

Universal Replicator

ユーザガイド

Hitachi Virtual Storage Platform One Block 23

Hitachi Virtual Storage Platform One Block 26

Hitachi Virtual Storage Platform One Block 28

4050-1J-U15-42

このストレージシステムをご使用になる前に、このガイドをよくお読みください。安全上の指示や注意事項を必ずお守りください。このガイドをいつでも参照できるように、手近なところに保管してください。

著作権

All Rights Reserved. Copyright (C) 2024, 2025, Hitachi Vantara, Ltd.

免責事項

このマニュアルの内容の一部または全部を無断で複製することはできません。

このマニュアルの内容については、将来予告なしに変更することがあります。

このマニュアルに基づいてソフトウェアを操作した結果、たとえ当該ソフトウェアがインストールされているお客様所有のコンピュータに何らかの障害が発生しても、当社は一切責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。このマニュアルの当該ソフトウェアご購入後のサポートサービスに関する詳細は、弊社営業担当にお問い合わせください。

商標類

Ethernet は、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

IBM, AIX は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。

Internet Explorer は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

Oracle と Java は、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。

UNIX は、The Open Group の米国ならびに他の国における登録商標です。

Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

その他記載の会社名、製品名は、それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。

輸出時の注意

本製品を輸出される場合には、外国為替及び外国貿易法の規制並びに米国輸出管理規則など外国の輸出関連法規をご確認の上、必要な手続きをお取りください。

なお、不明な場合は、弊社担当営業にお問い合わせください。

発行

2025 年 4 月 (4050-1J-U15-42)

目次

はじめに.....	11
対象ストレージシステム.....	12
マニュアルの参照と適合ファームウェアバージョン.....	12
対象読者.....	12
マニュアルで使用する記号について.....	13
「Thin Image Advanced」の表記について.....	13
「容量削減機能が有効なボリューム」について.....	13
発行履歴.....	13
 1.Universal Replicator の概要.....	21
1.1 Universal Replicator とは.....	22
1.2 形成コピーと更新コピー.....	23
1.3 差分データの管理.....	25
1.4 Universal Replicator のジャーナルボリュームとは.....	26
1.5 マスタジャーナルとリストアジャーナル.....	27
1.6 Universal Replicator のペアとは.....	28
1.7 セカンダリボリュームの書き込みオプション.....	30
1.8 Universal Replicator のミラーとは.....	30
1.8.1 ミラーの分割.....	31
1.8.2 ミラーの再同期.....	32
1.8.3 ミラーの削除.....	33
1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント.....	33
1.9.1 ストレージシステム.....	34
1.9.2 Universal Replicator のデータパス.....	35
1.9.3 RAID Manager.....	35
1.10 RAID Manager のコンシステンシーグループとは.....	36
1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは.....	37
1.11.1 3DC カスケード構成（3 データセンタカスケード構成）とは.....	37
1.11.2 3DC マルチターゲット構成（3 データセンタマルチターゲット構成）とは.....	38
1.11.3 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成とは.....	39
1.12 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成.....	40
1.12.1 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成.....	40
1.12.2 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成.....	41
1.12.3 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成.....	42
1.12.4 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成.....	43

2.Universal Replicator の要件.....	45
2.1 Universal Replicator のシステム要件.....	46
3.Universal Replicator システムの計画.....	55
3.1 業務でのデータ回復の要件の検討.....	56
3.2 リカバリポイント目標の決定.....	56
3.3 書き込み作業負荷.....	56
3.3.1 書き込み作業負荷の測定.....	57
3.4 ジャーナルボリューム準備のための情報.....	57
3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定.....	58
3.5.1 ジャーナルボリューム容量の検討.....	58
3.5.2 デルタリシンクのために必要なジャーナルボリューム容量の検討.....	59
3.5.3 ジャーナルボリューム容量の算出.....	59
3.5.4 ジャーナルの構成を検討する.....	60
3.6 データ転送速度の検討.....	60
3.7 ペアボリュームの検討.....	60
3.7.1 最大ペア数の制限.....	61
(1) ペアの最大数の算出.....	61
3.7.2 VSP 5000 シリーズと接続する場合の注意事項.....	63
3.8 災害リカバリの検討.....	64
3.8.1 ホストフェイルオーバーソフトウェア.....	65
3.9 Universal Replicator と他のプログラムプロダクトとのボリュームの共有.....	65
3.10 シェアドメモリの増設および減設.....	65
3.10.1 シェアドメモリの増設の流れ.....	66
3.10.2 シェアドメモリの減設の流れ.....	66
3.11 他のシステムを使用する場合の検討内容.....	66
3.12 Universal Replicator システムの準備ガイドライン.....	67
3.12.1 システムオプションモード.....	68
3.12.2 システム詳細設定.....	69
4.Universal Replicator のデータ転送路の検討.....	73
4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは.....	74
4.2 Universal Replicator のデータ転送帯域の決定.....	74
4.3 Universal Replicator が使用するポート.....	75
4.4 Universal Replicator の物理パスの計画.....	76
4.4.1 Universal Replicator に必要な帯域量.....	77
4.4.2 Universal Replicator のファイバチャネル接続.....	77
4.4.3 Universal Replicator の接続形態.....	78
(1) 直結の接続形態.....	79
(2) スイッチを使用した接続形態.....	79
(3) チャネルエクステンダを使用した接続形態.....	80
4.4.4 iSCSI を使用するときの注意事項.....	81
(1) リモートパスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)	81
(2) 物理パスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)	82
(3) ポートに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)	82
(4) ネットワークの設定に関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)	83
4.4.5 ファイバチャネルを使用するときの注意事項.....	83
(1) リモートパスに関する注意事項 (ファイバチャネルを使用するとき)	84

(2) リモートパスを接続するスイッチのゾーニング設定.....	85
4.4.6 FC-NVMe を使用するときの注意事項.....	85
(1) リモートパスに関する注意事項 (FC-NVMe を使用するとき)	85
(2) ホストとストレージシステムの物理パスに関する注意事項 (FC-NVMe を使用するとき)	85
(3) ファイバチャネルまたは iSCSI の LU パス定義との混在に関する注意事項.....	85
(4) 3 データセンタ (3DC) 構成に関する注意事項.....	86
(5) 他ストレージシステムとの接続構成に関する注意事項.....	86
(6) RAID Manager によるペア操作に関する注意事項.....	86
4.4.7 NVMe/TCP を使用するときの注意事項.....	86
(1) リモートパスに関する注意事項 (NVMe/TCP を使用するとき)	86
(2) ホストとストレージシステムの物理パスに関する注意事項 (NVMe/TCP を使用するとき)	86
(3) ファイバチャネルまたは iSCSI の LU パス定義との混在に関する注意事項.....	86
(4) 3 データセンタ (3DC) 構成に関する注意事項.....	87
(5) 他ストレージシステムとの接続構成に関する注意事項.....	87
(6) RAID Manager によるペア操作に関する注意事項.....	87
5.Universal Replicator 構成操作.....	89
5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ.....	90
5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ.....	90
5.1.2 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の構成操作の流れ.....	91
5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する.....	92
5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する.....	93
5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニットを割り当てる.....	94
5.5 Universal Replicator のリモートレプリカオプションを変更する.....	95
5.5.1 同時にコピーできるボリュームの数を変更する.....	95
5.5.2 パスの閉塞を監視する時間を変更する.....	95
6.Universal Replicator ペア操作.....	97
6.1 ペア操作の概要.....	98
6.1.1 ペア操作時の注意事項.....	99
6.2 Universal Replicator ペアを作成する.....	101
6.3 Universal Replicator ペアを分割する.....	103
6.4 ミラーを分割する.....	104
6.5 Point-in-Time コピーを作成する.....	105
6.6 Universal Replicator ペアを再同期する.....	105
6.6.1 Universal Replicator ペアを再同期するときの注意事項.....	106
6.7 ミラーを再同期する.....	106
6.8 Universal Replicator ペアを削除する.....	107
6.9 ミラーを削除する.....	108
7.Universal Replicator の状態表示.....	111
7.1 Universal Replicator ペアの状態を確認する.....	112
7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義.....	112
(1) Universal Replicator の PSUS タイプ.....	116
(2) Universal Replicator の PSUE タイプと動作.....	117
(3) Universal Replicator ペアのサスペンド条件.....	118
7.2 Universal Replicator ペアの一致率を確認する.....	119

7.3 ライセンス容量を確認する.....	119
7.4 コピー操作と I/O 統計データ.....	120
7.5 ジャーナル（ミラー）状態を監視する.....	121
7.5.1 ミラー状態の定義.....	121
7.6 リモート接続とパスの状態を確認する.....	122
8.Universal Replicator の保守.....	123
8.1 Universal Replicator ペアの保守.....	124
8.1.1 Universal Replicator 障害時のペア分割の範囲を変更する.....	124
8.1.2 Universal Replicator ペアを強制的に削除する.....	124
8.2 Universal Replicator のジャーナルおよびミラーの保守.....	125
8.2.1 Universal Replicator のジャーナルを参照する.....	125
8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する.....	126
8.2.3 Universal Replicator で使用されるミラーのオプションを変更する.....	127
8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する.....	128
8.2.5 ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順の流れ.....	129
(1) リザーブジャーナルボリュームを追加する.....	129
(2) リザーブジャーナルボリュームを使って Universal Replicator ペアを復旧する.....	130
(3) global-active device と併用したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのジャーナルボリ ュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する.....	130
8.2.6 ジャーナルを削除する.....	132
8.3 Universal Replicator のリモートパスの保守.....	132
8.3.1 データ転送の待ち時間を変更する.....	132
8.3.2 リモートパスを追加する.....	133
8.3.3 リモートパスを削除する.....	133
8.3.4 リモート接続を削除する.....	134
8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張.....	134
8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する.....	134
8.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張.....	138
(1) プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方.....	138
(2) ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方	140
(3) リモートコピーの 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成 での拡張順序の考え方.....	141
(4) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件.....	143
(5) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する.....	144
(6) 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で DP-VOL の容量を拡張する.....	151
(7) Universal Replicator ペアと ShadowImage を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する.....	157
(8) Universal Replicator ペアと Thin Image を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する.....	160
8.4.3 DP-VOL 容量拡張時のトラブルシューティング.....	162
(1) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順.....	163
(2) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ	164
8.5 ストレージシステムとネットワークデバイスの電源の管理.....	165
8.5.1 不測の事態によって正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムへの電力供 給が停止した場合.....	165
8.5.2 不測の事態によってネットワーク中継機器への電力供給が停止した場合.....	166
8.5.3 正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの計画停止.....	166
8.5.4 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの同時計画停止.....	167
8.5.5 ネットワークデバイスを停止する.....	168

9.災害リカバリ	169
9.1 災害リカバリのための準備	170
9.2 ファイルおよびデータベースのリカバリ	170
9.3 副サイトへの業務の切り替え	170
9.4 副サイトから正サイトへデータをコピーする流れ	171
9.5 正サイトで通常の操作を再開する流れ	172
9.6 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリ	173
9.6.1 Universal Replicator の 3DC マルチターゲット構成の正サイトの障害からの復旧（デルタリシンク処理を実行した場合）	173
9.6.2 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成で副サイトから正サイトに業務を戻す（デルタリシンク処理を実行した場合）	176
(1) 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを実行するときの注意点	178
9.6.3 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成での他サイトへの業務切り替え	180
(1) Universal Replicator の 3DC カスケード構成での正サイトの障害からの復旧	180
(2) Universal Replicator の 3DC カスケード構成での中間サイトの障害からの復旧	182
9.6.4 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成で副サイトから正サイトに業務を戻す（デルタリシンク処理を実行した場合）	182
(1) 正サイト復旧後に業務を中間サイトから正サイトへ戻す	183
(2) 中間サイト復旧後にカスケード構成へ戻す	184
(3) 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成でデルタリシンクを実行するときの注意点	186
9.7 ShadowImage を組み合わせた構成での災害リカバリ	188
9.8 TrueCopy を組み合わせた構成での災害リカバリ	192
9.8.1 3DC カスケード構成での正サイトの障害からのリカバリ	192
9.8.2 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ	193
(1) 正サイト復旧後に 3DC マルチターゲット構成にする	195
(2) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す（3DC マルチターゲット構成から）	196
(3) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す（3DC カスケード構成から）	198
9.8.3 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ（デルタリシンクを実行する場合）	199
(1) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す（3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを実行した場合）	201
9.8.4 正サイトと TrueCopy の副サイトの障害からのリカバリ	204
(1) Universal Replicator の副サイトに業務を移す	205
(2) Universal Replicator の副サイトから正サイトに業務を戻す	205
9.9 global-active device を組み合わせた構成での障害からの復旧	208
10.Universal Replicator のトラブルシューティング	209
10.1 Universal Replicator のトラブルシューティング概要	210
10.1.1 Universal Replicator のサービス情報メッセージ（SIM）	210
(1) SIM の参照コード、種別、および説明	211
10.1.2 Universal Replicator の一般的なトラブルシューティング	213
10.1.3 Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング	215
10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング	215
(1) SIM の種類に応じた Universal Replicator ペアがサスペンドする原因とその復旧手順	217
10.2 RAID Manager 操作時の Universal Replicator のトラブルシューティング	218
10.2.1 ログファイルを利用したエラー要因の特定	218
10.2.2 RAID Manager の画面に出力されるログでのエラー要因の特定	218
10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容	219

10.3 お問い合わせ先.....	238
付録 A RAID Manager コマンドリファレンス.....	239
A.1 Universal Replicator のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表.....	240
A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲.....	242
A.3 RAID Manager を使用したジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームの交換手順.....	243
付録 B Universal Replicator と他の機能の併用.....	245
B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別.....	246
B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用.....	249
B.3 Universal Replicator と Virtual LUN の併用.....	252
B.4 Universal Replicator と Volume Migration の併用.....	252
B.5 Universal Replicator と LUN Manager の併用.....	252
B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用.....	252
B.6.1 割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして、 Universal Replicator ペアを作成する際の推奨手順.....	253
B.7 Universal Replicator とエクスポートツール 2 の併用.....	254
B.8 Universal Replicator と Data Retention Utility の併用.....	254
B.9 Universal Replicator と Universal Volume Manager の併用.....	255
B.10 Universal Replicator と Resource Partition Manager の併用.....	255
B.11 Universal Replicator と global storage virtualization の併用.....	256
B.12 Universal Replicator と global-active device の併用.....	256
付録 C Universal Replicator と TrueCopy の併用.....	259
C.1 3DC カスケード構成.....	260
C.1.1 3DC カスケード構成の要件と注意事項.....	260
C.1.2 3DC カスケード構成のセットアップ手順.....	261
C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成.....	261
C.2.1 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを用いる場合の追加作業.....	262
C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件.....	263
C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順.....	264
C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件.....	264
C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順.....	266
(1) 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする.....	267
(2) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる.....	268
(3) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する.....	268
C.2.6 ペアの削除に伴う関連ペアの自動削除とリモートコマンドデバイスの割り当て自動解除.....	269
C.2.7 デルタリシンクの実行条件.....	270
(1) デルタリシンクが正常に終了するための条件.....	270
(2) デルタリシンクが正常に実行されない理由.....	271
C.2.8 デルタリシンクの実行.....	272
C.2.9 デルタリシンクが失敗している場合の対処.....	272
C.2.10 デルタリシンクが失敗したときにエラーを発生させないようにするには.....	272
付録 D Universal Replicator と ShadowImage の併用.....	275
D.1 Universal Replicator と ShadowImage の併用についての概要.....	276

D.2 ShadowImage ペアのプライマリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを共有する構成.....	276
D.3 ShadowImage ペアのセカンダリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを共有する構成.....	279
D.4 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態について.....	280
D.4.1 Universal Replicator と ShadowImage の共有ボリュームのペアの状態の確認方法.....	280
D.4.2 ShadowImage ペアが複数のセカンダリボリュームを持っている場合のペア状態の確認方法.....	280
D.4.3 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態と共有ボリュームのデータの状態の関係.....	280
付録 E このマニュアルの参考情報.....	283
E.1 操作対象リソースについて.....	284
E.2 このマニュアルでの表記.....	284
E.3 このマニュアルで使用している略語.....	285
E.4 KB（キロバイト）などの単位表記について.....	285
用語解説.....	287
索引.....	303



はじめに

このマニュアルでは、**Universal Replicator** の概要と使用方法について説明しています。なお、本ストレージシステム以外のストレージシステムと接続する場合、接続先のストレージシステムの操作手順や注意事項は、接続先のストレージシステム向けの『**Universal Replicator ユーザガイド**』または『**Universal Replicator ガイド**』を参照してください。

- 対象ストレージシステム
- マニュアルの参照と適合ファームウェアバージョン
- 対象読者
- マニュアルで使用する記号について
- 「Thin Image Advanced」の表記について
- 「容量削減機能が有効なボリューム」について
- 発行履歴

対象ストレージシステム

このマニュアルでは、次に示すストレージシステムに対応する製品（プログラムプロダクト）を対象として記述しています。

Hitachi Virtual Storage Platform One Block 20

- Hitachi Virtual Storage Platform One Block 23
- Hitachi Virtual Storage Platform One Block 26
- Hitachi Virtual Storage Platform One Block 28

このマニュアルでは特に断りのない限り、上記モデルのストレージシステムを単に「ストレージシステム」または「本ストレージシステム」と称することがあります。

本ストレージシステムと接続する VSP E390, VSP E590, VSP E790, VSP E1090、および VSP 5000 シリーズには、オールフラッシュレイモデルとハイブリッドフラッシュレイモデルがあります。このマニュアルでは、オールフラッシュレイモデルとハイブリッドフラッシュレイモデルで接続条件等の差異がない場合は、オールフラッシュレイモデルの名称を使って説明します。

オールフラッシュレイモデル	ハイブリッドフラッシュレイモデル
VSP E390	VSP E390H
VSP E590	VSP E590H
VSP E790	VSP E790H
VSP E1090	VSP E1090H
VSP 5100, 5500	VSP 5100H, 5500H
VSP 5200, 5600	VSP 5200H, 5600H

VSP E990 は、オールフラッシュレイモデルのみです。

マニュアルの参照と適合ファームウェアバージョン

このマニュアルは、次の DKCMAIN ファームウェアバージョンに適合しています。

A3-04-02-XX



メモ

- このマニュアルは、上記バージョンのファームウェアをご利用の場合に最も使いやすくなるよう作成されていますが、上記バージョン未満のファームウェアをご利用の場合にもお使いいただけます。
- 各バージョンによるサポート機能については、別冊の『バージョン別追加サポート項目一覧』を参照ください。

対象読者

このマニュアルは、次の方を対象読者として記述しています。

- ストレージシステムを運用管理する方
- UNIX[®] コンピュータまたは Windows[®] コンピュータを使い慣れている方

- Web ブラウザを使い慣れている方

マニュアルで使用する記号について

このマニュアルでは、注意書きや補足情報を、次のとおり記載しています。



注意

データの消失・破壊のおそれや、データの整合性がなくなるおそれがある場合などの注意を示します。



メモ

解説、補足説明、付加情報などを示します。



ヒント

より効率的にストレージシステムを利用するのに役立つ情報を示します。

「Thin Image Advanced」の表記について

このマニュアルでは、Thin Image Advanced のことを、Thin Image または TI と表記することがあります。

「容量削減機能が有効なボリューム」について

このマニュアルで「容量削減機能が有効なボリューム」と記載されている場合、特に断りのない限り、データ削減共有ボリュームおよび dedupe and compression により容量削減機能を有効に設定した仮想ボリュームのことを示します。

発行履歴

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
4050-1J-U15-42	2025 年 4 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-04-02-XX • ホストモードオプション 104 とホストモードオプション 127 の記載に補足を追加した。 ◦ (2) 物理パスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)
4050-1J-U15-41	2025 年 3 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-04-01-XX、A3-03-03-XX • ジャーナルの推奨数を超えて設定した場合の注意事項を追加した。 ◦ 2.1 Universal Replicator のシステム要件 • DKC 間の物理パスに、複数の iSCSI のパスを使用する際の注意事項を修正した。 ◦ (2) 物理パスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき) • レプリケーションリンクにゾーニングが必要なことの記載を追加した。 ◦ (2) リモートパスを接続するスイッチのゾーニング設定

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
4050-1J-U15-40	2025 年 1 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-04-01-XX - SSB エラーコード (373D、3744) の説明を修正した。 10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成をサポートした。 1.12 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成 2.1 Universal Replicator のシステム要件 3.11 他のシステムを使用する場合の検討内容 5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ 5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ 5.1.2 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の構成操作の流れ 6.1.1 ペア操作時の注意事項 6.2 Universal Replicator ペアを作成する 6.3 Universal Replicator ペアを分割する 6.6.1 Universal Replicator ペアを再同期するときの注意事項 6.8 Universal Replicator ペアを削除する 6.9 ミラーを削除する 7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義 7.4 コピー操作と I/O 統計データ 8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する 8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する (3) リモートコピーの 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成での拡張順序の考え方 (6) 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で DP-VOL の容量を拡張する (1) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 9.6 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリ - B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別 - B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用 - DP-VOL の容量を拡張の前提条件を修正した。 8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する (4) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 - SSB エラーコード (378E、E894、EA1B、EA46、EA9F、EAAB) を追加した。 10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 - 形成コピーで転送するデータの作成および格納先と、コピーする際のミラーオプションについて説明を追加した。

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		1.2 形成コピーと更新コピー - リンク切れを修正した。 1.10 RAID Manager のコンシステンシーグループとは -request_id auto オプションを使用したコマンドの結果刈り取り方法の記載を修正した。 8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する - ロールを追加した。 5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニットの割り当てる 6.8 Universal Replicator ペアを削除する 6.9 ミラーを削除する 8.1.2 Universal Replicator ペアを強制的に削除する
4050-1J-U15-30	2024 年 9 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-03-01-XX - FC-NVMe でホストに接続されたボリュームを使用した GAD ペアの作成をサポートした。 10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 - Universal Replicator ペアを強制的に削除する記載を改善した。 8.1.2 Universal Replicator ペアを強制的に削除する - A.1 Universal Replicator のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表 - ファイバチャネルで global-active device と Universal Replicator を連携した VSP 5200, 5600 接続構成をサポートした。 2.1 Universal Replicator のシステム要件 - Universal Replicator と VSP One SDS Block 接続をサポートした。 - はじめに 1.10 RAID Manager のコンシステンシーグループとは 1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは 2.1 Universal Replicator のシステム要件 3.7.2 VSP 5000 シリーズと接続する場合の注意事項 (1)リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき） 5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する 8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張 10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 - B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別 - B.12 Universal Replicator と global-active device の併用 - RAID Manager でサポートした pairresync -hold y コマンドの記載を追加した。 (1)TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す（3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを実行した場合） - A.1 Universal Replicator のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		- DKC 間の物理パスに複数の iSCSI のパスを使用する際の注意事項を追加した。 (2)物理パスに関する注意事項 (iSCSI を使用する時) - システムオプションモード 784 の記載を削除した。 (1)リモートパスに関する注意事項 (ファイバチャネルを使用するとき) - ブール容量とブールの有効容量を書き分けた。 1.3 差分データの管理 7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義 - B.6.1 割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして、Universal Replicator ペアを作成する際の推奨手順 - 対応するホストプラットフォームの記載を修正した。 2.1 Universal Replicator のシステム要件
4050-1J-U15-20	2024 年 5 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-02-21-XX 3 データセンタ構成 (3DC) サポートのため 3DC 未サポートの記載を削除した。 1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは 2.1 Universal Replicator のシステム要件 2 つ目のメモから RAID-1 と RAID-5 の記載を削除した。 1.1 Universal Replicator とは
4050-1J-U15-10	2024 年 3 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-02-01-XX - FC-NVMe 64Gbps をサポートした。 1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント 1.9.2 Universal Replicator のデータパス 2.1 Universal Replicator のシステム要件 4.4 Universal Replicator の物理パスの計画 (1) リモートパスに関する注意事項 (ファイバチャネルを使用するとき) (4) 3 データセンタ (3DC) 構成に関する注意事項 (5) 他ストレージシステムとの接続構成に関する注意事項 3 データセンタ構成 (3DC) をサポートした。 1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは 1.12 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成 2.1 Universal Replicator のシステム要件 3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定 3.5.1 ジャーナルボリューム容量の検討 3.5.2 デルタリシンクのために必要なジャーナルボリューム容量の検討 (1) ペアの最大数の算出 3.9 Universal Replicator と他のプログラムプロダクトとのボリュームの共有 3.11 他のシステムを使用する場合の検討内容 3.12.1 システムオプションモード

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		◦ 3.12.2 システム詳細設定 ◦ (4) 3 データセンタ (3DC) 構成に関する注意事項 ◦ 5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ ◦ 5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ ◦ 5.1.2 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の構成操作の流れ ◦ 5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する ◦ 5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する ◦ 6.1.1 ペア操作時の注意事項 ◦ 6.2 Universal Replicator ペアを作成する ◦ 6.3 Universal Replicator ペアを分割する ◦ 6.6 Universal Replicator ペアを再同期する ◦ 6.6.1 Universal Replicator ペアを再同期するときの注意事項 ◦ 6.7 ミラーを再同期する ◦ 6.8 Universal Replicator ペアを削除する ◦ 6.9 ミラーを削除する ◦ 7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義 ◦ 7.4 コピー操作と I/O 統計データ ◦ 7.5.1 ミラー状態の定義 ◦ 8.1.1 Universal Replicator 障害時のペア分割の範囲を変更する ◦ 8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する ◦ 8.2.3 Universal Replicator で使用されるミラーのオプションを変更する ◦ 8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する ◦ (2) リザーブジャーナルボリュームを使って Universal Replicator ペアを復旧する ◦ (3) global-active device と併用したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する ◦ 8.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張 ◦ (3) リモートコピーの 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成での拡張順序の考え方 ◦ (5) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する ◦ (6) 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で DP-VOL の容量を拡張する ◦ (1) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		◦ 8.5.1 不測の事態によって正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムへの電力供給が停止した場合 ◦ 8.5.3 正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの計画停止 ◦ 9.3 副サイトへの業務の切り替え ◦ 9.4 副サイトから正サイトへデータをコピーする流れ ◦ 9.5 正サイトで通常の操作を再開する流れ ◦ 9.6 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリ ◦ 9.7 ShadowImage を組み合わせた構成での災害リカバリ ◦ 9.8 TrueCopy を組み合わせた構成での災害リカバリ ◦ 9.9 global-active device を組み合わせた構成での障害からの復旧 ◦ (1) SIM の参照コード、種別、および説明 ◦ B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別 ◦ B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用 ◦ B.5 Universal Replicator と LUN Manager の併用 ◦ B.11 Universal Replicator と global storage virtualization の併用 ◦ 付録 C. Universal Replicator と TrueCopy の併用 ◦ D.4.2 ShadowImage ペアが複数のセカンダリボリュームを持っている場合のペア状態の確認方法 • dedupe and compression による容量削減機能をサポートした。 ◦ 「容量削減機能が有効なボリューム」について ◦ B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用 • NVMe/TCP をサポートした。 ◦ 3.7 ペアボリュームの検討 ◦ (1) リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき） ◦ 4.4.7 NVMe/TCP を使用するときの注意事項 ◦ (6) RAID Manager によるペア操作に関する注意事項 ◦ 10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング • 正サイトまたは副サイトのストレージシステムでのコントローラボードが閉塞した場合のペア操作失敗に関する記載を追記した。 ◦ 6.1.1 ペア操作時の注意事項 ◦ 10.1.2 Universal Replicator の一般的なトラブルシューティング • OpenVMS の記載を削除した。 ◦ 2.1 Universal Replicator のシステム要件 • 通常パリティグループ、通常 VOL、DP-VOL 非サポートにより記載を修正した。 ◦ 1.5 マスタジャーナルとリストアジャーナル ◦ 2.1 Universal Replicator のシステム要件

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		◦ 5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する ◦ (1) SIM の種類に応じた Universal Replicator ペアがサスペンドする原因とその復旧手順 ◦ B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別 ◦ B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用 • 3 データセンタ構成 (3DC) が未サポートのため記載を修正および削除した。 ◦ 1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは ◦ 1.12 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成 ◦ 2.1 Universal Replicator のシステム要件 • 容量削減機能が有効なボリュームの場合の数を追加した。 ◦ 2.1 Universal Replicator のシステム要件
4050-1J-U15-00	2024 年 1 月	新規 適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン : A3-01-01-XX

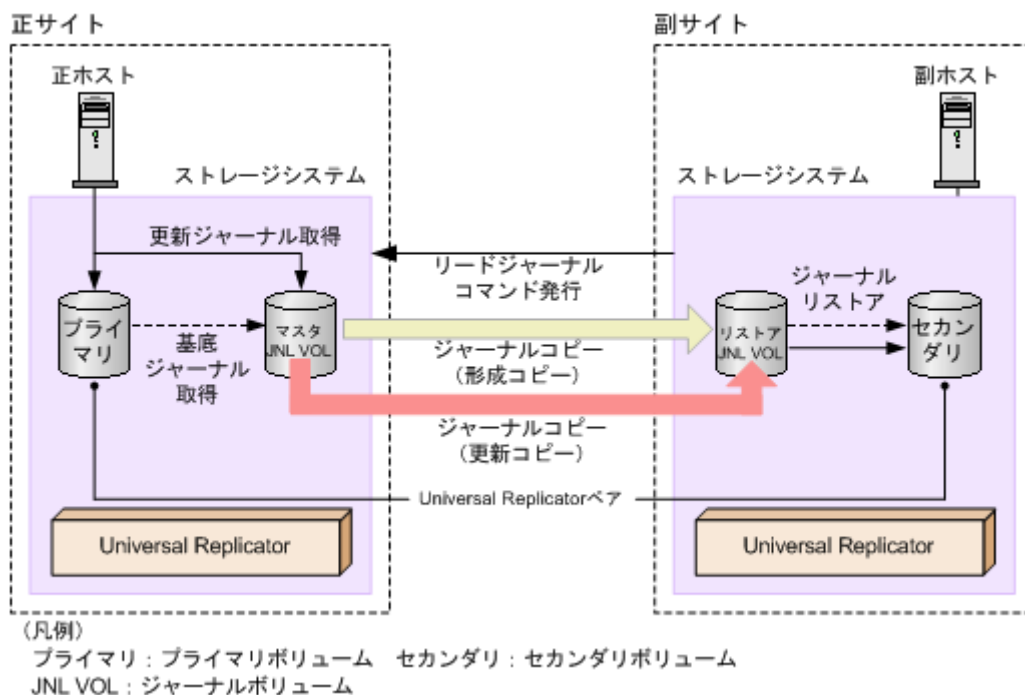
Universal Replicator の概要

Universal Replicator を使用することで、ストレージシステムのデータボリュームの内容を、遠隔地にあるストレージシステムにコピーし、保守できます。この章では、次の内容について説明します。

- 1.1 Universal Replicator とは
- 1.2 形成コピーと更新コピー
- 1.3 差分データの管理
- 1.4 Universal Replicator のジャーナルボリュームとは
- 1.5 マスタジャーナルとリストアジャーナル
- 1.6 Universal Replicator のペアとは
- 1.7 セカンダリボリュームの書き込みオプション
- 1.8 Universal Replicator のミラーとは
- 1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント
- 1.10 RAID Manager のコンシステンシーグループとは
- 1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは
- 1.12 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成

1.1 Universal Replicator とは

Universal Replicator は、大規模な地震などの災害によってデータセンタが被災することで、業務が長期間にわたって停止するような事態を避けるためのソリューションを提供します。Universal Replicator を使ったシステムでは、本来のデータセンタ（正サイトのストレージシステム）とは別のデータセンタ（副サイトのストレージシステム）を遠隔地に設置して、正サイトのプライマリボリュームへのデータ書き込みとは非同期に、副サイトにあるセカンダリボリュームにデータをコピーします。Universal Replicator システムでは、正サイトでプライマリボリュームの更新と同時に、ジャーナルデータが作成されます。ジャーナルデータは、正サイトのボリュームに書き込まれたデータのコピーです。



メモ

Universal Replicator には、1 個のプライマリボリュームのデータを複数のセカンダリボリュームにコピーしたり、複数のプライマリボリュームのデータを 1 個のセカンダリボリュームにコピーしたりする機能はありません。



メモ

正サイトのストレージシステムがプライマリボリュームの読み取りに失敗したときは、RAID-6 の冗長機能によって障害から回復します。正サイトのストレージシステムがデータ回復のために Universal Replicator のセカンダリボリュームを読み取ることはありません。

Universal Replicator は、正サイトから副サイトへ、ジャーナル取得、ジャーナルコピー、ジャーナルリストアの三段階でジャーナルデータをコピーします。

- ジャーナル取得：正サイトのストレージシステムは、ジャーナルデータをマスタジャーナルボリュームに書き込みます。
ホストが更新データをプライマリボリュームに書き込むとき、正サイトのストレージシステムは更新データをコピーします。コピーされた更新データのことを、ジャーナルデータといいます。正サイトにあるストレージシステムがジャーナルデータを格納するボリュームを、マスタジャーナルボリュームといいます。プライマリボリュームへの書き込みがエラーになった場

合、正サイトのストレージシステムは、エラーになった書き込みのジャーナルデータを作成しません。

- ジャーナルデータにはシーケンス番号が割り当てられます。
- シーケンス番号と他のメタデータによって、プライマリボリュームに書き込まれたデータとジャーナルデータとの整合性を保証します。
- ジャーナルコピー（形成コピーと更新コピー）：マスタジャーナルボリュームからリストアジャーナルボリュームへジャーナルデータをコピーします。
最初にすべてのデータをコピーすることを形成コピーといいます。形成コピーの後、更新された分だけコピーすることを更新コピーといいます。副サイトにあるストレージシステムで、ジャーナルデータを格納するボリュームを、リストアジャーナルボリュームといいます。
- 副サイトにあるストレージシステムから正サイトにあるストレージシステムへリードジャーナルコマンドが発行されると、正サイトのストレージシステムはマスタジャーナルボリュームに格納されているジャーナルデータを、副サイトのリストアジャーナルボリュームへ転送します。
リードジャーナルコマンドは、前のコマンドが完了するとすぐに、次のコマンドが実行されます。
- リストアジャーナルボリュームへのジャーナルデータのコピーは、マスタジャーナルボリュームのデータがなくなるまで実行されます。



ヒント

Universal Replicator は、プル型のレプリケーションソフトウェアです。Universal Replicator は、副サイトにあるストレージシステムからデータの更新を要求されると（リードジャーナルコマンドが発行されると）、副サイトへのジャーナルデータのコピーを開始します。このとき、正サイトのストレージシステムは、副サイトのストレージシステムによるトランザクション処理のソースとして動作します。

- ジャーナルリストア：セカンダリボリュームは、リストアジャーナルボリュームに格納されたジャーナルデータを基に更新されます。
- リストアジャーナルボリュームのジャーナルデータは、シーケンス番号に従って、セカンダリボリュームにコピーされます。これによって、データの整合性が保証されます。
- セカンダリボリュームへのリストアが完了すると、リストアジャーナルボリュームのジャーナルデータは破棄されます。
- セカンダリボリュームへのリストアが完了すると、マスタジャーナルボリュームのジャーナルデータも破棄されます。



ヒント

正サイトのストレージシステムは、副サイトのストレージシステムからリストアが済んだジャーナルのシーケンス番号を受信するまで、マスタジャーナルボリュームのジャーナルデータを破棄しません。これは、正サイトと副サイトがチャネルエクステンダ製品で接続されている場合でも同じです。

1.2 形成コピーと更新コピー

形成コピーとは、プライマリボリュームに格納済みのデータから基底ジャーナルを作成し、作成した基底ジャーナルを副サイトのストレージシステムへ転送して、セカンダリボリュームにリストアする処理です。ホストからの I/O 処理とは別に動作します。形成コピーは、次のタイミングで実施されます。

- 新たにプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペアを作成し、プライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータを一致させるとき（同期）
最初にペアを組んだとき、正サイトから副サイトへプライマリボリュームのすべてのデータをコピーします。
- 正サイトから副サイトへのデータのコピーを停止したペアについて、再度データを一致させるとき（再同期）
保守作業の終了などに伴って正サイトから副サイトへのデータのコピーを再開するとき（順方向の再同期）と、災害復旧などに伴って副サイトから再建後の正サイトに差分データをコピーするとき（逆方向の再同期）があります。順方向の再同期も、逆方向の再同期も、ペアを再同期する操作は正サイトのストレージシステムでだけ実行できます。

基底ジャーナルを取得する対象となる領域は、データボリューム全体の場合と、データボリュームの差分個所だけの場合があります。

データボリューム全体の基底ジャーナルは、そのデータボリュームをプライマリボリュームとするペアが作成されたときに取得されます。

差分個所だけの基底ジャーナルは、正サイトから副サイトへのデータのコピーを停止した後、ペアを再同期するときに取得されます。正サイトから副サイトへのデータのコピーが停止している間は、プライマリボリュームに対するデータ更新と、セカンダリボリュームに対するデータ更新の両方が差分ビットマップに記録されます。差分個所だけの基底ジャーナルを取得するとき（再同期するとき）は、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方の差分ビットマップをマージして、マージした結果の示す領域を対象にデータが取得されます。

同じジャーナル内で複数のペアの作成または再同期をボリューム単位で指示した場合は、先に指示されたボリュームペアの基底ジャーナルがリモートストレージシステムのジャーナルボリュームに格納されてから、あとに指示されたボリュームペアの基底ジャーナルが、リモートストレージシステムのジャーナルボリュームに格納されます。このため、あとから指示された基底ジャーナルのリストは遅れます（ジャーナル単位で指示する場合は影響ありません）。

形成コピーの場合、正サイトのストレージシステムでは、転送するデータのメタデータのみを作成してマスタジャーナルボリュームに格納します。リードジャーナルコマンドに対しては、マスタジャーナルボリュームに格納されたメタデータとデータボリュームから取得したデータを合わせて副サイトのストレージシステムにコピーします。

ミラーオプションの [コピー速度] を [高速] に指定している場合、副サイトのストレージシステムに転送された基底ジャーナルは、リストアジャーナルボリュームには格納されず、直接セカンダリボリュームにリストアされます。



メモ

形成コピーのオプションとして、RAID Manager の `paircreate` コマンドの `-nocopy` オプションを選択できます。`-nocopy` オプションを選択したときは、形成コピーが実行されません。`-nocopy` オプションは、すでにプライマリボリュームとセカンダリボリュームの内容が完全に同じであることが確実な場合にだけ選択してください。



メモ

形成コピー中にホストから正データボリュームへの書き込み要求（更新 I/O）を受領すると、更新 I/O を優先するため、正ストレージシステムは形成コピーを抑制します。ただし、ミラーオプションのコピー速度が「高速」（RAID Manager の `raidcom modify journal` の `-copy_size` オプションで 4 以上を指定）の場合、正ストレージシステムは形成コピーを抑制しません。コピー速度に「高速」を指定する場合は、形成コピー中に更新 I/O が発生しないようにしてください。更新 I/O が発生すると、データボリュームのペアが分割（サスペンド）されるおそれがあります。



メモ

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームに対して発生する I/O のデータ長が 21MB を超えると、Universal Replicator ペアが分割（サスペンド）されることがあります。この場合、ホストのプラットフォームごとに I/O のブロックサイズを調整してください。例えば、ホストのプラットフォームが Linux 系の場合、`max_sectors_kb` のパラメータの値を 512 に設定してください。

形成コピーの完了後は、ホストがプライマリボリュームに書き込んだデータを基に、更新コピーが実行されます。Universal Replicator は、プライマリボリュームに書き込まれるデータを更新ジャーナルとして取得します。取得した更新ジャーナルは副サイトにあるストレージシステムに転送され、セカンダリボリュームにリストアされます。



ヒント

本ストレージシステムでは、ジャーナルコピーによる負荷を減らし、最大限の効率でデータを転送するために、Universal Replicator の形成コピーおよび更新コピーに特化した書き込みコマンドを使用します。この専用の書き込みコマンドを使用すると、トラック内で連続して更新されるデータの制御パラメータおよび FBA 形式データを、1 回の書き込み操作で転送できます。これによって、システムの負荷は軽減されて、FBA から CKD、または CKD から FBA への変換に必要な処理性能が確保されます。

1.3 差分データの管理

プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同期していないデータは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの双方でトラックビットマップとして記憶します。ペアを再同期させる場合、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームのビットマップをマージして、同期していないデータをコピーします。なお、ビットマップエリア数は、ストレージシステムで作成できる最大ペア数に影響します。

ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Universal Replicator ペアを作成した場合、Universal Replicator ペアのボリュームが関連づけられているプールで差分データが管理されます。この場合、ボリュームの容量 4,123,168,604,160 バイトごとに、プログラムプロダクトの構成に応じた差分管理データ用のプール有効容量（最大 4 ページ）が必要です。



メモ

プールで管理されている差分データ（ページ）は、次の手順で解放します。

1. ページを解放したい仮想ボリュームを使用しているすべてのペアを削除します。
2. システムオプションモード 755 を OFF にします。
システムオプションモード 755 を OFF にすると、ゼロデータページを破棄できるようになります。
3. 閉塞しているプールの回復します。
4. 仮想ボリュームのページを解放します。

RAID Manager の `raidcom modify ldev` コマンドを使用します。

ページの解放には時間がかかることがあります。

なお、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Universal Replicator ペアを作成したあとで、プール有効容量の不足によってプールで差分データを管理できないことがあります。この場合、Universal Replicator ペアを再同期するときには、プライマリボリュームのすべてのデータがトラック単位でセカンダリボリュームにコピーされます。

1.4 Universal Replicator のジャーナルボリュームとは

ジャーナルボリュームは正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムに必要です。正サイトにあるジャーナルボリュームをマスタジャーナルボリューム、副サイトにあるジャーナルボリュームをリストアジャーナルボリュームといいます。

- ジャーナルボリュームには、**Dynamic Provisioning** 仮想ボリュームだけを使用できます。ただし、データダイレクトマップ属性が有効な **Dynamic Provisioning** ボリューム、容量削減機能が有効な **Dynamic Provisioning** ボリューム、および重複排除用システムデータボリュームは、ジャーナルボリュームとして使用できません。
- 1つのジャーナルにはジャーナルボリュームを2個まで登録できますが、通常は正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムにそれぞれ1個のジャーナルボリュームで運用することを推奨します。もう1個のジャーナルボリュームはリザーブジャーナルボリュームとして確保でき、障害が発生した場合に使用します。



メモ

- リザーブジャーナルボリュームの目的
リザーブジャーナルボリュームは、ジャーナルボリュームが属するプールまたはプールボリュームのドライブが障害によって閉塞し、**Universal Replicator** ペアが分割されたとき、ペアを削除しないで復旧させるために使用します。
- リザーブジャーナルボリュームを追加して **Universal Replicator** ペアを復旧させる場合の運用手順
リザーブジャーナルボリュームを追加し、1個目のジャーナルボリュームを削除してから再同期して復旧してください。
ジャーナルボリュームが属するプールまたはプールボリュームのドライブ障害による **Universal Replicator** ペアの分割から復旧するときは、この手順を推奨します。
- リザーブジャーナルボリュームを追加しないで **Universal Replicator** ペアを復旧させる場合の運用手順
Universal Replicator ペアを削除した後、ジャーナルボリュームを削除し、正常なボリュームを用いてジャーナルの作成からし直してください。または、メンテナンスマニュアルに従って、障害要因を取り除いてから再同期して復旧してください。



ヒント

- ジャーナルボリュームは、**RAID Manager** の `raidcom get journal` コマンドで表示できます。また、リザーブジャーナルボリュームは、`raidcom get ldev` コマンドの `-ldev_list journal -journal_id` オプションで表示できます。
- マスタジャーナル、リストアジャーナルの容量は、ジャーナルボリュームの容量が表示されます（リザーブジャーナルボリュームは通常の運用では使用されないため、容量に加算されません）。
- ジャーナルボリュームの容量は、『**RAID Manager ユーザガイド**』では「ジャーナルボリュームのジャーナルデータ用容量」、「データブロックサイズの容量」と表記されます。

- ホストからパス（LU パス）が設定されているボリュームは、ジャーナルボリュームとして登録できません。また、ジャーナルボリュームには LU パスを設定できません。



ヒント

ホストはジャーナルボリュームからの読み込み、およびジャーナルボリュームへの書き込みができません。

ジャーナルボリュームはジャーナルデータ領域とメタデータ領域の 2 つの領域から構成されています。形成コピーまたは更新コピーの実行中にジャーナルボリュームを拡張すると、拡張したジャーナルボリューム容量分のメタデータ領域は使われず、ジャーナルデータ領域だけが使われます。メタデータ領域が使われるようにするには、ジャーナル内のすべてのデータボリュームのペアをいったん分割した後で、再同期する必要があります。

ジャーナルボリュームのサイズが 36GB を超過している場合にジャーナルボリュームを拡張すると、拡張した容量は、ジャーナルボリューム拡張時に使用しているジャーナルをセカンダリボリュームにリストアすることで、使用できるようになります。ただし、拡張した容量が使用できるようになるまでに、時間が掛かることがあります。

ジャーナルボリュームは、システム要件に従って設定、サイズ調整してください。

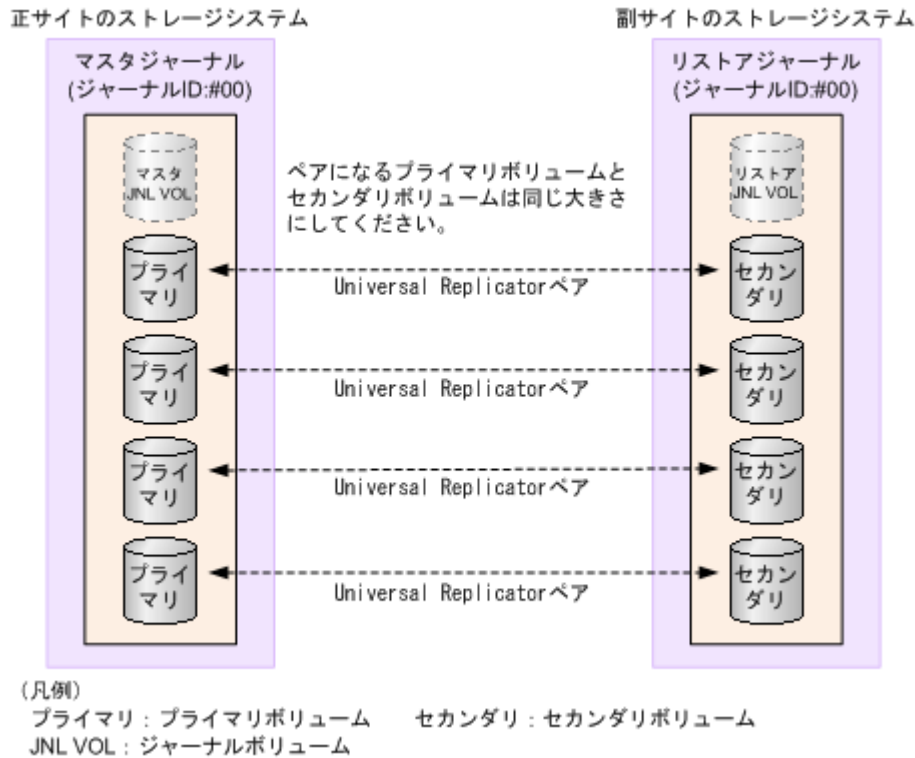
関連概念

- [1.5 マスタジャーナルとリストアジャーナル](#)
- [1.6 Universal Replicator のペアとは](#)
- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)
- [3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定](#)

1.5 マスタジャーナルとリストアジャーナル

Universal Replicator で、正サイトから副サイトへのデータのコピーを停止したり、正サイトのデータで副サイトのデータを再同期したり、ボリュームを削除したりするとき、ジャーナルが基本的な単位となります。ジャーナルの特徴は次のとおりです。

- マスタジャーナルは、プライマリボリュームとマスタジャーナルボリュームから構成されます。
- リストアジャーナルは、セカンダリボリュームとリストアジャーナルボリュームから構成されます。
- データボリュームとそれに関連するジャーナルボリュームは、1 つのジャーナルにだけ所属できます。
- ペアになるプライマリボリュームとセカンダリボリュームは、サイズを同じにしてください。
- 同じマスタジャーナルに含めるボリュームは、同じストレージシステムにある必要があります。
- 同じリストアジャーナルに含めるボリュームは、同じストレージシステムにある必要があります。
- マスタジャーナルとリストアジャーナルは、ジャーナル ID に従って管理されます。



1.6 Universal Replicator のペアとは

ユーザは、正サイトのプライマリボリュームと副サイトのセカンダリボリュームを指定して、Universal Replicator でデータをコピーするボリュームのペアを作成します。



ヒント

Universal Replicator のペアを作成するときには、副サイトのストレージシステムのシリアル番号を指定する必要があります。あらかじめ、副サイトのストレージシステムのシリアル番号を調べておいてください。

Universal Replicator でペアを対象にした操作を実行すると、ペアを構成するボリュームの状態が変化します。操作が完了したことを確認するために、ペアを構成するボリュームの状態を確認してください。Universal Replicator のペアを構成するボリュームの主な状態について、簡単に説明します。

- **SMPL**：ボリュームが Universal Replicator ペアに割り当てられていない状態です。
- **COPY**：形成コピーが始まると、正サイトのストレージシステムがプライマリボリュームとセカンダリボリュームの状態を **COPY** に変更します。
- **PAIR**：形成コピーが完了すると、正サイトのストレージシステムがプライマリボリュームとセカンダリボリュームの状態を **PAIR** に変更します。
プライマリボリュームとセカンダリボリュームが **PAIR** 状態のとき、正サイトのデータが副サイトへコピーされ、正サイトと副サイトのデータが同期します。Universal Replicator は、通常、**PAIR** 状態で運用し続けます。ペアを分割したり、再同期したりするのは、何らかの保守作業が必要になったり、災害が発生したりしたときです。
- **PSUS**：ストレージシステムの保守作業などでユーザが正サイトから副サイトへのデータのコピーを意図的に停止すると、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームの状態を **PSUS** に変更します（パスの状態が正常な場合）。Universal Replicator ペア間でのデータのコピーが停止することを、ペアの「分割」といいます。ペアが分割される

と、ホストからの書き込みデータによってプライマリボリュームは更新されますが、セカンダリボリュームはコピーを停止したときのままになります。

ユーザが副サイトからペアを分割すると、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームの状態を PSUS に変更します。プライマリボリュームの状態は、正サイトのストレージシステムがユーザによるペアの分割を検出したとき（パスの状態が正常な場合）、PSUS に変化します。

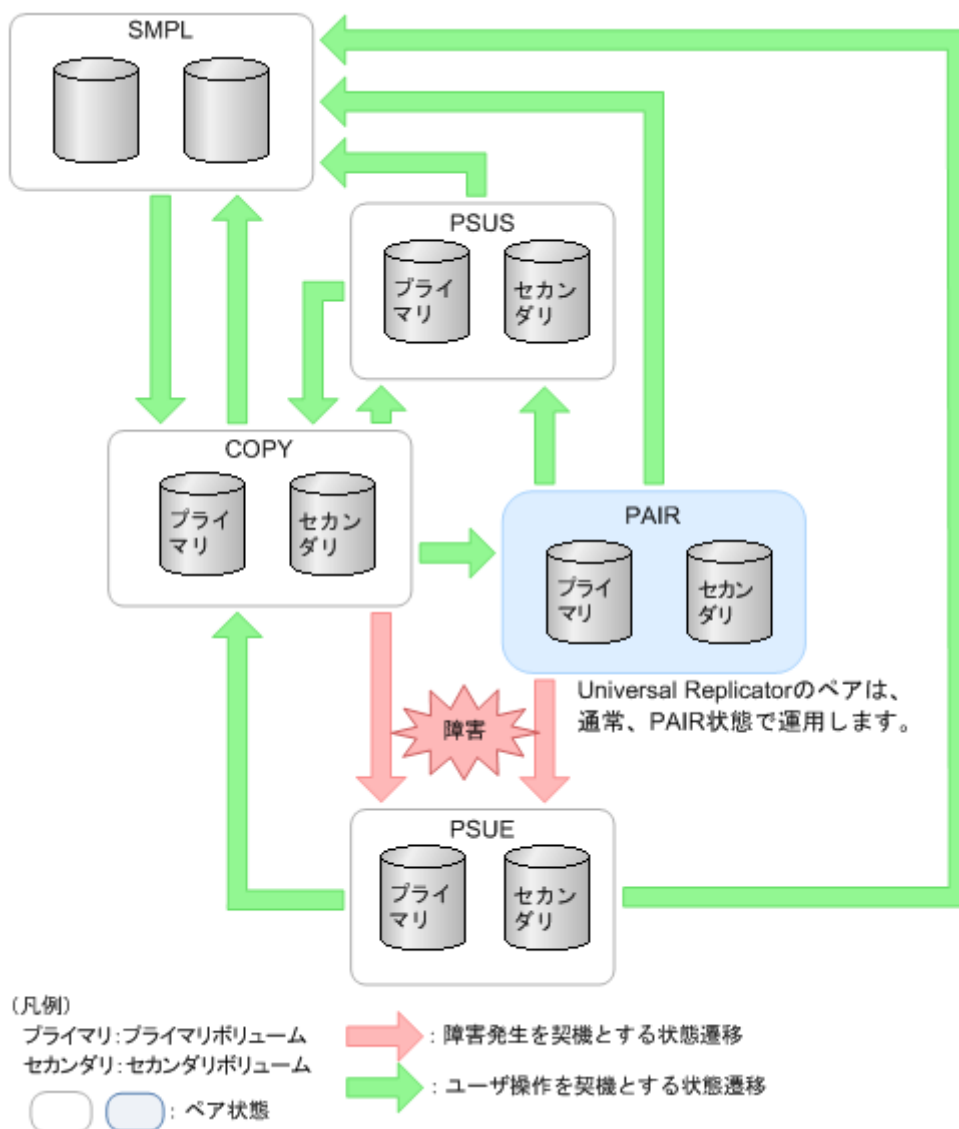


ヒント

ユーザは、正サイトからペアを分割することも、副サイトからペアを分割することもできます。

- PSUE：何らかの障害が発生してペアが分割されると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの状態は PSUE に変化します。

更新コピーがエラーになると、副サイトのストレージシステムはペアの状態とエラーの種類に応じて、影響を受けたペアまたはリストアジャーナルに含まれるすべてのペアを分割して、セカンダリボリュームの状態を PSUE に変更します。プライマリボリュームの状態は、正サイトのストレージシステムが障害による分割の発生を検出したとき（パスの状態が正常な場合）、PSUE に変化します。





ヒント

バスの状態が正常であれば、通常はペアを組んでいるプライマリボリュームの状態とセカンダリボリュームの状態が異なることはありません。正サイトまたは副サイトでペアの分割が検出されるまでの間、ボリュームの状態が異なることがあります。

関連概念

- [7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義](#)

1.7 セカンダリボリュームの書き込みオプション

通常は、分割状態のセカンダリボリュームへの書き込みは許可しません。プライマリボリュームのデータとセカンダリボリュームのデータに不整合が起きないようにするためです。

正サイトから副サイトへのデータのコピーが停止している間だけ（ペアが分割されている間だけ）、ホストからセカンダリボリュームに書き込めるようにするオプションがあります。ユーザが正サイトから副サイトへのデータのコピーを停止するとき、ペアを指定して、このオプションを選択できます。指定されたペアでだけ、セカンダリボリュームへの書き込みが有効になります。



ヒント

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムが正常に接続されている場合に、正サイトのストレージシステムからペアを分割するときにだけ、このオプションを指定できます。



ヒント

正サイトから副サイトへのデータのコピーが停止している間、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの双方で、コピーが停止してからの差分がトラックビットマップとして記録されます。セカンダリボリュームの書き込みオプションが指定されているペアを再同期させるとき、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームのトラックビットマップを正サイトのストレージシステムに送信し、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームのビットマップをマージして、同期していないトラックのデータをコピーします。プライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方を最新の状態に更新して、双方のデータを一致させます。なお、ビットマップエリア数は、ストレージシステムで作成できる最大ペア数に影響します。

1.8 Universal Replicator のミラーとは

マスタジャーナルとリストアジャーナルの関係はミラーと呼ばれます。

ミラー内に形成コピーが進行中で同期していないペア（ペアの状態が **COPY**）、または形成コピーが完了して同期したペア（ペアの状態が **PAIR**）があるとき、ミラーは **Active** 状態となります。通常、ペアは **PAIR** 状態で運用するため、ミラーの状態も通常は **Active** になります。

ミラーを対象にした操作を実行すると、ミラーの状態が変化します。操作が完了したことを確認するために、ミラーの状態を確認してください。ミラーの主な状態について、簡単に説明します。

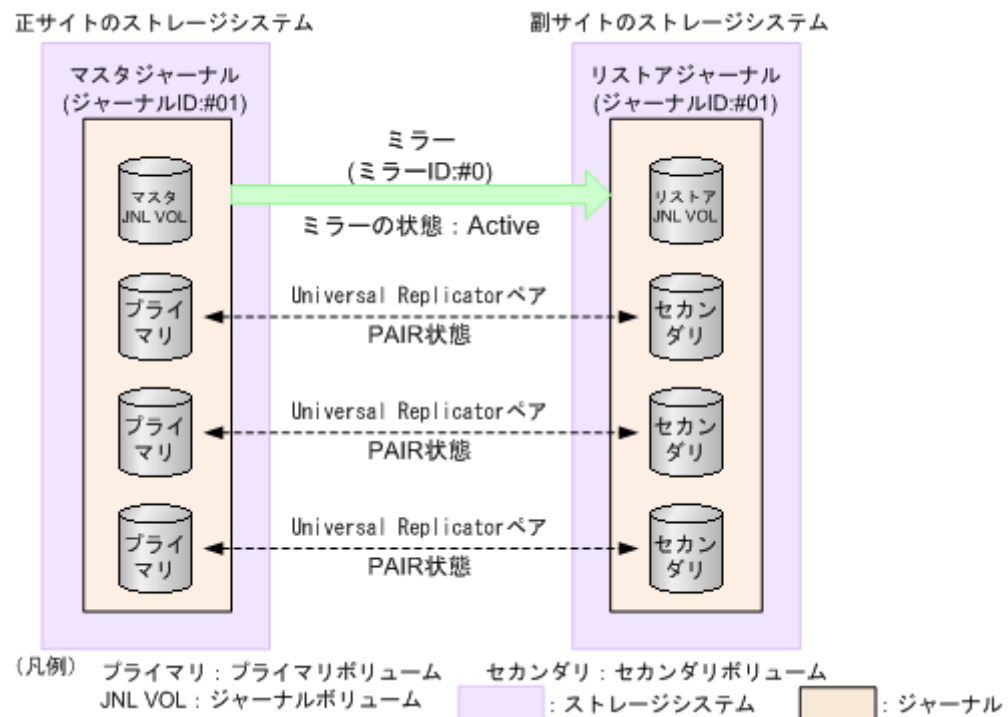
- **Initial** : ミラーにデータボリュームが登録されていないか、またはミラーの削除が完了した状態です。
- **Active** : ミラー内に **COPY** 状態または **PAIR** 状態のペアがある状態です。
- **Stopped** : ミラーが分割されているか、またはミラーが削除されようとしている状態です。

ミラーの状態は、RAID Manager で確認できます。Initial、Active、Stopped は、RAID Manager で出力されるミラー状態を分類したものです。RAID Manager で出力されるミラー状態一覧と分類の対応関係は「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。



ヒント

- Universal Replicator ペアはミラー単位に操作することを基本としているため、分割や再同期はミラー単位で実施してください。ペア単位で分割や再同期を実行しようとすると、操作要求が拒否されることがあります。
- RAID Manager では、構成定義ファイルに定義したグループがミラーとして扱われます。



関連概念

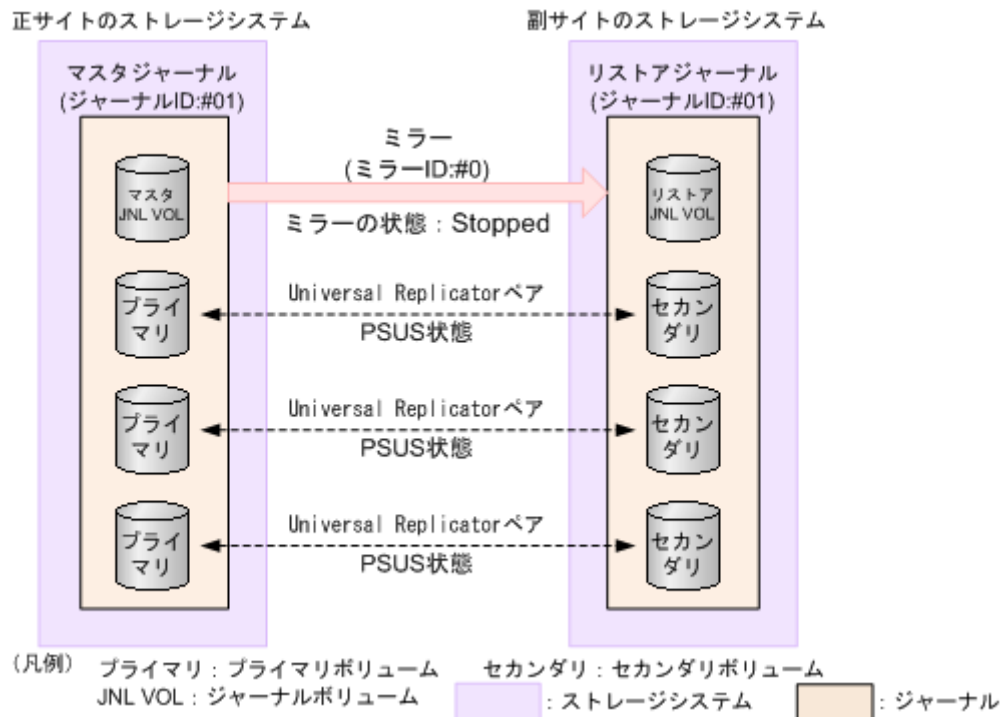
- [7.5.1 ミラー状態の定義](#)

1.8.1 ミラーの分割

ミラーを分割すると、そのミラーに含まれるすべてのペアが分割されて、マスタジャーナルからリストアジャーナルへのデータコピーが停止します。ミラーを分割するには、ミラーの状態が **Active** である必要があります。ミラーの分割が完了すると、ミラーの状態は **Stopped** になります。

ペアが分割されている間、更新データはセカンダリボリュームに反映されません。ペアを再同期したときに、更新データがセカンダリボリュームに反映されます。ミラーに属するすべてのペアを再同期する場合は、ミラーを再同期します。

ミラーを分割するときも、RAID Manager の `pairsplit` コマンドの `-rw` オプションで、セカンダリボリューム書き込みを有効にするかどうかを選択できます。セカンダリボリューム書き込みを有効にすると、ペアが分割されている間、ホストはセカンダリボリュームにデータを書き込むことができます。



プライマリボリュームの内容とセカンダリボリュームの内容を一致させてから、ミラーを分割することもできます。この場合は、-P オプションを指定せずに RAID Manager の `pairsplit` コマンドを実行します。-P オプションを指定せずに `pairsplit` コマンドを実行すると、ミラーの分割モードが「フラッシュ」となります（詳細は「[6.4 ミラーを分割する](#)」を参照）。これにより、ペアを分割する際に、更新データがセカンダリボリュームに反映されます。副サイトのストレージシステムがペアの分割を受け付けた時点で、対象となるペアが保留していたすべてのジャーナルデータの内容が、セカンダリボリュームに書き込まれます。その後、対象ペアにジャーナルデータ（更新データ）がない状態が一定時間続くと、対象ペアの状態は PSUS に変わります。ジャーナルのすべてのペアの状態が PSUS に変わったら、ボリュームの複製は完了です。ミラーの状態は Stopped になります。



ヒント

ミラーに属するデータボリュームの完全な複製を作成したいときには、ミラーを分割する前に、ホストからの I/O を停止させておく必要があります。データの複製を作成したいときに即座に複製を作成すること（またはこのような方法で作成された複製）を Point-in-Time コピーといいます。

関連概念

- [7.5.1 ミラー状態の定義](#)

1.8.2 ミラーの再同期

ミラーを再同期すると、ミラーに属するすべてのペアのプライマリボリュームからセカンダリボリュームへのデータコピーが再開します。ミラーを再同期するには、ミラーの状態が Stopped、または Active で、ミラー内に PSUS または PSUE のペアがある必要があります。Active は、マスターのジャーナルとリモートのジャーナル間でデータのコピーが行われている状態です。なお、ミラーの再同期は、RAID Manager の `pairresync` コマンドを使用します。



メモ

ミラーは I/O 負荷が低いときに再同期してください。同じコンシステンシーグループ内に状態が異なる複数のペアが混在している場合、I/O 負荷が高い状態でミラーを再同期すると、ペアの再同期が失敗して分割されることがあります（ペアの状態は PSUE になります）。

関連概念

- [7.5.1 ミラー状態の定義](#)

1.8.3 ミラーの削除

RAID Manager の `pairsplit` コマンドでミラーを削除すると、ミラーに属するすべてのペアが削除され、マスタジャーナルからリストアジャーナルへのデータコピーが終了します。ミラーを削除するとき、削除モードを選択できます。

- 「通常」：ミラーが削除されるのは、ローカルストレージシステムがミラーの状態を **Initial** に変更できる場合だけです。RAID Manager の場合は、`pairsplit -s` を使用します。
- 「強制」：ミラーを強制的に削除します。ローカルストレージシステムがリモートストレージシステムと通信できない場合でも、ミラーは削除されます。RAID Manager の場合は、`pairsplit -SF` を使用します。

削除モードに「強制」を選択した状態で削除の操作を実行していて、かつ 5 分間以上たっているのにミラーの状態が **Initial** になっていない場合は、再度強制削除の操作を実行するとそのミラーに属するすべてのペアを削除できます。なお、強制削除を実行してから 5 分間は同じジャーナル内にペアを作成しないでください。ペア作成に失敗するおそれがあります。

1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント

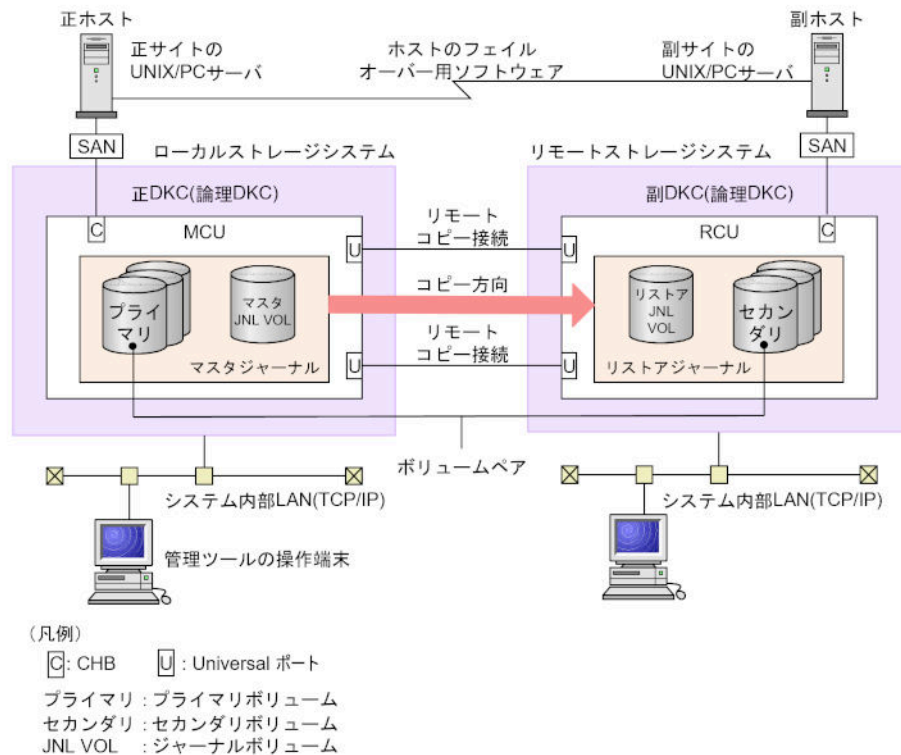
Universal Replicator システムは、次のコンポーネントから構成されます。

- 正サイトにある本ストレージシステム
- 副サイトにある本ストレージシステム
- 本ストレージシステムに付属したストレージシステム
- ストレージシステムに接続された 1 つ以上のホスト
- 双方のストレージシステムにインストールされた Universal Replicator ソフトウェア
- 正サイトと副サイトの間のデータパス接続
- Universal Replicator を構成・管理する管理ツール

正サイトと副サイトの間のデータパスとして使用できるインタフェース、ホストとストレージシステム間のインタフェースについては、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

管理ツールは、管理用の LAN を通じてストレージシステムに接続します。

Universal Replicator のコンポーネントについて次の図に基本構成を示します。



ヒント

ローカルストレージシステムとは、管理ツールの操作端末を接続しているストレージシステムを指します。また、リモートストレージシステムとは、ローカルストレージシステムと接続している別のストレージシステムを指します。このマニュアルでは、特に記載がないかぎり、正サイトにローカルストレージシステムがあり、副サイトにリモートストレージシステムがあることを前提に説明しています。

関連概念

- 1.9.1 ストレージシステム
- 1.9.2 Universal Replicator のデータパス
- 1.9.3 RAID Manager

1.9.1 ストレージシステム

Universal Replicator システムは、正サイトと副サイトにある、2 台のストレージシステムによって構成されます。正サイトのストレージシステムを MCU (メインコントロールユニット)、副サイトのストレージシステムを RCU (リモートコントロールユニット) と表記することがあります。

正サイトのストレージシステム (MCU) は、プライマリボリュームと、次の操作を制御します。

- プライマリボリュームに対するホスト I/O 操作
- マスタジャーナル操作
- プライマリボリュームとセカンダリボリューム間の、形成コピーと更新コピー操作

副サイトのストレージシステム (RCU) は、セカンダリボリュームと、次の操作を制御します。

- 正サイトのストレージシステムに対するリードジャーナルコマンドの発行
- マスタジャーナルからリストアジャーナルへのジャーナルデータのコピー

- ・ セカンダリボリュームに対するリストアジャーナルデータのコピー
- ・ Universal Replicator ペアの状態と構成を管理する上での操作（例：Universal Replicator のセカンダリボリュームへの書き込み I/O を拒否する）

関連概念

- ・ [1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント](#)

1.9.2 Universal Replicator のデータパス

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のデータ送受信の接続は、データパスと呼ばれます。Universal Replicator のコマンドとデータは、データパスと、スイッチを通過して送信されます。正サイトと副サイトの間のデータパスとして使用できるインタフェースについては「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

データパスはハードウェアレベルで冗長化しておくことをお勧めします。

関連概念

- ・ [1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント](#)

1.9.3 RAID Manager

RAID Manager は、スクリプトで使用できるコマンドラインインタフェースを提供します。

仮想ストレージマシン内のボリュームを使用する場合、RAID Manager では、構成定義ファイルに本ストレージシステムの LDEV ID やシリアル番号も仮想情報も指定できます。



注意

- ・ RAID Manager を使用して Universal Replicator ペアを作成する場合、その後の運用は RAID Manager を使用してください。
- ・ FC-NVMe または NVMe/TCP でホストに接続されたボリュームを使用する場合は、RAID Manager で Universal Replicator ペアを作成できます。作成した Universal Replicator ペアの、その後の運用は RAID Manager を使用してください。



ヒント

- ・ RAID Manager が定期的に発行するタイムスタンプと、ホストから正サイトのストレージシステムに書き込み要求が発行されたときに取得したシーケンス番号を用いて、Universal Replicator はジャーナルデータの一貫性を保ちます。セカンダリボリュームにジャーナルデータがリストアされるまで、タイムスタンプとシーケンス番号はジャーナルデータに付いたままです。
- ・ RAID Manager がタイムスタンプを発行する間隔は、1 秒程度にすることを勧めます。タイムスタンプを発行する間隔を短くすると、ストレージシステムの I/O レスポンスに与える影響が大きくなります。タイムスタンプを発行する間隔を長くすると、副サイトでリストアを実行する間隔も長くなり、ジャーナルボリュームにジャーナルデータがたまりやすくなります。なお、形成コピーおよび更新コピーの動作中はタイムスタンプに関わらずデータをリストアするため、タイムスタンプを発行する間隔を長くしてもジャーナルデータがたまりやすくなることはありません。

関連概念

- ・ [1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント](#)

1.10 RAID Manager のコンシステンシーグループとは

RAID Manager のコンシステンシーグループは、正サイトと副サイトのストレージシステムに設定された、複数のボリュームから構成されるグループです。RAID Manager のコマンドにコンシステンシーグループ ID を指定することで、ボリュームをコンシステンシーグループ単位で一括して操作できます。

マスタジャーナルおよびリストアジャーナルも、正サイトと副サイトのストレージシステムに設定された、複数のボリュームから構成されるグループです。マスタジャーナルを 1 個のコンシステンシーグループ、リストアジャーナルを 1 個のコンシステンシーグループとすることで、コンシステンシーグループ ID を指定すれば、RAID Manager のコマンドでマスタジャーナルボリュームをマスタジャーナル単位で、リストアジャーナルボリュームをリストアジャーナル単位で一括して操作できるようになります。プライマリボリュームとセカンダリボリューム間の書き込み順序を保証したままで、コンシステンシーグループ単位でボリュームを操作できます。



注意

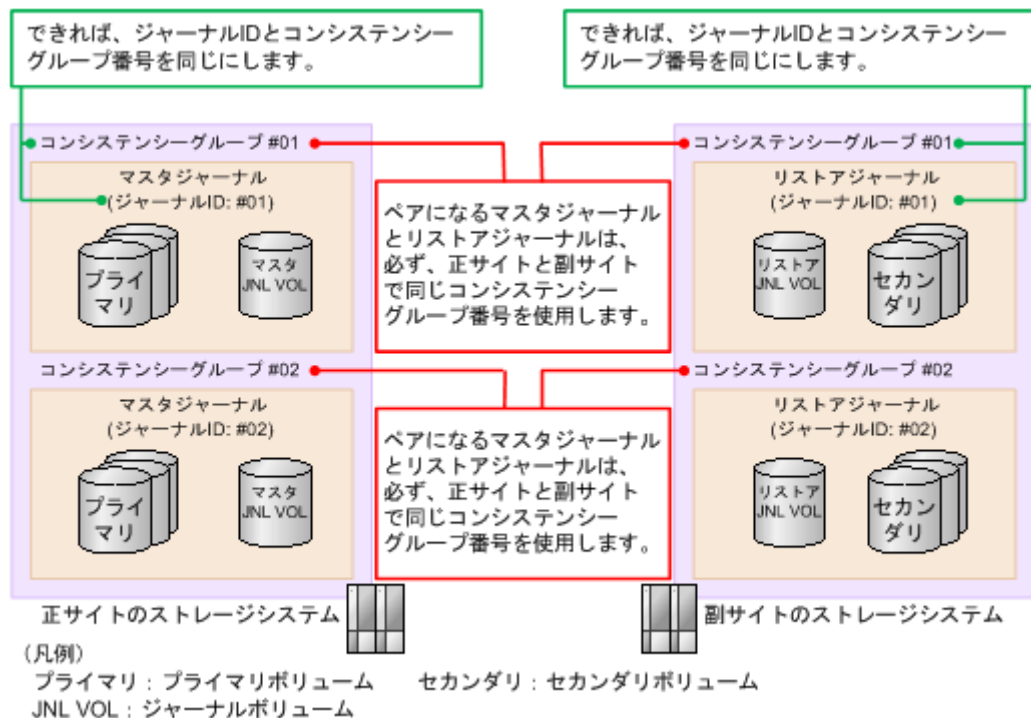
- ペアになるプライマリボリュームのコンシステンシーグループ ID とセカンダリボリュームのコンシステンシーグループ ID を同じにする必要があります。
- 1 つのジャーナルを、複数の RAID Manager のコンシステンシーグループに登録しないでください。登録した場合、複数の RAID Manager からタイムスタンプが発行され、コンシステンシーグループ内でデータの一貫性を保証できなくなります。
- VSP One SDS Block と接続する場合は、本ストレージシステムのコンシステンシーグループ ID と同じ ID を、VSP One SDS Block のジャーナルグループ ID とコンシステンシーグループ ID に設定してください（詳細は VSP One SDS Block の『Universal Replicator ガイド』を参照）。



メモ

誤操作を防止するため、ジャーナル ID とコンシステンシーグループ ID を同じにすることをお勧めします。

作成できるコンシステンシーグループの数は、ストレージシステムのモデルによって異なります。1 つのストレージシステムに、プライマリボリュームのコンシステンシーグループとセカンダリボリュームのコンシステンシーグループを合わせて、最大で 128 個（番号は 0～127）まで作成できます。



1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは

Universal Replicator と同様に、TrueCopy も遠隔地にデータをバックアップできます。Universal Replicator は正サイトと副サイトの間でデータを非同期にコピーしますが、TrueCopy は同期してコピーします。このため、Universal Replicator では副サイトのデータが正サイトのデータより遅れて更新されるのに対して、TrueCopy は正サイトのデータと副サイトのデータが一致することを保証します。ただし、TrueCopy はサイト間の距離の影響を受けやすいため、TrueCopy の副サイトは Universal Replicator の副サイトよりも近い場所に設置する必要があります。

Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせることで、それぞれの特長を生かした構成で、障害や災害の発生に対応できます。

Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせた構成をサポートする、ストレージシステムの組合せについては、お問い合わせください。

Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせた構成には、3 つの 3DC 構成（3 データセンタ構成）があります。

FC・NVMe でホストに接続されたボリュームを使用した、Universal Replicator と TrueCopy の 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、およびデルタリシンク構成は未サポートです。

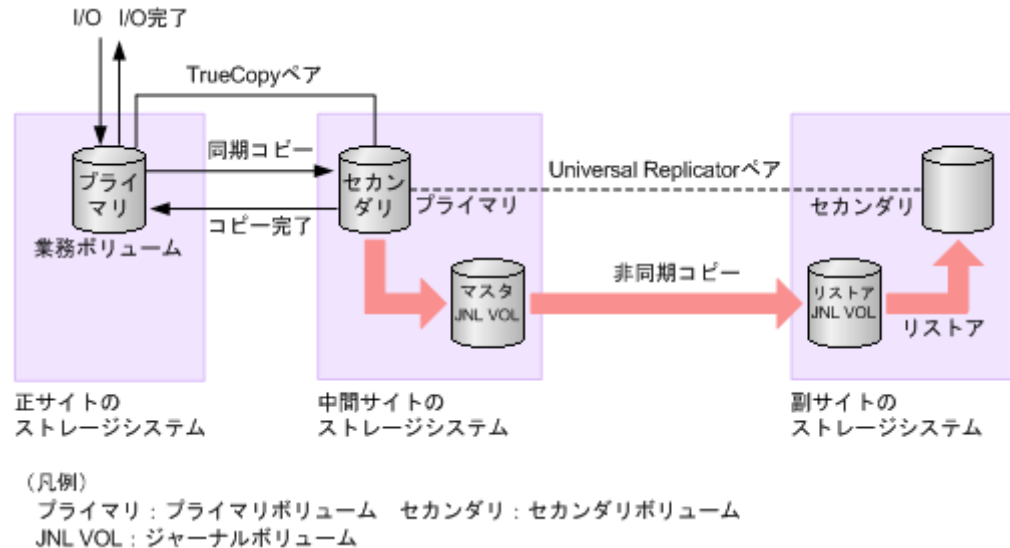
VSP One SDS Block との間の Universal Replicator ペアと TrueCopy の 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、およびデルタリシンク構成は未サポートです。

1.11.1 3DC カスケード構成（3 データセンタカスケード構成）とは

データセンタを、正サイト、中間サイト、副サイトの 3 か所に配置する構成です。正サイト、中間サイト、副サイトのそれぞれに 1 台ずつ、「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」に記載されているストレージシステムを配置します。

正サイトにある業務ボリュームをプライマリボリューム、正サイトから近距離にある中間サイトのボリュームをセカンダリボリュームとして TrueCopy ペアを作成します。さらに、TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして共用し、遠距離にある副サイトのボリュームをセカンダリボリュームとする Universal Replicator ペアを作成します。I/O レスpons時間短くするため、中間サイトは正サイトの近くに配置します。ホストからの I/O に対する応答時間は、TrueCopy からの応答時間と中間サイトでのジャーナルデータ作成時間の合計です。

この構成を次の図に示します。

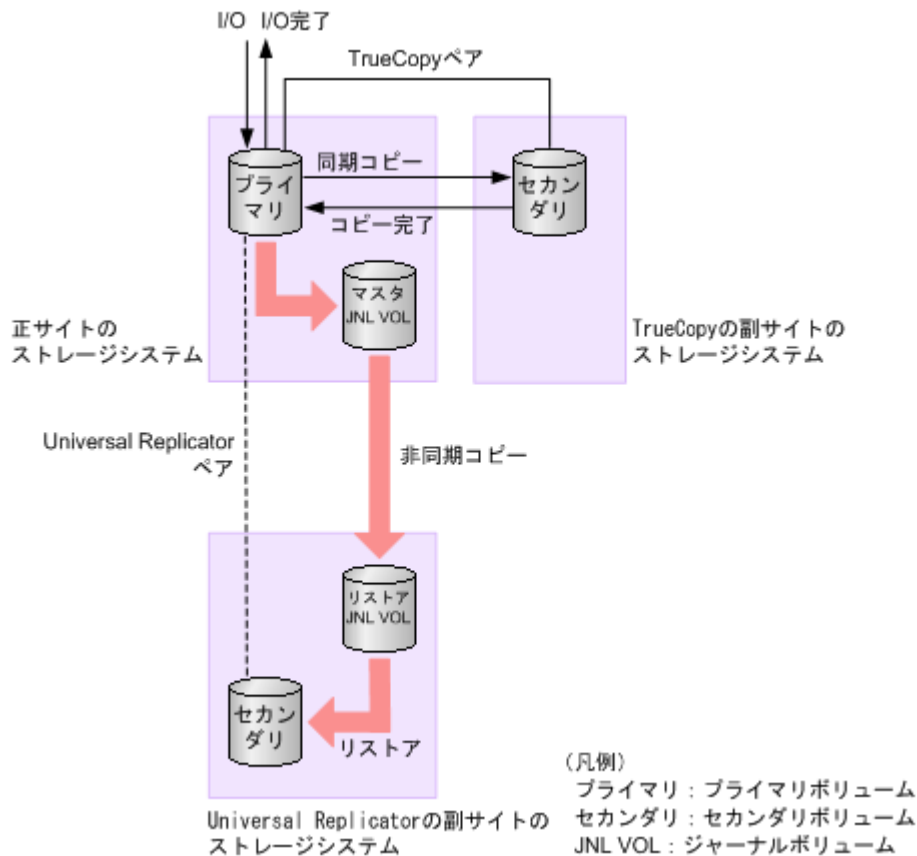


1.11.2 3DC マルチターゲット構成 (3 データセンタマルチターゲット構成) とは

3DC マルチターゲット構成は、データセンタを正サイトと 2 か所の副サイトに配置する構成です。正サイト、中間サイト、副サイトのそれぞれに、少なくとも 1 台の「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」に記載されているストレージシステムを配置します。

正サイトにある業務ボリュームは、TrueCopy と Universal Replicator の両方のプライマリボリュームとして、TrueCopy と Universal Replicator で共有されます。TrueCopy のセカンダリボリュームと Universal Replicator のセカンダリボリュームは、それぞれ異なる副サイトに配置されます。TrueCopy で同期してコピーしたデータか、Universal Replicator で非同期でコピーしたデータのどちらかを使って災害リカバリできます。TrueCopy の副サイトは正サイトの近くに配置し、Universal Replicator の副サイトは遠隔地に配置します。

この構成を次の図に示します。



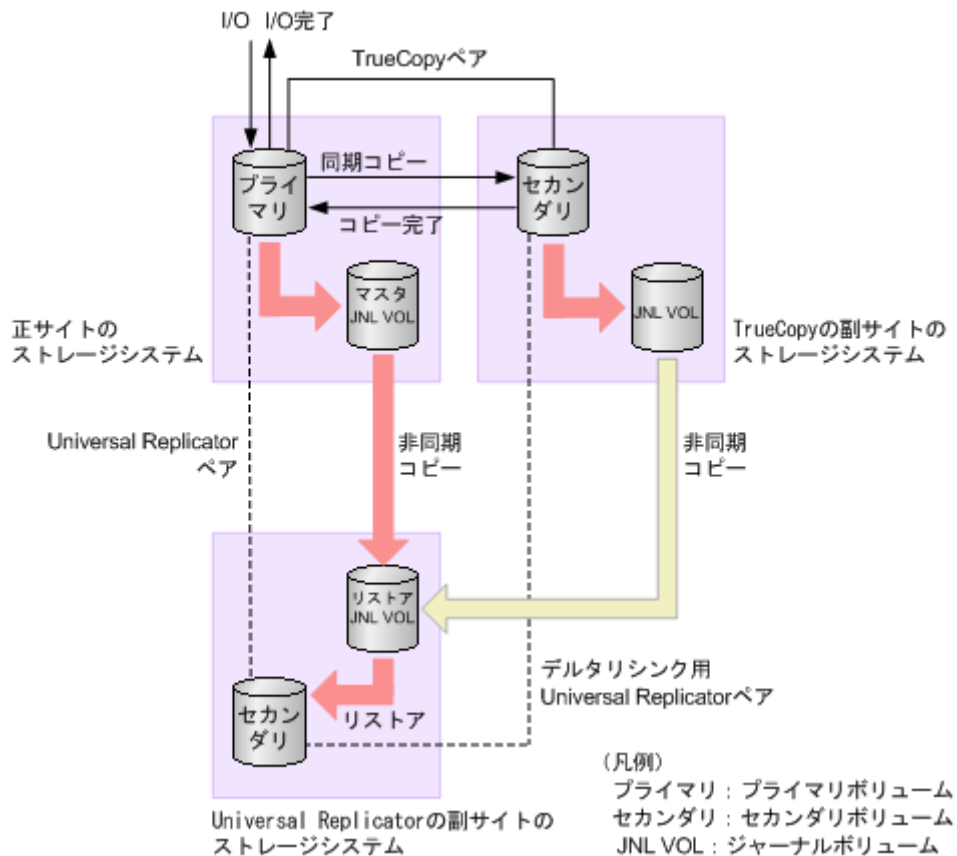
1.11.3 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成とは

この構成も、データセンタを正サイトと 2 か所の副サイトの 3 か所に配置する構成です。正サイト、中間サイト、副サイトのそれぞれに、少なくとも 1 台の「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」に記載されているストレージシステムを配置します。

正サイトが使用できなくなったときに、2 か所の副サイト間でデータをコピーすることを、デルタリシンクといいます。デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成では、正サイトの障害で失った差分データだけを TrueCopy の副サイトから Universal Replicator の副サイトにコピーするため、遠隔地にある副サイトのデータを迅速に回復できます。

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成しておくことで、TrueCopy の副サイトにある Universal Replicator のジャーナルデータを使って、Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを同期できます。デルタリシンク用の Universal Replicator ペアは、TrueCopy ペアのセカンダリボリュームと Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを使用して作成します。

この構成を次の図に示します。



1.12 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成

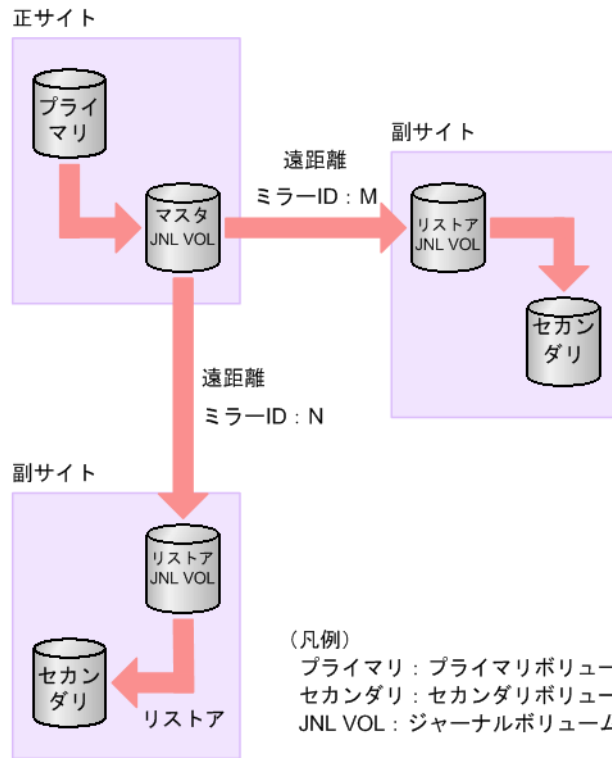
3つの Universal Replicator サイトを組み合わせて、3DC マルチターゲット構成または 3DC カスケード構成にできます。FC・NVMe でホストに接続されたボリュームを使用した、3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた、3DC マルチターゲット構成または 3DC カスケード構成は未サポートです。

3つの Universal Replicator サイトの 3DC 構成をサポートする、ストレージシステムの組み合わせは、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

1.12.1 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成

1つの正サイトに対して、2つの副サイトを設定し、3DC マルチターゲット構成にできます。3つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成を次の図に示します。この構成には、次の3つのサイトが設定されています。

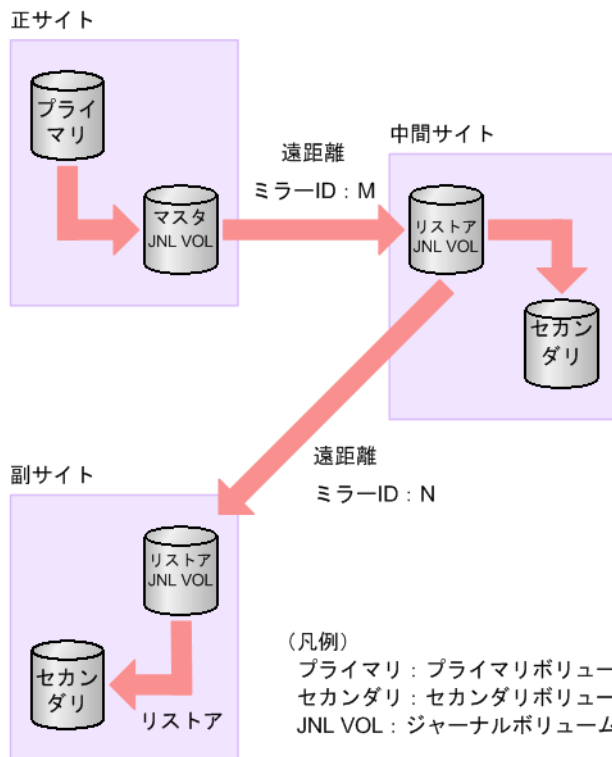
- Universal Replicator 正サイト
- Universal Replicator 副サイト（正サイトからミラー ID が任意の番号 M のミラーでデータをコピーします）
- Universal Replicator 副サイト（正サイトからミラー ID が任意の番号 N のミラーでデータをコピーします）



1.12.2 3つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成

1つの正サイトに対して、1つの中間サイトと1つの副サイトを設定し、3DC カスケード構成にできます。3つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成を次の図に示します。この構成には、次の3つのサイトが設定されています。

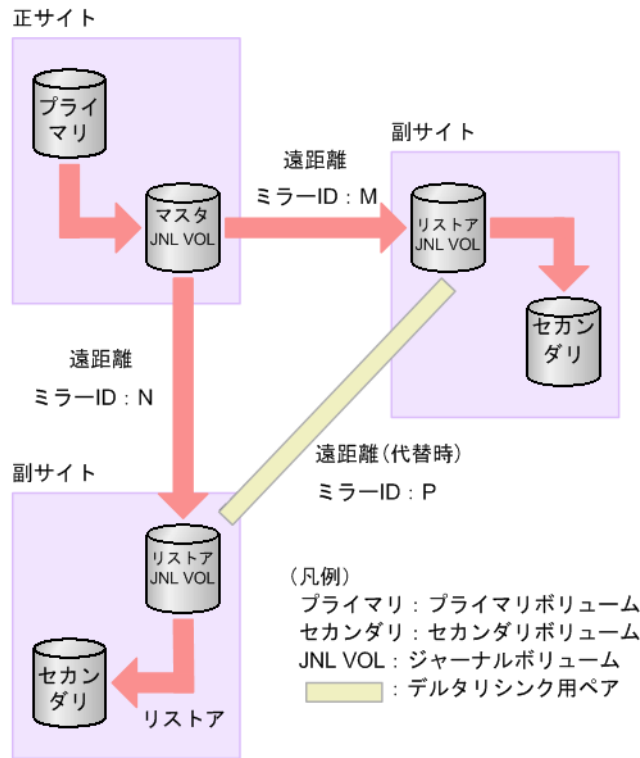
- Universal Replicator 正サイト (ミラー ID が任意の番号 M のミラーで中間サイトにデータをコピーします)
- Universal Replicator 中間サイト (ミラー ID が任意の番号 M のミラーで正サイトからデータをコピーし、ミラー ID が任意の番号 N のミラーで副サイトにデータをコピーします)
- Universal Replicator 副サイト (ミラー ID が任意の番号 N のミラーで中間サイトからデータをコピーします)



1.12.3 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成

3つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成で、正サイトが被災して復旧が見込めないとき、残った 2つの副サイトで短時間にリモートコピーシステムを再構築できるよう、2つの副サイトを結ぶ Universal Replicator ペアを作成しておけます。このように、3つのサイト間のリモートコピー接続が三角形になるように設定する Universal Replicator ペアを、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアといいます。2つの副サイトの間にデルタリシンク用ペアを作成しておくことで、正サイトが復旧したとき、副サイト間でのコピーから正サイトから副サイトへのコピーに、短時間で移行できます。

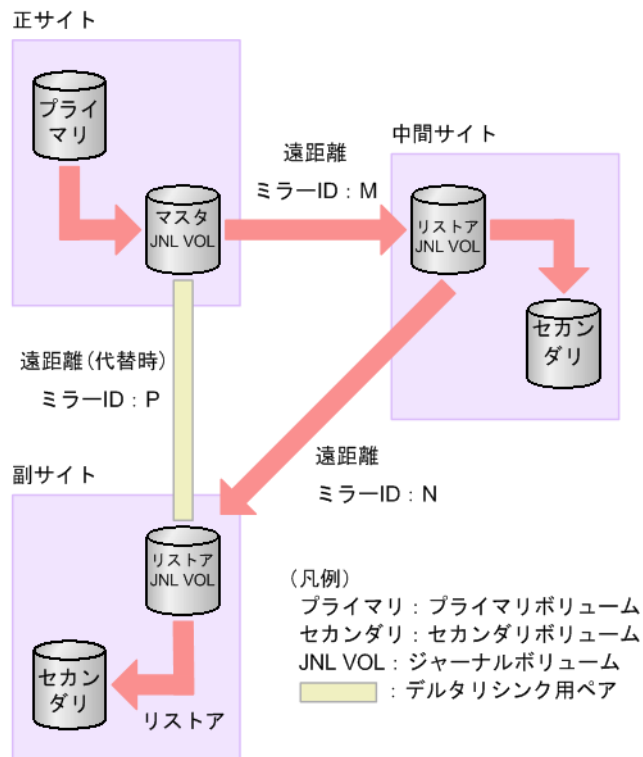
3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成を次の図に示します。



1.12.4 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成

3つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成で、中間サイトが被災して復旧が見込めないとき、業務運用を担うサイトとバックアップとして使用するサイトからなるリモートコピーシステムを、正サイトと副サイトの間で短時間に構築できるよう、正サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペアを作成しておくこともできます。このように、3つのサイト間のリモートコピー接続が三角形になるように設定する Universal Replicator ペアを、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアといいます。正サイトと副サイトの間にデルタリシンク用ペアを作成しておくことで、中間サイトが復旧したとき、正サイトと副サイトの間のコピーから中間サイトと副サイトの間のコピーに、短時間で移行できます。

3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成を次の図に示します。



Universal Replicator の要件

この章では、次に挙げる情報について説明します。

- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)

2.1 Universal Replicator のシステム要件

次の表で、Universal Replicator システムの基本的な要件について説明します。

項目	要件
VSP One B20 と接続できるストレージシステム	下記のバージョンのストレージシステムと相互に接続できます。本製品と新しいモデルとのサポート接続可否については、新しいモデル側のユーザガイドを参照してください。 • VSP One B20 (全バージョン) • VSP 5000 シリーズ (90-09-23-XX/XX 以降) • VSP E シリーズ※ (93-07-22-XX/XX 以降) • VSP G150、G350、G370、G700、G900、F350、F370、F700、F900 (88-08-12-XX/XX 以降) • VSP One SDS Block (V1.16 以降)
VSP One B20 のシステムの数	1 台のストレージシステムに対して、最大 64 台まで接続できます。例えば、正サイトのストレージシステムを 1 台、副サイトのストレージシステムを 64 台の構成で構築できます。TrueCopy と組み合わせた 3DC カスケード構成にする場合、正サイト、中間サイト、または副サイトの各サイトに最低 1 台、「1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは」に記載されているストレージシステムを配置します。 TrueCopy と組み合わせた 3DC マルチターゲット・デルタリシンク構成にする場合、各サイトに最低 1 台、「1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは」に記載されているストレージシステムを配置します。
Universal Replicator	• Universal Replicator ペアのマスタジャーナルがあるストレージシステムとリストアジャーナルがあるストレージシステムに、それぞれインストールする必要があります。 • ライセンスキーが必要です。 • 利用可能なライセンス容量を超過するペア作成はできません。 • Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) が Universal Replicator のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームに使用されると、DP-VOL に割り当てられたページの容量が Universal Replicator のライセンス容量として加算されます。ただし、容量削減機能が有効なボリュームの場合は、削減前の容量が Universal Replicator ライセンス容量の対象になります。 • 実際のライセンス容量が利用可能なライセンス容量を超えると、ペア作成ができなくなります。さらに、ライセンス容量を超えてから 30 日を過ぎると、実行できるペア操作は、ペア分割とペア削除だけになります。
必要な他のライセンス	• TrueCopy Universal Replicator をインストールするには、TrueCopy が必要です。 • Dynamic Provisioning ジャーナルボリュームとして、Dynamic Provisioning の仮想ボリュームを使用します。 • Remote Replication Extended 3DC 構成を組むには、Remote Replication Extended のライセンスが必要です。
ホストフェイルオーバーソフトウェア	災害が発生したとき、正ホストから副ホストへ業務を切り替えるために必要です。
Universal Replicator インタフェース	次に示すプログラムプロダクトが使用できます。 • RAID Manager 各 RAID Manager インスタンスにコマンドデバイスが必要です。RAID Manager のセットアップと RAID Manager の使用についての情報は、『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。

項目	要件
対応ホストプラットフォーム (ホストとストレージシステムの接続にファイバチャネルまたはiSCSIを使用する場合)	• AIX • HP-UX • Red Hat Enterprise Linux • Solaris • SuSE Linux • VMware ESX • Windows Server など 対応するホストプラットフォームについては、「10.3 お問い合わせ先」に示す連絡先にお問い合わせください。
対応ホストプラットフォーム (ホストとストレージシステムの接続に FC-NVMe を使用する場合)	対応するホストプラットフォームについては、「10.3 お問い合わせ先」に示す連絡先にお問い合わせください。
データパス	• 次の 2 種類のインターフェースを使用できます。 ◦ ファイバチャネルインターフェース ◦ iSCSI インターフェース 直結、スイッチ、またはチャネルエクステンダによる接続があります。4.4 Universal Replicator の物理パスの計画を参照してください。 なお、FC-NVMe インターフェースのデータパスは未サポートです。 • 1 個のパスグループに最大 8 本のパスを登録できます。 • 同じストレージシステムに対して異なるパスグループ ID のパスグループを登録することで、複数のパスグループを使った接続ができます。ただし、1 個のミラーに対して指定できるパスグループは 1 個です。リモートパスを構築するときの操作については 5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加するを、ペアを作成するときの操作については、6.2 Universal Replicator ペアを作成するを参照してください。
パスグループ	• 1 台のストレージシステムに 64 個まで設定できます。 • パスグループ ID は 00~FF まで指定できます。なお、VSP One SDS Block に対するパスの場合は、0 を指定できません。 • 1 個のミラーでは、正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムを接続するときと副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムを接続するときに同じパスグループ ID を使用します。 • パスグループはデータボリュームのペアを作成するときに指定する必要があります。ペアの再同期およびスワップ操作ではパスグループを変更できません。 • RAID Manager を使用して、パスグループの作成およびペア作成時のパスグループの指定ができます。詳細については、『RAID Manager コマンドリファレンス』の構成定義コマンドおよび『RAID Manager インストール・設定ガイド』の構成定義ファイルを参照してください。
Universal Replicator ボリューム	• Universal Replicator のプライマリボリュームとセカンダリボリュームはサイズを同じにしてください。 • プライマリボリュームとセカンダリボリュームの最大容量および最小容量は次のとおりです。 ◦ Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) の場合 : DP-VOL の最大容量および最小容量と同じです。 ◦ 外部ボリュームの場合 : CV の最大容量および最小容量と同じです。 詳細は、『システム構築ガイド』を参照してください。 • プライマリボリュームの T10 PI 属性とセカンダリボリュームの T10 PI 属性には、同じ値を設定する必要があります。

項目	要件																																														
	- プライマリボリュームとセカンダリボリュームは、LUN パスが定義されたボリューム同士か、または、NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムの Namespace が定義されたボリューム同士である必要があります。 - ファイバチャネル 32Gbps でホストに接続されたボリュームをペアボリュームとして使う Universal Replicator 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。 <table><thead><tr><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="4">VSP One B20</td><td rowspan="4">全バージョン</td><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP 5000 シリーズ</td><td>90-09-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-22-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900</td><td>88-08-12-XX/XX 以降</td></tr></tbody></table> また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。 <table><thead><tr><th rowspan="2">構成</th><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、VSP One B28</td><td rowspan="2">全バージョン</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>global-active device と Universal Replicator を連携した構成</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP 5200, 5600</td><td>90-09-25-XX/XX 以降</td></tr><tr><td rowspan="2">3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、VSP One B28</td><td rowspan="2">A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-25-XX/XX 以降</td></tr></tbody></table> - ファイバチャネル 64Gbps でホストに接続されたボリュームをペアボリュームとして使う Universal Replicator 構成を次に示すストレージシステムでサポートします。	接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-22-XX/XX 以降	VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900	88-08-12-XX/XX 以降	構成	接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降	global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP 5200, 5600	90-09-25-XX/XX 以降	3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降
接続元装置		接続先装置																																													
機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																																												
VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																																												
		VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降																																												
		VSP E シリーズ	93-07-22-XX/XX 以降																																												
		VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900	88-08-12-XX/XX 以降																																												
構成	接続元装置		接続先装置																																												
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																																											
TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン																																											
			VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降																																											
global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP 5200, 5600	90-09-25-XX/XX 以降																																											
3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降																																											
			VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降																																											

項目	要件																															
	<table><tr><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td rowspan="4">VSP One B20</td><td rowspan="4">全バージョン</td><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP 5000 シリーズ</td><td>90-09-24-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900</td><td>88-08-13-XX/XX 以降</td></tr></table>				接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP 5000 シリーズ	90-09-24-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降	VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900	88-08-13-XX/XX 以降										
	接続元装置		接続先装置																													
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																												
	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																												
			VSP 5000 シリーズ	90-09-24-XX/XX 以降																												
			VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降																												
			VSP G150, G350, G370, G700, G900 および VSP F350, F370, F700, F900	88-08-13-XX/XX 以降																												
	また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。																															
	<table><tr><th rowspan="2">構成</th><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td rowspan="2">TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、VSP One B28</td><td rowspan="2">全バージョン</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>global-active device と Universal Replicator を連携した構成</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP 5200, 5600</td><td>90-09-25-XX/XX 以降</td></tr><tr><td rowspan="2">3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、VSP One B28</td><td rowspan="2">A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP One B26、VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-25-XX/XX 以降</td></tr></table>				構成	接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降	global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP 5200, 5600	90-09-25-XX/XX 以降	3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降
	構成	接続元装置		接続先装置																												
		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																											
	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、または global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、VSP One B28	全バージョン																											
				VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降																											
	global-active device と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP 5200, 5600	90-09-25-XX/XX 以降																											
	3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降																											
				VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降																											
	FC-NVMe 32Gbps でホストに接続されたボリューム（Namespace）をペアボリュームとして使う Universal Replicator 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。																															
	<table><tr><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td></tr></table>				接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																
接続元装置		接続先装置																														
機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																													
VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																													

項目	要件				
	接続元装置		接続先装置		
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	
			VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降	
			VSP E1090	93-07-22-XX/XX 以降	
	また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。				
	構成	接続元装置		接続先装置	
		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン
	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン
			A3-03-01- XX/XX 以降	VSP E1090	93-07-25- XX/XX 以降
	3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、 VSP One B28	A3-04-01- XX/XX 以降	VSP One B26、 VSP One B28	A3-04-01- XX/XX 以降
				VSP E1090	93-07-25- XX/XX 以降
	・ FC-NVMe 64Gbps でホストに接続されたボリューム（Namespace）をペアボリュームとして使う Universal Replicator 構成を次に示すストレージシステムでサポートします。				
	接続元装置		接続先装置		
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	
	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン	
			VSP 5000 シリーズ	90-09-24-XX/XX 以降	
			VSP E1090	93-07-23-XX/XX 以降	
	また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。				
	構成	接続元装置		接続先装置	
		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン
	TrueCopy と Universal	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン

項目	要件				

項目	要件																										
	<table><tr><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td rowspan="3">VSP One B20</td><td rowspan="3">全バージョン</td><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP 5000 シリーズ</td><td>90-09-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-22-XX/XX 以降</td></tr></table>				接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-22-XX/XX 以降							
	接続元装置		接続先装置																								
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																							
	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																							
			VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降																							
			VSP E シリーズ	93-07-22-XX/XX 以降																							
	また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。																										
	<table><tr><th rowspan="2">構成</th><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td rowspan="2">TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、 VSP One B28</td><td rowspan="2">全バージョン</td><td>VSP One B26、 VSP One B28</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-23-XX/XX 以降</td></tr><tr><td rowspan="2">3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、 VSP One B28</td><td rowspan="2">A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP One B26、 VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td></tr><tr><td>VSP E シリーズ</td><td>93-07-25-XX/XX 以降</td></tr></table>				構成	接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降	3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降
	構成	接続元装置		接続先装置																							
		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																						
	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン																						
				VSP E シリーズ	93-07-23-XX/XX 以降																						
3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降																							
			VSP E シリーズ	93-07-25-XX/XX 以降																							
• NVMe/TCP でホストに接続されたボリューム (Namespace) をペアボリュームとして使う Universal Replicator 構成を次に示すストレージシステムでサポートします。																											
<table><tr><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td><td>VSP One B20</td><td>全バージョン</td></tr></table>				接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン												
接続元装置		接続先装置																									
機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																								
VSP One B20	全バージョン	VSP One B20	全バージョン																								
また、TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成を、次に示すストレージシステムでサポートします。																											
<table><tr><th rowspan="2">構成</th><th colspan="2">接続元装置</th><th colspan="2">接続先装置</th></tr><tr><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th><th>機種</th><th>ファームウェアバージョン</th></tr><tr><td rowspan="2">TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、 VSP One B28</td><td rowspan="2">全バージョン</td><td>VSP One B26、 VSP One B28</td><td>全バージョン</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成</td><td rowspan="2">VSP One B26、 VSP One B28</td><td rowspan="2">A3-03-01-XX/XX 以降</td><td>VSP One B26、 VSP One B28</td><td>A3-03-01-XX/XX 以降</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				構成	接続元装置		接続先装置		機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン	TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン			3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降			
構成	接続元装置		接続先装置																								
	機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン																							
TrueCopy と Universal Replicator を連携した構成	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン	VSP One B26、 VSP One B28	全バージョン																							
3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降	VSP One B26、 VSP One B28	A3-03-01-XX/XX 以降																							

項目	要件					
		構成	接続元装置		接続先装置	
			機種	ファームウェアバージョン	機種	ファームウェアバージョン
		イトによる 3DC 構成				
		VSP One SDS Block と Universal Replicator ペアを作成する場合は、ボリュームの容量を MB 単位で作成したボリュームを使用してください。				
Universal Replicator ペアの最大数	- すべて Dynamic Provisioning の仮想ボリューム（DP-VOL）または外部ボリュームを使用した場合 - VSP One B23 : 16,381 個 推奨は、最大 8,192 ペア以内です。 - VSP One B26 : 32,763 個 推奨は、最大 16,384 ペア以内です。 - VSP One B28 : 49,145 個 推奨は、最大 24,576 ペア以内です。 - すべて容量削減機能が有効な仮想ボリュームを使用した場合 - VSP One B23 : 16,383 個 - VSP One B26 : 32,629 個 - VSP One B28 : 32,629 個 最大ペア数の算出方法は、「3.7.1 最大ペア数の制限」を参照してください。					
コンシステンシーグループ	128 個（番号は 0～127）					
ミラー	ミラー ID は 0～3 まで指定できます。ミラー ID の指定を省略した場合、自動で 0 が指定されます。					
複数組のストレージシステムで構成される RAID Manager のコンシステンシーグループ	- 複数組のストレージシステムで構成される RAID Manager のコンシステンシーグループでは、最大 4 台のストレージシステムまで接続できます。例えば、正サイトと副サイトのストレージシステムがそれぞれ 4 台で構成される RAID Manager のコンシステンシーグループを構築できます。他にも、正サイトのストレージシステムが 2 台、副サイトのストレージシステムが 1 台の複数組のストレージシステムで構成される RAID Manager のコンシステンシーグループを構築することもできます。 - 最大ペア数は、RAID Manager のコンシステンシーグループに登録されているジャーナルのペアの合計です。 最大ペア数の算出方法は、「3.7.1 最大ペア数の制限」を参照してください。					
サポートされる RAID グループ	ジャーナルのデータボリュームとジャーナルボリュームには RAID6 をサポートします。					
Virtual LUN（VLL）ボリューム	次に示すようにサポートします。 - データボリュームに使用できます。 - セカンダリボリューム容量はプライマリボリューム容量と同等にしてください。					
仮想ボリューム	データボリュームおよびジャーナルボリュームに使用できます。 ジャーナルボリュームには、Dynamic Provisioning 仮想ボリュームだけを使用できます。					
ジャーナル	- ジャーナルの最大数： 最大 128 個 - ジャーナルの ID : 0～255 です。 - ジャーナルの推奨数：モデルによって異なります。 - VSP One B23 および VSP One B26 : MP ユニットごとに最大 4 個（ストレージシステム全体では最大 8 個）					

項目	要件
	◦ VSP One B28 : MP ユニットごとに最大 8 個 (ストレージシステム全体では最大 16 個) ジャーナルの推奨数より多く設定すると、コピーの性能やホストの I/O の性能が低下する場合があります。 • ジャーナルに含めるデータボリュームの最大数 : ジャーナルごとに最大 8,192 個 なお、VSP One SDS Block との Universal Replicator ペアの場合、1,023 個です。 • ジャーナルに含めるジャーナルボリュームの最大数 : ジャーナルごとに 2 個までです。 ただし、2 個目のジャーナルボリュームはリザーブジャーナルボリュームとして使用し、通常の運用では使用しません。 • ジャーナルボリュームには、Dynamic Provisioning の仮想ボリュームだけを使用できます。ただし、次のボリュームはジャーナルに登録できません。 ◦ 容量削減機能が有効な Dynamic Provisioning の仮想ボリューム ◦ 重複排除用システムデータボリューム ◦ LUN パス定義されたボリューム ◦ NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムに、Namespace が定義されたボリューム • 仮想ストレージマシン内のボリュームは、ジャーナルボリュームとして使用できません。 • 異なる仮想ストレージマシンのデータボリュームは、同じジャーナルに登録できません。 • データダイレクトマップ属性の Dynamic Provisioning の仮想ボリュームは、ジャーナルに登録できません。 • ジャーナルボリュームには 1.5GB 以上の容量が必要です。 • ジャーナルボリュームの容量は Universal Replicator の容量課金の対象に含まれません。 • 仮想ストレージマシンを作成している場合、ジャーナル ID は仮想ストレージマシン間で重複できません。
VSP One SDS Block との接続	詳細は、VSP One SDS Block の『Universal Replicator ガイド』を参照してください。

注※

VSP E390 は、TrueCopy と併用した機能、または global-active device と併用した機能、および 3 つのサイトによる 3DC 構成は未サポートです。

Universal Replicator システムの計画

Universal Replicator システムは、組織が遂行しなければならない業務の要件と業務システムにかかる作業負荷を関連づけて計画します。災害時に対応した業務の要件を定義し、システムが復旧するまでの時間にシステムが生成するデータの変更量を計測してください。これらの情報が分かれば、ジャーナルボリュームのサイズや、データベースへ更新データを転送するために必要な帯域を算出できます。この章では、Universal Replicator システムを構築するために検討する必要がある項目について説明します。

- 3.1 業務でのデータ回復の要件の検討
- 3.2 リカバリポイント目標の決定
- 3.3 書き込み作業負荷
- 3.4 ジャーナルボリューム準備のための情報
- 3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定
- 3.6 データ転送速度の検討
- 3.7 ペアボリュームの検討
- 3.8 災害リカバリの検討
- 3.9 Universal Replicator と他のプログラムプロダクトとのボリュームの共有
- 3.10 シェアドメモリの増設および減設
- 3.11 他のシステムを使用する場合の検討内容
- 3.12 Universal Replicator システムの準備ガイドライン

3.1 業務でのデータ回復の要件の検討

Universal Replicator システムでは、ジャーナルデータを副サイトに転送し続けると、マスタジャーナルボリュームは空に近い状態になります。しかし、書き込みデータ量が急上昇して長期にわたってデータ転送帯域より高い値になったり、パスに障害が発生したりすると、副サイトに移動できなくなったジャーナルデータがマスタジャーナルボリュームに蓄積されます。

ジャーナルボリュームに蓄積してもよいジャーナルデータの量を確実にするために、次の値を見積もる必要があります。

- ジャーナルボリュームにデータを蓄積しても問題が発生しない最長時間
操作リカバリポイント目標（RPO）を決定して算出します。
- アプリケーションが生成する変更データの量
書き込み作業負荷を測定して算出します。

関連概念

- [3.2 リカバリポイント目標の決定](#)
- [3.3 書き込み作業負荷](#)

3.2 リカバリポイント目標の決定

障害や災害の発生後、操作の存続よりもデータの損失の方が大きくなる手前の時間、業務に支障が出ない最大限の時間が、操作の回復ポイントとなります。

例えば、1 時間分のデータの損失まで業務を存続できるとき、午前 10 時に災害が発生した場合は午前 11 時までにはシステムを修正する必要があります。この場合、ジャーナルボリュームは少なくとも 1 時間のうちに蓄積されるジャーナルデータを保持できる容量が必要です。もし、リカバリポイント目標が 4 時間であれば、ジャーナルボリュームは少なくとも 4 時間分のジャーナルデータを保持できる容量が必要になります。

リカバリポイント目標を決定するには、ホストアプリケーションの書き込み作業負荷を知る必要があります。書き込み作業負荷と IOPS を使用して、書き込み作業負荷が示すトランザクションの数、操作するために最適なトランザクションの数、失われたデータをログファイルから回復するかどうか、などを調査できます。その結果がリカバリポイント目標になります。

関連概念

- [3.1 業務でのデータ回復の要件の検討](#)
- [3.3 書き込み作業負荷](#)

3.3 書き込み作業負荷

書き込み作業負荷とは、業務システムごとに変更されるデータ量（MB/秒）のことです。書き込み作業負荷は、測定する時期や期間によって異なるため、長期間測定する必要があります。

計測データを使用して、作業負荷の平均値を算出し、作業負荷がピークになる場所を示し、精度の高い平均値を示します。次にピークの周期の平均を算出します。これらのベースの 1 つを使用して、リカバリポイント目標時間、例えば 2 時間を超えて蓄積するデータ量を算出します。これは、ジャーナルボリュームまたはシステムが必要とするデータ転送帯域の基本量になります。

平均値や、平均値を丸めたり、あるいはピークの作業負荷を選択するかどうかは、提供するデータパス（これもまた書き込み作業負荷によって決定されます）のデータ転送帯域の量をベースとしています。データ保護の計画に基づいて、データ転送帯域とジャーナルボリューム容量を一緒に検討してください。

関連概念

- [3.1 業務でのデータ回復の要件の検討](#)

関連タスク

- [3.3.1 書き込み作業負荷の測定](#)

3.3.1 書き込み作業負荷の測定

作業負荷データは、OS のパフォーマンスモニタリング機能を使用して集められます。読み取り／書き込みトランザクションの数、または 1 秒ごとの入出力 (IOPS) も、同じソフトウェアで集められます。正確なデータ転送速度を測定するためには、IOPS を利用して、RAID グループ構成や、Universal Replicator システムが必要とするファイバチャネルポートまたは iSCSI ポートの数を確定します。各 RAID グループは最大のトランザクションスループットを持つとともに、ポートやマイクロプロセッサは IOPS のしきい値を持っています。

月、期、および年の繁忙期に、作業負荷や IOPS を収集します。これは、高負荷時や急上昇時に、多くのデータが変更される時、システムへの要求が最高になった時、システムの実際の作業負荷を表すデータを集める手助けとなります。これらの期間にわたってデータを収集することで、開発する Universal Replicator システムがすべての作業負荷レベルでシステムをサポートすることを保証するようにします。

書き込み作業負荷と IOPS の測定方法を次に示します。

操作手順

1. 性能監視用のソフトウェアを使用して、次の内容を収集します。
 - 複製される各物理ボリュームに対する 1 秒ごとのディスク書き込みバイト (MB/s)。
 - データは、通常期、繁忙期のサイクルを対象とするため、3、4 週間の期間にわたって収集します。
 - データは、5 分間の間隔で収集します。平均値を使用するなら、より短い間隔にした方がより正確になります。
2. 収集期間の終了時に、必要なデータを MB/s に変換して、エクスポートツール 2 で出力します。

関連概念

- [3.3 書き込み作業負荷](#)

3.4 ジャーナルボリューム準備のための情報

次にあげる情報は、ジャーナルボリュームを準備するために必要な情報です。

- 正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムに、ジャーナルボリュームを設定してください。ジャーナルボリュームは、リカバリポイント目標および書き込み作業負荷によってサイズ調整を行ってください。
- 同じジャーナルにあるジャーナルボリュームは、容量が異なることがあります。マスタジャーナルボリュームと、対応するリストアジャーナルボリュームは、容量が異なることがあります。

- ・ ジャーナルボリュームは 2 つの領域から構成されています。1 つはジャーナルデータを格納するために使用され、もうひとつはメタデータを格納するために使用されています。

関連概念

- ・ [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)
- ・ [3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定](#)

3.5 ジャーナルボリュームのサイズ設定

関連概念

- ・ [3.5.1 ジャーナルボリューム容量の検討](#)
- ・ [3.5.2 デルタリシンクのために必要なジャーナルボリューム容量の検討](#)
- ・ [3.5.4 ジャーナルの構成を検討する](#)

関連タスク

- ・ [3.5.3 ジャーナルボリューム容量の算出](#)

3.5.1 ジャーナルボリューム容量の検討

ジャーナルボリュームとして必要なボリュームの容量は、「一時的なデータ転送増加」や「正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間の通信パス障害」が発生したときに、データ転送が障害とならないでホストとのデータ転送を継続できる時間と、その間のデータ転送速度から決定されます。次にジャーナルボリューム容量の算出式を示します。

一時的なデータ転送増加の期間内でのジャーナルボリューム容量は、ホストと正サイトのストレージシステム間のデータ転送速度を V_{H-L} 、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のデータ転送速度を V_{L-R} 、継続時間を t とすると、下記の式になります。

$$\text{ジャーナルボリューム容量} > (V_{H-L} - V_{L-R}) \times t$$

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間の通信パス障害時のジャーナルボリューム容量は、上式で $V_{L-R} = 0$ の値となります。

ジャーナルボリュームの容量は、上に示す値を超える十分な容量を持つ必要があります。ただし、同時に下記の条件を満たす必要があります。

- ・ ジャーナルボリュームには 1.5GB 以上の容量が必要です。
- ・ ジャーナルに登録できるボリュームは **Dynamic Provisioning** 仮想ボリュームだけであることから、**Dynamic Provisioning** のプールには、ジャーナルボリューム用の容量として、1 つのジャーナル当たり 1.5GB を超える容量を設定してください。



注意

上記の条件を満たさない場合は、次の問題が発生するおそれがあり、システムの動作を保証できません。

- ・ ジャーナルボリュームが満杯になり更新 I/O の流入が制限され、ホストの性能が低下する。
- ・ ジャーナルボリュームが満杯になり形成コピーの性能が低下する。
- ・ ジャーナルボリュームが満杯になり Universal Replicator ペアがサスペンドする。

関連概念

- ・ [3.5.2 デルタリシンクのために必要なジャーナルボリューム容量の検討](#)

3.5.2 デルタリシンのために必要なジャーナルボリューム容量の検討

デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成のとき、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの正サイト (TrueCopy ペアの副サイト) にあるジャーナルボリュームの容量は、次の 1. の算出式で得られる容量と 2. の算出式で得られる容量を比べて、大きい方を採用してください。

1. ホストと正サイトにあるストレージシステムとの間のデータ転送速度を V_{H-L} 、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のデータ転送速度を V_{L-R} 、データ転送のピークが継続する時間を t とします。

$$\text{ジャーナルボリューム容量} > (V_{H-L} - V_{L-R}) \times t$$

2. ホストと正サイトにあるストレージシステムとの間のデータ転送速度を V_{H-L} 、デルタリシンクを実行するまでに掛かる時間を t とします。

$$\text{ジャーナルボリューム容量} > (V_{H-L} \times t) \times 1.5$$

2. の式で 1.5 を乗じているのは、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの正サイト (TrueCopy の副サイト) にあるジャーナルボリュームのデータ量がジャーナルボリュームの容量の 70% を超えると、デルタリシンクが失敗するためです。

関連概念

- [3.5.1 ジャーナルボリューム容量の検討](#)

3.5.3 ジャーナルボリューム容量の算出

書き込み作業負荷とリカバリポイント目標に使用する、ジャーナルボリュームの容量を算出します。

ジャーナルの容量の計算方法を次に示します。

操作手順

1. 書き込み作業負荷を測定します。
2. システムのピーク書き込み作業負荷と、組織のリカバリポイント目標を使用してジャーナルの容量を算出してください。例を以下に示します。

リカバリポイント目標 = 2 時間

書き込み作業負荷 = 30 MB/秒

リカバリポイント目標への書き込み作業負荷を算出します。例では、2 時間の書き込み作業負荷を次のように算出しています。

$30 \text{ MB/秒} \times 60 \text{ 秒} = 1,800 \text{ MB/分}$

$1,800 \text{ MB/分} \times 60 \text{ 分} = 108,000 \text{ MB/時間}$

$108,000 \text{ MB/時間} \times 2 \text{ 時間} = 216,000 \text{ MB}$

基本となるジャーナルボリュームの容量 = 216,000 MB (216 GB)

ジャーナルボリューム容量とデータ転送帯域の容量は連携します。データを保護する対策を立てることで、データ転送帯域やジャーナルボリュームの容量の調整が可能になります。



注意

マスタジャーナルボリュームに格納されているジャーナルデータは、そのジャーナルデータがリストアジャーナルのデータボリュームにリストアされるまで削除されません。このため、リストアジャーナルボリュームがマス

タジャーナルボリュームよりも大きい場合、マスタジャーナルボリュームが先に満杯になります。また、災害リカバリを実施する場合、副サイトの格納領域には業務の作業負荷を取り扱うために十分なサイズが必要です。このため、リストアジャーナルの容量はマスタジャーナルと同じにする必要があります。

関連概念

- [4.2 Universal Replicator のデータ転送帯域の決定](#)

関連タスク

- [3.3.1 書き込み作業負荷の測定](#)

3.5.4 ジャーナルの構成を検討する

Universal Replicator は、ボリュームに対するデータ更新順序の整合性を、ボリュームが属しているジャーナル単位に維持します。

アプリケーション（またはアプリケーションのグループ）と、ボリュームが整合性を保つための要件を理解した上で、ジャーナルの構成を検討してください。

例えば、データベースは通常 2 つのセクションに実装されます。データの実体はデータ格納領域にあり、データ格納領域にデータが格納された後に、完了したトランザクションがログに書き込まれます。ログがデータ格納領域とは別のジャーナルにある場合、システムが回復するまでにトランザクションが失われるおそれがあります。したがって、複製ボリュームの有効回復イメージを保証するために、データ格納領域とログの両方を同じジャーナルに置くことで、I/O の整合性を保つ必要があります。

関連概念

- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)

3.6 データ転送速度の検討

Universal Replicator システムのジャーナルデータを転送する性能は、次にあげる 2 つの要因に直接的に依存します。

- RAID グループ構成
- ファイバチャネルポートまたは iSCSI ポート構成

ジャーナルデータの量およびトランザクションの数に対処できるようにデータ転送速度を計画することで、システムを最良の条件で運用できます。

本ストレージシステムでのファイバチャネルポートまたは iSCSI ポートは、IOPS しきい値を持っています。Universal Replicator に必要なファイバチャネルポートまたは iSCSI ポートの数を算出するため、システムが生成する性能管理情報を使用してください。

関連概念

- [4.3 Universal Replicator が使用するポート](#)

3.7 ペアボリュームの検討

Universal Replicator ペアの作成に必要な情報を次に示します。

- セカンダリボリュームの容量は、プライマリボリュームと同じである必要があります。

- ・ セカンダリボリュームがプライマリボリュームと同じホストに接続されている場合、セカンダリボリュームは、オフラインに設定してください。
- ・ プライマリボリュームとセカンダリボリュームは、LUN パスが定義されたボリューム同士か、または、NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムの Namespace が定義されたボリューム同士である必要があります。
- ・ プライマリボリュームとセカンダリボリュームになるボリュームを明確にしてください。ペアになるセカンダリボリュームは、ポート名、ホストグループ ID または iSCSI ターゲット ID、および LUN ID で指定します。なお、FC-NVMe、NVMe/TCP でホストに接続されているボリュームを使用する場合は、ダミー LU でペアボリュームを指定します。詳細は、『RAID Manager ユーザガイド』の FC-NVMe や NVMe/TCP の Namespace ペア操作に関するトピックを参照してください。
- ・ 複数のペアを同時に作成できます。
- ・ Universal Replicator ペアを作成するとき、プライマリボリュームからセカンダリボリュームにデータをコピーしないで、ペアを作成するオプションがあります。このオプションは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの内容が完全に同じであることが確実な場合にだけ、使用できます。

関連概念

- ・ [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)
- ・ [3.7.1 最大ペア数の制限](#)

関連タスク

- ・ [6.2 Universal Replicator ペアを作成する](#)

3.7.1 最大ペア数の制限

作成できるペアの数には上限があります。ユーザの環境に応じて、作成できるペアの最大数を算出してください。なお、ペアの最大数はストレージシステムのモデルによって異なります。算出したペア数がこの値を超えた場合は、モデルごとの最大値が上限になります。

なお、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL は、ビットマップエリアを使用しません。そのため、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Universal Replicator ペアを作成する場合、最大ペア数は算出不要です。

関連概念

- ・ [\(1\) ペアの最大数の算出](#)

(1) ペアの最大数の算出

ペアの最大数を算出する式は次のとおりです。なお、計算式にある「↑」は括弧内の値を整数に切り上げることを、「↓」は括弧内の値を整数に切り下げることを示します。

ペアの最大数 = ↓ (ストレージシステムのビットマップエリア数 ÷ 必要ビットマップエリア数) ↓

次の説明に従って、計算してください。

シリンダ数の算出

必要ビットマップエリア数を算出するため、まずシリンダ数を求めます。シリンダ数の算出には、次の計算式を使用してください。

$$\text{シリンダ数} = \lceil \lceil (\text{論理ブロック数} \div 512) \rceil \div 15 \rceil$$

$$\text{論理ブロック数} = \text{ボリュームの容量 (単位: バイト)} \div 512$$

論理ブロック数の単位はブロックです。

必要ビットマップエリア数の算出

次に、必要ビットマップエリア数を求めます。次の計算式を使用してください。

$$\text{必要ビットマップエリア数} = \lceil ((\text{シリンダ数} \times 15) \div 122,752) \rceil$$

シリンダ数 $\times$ 15 はスロット数を示します。

122,752 は 1 つのビットマップエリアが管理できるスロット数です。



メモ

必要ビットマップエリア数は、ボリュームごとに計算してください。複数ボリュームのシリンダ数を足した値を使用して必要ビットマップエリア数を算出すると、正しい算出結果が得られないおそれがあります。

例として 10,017 シリンダと 32,760 シリンダの 2 つのボリュームを使用する場合を示します。以下の正しい計算方法で計算してください。

- 正しい計算方法
 $\lceil ((10,017 \times 15) \div 122,752) \rceil = 2$
 $\lceil ((32,760 \times 15) \div 122,752) \rceil = 5$
合計 7 ビットマップエリア
- 誤った計算方法
 $10,017 + 32,760 = 42,777$ シリンダ
 $\lceil ((42,777 \times 15) \div 122,752) \rceil = 6$
合計 6 ビットマップエリア



ヒント

- 使用するビットマップエリアは、TrueCopy、Universal Replicator、および global-active device で共用です。そのため、これらのプログラムプロダクトを混在して運用する場合は、ストレージシステムのビットマップエリア総数 (65,536) から、それぞれのプログラムプロダクトの必要ビットマップエリア数を減算した後、Universal Replicator の作成可能最大ペア数を算出してください。なお、それぞれのプログラムプロダクトの必要ビットマップエリア数の算出方法は、対応するユーザガイドを参照ください。
- ビットマップエリアは TrueCopy も使用します。3DC カスケード構成のように、同じボリュームを TrueCopy と Universal Replicator で共用する場合は、共用するボリュームがプライマリボリュームとセカンダリボリュームのどちらであっても、ストレージシステムのビットマップエリア数から、TrueCopy の必要ビットマップエリア数を減算してください。TrueCopy の必要ビットマップエリア数の算出方法については、『TrueCopy ユーザガイド』を参照してください。

作成できる最大ペア数の算出

次の計算式を使用して、作成できるペアの最大数を算出します。

$$\text{ペアの最大数} = \lfloor (\text{ストレージシステムのビットマップエリア数} \div \text{必要ビットマップエリア数}) \rfloor$$

すでに求めた必要ビットマップエリア数と、次の表に示すストレージシステムのビットマップエリア数で計算します。ストレージシステムのビットマップエリア数は、Universal Replicator 用に増設したシェアドメモリの有無とモデルによって決定されます。

Universal Replicator 用のシェアドメモリの増設状況	ストレージシステムのビットマップエリア数		
	VSP One B23	VSP One B26	VSP One B28
Base（増設シェアドメモリなし）	65,536 個	65,536 個	65,536 個
増設あり	-	65,536 個	65,536 個



メモ

ペアの最大数はストレージシステムのモデルによって異なります。算出したペアの最大数がモデルごとの最大数を超えた場合は、モデルごとの最大数が上限になります。

- VSP One B23 : 最大 16,384 ペア
推奨は、最大 8,192 ペア以内です。
- VSP One B26 : 最大 32,768 ペア
推奨は、最大 16,384 ペア以内です。
- VSP One B28 : 最大 49,152 ペア
推奨は、最大 24,576 ペア以内です。

3.7.2 VSP 5000 シリーズと接続する場合の注意事項

本ストレージシステムと VSP 5000 シリーズを接続する場合、ペアを作成する際に、LU 番号および Namespace ID について次に示す制約があります。

ペア作成時の LU 番号の制約

DKCMAIN プログラムバージョン 90-02-0X-XX/XX 以降の VSP 5000 シリーズは、LU 番号を 0～4095 まで割り当てることができます。ただし接続元を DKCMAIN プログラムバージョン 90-02-0X-XX/XX 以降の VSP 5000 シリーズとした場合、LU 番号が 2048～4095 の LU と、本ストレージシステムの LU で、ペアを作成しないでください。本ストレージシステムに、ペアのサスペンドなどの障害が発生する可能性があります。



メモ

- 本ストレージシステムでは、次に示すとおり最大 2048 の LU パスを設定できます。
 - ファイバチャネルのポートにホストグループを設定する場合、1 つのホストグループに 2048 までの LU パスを設定できます。また、ホストグループを介して 1 つのポートに設定できる LU パス数も 2048 までです。
 - iSCSI のポートに iSCSI ターゲットを設定する場合、1 つの iSCSI ターゲットに 2048 までの LU パスを設定できます。また、iSCSI ターゲットを介して 1 つのポートに設定できる LU パス数も 2048 までです。
- 接続元が本ストレージシステム、接続先が VSP G150, G350, G370, G700, G900, VSP F350, F370, F700, F900, VSP E590, VSP E790, VSP E990, VSP E1090, VSP 5000 シリーズおよび本ストレージシステムで、ペアを作成する場合の LU 番号の制約を示します。

表 1 ペア作成時の LU 番号の制約

接続元装置	接続先装置		制約	
	機種	ファームウェアバージョン	ペアを作成できる LU 番号	1 つのポートに設定できる LU パス数
VSP One B20（全バージョン）	VSP G150, G350, G370, G700, G900 お	88-08-12-XX/XX 以降	0～2047	0～2048

接続元装置	接続先装置		制約	
	機種	ファームウェアバージョン	ペアを作成できる LU 番号	1つのポートに設定できる LU パス数
	よび VSP F350, F370, F700, F900			
	VSP E590, VSP E790, VSP E990, VSP E1090	93-07-22-XX/XX 以降	0～2047	0～2048
	VSP 5100, 5200, 5500, 5600	90-09-23-XX/XX 以降	0～2047	0～2048
	VSP One B20	全バージョン	0～2047	0～2048
	VSP One SDS Block	V1.16	0～2047	0～2048

ペア作成時の Namespace ID の制約

VSP 5000 シリーズは、Namespace ID を 1～4096 まで割り当てることができます。ただし、VSP One B20 と VSP 5000 シリーズを接続する場合、Namespace ID が 2049～4096 の Namespace を使ってペアを作成しないでください。本ストレージシステムに、ペアのサスペンドなどの障害が発生する可能性があります。



メモ

接続元が本ストレージシステム、接続先が VSP E1090、VSP 5000 シリーズおよび本ストレージシステムで、ペアを作成する場合の Namespace ID の制約を次の表に示します。

表 2 ペア作成時の Namespace ID の制約

接続元装置	接続先装置		制約	
機種	機種	ファームウェアバージョン	ペアを作成できる Namespace ID	NVM サブシステムに作成できる Namespace 数
VSP One B20 (全バージョン)	VSP E1090	93-07-22-XX/XX 以降	1～2048	2048
	VSP 5000 シリーズ	90-09-23-XX/XX 以降	1～2048	2048
	VSP One B20	全バージョン	1～2048	2048

3.8 災害リカバリの検討

Universal Replicator システムを設計するときには、災害リカバリの解決策を検討します。災害リカバリに必要な主要タスクは次のとおりです。

- ・ 災害リカバリ用のバックアップを取得したい場合は、バックアップするデータボリュームを特定する。
- ・ Universal Replicator を使用して重要なボリュームをペアにする。
- ・ ファイルとデータベースの復旧手順を確立する。

- ・ 正サイトと副サイトのホストフェイルオーバーソフトウェアをインストールおよび構成する。

災害リカバリの手順については「[9 災害リカバリ](#)」を参照してください。

関連概念

- ・ [3.8.1 ホストフェイルオーバーソフトウェア](#)

3.8.1 ホストフェイルオーバーソフトウェア

ホストフェイルオーバーソフトウェアは、災害リカバリの重要な要素です。正サイトのストレージシステムが **Universal Replicator** ペアの同期に失敗した場合、正サイトのストレージシステムはセンス情報を発生させます。この情報は、災害リカバリを効果的にするためにホストフェイルオーバーソフトウェアを使用して副サイトに転送する必要があります。**RAID Manager** では、業界標準フェイルオーバー製品と連動するフェイルオーバーコマンドが使用できます。

3.9 Universal Replicator と他のプログラムプロダクトとのボリュームの共有

Universal Replicator で使用するボリュームは、他のプログラムプロダクトが使用するボリュームと共用できます。**Universal Replicator** でペアを組んでいるボリュームを、他のプログラムプロダクトと共有することで、リモートコピー機能を拡張できます。**Universal Replicator** とボリュームを共有できるプログラムプロダクトは、次のプログラムプロダクトです。

- ・ Data Retention Utility
- ・ Dynamic Provisioning
- ・ LUN Manager
- ・ Resource Partition Manager
- ・ ShadowImage
- ・ Thin Image
- ・ Universal Volume Manager
- ・ Virtual LUN
- ・ Volume Migration
- ・ TrueCopy
- ・ global-active device

関連参照

- ・ [付録 B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別](#)
- ・ [付録 C.1 3DC カスケード構成](#)
- ・ [付録 C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成](#)
- ・ [付録 D.1 Universal Replicator と ShadowImage の併用についての概要](#)

3.10 シェアドメモリの増設および減設

Universal Replicator ペアを使用している場合、シェアドメモリの増設および減設に必要な手順を説明します。

3.10.1 シェアドメモリの増設の流れ

シェアドメモリを増設する手順の流れを次に示します。

操作手順

1. ストレージシステム内のボリュームの状態を確認します。
2. ストレージシステム内のボリュームが、COPY 状態の Universal Replicator ペアで使用しているボリュームの場合は、PAIR 状態へ遷移するのを待つか、Universal Replicator ペアを分割します。
3. シェアドメモリを増設します。
シェアドメモリの増設は、保守員が実施します。
4. 手順 2 で Universal Replicator ペアを分割した場合は、Universal Replicator ペアを再同期します。

3.10.2 シェアドメモリの減設の流れ

シェアドメモリを減設する手順の流れを次に示します。

操作手順

1. ストレージシステム内のボリュームの状態を確認します。
2. ストレージシステム内のボリュームが、Universal Replicator ペアで使用しているボリュームの場合は、Universal Replicator ペアを削除します。
3. シェアドメモリを増設して、ジャーナルを最大数よりも多く使用したことがある場合、登録したすべてのジャーナルを解除します。
ジャーナルの最大数については「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。
4. シェアドメモリを減設します。
シェアドメモリの減設は、保守員が実施します。

3.11 他のシステムを使用する場合の検討内容

Universal Replicator は、本ストレージシステムが他のシステムと接続されている構成でも、リモートコピーを実行できます。機種やモデル、ファームウェアバージョンによって、サポートしている機種が異なります。詳細は、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

本ストレージシステムからジャーナルデータを転送したり、逆方向にジャーナルデータを転送したりするためには、次の設定が必要です。

- 次の図に示すように、現在のシステム（本ストレージシステム）と他のシステムの間には、リモートパスを設定してください。



- このマニュアルに記載されている手順に従って、システムを設定してください。
他のシステムを使用する場合、現在のシステムの機種によって、使用できるボリューム数が異なります。

本ストレージシステムと他のシステムを接続する場合、機種やモデル、ファームウェアバージョンによって、サポートしている機種が異なります。詳細は、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。



メモ

3DC カスケード構成または 3DC マルチターゲット構成にする場合は、「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」または「[1.12 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成](#)」に記載されているストレージシステムの組み合わせにしてください。

関連概念

- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)

関連参照

- [付録 C.1 3DC カスケード構成](#)
- [付録 C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成](#)

3.12 Universal Replicator システムの準備ガイドライン

Universal Replicator を使用するための準備が整っているかどうかを判断するために、次のガイドラインを使用してください。

- 正サイトと副サイトのストレージシステムが Universal Replicator 操作用に正しく構成されていることを確認してください。
- 正サイトと副サイトのストレージシステムのシステムオプションモードを設定する必要があるかどうか、設定する必要がある場合は設定済みかどうかを確認してください。詳細については、関連項目を参照してください。
- 正サイトのストレージシステムが、センス情報をホストに報告するように構成されていることを確認してください。副サイトのストレージシステムも、セカンダリボリュームまたは副サイトのストレージシステムで問題が発生した場合にセンス情報を報告できるように、ホストサーバに接続しておくことを推奨します。リモートシステムがホストに接続していない場合でも監視業務を実行できるように、副サイトのストレージシステムを正サイトのホストサーバに接続しておいてください。
- 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間の Universal Replicator リモートコピー接続（ファイバチャネルケーブルまたは iSCSI ケーブル、スイッチなど）をインストールしてください。
- データパスを設定したら、最大の柔軟性と可用性を実現するために、異なるストレージクラスとスイッチに配信してください。正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のリモートパス、ホストと副サイトのストレージシステム間のリモートパスは分離してください。

関連概念

- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)
- [3.12.1 システムオプションモード](#)

3.12.1 システムオプションモード

ストレージシステムのシステムオプションモードを使用できます。Universal Replicator では、システムオプションモードを次の場合に使用します。

- デルタリシンクを用いる 3DC 構成
- Universal Replicator と TrueCopy または global-active device を使用するデルタリシンク構成
- ミラーに対する構成分割オプション

使用できるシステムオプションモードを次の表に示します。システムオプションモードについては、お問い合わせください。

モード	デフォルト	説明												
506	ON	3DC マルチターゲット構成でデルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成する場合は、モード 506 を ON にします。 - ON : 更新 I/O がない場合、デルタリシンク処理を実行します。 - OFF : 更新 I/O がない場合、すべてのデータのコピー処理を実行します。 global-active device と併用している場合、モード 506 の設定に関係なく、デルタリシンク実行準備中の HOLDING 状態でのデルタリシンクの実行に失敗します。デルタリシンクの実行に失敗したときは、Universal Replicator ペアを再同期してください。												
690	OFF	バックグラウンドで実行されるコピーまたはリストアの負荷が、副サイトにあるストレージシステムのホスト I/O の性能に影響を与えたくない場合に設定します。モード 690 を ON にすると、バックグラウンドで実行されるコピーまたはリストアを制限します。 - ON : 次の場合に、コピーまたはリストアを制限します。 - 副サイトのストレージシステムのジャーナルボリュームが属する MP ユニットの Write ペンディング率が 60% 以上の場合、コピーを制限します。 - セカンダリボリュームが属する MP ユニットの Write ペンディング率が 60% 以上の場合、リストアを制限します。 - OFF : Write ペンディング率が 60% 以上の場合でも、コピーまたはリストアを制限しません。												
1198	OFF	Universal Replicator ペアの容量拡張操作時に、差分管理方式を、シェアドメモリ差分から階層差分に切り替えるために使用します。このシステムオプションが ON の場合、システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値に依存せず動作します。 <table><tr><th>SOM1198</th><th>SOM1199</th><th>機能概要</th><th>備考</th></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>差分管理方式を切り替えません。</td><td>システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>4TB 以下の TrueCopy、Universal Replicator、または GAD ペアの差分管理方式をシェアドメモ</td><td>システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。</td></tr></table>	SOM1198	SOM1199	機能概要	備考	OFF	OFF	差分管理方式を切り替えません。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。	ON	OFF	4TB 以下の TrueCopy、Universal Replicator、または GAD ペアの差分管理方式をシェアドメモ	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。
SOM1198	SOM1199	機能概要	備考											
OFF	OFF	差分管理方式を切り替えません。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。											
ON	OFF	4TB 以下の TrueCopy、Universal Replicator、または GAD ペアの差分管理方式をシェアドメモ	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。											

モード	デフォルト	説明			
		SOM11 98	SOM119 9	機能概要	備考
				リ差分から階層差分に切り替えます。	
		OFF	ON	4TB 以下の TrueCopy、Universal Replicator、または GAD ペアの差分管理方式を階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式をシェアドメモリ差分に切り替えます。
		ON	ON	4TB 以下の TrueCopy、Universal Replicator、または GAD ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。
1199	OFF	Universal Replicator ペアの容量拡張操作時に、差分管理方式を、階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えるために使用します。 このシステムオプションが ON の場合、システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値に依存せず動作します。			
1254	OFF	コピー先のボリュームの MP ユニットの Write ペンディング率が 35% 以上のとき、バックグラウンドで実行するコピーの動作を抑止するかどうかを選択できます。 このオプションを使用した場合は、ストレージシステム全体的に一律機能が適用されます。 - ON：コピー先のボリュームの MP ユニットの Write ペンディング率が 35%以上のとき、バックグラウンドで実行するコピーの動作を抑止し、コピー先のストレージシステムの Write ペンディング率の増加を抑止します。 - OFF：システムオプションモード 690 の設定に従います。 [注意事項] - コピーしきい値オプションの適用フローを含む詳細については、『システム構築ガイド』のコピーしきい値オプションに関する項目を参照してください。			

3.12.2 システム詳細設定

Universal Replicator で設定できるシステム詳細設定を次の表に示します。システム詳細設定は、RAID Manager の `raidcom modify user_system_opt` コマンドで設定できます。設定方法については、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

システム詳細設定 No.	デフォルト	説明																														
5、6	OFF	システム詳細設定 No.5 と No.6 の設定を変更すると、TrueCopy、Universal Replicator、または global-active device の新規ペアおよび既存ペアの差分管理方式を変更できます。 システム詳細設定の No.5 と No.6 との組み合わせによる動作の違いは次の通りです。 <table><tr><th colspan="2">システム詳細設定</th><th colspan="2">新規ペアの差分管理方式</th><th colspan="2">既存ペアの差分管理方式</th></tr><tr><th>No.5</th><th>No.6</th><th>シェアドメモリ差分</th><th>階層差分</th><th>階層差分からシェアドメモリ差分へ変更</th><th>シェアドメモリ差分から階層差分へ変更</th></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>○</td><td></td><td>○※1</td><td></td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td></td><td>○</td><td></td><td>○※1</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td></td><td>○</td><td>—※2</td><td>—※2</td></tr></table> 注※1 システム詳細設定を設定後に再同期操作を行い、PAIR 状態に遷移する際に既存ペアの差分管理方式が変更されます。 注※2 既存ペアの差分管理方式は変更されません。シェアドメモリ差分のペアの場合は、再同期後もシェアドメモリ差分を、階層差分のペアの場合は、再同期後も階層差分を維持します。 [注意事項] - ユーザ容量が 4,194,304MB より大きい DP-VOL を用いたペアに関しては、No.5 と No.6 の設定に関係なく、新規ペア作成時に、階層差分が適用されます。 - 正サイトと副サイトのストレージシステムで、システム詳細 No.5 と No.6 を同じ設定にしてください。 - システムオプションモード 1198、1199 を設定している場合は、システムオプションモード 1198、1199 の動作仕様が優先されます。「3.12.1 システムオプションモード」を参照してください。	システム詳細設定		新規ペアの差分管理方式		既存ペアの差分管理方式		No.5	No.6	シェアドメモリ差分	階層差分	階層差分からシェアドメモリ差分へ変更	シェアドメモリ差分から階層差分へ変更	OFF	OFF	○		○※1		ON	OFF		○		○※1	OFF	ON		○	—※2	—※2
システム詳細設定		新規ペアの差分管理方式		既存ペアの差分管理方式																												
No.5	No.6	シェアドメモリ差分	階層差分	階層差分からシェアドメモリ差分へ変更	シェアドメモリ差分から階層差分へ変更																											
OFF	OFF	○		○※1																												
ON	OFF		○		○※1																											
OFF	ON		○	—※2	—※2																											
14	OFF	デルタリシンク実施後、ジャーナルデータのコピー中はペア状態を COPY にする設定を有効にすると、TrueCopy と Universal Replicator の 3DC 構成のペアに対してデルタリシンク実行時、ジャーナルデータのコピー中はペア状態を COPY とします。 設定を無効にすると、TrueCopy と Universal Replicator の 3DC 構成のペアに対してデルタリシンク実行時、ペア状態をすぐに PAIR とします。																														
15	OFF	リモートパス障害検出時、1 分後にミラーを分割する設定を有効にすると、リモートパス障害検出時、1 分以内にリモートパス障害が回復しない場合、ミラーを分割します。 設定を無効にすると、リモートパス障害検出時、ミラーオプションのパス監視時間内にリモートパス障害が回復しない場合、ミラーを分割します。 本設定は、No.16 が有効のときだけ有効になります。No.16 が無効の場合、リモートパス障害を検出してもミラーを分割しません。																														
16	OFF	リモートパス障害検出時、ミラーを分割する設定を有効にすると、リモートパス障害検出時にミラーを分割します。 設定を無効にすると、リモートパス障害を検出してもミラーを分割しません。																														

システム詳細 設定 No.	デフォルト	説明		
		No.		説明
		15	16	
		無効	無効	リモートパス障害を検出してもミラーを分割しない。
		有効	無効	リモートパス障害を検出してもミラーを分割しない。
		無効	有効	リモートパス障害検出時、パス監視時間内にパスが回復しなければミラーを分割する。
		有効	有効	リモートパス障害検出時、1 分以内にパスが回復しなければミラーを分割する。
17	OFF	ミラーのコピー速度(中速)を 1 段階速くする設定を有効にすると、ジャーナルオプションのコピー速度が「中速」モードのときの形成コピーの速度を 1 段階速くします。「中速」モードでの形成コピーをより速く動作させたい場合に指定します。		
18	OFF	ミラーのコピー速度(中速)を 2 段階速くする設定を有効にすると、ジャーナルオプションのコピー速度が「中速」モードのときの形成コピーの速度を 2 段階速くします。「中速」モードでの形成コピーをより速く動作させたい場合に指定します。		

Universal Replicator のデータ転送路の検討

ユーザがデータ転送路を適切に設計することで、ホストからの更新データは、事前に設定したリカバリポイント目標を達成できるように遠隔地のサイトに到着します。

この章では、次の項目について説明します。

- 4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは
- 4.2 Universal Replicator のデータ転送帯域の決定
- 4.3 Universal Replicator が使用するポート
- 4.4 Universal Replicator の物理パスの計画

4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは

データ転送路を設計するには、次の内容を決定する必要があります。

- ホストのアプリケーションがストレージシステムに書き込んだすべてのデータを副サイトに移動するために必要なデータ転送帯域
- Universal Replicator が使用するストレージシステムのポート
- ファイバチャネルケーブルまたは iSCSI ケーブルの種類と必要なスイッチの数（正サイトと副サイトのストレージシステム間の距離）
- データ転送路の接続構成



注意

双方向で確立できるパスは 8 個までです。ハードウェアの冗長性を持つために、少なくとも 2 つの独立したデータ転送路を確立することを強く推奨します。

関連概念

- [4.2 Universal Replicator のデータ転送帯域の決定](#)
- [4.3 Universal Replicator が使用するポート](#)
- [4.4 Universal Replicator の物理パスの計画](#)

4.2 Universal Replicator のデータ転送帯域の決定

データ転送帯域は、一定の時間内に正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへ転送されるデータ量に従って決定します。データ転送路がデータの送信に対応できない場合、データ転送帯域に余裕が出るまでの間、ジャーナルデータはマスタジャーナルボリュームに保存されます。マスタジャーナルボリュームにジャーナルデータを保持しきれなくなると、Universal Replicator ペアの整合性は失われます。この場合は、別途、新たに形成コピーを実施する必要があります。

通常、データ転送帯域を確保するには高い導入コストが掛かります。一方で、ジャーナルボリュームは、比較的安いコストで容量を拡張できます。ただし、ジャーナルボリュームに蓄積されるジャーナルデータが増えれば増えるほど、Universal Replicator ペアの同期にかかる時間が長くなります。どの程度のデータ転送帯域を用意するかは、正サイトと副サイトの同期にかかる時間と、導入コストとの交換条件となります。

データ転送帯域のサイズを決定するための基準を次に示します。決定に際して考慮しなければならない内容はこれらに限りませんので、ご注意ください。

- ピーク時の作業負荷に基づいて、データ転送帯域のサイズを決定
プライマリボリュームのデータが更新された時間とセカンダリボリュームでデータが更新される時間の差を小さくします。プライマリボリュームの物理ディスクのピーク時での書き込み作業負荷を特定し、パケットロスやプロトコルオーバーヘッドも考慮してデータ転送路の容量を拡張してください。ピーク時の作業負荷に合わせてデータ転送帯域のサイズを決定すると、リカバリポイント目標は 0 または 0 に近くなります。
- ピーク時の作業負荷のローリングアベレージ値に基づいて、データ転送帯域のサイズを決定
ローリングアベレージ値は、ピーク値より小さいが、平均値を上回る値です。ジャーナルボリュームにジャーナルデータが蓄積されることがありますが、たいていの時間はデータが蓄積されません。リカバリポイントとして計画した時間内に Universal Replicator システムで発生す

るジャーナルデータの量を精査するとともに、必要に応じてリカバリポイント目標も見直す必要があります。

- 通常の作業負荷に基づいて、データ転送帯域のサイズを決定
データ転送帯域のサイズが通常の書き込み作業の負荷に合わせて決定されている場合、ピーク時の作業負荷に耐えるために、送信しきれないジャーナルデータがマスタジャーナルボリュームに書き込まれます。この超過データは、データ転送帯域に余裕が出るまで、ジャーナルデータの転送遅延の原因になります。超過データの量は、作業負荷の上昇に対して大きくなり、持続時間に比例します。



ヒント

作業負荷を決定できない場合、データ転送帯域のサイズはローリングアベレージ値またはピーク時の作業負荷に基づいて決定し、ネットワークのオーバーヘッドを相殺することを検討してください。この場合、マスタジャーナルボリュームに蓄積されるデータは、セカンダリボリュームに対してまれに完全に空になります。データ転送帯域のサイズを平均の書き込み作業負荷を下回って決定すると、マスタジャーナルボリュームは空にならず、最終的にあふれることになります。



メモ

リアルタイムで副サイトのデータを更新する必要がない場合は、データ転送帯域のサイズとジャーナルボリュームのサイズを小さくできます。この場合、特定の時点で一括してプライマリボリュームのデータをセカンダリボリュームにコピーします。ペアを同期させたまま運用するのではなく、分割状態のままで運用します。いったんペアが分割されると、プライマリボリュームのジャーナルデータは、マスタジャーナルボリュームの書き込み待ち行列に追加されません。その代わり、差分ビットマップが、どの物理ディスクのどのシリンダが変更されたのかを追跡するために使用されます。この方法は、特定のディスクの限られた範囲に複数回書き込みするアクセスパターンで、データを効率的に転送できます。1つの領域に対する複数回の更新が毎回送られないで、再同期する直前の最後の更新だけが副サイトに送られます。この方法の不利な点は、正サイトと副サイトのデータの一致が再同期が完了するまで保証されないという点です。

Universal Replicator へのデータ転送帯域を決定するには、書き込み作業負荷を測定する必要があります。業務システムの作業負荷データは性能監視ソフトウェアを使って集めることができます。

関連概念

- [4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは](#)

関連タスク

- [3.3.1 書き込み作業負荷の測定](#)

4.3 Universal Replicator が使用するポート

本ストレージシステムのポートには、次の特徴があります。

- ポートにはデータ送信用とデータ受信用の区別がありません。



ヒント

正サイトから副サイトへと副サイトから正サイトへの双方向に論理パスを確立してください。論理パスを設定するとき、正サイトから副サイトへの論理パスの数と、副サイトから正サイトへの論理パスの数が一致していることを確認してください。

- 転送できるデータ量が制限されています。



ヒント

取り扱う可能性のあるデータ量に対して十分な数のポートを本ストレージシステムに確保するため、ピーク時に転送されるデータ量を知る必要があります。



ヒント

本ストレージシステムのどのポートを Universal Replicator が使用し、どのポートを Universal Volume Manager が使用するか、あらかじめ決めておいてください。



ヒント

Universal Replicator と Universal Volume Manager が正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの間で同じポートを共用する構成の場合、次の操作を実行すると、処理が完了するまで一時的に I/O が停止します。

- ・ リモートパスと Universal Volume Manager のパスが定義されているとき、片方のパスを削除する。
- ・ リモートパスと Universal Volume Manager のパスのどちらかが定義されているとき、もう一方のパスを定義する。



ヒント

システムが災害リカバリのためのフェイルオーバーをサポートしている場合、ポートを正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムで同等のサイズに調整しておくことを推奨します。

Universal Replicator システムでポートを使用する目的は、次のとおりです。

- ・ ストレージシステムとホストを接続する。
- ・ Universal Replicator コマンドとデータを、正サイトと副サイトのストレージシステム間で送受信する。

関連概念

- ・ [4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは](#)

4.4 Universal Replicator の物理パスの計画

正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理パスは、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームに送信される可能性のあるデータの総量を、十分に管理できるようにしてください。

なお、物理パスに使用できるインタフェースは、以下のとおりです。

正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理パスのインタフェース	機種	マイクロバージョン
ファイバチャネル 32Gbps	VSP One B20	全バージョン
ファイバチャネル 64Gbps		全バージョン
iSCSI 10Gbps		全バージョン
iSCSI 25Gbps		未サポート
FC-NVMe 32Gbps		未サポート

正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理バスのインターフェース	機種	マイクロバージョン
FC-NVMe 64Gbps		未サポート
NVMe/TCP 100Gbps		未サポート

関連概念

- [4.4.1 Universal Replicator に必要な帯域量](#)
- [4.4.2 Universal Replicator のファイバチャネル接続](#)
- [4.4.3 Universal Replicator の接続形態](#)
- [4.4.4 iSCSI を使用するときの注意事項](#)
- [4.4.5 ファイバチャネルを使用するときの注意事項](#)

4.4.1 Universal Replicator に必要な帯域量

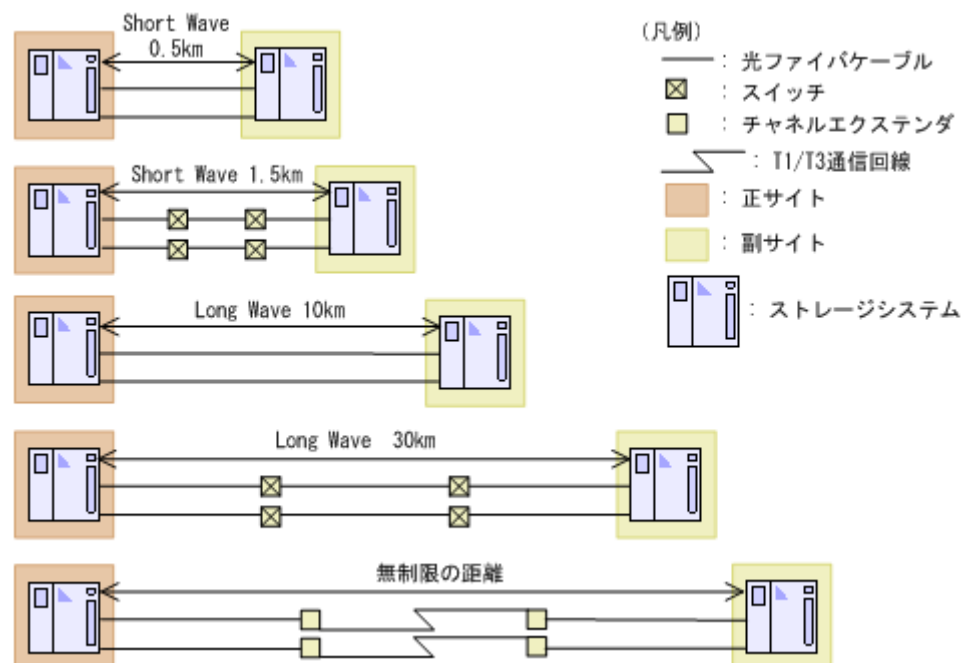
すべての作業負荷レベルのデータ転送に対処するため、十分な帯域が必要です。Universal Replicator のシステムに必要な帯域量は、サーバからプライマリボリュームに送信される I/O 量に基づいています。Write 作業負荷を測定して必要な帯域を決定してください。作業負荷データは、性能モニタリングソフトウェアを使って収集できます。

関連概念

- [4.4 Universal Replicator の物理バスの計画](#)

4.4.2 Universal Replicator のファイバチャネル接続

Short Wave（オプティカルマルチモード）または Long Wave（オプティカルシングルモード）の光ファイバケーブルを使って、正サイトと副サイトのストレージシステムを接続します。正サイトと副サイトのストレージシステム間の距離によって、次のとおり必要なケーブルおよびネットワーク中継機器が異なります。



ストレージシステム間の距離	ケーブルの種類	ネットワーク中継機器
～1.5km	Short Wave (オプティカルマルチモード)	0.5km～1.5km の場合は、スイッチが必要
1.5km～10km	Long Wave (オプティカルシングルモード)	特になし
10km～30km	Long Wave (オプティカルシングルモード)	スイッチが必要
30km 以上	通信回線	認可されたサードパーティー製のチャンネルエクステンダが必要

ファイバチャネル接続でスイッチを使用する場合、本ストレージシステム用の特別な設定は不要です。

Long Wave では、10km まで直接接続（直結）をサポートしています。ただし、最高性能を発揮できる最大距離はリンクスピードによって異なります。リンクスピードと最高性能を発揮できる最大距離との関係を次の表に示します。

リンクスピード	最高性能を発揮できる最大距離
4Gbps	3km
8Gbps	2km
16Gbps	1km
32Gbps	0.6km
64Gbps	0.3km

シリアルチャネルによる Universal Replicator 接続の可用性に関する最新情報は、お問い合わせください。

関連概念

- [4.4 Universal Replicator の物理パスの計画](#)

4.4.3 Universal Replicator の接続形態

Universal Replicator では、3 種類の接続形態がサポートされています。ポートおよびトポロジの設定には RAID Manager コマンドを使用します。

次のとおり双方向に物理パスを接続します。双方向の物理パスで、同じ接続形態を使用してください。

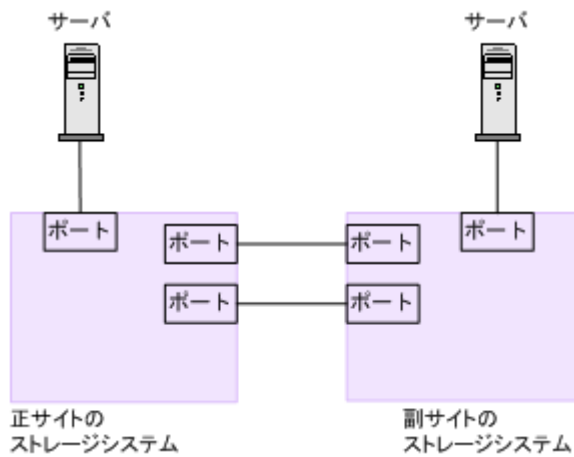
- 正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへ
- 副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへ

関連概念

- [4.4 Universal Replicator の物理パスの計画](#)
- (1) 直結の接続形態
- (2) スイッチを使用した接続形態
- (3) チャンネルエクステンダを使用した接続形態

(1) 直結の接続形態

2 個のデバイスを直結します。



ストレージシステム間の接続に使用するパッケージおよびプロトコルの設定によって、Fabric やトポロジの設定が次のとおり異なります。また、設定できるリンクスピードも異なります。Auto はトポロジ、Fabric に関係なく設定できます。

パッケージ名	プロトコル	Fabric の設定	トポロジ	設定できるリンク スピード
CHB(FC32G)	32GbpsFC	OFF	FCAL	4Gbps
				8Gbps
				Auto※
CHB(FC32G)	32GbpsFC	OFF	Point-to-Point	16Gbps
				32Gbps
				Auto※
CHB(FC64G)	64GbpsFC	OFF	Point-to-Point	16Gbps
				32Gbps
				64Gbps

注※

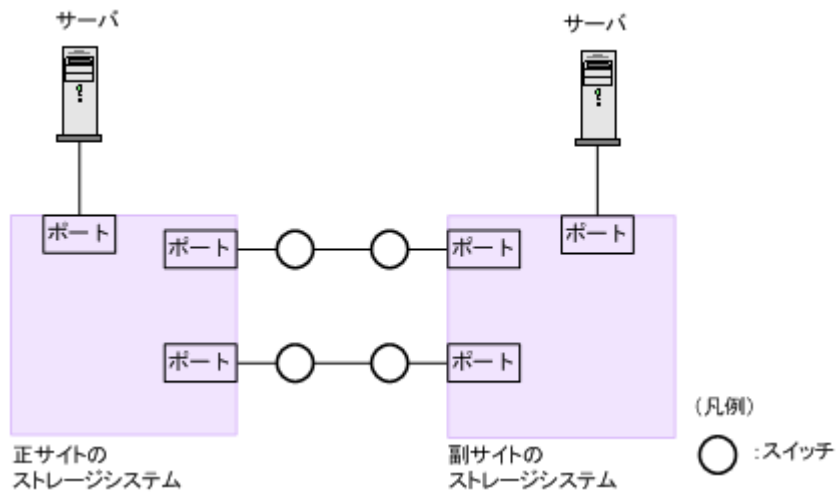
Auto 設定でリンクアップしたときに、接続相手のポートのスピードに合わせて自動確定されます。

関連概念

- [4.4.3 Universal Replicator の接続形態](#)

(2) スイッチを使用した接続形態

スイッチを使用して接続します。



ストレージシステム間の接続に使用するパッケージおよびプロトコルの設定によって、Fabric やトポロジの設定が次のとおり異なります。また、設定できるリンクスピードも異なります。Auto はトポロジ、Fabric に関係なく設定できます。

一部のスイッチベンダーでは F ポートが必要です（例：McData ED5000）。

パッケージ名	プロトコル	Fabric の設定	トポロジ	設定できるリンクスピード
CHB(FC32G)	32GbpsFC	ON	Point-to-Point	4Gbps
				8Gbps
				16Gbps
				32Gbps
				Auto※
CHB(FC64G)	64GbpsFC	ON	Point-to-Point	16Gbps
				32Gbps
				64Gbps

注※

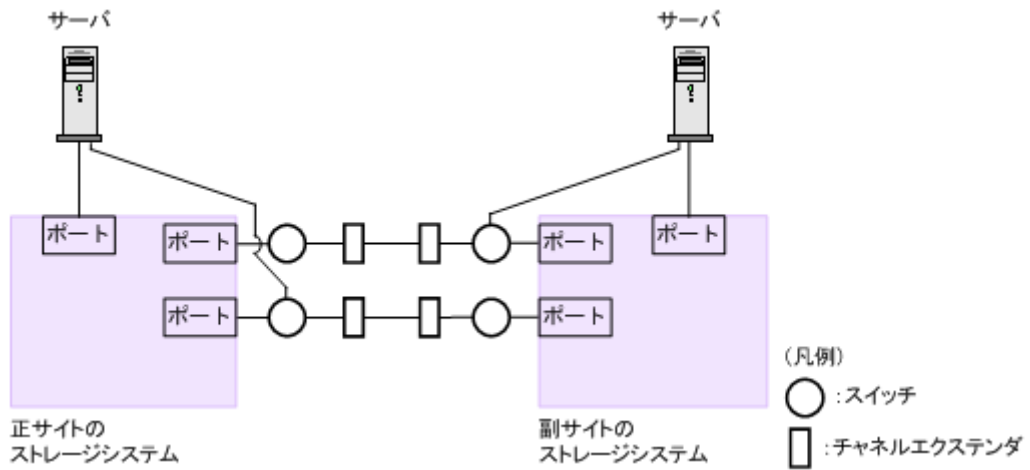
Auto 設定でリンクアップしたときに、接続相手のポートのスピードに合わせて自動確定されます。

関連概念

- 4.4.3 Universal Replicator の接続形態

(3) チャネルエクステンダを使用した接続形態

長距離にわたってデバイスを接続するためには、チャネルエクステンダとスイッチを使用します。



Fabric を ON、トポロジを Point-to-Point に設定してください。



注意

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムをスイッチ経由でチャネルエクステンダ接続した状態で、複数のリモートコピーのパスを 1 か所にまとめた場合、構成およびスイッチのルーティングの設定によっては、特定のスイッチにデータ転送量が集中するおそれがあります。弊社のスイッチを使用する場合の構成およびルーティングの設定については、お問い合わせください。



注意

チャネルエクステンダがリモート I/O をサポートできることを確認してください。詳細についてはお問い合わせください。



メモ

正サイトと副サイトの各ストレージシステムの間には、少なくとも 2 つの独立した物理パス（クラスタごとに 1 つ）を設定して、この重要な通信パスにハードウェア的な冗長性を持たせてください。

関連概念

- [4.4.3 Universal Replicator の接続形態](#)

4.4.4 iSCSI を使用するときの注意事項

iSCSI を使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。

iSCSI に関する説明は、『システム構築ガイド』を参照してください。

関連概念

- [4.4 Universal Replicator の物理パスの計画](#)
- [4.4.3 Universal Replicator の接続形態](#)

(1) リモートパスに関する注意事項（iSCSI を使用するとき）

リモートパスに iSCSI を使用する場合、パス閉塞監視はデフォルトの 40（秒）のままにしてください。パス閉塞監視を短くした場合、スイッチのスパンニングツリーなどネットワーク上の遅延要因によって、パスが閉塞するおそれがあります。なお、パス閉塞監視は、RAID Manager の `raidcom modify remote_replica_opt` のコマンドの `-path_blocked_watch` オプションで設定します。

(2) 物理パスに関する注意事項（iSCSI を使用するとき）

- 同一パスグループにリモートパスを追加する場合、同一プロトコルでリモートパスを構成することを推奨します。ファイバチャネルと iSCSI が混在する構成は、性能に影響を与えることがあります。
- ホストとストレージシステム間の物理パス、およびストレージシステム間の物理パスでは、同一プロトコルを使用することを推奨します。
次の例のように、使用するプロトコルが混在する場合、ホストとストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間には、ストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間以上の値を設定してください。
 - ホストとストレージシステム間の物理パス：ファイバチャネル
 - ストレージシステム間の物理パス：iSCSI
- DKC 間の物理パスに、複数の iSCSI のパスを使用すると、それぞれの物理パスの間で、レスポンスタイムに差が発生する場合があります。レスポンスタイムの差を抑えたい場合は、データ転送時間を短縮させることでコマンド多重数の偏りを軽減する必要があります。このため、物理パスのポート（MCU/RCU の両方）に対して、以下を設定してください。
 - Window Size の拡張（1,024KB）
 - ホストモードオプション 104※（iSCSI 最大転送サイズ拡張モード）の設定
 - ホストモードオプション 127※（10Gbps iSCSI Transmit Throttle モード）の設定

注※

このホストモードオプションは、日立サポートサービスなどからの指示があった場合のみ設定してください。

上記の設定で改善されない場合は、物理パスの構成について、回線帯域の拡張や物理パスの追加を検討してください。

- 10Gbps iSCSI チャネルボードのポートを使用して、ストレージシステム間を接続してください。25Gbps iSCSI チャネルボードは、ストレージシステム間の接続に使用できません。

(3) ポートに関する注意事項（iSCSI を使用するとき）

- iSCSI ポートのパラメータの設定を変更するときは、一時的に iSCSI の接続が切断され、その後再接続されます。システムへ影響がないように、I/O 負荷の低い時間帯にパラメータの設定を変更してください。
- ホストと接続している iSCSI ポートの設定を変更すると、ホストでログが出力されることがありますが、問題ありません。システムログを監視しているシステムでは、アラートが出力されるおそれがあります。アラートが出力された場合は、iSCSI ポートの設定を変更したあと、ホストが再接続されているかどうかを確認してください。
- ストレージシステム間の接続に iSCSI を使用している場合、同一のポートを使用してホストと接続しているときでも、ポートの属性の遅延 ACK モードを無効（RAID Manager の `raidcom modify port -delayed_ack_mode disable`）にしてください。
ポートの属性の遅延 ACK モードが有効の場合、ホストから Universal Replicator ペアで使用しているボリュームの認識に時間が掛かることがあります。ボリュームが 2,048 個のときは、8 分掛かります。なお、ポートの属性の遅延 ACK モードのデフォルトは有効です。
- ポートの属性の選択型 ACK モードは有効（デフォルト）のままにしてください。

- ・ 長距離での接続など、ストレージシステム間の回線で遅延が発生する環境では、正サイトと副サイトのストレージシステムの両方で、iSCSI ポートのウィンドウサイズを 1,024KB まで変更できます。なお、iSCSI ポートのウィンドウサイズのデフォルトは 64KB です。
- ・ iSCSI ポートはフラグメント処理（パケットの分割処理）をサポートしていません。スイッチの最大送信単位（MTU）の値が、iSCSI ポートの MTU の値より小さい場合、パケットが消失し、正常に通信できないおそれがあります。スイッチの MTU の値は iSCSI ポートの MTU 値以上の値を設定してください。MTU の設定および値に関しては、スイッチのマニュアルを参照してください。
 なお、iSCSI ポートの MTU の値は 1500 以下に設定できません。MTU の値が 1500 未満の WAN 環境では、フラグメント処理によって分割されたデータを送受信できません。この場合、WAN 環境に合わせて WAN ルータの最大セグメントサイズ（MSS）を小さくしてから、iSCSI ポートに接続してください。または、MTU の値が 1500 以上の WAN 環境で使用してください。
- ・ 仮想ポートモードを有効にした iSCSI ポートでリモートパスを使用する場合、iSCSI ポートの仮想ポート ID（0）のポート情報を使用してください。0 以外の仮想ポート ID を仮想ポートとして使用できません。
- ・ 1 つのポートを、ホストとの接続（Target 属性）とストレージシステムとの接続（Initiator 属性）の両方に使用できます。ただし、ホストとストレージシステムのどちらかで障害が発生したときに、システムへの影響の範囲を軽減するには、ホストと接続するポートとストレージシステムと接続するポートを、別々の CHB に接続することを推奨します。

(4) ネットワークの設定に関する注意事項（iSCSI を使用するとき）

- ・ iSCSI ポートに接続しているスイッチのポートでは、スパニングツリーの設定を無効にしてください。スイッチでスパニングツリー機能を有効にすると、リンクがアップまたはダウンするときに、ネットワーク上でパケットがループしなくなります。このときに、パケットが約 30 秒間遮断されるおそれがあります。スパニングツリーの設定を有効にする必要がある場合は、スイッチの Port Fast 機能を有効にしてください。
- ・ ストレージシステム間のネットワーク経路で、iSCSI ポートの転送速度よりも転送速度が低い回線を使用した場合、パケットが消失し、回線品質が低下します。iSCSI ポートの転送速度と回線が、同一の転送速度となるシステム環境を構築してください。
- ・ ストレージシステム間の回線の遅延はシステム環境によって異なるため、事前にシステムを検証して、最適な iSCSI ポートのウィンドウサイズの設定を確認してください。回線の遅延の影響が大きいと判断した場合は、WAN 最適化・高速化の装置の適用を検討してください。
- ・ iSCSI を使用する場合、TCP/IP でパケットを送受信します。このため、パケットの量が通信回線の許容量を超えてしまったり、パケットの再送が発生することがあり、性能に大きく影響を与えるおそれがあります。性能を重視する重要なシステムの場合は、ファイバチャネルを使用してください。

4.4.5 ファイバチャネルを使用するときの注意事項

ファイバチャネルを使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。

ファイバチャネルに関する説明は、『システム構築ガイド』を参照してください。

関連概念

- ・ [4.4 Universal Replicator の物理パスの計画](#)
- ・ [4.4.2 Universal Replicator のファイバチャネル接続](#)
- ・ (1) リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき）

(1) リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき）

- ・ リモートパスにファイバチャネル 32Gbps を使用してポートスピードを Auto に指定する場合、パス閉塞監視を 10（秒）以上に指定してください。パス閉塞監視を 9（秒）以内に指定する場合は、ポートスピードを Auto 以外に指定してください。
- ・ パス閉塞監視で指定した時間が短い場合、ネットワーク上の遅延やスピードネゴシエーションの時間の超過によって、パスが閉塞するおそれがあります。
- ・ リモートパスで使用中のポートのトポロジ（Fabric, FC-AL, Point-to-point）の設定を変更した場合、相手装置とのトポロジが不一致となり、リモートパスが閉塞するおそれがあります。そのため、リモートパスを削除したあとにトポロジの設定を変更してください。

なお、ポートの設定（ポートスピード、トポロジ）は、RAID Manager の `raidcom modify port` コマンドで変更します。パス閉塞監視は、`raidcom modify remote_replica_opt` コマンドの `path_blocked_watch` オプションで設定します。

- ・ リモートパスにファイバチャネル 64Gbps を使用する場合は、以下の注意事項に従ってください。
- ・ リモートパスにファイバチャネル 64Gbps を使用する場合は、『システム構築ガイド』のストレージシステムのファイバチャネルポートにデータ転送速度を設定する際の注意事項を参照してください。
- ・ リモートパスにファイバチャネル 64Gbps を使用し、ポートスピードを以下に設定した場合、パス閉塞監視時間の関係を次に示します。

ファイバチャネル 64Gbps のポートスピード設定値	パス閉塞監視時間	一時的な全パス障害時のリモート コピー機能への影響
64G 固定、 32G 固定、 16G 固定	35 秒未満（非推奨）	リモートコピーペアが障害サスペンドする可能性あり
	35 秒以上（推奨）	パス閉塞監視時間内にパスが回復し、リモートコピーペアは PAIR 状態を維持
Auto	— ※Auto の設定が非推奨	リモートコピーペアが障害サスペンドする可能性あり

パス閉塞監視時間が 35 秒未満の場合に、一時的な全パス障害で障害サスペンドする場合があります。

一時的な全パス障害で障害サスペンドさせたくない場合は、パス閉塞監視時間に 35 秒以上を設定してください。

- ・ リモートパスにファイバチャネル 64Gbps を使用する場合は、ファイバスイッチ、エクステンダ、相手ストレージシステム側の転送速度をすべて 64Gbps 固定で設定を統一してください。もし、転送速度 64Gbps に設定できないファイバスイッチ、エクステンダが相手ストレージシステム側にある場合は、本ストレージシステム側のポートスピードを"32G 固定"、または"16G 固定"に設定を統一してください。
- ・ リモートパスにファイバチャネル 64Gbps を使用する場合は、間欠障害発生からの回復時間が 32Gbps より長くなります。間欠障害時のレスポンス性能を重視する場合は、ファイバチャネル 64Gbps は推奨しません。
- ・ VSP One SDS Block とリモート接続する場合、ファイバチャネルによる接続はできません。iSCSI で接続してください。

(2) リモートパスを接続するスイッチのゾーニング設定

1 つの FC-SAN (Fibre Channel Storage Area Network) に、リモートパスのファイバチャネルポートを接続する場合、スイッチのゾーニング設定を検討してください。

ゾーニング設定のメリット

- ・ リモートパスのファイバチャネルポート (Initiator ポートおよび RCU Target ポート) のアクセス範囲と、ほかのリモートパスやほかのファイバチャネルポートとのアクセス範囲を、切り離して運用できます。
- ・ ファイバチャネルポートや通信経路に障害が発生した場合、または保守作業を行う場合に、RSCN (Registered state change notification) の通信負荷をゾーンの内部に限定できます。

ゾーニング設定に関する注意事項

- ・ リモートパスの運用以外の目的でゾーニングを設定している場合は、そのゾーニング設定に影響を与えないように注意してください。
- ・ 1 つリモートパスに対して、1 つのゾーンを設定して運用することを推奨します。
- ・ 1 つの FC-SAN に、リモートパスのファイバチャネルポートが 16 個以上接続される場合は、必ずゾーニングを設定してください。
- ・ リモートストレージシステムの運用中に、ゾーニング設定を変更する場合は、リモート I/O への影響を考慮してください。また、ゾーニング設定を誤ると、リモートパス間の通信ができなくなるなどの不具合が発生します。



メモ

ゾーニングの設定方法および機能の詳細については、使用するスイッチのユーザマニュアルを参照してください。

4.4.6 FC-NVMe を使用するときの注意事項

ホストとストレージシステムの接続に FC-NVMe を使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。FC-NVMe を使用する場合はサポートストレージシステム、サポートファームウェアバージョンは、[「2.1 Universal Replicator のシステム要件」](#)を参照してください。

FC-NVMe に関する説明は、『システム構築ガイド』を参照してください。

(1) リモートパスに関する注意事項 (FC-NVMe を使用するとき)

リモートパスに FC-NVMe を使用する構成は未サポートです。

(2) ホストとストレージシステムの物理パスに関する注意事項 (FC-NVMe を使用するとき)

ホストとストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間には、ストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間以上の値を設定してください。

(3) ファイバチャネルまたは iSCSI の LU パス定義との混在に関する注意事項

FC-NVMe のボリューム (NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムの Namespace が設定されているボリューム) とファイバチャネルまたは iSCSI のボリューム (LU パスが設定されているボリューム) を組み合わせたペアは作成できません。組み合わせによるペア作成可否を示します。

プライマリボリューム	セカンダリボリューム	ペア作成可否
FC-NVMe	FC-NVMe	○
FC-NVMe	ファイバチャネルまたは iSCSI	×
ファイバチャネルまたは iSCSI	FC-NVMe	×
ファイバチャネルまたは iSCSI	ファイバチャネルまたは iSCSI	○

(凡例)

- ：ペア作成できる
- ×：ペア作成できない

(4) 3 データセンタ（3DC）構成に関する注意事項

FC-NVMe でホストに接続されているボリュームを使用した、3 データセンタ（3DC）構成のサポート状況は、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

(5) 他ストレージシステムとの接続構成に関する注意事項

FC-NVMe でホストに接続されているプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームについて、サポートしているストレージシステムの組み合わせは、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

(6) RAID Manager によるペア操作に関する注意事項

FC-NVMe でホストに接続されているボリュームを使用する場合は、ダミー LU でペアボリュームを指定します。詳細は、『RAID Manager ユーザガイド』の、FC-NVMe の Namespace ペア操作に関するトピックを参照してください。

4.4.7 NVMe/TCP を使用するときの注意事項

ホストとストレージシステムの接続に NVMe/TCP を使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。NVMe/TCP を使用する場合はサポートストレージシステム、サポートファームウェアバージョンは、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

(1) リモートパスに関する注意事項（NVMe/TCP を使用するとき）

リモートパスに NVMe/TCP を使用する構成は未サポートです。

(2) ホストとストレージシステムの物理パスに関する注意事項（NVMe/TCP を使用するとき）

ホストとストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間には、ストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間以上の値を設定してください。

(3) ファイバチャネルまたは iSCSI の LU パス定義との混在に関する注意事項

NVMe/TCP のボリューム（NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムの Namespace が設定されているボリューム）とファイバチャネルまたは iSCSI のボリューム（LU パスが設定されているボリューム）を組み合わせたペアは作成できません。組み合わせによるペア作成可否を示します。

プライマリボリューム	セカンダリボリューム	ペア作成可否
NVMe/TCP	NVMe/TCP	○
NVMe/TCP	ファイバチャネルまたは iSCSI	×
ファイバチャネルまたは iSCSI	NVMe/TCP	×
ファイバチャネルまたは iSCSI	ファイバチャネルまたは iSCSI	○

(凡例)

- ：ペア作成できる
- ×：ペア作成できない

(4) 3 データセンタ (3DC) 構成に関する注意事項

NVMe/TCP でホストに接続されているボリュームを使用した、3 データセンタ (3DC) 構成のサポート状況は、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

(5) 他ストレージシステムとの接続構成に関する注意事項

NVMe/TCP でホストに接続されているプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームについて、サポートしているストレージシステムの組み合わせは、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

(6) RAID Manager によるペア操作に関する注意事項

NVMe/TCP でホストに接続されているボリュームを使用する場合は、ダミー LU でペアボリュームを指定します。詳細は、『RAID Manager ユーザガイド』の、NVMe/TCP の Namespace ペア操作に関するトピックを参照してください。

Universal Replicator 構成操作

この章では、Universal Replicator ペアを操作する前に必要となる、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの環境構築について説明します。

- 5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ
- 5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する
- 5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する
- 5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニットを割り当てる
- 5.5 Universal Replicator のリモートレプリカオプションを変更する

5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ

Universal Replicator を操作するために必要な、設定の流れを次に示します。

各操作手順の前提条件をチェックしてください。操作によって、正サイトのストレージシステムで実行する操作、副サイトのストレージシステムで実行する操作、または両方のストレージシステムで実行する操作があります。

操作手順

1. RAID Manager を起動してください。
2. 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの間にリモートパスを定義してください。
3. ジャーナルを作成してください。
4. マスタジャーナルとリストアジャーナルにジャーナルボリュームを登録してください。
5. ジャーナルに MP ユニットを割り当ててください。

Universal Replicator のコピー操作を最初に実行する前に、次の操作も実行できます。

- ・ リモートパスの追加。
- ・ 形成コピーするボリューム数の指定。

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成にする場合は、手順 5 に引き続き、[「5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ」](#)に記載されている手順を実行してください。

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成にする場合は、手順 5 に引き続き、[「5.1.2 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の構成操作の流れ」](#)に記載されている手順を実行してください。

関連概念

- ・ [5.5 Universal Replicator のリモートレプリカオプションを変更する](#)

関連タスク

- ・ [5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する](#)
- ・ [5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する](#)
- ・ [5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニットを割り当てる](#)
- ・ [8.3.2 リモートパスを追加する](#)

5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成にする場合、[「5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ」](#)の手順 5 に続いて、次の操作も必要です。

操作手順

1. 1 個目のミラーの Universal Replicator ペアを、正サイトで作成します。
Universal Replicator ペアの作成時には、ミラー ID として 0～3 のどれかを指定してください。

2. Universal Replicator ペアが PAIR 状態になるまで待ちます。
3. 2 個目のミラーの Universal Replicator ペアを、正サイトで作成します。
マスタジャーナルボリュームとプライマリボリュームには、1 個目のミラーで使用されているマスタジャーナルボリュームとプライマリボリュームを指定してください。
ミラー ID は、0~3 のどれかを指定します。ただし、手順 1 で使用していないミラー ID を指定してください。
4. Universal Replicator ペアが PAIR 状態になるまで待ちます。
デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成にする場合は、次の手順 5~7 を実行してください。
5. 2 つの副サイトのセカンダリボリューム同士で、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成します。
デルタリシンク用 Universal Replicator ペアは、次のように作成してください。
 - 1 個目のミラーの副サイトにあるセカンダリボリュームを、プライマリボリュームに指定します。
 - 2 個目のミラーの副サイトにあるセカンダリボリュームを、セカンダリボリュームに指定します。
 - ミラー ID は、0~3 のどれかを指定します。ただし、手順 1 と手順 3 で使用していないミラー ID を指定してください。



メモ

デルタリシンク用ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームは便宜的に指定します。実際にデルタリシンクを実行した場合、フェイルオーバー先のサイトがプライマリボリュームとして扱われます。

6. 正サイトで、2 つのミラー ID にそれぞれリモートコマンドデバイスを割り当てます。
7. 2 つの副サイトのそれぞれで、ミラー ID にリモートコマンドデバイスを割り当てます。
デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのミラー ID にも、リモートコマンドデバイスを割り当ててください。



メモ

手順 1 で作成した 1 個目のミラーの Universal Replicator ペアを削除するか、または手順 3 で作成した 2 個目のミラーの Universal Replicator ペアを削除すると、手順 5 で作成したデルタリシンク用のミラーの Universal Replicator ペアも削除されます。

5.1.2 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の構成操作の流れ

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成にする場合、「[5.1 Universal Replicator の構成操作の流れ](#)」の手順 5 に続いて、次の操作も必要です。

操作手順

1. 1 個目のミラーの Universal Replicator ペアを、正サイトで作成します。
Universal Replicator ペアの作成時には、ミラー ID として 0~3 のどれかを指定してください。
2. Universal Replicator ペアが PAIR 状態になるまで待ちます。
3. 2 個目のミラーの Universal Replicator ペアを、中間サイトで作成します。
マスタジャーナルボリュームとプライマリボリュームには、1 個目のミラーで使用されているリストアジャーナルボリュームとセカンダリボリュームを指定してください。

ミラー ID は、0～3 のどれかを指定します。ただし、手順 1 で使用していないミラー ID を指定してください。



注意

手順 1 で作成した 1 個目のミラーの Universal Replicator ペアが PAIR 状態になる前にサスペンドして手順 3 を実施した場合、手順 3 で作成した 2 個目のミラーの Universal Replicator ペアが障害サスペンドする可能性があります。

1 個目のミラーの Universal Replicator ペアが PAIR 状態になる前にサスペンドした場合は、1 個目のミラーの Universal Replicator ペアを再同期して PAIR 状態にしてから、手順 3 を実施してください。

4. Universal Replicator ペアが PAIR 状態になるまで待ちます。

デルタリシンクを設定する場合は、次の手順 5～8 を実行してください。

5. 正サイトと副サイトのボリュームで、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成します。

デルタリシンク用 Universal Replicator ペアは、次のように作成してください。

- 1 個目のミラーの正サイトにあるプライマリボリュームを、プライマリボリュームに指定します。
- 2 個目のミラーの副サイトにあるセカンダリボリュームを、セカンダリボリュームに指定します。
- ミラー ID は、0～3 のどれかを指定します。ただし、手順 1 と手順 3 で使用していないミラー ID を指定してください。

6. 正サイトで、ミラー ID にリモートコマンドデバイスを割り当てます。

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのミラー ID にも、リモートコマンドデバイスを割り当ててください。

7. 中間サイトで、ミラー ID にリモートコマンドデバイスを割り当てます。

8. 副サイトで、ミラー ID にリモートコマンドデバイスを割り当てます。

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのミラー ID にも、リモートコマンドデバイスを割り当ててください。



メモ

手順 1 で作成した 1 個目のミラーの Universal Replicator ペアを削除するか、または手順 3 で作成した 2 個目のミラーの Universal Replicator ペアを削除すると、手順 5 で作成したデルタリシンク用のミラーの Universal Replicator ペアも削除されます。

5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する

正サイトと副サイトのストレージシステムの両方で設定が必要です。

ストレージシステムのシリアル番号、モデル、パスグループ ID、およびポート番号がこの操作で必要となります。

操作で使用するコマンド

- リモート接続の追加 (raidcom add rcu コマンド)
- リモート接続の設定変更 (raidcom modify rcu コマンド)
- リモート接続の確認 (raidcom get rcu コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムが、Universal Replicator 操作用に構成されていること。
- リモート接続用のネットワークが構築されていること。
- ファームウェアの交換処理中でないこと。



メモ

- 仮想ストレージマシン内のボリュームを使用するときも、本ストレージシステムのシリアル番号を指定してください。仮想ストレージマシンのシリアル番号は指定できません。
- VSP 5000 シリーズに接続する場合は、接続先ストレージシステムの 5 桁のシリアル番号に対して、“5”+シリアル番号の 6 桁で指定します。
VSP One SDS Block と接続する場合は、接続先ストレージシステムの 5 桁のシリアル番号に対して、“2”+シリアル番号”の 6 桁で指定します。
- 最小パス数は 1 を指定してください。最小パス数の指定は `raidcom modify rcu` コマンドを使用してください。
- 必要に応じて RIO MIH 時間を指定してください。RIO MIH は、ストレージシステム間でデータコピーの要求があったスロットに対して、<rto>には、MCU と RCU 間の RIO（リモート I/O）設定へのタイムアウト値（10-100）（秒）を指定します。RIO MIH 時間は、`raidcom modify rcu` コマンドに `-rcu_option <rto>` オプションを指定してください。3DC カスケード構成を使用する場合は、RIO MIH 時間を 20 秒にすることを推奨します。

関連概念

- [2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)
- [4.1 Universal Replicator のデータ転送路の設計とは](#)

関連タスク

- [8.3.2 リモートパスを追加する](#)

5.3 Universal Replicator のジャーナルを作成してジャーナルボリュームを登録する

Universal Replicator のマスタジャーナルまたはリストアジャーナルを作成して、ジャーナルボリュームを登録します。

- 形成コピー操作が実行される前に登録してください。
- クイックフォーマット中のジャーナルボリュームは登録しないでください。
クイックフォーマット中のジャーナルボリュームを登録すると、クイックフォーマットの処理が完了しないおそれがあります

操作で使用するコマンド

- ジャーナルの作成/登録（`raidcom add journal` コマンド）
- ジャーナルの設定変更（`raidcom modify journal` コマンド）
- ジャーナルの確認（`raidcom get journal` コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ジャーナルボリュームは、Dynamic Provisioning 仮想ボリュームであること。
Dynamic Provisioning 仮想ボリュームの作成方法については、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。
- ジャーナルが未使用であること。
- ジャーナルボリュームを登録する場合、ペア操作が実行中ではなく、ジャーナルのミラー状態が Active、Stopped、Hold、Holding、または Hold(Failure)であること。



注意

- ホストからジャーナルボリュームへパス（LU パスまたは FC-NVMe の Namespace）が設定されている場合、そのジャーナルボリュームはジャーナルに登録できません。また、ジャーナルボリュームに、LU パスまたは FC-NVMe の Namespace を設定できません。ホストは、ジャーナルボリュームからの読み込み、またはジャーナルボリュームへの書き込みができません。
- 割り当てられていたジャーナルボリュームをすべて入れ替えると、ジャーナルオプション情報が初期化されます。必要に応じてジャーナルオプションを設定してください。
- 一度でもジャーナルを使用した後に、そのジャーナルに登録したジャーナルボリュームを削除すると、そのジャーナルボリュームに割り当てられていた LDEV が閉塞します。閉塞した LDEV はフォーマットすることで、閉塞を解除できます。



メモ

- 仮想ストレージマシン内のボリュームは、ジャーナルボリュームとして使用できません。
- 必要に応じて MP ユニット ID を指定します（raidcom modify journal コマンド）。
- 必要に応じてメタデータとジャーナルデータの、満杯監視のデータあふれ監視時間を設定します（raidcom modify journal コマンド）。
- 必要に応じてリストアジャーナル内のジャーナルデータを、キャッシュモードでキャッシュに格納します（raidcom modify journal コマンド）。
- 仮想ストレージマシン内のボリュームは、ジャーナルボリュームとして使用できません。
- 異なる仮想ストレージマシンのデータボリュームは、同じジャーナルに登録できません。ジャーナルにジャーナルボリュームを追加するときは、既存のジャーナルボリュームと同じ仮想ストレージマシン内のボリュームを追加してください。

関連タスク

- [5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニートを割り当てる](#)

5.4 Universal Replicator のジャーナルに MP ユニートを割り当てる

Universal Replicator のジャーナルを制御する MP ユニートを割り当てます。

操作で使用するコマンド

- MP ユニートを割り当て（raidcom modify journal コマンド）
ジャーナル作成時にも MP ユニートを割り当てできます（raidcom add journal コマンド）
- MP ユニートを割り当ての確認（raidcom get journal コマンド）

前提条件

- 必要なロール：
 - ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
 - ストレージ管理者（システムリソース管理）ロール



メモ

複数のジャーナルに対して、MP ユニット ID を連続して変更する場合は、10 分以上経過してから実施してください。また、MP ユニット ID を変更したあと、同じジャーナルに対して MP ユニット ID を再度変更する場合、30 分以上経過してから実施してください。

5.5 Universal Replicator のリモートレプリカオプションを変更する

次のオプション設定を変更できます。

- 1 回の形成コピー操作で、同時にコピーできるボリュームの数
- パスの閉塞を監視する時間
- パスの閉塞によって報告される SIM を監視する時間

5.5.1 同時にコピーできるボリュームの数を変更する

同時にコピーできるボリュームの数を変更できます。

操作で使用するコマンド

- リモートレプリカオプションの変更（`raidcom modify remote_replica_opt` コマンド）
- リモートレプリカオプションの変更の確認（`raidcom get replica_opt` コマンド）

前提条件

- ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール



メモ

- Universal Replicator の最大形成コピー数は、I/O 動作の量、および同時に登録するペア数によっては、正サイトのストレージシステムの性能に影響を及ぼすことがあります。
- 最大形成コピー数が大き過ぎると、副サイトのストレージシステムに保留中の処理が増え、更新 I/O に対するリモート I/O の応答時間に影響を及ぼすことがあります。例えば、最大形成コピー数を 64 ボリュームに設定し、同時に 65 個の Universal Replicator ペアを登録すると、正サイトのストレージシステムは最初 64 ペアの作成を開始し、そのうちの 1 つが同期するまで、65 番目のペアの作成を開始しません。

5.5.2 パスの閉塞を監視する時間を変更する

パスの閉塞を監視する時間、およびパスの閉塞によって報告される SIM を監視する時間を変更できます。

操作で使用するコマンド

- リモートレプリカオプションの変更（`raidcom modify remote_replica_opt` コマンド）
- リモートレプリカオプションの変更の確認（`raidcom get replica_opt` コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

Universal Replicator ペア操作

この章では、Universal Replicator ペアを操作する上での前提と注意事項を説明します。次の項目について説明します。

- 6.1 ペア操作の概要
- 6.2 Universal Replicator ペアを作成する
- 6.3 Universal Replicator ペアを分割する
- 6.4 ミラーを分割する
- 6.5 Point-in-Time コピーを作成する
- 6.6 Universal Replicator ペアを再同期する
- 6.7 ミラーを再同期する
- 6.8 Universal Replicator ペアを削除する
- 6.9 ミラーを削除する

6.1 ペア操作の概要

Universal Replicator の基本的な操作を次に示します。



- ペアの状態を確認します。
ペアを操作する前にペアの状態を確認してください。ペアの状態によって実行可能な操作が異なります。
- ペアを作成します。
ペアを作成することで、プライマリボリュームの内容がセカンダリボリュームに反映されます。
- ペアを分割します。
プライマリボリュームとセカンダリボリュームのペアを分割します。必要であれば、セカンダリボリュームの書き込みオプションも設定できます。
- ミラーを分割します。
マスタジャーナルとリストアジャーナルの関係はミラーと呼ばれます。ミラー単位でまとめてプライマリボリュームとセカンダリボリュームを分割します。RAID Manager では、構成定義ファイルに定義したグループがミラーとして扱われます。
- ペアを再同期します。
分割されたペアを再同期します。

- ミラーを再同期します。
分割されたミラーを再同期します。
- ペアを削除します。
プライマリボリュームとセカンダリボリュームのペアを解消します。
- ミラーを削除します。
マスタジャーナルとリストアジャーナルの関係を解消します。ミラー単位でまとめてプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペアを解消します。

関連概念

- [1.6 Universal Replicator のペアとは](#)
- [1.8 Universal Replicator のミラーとは](#)
- [6.1.1 ペア操作時の注意事項](#)

関連タスク

- [7.1 Universal Replicator ペアの状態を確認する](#)

6.1.1 ペア操作時の注意事項

- ホストとストレージシステムをファイバチャネルまたは iSCSI で接続する場合は、操作対象またはペア状態の確認対象のボリュームに、LU パスを設定してください。LU パスの設定が解除されたデータボリュームは、ペア操作およびペア状態の確認ができません。
- ホストとストレージシステムを FC-NVMe、NVMe/TCP で接続する場合は、操作対象またはペア状態の確認対象のボリュームに、Namespace を設定しホストから認識できる状態にしてください。NVM サブシステムポートが追加された NVM サブシステムの Namespace が設定されていないボリュームは、ペア操作およびペア状態の確認ができません。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、正サイトと中間サイトの間、または中間サイトと副サイトの間のペアを操作する場合は、もう一方のサイト間でペアを操作していないことを確認してください。ペア操作が重なった場合、どちらかのペア操作が失敗するおそれがあります。一方のサイト間でペアを操作している場合は、要求したペア状態に遷移したことを確認してから、ペア操作をしてください。
- Universal Replicator ペアはミラー単位に操作することを基本としているため、分割や再同期はミラー単位で実施してください。ペア単位で分割や再同期を実行しようとする、操作要求が拒否されることがあります。
- ペア作成またはペア再同期操作後の形成コピー中に、正サイトのストレージシステムでコントローラボードの保守、またはシェアドメモリの増設および減設を実施した場合は、ペアがサスペンドします。
- FC-NVMe、NVMe/TCP でホストに接続されているボリュームを使用する場合は、RAID Manager でのみペア作成が可能です。また、作成した Universal Replicator ペアの、その後の運用（分割、再同期、削除など）には、RAID Manager を使用してください。RAID Manager でのペア操作については、『RAID Manager ユーザガイド』の、FC-NVMe、NVMe/TCP の Namespace ペア操作に関するトピックを参照してください。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成の場合は、操作対象の Universal Replicator ペアと連携する他の Universal Replicator ペアの状態により、ペア操作の要求が拒否されることがあります。
連携する他の Universal Replicator ペアの状態に応じた、Universal Replicator ペアの操作可否を次の表に示します。

表 3 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC マルチターゲット構成のペア操作可否

操作対象の UR ペアと 連携する他の UR ペア の状態	操作対象の UR ペアの操作					
	作成	分割	中断	再同期		削除
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定	
COPY	×	○	○	×	×	○
PAIR	○	○	○	○	○	○
PSUS/PSUE	○※1	○	○	○	○	○
SSUS/PSUE	×	×	×	×	×	○
SSWS	×	×	×	×	○※2	○
PSUS/SSUS/PSUE (デルタリシンク用のペ ア)	×	○	○	○	○	○
凡例 ○：操作できる ×：操作できない 注※1 ミラーの分割モードをフラッシュと指定している場合、このペア操作はできません。 注※2 操作対象の Universal Replicator ペアが HOLD かつスワップリシンクの場合、デルタリシンクが動 作します。						

表 4 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成の正サイトと中間サイ
トの Universal Replicator ペアの操作可否

正サイトと中間サイ トの UR ペアと連携する 他の UR ペアの状態	正サイトと中間サイトの UR ペアの操作					
	作成	分割	中断	再同期		削除
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定	
COPY	×	○	○	×	×	○
PAIR	×	○	○	○※1	○	○
PSUS/PSUE	○	○	○	○	○	○
PSUS/SSUS/PSUE (デルタリシンク用のペ ア)	×	○	○	○	○	○
凡例 ○：操作できる ×：操作できない 注※1 中間サイトと副サイトの Universal Replicator ペアの状態が PAIR の時に、正サイトと中間サイ トの Universal Replicator ペアを再同期すると、中間サイトと副サイトの Universal Replicator ペア の状態は PSUS に遷移します。						

表 5 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成の中間サイトと副サイトの Universal Replicator ペアの操作可否

中間サイトと副サイトの UR ペアと連携する他の UR ペアの状態	正サイトと中間サイトの UR ペアの操作					
	作成	分割	中断	再同期		削除
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定	
COPY	×	○※1	○※2	×	×	×※3
PAIR	○	○※1	○※2	○	×	×※3
SSUS/PSUE	○	○	○	○	×	○
SSWS	×	○	○	○	○	○
PSUS/SSUS/PSUE (デルタリシンク用のペア)	×	○	○	○	○	○
凡例 ○：操作できる ×：操作できない 注※1 フラッシュ（pairsplit コマンド・P オプションなし）でのペア分割はできません。 注※2 ペア操作は成功しますが、ペアの状態は PSUE になります。 注※3 操作対象の Universal Replicator ペアが分割されている場合は、ペアを削除できます。						

3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成にて、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアに対するデルタリシンク処理の実行可能な条件については、「[\(9\) 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせる 3DC カスケード構成でデルタリシンクを実行するときの注意点](#)」を参照してください。

6.2 Universal Replicator ペアを作成する

データボリュームのペアを作成すると、正サイトのストレージシステムのプライマリボリュームにあるすべてのデータが、副サイトのストレージシステムのセカンダリボリュームにコピーされます。ホストからの I/O は、プライマリボリュームに対して発行します。

ジャーナル内の Universal Replicator データボリュームペアをすべて削除して再度 Universal Replicator データボリュームペアを生成する場合は、ペアを削除してから 1 分以上待って実施してください。

ペア作成操作は正サイトのストレージシステムから実行します。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator ペアの作成（paircreate コマンド）

Universal Replicator ペアを作成するには正サイトおよび副サイト両方で RAID Manager を使用する必要があります。RAID Manager の使用方法およびペア操作のための構成定義ファイルの作成方法については『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- セカンダリボリュームがすべてのホストに対してオフラインであること。
- 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムを接続し、すべてのリモートパスを定義していること。
- ペアを作成する前に、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が、ブロック単位で同じであること。



メモ

raidcom get ldev コマンドで、ボリュームの容量をブロックサイズの単位で確認して、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が同じであることを確認してください。

- ペアが使用するジャーナルに、ジャーナルボリュームを登録していること。
- 複数のペアを同時に作成する場合、ストレージシステムが形成コピーを実行するボリュームの個数を指定していること。
- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成する場合は、関連項目を参照して、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件をすべて満たしていることを確認してください。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC マルチターゲット構成で、1 個目の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームが COPY 状態の場合、2 個目のミラーで Universal Replicator ペアを作成できません。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、正サイトと中間サイトの間の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが COPY 状態の場合、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアを作成できません。



メモ

- 必要に応じてパスグループ ID を指定してください。パグループ ID を指定しない場合は、デフォルトのパスグループ ID (0) が指定されます。
- パスグループ ID の選択には、次の制限事項があります。
 - 同じミラー（マスタジャーナル、ミラー ID、およびリストアジャーナル）にすでにデータボリュームのペアが作成されている場合は、異なるストレージシステム（パスグループ ID を含む）を指定できません。
- 仮想ストレージマシン内のボリュームを指定するときも、本ストレージシステムの LDEV ID を指定してください。仮想 LDEV ID は指定できません。
- 異なる仮想ストレージマシンのデータボリュームは、同じジャーナルに登録できません。
- 1 つのミラーに、1 つのコンシステンシーグループ ID (CTG ID) が割り当てられます。ミラーの正サイトおよび副サイトに、同じで CTG ID が割り当てられます。
- paircreate コマンドで CTG ID の指定を省略すると、使用されていない CTG ID が割り当てられます。
- paircreate コマンドで指定した CTG ID が、別のミラーで使用されていた場合は、ペア形成が失敗します。
- -nocopy オプションを使用した場合、形成コピーが動作しません。このため -nocopy オプションは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの内容が完全に一致している場合に使用してください。
- デルタリシンク用のペアを作成する場合は、-nocsus オプションを使用します。

- ・ 形成コピーは、`paircreate` コマンドを受け付けた順に実行されます。この順序は、構成定義ファイルに記述されたボリュームの順序です。形成コピーが可能な最大数を越えた場合は、実行中の形成コピーが完了するまで次の形成コピーは開始されません。

作成した Universal Replicator ペアの状態は、`paircreate` コマンドのオプションによって異なります。`pairdisplay` コマンドで、ペアの状態を確認してください。

paircreate コマンドのオプション	作成したペアの状態
指定なし	COPY または PAIR
<code>-nocopy</code>	PAIR
<code>-nocsus</code>	PSUS、SSUS または PSUE (global-active device と Universal Replicator を併用した 3DC 構成時の状態)

関連タスク

- ・ [5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する](#)
- ・ [5.5.1 同時にコピーできるボリュームの数を変更する](#)
- ・ [7.1 Universal Replicator ペアの状態を確認する](#)
- ・ [付録 C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順](#)

関連参照

- ・ [付録 C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件](#)

6.3 Universal Replicator ペアを分割する

ペアを分割すると、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへのデータコピーが中断します。

通常の Universal Replicator 操作で、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームに対し書き込み操作を拒否しますが、ペアが分割またはサスペンドしている間はセカンダリボリュームへ書き込みます。ペアを再同期する場合は、セカンダリボリュームとプライマリボリュームのビットマップが使用されます。セカンダリボリュームのペアの分割後に、ホストからセカンダリボリュームへ書き込みたい場合は、`pairsplit` コマンドに `-rw` オプションを指定してください。

正サイトのストレージシステム、副サイトのストレージシステムのどちらからでもペアを分割できます。

ボリューム単位でペアを分割する場合は、I/O 負荷が低いときに行ってください。同じコンシステンスグループ内に状態が異なる複数のペアが混在する場合、I/O 負荷が高い状態でペアを分割するとサスペンドが発生することがあります。

操作で使用するコマンド

- ・ Universal Replicator ペアの分割 (`pairsplit` コマンド)

前提条件

- ・ 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ・ ペアの状態が COPY または PAIR であること。

- 複数のペアを同時に分割したい場合は、それらのペアが同じミラーに属していること。
これによって、ミラーのセカンダリボリュームの更新順序の整合性が保証されます。



メモ

3つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で、セカンダリボリューム書き込みを有効にしてペアを分割しても、分割したペアのセカンダリボリュームをデルタリシンク用のペアが共有している場合は、分割したペアのセカンダリボリュームに対するホストからの I/O は拒否されます。

関連タスク

- [6.5 Point-in-Time コピーを作成する](#)

6.4 ミラーを分割する

正サイトのストレージシステム、副サイトのストレージシステムのどちらからでもミラーを分割できます。ミラーを分割すると、そのミラーに属するすべてのペアが分割されて、マスタジャーナルからリストアジャーナルへのデータのコピーが停止します。さらに RAID Manager の構成定義ファイルに指定したグループに属する、すべての Universal Replicator ペアが分割されます。

操作で使用するコマンド

- ミラーの分割 (pairsplit コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ミラーの状態が Active であること。

RAID Manager におけるミラーの状態は「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。



メモ

- ミラーの分割には、次の 2 種類のモードがあります。
 - フラッシュ (pairsplit -P オプションなし)
コマンドを実施した時点のマスタジャーナルのデータを、リストアジャーナルのセカンダリボリュームに、すべてのデータをリストアされた時点で PSUS となります。
 - パージ (pairsplit -P オプションなし)
コマンドを実施した時点で、リストアジャーナルのセカンダリボリュームへのリストアが停止して、PSUS になります。リストアされてないデータは再同期の際にリストアされます。
- マスタジャーナルやリストアジャーナルにデータがある状態で、フラッシュによりミラーまたはペアを分割すると、すべてのデータのリストアに時間がかかる場合があります。このため pairsplit コマンドの最大待ち時間を超過してしまい、EX_EWSTOT（タイムアウト）によりリストアが失敗します。コマンドがタイムアウトしても、ミラーまたはペアの状態がコマンドを実施した際の状態と変わらない場合もありますが、ストレージシステムの内部では処理が継続しています。このため pairdisplay コマンドを使用して、ジャーナルの使用率 (%) を取得することにより、ペア分割の進捗を確認してください。



ヒント

分割が完了するとミラーの状態は Stopped になります。

6.5 Point-in-Time コピーを作成する

ミラー内のプライマリボリュームに対する書き込みを止めた状態でミラーを分割します。蓄積された更新データをセカンダリボリュームに反映すると、該当するジャーナルに属するボリュームの Point-in-Time コピーを作成できます。

操作で使用するコマンド

- Point-in-Time コピーの作成 (pairsplit コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ミラーの状態が **Active** であること。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。
- 正サイトの業務用アプリケーションを停止して、ホストからジャーナル内のプライマリボリュームに対する書き込みを停止すること。



メモ

- ホストからプライマリボリュームへのすべての書き込みが停止したら、**-P** オプションを指定せずに pairsplit コマンドでミラーを分割してください。
- ジャーナルのすべてのペアの状態が **PSUS** に変わったら、ボリュームの複製は完了し、ミラーの状態は **Stopped** になります。正サイトで業務用アプリケーションを再起動して、ホストからジャーナル内のプライマリボリュームに対する書き込みを再開してください。この際に pairsplit コマンドの **-P** オプションを指定しないでください。

関連タスク

- [6.4 ミラーを分割する](#)

6.6 Universal Replicator ペアを再同期する

正サイトから副サイトへのデータのコピーを停止したペアについて、差分データのコピーを行い、再度データを一致させます。

ペア再同期操作は、正サイトのストレージシステムから実行できます。

ペア再同期操作では、副サイトのストレージシステムおよびパスグループ ID を変更できません。副サイトのストレージシステムおよびパスグループ ID を変更したい場合は、ペアを削除して、再度ペアを作成する必要があります。

エラーによってサスペンドされたペアは、エラーの要因が取り除かれるまでは再同期されません。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator ペアの再同期 (pairresync コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

- ペアの状態が PSUS または PSUE 状態であること。



メモ

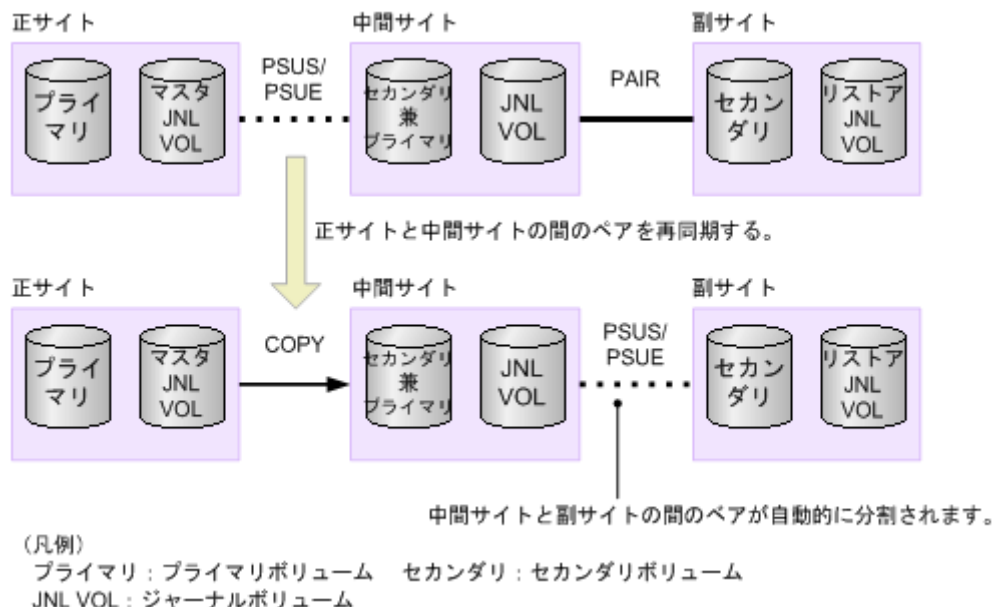
ペアの状態が PSUS または PSUE、かつミラーの状態が PJNS または PJES の場合は、デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成のデルタリシンク用の Universal Replicator ペアです。デルタリシンクは、災害リカバリ時に、ミラー再同期の一部として実行されます。デルタリシンクを実行する場合は、`pairresync` コマンドを実行してください。

関連タスク

- [6.7 ミラーを再同期する](#)

6.6.1 Universal Replicator ペアを再同期するときの注意事項

- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC マルチターゲット構成で、一方のミラーの Universal Replicator ペアのプライマリボリュームが COPY 状態になっている場合、もう一方のミラーの Universal Replicator ペアは再同期できません。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアが COPY 状態のときは、正サイトと中間サイトの間の Universal Replicator ペアを再同期できません。



- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアが PAIR 状態のときに、正サイトと中間サイトの間の Universal Replicator ペアを再同期すると、中間サイトと副サイトの間のペアが自動的に分割されます。

6.7 ミラーを再同期する

ミラーに属するすべてのペアについて、差分データのコピーを行い、再度データを一致させます。ミラーを再同期すると、構成定義ファイルで指定したグループに属するすべてのペアが再同期されます。デルタリシンクは、ミラーを再同期している間に実行されます。デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成で、デルタリシンクを実行するためにミラーを再同期するときは、関連項目を参照して、デルタリシンクの実行条件を満たしているかどうかを確認してください。

なお、Universal Replicator と global-active device を併用している場合、デルタリシンクを実行するときにミラーの再同期は不要です。詳細は、『global-active device ユーザガイド』を参照してください。

ミラー再同期操作は、正サイトのストレージシステムから実行できます。ただし、災害リカバリの際に、副サイトへ業務の切り替えを行う場合は、副サイトのストレージシステムからも実行できます。

ミラー再同期操作は、I/O 負荷が低いときに実行してください。同じコンシステンシーグループ内に状態が異なる複数のペアが混在している場合、I/O 負荷が高い状態でミラーを再同期すると、サスペンドが発生することがあります。

操作で使用するコマンド

- ミラーの再同期 (pairresync コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ミラーの状態が Stopped であること、または Active で、かつミラー内に分割したペアが存在すること。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。

関連参照

- [付録 C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件](#)

6.8 Universal Replicator ペアを削除する

ペアを削除すると、プライマリボリュームとセカンダリボリューム間の Universal Replicator ペアは削除されます。データボリュームのデータは残ります。



注意

- プライマリボリュームとセカンダリボリュームが物理的に同じホストに接続されている場合、次の問題が発生することがあります。
Universal Replicator でペアを削除するとき、セカンダリボリュームは通常オフラインになっています。ホストが再起動されると、システムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両者を提示して、システム管理者にどちらをオフラインにしておくかを問い合わせます。これは混乱を招き、エラーの要因となるおそれがあります。
このような問題を防ぐために、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同じホストに接続されている場合、セカンダリボリュームは常にオフラインになるよう定義しておくことを強くお勧めします。
- TrueCopy と併用したデルタリシンク構成で、コンシステンシーグループ内の一部の Universal Replicator ペアを削除する場合、事前にコンシステンシーグループ単位でペアを分割してから一部の Universal Replicator ペアを削除してください。その後、コンシステンシーグループ単位で再同期してください。
TrueCopy と併用したデルタリシンク構成で、コンシステンシーグループ単位でペアを分割せずに一部の Universal Replicator ペアを削除した場合、ペア削除後にコンシステンシーグループ単位でペアを分割および再同期してください。



ヒント

デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成で、通常の Universal Replicator ペアを削除すると、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームも削除されます。
なお、デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成で TrueCopy ペアを削除すると、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアも削除されます。

正サイトのストレージシステム、副サイトのストレージシステムのどちらからでもペアを削除できます。

ペア削除を開始した時点で、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへのデータの転送は終了します。ペア削除の操作が失敗しても、プライマリボリュームはペアが組まれていない状態になり、セカンダリボリュームへはデータが転送されなくなります。

ペア削除操作は、I/O 負荷が低いときに実行してください。同じミラー内に状態が異なる複数のペアが混在している場合、I/O 負荷が高い状態でペアを削除すると、サスペンドが発生することがあります。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator ペアの削除 (pairsplit コマンド)

前提条件

- 必要なロール：
 - ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
 - ストレージ管理者（プロビジョニング）ロール
- ペア状態が PAIR、COPY、PSUS、SSUS、または PSUE であること。ただし、ペア状態が PAIR のとき以外はデータの整合性が保証されません。
- 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアを削除する場合、正サイトと中間サイトの間のミラーの状態を Stopped にするか、削除したいペアの状態が Suspending であること。
- global-active device と併用したデルタリシンク構成では、Universal Replicator ペア、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア、global-active device ペアの順に削除してください。

6.9 ミラーを削除する

ミラーを削除するとミラーに属するすべてのペアが削除され、マスタジャーナルからリストアジャーナルへのデータコピーが終了します。ミラーを削除すると、構成定義ファイルで指定したグループに属するすべてのペアが削除されます。

正サイトのストレージシステム、副サイトのストレージシステムのどちらからでも、ミラーを削除できます。

操作で使用するコマンド

- ミラーの削除 (pairsplit コマンド)



注意

デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成では、1 つのジャーナルが 2 つのミラーを使用します。この場合、指定したミラーがデルタリシンク用のミラーかどうかによって、操作結果が異なります。

- PJNS、PJES、SJNS、または SJES 状態のミラーを指定した場合（デルタリシンク用のミラーを指定した場合）、指定したミラーの Universal Replicator ペアだけが削除されます。
- PJNS、PJES、SJNS、または SJES 以外の状態のミラーを指定した場合（デルタリシンク用ではないミラーを指定した場合）、指定していないデルタリシンク用のミラーの Universal Replicator ペアも削除されます。

前提条件

- 必要なロール：
 - ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
 - ストレージ管理者（プロビジョニング）ロール
- 3つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC カスケード構成で、中間サイトと副サイトの間のミラーを削除する場合、正サイトと中間サイトの間のミラーの状態が **Stopped** であること、または中間サイトと副サイトの間のミラーの状態が **Stopped** であること。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。



メモ

- ミラーの削除には、次の 2 種類のモードがあります。
- 通常モード
`pairsplit -S` コマンドで削除します。
ペア状態が **COPY**、**PAIR**、**PSUS**、**PSUE** など、通常のペア状態から削除する場合は、通常モードで削除してください。
マスタジャーナルのすべてデータを、リストアジャーナルのセカンダリボリュームへリストアした後、**SMPL** 状態に遷移します。
- 強制モード
`pairsplit -SF` コマンドで削除します。
ペア状態が **Suspending** や **Deleting** 状態から削除する場合は、強制モードで削除してください。ただしリストアに必要なデータが多いと、時間がかかる場合があります。このため `pairstat` コマンドを使用してジャーナルの使用率に変化がないことを確認してから削除してください。
リモートサイトへ通信ができない状態などにより、通常のペア削除ができない場合に実施します。データがリストアされずに **SMPL** へ遷移します。
- マスタジャーナルやリストアジャーナルにデータがある状態で、ミラーまたはペアを削除すると、すべてのデータのリストアに時間がかかる場合があります。このため `pairsplit` コマンドの最大待ち時間を超過してしまい、**EX_EWSTOT**（タイムアウト）によりリストアが失敗します。コマンドがタイムアウトしても、ミラーまたはペアの状態がコマンドを実施した際の状態と変わらない場合もありますが、ストレージシステムの内部では処理が継続しています。このため `pairstat` コマンドを使用して、ジャーナルの使用率 (%) を取得することにより、処理の進捗を確認してください。

Universal Replicator の状態表示

ペア、ジャーナル、およびデータ転送路の監視は、Universal Replicator ペアが正しく動作しているかを保証するために頻繁に行われます。ペア状態は、Universal Replicator の操作を実行する前にチェックしておく必要があります。各操作には特定のペア状態が必要です。

この章では、次の項目について説明します。

- 7.1 Universal Replicator ペアの状態を確認する
- 7.2 Universal Replicator ペアの一致率を確認する
- 7.3 ライセンス容量を確認する
- 7.4 コピー操作と I/O 統計データ
- 7.5 ジャーナル（ミラー）状態を監視する
- 7.6 リモート接続とパスの状態を確認する

7.1 Universal Replicator ペアの状態を確認する

ペアに対する操作が適切に処理されているかどうかを確認するため、定期的にペアの状態を監視する必要があります。

- ペアを操作する前に、ペアがその操作を行える状態かどうかを確認してください。
- ペア操作が行われると、ペアの状態は変化します。ペア操作が正しく処理されているかをペアの状態を確認できます。ペアの状態が **PAIR** の場合は、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへのデータ更新が正しく行われています。ペアの状態が **PSUS/PSUE** の場合は、ペアが分割され、差分データの管理が行われています。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator のペア状態の確認 (**pairedisplay** コマンド)

Universal Replicator のペア状態を変更する要求が受け入れられても、要求された状態 (**PSUS**、**PSUE**、またはペアが組まれていない状態) への変更が完了しないと、Universal Replicator ペアの分割または削除の処理も完了しません。RAID Manager を使用すると、ストレージシステム内部での分割または削除の処理中のペア状態はなく、次の状態となります。

- ユーザーから分割または削除が要求された場合：分割または削除した際の状態
- エラーによってペア状態が遷移した場合：**PSUE**

これらの状態はホストに報告されません。

ユーザからのペア分割の要求によって、ストレージシステム内部のペア状態は **Suspending** となります。この状態で **pairedisplay** コマンドを実行すると、分割要求前の状態の **COPY** または **PAIR** が示されます。

ユーザからのペア削除の要求によって、ストレージシステム内部のペア状態は **Deleting** となります。この状態で **pairedisplay** コマンドを実行すると、削除要求前の状態の **COPY**、**PAIR**、**PSUS**、**SSUS**、または **PSUE** が示されます。

前提条件

ありません。

関連概念

- [6.1 ペア操作の概要](#)
- [7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義](#)

7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義

RAID Manager でのペア状態を次の表に示します。

ペア状態	説明	プライマリ ボリューム に対するア クセス	セカンダ リボリュ ームに対 するアク セス
SMPL	このボリュームは Universal Replicator ペアに割り当てられていません。ボリュームはジャーナルに属していません。	Read/Write	Read/Write
COPY	このデータボリュームペアの Universal Replicator の形成コピーが進行中です。このデータボリュームペアはまだ同期されていません。	Read/Write	Read Only
PAIR	このデータボリュームペアは同期状態です。ホストからプライマリボリュームへの更新データはセカンダリボリュームに反映されます。	Read/Write	Read Only
PSUS SSUS	通常の Universal Replicator ペアの場合 このペアは、ユーザによって分割されたか、または副サイトのストレージシステムから削除されたため、同期していません。 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは、Universal Replicator ペアの分割中に破棄されたジャーナルデータを記録しています。 ペアが分割されている間、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは更新されたプライマリボリュームとセカンダリボリュームのトラックを記録します。SSUS はセカンダリボリュームでだけ表示されます。	Read/Write	Read Only ただし pairsplit - rw オプショ ンを指定し て正サイト からペアを 分割した場 合は Read/ Write です。
	デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの場合 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成、またはカスケード構成の際に表示されます。ただし、3つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC、または TrueCopy と併用した 3DC 構成では、HOLD（デルタリシンクを実行できる状態）または HOLDING（デルタリシンクを実行するための準備に入った状態）となります。ペアがデルタリシンクのために待機している状態です。global-active device ペアと併用している場合は、デルタリシンクを実行できる状態です。 pairedisplay コマンドの -fe オプションを実行すると、D_Status の列に HOLD と表示されます。 プライマリボリュームの場合 TrueCopy ペアまたは global-active device ペアのセカンダリボリュームの更新データが、マスタジャーナルボリュームに格納されます。デルタリシンク用のペアの有無は、raidcom get journal コマンドで、ミラーの状態を表示することにより確認できます。	Read/ Write※1	Read/ Write※2
PSUE	通常の Universal Replicator ペアの場合 エラーによって正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムがサスペンドしたため、このデータボリュームペアは同期していません。Universal Replicator ペアについては、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムがサスペンド中に破棄されたジャーナルデータを記録しています。ペアがサスペンドされている間、正サイトのストレージシステムは更新されたプライマリボリュームのトラックを記録します。	プライマリボ リュームにエ ラーが発生し ていない場合 は Read/ Write	Read Only

ペア状態	説明	プライマリ ボリューム に対するア クセス	セカンダ リボリュ ームに対 するアク セス
	デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの場合 pairedisplay コマンドの-fe オプションを実行すると、D_Status の列に HLDE (HOLD(Failure) の状態) または HLDI (HOLDING 状態) と表示されます。	Read/ Write ^{※1}	なし
PFUL	ジャーナルボリューム内のデータ量が、しきい値 (80%) を超えた状態を表します。 ペア状態は PAIR から PFUL になります。 Universal Replicator ペアはサスペンドせず、コピーを継続します。 raidcom modify journal コマンドの-data_overflow_watch オプションで指定したデータあふれ監視時間に、0 以外が設定されている場合は、ペア状態が PFUL になったとき、ジャーナルボリュームへの更新 I/O の流入を遅らせるためにホスト I/O への応答を遅らせます。	Read/Write	Read Only
PFUS	ジャーナルボリューム内のデータ量が満杯となり、サスペンドとなった状態を表します。 ペア状態は COPY、PAIR、または PFUL から PFUS になります。 Universal Replicator ペアはサスペンドし、コピーを停止します。この場合、リモートパスやジャーナルボリュームの構成を見直す必要があります。 - Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) を Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとして使用していて、そのセカンダリボリュームが属するプールが満杯になった場合、Universal Replicator ペアの状態は PFUS になり、ペアはサスペンド状態になります。 - raidcom modify journal コマンドの-data_overflow_watch オプションで設定したデータあふれ監視時間に、0 以外が指定されている場合は、ジャーナルボリューム内のデータ量が満杯になっても、raidcom modify journal コマンドの -data_overflow_watch オプションで設定した時間が経過するまで、Universal Replicator ペアをサスペンドしません。 この期間、ジャーナルデータ領域の空きを待つために、ホスト I/O への応答は遅れます。	Read/Write	Read Only
SSWS	SSWS は、セカンダリボリュームの状態です。RAID Manager の horctakeover コマンドや pairsplit -RS コマンドでプライマリボリュームとセカンダリボリュームの位置づけを入れ替える処理を実行し、セカンダリボリュームが書き込み可能になったことを示します。災害リカバリの期間中、中間サイトや副サイトにある SSWS 状態のセカンダリボリュームに、ホストからデータを書き込みます。 ただし、3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアが含まれるミラーと共有するボリュームの場合は、セカンダリボリュームへの書き込みはできません。	Read Only	Read/Write

ペア状態	説明	プライマリ ボリューム に対するア クセス	セカンダ リボリュ ームに対 するアク セス
Suspending	このペアは同期していません。このペアは、PAIR または COPY から PSUS/PSUE へ遷移中です。ペアの分割またはサスペンドが要求されると、影響を受けるすべてのペアの状態は Suspending に変わります。分割またはサスペンドが完了すると、状態は PSUS/PSUE に変わります。 pairedisplay コマンドの -fe オプションを実行すると、D_Status の列に SUSI と表示されます。	Read/Write	Read Only
Deleting	このペアは同期していません。このペアは、PAIR、COPY または PSUS/PSUE からペアが組まれていない状態への遷移中です。ペアの削除が要求されると、影響を受けるすべてのペアの状態が Deleting に変わります。ペアの削除が完了すると、ペアが組まれていない状態に変わります。 pairedisplay コマンドの -fe オプションを実行すると、D_Status の列に DELI と表示されます。	Read/Write	Read Only

注※1

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームに対するアクセスの条件は、ボリュームを共有している TrueCopy ペアまたは global-active device ペアの状態で決まります。

注※2

デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成では、2 つのミラーを使用しています。セカンダリボリュームに対するアクセスの条件は、デルタリシンク用の Universal Replicator ではないミラーの状態で決まります。3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC の場合、ミラーの状態に関わらず、セカンダリボリュームに対してホストからデータを書き込むことはできません。

ペア状態についての追加情報

- ペアをサスペンドまたは解除する場合、ペア状態は、遷移中を示す Suspending または Deleting を経て、最終的に PSUS または SMPL になります。ただし、RAID Manager では、遷移中のペア状態は表示されません。
- フラッシュモード (-P オプションを指定しない pairsplit コマンド) でペアを分割すると、ペアの状態が PSUS に変わるまで時間が掛かります。PSUS 状態に変わるまでの時間を短くするためには、ページモード (pairsplit -P) を指定してペアを分割してください。フラッシュモードでペアを分割する場合、マスタジャーナルにあるすべてのジャーナルがリストアジャーナルにリストアされるまで、ペアは遷移中の状態になります。pairsplit コマンドを用いてペアを分割する場合は PSUS に遷移するまで監視します。ただし遷移中の状態が長引いて最大待ち時間 (-t オプションで設定した時間) を超過すると、EX_EWSTOT (タイムアウト) によりコマンドが失敗します。コマンドが失敗しても遷移中の状態でペアの分割処理を継続しているため、PSUS に遷移するまでは、pairedisplay コマンドでペアの状態を確認する、または raidcom get journal コマンドで表示される U% (ジャーナル使用率) を参照して、分割処理の進捗を確認してください。

ペア状態が PSUS に変わるまでの時間は、次の式で見積れます (ストレージシステムの内部処理の状況によって、算出値どおりにならないこともあります)。

$$\text{サスペンドに要する時間 (秒)} = C \times U \div V$$

RAID Manager を用いてフラッシュモードで PSUS 状態に変化するまでの時間を監視する場合、pairsplit コマンドの-t オプションで指定する時間を上記の (秒) 以上に設定してください。

凡例

C (GB) : マスタジャーナルボリュームの総容量です。raidcom get ldev コマンドで確認できます。

U (%) : マスタジャーナルボリュームのデータ使用率です。raidcom get journal コマンドで確認できます。

V (GB/秒) : ペアがある、正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線速度です。

関連概念

- (1) Universal Replicator の PSUS タイプ
- (2) Universal Replicator の PSUE タイプと動作
- (3) Universal Replicator ペアのサスペンド条件

(1) Universal Replicator の PSUS タイプ

形成コピーが完了したあとは、いつでも Universal Replicator ペアを分割できます。プライマリボリューム上で媒体の保守作業を実施する場合や書き込み可能なセカンダリボリュームにアクセスする場合は、Universal Replicator ペアを分割する必要があります。pairedisplay コマンドに-fe オプションを指定して実行すると、PSUS のタイプが ST の列に 16 進数で表示されます。

表示	PSUS のタイプ	適用するボリューム	説明
0x04	PSUS, Secondary Volume by Operator	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	ユーザがセカンダリボリュームオプションを使って正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムからペアをサスペンドしました。この Split タイプは、RAID Manager では SSWS となります。
0x05	PSUS, by MCU	セカンダリボリューム	副サイトのストレージシステムが正サイトのストレージシステムから、ボリュームペアをサスペンドする要求を受け取りました。プライマリボリュームのサスペンドタイプは、PSUS, Secondary Volume by Operator です。この Split タイプは、RAID Manager では SSUS または SSWS となります。
0x06	PSUS, by RCU	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	正サイトのストレージシステムが、Universal Replicator データボリュームペアをサスペンドさせる原因となった副サイトのストレージシステムのエラーを検出しました。該当するセカンダリボリュームのサスペンドタイプは、PSUE, Secondary Volume Failure です。この Split タイプは、RAID Manager では PSUE となります。
0x07	PSUS, Pairsplit-S to RCU	プライマリボリューム	正サイトのストレージシステムは、ユーザが副サイトのストレージシステムからペアを削除したためにセカンダリボリュームがペアの組まれていない状態に変わったことを検出しました。セカンダリボリュームは PSUS/PSUE 状態でないため、ペアを再同期することはできません。
0x63	PSUS, JNL Cache Overflow	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	ジャーナルデータがあふれそうになっているため、データボリュームペアがサスペンドしました。

表示	PSUS のタイプ	適用するボリューム	説明
			この Split タイプは、RAID Manager では PFUS または SSWS となります。

Universal Replicator ペアがユーザによって分割されると、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは、ユーザ指定の [分割モード] オプション ([フラッシュ] または [ページ]) に従って、保留されていた更新コピーを実行してペアを同期させてから分割するか、または保留されていた更新コピーを破棄してペアを分割します。正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは分割中に破棄されたジャーナルデータを記録しています。ペアの状態が PSUS になると、正サイトのストレージシステムはペアに対するジャーナル取得を停止し、分割された Universal Replicator のプライマリボリュームに対する書き込み I/O を受け付け、ペアの分割中に更新されたプライマリボリュームトラックを記録します。セカンダリボリュームの書き込みオプションを有効にしてペアを分割すると、副サイトのストレージシステムはペアの分割中に更新されたセカンダリボリュームのトラックを記録します。ペアが再同期されると、副サイトのストレージシステムは正サイトのストレージシステムにセカンダリボリュームのトラックビットマップを転送します。正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームのビットマップをマージし、同期していないトラックを特定します。

分割（またはサスペンド）された Universal Replicator のセカンダリボリュームには、コンシステンシーという状態があります。pairedisplay コマンドに -fe オプションを指定して実行すると、PSUS のタイプが ST の列に 16 進数で表示されます。

(2) Universal Replicator の PSUE タイプと動作

次のどれかの状態を検出したとき、正サイトのストレージシステムはペアをサスペンドし、ステータスを PSUE に変更します。

- ・ ユーザが副サイトのストレージシステムのペアを削除した。
- ・ 副サイトのストレージシステム、セカンダリボリューム、Universal Replicator の更新コピーについてエラーが発生した。
- ・ 正サイトのストレージシステムが副サイトのストレージシステムと通信できない。
- ・ Universal Replicator のサスペンド状態がストレージシステムによって検出された。

次の表に、PSUE のステータスを示します。

表示	PSUE のタイプ	適用するボリューム	説明
0x06 または 0x08	PSUE, Secondary Volume Failure	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	正サイトのストレージシステムが、副サイトのストレージシステムとの通信中または更新コピー中にエラーを検出しました。この場合、該当するセカンダリボリュームのサスペンドタイプは通常 PSUE, Secondary Volume Failure です。この Suspend タイプは、RAID Manager では SSWS となることがあります。
0x09	PSUE, MCU IMPL	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	正サイトのストレージシステムが、IMPL 中に正サイトのストレージシステムの不揮発性メモリ内に有効な制御情報を見つけられませんでした。このような状況は、正サイトのストレージシステムに 48 時間以上電源が入らなかった場合にだけ発生します（例：電源障害やバックアップバッテリーの放電）。
0x50	PSUE, Initial Copy Failed	プライマリボリューム、セカンダリボリューム	形成コピーが完了する前に Universal Replicator ペアがサスペンドされました。セカンダリボリュームとプライマリボリュームのデータは一致していません。

表示	PSUE のタイプ	適用するボリューム	説明
			この Suspend タイプは、RAID Manager では SSWS となることがあります。
0x62	PSUE, MCU P/S OFF	セカンダリボリューム	正サイトのストレージシステムの電源が OFF になっていました。 この Suspend タイプは、RAID Manager では SSUS となります。

ペアがサスペンドされる時、正サイトのストレージシステムはペアに対するジャーナル獲得操作の実行を中止します。ただし、正サイトのストレージシステムは次に挙げる操作は継続します。

- ・ サスペンドされたプライマリボリュームへの書き込み I/O の受け入れを継続します。
- ・ ペアのサスペンド中に更新されたプライマリボリュームトラックを記録します。
- ・ 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムはサスペンド中に破棄されたすべてのジャーナルデータを記録します。

サスペンド（または分割）された Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームには、コンシステンシーという状態があります。

ペアが再同期された時、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは次の操作を実行します。

- ・ 副サイトのストレージシステムがセカンダリボリュームのトラックビットマップを正サイトのストレージシステムに送信します。
- ・ 正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームのビットマップをマージし、同期していないトラックを特定します。

この方法によって、破棄されたジャーナルデータを含むすべてのトラックは確実に再同期化されます。

(3) Universal Replicator ペアのサスペンド条件

次の表は、Universal Replicator のサスペンド条件の説明、条件を検出するストレージシステム、およびサスペンドされるボリュームペアについて示します。

サスペンド条件	検出するストレージシステム	サスペンドされるペア
副サイトのストレージシステムは、リストアするジャーナルデータを選択中に論理エラーを検出しました。	副サイトのストレージシステム	ジャーナルにある、すべてのセカンダリボリューム、または影響するセカンダリボリューム。
副サイトのストレージシステムはハードウェア障害、トラックの状況、または論理エラーのため、ジャーナルデータをリストアできませんでした。	副サイトのストレージシステム	

正サイトのストレージシステムは、プライマリボリュームごとの差分ビットマップをシェアドメモリに格納し、副サイトのストレージシステムは、セカンダリボリュームごとの差分ビットマップをシェアドメモリに格納します。ただし、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用した Universal Replicator ペアは、シェアドメモリを使用しません。

次に示すジャーナルデータを含むトラックは、差分ビットマップ内でマークされます（ペア再同期中にコピーされる必要があるため）。

- 正サイトのストレージシステムで作成されたジャーナルデータでまだ副サイトのストレージシステムに送信されていないもの
正サイトのストレージシステムはこれらのプライマリボリュームトラックを「変更された」とマークしたあと、ジャーナルデータを破棄します。
- 副サイトのストレージシステムに送信されたが、まだ認識されていないジャーナルデータ
正サイトのストレージシステムはこれらのプライマリボリュームトラックを「変更された」とマークしたあと、ジャーナルデータを破棄します。これによって、副サイトのストレージシステムに送信中に紛失したジャーナルデータを確認とマークできます。
- 副サイトのストレージシステムに届いたが、まだリストア（正式化）していないジャーナルデータ
正サイトのストレージシステムはこれらのプライマリボリュームトラックを「変更された」とマークしたあと、ジャーナルデータを破棄します。これによって、副サイトのストレージシステムでリストアされていないジャーナルデータを確認してマークできます。正サイトのストレージシステムは、副サイトのストレージシステムからのリードジャーナルコマンドに付いているリストア済みジャーナルのシーケンス番号を受信するまでは、対象のジャーナルデータをマスタジャーナルボリュームから破棄しません。
- ペアがサスペンドされた後、ホストからの書き込み I/O によって更新されたプライマリボリューム。

関連概念

- [10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング](#)

7.2 Universal Replicator ペアの一致率を確認する

プライマリボリュームとセカンダリボリュームがどの程度一致しているのか、ペアの一致率を確認します。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator ペアの一致率の確認（`pairedisplay` コマンド）

前提条件

ありません。

7.3 ライセンス容量を確認する

操作で使用するコマンド

- ライセンス容量の確認（`raidcom get license` コマンド）

前提条件

ありません。

7.4 コピー操作と I/O 統計データ

コピー操作や I/O 統計データをエクスポートツール 2 で取得できます。詳細は『エクスポートツール 2 ユーザガイド』を参照してください。

なお、3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせたマルチターゲット構成の場合、正サイトのストレージシステムに 2 個以上のミラーが設定されます。この場合、正サイトのストレージシステムで取得できる I/O 統計データを次に示します。

対象※	モニタリングデータ	説明
論理デバイス (UR)	形成コピーのキャッシュヒット (%)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、ヒット率の平均値
	形成コピーのデータ転送量 (MB/s)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、形成コピー時の転送量の積算値
ジャーナル (UR)	マスタジャーナルのスループット (IOPS)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、スループットの積算値
	マスタジャーナルのジャーナル (count/sec)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、ジャーナルの応答回数の積算値
	マスタジャーナルのデータ転送量 (MB/s)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、データ転送量の積算値
	マスタジャーナルの応答時間 (ms)	正サイトのストレージシステムにあるすべてのミラーの、応答時間の平均値

注※

ミラーごとのジャーナルの情報は、ジャーナル (UR) として取得できます。ただし、ミラーごとの形成コピーの情報は参照できません。

ジャーナルに属するミラーが正サイトと副サイトの両方にある場合は、副サイトの I/O 統計データが取得されます。

対象	モニタリングデータ	説明
ジャーナル (UR)	リストアジャーナルのスループット (IOPS)	リストアジャーナルの 1 秒当たりのスループット
	リストアジャーナルのジャーナル (count/sec)	リストアジャーナルの 1 秒当たりの応答回数
	リストアジャーナルのデータ転送量 (MB/s)	リストアジャーナルのデータ転送量
	リストアジャーナルの応答時間 (ms)	リストアジャーナルの応答時間
	リストアジャーナルのデータ使用率 (%)	リストアジャーナルのデータ使用率
	リストアジャーナルのメタデータ使用率 (%)	リストアジャーナルのメタデータの利用率

7.5 ジャーナル（ミラー）状態を監視する

操作で使用するコマンド

- ジャーナル（ミラー）状態の監視（raidcom get journal コマンド）

前提条件

ありません。

関連概念

- [7.5.1 ミラー状態の定義](#)

7.5.1 ミラー状態の定義

RAID Manager の raidcom get journal で出力されるミラー状態は、Initial、Active、Stopped に分類されます。それぞれの分類に対応する RAID Manager のミラーの状態を次に示します。

ミラー状態の分類	RAID Manager で出力されるミラー状態	説明
Initial	Initial	Initial は、ミラーにデータボリュームが登録されていない状態です。Initial に分類される、RAID Manager のミラー状態は以下です。
	SMPL	このミラーは使用されていません。
Active	Active	Active は、マスタジャーナルからリストアジャーナルへデータコピーが行われている状態です。Active に分類される、RAID Manager のミラー状態は以下です。
	PJNN	正常状態のマスタジャーナルです。
	SJNN	正常状態のリストアジャーナルです。
	PJNF	マスタジャーナルが満杯状態です。
	SJNF	リストアジャーナルが満杯状態です。
Stopped	Stopped	Stopped は、ミラー分割またはデルタリシンク用のミラーで、マスタジャーナルからリストアジャーナルへのコピーが行われていない状態です。Stopped に分類される、RAID Manager のミラー状態は以下です。
	PJSN	マスタジャーナルが通常の分割状態です。
	SJSN	リストアジャーナルが通常の分割状態です。
	PJSF	マスタジャーナルが満杯状態で分割されています。
	SJSF	リストアジャーナルが満杯状態で分割されています。
	PJSE	マスタジャーナルが障害要因（リンク障害を含む）によって分割されています。
	SJSE	リストアジャーナルが障害要因（リンク障害を含む）によって分割されています。
	PJNS	マスタジャーナルが通常の分割状態（デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成）です。
	SJNS	リストアジャーナルが通常の分割状態（デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成）です。
	PJES	マスタジャーナルは障害要因によって分割状態（デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成）です。

ミラー状態の分類	RAID Manager で出力されるミラー状態	説明
	SJES	リストアジャーナルは障害要因によって分割状態（デルタリンクを用いる 3DC マルチターゲット構成）です。

7.6 リモート接続とパスの状態を確認する

リモート接続の状態をチェックして、リモートパスを維持します。

操作で使用するコマンド

- ・ リモート接続とパス状態の確認（raidcom get rcu コマンド）

前提条件

ありません。

関連概念

- ・ [10.1.3 Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング](#)

Universal Replicator の保守

保守作業の多くはシステムを監視する中で発見した動作に対応するものですが、システムを調整するために要件に合わせた設定変更もできます。

- 8.1 Universal Replicator ペアの保守
- 8.2 Universal Replicator のジャーナルおよびミラーの保守
- 8.3 Universal Replicator のリモートパスの保守
- 8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張
- 8.5 ストレージシステムとネットワークデバイスの電源の管理

8.1 Universal Replicator ペアの保守

ペアの保守は次の操作から構成されます。

- ペアオプションの変更
- ペアの強制削除

関連タスク

- [8.1.1 Universal Replicator 障害時のペア分割の範囲を変更する](#)
- [8.1.2 Universal Replicator ペアを強制的に削除する](#)

8.1.1 Universal Replicator 障害時のペア分割の範囲を変更する

Universal Replicator ペアに障害が発生したとき、障害が発生したペアだけを分割するか、そのペアが属しているミラー単位でまとめて分割するか、変更できます。

操作で使用するコマンド

- Universal Replicator のペア分割範囲の変更 (pairresync -el -d コマンド、または paircreate -el -d コマンド)



メモ

- 分割の範囲にはボリューム単位とミラー単位があります。ペアに障害が発生した際に、対象のペアだけを分割する場合はボリューム単位で変更します。対象のペアが存在するミラー内の、すべてのペアを分割する場合はミラー単位で変更します。
ボリューム単位とミラー単位のどちらの場合も、pairresync -el -d コマンド、または paircreate -el -d コマンドで変更できます。
- 分割の範囲はペアごとに指定します。すでに範囲が設定されているペアに対して指定すると、分割の範囲が更新されます。
ペアを形成する時点で分割の範囲を指定しないと、分割の範囲はミラー単位となります。
- 分割の範囲をボリューム単位で指定した場合でも、障害内容がミラー全体にわたる場合は、対象のペアが存在するミラー内の、すべてのペアが分割されます。
- 分割の範囲をミラー単位で指定した場合でも、ペアの状態が COPY 中にボリュームの障害が発生した場合は、対象のペアのみが分割されます。
- ペアを分割した後に、オプションを変更して再同期します。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ペア状態が PSUS、PSUE、HOLD、HOLDING であること。

8.1.2 Universal Replicator ペアを強制的に削除する

次の場合は、pairsplit コマンドに-SF オプションを指定して、Universal Replicator ペアを強制的に削除します。

- 通信エラーでリモートストレージシステムへ接続できない状態でペアを削除する。
通信エラーでリモートストレージシステムへ接続できない場合は、ローカルストレージシステムおよびリモートストレージシステムの両方でペアを強制的に削除してください。



注意

次のデータは破棄されます。

- ・ 正サイトのストレージシステムで強制削除を実行した場合、副サイトのストレージシステムに送られていないデータ
 - ・ 副サイトのストレージシステムで強制削除を実行した場合、リストアされていないデータ
- また、強制削除実行時に、ジャーナル内に PAIR/COPY 状態のペアがある場合、該当するペアへのホスト I/O がタイムアウトすることがあります。

前提条件

- ・ 必要なロール：
 - ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
 - ストレージ管理者（プロビジョニング）ロール
- ・ ミラーの状態が Initial 状態以外であること

8.2 Universal Replicator のジャーナルおよびミラーの保守

ジャーナルおよびミラーの保守は次の操作から構成されます。

- ・ ジャーナルオプションの変更
- ・ ミラーオプションの変更
- ・ ジャーナルからのジャーナルボリュームの削除
- ・ ジャーナルの削除

関連概念

- ・ [8.2.1 Universal Replicator のジャーナルを参照する](#)

関連タスク

- ・ [8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する](#)
- ・ [8.2.3 Universal Replicator で使用されるミラーのオプションを変更する](#)
- ・ [8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する](#)
- ・ [8.2.5 ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順の流れ](#)
- ・ [8.2.6 ジャーナルを削除する](#)

8.2.1 Universal Replicator のジャーナルを参照する

ジャーナルは RAID Manager で参照できます。

操作で使用するコマンド

- ・ Universal Replicator のジャーナルの参照（`raidcom get journal` コマンド）

前提条件

ありません。

8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する

次に示すジャーナルのオプションを変更できます。

- ジャーナルボリューム流入制御

ジャーナルボリュームへの更新 I/O の流入を制限してホストへの応答を遅らせるかどうかを指定します。デフォルトは「無効」です。

例えば、2 つのジャーナルにアクセスするデータ転送パスを設定している場合、一方のジャーナルのプライマリボリュームに重要なデータベースが保存され、他方のジャーナルのプライマリボリュームにはあまり重要ではないデータベースが保存されるときは、重要なデータベースが保存されているジャーナルへの更新 I/O は制限しないで、重要ではないデータベースが保存されているジャーナルに対する更新 I/O の流入を制限すると効果的です。

ジャーナルボリューム流入制御が無効な場合、マスタジャーナルボリュームの使用率が 100% になるとサスペンドします。

ジャーナルボリューム流入制御が有効な場合、マスタジャーナルボリュームの使用率が 80% を超過すると、プライマリボリュームへの Write I/O の応答を遅らせます (3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成の場合も同様)。

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成では、マスタジャーナルボリュームの使用率が 60% を超過すると、プライマリボリュームへの Write I/O の応答を遅らせます。

また、ジャーナルボリューム内のデータが満杯 (マスタジャーナルボリュームの使用率が 100%) となった場合は、データあふれ監視時間を超過すると障害サスペンドします。

- データあふれ監視時間

ジャーナルボリューム内のデータ量が満杯になっても、設定した時間が経過するまで Universal Replicator ペアはサスペンドしません。この期間、ジャーナルデータ領域の空きを待つために、ホストからの更新 I/O に対する応答が遅れます。

3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせたマルチターゲット構成の正サイトのミラーが 2 つとも Active 状態で、マスタジャーナルボリュームの使用率が 80% を超過した場合、データあふれ監視時間の値に関係なく、ジャーナル内のジャーナル使用量の多いミラーが障害サスペンドになります。

- キャッシュモード

リストアジャーナル内のジャーナルデータをキャッシュに格納するかどうかを指定します。



メモ

- 次に示すジャーナルのオプションは、正サイトでだけ変更できます。

- ジャーナルボリューム流入制御
- データあふれ監視時間

上記以外のジャーナルのオプションは、正サイトと副サイトのどちらからでも変更できます。

- ジャーナルボリューム流入制御を有効にする場合は、データあふれ監視時間に 0 以外を設定します。
- ジャーナルボリューム流入制御が有効な場合、ホストからの I/O のレスポンスが低下し、業務へ影響が出るおそれがあります。
- 1 回のコマンドで、MP ユニット ID、データあふれ監視時間、キャッシュモードを同時に指定できません。個別に設定してください。

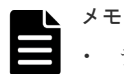
操作で使用するコマンド

- Universal Replicator のオプションを変更 (raidcom modify journal コマンド)

オプション	RAID Manager
ジャーナル流入制御	raidcom modify journal -data_overflow_watch
データあふれ監視時間	raidcom modify journal -cache_mode

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ジャーナル内のミラー状態が次のどれかになっていること。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。
 - Initial
 - Stopped
デルタリシンク用ミラーのマスタジャーナルの場合は PJES であること。



メモ

- デルタリシンクを用いる 3DC 構成の場合、状態が PJES ではない方のミラーの状態によって、オプションを変更できるかどうかが決まります。例えば、ジャーナルのミラーが PJES と Active の場合、ジャーナルオプションは変更できません。ジャーナルのミラーが PJES と Stopped の場合、ジャーナルオプションを変更できます。
- ジャーナルボリュームへの流入制御を有効にする場合は、データあふれ監視時間（-data_overflow_watch）に、0 以外を指定してください。データあふれ監視時間に 0 を指定すると、ジャーナルボリュームへの流入制御は無効になります。

8.2.3 Universal Replicator で使用されるミラーのオプションを変更する

操作で使用するコマンド

- ミラーのオプションの変更（raidcom modify journal コマンド）

次に示すミラーのオプションを変更できます。

オプション	RAID Manager	説明
パス監視時間	raidcom modify journal -path_blocked_watch	物理パス障害（パス切れなど）が発生してからミラーが分割（サスペンド）されるまでの監視時間および監視時間の単位を指定します。 パス監視時間の設定は、システム詳細設定#16 が ON かつ、システム詳細設定#15 が OFF のときに有効になります。
パス監視時間の転送	raidcom modify journal -path_blocked_watch_transfer	マスタジャーナルのパス監視時間をリストアジャーナルに転送するかどうかを指定します。
コピー速度	raidcom modify journal -copy_size	データがコピーされる速度を規定します。
転送速度	raidcom modify journal -transfer_speed	データ転送時の転送速度を指定します。
デルタリシンク失敗	raidcom modify journal -entire_copy	デルタリシンク処理が実行できなかった場合の処理を指定します。

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムからミラーオプションを変更できます。ただし、副サイトではコピー速度の設定ができません。



メモ

1 回のコマンドで、MP ユニット ID、データあふれ監視時間、キャッシュモードを同時に指定できません。個別に設定してください。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ミラーの状態が次のどれかになっている必要があります。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。
 - Initial
 - Active
 - StoppedActive 状態のミラー、またはデルタリシンク用のミラーは、転送速度だけ変更できます。
- ミラー分割、およびミラー削除の遷移中は、ミラーのオプションを変更できません。



メモ

- Active 状態のミラー、またはデルタリシンク用のミラーは、転送速度だけ変更できます。
- ミラー分割、およびミラー削除の遷移中は、ミラーのオプションを変更できません。
- 転送速度以外のミラーオプションは、ミラー状態が「Initial」または「Stopped」の場合に変更できます。
- 正サイトのジャーナルのみ、コピー速度を変更できます。

8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する

ジャーナルボリュームを削除すると、そのボリュームはジャーナルとして利用できなくなり、そのボリュームにはプライマリボリュームの更新内容が格納されなくなります。

操作で使用するコマンド

- ジャーナルからのジャーナルボリューム削除（raidcom delete journal コマンド）
ジャーナルボリュームのボリューム番号は RAID Manager の raidcom get journal コマンドで参照できます。リザーブジャーナルボリュームのボリューム番号は raidcom get ldev -ldev_list journal コマンドで参照できます。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ジャーナルボリュームは、次のどれかの条件を満たす場合に限り、削除できます。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。
 - ジャーナル内のミラーに属するペアが削除されている。
 - ジャーナル内のミラーに属するペアがサスペンドされている。かつリザーブジャーナルボリュームがある。
 - ジャーナル内のミラーの状態が Initial、Stopped、または PJES である。かつリザーブジャーナルボリュームがある。

ただし、デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成の場合、ジャーナルボリュームを削除するために必要なミラーの状態は、次のとおりです。

ジャーナルの状態		その他の条件
ミラー ID 1	ミラー ID 2	
Stopped※	Stopped※	-
Stopped※	PJES	- Universal Replicator と TrueCopy の連携による 3DC 構成使用時 - Universal Replicator と global-active device の連携による 3DC 構成使用時 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成使用時

注※

PJNS および PJES 以外の状態

8.2.5 ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順の流れ

ジャーナルボリュームは 1 つのジャーナルに 2 個まで登録できますが、2 個目のジャーナルボリュームはリザーブジャーナルボリュームとして登録し、通常の運用では使用しません。

ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順の流れを次に示します。

操作手順

1. リザーブジャーナルボリュームを追加します。
2. 使用中のジャーナルボリュームを削除します。
3. ジャーナルを再同期します。

関連概念

- [1.4 Universal Replicator のジャーナルボリュームとは](#)

関連タスク

- [8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する](#)
- (1) [リザーブジャーナルボリュームを追加する](#)

(1) リザーブジャーナルボリュームを追加する

- リザーブジャーナルボリュームの追加 (raidcom add journal コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リザーブジャーナルボリュームとなる未割り当てのジャーナルボリュームがあること。

関連タスク

- (2) [リザーブジャーナルボリュームを使って Universal Replicator ペアを復旧する](#)

(2) リザーブジャーナルボリュームを使って Universal Replicator ペアを復旧する

ジャーナルボリュームが属するプールまたはプールボリュームのドライブ障害によって Universal Replicator ペアが分割されたときやジャーナルボリューム内に PIN が発生した場合は、リザーブジャーナルボリュームを使って、次の手順で復旧してください。

操作で使用するコマンド

- ジャーナルボリュームの削除 (raidcom delete journal コマンド)
- Universal Replicator ペアの再同期 (pairresync コマンド)
- 1. 障害が発生したジャーナルボリュームを削除する ([「8.2.4 Universal Replicator のジャーナルからジャーナルボリュームを削除する」](#)を参照)。
- 2. Stopped のミラーに対して、Universal Replicator ペアを再同期する ([「6.6 Universal Replicator ペアを再同期する」](#)を参照)。



メモ

- リザーブジャーナルボリュームを使わない場合は、分割された Universal Replicator ペア、およびジャーナルボリュームを削除する必要があります。
- 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成で、復旧するジャーナル内にデルタリシンク用のミラーがある場合は、デルタリシンク用の Universal Replicator のペアをすべて削除する必要があります。
- 次の場合はデルタリシンク用のミラーを削除してください。
 - 対象ジャーナルにデルタリシンク用のミラーがあり、かつミラーの状態が PJES でない場合
 - TrueCopy と併用した 3DC デルタリシンク構成の場合
- ミラーを削除した場合は、リザーブジャーナルを使用してる Universal Replicator ペアの復旧してください。次に、デルタリシンク用のミラーに対して再度デルタリシンク用のペアを作成し ([「C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順」](#)を参照)、ミラー ID へリモートコマンドデバイスを割り当ててください ([「C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順」](#)を参照)。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- 対象のジャーナルにリザーブジャーナルボリュームがあること。
リザーブジャーナルボリュームの追加手順は [「\(1\) リザーブジャーナルボリュームを追加する」](#)を参照してください。
- 対象ジャーナルの全ミラーの状態が Stopped であること。
- デルタリシンク用のミラーでマスタジャーナルの場合はミラーの状態が PJES であること。
ジャーナルのミラー状態の詳細は、[「7.5.1 ミラー状態の定義」](#)を参照してください。

関連タスク

- [\(1\) リザーブジャーナルボリュームを追加する](#)

(3) global-active device と併用したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する

global-active device(GAD)と併用したデルタリシンク用 Universal Replicator(UR)ペアのジャーナルボリュームを、デルタリシンク用 UR ペアを削除しないで復旧します。



メモ

- リザーブジャーナルボリュームを使わない場合は、デルタリシンク用 UR ペアおよび、ジャーナルボリュームを削除する必要があります。
- 副サイトのデルタリシンク用 UR ペアのジャーナルの場合は、UR ペアおよび、ジャーナルボリュームを削除する必要があります。

操作で使用するコマンド

- ミラーの状態の確認 (raidcom get journal コマンド)
- GAD ペアのスワップサスペンド (pairsplit コマンド)
- GAD ペアのスワップリシンク (pairresync コマンド)
- UR ペアの分割 (pairsplit コマンド)
- リザーブジャーナルボリュームの追加 (raidcom add journal コマンド)
- リザーブジャーナルボリュームの確認 (raidcom get journal コマンド)
- Universal Replicator ペアの再同期 (pairresync コマンド)
- Universal Replicator のペア状態の確認 (pairedisplay コマンド)

操作手順

- ジャーナル内のミラーの状態が PJNS であることを確認します。



メモ

- PJES の場合は、以下の交換手順は不要です。「[8.2.5 ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順の流れ](#)」を実施してください。
- ジャーナルのミラー状態の詳細は、「[7.5.1 ミラー状態の定義](#)」を参照してください。

- GAD ペアをスワップサスペンドします。

- スワップサスペンドした後に、デルタリシンク用 UR ペアは通常の UR ペアになり、ペアの状態が PAIR、または PSUE になることを確認します。
- スワップサスペンドする前に、デルタリシンク用 UR ペアの状態が Holding であった場合は、スワップサスペンドした後に、UR ペアの状態が PSUE になる場合があります。
- PSUE になった UR ペアは、再同期を行うとプライマリボリュームのすべてのデータはセカンダリボリュームへコピーされます。なお操作手順 8. で再同期します。

- GAD ペアをスワップリシンクします。

- UR ペアを分割します。

ミラー状態が Stopped となることを確認します。



メモ

この時点で UR ペアの状態が [PSUE] の場合は、この手順は不要です。

- リザーブジャーナルボリュームを追加します。

操作手順については、「[\(1\) リザーブジャーナルボリュームを追加する](#)」を参照してください。

- 追加したリザーブジャーナルボリュームを確認します。

- RAID Manager の raidcom get journal コマンドの実行結果で、項目 Num の値が「2」であれば、リザーブジャーナルボリュームが追加されています。

7. 交換したいジャーナルボリュームを削除します。
8. UR ペアを再同期します。
UR ペアの状態が PAIR になることを確認します。
9. サーバから GAD ペアのプライマリボリューム、またはセカンダリボリュームへ、2 分程度 I/O を発行し続けます。
10. GAD ペアをスワップサスペンドします。
この時、UR ペアはデルタリシンク用 UR ペアになります。
11. GAD ペアをスワップリシンクします。

8.2.6 ジャーナルを削除する

ジャーナルは、正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムで削除できます。

操作で使用するコマンド

- ジャーナルの削除 (raidcom delete journal コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ジャーナル内のすべてのミラーが Initial 状態であること。
マスタジャーナルおよびリストアジャーナルは削除できません。

8.3 Universal Replicator のリモートパスの保守

ここでは次の項目について説明します。

- データ転送の待ち時間の変更
- リモートパスの追加
- リモートパスの削除
- リモート接続の削除

関連タスク

- [8.3.1 データ転送の待ち時間を変更する](#)
- [8.3.2 リモートパスを追加する](#)
- [8.3.3 リモートパスを削除する](#)
- [8.3.4 リモート接続を削除する](#)

8.3.1 データ転送の待ち時間を変更する

ストレージシステム間のデータコピー完了までの待ち時間を変更できます。待ち時間が設定値になった場合、システムの障害と見なしてデータ転送が停止します。

データ転送の待ち時間は、正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムから変更できます。

操作で使用するコマンド

- データ転送待ち時間の変更 (raidcom modify rcu コマンド)

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

8.3.2 リモートパスを追加する

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムを結ぶリモートパスを追加します。1 台の正サイトのストレージシステムと 1 台の副サイトのストレージシステムの間には、リモートパスを 8 個まで構築できます。

操作で使用するコマンド

- リモートパスの追加 (raidcom add rcu_path コマンド)
 - iSCSI ターゲットポートの追加 (raidcom add rcu_iscsi_port コマンド)



メモ

iSCSI ポートを用いたリモートパス追加は、初めに `raidcom add rcu_iscsi_port` を使用してローカルストレージシステムの iSCSI ポートに、リモートストレージシステムの iSCSI ターゲットポートを登録します。その後、登録したポートを指定して `raidcom add rcu rcu_path` を使用してリモートパスを追加します。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リモート接続を追加するときの前提条件を確認すること。

関連タスク

- [5.2 Universal Replicator のリモート接続を追加する](#)

8.3.3 リモートパスを削除する

リモートパスを削除したい場合は、あらかじめ `raidcom get rcu` コマンドで、残りのリモートパス数が最小パス数より多いことを確認してください。残りのリモートパス数がこの最小パス数以下だと、リモートパスは削除できません。

正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへ向かうリモートパスを削除するには、正サイトのストレージシステムの管理者が正サイトで操作を実行します。副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへ向かうリモートパスを削除するには、副サイトのストレージシステムの管理者が副サイトで操作を実行します。

操作で使用するコマンド

- リモートパス数の確認 (raidcom get rcu コマンド)
- リモートパスの削除 (raidcom delete rcu_path コマンド)
- iSCSI ターゲットポートの解除 (raidcom delete rcu_iscsi_port コマンド)



メモ

iSCSI ポートを用いたリモートパスを削除する場合は、最初に `raidcom delete rcu_path` コマンドを使用して、リモートパスを削除します。

その後、必要に応じて `raidcom delete rcu_iscsi_port` コマンドを使用して、ローカルストレージシステムの iSCSI ポートに登録されている iSCSI ターゲットポートを解除します。

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

8.3.4 リモート接続を削除する

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの関係性を削除すると、ストレージシステム間のリモートパスはすべて削除されます。

この操作は、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの両方で実行する必要があります。

操作で使用するコマンド

- リモート接続の削除（`raidcom delete rcu` コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ローカルストレージシステムとリモートストレージシステムとの間のすべての Universal Replicator ペアが削除されていること。

8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張

ストレージシステム間またはストレージシステムに作成した global-active device ボリューム、TrueCopy ボリューム、Universal Replicator ボリューム、ShadowImage ボリューム、または Thin Image ボリュームのペアでは、各プログラムプロダクトのペアを維持したまま、ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。



メモ

VSP One SDS Block との Universal Replicator ペアは、ペアを維持した状態での DP-VOL の容量拡張ができません。

8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する

Universal Replicator ペアのボリュームとして使用している DP-VOL の容量拡張手順を次に示します。

ここでは、Universal Replicator ペア単体を容量拡張する場合の手順を説明しています。他のプログラムプロダクトと連携した構成で容量拡張をする場合は、「[8.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張](#)」を参照してください。

前提条件

- 拡張する仮想ボリュームが外部ボリュームではないこと
- 拡張する仮想ボリュームが LDEV フォーマット中ではないこと
- 拡張する仮想ボリュームに関連づけているプールが、次の状態のどれかであること

- 正常
- プールの縮小を実行中でない
- 「[8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張](#)」に記載されているストレージシステム上に作成されたボリュームであること
- 容量拡張する分のページ割り当て容量に対して、十分な Universal Replicator のライセンス容量をあらかじめ用意しておくこと



メモ

DP-VOL は、ボリューム容量のうち、割り当てられているページ容量だけが Universal Replicator のライセンス容量としてカウントされます。

操作手順

1. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、前提条件を満たしているか確認します。



メモ

Universal Replicator ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームで容量拡張に失敗した場合、容量拡張後に実施する Universal Replicator ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。Universal Replicator ペアの再同期に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」の実施が必要となります。

2. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、現在の差分データの管理方式の設定を確認します。

pairdisplay コマンドを使用して、Universal Replicator ペアの詳細情報を表示します。

現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。

- シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
- 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。

コマンド例：

pairdisplay の DM 列が差分データの管理方式を示します。

```
# pairdisplay -g oradb -fe -fcx -CLI
Group PairVol L/R Port# TID LU Seq# LDEV# P/S Status Fence % P-
LDEV# M CTG JID AP EM E-Seq# E-LDEV# R/W QM DM P PR CS D_Status ST
ELV PGID CT(s) LUT
oradb dev1 L CL5-A-0 30 0 64568 301 P-VOL PAIR ASYNC 0 303 - 0 8 1 -
- - -/- - S N - 3 PAIR 02 N 0 1
2024-01-20T12:00:01
oradb dev1 R CL5-A-0 30 2 64568 303 S-VOL PAIR ASYNC 0 301 - 0 1 1 -
- - -/- - S N - 3 PAIR 02 N 0 -
2024-01-20T12:01:20
oradb dev2 L CL5-A-0 30 1 64568 302 P-VOL PAIR ASYNC 0 304 - 0 8 1 -
- - -/- - D N - 3 PAIR 02 N 0 1
2024-01-20T12:00:01
oradb dev2 R CL1-A-0 30 3 64568 304 S-VOL PAIR ASYNC 0 302 - 0 1 1 -
- - -/- - D N - 3 PAIR 02 N 0 -
2024-01-20T12:01:20
```

DM 列

S : シェアドメモリ差分

D : 階層差分

3. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

コマンド例 :

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode disable
```

- b. Universal Replicator ペアを中断します。

- c. Universal Replicator ペアを再同期します。

- d. ペア再同期によりペア状態が PAIR に遷移後、RAID Manager で Universal Replicator ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。

4. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、階層差分に設定が完了したら Universal Replicator ペアを中断します。

5. Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを容量拡張します。

`raidcom extend ldev` コマンドに `-request_id auto` オプションを付けて非同期処理を指定します。

コマンド例 :

LDEV#44:44 に対し 10GB 分容量拡張します。

```
raidcom extend ldev -ldev_id 0x4444 -capacity 10G -request_id auto -IH1
```



メモ

1 台のストレージシステムあたりに割り当てられる Request ID は、65,280 個までです。利用できる Request ID がない場合、コマンドは EX_IDEXHA で失敗します。この場合は、『RAID Manager コマンドリファレンス』に記載されている、Request ID の機能に関する説明を参照して、Request ID を解放してください。

6. Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの容量拡張が完了したことを確認します。

`raidcom get command_status` コマンドで、`raidcom extend ldev` コマンドの処理の完了を確認します。その後、`raidcom get ldev` コマンドで、LDEV 容量が正しい値になっているか確認します。

コマンド例 :

```
raidcom get command_status -request_id <request#> -IH1
raidcom get ldev -ldev_id 0x4444 -fx -IH1
```



ヒント

<request#>には、手順 5 の実行時に表示される Request ID を指定します。

7. 非同期コマンドの完了を確認した後に、Request ID を解放します。

コマンド例：

```
raidcom reset command_status -request_id <request#> -IH1
```

- セカンダリボリュームと同様の手順で、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを容量拡張します。



メモ

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの容量拡張に失敗した場合は、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- セカンダリボリュームと同様の手順で、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの容量拡張が完了したことを確認します。
- Universal Replicator ペアを再同期します。



メモ

Universal Replicator ペアの再同期に失敗した場合は、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。
また、容量拡張中状態ではないことを確認します。
pairdisplay の P 列が「N」 となっていることを確認します。

コマンド例：

```
# pairdisplay -g oradb -fe -fcx -CLI
Group PairVol L/R Port# TID LU Seq# LDEV# P/S Status Fence % P-
LDEV# M CTG JID AP EM E-Seq# E-LDEV# R/W QM DM P PR CS D_Status ST
ELV PGID CT(s) LUT
oradb dev1 L CL5-A-0 30 0 64568 301 P-VOL PAIR ASYNC 0 303 - 0 8 1 -
- - -/- - S N - 3 PAIR 02 N 0 1
2024-01-20T12:00:01
oradb dev1 R CL5-A-0 30 2 64568 303 S-VOL PAIR ASYNC 0 301 - 0 1 1 -
- - -/- - S N - 3 PAIR 02 N 0 -
2024-01-20T12:01:20
oradb dev2 L CL5-A-0 30 1 64568 302 P-VOL PAIR ASYNC 0 304 - 0 8 1 -
- - -/- - D N - 3 PAIR 02 N 0 1
2024-01-20T12:00:01
oradb dev2 R CL1-A-0 30 3 64568 304 S-VOL PAIR ASYNC 0 302 - 0 1 1 -
- - -/- - D N - 3 PAIR 02 N 0 -
2024-01-20T12:01:20
```

P 列

容量拡張中の状態を表します。

N：容量拡張状態ではありません。

E：容量拡張中です。Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量拡張操作を実施してからペアを再同期するまでの間この状態となります。再同期完了後、「N」に遷移します。

- 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。

- raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198  
-mode disable  
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199  
-mode enable
```

- b. Universal Replicator ペアを中断します。
- c. Universal Replicator ペアを再同期します。
- d. RAID Manager で Universal Replicator ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198  
-mode disable  
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199  
-mode disable
```

8.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張

ここでは、プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序を説明します。最初に基本的な考え方を説明し、次に具体的な操作手順を説明します。

- ・ [\(1\) プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方](#)
- ・ [\(2\) ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方](#)
- ・ [\(3\) リモートコピーの 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成での拡張順序の考え方](#)
- ・ [\(4\) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件](#)
- ・ [\(5\) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)
- ・ [\(7\) Universal Replicator ペアと ShadowImage を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)
- ・ [\(8\) Universal Replicator ペアと Thin Image を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)

(1) プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方

Universal Replicator ペアが次のプログラムプロダクトと連携している状態で、Universal Replicator ペアおよび各プログラムプロダクトのペアが使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

- ・ global-active device
- ・ TrueCopy
- ・ ShadowImage
- ・ Thin Image

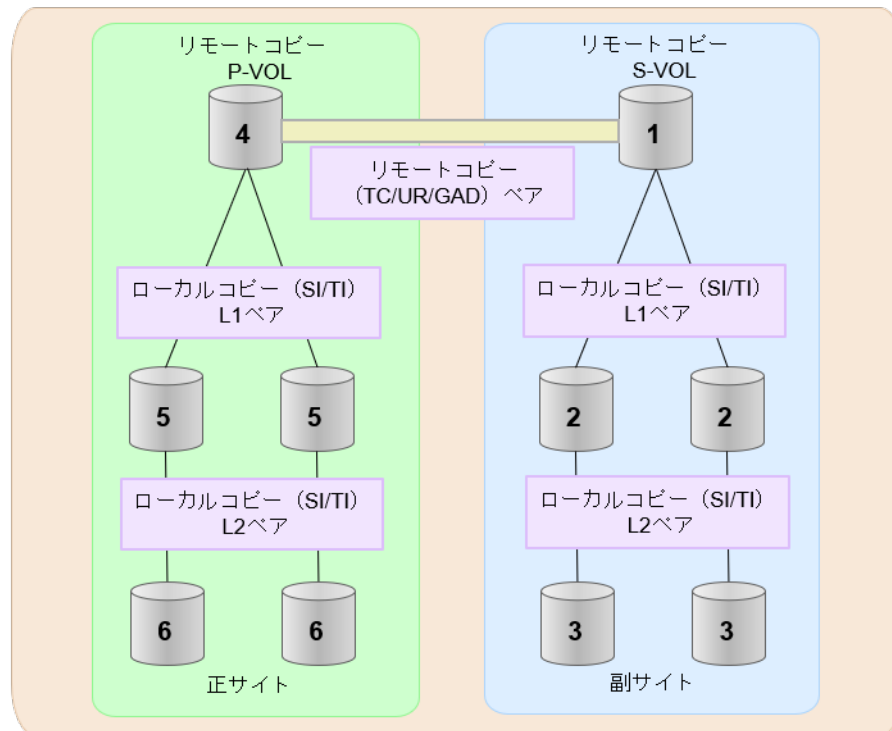
Universal Replicator ペアが各プログラムプロダクトと連携した構成の場合、各 DP-VOL の拡張順序は、次の 2 つの拡張順序を合わせこんだ順序となります。

- Universal Replicator ペアの 1 対 1 構成時の拡張順序
- 各プログラムプロダクトの 1 対 1 構成時の拡張順序

TrueCopy ペアが各プログラムプロダクトと連携した構成の場合、各 DP-VOL の拡張順序は、次の 2 つの拡張順序を合わせこんだ順序となります。

- TrueCopy ペアの 1 対 1 構成時の拡張順序
- 各プログラムプロダクトの 1 対 1 構成時の拡張順序

次にプログラムプロダクト連携を考慮した、DP-VOL の拡張順序の考え方を示します。



(凡例)

TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator
GAD: global-active device
SI: Shadow Image
TI: Thin Image

1. リモートコピー (TrueCopy/Universal Replicator/GAD) が存在する場合
リモートコピーの末端となる S-VOL 側から拡張し、最後に P-VOL 側を拡張します。
具体的な拡張手順については、次の手順を参照してください。
 - 「[\(5\) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)」
2. リモートコピー (TrueCopy/Universal Replicator/GAD) にローカルコピー (ShadowImage/Thin Image) が連携している場合
次に示すまとまりごとに拡張します。最初に、リモートコピーの S-VOL のまとまりを拡張し、次に、リモートコピーの P-VOL のまとまりを拡張します。
 - a. リモートコピーの S-VOL と、その S-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとまり

- b. リモートコピーの P-VOL と、その P-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとまり
まとまり内の拡張順序は、ローカルコピーの拡張順序に従います。
具体的な拡張手順については、次の手順を参照してください。

- ・「[\(7\) Universal Replicator ペアと ShadowImage を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)」
- ・「[\(8\) Universal Replicator ペアと Thin Image を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)」

3. ローカルコピー（ShadowImage/Thin Image）の拡張順序は、上の階層から順に実施します。
同一階層の場合は順不同です。

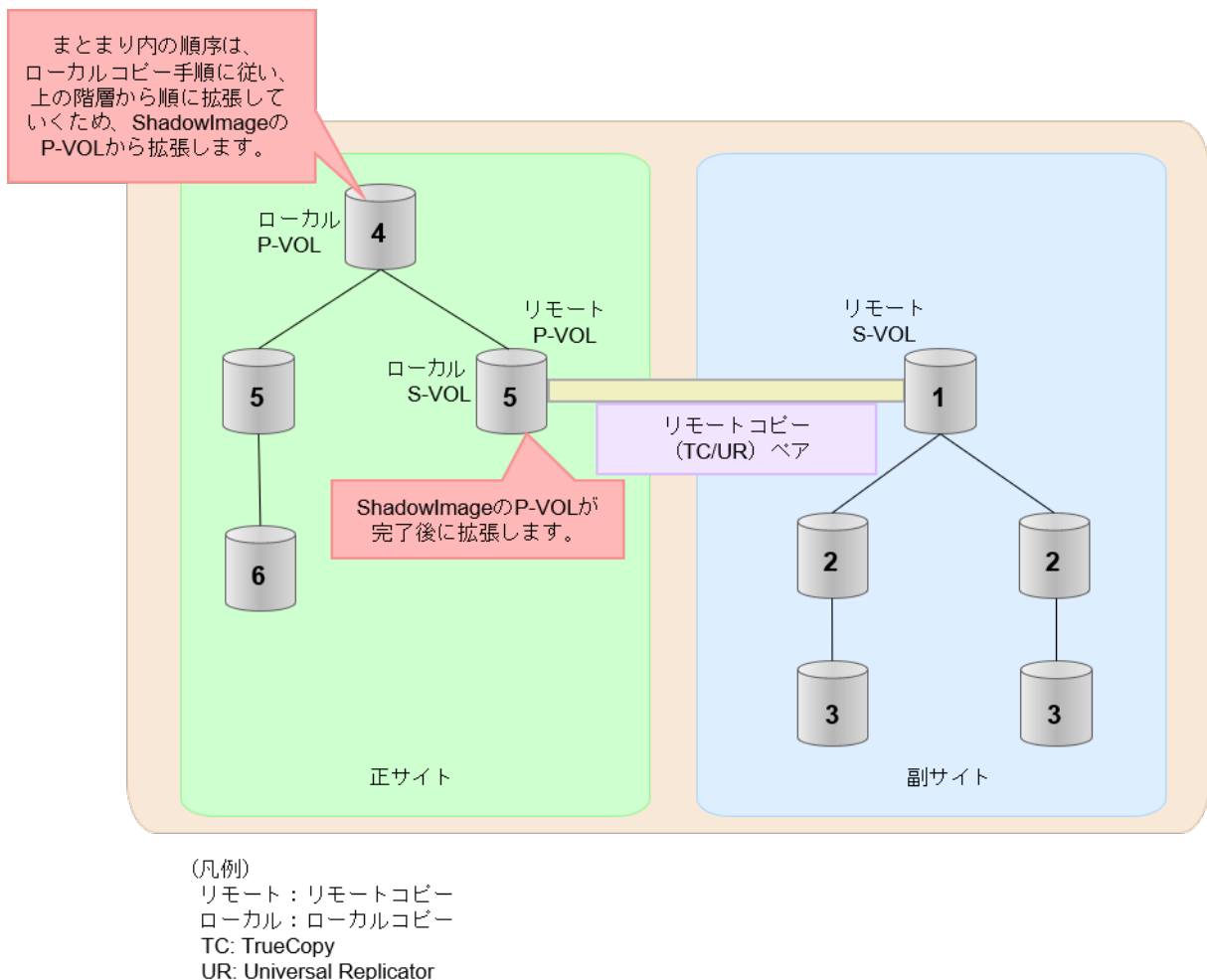
(2) ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方

リモートコピーの P-VOL にローカルコピーの S-VOL が連携していた場合、次の順番で容量拡張します。

1. リモートコピーの S-VOL のまとまりを容量拡張します（図の「1」、「2」、「3」）。
2. リモートコピーの P-VOL のまとまりを容量拡張します（図の「4」、「5」、「6」）。

手順 2 では、ローカルコピーの拡張順序が優先され、上の階層から順に拡張するため、ローカルコピーの P-VOL を拡張してから、次にリモートコピーの P-VOL と連携しているローカルコピーの S-VOL を拡張します。

たとえば、次の図のように TrueCopy または Universal Replicator の P-VOL に ShadowImage の S-VOL が連携している場合、ShadowImage の P-VOL（図中の「4」のボリューム）を先に拡張します。続いて、ShadowImage の S-VOL（=TrueCopy または Universal Replicator の P-VOL（図中の右側の「5」のボリューム））、ShadowImage の同じ階層のボリューム、ShadowImage の次の階層のボリューム...の順で拡張します。



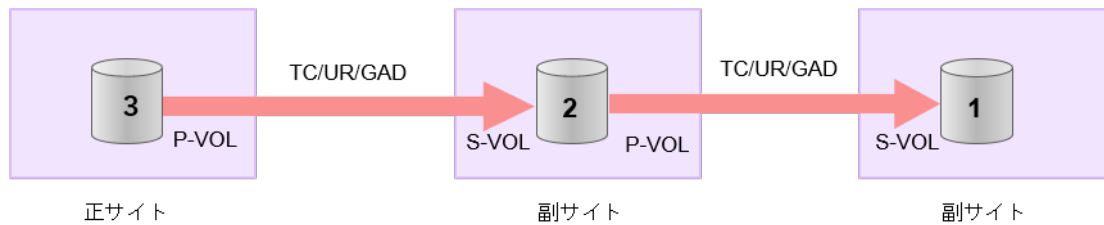
(3) リモートコピーの3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成での拡張順序の考え方

リモートコピーの3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成、3DC デルタリシンク構成の場合は、リモートコピーの末端となる S-VOL 側から拡張し、最後に P-VOL 側を拡張します。次の図は、その考えに基づいた順序を示しています。

具体的な拡張手順については、次の手順を参照してください。

- ・「[\(5\) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する](#)」
- ・「[\(6\) 3 つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で DP-VOL の容量を拡張する](#)」

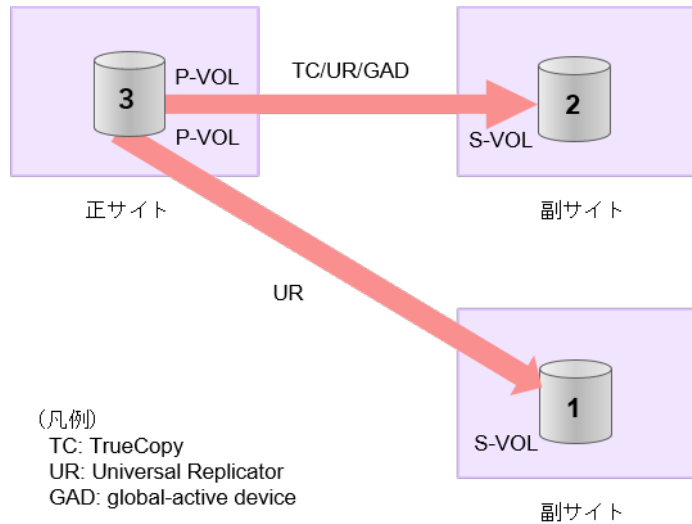
- 3DC カスケード構成の場合



(凡例)

TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator
GAD: global-active device

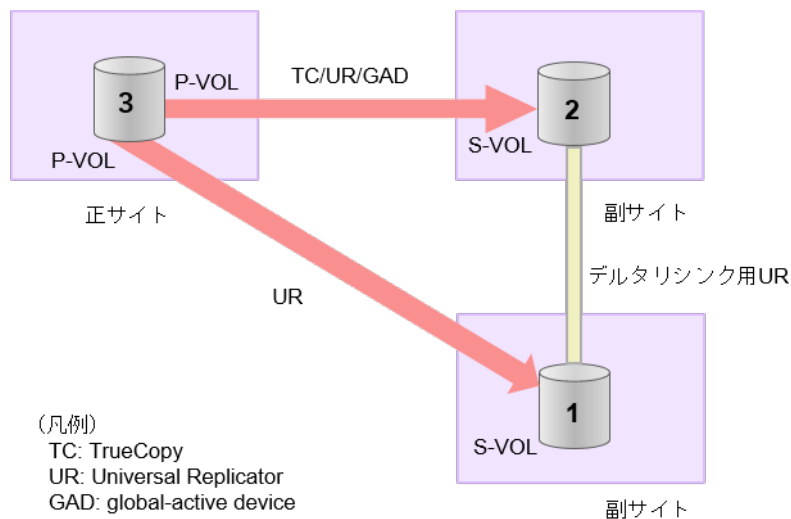
- 3DC マルチターゲット構成の場合



(凡例)

TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator
GAD: global-active device

- 3DC デルタリシンク構成の場合



(凡例)

TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator
GAD: global-active device

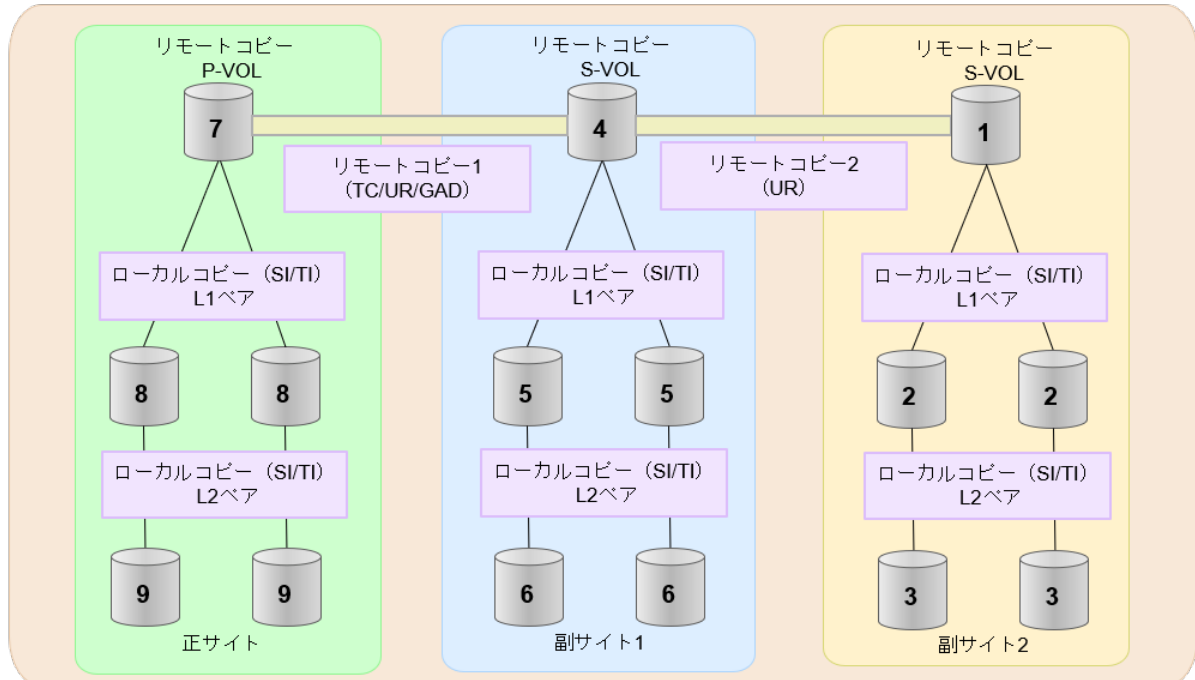
3DC カスケード構成にローカルコピー (ShadowImage/Thin Image) が連携している場合の拡張順序

また、リモートコピーの 3DC 構成とローカルコピー (ShadowImage/Thin Image) が連携している場合、次に示したとおり、前述の 3DC 構成で示した順番で拡張します。

- ・ リモートコピーの S-VOL と、その S-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとめ
- ・ リモートコピーの P-VOL と、その P-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとめ

まとめ内の順序については、ローカルコピーの拡張順に従います。

3DC マルチターゲット構成、および 3DC デルタリシンク構成の場合も、同じ考え方になります。



(凡例)
 TC: TrueCopy
 UR: Universal Replicator
 GAD: global-active device
 SI: Shadow Image
 TI: Thin Image

(4) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件

容量拡張をする際の前提条件を次に示します。

容量拡張対象のボリュームすべてに対して、各プログラムプロダクト間で共通の前提条件、および拡張対象のプログラムプロダクト固有の前提条件をすべて満たすようにしてください。

各プログラムプロダクト間で共通の前提条件

- ・ 拡張する仮想ボリュームが外部ボリュームではないこと
- ・ 拡張する仮想ボリュームが LDEV フォーマット中ではないこと
- ・ 拡張する仮想ボリュームに関連づけているプールが、次の状態のどれかであること
 - 正常
 - プールの縮小を実行中でない
- ・ GAD、TrueCopy、または Universal Replicator の場合、容量拡張する分のページ割り当て容量に対して、拡張対象のプログラムプロダクトの十分なライセンス容量をあらかじめ用意しておくこと

- ・ 「[8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張](#)」に記載されているストレージシステム上に作成されたボリュームであること

ShadowImage 固有の前提条件

- ・ 拡張後に必要な次の資源数がシステム最大を超えないこと
 - 差分テーブル数
 - ペアテーブル数

必要な差分テーブル数/ペアテーブル数の確認方法



メモ

DP-VOL が 4TB を超える場合、シェアドメモリではなく階層メモリという領域に差分テーブルを配置するため、シェアドメモリの差分テーブルを使用しません。このため、4TB を超える DP-VOL に拡張する場合は、差分テーブル数の計算は不要です。

1. 次の式を使用して、1 ペアあたりに必要な差分テーブル数を計算します。

容量拡張に必要な差分テーブル数 = 拡張後の容量で必要な差分テーブル数 - 拡張前の容量で必要な差分テーブル数

1 ペアあたりに必要な差分テーブル数 = $\uparrow (\text{ボリューム容量 KB} \div 256) \div 20,448 \uparrow$

$\uparrow \uparrow$ で値が囲まれている場合は、その値の小数点以下を切り上げてください。

2. 1 ペアあたりに必要なペアテーブル数を計算します。

容量拡張に必要なペアテーブル数 = 拡張後の容量で必要なペアテーブル数 - 拡張前の容量で必要なペアテーブル数

1 ペアあたりに必要なペアテーブル数 = $\uparrow 1 \text{ ペアあたりに必要な差分テーブル数} \div 36 \uparrow$

$\uparrow \uparrow$ で値が囲まれている場合は、その値の小数点以下を切り上げてください。

3. 次に示すテーブル数が、システム最大数を超えないことを確認します。

- ・ 現在のペアテーブル数と容量拡張に必要なペアテーブル数の合計
- ・ 現在の差分テーブル数と容量拡張に必要な差分テーブル数の合計

差分テーブル数およびペアテーブル数は、`raidcom get system -key replication` で確認できます。

Thin Image 固有の前提条件

『Thin Image Advanced ユーザガイド』のボリュームの容量を拡張する手順説明を参照してください。

(5) TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する

TrueCopy ペアと Universal Replicator を併用している状態で、ペアボリュームで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

TrueCopy と Universal Replicator を併用時の、次の構成を例とした容量拡張手順を示します。

- ・ 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成

- 3DC デルタリシンク構成

次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する](#)」を参照してください。

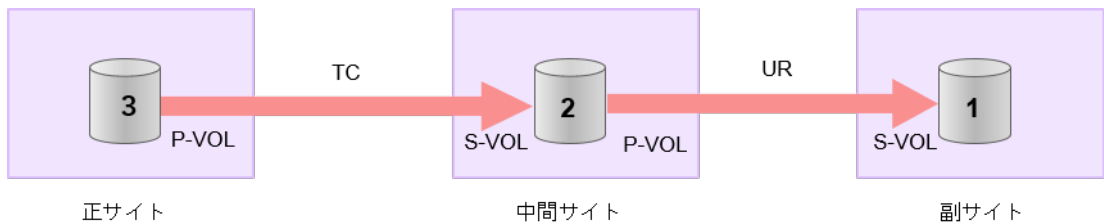
Universal Replicator ペアと TrueCopy ペアの 3DC カスケード構成または 3DC マルチターゲット構成時の操作手順

1. Universal Replicator ペア、および Universal Replicator ペアと連携している TrueCopy ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. pairdisplay コマンドを使って、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの詳細情報を表示します。
現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分か確認します。
 - シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
 - 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
 - a. raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF にします。
コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```
 - b. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを中断します。
 - c. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを再同期します。
 - d. RAID Manager で、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを中断します。

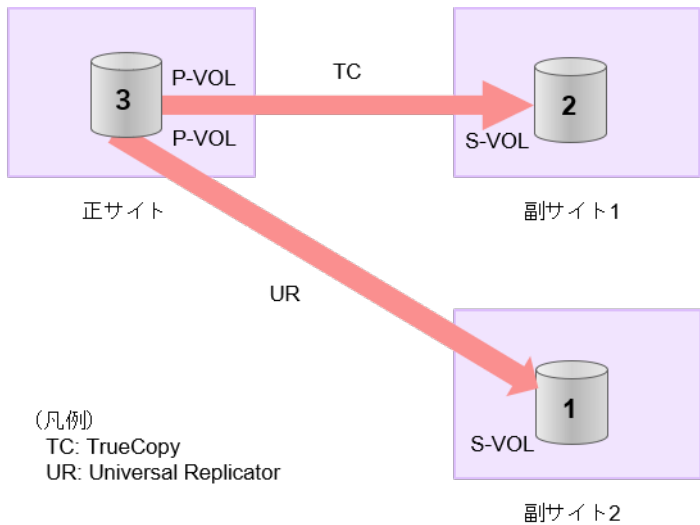
5. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。

- ・ 3DC カスケード構成



(凡例)
TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator

- ・ 3DC マルチターゲット構成



(凡例)
TC: TrueCopy
UR: Universal Replicator



メモ
手順 5 の 1 番目のボリュームの容量拡張に成功した後で、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- ・ TrueCopy ペアのセカンダリボリュームの容量拡張
- ・ TrueCopy ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- ・ TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアの再同期

6. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを再同期します。
7. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。
- また、TrueCopy ペアおよび Universal Replicator ペアが、容量拡張中状態ではないことを確認します。
- 容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

状態	pairedisplay の P 列表示
容量拡張中ではない	N
容量拡張中	E※

注※

TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアの、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

8. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode enable
```

- b. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを中断します。
- c. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを再同期します。
- d. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

Universal Replicator ペアと TrueCopy ペアの 3DC デルタリシンク構成時の操作手順

1. Universal Replicator ペア、および Universal Replicator ペアと連携している TrueCopy ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プログラム製品の容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. `pairedisplay` コマンドを使用して、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの詳細情報を表示します。
現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。
 - ・ シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
 - ・ 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
変更方法には次の表に示す 2 方式があります。それぞれ次に示すメリットとデメリットがあるため、ユーザ側で選択して、選択した方式の手順を実施してください。

項目	変更方式 1	変更方式 2
	デルタリシンクによる階層差分切り替え方式	デルタリシンク用 Universal Replicator ペア再作成による階層差分切り替え方式
メリット	デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの削除が不要なため、3DC デルタリシンク構成を維持したまま容量拡張ができる	次の操作がすべて不要 ・ ホスト IO の停止 ・ 副サイトへのフェールオーバー操作 ・ デルタリシンク操作
デメリット	次の操作が必要 ・ ホスト IO 停止（正ホストから副ホストに切り替えるため） ・ デルタリシンク操作	デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを削除し、再作成するまでの間、3DC デルタリシンク構成ではなくなる
デルタリシンクの実行要否	要	不要
デルタリシンク時の副サイトホストへのフェールオーバー要否	要	不要
デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの削除、再作成要否	不要	要

・ 変更方式 1 :

1. raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

コマンド例 :

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

2. 正サイトのホストを停止します。
3. TrueCopy ペアをスワップサスペンドします。
4. 副サイトのホストを稼働開始します。
5. デルタリシンクを実施します。
6. TrueCopy ペアをスワップリシンクします。
7. 副サイトのホストを停止します。
8. TrueCopy ペアをスワップサスペンドします。
9. 正サイトのホストの稼働を開始します。
10. デルタリシンクを実施します。
11. TrueCopy ペアをスワップリシンクします。
12. RAID Manager で TrueCopy ペア、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。

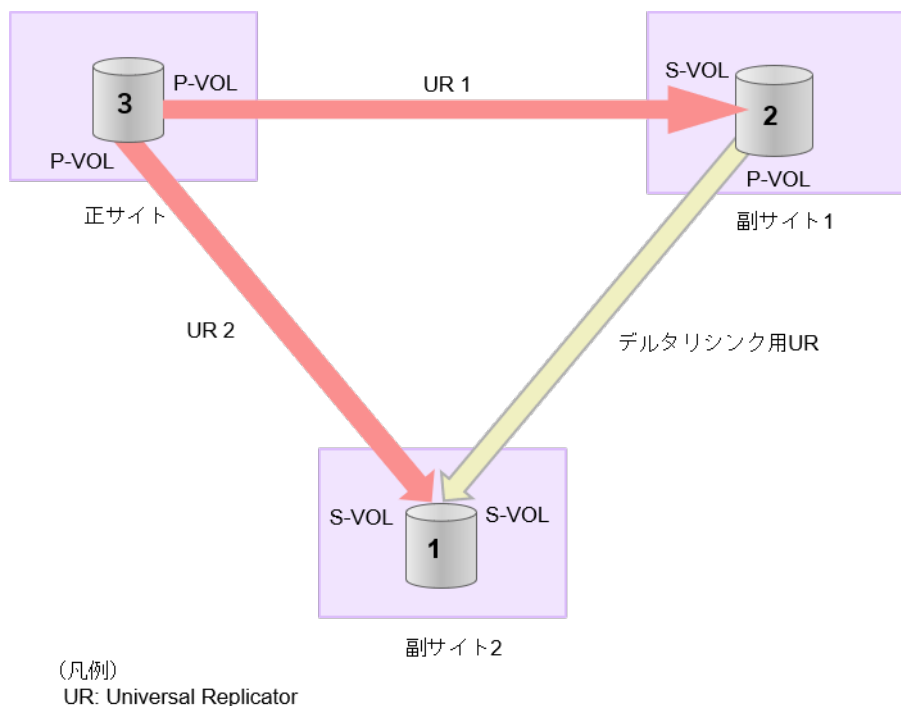
- 変更方式 2 :

1. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

コマンド例 :

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable  
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

2. Universal Replicator ペアを中断します。
 3. デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを削除します。
 4. デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成します。
 5. Universal Replicator ペアを再同期します。
 6. TrueCopy ペアを中断します。
 7. TrueCopy ペアを再同期します。
 8. RAID Manager で、TrueCopy ペア、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを中断します。
 5. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。
 - a. Universal Replicator ペアのセカンダリボリューム (=デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリューム)
 - b. TrueCopy ペアのセカンダリボリューム
 - c. TrueCopy ペアのプライマリボリューム



メモ

手順 5 の 1 番目のボリュームの容量拡張に成功した後で、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- TrueCopy ペアのセカンダリボリュームの容量拡張
- TrueCopy ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアの再同期

6. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアを再同期します。

7. TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。

また、TrueCopy ペアおよび Universal Replicator ペアが、容量拡張中状態ではないことを確認します。

容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

状態	pairedisplay の P 列表示
容量拡張中ではない	N
容量拡張中	E※

注※

TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアの、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。



メモ

デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの場合、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの容量拡張が完了した時点で、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの容量拡張も完了となるため、容量拡張中の状態が表示されることはありません。

8. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアメモリ差分だった場合、次の手順でシェアメモリ差分に戻します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode enable
```

- b. 正サイトのホストを停止します。
- c. TrueCopy ペアをスワップサスペンドします。
- d. 副サイトのホストを稼働開始します。
- e. デルタリシンクを実施します。
- f. TrueCopy ペアをスワップリシンクします。
- g. 副サイトのホストを停止します。
- h. TrueCopy ペアをスワップサスペンドします。
- i. 正サイトのホストを稼働開始します。
- j. デルタリシンクを実施します。
- k. TrueCopy ペアをスワップリシンクします。
- l. RAID Manager で TrueCopy ペア、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアメモリ差分であることを確認します。
- m. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

(6) 3つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で DP-VOL の容量を拡張する

3つの Universal Replicator サイトを用いた 3DC 構成で使用している DP-VOL の容量拡張ができません。

3つの Universal Replicator サイトによる、次の構成を例とした容量拡張手順を示します。

- 3DC カスケード構成、3DC マルチターゲット構成
- 3DC デルタリシンク構成

次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する](#)」を参照してください。

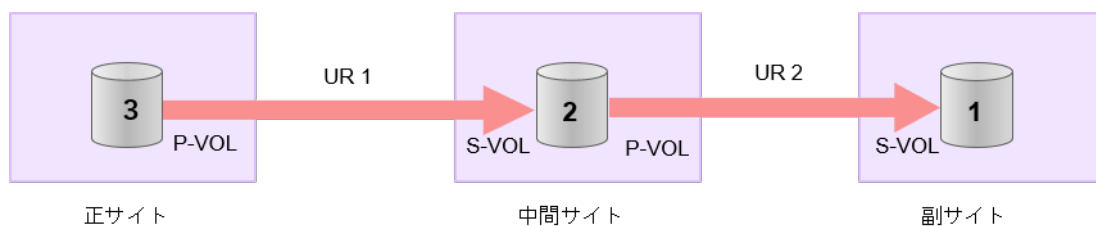
3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC カスケード構成または 3DC マルチターゲット構成時の操作手順

1. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. pairdisplay コマンドで、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアの詳細情報を表示して、現在の差分データの管理方式（シェアドメモリ差分または階層差分）を確認します。
 - ・ シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
 - ・ 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
 - a. raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。
コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```
 - b. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを中断します。
 - c. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを再同期します。
 - d. RAID Manager で、1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを中断します。

5. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。

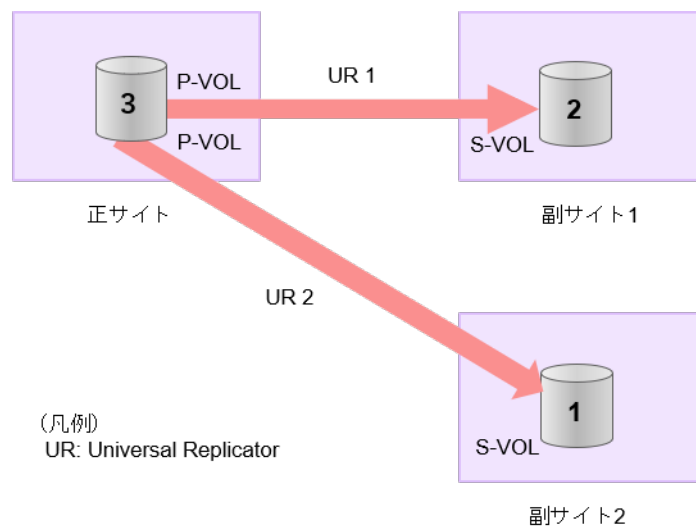
- 3DC カスケード構成



(凡例)

UR: Universal Replicator

- 3DC マルチターゲット構成



(凡例)

UR: Universal Replicator



メモ

手順 5 の 1 番目のボリュームの容量拡張に成功した後で、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- 3DC カスケード構成の場合
 - 中間サイトと副サイト間の Universal Replicator ペアのプライマリボリューム (=正サイトと中間サイト間の Universal Replicator ペアのセカンダリボリューム) の容量拡張
 - 正サイトと中間サイトの間の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの容量拡張
 - Universal Replicator ペアの再同期
- 3DC マルチターゲット構成の場合
 - 1 個目の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの容量拡張
 - 1 個目の Universal Replicator ペアのプライマリボリューム (=2 個目の Universal Replicator ペアのプライマリボリューム) の容量拡張
 - Universal Replicator ペアの再同期

6. 各 Universal Replicator ペアを再同期します。

7. 各 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。
- また、各 Universal Replicator ペアが、容量拡張中状態ではないことを確認します。
- 容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

状態	pairedisplay の P 列表示
容量拡張中ではない	N
容量拡張中	E※

注※

Universal Replicator ペアの、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

8. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。

- a. raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode enable
```

- b. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを中断します。
- c. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを再同期します。
- d. RAID Manager で、1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。raidcom modify system_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

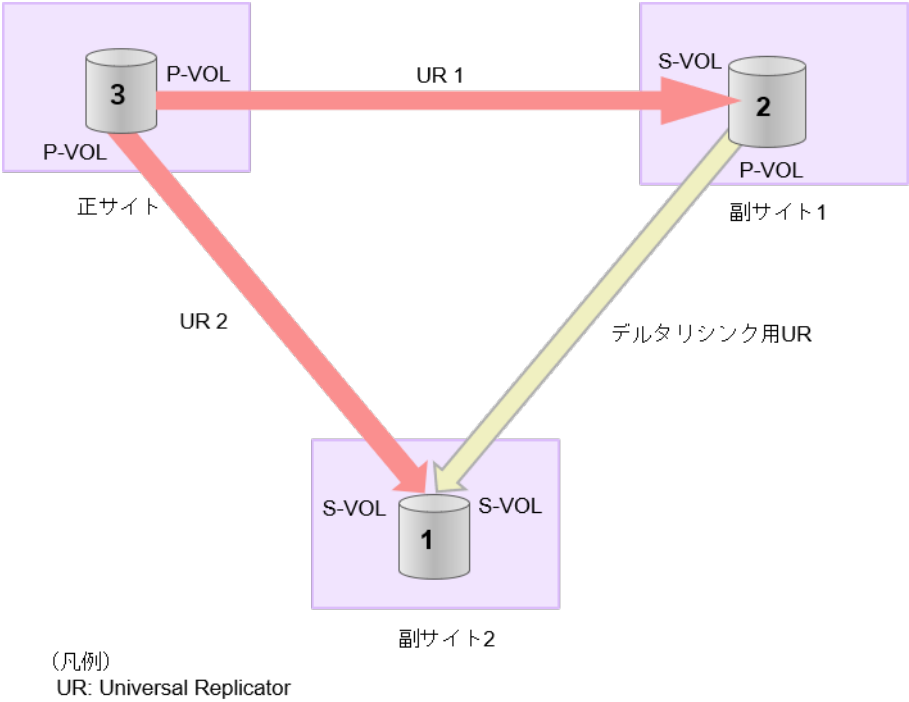
```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode disable
```

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC デルタリシンク構成時の操作手順

1. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. pairedisplay コマンドで、1 つ目の Universal Replicator ペアと 2 つ目の Universal Replicator ペアの詳細情報を表示して、現在の差分データの管理方式（シェアドメモリ差分または階層差分）を確認します。

- シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
 - 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。
- コマンド例：
- ```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```
- b. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを中断します。
- c. 正サイトのホストを停止します。
- d. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップサスペンドします。
- e. 副サイトのホストの稼働を開始します。
- f. デルタリシンクを実施します。
- g. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップリシンクします。
- h. 副サイトのホストを停止します。
- i. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップサスペンドします。
- j. 正サイトのホストの稼働を開始します。
- k. デルタリシンクを実施します。
- l. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップリシンクします。
- m. RAID Manager で、1 個目の Universal Replicator ペア、2 個目の Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを中断します。

5. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。



メモ  
手順 5 の 1 番目のボリュームの容量拡張に成功した後で、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- ・ 1 個目の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの容量拡張
- ・ 1 個目の Universal Replicator ペアのプライマリボリューム (=2 個目の Universal Replicator ペアのプライマリボリューム) の容量拡張
- ・ 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアの再同期

6. 1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアを再同期します。
7. 各 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。
- また、各 Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペア容量拡張中状態ではないことを確認します。
- 容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

| 状態        | pairedisplay の P 列表示 |
|-----------|----------------------|
| 容量拡張中ではない | N                    |
| 容量拡張中     | E※                   |

注※  
Universal Replicator ペアの、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。



#### メモ

デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの場合、1 個目の Universal Replicator ペアと 2 個目の Universal Replicator ペアの容量拡張が完了した時点で、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの容量拡張も完了となるため、容量拡張中の状態が表示されることはありません。

8. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode enable
```

- b. 正サイトのホストを停止します。
- c. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップサスペンドします。
- d. 副サイトのホストの稼働を開始します。
- e. デルタリシンクを実施します。
- f. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップリシンクします。
- g. 副サイトのホストを停止します。
- h. 1 個目の Universal Replicator ペアスワップサスペンドします。
- i. 正サイトのホストの稼働を開始します。
- j. デルタリシンクを実施します。
- k. 1 個目の Universal Replicator ペアをスワップリシンクします。
- l. RAID Manager で、1 個目の Universal Replicator ペア、2 個目の Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- m. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode disable
```

## (7) Universal Replicator ペアと ShadowImage を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する

Universal Replicator ペアと ShadowImage を併用している状態で、ペアボリュームで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームそれぞれに、ShadowImage ペアを L1 ペア、L2 ペアを作成した構成を例とした容量拡張手順を次に示します。

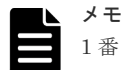
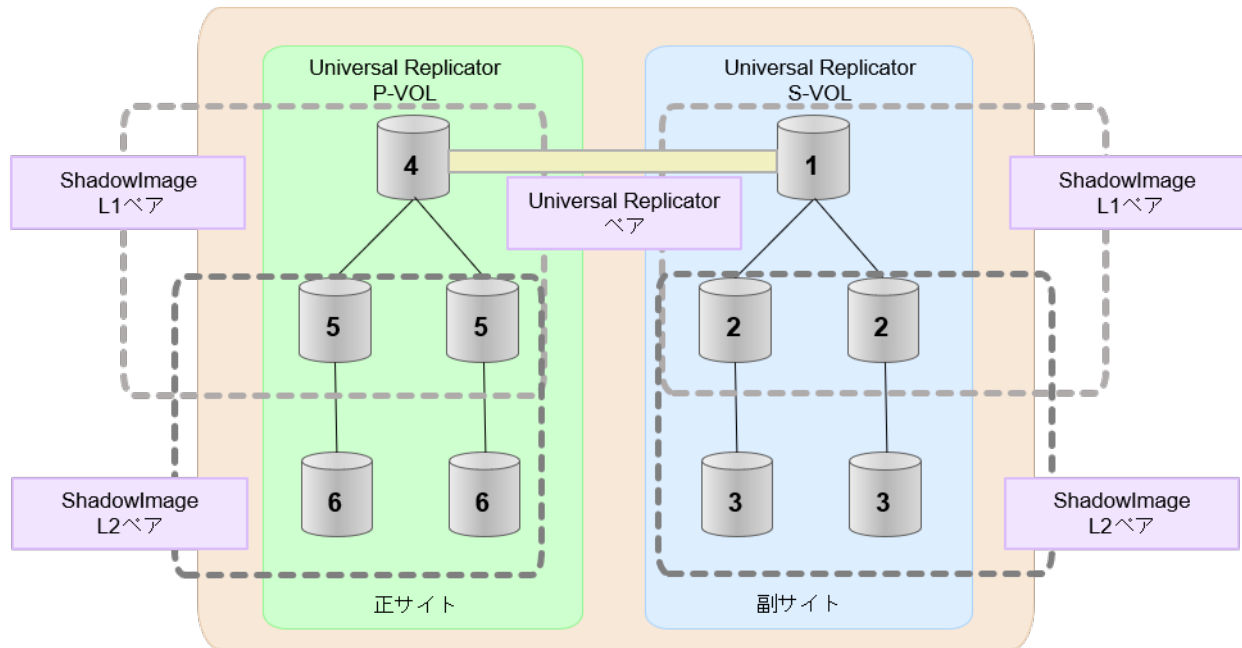
次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する](#)」を参照してください。

## 操作手順

1. Universal Replicator ペア、および Universal Replicator ペアと連携している ShadowImage ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プロダクトの容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. pairdisplay コマンドを使用して、Universal Replicator ペアの詳細情報を表示します。  
現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。
  - シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
  - 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
  - a. raidcom modify system\_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。  
コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```
  - b. Universal Replicator ペアを中断します。
  - c. Universal Replicator ペアを再同期します。
  - d. RAID Manager で Universal Replicator ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. Universal Replicator ペアと ShadowImage ペアをすべて中断します。
5. ShadowImage ペアのペア状態を確認します。  
PSUS または PSUE の状態の場合に、ShadowImage のペアボリュームを拡張できます。現在のペア状態を確認して、異なる状態の場合はペア操作を行い、PSUS または PSUE の状態に遷移したことを確認します。

6. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。



#### メモ

1 番目のボリューム（Universal Replicator の S-VOL）の容量を拡張した後に、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- ShadowImage ペアの DP-VOL の容量拡張
- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- Universal Replicator ペアの再同期

7. Universal Replicator ペアを再同期します。

8. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。

また、Universal Replicator ペアと ShadowImage ペアすべてについて容量拡張中状態ではないことを確認します。

容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

| 状態        | pairedisplay の P 列表示 |
|-----------|----------------------|
| 容量拡張中ではない | N                    |
| 容量拡張中     | E※                   |

#### 注※

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

ShadowImage ペアの場合、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張後も、しばらく（30 秒ほど）この状態となります。その後、容量拡張中ではない状態に遷移します。



9. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアメモリ差分だった場合、次の手順でシェアメモリ差分に戻します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode enable
```

- b. Universal Replicator ペアを中断します。

- c. Universal Replicator ペアを再同期します。

- d. RAID Manager で、Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアメモリ差分であることを確認します。

- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode disable
```

## (8) Universal Replicator ペアと Thin Image を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する

Universal Replicator ペアと Thin Image を併用している状態で、ペアボリュームで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームそれぞれに、Thin Image ペアを L1 ペア、L2 ペアを作成した構成を例とした容量拡張手順を次に示します。

次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する](#)」を参照してください。

### 操作手順

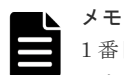
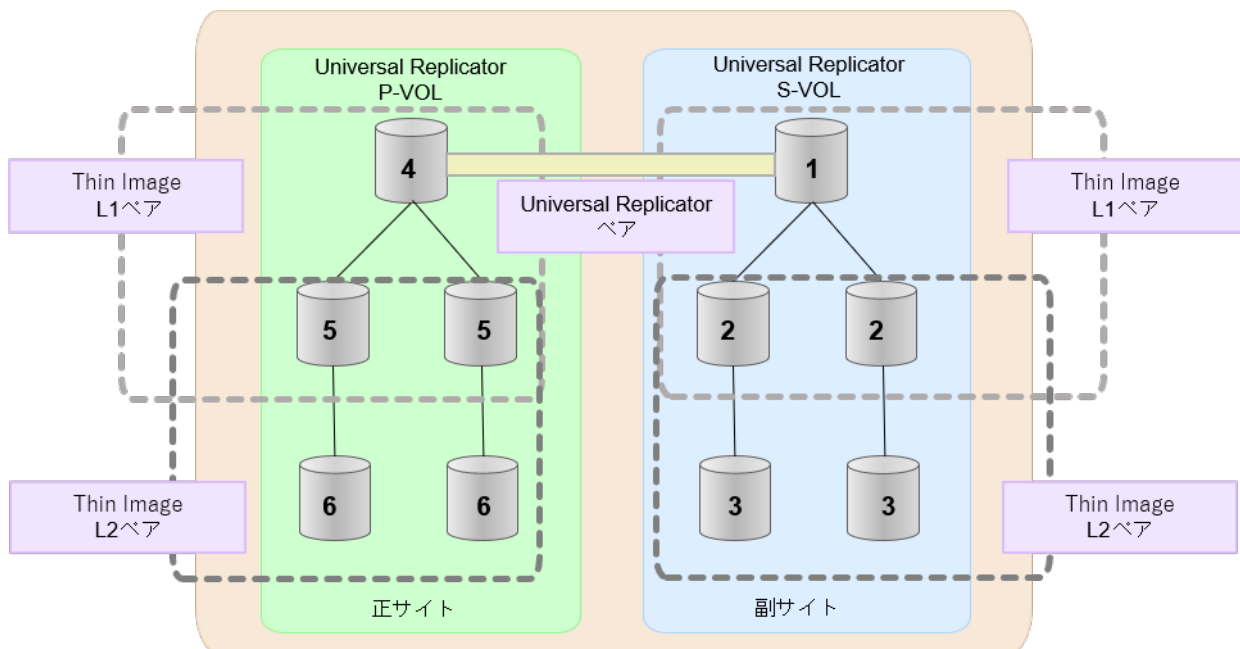
1. Universal Replicator ペア、および Universal Replicator ペアと連携している Thin Image ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[\(4\) 各プログラム製品の容量拡張の前提条件](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. `pairedisplay` コマンドを使用して、Universal Replicator ペアの詳細情報を表示します。  
現在の差分データの管理方式がシェアメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。
  - ・ シェアメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
  - ・ 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

- b. Universal Replicator ペアを中断します。
- c. Universal Replicator ペアを再同期します。
- d. RAID Manager で Universal Replicator ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. Universal Replicator ペアを中断します。
5. Thin Image ペアのペア状態を確認します。
- PAIR、PSUS または PSUE の状態の場合に、Thin Image のペアボリュームを拡張できます。現在のペア状態を確認して、異なる状態の場合はペア操作を行い、PAIR または PSUS の状態に遷移したことを確認します。
6. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。



#### メモ

1 番目のボリューム（Universal Replicator の S-VOL）の容量を拡張した後に、次の操作に失敗した場合、「[\(1\) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順](#)」を実施してください。

- Thin Image ペアの DP-VOL の容量拡張
- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- Universal Replicator ペアの再同期

7. Universal Replicator ペアを再同期します。

8. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。
- また、Universal Replicator ペアと Thin Image ペアすべてについて容量拡張中状態ではないことを確認します。
- 容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

| 状態        | pairedisplay または raidcom get snapshot の P 列表示 |
|-----------|-----------------------------------------------|
| 容量拡張中ではない | N                                             |
| 容量拡張中     | E※                                            |

注※

Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

Thin Image ペアの場合、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張後も、しばらく（30 秒ほど）この状態となります。その後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

9. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。
- a. raidcom modify system\_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。
- コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode enable
```

- b. Universal Replicator ペアを中断します。
- c. Universal Replicator ペアを再同期します。
- d. RAID Manager で、Universal Replicator ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。raidcom modify system\_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。
- コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198
-mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199
-mode disable
```

### 8.4.3 DP-VOL 容量拡張時のトラブルシューティング

DP-VOL の容量拡張中にトラブルが起きた場合の対処方法について説明します。

#### 関連概念

- (1) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順

- ・ (2) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ

## (1) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順

Universal Replicator ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームで容量拡張に失敗した場合、容量拡張後に実施する Universal Replicator ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。

また、Universal Replicator ペアを global-active device、TrueCopy、ShadowImage、または Thin Image と併用している場合に、どれか一つのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量拡張が失敗した場合、ボリューム全体として容量拡張が完了していない状態となっています。

これらの状態となった場合の回復手順を次に示します。

### 回復手順

1. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、「[8.4.1 Universal Replicator ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する](#)」の前提条件を満たしているか確認します。  
また、Universal Replicator ペアを global-active device、TrueCopy、ShadowImage、または Thin Image と併用している場合、または 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成の場合、併用しているすべてのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量拡張操作が必要になります。  
対象のボリュームすべてについて、「[\(4\) 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件](#)」に記載されている、容量拡張の前提条件を満たしているか確認します。  
容量拡張の条件を満たせない場合、手順 4 に進んでください。
2. 容量拡張の条件を満たした状態で、再度容量拡張操作を実施し、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。例えば空き容量が不足している場合は、空き領域を確保してから、DP-VOL の容量を拡張します。  
また、Universal Replicator ペアを global-active device、TrueCopy、ShadowImage、または Thin Image と併用している場合、または 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成の場合、再度併用しているすべてのプログラムプロダクトのボリュームの容量を拡張し、各プログラムプロダクトのペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。
  - ・ 上記の操作で容量拡張が成功した場合、手順 3 に進んでください。
  - ・ 上記の操作で容量拡張に失敗した場合、手順 4 に進んでください。
3. 各構成により、次の手順を実施します。
  - ・ Universal Replicator ペアのみの場合  
Universal Replicator ペアを再同期します。
  - ・ Universal Replicator と TrueCopy ペアのカスケード構成またはマルチターゲット構成の場合  
Universal Replicator ペアと TrueCopy ペアを再同期します。
  - ・ Universal Replicator ペアと TrueCopy のデルタリシンクに対応した 3DC マルチターゲット構成の場合  
Universal Replicator ペアと TrueCopy ペアを再同期します。
  - ・ 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC 構成の場合

Universal Replicator ペアを再同期します。

- Universal Replicator ペアと global-active device の 3DC 構成の場合  
Universal Replicator ペアと GAD ペアを再同期します。

これで、回復が完了します。

4. Universal Replicator ペアを削除し、SMPL の状態で容量拡張の操作をします。その後、Universal Replicator ペアを再作成します。

容量の入力ミス等で容量拡張前の状態に戻したい場合は、Universal Replicator ペアを削除してから、正しい容量で LDEV を再作成します。その後、Universal Replicator ペアを再作成します。

- Universal Replicator ペアを TrueCopy と併用している場合：  
すべてのペアを削除し、SMPL の状態で容量拡張の操作をします。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。  
容量の入力ミス等で容量拡張前の状態に戻したい場合は、すべてのペアを削除してから、正しい容量で LDEV を再作成します。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。
- Universal Replicator ペアと、ShadowImage または Thin Image を併用していて、ShadowImage ペアまたは Thin Image ペアの P-VOL と S-VOL の容量が不一致の場合：  
ShadowImage ペアまたは Thin Image ペアに対しては、削除操作しかできません。容量拡張前の ShadowImage ペアまたは Thin Image ペアの S-VOL のデータを読み出すことは可能なため、容量拡張前のデータを使いたい場合は、データ読み出し完了後にすべてのペアを削除してください。SMPL の状態で容量拡張の操作をします。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。  
容量の入力ミス等で容量拡張前の状態に戻したい場合は、すべてのペアを削除してから、正しい容量で LDEV を再作成します。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。

## (2) Universal Replicator ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ

Universal Replicator ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームの容量を拡張する前に障害が発生した場合の回復手順について説明します。

まず、「[9 障害リカバリ](#)」の回復手順に従い、障害部位を回復させます。

ただし、回復手順時の操作によっては、次に示す対応をしてください。

| 回復手順時の操作                                                                                         | 対応                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 回復手順中に次の操作がある場合<br>• Universal Replicator ペアの再同期操作                                               | Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているため再同期操作は失敗します。<br>そのため、Universal Replicator ペアの再同期操作の直前で、後述の「 <a href="#">障害回復追加手順</a> 」を実施してください。      |
| 回復手順中に次の操作がある場合<br>• Universal Replicator ペアの削除<br>• ボリュームの障害回復<br>• Universal Replicator ペアの再作成 | Universal Replicator ペア再作成時、対象のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているためペア作成操作は失敗します。<br>そのため、Universal Replicator ペアの作成操作の直前で、後述の「 <a href="#">障害回復追加手順</a> 」をしてください。 |
| 回復手順中に次の操作がある場合<br>• Universal Replicator ペアの削除<br>• ボリュームの削除<br>• ボリュームの作成                      | Universal Replicator ペア再作成時、対象のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているとペア作成操作は失敗します。<br>そのため、ボリュームの作成時、プライマリボリュームとセカンダリボリュームで容量を一致させてください。                             |

| 回復手順時の操作                                                                      | 対応 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator ペアの再作成</li> </ul> |    |

#### 障害回復追加手順

- 容量拡張をしていないボリュームの容量を拡張してから、Universal Replicator のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。  
また、Universal Replicator ペアと他のプログラムプロダクトと併用している場合、併用しているすべてのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を拡張します。ボリュームの拡張順序については、「[\(1\) プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方](#)」を参照してください。
- 「[9 災害リカバリ](#)」の回復手順に戻り、Universal Replicator ペアの再同期操作、Universal Replicator ペアの作成操作から再開します。

## 8.5 ストレージシステムとネットワークデバイスの電源の管理

リモートコピーの実行中のストレージシステムとネットワーク中継機器の電源管理について説明します。

- 不測の事態によって、ストレージシステムまたはネットワーク中継機器への電力供給が停止してしまったときの操作方法
- ストレージシステムまたはネットワーク中継機器の電源を意図的にオフにする方法

なお、ネットワーク中継機器とは、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムを接続するためのハードウェアを指します。例えば、チャネルエクステンダやスイッチです。

#### 関連概念

- [8.5.1 不測の事態によって正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムへの電力供給が停止した場合](#)
- [8.5.2 不測の事態によってネットワーク中継機器への電力供給が停止した場合](#)

#### 関連タスク

- [8.5.3 正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの計画停止](#)
- [8.5.4 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの同時計画停止](#)
- [8.5.5 ネットワークデバイスを停止する](#)

### 8.5.1 不測の事態によって正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムへの電力供給が停止した場合

リモートコピーの実行中に正サイトのストレージシステムへの電力供給が停止した場合、正サイトのストレージシステムは障害が発生したと見なして、データボリュームペアをすべて分割（サスペンド）します。正サイトのストレージシステムがデータボリュームペアを分割すると、副サイトのストレージシステムも障害が発生したと見なして、データボリュームペアをすべて分割します。

3DC 構成の場合、正サイトのストレージシステムで電源障害が発生したあとにデルタリシンク用 Universal Replicator ペアをマスタジャーナルとして使用するときは、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを再同期してから、ホスト I/O を実行してください。

リモートコピーの実行中に副サイトのストレージシステムへの電力供給が停止した場合、副サイトのストレージシステムは障害が発生したと見なして、データボリュームペアをすべて分割（サスペンド）します。副サイトのストレージシステムがデータボリュームペアを分割すると、正サイトのストレージシステムも障害が発生したと見なして、データボリュームペアをすべて分割します。

データボリュームペアが分割（サスペンド）されているときに正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムへの電力供給が停止し、バックアップ用のバッテリーが完全に放電してしまった場合、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの差分データ（更新データ）は保持されません。万一このような事態が起こった場合、正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムは分割されたデータボリュームがすべて更新されたと見なします。その後、正サイトでデータボリュームペアの再同期を実施すると、プライマリボリューム全体がセカンダリボリュームにコピーされます。

## 8.5.2 不測の事態によってネットワーク中継機器への電力供給が停止した場合

リモートコピーの実行中にネットワーク中継機器への電力供給が停止した場合、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムは障害が発生したと見なして、データボリュームペアをすべて分割（サスペンド）します。

ただし、システム詳細設定が#15、またはシステム詳細設定#16の場合は、ジャーナルの容量が満杯になるまで分割（サスペンド）されないことがあります。

### 関連概念

- [3.12.2 システム詳細設定](#)

## 8.5.3 正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの計画停止

リモートコピーの実行中に正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの電源をオフにする流れを次に示します。

### 操作手順

1. すべてのデータボリュームペアまたはミラーを分割してください。すべてのデータボリュームペアの状態を PSUS 状態に変更してください。



#### 注意

すべてのデータボリュームペアの状態を PSUS に変更しないで電源をオフにした場合、電源をオンにしたときにすべてのデータボリュームペアの状態が障害サスペンドになるおそれがあります。



#### 注意

正サイトのストレージシステムからペア作成またはペア再同期操作によるデータコピー中に副サイトのストレージシステムの電源をオフにした場合、電源をオンにしたときに副サイトのストレージシステムのデータボリュームのペアが **Suspending** のままとなるおそれがあります。副サイトのストレージシステムのデータボリュームのペアが **Suspending** のままとなった場合は、正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムの両方でペアを強制削除し、再度ペアを作成してください。

2. 電源を切ります。



デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成を使用している場合には、電源オフに伴いコマンドデバイスも閉塞します。このため、電源をオフにしたストレージシステムがあるサイトとは別のサイトにあるストレージシステムに、外部ストレージシステムに接続中のデバイスが閉塞したことを示す SIM（参照コード efd0）が報告されます。

このように、ペアを分割してからストレージシステムの電源をオフにした場合は、次の手順に従って操作するとリモートコピーを再開できます。

3. 準備が整ったら、正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムの電源をオンにしてください。



**注意**

正サイトのストレージシステムの電源をオンにして、Ready ランプが点灯してから 5 分以内にペア操作を実行すると、エラーが発生するおそれがあります。また、Ready ランプが点灯してから 5 分以内に PAIR 状態のプライマリボリュームに対する書き込み I/O を受け付けると、ペアの状態が障害サスペンドになるおそれがあります。

4. システムが、コピー操作を再開する準備が整ったら、分割されていたペアを再同期してください。
5. ペアの状態が COPY または PAIR であることを確認してください。

## 8.5.4 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの同時計画停止

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの電源を同時にオフにする場合は、前述の手順に加え、正サイトのストレージシステムの電源を副サイトのストレージシステムよりも先にオフにする必要があります。正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの電源をオンに戻す場合は、副サイトのストレージシステムの電源を正サイトのストレージシステムよりも先にオンに戻す必要があります。

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの電源を同時にオフにする流れを次に示します。

### 操作手順

1. 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの停止によって影響を受けるデータボリュームペアを分割します。  
例えば、2 つの正サイトのストレージシステムと 1 つの副サイトのストレージシステムが接続している場合に、1 つの正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの電源をオフにするときは、残りの正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの間に定義されているデータボリュームペアは電源オフの影響を受けるため、分割する必要があります。
2. ペアの分割後に、正サイトのストレージシステムでそれらの状態が PSUS であることを確認してください。
3. 正サイトのストレージシステムの電源をオフにしてください。
4. 副サイトのストレージシステムの電源をオフにしてください。
5. 副サイトのストレージシステムの電源をオンにしてください。
6. 副サイトのストレージシステムがリモートコピーを再開する準備が整ったら、正サイトのストレージシステムの電源をオンにしてください。





#### 注意

正サイトのストレージシステムの電源をオンにして、Ready ランプが点灯してから 5 分以内にペア操作を実行すると、エラーが発生するおそれがあります。また、Ready ランプが点灯してから 5 分以内に PAIR 状態のプライマリボリュームに対する書き込み I/O を受け付けると、ペアの状態が障害サスペンドになるおそれがあります。

7. 正サイトのストレージシステムでリモートコピーを再開する準備ができれば、分割したデータボリュームペアを正サイトのストレージシステムで再同期します。データボリュームペアの状態が COPY または PAIR になっていることを確認してください。

正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムの電源を同時にオフまたはオンにした後、正サイトのストレージシステムのペア状態が PSUS で副サイトのストレージシステムのペア状態が PAIR の場合、副サイトからストレージシステムのペアをサスペンドさせてください。正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムのデータボリュームペアが PSUS であると確認したあと、正サイトのストレージシステムでペアを再同期してください。



#### 注意

すべてのデータボリュームペアの状態を PSUS に変更しないで電源をオフにした場合、電源をオンにしたときにすべてのデータボリュームペアの状態が障害サスペンドになるおそれがあります。

## 8.5.5 ネットワークデバイスを停止する

コピー操作中のネットワーク中継機器の電源をオフにする流れを説明します。

### 操作手順

1. 正サイトですべてのペアとミラーを分割し、すべてのペアの状態が PSUS であることを確認してください。
2. ネットワーク中継機器の電源を切ります。
3. 準備が整ったら、ネットワーク中継機器の電源をオンにします。
4. ネットワーク中継機器がコピー操作の準備を整えたら、正サイトから分割されていたペアを再同期してください。
5. ペア状態が COPY または PAIR であることを確認してください。

## 災害リカバリ

この章では、Universal Replicator を使った災害リカバリについて説明します。

- 9.1 災害リカバリのための準備
- 9.2 ファイルおよびデータベースのリカバリ
- 9.3 副サイトへの業務の切り替え
- 9.4 副サイトから正サイトへデータをコピーする流れ
- 9.5 正サイトで通常の操作を再開する流れ
- 9.6 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリ
- 9.7 ShadowImage を組み合わせた構成での災害リカバリ
- 9.8 TrueCopy を組み合わせた構成での災害リカバリ
- 9.9 global-active device を組み合わせた構成での障害からの復旧

## 9.1 災害リカバリのための準備

災害リカバリのために必要な準備作業は、次のとおりです。

1. 業務を遂行するために不可欠なファイルやデータを、ホストが正サイトのどのボリュームに格納しているのかを識別します。
2. **Universal Replicator** を使って、手順 1 で識別した正サイトにあるボリュームを副サイトにコピーします。
3. ファイルおよびデータベースのリカバリ手順を策定します。  
ファイルおよびデータベースのリカバリ手順は、正サイトのボリュームが災害や障害でアクセスできなくなった場合に備えて、事前に定めておく必要があります。
4. 正サイトと副サイトの間で相互に業務を切り替えられるように、正サイトと副サイトの両方にホストフェイルオーバーソフトウェアをインストールして設定します。

## 9.2 ファイルおよびデータベースのリカバリ

**Universal Replicator** は、ジャーナルボリュームを使って非同期にデータをコピーします。正サイトでの災害または障害の発生によって **Universal Replicator** ペアを分割するとき、正サイトのジャーナルボリュームにある更新データが消失している場合、**Universal Replicator** はセカンダリボリュームをプライマリボリュームに一致させることができないおそれがあります。このような場合に、ファイルおよびデータベースのリカバリを実行する必要があります。この手順は、コントロールユニットの障害によってアクセス不能となったデータボリュームを回復する手順と同じです。**Universal Replicator** は、消失した更新データを検出したり検索したりするための手段は提供しません。消失した更新データを検出して回復するには、障害が発生したときに正サイトに保存されていたほかの情報（例えば、最新であることが確認されたデータベースログファイルなど）を使用する必要があります。

データの検出および検索には時間がかかるため、副サイトでアプリケーションが起動してから消失データの検出および検索が実行されるように、災害リカバリを計画する必要があります。

リモートコピーおよび災害リカバリ手順は複雑です。リカバリ手順については、お問い合わせ先にご相談ください。

### 関連概念

- [10.3 お問い合わせ先](#)

## 9.3 副サイトへの業務の切り替え

正サイトで災害または障害が発生した場合、副サイトに業務を切り替えます。**Universal Replicator** ペアに対して **horctakeover** コマンドを実行すると、副サイトのセカンダリボリュームを利用して業務を引き継ぎます。**horctakeover** コマンドはセカンダリボリュームのペア状態をチェックしたあと、**Universal Replicator** ペアが含まれるジャーナルに対してペアを分割します。これによってセカンダリボリュームが整合性を保持した状態で使用可能になります。続けて、**horctakeover** コマンドはプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えることができるかどうか、ペアの再同期を試みます。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

horctakeover コマンドが成功すると、セカンダリボリュームを使って副サイトで業務を再開（アプリケーション開始）できます。

## 9.4 副サイトから正サイトへデータをコピーする流れ

災害リカバリが完了し、アプリケーションが副サイトで動作を開始したら、副サイトから正サイトへデータがコピーされ、副サイトのデータが整合性を保持して正サイトに反映されるようにする必要があります。コピー方向を反転する基本的な流れを次に示します。

### 操作手順

1. 正サイトのストレージシステムおよびリモートコピー接続を回復します。
2. 正サイトで、ホストを起動します。
3. すべてのコンポーネントが完全に操作できることを確認します。
4. ペア状態が COPY または PAIR である正サイトのプライマリボリュームに対して、対応するセカンダリボリュームのペア状態が SSWS であるペアがないことを確認します。セカンダリボリュームが SSWS 状態になっているペアがあれば、プライマリボリュームにペアの分割を指示します。
5. ペア状態は関係なく Universal Replicator ペアが組まれた状態である正サイトのプライマリボリュームに対して、対応するセカンダリボリュームのペア状態が SMPL であるペアがないことを確認します。セカンダリボリュームが SMPL 状態になっているペアがあれば、プライマリボリュームにペアの削除を指示します。
6. 正サイトのプライマリボリュームが SMPL 状態となっている Universal Replicator ペアがないことを確認します。プライマリボリュームが SMPL 状態になっているペアがあれば、セカンダリボリュームにペアの削除を指示します。
7. SSWS 状態であるセカンダリボリュームに対して RAID Manager のペア再同期コマンドを、スワップオプションを指定して指示します（`pairresync -swaps`）。ストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えてペアを回復し、再同期します。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



#### メモ

スワップオプション（-swaps）を指定してペア再同期コマンド（`pairresync`）を実行するときには、-d オプションを利用してデータボリュームを指定できます。ただし、そのデータボリュームが属するリストアジャーナルが Active 状態、Halting 状態または Stopping 状態のときには、ペア再同期コマンド（`pairresync`）が拒否されます。

8. SMPL 状態であるセカンダリボリュームをプライマリボリュームに指定して、ペア生成を指示します。  
ストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームが反転したペアを作成します。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

9. すべてのセカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）のペア状態が COPY から PAIR に遷移することを確認します。

Universal Replicator の形成コピーが完了し、副サイトのデータが整合性を保持して正サイトに反映されます。

#### 関連概念

- [1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント](#)
- [7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義](#)

## 9.5 正サイトで通常の操作を再開する流れ

副サイトから正サイトへの Universal Replicator ペアが作成され、すべてのセカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）のペア状態が PAIR に遷移したら、正サイトでの通常操作の再開手順を実行できます。正サイトで通常操作を再開する流れを次に示します。プライマリボリュームとセカンダリボリュームの呼び方が変わることにご注意ください。

#### 操作手順

1. 正サイトおよび副サイトで、すべてのコンポーネントが使用できる状態で、障害がないことを確認してください。
2. 対象となるすべてのペアで、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームのペア状態がともに PAIR であることを確認します。  
これは Universal Replicator の形成コピーが完了して整合性が保持されていることを示します。
3. 副サイトのアプリケーションを停止します。
4. マスタジャーナル（元のリストアジャーナル）に対して、フラッシュモードのペア分割を指示します（-P オプションを指定せずに pairsplit コマンドを実行します）。  
ペア分割の指示に対してエラーが報告された場合、副サイトで業務を再開（アプリケーション開始）したあと、障害要因を取り除いて手順 1 に戻ります。
5. エラーが発生しなかった場合は、ペア分割の完了を待ちます。ペア分割が完了したら、セカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）のペア状態が PSUS 以外であるペアがないことを確認します。  
セカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）のペア状態が PSUS 以外のペアがある場合、副サイトで業務を再開（アプリケーション開始）したあと、障害要因を取り除いて手順 1 に戻ります。
6. セカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）のペア状態が PSUS 以外であるペアがなかった場合は、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームの内容が整合性を保持して

一致し、セカンダリボリューム（元のプライマリボリューム）が使用可能になります。正サイトでアプリケーションを開始します。

7. ペア再同期コマンドを、スワップオプションを指定して実行します（`pairresync -swaps`）。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、`horctakeover`、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

このコマンドを実行すると、ストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームを元に戻すペアの回復と再同期を実行し、これ以降、データは正サイトから副サイトへコピーされるようになります。



#### メモ

スワップオプション（`-swaps`）を指定してペア再同期コマンド（`pairresync`）を実行するときには、`-d` オプションを利用してデータボリュームを指定できます。ただし、そのデータボリュームの属するリストアジャーナルが **Active** 状態、**Halting** 状態、または **Stopping** 状態のときには、ペア再同期コマンド（`pairresync`）が拒否されます。

#### 関連概念

- [1.9 ハードウェアおよびソフトウェアのコンポーネント](#)
- [7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義](#)

## 9.6 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリ

3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成での災害リカバリについて、3DC マルチターゲット構成の場合と 3DC カスケード構成の場合に分けて説明します。

### 9.6.1 Universal Replicator の 3DC マルチターゲット構成の正サイトの障害からの復旧（デルタリシンク処理を実行した場合）

Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成のシステムで、正サイトで災害や障害が発生した場合は、副サイトの副データボリュームを利用して業務を継続できます。正サイトで災害や障害が発生したときには、まず正サイトから副サイトに運用を切り替えてください。

次の操作手順を実施する前に「[5.1.1 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成の構成操作の流れ](#)」を参照し、正しい構成となっているかを確認してください。正しい構成が構築されていない場合は、デルタリシンク用の UR ペアを削除してから、復旧処理を行ってください。

副サイトで業務を再開する手順を次に示します。

#### 操作手順

1. 副サイトの Universal Replicator ペアに対し `pairsplit -RS` コマンドを実行します。
2. `pairsplit -RS` コマンドの実行結果を確認します。

3. Universal Replicator の副サイトのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアに対してデルタリシンク処理 (pairresync -swaps) を実行します。



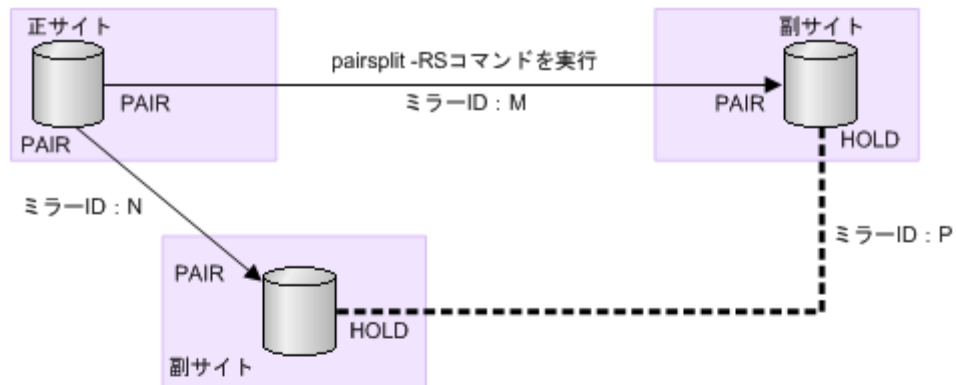
**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

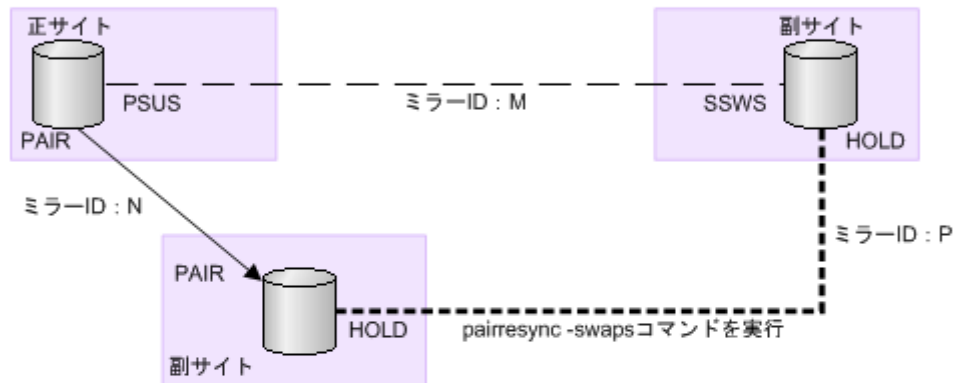
---

4. pairresync -swaps コマンドの実行結果を確認します。
5. 次の状態を確認した後、切り替え先の Universal Replicator の副サイトの正データボリュームを利用して業務を再開します。
  - Universal Replicator の副サイトのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの正データボリュームが正サイトの Universal Replicator ペアの正データボリュームに切り替わる。
  - Universal Replicator の副サイトのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの状態が PAIR になる。

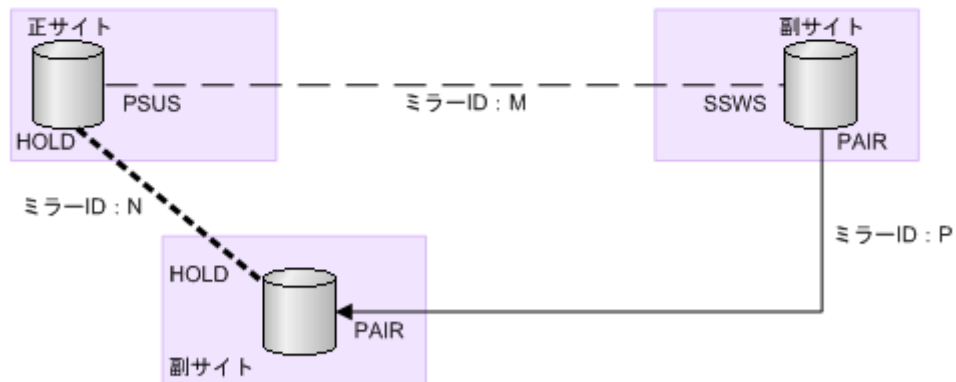
業務を正サイトに戻すには、正サイトおよびその他の障害を取り除いた後、「[9.6.2 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成で副サイトから正サイトに業務を戻す \(デルタリシンク処理を実行した場合\)](#)」の手順に従ってください。



副サイトのペア（ミラーID：M）に対してpairsplit -RSコマンドを実行し、コマンドの実行結果を確認します。



デルタリシンク用ペア（ミラーID：P）に対してpairresync -swapsコマンドを実行し、コマンドの実行結果を確認します。



デルタリシンク用ペア（ミラーID：P）が通常のペアになっており、それぞれのボリュームのペア状態がPAIRになっていることを確認します。

（凡例）

→ : 通常のペア      - - - : ペア分割状態

----- : デルタリシンク用ペア

P : プライマリボリューム      S : セカンダリボリューム

PAIR、PSUS、PSUE、HOLD、SSWS : 各サイトでのペアの状態（RAID Managerでの状態）



## 9.6.2 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成で副サイトから正サイトに業務を戻す (デルタリシンク処理を実行した場合)

正サイトで災害が発生した場合、正サイトからどちらか一方の副サイトに業務を切り替えます。正サイトが災害から復旧したら、業務を正サイトに戻します。ここでは、デルタリシンク用のペアを作成しておいた構成で、正サイトの復旧後に業務を正サイトに戻す流れを示します。

### 操作手順

1. 切り替え先の副サイトでの業務処理を停止します。
2. 切り替え先の副サイトと正サイト間の Universal Replicator ペアがサスペンドの状態の場合は、リシンク (`pairresync -swaps`) を実行し、Universal Replicator ペアの正副を入れ替えます。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、`horctakeover`、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

3. 切り替え先の副サイトと正サイト間の Universal Replicator ペアに対して `pairsplit -RS` コマンドを実行します。
4. 正サイトのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアに対してデルタリシンクコマンド (`pairresync -swaps`) を実行します。



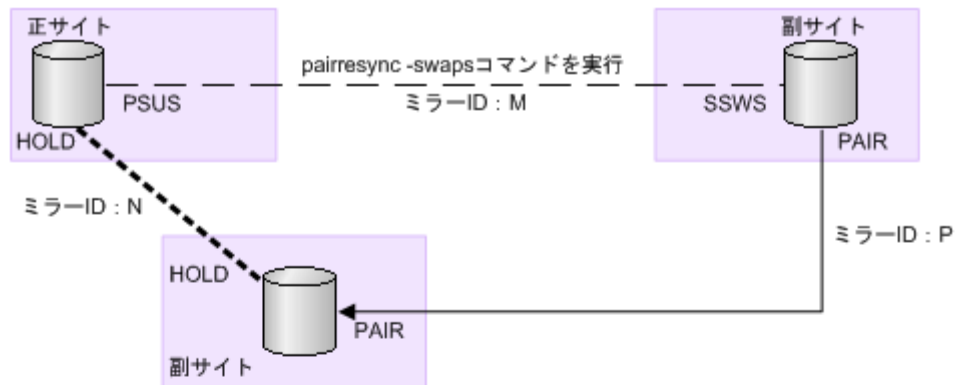
#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、`horctakeover`、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

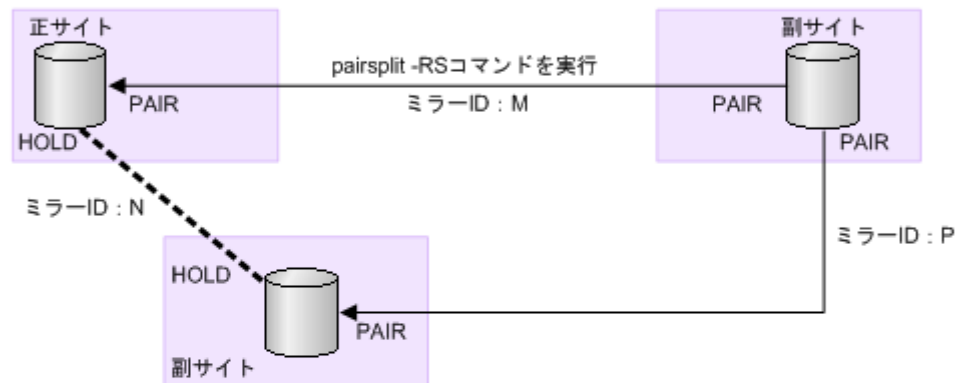
これによって、ストレージシステムは、データボリュームの正副を入れ替えてペアを回復し、再同期します。

5. デルタリシンクコマンド (`pairresync -swaps`) の実行結果を確認します。
6. デルタリシンク用 Universal Replicator ペアが Universal Replicator の正データボリュームになり、正サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアに対してデルタリシンクコマンド (`pairresync -swaps`) を実行することで、システム構成が元のマルチターゲット構成に戻ります。

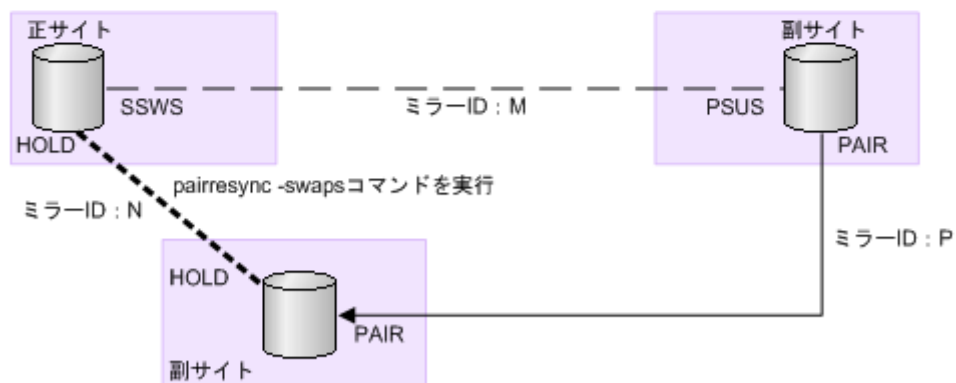
正サイトの正データボリュームを利用して業務を再開してください。



切り替え先の副サイトでの業務処理を停止したあとに、pairsync -swapsコマンドを実行して、ペア（ミラーID：M）の正副を入れ替えます。



切り替え先の副サイトと正サイト間のペア（ミラーID：M）に対して、pairsplit -RSコマンドを実行します。



デルタリシンク用ペア（ミラーID：N）に対してpairsync -swapsコマンドを実行し、コマンドの実行結果を確認します。

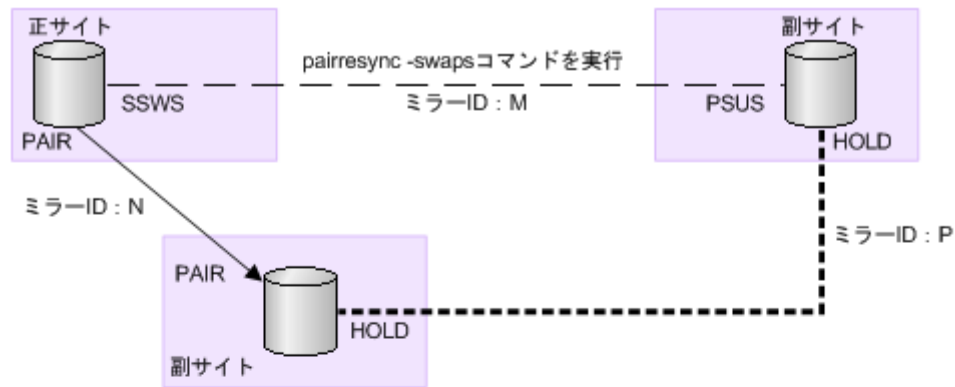
（凡例）

———> : 通常のパ

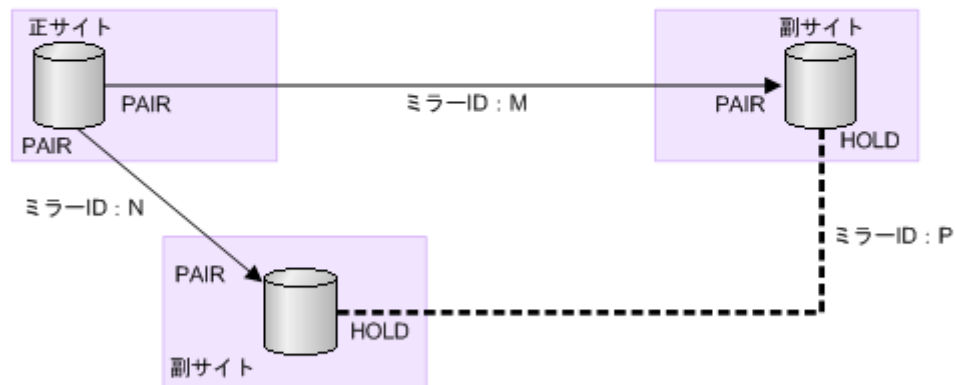
----- : デルタリシンク用ペア

P : プライマリボリューム S : セカンダリボリューム

PAIR、PSUS、PSUE、HOLD、SSWS : 各サイトでのペアの状態（RAID Managerでの状態）



正サイトと副サイトの間のペア（ミラーID：M）に対して、pairresync -swapsコマンドを実行します。



システム構成が元のマルチターゲット構成に戻ります。

(凡例)

———▶ : 通常のペア      — — — : ペア分割状態

----- : デルタリシンク用ペア

P : プライマリボリューム      S : セカンダリボリューム

PAIR、PSUS、PSUE、HOLD、SSWS : 各サイトでのペアの状態 (RAID Managerでの状態)

## (1) 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを実行するときの注意点

デルタリシンクが正常に終了するためには、次の条件を満たしている必要があります。デルタリシンクの対象となる Universal Replicator ペアが条件を満たしていても、ジャーナル内に条件を満たさない Universal Replicator ペアがあった場合はエラーまたは障害サスペンドが発生するため、注意してください。

- デルタリシンク処理の指定をする副サイトに、同じジャーナル内にデルタリシンク用 Universal Replicator ペアと異なるミラー ID を持った Universal Replicator ペアがあること（「[1.12.3.3 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成](#)」の例ではミラー ID が P のペアおよびミラー ID が M のペアが該当します）。
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの副サイトに、同じジャーナル内にデルタリシンク用 Universal Replicator ペアと異なるミラー ID を持った Universal Replicator ペアがあること（「[1.12.3.3 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成](#)」の例ではミラー ID が P のペアおよびミラー ID が N のペアが該当します）。
- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の状態が HOLD、正サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペア（ミラー ID が M のペア）の状態が SSWS であること。

- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の状態が HOLD、正サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペア（ミラー ID が N のペア）の状態が PAIR、PSUS、または PSUE であること。
- 2つの副サイトにあるセカンダリボリュームを更新するためのすべての差分データが、2つの副サイトのうちどちらか一方のサイトのリストアジャーナルに格納されていること。



#### メモ

この条件が満たされなかった場合は、デルタリシンクが異常終了します。raidcom modify journal コマンドで、-entire\_copy オプション（デルタリシンク処理が実行できなかった場合の処理を指定するオプション）を yes に設定していても無効となり、何も処理されないでペアの状態が HLDE となります。

- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのパスが有効であること。
- 3つのサイトすべてで、2つのミラー ID にリモートコマンドデバイスが割り当てられていること（raidcom get journal -key opt で確認できます）。
- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の容量が一致すること。

上記の条件が1つでも満たされていない場合は、原則としてエラーまたは障害サスペンドが発生し、デルタリシンクは失敗します。

上記の条件を満たさずに失敗した場合は、次の内容を確認してください。次のような場合は、デルタリシンクに必要なジャーナルデータがないため、デルタリシンクは実行されません。

- 正サイトと切り替え先の副サイトの間の Universal Replicator ペアを分割した後、切り替え先の副サイトでボリュームを更新した結果、切り替え先ではない副サイトにあるデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのリストアジャーナルボリュームのジャーナルデータが、ボリューム容量の 70%を超えた場合
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアに対するデルタリシンク操作は容量不一致で失敗します。容量拡張をして、容量を一致させてからこの操作を実施してください。

なお、デルタリシンクを実行後、デルタリシンクの実行を指示したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの状態が変わらない場合、ここで説明しているデルタリシンクの実行条件が満たされていないおそれがあります。その場合は、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの状態を見直し、デルタリシンクの実行条件を満たしているかどうかを確認してください。デルタリシンクの実行条件を満たしていることを確認してから、再度デルタリシンクを実行してください。



#### メモ

デルタリシンク用 Universal Replicator ペアが HLDE 状態になった場合は、再同期によって HOLD 状態に戻すことはできません。このため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを削除して、Universal Replicator ペアを再度作成してください。Universal Replicator ペア作成が完了後、ミラー ID にリモートコマンドデバイスの割り当てを行ってください。



#### メモ

デルタリシンクを実行した直後に、デルタリシンクを指示したペアで障害サスペンドが発生した場合は、該当するペアの状態を確認し、次の操作を実施してください。

- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの場合、障害サスペンドしている Universal Replicator ペアを再同期してください。

- Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの場合、障害サスペンドしている Universal Replicator ペアを削除して、Universal Replicator ペアを再度作成してください。Universal Replicator ペア作成が完了後、ミラー ID にリモートコマンドデバイスの割り当てを行ってください。

### 9.6.3 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成での他サイトへの業務切り替え

正サイトで災害が発生した場合、正サイトから副サイトまたは中間サイトに運用を切り替えることで、業務を継続できます。

#### (1) Universal Replicator の 3DC カスケード構成での正サイトの障害からの復旧

Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成での運用時に、正サイトで災害または障害が発生したときは、中間サイトの Universal Replicator の正データボリュームを利用して業務を引き継ぐことができます。そのため、正サイトで災害または障害が発生したときに最初に必要な復旧手順は、正サイトから中間サイトに運用を切り替えることです。

中間サイトへの運用の切り替え手順を次に示します。

##### 操作手順

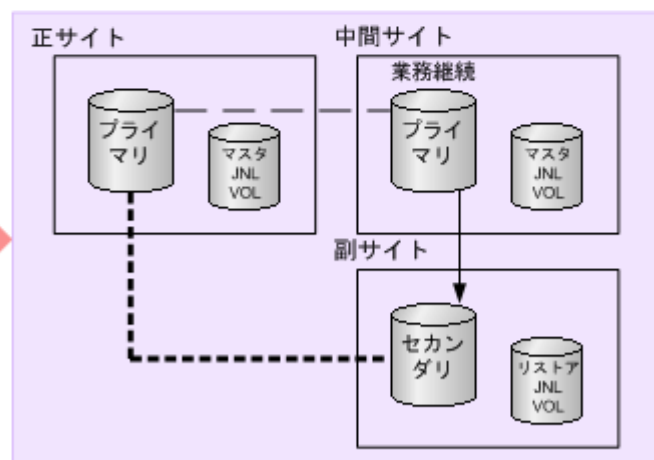
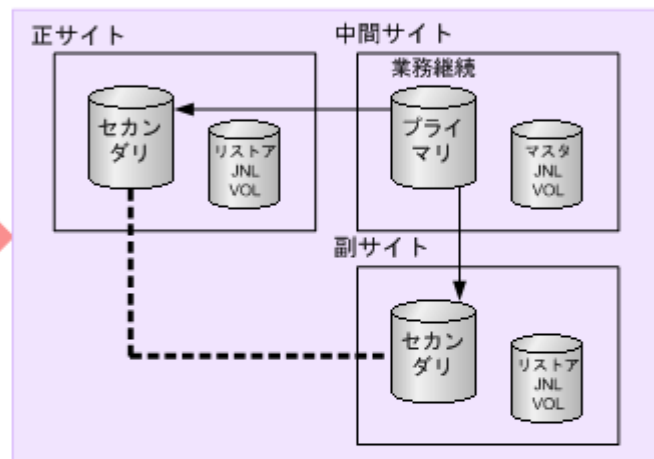
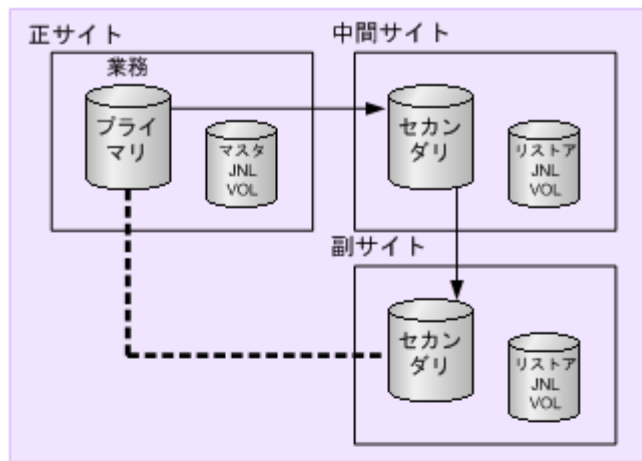
1. 正サイトと中間サイトの Universal Replicator ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



##### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

2. horctakeover コマンドの実行結果を確認します。
3. 中間サイトの Universal Replicator ペアの副データボリュームがサスペンド状態 (SSWS 状態) に変わるか、Universal Replicator ペアの正データボリュームに変わるまで待ちます。どちらかの状態に変わったら、そのボリュームを利用して業務を再開できます。



(凡例)

→ : PAIR状態のコピー方向  
 ----- : HOLD状態  
 プライマリ : プライマリボリューム  
 JNL VOL : ジャーナルボリューム

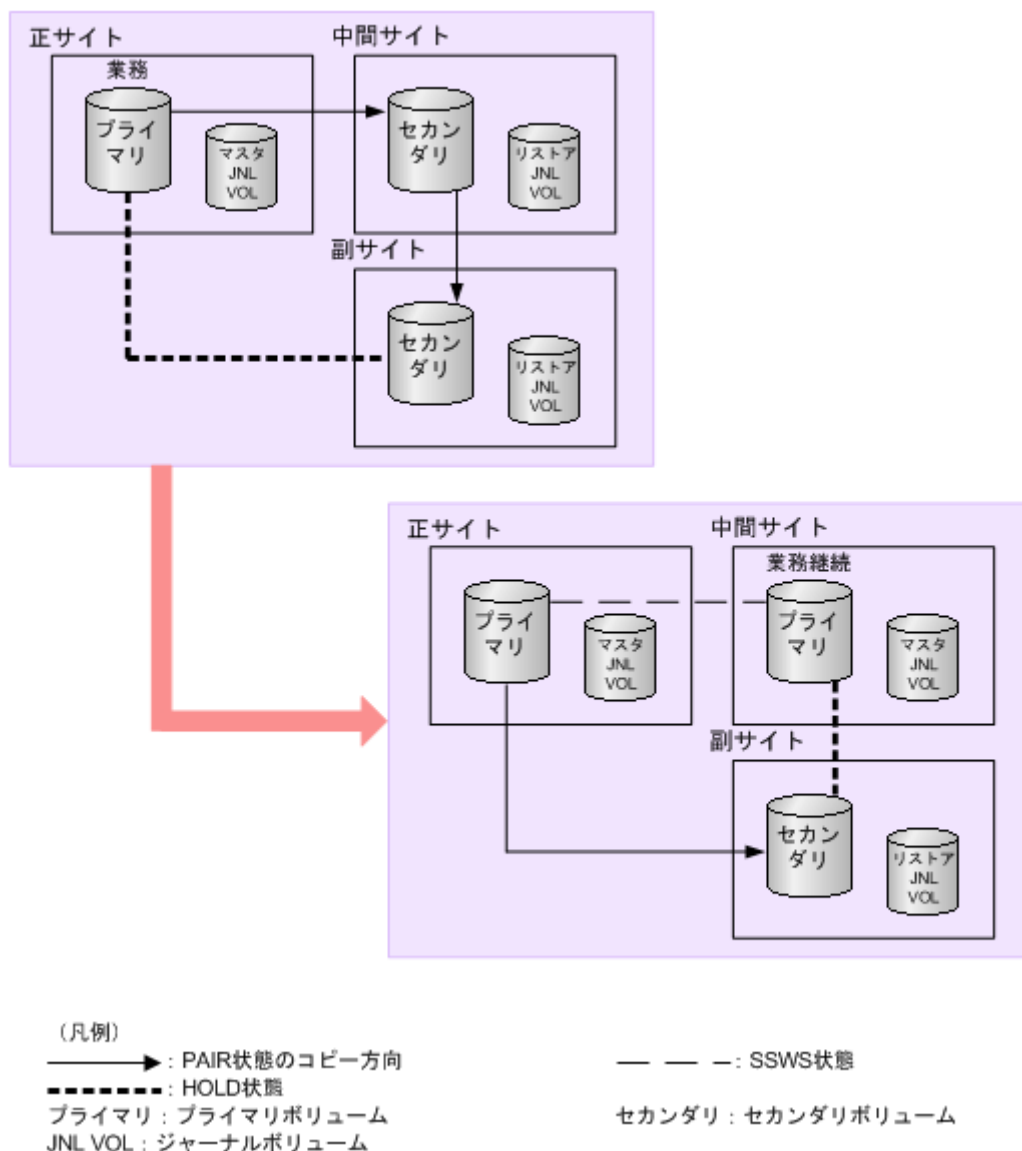
— — — : SSWS状態  
 セカンダリ : セカンダリボリューム

上記の手順を実施することによって、災害または障害発生時に正サイトの Universal Replicator ペアの正データボリュームと同じデータが保持されている中間サイトの Universal Replicator ペアのボリュームを利用して業務を再開できます。

データボリュームのペア状態については、「[7.1.1 Universal Replicator ペア状態の定義](#)」を参照してください。

## (2) Universal Replicator の 3DC カスケード構成での中間サイトの障害からの復旧

Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成での運用時に、中間サイトで災害または障害が発生することがあります。この場合、Universal Replicator の正サイトと副サイトのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアにデルタリシンク処理 (pairresync) を実行してください。これによって、Universal Replicator の正サイトと副サイトに Universal Replicator ペアを定義します。以降、ボリュームを二重化して業務を継続できます。



### 9.6.4 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成で副サイトから正サイトに業務を戻す (デルタリシンク処理を実行した場合)

3DC カスケード構成での災害リカバリには、正サイトでの災害からのリカバリと、中間サイトでの災害からのリカバリの 2 つがあります。

## (1) 正サイト復旧後に業務を中間サイトから正サイトへ戻す

正サイトで障害が発生した場合、正サイトから中間サイトへ業務を切り替えます。正サイトから障害を取り除いたら、業務を正サイトに戻します。正サイトの復旧後に業務を正サイトへ戻す手順を次に示します。

### 操作手順

1. 中間サイトでの業務処理を停止します。
2. 正サイトと中間サイトの間の **Universal Replicator** ペアがサスペンド状態の場合は、**RAID Manager** の **horctakeover** コマンドを実行して再同期します。



#### 注意

**Universal Replicator** ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、**Universal Replicator** ペアの作成、再同期、スワップリシンク、**horctakeover**、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

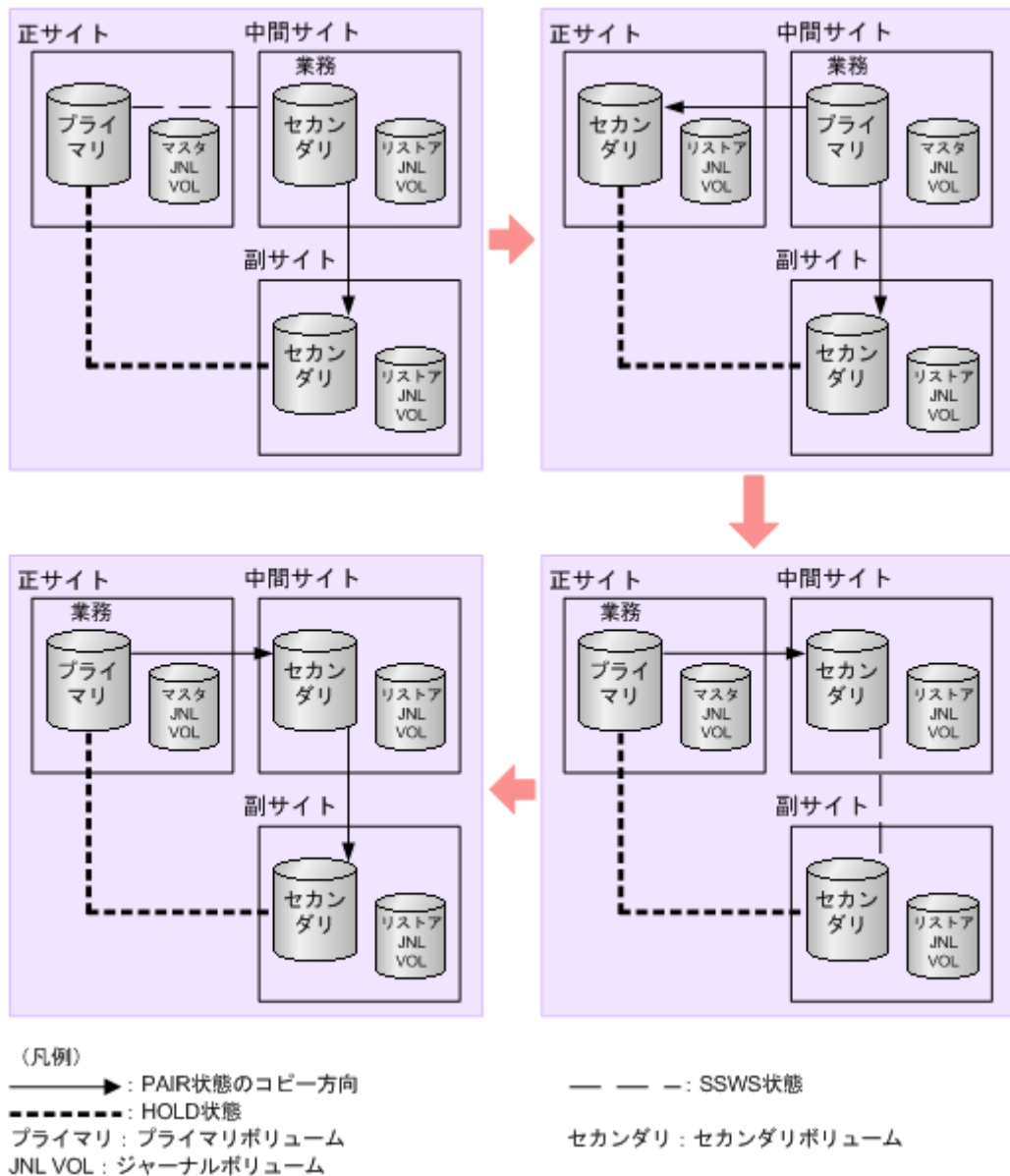
---

再同期後、**Universal Replicator** ペアのプライマリとセカンダリが入れ替わります。

このとき、中間サイトと副サイト間の **Universal Replicator** ペアは自動的にサスペンドします。

3. 正サイトのプライマリボリュームを利用して業務を再開します。
4. 中間サイトと副サイト間の **Universal Replicator** ペアを再同期します。





## (2) 中間サイト復旧後にカスケード構成へ戻す

中間サイトで障害が発生した場合、正サイトと副サイトを結んでデータを二重化します。中間サイトの復旧後に、元のカスケード構成に戻す手順を次に示します。

### 操作手順

1. 正サイトと中間サイト間の Universal Replicator ペアがサスペンド状態の場合、再同期します。



#### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

2. 正サイトと副サイト間の Universal Replicator ペアを削除します。

このとき、中間サイトと副サイト間のデルタリシンク用 **Universal Replicator** ペアは自動的に削除されます。

3. 中間サイトと副サイト間に **Universal Replicator** ペアを作成します。



**注意**

**Universal Replicator** ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、**Universal Replicator** ペアの作成、再同期、スワップリシンク、**horctakeover**、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

形成コピーを実行する際は、**-nocopy** オプションを指定せずに、**paricreate** コマンドを実行してください。

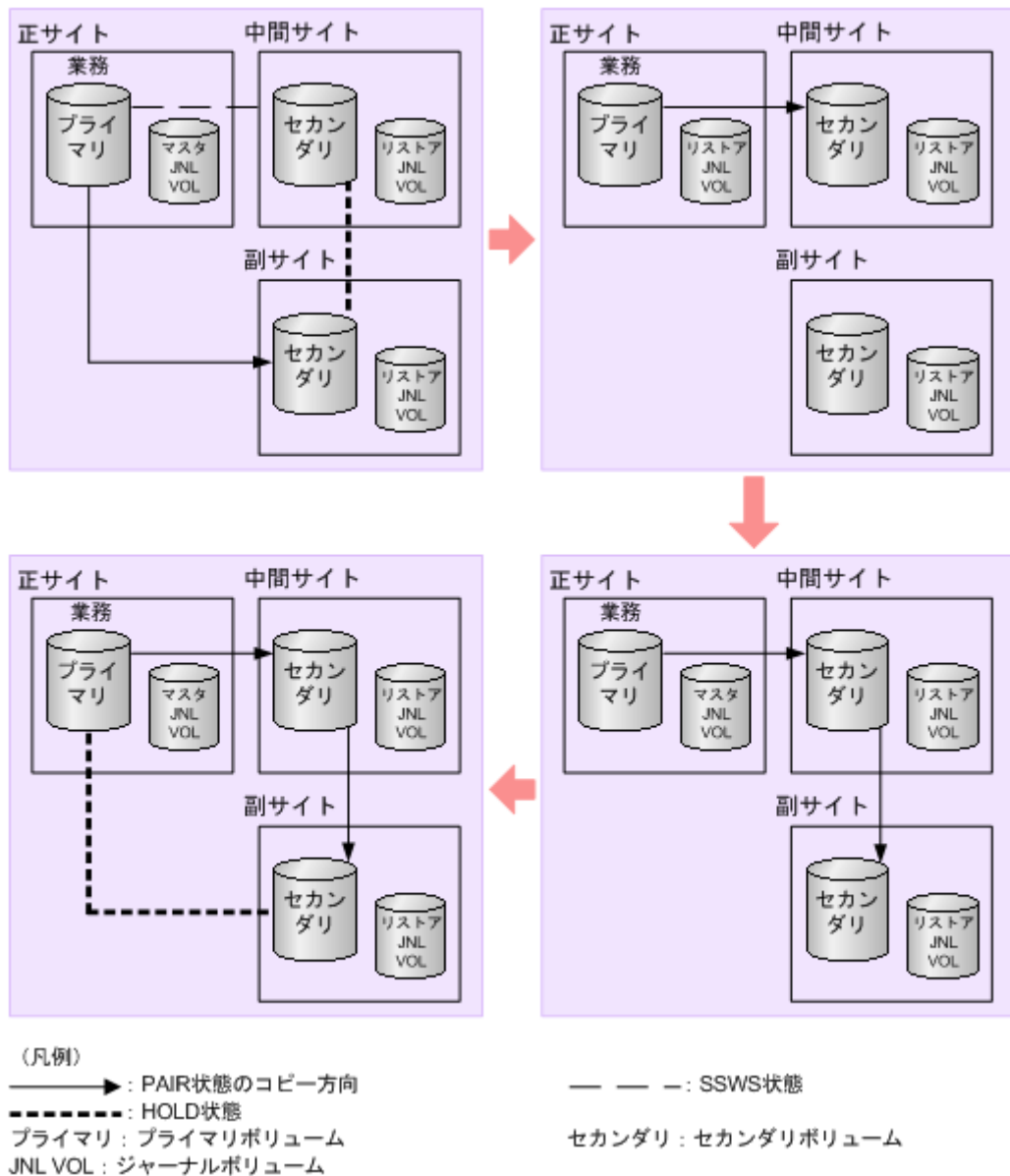
4. デルタリシンクを用いる構成にする場合は、正サイトと副サイト間にデルタリシンク用 **Universal Replicator** ペアを作成します。



**注意**

**Universal Replicator** ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、**Universal Replicator** ペアの作成、再同期、スワップリシンク、**horctakeover**、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---



### (3) 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC カスケード構成でデルタリシンクを実行するときの注意点

デルタリシンクが正常に終了するためには、次の条件を満たしている必要があります。デルタリシンクの対象となる Universal Replicator ペアが条件を満たしていても、ジャーナル内に条件を満たさない Universal Replicator ペアがあった場合はエラーが発生するため、注意してください。

- 正サイトの同じジャーナル内に、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアと異なるミラー ID を持った Universal Replicator ペアがあること（「[1.12.4 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成](#)」の例ではミラー ID が P のペアおよびミラー ID が M のペアが該当します）。
- 副サイトの同じジャーナル内に、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアと異なるミラー ID を持った Universal Replicator ペアがあること（「[1.12.4 3つの Universal Replicator サイトによるデルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成](#)」の例ではミラー ID が P のペアおよびミラー ID が N のペアが該当します）。

- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の状態が HOLD、正サイトと中間サイトを結ぶ Universal Replicator ペア（ミラー ID が M のペア）の状態が PAIR または PSUE であること。
- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の状態が HOLD に、中間サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペア（ミラー ID が N のペア）の状態が PAIR、PSUS、または PSUE であること。
- 正サイトと中間サイトを結ぶ Universal Replicator（ミラー ID が M のペア）を再同期した場合は、中間サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペア（ミラー ID が N のペア）の再同期が必要。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームの差分データがすべて、マスタジャーナルボリュームに格納されていること。
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの、正サイトと副サイトの間のパスが有効であること。
- 3つのサイトすべてで、2つのミラー ID にリモートコマンドデバイスが割り当てられていること。
- 2つのペアのうち、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア（ミラー ID が P のペア）の容量が一致すること。

上記の条件が1つでも満たされていない場合は、原則としてエラーが発生し、デルタリシンクは失敗します。特に、次のような場合は、デルタリシンクに必要なジャーナルデータがないため、デルタリシンクは実行されません。

- 中間サイトと副サイトを結ぶ Universal Replicator ペアの分割後、プライマリボリュームを更新した結果、正サイトと中間サイトを結ぶ Universal Replicator ペアの副サイトのジャーナルボリュームのジャーナルデータが、ボリューム容量の 70%を超えた場合
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを更新した結果、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの正サイトのジャーナルボリュームのジャーナルデータが、ボリューム容量の 70%を超えた場合
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアに対するデルタリシンク操作は容量不一致で失敗します。容量拡張をして、容量を一致させてからこの操作を実施してください。

ただし、3つの Universal Replicator サイトを組み合わせたカスケード構成で行うデルタリシンクには、プライマリボリュームとセカンダリボリュームのすべての差分データがマスタジャーナルに格納されていない場合、プライマリボリュームのデータをすべてセカンダリボリュームにコピーすることでエラーを発生させないようにするオプションがあります。デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのデルタリシンクのオプション指定については、[「8.2.2 Universal Replicator で使用されるジャーナルのオプションを変更する」](#)を参照してください。

なお、デルタリシンクを実行後、デルタリシンクの実行を指示したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの状態が変わらない場合、ここで説明しているデルタリシンクの実行条件が満たされていないおそれがあります。その場合は、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用 Universal Replicator ペアの状態を見直し、デルタリシンクの実行条件を満たしているかどうかを確認してください。デルタリシンクの実行条件を満たしていることを確認してから、再度デルタリシンクを実行してください。



#### メモ

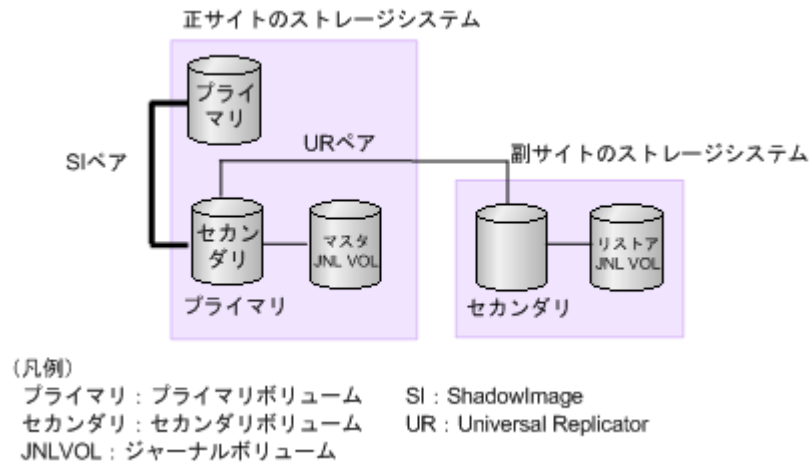
デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが HLDE 状態になった場合は、再同期によって HOLD 状態に戻すことはできません。デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを削除して、Universal Replicator ペアを再度作成してください。

---

## 9.7 ShadowImage を組み合わせた構成での災害リカバリ

Universal Replicator と ShadowImage を組み合わせた構成で災害リカバリする手順について説明します。

Universal Replicator を使って、ShadowImage ペアのセカンダリボリュームをリモートバックアップする構成です。PSUS 状態の ShadowImage ペアのセカンダリボリュームを、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして利用します。

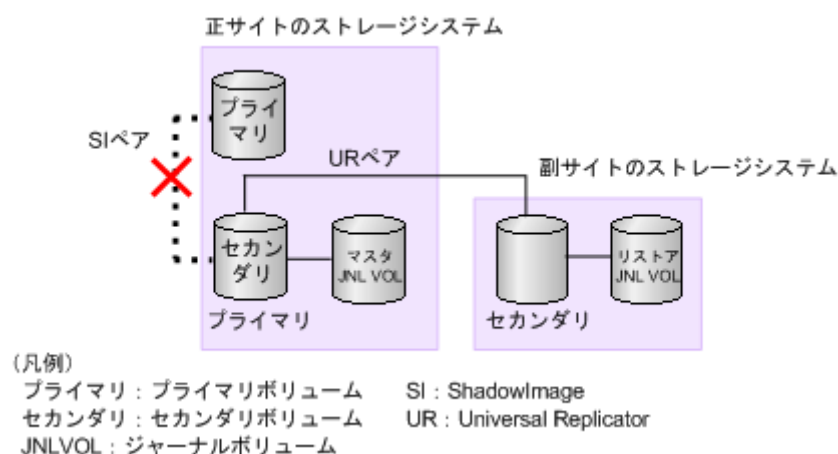


- ShadowImage ペアのプライマリボリュームは PSUS 状態です。
- ShadowImage ペアのセカンダリボリュームは PSUS 状態です。

災害または障害の発生によって ShadowImage ペアのプライマリボリュームが破損してしまった場合、ShadowImage ペアのプライマリボリュームをリカバリするため、次の流れに従って Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームから ShadowImage ペアのプライマリボリュームにデータをコピーできます。

### 操作手順

- ShadowImage ペアに対して pairsplit -S コマンドを実行し、ペアを削除します。



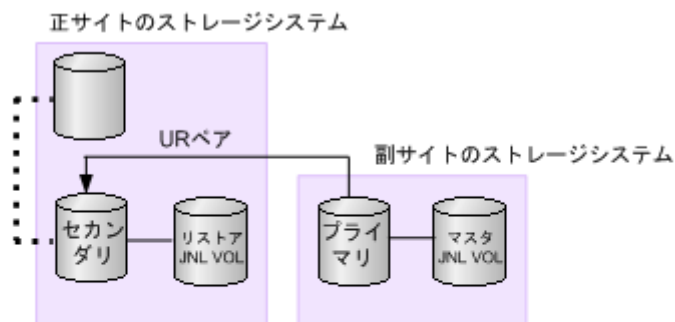
- ShadowImage ペアは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームがどちらも PSUS 状態です。

2. Universal Replicator ペアに対して horctakeover コマンドを実行し、コピー方向を逆転させてペアを再作成します。



**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



(凡例)

プライマリ：プライマリボリューム

セカンダリ：セカンダリボリューム

JNLVOL：ジャーナルボリューム

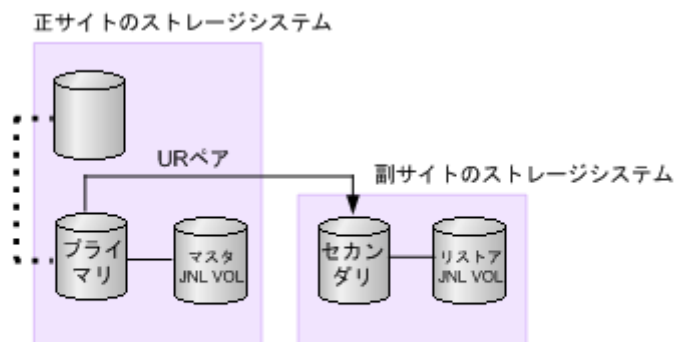
UR：Universal Replicator

3. Universal Replicator ペアに対して horctakeover コマンドを実行し、コピー方向を元に戻してペアを再作成します。



**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



(凡例)

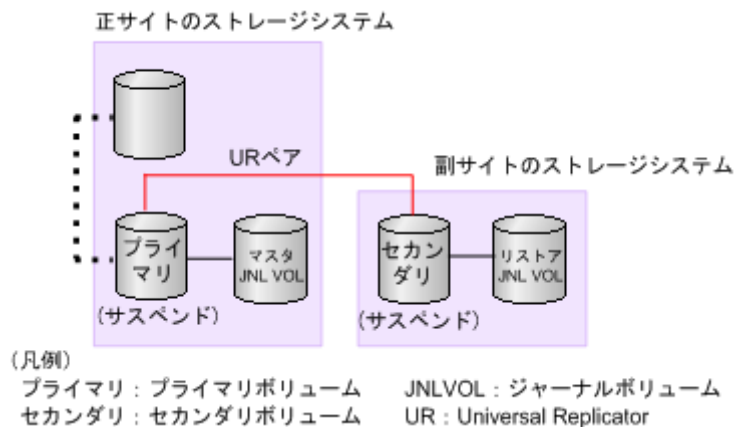
プライマリ：プライマリボリューム

セカンダリ：セカンダリボリューム

JNLVOL：ジャーナルボリューム

UR：Universal Replicator

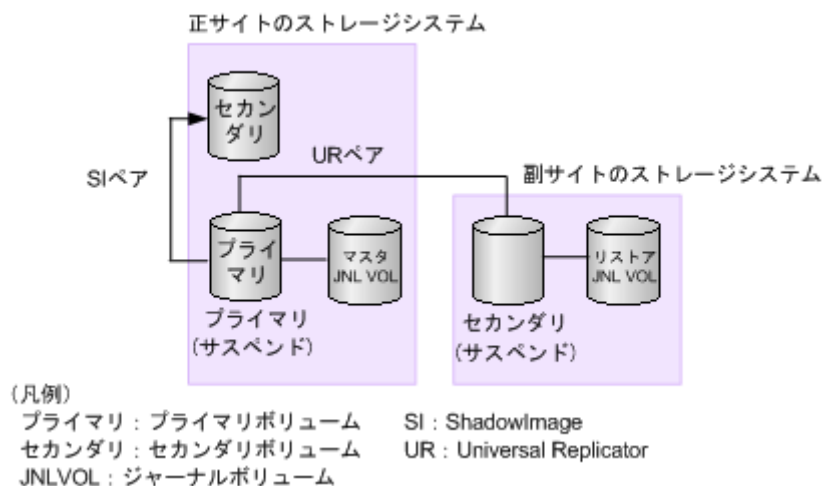
4. Universal Replicator ペアに対して pairsplit -S コマンドを実行し、ペアを削除します。



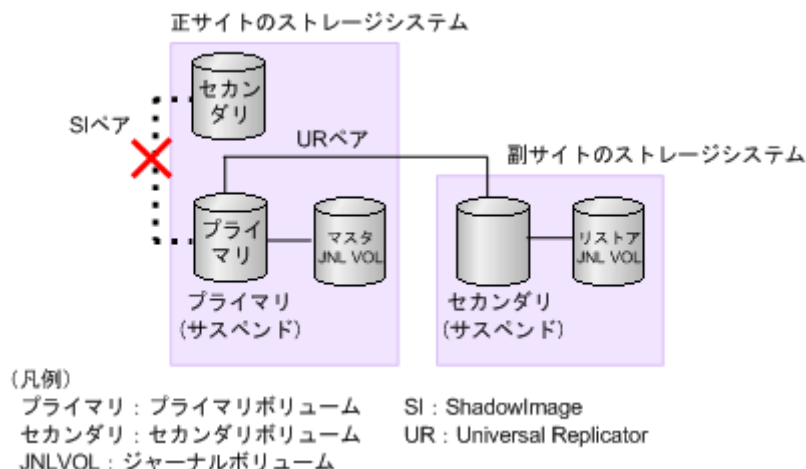
5. ShadowImage ペアに対して paircreate コマンドを実行し、逆方向でコピーします。

**注意**

ShadowImage ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、ShadowImage ペアの作成、再同期、およびスワップリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



6. ShadowImage ペアに対して pairsplit -S コマンドを実行し、ペアを削除します。

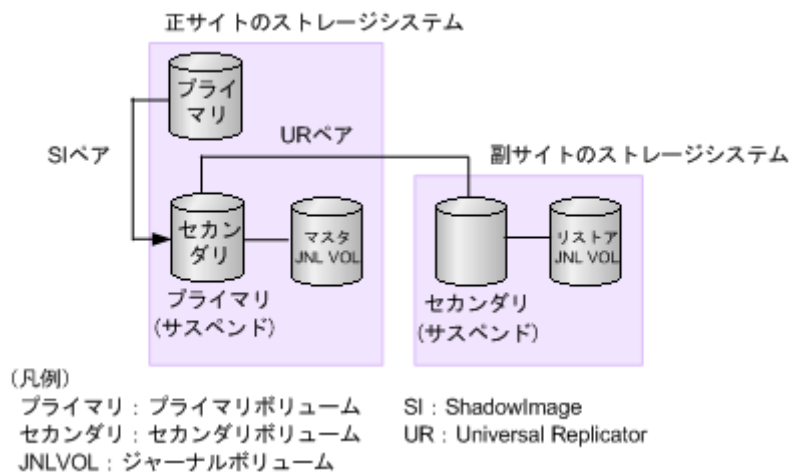


7. ShadowImage ペアに対して paircreate コマンドを実行し、元の方向でコピーします。

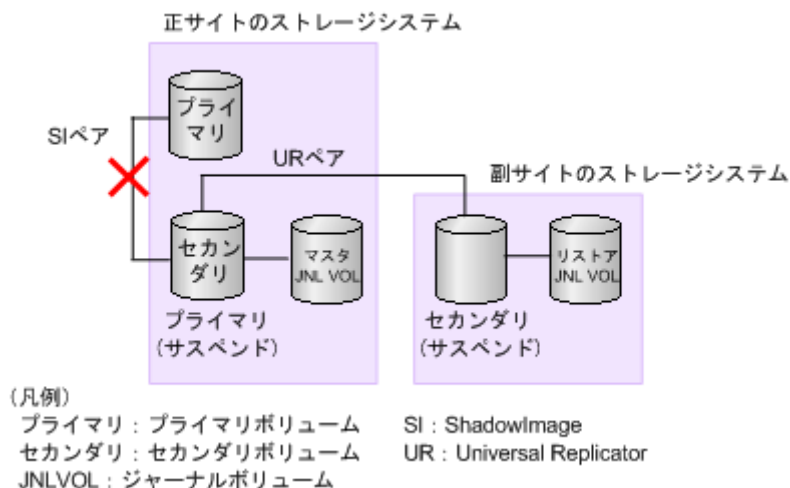


注意

ShadowImage ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、ShadowImage ペアの作成、再同期、およびスワップリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



8. ShadowImage ペアに対して pairsplit コマンドを実行し、ペアを PSUS 状態にします。



- ShadowImage ペアは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームがどちらも PSUS 状態です。

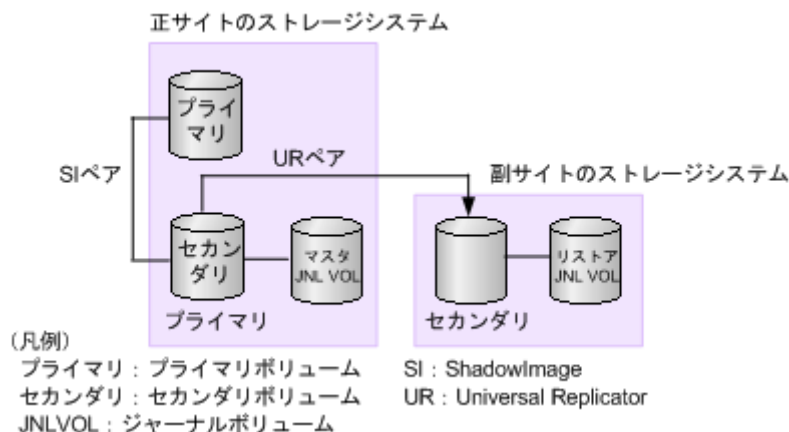


9. Universal Replicator ペアに対して paircreate コマンドを実行し、ペアを作成します。



**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



- ShadowImage ペアは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームがどちらも PSUS 状態です。

## 9.8 TrueCopy を組み合わせた構成での災害リカバリ

Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせた構成にできます。Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせた構成をサポートするストレージシステムの組合せについては、お問い合わせください。

### 9.8.1 3DC カスケード構成での正サイトの障害からのリカバリ

3DC カスケード構成で正サイトに災害または障害が発生したときは、中間サイトにある TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを利用して業務を引き継ぎます。このため、正サイトで災害または障害が発生したときに必要な最初のリカバリ手順は、正サイトから中間サイトに運用を切り替えることです。中間サイトで業務を再開する手順を次に示します。

#### 操作手順

1. 中間サイトにある TrueCopy ペアのセカンダリボリュームの整合性を分析し、正サイトにある TrueCopy ペアのプライマリボリュームと同じデータが格納されていることを確認します。
2. TrueCopy ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

3. 中間サイトにある TrueCopy ペアのセカンダリボリュームが SSWS 状態に変わるか、または TrueCopy ペアのプライマリボリュームとして使用できるようになるまで待ちます。  
どちらかの状態に変わったら、そのボリュームを利用して業務を再開できます。
4. TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして使用して、暫定的に災害リカバリの構成を作成できます。  
正サイトの復旧後、3DC カスケード構成を再度作成するか、3DC マルチターゲット構成に変更するか、選択してください。

## 9.8.2 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ

3DC マルチターゲット構成で正サイトだけに災害や障害が発生した場合は、TrueCopy の副サイトにあるセカンダリボリュームを利用して業務を再開できます。TrueCopy の副サイトへ業務を引き継いだら、正サイトの障害を取り除いて、業務を正サイトへ戻せるようにしてください。

TrueCopy の副サイトで業務を再開する手順を次に示します。

1. pairsplit コマンドを使って、障害が発生している Universal Replicator ペアを削除します。
2. TrueCopy ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



### 注意

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

3. TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを利用して、TrueCopy の副サイトで業務を再開します。
4. horctakeover コマンドの実行結果を確認し、次のどちらかの手順を実施します。
  - a. TrueCopy ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わらずコピー方向が逆転しなかった場合は、TrueCopy の副サイトにあるボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとし、Universal Replicator の副サイトにあるボリュームを Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとする Universal Replicator ペアを作成します。Universal Replicator ペアを作成するには RAID Manager の paircreate コマンドを使用します。



### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

- b. TrueCopy ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わってコピー方向が逆転した場合は、手順 1 で削除した Universal Replicator ペアを作成し直します。

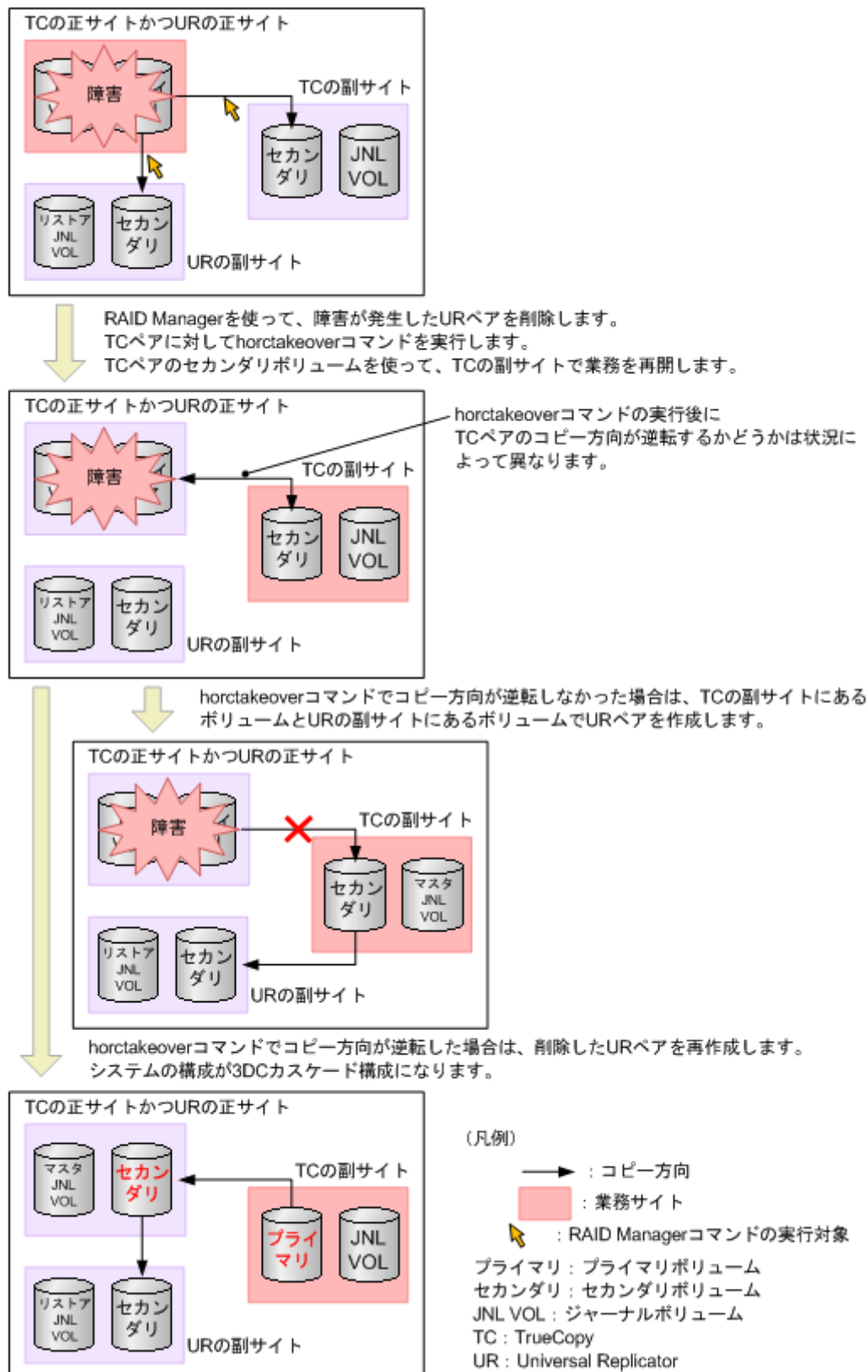


### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

Universal Replicator ペアを作成し直すと、システム構成が 3DC マルチターゲット構成から 3DC カスケード構成へと変わります。

- a.の手順を実行した場合、正サイトに業務を戻すには、正サイトおよびその他の障害を取り除いた後、「[\(1\) 正サイト復旧後に 3DC マルチターゲット構成にする](#)」の手順に従ってシステムを 3DC マルチターゲット構成に変更し、さらに「[\(2\) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す \(3DC マルチターゲット構成から\)](#)」の手順に従ってください。
- b.の手順を実行した場合、正サイトに業務を戻すには、正サイトおよびその他の障害を取り除いた後、「[\(3\) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す \(3DC カスケード構成から\)](#)」の手順に従ってください。



## (1) 正サイト復旧後に 3DC マルチターゲット構成にする

「[9.8.2 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ](#)」の手順に従って作業した結果、システムが 3DC カスケード構成にならなかった場合は、正サイトで発生した障害を除去したあと、障害発生前の TrueCopy ペアのセカンダリボリュームをプライマリボリュームとした 3DC

マルチターゲット構成にできます。システムを 3DC マルチターゲット構成にする手順を次に示します。

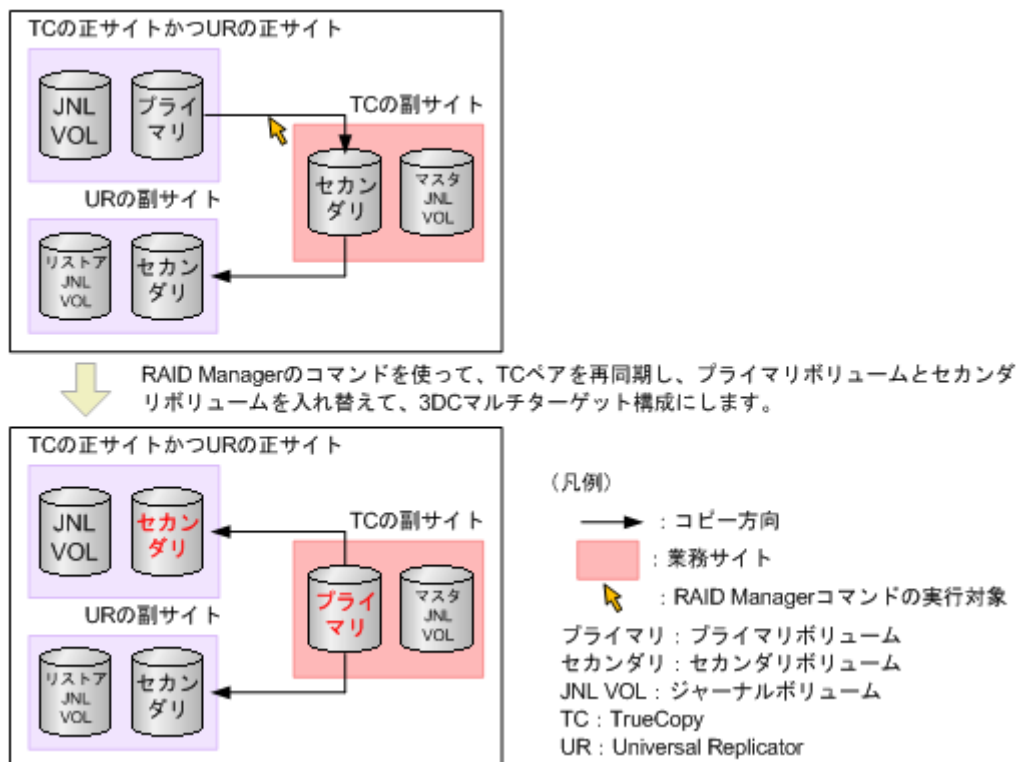
1. pairresync コマンドを使って TrueCopy ペアを再同期し、プライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えます。



**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

2. 引き続き、正サイトに業務を戻す場合は、「[\(2\) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す \(3DC マルチターゲット構成から\)](#)」の手順に従ってください。



## (2) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す (3DC マルチターゲット構成から)

正サイトおよびその他の障害を取り除き、システムを 3DC マルチターゲット構成にした場合は「[9.8.2 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ](#)」と「[\(1\) 正サイト復旧後に 3DC マルチターゲット構成にする](#)」を参照)、次の手順に従って、正サイトに業務を戻せます。

1. pairsplit コマンドを使って、現在の Universal Replicator ペア (TrueCopy の副サイトから Universal Replicator の副サイトへの Universal Replicator ペア) を削除します。
2. TrueCopy の副サイトで、業務処理を停止します。
3. TrueCopy ペアに対して、RAID Manager の horctakeover コマンドを実行します。



**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗しま

す。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

4. 正サイトのプライマリボリュームを利用して、正サイトで業務を再開します。
  5. paircreate コマンドを使って Universal Replicator ペアを作成します。
- 



**注意**

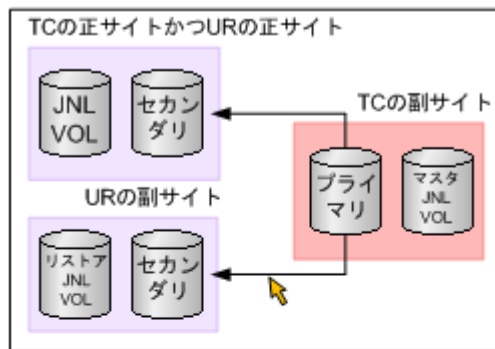
Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

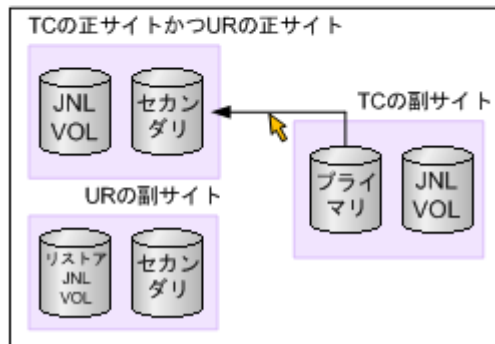
このときには、正サイトのボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとし、Universal Replicator の副サイトのボリュームを Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとしてください。

システム構成が元の 3DC マルチターゲット構成に戻ります。

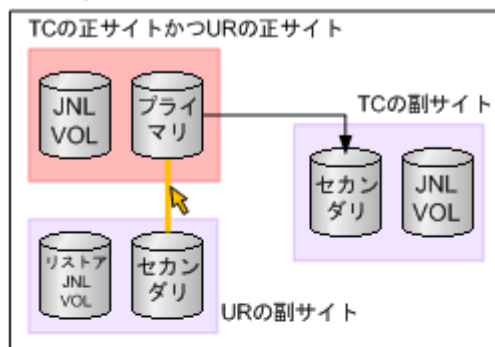
暫定的に、TCの副サイトを業務サイトにした3DCマルチターゲット構成になっています。



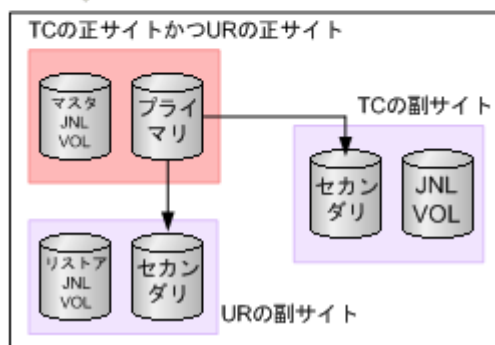
RAID Managerを使って、TCの副サイトとURの副サイトの間のURペアを削除します。  
TCの副サイトでの業務を停止します。



TCペアに対して、horctakeoverコマンドを実行します。  
正サイトで業務を再開します。



RAID Managerを使って、URの正サイトとURの副サイトの間でURペアを作成します。  
システムが3DCマルチターゲット構成に戻ります。



(凡例)

→ : コピー方向

■ : 業務サイト



: RAID Managerコマンドの実行対象

プライマリ : プライマリボリューム

セカンダリ : セカンダリボリューム

JNL VOL : ジャーナルボリューム

TC : TrueCopy

UR : Universal Replicator

### (3) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す (3DC カスケード構成から)

「[9.8.2 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ](#)」の手順に従って作業した結果、システムが 3DC カスケード構成になった場合は、正サイトおよびその他の障害を除去したあと、正サイトに業務を戻せます。手順を次に示します。

1. TrueCopy の副サイトで、業務処理を停止します。
2. TrueCopy ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



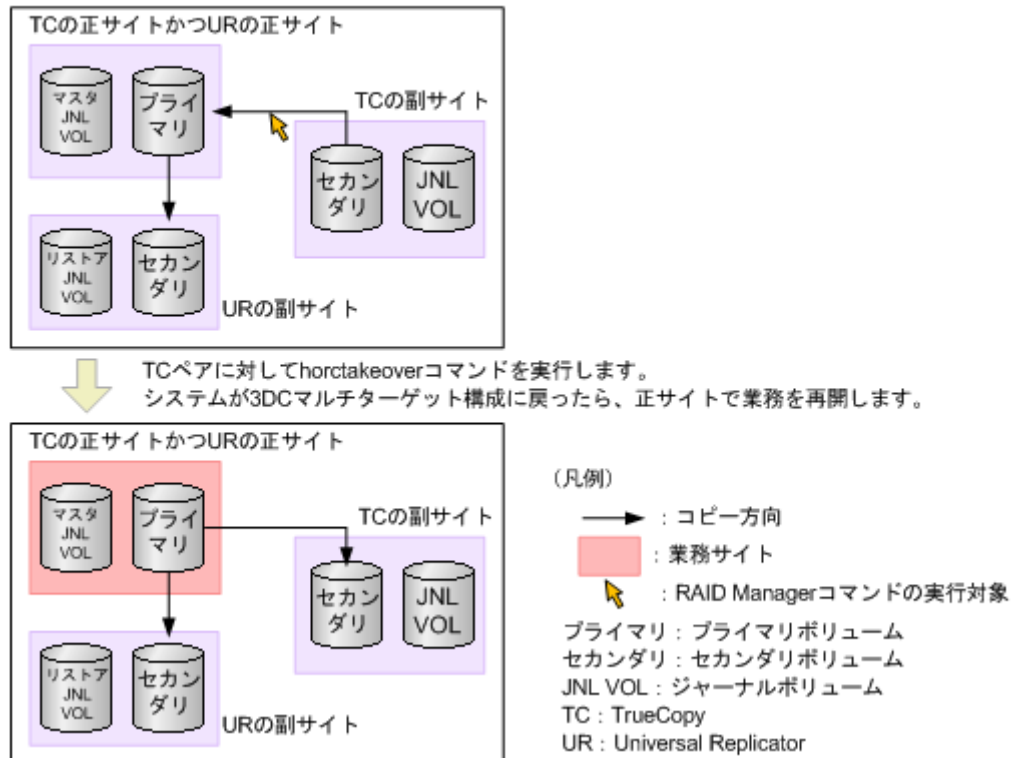
#### 注意

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

元の 3DC マルチターゲット構成に戻ります。

3. 正サイトのプライマリボリュームを利用して、正サイトで業務を再開します。

horctakeover コマンドでコピー方向が逆転した場合は、正サイトが復旧すると、3DC カスケード構成になります。正サイトに業務を戻すため、TC の副サイトで業務を停止します。



### 9.8.3 3DC マルチターゲット構成での正サイトの障害からのリカバリ（デルタリシンクを実行する場合）

3DC マルチターゲット構成で正サイトだけに災害や障害が発生した場合は、TrueCopy の副サイトでセカンダリボリュームを利用して業務を再開できます。TrueCopy の副サイトへ業務を引き継いだら、正サイトの障害を取り除いて、業務を正サイトへ戻せるようにしてください。

デルタリシンクを用いて TrueCopy の副サイトで業務を再開する手順を次に示します。

1. TrueCopy ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



#### 注意

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。



2. TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを利用して、TrueCopy の副サイトで業務を再開します。
3. horctakeover コマンドの実行結果を確認します。



**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

4. TrueCopy ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わらずコピー方向が逆転しなかった場合も、TrueCopy ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わってコピー方向が逆転した場合も、pairresync コマンドを使って、TrueCopy の副サイトにあるボリュームに対してデルタリシンクを実行します。



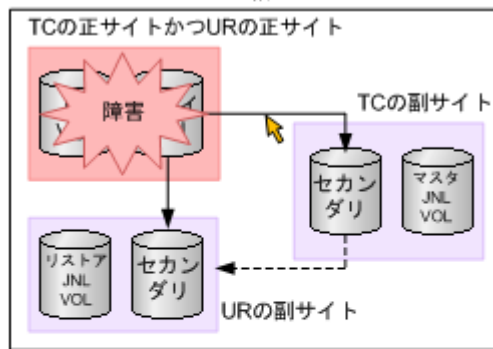
**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

TrueCopy の副サイトにあるボリュームに対してデルタリシンクを実行すると、Universal Replicator ペアのボリュームの状態は次の表のとおりになります。

| Universal Replicator ペア                                                      | デルタリシンク前のペア状態          |                        | デルタリシンク後のペア状態    |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
|                                                                              | プライマリ<br>ボリューム         | セカンダリ<br>ボリューム         | プライマリ<br>ボリューム   | セカンダリ<br>ボリューム   |
| [1] TrueCopy の正サイトと<br>Universal Replicator 副サイトの<br>Universal Replicator ペア | PAIR、PSUS、<br>または PSUE | PAIR、PSUS、<br>または PSUE | HOLD             | HOLD             |
| [2] TrueCopy の副サイトと<br>Universal Replicator 副サイトの<br>Universal Replicator ペア | HOLD                   | HOLD                   | COPY または<br>PAIR | COPY または<br>PAIR |

### 3DCマルチターゲット構成



(凡例)

→ : コピー方向

■ : 業務サイト

👉 : RAID Managerコマンドの実行対象

プライマリ : プライマリボリューム

セカンダリ : セカンダリボリューム

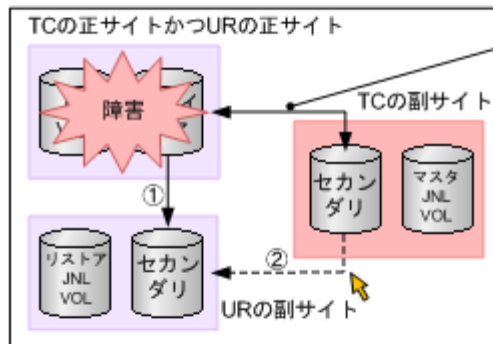
JNL VOL : ジャーナルボリューム

TC : TrueCopy

UR : Universal Replicator



TCペアに対してhorctakeoverコマンドを実行します。  
TCペアのセカンダリボリュームを使って、TCの副サイトで業務を再開します。



horctakeoverコマンドの実行後に  
TCペアのコピー方向が逆転するかどうかは状況によって異なります。

URペアのデルタリシンクを実行する前の状態

①のURペアの状態

プライマリボリューム : PAIR、PSUS、またはPSUE

セカンダリボリューム : PAIR、PSUS、またはPSUE

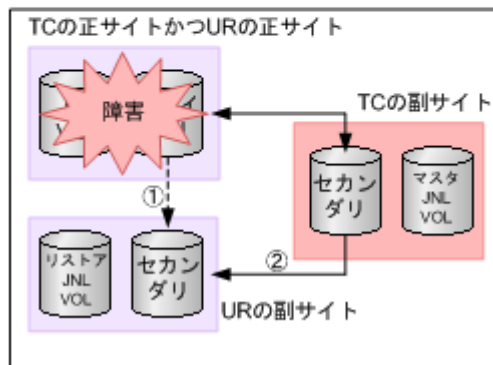
②のURペアの状態

プライマリボリューム : HOLD

セカンダリボリューム : HOLD



TCの副サイトとURの副サイトの間にあるURペアに対して、URペアのデルタリシンクを実行します。



URペアのデルタリシンクを実行したあとの状態

①のURペアの状態

プライマリボリューム : HOLD

セカンダリボリューム : HOLD

②のURペアの状態

プライマリボリューム : COPYまたはPAIR

セカンダリボリューム : COPYまたはPAIR

引き続き、正サイトに業務を戻す場合は、正サイトおよびその他の障害を取り除いた後、関連項目の手順に従ってください。

## (1) TrueCopy の副サイトから正サイトに業務を戻す (3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを実行した場合)

正サイトおよびその他の障害を取り除いた場合は、次の手順に従って、正サイトに業務を戻せます。

1. TrueCopy ペアが障害によって分割されている場合は、pairresync コマンドを使ってペアを再同期し、TrueCopy ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えます。



注意

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

2. TrueCopy の副サイトで、業務処理を停止します。
3. TrueCopy ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。



**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および horctakeover 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

4. 正サイトのプライマリボリュームを利用して、正サイトで業務を再開します。
5. TrueCopy の正サイトにあるボリュームに対してデルタリシンクを実行すると、システム構成が元の 3DC マルチターゲット構成に戻り、Universal Replicator ペアのボリュームの状態は次の表のとおりになります。



**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

| Universal Replicator ペア                                                        | デルタリシンク前のペア状態          |                        | デルタリシンク後のペア状態    |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
|                                                                                | プライマリ<br>ボリューム         | セカンダリ<br>ボリューム         | プライマリ<br>ボリューム   | セカンダリ<br>ボリューム   |
| [1] TrueCopy の正サイトと<br>Universal Replicator の副サイト<br>の Universal Replicator ペア | HOLD                   | HOLD                   | COPY または<br>PAIR | COPY または<br>PAIR |
| [2] TrueCopy の副サイトと<br>Universal Replicator の副サイト<br>の Universal Replicator ペア | PAIR、PSUS、<br>または PSUE | PAIR、PSUS、<br>または PSUE | HOLD             | HOLD             |



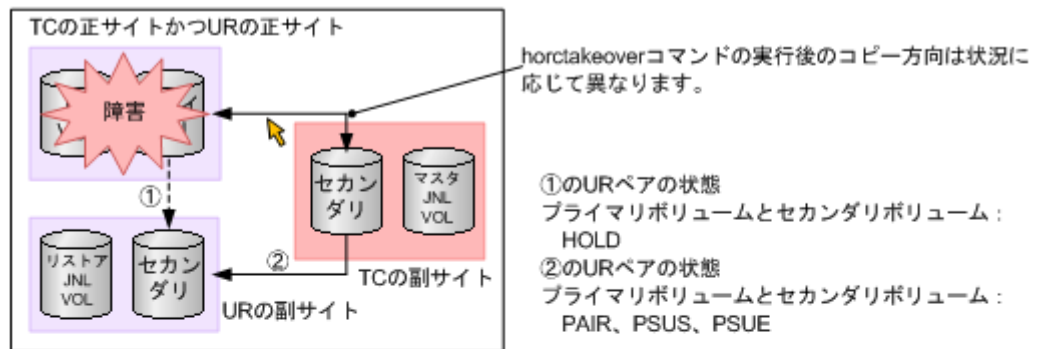
**注意**

正サイトで発生した障害を取り除き、システムを 3DC マルチターゲット構成に戻したとき、障害のために正サイトの Universal Replicator ペアの状態が HOLD にならない場合があります。正サイトにあるプライマリボリュームのペア状態と、副サイトにあるセカンダリボリュームのペア状態が、どちらも HOLD の場合は正常なので、業務を正サイトへ戻せます。どちらか一方のペア状態が HOLD 以外の場合は、業務を正サイトへ戻せません。次の表に記載されているペア状態の組み合わせに基づき、対応する操作をしてから、正サイトに業務を戻す手順（上記の手順）を実施してください。

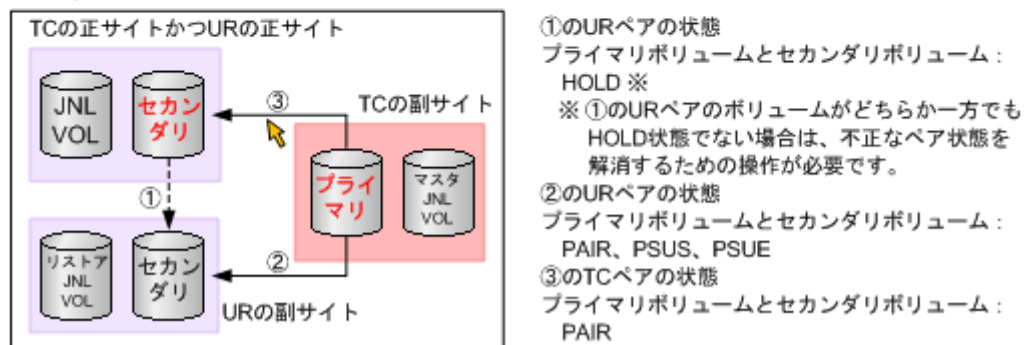
| 不正なペア状態                                                      | 不正なペア状態を解消するための操作手順                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 正サイトのペア状態が COPY<br>Universal Replicator の副サイトの<br>ペア状態が HOLD | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正サイトのペア状態が PSUE または PSUS になることを確認してください。</li> <li>2. 正サイトから Universal Replicator ペアを削除します。</li> <li>3. 正サイトの対象のジャーナルに属するすべてのペアが削除されたことを確認します。</li> <li>4. 正サイトから Universal Replicator の副サイトへデルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成します。</li> </ol> |
| 正サイトのペア状態が PAIR<br>Universal Replicator の副サイトの<br>ペア状態が HOLD |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 正サイトのペア状態が PSUS                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| 不正なペア状態                                                  | 不正なペア状態を解消するための操作手順                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Universal Replicator の副サイトのペア状態が HOLD                    | <b>2.</b> 正サイトの対象のジャーナルに属するすべてのペアが削除されたことを確認します。<br><b>3.</b> 正サイトから Universal Replicator の副サイトヘデルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成します。       |
| 正サイトのペア状態が PSUE<br>Universal Replicator の副サイトのペア状態が HOLD |                                                                                                                                                |
| 正サイトのペア状態が HLDE<br>Universal Replicator の副サイトのペア状態が HOLD | HLDE のペアを HOLD に戻してください。戻す場合、ペア再同期を実行します。ペアを再同期する場合は、 <code>pairresync -hold y</code> コマンドを実行してください。                                           |
| 正サイトが SMPL 状態<br>Universal Replicator の副サイトのペア状態が HOLD   | <b>1.</b> Universal Replicator の副サイトから HOLD のペアを削除します。<br><b>2.</b> 正サイトから Universal Replicator の副サイトヘデルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成します。 |

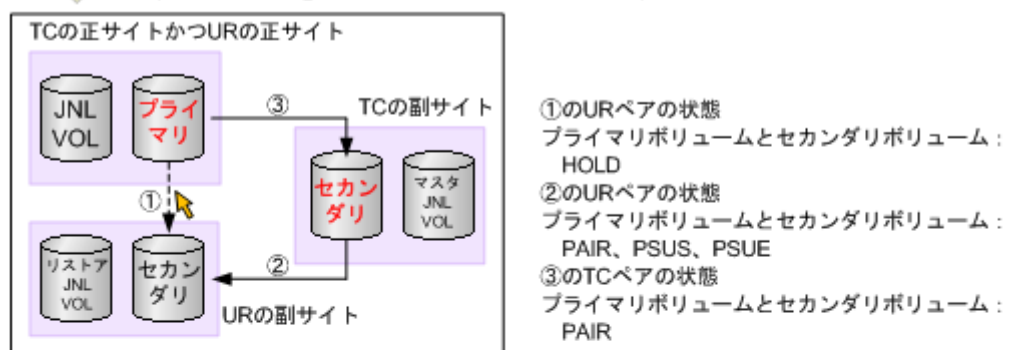
TCの副サイトにあるセカンダリボリュームで業務を実行中。



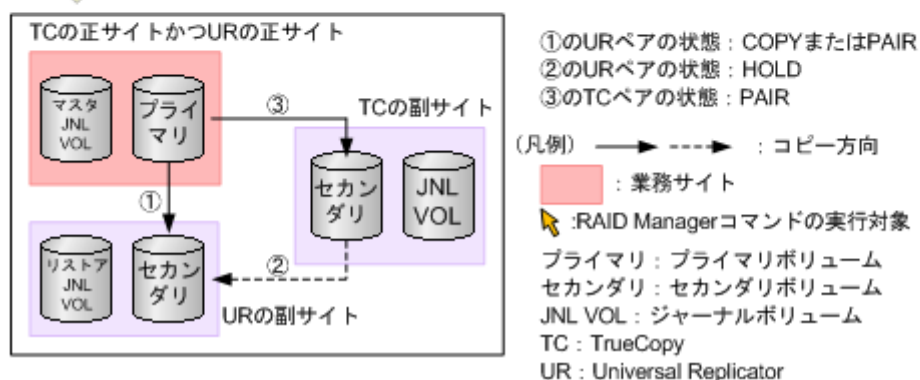
TCペアが障害によって分割されている場合は、正サイトが障害から復旧したら、TCペアを再同期してプライマリとセカンダリを入れ替えます。



TCの副サイトで業務を停止します。TCペアに対してhorctakeoverコマンドを実行し、正サイトにあるボリュームをプライマリボリュームに戻します。



正サイトで業務を再開します。  
正サイトのボリュームに対してデルタリシンクを実行すると、URペアの状態が元に戻ります。



## 9.8.4 正サイトと TrueCopy の副サイトの障害からのリカバリ

3DC マルチターゲット構成のシステムで、正サイトと TrueCopy の副サイトの両方で災害や障害が発生した場合は、Universal Replicator の副サイトにあるセカンダリボリュームを利用して業務を

再開できます。Universal Replicator の副サイトへ業務を引き継いだら、正サイトと TrueCopy の副サイトの障害を取り除いて、正サイトに業務を戻せるようにしてください。

## (1) Universal Replicator の副サイトに業務を移す

Universal Replicator の副サイトに業務を切り替える手順を次に示します。

1. Universal Replicator ペアに対して、horctakeover コマンドを実行します。

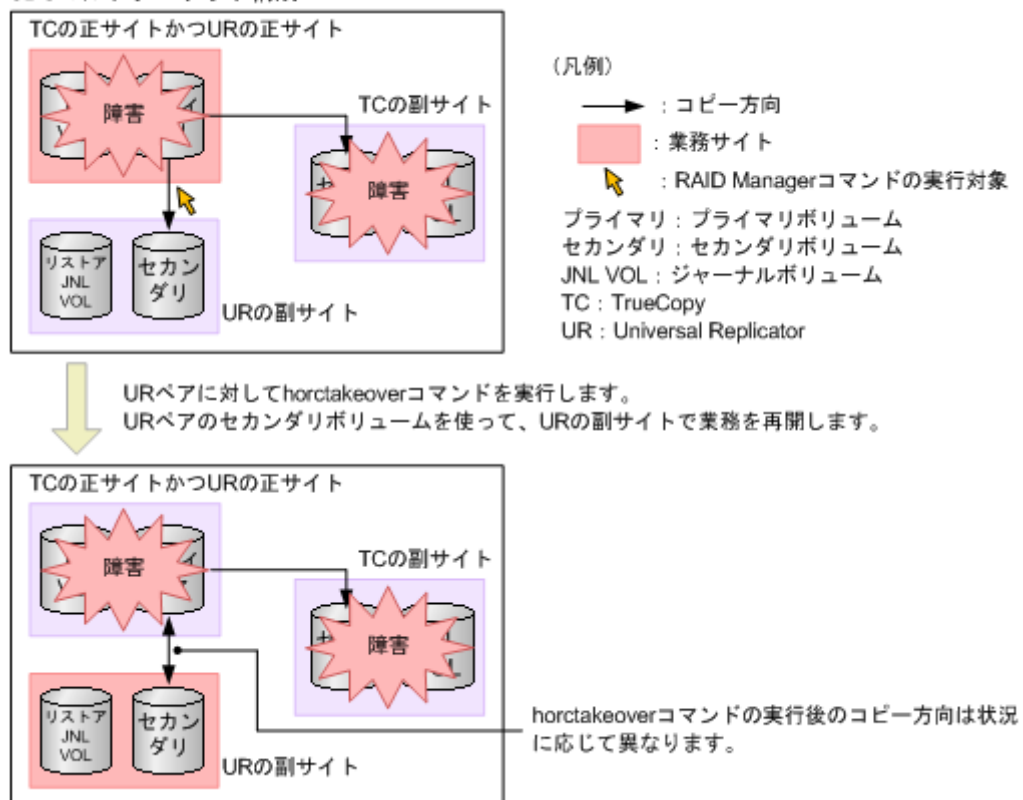


### 注意

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、horctakeover、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

2. Universal Replicator の副サイトにあるボリュームを利用して、業務を再開します。

### 3DCマルチターゲット構成



## (2) Universal Replicator の副サイトから正サイトに業務を戻す

正サイトと TrueCopy の副サイトから障害を取り除いたら、正サイトに業務を戻します。手順を次に示します。

1. RAID Manager の pairsplit コマンドを使って、TrueCopy ペアを分割します。
2. Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えるペアの再同期が行われていなければ (Universal Replicator ペアが障害によって分割された状態であれば)、pairresync コマンドを使ってペアを再同期し、プライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えます。



**注意**

Universal Replicator ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、Universal Replicator ペアの作成、再同期、スワップリシンク、**horctakeover**、およびデルタリシンク操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

Universal Replicator の副サイトにある元のセカンダリボリュームがプライマリボリュームとなり、正サイトにある元のプライマリボリュームがセカンダリボリュームとなります。

3. Universal Replicator の副サイトで、業務処理を停止します。
  4. Universal Replicator ペアに対して、**horctakeover** コマンドを実行します。  
Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わります。
  5. 正サイトのプライマリボリュームを利用して、正サイトで業務を再開します。
  6. **pairresync** コマンドを使って、**TrueCopy** ペアを再同期します。
- 



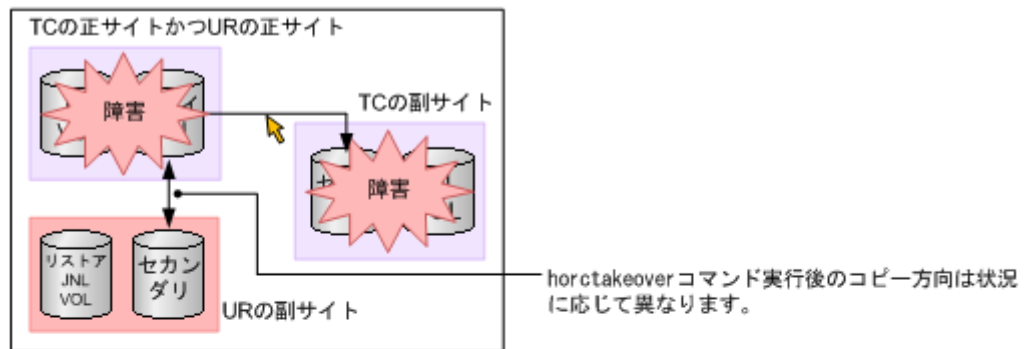
**注意**

TrueCopy ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、TrueCopy ペアの作成、再同期、スワップリシンク、および **horctakeover** 操作は、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

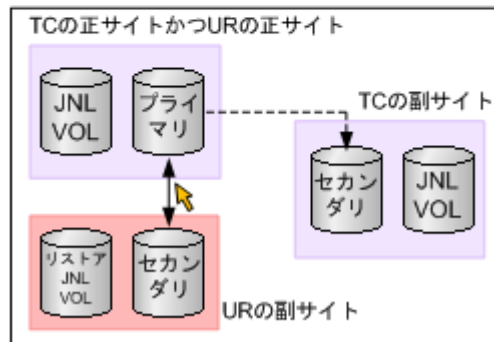
---

システム構成が元の 3DC マルチターゲット構成に戻ります。

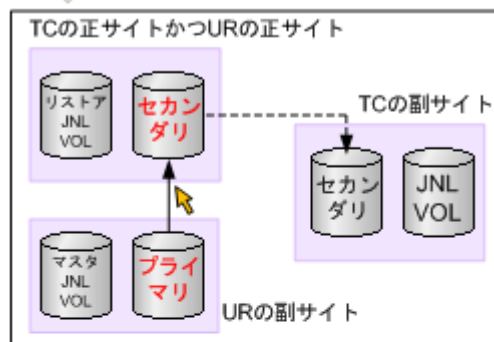
URペアのセカンダリボリュームを使って、URの副サイトで業務を再開しています。



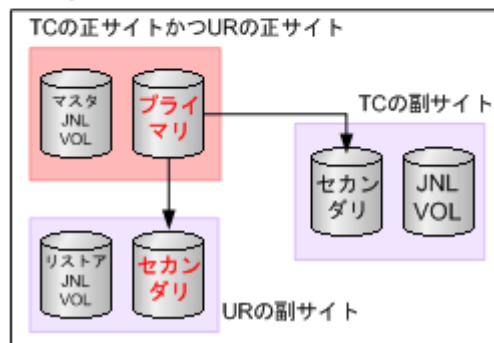
障害を取り除いたら、RAID ManagerコマンドでTCペアを分割します。



URペアに対してhorctakeoverコマンドを実行したとき、URペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが入れ替わっていないければ、RAID Managerコマンドを実行してプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えます。URの副サイトでの業務を停止します。



URペアに対してhorctakeoverコマンドを実行し、URペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームを入れ替えます。正サイトで業務を再開します。TCペアを再同期します。



(凡例)

→ ---→ : コピー方向

■ : 業務サイト



: RAID Managerコマンドの実行対象

プライマリ: プライマリボリューム

セカンダリ: セカンダリボリューム

JNL VOL: ジャーナルボリューム

TC: TrueCopy

UR: Universal Replicator



## 9.9 global-active device を組み合わせた構成での障害からの復旧

global-active device を組み合わせた構成で障害が発生した場合、障害の発生個所によって、復旧の手順が異なります。詳細は、『global-active device ユーザガイド』を参照してください。

# Universal Replicator のトラブルシューティング

この章では、次の内容のトラブルシューティング情報について説明します。

- 10.1 Universal Replicator のトラブルシューティング概要
- 10.2 RAID Manager 操作時の Universal Replicator のトラブルシューティング
- 10.3 お問い合わせ先

## 10.1 Universal Replicator のトラブルシューティング概要

一般的なトラブルシューティングには次のものがあります。

- Universal Replicator のサービス情報メッセージ (SIM)
- Universal Replicator の一般的なトラブルシューティング
- Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング
- サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング

### 関連概念

- [10.1.1 Universal Replicator のサービス情報メッセージ \(SIM\)](#)
- [10.1.2 Universal Replicator の一般的なトラブルシューティング](#)
- [10.1.3 Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング](#)
- [10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング](#)

### 10.1.1 Universal Replicator のサービス情報メッセージ (SIM)

ストレージシステムの保守が必要になると、SIM というメッセージが生成されます。SIM は、ストレージシステムのチャンネル、パス、およびマイクロプロセッサなどによって生成されます。

すべての SIM は、ストレージシステムに記録されます。SIM が生成されると、そのたびにストレージシステム前面の操作パネル上にある黄色の Message LED (Ready および Alarm の LED の下にあります) が点灯して、ユーザに通知します。

SIM は、maintenance utility で確認できます。

- 正サイトのストレージシステムが生成する SIM にはプライマリボリュームのデバイス ID (バイト 13) が含まれます。
- 副サイトのストレージシステムが生成する SIM にはセカンダリボリュームのデバイス ID (バイト 13) が含まれます。

SIM 報告についての詳細情報は、お問い合わせください。

ストレージシステム用に SNMP がインストールされている場合、各 SIM は SNMP トラップを引き起こし、該当するホストに送信されます。SNMP 操作の詳細については、『SNMP Agent ユーザガイド』を参照するか、またはお問い合わせください。

ペアが分割またはサスペンドされたとき、正サイトのストレージシステムはホストに SIM を通知します。SNMP がインストールされていてストレージシステムで使用されている場合、SIM は SNMP トラップを引き起こして、サスペンドの理由として表示されます。

SIM のリファレンスコードについては、『SIM リファレンス』を参照してください。

### 関連概念

- [\(1\) SIM の参照コード、種別、および説明](#)

## (1) SIM の参照コード、種別、および説明

| 参照コード      |            |            | 重大度<br>レベル | 説明                                                                                        | 生成元                           | ログフ<br>ァイル |
|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
| バイ<br>ト 22 | バイ<br>ト 23 | バイ<br>ト 13 |            |                                                                                           |                               |            |
| 21         | 80         | xx         | Moderate   | 障害のためリモートパスが閉塞した。                                                                         | 正サイトのストレージシステム/副サイトのストレージシステム | SIM Log    |
| dc         | 0x         | yy         | Serious    | プライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。パスを回復できない。                                                | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 1x         | yy         | Serious    | プライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。正サイトのストレージシステムで障害が検出された。                                  | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 2x         | yy         | Serious    | プライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。副サイトのストレージシステムで障害が検出された。                                  | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 4x         | yy         | Serious    | プライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。副サイトのストレージシステムでボリュームのペアがサスペンドされた。                         | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 5x         | yy         | Serious    | プライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。副サイトのストレージシステムでボリュームのペアが削除された。                            | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 6x         | yy         | Serious    | セカンダリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。パスを回復できない。                                                | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 7x         | yy         | Serious    | セカンダリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。副サイトのストレージシステムで障害が検出された。                                  | 副サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | 9x         | yy         | Serious    | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームが使用しているボリュームがサスペンドされた。正サイトのストレージシステムで障害が検出された。 | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | ax         | yy         | Serious    | 別の正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムで障害が検出された。                                                 | 正サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | f1         | xx         | Serious    | UR Read JNL 5 分途絶 (MCU 側障害検出)                                                             | 副サイトのストレージシステム                | SIM Log    |
| dc         | f3         | xx         | Serious    | UR Read JNL 5 分途絶 (RCU 側障害検出)                                                             | 副サイトのストレージシステム                | SIM Log    |

次に示す SIM は、直ちに対処する必要はありませんが、対処を必要とするおそれがあります。

| 参照コード     |           |           | 重大度レベル   | 説明                                        | 生成元            |
|-----------|-----------|-----------|----------|-------------------------------------------|----------------|
| バイト<br>22 | バイト<br>23 | バイト<br>13 |          |                                           |                |
| dc        | e0        | xx        | Moderate | UR M-JNL Meta 満杯ワーニング※                    | 正サイトのストレージシステム |
| dc        | e1        | xx        | Moderate | UR M-JNL Data 満杯ワーニング※                    | 正サイトのストレージシステム |
| dc        | e2        | xx        | Moderate | UR R-JNL Meta 満杯ワーニング                     | 副サイトのストレージシステム |
| dc        | e3        | xx        | Moderate | UR R-JNL Data 満杯ワーニング                     | 副サイトのストレージシステム |
| dc        | f0        | xx        | Moderate | UR Read JNL 1 分途絶 (MCU 側障害検出)             | 副サイトのストレージシステム |
| dc        | f2        | xx        | Moderate | UR Read JNL 1 分途絶 (RCU 側障害検出)             | 副サイトのストレージシステム |
| dc        | f4        | xx        | Moderate | URxUR マルチターゲット構成<br>UR M-JNL Meta 満杯ワーニング | 正サイトのストレージシステム |
| dc        | f5        | xx        | Moderate | URxUR マルチターゲット構成<br>UR M-JNL Data 満杯ワーニング | 正サイトのストレージシステム |

注※

ジャーナルオプションのジャーナルボリューム流入制御が有効な場合、ホストからの I/O レスポンスが低下し業務に影響が出るおそれがあるため、直ちに対応を行ってください。

次に示す SIM は、状態変更によって出力される SIM であり、エラーが発生して出力される SIM ではありません。

| 参照コード     |           |           | 重大度レベル  | 説明                    | 生成元                              |
|-----------|-----------|-----------|---------|-----------------------|----------------------------------|
| バイト<br>22 | バイト<br>23 | バイト<br>13 |         |                       |                                  |
| 21        | 81        | xx        | Service | リモートコピー論理パス回復         | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 0x        | yy        | Service | UR にて使用するボリュームが定義された  | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 1x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームがコピーを開始 | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 2x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームがコピーを完了 | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |

| 参照コード     |           |           | 重大度レベル  | 説明                                         | 生成元                              |
|-----------|-----------|-----------|---------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| バイト<br>22 | バイト<br>23 | バイト<br>13 |         |                                            |                                  |
| d8        | 3x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームがサスペンド要求を受領                  | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 4x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームがサスペンド処理を完了                  | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 5x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームが削除要求を受領                     | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 6x        | yy        | Service | UR にて使用中のボリュームが削除処理を完了                     | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 7x        | yy        | Service | UR にて使用するボリュームが定義された(即 PSUS)               | 正サイトのストレージシステム<br>副サイトのストレージシステム |
| d8        | 8x        | yy        | Service | UR にて使用するデルタボリュームが定義された                    | 正サイトのストレージシステム                   |
| d8        | 9x        | yy        | Service | UR にて使用していた P-VOL がデルタボリュームとして再定義          | 正サイトのストレージシステム                   |
| d9        | zx        | yy        | Service | MCU 側から S-VOL への状態変更を受領                    | 副サイトのストレージシステム                   |
| da        | zx        | yy        | Service | RCU 側から S-VOL への状態変更を受領                    | 副サイトのストレージシステム                   |
| dc        | 8x        | yy        | Service | S-VOL にて使用中のボリュームがサスペンド(MCU 側の P/S OFF 検出) | 副サイトのストレージシステム                   |

## 10.1.2 Universal Replicator の一般的なトラブルシューティング

| エラー                               | 修正処置                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Universal Replicator 操作が正しく機能しない。 | 正サイトのストレージシステム、副サイトのストレージシステム、およびネットワーク中継機器に電源がオンで、NVS とキャッシュが利用可能な状態になっているかどうかを確認します。<br>入力したすべての値とパラメータをチェックして、正しい情報（副サイトのストレージシステムのシリアル番号、バスパラメータ、プライマリボリュームやセカンダリボリュームの ID など）を入力したか確認します。 |

| エラー                                                                                                                  | 修正処置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ストレージシステムのコントロールパネル上にある、イニシエータのチャネル使用可 LED インジケータが消灯、または点滅している。                                                      | <a href="#">10.3 お問い合わせ先</a> の問い合わせ先に連絡してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ボリュームペアおよび（または）リモートパスの状態が正しく表示されない。                                                                                  | Universal Replicator の画面で、正しい項目が選択されているかどうか確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Universal Replicator エラーメッセージが管理ツールの操作端末に表示される。                                                                      | エラーの原因を解決し、Universal Replicator 操作を再度実行してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| リモートパスのパス状態が正常でない。                                                                                                   | raidcom get rcu でパス状態を確認してください。<br><a href="#">10.1.3 Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング</a> を参照してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ペアがサスペンドされた。                                                                                                         | pairedisplay コマンドでペア状態の詳細を確認してください。 <a href="#">10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング</a> を参照して、サスペンドされた Universal Replicator ペアのサスペンド種別を確認し、正しい修正措置を実施してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ペア作成またはペア再同期操作でタイムアウトエラーが発生した。                                                                                       | タイムアウトエラーは、ハードウェアの障害によって引き起こされ、SIM が生成されます。「 <a href="#">(1) SIM の参照コード、種別、および説明</a> 」を参照してください。必要に応じてお問い合わせ先にご連絡ください。問題が解決した後で、再度 Universal Replicator 操作を行ってください。<br>SIM が生成されない場合、5～6 分ほど待ってから作成または再同期したいペアの状態を確認してください。ペアの状態が正しく変わった場合は、失敗した操作がタイムアウトエラーメッセージが表示された後に完了したことを示します。ペアの状態が期待どおりに変わらなかった場合は、大きな作業負荷によって Universal Replicator 操作の完了が妨げられていることが考えられます。大きな作業負荷とは、具体的には次のどれかの状態を指します。 <ul style="list-style-type: none"><li>正サイトまたは副サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームが属する MP ユニット内のプロセッサの稼働率が 70%以上。</li><li>正サイトまたは副サイトのストレージシステムで、ジャーナル使用率が 100%付近。</li></ul> この場合、上記の状態を解消してから、Universal Replicator 操作を再度実行してください。 |
| ペア作成またはペア再同期操作が失敗した。                                                                                                 | 正サイトまたは副サイトのストレージシステムでコントローラボードが閉塞しているかを確認してください。閉塞されたコントローラボードを回復させてから、再度操作してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ペア作成またはペア再同期操作をしたが、次の状態から変化しない。 <ul style="list-style-type: none"><li>ペア状態が COPY のまま</li><li>ペアの一致率が 0%のまま</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>ハードウェア障害が発生した場合は、SIM が生成されます。<a href="#">10.3 お問い合わせ先</a>に示す問い合わせ先に連絡してください。問題解決後に以下を実施してください。<ul style="list-style-type: none"><li>paircreate コマンドを・nocopy オプションまたは・nocsus オプションを指定しないで実行して、DP-VOL 同士でペアを作成している際に左記のエラーが発生した場合：<br/>ペアを削除してから、ペアを作成し直してください。</li><li>上記以外の場合：<br/>ペアをサスペンドしてから、再同期してください。</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| エラー                                                                         | 修正処置                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>大きな作業負荷：ハードウェア障害が発生していない場合は、ストレージシステムの作業負荷が比較的少ないときに、<b>Universal Replicator</b> 操作を再実行してください。ハードウェア障害（SIM 生成）が発生しておらず、負荷も低い状態であるにも関わらず、状態の変化がない場合は、<a href="#">10.3 お問い合わせ先</a>に示すお問い合わせ先に連絡してください。</li> </ul> |
| ジャーナルにジャーナルボリュームが登録されていない状態になる。                                             | ジャーナル削除中に処理が中断されたおそれがあります。削除したジャーナルで使用していたジャーナルボリュームを同じジャーナルに再登録した後、ジャーナルを削除してください。                                                                                                                                                                    |
| ペア操作後に Suspending、Deleting 状態のままとなり、 <b>Universal Replicator</b> ペアが削除できない。 | 「 <a href="#">6.9 ミラーを削除する</a> 」を参照し、「削除モード」で「強制」を選択して削除してください。                                                                                                                                                                                        |
| ジャーナルボリュームが属するプールまたはプールボリュームのドライブ障害が発生、またはジャーナルボリュームに PIN データが発生した。         | ドライブ障害を回復させる、または「 <a href="#">(2) リザーブジャーナルボリュームを使って <b>Universal Replicator</b> ペアを復旧する</a> 」を参照し、ジャーナルボリュームを交換してください。                                                                                                                                |
| MJNL 側で満杯ワーニングを示す SIM(dec0,dec1)が生成された。                                     | ジャーナルオプションのジャーナルボリューム流入制御が有効な場合、ホストからの I/O のレスポンスが低下し業務への影響が出るおそれがあります。ペアをサスペンドしてください。その後ジャーナルがたまる原因を取り除いた後、ペアを再同期してください。                                                                                                                              |

### 10.1.3 Universal Replicator のリモートパスのトラブルシューティング

リモートパスの状態が正常以外のときは、ローカルストレージシステムとリモートストレージシステムを接続するポートやネットワーク中継機器の故障など、ネットワーク上でハードウェア障害が発生している可能性があります。ハードウェア障害がある場合は、ハードウェア障害を解決した上で、リモートパスに対して修正処置を実施してください。リモートパスの状態と状態の説明および修正処置については、『TrueCopy ユーザガイド』を参照してください。

### 10.1.4 サスペンドの種類に応じた Universal Replicator のペアのトラブルシューティング

pairedisplay コマンドに-fe オプションを指定して実行すると、サスペンドの種類が表示されます。

| サスペンドの種類     | ペア位置       | 説明                                                                                        | 修正処置                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSUE, by RCU | プライマリボリューム | 正サイトのストレージシステムは、副サイトのストレージシステムでのエラー状態を検出したために、ペアをサスペンドした。セカンダリボリュームの PSUE タイプは by MCU です。 | 副サイトのストレージシステムまたはセカンダリボリュームでエラー状態をクリアしてください。セカンダリボリュームにアクセスする必要がある場合は、副サイトのストレージシステムからそのペアを削除してください。セカンダリボリュームのデータが変更されていた場合は、そのペアを正サイトのストレージシステムから削除してから (paircreate コマンドで) 再びそのペアを作成してください。変更されていない場合は、そのペアを正サイトのスト |



| サスペンドの種類                       | ペア位置                      | 説明                                                                                                                                                    | 修正処置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                           |                                                                                                                                                       | レージシステムから再同期してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PSUE, Secondary Volume Failure | プライマリボリューム                | 正サイトのストレージシステムは副サイトのストレージシステムとの通信中にエラーを、または更新コピー中に I/O エラーを検出した。この場合、セカンダリボリュームの PSUE タイプは、通常は by MCU です。                                             | バスの状態をチェックしてください<br>(「 <a href="#">10.1.3 Universal Replicator のリモートバスのトラブルシューティング</a> 」参照)。<br>副サイトのストレージシステムとセカンダリボリュームですべてのエラー状態をクリアしてください。セカンダリボリュームにアクセスする必要がある場合は、そのペアを副サイトのストレージシステムから削除してください。セカンダリボリューム上のデータが変更されていたら、そのペアを正サイトのストレージシステムから削除し、再びそのペアを (paircreate コマンドで) 作成してください。変更されていない場合は、正サイトのストレージシステムからそのペアを再同期してください。 |
| PSUE, MCU IMPL                 | プライマリボリューム<br>セカンダリボリューム  | 正サイトのストレージシステムは IMPL 手順中、その不揮発メモリ内に有効な制御情報を見つけることができませんでした。このエラーは、48 時間以上にわたって正サイトのストレージシステムへの電力供給が断たれた場合 (つまり電源エラーでバッテリーが完全に放電した場合) にだけ発生します。        | そのペアを正サイトのストレージシステムから再同期してください。ペア再同期操作が行われると、正サイトのストレージシステムは形成コピーを実行してプライマリボリューム全体をセカンダリボリュームにコピーします。                                                                                                                                                                                                                                   |
| PSUE, Initial Copy Failed      | プライマリボリューム、<br>セカンダリボリューム | 形成コピー処理中に正サイトのストレージシステムはこのペアをサスペンドしました。セカンダリボリュームのデータはプライマリボリュームのデータと同期していません。<br>または、形成コピー処理中に、正サイトのストレージシステムでコントローラボードの保守またはシェアドメモリの増設および減設を実施しました。 | 正サイトのストレージシステムからそのペアを削除してください。正サイトのストレージシステム、プライマリボリューム、副サイトのストレージシステム、およびセカンダリボリュームですべてのエラー状態をクリアしてください。<br>paircreate コマンドで、形成コピーの処理を再開してください。<br>または、コントローラボードが閉塞されているかを確認してください。閉塞されている場合は、閉塞したコントローラボードを回復させてから、再操作してください。                                                                                                         |
| PSUE, MCU P/S-OFF              | セカンダリボリューム                | 正サイトのストレージシステムの電源オフが原因で、正サイトのストレージシステムはすべての Universal Replicator ペアをサスペンドしました。                                                                        | なし。正サイトのストレージシステムの電源がオンになると正サイトのストレージシステムは自動的に Universal Replicator ペアを再同期します。                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 関連概念

- (1) SIM の種類に応じた [Universal Replicator](#) ペアがサスペンドする原因とその復旧手順

## (1) SIM の種類に応じた Universal Replicator ペアがサスペンドする原因とその復旧手順

正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムのキャッシュメモリおよびシェアドメモリに影響を与えるハードウェア障害は、Universal Replicator ペアをサスペンドする原因になることがあります。

| SIM                  | 分類                                     | サスペンドの原因                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 復旧手順                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dc0x<br>dc1x<br>dc2x | 正サイトのストレージシステムまたは副サイトのストレージシステムのハードウェア | 何らかの閉塞が原因でハードウェアの冗長性が失われています。その結果、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間の通信、ジャーナルの作成、コピー、リストア、ステージングまたはデステージングが実行できませんでした。キャッシュメモリまたはシェアドメモリの一部がハードウェア障害によってブロックされているために、保留中のジャーナルを保持できませんでした。復旧できないハードウェア障害のため、正サイトのストレージシステムでのジャーナルの作成と転送に失敗しました。復旧できないハードウェア障害のため、副サイトのストレージシステムでのジャーナルの受領とリストアに失敗しました。 | SIM に応じて、ハードウェア閉塞または障害を取り除いてください。<br>失敗したペアを再同期してください (pairresync)。<br>horctakeover コマンドの実行中に障害が発生した場合、マスタジャーナル内にペア状態が SSWS のセカンダリボリュームが残ることがあります。これらのボリュームが残っている場合は、ペア状態が SSWS であるセカンダリボリュームに対して、RAID Manager のペア再同期コマンドにスワップオプションを指定して実行します (pairresync -swaps)。この操作によって、マスタジャーナル内のすべてのボリュームをプライマリボリュームにします。このあと、データボリュームペアを再同期してください (pairresync)。 |
| dc0x<br>dc1x         | 正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間の通信      | 副サイトのストレージシステムまたはネットワーク中継機器が動作していなかったために、ストレージシステム間の通信ができませんでした。ジャーナルボリューム満杯状態がタイムアウト時間を超えて継続しました。                                                                                                                                                                                                 | 正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステム、またはネットワーク中継機器の障害を取り除いてください。<br>必要なパフォーマンスリソースを再検討し、必要に応じてリソース（正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のパスの数、ジャーナルボリュームが属するプールボリュームのパリティグループなど）を増やしてください。<br>失敗したペアを再同期してください。                                                                                                                                                   |
| dc2x                 | RIO の過負荷または RIO 障害                     | ストレージシステムまたはネットワーク中継機器に過大な負荷が掛かっているため、復旧できない RIO（リモート I/O）タイムアウトが発生しました。または、ストレージシステムでの障害が原因で、RIO（リモート I/O）を完了できませんでした。                                                                                                                                                                            | 失敗したペアを削除してください (pairsplit -S)。<br>必要なパフォーマンスリソースを再検討し、必要に応じてリソース（正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のパスの数、ジャーナルボリュームが属するプールボリュームのパリティグループなど）を増やしてください。<br>障害のあったペアを再確立してください (paircreate)。                                                                                                                                                                |
| dc8x                 | 正サイトのストレージシステム                         | 正サイトのストレージシステムへの電力供給を停止したため、Universal                                                                                                                                                                                                                                                              | 復旧は不要です。正サイトのストレージシステムは、電源がオンになると、サスペンドされたペアを自動的に元の状態に戻します。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| SIM | 分類        | サスペンドの原因                      | 復旧手順 |
|-----|-----------|-------------------------------|------|
|     | への電力供給の停止 | Replicator ペアが一時的にサスペンドされました。 |      |

## 10.2 RAID Manager 操作時の Universal Replicator のトラブルシューティング

RAID Manager を使用した Universal Replicator ペアの操作でエラーが発生した場合、RAID Manager の画面に出力されるログまたは RAID Manager の操作ログを参照してエラーの要因を特定できることがあります。

### 関連概念

- [10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容](#)

### 関連タスク

- [10.2.1 ログファイルを利用してのエラー要因の特定](#)
- [10.2.2 RAID Manager の画面に出力されるログでのエラー要因の特定](#)

### 10.2.1 ログファイルを利用してのエラー要因の特定

RAID Manager の操作ログファイルは、デフォルトでは次のディレクトリに格納されます。

ログファイルの格納されているディレクトリ：/HORCM/log\*/curlog/horcmlog\_HOST/horcm.log

\*：インスタンス番号

HOST：ホスト名

ログファイルを利用してエラーの要因を特定するには、次の手順に従います。

#### 操作手順

1. RAID Manager のログファイルを開いて、エラーコードを探します。  
例：11:06:03-37897-10413-SSB=0xB901,4A96  
右辺の等号 (=) の後ろの英数字がエラーコードを示します。コンマ (,) の左側の英数字の下 4 桁を SSB1（例：B901）、右側の英数字を SSB2 とします（例：4A96）。
2. エラーコードの意味を確認します。  
記載されていないエラーコードについては、お問い合わせください。

### 関連概念

- [10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容](#)
- [10.3 お問い合わせ先](#)

### 10.2.2 RAID Manager の画面に出力されるログでのエラー要因の特定

RAID Manager の画面に出力されるログでエラーの要因を特定するには、次の手順に従います。

## 操作手順

1. RAID Manager の画面に出力されたログを参照し、エラーコードを探します。  
RAID Manager の画面に出力されたログの出力例を次に示します。

It was rejected due to SKEY=0x05, ASC=0x20, SSB=0xB9E1, 0xB901 on Serial#(64015)

SSB1

SSB2

「SSB=」の後ろの英数字がエラーコードを示します。コンマ (,) の左側の英数字の下 4 桁を SSB1 (例: B9E1)、右側の英数字の下 4 桁を SSB2 とします (例: B901)。

2. エラーコードの意味を確認します。  
記載されていないエラーコードについては、お問い合わせください。

## 関連概念

- [10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容](#)
- [10.3 お問い合わせ先](#)

## 10.2.3 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が 2E31/B901/B9E0/B9E1/B9E2/B9E4/D004) を表しています。

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3703             | Universal Replicator ペアの状態を HLDE から HOLD に遷移させるための再同期要求を受領しましたが、ジャーナルボリュームに PIN データがあるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                       |
| 3704             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルとリストアジャーナルのエミュレーションタイプが異なるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                   |
| 3705             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成要求または再同期要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムが該当コマンドをサポートしていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                        |
| 3706             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームが TrueCopy のセカンダリボリュームで、かつペア状態が PAIR ではないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                        |
| 3707             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、次のどちらかの理由でコマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"><li>指定したプライマリボリュームが TrueCopy のプライマリボリュームであり、Universal Replicator ペアの状態が PAIR ではない。</li><li>指定したプライマリボリュームが TrueCopy のセカンダリボリュームであり、Universal Replicator ペアの状態が SSWS ではない。</li></ul> |
| 3708             | 指定したプライマリボリュームはシュレディング中のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3709             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成要求または再同期要求を受領しましたが、リストアジャーナルの指定が不正なため、コマンド拒否しました。                                                                                                                                                                                                        |
| 370B             | 指定したプライマリボリュームが HOLD 状態でも HOLDTRNS 状態でもないため、Universal Replicator ペアを再同期 (DELTAJNL パラメータ指定) できません。または、指定したプライマリボリュームが HOLD 状態、HOLDTRNS 状態、または NODELTA 状態のどれでもないため、Universal Replicator ペアを再同期 (ALLJNL パラメータ指定) できません。                                                                        |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 370C             | Universal Replicator ペアの作成要求または再同期要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルまたはリストアジャーナルが状態遷移できない状態であるか、または状態遷移中のためコマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3722             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームが使用できないエミュレーションタイプのためコマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3728             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、旧機種と接続しており、指定したボリュームがサポート範囲外のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3729             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムに Remote Replication Extended プログラムプロダクトがインストールされていないため TrueCopy と連携できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 372B             | 副サイトのストレージシステムが複数の正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムの組み合わせをサポートしていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 372C             | プライマリボリュームは閉塞しているため、ボリュームにアクセスできません。<br>または、プライマリボリュームが属するプールに、正常な状態でないブールボリュームが含まれているため、ボリュームにアクセスできません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 372E             | 複数の正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムで構成されるシステム内でペアを作成または再同期する要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムに Remote Replication Extended プログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3737             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成でもう一方のミラーのペア状態が確定していないため、Universal Replicator ペア操作が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3738             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムに Remote Replication Extended プログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3739             | 指定したセカンダリボリュームが属するジャーナルが 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成を許可していないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 373D             | Universal Replicator ペアまたはデルタリンク用 Universal Replicator ペアの作成に失敗しました。Universal Replicator ペアまたはデルタリンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームは次のすべての条件を満たしている必要があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンシステンシーグループが、複数のローカルストレージシステムとリモートストレージシステムに共有されていない。</li> <li>・ TrueCopy と連携しているボリュームではない。</li> <li>・ global-active device と連携しているボリュームではない。</li> <li>・ Volume Migration と連携しているボリュームではない。</li> </ul> |
| 373E             | 指定したセカンダリボリュームが属するジャーナル内の、別のミラーの状態が、「Initial」または、「Stopped」以外のため、Universal Replicator ペア操作が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3744             | Universal Replicator ペアまたはデルタリンク用 Universal Replicator ペアの作成に失敗しました。Universal Replicator ペアまたはデルタリンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームは次のすべての条件を満たしている必要があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンシステンシーグループが、複数のローカルストレージシステムとリモートストレージシステムに共有されていない。</li> <li>・ TrueCopy と連携しているボリュームではない。</li> </ul>                                                                                                 |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>global-active device と連携しているボリュームではない。</li> <li>Volume Migration と連携しているボリュームではない。</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| 3745             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせたカスケード構成で、正サイトと中間サイト間の Universal Replicator ペアを作成する要求を受領しました。しかし、プライマリボリュームが属するジャーナルが 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成を許可していないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                       |
| 3747             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成で Universal Replicator ペア再同期 (ジャーナルリシンクモード) 要求を受領しました。しかし、ボリュームの状態が遷移中であるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                               |
| 3748             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成要求を受領しましたが、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして指定したボリュームの、Universal Replicator ペアの状態が PAIR 以外のため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成できません。                                                                                                                                      |
| 3749             | <p>デルタリシンクの実行要求を受領しましたが、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして指定したボリュームの、Universal Replicator ペアの状態が次の状態以外であるため、デルタリシンクを実行できません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator ペアのプライマリボリュームであり、ペア状態が PAIR、PSUS、PSUE、または SSWS</li> <li>Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームであり、ペア状態が SSWS</li> </ul> |
| 3752             | <p>次のどちらかの理由で、ペアが作成できません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>指定した副サイトのストレージシステムのファームウェアバージョンでは、正サイトのストレージシステムとの接続をサポートしていません。</li> <li>指定したセカンダリボリュームはすでに TrueCopy で使用されています。</li> </ul>                                                                                                                             |
| 3755             | 指定したセカンダリボリュームは、すでに別ミラーの Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとして使用されており、そのペアの状態が SSWS 以外です。このため、Universal Replicator ペアを再同期できません。                                                                                                                                                                                              |
| 3756             | パスグループ ID に 0 以外を指定した状態で Universal Replicator ペアの作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムがパスグループ ID をサポートしていないため、ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                              |
| 3759             | リモートストレージシステムが global-active device 機能と Universal Replicator 機能の連携構成をサポートしていないため、Universal Replicator ペアまたはデルタリシンク用 Universal Replicator ペア作成が失敗しました。                                                                                                                                                                        |
| 375A             | 指定した副サイトのストレージシステムは、global storage virtualization をサポートしていません。                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 375B             | 指定した正サイトのストレージシステムは、global storage virtualization をサポートしていません。                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 375C             | プライマリデータボリュームとして指定したボリュームは、仮想 LDEV ID が設定されていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 375D             | セカンダリデータボリュームとして指定したボリュームは、仮想 LDEV ID が設定されていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3766             | プライマリボリュームとして指定したボリュームは、GAD ペアで使用しているボリュームのため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3767             | セカンダリボリュームとして指定したボリュームは、GAD ペアで使用しているボリュームのため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3768             | プライマリボリュームとして指定したボリュームが GAD 予約ボリュームのため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3769             | セカンダリボリュームとして指定したボリュームが GAD 予約ボリュームのため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 376A             | 指定したプライマリボリュームの内部処理に時間が掛かっています。しばらく時間をおいてから再度実行してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 376B             | 次のどちらかの理由で差分ビットマップエリアを確保できないため、Universal Replicator ペアを作成または再同期できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>正サイトのストレージシステムで、シェアドメモリの空き領域が不足している。</li> <li>プライマリボリュームとして指定したボリュームの、Dynamic Provisioning のブールの空き容量が不足している。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 377B             | Universal Replicator ペア作成に失敗しました。指定した Universal Replicator ペアのプライマリボリュームは、global-active device ペアのプライマリボリューム、かつペア状態が PAIR である必要があります。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 377C             | 指定したミラー ID が global-active device ペアで使用されているため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアまたは Universal Replicator ペアの作成が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 377D             | 次のどちらかに該当するため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアまたは Universal Replicator ペアの作成が失敗しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したプライマリボリュームと連携している global-active device ペアがコンシステンシーグループに属していない。</li> <li>指定したジャーナルを使用する他のデルタリシンク用 Universal Replicator ペア、または Universal Replicator ペアと連携している global-active device ペアが、別のコンシステンシーグループに属している。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 377E             | 指定したジャーナルは他の global-active device コンシステンシーグループと連携しているため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアまたは Universal Replicator ペア作成が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 377F             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成できませんでした。または、デルタリシンクの待機状態にあるペアを再同期できませんでした。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3789             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペア作成に失敗しました。指定したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームは、それぞれのプログラムプロダクトで、両方の条件を満たしている必要があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator と global-active device を併用する構成に構築中の場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを、global-active device ペアのセカンダリボリュームとしても使用している。</li> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを、別のミラーを使用して作成した Universal Replicator ペアとして使用していない。</li> </ul> </li> <li>Universal Replicator と global-active device を併用する構成で、障害から復旧する場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを、global-active device ペアのプライマリボリュームとしても使用している。</li> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを、別のミラーを使用して作成した Universal Replicator ペアとして使用している。</li> </ul> </li> </ul> |
| 378A             | Universal Replicator ペア作成に失敗しました。指定した Universal Replicator ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームと連携している次の 2 つのボリュームが一致している必要があります。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>指定した Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと連携している、global-active device ペアのセカンダリボリューム</li> <li>指定した Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームと連携している、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリューム</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| 378B             | リストアジャーナルの Universal Replicator ペア数とデルタリシンク用 Universal Replicator ペア数が異なるため、デルタリシンクは失敗しました。デルタリシンクの失敗に伴って、Universal Replicator ペアと連携していないデルタリシンク用 Universal Replicator ペアが自動的に削除されました。                                                                                                                                                                                                  |
| 378C             | 指定したプライマリボリュームと連携している global-active device ペアのペア状態が SSWS ではないため、デルタリシンクが失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 378D             | 指定したボリュームが次のどちらかに該当するため、ペア再同期が失敗しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>global-active device ペアのペア状態が PAIR、COPY、PSUS、PSUE、SSWS ではない。</li> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのペア状態が HLDE ではない。</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| 378E             | 指定した Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが属するジャーナルにデルタリシンク用 Universal Replicator ペアが存在し、かつ、そのセカンダリボリュームを global-active device ペアで使用しているため、Universal Replicator ペアのスワップリシンクが失敗しました。                                                                                                                                                                                                        |
| 37A0             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペア作成に失敗しました。指定したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームは、次のどちらかの条件を満たしている必要があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>global-active device ペアのセカンダリボリューム、かつペア状態が PAIR である。</li> <li>global-active device ペアのプライマリボリューム、かつ I/O モードが Block である。</li> </ul>                                                                                           |
| 37A1             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペア作成に失敗しました。指定したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームと連携している次の 2 つのボリュームが一致している必要があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと連携している global-active device ペアのセカンダリボリューム</li> <li>指定したデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームと連携している Universal Replicator ペアのプライマリボリューム</li> </ul> |
| 37AE             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせたカスケード構成で、正サイトと中間サイトの間に Universal Replicator ペアを作成する要求を受領しました。しかし、中間サイトが属するジャーナル内の別のミラーが、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして使用されており、かつ正サイトと中間サイトのボリュームが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームであるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                              |
| 37AF             | プライマリボリュームとして指定したボリュームがプールボリュームのため、ペアの形成に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 37B2             | プライマリボリュームとして指定したボリュームは、データダイレクトマップ属性が有効に設定された外部ボリュームであるため、ペアの形成に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 37B3             | プライマリボリュームとして指定したボリュームの属性が不当のため、ペアの形成に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 37B6             | プライマリボリュームとして指定したボリュームのデータダイレクトマップ属性が有効になっており、かつ R-DKC のファームウェアバージョンでは 4TB を超える容量の外部ボリュームをマッピングする機能がサポートされていないため、ペアの形成に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                          |



| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 37B7             | Universal Replicator ペアの操作に失敗しました。プライマリボリュームの T10 PI 属性の設定と、セカンダリボリュームの T10 PI 属性の設定が異なります。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 37BD             | プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームに指定した LDEV は、すでに NVM サブシステムの Namespace に割り当てられているため、ペア操作が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 37BE             | Universal Replicator のプライマリボリュームとセカンダリボリュームについて、ホスト接続設定 (LUN パスまたは FC-NVMe の Namespace) が異なっているため、ペア形成が失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 37BF             | <p>Universal Replicator のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームに FC-NVMe の Namespace が設定されているため、次の処理が失敗しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TrueCopy ペアと連携する Universal Replicator ペアの作成</li> <li>• 2 つ目の Universal Replicator ペアの作成</li> <li>• global-active device ペアと連携する Universal Replicator ペアの作成</li> </ul> <p>装置構成を見直して、次のどちらかの状態にしてから再操作してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Namespace 定義されたボリュームで、Universal Replicator ペアを作成したい場合、または 3DC 構成を作成したい場合は、ローカルストレージシステムと相手ストレージシステムの組み合わせがサポートされているか、また、ファームウェアバージョンがサポートされているか確認してください。</li> </ul> <p>サポートされているストレージシステムの組み合わせ同士で接続し直し、サポートされているファームウェアバージョンにした状態で再度ペア操作をしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 誤って Namespace 定義をしている場合は、LUN パス定義同士に変更してから再度ペア操作をしてください。</li> </ul> |
| 37C3             | <p>Universal Replicator のプライマリボリュームとセカンダリボリュームに、FC-NVMe の Namespace が設定されていますが、このストレージシステムの組み合わせは未サポート構成のため、ペア作成が失敗しました。</p> <p>装置構成を見直して、次のどちらかの状態にしてから再操作してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Namespace 定義されたボリュームで、Universal Replicator ペアを作成したい場合、または 3DC 構成を作成したい場合は、ローカルストレージシステムと相手ストレージシステムの組み合わせがサポートされているか、また、ファームウェアバージョンがサポートされているか確認してください。</li> </ul> <p>サポートされているストレージシステムの組み合わせ同士で接続し直し、サポートされているファームウェアバージョンにした状態で再度ペア操作をしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 誤って Namespace 定義をしている場合は、LUN パス定義同士に変更してから再度ペア操作をしてください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| 37D9             | <p>VSP One SDS Block のボリュームを指定した Universal Replicator は、以下の構成が未サポートのため、ペア形成が失敗しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universal Replicator と TrueCopy との併用</li> <li>• Universal Replicator と global-active device との併用</li> <li>• 3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成、および 3DC カスケード構成</li> <li>• 複数の正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムからなる構成</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4BF0             | リモート接続する際に VSP One SDS Block を指定したが、パスグループ ID を指定しない、または 0 を指定したため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4BF1             | リモート接続する際に VSP One SDS Block を指定したが、iSCSI ポート以外のポートを指定したため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8C19             | 指定したコンシステンシーグループ ID がサポート範囲外のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                     |
| 8C1A             | ジャーナル ID が正しくないため、Universal Replicator ペアが作成または再同期できません。                                                                                                                                                                                             |
| 8C1B             | 指定したジャーナル ID がサポート範囲外のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                            |
| 8C1E             | Universal Replicator ペアの作成要求を受領しましたが、次のどちらかの理由で、コマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定した正サイトのストレージシステムのファームウェアバージョンでは、指定した副サイトのストレージシステムとの接続をサポートしていません。</li> <li>指定した正サイトのストレージシステムでは、指定した副サイトのストレージシステムとの接続をサポートしていません。</li> </ul> |
| 8C1F             | 指定したセカンダリボリュームは仮想 ID が設定されていないため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                    |
| 8C20             | ジャーナル ID またはミラー ID が正しくないため、オプション更新コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                      |
| 8F00             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームは外部ボリュームのため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                |
| 8F04             | システム内部で論理エラーが発生し、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                        |
| 8F10             | 指定されたプライマリボリュームが次のどれかに該当するため、Universal Replicator ペア操作は失敗しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>ShadowImage のセカンダリボリュームで、PSUS 状態でない。</li> <li>ShadowImage で使用中のボリュームで Reverse Copy 状態である。</li> </ul>                                           |
| 8F11             | Volume Migration によってプライマリボリュームを移動中のため、停止できません。このため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                 |
| 8F17             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームがホストからオンラインになっているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                        |
| 8F18             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームはほかのプログラムプロダクトのペアで使用されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                |
| 8F19             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームが使用できないエミュレーションタイプのためコマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                       |
| 8F1B             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームがペアが組まれている状態であるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                     |
| 8F1C             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームが PSUS 状態でないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                       |
| 8F1E             | キャッシュまたはシェアドメモリの回復途中のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                             |
| 8F1F             | キャッシュまたはシェアドメモリが閉塞中のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                              |
| 8F21             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、次のどちらかの理由で、コマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したボリュームが TrueCopy のプライマリボリュームである。</li> <li>状態遷移ができない構成である。</li> </ul>                                                                     |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8F24             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、装置間のパスが形成されていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                    |
| 8F25             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、指定したボリュームに PIN があるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                           |
| 8F28             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームにアクセスできないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                         |
| 8F29             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルは使用できないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                |
| 8F2B             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームには Data Retention Utility の Protect 属性が設定されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                       |
| 8F33             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームは TrueCopy または ShadowImage のペアで使用されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                    |
| 8F35             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームを構成する物理ボリュームが閉塞しているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                            |
| 8F38             | 次のオープンシステム用のプログラムプロダクトが設定されていないか、ライセンスの期限が切れていますので、確認してください。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• TrueCopy</li> <li>• Universal Replicator</li> </ul>                                          |
| 8F39             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、Universal Replicator のプログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンド拒否しました。                                                                                                       |
| 8F46             | キャッシュ CL2 が異常な状態のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                  |
| 8F47             | キャッシュ CL1 が異常な状態のため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                  |
| 8F4D             | 次に示す要因のため、Universal Replicator ペアの作成または再同期ができません。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 副サイトのストレージシステム側にジャーナルが登録されていない。</li> <li>• 副サイトのストレージシステム側に登録されているジャーナル内のボリュームが閉塞している。</li> </ul>       |
| 8F50             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、ストレージシステムの処理負荷が高いため、処理を実行できません。約 5 分後に再度要求を発行してください。                                                                                                        |
| 8F53             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、状態遷移できない構成のため、コマンド拒否しました。                                                                                                                                         |
| 8F58             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、次のどちらかの理由で、コマンドを拒否しました。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 指定したセカンダリボリュームがプライマリボリュームとペア状態が異なる。</li> <li>• リストアジャーナルの状態がマスタジャーナルの状態と異なる。</li> </ul> |
| 8F67             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定した副サイトのストレージシステムは外部ボリュームをサポートしていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                               |
| 8F6D             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したボリュームがコマンドデバイスのため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                |
| 8FEA             | プライマリボリュームが Thin Image で使用されていたため、Universal Replicator ペアの操作に失敗しました。                                                                                                                                  |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8FEC             | プライマリボリュームが Thin Image で使用されていたため、Universal Replicator ペアの操作に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9100             | ユーザー認証が実施されていないため、コマンドを実行できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B91B             | Universal Replicator を操作するためのシェアドメモリが実装されていません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B992             | Universal Replicator のプログラムプロダクトがインストールされていないため、コンシステンシーグループ情報が取得できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B9C0             | コマンドデバイスの資源がなくなりました。LUN Manager からコマンドデバイスを OFF にし、そのあと ON にしてください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| EB2A             | <p>次のどれかの要因によって、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを再同期できません。</p> <p>デルタリシンク待機状態のペアを削除し、プライマリボリュームのすべてのデータをセカンダリボリュームにコピーしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TrueCopy と Universal Replicator を組み合わせた 3DC 構成の場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>TrueCopy ペアへの更新データと Universal Replicator ペアへの更新データが一致していない</li> <li>Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームにホストから I/O が発行されている</li> </ul> </li> <li>3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた 3DC 構成の場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームにホストから I/O が発行されている</li> </ul> </li> </ul> |

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容を表しています。

| エラーコード                     | エラーの内容                                                 |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| SSB1 が B9E1<br>SSB2 が B901 | 指定されたデバイスがコマンドデバイスのため、Universal Replicator ペアを作成できません。 |
| SSB1 が B9E2<br>SSB2 が B901 | ミラー ID が不当なため、Universal Replicator ペアを削除できません。         |

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容（SSB1 が B901/B9E0/B9E1/B9E2/B9E4/D004）を表しています。

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| B902             | ミラー ID が不当なため、Universal Replicator ペアを作成できません。                                              |
| B907             | ボリューム状態が SMPL 状態のためコマンドを拒否しました。                                                             |
| B90A             | セカンダリボリュームの隠蔽モードをサポートしていません。                                                                |
| B90D             | Universal Replicator プログラムプロダクトがインストールされていないため、Universal Replicator ペアを作成できません。             |
| B909             | ミラー ID が不当なため、Universal Replicator ペアをサスペンドできません。                                           |
| B900             | 装置電源が ON で、かつ Universal Replicator 使用できないときに Universal Replicator ペアの状態が取得されました。再度操作してください。 |
| B94B             | Universal Replicator の構成が変更されたため、コマンドを拒否しました。Universal Replicator ペアの状態を確認してください。           |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B90E             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、装置間バスが設定されていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                             |
| B910             | ジャーナルのオプションの設定が更新できませんでした。                                                                                                                                                    |
| B913             | Universal Replicator ペア作成・再同期要求を受領しましたが、これらの操作を実行できない構成であるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                     |
| B912/B9F8        | ジャーナルが登録されていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                 |
| B920             | 装置識別子が不正のため、Universal Replicator ペアを作成できません。                                                                                                                                  |
| DB02             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、その要求に対するペア状態遷移ができないため、コマンド拒否しました（例えばペア作成要求時にペアが組まれている状態である、ペア再同期要求時に PSUS 以外の状態である、など）。                                                 |
| DB03             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、ペアが Suspending または Deleting 状態のため、コマンドを拒否しました。                                                                                          |
| DB07             | 電源オン処理中のため、Universal Replicator ペアの状態遷移ができません。                                                                                                                                |
| DB08             | 電源オフ処理中のため、Universal Replicator ペアの状態遷移ができません。                                                                                                                                |
| E866             | 指定したコンシステンシーグループ ID は、すでに使用されています。または、VSP One SDS Block との Universal Replicator ペア形成において、指定したコンシステンシーグループ ID が、VSP One SDS Block で指定したジャーナル ID と異なっています。                      |
| E869             | 指定したリストアジャーナルは別のミラーで使用されており、かつ、ミラー状態が Stopping のため、操作を実行できません。<br>ミラー状態が Stopping から遷移したことを確認してから再度操作してください。                                                                  |
| E86E             | 指定した LDEV 番号にはシェアドメモリが実装されていないため、データボリュームとして使用できません。または、VSP One SDS Block との Universal Replicator ペア形成において、VSP One SDS Block のバージョンが V1.15 より前に作成されたボリュームはデータボリュームとして使用できません。 |
| E871             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、双方向のストレージシステム間バスが定義されていないため、コマンドを拒否しました。双方向に正常なバスが定義されているかどうか、確認してください。                                                                   |
| E878             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したジャーナルには 3390-9A と 3390-9A 以外のデータボリュームが混在しているため、コマンドを拒否しました。                                                                           |
| E87B             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したジャーナルが未登録のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                             |
| E87C             | 指定したジャーナルにジャーナルボリュームが登録されていません。                                                                                                                                               |
| E87D             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、指定したボリュームが Universal Replicator ペアでないため、コマンドを拒否しました。                                                                                     |
| E87E             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームがジャーナルボリュームのため、コマンドを拒否しました。                                                                                    |
| E880             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームのエミュレーションタイプとジャーナルボリュームのエミュレーションタイプが異なるため、コマンドを拒否しました。                                                         |
| E881             | 電源オン処理中のため、Universal Replicator ペアを作成または再同期できません。                                                                                                                             |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E882             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルボリュームまたはリストアジャーナルボリュームのエミュレーションタイプが不正なため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                           |
| E883             | 指定したミラー ID またはコンシステンシーグループ ID が、登録済みのミラー ID またはコンシステンシーグループ ID と異なります。                                                                                                                                                                                          |
| E888             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルはすでに別のリストアジャーナルとペアを作成しているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                        |
| E889             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したジャーナルはすでに別のミラー ID で使用しているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                |
| E890             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、次のどれかの要因によってコマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したボリュームはすでに別のジャーナルに登録されている</li> <li>指定したボリュームはすでに同じジャーナルの同じミラーで登録されている</li> <li>セカンダリボリュームに指定したボリュームが同じジャーナルの別のミラーで登録されている</li> </ul>                     |
| E891             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルまたはリストアジャーナルですでに登録可能な最大ペア数が作成されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                               |
| E894             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成に属するジャーナルを使用したペアを作成する場合に、同じジャーナル内に 3 つ目のミラーのペア作成要求を受領したため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                    |
| E897             | ペア作成要求を受領しましたが、次のどちらかの要因によって、コマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定した正ジャーナルと副ジャーナルが、3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成を許可していない</li> <li>指定したリストアジャーナルが、すでに別のミラーのリストアジャーナルとして使用されている</li> <li>指定したミラーの相手ジャーナルは、すでに別のミラーとして使用されている</li> </ul> |
| E898             | Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルがすでに別のミラーのリストアジャーナルとして使用されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                 |
| E89A             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、双方向のストレージシステム間パスが定義されていないため、コマンドを拒否しました。双方向に正常なパスが定義されているかどうか、確認してください。                                                                                                                                                     |
| E89B             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルまたはリストアジャーナルは、別のストレージシステムと接続したときの状態を記憶しているため、コマンドを拒否しました。<br>ほかのジャーナルを指定するか、該当するジャーナルを一度削除してから登録し直してください。                                                                                                       |
| E8A2             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定した副サイトのストレージシステムのシリアル番号、モデル、またはパスグループ ID が誤っているため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                             |
| E8A6             | 指定したジャーナル ID は登録されていません。                                                                                                                                                                                                                                        |
| E8A7             | 指定したジャーナルにジャーナルボリュームが登録されていません。                                                                                                                                                                                                                                 |



| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E8A8             | Universal Replicator ペアのサスペンド要求を受領しましたが、指定したボリュームが Universal Replicator ペアでない、または別ジャーナルのボリュームであるため、コマンドを拒否しました。           |
| E8A9             | 電源オン処理中のため、Universal Replicator ペアをサスペンドできません。                                                                            |
| E8B8             | 指定されたジャーナルにあるボリュームが、他のプログラムプロダクトまたは保守で使用中のため、操作は失敗しました。                                                                   |
| E8F7             | Universal Replicator ペア作成・再同期・差分リシンク要求を受領しましたが、指定したコンシステンシーグループに複数のジャーナルがあるため、コマンドを拒否しました。                                |
| E8FB             | システム内部で論理エラーが発生し、コマンドを拒否しました。                                                                                             |
| EA00             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームはすでにセカンダリボリュームとして使用されているため、コマンドを拒否しました。                                 |
| EA01             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームはほかの Universal Replicator ペアで使用されているため、コマンドを拒否しました。                     |
| EA02             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームはすでにプライマリボリュームとして使用されているため、コマンドを拒否しました。                                 |
| EA03             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームはほかの Universal Replicator ペアで使用されているため、コマンドを拒否しました。                     |
| EA07             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したマスタジャーナルの Universal Replicator ペア登録数が上限値を超えるため、Universal Replicator ペアを作成できません。   |
| EA08             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルの Universal Replicator ペア登録数が上限値を超えるため、Universal Replicator ペアを作成できません。  |
| EA09             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、マスタジャーナルの状態が Initial、Active、Stopped 以外のため、コマンドを拒否しました。                                |
| EA0A             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、リストアジャーナルの状態が不正のため、コマンドを拒否しました。                                                       |
| EA12             | Universal Replicator ペア再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームは SSWS 状態でないため、コマンドを拒否しました。                             |
| EA13             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、セカンダリボリュームに対してプライマリボリュームとしての要求を受領したため、コマンドを拒否しました。                                   |
| EA15             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、プライマリボリュームに対してセカンダリボリュームとしての要求を受領したため、コマンドを拒否しました。                                   |
| EA18             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、ペア状態が PSUS でないため、コマンドを拒否しました。                                                        |
| EA19             | Universal Replicator ペア再同期要求を受領しましたが、ジャーナルの状態が Stopped でないため、コマンドを拒否しました。                                                 |
| EA1B             | Universal Replicator ペアの状態を HLDE から HOLD に遷移させるための再同期要求を受領しましたが、ジャーナルの状態がサスペンド移行できる状態 (HLDE または PSUE) ではないため、コマンドを拒否しました。 |
| EA1C             | Universal Replicator ペアの再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルの状態が Stopped でないためコマンド拒否しました。                           |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EA1E             | Universal Replicator ペアの再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、セカンダリボリュームに対してプライマリボリュームとしての要求を受領したため、コマンドを拒否しました。                                                  |
| EA20             | Universal Replicator ペア再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、プライマリボリュームに対してセカンダリボリュームとしての要求を受領したため、コマンドを拒否しました。                                                   |
| EA22             | Universal Replicator ペア再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、ジャーナルの状態が Stopped でないため、コマンドを拒否しました。                                                                 |
| EA25             | Universal Replicator ペア再同期 (Reverse モード) 要求を受領しましたが、セカンダリボリュームが SSWS 状態でないため、コマンドを拒否しました。                                                                |
| EA29             | Universal Replicator ペア削除要求を受領しましたが、マスタジャーナルの状態が Active または Stopped 以外のため、コマンドを拒否しました。                                                                   |
| EA2C             | Universal Replicator ペア削除要求を受領しましたが、リストアジャーナルの状態が Active または Stopped 以外のため、コマンドを拒否しました。                                                                  |
| EA33             | Universal Replicator ペアのサスペンド要求を受領しましたが、マスタジャーナルの状態が Active 以外のため、コマンドを拒否しました。                                                                           |
| EA36             | Universal Replicator ペアのサスペンド要求を受領しましたが、リストアジャーナルの状態が Active 以外のため、コマンドを拒否しました。                                                                          |
| EA37             | Universal Replicator ペアのサスペンド要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルの状態が Active 以外かつ Stopped 以外のため、コマンドを拒否しました。                                                         |
| EA3A             | Universal Replicator ペア削除要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームが状態遷移中のため、コマンドを拒否しました。                                                                                 |
| EA3B             | Universal Replicator ペアのサスペンド (Reverse モード) 要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームが Suspending 状態のため、コマンドを拒否しました。                                                     |
| EA40             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムのプログラムプロダクトの課金容量を超過したため、コマンド拒否しました。                                                                    |
| EA41             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムのプログラムプロダクトの課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。                                                                   |
| EA46             | 3 つの Universal Replicator サイトを組み合わせたカスケード構成の中間サイトで Universal Replicator ペア削除およびサスペンド要求を受領しました。しかし、指定したジャーナルのミラーと連結するミラーのジャーナル状態が Active のため、コマンドを拒否しました。 |
| EA89             | Universal Replicator ペア作成要求または再同期要求を受領しましたが、ジャーナルの属性またはジャーナル内のミラー状態が操作を実行できる状態にないため、コマンドを拒否しました。                                                         |
| EA8A             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、ストレージシステムが電源オン処理中または電源オフ処理中であるため、コマンドを拒否しました。                                                                      |
| EA8B             | Universal Replicator ペア削除・サスペンド要求を受領しましたが、指定したボリュームは複数の正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムで構成されるシステムで使用中のため、コマンドを拒否しました。                                     |
| EA95             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、プライマリボリュームに指定したボリュームが Dynamic Provisioning のプール初期化中のため、コマンドを拒否しました。                                                  |



| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EA9F             | 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成で Universal Replicator ペア再同期（ジャーナルリシンクモード）要求を受領しました。しかし、指定したジャーナルがない、または指定したジャーナル内にペアがないため、コマンドを拒否しました。                                                                                         |
| EAA2             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムの Universal Replicator の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                               |
| EAA3             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムの TrueCopy の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                                           |
| EAA5             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムの Universal Replicator の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                               |
| EAA6             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムの TrueCopy の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                                           |
| EAAB             | 3つの Universal Replicator サイトを組み合わせた構成で Universal Replicator ペア再同期（ジャーナルリシンクモード）要求を受領しましたが、指定したオプションに誤りがあるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                             |
| EAB6             | 次のどちらかの理由で差分ビットマップエリアを確保できないため、Universal Replicator ペアを作成または再同期できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>正サイトのストレージシステムで、シェアドメモリの空き領域が不足している。</li> <li>プライマリボリュームとして指定したボリュームの、Dynamic Provisioning のプールの空き容量が不足している。</li> </ul> |
| EAB7             | 正サイトのストレージシステムに拡張シェアドメモリが実装されていないため、ペア作成操作は失敗しました。<br>正サイトのストレージシステムに拡張シェアドメモリを実装してから再操作してください。                                                                                                                                      |
| EAB8             | 次のどちらかの理由で差分ビットマップエリアを確保できないため、Universal Replicator ペアを作成または再同期できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>副サイトのストレージシステムで、シェアドメモリの空き領域が不足している。</li> <li>セカンダリボリュームとして指定したボリュームの、Dynamic Provisioning のプールの空き容量が不足している。</li> </ul> |
| EAB9             | 副サイトのストレージシステムに拡張シェアドメモリが実装されていないため、ペア作成操作は失敗しました。<br>副サイトのストレージシステムに拡張シェアドメモリを実装してから再操作してください。                                                                                                                                      |
| EABC             | 指定した LDEV 番号にはシェアドメモリが実装されていないため、データボリュームとして使用できません。                                                                                                                                                                                 |
| EAD7             | Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が一致しないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                  |
| EAE5             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームは Dynamic Provisioning によって容量の変更処理中のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                   |
| EA6F             | Universal Replicator ペアの作成要求または再同期要求を受領しましたが、ペアが遷移できない状態のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                             |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EB24             | 指定した Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが次のどちらかの状態のため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアが作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのボリュームとして使用できないボリュームです。</li> <li>Universal Replicator ペアの状態が PAIR 以外の状態です。</li> </ul>                                                             |
| EB25             | 指定した Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが次のどちらかの状態のため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアが作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのボリュームとして使用できないボリュームです。</li> <li>Universal Replicator ペアの状態が PAIR、SUSPEND 以外の状態です。</li> </ul>                                                     |
| EB27             | 指定したプライマリボリュームと連携している global-active device ペアのセカンダリボリュームに、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアが連携していないため、Universal Replicator ペアの作成に失敗しました。                                                                                                                                                                                 |
| EB28             | 副サイトのストレージシステムに Remote Replication Extended プログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                      |
| EB29             | 複数の正サイトのストレージシステムおよび副サイトのストレージシステムを組み合わせたシステムを構成するコマンドを受領しましたが、デルタリシンク用の設定がされているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                         |
| EB2D             | Universal Replicator ペア操作を受領しましたが、Universal Replicator ペアを操作するのに必要なシェアドメモリが実装されていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                      |
| EB30             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、指定したミラー ID が不正なため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| EB37             | Universal Replicator ペア操作を受領しましたが、ファームウェア交換中またはファームウェア交換中断中のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                             |
| EB48             | 次のどちらかの要因のため、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアを作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと TrueCopy ペアのプライマリボリュームが一致していない。</li> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームが認識している正サイトのストレージシステムの製番が一致していない。</li> </ul>                                                                            |
| EB4C             | リストアジャーナルが登録されていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| EB4D             | マスタジャーナルが登録されていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| EB4F             | マスタジャーナルとリストアジャーナルのタイマタイプが異なるため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                        |
| EB50             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームは次に示すどれかの状態のため、コマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>保護状態である。</li> <li>使用できない状態である。</li> <li>ShadowImage のセカンダリボリュームである。</li> <li>ShadowImage のリザーブボリュームである。</li> <li>Volume Migration のリザーブボリュームである。</li> <li>Universal Replicator で使用中である。</li> </ul> |
| EB51             | 指定したセカンダリボリュームに PIN データがあったため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                          |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EB52             | 指定したセカンダリボリュームはアクセスできない状態のため、Universal Replicator ペアが作成できません。<br>または、指定したセカンダリボリュームが属するプールに、正常な状態でないプールボリュームが含まれているため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                           |
| EB53             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームを構成する物理ボリュームが閉塞しているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                       |
| EB54             | 指定したセカンダリボリュームは、オンラインでのデータ移行用にマッピングされた外部ボリュームとして使用されているため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                       |
| EB57             | 指定したセカンダリボリュームがホストからオンラインになっていたため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                   |
| EB58             | 指定したジャーナルボリュームおよびセカンダリボリュームがリザーブ状態またはストレージシステムで使用中のため、コマンドを拒否しました。ボリュームの状態を確認してください。                                                                                                                                             |
| EB59             | 指定したセカンダリボリュームは Volume Migration によるボリューム移動中であったため、コマンドを拒否しました。ボリュームの状態を確認してください。                                                                                                                                                |
| EB5B             | 指定したプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームには Data Retention Utility によってアクセス属性が設定されていたため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                       |
| EB5C             | 内部で論理矛盾が発生したため、Universal Replicator ペアが再同期できません。                                                                                                                                                                                 |
| EB5E             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、セカンダリボリュームがペアが組まれている状態であるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                     |
| EB5F             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムに Universal Replicator のプログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                 |
| EB60             | セカンダリボリュームとプライマリボリュームの容量が一致していないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                  |
| EB61             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステム間のパスが有効でないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                       |
| EB62             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームがコマンドデバイスのため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                      |
| EB63             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、リストアジャーナルがすでにほかのジャーナルとペアになっているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                |
| EB64             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、プログラムプロダクトの課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                          |
| EB65             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、プログラムプロダクトの課金容量が原因で異常終了したため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                     |
| EB66             | horctakeover (resync) コマンドを実行してプライマリボリュームのサスペンドを検出したため、コマンドを拒否してリトライ処理が指示されました。                                                                                                                                                  |
| EB6C             | Universal Replicator ペアの形成コピーが 2 重に実行されました。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>正サイトのストレージシステムの電源を OFF にしたときに、形成コピーが再開していれば問題ありません。</li> <li>正サイトのストレージシステムがリセットされたときに、Universal Replicator ペアが作成されていれば問題ありません。</li> </ul> |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EB6E             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、正サイトのストレージシステムに Universal Replicator プログラムプロダクトがインストールされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| EB70             | 指定したセカンダリボリュームが他のプログラムプロダクトによってコピーペアを作成していたため、Universal Replicator ペアの操作に失敗しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| EB73             | 指定したセカンダリボリュームはシステムディスクのため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| EB78             | 指定したデータボリュームがコマンドデバイスのため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EB79             | 指定したデータボリュームがオンラインになっているため、Universal Replicator ペアが作成または再同期できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| EB7A             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、リストアジャーナルのジャーナルキャッシュが残っているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| EB7D             | 指定したセカンダリボリュームは外部ボリュームのため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| EB7E             | 指定したセカンダリボリュームが、次に示すどれかの状態のため、Universal Replicator ペア操作が失敗しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したセカンダリボリュームは、ShadowImage ペアで使用中です。</li> <li>指定したセカンダリボリュームは、リザーブボリュームです。</li> <li>Universal Replicator のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが DP-VOL で、かつ、指定したセカンダリボリュームは ShadowImage ペアのプライマリボリュームとして使用中です。</li> <li>Universal Replicator のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが DP-VOL で、かつ、指定したセカンダリボリュームは Volume Migration の移動元のボリュームです。</li> <li>Universal Replicator のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが DP-VOL で、かつ、指定したセカンダリボリュームは Thin Image ペアのプライマリボリュームとして使用中です。</li> </ul> |
| EB7F             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームのエミュレーションタイプはサポートされていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| EB80             | 指定したボリュームは仮想ボリュームまたはブールボリュームのため、コマンドを拒否しました。ボリュームの状態を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| EB87             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへのパスが設定されていない、またはセカンダリボリュームが SMPL 状態であるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| EB88             | 指定したセカンダリボリュームが、次に示すどれかの状態のため、Universal Replicator ペアが作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>セカンダリボリュームは ShadowImage ペアのセカンダリボリュームとして使用中です。</li> <li>セカンダリボリュームが Not Ready 状態（ドライブが使用できない状態）です。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| EB89             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したプライマリボリュームとセカンダリボリュームのエミュレーションタイプが異なるため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| EB8A             | 次に示すどれかの状態のため、Universal Replicator ペア作成が拒否されました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指定したマスタジャーナルとリストアジャーナルのエミュレーションタイプが異なる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Universal Replicator と global-active device を併用する構成に構築中の場合、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと global-active device ペアのセカンダリボリュームが一致していない。</li> </ul>                                                                                                                                              |
| EB8E             | セカンダリボリュームが LUSE 構成となっていたため、Universal Replicator ペアが作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| EB94             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、指定したペアの状態は遷移できないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| EB9F             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームが副サイトのストレージシステムに未実装のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                              |
| EBA0             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームが副サイトのストレージシステムに未実装のため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                            |
| EBA7             | <p>Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、セカンダリボリュームに指定したボリュームが次のどれかの状態のため、コマンドを拒否しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamic Provisioning によって容量を拡張中である。</li> <li>Dynamic Provisioning のページの解放中である。</li> <li>Dynamic Provisioning のプール初期化中である。</li> <li>正サイトのストレージシステムでサポートされていない Dynamic Provisioning のデータダイレクトマップ属性が有効である。</li> </ul> |
| EBAF             | 副サイトのストレージシステムの Data Retention Utility のライセンス容量が設定値を超過したため、Universal Replicator ペアが作成できません。副サイトのストレージシステムの Data Retention Utility のライセンス容量の設定を確認してください。                                                                                                                                                                                            |
| EBCA             | <p>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、別のミラー ID の Universal Replicator ペアがジャーナルリストア中であるため、コマンドを拒否しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>別のミラー ID の Universal Replicator ペアが Suspending 状態である場合は、Suspend 状態となってから再度要求を発行してください。</li> <li>別のミラー ID の Universal Replicator ペアが PAIR 状態である場合は、しばらくしてから再度要求を発行してください。</li> </ul>   |
| EBCF             | Universal Replicator ペア再同期（デルタリシンク）が失敗して、Universal Replicator ペア再同期（ジャーナルリシンク強制全コピーモード）が受領されました。Universal Replicator ペアの状態が HOLD ではなかったため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                             |
| EBD9             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムの TrueCopy の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                                                                                                                                                         |
| EBDB             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、副サイトのストレージシステムの Universal Replicator の課金容量を超過したため、コマンドを拒否しました。関連するプログラムプロダクトも含めて、ライセンス容量を確認してください。                                                                                                                                                                                                             |
| EBDC             | Universal Replicator ペア状態遷移要求を受領しましたが、ストレージシステムの処理負荷が高いため、処理を実行できません。しばらくしてから再度実施してください。                                                                                                                                                                                                                                                           |
| EBE0             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したセカンダリボリュームはデルタリシンク用 Universal Replicator ペアで使用されているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                         |
| EBE1             | デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルのすべてのセカンダリボリュームが、もう一方の Universal Replicator のセカンダリボリュームではないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                             |

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EBE2             | <p>デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの再同期要求を受領しましたが、次のどれかに該当するため、コマンドを拒否しました。raidcom modify journal コマンドの -entire_copy オプションに「y」を指定して実行し、Universal Replicator ペアを再同期してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TrueCopy (デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのマスタジャーナル) への更新データと Universal Replicator ペアのリストアジャーナルの保持する更新データとが不整合です。</li> <li>Universal Replicator のセカンダリボリュームに対してホスト I/O が更新されています。</li> </ul> |
| EBE5             | Universal Replicator ペア作成または再同期要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルのジャーナルボリュームが閉塞しているため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| EBFD             | Universal Replicator ペア作成要求を受領しましたが、指定したリストアジャーナルが登録されていないため、コマンドを拒否しました。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| F908             | <p>プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームとして指定されたボリュームの状態が、次のどれかに該当するため、ペア作成操作は失敗しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ミラー内の登録済みボリュームは仮想アクセスモードが無効だが、指定されたボリュームは仮想アクセスモードが有効である。</li> <li>ミラー内の登録済みボリュームは仮想アクセスモードが有効だが、指定されたボリュームは仮想アクセスモードが無効である。</li> <li>指定された、仮想アクセスモードが有効なボリュームの仮想ストレージマシンのシリアル番号またはモデルが正しくない。</li> </ul>                                                                                       |
| F909             | <p>プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームとして指定されたボリュームの状態が、次のどれかに該当するため、ペア作成操作は失敗しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ジャーナル内の登録済みボリュームは仮想アクセスモードが無効だが、指定されたボリュームは仮想アクセスモードが有効である。</li> <li>ジャーナル内の登録済みボリュームは仮想アクセスモードが有効だが、指定されたボリュームは仮想アクセスモードが無効である。</li> <li>指定された、仮想アクセスモードが有効なボリュームの仮想ストレージマシンのシリアル番号またはモデルが正しくない。</li> </ul>                                                                                   |
| F90A             | プライマリデータボリュームとして指定したボリュームは、仮想 LDEV ID が設定されていないため、ペアを作成できません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| F90C             | 指定したジャーナルと global-active device コンシステンシーグループに関連づけられているジャーナルが一致しないため、ペア作成またはデルタリシンク用ペア作成ができません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が B912) を表しています。

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                           |
|------------------|----------------------------------|
| B96D             | ボリュームの状態が SMPL であるためコマンドを拒否しました。 |

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が B9E2) を表しています。

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                           |
|------------------|----------------------------------|
| B9E0             | ペアの強制削除はサポートしていないため、コマンドを拒否しました。 |

下記の表は RAID Manager 操作時のエラーコードと内容（SSB1 が B9FE）を表しています。

| エラーコード<br>(SSB2) | エラーの内容                          |
|------------------|---------------------------------|
| B902             | 指定のジャーナルにはジャーナルボリュームが登録されていません。 |

## 10.3 お問い合わせ先

- 保守契約をされているお客様は、以下の連絡先にお問い合わせください。  
日立サポートサービス：<http://www.hitachi-support.com/>
- 保守契約をされていないお客様は、担当営業窓口にお問い合わせください。

# RAID Manager コマンドリファレンス

RAID Manager を使用するに当たっての参考情報を示します。

- [A.1 Universal Replicator のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表](#)
- [A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲](#)
- [A.3 RAID Manager を使用したジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームの交換手順](#)



## A.1 Universal Replicator のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表

Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンドを次の表に示します。  
RAID Manager コマンドの詳細については、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

表 6 Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（構成操作）

| アクション名          | オプション                    | RAID Manager                         |                                            |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
|                 |                          | コマンド名                                | 対応するオプションなど                                |
| リモート接続追加        | リモートストレージシステム            | raidcom add rcu                      | -rcu <serial#> <mcu#> <rcu#> <id>          |
|                 | リモートパス                   | raidcom add rcu                      | -cu_free <serial#> <id> <pid>              |
|                 | RIO MIH 時間               | raidcom modify rcu                   | -rcu_option <mpth> <rto> <rtt> [fzd   fze] |
| ジャーナル作成         | ジャーナル ID                 | raidcom add journal                  | -journal_id <journal ID#>                  |
|                 | MP ユニット ID※ <sup>1</sup> | raidcom modify journal               | -mp_blade_id <mp#>                         |
|                 | データあふれ監視時間※ <sup>1</sup> | raidcom modify journal               | -data_overflow_watch <time>                |
|                 | キャッシュモード※ <sup>1</sup>   | raidcom modify journal               | -cache_mode {y   n}                        |
| ジャーナルオプション編集    | データあふれ監視時間※ <sup>1</sup> | raidcom modify journal               | -data_overflow_watch <time>                |
|                 | キャッシュモード※ <sup>1</sup>   | raidcom modify journal               | -cache_mode {y   n}                        |
| ジャーナルボリューム割り当て  | なし                       | raidcom add journal                  | -journal_id <journal ID#>                  |
| MP ユニット割り当て     | MP ユニット ID               | raidcom add journal                  | -mp_blade_id <mp#>                         |
| リモートレプリカオプション編集 | コピータイプ                   | raidcom modify remote_repl<br>ca_opt | -opt_type                                  |
|                 | 最大形成コピー数                 | raidcom modify remote_repl<br>ca_opt | -copy_activity                             |

注※1

MP ユニット ID、データあふれ監視時間、キャッシュモードを同時に指定できません。個別に設定してください。

**表 7 Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（コンシステンシーグループ操作）**

| アクション名                         | RAID Manager |                        |
|--------------------------------|--------------|------------------------|
|                                | コマンド名        | 対応するオプションなど            |
| コンシステンシーグループにペアを作成／追加          | paircreate   | -f[g] <fence> [CTG ID] |
| コンシステンシーグループ指定ペア分割<br>(時刻指定なし) | pairsplit    | -S                     |
| コンシステンシーグループ単位でペア再同期           | pairresync   | -f[g] <fence> [CTG ID] |
| コンシステンシーグループ単位でペア削除            | pairsplit    | -r ※1                  |
| 正サイトのホストから副サイトのホストに制御を移す       | pairsplit    | -R[S B]                |

注※1

同時にペア解除したいボリュームは、あらかじめ同じコンシステンシーグループにしておく必要があります。

**表 8 Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（ペア操作）**

| アクション名                   | オプション               | RAID Manager  |                        |
|--------------------------|---------------------|---------------|------------------------|
|                          |                     | コマンド名         | 対応するオプションなど            |
| UR ペア作成                  | LU 選択               | paircreate ※1 | なし                     |
|                          | ベースセカンダリボリューム       | paircreate ※2 | なし                     |
|                          | ミラー選択               | paircreate ※1 | なし                     |
|                          | CTG ID              | paircreate    | -f[g] <fence> [CTG ID] |
|                          | 形成コピータイプ            | paircreate    | [-nocopy   -nocsus]    |
|                          | 形成コピー優先度            | paircreate    | なし                     |
|                          | エラーレベル              | paircreate    | なし                     |
| ペア分割                     | セカンダリボリューム書き込み      | pairsplit     | -rw                    |
| ミラー分割                    | セカンダリボリューム書き込み      | pairsplit     | -rw                    |
|                          | 分割モード               | pairsplit     | -P                     |
| ペア再同期                    | コピー優先度              | pairresync    | なし                     |
|                          | エラーレベル              | pairresync    | -nomsg                 |
|                          | HLDE 状態を HOLD 状態に戻す | pairresync    | -hold y                |
| ミラー再同期                   | なし                  | なし            |                        |
| ペア削除                     | なし                  | pairsplit     | -S                     |
| ミラー削除                    | 削除モード（強制）           | pairsplit     | -SF                    |
| 正サイトのホストから副サイトのホストに制御を移す | なし                  | pairsplit     | -R[S B]                |

注※1

paircreate コマンドのオプションで LU およびミラーを指定することはできません。あらかじめ構成定義ファイルに LU およびミラーを指定した上で、paircreate コマンドを入力してください。

注※2

paircreate コマンドのオプションでベースセカンダリボリュームおよびセカンダリボリュームを指定することはできません。あらかじめ構成定義ファイルに指定したいセカンダリボリュームをすべて列挙した上で、paircreate コマンドを入力してください。

表 9 Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（状態表示操作）

| アクション名        | オプション | RAID Manager |             |
|---------------|-------|--------------|-------------|
|               |       | コマンド名        | 対応するオプションなど |
| ペアプロパティ参照     | なし    | pairdisplay  | -m <mode>   |
| ペアー致率参照       | なし    | pairdisplay  | -fc         |
| リモート接続プロパティ参照 | なし    | pairdisplay  | -m <mode>   |

表 10 Universal Replicator のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（ペアの保守操作）

| アクション名           | オプション      | RAID Manager            |                          |
|------------------|------------|-------------------------|--------------------------|
|                  |            | コマンド名                   | 対応するオプションなど              |
| ペアオプション編集        | エラーレベル     | pairresync              | なし                       |
| ジャーナルオプション編集     | なし         | raidcom modify journal  | なし                       |
| ミラーオプション編集       | なし         | modify journal          | なし                       |
| ジャーナルボリューム割り当て   | なし         | raidcom add journal     | -journal_id<journal ID#> |
| ジャーナル削除          | なし         | raidcom delete journal  | -journal_id<journal ID#> |
| リモート接続オプション編集    | RIO MIH 時間 | raidcom modify rcu      | -rcu_option              |
| リモートパス追加         | なし         | raidcom add rcu_path    | なし                       |
| リモートパス削除         | なし         | raidcom delete rcu_path | なし                       |
| リモート接続削除         | なし         | raidcom delete rcu      | なし                       |
| リモートコマンドデバイス割り当て | なし         | なし                      |                          |
| リモートコマンドデバイス解除   | なし         | なし                      |                          |

## A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲

RAID Manager のオプションのパラメータで設定できる範囲を次の表に示します。コマンドの詳細については『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

| パラメータの内容     | 設定範囲  |
|--------------|-------|
| ミラー ID (MU#) | 0～3   |
| CTG ID       | 0～127 |

| パラメータの内容  | 設定範囲  |
|-----------|-------|
| ジャーナル ID  | 0～255 |
| パスグループ ID | 0～255 |

## A.3 RAID Manager を使用したジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームの交換手順

RAID Manager を使って、ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順について説明します。

### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リザーブジャーナルボリュームとなる未割り当てのジャーナルボリュームがあること。

### 操作手順

ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームを交換する手順を次の表に示します。

表 11 ジャーナルボリュームとリザーブジャーナルボリュームの交換手順

| 手順 | 操作                                 | 実行するコマンド                                                                                   | 説明※                                                                                                                   |
|----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | リザーブジャーナルボリュームをジャーナルに追加します。        | <code>raidcom add journal -journal_id &lt;journal ID#&gt; -ldev_id &lt;ldev#&gt;</code>    | <journal ID#>: 交換対象のジャーナルボリュームが登録されているジャーナルの ID を指定します。<br><ldev#>: リザーブジャーナルボリュームとなる未割り当てのジャーナルボリュームの LDEV 番号を指定します。 |
| 2  | 現在使用しているジャーナルボリュームの LDEV 番号を確認します。 | <code>raidcom get journal</code>                                                           | コマンド出力の「LDEV#」列に表示される LDEV 番号が、現在使用しているジャーナルボリュームの LDEV 番号です。                                                         |
| 3  | 交換対象のジャーナルボリュームを削除します。             | <code>raidcom delete journal -journal_id &lt;journal ID#&gt; -ldev_id &lt;ldev#&gt;</code> | <journal ID#>: 交換対象のジャーナルボリュームが登録されているジャーナルの ID を指定します。<br><ldev#>: 手順 2 で確認した現在使用しているジャーナルボリュームの LDEV 番号を指定します。      |

### 注※

必要に応じて -i パラメータに、使用している RAID Manager インスタンスのインスタンス番号を指定してください。



# Universal Replicator と他の機能の併用

Universal Replicator 以外の機能で使われているボリュームの中には、Universal Replicator のデータボリュームやジャーナルボリュームとして利用できるものと、そうでないものがあります。Universal Replicator 以外のボリュームを Universal Replicator のボリュームとして利用できるかどうかを説明します。

- ❑ [B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別](#)
- ❑ [B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用](#)
- ❑ [B.3 Universal Replicator と Virtual LUN の併用](#)
- ❑ [B.4 Universal Replicator と Volume Migration の併用](#)
- ❑ [B.5 Universal Replicator と LUN Manager の併用](#)
- ❑ [B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用](#)
- ❑ [B.7 Universal Replicator とエクスポートツール 2 の併用](#)
- ❑ [B.8 Universal Replicator と Data Retention Utility の併用](#)
- ❑ [B.9 Universal Replicator と Universal Volume Manager の併用](#)
- ❑ [B.10 Universal Replicator と Resource Partition Manager の併用](#)
- ❑ [B.11 Universal Replicator と global storage virtualization の併用](#)
- ❑ [B.12 Universal Replicator と global-active device の併用](#)

## B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別

下記の表に Universal Replicator 以外のボリュームを Universal Replicator のプライマリボリューム、セカンダリボリューム、およびジャーナルボリュームとして利用できるかどうかを示します。

| ボリューム種別                                                    | プライマリボリュームとして利用できるか                      | セカンダリボリュームとして利用できるか                      | ジャーナルボリュームとして利用できるか |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|
| <b>ShadowImage</b>                                         |                                          |                                          |                     |
| プライマリボリューム (PSUS 状態)                                       | ○                                        | ○※1、※2                                   | ×                   |
| プライマリボリューム (PSUE 状態)                                       | ○                                        | ○※1、※2                                   | ×                   |
| プライマリボリューム (COPY(RS-R)/RCPY 状態)                            | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| プライマリボリューム (TrueCopy のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームとして兼用されている状態) | ○                                        | ○※1、※2                                   | ×                   |
| プライマリボリューム (上記以外の状態)                                       | ○                                        | ○※1、※2                                   | ×                   |
| セカンダリボリューム (PSUS 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム (PSUE 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム (上記以外の状態)                                       | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| <b>Thin Image Advanced</b> ※4                              |                                          |                                          |                     |
| プライマリボリューム (RCPY 状態)                                       | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| プライマリボリューム (上記以外の状態)                                       | ○                                        | ○※5                                      | ×                   |
| セカンダリボリューム                                                 | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| <b>Volume Migration</b> ※6                                 |                                          |                                          |                     |
| 移動元のボリューム (ボリューム移動中のとき)                                    | ○ (ただし、プライマリボリュームとして利用すると、ボリューム移動が中断します) | ○ (ただし、セカンダリボリュームとして利用すると、ボリューム移動が中断します) | ×                   |
| 移動元のボリューム (ボリューム移動の終了後)                                    | ○                                        | ○                                        | ×                   |
| <b>TrueCopy</b> ※3、※12                                     |                                          |                                          |                     |
| プライマリボリューム                                                 | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| プライマリボリューム (PAIR 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| プライマリボリューム (PSUS 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| プライマリボリューム (PSUE 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム (COPY 状態)                                       | ×                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム                                                 | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム (PSUS 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |
| セカンダリボリューム (SSWS 状態)                                       | ○                                        | ×                                        | ×                   |

| ボリューム種別                                            | プライマリボリュームとして利用できるか                         | セカンダリボリュームとして利用できるか                         | ジャーナルボリュームとして利用できるか                                    |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| セカンダリボリューム (PSUE 状態)                               | ○                                           | ×                                           | ×                                                      |
| Universal Volume Manager                           |                                             |                                             |                                                        |
| Universal Volume Manager のボリューム                    | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| Resource Partition Manager                         |                                             |                                             |                                                        |
| Resource Partition Manager を設定したボリューム              | ○ (ただし、ユーザが所属するユーザグループに割り当てられているボリュームに限ります) | ○ (ただし、ユーザが所属するユーザグループに割り当てられているボリュームに限ります) | ○ (ただし、ユーザが所属するユーザグループに割り当てられている OPEN-V の仮想ボリュームに限ります) |
| Data Retention Utility                             |                                             |                                             |                                                        |
| Read/Write 属性のボリューム                                | ○                                           | ○                                           | ○                                                      |
| Protect 属性のボリューム                                   | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| Read Only 属性のボリューム                                 | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| 副 VOL 拒否 (S-VOL Disable) が設定されているボリューム             | ○                                           | ×                                           | ×                                                      |
| Virtual LUN                                        |                                             |                                             |                                                        |
| Virtual LUN ボリューム                                  | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| LUN Manager                                        |                                             |                                             |                                                        |
| LU パスが定義されているボリューム                                 | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| NVMe の Namespace に設定されているボリューム                     | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| LU パスが定義されていないボリューム、または NVMe の Namespace に設定されていない | ×                                           | ×                                           | ○                                                      |
| LUN セキュリティが適用されているボリューム                            | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| NVMe の Namespace セキュリティが設定されているボリューム               | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| Dynamic Provisioning                               |                                             |                                             |                                                        |
| 仮想ボリューム※11                                         | ×                                           | ×                                           | ○                                                      |
| データダイレクトマップ属性の仮想ボリューム                              | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| プールボリューム                                           | ×                                           | ×                                           | ×                                                      |
| 容量削減機能が有効な仮想ボリューム                                  | ○                                           | ○                                           | ×                                                      |
| 重複排除用システムデータボリューム                                  | ×                                           | ×                                           | ×                                                      |
| global storage virtualization                      |                                             |                                             |                                                        |



| ボリューム種別                    | プライマリボリュームとして利用できるか | セカンダリボリュームとして利用できるか | ジャーナルボリュームとして利用できるか |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 仮想ストレージマシン内のボリューム          | ○※7、※10             | ○※7                 | ×                   |
| global-active device※8、※12 |                     |                     |                     |
| プライマリボリューム                 | ○※10                | ×                   | ×                   |
| セカンダリボリューム                 | ○※9、※10             | ×                   | ×                   |
| Quorum ディスク                | ×                   | ×                   | ×                   |
| セカンダリボリューム用として予約属性ありのボリューム | ×                   | ×                   | ×                   |

(凡例)

- ：利用できる
- ×

注※1

3DC 構成の場合、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームには、DP-VOL を使用した ShadowImage ペアのプライマリボリュームを割り当てないでください。

注※2

Universal Replicator ペア作成に使用する DP-VOL が ShadowImage ペアまたは Volume Migration 移動プランでも使用されている場合は、ShadowImage ペアと Volume Migration の設定を解除した後、Universal Replicator ペアを作成し、ShadowImage ペア・Volume Migration 移動プランを再作成してください。

注※3

3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成および 3DC カスケード構成で、2 つの Universal Replicator ペアが共有しているボリュームを、この機能で使用するボリュームとして指定できません。  
また、この機能で使用しているボリュームを、2 つの Universal Replicator ペアが共有するボリュームとして使用できません。

注※4

Thin Image Advanced の、ノードボリュームおよびリーフボリュームについては、「プライマリボリューム」ではなく「セカンダリボリューム」の内容を参照してください。

注※5

すでに Thin Image のプライマリボリュームとして使用しているボリュームを、Universal Replicator ペア作成時にセカンダリボリュームとして指定することはできません。

注※6

Universal Replicator ペアを再同期または RAID Manager の horctakeover コマンドを実行する場合に限り、セカンダリボリュームとして利用できます。ただし、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとしては利用できません。

注※7

仮想 LDEV ID を削除しているボリュームは、Universal Replicator のペアボリュームとして使用できません。

注※8

Universal Replicator と global-active device の併用については、『global-active device ユーザガイド』を参照してください。

注※9

デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして使用します。

注※10

FC-NVMe でホストに接続されたボリュームを使用した、次の構成は未サポートです。

- global-active device と Universal Replicator の 3DC デルタリシンク構成

注※11

容量削減機能が有効な仮想ボリュームは含みません。

注※12

VSP One SDS Block との Universal Replicator ペアのボリュームは、TrueCopy および global-active device と併用できません。

#### 関連参照

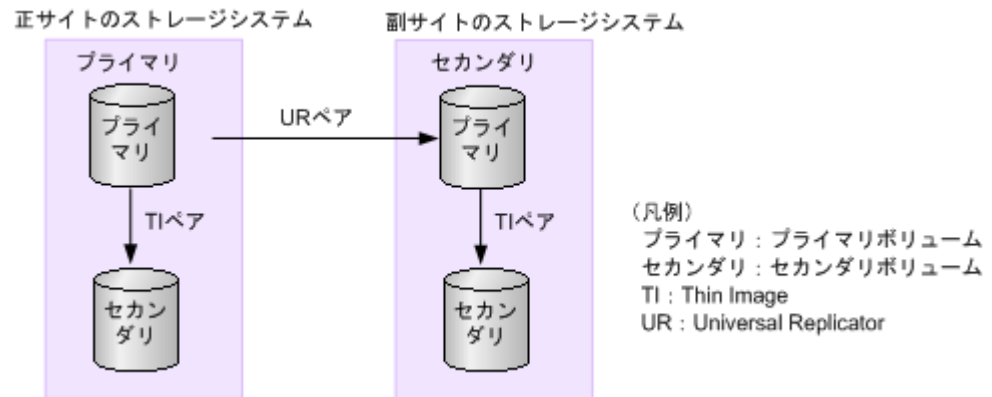
- [付録 B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用](#)
- [付録 B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用](#)
- [付録 C.1 3DC カスケード構成](#)
- [付録 C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成](#)
- [付録 D.1 Universal Replicator と ShadowImage の併用についての概要](#)

## B.2 Universal Replicator と Thin Image の併用

- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを、Thin Image のプライマリボリュームとして、Thin Image のペアを作成できます。また、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを Thin Image のプライマリボリュームとして、Thin Image のペアを作成することもできます。
- Thin Image のプライマリボリュームとして使用しているボリュームを、Universal Replicator ペア作成時にセカンダリボリュームとして指定することはできません。ただし、3つの Universal Replicator サイトによる 3DC マルチターゲット構成および 3DC カスケード構成では、Thin Image のプライマリボリュームとして使用しているボリュームを、デルタリシンク用 Universal Replicator ペア作成時にセカンダリボリュームとして指定できます。

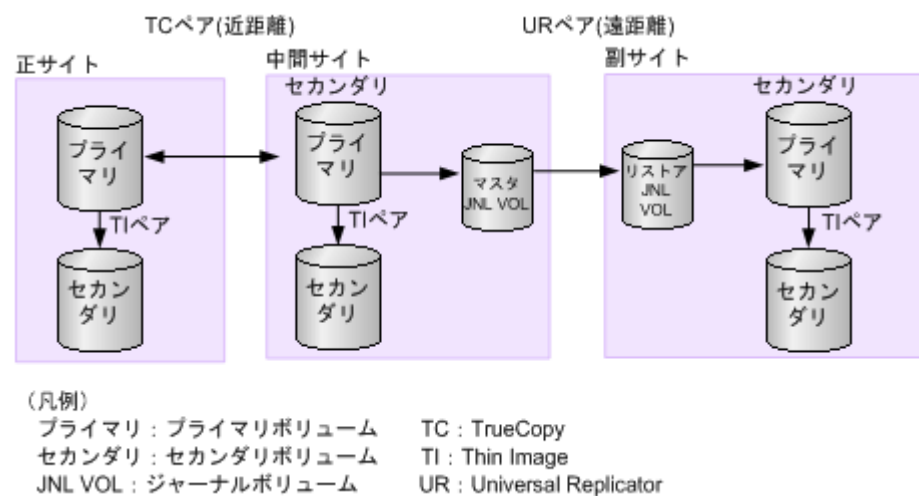
- Universal Replicator と Thin Image の併用でサポートする構成を次に示します。

- 基本構成



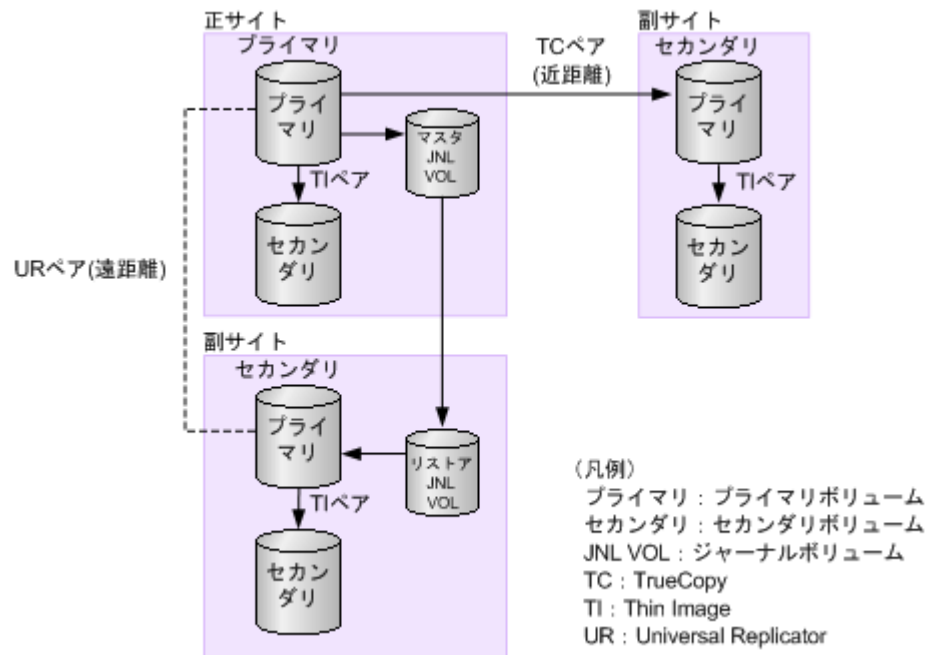
副サイトの Thin Image ペアを作成するためには、Universal Replicator ペアを先に作成する必要があります。

- 3DC カスケード構成



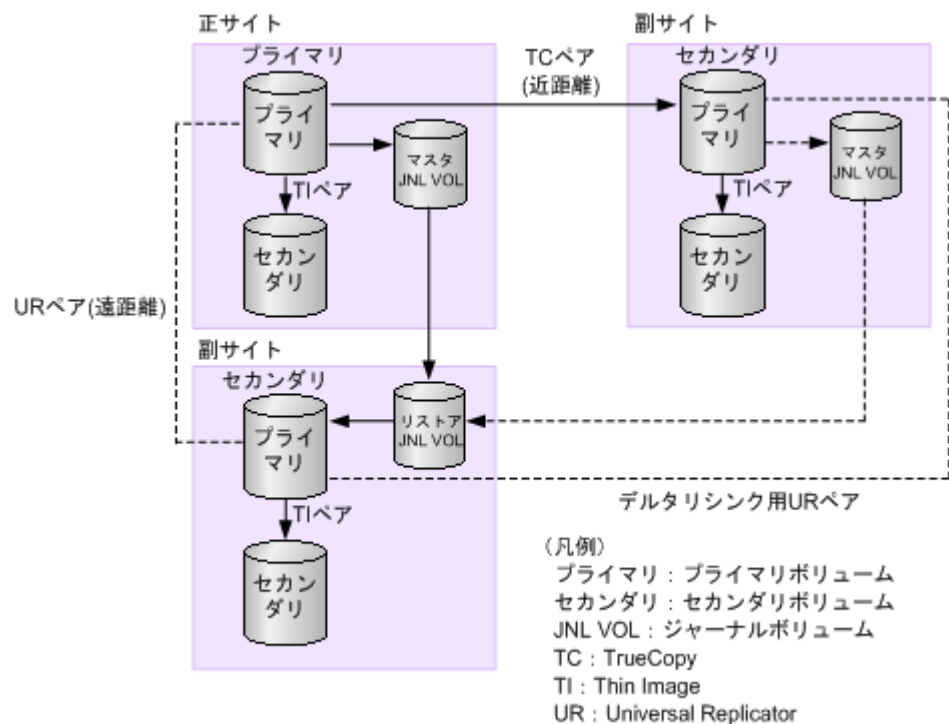
中間サイトの Thin Image ペアを作成するためには、正サイトと中間サイトの間の TrueCopy ペアを先に作成する必要があります。副サイトの Thin Image ペアを作成するためには、中間サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアを先に作成する必要があります。

- 3DC マルチターゲット構成



近距離にある副サイトの Thin Image ペアを作成するためには、正サイトと副サイトの間の TrueCopy ペアを先に作成する必要があります。遠距離にある副サイトの Thin Image ペアを作成するためには、正サイトと副サイトの間の Universal Replicator ペアを先に作成する必要があります。

- 。 デルタリシンクに対応した 3DC マルチターゲット構成



副サイトに Thin Image ペアを作成するためには、デルタリシンクに対応した 3DC マルチターゲット構成を先に作成する必要があります。また、3つの Universal Replicator サイトに対応した 3DC マルチターゲット構成および 3DC カスケード構成の場合、3DC マルチターゲット構成および 3DC カスケード構成を先に作成する必要があります。

## B.3 Universal Replicator と Virtual LUN の併用

- Universal Replicator は、標準サイズの LU より小さい、カスタムサイズの LU を設定できる Virtual LUN 機能をサポートしています。カスタムサイズの LU が Universal Replicator のペアに割り当てられたとき、セカンダリボリュームはプライマリボリュームと同じ容量にする必要があります。
- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームは、Virtual LUN 操作の対象にできます。これらのボリュームに Virtual LUN 操作を実行する場合は、事前に Universal Replicator ペアを削除して、それぞれのボリュームを SMPL 状態にしてください。

## B.4 Universal Replicator と Volume Migration の併用

ペア状態が COPY または PAIR 以外の場合は、Universal Replicator のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを Volume Migration の移動元ボリュームに指定できます。

Universal Replicator のデータボリュームおよびジャーナルボリュームを移動先ボリュームに指定することはできません。Volume Migration の詳細は、『Volume Migration ユーザガイド』を参照してください。

## B.5 Universal Replicator と LUN Manager の併用

- LUN Manager 操作は、Universal Replicator 操作に影響を与えません。ホストグループまたは iSCSI ターゲットに割り当てられて保護されているポートのボリューム、および FC-NVMe の Namespace セキュリティで保護されているボリュームも Universal Replicator ペアとして割り当てることができます。また、Universal Replicator ペアのボリュームを LUN Manager または、Namespace セキュリティによって保護することもできます。
- Universal Replicator のセカンダリボリュームは、ペアが分割されないかぎり UNIX または PC サーバホストからアクセスできません。

## B.6 Universal Replicator と Dynamic Provisioning の併用

- DP-VOL (Dynamic Provisioning の仮想ボリューム) を指定して Universal Replicator ペアを作成できます。  
DP-VOL を指定するのは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームのどちらか一方でも、両方でもかまいません。容量削減機能が有効な DP-VOL は、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして使用できます。ただし、ジャーナルボリュームとして使用できません。また、重複排除用システムデータボリュームは、Universal Replicator ペアのプライマリボリューム、セカンダリボリューム、およびジャーナルボリュームとして使用できません。
- 容量削減機能によって圧縮または重複排除されているコピー元のボリュームのデータは、圧縮または重複排除を解消してから、コピー先のボリュームへコピーされます。また、容量削減機能は、コピーしたデータに対してすぐには実行されません。Universal Replicator ペアを作成したり再同期したりする前に、コピー先のボリュームの空き容量が、コピー元のボリュームに格納されている容量削減前の使用容量よりも多いことを確認してください。詳細は、『システム構築ガイド』を参照してください。

- 容量削減機能が有効な仮想ボリュームを使用して Universal Replicator ペアを作成すると、圧縮または重複排除されたデータをコピーするため、コピーの性能やホストの I/O 性能が低下する場合があります。
- Universal Replicator 導入時に、セカンダリボリュームに容量削減機能が有効なボリュームを使用して Universal Replicator ペアを作成する場合、コピー速度は `raidcom modify journal` コマンドの `-copy_size` オプションで 1~3 を指定してください。  
Universal Replicator の副サイトのセカンダリボリュームで、容量削減機能が有効なボリュームを使用している場合に、コピー速度を 4 以上に指定して形成コピーを実施すると、リストアする処理と容量削減機能の処理が競合するため、高速としての効果が見込めません。
- 容量削減機能が有効な仮想ボリュームの管理情報は、プールに格納されるため、プライマリボリュームとセカンダリボリュームで、ページの使用量やライセンス容量に差があることがあります。
- Universal Replicator ペア作成に使用する DP-VOL が ShadowImage ペアまたは Volume Migration 移動プランでも使用されている場合は、ShadowImage ペアと Volume Migration の設定を解除した後、Universal Replicator ペアを作成し、ShadowImage ペア・Volume Migration 移動プランを再作成してください。
- また、割り当て済みのページがある DP-VOL を Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームに指定すると、ページの再割り当てが発生するため、一時的に DP-VOL のプール使用量が実際の使用量よりも増加します。したがって、ペアを作成する前に、次のことを行ってください。
  - DP-VOL のプール残容量が十分にあることを確認してください。
  - プールに登録したプールボリュームが閉塞していないことを確認してください。プールボリュームが閉塞している場合は、プールボリュームの状態を回復させてからペアを作成してください。
- セカンダリボリュームとして DP-VOL を使用した場合、プールボリュームが満杯になったためデータを更新できないことがあります。この場合、Universal Replicator ペアの状態は PFUS になります。PFUS は、RAID Manager で表示されるペア状態です。
- 次の両方の条件を満たす場合に、ペアを分割し、再同期したときは、プライマリボリュームに存在しないページがセカンダリボリュームへ割り当たることがあります。
  - コピー速度が高速である
  - 新規にペアを作成し、ペア状態が COPY である  
プライマリボリュームに存在しないセカンダリボリュームのページを削除する場合は、DP-VOL のゼロデータページ破棄機能を使用してください。
- Universal Replicator ペアのボリュームとして使用している DP-VOL の容量をペア状態を維持したまま拡張できます。  
DP-VOL の容量拡張の詳細については、「[8.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張](#)」を参照してください。

### B.6.1 割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして、Universal Replicator ペアを作成する際の推奨手順

Universal Replicator ペアを作成する際に、割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして使用する場合は、ペアを作成する前に、次に示す操作をしてください。

## 操作手順

1. セカンダリボリュームにするボリュームを LDEV フォーマットします。



### 注意

LDEV フォーマットせずにペア作成すると、初期化しながらコピーされるため、コピー時間が長くなったり、プロセッサの稼働率が上昇したりする可能性があります。

2. 次に示すユーザ要件に応じて、インラインモード/ポストプロセスモードを、セカンダリボリュームにするボリュームに対して設定します。

- ・ ユーザ要件: I/O 性能への影響を抑えたい

| 設定内容       | 注意事項                                                              |
|------------|-------------------------------------------------------------------|
| ポストプロセスモード | ペアが作成されてから容量削減されるため、セカンダリボリューム用に、プライマリボリュームと同じ容量のプール有効容量の確保が必要です。 |

- ・ ユーザ要件: 必要なプール容量を抑えたい

| 設定内容     | 注意事項                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| インラインモード | ポストプロセスモードと比較して、コピー時間が長くなったり、プロセッサの稼働率が上昇したりする可能性があります。これらを抑えたい場合は、ポストプロセスモードの適用を検討してください。 |

## B.7 Universal Replicator とエクスポートツール 2 の併用

エクスポートツール 2 は、ストレージシステムの I/O 動作とハードウェアパフォーマンスの詳細情報や統計情報を収集します。エクスポートツール 2 によって収集されるストレージシステムの使用状況と性能データによって、次のことができるようになります。

- ・ Universal Replicator データを二重化する最適なタイミングを判断する。
- ・ Universal Replicator セカンダリボリュームの最適なロケーションを決定する（例：バックエンド動作のボトルネックを避けるためにアクセス頻度の低いボリュームを持つアレイグループ内）。
- ・ Universal Replicator 操作中、またはテスト動作中のストレージシステムのパフォーマンスを監視する。

エクスポートツール 2 についての詳細は『エクスポートツール 2 ユーザガイド』を参照してください。

## B.8 Universal Replicator と Data Retention Utility の併用

Universal Replicator は、Data Retention Utility でアクセス属性を設定したボリュームを使用してペアを作成できます。ただし、Data Retention Utility で副 VOL 拒否が設定されているボリュームをセカンダリボリュームとする Universal Replicator ペアは作成できません。

次の表に Universal Replicator ペア状態と Data Retention Utility 操作の関係を示します。

| ボリューム      | ペア状態 | Data Retention Utility 操作 |          |
|------------|------|---------------------------|----------|
|            |      | アクセス属性変更                  | アクセス属性参照 |
| プライマリボリューム | SMPL | 可能                        | 可能       |
|            | COPY | 可能                        | 可能       |
|            | PAIR | 可能                        | 可能       |
|            | PSUS | 可能                        | 可能       |
|            | PSUE | 可能                        | 可能       |
| セカンダリボリューム | SMPL | 可能                        | 可能       |
|            | COPY | 次の表を参照してください。             | 可能       |
|            | PAIR | 次の表を参照してください。             | 可能       |
|            | PSUS | 可能                        | 可能       |
|            | PSUE | 可能                        | 可能       |

次の表に Universal Replicator のセカンダリボリュームのペア状態が PAIR または COPY のとき変更操作が可能なアクセス属性を示します。

| 変更操作前のアクセス属性 | 変更操作が可能なアクセス属性 |           |         |               |
|--------------|----------------|-----------|---------|---------------|
|              | Read/Write     | Read Only | Protect | S-VOL Disable |
| COPY         | 可能             | 可能        | 可能      | 不可            |
| PAIR         | 可能             | 可能        | 可能      | 不可            |

## B.9 Universal Replicator と Universal Volume Manager の併用

Universal Replicator は、Universal Volume Manager と連携して使用することで、外部ボリュームを使用してペアを作成できます。

外部ボリュームの詳細については、『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。

## B.10 Universal Replicator と Resource Partition Manager の併用

Resource Partition Manager 使用時に、リソースグループに所属しているボリュームをプライマリボリュームまたはセカンダリボリューム、仮想ボリュームをジャーナルボリュームとして、Universal Replicator ペアを作成できます。

Resource Partition Manager の詳細については、『システム構築ガイド』を参照してください。



## B.11 Universal Replicator と global storage virtualization の併用

仮想ストレージマシン内のボリュームを使用して、Universal Replicator ペアを作成できます。Universal Replicator ペアを操作するときには、本ストレージシステムの LDEV ID を指定してください。また、Universal Replicator ペアで使用しているボリュームの仮想 LDEV ID は削除できません。

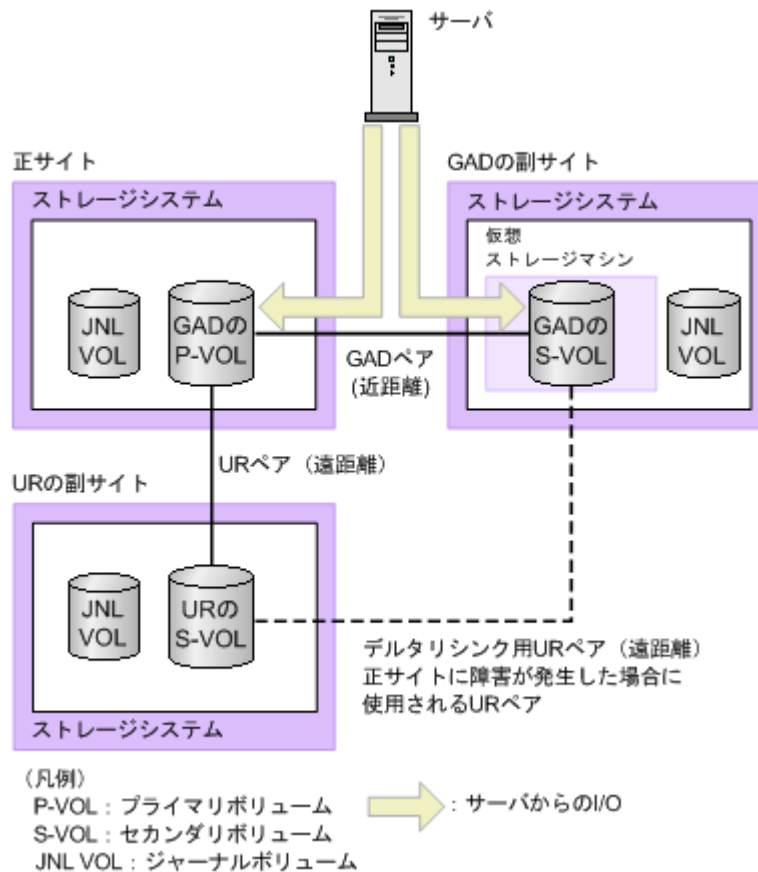
## B.12 Universal Replicator と global-active device の併用

global-active device (GAD) を使用したシステムでは、サーバは正サイトと global-active device の副サイトへ同時に I/O を発行し、近距離にある 2 つのストレージシステム間で同じデータを共有します。このため、一方のストレージシステムに障害が発生しても、他方のストレージシステムで業務を継続できます。大規模な災害によって正サイトと global-active device の副サイトの両方が被災した場合は、global-active device だけでデータを冗長化したシステムでは業務を継続できなくなります。global-active device と Universal Replicator を組み合わせて 3 データセンタ構成 (3DC) にすることで、正サイトと global-active device の副サイトの両方が被災した場合でも、遠隔地にある Universal Replicator の副サイトを利用できるため、業務を継続できます。Universal Replicator と global-active device の併用をサポートするストレージシステムの組合せについては、「[2.1 Universal Replicator のシステム要件](#)」を参照してください。

global-active device と Universal Replicator を併用するときは、次のようにシステムを構成します。

- global-active device のプライマリボリュームとして使用されているボリュームを UR ペアのプライマリボリュームに指定します。
- global-active device のセカンダリボリュームとして使用されているボリュームをデルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームに指定します。

次の図に global-active device と Universal Replicator を併用するときの構成を示します。global-active device と Universal Replicator を併用するときは、必ずこの構成にします。



global-active device の副サイトから Universal Replicator の副サイトへデルタリシンク用の Universal Replicator ペアがあるため、正サイトで障害が発生したときには global-active device の副サイトにあるジャーナルデータを使って Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを同期できます。

Universal Replicator と global-active device の併用については、『global-active device ユーザガイド』を参照してください。



#### メモ

global-active device を使用して、Universal Replicator ペアを維持したまま、正サイトと副サイトによる Universal Replicator の環境を別の正サイトと副サイトへ移行できます。また、global-active device を使用して、global-active device と Universal Replicator を併用している環境を別のサイトへ移行できます。詳細は、『global-active device ユーザガイド』を参照してください。

VSP One SDS Block との Universal Replicator ペアのボリュームは、global-active device のボリュームと併用できません。





# Universal Replicator と TrueCopy の併用

この章では、Universal Replicator と TrueCopy を組み合わせた構成について説明します。

- C.1 3DC カスケード構成
- C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成

## C.1 3DC カスケード構成

データセンタを、正サイト、中間サイト、副サイトの 3 か所に配置する構成です。



### メモ

ストレージシステムの組み合わせについては、「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」を参照してください。

### 関連タスク

- 付録 C.1.2 3DC カスケード構成のセットアップ手順

### 関連参照

- 付録 C.1.1 3DC カスケード構成の要件と注意事項

### C.1.1 3DC カスケード構成の要件と注意事項

- 正サイト、中間サイト、副サイトのそれぞれに 1 台ずつ、「[1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは](#)」に記載されているストレージシステムを配置します。  
各サイトに複数のストレージシステムがある場合、3DC カスケード構成にすることはできません。
- すべてのサイトに RAID Manager の導入を推奨します。
- 正サイトは次の要件も満たす必要があります。
  - ホストが使用する業務アプリケーションがあること。
  - TrueCopy のライセンスがあること。
  - TrueCopy ペアのプライマリボリュームがあること（これは業務ボリュームです）。
  - TrueCopy ペアのプライマリボリュームのフェンスレベルを、`paircreate` コマンド、または `f data` オプションを指定した `pairresync` コマンドで、セカンダリボリュームに設定すること。
- 中間サイトは次の要件も満たす必要があります。
  - TrueCopy のライセンスがあること。
  - Universal Replicator のライセンスがあること。
  - TrueCopy ペアのセカンダリボリューム兼 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームがあること。
  - Universal Replicator ペアのマスタジャーナルボリュームがあること。
- 副サイトは次の要件も満たす必要があります。
  - Universal Replicator のライセンスがあること。
  - Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームがあること。
  - Universal Replicator ペアのリストアジャーナルボリュームがあること。
- 差分データは、分割された TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアを再同期するときに使用されます。
- TrueCopy ペアを再同期したあと、PAIR または COPY 状態にある Universal Replicator ペアはシステムによって自動的に分割されます。

- TrueCopy ペアが PAIR 状態になる前にサスペンドして Universal Replicator ペアを作成した場合、Universal Replicator ペアが障害サスペンドする可能性があります。  
TrueCopy ペアを PAIR 状態になる前にサスペンドした場合、TrueCopy ペアを再同期して PAIR 状態にしてから Universal Replicator ペアを作成してください。
- FC-NVMe でホストに接続されたボリュームを使用した、Universal Replicator と TrueCopy の 3DC カスケード構成は未サポートです。

## C.1.2 3DC カスケード構成のセットアップ手順

3DC カスケード構成をセットアップする手順を次に示します。

### 操作手順

1. 必要とされるシステムに TrueCopy と Universal Replicator をインストールし、設定します。
2. 正サイトのストレージシステムに TrueCopy ペアを作成します。  
作業内容については『TrueCopy ユーザガイド』を参照してください。
3. TrueCopy ペアの状態が PAIR のとき、TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームにして、副サイトのストレージシステムに Universal Replicator ペアを作成します。  
ミラー ID は 1~3 のどれかを選択します。



#### メモ

Universal Replicator ペアが PAIR 状態に移移するよりも前に、TrueCopy ペアを PAIR 状態に移移させる必要があります。TrueCopy ペアが PAIR 状態へと移移する前に Universal Replicator ペアを PAIR 状態に移移する指示を発行したときは、要求が拒否されます。

## C.2 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成

この構成も、データセンタを正サイトと 2 か所の副サイトの 3 か所に配置する構成です。



#### メモ

ストレージシステムの組み合わせについては、[「1.11 TrueCopy と組み合わせた構成とは」](#)を参照してください。

### 関連タスク

- [付録 C.2.1 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを用いる場合の追加作業](#)
- [付録 C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順](#)
- [付録 C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順](#)

### 関連参照

- [付録 C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件](#)
- [付録 C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件](#)
- [付録 C.2.7 デルタリシンクの実行条件](#)
- [付録 C.2.8 デルタリシンクの実行](#)
- [付録 C.2.9 デルタリシンクが失敗している場合の対処](#)
- [付録 C.2.10 デルタリシンクが失敗したときにエラーを発生させないようにするには](#)

## C.2.1 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを用いる場合の追加作業

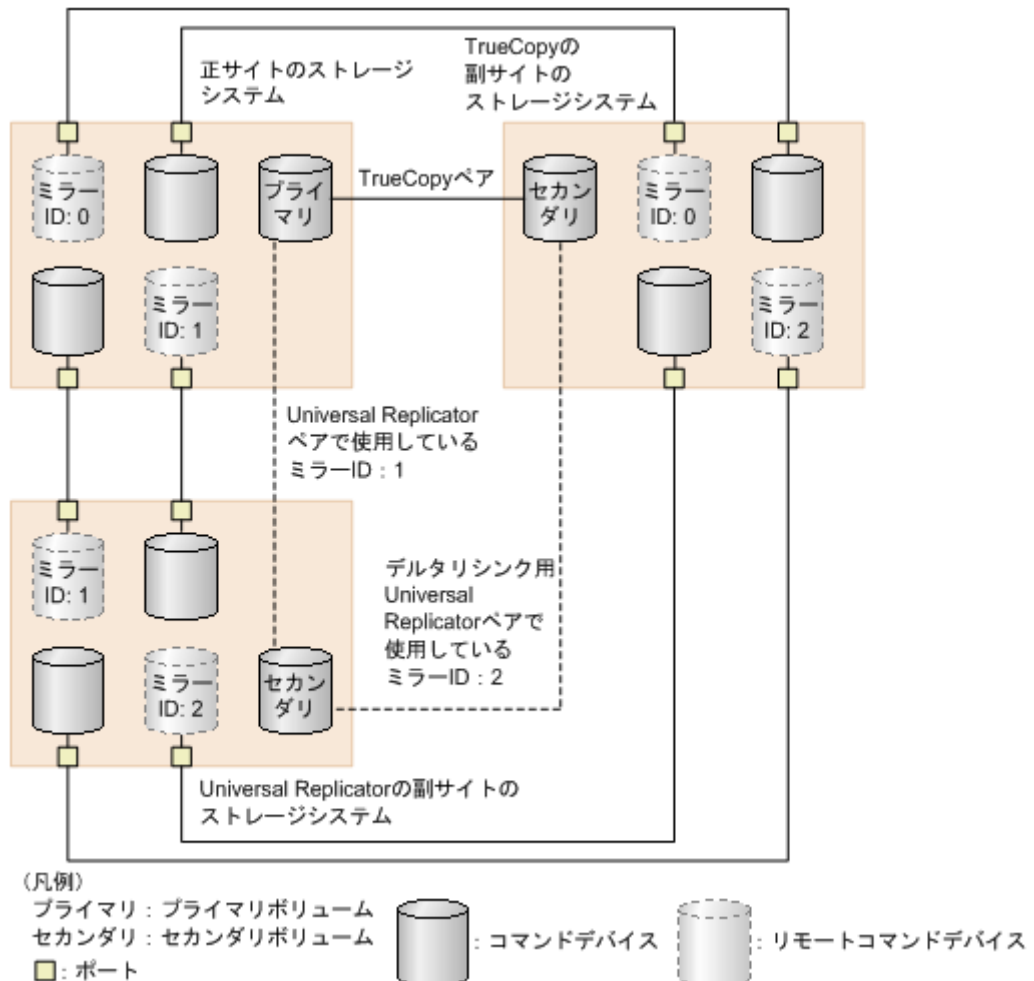
デルタリシンクを用いるには、3DC マルチターゲット構成を作成したあと、次の手順で追加作業が必要です。

### 操作手順

1. デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成します。
2. 各サイトでリモートコマンドデバイスを設定します。  
デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの作成後、各サイトにリモートコマンドデバイスを構成し、デルタリシンク用のリモートコマンドデバイスとして設定する必要があります。デルタリシンク用のリモートコマンドデバイスが設定されていない場合、デルタリシンクは失敗します。リモートコマンドデバイスの設定については『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。
3. リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てます。  
リモートコマンドデバイスにミラー ID が割り当てられていない場合にも、デルタリシンクは失敗します。リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる方法については、関連項目を参照してください。

リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てると、TrueCopy の副サイトと Universal Replicator の副サイトの間の通信は自動的に実行され、デルタリシンクは準備完了となります。

リモートコマンドデバイスとミラー ID の対応を次の図に示します。



#### 関連タスク

- ・ [付録 C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順](#)
- ・ [付録 C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順](#)

#### 関連参照

- ・ [付録 C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件](#)
- ・ [付録 C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件](#)

## C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成する場合、次の条件をすべて満たす必要があります。

- ・ 3DC マルチターゲットが構成されていること。
- ・ 正サイトおよび副サイトにあるストレージシステムが 1 つだけであること。
- ・ PAIR 状態の TrueCopy ペアのセカンダリボリュームをデルタリシンク用の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして使用すること。
- ・ PAIR 状態の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームをデルタリシンク用の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームとして使用すること。



- ミラー ID1～3 のうち、通常の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが使用しているミラー ID とは別のミラー ID を、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアが使用すること。
- Universal Replicator ペアで使用されていないコンシステンシーグループを使用すること。
- 「[B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別](#)」に記載されている、TrueCopy のボリュームを Universal Replicator のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームとして使用する場合は条件を満たすこと。
- 各サイトのシステムオプションモード 506 を ON に設定すること（デフォルトの設定は ON になっています）。
- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを複数作成する場合は、上記のすべての条件を満たすとともに、ジャーナル内のすべてのデルタリシンク用の Universal Replicator ペアが同じミラー ID を使用すること。

#### 関連タスク

- [付録 C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順](#)

#### 関連参照

- [付録 B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別](#)

## C.2.3 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成手順

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの作成手順を次に示します。

#### 操作手順

1. 必要とされるシステムに TrueCopy と Universal Replicator をインストールし、設定します。
2. 正サイトのストレージシステムに TrueCopy ペアを作成します。  
関連項目の記載内容に従ってください。
3. TrueCopy ペアの状態が PAIR になった後、正サイトのストレージシステムに Universal Replicator ペアを作成します。  
関連項目の記載内容に従ってください。
4. デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成します。  
TrueCopy ペアのセカンダリボリュームをデルタリシンク用の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームに、Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームをデルタリシンク用の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームに指定してください。  
デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成するとき、ミラー ID1～3 のうち手順 3 で Universal Replicator ペアを作成したときに使用したミラー ID とは別のミラー ID を選択します。

#### 関連参照

- [付録 C.2.2 デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの作成条件](#)

## C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件

デルタリシンクを実行するには、リモートコマンドデバイスを設定し、リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる必要があります。

リモートコマンドデバイスを設定するには、次の 2 つの条件を満たす必要があります。

- 2つのコマンドデバイスが、各サイト（正サイト、TrueCopy の副サイト、Universal Replicator の副サイト）で設定されていること。  
コマンドデバイスの設定については、『システム構築ガイド』を参照してください。
- 各サイト間で外部パスが設定されていること。  
外部パスの設定については、『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。

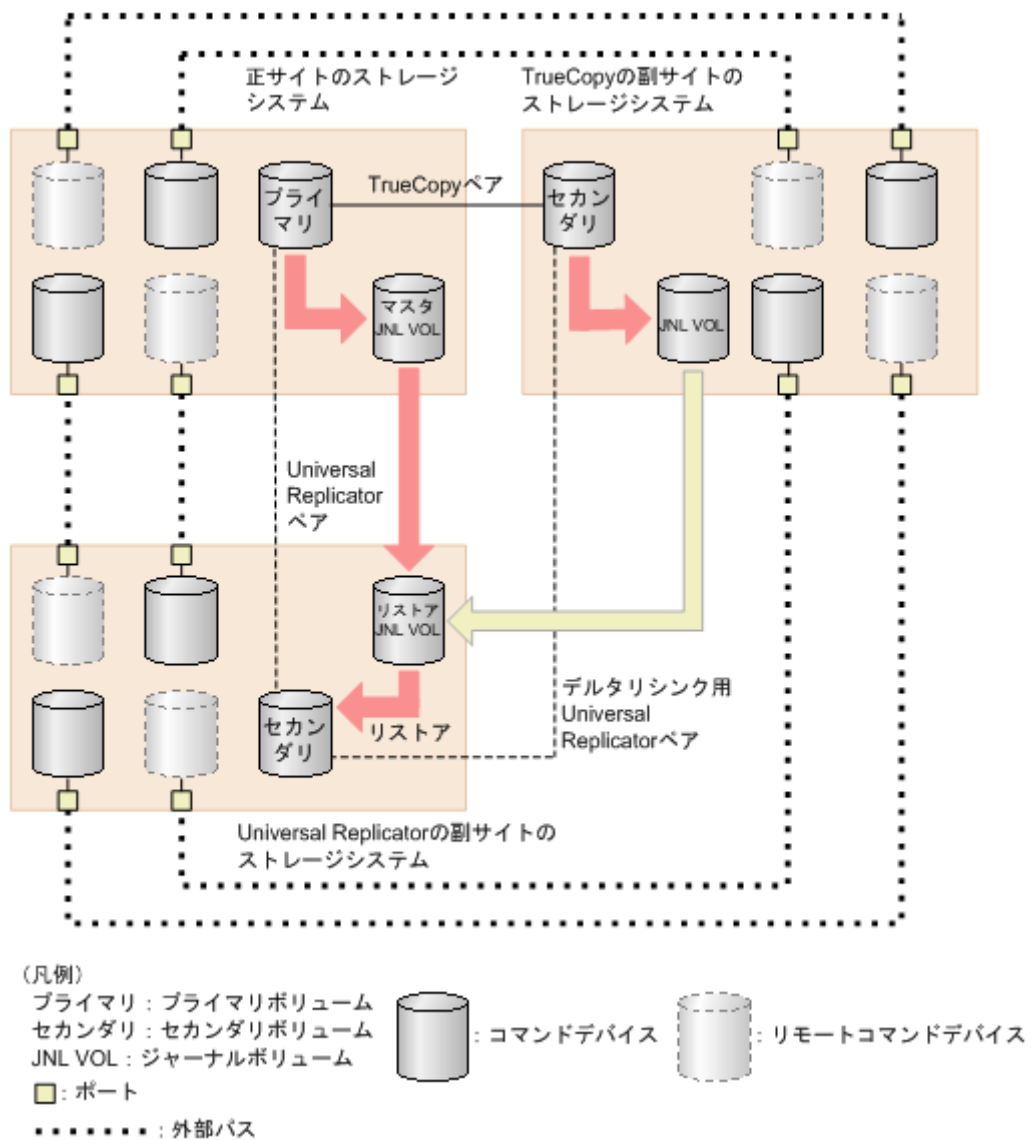
リモートコマンドデバイスの設定については、『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。

リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てるには、次の 2 つの条件を満たす必要があります。

- 3DC マルチターゲットが構成され、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアが作成されていること。
- 各サイト間でリモートコマンドデバイスが設定されていること。  
リモートコマンドデバイスの設定については、『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。

リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる方法については、関連項目を参照してください。

外部パス、コマンドデバイス、およびリモートコマンドデバイスの構成を次の図に示します。



#### 関連タスク

- ・ [付録 C.2.1 3DC マルチターゲット構成でデルタリシンクを用いる場合の追加作業](#)
- ・ [付録 C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順](#)

## C.2.5 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定手順

デルタリシンク用のリモートコマンドデバイスは、次の手順で設定します。

#### 操作手順

1. 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングします。
2. リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てます。

#### 関連タスク

- ・ [付録 \(1\) 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする](#)
- ・ [付録 \(2\) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる](#)
- ・ [付録 \(3\) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する](#)

## 関連参照

- ・ 付録 C.2.4 デルタリシンク用リモートコマンドデバイスの設定条件

### (1) 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする

各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする手順は次のとおりです。

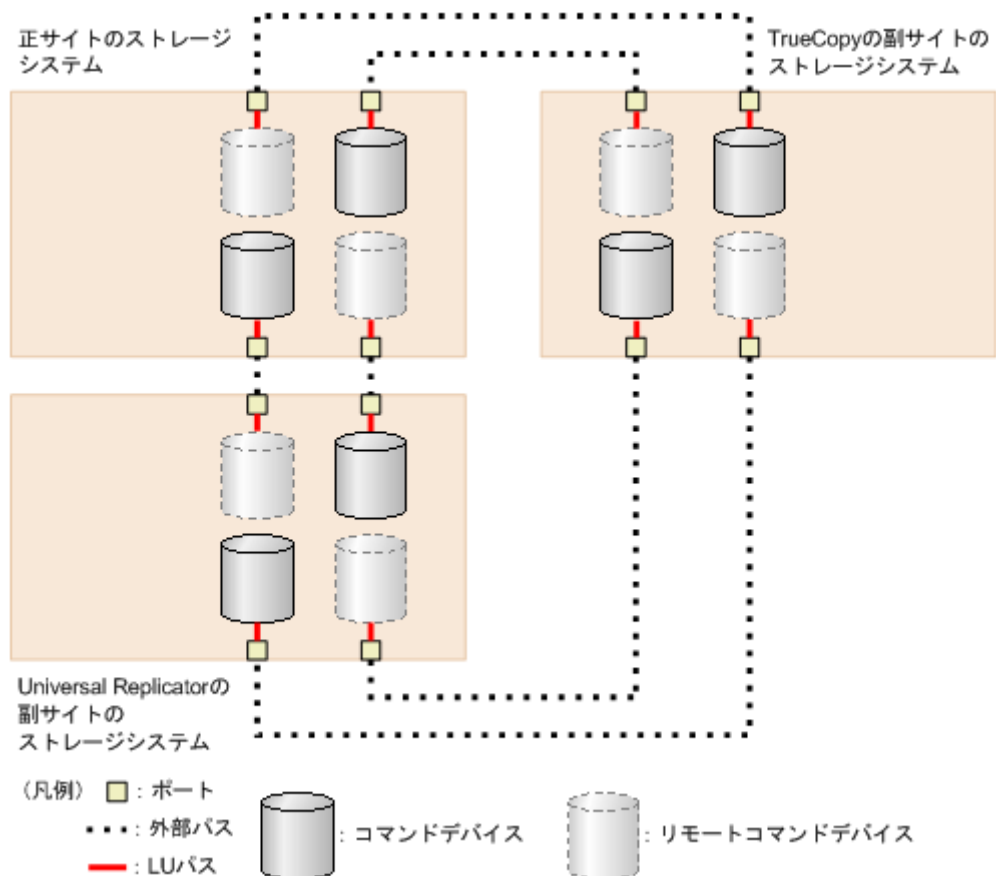
#### 操作手順

1. 各サイトのポートに LU パスを設定します。  
LU パスの設定については『システム構築ガイド』を参照してください。
2. すべてのサイトにコマンドデバイスを設定します。  
コマンドデバイスの設定については、『システム構築ガイド』を参照してください。
3. 各サイトで他の 2 つのサイトのコマンドデバイスを、リモートコマンドデバイスとしてマッピングします。  
リモートコマンドデバイスのマッピングについては、『Universal Volume Manager ユーザガイド』を参照してください。

上記の手順を実行すると、各サイトはすべて次の状態になります。

- ・ 他の 2 つのサイトにそれぞれ別のポートを経由してマッピングした、2 つのコマンドデバイスがある。
- ・ 他の 2 つのサイトからそれぞれ別のポートを経由してマッピングされた、2 つのリモートコマンドデバイスがある。

次の図に、コマンドデバイスとリモートコマンドデバイスの対応を示します。



コマンドデバイスの論理デバイスは、`raidcom get ldev` コマンドの `VOL_ATTR` 欄で `CMD` と表示されます。同様に、リモートコマンドデバイスの論理デバイスは、`raidcom get ldev` コマンドの `VOL_ATTR` 欄で `RCMD` と表示されます。

リモートコマンドデバイスのマッピングが完了したら、リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる必要があります。

#### 関連タスク

- [付録 \(2\) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる](#)
- [付録 \(3\) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する](#)

## (2) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる

各サイトでリモートコマンドデバイスを設定したあと、リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てます。リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てると、デルタリシンクを実行できる状態になります。

- ミラー ID の割り当て (`raidcom modify journal` コマンド)

#### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リモートコマンドデバイスにミラー ID に 1~3 を割り当てる場合は、`Initial` 以外である必要があります。  
ミラー ID に 0 を割り当てる場合は、`Initial` 状態のミラーも割り当てることができます。
- 1 つのリモートコマンドデバイスを共用できるミラーの数は、最大 16 です。
- 1 つのストレージシステムでデルタリシンク用に使用できるリモートコマンドデバイスの数は、最大 16 ボリュームです。

リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てることで、各ミラーにリモートコマンドデバイスが割り当てられます。ミラーにリモートコマンドデバイスが割り当てられているかどうかは、`raidcom get journal -key opt` で確認できます。割り当てられたリモートコマンドデバイスの内容については『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

#### 関連タスク

- [付録 \(1\) 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする](#)
- [付録 \(3\) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する](#)

## (3) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する

ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する場合、ミラー単位に実行します。

- リモートコマンドデバイスの割り当て解除 (`raidcom modify journal` コマンド)

#### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

#### 関連タスク

- [付録 \(2\) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる](#)

## C.2.6 ペアの削除に伴う関連ペアの自動削除とリモートコマンドデバイスの割り当て自動解除

ペアを削除すれば、デルタリシンクを用いる 3DC 構成から、デルタリシンクを用いない構成に変更できます。このとき、削除したペアに応じて関連するペアも自動的に削除され、リモートコマンドデバイスの割り当ても自動的に解除されます。



### メモ

リモートコマンドデバイスと通信できない状態でペアを削除すると、リモートコマンドデバイスの割り当ては自動で解除されません。この場合は、「[\(3\) ミラーからリモートコマンドデバイスの割り当てを解除する](#)」を参照し、手動でリモートコマンドデバイスの割り当てを解除してください。



### メモ

ハードウェア障害発生時またはペア状態が障害サスペンドとなっているときにペアを削除すると、意図していないリモートコマンドデバイスまで割り当てが解除されるおそれがあります。このようなときにペアを削除した場合は、必要なリモートコマンドデバイスの割り当てが残っているかどうかを確認してください。意図していないリモートコマンドデバイスの割り当てが解除されていた場合は、リモートコマンドデバイスを設定しなおしてください。

削除したペアに応じて自動的に削除されるペアと自動的に割り当てが解除されるリモートコマンドデバイスを次に示します。

### Universal Replicator ペアと連携しているすべての TrueCopy ペアを削除した場合

自動的に次のペアも削除され、リモートコマンドデバイスの割り当てが解除されます。Universal Replicator だけを使う構成になります。

- デルタリシンク用 Universal Replicator ペア
- デルタリシンク用 Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス
- 正サイトと TrueCopy 副サイトの間のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス

Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイスの割り当ては解除されません。

### 正サイトと Universal Replicator 副サイトの間のすべての Universal Replicator ペアを削除した場合

自動的に、次のペアも削除され、リモートコマンドデバイスの割り当てが解除されます。TrueCopy だけを使う構成になります。

- デルタリシンク用 Universal Replicator ペア
- デルタリシンク用 Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス
- Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス
- 正サイトと TrueCopy 副サイトの間のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス

すべてのリモートコマンドデバイスの割り当てが解除されます。

### すべてのデルタリシンク用 Universal Replicator ペアを削除した場合

自動的に、次のリモートコマンドデバイスの割り当てが解除されます。デルタリシンクを用いない 3DC マルチターゲット構成になります。

- デルタリシンク用 Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス

- ・ 正サイトと TrueCopy 副サイトの間のミラーに設定されたリモートコマンドデバイスのうち、TrueCopy 副サイトにあるリモートコマンドデバイス

Universal Replicator のミラーに設定されたリモートコマンドデバイス、および正サイトと TrueCopy 副サイトの間のミラーに設定されたリモートコマンドデバイスのうち正サイトにあるリモートコマンドデバイスの割り当ては解除されません。

## C.2.7 デルタリシンの実行条件

デルタリシンクを実行する場合、各サイトへのリモートコマンドデバイスのマッピングとリモートコマンドデバイスへのミラー ID の割り当てが完了した、デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成であることが前提となります。このほか、デルタリシンクが正常に終了するには、関連項目に示す条件を満たす必要があります。また、デルタリシンクに必要なジャーナルデータがない場合、デルタリシンクは実行されません。



### 注意

- ・ TrueCopy と併用したデルタリシンク構成で、コンシステンシーグループ内の一部の Universal Replicator ペアを削除する場合、事前にコンシステンシーグループ単位でペアを分割してから一部の Universal Replicator ペアを削除してください。その後、コンシステンシーグループ単位で再同期してください。TrueCopy と併用したデルタリシンク構成で、コンシステンシーグループ単位でペアを分割せずに一部の Universal Replicator ペアを削除した場合、ペア削除後にコンシステンシーグループ単位でペアを分割および再同期してください。
- ・ Universal Replicator ペアと TrueCopy ペアが両方サスペンドした場合は、先に Universal Replicator ペアの再同期を実行してください。

### 関連タスク

- ・ [付録 \(1\) 各サイトにリモートコマンドデバイスをマッピングする](#)
- ・ [付録 \(2\) リモートコマンドデバイスにミラー ID を割り当てる](#)

### 関連参照

- ・ [付録 \(1\) デルタリシンクが正常に終了するための条件](#)
- ・ [付録 \(2\) デルタリシンクが正常に実行されない理由](#)

## (1) デルタリシンクが正常に終了するための条件

デルタリシンクが正常に終了するための条件を次に示します。条件が 1 つでも満たされていない場合はエラーが発生し、デルタリシンクは失敗します。

- ・ デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの状態が HOLD であること。
- ・ TrueCopy ペアのボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームとして使用すること。
  - TrueCopy ペアのプライマリボリュームを共有している場合、そのプライマリボリュームの状態が PAIR であること。
  - TrueCopy ペアのセカンダリボリュームを共有している場合、そのセカンダリボリュームの状態が SSWS であること。

ペア状態は、RAID Manager の horctakeover コマンドの実行後に確認してください。

- ・ Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームで 2 つのミラー ID を使用し、一方のミラー ID のセカンダリボリュームのペア状態が HOLD、もう一方のミラー ID のセカンダリボリュームのペア状態が PAIR、PSUS、または PSUE であること。

- 3DC マルチターゲット構成の通常の Universal Replicator ペアとデルタリシンク用の Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの数が同じであること。
- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのサイト間のパスが有効であること。

## (2) デルタリシンクが正常に実行されない理由

次の場合はデルタリシンクに必要なジャーナルデータがないため、デルタリシンクは実行されません。

- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成したあと、正サイトの業務ボリュームを更新しないで、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを更新した場合
- Universal Replicator ペアの分割後、セカンダリボリュームを更新した場合
- Universal Replicator ペアの分割後、プライマリボリュームを更新した結果、TrueCopy の副サイトにあるジャーナルボリュームの容量が 70%を超えた場合
- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを更新した結果、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの正サイトにあるジャーナルボリュームの容量が 70%を超えた場合
- Universal Replicator ペアがサスペンドされ長期にわたって再同期されないときなどに、ジャーナルデータがリストアジャーナルボリュームの容量の 70%を超えることがあります。ジャーナルデータが容量の 70%を超えると、古いジャーナルデータは自動的に削除されます。古いジャーナルデータが削除されると、リストアジャーナルボリュームにジャーナルデータをコピーするだけでは、正副のデータを完全に同一にすることができなくなり、デルタリシンクは失敗します。デルタリシンクが失敗した場合、「デルタリシンク失敗」オプションの設定に従って、プライマリボリューム全体のデータがセカンダリボリュームにコピーされるか、または何も処理されないでペアの状態が HLDE となり、デルタリシンクが異常終了します。



### ヒント

デルタリシンク用の Universal Replicator ペアを作成したあと、正サイトの業務ボリュームを更新していない場合や、フェイルオーバーしたあと、またはフェイルバックしたあとに正サイトの業務ボリュームを更新していない場合、TrueCopy の副サイトにジャーナルデータはありません。



### ヒント

TrueCopy の副サイトにデルタリシンク用のジャーナルデータがなくても、次の 2 つの条件がどちらも満たされている場合には、ユーザーの判断でデルタリシンクを実行できます。

- ホストから正サイトへのデータ更新がまったくないか、データ更新が停止されていること。
  - TrueCopy の副サイトにあるデータと Universal Replicator の副サイトにあるデータが一致していること。
- 正サイト内の対象のジャーナルに属するすべての TrueCopy ペアおよび Universal Replicator ペアを再同期して、PAIR 状態にしておく必要があります。

また、次の場合はデルタリシンクに必要なジャーナルデータがなくなることがあるため、デルタリシンクは実行されないおそれがあります。

- 保守作業でキャッシュメモリまたはシェアドメモリを増設または減設した。
- 保守作業でストレージシステムの電源を OFF にした。
- TrueCopy ペアまたは Universal Replicator ペアを分割して、そのペアを再同期した。
- TrueCopy ペアを再同期してから、プライマリボリュームを更新した。
- 正サイトにあるストレージシステムと Universal Replicator の副サイトにあるストレージシステムの Universal Replicator ペアを再同期してから、プライマリボリュームを更新した。



- TrueCopy の副サイトで災害または障害が発生し、ジャーナルボリュームにアクセスできなくなった。
- プライマリボリュームの更新が遅延して、リトライ処理が発生した。
- TrueCopy ペアのセカンダリボリュームの更新が遅延した。
- デルタリシンク用の Universal Replicator ペアが HLDE 状態になった※。

注※ この場合、HLDE 状態から HOLD 状態に変化しても、その後のデルタリシンク操作で差分データだけをコピーすることはできません。ただし、プライマリボリュームのすべてのデータをセカンダリボリュームへコピーすることはできます。

ジャーナルデータを蓄積するには、上記の状態から復旧したあと、ホストから正サイトのデータを更新してください。また、上記のヒントに記載されているようなジャーナルデータなしでデルタリシンクを実行できる状態であっても、いったんジャーナルデータがなくなるおそれのある状態になったら、ジャーナルデータの有無に関わらずペアの状態は HOLDING になります。なお、障害や災害などによって TrueCopy の副サイトにあるリモートコマンドデバイスと通信できなくなった場合、状態は HOLDING から HOLD へ遷移しません。

## C.2.8 デルタリシンクの実行

デルタリシンクは、災害リカバリ時に、ミラー再同期の一部として実行されます。デルタリシンクを実行する場合は、関連項目の記載内容に従ってください。デルタリシンクを実行すると、TrueCopy ペアのセカンダリボリュームから Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームへ、差分データがコピーされます。

### 関連タスク

- [6.7 ミラーを再同期する](#)

### 関連参照

- [付録 C.2.7 デルタリシンクの実行条件](#)

## C.2.9 デルタリシンクが失敗している場合の対処

デルタリシンクの実行後、デルタリシンク用の Universal Replicator ペアの状態が変わらない場合、関連項目で説明している条件が満たされていないおそれがあります。その場合は、TrueCopy ペア、Universal Replicator ペア、およびデルタリシンク用の Universal Replicator ペアの状態を見直し、関連項目に記載されている条件が満たされているかどうかを確認してください。

### 関連参照

- [付録 C.2.7 デルタリシンクの実行条件](#)

## C.2.10 デルタリシンクが失敗したときにエラーを発生させないようにするには

ミラーオプションとして、raidcom modify journal コマンドに、すべてコピーするオプション（-entire\_copy（デフォルトは y））を指定しておくと、デルタリシンクに必要なジャーナルデータがないときには、プライマリボリュームのデータをすべてセカンダリボリュームにコピーし、エラーを発生させないようにできます。ただし、次の構成の場合には、-entire\_copy オプションを指定していても、エラーが発生したときプライマリボリュームのデータがセカンダリボリュームにコピーされません。

- デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが ShadowImage ペアのプライマリボリュームまたは Thin Image ペアのプライマリボリュームに割り当てられている場合

また、次の場合は、`entire_copy` オプションの設定に関わらず、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアのプライマリボリュームからセカンダリボリュームに、すべてのデータがコピーされることがあります。

- デルタリシンクを実行する前、Universal Replicator ペアとしてプライマリボリュームからセカンダリボリュームへすべてのデータをコピーしているとき、ペア分割によって PSUS 状態に遷移したか、または障害によって PSUE 状態に遷移した場合

#### 関連参照

- [付録 B.1 Universal Replicator と併用できるボリューム種別](#)





# Universal Replicator と ShadowImage の併用

Universal Replicator と ShadowImage は、同じデータボリュームを共有でき、正サイトと副サイトの両方で、複数のコピーデータを提供できます。

- [D.1 Universal Replicator と ShadowImage の併用についての概要](#)
- [D.2 ShadowImage ペアのプライマリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを共有する構成](#)
- [D.3 ShadowImage ペアのセカンダリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを共有する構成](#)
- [D.4 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態について](#)

## D.1 Universal Replicator と ShadowImage の併用についての概要

Universal Replicator の主要な機能は、遠隔地で業務ボリュームのコピーが保持されることです。Universal Replicator ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームを ShadowImage を伴ってバックアップする、あるいは ShadowImage ボリュームを Universal Replicator を伴ってバックアップすることで、次の利点があります。

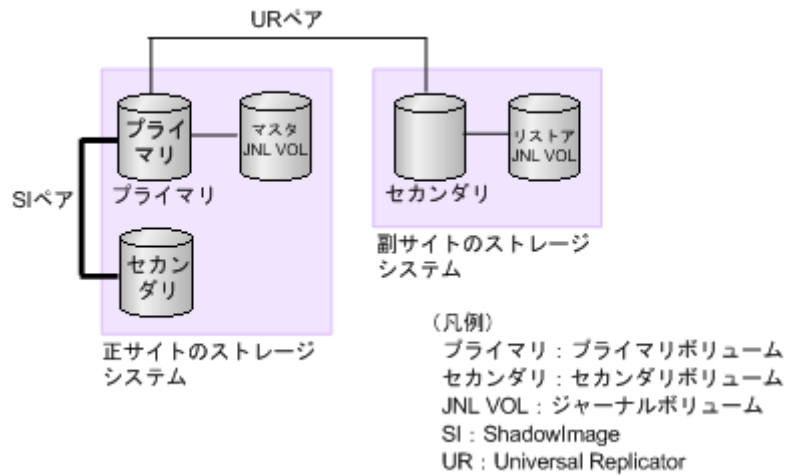
- Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを ShadowImage ペアと共有できます。
  - Universal Replicator に障害が発生した場合、サイト上でデータをバックアップできます。
  - 業務データの複数のコピーが、データの調査やテストなどの目的で正サイトに提供されます。
- ShadowImage ペアのセカンダリボリュームを Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを伴って正サイトで共有すると、リモートコピーができます。
- 副サイトで Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームと ShadowImage ペアのプライマリボリュームを共有する場合、ShadowImage ペアのセカンダリボリュームのデータは、Universal Replicator システムのテスト用と災害リカバリ用に使用できます。
  - ShadowImage ペアのセカンダリボリュームは、テスト中でも継続的に複製が可能になります。
  - 実際の回復作業中に Universal Replicator に問題が発生した場合、ShadowImage ペアのセカンダリボリュームを、Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームの回復に使用できます。

同じコンシステンシーグループ内にあるすべての ShadowImage ペアの分割を要求した場合、その要求が受け付けられるのは、対応するすべての Universal Replicator ペアが PAIR 状態、PSUS 状態、または PSUE 状態のときだけです。もし、Universal Replicator ペアがこれらの状態に該当しなければ、コンシステンシーグループ内の ShadowImage ペアの状態は変更されません。

## D.2 ShadowImage ペアのプライマリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを共有する構成

ShadowImage ペアのプライマリボリュームは Universal Replicator ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームと共有できます。

- 次の図は、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと共有された ShadowImage ペアのプライマリボリュームを示しています。この構成は、Universal Replicator に障害が発生した場合に、オンサイトデータのバックアップ用に ShadowImage を使用できるようになり、また、ShadowImage に障害が発生した場合は、Universal Replicator を使用して ShadowImage ペアのプライマリボリュームのリモートバックアップを提供できます。



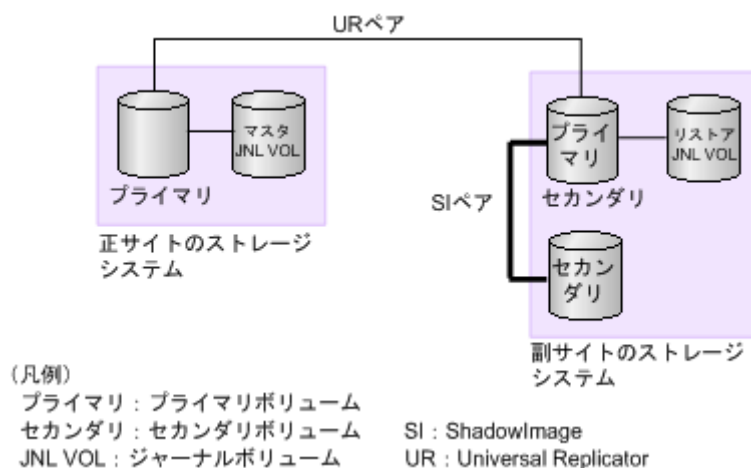
- 次の図は、ShadowImage ペアのプライマリボリュームと Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームを共有する例を示しています。この構成によって、ShadowImage を使用して 1 つの Universal Replicator ペアのプライマリボリュームの複数のバックアップコピーを副サイトのストレージシステムに作成できます。



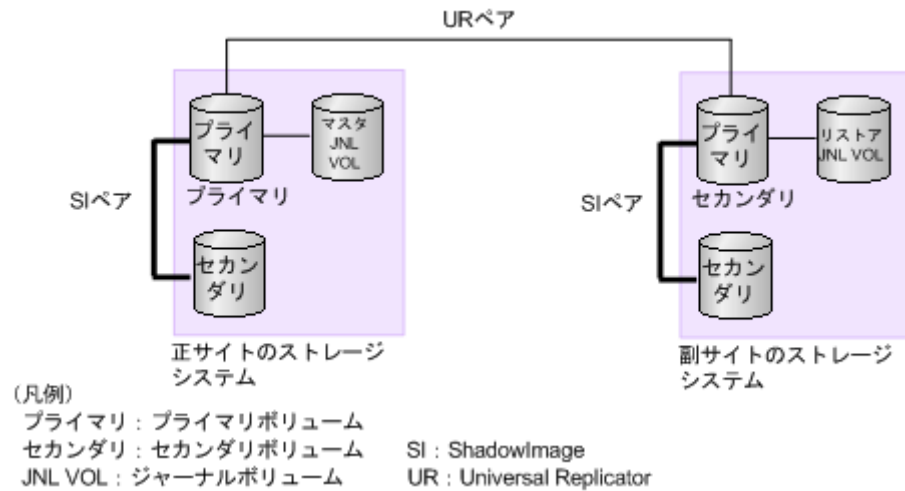
#### 注意

次の図のように Universal Replicator のセカンダリボリュームと ShadowImage のプライマリボリュームを共有する場合、Universal Replicator のセカンダリボリュームにリストアする処理に時間が掛かります。特に ShadowImage ペアが PSUS(SP)/PSUS 状態のときは、ShadowImage ペアのコピー処理の分だけ余計に時間が掛かることがあります。

なお、ジャーナルボリュームのサイズが小さいと、ジャーナルボリュームの容量が足りなくなり、Universal Replicator ペアが障害サスペンドになるおそれがあります。



- 次の図は、Universal Replicator ペアのプライマリボリュームと ShadowImage ペアのプライマリボリュームを共有し Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームと ShadowImage ペアのプライマリボリュームを共有する例を示しています。この構成で、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムで ShadowImage ペアのプライマリボリュームの複数のコピーを作成できるようになります。



ShadowImage ペアのプライマリボリュームを共有するこれらの構成では、ShadowImage ペアのプライマリボリュームの状態が RCPY のときは、Universal Replicator ペアを削除する操作しかできません。ShadowImage ペアのプライマリボリュームの状態に応じた Universal Replicator ペアの操作可否を次の表に示します。

| ShadowImage ペアのプライマリボリュームの状態 | Universal Replicator ペアの操作 |          |          |          |          |    |                                         |
|------------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----|-----------------------------------------|
|                              | 作成                         | 分割       |          | 再同期      |          | 削除 | 正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover) |
|                              |                            | P-VOL 指定 | S-VOL 指定 | P-VOL 指定 | S-VOL 指定 |    |                                         |
| COPY                         | ○*                         | ○        | ○        | ○        | ○        | ○  | ○                                       |
| PAIR                         | ○*                         | ○        | ○        | ○        | ○        | ○  | ○                                       |
| PSUS(SP)                     | ○*                         | ○        | ○        | ○        | ○        | ○  | ○                                       |
| PSUS PSUE                    | ○*                         | ○        | ○        | ○        | ○        | ○  | ○                                       |
| RCPY                         | ×                          | ×        | ×        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |

#### 注※

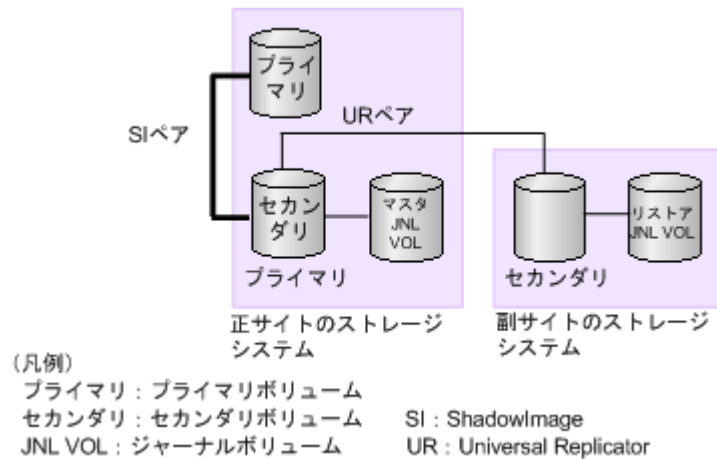
Universal Replicator ペアを作成する対象のボリュームの、コピー元/コピー先のどちらも DP-VOL 属性で、かつコピー先のボリュームが ShadowImage/Volume Migration のプライマリボリュームに設定されている場合、Universal Replicator ペアを作成できません。いったん ShadowImage/Volume Migration のペアを解除して、Universal Replicator ペアを作成してください。その後、ShadowImage/Volume Migration のペアを再作成してください。

#### (凡例)

- : Universal Replicator ペアを操作できる。
- × : Universal Replicator ペアを操作できない。

## D.3 ShadowImage ペアのセカンダリボリュームと Universal Replicator ペアのプライマリボリュームを共有する構成

下記の図は、業務ボリュームとして使用する ShadowImage ペアのプライマリボリュームの例を示しています。Universal Replicator によって ShadowImage ペアのセカンダリボリュームのリモートバックアップコピーが作成されます。



この構成では、Universal Replicator ペアを作成する前に、ShadowImage ペアを PAIR 状態にしたあと分割して、PSUS 状態にする必要があります。ShadowImage ペアのセカンダリボリュームの状態に応じた Universal Replicator ペアの操作可否を次の表に示します。

| ShadowImage ペアのセカンダリボリュームの状態 | Universal Replicator ペアの操作 |          |          |          |          |    |                                         |
|------------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----|-----------------------------------------|
|                              | 作成                         | 分割       |          | 再同期      |          | 削除 | 正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover) |
|                              |                            | P-VOL 指定 | S-VOL 指定 | P-VOL 指定 | S-VOL 指定 |    |                                         |
| COPY                         | ×                          | ×        | ×        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |
| PAIR                         | ×                          | ×        | ×        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |
| PSUS(SP)                     | ×                          | ×        | ×        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |
| PSUS                         | ○                          | ○        | ○        | ○        | ×        | ○  | ×                                       |
| PSUE                         | ○                          | ○        | ○        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |
| RCPY                         | ×                          | ×        | ×        | ×        | ×        | ○  | ×                                       |

(凡例)

- ：Universal Replicator ペアを操作できる。
- ×

注※

ShadowImage のセカンダリボリュームの内容が保証されていない状態のため、Universal Replicator の再同期はできません。



## D.4 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態について

### 関連参照

- 付録 D.4.1 Universal Replicator と ShadowImage の共有ボリュームのペアの状態の確認方法
- 付録 D.4.3 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態と共有ボリュームのデータの状態の関係

### D.4.1 Universal Replicator と ShadowImage の共有ボリュームのペアの状態の確認方法

Universal Replicator と ShadowImage の共有ボリュームのペアの状態を次のように確認してください。

- Universal Replicator のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームについて照会すると、Universal Replicator ペアの状態がホストに報告されます。
- ShadowImage ペアのプライマリボリュームについて照会すると、ShadowImage ペアの状態がホストに報告されます。

### D.4.2 ShadowImage ペアが複数のセカンダリボリュームを持っている場合のペア状態の確認方法

RAID Manager コマンドで ShadowImage ペアのプライマリボリュームの状態について照会すると、1 組の ShadowImage ペアの状態だけが報告されます (LUN ID が最も小さいセカンダリボリュームのペア)。すべてのセカンダリボリュームのペアの状態を得るには、セカンダリボリュームの LDEV ID を指定して照会する必要があります。ShadowImage は、プライマリボリュームのすべてのセカンダリボリュームについてポート名、ホストグループ ID または iSCSI ターゲット ID、LUN ID、LDEV ID、および ShadowImage ペアの状態を表示します。

### D.4.3 Universal Replicator ペアと ShadowImage のペアの状態と共有ボリュームのデータの状態の関係

次の表は、共有ボリュームにあるデータが最新のものかどうかを、組み合わせの状態で表しています。

| Universal Replicator ペアの状態 | ShadowImage のペアの状態 |      |               |      |                               |      |
|----------------------------|--------------------|------|---------------|------|-------------------------------|------|
|                            | COPY(PD)/COPY      | PAIR | COPY(SP)/COPY | PSUS | COPY(RS)/COPY、COPY(RS-R)/RCPY | PSUE |
| COPY                       | ×                  | ×    | ×             | ○    | ×                             | ×    |
| PAIR                       | ×                  | ×    | ×             | ○    | ×                             | ×    |
| PSUS/PSUE                  | ×                  | ○    | ○             | ○    | ○                             | ×    |

(凡例)

○ : データが最新である。

×：データが最新でない。





## このマニュアルの参考情報

このマニュアルを読むに当たっての参考情報を示します。

- [E.1 操作対象リソースについて](#)
- [E.2 このマニュアルでの表記](#)
- [E.3 このマニュアルで使用している略語](#)
- [E.4 KB（キロバイト）などの単位表記について](#)

## E.1 操作対象リソースについて

このマニュアルで説明している機能を使用するときには、各操作対象のリソースが特定の条件を満たしている必要があります。

各操作対象のリソースの条件については『システム構築ガイド』を参照してください。

## E.2 このマニュアルでの表記

このマニュアルで使用している表記を次の表に示します。

| 表記                   | 製品名                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DP                   | Dynamic Provisioning                                                                                                                                                                                                                                          |
| GAD                  | global-active device                                                                                                                                                                                                                                          |
| TC                   | TrueCopy                                                                                                                                                                                                                                                      |
| UR                   | Universal Replicator                                                                                                                                                                                                                                          |
| Thin Image (CAW/CoW) | Thin Image<br>VSP One B20 には、プログラムプロダクト「Thin Image」は存在しませんが、相手装置側のペアボリュームがプログラムプロダクト「Thin Image」のボリュームと連携していることがあります。                                                                                                                                         |
| VSP One B23          | Virtual Storage Platform One Block 23                                                                                                                                                                                                                         |
| VSP One B26          | Virtual Storage Platform One Block 26                                                                                                                                                                                                                         |
| VSP One B28          | Virtual Storage Platform One Block 28                                                                                                                                                                                                                         |
| VSP One B20          | 次の製品を区別する必要がない場合の表記です。 <ul style="list-style-type: none"><li>Virtual Storage Platform One Block 23</li><li>Virtual Storage Platform One Block 26</li><li>Virtual Storage Platform One Block 28</li></ul>                                                      |
| VSP E390             | Virtual Storage Platform E390                                                                                                                                                                                                                                 |
| VSP E590             | Virtual Storage Platform E590                                                                                                                                                                                                                                 |
| VSP E790             | Virtual Storage Platform E790                                                                                                                                                                                                                                 |
| VSP E990             | Virtual Storage Platform E990                                                                                                                                                                                                                                 |
| VSP E1090            | Virtual Storage Platform E1090                                                                                                                                                                                                                                |
| VSP E390H            | Virtual Storage Platform E390H                                                                                                                                                                                                                                |
| VSP E590H            | Virtual Storage Platform E590H                                                                                                                                                                                                                                |
| VSP E790H            | Virtual Storage Platform E790H                                                                                                                                                                                                                                |
| VSP E1090H           | Virtual Storage Platform E1090H                                                                                                                                                                                                                               |
| VSP E シリーズ           | 次の製品を区別する必要がない場合の表記です。 <ul style="list-style-type: none"><li>Virtual Storage Platform E390</li><li>Virtual Storage Platform E590</li><li>Virtual Storage Platform E790</li><li>Virtual Storage Platform E990</li><li>Virtual Storage Platform E1090</li></ul> |

| 表記 | 製品名                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Virtual Storage Platform E390H</li> <li>Virtual Storage Platform E590H</li> <li>Virtual Storage Platform E790H</li> <li>Virtual Storage Platform E1090H</li> </ul> |

## E.3 このマニュアルで使用している略語

このマニュアルで使用している略語を次の表に示します。

| 略語      | フルスペル                                    |
|---------|------------------------------------------|
| bps     | Bit Per Second                           |
| CTG     | Consistency Group                        |
| CU      | Control Unit                             |
| FC      | Fibre Channel                            |
| I/O     | Input/Output                             |
| ID      | Identifier                               |
| IMPL    | Initial MicroProgram Load                |
| IOPS    | Input Output Per Second                  |
| iSCSI   | Internet Small Computer System Interface |
| LDEV    | Logical DEvice                           |
| LDKC    | Logical DKC                              |
| LU      | Logical Unit                             |
| LUN     | Logical Unit Number                      |
| MB/s    | MegaByte per second                      |
| MCU     | Main Control Unit                        |
| NVS     | Non-Volatile Storage                     |
| OS      | Operating System                         |
| RCU     | Remote Control Unit                      |
| RIO MIH | Remote I/O Missing Interrupt Handler     |
| RPO     | Recovery Point Objective                 |
| SIM     | Service Information Message              |
| SNMP    | Simple Network Management Protocol       |
| SSD     | Solid-State Drive                        |
| TSV     | Tab Separated Values                     |

## E.4 KB（キロバイト）などの単位表記について

1KB（キロバイト）は1,024バイト、1MB（メガバイト）は1,024KB、1GB（ギガバイト）は1,024MB、1TB（テラバイト）は1,024GB、1PB（ペタバイト）は1,024TBです。

1block（ブロック）は512バイトです。



# 用語解説

## (英字)

### ALUA

(Asymmetric Logical Unit Access)

SCSI の非対称論理ユニットアクセス機能です。

ストレージ同士、またはサーバとストレージシステムを複数の冗長パスで接続している構成の場合に、どのパスを優先して使用するかをストレージシステムに定義して、I/O を発行できます。優先して使用するパスに障害が発生した場合は、他のパスに切り替わります。

### bps

(bits per second)

データ転送速度の標準規格です。

### CHAP

(Challenge Handshake Authentication Protocol)

認証方式のひとつ。ネットワーク上でやり取りされる認証情報はハッシュ関数により暗号化されるため、安全性が高いです。

### CHB

(Channel Board)

詳しくは「チャンネルボード」を参照してください。

### CM

(Cache Memory (キャッシュメモリ))

詳しくは「キャッシュ」を参照してください。

### CNA

(Converged Network Adapter)

HBA と NIC を統合したネットワークアダプタ。

### CRC

(Cyclic Redundancy Check)

巡回冗長検査。コンピュータデータに対し、偶発的変化を検出するために設計された誤り訂正符号。

### CSV

(Comma Separate Values)



データベースソフトや表計算ソフトのデータをファイルとして保存するフォーマットの1つで、主にアプリケーション間のファイルのやり取りに使われます。それぞれの値はコンマで区切られています。

## CTG

(Consistency Group)

詳しくは「コンシステンシーグループ」を参照してください。

## CU

(Control Unit (コントロールユニット))

主に磁気ディスク制御装置を指します。

## CV

(Customized Volume)

任意のサイズが設定された可変ボリュームです。

## DDP

(Dynamic Drive Protection)

パリティグループを構成する各ドライブの領域を複数の領域に分割して、各ドライブ内の分割された領域の1つを、スペア用の領域として使用します。これにより、リビルド I/O、または Correction I/O を分散できるため、リビルド時間が短縮できます。

## DDP 用のパリティグループ

DDP 機能が有効なパリティグループのことです。

## DKBN

(Disk Board NVMe)

NVMe ドライブとキャッシュメモリ間のデータ転送を制御するモジュールです。

## DKC

(Disk Controller)

ストレージシステムを制御するコントローラが備わっているシャーシ（筐体）です。

## DKU

各種ドライブを搭載するためのシャーシ（筐体）です。

DB(Drive Box)と同義語となります。

## DP-VOL

詳しくは「仮想ボリューム」を参照してください。

## ECC

(Error Check and Correct)

ハードウェアで発生したデータの誤りを検出し、訂正することです。

## ENC

ドライブボックスに搭載され、コントローラシャーシまたは他のドライブボックスとのインターフェース機能を有します。

## ESM

(Embedded Storage Manager)

Hitachi Virtual Storage Platform One Block 20 における管理系ソフトウェアです。

## ESMOS

(Embedded Storage Manager Operating System)

ESM を動作させるための OS や OSS を含んだファームウェアです。

## ExG

(External Group)

外部ボリュームを任意にグループ分けしたものです。詳しくは「外部ボリュームグループ」を参照してください。

## Failover

故障しているものと機能的に同等のシステムコンポーネントへの自動的置換。

この **Failover** という用語は、ほとんどの場合、同じストレージデバイスおよびホストコンピュータに接続されているインテリジェントコントローラに適用されます。

コントローラのうちの 1 つが故障している場合、**Failover** が発生し、残っているコントローラがその I/O 負荷を引き継ぎます。

## FC

(Fibre Channel)

ストレージシステム間のデータ転送速度を高速にするため、光ケーブルなどで接続できるようにするインターフェースの規格のことです。

## FC-NVMe

Fibre Channel ネットワーク越しにホストとストレージ間で、NVMe-oF 通信プロトコルによる通信をするための NVMe over Fabrics 技術のひとつです。

## FM

(Flash Memory (フラッシュメモリ))

詳しくは「フラッシュメモリ」を参照してください。

## GID

(Group ID)

ホストグループを作成するときに付けられる 2 桁の 16 進数の識別番号です。

## GUI

(Graphical User Interface)

コンピュータやソフトウェアの表示画面をウィンドウや枠で分け、情報や操作の対象をグラフィック要素を利用して構成するユーザインターフェース。マウスなどのポインティングデバイスで操作することを前提に設計されます。

## HBA

(Host Bus Adapter)

詳しくは「ホストバスアダプタ」を参照してください。

## I/O モード

global-active device ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが、それぞれに持つ I/O の動作です。

## I/O レート

ドライブへの入出力アクセスが 1 秒間に何回行われたかを示す数値です。単位は IOPS (I/Os per second) です。

## In-Band 方式

RAID Manager のコマンド実行方式の 1 つです。コマンドを実行すると、管理ツールの操作端末またはサーバから、ストレージシステムのコマンドデバイスにコマンドが転送されます。

## Initiator

属性が RCU Target のポートと接続するポートが持つ属性です。

## iSNS

(Internet Storage Naming Service)

iSCSI デバイスで使われる、自動検出、管理および構成ツールです。

iSNS によって、イニシエータおよびターゲット IP アドレスの特定リストで個々のストレージシステムを手動で構成する必要がなくなります。代わりに、iSNS は、環境内のすべての iSCSI デバイスを自動的に検出、管理および構成します。

## LACP

(Link Aggregation Control Protocol)

複数回線を 1 つの論理的な回線として扱うための制御プロトコル。

## LAN ボード

コントローラシャーシに搭載され、ストレージシステムの管理、UPS とのインターフェース機能を有するモジュールです。

## LDEV

(Logical Device (論理デバイス))

RAID 技術では冗長性を高めるため、複数のドライブに分散してデータを保存します。この複数のドライブにまたがったデータ保存領域を論理デバイスまたは LDEV と呼びます。ストレージ内の LDEV は、LDKC 番号、CU 番号、LDEV 番号の組み合わせで区別します。LDEV に任意の名前を付けることもできます。

このマニュアルでは、LDEV (論理デバイス) を論理ボリュームまたはボリュームと呼ぶことがあります。

## LDEV 名

LDEV 作成時に、LDEV に付けるニックネームです。あとから LDEV 名の変更もできます。

## LDKC

(Logical Disk Controller)

複数の CU を管理するグループです。各 CU は 256 個の LDEV を管理しています。

## LUN

(Logical Unit Number)

論理ユニット番号です。オープンシステム用のボリュームに割り当てられたアドレスです。オープンシステム用のボリューム自体を指すこともあります。

## LUN セキュリティ

LUN に設定するセキュリティです。LUN セキュリティを有効にすると、あらかじめ決めておいたホストだけがボリュームにアクセスできるようになります。

## LUN パス、LU パス

オープンシステム用ホストとオープンシステム用ボリュームの間を結ぶデータ入出力経路です。

## LUSE ボリューム

オープンシステム用のボリュームが複数連結して構成されている、1つの大きな拡張ボリュームのことです。ボリュームを拡張することで、ポート当たりのボリューム数が制限されているホストからもアクセスできるようになります。

## MP ユニット

データ入出力を処理するプロセッサを含んだユニットです。データ入出力に関連するリソース (LDEV、外部ボリューム、ジャーナル) ごとに特定の MP ユニートを割り当てると、性能をチューニングできます。特定の MP ユニートを割り当てする方法と、ストレージシステムが自動的に選択した MP ユニートを割り当てする方法があります。MP ユニットに対して自動割り当ての設定を無効にすると、その MP ユニットがストレージシステムによって自動的にリソースに割り当てられることはないため、特定のリソース専用の MP ユニットとして使用できます。

## MU

(Mirror Unit)

1つのプライマリボリュームと1つのセカンダリボリュームを関連づける情報です。

## Namespace

複数 LBA 範囲をまとめた、論理ボリュームの空間のことです。

## Namespace Globally Unique Identifier

Namespace を識別するための、グローバルユニーク性を保証する 16Byte の識別情報です。SCSI LU での NAA Format6 で表現される、WWN に類似する情報です。

## Namespace ID

NVM サブシステム上に作成された Namespace を、NVM サブシステムの中でユニークに識別するための識別番号です。

## NGUID

(Namespace Globally Unique Identifier)

詳しくは、「Namespace Globally Unique Identifier」を参照してください。

## NQN

(NVMe Qualified Name)

NVMe-oF 通信プロトコルで、NVMe ホストまたは NVM サブシステムを特定するためのグローバルユニークな識別子です。

## NSID

(Namespace ID)

Namespace を特定するための、4Byte の識別情報です。

## NVM

(Non-Volatile Memory)

不揮発性メモリです。

## NVMe

(Non-Volatile Memory Express)

PCI Express を利用した SSD の接続インタフェース、通信プロトコルです。

## NVMe over Fabrics

NVMe-oF 通信プロトコルによる通信を、様々な種類のネットワークファブリックに拡張する NVMe のプロトコルです。

## NVMe/TCP

TCP/IP ネットワーク越しにホストとストレージ間で、NVMe-oF 通信プロトコルによる通信をするための NVMe over Fabrics 技術のひとつです。

## NVMe コントローラ

NVMe ホストからのコマンド要求を処理する、物理的または論理的な制御デバイスです。

## NVM サブシステム

NVM のデータストレージ機能を提供する制御システムです。

## NVM サブシステムポート

ホストとコントローラが、NVMe I/O をするための Fabric に接続する通信ポートです。

## Out-of-Band 方式

RAID Manager のコマンド実行方式の 1 つです。コマンドを実行すると、クライアントまたはサーバから LAN 経由で ESM/RAID Manager サーバの中にある仮想コマンドデバイスにコマンドが転送されます。仮想コマンドデバイスからストレージシステムに指示を出し、ストレージシステムで処理が実行されます。

## PCB

(Printed Circuit Board)

プリント基盤です。このマニュアルでは、コントローラボードやチャネルボード、ディスクボードなどのボードを指しています。

## Point to Point

2 点を接続して通信するトポロジです。

## Quorum ディスク

パスやストレージシステムに障害が発生したときに、global-active device ペアのどちらのボリュームでサーバからの I/O を継続するのかを決めるために使われます。外部ストレージシステムに設置します。

## RAID

(Redundant Array of Independent Disks)

独立したディスクを冗長的に配列して管理する技術です。

## RAID Manager

コマンドインタフェースでストレージシステムを操作するためのプログラムです。

## RCU Target

属性が Initiator のポートと接続するポートが持つ属性です。

## Read Hit 率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。ホストがディスクから読み出そうとしていたデータが、どのくらいの頻度でキャッシュメモリに存在していたかを示します。単位はパーセントです。Read Hit 率が高くなるほど、ディスクとキャッシュメモリ間のデータ転送の回数が少なくなるため、処理速度は高くなります。

## REST API

リクエストラインに **simple** を含まない REST API です。ストレージシステムの情報取得や構成変更することができます。

## SAN

(Storage-Area Network)

ストレージシステムとサーバ間を直接接続する専用の高速ネットワークです。

## SIM

(Service Information Message)

ストレージシステムのコントローラがエラーやサービス要求を検出したときに生成されるメッセージです。

## SM

(Shared Memory)

詳しくは「シェアドメモリ」を参照してください。

## SNMP

(Simple Network Management Protocol)

ネットワーク管理するために開発されたプロトコルの 1 つです。

## SSL

(Secure Sockets Layer)

インターネット上でデータを安全に転送するためのプロトコルであり、Netscape Communications 社によって最初に開発されました。SSL が有効になっている 2 つのピア（装置）は、秘密鍵と公開鍵を利用して安全な通信セッションを確立します。どちらのピア（装置）も、ランダムに生成された対称キーを利用して、転送されたデータを暗号化します。

## T10 PI

(T10 Protection Information)

SCSI で定義された保証コード基準の一つです。T10 PI では、512 バイトごとに 8 バイトの保護情報（PI）を追加して、データの検証に使用します。T10 PI にアプリケーションおよび OS を含めたデータ保護を実現する DIX（Data Integrity Extension）を組み合わせることで、アプリケーションからディスクドライブまでのデータ保護を実現します。

## Target

ホストと接続するポートが持つ属性です。

## UPS

(Uninterruptible Power System)

ストレージシステムが停電や、瞬停のときでも停止しないようにするために搭載してある予備の電源のことです。

## URL

(Uniform Resource Locator)

リソースの場所や種類の両方を記載しているインターネット上の住所を記述する標準方式です。

## UUID

(User Definable LUN ID)

ホストから論理ボリュームを識別するために、ストレージシステム側で設定する任意の ID です。

## VDEV

(Virtual Device)

パリティグループ内にある論理ボリュームのグループです。VDEV 内に任意のサイズのボリューム (CV) を作成することもできます。

## VLAN

(Virtual LAN)

スイッチの内部で複数のネットワークに分割する機能です (IEEE802.1Q 規定)。

## VOLSER

(Volume Serial Number)

個々のボリュームを識別するために割り当てられる番号です。VSN と呼びます。LDEV 番号や LUN とは無関係です。

## VSP One Block Administrator

ストレージシステムの構成やリソースを操作するシンプルな GUI の管理ツールです。

## VSP One Block Administrator の API

リクエストラインに simple を含む REST API です。

ストレージシステムの情報取得や構成変更することができます。

## Windows

Microsoft® Windows® Operating System

## Write Hit 率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。ホストがディスクへ書き込もうとしていたデータが、どのくらいの頻度でキャッシュメモリに存在していたかを示します。単位はパーセントです。Write Hit 率が高くなるほど、ディスクとキャッシュメモリ間のデータ転送の回数が少なくなるため、処理速度は高くなります。

## WWN

(World Wide Name)

ホストバスアダプタの ID です。ストレージ装置を識別するためのもので、実体は 16 桁の 16 進数です。

## (ア行)

### アクセス属性

ボリュームが読み書き可能になっているか (Read/Write)、読み取り専用になっているか (Read Only)、それとも読み書き禁止になっているか (Protect) どうかを示す属性です。

### アクセスパス

ストレージシステム内の、データとコマンドの転送経路です。

### エミュレーション

あるハードウェアまたはソフトウェアのシステムが、ほかのハードウェアまたはソフトウェアのシステムと同じ動作をすること (または同等に見えるようにすること) です。一般的には、

過去に蓄積されたソフトウェアの資産を役立てるためにエミュレーションの技術が使われます。

## (カ行)

### 外部ストレージシステム

本ストレージシステムに接続されているストレージシステムです。

### 外部パス

本ストレージシステムと外部ストレージシステムを接続するパスです。外部パスは、外部ボリュームを内部ボリュームとしてマッピングしたときに設定します。複数の外部パスを設定することで、障害やオンラインの保守作業にも対応できます。

### 外部ボリューム

外部ボリュームグループに作成した **LDEV** のことです。マッピングした外部ストレージシステムのボリュームを実際にホストや他プログラムプロダクトから使用するためには、外部ボリュームグループに **LDEV** を作成する必要があります。

### 外部ボリュームグループ

外部ストレージシステムのボリュームをマッピングしている、本ストレージシステム内の仮想的なボリュームです。  
外部ボリュームグループはパリティ情報を含みませんが、管理上はパリティグループと同じように扱います。

### 書き込み待ち率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。キャッシュメモリに占める書き込み待ちデータの割合を示します。

### 仮想ボリューム

実体を持たない、仮想的なボリュームです。**Dynamic Provisioning** で使用する仮想ボリュームを **DP-VOL** とも呼びます。

### 監査ログ

ストレージシステムに対して行われた操作や、受け取ったコマンドの記録です。**Syslog** サーバへの転送設定をすると、監査ログは常時 **Syslog** サーバへ転送され、**Syslog** サーバから監査ログを取得・参照できます。

### 管理ツールの操作端末

ストレージシステムを操作するためのコンピュータです。

### キャッシュ

チャンネルとドライブの間にあるメモリです。中間バッファとしての役割があります。キャッシュメモリとも呼ばれます。

### 共用メモリ

詳しくは「シェアドメモリ」を参照してください。

### クラスタ

ディスクセクターの集合体です。**OS** は各クラスタに対しユニークナンバーを割り当てし、それらがどのクラスタを使うかに応じて、ファイルの経過記録をとります。



## 形成コピー

ホスト I/O プロセスとは別に、プライマリボリュームとセカンダリボリュームを同期させるプロセスです。

## 更新コピー

形成コピー（または初期コピー）が完了したあとで、プライマリボリュームの更新内容をセカンダリボリュームにコピーして、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの同期を保持するコピー処理です。

## コピー系プログラムプロダクト

このストレージシステムに備わっているプログラムのうち、データをコピーするものを指します。ストレージシステム内のボリューム間でコピーするローカルコピーと、異なるストレージシステム間でコピーするリモートコピーがあります。

## コマンドデバイス

ホストから RAID Manager コマンドを実行するために、ストレージシステムに設定する論理デバイスです。コマンドデバイスは、ホストから RAID Manager コマンドを受け取り、実行対象の論理デバイスに転送します。

Out-of-band 方式で接続された RAID Manager、もしくは内蔵 CLI を用いて設定してください。

## コマンドデバイスセキュリティ

コマンドデバイスに適用されるセキュリティです。

## コンシステンシーグループ

コピー系プログラムプロダクトで作成したペアの集まりです。コンシステンシーグループ ID を指定すれば、コンシステンシーグループに属するすべてのペアに対して、データの整合性を保ちながら、特定の操作を同時に実行できます。

## (サ行)

### サーバ証明書

サーバと鍵ペアを結び付けるものです。サーバ証明書によって、サーバは自分がサーバであることをクライアントに証明します。これによってサーバとクライアントは SSL を利用して通信できるようになります。サーバ証明書には、自己署名付きの証明書と署名付きの信頼できる証明書の 2 つの種類があります。

### サブシステム NQN

NVM サブシステムに定義された NQN です。  
NQN の詳細については、「NQN」を参照してください。

### 差分テーブル

コピー系プログラムプロダクトおよび Volume Migration で共有するリソースです。Volume Migration 以外のプログラムプロダクトでは、ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータに差分があるかどうかを管理するために使用します。Volume Migration では、ボリュームの移動中に、ソースボリュームとターゲットボリュームの差分を管理するために使用します。

### シェアドメモリ

キャッシュ上に論理的に存在するメモリです。共用メモリとも呼びます。ストレージシステムの共通情報や、キャッシュの管理情報（ディレクトリ）などを記憶します。これらの情報を基

に、ストレージシステムは排他制御を行います。また、差分テーブルの情報もシェアドメモリで管理されており、コピーペアを作成する場合にシェアドメモリを利用します。

## 自己署名付きの証明書

自分自身で自分用の証明書を生成します。この場合、証明の対象は証明書の発行者と同じになります。ファイアウォールに守られた内部 LAN 上でクライアントとサーバ間の通信が行われている場合は、この証明書でも十分なセキュリティを確保できるかもしれません。

## システムプールボリューム、システムプール VOL

プールを構成するプールボリュームのうち、1 つのプールボリュームがシステムプールボリュームとして定義されます。システムプールボリュームは、プールを作成したとき、またはシステムプールボリュームを削除したときに、優先順位に従って自動的に設定されます。なお、システムプールボリュームで使用可能な容量は、管理領域の容量を差し引いた容量になります。管理領域とは、プールを使用するプログラムプロダクトの制御情報を格納する領域です。

## ジャーナルボリューム

Universal Replicator の用語で、プライマリボリュームからセカンダリボリュームにコピーするデータを一時的に格納しておくためのボリュームのことです。ジャーナルボリュームには、プライマリボリュームと関連づけられているマスタジャーナルボリューム、およびセカンダリボリュームと関連づけられているリストアジャーナルボリュームとがあります。

## シュレディング

ダミーデータを繰り返し上書きすることで、ボリューム内のデータを消去する処理です。

## 冗長パス

チャネルプロセッサの故障などによって LUN パスが利用できなくなったときに、その LUN パスに代わってホスト I/O を引き継ぐ LUN パスです。交替パスとも言います。

## 初期コピー

新規にコピーペアを作成すると、初期コピーが開始されます。初期コピーでは、プライマリボリュームのデータがすべて相手のセカンダリボリュームにコピーされます。初期コピー中も、ホストサーバからプライマリボリュームに対する Read/Write などの I/O 操作は続行できます。

## 署名付きの信頼できる証明書

証明書発行要求を生成したあとで、信頼できる CA 局に送付して署名してもらいます。CA 局の例としては VeriSign 社があります。

## シリアル番号

ストレージシステムに一意に付けられたシリアル番号（装置製番）です。

## スナップショットグループ

Thin Image Advanced で作成した複数のペアの集まりです。複数のペアに対して同じ操作を実行できます。

## スナップショットデータ

Thin Image Advanced では、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの更新後データを指します。Thin Image Advanced では、ペア分割状態のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを更新すると、更新される部分の更新後データだけが、スナップショットデータとしてプールに格納されます。

## 正 VOL、正ボリューム

詳しくは「プライマリボリューム」を参照してください。

## 正サイト

通常時に、業務（アプリケーション）を実行するサイトを指します。

## セカンダリボリューム

ペアとして設定された 2 つのボリュームのうち、コピー先のボリュームを指します。なお、プライマリボリュームとペアを組んでいるボリュームをセカンダリボリュームと呼びますが、Thin Image Advanced では、セカンダリボリューム（仮想ボリューム）ではなく、プールにデータが格納されます。

## センス情報

エラーの検出によってペアがサスペンドされた場合に、正サイトまたは副サイトのストレージシステムが、適切なホストに送信する情報です。ユニットチェックの状況が含まれ、災害復旧に使用されます。

## ソースボリューム

Volume Migration の用語で、別のパリティグループへと移動するボリュームを指します。

## ゾーニング

ホストとリソース間トラフィックを論理的に分離します。ゾーンに分けることにより、処理は均等に分散されます。

## （タ行）

## ターゲットボリューム

Volume Migration の用語で、ボリュームの移動先となる領域を指します。

## チャンネルボード

ストレージシステムに内蔵されているアダプタの一種で、ホストコマンドを処理してデータ転送を制御します。

## 重複排除用システムデータボリューム（データストア）

容量削減の設定が重複排除および圧縮の仮想ボリュームが関連づけられているプール内で、重複データを格納するためのボリュームです。

## 重複排除用システムデータボリューム（フィンガープリント）

容量削減の設定が重複排除および圧縮の仮想ボリュームが関連づけられているプール内で、重複排除データの制御情報を格納するためのボリュームです。

## ディスクボード

ストレージシステムに内蔵されているアダプタの一種で、キャッシュとドライブの間のデータ転送を制御します。

## データ削減共有ボリューム

データ削減共有ボリュームは、Adaptive Data Reduction の容量削減機能を使用して作成する仮想ボリュームです。Thin Image Advanced ペアのボリュームとして使用できます。データ削減共有ボリュームは、Redirect-on-Write のスナップショット機能を管理するための制御データ（メタデータ）を持つボリュームです。

## 転送レート

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。1 秒間にディスクへ転送されたデータの大きさを示します。

## 同期コピー

ホストからプライマリボリュームに書き込みがあった場合に、リアルタイムにセカンダリボリュームにデータを反映する方式のコピーです。ボリューム単位のリアルタイムデータバックアップができます。優先度の高いデータのバックアップ、複写、および移動業務に適しています。

## トポロジ

デバイスの接続形態です。Fabric、FC-AL、および Point-to-point の 3 種類があります。

## ドライブボックス

各種ドライブを搭載するためのシャーシ（筐体）です。

## （ナ行）

## 内部ボリューム

本ストレージシステムが管理するボリュームを指します。

## （ハ行）

## パリティグループ

同じ容量を持ち、1 つのデータグループとして扱われる一連のドライブを指します。パリティグループには、ユーザデータとパリティ情報の両方が格納されているため、そのグループ内の 1 つまたは複数のドライブが利用できない場合にも、ユーザデータにはアクセスできます。場合によっては、パリティグループを RAID グループ、ECC グループ、またはディスクアレイグループと呼ぶことがあります。

## パリティドライブ

RAID6 を構成するときに、1 つの RAID グループの中で 2 台のドライブがパリティドライブとなり、残りのドライブがデータドライブとなります。パリティドライブには複数台のデータドライブのデータから計算されたデータが記憶されます。これにより 1 つの RAID グループ内で 2 台のドライブが故障した場合でも、パリティドライブから再計算することでデータを損なわずにストレージシステムを使用できます。

## 非対称アクセス

global-active device でのクロスパス構成など、サーバとストレージシステムを複数の冗長パスで接続している場合で、ALUA が有効のときに、優先して I/O を受け付けるパスを定義する方法です。

## 非同期コピー

ホストから書き込み要求があった場合に、プライマリボリュームへの書き込み処理とは非同期に、セカンダリボリュームにデータを反映する方式のコピーです。複数のボリュームや複数のストレージシステムにわたる大量のデータに対して、災害リカバリを可能にします。

## ピントラック

(pinned track)

物理ドライブ障害などによって読み込みや書き込みができないトラックです。固定トラックとも呼びます。

## ファームウェア

ストレージシステムで、ハードウェアの基本的な動作を制御しているプログラムです。

## ファイバチャネル

光ケーブルまたは銅線ケーブルによるシリアル伝送です。ファイバチャネルで接続された RAID のディスクは、ホストからは SCSI のディスクとして認識されます。

## プール

プールボリューム（プール VOL）を登録する領域です。Dynamic Provisioning、および Thin Image Advanced がプールを使用します。

## プールボリューム、プール VOL

プールに登録されているボリュームです。Dynamic Provisioning ではプールボリュームに通常のデータを格納し、Thin Image Advanced ではスナップショットデータをプールボリュームに格納します。

## 副 VOL、副ボリューム

詳しくは「セカンダリボリューム」を参照してください。

## 副サイト

主に障害時に、業務（アプリケーション）を正サイトから切り替えて実行するサイトを指します。

## プライマリボリューム

ペアとして設定された 2 つのボリュームのうち、コピー元のボリュームを指します。

## フラッシュメモリ

各プロセッサに搭載され、ソフトウェアを格納している不揮発性のメモリです。

## ペア

データ管理目的として互いに関連している 2 つのボリュームを指します（例、レプリケーション、マイグレーション）。ペアは通常、お客様の定義によりプライマリもしくはソースボリューム、およびセカンダリもしくはターゲットボリュームで構成されます。

## ペア状態

ペアオペレーション前後にボリュームペアに割り当てられた内部状態。ペアオペレーションが実行されている、もしくは結果として障害となっているときにペア状態は変化します。ペア状態はコピーオペレーションを監視し、およびシステム障害を検出するために使われます。

## ペアテーブル

ペアを管理するための制御情報を格納するテーブルです。

## ページ

DP の領域を管理する単位です。1 ページは 42MB です。

## ポートモード

ストレージシステムのチャネルボードのポート上で動作する、通信プロトコルを選択するモードです。ポートの動作モードとも言います。

## ホスト-Namespace パス

日立ストレージシステムで、Namespace セキュリティを使用する際に、ホスト NQN ごとに各 Namespace へのアクセス可否を決定するための設定です。

Namespace パスとも呼びます。

## ホスト NQN

NVMe ホストに定義された NQN です。

NQN の詳細については、「NQN」を参照してください。

## ホストグループ

ストレージシステムの同じポートに接続し、同じプラットフォーム上で稼働しているホストの集まりのことです。あるホストからストレージシステムに接続するには、ホストをホストグループに登録し、ホストグループを LDEV に結び付けます。この結び付ける操作のことを、LUN パスを追加するとも呼びます。

## ホストグループ 0 (ゼロ)

「00」という番号が付いているホストグループを指します。

## ホストデバイス

ホストに提供されるボリュームです。HDEV (Host Device) とも呼びます。

## ホストバスアダプタ

オープンシステム用ホストに内蔵されているアダプタで、ホストとストレージシステムを接続するポートの役割を果たします。それぞれのホストバスアダプタには、16 桁の 16 進数による ID が付いています。ホストバスアダプタに付いている ID を WWN (Worldwide Name) と呼びます。

## ホストモード

オープンシステム用ホストのプラットフォーム (通常は OS) を示すモードです。

## (マ行)

### マイグレーションボリューム

HUS VM などの異なる機種ストレージシステムからデータを移行させる場合に使用するボリュームです。

## マッピング

本ストレージシステムから外部ボリュームを操作するために必要な管理番号を、外部ボリュームに割り当てることです。

## (ラ行)

### ラック

電子機器をレールなどで棚状に搭載するフレームのことです。通常幅 19 インチで規定されるものが多く、それらを 19 型ラックと呼んでいます。搭載される機器の高さは EIA 規格で規定され、ボルトなどで機器を固定するためのネジ穴が設けられています。

### リザーブボリューム

ShadowImage のセカンダリボリュームに使用するために確保されているボリューム、または Volume Migration の移動先として確保されているボリュームを指します。

### リソースグループ

ストレージシステムのリソースを割り当てたグループを指します。リソースグループに割り当てられるリソースは、LDEV 番号、パリティグループ、外部ボリューム、ポートおよびホストグループ番号です。

### リモートコマンドデバイス

外部ストレージシステムのコマンドデバイスを、本ストレージシステムの内部ボリュームとしてマッピングしたものです。リモートコマンドデバイスに対して **RAID Manager** コマンドを発行すると、外部ストレージシステムのコマンドデバイスに **RAID Manager** コマンドを発行でき、外部ストレージシステムのペアなどを操作できます。

### リモートストレージシステム

ローカルストレージシステムと接続しているストレージシステムを指します。

### リモートパス

リモートコピー実行時に、遠隔地にあるストレージシステム同士を接続するパスです。

### リンクアグリゲーション

複数のポートを集約して、仮想的にひとつのポートとして使う技術です。  
これによりデータリンクの帯域幅を広げるとともに、ポートの耐障害性を確保します。

### レスポンスタイム

モニタリング期間内での平均の応答時間。あるいは、エクスポートツール 2 で指定した期間内でのサンプリング期間ごとの平均の応答時間。単位は、各モニタリング項目によって異なります。

### ローカルストレージシステム

管理ツールの操作端末を接続しているストレージシステムを指します。

# 索引

## C

COPY 113

## M

MCU 34

## P

PAIR 113  
PFUL 114  
PFUS 114  
PSUE 113  
PSUS 113

## R

RCU 34

## S

SMPL 113  
SSUS 113  
SSWS 114

## き

シェアドメモリ 65

## し

システム詳細設定 69

## す

スイッチ 79

## せ

接続形態 78

## そ

操作ログ 218

## ち

チャンネルエクステンダ 80

## と

トラブルシューティング 210

## ふ

ファイバチャンネル 77

## へ

ペアの自動削除 269

## み

ミラー  
割り当て 268  
割り当て解除 268  
ミラー ID 262

## り

リモートコマンドデバイスの割り当て自動解除 269







---

© 日立ヴァンタラ株式会社

〒 244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地

---