HITACHI
Inspire the Next

ShadowImage

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-U10-30

ストレージシステムを操作する場合は、必ずこのマニュアルを読み、操作手順、および指示事項をよく理解してから操作してください。

著作権

All Rights Reserved. Copyright (C) 2024, 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

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。

Microsoft 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。

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

2024 年 9 月（4050-1J-U10-30）

目次

はじめに.......7
対象ストレージシステム.......8
マニュアルの参照と適合ファームウェアバージョン.......8
対象読者.......8
このマニュアルの位置付け.......8
マニュアルで使用する記号について.......9
「Thin Image Advanced」の表記について.......9
「容量削減機能が有効なボリューム」について.......9
発行履歴.......9

1.ShadowImage の概要.......11
1.1 ShadowImage とは.......12
1.2 ShadowImage の利用法.......12
1.3 ShadowImage の構成要素.......12
1.3.1 ShadowImage のペアボリューム（プライマリボリュームとセカンダリボリューム）とは.......14
(1) ShadowImage のカスケードペアとは.......14
1.3.2 RAID Manager からの ShadowImage ペア操作とコンシステンシーグループ作成とは.......16
1.4 ShadowImage ペアの作成と更新コピーとは.......16
1.4.1 ShadowImage ペアの作成から初期コピー完了までの流れとペアの状態.......16
1.4.2 ShadowImage の更新コピーとペアの状態.......17
1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作.......18
1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義.......19
1.5.2 ShadowImage ペアの操作指示とペア状態の関係.......21
1.5.3 プライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームで共有する場合の ShadowImage ペアの操作指示と実行できる操作.......21
1.5.4 カスケード構成の L1 ペアへの操作指示と L2 のペア状態との関係.......22
1.5.5 カスケード構成の L2 ペアへの操作指示と L1 のペア状態との関係.......22
1.5.6 カスケード構成の L1/L2 ペアの状態によるノードボリュームの Read/Write 操作.......23
1.5.7 カスケード構成の L2 ペアの状態によるリーフボリュームの Read/Write 操作.......24

2.ShadowImage のシステム要件と運用計画.......25
2.1 ShadowImage のシステム要件の概要.......26
2.2 ShadowImage のライセンス容量の要件.......28
2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画.......29
2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法.......29

(1)　1 ペア当たりに必要な差分テーブル数とペアテーブル数を計算する... 30
(2)　計画したペア数が作成できるか最大ペア数と比較する.. 31
2.3.2 ShadowImage 用ボリュームの準備.. 32
2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計.. 33
2.4.1 ペア数とコピー速度（データコピー率）が性能に与える影響.. 34
2.4.2 プールの負荷分散とは...34
2.4.3 複数のプログラムプロダクトを同時に使用する場合の注意事項...34
2.4.4 AIX ホストサーバを使用する場合の注意事項... 34
2.4.5 ShadowImage の Quick Restore による再同期を実施する場合の注意事項.......................................35
2.5 ShadowImage のオプション..35
2.5.1 ShadowImage のシステムオプションモード...35
2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション... 37
2.6 Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分け... 39
2.6.1 Thin Image と ShadowImage の特性の違い...39
2.6.2 Thin Image と ShadowImage の使い分け.. 40
3.ShadowImage と他のプログラムプロダクトとの併用...43
3.1 ShadowImage と LUN Manager の併用.. 44
3.2 ShadowImage と Data Retention Utility の併用..44
3.2.1 Data Retention Utility のアクセス属性と ShadowImage のペア操作... 44
3.2.2 ShadowImage のペア状態と Data Retention Utility のアクセス属性の設定..45
3.3 ShadowImage と Volume Migration の併用..46
3.4 ShadowImage と Universal Volume Manager の併用... 46
3.5 ShadowImage と TrueCopy の併用...46
3.6 ShadowImage と Universal Replicator の併用.. 47
3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ... 49
3.7.1 TrueCopy 同期リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否.. 51
3.7.2 Universal Replicator リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否... 52
3.7.3 TrueCopy / Universal Replicator ローカルストレージでの ShadowImage 操作の可否....................... 52
3.8 ShadowImage と Dynamic Provisioning の併用..53
3.9 ShadowImage と Thin Image Advanced の併用.. 54
3.9.1 Thin Image Advanced プライマリボリュームと ShadowImage プライマリボリューム共有時の ShadowImage の操作..55
3.9.2 Thin Image Advanced プライマリボリュームと ShadowImage セカンダリボリューム共有時の ShadowImage の操作..56
3.10 ShadowImage と Resource Partition Manager の併用...57
3.11 ShadowImage と global-active device の併用.. 57
4.ShadowImage ペア作成前の事前準備と注意事項...63
4.1 ShadowImage ペア作成に必要なボリュームの作成.. 64
4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項... 64
4.2.1 ShadowImage ペア作成時の注意事項...64
4.2.2 ShadowImage ペアの分割の種類...65
4.2.3 ShadowImage ペアの中断時の注意事項... 66
4.2.4 ShadowImage ペアの状態が PSUS に変わる契機..66
4.2.5 ShadowImage ペアの分割時の注意事項.. 67
4.2.6 ShadowImage ペアの再同期の種類... 67
4.2.7 ShadowImage ペアの再同期時の注意事項..69

4.2.8 ShadowImage の Reverse Copy および Quick Restore の制限事項....69
4.2.9 ShadowImage ペアの削除時の注意事項....70

5.ShadowImage ペアを操作する上での前提と注意事項....73
5.1 ShadowImage ペアの操作とは....74
5.2 ShadowImage ペアの状態を確認する....74
5.3 ShadowImage ペアを作成する....75
5.4 ShadowImage ペアを分割する....75
5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能....76
5.5.1 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能とは....76
5.5.2 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能操作の流れ....79
5.5.3 RAID Manager からコンステンシーグループの ShadowImage ペアを分割する....79
5.5.4 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能実行可否と実行後のペア状態....79
5.6 ShadowImage ペアを再同期する....80
5.7 ShadowImage ペアを中断する....81
5.8 ShadowImage ペアを削除する....81

6.ShadowImage ペアの状態確認とメンテナンス....83
6.1 ShadowImage ペアの情報を参照する....84
6.2 ライセンス容量を参照する....84
6.3 ShadowImage システムを保守する....84
6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する....84
6.3.2 システムおよびデバイスの保守中の ShadowImage ペア操作....85
(1) ShadowImage システムの物理デバイスおよび論理デバイスの保守....85
6.4 ペアを維持したまま DP-VOL の容量を拡張する....85
6.4.1 ShadowImage ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する....85
6.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態で DP-VOL の容量を拡張する....88
(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....88
6.4.3 DP-VOL 容量拡張時のトラブルシューティング....89
(1) ShadowImage ペアの一部のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順....90
(2) ShadowImage ペアの一部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....90

7.ShadowImage のトラブルシューティング....93
7.1 ShadowImage のトラブルシューティング概要....94
7.1.1 ShadowImage 操作に関する SIM のトラブルシューティング....94
7.1.2 ShadowImage のボリュームにピントラックがあるときのトラブルシューティング....94
7.1.3 ShadowImage のコピー処理時間が長いときのトラブルシューティング....95
7.2 RAID Manager のエラーログからエラーコードを特定する....96
7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧）....96
7.4 コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使用するときのトラブルシューティング....105
7.5 お問い合わせ先....106

付録 A RAID Manager コマンドリファレンス....107
A.1 アクション名と RAID Manager コマンドの対応表....108
A.1.1 アクション名に対応する RAID Manager コマンド（ペア操作）....108

A.1.2 操作に対応する RAID Manager コマンド（コンシステンシーグループ操作）................................ 109
A.1.3 操作に対応する RAID Manager コマンド（その他の操作）...110
A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲...110

付録 B このマニュアルの参考情報...111
B.1 操作対象リソースについて.. 112
B.2 このマニュアルでの表記..112
B.3 このマニュアルで使用している略語...112
B.4 KB（キロバイト）などの単位表記について...112

用語解説.. 115

索引... 131

はじめに

このマニュアルでは、ShadowImage の概要について説明しています。

- ❒ 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
- ❒ このマニュアルの位置付け
- ❒ 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。

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。

A3-03-01-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

このマニュアルの位置付け

このマニュアルでは、主に ShadowImage の機能、操作の準備、およびトラブルシューティングについて説明します。

詳細な操作方法については、次の各管理ツールのマニュアルを参照してください。

管理ツール	参照マニュアル
RAID Manager	『RAID Manager ユーザガイド』 『RAID Manager コマンドリファレンス』
REST API	『REST API リファレンスガイド』

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-U10-30	2024 年 9 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン：A3-03-01-XX • コピーライトの記載を修正した。
4050-1J-U10-20	2024 年 5 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン：A3-02-21-XX • 最大ペア数を変更した。 　◦ 2.1 ShadowImage のシステム要件の概要 • VSP One B20 で、通常 VOL 非サポートにより記載を修正した。 　◦ 7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧）
4050-1J-U10-10	2024 年 3 月	適合 DKCMAIN ファームウェアバージョン：A3-02-01-XX • 3 データセンタ構成（3DC）をサポートした。 　◦ 3.7 3 つの Universal Replicator サイトと ShadowImage の組み合わせ 　◦ 3.7.1 3DC マルチターゲット構成での ShadowImage 操作の可否 　◦ 3.7.2 3DC カスケード構成での ShadowImage 操作の可否

マニュアル資料番号	発行年月	変更内容
		◦ 3.7.3 デルタリシンクを用いる 3DC マルチターゲット構成での ShadowImage 操作の可否 ◦ 3.7.4 デルタリシンクを用いる 3DC カスケード構成での ShadowImage 操作の可否 ◦ 3.8 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ ◦ 3.8.1 TrueCopy 同期リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否 ◦ 3.8.2 Universal Replicator リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否 ◦ 3.8.3 TrueCopy/Universal Replicator ローカルストレージでの ShadowImage 操作の可否 ◦ 7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧） • 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 • VSP One B20 で、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。 ◦ 2.1 ShadowImage のシステム要件の概要 ◦ 2.2 ShadowImage のライセンス容量の要件 ◦ 2.4.2 プールの負荷分散とは ◦ 3.9 ShadowImage と Dynamic Provisioning の併用 ◦ 4.2.4 ShadowImage ペアの状態が PSUS に変わる契機 ◦ 7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧）
4050-1J-U10-00	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

1

ShadowImage の概要

ShadowImage は、内部ミラーリング技術を使用してストレージシステム内の任意のボリュームをコピーし、維持します。

❒ 1.1 ShadowImage とは

❒ 1.2 ShadowImage の利用法

❒ 1.3 ShadowImage の構成要素

❒ 1.4 ShadowImage ペアの作成と更新コピーとは

❒ 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作

1.1 ShadowImage とは

ShadowImage を使用することで、同じストレージシステムにあるデータボリュームの複製ボリュームを作成できます。また、複数の複製ボリュームを作成できます。

1.2 ShadowImage の利用法

次のようにボリュームを指定して、新規に ShadowImage ペアを作成すると、初期コピーを実行します。

- コピー元のボリュームを選択します。これが、プライマリボリュームになります。
- コピー先のボリュームを選択します。これが、セカンダリボリュームになります。

初期コピー中には、プライマリボリュームは、読み取りや書き込みが可能な状態となっています。初期コピーが完了したあと、プライマリボリュームに書き込まれた内容を定期的にセカンダリボリュームにコピーします。

ShadowImage ペアは、ペアの分割指示を受け取るまでペアの状態を保ちます。ペアが分割すると、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分割した時点でのプライマリボリュームの内容を保証します。

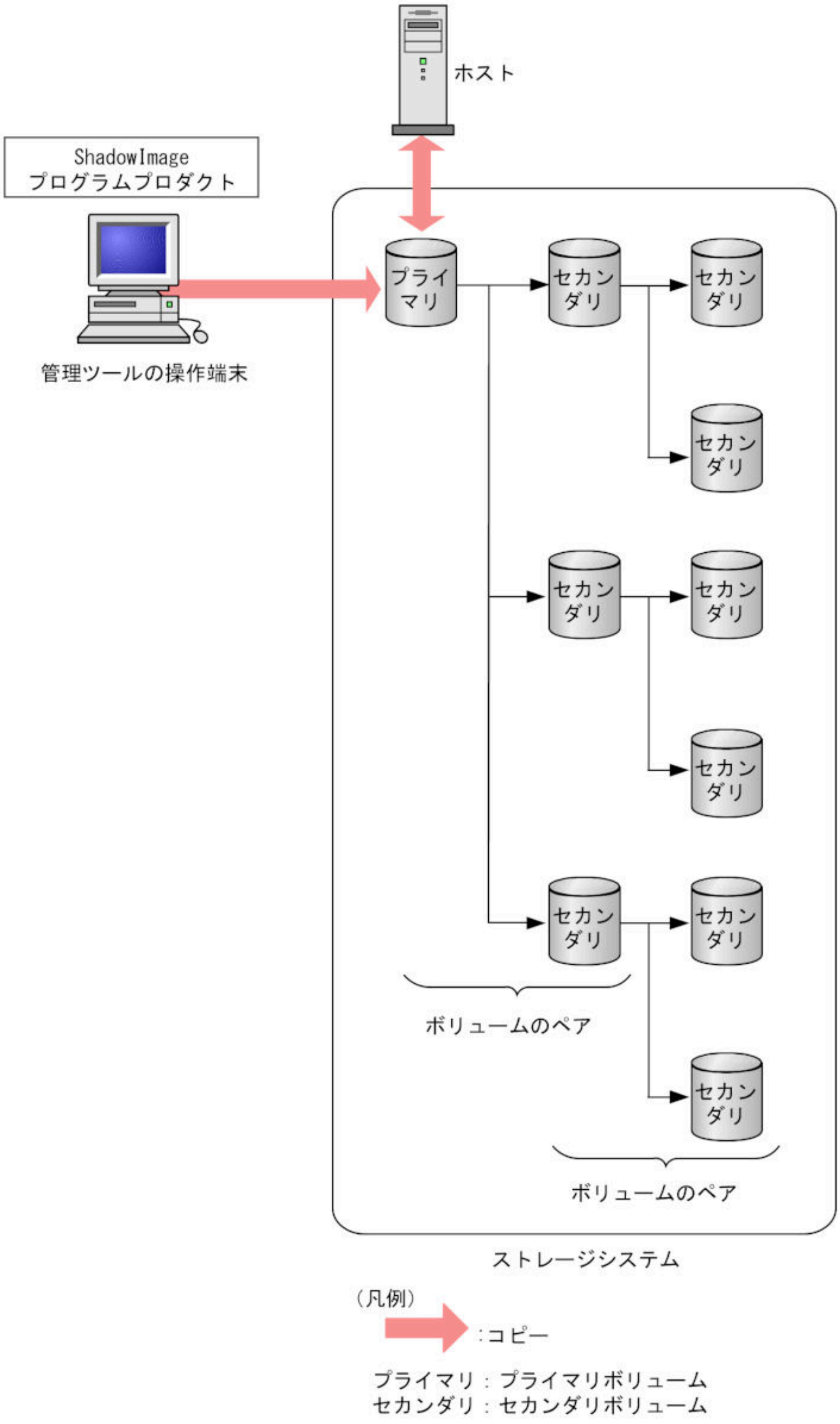
- 分割後のセカンダリボリュームに対して、ホスト側のアプリケーションによる読み取りや書き込みなどのアクセスができます。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームの更新データは差分ビットマップで管理します。
- 用途に応じて、プライマリボリュームからセカンダリボリューム、またはセカンダリボリュームからプライマリボリュームへの再同期を実施することで、更新データをコピーし、再びペアを作成できます。

1.3 ShadowImage の構成要素

本ストレージシステムで使用する代表的な環境は、ストレージシステムと接続したホスト、ShadowImage ソフトウェア、プライマリボリューム、1 個または複数のセカンダリボリューム、および ShadowImage 操作用のインタフェースツールです。

インタフェースツールには、RAID Manager と REST API があります。

2 つの階層のペアを持つ ShadowImage 環境を、次の図に示します。



関連概念

- 1.3.1 ShadowImage のペアボリューム（プライマリボリュームとセカンダリボリューム）とは
- 1.3.2 RAID Manager からの ShadowImage ペア操作とコンシステンシーグループ作成とは

1.3.1 ShadowImage のペアボリューム（プライマリボリュームとセカンダリボリューム）とは

1 個のペアは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームから構成されます。各プライマリボリュームは、3 個までのセカンダリボリュームとペアを作成できます。

ShadowImage 操作中は一部のペア状態を除いて、ホストからプライマリボリュームに対してアクセスできます。PAIR 状態では、プライマリボリュームに対する更新データを受け取ると、新しいデータを差分ビットマップに保存し、定期的にセカンダリボリュームにコピーします。ただし、セカンダリボリュームは、非同期に更新されるため、プライマリボリュームとセカンダリボリュームとは一致しません。セカンダリボリュームは、ペアを分割、または解除したあとにホストからアクセスできます。

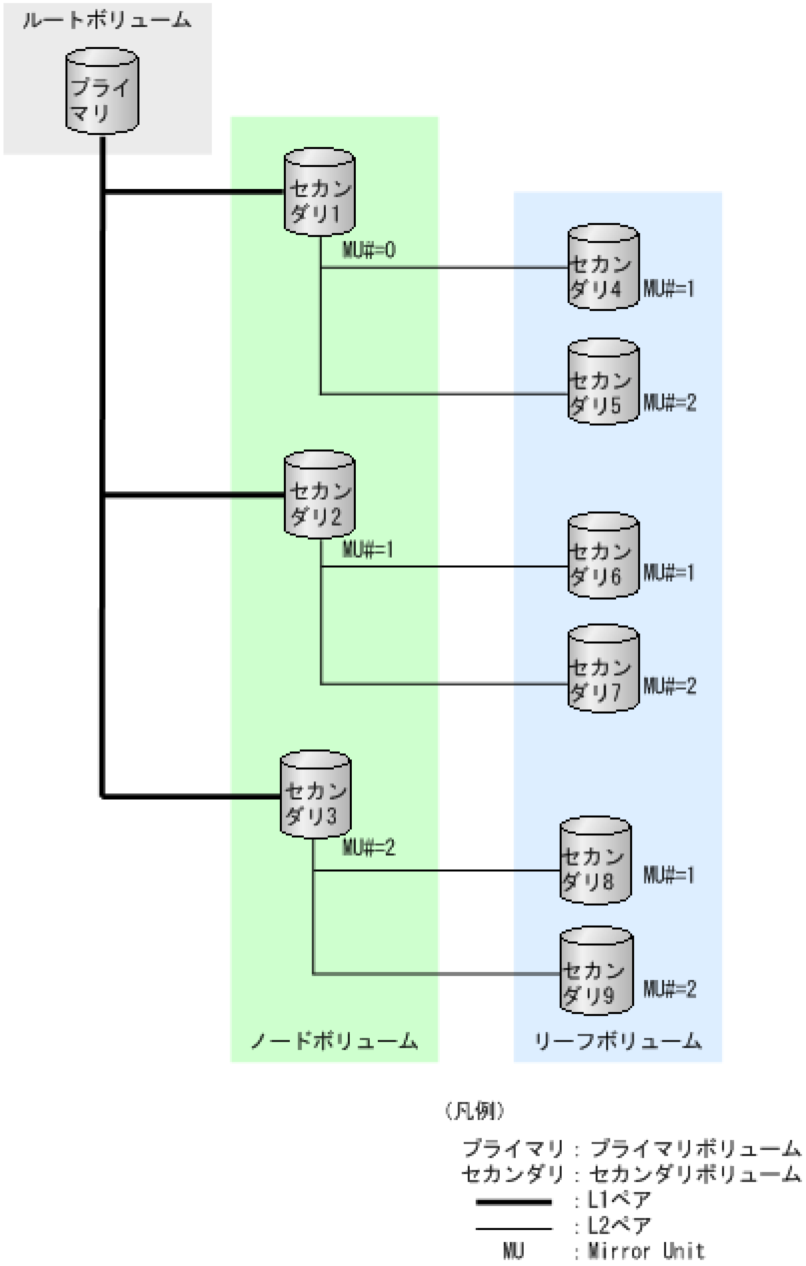
関連概念

- 1.3 ShadowImage の構成要素
- (1)　ShadowImage のカスケードペアとは

(1)　ShadowImage のカスケードペアとは

ShadowImage のセカンダリボリュームはそれぞれ第 2 階層のセカンダリボリュームともペアを作成できます。第 1 階層（L1）のセカンダリボリュームは、第 2 階層（L2）の 2 個のセカンダリボリュームともペアを作成できます。したがって、1 個のプライマリボリュームに対して最大 9 個までのセカンダリボリュームを使用できます。

L2 ペアをカスケードペアと呼びます。カスケードペアの構造を、次の図に示します。



- L1 ペアのプライマリボリュームは、ルートボリュームです。
- L1 ペアのセカンダリボリュームは、ノードボリュームです。
- L2 ペアのプライマリボリュームは、L1 のセカンダリボリュームであり、ノードボリュームです。
- L2 ペアのセカンダリボリュームは、リーフボリュームです。

ShadowImage のカスケードペアに使用されているボリュームは、TrueCopy のペアボリュームとしても使用できます。TrueCopy 側からはノードボリュームかリーフボリュームかを区別せずに、どちらも ShadowImage ペアのセカンダリボリュームとして扱います。

関連概念

- 1.3.1 ShadowImage のペアボリューム（プライマリボリュームとセカンダリボリューム）とは

1.3.2 RAID Manager からの ShadowImage ペア操作とコンシステンシーグループ作成とは

RAID Manager は、ストレージシステムの運用に必要な操作を CLI で操作するためのインタフェースです。ペア操作コマンドはホストから直接発行します。RAID Manager からスクリプトを使用して、ShadowImage ペア操作を自動的に実行することもできます。

RAID Manager を使用して、一つのコンシステンシーグループに複数のペアを登録できます。また、グループ内の全ペアのペア状態を同時に遷移させることもできます。

関連概念

- 1.3 ShadowImage の構成要素

1.4 ShadowImage ペアの作成と更新コピーとは

ShadowImage ペアを作成した場合、ストレージシステムは初期コピーを実行します。初期コピーの完了後、ストレージシステムは非同期にプライマリボリュームの更新データをセカンダリボリュームにコピーします。これを更新コピーと呼びます。

関連概念

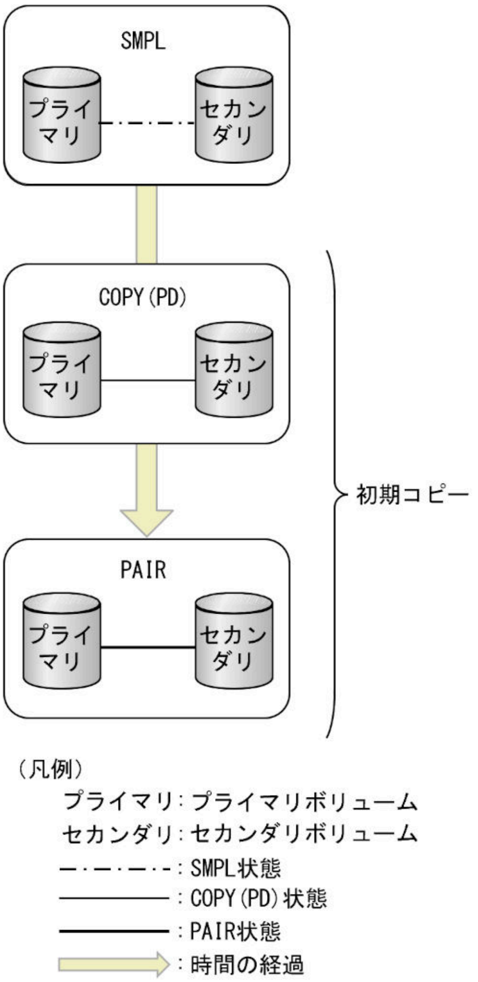
- 1.4.1 ShadowImage ペアの作成から初期コピー完了までの流れとペアの状態
- 1.4.2 ShadowImage の更新コピーとペアの状態

1.4.1 ShadowImage ペアの作成から初期コピー完了までの流れとペアの状態

ペアを作成すると、ストレージシステムは初期コピーを開始し、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ます。

- ペア作成の前は、ペアの状態は SMPL（単一ボリューム）です。
- ペア作成のあとは、ペアの状態は COPY(PD)になります。
- 初期コピーが完了すると、ペアの状態は PAIR に変わります。

ペアの作成の流れとペアの状態を次の図に示します。



プライマリボリュームは、初期コピー中でもホストからの更新を受け付けます。ストレージシステムはプライマリボリュームの更新データを非同期でセカンダリボリュームにコピーします。

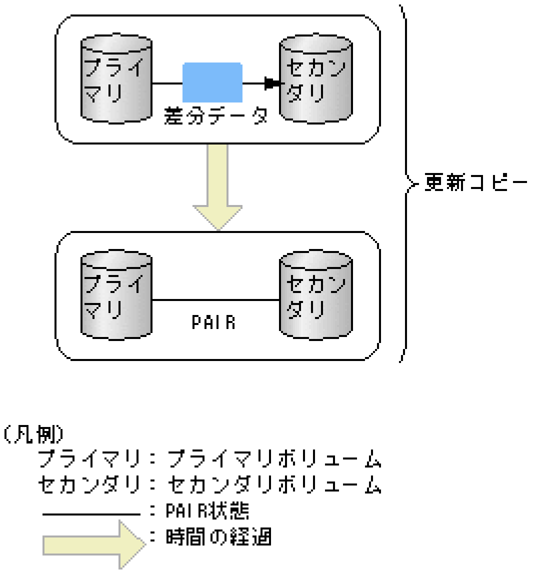
関連概念

- 1.4 ShadowImage ペアの作成と更新コピーとは

1.4.2 ShadowImage の更新コピーとペアの状態

プライマリボリュームの更新データは、差分ビットマップとして保存されます。更新コピーは、ストレージシステムが非同期に実行します。更新コピーは、蓄積した差分ビットマップの量と前回更新したときからの経過時間などを基に実行されます。

更新コピーとペアの状態を次の図に示します。



更新データのコピーを非同期にしているため、初期コピーが完了し、ペアの状態が PAIR に変わっても、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一致しないことがあります。特定のタイミングで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たい場合は、ペアを分割する必要があります。

注意
コピー中にホストからプライマリボリュームへの書き込みがなかった場合も、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が一致しないことがあります。プライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータを確実に一致させるためには、ペアを分割して、PSUS 状態にする必要があります。

関連概念

- 1.4 ShadowImage ペアの作成と更新コピーとは

1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作

ShadowImage ペア状態の定義や操作指示との関係、カスケード構成に関するペア状態と操作指示に関する情報を参照できます。

関連概念

- 4.2.5 ShadowImage ペアの分割時の注意事項
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

関連参照

- 1.5.2 ShadowImage ペアの操作指示とペア状態の関係
- 1.5.3 プライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームで共有する場合の ShadowImage ペアの操作指示と実行できる操作
- 1.5.4 カスケード構成の L1 ペアへの操作指示と L2 のペア状態との関係
- 1.5.5 カスケード構成の L2 ペアへの操作指示と L1 のペア状態との関係
- 1.5.6 カスケード構成の L1/L2 ペアの状態によるノードボリュームの Read/Write 操作
- 1.5.7 カスケード構成の L2 ペアの状態によるリーフボリュームの Read/Write 操作

1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

ShadowImage ペア状態の定義を次の表に示します。

このマニュアルで ShadowImage のペア状態を説明する場合は、次の「ペア状態」列に記載されているペア状態表示を使用して説明します。

ペア状態	RAID Manager でのペア状態	説明	プライマリボリュームアクセス	セカンダリボリュームアクセス
SMPL(PD)	SMPP※1	ペア削除中の状態です。この状態では、ペア操作はできません。削除が完了すると単一のボリュームになります。	Read/Write 不可※5	Read/Write 不可
COPY(PD)	CPPD※1	ShadowImage ペアの作成操作を実行し、初期コピー実行中の状態を示します※2。システムは、プライマリボリュームに対して Read/Write 操作の受け付けを継続しますが、セカンダリボリュームに対しては Write 操作を禁止します。	Read/Write 可	Read だけ可
PAIR	PAIR	ShadowImage の初期コピー操作が完了し、ボリュームがペアになっていることを示します。プライマリボリュームからセカンダリボリュームへの更新コピーを実行します。ペア状態が PAIR の場合でもプライマリボリュームとセカンダリボリュームは同期しているとは限りません。	Read/Write 可	Read だけ可
COPY(SP)	COPY	ShadowImage が、通常モード（Steady Split）でペアの分割操作を受け付け、分割中であることを示します。プライマリボリュームの差分データをセカンダリボリュームにコピーしています※2。差分コピーが完了すると、ペアを分割します。分割したセカンダリボリュームのデータはペアを分割する時点のプライマリボリュームのデータと同じです。	Read/Write 可	Read だけ可
PSUS(SP)	PSUS※3	ShadowImage が、高速モード（Quick Split）でペアの分割操作を受け付け、分割中であることを示します。バックグラウンドでプライマリボリュームの差分データをセカンダリボリュームにコピーしています※2。PSUS(SP)状態のペアは削除できません。	Read/Write 可	Read/Write 可
PSUS	PSUS※4	ShadowImage ペアが分割していることを示します。システムは更新コピーの実行を停止します。セカンダリボリュームに対して Write 操作が実行できるようになります。ペアが PSUS 状態の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差分を保存しているため、あとですぐに再同期できます。	Read/Write 可	Read/Write 可
COPY(RS)	CPRS※1	ShadowImage ペアに対して、再同期操作を受け付け、再同期によるコピー中であることを示します※2。COPY(RS)/COPY 状態のセカンダリボリュームに対する Write 操作は拒否されます。分割したペアが通常モードで再同期する場合は、プライマリボリュームの差分データだけをセカンダリボリュームにコピーします。	Read/Write 可	Read だけ可

ペア状態	RAID Manager でのペア状態	説明	プライマリボリュームアクセス	セカンダリボリュームアクセス
		PSUE 状態の（サスペンドされた）ペアを再同期する場合は、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。		
COPY(RS-R)	RCPY	ShadowImage ペアに対して、逆方向の再同期操作を受け付け、再同期によるコピー中であることを示します※2。COPY(RS-R)/RCPY 状態のセカンダリボリュームに対する Write 操作は拒否されます。セカンダリボリュームの差分データだけをプライマリボリュームにコピーします。逆方向または Quick Restore モードでの再同期中は、更新コピーは実行されません。	Read だけ可	Read だけ可
PSUE	PSUE	ShadowImage ペアはシステムがサスペンドしたことを示します。システムは、プライマリボリュームに対する Read/Write 操作の受け付けを継続します。セカンダリボリュームに対しては更新コピーを停止します。システムは、プライマリボリューム全体を差分データとして記録し、PSUE のペアを再同期すると、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。	Read/Write 可	Read だけ可

注※1

このペア状態は、`pairdisplay` コマンドの D_Status に表示されます。

注※2

コピーの開始時期はペア数やシステム環境に依存します。

注※3

RAID Manager の表示は、次のとおりです。

- プライマリボリューム：PSUS
- セカンダリボリューム：COPY

注※4

RAID Manager の表示は、次のとおりです。

- プライマリボリューム：PSUS
- セカンダリボリューム：SSUS

注※5

SMPL(PD)に遷移する前の状態が Read/Write 可の場合は、Read/Write 可です。

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作

関連参照

- 1.5.2 ShadowImage ペアの操作指示とペア状態の関係

- 1.5.3 プライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームで共有する場合の ShadowImage ペアの操作指示と実行できる操作
- 1.5.4 カスケード構成の L1 ペアへの操作指示と L2 のペア状態との関係
- 1.5.5 カスケード構成の L2 ペアへの操作指示と L1 のペア状態との関係
- 1.5.6 カスケード構成の L1/L2 ペアの状態によるノードボリュームの Read/Write 操作
- 1.5.7 カスケード構成の L2 ペアの状態によるリーフボリュームの Read/Write 操作

1.5.2 ShadowImage ペアの操作指示とペア状態の関係

ホストから出されるペア操作指示と、指示を受けるペア状態の操作可否を、次の表に示します。

ペアの状態	ペアの操作				
	ペア分割	ペア再同期（正方向）	ペア再同期（逆方向）	ペア中断	ペア削除
SMPL(PD)	×	×	×	×	×
COPY(PD)	○	×	×	○	○
PAIR	○	×	×	○	○
PSUS	×	○	○	○	○
COPY(RS)	×	×	×	○	○
COPY(RS-R)	×	×	×	○	○
PSUE	×	○	×	×	○
COPY(SP)	×	×	×	○	○
PSUS(SP)	×	○	×	○	×

（凡例）

○：操作可能

×：操作不可

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

1.5.3 プライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームで共有する場合の ShadowImage ペアの操作指示と実行できる操作

プライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームで共有する場合の、ホストから出されるペア操作指示と、指示を受けるペア状態の操作可否を、次の表に示します。

操作対象ではないセカンダリボリュームの状態	ペアの操作					
	ペア作成	ペア分割	ペア再同期（正方向）	ペア再同期（逆方向）	ペア中断	ペア削除
SMPL(PD)	×	×	×	×	×	×
COPY(PD)	○	○	○	×	○	○
PAIR	○	○	○	×	○	○

操作対象ではないセカンダリボリュームの状態	ペアの操作					
	ペア作成	ペア分割	ペア再同期（正方向）	ペア再同期（逆方向）	ペア中断	ペア削除
PSUS	○	○	○	○	○	○
COPY(RS)	○	○	○	×	○	○
COPY(RS-R)	×	×	×	×	○	○
PSUE	○	○	○	○	○	○
COPY(SP)	○	○	○	×	○	○
PSUS(SP)	○	○	○	×	○	○

（凡例）

○：操作可能

×：操作不可

1.5.4 カスケード構成の L1 ペアへの操作指示と L2 のペア状態との関係

カスケード構成の L1、L2 ペアに対する操作も特定のペア状態である必要があります。

L2 ペアの状態	L1 ペアの操作					
	ペア作成	ペア分割	ペア再同期（正方向）	ペア再同期（逆方向）	ペア中断	ペア削除
COPY(PD)	○	○	○	○	○	○
PAIR	○	○	○	○	○	○
COPY(SP)	×	×	×	×	○	○
PSUS(SP)	×	×	×	×	○	○
PSUS	○	○	○	○	○	○
COPY(RS)	○	○	○	○	○	○
PSUE	○	○	○	○	○	○

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

1.5.5 カスケード構成の L2 ペアへの操作指示と L1 のペア状態との関係

L1 ペアの状態	L2 ペアの操作					
	ペア作成	ペア分割	ペア再同期（正方向）※1	ペア再同期（逆方向）※1	ペア中断	ペア削除
COPY(PD)	○	×	○	×	○	○
PAIR	○	×	○	×	○	○
COPY(SP)	○	×	○	×	○	○

L1 ペアの状態	L2 ペアの操作					
	ペア作成	ペア分割	ペア再同期（正方向）※1	ペア再同期（逆方向）※1	ペア中断	ペア削除
PSUS(SP)	×	×	○	×	○	○
PSUS	○	○※2	○	×	○	○
COPY(RS)	○	×	○	×	○	○
COPY(RS-R)	○	×	○	×	○	○
PSUE	○	×	○	×	○	○

注※1

L2 ペアに対しては、Normal Copy または Quick Resync による再同期しか実行できません。逆方向の再同期（Reverse Copy または Quick Restore など）は実行できません。

注※2

L2 ペアを分割するには、先に L1 ペアを PSUS 状態にしておく必要があります。

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

1.5.6 カスケード構成の L1/L2 ペアの状態によるノードボリュームの Read/Write 操作

カスケード構成の L1、L2 ペアに対する操作も特定のペア状態である必要があります。

L1 ペアの状態	L2 ペアの状態						
	COPY(PD)	PAIR	COPY(SP)	PSUS(SP)	PSUS	COPY(RS)	PSUE
COPY(PD)	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only
PAIR							
COPY(SP)							
PSUS(SP)	Read/Write	Read/Write	Read/Write	Read/Write	Read/Write	Read/Write	Read/Write
PSUS							
COPY(RS)	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only	Read only
COPY(RS-R)							
PSUE							

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

1.5.7 カスケード構成の L2 ペアの状態によるリーフボリュームの Read/Write 操作

L2 ペアの状態						
COPY(PD)	PAIR	COPY(SP)	PSUS(SP)	PSUS	COPY(RS)	PSUE
Read only	Read only	Read only	Read/Write	Read/Write	Read only	Read only

関連概念

- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作
- 1.5.1 ShadowImage ペア状態の定義

2

ShadowImage のシステム要件と運用計画

システム要件と ShadowImage システムを計画するにあたっての推奨事項について説明します。

- ❒ 2.1 ShadowImage のシステム要件の概要
- ❒ 2.2 ShadowImage のライセンス容量の要件
- ❒ 2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画
- ❒ 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計
- ❒ 2.5 ShadowImage のオプション
- ❒ 2.6 Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分け

2.1 ShadowImage のシステム要件の概要

ShadowImage に必要なシステム要件を次の表に示します。

項目	要件
ShadowImage ライセンス容量	購入したライセンス容量を使用できます。「2.2 ShadowImage のライセンス容量の要件」を参照してください。
ライセンスキー	ShadowImage の操作には、ShadowImage のプログラムプロダクトのライセンスキーが必要です。
RAID レベル	RAID 6
RAID Manager	RAID Manager のコマンドを In-Band 方式で実行する場合は、コマンドデバイスが必要です。Out-of-Band 方式で実行する場合は、コマンドデバイスは不要です。詳細については、『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。
ペアボリューム	• セカンダリボリュームごとのプライマリボリュームの数：1 個 • プライマリボリュームごとのセカンダリボリュームの数：1～3 個 L1 ペアでは、各プライマリボリュームには最大 3 個のセカンダリボリューム。 L2 ペアでは、各プライマリボリュームには最大 2 個のセカンダリボリューム。 ペアの階層についての情報は、「(1)　ShadowImage のカスケードペアとは」を参照してください。 • ボリューム容量：プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量は同じ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の最大サイズは、システムで作成できるボリュームの最大サイズと同じです。詳細は、『システム構築ガイド』を参照してください。 • サポートするボリュームの種類は、以下のとおりです。 　◦ 内蔵ディスクを使用した内部ボリューム。 　◦ Universal Volume Manager で設定した外部ボリューム（Universal Volume Manager のライセンスが必要です）。 • MU 番号（ミラーユニット番号）：L1 ペアに対しては、0、1、または 2 を使用します。L2 ペアに対しては、1 または 2 を使用します。 • 他のプログラムプロダクトとの共有ボリュームをサポートします。詳細は「3 ShadowImage と他のプログラムプロダクトとの併用」を参照してください。 • 次のボリュームはペアボリュームとして使用できません。 　◦ Universal Replicator ジャーナルボリューム 　◦ 仮想ボリューム（Dynamic Provisioning ボリュームを除く） 　◦ プールボリューム 　◦ 重複排除用システムデータボリューム • 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 属性は、同じ値を設定する必要があります。 • ShadowImage のペアボリュームを作成する前に、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方に対して、LU パスを設定、または NVMe の 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 に設定しておく必要があります。またペアボリュームとして使用している間は、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方に、LU パスを 1 本以上設定しておくか、NVMe の 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 に設定しておく必要があります。

項目	要件
最大ペア数	ストレージシステムの最大作成可能ペア数（1 個のプライマリボリュームに対して、1 個のセカンダリボリューム）を示します。実際の個数は、追加シェアドメモリの量に基づきます。詳細については、「2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法」を参照してください。 • Dynamic Provisioning の仮想ボリューム（DP-VOL）のみを使用した場合 ◦ VSP One B23：8,191 ペア ◦ VSP One B26：16,383 ペア ◦ VSP One B28：24,575 ペア • 圧縮を設定したデータ削減共有ボリュームのみを使用している場合 ◦ VSP One B23：8,191 ペア ◦ VSP One B26：10,879 ペア ◦ VSP One B28：10,879 ペア • 圧縮および重複排除を設定したデータ削減共有ボリュームのみを使用している場合 ◦ VSP One B23：8,187 ペア ◦ VSP One B26：10,876 ペア ◦ VSP One B28：10,876 ペア • 圧縮を設定した dedupe and compression による容量削減ボリュームのみを使用している場合 ◦ VSP One B23：8,191 ペア ◦ VSP One B26：16,319 ペア ◦ VSP One B28：16,319 ペア • 圧縮および重複排除を設定した dedupe and compression による容量削減ボリュームのみを使用している場合 ◦ VSP One B23：8,187 ペア ◦ VSP One B26：16,314 ペア ◦ VSP One B28：16,314 ペア • 外部ボリュームのみを使用した場合 ◦ VSP One B23：8,192 ペア ◦ VSP One B26：16,384 ペア ◦ VSP One B28：24,576 ペア
コンシステンシーグループ	• ストレージシステムに設定できるコンシステンシーグループの数は、ShadowImage および Thin Image Advanced のコンシステンシーグループを含めて最大で 2,048 個です。 ShadowImage のコンシステンシーグループは最大で 128 個です。 ShadowImage ペアおよび Thin Image Advanced ペアは同じコンシステンシーグループの中には共存できません。 • コンシステンシーグループに定義できる最大ペア数は、8,192 ペアです。 • 各コンシステンシーグループには 0～7FF の番号が割り当てられます。コンシステンシーグループ ID の 00～7F(0～127)までは ShadowImage および Thin Image Advanced が共有して使用できます。コンシステンシーグループ ID の 80～7FF(128～2047)は Thin Image Advanced 専用です。

2.2 ShadowImage のライセンス容量の要件

ShadowImage ボリュームの合計容量は、購入したライセンス容量の合計より少なくなければなりません。

運用開始後も、ShadowImage ボリュームの合計サイズが購入したライセンス容量を超えないように維持していく必要があります。

- ライセンス容量には、ShadowImage プライマリボリューム、およびセカンダリボリュームを含んでいます。これらのボリュームの合計容量が購入したライセンス容量以下でなければなりません。
- 複数の目的で使用するボリュームの容量は一度だけ計算します。使用する目的の数に応じて容量を加算する必要はありません。
- 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 ボリュームを ShadowImage 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とき、ボリュームに割り当て済みの Dynamic Provisioning プールの容量が ShadowImage ライセンス容量の対象になります。ただし、容量削減機能が有効なボリュームの場合は、削減前のデータ容量が ShadowImage ライセンス容量の対象です。Dynamic Provisioning ボリュームのライセンス容量はリアルタイムに更新しません。したがって、プールに対して複数のデータの書き込み要求を実施することで、ShadowImage のライセンス容量が、購入したライセンス容量を超えてしまうことがあります。
- ShadowImage ボリュームがライセンス容量を超えた場合、その後 30 日間は使用できます。30 日間を超えたあとは、ペア削除以外の操作ができなくなります。容量をライセンス容量内に戻すことで、容量超過の状態を解消できます。ただし、警告メッセージの表示はすぐには消えません。容量超過の表示は一日一回更新のため、容量超過を解消していれば 24 時間以内に表示は自動的に消えます。

ShadowImage の使用容量として計算されるボリュームと容量を、次の表に示します。これらを合計した容量が、購入した ShadowImage ライセンス容量より少なくなければなりません。

加算対象のボリューム			加算対象の容量
プログラムプロダクト	ボリュームの種類	外部ボリューム※1 または DP-VOL※2	
ShadowImage	プライマリボリューム	外部ボリューム※1	ボリュームの容量
		DP-VOL※2	ボリュームが使用しているプールの容量
	セカンダリボリューム	外部ボリューム※1	ボリュームの容量
		DP-VOL※2	ボリュームが使用しているプールの容量

注※1

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。

注※2

DP-VOL：容量削減機能が有効な Dynamic Provisioning の仮想ボリュームのことです。

2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画

ShadowImage のプライマリボリューム用、セカンダリボリューム用のボリュームは、ShadowImage ペアを作成する前に作成しなければなりません。また、次に示すオプションを使用できます。

- RAID Manager を使用する場合は、ペアのグループをコンシステンシーグループに対応付けることができます。コンシステンシーグループを使用すると、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使いながら、グループ内の全ペアに対してペア操作を実行できます。コンシステンシーグループの設定とペア操作の実行についての情報は、『RAID Manager ユーザガイド』および『RAID Manager コマンドリファレンス』 を参照してください。

関連概念

- 2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法

関連タスク

- 5.3 ShadowImage ペアを作成する

関連参照

- 2.3.2 ShadowImage 用ボリュームの準備

2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法

1 個の ShadowImage ペアに対するシステムリソースの数の計算方法を説明します。作成できるペアの最大数を計算できます。

ShadowImage ペアを作成する場合、差分テーブルとペアテーブルが必要となります。作成するすべてのペアを扱うために必要な数の差分テーブルとペアテーブルが利用できなければなりません。

現在のシステム内にある差分テーブル、およびペアテーブルの数は、搭載した増設シェアドメモリによって決まります。したがって、ペア数を扱うために必要な増設シェアドメモリを搭載する必要があります。ただし、VSP One B23 ではシェアドメモリを増設できません。

増設シェアドメモリに応じて許可する差分テーブルおよびペアテーブルの数を次の表に示します。

表 1 VSP One B23 での差分テーブル数とペアテーブル数

増設シェアドメモリ (シェアドメモリファンクション)	差分テーブル数	ペアテーブル数
Base（増設シェアドメモリなし）	419,200	32,768

表 2 VSP One B26 での差分テーブル数とペアテーブル数

増設シェアドメモリ (シェアドメモリファンクション)	差分テーブル数	ペアテーブル数
Base（増設シェアドメモリなし）	419,200	32,768
Extension1	419,200	32,768

表 3 VSP One B28 での差分テーブル数とペアテーブル数

増設シェアドメモリ (シェアドメモリファンクション)	差分テーブル数	ペアテーブル数
Base（増設シェアドメモリなし）	419,200	32,768
Extension1	419,200	32,768
Extension2	419,200	32,768

ShadowImage ペアを作成するのに必要なシステムの差分テーブル数とペアテーブル数を計算することで、システムで作成できるペアの最大数を決定できます。この数は、ストレージシステム内の差分テーブルおよびペアテーブルの合計数から他のプログラムプロダクトで使用するテーブル数を引いた数以下でなければなりません。

次のプログラムプロダクトも、差分テーブルおよびペアテーブルを使用します。

- Volume Migration※

注※

ホストからドライブ（以降、SSD を指します）へのアクセス性能をチューニングして最適化したり、ボリュームを移動したりするプログラムプロダクトです。

ShadowImage ペア作成時に必要な差分テーブル数を確認するために、RAID Manager の inqraid コマンドを使用します。このコマンドは、ストレージシステムで使用していない差分テーブル数を確認することもできます。inqraid コマンドの詳細については『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。

関連概念

- 2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画

関連参照

- (1) 1 ペア当たりに必要な差分テーブル数とペアテーブル数を計算する
- (2) 計画したペア数が作成できるか最大ペア数と比較する

(1) 1 ペア当たりに必要な差分テーブル数とペアテーブル数を計算する

ボリュームの容量は差分テーブル数とペアテーブル数に影響します。

差分テーブル数およびペアテーブル数を計算する

はじめに 1 ペア当たりに必要な差分テーブル数を計算します。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 については差分テーブル数の計算は不要です。

```
1 ペア当たりに必要な差分テーブル数 = ↑（ボリューム容量 KB ÷ 256）÷20,448※↑
```

注※

1 つの差分テーブルで管理できるスロット数

↑↑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。

例えば、分割したボリュームの容量が 3,019,898,880 KB の場合、1 ペア当たりに必要な差分テーブル数は次のようになります。

```
(3,019,898,880÷256) ÷20,448 = 576.9014...
```

576.9014 をいちばん近い整数に切り上げると、数値は 577 となります。この例では、1 ペア当たりに必要な差分テーブル数は 577 です。

次に 1 ペア当たりに必要なペアテーブル数を計算します。

```
1 ペア当たりに必要なペアテーブル数 = ↑1 ペア当たりに必要な差分テーブル数÷36※↑
```

注※

1 つのペアテーブルで使用する差分テーブル数

↑↑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。

```
577÷36 = 16.0277...
```

16.0277 をいちばん近い整数に切り上げると、数値は 17 となります。この例では、1 ペア当たりに必要なペアテーブル数は 17 となります（1 つのペアに対して 1 つ以上のペアテーブルを使用できます。ただし、ペアに割り当てられたペアテーブルは、該当するペアが削除されるまで他のペアで使用できません)。

ストレージシステムのペアごとに必要な差分テーブル数、およびペアテーブル数を決定したら、最大ペア数を計算します。

関連概念

- 2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法

(2) 計画したペア数が作成できるか最大ペア数と比較する

ストレージシステムのペアごとに必要な差分テーブル数、およびペアテーブル数を決定したら、次の計算式と条件式を使い計画したペア数が作成できるか確認します。

計画したペア数に必要な差分テーブル数を計算する

計画したペア数に必要な差分テーブル数＝ 1 ペア当たりに必要な差分テーブル数※×計画している ShadowImage ペアの数

注※

ボリュームの容量によって 1 ペア当たりに必要な差分テーブル数が異なりますので、それぞれ計算してください。

計画したペア数に必要なペアテーブル数を計算する

計画したペア数に必要なペアテーブル数＝ 1 ペア当たりに必要なペアテーブル数※×計画している ShadowImage ペアの数

注※

ボリュームの容量によって 1 ペア当たりに必要なペアテーブル数が異なりますので、それぞれ計算してください。

ストレージシステムで作成できる最大ペア数と比較する

次の条件式を使用して計算します。

計画したペア数に必要な差分テーブル数※1≤システム内で利用可能な差分テーブル数※3

および

計画したペア数に必要なペアテーブル数※2≤システム内で利用可能なペアテーブル数※3

注※1

容量が異なる複数のボリュームで ShadowImage ペアを作成する場合は、それぞれに計算した「計画したペア数に必要な差分テーブル数」を合計した値。

注※2

容量が異なる複数のボリュームで ShadowImage ペアを作成する場合は、それぞれに計算した「計画したペア数に必要なペアテーブル数」を合計した値。

注※3

システムの共有メモリによって異なります。

計算例を次に示します。

差分テーブル数が 57,600 のストレージシステム内で 20 ペア作成する場合、次のような計算になります。

ボリュームの容量が 3,019,898,880 KB で、1 つのペアに対する差分テーブル数は 577 となり、1 つのペアに必要なペアテーブル数は 17 となります。これらの数値を条件式に当てはめると、次のようになります。

577× 20 = 11,540 ≤ 57,600 でかつ

17× 20 = 340 ≤ 8192

したがって、この例では 20 ペア作成できます。

関連概念

- 2.3.1 作成できる ShadowImage ペア数の計算方法

2.3.2 ShadowImage 用ボリュームの準備

ペア作成前に、ShadowImage 用のボリュームを準備しておく必要があります。ボリュームの準備に必要なボリューム情報の例を次の表に示します。

CU	ポート	GID:LUN	ペアボリュームタイプ	対応 L1 セカンダリボリューム	対応 L1 プライマリボリューム	対応 L2 セカンダリボリューム	対応 L2 プライマリボリューム
0	1A	0:00	L1 プライマリボリューム	1B-0:00, 2A-0:00, 2B-0:00	適用していない	適用していない	適用していない
0	1A	0:01	L1 プライマリボリューム	1B-0:01, 2A-0:01, 2B-0:01	適用していない	適用していない	適用していない

CU	ポート	GID:LUN	ペアボリュームタイプ	対応 L1 セカンダリボリューム	対応 L1 プライマリボリューム	対応 L2 セカンダリボリューム	対応 L2 プライマリボリューム
0	1B	0:00	L1 セカンダリボリューム L2 プライマリボリューム	適用していない	1A-0:00	3A-0:00, 3A-0:01	適用していない
0	1B	0:01	L1 セカンダリボリューム L2 プライマリボリューム	適用していない	1A-0:00	3B-0:00, 3B-0:01	適用していない
0	2A	0:00	L1 セカンダリボリューム L2 プライマリボリューム	適用していない	1A-0:00	4A-0:00, 3B-0:01	適用していない
0	2A	0:01	L1 セカンダリボリューム L2 プライマリボリューム	適用していない	1A-0:00	4B-0:00, 3B-0:01	適用していない
0	3A	0:00	L2 セカンダリボリューム	適用していない	適用していない	適用していない	1B-0:00
0	3A	0:01	L2 セカンダリボリューム	適用していない	適用していない	適用していない	1B-0:00

関連概念

- 2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画

2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

ペア操作は、ストレージシステムへの I/O 性能に影響を与えます。システムを運用設計する場合に役立つ情報を次に示します。

関連概念

- 2.4.1 ペア数とコピー速度（データコピー率）が性能に与える影響
- 2.4.2 プールの負荷分散とは
- 2.4.3 複数のプログラムプロダクトを同時に使用する場合の注意事項
- 2.4.4 AIX ホストサーバを使用する場合の注意事項
- 2.4.5 ShadowImage の Quick Restore による再同期を実施する場合の注意事項

2.4.1 ペア数とコピー速度（データコピー率）が性能に与える影響

ペア数とコピー速度（データコピー率）は性能に大きく影響します。

- 複数のセカンダリボリュームをプライマリボリュームに割り当てると、多くのシステムリソースを使用し、性能が下がります。
- コピー速度が遅くなるほど、I/O 性能に与える影響は軽減し、コピー速度が速くなれば、I/O 性能に与える影響は増加します（作成、分割、再同期の動作中にコピー速度を割り当てます）。

関連概念

- 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

2.4.2 プールの負荷分散とは

- プライマリボリュームとセカンダリボリュームが別の DDP 用のパリティグループとなるようにプールを分けることを推奨します。
- 複数のペア操作を同時に実行する場合は、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが別の DDP 用のパリティグループとなるようにペアを置いてください。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同じ DDP 用のパリティグループ内にあり、複数のペアにコピー操作を実行する必要がある場合は、一度に 1 ペアの操作を行ってください。
- システムが過負荷となった場合は、DDP 用のパリティグループ内にドライブを追加するか、チャネルボード（CHB）またはディスクボード（DKB）を増やしてください。

関連概念

- 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

2.4.3 複数のプログラムプロダクトを同時に使用する場合の注意事項

複数のプログラムプロダクトを同時に使用する場合、十分な量のキャッシュを搭載するなどして、ストレージシステムの性能を最適化するようにしてください。詳しくは、お問い合わせください。複数プログラムプロダクトの同時使用は性能や他のプログラムプロダクトの操作に影響を与えます。

関連概念

- 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

2.4.4 AIX ホストサーバを使用する場合の注意事項

プライマリボリュームを 1 つの AIX ホストサーバに接続し、セカンダリボリュームを別の AIX ホストサーバに接続してペアを作成する場合は最適な環境になります。しかし、1 つの AIX ホストサーバを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使用する場合にホストサーバを再起動すると、再起動後にボリュームを誤認識したり、セカンダリボリュームをプライマリボリュームとして認識したりすることがあります。それは、ペア作成またはペア再同期操作で、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同じ PVID を持っているためです。

関連概念

- 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

2.4.5 ShadowImage の Quick Restore による再同期を実施する場合の注意事項

プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームを入れ替える Quick Restore 操作中は、2 つのボリュームの RAID レベルおよびドライブタイプも変わります。性能への影響を防ぐには、次の点を検討してください。

- Quick Restore の実行前に、両ペアボリュームとも同じ RAID レベルとドライブタイプであることを確認します。Quick Restore の実行後に、ペアを分割して再度 Quick Restore を実行することで、元の RAID レベルに戻すことができます。

関連概念

- 2.4 ShadowImage システムの I/O 性能への影響と運用設計

2.5 ShadowImage のオプション

ShadowImage のオプションにはシステムオプションモードと、ローカルレプリカオプションがあります。両オプションとも、RAID Manager でのみ設定できます。

- システムオプションモード
  RAID Manager の `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して設定します。保守員に設定を依頼する場合は、「7.5 お問い合わせ先」に連絡してください。
- ローカルレプリカオプション
  RAID Manager の `raidcom modify local_replica_opt` コマンドを使用して設定します。

システムオプションモードとローカルレプリカオプションの詳細については、関連項目を参照してください。

関連概念

- 2.5.1 ShadowImage のシステムオプションモード
- 2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション

2.5.1 ShadowImage のシステムオプションモード

オプション	説明
コピーしきい値オプション（システムオプションモード 467）	ストレージシステムへの負荷が高いときに、コピー処理を一時的に停止します。ホストサーバの I/O 性能の低下を最小限に抑えます。 作業負荷がかかる場合だけコピーしきい値オプションが有効になります。 コピーしきい値オプションを設定した場合、次のプログラムプロダクトに対して機能が有効になります。 ・ ShadowImage ・ Thin Image ・ Volume Migration
ホストサーバからプライマリボリュームへの I/O 時に動作するコピーしきい値オプション（システムオプションモード 789）	ストレージシステムへの負荷が高いときに、ホストサーバからプライマリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を一時的に停止します。セカンダリボリュームへの I/O 性能の低下を最小限に抑えます。 ・ ON（デフォルト）（推奨値）：セカンダリボリュームの MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 70%以上のとき、ホストサーバ

<table>
<tr><th>オプション</th><th>説明</th></tr>
<tr><td></td><td>からプライマリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を抑止します。

OFF: セカンダリボリュームの MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が以下の状態の場合に、プライマリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を抑止します。ただし、キャッシュライトペンディング率が高い場合、セカンダリボリュームへの I/O 性能が低下する可能性があります。

<table>
<tr><th>ボリューム種別</th><th>コピー処理が抑止されるキャッシュライトペンディング率のしきい値</th></tr>
<tr><td>プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームが容量削減機能が有効なボリューム</td><td>ローカルレプリカオプションの HOST I/O 優先モード 1～5 のいずれかが有効：70%以上
ローカルレプリカオプションの HOST I/O 優先モード 1～5 のいずれも無効：75%以上</td></tr>
<tr><td>その他のボリューム</td><td>90%以上</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>ホストサーバからセカンダリボリュームへの I/O 時に動作するコピーしきい値オプション（システムオプションモード 790）</td><td>ストレージシステムへの負荷が高いときに、ホストサーバからセカンダリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を一時的に停止します。セカンダリボリュームへの I/O 性能の低下を最小限に抑えます。

ON（デフォルト）（推奨値）：セカンダリボリュームの MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 60%以上のとき、ホストサーバからセカンダリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を抑止します。
OFF: セカンダリボリュームの MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が以下の状態の場合に、セカンダリボリュームへの I/O 時に動作するコピー処理を抑止します。ただし、キャッシュライトペンディング率が高い場合、セカンダリボリュームへの I/O 性能が低下する可能性があります。

<table>
<tr><th>ボリューム種別</th><th>コピー処理が抑止されるキャッシュライトペンディング率のしきい値</th></tr>
<tr><td>プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームが容量削減機能が有効なボリューム</td><td>75%以上</td></tr>
<tr><td>その他のボリューム</td><td>90%以上</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>容量削減機能用のコピーしきい値オプション（ストレージシステム単位）
（システムオプションモード 1254）</td><td>容量削減機能が有効なボリュームに対して、ホストサーバの I/O 性能（レスポンス）の低下を防ぎたいときに使用する、容量削減機能用のコピーしきい値オプションです。
このオプションを使うと、コピー先のボリュームの MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 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。

ON：コピー先のボリュームの MP ユニットのキャッシュライト 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
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>オプション</th><th>説明</th></tr>
<tr><td></td><td>動作を抑止し、コピー先のストレージシステムのキャッシュライトペンディング率の増加を抑止します。
・ OFF： コピーしきい値オプション（システムオプションモード 467）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。</td></tr>
</table>

関連概念

- 2.5 ShadowImage のオプション

2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション

<table>
<tr><th>ID</th><th>オプション</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>#1</td><td>Swap&Freeze オプション</td><td>ShadowImage の Quick Restore 直後のデータをそのままの状態で保存したいときに使用します。このオプションを有効にして Quick Restore を実行すると、Quick Restore を実行したあとの更新コピーが抑止され、PAIR 状態になったペアのセカンダリボリュームが更新されないでそのままの状態で保存されます。</td></tr>
<tr><td>#2</td><td>Host I/O Performance オプション</td><td>ボリュームのコピー時間よりもホスト I/O のレスポンスを重視したい場合に使用します。このオプションを有効にすると、ShadowImage コピー処理の実行が抑えられ、ホスト I/O のレスポンスが改善されます。Host I/O Performance オプションは作業負荷に関係なく、いつでもコピー処理を抑止します。</td></tr>
<tr><td>#9-13</td><td>HOST I/O 優先度モード 1～5 オプション</td><td>ShadowImage のコピー処理を伴うホスト I/O に対して、キャッシュライトペンディング率が下がらず、オプションで指定した時間内にホスト I/O が完了しない場合に、ShadowImage のコピー処理を失敗させ、ホスト I/O を優先します。コピー処理が失敗した後の再同期は全コピーになります。
［注意事項］
コピー失敗までの時間について、構成によって次の差異があります。
・ ShadowImage 単体
1～31 秒の範囲で設定できます。
・ 他プログラムプロダクトと ShadowImage のプライマリボリュームを連携した構成では、次のようになります。
<table>
<tr><th colspan="2">構成</th><th>コピー失敗までの時間の設定可能な範囲（秒）</th></tr>
<tr><td colspan="2">他プログラムプロダクト※1 の P-VOL と連携</td><td>1～31</td></tr>
<tr><td rowspan="2">他プログラムプロダクト※1 の S-VOL と連携、または他プログラムプロダクト※1 の P-VOL と S-VOL の両方と連携</td><td>ShadowImage の P-VOL へホスト I/O を実施</td><td>1～31</td></tr>
<tr><td>他プログラムプロダクト※1 の P-VOL へホスト I/O を実施※2</td><td>1～14</td></tr>
<tr><td colspan="3">注※1
TrueCopy、Universal Replicator、global-active device のみ対象となります。その他プログラムプロダクトについては ShadowImage 単体に準じます。

注※2</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

ID	オプション	説明
		構成 | コピー失敗までの時間の設定可能な範囲（秒） Universal Replicator の P-VOL へホスト I/O を実施した場合は、このオプションの機能が有効になりません。
#20 #21 #22	Copy Pace Ext. Slower1 オプション、 Copy Pace Ext. Slower2 オプション、 Copy Pace Ext. None オプション	PAIR 状態でのコピー量を抑えることで、ホストサーバの I/O 性能への影響を抑えます。このオプションは、PAIR 状態のすべての ShadowImage ペアに対して有効です。ホストサーバの I/O 性能への影響を抑える効果は、Copy Pace Ext. Slower1、Copy Pace Ext. Slower2、Copy Pace Ext. None の順で大きくなります（Copy Pace Ext. None がいちばん効果は大きい）。複数のシステムオプションを設定した場合は、Copy Pace Ex. Slower1 よりも Copy Pace Ex. Slower2 が有効になり、Copy Pace Ex. Slower2 よりも Copy Pace Ex. None が有効になります。 この機能は PAIR 状態時だけで有効で、ペア状態が COPY(PD)、COPY(SP)、PSUS(SP)、COPY(RS)、COPY(RS-R)の状態では、ホストサーバの I/O 性能への影響を抑える効果はありません。
#24	Quick/Steady Split 多重化 (ShadowImage)オプション	ShadowImage ペアの分割を高速化します。 1 ペア当たりのコピー処理の多重度（同時にコピーを実行できるジョブ数）が 1 から 24 になります。
#25	Reverse Copy 多重化 (ShadowImage)オプション	ShadowImage ペアの再同期(セカンダリ > プライマリ)を高速化します。 1 ペア当たりのコピー処理の多重度（同時にコピーを実行できるジョブ数）が 1 から 24 になります。
#26	Normal Resync 多重化 (ShadowImage)オプション	ShadowImage ペアの再同期(プライマリ > セカンダリ)を高速化します。 1 ペア当たりのコピー処理の多重度（同時にコピーを実行できるジョブ数）が 1 から最大 24 になります。
#31	非同期コピー多重化 (ShadowImage)オプション	ShadowImage ペアが PAIR 状態のときにバックグラウンドで動く、非同期コピーのコピー処理の多重度は、次のように増加します。 • VSP One B23 最大 64 から最大 96 に増加 • VSP One B26 最大 64 から最大 96 に増加 • VSP One B28 最大 64 から最大 126 に増加

注意

Host I/O Performance オプションでコピー処理の実行が抑えられると、コピー処理時間が非常に長くなります。コピー処理時間が長くなってもホスト I/O のレスポンスを改善したい場合には、ShadowImage について、Host I/O Performance オプションを有効にしてください。

注意

Quick/Steady Split 多重化 (ShadowImage)オプション、Reverse Copy 多重化 (ShadowImage)オプション、および Normal Resync 多重化 (ShadowImage)オプションを使用するときの注意事項を次に示します。

- コピー量が多くなるため、書き込み待ちデータが多くなる傾向があります。
- ペア分割または再同期の性能に比べて ECC の能力が不足している場合は、キャッシュメモリに占める書き込み待ちデータの割合（キャッシュライトペンディング率）が 60%を超え、コピー処理が待ち状態になるおそれがあります。このため、同じ ECC 内で同時にコピーを実行するペア数が少なくなるよう、コピーの順序を考慮してください。
- 一度にペア分割または再同期するボリューム数が増えると、1 ペア当たりの多重度（同時にペア分割または再同期を実行できるジョブ数）は低くなります。このため、同時に多数のペア分割または再同期を実行する場合はこのオプションを設定してもペア分割または再同期の性能が変わらないことがあります。

- ShadowImage のコピー処理の最大多重度（同時に実行できる数）は 126 です。これは初期コピー、再同期、更新コピー、および差分コピーのすべてを含めた数のため、ペア分割または再同期以外のコピー処理が同時に動作している場合は、このオプションを設定してもペア分割または再同期の性能が変わらないことがあります。
- バックグラウンドで同時にコピー可能ペアの最大数は 504 です。最大数を超えた場合、他ペアのコピー終了後順次コピーを開始します。
- Quick/Steady Split 多重化 (ShadowImage)オプションが有効になる操作：Steady Split および Quick Split
- Reverse Copy 多重化 (ShadowImage)オプションが有効になる操作：Reverse Copy
- Normal Resync 多重化 (ShadowImage)オプションが有効になる操作：Normal Resync

注意
非同期コピー多重化 (ShadowImage)オプションを有効にすると、PAIR 状態でのシステム全体のコピー量が増えるため、ペア分割開始時点の差分量を減らせます。一方で、ストレージシステム内のコピー量が増えるため、MP 稼働率やキャッシュライトペンディング率などが上昇します。トレードオフを理解したうえで使用してください。

メモ
Copy Pace Ext. None オプションを設定することで、PAIR 状態中にコピーを実施しないため、分割操作時の一致率が従来よりも低くなる傾向があります。そのため、分割操作時の PSUS(SP)、COPY(SP)状態が長くなるおそれがあります。PSUS(SP)、COPY(SP)状態が長くなることに問題がある場合は、次に示すどちらか、または両方の対応をしてください。

- PAIR 状態の期間をなるべく短くして、PAIR 状態中に一致率を低くしないようにする。
- オプションで Copy Pace Ext. Slower1、または Copy Pace Ext. Slower2 に変更する。ただし、Copy Pace Ext. Slower1、Copy Pace Ext. Slower2 を選択した場合は、Write レスポンスが Copy Pace Ext. None に比べて大きくなることがあります。

ヒント
Host I/O Performance オプションと Copy Pace Ext.オプションの違い
Host I/O Performance は、COPY(PD)、PAIR、COPY(SP)、PSUS(SP)、COPY(RS)、COPY(RS-R)状態中に、単位時間当たりのコピー量を低下させて、HOST I/O への影響を抑えるためのオプションです。Copy Pace Ext. は、PAIR 状態中に限り、単位時間当たりのコピー量を低下させて、HOST I/O への影響を抑えるためのオプションです。Host I/O Performance と Copy Pace Ext.は、同時に設定できます。両方のオプションを設定した場合は、両方の効果を得られます。

関連概念

- 2.5 ShadowImage のオプション

2.6 Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分け

Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分けについて説明します。

関連概念

- 2.6.1 Thin Image と ShadowImage の特性の違い
- 2.6.2 Thin Image と ShadowImage の使い分け

2.6.1 Thin Image と ShadowImage の特性の違い

Thin Image と ShadowImage の特性の違いを次の表に示します。

項目	Thin Image	ShadowImage
プライマリボリュームの物理障害（ドライブ障害など）に対する耐性	プライマリボリュームのデータは保証できない	セカンダリボリュームを使用してプライマリボリュームを復旧できる
プライマリボリュームの論理障害（データの更新誤りやウィルス感染など）に対する耐性	セカンダリボリュームを使用してプライマリボリュームを復旧できる	セカンダリボリュームを使用してプライマリボリュームを復旧できる
バックアップに必要な容量	プライマリボリュームとの差分だけを保持するため、バックアップに必要な容量が少ない	プライマリボリューム全体のデータを保持するため、バックアップに必要な容量が多い
バックアップしたデータにアクセスするときの、プライマリボリュームの性能に対する影響	プライマリボリュームとデータを共有しているため、プライマリボリュームの性能に影響が出る	プライマリボリュームとセカンダリボリュームを切り離すことができるため、プライマリボリュームの性能に影響が出ない

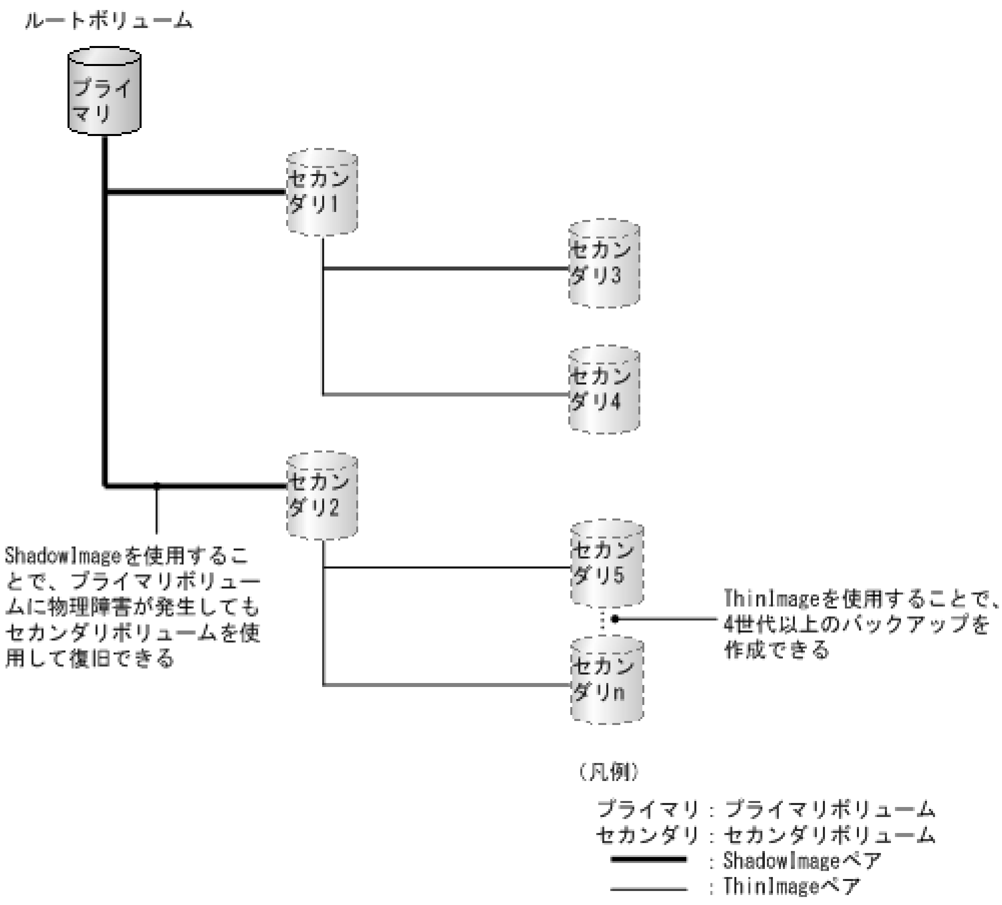
関連概念

- 2.6 Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分け

2.6.2 Thin Image と ShadowImage の使い分け

バックアップしたデータの長期間保存が義務付けられている場合など、バックアップしたデータを物理障害によって消失させたくない場合は、磁気テープなどの媒体にデータをバックアップする必要があります。磁気テープなどの媒体にデータをバックアップするまでの、一時的なバックアップとして、Thin Image または ShadowImage を使用してください。磁気テープなどの媒体にバックアップするときに、プライマリボリュームの性能に影響を与えたくない場合は ShadowImage、プライマリボリュームの性能に影響が出てもバックアップに必要な容量を少なくしたい場合は Thin Image を使用することをお勧めします。

プライマリボリュームの物理障害に対して備えたい場合は、ShadowImage を使用してください。そのとき、4 世代以上のバックアップが必要な場合は、次の図のように ShadowImage と Thin Image を併用することをお勧めします。



プライマリボリュームの論理障害に対して備えたい場合は、Thin Image を使用してください。ShadowImage でもセカンダリボリュームを使用してプライマリボリュームを復旧できますが、バックアップに必要な容量が少ない Thin Image を使用することをお勧めします。

関連概念

- 2.6 Thin Image と ShadowImage の特性の違いおよび使い分け

3

ShadowImage と他のプログラムプロダクトとの併用

ShadowImage は、多くのプログラムプロダクトと連携してボリュームを併用できます。
ShadowImage を他のプログラムプロダクトと連携して使用する場合の必要条件、推奨、および制限事項を説明します。

❒ 3.1 ShadowImage と LUN Manager の併用

❒ 3.2 ShadowImage と Data Retention Utility の併用

❒ 3.3 ShadowImage と Volume Migration の併用

❒ 3.4 ShadowImage と Universal Volume Manager の併用

❒ 3.5 ShadowImage と TrueCopy の併用

❒ 3.6 ShadowImage と Universal Replicator の併用

❒ 3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ

❒ 3.8 ShadowImage と Dynamic Provisioning の併用

❒ 3.9 ShadowImage と Thin Image Advanced の併用

❒ 3.10 ShadowImage と Resource Partition Manager の併用

❒ 3.11 ShadowImage と global-active device の併用

3.1 ShadowImage と LUN Manager の併用

LUN Manager の操作は、ShadowImage の操作に影響を与えません。LUN Manager のセキュリティ機能によって保護されたポートのボリュームや、LUN グループまたは WWN グループに割り当てたボリュームも、ShadowImage ペアのボリュームに指定できます。また、ShadowImage ペアのボリュームを LUN Manager の操作（LUN グループまたは WWN グループの割り当てなど）に使用することもできます。

ShadowImage のセカンダリボリュームはペアが分割されるとき以外はホストからアクセスできません。

3.2 ShadowImage と Data Retention Utility の併用

アクセス属性と ShadowImage の操作や、ShadowImage のペア状態とアクセス属性の設定について説明します。

関連参照

- 3.2.1 Data Retention Utility のアクセス属性と ShadowImage のペア操作
- 3.2.2 ShadowImage のペア状態と Data Retention Utility のアクセス属性の設定

3.2.1 Data Retention Utility のアクセス属性と ShadowImage のペア操作

ShadowImage 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、アクセス属性によっては ShadowImage のペア操作ができない場合もあります。

Data Retention Utility でアクセス属性を設定したボリュームに対して、ShadowImage のペア操作ができるかどうかを次に示します。

プライマリボリュームのアクセス属性	セカンダリボリュームのアクセス属性	ShadowImage のペア操作					
		ペア作成	ペア分割	ペア中断	ペア再同期（正方向）	ペア再同期（逆方向）	ペア削除
Read/Write 属性、Read Only 属性、または Protect 属性	Read/Write 属性	○	○	○	○	○	○
	Read Only 属性	○	○	○	○	○	○
	Protect 属性	○	○	○	○	○	○
	副 VOL 拒否属性	×	×	○	×	×	○
副 VOL 拒否属性	Read/Write 属性	○	○	○	○	×	○
	Read Only 属性	○	○	○	○	×	○
	Protect 属性	○	○	○	○	×	○
	副 VOL 拒否属性	×	×	○	×	×	○

（凡例）

○：操作できる

×：操作できない

メモ
ShadowImage の操作によってボリュームのアクセス属性が変わることはありません。Quick Restore を実行するとプライマリボリュームとセカンダリボリュームが交替しますが､操作後にプライマリボリュームとセカンダリボリュームのアクセス属性が交替することはありません。

関連概念

• 3.2 ShadowImage と Data Retention Utility の併用

3.2.2 ShadowImage のペア状態と Data Retention Utility のアクセス属性の設定

ShadowImage のペア状態によっては、ShadowImage 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対して Data Retention Utility でアクセス属性を設定できない場合があります。

ShadowImage のペア状態に対するアクセス属性の設定可否を次に示します。

ShadowImage で指定したボリューム		設定するアクセス属性	
ペア状態	ボリューム	Read/Write 属性 Read Only 属性 Protect 属性	副 VOL 拒否属性
COPY(PD)	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	×
PAIR	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	×
COPY(SP)	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	×
PSUS(SP)	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	○
PSUS	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	○
SMPL(PD)	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	○
COPY(RS)	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	×
COPY(RS-R)	プライマリボリューム	○	×
	セカンダリボリューム	○	×
PSUE	プライマリボリューム	○	○
	セカンダリボリューム	○	○

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

関連概念

- 3.2 ShadowImage と Data Retention Utility の併用

3.3 ShadowImage と Volume Migration の併用

Volume Migration の移動元ボリュームおよび移動先ボリュームは、ShadowImage ペア操作で使用できません。Volume Migration の移動元ボリュームおよび移動先ボリュームを ShadowImage ペア操作で使用するには、まず Volume Migration ボリュームを解除する必要があります。

次の ShadowImage ボリュームは、Volume Migration の移動元ボリュームに割り当てることができます。

- 2 個以下のセカンダリボリュームとペアを構成する L1 プライマリボリューム
- 1 個以下のセカンダリボリュームとペアを構成する L2 プライマリボリューム（セカンダリボリュームがない場合も含みます）

上記以外の ShadowImage ペアを Volume Migration の移動元ボリュームに割り当てる場合は、事前に ShadowImage ペアを削除しなければなりません。

ShadowImage ボリュームは移動先ボリュームには使用できません。

3.4 ShadowImage と Universal Volume Manager の併用

ShadowImage 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。

ペアに使用している外部ボリュームには、ローカルストレージシステム側からだけアクセスしてください。例えば、外部ストレージシステム側に接続されているホストからアクセスしたり、外部ストレージシステム側のコピー機能などを使ってアクセスしたりしないでください。

3.5 ShadowImage と TrueCopy の併用

TrueCopy ボリュームは、ShadowImage ボリュームと共有できます。

- ShadowImage のプライマリボリュームとセカンダリボリュームを TrueCopy のプライマリボリューム、セカンダリボリュームと共有できます。ただし、ShadowImage のセカンダリボリュームと TrueCopy のセカンダリボリュームとは共有できません。
- ShadowImage のプライマリボリュームと TrueCopy のセカンダリボリュームを共有する場合、TrueCopy プライマリボリュームに対する書き込み処理に時間が掛かります。特に ShadowImage ペアが PSUS(SP)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。
- ShadowImage のプライマリボリュームと TrueCopy のセカンダリボリュームを共有する構成で、TrueCopy のプライマリボリュームに対する Write I/O を実行中に ShadowImage ペアを分割すると、Write I/O の一部しか ShadowImage のセカンダリボリュームに書き込まれないことがあります。ShadowImage のセカンダリボリュームのデータ整合性を維持したい場合は、TrueCopy のプライマリボリュームに対する I/O を停止してから、ShadowImage ペアを分割してください。

- L1 および L2 ペアの両方で TrueCopy ボリュームと使用できます。ノードボリュームとリーフボリュームのセカンダリボリュームは TrueCopy ではセカンダリボリュームと見なされます。
- Quick Restore 操作は、TrueCopy ペアがサスペンドされているとき、ShadowImage ペアに対して実行できます。

詳細については、『TrueCopy ユーザガイド』にある ShadowImage でのボリュームの共有についての説明を参照してください。

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、ShadowImage のプライマリボリュームを共有した場合の ShadowImage 操作の可否を次に示します。

TC ペア状態	ShadowImage 操作							
	ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
					Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
COPY	○	○	○	○	○	○	×	×
PAIR	○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS	○	○	○	○	○	○	○	○
PSUE	○	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

ShadowImage のセカンダリボリュームと TrueCopy のプライマリボリュームを共有した場合の ShadowImage 操作の可否を次に示します。

TC ペア状態	ShadowImage 操作							
	ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
					Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
COPY	×	×	○	○	×	×	×	×
PAIR	×	×	○	○	×	×	×	×
PSUS	×	○	○	○	○	○	○	○
PSUE	×	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

3.6 ShadowImage と Universal Replicator の併用

Universal Replicator のボリュームは ShadowImage のボリュームと共有できます。ただし、ShadowImage 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とは共有できません。また、UR のジャーナルボリュームは ShadowImage のペアボリュームと共有できません。

- L1 および L2 ペアの両方を Universal Replicator ボリュームとともに使用できます。ノードボリュームとリーフボリュームのセカンダリボリュームは Universal Replicator でセカンダリボリュームと見なされます。
- Universal Replicator ペアがサスペンドされているとき、ShadowImage ペアに Quick Restore 操作を実行できます。

詳細については、『Universal Replicator ユーザガイド』にある ShadowImage でのボリュームの共有についての説明を参照してください。

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と、ShadowImage のプライマリボリュームを共有した場合の ShadowImage 操作の可否を次に示します。

UR ペア状態	ShadowImage 操作							
	ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
					Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
COPY	○	○	○	○	○	○	×	×
PAIR	○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS	○	○	○	○	○	○	○	○
PSUE	○	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

ShadowImage のセカンダリボリュームと Universal Replicator のプライマリボリュームを共有した場合の ShadowImage 操作の可否を次に示します。

UR ペア状態	ShadowImage 操作							
	ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
					Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
COPY	×	×	○	○	×	×	×	×
PAIR	×	×	○	○	×	×	×	×
PSUS	×	○	○	○	○	○	○	○
PSUE	×	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

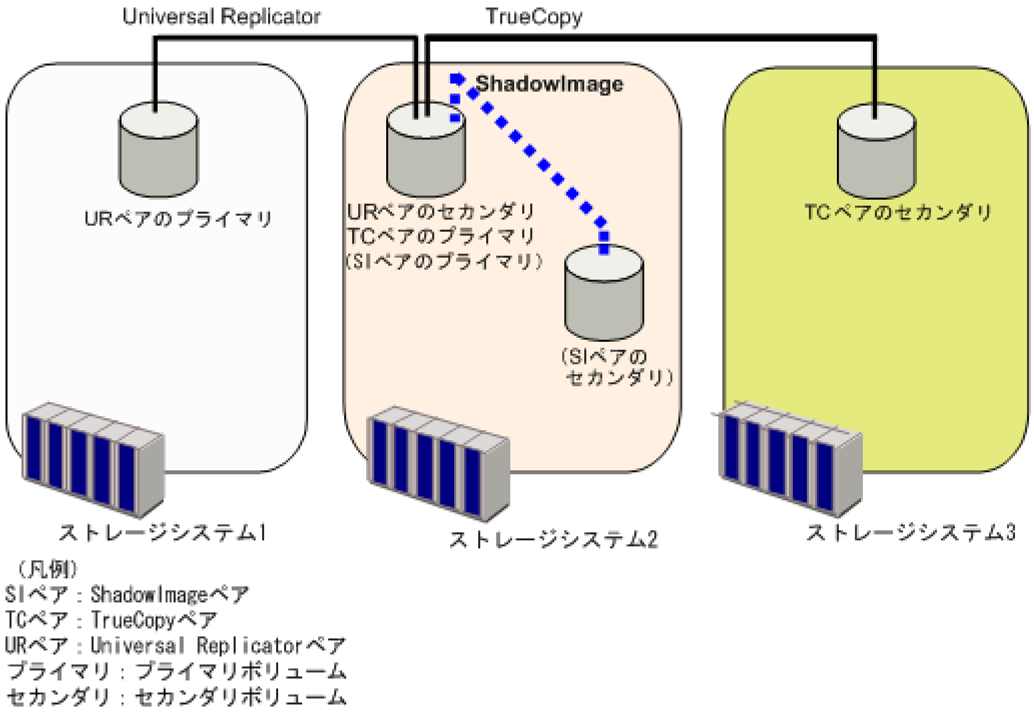
○：操作できる
×：操作できない

3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ

ShadowImage、TrueCopy および Universal Replicator を併用した場合の組み合わせ例を示します。

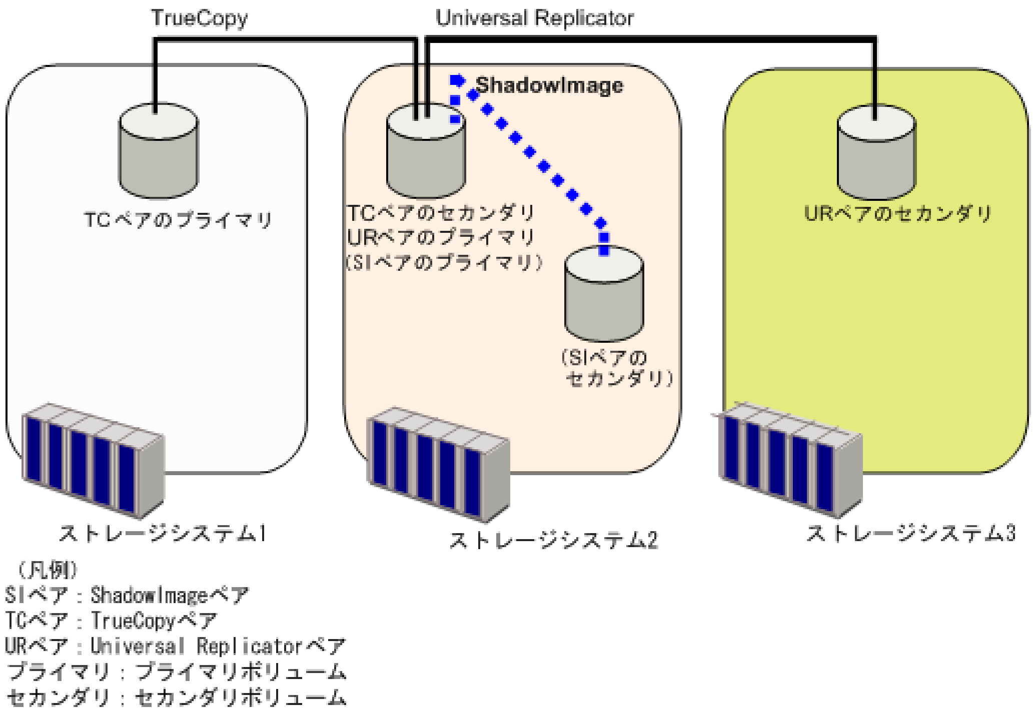
UR ペアのセカンダリボリュームと TC のプライマリボリューム共有時のペアの構成例

次に示す組み合わせの場合、SI ペアに対して Quick Restore を実行できません。



TC ペアのセカンダリボリュームと UR ペアのプライマリボリューム共有時のペアの構成例

次に示す組み合わせの場合、SI ペアに対して Quick Restore を実行できません。

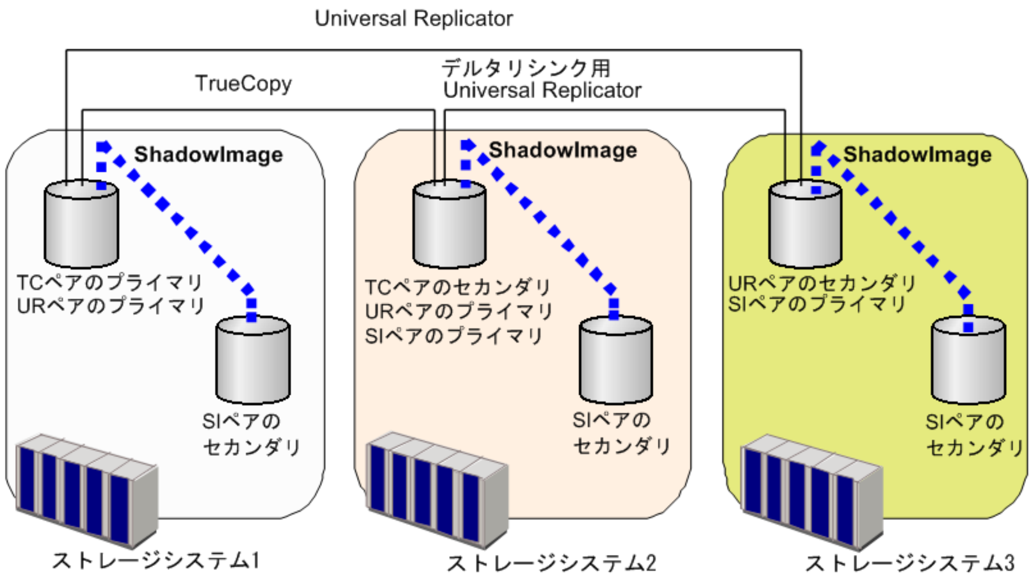


3DC マルチターゲット構成での SI ペア、TC ペア、および UR ペアの組み合わせ例

次の図に、3DC マルチターゲット構成での、次のペアの構成例を示します。

- Universal Replicator ペア
- デルタリシンク用 Universal Replicator ペア
- ShadowImage ペア
- TrueCopy ペア

3DC マルチターゲット構成の詳細については、『Universal Replicator ユーザガイド』を参照してください。



SIペア：ShadowImageペア
TCペア：TrueCopyペア
URペア：Universal Replicatorペア
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

関連参照

- 3.7.1 TrueCopy 同期リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否
- 3.7.2 Universal Replicator リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否
- 3.7.3 TrueCopy / Universal Replicator ローカルストレージでの ShadowImage 操作の可否

3.7.1 TrueCopy 同期リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否

TrueCopy 同期リモートストレージシステムでの、TrueCopy ペア、デルタリシンク用 Universal Replicator ペアの各ペア状態に対する ShadowImage 操作の可否を次に示します。

TCペア状態	デルタリシンク用URペアのミラー状態	ShadowImage 操作							
		ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
						Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
PAIR	PJNS	○	○	○	○	○	○	×	×
COPY		○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS/PSUE		○	○	○	○	○	○	○	×
PAIR	PJES	○	○	○	○	○	○	×	×
COPY		○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS/PSUE		○	○	○	○	○	○	○	×

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

関連概念

- 3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ

3.7.2 Universal Replicator リモートストレージでの ShadowImage 操作の可否

UR ペア状態	デルタリシンク用 UR ペアのミラー状態	ShadowImage 操作							
		ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
						Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
PAIR	SJNS	○	○	○	○	○	○	×	×
COPY		○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS/PSUE		○	○	○	○	○	○	○	×

（凡例）
○：操作できる
×：操作できない

関連概念

- 3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ

3.7.3 TrueCopy / Universal Replicator ローカルストレージでの ShadowImage 操作の可否

TrueCopy / Universal Replicator ローカルストレージシステムでの TrueCopy ペア、Universal Replicator ペアの各ペア状態に対する ShadowImage 操作の可否を次に示します。

表に記載されている操作の可否はデルタリシンク用 Universal Replicator ペアがない場合でも適用されます。

TC ペア状態	UR ペア状態	ShadowImage 操作							
		ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
						Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
PAIR	PAIR	○	○	○	○	○	○	×	×
	COPY	○	○	○	○	○	○	×	×
	PSUS/PSUE	○	○	○	○	○	○	×	×
COPY	PAIR	○	○	○	○	○	○	×	×
	COPY	○	○	○	○	○	○	×	×

TC ペア状態	UR ペア状態	ShadowImage 操作							
		ペアの作成	ペアの分割	コピー中断	ペアの解除	ペアの再同期			
						Normal Copy	Quick Resync	Reverse Copy	Quick Restore
	PSUS/PSUE	○	○	○	○	○	○	×	×
PSUS/PSUE	PAIR	○	○	○	○	○	○	×	×
	COPY	○	○	○	○	○	○	×	×
	PSUS/PSUE	○	○	○	○	○	○	○	×

（凡例）

○：操作できる
×：操作できない

関連概念

- 3.7 ShadowImage と TrueCopy および Universal Replicator の組み合わせ

3.8 ShadowImage と Dynamic Provisioning の併用

容量削減機能が有効な Dynamic Provisioning の仮想ボリュームは ShadowImage 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、次の制限付きで使用できます。

- プライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方で Dynamic Provisioning ボリュームを使用することを推奨します。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームのどちらかの容量削減機能が有効である場合、Quick Restore を実行できません。
- 重複排除用システムデータボリュームは、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せん。
- 容量削減機能によって圧縮または重複排除された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。ShadowImage 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。
- 容量削減機能を使用したボリュームを使用して ShadowImage 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。
- 容量削減機能を使用すると、管理情報が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。
- 次の操作はセカンダリボリュームがプライマリボリュームと同じプール容量を消費するため、推奨しません。
    - セカンダリボリュームだけを Dynamic Provisioning ボリュームで使用する

- ◦ プライマリボリュームをデータダイレクトマップ属性の Dynamic Provisioning ボリュームにして、セカンダリボリュームを Dynamic Provisioning ボリュームにする
- Dynamic Provisioning ボリュームの容量を拡張中に ShadowImage のペア操作は実行できません。
- DP プール初期化中に、Dynamic Provisioning ボリュームを使用した ShadowImage のペア作成は実行できません。
- ShadowImage 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、Dynamic Provisioning ボリュームの最大ボリュームサイズまで使用できます。Dynamic Provisioning ボリュームの最大ボリュームサイズについては、『システム構築ガイド』を参照してください。
- ボリュームの容量が 4,194,304MB（8,589,934,592block）より大きい DP-VOL を使って ShadowImage ペアを作成する場合、差分データは ShadowImage ペアのボリュームが関連づけられているプールで管理されます。この場合、ボリュームの容量 4,123,168,604,160 バイトごとに、差分管理データ用のプール容量（最大 4 ページ）が必要です。差分管理データ用のプール容量はプログラムプロダクトの構成によって異なります。
- ShadowImage 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指定して、RAID Manager からゼロデータページ破棄を実施する場合の実行可否については『システム構築ガイド』を参照してください。
- ゼロデータページ破棄（WriteSame/Unmap コマンド、またはリバランスによるゼロデータページ破棄を含む）の処理中に ShadowImage のペア作成またはペア再同期を実施すると、ゼロデータページ破棄が中断されます。
- ShadowImage ペアの作成時に、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームで、ゼロデータページ破棄が動作していると、ペア作成が失敗する場合があります。このため、ペアを作成する場合は、ゼロデータページ破棄が動作している時間を避けてください。
- ShadowImage 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に対して WriteSame/Unmap コマンドが発行された場合、WriteSame/Unmap コマンドによるゼロデータページ破棄は実施されません。
- リバランスを実行しても、ShadowImage 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に対してリバランスによるゼロデータページ破棄は実施されません。
- ShadowImage ペアのコピー元のページが未割り当てで、かつコピー先のページが割り当て済みの場合、コピー先にはゼロデータをコピーします。このとき、ゼロデータページ破棄は実施されません。
  ゼロデータページを破棄したい場合、ShadowImage ペアを分割して、PSUS 状態にしてから該当するボリュームのゼロデータページ破棄を実施してください。
- システムオプションモード 905 が ON の状態で発行された Unmap コマンドの処理中に ShadowImage のペア作成を実施すると、ペア作成が失敗する場合があります。ペア作成が失敗した場合は、しばらく待ってから再度操作してください。再度操作してもペア作成を実施できない場合は、システムオプションモード 905 を OFF にしてから再度操作してください。

3.9 ShadowImage と Thin Image Advanced の併用

Thin Image と ShadowImage は、次の表に示すとおりボリュームを共有できます。

> **メモ**
> Thin Image ペア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、次の表の「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。

Thin Image ボリューム	ShadowImage ボリューム	
	プライマリボリュームとして使用できるか	セカンダリボリュームとして使用できるか
プライマリボリューム（RCPY 状態）	×	×
プライマリボリューム（RCPY 以外の状態）	○	○※
セカンダリボリューム	×	×

（凡例）

○：使用可

×：使用不可

注※

この環境を構築したいときには、ShadowImage ペアを作成したあとに Thin Image ペアを作成してください。Thin Image ペアを作成したあとに ShadowImage ペアを作成できません。

Thin Image Advanced ペアのプライマリボリュームと ShadowImage ペアのボリュームを共有した場合の、Thin Image Advanced のペア状態と ShadowImage の操作の関係について説明します。

3.9.1 Thin Image Advanced プライマリボリュームと ShadowImage プライマリボリューム共有時の ShadowImage の操作

ShadowImage の操作	Thin Image Advanced ペアの状態								
	COPY (PD)	PAIR	PSUS (SP)	COPY (SP)	PSUS	COPY (RS)	COPY (RS-R)	SMPL (PD)	PSUE
ペア生成（paircreate）	○	○	○	○	○	○	×	○	○
ペア作成 - 分割（paircreate -split）	○	○	○	○	○	○	×	○	○
ペア分割（pairsplit）	○	○	○	○	○	○	×	○	○
正方向ペア再同期（pairresync）	○	○	○	○	○	○	×	○	○
通常の逆方向ペア再同期（pairresync -restore）	○	○※	×	○	○	○	×	○	○
高速の逆方向ペア再同期（pairresync -restore）	×	×	×	×	×	×	×	×	×
コピー処理の中断（pairsplit -E）	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ペア解除（pairsplit -S）	○	○	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作可

×：操作不可（コマンド拒否）

注※

コンシステンシーグループが設定されている Thin Image Advanced ペアに対して `raidcom modify snapshot -snapshot_data split` を発行したあとは、Thin Image Advanced のコンシステンシーグループ内のペアがすべて PSUS になったことを確認してから、ShadowImage の操作を実行してください。
Thin Image Advanced のスナップショットデータが、`raidcom modify snapshot -snapshot_data split` コマンドをストレージシステムが受け付けた時刻のプライマリボリュームデータと同一であることを保証できなくなります。Thin Image Advanced のペア状態と操作の詳細については『Thin Image Advanced ユーザガイド』を参照してください。

3.9.2 Thin Image Advanced プライマリボリュームと ShadowImage セカンダリボリューム共有時の ShadowImage の操作

ShadowImage の操作	Thin Image Advanced ペアの状態								
	COPY (PD)	PAIR	PSUS (SP)	COPY (SP)	PSUS	COPY (RS)	COPY (RS-R)	SMPL (PD)	PSUE
ペア生成※1 (paircreate)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ペア作成 - 分割 (paircreate -split)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ペア分割 (pairsplit)	○	○※2	×	○	○	○	×	○	○
正方向ペア再同期 (pairresync)	○	○※2	×	○	○	○	×	○	○
通常の逆方向ペア再同期 (pairresync -restore)	○	○※2	×	○	○	○	×	○	○
高速の逆方向ペア再同期※3 (pairresync -restore)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
コピー処理の中断 (pairsplit -E)	○	○	○	○	○	○	×	○	○
ペア解除 (pairsplit -S)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作可
×：操作不可（コマンド拒否）

注※1

ShadowImage のセカンダリボリュームを Thin Image Advanced のプライマリボリュームとする場合、ShadowImage のペアを作成後に Thin Image Advanced ペアを作成する必要があります。

注※2

コンシステンシーグループが設定されている Thin Image Advanced ペアに対して `raidcom modify snapshot -snapshot_data split` を発行したあとは、Thin Image Advanced の

コンシステンシーグループ内のペアがすべて PSUS または単一のボリュームになったことを確認してから、ShadowImage の操作を実行してください。

Thin Image Advanced のスナップショットデータが、`raidcom modify snapshot -snapshot_data split` コマンドをストレージシステムが受け付けた時刻のプライマリボリュームデータと同一であることを保証できなくなります。Thin Image Advanced のペア状態と操作の詳細については『Thin Image Advanced ユーザガイド』を参照してください。

注※3

ホストから Thin Image Advanced のセカンダリボリュームにアクセスする際には、Thin Image Advanced のプライマリボリュームのデータを用いて応答を返す場合があります。そのため、ShadowImage のプライマリボリュームとセカンダリボリューム(=Thin Image Advanced のプライマリボリューム)を入れ替える操作（ShadowImage の高速の逆方向ペア再同期（Quick Restore）操作）を実行できません。

3.10 ShadowImage 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 として ShadowImage ペアを作成できます。ただし、Resource Partition Manager の使用状況によっては、ShadowImage ペアを作成できない場合があります。

Resource Partition Manager 使用時の ShadowImage ペアの作成可否を次の表に示します。

プライマリボリュームが所属するリソースグループ	セカンダリボリュームが所属するリソースグループ	
	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	ユーザが所属するユーザグループに割り当てられていない
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	○	×
ユーザが所属するユーザグループに割り当てられていない	×	×

（凡例）

○：ShadowImage ペア作成可能

×：ShadowImage ペア作成不可

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。

3.11 ShadowImage と global-active device の併用

global-active device（GAD）と ShadowImage は、次の表に示すとおりボリュームを共有できます。

GAD ボリューム	ShadowImage ボリューム	
	プライマリボリュームとして使用できるか	セカンダリボリュームとして使用できるか
プライマリボリューム	○	○
セカンダリボリューム	○	○

GAD ボリューム	ShadowImage ボリューム	
	プライマリボリュームとして使用できるか	セカンダリボリュームとして使用できるか
予約属性を設定したボリューム	×	×
Quorum ディスク	×	×

（凡例）

〇：使用できます

×：使用できません（コマンド拒否）

GAD ペアのボリュームと ShadowImage ペアのボリュームを共有した場合、GAD のペア状態と ShadowImage の操作の関係は、次のようになります。

注意

- ShadowImage のコンシステンシーグループ指定ペア分割操作を実行したときに、コンシステンシーグループ内に分割できないペアが含まれていた場合、コンシステンシーグループ内のすべてのペアがサスペンドされ、PSUE 状態となります。
- GAD ペアとボリュームを共有している ShadowImage ペアを分割してバックアップを取得する場合は、対象となるボリュームに対する I/O を停止してから ShadowImage ペアを分割してください。I/O を停止せずに ShadowImage ペアを分割すると、ShadowImage セカンダリボリュームの整合性が取れない場合があります。

- GAD プライマリボリュームと ShadowImage プライマリボリュームを共有した場合の、GAD のペア状態と ShadowImage の操作の関係

ShadowImage の操作	GAD ペアの状態および I/O モード					
	COPY	PAIR	PSUS		PSUE	
	Mirror(RL)	Mirror(RL)	Local	Block	Local	Block
ペア生成 (paircreate)	○	○	○	○	○	○
ペア作成 - 分割 (paircreate -split)	○	○	○	○	○	○
ペア分割 (pairsplit)	○	○	○	○	○	○
正方向ペア再同期 (pairresync)	○	○	○	○	○	○
通常の逆方向ペア再同期 (pairresync -restore)	×	×	○	×	○	×
高速の逆方向ペア再同期 (pairresync -restore)	×	×	○※	×	○※	×
コピー処理の中断 (pairsplit -E)	○	○	○	○	○	○
ペア解除 (pairsplit -S)	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できます
×：操作できません（コマンド拒否）

注※

同一ボリューム内に Volume Migration の移動元ボリュームがある場合は操作できません。

- GAD セカンダリボリュームと ShadowImage プライマリボリュームを共有した場合の、GAD のペア状態と ShadowImage の操作の関係

ShadowImage の操作	GAD ペアの状態および I/O モード				
	COPY	PAIR	SSUS	PSUE	SSWS
	Block	Mirror(RL)	Block	Block	Local
ペア生成 (paircreate)	○	○	○	○	○
ペア作成 - 分割 (paircreate -split)	×	○	○	○	○
ペア分割 (pairsplit)	×	○	○	○	○
正方向ペア再同期 (pairresync)	×	○	○	○	○
通常の逆方向ペア再同期 (pairresync -restore)	×	×	×	×	○
高速の逆方向ペア再同期 (pairresync -restore)	×	×	×	×	○※
コピー処理の中断 (pairsplit -E)	○	○	○	○	○
ペア解除 (pairsplit -S)	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できます
×：操作できません（コマンド拒否）

注※

同一ボリューム内に Volume Migration の移動元ボリュームがある場合は操作できません。

- GAD プライマリボリュームと ShadowImage セカンダリボリュームを共有した場合の、GAD のペア状態と ShadowImage の操作の関係

ShadowImage の操作	GAD ペアの状態および I/O モード					
	COPY	PAIR	PSUS		PSUE	
	Mirror(RL)	Mirror(RL)	Local	Block	Local	Block
ペア生成 (paircreate)	×	×	○	×	○	×
ペア作成 - 分割 (paircreate-split)	×	×	○	×	○	×
ペア分割 (pairsplit)	×	×	○	×	○	×
正方向ペア再同期 (pairresync)	×	×	○	×	○	×
通常の逆方向のペア再同期 (pairresync-restore)	×	×	○	×	○	×
高速の逆方向のペア再同期 (pairresync-restore)	×	×	×	×	×	×
コピー処理の中断 (pairsplit-E)	○	○	○	○	○	○
ペア解除 (pairsplit-S)	○	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できます

×：操作できません （コマンド拒否）

- GAD セカンダリボリュームと ShadowImage セカンダリボリュームを共有した場合の、GAD のペア状態と ShadowImage の操作の関係

ShadowImage の操作	GAD ペアの状態および I/O モード				
	COPY	PAIR	SSUS	PSUE	SSWS
	Block	Mirror(RL)	Block	Block	Local
ペア生成 (paircreate)	×	×	×	×	○
ペア作成 - 分割 (paircreate-split)	×	×	×	×	○
ペア分割 (pairsplit)	×	×	×	×	○
正方向ペア再同期 (pairresync)	×	×	×	×	○
通常の逆方向のペア再同期 (pairresync-restore)	×	×	×	×	○
高速の逆方向のペア再同期 (pairresync-restore)	×	×	×	×	×
コピー処理の中断 (pairsplit-E)	○	○	○	○	○

ShadowImage の操作	GAD ペアの状態および I/O モード				
	COPY	PAIR	SSUS	PSUE	SSWS
	Block	Mirror(RL)	Block	Block	Local
ペア解除 (pairsplit-S)	○	○	○	○	○

（凡例）

○：操作できます

×：操作できません （コマンド拒否）

GAD の詳細については、『global-active device ユーザガイド』 を参照してください。

4

ShadowImage ペア作成前の事前準備と注意事項

ShadowImage を使用するために必要な事前準備について説明します。

- ❒ 4.1 ShadowImage ペア作成に必要なボリュームの作成
- ❒ 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

4.1 ShadowImage ペア作成に必要なボリュームの作成

ShadowImage ペアを作成する前に、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームで使用するボリュームを作成する必要があります。作成するボリュームがペアボリュームに必要な条件を満たすことを確認してください。

4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

ペア作成や操作についての注意事項や制限事項、ペア状態について説明します。

関連概念

- 4.2.1 ShadowImage ペア作成時の注意事項
- 4.2.2 ShadowImage ペアの分割の種類
- 4.2.3 ShadowImage ペアの中断時の注意事項
- 4.2.4 ShadowImage ペアの状態が PSUS に変わる契機
- 4.2.5 ShadowImage ペアの分割時の注意事項
- 4.2.6 ShadowImage ペアの再同期の種類
- 4.2.7 ShadowImage ペアの再同期時の注意事項
- 4.2.8 ShadowImage の Reverse Copy および Quick Restore の制限事項
- 4.2.9 ShadowImage ペアの削除時の注意事項

4.2.1 ShadowImage ペア作成時の注意事項

- ペアの作成がホストのパフォーマンスに影響を与えるため、次のことに注意してください。
  - I/O 負荷の軽いときにペアを作成してください。
  - 同時に作成するペアの数を制限してください。
- セカンダリボリュームとして使用する LDEV に割り当てた MP ユニットは、ShadowImage ペアを作成することで、プライマリボリュームに割り当てた MP ユニットが割り当てられます。
- ShadowImage ペアを作成すると、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のデータにすべて上書きされます。そのため、ShadowImage ペアを作成する前に、万一に備えてセカンダリボリュームのバックアップデータを用意することをお勧めします。
- L2 ペアを作成する場合、L1 ペアの状態によって操作が失敗する場合があります。
- L1 ペアと L2 ペアを同時に作成する場合、RAID Manager では、`paircreate` コマンドの`-split` オプションを指定すると、L1 ペアが PSUS 状態になる前に L2 ペアの分割が開始されてしまうため、操作が失敗することがあります。
- システムオプションモード 905 が ON の状態で発行された Unmap コマンドの処理中に ShadowImage のペア作成を実施すると、ペア作成が失敗する場合があります。ペア作成が失敗した場合は、しばらく待ってから再度操作してください。再度操作してもペア作成を実施できない場合は、システムオプションモード 905 を OFF にしてから再度操作してください。
- ShadowImage の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利用したい場合は、先に ShadowImage のペアを作成してから、Thin Image のペアを作成してください。

- ShadowImage のボリュームを Thin Image のプライマリボリュームとして利用したい場合は、使用可能な MU 番号がなければ、MU 番号が 0 から 2 の Thin Image ペアを削除してください。その後、ShadowImage のペアを作成してから、Thin Image のペアを作成し直してください。
- 暗号化したボリュームと暗号化していないボリュームで ShadowImage ペアを作成できます。例えば、プライマリボリュームに暗号化したボリュームを指定し、セカンダリボリュームに暗号化していないボリュームを指定してペアを作成できます。この場合、暗号化したプライマリボリュームのデータを暗号化していないセカンダリボリュームにコピーするため、セカンダリボリュームには暗号化されていないデータが格納されますのでご注意ください。
- ボリュームの容量が大きいほど、ペアを作成して PAIR 状態になるまでの時間は長くなります。また、仮想ボリュームの場合は、仮想ボリュームに割り当てられているページ数が多いほどペアを作成して PAIR 状態になるまでの時間は長くなります。仮想ボリュームに割り当てられているページ数が 0 のときでも、仮想ボリュームの容量が 256TB の場合は、ペアを作成して PAIR 状態になるまで 1 時間以上掛かりますのでご注意ください。
- 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 属性は、同じ値を設定する必要があります。
- 初期コピーでは、1 ペア当たりの多重度（同時コピーを実行できるジョブ数）が最大 24 でコピー処理が実行されますが、`paircreate` コマンドで`-split` オプションを指定した場合、多重度は 1 になります。このため、`-split` オプションを指定しない場合と比較して、処理時間が長くなります。また、ローカルレプリカオプションの Quick/Steady Split 多重化(ShadowImage)オプションを有効にしていると、`-split` オプションを指定した場合でも多重度は最大 24 になります。
- L1 ペアのプライマリボリュームのみを容量拡張した状態で、L2 ペアを作成することはできません。ペアを構成するすべてのボリュームの容量を拡張してから、L2 ペアを作成してください。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.3 ShadowImage ペアを作成する

4.2.2 ShadowImage ペアの分割の種類

RAID Manager で操作する場合	説明
`paircreate`	ペア作成後にペア分割を実施しません。
`paircreate -split -fq normal`	すべての差分データのコピーが完了後、ペアを分割します。
`paircreate -split -fq quick`	ペアの分割が指示されたあと、すぐにペアを分割します。ペアの分割が指示されてからすぐにセカンダリボリュームに対して Read/Write 処理を実施したい場合に指定します。残りの差分データは、分割後にバックグラウンドでセカンダリボリュームにコピーします。
`paircreate -g <group> -m grp [CTG ID]`	コンシステンシーグループ内のすべてのペアを同時に分割します。コンシステンシーグループ指定のペアを分割するには、RAID Manager が必要です。詳細については、『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。

関連概念

- 2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション
- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.4 ShadowImage ペアを分割する
- 6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する

関連参照

- 付録 A.1.3 操作に対応する RAID Manager コマンド（その他の操作）

4.2.3 ShadowImage ペアの中断時の注意事項

ShadowImage ペアを中断すると、中断時のペア状態によらず ShadowImage ペアは PSUE 状態になります。このとき、プライマリボリュームへの Write I/O は続行するため、プライマリボリュームの全トラックが差分データとして保存されます。ペアの作成を中断したペアを再同期すると、ペアの状態は COPY(RS)に変わり、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。分割したペアの場合、再同期の処理は短時間で完了します。しかし、コピー処理を中断したペアの再同期には、初期コピー操作と同じだけ時間が掛かります。

何らかの理由でペアが同期できない場合、自動的にコピー処理を中断します。また、更新コピー操作に関連するエラーを検出した場合にも、自動的にコピー処理を中断します。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.7 ShadowImage ペアを中断する

4.2.4 ShadowImage ペアの状態が PSUS に変わる契機

システムオプションモード 459 の値（ON または OFF、デフォルトの値は ON）と、セカンダリボリュームまたはセカンダリボリュームに関連づけられたプール内のボリュームが外部ボリュームか内部ボリュームかによって、PSUS(SP)状態または COPY(SP)状態での動作に違いがあります。

システムオプションモード 459	セカンダリボリュームの種類※	PSUS(SP)状態または COPY(SP)状態での動作
OFF	内部ボリューム	すべての差分データをストレージシステム内のキャッシュにコピーしたあと、ペア状態を PSUS 状態に変更します。
	外部ボリューム	
ON	内部ボリューム	
	外部ボリューム	すべての差分データをストレージシステム内のキャッシュにコピーし、外部ストレージシステムへデステージングしたあと、ペア状態を PSUS 状態に変更します。

注※

セカンダリボリュームが Dynamic Provisioning のボリュームのときは、セカンダリボリュームに関連づけられたプールの先頭プールボリュームの種類が内部ボリュームか外部ボリュームかを指します。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.4 ShadowImage ペアを分割する

4.2.5 ShadowImage ペアの分割時の注意事項

- プライマリボリュームに対する Write I/O を実行中にペアを分割すると、Write I/O の一部しかセカンダリボリュームに書き込まれないことがあります。すべての Write I/O がセカンダリボリュームに書き込まれていることを保証する必要がある場合は、プライマリボリュームに対する I/O を停止してからペアを分割してください。セカンダリボリュームのデータ整合性（セカンダリボリュームにデータが書き込まれる順序）を維持したい場合は、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使ってペアを分割するか、プライマリボリュームに対する I/O を停止してからペアを分割してください。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータは、ペアの状態が COPY(SP)または PSUS(SP)から PSUS に変更されたときに同期します。ShadowImage の更新コピーは非同期に実行されるため、ペアの状態が変更されるまでには多少の時間が掛かります。
分割後に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確実に一致させておきたい場合は、あらかじめホストサーバからプライマリボリュームに対する Write 操作を停止してください。プライマリボリュームに対する Write 操作を停止すれば、分割の処理中にプライマリボリュームが更新されなくなり、確実にプライマリボリュームとセカンダリボリュームの同期が保てます。
- 既存のペアを分割するとき、操作の前にプライマリボリュームに対するホストからのアクセスを停止することで操作は早く完了します。
- 初期コピー中のペアを分割すると、初期コピーがキャンセルされて、分割後にコピー処理が再実行されます。初期コピーでは、1 ペア当たりの多重度（同時コピーを実行できるジョブ数）が最大 24 でコピー処理が実行されますが、分割後のコピー処理は多重度が最大 1 になることがあります。このため、初期コピー完了まで待ってから分割する場合と比較して、処理時間が長くなることがあります。
- ペア分割のコピー処理では、差分データが存在しない場合でも差分データの有無を検索するため、処理に時間がかかります。差分データの検索時間は、ボリュームの容量が大きくなるほど長くなり、256TB の場合 10 分以上かかる場合があります。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項
- 1.5 ShadowImage ペア状態と実行できる操作

関連タスク

- 5.4 ShadowImage ペアを分割する

4.2.6 ShadowImage ペアの再同期の種類

- 正方向の再同期（プライマリボリュームからセカンダリボリューム）、および逆方向の再同期（セカンダリボリュームからプライマリボリューム）ができます。
  - Normal Copy または Quick Resync を正方向と逆方向に実行できます。

- プライマリボリュームは、Normal Copy 操作中、Read/Write の両操作でホストからアクセスできます。セカンダリボリュームは、Normal Copy 操作中にホストからアクセスできなくなります。
- プライマリボリュームは、Reverse Copy 操作中、アクセスできません。

注意

コピー中にホストからプライマリボリュームへの書き込みがなかった場合も、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が一致しないことがあります。プライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータを確実に一致させるためには、ペアを分割して PSUS 状態にする必要があります。

- プライマリボリュームからセカンダリボリュームへの正方向の Quick Resync では、セカンダリボリュームのデータを再同期しないで、ペアの状態を PAIR※に変更します。差分データは、更新コピーを実行するとき、セカンダリボリュームにコピーされます。

  注※

  ペアの状態は COPY(RS)に遷移してから PAIR へ遷移します。

  - プライマリボリュームは、Quick Resync 操作中にすべてのホストから Read/Write でアクセスできる状態になります。
  - 操作中にホストからの I/O がないとき、正方向の Quick Resync では、プライマリボリュームとセカンダリボリュームにあるデータが同じであることが確認できません。ペアを分割して、データが同じであることを確認する必要があります。
- 逆方向の Quick Resync（Quick Restore と呼ばれる）では、プライマリボリュームとセカンダリボリュームは交替します。データをコピーしないでペアが PAIR 状態※になります。

  注※

  ペアの状態は COPY(RS-R)に遷移してから PAIR へ遷移します。

  - プライマリボリュームとセカンダリボリュームは、本操作中にアクセスできません。Reverse Copy 操作が完了すると、プライマリボリュームはアクセスができます。
  - プライマリボリュームとセカンダリボリューム間の差分データが小さいときは、Reverse Copy 操作は、Quick Restore 操作よりも早く完了します。
- ペアの再同期（Normal Resync/Reverse Copy）は、1 ペア当たりのコピー処理の多重度がデフォルトでは 1 です。ただし、ローカルレプリカオプションの Normal Resync 多重化オプション、Reverse Copy 多重化オプションを設定することで、1 ペア当たりのコピー処理の多重度を最大 24 に変更できます。ローカルレプリカオプションは、RAID Manager から設定できます。

関連概念

- 2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション
- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.6 ShadowImage ペアを再同期する
- 6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する

関連参照

- 付録 A.1.3 操作に対応する RAID Manager コマンド（その他の操作）

4.2.7 ShadowImage ペアの再同期時の注意事項

- Quick Restore 中に LDEV の保守作業を実施すると、Quick Restore の処理時間が増加するおそれがあります。Quick Restore を決められた時間内に完了させる必要がある場合は、Quick Restore 中に保守作業を実施しないでください。
- Quick Restore 操作中に保守作業を実施すると、Quick Restore 操作の処理時間が増加したり、ShadowImage のペア状態が COPY(RS-R)で停止したままになるおそれがあります。Quick Restore 操作中に保守作業を実施しないでください。
- 一般的に再同期の時間は、PSUE 状態から実施するよりも、PSUS 状態から実施する方が早く終了します。これは、PSUE 状態からの再同期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ますが、PSUS 状態からの再同期はプライマリボリュームとセカンダリボリュームの差分だけコピーするためです。
- ペアボリュームの片方が暗号化ボリュームでもう片方が非暗号化ボリュームの場合、Quick Restore を実行すると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの暗号化状態は逆になります。
- Quick Restore でプライマリボリュームとセカンダリボリュームを非同期にしておくためには、Quick Restore の実行前にローカルレプリカオプションの Swap&Freeze オプションを有効にします。更新コピー操作は、Quick Restore が完了し、ペアが PAIR 状態になったあと、抑止されます。
- Reverse Copy または Quick Restore 操作が異常終了した場合、ペアの状態は PSUE に変わります。この場合、プライマリボリュームがすべてのホストに対して Read/Write 可能になりますが、プライマリボリュームにあるデータは正しいことを保証できません。セカンダリボリュームは Write できない状態のままで、このデータも正しいことを保証できません。同じプライマリボリュームを共有するほかの ShadowImage のペアは変更されません。
- Quick Split を実行した直後のペアに対して再同期操作（Normal Resync または Quick Resync）を実行すると、再同期操作が異常終了することがあります。Quick Split を実行したあとは 20 秒ほど時間を置いてから再同期操作を実行してください。
- Normal Resync または Reverse Copy の操作では、差分データが存在しない場合でも差分データの有無を検索するため、処理に時間がかかります。差分データの検索時間は、ボリュームの容量が大きくなるほど長くなり、256TB の場合 10 分以上かかる場合があります。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.6 ShadowImage ペアを再同期する

4.2.8 ShadowImage の Reverse Copy および Quick Restore の制限事項

- どちらの Reverse Resync オプションも PSUS 状態にあるペアに対して実行できます。
- 同じプライマリボリュームを共有するペアは、PSUS または PSUE の状態でなければなりません。
- ペアボリュームのどちらかに Quick Format が実行されている場合、Quick Restore 操作は実行できません。
- ペアが、TrueCopy または Universal Replicator とボリュームを共有している場合で、TC または UR ペアがサスペンドされていない場合、どちらの逆方向の再同期操作も実行できません。

- Reverse Resync 操作が行われているときに、ShadowImage のボリュームを使って TC ペアまたは UR ペアを作成できません。
- Reverse Copy または Quick Restore の操作中に、同じプライマリボリュームを共有する任意のペアを作成、分割、再同期できません。ただし、ペアを解除したり、サスペンドしたりすることはできます。
- プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームのどちらか一方だけが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームのペアには、Quick Restore は使用できません。また、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の容量削減機能が有効である場合は Quick Restore は使用できません。
- ShadowImage ペアの場合、対象ペアのプライマリボリュームに Thin Image ペアがある場合には、Quick Restore は使用できません。
- 対象ペアのセカンダリボリュームに Thin Image ペアがある場合には、Quick Restore は使用できません。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.6 ShadowImage ペアを再同期する

4.2.9 ShadowImage ペアの削除時の注意事項

- ShadowImage ペアを削除すると、ボリュームの状態は SMPL(PD)から SMPL に変わります。RAID Manager で、次の方法でも SMPL と SMPL(PD)を区別できます。`inqraid` コマンドでそのボリュームが ShadowImage で使用されているかどうかを確認してください。ボリュームが ShadowImage で使用されている場合、ボリュームの状態は SMPL(PD)となり、使用されていない場合、SMPL となります。
- ShadowImage ペアを削除してから、そのペアに対してペア操作、イベント待ち合わせなどのコマンドを実行する場合、ボリュームの状態が SMPL(PD)から SMPL になるまでの時間（推奨時間は 10 秒）を置いてください。時間を置かないでコマンドを実行した場合、コマンドが異常終了するおそれがあります。
- ペア状態が PSUS(SP)の場合は操作できません。
- ペア作成時に割り当てが変更になったセカンダリボリュームの MP ユニットは、ShadowImage ペアを削除することで、元の MP ユニットを再度割り当てます。ただし、次のどちらかの場合は、MP ユニットを再度割り当てません。
    - ユーザが、ShadowImage 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 MP ユニットの割り当てを変更した。
    - ShadowImage ペアを削除したときのセカンダリボリュームが属する MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 50%以上、または元の MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 50%以上である。

  また、元の MP ユニットが取り外されている場合は、任意の MP ユニットを割り当てます。
- ペアの再同期を実行した直後のペアに対して削除操作を実行すると、削除操作が異常終了することがあります。時間をおいてから削除操作を再実行してください。

関連概念

- 4.2 ShadowImage ペア操作に関する注意事項

関連タスク

- 5.8 ShadowImage ペアを削除する

5

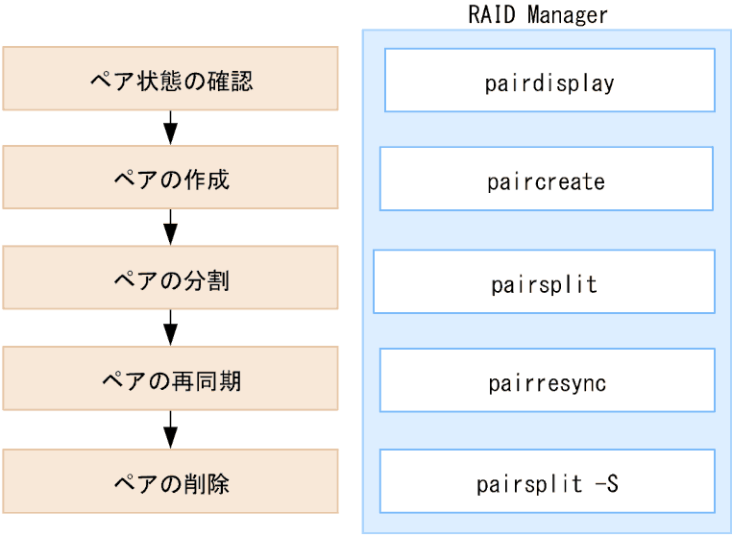
ShadowImage ペアを操作する上での前提と注意事項

この章では、RAID Manager で、ShadowImage ペアを操作する上で前提条件と注意事項を説明します。RAID Manager の詳細な操作方法については、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

- ❒ 5.1 ShadowImage ペアの操作とは
- ❒ 5.2 ShadowImage ペアの状態を確認する
- ❒ 5.3 ShadowImage ペアを作成する
- ❒ 5.4 ShadowImage ペアを分割する
- ❒ 5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能
- ❒ 5.6 ShadowImage ペアを再同期する
- ❒ 5.7 ShadowImage ペアを中断する
- ❒ 5.8 ShadowImage ペアを削除する

5.1 ShadowImage ペアの操作とは

ShadowImage のペア操作の概要を次に示します。



- 事前にペアの状態を確認します。各ペア操作は、特定のペア状態のときだけ実行できます。また、ペア操作後は、ペア操作が終了したことだけでなく、ペアの状態が変わったことを確認する必要があります。
- ペアを作成します。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コピーされます。また、ペアの作成と分割を同時に実施することもできます。作成と分割を同時に実施するとホストがセカンダリボリュームにすばやく読み書きできます。
- ペアを分割して、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームを分けます。セカンダリボリュームに接続したホスト上のアプリケーションでセカンダリボリュームのデータを使用できます。
- ペアを再同期して、変更があった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。
- 不要になったペアを削除します。ペアの削除後、ペアボリューム自体は削除されないでそのまま残りますが、プライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア関係は解消されます。

ShadowImage では、ペア操作を実施すると、コピーを開始する前に差分テーブルを初期化します。差分テーブルの初期化は、操作対象のペアに対して、ストレージシステム内で 1 ペアずつ実施します。このため、大容量のボリュームを使用しているペアに対してペア操作を実施すると、コピーを開始するまでに時間が掛かることがあります。

5.2 ShadowImage ペアの状態を確認する

ShadowImage の各ペア操作は特定のペア状態のときだけ実施できます。ペア操作を実行したいときは、正常に実行できるペアの状態であることを確認してください。

5.3 ShadowImage ペアを作成する

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コピーされます。また、ペアの作成と分割を同時に実施することもできます。作成と分割を同時に実施するとホストがセカンダリボリュームにすばやく読み書きできます。

操作で使用するコマンド

- ペアの作成（paircreate コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（ローカルバックアップ管理）ロール
- ShadowImage のペアボリュームが準備できていること

注意事項

- システムのパフォーマンスは、指定したコピー速度に影響を受けます。
  低速を指定すると、初期コピー処理の速度は遅くなりますが、ストレージシステムの I/O 性能への影響を最小限にできます。
  高速を指定すると、I/O 性能への影響は大きくなりますが、初期コピーが早く完了します。

関連概念

- 1.2 ShadowImage の利用法
- 2.3 ShadowImage ペアボリューム作成の計画
- 4.2.1 ShadowImage ペア作成時の注意事項

5.4 ShadowImage ペアを分割する

ペアを分割して、分割時点の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保持します。セカンダリボリュームに接続したホスト上のアプリケーションでセカンダリボリュームのデータを使用できます。

メモ
L1 ペアと L2 ペアの状態によっては、ペアの分割ができない場合があります。

操作で使用するコマンド

- 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（ローカルバックアップ管理）ロール

関連概念

- 4.2.2 ShadowImage ペアの分割の種類
- 4.2.4 ShadowImage ペアの状態が PSUS に変わる契機

- 4.2.5 ShadowImage ペアの分割時の注意事項

5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能

コンシステンシーグループ指定ペア分割機能について説明します。

関連概念

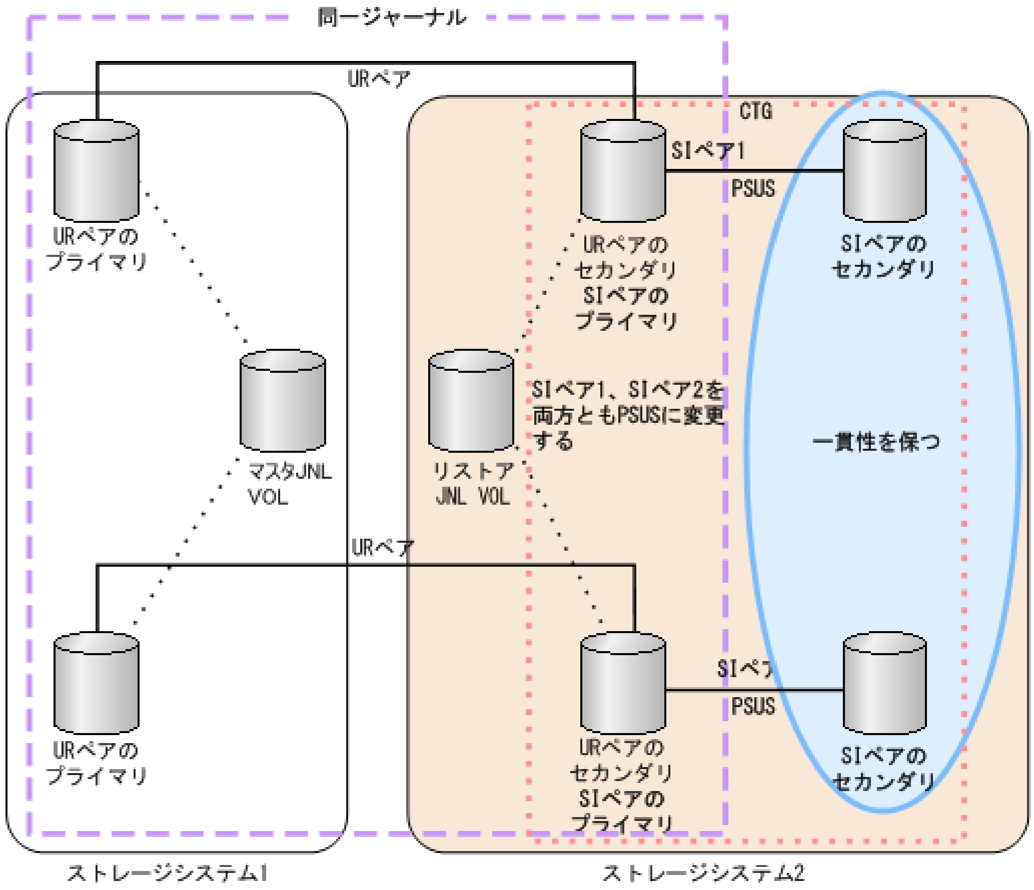
- 5.5.1 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能とは
- 5.5.3 RAID Manager からコンシステンシーグループの ShadowImage ペアを分割する
- 5.5.4 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能実行可否と実行後のペア状態

関連タスク

- 5.5.2 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能操作の流れ

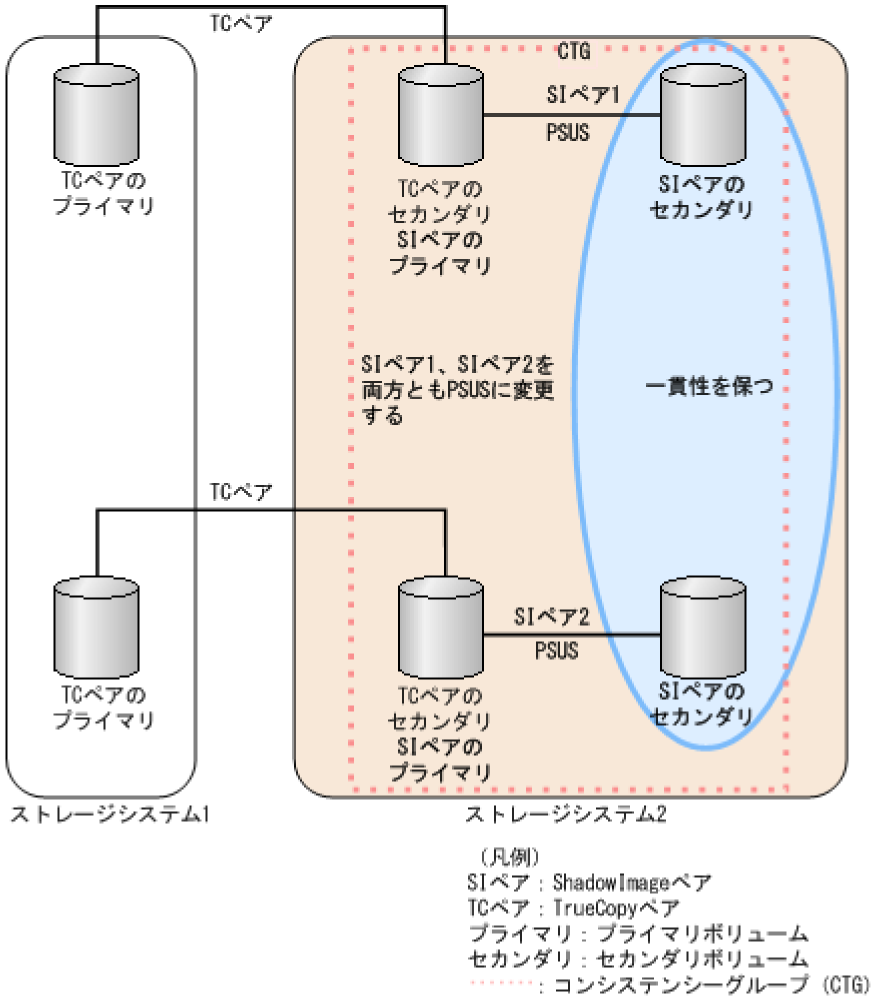
5.5.1 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能とは

複数の ShadowImage ペア（SI ペア）を同一のコンシステンシーグループ ID（CTG ID）に設定してペアを作成し、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使うことで、SI ペアの複数のセカンダリボリュームの一貫性を維持できます。SI ペアのプライマリボリュームが、Universal Replicator ペア（UR ペア）または TrueCopy ペア（TC ペア）のセカンダリボリュームと共有してペアを複数作成する場合にも、SI ペアの複数のセカンダリボリュームの一貫性を維持できます。次の図に、SI ペアと UR ペアを連携させた場合の、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能について示します。



（凡例）
SIペア：ShadowImageペア
URペア：Universal Replicatorペア
マスタJNL VOL ：マスタジャーナルボリューム
リストアJNL VOL ：リストアジャーナルボリューム
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接続
・・・・・・ ：コンシステンシーグループ（CTG）
－－－－ ：同一ジャーナル

次の図に、SI ペアと TC ペアを連携させた場合の、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能について示します。



ShadowImage が、Universal Replicator および TrueCopy とペアを共有している場合の、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能の実行可否について、次の表に示します。

複数の共有ペア（ShadowImage プライマリボリュームと共有ボリューム）	複数の共有ペアの状態（同一）	コンシステンシーグループ指定ペア分割機能実行可否
Universal Replicator（副）	COPY	×
	PAIR	○
	PSUS	○
TrueCopy（副）	COPY	×
	PAIR	○
	PSUS	○

（凡例）

○：実行できる

×：実行できない

注意

以下の構成の場合は、SI ペアの複数のセカンダリボリュームの一貫性を維持できません。

- SI ペアのプライマリボリュームが、UR ペアまたは TC ペアのセカンダリボリュームと共有している複数の UR ペアのペア状態が同一でない構成。

- SI ペアのプライマリボリュームが、UR ペアのセカンダリボリュームと共有する場合で、UR ペアが登録されているジャーナルが同一でない構成。
- SI ペアのプライマリボリュームが UR ペアのセカンダリボリュームと共有する場合で、ペア状態が PAIR、COPY(PD)以外の SI ペアがコンシステンシーグループに含まれている。

関連概念

- 5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能

5.5.2 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能操作の流れ

コンシステンシーグループ指定ペア分割操作の流れを次に示します。

1. コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使用して分割する ShadowImage ペアへのコンシステンシーグループを定義してください。
2. コンシステンシーグループ指定ペア分割オプションを指定して、ペアを作成してください。
3. コンシステンシーグループ内の SI ペアのペア状態がすべて PAIR または COPY(PD)であることを確認してください。
4. コンシステンシーグループ内のペアを分割してください。それらのペアは同時に分割されます。

関連概念

- 5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能

5.5.3 RAID Manager からコンシステンシーグループの ShadowImage ペアを分割する

RAID Manager を使用して、コンシステンシーグループ内のすべての ShadowImage ペアを分割できます（時間指定はできません）。

操作で使用するコマンド

- コンシステンシーグループ指定ペア分割（`pairsplit -g<group>`コマンド）

前提条件

- すべてのペア操作を RAID Manager を使用して実行すること。

関連概念

- 5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能

5.5.4 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能実行可否と実行後のペア状態

コンシステンシーグループにペア状態が PAIR 以外のペアが混在している場合の、コンシステンシーグループ指定ペア分割機能の実行可否と実行後のペア状態について、次の表に示します。

混在するペア状態	コンシステンシーグループ指定ペア分割機能実行可否	実行後のペア状態
COPY(PD)	○	PSUS
COPY(SP)	○※1	PSUS

混在するペア状態	コンシステンシーグループ指定ペア分割機能実行可否	実行後のペア状態
PSUS(SP)	○※1	PSUS
PSUS	○※1	PSUS
COPY(RS)	× 次の実行結果となり、コマンドが異常終了します。※2 [EX_CMDRJE] An order to the control/command device was rejected	実行前と同じ
COPY(RS-R)	× 次の実行結果となり、コマンドが異常終了します。※2 [EX_CMDRJE] An order to the control/command device was rejected※2	実行前と同じ
PSUE	× 次の実行結果となり、コマンドが異常終了します。 [EX_CMDRJE] An order to the control/command device was rejected	実行前と同じ

（凡例）

○：実行できる

×：実行できない

注※1

ペア状態が PAIR、または COPY(PD)でない SI ペアについては、ペアの一貫性を保証しません。

注※2

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構成の場合は、コマンドが正常終了することがあります。コマンド実行後に pairdisplay コマンドを使用して、コンシステンシーグループ内のペアが PSUS に遷移していることを確認してください。

関連概念

- 5.5 コンシステンシーグループを指定した ShadowImage ペアの分割機能

5.6 ShadowImage ペアを再同期する

ユーザが分割した、または中断したペアを再同期して、変更があった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。

操作で使用するコマンド

- 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（ローカルバックアップ管理）ロール
- セカンダリボリュームがオフラインであること。セカンダリボリュームからプライマリボリュームに再同期する場合は、プライマリボリュームもオフラインであること。

関連概念

- 4.2.6 ShadowImage ペアの再同期の種類
- 4.2.7 ShadowImage ペアの再同期時の注意事項
- 4.2.8 ShadowImage の Reverse Copy および Quick Restore の制限事項

5.7 ShadowImage ペアを中断する

ペアを強制的にサスペンド状態(PSUE)にします。コピー処理の中断で使用できますが、通常は使用しません。

操作で使用するコマンド

- ペアの中断（`pairsplit -E` コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（ローカルバックアップ管理）ロール

関連概念

- 4.2.3 ShadowImage ペアの中断時の注意事項

5.8 ShadowImage ペアを削除する

ペアの必要がなくなったとき、ペアを削除できます。ペアを削除すると、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームは、データはそのままで、ペアが解除されます。ペア削除後は、両ボリュームとも別のペアとして使用できます。

操作で使用するコマンド

- ペアの削除（`pairsplit -S` コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（ローカルバックアップ管理）ロール
- 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ること。
  次の手順で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てください。
  1. プライマリボリュームへのすべての書き込み I/O が完了するのを待ちます。
  2. プライマリボリュームをオフラインに設定します。
  3. ペアを分割します。ここでセカンダリボリュームに差分データをコピーします。

関連概念

- 4.2.9 ShadowImage ペアの削除時の注意事項

6

ShadowImage ペアの状態確認とメンテナンス

定期的に ShadowImage の稼働状況を確認することで、何らかの障害が発生した場合に早急な対応が可能になり、運用に与える影響を最小限に抑えることができます。

この章では、RAID Manager で、ShadowImage の稼働状況を確認する場合の前提条件と注意事項、および保守情報について説明します。RAID Manager の詳細な操作方法については、『RAID Manager コマンドリファレンス』 を参照してください。

❒ 6.1 ShadowImage ペアの情報を参照する

❒ 6.2 ライセンス容量を参照する

❒ 6.3 ShadowImage システムを保守する

❒ 6.4 ペアを維持したまま DP-VOL の容量を拡張する

6.1 ShadowImage ペアの情報を参照する

ペア数やペアの一覧、プロパティ、ペアの一致率に関する情報を参照できます。

操作で使用するコマンド

- ペア一覧の参照（pairdisplay コマンド）

関連概念

- 5.2 ShadowImage ペアの状態を確認する

6.2 ライセンス容量を参照する

操作で使用するコマンド

- ライセンス容量の参照（raidcom get license コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（ローカルバックアップ管理）ロール

6.3 ShadowImage システムを保守する

システム監視中に発見された動作に対して、保守タスクを実行する場合があります。変更要求に合わせてシステムを保持するために幾つかの設定を変更できます。

関連概念

- 6.3.2 システムおよびデバイスの保守中の ShadowImage ペア操作

関連タスク

- 6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する

6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する

ローカルレプリカオプションを指定する際に必要な、ローカルレプリカオプションの ID については、「2.5.2 ShadowImage のローカルレプリカオプション」を参照してください。

操作で使用するコマンド

- ローカルレプリカオプションの変更（raidcom modify local_replica_opt コマンド）

前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（ローカルバックアップ管理）ロール

関連概念

- 6.3 ShadowImage システムを保守する

6.3.2 システムおよびデバイスの保守中の ShadowImage ペア操作

本ストレージシステムとそれに関連するデバイスの保守実行中に操作する、推奨するペア操作を説明しています。

関連概念

- 6.3 ShadowImage システムを保守する
- (1) ShadowImage システムの物理デバイスおよび論理デバイスの保守

(1) ShadowImage システムの物理デバイスおよび論理デバイスの保守

物理デバイスおよび論理デバイスの保守を実行するときは、ペアやペア操作が影響されないかどうかチェックするために、次のことを確認してください。

- I/O 負荷が高いときにストレージシステムのキャッシュメンテナンスが実行されると、1 つ以上の ShadowImage ペアがサスペンドすることがあります。キャッシュの保守を実行する前に、I/O 負荷を抑えてください。
- ShadowImage で使用されている LDEV を含む物理デバイスは、個別にペア操作とペア状態の保守ができます。保守による ShadowImage への影響はありません。
- 物理デバイスで障害が発生した場合、コピー速度は落ちますがペア状態は障害が発生する前と変わりません。
- 物理デバイスの障害によってダイナミックスペアリングまたは自動コレクションコピーが動作しても、ペアの状態に影響はありません。
- LDEV の障害が発生した場合、システムはペアをサスペンドします。
- ShadowImage のペアで使用している LDEV に対する保守は制限されます。ただし、PSUE 状態のペアだけが使用している LDEV に対しては、保守閉塞、フォーマット、および回復が実行できます。

関連概念

- 6.3.2 システムおよびデバイスの保守中の ShadowImage ペア操作

6.4 ペアを維持したまま DP-VOL の容量を拡張する

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。

6.4.1 ShadowImage ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する

RAID Manager による、ShadowImage 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、ShadowImage 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、連携しているリモートコピーのユーザガイドを参照してください。

メモ

4TB 以下から 4TB を超える容量に DP-VOL を拡張する場合、拡張後の初回の、再同期（Normal Copy/Reverse Copy）時や、高速の再同期（Quick Resync/Quick Restore）後の分割時に拡張前の割当済み領域をすべてコピ

ーします。そのため、拡張後の初回の、再同期（Normal Copy/Reverse Copy）や、高速の再同期（Quick Resync/Quick Restore）後の分割に時間がかかりますのでご注意ください。また、進捗率がコピー完了前に 100%と表示される場合があります。

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
  - しきい値超えしていない
  - プールの縮小を実行中でない
- 「6.4 ペアを維持したまま DP-VOL の容量を拡張する」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
- 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 ペア当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 ペア当たりに必要な差分テーブル数 = ↑（ボリューム容量 KB ÷ 256）÷20,448↑
   ```

   ↑↑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 ペア当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 ペア当たりに必要なペアテーブル数 = ↑1 ペア当たりに必要な差分テーブル数÷36↑
   ```

   ↑↑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` コマンドを、`-key replication` オプションを指定して実行することで確認できます。詳細は、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

操作手順

1. ShadowImage を構成する、すべてのボリュームについて、前提条件を満たしているか確認します。

> **メモ**
> ShadowImage ペアの一部のボリュームだけが容量拡張に成功し、残りの一部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 ShadowImage ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。ShadowImage ペアの再同期に失敗した場合、「(1) ShadowImage ペアの一部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. 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。
3. ShadowImage ペアのプライマ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
```

4. ShadowImage 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。
`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 -IH1
raidcom get ldev -ldev_id 0x4444 -fx -IH1
```

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

> **メモ**
> ShadowImage ペアのセカンダリボリュームの容量拡張に失敗した場合は、「(1) ShadowImage ペアの一部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。

6. プライマリボリュームと同様の手順で、ShadowImage 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。
7. ShadowImage ペアが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 si -fxce -IM7
Group   PairVol(L/R) (Port#,TID, LU-M) ,Seq#,LDEV#.P/S,Status,   % ,P-
LDEV# M CTG CM EM       E-Seq# E-LDEV# DM P
si      si00(L)     (CL1-C-0,28,    0-0 )500000    30.P-VOL PSUS,
100      31 W    -   N  -             -        - -   N
si      si00(R)     (CL1-C-0,28,    1-0 )500000    31.S-VOL SSUS,
100      30 -    -   N  -             -        - -   N
```

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。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拡張操作を完了後も、しばらく（30 秒ほど）この状態となります。その後、「N」に遷移します。

容量拡張中状態の場合は、ペアの容量拡張が完了するのをしばらく待ってから、再度状態を確認してください。

6.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態で DP-VOL の容量を拡張する

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。

具体的な容量拡張手順については、併用しているリモートコピーのプログラムプロダクトのユーザガイドを参照してください。

(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

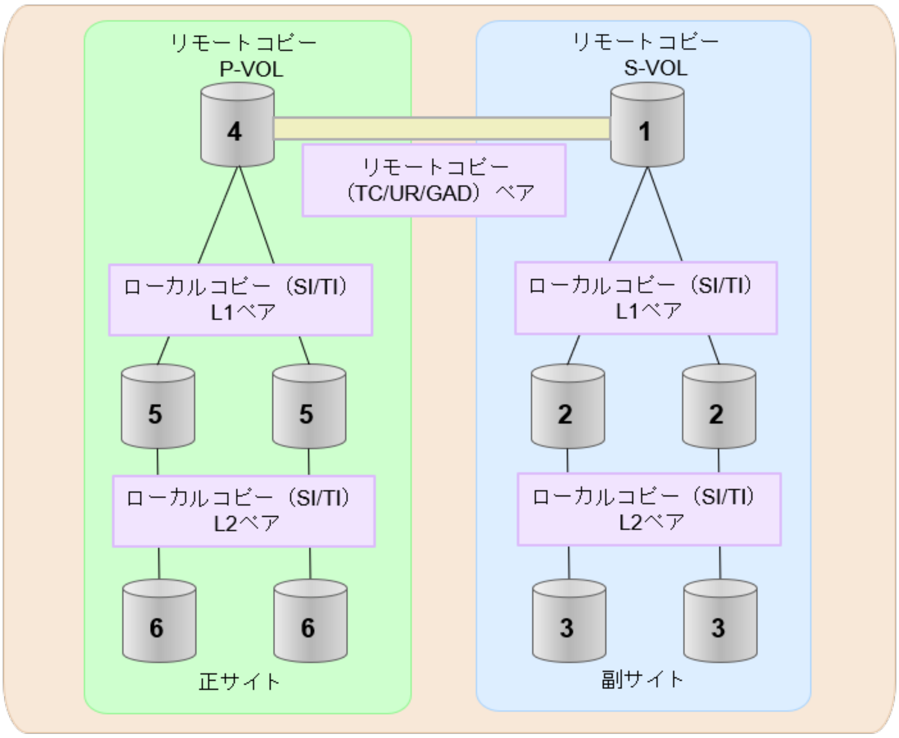
ShadowImage ペアが次のプログラムプロダクトと連携している状態で、ShadowImage ペアおよび各プログラムプロダクトのペアが使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

- TrueCopy
- global-active device
- Universal Replicator
- Thin Image

ShadowImage 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。

- ShadowImage 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。
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。
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。

6.4.3 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) ShadowImage ペアの一部のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順
- (2) ShadowImage ペアの一部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) ShadowImage ペアの一部のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順

ShadowImage ペアの一部のボリュームだけが容量拡張に成功し、残りの一部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 ShadowImage ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。

また、ShadowImage ペアを TrueCopy、global-active device、Universal Replicator、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. 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両方について、「6.4.1 ShadowImage 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。
   ShadowImage ペアを、TrueCopy、global-active device、Universal Replicator、または Thin Image 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、各プログラムプロダクトのユーザガイドに記載されている、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、ShadowImage ペアを、TrueCopy、global-active device、Universal Replicator、または Thin Image と併用している場合、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. ShadowImage ペアが容量拡張中状態ではないことを確認します。
   容量拡張中の状態ではないことが確認できれば、回復が完了です
4. ShadowImage 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、ShadowImage 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、ShadowImage 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、ShadowImage ペアを再作成します。
   また、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。

(2) ShadowImage ペアの一部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

ShadowImage ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、残りの一部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、「7 ShadowImage のトラブルシューティング」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 • ShadowImage ペアの再同期操作	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。 そのため、ShadowImage ペアの再同期操作の直前で、後述の「障害回復追加手順」を実施してください。
回復手順中に次の操作がある場合 • ShadowImage ペアの削除 • ボリュームの障害回復 • ShadowImage ペアの再作成	ShadowImage 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。 そのため、ShadowImage ペアの作成操作の直前で、後述の「障害回復追加手順」をしてください。
回復手順中に次の操作がある場合 • ShadowImage ペアの削除 • ボリュームの削除 • ボリュームの作成 • ShadowImage ペアの再作成	ShadowImage 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。 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。

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、ShadowImage 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、ShadowImage 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。拡張手順の詳細は、連携しているリモートコピーのユーザガイドを参照してください。

7

ShadowImage のトラブルシューティング

この章では、RAID Manager による、ShadowImage システムのトラブルシューティング情報と対処方法を記載しています。

❒ 7.1 ShadowImage のトラブルシューティング概要

❒ 7.2 RAID Manager のエラーログからエラーコードを特定する

❒ 7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧）

❒ 7.4 コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使用するときのトラブルシューティング

❒ 7.5 お問い合わせ先

7.1 ShadowImage 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。

- ShadowImage 操作に関する SIM のトラブルシューティング
- ShadowImage のボリュームにピントラックがあるときのトラブルシューティング
- ShadowImage のコピー処理時間が長いときのトラブルシューティング

関連概念

- 7.1.1 ShadowImage 操作に関する SIM のトラブルシューティング

関連参照

- 7.1.2 ShadowImage のボリュームにピントラックがあるときのトラブルシューティング
- 7.1.3 ShadowImage のコピー処理時間が長いときのトラブルシューティング

7.1.1 ShadowImage 操作に関する SIM のトラブルシューティング

本ストレージシステムは、ストレージシステムの保守が必要となる場合には、SIM を報告します。

ストレージシステムは ShadowImage 操作に関するすべての SIM を報告します。すべての SIM はストレージシステムに記録され、管理ツールの操作端末に報告されます。詳細は、『システム管理者ガイド』を参照してください。

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は、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 情報の詳細については、『SNMP Agent ユーザガイド』を参照してください。

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

- 7.1 ShadowImage のトラブルシューティング概要

7.1.2 ShadowImage のボリュームにピントラックがあるときのトラブルシューティング

エラー	対策
ShadowImage のボリュームにピントラックがある。	ShadowImage のプライマリボリュームとセカンダリボリュームにピントラックが発生した場合は、システムはペアをサスペンドさせます。ピントラックを回復する場合は、お問い合わせください。

関連概念

- 7.1 ShadowImage のトラブルシューティング概要

7.1.3 ShadowImage のコピー処理時間が長いときのトラブルシューティング

ShadowImage のコピー処理時間が長いときには、ボトルネックなどの原因があるおそれがあります。次の表に挙げる項目を確認して対処すると、ボトルネックなどの原因がなくなり、コピー処理時間が短くなる場合があります。

確認項目	対策
ShadowImage の Host I/O Performance オプションが有効になっている。	ローカルレプリカオプションを無効にしてください。※2
セカンダリボリュームのドライブ、または外部ストレージシステムが、プライマリボリュームに比べて性能が低い。	構成を見直してください。
セカンダリボリュームのドライブまたは外部ストレージシステムで何らかのエラーが発生している。	セカンダリボリュームのドライブまたは外部ストレージシステムのエラーを取り除いてください。
プライマリボリュームのドライブまたは外部ストレージシステムで何らかのエラーが発生している。	プライマリボリュームのドライブまたは外部ストレージシステムのエラーを取り除いてください。
プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが割り当てられた MP ユニット内に、MP 稼働率が 80%を超えているプロセッサがある。※1	構成を見直してください。
プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが属する MP ユニットのキャッシュライトペンディング率が 60%を超えている。	構成を見直してください。
容量削減機能が有効なプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームが属するプールの空き容量が 120GB 以下である。	構成を見直してください。 また、Dynamic Provisioning プール障害に関する SIM（DP プール実使用率満杯 : SIM リファレンスコード 62*axxx* など）が報告されているか確認し、報告されている場合は、各 SIM の対処方法に従ってください。
ShadowImage/ShadowImage for Mainframe のコピー多重化オプションが無効になっている。	ローカルレプリカオプションを有効にしてください。※2

注※1

MP 稼働率を確認する手段については、『VSP One Block Administrator ユーザガイド』を参照してください。

注※2

ローカルレプリカオプションの設定方法については、「6.3.1 ShadowImage のローカルレプリカオプションを変更する」を参照してください。

関連概念

- 7.1 ShadowImage のトラブルシューティング概要

7.2 RAID Manager のエラーログからエラーコードを特定する

RAID Manager を使用すると、次のどれかを参照してエラーの原因を特定できます。

- RAID Manager の画面に表示されたログ
- RAID Manager 操作ログファイルにあるエラーログ。このファイルのデフォルトの格納場所は次のとおりです。
  `/HORCM/log*/curlog/horcmlog_HOST/horcm.log`

  （凡例）

  *= インスタンス番号

  HOST=ホスト名

RAID Manager のエラーを解決する手順を次に示します。

操作手順

1. 次のどれかを実行してください。
   - RAID Manager 画面ログを使用している場合は、調査しているエラーコードを特定してください。RAID Manager 画面ログにあるエラーコードの例は、次のとおりです。
     `It was rejected due to SKEY=0x05, ASC=0x20,SSB=0xB9E1,0xB901 on Serial#(64015)`
   - 操作ログファイルを使用している場合は、調査しているエラーコードを特定してください。ログファイルにあるエラーコードの例は次のとおりです。
     `11:06:03-37897-10413- SSB = 0xb9a0,2089`
2. SSB1 および SSB2 コードを特定してください。上記の両方の例で、これらのコードは等号記号（=）の右側に表示されます。
   - SSB1 コードは後ろの 4 桁の英数字から構成され、コンマ（,）の左側に位置します。例：
     RAID Manager 画面ログでは B9E1
     操作ログファイルでは b9a0
   - SSB2 コードは、後ろ 4 桁の英数字から構成され、コンマ（,）の右側に位置します。例：
     RAID Manager 画面ログでは 0xB901
     操作ログファイルでは 2089

特定した SSB1/SSB2 エラーコードの組み合わせを参照しトラブルシューティングを行ってください。

関連タスク

- 7.4 コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使用するときのトラブルシューティング

7.3 RAID Manager のトラブルシューティング（エラーコード一覧）

表に記載されていないエラーについては、お問い合わせください。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
-	ShadowImage ペア操作でエラーが発生しました。
0C94	プライマリボリュームに指定したデータ削減共有ボリュームが使用できない状態のため、ShadowImage のペア操作を拒否しました。
0C95	セカンダリボリュームに指定したデータ削減共有ボリュームが使用できない状態のため、ShadowImage のペア操作を拒否しました。
200D	プールに関連づけられていない DP-VOL を指定しているため、ペア操作を拒否しました。
201B	Universal Replicator ペアの状態が、PAIR/PSUS/PSUE 以外のため、コンシステンシーグループ指定ペア分割操作を拒否しました。Universal Replicator ペアのセカンダリボリュームが、コンシステンシーグループ指定ペア分割操作が実行されたコンシステンシーグループに含まれる ShadowImage ペアのプライマリボリュームでした。
2026	プライマリボリュームに指定した外部ボリュームのキャッシュモードと、セカンダリボリュームに指定した外部ボリュームのキャッシュモードが異なるため、Quick Restore 操作を拒否しました。
202D	プライマリボリュームとして指定したボリュームが、次のどれかに該当したため、ペア操作を拒否しました。 ・ global-active device ペアのボリュームとして使用されていて、かつ、実行したペア操作を受け付けられない状態である。 ・ global-active device の予約属性を設定したボリュームである。
202E	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが、次のどれかに該当したため、ペア操作を拒否しました。 ・ global-active device ペアのボリュームとして使用されていて、かつ、実行したペア操作を受け付けられない状態である。 ・ global-active device の予約属性を設定したボリュームである。
2036	global-active device の Quorum ディスクを ShadowImage ペアのプライマリボリュームとして指定したため、ペア操作を拒否しました。
2037	global-active device の Quorum ディスクを ShadowImage ペアのセカンダリボリュームとして指定したため、ペア操作を拒否しました。
2038	ShadowImage ペアのプライマリボリュームで、複数の global-active device ペアが作成されているため、操作は失敗しました。
2043	プライマリボリュームとして指定したボリュームは、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC デルタリシンク構成に含まれる 2 つのミラーを使用したボリュームが、下記のどちらかの理由で操作を拒否しました。 ・ Universal Replicator のデルタリシンクで使用されている。 ・ Universal Replicator のデータボリュームで使用されている。
2044	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは、3 つの Universal Replicator サイトによる 3DC デルタリシンク構成に含まれる 2 つのミラーを使用したボリュームが、下記のどちらかの理由で操作を拒否しました。 ・ Universal Replicator のデルタリシンクで使用されている。 ・ Universal Replicator のデータボリュームで使用されている。
2047	現在の DKCMAIN ファームウェアのバージョンでは、指定されたプライマリボリュームの容量がサポートされていないため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
2048	現在の DKCMAIN ファームウェアのバージョンでは、指定されたセカンダリボリュームの容量がサポートされていないため、ペア操作を拒否しました。
205B	指定した MU 番号は使用中のため、ペア作成を拒否しました。
2060	プライマリボリュームとして指定されたボリュームは Universal Replicator ペアのボリュームです。Universal Replicator ペアのペア状態が不当なため、ペア操作を拒否しました。
2061	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは Universal Replicator ペアのボリュームです。Universal Replicator ペアのペア状態が不当なため、ペア操作を拒否しました。
2067	1. 指定したペアは、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアとボリューム共有しています。そのため、Quick Restore 操作を拒否しました。 2. 指定したペアは、TrueCopy ペアと Universal Replicator ペアとボリューム共有しています。TrueCopy ペアが PSUS 状態になっていない、または、Universal Replicator ペアが PSUS 状態になっていないため、Reverse Copy 操作を拒否しました。
206d	プライマリボリュームとして指定したボリュームは、global-active device ペアのボリュームとして使用されていて、かつ Volume Migration の移動元ボリュームのため、Quick Restore 操作を拒否しました。
206f	プライマリボリュームとして指定したボリュームは、global-active device ペアのボリュームとして使用されていて、かつ、global-active device ペアを新規形成操作中またはリシンク操作中のため、Quick Restore 操作を拒否しました。
2072	プライマリボリュームとして指定したボリュームが次のどれかの条件に該当したため、ペア操作を拒否しました。 ・ Thin Image ペアのセカンダリボリューム ・ Thin Image ペアのプライマリボリュームであり、次のどれかの条件に該当している。 Thin Image ペアが Restore 中に ShadowImage のペア作成、ペア分割、ペア再同期操作をした。 ShadowImage の Quick Restore 操作をした。 Thin Image ペアで使用中の MU 番号を指定して ShadowImage のペア作成、ペア分割、ペア再同期操作をした。 ・ Thin Image Advanced ペアのプライマリボリュームであり、Thin Image Advanced ペアが PSUP の状態で ShadowImage の Reverse Copy 操作をした。
2073	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが次のどれかの条件に該当したため、ペア操作を拒否しました。 ・ Thin Image ペアのセカンダリボリューム ・ Thin Image ペアのプライマリボリュームであり、ShadowImage のペア作成または Quick Restore 操作をした。 ・ Thin Image ペアのプライマリボリュームであり、Thin Image ペアが Restore 中に ShadowImage のペア分割、ペア再同期、またはペア中断操作をした。 ・ Thin Image Advanced ペアのプライマリボリュームであり、Thin Image Advanced ペアが PSUP の状態で ShadowImage のペア分割、ペア再同期、または Reverse Copy 操作をした。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
2077	指定したプライマリボリュームは global-active device ペアとして使用されていて、かつ global-active device ペアのセカンダリボリュームと ShadowImage ペアのセカンダリボリュームでボリューム属性（`raidcom get ldev` コマンドで表示される `VOL_ATTR`）が異なるため、Quick Restore 操作を拒否しました。
2078	指定したプライマリボリュームはデルタリシンク用 UR ペアのプライマリボリュームのため、次のエラーが発生しました。 ・ Universal Replicator ペアが PSUS 状態でないため、Reverse Copy 操作を拒否しました。 ・ Quick Restore 操作を拒否しました。
2079	指定したセカンダリボリュームはデルタリシンク用 UR ペアのプライマリボリュームのため、ペア操作を拒否しました。
2086	初期化処理中のため、ペア操作を拒否しました。
2089	プライマリボリュームとして指定されたボリュームがクイックフォーマット中のため、Quick Restore 操作を拒否しました。
208A	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームがクイックフォーマット中のため、Quick Restore 操作を拒否しました。
2093	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 属性の設定が一致していないため、ペア操作を拒否しました。
2097	Quick Restore 操作を実行しようとしたときに、次のどちらかの理由で Quick Restore 操作を拒否しました。 ・ ShadowImage ペアのプライマリボリュームが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームで、ShadowImage ペアのセカンダリボリュームが外部ボリュームであるため。 ・ ShadowImage ペアのプライマリボリュームが外部ボリュームで、ShadowImage ペアのセカンダリボリュームが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームであるため。
20A2	プライマリボリュームは容量を拡張している途中の DP-VOL であるため、ペア作成操作を拒否しました。
20A3	セカンダリボリュームは容量を拡張している途中の DP-VOL であるため、ペア作成操作を拒否しました。
20A4	プライマリボリュームとして指定したボリュームが、プールボリュームとしてだけ使用できるボリュームのため、ペア操作を拒否しました。 次のどちらかの状態の場合に発生します。 ・ 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 ・ DDP 用のパリティグループから作成したボリューム
20A7	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが、プールボリュームとしてだけ使用できるボリュームのため、ペア操作を拒否しました。 次のどちらかの状態の場合に発生します。 ・ 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 ・ DDP 用のパリティグループから作成したボリューム
20A9	指定したコンシステンシーグループ番号は Thin Image で使用中のため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
20AA	プライマリボリュームとして指定したボリュームが DP-VOL で、かつ、システムオプションモード 905 が ON の状態で発行された Unmap コマンドを処理中のため、ペア作成を拒否しました。
20AB	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが DP-VOL で、かつ、システムオプションモード 905 が ON の状態で発行された Unmap コマンドを処理中のため、ペア作成を拒否しました。
20B0	プライマリボリュームとして指定したボリュームは容量拡張中の DP-VOL のため、ペア作成を拒否しました。
20B1	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは容量拡張中の DP-VOL のため、ペア作成を拒否しました。
20B4	プライマリボリュームとして指定したボリュームはプールに関連づけていない DP-VOL のため、ペア操作を拒否しました。
20B5	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはプールに関連づけていない DP-VOL のため、ペア操作を拒否しました。
20B7	プライマリボリュームとして指定したボリュームは、LU パスまたは 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 が設定されていないため、ペア操作を拒否しました。
20B8	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは、LU パスまたは 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 が設定されていないため、ペア操作を拒否しました。
20C3	プライマリボリュームとして指定したボリュームは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）のため、ペア操作を拒否しました。
20C4	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは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）のため、ペア操作を拒否しました。
20C5	電源をオフにしている途中のため、コマンドを拒否しました。
20D0	プライマリボリュームとして指定したボリュームは DP-VOL で、Dynamic Provisioning プール初期化中のためペア作成操作を拒否しました。
20D1	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは DP-VOL で、Dynamic Provisioning プール初期化中のためペア作成操作を拒否しました。
20DF	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは、オンラインデータ移行中のボリュームのため使用できません。
20E6	RAID Manager 以外で予約したコンシステンシーグループは RAID Manager からコンシステンシーグループ指定ペア分割機能を指示できません。
20E9	プライマリボリュームとして指定したボリュームは既存のペアのセカンダリボリュームで、セカンダリボリュームとして指定したボリュームは別の既存のペアのプライマリボリュームのため、ペア作成を拒否しました。
20EC	プライマリボリュームとして指定されたボリュームは、オンラインデータ移行中かつキャッシュモードの設定が正しくないため使用できません。
20F2	プライマリボリュームとセカンダリボリュームのシリアル番号に仮想ストレージマシンのシリアル番号を設定している場合で、設定されたシリアル番号は一致しているが、対応する物理ストレージシステムのシリアル番号が一致していないため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
20F4	プライマリボリュームとして指定されたボリュームが仮想ストレージマシンのモデルとシリアル番号、または仮想 LDEV ID を変更中のため、ペア操作を拒否しました。
20F5	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームが仮想ストレージマシンのモデルとシリアル番号、または仮想 LDEV ID を変更中のため、ペア操作を拒否しました。
20F6	プライマリボリュームとして指定されたボリューム、またはプライマリボリュームとして指定されたボリュームをセカンダリボリュームとする ShadowImage ペアのプライマリボリュームがオンラインデータ移行中のため、ペア作成を拒否しました。
20F7	プライマリボリュームとして指定されたボリューム、またはプライマリボリュームとして指定されたボリュームをセカンダリボリュームとする ShadowImage ペアのプライマリボリュームがオンラインデータ移行中のため、ペア操作を拒否しました。
20F8	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームがオンラインデータ移行中のため、ペア操作を拒否しました。
20FC	プライマリボリュームとして指定されたボリュームがオンラインデータ移行中で、かつ、3 つめとなるペアを形成するコマンドのため、コマンド実行を拒否しました。
2301	次のどちらかの理由でペア操作を拒否しました。 ・ シェアドメモリが確保されていない。 ・ ShadowImage がインストールされていない。
2306	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 LBA サイズが一致していないため、ペア操作を拒否しました。
2309	最大ペア数を超過したため、ペア作成を拒否しました。
230A	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは MU 番号 0 の ShadowImage ペアのプライマリボリュームであるため、ペア作成を拒否しました。
230B	コピーの中断中またはペアの解除中のため、ペア操作を拒否しました。
2310	次のどれかの要因によって、ペア操作が拒否されました。 ・ 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で VLL 設定の有無が異なるため、Quick Restore 操作を拒否しました。 ・ 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ペア状態が PSUE のため、Quick Restore 操作、または Reverse Copy 操作を拒否しました。 ・ コンシステンシーグループ指定ペア分割操作を指示したコンシステンシーグループの中に、再同期中のペア、分割中のペア、または中断されたペアがあるため、コンシステンシーグループ指定ペア分割操作を拒否しました。 ・ プライマリボリューム、セカンダリボリューム、または両方が発行したコマンドを受け付けられないペア状態のため、ペア操作を拒否しました。 ・ 指定したペアが L2 ペアのため、Quick Restore 操作、または Reverse Copy 操作を拒否しました。
2314	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは他 ShadowImage ペアのセカンダリボリューム（ペアの状態は PSUS）のため、ペア作成を拒否しました。
2322	必要なシェアドメモリが未実装、または、初期設定が完了していないため、ペア操作を拒否しました。
2324	プライマリボリュームとして指定されたボリュームのスロット数が上限を超えているため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
2325	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームのスロット数が上限を超えているため、ペア操作を拒否しました。
2326	プライマリボリュームとして指定したボリュームにすでに 3 個のセカンダリボリュームがあるため、ペア作成を拒否しました。
2327	プライマリボリュームとして指定したボリュームにすでに 2 個のセカンダリボリュームがあるノードボリュームであるため、ペア作成を拒否しました。
2328	カスケード構成を超える多段のペア構成になるため、ペア操作を拒否しました。
2329	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが既存ペアのセカンダリボリュームのため、ペア操作を拒否しました。
232A	ライセンス容量を超えるペアを作成しようとしたため、ペア作成操作を拒否しました。
232F	プライマリボリュームとして指定されたボリュームは Volume Migration の移動先として割り当てられているため、ペア操作を拒否しました。
2331	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容量が不一致なため、ペア操作を拒否しました。
2332	プライマリボリュームとして指定したボリュームにすでに 3 個のセカンダリボリュームがあるため、ペア作成を拒否しました。
2333	プライマリボリュームとして指定したボリュームが既存のペアのプライマリボリュームでないため、ペア操作を拒否しました。
233A	プライマリボリュームとして指定したボリュームは ShadowImage のプライマリボリュームではないため、ペア再同期を拒否しました。
233B	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはルートボリュームのため、ペア操作を拒否しました。
233C	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはノードボリュームで、かつプライマリボリュームとして指定したボリュームは指定したセカンダリボリュームのプライマリボリュームではないため、ペア操作を拒否しました。
233D	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は L2 ペアで、L1 ペアの状態が PSUS ではないため、ペア分割を拒否しました。
233E	プライマリボリュームとして指定したボリュームは TrueCopy ペアのプライマリボリュームとして使用されているため、ペア操作を拒否しました。
233F	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは TrueCopy ペアのプライマリボリュームでペア状態が PSUS または PSUE でないため、ペア操作を拒否しました。
2342	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは Volume Migration の移動先として割り当てられているため、ペア操作を拒否しました。
2343	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはすでにセカンダリボリュームのため、ペア作成を拒否しました。
2344	ShadowImage ペアを操作するためにセカンダリボリュームとして指定したボリュームはセカンダリボリュームではないため、ペア操作を拒否しました。
2346	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは TrueCopy ペアのプライマリボリュームです。TrueCopy ペアのペア状態が不当なため、ペア操作を拒否しました。
2347	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは TrueCopy ペアのセカンダリボリュームです。TrueCopy ペアのペア状態が不当なため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
234B	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは Volume Migration の移動元として割り当てられているため、ペア操作を拒否しました。
234C	プライマリボリュームとして指定したボリュームは重複排除用システムデータボリューム（データストア）のため、ペア操作を拒否しました。
234D	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは重複排除用システムデータボリューム（データストア）のため、ペア操作を拒否しました。
2350	ShadowImage ペアを操作するために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がペアではないため、ペア操作を拒否しました。
2351	プライマリボリュームとして指定したボリュームとセカンダリボリュームとして指定したボリュームが同じボリュームのため、ペア操作を拒否しました。
2353	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は Quick Split でペアの分割中のため、ペア解除を拒否しました。
2354	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は Steady Split でペアの分割中のため、ペア再同期を拒否しました。
2357	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは分割中ペアのプライマリボリューム、または Reverse Copy 中または Quick Restore 中のペアのプライマリボリュームのため、ペア作成を拒否しました。
2358	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは分割中ペアのプライマリボリュームのため、ペア再同期を拒否しました。
235B	プライマリボリュームとして指定されたボリュームは TrueCopy ペアのプライマリボリュームです。TrueCopy ペアのペア状態が PSUE 状態または PSUS 状態でないため、Reverse Copy 操作または Quick Restore 操作を拒否しました。
235C	プライマリボリュームとして指定されたボリュームは TrueCopy ペアのセカンダリボリュームです。TrueCopy ペアのペア状態が PSUE 状態または PSUS 状態でないため、Reverse Copy 操作または Quick Restore 操作を拒否しました。
235D	セカンダリボリュームとして指定されたボリュームは TrueCopy ペアのプライマリボリュームです。TrueCopy ペアのペア状態が PSUE 状態または PSUS 状態でないため、Reverse Copy 操作または Quick Restore 操作を拒否しました。
236C	プライマリボリュームとして指定したボリュームは Data Retention Utility で副 VOL 拒否が設定されているため、Quick Restore 操作または Reverse Copy 操作を拒否しました。
236D	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは Data Retention Utility で副 VOL 拒否が設定されているため、ペア操作を拒否しました。
2370	プライマリボリュームとして指定したボリュームは未実装のため、ペア操作を拒否しました。
2371	プライマリボリュームとして指定したボリュームが閉塞しているため、ペア操作を拒否しました。 または、プライマリボリュームとして指定した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、ペア操作を拒否しました。
2372	プライマリボリュームとして指定したボリュームはフォーマット中またはシュレッディング中のため、ペア操作を拒否しました。
2373	プライマリボリュームとして指定したボリュームはコマンドデバイスのため、ペア操作を拒否しました。

SSB2 コード（SSB1 コード：2e31/b9a0/b9a1/b9a2/b9a5/b9a6/b9ae/b9af）	説明
2380	次のどちらかの理由でペア操作を拒否しました。 • セカンダリボリュームとして指定したボリュームは未実装のため、ペア操作を拒否しました。 • 3 以上の MU 番号を指定したため、ペア操作を拒否しました。
2381	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが閉塞しているため、ペア操作を拒否しました。 または、セカンダリボリュームとして指定した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、ペア操作を拒否しました。
2382	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはフォーマット中またはシュレッディング中のため、ペア操作を拒否しました。
2383	セカンダリボリュームとして指定したボリュームはコマンドデバイスのため、ペア操作を拒否しました。
2387	プライマリボリュームとして指定したボリュームは Volume Migration の移動元として割り当てられているため、ペア作成を拒否しました。
2390	プライマリボリュームとして指定したボリュームは容量削減機能が有効なボリュームのため、Quick Restore 操作を拒否しました。
2391	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは容量削減機能が有効なボリュームのため、Quick Restore 操作を拒否しました。
2394	1 つのコンシステンシーグループに定義できるペアの最大数を超えるため、コンシステンシーグループへのペア登録を拒否しました。
2395	プライマリボリュームとして指定したボリュームをプライマリボリュームとして共有するペアが Reverse Copy 中または Quick Restore 中のため、ペア操作を拒否しました。
2396	プライマリボリュームとして指定したボリュームをルートボリュームとして共有する L1 ペアが Reverse Copy 中または Quick Restore 中のため、ペア操作を拒否しました。
2398	指定したペアの状態が PSUS または PSUE ではないため、Quick Restore 操作または Reverse Copy 操作を拒否しました。
2399	プライマリボリュームとして指定したボリュームをプライマリボリュームとして共有するペアに、ペアの状態が PSUS/PSUE 以外のペアが含まれているため、Quick Restore 操作または Reverse Copy 操作を拒否しました。
23BB	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは Volume Security で副ボリュームとして使用できないように設定されているため、ペア作成を拒否しました。
23EF	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は高速モード（Quick Split）でペアの分割中のため、ペア解除を拒否しました。
23F1	指定したコンシステンシーグループ ID はサポートされていないため、ペア作成を拒否しました。
9100	ユーザ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。
B911	指定したボリュームが実装されていないため、ペア操作を拒否しました。
B912	ペア操作で指定したセカンダリボリュームがないため、ペア操作を拒否しました。
B913	ミラー ID が不当なため、ペア操作を拒否しました。

関連タスク

• 7.2 RAID Manager のエラーログからエラーコードを特定する

7.4 コンシステンシーグループ指定ペア分割機能を使用するときのトラブルシューティング

コンシステンシーグループ指定ペア分割機能で障害が発生すると、次の問題が起こります。

- ペア分割操作が異常終了すると、コンシステンシーグループのペアがサスペンドされます（状態 = PSUE)。
- ホストサーバがダウンまたは失敗すると、ShadowImage ペアが 1 つもないコンシステンシーグループが定義されることがあります。このような状態でコンシステンシーグループ指定ペア分割オプションを使用してペア作成コマンドを実行すると、コマンド拒否される場合があります。

このような場合は、次の手順を実行してください。

操作手順

1. `raidcom get ctg` コマンドを実行して、STS が CHG 状態のコンシステンシーグループ ID を探します。
2. どのペアにも使用されていないコンシステンシーグループ ID を、RAID Manager で指定し、その後ホストサーバの RAID Manager を使用してコンシステンシーグループ指定ペア分割操作の対象となるペアを作成します。

- ホストサーバがダウン、または失敗したなどの理由により、ShadowImage ペアが 1 つもないコンシステンシーグループが大量に発生し、空きコンシステンシーグループが不足することがあります。このような状態で、コンシステンシーグループ指定ペア分割オプションを使用してペア作成コマンドを実行すると、コマンド拒否される場合があります。このような場合は、次の手順でペアがないコンシステンシーグループを削除してから、再度ペア作成コマンドを実行してください。

操作手順

1. `raidcom get ctg` コマンドを実行して、STS が CHG 状態のコンシステンシーグループ ID を探します。
2. どのペアにも使用されていないコンシステンシーグループ ID を、RAID Manager で指定し、その後ホストサーバの RAID Manager を使用してコンシステンシーグループ指定ペア分割操作の対象となる ShadowImage ペア、または Thin Image ペアを作成します。コンシステンシーグループ ID が 128 以上の場合は、Thin Image ペアを作成してください（Thin Image Advanced ペアの作成方法は『Thin Image Advanced ユーザガイド』を参照してください)。
3. 手順 2 で作成した ShadowImage ペア、または Thin Image ペアを削除してください。

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が共有する構成の場合、コンシステンシーグループに属するペアの中でペア状態を変更できないものがあった場合、RAID Manager で実行した pairsplit コマンドを実行したあとも、コンシステンシーグループに分割されないままのペアが残り、ペアの一貫性が保証されません。ペア状態が変更できない原因として、次の要因が考えられます。

- 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一致する、コンシステンシーグループに属するペアの Universal Replicator のジャーナルボリュームが満杯になった。
- ShadowImage のライセンスが無効だった。
- ShadowImage ペアのボリュームが閉塞している。

- ShadowImage ペアのペア状態がペア分割操作できない状態である。
- ShadowImage ペアがカスケードを構成する一部のペアで、ほかのペアのペア状態がペア分割操作できない状態である。
- ShadowImage ペアが TrueCopy ペアや Universal Replicator とボリュームを共有していて、TC ペアや UR ペアのペア状態がペア分割操作できない状態である（エラーコード EX_EWSTOT（タイムアウト）を返し、異常終了することがあります）。

これらの要因を取り除いたら、ペアを再同期してから pairsplit コマンドを実行してください。

7.5 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。

A

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 アクションン名と 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.1 アクション名と RAID Manager コマンドの対応表

アクション名または操作に対応する RAID Manager コマンドの対応表を示します。

関連参照

- 付録 A.1.1 アクション名に対応する RAID Manager コマンド（ペア操作）
- 付録 A.1.2 操作に対応する RAID Manager コマンド（コンシステンシーグループ操作）
- 付録 A.1.3 操作に対応する RAID Manager コマンド（その他の操作）

A.1.1 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
SI ペア作成	なし	paircreate	なし
	MU 番号	paircreate	構成定義ファイルの MU 番号を使用する
	コピー速度	paircreate	-c <size>
	Steady Split	paircreate	-split -fq normal
	Quick Split	paircreate	-split -fq quick
ペア分割	なし	pairsplit	なし
	コピー速度	pairsplit	-C <size>
	Steady Split	pairsplit	-fq normal
	Quick Split	pairsplit	-fq quick
	セカンダリボリュームの読み込みの禁止	paircreate	-m noread
ペア再同期	なし	pairresync	なし
	コピー速度	pairresync	-c <size>
	Normal Copy	pairresync	-fq normal
	Quick Resync	pairresync	-fq quick
	Reverse Copy	pairresync	-fq normal -restore
	Quick Restore	pairresync	-fq quick -restore
ペア中断	なし	pairsplit	-E
ペア削除	なし	pairsplit	-S

関連参照

- 付録 A.1 アクション名と RAID Manager コマンドの対応表

A.1.2 操作に対応する RAID Manager コマンド（コンシステンシーグループ操作）

操作	オプション	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追加	なし	paircreate	-m grp [CTGID]
	MU 番号	paircreate	構成定義ファイルの MU 番号を使用する
	コピー速度	paircreate	-m grp [CTGID] -c <size>
	コンシステンシーグループ ID 指定	paircreate	-m grp xx（xx = CTGID）
	コンシステンシーグループ ID 自動	paircreate	-m grp（CTGID を省略する）
コンシステンシーグループ指定ペア分割（時刻指定なし）	なし	pairsplit	なし
	コピー速度	pairsplit	-C <size>
	Steady Split	pairsplit	-fq normal
	Quick Split	pairsplit	-fq quick
	UR-SI 連携（Steady Split）	pairsplit	-fq normal
	UR-SI 連携（Quick Split）	pairsplit	-fq quick
コンシステンシーグループ単位でペア再同期	なし	pairresync※	なし
	コピー速度	pairresync※	-c <size>
	Normal Copy	pairresync※	-fq normal
	Quick Resync	pairresync※	-fq quick
	Reverse Copy	pairresync※	-fq normal -restore
	Quick Restore	pairresync※	-fq quick -restore
コンシステンシーグループ単位でペア削除	なし	pairsplit※	-S

注※

RAID Manager のペアのグループを使用すれば、コンシステンシーグループ単位で操作できます。

関連参照

- 付録 A.1 アクション名と RAID Manager コマンドの対応表

A.1.3 操作に対応する RAID Manager コマンド（その他の操作）

操作	オプション	RAID Manager	
		コマンド名	対応するオプションなど
ローカルレプリカオプションを変更する	なし	raidcom modify local_replica_opt	-opt_type -set_system_opt -reset_system_opt

関連参照

- 付録 A.1 アクションと名と 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

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#）	L1 ペア：0、1、または 2、L2 ペア：1 または 2
CTG ID	0～127

B

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。

- B.1 操作対象リソースについて
- B.2 このマニュアルでの表記
- B.3 このマニュアルで使用している略語
- B.4 KB（キロバイト）などの単位表記について

B.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。

B.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
SI	ShadowImage
TC	TrueCopy
UR	Universal Replicator
VSP One B23	Hitachi Virtual Storage Platform One Block 23
VSP One B26	Hitachi Virtual Storage Platform One Block 26
VSP One B28	Hitachi Virtual Storage Platform One Block 28

B.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
CTG	ConsisTency Group
CU	Control Unit
I/O	Input/Output
ID	IDentifier
LBA	Logical Block Address
LDEV	Logical DEVice
LU	Logical Unit
LUN	Logical Unit Number
PV	Physical Volume
SSD	Solid-State Drive
WWN	World Wide Name

B.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 ユニットを割り当てると、性能をチューニングできます。特定の MP ユニットを割り当てる方法と、ストレージシステムが自動的に選択した MP ユニットを割り当てる方法があります。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 とも呼びます。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取り扱います。

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。

シュレッディング

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 などの異なる機種の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

A

AIX ホストサーバ
　注意事項 34

C

Copy Pace Ext.オプション 38
　Host I/O Performance オプションとの違い 39

D

Data Retention Utility 44
Dynamic Provisioning 53

G

global-active device 57

H

Host I/O Performance オプション 37
　Copy Pace Ext.オプションとの違い 39

L

LUN Manager 44

N

Normal Copy 80

Q

Quick Restore 80
　制限事項 69
　性能への影響 35
　注意事項 69
Quick Resync 80

R

RAID Manager
　コンシステンシーグループ作成 16
　ペア操作 16
RAID レベル 26
Resource Partition Manager 57
Reverse Copy 80
　制限事項 69

S

SIM 94
Swap&Freeze オプション 37

T

Thin Image Advanced 54
TrueCopy 46

U

Universal Replicator for Mainframe 47
Universal Volume Manager 46

V

Volume Migration 46

う

運用設計 33

お

オプション 35

か

概要 12
カスケードペア 14

こ

更新コピー 17
　ペアの状態 17
構成要素 12
コピーしきい値オプション 35
コピー速度
　性能への影響 34
コンシステンシーグループ
　作成 16
　要件 26
コンシステンシーグループ指定ペア分割機能 76
　概要 76
　実行可否 79
　操作手順 79
　操作の流れ 79
　トラブルシューティング 105
　ペアの状態 79

さ

最大ペア数を計算する 31
差分テーブル数 29

し

シェアドメモリ 29
システムオプション
　Copy Pace Ext.オプション 38
　Host I/O Performance オプション 37
　Swap&Freeze オプション 37
　コピーしきい値オプション 35
　変更 84
システムボリューム数 29
システム要件 26
初期コピー 16
　ペアの状態 16

せ

セカンダリボリューム 12
　要件 26

て

データコピー率
　性能への影響 34

と

トラブルシューティング 93, 94
　RAID Manager エラーコード一覧 96
　RAID Manager エラーログ 96
　コピー処理時間 95
　コンシステンシーグループ指定ペア分割機能 105

は

パリティグループの負荷分散 34

ふ

プライマリボリューム 12
　要件 26

へ

ペア数
　性能への影響 34
ペア数を計算する 29
ペア操作
　RAID Manager 16
ペアテーブル数 29
ペアの最大数 30
ペアの状態 74
　更新コピー 17
　初期コピー 16
　定義 19
ペアの操作 74
　概要 74
　デバイスの保守 85
　ペアの再同期 80
　ペアの削除 81
　ペアの作成 75
　ペアの中断 81
　ペアの分割 75, 76
ペアボリューム 26
　計画 29
　要件 26
ペアを再同期する 80
　Normal Copy 80
　Quick Restore 80
　Quick Resync 80
　Reverse Copy 80
　種類 67
　制限事項 69
　注意事項 69
ペアを削除する 81
　注意事項 70
ペアを作成する 75
ペアを中断する 81
　注意事項 66
ペアを分割する 75
　種類 65
　注意事項 67

ほ

ボリュームの種類 26
ボリュームの準備 32
ボリュームペア 14
ボリューム併用 4, 43
Data Retention Utility 44
Dynamic Provisioning 53
global-active device 57
LUN Manager 44
Resource Partition Manager 57
Thin Image Advanced 54
TrueCopy 46
Universal Replicator for Mainframe 47
Universal Volume Manager 46
Volume Migration 46

ら

ライセンス容量
参照 84
要件 28

り

利用法 12

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