

BladeSymphony 2500 1/10Gb LAN Switch Module

初期設定ガイド

Networking OS 7.8 対応

■対象製品

BladeSymphony 2500 1/10Gb LAN スイッチモジュール

■発行

2015 年 9 月（第 3 版）

■版權

このマニュアルの内容はすべて著作権によって保護されています。このマニュアルの内容の一部または全部を、無断で転載することは禁じられています。

All Rights Reserved, Copyright © 2014-2015, Hitachi, Ltd.

目次

目次	4
要約	6
1. スイッチモジュール概要.....	7
1.1. 1/10Gb LAN スイッチモジュール 概要.....	7
1.1.1. 1/10Gb LAN スイッチモジュールの利用可能ポート	7
1.2. 管理 LAN	10
1.3. 管理インターフェース	11
2. 初期構成.....	12
2.1. 初期状態の構成	12
2.2. CLI による基本的な操作・設定・確認.....	13
2.2.1. CLI の概念.....	13
2.2.2. スイッチの再起動.....	15
2.2.3. パスワードの変更.....	16
2.2.4. セッションタイムアウトの変更	17
2.2.5. ホスト名の変更	17
2.2.6. Timezone、日時の変更.....	18
2.2.7. NTP の設定.....	19
2.2.8. 構成情報の保管コマンド	20
3. 基本スイッチング機能の設定.....	22
3.1. VLAN	22
3.1.1. ポート VLAN の構成.....	22
3.1.2. タグ VLAN の構成	24
3.1.3. ネイティブ VLAN	25
3.2. トランキング（リンク・アグリゲーション）	27
3.2.1. スタティック・トランク（Portchannel）の作成	27

3.2.2.	Hash の設定	29
3.2.3.	ダイナミック LACP トランクの作成	30
3.3.	Layer2 フェールオーバー（トランク・フェールオーバー）	32
3.3.1.	モニターの仕様	32
3.3.2.	オート・モニターの設定	33
3.3.3.	マニュアル・モニターの設定	34
3.3.4.	フェールオーバーの閾値設定	34
3.4.	スパニング・ツリー・プロトコル	35
3.4.1.	スパニング・ツリー・プロトコル概要	35
3.4.2.	スパニング・ツリー・プロトコルの有効/無効化とモードの選択	36
3.4.3.	スパニング・ツリー構成と Bridge Protocol Data Units (BPDU)	37
3.4.4.	PVRST の設定	39
3.4.5.	MSTP の設定	45
4.	監視	48
4.1.	システム・ログの監視	48
4.2.	SNMP トラップの送信設定	49
4.2.1	SNMP 初期状態（デフォルト）	49
4.2.2	SNMPv1 の設定	50
4.2.3	SNMPv3 の設定	52
4.2.4	MIB	55
付録 1.	サーバブレード上のオンボード LAN、拡張カードとの接続図	56
付録 2.	工場出荷時におけるポート有効化/無効化設定変更方法	60

要約

本書では BladeSymphony 2500 1/10Gb LAN スイッチモジュール（以下、1/10Gb LAN スイッチモジュール）の初期セットアップ方法について取り上げました。1/10Gb LAN スイッチモジュールの設計・構築方法についての基本的な情報を記載しています。

当ガイドは以下の機種、ソフトウェア・イメージにて作成しております。

【機種】

- ✓ BladeSymphony 2500 1/10Gb LAN スイッチモジュール

【ソフトウェア・イメージ】

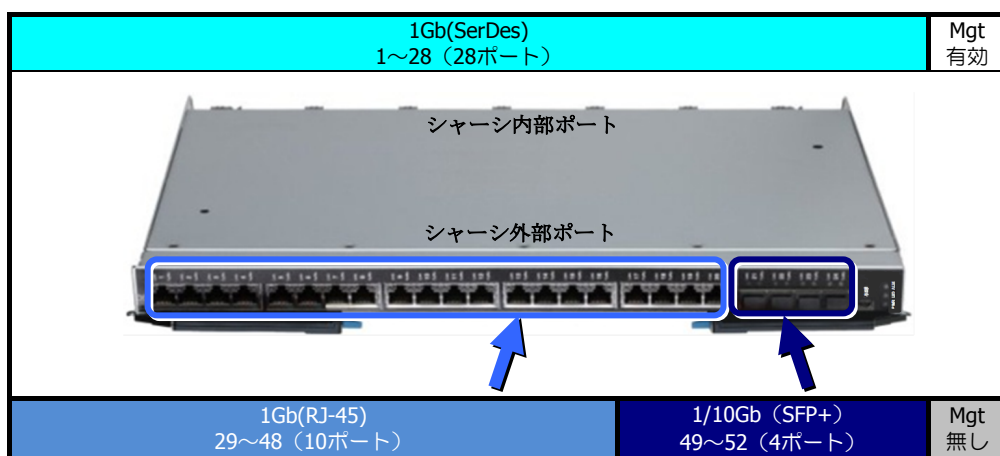
- ✓ Boot Image : GbSW-1G-v7.8.x.x_Boot.img
- ✓ OS Image : GbSW-1G-v7.8.x.x_OS.img

1. スイッチモジュール概要

1.1. 1/10Gb LAN スイッチモジュール 概要

1.1.1. 1/10Gb LAN スイッチモジュールの利用可能ポート

標準構成では、14個の内部1GbEポートと、10個の外部1GbEポートを利用できます。
2種類のUpgradeオプションの追加によって利用ポートの拡張ができます(ポート・アクティベーション・キーの適用が必要)。管理用イーサネット・ポートはシャーシ内部にのみ存在します。



※Mgt・・・管理用イーサネット・ポート

● 形名と利用可能なポート数

形名	利用可能ポート	
	1GbE	10GbE
BE4LSW1x1スイッチ GV-BE4LSW1N1BX, GV-BE4LSW1N1, GV-SBE4LSW1D1BX, GV-SBE4LSW1D1, GZ-BE4LSW1N1BX, GZ-BE4LSW1N1	24 (内部 14 + 外部 10)	-
BE4LSW1x2スイッチ GV-SBE4LSW1N2BX, GV-BE4LSW1N2, GV-SBE4LSW1D2BX, GV-SBE4LSW1D2, GZ-SBE4LSW1N2BX, GZ-BE4LSW1N2	48 (内部 28 + 外部 20)	-
BE4LSW1x3スイッチ GV-SBE4LSW1N3BX, GV-BE4LSW1N3, GV-SBE4LSW1D3BX, GV-SBE4LSW1D3, GZ-SBE4LSW1N3BX, GZ-BE4LSW1N3	24 (内部 14 + 外部 10)	4 (外部 4)
BE4LSW1x4スイッチ GV-SBE4LSW1N4BX, GV-BE4LSW1N4, GV-SBE4LSW1D4BX, GV-SBE4LSW1D4, GZ-SBE4LSW1N4BX, GZ-BE4LSW1N4	48 (内部 28 + 外部 20)	4 (外部 4)

スイッチモジュールとサーバブレードとの接続経路は、ミッドプレーン上に配線されており固定されています。サーバブレード上のオンボードLAN、または拡張カードから、「スイッチ1と2」に接続されます。

以下の2つの表に、形名別における1/10Gb LANスイッチモジュールの工場出荷時における利用可能ポートの一覧を示します。各ポートとブレード上のオンボードLAN、及び拡張カード間の接続については付録1を参照して下さい。また、本スイッチモジュールに内蔵されるファームウェアでは、各形名それぞれで利用

可能なポート数の範囲内で、コマンド入力によりポートの有効化・無効化を任意に変更することができます。設定方法詳細については付録2を参照して下さい。

また、本ファームウェアではポートにエイリアス（別名）を設定することができます。以下の2つの表中に、工場出荷時に設定されるエイリアス一覧もあわせて示します。

● 形名別における工場出荷時利用可能ポート一覧（1/2, シャーシ内部ポート）

方向	ポート	エイリアス	リンク スピード	工場出荷時有効化ポート			
				BE4LSW1x1	BE4LSW1x2	BE4LSW1x3	BE4LSW1x4
シャーシ 内部ポート (ブレード NIC (オンボード LAN または拡張カード上の NIC) と接続)	1	INTA1	1G (SerDes)	○	○	○	○
	2	INTA2		○	○	○	○
	3	INTA3		○	○	○	○
	4	INTA4		○	○	○	○
	5	INTA5		○	○	○	○
	6	INTA6		○	○	○	○
	7	INTA7		○	○	○	○
	8	INTA8		○	○	○	○
	9	INTA9		○	○	○	○
	10	INTA10		○	○	○	○
	11	INTA11		○	○	○	○
	12	INTA12		○	○	○	○
	13	INTA13		○	○	○	○
	14	INTA14		○	○	○	○
	15	INTB1			○		○
	16	INTB2			○		○
	17	INTB3			○		○
	18	INTB4			○		○
	19	INTB5			○		○
	20	INTB6			○		○
	21	INTB7			○		○
	22	INTB8			○		○
	23	INTB9			○		○
	24	INTB10			○		○
	25	INTB11			○		○
	26	INTB12			○		○
	27	INTB13			○		○
	28	INTB14			○		○

● 形名別における工場出荷時利用可能ポート一覧（2/2, シャーシ外部ポート）

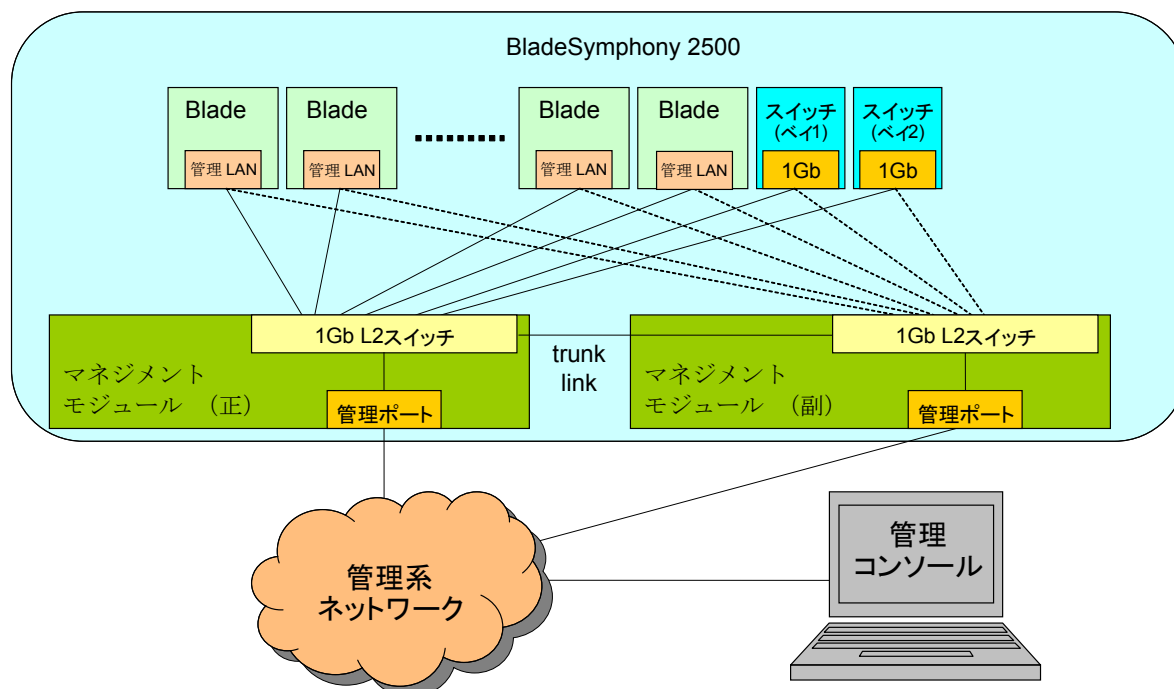
方向	ポート	エイリアス	リンク スピード	工場出荷時有効化ポート			
				BE4LSW1x1	BE4LSW1x2	BE4LSW1x3	BE4LSW1x4
シャーシ 外部ポート (外部ネットワークと接続)	29	EXT1	10/100/1000 (RJ-45)	○	○	○	○
	30	EXT2		○	○	○	○
	31	EXT3		○	○	○	○
	32	EXT4		○	○	○	○
	33	EXT5		○	○	○	○
	34	EXT6		○	○	○	○
	35	EXT7		○	○	○	○
	36	EXT8		○	○	○	○
	37	EXT9		○	○	○	○
	38	EXT10		○	○	○	○
	39	EXT11			○		○
	40	EXT12			○		○
	41	EXT13			○		○
	42	EXT14			○		○
	43	EXT15			○		○
	44	EXT16			○		○
	45	EXT17			○		○
	46	EXT18			○		○
	47	EXT19			○		○
	48	EXT20			○		○
	49	EXT21	1G/10G (SPF+)			○	○
	50	EXT22				○	○
	51	EXT23				○	○
	52	EXT24				○	○

1.2. 管理 LAN

外部からマネジメントモジュール経由で、シャーシ内の各スイッチの管理ポートへアクセスして管理ができます。

シャーシ内部の管理LANは、サービスLAN（業務データ系）と物理的に独立した構造となっています。

- BladeSymphony 2500 シャーシの管理LAN



1.3. 管理インターフェース

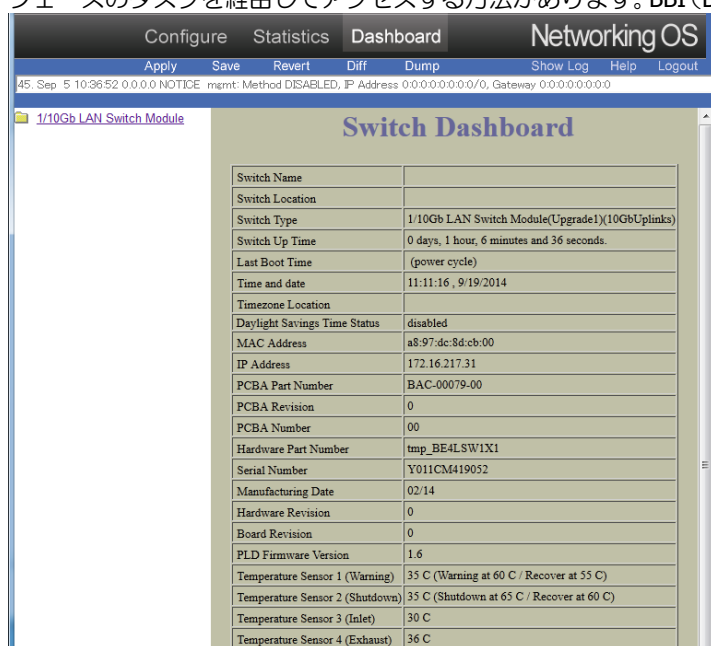
1/10Gb LANスイッチモジュールでは、次の管理インターフェースを利用できます。

- CLI

管理端末からsshクライアントでアクセスして利用します（Telnetも利用可能）。

- GUI

Webブラウザからスイッチモジュールへ直接アクセスする方法と、マネジメントモジュール Webインターフェースのタスクを経由してアクセスする方法があります。BBI (Browser Based Interface) とも言います。



これらを使用するためには、マネジメントモジュールからスイッチモジュールのネットワーク設定を行う必要があります。設定方法については、『BladeSymphony BS2500 スタートアップガイド』(BS2500-002)の「サーバブレードや各モジュールのネットワークを設定する」、または、『BladeSymphony BS2500 マネジメントモジュールユーザズガイド』(BS2500-003)の「ネットワーク設定」を参照ください。

また、CLI及びGUIの詳細については、それぞれ、

『Networking OS for 1/10Gb LAN Switch Module Command Reference』

『Networking OS for 1/10Gb LAN Switch Module BBI Quick Guide』

を参照ください。

2. 初期構成

2.1. 初期状態の構成

1/10Gb LANスイッチモジュールの初期状態（デフォルト）は次のようになっています。

- HTTPS と SSHv2/Telnet が初期状態で利用可能です。
- HTTPは初期状態では利用不可能です（有効化可能）。
- 以下のユーザーが初期状態で利用可能です。

ユーザー名	パスワード	クラス
USERID	PASSWORD	Administrator
admin	admin	Administrator

※パスワードの「0」は数字のゼロ

※USERIDは初回ログイン後、パスワードの変更が必要となります。

```
Need to change default user password,
Enter New Password (max 128 characters):
Re-enter New Password:

Jul 17 10:10:54 192.168.70.120 NOTICE  mgmt: Password for USERID changed by USERID, notifying
admin to save.
```

Password for default user have been changed, if needed please save your change

- 初期状態で、スイッチモジュールには、外部から直接アクセス可能なIPアドレスは設定されていません。マネジメントモジュールから設定を行ってください。
なお、外部から直接アクセスできないシャーシ内管理用LANとして、スイッチモジュールの配置によってマネジメントモジュールから以下のように設定されます。ネットワークアドレスが重複するなど、ご使用において問題がある場合は、マネジメントモジュールにて変更が可能です。詳細は、『BladeSymphony BS2500 マネジメントモジュールユーザズガイド』(BS2500-003)の「ネットワーク設定」を参照ください。

スイッチモジュール・ベイ	デフォルトIPアドレス
1	0.0.0.0
2	0.0.0.0

- SNMPv3が初期状態で有効で、マネジメントモジュールのパラメーターがアサインされます。v1とv2は初期状態で無効です。
- 次のVLANが標準で構成されています。
 - ✓ すべてのINT/EXTポートは、untagged VLAN 1
 - ✓ 内部管理ポート（MGT1）は、tagged VLAN 4095
- 管理用IPアドレス構成はマネジメントモジュールから自動的にアサインされます。
- Timezoneは未設定となっていますので Asia/Tokyoに変更するのが望ましいです。

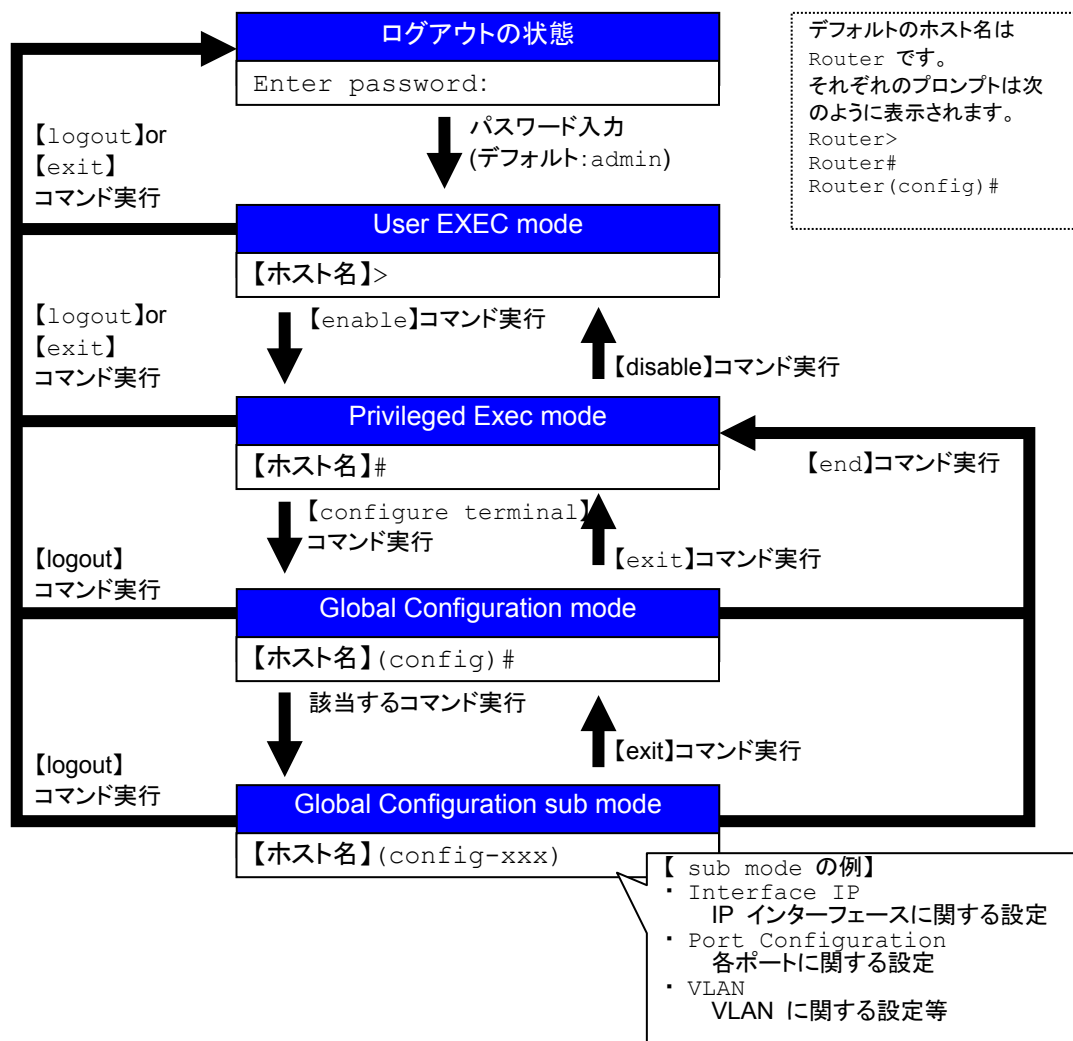
2.2. CLI による基本的な操作・設定・確認

2.2.1. CLI の概念

- CLI のコマンド・モード

CLI は管理権限で大きく分けて 3 つのコマンド・モード (User EXEC mode、Privileged mode、Global Configuration mode) を持っています。

Global Configuration mode はさらに sub mode を持っています。



● CLIのコンフィギュレーション・ブロック

CLIモードでは、次の4つのコンフィギュレーション状態もしくはコンフィギュレーション・ブロックが存在します。

“Running Configuration”

現在の有効なオペレーション中の（有効な構成定義としてメインメモリー上で保有されている）コンフィギュレーション状態もしくはコンフィギュレーション・ブロックを指します。当該Running Configurationには、“copy running-config startup-config”が実行されていないと、スイッチ再起動後には維持されない構成内容を含んでいます。

※設定変更時、即時反映されますが、saveはされていません。

“Active Configuration” (Startup)

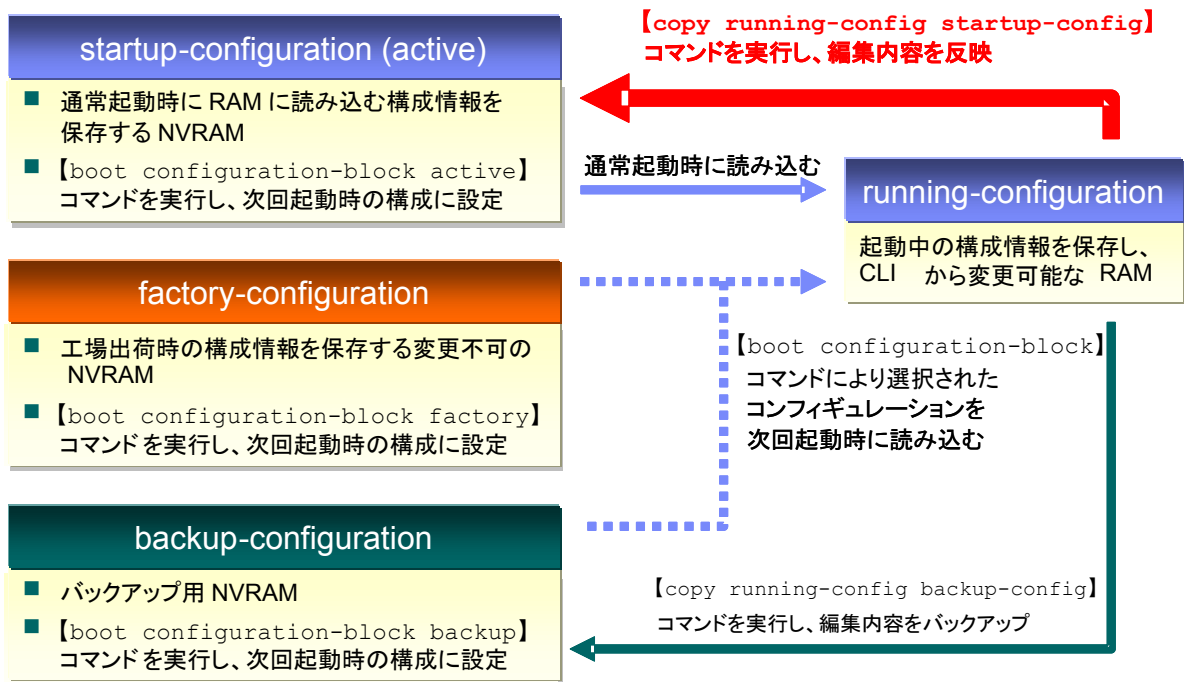
スイッチ再起動後にも有効な構成定義として、フラッシュ・メモリー上に保存する構成定義ブロックあるいはその状態を指します。当該Active Configurationは、“copy running-config startup-config”を実行することにより、Running Configurationをフラッシュ・メモリー上に保存することによって生成されます。

“Backup Configuration”

Backup Configurationは、Active Configurationのバックアップとしてフラッシュ・メモリー上に保存する構成定義ブロックをさします。上述の、“copy running-config startup-config”を実行すると、実行時のActive Configuration BlockはBackup Configuration Blockに自動的に保存されます。また、明示的に、コマンド“copy running-config backup-config”を実行することによってBackup Configurationを生成することもできます。

“Factory Configuration”

スイッチ製造直後の構成定義ブロックをさします。スイッチ上で、重大な構成定義上の問題が発生した場合などには、いったん、スイッチ製造直後の状態に戻して、構成定義の復旧などをおこなうことがあります。



2.2.2. スイッチの再起動

- reload
 - ✓ スイッチを再起動
 - ✓ Privileged EXEC mode で実行可能

```
Router#reload
```

2.2.3. パスワードの変更

- password
 - ✓ 現在ログイン中のデフォルト・ユーザーのパスワードを変更
 - ✓ 最大128文字まで使用可能
 - ✓ Privileged EXEC mode 以上で実行可能
 - ✓ 変更後は【copy running-config startup-config】 コマンドを実行し、次回起動時からの構成情報に反映
 - ✓ 英数字および ! " # % & ' () ; < = > ? [¥] * + , - . / : ^ _ { | } ~ @ ` \$ の文字列が使用可能

```
Router#password
Changing USERID password; validation required:
Enter current USERID password: (現在のパスワード入力)
Enter new USERID password (max 128 characters): (新パスワード入力)
Re-enter new USERID password: (新パスワード再入力)
New USERID password accepted.

Password changed and applied, but not saved.
Notifying administrator to save changes.
```

参考：強力なパスワード

1/10Gb LAN Switch Moduleではより強力なパスワードを使用するように、“ストロング・パスワード”設定を有効にすることが可能です。“ストロング・パスワード”設定を有効にすることによりパスワード変更時には、下記のように厳重なパスワード・ルールを満たさなければなりません。

- ✓ パスワードの長さは8文字-64文字
- ✓ 大文字、小文字、数字を全て含む
- ✓ 記号を最低1つ含む ! " # % & ' () ; < = > ? [¥] * + , - . / : ^ _ { | } ~ @ ` \$
- ✓ ユーザー名と同じではない
- ✓ 連続する4字が過去のパスワードと同じではない

“ストロング・パスワード”設定を有効にするには、以下のコマンドを実行します。

```
Router(config)#access user strong-password enable
```

パスワードの有効期限を設定するには、以下のコマンドを実行します。

```
Router(config)#access user strong-password expiry <1-365(日)>
```

デフォルトは60日です。

パスワードが有効期限切れとなる前には、変更が必要となる旨が、事前通知されます。パスワードの有効期限が切れてしまった場合には、ユーザーは1度のみログインしパスワードを変更することが許可されます

パスワードの有効期限切れ前の事前通知を設定するには、以下のコマンドを実行します。

```
Router(config)#access user strong-password warning <1-365(日)>
```

デフォルトは15日です。

2.2.4. セッションタイムアウトの変更

- `system idle <0-60>`
 - ✓ デフォルト 10 分
 - ✓ セッションタイムアウトの時間を1-60分の間で指定可能です
 - ✓ 0 の場合は自動的にログアウトしません
 - ✓ Global Configuration mode で実行可能
 - ✓ 現在の設定は【`show system`】コマンドにて確認可能
コマンドの後に「`| include [文字列]`」をつけることで、[文字列] に合致した行のみ表示することが出来ます。
 - ✓ 変更後は「`copy running-config startup-config`」コマンドを実行し、次回起動時からの構成情報に反映する必要があります

```
Router(config)#system idle 50

Router(config)#show system | include idle
Current idle CLI timeout: 50 minutes
```

2.2.5. ホスト名の変更

ホスト名の変更

- `hostname <NewName>`

ホスト名をデフォルトに戻す

- `no hostname`
 - ✓ デフォルト: Router
 - ✓ Global Configuration mode で実行可能

```
Router(config)#hostname SW1      ...ホスト名をSW1に変更
SW1(config)#
SW1(config)#no hostname          ...ホスト名を デフォルトに戻す
Router(config)#
```

※ 管理IPアドレスの変更はマネジメントモジュールから実施することが推奨されているため本ガイドでは扱いません。

2.2.6. Timezone、日時の変更

Timezoneの変更

- `system timezone`

```
Router(config)#system timezone
Please identify a location so that time zone rules can be set correctly.
Please select a continent or ocean.
< 中略 >
5) Asia
~~~~~ 中略 ~~~~~
#? 5    ...メニューから「5 Asia」を選択
Please select a country.
1) Afghanistan 18) Israel 35) Palestine
2) Armenia 19) Japan 36) Philippines
3) Azerbaijan 20) Jordan 37) Qatar
~~~~~ 中略 ~~~~~
#? 19    ...メニューから「19 Japan」を選択
Selected timezone is: Asia/Tokyo
```

日付の変更

- `system date <yyyy> <mm> <dd>`

```
Router(config)#system date 2014 7 17
System date set to 19:31:49 Thu Jul 17, 2014.
```

時刻の変更

- `system time <hh>:<mm>:<ss>`

```
Router(config)#system time 19:32:00
System clock set to 19:32:00 Thu Jul 17, 2014.
```

✓ それぞれGlobal Configuration modeで実行可能。

Timezoneおよび日時の確認

- 「show sys-info」の1-2行目で確認できます。

```
Router(config)#show sys-info
System Information at 19:33:12 Thu Jul 17, 2014
Time zone: Asia/Tokyo
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

2.2.7. NTP の設定

この項ではスイッチ側でNTPサーバー（プライマリー、セカンダリー）の設定を行う方法に関して記載しています。

```
Router(config)#ntp primary-server 192.168.70.201 mgt-port
...プライマリーNTPサーバーのIPアドレスと通信するポートを設定
Router(config)#ntp secondary-server 192.168.70.202 mgt-port
...セカンダリーNTPサーバーのIPアドレスと通信するポートを設定
```

NTP がDisable の場合には、以下のコマンドを実行します。

```
Router(config)#ntp enable
```

NTPの設定を確認するには以下のコマンドを実行してください。

```
Router(config)#show ntp
Current NTP state: enabled
Current primary NTP server: 192.168.70.201 via MGT port
Current secondary NTP server: 192.168.70.202 via MGT port
Current NTP source loopback interface: not set
Current resync interval: 15 minutes
Current NTP sync-logs: enabled
Current NTP offset: 300
```

2.2.8. 構成情報の保管コマンド

1. Startup-Configuration への保管

Running-ConfigurationをStartup-Configurationへ書き込み、次の起動時に読み込まれるようにします。

- `copy running-config startup-config`

```
Router(config)#copy running-config startup-config
Confirm saving to FLASH (y/n) ? y   ... [y] を入力します。
Copy running configuration to startup configuration
Switch is currently set to use factory default config block on next boot.
Do you want to change that to the active config block (y/n) ? y ... ※
Jul 22  9:58:19 192.168.70.121 INFO    mgmt: new configuration saved from ISCLI

Next boot will use active config block.

Jul 22  9:58:26 192.168.70.121 NOTICE mgmt: boot config block changed
```

※1/10Gb LANスイッチモジュール 起動時 factory default config block にて起動する設定となっている場合、active config block (Startup-config) より起動する設定に変更するため、[y] を入力します。

2. Backup-Configuration への保管

Running-ConfigurationをBackup-Configurationへ書き込み、スイッチのNVRAM上のバックアップとします。

- `copy running-config backup-config`

```
Router(config)#copy running-config backup-config
Copy running configuration to backup configuration
```

3. 外部 への保管

Running-Configuration をSFTP/FTP/TFTPで外部へ転送します。

- `copy running-config {sftp|ftp|tftp} [data-port|mgt-port]`

```
Router(config)#copy running-config sftp mgt-port   ... SFTP を指定
Address or name of remote host: 192.168.70.100   ... 送信先のIPアドレス指定
Enter SFTP server port [22]:   ... SFTP にて使用するポート番号を指定
Destination file name: running-config.bak   ... ファイル名を指定(任意)
User name: USERID   ... SFTP へのログイン・ユーザー名
Password:   ... SFTP へのログイン・パスワード
Connecting via MGT port.
Connecting to 192.168.70.100...via port 22
SFTP: User USERID logged in.

Upload in progress
Current config successfully sftp'd to 192.168.70.100:running-config.bak
```

4. 内部バックアップからの復元

スイッチ内に保管されているBackup-ConfigurationをRunning-Configurationへ復元します。

- `copy backup-config running-config`

```
Router(config)#copy backup-config running-config
Loading to current configuration.

Apply to current configuration.
```

5. 外部からの復元

外部に保管したConfigurationファイルをFTP/TFTPでRunning-Configurationへ転送します。

- `copy {sftp|ftp|tftp} running-config [data-port|mgt-port]`

```
Router(config)#copy sftp running-config mgt-port    ... SFTP を指定
Address or name of remote host: 192.168.70.100    ... 送信元のIP アドレスを指定
Enter SFTP server port [22]:    ... SFTP にて使用するポート番号を指定
Source file name: running-config.bak    ... 保管したファイル名を指定
User name: USERID    ... SFTP へのログイン・ユーザー名
Password:    ... SFTP へのログイン・パスワード
Connecting to 192.168.70.100...via port 22
SFTP: User USERID logged in.

Download in progress

SFTP: Read 603 bytes
Start transfer .....
Loading to current configuration.

Jul 22 10:38:03 192.168.70.120 INFO    cfgchg: Configured from SSHv2 by admin on
host 192.168.70.200

Apply to current configuration.
Successfully downloaded running-config.bak from 192.168.70.100.
```

- ✓ `copy` コマンドはPrivileged EXECモード以上で実行可能です。

3. 基本スイッチング機能の設定

3.1. VLAN

3.1.1. ポート VLAN の構成

ここでは、例としてVLAN100を「TEST VLAN」という名前で作成し、ポート1~3(INTA1~INTA3)、ポートxx(EXT1)を追加する手順をご案内します。

1. 「show vlan」(概要) 及び 「show interface information」 (詳細) にて 現在のVLAN構成を確認します。
✓ これらのコマンドは全てのモードで実行可能 (サブモード含む)

```
Router#show vlan
VLAN          Name                  Status MGT          Ports
-----
1      Default VLAN      ena    dis    INTA1-EXT20
4095   Mgmt VLAN          ena    ena     MGT1

Primary  Secondary  Type          Ports
-----
-----

Router#show interface information
Alias  Port Tag RMON Lrn Fld PVID  DESCRIPTION          VLAN(s)
      Trk          NVLAN
-----
INTA1   1    n    d    e    e    1      INTA1                1
INTA2   2    n    d    e    e    1      INTA2                1
INTA3   3    n    d    e    e    1      INTA3                1
INTA4   4    n    d    e    e    1      INTA4                1
~~~~~ 中略  ~~~~~
EXT15   43   n    d    e    e    1      EXT15                1
EXT16   44   n    d    e    e    1      EXT16                1
EXT17   45   n    d    e    e    1      EXT17                1
EXT18   46   n    d    e    e    1      EXT18                1
EXT19   47   n    d    e    e    1      EXT19                1
EXT20   48   n    d    e    e    1      EXT20                1
MGT1    53   y    d    e    e   4095    MGT1                 4095

* = PVID/Native-VLAN is tagged.
# = PVID is ingress tagged.
Trk = Trunk mode
NVLAN = Native-VLAN
Router#
```

2. 「vlan <number>」コマンドを実行し、VLAN名を“TEST VLAN”と名付けます。
指定した番号のVLANが存在しない場合、自動的にVLANの枠が作成されます。
VLANの名前は標準で「VLAN <number>」ですが、必要に応じて名前をつけます。名前中にスペースを含む場合はダブル・クォーテーションで文字列を囲みます。

```
Router(config)#vlan 100

VLAN 100 is created.

Warning: VLAN 100 was assigned to STG 100.
Router(config-vlan)#name "TEST VLAN"
Router(config-vlan)#exit
```

※VLANの削除は「no vlan <VLAN number>」にて実施できます。

3. 「INTA1～INTA3、EXT1」を「VLAN 100」に参加させます。
「interface port」コマンドでは、単一指定「例」：3」、複数指定「例」：3,5,10」、連番指定「例」：3-5」が可能です。
標準では各ポートはアクセス・ポートであるため、VLANID（PVID）が標準の1から指定したVLAN番号に変更されます。

```
Router(config)#interface port INTA1-INTA3,EXT1
Router(config-if)#switchport mode access
Router(config-if)#switchport access vlan 100
Port INTA1 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 100
Port INTA2 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 100
Port INTA3 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 100
Port EXT1 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 100
```

4. 「exit」でVLANサブモードから抜け、「show vlan」コマンドや、「show interface information」コマンドにてVLAN構成を確認します。

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#show vlan
VLAN          Name                Status MGT          Ports
----  -
1      Default VLAN      ena    dis  INTA4-INTB14 EXT2-EXT20
100    TEST VLAN       ena    dis  INTA1-INTA3  EXT1
4095   Mgmt VLAN       ena    ena   MGT1

Primary Secondary Type          Ports
-----
Router(config)#
```

3.1.2. タグ VLAN の構成

ここでは例として、VLAN200 を作成した後、INTA5 にタギング設定とVLAN200を設定する手順をご案内いたします。

1. VLAN 200を作成した後、VLAN サブモードから抜けます。
指定した番号のVLANが存在しない場合、自動的にVLAN が作成されます。
VLANの名前は標準で「VLAN <number>」となります。

```
Router(config)#vlan 200

VLAN 200 is created.

Warning: VLAN 200 was assigned to STG 73.
Router(config-vlan)#exit
```

2. 「INTA5」のポート設定をタグVLANが送受信可能なトランクポートに設定し、「VLAN 200」を追加します。

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#switchport mode trunk
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 200
Router(config-if)#exit
```

3. 「show vlan」 及び 「show interface information」 にて VLAN構成を確認します。

```
Router(config)#show vlan
VLAN          Name                Status MGT          Ports
-----
1      Default VLAN      ena    dis  INTA4 INTA5-INTB14
                                EXT2-EXT20
100    TEST VLAN        ena    dis  INTA1-INTA3 EXT1
200    VLAN 200          ena   dis  INTA5
4095    Mgmt VLAN        ena    ena   MGT1

Primary Secondary Type          Ports
-----
-----
Router(config)# show interface information
Alias  Port Tag RMON Lrn Fld PVID   DESCRIPTION          VLAN(s)
      Trk          NVLAN
-----
INTA1   1    n    d    e    e   100   INTA1              100
INTA2   2    n    d    e    e   100   INTA2              100
INTA3   3    n    d    e    e   100   INTA3              100
INTA4   4    n    d    e    e    1   INTA4              1
INTA5   5    y    d    e    e    1   INTA5              1 200
~~~~~ 省略  ~~~~~
```

3.1.3. ネイティブ VLAN

ネイティブVLANとは、タグ付き（tagged）フレームを送受信可能なトランクインタフェースにおいてタグなし（untagged）フレームを送受信するVLANです。デフォルトではVLAN 1（Default VLAN）がネイティブVLANとして設定され、アクセスポートからトランクポート変更時に自動的に設定され、無効化することはできません。

“switchport trunk allowed vlan add XXX” コマンドによりタグVLANを追加した場合、コマンド実行前より設定されているVLAN（この場合、VLAN 1）に加え、指定されたVLANが追加されます。

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#switchport mode trunk   ・・・自動的にネイティブVLAN 1が設定
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 200   ・・・VLAN 200を追加
Router(config-if)#exit
Router(config)# show interface information
```

Alias	Port	Tag	RMON	Lrn	Fld	PVID	DESCRIPTION	VLAN(s)
		Trk				NVLAN		
INTA1	1	n	d	e	e	1	INTA1	1
INTA2	2	n	d	e	e	1	INTA2	1
INTA3	3	n	d	e	e	1	INTA3	1
INTA4	4	n	d	e	e	1	INTA4	1
INTA5	5	y	d	e	e	1	INTA5	1 200 ・・・1と200が設定

~~~~~ 省略 ~~~~~

また、“add” コマンドを用いずに、“switchport trunk allowed vlan XXX” にてタグVLANを設定することもできます。このコマンドでは追加ではなく指定されたVLAN IDへの変更のため、指定されたVLANにおいて最小値のVLAN IDが自動的にネイティブVLANに設定されます。

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#switchport mode trunk   ・・・自動的にネイティブVLAN 1が設定
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20,30   ・・・10,20,30へ変更
Router(config-if)#exit
Router(config)# show interface information
```

| Alias        | Port     | Tag      | RMON     | Lrn      | Fld      | PVID      | DESCRIPTION  | VLAN(s)                                                      |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|--------------------------------------------------------------|
|              |          | Trk      |          |          |          | NVLAN     |              |                                                              |
| INTA1        | 1        | n        | d        | e        | e        | 1         | INTA1        | 1                                                            |
| INTA2        | 2        | n        | d        | e        | e        | 1         | INTA2        | 1                                                            |
| INTA3        | 3        | n        | d        | e        | e        | 1         | INTA3        | 1                                                            |
| INTA4        | 4        | n        | d        | e        | e        | 1         | INTA4        | 1                                                            |
| <b>INTA5</b> | <b>5</b> | <b>y</b> | <b>d</b> | <b>e</b> | <b>e</b> | <b>10</b> | <b>INTA5</b> | <b>10,20,30</b> ・・・VLAN1は削除<br>・・・最少のVLAN10が自動的にネイティブVLANに設定 |

~~~~~ 省略 ~~~~~

ネイティブVLANは下記コマンドにより任意のVLAN IDに変更することができます。
 ただし、任意のトランクポートは必ず1つのネイティブVLANを設定する必要があります。(ネイティブVLANを削除することはできません。)

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#switchport mode trunk   ・・・自動的にネイティブVLAN 1が設定
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20,30   ・・・10,20,30へ変更
Router(config-if)#switchport trunk native vlan 30   ・・・ネイティブVLANに30を指定
Router(config-if)#exit
Router(config)# show interface information
```

| Alias | Port | Tag | RMON | Lrn | Fld | PVID | DESCRIPTION | VLAN(s) |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|---|
| | | Trk | | | | NVLAN | | |
| INTA1 | 1 | n | d | e | e | 1 | INTA1 | 1 |
| INTA2 | 2 | n | d | e | e | 1 | INTA2 | 1 |
| INTA3 | 3 | n | d | e | e | 1 | INTA3 | 1 |
| INTA4 | 4 | n | d | e | e | 1 | INTA4 | 1 |
| INTA5 | 5 | y | d | e | e | 30 | INTA5 | 10,20,30 ・・・VLAN1は削除
・・・・指定されたVLAN30がネイティブVLANとして設定 |

~~~~~ 省略 ~~~~~

デフォルトでは、ネイティブVLANから送信されるフレームはタグなし (untagged) フレームが送信されます。“vlan dot1q tag native” コマンドにより、ネイティブVLANから送信されるフレームをタグ付き (tagged) フレームへ変更することができます。

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)# vlan dot1q tag native
Router(config-if)#
```

本設定は “no vlan dot1q tag native” コマンドで無効化できます。

```
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#no vlan dot1q tag native
Router(config-if)#
```

## 3.2. トランキング（リンク・アグリゲーション）

1/10Gb LANスイッチモジュールは、スタティック・トランク（Portchannel）、およびダイナミックLACP トランク(802.3ad標準)をサポートします。

### 3.2.1. スタティック・トランク（Portchannel）の作成

次のルールに従って構成する必要があります。

- ひとつの物理ポートはひとつのトランク・グループにしか所属できません。
- 最大8ポートまでのトランク・グループをサポートします。
- 内部ポートと外部ポートの組み合わせでトランクはできません。
- 他社製スイッチとトランク構成する場合、該当スイッチはCisco EtherChannel テクノロジー互換である必要があります。
- すべてのトランク・メンバー・ポートは同一のVLANに所属している必要があります。
- トランク・メンバーのVLAN構成を変更する場合、すべてのトランク・メンバーのVLAN構成を変更するまで変更は適用できません。
- すべてのトランク・メンバー・ポートは同一のSTG（スパンニング・ツリー・グループ）に所属している必要があります。
- すべてのポートがタグ構成の場合は、複数のSTGに所属させることができます。
- いずれかのトランク・メンバー・ポートのSTPを有効化/無効化した場合、すべてのメンバー・ポートが同様に状態変更されます。
- すべてのトランク・メンバー・ポートは同一のリンク構成である必要があります（スピード、デュプレックス、フロー制御）。

例として、トランク・グループとしてポート・チャンネル1にポートEXT2～EXT4を追加し、有効化する手順をご案内します。スタティック・トランクの構成はGlobal Configuration mode から実行します。

#### 1. トランク・グループを定義し、有効化します。

- |                |                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ✓ ポートの追加       | <code>portchannel &lt;1-52&gt; port &lt;port alias or number&gt;</code>    |
| ✓ ポートの削除       | <code>no portchannel &lt;1-52&gt; port &lt;port alias or number&gt;</code> |
| ✓ ポートの有効化      | <code>portchannel &lt;1-52&gt; enable</code>                               |
| ✓ ポートの無効化      | <code>no portchannel &lt;1-52&gt; enable</code>                            |
| ✓ トランク・グループの削除 | <code>no portchannel &lt;1-52&gt;</code>                                   |

```
Router(config)#portchannel 1 port EXT2-EXT4
```

```
Router(config)#portchannel 1 enable
```

・・・Portchannel 1 の有効化

2. トランク・グループの設定を確認します。

- ✓ トランク・グループ・パラメータの表示 `show portchannel <1-52>`
- ✓ トランク・グループの情報表示 `show portchannel <1-52> information`

```
Router(config)#show portchannel 1
Protocol - Static
Current settings: enabled
    ports: EXT2-EXT4
Current Trunk Hash settings:
    sip dip
Current ingress port hash: disabled
Current L4 port hash: disabled

Router(config)#show portchannel 1 information
PortChannel 1: Enabled
Protocol - Static
Port State:
    EXT2: STG 1 DOWN
    EXT3: STG 1 DOWN
    EXT4: STG 1 DOWN
```

3. 対向のスイッチでも同様の設定を実施し、LANケーブルにて接続します。

4. 再度「`show portchannel <1-52> information`」コマンドを実行し、Port State 欄が“forwarding”となっていることを確認します。

```
Router(config)#show portchannel 1 information
PortChannel 1: Enabled
Protocol - Static
Port State:
    EXT2: STG 1 forwarding
    EXT3: STG 1 forwarding
    EXT4: STG 1 forwarding
```

### 3.2.2. Hash の設定

トランク・グループでは、アドレスベースの様々なHashプロセスによって負荷分散されます。

- Layer 2 トラフィック または、Layer 3 トラフィック

次の設定を利用できます。

- ✓ Source MACアドレス (smac)
  - ✧ `portchannel hash source-mac-address`
- ✓ Destination MACアドレス (dmac)
  - ✧ `portchannel hash destination-mac-address`
- ✓ smac とdmac の両方
  - ✧ `portchannel hash source-destination-mac`
- ✓ Source IP address (sip)
  - ✧ `portchannel hash source-ip-address`
- ✓ Destination IP address (dip)
  - ✧ `portchannel hash destination-ip-address`
- ✓ sip とdip の両方
  - ✧ `portchannel hash source-destination-ip`

- Ingressポート

入力ポートを用います。デフォルトで無効です。

- ✧ `[ no ] portchannel hash ingress`

- Layer 4 ポート

TCPやUDPなどL4ポート情報を用います。デフォルトで無効です。

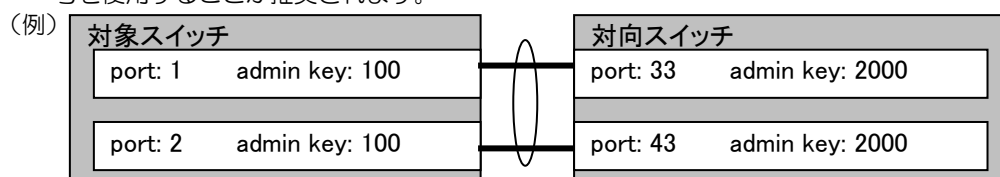
- ✧ `[ no ] portchannel hash L4port`

- Hash設定の確認

- ✧ `show portchannel hash`

### 3.2.3. ダイナミック LACP トランクの作成

- LACPトランクを構成する際には、メンバーとなるそれぞれのスイッチ・ポートに対して共通のadmin keyをアサインする必要があります。
- admin keyは、スイッチそれぞれで一意である必要がありますが、スイッチ内で利用されるものであるため対向スイッチ側は異なるキー番号を使用することが可能です。
- 全てのスイッチ・ポートに対して自身のポート番号と同じキー番号がデフォルトで割り振られています。手動でadmin keyを割り振る際には、混乱をさけるためにスイッチ・ポート番号よりも明らかに大きな番号（例. 100以降の番号）を使用することが推奨されます。
- スタッキングを構成する際は8台分全てのポートにadmin keyが割り当てられますので1100以降の番号を使用することが推奨されます。



スイッチ・ポートには「off」「active」「passive」の3種類のLACPモードがあります。

- 「active」モードはネゴシエーション・パケットを送信します。受信もできます。
- 「passive」モードはネゴシエーション・パケットの受信だけします。
- 片方のスイッチは必ず「active」である必要があります。対向のスイッチは「active」でも「passive」でも構成可能ですが、「active（送るほう）」と「passive（受けるほう）」を分けたほうがネゴシエーション・パケットを減らすことができます。

例として、admin keyを100、EXT5とEXT6をLACPに参加させる手順をご案内します。

1. Global Configuration mode から「interface」サブモードに入り、admin keyを指定（lacp key <1-65535>）し、続いてモードを指定（mode <active/passive/off>）します。

```
Router(config)#interface port EXT5-EXT6
Router(config-if)#lacp key 100          ... Admin key を指定
Router(config-if)#lacp mode active      ... LACP モードを指定
Router(config-if)#exit
```

2. 「show lacp information」で設定を確認します。

```
Router(config)#show lacp information
port  mode  adminkey operkey  selected  prio  aggr  trunk  status  minlinks
-----
INTA1  off    1       1       no       32768  --   --    --      1
~~~~~ 中略 ~~~~~
EXT3 off 31 31 no 32768 -- -- -- 1
EXT4 off 32 32 no 32768 -- -- -- 1
EXT5 active 100 100 no 32768 -- -- down 1
EXT6 active 100 100 no 32768 -- -- down 1
EXT7 off 35 35 no 32768 -- -- -- 1
EXT8 off 36 36 no 32768 -- -- -- 1
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

3. 対向スイッチでも同様の設定を実施した後、LANケーブルを接続します。  
その後状況を確認します。

```
Router(config)#show lacp information
port  mode  adminkey operkey  selected  prio  aggr  trunk  status  minlinks
```

|                |               |            |            |            |              |           |           |           |          |
|----------------|---------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| INTA1          | off           | 1          | 1          | no         | 32768        | --        | --        | --        | 1        |
| ~~~~~ 中略 ~~~~~ |               |            |            |            |              |           |           |           |          |
| EXT3           | off           | 31         | 31         | no         | 32768        | --        | --        | --        | 1        |
| EXT4           | off           | 32         | 32         | no         | 32768        | --        | --        | --        | 1        |
| <b>EXT5</b>    | <b>active</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>yes</b> | <b>32768</b> | <b>33</b> | <b>53</b> | <b>up</b> | <b>1</b> |
| <b>EXT6</b>    | <b>active</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>yes</b> | <b>32768</b> | <b>33</b> | <b>53</b> | <b>up</b> | <b>1</b> |
| EXT7           | off           | 35         | 35         | no         | 32768        | --        | --        | --        | 1        |
| EXT8           | off           | 36         | 36         | no         | 32768        | --        | --        | --        | 1        |
| ~~~~~ 省略 ~~~~~ |               |            |            |            |              |           |           |           |          |

### 3.3. Layer2 フェールオーバー（トランク・フェールオーバー）

Layer2 フェールオーバー機能では、「上位スイッチと接続される外部ポート側のスイッチ・ポート」および「サーバーと接続される内部ポート側のスイッチ・ポート」をグループ化し、外部ポートをモニターすることで、外部ポート側で発生したリンクダウンをトリガーとして内部ポートをダウンさせることができます。

サーバー側では、異なる物理スイッチ間にまたがって接続されたNICを接続し、NICチーミング設定を施しておく必要があります。

アップリンク側のリンク接続が物理的に切れてしまった場合、もしくはスパニング・ツリーによりポートがブロッキング状態となった際には、スイッチはアップリンクへの経路断絶を検知し、自動的にグループ設定されたダウンリンク側のポートの接続状態をダウン状態に移行します。これによりサーバー側では、NICチーミング機能により経路障害が認識され、NICポートレベルでのフェールオーバーが発生し、ネットワーク経路を自動的に切り替えることが可能になります。

#### 3.3.1. モニターの仕様

- オート・モニター  
VLAN Monitorが無効な場合、ひとつのトリガーしか指定することができず、またトリガーが発動するとすべての内部ポートがダウン状態になります。VLAN Monitorを有効にした場合、トリガーとなっている外部ポートと同じVLANに属する内部ポートだけをダウンさせることができます。モニターのための簡単な設定であり、詳細なコントロールはできません。  
モニターでは、LACP Key または、Portchannel を指定します。
- マニュアル・モニター  
8個までのトリガーを指定することができます。モニターとコントロールの2つの設定が必要となりますが、柔軟な設定が可能です。  
モニター設定では、LACP Key、Portchannel または、物理ポートを指定します。（内部ポートを指定することはできません）  
コントロール設定では、LACP Key、Portchannel または、物理ポートを指定します。

モニター・ポートは以下の条件が満たされている場合“Operational”と見なされますが、ひとつでも欠けると“Fail”と見なされます。

- ✓ ポートもしくはトランクがリンク・アップ状態であること。
- ✓ STPが有効な場合、ポートがForwarding状態であること。
- ✓ LACPトランクを構成するポートの場合、ポートがAggregated状態であること。

### 3.3.2. オート・モニターの設定

1. モニターするトリガーを設定します。
  - スタティック・トランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> amon portchannel <trunk group number>`
  - LACPトランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> amon adminkey <1-65535>`
2. トリガーを有効化します。  
`failover trigger <1-8> enable`
3. L2フェールオーバーのグローバル設定を有効にします。  
`failover enable`
4. 設定を確認します。  
`show failover trigger`
5. (オプション)VLAN Monitorを使用する場合は以下のコマンドで有効にします。  
`failover vlan`

オート・モニターの構成例（スタティック・トランク）

- ・ EXT1、EXT2 にてスタティック・トランク(Portchannel 1) を作成
- ・ スタティック・トランクをモニターとして設定

```
Router(config)#portchannel 1 port EXT1,EXT2 enable
Router(config)#portchannel 1 enable
Router(config)#
Router(config)#failover trigger 1 amon portchannel 1
Router(config)#failover trigger 1 enable          ・ ・ ・ トリガー設定の有効化
Router(config)#failover enable                    ・ ・ ・ L2 フェールオーバーのグローバル設定有効化
```

### 3.3.3. マニュアル・モニターの設定

1. モニターするトリガーを設定します。
  - ポートを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon monitor member <port alias or number>`
  - スタティック・トランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon monitor portchannel <trunk number>`
  - LACPトランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon monitor adminkey <1-65535>`
2. コントロール・ポートを設定します。
  - ポートを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon control member <port alias or number>`
  - スタティック・トランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon control portchannel <trunk number>`
  - LACPトランクを指定する場合  
`failover trigger <1-8> mmon control adminkey <1-65535>`
3. トリガー設定を有効化します。  
`failover trigger <1-8> enable`
4. L2フェールオーバーのグローバル設定を有効にします。  
`failover enable`
5. 設定を確認します。  
`show failover trigger`

マニュアル・モニターの構成例

- ・ EXT1、EXT2 をモニターとして設定
- ・ INTA1、INTA3をコントロールとして設定

```
Router(config)#failover trigger 2 mmon monitor member EXT1,EXT2
Router(config)#failover trigger 2 mmon control member INTA1,INTA3
Router(config)#failover trigger 2 enable      ... トリガー設定の有効化
Router(config)#failover enable                ... L2 フェールオーバーのグローバル設定有効化
```

### 3.3.4. フェールオーバーの閾値設定

デフォルトでは、モニター・ポートに指定されたポート全てがリンクダウンした場合にフェールオーバー実行され、コントロール・ポートとして指定された内部ポートが閉塞します。本スイッチは以下のコマンドにより、モニター・ポートとして指定したポートリストに関し、フェールオーバーを実施する閾値を設定することが可能です。

`"failover trigger <1-8> limit <0-1024>"`

デフォルトでは `limit` として "0" が設定されており、モニター・ポートとして指定されたポートのLink-up数が "0" になるとコントロール・ポートを閉塞させます。

以下の例では、モニター・ポートをEXT1～EXT4の4つのポートを指定し、`limit`を "2" に変更する場合の例を示します。この設定では、EXT1～EXT4の内、Link-upポート数が "2以下" となった場合に INTA1およびINTA3が閉塞されます。

```
Router(config)#failover trigger 2 mmon monitor member EXT1,EXT2,EXT3,EXT4
Router(config)#failover trigger 2 mmon control member INTA1,INTA3
Router(config)#failover trigger 2 limit 2      ... フェールオーバー閾値を "2" に変更
Router(config)#failover trigger 2 enable      ... トリガー設定の有効化
Router(config)#failover enable                ... L2 フェールオーバーのグローバル設定有効化
```

### 3.4. スパニング・ツリー・プロトコル

同一ブロードキャスト・ドメインにおいて、物理的にある一点から別の一点までに複数経路が存在する場合、転送パケットのループ転送が発生することを防ぐ必要があります。スパニング・ツリーを構成することにより、ループ構成となることを防止するとともに、物理的には冗長経路を確保しつつ、論理的に最も効率が良い経路を選択することも可能となります。

#### 3.4.1. スパニング・ツリー・プロトコル概要

スパニング・ツリー・プロトコル(STP)およびそのいくつかの派生モードは、ネットワーク上の物理的なループ経路を検知し、不要となるポートをブロックすることにより、論理的にはループの無い構成を構築します。また、STP は複数経路のうち最も効率が良い経路をアクティブ・パスとして選択します。アクティブ・パスが何らかの理由にて利用不可となった場合には、他の利用可能なパスのうち最も効率の良い経路を、自動的にアクティブ・パスとして選出し利用します。

1/10Gb LAN スイッチモジュール (Networking OS 7.8 以降)では下記 3 種類の STP モードをサポートします。

- **Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) :**  
IEEE 802.1D (2004) RSTP では、従来の STP (IEEE 802.1D STP) に比べ、より迅速な収束時間を提供します。VLAN の数に関わらずスイッチドネットワーク全体で 1 つのスパニング・ツリー・インスタンス (STG 1) のみ実行可能です。
- **Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST) :**  
PVRST モードは、RSTP をベースに、スパニング・ツリー・グループ (STG) を VLAN 毎に構成し、VLAN 毎に複数の STP インスタンスを提供することにより、高速な収束を提供します。PVRST モードは Cisco 社の PVST+ および Rapid-PVST+モードとの互換性を提供します。
- **Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) :**  
IEEE 802.1Q (2003) MSTP モードは、高速な収束時間と負荷分散機能を VLAN 環境において提供します。MSTP モードでは、複数の STG を複数の VLAN に対して提供することが可能です。

### 3.4.2. スパニング・ツリー・プロトコルの有効/無効化とモードの選択

1/10Gb LAN スイッチモジュールの初期設定状態では、スパニング・ツリー・プロトコルが稼働しており、PVRST モードが選択されています。

1. 1/10Gb LAN スイッチモジュールのグローバル設定としてスパニング・ツリー・プロトコルを無効化するには、以下のコマンドを実行します。実行後、無効化されたことを確認します。

```
Router(config)#spanning-tree mode disable    ... スパニング・ツリー・プロトコルを無効化する場合
Router(config)#show spanning-tree
Spanning Tree is shut down.
```

2. 使用するスパニング・ツリー・プロトコルのモード選択し、有効化するには、以下のコマンドを実行します

```
Router(config)#spanning-tree mode ?
disable  Spanning tree disabled mode
mst      Multiple spanning tree mode
pvrst    Per-Vlan rapid spanning tree mode
rstp     Rapid spanning tree mode
Router(config)#spanning-tree mode pvrst    ... PVRST を使用する場合
Warning: all stp path cost will be set to default.
Warning: all VLANs will be assigned to a STG automatically.
Default bridge priority is changed to 61440
Router(config)#show spanning-tree
-----
Pvst+ compatibility mode enabled
-----

Spanning Tree Group 1: On (PVRST)
VLANs: 1

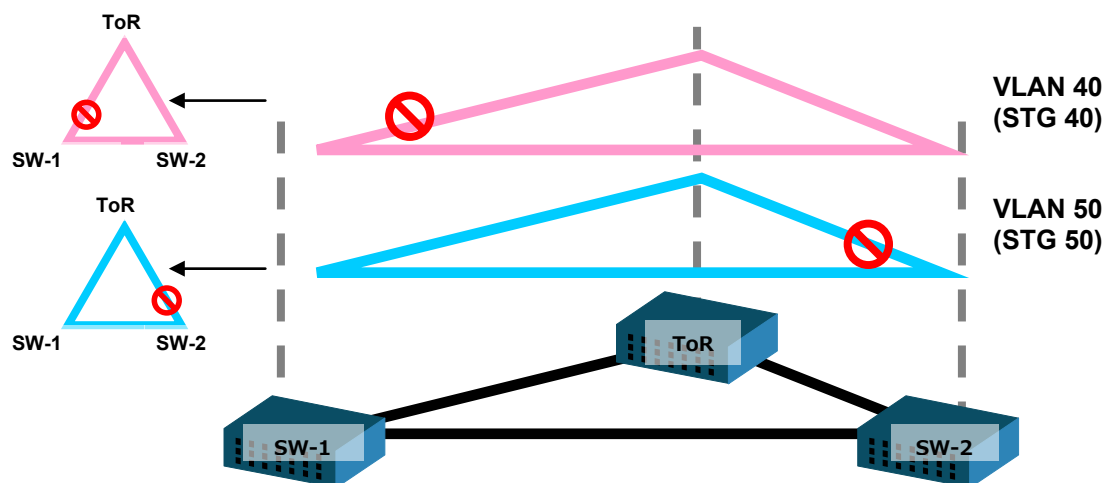
Current Root:          Path-Cost  Port  Hello  MaxAge  FwdDel
f001 74:99:75:d4:85:00      0      0      2      20      15
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

### 3.4.3. スパニング・ツリー構成と Bridge Protocol Data Units (BPDU)

- スパニング・ツリー・グループ(STG) :

各々のスパニング・ツリー・グループ (STG) はブリッジ・グループとして稼働し、ループ・フリーのトポロジを形成します。デフォルトでは新規 VLAN を作成する際に自動的にその VLAN に紐づく STG が作成され、マルチ・インスタンスでの動作となります。

複数の STG を設定すると、マルチ VLAN ネットワークにおける疑似ループを排除し、経路を有効活用することができます。



- Bridge Protocol Data Units (BPDU) :

スパニング・ツリーを構成するスイッチ (= “ブリッジ”) は、相互にBPDUフレームを交換します。スパニング・ツリーに参加する全てのレイヤー2スイッチは、スパニング・ツリーに参加する他の全てのスイッチから情報を得るためにBPDUを利用します。

各 “ブリッジ” は、BPDUフレームを通常2秒 (Hello Time) おきに (※設定により変更可能) 64バイトのMACフレームとして送信し、スパニング・ツリーを構築する際に用います。BPDUには、ブリッジMACアドレスのほかに、ブリッジ・プライオリティ、ポート・プライオリティ、パス・コストといった情報が含まれます。

BPDUフレームを受け取った “ブリッジ” は、自身が持つBPDUの情報と比較し、もし受け取ったBPDUのほうが効率の良いパス情報の場合には、自身の持つBPDUを受け取ったBPDUにて置き換えを実施します。また、“ブリッジ” は自身のブリッジID番号を追加し、パス・コストを加算します。これによりブロックが必要となるポートを割り出します。

- フォワーディング・ポートとブロッキング・ポート :

スパニング・ツリーを構成する “ブリッジ” では、物理的に接続されるそれぞれのポートにおいて、どのポートをフォワーディング状態 (通信可能な状態) とし、どのポートをブロック状態 (通信不可の状態) とするかを決定する必要があります。

BPDU の情報を交換することにより、ルート・ブリッジへ最も低コストとなる効率の良いパスを割り出し、そのパスを使用して通信できるように該当するポートをフォワーディング状態にします。

- ブリッジ・プライオリティ：

ブリッジ・プライオリティはスパニング・ツリーを構成する“ブリッジ”群において、ある特定のSTG内のルート・ブリッジとなるべきかをコントロールするパラメーター値になります。ブリッジ・プライオリティの値が小さいほど、ルート・ブリッジとして選出される優先度が高くなります。もし、ある特定の“ブリッジ”をルート・ブリッジとして使用したい場合には、ブリッジ・プライオリティの値を他のどの“ブリッジ”より低く設定する必要があります。

- 3. 現在のブリッジ・プライオリティを確認するには以下のコマンドを実行します。

Spanning Tree Group 1 のブリッジ・プライオリティを確認する場合のコマンド例

```
Router(config)#show spanning-tree stp 1

Current Spanning Tree Group 1 settings: ON (PVRST)

Bridge params: Priority Hello MaxAge FwdDel Aging
 61440 2 20 15 300
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

- 4. (オプション) ブリッジ・プライオリティを任意の値に変更するには、以下のコマンドを実行します。

STG 1のブリッジ・プライオリティを“4096”に設定する場合のコマンド例

```
Router(config)#spanning-tree stp 1 bridge priority 4096
```

※1/10Gb LANスイッチモジュールでは、デフォルトで61440 に設定されていますが、0-65535 の間にて値を指定することが可能です。

※ Spanning Tree Protocol を使用する際、上位のネットワーク・スイッチがルート・ブリッジとなるように設定し、Flex System のイーサネット・スイッチモジュールがルート・ブリッジにならないようにブリッジ・プライオリティを設定してください。

- ポート・パス・コスト

“ブリッジ”上のそれぞれのポートには、接続帯域毎にポート・パス・コスト値が割り当てられますが、より広帯域（10Gbps, 40Gbps）の接続ポートほど小さいポート・パス・コスト値が割り当てられ、より使用される確率が上昇します。

※デフォルト値=0 となりますが、1～200000000 の値が指定できます

※値“0”を指定した場合には、オートネゴシエーション可能な帯域幅に基づいてデフォルト・コストが自動計算され割り当てられます。

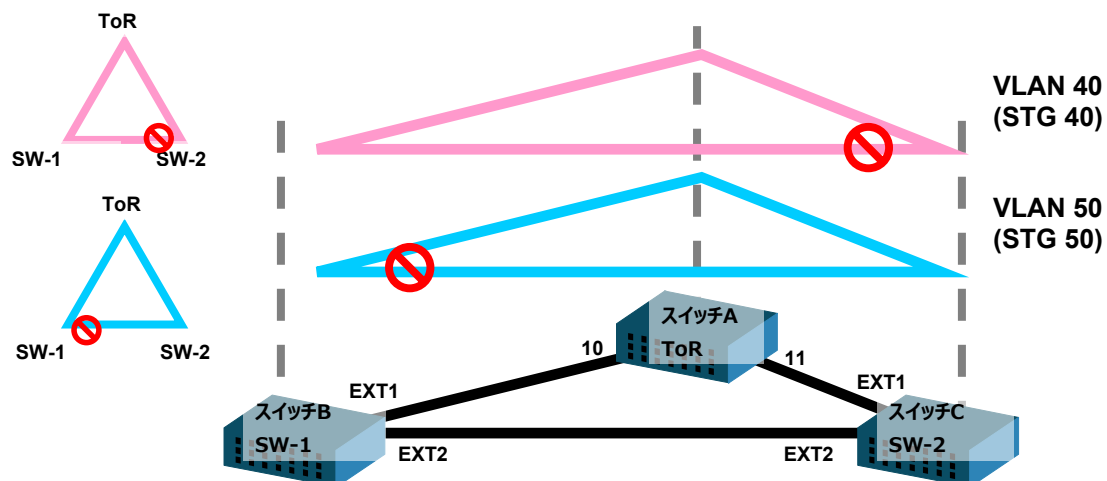
- ポート・プライオリティ

スパニング・ツリーを構成するセグメントに対し、一つの“ブリッジ”から複数のポートを用いて接続されている場合において、パス・コストが全て同一となるようなケースにおいてもポート・プライオリティ値を用いることにより、指定ポート (Designated Port)を決定することが出来ます。※プライオリティ値は 16 を一単位として、0～240 の値が指定できます。（例、 0、16、32、・・・等）

### 3.4.4. PVRST の設定

このセクションでは、Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST)の設定例を示します。

PVRST の設定例（論理図）



※図中ブリッジ・プライオリティ値設定

[スイッチ A] STG 40,50 : **4096**

[スイッチ B] STG40 : **8192**、STG50 : 61440 （デフォルト）

[スイッチ C] STG40 : 61440 （デフォルト）、STG50 : **8192**

上記、設定値を基に、PVRST の設定手順例を示します。

5. （オプション）スパニング・ツリーのモードを PVRST に設定します。

※デフォルトの STP モードを変更していなければこの作業は不要です。

```
Router(config)#spanning-tree mode pvrst
```

6. (参考) 上位スイッチである“スイッチ A” の設定を記載します。

- ポート 10,11 にタグging設定を行います。
- VLAN40 を作成し、メンバーにポート 10,11 を追加します。
- VLAN50 を作成し、メンバーにポート 10,11 を追加します。

```
ToR(config)#interface port 10-11
ToR(config-if)#tagging
ToR(config-if)#exit
ToR(config)#vlan 40

VLAN number 40 with name "VLAN 40" created.

VLAN 40 was assigned to STG 40.
ToR(config-vlan)#enable
ToR(config-vlan)#member 10,11
ToR(config-vlan)#exit
ToR(config)#vlan 50

VLAN number 50 with name "VLAN 50" created.

VLAN 50 was assigned to STG 50.
ToR(config-vlan)#enable
ToR(config-vlan)#member 10,11
ToR(config-vlan)#exit
```

7. (参考) ブリッジ・プライオリティを設定します。

上位スイッチ (ToR) がルート・ブリッジとなるようにプライオリティ値を設定します。

- STG40,STG50 : 4096

```
ToR(config)#spanning-tree stp 40 bridge priority 4096
ToR(config)#spanning-tree stp 50 bridge priority 4096
```

8. 次にスイッチ B( SW-1) を設定します
- VLAN40、VLAN 50 を作成します。
  - ポート EXT1、EXT2 を VLAN40、VLAN50 に参加させます。

```
Router(config)#vlan 40

VLAN 40 is created.

Warning: VLAN 40 was assigned to STG 40.
Router(config-vlan)#exit
Router(config)#vlan 50

VLAN 50 is created.

Warning: VLAN 50 was assigned to STG 50.
Router(config-vlan)#exit
Router(config)#interface port EXT1-EXT2
Router(config-if)#switchport mode trunk
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan 40,50
Router(config-if)#exit
```

9. ブリッジ・プライオリティを設定します。

- STG40 : 8192
- STG50 : 61440 (デフォルト)

```
Router(config)#spanning-tree stp 40 bridge priority 8192
```

10. 次にスイッチ C( SW-2) を設定します
- VLAN40、VLAN 50 を作成します。
  - ポート EXT1、EXT2 を VLAN40、VLAN50 に参加させます。

```
Router(config)#vlan 40

VLAN 40 is created.

Warning: VLAN 40 was assigned to STG 40.
Router(config-vlan)#exit
Router(config)#vlan 50

VLAN 50 is created.

Warning: VLAN 50 was assigned to STG 50.
Router(config-vlan)#exit
Router(config)#interface port EXT1-EXT2
Router(config-if)#switchport mode trunk
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan 40,50
Router(config-if)#exit
```

11. ブリッジ・プライオリティを設定し、LAN ケーブルを接続します。

- ・ STG40 : 61440 (デフォルト)
- ・ STG50 : 8192

```
Router(config)#spanning-tree stp 50 bridge priority 8192
```

12. 各スイッチにて PVRST の状態を確認します

- ・ 上位スイッチ A (ToR)
- ・ STG40、STG50 では、Port10、11 は通信可能 (State : FWD)

```
ToR(config)#show spanning-tree stp 40 information
-----

Spanning Tree Group 40: On (PVRST)
VLANs: 40

Current Root:          Path-Cost  Port  Hello  MaxAge  FwdDel
1028 08:17:f4:60:2f:00      0      0      2       20      15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              4136      2       20      15      300           3

   Port    Prio    Cost    State  Role  Designated Bridge      Des Port  Type
-----
10         128    20000!  FWD    DESG  1028-08:17:f4:60:2f:00  800a      P2P
11         128    20000!  FWD    DESG  1028-08:17:f4:60:2f:00  800b      P2P
! = Automatic path cost.
ToR(config)#
ToR(config)#show spanning-tree stp 50 information
-----

Spanning Tree Group 50: On (PVRST)
VLANs: 50

Current Root:          Path-Cost  Port  Hello  MaxAge  FwdDel
1032 08:17:f4:60:2f:00      0      0      2       20      15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              4146      2       20      15      300           3

   Port    Prio    Cost    State  Role  Designated Bridge      Des Port  Type
-----
10         128    20000!  FWD    DESG  1032-08:17:f4:60:2f:00  800a      P2P
11         128    20000!  FWD    DESG  1032-08:17:f4:60:2f:00  800b      P2P
! = Automatic path cost.
```

- ・ スイッチ B (SW-1)
- ・ STG40 では、EXT1、EXT2 が通信可能 (State : FWD)
- ・ STG50 では、EXT1 が通信可能 (State : FWD)、EXT2 が通信不可 (State : DISC)

```
Router(config)#show spanning-tree stp 40 information
-----

-----

Spanning Tree Group 40: On (PVRST)
VLANs: 40

Current Root:          Path-Cost  Port Hello MaxAge FwdDel
1028 08:17:f4:60:2f:00  20000  EXT1  2    20    15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              8232    2      20      15      300      2

      Port      Prio    Cost    State  Role Designated Bridge      Des Port  Type
-----
-----
EXT1            128    20000! FWD  ROOT  1028-08:17:f4:60:2f:00    800a      P2P
EXT2            128    20000! FWD  DESG  2028-74:99:75:d4:85:00    801e      P2P
! = Automatic path cost.
Router(config)#
Router(config)#show spanning-tree stp 50 information
-----

-----

Spanning Tree Group 50: On (PVRST)
VLANs: 50

Current Root:          Path-Cost  Port Hello MaxAge FwdDel
1032 08:17:f4:60:2f:00  20000  EXT1  2    20    15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              61490    2      20      15      300      1

      Port      Prio    Cost    State  Role Designated Bridge      Des Port  Type
-----
-----
EXT1            128    20000! FWD  ROOT  1032-08:17:f4:60:2f:00    800a      P2P
EXT2            128    20000! DISC ALTN  2032-74:99:75:d4:a9:00    801e      P2P
! = Automatic path cost.
```

- ・ スイッチ C (SW-2)
- ・ STG40 では、EXT1 が通信可能 (State : FWD)、EXT2 が通信不可 (State : DISC)
- ・ STG50 では、EXT1、EXT2 が通信可能 (State : FWD)

```
Router(config)#show spanning-tree stp 40 information
-----

Spanning Tree Group 40: On (PVRST)
VLANs: 40

Current Root:          Path-Cost  Port Hello MaxAge FwdDel
1028 08:17:f4:60:2f:00  20000  EXT1  2    20    15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              61480    2      20     15     300      1

Port      Prio    Cost    State  Role  Designated Bridge      Des Port  Type
-----
EXT1      128     20000!  FWD    ROOT  1028-08:17:f4:60:2f:00  800b      P2P
EXT2      128     20000!  DISC   ALTN  2028-74:99:75:d4:85:00  801e      P2P
! = Automatic path cost.
Router(config)#
Router(config)#show spanning-tree stp 50 information
-----

Spanning Tree Group 50: On (PVRST)
VLANs: 50

Current Root:          Path-Cost  Port Hello MaxAge FwdDel
1032 08:17:f4:60:2f:00  20000  EXT1  2    20    15

Parameters:  Priority  Hello  MaxAge  FwdDel  Aging  Topology  Change  Counts
              8242    2      20     15     300      2

Port      Prio    Cost    State  Role  Designated Bridge      Des Port  Type
-----
EXT1      128     20000!  FWD    ROOT  1032-08:17:f4:60:2f:00  800b      P2P
EXT2      128     20000!  FWD    DESG  2032-74:99:75:d4:a9:00  801e      P2P
! = Automatic path cost.
```

【出力の意味】

Prio : ポート・プライオリティ (0~240)

Cost : パス・コスト (1~200000000)

State : ポートの状態 転送 (FWD)、ブロック (DISC)、学習中 (LRN)、無効 (DSB)

Role : ポートの役割 指定ポート (DESG)、ルート・ポート (ROOT)、非指定ポート (ALTN、BKUP)、無効 (DSB)

Designated Bridge : 隣接ブリッジ ID

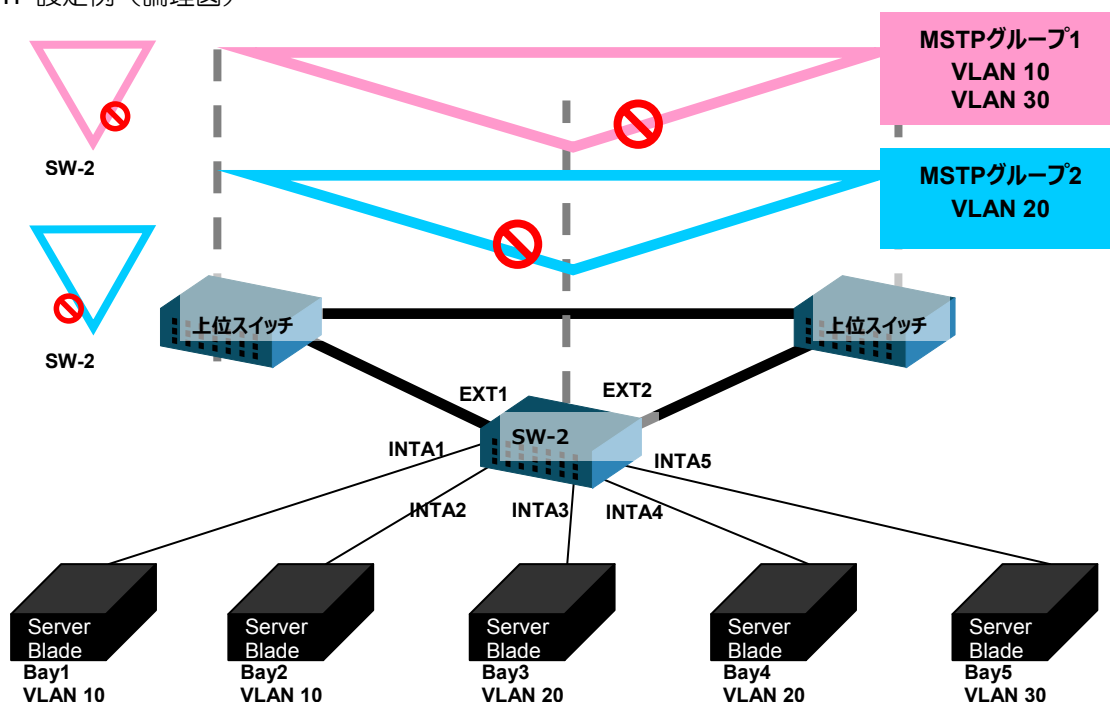
Des Port : 隣接指定ポート ID

Type : ポートタイプ 自動 (AUTO) , Point-to-Point (P2P) , 共有 (SHARED)

### 3.4.5. MSTP の設定

このセクションでは、Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) の設定例を示します。

MSTP 設定例（論理図）



上記、設定例を基に、isCLI を用いた MSTP 設定手順例を以下に示します。（※1,2：予め各スイッチにおいて VLAN、ブリッジ・プライオリティ値の設定が完了しているものとします。）

#### 1. MSTP を構成します（リージョン名、スパンニング・ツリー・モード、リビジョンを指定します）

```
Router(config)#spanning-tree mst configuration
Router(config-mst)#name MyRegion
Router(config-mst)#revision 100
Router(config-mst)#exit
Router(config)#spanning-tree mode mst
Warning: all stp path cost will be set to default.
Warning: VLAN 4095 is moved to CIST.
```

2. VLAN 10,20,30 を作成し、MST インスタンスに割り当てます。

- STG1 : VLAN10,VLAN30
- STG2 : VLAN20

```
Router(config)#vlan 10,20,30

VLANs 10,20,30 are created.
Router(config-vlan)#exit
Router(config)#spanning-tree mst configuration
Router(config-mst)#instance 1 vlan 10,30
Router(config-mst)#instance 2 vlan 20
Router(config-mst)#exit
```

3. コア・ルーターへのアップリンクポートとなるポート EXT1 とポート EXT2 においてタグリングを有効にし、VLAN10,VLAN20,VLAN30 に参加させます。

```
Router(config)#interface port EXT1,EXT2
Router(config-if)#switchport mode trunk
Router(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20,30
Router(config-if)#exit
```

4. ポート INTA1,INTA2 を VLAN10 に、ポート INTA3,INTA4 を VLAN20 に、ポート INTA5 を VLAN30 にそれぞれ所属するアクセス・ポートに設定します

```
Router(config)#interface port INTA1,INTA2
Router(config-if)#switchport mode access
Router(config-if)#switchport access vlan 10
Port INTA1 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 10
Port INTA2 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 10
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface port INTA3,INTA4
Router(config-if)#switchport mode access
Router(config-if)#switchport access vlan 20
Port INTA3 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 20
Port INTA4 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 20
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface port INTA5
Router(config-if)#switchport mode access
Router(config-if)#switchport access vlan 30
Port INTA5 is an Untagged/Access-mode port and its PVID/Native-VLAN is changed from 1 to 30
Router(config-if)#exit
```

5. 上位スイッチとケーブル接続し、STP トポロジを確認します

- ・ STG1 では、EXT1 が通信可能 (State : FWD)、EXT2 が通信不可 (State : DISC)
- ・ STG2 では、EXT1 が通信不可 (State : DISC)、EXT2 が通信可能 (State : FWD)

```
Router(config)#show spanning-tree
-----
Pvst+ compatibility mode enabled

Mstp Digest: 0xc5b37690daecbae8088a4457abc8c3d7
~~~~~ 中略 ~~~~~

Spanning Tree Group 1: On (MSTP)
VLANs MAPPED: 10 30
VLANs: 10 30

Current Root: Path-Cost Port
1000 08:17:f4:60:2f:00 20000 EXT1

Parameters: Priority Aging Topology Change Counts
 61440 300 3

Port Prio Cost State Role Designated Bridge Des Port Type

INTA1 0 0 FWD *
EXT1 128 20000! FWD ROOT 1000-08:17:f4:60:2f:00 8001 P2P
EXT2 128 20000! DISC ALTN 2000-74:99:75:d4:a9:00 801e P2P
* = STP turned off for this port.
! = Automatic path cost.

Spanning Tree Group 2: On (MSTP)
VLANs MAPPED: 20
VLANs: 20

Current Root: Path-Cost Port
1000 74:99:75:d4:a9:00 20000 EXT2

Parameters: Priority Aging Topology Change Counts
 61440 300 3

Port Prio Cost State Role Designated Bridge Des Port Type

INTA3 0 0 FWD *
INTA4 0 0 FWD *
EXT1 128 20000! DISC ALTN 2000-08:17:f4:60:2f:00 8001 P2P
EXT2 128 20000! FWD ROOT 1000-74:99:75:d4:a9:00 801e P2P
* = STP turned off for this port.
! = Automatic path cost.
```

## 4. 監視

### 4.1. システム・ログの監視

- システム・ログの参照コマンド

show logging messages

※すべてのモードで実行可能

※新しいシステム・ログから順に表示させるには、show logging messages reverse コマンドを実行します。

```
Router(config)#show logging messages reverse
Jul 23 13:50:00 192.168.70.120 NOTICE server: link up on port INTA3
Jul 23 13:50:00 192.168.70.120 NOTICE server: link up on port INTA1
Jul 23 13:50:00 192.168.70.120 NOTICE failover: Trigger 2 is up, control ports are
auto controlled.
Jul 23 13:50:00 192.168.70.120 ALERT stg: STG 1, topology change detected
Jul 23 13:50:00 192.168.70.120 ALERT stg: STG 1, new root bridge
Jul 23 13:49:58 192.168.70.120 NOTICE link: link up on port EXT1
```

- Syslogサーバーの設定、確認コマンド

logging host <1-2> address <IP address>

指定したアドレスへSyslogを送信することができます。

Global configuration mode で実行可能

```
Router(config)#logging host 1 address 192.168.70.250
```

- システム・ログの設定確認コマンド

show logging

すべてのコマンド・モードで実行可能

```
Router(config)#show logging
Current syslog configuration:
 host 192.168.70.250 via MGT port, severity 7, facility 0
 host2 0.0.0.0 via MGT port, severity2 7, facility2 0
 console enabled
 severity level of console output 7
 severity level of write to flash 7
 syslogging all features
 Syslog source loopback interface not set
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

## 4.2. SNMP トラップの送信設定

### 4.2.1 SNMP 初期状態（デフォルト）

- SNMPv3が初期状態で有効となっており、以下のパラメーターがアサインされています。v1とv2は工場出荷状態で無効となっています。
- 基本的な設定は、"show snmp-server"コマンドで確認できます（すべてのコマンド・モードで実行可能）。

```
Router(config)#show snmp-server
Current SNMP params:
  SNMP state machine timeout: 5 minutes
  Trap source address: 0.0.0.0
  SNMP Trap source loopback interface not set
  Authentication traps disabled.
  All link up/down traps enabled.

Current SNMP trap hosts:

Current v1/v2 access disabled

Current SNMPv3 USM user settings:
  1: name adminmd5, auth md5, privacy des
  2: name adminsha, auth sha, privacy des
  3: name v1v2only, auth none, privacy none
  17: name adminshaaes, auth sha, privacy aes

Current SNMPv3 vacmAccess settings:
  1: group name admingrp, model usm
    level authPriv,
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

- SNMPv3のより詳細な設定は"show snmp-server v3"コマンドで確認できます（すべてのコマンド・モードで実行可能）。

```
Router(config)#show snmp-server v3
Engine ID = 80:00:4F:4D:B1:1B:33:D6:CF:16:F6:79:A1:45:67:74:99:75:D4:85:00

usmUser Table:
User Name Protocol

adminmd5 HMAC_MD5, DES PRIVACY
adminsha HMAC_SHA, DES PRIVACY
mmv3_mgr HMAC_SHA, AES PRIVACY
v1v2only NO AUTH, NO PRIVACY
adminshaaes HMAC_SHA, AES PRIVACY

vacmAccess Table:
Group Name Model Level ReadV WriteV NotifyV

mmgrp usm authPriv iso iso iso
```

```
v1v2grp snmpv1 noAuthNoPriv iso iso v1v2only
admingrp usm authPriv iso iso iso
```

vacmViewTreeFamily Table:

| View Name | Subtree | Mask | Type     |
|-----------|---------|------|----------|
| iso       | 1       |      | included |
| v1v2only  | 1       |      | included |

~~~~~ 省略 ~~~~~

## 4.2.2 SNMPv1 の設定

ここでは、SNMPv1によるSNMPトラップ設定方法を示します。

### 1. SNMPv1 を有効化します。

```
Router(config)#snmp-server version v1v2v3
```

### 2. 有効化されたことを確認します。

```
Router(config)#show snmp-server | include v1/v2
Current v1/v2 access enabled
```

### 3. SNMP のコミュニティ・ストリングを定義します。

```
Router(config)#snmp-server read-community readcomm
Router(config)#snmp-server write-community writecomm
```

### 4. SNMP トラップ送信元IP インターフェースを指定します。

```
Router(config)#snmp-server trap-source 128
```

※1/10Gb LANスイッチモジュールでは、内部管理ポートのIPインターフェース・ナンバーは128です(IPv4の場合)。

### 5. SNMPサーバーのIPアドレス、コミュニティ・ストリングを定義します。

```
Router(config)#snmp-server host 192.168.70.1 readcomm
```

6. 設定を確認します。

```
Router(config)#show running-config
Current configuration:
!
version "7.8.8"
switch-type "1/10Gb LAN Switch Module"
iscli-new
!
system timezone 207
! Asia/Tokyo
!

snmp-server host 192.168.70.1 readcomm
!
snmp-server version v1v2v3
!
snmp-server read-community "readcomm"
snmp-server write-community "writecomm"
snmp-server trap-source 128
!
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

### 4.2.3 SNMPv3 の設定

SNMPv3はSNMPの拡張版で、データ生成元の認証、暗号化などのセキュリティ機能が大幅に強化されています。

SNMPv3のセキュリティレベルは下記のように定義されます。

| セキュリティレベル           | 認証方式       | 暗号化方式      |
|---------------------|------------|------------|
| <b>authPriv</b>     | MD5 or SHA | DES or AES |
| <b>authNoPriv</b>   | MD5 or SHA | なし         |
| <b>noAuthNoPriv</b> | なし         | なし         |

※認証方式を「なし」、暗号化方式を「DES」と指定することは出来ません。

※Networking OS にはデフォルトで 3 つの SNMPv3 ユーザー、adminmd5、adminshaとadminshaaesが設定されています。これらのユーザーは、スイッチによってサポートされるすべての MIB にアクセスできます。

```
Router(config)#show snmp-server
Current SNMP params:
~~~~~ 中略 ~~~~~
Current SNMPv3 USM user settings:
 1: name adminmd5, auth md5, privacy des
 2: name adminsha, auth sha, privacy des
 3: name vlv2only, auth none, privacy none
17: name adminshaaes, auth sha, privacy aes

Current SNMPv3 vacmAccess settings:
 1: group name admingrp, model usm
 level authPriv,
 read view iso, write view iso, notify view iso
 2: group name vlv2grp, model snmpv1
 level noAuthNoPriv,
 read view iso, write view iso, notify view vlv2only

Current SNMPv3 vacmSecurityToGroup settings:
 1: model usm, user name adminmd5, group name admingrp
 2: model usm, user name adminsha, group name admingrp
 3: model snmpv1, user name vlv2only, group name vlv2grp
17: model usm, user name adminshaaes, group name admingrp

Current SNMPv3 vacmViewTreeFamily settings:
 1: name vlv2only, subtree 1
 type included
 2: name vlv2only, subtree 1.3.6.1.6.3.15
 type excluded
~~~~~ 省略 ~~~~~
```

次頁より、新たにSNMPv3ユーザーを設定する方法を記載いたします。（ユーザーは最大16まで作成可能です。）

**7. SNMP トラップ送信元IP インターフェースを指定します。**

```
Router(config)#snmp-server trap-source 128
```

※1/10Gb LANスイッチモジュールでは、内部管理ポートのIPインターフェース・ナンバーは128です(IPv4の場合)。

**8. SNMPユーザーの定義をし、必要に応じて認証プロトコル、プライバシー・プロトコルを定義します。**  
認証を行う場合は認証プロトコルの定義、暗号化を行う場合はプライバシー・プロトコルの定義が必要です。今回はセキュリティレベルをauthPrivとするため、双方のプロトコル設定を行います。

```
Router(config)#snmp-server user 4 name testuser
Router(config)#snmp-server user 4 authentication-protocol md5
authentication-password
Changing authentication password; validation required:
Enter current local admin password: <現在ログインしているユーザーのパスワードを入力>
Enter new authentication password (max 32 characters): <認証パスワードを設定>
Re-enter new authentication password: <認証パスワードを再入力>
New authentication password accepted.
Router(config)#snmp-server user 4 privacy-protocol des privacy-password
Changing privacy password; validation required:
Enter current local admin password:<現在ログインしているユーザーのパスワードを入力>
Enter new privacy password (max 32 characters):<暗号化パスワードを設定>
Re-enter new privacy password: <暗号化パスワードを再入力>
New privacy password accepted.
```

**9. グループを定義します。**

```
Router(config)#snmp-server group 4 group-name testgrp
Router(config)#snmp-server group 4 user-name testuser
```

**10. アクセスコントロールを定義します。**

アクセスコントロールの定義では、設定したグループ名に対してセキュリティレベルおよび権限を設定します。

ここでは、セキュリティレベルはauthPriv、権限は読み込み・書き込み・通知全て可能として設定します。

```
Router(config)#snmp-server access 4 name testgrp
Router(config)#snmp-server access 4 level authPriv
Router(config)#snmp-server access 4 read-view iso
Router(config)#snmp-server access 4 write-view iso
Router(config)#snmp-server access 4 notify-view iso
```

**11. 通知テーブルの設定を行います。**

```
Router(config)#snmp-server notify 4 name testnotif
Router(config)#snmp-server notify 4 tag testtag
```

**12. SNMPサーバーのアドレスを定義します。**

```
Router(config)#snmp-server target-address 4 name testaddr address 192.168.70.1
Router(config)#snmp-server target-address 4 taglist testtag
Router(config)#snmp-server target-address 4 parameters-name testparam
```

**13. SNMPメッセージを構成するのに必要なターゲット・パラメーターを設定します。**

```
Router(config)#snmp-server target-parameters 4 name testparam
Router(config)#snmp-server target-parameters 4 user-name testuser
Router(config)#snmp-server target-parameters 4 level authPriv
```

**14. (オプション) SNMPv1, v2を有効化している場合、無効化します。**  
※1/10Gb LANスイッチモジュールは工場出荷状態で無効化されています。

```
Router(config)#snmp-server version v3only
```

**15. 設定を確認します。**

```
Router(config)#show snmp-server
Current SNMP params:
~~~~~ 省略 ~~~~~
Current v1/v2 access disabled

Current SNMPv3 USM user settings:
 1: name adminmd5, auth md5, privacy des
 2: name adminsha, auth sha, privacy des
 3: name v1v2only, auth none, privacy none
 4: name testuser, auth md5, privacy des
17: name adminshaaes, auth sha, privacy aes

Current SNMPv3 vacmAccess settings:
 1: group name admingrp, model usm
 level authPriv,
 read view iso, write view iso, notify view iso
 2: group name v1v2grp, model snmpv1
 level noAuthNoPriv,
 read view iso, write view iso, notify view v1v2only
 4: group name testgrp, model usm
 level authPriv,
 read view iso, write view iso, notify view iso

Current SNMPv3 vacmSecurityToGroup settings:
 1: model usm, user name adminmd5, group name admingrp
 2: model usm, user name adminsha, group name admingrp
 3: model snmpv1, user name v1v2only, group name v1v2grp
 4: model usm, user name testuser, group name testgrp
17: model usm, user name adminshaaes, group name admingrp

Current SNMPv3 vacmViewTreeFamily settings:
 1: name v1v2only, subtree 1
 type included
 2: name v1v2only, subtree 1.3.6.1.6.3.15
 type excluded
 3: name v1v2only, subtree 1.3.6.1.6.3.16
```

```
type excluded
4: name v1v2only, subtree 1.3.6.1.6.3.18
type excluded
5: name iso, subtree 1
type included

Current SNMPv3 notify settings:
4: name testnotif, tag testtag

Current SNMPv3 targetAddr settings:
4: name testaddr, taddress 192.168.70.1, port 162
tag list testtag
pname testparam

Current SNMPv3 targetParams settings:
4: name testparam, mpmodel snmpv3
uname testuser, model usm, level authPriv

Current SNMP nlm settings:
Nlm default log: enabled
Global age out: 0
Global entry limit: 0
```

#### 16. 設定を保存します。

```
Router(config)#copy running-config startup-config
```

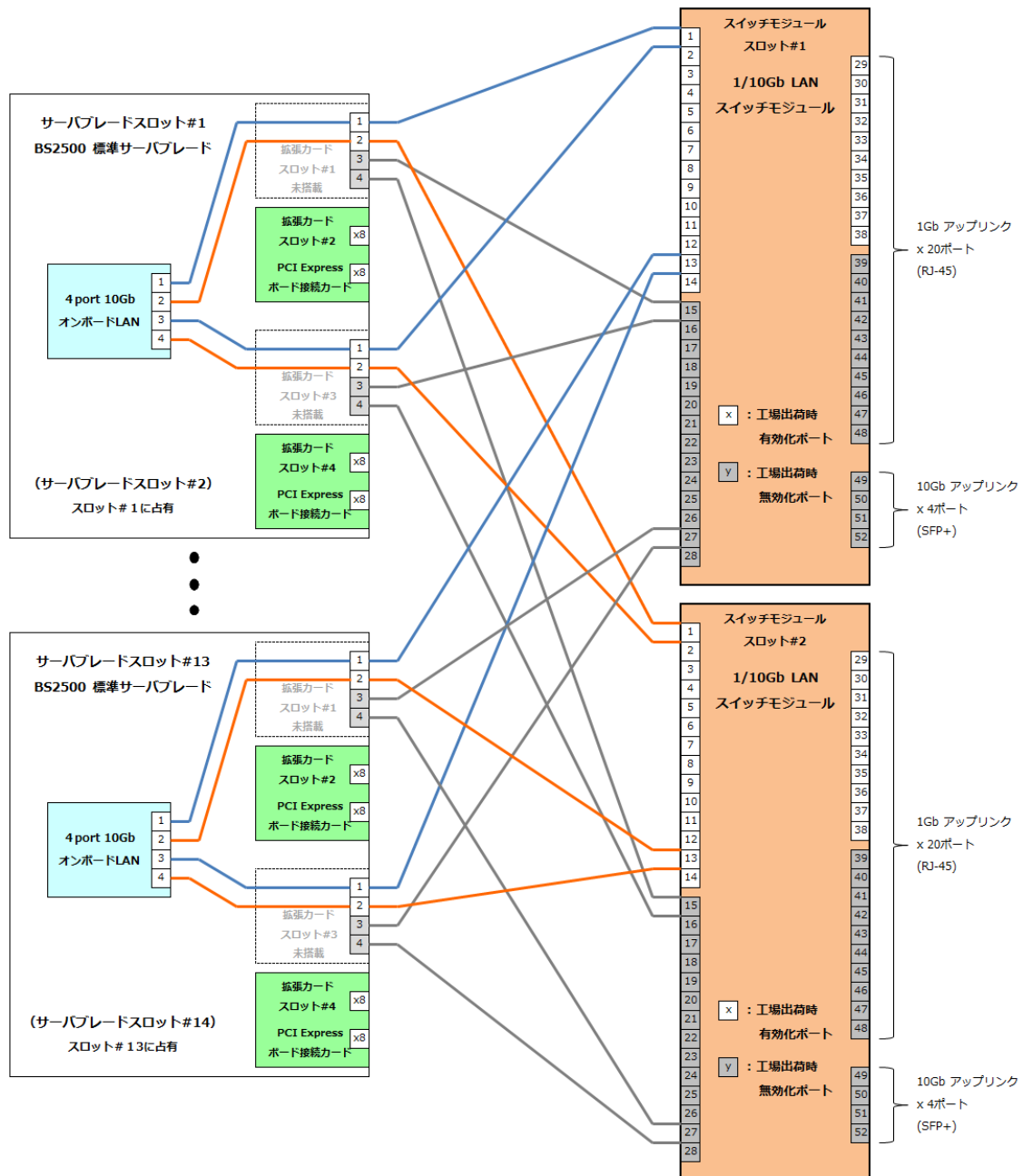
### 4.2.4 MIB

MIBファイルは、マネジメントモジュール内に格納されています。最新版については、Webサイトからダウンロードいただくことが可能です。

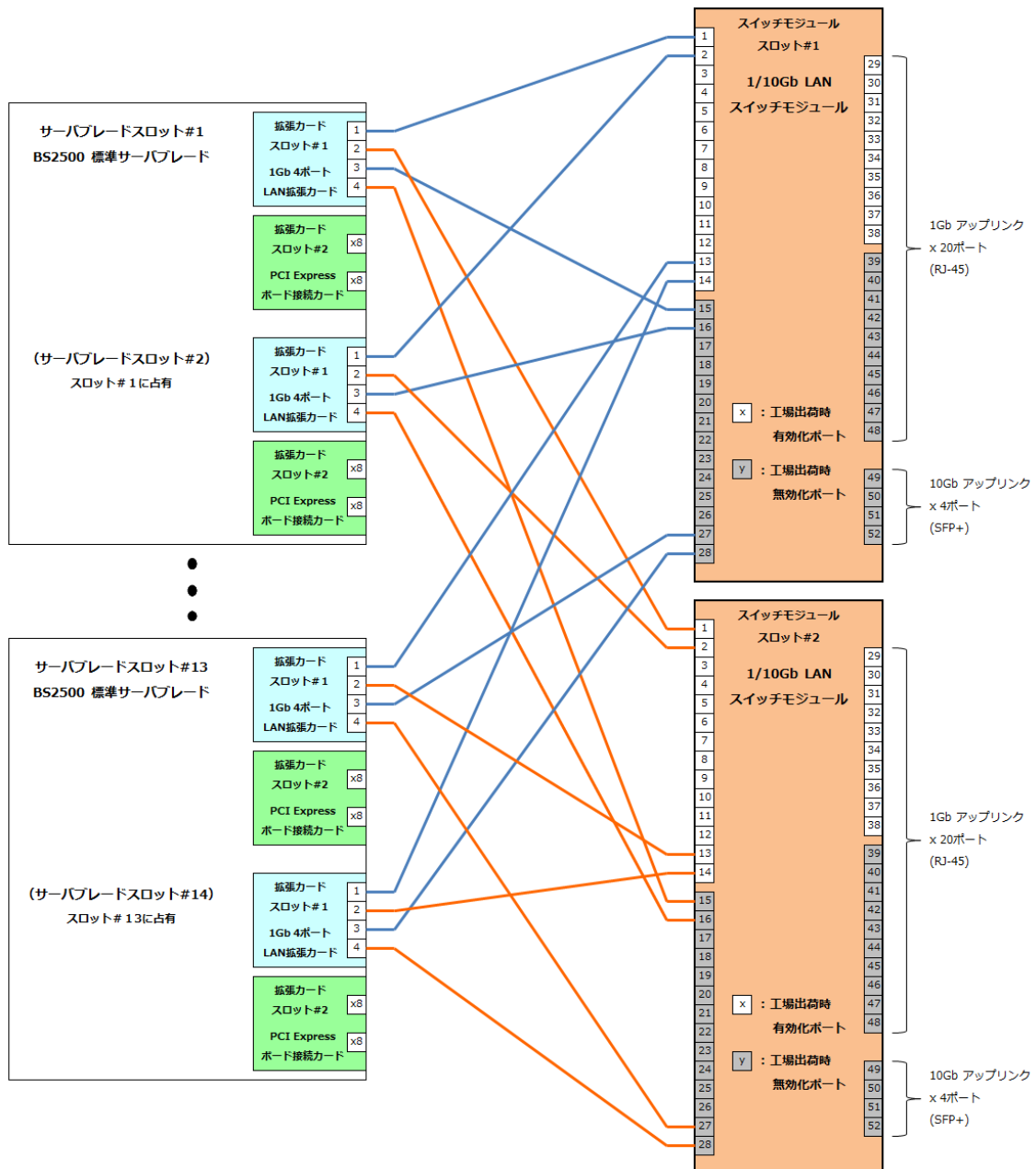
## 付録 1. サーバブレード上のオンボード LAN、拡張カードとの接続図

本節では、BS2500シャーシに搭載されるサーバブレード上のオンボードLAN及び拡張カードと1/10Gb LAN スイッチモジュール間の接続図について説明します。

- 高性能サーバブレード 4ポート 10Gb オンボードLAN 使用時における接続図

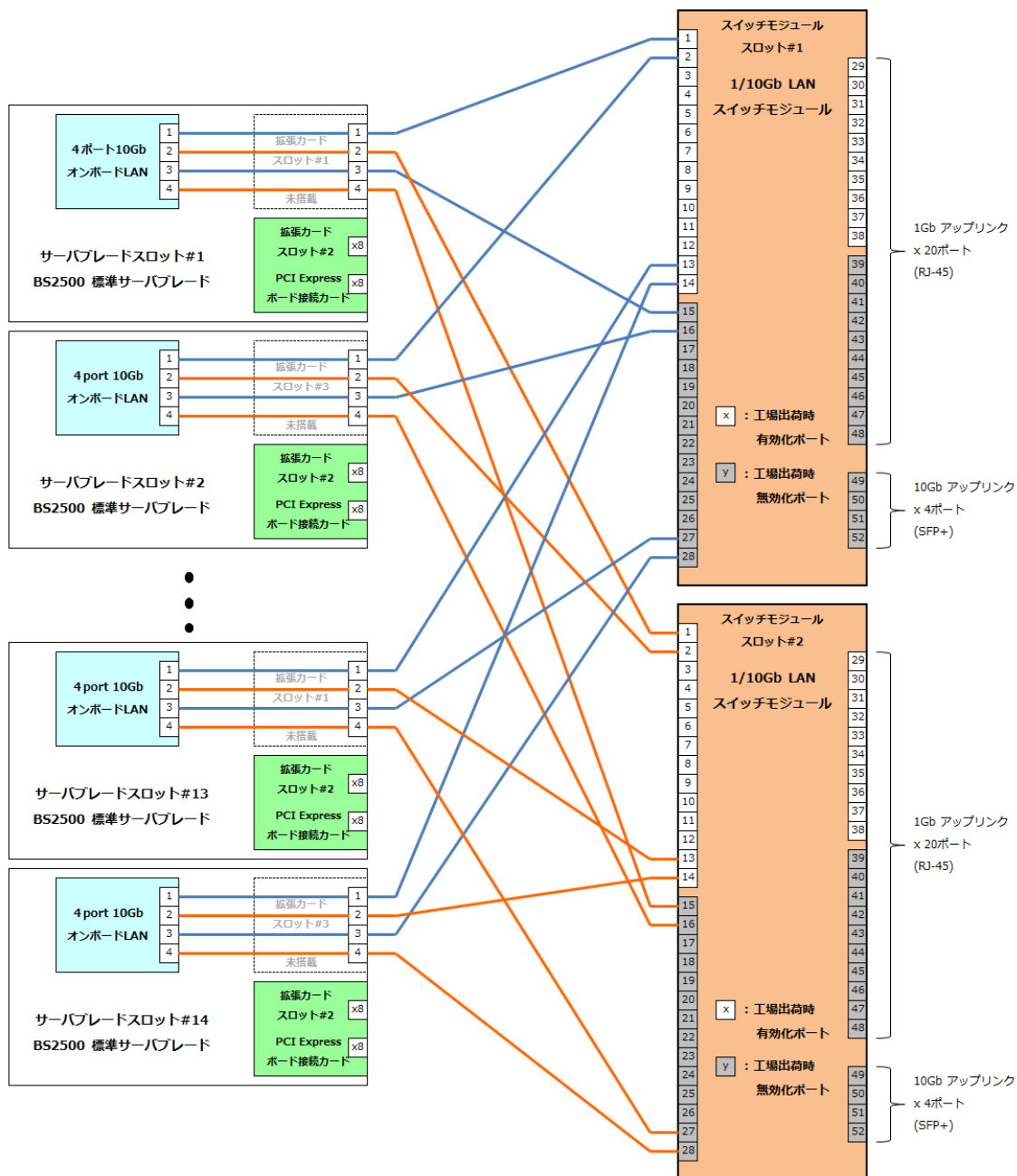


● 高性能サーバブレード 4ポートLAN拡張カード搭載時における接続図



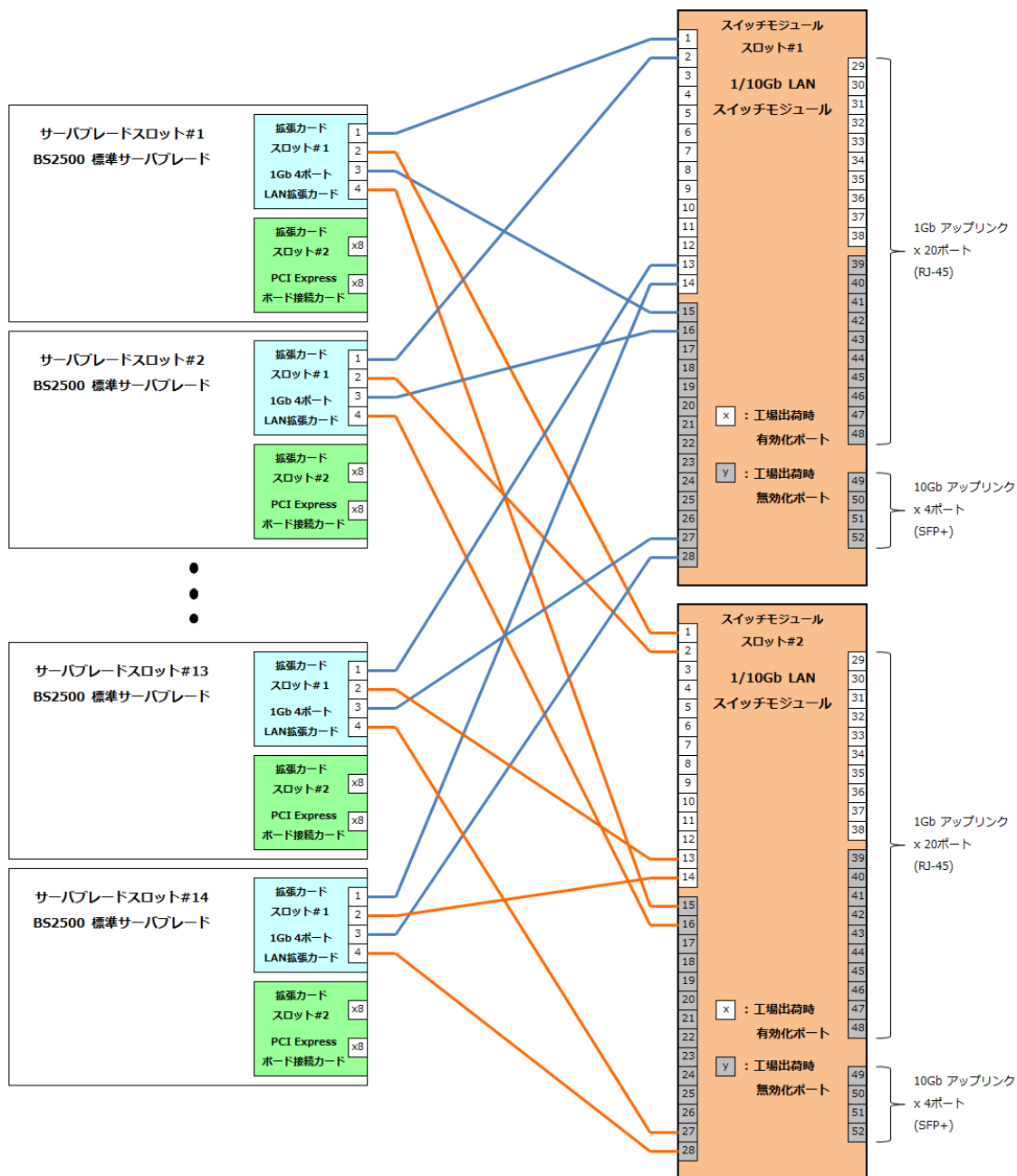
スイッチモジュールに1Gbx28ポート有効ライセンスを含まないBE4LSW1x1, BE4LSW1x3では、工場出荷設定では内部ポートはポート1~14のみ有効化されています。このようなスイッチを本構成に用いた場合、ポート15~28を使用するには1Gbx28ポート有効ライセンスを含むスイッチを適用して頂くか、コマンドにより有効化/無効化ポートの設定を変更する必要があります。設定方法詳細については付録2を参照して下さい。

● 標準サーバブレード 4ポート 10Gb オンボードLAN 使用時における接続図



スイッチモジュールに1Gbx28ポート有効ライセンスを含まないBE4LSW1x1, BE4LSW1x3では、工場出荷設定では内部ポートはポート1~14のみ有効化されています。このようなスイッチを本構成に用いた場合、ポート15~28を使用するには1Gbx28ポート有効ライセンスを含むスイッチを適用して頂くか、コマンドにより有効化/無効化ポートの設定を変更する必要があります。設定方法詳細については付録2を参照して下さい。

● 標準サーバブレード 4ポートLAN拡張カード搭載時における接続図



スイッチモジュールに1Gbx28ポート有効ライセンスを含まないBE4LSW1x1, BE4LSW1x3では、工場出荷設定では内部ポートはポート1~14のみ有効化されています。このようなスイッチを本構成に用いた場合、ポート15~28を使用するには1Gbx28ポート有効ライセンスを含むスイッチを適用して頂くか、コマンドにより有効化/無効化ポートの設定を変更する必要があります。設定方法詳細については付録2を参照して下さい。

## 付録 2. 工場出荷時におけるポート有効化/無効化設定変更方法

### Note:

本節で記載する設定はconfigurationには保存されません。  
障害発生時などでスイッチモジュール交換後は工場出荷時の設定となります。  
設定復元には再度本節記載の手順に従い、手動で再設定が必要となります。

本スイッチモジュールに内蔵されるファームウェアでは、各形名それぞれで利用可能なポート数の範囲内で、コマンド入力によりポートの有効化・無効化を任意に変更することができます。形名別における工場出荷時有効化ポート・無効化ポートの一覧は1.1.1節中の表を参照して下さい。

有効化されているポートを無効化するには “# no boot port-map <ポート#>” と入力します。  
また、無効化されているポートを有効化するには “# boot port-map <ポート#>” と入力します。  
有効化ポートリストを確認するには “show boot port-map” コマンドを実行します。ここで表示されるポートリストはエイリアスが表示される点に注意して下さい。

以下に、工場出荷時に有効化されているポート 2（エイリアス：INTA2）を無効化し、代わりにポート 15（エイリアス：INTB1）を有効化する場合の入力例を示します。

```
Router>en

Enable privilege granted.
Router#configure terminal
Router(config)#no boot port-map 2
Router(config)#boot port-map 15
Router(config)#
Router(config)#show boot port-map

Maximum bandwidth: 24G
Mapped ports booted configuration: ←変更前の有効化ポートリスト
Used bandwidth: 24G
 INTA1 INTA2 INTA3 INTA4 INTA5 INTA6 INTA7 INTA8 INTA9 INTA10
 INTA11 INTA12 INTA13 INTA14
 EXT1 EXT2 EXT3 EXT4 EXT5 EXT6 EXT7 EXT8 EXT9 EXT10
Mapped ports saved configuration: ←変更後の有効化ポートリスト
Used bandwidth: 24G
 INTA1 INTA3 INTA4 INTA5 INTA6 INTA7 INTA8 INTA9 INTA10
 INTA11 INTA12 INTA13 INTA14 INTB1
 EXT1 EXT2 EXT3 EXT4 EXT5 EXT6 EXT7 EXT8 EXT9 EXT10

NOTE: Reboot is required to enable the saved configuration (if different).
```

コマンド実行後に “show boot port-map” で確認すると、変更後の有効化ポートリストでは無効化したポート 2（INTA2）が表示されず、代わりに有効化したポート 15（INTB1）が追加されていることが確認できます。

設定を反映するにはスイッチの再起動が必要です。  
以下のコマンドにより再起動を実施し、設定を反映します。

```
Router(config)#exit
Router#reload
```

※) Privileged EXEC mode で実行可能

“default boot port-map” コマンドにより、有効化ポートを工場出荷設定に戻すことができます。以下に実行例を示します。設定を反映するにはスイッチの再起動が必要となります。

```
Router(config)#default boot port-map
Router(config)#show boot port-map

Maximum bandwidth: 24G
Mapped ports booted configuration:
 Used bandwidth: 24G
 INTA1 INTA2 INTA3 INTA4 INTA5 INTA6 INTA7 INTA8 INTA9 INTA10
 INTA11 INTA12 INTA13 INTA14
 EXT1 EXT2 EXT3 EXT4 EXT5 EXT6 EXT7 EXT8 EXT9 EXT10
Mapped ports saved configuration:
 Used bandwidth: 24G
 INTA1 INTA2 INTA3 INTA4 INTA5 INTA6 INTA7 INTA8 INTA9 INTA10
 INTA11 INTA12 INTA13 INTA14
 EXT1 EXT2 EXT3 EXT4 EXT5 EXT6 EXT7 EXT8 EXT9 EXT10

NOTE: Reboot is required to enable the saved configuration (if different).
```