Aruba CX Switch

Basic Operation Guide

aruba

a Hewlett Packard Enterprise company

ARUBA CX スイッチ 基本操作ガイド V3.0

日本ヒューレット・パッカード合同会社

Aruba 事業統括本部

Table of Contents

1. はじめに 7
1.1 用語 7
1.2 本資料について 7
1.3 注意・免責事項 7
1.4 対象となるスイッチ製品 7
1.5 改版履歴 7

2. 情報リソース 8

3. 設定の準備・起動/停止/再起動 8
3.1 Aruba CX スイッチの管理方法 8
3.2 AOS-CX CLI を利用するための PC と機器のコンソール接続 8
3.3 ターミナルソフトの設定 11
3.4 起動 11
3.5 機器の停止 11
3.6 機器の再起動 11
3.7 SVOS(Service OS)について 12

4. 基本操作・コマンド 13
4.1 CLI の構造 13
4.2 CLI の基本操作 15
4.2.1 スイッチの工場出荷時設定 15
4.2.2 機器へログインとログアウト 15
4.2.3 階層の移動(管理者権限のみ) 15
4.2.4 基本的なコマンド 16
4.2.5 コマンド入力支援 16

5. ログイン管理 19
5.1 ログインユーザーの権限 19
5.2 パスワード設定とログインユーザーの作成 19
5.3 ユーザーの作成 19
5.3.1 manager という名前で管理者権限のユーザーを作成する場合 20
5.3.2 staff という名前でオペレータ権限のユーザーを作成する場合 20
5.4 ユーザーの削除 20
5.5 ログインパスワードを忘れたとき 20
5.6 IP アドレスの設定 20
5.6.1 デフォルトの IP アドレス 20
5.7 VLAN インターフェースの固定 IP 設定 21
5.7.1 VLAN インターフェースへの固定 IP の設定手順 21
5.7.2 VLAN インターフェースへの固定 IP 設定例 21
5.7.3 VLAN インターフェースの IP アドレス確認 21
5.8 管理用イーサネットポートの固定 IP 設定 21
5.8.1 管理用イーサネットポートへの固定 IP の設定手順 21
5.8.2 管理用イーサネットポートへの固定 IP 設定例 21

5.8.3 管理用イーサネットポートの IP アドレス確認 22
5.9 コンソールの設定 22
5.9.1 CLI の設定 22
5.10 Web UI 22
5.10.1 Web UI へのアクセス 22
6. 設定・ファイル管理 23
6.1 設定表示 23
6.2 設定保存 25
6.3 設定の初期化 26
6.4 設定ファイル管理 27
6.4.1 Checkpoint の種類 27
6.4.2 Checkpoint ファイル 27
6.4.3 Checkpoint ファイルの操作 27
6.4.4 コンフィグのロールバック 29
6.5 ファイルの転送 29
7. 機器の管理 30
7.1 システム情報の管理 30
7.1.1 システム情報の表示 30
7.2 ログの表示・設定 35
7.2.1 ログの表示 35
7.2.2 コンソールへのログ出力設定 36
7.2.3 ログローテーションの設定 36
7.3 情報収集 37
7.4 詳細情報の収集 37
7.5 システム管理の設定 38
7.5.1 時刻関係の設定 39
7.5.2 NTP による時刻の同期 39
7.5.3 SNMP の設定 40
7.5.4 syslog サーバーの設定 41
8. ソフトウェアの管理とバージョンアップ 41
8.1 ソフトウェアの管理 42
8.1.1 ソフトウェアファイルの転送 42
8.2 バージョンアップに必要なファイル 42
8.3 バージョンアップ 43
8.3.1 事前準備 43
8.3.2 CLI からのバージョンアップ 43
8.3.3 Web UI からのバージョンアップ 44
9. ポートの設定 46
9.1 ポート番号 46
9.1.1 ポート番号表記のルール 46
9.1.2 ポート番号表記の例(ボックススイッチ単体) 46
9.1.3 ポート番号表記の例(シャーシスイッチ単体) 46
9.1.4 スタック構成時のポート番号表記 47
9.2 ポートの設定 47

9.2.1 ポートの基本設定 47
9.2.2 ポート情報の表示 48
9.2.3 複数ポートのレンジ指定 51
9.2.4 ポート設定のリセット 51
9.3 PoE 51
9.3.1 PoE 対応スイッチ 51
9.3.2 PoE 設定関連コマンド 52
9.3.3 Always-on PoE の設定 53
9.3.4 PoE の状態表示 53
9.4 リンクアグリゲーション 55
9.4.1 リンクアグリゲーションのモード 55
9.4.2 リンクアグリゲーションの設定 55
9.4.3 リンクアグリゲーション情報の表示 57
9.4.4 リンクアグリゲーション設定例 58
9.5 ループ検知 58
9.5.1 ループ検知の設定 58
9.5.2 ループ検知機能の設定例 59
9.5.3 ループ検知機能の情報表示 59
9.6 レートリミット 60
9.7 Fault Monitor 61
9.7.1 Fault Monitor の設定 61
9.7.2 Fault Monitor の確認 62
9.8 ポートフィルタ 62
9.8.1 ポートフィルタの設定 62
9.8.2 ポートフィルタの設定例 63

10. VLAN の設定 63
10.1 VLAN の作成・削除 63
ポートに VLAN をアサインする 64
10.1.1 アクセスポートに VLAN をアサインする 64
10.1.2 トランクポートの設定 64
10.2 VLAN 設定情報の表示 65
10.3 VLAN インターフェースの IP アドレス設定 65

11. VSF(Virtual Switching Framework)の設定 66
11.1 VSF の概要 66
11.2 VSF をサポートするスイッチ 66
11.3 Aruba CX 6300M, 6300F における VSF サポート 66
11.4 Aruba CX 6200F における VSF サポート 67
11.5 VSF の構成要素 67
11.5.1 VSF Member の役割(Role) 67
11.5.2 Member ID 68
11.5.3 VSF Link 68
11.6 VSF の設定コマンド 68
11.7 スタックスプリット対策 69
11.7.1 スタックのスプリット(分断)と対策 69
11.7.2 スプリット検知の有効化 69

11.7.3 スプリット検知と動作例 69
11.8 VSF の確認コマンド 70
11.9 VSF 関連コマンド 71
11.10 VSF の管理 72
11.10.1 コンソールポート 72
11.10.2 管理用イーサネットポート 72
11.10.3 自動 OS 同期 72
11.10.4 VSF Member の追加 73
11.10.5 VSF Member の交換 73
11.11 2 台のスイッチでの VSF 設定例 73
11.12 VSF Auto Stacking 74
11.12.1 Auto Stacking とは 74
11.12.2 Auto Stacking の要件 74
11.12.3 Push Button Auto Stacking の設定例 74
11.12.4 Push Button Auto Stacking の確認 74
11.12.5 CLI Auto Stacking の設定例 75

12. VSX (Virtual Switching eXtention)の設定 75

12.1 VSX の概要 75
12.2 VSX の利点 75
12.3 VSX をサポートするスイッチ 76
12.4 VSX の構成要素 76
12.4.1 Inter-Switch Link (ISL) 76
12.4.2 スイッチの役割 76
12.4.3 Keepalive 77
12.4.4 マルチシャーシリンクアグリゲーション 77
12.4.5 Split Recovery モード 77
12.4.6 Active Gateway 77
12.5 VSX の設定コマンド 77
12.6 VSX コンフィグレーション同期 79
12.6.1 VSX コンフィグレーション同期を行うための前提条件 79
12.7 VSX 確認コマンド 79
12.8 VSX ソフトウェアアップグレード 81
12.8.1 VSX ソフトウェアアップグレードの概要 81
12.9 VSX 設定例 82
12.9.1 VSX の基本設定例 82
12.9.2 Switch-1(Primary)の設定 82
12.9.3 Switch-2(Secondary)の設定 83
12.9.4 スイッチの接続 84
12.10 VSX Active Gateway 設定例 84
12.10.1 Switch-1(Primary)の設定 84
12.10.2 Switch-2(Secondary)の設定 85
12.11 【参考】VSX コンフィグレーション同期項目と設定 85
12.11.1 グローバルレベルで設定する VSX コンフィグレーション同期項目 85
12.11.2 コンテキストレベルで設定する VSX コンフィグレーション同期項目 89

13. ルーティングの設定 91

13.1 ルーティングテーブルの確認 91
13.2 ローカルルーティングの設定 91
13.3 スタティックルートの設定 92
13.4 VRF(Virtual Routing and Forwarding)の設定 92

14. 認証の設定 93
14.1 認証機能をサポートするスイッチ 93
14.2 RADIUS サーバーの設定 93
14.2.1 RADIUS サーバーの設定コマンド 93
14.2.2 RADIUS CoA の設定コマンド 94
14.2.3 RADIUS サーバーの確認コマンド 95
14.3 認証機能共通設定 96
14.3.1 認証機能共通の設定コマンド 96
14.4 認証の設定コマンドについて 98
14.5 802.1X 認証 98
14.5.1 802.1X 認証の設定コマンド 98
14.5.2 802.1X 認証の確認コマンド 99
14.5.3 802.1X 認証の設定例 100
14.6 MAC アドレス認証 103
14.6.1 MAC 認証の設定コマンド 103
14.6.2 MAC 認証の確認コマンド 105
14.6.3 MAC アドレス認証の設定例 105

15. ACL (Access Control List)の設定 109
15.1 ACL の概要 109
15.1.1 ACL の種類 109
15.1.2 ACL と ACE 109
15.1.3 ACL 設定の前提条件 109
15.1.4 ACL の適用方法 110
15.2 ACL の設定コマンド 110
15.3 ACL の確認コマンド 114

16. Smart Link の設定 115
16.1 Smart Link の概要 115
16.1.1 Smart Link の利点 115
16.1.2 Smart Link をサポートするスイッチ 115
16.1.3 Smart Link の仕様 115
16.2 Smart Link の設定コマンド 116
16.3 Smart Link の確認コマンド 117
16.4 Smart Link の設定例 118

1. はじめに

1.1 用語

本資料で使用している固有の用語は下記のように定義しています。

- Aruba CX スイッチ：AOS-CX を OS として搭載するスイッチの総称
- AOS-CX：Aruba CX スイッチが搭載する OS の名称(ドキュメントによっては ArubaOS-CX と記載しているものもあります)

1.2 本資料について

本資料は Aruba CX スイッチの基本操作、設定について紹介しています。

1.3 注意・免責事項

本資料は AOS-CX 10.10 をベースに作成しておりますが、記載の内容は、お使いの製品、バージョンによっては異なる場合がございます。またコマンドの説明など簡略化して記載しておりますので、最新の情報や詳細につきましては最新のマニュアルをご参照ください。なお、スイッチシリーズによりサポートする機能が異なります。一部の機能はサポートシリーズを記載していますが、サポートシリーズの記載がない機能もありますので、マニュアルやカタログ等でのご確認もお願いします。

1.4 対象となるスイッチ製品

2022 年 9 月現在、本資料が対象としている Aruba CX スイッチ製品は下記の通りです。

- Aruba CX 10000 Switch シリーズ
- Aruba CX 9300 Switchs シリーズ
- Aruba CX 8400 Switch シリーズ
- Aruba CX 8360 Switch シリーズ
- Aruba CX 8325 Switch シリーズ
- Aruba CX 8320 Switch シリーズ
- Aruba CX 6400 Switch シリーズ
- Aruba CX 6300M Switch シリーズ
- Aruba CX 6300F Switch シリーズ
- Aruba CX 6200F Switch シリーズ
- Aruba CX 6100 Switch シリーズ
- Aruba CX 6000 Switch シリーズ
- Aruba CX 4100i Switch シリーズ

1.5 改版履歴

Version	Change history
1.0	1st release
1.1	一部修正, 追記
1.2	フォーマットの変更
1.3	CX 6200F シリーズを追記, 一部修正
1.4	一部修正
2.0	AOS-CX 10.07 ベースにアップデート
2.1	一部修正
2.2	一部修正
2.3	一部修正
3.0	AOS-CX 10.10 ベースにアップデート, 追記, 一部修正

2. 情報リソース

Aruba ではマニュアルなどの情報を公開しております。詳細のご確認に是非ご参照ください。

- Aruba Hardware Documentation and Translations Portal

Aruba ハードウェア製品のドキュメントポータルサイト

https://www.arubanetworks.com/techdocs/hardware/DocumentationPortal/Content/home.htm

- AOS-CX Switch Software Documentation Portal

Aruba CX スイッチのソフトウェアドキュメントポータルサイト

https://www.arubanetworks.com/techdocs/AOS-CX/help_portal/Content/home.htm

- AOS-S and AOS-CX Transceiver Guide

トランシーバーガイド

https://www.arubanetworks.com/techdocs/Switches/xcvrs/xcvr_guide/Content/home.htm

- Aruba Switch Feature Navigator

機種を選んで機能の比較や対応バージョンの確認が行えます。

https://feature-navigator.arubanetworks.com/

3. 設定の準備・起動/停止/再起動

3.1 Aruba CX スイッチの管理方法

Aruba CX スイッチを管理する方法としては下記が用意されております。

- AOS-CX CLI
- AOS-CX Web UI
- AOS-CX REST API
- Aruba Central (Aruba CX 10000, 9300 は除く)
- Aruba CX モバイルアプリ (Aruba CX 6100, 6000, 4100i は除く)
- Aruba NetEdit
- Ansible モジュール

3.2 AOS-CX CLI を利用するための PC と機器のコンソール接続

Aruba CX スイッチではコンソールポートとして、RJ-45、USB-C、Micro USB のいずれか、または複数のポートを備えています。下記の表はシリーズ毎のコンソールポートの実装について纏めたものです。

シリーズ	RJ-45 コンソールポート	USB-C コンソールポート	Micro USB コンソールポート
Aruba CX 10000	○	○	-
Aruba CX 9300	○	-	○
Aruba CX 8400	○	-	-
Aruba CX 8360	○	○	-
Aruba CX 8325	○	-	JL624A, JL625A, JL857A, JL858A に搭載
Aruba CX 8320	○	-	-
Aruba CX 6400	○	○	-
Aruba CX 6300M	R8S89A, R8S90A, R8S91A, R8S92A に搭載	○	-
Aruba CX 6300F	-	○	-

Aruba CX 6200F	-	○	-
Aruba CX 6100	-	○	-
Aruba CX 6000	-	○	-
Aruba CX 4100i	○	○	-

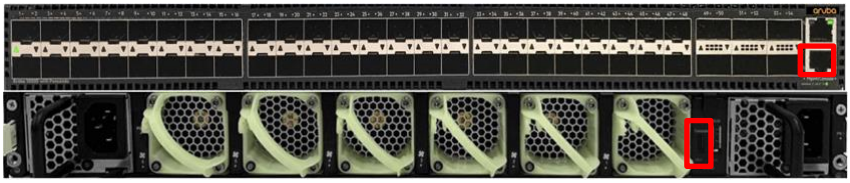
コンソールケーブルは製品に付属しておりませんので、RJ-45 コンソールポートを利用する場合は、RJ-45 対応コンソールケーブルの DB9 ピンコネクタを PC の RS-232C シリアルポートに接続し、RJ-45 コネクタの方を機器のコンソールポートに接続します。USB-C コンソールポートや Micro USB コンソールポートを利用する場合は、データ転送に対応した市販のケーブルをご用意下さい。ターミナルソフトを使用する PC 側は使用するケーブルにより USB-C、USB-A のどちらでも構いません。

Aruba から購入頂く場合は下記のケーブルを販売しています。

- Aruba RJ45 to DB9 Console Cable (JL448A)
- Aruba USB-A to RJ45 PC-to-Switch Cable (R9G48A)
- Aruba USB-A to RJ45 PIN3TX-6RX Cable (R8Z87A)
- Aruba USB-A to USB-C PC-to-Switch Cable (R9J32A)
- Aruba USB-C to USB-C PC-to-Switch Cable (R9J33A)

- Aruba CX 10000 のコンソールポート

スイッチ前面に RJ-45 タイプ、スイッチ背面に USB-C タイプのコンソールポートがあります。

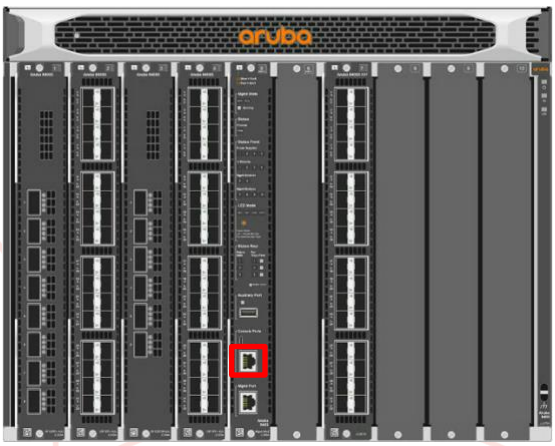


- Aruba CX 9300 のコンソールポート

スイッチ前面に RJ-45 タイプと Micro USB のコンソールポートがあります。

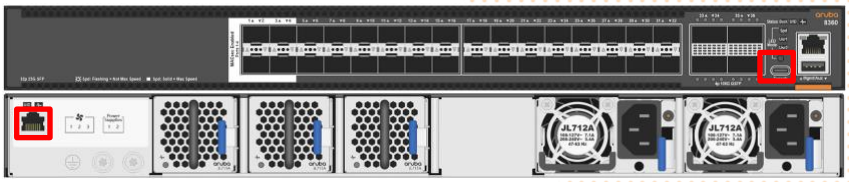
- Aruba CX 8400 のコンソールポート

Management Module に RJ-45 タイプのコンソールポートがあります。



- Aruba CX 8360 コンソールポート

スイッチ前面に USB-C タイプ、スイッチ背面に RJ-45 タイプのコンソールポートがあります。

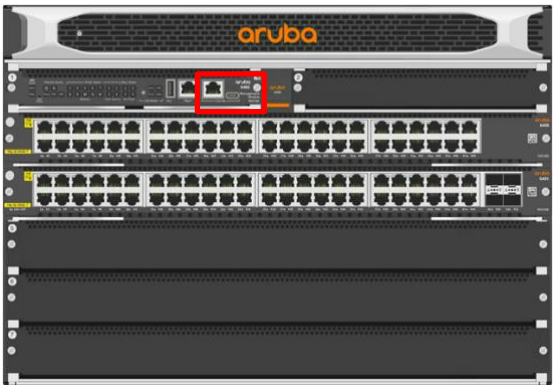


- Aruba CX 8325, 8320 コンソールポート

スイッチ前面に RJ-45 タイプのコンソールポートがあります。Aruba CX 8325 の一部の製品では Micro USB コンソールポートも備えています。

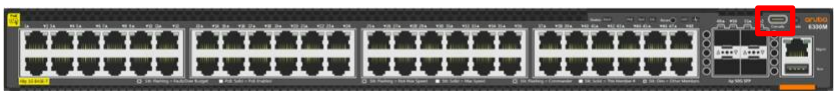
- Aruba CX 6400 コンソールポート

Management Module に RJ-45 タイプと USB-C タイプのコンソールポートがあります。



- Aruba CX 6300M, 6300F, 6200F, 6100, 6000 コンソールポート

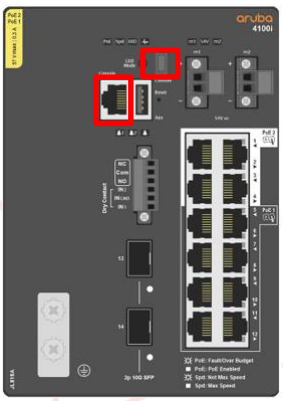
スイッチ前面に USB-C タイプのコンソールポートがあります。



Aruba CX 6300M の一部の製品では RJ-45 タイプのコンソールケーブルもあります。

- Aruba CX 4100i コンソールポート

スイッチ前面に USB-C タイプ、RJ-45 タイプのコンソールポートがあります。



3.3 ターミナルソフトの設定

コンソール接続に接続して、CLI で設定をする際にはターミナルソフトを使用します。RJ-45 や USB-C、Micro USB シリアルポートを利用する場合、ターミナルソフトでのシリアルポートの設定は下記の通りです。

- 115,200bps のボーレート (デフォルトで 9,600bps になっている場合がありますので、正しいボーレートかご確認ください)
- 8 データビット、1 ストップビット、パリティなし、フロー制御の設定（Xon/Xoff）なし

3.4 起動

電源ケーブルを機器に接続すると電源が入り、機器が起動します。電源が入った後の起動プロセスは下記の通りです。

1. SVOS(Service OS)が起動します。
   SVOS起動後、Boot Profilesの表示時に番号を指定することで、Service OS ConsoleやAOS-CXのソフトウェアファイルを指定する事ができます。 一定時間コンソールから入力がない場合は、”Select profile”の ( ) で指定されているAOS-CXのソフトウェアファイルをロードします。

```
Looking for SVOS.

Primary SVOS:  Checking...Loading...Finding...Verifying...Booting...

ServiceOS Information:
    Version:          FL.01.11.0001
    Build Date:       2022-03-11 06:02:54 UTC
    Build ID:         ServiceOS:FL.01.11.0001:cfad70c56040:202203110602
    SHA:              cfad70c5604002406d7af429e20061129eaf454a

Boot Profiles:

0. Service OS Console
1. Primary Software Image [FL.10.10.0002]
2. Secondary Software Image [FL.10.09.0002]

Select profile(primary):
```

2. AOS-CXのソフトウェアファイルをロードし、OSや各種Daemonの起動を行います。
3. 設定ファイルを読み込み、設定をスイッチに反映させます。

3.5 機器の停止

電源ケーブルを抜くと、スイッチの稼動が停止します。

3.6 機器の再起動

CLI にて boot コマンドを実行します。(CLI 自体の使い方は次章をご参照ください。)

boot {**set-default** | **system**} [**primary | secondary**]

- set-default [primary | secondary]：起動時に読み込むデフォルトの OS が格納されている場所を設定する
- system [primary | secondary]：指定した場所に格納されている OS で再起動する

```
AOS-CX# boot system primary
Default boot image set to primary.

Do you want to save the current configuration (y/n)? y
The running configuration was saved to the startup configuration.

Checking for updates needed to programmable devices...
Done checking for updates.

This will reboot the entire switch and render it unavailable
until the process is complete.
Continue (y/n)? y
```

```
AOS-CX# boot set-default primary
Default boot image set to primary.
```

3.7 SVOS(Service OS)について

SVOS は AOS-CX が起動しないなどの問題が発生したときにメンテナンスが行える OS で、admin アカウントのパスワードを忘れたときのパスワードリセットなどを行うことができます。SVOS コンソールログインは admin, パスワードなしでログインできます。 SVOS のパスワード設定については後述します。

- SVOS へのログイン

```
Boot Profiles:

0. Service OS Console
1. Primary Software Image [FL.10.10.0002]
2. Secondary Software Image [FL.10.09.0002]

Select profile(primary): 0

(C) Copyright 2017-2022 Hewlett Packard Enterprise Development LP

                      RESTRICTED RIGHTS LEGEND
Confidential computer software. Valid license from Hewlett Packard Enterprise
Development LP required for possession, use or copying. Consistent with FAR
12.211 and 12.212, Commercial Computer Software, Computer Software
Documentation, and Technical Data for Commercial Items are licensed to the
U.S. Government under vendor's standard commercial license.

To reboot without logging in, enter 'reboot' as the login user name.

ServiceOS login: admin
SVOS>
```

- SVOS で実行可能なコマンド

```
SVOS> ?
Available Commands:

                   ? - Display help screen
                  cd - Change the working directory
                 pwd - Print the current working directory
                help - Display help screen
allow-unsafe-updates - Allow non-failsafe updates for a limited amount of time
                boot - Boot a product image
        config-clear - Clears the startup-config
                diag - Run diagnostic commands
               erase - Securely erase storage devices on the management module
              format - Formats and partitions the primary storage device
            identify - Prints hardware identification information
                  ip - Sets the OOBM Port Network Configuration
               mount - Mount a storage device
            password - Set the admin account password
                ping - Send ICMP ECHO_REQUEST to network hosts (IPv4)
              reboot - Reboots the Management Module
         secure-mode - Set or retrieve the secure mode setting
                  sh - Launch support shell
              umount - Unmounts a storage device
              update - Update a product image
             version - Prints ServiceOS release version information
                 cat - Prints files to stdout
                  cp - Copy files and directories
                  du - Estimate file space usage
                  ls - List directory contents
              md5sum - Compute and check md5 message digest
               mkdir - Make directories
                  mv - Move (rename) files
                  rm - Remove files or directories
               rmdir - Remove empty directories
                tftp - Allows transfer of files to/from a remote machine
                exit - Logout

Enter '<command> --help' for more info
```

- SVOS のパスワード設定

SVOS へのログインはコンソール接続かつスイッチを再起動しないとできませんが、必要に応じて admin ユーザーにパスワードを設定することが可能です。

```
SVOS> password
Enter password: **********
Confirm password: **********
```

- SVOS のパスワードを忘れたとき

下記の手順でスイッチを初期化することで対応します。

1. スイッチのシリアル番号のみを記述したテキストファイル”zeroize.txt”を準備し、USBメモリのルート直下に保存します。
2. USBメモリをスイッチ前面のUSB Type-Aポートに差し込み、スイッチの電源を入れます。
3. Boot Profilesで”0. Service OS Console”を選択します。

```
Boot Profiles:

0. Service OS Console
1. Primary Software Image [FL.10.10.0002]
2. Secondary Software Image [FL.10.09.0002]

Select profile(primary): 0
```

4. ユーザー名”zeroize”でログインし、”y”を入力すると初期化されます。

```
ServiceOS login: zeroize
This will securely erase all customer data, including passwords, and
reset the switch to factory defaults.
This action requires proof of physical access via a USB drive.
  * Create a FAT32 formatted USB drive
  * Create a file in the root directory of the USB drive named zeroize.txt
  * Type the following serial number into the zeroize.txt file: SG90KN70KJ
  * Insert the USB drive into the target module
  * Confirm the following prompt to continue

Continue (y/n)? y
Physical access is confirmed. Executing zeroization prompt
############################WARNING############################
This will securely erase all customer data and reset the switch
to factory defaults. This will initiate a reboot and render the
switch unavailable until the zeroization is complete.
This should take several minutes to one hour to complete.
############################WARNING############################

watchdog: watchdog0: watchdog did not stop!
reboot: Restarting system
```

4. 基本操作・コマンド

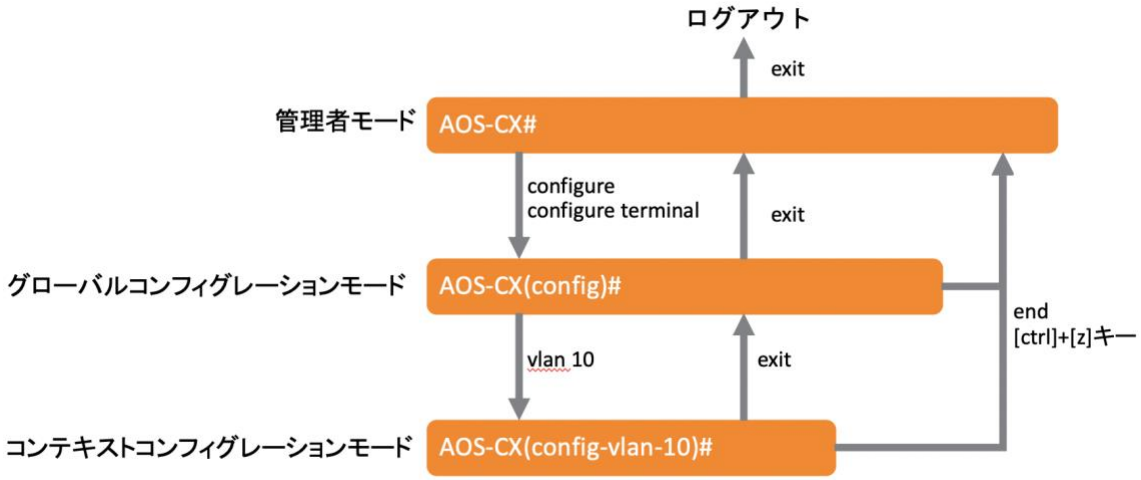
4.1 CLI の構造

AOS-CX では、権限レベルを使用して CLI で設定または利用できる機能を管理しており、階層型の構造となっています。工場出荷時状態では、管理者パスワードが設定されていないので、シリアルポート、SSH、Web ブラウザを使用してスイッチにアクセスすれば、管理者モードに入ることができます。

権限	CLI のレベル	プロンプトの表示	機能
オペレータ (operators)	Operator	AOS-CX>	オペレータレベル（権限）では、show コマンドによる確認のみが行なえます。
監査役(auditors)	Auditor	Auditor>	監査役レベル（権限）では、show コマンドによるログやイベントの確認のみが行なえます。

管理者 (administrators)	Manager	AOS-CX#	すべてのオペレータ レベルの権限に加え、設定内容を保存する必要のない、システムレベルのコマンド操作を実行できます。
	グローバル コンフィグレーション	AOS-CX(config)#	管理者レベルのすべての権限に加え、スイッチのソフトウェア機能の設定をすべて変更できます。
	コンテキスト コンフィグレーション	AOS-CX(config-vlan-10)#	管理者すべての権限に加え、1 つまたは複数のポートや VLAN などの特定のコンテキストにおいて設定を変更できます。

- ホスト名は、デフォルトで機種名となります。本書では"AOS-CX"としています。監査レベルでは"Auditor"になります。
  例) Aruba CX 6300 の場合 "6300>"
- 管理者権限内での移動は、下記の通りとなります。



- オペレータ、監査役、管理者の 3 つの権限をまたがって直接移動することはできません。一度ログアウトし、移動先の権限で再度ログインしてください。

【参考】オペレータ権限でログインした場合に実行できるコマンド

```
6300>
  clear    Reset functions
  exit     Exit current mode and change to previous mode
  list     Print command list
  no       Negate a command or set its defaults
  page     Enable page break
  repeat   Repeat a list of commands from history
  show     Show running system information
  top      Top command
  user     User account
```

【参考】監査役権限でログインした場合に実行できるコマンド

```
auditor>
  copy  Copy data or files to/from the switch
  exit  Exit current mode and change to previous mode
  list  Print command list
  show  Show running system information

auditor> show
  accounting  Show local accounting information
  events      Display all event logs
  logging     Display all event logs
```

4.2 CLI の基本操作

4.2.1 スイッチの工場出荷時設定

工場出荷時のスイッチは下記の設定がデフォルトで入っています。(running-config から該当箇所を抜粋して記載しています。機種やバージョンにより異なる場合があります)

また、デフォルトで設定されている VRF は下記の通りです。

- VRF default：通常のポートや VLAN がデフォルトで所属する VRF
- VRF mgmt：スイッチの管理用イーサネットポートが所属する VRF(本ポートを有している機種のみ)

```
ssh server vrf default          VRF default で SSH サーバーが有効化
ssh server vrf mgmt             VRF default で SSH サーバーが有効化
vlan 1                          デフォルトで VLAN1 が設定
spanning-tree                   デフォルトで STP が有効
interface mgmt                  管理用イーサネットポート
    no shutdown                 管理用イーサネットポートはデフォルトで有効
    ip dhcp                     デフォルトで IP は DHCP 取得になっている
interface 1/1/1                 通常のポート(ここでは 1/1/1 のみ記載)
    no shutdown                 通常のポートはデフォルトで有効
    no routing                  通常のポートは L2 インターフェースとして動作
    vlan access 1               デフォルトで VLAN1 のアクセスポート(Untag ポート)
interface vlan1                 デフォルトでインターフェース VLAN1 が設定
    ip dhcp                     インターフェース VLAN1 はデフォルトで IP は DHCP 取得
https-server vrf default        VRF default で HTTPS サーバーが有効化
https-server vrf mgmt           VRF mgmt で HTTPS サーバーが有効化
```

4.2.2 機器へログインとログアウト

- 機器へのログイン

機器が起動すると、下記のメッセージが表示されますので、ログインするとコマンドプロンプトが表示されます。デフォルトでは管理者権限アカウントして、ユーザー名: admin、パスワードなしが設定されており、初回ログイン時にパスワードの設定を求められます。

```
(C) Copyright 2017-2022 Hewlett Packard Enterprise Development LP

                     RESTRICTED RIGHTS LEGEND
 Confidential computer software. Valid license from Hewlett Packard Enterprise
 Development LP required for possession, use or copying. Consistent with FAR
 12.211 and 12.212, Commercial Computer Software, Computer Software
 Documentation, and Technical Data for Commercial Items are licensed to the
 U.S. Government under vendor's standard commercial license.

We'd like to keep you up to date about:
  * Software feature updates
  * New product announcements
  * Special events
Please register your products now at: https://asp.arubanetworks.com

6300 login: admin
Password:

Please configure the 'admin' user account password.
Enter new password: *****
Confirm new password: *****
6300#
```

- 機器からのログアウト

管理者モードで exit コマンドを実行するとログアウトします。

```
AOS-CX# exit
```

[Control キー] + [D キー]でもログアウトできます。

4.2.3 階層の移動(管理者権限のみ)

- グローバルコンフィグレーションモードへ入る

configure [**terminal**]

管理者モードから configure コマンドで、グローバルコンフィグレーションモード入る事ができます。グローバルコンフィグレーションモード入るとプロンプトが、AOS-CX#から AOS-CX(config)#に変わります。terminal は省略可能です。

```
AOS-CX# configure terminal
AOS-CX(config)#
```

- グローバルコンフィグレーションモードからインターフェースのコンテキストへ移動する

コンテキストコンフィギュレーションに移動するコマンド(以下の例では interface 1/1/1)を実行します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)#
```

- １つ上のレベルに戻る

exit

```
AOS-CX(config-if)# exit
AOS-CX(config)#
```

管理者モードで exit コマンドを実行するとログアウトになります。

- 管理者モードへ一気に移動する

end または **[Control キー]+[Z キー]**

```
AOS-CX(config-if)# ^Z ([Control キー]+[Z キー]を押す)
AOS-CX#
```

- Linux シェルに入る

AOS-CX は Linux をベースにしており、Linux シェルに入ることができます。Linux シェルからは exit コマンドあるいは[Control キー]+[D キー]で抜けることができます。

start-shell

```
AOS-CX# start-shell
AOS-CX:~$ cd /var/log/
AOS-CX:/var/log$
```

4.2.4 基本的なコマンド

- 各種情報の表示

show ~

- 設定の取り消し、削除

no ~

- 実行したコマンドの履歴呼び出し

[↑キー] または **[↓キー]**

4.2.5 コマンド入力支援

- コマンドオンラインヘルプ

“**?**” を入力すると現在のレベルで実行可能なコマンドの一覧が表示されます。

```
AOS-CX(config)# ?
  aaa                   Configure Authentication, Authorization and Accounting
                        feature.
  access-list           Access control list (ACL)
  alias                 Create a short name for the specified command(s)
～以降省略～
```

コンソール上では"?"を入力しても、"?"は表示されません。

コマンドを入力してスペースの後に"?"を入力するか、Tab キーを二回入力すると、続けて入力できるキーワードやパラメーターが表示されます。

```
AOS-CX(config)# show ?
  aaa                   Authentication, Authorization and Accounting.
  access-list           Access control list (ACL)
  accounting            Show local accounting information
  active-gateway        Show active gateway settings
～以降省略～
```

コンソール上では"?"を入力しても、"?"は表示されません。

```
AOS-CX(config)# show interface (Tab キーを 2 回押す)
brief        lag          loopback     physical     queues       transceiver  tunnel
dom          link-status  mgmt         qos          statistics   trunk        vxlan
```

- コマンド検索

文字を入力し、そのまま"**?**"キーを入力すると、この文字で始まるコマンドが表示されます。下記は s で始まるコマンドを表示した例です。

```
AOS-CX(config)# s?
  service           Set up miscellaneous service
  session-timeout   [Deprecated] Use 'timeout' command in 'cli-session'
                    context to configure the idle session timeout in minutes
  sflow             Enable sFlow
  show              Show running system information
～以降省略～
```

コンソール上では"?"を入力しても、"?"は表示されません。

- 現在のコンテキストで実行可能なコマンドの一覧表示

list

コマンドのオプションなども含め、現在のモードやコンテキストで実行可能なコマンドを一覧表示します。

```
AOS-CX# list
～省略～
  show ip ospf [<1-63>] neighbors A.B.C.D all-vrfs
  show ip ospf [<1-63>] neighbors A.B.C.D {vrf WORD}
  show ip ospf [<1-63>] neighbors A.B.C.D summary all-vrfs
～省略～
  show mac-address-table
  show mac-address-table static
  show mac-address-table detail
  show mac-address-table count static
  show mac-address-table vlan <A:1-4094>
  show mac-address-table port PORTS
  show mac-address-table address A:B:C:D:E:F
～以降省略～
```

- コマンドの補完

コマンドの最初の数文字を入力し**[Tab キー]**を押すと、コマンドの文字列が補完され、完全なコマンドが表示されます。

```
AOS-CX# sh  (tab キーを押す)
AOS-CX# show  コマンドが補完されます。省略形も使えます。
```

- コマンドの履歴表示

show history [**timestamp**]

コマンドの実行履歴を確認します。timesamp を付けると、各コマンドの実行時刻を併せて表示します。

```
AOS-CX# show history
12    configure
11    int 1/1/1
10    shutdown
9     no shutdown
8     int 1/1/5
7     shutdown
～中略～
3     exit
2     configure
1     exit
AOS-CX# show history timestamp
12    Fri Mar 27 16:19:34 2020        configure
11    Fri Mar 27 16:19:36 2020        int 1/1/1
10    Fri Mar 27 16:19:38 2020        shutdown
9     Fri Mar 27 16:19:40 2020        no shutdown
8     Fri Mar 27 16:19:43 2020        int 1/1/5
7     Fri Mar 27 16:19:44 2020        shutdown
～中略～
3     Fri Mar 27 16:33:09 2020        exit
2     Fri Mar 27 16:34:52 2020        configure
1     Fri Mar 27 16:34:53 2020        exit
```

- コマンドの連続実行

repeat [**id** <*POSITION*>] [**count** <*COUNT*>] [**delay** <*DELAY*>]

- id <*POSITION*> : show history で表示されるコマンド履歴の数字。1-3,10 など複数の指定が可能
- count <*COUNT*> : 繰り返す回数を指定
- delay <*DELAY*> : コマンド実行の待ち時間を指定。デフォルトは 2 秒

repeat コマンドをパラメータなしで実行すると、直前のコマンドを繰り返し自動実行することができます。パラメータで回数を指定しない場合は Ctrl-C キーを押すと終了します。show history コマンドで表示されたコマンドの数字(id)を指定して複数のコマンドを繰返し実行することもできます。

```
AOS-CX# show history
12    configure
11    int 1/1/1
10    shutdown
9     no shutdown
8     int 1/1/5
7     shutdown
～中略～
3     exit
2     configure
1     exit
show history の 9,10 を 5 秒おきに 3 回繰り返す場合
AOS-CX# repeat id 9-10 count 3 delay 5
```

- ページ表示モードの切り替え

[no] **page**

コマンドの実行結果を表示するときのページの表示モードを、連続表示とページ単位の表示の間で切り替えます。デフォルトは連続表示の表示となっていますので、ページ単位の表示に切り替える場合は、page コマンドを実行します。

- コマンドのエイリアス設定

alias <*ALIAS-NAME*> <*COMMAND-STRING*>

コマンドに対して任意のエイリアスを設定できます。エイリアス設定の確認は **show alias** で行えます。コマンドを ";" で区切ることで複数コマンドを 1 つのエイリアスにすることもできます。

```
AOS-CX(config)# alias shrun show running-config
AOS-CX(config)# show alias
Alias Name                    Alias Definition
 -------------------------------------------------------------------------
 shrun                         show running-config
AOS-CX(config)# shrun
Current configuration:
!
!Version ArubaOS-CX FL.10.04.0030
～以下略～
```

- コマンド実行確認の自動化

auto-confirm

コマンドによっては “Continue (y/n)?” と実行するときに確認が求められますが、本設定を行うと自動的に “y” を選択したものとしてコマンドが実行されます。

```
AOS-CX# auto-confirm
```

5. ログイン管理

5.1 ログインユーザーの権限

AOS-CX ではデフォルトで管理者権限のユーザである admin が設定されています。デフォルトではパスワードが設定されていませんので、初回ログイン時にパスワードの設定を求められます。

```
6300 login: admin
Password:

Please configure the 'admin' user account password.
Enter new password: *****
Confirm new password: *****
```

5.2 パスワード設定とログインユーザーの作成

デフォルトの admin ユーザーのパスワード設定および新規ユーザーを作成することができます。同じ権限を持ったユーザーを複数作成することも可能です。

- デフォルトの admin ユーザーのパスワード設定

user *<USERNAME>* **password** [**ciphertext** *<CIPHERTEXT-PASSWORD>* | **plaintext** *<PLAINTEXT-PASSWORD>*]

- *<USERNAME>*：デフォルトの admin に対してパスワード設定する場合は admin と入力します。
- password
  - ciphertext *<CIPHERTEXT-PASSWORD>*：暗号化テキストでパスワードを設定します。
  - plaintext *<PLAINTEXT-PASSWORD>*：プレーンテキストでパスワードを設定します。

```
AOS-CX(config)# user admin password plaintext aruba123
```

user *<USERNAME>* **password** まで入力して実行すると対話型でパスワードの設定が行えます。

```
AOS-CX(config)# user admin password
Enter password: *****
Confirm password: *****
```

5.3 ユーザーの作成

user *<USERNAME>* **group** [**administrators** | **auditors** | **operators** | *<LOCAL-USER-GROUP>*] **password** [**ciphertext** *<CIPHERTEXT-PASSWORD>* | **plaintext** *<PLAINTEXT-PASSWORD>*]

- *<USERNAME>*：デフォルトの admin に対してパスワード設定する場合は admin と入力します。
- group

- administrators：管理者権限にします。
- auditors：監査役権限にします。
- operators：オペレータ権限にします。
- *<LOCAL-USER-GROUP>*：カスタムで作成したユーザーグループ名を指定します。

- password
  - ciphertext *<CIPHERTEXT-PASSWORD>*：暗号化テキストでパスワードを設定します。
  - plaintext *<PLAINTEXT-PASSWORD>*：プレーンテキストでパスワードを設定します。

5.3.1 manager という名前で管理者権限のユーザーを作成する場合

```
AOS-CX(config)# user manager group administrators password plaintext aruba123
```

user *<USERNAME>* **group** *<GROUPNAME>* **password** まで入力して実行すると対話型でパスワードの設定が行えます。(他のグループのユーザーを作成するときも同様です)

```
AOS-CX(config)# user manager group administrators password
Enter password: *****
Confirm password: *****
```

5.3.2 staff という名前でオペレータ権限のユーザーを作成する場合

```
AOS-CX(config)# user staff group operators password plaintext aruba123
```

5.4 ユーザーの削除

no user *<USERNAME>*

```
AOS-CX(config)# no user manager
User manager's home directory and active sessions will be deleted.
Do you want to continue (y/n)? y
```

5.5 ログインパスワードを忘れたとき

SVOS から初期化を行って対応となります。「SVOS(Service OS)からの初期化」を参照して下さい。

5.6 IP アドレスの設定

リモートからスイッチへログインするためにはスイッチに IP アドレスが必要となります。スイッチへの管理アクセスは VLAN インターフェースか、スイッチの管理用イーサネットポート(mgmt)に IP アドレスを設定します。

5.6.1 デフォルトの IP アドレス

デフォルトでは VLAN 1 が作成されており、VLAN インターフェース 1 の IP アドレスは DHCP で取得するようになっています。または管理用イーサネットポートも同様に DHCP で IP アドレスを取得するようになっています。固定で IP アドレスを設定したい場合は VLAN インターフェースや管理用イーサネットポートに ip address コマンドで IP アドレスを直接設定する事ができます。

DHCP で取得した IP アドレスは show ip interface コマンドで確認できます。

```
AOS-CX# show ip interface

Interface vlan184 is up
 Admin state is up
 Hardware: Ethernet, MAC Address: 88:3a:30:97:e8:c0
 IP MTU 1500
 IP Directed Broadcast is Disabled
 IP Neighbor flood is Disabled
 IPv4 address 10.215.184.16/24
 L3 Counters: Rx Disabled, Tx Disabled
```

5.7 VLAN インターフェースの固定 IP 設定

5.7.1 VLAN インターフェースへの固定 IP の設定手順

1. グローバルコンフィグレーションモードから、VLAN インターフェースのコンテキストへ移動する
   interface vlan 1
2. DHCPによるIPアドレス設定を無効にする(固定IPを設定する場合は、先にDHCPを無効にすることが必要です)
   no ip dhcp
3. IPアドレスを設定する
   ip address <*IP-Address/mask-Length*>
4. (必要があれば)デフォルトルートを設定する
   ip route 0.0.0.0/0 <*Nexthop-Address*>

5.7.2 VLAN インターフェースへの固定 IP 設定例

VLAN 1 に IP アドレス 192.168.1.1/24、デフォルトゲートウェイ 192.168.1.254 を設定します。

```
AOS-CX# configure terminal
AOS-CX(config)# interface vlan 1
AOS-CX(config-if-vlan)# no ip dhcp
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.1.1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# exit
AOS-CX(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.254
```

5.7.3 VLAN インターフェースの IP アドレス確認

```
AOS-CX# show interface vlan1
Interface vlan1 is up
Admin state is up
 Hardware: Ethernet, MAC Address: 88:3a:30:97:e8:c0
 IP MTU 1500
 IP Directed Broadcast is Disabled
 IPv4 address 192.168.1.1/24
 L3 Counters: Rx Disabled, Tx Disabled
```

5.8 管理用イーサネットポートの固定 IP 設定

5.8.1 管理用イーサネットポートへの固定 IP の設定手順

1. グローバルコンフィグレーションモードから、管理用イーサネットポートのコンテキストへ移動する
   interface mgmt
2. IPアドレスを設定する
   ip static <*IP-Address/mask-Length*>
3. デフォルトゲートウェイの設定
   default-gateway <*Nexthop-Address*>

5.8.2 管理用イーサネットポートへの固定 IP 設定例

IP アドレス 192.168.1.1/24、デフォルトゲートウェイ 192.168.1.254 を設定します。

```
AOS-CX# configure terminal
AOS-CX(config)# interface mgmt
AOS-CX(config-if-mgmt)# ip static 192.168.1.1/24
AOS-CX(config-if-mgmt)# default-gateway 192.168.1.254
```

5.8.3 管理用イーサネットポートの IP アドレス確認

```
AOS-CX# show interface mgmt
  Address Mode                    : static
  Admin State                     : up
  Link State                      : up
  Mac Address                     : 88:3a:30:aa:43:41
  IPv4 address/subnet-mask        : 192.168.1.1/24
  Default gateway IPv4            : 192.168.1.254
  IPv6 address/prefix             :
  IPv6 link local address/prefix: fe80::8a3a:30ff:feaa:4341/64
  Default gateway IPv6            :
  Primary Nameserver              :
  Secondary Nameserver            :
  Tertiary Nameserver             :
```

5.9 コンソールの設定

5.9.1 CLI の設定

デフォルトでは SSH サーバーが有効になっています。(telnet はサポートしていません)

- グローバルコンフィグレーションモードから、CLI セッションのコンテキストへ移動する

cli-session

```
AOS-CX(config)# cli-session
AOS-CX(config-cli-session)#
```

- ユーザーあたりの CLI 同時ログインセッション数の設定

max-per-user *<1-5>*

```
AOS-CX(config-cli-session)# max-per-user 5
```

- CLI アイドルタイムアウト値の設定

timeout *<0-43200>*

```
AOS-CX(config-cli-session)# timeout 60
```

timeout 値の単位は分で、0～43200 分(12 時間)の範囲で設定可能です。0 を指定するとタイムアウトを無効にします。

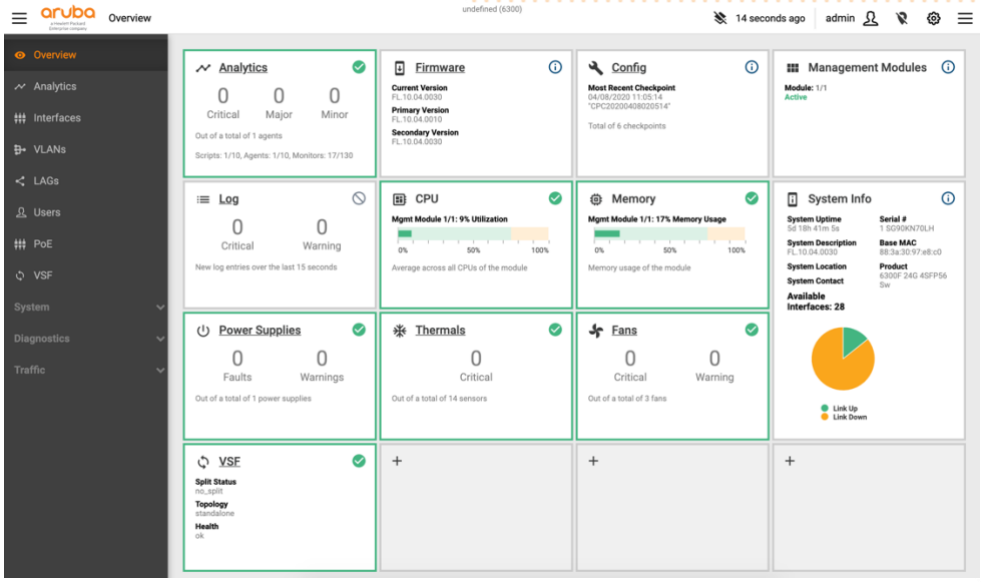
5.10 Web UI

Aruba CX スイッチでは、Web UI がデフォルトで有効となっています。

5.10.1 Web UI へのアクセス

1. スイッチの管理用IPアドレスにブラウザからアクセスします。管理者権限のあるユーザ名(admin等)、パスワードでログインします。

2. 下記のようなWeb UIが表示されスイッチの状態を確認することができます。



6. 設定・ファイル管理

スイッチには、running-config と startup-config の 2 つのコンフィグがあります。running-config は、AOS-CX スイッチで実際に有効な設定情報(コンフィグ)で、CLI 等による設定変更が逐一反映されます。running-config は DRAM に記憶されているので、スイッチを再起動したり電源を切ると、内容が失われます。running-config は、動作用のメモリで保持され、CLI を使用して設定変更すると running-config へ書き込まれます。startup-config は、AOS-CX スイッチが起動する際にフラッシュメモリから読み込まれ、runnning-config にコピーされます。write memory コマンドを実行すると、その時点の running-config が startup-config としてフラッシュメモリに保存されます。write memory コマンドを実行すると、running-config は startup-config として Flash メモリのファイルへ保存され、起動時に利用されます。
また、コンフィグレーションは設定ファイルとして Checkpoint というコンフィグのスナップショットがあり、複数の Checkpoint を保持して、設定をロールバックしたりすることができます。

6.1 設定表示

- running-config の内容表示

show running-config

```
AOS-CX# show running-config
Current configuration:
!
!Version ArubaOS-CX FL.10.10.0002
!export-password: default
hostname 6300
!
user-group user-group1
!
clock timezone japan
ntp server 10.215.3.2
ntp enable
!
～以下略～
```

- 現在いるコンテキストに絞って running-config の内容表示

show running-config current-context

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# show running-config current-context
interface 1/1/1
    no shutdown
    no routing
    vlan access 184
    aaa authentication port-access dot1x authenticator
        enable
    aaa authentication port-access mac-auth
        enable
    exit
```

- 特定の機能に絞って running-config の内容表示

show running-config *<FEATURE-NAME>*

```
AOS-CX# show running-config ?
  aaa               Authentication, Authorization and Accounting.
  bgp               Current running BGP configuration
  evpn              Current running EVPN configuration
  external-storage  Show external storage config
  interface         Interface information
  ip-sla            Show ip-sla related data
  json              Configuration in JSON format
  msdp              Show MSDP Configurations
  ospf              Show OSPFv2 related data
  ospfv3            Show OSPFv3 related data
  pim               Show PIM configurations
  pim6              Show PIM6 configurations
  port-access       Show Port Access information.
  spanning-tree     Spanning-tree configuration
  vrf               Current running VRF configuration
  vrrp              VRRP information
  vsf               Show VSF information
  <cr>

AOS-CX# show running-config port-access
port-access policy allow-all
    10 class ip all
port-access role role-allow
    associate policy allow-all
```

- デフォルト値を含む running-config の内容表示

show running-config all

```
AOS-CX# show running-config all
Current configuration:
!
!Version ArubaOS-CX FL.10.10.0002
!export-password: default
hostname nami-6300
banner motd !

 (C) Copyright 2017-2022 Hewlett Packard Enterprise Development LP

                      RESTRICTED RIGHTS LEGEND
 Confidential computer software. Valid license from Hewlett Packard Enterprise
 Development LP required for possession, use or copying. Consistent with FAR
 12.211 and 12.212, Commercial Computer Software, Computer Software
 Documentation, and Technical Data for Commercial Items are licensed to the
 U.S. Government under vendor's standard commercial license.

We'd like to keep you up to date about:
  * Software feature updates
  * New product announcements
  * Special events
Please register your products now at: https://asp.arubanetworks.com
!
lldp
lldp holdtime-multiplier 4
lldp txdelay 2
lldp timer 30
lldp reinit 2
～以下略～
```

- startup-config の内容表示

show startup-config

```
AOS-CX# show startup-config
Current configuration:
!
!Version ArubaOS-CX FL.10.10.0002
!export-password: default
hostname 6300
!
user-group user-group1
!
clock timezone japan
ntp server 10.215.3.2
ntp enable
!
～以下略～
```

6.2 設定保存

- running-config の設定内容を startup-config へ保存

write memory

```
AOS-CX# write memory
Copying configuration: [Success]
```

- running-config や startup-config を tftp サーバーへバックアップ

copy running-config tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*> <**cli** | **json**>

copy startup-config tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*> <**cli** | **json**>

- cli：CLI フォーマット(一般的なスイッチのテキストコンフィグ形式)で保存します
- json：json フォーマットで保存します

```
AOS-CX# copy running-config tftp://10.215.3.112/backup-config.cfg cli
Configuration changes will take time to process, please be patient.
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100  5458    0     0  100  5458      0   3579  0:00:01  0:00:01 --:--:--  5636
100  5458    0     0  100  5458      0   3579  0:00:01  0:00:01 --:--:--  3579
```

- バックアップした設定ファイルを running-config や startup-config へリストア

copy tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*> **running-config**

copy tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*> **startup-config**

```
AOS-CX# copy tftp://10.215.3.112/backup-config.cfg startup-config
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100  5459  100  5459    0     0   9945      0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 13785
100  5459  100  5459    0     0   9911      0 --:--:-- --:--:-- --:--:--  9911
```

6.3 設定の初期化

- AOS-CX CLI からの初期化(startup-config のみ削除)

erase startup-config

boot system

保存されている Checkpoint や保持データは削除せず初期化したい場合は、startup-config を削除して再起動すると工場出荷時の設定で起動します。

```
AOS-CX# erase startup-config
AOS-CX# boot system
Do you want to save the current configuration (y/n)? n

Checking for updates needed to programmable devices...
Done checking for updates.

This will reboot the entire switch and render it unavailable
until the process is complete.
Continue (y/n)? y
The system is going down for reboot.
```

- AOS-CX CLI からの初期化(完全初期化)

保存されている Checkpoint を含む設定や保持データを含め初期化するには下記のコマンドを実行します。

erase all zeroize

```
AOS-CX# erase all zeroize
This will securely erase all customer data and reset the switch
to factory defaults. This will initiate a reboot and render the
switch unavailable until the zeroization is complete.
This should take several minutes to one hour to complete.
Continue (y/n)? y
The system is going down for zeroization.
```

- SVOS(Service OS)からの初期化

AOS-CX CLI へログイン出来ない場合は、SVOS からの初期化も可能です。SVOS へログインして **erase zeroize** コマンドを実行します。SVOS へのログインは「SVOS へのログイン」を参照して下さい。

```
SVOS> erase zeroize
############################WARNING#############################
This will securely erase all customer data and reset the switch
to factory defaults. This will initiate a reboot and render the
switch unavailable until the zeroization is complete.
This should take several minutes to one hour to complete.
############################WARNING#############################

Continue (y/n)? y
watchdog: watchdog0: watchdog did not stop!
reboot: Restarting system
```

6.4 設定ファイル管理

設定ファイルは Checkpoint ファイルというコンフィグのスナップショットとして保持されます。startup-config も Checkpoint の一つとなっています。

6.4.1 Checkpoint の種類

Checkpoint には下記の 2 種類があり、それぞれ最大 32 個まで、スイッチ全体としては最大 64 個(startup-config を含む)の保持が可能です。

- System generated Checkpoint

  システムがコンフィグの変更を検知した際に自動的に保存される Checkpoint。デフォルトで有効。

  システムがコンフィグの変更を検知すると、300 秒の Timeout タイマーが開始されます。300 秒以内に追加の設定変更が検知されますとタイマーはリセットされます。300 秒以内に設定変更が検知されなければ、タイマー経過後にシステムが自動的に Checkpoint を生成します。

  生成された Checkpoint は名前が CPC20200402080142 のような自動生成されたものになります。

  本 Checkpoint は最大 32 個まで保持されますが、最大数保持された後に新しい Checkpoint が生成された場合、一番古い Checkpoint と置き換えられます。

- User generated Checkpoint

  ユーザーが手動で生成する Checkpoint。手動でいつでも作成可能ですが、前回作成した Checkpoint から少なくとも 1 つ以上の差異がないと新しい Checkpoint は作成されません。任意の名前で作成することができます。

  生成された Checkpoint は running-config や startup-config のいずれかとして適用できます。

6.4.2 Checkpoint ファイル

Checkpoint ファイルは json フォーマットになっており、下記の情報が含まれています。

- Checkpoint タイプ
- CLI コンフィグ
- Date
- Description
- Hardware
- Image version
- Name
- Writer

6.4.3 Checkpoint ファイルの操作

- 保存されている Checkpoint ファイルの表示

show checkpoint

```
AOS-CX# show checkpoint
NAME                                TYPE        WRITER  DATE(YYYY/MM/DD)      IMAGE VERSION
startup-config                      startup     User    2021-05-13T07:55:16Z  FL.10.07.0005
CPC20210422060957_6300b_6300        latest      System  2021-04-22T06:09:57Z  FL.10.07.0004
CPC20210422054134                   checkpoint  System  2021-04-22T05:41:34Z  FL.10.06.0101
CPC20210323025211                   checkpoint  System  2021-03-23T02:52:11Z  FL.10.06.0101
test-config                         checkpoint  User    2020-04-08T07:41:11Z  FL.10.04.0030
```

- Checkpoint ファイルの内容表示

show checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> [**json**]

- json オプションなし: CLI コンフィグを表示します。
- json オプションなし: コンフィグを json 形式で表示します。

```
AOS-CX# show checkpoint CPC20220622130753
Checkpoint configuration:
!
!Version ArubaOS-CX FL.10.10.0002
!export-password: default
user admin group administrators password ciphertext
AQBapWkDMK93POR80op58H1yboSqV8dGd1DmpJgGFs+4iPjSYgAAAIxxLVNYhBDcY12f0mcRhS6gRC4iz4TZ4RDhWzpYwFnpD8KZpF+
ioF+G+nNV7NNF170HZ69nAqlF3IefcYroIOM4Su3bCDhM9HFlVlz6mKSjfN0lKpJsMiJHHRStYo9b56Z4
!
～以下略～
```

- running-config に名前をつけて Checkpoint として保存

copy running-config checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*>

```
AOS-CX# copy running-config checkpoint test-config
Copying configuration: [Success]
AOS-CX# show checkpoint
NAME                                TYPE        WRITER  DATE(YYYY/MM/DD)      IMAGE VERSION
test-config3                        latest      User    2021-05-13T08:01:54Z  FL.10.07.0005
↑
名前を付けた Checkpoint が保存されている
startup-config                      startup     User    2021-05-13T07:55:16Z  FL.10.07.0005
CPC20210422060957_6300b_6300        checkpoint  System  2021-04-22T06:09:57Z  FL.10.07.0004
```

- Checkpoint ファイルの削除

erase checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*>

```
AOS-CX# erase checkpoint test-config
Erase checkpoint test-config ? (y/n): y
```

- Checkpoint ファイルを tftp サーバーへバックアップ

copy checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> **tftp://**<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*>

```
AOS-CX# copy checkpoint test-config tftp://10.215.3.112/test-config.cfg
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100 20347    0     0  100 20347      0  13169  0:00:01  0:00:01 --:--:-- 15929
100 20347    0     0  100 20347      0  13155  0:00:01  0:00:01 --:--:-- 13155
```

- バックアップ Checkpoint ファイルを tftp サーバーからでリストア

copy tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>**/**<*FILENAME*> **checkpoint** <*CHECKPOINT-NAME*>

```
AOS-CX# copy tftp://10.215.3.112/test-config.cfg checkpoint test-config
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100 20347  100 20347    0     0   6378      0  0:00:03  0:00:03 --:--:--  6171
100 20347  100 20347    0     0   6378      0  0:00:03  0:00:03 --:--:--  6378
```

- コンフィグの比較

diff コマンドを使うことでスイッチ内に持っているコンフィグの差分を確認することが出来ます。

checkpoint diff {<*CHECKPOINT-NAME1*> | **running-config** | **startup-config**} {<*CHECKPOINT-NAME2*> | **running-config** | **startup-config**}

```
AOS-CX# checkpoint diff test-config running-config
No difference in configs. ←差分なし
AOS-CX# checkpoint diff test-config running-config
--- /tmp/test-config1620963168991
+++ /tmp/running-config1620963169699
@@ -1,7 +1,7 @@
 !
 !Version ArubaOS-CX FL.10.07.0005
 !export-password: default
-hostname 6300  ←Checkpoint での値
+hostname AOS-CX ←runnning-config での値
 !
 user-group user-group1
 !
```

6.4.4 コンフィグのロールバック

Aruba CX スイッチでは保存されている Checkpoint を running-config や startup-config にロールバックすることができます。

running-config へロールバックした場合はスイッチの再起動無しで保存されている Checkpoint の設定に入れ替えることが可能です。

- Checkpoint ファイルの設定内容を running-config へロールバック

以下の 2 つのコマンドのどちらでも同じ結果が得られます。

checkpoint rollback <*CHECKPOINT-NAME*>

copy checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> **running-config**

```
AOS-CX# checkpoint rollback test-config
Configuration changes will take time to process, please be patient.
```

- Checkpoint ファイルの設定内容を startup-config へロールバック

copy checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> **startup-config**

```
AOS-CX# copy checkpoint test-config startup-config
```

6.5 ファイルの転送

設定ファイルやソフトウェアファイル、コマンドの出力結果等を、copy コマンドを使用して TFTP や SFTP により PC や USB メモリへ転送(アップロード)することができます。また、逆に PC や USB メモリから AOS-CX スイッチへ転送(ダウンロード)することもできます。copy コマンドは、バックアップ/リストア、コマンド実行結果やログの転送、バージョンアップの際などに使用します。（スイッチに IP アドレスが設定され、PC と通信可能である必要があります）

- copy コマンド

copy <*Source-Parameter*> <*Destination-Parameter*>

- Source-Parameter に指定できるもの(一部抜粋)
  - tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>/<*FILENAME*> TFTP サーバーのファイル
  - sftp://<USER-NAME>@<*SFTP-SERVER-IP*>/<*FILENAME*> SFTP サーバーのファイル
  - usb:/ <*FILENAME*> USB メモリのファイル
  - checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> Checkpoint ファイル
  - primary Primary 領域に格納されているソフトウェアファイル
  - secondary Secondary 領域に格納されているソフトウェアファイル
  - running-config 稼働中の設定

- startup-config 起動時に読み込まれる設定ファイル
- show-tech show tech コマンドの出力結果
- command-output “”で指定したコマンドの出力結果(例 “show version” と指定)

- Destination-Parameter に指定できるもの(一部抜粋。Source-Parameter により選択できるものは異なります)
  - tftp://<*TFTP-SERVER-IP*>/<*FILENAME*> TFTP サーバーのファイル
  - sftp://<USER-NAME>@<*SFTP-SERVER-IP*>/<*FILENAME*> SFTP サーバーのファイル
  - usb:/ <*FILENAME*> USB メモリのファイル
  - checkpoint <*CHECKPOINT-NAME*> Checkpoint ファイル
  - primary Primary 領域に格納されているソフトウェアファイル (Source で Secondary を選択したときのみ)
  - secondary Secondary 領域に格納されているソフトウェアファイル(Source で Primary を選択したときのみ)
  - running-config 稼働中の設定
  - startup-config 起動時に読み込まれる設定ファイル

- TFTP による設定ファイル転送

TFTP で設定ファイルを PC にアップロードする場合

```
AOS-CX# copy running-config tftp://10.215.3.112/backup-config.cfg cli
```

TFTP で設定ファイルを PC からダウンロードする場合

```
AOS-CX# copy tftp://10.215.3.112/backup-config.cfg startup-config
```

- USB メモリによるソフトウェアファイルコピー

USB メモリからソフトウェアファイルをスイッチのソフトウェア格納領域 Secondary へコピーする場合

```
AOS-CX# usb mount
AOS-CX# copy usb://ArubaOS-CX_6400-6300_10_05_0001.swi secondary
The secondary image will be deleted.

Continue (y/n)? y
```

7. 機器の管理

7.1 システム情報の管理

7.1.1 システム情報の表示

- ソフトウェアバージョンの表示

show version

```
AOS-CX# show version
--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX
(c) Copyright 2017-2022 Hewlett Packard Enterprise Development LP
--------------------------------------------------------------------------------
Version      : FL.10.10.0002
Build Date   : 2022-06-16 20:50:10 UTC
Build ID     : ArubaOS-CX:FL.10.10.0002:a1ad59f24ef2:202206161934
Build SHA    : a1ad59f24ef29a5755d4c52c889c545832dcb0b1
Hot Patches  :
Active Image : primary

Service OS Version : FL.01.11.0001
BIOS Version       : FL.01.0002
```

- システム情報の表示

show system [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show system
Hostname           : 6300
System Description : FL.10.10.0002
System Contact     :
System Location    :

Vendor             : Aruba
Product Name       : JL668A 6300F 24G 4SFP56 Sw
Chassis Serial Nbr : SG90KN70LH
Base MAC Address   : 883a30-97e8c0
ArubaOS-CX Version : FL.10.10.0002

Time Zone          : UTC

Up Time            : 1 hour under a minute
CPU Util (%)       : 1
Memory Usage (%)   : 24
```

- モジュールの情報表示

シャーシスイッチの管理モジュール、インターフェスモジュール情報を表示します。

show module [<*SLOT-ID*>] [**vsx-peer**]

- <*SLOT-ID*>：シャーシのスロット番号を指定して表示します
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show module
Management Modules
==================
     Product                                    Serial
Name Number  Description                        Number     Status
---- ------- ------------------------------------ ---------- ----------------
1/5  JL368A  8400 Mgmt Mod                      SG70K2706P Active (local)
1/6  JL368A  8400 Mgmt Mod                      SG78K2703N Standby

Line Modules
============
     Product                                    Serial
Name Number  Description                        Number     Status
---- ------- ------------------------------------ ---------- ----------------
1/1  JL363A  8400X 32P 10G SFP/SFP+ Msec Mod    SG70K2205P Ready
1/7  JL365A  8400X 8P 40G QSFP+ Adv Mod         SG70K2400C Ready
1/8  JL366A  8400X 6P 40G/100G QSFP28 Adv Mod   SG7AK2503M Ready
```

```
AOS-CX# show module 1/1
Line module 1/1 is ready
 Admin state: Up
 Description: 8400X 32P 10G SFP/SFP+ Msec Mod
 Full Description: 8400X 32-port 10GbE SFP/SFP+ with MACsec Advanced Module
 Serial number: SG70K2205P
 Product number: JL363A
 Power priority: 128
```

- ファブリックモジュールの情報表示

シャーシスイッチのファブリックモジュール情報を表示します。

show fabric [<*SLOT-ID*>] [**vsx-peer**]

- <*SLOT-ID*>：シャーシのスロット番号を指定して表示します
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show fabric
Fabric Modules
==============

     Product                                        Serial
Name Number  Description                            Number     Status
---- ------- -------------------------------------- ---------- ----------------
1/1  JL367A  8400X 7.2Tbps Fab Mod                  SG70K260BW Ready
1/2  JL367A  8400X 7.2Tbps Fab Mod                  SG70K26099 Ready
1/3  JL367A  8400X 7.2Tbps Fab Mod                  SG70K26050 Ready
```

- CPU, メモリ(DRAM), プロセスの使用率表示

CPU 利用率、メモリ利用率、プロセス稼働数の確認を行うことができます。

show system resource-utilization [**daemon** <*DAEMON-NAME*> | **module** <*SLOT-ID*>] [**vsx-peer**]

- daemon <*DAEMON-NAME*>：プロセス名を指定して表示します
- module <*SLOT-ID*>：シャーシスイッチの場合、モジュールを指定して表示します(指定例：1/1)
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show system resource-utilization

System Resources:
Processes           : 215
CPU usage(%)        : 3
Memory usage(%)     : 18
Open FD's           : 2292
Storage 1: Endurance utilization = 0-10% (mmc-type-a), 0-10% (mmc-type-b), Health = normal

Data written to various partitions since boot
Nos          :        1 GB
Log          :        9 MB
Coredump     :        4 KB
Security     :        2 MB
Selftest     :        4 KB
Swap         :       10 MB

Storage partition usage(%)
Nos          :       24
Log          :        2
Coredump     :        1
Security     :        1
Selftest     :        1

Process                  CPU Usage(%)     Memory Usage(%)    Open FD's
-------------------------------------------------------------------------
aaautilscfgd                  0                0                11
acctd                         0                0                8
acctsyslogd                   0                0                6
～以下略～
```

- 温度状態の表示

show environment temperature [**detail**] [**vsx-peer**]

- detail：詳細表示を行います
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show environment temperature
Temperature information
------------------------------------------------------------------------------
                                                  Current
Mbr/Slot-Sensor                 Module Type      temperature  Status
------------------------------------------------------------------------------
1/1-PHY-01-08                   line-card-module     55.00 C    normal
1/1-PHY-09-16                   line-card-module     55.00 C    normal
1/1-PHY-17-24                   line-card-module     54.00 C    normal
1/1-Switch-ASIC-Internal        line-card-module     59.88 C    normal

1/1-CPU                         management-module    52.69 C    normal
1/1-CPU-Zone-0                  management-module    52.00 C    normal
1/1-CPU-Zone-1                  management-module    52.00 C    normal
1/1-CPU-Zone-2                  management-module    51.00 C    normal
1/1-CPU-Zone-3                  management-module    52.00 C    normal
1/1-CPU-Zone-4                  management-module    52.00 C    normal
1/1-DDR                         management-module    42.50 C    normal
1/1-DDR-Inlet                   management-module    36.81 C    normal
1/1-Inlet-Air                   management-module    27.00 C    normal
1/1-Switch-ASIC-Remote          management-module    59.75 C    normal
```

```
AOS-CX# show environment temperature detail
Detailed temperature information
------------------------------------------------------------------
Mbr/Slot-Sensor      : 1/1-PCIE-Switch
Module Type          : line-card-module
Module Description   : JL363A 8400X 32P 10G SFP/SFP+ Msec Mod
Status               : normal
Current temperature  : 47.19 C
Minimum temperature  : 41.50 C
Maximum temperature  : 48.81 C

Mbr/Slot-Sensor      : 1/1-Processor
Module Type          : line-card-module
Module Description   : JL363A 8400X 32P 10G SFP/SFP+ Msec Mod
Status               : normal
Current temperature  : 35.88 C
Minimum temperature  : 31.50 C
Maximum temperature  : 37.38 C
～以下略～
```

- ファン状態の表示

show environment fan [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

ボックススイッチの場合(本例は Aruba CX 6300F)

```
AOS-CX# show environment fan
Fan information
------------------------------------------------------------------------------
Fan           Product  Serial Number  Speed   Direction      Status  RPM
              Name
------------------------------------------------------------------------------
1/1           N/A      N/A            slow    left-to-back   ok      4143
1/2           N/A      N/A            slow    left-to-back   ok      4161
1/3           N/A      N/A            slow    left-to-back   ok      4194
```

シャーシスイッチの場合(本例は Aruba CX 8400)

```
AOS-CX# show environment fan
Fan tray information
-------------------------------------------------------------------------------
Mbr/Tray  Description                                Status  Serial Number  Fans
-------------------------------------------------------------------------------
1/1       JL369A Aruba X731 Fan Tray                 ready   SG70K2806C     6
1/2       JL369A Aruba X731 Fan Tray                 ready   SG70K2805W     6
1/3       JL369A Aruba X731 Fan Tray                 ready   SG70K2803F     6

Fan information
-------------------------------------------------------------------------
Mbr/Tray/Fan  Product  Serial Number  Speed   Direction      Status  RPM
              Name
-------------------------------------------------------------------------
1/1/1         N/A      SG70K291SX     slow    front-to-back  ok      6035
1/1/2         N/A      SG70K2928G     slow    front-to-back  ok      5989
1/1/3         N/A      SG70K292RP     slow    front-to-back  ok      5994
1/1/4         N/A      SG70K2928B     slow    front-to-back  ok      6068
1/1/5         N/A      SG70K2928H     slow    front-to-back  ok      6040
1/1/6         N/A      SG70K2915Q     slow    front-to-back  ok      5980
1/2/1         N/A      SG70K29160     slow    front-to-back  ok      5899
1/2/2         N/A      SG70K2915D     slow    front-to-back  ok      6012
1/2/3         N/A      SG70K2922L     slow    front-to-back  ok      5971
～以下略～
```

- 電源状態の表示

show environment power-supply [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

ボックススイッチの場合(本例は Aruba CX 6300F)

```
AOS-CX# show environment power-supply
         Product  Serial                PSU           Wattage
Mbr/PSU  Number   Number                Status        Maximum
-------------------------------------------------------------
1/1      N/A      N/A                   OK            200
```

シャーシスイッチの場合(本例は Aruba CX 8400)

```
AOS-CX# show environment power-supply
         Product  Serial                PSU           Wattage
Mbr/PSU  Number   Number                Status        Maximum
-------------------------------------------------------------
1/1      JL372A   M031TQ002RAXC         OK            1350
1/2      JL372A   M031TQ002MAXC         OK            1215
1/3      JL372A   M031TQ002QAXC         OK            1215
1/4      N/A      N/A                   Absent        0
```

- 消費電力の表示(シャーシスイッチのみ)

show environment power-allocation [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show environment power-allocation
     Product                                                  Power
Name Number  Subsystem-Type       Request Priority Granted  Usage
-------------------------------------------------------------------
1    JL375A  base-chassis-module  N/A     N/A      N/A      1172 W
1/1  JL367A  fabric-card-module   170     128      granted  94 W
1/2  JL367A  fabric-card-module   170     128      granted  95 W
1/3  JL367A  fabric-card-module   170     128      granted  89 W
1/1  JL369A  fan-tray-module      200     128      granted  0 W
1/2  JL369A  fan-tray-module      200     128      granted  0 W
1/3  JL369A  fan-tray-module      200     128      granted  0 W
1/1  JL363A  line-card-module     330     128      granted  130 W
1/2  N/A     line-card-module     0       128      NA       0 W
1/3  N/A     line-card-module     0       128      NA       0 W
1/4  N/A     line-card-module     0       128      NA       0 W
1/7  JL365A  line-card-module     285     128      granted  118 W
1/8  JL366A  line-card-module     345     128      granted  131 W
1/9  N/A     line-card-module     0       128      NA       0 W
1/10 N/A     line-card-module     0       128      NA       0 W
1/5  JL368A  management-module    145     128      granted  51 W
1/6  JL368A  management-module    145     128      granted  52 W

-------------------------------------------------------------------
Total Requested                  2360 W
Total Power Granted              2360 W
Maximum PSU Power Available      3780 W
Power Remaining                  1420 W
-------------------------------------------------------------------
```

7.2 ログの表示・設定

7.2.1 ログの表示

- ログを表示する

show logging [**-a** | **-c** | **-d** | **-e** | **-i** | **-m** | **-n** | **-r** | **-s**]

show events [**-a** | **-c** | **-d** | **-e** | **-i** | **-m** | **-n** | **-r** | **-s**]

- -a：前回起動時から今回起動時までのログを表示
- -c：指定したカテゴリのログを表示
- -d：指定したデーモンのログを表示
- -e：指定したイベント ID のログを表示
- -i：(VSF 対応スイッチ)指定した VSF メンバーのログを表示。(シャーシスイッチ)指定したスロット ID のログを表示
- -m：(VSF 対応スイッチ)指定した VSF Role (master / member / standby)のログを表示。(シャーシスイッチ)指定したモジュール Role(マネージメントモジュールの active / standby)のログを表示
- -n：指定した数のログを表示
- -r：ログを逆順に表示(新しいログを先に表示)
- -s：指定した Severity (emergency / alert / critical / error / warning / notice / info / debug)のログを表示

```
AOS-CX# show logging
-------------------------------------------------
Event logs from current boot
-------------------------------------------------
2020-04-02T08:16:34.545313+00:00 6300 hpe-restd[725]: Event|4638|LOG_INFO|AMM|-|Waiting for Aruba
Central location from Aruba Activate Server.
2020-04-02T08:16:36.871453+00:00 6300 powerd[966]: Event|301|LOG_INFO|UKWN|1|PSU 1/1 changed state to
OK
2020-04-02T08:16:45.507094+00:00 6300 crash-tools[2336]: Event|1206|LOG_CRIT|||Module rebooted. Reason
: Reboot requested through database, Boot-ID : fde060ca8878408a9254a34ad7695f05
2020-04-02T08:16:45.507348+00:00 6300 crash-tools[2336]: Event|1206|LOG_CRIT|||Module rebooted. Reason
: CPU request reset with 0x201, Boot-ID : fde060ca8878408a9254a34ad7695f05
～以下略～
```

- ログを消去する

clear events

```
AOS-CX# clear events
```

7.2.2 コンソールへのログ出力設定

デフォルトではコンソール上にリアルタイムでログは表示されませんが、Terminal Monitor 設定を行うことで表示させることが可能です。

- Terminal Monitor の設定

terminal-monitor {**notify** <**event**|**debug**|**all**> | **severity** <*level*> | **filter** *keyword*}

- notify：表示するログのタイプを指定します。(デフォルト all)
- severity：表示するログの Severity を指定します。(デフォルト err)
- filter：表示するログを指定した文字列でフィルターします。

```
AOS-CX# terminal-monitor severity info
```

7.2.3 ログローテーションの設定

Aruba CX スイッチでは Linux の log-rotate ユーティリティを使ってログのローテーションを提供しています。ログローテーションやログの圧縮はログのサイズに応じて、一定の頻度で行われます。ローテーションされたログファイルはスイッチのローカルに保存するか、TFTP でリモートホストへ転送することが可能です。
ログローテーションの対象は以下のログファイルです。

- Event log (/var/log/event.log に保存)
- Authentication log (/var/log/auth.log に保存)
- Audit log (/var/log/audit/audit.log に保存)

- ログローテーションサイズの設定

logrotate maxsize <*LOG-SIZE*>

- <*LOG-SIZE*>：10-200MB の範囲で設定します。デフォルトは 100MB です。TFTP での転送を行う場合は、32MB を超えないようにして下さい。

```
AOS-CX(config)# logrotate maxsize 150
```

- ログローテーションの頻度設定

logrotate period {**daily** | **hourly** | **weekly** | **monthly**}

- daily：ログを毎日ローテーションします。ローカル時間の 1:00 に実行されます。(デフォルト)
- hourly：ログを毎時ローテーションします。毎時 1 秒に実行されます。
- weekly：ログを毎週ローテーションします。毎週日曜日に実行されます。
- monthly：ログを毎月ローテーションします。毎月最初の日に実行されます。

```
AOS-CX(config)# logrotate period weekly
```

- ローテーションされたログの転送先設定

logrotate target tftp://<*IPV4_ADDR*>

```
AOS-CX(config)# logrotate target tftp://10.215.3.112
```

- ログローテーション設定の表示

show logrotate [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show logrotate
Logrotate configurations :
Period            : weekly
Maxsize           : 100MB
Target            : local
```

7.3 情報収集

- MAC アドレステーブルの確認

show mac-address-table [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX(config)# show mac-address-table
MAC age-time            : 300 seconds
Number of MAC addresses : 39

MAC Address          VLAN     Type                      Port
-------------------------------------------------------------
d8:c7:c8:c0:c8:58    3        dynamic                   1/1/24
00:1a:1e:03:55:40    3        dynamic                   1/1/24
00:0f:e2:48:80:18    184      port-access-security      1/1/3
00:23:89:ef:e6:d0    184      dynamic                   1/1/24
68:b5:99:fb:4c:88    185      port-access-security      1/1/5
f4:03:43:72:14:c0    185      dynamic                   1/1/24
00:16:d3:3a:11:51    186      port-access-security      1/1/5
～以下略～
```

- ARP テーブルの確認

show arp [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX(config)# show arp
IPv4 Address     MAC                Port         Physical Port    State
--------------------------------------------------------------------------------
10.215.184.1     00:fd:45:46:a7:45  vlan184      1/1/24           reachable
10.215.184.21    00:0c:29:ee:d8:08  vlan184      1/1/24           reachable
Total Number Of ARP Entries Listed- 2.
--------------------------------------------------------------------------------
```

7.4 詳細情報の収集

- show tech コマンド

show tech コマンドにより、AOS-CX スイッチの各機能に関連した複数の show コマンドが自動的に実行され、スイッチの詳細情報をまとめて表示できます。トラブル時にサポートへエスカレーションいただく際には、特別な事情が無い限り show tech コマンドを実行し、その結果をご提示ください。show tech コマンドの表示内容を AOS-CX スイッチのローカルファイルに保存しない場合は、ターミナルソフトのログ保存機能などをお使いください。show tech コマンドによる表示は、Ctrl + C キーで中断できます。

show tech [**basic** | *<FEATURE>*] [**local-file**]

- basic：基本的なシステム情報を表示します。
- *<FEATURE>*：指定した機能の情報を表示します。
- local-file：show tech の内容をローカルファイルに保存します。画面には表示されません。

ターミナル上に情報を表示する場合

```
AOS-CX# show tech
================================================
Show Tech executed on Fri May 14 13:41:46 2021
================================================
================================================
[Begin] Feature basic
================================================


*********************************
Command : show clock
*********************************
Fri May 14 13:41:46 JST 2021
System is configured for timezone : Japan

*********************************
Command : show version
*********************************
--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX
(c) Copyright 2017-2021 Hewlett Packard Enterprise Development LP
--------------------------------------------------------------------------------
Version      : FL.10.07.0005
Build Date   : 2021-05-06 19:06:15 UTC
～　以降省略 ～
```

ローカルファイルに保存して TFTP サーバーにアップロードする場合

```
AOS-CX# show tech local-file
show tech output collection is in progress...
Done
Show Tech output stored in local-file.  Please use 'copy show-tech local-file' to copy-out this file.

AOS-CX# copy show-tech local-file tftp://10.215.3.112/showtech.txt
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100 1239k    0     0  100 1239k      0  1668k --:--:-- --:--:-- --:--:-- 1738k
100 1239k    0     0  100 1239k      0  1665k --:--:-- --:--:-- --:--:-- 1665k
```

- シャットダウン履歴の表示

show boot-history

```
AOS-CX# show boot-history
Management module
=================

Index : 2
Boot ID : 75c58f4b8a734e7fa198ca2613fdc748
Current Boot, up for 1 days 22 hrs 58 mins 48 secs

Index : 1
Boot ID : 67844680437c49f79879f1e106031a19
12 May 21 14:44:09 : Reboot requested by user

Index : 0
Boot ID : a9030754eccb475c8047a6b3426b40f4
12 May 21 14:29:55 : Redundancy switchover requested
```

7.5　システム管理の設定

- ホスト名の設定

hostname *<HOSTNAME>*

ホスト名は最大 32 文字まで設定可能です。ホスト名は RFC 1123 に準拠する必要があり、英数字と”-”以外は使用できません。また、先頭の文字はアルファベットか数字である必要があります。

```
AOS-CX(config)# hostname 6300F-01
6300F-01(config)#
```

RFC 1123 に準拠しない場合はエラーになります。

```
AOS-CX(config)# hostname 6300_b
To be compliant with RFC 1123, the hostname must contain only letters, numbers and hyphens, and must
not start or end with a hyphen.
```

7.5.1 時刻関係の設定

- 日時の表示

show clock

```
AOS-CX# show clock
Fri May 14 13:46:36 JST 2021
System is configured for timezone : Japan
```

- 日付の設定

clock date <*YYYY-MM-DD*>

```
AOS-CX(config)# clock date 2020-04-15
```

- 時間の設定

clock time <*HH:MM*[*:SS*]>

```
AOS-CX(config)# clock time 09:00:00
```

- 日時の設定

clock datetime <*MM/DD/YYYY*> <*HH:MM*[*:SS*]>

```
AOS-CX(config)# clock datetime 2020-04-15 09:00:00
```

- タイムゾーンの設定

clock timezone <*TIME-ZONE*>

```
AOS-CX(config)# clock timezone japan
```

日本のタイムゾーンは japan か asia/tokyo で指定可能です。

7.5.2 NTP による時刻の同期

- NTP の設定

ntp server <*ip-addr*>

ntp enable

```
AOS-CX(config)# ntp server 10.215.3.2
AOS-CX(config)# ntp enable
```

- NTP サーバーとの同期確認

show ntp status

```
AOS-CX# show ntp status
NTP Status Information

NTP                          : Enabled
NTP Authentication           : Disabled
NTP Server Connections       : Using the default VRF

System time                  : Fri May 14 13:48:47 JST 2021
NTP uptime                   : 4 days, 1 hours, 16 minutes, 8 seconds

NTP Synchronization Information

NTP Server                   : 10.215.3.2 at stratum 2
Poll interval                : 1024 seconds
Time accuracy                : Within 0.001893 seconds
Reference time               : Fri May 14 2021 13:15:19.333 as per Japan
```

- NTP サーバーと通信を行う VRF の設定

ntp vrf *<VRF-NAME>*

L3 スイッチでは default VRF がデフォルトで作成されており、NTP サーバーとの通信も default VRF を使用して行われます。VRF を使用しない場合は設定不要ですが、変更する場合は本コマンドで設定を行います。VRF の詳細については「VRF(Virtual Routing and Forwarding)の設定」をご参考ください。

```
AOS-CX(config)# ntp vrf vrf-kanri
```

- スイッチを NTP サーバーとして利用する

ntp master vrf *<VRF-NAME>* {**stratum** *<NUMBER>*}

- *<VRF-NAME>*：指定した VRF において NTP サーバーとして動作させます。VRF を使用しない場合は省略可能です。
- stratum *<NUMBER>*：Stratum Level を 1-15 から指定します。デフォルトは 8 です。

```
AOS-CX(config)# ntp master vrf vrf-kanri stratum 5
```

7.5.3 SNMP の設定

- SNMP の有効化と VRF の指定

snmp-server vrf *<VRF-NAME>*

デフォルトで SNMP は無効になっており、有効にするには VRF を指定して有効化します。L3 スイッチでは default VRF がデフォルトで作成されており、VRF を使用しない場合も default を指定してください。VRF の詳細については「VRF(Virtual Routing and Forwarding)の設定」をご参考ください。

```
AOS-CX(config)# snmp-server vrf default
```

- SNMP コミュニティの設定

デフォルトで SNMP コミュニティとして”public”が設定されており、他のコミュニティを作成すると自動的に削除されます。SNMP コミュニティは最大 10 個まで作成できます。

snmp-server community *<COMMUNITY-NAME>*

- *<COMMUNITY-NAME>*：コミュニティ名を設定します。最大 32 文字まで設定可能です。

```
AOS-CX(config)# snmp-server community aruba-community
```

- SNMP コミュニティのアクセスレベル設定

SNMP コミュニティに対して Read Only か、Read Write のアクセスレベルを設定します。デフォルトは Read Only です。

SNMP コミュニティに対してアクセスリストを使って接続制限を行うことができます。

access-level {**ro** | **rw**}

- ro：Read Only のアクセスレベル
- rw：Read Write のアクセスレベル

```
AOS-CX(config)# snmp-server community aruba-community
AOS-CX(config-community)# access-level rw
```

- SNMP コミュニティのアクセスリスト設定

SNMP コミュニティに対してアクセスリストを使って接続制限を行うことができます。

access-list ipv4 *<ACL-NAME>*

- *<ACL-NAME>*：アクセスリストの名前

SNMP アクセス用の ACL を作成

```
AOS-CX(config)# access-list ip snmp-acl
AOS-CX(config-acl-ip)# permit ip 10.215.184.20
AOS-CX(config-acl-ip)# deny ip any any
```

SNMP コミュニティに適用

```
AOS-CX(config)# snmp-server community aruba-community
AOS-CX(config-community)# access-list ipv4 snmp-acl
```

- SNMP Trap 送信先の設定

snmp–server host *<IP–ADDRESS>* **trap version** {**v1** | **v2c** | **v3**} {**community** *<COMMUNITY-NAME>*} [**vrf** *<VRF-NAME>*]

- *<COMMUNITY-NAME>*：コミュニティ名を設定します。指定しない場合は public になります。
- vrf *<VRF-NAME>*： VRF を指定します。指定しない場合は default になります。

```
AOS-CX(config)# snmp-server host 10.215.3.112 trap version v2c community aruba-community
```

- SNMP Trap 送信元の設定

snmp-server trap-source {**interface** *<IF-NAME>* | *<IP-Address>*} [**vrf** *<VRF-NAME>*]

- *< IF-NAME >*：インターフェース名を指定します。
- vrf *<VRF-NAME>*： VRF を指定します。指定しない場合は default になります。

```
AOS-CX(config)# snmp-server trap-source interface vlan184
```

7.5.4 syslog サーバーの設定

スイッチのイベントログを指定した syslog サーバーに転送する事ができます。

logging *<IP–ADDRESS>* [**severity** *<LEVEL>*] [**vrf** *<VRF-NAME>*]

- severity *<LEVEL>*：Severity (emergency / alert / critical / error / warning / notice / info / debug)を設定します。指定しない場合は info になります。
- vrf *<VRF-NAME>*： VRF を指定します。指定しない場合は default になります。

```
AOS-CX(config)# logging 10.215.3.112 severity warning
```

8. ソフトウェアの管理とバージョンアップ

8.1 ソフトウェアの管理

Aruba CX スイッチには、Primary と Secondary と呼ばれる、2 つのソフトウェアファイル(OS イメージ)を格納する領域があります。この 2 つの領域は、フラッシュメモリ上に確保されています。Primary と Secondary の領域に、それぞれ異なるソフトウェアファイルをダウンロードし、切り替えて使用することができます。ソフトウェアファイル(.swi)には AOS-CX と SVOS の両方が含まれており、AOS-CX バージョンアップ時に SVOS も併せてバージョンアップされます。

- スイッチに保存されているソフトウェアの情報表示

show images [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show images
--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX Primary Image
--------------------------------------------------------------------------------
Version : FL.10.07.0005
Size    : 752 MB
Date    : 2021-05-06 19:06:15 UTC
SHA-256 : 12c7dbe7b83d738ebbc7bd431cebe99d266e35161f17f16479d5e8c3d2e8c821

--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX Secondary Image
--------------------------------------------------------------------------------
Version : FL.10.07.0004
Size    : 752 MB
Date    : 2021-04-20 16:47:12 UTC
SHA-256 : a8a0a1883190cfa3b491c3411c3e306c9755dfd0732a840b139c598d8664c81d

Default Image : primary
Boot Profile Timeout : 5 seconds

-----------------------------------------------------
Management Module 1/1 (Active)
-----------------------------------------------------
Active Image       : primary
Service OS Version : FL.01.08.0002
BIOS Version       : FL.01.0002
```

Default Image に指定されている領域のソフトウェアでデフォルト起動します。

- デフォルトで起動するソフトウェア領域の指定

boot set-default {**primary** | **secondary**}

```
AOS-CX# boot set-default secondary
```

設定は、show images コマンドで “Default Image：primary” か “Default Image：secondary” のどちらが表示されるかで確認できます。boot コマンドにつきましては「機器の再起動」もご参考下さい。

8.1.1 ソフトウェアファイルの転送

ソフトウェアファイルをスイッチにダウンロードするには CLI で copy コマンドを使って TFTP サーバー、SFTP サーバー、USB メモリから転送することができます。copy コマンドの詳細については「ファイルの転送」をご参考下さい。また、Web UI からアップロードすることも可能です。

8.2 バージョンアップに必要なファイル

ソフトウェアファイルのファイル名には、拡張子 .swi が付いています。ファイル名には、以下のように対応機種とバージョンの情報が含まれています。

ArubaOS-CX_6400-6300_10_07_0005.swi

ArubaOS-CX_シリーズ名_メジャーバージョン_マイナーバージョン_パッチレベル.swi

ArubaOS-CX_6400-6300_10_07_0005.swi の場合、「6400&6300 用のバージョン 10.7.0005」のソフトウェアファイルであることを意味しています。

8.3 バージョンアップ

8.3.1 事前準備

1. 現在動作しているソフトウェアバージョンをshow versionコマンドで確認します。また、show imagesコマンドを使用して、PrimaryとSecondaryのどちらの領域に格納されているソフトウェアファイル(イメージ)から起動しているかを確認します。
2. ping等を使ってPCとバージョンアップを行うスイッチ間で通信できることを確認します。(USBメモリを使う場合は不要)
3. PCにてSFTPサーバーまたはTFTPサーバーを起動し、新しいバージョンのソフトウェアファイルをSFTP, TFTPサーバーへコピーします。USBメモリの場合は、USBメモリにソフトウェアファイルをコピーしてスイッチのUSBポートへ挿します。
   起動に使用しているソフトウェアファイルを上書きする場合は、新しいバージョンをコピーする前に、バックアップをしておく事をお勧めします。

8.3.2 CLI からのバージョンアップ

本例ではスイッチが Secondary のソフトウェア”FL.10.04.0030”で動作している状態で、” FL.10.07.0005”のソフトウェアファイルを Primary にダウンロードして、起動時のソフトウェアを切り替えて再起動する手順について説明しています。

1. 新しいバージョンのソフトウェアをFlashにダウンロードします。

TFTPサーバーからダウンロードする場合

```
AOS-CX# copy tftp://10.215.3.112/ArubaOS-CX_6400-6300_10_07_0005.swi primary
This operation will overwrite the primary firmware image which is currently
in use by Redundant Management. After the image update completes, Redundant
Management functionality will be unavailable until the system has been rebooted.

Continue (y/n)? y
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100  717M  100  717M    0     0  1830k      0  0:06:41  0:06:41 --:--:-- 1767k
100  717M  100  717M    0     0  1830k      0  0:06:41  0:06:41 --:--:-- 1830k

Verifying and writing system firmware...
```

USBメモリからダウンロードする場合

```
AOS-CX# usb mount
AOS-CX# copy usb://ArubaOS-CX_6400-6300_10_07_0005.swi primary
This operation will overwrite the primary firmware image which is currently
in use by Redundant Management. After the image update completes, Redundant
Management functionality will be unavailable until the system has been rebooted.

Continue (y/n)? y

Verifying and writing system firmware...
```

2. ダウンロードされたソフトウェアを確認します。

```
AOS-CX# show images
--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX Primary Image
--------------------------------------------------------------------------------
Version : FL.10.07.0005 <-ダウンロードした新しいソフトウェア
Size    : 752 MB
Date    : 2021-05-06 19:06:15 UTC
SHA-256 : 12c7dbe7b83d738ebbc7bd431cebe99d266e35161f17f16479d5e8c3d2e8c821

--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX Secondary Image
--------------------------------------------------------------------------------
Version : FL.10.04.0003
Size    : 722 MB
Date    : 2019-11-15 10:37:55 PST
SHA-256 : abe5ec454be522ce6e3947db1c09fbdb2bfe72ae0447f5055ad592dadc422deb

Default Image : primary

------------------------------------------------------
Management Module 1/1 (Active)
------------------------------------------------------
Active Image       : primary <-今現在は Primary のソフトウェアで動作
Service OS Version : FL.01.05.0003
BIOS Version       : FL.01.0002
```

3. Primaryのソフトウェアを指定してスイッチを再起動します。設定が保存されていない場合、保存するか聞かれますので必要に応じて選択してください。

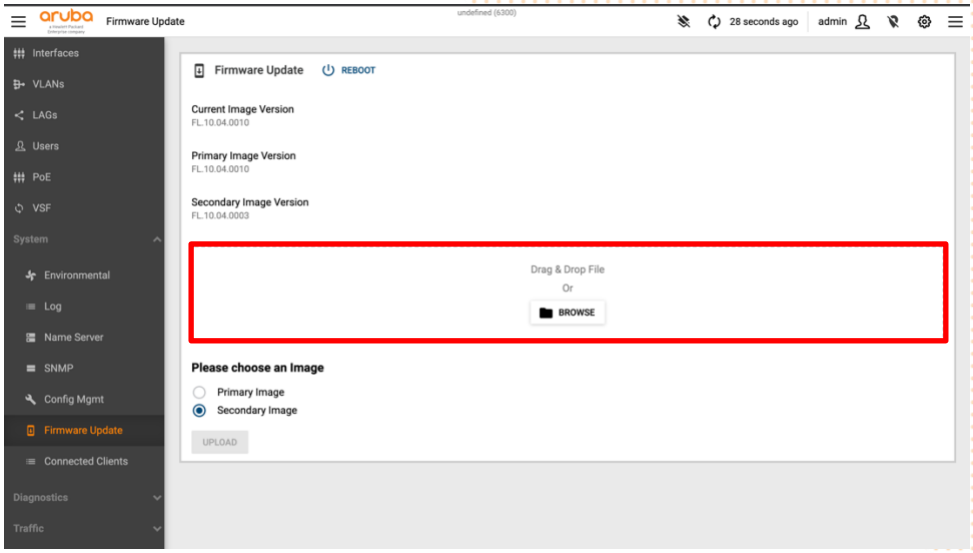
```
AOS-CX# boot system primary
Default boot image set to primary.

Checking for updates needed to programmable devices...
Done checking for updates.

6 device(s) need to be updated during the boot process.
The estimated update time is 6 minute(s).
There may be multiple reboots during the update process.


This will reboot the entire switch and render it unavailable
until the process is complete.
Continue (y/n)? y
The system is going down for reboot.
```

4. 再起動後、ログインしソフトウェアバージョンを確認します。

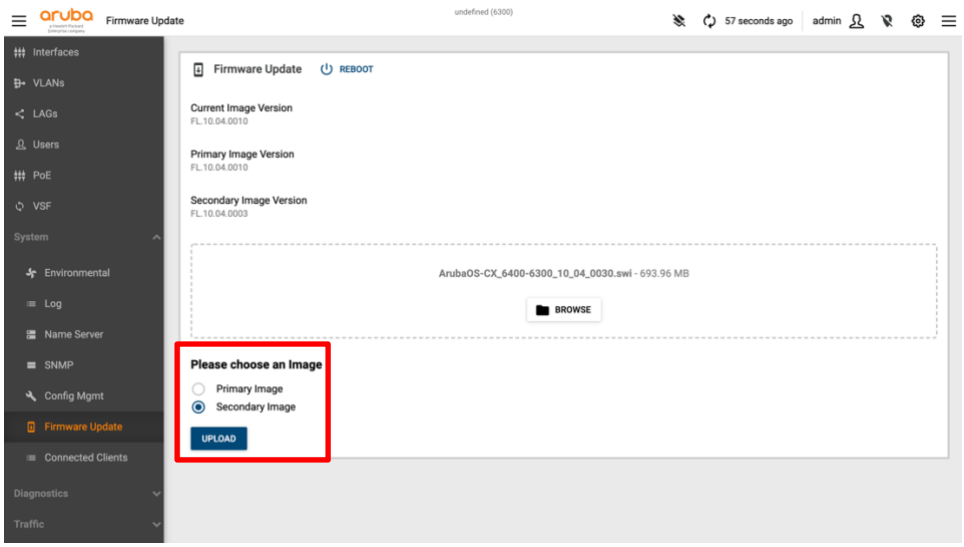
```
AOS-CX# show version
--------------------------------------------------------------------------------
ArubaOS-CX
(c) Copyright 2017-2021 Hewlett Packard Enterprise Development LP
--------------------------------------------------------------------------------
Version      : FL.10.07.0005
Build Date   : 2021-05-06 19:06:15 UTC
Build ID     : ArubaOS-CX:FL.10.07.0005:eddc5daa1f09:202105061757
Build SHA    : eddc5daa1f09278efc9a2a8d96e1f88ca38ff6b6
Active Image : primary

Service OS Version : FL.01.08.0002
BIOS Version       : FL.01.0002
```

8.3.3 Web UI からのバージョンアップ

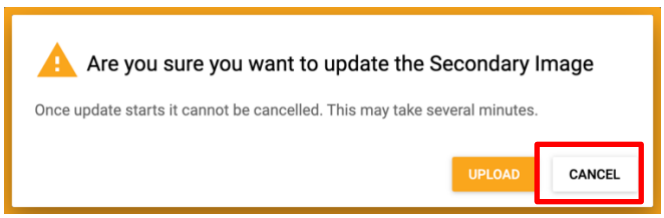
1. スイッチのWeb UIにログインし、System -> Firmware Updateへ進みます。ソフトウェアファイルを「Drag & Drop File」の枠にドラッグするか、「BROWSE」をクリックしてソフトウェアファイルを選択します。



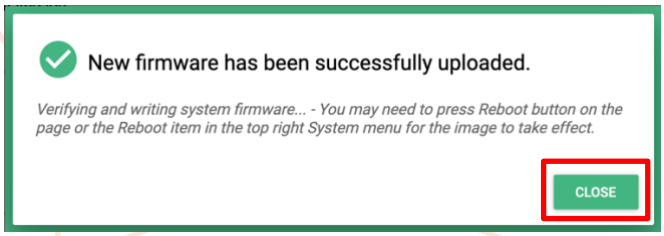
2. ソフトウェアファイル名が表示されたことを確認し、アップロード先(PrimaryまたはSecondary)を選択して「UPLOAD」をクリックします。



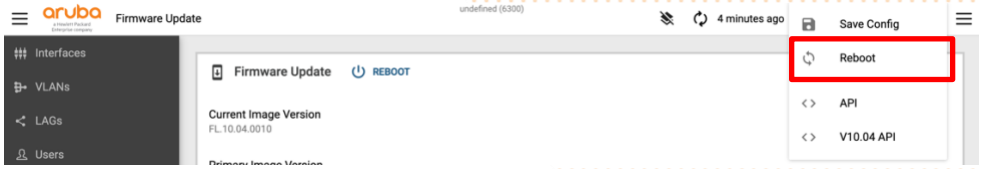
3. 確認のメッセージが出ますので「UPLOAD」をクリックします。



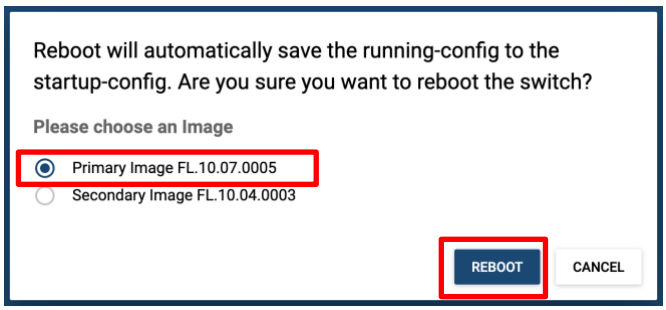
4. 転送が成功すると下記のメッセージが表示されますので、「CLOSE」をクリックします。



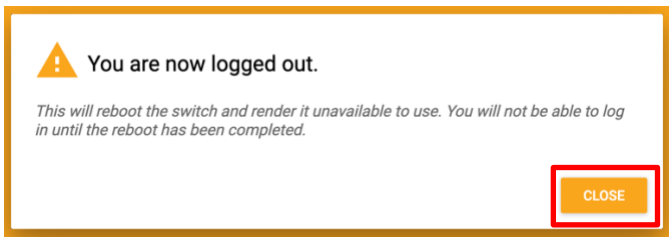
5. 右上のSettings(歯車マーク)をクリックし、「Reboot」を選択します。



6. 再起動時にPrimaryとSecondaryのどちらのソフトウェアを使用するか選択します。バージョンを確認し今回はPrimaryを選択して「REBOOT」をクリックします。



7. ログアウトされますので再起動後再度ログインして下さい。



9. ポートの設定

9.1 ポート番号

Aruba CX スイッチでは、ポート番号は上段が奇数、下段が偶数となっており、左上から割り当てられています。また、ポート番号は設定上では 1/1/1 といった 3 つの数字で表記されています。

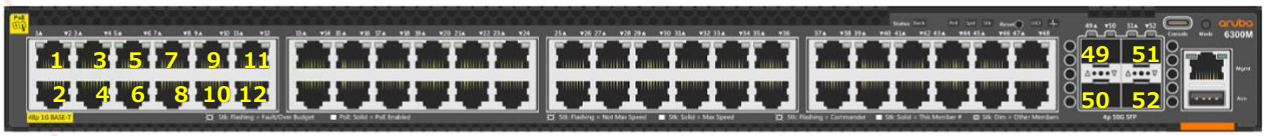
9.1.1 ポート番号表記のルール

メンバー番号 / スロット番号 / ポート番号

- メンバー番号：VSF スタックを構成した場合、スイッチに設定した Member ID になります。スイッチ単体では 1 になります。
- スロット番号：シャーシスイッチにおけるインターフェースモジュールスロット番号になります。ボックススイッチの場合は 1 になります。
- ポート番号：スイッチ筐体にも記載されているポート番号です。

9.1.2 ポート番号表記の例(ボックススイッチ単体)

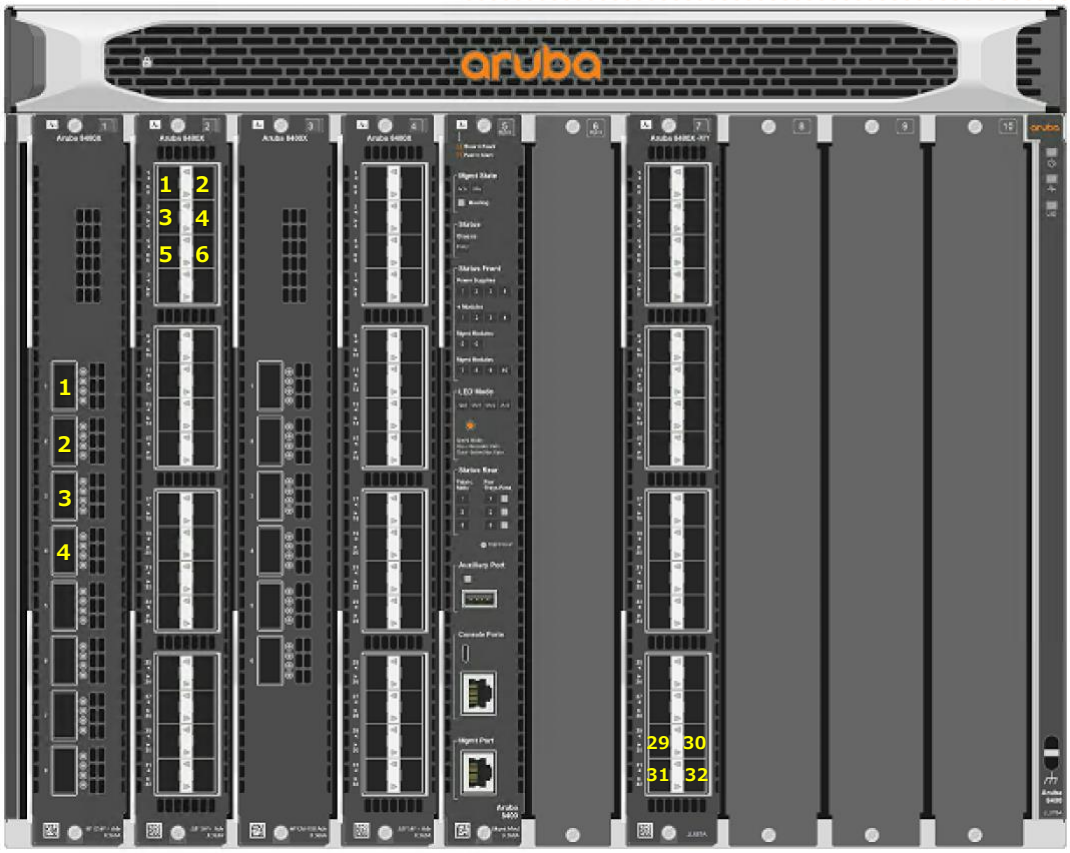
下記は Aruba CX 6300 48G Class4 PoE+ 4SFP56 Switch での例です。



スイッチの前面記載の番号が 7 の場合、設定上のポート番号は 1/1/7 になります。

9.1.3 ポート番号表記の例(シャーシスイッチ単体)

下記は Aruba CX 8400 での例です。



- スロット 1 の 1 番ポート：1/1/1
- スロット 2 の 5 番ポート：1/2/5
- スロット 7 の 30 番ポート：1/7/30

という表記になります。

9.1.4 スタック構成時のポート番号表記

VSF スタックを構成した場合は、各スイッチに設定された Member ID が筐体により変わります。

- Member ID 1 のスイッチの場合：1/1/1, 1/1/2, 1/1/3 など
- Member ID 2 のスイッチの場合：2/1/1, 2/1/2, 2/1/3 など

9.2 ポートの設定

9.2.1 ポートの基本設定

- ポートの速度と Duplex を設定する

speed {**10-full | 10-half | 100-full | 100-half | 1000-full | auto**}

デフォルトは auto です。ポートによっては指定できないモードがあります。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# speed 100-full
```

- ポートをシャットダウンする

shutdown

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# shutdown
```

- ポートのシャットダウンを解除する

no shutdown

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# no shutdown
```

- フローコントロールの設定

flow-control rxtx

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# flow-control rxtx
```

- Jumbo Frame の設定

mtu <*BYTES*>

- <*BYTES*>：46-9198 の範囲で値を指定します。デフォルトは 1500bytes です。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# mtu 9198
```

- ポートに名前を付ける

description <*DESCRIPTION*>

- <*DESCRIPTION*>：64 文字以内で名前を設定します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# description To-Room1
```

- ポートのリンクアップダウン時に SNMP Trap を送信する

trap link-status

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# trap link-status
```

別途「SNMP の設定」を行ってください。

9.2.2 ポート情報の表示

- 各ポートの詳細情報の表示

show interface <*IF-NAME*> [**vsx-peer**]

- <*IF-NAME*>：ポートを指定します。(例:1/1/10 など)指定しない場合は全ポートの情報が表示されます。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show interface
Admin state is up
 Link state: up for 4 days (since Mon May 10 12:31:02 JST 2021)
 Link transitions: 1
 Description:
 Hardware: Ethernet, MAC Address: 88:3a:30:97:e8:d2
 MTU 1500
 Type 1GbT
 Full-duplex
 qos trust none
 Speed 1000 Mb/s
 Auto-negotiation is on
 Energy-Efficient Ethernet is disabled
 Flow-control: off
 Error-control: off
 MDI mode: MDIX
 VLAN Mode: native-untagged
 Native VLAN: 3
 Allowed VLAN List: 3,184-187
 Rate collection interval: 300 seconds

 Rate                              RX                  TX        Total (RX+TX)
 ---------------- -------------------- -------------------- --------------------
 Mbits / sec                       0.00                 0.00                 0.00
 KPkts / sec                       0.01                 0.00                 0.01
   Unicast                         0.00                 0.00                 0.00
   Multicast                       0.00                 0.00                 0.00
   Broadcast                       0.00                 0.00                 0.00
 Utilization                       0.00                 0.00                 0.00

 Statistic                         RX                  TX                Total
 ---------------- -------------------- -------------------- --------------------
 Packets                      2717906               351217              3069123
   Unicast                     328125               328738               656863
   Multicast                   603272                11973               615245
   Broadcast                  1786509                10506              1797015
 Bytes                      214328357            104156800            318485157
 Jumbos                            0                 2299                 2299
 Dropped                           0                    1                    1
 Pause Frames                      0                    0                    0
 Errors                            0                    0                    0
   CRC/FCS                         0                  n/a                    0
   Collision                     n/a                    0                    0
   Runts                           0                  n/a                    0
   Giants                          0                  n/a                    0
```

- ポート状態の一覧表示

show interface brief [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show interface brief
--------------------------------------------------------------------------------
Port      Native  Mode   Type           Enabled Status  Reason                Speed
          VLAN                                                                (Mb/s)
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/1     184     trunk  1GbT           yes     up                            1000
1/1/2     184     access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
1/1/3     184     access 1GbT           yes     up                            100
1/1/4     184     access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
1/1/5     184     trunk  1GbT           yes     up                            1000
1/1/6     184     access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
1/1/7     184     access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
1/1/8     184     access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
1/1/9     1       access 1GbT           yes     down    Waiting for link      --
～以下略～
```

- ポート物理状態の一覧表示

show interface physical [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show interface physical
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----
                          Link    Admin        Speed          Flow-Control  PoE Power                                                  Port
Port       Type           Status  Config   Status | Config   Status | Config  (Watts)    State Information                          Description
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----
1/1/1      1GbT           up      up       1G       auto      off      off      --        10M/100M/1G                                --
1/1/2      1GbT           down    up       --       auto      --       off      --        Waiting for link                           --
1/1/3      1GbT           up      up       100M-FDx auto      off      off      --        10M/100M/1G                                --
1/1/4      1GbT           down    up       --       auto      --       off      --        Waiting for link                           --
1/1/5      1GbT           up      up       1G       auto      off      off      --        10M/100M/1G                                --
～以下略～
```

- Trunk ポート情報の表示

show interface trunk [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show interface trunk
--------------------------------------------------------------------------------
Port       Native VLAN Trunk VLANs
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/5      184         184-187
1/1/21     3           3,184-187
1/1/22     3           3,184-187
1/1/23     3           3,184-187
1/1/24     3           3,184-187
lag1       None        184-187
```

- ポートの統計情報をクリアする

すべてのポートの統計情報をクリア

clear interface statistics

```
AOS-CX# clear interface statistics
```

指定したポートの統計情報をクリア

clear interface <*IF-NAME*> **statistics**

```
AOS-CX# clear interface 1/1/1 statistics
```

- トランシーバー(DAC 含む)の情報表示

show interface transceiver [**detail** | **threshold-violations**] [**vsx-peer**]

- detail：詳細を表示します。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します
- threshold-violations：トランシーバーのしきい値に違反していないか表示します

トランシーバーの一覧表示

```
AOS-CX# show interface transceiver
-------------------------------------------------------------
Port       Type            Product    Serial          Part
                           Number     Number          Number
-------------------------------------------------------------
1/1/1      SFP+SR          J9150A     CN004GU09E      1990-3657
1/1/2      SFP-BT          J8177D     CN93KK270Z      1990-4640
1/1/32     SFP+DAC3        J9283D     CN82KC00CH      8121-1298
1/7/7      QSFP+DA3        JH235A     CN77H6Q036      8121-1621
1/7/8      QSFP+DA3        JH235A     CN83H6Q057      8121-1621
```

トランシーバーの詳細表示

```
AOS-CX# show interface transceiver detail
Transceiver in 1/1/1
 Interface Name      : 1/1/1
 Type                : SFP+SR
 Connector Type      : LC
 Wavelength          : 850nm
 Transceiver Status  : An HPE pluggable module that is supported in this interface
 Transfer Distance   : 0m (SMF), 30m (OM1), 80m (OM2), 300m (OM3)
 Diagnostic Support  : DOM
 Product Number      : J9150A
 Serial Number       : CN004GU09E
 Part Number         : 1990-3657

Status
   Temperature : 47.65C
   Voltage     : 3.31V
   Tx Bias     : 8.40mA
   Tx Power    : 0.56mW, -2.49dBm
   Rx Power    : 0.08mW, -10.96dBm

  Recent Alarms :
    Rx power low alarm
    Rx power low warning

  Recent Errors :
    Rx loss of signal

Transceiver in 1/1/2
 Interface Name      : 1/1/2
 Type                : SFP-BT
 Connector Type      : RJ45
 Transceiver Status  : An HPE pluggable module that is supported in this interface
 Transfer Distance   : 0.00km (SMF), 0m (OM1), 0m (OM2), 0m (OM3)
 Diagnostic Support  : None
 Product Number      : J8177D
 Serial Number       : CN93KK270Z
 Part Number         : 1990-4640
```

9.2.3 複数ポートのレンジ指定

一部のコマンドでは、複数のポートを指定して情報の表示や設定が行なえます。

例）ポート 1/1/10 から 1/1/12 に対してまとめて設定したい場合

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10-1/1/12
AOS-CX(config-if-<1/1/10-1/1/12>)#
```

例）ポート 1/1/10 と 1/1/13 に対してまとめて設定したい場合

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10,1/1/13
AOS-CX(config-if-<1/1/10,1/1/13>)#
```

9.2.4 ポート設定のリセット

- ポート設定をリセットする

default interface *<Port-Number>*

```
AOS-CX(config)# default interface 1/1/10
```

9.3 PoE

9.3.1 PoE 対応スイッチ

PoE に対応しているスイッチは下記のシリーズです。

- Aruba CX 6400
- Aruba CX 6300M/F
- Aruba CX 6200F

- Aruba CX 6100

9.3.2 PoE 設定関連コマンド

- ポートごとで PoE を有効/無効にする

power-over-ethernet

デフォルトでは PoE は有効になっています。PoE を無効にする場合は下記のように設定します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# no power-over-ethernet
```

- ポートごとの PoE 電力割り当ての手動設定

power-over-ethernet poe-allocate-by {**usage** | **class**}

- usage：LLDP により要求された電力または、デバイスの実際の消費電力に応じて電力を割り当てます。(デフォルト)
- class：LLDP で要求された電力またはデバイスクラスに応じて電力を割り当てます。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# power-over-ethernet allocate-by class
```

- ポートごとの PoE 電力クラスの設定

power-over-ethernet assigned-class {**3** | **4** | **6**}

- 3：Class 3 (802.3af, PD の入力電力 12.95W)
- 4：Class 4 (802.3at, PD の入力電力 25.5W, Class 4 対応スイッチのデフォルト)
- 6：Class 6 (802.3bt, PD への入力電力 51W, Class 6 対応のスイッチのデフォルト)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# power-over-ethernet assigned-class 3
```

- ポートごとの PoE プライオリティの設定

power-over-ethernet {**critical** | **high** | **low**}

デフォルトでは low が設定されています。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# power-over-ethernet priority high
```

- LLDP 802.3 TLV 通知の有効化

lldp dot3 poe

PoE データリンク分類のために LLDP の 802.3 TLV リストの通知を有効にします。デフォルト有効。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# lldp dot3 poe
```

- LLDP MED TLV 通知の有効化

lldp med poe [**priority-override**]

- priority-override：LLDP MED の Priority で上書きします。本オプションはデフォルト無効。

PoE データリンク分類のために LLDP の MED の通知を有効にします。デフォルト有効。dot3 と MED の両方が有効の場合は dot3 が優先となります。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# lldp med poe priority-override
```

- Pre-Standard デバイスへの給電の有効化

power-over-ethernet pre-std-detect

802.3af 準拠以前のデバイス検出、給電を有効化します。なお、全ての 802.3af 準拠前デバイスへの給電を保証するものではございません。デフォルト無効。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# power-over-ethernet pre-std-detect
```

- PoE 電力使用率による Trap 送信のための閾値設定

power-over-ethernet threshold < 1-99 >

筐体あたりの電力使用率による Trap 送信の閾値を設定します。デフォルトは 80%です。

```
AOS-CX(config)# power-over-ethernet threshold 60
```

9.3.3 Always-on PoE の設定

Always-on PoE はスイッチが再起動中でも継続して PoE 電力を供給する機能です。デフォルトで有効になっており、設定は筐体内のモジュール単位で行います。

- Always-on PoE の有効/無効

power-over-ethernet always_on *<MODULE-ID>*

- *<MODULE-ID>*：スイッチ内部のモジュール番号を指定。シャーシスイッチの場合はインターフェースモジュール番号。

```
AOS-CX(config)# no power-over-ethernet always_on 1/1
```

- Always-on PoE の無効化設定例

1. モジュール番号を確認する(Line Moduleの部分を確認。本例ではボックススイッチなので基本1/1になっている)

```
AOS-CX# show module
Management Modules
==================

     Product                                    Serial
Name Number  Description                        Number     Status
---- ------- -------------------------------------- ---------- ----------------
1/1  JL660A  6300M 24SR5 CL6 PoE 4SFP56 Swch        SG9BKMZ01W Active (local)


Line Modules
============

     Product                                    Serial
Name Number  Description                        Number     Status
---- ------- -------------------------------------- ---------- ----------------
1/1  JL660A  6300M 24SR5 CL6 PoE 4SFP56 Swch        SG9BKMZ01W Ready
```

2. Always-on PoEを無効化する

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# no power-over-ethernet always_on 1/1
```

9.3.4 PoE の状態表示

- スイッチ全体の PoE 情報の表示

show power-over-ethernet

```
AOS-CX# show power-over-ethernet

System Power Status for member 1

  PoE Power Status             : No redundancy
  Operational Power Status     : No redundancy
  Total Available Power        : 370.00 W
  Total Failover Pwr Avl       :   0.00 W
  Total Redundancy Power       :   0.00 W
  Total Power Drawn            :  23.64 W
  Total Power Reserved         :  25.59 W
  Total Remaining Power        : 344.41 W
  Trap Threshold               : 80 %
  Always-on PoE Enabled        : 1/1

 Internal Power:
        Total Power
  PS    (Watts)        Status
  ----- ------------   ---------------------
  1/1   680            OK
  1/2   0              Absent
```

- 各ポートの PoE 情報の一覧表示

show power-over-ethernet brief

```
AOS-CX# show power-over-ethernet brief

  Member 1 Power Status
    Available: 370.00 W  Reserved: 25.59 W  Remaining: 344.41 W
    Always_on PoE Enabled:1/1

PoE      Pwr Power    Pre-std Alloc PSE Pwr PD Pwr PoE Port     PD     Cls Type
Port     Ena Priority Detect  Act   Rsrvd   Draw   Status       Sign
-------- --- -------- ------- ----- ------- ------ ------------ ------ --- ----
1/1/1    Yes low      Off     usage 0.0 W   0.0 W  searching    N/A    N/A N/A
1/1/2    Yes low      Off     usage 0.0 W   0.0 W  searching    N/A    N/A N/A
1/1/3    Yes low      Off     usage 0.0 W   0.0 W  searching    N/A    N/A N/A
～途中略～
1/1/11   Yes low      Off     usage 7.7 W   7.2 W  delivering*  single 5   3
1/1/12   Yes low      Off     lldp  5.5 W   5.3 W  delivering*  single 4   2
1/1/13   Yes low      Off     lldp  12.4 W  11.1 W delivering*  single 5   3
～途中略～
*This port may go down in the event of a PSU failure.
```

「*This port may go down in the event of a PSU failure.」の表記はスイッチの電源モジュールが故障すると PoE の供給が止まることを意味しています。これは複数の PoE 対応電源モジュールを搭載した場合、利用できる PoE 電源量も増えますが、1 台の電源モジュールでカバーできる以上の PoE デバイスに給電している場合、1 台電源故障すると PoE 電力が減ってしまうためです。

- 各ポートの PoE 状態詳細表示

show power-over-ethernet *<Port-Number>*

```
AOS-CX# show power-over-ethernet 1/1/13
Status and Configuration Information for port 1/1/13

  Power Enable           : Yes            PD signature             : single
  PoE Port Status        : delivering*    PD Type                  : Type3
  Alloc-by Configured    : usage          Alloc-by Actual          : lldp
  User Profile Priority  : N/A            Port Config Priority     : low
  Port Priority          : low            Pre-std Detect           : Disabled
  PD Requested Class     : Class5         PSE Assigned Class       : Class5
  Fault Status           : None           User set Assigned Class  : class6

 PoE Counter Information

  Over Current Cnt       : 0              MPS Absent Cnt           : 0
  Power Denied Cnt       : 0              Short Cnt                : 0

 Power Information

  PSE Voltage            :  55.16 V       PSE Reserved power       :  12.37 W
  PD Current Draw        :   0.20 A       PD Power Draw            :  11.14 W
  PD Average Power Draw  :  10.40 W       PD Peak Power Draw       :  11.14 W

 LLDP Information
  MED Override             : Disabled
  MED Priority             : Unknown
  PSE TLV Configured       : dot3/med
  PSE TLV Sent Type        : dot3-ext
  PD TLV Sent Type         : dot3-ext
  PSE Allocated Power Value: 26.50 W
  PD Requested Power Value : 26.50 W

*This port may go down in the event of a PSU failure.
```

9.4 リンクアグリゲーション

9.4.1 リンクアグリゲーションのモード

Aruba CX スイッチでは、リンクアグリゲーションを使用するリンクアグリゲーションインターフェースで LACP を利用するかどうかを指定します。

- Static LAG

  対向の機器と LACP プロトコルによるネゴシエーションを行いません。LACP（802.3ad）を含むプロトコルを使用しない場合に使用します。

- LACP (IEEE 802.3ad)

  対向機器と LACP プロトコルを使用してネゴシエーションしてリンクを確立します。対向機器の設定と合わせアクティブまたはパッシブの指定が出来ます。

9.4.2 リンクアグリゲーションの設定

- リンクアグリゲーションインターフェースの作成

interface lag *<ID>*

- *<ID>*：リンクアグリゲーションインターフェースの ID 。1-256 の値が利用可能です。

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config)# no shutdown
```

リンクアグリゲーションインターフェースはデフォルトで shutdown になっていますので、no shutdown で有効化を行って下さい。

- リンクアグリゲーションインターフェースの L2/L3 設定

リンクアグリゲーションインターフェースは L2 または L3 のインターフェースとして動作することができます。Aruba CX 8400, 8325, 8320 ではデフォルトで L3 インターフェース、Aruba CX 6400, 6300 ではデフォルトで L2 インターフェースとなっていますので、必要に応じて設定を行います。

L2 インターフェースとして使用する場合

no routing

Aruba CX 8400, 8360, 8325, 8320 ではデフォルトで L3 インターフェースとなりますので、L2 インターフェースとして使用する場合は no routing を設定します。Aruba CX 6400, 6300, 6200, 6100 ではデフォルト L2 インターフェースとなっていいます。

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# no routing
```

L3 インターフェースとして使用する場合

routing

Aruba CX 6400, 6300 ではデフォルトで L2 インターフェースとなりますので、L3 インターフェースとして使用する場合は routing を設定します。Aruba CX 8400, 8325, 8320 ではデフォルト L3 インターフェースとなっています。

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# routing
```

- LACP の設定

lacp mode {**active** | **passive**}

- active：LACP を有効にしてアクティブネゴシエーションを行います。
- passive：LACP を有効にしてパッシブネゴシエーションを行います。

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
```

- リンクアグリゲーションインターフェースへ物理ポートの追加

lag *<ID>*

- *<ID>*：指定した ID のリンクアグリゲーションインターフェースへ追加します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11-1/1/12
AOS-CX(config-if-<1/1/11-1/1/12>)# lag 10
```

- LACPDU (LACP Data Units) ハートビート送信間隔の設定

lacp rate {**fast** | **slow**}

- fast：ハートビートを 1 秒に 1 回送信します。
- slow：ハートビートを 30 秒に 1 回送信します。(デフォルト)

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# lacp rate fast
```

- リンクアグリゲーション負荷分散アルゴリズムの設定

hash {**l2-src-dst** | **l3-src-dst**}

本コマンドは Aruba CX 8325, 8320, 6400, 6300M/F, 6200F でのみ有効です。

- l2-src-dst：送信元 MAC, 宛先 MAC の情報を元に負荷分散の計算を行います。
- l3-src-dst：送信元 IP, 宛先 IP の情報を元に負荷分散の計算を行います。(デフォルト)

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# hash l2-src-dst
```

9.4.3 リンクアグリゲーション情報の表示

- リンクアグリゲーションの一覧表示

show lacp aggregates [<*LAG-INTERFACE-NAME*>] [**vsx-peer**]

- <*LAG-INTERFACE-NAME*>：指定した名前のリンクアグリゲーションインターフェースの情報を表示します。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show lacp aggregates

Aggregate name    : lag1
Interfaces        : 1/1/13 1/1/14
Heartbeat rate    : N/A
Hash              : l3-src-dst
Aggregate mode    : Off

Aggregate name    : lag10
Interfaces        : 1/1/11 1/1/12
Heartbeat rate    : Fast
Hash              : l3-src-dst
Aggregate mode    : Active
```

- リンクアグリゲーション物理ポートの情報表示

show lacp aggregates [<*IF-NAME*>] [**vsx-peer**]

- <*IF-NAME*>：指定したポートのリンクアグリゲーション情報を表示します。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

物理ポート全体表示

```
AOS-CX# show lacp interfaces

State abbreviations :
A - Active        P - Passive      F - Aggregable I - Individual
S - Short-timeout L - Long-timeout N - InSync     O - OutofSync
C - Collecting    D - Distributing
X - State m/c expired              E - Default neighbor state

Actor details of all interfaces:
--------------------------------------------------------------------------------
Intf    Aggr       Port  Port  State   System-ID         System Aggr Forwarding
        Name       Id    Pri                             Pri    Key  State
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/11  lag10      12    1     ALFNCD  88:3a:30:97:e8:c0 65534  10   up
1/1/12  lag10      13    1     ALFNCD  88:3a:30:97:e8:c0 65534  10   up
1/1/13  lag11      14    1     ALFNCD  88:3a:30:97:e8:c0 65534  11   up
1/1/14  lag11      15    1     ALFNCD  88:3a:30:97:e8:c0 65534  11   up

Partner details of all interfaces:
--------------------------------------------------------------------------------
Intf    Aggr       Port  Port  State   System-ID         System Aggr
        Name       Id    Pri                             Pri    Key
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/11  lag10      1     0     ALFNCD  f4:03:43:72:14:c0 5312   532
1/1/12  lag10      2     0     ALFNCD  f4:03:43:72:14:c0 5312   532
1/1/13  lag11      1     0     ALFNCD  f4:03:43:72:03:c0 960    532
1/1/14  lag11      2     0     ALFNCD  f4:03:43:72:03:c0 960    532
```

ポートを指定して表示

```
AOS-CX# show lacp interfaces 1/1/11

State abbreviations :
A - Active        P - Passive      F - Aggregable I - Individual
S - Short-timeout L - Long-timeout N - InSync     O - OutofSync
C - Collecting    D - Distributing
X - State m/c expired              E - Default neighbor state

Aggregate-name : lag10
------------------------------------------------
                      Actor             Partner
------------------------------------------------
Port-id           | 12                | 1
Port-priority     | 1                 | 0
Key               | 10                | 532
State             | ALFNCD            | ALFNCD
System-ID         | 88:3a:30:97:e8:c0 | f4:03:43:72:14:c0
System-priority   | 65534             | 5312
```

9.4.4 リンクアグリゲーション設定例

1. リンクアグリゲーションインターフェースを作成し、LACPの設定とVLANの設定を行います。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# no shutdown
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
AOS-CX(config-lag-if)# vlan access 184
```

2. リンクアグリゲーションインターフェース lag 10にポート1/1/11と1/1/12を追加します。

```
AOS-CX(config-lag-if)# interface 1/1/11-1/1/12
AOS-CX(config-if-<1/1/11-1/1/12>)# lag 10
```

3. 対向の機器と接続を行い、show lacp interfacesなどで確認を行います。

9.5 ループ検知

Aruba CX スイッチ製品ではループ検知機能として Loop Protection 機能が実装されており、指定したポートからループ検出パケットを送信することで接続されたスイッチやハブのループを検出し、該当ポートに対しブロックやシャットダウンなどの制御を行うことができます。

9.5.1 ループ検知の設定

Loop Protection の設定はポート、リンクアグリゲーションインターフェースで有効化ができ、ループ検知パケットを送信する VLAN の設定も行えます。

- ループ検知機能の有効化

loop-protect

ポートでループ検知機能を有効化

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11
AOS-CX(config-if)# loop-protect
```

リンクアグリゲーションインターフェースでループ検知機能を有効化

```
AOS-CX(config)# interface lag 10
AOS-CX(config-lag-if)# loop-protect
```

- ループ検知パケットを送信する VLAN の設定

loop-protect <*VLAN-LIST*>

- <*VLAN-LIST*> : トランクポートにおいてループ検知パケットを送信する VLAN を指定します。”2” , “2-10” , “2,3,4” , “2,4-10”のように VLAN は複数の指定ができます。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11
AOS-CX(config-if)# loop-protect vlan 3-7,10,20-22
```

- ループ検知時のアクション設定

loop-protect action {**do-not-disable** | **tx-disable** | **tx-rx-disable**}

- do-not-disable：どのポートもシャットダウンしません。ただし、ループ検知時、ログ出力は行います。
- tx-disable：ループ検知パケットの送信ポートをシャットダウンします。(デフォルト)
- tx-rx-disable：ループ検知パケットの送信及び受信ポートの両方をシャットダウンします。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11
AOS-CX(config-if)# loop-protect action tx-rx-disable
```

- ループ検知パケットの送信間隔設定

loop-protect transmit-interval <*TIME*>

- <*TIME*>：ループ検知パケットの送信間隔を 2-10 秒で設定します。デフォルトは 5 秒です。

```
AOS-CX(config)# loop-protect transmit-interval 2
```

- シャットダウンされたポートの自動復旧時間設定

loop-protect re-enable-timer <*TIME*>

デフォルトでは本設定は無効になっており、ポートシャットダウン時は手動で no shutdown する必要があります。自動復旧を行う場合は本設定を行って下さい。

```
AOS-CX(config)# loop-protect transmit-interval 2
```

9.5.2 ループ検知機能の設定例

以下の設定例では、ポート 1～10 で Loop Protect を有効にして、3 秒ごとにループ検知パケットを送信し、ループ検出時に送受信ポートをシャットダウン、60 秒後に自動復旧するように指定しています。

```
AOS-CX(config)# loop-protect transmit-interval 3
AOS-CX(config)# loop-protect re-enable-timer 60
AOS-CX(config)# interface 1/1/1-1/1/10
AOS-CX(config-if-<1/1/1-1/1/10>)# loop-protect
AOS-CX(config-if-<1/1/1-1/1/10>)# loop-protect action tx-rx-disable
```

9.5.3 ループ検知機能の情報表示

- ループ検知機能のポート情報表示

show loop-protect [<*IF-NAME*>] [**vsx-peer**]

- <*IF-NAME*>：指定したポートのリンクアグリゲーション情報を表示します。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show loop-protect
Status and Counters - Loop Protection Information

Transmit Interval             : 5 (sec)
Port Re-enable Timer          : Disabled

Interface 1/1/11
  Loop-protect enabled        : Yes
  Action on loop detection    : TX disable
  Loop detected count         : 0
  Loop detected               : No
  Interface status            : Up
```

- ループ検知ポートのみ表示

show loop-protect loop-detected [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show loop-protect loop-detected
Status and Counters - Loop Protection Information

Transmit Interval             : 3 (sec)
Port Re-enable Timer          : Disabled

Interface 1/1/15
  Loop-protect enabled        : Yes
  Action on loop detection    : TX RX disable
  Loop detected count         : 1
  Loop detected               : Yes
    Detected on VLAN          : 184
    Detected at               : 2020-04-24T15:54:14
  Interface status            : down

Interface 1/1/16
  Loop-protect enabled        : Yes
  Action on loop detection    : TX RX disable
  Loop detected count         : 1
  Loop detected               : Yes
    Detected on VLAN          : 184
    Detected at               : 2020-04-24T15:54:14
  Interface status            : down
```

なお、ループ検知時は show interface で確認すると、ループ検知でダウンしていることも確認できます。

```
AOS-CX# show interface 1/1/15

Interface 1/1/15 is down
 Admin state is up
 State information: Network loop detected

AOS-CX# show interface brief
--------------------------------------------------------------------------------
Port      Native  Mode    Type           Enabled Status  Reason                Speed
          VLAN                                                                 (Mb/s)
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/15    184     access  1GbT           yes     down    Network loop detected --
```

9.6 レートリミット

ポートで受信するブロードキャスト、マルチキャスト、ICMP トラフィックに対してレートの制限をすることができます。

- レートリミットの設定

rate-limit {**broadcast** | **icmp** <**ip-all** | **ipv4** | **ipv6**> | **multicast** | **unknown-unicast**} <*RATE*> {**kbps** | **pps**}

- broadcast：ブロードキャストトラフィック
- icmp：ICMP トラフィック(Aruba CX 6400, 6300M/F, 6200F ,6100)
  - ip-all：すべての ICMP トラフィック
  - ipv4：IPv4 ICMP トラフィック
  - ipv6：IPv6 ICMP トラフィック
- multicast：マルチキャストトラフィック
- unknown-unicast：Unknown ユニキャストトラフィック
- <*RATE*>：レートを kbps または pps を指定して設定します。(機種及び対象により指定可能 kbps, pps が異なります)
  - kbps：レートを kbps で指定します。
  - pps：レートを pps で指定します。

- 設定例

ポート 1/1/18～1/1/20 で、ブロードキャストとマルチキャストのトラフィックを 100kbps に制限する

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/18-1/1/20
AOS-CX(config-if-<1/1/18-1/1/20>)# rate-limit broadcast 100 kbps
AOS-CX(config-if-<1/1/18-1/1/20>)# rate-limit multicast 100 kbps
```

9.7 Fault Monitor

Fault Monitor はストームやポートのエラーなどが発生した時、ログでの通知やポートのシャットダウンを行い、ネットワークを保護します。

9.7.1 Fault Monitor の設定

- Fault Monitor プロファイルの作成

fault-monitor profile *<PROFILE-NAME>*

- *<PROFILE-NAME>*：Fault Monitor プロファイルの名前を設定します。

```
AOS-CX(config)# fault-monitor profile testprofile
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)
```

- 検知を行う項目の有効化

all | **excessive-oversize-packets** | **excessive-jabbers** | **excessive-fragments** | **excessive-crc-errors** | **excessive-tx-drops** | **excessive-link-flaps** | **excessive-broadcasts** | **excessive-multicasts** | **excessive-collisions** | **excessive-late-collisions**

- all：全ての項目を有効にします。
- excessive-oversize-packets：過剰なオーバーサイズパケットレート
- excessive-jabbers：過剰なジャバーフレームレート
- excessive-fragments：過剰なフラグメントレート
- excessive-crc-errors：過剰な CRC エラーレート
- excessive-tx-drops：過剰な送信ドロップレート
- excessive-link-flaps：過剰なリンクフラップカウント
- excessive-broadcasts：過剰なブロードキャストパケットレート
- excessive-multicasts：過剰なブロードキャストマルチキャストパケットレート
- excessive-collisions：過剰なコリジョンレート
- excessive-late-collisions：過剰なレートコリジョンレート

```
AOS-CX(config)# fault-monitor profile testprofile
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-broadcasts
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-link-flaps
```

- 検知時のアクション設定

all | **excessive-oversize-packets** | **excessive-jabbers** | **excessive-fragments** | **excessive-crc-errors** | **excessive-tx-drops** | **excessive-link-flaps** | **excessive-broadcasts** | **excessive-multicasts** | **excessive-collisions** | **excessive-late-collisions action** {**notify** | **notify-and-disable** [**auto-enable** *<timeout>*]}

- notify：検知時にログや SNMP Trap で通知を行います。デフォルトで有効です。
- notify-and-disable：検知時にログや SNMP Trap で通知を行い、かつポートを無効にします。

- **auto-enable** <*timeout*>：無効化されたポートを指定した時間経過後、自動的に再度有効にします。時間は 1-604800 秒の間で設定します。

```
AOS-CX(config)# fault-monitor profile testprofile
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-broadcasts action notify-and-disable auto-enable 300
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-link-flaps action notify-and-disable
```

- しきい値の設定

項目により指定可能なしきい値が異なります。

excessive-oversize-packets | **excessive-jabbers** | **excessive-fragments** | **excessive-crc-errors** | **excessive-tx-drops** | **excessive-collisions** | **excessive-late-collisions threshold value** <*value*>

excessive-link-flaps threshold count <*count*>

excessive-broadcasts | **excessive-multicasts threshold** [**percent** <*value*> | **pps** <*value*>]

- **value** <*value*>：フレーム数を 1-10000 の間で設定します。デフォルトは 25 フレームです。
- **count** <*count*>：回数を 1-100 の間で設定します。デフォルトは 7 回です。
- **percent** <*value*>：%数を 1-100 の間で設定します。デフォルトは 2%です。percent と pps は一方のみが設定できます。
- **pps** <*value*>：秒あたりのパケット数を 1-195312500 の間で設定します。percent と pps は一方のみが設定できます。

```
AOS-CX(config)# fault-monitor profile testprofile
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-broadcasts threshold pps 1000
AOS-CX(config-fault-monitor-profile)# excessive-link-flaps threshold count 3
```

- Fault Monitor プロファイルの適用

apply fault-monitor profile <profile-name>

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/18
AOS-CX(config-if)# apply fault-monitor profile testprofile
```

9.7.2 Fault Monitor の確認

- Fault Monitor プロファイルの確認

show fault-monitor profile <profile-name>

```
AOS-CX# show fault-monitor profile testprofile
--------------------------------------------------------------------------------
 Fault monitor profile: 'testprofile'
--------------------------------------------------------------------------------
                                                                          Auto
 Fault                        Enabled  Threshold       Action              Enable
--------------------------------------------------------------------------------
 excessive-broadcasts         yes      1000 pps        notify-and-disable  300
 excessive-link-flaps         yes      3               notify-and-disable  --
 excessive-jabbers            yes      25              notify              --
```

9.8 ポートフィルタ

ポートフィルタは同一 VLAN 内のポート間通信を遮断することができる機能です。例えばホテルの部屋間の通信は遮断し、アップリンクポートとの通信は許可するといった使い方ができます。

9.8.1 ポートフィルタの設定

- ポートフィルタの適用

portfilter <*IF-NAME-LIST*>

- *<IF-NAME-LIST>*：指定したポートへの通信をブロック

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11
AOS-CX(config-if)# portfilter 1/1/12-1/1/23
```

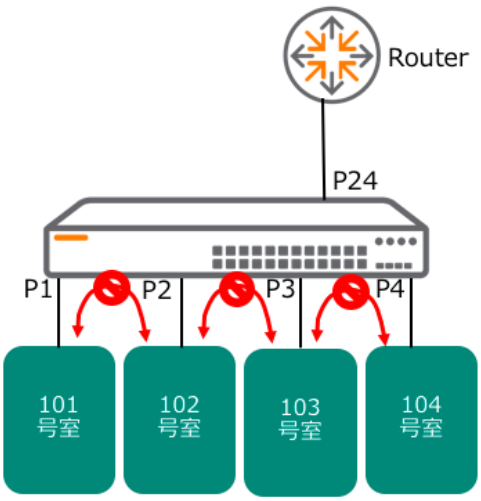
- ポートフィルタの状態確認

show portfilter

```
AOS-CX# show portfilter
Incoming   Blocked
Interface  Outgoing Interfaces
-------------------------------------------------------------------------------
1/1/11     1/1/12-1/1/23
```

9.8.2 ポートフィルタの設定例

構成図



要件

- 同一 VLAN に属する各部屋間の通信を遮断する。
- 各部屋からアップリンクポート(24 番ポート)への通信は許可する

設定手順

1. 1番ポート(101号室)からアップリンクポート以外への通信を遮断する設定を行います。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# portfilter 1/1/2-1/1/4
```

2. 2番ポート(102号室)～4番ポート(104号室)も同様に設定します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/2
AOS-CX(config-if)# portfilter 1/1/1,1/1/3-1/1/4
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/3
AOS-CX(config-if)# portfilter 1/1/1-1/1/2,1/1/4
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/4
AOS-CX(config-if)# portfilter 1/1/1-1/1/3
```

10.VLAN の設定

10.1 VLAN の作成・削除

- VLAN を作成する

vlan <*VLAN-LIST*>

- <*VLAN-LIST*>：VLAN ID を 1～4094(VLAN1 はデフォルトで設定済み)の範囲で設定します。VLAN ID は 1 つだけでなく、”2-10”, “4,5,8”, “2,5-10”といった形で複数同時指定も可能です。

```
AOS-CX(config)# vlan 20
```

- VLAN を削除する

no vlan <*VLAN-LIST*>

アクセスポートに削除する VLAN がアサインされているとデフォルト VLAN(VLAN1)に戻ります。

```
AOS-CX(config-if)# show running-config current-context
interface 1/1/11
    no shutdown
    no routing
    vlan access 20       ←1/1/11 に VLAN20 がアサインされている
    exit
AOS-CX(config-if)# no vlan 20
AOS-CX(config)# int 1/1/11
AOS-CX(config-if)# show running-config current-context
interface 1/1/11
    no shutdown
    no routing
    vlan access 1        ←VLAN1 に戻っている
    exit
```

ポートに VLAN をアサインする

ポートはアクセスポートとトランクポートがあり、アクセスポートはアサインされた VLAN のトラフィックを Untagged で通信を行います。トランクポートではアサインされた VLAN のトラフィックを Tagged で通信を行い、Native VLAN に指定された VLAN については Untagged / Tagged の指定が可能です。

10.1.1　アクセスポートに VLAN をアサインする

vlan access <*VLAN-ID*>

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/11
AOS-CX(config-if)# vlan access 20
```

10.1.2　トランクポートの設定

- トランクポートに VLAN をアサインする

vlan trunk allowed {<*VLAN-LIST*> | **all**}

- <*VLAN-LIST*>：VLAN ID を 1～4094(VLAN1 はデフォルトで設定済み)の範囲で設定します。VLAN ID は 1 つだけでなく、”2-10”, “4,5,8”, “2,5-10”といった形で複数同時指定も可能です。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/12
AOS-CX(config-if)# vlan trunk allowed 20,184-186
```

- Native VLAN に VLAN をアサインする

vlan trunk native <*VLAN-ID*> [**tag**]

- tag：本オプションを付けて VLAN をアサインすると Native VLAN に対しても Tagged で通信を行うようになります。本オプションを付けない場合は、Untagged で通信します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/12
AOS-CX(config-if)# vlan trunk native 20
```

10.2 VLAN 設定情報の表示

- VLAN 設定表示

show vlan [<*VLAN-ID*>] [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vlan

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------
VLAN  Name                                Status  Reason                Type      Interfaces
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------
1     DEFAULT_VLAN_1                      up      ok                    default   1/1/9,1/1/13-1/1/14,1/1/20,
                                                                                  1/1/25-1/1/28,lag10
3     VLAN3                               up      ok                    static    1/1/23-1/1/24
20    VLAN20                              down    no_member_forwarding  static    1/1/11-1/1/12
184   VLAN184                             up      ok                    static    1/1/1-1/1/8,1/1/10,1/1/12,
                                                                                  1/1/15-1/1/19,1/1/21-1/1/24
185   VLAN185                             up      ok                    static    1/1/5,1/1/12,1/1/23-1/1/24
186   VLAN186                             up      ok                    static    1/1/5,1/1/12,1/1/23-1/1/24
187   VLAN187                             up      ok                    static    1/1/5,1/1/23-1/1/24

AOS-CX# show vlan 184
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------
VLAN  Name                                Status  Reason                Type      Interfaces
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------
184   VLAN184                             up      ok                    static    1/1/1-1/1/8,1/1/10,1/1/12,
                                                                                  1/1/15-1/1/19,1/1/21-1/1/24
```

- VLAN の数表示

show vlan summary [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vlan summary
Number of existing VLANs: 7
Number of static VLANs:   7
Number of dynamic VLANs:  0
```

- 指定したポートの VLAN 設定表示

show vlan port <*INTERFACE-NAME*> [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vlan port 1/1/12
--------------------------------------------------------------------------------
VLAN  Name                                Mode            Mapping
--------------------------------------------------------------------------------
20    VLAN20                              native-untagged port
184   VLAN184                             trunk           port
185   VLAN185                             trunk           port
186   VLAN186                             trunk           port
```

10.3 VLAN インターフェースの IP アドレス設定

- VLAN インターフェースの作成

interface vlan <*VLAN-ID*>

```
AOS-CX(config)# interface vlan 20
```

- VLAN インターフェースの IP アドレス設定

ip address *<IPV4-ADDR>*/*<MASK>* [**secondary**]

- secondary：セカンダリ IP アドレスとして設定します。

```
AOS-CX(config)# interface vlan 20
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.20.1/24
```

- VLAN インターフェースの情報表示

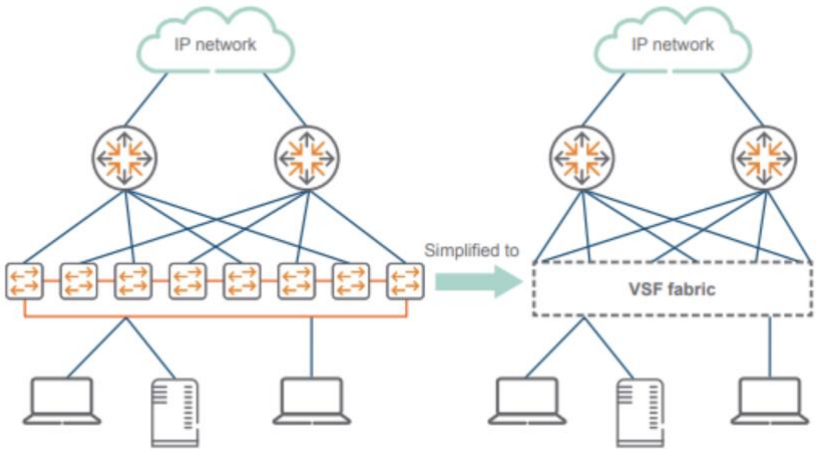
show interface *<INTERFACE-NAME>*

```
AOS-CX# show interface vlan20
Interface vlan20 is down
 Admin state is up
 State information:
 Link transitions: 0
 Description:
 Hardware: Ethernet, MAC Address: 88:3a:30:97:e8:c0
 IPv4 address 192.168.20.1/24
 Rx
       L3:
            0 packets, 0 bytes
 Tx
       L3:
            0 packets, 0 bytes
```

11.VSF(Virtual Switching Framework)の設定

11.1 VSF の概要

VSF は複数の Aruba CX スイッチを論理的に 1 台のスイッチとして動作させるスタック機能(仮想シャーシ機能)です。スイッチ間は汎用のインターフェースを使って接続を行います。



11.2 VSF をサポートするスイッチ

VSF をサポートしている Aruba CX スイッチは下記のシリーズです。

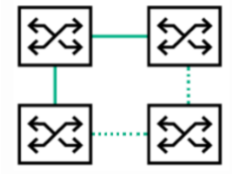
- Aruba CX 6300M/F シリーズ
- Aruba CX 6200F シリーズ

11.3 Aruba CX 6300M, 6300F における VSF サポート

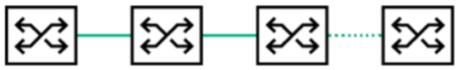
サポートされる VSF のスイッチ接続トポロジーや構成条件は下記の通りとなります。

- リングトポロジー、チェーントポロジーをサポート

- リングトポロジー



- チェーントポロジー

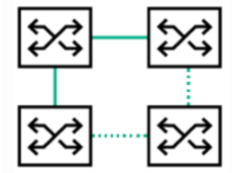


- Aruba CX 6300M, 6300F シリーズのモデルであれば、同一モデル、異なるモデルを問わず自由に組み合わせて構成可能
- 最大 10 台まで
- VSF Link(スタックポート)として SFP56 ポートを使用し、10G, 25G, 50G のリンクで接続可能。ただし、スタック内の VSF Link として使用する全てのポート速度は合わせる必要があります。
- 各 VSF Link は最大 4 本までのポートを束ねる(アサインする)ことが可能です。
- 2 台構成の場合はチェーントポロジーのみサポートとなり、VSF Link にポートを束ねて構成します。

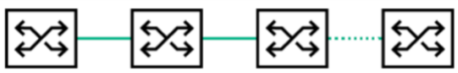
11.4 Aruba CX 6200F における VSF サポート

サポートされる VSF のスイッチ接続トポロジーや構成条件は下記の通りとなります。

- リングトポロジー、チェーントポロジーをサポート
  - リングトポロジー



  - チェーントポロジー



- Aruba CX 6200F シリーズのモデルであれば、同一モデル、異なるモデルを問わず自由に組み合わせて構成可能
- 最大 8 台まで
- VSF Link(スタックポート)として SFP+ポートを使用し、10G のリンクで接続可能。
- 各 VSF Link は最大 4 本までのポートを束ねる(アサインする)ことが可能です。
- 2 台構成の場合はチェーントポロジーのみをサポートします。複数のポートを束ねて VSF Link を構成することにより信頼性を高めることができます。

11.5 VSF の構成要素

11.5.1 VSF Member の役割(Role)

VSF を構成する各スイッチは下記のいずれかの役割になります。

- Conductor (コンダクター)

  VSF スタック内で 1 台選出。スタック全体を管理および制御する物理スイッチです。全てのルーティングやスイッチングプロトコルを実行。Member ID は必ず 1 になります。Standby を設定しておくことで Conductor 障害時に備えることができます。(以前は Master と呼んでいました)

- Standby (スタンバイ)

  VSF スタック内で 1 台選出。Conductor のバックアップとして動作する物理スイッチ。Conductor 故障時や管理者によって強制的に Conductor のフェールオーバーが発生した場合にスタック管理を引き継ぎます。デフォルトでは設定されていませんが、Conductor 障害時に備えるため設定することを推奨します。

- Member (メンバー)

  Conductor でも Standby でもないスイッチは全て Member となります。VSF スタック内の増設ポートの一部として動作します。

11.5.2 Member ID

Member ID は VSF スタックを構成するスイッチにつける ID となっており、同一 VSF ファブリック内で重複しないように設定します。
(Aruba CX 6300M, 6300F の場合は 1～10 のいずれか、Aruba CX 6200F の場合は 1～8 のいずれか)
なお、Conductor の Member ID は必ず 1 になります。

11.5.3 VSF Link

VSF Link は VSF を構成するスイッチ間を接続するスタック用論理ポートです。各スイッチは link 1 と link 2 の 2 つの論理ポートが用意されています。この link 1 と link 2 に物理ポートをアサインしてスタックポートとして利用します。VSF Link には最大 4 ポートまでの物理ポートをアサインすることができます。

11.6 VSF の設定コマンド

- VSF Member のコンテキストを作成・移動

vsf member *<MEMBER-ID>*

```
AOS-CX(config)# vsf member 2
AOS-CX(vsf-member-2)#
```

- VSF Link の設定

link *<LINK-ID>* *<IF-RANGE>*

- *<LINK-ID>* : VSF Link の ID(1 または 2)を指定します。
- *<IF-RANGE>* : VSF Link にアサインするポートを単独もしくは範囲で指定します。範囲指定や同一 ID に複数ポートを設定することにより、ポートを束ねて利用することができます。

```
AOS-CX(config)# vsf member 1
AOS-CX(vsf-member-1)# link 1 1/1/25-1/1/26
AOS-CX(vsf-member-1)# link 2 1/1/27-1/1/28
```

- Standby の指定

Standby はデフォルトでは設定されていないため、Conductor 障害に備え設定することを推奨します。本コマンド実行後、該当の Member ID のスイッチが接続されている場合は再起動が行われます。

vsf secondary-member *<MEMBER-ID>*

- *<MEMBER-ID>* : Standby に指定する Member ID を設定

```
AOS-CX(config)# vsf secondary-member 2
This will save the configuration and reboot the specified switch.
Do you want to continue (y/n)? y
```

- Member ID の変更

vsf renumber-to *<MEMBER-ID>*

- <*MEMBER-ID*>：変更する Member ID を指定(Aruba CX 6300M, 6300F の場合は 2～10)

```
AOS-CX(config)# vsf renumber-to 2
This will save the configuration and reboot the specified switch.
Do you want to continue (y/n)? y
```

11.7 スタックスプリット対策

11.7.1　スタックのスプリット(分断)と対策

スタックリンク障害により VSF スタックがスプリットすると、Conductor と Standby の両方が Conductor となってしまう場合があります。すると、全く同じ MAC アドレス、IP アドレスや設定を持つスイッチが 2 台存在することになり、接続している周囲の機器からの通信に支障が発生する可能性があります。
リングトポロジーやチェーントポロジーであれば、ひとつのリンク障害だけでは VSF スタックがスプリットしてしまうことはありません。しかし、万一に備え VSF ではスプリットを検知する機能を有しています。

11.7.2　スプリット検知の有効化

vsf split-detect mgmt

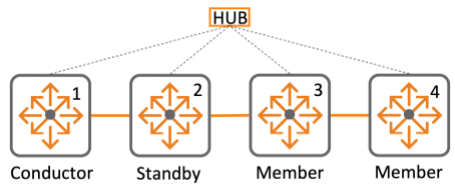
Aruba CX 6300M, 6300F の VSF ではスイッチの管理用イーサネットポートを利用しての検知をサポートしています。

```
AOS-CX(config)# vsf split-detect mgmt
```

11.7.3　スプリット検知と動作例

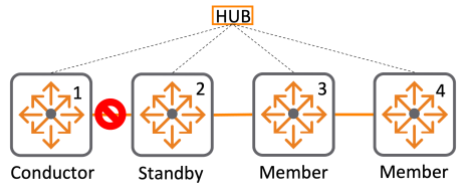
1. 正常時

４台のスイッチで VSF を構成し、vsf split-detect mgmt 設定を行い、各スイッチの管理用イーサネットポートを接続します。(本例では管理用イーサネットポートを HUB 経由で接続しています。２台構成の場合は直結いただくことも可能です)



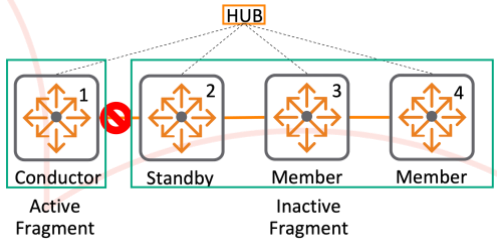
2. スプリット発生時

Conductor (Member ID 1)と Standby (Member ID 2)間で VSF Link の障害が発生すると、Conductor 側と Standby 側でスタックが分断されます。



3. スプリット検知動作

分断されると Member ID 1&2 の両方が Conductor となり、Member ID 1 側はスプリットした後もアクティブで動作する Active Fragment となります。Member ID 2 側は Member ID 2-4 でスプリットした後無効となる Inactive Fragment となり、VSF Link を除く全てのポートがシャットダウンされます。



11.8 VSF の確認コマンド

- VSF の状態確認

show vsf

```
AOS-CX# show vsf
MAC Address               : 88:3a:30:97:e8:c0
Secondary                 : 2
Topology                  : Chain
Status                    : No Split
Split Detection Method    : None

Mbr Mac Address         type           Status
ID
--- ------------------- -------------- ---------------
1   88:3a:30:97:e8:c0   JL668A         Conductor
2   88:3a:30:97:e8:c1   JL668A         Standby
```

- VSF メンバーの情報表示

show vsf member *<MEMBER-ID>*

```
AOS-CX# show vsf member 1
        MAC Address              : 88:3a:30:97:e8:c0
        Type                     : JL668A
        Model                    : 6300F 24-port 1GbE and 4-port SFP56 Switch
        Status                   : Conductor
        ROM Version              : FL.01.11.0001
        Serial Number            : SG90KN70LH
        Uptime                   : 2 weeks, 5 days, 15 hours, 3 minutes
        CPU Utilization          : 3%
        Memory Utilization       : 18%
        VSF Link 1               : Down
        VSF Link 2               :
```

- VSF の詳細確認

show vsf detail

```
AOS-CX# show vsf detail
VSF Stack
   MAC Address                  : ec:eb:b8:d0:80:40
   Secondary                    : 2
   Topology                     : Ring
   Status                       : No Split
   Uptime                       : 0d 0h 23m
   Split Detection Method       : None
   Software Version             : FL.10.10.0002
   Force Autojoin               : Disabled
   Autojoin Eligibility Status  : Not Eligible
   Autojoin Ineligibility Reason: Configuration changes detected
   Name                         : Aruba-VSF-6300F
   Contact                      :
   Location                     :

Member ID                       : 1
   MAC Address                  : ec:eb:b8:d0:80:40
   Type                         : JL666A
   Model                        : Aruba 6300F 24G PoE CLS 4 /4SFP56 Switch
   Status                       : Conductor
   ROM Version                  : FL.01.11.0001
   Serial Number                : CN7ZK90012
   Uptime                       : 0d 0h 23m
   CPU Utilization              : 0%
   Memory Utilization           : 20%
   VSF link 1                   : Up, connected to peer member 2, link 1
   VSF link 2                   : Down

Member ID                       : 2
   MAC Address                  : eb:ec:d8:e0:50:60
   Type                         : JL666A
   Model                        : Aruba 6300F 24G PoE CLS 4 /4SFP56 Switch
   Status                       : Standby
   ROM Version                  : FL.01.11.0001
   Serial Number                : CN7ZK90012
   Uptime                       : 0d 0h 23m
   CPU Utilization              : 0%
   Memory Utilization           : 15%
   VSF link 1                   : Up, connected to peer member 1, link 1
   VSF link 2                   : Down
```

- VSF Link の状態表示

show vsf link

```
AOS-CX# show vsf link

 VSF Member 1

     Link       Peer    Peer
Link State      Member  Link   Interfaces
---- ---------- ------- ------ --------------------------
1    down       0       0      1/1/27-1/1/28
```

- VSF のトポロジー表示

show vsf topology

```
AOS-CX# show vsf topology
 Stdby    Conductor
 +---+    +---+
 | 2 |1==1| 1 |
 +---+    +---+
```

11.9 VSF 関連コマンド

- Conductor の切り替え(スイッチオーバー)

vsf switchover

このコマンドを実行すると、Conductor が再起動し、Standby が Conductor に昇格します。再起動したもともとの Conductor は、正常に再起動が完了すれば Standby になります。

```
AOS-CX# vsf switchover
```

- 指定した VSF Member を再起動する

vsf member <*MEMBER-ID*> **reboot**

Standby が存在しない状態で Conductor を再起動すると再起動中の間、VSF スタックは利用できなくなります。

```
AOS-CX# vsf member 1 reboot
Rebooting the conductor switch of the stack without a standby will make the stack unusable.
Do you want to continue (y/n)? y
```

Standby が存在する状態で Master Member を再起動すると、Standby が Conductor になります。

```
AOS-CX# vsf member 1 reboot
The conductor switch will reboot and the standby will become the conductor.
Do you want to continue (y/n)? y
```

Member の再起動

```
AOS-CX# vsf member 2 reboot
This will reboot the specified switch.
Do you want to continue (y/n)? y
```

- 指定した VSF Member のコンソールへログインする

member <*MEMBER-ID*>

```
AOS-CX# member 2
admin@172.17.17.2's password:

Last login: 2019-09-30 11:42:17 from the console
User "admin" has logged in 1 time in the past 30 days
member#
```

- VSF Member の削除

no vsf member <*MEMBER-ID*>

VSF Member を削除すると該当メンバーに関連する設定が削除されます。削除する VSF Member が物理的に VSF スタックに接続された状態で削除されると、初期化された状態(Member ID は 1 に戻った状態)で再起動となります。

なお、Condutor の削除はおすすめしません。もし Master Member の削除が必要な場合はスイッチオーバーを行い、Conductor が Standby として起動した後に削除することをおすすめします。

```
Aruba# configure
Aruba (config)# no vsf member 2
The specified switch will be unconfigured and rebooted
Do you want to continue (y/n)? y
```

11.10 VSF の管理

11.10.1 コンソールポート

Conductor のシリアルコンソールから管理者権限でログインすると、すべての CLI コマンドが利用できます。他の VSF Member のシリアルコンソールからログインした場合は VSF のトラブルシュートを中心としたコマンドのみが実行できます。

11.10.2 管理用イーサネットポート

Conductor の管理用イーサネットポートのみに IP アドレスがアサインされ、CLI アクセスや管理系のプロトコルは Conductor の管理用イーサネットポート経由で接続できます。

11.10.3 自動 OS 同期

VSF スタックではすべての VSF Member が同じバージョンのソフトウェアで動作している必要があります。SFTP や TFTP で新しいソフトウェアが Conductor へダウンロードされアップグレードされると、他のすべての VSF Member は自動的に同じバージョンにアップグレードされます。

スタックを構成する際に Conductor のソフトウェアバージョンと異なっていれば、その Member は Conductor と同じバージョンにアップグレードして、再起動を行い VSF スタックに参加します。

11.10.4 VSF Member の追加

VSF Member を既存の VSF スタック環境に追加することができます。追加は下記の手順で行います。

1. 追加する機器のVSF Linkを設定します。
2. 追加する機器のMember IDを設定します。Member IDを変更すると追加する機器は再起動します。(Member IDが既存機器と重複するとVSFスタックに参加できません)
3. 追加する機器をVSFスタックのVSF Linkに接続すると、デフォルト設定となりMemberとしてVSFスタックに参加します。(元々持っていた設定は削除されます。)

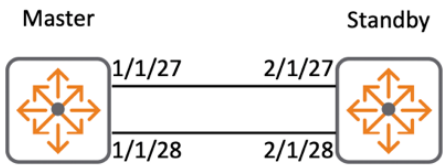
11.10.5 VSF Member の交換

VSF Member の交換は対象の機器と同じ型番のスイッチである必要があります。交換は下記の手順で行います。

1. 交換対象のMemberの電源をオフにするか、物理ポートへ接続しているケーブルをすべて抜きます。
2. 代替機器のVSF Linkを設定します。VSF Linkは交換対象機器のポート設定と同じにする必要があります。
3. 代替機器のMember IDを交換対象機器と同じに設定します。Member IDを変更すると代替機器は再起動します。
4. 代替機器をVSFスタックに接続します。代替機器は交換対象機器と同じ設定でVSFスタックに参加します。

11.11 2 台のスイッチでの VSF 設定例

下記のように 2 台のスイッチでチェーントポロジーの VSF を構成します。VSF Link に 2 ポート設定し、2 本のリンクを設けることで帯域の増強、障害への対応を行います。



1. Conductorの設定

ここではまだ Standby が接続されていないため、Standby の指定時に表示される再起動は発生しません。(もし該当 Member ID のスイッチが接続済みの場合は再起動されます。)

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vsf member 1
AOS-CX(vsf-member-1)# link 1 1/1/27
AOS-CX(vsf-member-1)# link 1 1/1/28
AOS-CX(vsf-member-1)# exit
AOS-CX(config)# vsf secondary-member 2
This will save the configuration and reboot the specified switch.
Do you want to continue (y/n)? y
```

2. ConductorとStandbyを接続
3. Standbyの設定

先に VSF Link の設定を行ってから、Member ID の変更を行っていますので、VSF Link 設定する時の vsf member 指定はデフォルトの 1 になっています。設定が終わると再起動して VSF スタックに参加します。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vsf member 1
AOS-CX(vsf-member-1)# link 1 1/1/27
AOS-CX(vsf-member-1)# link 1 1/1/28
AOS-CX(vsf-member-1)# exit
AOS-CX(config)# vsf renumber-to 2
This will save the configuration and reboot the specified switch.
Do you want to continue (y/n)? y
```

4. VSFスタック構成後の設定は単体のスイッチと同じになります。

11.12 VSF Auto Stacking

11.12.1 Auto Stacking とは

AOS-CX 10.07 以降でサポートされた自動的に VSF スタックを構成する機能です。できるだけ少ない手順で VSF スタック作成を支援します。Auto Stacking の方法は下記の 2 つが用意されています。

- Push Button Auto Stacking
- CLI Auto Stacking

11.12.2 Auto Stacking の要件

- AOS-CX 10.07 以降のバージョン
- Factory Default の状態であること
- 全ての VSF Member はリングトポロジーで接続
- VSF Link で使用するポートは 24 ポートモデルで 25 及び 26 番ポート、48 ポートモデルで 49 及び 50 番ポートを利用
- スイッチ同士の接続は高いポート番号と低いポート番号の組み合わせで接続

  例：3 台スタックの場合

  Member 1 50 番ポートと Member 2 49 番ポート

  Member 2 50 番ポートと Member 3 25 番ポート

  Member 3 26 番ポートと Member 1 49 番ポート
- CLI Auto Stacking の場合は USB-C コンソールポートで CLI にアクセスできること

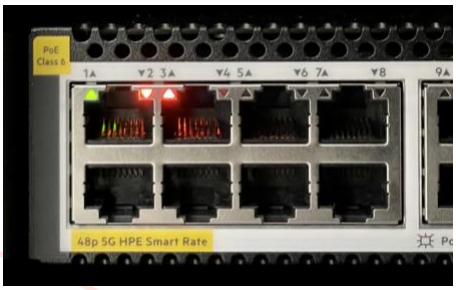
11.12.3 Push Button Auto Stacking の設定例

1. VSFスタックに参加する工場出荷状態のスイッチを接続し、電源を入れます。
2. Conductor (member 1)にするスイッチのフロントパネルにある “LED Mode”ボタンを押して ”Stk” LEDを選択します。

3. Conductor以外のスイッチが自動的に再起動し、VSFスタックに参加します。

11.12.4 Push Button Auto Stacking の確認

LED Mode を”Stk”にしていると、ポート LED でスタックの状態が表示されます。ポート番号と Member ID が紐付けられており、Member 1 の状態は 1 番ポートの LED に表示されます。また CLI でも show vsf などの状態を確認してください。



- 緑点滅：この Member ID のスイッチは Conductor です。
- 緑点灯：この Member ID のスイッチは Conductor 以外(Standby, Member)で Online になっています。

- オレンジ点滅：VSF スタックの設定が行われていますが、Online になっていません。(スタックに参加するため再起動や何らかの問題で Offline になっています)

11.12.5 CLI Auto Stacking の設定例

1. 工場出荷状態のスイッチの電源を入れます。
2. Conductor (Member ID 1)にするスイッチのCLIにログインし、”vsf start-auto-stacking” コマンドを実行します。

```
6300 login: admin
Password:

Please configure the 'admin' user account password.
Enter new password:
Confirm new password:

6300# configure
6300(config)# vsf start-auto-stacking
This will configure links and secondary on conductor

Do you want to continue (y/n)? y
```

3. VSFスタックに参加する機器を接続すると、自動的にVSFスタックの設定が行われ、接続した機器は再起動しスタックに参加します。

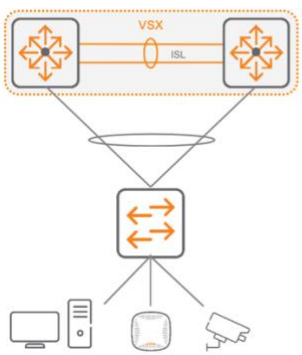
12.VSX (Virtual Switching eXtention)の設定

12.1 VSX の概要

VSX は 2 台のスイッチを冗長化する機能です。コントロールプレーンはそれぞれ独立、データープレーンを共有することで、アップグレード時の対応含め可用性を高めた方式となっており、データーセンターから大規模キャンパス・アグリゲーションに最適です。

12.2 VSX の利点

VSX は VSF と同じような利点がありますが、コアやデーターセンターのような環境で求められるより高い可用性を提供できます。VSX は同じモデルの Aruba CX スイッチをレイヤー2 では 1 つのデバイスとして、レイヤー3 では独立したノードとして動作します。



- 2台の同じAruba CXスイッチで構成し、L2では1つのデバイス、L3では独立したノードとして動作
- Active - Activeデーターパスをサポート:
  - Active - Active L2
  - Active - Active L3 ユニキャスト
  - Active - Active L3 マルチキャスト
- シンプルなオペレーション及び使いやすさ:
  - シンプルな設定
  - シンプルなトラブルシューティング

1. コントロールプレーン
   - デュアルコントロールプレーン
   - ユニファイドマネージメント(コンフィグレーションの同期及び容易なトラブルシューティング)
   - Live Software Upgrade (バージョンアップ中にも通信にはほとんど影響が無い)
   - シャーシモデルではシャーシ内冗長化も提供。ボックスモデルでは筐体レベルの冗長化を実現。

2. レイヤー2分散リンクアグリゲーション(アグリゲーションスイッチからアクセススイッチ)
   - ループなしのレイヤー2 マルチパス(Active-Active)

- 高速フェイルオーバー
- シンプルなコンフィグ
- STP 不要

3. レイヤー3分散リンクアグリゲーション(コアスイッチからアグリゲーションスイッチ)
   - VSX ペアをまたがった分散レイヤー3 処理 (Option：Routed Port, SVI(Switched Virtual Interface), LAG SVI)
   - 単一のデーターパス (Active-Active First Hop Gateway)
   - アクティブフォワーディングによるレイヤー3 ECMP + レイヤー2 VSX LAG (高フォルトトレラントを実現)

4. Active Gateway
   - Active-Active First Hop Gateway (VIP)
   - VRRP や HSRP 不要
   - シンプルなコンフィグ(1 コマンド設定)
   - ゲートウェイプロトコルのオーバーヘッドなし
   - DHCP Relay の冗長化

12.3 VSX をサポートするスイッチ

現在 VSX をサポートしている Aruba CX スイッチは下記の通りです。

- Aruba CX 10000 シリーズ
- Aruba CX 9300 シリーズ
- Aruba CX 8400 シリーズ
- Aruba CX 8360 シリーズ
- Aruba CX 8325 シリーズ
- Aruba CX 8320 シリーズ
- Aruba CX 6400 シリーズ

12.4 VSX の構成要素

12.4.1 Inter-Switch Link (ISL)

Inter-Switch Link (ISL)は 2 つの VSX スイッチ間を接続するレイヤー2 インターフェースで、データーパストラフィックの転送、VSX プロトコルのやり取り、各テーブルや設定の同期に利用されます。スイッチ間を同じ速度(10G, 25G, 40G, 100G, 400G のいずれか)で直接接続する必要があり、上記の図のように基本的に 2 本でリンクアグリゲーション接続を行います。接続には DAC (Direct Attach Cable)や長距離接続向けにトランシーバーを使うことができます。

12.4.2 スイッチの役割

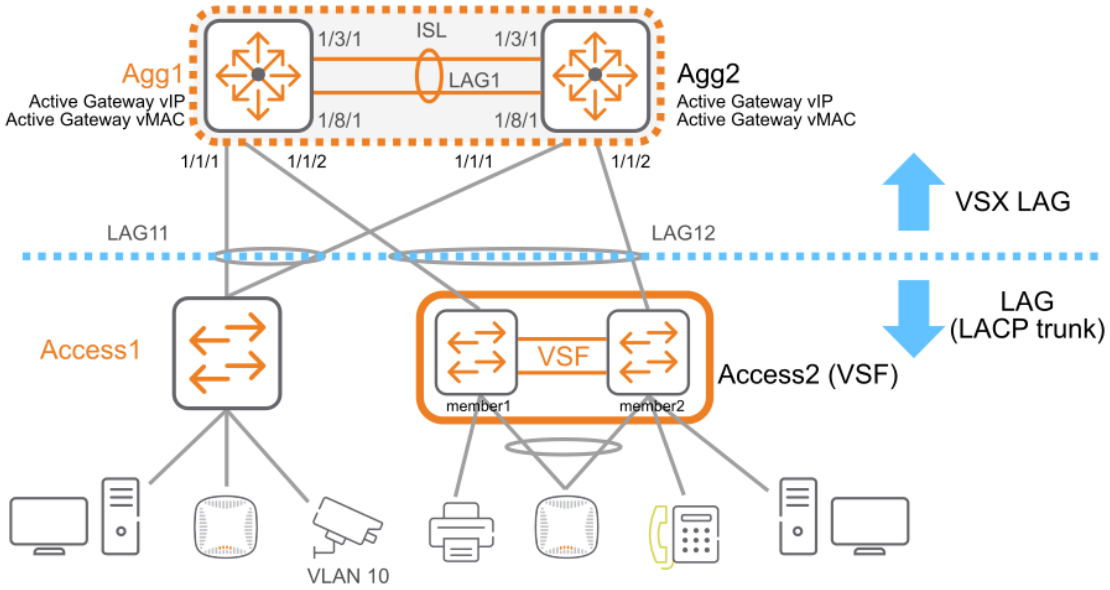
VSX を構成する 2 台のスイッチは一方が Primary、他方が Secondary の役割を担当します。VSX では Active – Active でのトラフィックフォワーディングソリューションのため、Primary だけがトラフィックを転送するわけではなく、役割に関わらず両方が転送します。ISL がダウンして VSX が分断したときに、Secondary のポートがブロックして Primary がトラフィックを転送するといった動作で使用されます。

12.4.3 Keepalive

Keepalive は VSX スイッチ間でハートビートを交換するレイヤー3 インターフェースです。ISL と同様にスイッチ間を接続し、ISL が全てダウンしたときに両方のスイッチが動作しているかを確認するために Keepalive の接続を使用します。ISL が全てダウンして VSX が分断した時、Primary 側のポートは引き続き Up、Secondary 側のポートを Down させることで対応します。

12.4.4 マルチシャーシリンクアグリゲーション

VSX スイッチは Active – Active で動作するため、2 つのスイッチを跨ったマルチシャーシリンクアグリゲーション(VSX LAG とも呼びます)が利用できます。マルチシャーシリンクアグリゲーションを使用するとループ構成にはならず、STP のようなプロトコルも不要となります。



12.4.5 Split Recovery モード

Split Recovery モードは ISL 経由での同期ができなくなり、その後 Keepalive も失敗した場合の対策機能です。ISL が全てダウンし VSX が分断した場合、Keepalive により Secondary 側の VSX LAG インターフェースをダウンさせますが、Keepalive も失敗すると完全に分断状態となります。この状態で Split Recovery モードが有効であれば、Secondary 側は VSX LAG インターフェースを再度アップさせます。本機能はデフォルトで有効になっており、keepalive パケットが 10 回未到達となり、keepalive がダウンとなって約 10 秒後に動作します。

12.4.6 Active Gateway

VSX を構成する 2 つのスイッチは、レイヤー3 VLAN インターフェースにおいて Virtual IP(VIP)と仮想 MAC アドレス(VMAC)を共有することができます。VIP / VMAC はアクセスレイヤーのクライアントや機器のデフォルトゲートウェイ用として使われ、IP サブネットの Active – Active ゲートウェイとして動作します。トラフィックの処理は最初にアクセスレイヤーのクライアントや機器からのトラフィックを受信したスイッチがルーティング処理を行います。(どちらの機器が受信するかはリンクアグリゲーションの分散アルゴリズムに依ります)

12.5 VSX の設定コマンド

リンクアグリゲーション関連の設定については「リンクアグリゲーション」を参照して下さい。

- VSX コンテキスト作成

vsx

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)#
```

- 役割(Role)の設定

role {**primary** | **secondary**}

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# role primary
```

- ISL で使用するインターフェースの指定

inter-switch-link {*<PORT-NUM>* | **lag** *<LAG-ID>*}

- *<PORT-NUM>*：ポート番号を指定します(リンクアグリゲーションインターフェースでなく物理ポートを設定する場合に指定)
- lag *<LAG-ID>*： リンクアグリゲーションインターフェースの番号を指定

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link lag 10
```

- リンクアップ遅延時間の設定

ISL が Up してから、それ以外のインターフェースが Up するまでの遅延時間を設定します。

linkup-delay-timer *<DELAY-TIMER>*

- *<DELAY-TIMER>*：リンクアップ遅延時間を設定します。0 から 600 秒の設定が可能で、デフォルトは 180 秒です。

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# linkup-delay-timer 60
```

設定の推奨値は下記のようになっています。（マニュアルからの抜粋）

Aruba CX 8400 シリーズ

Table 4: *Recommended delay timer settings for 8400 series switches*

MAC	ARPv4	Routes	Recommended delay timer setting
40K	40K	512	300
32K	32K	512	180
48K	48K	512	480
48K	48K	20K IPv4 + 20K IPV6	600
48K	48K	10K IPv4 + 10K IPv6	480
32K	-	10K IPv4	180

Aruba CX 8325, 8320 シリーズ

Table 3: *Recommended delay timer settings for 832x series switches*

MAC	ARPv4	Routes	Recommended delay timer setting
16K	16K	10K	120
32K	32K	10K	120
47K	47K	10K	150
47K	47K	10K	250
47K	47K	10K	250
47K	69K	10K OSPF	420

上記以外については下記がベストプラクティスとなります。

- <10K MAC/ARP であればデフォルトのタイマー値(180 秒)
- >10K MAC/ARP であれば最大値である 600 秒をタイマー値に設定

- VSX システム MAC アドレスの設定

VSX システム MAC アドレスは STP や LACP といったプロトコルで使用される MAC アドレスを設定します。VSX を構成する 2 台のスイッチで同じ MAC アドレスの設定にする必要があります

system-mac <*MAC-ADDR*>

- <*MAC-ADDR*>：VSX システム MAC アドレスを XX:XX:XX:XX:XX:XX の形式で設定します。

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# system-mac 00:00:00:02:02:02
```

- Keepalive の設定

keepalive peer <*PEER-IP-ADDR*> **source** <*SOURCE-IP-ADDR*> [**vrf** <*VRF-NAME*>]

- <*PEER-IP-ADDR*>：対向の VSX スイッチの Keepalive 用 IP アドレスを指定
- <*SOURCE-IP-ADDR*>：自身の Keepalive 用 IP アドレスを指定
- vrf <*VRF-NAME*>：Keepalive のやり取りを行う VRF を指定。(デフォルトは default VRF)

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# keepalive peer 192.168.1.1 source 192.168.1.2
```

- マルチシャーシリンクアグリゲーションの設定

interface lag <*LAG-ID*> **multi-chassis** [**static**]

- <*LAG-ID*>：リンクアグリゲーションインターフェースの ID を指定します。
- static：マルチシャーシリンクアグリゲーションを Static LAG で構成します。

```
AOS-CX(config)# interface lag 100 multi-chassis
```

- Split Recovery モードの設定

Split Recovery モードはデフォルトで有効になっています。無効化したい場合は no コマンドで設定してください。

split-recovery

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# split-recovery
```

12.6 VSX コンフィグレーション同期

VSX コンフィグレーション同期機能は対向の VSX スイッチと設定を同期することで、管理の容易化、コンフィグレーションミスの削減を行うことができます。VSX コンフィグレーション同期を有効にすると、Primary で設定した設定が Secondary に同期されます。

12.6.1 VSX コンフィグレーション同期を行うための前提条件

- ソフトウェアバージョンは両方のスイッチで同じであること。
- show vsx status コマンドを実行して、コンフィグレーション同期ステータスが in-sync になっていること。
- Primary, Secondary の役割が設定されていること。
- ISL の設定が行われていること。

同期する設定項目および同期設定につきましては「【参考】VSX コンフィグレーション同期項目と設定」をご参照ください。

12.7 VSX 確認コマンド

- VSX の概要表示

show vsx brief [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX 対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vsx brief
ISL State                              : In-Sync
Device State                           : Peer-Established
Keepalive State                        : Keepalive-Established
Device Role                            : Primary
Number of Multi-chassis LAG interfaces : 1
```

- VSX の状態確認

show vsx status [**config-sync** | **inter-switch-link** | **keepalive** | **linkup-delay** | **peering** | **shutdown-on-split**] [**vsx-peer**]

- config-sync：コンフィグレーション同期の状態
- inter-switch-link：ISL の状態
- keepalive：Keepalive の状態
- linkup-delay：VSX リンクアップ遅延の状態
- peering：VSX を組んでいるペアスイッチとの MAC や Route などの同期状態
- shutdown-on-split：VSX が分断されシャットダウンされたインターフェースの状態
- vsx-peer：VSX 対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vsx status
VSX Operational State
---------------------
  ISL channel             : In-Sync
  ISL mgmt channel        : operational
  Config Sync Status      : In-Sync
  NAE                     : peer_reachable
  HTTPS Server            : peer_reachable

Attribute           Local               Peer
------------        --------            --------
ISL link            lag100              lag100
ISL version         2                   2
System MAC          00:00:11:11:11:11   00:00:11:11:11:11
Platform            8400X               8400X
Software Version    XL.10.07.0005       XL.10.07.0005
Device Role         primary             secondary
```

- VSX の設定確認

show vsx configuration { **inter-switch-link** | **keepalive** | **split-recovery** | **trap** } [**vsx-peer**]

- inter-switch-link：ISL の現在の設定
- keepalive：Keepalive の現在の設定
- split-recovery：Split Recovery Mode の現在の設定
- trap：SNMP Trap の現在の設定
- vsx-peer：VSX 対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vsx configuration inter-switch-link
Inter Switch Link     : lag100
Hello Interval        : 1 Seconds
Dead Interval         : 20 Seconds
Hold Time             : 0 Seconds
Peer detect interval : 1800 Seconds
System MAC            : 00:00:11:11:11:11
Device Role           : primary
Multichassis LAGs     : lag 101

AOS-CX# show vsx configuration keepalive
Keepalive Interface : 1/1/30
Keepalive VRF       : VSX-KA
Source IP Address   : 100.100.100.1
Peer IP Address     : 100.100.100.2
UDP Port            : 7678
Hello Interval      : 1 Seconds
Dead Interval       : 10 Seconds
```

- VSX Active Forwarding の設定表示

show vsx active-forwarding [interface <*INTERFACE-VLAN*>] [**vsx-peer**]

- INTERFACE-VLAN：表示するインターフェースを指定します
- vsx-peer：VSX 対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show vsx active-forwarding
List of VSX active-forwarding enabled interfaces:
vlan30
vlan32
vlan33

AOS-CX# show vsx active-forwarding interface vlan30
Interface vlan30 has VSX active-forwarding enabled.
Interface vlan30 Peer Data:
Peer MAC: 94:f1:28:21:22:00
Peer IPv6 Addresses:
fe80::96f1:28ff:fe21:2200
```

12.8 VSX ソフトウェアアップグレード

12.8.1 VSX ソフトウェアアップグレードの概要

VSX ソフトウェアアップグレードは 1 つのコマンドで VSX 構成のスイッチをアップグレードできる機能で、トラフィック断はほとんどなくアップグレードできるため、Live Software Upgrade とも呼ばれます。
下記の流れでアップグレードを行います。

1. アップグレードコマンドを実行するとTFTPサーバーから新しいソフトウェアをダウンロードし検証を行います。
2. ダウンロードされたソフトウェアはPrimary, Secondary両方のスイッチにインストールされます。
3. PrimaryはSecondaryに対して、新しいソフトウェアで再起動するよう指示します。Secondaryの再起動中、Primaryは Secondaryが再起動して正常に戻ってくることをモニタリングします。この間もPrimaryはトラフィックの転送を行います。 (もしSecondaryが戻ってこなかった場合、Primaryは次のステップには進まず、ソフトウェアアップグレードを破棄して稼働を続けます)
4. その後、Primaryが新しいソフトウェアで再起動します。Primaryの再起動前に、Secondaryがアップしトラフィックの転送を開始しているので、トラフィック断はほとんどありません。

- VSX ソフトウェアアップグレードの実行

vsx update-software <*REMOTE-URL*> [**vrf** <*VRF-NAME*>]

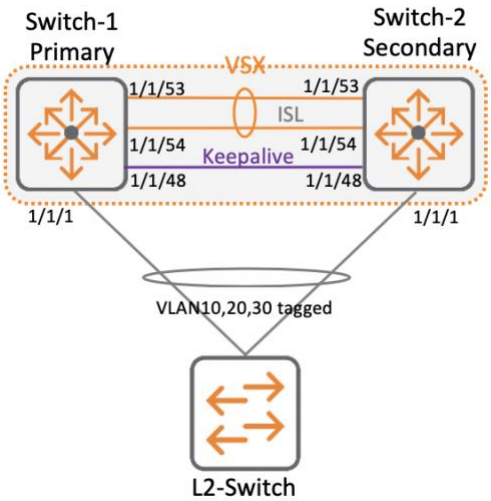
- <REMOTE-URL>：TFTP サーバーの URL を指定します。
- <VRF-NAME>：TFTP サーバーと通信する VRF を指定します。

```
AOS-CX# vsx update-software tftp://192.168.1.1/XL.10.0x.xxxx vrf mgmt
Do you want to save the current configuration (y/n)? y
The running configuration was saved to the startup configuration.

This command will download new software to the %s image of both the VSX primary and secondary systems,
then reboot them in sequence. The VSX secondary will reboot first, followed by the primary.
Continue (y/n)? y
VSX Primary Software Update Status     : <VSX primary software update status>
VSX Secondary Software Update Status   : <VSX secondary software update status>
VSX ISL Status                         : <VSX ISL status>
Progress[.....................................................................................]
Secondary VSX system updated completely. Rebooting primary.
```

12.9 VSX 設定例

12.9.1 VSX の基本設定例

下記のように 2 台のスイッチで VSX を構成し、配下の L2 スイッチとリンクアグリゲーションで接続するためにマルチシャーシリンクアグリゲーションを設定します。(なお、本例ではスイッチ間のコンフィグレーション同期は行っていません)



12.9.2 Switch-1(Primary)の設定

1. VLAN10,20,30を作成します。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vlan 10,20,30
AOS-CX(config-vlan-<10,20,30>)# exit
```

2. ISLインターフェース用のリンクアグリゲーションインターフェースlag 100を作成します。

```
AOS-CX(config)# interface lag 100
AOS-CX(config-lag-if)# no shutdown
AOS-CX(config-lag-if)# no routing
AOS-CX(config-lag-if)# vlan trunk allowed 10,20,30
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
```

3. リンクアグリゲーションインターフェースlag 100にポートをアサインします。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/53
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 100
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/54
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 100
```

4. VSX Keepalive用のインターフェースにIPアドレスを設定します。

```
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/48
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# ip address 192.168.254.1/24
AOS-CX(config-if)# exit
```

5. VSXの設定を行います。(本例でSecondaryのKeepalive用IPは192.168.254.2, system-macはSecondaryと同じ任意MACを設定)

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# role primary
AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link lag 100
AOS-CX(config-vsx)# linkup-delay-timer 120
AOS-CX(config-vsx)# system-mac 00:00:00:02:02:02
AOS-CX(config-vsx)# interface 1/1/54
AOS-CX(config-vsx)# keepalive peer 192.168.254.2 source 192.168.254.1
AOS-CX(config-vsx)# exit
```

6. マルチシャーシリンクアグリゲーションインターフェースlag 1を作成します。

```
AOS-CX(config)# interface lag 1 multi-chassis
AOS-CX(config-lag-if)# no shutdown
AOS-CX(config-lag-if)# no routing
AOS-CX(config-lag-if)# vlan trunk allowed 10,20,30
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
```

7. マルチシャーシリンクアグリゲーションインターフェースlag 1にポートをアサインします。

```
AOS-CX(config-lag-if)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 1
```

12.9.3 Switch-2(Secondary)の設定

1. VLAN10,20,30を作成します。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vlan 10,20,30
AOS-CX(config-vlan-<10,20,30>)# exit
```

2. ISLインターフェース用のリンクアグリゲーションインターフェースlag 100を作成します。

```
AOS-CX(config)# interface lag 100
AOS-CX(config-lag-if)# no shutdown
AOS-CX(config-lag-if)# no routing
AOS-CX(config-lag-if)# vlan trunk allowed 10,20,30
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
```

3. リンクアグリゲーションインターフェースlag 100にポートをアサインします。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/53
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 100
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/54
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 100
```

4. VSX Keepalive用のインターフェースにIPアドレスを設定します。

```
AOS-CX(config-if)# interface 1/1/48
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# ip address 192.168.254.2/24
AOS-CX(config-if)# exit
```

5. VSXの設定を行います。(本例でPrimaryのKeepalive用IPは192.168.254.1, system-macはPrimaryと同じ任意MACを設定)

```
AOS-CX(config)# vsx
AOS-CX(config-vsx)# role secondary
AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link lag 100
AOS-CX(config-vsx)# linkup-delay-timer 120
AOS-CX(config-vsx)# system-mac 00:00:00:02:02:02
AOS-CX(config-vsx)# interface 1/1/54
AOS-CX(config-vsx)# keepalive peer 192.168.254.1 source 192.168.254.2
AOS-CX(config-vsx)# exit
```

6. マルチシャーシリンクアグリゲーションインターフェースlag 1を作成します。

```
AOS-CX(config)# interface lag 1 multi-chassis
AOS-CX(config-lag-if)# no shutdown
AOS-CX(config-lag-if)# no routing
AOS-CX(config-lag-if)# vlan trunk allowed 10,20,30
AOS-CX(config-lag-if)# lacp mode active
```

7. マルチシャーシリンクアグリゲーションインターフェースlag 1にポートをアサインします。

```
AOS-CX(config-lag-if)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# no shutdown
AOS-CX(config-if)# lag 1
```

12.9.4 スイッチの接続

Swich-1 と Switch-2 の ISL Link, Keepalive Link のポート同士を接続します。show vsx brief や show vsx status コマンドで状態を確認して下さい。

12.10 VSX Active Gateway 設定例

「VSX の基本設定例」で構成した VSX を L3 で使用するために Active Gateway の設定を行います。 「VSX の基本設定例」の続きとしてご参考下さい。

12.10.1 Switch-1(Primary)の設定

VLAN10,20,30 の VLAN インターフェースを作成し、Active Gateway の設定を行います。(Active Gateway の MAC は任意で Secondary 側と同じ MAC にします)

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# interface vlan 10
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.10.1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.10.254 mac 00:00:50:00:00:01
AOS-CX(config-if-vlan)# interface vlan 20
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.20.1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.20.254 mac 00:00:50:00:00:01
AOS-CX(config-if-vlan)# interface vlan 30
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.30.1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.30.254 mac 00:00:50:00:00:01
```

12.10.2 Switch-2(Secondary)の設定

VLAN10,20,30 の VLAN インターフェースを作成し、Active Gateway の設定を行います。(Active Gateway の MAC は任意で Primary 側と同じ MAC にします)

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# interface vlan 10
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.10.2/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.10.254 mac 00:00:50:00:00:01
AOS-CX(config-if-vlan)# interface vlan 20
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.20.2/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.20.254 mac 00:00:50:00:00:01
AOS-CX(config-if-vlan)# interface vlan 30
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 192.168.30.2/24
AOS-CX(config-if-vlan)# active-gateway ip 192.168.30.254 mac 00:00:50:00:00:01
```

12.11 【参考】VSX コンフィグレーション同期項目と設定

12.11.1 グローバルレベルで設定する VSX コンフィグレーション同期項目

※スイッチがサポートする機能によって、同期できる項目も異なります。

機能	同期有効化コマンド	設定例
AAA 設定(ユーザー、RADIUS サーバー、TACACS+サーバーを含む)	vsx-sync aaa	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync aaa
Access List ログタイマー設定	vsx-sync acl-log-timer	AOS-CX(config)# access-list log timer 30 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync acl-log-timer
ARP セキュリティ設定	vsx-sync arp-security	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync arp-security AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync mclag-interfaces
BFD 設定	vsx-sync bfd-global	AOS-CX(config)# bfd detect-multiplier 1 AOS-CX(config)# bfd min-transmit-interval 1000 AOS-CX(config)# bfd min-receive-interval 1000 AOS-CX (config)# bfd echo-src-ip-address 2.2.2.2 AOS-CX (config)# bfd min-echo-receive-interval 1000 AOS-CX (config)# vsx AOS-CX (config-vsx)# vsx-sync bfd-global
BGP 設定	vsx-sync bgp	AOS-CX(config)# ip aspath-list list1 seq 10 permit 10 AOS-CX(config)# ip community-list expanded com1 seq 10 permit 10 AOS-CX(config)# ip extcommunity-list standard ext1 seq 10 permit rt 10:4 AOS-CX(config)# ip prefix-list pref1 seq 10 permit any AOS-CX(config)# route-map rm1 permit AOS-CX(config-route-map-rm1-10)# match ip next-hop 1.1.1.1 AOS-CX(config)# router bgp 100 AOS-CX(config-bgp)# bgp router-id 1.1.1.1 AOS-CX(config-bgp)# neighbor 12.1.1.1 remote-as 1 AOS-CX(config-bgp)# address-family ipv4 unicast

		AOS-CX(config-bgp-ipv4-uc)# neighbor 12.1.1.1 activate AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync bgp
CoPP ポリシー設定	vsx-sync copp-policy	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync copp-policy
DCBx 設定	vsx-sync dcb-global	AOS-CX(config)# lldp dcbx AOS-CX(config)# dcbx application iscsi priority 7 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dcb-global
DHCPv6, DHCPv6 リレー設定	vsx-sync dhcp-relay	AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# ip helper-address 192.168.10.1 AOS-CX(config-if)# ip helper-address 192.168.20.1 AOS-CX(config)# interface 1/1/2 AOS-CX(config-if)# ip helper-address 192.168.30.1 AOS-CX(config)# dhcp-relay option 82 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dhcp-relay
DHCPv4 サーバー設定	vsx-sync dhcp-server	AOS-CX(config)# dhcp-server external-storage dhcp-dbs file dhcpv4_lease_file delay 600 AOS-CX(config)# dhcp-server vrf default AOS-CX(config-dhcp-server)# pool test AOS-CX(config-dhcp-server-pool)# range 10.0.0.20 10.0.0.30 AOS-CX(config-dhcp-server-pool)# default-router 10.0.0.1 10.0.0.10 AOS-CX(config-dhcp-server-pool)# static-bind ip 10.0.0.1 mac 24:be:05:24:75:73 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dhcp-server
DHCPv6 サーバー設定	vsx-sync dhcpv6-server	AOS-CX(config)# dhcpv6-server external-storage dhcpv6-dbs file dhcpv6_lease_file delay 600 AOS-CX(config)# dhcp-server vrf default AOS-CX(config-dhcp-server)# pool test AOS-CX(config-dhcpv6-server-pool)# range 2001::1 2001::10 prefix-len 64 AOS-CX(config-dhcpv6-server-pool)# option 22 ipv6 2001::12 AOS-CX(config-dhcpv6-server-pool)# static-bind ipv6 2001::11 client-id 1:0:a0:24:ab:fb:9c AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dhcpv6-server
DHCP Snooping 設定	vsx-sync dhcp-snooping	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dhcp-snooping
DNS 設定	vsx-sync dns	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync dns
EVPN 設定	vsx-sync evpn	AOS-CX(config)# vlan 2

		AOS-CX(config-vlan-2)# vsx-sync AOS-CX(config)# evpn AOS-CX(config-evpn)# vlan 2 AOS-CX(config-evpn-vlan-2)# rd 5:5 AOS-CX(config-evpn-vlan-2)# route-target export 1:1 AOS-CX(config-evpn-vlan-2)# route-target import 1:1 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync evpn
Global Classifier Policy 設定	vsx-sync policy-global	AOS-CX(config)# apply policy testPolicy in AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync policy-global
IP ICMP 設定	vsx-sync icmp-tcp	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync icmp-tcp
LLDP 設定	vsx-sync lldp	AOS-CX(config)# lldp reinit 6 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync lldp
Loop Protect 設定	vsx-sync loop-protect-global	AOS-CX(config)# loop-protect transmit-interval 10 AOS-CX(config)# loop-protect re-enable-timer 300 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync loop-protect-global
MAC Lockout 設定	vsx-sync mac-lockout	AOS-CX(config)# mac-lockout 10:10:10:10:10:10 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync mac-lockout
ND Snooping 設定	vsx-sync nd-snooping	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync nd-snooping
Static Neighbor 設定	vsx-sync neighbor	AOS-CX(config-vsx)# show run in vlan127 interface vlan127 ip address 137.1.1.1/16 ipv6 address 7f00::1/64 arp ipv4 137.1.1.35 mac 00:12:01:00:00:1a arp ipv4 137.1.1.70 mac 00:12:01:00:00:3d exit AOS-CX(config-vsx) AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync neighbor
OSPF 設定	vsx-sync ospf	AOS-CX(config)# router ospf 1 AOS-CX(config-ospf-1)# area 0 AOS-CX(config-ospf-1)# area 1 nssa AOS-CX(config-ospf-1)# area 2 stub AOS-CX(config-ospf-1)# redistribute connected route-map map1 AOS-CX(config)# router ospfv3 1 AOS-CX(config-ospfv3-1)# max-metric router-lsa on-startup AOS-CX(config-ospfv3-1)# bfd all-interfaces AOS-CX(config-if)# ip ospf 1 area 0

		AOS-CX(config-if)# ip ospf hello-interval 33 AOS-CX(config-if)# ipv6 ospfv3 1 area 0 AOS-CX(config-if)# ipv6 ospfv3 dead-interval 55 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync ospf
Route Map 設定	vsx-sync route-map	AOS-CX(config)# ip aspath-list list1 seq 10 permit 10 AOS-CX(config)# ip community-list expanded com1 seq 10 permit 10 AOS-CX(config)# ip extcommunity-list standard ext1 seq 10 permit rt 10:4 AOS-CX(config)# ip prefix-list pref1 seq 10 permit any AOS-CX(config)# route-map rm1 permit AOS-CX(config-route-map-rm1-10)# match ip next-hop 1.1.1.1 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync route-map
QoS 設定	vsx-sync qos-global	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync qos-global
sFlow 設定	vsx-sync sflow	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync sflow
sFlow Global 設定	vsx-sync sflow-global	AOS-CX(config)# sflow collector 1.1.1.1 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync sflow-global
SNMP 設定	vsx-sync snmp	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync snmp
SSH 設定	vsx-sync ssh	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync ssh
スタティックルート設定	vsx-sync static-routes	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync static-routes
STP 設定	vsx-sync stp-global	AOS-CX(config)# spanning-tree config-name abc AOS-CX(config)# spanning-tree config-revision 1 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync stp-global
時間関係の設定	vsx-sync time	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync time
UDP フォワーディング設定	vsx-sync udp-forwarder	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync upd-forwarder
VRF 設定	vsx-sync vrf	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync vrf
VSX 設定(ISL, Keepalive, link-up delay timer, スプリットリカバリー, System MAC アドレス)	vsx-sync vsx-global	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link dead-interval 15 AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link hello-interval 2 AOS-CX(config-vsx)# inter-switch-link hold-time 1 AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync vsx-global
VSX LAG 設定	vsx-sync mclag-interfaces	AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync mclag-interfaces

VRRP 設定	vsx-sync vrrp	AOS-CX(config)# router vrrp enable AOS-CX(config-if)# vrrp 1 address-family ipv4 AOS-CX(config-if-vrrp)# address 1.1.1.100 primary AOS-CX(config-if-vrrp)# timers advertise 1000 AOS-CX(config-if-vrrp)# no shutdown AOS-CX(config-if)# vrr 1 address-family ipv6 AOS-CX(config)# vsx AOS-CX(config-vsx)# vsx-sync vrrp

12.11.2 コンテキストレベルで設定する VSX コンフィグレーション同期項目

機能	同期有効化コマンド	設定例
インターフェースやリンクアグリゲーションインターフェースに関連する Access List	vsx-sync access-lists	1/1/1 に Access List の VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# vsx-sync access-lists lag 2 配下のインターフェースに Access List の VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface lag 2 AOS-CX(config-lag-if)# vsx-sync access-lists AOS-CX(config-lag-if)# apply access-list ip test1 in
Access List コンテキスト	vsx-sync	AOS-CX(config)# access-list ip ITBoston AOS-CX(config-acl-ip)# vsx-sync
インターフェースに関連する Active Gateway	vsx-sync active-gateways	VLAN インターフェース 5 で Active Gateway の VSX 同期を有効化: Primary の設定: AOS-CX(config)# interface vlan 5 AOS-CX(config-if-vlan)# vsx-sync active-gateways Secondary の設定: AOS-CX(config)# interface vlan 5
Class コンテキスト	vsx-sync	AOS-CX(config)# class ip ITHouston AOS-CX(config-class-ip)# vsx-sync
ポリシーコンテキスト	vsx-sync	AOS-CX(config)# policy ITPaloAlto AOS-CX(config-policy)# vsx-sync
インターフェースで同期のために有効化された IRDP アソシエーション	vsx-sync irdp	AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# ip irdp AOS-CX(config-if)# ip irdp minadvertinterval 550 AOS-CX(config-if)# ip irdp maxadvertinterval 850 AOS-CX(config-if)# ip irdp holdtime 900 AOS-CX(config-if)# vsx-sync irdp
インターフェースやリンクアグリゲーションインターフェースに関連する QoS	vsx-sync qos	1/1/5 の QoS 関連付け設定の VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface 1/1/5 AOS-CX(config-if)# vsx-sync qos

		lag 3 配下のインターフェースに QoS 関連付け設定の VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface lag 3 AOS-CX(config-lag-if)# vsx-sync qos
QoS キュープロファイル	vsx-sync	AOS-CX(config)# qos queue-profile qprofile1 AOS-CX(config-queue)# vsx-sync AOS-CX(config-queue)# map queue 0 local-priority 7 AOS-CX(config-queue)# map queue 1 local-priority 6 AOS-CX(config-queue)# map queue 2 local-priority 5 AOS-CX(config-queue)# map queue 3 local-priority 4 AOS-CX(config-queue)# map queue 4 local-priority 3 AOS-CX(config-queue)# map queue 5 local-priority 2 AOS-CX(config-queue)# map queue 6 local-priority 1 AOS-CX(config-queue)# map queue 7 local-priority 0
QoS スケジュールプロファイル	vsx-sync	AOS-CX(config)# qos schedule-profile sprofile1 AOS-CX(config-schedule)# vsx-sync AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 0 weight 1 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 1 weight 10 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 2 weight 20 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 3 weight 30 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 4 weight 40 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 5 weight 50 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 6 weight 60 AOS-CX(config-schedule)# dwrr queue 7 weight 70
インターフェース配下の Port Filter	vsx-sync portfilter	AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# vsx-sync portfilter AOS-CX(config)# interface lag 1 AOS-CX(config-lag-if)# vsx-sync portfilter
インターフェース配下のポリシー	vsx-sync policies	VLAN インターフェース 5 でポリシーの VSX 同期を有効化: Primary の設定: AOS-CX(config)# interface vlan 5 AOS-CX(config-if-vlan)# vsx-sync policies Secondary の設定: AOS-CX(config)# interface vlan 5
インターフェースやリンクアグリゲーションインターフェースに関連するレートリミット	vsx-sync rate-limits	1/1/1 でレートリミットの VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# vsx-sync rate-limits lag 3 配下のインターフェースでレートリミットの VSX 同期を有効化: AOS-CX(config)# interface lag 3 AOS-CX(config-lag-if)# vsx-sync rate-limits
インターフェースで同期のために有効化された VLAN	vsx-sync vlans	AOS-CX(config)# interface 1/1/1 AOS-CX(config-if)# vsx-sync vlans

VLAN インターフェースの VSX Active Forwarding	vsx active- forwarding	AOS-CX# interface vlan 3 AOS-CX(config-if-vlan)# vsx active-forwarding

13.ルーティングの設定

13.1 ルーティングテーブルの確認

- ルーティングテーブルの表示

show ip route [<A.B.C.D> | <A.B.C.D/M> | **all-vrfs** | **bgp** | **connected** | **local** | **ospf** | **rip** | **static** | **summary** | **vrf** <vrf-name>] [**vsx-peer**]

- <A.B.C.D>：指定したアドレスにマッチしたものを表示します。
- <A.B.C.D/M>：指定したセグメントにマッチしたものを表示しします。
- all-vrfs：全ての VRF の情報を表示します。
- bgp：BGP ルートのみを表示します。
- connected：コネクティッドルートのみを表示します。
- local：ローカルルートのみを表示します。
- ospf：OSPF ルートのみを表示します。
- rip：RIP ルートのみを表示します。
- static：スタティックルートのみを表示します。
- summary：ルーティングプロトコル毎のサマリーを表示します。
- <VRF-NAME>：TFTP サーバーと通信する VRF を指定します。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show ip route
Displaying ipv4 routes selected for forwarding

'[x/y]' denotes [distance/metric]

0.0.0.0/0, vrf default
        via  10.215.184.1,  [1/0],  static
10.215.184.0/24, vrf default
        via  vlan184,  [0/0],  connected
10.215.184.16/32, vrf default
        via  vlan184,  [0/0],  local
```

13.2 ローカルルーティングの設定

ローカルルーティングは 2 つ以上の VLAN インターフェースや L3 インターフェースとして設定したポートに IP アドレスを設定するとその VLAN やポート間でルーティングができるようになります。

- VLAN インターフェースへ IP アドレス設定を設定する場合

「VLAN インターフェースの固定 IP 設定」をご参照ください。

- ポートを L3 インターフェースにして IP アドレスを設定する場合

ポートに対して routing コマンドで L3 インターフェース (Routed Port)に設定します。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/10
AOS-CX(config-if)# routing
AOS-CX(config-if)# ip address 192.168.30.1/24
```

13.3 スタティックルートの設定

- デフォルトルートの設定

ip route 0.0.0.0/0 [*<NEXT-HOP-IP-ADDR>* | *<INTERFACE>* | **reject** | **blackhole**] **vrf** *<VRF-NAME>*

- <NEXT-HOP-IP-ADDR>：Nexthop アドレスを設定します。
- <INTERFACE>：Nexthop 宛の出力インターフェースを指定します。
- reject：宛先にマッチしたパケットを破棄して、ICMP エラー通知を送信元に送信します。
- blackhole：宛先にマッチしたパケットを破棄します。ICMP エラー通知は送信されません。
- <VRF-NAME>：VRF を指定します。

```
AOS-CX(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1
```

- スタティックルートの設定

ip route *<DEST-IPV4-ADDR>/<NETMASK>* [*<NEXT-HOP-IP-ADDR>* | *<INTERFACE>* | **reject** | **blackhole**] **vrf** *<VRF-NAME>*

- <DEST-IPV4-ADDR>/<NETMASK>：IPv4 ルートの宛先を設定します。
- <NEXT-HOP-IP-ADDR>：Nexthop アドレスを設定します。
- <INTERFACE>：Nexthop 宛の出力インターフェースを指定します。
- reject：宛先にマッチしたパケットを破棄して、ICMP エラー通知を送信元に送信します。
- blackhole：宛先にマッチしたパケットを破棄します。ICMP エラー通知は送信されません。
- <VRF-NAME>：VRF を指定します。

```
AOS-CX(config)# ip route 20.0.0.0/8 10.20.30.44 vrf sales
```

13.4 VRF(Virtual Routing and Forwarding)の設定

VRF は VPN(Virtual Private Network)を構成するためのレイヤー3 レベルでの分割機能です。VRF では他の VRF 間でルーティングテーブルが独立しており、IP アドレスが重複しても構いません。デフォルトでは VRF default, mgmt が作成されています。(Aruba CX 6200F では VRF default, mgmt がデフォルトで作成されておりますが、VRF 追加はサポートされておりません)

- VRF の追加

vrf *<VRF-NAME>*

- <VRF-NAME>：VRF の名前を設定します。(最大 32 文字)

```
AOS-CX(config)# vrf kanri-dev
```

- スタティックルートへの VRF 設定追加

「スタティックルートの設定」に説明がある通り、スタティックルート設定時に VRF を指定して設定できます。

- ポートへの VRF 設定

vrf attach *<VRF-NAME>*

- <VRF-NAME>：VRF の名前を指定します。

```
AOS-CX(config)# interface vlan 184
AOS-CX(config)# vrf attach kanri-dev
```

- VRF 情報の表示

show vrf *<VRF-NAME>*

- <VRF-NAME>：VRF の名前を指定して表示します。

```
AOS-CX# show vrf
VRF Configuration:
------------------
VRF Name   : default
        Interfaces             Status
        ----------------------------
        vlan1                    down
        vlan184                  up

VRF Name   : kanri-dev
        Interfaces             Status
        ----------------------------
        vlan300                  down
```

14.認証の設定

14.1 認証機能をサポートするスイッチ

認証機能をサポートしているのは下記のシリーズとなります。

- Aruba CX 8360
- Aruba CX 6400
- Aruba CX 6300M/F
- Aruba CX 6200F
- Aruba CX 6100
- Aruba CX 6000
- Aruba CX 4100i

14.2 RADIUS サーバーの設定

14.2.1 RADIUS サーバーの設定コマンド

- RADIUS サーバーの追加

radius-server host *<IPV4>* [**key** {**plaintext** *<PASSKEY>* | **ciphertext** *<PASSKEY>*}] [**timeout** *<TIMEOUT-SECONDS>*] [**port** *<PORT-NUMBER>*] [**auth-type** {**pap** | **chap**}] [**acct-port** *<ACCT-PORT>*] [**retries** *<RETRY-COUNT>*] [**tracking** {**enable** | **disable**}] [**vrf** *<VRF-NAME>*]

- *<IPV4>*：RADIUS サーバーの IP アドレスを指定します。
- key plaintext *<PASSKEY>*：シークレットキーをプレーンテキストで設定します。32 文字まで設定でき、設定後は暗号テキストに変換されます。
- key ciphertext *<PASSKEY>*：シークレットキーを暗号テキストで設定します。
- timeout *<TIMEOUT-SECONDS>*：タイムアウト時間(1-60 秒)を設定します。(デフォルト 5 秒)
- port *<PORT-NUMBER>*：認証に使用する UDP ポート番号を設定します。(デフォルト 1812)
- auth-type pap | chap：認証に PAP,CHAP のどちらを使用するか設定します。(デフォルト PAP)
- acct-port *<ACCT-PORT>*：アカウンティングに使用する UDP ポート番号を設定します。(デフォルト 1813)
- retries *<RETRY-COUNT>*：リトライ回数(0-5 回)を設定します。(デフォルト 1 回)

- tracking enable | disable：本 RADIUS サーバーのトラッキングを行うかを設定します。デフォルト disable で enable にすると RADIUS サーバーへ通信ができない場合、スキップして次の利用可能な RADIUS サーバーに問い合わせます。RADIUS サーバートラッキング自体の設定は radius-server tracking コマンドで行います。
- vrf <*VRF-NAME*>：RADIUS サーバーと通信を行う VRF を指定します。指定しない場合は default VRF になります。

```
AOS-CX(config)# radius-server host 192.168.1.10 key plaintext secret
```

- RADIUS のサーバーグループの作成

aaa group server radius <*SERVER-GROUP-NAME*>

```
AOS-CX(config)# aaa group server radius radius-g1
```

- RADIUS サーバーグループへ RADIUS サーバーの追加

server <*IPV4*> [**port** <*PORT-NUMBER*>] [**vrf** <*VRF-NAME*>]

- <*IPV4*>：RADIUS サーバーの IP アドレスを指定します。
- port <*PORT-NUMBER*>：認証に使用する UDP ポート番号を設定します。(デフォルト 1812)指定しない場合は RADIUS サーバー個別に設定されている値を利用します。
- vrf <*VRF-NAME*>：RADIUS サーバーと通信を行う VRF を指定します。指定しない場合は default VRF になります。

```
AOS-CX(config)# aaa group server radius radius-g1
AOS-CX(config-sg)# server 192.168.1.10
```

14.2.2 RADIUS CoA の設定コマンド

- RADIUS Dynamic Authorization (RADIUS CoA)の有効化

radius dyn-authorization enable

```
AOS-CX(config)# radius dyn-authorization enable
```

- RADIUS Dynamic Authorization (RADIUS CoA)クライアントの設定

radius dyn-authorization client <*IPV4*> [**secret-key** {**plaintext** <*PASSKEY*> | **ciphertext** <*PASSKEY*>}] [**time-window** <*WIDTH*>] [**replay-protection** {**enable** | **disable**}] [**vrf** <*VRF-NAME*>]

- <*IPV4*>：RADIUS サーバーの IP アドレスを指定します。
- key plaintext <*PASSKEY*>：シークレットキーをプレーンテキストで設定します。32 文字まで設定でき、設定後は暗号テキストに変換されます。
- key ciphertext <*PASSKEY*>：シークレットキーを暗号テキストで設定します。
- time-window <*WIDTH*>：RADIUS Dynamic Authorization クライアントとサーバー間の同期時間の幅(1-65535 秒)を設定します。 (デフォルト 300 秒)
- replay-protection enable | disable：リプレイプロテクションを行うかを設定します。(デフォルト無効)
- vrf <*VRF-NAME*>：RADIUS Dynamic Authorization サーバーと通信を行う VRF を指定します。指定しない場合は default VRF になります。

```
AOS-CX(config)# radius dyn-authorization client 10.215.184.21 time-window 1 secret-key plaintext secret
```

- RADIUS Dynamic Authorization (RADIUS CoA)ポート番号の設定

radius dyn-authorization port <*PORT-NUMBER*>

- <PORT-NUMBER>：UDP ポート番号を設定します。(デフォルト UDP 3799)

```
AOS-CX(config)# radius dyn-authorization port 3800
```

14.2.3 RADIUS サーバーの確認コマンド

- RADIUS サーバー全体の設定確認

show radius-server [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show radius-server
******* Global RADIUS Configuration *******

Shared-Secret: None
Timeout: 5
Auth-Type: pap
Retries: 1
Tracking Time Interval (seconds): 300
Tracking Retries: 1
Tracking User-name: radius-tracking-user
Tracking Password: None
Number of Servers: 1

--------------------------------------------------------------------------------
SERVER NAME                                | PORT | VRF
--------------------------------------------------------------------------------
10.215.184.21                              | 1812 | default
--------------------------------------------------------------------------------
```

- RADIUS サーバーの個別設定確認

show radius-server detail [**vsx-peer**]

- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX# show radius-server detail
******* Global RADIUS Configuration *******

Shared-Secret: None
Timeout: 5
Auth-Type: pap
Retries: 1
TLS Timeout: 5
Tracking Time Interval (seconds): 300
Tracking Retries: 1
Tracking User-name: radius-tracking-user
Tracking Password: None
Number of Servers: 1

****** RADIUS Server Information ******
Server-Name              : 10.215.184.21
Auth-Port                : 1812
Accounting-Port          : 1813
VRF                      : default
TLS Enabled              : No
Shared-Secret            : AQBapeXp+hujHs0a6E91yqpHTzr0Q7UTPBXD8AzLyOkBL5BuBgAAACLPigGiCw==
Timeout                  : 5
Retries                  : 1
Auth-Type                : pap
Server-Group             : clearpass
Group-Priority           : 1
ClearPass-Username       :
ClearPass-Password       : None
Tracking                 : disabled
Tracking-Mode            : any
Reachability-Status      : unknown
Tracking-Last-Attempted  : N/A
Next-Tracking-Request    : N/A
```

- RADIUS サーバーグループの設定確認

show aaa server-groups radius

```
AOS-CX# show aaa server-groups radius
******* AAA Mechanism RADIUS *******
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
GROUP NAME                 | SERVER NAME                      | PORT | VRF                  | PRIORITY
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
clearpass                  | 192.168.1.10                     | 1812 | default              | 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
radius      (default)      | 10.215.184.21                    | 1812 | default              | 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

- RADIUS Dynamic Authorization (RADIUS CoA)の設定確認

show radius dyn-authorization

```
AOS-CX# show radius dyn-authorization
Status and Counters - RADIUS Dynamic Authorization Information

  RADIUS Dynamic Authorization                  : Enabled
  RADIUS Dynamic Authorization UDP Port         : 3799
  Invalid Client Addresses in CoA Requests      : 0
  Invalid Client Addresses in Disconnect Requests: 0

Dynamic Authorization Client Information
========================================
IP Address          : 10.215.184.21
VRF                 : default
TLS Enabled         : No
Replay Protection   : Disabled
Time Window         : 1
Disconnect Requests : 0
Disconnect ACKs     : 0
Disconnect NAKs     : 0
CoA Requests        : 0
CoA ACKs            : 0
CoA NAKs            : 0
Shared-Secret       : AQBapeXp+hujHs0a6E91yqpHTzr0Q7UTPB
```

14.3 認証機能共通設定

14.3.1 認証機能共通の設定コマンド

- ポートあたりの認証クライアント数上限の設定

aaa authentication port-access client-limit <*CLIENT-LIMIT*>

- <CLIENT-LIMIT>：ポートあたりの認証クライアント数の上限(Aruba CX 8360/6400/6300M/6300F/6200F：1-256, Aruba CX 6100/6000/4100i：1-32)を設定します。(デフォルト 1)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access client-limit 256
```

- ポート毎の認証モード設定

aaa authentication port-access auth-mode [**client-mode** | **device-mode**]

- client-mode：ポートに接続するクライアントを個別に認証します。(デフォルト)
- device-mode：最初に接続したクライアントが認証に成功すると、同じポートに接続する他のクライアントも認証に成功したとみなし、認証なしで通信が可能になります。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access auth-mode client-mode
```

- 認証優先順の設定

aaa authentication port-access auth-precedence [**dot1x mac-auth** | **mac-auth dot1x**]

- dot1x mac-auth：MAC 認証よりも 802.1X 認証を優先します。802.1X 認証に失敗したクライアントは次に MAC 認証が行われます。(デフォルト)
- mac-auth dot1x：802.1X 認証よりも MAC 認証を優先します。MAC 認証に失敗したクライアントは次に 802.1X 認証が行われます。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access auth-precedence mac-auth dot1x
```

※認証は 802.1X or MAC 認証となります。もし 802.1X + MAC 認証を行いたい場合は Aruba ClearPass と連携での対応をご検討下さい。

- 認証情報のログ有効化設定

クライアントの認証イベントログを有効化します。デフォルトは無効です。

port-access event-log client

```
AOS-CX(config)# port-access event-log client
```

- クライアントの認証ポート間移動の設定

認証済みクライアントが他の認証ポートへ移動することを許可するか設定できます。デフォルトでは有効になっており、クライアントは他の認証ポートへ移動すると再度認証が行われます。

port-access client-move [**enable** | **disable**]

- enable：本機能を有効にします。(デフォルト)
- disable：本機能を無効にします。

```
AOS-CX(config)# port-access client-move disable
```

- 未認証クライアントへのトラフィック転送設定

Wake-On-LAN 端末やプリンタ、IoT デバイスなどで自発的にトラフィックを送信しないクライアントに対し、未認証の状態でも上位からのブロードキャストやマルチキャストなどのトラフィックを転送するようにします。

port-access allow-flood-traffic [**enable** | **disable**]

- enable：本機能を有効にします。
- disable：本機能を無効にします。(デフォルト)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# port-access allow-flood-traffic
```

- 認証クライアントの再認証

指定した物理ポートの認証済みクライアントを再認証させることができます。

port-access reauthenticate interface *<INTERFACE-NAME>*

- <INTERFACE-NAME>：物理ポートを指定します。

```
AOS-CX(config)# port-access reauthenticate interface 1/1/1
```

- 認証クライアントのログオフ

認証済みクライアントをログアウトさせることができます。

port-access log-off client [**mac** <*MAC-ADDRESS*> | **interface** <*INTERFACE-NAME*> | **role** <*ROLE-NAME*>]

- mac <MAC-ADDRESS>：クライアントの MAC アドレスを指定します。(AA:BB:CC:DD:EE:FF の形式で指定)
- interface <INTERFACE-NAME>：物理ポートを指定します。
- role <ROLE-NAME>：Role 名を指定します。

```
AOS-CX(config)# port-access log-off client interface 1/1/1
```

14.4 認証の設定コマンドについて

認証関連のコマンドは 1 行で設定も、コンテキストに入って設定することも可能なコマンドがあります。本資料では基本的に 1 行で設定する形で説明していますが、running-config ではコンテキストで設定した形で保持されます。

<1 行で設定する場合の例>

```
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator reauth
```

<コンテキストで設定する場合の例>

```
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator
AOS-CX(config-if-dot1x-auth)# reauth
```

14.5 802.1X 認証

14.5.1 802.1X 認証の設定コマンド

- 802.1X 認証で使用する RADIUS サーバーグループの設定

aaa authentication port-access dot1x authenticator radius server-group <*GROUP-NAME*>

- <GROUP-NAME>：RADIUS サーバーグループ名を指定します。

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access dot1x authenticator radius server-group radius-g1
```

- グローバルで 802.1X 認証有効化

aaa authentication port-access dot1x authenticator enable

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access dot1x authenticator enable
```

- ポート単位の 802.1X 認証有効化

aaa authentication port-access dot1x authenticator enable

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator enable
```

- ポート単位の 802.1X 定期再認証の設定
  - 802.1X 定期再認証の有効化

    aaa authentication port-access dot1x authenticator reauth
  - 802.1X 定期再認証間隔の設定

    aaa authentication port-access dot1x authenticator reauth-period <*reauth-period*>
    - <reauth-period>： 再認証間隔(1-65535 秒)を指定します。(デフォルト 3600 秒)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator reauth
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator reauth-period 300
```

- ポートの 802.1X 認証キャシュの設定

- 認証キャシュの有効化

  aaa authentication port-access dot1x authenticator cached-reauth

- 認証キャッシュ時間の設定

  aaa authentication port-access dot1x authenticator cached-reauth-period <*cached-reauth-period*>

  - <cached-reauth-period>：キャッシュ時間(30-4294967295 秒)の設定します。(デフォルト 30 秒)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator cached-reauth
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator cached-reauth-period 3600
```

14.5.2 802.1X 認証の確認コマンド

- 802.1X 認証のポート状態表示

show aaa authentication port-access dot1x authenticator interface <*interface-name*> | **all**> **port-statistics**

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access dot1x authenticator interface all port-statistics

Port 1/1/1
==========

  Client Details
  --------------
    Number of Clients                : 1
    Number of Authenticated Clients  : 1
    Number of Unauthenticated Clients : 0

  Statistics
  ----------
    EAPOL Frames Received                  : 4
    EAPOL Frames Transmitted               : 3
    EAPOL Start Frames Received            : 1
    EAPOL Logoff Frames Received           : 0
    EAPOL Response ID Frames Received      : 2
    EAPOL Response Frames Received         : 1
    EAPOL Request ID Frames Transmitted    : 2
    EAPOL Request Frames Transmitted       : 1
    EAPOL Invalid Frames Received          : 0
    EAPOL EAP Length Error Frames Received : 0
    EAPOL Last Received Frame Version      : 0
    EAPOL Last Received Frame Client MAC   : 0
```

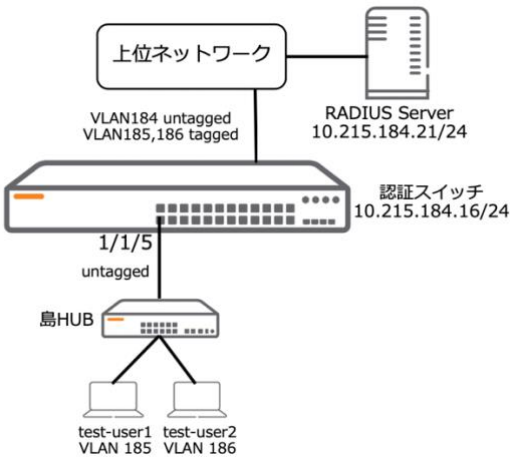
- 接続 802.1X 認証クライアントの表示

show aaa authentication port-access dot1x authenticator interface <*interface-name*> | **all**> **client-status**

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access dot1x authenticator interface all client-status

Client 68:b5:99:fb:4c:88, test-user1, 1/1/5
==========================================
  Authentication Details
  ----------------------
    Status                        : Authenticated
    Type                          : Pass-Through
    EAP-Method                    : PEAP
    Auth Failure reason           :
    Time Since Last State Change  : 185s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                          : 1
    Authentication Timeout                  : 0
    EAP-Start While Authenticating          : 1
    EAP-Logoff While Authenticating         : 0
    Successful Authentication               : 1
    Failed Authentication                   : 0
    Re-Authentication                       : 0
    Successful Re-Authentication            : 0
    Failed Re-Authentication                : 0
    EAP-Start When Authenticated            : 0
    EAP-Logoff When Authenticated           : 0
    Re-Auths When Authenticated             : 0
    Cached Re-Authentication                : 0
```

14.5.3 802.1X 認証の設定例

- 構成図



- 要件
  - 認証スイッチの 5 番ポートで 802.1X 認証を有効にする
  - 5 番ポートの配下に島 HUB(EAP 透過対応)を設置し、複数端末を接続し、端末ごとに認証を行う
  - 認証成功時に test-user1 は VLAN185、test-user2 は VLAN186 を RADIUS サーバーから Attribute で渡しダイナミックに割り当てる(ダイナミック VLAN)
  - 認証スイッチと認証サーバーはネットワーク管理用の VLAN184 で通信を行う

- 設定手順

1. VLAN184,185,186を作成し管理用 VLANであるVLAN 184にIPアドレスを設定します。アップリンク用のポートにVLAN 184をNative VLANに設定し、各VLANを許可します。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vlan 184-186
AOS-CX(config-vlan-<184-186>)# exit
AOS-CX(config)# interface vlan 184
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 10.215.184.16/24
AOS-CX(config-if-vlan)# exit
AOS-CX(config)# interface 1/1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# vlan trunk native 184
AOS-CX(config-if-vlan)# vlan trunk allowed 184-186
AOS-CX(config-if-vlan)# exit
```

2. RADIUSサーバーを追加し、RADIUSサーバーグループを作成します。

```
AOS-CX(config)# radius-server host 10.215.184.21 key plaintext secret
AOS-CX(config)# aaa group server radius clearpass
AOS-CX(config-sg)# server 10.215.184.21
```

3. 802.1X認証のRADIUSサーバーグループを指定し、802.1X認証を有効にします。

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access dot1x authenticator radius server-group clearpass
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access dot1x authenticator enable
```

4. 5番ポートでポートあたりの認証端末数の設定を行い、802.1X認証の設定を行います。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/5
AOS-CX(config-if)#  aaa authentication port-access client-limit 256
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access dot1x authenticator enable
```

- 動作確認

接続中 802.1X 認証端末の表示

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access dot1x authenticator interface all client-status

Client 68:b5:99:fb:4c:88, test-user1, 1/1/5
==========================================
  Authentication Details
  ----------------------
    Status                        : Authenticated
    Type                          : Pass-Through
    EAP-Method                    : PEAP
    Auth Failure reason           :
    Time Since Last State Change  : 185s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                          : 1
    Authentication Timeout                  : 0
    EAP-Start While Authenticating          : 1
    EAP-Logoff While Authenticating         : 0
    Successful Authentication               : 1
    Failed Authentication                   : 0
    Re-Authentication                       : 0
    Successful Re-Authentication            : 0
    Failed Re-Authentication                : 0
    EAP-Start When Authenticated            : 0
    EAP-Logoff When Authenticated           : 0
    Re-Auths When Authenticated             : 0
    Cached Re-Authentication                : 0
```

```
Client 00:16:d3:3a:11:51, test-user2, 1/1/5
========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                        : Authenticated
    Type                          : Pass-Through
    EAP-Method                    : PEAP
    Auth Failure reason           :
    Time Since Last State Change  : 412s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                          : 1
    Authentication Timeout                  : 0
    EAP-Start While Authenticating          : 0
    EAP-Logoff While Authenticating         : 0
    Successful Authentication               : 1
    Failed Authentication                   : 0
    Re-Authentication                       : 0
    Successful Re-Authentication            : 0
    Failed Re-Authentication                : 0
    EAP-Start When Authenticated            : 0
    EAP-Logoff When Authenticated           : 0
    Re-Auths When Authenticated             : 0
    Cached Re-Authentication                : 0
```

接続中認証端末の一覧表示

ダイナミック VLAN による端末への VLAN アサインについては自動的に Role というセキュリティポリシーが作成され、割り当てられるため、Role の詳細を確認するとどの VLAN が割り当てられているか確認できます。

```
AOS-CX# show port-access clients
Port Access Clients
--------------------------------------------------------------------------------
Port     MAC Address       Onboarded      Status      Role
                           Method
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/5    00:16:d3:3a:11:51 dot1x          Success     RADIUS_74882042   test-user2
1/1/5    68:b5:99:fb:4c:88 dot1x          Success     RADIUS_1016261447 test-user1
```

```
AOS-CX# show port-access role
Role Information:

Name   : RADIUS_1016261447 <-“test-user1”の role
Type   : radius
---------------------------------------------
    Reauthentication Period             : 10800 secs
    Authentication Mode                 :
    Session Timeout                     :
    Client Inactivity Timeout           :
    Description                         :
    Gateway Zone                        :
    UBT Gateway Role                    :
    Access VLAN                         : 185 <-VLAN185 が割当て
    Native VLAN                         :
    Allowed Trunk VLANs                 :
    MTU                                 :
    QOS Trust Mode                      :
    PoE Priority                        :
    Captive Portal Profile              :
    Policy                              :

Name   : RADIUS_74882042 <-“test-user2”の role
Type   : radius
---------------------------------------------
    Reauthentication Period             : 10800 secs
    Authentication Mode                 :
    Session Timeout                     :
    Client Inactivity Timeout           :
    Description                         :
    Gateway Zone                        :
    UBT Gateway Role                    :
    Access VLAN                         : 186 <-VLAN186 が割当て
    Native VLAN                         :
    Allowed Trunk VLANs                 :
    MTU                                 :
    QOS Trust Mode                      :
    PoE Priority                        :
    Captive Portal Profile              :
    Policy                              :
```

14.6 MAC アドレス認証

14.6.1 MAC 認証の設定コマンド

- MAC 認証で使用する RADIUS サーバーグループの設定

aaa authentication port-access mac-auth radius server-group *<GROUP-NAME>*

- <GROUP-NAME>：RADIUS サーバーグループ名を指定します。

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access mac-auth radius server-group radius-g1
```

- グローバルで MAC 認証有効化

aaa authentication port-access mac-auth enable

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access mac-auth enable
```

- ポート単位の MAC 認証有効化

aaa authentication port-access mac-auth enable

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth enable
```

- MAC 認証の認証方式の設定

RADIUS サーバーへ問い合わせる時の認証方式を設定します。

aaa authentication port-access mac-auth auth-method <chap | pap>

- chap：CHAP に設定します。(デフォルト)
- pap：pap に設定します。

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access mac-auth auth-method pap
```

- MAC アドレス形式設定

RADIUS サーバーへ問い合わせる時の MAC アドレス(ユーザー名)の形式を設定します。

aaa authentication port-access mac-auth addr-format <no-delimiter | single-dash | multi-dash |multi-colon | no-delimiter-uppercase | single-dash-uppercase | multi-dash-uppercase | multi-colon-uppercase>

- multi-colon：小文字複数コロン区切りにします。例：aa:bb:cc:dd:ee:ff
- multi-colon-uppercase：大文字複数コロン区切りにします。例： AA:BB:CC:DD:EE:FF
- multi-dash：小文字複数ダッシュ区切りにします。例： aa-bb-cc-dd-ee-ff
- multi-dash-uppercase：大文字複数ダッシュ区切りにします。例： AA-BB-CC-DD-EE-FF
- no-delimiter：小文字区切りなしにします。(デフォルト)例： aabbccddeeff
- no-delimiter-uppercase：大文字区切りなしにします。例：AABBCCDDEEFF
- single-dash：小文字ダッシュ区切りにします。例： aabbcc-ddeeff
- single-dash-uppercase：大文字ダッシュ区切りにします。例： AABBCC-DDEEFF

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access mac-auth addr-format single-dash
```

- ポート単位の MAC 定期再認証の設定
  - MAC 定期再認証の有効化

    aaa authentication port-access mac-auth reauth
  - MAC 定期再認証間隔の設定

    aaa authentication port-access mac-auth reauth-period *<reauth-period>*
    - <reauth-period>： 再認証間隔(1-65535 秒)を指定します。(デフォルト 3600 秒)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth reauth
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth reauth-period 300
```

- ポートの MAC 認証キャシュの設定
  - 認証キャシュの有効化

    aaa authentication port-access mac-auth cached-reauth
  - 認証キャッシュ時間の設定

    aaa authentication port-access mac-auth cached-reauth-period *<cached-reauth-period>*
    - <cached-reauth-period>：キャッシュ時間(30-4294967295 秒)の設定します。(デフォルト 30 秒)

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth cached-reauth
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth cached-reauth-period 3600
```

14.6.2 MAC 認証の確認コマンド

- MAC 認証のポート状態表示

show aaa authentication port-access mac-auth < **interface** <*interface-name*> | **all** > **port-statistics**

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access mac-auth interface all port-statistics

Port 1/1/3
==========

  Client Details
  --------------
    Number of clients                 : 1
    Number of authenticated clients   : 0
    Number of unauthenticated clients : 1
    Number of authenticating clients  : 0
```

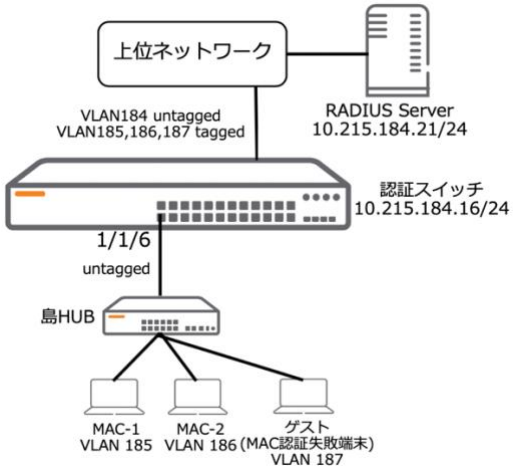
- 接続 MAC 認証クライアントの表示

show aaa authentication port-access mac-auth interface <*interface-name*> | **all**> **client-status**

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access mac-auth interface all client-status

Port Access Client Status Details

Client  00:16:d3:3a:11:51, 0016d33a1151, 1/1/6
========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                                : Authenticated
    Auth-Method                           : chap
    Auth Failure reason                   :
    Time Since Last State Change          : 8058s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                : 1
    Authentication Timeout        : 0
    Successful Authentication     : 1
    Failed Authentication         : 0
    Re-Authentication             : 23
    Successful Re-Authentication  : 23
    Failed Re-Authentication      : 0
    Re-Auths When Authenticated   : 23
    Cached Re-Authentication      : 0

Port Access Client Status Details

Client  00:0f:e2:48:80:18, 1/1/3
========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                                : Unauthenticated
    Auth-Method                           : chap
    Auth Failure reason                   : Server-Timeout
    Time Since Last State Change          : 256595s
～以下略～
```

14.6.3 MAC アドレス認証の設定例

- 構成図



- 要件
  - 認証スイッチの 6 番ポートで MAC 認証を有効にする
  - 6 番ポートの配下に島 HUB を設置し、複数端末を接続し、端末ごとに認証を行う
  - 認証成功したら MAC-1 の端末は VLAN185、MAC-2 の端末は VLAN186 を RADIUS サーバーから Attribute で渡しダイナミックに割り当てる(ダイナミック VLAN)
  - 認証に失敗した端末は VLAN187 に所属させる
  - 認証スイッチと認証サーバーはネットワーク管理用の VLAN184 で通信を行う
  - スイッチから RADIUS サーバーへの問い合わせを行うユーザー名、パスワードにセットする MAC アドレスのフォーマットはデフォルトの小文字英数字ハイフン無し(aabbccddeeff)

- 設定手順

1. VLAN184,185,186,187を作成し管理用 VLANであるVLAN 184にIPアドレスを設定します。アップリンク用のポートにVLAN 184をNative VLANに設定し、各VLANを許可します。

```
AOS-CX# configure
AOS-CX(config)# vlan 184-187
AOS-CX(config-vlan-<184-187>)# exit
AOS-CX(config)# interface vlan 184
AOS-CX(config-if-vlan)# ip address 10.215.184.16/24
AOS-CX(config-if-vlan)# exit
AOS-CX(config)# interface 1/1/24
AOS-CX(config-if-vlan)# vlan trunk native 184
AOS-CX(config-if-vlan)# vlan trunk allowed 184-187
AOS-CX(config-if-vlan)# exit
```

2. RADIUSサーバーを追加し、RADIUSサーバーグループを作成します。

```
AOS-CX(config)# radius-server host 10.215.184.21 key plaintext secret
AOS-CX(config)# aaa group server radius clearpass
AOS-CX(config-sg)# server 10.215.184.21
```

3. MAC認証のRADIUSサーバーグループを指定し、MAC認証を有効にします。

```
AOS-CX(config)# aaa authentication port-access mac-auth
AOS-CX(config-dot1x-auth)# radius server-group clearpass
AOS-CX(config-dot1x-auth)# enable
```

4. MAC認証に失敗した端末をVLAN187にアサインするため、Roleを作成します。

```
AOS-CX(config)# port-access role macauth-fail-vlan
AOS-CX(config-pa-role)# vlan access 187
AOS-CX(config-pa-role)# exit
```

5. 5番ポートでポートあたりの認証端末数と認証失敗時のRole設定を行い、MAC認証の設定を行います。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/5
AOS-CX(config-if)#  aaa authentication port-access client-limit 256
AOS-CX(config-if)#  aaa authentication port-access reject-role macauth-fail-vlan
AOS-CX(config-if)# aaa authentication port-access mac-auth
AOS-CX(config-if-macauth)# enable
```

- 動作確認

接続中 MAC 認証端末の表示

```
AOS-CX# show aaa authentication port-access mac-auth interface all client-status
Port Access Client Status Details

Client  68:b5:99:fb:4c:88, 68b599fb4c88, 1/1/6
==========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                                : Authenticated
    Auth-Method                           : chap
    Auth Failure reason                   :
    Time Since Last State Change          : 161s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                : 1
    Authentication Timeout        : 0
    Successful Authentication     : 1
    Failed Authentication         : 0
    Re-Authentication             : 0
    Successful Re-Authentication  : 0
    Failed Re-Authentication      : 0
    Re-Auths When Authenticated   : 0
    Cached Re-Authentication      : 0
```

```
Port Access Client Status Details

Client  00:16:d3:3a:11:51, 0016d33a1151, 1/1/6
==========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                                : Authenticated
    Auth-Method                           : chap
    Auth Failure reason                   :
    Time Since Last State Change          : 165s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication                : 1
    Authentication Timeout        : 0
    Successful Authentication     : 1
    Failed Authentication         : 0
    Re-Authentication             : 0
    Successful Re-Authentication  : 0
    Failed Re-Authentication      : 0
    Re-Auths When Authenticated   : 0
    Cached Re-Authentication      : 0
```

```
Port Access Client Status Details

Client  00:0f:e2:48:80:18, 1/1/6
========================================

  Authentication Details
  ----------------------
    Status                                : Unauthenticated
    Auth-Method                           : chap
    Auth Failure reason                   : Server-Reject
    Time Since Last State Change          : 94s

  Authentication Statistics
  -------------------------
    Authentication               : 1
    Authentication Timeout       : 0
    Successful Authentication    : 0
    Failed Authentication        : 1
    Re-Authentication            : 0
    Successful Re-Authentication : 0
    Failed Re-Authentication     : 0
    Re-Auths When Authenticated  : 0
    Cached Re-Authentication     : 0
```

接続中認証端末の一覧表示

ダイナミック VLAN による端末への VLAN アサインについては自動的に Role というセキュリティポリシーが作成され、割り当てられるため、Role の詳細を確認するとどの VLAN が割り当てられているか確認できます。

```
AOS-CX# show port-access clients
Port Access Clients
--------------------------------------------------------------------------------
Port     MAC Address       Onboarded      Status      Role
                           Method
--------------------------------------------------------------------------------
1/1/6    68:b5:99:fb:4c:88 mac-auth       Success     RADIUS_1016261447
1/1/6    00:0f:e2:48:80:18                Success     macauth-fail-vlan, Reject
1/1/6    00:16:d3:3a:11:51 mac-auth       Success     RADIUS_74882042
```

```
AOS-CX# show port-access role
Role Information:

Name   : RADIUS_1016261447 <-“68:b5:99:fb:4c:88”の role
Type   : radius
------------------------------------------
    Reauthentication Period             : 10800 secs
    Authentication Mode                 :
    Session Timeout                     :
    Client Inactivity Timeout           :
    Description                         :
    Gateway Zone                        :
    UBT Gateway Role                    :
    Access VLAN                         : 185 <-VLAN185 が割当て
    Native VLAN                         :
    Allowed Trunk VLANs                 :
    MTU                                 :
    QOS Trust Mode                      :
    PoE Priority                        :
    Captive Portal Profile              :
    Policy                              :
```

```
Name   : RADIUS_74882042 <-“00:16:d3:3a:11:51”の role
Type   : radius
-----------------------------------------------
    Reauthentication Period             : 10800 secs
    Authentication Mode                 :
    Session Timeout                     :
    Client Inactivity Timeout           :
    Description                         :
    Gateway Zone                        :
    UBT Gateway Role                    :
    Access VLAN                         : 186 <-VLAN186 が割当て
    Native VLAN                         :
    Allowed Trunk VLANs                 :
    MTU                                 :
    QOS Trust Mode                      :
    PoE Priority                        :
    Captive Portal Profile              :
    Policy                              :
```

```
Name   : macauth-fail-vlan <-MAC 認証失敗端末の role
Type   : local
-----------------------------------------------
    Reauthentication Period             :
    Authentication Mode                 :
    Session Timeout                     :
    Client Inactivity Timeout           :
    Description                         :
    Gateway Zone                        :
    UBT Gateway Role                    :
    Access VLAN                         : 187 <-VLAN187 が割当て
    Native VLAN                         :
    Allowed Trunk VLANs                 :
    MTU                                 :
    QOS Trust Mode                      :
    PoE Priority                        :
    Captive Portal Profile              :
    Policy                              :
```

15.ACL (Access Control List)の設定

15.1 ACL の概要

ACL (Access Control List)はネットワークアドレス、プロトコル、サービスポートや他のパケット属性情報を元にトラフィック転送の許可(permit)、拒否(deny)を行う機能です。

15.1.1 ACL の種類

Aruba CX スイッチの ACL では以下の種類がサポートされています。ACL を作成時にどの種類を選択するかで、ACL 内で記述するルールの設定内容が変わります。本資料では IPv4 ACL, MAC ACL について説明しています。

- IPv4 ACL：IPv4 トラフィックに対して動作する ACL
- IPv6 ACL：IPv6 トラフィックに対して動作する ACL(本資料では割愛)
- MAC ACL：MAC アドレスを条件にして、マッチしたトラフィックに対して動作する ACL

15.1.2 ACL と ACE

ACL は ACL 内で設定するルール ACE (Access Control Entry)を一つもしくは複数含んだものとなっています。ACE ではマッチさせるトラフィックの条件の指定と、アクション(permit もしくは deny)の定義を行います。

15.1.3 ACL 設定の前提条件

- どの ACL も複数のルールエントリ(ACE)を有することができます。
- 1 つの ACL を複数のインターフェースへ適用することができます。

- ACL コンテキストで ACE を設定すると、自動的に ACE のエントリ番号(ルール番号)が設定されます。エントリ番号はデフォルトで 10 刻み(10,20,30…)で設定されます。
- エントリ番号を設定せずに ACE を設定すると、ACL 内の最後の ACE エントリとして追加されます。
- ACL ではデフォルトでトラフィックを deny、すなわち暗黙の deny が入っています。ACE にマッチしないトラフィックに対しては deny (drop)されますので、必要に応じて permit の ACE を設定するようにして下さい。

15.1.4 ACL の適用方法

作成した ACL をインターフェースや VLAN などに適用することで、適用先の対象トラフィックが変わります。主な適用先は以下の通りです。機種により適用できる対象や入出力の対応が異なりますので、マニュアルや実機でも確認ください。

- 物理ポート (例: interface 1/1/1)：物理ポートへ入力される、または出力されるトラフィックに対して ACL が適用されます。
- LAG インターフェース (例: interface lag 1)：LAG インターフェースへ入力される、または出力されるトラフィックに対して ACL が適用されます。
- VLAN (例: vlan 1)：VLAN へ入力される、または出力されるトラフィックに対して ACL が適用されます。
- VLAN インターフェース (例: interface vlan 1)：VLAN へ入力される、または出力されるトラフィックの内、ルーティングされるトラフィックに対して ACL が適用されます。
- コントロールプレーン：スイッチ筐体宛へ入力されるトラフィックに対して ACL が適用されます。

15.2 ACL の設定コマンド

- ACL の作成

access-list <**ip** | **ipv6** | **mac**> *<ACL-NAME>*

- ip：ipv4 ACL として作成
- ipv6：ipv6 ACL として作成
- mac：MAC ACL として作成
- ACL-NAME：任意の ACL 名を設定

```
AOS-CX(config)# access-list ip ip-acl1
```

- IPv4 ACL 用 ACE の作成

※設定できるパラメーターは機種により異なります。詳細はマニュアルもご参考ください。

[*<SEQUENCE-NUMBER>*] <**permit** | **deny**> {<**any** | **ip** | **ah** | **gre** | **esp** | **igmp** | **ospf** | **pim** | *<IP-PROTOCOL-NUM>*} {**any** | *<SRC-IP-ADDRESS>* [/{*<PREFIX-LENGTH>* | *<SUBNET-MASK>*}] | *<ADDRESS-GROUP>*} {**any** | *<DST-IP-ADDRESS>*[/{*<PREFIX-LENGTH>* | *<SUBNET-MASK>*}] | *<ADDRESS-GROUP>*} [**dscp** *<DSCP-SPECIFIER>*] [**ecn** *<ECN-VALUE>*] [**ip-precedence** *<IP-PRECEDENCE-VALUE>*] [**tos** *<TOS-VALUE>*] [**fragment**] [**vlan** *<VLAN-ID>*] [**ttl** *<TTL-VALUE>*] [**count**] [**log**]

- <SEQUENCE-NUMBER>：ACE のエントリ番号を指定。新規 ACE 作成時、指定しなければ ACL 内の最後の ACE として自動的に割り当て。値は 1-4294967295 の範囲で設定。
- permit, deny：条件にマッチしたトラフィックを許可(permit)するか、拒否(deny)するかのアクションを指定。新規 ACE 作成時は本パラメーターから設定可能。
- プロトコル条件として設定可能なパラメーター
  - ah：Authentication header

- any：Any internet protocol number
- esp：Encapsulation security payload
- gre：Generic routing encapsulation
- icmp：Internet control message protocol
- igmp：Internet group management protocol
- ip：Any internet protocol
- ospf：Open Shortest Path First (version 2)
- pim：Protocol independent multicast
- sctp：Stream control transmission protocol
- tcp：Transmission control protocol
- udp：User datagram protocol
- IP-PROTOCOL-NUM：任意のプロトコル番号を指定(0-255) 例えば 2 を指定すると IGMP プロトコル

- Source 条件として設定可能なパラメーター
  - any：どの IPv4 アドレスでも送信元として指定
  - <SRC-IP-ADDRESS> [/{<PREFIX-LENGTH> | <SUBNET-MASK>}] ：送信元 IPv4 アドレスをマスク長 <PREFIX-LENGTH>、またはサブネットマスク<SUBNET-MASK>で指定
  - <ADDRESS-GROUP>：別途作成した Object Group を指定
- Destination 条件として設定可能なパラメーター
  - any：どの IPv4 アドレスでも送信先として指定
  - <SRC-IP-ADDRESS> [/{<PREFIX-LENGTH> | <SUBNET-MASK>}] ：送信先 IPv4 アドレスをマスク長 <PREFIX-LENGTH>、またはサブネットマスク<SUBNET-MASK>で指定
  - <ADDRESS-GROUP>：別途作成した Object Group を指定
- dscp <DSCP-SPECIFIER>：DSCP 値を指定(0-63, または EF などのキーワード)
- ecn <ECN-VALUE>：ECN(Explicit Congestion Notification)値を指定(0-3)
- ip-precedence <IP-PRECEDENCE-VALUE>：IP Precedence 値を指定(0-7)
- tos <TOS-VALUE>：TOS 値を指定(0-31)
- fragment：フラグメントパケットの指定
- vlan <VLAN-ID>：802.1Q VLAN ID の指定(ACL を VLAN へ適用する場合は使えません)
- ttl <TTL-VALUE>：TTL(Time to live)値を指定(0-255) (ACL では本パラメータは未サポート)
- count：本 ACE にヒットしたパケットのカウントを行う
- log：本 ACE にヒットしたパケット数のログを記録する

```
AOS-CX(config)# access-list ip ip-acl1
AOS-CX(config-acl-ip)# permit ip 192.168.1.0/24 192.168.2.0/24
AOS-CX(config-acl-ip)# permit ip any 182.168.3.0/24
```

- MAC ACL 用 ACE の作成

※設定できるパラメーターは機種により異なります。詳細はマニュアルもご参考ください。

[<SEQUENCE-NUMBER>] <**permit** | **deny**> {**any**|<SRC-MAC-ADDRESS>[/<ETHERNET-MASK>}]} {**any**|<DST-MAC-ADDRESS>[/<ETHERNET-MASK>}]} {**any** | **aarp** | **appletalk** | **arp** | **fcoe** | **fcoe-init** | **ip** | **ipv6** | **ipx-arpa** | **ipx-non-arpa** | **is-is** | **lldp** | **mpls-multicast** | **mpls-unicast** | **q-in-q** | **rbridge** | **trill** | **wake-on-lan** |<NUMERIC-ETHERTYPE>} [**pcp** <PCP-VALUE>] [**vlan** <VLAN-ID>] [**count**] [**log**]

- <SEQUENCE-NUMBER>：ACE のエントリ番号を指定。新規 ACE 作成時、指定しなければ ACL 内の最後の ACE として自動的に割り当て。値は 1-4294967295 の範囲で設定。
- permit, deny：条件にマッチしたトラフィックを許可(permit)するか、拒否(deny)するかのアクションを指定。新規 ACE 作成時は本パラメーターから設定可能。
- Source 条件として設定可能なパラメーター
  - any：どの MAC アドレスでも送信元として指定
  - <SRC-MAC-ADDRESS>[/<ETHERNET-MASK>}：送信元 MAC アドレスを指定(指定方法は AA-BB-CC-DD-EE-FF, AA:BB:CC:DD:EE:FF, AABB.CCDD.EEFF, AABBCC-DDEEFF のいずれか)。マスクを設定しなければ単体の MAC、またはマスクを指定(MAC アドレスに合わせて/UU-VV-WW-XX-YY-ZZ, /UU:VV:WW:XX:YY:ZZ, /UUVV.WWXX.YYZZ, /UUVVWW-XXYYZZ いずれか)してマスク長<PREFIX-LENGTH>、またはサブネットマスク<SUBNET-MASK>で指定
- Destination 条件として設定可能なパラメーター
  - any：どの MAC アドレスでも送信先として指定
  - <SRC-MAC-ADDRESS>[/<ETHERNET-MASK>}：送信先 MAC アドレスを指定(指定方法は AA-BB-CC-DD-EE-FF, AA:BB:CC:DD:EE:FF, AABB.CCDD.EEFF, AABBCC-DDEEFF のいずれか)。マスクを設定しなければ単体の MAC、またはマスクを指定(MAC アドレスに合わせて/UU-VV-WW-XX-YY-ZZ, /UU:VV:WW:XX:YY:ZZ, /UUVV.WWXX.YYZZ, /UUVVWW-XXYYZZ いずれか)してマスク長<PREFIX-LENGTH>、またはサブネットマスク<SUBNET-MASK>で指定
- EtherType 条件として設定可能なパラメーター
  - any：どの EtherType でも条件として指定
  - aarp
  - appletalk
  - arp
  - fcoe
  - fcoe-init
  - ip
  - ipv6
  - ipx-arpa
  - ipx-non-arpa
  - is-is
  - lldp
  - mpls-multicast
  - mpls-unicast
  - q-in-q
  - rbridge
  - trill
  - wake-on-lan
  - NUMERIC-ETHERTYPE：任意の EtherType を指定(0x600 – 0xffff)
- pcp <PCP-VALUE>：802.1Q QoS Priority Code Point 値を指定(0-7)

- vlan <VLAN-ID>：802.1Q VLAN ID の指定(ACL を VLAN へ適用する場合は使えません)
- count：本 ACE にヒットしたパケットのカウントを行う
- log：本 ACE にヒットしたパケット数のログを記録する

```
AOS-CX(config)# access-list mac mac-acl1
AOS-CX(config-acl-mac)# permit 11:22:33:44:55:66 any any
AOS-CX(config-acl-mac)# permit any 99:88:77:66:55:00/FF:FF:FF:FF:FF:00 ip
```

- ACL の適用(物理ポート/LAG)

apply access-list {**ip** | **ipv6** | **mac**} <*ACL-NAME*> {**in** | **out**}

- ip：ipv4 ACL を適用する場合に指定
- ipv6：ipv6 ACL を適用する場合に指定
- mac：MAC ACL を適用する場合に指定
- ACL-NAME：作成した ACL 名を設定
- in：inbound トラフィックに対して適用
- out：outbound トラフィックに対して適用

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/1
AOS-CX(config-if)# apply access-list ip ip-acl1 in
```

```
AOS-CX(config)# interface lag 1
AOS-CX(config-lag-if)# apply access-list ip ip-acl1 in
```

- ACL の適用(VLAN)

apply access-list {**ip** | **ipv6** | **mac**} <*ACL-NAME*> {**in** | **out**}

- ip：ipv4 ACL を適用する場合に指定
- ipv6：ipv6 ACL を適用する場合に指定
- mac：MAC ACL を適用する場合に指定
- ACL-NAME：作成した ACL 名を設定
- in：inbound トラフィックに対して適用
- out：outbound トラフィックに対して適用

```
AOS-CX(config)# vlan 1
AOS-CX(config-vlan-1)# apply access-list ip ip-acl1 in
```

- ACL の適用(VLAN インターフェース)

apply access-list {**ip** | **ipv6** | **mac**} <*ACL-NAME*> {**routed-in** | **routed-out**}

- ip：ipv4 ACL を適用する場合に指定
- ipv6：ipv6 ACL を適用する場合に指定
- mac：MAC ACL を適用する場合に指定
- ACL-NAME：作成した ACL 名を設定
- routed-in：inbound トラフィックに対して適用
- routed-out：outbound トラフィックに対して適用

```
AOS-CX(config)# interface vlan 1
AOS-CX(config-if-vlan)# apply access-list ip ip-acl1 routed-in
```

- ACL の適用(コントロールプレーン)

apply access-list {**ip** | **ipv6**} <*ACL-NAME*> **control-plane** vrf <*VRF-NAME*>

- ip：ipv4 ACL を適用する場合に指定
- ipv6：ipv6 ACL を適用する場合に指定
- ACL-NAME：作成した ACL 名を設定
- VRF-NAME：VRF 名を指定

```
AOS-CX(config)# apply access-list ip ip-acl1 control-plane vrf default
```

15.3 ACL の確認コマンド

- ACL の表示

show access-list [**interface** <*IF-NAME*> | **vlan** <*VLAN-ID*>] [**ip** | **ipv6** | **mac**] [**in** | **out** | **routed-in** | **routed-out**] [**commands**] [**configuration**] [**vsx-peer**]

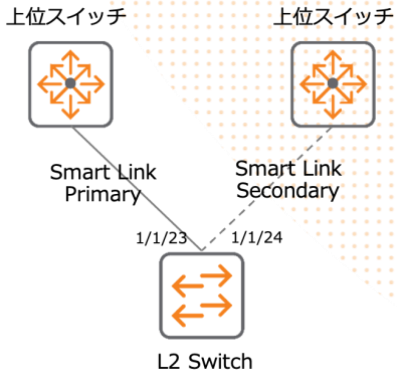
- フィルターして表示したい場合の利用可能な項目
  - interface <IF-NAME>：指定したインターフェースに適用されている ACL を表示
  - vlan <VLAN-ID>：指定した VLAN ID に適用されている ACL を表示
  - ip：IPv4 ACL を表示
  - ipv6：IPv6 ACL を表示
  - mac：MAC ACL を表示
  - in：Inbound に適用されている ACL を表示
  - out：Outbound に適用されている ACL を表示
  - routed-in：Routed Inbound に適用されている ACL を表示
  - routed-out：Routed Outbound に適用されている ACL を表示
- commands：CLI コマンドの表示で ACL を表示
- configuration：ユーザーが設定した ACL を入力された状態で表示。現在のアクティブな ACL 設定と以前の設定でミスマッチがある場合の確認。
- vsx-peer：VSX を構成している場合、対向スイッチの情報を表示します

```
AOS-CX(config)# show access-list ip
Type       Name
  Sequence Comment
           Action                          L3 Protocol
           Source IP Address               Source L4 Port(s)
           Destination IP Address          Destination L4 Port(s)
           Additional Parameters
------------------------------------------------------------------------------
IPv4       ip-acl1
        10
           permit                          any
           192.168.1.0/255.255.255.0
           192.168.2.0/255.255.255.0
        20
           permit                          any
           any
           182.168.3.0/255.255.255.0
```

16.Smart Link の設定

16.1 Smart Link の概要

Smart Link はスパニングツリー(STP)を使わずに高速なアップリンクの冗長化を実現する Layer 2 の機能です。



16.1.1 Smart Link の利点

- シンプルな設定
- デュアルアップリンクを持ったループフリーの接続を提供
- STP を使わずに Primary, Backup リンクを構成
- 高速フェイルオーバー
- VLAN ベースの負荷分散機能
- Aruba OS Switch, HPE FlexFabric/FlexNetwork スイッチと混在でも動作可能

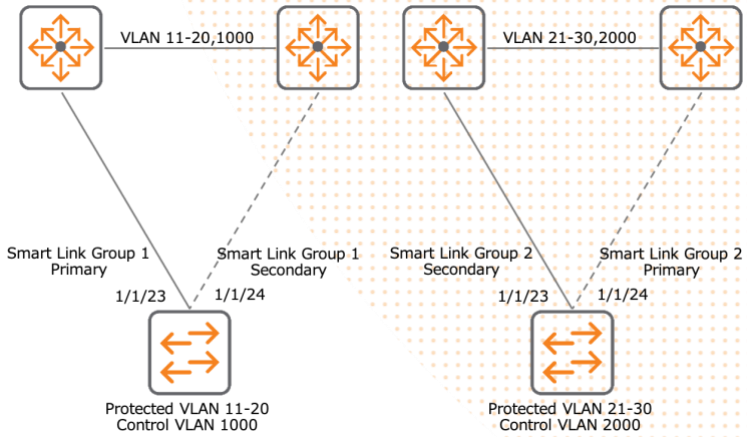
16.1.2 Smart Link をサポートするスイッチ

現在 Smart Link をサポートしている Aruba CX スイッチは下記の通りです。

- Aruba CX 8360 シリーズ
- Aruba CX 6400 シリーズ
- Aruba CX 6300M/F シリーズ
- Aruba CX 6200F シリーズ
- Aruba CX 6100 シリーズ
- Aruba CX 6000 シリーズ

16.1.3 Smart Link の仕様

- Smart Link グループ(最大 24 グループ)を作成してポートをアサイン
- 1 つのポート/LAG は最大 2 つの Smart Link グループに所属
- Smart Link グループ毎に Primary, Secondary リンクを設定
- 通常時 Primary リンクがトラフィックをフォワーディングし、Secondary リンクはブロッキング。Primary リンク障害時は Secondary リンクのブロッキングを解除。
- Protected VLAN に設定された VLAN のトラフィックをフォワーディング
- Control VLAN を設定時、切り替え発生時に MAC アドレステーブルをクリアする Flush Message を送信
- VLAN ロードバランス
- Primary リンクへの切り戻し



16.2 Smart Link の設定コマンド

- Smart Link グループの作成

smartlink group *<GROUP-ID>*

- GROUP-ID：1-24 の中から Smart Link グループ ID を指定

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
```

- Primary Port の設定

primary-port *<INTERFACE-NAME>*

設定するポートは Trunk でないと Primary Port にアサインできません。

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# primary-port 1/1/15
Info: Primary/Secondary port should be a tagged member of control VLAN.
Info: Smartlink ports will not participate in STP convergence.
```

- Secondary Port の設定

secondary-port *<INTERFACE-NAME>*

設定するポートは Trunk でないと Secondary Port にアサインできません。

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# secondary-port 1/1/16
Info: Primary/Secondary port should be a tagged member of control VLAN.
Info: Smartlink ports will not participate in STP convergence.
```

- Protected VLAN の設定

protected-vlans *<VLAN-LIST>*

- *<VLAN-LIST>*：VLAN ID を 1～4094(VLAN1 はデフォルトで設定済み)の範囲で設定します。VLAN ID は 1 つだけでなく、”2-10”, “4,5,8”, “2,5-10”といった形で複数同時指定も可能です。

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# protected-vlans 10,20,30
```

- Control VLAN の設定

control-vlan *<VLAN>*

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# control-vlan 1000
```

- Receive Control VLAN の設定

Smart Link が動作しているスイッチでなく、対向のスイッチで設定します。指定した VLAN で Flush Message を受信すると MAC アドレスをクリアします。(本設定がない場合は対向スイッチの MAC アドレステーブルの更新に時間がかかる場合があります)

smartlink recv-control-vlan <*VLAN*>

```
AOS-CX(config)# smartlink recv-control-vlan 1000
```

- 切り戻しの設定

preemption

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# preemption
```

- 切り戻し遅延時間の設定

preemption-delay <*TIME*>

  - TIME：切り戻し遅延時間 0-300 秒で指定。デフォルトは 1 秒です。

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# preemption-delay 10
```

16.3 Smart Link の確認コマンド

- Smart Link グループ情報の表示

show smartlink group < <*GROUP-ID*> | **all** | **detail** >

  - GROUP-ID：1-24 の中から Smart Link グループ ID を指定して詳細表示します
  - all：全ての Smart Link グループの一覧を表示します
  - detail：全ての Smart Link の詳細表示します

```
AOS-CX# show smartlink group all
Smartlink Group Information:
================================

      Primary   Secondary  Active    Backup    Ctrl      Preemption    Preemption
Grp   Port      Port       Port      Port      VLAN                    Delay
----  --------  -------    --------  --------  -----     ----------    ----------
1     1/1/15    1/1/16     1/1/15    1/1/16    1000          ON            3

AOS-CX# show smartlink group 1
Smartlink Group 1 Information:
================================

Protected VLAN               : 10,20,30,1000
Control VLAN                 : 1000
Preemption                   : ON
Preemption Delay             : 3
Ports    Role          State        Flush Count  Last Flush Time
-------- ------------ ------------ ------------ ------------------------
1/1/15   Primary      Active       0
1/1/16   Secondary    Backup       0

AOS-CX# show smartlink group all
Smartlink Group Information:
================================

      Primary   Secondary  Active    Backup    Ctrl      Preemption    Preemption
Grp   Port      Port       Port      Port      VLAN                    Delay
----  -------   -------    --------  --------  -----     ----------    ----------
1     1/1/15    1/1/16     1/1/15    1/1/16    1000          ON            3
2     1/1/17    1/1/18                                       OFF           1
```

- Flush Message の統計情報表示

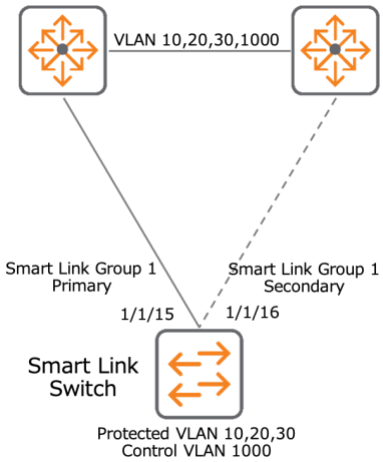
show smartlink flush-statistics

```
AOS-CX# show smartlink flush-statistics
Last Flush Packet Detail:
=========================

Flush Packets Received                      :0
Last Flush Packet Received On Interface     :
Last Flush Packet Received On               :
Device Id Of Last Flush Packet Received     :
Control VLAN Of Last Flush Packet Received  :0
```

16.4 Smart Link の設定例

- 構成図

下記のようにスイッチで Smart Link グループを作成し、上位スイッチとの冗長リンク構成を行います。また、Primary リンクで障害発生し復旧した場合、切り戻りも行われるようにします。



- 設定手順

1. VLANを作成します。

```
AOS-CX(config)# vlan 10,20,30,1000
AOS-CX(config-vlan-<10,20,30,1000>)# exit
```

2. Smart Linkを設定するポートをTrunkにしてVLANをアサインします。

```
AOS-CX(config)# interface 1/1/15-1/1/16
AOS-CX(config-if-<1/1/15-1/1/16>)# vlan trunk allowed 10,20,30,1000
AOS-CX(config-if-<1/1/15-1/1/16>)# vlan trunk native 1
AOS-CX(config-if-<1/1/15-1/1/16>)# exit
```

3. Smart Linkグループの設定を行います。

```
AOS-CX(config)# smartlink group 1
AOS-CX(config-smartlink-1)# primary-port 1/1/15
AOS-CX(config-smartlink-1)# secondary-port 1/1/16
AOS-CX(config-smartlink-1)# control-vlan 1000
AOS-CX(config-smartlink-1)# protected-vlans 10,20,30,1000
AOS-CX(config-smartlink-1)# preemption
AOS-CX(config-smartlink-1)# preemption-delay 3
```

4. 対向スイッチでFlush Messageを受信した際にMACアドレステーブルをクリアするためReceive Control VLANを設定します。

```
AOS-CX(config)# smartlink recv-control-vlan 1000
```

5. 上位スイッチと接続を行います。

- 動作確認

1. Smart Linkグループの状態でPrimary Portの1/1/15がActiveになっていることを確認します。

```
AOS-CX# show smartlink group 1
Smartlink Group 1 Information:
==============================

Protected VLAN                : 10,20,30,1000
Control VLAN                  : 1000
Preemption                    : ON
Preemption Delay              : 3
Ports    Role         State        Flush Count  Last Flush Time
-------- ------------ ------------ ------------ ------------------------
1/1/15   Primary      Active       0
1/1/16   Secondary    Backup       0
```

2. 1/1/15をダウンさせ、Smart Linkグループの状態を確認します。Secondary Portの1/1/16がActiveになっていることを確認します。

```
AOS-CX# show smartlink group 1
Smartlink Group 1 Information:
==============================

Protected VLAN                : 10,20,30,1000
Control VLAN                  : 1000
Preemption                    : ON
Preemption Delay              : 3
Ports    Role         State        Flush Count  Last Flush Time
-------- ------------ ------------ ------------ ------------------------
1/1/15   Primary      Down         0
1/1/16   Secondary    Active       1            Wed May 19 03:30:28 2021
```

3. 1/1/15を再度リックアップさせ、Smart Linkグループの状態でPrimary Portの1/1/15がActiveへ戻っていることを確認します。

```
AOS-CX# show smartlink group 1
Smartlink Group 1 Information:
==============================

Protected VLAN                : 10,20,30,1000
Control VLAN                  : 1000
Preemption                    : ON
Preemption Delay              : 3
Ports    Role         State        Flush Count  Last Flush Time
-------- ------------ ------------ ------------ ------------------------
1/1/15   Primary      Active       1            Wed May 19 03:35:37 2021
1/1/16   Secondary    Backup       1            Wed May 19 03:30:28 2021
```

a Hewlett Packard Enterprise company

www.arubanetworks.com

3333 Scott Blvd. Santa Clara, CA 95054
1.844.472.2782 | T: 1.408.227.4500 | FAX: 1.408.227.4550 | info@arubanetworks.com