

The Aruba logo is displayed in a white, lowercase, sans-serif font.

a Hewlett Packard
Enterprise company



AIRHEADS
COMMUNITY

Airheadsアカデミー

ArubaOS8

Cluster / AOS6 からのマイグレーション

日本ヒューレット・パカード株式会社
Aruba事業統括本部

2018年8月



はじめに

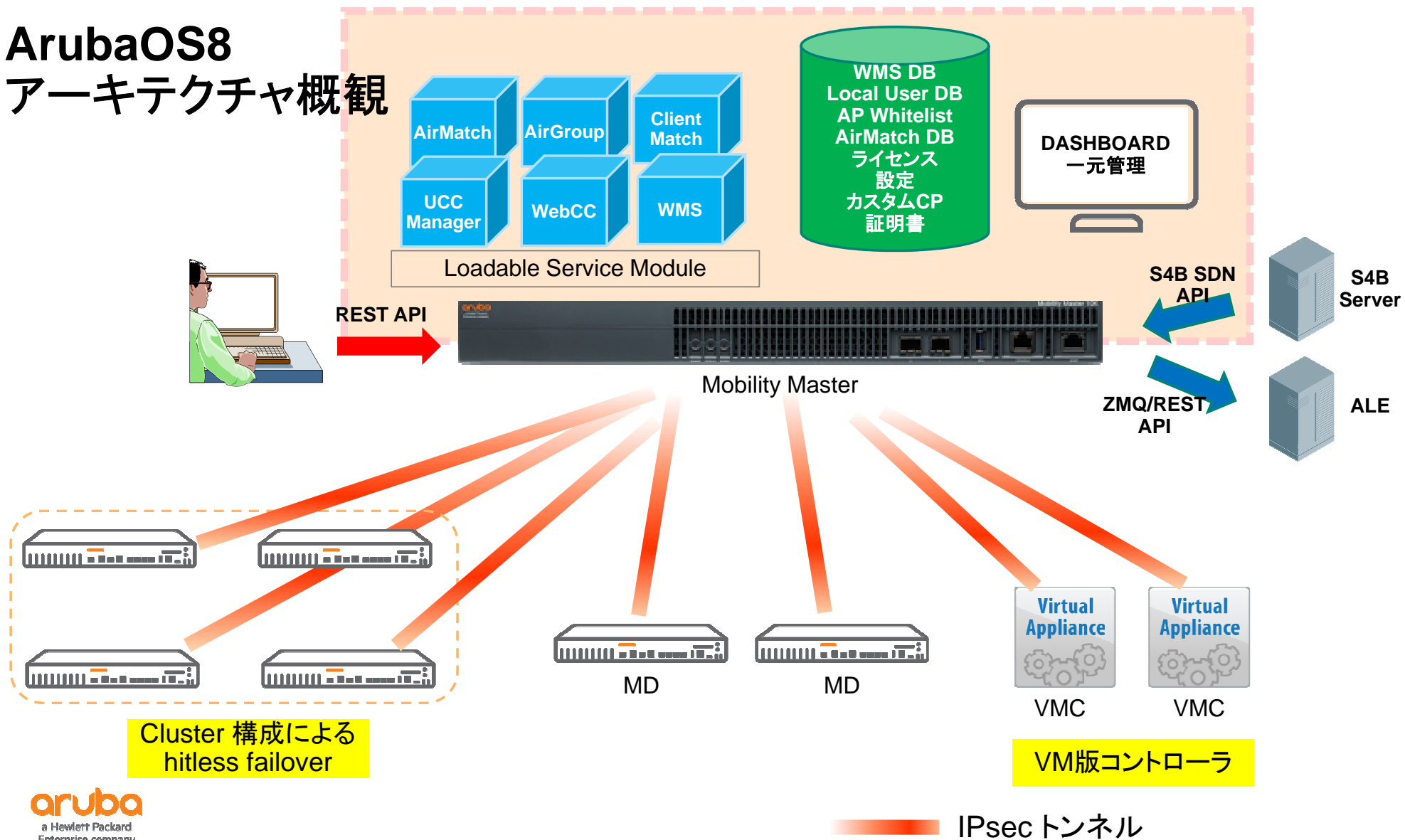
- 本資料の内容については、ArubaOS 8.2.1.0 で動作確認を実施しております。それより前のバージョンとは動作が異なる場合があります
- 本資料は作成者が独自に調査した内容を含んでおり、正確性を 100% 保証するものではありません

AOS 8 の おさらい

用語集

略語	意味	説明
MM	Mobility Master	Managed Device の設定・管理を行う機器
VMM	Virtual Mobility Master	x86 仮想環境上で動作する Mobility Master
MCM	Mobility Controller Master	MM を使用せず、コントローラを Master として動作させて MD を収容する方式 (従来の Master コントローラと同等)
MD	Managed Device	MM や MCM に管理されている物理コントローラまたは VMC
VMC	Virtual Mobility Controller	x86 仮想環境上で動作するコントローラ
VIA	Virtual Intranet Access	VPN クライアント
VPNC	VPN Concentrator	MD から MM への IPsec 接続をオフロードする機器。VPNC 自身も MM から管理される MD の一つ
UCC	Unified Communication and Collaboration	音声・ビデオ・デスクトップシェアリングなどのメディアトラフィックを扱う各種機能
WMS	Wireless Management Service	無線環境をモニタし、IDS/IPS 機能を提供するサービス
GSM	Global Shared Memory	共有メモリを使用してモジュール間で効率的に情報を同期するしくみ
DDS	Distributed Data Store	GSM の内容を MD間およびMM-MD間で同期するしくみ

ArubaOS8 アーキテクチャ概観



AOS8 機器構成

– MM を使用しない構成

- All Standalone (AOS6 の All Master 構成と同等)
- Active-Standby Standalone (AOS6 の Master redundancy 構成と同等)
 - L2 接続(VRRP) が必要。Active-Active は不可
- MCM-MD
 - MCM になれるのは 7030 と 72xx のみ (AOS6 にはなかった制限事項)
 - MCM には AP 接続不可 (AOS6 にはなかった制限事項)
 - VMC は管理不可

– MM を使用する構成

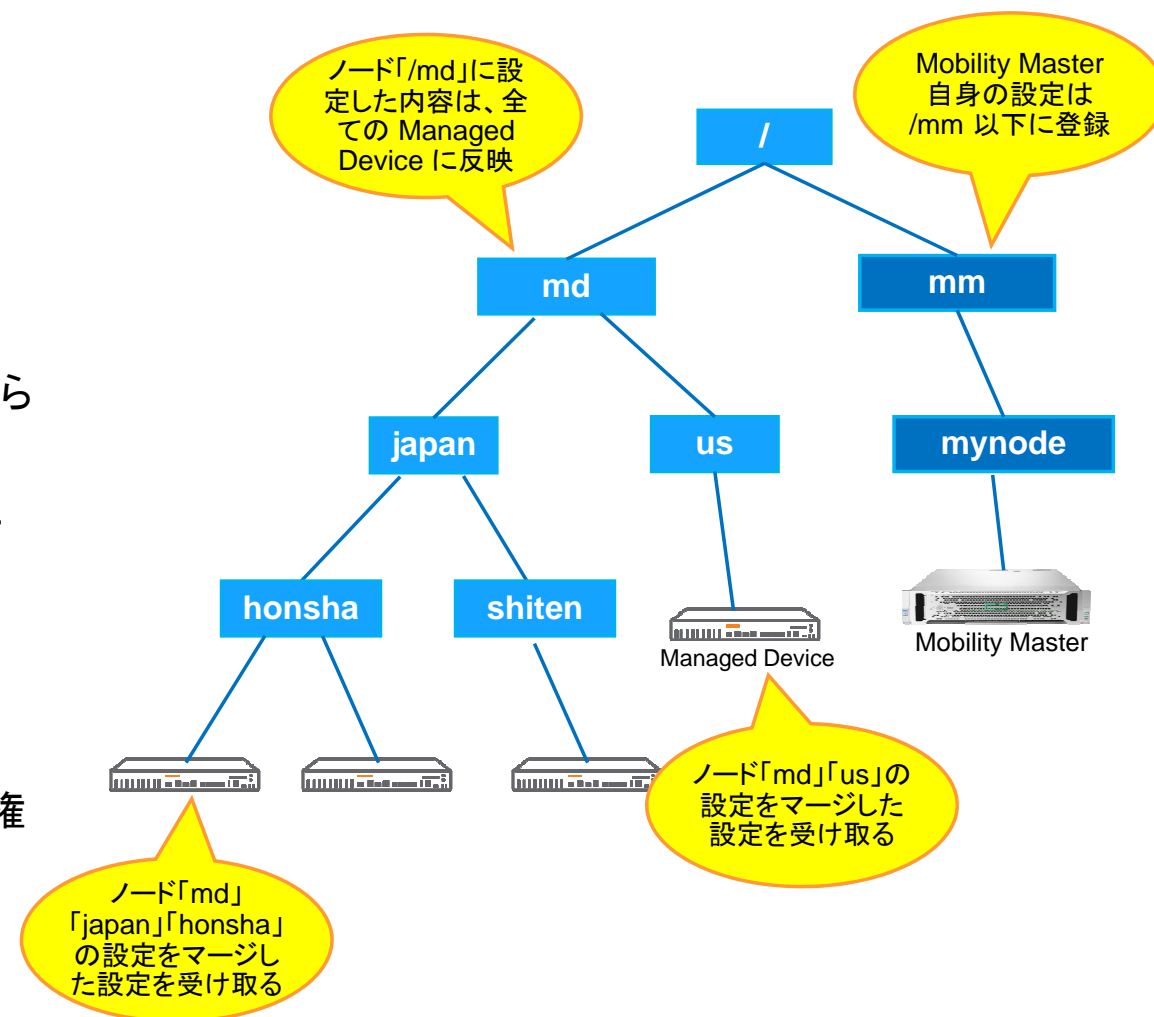
- MM-MD

– MM 冗長方式

- L2冗長 (従来の Master redundancy のイメージ)
- L3冗長 (AOS8.2 新機能)

新しい Configuration モデル

- Config に階層の概念を導入
- ノード(フォルダのようなもの)に対して設定を投入
 - /mm には Mobility Master 自身の設定を投入
 - /md 以下に、無線コントローラ(MD)の設定を投入
- VLAN/ポート設定を含む、MDの全設定項目をMMから投入できる
- 以下の設定も MM から MD に同期される。基本的に MD を直接操作する必要は無い
 - 各種証明書
 - カスタマイズCaptive Portal ページ
 - Downloadable Regulatory Table (DRT)
- 管理ユーザに対し、特定のノード配下のみ設定変更権限を付与可能



AOS 6 から AOS 8 へのマイグレーション

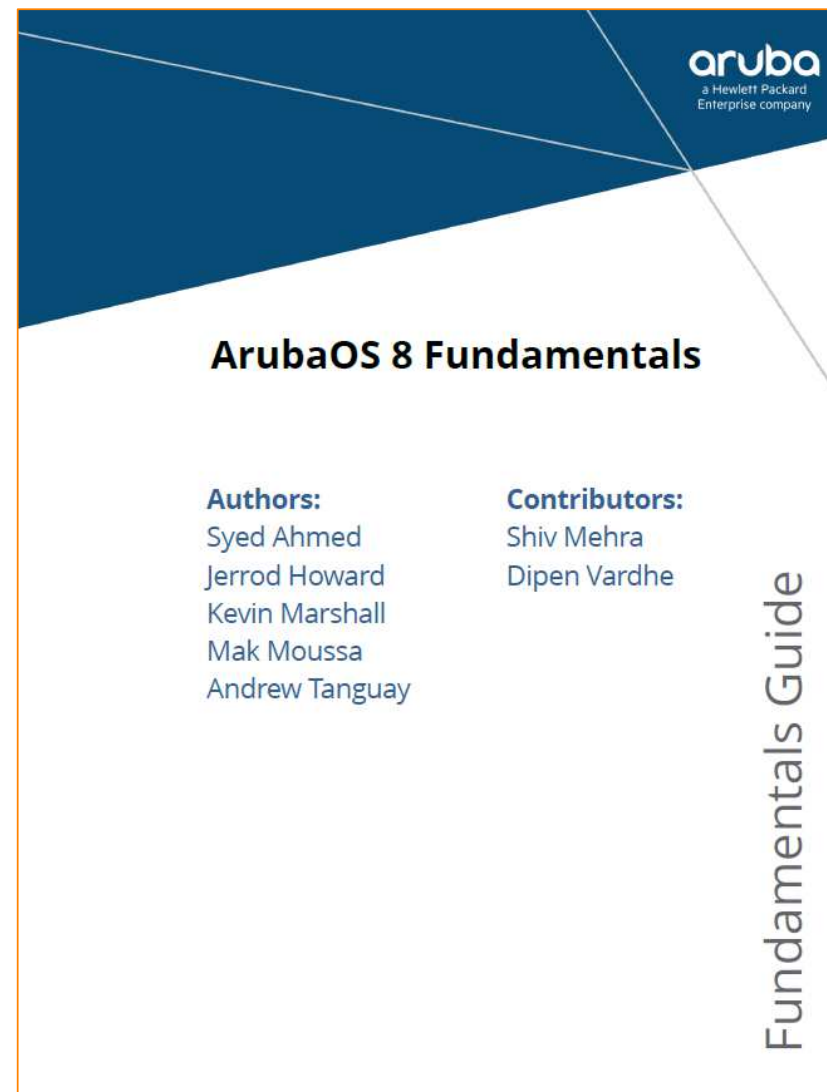
ArubaOS 8 Fundamentals Guide

–AOS 8 の基本を解説

- アーキテクチャ
- 階層化 Configuration
- Loadable Services Module
- Multizone
- Mobility Master 冗長
- Clustering
- Centralized Licensing

–AOS 6 との違い

- AOS 8 へのマイグレーション



マイグレーション サマリ

- Master には AP が接続できない
- apboot の master / serverip は、standalone または MD の IP になる (MM や MCM を指定しない)
- ライセンスはMMで管理し、適宜分配
 - ライセンスキーを MM用のものにコンバートする必要がある
 - MM を使用しない場合、AOS6 のライセンスがそのまま投入可能
- AOS 6 のコントローラに AOS 8 をロードして起動すると、Config はリセットされ、初期セットアップから設定する
- 設定反映は write memory が必要 (standalone でも)
- チャンネル と EIRP の固定設定は、アクションコマンドへ
(MM利用時のみ)
- カスタムした captive portal web ページ は AOS 8 で再作成する
- AOS 8 Migration Tool がある (AOS 6.5 ユーザ向け)

Unsupported Access Points

以下の機種は、AOS 8 ではノンサポート

- AP-60
- AP-65
- AP-68
- AP-70
- AP-85
- AP-120/121
- AP-124/125
- AP-92/93 (supported up to ArubaOS 8.1)

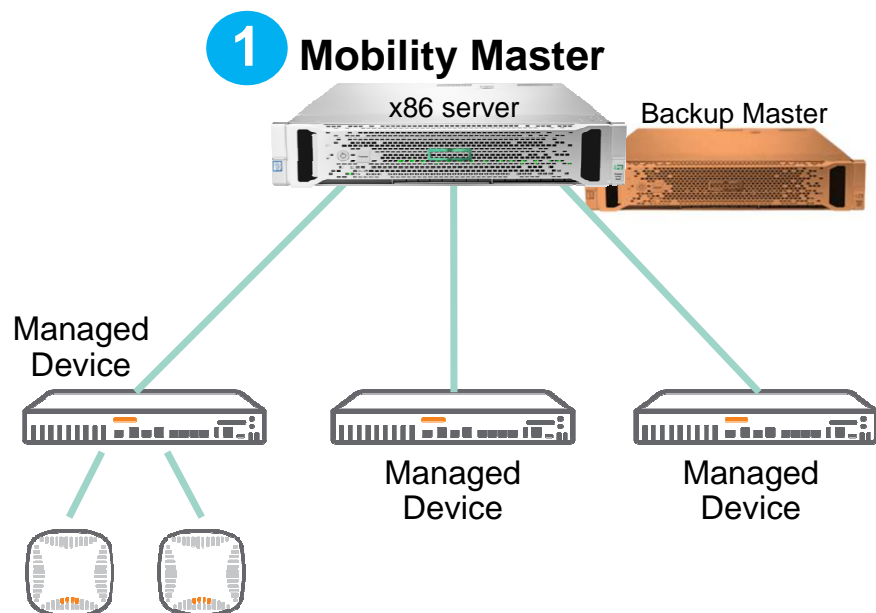
Master の扱い

- Master (MM, MCM) には AP が接続できない
- apboot 環境変数の master / serverip は、standalone または MD の IP になる

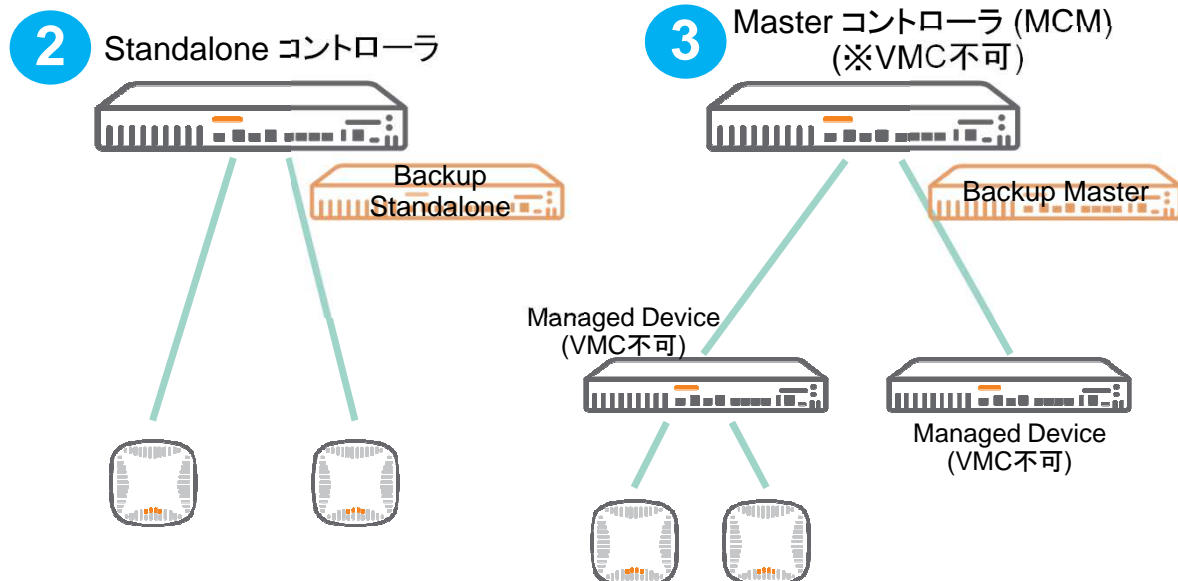
MM や MCM には AP が帰属しない (AP の要求する ap-group の設定情報もない)

MD が Cluster を組んでる場合、片肺のケースを考慮するので VIP を指定

AOS 8 でサポートされる構成



従来からサポートされている構成



Mobility Controller Master (前頁の3) 制限事項

- Master コントローラには AP を接続できない
- Master になれるのは **72xx** と **7030** のみ
- Managed Device(Local) に VMC は使用できない
- マルチバージョンサポート不可 (Master と Local は同じバージョンであること)
- AirMatch, Cluster, Dashboard での一元管理など、8.0 の主要な機能が使えない

The following table outlines which features are supported by the MCM and which require an MM:

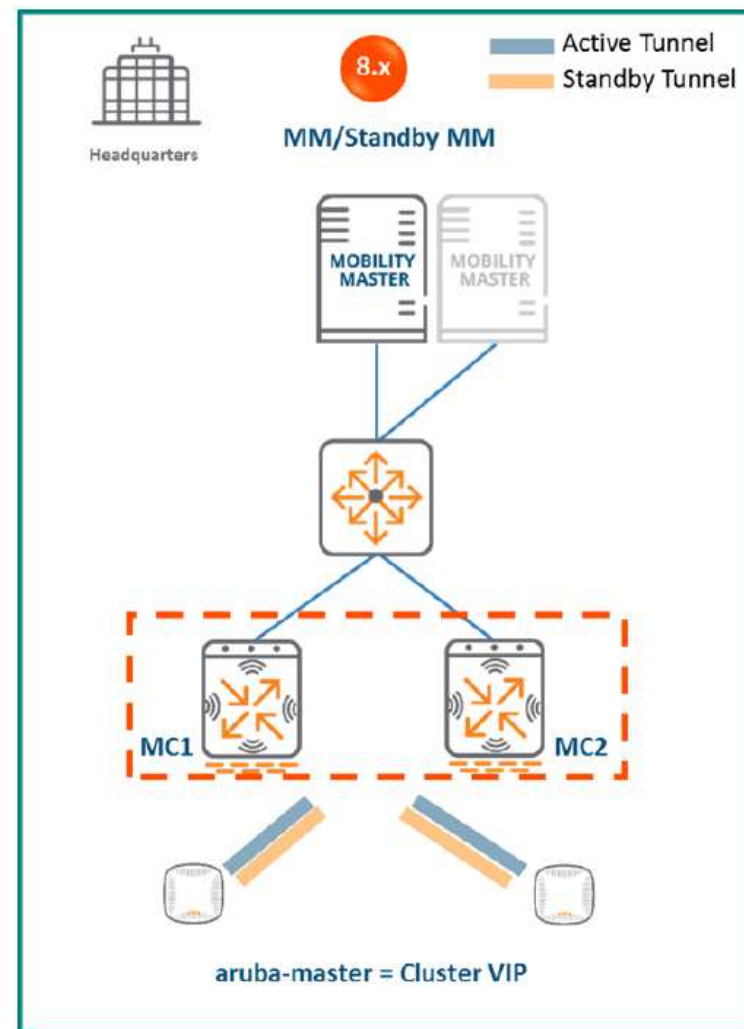
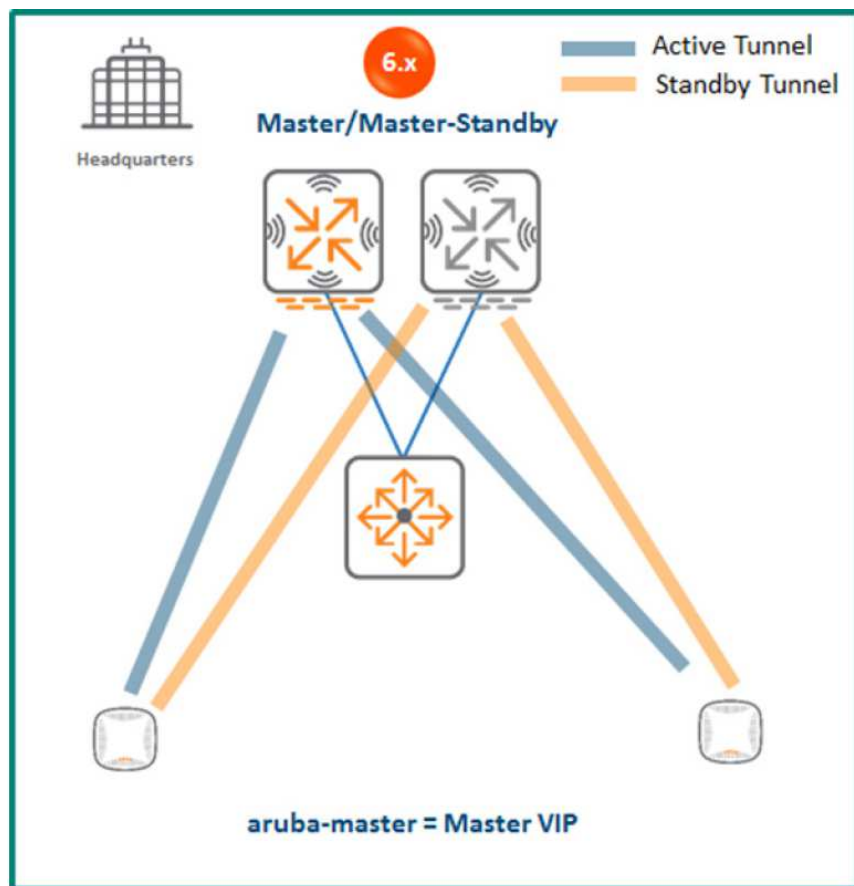
Supported Features	Unsupported Features
New GUI, Workflows and Hierarchical Configuration	Clustering
Multizone	AirMatch
Multi-threaded CLI with auto-completion	Centralized App Support (UCC, AppRF)
WAN Link Bonding and Load Balancing	Live Upgrade
Distributed UCC, AppRF, ARM and AirGroup	Centralized Visibility

コントローラ モデルの比較

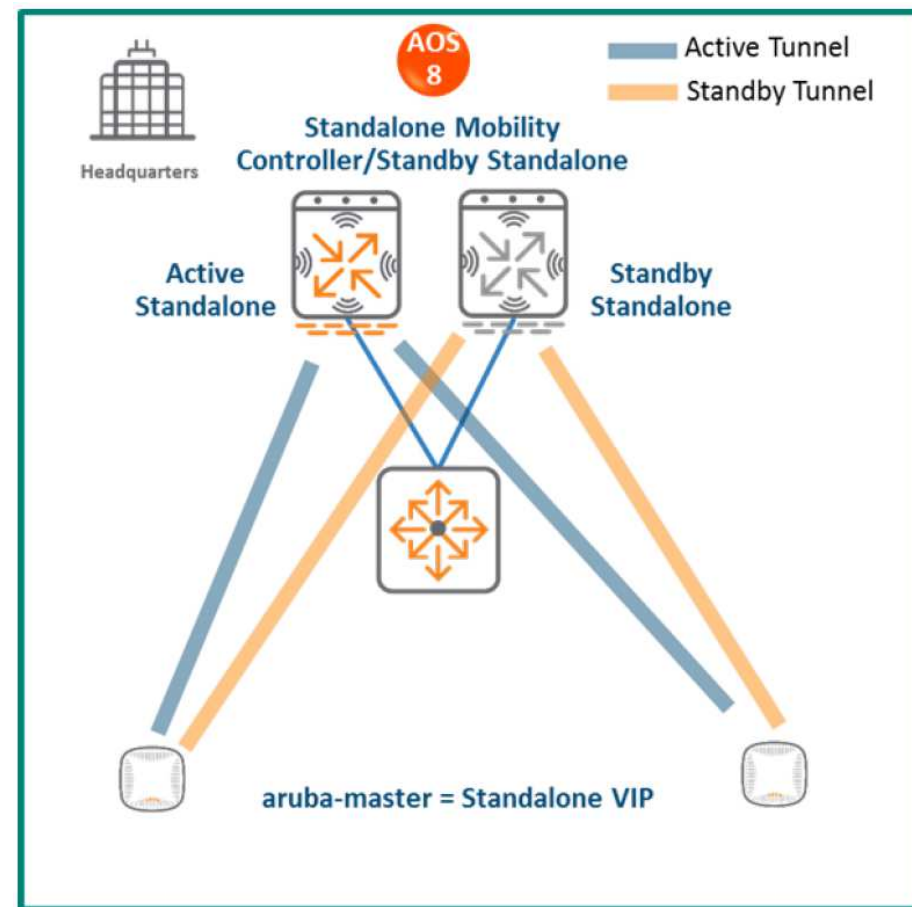
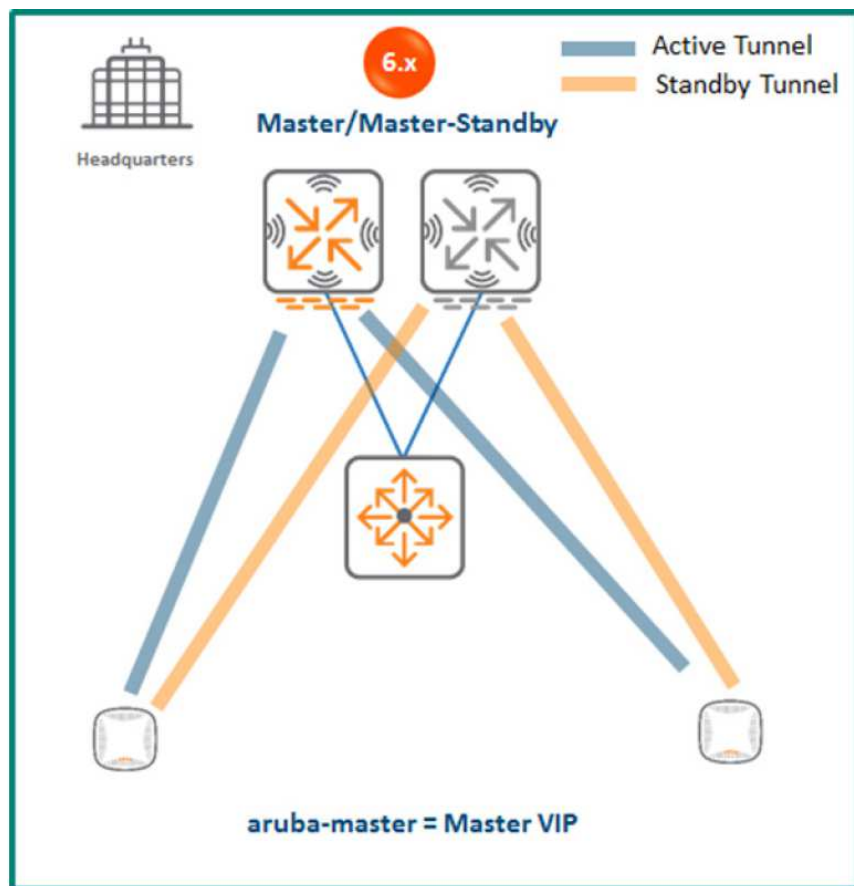
ArubaOS 6	ArubaOS 8
Master Controller	MM (VM or hardware) or MCM (72xx and 7030 Only)
Local Controller	MC
Branch Controller	MC
Standalone Controller	Standalone Controller

1. AOS 6 の Master は、Local を部分的に管理したり、Branch を完全に管理することができる
2. AOS 8のMMは、配置に関係なく、すべてのタイプのコントローラを管理できる
3. AOS 8のMMとAOS 6のMasterの主な違いは、MMがAPを収容することも、APをMCに向けることもできないこと
4. MCMは、仮想MMを必要としないため、ArubaOS 8への移行パスとして導入
5. AOS 8 のStandalone は AOS 6と同様に機能 (HWベースのコントローラでのみサポート)
6. AOS 6ベースの Local は、Master からの部分的な(WLAN関連の)設定のみを受け取り、ZTPはサポートしないが、全てのAOS 8 HWコントローラはZTPをサポート
7. AOS 6の Branch は、AOS 8 では MC として扱われ、AOS 6のSmart Config と異なり全設定が可能

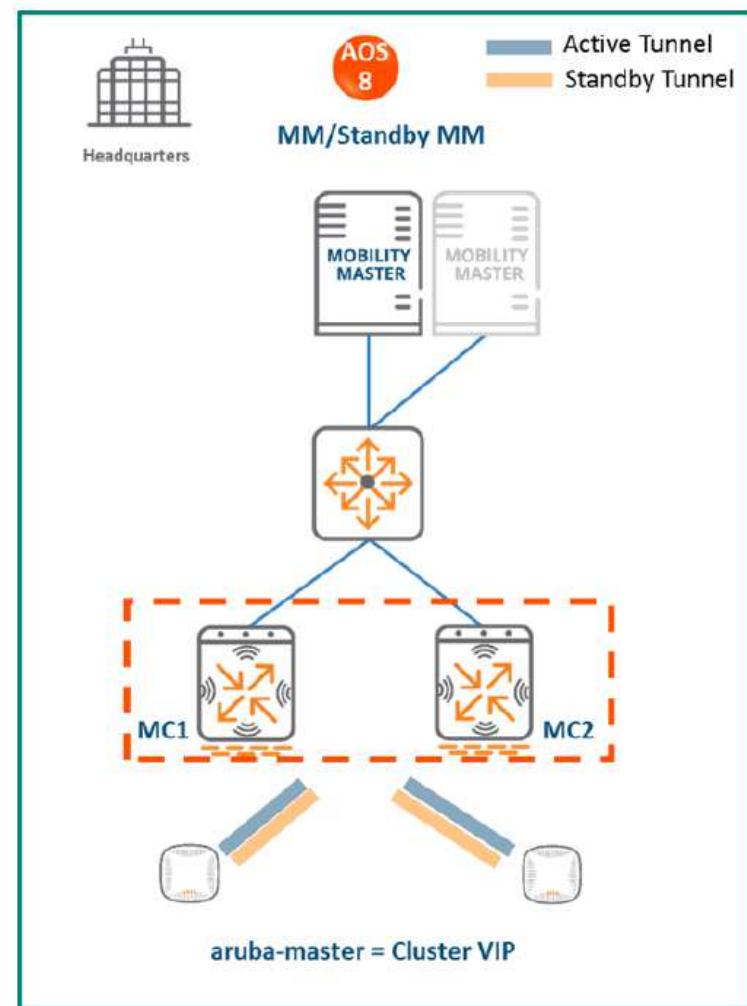
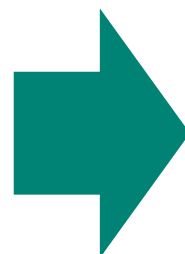
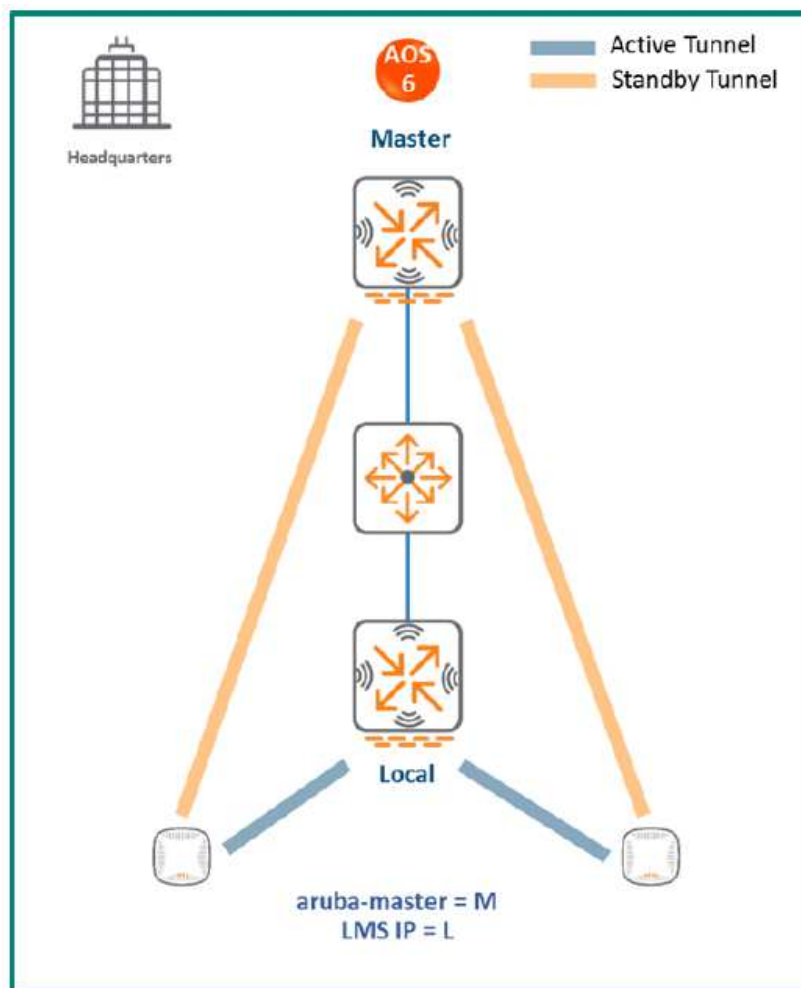
主なコントローラ冗長構成(Master – Standby 1)



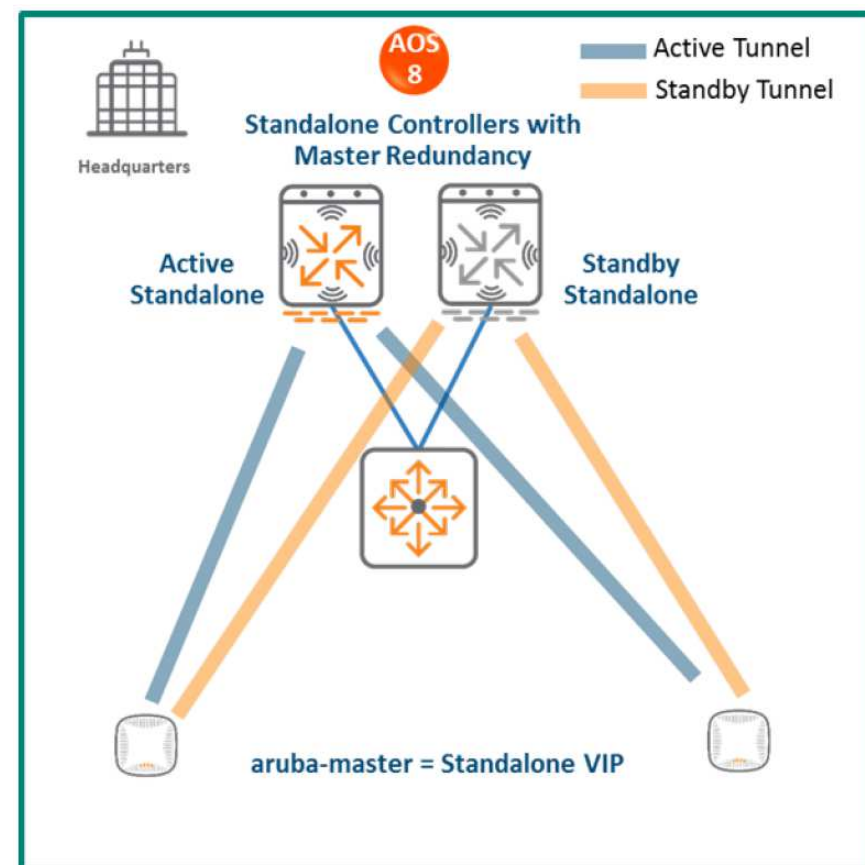
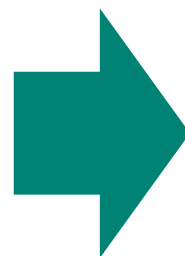
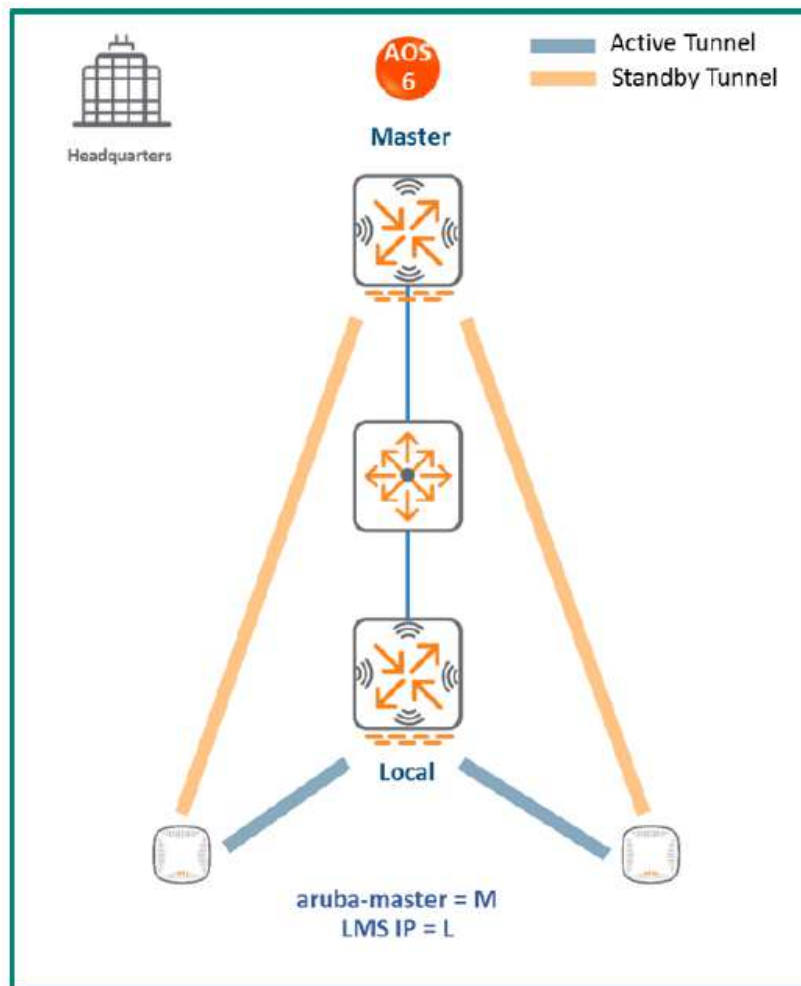
主なコントローラ冗長構成(Master – Standby 2)



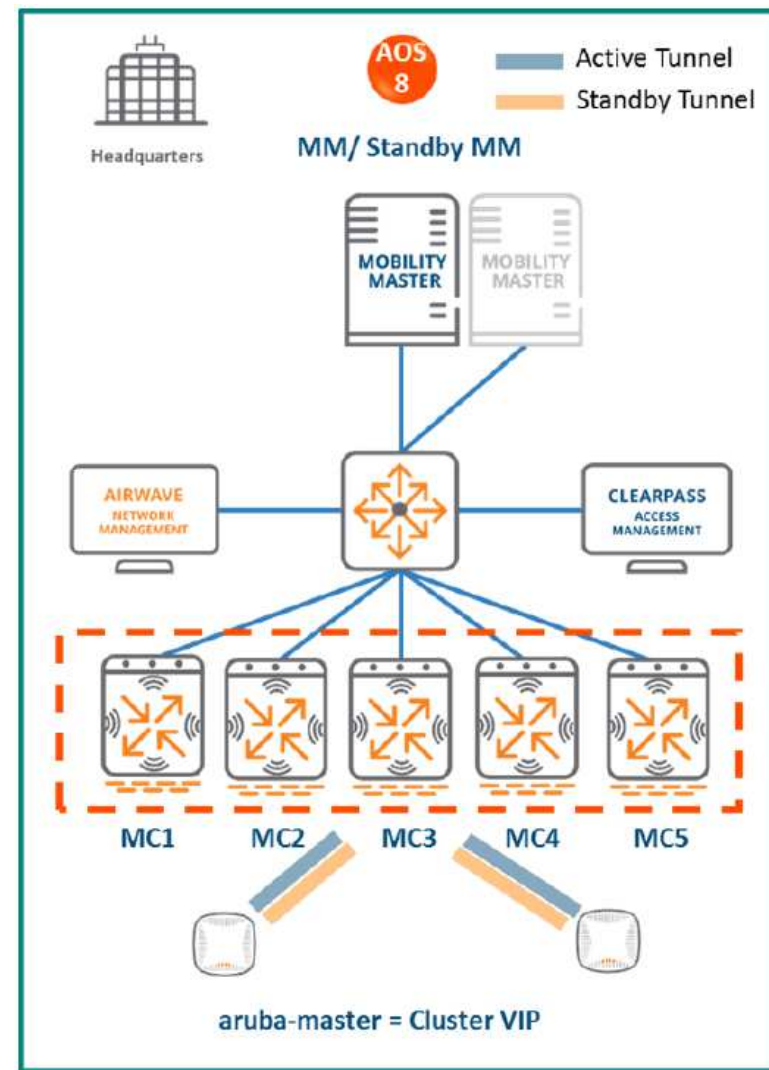
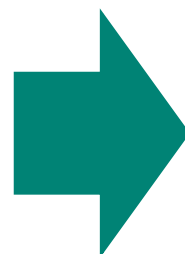
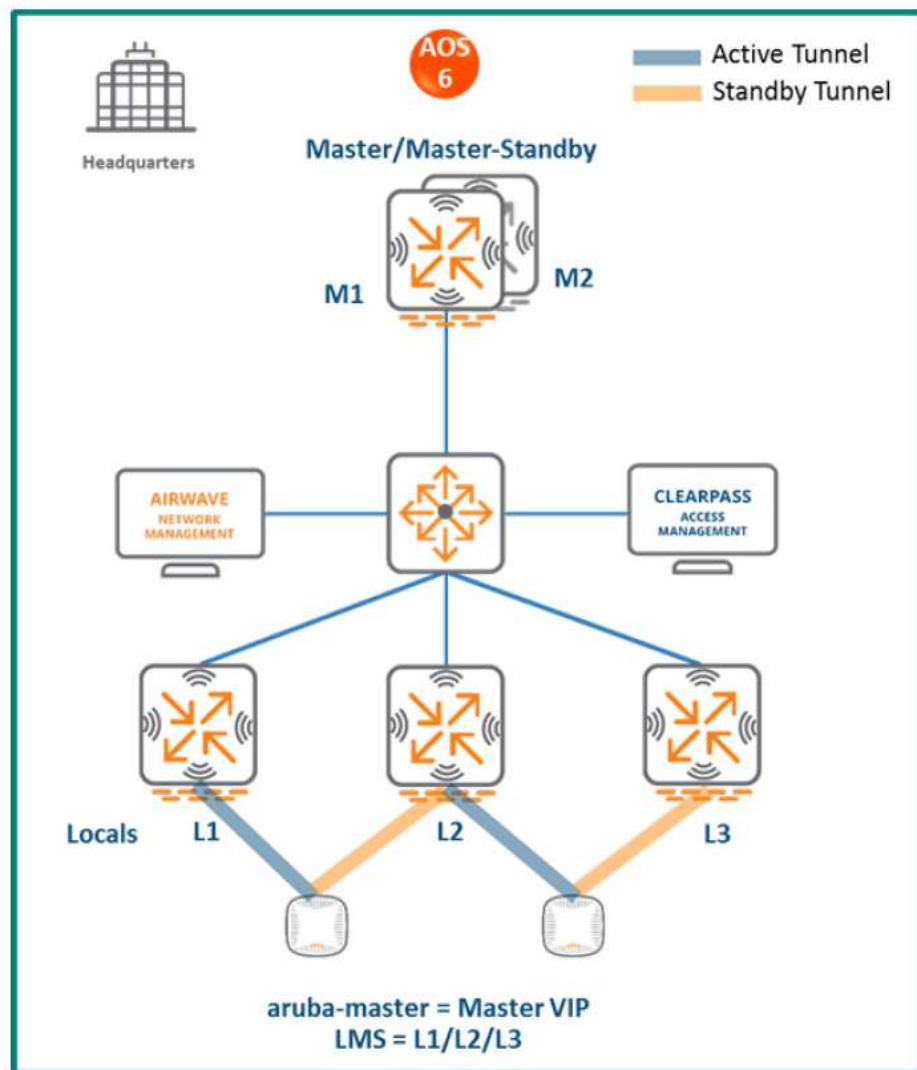
主なコントローラ冗長構成(Master – Local 1)



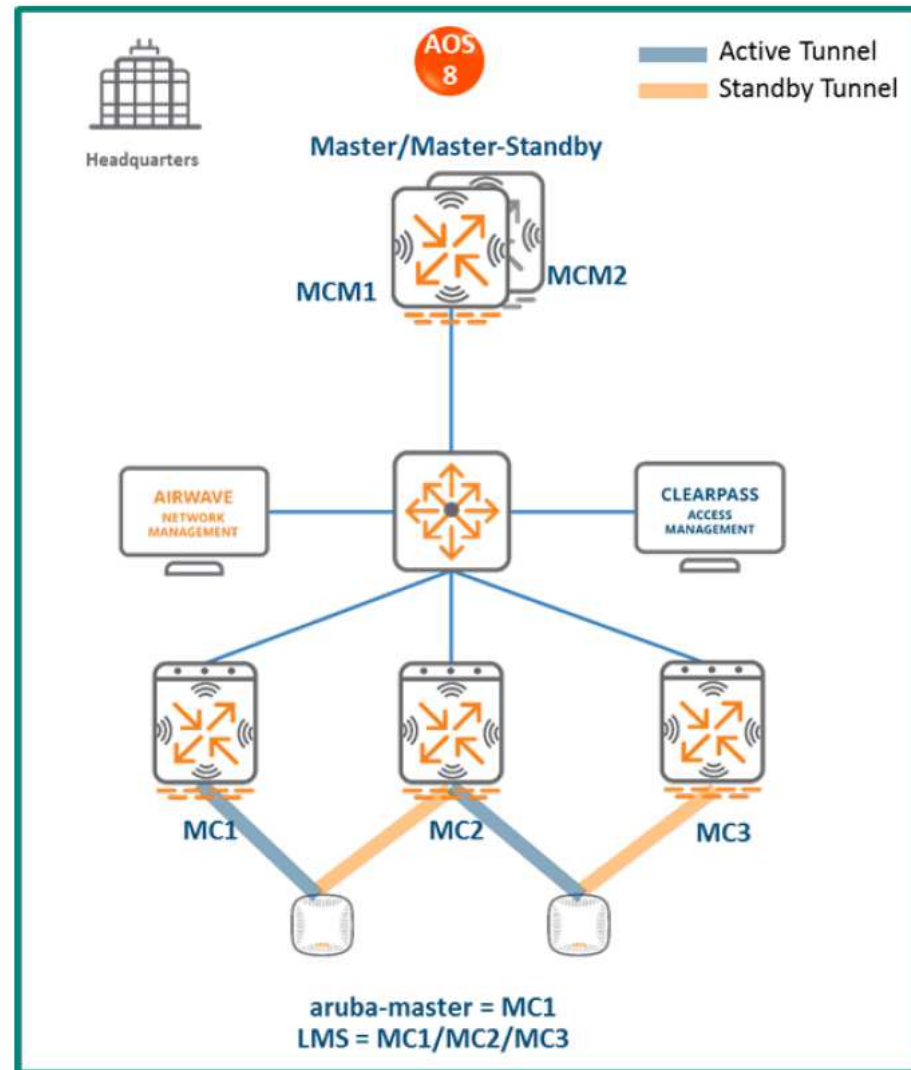
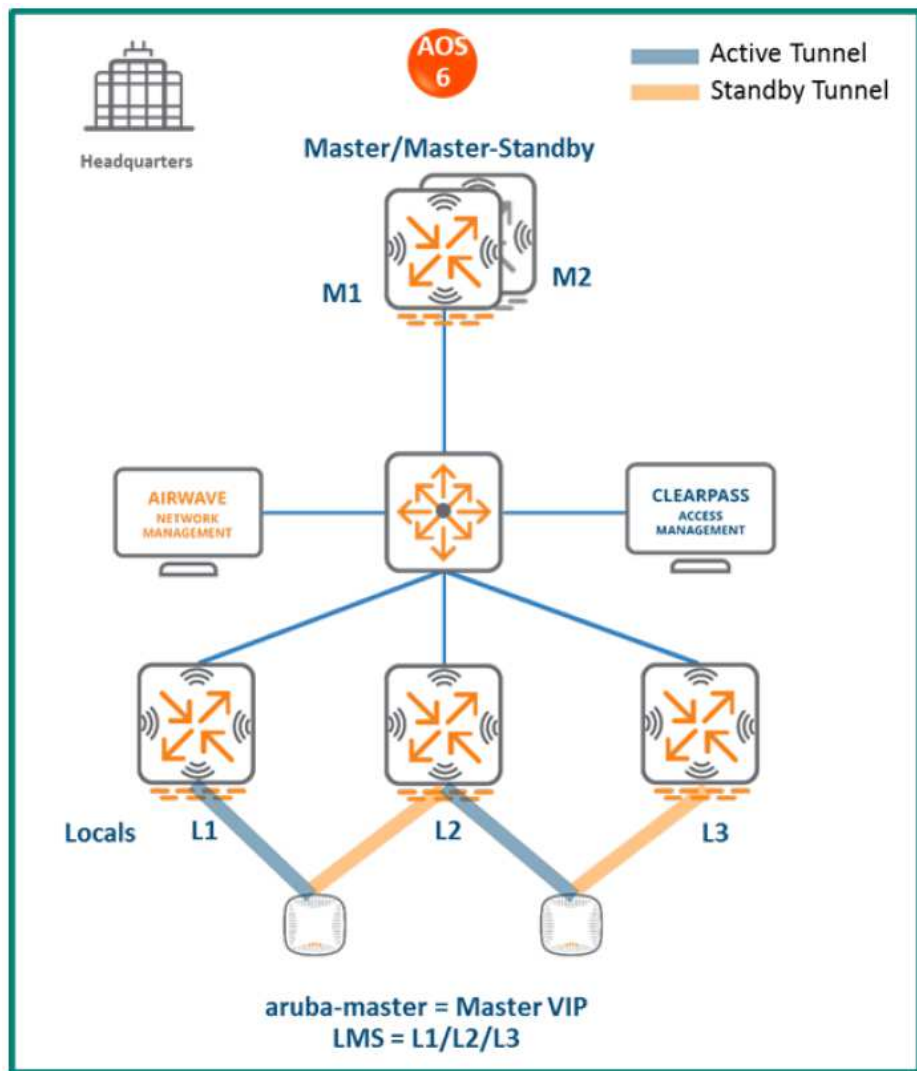
主なコントローラ冗長構成(Master – Local 2)



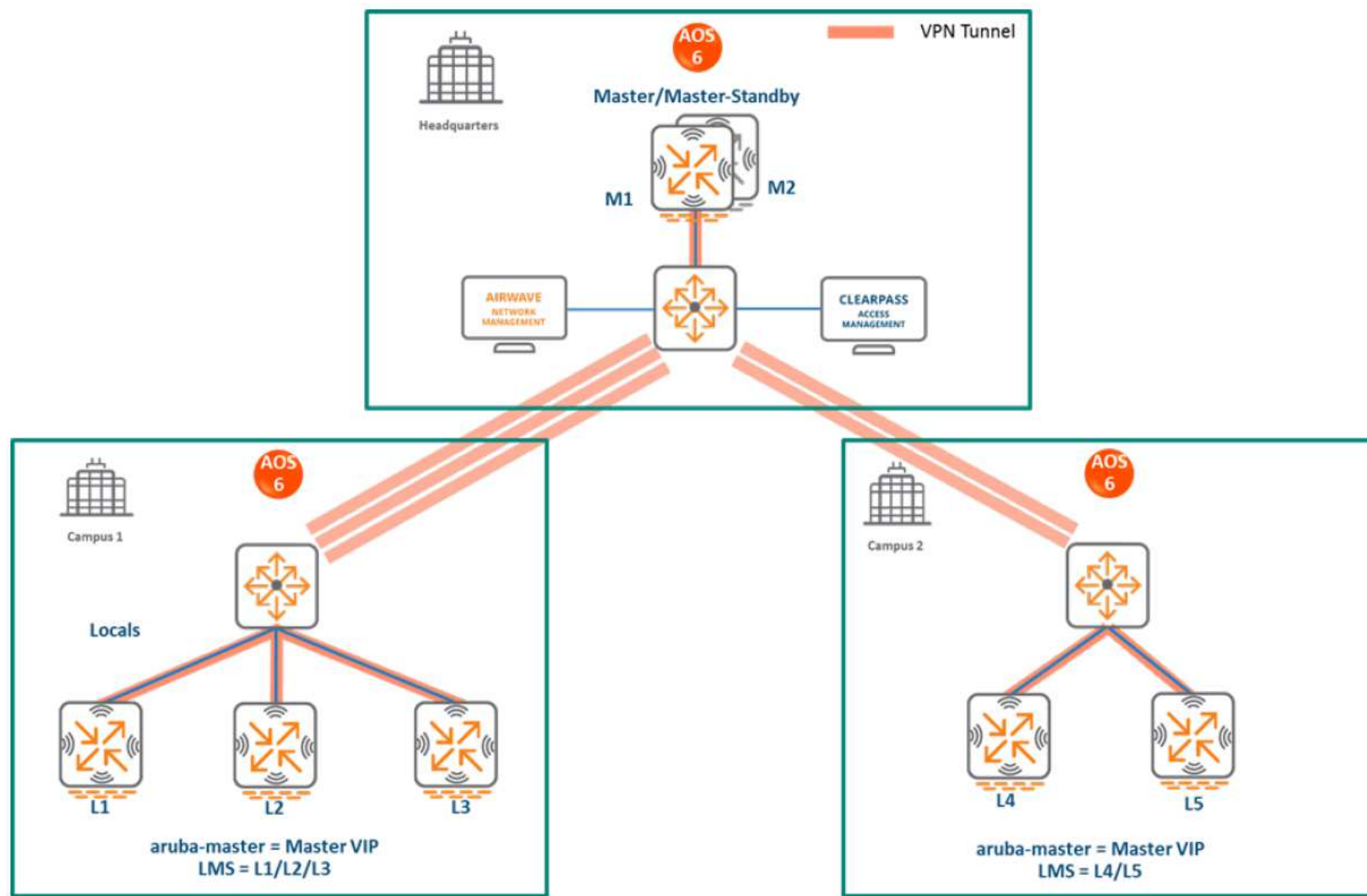
主なコントローラ冗長構成(n Locals 1)



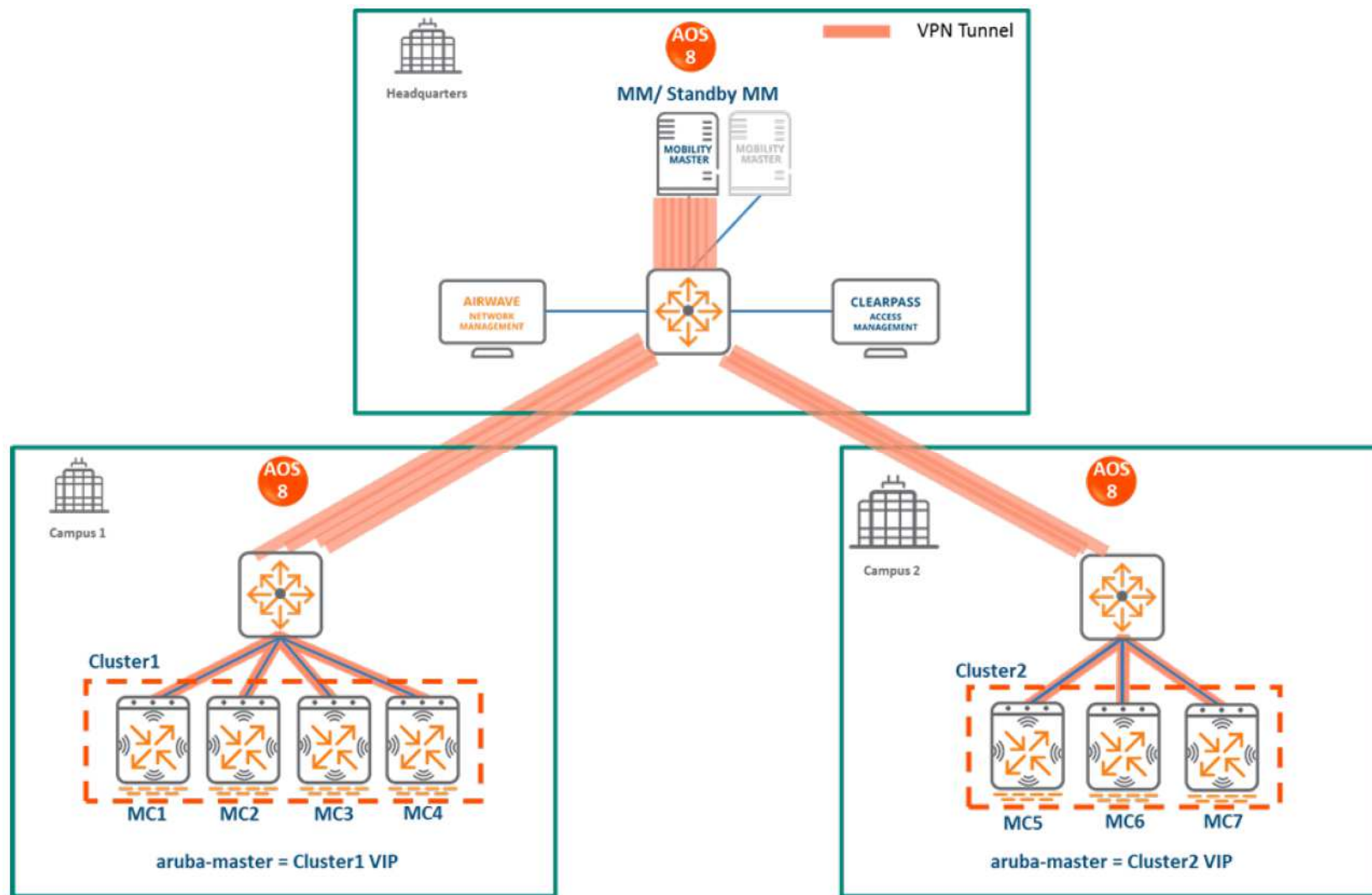
主なコントローラ冗長構成(n Locals 2)



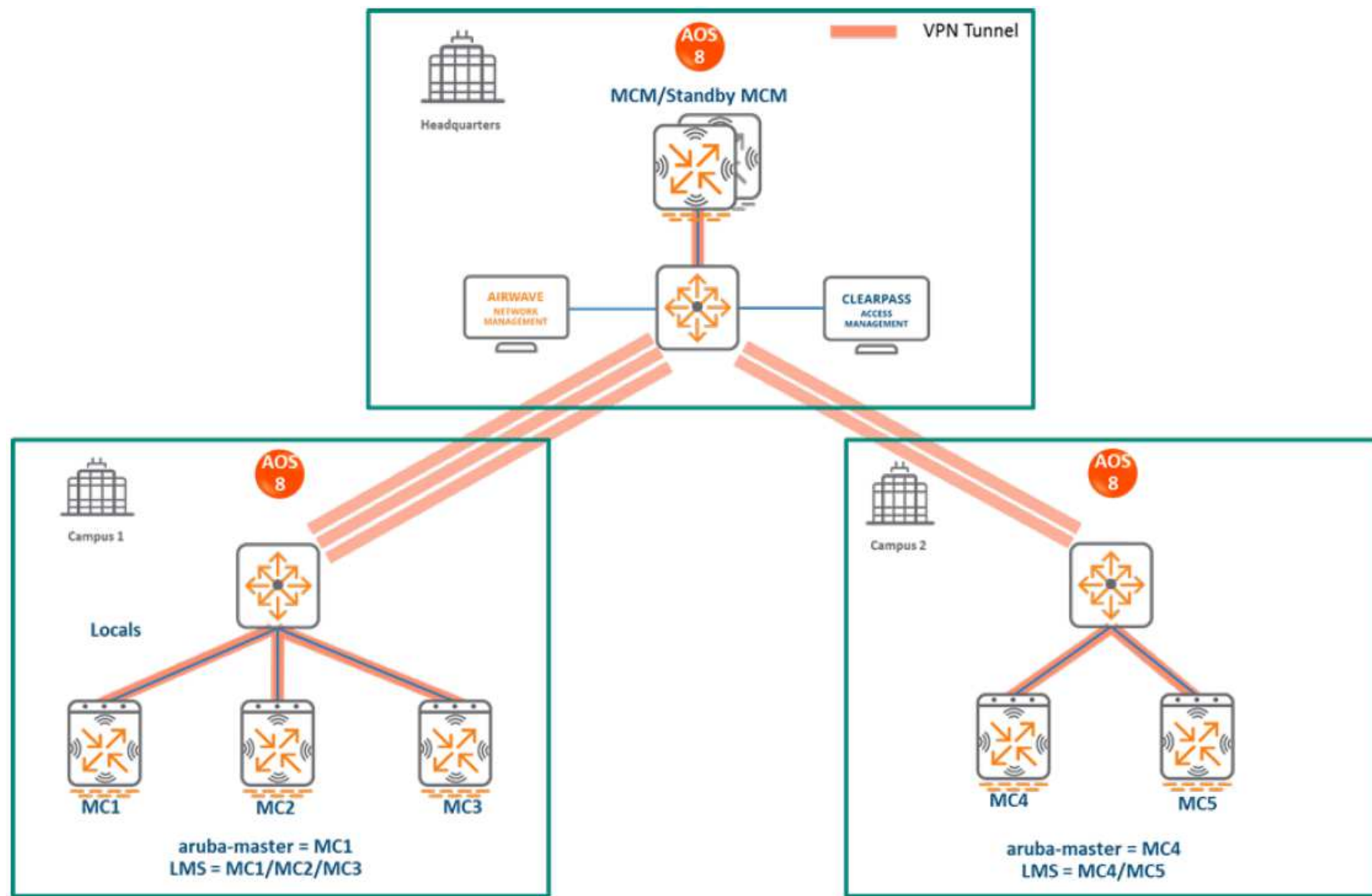
主なコントローラ冗長構成(多拠点 Local) AOS6



主なコントローラ冗長構成(多拠点 Local) AOS8 -1

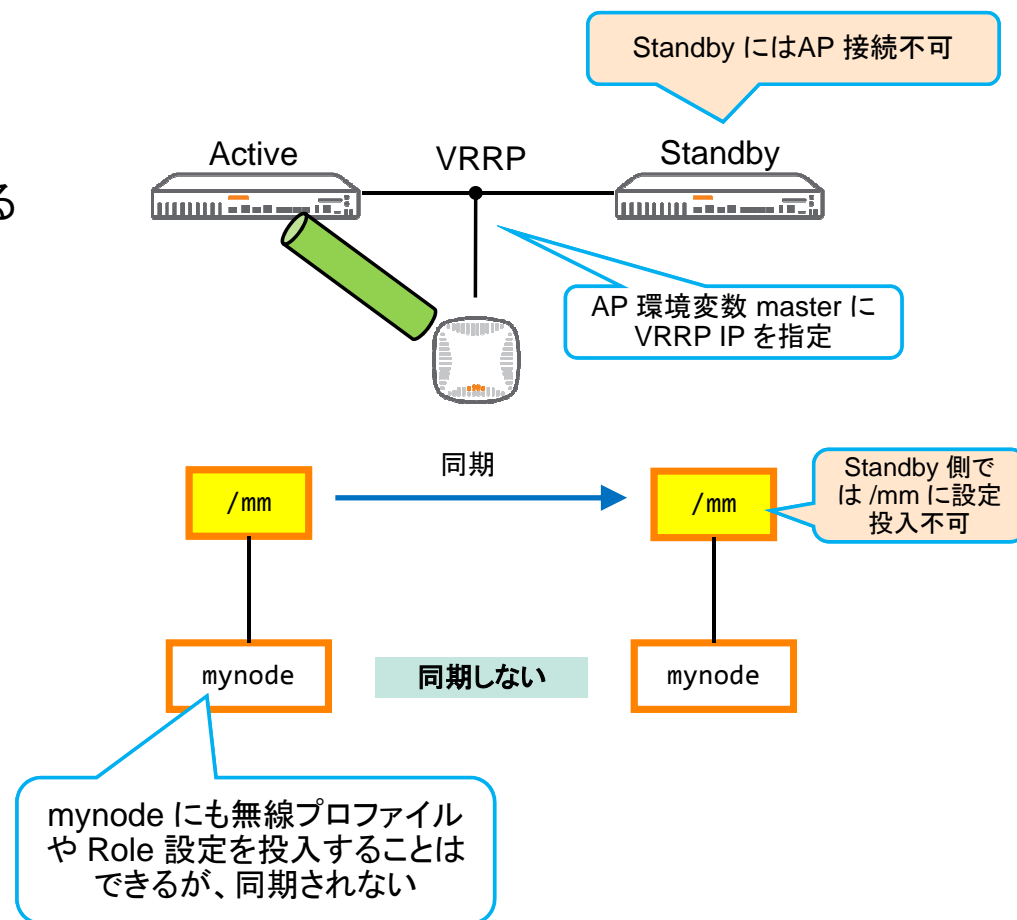


主なコントローラ冗長構成(多拠点 Local) AOS8 -2




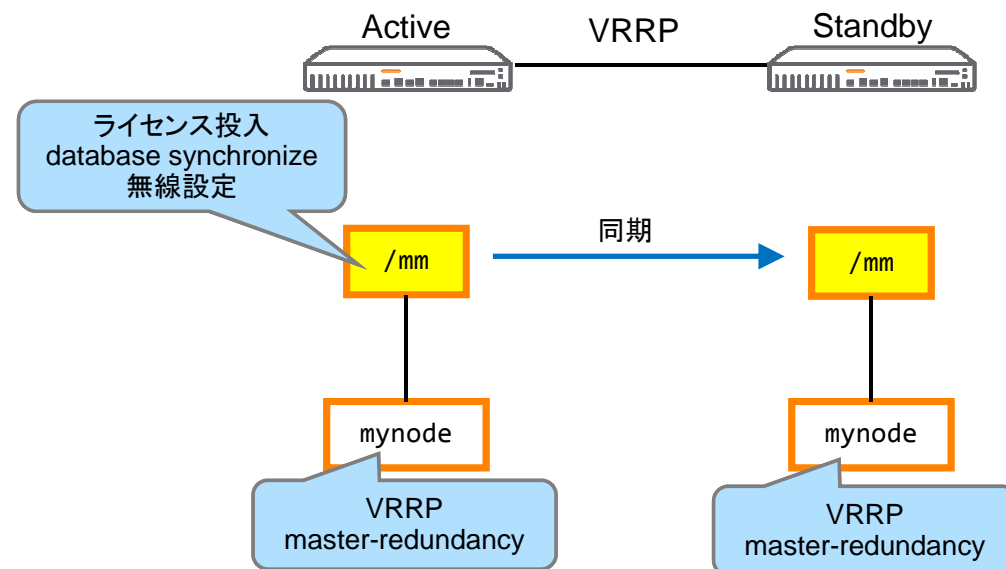
Active-Standby Standalone

- AOS6 の Master redundancy と同じイメージ
- Standby 側に AP は接続不可
- VRRP の状態に連動して Active/Standby 動作が切り替わる
- AP Fast Failover 対応
- /mm に投入した設定のみが同期する
 - /mm/mynode に投入した無線設定は同期しないことに注意
- Standby 側では /mm/mynode のみ設定変更可能
- ライセンスは Active 側にのみ投入
 - データベース同期が実行されるとライセンスも同期
 - database synchronize period <min> 設定必須



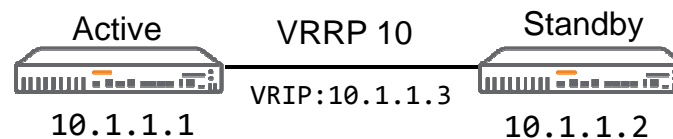
Active-Standby Standalone 設定時のポイント

- Active 側にライセンスを投入、Feature 有効化
- VRRP, master-redundancy 設定を Active/Standby それぞれの /mm/mynode に投入
 - master-redundancy 設定を投入する前に、VRRP のステータスが想定どおり(Active側=MASTER, Standby側=BACKUP)となっていることを確認すること
- database synchronize 設定を Active 側の /mm に投入
 - 念のため Active 側で手動同期コマンド(database-synchronize)を投入し、同期が成功することを確認
- Active 側 /mm に無線設定を投入
-  ポイント
 - 設定およびデータベースは VRRP MASTER 側から BACKUP 側コントローラに同期する
 - database synchronize 設定を入れないと、ライセンスが同期しない
 - /mm/mynode にも無線設定を投入できるが、同期されないので注意!



Active-Standby Standalone 設定例

```
license add XXXXXXXX-XXXXXXX
license add XXXXXXXX-XXXXXXX
database synchronize period 60
database synchronize captive-portal-custom
```



/mm

同期

/mm

mynode

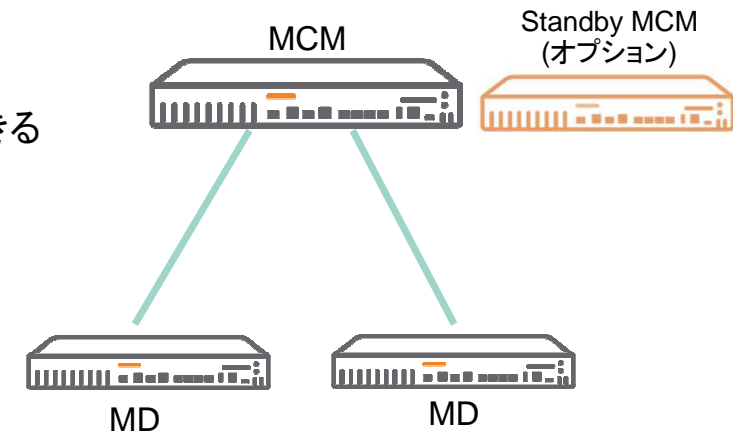
mynode

```
vrrp 10
 ip address 10.1.1.3
 priority 200
 vlan 1
 no shutdown
!
 master-redundancy
 master-vrrp 10
 peer-ip-address 10.1.1.2 ipsec <key>
!
```

```
vrrp 10
 ip address 10.1.1.3
 priority 100
 vlan 1
 no shutdown
!
 master-redundancy
 master-vrrp 10
 peer-ip-address 10.1.1.1 ipsec <key>
!
```

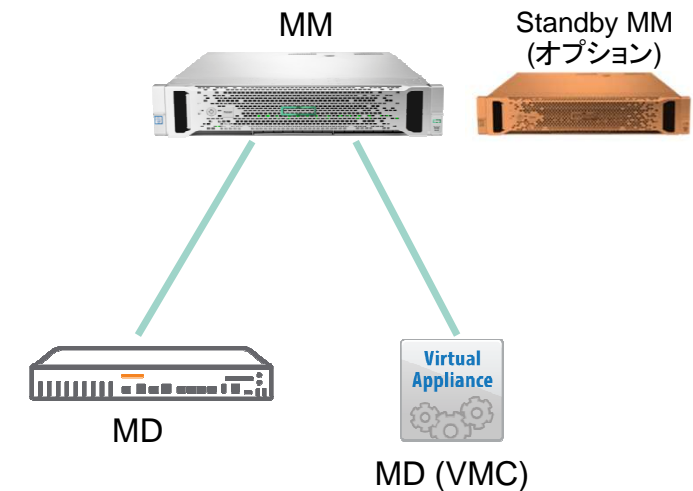
MCM-MD 構成

- 物理コントローラが Master (MCM) となり、MD の設定を管理
 - MCM … Mobility Master から Config 管理機能だけを切り出したイメージ
 - 一部を除き、AOS8 の新機能は使用できない
 - Master-redundancy と同様に MCM を Active/Standby 冗長構成とすることができる
 - VMC は管理できない
- AOS 6.x の Master-Local 構成との違い
 - MCM となれるのは 7030 と 72xx のみ
 - MCM には AP 接続不可
 - Config は階層化されており、複数の無線設定を管理・適用できる
 - 無線以外も含む全てのコントローラ設定を MCM で管理可能
 - MD では Configure term モードに入れない
 - Disaster Recovery モードを使用することで、MD 側での設定変更自体は可能
- ポイント
 - MCM の /md 配下の設定が MD に push される
 - MCM の /mm 設定は Standby MCM にコピーされる

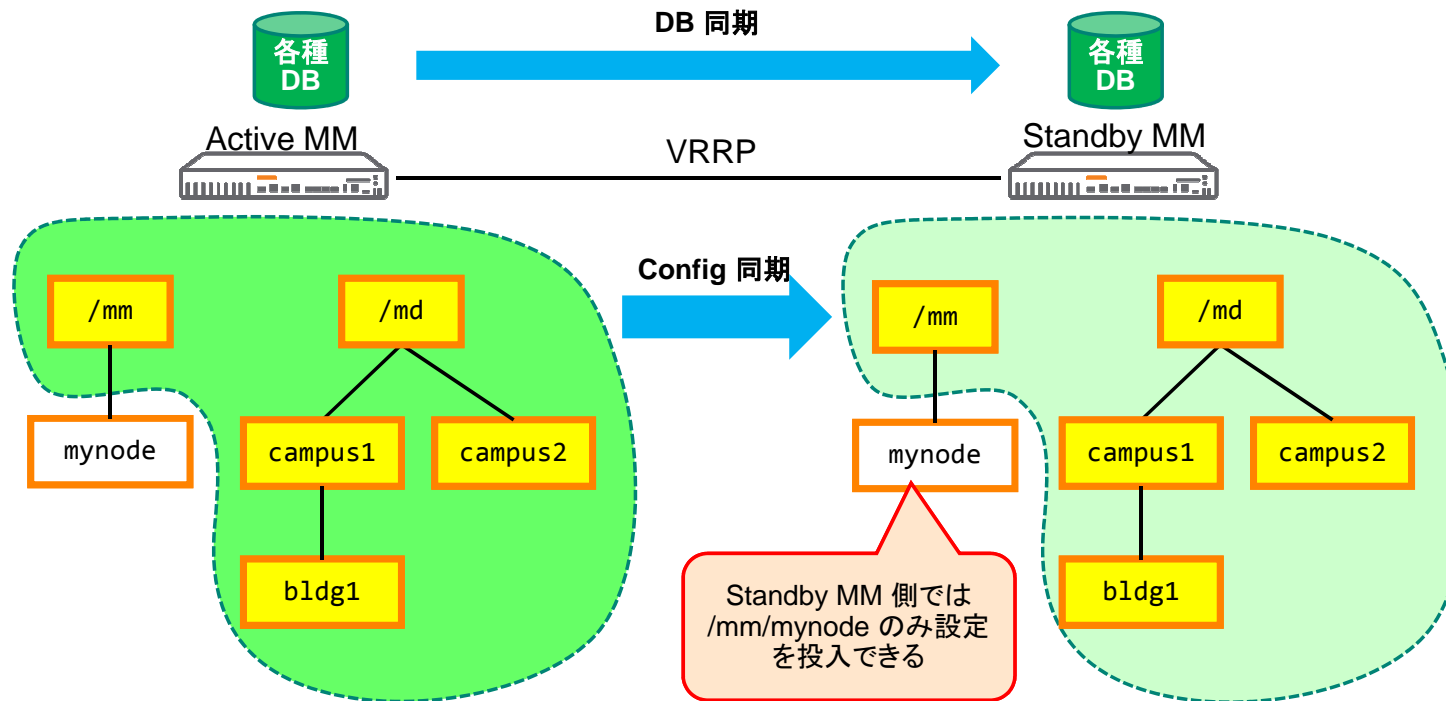


MM-MD 構成

- Mobility Master で MD を管理
 - AOS8 の新機能はすべて使用できるが、無線自動設定は AirMatch 機能となり、従来の ARM によるチャネル割り当ては使用できない
 - MM は L2/L3 冗長構成が可能
- AOS 6.x の Master-Local 構成との違い
 - MM には AP 接続不可
 - Config は階層化されており、複数の無線設定を管理・適用できる
 - 無線以外も含む全てのコントローラ設定を MM 上で管理可能
 - MD では Configure term モードに入れない
 - Disaster Recovery モードを使用することで、MD 側での設定変更自体は可能
- ポイント
 - MM の /md 配下の設定が MD に push される
 - MM の /mm 設定は Standby MM にコピーされる



MM/MCM L2 Redundancy



- 従来の Master-redundancy のイメージ
- 設定方法は Active-Standby Standalone と同じ
- /mm と、/md 配下のすべての設定が同期する (/mm/mynode 以外すべて)
- Active/Standby の OS バージョンは同じものにすることが必要

同期する DB の内容

```
(MM-Active) [mm] #show database synchronize
```

```
Last L2 manual synchronization time: Mon May 28 22:49:05 2018
```

```
Last L3 synchronization time: Secondary not synchronized since last reboot
```

```
To Master Switch at 10.215.88.16: succeeded
```

```
WMS Database backup file size: 97581 bytes
```

```
Local User Database backup file size: 31228 bytes
```

```
Global AP Database backup file size: 13603 bytes
```

```
IAP Database backup file size: 3750 bytes
```

```
Airgroup Database backup file size: 3052 bytes
```

```
License Database backup file size: 5514 bytes
```

```
CPSec Database backup file size: 3228 bytes
```

```
Bocmgr Database backup file size: 6016 bytes
```

```
Total size of Captive Portal Custom data: 570 bytes, 4 files
```

```
Total size of Captive Portal Custom data last synced: 570 bytes, 4 files
```

```
L2 Synchronization took 2 second
```

```
L3 Synchronization took less than one second
```

```
2 L2 synchronization attempted
```

```
0 L2 synchronization have failed
```

```
0 L3 synchronization attempted
```

```
0 L3 synchronization have failed
```

```
L2 Periodic synchronization is enabled and runs every 60 minutes
```

```
L3 Periodic synchronization is disabled
```

```
Synchronization includes Captive Portal Custom data
```

```
Airmatch database gets synchronized periodically. Last synchronization time : 2018-05-28 22:44:55
```

チャネルの固定

- AP のチャネル・パワーを固定したい場合は MM 上でアクションコマンドを発行
 - `airmatch ap freeze ap-name <AP名> channel <チャネル> eirp <dBm>`
 - チャネル・パワーのいずれか一方だけを固定することも可能
 - AP Group で指定することも可能
- 固定設定は、MM 上の config には保存されない
- 固定設定は AP flash に保持され、AP を再起動しても維持される
 - MM から確認するコマンド
 - `show airmatch debug static-radio`
 - AP コンソールから確認するコマンド
 - `apfcutil -r wifi0/1`

```
~ # apfcutil -r wifi0
plan_time 0
...省略...
static_nchan 100+
eirp_value 130
eirp_resolution 10
```

- 固定解除コマンド
 - `airmatch ap unfreeze ap-name <AP名> channel|eirp`

AOS 8 Migration Tool

VM で動作する変換ツール (各 AOS 8 バージョン毎にリリース)

- Migrating Master-Local setup to Mobility Master
- Migrating All-Master setup to Mobility Master
- Migrating Master-Local setup to Master Controller Mode in ArubaOS 8.x
- Migrating to a stand-alone controller

以下が変換対象

- Configuration
- Databases
- Certificates
- Licenses

ツールのマニュアルは、Migration Guide を参照

<https://support.arubanetworks.com/Documentation/tabid/77/DMXModule/512/EntryId/29424/Default.aspx>



※多数のコントローラの変換では支援になるが、数台程度であれば手作業で十分

Cluster

Cluster 概要

ー実現機能

- ー複数コントローラでクラスタを構成し、端末情報を同期
 - ーRole, VLAN, 暗号キー, PMKID, Accounting, 一部のsession情報(*)
- ーコントローラ障害時にも deauth なしのシームレスな切り替えを実現
- ー端末数をコントローラ間でロードバランスする機能あり

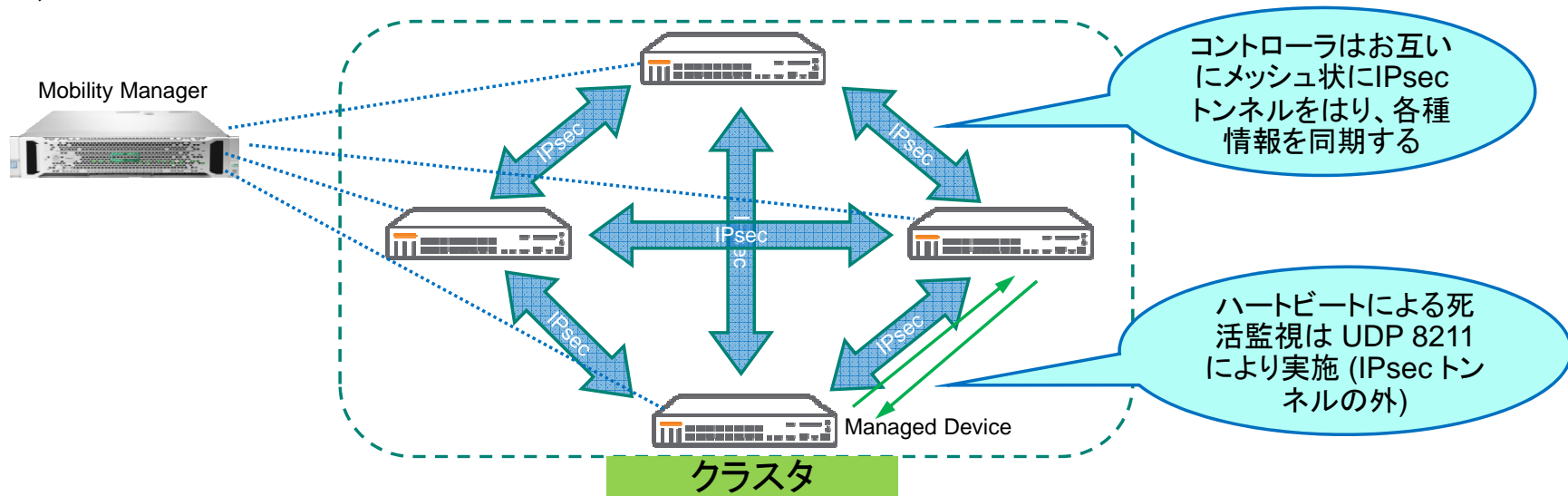
(*)FTP セッションおよび AppRF で制御されるセッション

用語解説

- AAC – AP Anchor Controller
 - AP の管理を行うコントローラ
- S-AAC – Standby AAC
- UAC – User Anchor Controller
 - ユーザの Association を管理し、トラフィックを終端するコントローラ
- S-UAC – Standby UAC
- GSM – Global Shared Memory
 - プロセス間で情報を共有する仕組み (PAPI の置き換え)
- DDS - Distributed Data Sync
 - コントローラ間で GSM を同期する仕組み

コントローラクラスタ構成

- 複数のコントローラ間で情報を同期し、以下の機能を実現
 - コントローラ障害発生時に、シームレスな切り替わり (deauth 送信なし=再Association・再認証不要)
 - コントローラ間で端末数を動的にロードバランス
 - シームレスなローミング
- コントローラはメッシュ状に IPsec トンネルをセットアップし、リアルタイムな情報同期を行う
- コントローラはお互いにハートビートを送信して死活監視
 - UDP 8211, 100msec 間隔

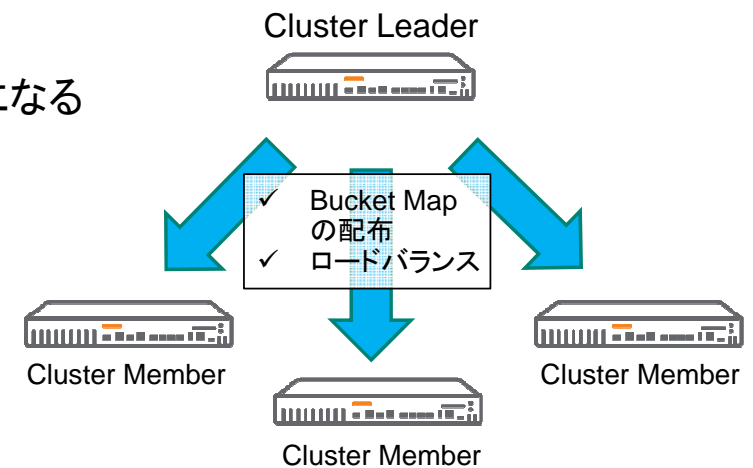


制限事項

- 1つのクラスタは最大12台のコントローラ
 - ただし7200 シリーズのみで構成されるクラスタの場合
 - クラスタに70xx シリーズが1台でも含まれる場合、4台まで
 - Remote AP を接続する場合も、最大 4 台まで
- Remote AP は、Cert-based RAP のみサポート

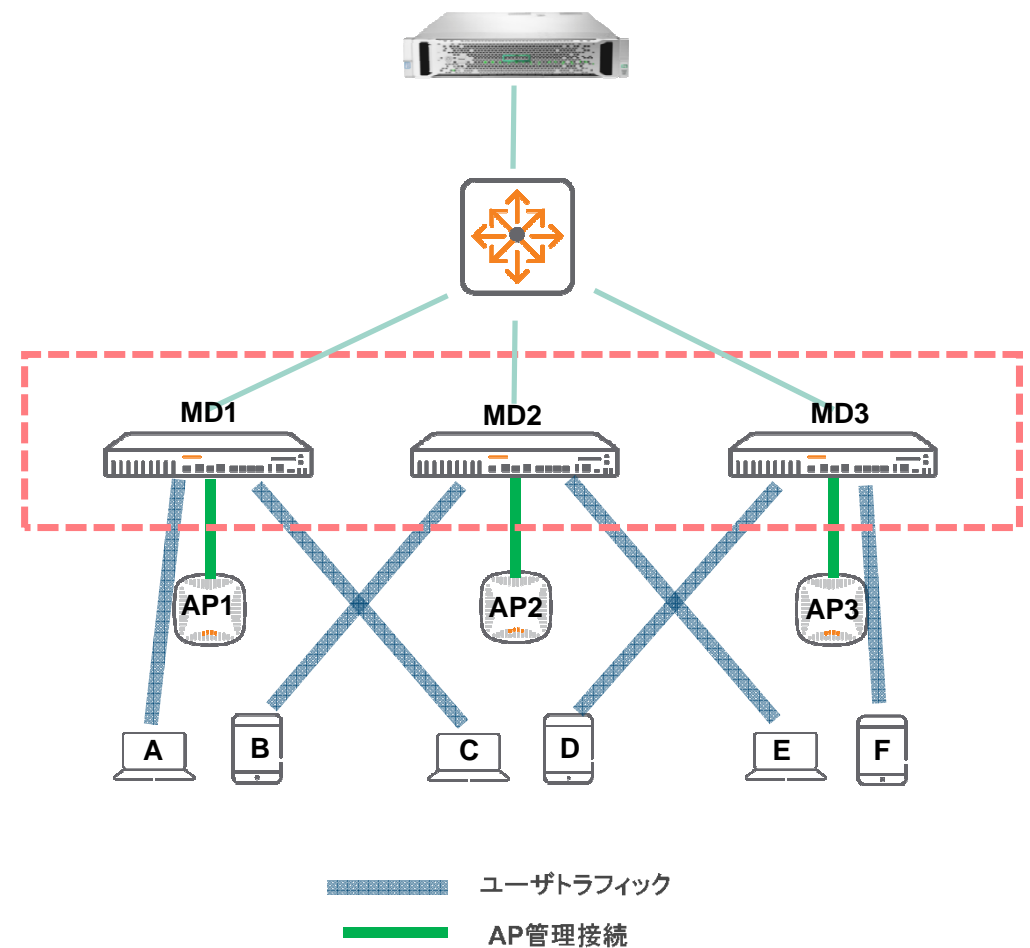
Cluster Leader

- Cluster Profile で設定した Priority が最も高いコントローラが Leader となる
- Leader の役割
 - Bucket Map の作成・配布
 - ロードバランス条件のチェックとロードバランス開始の指示
- Leader がダウンした場合、次に Priority が高いコントローラが Leader になる
 - Priority が同じ場合は機種、MACアドレスの大小を比較して決定
- Bucket Map とは??
 - 各端末のトラフィックをどのコントローラにトンネル転送するかの情報
 - 端末MACアドレスのハッシュ値ごとにトンネル先コントローラを指定
 - すべてのコントローラとAPに同期される



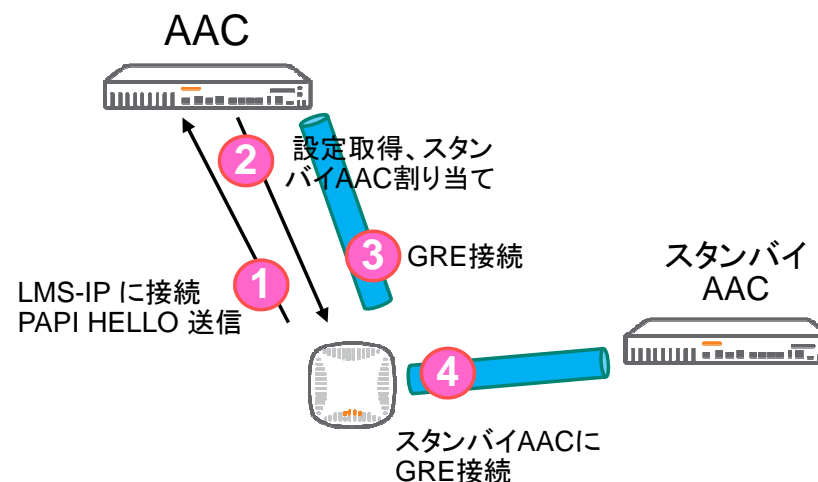
AAC と UAC

- クラスタコントローラに接続した AP は複数のコントローラに GRE トンネルをセットアップ
- AAC・・・AP Anchor Controller, AP を管理する
- UAC・・・User Anchor Controller, ユーザトラフィック用の GRE を接続する。UAC は端末ごとに別々となり、AP は Bucket Map を参照して GRE トンネルを接続する
- 右の図で、
 - MD1はAP1のAACであり、端末A,CのUAC
 - MD2はAP2のAACであり、端末B,EのUAC
 - MD3はAP3のAACであり、端末D,FのUAC



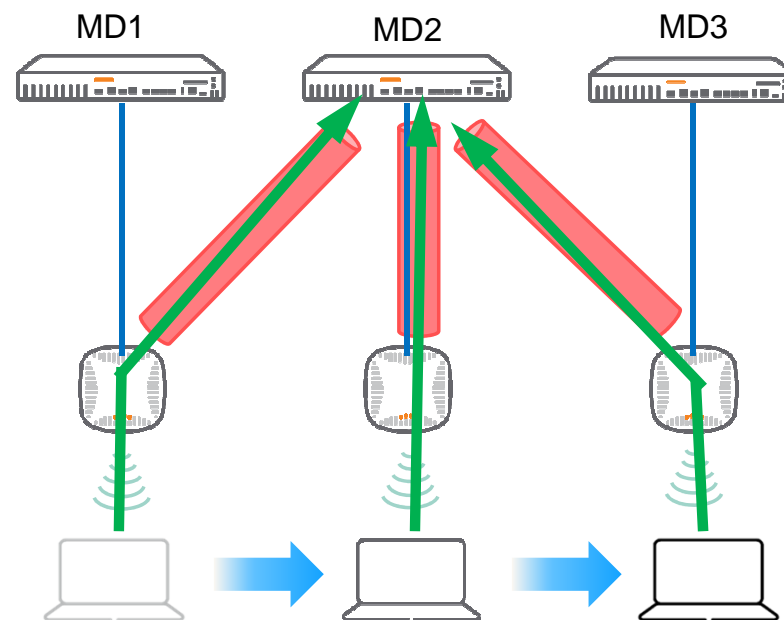
AAC

- LMS-IP で指定されたコントローラが AAC となる
 - LMS-IP が指定されていない場合は、Master Discovery により APが最初に接続するコントローラが AAC となる
- AP は AAC から設定をダウンロード
- AAC にGRE トンネルを接続し、ハートビートを送信
- 同時にスタンバイAACをアサインされ、そちらにもトンネルを接続
 - スタンバイAACにも GRE ハートビートを送信する
- AP に対するデバッグコマンドは、AAC または S-AAC から発行する必要がある
 - show ap debug ...
 - show ap remote debug ...
 - show ap tech-support



UAC

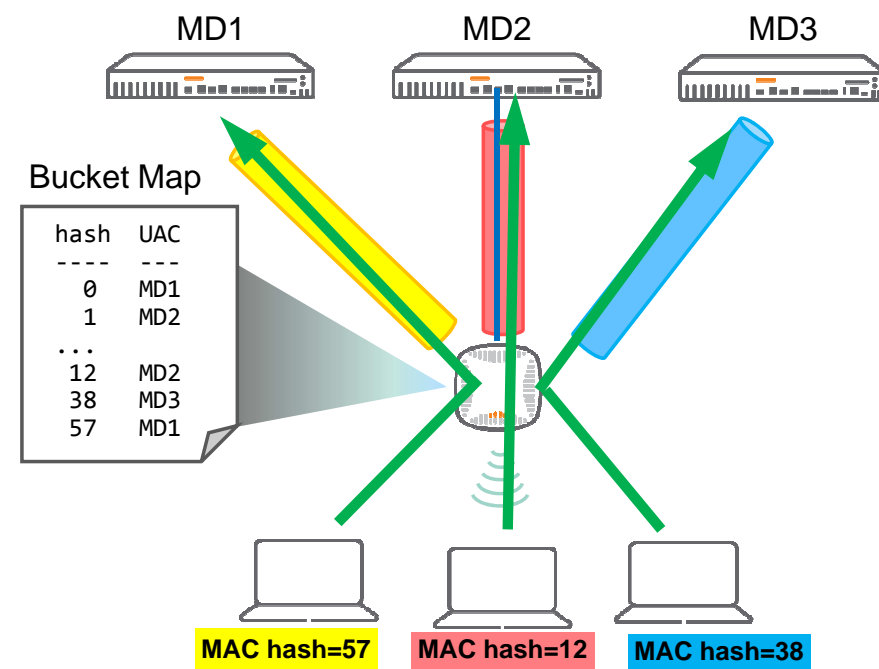
- SSID と端末ごとに特定のコントローラを UAC を割り当て
 - 同じ AP であっても、SSID または端末が異なれば、別のコントローラに接続
- 異なるコントローラに接続する AP へローミングしても、端末のトラフィックがトンネルされる先は同じ
- 各端末の UAC は Cluster Leader によって割り当てられ、すべての AP に同期



常に同じコントローラにトンネル転送することで、シームレスなローミングを実現

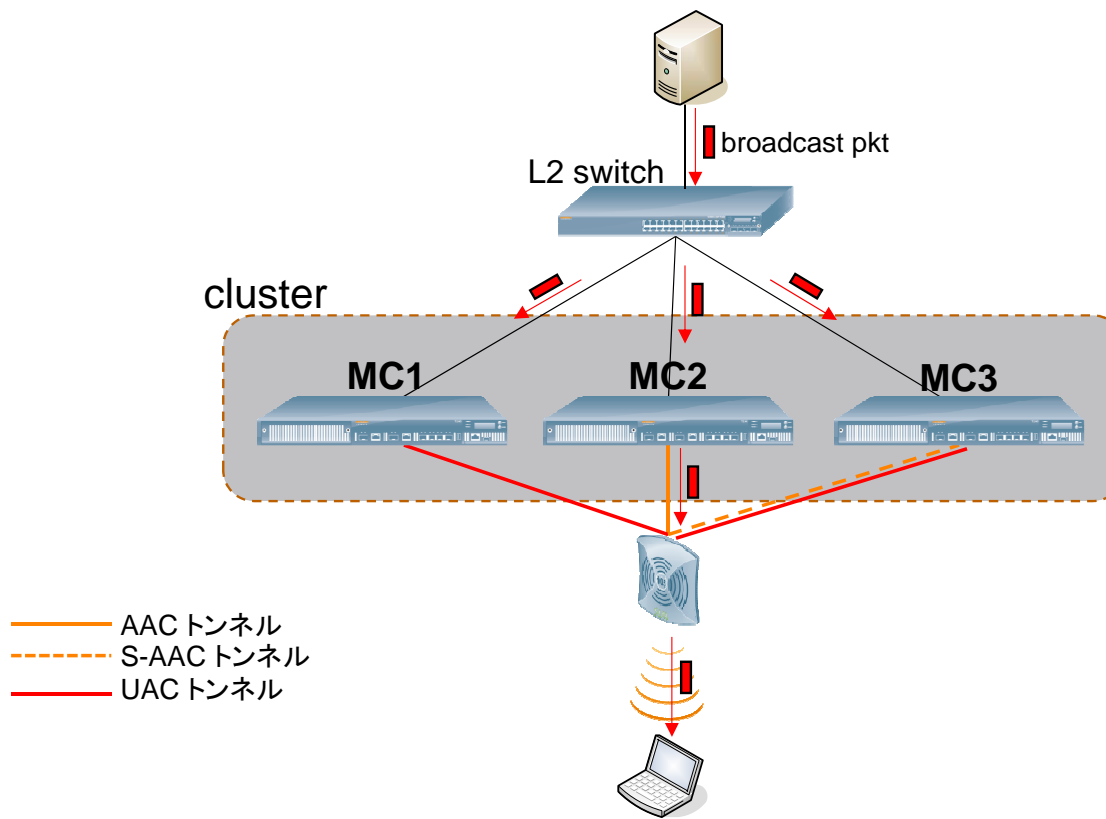
UAC

- 同じ AP に接続している複数の端末間でも、それぞれトラフィック転送先のコントローラ(UAC)は異なる
- AP はハッシュ値と UAC コントローラの対応表(Bucket Map)を持っている
- AP は端末の MAC アドレスのハッシュ値を計算し、Bucket Map を参照してトラフィックの転送先コントローラを決定
 - ハッシュ値は MAC アドレス下位 3 オクテットの XOR 値
 - ハッシュ値は 0 から 255 の値
- コントローラ障害に備え、Standby UAC (S-UAC) にもトンネルを接続する
- S-UAC の割り当ても Cluster Leader により行われる。つまり Bucket Map が作られて配布される



BC/MC の配送

– AAC から配送される



Bucket Map (UAC 割り当て表)

- Cluster Leader が SSID ごとのバケットマップを作成して配布
- クラスタ内の全ての AP で常に同じ情報が共有されている
- クラスタメンバーがダウン、または新たに追加された際は再計算される

```
(MD-1) #show ap debug bucketmap-state verbose essid ssk-cluster
```

Essid "ssk-cluster"

Number of updates 1; Time since last update 7s

Activations: New Bmap=0, Node Down=0

Bucketmap State

Index	UAC	status
0	172.17.10.201 (self)	Up
1	172.17.10.202	Up
2	172.17.10.203	Up

Bucket Map

Index	Range	Map Contents
[000-031]		00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 02 00 01
[032-063]		02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 01 02 00
[064-095]		01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 ... 00 01 02
[096-127]		00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 02 00 01
[128-159]		02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 01 02 00
[160-191]		01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 ... 00 01 02
[192-223]		00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 02 00 01
[224-255]		02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 01 02 02

3つのコントローラによる
クラスタ構成

172.17.10.203 がダウン

```
(MD-1) #show ap debug bucketmap-state verbose essid ssk-cluster
```

Essid "ssk-cluster"

Number of updates 2; Time since last update 22s

Activations: New Bmap=0, Node Down=0

Bucketmap State

Index	UAC	status
0	172.17.10.201 (self)	Up
1	172.17.10.202	Up

Bucket Map

Index	Range	Map Contents
-------	-------	--------------

[000-031]	00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 ... 01 00 01
[032-063]	01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 ... 01 01 00
[064-095]	01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 ... 00 01 01
[096-127]	00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 ... 01 00 01
[128-159]	01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 ... 01 01 00
[160-191]	01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 ... 00 01 01
[192-223]	00 01 00 00 01 00 00 01 00 00 01 00 00 01 ... 00 00 01
[224-255]	00 00 01 00 00 01 00 00 01 00 00 01 00 00 ... 01 00 00

Bucket Map が更新された

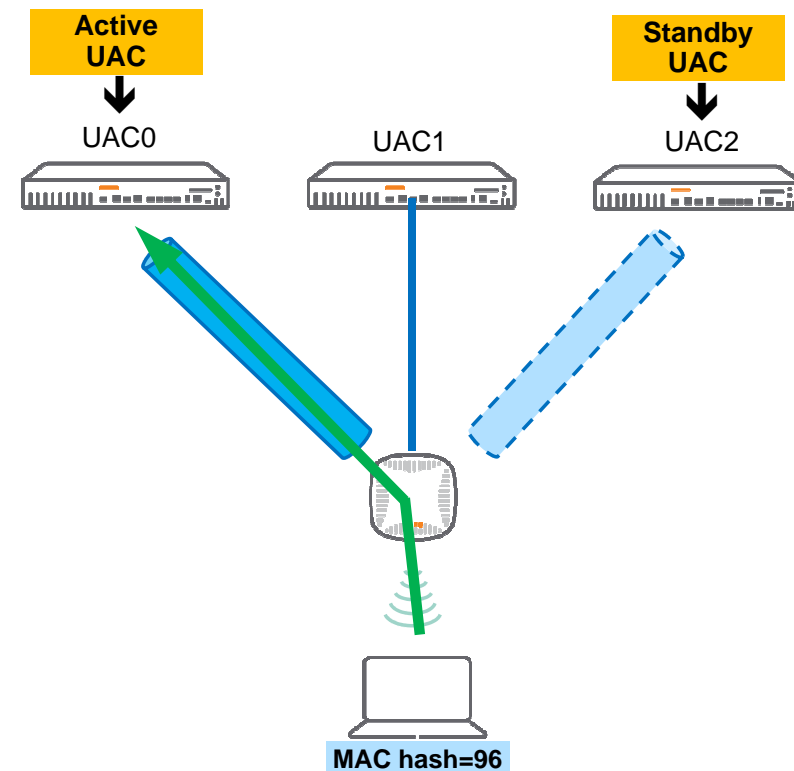
Bucket Map - Standby UAC

```
(MD-1) #show aaa cluster essid ssk-cluster bucketmap
```

Item	Value
----	-----
Essid	ssk-cluster
UAC0	172.17.10.201
UAC1	172.17.10.202
UAC2	172.17.10.203
Active Map[0-31]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 02 00 01
Active Map[32-63]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 ... 01 02 00
Active Map[64-95]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 00 01 02
Active Map[96-127]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 02 00 01
Active Map[128-159]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 ... 01 02 00
Active Map[160-191]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 00 01 02
Active Map[192-223]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 ... 02 00 01
Active Map[224-255]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 ... 01 02 02
Standby Map[0-31]	02 02 01 02 02 01 02 02 01 02 02 01 02 ... 01 02 02
Standby Map[32-63]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 01 02 00
Standby Map[64-95]	02 01 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 ... 02 01 00
Standby Map[96-127]	02 02 01 02 02 01 02 02 01 02 02 01 02 ... 01 02 02
Standby Map[128-159]	01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 ... 00 01 01
Standby Map[160-191]	00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 01 01 00 ... 01 00 01
Standby Map[192-223]	02 00 00 02 00 00 02 00 00 02 00 00 02 ... 00 02 00
Standby Map[224-255]	00 02 00 00 02 00 00 02 00 00 02 00 00 ... 00 00 00

Hash=96 の Active UAC 割り当て

Hash=96 の Standby UAC 割り当て



AAC/UAC 確認コマンド

– AAC/S-AAC

- show ap database
- show gsm debug channel cluster_aac

– UAC/S-UAC

- show gsm debug channel cluster_sta

```
(MD-1) #show gsm debug channel cluster_sta
```

```
cluster_sta Channel Table
```

state	rkey	csta_mac	csta_bssid	csta_active_uac	csta_vlan_id	csta_auth_stby_ip
ACTV	1	48:51:b7:5b:9a:82	ac:a3:1e:dc:5e:11	172.17.10.201	100	172.17.10.202
ACTV	1	48:51:b7:5c:20:bf	ac:a3:1e:dc:5e:11	172.17.10.201	100	172.17.10.202
REPL	1	a0:a8:cd:0f:c9:63	ac:a3:1e:dc:5e:11	172.17.10.203	100	172.17.10.201
REPL	1	60:f8:1d:a9:64:ca	ac:a3:1e:dc:5d:30	172.17.10.202	100	172.17.10.201

MM GUI 上の UAC/S-UAC 表示

– Custom Columns で項目をカスタマイズすると表示できる

The screenshot displays the Aruba Mobility Master (MM-15) GUI. The top navigation bar includes the Aruba logo and status indicators for CONTROLLERS (3 green, 0 grey), ACCESS POINTS (4 green, 6 red), CLIENTS (2 blue, 0 grey), and ALERTS (0 yellow). The left sidebar shows the 'Managed Network > cluster' path. The main content area is titled 'Wireless (2)' and shows a table of clients. Two columns, 'Active Controller' and 'Standby Controller', are highlighted with red boxes. An 'Edit Custom Columns View' dialog is open, showing the 'Available' and 'Selected' lists. The 'Active Controller' and 'Standby Controller' items are highlighted in the 'Selected' list.

Client	Health (%)	IP Address	Band	Radio PHY	Active Controller	Standby Controller	Client PHY
QA-TOSHIBA-3	100	10.215.88.147	5 GHz	VHT 80 MHz	10.215.88.201	10.215.88.202	VHT 80MHz
QA-TOSHIBA-1	100	10.215.88.132	5 GHz	VHT 80 MHz	10.215.88.202	10.215.88.201	VHT 80MHz

Edit Custom Columns View

Available:

- Station MAC
- Open Flow
- Client AP Port
- Connected Port
- Wired/Wireless
- User Timestamp
- Cluster Name
- Channel
- BSSID
- Bytes
- Connectivity Type
- Auth Type
- Auth Sub-type
- Encryption Type
- Radio
 - Channel Busy
 - AP Tx Time
 - AP Rx Time

Selected:

- Client
- Health (%)
- IP Address
- Band
- Radio PHY
- Active Controller
- Standby Controller
- Client PHY
- Device
- Role
- Forward Mode
- SNR
- Speed
- Max Speed
- Goodput
- Usage
- Frames
- To Client

Restore Defaults

OK Cancel

ロードバランシング

- コントローラに UAC 接続するユーザ数負荷(=ユーザ数÷プラットフォームごとの最大ユーザ数×100)が均等になるようにする
 - 7210 と 7030 のクラスタで、7210 に 10,000 ユーザ、7030 に 2,500 ユーザが接続している場合、ユーザ数負荷(%)としてはいずれも最大キャパシティの約60% なので、負荷を均等と見なし、ロードバランスしない
- 5 秒毎に各メンバーのキャパシティをチェックし、2 つの閾値を両方満たした場合に、ユーザの多い bucket の UAC を切り替える
 - Active Client Rebalance threshold (default 50%)・・・最低ユーザ負荷
 - Unbalance Threshold (default 5%)・・・コントローラ間の負荷の差分がこの値以上
- バケットマップを書き換えることでロードバランス
 - 3 ノードのクラスタで、あるユーザ(ハッシュ値101)の UAC を 0 から 2 に変更する場合

ハッシュ値	100	101	102	103
UAC	2	0	1	2
S-UAC	0	1	2	0

ハッシュ値101をもつユーザは、UACとしてコントローラ0、S-UACとしてコントローラ1を使用している

ハッシュ値	100	101	102	103
UAC	2	0	1	2
S-UAC	0	2	2	0

101のバケットのS-UACをコントローラ2に変更。これによりコントローラ0からユーザ情報を同期する

ハッシュ値	100	101	102	103
UAC	2	2	1	2
S-UAC	0	0	2	0

101のバケットのUACとS-UACを入れ替える。これによりAPはハッシュ値101のユーザトラフィックをコントローラ2に転送する。コントローラ2にはコントローラ0から同期されたユーザ情報が存在するので、シームレスに処理を引き継ぎできる。

VLAN Probing

- クラスターのメンバー同士が L2 接続されているかを確認する仕組み
- L2 接続されていない場合、冗長化機能がOFF
- すべての VLAN で Probe (Ethertype 0x88b5 の L2 フレーム) を送信して L2 接続をチェック
- exclude-vlan で Probe の除外 VLAN を設定

```
lc-cluster exclude-vlan <VLANリスト>
```

- ステータス

```
(MD-1) #show lc-cluster group-membership
```

Cluster Info Table

Type	IPv4 Address	Priority	Connection-Type	STATUS
self	172.17.10.201	200	N/A	CONNECTED (Leader)
peer	172.17.10.202	128	L2-Connected	CONNECTED (Member, last HBT_RSP 58ms ago, RTD = 2.496 ms)
peer	172.17.10.203	128	L3-Connected	CONNECTED (Member, last HBT_RSP 58ms ago, RTD = 0.000 ms)

```
(MD-1) #show lc-cluster vlan-probe status
```

Cluster VLAN Probe Status

Type	IPv4 Address	REQ-SENT	REQ-FAIL	ACK-SENT	ACK-FAIL	REQ-RCVD	ACK-RCVD	VLAN_FAIL	CONN-TYPE	START/STOP
peer	172.17.10.202	14	0	10	0	10	14	0	L2 Conn	2/ 2
peer	172.17.10.203	25	0	1	0	1	14	101	L3 Conn	2/ 2

VLAN Probe は、MD 起動時または VLAN 削除・追加時しか実施されないので、設定変更後は以下のアクションコマンドで手動で VLAN Probe を実行してステータスを確認

```
lc-cluster start-vlan-probe
```

疎通していない VLAN ID

コントローラ障害発生時の動き

- クラスタメンバーはノードのダウンを検出すると、AP に通知
 - AAC/S-AAC から通知される
- AP は自身の Bucket Map を書き換え、ダウンしたコントローラに接続しているアクティブな接続(A-AAC/A-UAC)をスタンバイに切り替える
 - Current Map に Standby Map の情報をコピーする
- Cluster Leader は新しい Bucket Map を再計算して発行する
 - Cluster Leader がダウンした場合は、自動的に新しい Cluster Leader が選出され、新しい Leader が Bucket Map を再計算して発行する

コントローラ障害発生時における Bucket Map の切り替わりの様子

– AP 内の bucket map の切り替え

– show ap remote debug bucketmap stm ap-name <AP名> essid <ESSID>

Bucket map for essid test	
Item	Value
-----	-----
Essid	test
UAC 0	172.17.10.201 (Up)
UAC 1	172.17.10.202 (Up)
UAC 2	172.17.10.203 (Up)
Current Map [0-31]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01
Current Map [32-63]	02 00 01 02 02 00 01 00 01 02 00
Current Map [64-95]	01 02 00 01 02 02 00 01 02 00 01
Current Map [96-127]	00 01 02 00 01 02 02 00 01 02 00
Current Map [128-159]	01 00 01 02 00 01 02 00 01 02 02
Current Map [160-191]	00 01 02 00 01 02 00 01 00 01 02
Current Map [192-223]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00
Current Map [224-255]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02
Active Map [0-31]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01
Active Map [32-63]	02 00 01 02 02 00 01 00 01 02 00
Active Map [64-95]	01 02 00 01 02 02 00 01 02 00 01
Active Map [96-127]	00 01 02 00 01 02 02 00 01 02 00
Active Map [128-159]	01 00 01 02 00 01 02 00 01 02 02
Active Map [160-191]	00 01 02 00 01 02 00 01 00 01 02
Active Map [192-223]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00
Active Map [224-255]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02
Standby Map [0-31]	01 00 00 02 02 01 01 00 00 02 02
Standby Map [32-63]	00 02 02 01 00 02 00 01 02 01 01
Standby Map [64-95]	02 01 01 00 00 01 02 02 00 02 00
Standby Map [96-127]	01 00 00 02 02 01 00 02 02 01 01
Standby Map [128-159]	00 01 02 01 01 00 00 02 02 01 00
Standby Map [160-191]	01 00 00 02 02 01 01 00 01 00 00
Standby Map [192-223]	00 02 02 01 01 00 00 02 02 01 01
Standby Map [224-255]	02 01 01 00 00 02 02 01 01 00 00



Bucket map for essid test	
Item	Value
-----	-----
Essid	test
UAC 0	172.17.10.201 (Down)
UAC 1	172.17.10.202 (Up)
UAC 2	172.17.10.203 (Up)
Current Map [0-31]	01 01 02 02 01 02 01 01 02 02 01
Current Map [32-63]	02 02 01 02 02 02 01 01 01 02 01
Current Map [64-95]	01 02 01 01 02 02 02 01 02 02 01
Current Map [96-127]	01 01 02 02 01 02 02 02 01 02 01
Current Map [128-159]	01 01 01 02 01 01 02 02 01 02 02
Current Map [160-191]	01 01 02 02 01 02 01 01 01 01 02
Current Map [192-223]	02 02 01 02 01 01 02 02 01 02 01
Current Map [224-255]	01 02 01 01 02 02 01 02 01 01 02
Active Map [0-31]	00 01 02 00 01 02 00 01 02 00 01
Active Map [32-63]	02 00 01 02 02 00 01 00 01 02 00
Active Map [64-95]	01 02 00 01 02 02 00 01 02 00 01
Active Map [96-127]	00 01 02 00 01 02 02 00 01 02 00
Active Map [128-159]	01 00 01 02 00 01 02 00 01 02 02
Active Map [160-191]	00 01 02 00 01 02 00 01 00 01 02
Active Map [192-223]	02 00 01 02 00 01 02 00 01 02 00
Active Map [224-255]	01 02 00 01 02 00 01 02 00 01 02
Standby Map [0-31]	01 00 00 02 02 01 01 00 00 02 02
Standby Map [32-63]	00 02 02 01 00 02 00 01 02 01 01
Standby Map [64-95]	02 01 01 00 00 01 02 02 00 02 00
Standby Map [96-127]	01 00 00 02 02 01 00 02 02 01 01
Standby Map [128-159]	00 01 02 01 01 00 00 02 02 01 00
Standby Map [160-191]	01 00 00 02 02 01 01 00 01 00 00
Standby Map [192-223]	00 02 02 01 01 00 00 02 02 01 01
Standby Map [224-255]	02 01 01 00 00 02 02 01 01 00 00

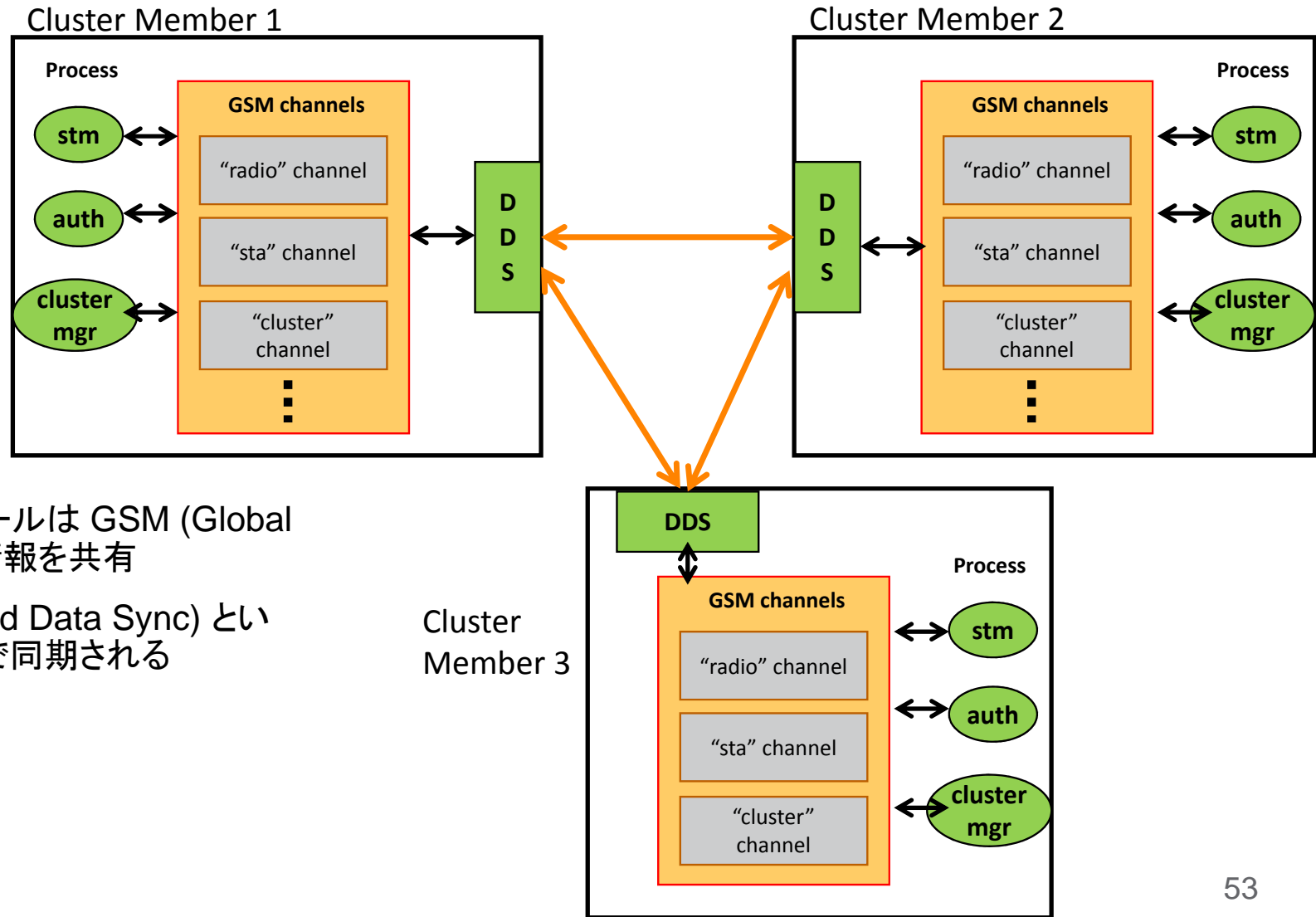


Bucket map for essid test	
Item	Value
-----	-----
Essid	test
UAC 0	172.17.10.203 (Up)
UAC 2	172.17.10.202 (Up)
Current Map [0-31]	02 02 00 00 02 00 02 02 00 00 02
Current Map [32-63]	00 00 02 00 00 00 02 02 02 00 02
Current Map [64-95]	02 00 02 02 00 00 00 02 00 00 02
Current Map [96-127]	02 02 00 00 02 00 00 00 02 00 02
Current Map [128-159]	02 02 02 00 02 02 00 00 02 00 00
Current Map [160-191]	02 02 00 00 02 00 02 02 02 02 00
Current Map [192-223]	00 00 02 00 02 02 00 00 02 00 02
Current Map [224-255]	02 00 02 02 00 00 02 00 02 02 00
Active Map [0-31]	02 02 00 00 02 00 02 02 00 00 02
Active Map [32-63]	00 00 02 00 00 00 02 02 02 00 02
Active Map [64-95]	02 00 02 02 00 00 00 02 00 00 02
Active Map [96-127]	02 02 00 00 02 00 00 00 02 00 02
Active Map [128-159]	02 02 02 00 02 02 00 00 02 00 00
Active Map [160-191]	02 02 00 00 02 00 02 02 02 02 00
Active Map [192-223]	00 00 02 00 02 02 00 00 02 00 02
Active Map [224-255]	02 00 02 02 00 00 02 00 02 02 00
Standby Map [0-31]	00 00 02 02 00 02 00 00 02 02 00
Standby Map [32-63]	02 02 00 02 02 02 00 00 00 02 00
Standby Map [64-95]	00 02 00 00 02 02 02 00 02 02 00
Standby Map [96-127]	00 00 02 02 00 02 02 02 00 02 00
Standby Map [128-159]	00 00 00 02 00 00 02 02 00 02 02
Standby Map [160-191]	00 00 02 02 00 02 00 00 00 00 02
Standby Map [192-223]	02 02 00 02 00 00 02 02 00 02 00
Standby Map [224-255]	00 02 00 00 02 02 00 02 00 00 02

UAC0がダウンしたため、AP自身でStandby Map の内容をコピーし、S-UACに切り替える

Bucket Map が Cluster Lead から配布され、更新。UAC のナンバリングが変わっているが、実質接続先は変わっていない

情報同期の仕組み



- コントローラ内の各モジュールは GSM (Global Shared Memory) により情報を共有
- GSM は、DDS (Distributed Data Sync) という仕組みでコントローラ間で同期される

GSM/DDS デバッグコマンド

- `show gsm debug channel <channel>`
 - GSM の各 channel の内容
- `show gsm channel-matrix`
 - 各チャネルを作成・使用しているプロセス
- `show dds debug peers`
 - DDS メッセージ送受信カウンタ

セッションの同期

- UAC ダウン時に備え、一部のセッション情報を S-UAC にコピー
- 全てのセッション情報を同期するのは現実的ではないので、一部の重要なセッションのみ
- 具体的には以下のセッション
 - FTP セッションと
 - AppRF による DPI を行っているセッション
 - 音声セッション

(A-UAC) #show datapath session table 172.17.100.17

Source IP	Destination IP	Prot	SPort	DPort	Cntr	Prio	ToS	Age	Destination	TAge	Packets	Bytes	Flags
150.65.7.130	172.17.100.17	6	80	50583	0/0	0	0	2	tunnel 21	27	0	0	
150.65.7.130	172.17.100.17	6	20	50593	0/0	0	0	1	tunnel 21	f	0	0	FCh
216.58.197.163	172.17.100.17	6	443	50545	0/0	0	0	2	tunnel 21	a7	0	0	
172.17.100.17	172.217.25.195	6	50549	443	0/0	0	0	2	tunnel 21	a6	0	0	C
...省略...													

h(=high value)フラグのセッションを S-UAC にコピー

(S-UAC) #show datapath session table 172.17.100.17

Source IP	Destination IP	Prot	SPort	DPort	Cntr	Prio	ToS	Age	Destination	TAge	Packets	Bytes	Flags
150.65.7.130	172.17.100.17	6	20	50592	0/0	0	0	0	local	1a	0	0	FChB
172.17.100.17	150.65.7.130	6	50592	20	0/0	0	0	0	local	1a	0	0	FhB
172.17.100.17	150.65.7.130	6	50591	20	0/0	0	0	0	local	1a	0	0	FhB
150.65.7.130	172.17.100.17	6	20	50591	0/0	0	0	0	local	1a	0	0	FChB

S-UAC ではコピーされたセッションに B フラグが付く

クラスタ関連コマンド

– クラスタの動作状態

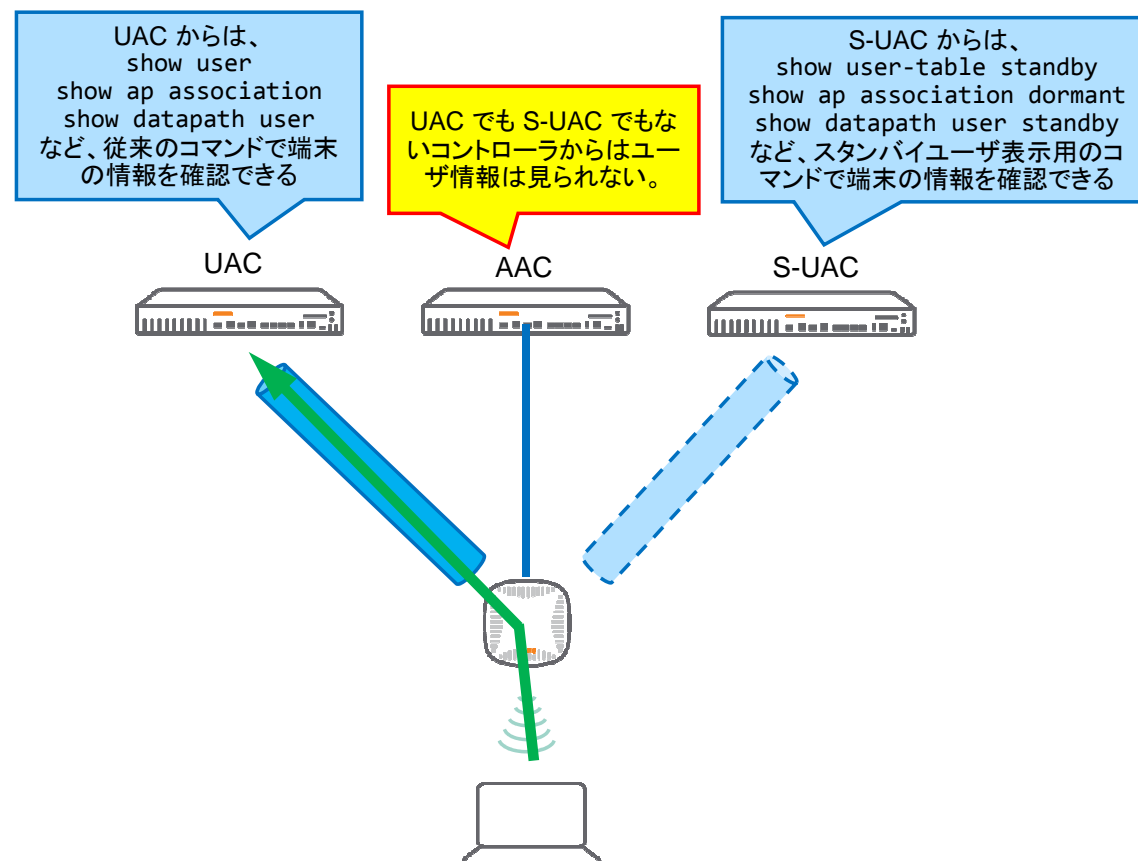
- `show lc-cluster group-membership`
- `show lc-cluster vlan-probe status`
- `show lc-cluster load distribution ap/client`

– Active/Standby

- `show ap active / show ap standby`
- `show ap bss-table / show ap bss-table standby`
- `show global-user-table list`
- `show user / show user-table standby`
- `show ap association / show ap association dormant`
- `show datapath user / show datapath user standby`

ユーザ情報の確認

- AP の AAC コントローラからは、全ての接続ユーザは見えない
- show user や show auth-tracebuf は UAC コントローラで確認する必要がある
- MM で **show global-user-table list** を実行すると、UAC がわかる



Bucket Map の確認・操作

- 端末の Bucket index を調べる
 - show aaa cluster essid-all users (UACから実行)
 - show aaa cluster essid-all users standby (S-UACから実行)
 - show ap debug bucketmap-state (UACから実行)
 - show ap debug bucketmap-state uac dormant (S-UACから実行)
- 端末の UAC/S-UAC を調べる
 - show gsm debug channel cluster_sta
- 端末の UAC/S-UAC を変更する
 - cluster-debug bucketmap essid <ESSID> bucketindex <Index> active <UAC番号> standby <S-UAC番号>
(Cluster Lead から実行)

AP 保守コマンド

– A-AAC/S-AAC/MM それぞれで実行できるコマンドが違う

コマンド	A-AAC	S-AAC	MM
show ap tech-support show ap cluster-tech-support show ap debug XXX show ap remote XXX	○	○	×
apboot AP Provisioning	○	×	○
ap-rename ap-regroup	×	×	○

– apmove コマンド

- AP の A-AAC を切り替える
- Cluster Leader からのみ実行可能

```
apmove all target-v4 <移動先コントローラ>  
apmove ap-group <AP Group> target-v4 <移動先コントローラ>  
apmove ap-mac <AP MAC> target-v4 <移動先コントローラ>
```

クラスタ設計の注意点

- LMS-IP には MD の IP を指定すること
- LMS-IP/Bkup-LMS-IP は別のクラスタをポイント可能
- GRE トンネルのキャパシティオーバーに注意
 - AP が多数の GRE トンネルを接続するため
- デフォルトのハートビート閾値は感度が高く、ポートのフラップやport-channelの片リンクダウンでもAPの切り替わりが発生する場合がある。500msec以上に設定すると安定
 - `lc-cluster group-profile <name> heartbeat-threshold 500`
- 各コントローラ間が L2-Connected となるように `exclude-vlan` を正しく設定すること
- CoA を使う場合は、`vrrp-ip` を設定
- クラスタ内に 72xx と 70xx を混在させた場合、キャパシティに制限がかかる
 - 詳しくはユーザガイド Chapter 17 Controller Clustering : Support for Heterogeneous Cluster を参照
- クラスタの最大AP数・端末数は MM のキャパシティ(10,000AP、100,000端末)を超えてはならない



a Hewlett Packard
Enterprise company

Thank you