

Apresia3400/4300/5400/13000 シリーズ

AEOS Ver. 7

アプリケーションノート(MMRP-Plus 機能)

APRESIA Systems 株式会社

制定・改訂来歴表

No.	年 月 日	内 容
-	2009年8月17日	・ 新規作成
A	2009年11月4日	・ Apresia3448G-PSR、Apresia5412 シリーズを追加 ・ 表 1-20 各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点を修正
B	2010年7月30日	・ Apresia3424GT-HiPoE、Apresia5428GT を追加 ・ 1.6 リンクアグリゲーションで構成する場合の注意に注意事項を追加
C	2021年6月4日	・ 適用機種一覧表を修正 ・ 全章を対象に誤字・脱字・体裁を修正 ・ 表 1-21 各バージョンでの機能追加、変更点を修正 ・ 1.2.6 MMRP-Plus 制御フレームの項を追加 ・ 1.17 各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点およびエラッタを追記修正

目次

制定・改訂履歴表	1
はじめに	5
1. MMRP-Plus 機能	6
1.1 概要	6
1.2 MMRP-Plus の構成概要	6
1.2.1 スイッチ種別とリングポート種別	6
1.2.2 VLAN 分散	6
1.2.3 シングルマスター構成と分散マスター構成	7
1.2.4 リングポートのステータス	10
1.2.5 リングのコネクション状態	12
1.2.6 MMRP-Plus 制御フレーム	13
1.3 MMRP-Plus の動作例	14
1.3.1 正常時の動作例	14
1.3.2 リンクダウン障害発生時の動作例	15
1.3.3 Hello タイムアウトによる障害検知時の動作例	18
1.3.4 障害復旧時の動作例	21
1.4 占有するパケットフィルタ-2 のリソースに関する注意	24
1.5 VLAN 分散に関する注意	27
1.6 リンクアグリゲーションで構成する場合の注意	30
1.7 MMRP-Plus 制御用 VLAN に関する注意	32
1.8 LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合の注意	34
1.9 Layer3 機能と併用する場合の注意	36
1.10 他社製スイッチが混在する場合の注意	37
1.11 MMRP-Plus のオプション機能	38
1.11.1 Hello タイムアウト時間	38
1.11.2 障害復旧モード	40
1.11.3 Listening タイムアウト時間(listening-timer)	41
1.11.4 MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)	41
1.11.5 アップリンクポートオプション	42
1.11.5.1 アップリンクポート障害検知機能	42
1.11.5.2 瞬断による FDB エントリ削除機能	46
1.11.5.3 FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル削除機能	50
1.11.6 ポートリスタートオプション	54
1.12 設定項目	58
1.13 基本設定手順	60
1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2 のグループ番号指定	60
1.13.2 手順(2) Hello フレーム未受信検知時間の設定	60
1.13.3 手順(3) VLAN グループの設定	61

1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定	61
1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定	62
1.13.6 手順(6) Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)の設定	63
1.13.7 手順(7) 障害復旧モードの設定	63
1.13.8 手順(8) Listening タイムアウト時間(listening-timer)の設定	64
1.13.9 手順(9) MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)の設定	64
1.13.10 手順(10) リングに適用する VLAN グループの設定	64
1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定	65
1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効	65
1.14 アップリンクポートオプションの設定手順	66
1.14.1 手順(1) アップリンクポートの設定	66
1.14.2 手順(2) アップリンクポート瞬断方法の設定	66
1.14.3 手順(3) 瞬断方法 phy-stop の停止時間の設定	67
1.14.4 手順(4) 瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定	67
1.14.5 手順(5) FDB Flush 制御フレーム送信の有効/無効	67
1.15 ポートリスタートオプションの設定手順	68
1.15.1 手順(1) ポートリスタートによる瞬断時間の設定	68
1.15.2 手順(2) 瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定	68
1.15.3 手順(3) ポートリスタートオプションの有効/無効	69
1.16 関連ログ/トラップ	70
1.17 各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点	72
2. シングルマスター構成の MMRP-Plus の設定例	80
2.1 概要	80
2.2 設定例(1) 「VLAN 分散を使用しないシングルマスター構成 MMRP-Plus」	80
2.2.1 設定例内容	80
2.2.2 設定手順例と設定情報の show コマンド結果	81
2.2.2.1 マスタースイッチ Ap13k-1	81
2.2.2.2 アウェアスイッチ Ap4348GT-1	83
2.2.2.3 アウェアスイッチ Ap3448GT-1	85
2.2.3 正常時の show コマンド結果	86
2.2.4 障害発生時の show コマンド結果	88
2.3 設定例(2) 「VLAN 分散を使用したシングルマスター構成 MMRP-Plus」	90
2.3.1 設定例内容	90
2.3.2 設定手順例と設定情報の show コマンド結果	91
2.3.2.1 マスタースイッチ Ap13k-1	91
2.3.2.2 アウェアスイッチ Ap4348GT-1	93
2.3.2.3 アウェアスイッチ Ap3448GT-1	95
2.3.3 正常時の show コマンド結果	97
2.3.4 障害発生時の show コマンド結果	98
3. 分散マスター構成の MMRP-Plus の設定例	100


3.1 概要	100
3.2 設定例 「分散マスター構成 MMRP-Plus」	100
3.2.1 設定例内容	100
3.2.2 設定手順例	102
3.2.2.1 Ring ID:1 のマスタースイッチ Ap3448GT-1	102
3.2.2.2 Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散マスタースイッチ Ap13k-1	104
3.2.2.3 Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散シャドウスイッチ Ap13k-2	107
3.2.2.4 Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-1	110
3.2.2.5 Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-2	112
3.2.3 正常時の show コマンド結果	115
3.2.4 障害発生時の show コマンド結果	117

はじめに

本書は、APRESIA シリーズのファームウェア AEOS Ver. 7 の機能概要および構成・設定例を記述しています。それ以外のハードウェアに関する説明および操作方法については、ハードウェアマニュアルおよびインストールガイドを参照して下さい。また各種コマンドに関する説明は、最新のコマンドリファレンスを参照して下さい。

適用機種一覧表

シリーズ名称		製品名称
Apresia 3400 シリーズ	Apresia 3424 シリーズ	Apresia3424GT-SS
		Apresia3424GT-SS2
		Apresia3424GT-PoE
		Apresia3424GT-HiPoE
	Apresia 3448 シリーズ	Apresia3448GT
		Apresia3448G-PSR
Apresia3448G-PSR2		
Apresia 4300 シリーズ	Apresia 4328 シリーズ	Apresia4328GT
	Apresia 4348 シリーズ	Apresia4348GT
		Apresia4348GT-PSR
Apresia5400 シ リーズ	Apresia 5412 シリーズ	Apresia5412GT-PoE
		Apresia5412GT-HRSS
		Apresia5412GT-HRSS2
		Apresia5412GT-HRSS-DC48V
		Apresia5412GT-HRSS-DC110V
	Apresia 5428 シリーズ	Apresia5428GT
Apresia13000 シリーズ		Apresia13000-24GX-PSR
		Apresia13000-48X

 この注意シンボルは、そこに記述されている事項が人身の安全と直接関係しない注意書きに関するものであることを示し、注目させる為に用います。

APRESIA は、APRESIA Systems 株式会社の登録商標です。

AEOS は、APRESIA Systems 株式会社の登録商標です。

MMRP は、APRESIA Systems 株式会社の登録商標です。

イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

その他の社名、ブランド名および商品名は、各所有者の商標もしくは登録商標です。

1. MMRP-Plus 機能

1.1 概要

MMRP-Plus(Multi Master Ring Protocol Plus)とは、イーサネットによるリング型ネットワークを構成し、障害時の高速な経路切り替えを実現する Layer2 ネットワークの冗長プロトコルです。正常時にはリング型ネットワークのあるポイント(Master ポートもしくはSlaveポート)でフレーム中継を抑制しループ状態になることを抑えています。リング経路で障害が発生した場合にはその抑制ポイントでのフレーム中継を開始することにより通信経路が切り替えられます。この際に各スイッチの FDB テーブルを消去することにより、切り替わった方向にすぐに再学習できないような片方向通信の場合でも高速な切り替えを実現します。MMRP-Plus は MMRP Ver.1 を発展させた冗長プロトコルで MMRP Ver.1 では対応していなかった VLAN 分散が可能です。

1.2 MMRP-Plus の構成概要

1.2.1 スイッチ種別とリングポート種別

MMRP-Plus の構成例を図 1-1 に示します。

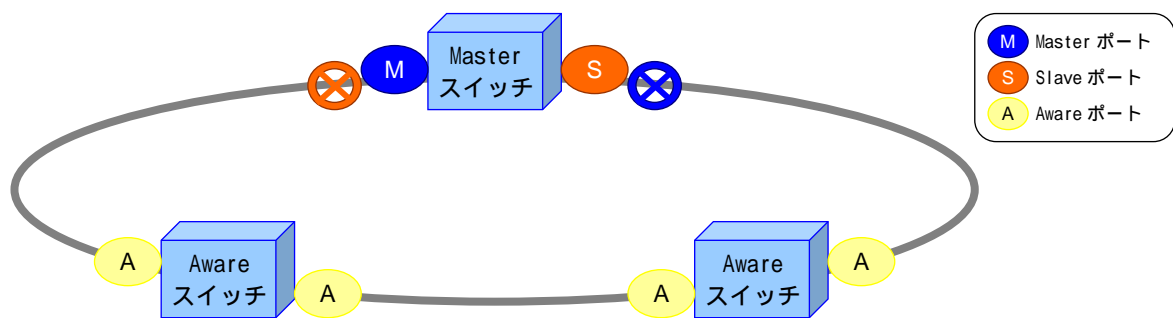


図 1-1 MMRP-Plus 構成例

MMRP-Plus は1台のマスタースイッチと複数台のアウェアスイッチから構成されます。マスタースイッチにはリングポートとして Master ポートと Slave ポートを設定し、アウェアスイッチにはリングポートとして Aware ポートを2ポート設定します。なお、リングを多段で接続するための分散マスター構成と呼ぶ構成方法もありますが、その場合には Master ポートと Slave ポートをそれぞれ別のスイッチに設定します。分散マスター構成に関しては「1.2.3 シングルマスター構成と分散マスター構成」を参照して下さい。

1.2.2 VLAN 分散

MMRP-Plus では Master ポートもしくは Slave ポートがフレーム中継を抑制しループ状態になることを抑えるポイントになりますが、それぞれのポートで全てのフレーム中継を抑制してはなりません。Master ポートでは「正常時には Master に属する VLAN のフレームは中継し、Slave に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作します。同様に Slave ポートでは「正常時には Slave に属する VLAN のフレームは中継し、Master に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作します。このような動作により、VLAN 毎にリングの右回り経路もしくは左回り経路で通信させる VLAN 分散を可能にしています。なお Aware ポートではフレーム中継を抑止することはなく常に全ての VLAN のフレームを中継します。VLAN

分散の詳細に関しては「1.5 VLAN 分散に関する注意」を参照して下さい。

「Master に属する VLAN」、つまり「Slave ポートでフレーム中継が抑止されている VLAN」の通信経路を図 1-2 に示します。

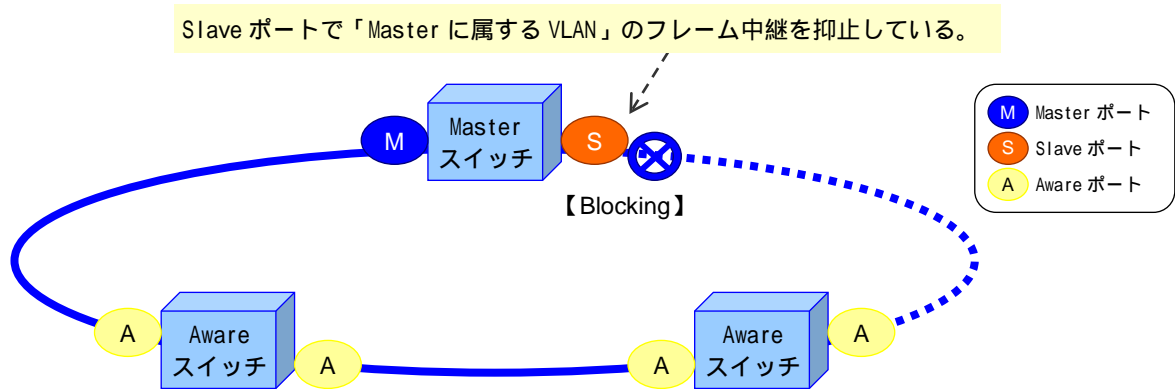


図 1-2 Master に属する VLAN の正常時の通信経路

同様に「Slave に属する VLAN」、つまり「Master ポートでフレーム中継が抑止されている VLAN」の通信経路を図 1-3 に示します。

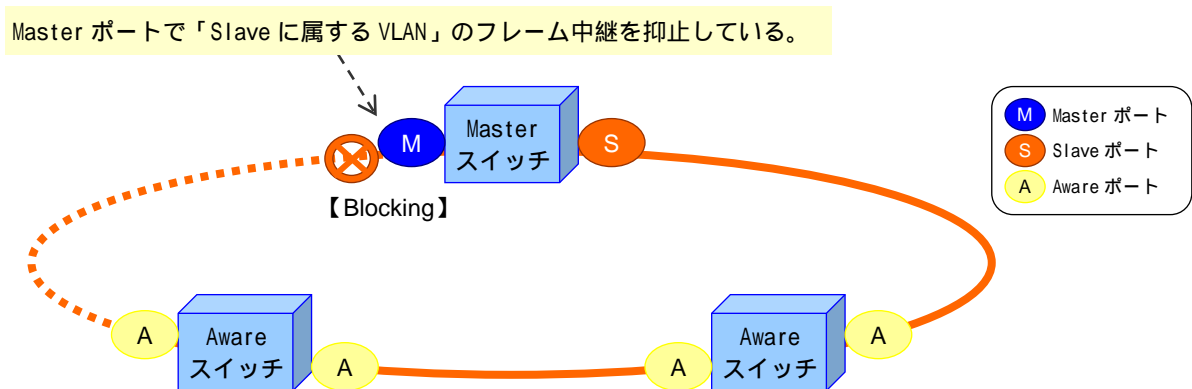


図 1-3 Slave に属する VLAN の正常時の通信経路

このように MMRP-Plus の Master ポートもしくは Slave ポートは、「自身に属していない VLAN のフレーム中継を抑止する」ことが正常な状態になるため、それぞれの正常時のステータス表示は【Blocking】と表示されることに注意して下さい。なお、ポートステータスの詳細に関しては「1.2.4 リングポートのステータス」を参照して下さい。

1.2.3 シングルマスター構成と分散マスター構成

MMRP-Plus は基本的には 1 台のマスタースイッチと複数台のアウェアスイッチで構成されます。このような構成のことをシングルマスター構成と呼びます。シングルマスター構成のリングを繋げてネットワークを拡張することは可能ですが、この場合には異なるリングを接続するポイントは 1 台のスイッチになるため、その 1 台のスイッチがネットワークの Single Point of Failure になってしまいます(図 1-4 参照)。

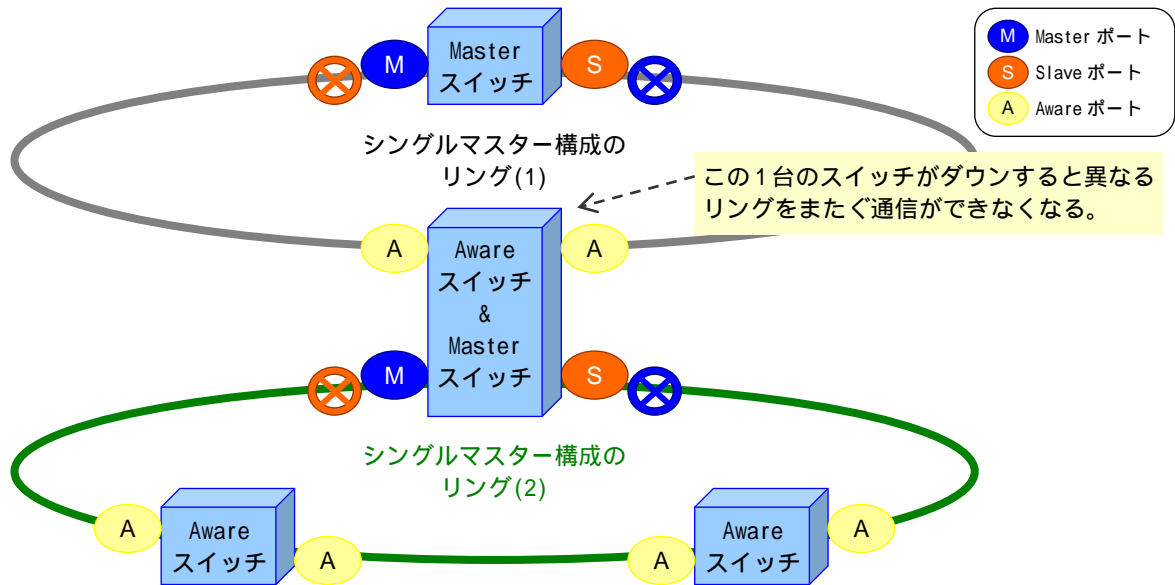


図 1-4 シングルマスター構成のリングによる多段接続の例

そこでMMRP-Plusでは異なるリングの接続を2台のスイッチに分散するために、MasterポートとSlaveポートをそれぞれ別のスイッチに設定する構成方法が可能です。この場合には Master ポートを分散マスタースイッチに、Slave ポートを分散シャドウスイッチに設定します。分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチと複数台のアウェアスイッチで構成されるこのリングのことを分散マスター構成と呼びます(図 1-5 参照)。

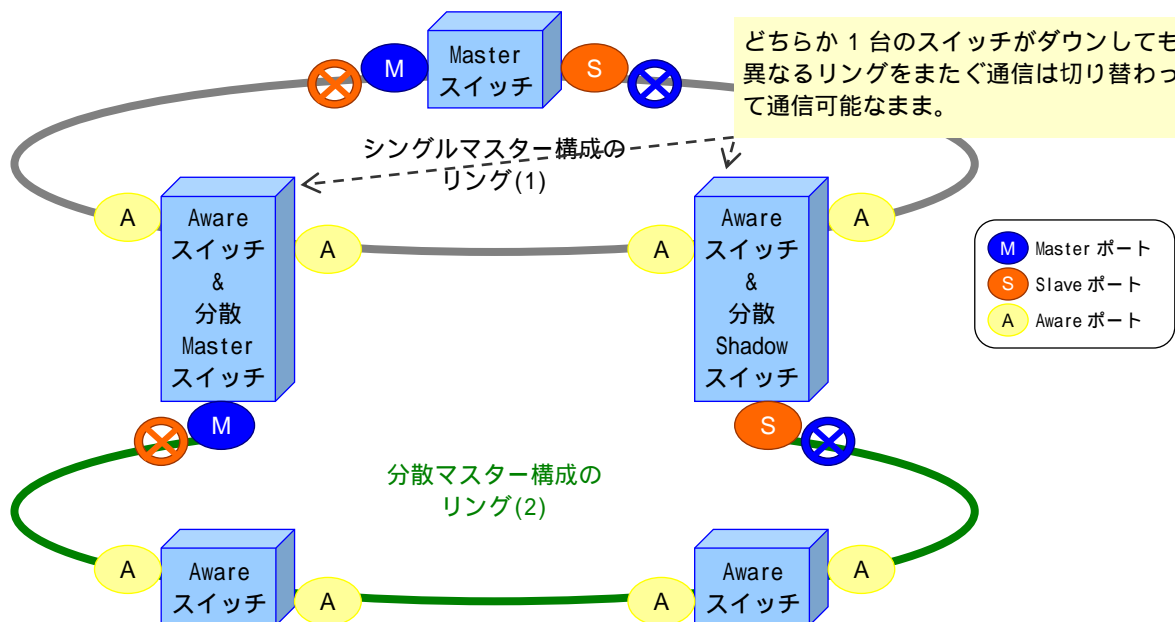


図 1-5 分散マスター構成のリングによる多段接続の例

分散マスター構成のリングを繋げてネットワークを拡張した場合には異なるリングを接続するポイントは2台のスイッチになるため、どちらか1台のスイッチがダウンしても異なるリングをまったく通信は切り替わって通信可能なままです。

分散マスター構成のリングは正確には完全なリング型ネットワークではなく、リングの一部が切れているリング型ネットワークになります。ネットワーク全体設計としては通信経路を確保するために「Master ポートを設定した分散マスタースイッチ」と「Slave ポートを設定した分散シャドウスイッチ」の間を接続する必要がありますが、基本的にはこの経路には他のスイッチを配置しないで分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチを直接接続することを推奨します(図 1-6 参照)。もしこの間に他のスイッチを接続している場合には、そのスイッチは分散マスター構成のリングとは関係のないスイッチになるため、MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際の FDB テーブルの消去の対象外になります。これは片方向通信の場合の切り替わり/切り戻り時間が長くなる原因になります。ただし、この経路が他の MMRP-Plus のリング経路の場合にはuplink-fdbflush-transmit オプションを使用することにより連動して FDB テーブルを消去することができます。uplink-fdbflush-transmit オプションに関しては「1.11.5.3 FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」を参照して下さい。

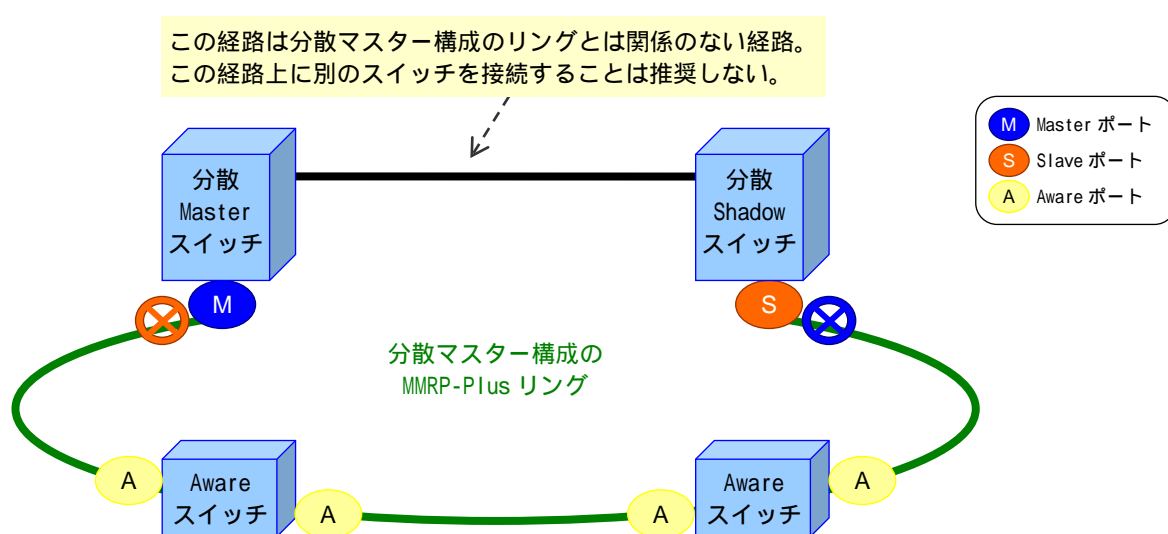


図 1-6 分散マスター構成の注意点

1.2.4 リングポートのステータス

Master ポートもしくは Slave ポートのステータスについて表 1-1 に示します。

表 1-1 Master ポート¹もしくは Slave ポート²のステータス一覧

No.	ステータス	概要
1	Blocking	<ul style="list-style-type: none"> 正常時の状態。 Master ポートの場合は「Master に属する VLAN のフレームは中継し、Slave に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作。 Slave ポートの場合は「Slave に属する VLAN のフレームは中継し、Master に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作。
2	Forwarding	<ul style="list-style-type: none"> リング障害が発生した等の理由により MMRP-Plus が切り替わった状態。 Master ポートもしくは Slave ポートは全ての VLAN のフレームを中継する。
3	Down	<ul style="list-style-type: none"> Master ポートもしくは Slave ポートを構成する物理ポート/リンクアグリゲーションが通信不可な状態³で、リングポートとしても通信不可な状態。
4	Failure(u)	<ul style="list-style-type: none"> Master ポートもしくは Slave ポートを構成する物理ポート/リンクアグリゲーションは通信可能な状態⁴だが、リングポートとしては通信不可な状態。 デフォルト設定ではこの状態は経由しない。障害復旧モードを設定した場合にのみ経由する状態。障害復旧モードに関しては「1.11.2 障害復旧モード」を参照。
5	Listening	<ul style="list-style-type: none"> リングポートとしては通信不可な状態だが、Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームの送受信だけは可能な状態。 障害復旧モードがデフォルト設定の場合には【Down】から障害復旧後にすぐに【Listening】に遷移する。 手動障害復旧モードの場合には、【Failure(u)】において手動でコマンド“clear mmrp-plus failure ring <RINGID>”を実施した後に【Listening】に遷移する。 自動障害復旧モードの場合には、【Failure(u)】から設定した時間(revertive time)経過した後に自動的に【Listening】に遷移する。

- 1) “show mmrp-plus status” コマンドでは、マスタースイッチの Master ポートの場合は「R.M. Master」と表示され、分散マスタースイッチの Master ポートの場合は「D.M. Master」と表示されます。
- 2) “show mmrp-plus status” コマンドでは、マスタースイッチの Slave ポートの場合は「R.M. Slave」と表示され、分散シャドウスイッチの Slave ポートの場合は「S.M. Slave」と表示されます。
- 3) リングポートが物理ポートで構成されている場合には、その物理ポートがリンクダウンもしくは LLDP による疑似リンクダウンになった状態。リングポートがリンクアグリゲーションで構成されている場合には、そのリンクアグリゲーションを構成する全てのポートが通信不可になった状態。
- 4) リングポートが物理ポートで構成されている場合には、その物理ポートがリンクアップした状態。リングポートがリンクアグリゲーションで構成されている場合には、そのリンクアグリゲーションを構成するポートのうち 1 ポートでも通信可能になった状態。

また表 1-2 に Aware ポートのステータスについて示します。Aware ポートは Master/Slave ポートとは異なりフレーム中継を抑止する役割ではないため、【Forwarding】が正常時の状態になります。また、

リング障害が発生した等の理由により MMRP-Plus が切り替わった場合でも同じ【Forwarding】であることに注意して下さい。この違いを見分けるためには、ポートステータスだけでなくコネクション状態も併用して見る必要があります。コネクション状態に関しては「1.2.5 リングのコネクション状態」を参照して下さい。

表 1-2 Aware ポート¹のステータス一覧

No.	ステータス	概要
1	Forwarding	<ul style="list-style-type: none"> • 全ての VLAN のフレームを中継する。 • Master ポートもしくは Slave ポートとは異なり、リング障害が発生した等の理由により MMRP-Plus が切り替わった場合でも Aware ポートは【Forwarding】のままであることを注意。
2	Down	<ul style="list-style-type: none"> • Aware ポートを構成する物理ポート/リンクアグリゲーションが通信不可な状態²で、リングポートとしても通信不可な状態。
3	Failure(u)	<ul style="list-style-type: none"> • Aware ポートを構成する物理ポート/リンクアグリゲーションは通信可能な状態³だが、リングポートとしては通信不可な状態。 • デフォルト設定ではこの状態は経由しない。障害復旧モードを設定した場合のみ経由する状態。障害復旧モードに関しては「1.11.2 障害復旧モード」を参照。
4	Listening	<ul style="list-style-type: none"> • リングポートとしては通信不可な状態だが、Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームの送受信/中継だけは可能な状態。 • 障害復旧モードがデフォルト設定の場合には【Down】から障害復旧後にすぐに【Listening】に遷移する。 • 手動障害復旧モードの場合には、【Failure(u)】において手動でコマンド “ clear mmrp-plus failure ring <RINGID> ” を実施した後に【Listening】に遷移する。 • 自動障害復旧モードの場合には、【Failure(u)】から設定した時間(revertive time)経過した後に自動的に【Listening】に遷移する。

- 1) “ show mmrp-plus status ” コマンドでは、Master ポート方向に接続されている Aware ポートの場合には「R.A. Slave」と表示され、Slave ポート方向に接続されている Aware ポートの場合には「R.A. Master」と表示されます。
- 2) リングポートが物理ポートで構成されている場合には、その物理ポートがリンクダウンもしくは LLDP による疑似リンクダウンになった状態。リングポートがリンクアグリゲーションで構成されている場合には、そのリンクアグリゲーションを構成する全てのポートが通信不可になった状態。
- 3) リングポートが物理ポートで構成されている場合には、その物理ポートがリンクアップした状態。リングポートがリンクアグリゲーションで構成されている場合には、そのリンクアグリゲーションを構成するポートのうち 1 ポートでも通信可能になった状態。

1.2.5 リングのコネクション状態

MMRP-Plus では Master ポートもしくは Slave ポートから定期的に Hello フレームを送信してリング状態を監視しています。この Hello フレームの到達性を表示したものがリングのコネクション状態です。コネクション状態はリングポートのステータスと共にリング状態を把握するための情報です。表 1-3 に Master ポートもしくは Slave ポートのコネクション状態について示します。

表 1-3 Master ポート¹もしくは Slave ポート²のコネクション状態の一覧

No.	状態	概要
1	Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 状態。リング正常状態。 • Master ポートの場合は、「Slave ポートから送信された Hello フレームがリング内で正常に中継されて Master ポートで受信した」ことを意味する。 • Slave ポートの場合は、「Master ポートから送信された Hello フレームがリング内で正常に中継されて Slave ポートで受信した」ことを意味する。
2	Broken	<ul style="list-style-type: none"> • Broken 状態。リング障害状態。 • Master ポートの場合は、「Slave ポートから送信された Hello フレームを Master ポートで受信できていない」ことを意味する。 • Slave ポートの場合は、「Master ポートから送信された Hello フレームを Slave ポートで受信できていない」ことを意味する。
3	-	<ul style="list-style-type: none"> • リングポートが【Down】の場合。
4	Abnormal	<ul style="list-style-type: none"> • Abnormal 状態。リング異常状態。 • Master ポートもしくは Slave ポートにおいて、何らかの理由により自身が送信した Hello フレームを受信したことを意味する。

- 1) “ show mmrp-plus status ” コマンドでは、マスタースイッチの Master ポートの場合は「R.M. Master」と表示され、分散マスタースイッチの Master ポートの場合は「D.M. Master」と表示されます。
- 2) “ show mmrp-plus status ” コマンドでは、マスタースイッチの Slave ポートの場合は「R.M. Slave」と表示され、分散シャドウスイッチの Slave ポートの場合は「S.M. Slave」と表示されます。

また、表 1-4 に Aware ポートのコネクション状態について示します。

表 1-4 Aware ポート¹のコネクション状態の一覧

No.	状態	概要
1	Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 状態。 • Master ポート方向の Aware ポートの場合は、「Master ポートから送信された Hello フレームがその Aware ポートまでは正常に中継されて受信した」ことを意味する。 • Slave ポート方向の Aware ポートの場合は、「Slave ポートから送信された Hello フレームがその Aware ポートまでは正常に中継されて受信した」ことを意味する。
2	Broken	<ul style="list-style-type: none"> • Broken 状態。リング障害状態。 • Master ポート方向の Aware ポートの場合は、「Master ポートから送信された Hello フレームを受信できていない」ことを意味する。

No.	状態	概要
		<ul style="list-style-type: none"> Slave ポート方向の Aware ポートの場合は、「Slave ポートから送信された Hello フレームを受信できていない」ことを意味する。
3	-	<ul style="list-style-type: none"> リングポートが【Down】の場合。
4	Abnormal	<ul style="list-style-type: none"> Abnormal 状態。リング異常状態。 Master ポート方向の Aware ポートの場合は、「Slave ポートから送信された Hello フレームを受信した」ことを意味する。 Slave ポート方向の Aware ポートの場合は、「Master ポートから送信された Hello フレームを受信した」ことを意味する。

- 1) “ show mmrp-plus status ” コマンドでは、Master ポート方向に接続されている Aware ポートの場合は「R.A. Slave」と表示され、Slave ポート方向に接続されている Aware ポートの場合は「R.A. Master」と表示されます。

1.2.6 MMRP-Plus 制御フレーム

MMRP-Plus 制御フレームを、表 1-5 に示します。これらのフレームの送受信数は、“show mmrp-plus status port”コマンドで参照することができます。

表 1-5 MMRP-Plus の制御フレーム

フレーム名称	概要
HelloB1	Blocking 状態のスレーブポートが送出するハローフレーム
HelloB2	Blocking 状態のマスターポートが送出するハローフレーム
HelloF1	Forwarding 状態のスレーブポートが送出するハローフレーム
HelloF2	Forwarding 状態のマスターポートが送出するハローフレーム
FDB Flush	MAC アドレステーブルのクリア要求を示す制御フレーム
Link Down	リンクダウン検知を示す制御フレーム
Link Up	リンクアップ検知を示す制御フレーム
Blocking	Blocking 状態へ遷移時に、マスター/スレーブが送信する制御フレーム

1.3 MMRP-Plus の動作例

1.3.1 正常時の動作例

MMRP-Plus の正常時の動作例を図 1-7 に示します。また、この場合の各リングポートのステータス/コネクション状態の表示例を表 1-6 に示します。正常状態では Master ポートもしくは Slave ポートから送信された Hello フレームはリング内で正常に中継されるため、全てのリングポートのコネクション状態は“Normal”になります。

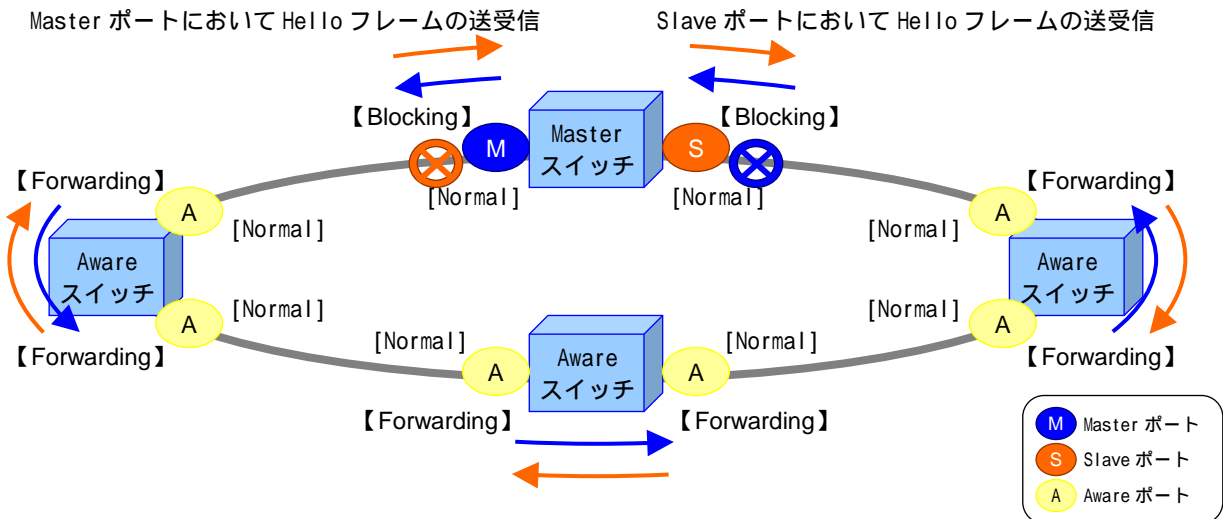


図 1-7 正常時の動作例

表 1-6 図 1-7 の各リングポートのステータス/コネクション状態表示例

No.	ポート種別	ステータス/ コネクション状態	概要
1	Master ポート	Blocking/Normal	• 正常時の状態。「Master に属する VLAN のフレームは中継し、Slave に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作。
2	Slave ポート	Blocking/Normal	• 正常時の状態。「Slave に属する VLAN のフレームは中継し、Master に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作。
3	Aware ポート	Forwarding/Normal	• 正常時の状態。全ての VLAN のフレームを中継する。

1.3.2 リンクダウン障害発生時の動作例

リンクダウンを伴う障害が発生した場合の動作例を説明します。図 1-8 のような障害が発生した場合、リンクダウンしたリングポートのステータスは【Down】に遷移します。この片方の Aware ポートが【Down】に遷移したアウェアスイッチでは、Hello タイムアウト検知よりも高速に MMRP-Plus を切り替えるためにもう片方の Aware ポートから Linkdown 通知フレームを送信し、リングの他のスイッチに対してリンクダウンを伴う障害が発生したことを知らせます。

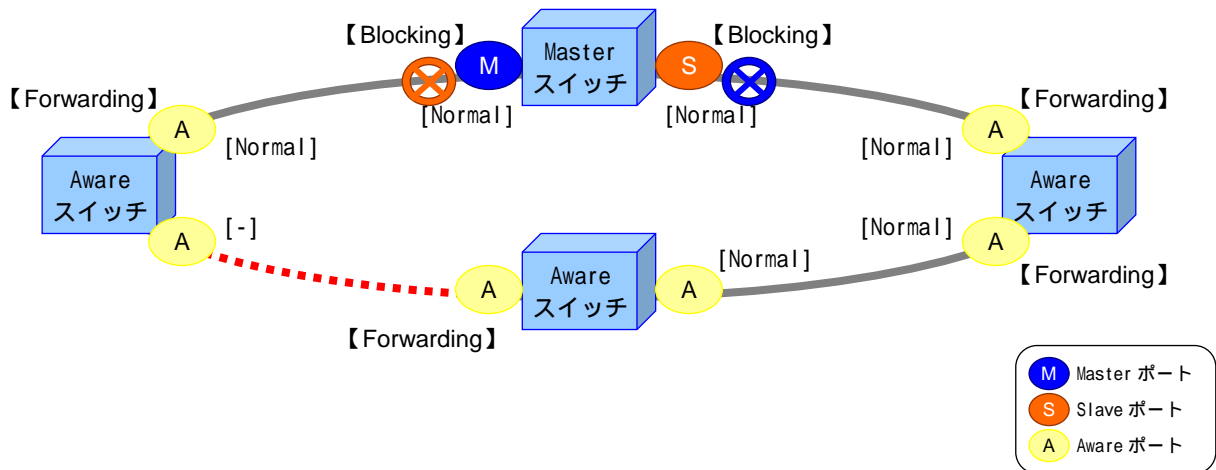


図 1-8 リンクダウン障害発生時の動作例(1)

Linkdown 通知フレームを受信した Master ポートもしくは Slave ポートはリング障害が発生したと判断しそれぞれ【Forwarding】に遷移します(図 1-9 参照)。また、障害が発生した方向に学習していた FDB エントリ宛ての通信が片方向通信の場合には、その FDB エントリがエージングタイムアウトして消去されるまで通信が復旧しない可能性があるため、そのような片方向通信への対策として各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。

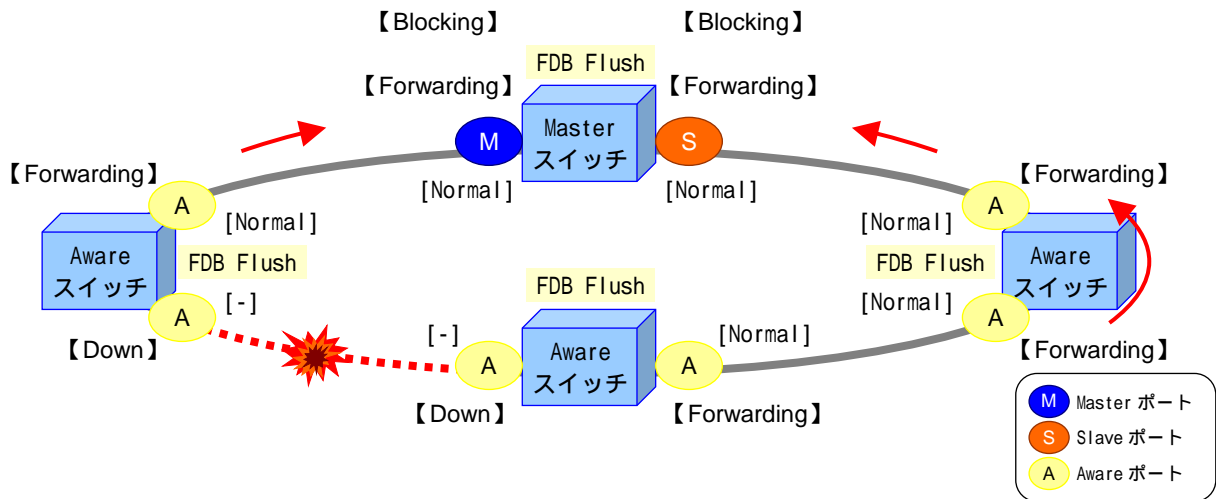


図 1-9 リンクダウン障害発生時の動作例(2)

このように MMRP-Plus ではリンクダウンを伴う障害が発生した場合には Linkdown 通知フレームを利用して高速に切り替わります。図 1-10 に切り替わった後のリングの動作例を、表 1-7 にこの場合の各リングポートのステータス/コネクション状態の表示例を示します。

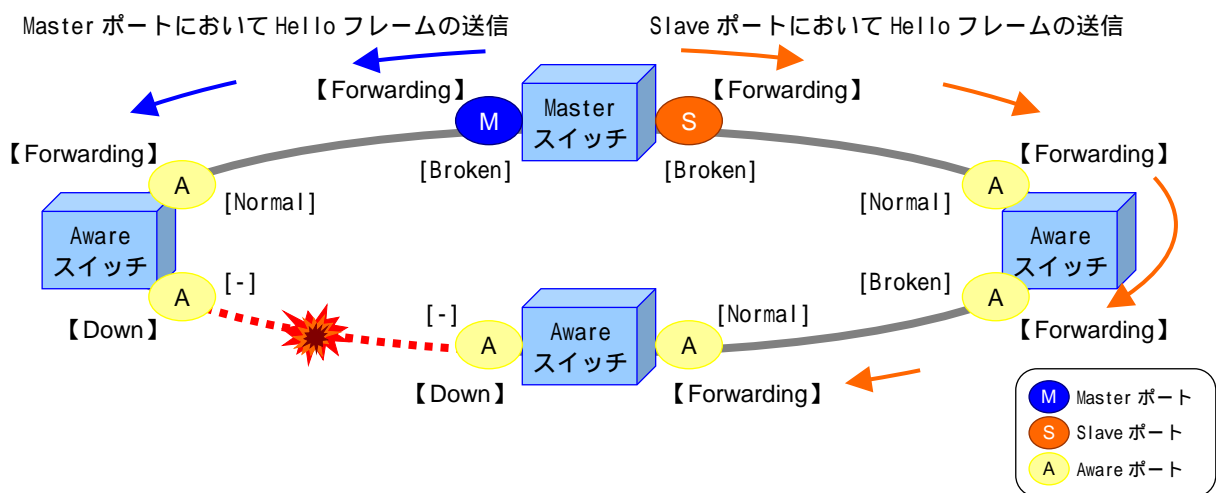


図 1-10 リンクダウン障害発生時の動作例(3)

表 1-7 図 1-10 の各リングポートのステータス/コネクション状態表示例

No.	ポート種別	ステータス/ コネクション状態	概要
1	Master ポート	Forwarding/Broken	<ul style="list-style-type: none"> リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。
2	Slave ポート	Forwarding/Broken	<ul style="list-style-type: none"> リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。
3	リンクダウンを伴う障害が発生した Aware ポート	Down/-	<ul style="list-style-type: none"> リンクダウンを伴う障害によりリングポートが通信不可な状態。
4	その他の Aware ポート	Forwarding/ Normal もしくは Broken	<ul style="list-style-type: none"> リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。 コネクション状態が Normal の Aware ポート方向ではリング障害が発生していなくて、Broken の Aware ポート方向でリング障害が発生していることを示している。

1.3.3 Hello タイムアウトによる障害検知時の動作例

例えばリングの一部に長距離伝送装置等がスイッチ間に接続されていて、その長距離伝送装置間での障害によりリングポートのリンクダウンを伴わない障害が発生した場合の動作例を説明します。この場合には Hello タイムアウトによりリング障害を検知します。図 1-11 のような障害が発生した場合、リングポートはリンクダウンしないため Linkdown 通知フレームは送信されませんが、Master ポートもしくは Slave ポートでは Hello フレームを受信しなくなるため Hello タイムアウトを検知します。Hello タイムアウト時間は「Hello フレームの未受信検知時間」と「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」の総和により決定されます。デフォルト設定では最大約 2 秒に設定されています。この Hello タイムアウト時間は設定により変更可能ですが、装置負荷が大きい構成で Hello タイムアウト時間を小さく変更すると MMRP-Plus が不安定になる恐れがあるため、設定を変更する場合には十分に注意して下さい。なお、Hello タイムアウトの詳細に関しては「1.11.1 Hello タイムアウト時間」を参照して下さい。

Hello タイムアウトを検知した Master ポートもしくは Slave ポートでは、リング障害が発生したと判断しそれぞれ【Forwarding】に遷移します。また、障害が発生した方向に学習をしていた FDB エントリ宛ての通信が片方向通信の場合には、その FDB エントリがエージングタイムアウトして消去されるまで通信が復旧しない可能性があるため、そのような片方向通信への対策として各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。

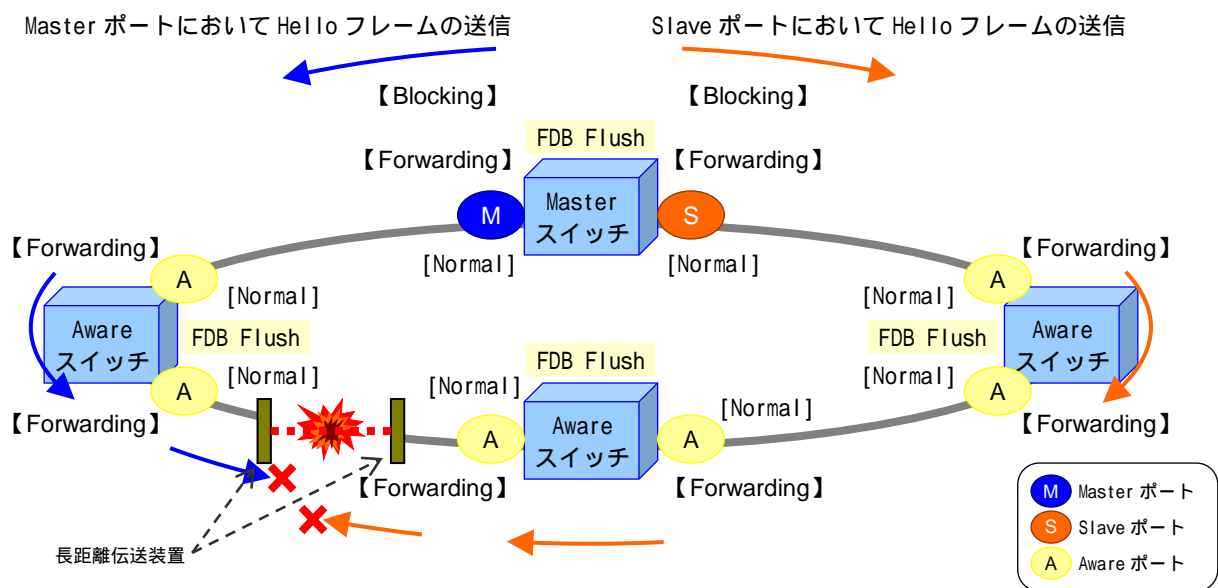


図 1-11 Hello タイムアウト障害発生時の動作例(1)

このように MMRP-Plus ではリンクダウンを伴わない障害が発生した場合には Hello タイムアウト検知により切り替わります。図 1-12 に切り替わった後のリングの動作例を、表 1-8 にこの場合の各リングポートのステータス/コネクション状態の表示例を示します。

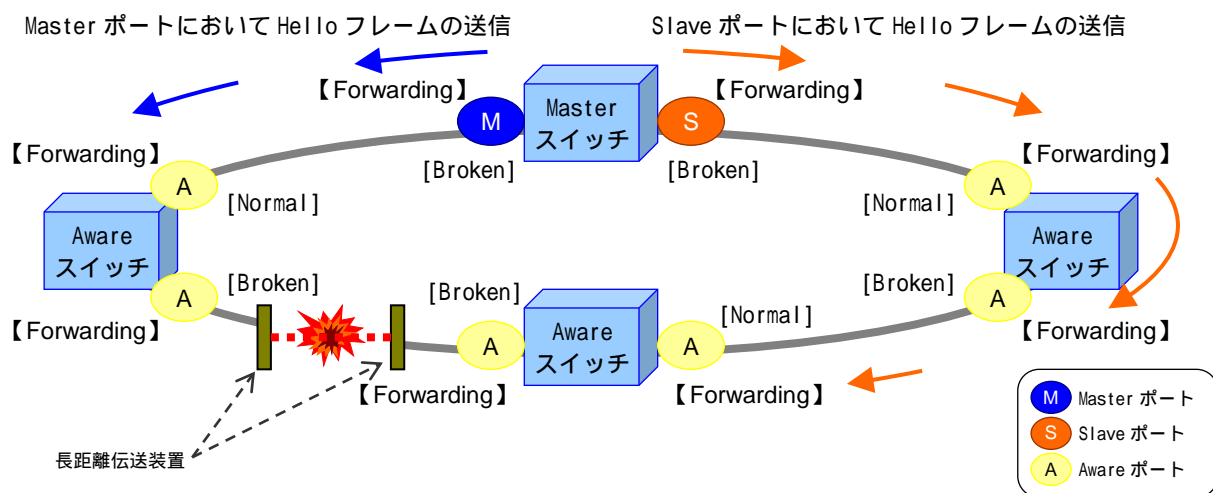


図 1-12 Hello タイムアウト障害発生時の動作例(2)

表 1-8 図 1-12 の各リングポートのステータス/コネクション状態表示例

No.	ポート種別	ステータス/ コネクション状態	概要
1	Master ポート	Forwarding/Broken	・ リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。
2	Slave ポート	Forwarding/Broken	・ リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。
3	Aware ポート	Forwarding/ Normal もしくは Broken	・ リング障害により切り替わった状態。全ての VLAN のフレームを中継する。 ・ コネクション状態が Normal の Aware ポート方向ではリング障害が発生していなくて、Broken の Aware ポート方向でリング障害が発生していることを示している。

なお、このような Hello タイムアウト検知により MMRP-Plus が切り替わった場合には、このままの状態にしておくことは推奨しません。なぜならば、例えばこの図 1-12 の状態で長距離伝送装置間の障害が復旧した場合には、MMRP-Plus が切り戻る (Master ポートもしくは Slave ポートが【Blocking】に遷移する) までの間、一瞬ネットワークがループ状態になってしまうからです。

そのため、このような Hello タイムアウト検知により MMRP-Plus が切り替わった場合には、その障害の原因となった箇所の片側もしくは両側のリングポートを手動で “shutdown” しておくことを推奨します (図 1-13 参照)。こうしておくことにより、長距離伝送装置間の障害が復旧した場合でもまだ MMRP-Plus を切り替わった状態にしておくことができ、その後あらためて “shutdown” させておいたリングポートを復旧させることにより、本来の MMRP-Plus の障害復旧動作により安全に切り戻すことが可能になります。

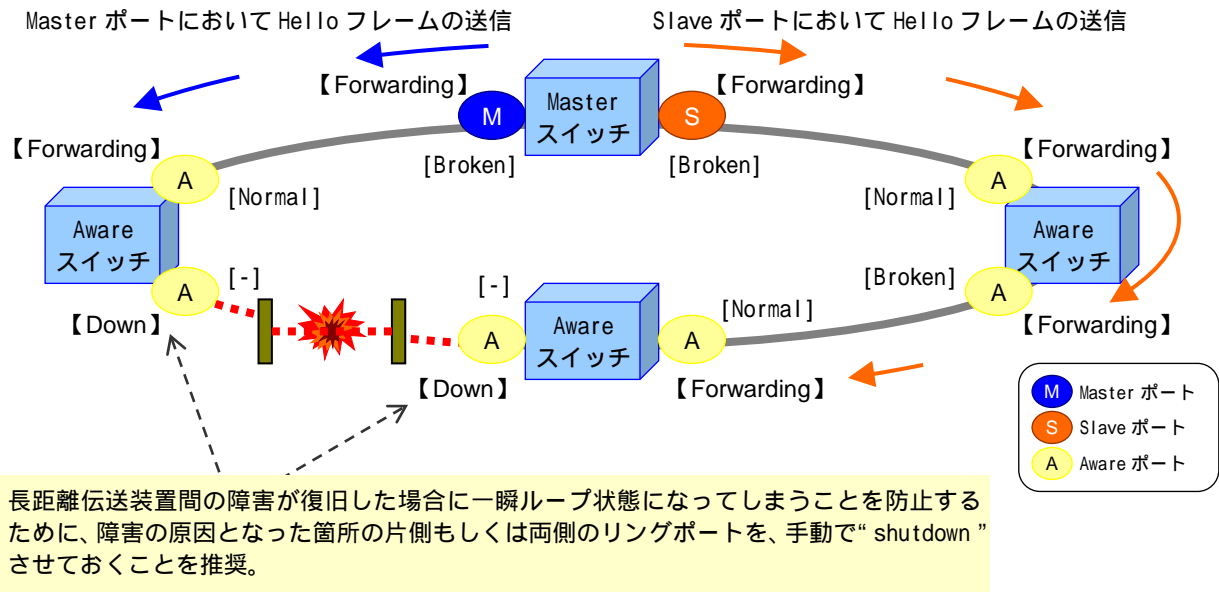


図 1-13 Hello タイムアウト障害発生時の注意点

1.3.4 障害復旧時の動作例

MMRP-Plus の障害復旧時の動作例を図 1-10 のリンクダウン障害が復旧した場合を例に説明します。リンクダウンしていたリングポートがリンクアップすると、障害復旧モードがデフォルト設定の場合にはすぐに【Listening】に遷移しますが、手動障害復旧モード/自動障害復旧モードを設定している場合には【Failure(u)】に遷移します。障害復旧モードに関しては「1.11.2 障害復旧モード」を参照して下さい。この【Failure(u)】ではまだ Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームを含む全てのフレームの送受信/中継は抑止されています(図 1-14 参照)。

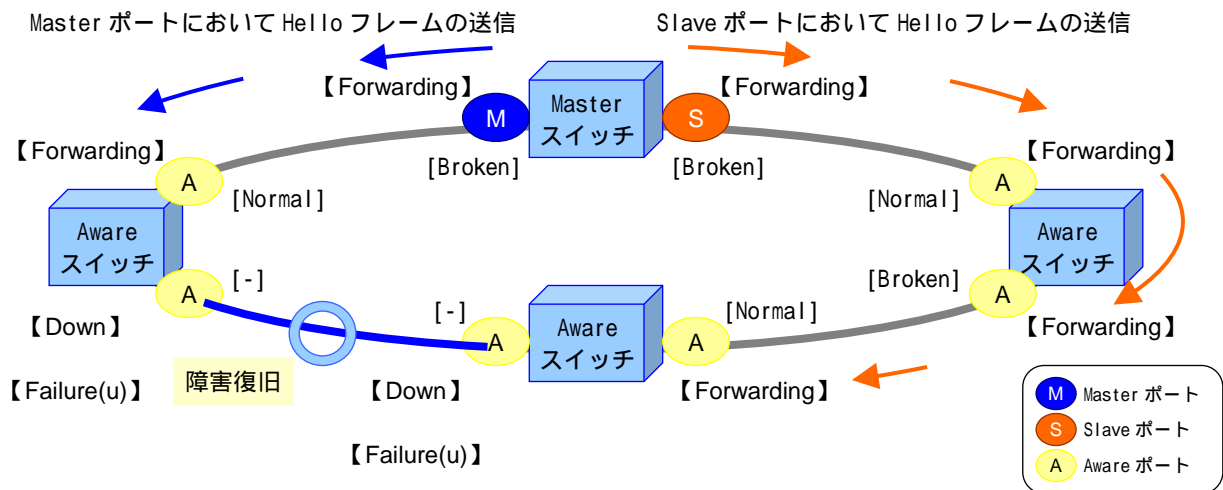


図 1-14 リングの障害復旧時の動作例(1)

手動障害復旧モード (“mmrp-plus ring <RINGID> revertive disable” を設定) の場合には、手動でコマンド “clear mmrp-plus failure ring <RINGID>” を実施すると【Failure(u)】から【Listening】に遷移します。これは、障害が復旧しても MMRP-Plus の切り戻しは別のタイミングで計画的に実施したい場合に有効です。自動障害復旧モード (“mmrp-plus ring <RINGID> revertive <REVERT_TIMER>” で自動切り戻りタイマー値を 0 以外に設定) の場合には、この状態から設定した時間(revertive time)経過した後に自動的に【Failure(u)】から【Listening】に遷移します。【Listening】に遷移したリングポートではユーザーフレームの中継は抑止したままですが、Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームだけは送受信/中継を開始します。これによりリング上を Hello フレームが正常に中継されることになり、各リングポートの接続状態は “Normal” に遷移します(図 1-15 参照)。

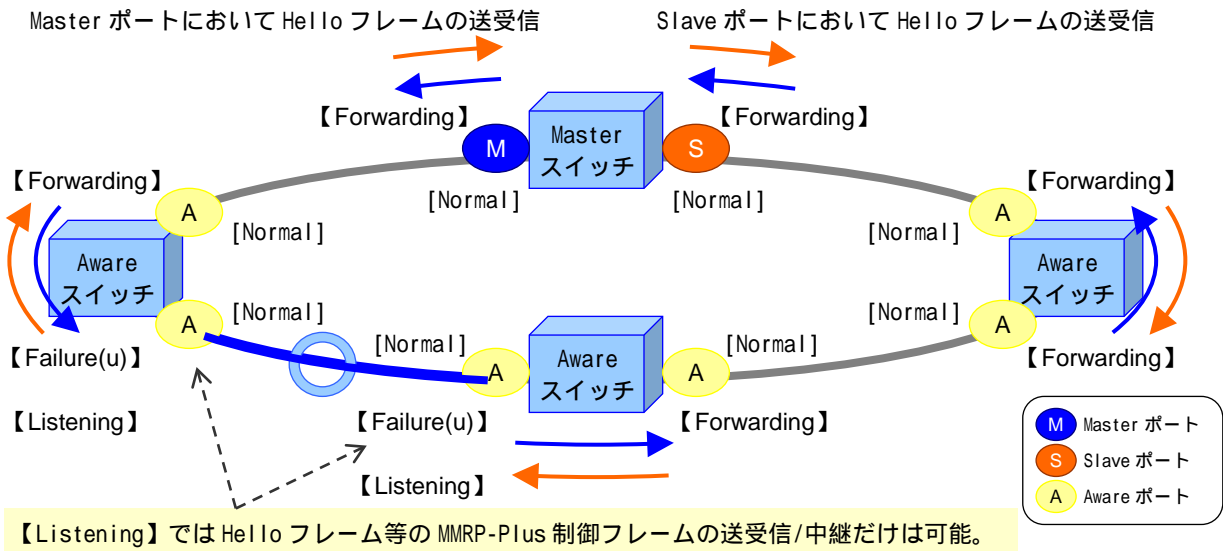


図 1-15 リングの障害復旧時の動作例(2)

「Slaveポートから送信されたHelloフレーム」を受信したMasterポート、もしくは、「Masterポートから送信されたHelloフレーム」を受信したSlaveポートにおいては、リング障害が復旧したと判断してそれぞれ【Blocking】に遷移します。そして、自身が【Blocking】に戻ったことをリングの他のスイッチに知らせるためのMMRP-Plus制御フレームを送信します(図 1-16 参照)。

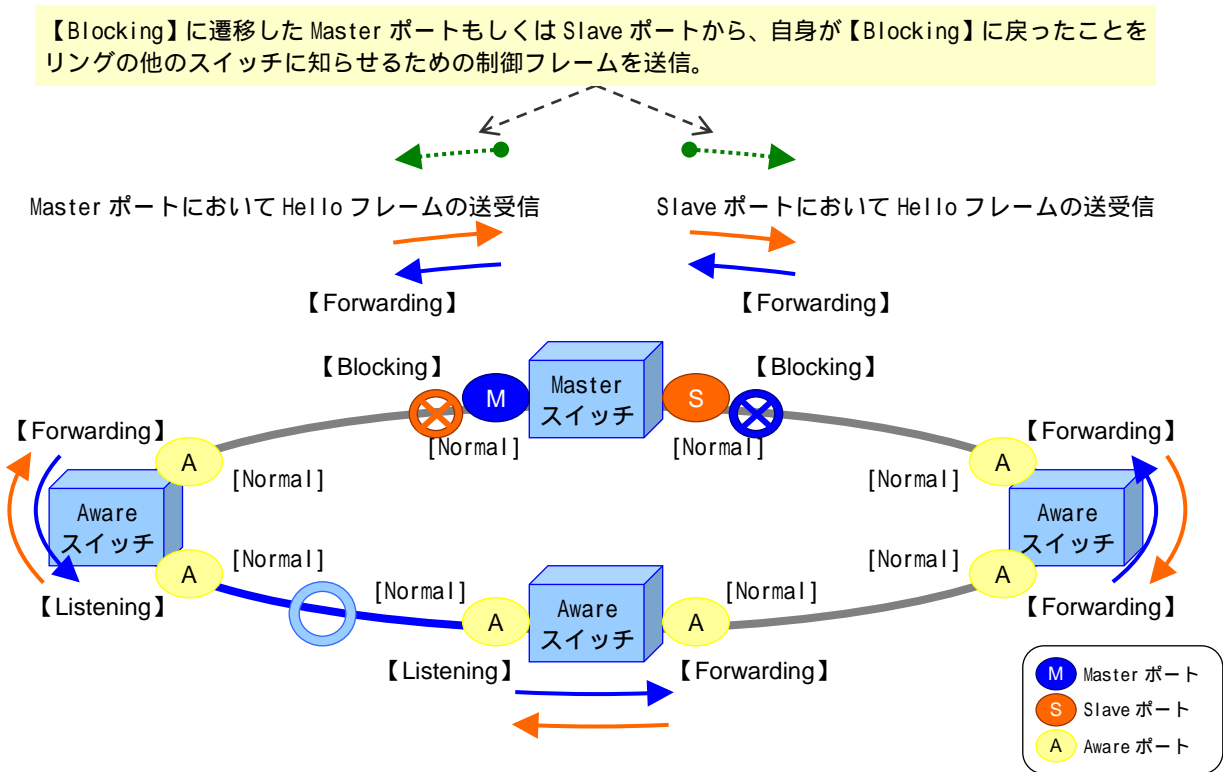


図 1-16 リングの障害復旧時の動作例(3)

この例の場合、【Listening】のAwareポートではMasterポートとSlaveポートの両方が【Blocking】に戻るまでは【Listening】を維持します。これはMasterポートとSlaveポートの両方が【Blocking】

に戻る前にその Aware ポートが【Forwarding】に遷移してしまうとループ状態になってしまうからです。そのため【Listening】の Aware ポートでは「Master ポートが【Blocking】に戻った通知」と「Slave ポートが【Blocking】に戻った通知」の両方検知して初めて【Forwarding】に遷移します。このような方法により、復旧時にループ状態になることのない安全な障害復旧を実現しています(図 1-17 参照)。

なお、Master ポートのリンクダウン障害の復旧の場合には、【Listening】の Master ポートは「Slave ポートが【Blocking】に戻った通知」を検知してから【Blocking】に遷移します。同様に Slave ポートのリンクダウン障害の復旧の場合には、【Listening】の Slave ポートは「Master ポートが【Blocking】に戻った通知」を検知してから【Blocking】に遷移します。

また、障害復旧に伴い学習の方向が変わる FDB エントリ宛での通信が片方向通信の場合には、その FDB エントリがエージングタイムアウトして消去されるまで通信が復旧しない可能性があるため、そのような片方向通信への対策として各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。

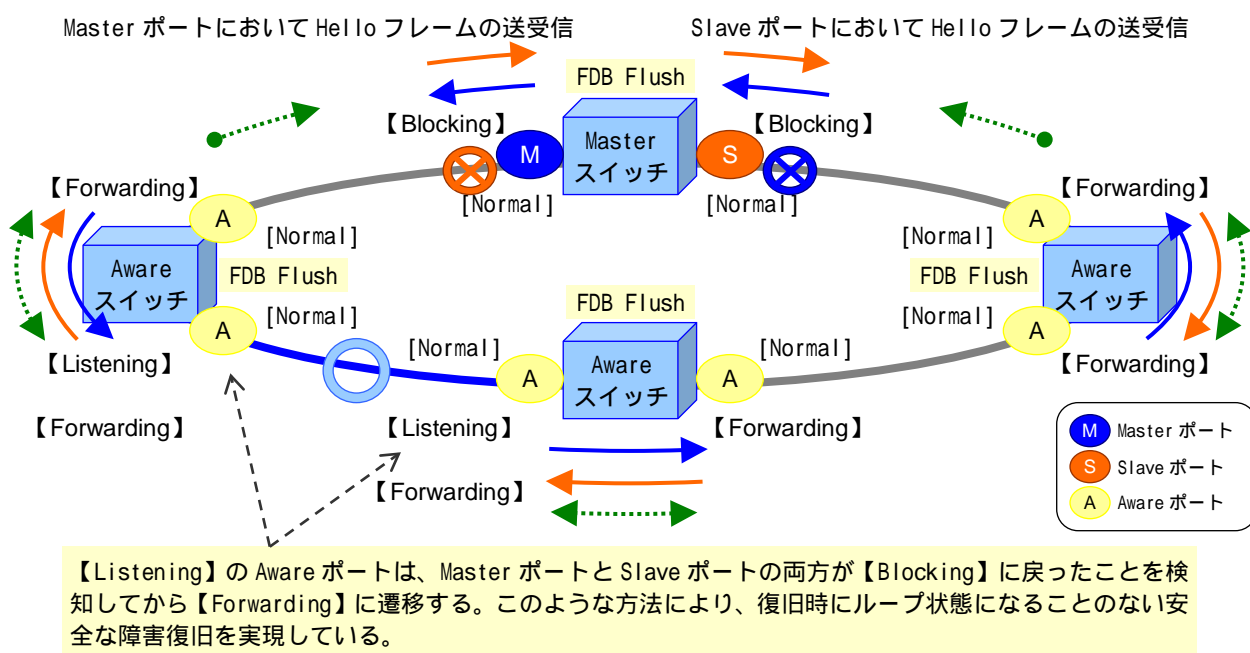


図 1-17 リングの障害復旧時の動作例(4)

1.4 占有するパケットフィルタ-2のリソースに関する注意

MMRP-Plus では最低 1 グループのパケットフィルタ-2 のリソースを占有する必要があります。占有するグループ番号を指定することも可能で、AEOS Ver. 7.12.01 以降では必要に応じて占有するグループ数を変更することも可能です。なお、デフォルト設定(グループ番号指定コマンドで指定しない場合)でどのグループ番号を占有するかは装置種別により異なります(表 1-9 参照)。

表 1-9 デフォルト設定の場合に MMRP-Plus が占有するグループ番号

No.	対象	概要
1	Apresia3424 シリーズ	・ デフォルトでは自動的にグループ 1 番を占有
2	Apresia3448 シリーズ	・ デフォルトでは自動的にグループ 1 番を占有
3	Apresia4328 シリーズ	・ デフォルトでは自動的にグループ 1 番を占有
4	Apresia4348 シリーズ	・ デフォルトでは自動的にグループ 1~2 番を占有
5	Apresia5400 シリーズ	・ デフォルトでは自動的にグループ 1 番を占有
6	Apresia13000-24GX-PSR	・ デフォルトでは自動的にグループ 1 番を占有
7	Apresia13000-48X	・ デフォルトでは自動的にグループ 1~2 番を占有

! 既に他の機能によってグループ 1 番もしくはグループ 1~2 番が占有されている場合には、別の空いているグループ番号を指定しないと MMRP-Plus が使用できないことに注意して下さい。

AEOS Ver. 7.08.01 以降では “ show packet-filter2 reserved-group ” コマンドで、どの機能にどのグループ番号が割り当てられているかが確認可能です。MMRP-Plus が占有した場合には “ show packet-filter2 reserved-group ” では「MMRP」と表示されます。「MMRP-Plus」と表示されないことに注意して下さい。

MMRP-Plus が占有するパケットフィルタ-2 のグループ番号を指定する場合には下記の設定を行います。

```
MMRP-Plus が占有するパケットフィルタ-2 のグループ番号指定
mmrp-plus group <GROUP> [NUMBER]
  GROUP ..... 指定するグループ番号。
                 Apresia3400/4348/5400/13000 シリーズ: 1-14。デフォルト設定は 1。
                 Apresia4328 シリーズ: 1-7。デフォルト設定は 1。
  NUMBER ..... 占有するグループ数指定オプション。
                 Apresia3424/4328 シリーズ/5428GT: 1-2。デフォルト設定は 1。
                 Apresia3448 シリーズ: 1-3。デフォルト設定は 1。
                 Apresia4348 シリーズ/Apresia13000-48X: 1-2。デフォルト設定は 2。
                 Apresia13000-24GX-PSR/5412GT-PoE: 1。デフォルト設定は 1。
```

Apresia13000-24GX-PSR/5412 シリーズ以外の装置では、設定するリングの数が少ない場合には 1 グループだけの占有でも動作可能ですが、装置の最大数までリングを設定するには 2 グループもしくは 3

グループの占有が必要です。占有するグループ数と設定可能なリング数に関して表 1-10 にまとめます。

表 1-10 占有グループ数と設定可能なリング数の関係

No.	対象	概要
1	Apresia3424 シリーズ	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 28 ポートのため、仕様としては最大 28 個のリングを設定可能。この場合は 2 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。
2	Apresia3448 シリーズ	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 52 ポートのため、仕様としては最大 52 個のリングを設定可能。この場合は 3 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。 2 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 50 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 50 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。
3	Apresia4328 シリーズ	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 28 ポートのため、仕様としては最大 28 個のリングを設定可能。この場合は 2 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。
4	Apresia4348 シリーズ	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 48 ポートのため、仕様としては最大 48 個のリングを設定可能。この場合は 2 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。
5	Apresia5412GT -PoE ¹	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 12 ポートのため、仕様としては最大 12 個のリングを設定可能。
6	Apresia5428GT	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 28 ポートのため、仕様としては最大 28 個のリングを設定可能。この場合は 2 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。

No.	対象	概要
7	Apresia13000-24GX-PSR ¹	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 28 ポートのため、仕様としては最大 28 個のリングを設定可能。
8	Apresia13000-48X	<ul style="list-style-type: none"> 物理ポートが最大 50 ポートのため、仕様としては最大 50 個のリングを設定可能。この場合は 2 グループ占有設定が必要。 1 グループ占有設定の場合には、MMRP-Plus ポートの総数²が 25 ポートを超えない範囲のリングを設定可能。例えば全て分散マスタースイッチとするならば最大 25 個のリングを設定可能。全てアウェアスイッチとするならば最大 12 個のリングを設定可能。

1) Apresia13000-24GX-PSR/5412GT-PoE は 1 グループを占有する設定のみ。

2) MMRP-Plus ポートの総数の算出方法は下記を参照。

<p>MMRP-Plus ポートの総数</p> <p>= (マスタースイッチとして設定するリング¹の数×2ポート) + (アウェアスイッチとして設定するリング²の数×2ポート) + (分散マスタースイッチの Master ポートを設定するリング³の数) + (分散シャドウスイッチの Slave ポートを設定するリング⁴の数)</p> <p>1) “mmrp-plus ring <RINGID> master” で設定する Ring。 2) “mmrp-plus ring <RINGID> aware” で設定する Ring。 3) “mmrp-plus ring <RINDID> divided-master” で設定する Ring。 4) “mmrp-plus ring <RINDID> divided-shadow” で設定する Ring。</p>

! MMRP-Plus と MMRP2 Aware 機能を同一装置で併用する場合には、必ず両方の機能で同一のグループ番号を指定して下さい。

! Apresia4348 シリーズと Apresia13000-48X では、最老番(14番)を 1 グループだけ使用する設定でアウェアスイッチとしての設定を行うと ERR/FAULT LED が誤点灯してしまう不具合があります(AEOS-71503-RC013、発生バージョンは AEOS Ver. 7.12.01 ~ 7.15.02)。このような設定で使用する場合には AEOS Ver. 7.15.03 以降を使用して下さい。

1.5 VLAN 分散に関する注意

MMRP-Plus の Master ポートでは「正常時には Master に属する VLAN のフレームは中継し、Slave に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作します。同様に Slave ポートでは「正常時には Slave に属する VLAN のフレームは中継し、Master に属する VLAN のフレームは抑止する」と動作します。このような動作により、VLAN 毎にリングの右回り経路もしくは左回り経路で通信させる VLAN 分散を可能にしています。なお Aware ポートではフレーム中継を抑止することはなく常に全ての VLAN のフレームを中継します。

この VLAN 分散を可能にするためには VLAN グループを設定します。VLAN グループとは VLAN 分散ポリシーを設定するもので、4094 個の VLAN のうちどの VLAN を「Master に属する VLAN」にして、どの VLAN を「Slave に属する VLAN」にするのかを設定します。そして、設定した VLAN グループを各リングに適用します。なお、VLAN 分散を可能にしているのは Master ポート/Slave ポートの動作のため、VLAN 分散に関する設定はマスタースイッチ/分散マスタースイッチ/分散シャドウスイッチの場合にのみ設定し、アウェアスイッチには設定する必要はありません。

VLAN 分散に関する設定を下記に示します。VLAN グループはデフォルト設定では全ての VLAN が「Master に属する VLAN」として設定されています。そのため、VLAN グループ設定コマンドで設定した VLAN が「Slave に属する VLAN」になり、それ以外の全ての VLAN が「Master に属する VLAN」になります。VLAN 分散ポリシーが同じであれば同じ VLAN グループを異なる複数のリングに適用することも可能です。なお、VLAN グループをリングに適用しない場合は、そのリングでは全ての VLAN が「Master に属する VLAN」として動作します。

VLAN グループの設定

```
mmrp-plus vlangroup <GROUP> slave-vid <VID>
```

GROUP VLAN グループ番号。

Apresia3400/4328/5400 シリーズ: 1-6。

Apresia4348/13000 シリーズ: 1-8。

VID 「Slave に属する VLAN」として指定する VLAN ID。1-4094。

リングに適用する VLAN グループの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> vlangroup <GROUP>
```

RINGID MMRP-Plus リング ID。1-1000。

GROUP VLAN グループ番号。

Apresia3400/4328/5400 シリーズ: 1-6。

Apresia4348/13000 シリーズ: 1-8。



Apresia4348/13000 シリーズでは、ある任意の VLAN を全ての VLAN グループ(1-8)において「Slave に属する VLAN」とする設定はできません。

シングルマスター構成のリングにおいて、VLAN 10 を「Master に属する VLAN」、VLAN 20 を「Slave に属する VLAN」とした場合の適用例を図 1-18 に示します。

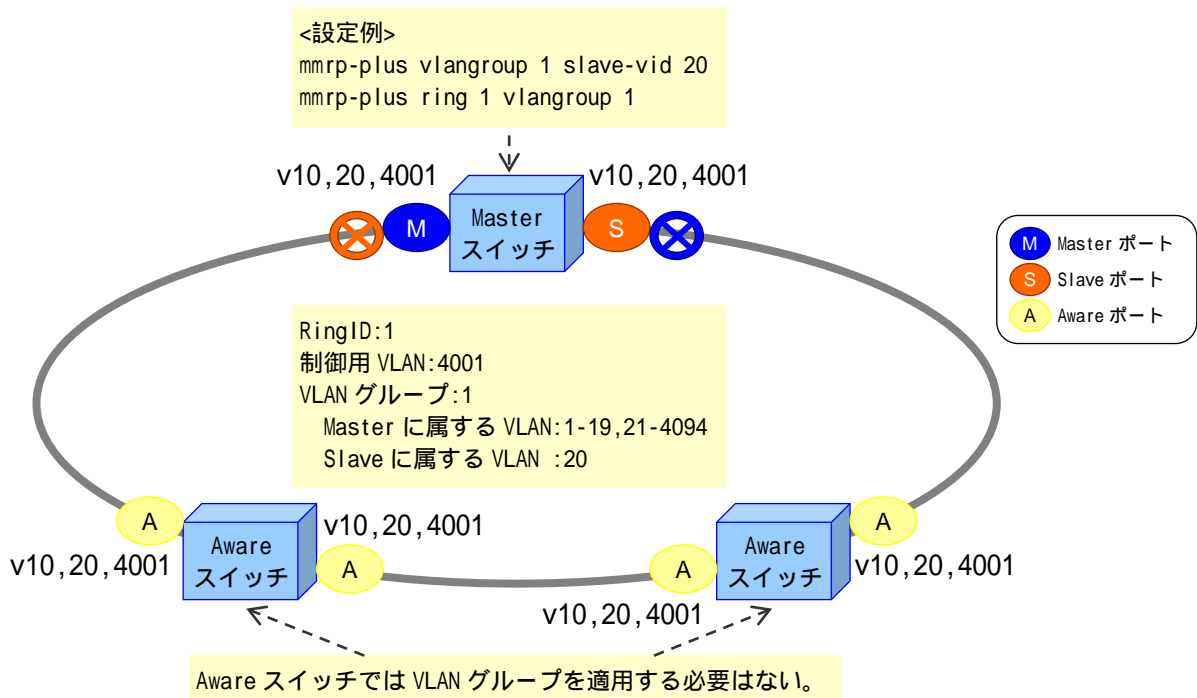


図 1-18 シングルマスター構成における VLAN 分散の適用例

分散マスター構成のリングにおいて、VLAN 10 を「Master に属する VLAN」、VLAN 20 を「Slave に属する VLAN」とした場合の適用例を図 1-19 に示します。

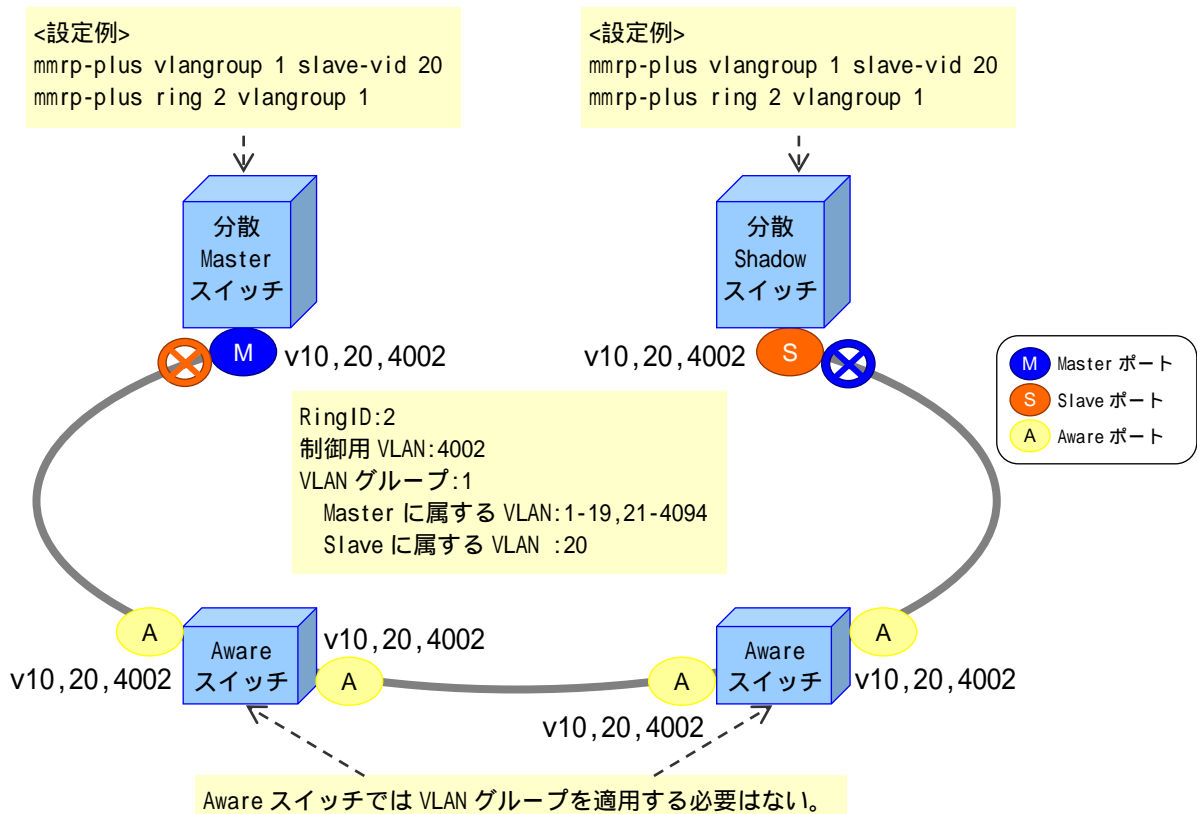


図 1-19 分散マスター構成における VLAN 分散の適用例

分散マスター構成のリングで VLAN 分散を適用する場合には、分散マスタースイッチと分散シャドウ

スイッチに適用する VLAN グループは必ず同一設定内容の VLAN グループを適用して下さい。VLAN グループの設定内容が異なると下記例のようにネットワークが異常になります。

- (a) 分散マスタースイッチでは VLAN 10 を「Master に属する VLAN」として適用し、分散シャドウスイッチでは VLAN 10 を「Slave に属する VLAN」として適用した場合には、リング正常状態でも Master ポートと Slave ポートの両方で VLAN 10 の通信は中継されます。その結果、VLAN 10 においてループ状態になってしまいます。
- (b) 分散マスタースイッチでは VLAN 10 を「Slave に属する VLAN」として適用し、分散シャドウスイッチでは VLAN 10 を「Master に属する VLAN」として適用した場合には、リング正常状態でも Master ポートと Slave ポートの両方で VLAN 10 の通信は抑止されます。その結果、VLAN 10 では通信できなくなります。

運用中に VLAN グループの設定内容を変更する場合には、過渡的な状況では分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチに適用する VLAN グループの設定内容が異なることになるため注意が必要です。特に上述の例(a)の状況になるとループ状態になってしまうため非常に危険です。そのため、安全に VLAN グループの設定内容を変更するためには、当該リングのいずれかのリングポートをリンクダウンさせて、そもそもループ状態にならないようにしてから VLAN グループの設定を変更することを推奨します。

また、運用中にリングに適用する VLAN グループ自体を別の VLAN グループに変更した場合には即反映しないことに注意して下さい。反映は Master ポートもしくは Slave ポートが状態遷移した後になります。そのため、リングに適用する VLAN グループ自体を変更した場合には、当該リングのいずれかのリングポートをリンクダウン リンクアップさせて、Master ポート/Slave ポートで状態遷移が起きるようにして下さい。

1.6 リンクアグリゲーションで構成する場合の注意

MMRP-Plus のリングポートは物理ポートもしくは静的リンクアグリゲーションで構成することができます。MMRP-Plus と LACP(Link Aggregation Control Protocol)による動的リンクアグリゲーションは装置で同時に使用することはできないことに注意して下さい。また、Apresia3448/4348 シリーズ、Apresia13000-48X ではリンクアグリゲーションの設定可能なポートの組み合わせに制限があることに注意して下さい。

- ❗ Apresia3448 シリーズでは、24 ポート毎の境界(1~24,25~48,49~50,51~52)を跨いだリンクアグリゲーションを設定することはできません。
- ❗ Apresia4348 シリーズでは、12 ポート毎の境界(1~12,13~24,25~36,37~48)を跨いだリンクアグリゲーションを設定することはできません。
- ❗ Apresia13000-48X では設定が禁則で弾かれることはありませんが、ポートブロック(port1-24,50 と port25-49)を跨いだリンクアグリゲーションを MMRP-Plus のリングポートとして使用すると MMRP-Plus が正常に動作しなくなります。必ずポートブロック(port1-24,50 と port25-49)を跨がないリンクアグリゲーションを設定して下さい。

リングポートをリンクアグリゲーションで構成する場合には、先にリンクアグリゲーションの設定を行った上でリングポートとして指定する必要があります。また、リングポートとして既に設定されているリンクアグリゲーションに対してはメンバーポートを追加/削除ができないことに注意して下さい。そのリンクアグリゲーションにメンバーポートの追加/削除を行うためには、当該 MMRP-Plus のリングポートとしての設定を削除する必要があります。

リングポートをリンクアグリゲーションで構成した場合には、そのリンクアグリゲーションを構成する全てのポートが通信不可状態になった場合にリングポートも【Down】に遷移し、その状態からリンクアグリゲーションを構成するポートのうち 1 ポートでも通信可能状態に戻った場合にリングポートも【Failure(u)】もしくは【Listening】に遷移します。復旧時に最初に【Failure(u)】もしくは【Listening】のどちらに遷移するかは「1.11.2 障害復旧モード」で説明する障害復旧モードの設定によります。

Master ポートもしくは Slave ポートをリンクアグリゲーションで構成した場合には、Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームはリンクアグリゲーションメンバーポートの中の最若番ポートから送信されます。Aware ポートをリンクアグリゲーションで構成した場合には、Aware ポートが中継する MMRP-Plus 制御フレームに関してはバランシング対象になり、Aware ポート自身が送信する Linkdown 通知フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームはリンクアグリゲーションメンバーポートの中の最若番ポートから送信されます。

この MMRP-Plus 制御フレームを送信/中継しているポートがリンクダウンした場合には、リンクアグリゲーションが縮退して MMRP-Plus 制御フレームを送信/中継するポートも変更されます。ポートのメディア種別によってはリンクアグリゲーションの縮退時間が大きくて Hello フレームの未受信を誤検知してしまう可能性があるため、そのような場合には「Hello フレームの未受信検知時間」もしくは「Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)」を大きく設定し、リンクアグリゲーションの縮退時に

MMRP-Plus が誤って切り替わらないように設定して下さい。Hello タイムアウト時間の詳細に関しては「1.11.1 Hello タイムアウト時間」を参照して下さい。

! メディアに 1000Base-T を使用したリンクアグリゲーションをリングポートとして設定した場合には、リンクアグリゲーション縮退時に Hello フレームの未受信を誤検知しないように、polling-rate をデフォルト値より大きく設定して使用することを推奨します(推奨値は polling-rate 15 以上)。

! リンクアップからフレーム中継までに時間を要する非 MMRP-Plus スイッチ (MMRP-Plus が動作しない他社スイッチ等) とリンクアグリゲーションを構成する場合、Hello タイムアウトによる不要な状態遷移が発生することがあります。

1.7 MMRP-Plus 制御用 VLAN に関する注意

MMRP-Plus では Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームを送受信/中継する VLAN を指定する必要があり、MMRP-Plus 制御フレームは “mmrp-plus ring <RINGID> vid <VID> ” で指定した VLAN の Tag フレームとして送信されます。そのため、リング上の各スイッチではリングポートはトランクポートとして設定し、指定した制御用 VLAN を割り当てて下さい。管理しやすさ等の理由からこの MMRP-Plus 制御用 VLAN は「MMRP-Plus 制御フレームを送受信/中継する専用 VLAN」としてリング毎に用意し、ユーザー VLAN とは分けることを推奨します。また、MMRP-Plus 制御用 VLAN も「Master に属する VLAN」もしくは「Slave に属する VLAN」のどちらかとして割り当てる必要がありますが、一般的には MMRP-Plus 制御用 VLAN は「Master に属する VLAN」として設定することを推奨します。図 1-20 に制御用 VLAN の構成例を示します。

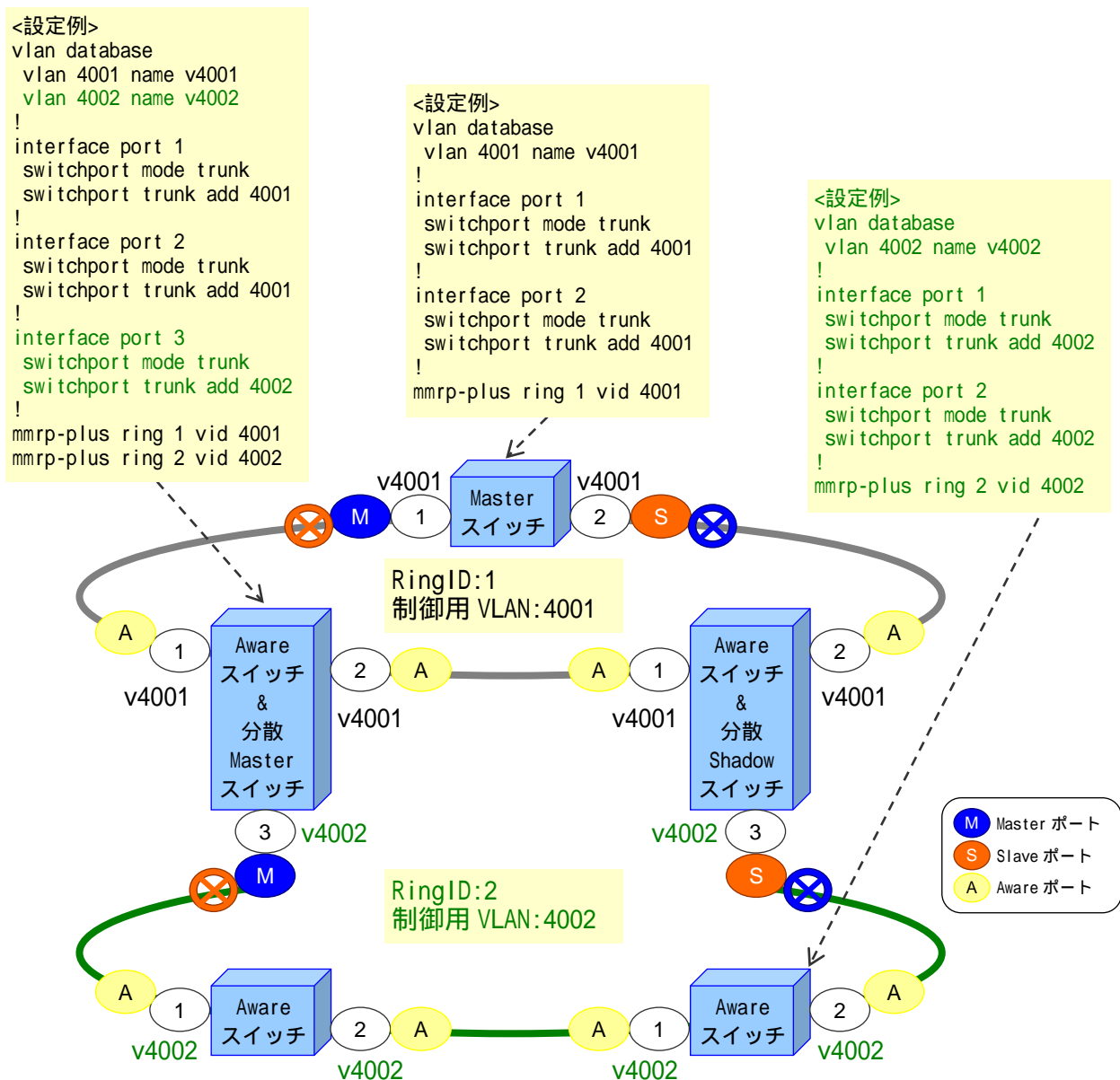




図 1-20 MMRP-Plus 制御用 VLAN の構成例

なお、ネットワークの輻輳等の理由により MMRP-Plus 制御フレームが破棄されてしまうことを防ぐために、MMRP-Plus を動作させるスイッチでは必ず QoS 機能を有効に設定(“ qos enable ”)して下さい。QoS 機能を有効に設定することにより MMRP-Plus 制御フレームが優先して中継されるようになります。

 MMRP-Plus 制御フレームは“ mmrp-plus ring <RINGID> vid <VID> ”で指定した VLAN の Tag フレームとして送信されます。この送信される Tag フレームの TPID(Tag Protocol Identifier)は常に 0x8100 固定です。これは“ tag-type ”設定で装置が認識する TPID をデフォルトの 0x8100 から変更した場合でも変更されません。そのため、“ tag-type ”設定により装置が認識する TPID をデフォルトの 0x8100 から変更した場合には、その装置で MMRP-Plus は使用できないことに注意して下さい。

 MMRP-Plus と Stacked VLAN 機能を併用する場合には、“ ignore-tag enable ”設定を使用して下さい。

1.8 LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合の注意

MMRP-Plus のリングにおいてリンクダウンを伴わない片方向通信障害が発生した場合には、Master ポートもしくは Slave ポートのどちらかで Hello タイムアウトを検知して切り替わり、片方向のループ状態になってしまいます。図 1-21 の例では、長距離伝送装置間で片方向通信障害が発生したことにより Slave ポートが Hello タイムアウトを検知して【Forwarding】に遷移しています。その結果、「Master に属する VLAN」にとっては Master ポートでも Slave ポートでも中継されることになるため片方向のループ状態が発生しています。

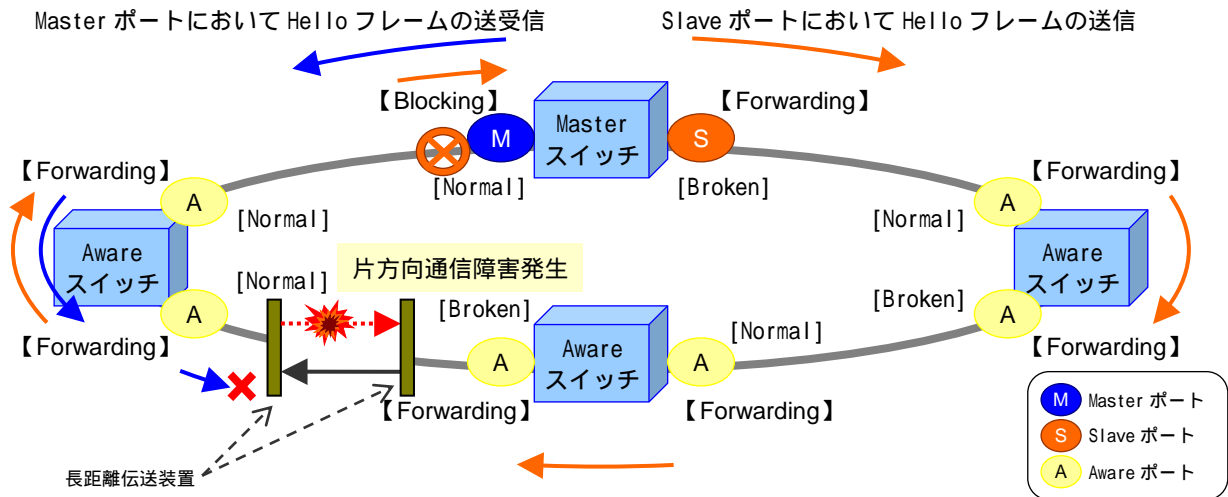


図 1-21 片方向通信障害の発生例

この動作は MMRP-Plus の仕様ですが、LLDP による疑似リンクダウン機能を併用すれば片方向のループ状態になることを防止することができます。図 1-22 の例では、長距離伝送装置間で片方向通信障害が発生した場合でも LLDP による疑似リンクダウン機能によりその両サイドの Aware ポートが【Down】に遷移しています。その結果、通常のリンクダウンを伴う障害と同じ動作になります。

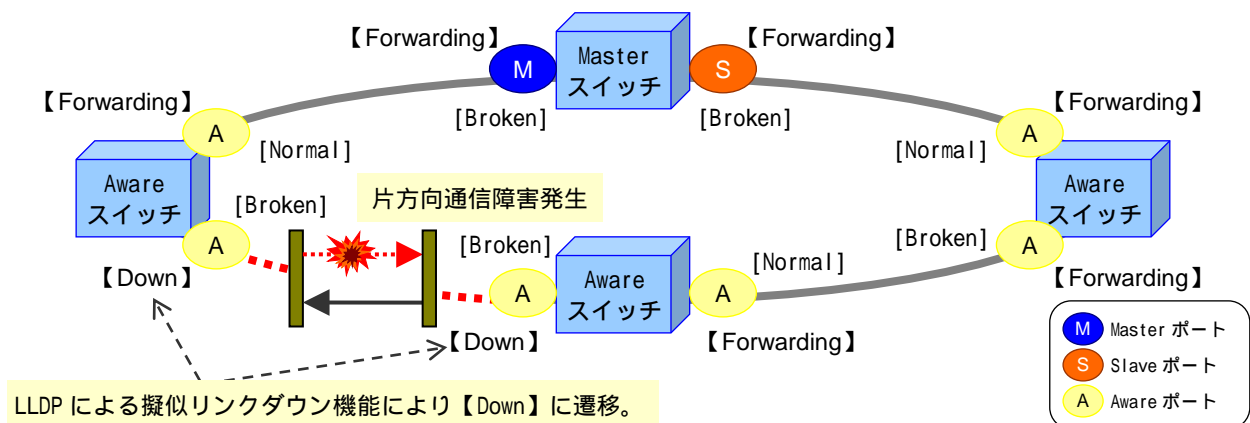


図 1-22 LLDP による疑似リンクダウン機能を併用した場合の例

一般的にループ障害はネットワーク全体に悪影響を及ぼす障害のため、できるだけループ状態になることは避ける必要があります。そのため LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合には確実に

ループ状態になる状況を避けるために、MMRP-Plus の Hello タイムアウト時間が LLDP による疑似リンクダウン機能の検知時間よりも大きくなるように設定することを推奨します。下記に例を示します。なお、MMRP-Plus の Hello タイムアウト時間に関しては「1.11.1 Hello タイムアウト時間」を参照して下さい。

LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合の例

- LLDP の各パラメータが下記の場合。
 - msg-tx-hold : 3 回 (デフォルト 4 回、1-10 回)
 - msg-tx-interval: 5 秒 (デフォルト 30 秒、5-32768 秒)
 - reinit-delay : 2 秒 (デフォルト 2 秒、1-10 秒)
 - tx-delay : 1 秒 (デフォルト 2 秒、1-8192 秒)
- この LLDP パラメータ設定においてリンクダウンを伴わない片方向/双方向通信障害が発生した場合には、LLDP による疑似リンクダウン機能で約 10～15 秒で検知してポートが疑似リンクダウン状態 (errDis) に遷移します。
- そのため、この LLDP パラメータ設定の場合には余裕を見て MMRP-Plus の Hello タイムアウト時間を 20 秒以上になるように設定することを推奨します。具体的には Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout) を 20 秒に設定することを推奨します。

! LLDP のパラメータを小さく設定する場合には装置負荷によっては誤検知する恐れがあるため十分に事前検証を行うことを推奨します。

! MMRP-Plus と LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合には、併用が必要かどうかを十分に事前検討することを推奨します。例えば全てのリングポートがスイッチ同士を直接接続している構成であれば片方向通信障害が起きる可能性はないため、そのような構成において LLDP による疑似リンクダウン機能を併用することはあまり意味がありません。

1.9 Layer3 機能と併用する場合の注意

MMRP-Plus では切り替わり/切り戻りの際に MAC アドレス学習停止時間(デフォルト設定は 5 秒)だけ MAC アドレス学習が停止されています。Layer2 通信の場合には FDB テーブルにエントリーが無くても Unknown-Unicast フレームとして Flooding 中継するため、この MAC アドレス学習の停止時間は MMRP-Plus の切り替わり/切り戻り時間に影響しませんが、Layer3 通信の場合には影響します。Layer3 通信では Layer3 スイッチングに用いるハードウェアキャッシュエントリー(L3cache/LPM、“ show ip route cache ” コマンドで確認可能)が必要ですが、この Layer3 スイッチングに用いるハードウェアキャッシュエントリーは Next Hop IP アドレスの ARP 解決がされない限りはエントリーが作成されません。そして ARP エントリーは MAC アドレス学習が可能な状態でない限り作成されません。つまり MAC アドレス学習停止時間の分だけ Layer3 通信の切り替わり/切り戻り時間が増えてしまうことになります。

このようなことから、Layer3 機能を使用している装置で MMRP-Plus を併用する場合には MAC アドレス学習の停止が行われないように設定することを推奨します。これは MAC アドレス学習停止時間の設定値 (fdb-flush-timer) を 0 秒に設定すると可能です。MAC アドレス学習停止時間に関しては「1.11.4 MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)」を参照して下さい。

また、Layer3 機能を使用している装置で MMRP-Plus を併用する場合には手動/自動障害復旧モードの使用はできません。そのためこの場合には障害復旧モードはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)で使用して下さい。障害復旧モードに関しては「1.11.2 障害復旧モード」を参照して下さい。

1.10 他社製スイッチが混在する場合の注意

リングの全てのスイッチが Apresia シリーズで MMRP-Plus が動作している場合には、「1.3.2 リンクダウン障害発生時の動作例」で説明している Linkdown 通知フレームによる高速な切り替わりが可能ですが、リングに他社製スイッチが混在している場合に他社製スイッチ間のリンクダウン障害が発生しても Linkdown 通知フレームによる高速な切り替わりはできないことに注意して下さい。そのような場合は Hello タイムアウト検知により切り替わります。

また、復旧時に関しても全てのスイッチが Apresia シリーズで MMRP-Plus が動作している場合には、「1.3.4 障害復旧時の動作例」で説明しているように障害復旧時には【Listening】に遷移して安全に切り戻すためループ状態になることはありませんが、リングに他社製スイッチが混在している場合には他社製スイッチ間のリンクダウン障害復旧時に一瞬ループ状態になってしまうことに注意して下さい。この一瞬ループ状態はリンクダウン障害が復旧した時点から Master ポート/Slave ポートが共に【Blocking】に遷移してリングが正常状態に戻るまでの間続きます。

それ以外にも、MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際に他社製スイッチでは FDB エントリーの消去 (FDB Flush) が実施されないことに注意して下さい。場合によっては他社製スイッチを経由する通信の切り替わり/切り戻り時間が長くなることがあります。

このようにリングに他社製スイッチが混在している場合にはデメリットが多いため、基本的にはリングの全てのスイッチは Apresia シリーズで統一し、全ての Apresia スイッチで MMRP-Plus を動作させることを推奨します。

1.11 MMRP-Plus のオプション機能

1.11.1 Hello タイムアウト時間

Hello タイムアウト時間は「Hello フレームの未受信検知時間」と「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」の総和により決定します。デフォルト設定では最大約 2 秒の切り替わり時間になります。

「Hello フレームの未受信検知時間」はリング障害が発生して Hello フレームを受信できなくなつてからそれを検知するまでの時間です。これは装置全体の設定で、「hello-cycle、hello-interval、polling-rate」の 3 つのパラメータによって決定されます。「Hello フレームの未受信検知時間」を下記にまとめます。

Hello フレームの未受信検知時間

動作基準時間(hello-cycle) : デフォルト 100ms (1-1000ms)

送信間隔パラメータ(hello-interval) : デフォルト 1 (1-10)

受信監視間隔パラメータ(polling-rate): デフォルト 10 (2-100)

Hello フレーム送信間隔 = hello-cycle × hello-interval = デフォルト 100ms

Hello フレーム受信監視間隔 = hello-cycle × polling-rate = デフォルト 1 秒

これらの 3 つのパラメータは装置全体の設定。

デフォルト設定の場合、約 1~2 秒で Hello フレームの未受信を検知する。

Hello フレーム未受信検知時のログ

```
<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Port <port> Hello down detect.
```

```
<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Lag <lag> Hello down detect.
```

Hello フレーム再受信検知時のログ

```
<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Port <port> Hello detect.
```

```
<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Lag <lag> Hello detect.
```



動作基準時間(hello-cycle)は 1-1000ms の範囲の任意の数値を設定できますが、実際の動作は約 10.0ms (Apresia4300 シリーズの場合は約 15.6ms) 単位に切り詰められます。ただし、設定値が 10ms 以下の場合は約 10.0ms となります (Apresia4300 シリーズの場合は、設定値が 15ms 以下の場合は約 15.6ms となります)。

「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」は Hello フレームの未受信を検知してから実際に切り替わり動作が実行されるまでの保護時間です。これはリング毎の設定で、hello-timeout パラメータによって決定されます。なお、hello-timeout パラメータは実際には「設定値-1(秒)」の値として動作することに注意して下さい。Hello フレームの未受信を検知してから hello-timeout 時間経過したかどうかのチェックは、Hello フレーム受信監視間隔 (hello-cycle × polling-rate、デフォルト設定では 1 秒) と同じ間隔でチェックされます。そのためこのチェック間隔が 1 秒以下の設定であれば切り替わり動作が実行されるまでの保護時間はほぼ「設定値-1(秒)」で動作しますが、このチェック間隔が 1 秒よ

り大きい場合には多少の誤差が生じることに注意して下さい。「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」をデフォルト設定以外で使用する場合には、できるだけ Hello フレーム受信監視間隔がデフォルトの 1 秒設定、もしくは 1 秒以下設定になるようにして使用して下さい。「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」を下記にまとめます。

Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)
 hello-timeout: デフォルト 1 秒 (1-86,400 秒)
 このパラメータはリング毎の設定。
 hello-timeout パラメータは実際には「設定値-1(秒)」の値として動作する。デフォルト設定の場合は実質 0 秒として動作するため、Hello フレームの未受信を検知するとすぐに MMRP-Plus の切り替わり動作も実行される。

Hello タイムアウト時のログ
 <mmrp:notice> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Port <port> Hello Timeout.
 <mmrp:notice> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master|Slave> Lag <lag> Hello Timeout.

「Hello フレームの未受信検知時間」と「Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout)」の関係を図 1-23 に示します。

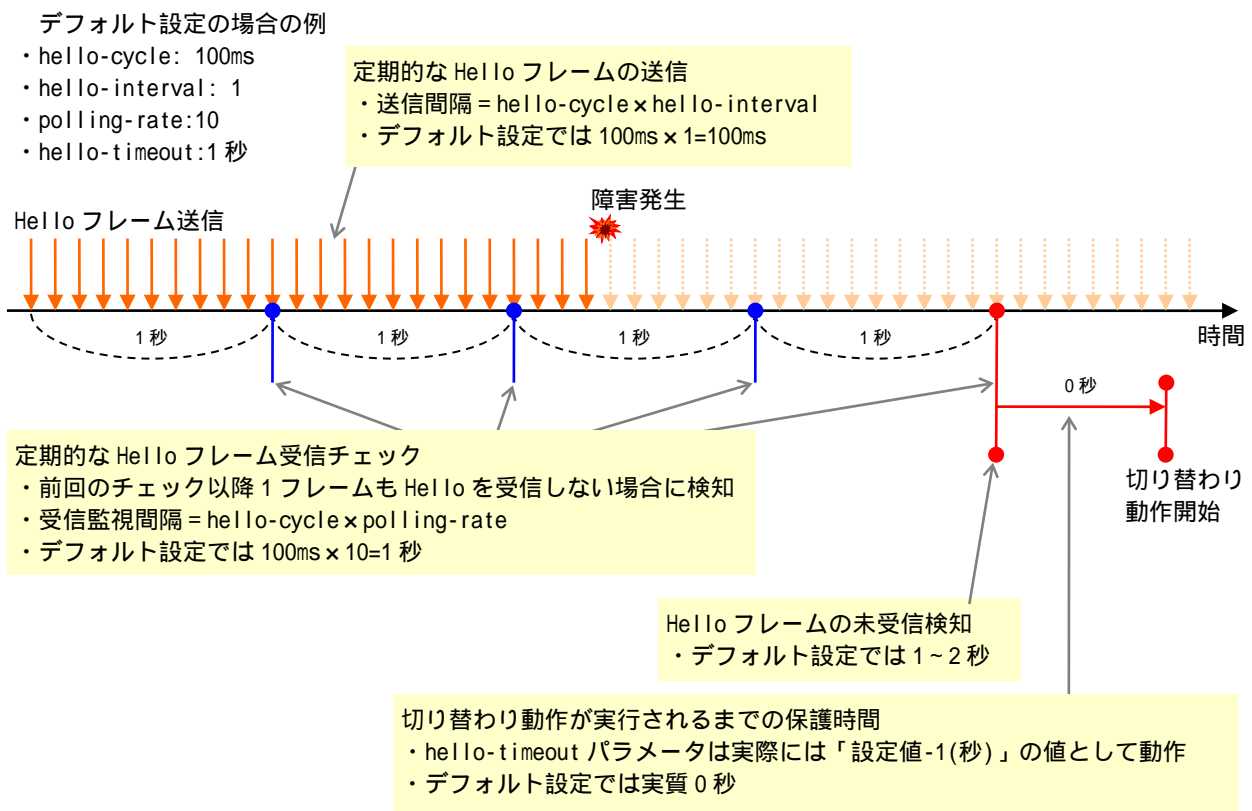


図 1-23 デフォルト設定の場合の Hello タイムアウト時間

これらの各パラメータは基本的に変更する必要はなくデフォルト設定での使用を推奨しますが、変更する場合にはその同一リング内の全てのスイッチにて同じ値になるように変更して下さい。また、装置

負荷が大きい構成で Hello タイムアウト時間が小さくなるように変更すると MMRP-Plus が不安定になる恐れがあるため、設定を変更する場合には十分に事前検証を行うことを推奨します。

なお、LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合には Hello タイムアウト時間が疑似リンクダウン機能による検知時間よりも大きくなるように設定することを推奨します。詳細に関しては「1.8 LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合の注意」を参照して下さい。また、リングポートをリンクアグリゲーションで構成している場合には、ポートのメディア種別によってはリンクアグリゲーションの縮退時間が大きくて Hello フレームの未受信を誤検知してしまう可能性があるため、そのような場合には「Hello フレームの未受信検知時間」もしくは「Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)」を大きく設定し、リンクアグリゲーションの縮退時に MMRP-Plus が誤って切り替わらないように設定して下さい。

1.11.2 障害復旧モード

リングポートがリンクダウンから復旧する場合の動作モードとして、デフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)/手動障害復旧モード/自動障害復旧モードの3種類が設定可能です。【Failure(u)】は Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームを含む全てのフレーム中継が抑止されている状態で、例えば障害復旧時にリングポートを構成する物理ポートがばたついた場合でも、そのばたつきが MMRP-Plus に直接影響することを防ぐために用意されている待機状態のステータスです。

デフォルト設定の場合は【Failure(u)】を経由しないで【Down】からすぐに【Listening】に遷移します。なお、Layer3 機能と MMRP-Plus を併用する場合には手動/自動障害復旧モードは使用できないため、この場合には必ず障害復旧モードはデフォルト設定で使用して下さい。

手動障害復旧モードの場合は【Down】から【Failure(u)】に遷移します。そして、【Failure(u)】において手動でコマンド“clear mmrp-plus failure ring <RINGID>”を実施した後に【Listening】に遷移します。これには「MMRP-Plus の切り戻しを運用者の任意のタイミングで開始させることができる」という利点があります。

自動障害復旧モードの場合は【Down】から【Failure(u)】に遷移します。そして、【Failure(u)】において設定した時間(revertive time)経過した後に自動的に【Listening】に遷移します。これには「MMRP-Plus の切り戻しを一定時間【Failure(u)】で待機させた後に自動的に開始させることができる」という利点があります。なお、設定した時間(revertive time)経過したかどうかのチェックは、Hello フレーム受信監視間隔(hello-cycle x polling-rate、デフォルト設定では 1 秒)と同じ間隔でチェックされます。そのためこのチェック間隔が 1 秒以下の設定であれば、切り戻り動作が実行されるまでの待機時間はほぼ設定した時間(revertive time)で動作しますが、このチェック間隔が 1 秒より大きい場合には多少の誤差が生じることに注意して下さい。自動障害復旧モードを使用する場合には、できるだけ Hello フレーム受信監視間隔がデフォルトの 1 秒設定、もしくは 1 秒以下設定になるようにして使用して下さい。



Layer3 機能と MMRP-Plus を併用する場合には手動/自動障害復旧モードは使用できないため、この場合には必ず障害復旧モードはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)で使用して下さい。

1.11.3 Listening タイムアウト時間(listening-timer)

【Listening】は MMRP-Plus の切り戻り動作が開始されてから正常状態に戻るまでの間のステータスで、この状態中は Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームのみを送受信/中継可能にすることにより、復旧時にループ状態になることのない安全な障害復旧を実現するためのステータスです。

Listening タイムアウトの検知によって復旧するケースは、例えばリングの 2 箇所以上で同時に障害が発生しているような二重障害からの復旧時にはありえますが、「1.3.4 障害復旧時の動作例」のような通常の障害復旧動作においては Listening タイムアウトを検知することはないため、基本的にはこの Listening タイムアウト時間を変更する必要はありません。しかしながら、例えば Master ポートもしくは Slave ポートを持つスイッチの装置負荷が大きくて通常復旧動作にも関わらず Listening タイムアウトを検知してしまうような場合には、Listening タイムアウト時間を大きく設定してその状況を回避することを推奨します。

なお、この Listening タイムアウト時間はあくまで「MMRP-Plus 切り戻り動作の間に、ループ状態になることを防ぐための【Listening】を保つための時間」であり、この Listening タイムアウト時間を小さく設定しても切り戻りの際のロス時間が少なくなるわけではないことに注意して下さい。

! Listening タイムアウト時間(listening-timer)は動作基準時間(hello-cycle)と polling-rate に関係して決定されます。計算式は「 $\text{listening-timer} \times \text{hello-cycle} \times \text{polling-rate}$ 」で、デフォルト設定では「 $3 \times 100\text{ms} \times 10 = 3 \text{ 秒}$ 」になります。

1.11.4 MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)

MMRP-Plus では切り替わり/切り戻りの際には各スイッチの FDB テーブルを消去(FDB Flush)することにより、切り替わった方向にすぐに再学習できないような片方向通信の場合でも高速な切り替えを実現しています。この FDB テーブルを消去する際には、一度装置の MAC アドレス学習を停止した上で FDB テーブルを消去し、MAC アドレス学習停止時間(デフォルト設定は 5 秒)が経過した後に再び MAC アドレス学習を開始しています。この仕様動作は切り替わり/切り戻りの際に万が一ループ状態が発生して誤った方向に MAC アドレスを学習してしまうことを防止するために実装されています。リングの全てのスイッチが Apresia シリーズで MMRP-Plus が動作している場合にはループ状態になることはありませんが、リングに他社製スイッチが混在している場合には切り戻りの際にループ状態になってしまう場合が考えられます。詳細に関しては「1.10 他社製スイッチが混在する場合の注意」を参照して下さい。

なお、Layer3 機能と MMRP-Plus を併用する場合には、MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)を 0 秒に設定することにより MAC アドレス学習の停止が行われないようにすることが可能です。詳細に関しては「1.9 Layer3 機能と併用する場合の注意」を参照して下さい。

! MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)は動作基準時間(hello-cycle)と polling-rate に関係して決定されます。計算式は「 $\text{fdb-flush-timer} \times \text{hello-cycle} \times \text{polling-rate}$ 」で、デフォルト設定では「 $5 \times 100\text{ms} \times 10 = 5 \text{ 秒}$ 」になります。

! Layer3 機能と MMRP-Plus を併用する場合には、MAC アドレス学習の停止が行われないように MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)を 0 秒に設定することを推奨します。

1.11.5 アップリンクポートオプション

! アップリンクポートオプションは基本的には設定する必要はありません。設定する場合には、その使用目的/効果を把握して十分に事前検討した上で設定することを推奨します。また、アップリンクポートオプションは分散マスター構成のリングでのみ使用可能です。

! アップリンクポートオプションとポートリスタートオプションを同一リングで併用する使い方はサポートしていません。同一リングで両オプション機能を併用しないで下さい。

アップリンクポートオプションには下記の三通りの使い方があります。それぞれの使い方は基本的には特定の構成においてのみ有効です。

- (1) アップリンクポート障害検知機能： アップリンクポートに設定した全てのポートがリンクダウンした場合に当該 MMRP-Plus を強制的に切り替える。また、アップリンクポートに設定した全てのポートのうち1ポートでもリンクアップした場合には当該 MMRP-Plus を切り戻す。
- (2) 瞬断による FDB エントリ消去機能： MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際にアップリンクポートを瞬断させて、上位スイッチの FDB エントリの消去を促す。
- (3) FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能： MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際にアップリンクポートが所属する別のリングに対しても FDB Flush 制御フレームを送信して、別のリングに所属するスイッチの FDB テーブルの消去(FDB Flush)を促す。

1.11.5.1 アップリンクポート障害検知機能

「アップリンクポート障害検知機能」は分散マスター構成のリングでのみ有効なオプション機能です。図 1-24 に適用例を示します。

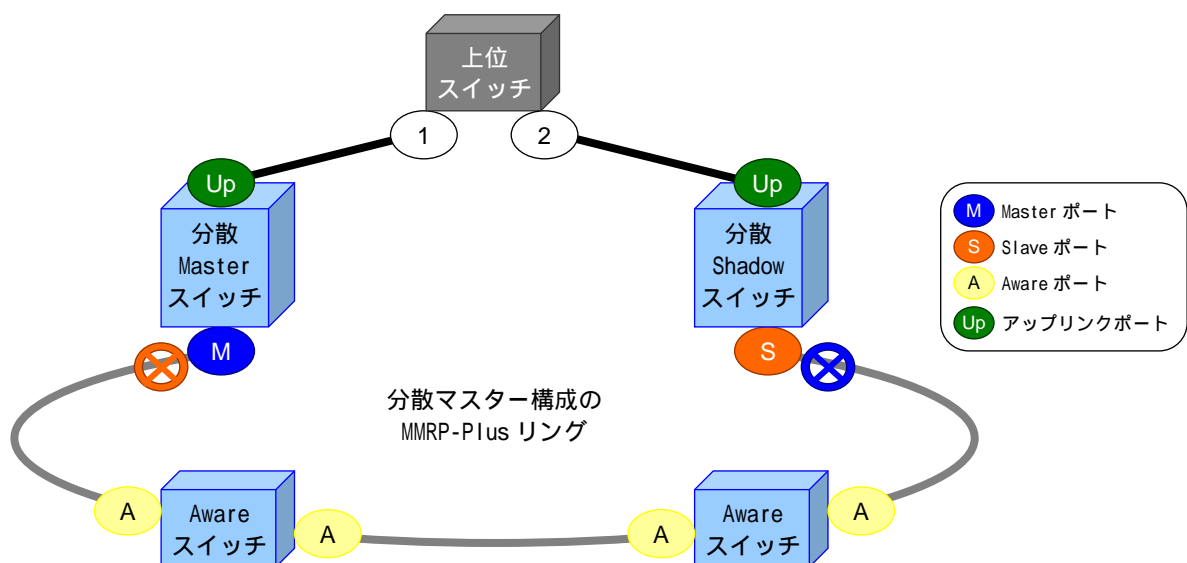


図 1-24 「アップリンクポート障害検知機能」の適用例

このような構成において、上位スイッチを経由する通信が行われている状況を考えます。図 1-25 の例では説明を簡略化するために上位スイッチに直接接続されている PC1 と分散マスタースイッチに直接接続されている PC2 の間の通信で説明します。

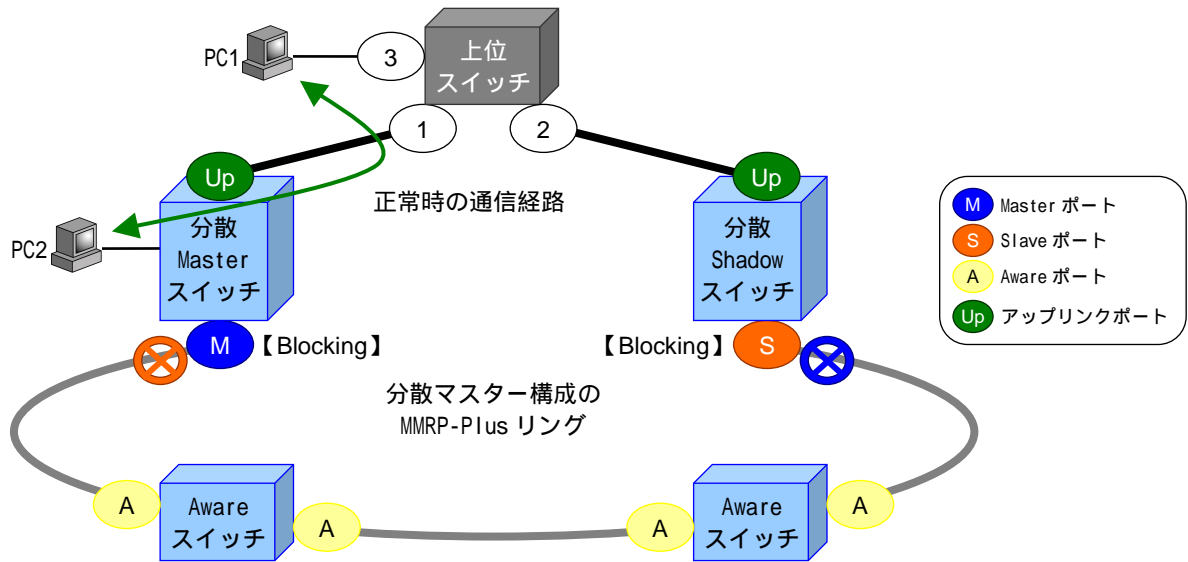


図 1-25 「アップリンクポート障害検知機能」の動作例(1)

この状況で分散マスタースイッチの全てのアップリンクポートでリンクダウン障害が発生した場合を考えます(図 1-26 参照)。分散マスタースイッチの全てのアップリンクポートでリンクダウン障害が発生すると PC1 と PC2 の間の通信はできなくなります。仮に PC1 と PC2 が「Master に属する VLAN」の場合には Slave ポートでフレーム中継が抑止されているため通信は迂回できません。同様に PC1 と PC2 が「Slave に属する VLAN」の場合には Master ポートでフレーム中継が抑止されているため通信は迂回できません。

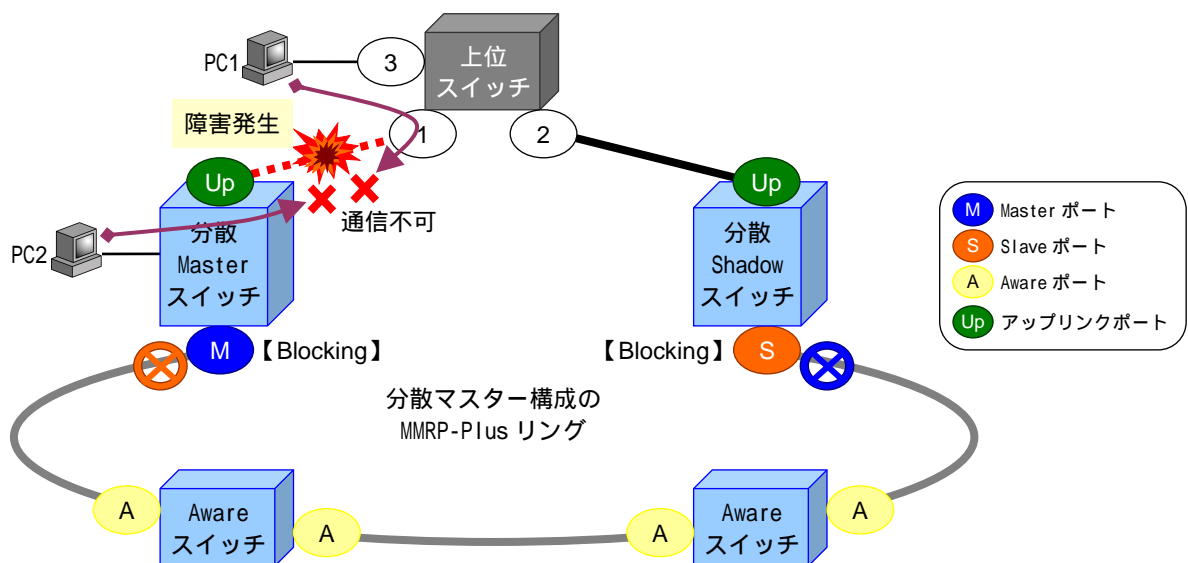


図 1-26 「アップリンクポート障害検知機能」の動作例(2)

このような状況を回避するために、全てのアップリンクポートでリンクダウン障害が発生した場合には当該 MMRP-Plus が強制的に切り替えられます。これにより図 1-26 のような場合でも迂回して通信が可能になります(図 1-27 参照)。

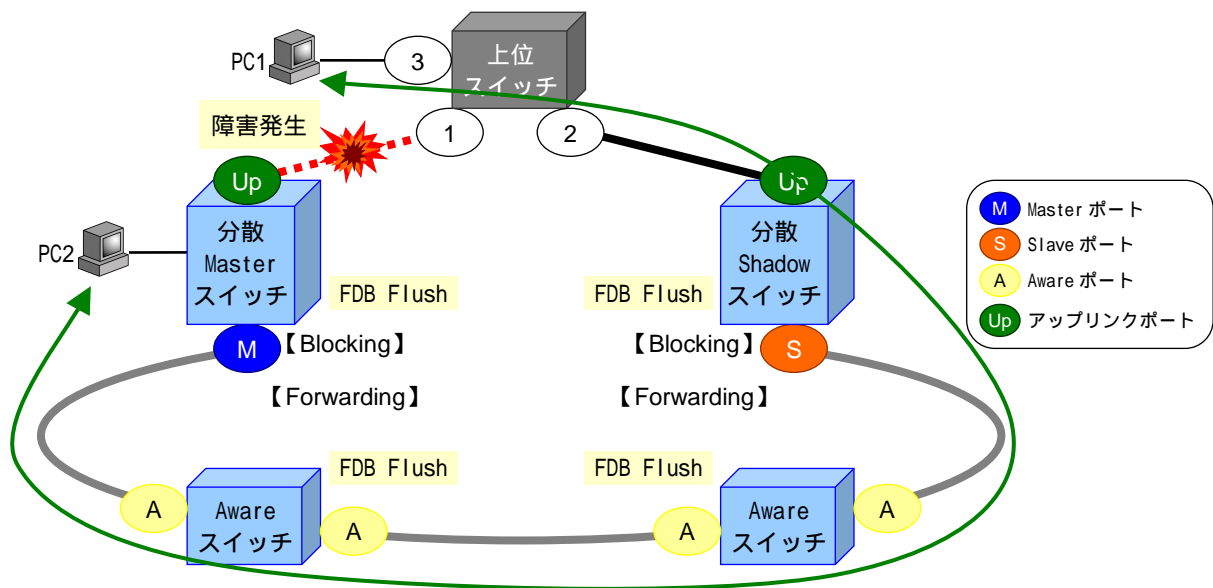


図 1-27 「アップリンクポート障害検知機能」の動作例(3)

切り替わり時の動作について下記にまとめます。

- 分散マスタースイッチの全てのアップリンクポートがリンクダウンした場合には Master ポートは【Forwarding】に遷移します。同時に Master ポートからの Hello フレームの送信停止と Linkdown 通知フレームの送信が行われて Slave ポートも【Forwarding】に遷移し、そしてリングの全てのスイッチにおいて FDB エントリーの消去(FDB Flush)が実施されます。
- 分散シャドウスイッチの全てのアップリンクポートがリンクダウンした場合には Slave ポートは【Forwarding】に遷移します。同時に Slave ポートからの Hello フレームの送信停止と Linkdown 通知フレームの送信が行われて Master ポートも【Forwarding】に遷移し、そしてリングの全てのスイッチにおいて FDB エントリーの消去(FDB Flush)が実施されます。

また、アップリンクポートとして設定したポートのうち 1 ポートでもリンクアップした場合には当該 MMRP-Plus は切り戻ります。切り戻り時の動作について下記にまとめます。

- 分散マスタースイッチのアップリンクポートのうち 1 ポートでもリンクアップした場合には、Master ポートはまずは【Listening】に遷移します。その後は「1.3.4 障害復旧時の動作例」で説明している通常の復旧動作で切り戻ります。
- 分散シャドウスイッチのアップリンクポートのうち 1 ポートでもリンクアップした場合には、Slave ポートはまずは【Listening】に遷移します。その後は「1.3.4 障害復旧時の動作例」で説明している通常の復旧動作で切り戻ります。

「アップリンクポート障害検知機能」に関する設定を表 1-11 に示します。

表 1-11 「アップリンクポート障害検知機能」の設定

No.	概要
1	<ul style="list-style-type: none"> • アップリンクポートを設定する。アップリンクポートは複数ポート設定可能。 <pre data-bbox="225 309 1038 342">mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-port <PORT>¹</pre> <pre data-bbox="225 353 1038 387">mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-port <PORT>²</pre>

- 1) 分散マスタースイッチの場合。
- 2) 分散シャドウスイッチの場合。

なお、実際にアップリンクポートオプションを使用する場合には、この「アップリンクポート障害検知機能」だけでは上位スイッチの FDB エントリーの消去ができなくて不十分なケースが考えられます。そこで上位スイッチの FDB エントリーの消去を促す方法として「1.11.5.2 瞬断による FDB エントリー消去」「1.11.5.3 FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去」があります。これらは結果的に「アップリンクポート障害検知機能」の使い方も含まれることに注意して下さい。

1.11.5.2 瞬断による FDB エントリ消去機能

! アップリンクポートオプションの「瞬断による FDB エントリ消去機能」は MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際にアップリンクポートを瞬断させます。これにより本来は障害発生箇所とは関係のない通信であってもアップリンクポートを経由する限りは通信ロスが発生することになります。そのため、本オプション機能を使用する場合には十分に事前検討した上で設定することを推奨します。

「瞬断による FDB エントリ消去機能」は分散マスター構成のリングにおいて、分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチが同一上位スイッチに接続されている構成においてのみ有効なオプション機能です。図 1-28 に適用例を示します。

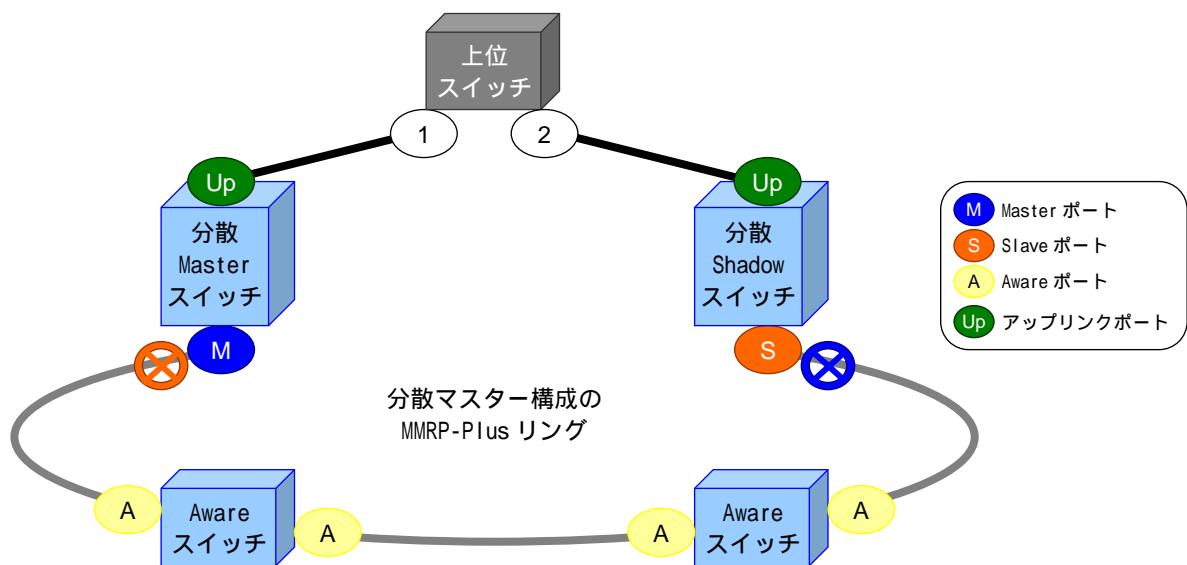


図 1-28 「瞬断による FDB エントリ消去機能」の適用例

このような構成において、上位スイッチを経由する通信が行われている状況を考えます。図 1-29 の例では説明を簡略化するために「Master に属する VLAN」で説明します。「Master に属する VLAN」では正常時には Slave ポートでフレーム中継が抑止されているため、PC1 と PC2 との通信経路は図 1-29 のようになります。その結果、上位スイッチでは PC2 をポート 1 方向に学習することになります。

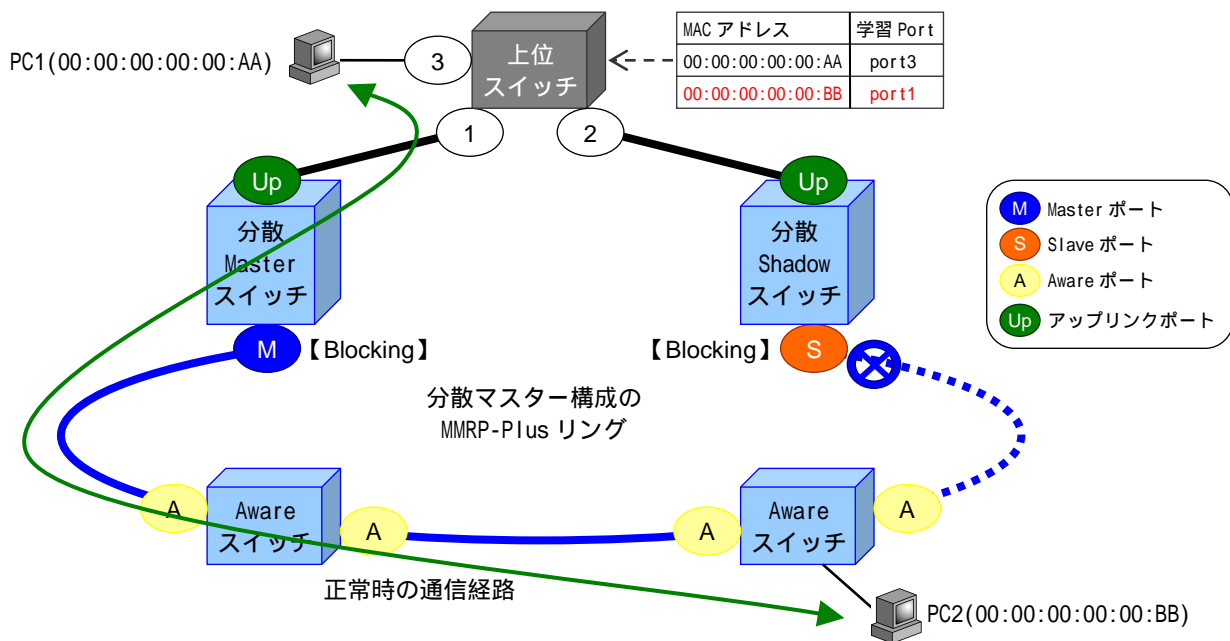


図 1-29 「瞬断による FDB エントリ消去機能」の動作例(1)

この状況で PC1 PC2 方向の片方向通信しか行われていないタイミングにおいてリング障害が発生した場合を考えます(図 1-30 参照)。リング障害が発生すると MMRP-Plus は切り替わりリング上の各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。しかしながら上位スイッチは MMRP-Plus とは関係のないスイッチのため FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されません。その結果、上位スイッチでは PC2 の FDB エントリが消去されないため、上位スイッチの FDB エージング時間が経過して PC2 の FDB エントリが消去されるか、もしくは PC2 から何かしらの通信が発生して上位スイッチで正しい方向に再学習されるまでは誤った方向に中継し続けることとなります。

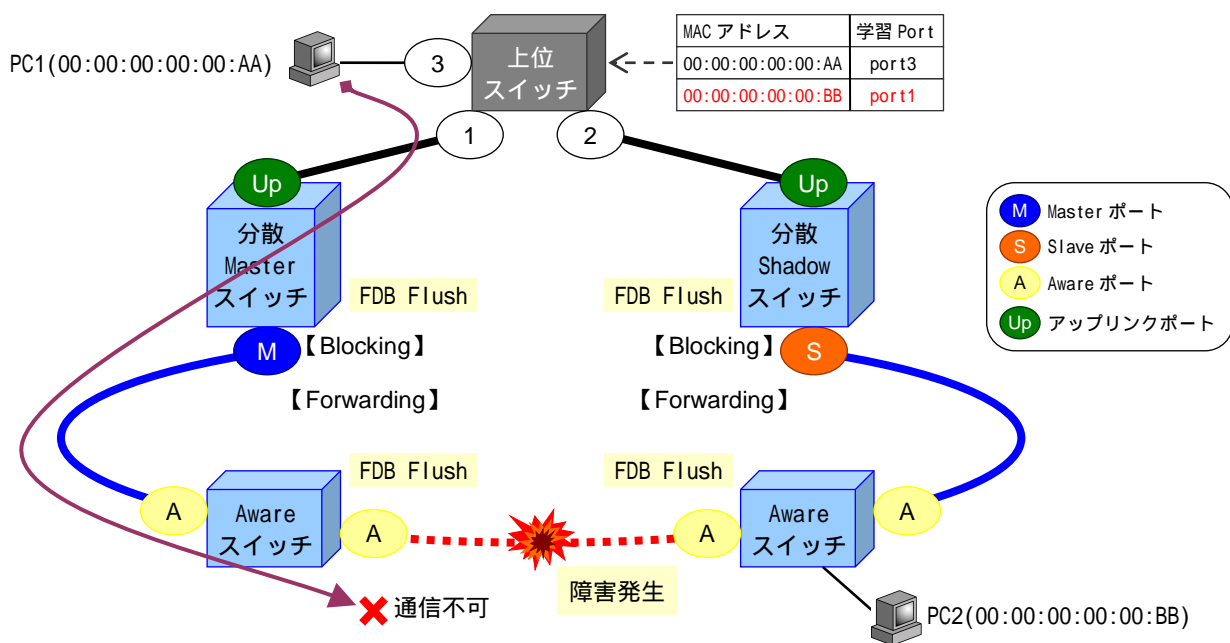


図 1-30 「瞬断による FDB エントリ消去機能」の動作例(2)

このような状況を回避するために、MMRP-Plusの切り替わり/切り戻りの際にアップリンクポートを瞬断させて上位スイッチのFDB エントリーの消去を促します。これにより図 1-30 のような場合でも迂回して通信が可能になります(図 1-31 参照)。

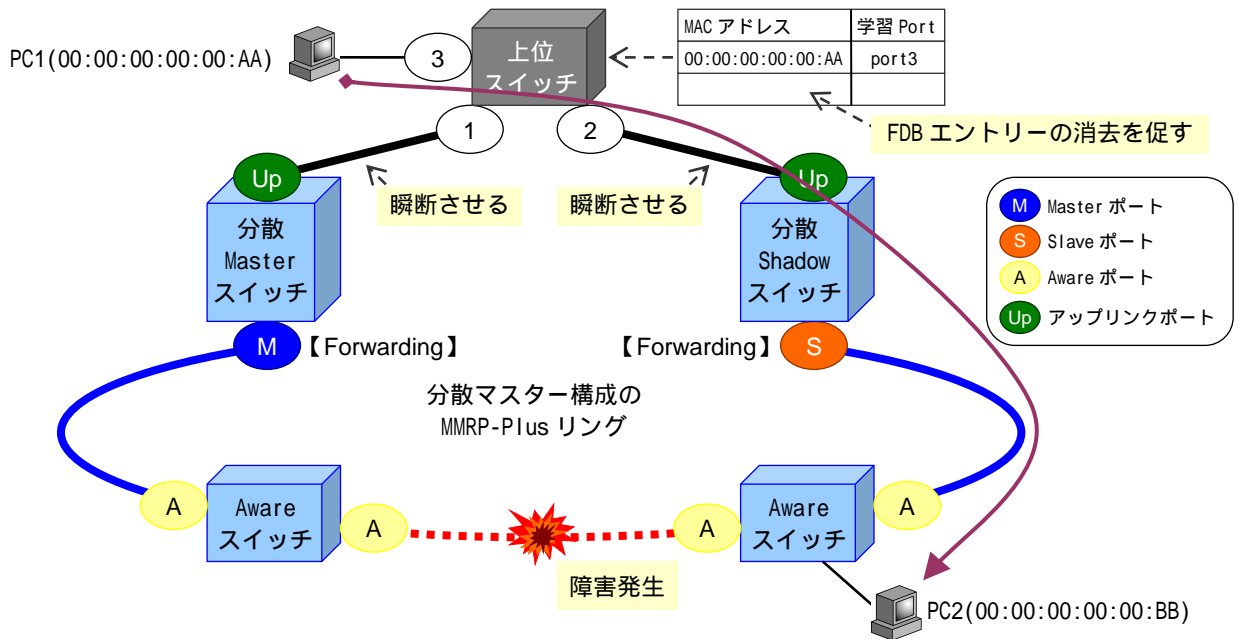


図 1-31 「瞬断による FDB エントリー消去機能」の動作例(3)

このような動作を行わせるオプション機能のため、分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチは同一上位スイッチに接続されている必要があります。図 1-32 のような構成ではこのオプション機能を適用する意味が無いことに注意して下さい。

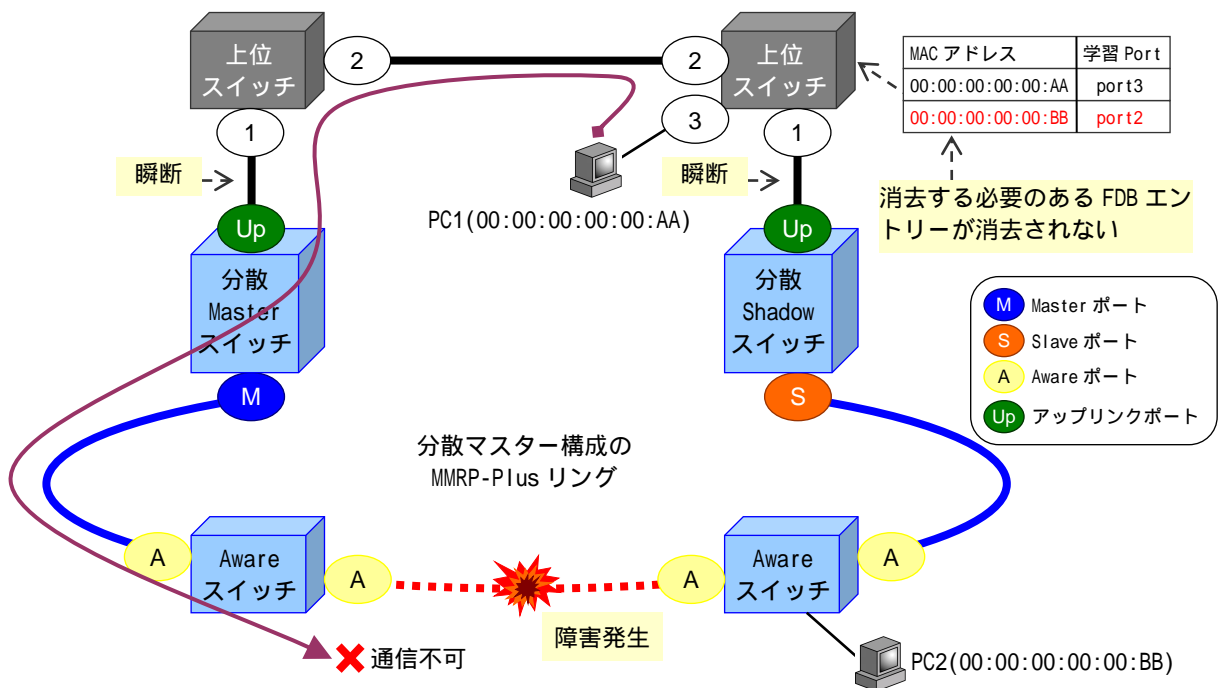


図 1-32 「瞬断による FDB エントリー消去機能」を適用しても意味のない構成例

また、アップリンクポートを瞬断させるという動作のため、MMRP-Plus の切り替わり/切り戻りの際にはアップリンクポートを経由する全ての通信において通信ロスが発生することに注意して下さい。

「瞬断による FDB エントリー消去機能」に関する設定を表 1-12 に示します。

表 1-12 「瞬断による FDB エントリー消去機能」の設定

No.	概要
1	<ul style="list-style-type: none"> アップリンクポートを設定する。アップリンクポートは複数ポート設定可能。 <pre>mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-port <PORT>¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-port <PORT>²</pre>
2	<ul style="list-style-type: none"> アップリンクポートを瞬断させる方法を設定する。 「an-restart(オートネゴシエーションのリスタート)」もしくは「phy-stop(一定時間 PHY の TX を停止)」のいずれかの瞬断方法を指定する。 アップリンクポートにメディア種別が光(SFP/XENPAK)のポートが含まれている場合には phy-stop を指定する。 <pre>mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-forcedown-method <an-restart phy-stop>¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-forcedown-method <an-restart phy-stop>²</pre>
3	<ul style="list-style-type: none"> 瞬断方法として phy-stop を指定した場合の停止時間を設定する。停止時間は動作基準時間(hello-cycle)に関して決定される。計算式は「uplink-forcedown-time × hello-cycle」で、デフォルト設定では「5 × 100ms=500ms」。 デフォルト設定(500ms)の停止時間で対向装置がリンクダウンしない場合には、停止時間をデフォルト設定よりも大きく設定する。 <pre>mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-forcedown-time <TIME>¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-forcedown-time <TIME>²</pre>
4	<ul style="list-style-type: none"> 「瞬断による FDB エントリー消去機能」として実施された瞬断をアップリンクポート障害と誤認識しないようにするための保護時間。保護時間は動作基準時間(hello-cycle)に関して決定される。計算式は「uplink-up-wait × hello-cycle」で、デフォルト設定では「30 × 100ms=3 秒」。 アップリンクポートにメディア種別が UTP のポートが含まれている場合には、保護時間をデフォルト設定よりも大きく設定する(5 秒以上に設定することを推奨)。 <pre>mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-up-wait <TIME>¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-up-wait <TIME>²</pre>

1) 分散マスタースイッチの場合。

2) 分散シャドウスイッチの場合。

なお、この「瞬断による FDB エントリー消去機能」を設定した場合には、結果的には「1.11.5.1 アップリンクポート障害検知機能」も含まれることに注意して下さい。

1.11.5.3 FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能

「FDB Flush 制御フレームによる FDB エントリ消去機能」は分散マスター構成のリングにおいて、分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチのアップリンクポートが別の MMRP-Plus のリングポートになっていて、かつ分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチの間に別のリングのスイッチが接続されている構成においてのみ有効なオプション機能です。図 1-33 に適用例を示します。

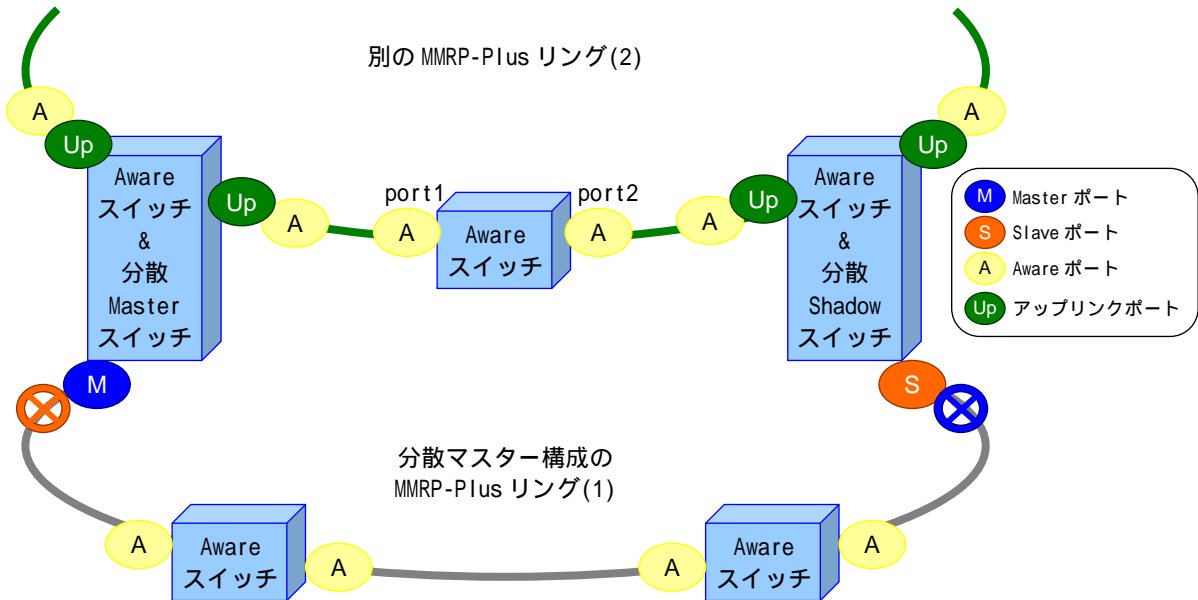


図 1-33 「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」の適用例

! 基本的には分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチの間の経路には他のスイッチを配置しないで直接接続することを推奨します。そのような場合にはアップリンクポートオプションの「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」を設定する必要はありません。

このような構成において、別のリングを経由する通信が行われている状況を考えます。図 1-34 の例では説明を簡略化するために「Master に属する VLAN」で説明します。「Master に属する VLAN」では正常時には Slave ポートでフレーム中継が抑止されているため、PC1 と PC2 との通信経路は図 1-34 のようになります。その結果、分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチの間に接続されている別のリング(2)のスイッチでは PC2 をポート 1 方向に学習することになります。

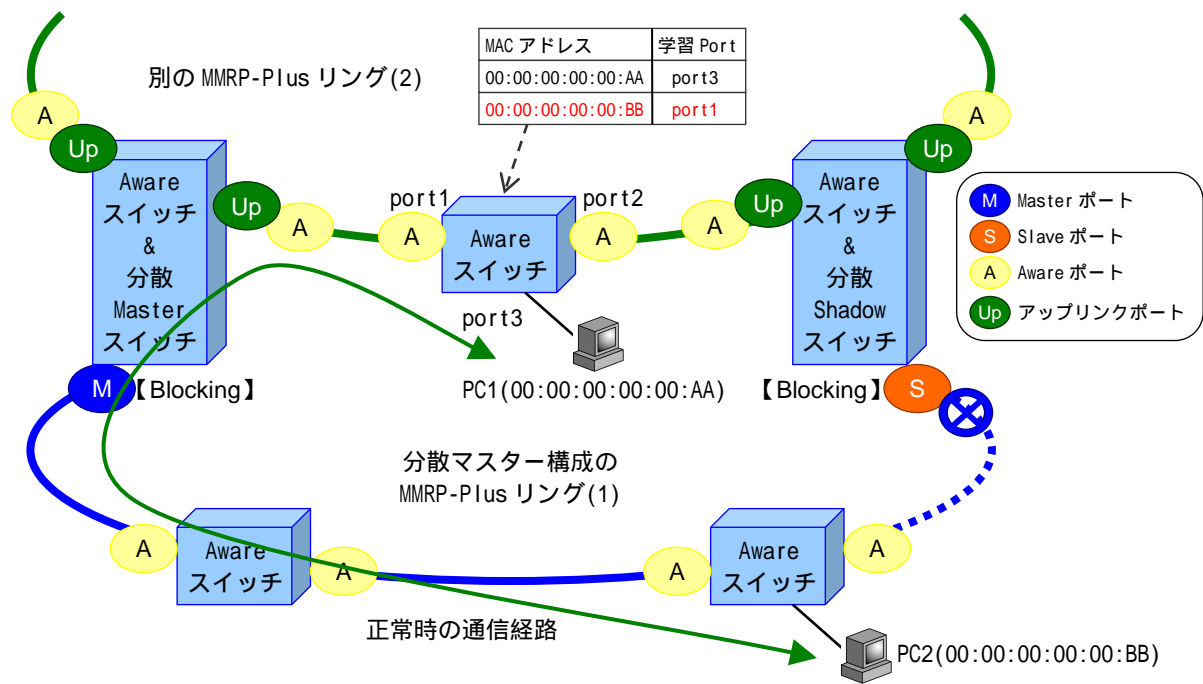


図 1-34 「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」の動作例(1)

この状況で PC1 PC2 方向の片方向通信しか行われていないタイミングにおいてリング(1)で障害が発生した場合を考えます(図 1-35 参照)。

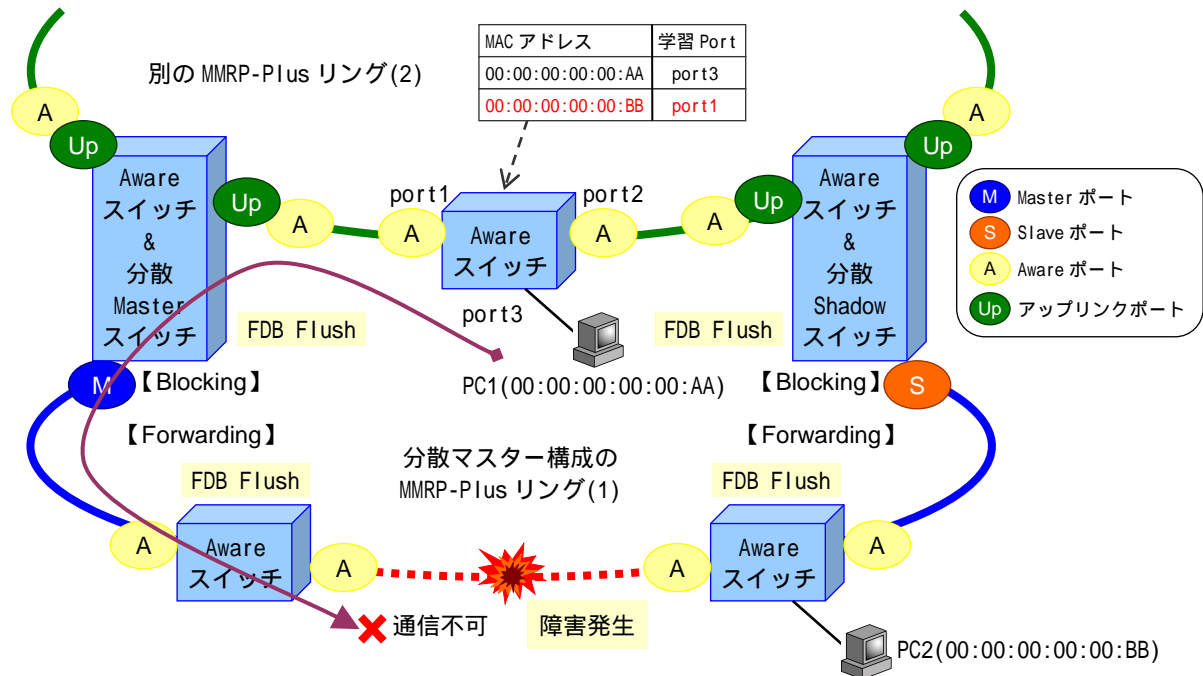


図 1-35 「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」の動作例(2)

リング(1)で障害が発生するとリング(1)は切り替わり、リング(1)が動作している各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。しかしながら分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチの間に接続されているスイッチはリング(1)とは関係のないスイッチのため FDB テーブルの消去(FDB

Flush)が実施されません。その結果、このスイッチではPC2のFDBエントリが消去されないため、このスイッチのFDBエージング時間が経過してPC2のFDBエントリが消去されるか、もしくはPC2から何かしらの通信が発生して正しい方向に再学習されるまでは誤った方向に中継し続けることとなります。

このような状況を回避するために、リング(1)の切り替わり/切り戻りの際にアップリンクポートが所属する別のリング(2)に対してFDB Flush制御フレームを送信して、別のリング(2)に所属するスイッチのFDBテーブルの消去(FDB Flush)を促します。これにより図 1-35 のような場合でも迂回して通信が可能になります(図 1-36 参照)。

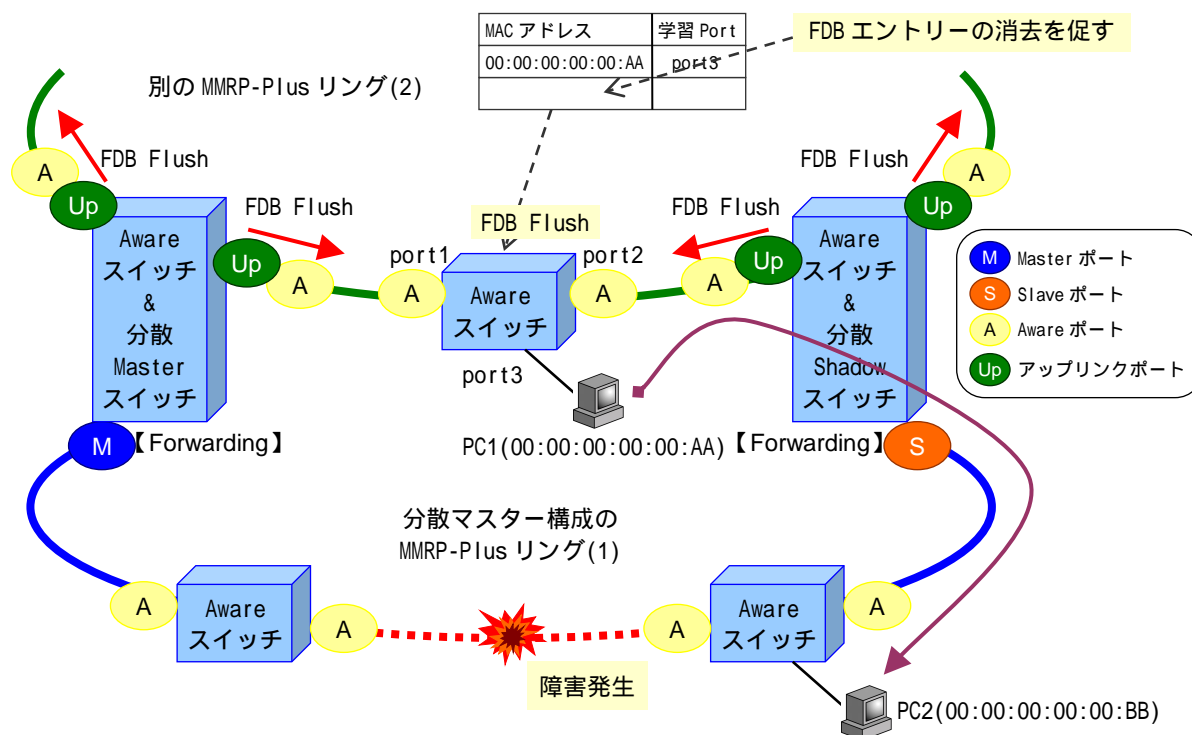


図 1-36 「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」の動作例(3)

このような動作を行わせるオプション機能のため、リング(1)の切り替わり/切り戻りの際に中継する方向が変わる別のリング(2)に所属するスイッチが存在する場合にのみ効果があります。分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチが直接接続されている場合にはそのようなスイッチは存在しなくなるため、その場合にはこのオプション機能を適用する意味がないことに注意して下さい。

「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」に関する設定を表 1-12 に示します。

表 1-13 「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」の設定

No.	概要
1	<ul style="list-style-type: none"> アップリンクポートを設定する。アップリンクポートは複数ポート設定可能。 <pre>mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-port <PORT>¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-port <PORT>²</pre>
2	<ul style="list-style-type: none"> アップリンクポートが所属する別のリングへの FDB Flush 制御フレームの送信を有効に設定する。

No.	概要
	mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-fdbflush-transmit enable ¹ mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-fdbflush-transmit enable ²

- 1) 分散マスタースイッチの場合。
- 2) 分散シャドウスイッチの場合。

なお、この「FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」を設定した場合には、結果的には「1.11.5.1 アップリンクポート障害検知機能」も含まれることに注意して下さい。

また、間違ったアップリンクポートの設定を行うとアップリンクポートがリンクダウンした場合に両方のリングが切り替わってループ状態になることに注意して下さい。例えば図 1-33 の構成で MMRP-Plus リング(2)の両方の Aware ポートではなく片方の Aware ポートだけをアップリンクポートとして設定した場合には、そのポートがリンクダウンするとリング(2)だけではなく「アップリンクポート障害検知機能」によってリング(1)も切り替わってしまい、結果両方のリングを跨ぐループ状態になってしまいます。そのため本オプション機能を使用する場合には、十分に事前検討した上で正しい設定を行って下さい。

1.11.6 ポートリスタートオプション

- ❗ ポートリスタートオプションは基本的には設定する必要はありません。設定する場合には、その使用目的/効果を把握して十分に事前検討した上で設定することを推奨します。
- ❗ アップリンクポートオプションとポートリスタートオプションを同一リングで併用する使い方はサポートしていません。同一リングで両オプション機能を併用しないで下さい。
- ❗ ポートリスタートオプションを有効にしたリングでは、LLDP による疑似リンクダウン機能の併用はサポートしていません。

ポートリスタートオプションは、非 MMRP-Plus スイッチ(MMRP-Plus が動作しない他社スイッチ等)を接続する場合に有効なオプション機能です。図 1-37 の適用例のように、「1 台の非 MMRP-Plus スイッチを分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチに直接接続して収容する」構成で使用します。収容する非 MMRP-Plus スイッチの分だけポートリスタートオプションを有効にしたリングが必要になることに注意して下さい。

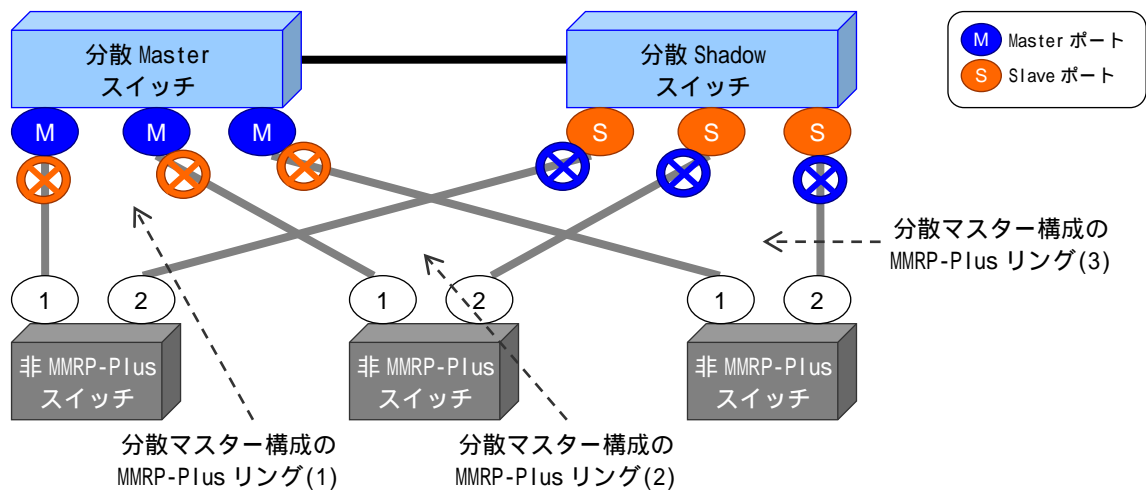


図 1-37 ポートリスタートオプションの適用例

このような構成において図 1-38 の例のような通信が行われている状況を考えます。この例では説明を簡略化するために「Master に属する VLAN」で説明します。「Master に属する VLAN」では正常時には Slave ポートでフレーム中継が抑止されているため、PC1 と PC2 との通信経路は図 1-38 のようになります。その結果、非 MMRP-Plus スイッチ(A)では PC2 をポート 1 方向に学習することになります。

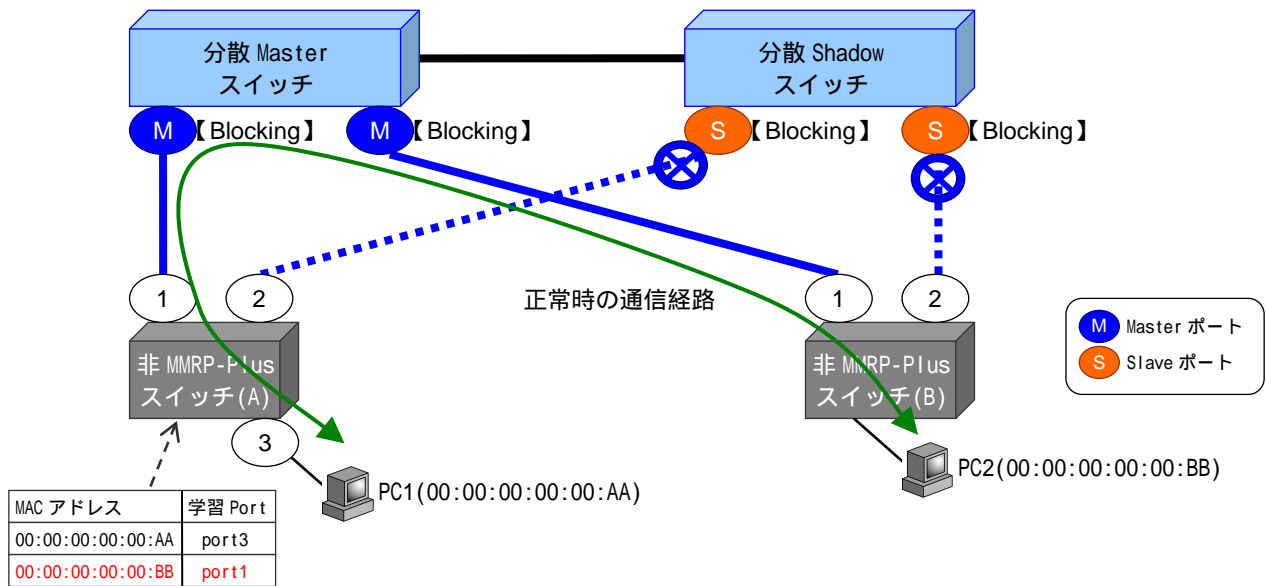


図 1-38 ポートリスタートオプションの動作例(1)

この状況で分散マスタースイッチ～非 MMRP-Plus スイッチ(A)の間でリング障害が発生した場合を考えます(図 1-39 参照)。一般的なスイッチであればリンクダウンしたポートで学習していた FDB エントリは消去されるため、この場合には FDB エントリに関して心配はありません。

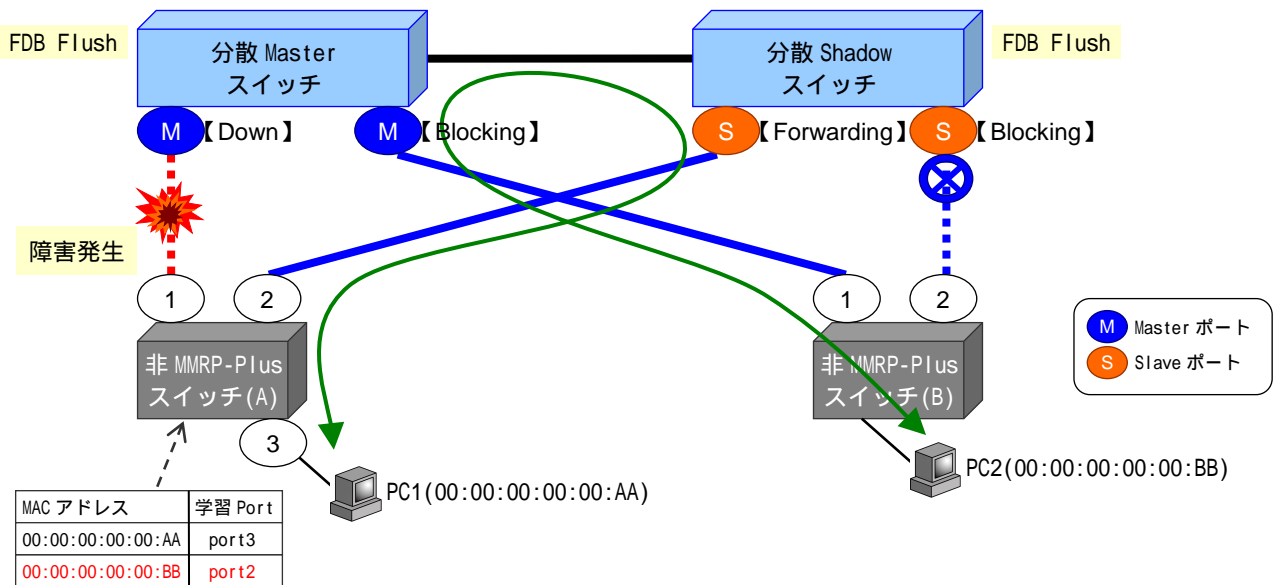


図 1-39 ポートリスタートオプションの動作例(2)

更にこの状況で PC1 PC2 方向の片方向通信しか行われていないタイミングにおいてリング障害が復旧した場合を考えます(図 1-40 参照)。リング障害が復旧すると MMRP-Plus は切り戻り、MMRP-Plus が動作しているリング上の各スイッチでは FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されます。しかしながら非 MMRP-Plus スイッチ(A)では FDB テーブルの消去(FDB Flush)が実施されません。その結果、非 MMRP-Plus スイッチ(A)では PC2 の FDB エントリが消去されないため、非 MMRP-Plus スイッチ(A)の FDB エージング時間が経過して PC2 の FDB エントリが消去されるか、もしくは PC2 から何かしらの通信が

発生して非 MMRP-Plus スイッチ(A)で正しい方向に再学習されるまでは誤った方向に中継し続けること
になります。

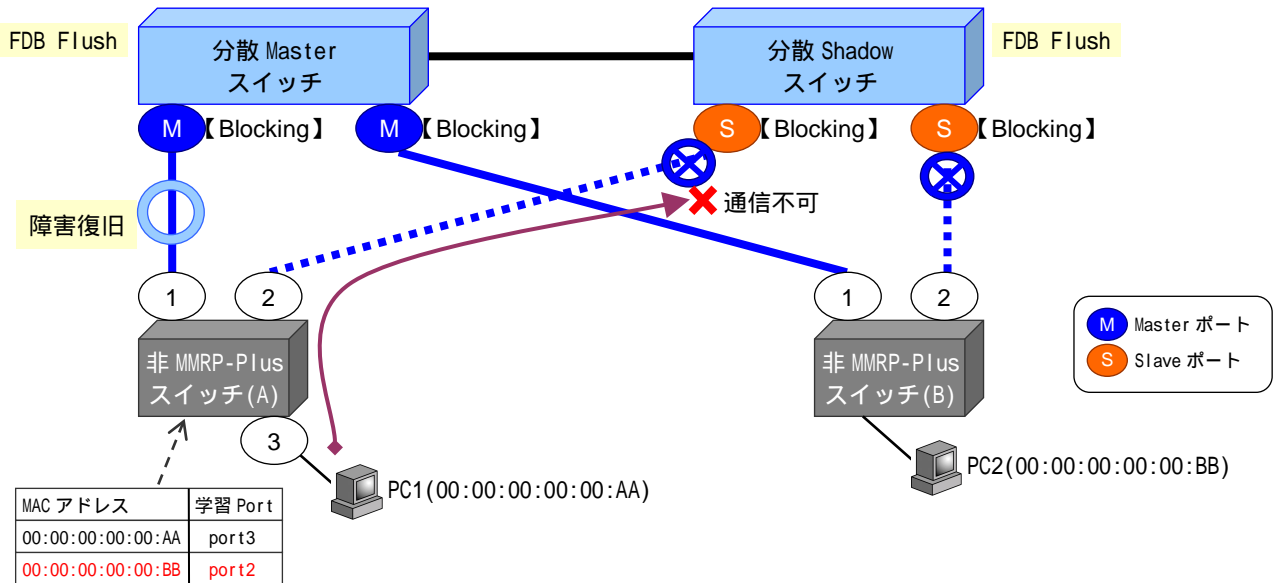


図 1-40 ポートリスタートオプションの動作例(3)

このような状況を回避するために、MMRP-Plus の切り戻りの際に Master ポートもしくは Slave ポートを瞬断させて、非 MMRP-Plus スイッチの FDB エントリーの消去を促します。これにより図 1-40 のような場合でも通信が復旧します(図 1-41 参照)。

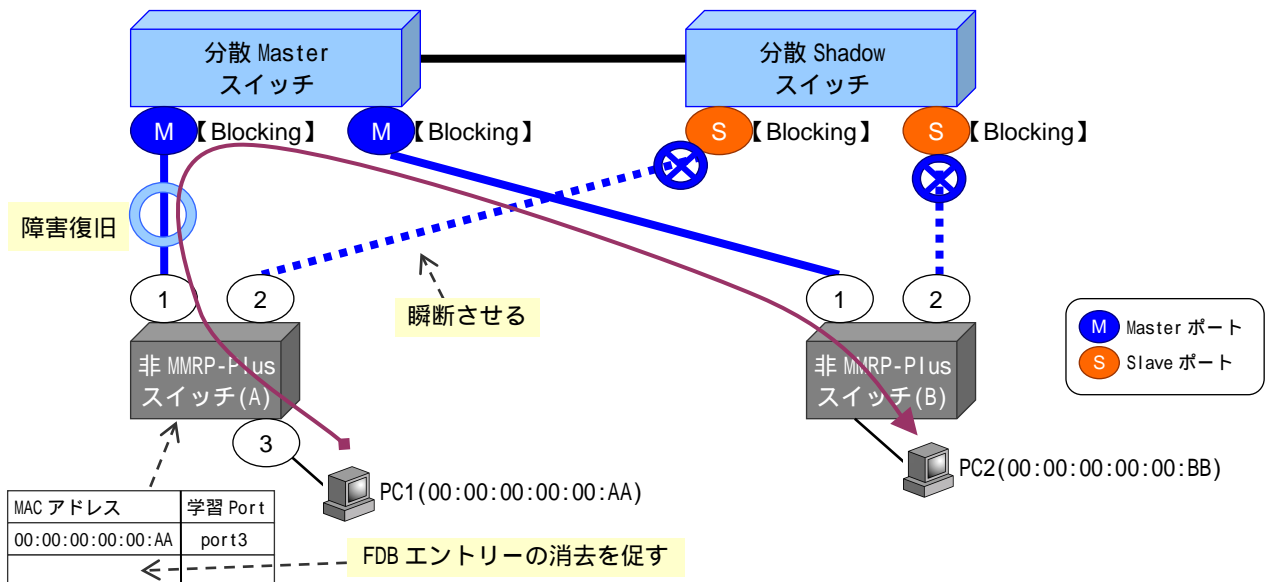


図 1-41 ポートリスタートオプションの動作例(4)

ポートリスタートオプションの動作について下記にまとめます。

- Master ポートの障害復旧時には、Slave ポートを瞬断(一定時間 PHY の TX を停止)させる。
- Slave ポートの障害復旧時には、Master ポートを瞬断(一定時間 PHY の TX を停止)させる。

なお、このような動作を行わせるオプション機能のため、「1台の非MMRP-Plusスイッチを分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチに直接接続して収容する」構成でのみ有効です。図 1-42 のような構成ではこのオプション機能を適用する意味が無いことに注意して下さい。

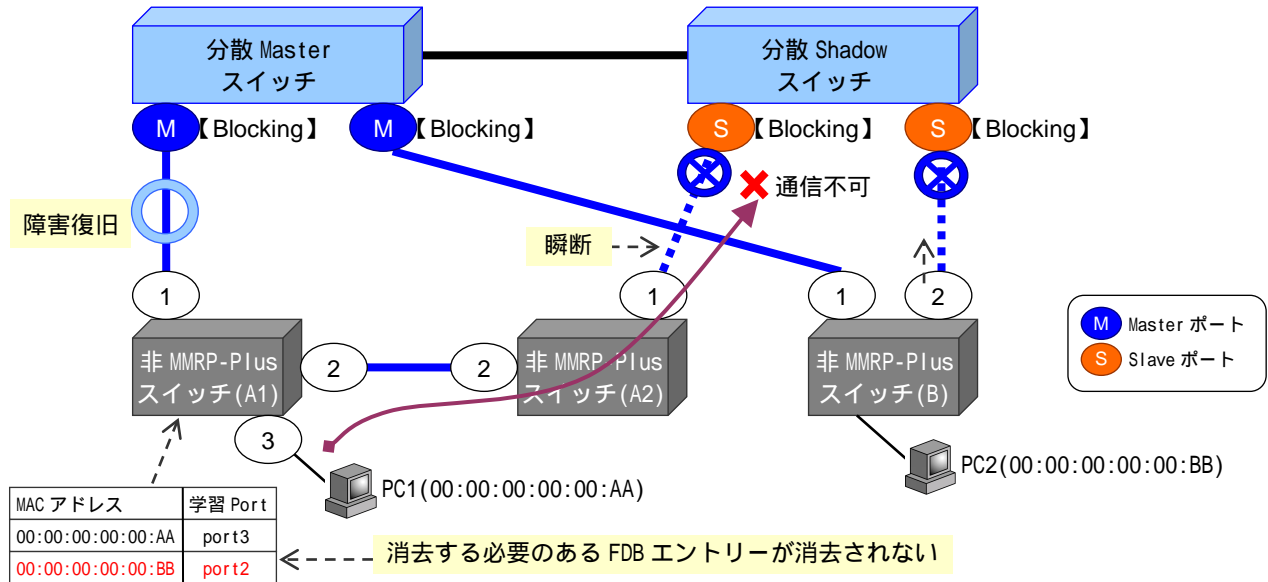


図 1-42 ポートリスタートオプションを適用しても意味のない構成例

ポートリスタートオプションに関する設定を表 1-14 に示します。

表 1-14 ポートリスタートオプションの設定

No.	概要
1	<ul style="list-style-type: none"> ポートリスタートオプションによる瞬断時間を設定する。停止時間は動作基準時間 (hello-cycle) に関して決定される。計算式は「forcedown-time × hello-cycle」で、デフォルト設定では「5 × 100ms=500ms」。 デフォルト設定(500ms)の停止時間で対向装置がリンクダウンしない場合には、停止時間をデフォルト設定よりも大きく設定する。 <pre>mmp-plus ring <RINGID> port-restart forcedown-time <TIME> ¹</pre>
2	<ul style="list-style-type: none"> ポートリスタートオプションによる瞬断を通常のリング障害と誤認識しないようにするための保護時間。保護時間は動作基準時間 (hello-cycle) に関して決定される。計算式は「linkup-wait × hello-cycle」で、デフォルト設定では「50 × 100ms=5 秒」。 <pre>mmp-plus ring <RINGID> port-restart linkup-wait <TIME> ¹</pre>
3	<ul style="list-style-type: none"> ポートリスタートオプションを有効に設定する。 <pre>mmp-plus ring <RINGID> port-restart enable ¹</pre>

1) 指定した<RINGID>の設定がマスタースイッチ/分散マスタースイッチ/分散シャドウスイッチの場合にのみ設定可能です。アウェアスイッチの場合には設定できません。

1.12 設定項目

MMRP-Plus の基本設定項目を表 1-15 に示します。

表 1-15 MMRP-Plus の基本設定項目

No.	項目	default 設定	可変項目
1	占有するパケットフィルタ-2 のグループ番号指定	グループ 1 番 ¹ グループ 1~2 番 ²	装置種別による
2	Hello フレーム未受信検知時間の設定	hello-cycle: 100ms hello-interval: 1 polling-rate: 10	hello-cycle: 1-1000(ms) hello-interval: 1-10 polling-rate: 2-100
3	VLAN グループの設定	マスターVLAN: 1-4094 スレーブVLAN: なし	1-4094
4	Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定	なし	装置種別による
5	MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定	1	1-4094
6	Hello タイムアウト保護時間 (hello-timeout) の設定	1 秒	1-86,400(秒)
7	障害復旧モードの設定	0 秒	disable, 0-86,400(秒)
8	Listening タイムアウト時間 (listening-timer) の設定	3 (3 秒 ³)	1-1,000,000
9	MAC アドレス学習停止時間 (fdb-flush-timer) の設定	5 (5 秒 ³)	0-10
10	リングに適用する VLAN グループの設定	なし	1-6 ⁴ 1-8 ⁵
11	MMRP-Plus の名称設定	なし	最大 32 文字
12	MMRP-Plus の有効/無効	disable(無効)	(disable ⁶), enable

1) Apresia3400/4328/5400 シリーズ、Apresia13000-24GX-PSR の場合

2) Apresia4348 シリーズ、Apresia13000-48X の場合

3) hello-cycle と polling-rate がデフォルト値の場合

4) Apresia3400/4328/5400 シリーズの場合

5) Apresia4348/13000 シリーズの場合

6) コマンドとして選択項目には含まれないので、デフォルト設定に戻す場合には no 指定で設定を削除します

MMRP-Plus のアップリンクポートオプション設定項目を表 1-16 に示します。

表 1-16 MMRP-Plus のアップリンクポートオプション設定項目

No.	項目	default 設定	可変項目
1	アップリンクポートの設定	なし	装置種別による
2	アップリンクポート瞬断方法の設定	なし	an-restart,phy-stop
3	瞬断方法 phy-stop の停止時間の設定	5 (500ms ¹)	1-30
4	瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定	30 (3 秒 ¹)	1-864,000
5	FDB Flush 制御フレーム送信の有効/無効	disable(無効)	(disable ²),enable

1) hello-cycle がデフォルト値の場合。

2) コマンドとして選択項目には含まれないので、デフォルト設定に戻す場合には no 指定で設定を削除します。

MMRP-Plus のポートリスタートオプション設定項目を表 1-17 に示します。

表 1-17 MMRP-Plus のポートリスタートオプション設定項目

No.	項目	default 設定	可変項目
1	ポートリスタートによる瞬断時間の設定	5 (500ms ¹)	1-30
2	瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定	50 (5 秒 ¹)	40-100
3	ポートリスタートオプションの有効/無効	disable(無効)	(disable ²),enable

1) hello-cycle がデフォルト値の場合。

2) コマンドとして選択項目には含まれないので、デフォルト設定に戻す場合には no 指定で設定を削除します。

1.13 基本設定手順

MMRP-Plus の基本設定手順を説明します。各コマンドの詳細に関してはコマンドリファレンスを参照して下さい。

- ❗ MMRP-Plus と MMRP/NA/動的リンクアグリゲーション(LACP)/スパニングツリープロトコル(STP/RSTP/MSTP)機能のそれぞれを、同一装置で併用することはできません。
- ❗ MMRP-Plus とポートリダンダント機能を同一ポートで併用することはできません。
- ❗ MMRP-Plus/AccessDefender/MLD スヌーピング機能の 3 機能を全て同時に同一装置で併用することはできません。

1.13.1 手順(1) パケットフィルター2のグループ番号指定

MMRP-Plus が占有するパケットフィルター2のグループ番号を指定します。デフォルト設定(本設定コマンドで指定しない場合)ではグループ1番もしくはグループ1~2番が自動的に割り当てられます。実際にパケットフィルター2のリソースが占有されるのは「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」で MMRP-Plus を有効に設定した時点で行われます。そのため、既に他機能によって使用されているグループ番号を指定していた場合には MMRP-Plus を有効に設定できないことに注意して下さい。その場合には、他機能によって使用されていないグループ番号を指定した上で MMRP-Plus を有効に設定して下さい。また、MMRP-Plus が有効な状態では本設定は変更できないことに注意して下さい。

AEOS Ver. 7.12.01 以降では必要に応じて占有するグループ数を変更することが可能です。また、AEOS Ver. 7.08.01 以降では “ show packet-filter2 reserved-group ” コマンドで、どの機能にどのグループ番号が割り当てられているかが確認可能です。パケットフィルター2のグループ番号指定の詳細に関しては「1.4 占有するパケットフィルター2のリソースに関する注意」を参照して下さい。

MMRP-Plus が占有するパケットフィルター2のグループ番号指定

```
mmp-plus group <GROUP> [NUMBER]
```

GROUP 指定するグループ番号。

Apresia3400/4348/5400/13000 シリーズ: 1-14。デフォルト設定は 1。

Apresia4328 シリーズ: 1-7。デフォルト設定は 1。

NUMBER 占有するグループ数指定オプション。

Apresia3424/4328 シリーズ/5428GT: 1-2。デフォルト設定は 1。

Apresia3448 シリーズ: 1-3。デフォルト設定は 1。

Apresia4348 シリーズ/Apresia13000-48X: 1-2。デフォルト設定は 2。

Apresia13000-24GX-PSR/5412GT-PoE: 1。デフォルト設定は 1。

1.13.2 手順(2) Hello フレーム未受信検知時間の設定

Hello タイムアウト時間を決定する要素の一つである Hello フレームの未受信検知時間を設定します。これは装置全体の設定で、「hello-cycle、hello-interval、polling-rate」の3つのパラメータによって決定されます。

これらのパラメータは基本的に変更する必要はなくデフォルト設定での使用を推奨しますが、変更する場合にはその同一リング内の全てのスイッチにて同じ値になるように変更して下さい。装置負荷が大きい構成で Hello タイムアウト時間が小さくなるように変更すると MMRP-Plus が不安定になる恐れがあるため、設定を変更する場合には十分に事前検証を行うことを推奨します。また、各パラメータの変更は「手順(8) Listening タイムアウト時間(listening-timer)の設定」や「手順(9) MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)の設定」等の他の設定値にも影響するため、デフォルト値以外で各パラメータを使用する場合には十分に事前検討を行って下さい。Hello タイムアウト時間の詳細に関しては「1.11.1 Hello タイムアウト時間」を参照して下さい。

Hello フレーム未受信検知時間の設定

```
mmrp-plus switch hello-cycle <TIME>
```

TIME …… 動作基準時間。1-1000(ms)。デフォルト設定は 100ms。

```
mmrp-plus switch hello-interval <TIME>
```

TIME …… 送信間隔パラメータ。1-10。デフォルト設定は 1。

```
mmrp-plus switch polling-rate <RATE>
```

RATE …… 受信監視間隔パラメータ。2-100。デフォルト設定は 10。

Hello フレーム送信間隔 = hello-cycle × hello-interval = デフォルト 100ms

Hello フレーム受信監視間隔 = hello-cycle × polling-rate = デフォルト 1 秒

1.13.3 手順(3) VLAN グループの設定

VLAN グループを設定します。VLAN グループは VLAN 分散ポリシーを設定するもので、4094 個の VLAN のうちどの VLAN を「Master に属する VLAN」にして、どの VLAN を「Slave に属する VLAN」にするのかを設定します。デフォルト設定では全ての VLAN が「Master に属する VLAN」として設定されています。そのため、本設定で指定した VLAN が「Slave に属する VLAN」になり、それ以外の全ての VLAN が「Master に属する VLAN」になります。本設定で指定する VLAN は“vlan database”に登録していない VLAN も指定可能です。設定した VLAN グループは「1.13.10 手順(10) リングに適用する VLAN グループの設定」によりリングに適用されます。

本設定は装置全体の設定です。また、既に本設定がある状態で新たに設定を投入した場合には、上書き動作ではなく差分の VLAN が追加される動作になることに注意して下さい。VLAN 分散の詳細に関しては「1.5 VLAN 分散に関する注意」を参照して下さい。

VLAN グループの設定

```
mmrp-plus vlangroup <GROUP> slave-vid <VID>
```

GROUP …… VLAN グループ番号。

Apresia3400/4328/5400 シリーズ: 1-6。

Apresia4348/13000 シリーズ: 1-8。

VID …… 「Slave に属する VLAN」として指定する VLAN ID。1-4094。

1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定

MMRP-Plus のリングポートを設定します。リングポートは物理ポートもしくは静的リンクアグリゲータ

ションで構成することができます。MMRP-Plus と LACP(Link Aggregation Control Protocol)による動的リンクアグリゲーションは装置で同時に使用することはできません。

リングポートをリンクアグリゲーションで構成する場合には、先にリンクアグリゲーションの設定を行った上でリングポートとして指定する必要があります。また、リングポートとして既に設定されているリンクアグリゲーションに対してはメンバーポートを追加/削除ができないことに注意して下さい。そのリンクアグリゲーションにメンバーポートの追加/削除を行うためには、当該 MMRP-Plus のリングポートとしての設定を削除する必要があります。リングポートをリンクアグリゲーションとして構成する場合の詳細に関しては「1.6 リンクアグリゲーションで構成する場合の注意」を参照して下さい。

マスタースイッチにおける Master/Slave ポートの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> master master-port <PORT> slave-port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> master master-lag <LAG> slave-port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> master master-port <PORT> slave-lag <LAG>
mmrp-plus ring <RINGID> master master-lag <LAG> slave-lag <LAG>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。
PORT …… 物理ポート番号。
LAG …… リンクアグリゲーショングループ番号。1-24。

分散マスタースイッチにおける Master ポートの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> divided-master master-port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> divided-master master-lag <LAG>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。
PORT …… 物理ポート番号。
LAG …… リンクアグリゲーショングループ番号。1-24。

分散シャドウスイッチにおける Slave ポートの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow slave-port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow slave-lag <LAG>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。
PORT …… 物理ポート番号。
LAG …… リンクアグリゲーショングループ番号。1-24。

アウェアスイッチにおける Aware ポートの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> aware port <PORT> port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> aware lag <LAG> port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> aware lag <LAG> lag <LAG>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。
PORT …… 物理ポート番号。
LAG …… リンクアグリゲーショングループ番号。1-24。

1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定

Hello フレーム等の MMRP-Plus 制御フレームを送受信/中継する VLAN を指定します。MMRP-Plus 制御

フレームは本設定で指定した VLAN の Tag フレームとして送信されます。そのため、リング上の各スイッチではリングポートはトランクポートとして設定し、指定した制御用 VLAN を割り当てて下さい。管理しやすさ等の理由からこの MMRP-Plus 制御用 VLAN は「MMRP-Plus 制御フレームを送受信/中継する専用 VLAN」としてリング毎に用意し、ユーザー VLAN とは分けることを推奨します。また、MMRP-Plus を動作させるスイッチでは必ず QoS 機能を有効に設定(“ qos enable ”)して、MMRP-Plus 制御フレームが優先して中継されるようにして下さい。MMRP-Plus 制御用 VLAN の詳細に関しては「1.7 MMRP-Plus 制御用 VLAN に関する注意」を参照して下さい。

MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> vid <VID>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。

VID …… MMRP-Plus 制御用 VLAN として指定する VLAN ID。1-4094。

1.13.6 手順(6) Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)の設定

Hello タイムアウト時間を決定する要素の一つである Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)を設定します。Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)は Hello フレームの未受信を検知してから実際に切り替わり動作が実行されるまでの保護時間でリング毎に設定します。なお、hello-timeout パラメータは実際には「設定値-1(秒)」の値として動作することに注意して下さい。デフォルト設定では hello-timeout = 1 のため実質は 0 秒として動作します。

Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)は基本的に変更する必要はなくデフォルト設定での使用を推奨しますが、変更する場合にはその同一リング内の全てのスイッチにて同じ値になるように変更して下さい。特に LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合には、Hello タイムアウト時間が疑似リンクダウン機能による検知時間よりも大きくなるように設定することを推奨します。LLDP による疑似リンクダウン機能の併用に関しては「1.8 LLDP による疑似リンクダウン機能を併用する場合の注意」を参照して下さい。また、Hello タイムアウト時間の詳細に関しては「1.11.1 Hello タイムアウト時間」を参照して下さい。

Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)の設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> hello-timeout <TIME>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。

TIME …… 1-86,400(秒)。デフォルト設定は 1 秒。実質は「設定値-1(秒)」として動作することに注意。

1.13.7 手順(7) 障害復旧モードの設定

リングポートがリンクダウンした状態から復旧する際の動作モードを設定します。動作モードとしてはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)/手動障害復旧モード/自動障害復旧モードの 3 種類があります。なお、Layer3 機能と MMRP-Plus を併用する場合には手動/自動障害復旧モードは使用できないため、この場合には必ず障害復旧モードはデフォルト設定で使用して下さい。障害復旧モードの詳細に関しては「1.11.2 障害復旧モード」を参照して下さい。

障害復旧モードの設定

```
mrrp-plus ring <RINGID> revertive <REVERT_TIMER|disable>  
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。  
REVERT_TIMER ... 自動切り戻りタイマー値。0-86,400(秒)。  
0 設定時はデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しない)。  
disable ..... 手動障害復旧モード設定。
```

1.13.8 手順(8) Listening タイムアウト時間(listening-timer)の設定

Listening タイムアウト時間を設定します。基本的にはこの Listening タイムアウト時間を変更する必要はありませんが、例えば Master ポートもしくは Slave ポートを持つスイッチの装置負荷が大きくて通常復旧動作にも関わらず Listening タイムアウトを検知してしまうような場合には、Listening タイムアウト時間を大きく設定してその状況を回避することを推奨します。Listening タイムアウト時間の詳細に関しては「1.11.3 Listening タイムアウト時間(listening-timer)」を参照して下さい。

Listening タイムアウト時間(listening-timer)の設定

```
mrrp-plus ring <RINGID> listening-timer <TIME>  
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。  
TIME ..... タイマー値。0-1,000,000。デフォルト設定は3。
```

Listening タイムアウト時間

= listening-timer × hello-cycle × hello-interval = デフォルト 3 秒

1.13.9 手順(9) MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)の設定

MAC アドレス学習停止時間を設定します。基本的にはこの MAC アドレス学習停止時間を変更する必要はありませんが、Layer3 機能と併用する場合には MAC アドレス学習停止時間の分だけ Layer3 通信の切り替わり/切り戻り時間が増えてしまうため、この場合には MAC アドレス学習の停止が行われないように設定することを推奨します。MAC アドレス学習停止時間の詳細に関しては「1.11.4 MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)」を参照して下さい。

MAC アドレス学習停止時間(fdb-flush-timer)の設定

```
mrrp-plus ring <RINGID> fdb-flush-timer <TIME>  
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。  
TIME ..... タイマー値。0-10。デフォルト設定は5。  
0 設定時は MAC アドレス学習の停止が行われぬ。
```

MAC アドレス学習停止時間

= fdb-flush-timer × hello-cycle × hello-interval = デフォルト 5 秒

1.13.10 手順(10) リングに適用する VLAN グループの設定

「1.13.3 手順(3) VLAN グループの設定」で設定した VLAN グループを対象リングに適用します。デフォルト設定ではどの VLAN グループも適用されておらず、その場合には全ての VLAN が「Master に属する

VLAN」として動作します。なお、VLAN 分散を可能にしているのは Master ポート/Slave ポートの動作のため、VLAN 分散に関する設定はマスタースイッチ/分散マスタースイッチ/分散シャドウスイッチの場合にのみ設定し、アウェアスイッチには設定する必要はありません。VLAN 分散の詳細に関しては「1.5 VLAN 分散に関する注意」を参照して下さい。

リングに適用する VLAN グループの設定

```
mmp-plus ring <RINGID> vlangroup <GROUP>
```

RINGID MMRP-Plus リング ID。1-1000。

GROUP VLAN グループ番号。

Apresia3400/4328/5400 シリーズ: 1-6。

Apresia4348/13000 シリーズ: 1-8。

1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定

MMRP-Plus の管理用の名称を設定します。本設定は任意の設定であり必須ではありません。名称は最大 32 文字まで設定可能です。

MMRP-Plus の名称設定

```
mmp-plus ring <RINGID> name <NAME>
```

RINGID MMRP-Plus リング ID。1-1000。

NAME MMRP-Plus リング名。最大 32 文字。

1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効

MMRP-Plus を有効に設定します。本設定は装置全体の設定です。

MMRP-Plus の有効/無効

```
mmp-plus enable
```

1.14 アップリンクポートオプションの設定手順

MMRP-Plus のアップリンクポートオプションの設定手順を説明します。アップリンクポートオプションの詳細に関しては「1.11.5 アップリンクポートオプション」を参照して下さい。また、各コマンドの詳細に関してはコマンドリファレンスを参照して下さい。

! アップリンクポートオプションは基本的には設定する必要はありません。設定する場合には、その使用目的/効果を把握して十分に事前検討した上で設定することを推奨します。また、アップリンクポートオプションは分散マスター構成のリングでのみ使用可能です。

! アップリンクポートオプションとポートリスタートオプションを同一リングで併用する使い方はサポートしていません。同一リングで両オプション機能を併用しないで下さい。

1.14.1 手順(1) アップリンクポートの設定

分散マスタースイッチもしくは分散スレーブスイッチにおいてアップリンクポートを設定します。アップリンクポートは複数ポート設定可能です。本設定によりアップリンクポートオプションの「1.11.5.1 アップリンクポート障害検知機能」が有効になります。

アップリンクポートの設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-port <PORT>
mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-port <PORT>
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。
PORT ..... 物理ポート番号。
```

1.14.2 手順(2) アップリンクポート瞬断方法の設定

アップリンクポートの瞬断方法を設定します。アップリンクポートにメディア種別が光(SFP/XENPAK)のポートが含まれている場合には phy-stop を指定して下さい。本設定によりアップリンクポートオプションの「1.11.5.2 瞬断による FDB エントリ消去機能」が有効になります。なお、アップリンクポートが別の MMRP-Plus のリングポートの場合には、本設定を実施しても瞬断動作は行われないことに注意して下さい。

アップリンクポート瞬断方法の設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-forcedown-method
                                                                    <an-restart|phy-stop>
mmrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-forcedown-method
                                                                    <an-restart|phy-stop>
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。
an-restart ... オートネゴシエーションのリスタートにより瞬断。
phy-stop ..... 一定時間 PHY の TX を停止することにより瞬断。
```

1.14.3 手順(3) 瞬断方法 phy-stop の停止時間の設定

「1.14.2 手順(2) アップリンクポート瞬断方法の設定」で、瞬断方法として phy-stop を指定した場合の停止時間を設定します。デフォルト設定(500ms)の停止時間で対向装置がリンクダウンしない場合には、停止時間をデフォルト設定よりも大きく設定して下さい。

瞬断方法 phy-stop の停止時間の設定

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-forcedown-time <TIME>
```

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-forcedown-time <TIME>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。

TIME …… タイマー値。1-30。デフォルト設定は 5。

phy-stop の停止時間

= uplink-forcedown-time × hello-cycle = デフォルト 500ms

1.14.4 手順(4) 瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定

「瞬断による FDB エントリー消去機能」として実施された瞬断をアップリンクポート障害と誤認識しないようにするための保護時間を設定します。アップリンクポートにメディア種別が UTP のポートが含まれている場合には、保護時間をデフォルト設定(3 秒)よりも大きく設定して下さい(5 秒以上に設定することを推奨)。

瞬断を誤認識しないようにするための保護時間の設定

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-up-wait <TIME>
```

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-up-wait <TIME>
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。

TIME …… タイマー値。1-864,000。デフォルト設定は 30。

瞬断を誤認識しないようにする保護時間

= uplink-up-wait × hello-cycle = デフォルト 3 秒

1.14.5 手順(5) FDB Flush 制御フレーム送信の有効/無効

アップリンクポートに対する FDB Flush 制御フレーム送信の有効/無効を設定します。本設定は前提条件としてアップリンクポートが別の MMRP-Plus のリングポートである必要があります。本設定によりアップリンクポートオプションの「1.11.5.3 FDB Flush 制御フレームによる FDB テーブル消去機能」が有効になります。

FDB Flush 制御フレーム送信の有効/無効

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-master uplink-fdbflush-transmit enable
```

```
mrrp-plus ring <RINGID> divided-shadow uplink-fdbflush-transmit enable
```

1.15 ポートリスタートオプションの設定手順

MMRP-Plus のポートリスタートオプションの設定手順を説明します。ポートリスタートオプションの詳細に関しては「1.11.6 ポートリスタートオプション」を参照して下さい。また、各コマンドの詳細に関してはコマンドリファレンスを参照して下さい。

- ❗ ポートリスタートオプションは基本的には設定する必要はありません。設定する場合には、その使用目的/効果を把握して十分に事前検討した上で設定することを推奨します。
- ❗ アップリンクポートオプションとポートリスタートオプションを同一リングで併用する使い方はサポートしていません。同一リングで両オプション機能を併用しないで下さい。
- ❗ ポートリスタートオプションを有効にしたリングでは、LLDP による疑似リンクダウン機能の併用はサポートしていません。

1.15.1 手順(1) ポートリスタートによる瞬断時間の設定

ポートリスタートオプションによる瞬断時間を設定します。デフォルト設定(500ms)の瞬断時間で対向装置がリンクダウンしない場合には、瞬断時間をデフォルト設定よりも大きく設定して下さい。

ポートリスタートによる瞬断時間の設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> port-restart forcedown-time <TIME>  
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。範囲指定可能。  
TIME ..... タイマー値。1-30。デフォルト設定は 5。
```

ポートリスタートによる瞬断時間

= forcedown-time × hello-cycle = デフォルト 500ms

1.15.2 手順(2) 瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定

ポートリスタートオプションによる瞬断をリングポート障害と誤認識しないようにするための保護時間を設定します。

瞬断を誤認識しないようにする保護時間の設定

```
mmrp-plus ring <RINGID> port-restart linkup-wait <TIME>  
RINGID ..... MMRP-Plus リング ID。1-1000。範囲指定可能。  
TIME ..... タイマー値。40-100。デフォルト設定は 50。
```

瞬断を誤認識しないようにする保護時間

= linkup-wait × hello-cycle = デフォルト 5 秒

1.15.3 手順(3) ポートリスタートオプションの有効/無効

ポートリスタートオプションを有効に設定します。

ポートリスタートオプションの有効/無効

```
mmp-plus ring <RINGID> port-restart enable
```

RINGID …… MMRP-Plus リング ID。1-1000。範囲指定可能。

1.16 関連ログ/トラップ

MMRP-Plus のログ/トラップを表 1-18 に示します。また、アップリンクポートオプションにのみ関係するログ/トラップを表 1-19 に、ポートリスタートオプションにのみ関係するログ/トラップを表 1-20 に示します。詳細に関してはログ・トラップ対応一覧マニュアルや MIB 項目の実装仕様マニュアルを参照して下さい。

表 1-18 MMRP-Plus のログ/トラップ

種類	内容(上段:ログ、下段:トラップ)
【Down】に遷移	<mmrp:err> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> goes DOWN status. <mmrp:err> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> goes DOWN status.
	hclMmrpPlusPortLinkDown Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.971)
【Failure(u)】に遷移	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> goes FAILURE UP status. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> goes FAILURE UP status.
	hclMmrpPlusPortDisable Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.978)
自動障害復旧モードにおける待機時間のタイムアウト	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> Revertive Time out. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> Revertive Time out.
	hclMmrpPlusPortDisableTimeout Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.979)
【Listening】に遷移	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> goes LISTENING status. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> goes LISTENING status.
	hclMmrpPlusPortListening Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.972)
【Listening】のタイムアウト	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> Listening Time out. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> Listening Time out.
	hclMmrpPlusPortListeningTimeout Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.973)
【Blocking】に遷移	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> goes BLOCKING status. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> goes BLOCKING status.
	hclMmrpPlusPortBlocking Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.974)
【Forwarding】に遷移	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> goes FORWARDING status. <mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Lag <lag> goes FORWARDING status.
	hclMmrpPlusPortForwarding Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.975)
FDB テーブル消去の実施	<mmrp:notice> MMRP-Plus ring <ring id> FDB Flush.
	hclMmrpPlusFdbFlush Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.977)
FDB テーブル消去の省略	<mmrp:notice> MMRP-Plus ring <ring id> FDB Forwarding Timer Updated.
	なし
Hello フレーム未受信検知	<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Port <port> Hello down detect.
	<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Lag <lag> Hello down detect.

種類	内容(上段:ログ、下段:トラップ)
	なし
Hello フレーム 再受信検知	<mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Port <port> Hello detect. <mmrp:warning> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Lag <lag> Hello detect.
	なし
Hello タイムア ウト	<mmrp:notice> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Port <port> Hello Timeout. <mmrp:notice> MMRP-Plus Ring <ring id> <Master Slave> Lag <lag> Hello Timeout.
	なし

表 1-19 MMRP-Plus のアップリンクポートオプションのログ/トラップ

種類	内容(上段:ログ、下段:トラップ)
アップリンクポート の障害検知	<mmrp:err> MMRP-Plus ring <ring id> All uplink port goes down. hcImmrpPlusAllUplinkDown Trap (1.3.6.1.4.1.278.1.27.0.976)
アップリンクポート の瞬断実施	<mmrp:notice> MMRP-Plus ring <ring id> Uplink-port <port> was down by <an-restart phy-stop>.
	なし

表 1-20 MMRP-Plus のポートリスタートオプションのログ/トラップ

種類	内容(上段:ログ、下段:トラップ)
ポートリスタートに よる瞬断実施	<mmrp:warning> MMRP-Plus ring <ring id> Port <port> was restarted.
	なし

1.17 各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点およびエラッタ

AEOS7.44.01 リリース時点における MMRP-Plus に関する各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点、および AEOS7.44.01 に内在しているエラッタを表 1-21 にまとめます。ご使用中のバージョンの最新情報に関しては、該当バージョンのリリースノートおよびフィールドノティスを参照して下さい。

表 1-21 各 AEOS7 バージョンでの機能追加、変更点

Version	管理番号	内容
7.05.01	AEOS-70501-RC005	• Apresia13000-48X において、MMRP-Plus 機能をサポートしました。
7.06.01	AEOS-70601-RC006	• MMRP/MMRP-Plus/MMRP2 Aware 機能において、切り替えの際の FDB 初期化処理の最適化を行い、多数のリングの同時状態変化時の処理安定化を図りました。
7.06.01	AEOS-70601-RC034	• MMRP-Plus 機能においてリングポートをリンクアグリゲーションで構成している場合に、hcI MmrpPlusIfTable MIB を取得できないことがある問題を修正しました。
7.06.01	AEOS-70601-RC035	• MMRP-Plus 機能において VLAN 分散を設定している場合に、“show mmrp-plus configuration ring” コマンドを実行後に装置が再起動することがある問題を修正しました。詳細に関してはフィールドノティス「FN113E3-1A」を参照して下さい。
7.06.01	AEOS-70601-RC036	• MMRP-Plus 機能において、fdb-flush-timer 設定が正しく反映されない問題を修正しました。 • MMRP-Plus 機能において、“show mmrp-plus configuration” の polling rate 表示が不正だった問題を修正しました。
7.07.01	AEOS-70701-RC008	• MMRP-Plus 機能に、Hello タイムアウト保護時間(hello-timeout)と uplink-fdbflush-transmit オプションを追加しました。
7.07.01	AEOS-70701-RC025	• MMRP-Plus 機能において、L3 機能と併用した場合に中継が Blocking 状態になっている VLAN に対する自発的な ARP 送信が行われない問題を修正しました。
7.07.01	AEOS-70701-RC026	• MMRP-Plus 機能において、アップリンクポートが全てリンクダウンした場合に切り替わりに時間がかかってしまう問題を修正しました。
7.07.01	AEOS-70701-RC027	• MMRP-Plus 機能においてリングポートをリンクアグリゲーションで構成している場合に、中継が Blocking 状態の VLAN に対する自局発のフレームが送信できてしまう問題を修正しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC001	• Apresia4328 シリーズに対応しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC004	• LLDP による疑似リンクダウン検知機能を追加しました。LLDP による疑似リンクダウン検知機能と MMRP-Plus 機能の併用が可能になりました。それに伴い MMRP-Plus 機能において uplink-up-wait の設定可能最大値を拡張しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC013	• MMRP-Plus 機能の “show mmrp-plus configuration” の表示内容を、実際の動作時間により近くなるように表示するように変更しました。

Version	管理番号	内容
7.08.01	AEOS-70801-RC042	• MMRP-Plus 機能において、アップリンクポートに設定可能範囲外の値を設定するとそのリングに関する設定が消去される問題を修正しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC043	• MMRP-Plus 機能において、“no mmrp-plus ring <RINGID> vid” 設定時に VID=0 が設定される問題を修正しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC044	• MMRP-Plus 機能において、uplink-up-wait 値より長い時間でポートのリンク状態が変化し続けると装置が再起動する問題を修正しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC045	• MMRP-Plus 機能において、Aware ポートのリンクダウンにより MMRP-Plus のリンク状態が不正となる可能性がある問題を修正しました。
7.08.01	AEOS-70801-RC046	• MMRP-Plus 機能において、アップリンクポートの復旧時に装置が再起動する可能性がある問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC001	• Apresia4348 シリーズに対応しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC002	• MMRP-Plus 機能において、手動/自動障害復旧モード “mmrp-plus ring revertive” を追加しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC007	• MMRP-Plus 機能とリンクアグリゲーション(ip-base)の併用が可能になりました。
7.09.01	AEOS-70901-RC008	• MMRP-Plus 機能において、“show mmrp-plus configuration ring” のタイマー表示を小数点 3 桁まで表示桁を増やしました。
7.09.01	AEOS-70901-RC010	• MMRP-Plus 機能において、リングポートとして動作中のリンクアグリゲーションに対してメンバーポートの追加/削除を行えないように変更しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC015	• Apresia4328 シリーズの MMRP-Plus 機能において、“show mmrp-plus vlangroup” の表示が不正であった不具合を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC045	• MMRP-Plus 機能において、MMRP-Plus が有効な状態でアップリンクポートだけを有効に設定することができない問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC046	• MMRP-Plus 機能において、SFP ポートのポート閉塞を解除 (“no shutdown”) した場合に不要なリンクダウン検知が発生する問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC047	• MMRP-Plus 機能において、リンクアグリゲーションの最若番ポート以外のポートをアップリンクポートとして設定できる問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC048	• MMRP-Plus 機能においてリングポートをリンクアグリゲーションで構成している場合に、MMRP-Plus の切り戻りに時間がかかることがある問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC049	• MMRP-Plus 機能において、リングが正常状態の場合に MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定変更 “mmrp-plus ring vid” を行うと MMRP-Plus とは無関係なポートに Hello フレームが送信される問題を修正しました。

Version	管理番号	内容
7.09.01	AEOS-70901-RC050	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia4328 シリーズの MMRP-Plus 機能において、分散マスター構成で VLAN 分散関連の設定を追加すると、フレームを中継しなくなることがある問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC051	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において Aware ポートをリンクアグリゲーションで構成している場合に、リンクアグリゲーションの最若番ポートのみリンクダウンしている状態で MMRP-Plus を有効に設定すると、Aware ポートが Down のままとなってしまう問題を修正しました。
7.09.01	AEOS-70901-RC052	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、アップリンクポートが瞬断中にリンクダウンした場合に MMRP のログが表示されていた問題を修正しました。
7.10.01	AEOS-71001-RC001	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia13000-24GX-PSR に対応しました。
7.10.01	AEOS-71001-RC002	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP/MMRP-Plus/MMRP2 Aware 機能が標準サポートとなりました(ご利用上のライセンスが不要となります)。
7.10.01	AEOS-71001-RC003	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia13000 シリーズにおいて、MMRP-Plus 機能と MMRP2 Aware 機能の同一装置での併用を可能にしました。
7.10.01	AEOS-71001-RC004	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、障害復旧モード用の MIB を追加しました。
7.10.01	AEOS-71001-RC015	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、MMRP-Plus を有効にする前にリンクアグリゲーションによるリング型ネットワークを構築している場合に(ただし、この状態は当然ながら推奨できる状態ではありません)、MMRP-Plus を有効にした瞬間に Hello フレームが瞬間的にループする問題を修正しました。
7.11.04	AEOS-71101-RC001	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、ポートリスタートオプションを追加しました。
7.11.04	AEOS-71102-RC002	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP/MMRP-Plus/MMRP2 Aware 機能において、装置の再起動が発生する可能性がある問題を修正しました(7.11.01(CF)のみで発生)。
7.12.01	AEOS-71201-RC001	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia3424 シリーズに対応しました。
7.12.01	AEOS-71201-RC006	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能が占有するパケットフィルタ-2 のグループ数を MMRP-Plus のリング数に応じて設定可能する機能を追加しました。 • また、Apresia4328 シリーズに存在したポート制限が不要になるように変更しました。
7.12.01	AEOS-71201-RC007	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能の “show mmrp-plus configuration” コマンドを、より詳細な設定情報(リング単位)が表示されるように変更しました。
7.12.01	AEOS-71201-RC028	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia4348 シリーズの MMRP-Plus 機能において、ポートブロックを跨いで Aware ポートを設定した場合に、fdb-flush-timer 設定が若番のポートが属するポートブロックでしか動作しない問題を修正しました。
7.12.01	AEOS-71201-RC029	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、分散マスタースイッチと分散シャドウスイッチが接続されていない状態で、分散マスタースイッチのアップリンクポートを切断 復旧させると Master ポートが一時的に Blocking 状態へ遷移する問題を修正しました。

Version	管理番号	内容
7.12.01	AEOS-71201-RC030	<ul style="list-style-type: none"> MMRP-Plus 機能において、Aware ポートの設定/削除後に再度 Aware ポートの設定を行うと、リングポートのステータスが Failure(u)状態であっても Hello フレームを中継してしまう問題を修正しました。
7.12.01	AEOS-71201-RC031	<ul style="list-style-type: none"> Apresia13000-24GX-PSR において、MMRP-Plus 機能と VRRP 機能を併用していて、かつ Master ポートもしくは Slave ポートをリンクアグリゲーションで構成している場合に、Master ポートもしくは Slave ポートがリンクダウンするとリンクダウンした LAG に登録されていた L3 キャッシュエントリが不正に残る問題を修正しました。
7.13.01	AEOS-71301-RC001	<ul style="list-style-type: none"> Apresia3448 シリーズに対応しました。
7.13.01	AEOS-71301-RC022	<ul style="list-style-type: none"> Apresia4348 シリーズと Apresia13000-48X において、MMRP-Plus 機能の Aware ポートをポートブロックに跨る設定で行った場合に、ワイヤレートでフレームを送出すると MMRP-Plus の不正な切り替わりが発生する問題を修正しました。
7.15.01	AEOS-71501-RC017	<ul style="list-style-type: none"> MMRP-Plus 機能と AccessDefender 機能を併用している場合に、装置起動時に一部のログが出力されない問題を修正しました。
7.15.01	AEOS-71501-RC018	<ul style="list-style-type: none"> Apresia3448/4348 シリーズと Apresia13000-48X において、機能併用時に MMRP-Plus または MMRP2 Aware 機能が不正動作する問題を修正しました。詳細に関してはフィールドノート「FN1614D-1」を参照して下さい。
7.15.03	AEOS-71503-RC011	<ul style="list-style-type: none"> Apresia13000-24GX-PSR において MMRP-Plus(アウェアスイッチ設定)機能と PIM-SM 機能を併用している場合に、Listening 状態の Aware ポートから IP マルチキャストフレームを不正に転送してしまう問題を修正しました。
7.15.03	AEOS-71503-RC012	<ul style="list-style-type: none"> MMRP-Plus 機能において、ポートリスタートオプションがまれに動作しない問題を修正しました。
7.15.03	AEOS-71503-RC013	<ul style="list-style-type: none"> Apresia4348 シリーズと Apresia13000-48X において、MMRP-Plus 機能が占有するパケットフィルタ-2 のグループとして最老番(14 番)を 1 グループだけ使用する設定でアウェアスイッチとしての設定を行うと ERR/FAULT LED が誤点灯してしまう問題を修正しました。
7.15.04	AEOS-71504-RC005	<ul style="list-style-type: none"> MMRP-Plus(アウェアスイッチ設定)機能とユーザーループ検知機能を併用している場合に、Listening 状態の Aware ポートで自身が送信したユーザーループ検知フレームを受信すると誤検知する問題を修正しました。
7.15.04	AEOS-71504-RC006	<ul style="list-style-type: none"> MMRP-Plus 機能において、リングポートのステータスが【Failure(u)】の時にリング設定を削除(“no mmrp-plus ring <RINGID> aware”)すると、該当ポートでフレーム疎通しなくなる問題を修正しました。本不具合は Ver. 7.15.03 でのみ発生します。
7.16.01	AEOS-71601-RC003	<ul style="list-style-type: none"> MMRP 機能のアウェアスイッチにおいて、“show mmrp configuration ring”で表示される“Bidirectional Check”(片断線監視機能)関連

Version	管理番号	内容
		のステータスを削除しました。アウェアスイッチでは "Bidirectional Check" 機能関連のコマンドを実行できないため機能に影響はありません。
7.16.01	AEOS-71601-RC010	• MMRP-Plus 機能において、port-restart 実行後の master/slave-lag の Blocking への状態遷移に時間差(4 秒程度)が生じる(切替時間差)ことがある問題を修正しました。
7.16.02	AEOS-71602-RC008	• Apresia13000-24GX-PSR 以外の MMRP-Plus 機能において、" ip multicast-routing " が有効で " ip pim sparse-mode " が設定されている場合、mmrp-plus アウェアポートが Listening 状態であるときに IP マルチキャストフレームを不正に転送する問題を修正しました。
7.17.01	AEOS-71701-RC022	• MMRP-Plus 機能において、VLAN 分散をおこなうと VLAN user priority が 0 以外のパケットが CPU に転送されない問題を修正しました。
7.19.01	AEOS-71901-RC018	• MMRP-Plus 機能において、ポートが listening 状態時に BPDU フレームを不正に中継する問題を修正しました。
7.19.02	AEOS-71902-RC001	• ブロックを跨ぐリング構成を組んでいる場合に、MMRP-Plus(MMRP2)の制御フレームが Listening 状態のポートに中継されない問題(7.16.01~7.19.01 にて発生)を修正しました。 MMRP2 機能は MMRP-Plus 機能と併用している場合にのみ発生します。
7.21.01	AEOS-72101-RC010	• Apresia3448 シリーズの MMRP-Plus 機能において、VLAN グループを master-vid で指定する "mmrp-plus vlangroup <GROUP> master-vid <VID>" コマンドをサポートしました。
7.21.01	AEOS-72101-RC020	• MMRP-Plus 機能において、MMRP-Plus 起動時から一度も制御フレームを受信せずに Blocking 状態へ遷移すると、Blocking 状態から hello timeout しないことがある問題を修正しました(AEOS7.07.01 以降から発生します)。
7.24.01	AEOS-72401-RC018	• MMRP-Plus 機能において、分散マスター構成のマスターポート、スレーブポートに LAG を使用した構成で " mmrp-plus uplink-port " を設定するとループが発生する問題を修正しました。
7.29.01	AEOS-72901-RC024	• Apresia3400/5400 シリーズ、および Apresia13000-24GX-PSR の MMRP-Plus 機能において、ブロッキングポートに "Untag" か "Native vlan" を設定して LLDP 機能と併用すると、LLDP フレームで MAC アドレスを学習してしまう問題を修正しました。
7.32.01	AEOS-73201-RC021	• MMRP-Plus 機能関連のログにおいて、port・lag 番号が 1 桁の場合に、port・lag 番号の前に余分なスペースが存在する問題を修正しました。
7.33.01	AEOS-73301-RC022	• MMRP/MMRP-Plus/MMRP2-aware 機能において、状態遷移したことを示すログがまれに重複して出力される問題を修正しました。
7.33.01	AEOS-73301-RC023	• MMRP-Plus 機能において、下記の両条件を満たした LAG に対して "mmrp-plus ring ID (divided-master divided-slave)" の設定を行った場合に、MMRP-Plus の状態が不正に "Down" になる問題を修正しまし

Version	管理番号	内容
		<p>た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LAGのメンバーポートが1ポート以上リンクアップしている ・LAGメンバーポートの最老番ポートがリンクダウンしている
7.33.01	AEOS-73301-RC029	<ul style="list-style-type: none"> ・以下のL2経路冗長構成装置において下記のMIBによる再起動時に、一時的にループ構成となる問題を修正しました。 (L2経路冗長構成) ・MMRP-Plus機能の分散マスタースイッチ、または分散シャドウスイッチ <p>ただし、Apresia3400/4300/5400シリーズに限る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スパンニングツリープロトコル機能(STP/RSTP/MSTP)でポート役割がAlternateまたはBackupのポートを有する装置 (再起動のMIB) ・"probeResetControl(1.3.6.1.2.1.16.19.5)" ・"resetSystemAction(1.3.6.1.4.1.278.2.1.5)" <p>上記MIBを使用している下記の日立金属製管理ソフトでの装置再起動も含まれます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・HCLManager Station ・ApresiaManager <p>以前のバージョンでMIBによる装置再起動を行う場合は、あらかじめ"shutdown"コマンドでループ構成を解消してください。</p>
7.33.01	AEOS-73301-RC030	<ul style="list-style-type: none"> ・以下のL2経路冗長構成装置において下記の再起動を含むオペレーションを実施すると、一時的にループ構成となる問題を修正しました。 (L2経路冗長構成) ・MMRP-Plus機能の分散マスタースイッチ、または分散シャドウスイッチ <p>ただし、Apresia3400/4300/5400シリーズに限る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スパンニングツリープロトコル機能(STP/RSTP/MSTP)でポート役割がAlternateまたはBackupのポートを有する装置 (再起動を含むオペレーション) ・構成情報自動ダウンロード機能設定時の装置再起動 ・AEOS6へのダウングレードによる装置再起動(Apresia4348シリーズ限定) <p>以前のバージョンで上記再起動を含むオペレーションを実施する場合は、あらかじめ"shutdown"コマンドでループ構成を解消してください。</p>
7.34.01	AEOS-73401-RC006	<ul style="list-style-type: none"> ・AEOS-72801-ER007(Apresia4300シリーズ、及び13000-48XのMMRP-Plus機能において、ブロッキングポートに"Untag"か"Native vlan"の設定をすると、以下の予約されたマルチキャストフレームがFDB学習され通信を阻害する問題があります。)について、スイッチLSIの制限のため仕様制限とさせていただきます。

Version	管理番号	内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 01:80:c2:00:00:00 - 01:80:c2:00:00:0f ・ 01:80:c2:00:00:20 - 01:80:c2:00:00:2f
7.34.01	AEOS-73401-NT011	<ul style="list-style-type: none"> ・ Apresia4348 シリーズ、及び Apresia13000-48X において、MMRP-Plus の動作ポートで LLDP 機能を使用する場合はネイティブ VLAN の設定をしないでください。
7.35.01	AEOS-73501-RC001	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保守/運用コマンド機能において、機能毎の詳細情報を取得する以下のコマンドをサポートしました。障害発生等の際には本コマンドと"show tech-support"コマンドの取得結果をサポート窓口に送付ください。 <ul style="list-style-type: none"> ・ "show tech-support mmrp-plus" ・ "show tech-support mmrp" ・ "show tech-support link-aggregation" ・ "show tech-support access-defender" ・ "show tech-support spanning-tree" ・ "show tech-support packet-filter2" ・ "show tech-support icmp" ・ "show tech-support vrrp"
7.36.01	AEOS-73601-RC011	<ul style="list-style-type: none"> ・ "show tech-support"コマンドにおいて、"*** dump information ***"と"*** system dump information ***"で始まるダンプ情報の表示が終了したことを示すメッセージを追加しました。 <ul style="list-style-type: none"> ・ "*** end of dump information ***" ・ "*** end of system dump information ***" <p>終了表示が無い場合にはダンプ情報が途切れているので再度取得してください。</p> <p>対象コマンドは以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ "show tech-support" ・ "show tech-support access-defender [system-dump]" ・ "show tech-support icmp redirect [system-dump]" ・ "show tech-support igmp [system-dump]" ・ "show tech-support link-aggregation [system-dump]" ・ "show tech-support mmrp [system-dump]" ・ "show tech-support mmrp-plus [system-dump]" ・ "show tech-support na [system-dump]" ・ "show tech-support ospf [system-dump]" ・ "show tech-support packet-filter2 [system-dump]" ・ "show tech-support pim-sm [system-dump]" ・ "show tech-support rip [system-dump]" ・ "show tech-support spanning-tree [system-dump]" ・ "show tech-support vrrp [system-dump]"
7.42.01	AEOS-74201-RC007	<ul style="list-style-type: none"> ・ MMRP-Plus 機能において、以下トラップの VARIABLES に"ifIndex"が不

Version	管理番号	内容
		<p>要に含まれている問題を修正しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> • "hclMmrpPlusAllUplinkDown" • "hclMmrpPlusFdbFlush"
7.06.01	AEOS-70601-ER010	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP 及び MMRP-Plus 機能の分散マスター構成において、アップリンクポートがリンクアップした際に約 100 μ 秒のループが発生する可能性があります。
7.31.01	AEOS-73101-ER006	<ul style="list-style-type: none"> • Apresia3424 シリーズの PIM-SM 機能において、"ip pim sparse-mode" 設定を 32 個以上の VLAN に設定できます (write memory 等により装置に設定を保存すると 32 個となります)。
7.33.01	AEOS-73301-ER006	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、LAG でリングを構成する場合、リングの LAG 設定を削除すると、まれに下記事象が発生する場合があります。 <ul style="list-style-type: none"> • Forwarding 状態への遷移ログ (Master/Slave のみ) • FDBFlush (Aware のみ) <p>削除処理は正常に行われるため、事象発生による影響はありません。</p>
7.37.01	AEOS-73701-ER010	<ul style="list-style-type: none"> • MMRP-Plus 機能において、"state disable"設定の VLAN が MMRP-Plus のスレーブ VLAN に割り当てられている場合、"state disable"設定にも関わらず当該 VLAN の Untag ポートでパケットが中継される問題があります。

2. シングルマスター構成の MMRP-Plus の設定例

2.1 概要

シングルマスター構成の MMRP-Plus は Master ポートと Slave ポートを持つ 1 台のマスタースイッチと、2 個の Aware ポートを持つ複数台の.aware スイッチで構成されるリング型ネットワークです。シングルマスター構成のリングを繋げてネットワークを拡張することは可能ですが、この場合には異なるリングを接続するポイントは 1 台のスイッチになるため、その 1 台のスイッチがネットワークの Single Point of Failure になることに注意して下さい。詳細に関しては「1.2.3 シングルマスター構成と分散マスター構成」を参照して下さい。

2.2 設定例(1) 「VLAN 分散を使用しないシングルマスター構成 MMRP-Plus」

VLAN 分散を使用しない場合のシングルマスター構成の MMRP-Plus の設定例を示します(図 2-1 参照)。

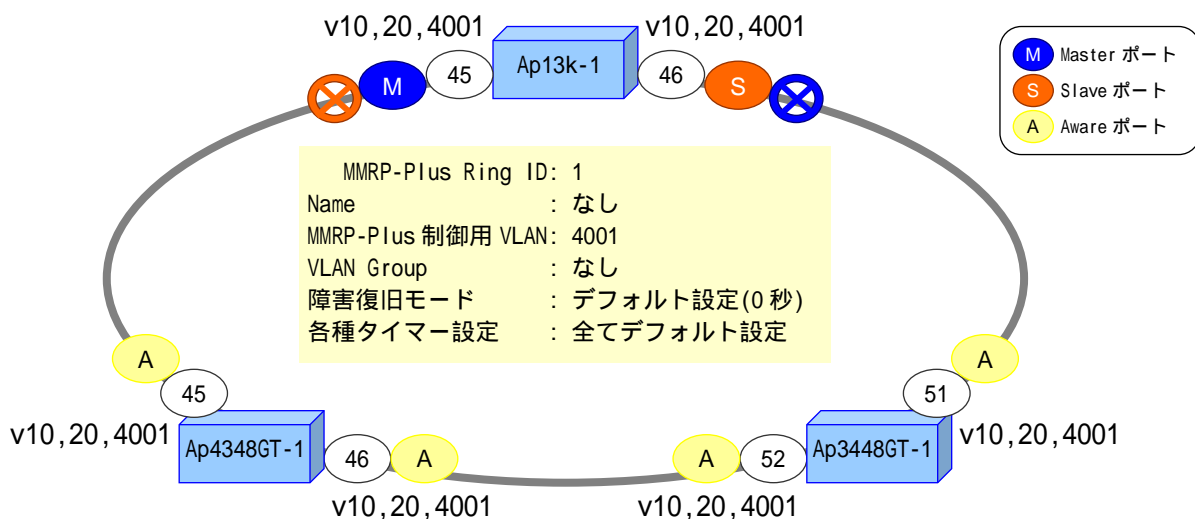


図 2-1 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(1)

2.2.1 設定例内容

- Ap13k-1 をマスタースイッチ、Ap4348GT-1/Ap3448GT-1 をアウェアスイッチとするシングルマスター構成の MMRP-Plus を設定する。MMRP-Plus の Ring ID は 1 とする。
- 占有するパケットフィルタ-2 のグループ番号は指定しないとする。
- VLAN 分散は使用しないとする。ユーザー VLAN としては VLAN 10,20 を設定する。MMRP-Plus 制御用 VLAN としては VLAN 4001 を設定する。各 VLAN はリングポートにはトランクポートとして割り当てる。
- 障害復旧モードはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)とする。
- MMRP-Plus 名称は設定しないとする。
- 各種タイマー設定は全てデフォルト設定とする。
 - Hello フレームの受信検知時間: 1~2 秒(hello-cycle:100ms、hello-interval:1、polling-rate:10)
 - Hello タイムアウト保護時間: 1 秒(hello-timeout:1 秒)
 - Listening タイムアウト時間: 3 秒(listening-timer:3)

- MAC アドレス学習停止時間: 5 秒(fdb-flush-timer:5)
- マスタースイッチである Ap13k-1 の設定は下記とする。
 - Master ポートはポート 45、Slave ポートはポート 46。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
 - VLAN 分散は使用しないため VLAN グループは適用しない。
- アウェアスイッチである Ap4348GT-1 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 45 とポート 46。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
- アウェアスイッチである Ap3448GT-1 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 51 とポート 52。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。

2.2.2 設定手順例と設定情報の show コマンド結果

2.2.2.1 マスタースイッチ Ap13k-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```
Ap13k-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Ap13k-1(config)# qos enable
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# vlan database
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap13k-1(config-vlan)# exit
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# interface port 45-46
Ap13k-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001
```

(2) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 master master-port 45 slave-port 46
```

(3) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(4) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus enable
```

(5) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap13k-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    MMRP
  2    MMRP
  3    -
  4    -
  5    -
  6    -
  7    -
  8    -
  9    -
 10    -
 11    -
 12    -
 13    -
 14    -

Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus configuration
MMRP-Plus Switch Configuration:
    Status      : Enable
    Group       : 1-2
    Hello cycle  : 100ms
    Hello interval : 1 (100ms)
    Polling rate : 10 (1000ms)

MMRP-Plus Ring Configuration:
RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
Vg  : VLAN Group
Re  : Revertive setting
Ht  : Hello Timeout Timer
Lis : Listening Timer

ID  Name  Type Pt1  Pt2  | Vid  Fdb Pr Vg Re  Ht  Lis
-----+-----
 1   RM  45(M) 46(S) | 4001 5  -  - 0   1   3

Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus configuration ring 1
Ring name      :
Type           : Ring Master
Master port    : 45
```

```
Slave port    : 46
VLAN ID      : 4001
VLAN Group   : (none)
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout : 1s
Revertive    : 0s
Port-Restart  : Disable
  Forcedown Time    : 5 (500 ms)
  Link Up Wait     : 50 (5000 ms)
Ap13k-1#
```

2.2.2.2 アウェアスイッチ Ap4348GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```
Ap4348GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap4348GT-1(config)# qos enable
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# vlan database
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap4348GT-1(config-vlan)# exit
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# interface port 45-46
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001
```

(2) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 45 port 46
```

(3) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(4) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(5) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap4348GT-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    MMRP
  2    MMRP
```

- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -

Ap4348GT-1#

Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration

MMRP-Plus Switch Configuration:

```

Status      : Enable
Group       : 1-2
Hello cycle  : 100ms
Hello interval : 1 (100ms)
Polling rate : 10 (1000ms)

```

MMRP-Plus Ring Configuration:

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow

Vid : Hello VID

Fdb : FDB Flush Timer

Pr : Port Restart (0: enable -: disable)

Vg : VLAN Group

Re : Revertive setting

Ht : Hello Timeout Timer

Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
1		RA	45	46	4001	5	-	-	0	1	3

Ap4348GT-1#

Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration ring 1

Ring name :

Type : Ring Aware

Aware Port 1 : 45

Aware Port 2 : 46

VLAN ID : 4001

Listening Time: 3 (3.0s)

FDB Flush Time: 5 (5.0s)

Hello-timeout : 1s

Revertive : 0s

```
Ap3448GT-1#
```

2.2.2.3 アウェアスイッチ Ap3448GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```
Ap3448GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap3448GT-1(config)# qos enable
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# vlan database
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap3448GT-1(config-vlan)# exit
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# interface port 51-52
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001
```

(2) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 51 port 52
```

(3) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(4) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(5) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap3448GT-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    MMRP
  2    -
  3    -
  4    -
  5    -
  6    -
  7    -
  8    -
  9    -
 10    -
 11    -
 12    -
```

```

13 -
14 -
Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mmrp-plus configuration
MMRP-Plus Switch Configuration:
    Status      : Enable
    Group       : 1
    Hello cycle  : 100ms
    Hello interval : 1 (100ms)
    Polling rate : 10 (1000ms)

MMRP-Plus Ring Configuration:
RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
Vg  : VLAN Group
Re  : Revertive setting
Ht  : Hello Timeout Timer
Lis : Listening Timer

ID  Name      Type Pt1   Pt2   | Vid  Fdb Pr Vg Re   Ht   Lis
-----+-----
1   RA       RA   51    52   | 4001  5  -  -  0    1    3
Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mmrp-plus configuration ring 1
Ring name      :
Type           : Ring Aware
Aware Port 1   : 51
Aware Port 2   : 52
VLAN ID        : 4001
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Ap3448GT-1#

```

2.2.3 正常時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus における、正常時の show コマンド結果を示します(図 2-2 参照)。

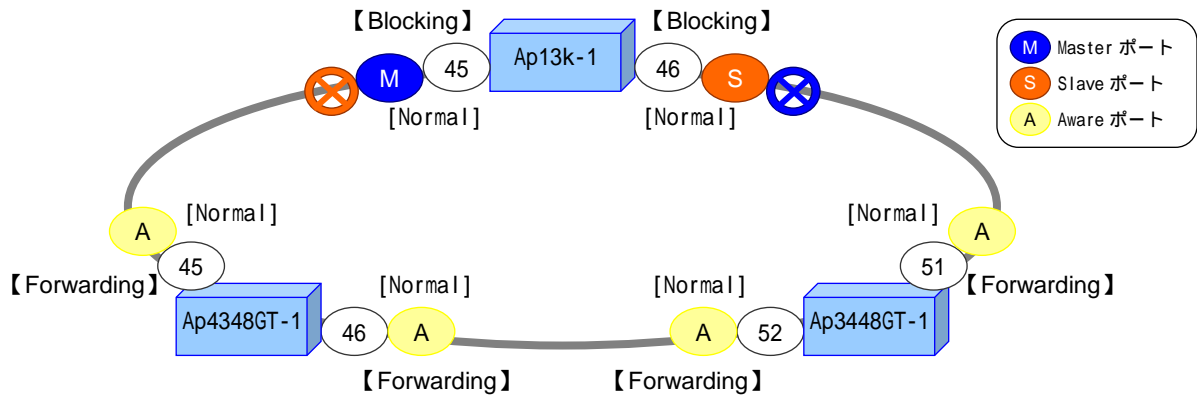


図 2-2 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(1)の正常時の例

マスタースイッチ Ap13k-1 の正常時(図 2-2)の show コマンド結果

```
Ap13k-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
45  1      1G/F    R.M. Master  Blocking    Normal
46  1      1G/F    R.M. Slave   Blocking    Normal
Ap13k-1#
```

アウェアスイッチ Ap4348GT-1 の正常時(図 2-2)の show コマンド結果

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
45  1      1G/F    R.A. Slave   Forwarding  Normal
46  1      1G/F    R.A. Master   Forwarding  Normal
Ap4348GT-1#
```

アウェアスイッチ Ap3448GT-1 の正常時(図 2-2)の show コマンド結果

```
Ap3448GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
51  1      1G/F    R.A. Master   Forwarding  Normal
52  1      1G/F    R.A. Slave   Forwarding  Normal
Ap3448GT-1#
```


2.2.4 障害発生時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus において図 2-3 のようなリンクダウン障害が発生した後の show コマンド結果例を示します。

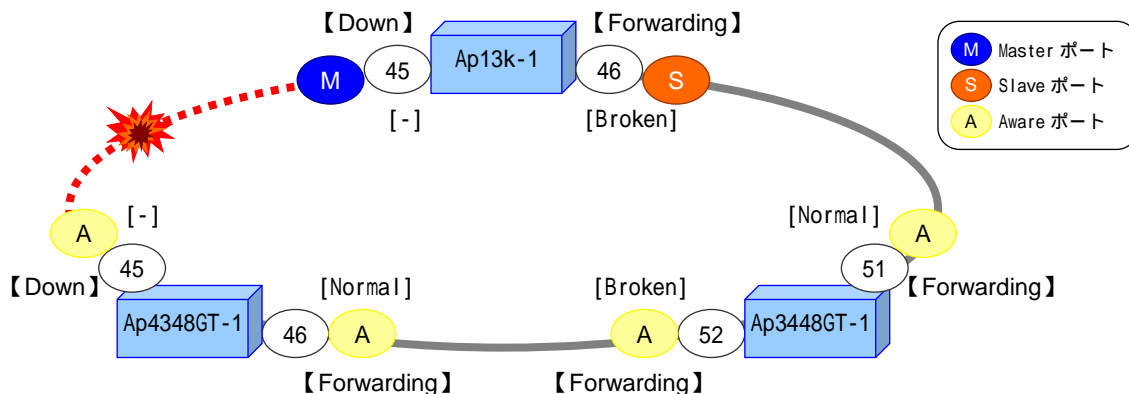


図 2-3 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(1)の障害時の例

マスタースイッチ Ap13k-1 の障害発生時(図 2-3)の show コマンド結果

```
Ap13k-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
45  1    Down      R.M. Master  Down        -
46  1    1G/F     R.M. Slave   Forwarding  Broken
Ap13k-1#
```

アウェアスイッチ Ap4348GT-1 の障害発生時(図 2-3)の show コマンド結果

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
45  1    Down      R.A. Slave  Down        -
46  1    1G/F     R.A. Master Forwarding  Normal
Ap4348GT-1#
```

アウェアスイッチ Ap3448GT-1 の障害発生時(図 2-3)の show コマンド結果

```
Ap3448GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
```

Pt. /Lag ID	Ring ID	Link Status	MMRP Port Mode	MMRP Port Status	Connection Status	Ring name

51	1	1G/F	R.A. Master	Forwarding	Normal	
52	1	1G/F	R.A. Slave	Forwarding	Broken	

Ap3448GT-1#

2.3 設定例(2) 「VLAN 分散を使用したシングルマスター構成 MMRP-Plus」

VLAN 分散を使用した場合のシングルマスター構成の MMRP-Plus の設定例を示します(図 2-4 参照)。なお、この例では占有するパケットフィルター2のグループ番号を指定するとします。



図 2-4 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(2)

2.3.1 設定例内容

- Ap13k-1 をマスタースイッチ、Ap4348GT-1/Ap3448GT-1 をアウェアスイッチとするシングルマスター構成の MMRP-Plus を設定する。MMRP-Plus の Ring ID は 1 とする。
- 占有するパケットフィルター2のグループ番号は、全てのスイッチにおいてグループ 10 番だけを使用するように指定する。
- VLAN 分散を使用する。VLAN グループはグループ 1 番を使用し、VLAN 1-2000, 4001-4094 を Master に属する VLAN、VLAN 2001-4000 を Slave に属する VLAN とする。ただし、実際に使用するユーザー VLAN としては VLAN 10,2010 を設定する。MMRP-Plus 制御用 VLAN としては VLAN 4001 を設定する。各 VLAN はリングポートにはトランクポートとして割り当てる。
- 障害復旧モードはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)とする。
- MMRP-Plus 名称は TKY-001 とする。
- 各種タイマー設定は全てデフォルト設定とする。
 - Hello フレームの受信検知時間: 1~2 秒(hello-cycle:100ms、hello-interval:1、polling-rate:10)
 - Hello タイムアウト保護時間: 1 秒(hello-timeout:1 秒)
 - Listening タイムアウト時間: 3 秒(listening-timer:3)
 - MAC アドレス学習停止時間: 5 秒(fdb-flush-timer:5)
- マスタースイッチである Ap13k-1 の設定は下記とする。
 - Master ポートはポート 45、Slave ポートはポート 46。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。

- VLAN 分散のために VLAN グループ 1 を適用する。
- アウェアスイッチである Ap4348GT-1 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 45 とポート 46。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
- アウェアスイッチである Ap3448GT-1 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 51 とポート 52。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。

2.3.2 設定手順例と設定情報の show コマンド結果

2.3.2.1 マスタースイッチ Ap13k-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```
Ap13k-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Ap13k-1(config)# qos enable
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# vlan database
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 2010 name v2010
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap13k-1(config-vlan)# exit
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# interface port 45-46
Ap13k-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,2010,4001
```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルター2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus group 10 1
```

(3) 「1.13.3 手順(3) VLAN グループの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus vlangroup 1 slave-vid 2001-4000
```

(4) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 master master-port 45 slave-port 46
```

(5) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(6) 「1.13.10 手順(10) リングに適用する VLAN グループの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 vlangroup 1
```

(7) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(8) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus enable
```

(9) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap13k-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    -
  2    -
  3    -
  4    -
  5    -
  6    -
  7    -
  8    -
  9    -
 10   MMRP
 11   -
 12   -
 13   -
 14   -

Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus configuration
MMRP-Plus Switch Configuration:
    Status      : Enable
    Group       : 10
    Hello cycle  : 100ms
    Hello interval : 1 (100ms)
    Polling rate : 10 (1000ms)

MMRP-Plus Ring Configuration:
RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
Vg  : VLAN Group
Re  : Revertive setting
Ht  : Hello Timeout Timer
Lis : Listening Timer

ID  Name  Type Pt1  Pt2  | Vid  Fdb Pr Vg Re  Ht  Lis
```

```

-----+-----
1   TKY-001 RM   45(M) 46(S) | 4001 5 - 1 0      1   3
Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus configuration ring 1
Ring name      : TKY-001
Type           : Ring Master
Master port    : 45
Slave port     : 46
VLAN ID       : 4001
VLAN Group     : 1
  Master VID   : 1-2000,4001-4094
  Slave VID    : 2001-4000
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Port-Restart   : Disable
  Forcedown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait   : 50 (5000 ms)
Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus vlangroup group 1
Vlan Group Configuration: Group 1
  Master VID   : 1-2000,4001-4094
  Slave VID    : 2001-4000

Ap13k-1#

```

2.3.2.2 アウェアスイッチ Ap4348GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```

Ap4348GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap4348GT-1(config)# qos enable
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# vlan database
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 2010 name v2010
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap4348GT-1(config-vlan)# exit
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# interface port 45-46
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,2010,4001

```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus group 10 1
```

(3) 「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 45 port 46
```

(4) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(5) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(6) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(7) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap4348GT-1# show packet-filter2 reserved-group
```

```
Group  Function
```

```
-----  
 1 -  
 2 -  
 3 -  
 4 -  
 5 -  
 6 -  
 7 -  
 8 -  
 9 -  
10 MMRP  
11 -  
12 -  
13 -  
14 -
```

```
Ap4348GT-1#
```

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration
```

```
MMRP-Plus Switch Configuration:
```

```
Status      : Enable  
Group       : 10  
Hello cycle  : 100ms  
Hello interval : 1 (100ms)  
Polling rate : 10 (1000ms)
```

```
MMRP-Plus Ring Configuration:
```

```

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
Vg  : VLAN Group
Re  : Revertive setting
Ht  : Hello Timeout Timer
Lis : Listening Timer

```

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
1	TKY-001	RA	45	46	4001	5	-	-	0	1	3

```

-----+-----
1  TKY-001 RA  45  46  | 4001  5  -  -  0  1  3

```

```
Ap4348GT-1#
```

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration ring 1
```

```

Ring name      : TKY-001
Type           : Ring Aware
Aware Port 1   : 45
Aware Port 2   : 46
VLAN ID        : 4001
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Ap4348GT-1#

```

2.3.2.3 アウェアスイッチ Ap3448GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```

Ap3448GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap3448GT-1(config)# qos enable
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# vlan database
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 2010 name v2010
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap3448GT-1(config-vlan)# exit
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# interface port 51-52
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,2010,4001

```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルター2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus group 10 1
```


(3) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 51 port 52
```

(4) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(5) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(6) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(7) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap3448GT-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    -
  2    -
  3    -
  4    -
  5    -
  6    -
  7    -
  8    -
  9    -
 10   MMRP
 11   -
 12   -
 13   -
 14   -

Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mmrp-plus configuration
MMRP-Plus Switch Configuration:
    Status      : Enable
    Group       : 10
    Hello cycle  : 100ms
    Hello interval : 1 (100ms)
    Polling rate : 10 (1000ms)

MMRP-Plus Ring Configuration:
RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
```

Vg : VLAN Group
 Re : Revertive setting
 Ht : Hello Timeout Timer
 Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb Pr	Vg	Re	Ht	Lis
1	TKY-001 RA	51	52	4001	5	-	-	0	1	3

```

Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mmrp-plus configuration ring 1
Ring name      : TKY-001
Type           : Ring Aware
Aware Port 1   : 51
Aware Port 2   : 52
VLAN ID       : 4001
Listening Time : 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive     : 0s
Ap3448GT-1#
  
```

2.3.3 正常時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus における、正常時の show コマンド結果を示します(図 2-5 参照)。

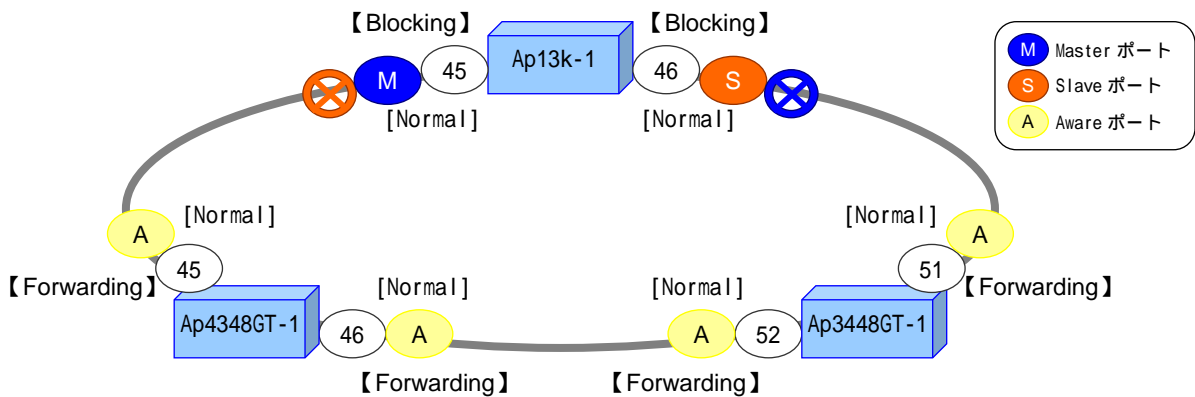


図 2-5 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(2)の正常時の例

マスタースイッチ Ap13k-1 の正常時(図 2-5)の show コマンド結果

```

Ap13k-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link   MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID Status   Port Mode   Port Status Status
-----
45  1    1G/F  R.M. Master Blocking  Normal    TKY-001
  
```

46	1	1G/F	R.M. Slave	Blocking	Normal	TKY-001
Ap13k-1#						

アウェアスイッチ Ap4348GT-1 の正常時(図 2-5)の show コマンド結果

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
45  1      1G/F    R.A. Slave  Forwarding  Normal      TKY-001
46  1      1G/F    R.A. Master Forwarding  Normal      TKY-001
Ap4348GT-1#
```

アウェアスイッチ Ap3448GT-1 の正常時(図 2-5)の show コマンド結果

```
Ap3448GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
51  1      1G/F    R.A. Master Forwarding  Normal      TKY-001
52  1      1G/F    R.A. Slave  Forwarding  Normal      TKY-001
Ap3448GT-1#
```

2.3.4 障害発生時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus において図 2-6 のようなリンクダウン障害が発生した後の show コマンド結果例を示します。

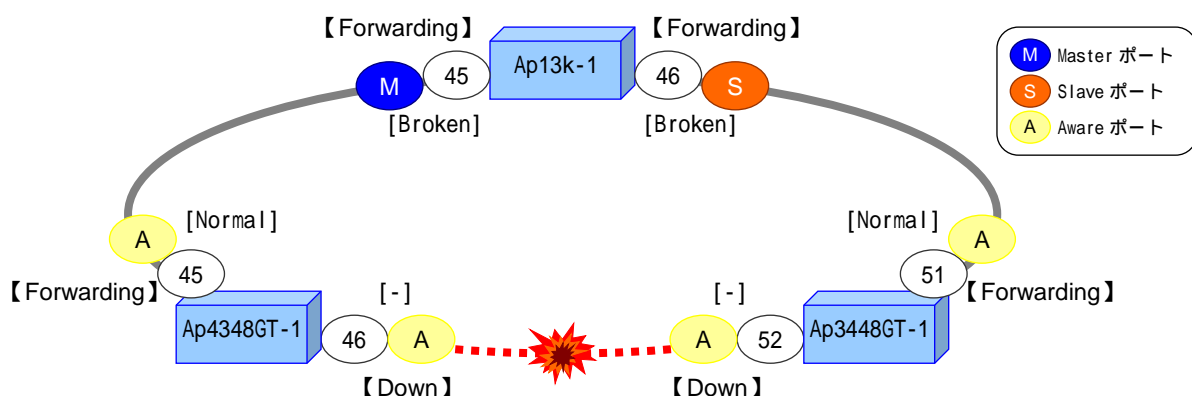


図 2-6 シングルマスター構成 MMRP-Plus 設定例(2)の障害時の例

マスタースイッチ Ap13k-1 の障害発生時(図 2-6)の show コマンド結果

```
Ap13k-1# show mmrp-plus status
```

R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

```
-----  
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name  
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status  
-----
```

```
45  1      1G/F  R.M. Master  Forwarding  Broken  TKY-001  
46  1      1G/F  R.M. Slave   Forwarding  Broken  TKY-001
```

Ap13k-1#

アウェアスイッチ Ap4348GT-1 の障害発生時(図 2-6)の show コマンド結果

Ap4348GT-1# show mmrp-plus status

R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

```
-----  
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name  
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status  
-----
```

```
45  1      1G/F  R.A. Slave   Forwarding  Normal  TKY-001  
46  1      Down   R.A. Master  Down        -       TKY-001
```

Ap4348GT-1#

アウェアスイッチ Ap3448GT-1 の障害発生時(図 2-6)の show コマンド結果

Ap3448GT-1# show mmrp-plus status

R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

```
-----  
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name  
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status  
-----
```

```
51  1      1G/F  R.A. Master  Forwarding  Normal  TKY-001  
52  1      Down   R.A. Slave   Down        -       TKY-001
```

Ap3448GT-1#

3. 分散マスター構成の MMRP-Plus の設定例

3.1 概要

分散マスター構成の MMRP-Plus は Master ポートを持つ分散マスタースイッチと、Slave ポートを持つ分散シャドウスイッチと、2 個の Aware ポートを持つ複数台のアウェアスイッチで構成されるリング型ネットワークです。分散マスター構成のリングを繋げてネットワークを拡張した場合には異なるリングを接続するポイントは2台のスイッチになるため、どちらか1台のスイッチがダウンしても異なるリングをまたぐ通信は切り替わって通信可能なままです。詳細に関しては「1.2.3 シングルマスター構成と分散マスター構成」を参照して下さい。

3.2 設定例 「分散マスター構成 MMRP-Plus」

分散マスター構成 MMRP-Plus の設定例を示します(図 3-1 参照)。なお、この例では占有するパケットフィルタ-2 のグループ番号を指定するとします。また VLAN 分散も使用するとします。

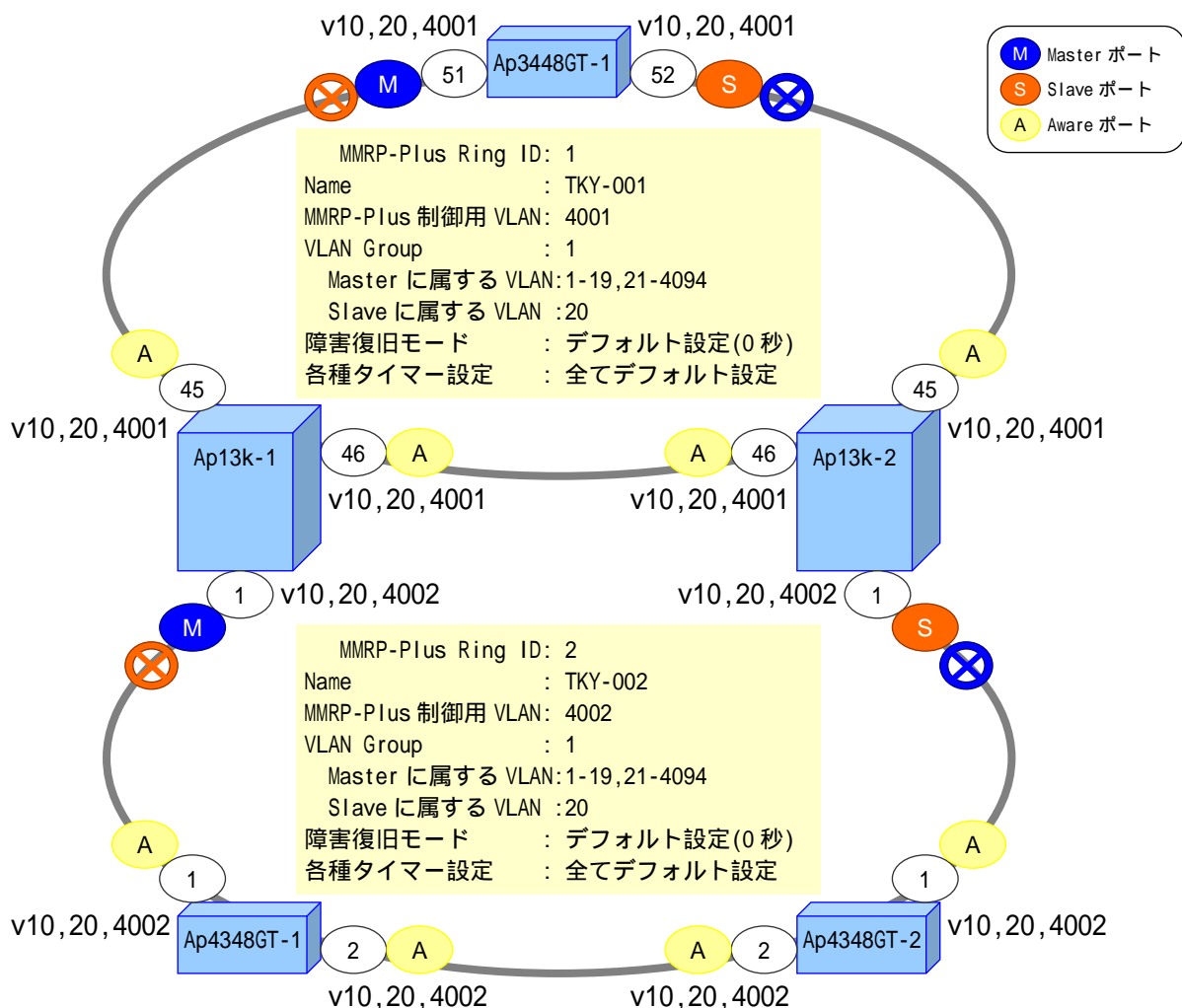


図 3-1 分散マスター構成 MMRP-Plus 設定例

3.2.1 設定例内容

- Ap3448GT-1 をマスタースイッチ、Ap13k-1/Ap13k-2 をアウェアスイッチとするシングルマスター構成

の MMRP-Plus を設定する。MMRP-Plus の Ring ID は 1 とする。

- Ap13k-1 を分散マスタースイッチ、Ap13k-2 を分散シャドウスイッチ、Ap4348GT-1/Ap4348GT-2 をアウェアスイッチとする分散マスター構成の MMRP-Plus を設定する。MMRP-Plus の Ring ID は 2 とする。
- 占有するパケットフィルター 2 のグループ番号は、全てのスイッチにおいてグループ 5 番だけを使用するように指定する。
- VLAN 分散を使用する。VLAN グループはグループ 1 番を使用し、VLAN 1-19,21-4094 を Master に属する VLAN、VLAN 20 を Slave に属する VLAN とする。ただし、実際に使用するユーザー VLAN としては VLAN 10,20 を設定する。Ring ID:1 のリングの MMRP-Plus 制御用 VLAN としては VLAN 4001 を設定する。Ring ID:2 のリングの MMRP-Plus 制御用 VLAN としては VLAN 4002 を設定する。各 VLAN はリングポートにはトランクポートとして割り当てる。
- 障害復旧モードはデフォルト設定(【Failure(u)】を経由しないモード)とする。
- Ring ID:1 のリングの MMRP-Plus 名称は TKY-001 とする。Ring ID:2 のリングの MMRP-Plus 名称は TKY-002 とする。
- 各種タイマー設定は全てデフォルト設定とする。
 - Hello フレームの受信検知時間: 1~2 秒(hello-cycle:100ms、hello-interval:1、polling-rate:10)
 - Hello タイムアウト保護時間: 1 秒(hello-timeout:1 秒)
 - Listening タイムアウト時間: 3 秒(listening-timer:3)
 - MAC アドレス学習停止時間: 5 秒(fdb-flush-timer:5)
- Ring ID:1 のマスタースイッチである Ap3448GT-1 の設定は下記とする。
 - Master ポートはポート 51、Slave ポートはポート 52。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
 - VLAN 分散のために VLAN グループ 1 を適用する。
- Ring ID:1 のアウェアスイッチであり、かつ Ring ID:2 の分散マスタースイッチである Ap13k-1 の設定は下記とする。
 - Ring ID:1 の Aware ポートはポート 45 とポート 46。
 - Ring ID:1 の MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
 - Ring ID:2 の Master ポートはポート 1。
 - Ring ID:2 の MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4002。
 - Ring ID:2 の VLAN 分散のために VLAN グループ 1 を適用する。
- Ring ID:1 のアウェアスイッチであり、かつ Ring ID:2 の分散シャドウスイッチである Ap13k-2 の設定は下記とする。
 - Ring ID:1 の Aware ポートはポート 45 とポート 46。
 - Ring ID:1 の MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4001。
 - Ring ID:2 の Slave ポートはポート 1。
 - Ring ID:2 の MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4002。
 - Ring ID:2 の VLAN 分散のために VLAN グループ 1 を適用する。

- Ring ID:2 のアウェアスイッチである Ap4348GT-1 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 1 とポート 2。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4002。
- Ring ID:2 のアウェアスイッチである Ap4348GT-2 の設定は下記とする。
 - Aware ポートはポート 1 とポート 2。
 - MMRP-Plus 制御用 VLAN は 4002。

3.2.2 設定手順例

3.2.2.1 Ring ID:1 のマスタースイッチ Ap3448GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```
Ap3448GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Ap3448GT-1(config)# qos enable
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# vlan database
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap3448GT-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap3448GT-1(config-vlan)# exit
Ap3448GT-1(config)#
Ap3448GT-1(config)# interface port 51-52
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap3448GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001
```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルター2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus group 5 1
```

(3) 「1.13.3 手順(3) VLAN グループの設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus vlangroup 1 slave-vid 20
```

(4) 「1.13.4 手順(4) Master ポート/Slave ポート/Aware ポートの設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 master master-port 51 slave-port 52
```

(5) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(6) 「1.13.10 手順(10) リングに適用する VLAN グループの設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 vlangroup 1
```

(7) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(8) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap3448GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(9) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap3448GT-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
 1     -
 2     -
 3     -
 4     -
 5     MMRP
 6     -
 7     -
 8     -
 9     -
10     -
11     -
12     -
13     -
14     -

Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mmrp-plus configuration
MMRP-Plus Switch Configuration:
    Status      : Enable
    Group       : 5
    Hello cycle  : 100ms
    Hello interval : 1 (100ms)
    Polling rate : 10 (1000ms)

MMRP-Plus Ring Configuration:
RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
Vid : Hello VID
Fdb : FDB Flush Timer
Pr  : Port Restart (0: enable -: disable)
Vg  : VLAN Group
Re  : Revertive setting
Ht  : Hello Timeout Timer
Lis : Listening Timer

ID  Name  Type Pt1  Pt2  | Vid  Fdb Pr Vg Re  Ht  Lis
```



```

-----+-----
1   TKY-001 RM   51(M) 52(S) | 4001 5 - 1 0      1   3
Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mrrp-plus configuration ring 1
Ring name      : TKY-001
Type           : Ring Master
Master port    : 51
Slave port     : 52
VLAN ID        : 4001
VLAN Group     : 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Port-Restart   : Disable
  Forcedown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait   : 50 (5000 ms)
Ap3448GT-1#
Ap3448GT-1# show mrrp-plus vlangroup group 1
Vlan Group Configuration: Group 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Ap3448GT-1#

```

3.2.2.2 Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散マスタースイッチ Ap13k-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```

Ap13k-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap13k-1(config)# qos enable
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# vlan database
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap13k-1(config-vlan)# vlan 4002 name v4002
Ap13k-1(config-vlan)# exit
Ap13k-1(config)#
Ap13k-1(config)# interface port 45-46
Ap13k-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001
Ap13k-1(config-if-port)# exit
Ap13k-1(config)#

```

```
Ap13k-1(config)# interface port 1
Ap13k-1(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4002
```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus group 5 1
```

(3) 「1.13.3 手順(3) VLANグループの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus vlangroup 1 slave-vid 20
```

(4) Ring ID:1の「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 45 port 46
```

(5) Ring ID:1の「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus制御用VLANの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(6) Ring ID:1の「1.13.11 手順(11) MMRP-Plusの名称設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(7) Ring ID:2の「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 2 divided-master master-port 1
```

(8) Ring ID:2の「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus制御用VLANの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 2 vid 4002
```

(9) Ring ID:2の「1.13.10 手順(10) リングに適用するVLANグループの設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 2 vlangroup 1
```

(10) Ring ID:2の「1.13.11 手順(11) MMRP-Plusの名称設定」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus ring 2 name TKY-002
```

(11) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plusの有効/無効」を行う。

```
Ap13k-1(config)# mmrp-plus enable
```

(12) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap13k-1# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1    -
  2    -
  3    -
  4    -
```

```

5   MMRP
6   -
7   -
8   -
9   -
10  -
11  -
12  -
13  -
14  -

```

Ap13k-1#

Ap13k-1# show mmrp-plus configuration

MMRP-Plus Switch Configuration:

```

Status      : Enable
Group       : 5
Hello cycle  : 100ms
Hello interval : 1 (100ms)
Polling rate : 10 (1000ms)

```

MMRP-Plus Ring Configuration:

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow

Vid : Hello VID

Fdb : FDB Flush Timer

Pr : Port Restart (0: enable -: disable)

Vg : VLAN Group

Re : Revertive setting

Ht : Hello Timeout Timer

Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
1	TKY-001	RA	45	46	4001	5	-	-	0	1	3
2	TKY-002	DM	1		4002	5	-	1	0	1	3

Ap13k-1#

Ap13k-1# show mmrp-plus configuration ring 1

Ring name : TKY-001

Type : Ring Aware

Aware Port 1 : 45

Aware Port 2 : 46

VLAN ID : 4001

Listening Time: 3 (3.0s)

FDB Flush Time: 5 (5.0s)

Hello-timeout : 1s

Revertive : 0s

Ap13k-1#

```

Ap13k-1# show mmrp-plus configuration ring 2
Ring name      : TKY-002
Type           : Divided Master
Master port    : 1
VLAN ID        : 4002
VLAN Group     : 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Port-Restart   : Disable
  Forcdown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait  : 50 (5000 ms)
Uplink option
  Port          : -
  Forcdown Method : -
  Forcdown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait  : 30 (3000 ms)
  Transmit FDBFlush : Disable
Ap13k-1#
Ap13k-1# show mmrp-plus vlangroup group 1
Vlan Group Configuration: Group 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Ap13k-1#

```

3.2.2.3 Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散シャドウスイッチ Ap13k-2

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```

Ap13k-2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap13k-2(config)# qos enable
Ap13k-2(config)#
Ap13k-2(config)# vlan database
Ap13k-2(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap13k-2(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap13k-2(config-vlan)# vlan 4001 name v4001
Ap13k-2(config-vlan)# vlan 4002 name v4002
Ap13k-2(config-vlan)# exit
Ap13k-2(config)#
Ap13k-2(config)# interface port 45-46
Ap13k-2(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-2(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4001

```

```
Ap13k-2(config-if-port)# exit
Ap13k-2(config)#
Ap13k-2(config)# interface port 1
Ap13k-2(config-if-port)# switchport mode trunk
Ap13k-2(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4002
```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus group 5 1
```

(3) 「1.13.3 手順(3) VLANグループの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus vlangroup 1 slave-vid 20
```

(4) Ring ID:1の「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 1 aware port 45 port 46
```

(5) Ring ID:1の「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus制御用VLANの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 1 vid 4001
```

(6) Ring ID:1の「1.13.11 手順(11) MMRP-Plusの名称設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 1 name TKY-001
```

(7) Ring ID:2の「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 2 divided-shadow slave-port 1
```

(8) Ring ID:2の「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus制御用VLANの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 2 vid 4002
```

(9) Ring ID:2の「1.13.10 手順(10) リングに適用するVLANグループの設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 2 vlangroup 1
```

(10) Ring ID:2の「1.13.11 手順(11) MMRP-Plusの名称設定」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus ring 2 name TKY-002
```

(11) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plusの有効/無効」を行う。

```
Ap13k-2(config)# mmrp-plus enable
```

(12) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap13k-2# show packet-filter2 reserved-group
Group  Function
-----
  1     -
  2     -
```

- 3 -
- 4 -
- 5 MMRP
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -

Ap13k-2#

Ap13k-2# show mmrp-plus configuration

MMRP-Plus Switch Configuration:

```

Status      : Enable
Group       : 5
Hello cycle  : 100ms
Hello interval : 1 (100ms)
Polling rate : 10 (1000ms)

```

MMRP-Plus Ring Configuration:

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow

Vid : Hello VID

Fdb : FDB Flush Timer

Pr : Port Restart (0: enable -: disable)

Vg : VLAN Group

Re : Revertive setting

Ht : Hello Timeout Timer

Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
1	TKY-001	RA	45	46	4001	5	-	-	0	1	3
2	TKY-002	DS		1	4002	5	-	1	0	1	3

Ap13k-2#

Ap13k-2# show mmrp-plus configuration ring 1

Ring name : TKY-001

Type : Ring Aware

Aware Port 1 : 45

Aware Port 2 : 46

VLAN ID : 4001

Listening Time: 3 (3.0s)

FDB Flush Time: 5 (5.0s)

Hello-timeout : 1s

```

Revertive      : 0s
Ap13k-2#
Ap13k-2# show mmrp-plus configuration ring 2
Ring name      : TKY-002
Type           : Shadow Master
Slave port     : 1
VLAN ID        : 4002
VLAN Group     : 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Listening Time: 3 (3.0s)
FDB Flush Time: 5 (5.0s)
Hello-timeout  : 1s
Revertive      : 0s
Port-Restart   : Disable
  Forcedown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait   : 50 (5000 ms)
Uplink option
  Port           : -
  Forcedown Method : -
  Forcedown Time : 5 (500 ms)
  Link Up Wait   : 30 (3000 ms)
  Transmit FDBFlush : Disable
Ap13k-2#
Ap13k-2# show mmrp-plus vlangroup group 1
Vlan Group Configuration: Group 1
  Master VID   : 1-19,21-4094
  Slave VID    : 20
Ap13k-2#

```

3.2.2.4 Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-1

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

```

Ap4348GT-1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Ap4348GT-1(config)# qos enable
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# vlan database
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 10 name v10
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 20 name v20
Ap4348GT-1(config-vlan)# vlan 4002 name v4002
Ap4348GT-1(config-vlan)# exit
Ap4348GT-1(config)#
Ap4348GT-1(config)# interface port 1-2
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport mode trunk

```

```
Ap4348GT-1(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4002
```

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus group 5 1
```

(3) 「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 2 aware port 1 port 2
```

(4) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 2 vid 4002
```

(5) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus ring 2 name TKY-002
```

(6) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap4348GT-1(config)# mmrp-plus enable
```

(7) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap4348GT-1# show packet-filter2 reserved-group
```

```
Group  Function
```

```
-----  
1 -  
2 -  
3 -  
4 -  
5 MMRP  
6 -  
7 -  
8 -  
9 -  
10 -  
11 -  
12 -  
13 -  
14 -
```

```
Ap4348GT-1#
```

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration
```

```
MMRP-Plus Switch Configuration:
```

```
Status      : Enable  
Group       : 5  
Hello cycle  : 100ms  
Hello interval : 1 (100ms)  
Polling rate : 10 (1000ms)
```


MMRP-Plus Ring Configuration:

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow

Vid : Hello VID

Fdb : FDB Flush Timer

Pr : Port Restart (0: enable -: disable)

Vg : VLAN Group

Re : Revertive setting

Ht : Hello Timeout Timer

Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
2	TKY-002	RA	1	2	4002	5	-	-	0	1	3

Ap4348GT-1#

Ap4348GT-1# show mmrp-plus configuration ring 2

Ring name : TKY-002

Type : Ring Aware

Aware Port 1 : 1

Aware Port 2 : 2

VLAN ID : 4002

Listening Time: 3 (3.0s)

FDB Flush Time: 5 (5.0s)

Hello-timeout : 1s

Revertive : 0s

Ap4348GT-1#

3.2.2.5 Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-2

(1) VLAN 設定等の MMRP-Plus 以外の設定。

Ap4348GT-2# configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Ap4348GT-2(config)# qos enable

Ap4348GT-2(config)#

Ap4348GT-2(config)# vlan database

Ap4348GT-2(config-vlan)# vlan 10 name v10

Ap4348GT-2(config-vlan)# vlan 20 name v20

Ap4348GT-2(config-vlan)# vlan 4002 name v4002

Ap4348GT-2(config-vlan)# exit

Ap4348GT-2(config)#

Ap4348GT-2(config)# interface port 1-2

Ap4348GT-2(config-if-port)# switchport mode trunk

Ap4348GT-2(config-if-port)# switchport trunk add 10,20,4002

(2) 「1.13.1 手順(1) パケットフィルタ-2のグループ番号指定」を行う。

```
Ap4348GT-2(config)# mmrp-plus group 5 1
```

(3) 「1.13.4 手順(4) Masterポート/Slaveポート/Awareポートの設定」を行う。

```
Ap4348GT-2(config)# mmrp-plus ring 2 aware port 1 port 2
```

(4) 「1.13.5 手順(5) MMRP-Plus 制御用 VLAN の設定」を行う。

```
Ap4348GT-2(config)# mmrp-plus ring 2 vid 4002
```

(5) 「1.13.11 手順(11) MMRP-Plus の名称設定」を行う。

```
Ap4348GT-2(config)# mmrp-plus ring 2 name TKY-002
```

(6) 「1.13.12 手順(12) MMRP-Plus の有効/無効」を行う。

```
Ap4348GT-2(config)# mmrp-plus enable
```

(7) 設定情報の show コマンド結果。

```
Ap4348GT-2# show packet-filter2 reserved-group
```

```
Group  Function
```

```
-----  
 1  -  
 2  -  
 3  -  
 4  -  
 5  MMRP  
 6  -  
 7  -  
 8  -  
 9  -  
10  -  
11  -  
12  -  
13  -  
14  -
```

```
Ap4348GT-2#
```

```
Ap4348GT-2# show mmrp-plus configuration
```

```
MMRP-Plus Switch Configuration:
```

```
Status      : Enable  
Group       : 5  
Hello cycle  : 100ms  
Hello interval : 1 (100ms)  
Polling rate : 10 (1000ms)
```

```
MMRP-Plus Ring Configuration:
```

RM: Ring Master, RA: Ring Aware, DM: Divided Master, DS: Divided Shadow
 Vid : Hello VID
 Fdb : FDB Flush Timer
 Pr : Port Restart (0: enable -: disable)
 Vg : VLAN Group
 Re : Revertive setting
 Ht : Hello Timeout Timer
 Lis : Listening Timer

ID	Name	Type	Pt1	Pt2	Vid	Fdb	Pr	Vg	Re	Ht	Lis
2	TKY-002	RA	1	2	4002	5	-	-	0	1	3

Ap4348GT-2#

Ap4348GT-2# show mmrp-plus configuration ring 2

Ring name : TKY-002
 Type : Ring Aware
 Aware Port 1 : 1
 Aware Port 2 : 2
 VLAN ID : 4002
 Listening Time: 3 (3.0s)
 FDB Flush Time: 5 (5.0s)
 Hello-timeout : 1s
 Revertive : 0s

Ap4348GT-2#

3.2.3 正常時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus における、正常時の show コマンド結果を示します(図 3-2 参照)。

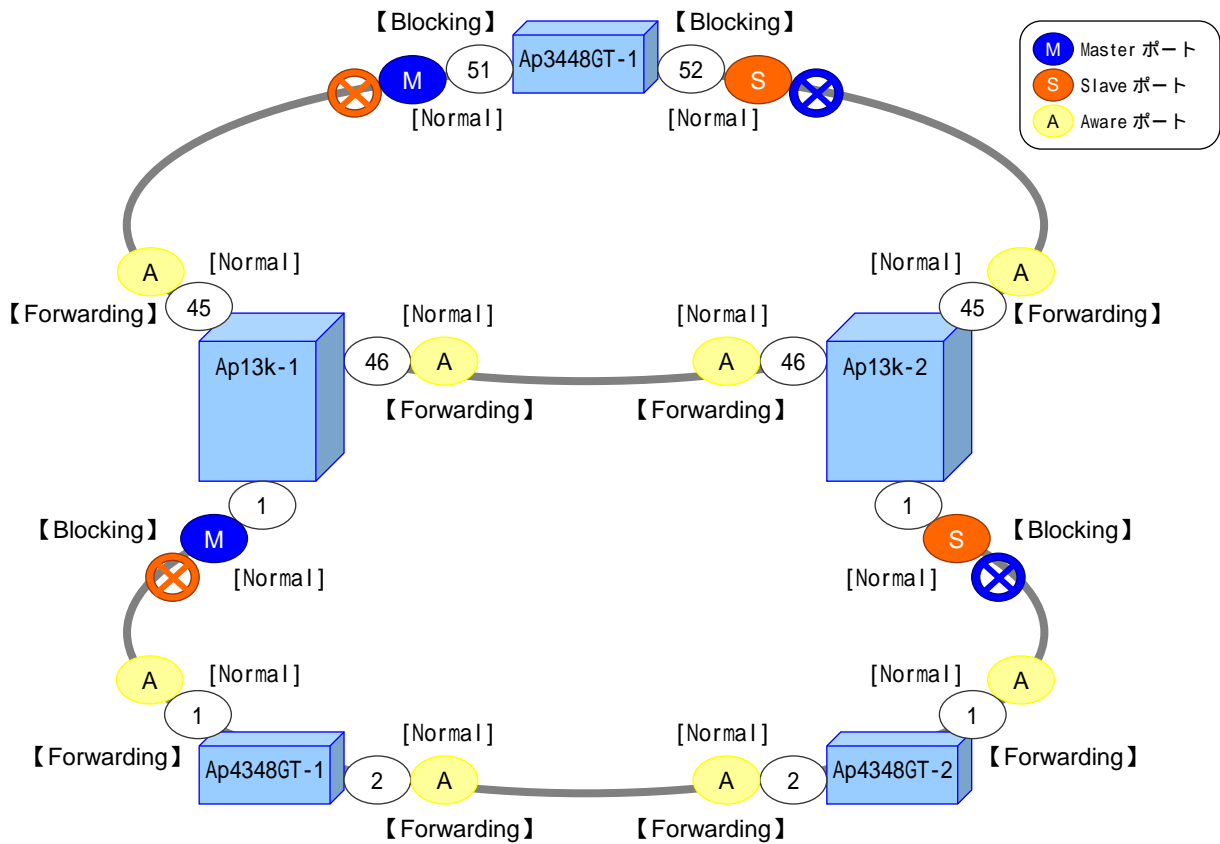


図 3-2 分散マスター構成 MMRP-Plus 設定例の正常時の例

Ring ID:1 のマスタースイッチ Ap3448GT-1 の正常時(図 3-2)の show コマンド結果

```
Ap3448GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
51  1      1G/F    R.M. Master  Blocking   Normal    TKY-001
52  1      1G/F    R.M. Slave   Blocking   Normal    TKY-001
Ap3448GT-1#
```

Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散マスタースイッチ Ap13k-1 の正常時(図 3-2)の show コマンド結果

```
Ap13k-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
```

/Lag ID	Status	Port	Mode	Port Status	Status	
1 2	1G/F	D.M.	Master	Blocking	Normal	TKY-002
45 1	1G/F	R.A.	Slave	Forwarding	Normal	TKY-001
46 1	1G/F	R.A.	Master	Forwarding	Normal	TKY-001

Ap13k-1#

Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散シャドウスイッチ Ap13k-2 の正常時(図 3-2)の show コマンド結果

```
Ap13k-2# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
```

Pt.	Ring Link	MMRP	MMRP	Connection	Ring name	
/Lag ID	Status	Port	Mode	Port Status	Status	
1 2	1G/F	S.M.	Slave	Blocking	Normal	TKY-002
45 1	1G/F	R.A.	Master	Forwarding	Normal	TKY-001
46 1	1G/F	R.A.	Slave	Forwarding	Normal	TKY-001

Ap13k-2#

Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-1 の正常時(図 3-2)の show コマンド結果

```
Ap4348GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
```

Pt.	Ring Link	MMRP	MMRP	Connection	Ring name	
/Lag ID	Status	Port	Mode	Port Status	Status	
1 2	1G/F	R.A.	Slave	Forwarding	Normal	TKY-002
2 2	1G/F	R.A.	Master	Forwarding	Normal	TKY-002

Ap4348GT-1#

Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-2 の正常時(図 3-2)の show コマンド結果

```
Ap4348GT-2# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
```

Pt.	Ring Link	MMRP	MMRP	Connection	Ring name	
/Lag ID	Status	Port	Mode	Port Status	Status	
1 2	1G/F	R.A.	Master	Forwarding	Normal	TKY-002
2 2	1G/F	R.A.	Slave	Forwarding	Normal	TKY-002

Ap4348GT-2#

3.2.4 障害発生時の show コマンド結果

例の MMRP-Plus において図 3-3 のようなリンクダウン障害が発生した後の show コマンド結果例を示します。

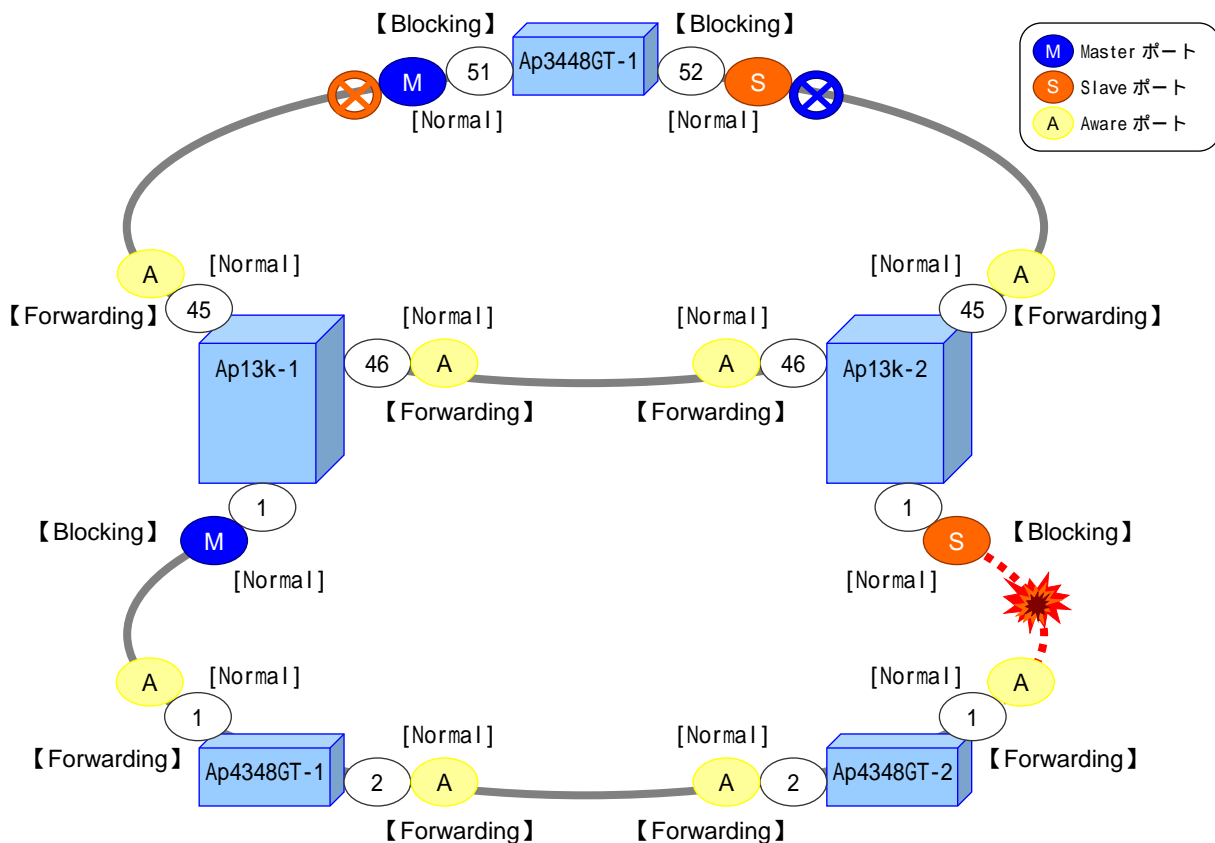


図 3-3 分散マスター構成 MMRP-Plus 設定例の正常時の例

Ring ID:1 のマスタースイッチ Ap3448GT-1 の障害発生時(図 3-3)の show コマンド結果

```
Ap3448GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
Pt. Ring Link      MMRP      MMRP      Connection  Ring name
/Lag ID  Status    Port Mode  Port Status Status
-----
51  1      1G/F    R.M. Master  Blocking    Normal    TKY-001
52  1      1G/F    R.M. Slave   Blocking    Normal    TKY-001
Ap3448GT-1#
```

Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散マスタースイッチ Ap13k-1 の障害発生時(図 3-3)の show コマンド結果

```
Ap13k-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master
-----
```

Pt. /Lag ID	Ring Link Status	MMRP Port Mode	MMRP Port Status	Connection Status	Ring name	
1	2	1G/F	D.M. Master	Forwarding	Broken	TKY-002
45	1	1G/F	R.A. Slave	Forwarding	Normal	TKY-001
46	1	1G/F	R.A. Master	Forwarding	Normal	TKY-001

Ap13k-1#

Ring ID:1 のアウェアスイッチ/Ring ID:2 の分散シャドウスイッチ Ap13k-2 の障害発生時(図 3-3)の show コマンド結果

Ap13k-2# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

Pt. /Lag ID	Ring Link Status	MMRP Port Mode	MMRP Port Status	Connection Status	Ring name	
1	2	Down	S.M. Slave	Down	-	TKY-002
45	1	1G/F	R.A. Master	Forwarding	Normal	TKY-001
46	1	1G/F	R.A. Slave	Forwarding	Normal	TKY-001

Ap13k-2#

Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-1 の障害発生時(図 3-3)の show コマンド結果

Ap4348GT-1# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

Pt. /Lag ID	Ring Link Status	MMRP Port Mode	MMRP Port Status	Connection Status	Ring name	
1	2	1G/F	R.A. Slave	Forwarding	Normal	TKY-002
2	2	1G/F	R.A. Master	Forwarding	Broken	TKY-002

Ap4348GT-1#

Ring ID:2 のアウェアスイッチ Ap4348GT-2 の障害発生時(図 3-3)の show コマンド結果

Ap4348GT-2# show mmrp-plus status
R.M.: Ring Master, R.A.: Ring Aware, D.M.: Divided Master, S.M.: Shadow Master

Pt. /Lag ID	Ring Link Status	MMRP Port Mode	MMRP Port Status	Connection Status	Ring name	
1	2	Down	R.A. Master	Down	-	TKY-002
2	2	1G/F	R.A. Slave	Forwarding	Normal	TKY-002

Ap4348GT-2#

AEOS Ver. 7 アプリケーションノート
(MMRP-Plus 機能)

Copyright(c) 2010 APRESIA Systems, Ltd.

2009年8月 初版

2021年6月 第4版

APRESIA Systems 株式会社
東京都中央区築地二丁目3番4号
築地第一長岡ビル

<https://www.apresiasystems.co.jp/>