

IP マルチキャスト

概要・基本設定	2
マルチキャスト経路制御プロトコル	2
DVMRP	3
基本設定	3
IGMP	7
基本設定	7
IGMP snooping	7
コマンドリファレンス編	10
機能別コマンド索引	10
ADD DVMRP INTERFACE	11
DELETE DVMRP INTERFACE	12
DISABLE DVMRP	13
DISABLE DVMRP DEBUG	14
DISABLE IP IGMP	15
DISABLE IP IGMP INTERFACE	16
ENABLE DVMRP	17
ENABLE DVMRP DEBUG	18
ENABLE IP IGMP	19
ENABLE IP IGMP INTERFACE	20
PURGE DVMRP	21
RESET DVMRP INTERFACE	22
SET DVMRP INTERFACE	23
SET IP IGMP	24
SHOW DVMRP	25
SHOW IP IGMP	29
SHOW IP ROUTE MULTICAST	31
付録	32
マルチキャスト	32
DVMRP	32
メッセージ	32
基本動作	34
IGMP	34
メッセージ	35
基本動作	35

概要・基本設定

本製品の IP マルチキャスト機能について概説します。

IP マルチキャストとは、特定のホストグループに対して IP パケットを送信することを意味します。グループのメンバーは固定的でなく、ホストが個別に参加・脱退することができます。各グループはクラス D (224.0.0.0 ~ 239.255.255.255) の IP アドレスによって一意に識別されます。

224.0.0.0 ~ 224.0.0.255 (224.0.0.0/24) の範囲のアドレスはルーティングプロトコルなどのために予約されており、RIPv2 や OSPF などこの範囲のアドレスを使用しています。この範囲はルーターを超えて転送されてはならないローカル用アドレスです。たとえば、224.0.0.1 はサブネット上のすべての IP ノードと IP ルーターを、224.0.0.2 はサブネット上のすべての IP ルーターを示します。予約済みのグループアドレスはこの他にもあります。

IP マルチキャストでは、送信者が宛先のグループに所属する必要はありません。送信者にとっては、単に宛先アドレスがクラス D であるというだけのことです。

あるホストが LAN 上で送信したマルチキャストパケットは、同一 LAN 上であれば該当グループに参加しているすべてのホストに届きます。Ethernet 上では決まった範囲のマルチキャスト MAC アドレスを用いて IP パケットを送信します。

一方、マルチキャストパケットが別サブネットのメンバーに届くためには、マルチキャスト対応ルーターの働きが必要です。LAN 上でマルチキャストパケットを受信したルーターは、その設定によって他のインターフェースにパケットを転送します。

マルチキャスト経路制御プロトコル

ホストグループのメンバー構成は常に変化するため、マルチキャストパケットの転送判断はおのずとダイナミック（動的）なものになります。

通常、ルーターはマルチキャスト経路制御プロトコルを通じて得た情報に基づいて、マルチキャストパケットを転送するかどうか判断します。本製品はマルチキャスト経路制御プロトコル DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) に対応しています。

また、マルチキャストグループのメンバーを管理するためのプロトコル IGMP (Internet Group Management Protocol) および、VLAN 内に不要なマルチキャストパケットが流れないようにする IGMP snooping にも対応しています。

これらプロトコルの使用方法については、「DVMRP」、「IGMP」をご覧ください。

- ／ IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合（マルチキャストルーティングを行う場合）は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要です。本製品をレイヤー 2 スイッチとして動作させている状態で IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要です。

DVMRP

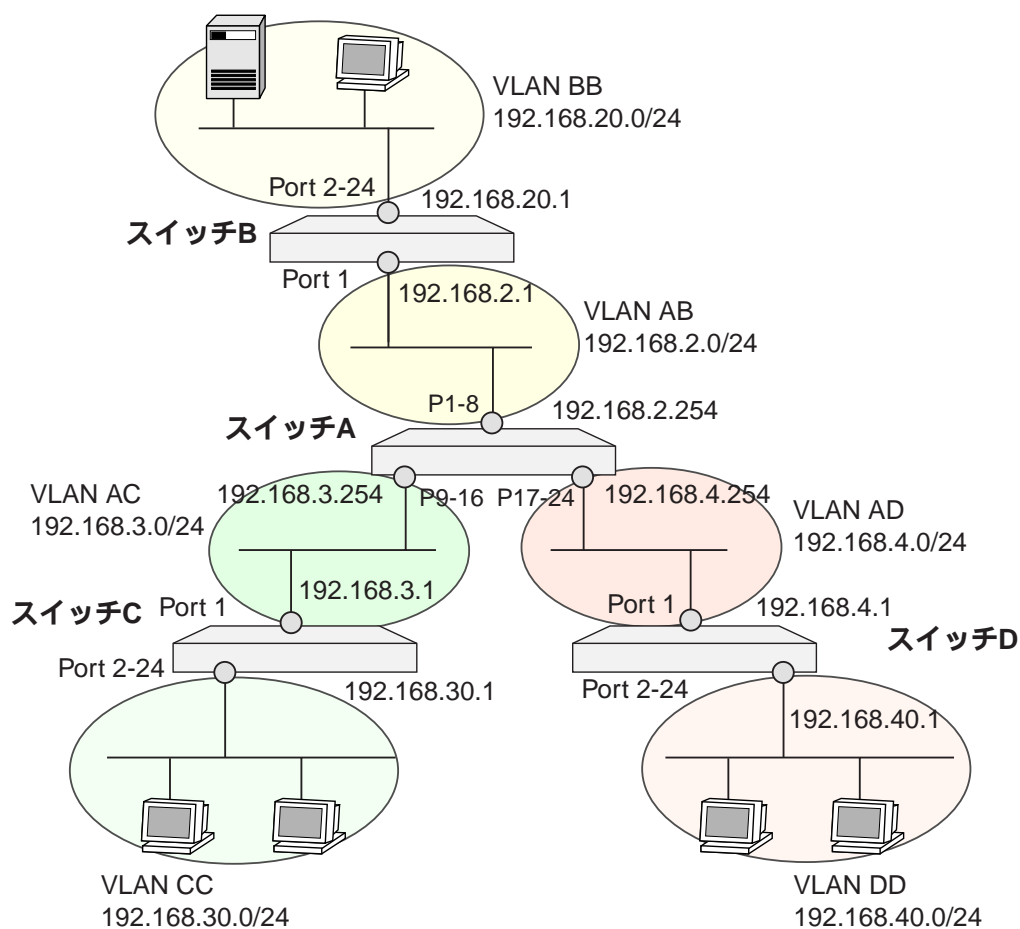
DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) は、RPM (Reverse Path Multicasting) の技術を用いて、送信者 (始点) をルートとするマルチキャスト配送木を動的に構築、最適化するマルチキャスト経路制御プロトコルです。RIP をもとにした経路情報交換メカニズムによって、マルチキャスト用の経路表を独自に管理します。

基本設定

次のような構成のネットワークを例に、スイッチ A とスイッチ B (スイッチ C と D は B とほぼ同様の設定になります) の設定について解説します。

VLAN 名	VID	ネットワークアドレス	所属スイッチポート
VLAN AB	2	192.168.2.0/24	スイッチ A(1-8) \ スイッチ B (1)
VLAN AC	3	192.168.3.0/24	スイッチ A(9-16) \ スイッチ C (1)
VLAN AD	4	192.168.4.0/24	スイッチ A(17-24) \ スイッチ D (1)
VLAN BB	20	192.168.20.0/24	スイッチ B(2-24)
VLAN CC	30	192.168.30.0/24	スイッチ C(2-24)
VLAN DD	40	192.168.40.0/24	スイッチ D(2-24)

表 1:



スイッチ A の設定

1. VLAN の設定を行います。

```
CREATE VLAN=AB VID=2 ↵
CREATE VLAN=AC VID=3 ↵
CREATE VLAN=AD VID=4 ↵
ADD VLAN=vlan-AB PORT=1-8 ↵
ADD VLAN=vlan-AC PORT=9-16 ↵
ADD VLAN=vlan-AD PORT=17-24 ↵
```

2. IP モジュールを有効にします。

```
ENABLE IP ↵
```

3. VLAN インターフェースに IP アドレスを割り当てます。

```
ADD IP INT=vlan-AB IP=192.168.2.254 MASK=255.255.255.0 ↵
ADD IP INT=vlan-AC IP=192.168.3.254 MASK=255.255.255.0 ↵
ADD IP INT=vlan-AD IP=192.168.4.254 MASK=255.255.255.0 ↵
```

4. 各 VLAN インターフェースで RIP を有効にします。

```
ADD IP RIP INT=vlan-AB ↵
ADD IP RIP INT=vlan-AC ↵
ADD IP RIP INT=vlan-AD ↵
```

5. グループメンバー管理のため IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP ↵
```

6. 各 VLAN インターフェースで IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP INT=vlan-AB ↵
ENABLE IP IGMP INT=vlan-AC ↵
ENABLE IP IGMP INT=vlan-AD ↵
```

7. DVMRP を有効にします。

```
ENABLE DVMRP ↵
```

8. 各 VLAN インターフェースで DVMRP を有効にします。

```
ADD DVMRP INT=vlan-AB ↵
ADD DVMRP INT=vlan-AC ↵
ADD DVMRP INT=vlan-AD ↵
```

スイッチ B の設定 (C と D もほぼ同様です)

1. VLAN の設定を行います。

```
CREATE VLAN=AB VID=2 ↵
CREATE VLAN=BB VID=20 ↵
ADD VLAN=vlan-AB PORT=1 ↵
ADD VLAN=vlan-BB PORT=2-24 ↵
```

2. IP モジュールを有効にします。

```
ENABLE IP ↵
```

3. VLAN インターフェースに IP アドレスを割り当てます。

```
ADD IP INT=vlan-AB IP=192.168.2.1 MASK=255.255.255.0 ↵
ADD IP INT=vlan-BB IP=192.168.20.1 MASK=255.255.255.0 ↵
```

4. 各 VLAN インターフェースで RIP を有効にします。

```
ADD IP RIP INT=vlan-AB ↵
ADD IP RIP INT=vlan-BB ↵
```

5. グループメンバー管理のため IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP ↵
```

6. 各 VLAN インターフェースで IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP INT=vlan-AB ↵
ENABLE IP IGMP INT=vlan-BB ↵
```

7. DVMRP を有効にします。

```
ENABLE DVMRP ↵
```

8. 各 VLAN インターフェースで DVMRP を有効にします。

```
ADD DVMRP INT=vlan-AB ↵
ADD DVMRP INT=vlan-BB ↵
```

以上で設定は完了です。

DVMRP の設定を確認するには SHOW DVMRP コマンド (25 ページ) を使います。

IGMP の設定を確認するには SHOW IP IGMP コマンド (29 ページ) を使います。

IP マルチキャストフォワーディングテーブルを確認するには、SHOW IP ROUTE MULTICAST コマンド (31 ページ) を使います。

IGMP

IGMP (Internet Group Management Protocol) は、LAN 上のマルチキャスト対応ルーターとホストがメッセージを交換しあい、LAN 上にどのマルチキャストグループのメンバーがいるかを把握するためのプロトコルです。ルーターは IGMP を通じて得た情報をもとに、他のルーターから受け取ったマルチキャストパケットを配下の LAN に転送するかどうか判断したり、他のルーターに対して特定グループ宛てのパケットを配送してくれるよう依頼したりします。

基本設定

通常、IGMP はマルチキャスト経路制御プロトコル DVMRP と組み合わせて使います。デフォルトでは、IGMP は無効になっています。

- ✧ IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要です。後述する IGMP snooping だけを使用する場合はライセンスは不要です。

1. IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP ↵
```

- ✧ IGMP を有効にすると、IGMP 用にハードウェア IP フィルターのエントリーが 2 つ作成されます。そのため、ユーザーの使用できるハードウェア IP フィルターの数が増えます (127 個から 125 個になる)。

- ✧ すでに 125 個以上のハードウェア IP フィルターエントリーを作成しているときは、IGMP を有効化できません。その場合はいくつかフィルターエントリーを削除して、IGMP 用に空きを作ってください (DELETE SWITCH L3FILTER ENTRY コマンド (「スイッチング」の 84 ページ))。

2. IGMP を使用するインターフェース (VLAN) を指定します。これにより指定したインターフェースで IGMP メッセージの送受信が行われるようになります。また、該当 VLAN で IGMP snooping が有効になります。

```
ENABLE IP IGMP INTERFACE=vlan-orange ↵
```

IGMP に関する情報を確認するには SHOW IP IGMP コマンド (29 ページ) を使います。

IGMP タイマーを変更するには SET IP IGMP コマンド (24 ページ) を使います。ただし、タイマーはほとんどの環境で動作するようデフォルト値が設定されているため、通常変更する必要はありません。

IGMP を無効にするには DISABLE IP IGMP コマンド (15 ページ) を使います。

特定インターフェースで IGMP を無効にするには DISABLE IP IGMP INTERFACE コマンド (16 ページ) を使います。

IGMP snooping

IGMP snooping は、VLAN 環境において不要なマルチキャストトラフィックをフィルタリングする機能です。IGMP snooping を使わない場合、マルチキャストパケットはサブネット (VLAN) 単位で配送されるため、VLAN にグループメンバーが 1 台でもいると、所属するすべてのポートにパケットが転送されてしまいます。IGMP snooping を有効にすると、本製品は各ポートで交換される IGMP メッセージ (Membership Report、Query、Leave) を監視して、メンバーの存在するポートにだけ該当グループのトラフィックを配送するようになります。

IGMP snooping は、ENABLE IP IGMP INTERFACE コマンド (20 ページ) を実行することにより自動的に有効になります。したがって、本製品をマルチキャストルーターとして使用している場合は、IGMP snooping も有効になります。

- ✧ IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要です。

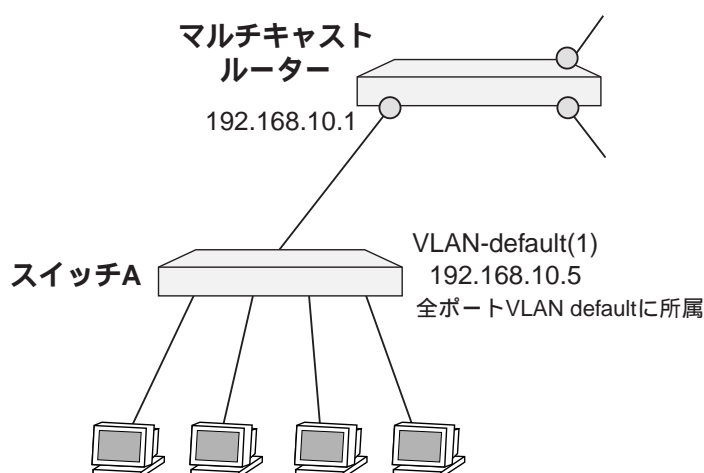
IGMP snooping はレイヤー 2 の機能であるため、本製品をレイヤー 2 スイッチとして使用している場合でも使うことができます。

- ✧ IGMP snooping だけを使用する場合、フィーチャーライセンス AT-FL-03 は不要です。

IGMP snooping を使用するには、以下の設定が必要です。

- IP モジュールの有効化
- IGMP snooping を有効にしたい VLAN への IP アドレス設定
- IGMP の有効化
- IGMP インターフェースの指定

以下、本製品をレイヤー 2 スイッチとして使用することを前提に、IGMP Snooping の使用方法を順を追って説明します。ここでは、すべてのポートが VLAN default 所属であると仮定します。



1. IP モジュールを有効にします。


```
ENABLE IP ↵
```

2. VLAN default に IP アドレスを設定します。本製品はレイヤー 2 スイッチとして設定されている場合であっても、IGMP Querier として動作します。そのため、IP モジュールの有効化と IP アドレスの割り当てが必須です。

```
ADD IP INT=vlan-default IP=192.168.10.5 MASK=255.255.255.0 ↵
```

3. IGMP モジュールを有効にします。

```
ENABLE IP IGMP ↵
```

4. VLAN default 上で IGMP を有効にします。

```
ENABLE IP IGMP INT=vlan-default ↵
```

コマンドリファレンス編

機能別コマンド索引

一般コマンド

SHOW IP ROUTE MULTICAST	31
-----------------------------------	----

DVMRP

ADD DVMRP INTERFACE	11
DELETE DVMRP INTERFACE	12
DISABLE DVMRP	13
DISABLE DVMRP DEBUG	14
ENABLE DVMRP	17
ENABLE DVMRP DEBUG	18
PURGE DVMRP	21
RESET DVMRP INTERFACE	22
SET DVMRP INTERFACE	23
SHOW DVMRP	25

IGMP

DISABLE IP IGMP	15
DISABLE IP IGMP INTERFACE	16
ENABLE IP IGMP	19
ENABLE IP IGMP INTERFACE	20
SET IP IGMP	24
SHOW IP IGMP	29

ADD DVMRP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

ADD DVMRP INTERFACE=vlan-if [METRIC=1..32] [TTLTHRESHOLD=1..255]

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

指定した IP インターフェースで DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) を有効にする。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

METRIC メトリック値。インターフェースの通過コストを示す。このインターフェース経由で学習した経路エントリーのメトリックは、学習したメトリック値にこの値を加算したものになる。デフォルトは 1。

TTLTHRESHOLD TTL しきい値。マルチキャストパケットの配送範囲を制限するために用いられる。TTL 値が TTLTHRESHOLD 値以上のマルチキャストパケットは、このインターフェースからは転送されない。デフォルトは 255 (無制限)。

例

VLAN white 上で DVMRP パケットの送受信を有効にする。

```
ADD DVMRP INT=vlan-white
```

関連コマンド

DELETE DVMRP INTERFACE (12 ページ)

ENABLE DVMRP (17 ページ)

SET DVMRP INTERFACE (23 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

DELETE DVMRP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

DELETE DVMRP INTERFACE=*vlan-if*

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

指定したインターフェースで DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) を無効にする。
指定したインターフェース経由で学習した経路情報はすべて削除される。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

関連コマンド

ADD DVMRP INTERFACE (11 ページ)

DISABLE DVMRP (13 ページ)

RESET DVMRP INTERFACE (22 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

DISABLE DVMRP

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要)、9606 (AT-FL-03 が必要)

DISABLE DVMRP

解説

DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) モジュールを無効にする。デフォルトは無効。

関連コマンド

DELETE DVMRP INTERFACE (12 ページ)

ENABLE DVMRP (17 ページ)

RESET DVMRP INTERFACE (22 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

DISABLE DVMRP DEBUG

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

```
DISABLE DVMRP DEBUG={ALL|GRAFT|NEIGHBOUR|PROBE|PRUNE|REPORT}
INTERFACE=vlan-if
```

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

DVMRP のデバッグオプションを無効にする。デフォルトはすべて無効。

パラメーター

DEBUG 無効にするデバッグオプション。ALL (すべて)、GRAFT (Graft/Graft Ack パケット)、NEIGHBOUR (Neighbours/Neighbours 2 パケット)、PROBE (Probe パケット)、PRUNE (Prune パケット)、REPORT (Report パケット) から選択する。

INTERFACE デバッグ対象の IP (VLAN) インターフェース

関連コマンド

ENABLE DVMRP DEBUG (18 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

DISABLE IP IGMP

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

DISABLE IP IGMP

解説

IGMP (Internet Group Management Protocol) を無効にする。デフォルトは無効。

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。

IGMP 有効化時に作成されたハードウェア IP フィルターのエントリー 2 個は削除される。ただし、ハードウェア IP フィルター機能自体は有効のままなので、フィルターを使用しない場合は DISABLE SWITCH L3FILTER コマンドを実行して、手動で無効化する必要がある。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP INTERFACE (16 ページ)

ENABLE IP IGMP (19 ページ)

SHOW IP IGMP (29 ページ)

DISABLE IP IGMP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

DISABLE IP IGMP INTERFACE=vlan-if

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

指定した VLAN インターフェースで IGMP および IGMP snooping を無効にする。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP (15 ページ)

ENABLE IP IGMP INTERFACE (20 ページ)

SHOW IP IGMP (29 ページ)

ENABLE DVMRP

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要)、9606 (AT-FL-03 が必要)

ENABLE DVMRP

解説

DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) モジュールを有効にする。デフォルトは無効。

関連コマンド

ADD DVMRP INTERFACE (11 ページ)

DISABLE DVMRP (13 ページ)

SET DVMRP INTERFACE (23 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

ENABLE DVMRP DEBUG

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

```
ENABLE DVMRP DEBUG={ALL|GRAFT|NEIGHBOUR|PROBE|PRUNE|REPORT}
INTERFACE=vlan-if
```

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

DVMRP のデバッグオプションを有効にする。

デバッグ情報はコマンドを投入した端末画面に出力される。デフォルトはすべて無効。

パラメーター

DEBUG 有効にするデバッグオプション。ALL (すべて)、GRAFT (Graft/Graft Ack パケット)、NEIGHBOUR (Neighbours/Neighbours 2 パケット)、PROBE (Probe パケット)、PRUNE (Prune パケット)、REPORT (Report パケット) から選択する。

INTERFACE デバッグ対象の IP (VLAN) インターフェース

関連コマンド

DISABLE DVMRP DEBUG (14 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

ENABLE IP IGMP

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

ENABLE IP IGMP

解説

IGMP (Internet Group Management Protocol) を有効にする。

IGMP を使用するためには、インターフェースごとにも IGMP を有効にする必要がある (ENABLE IP IGMP INTERFACE コマンド)。デフォルトは無効。

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。

IGMP を有効にすると、IGMP 用にハードウェア IP フィルターのエントリーが 2 つ作成され、ハードウェア IP フィルター機能が有効化される。そのため、ユーザーが定義できるフィルターエントリーの数は 2 つ減少して 125 個までとなる。また、すでに 126 個以上のフィルターエントリーを作成している場合は、IGMP を有効にできない。その場合は、先にエントリーをいくつか削除し、IGMP 用エントリーの空きを作る必要がある (DELETE SWITCH L3FILTER ENTRY コマンド)。IGMP 用エントリーはユーザーには見えない。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP (15 ページ)

ENABLE IP IGMP INTERFACE (20 ページ)

SHOW IP IGMP (29 ページ)

ENABLE IP IGMP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

ENABLE IP IGMP INTERFACE=vlan-if

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

指定した VLAN インターフェースで IGMP および IGMP snooping を有効にする。デフォルトは無効。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP INTERFACE (16 ページ)

ENABLE IP IGMP (19 ページ)

SHOW IP IGMP (29 ページ)

PURGE DVMRP

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

PURGE DVMRP

解説

DVMRP の設定情報、動作情報をすべて削除し、DVMRP モジュールを再初期化する。

関連コマンド

DELETE DVMRP INTERFACE (12 ページ)

DISABLE DVMRP (13 ページ)

RESET DVMRP INTERFACE (22 ページ)

SET DVMRP INTERFACE (23 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

RESET DVMRP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

RESET DVMRP INTERFACE=vlan-if

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

指定した DVMRP インターフェースをリセットする。

該当インターフェースにおける DVMRP プロセスが初期化され、タイマー、経路情報はクリアされる。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

関連コマンド

DELETE DVMRP INTERFACE (12 ページ)

DISABLE DVMRP (13 ページ)

SET DVMRP INTERFACE (23 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

SET DVMRP INTERFACE

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

SET DVMRP INTERFACE=vlan-if [METRIC=1..16] [TTLTHRESHOLD=1..255]

vlan-if: VLAN インターフェース (VLAN-name か VLANvid の形式。name は VLAN 名、vid は VLAN ID)

解説

DVMRP インターフェースのパラメーターを変更する。

パラメーター

INTERFACE IP (VLAN) インターフェース名

METRIC メトリック値。インターフェースの通過コストを示す。このインターフェース経由で学習した経路エントリーのメトリックは、学習したメトリック値にこの値を加算したものになる。デフォルトは 1。

TTLTHRESHOLD TTL しきい値。マルチキャストパケットの配送範囲を制限するために用いられる。TTL 値がしきい値以上のマルチキャストパケットは、このインターフェースからは転送されない。デフォルトは 255 (無制限)。

関連コマンド

RESET DVMRP INTERFACE (22 ページ)

SHOW DVMRP (25 ページ)

SET IP IGMP

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

SET IP IGMP [QUERYINTERVAL=1..65535] [TIMEOUT=1..65535]

解説

IGMP (Internet Group Management Protocol) の動作パラメーターを変更する。

パラメーター

QUERYINTERVAL 代表ルーター時の General Membership Query 送信間隔 (秒) (Query Interval)
デフォルトは 125 秒

TIMEOUT 該当グループの Membership Report を受信できなくなってから、グループをローカルグループデータベースから削除するまでの時間 (秒) (Group Membership Interval)。デフォルトは 270 秒。省略時は、(QUERYINTERVAL + 10) * 2 が使われる。

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合 (マルチキャストルーティングを行う場合) は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。通常これらのパラメーターを変更する必要はない。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP (15 ページ)

DISABLE IP IGMP INTERFACE (16 ページ)

ENABLE IP IGMP (19 ページ)

ENABLE IP IGMP INTERFACE (20 ページ)

SHOW IP IGMP (29 ページ)

SHOW DVMRP

カテゴリー：IP マルチキャスト / DVMRP

対象機種：8624 (AT-FL-03 が必要) 9606 (AT-FL-03 が必要)

SHOW DVMRP [COUNTERS | DEBUG | FORWARDING | INTERFACE | NEIGHBOUR | ROUTE]

解説

DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) に関する情報を表示する。

パラメーター

COUNTERS DVMRP インターフェースにおけるパケット送受信統計を表示する。

DEBUG 現在有効になっているデバッグオプションを表示する。

FORWARDING DVMRP の転送表を表示する。

INTERFACE DVMRP インターフェースの情報を表示する。

NEIGHBOUR 同一サブネットにある DVMRP ルーター (隣接ルーター) の情報を表示する。

ROUTE DVMRP の経路表を表示する。

入力・出力・画面例

```
Manager > show dvmrp counters
```

```
DVMRP Interface Counters
```

Interface	Rcv Pkts	Rcv Bad Pkts	Send Pkts
vlan20-0	0000000164	0000000000	0000000150
vlan10-0	0000000000	0000000000	0000000130
vlan30-0	0000000000	0000000000	0000000059

```
Manager > show dvmrp debug
```

```
DVMRP Debug
```

Interface	Debug Options
vlan20-0	Report
vlan10-0	None
vlan30-0	Prune, Graft

```
Manager > show dvmrp forwarding
```

```
DVMRP Forwarding Table
```

SHOW DVMRP

Source Address	Source Mask	Group	In Port	Pruned Up	Expiry
Forwarding Ports					
192.168.10.0	255.255.255.0	239.255.200.200	vlan20-0	No	5740
vlan30-0(00)					
.....					
192.168.10.0	255.255.255.0	239.255.100.100	vlan20-0	No	5750
vlan30-0(00)					
.....					
192.168.100.0	255.255.255.0	239.255.100.100	vlan20-0	No	6860
vlan30-0(00)					
.....					
192.168.100.0	255.255.255.0	239.255.200.200	vlan20-0	No	6860
vlan30-0(00)					
.....					

Manager > show dvmrp interface					
DVMRP Interface Table					
Interface	Metric	TTL Threshold			

vlan20-0	001	00255			
vlan10-0	001	00255			
vlan30-0	001	00255			

Manager > show dvmrp neighbour					
DVMRP Neighbour Table					
Interface	IP Address	Two Way			

vlan20-0	192.168.10.20	Yes			
vlan20-0	192.168.100.20	No			

Manager > show dvmrp route					
DVMRP Routing Table					
Source Address	Source Mask	Metric	Next Hop	Hold Down	
Designated Router					
Dependent Neighbours					

192.168.10.0	255.255.255.0	001	vlan20-0->0.0.0.0	No	
vlan10-0->me vlan30-0->me					
.....					
192.168.20.0	255.255.255.0	001	vlan30-0->0.0.0.0	No	
vlan20-0->me vlan10-0->me					
vlan20-0->192.168.10.20					
.....					
192.168.100.0	255.255.255.0	002	vlan20-0->192.168.10.20	No	

```
vlan10-0->me  vlan30-0->me
```

```
.....
```

Interface	DVMRP プロセスが動作している IP インターフェース
Rcv Pkts	受信パケット数
Rcv Bad Pkts	受信 DVMRP メッセージのうち、パケットフォーマットにエラーがあるか、未知の隣接ルーターからのルートレポートであるために破棄されたものの数
Sent Pkts	送信パケット数

表 2: COUNTERS オプション

Interface	DVMRP プロセスが動作している IP インターフェース
Debug Options	有効になっているデバッグオプション

表 3: DEBUG オプション

Interface	DVMRP プロセスが動作している IP インターフェース
Source Address	マルチキャストパケットの始点 IP アドレス
Source Mask	始点アドレス (Source Address) に適用するマスク
Group	終点マルチキャストグループアドレス
In Port	受信インターフェース
Forwarding Ports	送出インターフェース

表 4: FORWARDING オプション

Interface	DVMRP プロセスが動作している IP インターフェース
Metric	DVMRP インターフェースのコストメトリック。
TTL Threshold	TTL しきい値。

表 5: INTERFACE オプション

Interface	DVMRP プロセスが動作している IP インターフェース
IP address	DVMRP 隣接ルーターの IP アドレス
Two Way	DVMRP 隣接ルーターも当方を認識しているかどうか (双方向で隣接関係が築かれているかどうか)

表 6: NEIGHBOUR オプション

Source Address	マルチキャストパケットの始点 IP アドレス
Source Mask	始点アドレス (Source Address) に適用するマスク

Metric	経路エントリーのメトリック値
Next Hop	始点アドレスに向かう経路上のネクストホップアドレス。
Hold Down	経路エントリーがホールドダウン（エントリーは無効だが、まだ削除されていない状態）中かどうか。
Designated Router	該当インターフェース上の代表ルーター。「me」は該当インターフェース自体が代表ルーターであることを示す。
Dependent Neighbours	本ルーターに依存している DVMRP 隣接ルーターの IP アドレスとインターフェース。

表 7: ROUTE オプション

関連コマンド

ADD DVMRP INTERFACE (11 ページ)
 DELETE DVMRP INTERFACE (12 ページ)
 DISABLE DVMRP (13 ページ)
 DISABLE DVMRP DEBUG (14 ページ)
 ENABLE DVMRP (17 ページ)
 ENABLE DVMRP DEBUG (18 ページ)
 RESET DVMRP INTERFACE (22 ページ)
 SET DVMRP INTERFACE (23 ページ)

SHOW IP IGMP

カテゴリー：IP マルチキャスト / IGMP

対象機種：8624、9606

SHOW IP IGMP

解説

IGMP、IGMP snooping、および、IP インターフェースごとのマルチキャストグループ情報を表示する。

入力・出力・画面例

```

Manager > show ip igmp
IGMP Protocol
-----
Status ..... ENABLED
Default Query Interval ..... 125 secs
Default Timeout Interval ..... 270 secs

Interface Name ..... vlan20 ..... (DR)
Group List .....

  All Groups          Last Adv. 192.168.100.20    Refresh time 255 secs
  Ports   9

Interface Name ..... vlan30 ..... (DR)
Group List .....

  Group. 239.255.100.100    Last Adv. 192.168.20.100    Refresh time 211 secs
  Ports   15

  Group. 239.255.200.200    Last Adv. 192.168.20.100    Refresh time 212 secs
  Ports   15
-----

```

Status	IGMP の状態。Enabled か Disabled。
Default Query Interval	General Membership Query のデフォルト送信間隔（秒）
Default Timeout Interval	Membership Report を受信できなくなってから、該当グループをグループデータベースから削除するまでの時間（秒）
Interface Name	IP（VLAN）インターフェース名。代表ルーターとして動作しているときは、インターフェース名のあとに「(DR)」と表示される。

Group List	マルチキャストグループの一覧
Group.	マルチキャストグループアドレス
Last Adv.	一番最近 Membership Report を広告したホスト
Refresh time	Membership Report を受信しなくなってからグループを削除するまでの時間（秒）

表 8:

備考・注意事項

IGMP と DVMRP を組み合わせて使用する場合（マルチキャストルーティングを行う場合）は、別売りのフィーチャーライセンス AT-FL-03 が必要。IGMP snooping だけを使用する場合はライセンス不要。

関連コマンド

DISABLE IP IGMP（15 ページ）

DISABLE IP IGMP INTERFACE（16 ページ）

ENABLE IP IGMP（19 ページ）

ENABLE IP IGMP INTERFACE（20 ページ）

SET IP IGMP（24 ページ）

SHOW IP ROUTE MULTICAST（31 ページ）

SHOW IP ROUTE MULTICAST

カテゴリー：IP マルチキャスト / 一般コマンド

対象機種：8624、9606

SHOW IP ROUTE MULTICAST

解説

IP マルチキャストフォワーディングテーブルを表示する。

入力・出力・画面例

Manager > show ip route multicast							
Source Subnet	Group	Prot	Uptime	InPort	Outports		Expire
192.168.100.10	239.255.100.100	DVMRP	35	vlan20-0	(8)		140
vlan20-0(4294967295)							
192.168.100.10	239.255.200.200	DVMRP	42	vlan20-0	(8)		140
vlan20-0(4294967295)							

Source	マルチキャストパケットの始点 IP アドレス
Group	マルチキャストパケットの終点アドレス。クラス D のマルチキャストグループアドレス。
Prot	本エントリーのソースとなったマルチキャストルーティングプロトコル
InPort	マルチキャストツリーの上流（受信）ポート
OutPorts	マルチキャストツリーの下流（送信）ポート

表 9:

関連コマンド

SHOW DVMRP (25 ページ)

付録

マルチキャスト

IP パケット送信時のアドレス指定方法には次の種類があります。

- ユニキャスト：ネットワーク上の 1 ホスト (*) に対してパケットを送信します。送信先のホストはクラス A～C の IP アドレスによって一意に識別可能です。
 - ✎ 複数の IP インターフェースを持つホストもあるため、「1 つのインターフェース」のほうがより正確です（以下同様）。
- マルチキャスト：ネットワーク上の特定ホストのグループに対してパケットを送信します。グループのメンバーは固定的でなく、各ホストが個別に参加・脱退します。グループはクラス D (224.0.0.0～239.255.255.255) の IP アドレスによって一意に識別が可能です。送信者が宛先のグループに所属する必要はありません。送信者にとって、マルチキャストは単に宛先アドレスがクラス D であるというだけのことです。マルチキャストパケットが別サブネットのグループメンバーに届くためには、マルチキャスト対応ルーターの働きが必要となります。
- ブロードキャスト：ネットワーク（ローカルネットワーク、特定のサブネット、全サブネットなど）上のすべてのホストに対してパケットを送信します。送信者はブロードキャストアドレスに宛ててパケットを送信します。
- エニーキャスト：特定ホストグループ内のどれか 1 つに対してパケットを送信します。この方式は、次世代のインターネットプロトコル IPv6 で導入されたもので、ある種のサービスを提供するサーバー群の中から、ネットワーク的にもっとも近いものと通信したい場合などに使用することが想定されています。エニーキャストの考え方は RFC1542, Host Anycasting Service で述べられています。

DVMRP

DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) は、RPM (Reverse Path Multicasting) の技術を用いて、送信者（始点）をルートとするマルチキャスト配送木を動的に構築、最適化するマルチキャスト経路制御プロトコルです。RIP をもとにした経路情報交換メカニズムによって、マルチキャスト用の経路表を独自に管理します。

メッセージ

DVMRP メッセージは IP を直接利用して配送されます。プロトコル番号は 2 (IGMP) で、IGMP と同じヘッダーを使用します。IGMP パケットタイプは 0x13。IP ヘッダーの TOS オクテットは 0xc0 (3 ビットの優先度フィールドが 110=Internet Control) にセットされます。DVMRP ルーターグループアドレスは 224.0.0.4。

DVMRP メッセージには以下の種類があります。

コ	メッセージ名	説明
ド		

1	DVMRP Probe	隣接ルーターを探索する
2	DVMRP Report	経路情報を交換する
3	DVMRP Ask Neighbors	(診断用) 現在は使われていない
4	DVMRP Neighbors	(診断用) 現在は使われていない
5	DVMRP Ask Neighbors 2	(診断用) 隣接ルーターリストを要求する
6	DVMRP Neighbors 2	(診断用) 隣接ルーターリストを返す
7	DVMRP Prune	マルチキャスト配送木の枝刈り (不要なパスの削除) を要求する
8	DVMRP Graft	マルチキャスト配送木の接ぎ木 (新規パスの追加) を要求する
9	DVMRP Graft Ack	Graft メッセージに対する確認応答

表 10:

基本動作

- ある始点からグループに対して送られる最初のパケットは、ネットワーク全体に送信される。
- 下流にグループメンバーを持たないネットワークの DVMRP ルーターは、上流のルーターに枝刈り (Prune) メッセージを送り、これ以上該当グループ宛てのパケットが届かないようにする。これにより、配送木が最適化され、始点をルートとする最短配送木が構築される。
- 一定の時間がたつと、枝刈りメッセージの有効期限が切れ、いったん枝刈りされたパスが元どおりになり配送木は初期状態に戻る。この繰り返しでマルチキャストトラフィックの配送が行われる。
- 枝刈りされたパス上にグループメンバーが登場したときは、該当するネットワークの DVMRP ルーターがただちに接木 (Graft) メッセージを上流に送り、配送木の枝が該当ネットワークにまで伸びるよう要求する。

個別の DVMRP ルーターは次のような処理を行います。

- ある始点からグループに宛てた最初のパケットを受信した DVMRP ルーターは、ルーター間で交換した経路情報に基づき、受信インターフェースが始点にもっとも近いインターフェースであるかどうかをチェックする。このチェックをリバースパスチェックと呼ぶ。もっとも近いインターフェースだった場合は、始点に対して最適な経路でないその他すべてのインターフェースからパケットの複製を送出する。受信インターフェースが始点に対する最適経路でなかった場合は、パケットをそれ以上転送しない。
- IGMP (後述) によって下流に該当グループのメンバーが存在しないことを確認した場合は、これ以上同グループ宛てのパケットを受信する必要がないため、上流のルーターに Prune (枝刈り) メッセージを送り、上流からのパケット送信をストップさせる。
- この枝刈り情報には制限時間が設けられており、一定の時間が経過すると枝刈りされていたパスが復活する。以後、枝刈り、復活のプロセスが繰り返される。
- また、いったん枝刈りされたパス上に新たなグループメンバーが登場してきた場合、該当ネットワークの DVMRP ルーターは、上流に Graft (接ぎ木) メッセージを送り、グループ宛てのトラフィックの配送を再開するよう求める。Graft メッセージはアクティブな枝に到達するまで、始点に向かって次々とルーター間を転送されていく。これにより、新規グループメンバーへの配送経路が作成される。

IGMP

IGMP (Internet Group Management Protocol) は、LAN 上のマルチキャスト対応ルーターとホストがメッセージを交換しあい、LAN 上にどのマルチキャストグループのメンバーがいるかを把握するためのプロトコルです。ルーターは IGMP を通じて得た情報をもとに、他のルーターから受け取ったマルチキャストパケットを配下の LAN に転送するかどうか判断したり、他のルーターに対して特定グループ宛てのパケットを配送してくれるよう依頼したりします。

メッセージ

IGMP メッセージは IP を直接利用して配送されます。プロトコル番号は 2 (IGMP) です。

IGMP メッセージには以下の種類があります。

タイプ	メッセージ名	説明
0x11	Membership Query	サブネット上にどのグループのメンバーがいるかを調べる General Query と、特定グループにメンバーがいるかどうかを調べる Group-Specific Query の 2 種類のサブタイプがある。General Query はサブネット上の全ホスト (224.0.0.1) に、Group-Specific Query は該当グループアドレスに送信される。
0x16	(Version 2) Membership Report	特定グループに所属するメンバーの存在を知らせる。報告先のグループアドレスに送信される。
0x17	Leave Group	特定グループから脱退することを知らせる。サブネット上の全ルーター (224.0.0.2) に送信される。

表 11:

基本動作

1. マルチキャストルーターは、IGMP が有効に設定されているすべてのインターフェース (LAN) から、全ホストマルチキャストアドレス (224.0.0.1) に宛てて、定期的に General Membership Query を送信し、LAN 上にマルチキャストグループのメンバーがいるかどうかをたずねます。LAN 上に複数のマルチキャストルーターが存在する場合は、インターフェースアドレスのもっとも小さいルーターが代表として問い合わせを行います。
2. 特定マルチキャストグループのトラフィックの配送を希望するホストは、ルーターの問い合わせに対して Membership Report を返送し、該当グループのパケットを配送してくれるよう依頼します。サブネット上に同じグループのメンバーが複数存在する場合は、乱数タイマーによってそのうちのひとつだけが Membership Report を送信します。ルーターは LAN 上にマルチキャストグループのメンバーが存在するか否かを知りたいのであって、メンバーの数を知りたいのではないからです。また、グループ最初のメンバーとなるホストは、自発的に Membership Report を送信して、ルーターにグループへの参加を表明します。
3. Membership Report を受け取ったルーターは、該当 LAN 上のアクティブグループリストを更新し

ます。一覧にはメンバーの存在するグループが掲載されており、この情報をもとにルーターは別のルーターから受け取ったマルチキャストパケットを LAN に転送すべきかどうかを判断します。

4. ホストがグループから抜けるときは、ルーターに Leave Group メッセージを送ります。Leave Group メッセージを受け取ったルーターは、該当グループに対する Group-Specific Membership Query を何回か送信し、LAN 上にグループのメンバーがいなくなったことを確認すると、上流ルーターにトラフィック配送の必要がないことを伝えます。