

基本的なマルチキャスト トラブルシューティング ツール

目次

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[トラブルシューティング戦略](#)

[送信元パケット フローの確認](#)

[ネットワーク シグナリングの確認](#)

[パワー ツール](#)

[mstat](#)

[mrinfo](#)

[mtrace](#)

[ping](#)

[show コマンド](#)

[show ip igmp groups](#)

[show ip igmp interface](#)

[show ip pim neighbor](#)

[show ip pim interface](#)

[show ip mroute summary](#)

[show ip mroute](#)

[show ip mroute active](#)

[show ip rpf](#)

[show ip mcache](#)

[show ip mroute count](#)

[show ip route](#)

[show ip pim rp mapping](#)

[debug コマンド](#)

[debug ip igmp](#)

[debug ip mpacket](#)

[debug ip mrouting](#)

[debug ip pim](#)

[関連情報](#)

[はじめに](#)

このドキュメントでは、マルチキャスト ネットワークのトラブルシューティングに使用できる各

種ツールと手法について説明します。 各種のコマンドライン インターフェイス ツールとそれらの出力に含まれる主要な情報フィールドを理解しておくことが、マルチキャスト ネットワークのトラブルシューティングに役立ちます。

前提条件

要件

このドキュメントに関しては個別の要件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。 このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 (デフォルト) 設定の状態から起動しています。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

トラブルシューティング戦略

マルチキャスト ネットワークをトラブルシューティングする際は、ネットワークで使用されているシグナリング プロトコルとパケット フローを考慮することが役立ちます。シグナリング プロトコルは、マルチキャスト セッションの設定と切断に使用されます (PIM デンス モード、PIM スパース モード、DVMRP など)。パケット フローとは、シグナリング プロセスで作成される転送テーブルに基づいて送信元と受信者の間で実際に行われる、マルチキャスト パケットの送信、複製、受信を意味します。

さまざまなトラブルシューティング情報を確認するには、以下の表を参考にできます。各セクションに記載されている項目が正常に機能しているかどうかをチェックしてください。

	送信元	ネットワーク	受信者
シグナリング	該当なし	ネットワークシグナリングの確認	受信側シグナリングの確認
パケットフロー	送信元パケットフローの確認	ネットワークパケットフローの確認	受信側パケットフローの確認

以降のサブセクションで、よくある問題を確認して解決するために使用できるトラブルシューティング ツールについて詳しく説明します。

送信元パケット フローの確認

以下の手順に従って、送信元が実際にパケットを送信しているかどうか、およびパケットに正しいフィールドを挿入しているかどうかを判別します。

1. ホスト上のインターフェイス カウンタを確認します。最初に、送信元ホストのインターフェイスのカウンタを確認し (UNIX システムの場合は、`netstat` コマンドを使用)、ホストが実際にパケットを送信しているかどうかを確認します。送信していない場合は、ホスト スタックおよびアプリケーションに不良構成やバグがあるかどうかを調べます。
2. `show ip igmp groups interface-name` コマンドを使用して上流ルータを調べ、送信元に直接接続されているインターフェイスで Join Membership Report を受信しているかどうかを確認します。
3. アプリケーションが送信するパケット内の TTL 値を調べます。1 より大きい値でなければなりません。アプリケーションが 1 未満の TTL 値でパケットを送信している場合、上流に位置する最初のルータでトラフィックがドロップされるはずですが、これは、`show ip traffic` コマンドで出力される「bad hop count」カウンタ値の増加により確認できます。TTL 値が 1 のパケットや、`ip multicast ttl-threshold` コマンドでインターフェイスに設定されている TTL しきい値よりも低い TTL 値のパケットはすべて廃棄されます。この廃棄によって「bad hop-count」カウンタが 1 ずつ増加します。インターフェイスの TTL しきい値を確認するには、`show ip igmp interface interface-name` コマンドを使用します。
4. `show ip mroute count` および `show ip mroute active` コマンドを使用して、最初の上流ルータまたはスイッチで送信元からのマルチキャスト パケットが認識されているかどうかを確認します。コマンド出力には、(S,G) ペアごとのトラフィック フロー統計情報が表示されます。統計情報にトラフィックが示されていない場合は、受信側シグナリングを確認します。
5. 上流に位置する最初のルータで、`detail` または `acl` 引数で粒度を指定した `debug ip mpacket` コマンドを使用します。ネットワーク上に大量のマルチキャスト トラフィックが存在する場合は、このコマンドを慎重に使用する必要があります。必要な場合のみ、ルータで `debug ip mpacket` コマンドを使用するようにします。`detail` 引数は、`debug` 出力にパケット ヘッダーを含めるために使用します。アクセス リストは、特定の送信元からのトラフィックの有無を調べるために使用します。このコマンドは他のトラフィックに対して重大なパフォーマンス上の影響を与える可能性があるため、慎重に使用してください。

ネットワーク シグナリングの確認

これは、あらゆるネットワークでのトラブルシューティングで最も複雑で、最も重要な部分です。確認手順は、使用されているネットワーク シグナリング プロトコル (PIM スパース モード、PIM デンス モード、DVMRP など) によって異なります。推奨される手順は、このセクションで説明する段階的手法です。

PIM スパース モードのトラブルシューティング

PIM スパース モードをトラブルシューティングするには、以下の手順に従います。

1. すべてのマルチキャスト ルータで IP マルチキャスト ルーティングが有効にされていることを確認します。
2. `show ip pim neighbor` コマンドで有効期限タイマーとモードを確認し、確実に PIM ネイバー関係が確立されるようにします。また、PIM ネイバー関係の確立を阻害する接続性の問題やタイマーの問題がないかどうかを確認します。必要であれば、`ip pim [version] [dense-`

mode] [sparse-mode] [sparse-dense-mode] インターフェイス レベル サブコマンドを使用して適切なモードとバージョンを設定し、PIM ネイバー関係が正常に確立されるようにします。

3. [show ip pim rp mapping](#) コマンドを使用して RP とグループのマッピングが適切かどうかを確認し、Auto-RP が設定されている場合は有効期限タイマーを確認します。Auto-RP の障害を確認するには [debug ip pim auto-rp](#) コマンドを使用します。出力に PIM Group-to-RP Mappings が示されない場合は、自動 RP の設定を確認するか、[ip pim rp-address ip address of RP \[access-list\] \[named-accesslist\] \[override\]](#) コマンドを使用して、グループと RP の静的マッピングを設定します。自動 RP を設定するには、[ip pim send-rp-announce interface-id scope TTL value](#) コマンドと [ip pim send-rp-discovery interface-id scope TTL value](#) コマンドを使用します。これらのコマンドを設定する必要があるのは、自動 RP が設定されている場合のみです。
4. [show ip rpf ip address of source](#) コマンドを使用して、送信元アドレスについての RPF エラーを確認します。PIM デンス モードと PIM スパース モードでは、トラフィックが非 RPF ポイントツーポイント インターフェイスに到達すると、プルーニング メッセージが送信元に返されます。[debug ip pim コマンドの通常出力と実際の出力を比較すると、PIM ネットワーク障害の原因調査に役立ちます。](#) この出力を使用して、PIM スパース モードでの 3 つの異なるステージを識別します。つまり、参加、登録、SPT スイッチオーバーの 3 つのステージです。[show ip mroute コマンドを使用すると、発信インターフェイス リストのヌル エントリや、mroute テーブルのプルーニングされたエントリを確認できます。](#)

[ネットワーク パケット フローの確認](#)

ネットワーク全体のマルチキャスト パケット フローを確認するには、以下のコマンドを使用します。

- [mtrace](#) コマンド (ホップごとのマルチキャスト トレース)
- [mstat](#)
- [ping](#)
- [show ip mroute count](#)
- [show ip mroute active](#)
- [debug ip mpacket](#)

[受信側シグナリングの確認](#)

受信側シグナリングを確認するには、以下の手順に従います。

1. 受信側に接続されている最初の上流ルータで [show ip igmp groups](#) コマンドを使用して、インターフェイスがグループに参加しているかどうかを確認します。
2. [ping](#) コマンドを使用して、ホストと最初の上流ルータの到達可能性を確認します。
3. [show ip igmp interface](#) コマンドを使用して、インターフェイスの IGMP バージョンを確認します。注: IGMP バージョン 1 で設定されたルータは、ホストから受信する IGMP バージョン 2 のパケットを無効と見なすことに注意してください。これらの IGMP パケットは、ルータがホストから IGMP バージョン 1 のパケットを受信するまでグループに参加しません。
4. [debug ip igmp](#) コマンドを使用して、さらに受信側のシグナリングのトラブルシューティングを行います。

受信側パケットフローの確認

受信側パケットフローを確認するには、以下の手順に従います。

1. UNIX システムで **netstat** コマンドを使用し、受信側のインターフェイス統計情報を確認します。
2. TCP/IP スタックがインストールされて適切に設定されていることを確認します。
3. マルチキャスト受信側クライアントアプリケーションがインストールされて適切に設定されていることを確認します。
4. マルチアクセスセグメントで重複するマルチキャストパケットがないかどうか観察します。

パワーツール

このセクションに記載するコマンドも、トラブルシューティングに役立ちます。特に、ネットワークパケットフローをテストしてマルチキャストネットワーク内の障害点が見つかった場合は、これらのコマンドを使用することを推奨します。マルチキャストツールコマンドに関する包括的な情報については、[IP マルチキャスト ツール コマンド](#)を参照してください。

mstat

このコマンドは、ASCII グラフ形式でマルチキャストパスを表示します。このコマンドはネットワーク内の2つのポイントの間のパスをトレースし、ネットワーク内のノードごとに、ドロップ/重複カウント、TTL、および遅延を表示します。ネットワーク内で輻輳が発生している場所を特定する必要がある場合や、ドロップ/重複カウントが高いルータに焦点を絞る場合は、このコマンドが非常に役立ちます。重複カウントは、「マイナス」のドロップカウントとして示されます。

```
Router# mstat lwei-home-ss2 171.69.58.88 224.0.255.255
Type escape sequence to abort
Mtrace from 171.69.143.27 to 171.69.58.88 via group 224.0.255.255
>From source (lwei-home-ss2.cisco.com) to destination (lwei-ss20.cisco.com)
Waiting to accumulate statistics.....
Results after 10 seconds:

Source          Response Dest      Packet Statistics For      Only For Traffic
171.69.143.27   171.69.62.144   All Multicast Traffic     From 171.69.143.27
|              ___/  rtt 48   ms   Lost/Sent = Pct Rate      To 224.0.255.255
v              /    hop 48   ms   -----
171.69.143.25   lwei-cisco-isdn.cisco.com
|              ^    ttl 1
v              |    hop 31   ms   0/12 = 0%      1 pps   0/1 = --%  0 pps
171.69.121.84
171.69.121.45   eng-frmt12-pri.cisco.com
|              ^    ttl 2
v              |    hop -17  ms   -735/12 = --%   1 pps   0/1 = --%  0 pps
171.69.121.4
171.69.5.27     eng-cc-4.cisco.com
|              ^    ttl 3
v              |    hop -21  ms   -678/23 = --%   2 pps   0/1 = --%  0 pps
171.69.5.21
171.69.62.130   eng-ios-2.cisco.com
|              ^    ttl 4
v              |    hop 5    ms   605/639 = 95%   63 pps   1/1 = --%  0 pps
171.69.62.144
```

```
171.69.58.65    eng-ios-f-5.cisco.com
|           \__  ttl  5
v           \  hop 0   ms      4          0 pps      0      0 pps
171.69.58.88    171.69.62.144
Receiver       Query Source
```

[mrinfo](#)

このコマンドは、マルチキャスト ネイバー ルータ情報、ルータの機能とコード バージョン、マルチキャスト インターフェイス情報、TTL しきい値、メトリック、プロトコル、ステータスを表示します。マルチキャスト ネイバーを確認し、双方向ネイバー隣接関係が確立されていること、そしてトンネルが双方向で稼働していることを確認する場合には、このコマンドが役立ちます。

```
Router# mrinfo
192.1.7.37 (b.cisco.com) [version cisco 11.1] [flags: PMSA]:
192.1.7.37 -> 192.1.7.34 (s.cisco.com) [1/0/pim]
192.1.7.37 -> 192.1.7.47 (d.cisco.com) [1/0/pim]
192.1.7.37 -> 192.1.7.44 (d2.cisco.com) [1/0/pim]
131.9.26.10 -> 131.9.26.9 (su.bbnplanet.net) [1/32/pim]
```

出力に示されるフラグの意味は以下のとおりです。

- P = プルーニング対応
- M = mtrace 対応
- S = SNMP 対応
- A = 自動 RP 対応

[mtrace](#)

このコマンドは、送信元から受信側までのマルチキャスト パスを表示し、ネットワーク内のポイント間のパスをトレースして各ノードの TTL しきい値と遅延を示します。トラブルシューティング時に **mtrace** コマンドを使用し、マルチキャスト トラフィック フローが止まる地点を特定したり、マルチキャスト トラフィック パスを確認したり、次に最適なパスを判別することができます。

```
Router# mtrace 171.69.215.41 171.69.215.67 239.254.254.254
Type escape sequence to abort.
Mtrace from 171.69.215.41 to 171.69.215.67 via group 239.254.254.254
From source (?) to destination (?)
Querying full reverse path...
0 171.69.215.67
-1 171.69.215.67 PIM thresh^ 0 0 ms
-2 171.69.215.74 PIM thresh^ 0 2 ms
-3 171.69.215.57 PIM thresh^ 0 894 ms
-4 171.69.215.41 PIM thresh^ 0 893 ms
-5 171.69.215.12 PIM thresh^ 0 894 ms
-6 171.69.215.98 PIM thresh^ 0 893 ms
```

[ping](#)

トラブルシューティング時に、マルチキャスト ツリーをテストする目的でラボ環境にマルチキャスト トラフィックを生成するには、**ping** コマンドを使用する方法が最も簡単な方法です。これは、グループのすべてのメンバに対して ping が発行され、すべてのメンバが応答するからです。

```
R3# ping 239.255.0.1
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 1, 100-byte ICMP Echos to 239.255.0.1, timeout is 2 seconds:
Reply to request 0 from 172.16.12.2, 16 ms
Reply to request 0 from 172.16.7.2, 20 ms
```

[show コマンド](#)

このセクションに記載するコマンドは、マルチキャストの問題をトラブルシューティングする際に有用な情報を収集するのに役立ちます。これらの **show** コマンドについての詳細は、『[IP マルチキャスト コマンド リファレンス ガイド](#)』を参照してください。

ヒント： **show** コマンドの応答が遅い場合、最も可能性の高い理由として、**show** コマンドで指定されている IP アドレスについて、ルータが IP ドメイン ルックアップを実行中であることが考えられます。IP ドメイン ルックアップはディセーブルにできます。IP ドメイン ルックアップをディセーブルにするには、ルータのグローバル コンフィギュレーション モードで **no ip domain-lookup** コマンドを使用します。このコマンドを発行すると IP ドメイン ルックアップが行われなくなり、**show** コマンドの出力速度が上がります。

[show ip igmp groups](#)

このコマンドは、ルータに直接接続されているマルチキャスト グループと、Internet Group Management Protocol (IGMP) で学習されたマルチキャスト グループを特定します。このコマンドを使用することで、ルータ インターフェイスで実際にターゲット グループに参加している送信元または受信側を確認できます。「Last Reporter」列には、1 つの IGMP ホストだけが示されます。これは、その特定のグループの PIM ルータからの IGMP Query に対し、このホストが非要請 IGMP Join 応答または IGMP Report 応答のいずれかを送信したことを意味します。グループ アドレスごとに 1 つの「Last Reporter」だけが示されていなければなりません。

```
R1# show ip igmp groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address      Interface      Uptime         Expires        Last Reporter
239.255.0.1        Ethernet1      00:10:54       00:01:10      192.168.9.1
224.0.1.40         Ethernet0      01:36:27       00:02:45      192.168.10.2
224.0.1.40         Ethernet1      01:48:15       never          192.168.9.3
```

[show ip igmp interface](#)

インターフェイスのマルチキャスト関連の情報を表示する場合は、このコマンドを使用します。このコマンドの出力で、IGMP が有効にされていること、正しいバージョンが実行されていること、そしてタイマー値、存続可能時間 (TTL) しきい値、IGMP クエリアの適切な設定を確認できます。インターフェイスに IGMP を設定する必要はありません。 **ip pim dense-mode|sparse-mode|sparse-dense-mode** を設定すると、デフォルトで IGMP が有効にされます。

```
R1# show ip igmp interface
Ethernet1 is up, line protocol is up
 Internet address is 192.168.9.3/24
 IGMP is enabled on interface
 Current IGMP version is 2
 CGMP is disabled on interface
 IGMP query interval is 60 seconds
 IGMP querier timeout is 120 seconds
 IGMP max query response time is 10 seconds
 Last member query response interval is 1000 ms
 Inbound IGMP access group is not set
```

```
IGMP activity: 22 joins, 18 leaves
Multicast routing is enabled on interface
Multicast TTL threshold is 0
Multicast designated router (DR) is 192.168.9.5
IGMP querying router is 192.168.9.3 (this system)
Multicast groups joined (number of users):
  224.0.1.40(1)
```

[show ip pim neighbor](#)

このコマンドを使用して、Cisco IOS® ソフトウェアが検出したProtocol Independent Multicast (PIM) ネイバの一覧を表示します。

```
R1# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address           Address                  Address            Ver   Prio/Mode
10.10.10.1        Ethernet0/0              02:19:41/00:01:38 v2    1 / DR B S
```

各フィールドの詳細は次のとおりです。

- **Neighbor Address** : PIM ネイバーの IP アドレスを指定します。
- **Interface** : PIM ネイバーが検出されたインターフェイス
- **Uptime** : ネイバーの合計稼働時間
- **Expires** : ネイバーがタイムアウトになるまでの時間。この時間が経過すると、次の PIM hello を受信します。
- **Ver** : ネイバーのインターフェイスでの PIM のバージョン
- **DRPrio** : 有効な値は 0 ~ 4294967294、または「N」です。これは、DR 選定での PIM インターフェイスのプライオリティを追跡するために新しく追加された列です。最高位のプライオリティと最大の IP アドレスに基づく DR を設定する機能は Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1(2)T および 12.2 と Bidir-PIM 対応の Cisco IOS イメージで導入されました。DR プライオリティを設定するには、`ip pim dr-priority <0-4294967294> interface` コマンドを使用します。DR プライオリティはデフォルトで 1 に設定されます。相互運用性を確保するために、PIM ネイバーが DR プライオリティ機能をサポートしていない以前の Cisco IOS バージョンを実行している場合、「DR Prior」列には「N」と示されるようになっていきます。インターフェイスに「N」と表示されているルータが唯一のネイバーである場合、実際に最大の IP アドレスを割り当てられているルータがどれであるかに関わらず、そのルータが DR になります。この列に「N」と示されている PIM ネイバーが複数ある場合は、それらのネイバーの中で最大の IP アドレスが割り当てられているネイバーが選定されます。
- **Mode** : DR およびその他の PIM 機能に関する情報。この列には、DRに加え、その PIM ネイバーがサポートしているすべての機能が一覧表示されます。DR : この PIM ネイバーが代表ルータであることを示します。B : 双方向 PIM (Bidir-PIM) 対応。S : ステート リフレッシュ対応 (稠密モード時のみ) 。

トラブルシューティングの際に、すべてのネイバーが稼働していること、それらのネイバーが適切なモード、バージョン、期限タイマーを使用していることを確認するには、このコマンドを使用します。また、ルータの設定を確認することもできます。モード (PIM 希薄または稠密モード) の確認は、[show ip pim interface](#) コマンドでも可能です。PIM クエリ メッセージ交換を観察するには、[debug ip pim](#) コマンドを使用します。

[show ip pim interface](#)

このコマンドを使用して、PIM に設定されているインターフェイスに関する情報を表示します。

さらに、このコマンドを使用して、インターフェイスに正しい PIM モード (デンスまたはスパース) が設定されていること、ネイバー カウントが正しいこと、代表ルータ (DR) が正しいこと (これは PIM スパース モードでは非常に重要です) を確認できます。マルチアクセス セグメント (イーサネット、トークン リング、FDDI など) は、最大の IP アドレスに基づいて DR を選定します。ポイントツーポイント リンクには、DR 情報は表示されません。

```
R1# show ip pim interface
```

Address	Interface	Version/Mode	Nbr Count	Query Intvl	DR
192.168.10.1	Ethernet0	v2/Sparse-Dense	1	30	192.168.10.2
192.168.9.3	Ethernet1	v2/Sparse-Dense	1	30	192.168.9.5

[show ip mroute summary](#)

IP マルチキャスト ルーティング テーブルの要約した内容を表示するには、このコマンドを使用します。また、このコマンドの出力でタイマーとフラグを調べることで、アクティブ マルチキャスト グループおよびアクティブなマルチキャスト送信元を特定することもできます。

```
R1## show ip mroute summary
```

```
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, C - Connected, L - Local, P - Pruned
       R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join SPT
       M - MSDP created entry, X - Proxy Join Timer Running
       A - Advertised via MSDP
Outgoing interface flags: H - Hardware switched
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 239.255.0.1), 01:57:07/00:02:59, RP 192.168.7.2, flags: SJCF
(133.33.33.32, 239.255.0.1), 01:56:23/00:02:59, flags: CJT
(192.168.9.1, 239.255.0.1), 01:57:07/00:03:27, flags: CFT
```

```
(* , 224.0.1.40), 1d00h/00:00:00, RP 192.168.7.2, flags: SJPCL
```

[show ip mroute](#)

IP マルチキャスト ルーティング テーブルの完全な内容を表示するには、このコマンドを使用します。トラブルシューティングの際は、このコマンドを使用して以下の情報を確認できます。

- フラグに基づく (S,G) および (*,G) 状態のエントリ。
- 着信インターフェイスが正しいこと。正しくない場合は、ユニキャスト ルーティング テーブルを確認します。
- 発信インターフェイスが正しいこと。誤ってプルーニングされている場合は、下流に位置するルータで状態を確認します。

```
R1# show ip mroute
```

```
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, C - Connected, L - Local, P - Pruned
       R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join SPT
       M - MSDP created entry, X - Proxy Join Timer Running
       A - Advertised via MSDP
Outgoing interface flags: H - Hardware switched
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 239.255.0.1), 01:55:27/00:02:59, RP 192.168.7.2, flags: SJCF
```

```
Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2
Outgoing interface list:
  Ethernet1, Forward/Sparse, 01:55:27/00:02:52

(133.33.33.32, 239.255.0.1), 01:54:43/00:02:59, flags: CJT
  Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2
  Outgoing interface list:
    Ethernet1, Forward/Sparse, 01:54:43/00:02:52

(192.168.9.1, 239.255.0.1), 01:55:30/00:03:26, flags: CFT
  Incoming interface: Ethernet1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0, Forward/Sparse, 01:55:30/00:03:12

(*, 224.0.1.40), 1d00h/00:00:00, RP 192.168.7.2, flags: SJPCL
  Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2
  Outgoing interface list: Null
```

[show ip mroute active](#)

しきい値を超えているアクティブなトラフィックの送信元とグループを表示するには、このコマンドを使用します。トラブルシューティングの際は、このコマンドを使用して、アクティブな送信元グループと送信元グループ (S,G) ペアごとのトラフィックレート (あらかじめ、最短パスツリー (SPT) に切り替えておく必要があります) を確認したり、ターゲットグループがマルチキャストトラフィックを受信しているかどうかを調べたりできます。トラフィックが受信されていない場合は、送信元から受信者に向かってアクティブになっているトラフィックを調べます。

```
R1# show ip mroute active
Active IP Multicast Sources - sending >= 4 kbps

Group: 239.255.0.1, (?)
  Source: 133.33.33.32 (?)
  Rate: 10 pps/115 kbps(1sec), 235 kbps(last 23 secs), 87 kbps(life avg)
```

[show ip rpf](#)

IP マルチキャストルーティングのリバースパスフォワーディング (RPF) 状況を表示するには、このコマンドを使用します。トラブルシューティングの際は、このコマンドを使用して RPF 情報が正しいことを確認します。情報が正しくない場合は、送信元アドレスのユニキャストルーティングテーブルを確認します。送信元アドレスで ping または trace コマンドを使用する方法でも、ユニキャストルーティングが機能しているかどうかを確認できます。ユニキャストルーティングとマルチキャストの不整合を修正するために、デスタンスベクターマルチキャストルーティングプロトコル (DVMRP) ルートまたは静的 mroute を使用しなければならない場合もあります。

```
R1# show ip rpf 133.33.33.32
RPF information for ? (133.33.33.32)
  RPF interface: Ethernet0
  RPF neighbor: ? (192.168.10.2)
  RPF route/mask: 133.33.0.0/16
  RPF type: unicast (eigrp 1)
  RPF recursion count: 0
  Doing distance-preferred lookups across tables
```

[show ip mcache](#)

このコマンドを使用することで、IP マルチキャストファストスイッチングのキャッシュを確認

し、ファストスイッチングバグをデバッグできます。

```
R1# show ip mcache
IP Multicast Fast-Switching Cache
(133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Ethernet0, Last used: 00:00:00
  Ethernet1      MAC Header: 01005E7F000100000C13DBA90800
(192.168.9.1/32, 239.255.0.1), Ethernet1, Last used: 00:00:00
  Ethernet0      MAC Header: 01005E7F000100000C13DBA80800
```

[show ip mroute count](#)

マルチキャストトラフィックが受信されていることを確認し、そのフローレートとドロップカウントを調べるには、このコマンドを使用します。トラフィックが受信されていない場合、送信元から受信側への方向で、トラフィックが停止している場所を見つける作業を行います。このコマンドを使用して、トラフィックが転送されていることを確認することもできます。転送されていない場合は、[show ip mroute](#) コマンドを使用して、「Null Outgoing interface list」と RPF エラーを検索してください。

```
R1# show ip mroute count
IP Multicast Statistics
  routes using 2406 bytes of memory
  2 groups, 1.00 average sources per group
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)
Group: 239.255.0.1, Source count: 2, Group pkt count: 11709
RP-tree: Forwarding: 3/0/431/0, Other: 3/0/0
Source: 133.33.33.32/32, Forwarding: 11225/6/1401/62, Other: 11225/0/0
Source: 192.168.9.1/32, Forwarding: 481/0/85/0, Other: 490/0/9
Group: 224.0.1.40, Source count: 0, Group pkt count:
```

[show ip route](#)

ユニキャストルーティングテーブルを調べて、mroute テーブルに示されている RPF 障害を修正する場合は、このコマンドを使用します。

```
R2# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
D    192.168.9.0/24 [90/307200] via 192.168.10.1, 00:59:45,    Ethernet0
C    192.168.10.0/24 is directly connected, Ethernet0
D    192.168.4.0/24 [90/11040000] via 192.168.7.1, 23:21:00,    Serial0
D    192.168.5.0/24 [90/11023872] via 192.168.7.1, 23:21:02,    Serial0
C    192.168.7.0/24 is directly connected, Serial0
D    133.33.0.0/16 [90/2195456] via 192.168.7.1, 1d23h, Serial0
D    192.168.1.0/24 [90/11552000] via 192.168.7.1, 22:41:27,    Serial0
```

[show ip pim rp mapping](#)

マルチキャストグループ範囲別の RP 割り当てを調べる場合や、RP (静的または自動 RP) 学習ソースとマッピングが正しいことを確認する場合は、このコマンドを使用します。エラーを見つけた場合は、ローカルルータ設定または自動 RP 設定を確認します。

```
R1# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings
Group(s) 224.0.1.40/32
  RP 192.168.7.2 (?), v1
    Info source: local, via Auto-RP
    Uptime: 2d00h, expires: never
Group(s): 224.0.0.0/4, Static
  RP: 192.168.7.2 (?)
```

[debug コマンド](#)

このセクションでは、運用中のネットワークで各 debug コマンドを発行した場合の出力を示しています。トラブルシューティングの際には、正常な状態の debug 出力と、ネットワークでの問題を示唆する出力を判別できます。これらの debug コマンドについての詳細は、『[Cisco IOS debug コマンド リファレンス](#)』を参照してください。

[debug ip igmp](#)

debug ip igmp コマンドは、送受信された IGMP パケットと、IGMP ホスト関連のイベントを表示する場合に使用します。このコマンドの no 形式を使用すると、デバッグ出力が無効になります。

コマンド出力は、IGMP プロセスが機能しているかどうかを調べるのに役立ちます。一般に IGMP が機能していないと、ルータ プロセスで、マルチキャスト パケットを受信するように設定されている、ネットワーク上の他のホストが検出されません。PIM デンス モードでは、これはパケット (3 分間隔で少数のパケット) が断続的に配信されることを意味します。PIM スパース モードの場合は、パケットがまったく配信されません。

```
R1# debug ip igmp
12:32:51.065: IGMP: Send v2 Query on Ethernet1 to 224.0.0.1
12:32:51.069: IGMP: Set report delay time to 9.4 seconds for 224.0.1.40 on Ethernet1
12:32:56.909: IGMP: Received v1 Report from 192.168.9.1 (Ethernet1) for 239.255.0.1
12:32:56.917: IGMP: Starting old host present timer for 239.255.0.1 on Ethernet1
12:33:01.065: IGMP: Send v2 Report for 224.0.1.40 on Ethernet1
12:33:01.069: IGMP: Received v2 Report from 192.168.9.4 (Ethernet1) for 224.0.1.40
12:33:51.065: IGMP: Send v2 Query on Ethernet1 to 224.0.0.1
```

上記の出力には、ルータがマルチキャスト アドレス 224.0.0.1 (すべてのマルチキャスト システムはこのサブネット上にあります) にあるインターフェイス Ethernet1 から IGMP バージョン 2 のクエリを送信したことが示されています。インターフェイス Ethernet 1 自体はグループ 224.0.1.40 のメンバーで ([show ip igmp interface](#) コマンドで確認できます)、レポートの遅延時間は 9.4 秒に設定されています (ランダムに決定された時間)。次の 9.4 秒間、インターフェイス Ethernet1 は他のシステムからマルチキャスト グループ 224.0.1.40 のレポートを受信することはないため、自身のメンバーシップのバージョン 2 レポートを送信します。このレポートは、インターフェイス Ethernet1 でルータ自体が受信します。ホスト 192.168.9.1 から IGMP レポート バージョン 1 も受信しています。このホストは、グループ 239.255.0.1 のインターフェイス Ethernet1 に直接接続されています。

この debug 出力は、ルータ インターフェイスからクエリーが送信されているかどうかと、クエリーの間隔 (上記の例では 60 秒) を調べる場合に役立ちます。また、このコマンドで、クライアントが使用している IGMP のバージョンを判断することもできます。

[debug ip mpacket](#)

`debug ip mpacket` コマンドは、送受信されたすべての IP マルチキャスト パケットを表示する場合に使用します。このコマンドの `no` 形式を使用すると、デバッグ出力が無効になります。

```
R1# debug ip mpacket 239.255.0.1 detail
```

```
13:09:55.973: IP: MAC sa=0000.0c70.d41e (Ethernet0), IP last-hop=192.168.10.2
```

```
13:09:55.977: IP: IP tos=0x0, len=892, id=0xD3C1, ttl=12, prot=17
```

```
13:09:55.981: IP: s=133.33.33.32 (Ethernet0) d=239.255.0.1 (Ethernet1) len 906, mforward
```

このコマンドはマルチキャスト パケットをデコードして、パケットが転送 (`mforward`) されたものなのか、ドロップされたものなのかを示します。ネットワーク内のパケット フローの問題をデバッグして、TTL 値およびパケットがドロップされた理由を調べるには、このコマンドが役立ちます。

注意： ルータが大量マルチキャスト パケットの負荷に対応している場合は尚更のこと、パケットレベルのデバッグ出力を有効にする際は慎重を期してください。

[debug ip mrouting](#)

このコマンドは、ルーティング テーブルのメンテナンスに役立ちます。このコマンドを使用して、(S,G) ルートが `mrouting` テーブルにインストールされているかどうか、インストールされていない場合はその理由を確認できます。このコマンドで出力される重要な情報は、RPF インターフェイスです。RPF チェックが失敗すると、(S,G) ルートの `mrouting` テーブルへのインストールが失敗します。

```
R1# debug ip mrouting 239.255.0.1
```

```
13:17:27.821: MRT: Create (*, 239.255.0.1), RPF Null, PC 0x34F16CE
```

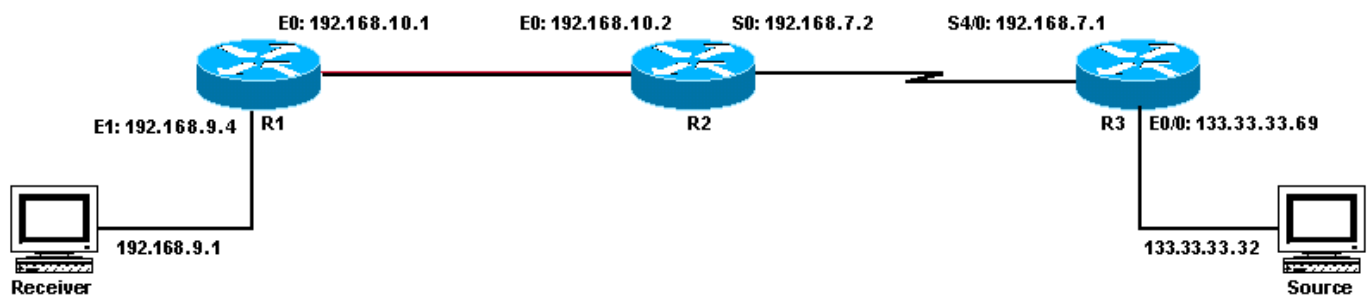
```
13:17:27.825: MRT: Create (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), RPF Ethernet0/192.168.10.2,  
PC 0x34F181A
```

```
13:17:30.481: MRT: Create (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), RPF Ethernet1/0.0.0.0,  
PC 0x34F18
```

[debug ip pim](#)

送受信された PIM パケットならびに PIM 関連のイベントを表示するには、`debug ip pim` コマンドを使用します。このコマンドの `no` 形式を使用すると、デバッグ出力が無効になります。

このセクションには、PIM スパース モードのデバッグ出力を理解できるよう、例を用いて一般的なデバッグ出力の内容を説明します。



以下に、R1 での `debug ip pim` 出力を示します。

```
R1# debug ip pim
```

```
PIM: Send v2 Hello on Ethernet0
```

```
PIM: Send v2 Hello on Ethernet1
PIM: Received v2 Hello on Ethernet0 from 192.168.10.2
PIM: Send v2 Hello on Ethernet0
PIM: Send v2 Hello on Ethernet1
PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
PIM: v2, for RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit, S-bit
PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP via 192.168.10.2 (Ethernet0)
PIM: Received RP-Reachable on Ethernet0 from 192.168.7.2 for group 239.255.0.1
PIM: Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1
```

出力の各行の意味を説明すると、R1 と R2 が Hello メッセージを交換して PIM ネイバーを確立します。R1 (E0) と R2 (E0) の間で「Query-Interval」秒ごとに定期的に交換される Hello メッセージが、PIM ネイバーを追跡します。

R1 は Join/Prune メッセージを RP アドレス 192.168.7.2 に送信します。RP (R2) はこれに対し、グループ 239.255.0.1 の R1 に Received RP Reachable メッセージを返します。これにより、R1 で RP 期限タイマーが更新されます。有効期限タイマーは、RP がまだ存在することを確認するためにチェックポイントを設定します。このようにしなければ、新しい RP を検出しなければなりません。RP 有効期限を観察するには、`show ip pim rp` コマンドを使用します。

次に、グループ 239.255.0.1 のマルチキャスト受信側が R1 に参加した際の、R1 と R2 間の `debug` 出力を示します。

まず、R1 での出力を調べます。

```
1 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry
2 PIM: Send v2 Join on Ethernet0 to 192.168.10.2 for (192.168.7.2/32, 239.255.0.1), WC-bit,
RPT-bit, S-bit
3 PIM: Building batch join message for 239.255.0.1
4 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
5 PIM: v2, for RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit, S-bit
6 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP via 192.168.10.2 (Ethernet0)
7 PIM: Received RP-Reachable on Ethernet0 from 192.168.7.2 : for group 239.255.0.1
8 PIM: Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1
9 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
10 PIM: v2, for RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit, S-bit
11 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP via 192.168.10.2 (Ethernet0)
```

次に、R2 での出力を調べます。

```
12 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us
13 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2
14 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set
15 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
16 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
17 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us
18 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set
19 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
20 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
21 PIM: Send RP-reachability for 239.255.0.1 on Ethernet0
22 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us
23 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set
24 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
25 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
```

上記の行 1 で、グループ 239.255.0.1 のマルチキャスト受信側は R1 に参加します。これにより、`mroute` テーブルに (*, 239.255.0.1) エントリがインストールされます。続く行 2 で、マルチキャスト受信側は共有ツリーに参加するために、IGMP Join を R2 (RP) に送信します。

R2 出力の行 12 から行 15 に示されているように、IGMP Join が R2 に到着すると、R2 は (*, 239.255.0.1) mroute をインストールします。

R2 は自身の mrouting テーブルに (*, 239.255.0.1) をインストールすると、Join/Prune メッセージの送信元インターフェイスを転送状態で発信インターフェイス リストに追加します。その後、そのインターフェイス (Join/Prune メッセージの送信元) に RP 到達可能性メッセージを返します。このトランザクションは、R2 出力の行 15 から行 21 に示されています。

R1 はグループ 239.255.0.1 の RP 到達可能性メッセージを受信すると、RP の有効期限タイマーを更新します。デフォルトでは、この交換が 1 分ごとに 1 回繰り返され、マルチキャスト転送状態が R1 出力の行 7 と行 8 に示されているように更新されます。

次の出力は、R2 (RP) と R3 間の debug 出力です。(R3 に直接接続されている) 送信元がグループ 239.255.0.1 のパケット送信を開始しました。

まず、R3 での出力を調べます。

```
1 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry
2 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
3 PIM: For RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit
4 PIM: Send periodic Join/Prune to RP via 192.168.7.2 (Serial4/0)
5 PIM: Received RP-Reachable on Serial4/0 from 192.168.7.2
6 PIM: Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1
7 PIM: Send Register to 192.168.7.2 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1
8 PIM: Send Register to 192.168.7.2 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1
9 PIM: Received Join/Prune on Serial4/0 from 192.168.7.2
10 PIM: Join-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit set
11 PIM: Add Serial4/0/192.168.7.2 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Forward state
12 PIM: Received Register-Stop on Serial4/0 from 192.168.7.2
13 PIM: Clear register flag to 192.168.7.2 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
14 PIM: Received Register-Stop on Serial4/0 from 192.168.7.2
15 PIM: Clear register flag to 192.168.7.2 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
```

R2 (RP) での出力は以下のとおりです。

```
16 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us
17 PIM: Send RP-reachability for 239.255.0.1 on Serial0
18 PIM: Received Register on Serial0 from 192.168.7.1 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1
19 PIM: Forward decapsulated data packet for 239.255.0.1 on Ethernet0
20 PIM: Forward decapsulated data packet for 239.255.0.1 on Serial0
21 PIM: Send Join on Serial0 to 192.168.7.1 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit
22 PIM: Send Join on Serial0 to 192.168.7.1 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit
23 PIM: Send Register-Stop to 192.168.7.1 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1
24 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us
25 PIM: Prune-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
26 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us
27 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set
28 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
29 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
30 PIM: Join-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit set
31 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Forward state
32 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1
33 PIM: For 192.168.7.1, Join-list: 133.33.33.32/32
34 PIM: For 192.168.10.1, Join-list: 192.168.9.1/32
35 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to 192.168.10.1 (Ethernet0)
36 PIM: Send periodic Join/Prune to 192.168.7.1 (Serial0)
```

```
37 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us
38 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RP-bit set, WC-bit set, S-bit set
39 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
40 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
41 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (192.168.9.1/32, 239.255.0.1)
42 PIM: Join-list: (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), S-bit set
43 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), Forward state
44 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RP-bit set, WC-bit set, S-bit set
45 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
```

上記の行 1 に、Ethernet0/0 で送信元に直接接続された R3 がグループ 239.255.0.1 のマルチキャストトラフィックを受信していることが示されています。R3 は (*, 239.255.0.1) エントリを作成し、Join メッセージを RP に送信します。

行 16 と行 17 に、RP である R2 も Join/Prune メッセージを受信し、RP 到達可能性情報を R3 に返していることが示されています。

行 5 と行 6 では、R3 が RP 到達可能性メッセージを受信した後に自身の RP 有効期限タイマーを更新しています。上記の行 7 と行 8 で、R3 は自身の (*,G) エントリを使用して、送信元をカプセル化した Register パケット データを RP に送信し、それによってグループ 239.255.0.1 への伝送が開始されます。

行 18 と行 20 では、R2 が Register パケットを受信し、カプセル化を解除してから、ルートテーブル内の (*, 239.255.0.1) エントリが存在するツリーに転送します。

行 21 と行 29 では、R2 が Join メッセージを R3 に送信し、(S,G) (133.33.33.32, 239.255.0.1) エントリを mroute テーブルにインストールします。

行 9 から行 11 で、R3 は R2 からの Join メッセージを受信し、(S,G) (133.33.33.32, 239.255.0.1) エントリを mroute テーブルにインストールして、RP に接続されているインターフェイスを転送モードに切り替えます。これにより、送信元への (S,G) マルチキャスト SPT ツリーが構成されます。

行 23 で、R2 が (S,G) トラフィック ダウン SPT を受信し始めると、送信元に Register-Stop メッセージ (および Join メッセージ) を送信します。

行 12 から行 15 に、R3 が Register-Stop メッセージを受信して、レジスタ フラグをクリアし、カプセル化 (S,G) トラフィックを停止したことが示されています。

マルチキャスト ツリーを維持するために、RP と R3 の間では定期的に Join/Prune メッセージが交換されます。

関連情報

- [IP マルチキャストトラブルシューティング ガイド](#)
- [マルチキャスト クイックスタート構成ガイド](#)
- [IP マルチキャストに関するサポートページ](#)
- [IP ルーティング プロトコルに関するサポート ページ](#)
- [IP ルーティングに関するサポート ページ](#)
- [IP3R : Cisco IOS IP Command Reference, Volume 3 of 3: Multicast, Release 12.2](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)