

IP マルチキャストトラブルシューティングガイド

目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[RPF の障害が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットがホストに転送されない](#)

[問題の診断](#)

[考えられる解決方法](#)

[発信元の TTL 設定が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットがホストに転送されない](#)

[問題の診断](#)

[考えられる解決方法](#)

[ルータの TTL しきい値が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットが転送されない](#)

[問題の診断](#)

[考えられる解決方法](#)

[複数の等コストパスは不必要な RPF 動作という結果に終わります](#)

[問題の診断](#)

[考えられる解決方法](#)

[使用可能なすべての等コストパス全体に対して、IP マルチキャストのロード バランスが行われない理由](#)

[考えられる解決方法](#)

[ルータで IP マルチキャストの「INVALID RP JOIN」エラーメッセージが受信される理由](#)

[問題の診断：第 1 部](#)

[考えられる解決方法](#)

[問題の診断：第 2 部](#)

[考えられる解決方法](#)

[CGMP によってマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない](#)

[問題の診断](#)

[観察](#)

[考えられる解決方法](#)

[発信元または受信側の配置が原因で、CGMP によってマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない](#)

[問題の診断](#)

[考えられる解決方法](#)

[CGMP によって特定のグループ アドレスに対するマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない](#)

[考えられる解決方法](#)

[重複したマルチキャスト パケット ストリームが受信される](#)

[原因 1](#)

[考えられる解決方法 1](#)

[原因 2](#)

[考えられる解決方法 2](#)

[原因 3](#)

[考えられる解決方法 3](#)

[マルチキャスト パケットはなぜ廃棄されますか。](#)

[原因 1](#)

[考えられる解決方法 1](#)

[原因 2](#)

[考えられる解決方法 2](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、IP マルチキャストに関する一般的な問題とソリューションについて説明しています。

前提条件

要件

このドキュメントに関する固有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。

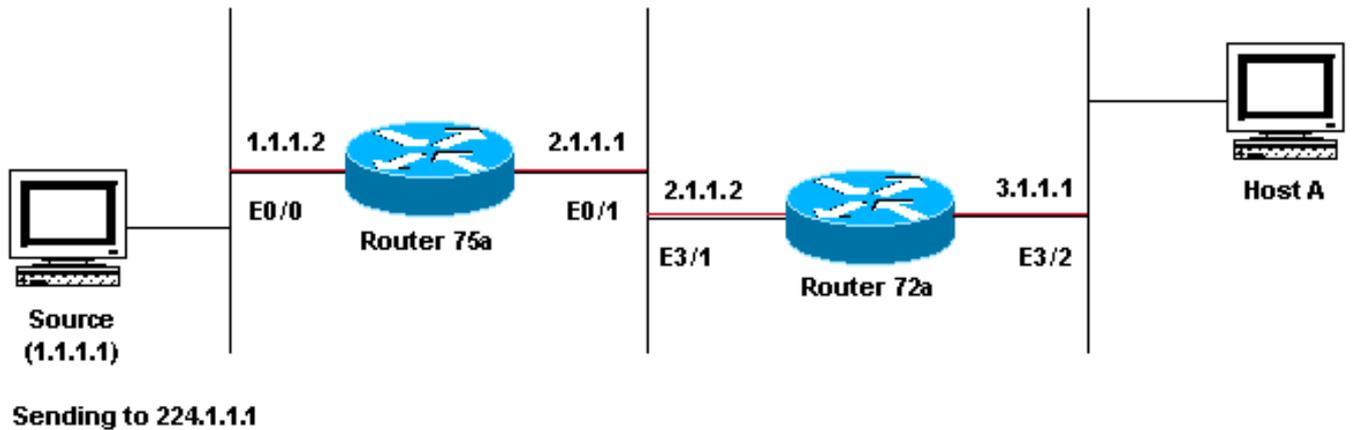
背景説明

マルチキャストルーティングを解決するとき、最大の関心事は送信元アドレスです。マルチキャストに予約パス転送 (RPF) チェックの概念があります。マルチキャスト パケットがインターフェイスに着くときマルチキャスト パケットの出典に達する、この着信インターフェイスが発信インターフェイスであることを確認する RPF 工程監査はユニキャストルーティングによってのが常でありました。この RPF のチェックプロセスによってループが防止されます。マルチキャストルーティングはパケットの出典が RPF チェックを渡さなければパケットを転送しません。パケットが RPF チェックにパスすると、マルチキャスト ルーティングによって、宛先アドレスだけに基づいてパケットが転送されます。

ユニキャスト ルーティングと同様に、マルチキャスト ルーティングでも複数のプロトコルが使用できます。たとえば、Protocol Independent Multicast dense mode (PIM-DM; 稠密モード PIM)、PIM sparse mode (PIM-SM; 希薄モード PIM)、Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP; デイスタンスベクター マルチキャスト ルーティング プロトコル)、Multicast Border Gateway Protocol (MBGP; マルチキャスト ボーダーゲートウェイ プロトコル)、および Multicast Source Discovery Protocol (MSDP; マルチキャスト発信元ディスカバリ プロトコル) などがあります。この資料のケーススタディはさまざまな問題を解決するプロセスによって歩きます。すぐに問題を正確に示し、学ぶのにそれを解決する方法をどのコマンドが使用されているか表示されます。ここで取り上げるケーススタディは、特別に記した場合を除き、プロトコル全体に該当します。

RPF の障害が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットがホストに転送されない

このセクションは IP Multicast RPF障害のよくある問題にソリューションを提供します。例として、次のネットワーク ダイアグラムが使用されています。



この図では、マルチキャスト パケットは IP アドレスが 1.1.1.1、224.1.1.1 をグループ化するために送信するサーバからのルータ 75a の E0/0 に入って来ます。これを (S,G) または (1.1.1.1, 224.1.1.1) と記します。

問題の診断

ルータ 75a に直接接続されたホストではマルチキャストが受信されていますが、ルータ 72a に直接接続されたホストでは受信されていません。最初に、起こっているものがルータ 75a によって見るために `show ip mroute 224.1.1.1` コマンドを入力して下さい。次のコマンドでは、グループアドレス 224.1.1.1 に対するマルチキャスト ルート (mroute) が検査されます。

```
75a#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.1.1.1), 00:01:23/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: D
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:01:23/00:00:00

(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:01:23/00:03:00, flags: TA
  Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:01:23/00:00:00
```

ルータが PIM 稠密モードそれが D フラグのために稠密モードであることを (確認します) 実行するので、S の*、G エントリおよびフォーカス、G エントリ無視して下さい。1.1.1.1 のアドレスを持つサーバからマルチキャスト パケットが発信されることが、このエントリから分かります。ここでは 224.1.1.1 のマルチキャスト グループに送信されます。パケットは Ethernet0/0 インターフェイスに入って来、Ethernet0/1 インターフェイスを転送されます。これは完全なシナリオです。

ルータ 72a が PIM ネイバーとしてアップストリーム ルータ (75a) を示すかどうか見るために **show ip pim neighbor** コマンドを入力して下さい:

```
ip22-72a#show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Neighbor Address  Interface          Uptime    Expires    Ver  Mode
2.1.1.1          Ethernet3/1        2d00h     00:01:15  v2
```

show ip pim neighbor コマンド出力から、PIM 隣接性はよく検知 します。

ルータ 72a がよい mroute を備えているかどうか見るために **show ip mroute** コマンドを入力して 下さい:

```
ip22-72a#show ip mroute 224.1.1.1
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, 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 - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z - Multicast Tunnel
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 00:10:42/stopped, RP 0.0.0.0, flags: DC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet3/1, Forward/Dense, 00:10:42/00:00:00
    Ethernet3/2, Forward/Dense, 00:10:42/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:01:10/00:02:48, flags:
  Incoming interface: Ethernet2/0, RPF nbr 0.0.0.0 Outgoing interface list: Ethernet3/1,
Forward/Dense, 00:01:10/00:00:00 Ethernet3/2, Forward/Dense, 00:00:16/00:00:00 ip22-72a#
```

show ip mroute 224.1.1.1 コマンドでは、予測される Ethernet3/1 ではなく、着信インターフェイスが Ethernet2/0 であることが確認できます。

このグループのためのどのマルチキャストトラフィックでもルータ 72a に到着する何が次に起こる かどうか見るために **show ip mroute 224.1.1.1** 数コマンドを入力すれば:

```
ip22-72a#show ip mroute 224.1.1.1 count
IP Multicast Statistics
3 routes using 2032 bytes of memory
2 groups, 0.50 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: 224.1.1.1, Source count: 1, Packets forwarded:      0, Packets received: 471
  Source:      1.1.1.1/32, Forwarding: 0/0/0/0, Other: 471/471/0 ip22-72a#
```

次のように、Other カウントからは RPF の障害が原因でトラフィックが廃棄されたことがわかり ます。 RPF 471 - 471...

show ip rpf <source > コマンドを RPF エラーがあるかどうか見るために入力して下さい:

```
ip22-72a#show ip rpf 1.1.1.1
RPF information for ? (1.1.1.1)
  RPF interface: Ethernet2/0
  RPF neighbor: ? (0.0.0.0)
```

```
RPF route/mask: 1.1.1.1/32
RPF type: unicast (static)
RPF recursion count: 0
Doing distance-preferred lookups across tables
ip22-72a#
```

Cisco IOS(R) では、この方法で RPF インターフェイスを算出します。RPF 情報の可能性のある出典はユニキャストルーティングテーブル、MBGP ルーティング テーブル、DVMRP ルーティング テーブルおよび静的な Mroute テーブルです。RPF インターフェイスを計算するとき、情報ソースが RPF 計算に基づいている主に アドミニストレーティブ ディスタンスは丁度判別するために使用されます。具体的なルールは次のとおりです。

- RPF データのすべての先行ソースに対して、送信元 IP アドレスで一致が検索されます。共有ツリーを使用するとき、RP アドレスは送信元アドレスの代わりに使用されます。
- 一致するルートが複数見つかった場合、最も低いアドミニストレーティブ ディスタンスのルートが使用されます。
- アドミニストレーティブ ディスタンスが等しい場合、この選択の順序は使用されます:スタティックな mrouteDVMRP ルートMBGP ルートユニキャスト ルート
- 同じルート テーブル内でルートの複数のエントリが発生する場合、一致する最も長いルートが使用されます。

show ip rpf 1.1.1.1 コマンド出力では、RPF インターフェイスが E2/0 であると示されていますが、着信インターフェイスは E3/1 である必要があります。

期待されたものと RPF インターフェイスがなぜ異なっているか見るために **show ip route 1.1.1.1** コマンドを入力して下さい。

```
ip22-72a#show ip route 1.1.1.1
Routing entry for 1.1.1.1/32
Known via "static", distance 1, metric 0 (connected)
Routing Descriptor Blocks:
* directly connected, via Ethernet2/0
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

この **show ip route 1.1.1.1** コマンド出力からは、RPF インターフェイスとして誤ったインターフェイスが選択されるようにするスタティックな /32 ルートが存在していることがわかります。

いくつかのそれ以上の **debug** コマンドを入力して下さい:

```
ip22-72a#debug ip mpacket 224.1.1.1
*Jan 14 09:45:32.972: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)
d=224.1.1.1 len 60, not RPF interface
*Jan 14 09:45:33.020: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)
d=224.1.1.1 len 60, not RPF interface
*Jan 14 09:45:33.072: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)
d=224.1.1.1 len 60, not RPF interface
*Jan 14 09:45:33.120: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)
d=224.1.1.1 len 60, not RPF interface
```

パケットは正しい E3/1 で入ります。ただし、それらはそれがユニキャストルーティングテーブルが RPF チェックのために使用するインターフェイスではないので廃棄されます。

注: パケットのデバッグは危険です。マルチキャスト パケットのトリガー プロセス スイッチングをデバッグするパケット CPU 中心である。また、パケットのデバッグによって膨大な出力が作成され、コンソール ポートへの出力が低速なためルータが完全にハングする可能性があります。パケットをデバッグする前にコンソールにロギング出力をディセーブルにするために、特別な注意は奪取 する必要がありますメモリバッファにロギングを有効にします。これを実行するには、**no logging console** コマンドと **logging buffered debugging** コマ

ンドを設定します。 **show logging** コマンドを使用して、デバッグの結果を確認できます。

考えられる解決方法

この要件を満たすためにユニキャストルーティングテーブルを変更できますまたはユニキャストルーティングテーブルが示すことを関係なく特定のインターフェイス、RPF にマルチキャストを解雇するために静的な mroute を追加できます。ここではスタティックな mroute を追加します。

```
ip22-72a(config)#ip mroute 1.1.1.1 255.255.255.255 2.1.1.1
```

このスタティック mroute はインターフェイス E3/1 あるネクスト ホップとして RPF のためのアドレス 1.1.1.1 に到達するためにそれを使用します 2.1.1.1 を示します。

```
ip22-72a#show ip rpf 1.1.1.1
RPF information for ? (1.1.1.1)
  RPF interface: Ethernet3/1
  RPF neighbor: ? (2.1.1.1)
  RPF route/mask: 1.1.1.1/32
  RPF type: static mroute
  RPF recursion count: 0
  Doing distance-preferred lookups across tables
```

show ip mroute および **debug ip mpacket** の出力はよくなります、**show ip mroute count** の送信されたパケットの数は増加し、HostA はパケットを受信します。

```
ip22-72a#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 00:01:15/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet3/1, Forward/Sparse-Dense, 00:01:15/00:00:00
    Ethernet3/2, Forward/Sparse-Dense, 00:00:58/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:00:48/00:02:59, flags: CTA
  Incoming interface: Ethernet3/1, RPF nbr 2.1.1.1, Mroute
  Outgoing interface list:
    Ethernet3/2, Forward/Sparse-Dense, 00:00:48/00:00:00
```

```
ip22-72a#show ip mroute 224.1.1.1 count
IP Multicast Statistics
3 routes using 2378 bytes of memory
2 groups, 0.50 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: 224.1.1.1, Source count: 1, Packets forwarded: 1019, Packets received: 1019
  Source: 1.1.1.1/32, Forwarding: 1019/1/100/0, Other: 1019/0/0
```

```
ip22-72a#show ip mroute 224.1.1.1 count
IP Multicast Statistics
3 routes using 2378 bytes of memory
```

2 groups, 0.50 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: 224.1.1.1, Source count: 1, Packets forwarded: 1026, Packets received: 1026

Source: 1.1.1.1/32, Forwarding: 1026/1/100/0, Other: 1026/0/0

ip22-72a#

ip22-72a#debug ip mpacket 224.1.1.1

*Jan 14 10:18:29.951: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)

d=224.1.1.1 (Ethernet3/2) len 60, mforward

*Jan 14 10:18:29.999: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)

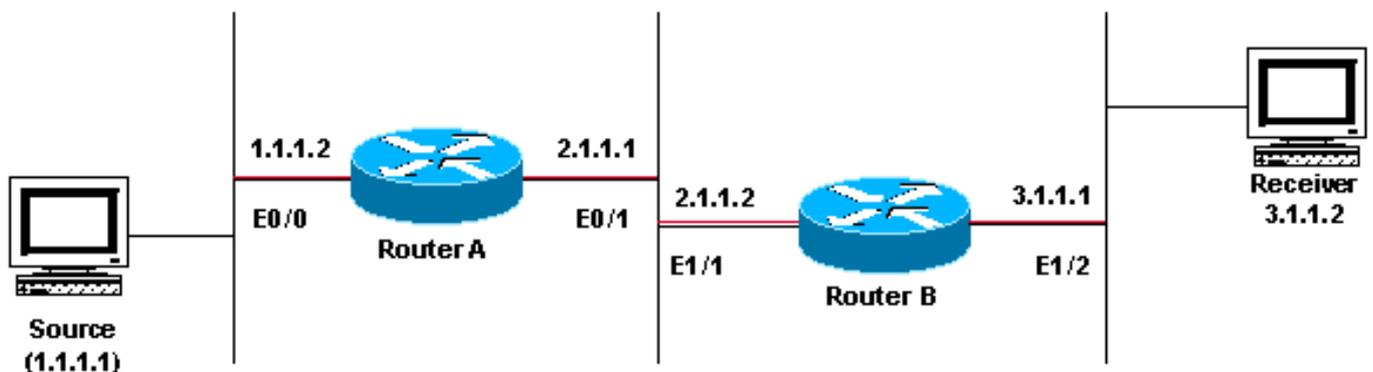
d=224.1.1.1 (Ethernet3/2) len 60, mforward

*Jan 14 10:18:30.051: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet3/1)

d=224.1.1.1 (Ethernet3/2) len 60, mforward

発信元の TTL 設定が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットがホストに転送されない

このセクションは転送されない IP Multicast パケットのよくある問題に Time To Live (TTL) 値がゼロに減少されるのでソリューションを提供します。多くのマルチキャストアプリケーションが存在するため、これは一般的な問題です。これらのマルチキャストアプリケーションは、主に LAN を使用する設計になっているため、TTL を低い値に設定します (1 であっても設定可能)。このネットワークダイアグラムを一例として使用して下さい。



Sending to 224.1.1.1

問題の診断

前の図では、ルータ A は出典からルータ B 直接 接続された レシーバにパケットを転送しません。マルチキャストルーティング状態を参照するためにルータ A の show ip mroute コマンドの出力を検知して下さい:

```
ROUTERA#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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:00:01/00:00:00, RP 0.0.0.0, flags: DJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
```

```
Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:00:01/00:00:00
```

```
(* , 224.1.1.1), 00:00:02/00:02:57, RP 0.0.0.0, flags: D  
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0  
Outgoing interface list:  
Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:00:02/00:00:00
```

すべてのルータがこの Auto-RP ディスカバリ グループに加入するので出力の 224.0.1.40 を無視
できます。しかし 224.1.1.1 のためにリストされている出典がありません。「*, 224.1.1.1」の他
に、「1.1.1.1, 224.1.1.1」も調べる必要があります。

それが RPF 問題であるかどうか見るために **show ip rpf** コマンドを入力して下さい:

```
ROUTERA#show ip rpf 1.1.1.1  
RPF information for ? (1.1.1.1)  
RPF interface: Ethernet0/0  
RPF neighbor: ? (0.0.0.0) - directly connected  
RPF route/mask: 1.1.1.0/24  
RPF type: unicast (connected)  
RPF recursion count: 0  
Doing distance-preferred lookups across tables
```

出力から、それが RPF 問題ではないことがわかります。RPF チェックでは、発信元の IP アド
レスに到達するための E0/0 が正しくポイントされています。

PIM が **show ip pim interface** コマンドでインターフェイスで設定されるかどうか確認して下さい:

```
ROUTERA#show ip pim interface
```

Address	Interface	Version/Mode	Nbr Count	Query Intvl	DR
1.1.1.2	Ethernet0/0	v2/Sparse-Dense	0	30	1.1.1.2
2.1.1.1	Ethernet0/1	v2/Sparse-Dense	2	30	2.1.1.2

出力は正しいようです。したがって、この箇所が問題ではありません。ルータが **show ip mroute
active** コマンドでアクティブトラフィックを認識するかどうか確認して下さい:

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

出力に基づいて、ルータはアクティブトラフィックを認識しません。

```
ROUTERA#debug ip mpacket  
IP multicast packets debugging is on
```

受信側からグループ 224.1.1.1 に関する Internet Group Management Protocol (IGMP; インター
ネットグループ管理プロトコル) レポート (join) が送信されていない可能性があります。 **show
ip igmp group** コマンドでそれをチェックできます:

```
ROUTERB#show ip igmp group  
IGMP Connected Group Membership
```

Group Address	Interface	Uptime	Expires	Last Reporter
224.0.1.40	Ethernet1/1	00:34:34	never	2.1.1.2
224.1.1.1	Ethernet1/2	00:30:02	00:02:45	3.1.1.2

224.1.1.1 は既に E1/2 に加入していました。これは正常です。

PIM 稠密モードはフラッディングとプルーニングを行うプロトコルであるため、加入 (join) は
ありませんが、グラフト (graft) があります。ルータ B ではルータ A からのフラッドが受信さ
れていないため、グラフトの送り先が認識されていません。

これが TTL の問題であるのかどうかは、スニファ キャプチャで確認できますが、**show ip traffic**
コマンドでも確認できます。

```
ROUTERA#show ip traffic
IP statistics:
  Rcvd: 248756 total, 1185 local destination
        0 format errors, 0 checksum errors, 63744 bad hop count
        0 unknown protocol, 0 not a gateway
        0 security failures, 0 bad options, 0 with options
```

出力は 63744 の悪いホップ カウントを示したものです。このコマンドを入力するたびに、この不正なホップ カウントの値は増加します。これは送信側がルータ A がゼロに減少する TTL=1 のパケットを送信するという強いしるしです。これによって、不正なホップ カウントのフィールドの値が増えています。

考えられる解決方法

問題を解決するために、TTL を増加する必要があります。これは送信側のアプリケーションレベルで行います。詳細は、マルチキャスト アプリケーションのマニュアルを参照してください。

この設定を行うと、ルータ A の状態はこのように表示されます。

```
ROUTERA#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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 01:16:32/00:00:00, RP 0.0.0.0, flags: DJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 01:16:32/00:00:00

(*, 224.1.1.1), 00:28:42/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: D
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:28:42/00:00:00

(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:19:24/00:02:59, flags: TA
  Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:19:24/00:00:00
```

これが望ましい結果です。

ルータ B での表示は次のようになります。

```
ROUTERB#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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 01:23:57/00:00:00, RP 0.0.0.0, flags: DJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet1/1, Forward/Sparse-Dense, 01:23:57/00:00:00

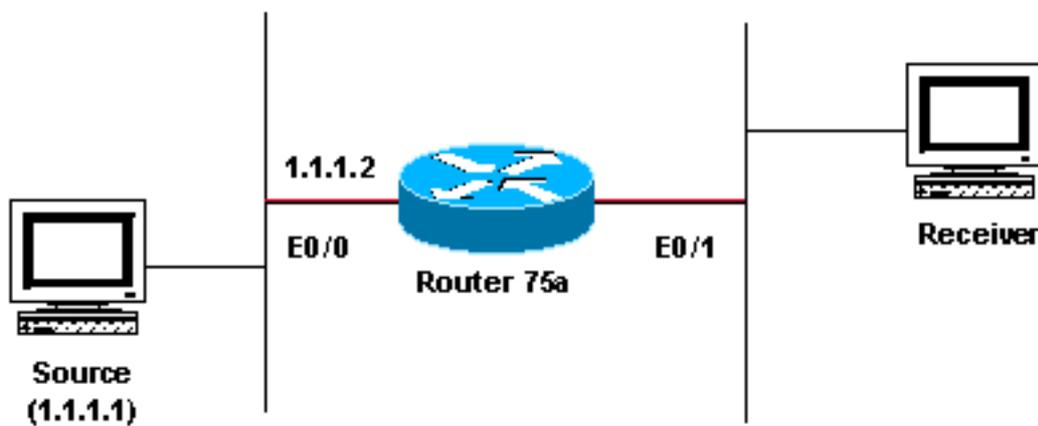
(*, 224.1.1.1), 01:19:26/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Ethernet1/1, Forward/Sparse-Dense, 01:19:26/00:00:00
  Ethernet1/2, Forward/Sparse-Dense, 01:19:26/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:17:46/00:02:59, flags: CTA
Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr 2.1.1.1
Outgoing interface list:
  Ethernet1/2, Forward/Sparse-Dense, 00:17:46/00:00:00
```

ルータの TTL しきい値が原因で、ルータによってマルチキャスト パケットが転送されない

このセクションは TTL しきい値が設定された余りに低いよくある問題に IP Multicast トラフィックがレシーバに達しないように、ソリューションを提供します。例として、次のネットワークダイアグラムが使用されています。



Sending to 224.1.1.1

問題の診断

前の図では、レシーバは出典からマルチキャスト パケットを受信しません。出典とルータ 75a 間に何人かルータがあるかもしれませんが、ルータ 75a は受信側に直接接続されているため、まずルータ 75a を確認します。

```
ip22-75a#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.1.1.1), 00:32:05/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:08:17/00:00:00

(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:01:02/00:01:57, flags: CTA
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Ethernet0/1, Forward/Sparse-Dense, 00:01:02/00:00:00
```

出力はルータ 75a がパケット Ethernet0/1 を転送することを示します。絶対に確実なルータ 75a であることはパケットを転送しましたり、この出典およびマルチキャスト グループのためのデバッグをちょうどつけます:

```
ip22-75a#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ip22-75a(config)#access-list 101 permit udp host 1.1.1.1 host 224.1.1.1
ip22-75a(config)#end
ip22-75a#debug ip mpacket 101
IP multicast packets debugging is on for access list 101
ip22-75a#
*Jan 17 09:04:08.714: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet0/0) d=224.1.1.1 len 60, threshold denied
*Jan 17 09:04:08.762: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet0/0) d=224.1.1.1 len 60, threshold denied
*Jan 17 09:04:08.814: IP: s=1.1.1.1 (Ethernet0/0) d=224.1.1.1 len 60, threshold denied
```

デバッグ メッセージは TTL しきい値が達したのでルータ 75a がマルチキャスト パケットを転送しないことを示します。原因を見つけることができるかどうか見るためにルータコンフィギュレーションを検知して下さい。次の出力に原因が示されています。

```
interface Ethernet0/1
 ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
 ip multicast ttl-threshold 15
```

ルータの TTL しきい値は 15 になっていますが、これは TTL が 15 を超えるパケットが送信されないことを示すものではありません。実は、その逆が正解です。アプリケーションは 15 の TTL で送信されます。これがルータ 75a に到達した時点では、そのマルチキャスト パケットの TTL は 15 より低い値になっています。

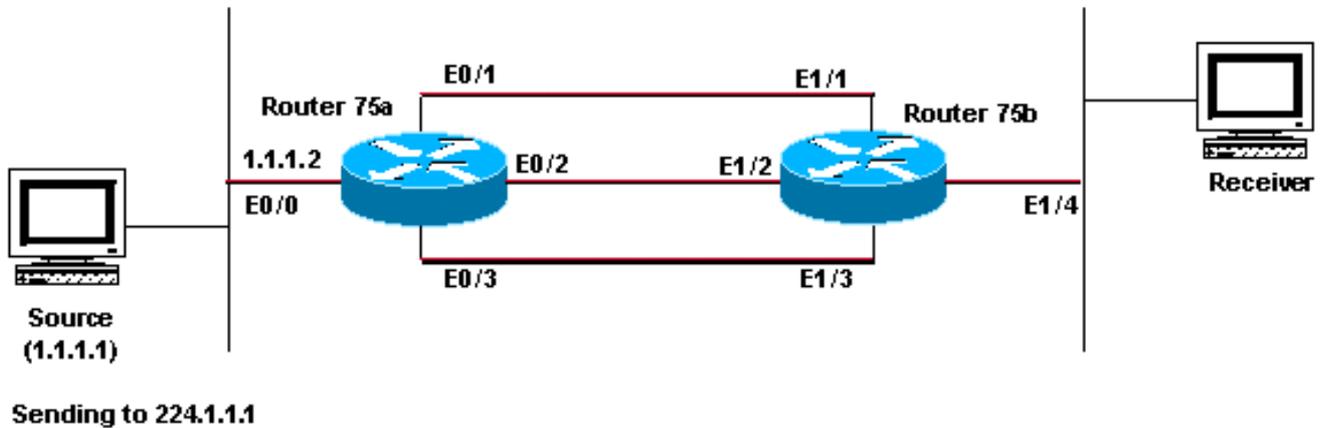
`ip multicast ttl-threshold <値>` コマンドは、指定されたしきい値 (この場合は 15) よりも低い TTL を持つパケットは転送されないことを意味します。このコマンドは通常イントラネットから漂うことから内部 マルチキャストトラフィックを守るためにボーダーを提供するために使用されます。

考えられる解決方法

どちらかは 0 のデフォルト TTL 閾値に戻す、削除しましたりまたは TTL しきい値を下げますこのコマンドの `no` 形式によってトラフィックが渡ることができるように `ip multicast ttl-threshold <value>` コマンドを。

複数の等コストパスは不必要な RPF 動作という結果に終わります

このセクションはマルチキャストソースへの等コスト パスにより不必要な RPF 動作をどのように引き起こす場合があるかを示します。それはまたこの動作を避けるために IP Multicast を設定する方法を記述します。例として、次のネットワーク ダイアグラムが使用されています。



問題の診断

図では、ルータ 75b は出典に戻る 3 つの等コスト パスがあります (1.1.1.1)、RPF リンクとして最初選択でほしくないリンクを選択し。

発信元に対して複数の等コスト パスがある場合、IP マルチキャストでは、最も大きな IP アドレスの Protocol Independent Multicast (PIM) ネイバーを持つインターフェイスを着信インターフェイスとして選択し、他のリンクの PIM ネイバーにプルーニングを送信します。

考えられる解決方法

インターフェイス IP Multicast を変更することは着信インターフェイスとして、これらの 1 つをすることができます選択します:

- マルチキャストを經由させたいインターフェイスだけに PIM を設定します。ただし、これはマルチキャストの冗長性が失われることを意味します。
- サブネットを変更して、最優先のマルチキャスト リンクに指定したいリンクに最も大きな IP アドレスが割り当てられるようにします。
- マルチキャスト冗長性を失うことを意味する、優先する マルチキャスト インターフェイスを指摘するマルチキャストルート (mroute) を作成して下さい。

例のように、スタティックな mroute が作成されます。

静的な mroute をインストールする前に、ルーティング テーブルに送信元アドレス 1.1.1.1 のための 3 つの等価コストルートがあることがこの出力でわかります。RPF 情報では、RPF インターフェイスが E1/3 であることが示されています。

```
ip22-75b#show ip route 1.1.1.1
Routing entry for 1.1.1.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type intra area
  Redistributing via ospf 1
  Last update from 3.1.1.1 on Ethernet1/2, 00:26:21 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 4.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/3
    Route metric is 20, traffic share count is 1
  2.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/1
    Route metric is 20, traffic share count is 1
  3.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/2
    Route metric is 20, traffic share count is 1
```

```
ip22-75b#show ip rpf 1.1.1.1
```

```
RPF information for ? (1.1.1.1)
```

```
RPF interface: Ethernet1/3
RPF neighbor: ? (4.1.1.1)
RPF route/mask: 1.1.1.0/24
RPF type: unicast (ospf 1)
RPF recursion count: 0
Doing distance-preferred lookups across tables
```

```
ip22-75b#show ip mroute 224.1.1.1
```

```
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
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 01:30:34/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 01:30:34/00:00:00
Ethernet1/1, Forward/Sparse-Dense, 01:30:35/00:00:00
Ethernet1/2, Forward/Sparse-Dense, 01:30:35/00:00:00
Ethernet1/3, Forward/Sparse-Dense, 00:24:22/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 01:30:35/00:02:59, flags: CT
```

```
Incoming interface: Ethernet1/3, RPF nbr 4.1.1.1
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Ethernet1/1, Prune/Sparse-Dense, 01:30:35/00:02:32
Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 01:30:35/00:00:00
Ethernet1/2, Prune/Sparse-Dense, 00:24:22/00:02:42
```

静的な mroute を設定した後、E1/1 に RPF インターフェイス出力されるこので変更しました見ます:

```
ip22-75b#configure terminal
```

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

```
ip22-75b(config)#ip mroute 0.0.0.0 0.0.0.0 2.1.1.1
```

```
ip22-75b(config)#end
```

```
ip22-75b#show ip rpf 1.1.1.1
```

```
RPF information for ? (1.1.1.1)
```

```
RPF interface: Ethernet1/1
RPF neighbor: ? (2.1.1.1)
RPF route/mask: 1.1.1.1/0
RPF type: static mroute
RPF recursion count: 0
Doing distance-preferred lookups across tables
```

```
ip22-75b#show ip route 1.1.1.1
```

```
Routing entry for 1.1.1.0/24
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type intra area
```

```
Redistributing via ospf 1
```

```
Last update from 3.1.1.1 on Ethernet1/2, 00:26:21 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 4.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/3
  Route metric is 20, traffic share count is 1
  2.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/1
  Route metric is 20, traffic share count is 1
  3.1.1.1, from 10.0.119.66, 00:26:21 ago, via Ethernet1/2
  Route metric is 20, traffic share count is 1
```

```
ip22-75b#show ip mroute 224.1.1.1
```

```
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

Timers: Uptime/Expires

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(* , 224.1.1.1), 01:31:29/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC

Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0

Outgoing interface list:

Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 01:31:29/00:00:00

Ethernet1/1, Forward/Sparse-Dense, 01:31:30/00:00:00

Ethernet1/2, Forward/Sparse-Dense, 01:31:30/00:00:00

Ethernet1/3, Forward/Sparse-Dense, 00:25:17/00:00:00

(1.1.1.1, 224.1.1.1), 01:31:30/00:02:59, flags: CT

Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr 2.1.1.1, Mroute

Outgoing interface list:

Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 01:31:30/00:00:00

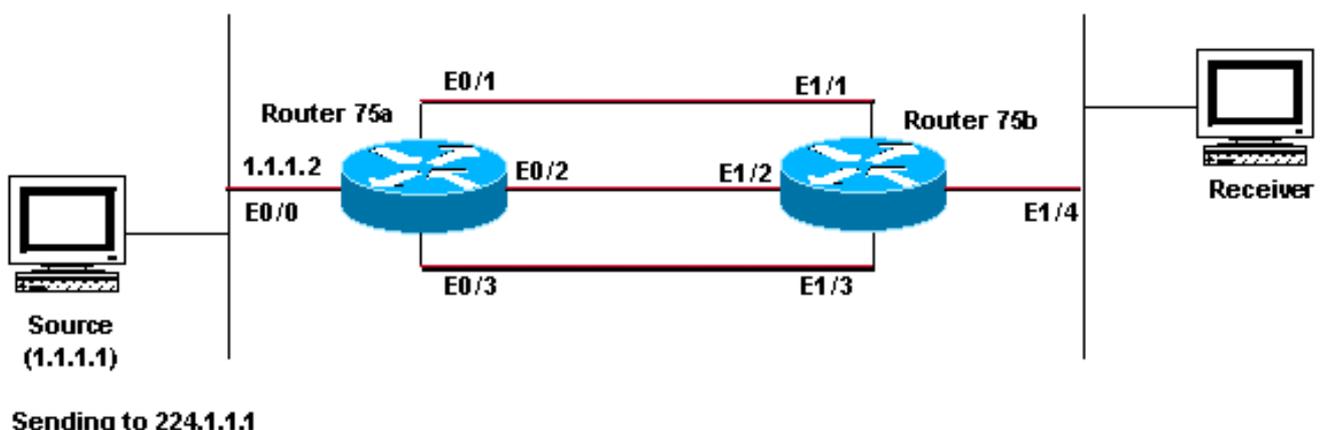
Ethernet1/2, Prune/Sparse-Dense, 00:25:17/00:01:47

Ethernet1/3, Prune/Sparse-Dense, 00:00:31/00:02:28

使用可能なすべての等コストパス全体に対して、IP マルチキャストのロード バランスが行われない理由

このセクションは方法のよくある問題にソリューションをすべての利用可能な等コストパスを渡る IP Multicast ロード バランスを設定する提供します。例として、次のネットワーク ダイアグラムが使用されています。

注: トンネル上の等コストパスを渡る分割された IP Multicast トラフィックをロードする前に、CEF パケットごとのロード バランシングを設定して下さいさもないと GRE パケットはパケットごとにバランスをとられたロードではありません。マルチキャスト環境で共有をロードする他のメソッドに関しては[ロードが ECMP 上の IP Multicast トラフィックを分割することを見て下さい](#)。



図では、ルータ 75b は出典に戻る 3 つの等コストパスがあります (1.1.1.1)。この 3 つのリンク全体に渡り、マルチキャストトラフィックのロード バランスを行います。

考えられる解決方法

[複数の等コストパス](#)で見たように[不必要な RPF 動作](#) セクション[という結果に終わって下さい](#)、

Protocol Independent Multicast (PIM) は RPF チェックのための 1 つのインターフェイスだけを選択し、他をプルーニングします。これはロード バランスが行われないことを意味します。ロード バランスを行うには、冗長リンクから PIM を削除し、ルータ 75a とルータ 75b との間にトンネルを作成する必要があります。その後、リンク レベルでロード バランスを行い、トンネル上で IP を実行することができます。

次はトンネル用の設定です。

ルータ 75a

```
interface Tunnel0
 ip address 6.1.1.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
 tunnel source Ethernet0/0
 tunnel destination 5.1.1.1
!
interface Ethernet0/0
 ip address 1.1.1.2 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
!
interface Ethernet0/1
 ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/2
 ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/3
 ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
```

ルータ 75b

```
interface Tunnel0
 ip address 6.1.1.2 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
 tunnel source Ethernet1/4
 tunnel destination 1.1.1.2
!
interface Ethernet1/1
 ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet1/2
 ip address 3.1.1.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet1/3
 ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet1/4
 ip address 5.1.1.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
!
ip mroute 0.0.0.0 0.0.0.0 Tunnel0
```

トンネルを設定した後、グループについてはマルチキャストルート (mroute) を見るために **show ip mroute** コマンドを入力して下さい:

```
ip22-75a#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 02:40:31/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: D
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:20:55/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 02:40:32/00:03:29, flags: TA
  Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:20:55/00:00:00
```

```
ip22-75b#show ip mroute 224.1.1.1
```

```
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
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 02:42:20/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:22:53/00:00:00
    Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 02:42:20/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:22:53/00:02:59, flags: CT
  Incoming interface: Tunnel0, RPF nbr 6.1.1.1, Mroute
  Outgoing interface list:
    Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 00:22:53/00:00:00
```

ロードをマルチキャストデータがあることチェックすることは3つのリンクを渡って、検知します
ルータ75aのインターフェイスデータを均等にバランスをとりました。

着信インターフェイスは9000 bps/秒です。

```
ip22-75a#show interface e0/0
```

```
.
.
  5 minute input rate 9000 bits/sec, 20 packets/sec
```

3つの発信インターフェイスは、それぞれ3000 bpsと示されています。

```
ip22-75a#show interface e0/1
```

```
.
.
  5 minute output rate 3000 bits/sec, 7 packets/sec
```

```
ip22-75a#show interface e0/2
```

```
.
.
  5 minute output rate 3000 bits/sec, 7 packets/sec
```

```
ip22-75a#show interface e0/3
```

```
.
.
  5 minute output rate 3000 bits/sec, 7 packets/sec
```

ルータでIPマルチキャストの「INVALID_RP_JOIN」エラーメッセージが受信される理由

このセクションでは、IP マルチキャストの「INVALID_RP_JOIN」エラー メッセージに関連する一般的な問題のソリューションを説明しています。

問題の診断：第 1 部

次のエラー メッセージが Rendezvous Point (RP; ランデブー ポイント) で受信されます。

```
00:55:15: %PIM-6-INVALID_RP_JOIN: Received (*, 224.1.1.1)
Join from 1.1.6.2 for invalid RP 1.1.5.4
00:56:15: %PIM-6-INVALID_RP_JOIN: Received (*, 224.1.1.1)
Join from 1.1.6.2 for invalid RP 1.1.5.4
```

[『Cisco IOS ソフトウェア システム エラー メッセージ』](#)では、このエラーの原因について次のように説明されています。下流側の PIM ルータが join メッセージを共有ツリーに送信し、これをこのルータが受け入れない。この動作は、このルータが下流ルータだけに特定の RP への加入を許可することを示しています。

何らかのフィルタリングが適用されている疑いがあります。次のように、ルータの設定を調べる必要があります。

```
interface Ethernet0/0
 ip address 1.1.5.4 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
!
ip pim accept-rp 10.2.2.2 8
ip pim send-rp-announce Ethernet0/0 scope 15
ip pim send-rp-discovery scope 15
!
```

```
access-list 8 permit 224.0.0.0 0.255.255.255
```

この設定の中で、**accept-rp** 設定が意味するところは何でしょうか。 [IP multicast routing コマンド](#)では、この資料は「ルータを設定することは受け入れるためにまたは規定された RP とグループの特定のリストに向かう Prune 加入することを使用します **ip pim accept-rp global configuration** コマンドを示します。このチェックを削除するには、このコマンドの no 形式を使用します。』

ip pim accept-rp コマンドを削除すると、メッセージが発生しなくなります。コマンドは問題を引き起こす設定でそのコマンドを保存したいと思う場合、何が見つけられましたか。割り当て間違った RP アドレスかもしれません。正しい RP アドレスを見るために **show ip pim rp mapping** コマンドを入力して下さい:

```
ip22-75a#show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings
This system is an RP (Auto-RP)
This system is an RP-mapping agent

Group(s) 224.0.0.0/4
  RP 1.1.5.4 (?), v2v1
    Info source: 1.1.5.4 (?), via Auto-RP
    Uptime: 01:00:48, expires: 00:02:07
```

出力に従って、1.1.5.4 は Auto-RP によってまたは別の方法で学ばれる唯一の RP です。ただし、このルータはグループ 224.0.0.0/4 に対する唯一の RP です。このように、設定の **pim accept-rp** 文は間違っています。

考えられる解決方法

解決策は、**ip pim accept-rp** 文の IP アドレスを次のように変更することです。

変更するのは次の設定です。

```
ip pim accept-rp 10.2.2.2 8
```

これに:

```
ip pim accept-rp 1.1.5.4 8
```

またことアクセス リスト (この例の 8) 割り当てに必要なマルチキャストグループ範囲できますものが Auto-RP キャッシュに受け入れある、確かめるために文を変更。次に例を示します。

```
ip pim accept-rp auto-rp
```

```
access-list 8 permit 224.0.0.0 0.255.255.255
```

問題の診断：第 2 部

router2 に、次のエラー メッセージが表示されます。

```
router2#
*Aug 12 15:18:17.891:
  %PIM-6-INVALID_RP_JOIN: Received (*, 224.0.1.40)
  Join from 0.0.0.0 for invalid RP 2.1.1.1
```

router2 がグループ 224.1.1.1 の RP であるかどうかを確認します。

```
router2#show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s) 224.0.0.0/4
  RP 1.1.1.1 (?), v2v1
  Info source: 1.1.1.1 (?), elected via Auto-RP
  Uptime: 00:21:26, expires: 00:02:24
```

```
router2#
```

224.1.1.1 の RP は 1.1.1.1 です。

これが router2 のインターフェイスの 1 つであるかどうかを確認します。

```
router2#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
Ethernet0/0              1.1.1.2         YES NVRAM   up          up
Ethernet1/0              2.1.1.1         YES NVRAM   up          up
Ethernet2/0              unassigned      YES NVRAM   administratively down down
```

```
router2#
```

router2 は RP ではないため、この RP-Join パケットを受け取っていないはずですが、受け取っていないはずなのに、下流ルータによって router2 へ Join が送信された理由を確認します。

```
router3#show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s) 224.0.0.0/4
  RP 1.1.1.1 (?), v2v1
  Info source: 1.1.1.1 (?), elected via Auto-RP
  Uptime: 00:24:30, expires: 00:02:16
```

```
Group(s): 224.0.0.0/4, Static-Override
```

```
RP: 2.1.1.1 (?)
```

```
router3#
```

見るように、router3 は不正確である router2 に静的に RP 情報およびポイントを設定しました。これは router3 が router2 に RP JOIN をなぜ送信するか説明します。

考えられる解決方法

router2 をグループ 224.1.1.1 の RP にするか、router3 で設定を変更して正しい RP アドレスが参照されるようにします。

```
router3#show run | i rp
ip pim rp-address 2.1.1.1 override
router3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
router3(config)#no ip pim rp-address 2.1.1.1 override
router3(config)#exit
router3#
```

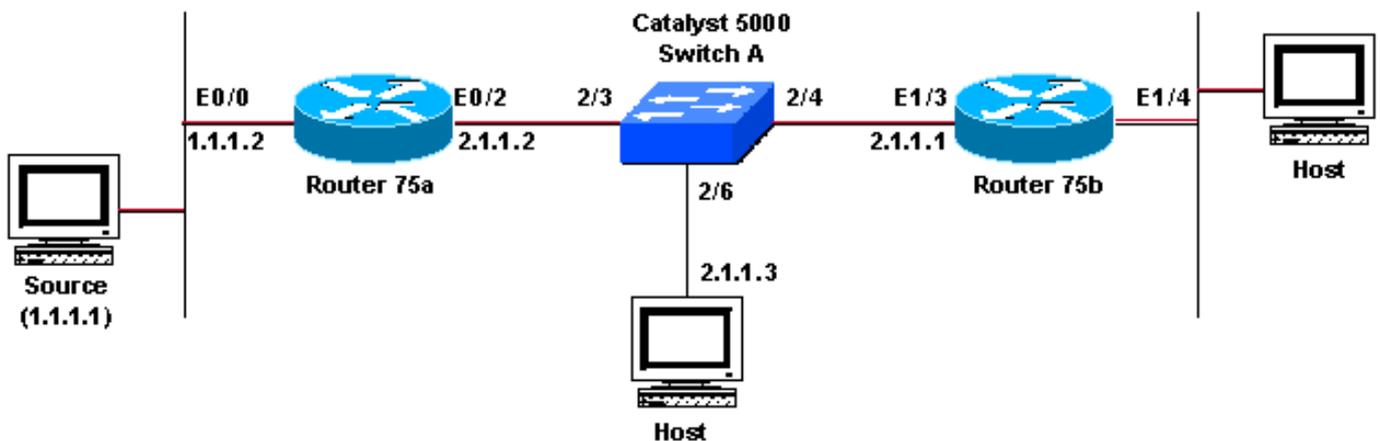
router3 での設定が修正されると、router3 によって正しい RP アドレスが参照され、エラーメッセージが表示されなくなります。

```
router3#show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s) 224.0.0.0/4
  RP 1.1.1.1 (?), v2v1
    Info source: 1.1.1.1 (?), elected via Auto-RP
    Uptime: 00:30:45, expires: 00:02:02
router3#
```

CGMP によってマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない

このセクションでは、Cisco Group Management Protocol (CGMP) が特定のサブネット上にあるすべてのルータでイネーブルにされていない場合に、マルチキャスト パケットが無用のフラッディングを起こす仕組みと、この問題を回避する方法について説明しています。例として、次のネットワーク ダイアグラムが使用されています。



問題の診断

図では、Catalyst 5000 スイッチ A の静的CAM テーブルは読み込まれる正しいポートのうちのどれもしません。CGMP が設定されているルータからは、CGMP パケットが送信されません。

CGMP は、スイッチ A での `set cgmp enable` コマンドと、ルータ 75a の E0/2 インターフェイスでの `ip cgmp` コマンドを使用して正しく設定されています。ところが、`show multicast group` コマンドを実行しても、スイッチ A ではマルチキャスト グループがまったく表示されません。

```
Console> (enable) show multicast group
CGMP enabled
IGMP disabled
```

```
IGMP fastleave disabled
GMRP disabled
```

```
VLAN  Dest MAC/Route Des  [CoS]  Destination Ports or VCs / [Protocol Type]
-----
```

```
Total Number of Entries = 0
```

このコマンドの出力では、CGMP が設定されているルータに繋がる各ポート (ポート 2/3) と、対象となる受信装置に繋がる各ポート (ポート 2/6) が表示される必要があります。0 が表示されていることから、すべてのポートにおいて、必要がどうかにかかわらず、マルチキャストトラフィックによる不必要なフラッドが起きていると考えられます。

観察

ルータ 75a に Protocol Independent Multicast (PIM) ネイバーが設定されているかどうかを確認します。

```
ip22-75a#show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Neighbor Address  Interface          Uptime    Expires    Ver  Mode
2.1.1.1          Ethernet0/2        00:07:41  00:01:34  v2
```

出力はルータ 75a がスイッチA を通して有効な PIM ネイバーとしてルータ 75b を見られることを示したものです。

ルータの正しいマルチキャストルート (mroute) 情報を受け取るかどうかこの場合確認して下さい:

```
ip22-75a#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 00:14:55/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/2, Forward/Sparse-Dense, 00:14:55/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:14:56/00:02:59, flags: CTA
  Incoming interface: Ethernet0/1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/2, Forward/Sparse-Dense, 00:14:56/00:00:00
```

出力はルータ 75a がスイッチA の方にマルチキャスト パケット E0/2 を転送することを示します。この出力はルータ 75b がマルチキャスト パケットを取得し、正しく転送することを示します:

```
ip22-75b#show ip mroute 224.1.1.1
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
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 224.1.1.1), 00:17:57/00:02:59, RP 0.0.0.0, flags: DJC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list:
  Ethernet1/3, Forward/Sparse-Dense, 00:17:57/00:00:00
  Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 00:17:57/00:00:00
```

```
(1.1.1.1, 224.1.1.1), 00:00:35/00:02:59, flags: CTA
Incoming interface: Ethernet1/3, RPF nbr 2.1.1.2
Outgoing interface list:
```

```
  Ethernet1/4, Forward/Sparse-Dense, 00:00:35/00:00:00
```

スイッチ A 観点から、ポート 2/3 のルータ 75a を見るのがわかります。

```
Console> (enable) show multicast router
CGMP enabled
IGMP disabled
IGMP fastleave disabled
```

```
Port      Vlan
-----  -
2/3      6
```

```
Total Number of Entries = 1
```

ここまでは、すべて良好のようです。調べることができるものを見るためにルータ 75a のいくつかの **debug** コマンドを入力して下さい:

```
ip22-75a#debug ip cgmp
CGMP debugging is on
*Feb  8 12:45:22.206: CGMP: Sending self Join on Ethernet0/2
*Feb  8 12:45:22.206:      GDA 0000.0000.0000, USA 00d0.ff2f.a002
*Feb  8 12:46:22.234: CGMP: Sending self Join on Ethernet0/2
*Feb  8 12:46:22.234:      GDA 0000.0000.0000, USA 00d0.ff2f.a002
*Feb  8 12:47:22.262: CGMP: Sending self Join on Ethernet0/2
*Feb  8 12:47:22.262:      GDA 0000.0000.0000, USA 00d0.ff2f.a002
```

出力では、0000.0000.0000 はルータ送信 CGMP 加入/脱退 メッセージ従ってスイッチがルータポートを読み込むことができるときすべてのグループアドレスで、使用されます。GDA は Media Access Control (MAC; メディア アクセス制御) レベルの形式での Group Destination Address (グループ宛先アドレス) を、USA は Unicast Source Address (ユニキャスト発信元アドレス) を意味しています。これはこの CGMP メッセージが生成される IGMP レポートを起こしたホストのアドレスです。この場合、ルータ 75a の E0/2 インターフェイスの MAC アドレスになっています。ルータ 75a の E0/2 の MAC アドレスは、次に示すように **show interface** コマンドで表示できます。

```
ip22-75a#show interface e0/2
Ethernet0/2 is up, line protocol is up
  Hardware is cxBus Ethernet, address is 00d0.ff2f.a002 (bia 00d0.ff2f.a002)
```

さらに **debug ip igmp** コマンドがつくとき、定期的にこれを見るかもしれません:

```
*Feb  8 12:51:41.854: IGMP: Received v2 Report from 2.1.1.3 (Ethernet0/2) for 224.1.1.1
```

ただし、ルータ 75a からの対応する CGMP パケットが引き続いて表示されることはありません。これはブロックするべきかどのポートを知るためにルータ 75a が IGMP レポートを受け取る、スイッチ A を助けるために必要な CGMP パケットを生成しないことを意味します。これはそれが IGMP クエリアである場合ルータ 75a の期待される何かです。ルータ 75a からのこの出力は予期された動作がなぜ見られないか私達に告げます:

```
ip22-75a#show ip igmp interface e0/2
Ethernet0/2 is up, line protocol is up
  Internet address is 2.1.1.2/24
  IGMP is enabled on interface
  Current IGMP version is 2
  CGMP is enabled
  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: 3 joins, 1 leaves
Multicast routing is enabled on interface
Multicast TTL threshold is 0
Multicast designated router (DR) is 2.1.1.2 (this system)
IGMP querying router is 2.1.1.1
No multicast groups joined
```

同じサブネット上に2台のルータがあり、両方に対してCGMPを設定している場合、片方だけがCGMPパケットを送信します。CGMPパケットを送信するルータはIGMPクエリールータになります。つまり、IGMP対応ルータの中で最も小さなユニキャストIPアドレスを持つルータです。

この場合、ルータ75aとルータ75bはIGMP対応(ルータ75bがIGMPクエリールータ)ですが、ルータ75aだけがCGMP対応ルータになっています。ルータ75aがIGMP queryingルータではないので、CGMPパケットは送信されません。

考えられる解決方法

問題を解決するために、IGMP queryingルータのCGMPを設定する必要があります。この場合は、ルータ75bです。最初に、ルータ75bでdebugコマンドをオンにします。

```
ip22-75b#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ip22-75b(config)#int e 1/3
ip22-75b(config-if)#ip cgmp
ip22-75b(config-if)#end
ip22-75b#debug ip cgmp
ip22-75b#debug ip igmp
*Feb  8 12:58:42.422: IGMP: Received v2 Report from 2.1.1.3 (Ethernet1/3) for 224.1.1.1
*Feb  8 12:58:42.422: CGMP: Received IGMP Report on Ethernet1/3
*Feb  8 12:58:42.422:      from 2.1.1.3 for 224.1.1.1
*Feb  8 12:58:42.422: CGMP: Sending Join on Ethernet1/3
*Feb  8 12:58:42.422:      GDA 0100.5e01.0101, USA 0030.b655.a859
```

ルータ75bは2.1.1.3からグループ224.1.1.1に対するIGMPレポートを受信します。これに続き、224.1.1.1に相当するMACアドレスと対象ホスト2.1.1.3のMACアドレス(USA)に関するCGMP Joinを、スイッチAに送信します。スイッチAでは、ホストがオンになっているポートを判別でき、これをオープンとしてマークし、他をブロックします。

スイッチAで処理が正しく行われるようになります。

```
Console> (enable) show multicast group
CGMP enabled
IGMP disabled
IGMP fastleave disabled
GMRP disabled
```

VLAN	Dest MAC/Route Des	[CoS]	Destination Ports or VCs / [Protocol Type]
6	01-00-5e-00-01-28		2/3-4
6	01-00-5e-01-01-01		2/3-4,2/6

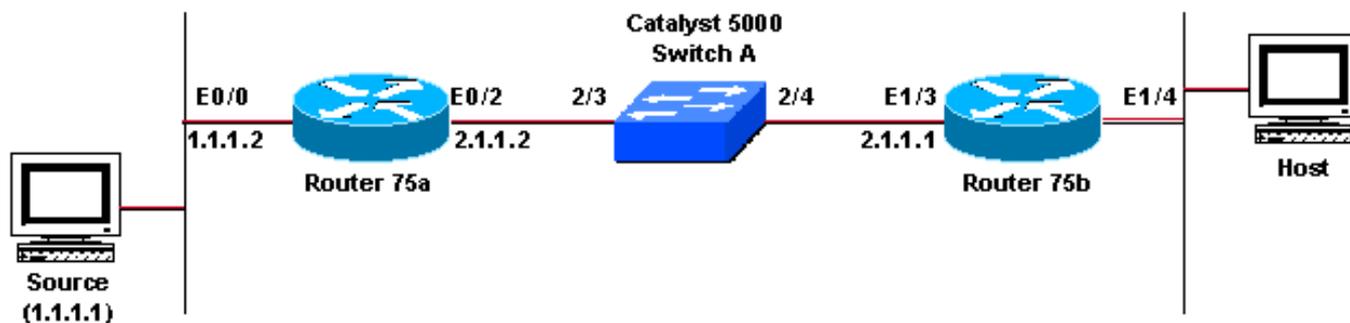
Total Number of Entries = 2

動作が改善しています。224.1.1.1 (01-00-5e-01-01-01)パケットはべきであるように、スイッチAの送信されたポートだけ2/3、2/4、および2/6です。他のすべてのポートに対するフラグディングは止まっています。エントリの総数はここでは正しく2と表示されています。MACアド

レス 01-00-5e-00-01-28 はマルチキャスト アドレス 224.0.1.40 からマップされています。これは CGMP の self-join に使用されています。

発信元または受信側の配置が原因で、CGMP によってマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない

このセクションは各ポートにトラフィックにあふれる Catalyst スイッチのよくある問題に正しいホストにソリューションをの代りにちょうど提供します。例として、次のネットワーク ダイアグラムが使用されています。



問題の診断

図では、ルータ 75a および 75b および Catalyst 5000 (スイッチ A) はマルチキャストおよび Cisco グループ マネージメント プロトコル (CGMP) のために正しく設定されます。ホストはマルチキャストトラフィックを得ます。ただし、スイッチ A の他のすべてのホストはあふれますトラフィックに各ポートそうあります、つまり CGMP がはたらかないことを意味します。

スイッチ A での `show multicast group` コマンドの出力は、次のようになっています。

```
Console> (enable) show multicast group
CGMP enabled
IGMP disabled
IGMP fastleave disabled
GMRP disabled
```

VLAN	Dest MAC/Route Des	[CoS]	Destination Ports or VCs / [Protocol Type]
6	01-00-5e-00-01-28		2/3-4

Total Number of Entries = 1

唯一のグループが 224.0.1.40 であることが自動 RP グループのための CGMP 自己加入を送信するときルータによって使用される出力からわかります。他のグループが存在しない理由は何でしょうか。

考えられる解決方法

ソリューションを理解するために、CGMP がどのように特定の条件下で動作するか理解する必要があります。CGMP 使用可能なルータはスイッチに CGMP を加入します特定のマルチキャストグループに興味を起こさせられるホストをスイッチに知らせるために送信します。スイッチではこれらのホストの MAC アドレスを自身の CAM テーブルから探し、対象ホストにポートからマルチキャストパケットを転送し、他のすべてのポートをマルチキャストパケットの転送からブロッ

クします。

ルータは、ルータの CGMP 対応インターフェイスと同じインターフェイス上にある発信元からのマルチキャスト パケットを受信すると、CGMP self-join を CGMP 対応インターフェイスから送信します。

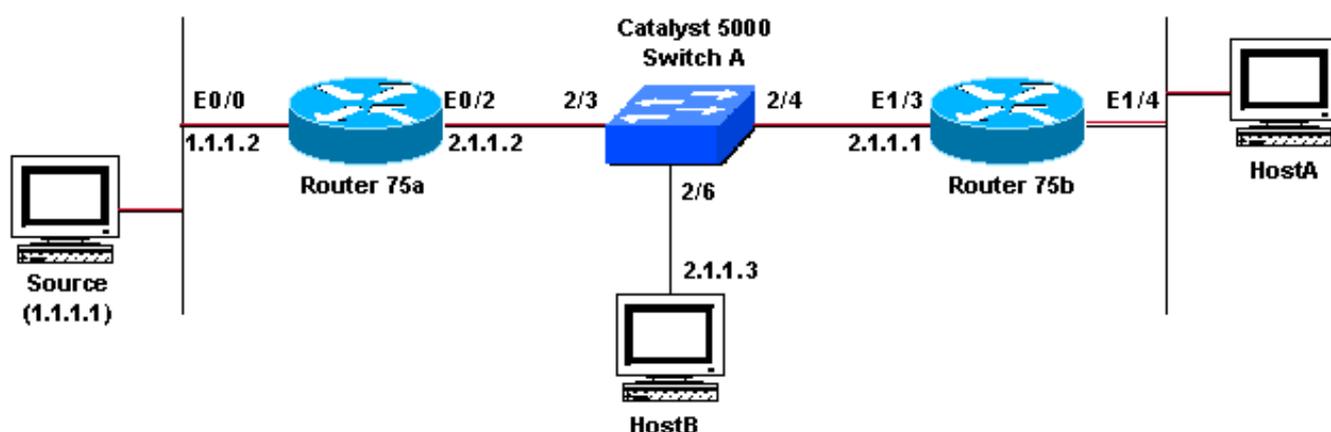
たとえば、発信元がルータ 75a や 75b と同じサブネット (VLAN) である 2.1.1.0/24 にある場合、CGMP は完全に動作します。発信元からのパケットを認識すると、ルータは CGMP self-join をスイッチに送信します。これにより、ルータでオンになっているポートが動的に学習され、他のすべてのポートはマルチキャスト パケットの転送からはブロックされます。

ルータは、あるホストからの IGMP レポートを、CGMP を有効にしているインターフェイスと同じインターフェイスで受信すると、CGMP join を CGMP 対応のインターフェイスから送信します。

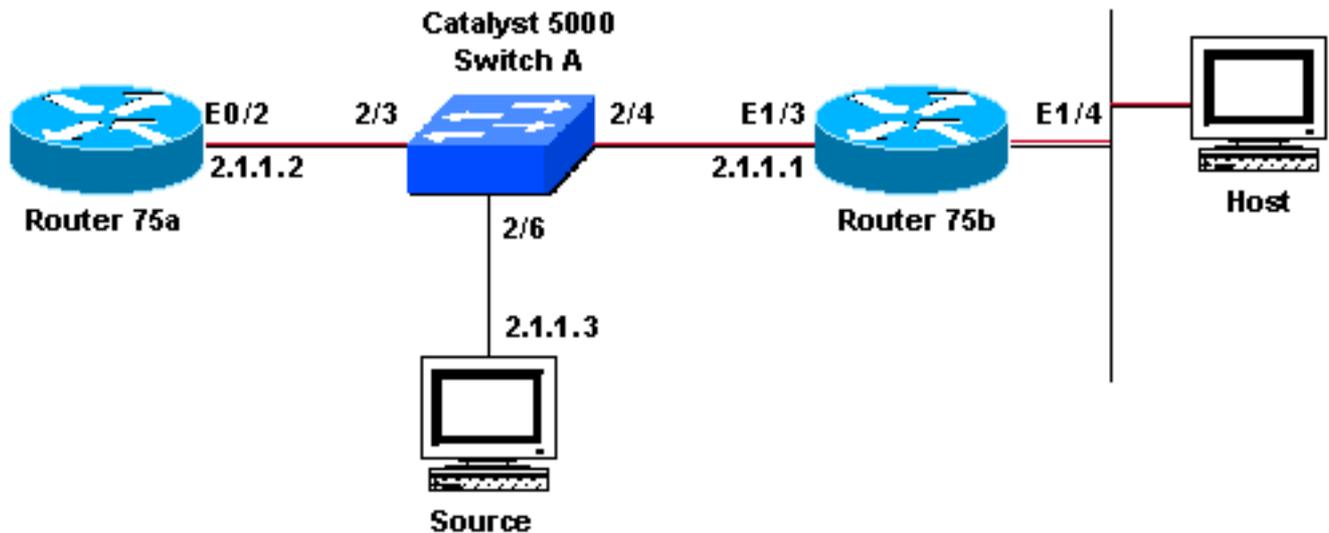
もう一つの例はこの同じ VLAN の利害関係を持つホストがあった場合です。そのケースでは、CGMP 使用可能なルータがホストから特定のマルチキャストグループに興味があるインターネットグループ管理プロトコル (IGMP) レポートを受け取ったときに、ルータは CGMP 加入を送信します。この join では、加入したいホストの Media Access Control (MAC; メディアアクセス制御) アドレスと、ホストが加入したいグループが示されています。次に、Catalyst 5000 では自身の CAM テーブルでそのホストの MAC アドレスを探し、マルチキャストグループリストで対応するポートを設定し、他の関係ないポートをすべてブロックします。

発信元および対象となるホストが CGMP 対応のサブネット (VLAN) 以外のサブネットにある場合は、この動作は当てはまりません。マルチキャストパケットは出典から、それ、引き起こしませんスイッチに CGMP 自己加入を送信するためにルータを来ます。したがって、そのパケットがスイッチに到達すると、VLAN 内のあらゆる箇所でフラッドが発生します。このシナリオはスイッチのポートから VLAN のホストまで、それ取れます、送信します IGMP 加入を続きます。ルータが CGMP パケットを送信するのは IGMP レポートを受信した場合だけで、これにより、スイッチによって対応するホストのポートが転送先として追加され、他のポートはすべてブロックされます (このルータのポートは除く)。

したがって、CGMP がこの移行型のトポロジで動作するためには、次のネットワークダイアグラムに示すように、ホストをルータ 75a や 75b と同じ VLAN に追加します。



あるいは、次の例のように、発信元をルータ 75a や 75b と同じサブネットに移動させます。



発信元を同じサブネットに移動し、その後スイッチ A からの出力をチェックします。

```
Console> (enable) show multicast router
CGMP enabled
IGMP disabled
IGMP fastleave disabled
```

```
Port      Vlan
-----  -----
2/3      6
2/4      6
```

Total Number of Entries = 2

```
'*' - Configured
Console> (enable)
```

```
Console> (enable) show multicast group
CGMP enabled
IGMP disabled
IGMP fastleave disabled
GMRP disabled
```

VLAN	Dest MAC/Route Des	[CoS]	Destination Ports or VCs / [Protocol Type]
6	01-00-5e-00-01-28		2/3-4
6	01-00-5e-01-01-01		2/3-4

Total Number of Entries = 2

224.1.1.1 (01-00-5e-01-01-01) だけがルータのポート 2/3 と 2/4 にフラッドされ、スイッチ A の他のポートにはフラッドされていません。

CGMP によって特定のグループ アドレスに対するマルチキャスト パケットのフラッディングが阻止されない

この項では、一部のマルチキャスト IP アドレスによって Cisco Group Management Protocol (CGMP) が local area network (LAN; ローカルエリア ネットワーク) 上のすべてのポートにマルチキャストトラフィックをフラッドする原因について説明します。マルチキャストグループアドレス 225.0.0.1 を使用するとき、CGMP ははたしません。マルチキャストストリームがすべてのスイッチのポートに溢れ出し、帯域幅を消費します。ところが、アドレスを 225.1.1.1 に変更すると、CGMP が正しく動作します。225.0.0.1 はルーティングプロトコル用

に予約されたアドレスではありませんが、なぜこのアドレスを使用してはいけないのでしょうか。

考えられる解決方法

まず、レイヤ 3 のマルチキャスト アドレスがレイヤ 2 のマルチキャスト アドレスにマップされる仕組みを理解することが重要です。すべての IP Multicast 帯は 0x0100.5e の 24 ビットプレフィクスから始まる IEEE MAC レイヤアドレスを使用します。IEEE MAC アドレスの最低位 23 ビットにレイヤ 2 アドレスへのマップ レイヤー 3、レイヤ 3 マルチキャスト アドレスの最低位 23 ビット マッピング される時。

理解するべきもう一つの重要なファクトはそこにです IP マルチキャスト アドレス (1110 クラス D プレフィクスが含まれている) 最初の 4 のための固有のアドレススペースの 28 ビット引く 32 ビットあります。IEEE MAC アドレスには 23 ビットしか渡されていないため、重複する 5 ビット分がそのまま残ります。このことは、複数のレイヤ 3 マルチキャスト アドレスが、同一のレイヤ 2 マルチキャスト アドレスにマップされてしまう可能性があることを意味しています。

次に、例を示します。

```
224.0.0.1 = 1110 0000.0000 0000.0000 0000.0000 0001 in binary
low order 23 bits =    000 0000.0000 0000.0000 0001
hex equivalent     =    0   0   0   0   0   1
result of mapping = 0x0100.5e00.0001
```

```
224.128.0.1 = 1110 0000.1000 0000.0000 0000.0000 0001 in binary
low order 23 bits =    000 0000.0000 0000.0000 0001
hex equivalent     =    0   0   0   0   0   1
result of mapping = 0x0100.5e00.0001
```

同じレイヤ 2 マルチキャスト アドレスに例 224.0.0.1 でおよび 224.128.0.1 マップ両方注意して下さい。

レイヤ 2 マルチキャスト アドレスへのレイヤ 3 がどのようにマッピング されるか知っているのも、この問題に特定のソリューションに進んで下さい。

スイッチ A は 224.0.0.x にそれらのアドレスがリンク ローカルであり、得るためにローカル エリア ネットワーク (LAN) のすべてのデバイスへのリンク ローカル アドレスを確かめたいと思うのでマルチキャスト パケットをあふれます。Catalyst スイッチでも、マルチキャスト パケットを他の 224.0.0.x という MAC レベルのあいまいなマルチキャスト アドレスにフラッドします (たとえば、224.0.0.1 と 225.0.0.1 はどちらも 0100.5e00.0001 にマップされます)。CGMP がイネーブルかどうかにかかわらず、スイッチではこれらのリンクローカルなアドレスに宛てられたマルチキャスト パケットをフラッドします。

したがって、マルチキャスト アプリケーションは、0100.5e00.00xx のレイヤ 2 マルチキャスト アドレスにマップされるクラス D のアドレスの使用を避ける必要があります。ここで、xx は 16 進数値の 00 から FF に相当します。これには、これらのクラス D アドレスが含まれます。

```
224.0.0.x (x = 0 to 255)
225.0.0.x
.
239.0.0.x
```

```
224.128.0.x (x = 0 to 255)
```

225.128.0.x

239.128.0.x

重複したマルチキャスト パケット ストリームが受信される

原因 1

2 台のルータが稠密モードに設定されてる場合、重複したマルチキャスト パケットが受信されます。稠密モードでは、デバイスによってストリームが散発的にフラッディングされます。フラッディングの後、ストリームが必要とされない部分のインターフェイスがプルーニングされます。2 台のルータでもアサーション処理が発生し、フォワーダが判断されます。タイマーがこれを離れて起こる行き、このプロセスまで完了する、ルータが両方とも転送するストリームを度。これは、アプリケーションで重複するマルチキャスト ストリームが受信される原因となります。

考えられる解決方法 1

この問題は、一方のルータをマルチキャスト ルーティングに設定しておき、他方のルータを上流で RP に設定すると解決できます。このルータにストリームが到達する前にストリームを希薄モードへ変換するようにこのルータを設定します。これにより、アプリケーションへの重複パケットの到達を阻止できます。重複したパケットがエンド ホストへ確実に到達しないようにすることは、ネットワーク側の責任ではありません。重複したパケットを処理し、不要なデータを無視することは、アプリケーション側の責任です。

原因 2

この問題は、出力マルチキャスト レプリケーション モードに設定されている Catalyst 6500 スイッチで発生する可能性があり、いずれかのラインカードの抜き差し (OIR) によって引き起こされる可能性があります。OIR の後で、パケットを間違ったファブリック終了チャンネルに送信され、間違ったラインカードに送信します場合がある終了[FPOE]のファブリック ポートは misprogrammed できます。結果として、これらのパケットはファブリックにループバックされ、正しいラインカード上で終了する際に繰り返し複製されるようになります。

```
C6509#show mls ip multicast capability
Current mode of replication is Egress
Auto replication mode detection is ON
```

Slot	Multicast replication capability
1	Egress
2	Egress
3	Egress
4	Egress
5	Egress
6	Egress
7	Egress

考えられる解決方法 2

回避策としては、入力レプリケーション モードへ変更してください。出力から入力レプリケーション モードへ変更する間、ショートカットが削除されて再インストールされるため、トラフィック中断が発生する可能性があります。

```
mls ip multicast replication-mode ingress
```

Cisco IOS ソフトウェアを Cisco Bug ID [CSCeg28814](#) ([登録](#) ユーザ専用) に該当しないリリース

にアップグレードします。一部ツールについては、ゲスト登録のお客様にはアクセスできない場合がありますことを、ご了承ください。

原因 3

この問題はまた受信側スケーリング (RSS) 設定が、エンドホストまたはサーバで、無効である場合発生する場合があります。

考えられる解決方法 3

RSS 設定により、複数の CPU 間でのデータの高速な送信が容易になります。エンドホスト側またはサーバ側で RSS 設定をイネーブルにします。詳細については [RSS の](#)マイクロソフトの記事 [スケラブルな ネットワーキング](#)を参照して下さい。

マルチキャスト パケットが廃棄される理由

原因 1

インターフェイスの余分なフラッシュおよび入力 パケット ドロップをときマルチキャストトラフィックトラフィック フロー参照することは可能性のあるです。 **show interface** コマンドでフラッシュをチェックできます。

```
Switch#show interface gi 1/0
```

```
!--- Output suppressed MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation ARPA, loopback not set Keepalive set (10 sec) Full-duplex, 1000Mb/s, media type is SX input flow-control is off, output flow-control is on Clock mode is auto ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00 Last input 00:00:00, output 00:00:00, output hang never Last clearing of "show interface" counters never Input queue: 2/75/0/13370328 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0 Queueing strategy: fifo Output queue: 0/40 (size/max) 30 second input rate 195000 bits/sec, 85 packets/sec 30 second output rate 1000 bits/sec, 1 packets/sec L2 Switched: ucast: 53056 pkt, 4728434 bytes - mcast: 235759386 pkt, 66914376970 bytes L3 in Switched: ucast: 8714263 pkt, 1815426423 bytes - mcast: 1081138213 pkt, 438000092206 bytes mcast L3 out Switched: ucast: 4939256 pkt, 790351689 bytes mcast: 0 pkt, 0 bytes 1326976857 packets input, 506833655045 bytes, 0 no buffer Received 1318209538 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 1 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored 0 input packets with dribble condition detected 31643944 packets output, 3124494549 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets 0 babbles, 0 late collision, 0 deferred 0 lost carrier, 0 no carrier 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

考えられる解決方法 1

余分なフラッシュが見られるインターフェイスのための無限大として SPT 値を設定できます。

これを設定します。

```
Switch(config-if)#ip pim spt-threshold infinity
```

原因 2

あらゆるインターフェイスの **ip igmp join-group <group 名前 >** コマンドを使用するとき、プロセススイッチングをします。マルチキャスト パケットがあらゆるインターフェイスで切り替えられるプロセスである場合そのグループにそれとしてより多くの CPU を統治を委任しますすべてのパケットのプロセススイッチングの消費します。 **show buffers input-interface** コマンドを実行

し、異常なサイズをチェックできます。

```
Switch#show buffers input-interface gi 1/0
```

Header	DataArea	Pool	Rcnt	Size	Link	Enc	Flags	Input	Output
437C6EAC	8096AE4	Middl	1	434	7	1	280	Gi1/1	None
437C74B4	8097864	Middl	1	298	7	1	280	Gi1/1	None
437C98E4	809C964	Middl	1	434	7	1	280	Gi1/1	None
437CA AFC	809F1E4	Middl	1	349	7	1	280	Gi1/1	None
437CAE00	809F8A4	Middl	1	519	7	1	280	Gi1/1	None

!--- Output suppressed

考えられる解決方法 2

`ip igmp join-group <group 名前 >` コマンドの代わりに `ip igmp スタティック グループ <group 名前 >` コマンドを使用できます。

注: およそ 90%高CPU 使用方法を見ることは前の問題が原因で、可能性のあるです。CPU は標準にこれらの可能性のある修正でそれらを解決するとき来ます。

関連情報

- [基本マルチキャストトラブルシューティング ツール](#)
- [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 テクノロジーに関するサポート 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](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - シスコシステムズ](#)