

HSRP対応PIMのトラブルシューティング

内容

[概要](#)

[説明](#)

[結論](#)

[キーテイクアウト](#)

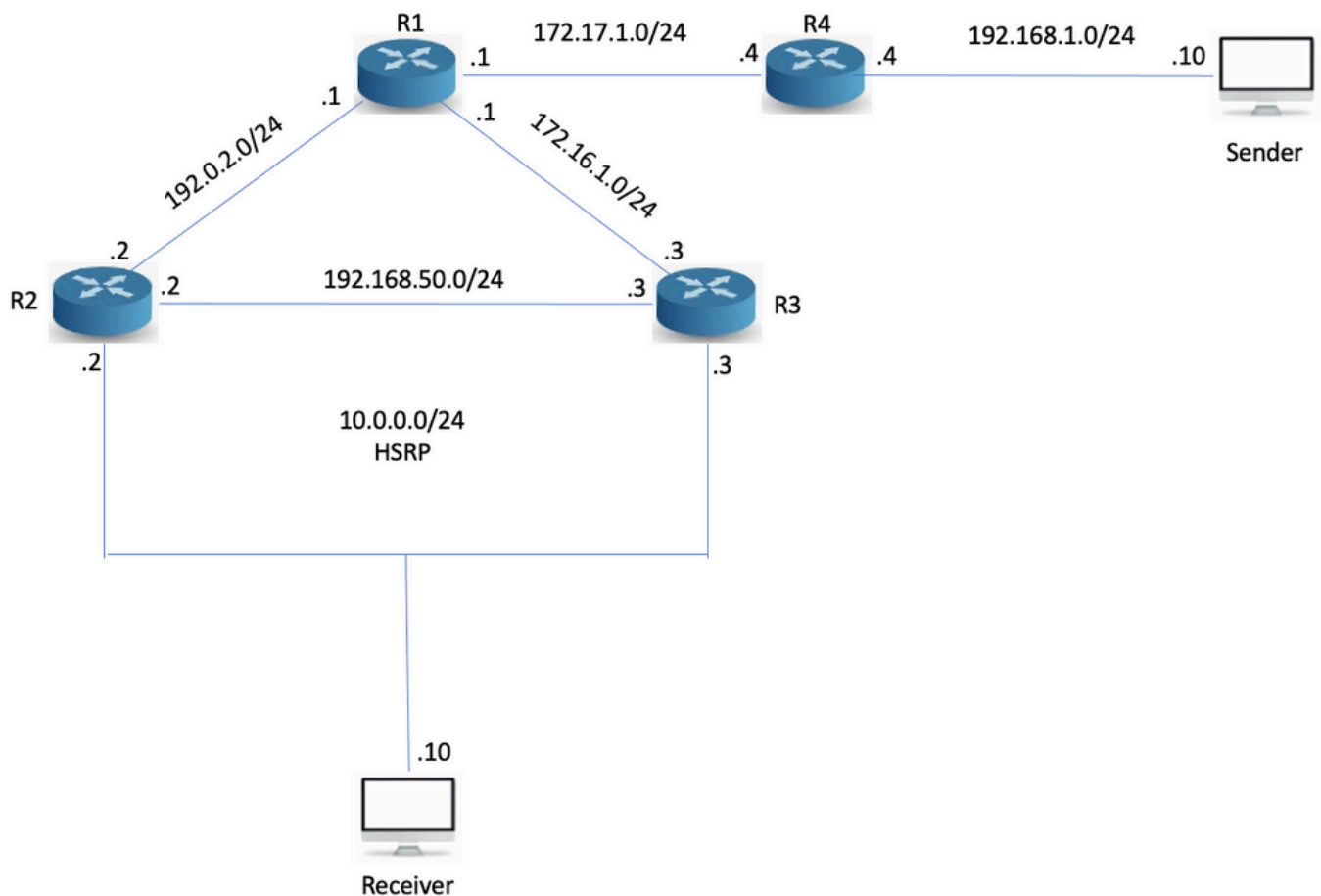
[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、Hot Standby Router Protocol(HSRP)対応のProtocol Independent Multicast(PIM)機能をトラブルシューティングする方法と、その機能を使用できるシナリオについて説明します。

説明

冗長性が必要な環境では、HSRPは正常に動作します。HSRPは実績のあるプロトコルであり、動作しますが、マルチキャストが必要なクライアントがある場合はどのように処理しますか。アクティブルータ(Ar)がダウンした場合、マルチキャストがコンバージをトリガーするのは何ですか。この場合、トポロジ1が使用されます。



トポロジ 1

ここで注意すべき点は、R2がHSRP ARであっても、R3がPIM代表ルータ(DR)であることです。ネットワークはOpen Shortest Path First(OSPF)で設定されており、PIMとR1は10.1.1.1 IPアドレスを持つランデブーポイント(RP)です。R2とR3の両方がInternet Group Management Protocol(IGMP)レポートを受信しますが、PIM DRであるため、R3だけがPIM Joinを送信します。R3は、RPに向けて*,G'を構築します。

```
R3#sh ip mroute 239.0.0.1 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, E - Extranet, X - Proxy Join Timer Running,
A - Candidate for MSDP Advertisement, U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z -
Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data
group, G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute, N - Received BGP Shared-Tree Prune, n -
BGP C-Mroute suppressed, Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route, V - RD & Vector, v
- Vector, p - PIM Joins on route Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert
winner, p - PIM Join Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD,
State/Mode (*, 239.0.0.1), 02:54:15/00:02:20, RP 10.1.1.1, flags: SJC Incoming interface:
Ethernet0/0, RPF nbr 172.16.1.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse,
00:25:59/00:02:20
```

次に、マルチキャストソースから239.0.0.1にpingを実行して、S,G:

```
Sender#ping 239.0.0.1 re 3 Type escape sequence to abort. Sending 3, 100-byte ICMP Echos to
239.0.0.1, timeout is 2 seconds: Reply to request 0 from 10.0.0.10, 35 ms Reply to request 1
from 10.0.0.10, 1 ms Reply to request 2 from 10.0.0.10, 2 ms
```

S,Gが構築されました。

```
R3#sh ip mroute 239.0.0.1 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, E - Extranet, X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement, U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group, G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute, N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed, Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route, V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode (*, 239.0.0.1), 02:57:14/stopped, RP 10.1.1.1, flags: SJC Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 172.16.1.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse, 00:28:58/00:02:50 (192.168.1.10, 239.0.0.1), 00:02:03/00:00:56, flags: JT Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 172.16.1.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse, 00:02:03/00:02:50
```

ユニキャストとマルチキャストのトポロジは現在一致していません。これは重要である場合もあれば、重要でない場合もあります。R3に障害が発生するとどうなりますか。

```
R3(config)#int e0/2 R3(config-if)#sh R3(config-if)#
```

R2上のPIMがR3の役割を引き継いだことを検出するまで、pingへの応答は受信されません。デフォルトのタイマーが使用されている場合、60 ~ 90秒かかります。

```
Sender#ping 239.0.0.1 re 100 ti 1 Type escape sequence to abort. Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 239.0.0.1, timeout is 1 seconds: Reply to request 0 from 10.0.0.10, 18 ms Reply to request 1 from 10.0.0.10, 2 ms..... Reply to request 77 from 10.0.0.10, 10 ms Reply to request 78 from 10.0.0.10, 1 ms Reply to request 79 from 10.0.0.10, 1 ms Reply to request 80 from 10.0.0.10, 1 ms
```

R2のDRプライオリティを上げて、DRにすることができます。

```
R2(config-if)#ip pim dr-priority 50 *May 30 12:42:45.900: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 10.0.0.3 to 10.0.0.2 on interface Ethernet0/2
```

HSRP対応PIMは、HSRP ARをPIM DRにする機能です。また、仮想IP(VIP)へのスタティックルートを持つルータがある場合に役立つ、仮想IPからPIMメッセージを送信します。次に、シスコの機能の説明を示します。

HSRP対応のPIMを使用すると、マルチキャストトラフィックをHSRP AR経由で転送でき、PIMでHSRPの冗長性を活用し、重複するトラフィックを回避し、デバイスのHSRP状態に応じてフェールオーバーを有効にできます。PIM-DRはHSRP ARと同じゲートウェイ上で動作し、mroute状態を維持します。

トポロジ1では、HSRPはクライアントに向けて動作するため、この機能は完全に適合しているように聞こえますが、マルチキャストコンバージェンスでは役に立ちません。R2でこの機能を設定します。

```
R2(config-if)#ip pim redundancy HSRP1 hsrp dr-priority 100 R2(config-if)# *May 30 12:48:20.024: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 10.0.0.3 to 10.0.0.2 on interface Ethernet0/2
```

R2がPIM DRになり、R3はインターフェイスE0/2で2つのPIMネイバーを認識するようになりました。

```
R3#sh ip pim nei e0/2 PIM Neighbor Table Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority, P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable Neighbor
```

```
Interface Uptime/Expires Ver DR Address Prio/Mode 10.0.0.1 Ethernet0/2 00:00:51/00:01:23 v2 0 /
S P G 10.0.0.2 Ethernet0/2 00:07:24/00:01:23 v2 100/ DR S P G
```

R2にはS,Gが設定され、R3が以前LANセグメントのマルチキャストフォワーダだったため、アサートの勝者であることがわかります。

```
R2#sh ip mroute 239.0.0.1 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, E - Extranet, X - Proxy Join Timer Running,
A - Candidate for MSDP Advertisement, U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z -
Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data
group, G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute, N - Received BGP Shared-Tree Prune, n -
BGP C-Mroute suppressed, Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route, V - RD & Vector, v
- Vector, p - PIM Joins on route Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert
winner, p - PIM Join Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD,
State/Mode (*, 239.0.0.1), 00:20:31/stopped, RP 10.1.1.1, flags: SJC Incoming interface:
Ethernet0/0, RPF nbr 192.0.2.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse,
00:16:21/00:02:35 (192.168.1.10, 239.0.0.1), 00:00:19/00:02:40, flags: JT Incoming interface:
Ethernet0/0, RPF nbr 192.0.2.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse,
00:00:19/00:02:40, A
```

R2のLANインターフェイスがダウンするとどうなりますか。R3はDRになれますか。どの程度の速さで収束できるでしょうか。

```
R2(config)#int e0/2 R2(config-if)#sh
```

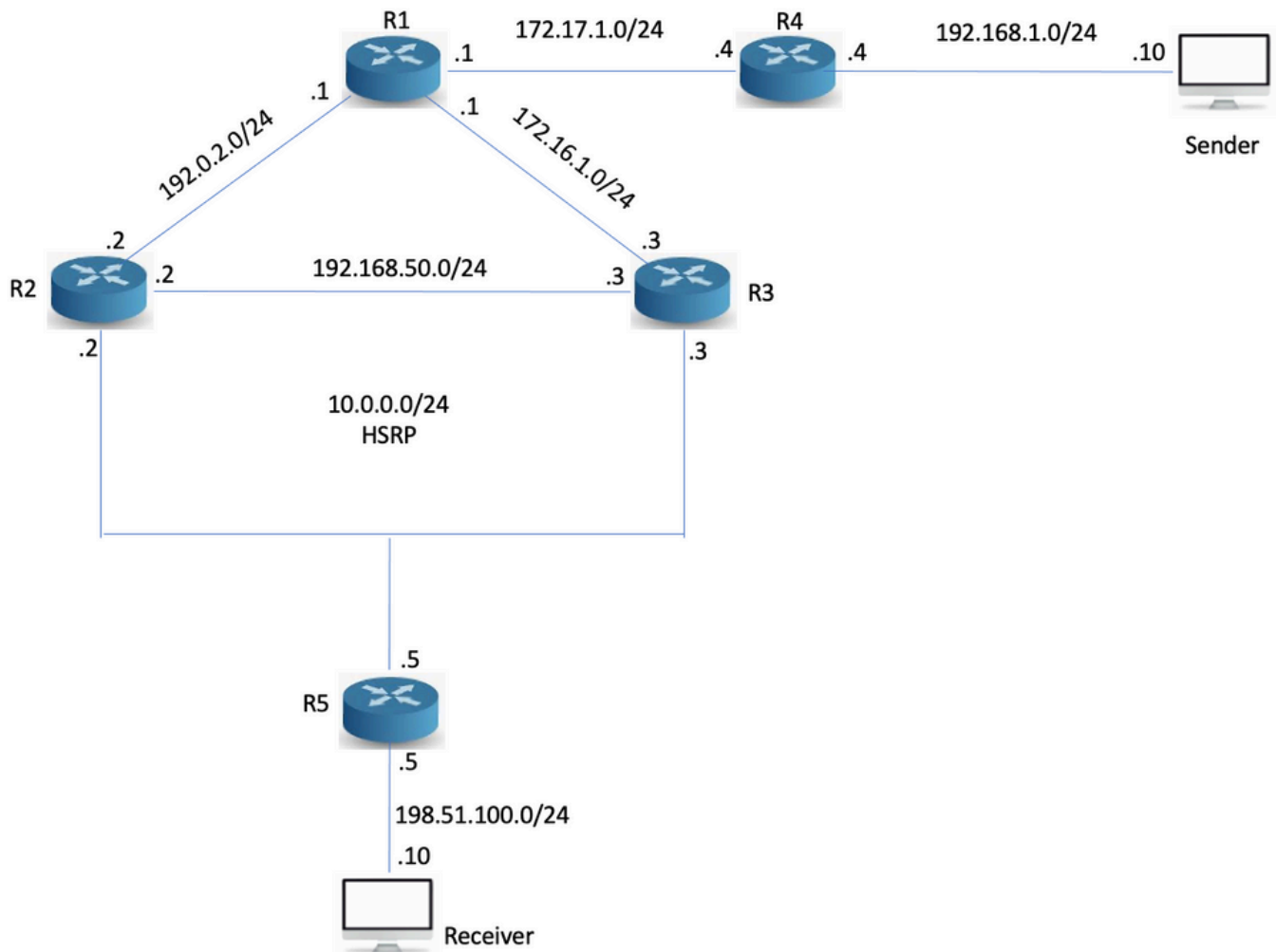
HSRPはR3でアクティブに変更されますが、PIM DRロールは、PIMクエリ間隔が経過するまで(3x hello)収束しません。

```
*May 30 12:51:44.204: HSRP: Et0/2 Grp 1 Redundancy "hsrp-Et0/2-1" state Standby -> Active R3#sh
ip pim nei e0/2 PIM Neighbor Table Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default
DR Priority, P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable Neighbor Interface
Uptime/Expires Ver DR Address Prio/Mode 10.0.0.1 Ethernet0/2 00:04:05/00:00:36 v2 0 / S P G
10.0.0.2 Ethernet0/2 00:10:39/00:00:36 v2 100/ DR S P G R3# *May 30 12:53:02.013: %PIM-5-NBRCHG:
neighbor 10.0.0.2 DOWN on interface Ethernet0/2 DR *May 30 12:53:02.013: %PIM-5-DRCHG: DR change
from neighbor 10.0.0.2 to 10.0.0.3 on interface Ethernet0/2 *May 30 12:53:02.013: %PIM-5-NBRCHG:
neighbor 10.0.0.1 DOWN on interface Ethernet0/2 non DR
```

PIMコンバージェンスが発生している間は、大量のパケットが失われます。

```
Sender#ping 239.0.0.1 re 100 time 1 Type escape sequence to abort. Sending 100, 100-byte ICMP
Echos to 239.0.0.1, timeout is 1 seconds: Reply to request 0 from 10.0.0.10, 5 ms Reply to
request 0 from 10.0.0.10, 14
ms..... Reply to request 68 from
10.0.0.10, 10 ms Reply to request 69 from 10.0.0.10, 2 ms Reply to request 70 from 10.0.0.10, 1
ms
```

HSRPは、PIMが実際にはここで役に立たなかったことを認識しています。代わりにトポロジ2を使用すると便利です。



トポロジ 2

ルータR5が追加され、レシーバがR5の背後に配置されます。R5はR2とR3でルーティングを実行せず、RPとマルチキャストソースのスタティックルートポイントでのみ実行します。

```
R5(config)#ip route 10.1.1.1 255.255.255.255 10.0.0.1 R5(config)#ip route 192.168.1.0
255.255.255.0 10.0.0.1
```

HSRPを認識するPIMがないと、物理アドレスを持つPIMピアがR5でセグメント上の3つのネイバーが認識されるため、リバースパスフォワーディング(RPF)チェックは失敗します。1つはVIPです。

```
R5#sh ip pim nei PIM Neighbor Table Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default
DR Priority, P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable Neighbor Interface
Uptime/Expires Ver DR Address Prio/Mode 10.0.0.2 Ethernet0/0 00:03:00/00:01:41 v2 100/ DR S P G
10.0.0.1 Ethernet0/0 00:03:00/00:01:41 v2 0 / S P G 10.0.0.3 Ethernet0/0 00:03:00/00:01:41 v2 1
/ S P G
```

R2は、アクティブルータのHSRP状態を介したPIM DRであるため、通常の状態のときにマルチキャストを転送するルータです。

```
R2#sh ip mroute 239.0.0.1 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, E - Extranet, X - Proxy Join Timer Running,
A - Candidate for MSDP Advertisement, U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z -
Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data
```

group, G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute, N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed, Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route, V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode (*, 239.0.0.1), 00:02:12/00:02:39, RP 10.1.1.1, flags: S Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 192.0.2.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse, 00:02:12/00:02:39

送信元からpingを試します。

```
Sender#ping 239.0.0.1 re 3 Type escape sequence to abort. Sending 3, 100-byte ICMP Echos to 239.0.0.1, timeout is 2 seconds: Reply to request 0 from 198.51.100.10, 1 ms Reply to request 1 from 198.51.100.10, 2 ms Reply to request 2 from 198.51.100.10, 2 ms
```

pingは動作し、R2にはS,G:

```
R2#sh ip mroute 239.0.0.1 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, E - Extranet, X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement, U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group, G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute, N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed, Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route, V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode (*, 239.0.0.1), 00:04:18/00:03:29, RP 10.1.1.1, flags: S Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 192.0.2.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse, 00:04:18/00:03:29 (192.168.1.10, 239.0.0.1), 00:01:35/00:01:24, flags: T Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 192.0.2.1 Outgoing interface list: Ethernet0/2, Forward/Sparse, 00:01:35/00:03:29
```

R2に障害が発生するとどうなりますか。

```
R2#conf t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. R2(config)#int e0/2 R2(config-if)#sh R2(config-if)#
```

```
Sender#ping 239.0.0.1 re 200 ti 1 Type escape sequence to abort. Sending 200, 100-byte ICMP Echos to 239.0.0.1, timeout is 1 seconds: Reply to request 0 from 198.51.100.10, 9 ms Reply to request 1 from 198.51.100.10, 2 ms Reply to request 1 from 198.51.100.10, 11 ms.....
```

R5からのPIM Joinが着信すると、R3はJoinを処理する必要があることを認識しないため、pingはタイムアウトします。

```
*May 30 13:20:13.236: PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/2 from 10.0.0.5, not to us *May 30 13:20:32.183: PIM(0): Generation ID changed from neighbor 10.0.0.2
```

その結果、PIM JoinをVIPに対して処理するには、セカンダリルータでもPIM redundancyコマンドを設定する必要があります。

```
R3(config-if)#ip pim redundancy HSRP1 hsrp dr-priority 10
```

これが設定されると、着信Joinが処理されます。R3はR5をトリガーして新しいJoinを送信します。これは、GenIDがPIM helloで新しい値に設定されているためです。

```
*May 30 13:59:19.333: PIM(0): Matched redundancy group VIP 10.0.0.1 on Ethernet0/2 Active, processing the Join/Prune, to us *May 30 13:40:34.043: PIM(0): Generation ID changed from
```

neighbor 10.0.0.1

この設定後、PIM DRロールはHSRPが許可する速度で収束します。このシナリオでは、Bidirectional Forwarding Detection (BFD ; 双方向フォワーディング検出) が使用されます。

結論

ここで、HSRP対応PIMを理解するための重要な概念は次のとおりです。

- 最初に、AR上のPIM冗長性設定によってDRになります。
- セカンダリルータでもPIM冗長性を設定する必要があります。設定しないと、VIPへのPIM結合を処理できません。
- PIM helloがタイムアウトになるまで、PIM DRロールは収束しません。セカンダリルータはJoinを処理するため、マルチキャストが収束します。

キーテイクアウェイ

HSRP LANにレシーバがある場合、この機能は動作しません。これは、PIM隣接関係が期限切れになるまでDRロールが移動されないためです。

関連情報

- https://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipmulti_pim/configuration/15-2s/imc_hsrp_aware.html#GUID-1294B212-466A-4D8D-AB20-D8DE0B3645CD
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)