



IPエンドポイントの遅延測定および活性モニタリング

このモジュールでは、エンドツーエンドの遅延を測定し、指定された IP エンドポイントへの活性をモニターする IP エンドポイント機能のパフォーマンス測定について説明します。

- [IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定および活性モニタリングに関する情報 \(1 ページ\)](#)
- [IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定のユースケース \(3 ページ\)](#)
- [IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定方法 \(4 ページ\)](#)
- [IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定例 \(10 ページ\)](#)
- [IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の検証 \(12 ページ\)](#)
- [IP エンドポイントの遅延測定および活性モニタリングの機能情報 \(16 ページ\)](#)

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定および活性モニタリングに関する情報

IP エンドポイント機能のパフォーマンス測定は、指定された IP エンドポイントに対するエンドツーエンドの遅延を動的に測定します。IP エンドポイントは、グローバルルーティングテーブルまたは VRF にあります。

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定および活性モニタリングの利点

- パフォーマンス値（遅延メトリックと活性状態）は、Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP) Light を使用して計算されます。
- グローバルルーティングテーブルの IP アドレス、IPv4 VRF、および IPv6 VRF を使用した TWAMP 測定をサポートします。

- ヒストグラムを含むパフォーマンス値は、手動のデータ収集手法ではなく、プッシュベースのデータ収集手法であるストリーミングテレメトリを使用して送信されます。

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定および活性モニタリングの制約事項

- MPLS-Path を使用した IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定はサポートされていません。
- ループバックモードでの IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定はサポートされていません。
- TWAMP のプラットフォーム パラメータ ポリサーは、スケーリング展開用に設定することをお勧めします。
- デフォルトのバースト間隔（3 秒）を変更すると、パフォーマンス測定機能によって送信される pps の数に直接影響するため、注意してください。
- 送信側と応答側の両方に対する TWAMP Light のサポート。
- 双方向（必須） および一方向（オプション） の遅延測定がサポートされています。双方向遅延測定を使用することを強く推奨します。
- 一方向の測定は、遅延が数十ミリ秒または数百ミリ秒のオーダーであると予想され、パスが非対称であることがわかっている場合にのみ使用してください。この測定では、ソースデバイスとターゲットデバイスのクロックを同期させる必要があります。
- クロック同期には Network Time Protocol (NTP) を使用することを強く推奨します。
- 最小 2500 pps（それぞれ 10 pps で設定された 250 のプローブ/セッション）。
- 期待される精度は IP-SLA と同様です。
- TWAMP-light プローブの TOS/DSCP の設定がサポートされています。
- パケットサイズの設定がサポートされています。
- パディングサイズを変更すると、CPU 使用率が増加します。

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定および活性モニタリングでサポートされるプラットフォーム

IP エンドポイントの遅延測定および活性モニタリング機能は、次のプラットフォームで使用できます。

- Cisco Catalyst 8500 シリーズ エッジプラットフォーム
- Cisco Catalyst 8200 シリーズ エッジプラットフォーム

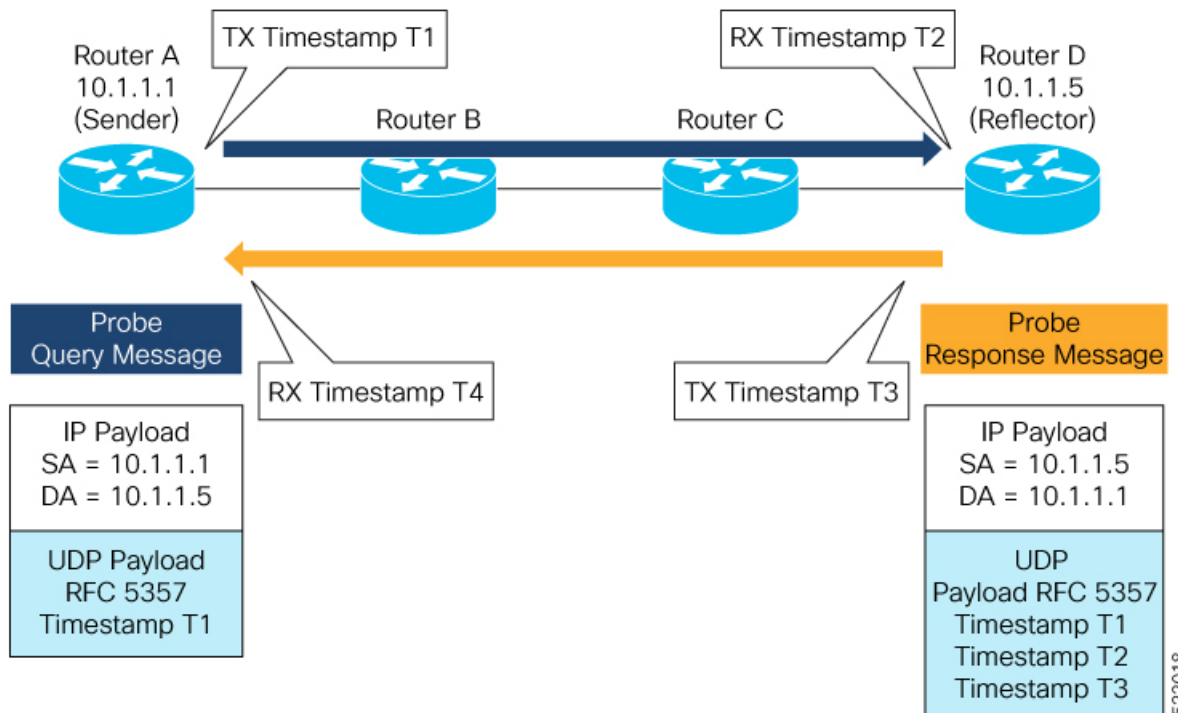
- Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータ
- Cisco Catalyst 8000V Edge ソフトウェア

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の実用ケース

次の実用ケースは、IP エンドポイントの遅延測定と活性検出を展開するさまざまな方法を示しています。

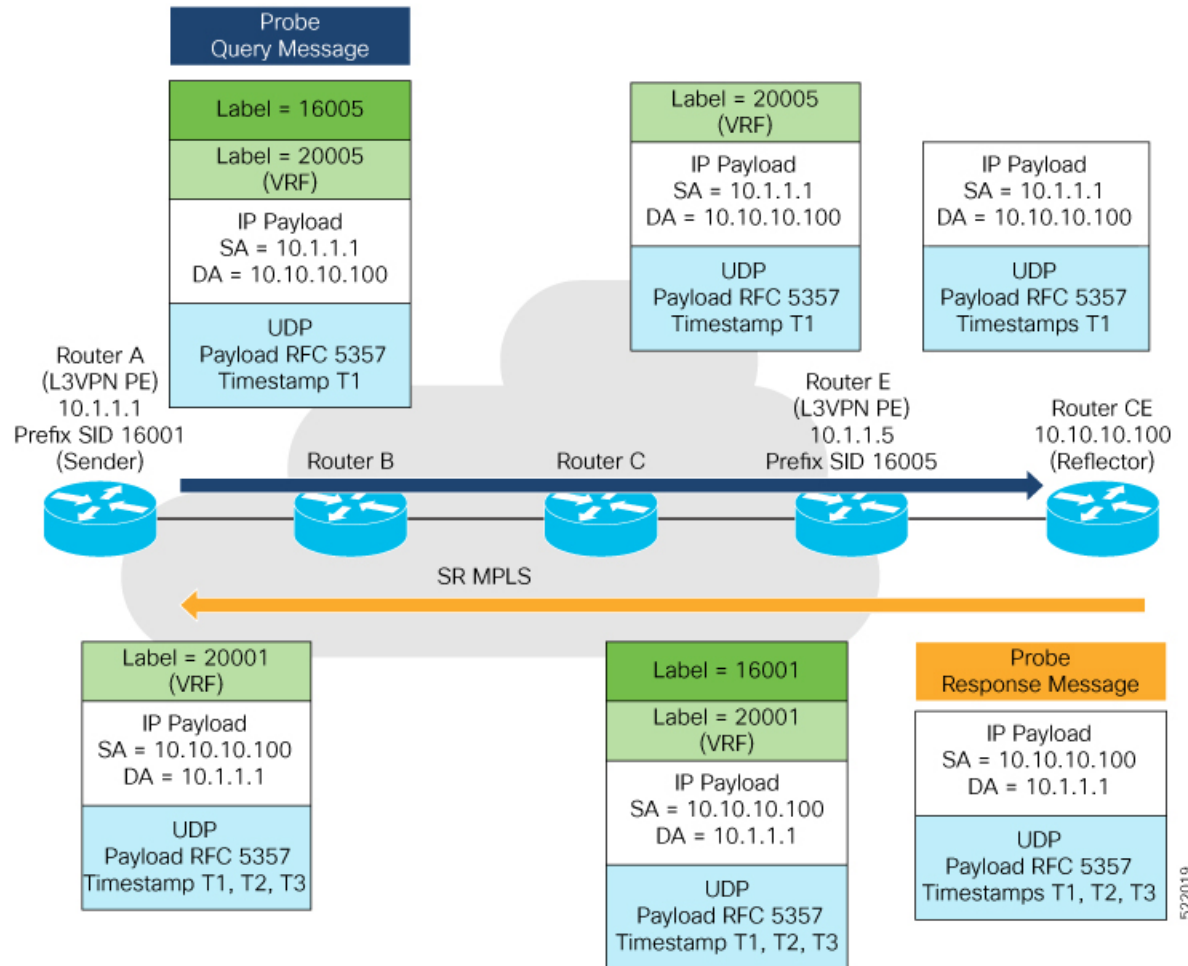
実用ケース 1：グローバルルーティングテーブルで到達可能な IP エンドポイントへの遅延測定プローブ

次の図は、グローバルルーティングテーブルで到達可能な IP エンドポイントに対する遅延測定プローブを示しています。送信者とリフレクタを相互接続するネットワークは、プレーン IP 接続を提供します。



ユースケース 2: ユーザー指定の VRF で到達可能な IP エンドポイントへの遅延測定プローブ

次の図は、ユーザー指定の L3VPN の VRF ルーティングテーブルで到達可能な IP エンドポイントに対する遅延測定プローブを示しています。L3VPN 入力 PE (ルータ A) は送信者として機能します。リフレクタは、L3VPN 出力 PE (ルータ E) の背後にある CE デバイスにあります。L3VPN PE を相互接続するネットワークは、セグメントルーティングとの MPLS 接続を提供します。



IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定方法

使用上のガイドラインと制限事項

- プローブのエンドポイントは IP アドレスで指定されます。IPv4 および IPv6 エンドポイントアドレスがサポートされています。

- プローブのエンドポイントには、送信者が到達可能な任意の IP アドレスを指定できます。たとえば、オペレータのネットワーク内にある、または VRF を介して到達可能なローカルインターフェイス、リモートノードまたはホストなどです。
- エンドポイントの IP アドレスは、グローバルルーティングテーブルまたはユーザー指定の VRF ルーティングテーブルで見つけることができます。
- VRF 認識により、オペレータは次のシナリオでプローブを展開できます。
- 管理対象の顧客機器 (CE) のシナリオ：
 - PE to CE プローブ
 - CE to CE プローブ
- 管理対象外の顧客機器 (CE) のシナリオ：
 - PE to PE プローブ
 - PE to PE (PE-CE インターフェイスからの送信元) プローブ
- プローブの IPv6 エンドポイントとしての SRv6 ロケータプレフィックスおよび VRF SRv6 ロケータ/機能 (uDT4/uDT6) はサポートされていません。
- エンドポイントの IP アドレスには、IP パス、MPLS LSP、または IP トンネル (GRE) を介して到達できます。
- エンドポイントが MPLS LSP (SR、LDP、RSVP-TE、SR ポリシーなど) を使用して到達可能である場合、転送段階で対応する MPLS トランスポートラベルが適用されます。
- エンドポイントが MPLS ネットワーク内の VRF 経由で到達可能である場合、転送段階で対応する MPLS サービスラベルが適用されます。転送パスでは、送信者ノードはエンドポイントアドレスに設定された VRF を使用します。リターンパスでは、リフレクタノードは、プローブパケットを受信した着信 VRF ラベルに基づいて VRF を取得します。

パフォーマンス遅延測定を行う IP エンドポイントの設定

パフォーマンス遅延測定を行う IP エンドポイントを設定するには、次のステップを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
3. **performance-measurement**
4. **endpoint *endpoint-name***
5. **vrf *vrf-name***
6. **source-address ipv4 *source_ip_address***
7. **destination-address ipv4 *destination_ip_address***
8. **delay-measurement**

9. profile *profile-name*

手順の詳細

手順

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | enable 例： Router> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。 |
| ステップ 2 | configureterminal 例： Router# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | performance-measurement 例： RouterA(config)# performance-measurement | パフォーマンス遅延測定モードを開始します。 |
| ステップ 4 | endpoint <i>endpoint-name</i> 例： RouterA(config-perf-meas)# endpoint test-ipv4-1 | IP エンドポイントの名前を指定します。 |
| ステップ 5 | vrf <i>vrf-name</i> 例： RouterA(config-pm-ep)# vrf VPN-1 | VRF インスタンスの名前を指定します。 |
| ステップ 6 | source-address ipv4 <i>source_ip_address</i> 例： RouterA(config-pm-ep)# source-address ipv4 1.1.1.1 | 送信元 IP アドレスを指定します。 |
| ステップ 7 | destination-address ipv4 <i>destination_ip_address</i> 例： RouterA(config-pm-ep)# destination-address ipv4 1.1.1.4 | 宛先 IP アドレスを指定します。 |
| ステップ 8 | delay-measurement 例： RouterA(config-pm-ep)#delay-measurement | IP エンドポイントで遅延測定を有効にします。 |
| ステップ 9 | profile <i>profile-name</i> 例： RouterA(config-pm-ep-dm)#profile test-profile | プロファイル名を指定します。 |

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定プロファイルの設定

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定プロファイルを設定するには、次の手順を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
3. **performance-measurement**
4. **delay-profile endpoint name** *endpoint-name*
5. **probe**
6. **measurement-mode** {**one-way** | **two-way**}
7. **computation-interval** *seconds*
8. **burst-interval** *milliseconds*
9. **padding-size** *size*
10. **tos-dscp** *value*
11. **exit**
12. **liveness-detection**
13. **multiplier** *value*
14. **exit**
15. **advertisement**
16. **threshold-check** {**average-delay** | **maximum-delay** | **minimum-delay**}
17. **exit**
18. **periodic** {**disabled** | **interval** *seconds* | **minimum-change** *microseconds* | **threshold** *value*}
19. **exit**
20. **accelerated** {**minimum-change** *microseconds* | **threshold** *value*}
21. **exit**

手順の詳細

手順

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | enable 例： Router> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。 |
| ステップ 2 | configureterminal 例： Router# configure terminal | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 3 | performance-measurement 例： | パフォーマンス遅延測定モードを開始します。 |

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定プロファイルの設定

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| | RouterA(config)# performance-measurement | |
| ステップ 4 | delay-profile endpoint name <i>endpoint-name</i> 例： RouterA(config-perf-meas)#delay-profile endpoint name test-profile | 関連付ける遅延プロファイル名を指定します。 |
| ステップ 5 | probe 例： RouterA(config-pm-dm-ep)#probe | プローブ コンフィギュレーション モードに入ります。 |
| ステップ 6 | measurement-mode { one-way two-way } 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)# measurement-mode two-way | 間隔測定モードを指定します。デフォルト値は双方向測定モードです。 |
| ステップ 7 | computation-interval <i>seconds</i> 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)# computation-interval 60 | メトリック計算の間隔を指定します。有効な範囲は 1 ~ 3600 秒です。デフォルト値は 30 秒です。 |
| ステップ 8 | burst-interval <i>milliseconds</i> 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)#burst-interval 3000 | プローブパケットを送信する間隔を指定します。指定できる範囲は 30 ~ 15000 ミリ秒です。デフォルト値は 3000 ミリ秒です。 |
| ステップ 9 | padding-size <i>size</i> 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)#padding-size 0 | パケットパディングサイズを指定します。範囲は 0 ~ 8000 です。 (注) 1500 を超えるパディングサイズを設定することは推奨されません。パディングサイズを大きくすると、フラグメンテーションとリアセンブルが発生し、システムパフォーマンスと IP エンドポイント PM 遅延の精度に影響を与える可能性があります。 |
| ステップ 10 | tos-dscp <i>value</i> 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)# tos-dscp 48 | タイプオブサービス DSCP を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 63 です。デフォルト値は IP/UDP で DSCP 48 です。 |
| ステップ 11 | exit 例： RouterA(config-pm-dm-ep-probe)#exit | プローブ コンフィギュレーション モードを終了します。 |

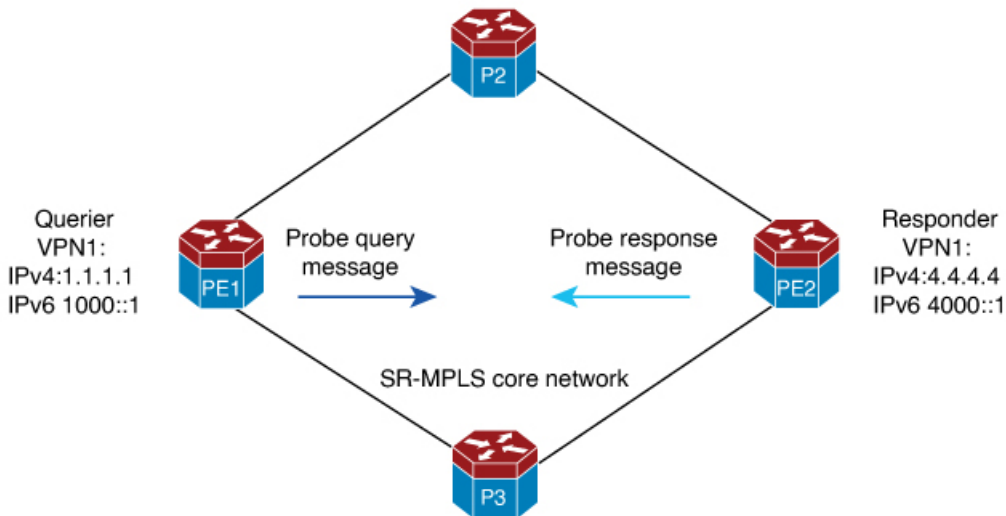
| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|--|---|
| ステップ 12 | liveness-detection 例： RouterA(config-pm-dm-ep)#liveness-detection | エンドポイント活性検出コンフィギュレーションモードを開始します。 |
| ステップ 13 | multiplier value 例： RouterA(config-pm-dm-ep-live)#multiplier 3 | ヘッドエンドノードがエンドポイントの活性セッション状態がダウンであると見なす前に送信される、プローブパケットの数を指定します。範囲は2～10です。 |
| ステップ 14 | exit 例： RouterA(config-pm-dm-ep-live)#exit | エンドポイント活性検出コンフィギュレーションモードを終了します。 |
| ステップ 15 | advertisement 例： RouterA(config-pm-dm-ep)#advertisement | アドバタイズメント コンフィギュレーション モードに入ります。 |
| ステップ 16 | threshold-check {average-delay maximum-delay minimum-delay} 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv)#threshold-check maximum-delay | しきい値チェックアドバタイズメントコンフィギュレーションモードを開始します。高速アドバタイズメントのしきい値超過の遅延メトリック変更値を確認します。デフォルト値は average-delay です。 |
| ステップ 17 | exit 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv-threshold-check)#exit | しきい値チェックアドバタイズメントコンフィギュレーションモードを終了します。 |
| ステップ 18 | periodic {disabled interval seconds minimum-change microseconds threshold value} 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv)# periodic interval 120 | 定期アドバタイズメント コンフィギュレーションモードを開始します。 disabled ：定期的なアドバタイズメントを無効にします。 interval ：定期的なアドバタイズメントとメトリックの集約間隔。範囲は30～3600秒です。デフォルト値は120秒です。 minimum-change ：定期的なアドバタイズメントの最小変更値。指定できる範囲は0～1000000マイクロ秒です。デフォルト値は500マイクロ秒です。 threshold ：定期的なアドバタイズメントのしきい値超過の最小遅延メトリック変更値を指定します。有効値は0～100パーセントです。デフォルト値は10%です。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|--|--|
| | | (注) 最小変更値としきい値の両方を超えた場合に、アダプタイズメントが発生します。 |
| ステップ 19 | exit 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv-per) #exit | 定期アダプタイズメント コンフィギュレーション モードを終了します。 |
| ステップ 20 | accelerated {minimum-change <i>microseconds</i> threshold <i>value</i>} 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv) #accelerated minimum-change 1000 | 高速アダプタイズメント コンフィギュレーション モードを開始します。 minimum-change : 定期的なアダプタイズメントの最小変更値。指定できる範囲は1～1000000 マイクロ秒です。デフォルト値は 500 マイクロ秒です。 threshold : 定期的なアダプタイズメントのしきい値超過の最小遅延メトリック変更値を指定します。有効値は0～100 パーセントです。デフォルト値は 20 パーセントです。 |
| ステップ 21 | exit 例： RouterA(config-pm-dm-ep-adv-acc) #exit | 高速アダプタイズメント コンフィギュレーション モードを終了します。 |

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定例

次に、IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定例を示します。

設定例：IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定（グローバル コンフィギュレーション）



実行コンフィギュレーション

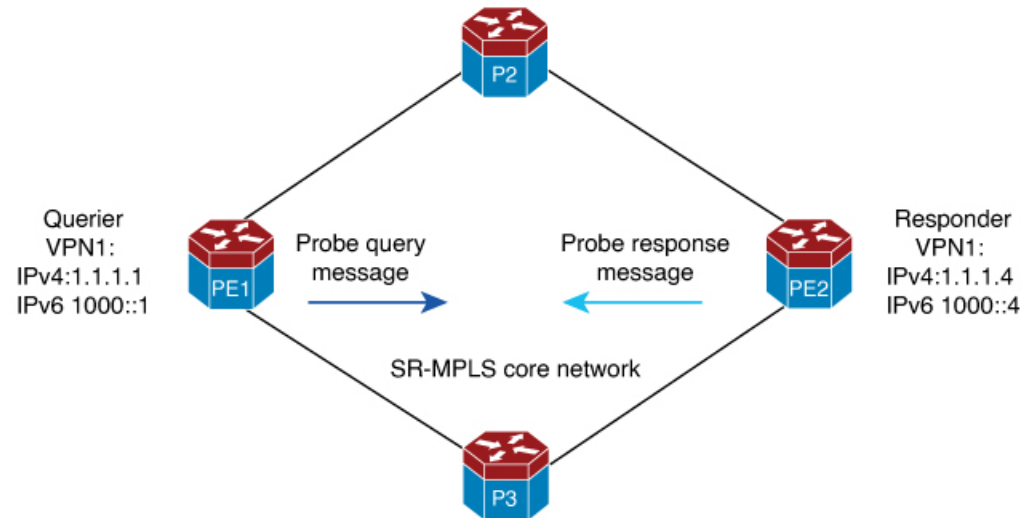
クエリア（送信者）の設定：

```
performance-measurement
delay-profile endpoint name test-profile
probe
burst-interval 95
tos-dscp 24
!
endpoint test-ipv4-1
source-address ipv4 1.1.1.1
destination-address ipv4 4.4.4.4
delay-measurement
profile test-profile
performance-measurement
!
endpoint test-ipv6-1
source-address ipv6 1000::1
destination-address ipv6 4000::1
delay-measurement
profile test-profile
```

クエリア（送信者）の設定：

```
performance-measurement
```

設定例：IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の設定（VRF 設定）



実行コンフィギュレーション

クエリア（送信者）の設定：

```
performance-measurement
delay-profile endpoint name test-profile
probe
burst-interval 95
tos-dscp 24
!
endpoint test-ipv4-1
vrf VPN-1
source-address ipv4 1.1.1.1
destination-address ipv4 1.1.1.4
delay-measurement
profile test-profile
!
performance-measurement
!
endpoint test-ipv6-1
vrf VPN-1
source-address ipv6 1000::1
destination-address ipv6 1000::4
delay-measurement
profile test-profile
```

クエリア（送信者）の設定：

```
performance-measurement
```

IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定の検証

次の show コマンドを使用して、IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定を確認できます。

- **show performance-measurement counters endpoint filter name pm-name detail**
- **show performance-measurement endpoint filter name pm-name detail**
- **show performance-measurement history endpoint adv**
- **show performance-measurement history endpoint aggr**
- **show performance-measurement history endpoint filter name liveness-notification**
- **show performance-measurement history endpoint filter name pm-name adv**
- **show performance-measurement history endpoint filter name pm-name aggr**
- **show performance-measurement history endpoint filter name probe**
- **show performance-measurement profile endpoint**
- **show performance-measurement responder counters interface**
- **show performance-measurement responder summary**
- **show performance-measurement summary**

例

次に、IP エンドポイントのパフォーマンス遅延測定を確認するための show コマンドの出力例を示します。

show performance-measurement summary

```
pel#show performance-measurement summary
Total interfaces : 1
Total SR Policies : 0
Total endpoints : 250
Maximum PPS : 2000 pkts/sec
Dual-color gre bit-position : 9
Endpoint Delay-Measurement:
  Total sessions : 250
  Counters:
    Packets:
      Total sent : 12816719
      Total received : 11443853
    Errors:
      Total sent errors : 0
      Total received errors : 172421
  Probes:
    Total started : 40959
    Total completed : 35208
    Total incomplete : 5751
    Total advertisements : 33
```

show performance-measurement profile

```
pel#show performance-measurement profile endpoint name test-profile
test-profile Endpoint Delay Measurement:
  Profile configuration:
    Measurement Type : Two-Way
    Computation interval : 30 (effective : 30) seconds
```

show performance-measurement endpoint session

```

Burst interval : 95 mSec
Burst count : 316
Protocol : TWAMP-Lite Unauth
ToS DSCP value : 48
Destination sweeping mode : Disabled
Periodic advertisement : Enabled
    Interval : 120 (effective: 120) sec
    Threshold : 10%
    Minimum-Change : 500 uSec
Accelerated advertisement : Disabled
Threshold crossing check : Average-delay
Liveness-detection multiplier : 3

```

show performance-measurement endpoint session

```

PE#show performance-measurement endpoint filter name test-ipv6-2000 detail
Endpoint name: test-ipv6-2000
Source address           : 1412::1
Destination address     : 1412::4
Delay Measurement       : Enabled
VRF                     : Not configured
Profile name            : test-profile
Forward SID List        : Not configured
Reverse SID List        : Not configured

Delay Measurement session:
Session ID              : 6
Profile name            : test-profile

Last advertisement:
Advertised at: 15:00:52 11-01 2023 (30 seconds ago)
Advertised reason: Periodic timer, avg delay threshold crossed
Advertised anomaly: INACTIVE
Advertised delays (uSec): avg: 4265, min: 2902, max: 5999, variance: 986

Next advertisement:
Check scheduled in 3 more probes (roughly every 120 seconds)
No probes completed
Rolling average (uSec): 4378

Current Probe:
Started at 15:00:52 11-01 2023 (30 seconds ago)
Packets Sent: 311, received: 311
Measured delays (uSec): avg: 5004, min: 4010, max: 5977, variance: 994
Probe samples:
  Packet Rx Timestamp      Measured Delay (nsec)
  15:01:23 11-01 2023     5093944
  15:01:23 11-01 2023     5092502
  15:01:23 11-01 2023     5110069
  15:01:23 11-01 2023     5365350
  15:01:23 11-01 2023     5365940
Next probe scheduled at 15:01:22 11-01 2023 (in 0 seconds)
Burst completed

Liveness Detection:
Session Creation Timestamp: 11-01 14:50:29.937
Session State: Up
Last State Change Timestamp: 11-01 14:51:56.110
Missed count [consecutive]: 0
Received count [consecutive]: 5691
Backoff : 0
Unique Path Name : Path-6
Loss in Last Interval : 0 % [TX: 313 RX: 313]

```

show performance-measurement counters endpoint

```

pel#show performance-measurement counters endpoint filter name test-ipv6-100 detail
Endpoint name: test-ipv6-100
Source address : 1000::100
Destination address : 6000::100
Delay Measurement : Enabled
VRF : Not configured
Profile name : test-profile
Forward SID List : Not configured
Reverse SID List : Not configured
Delay-Measurement:
  Packets:
    Total sent : 771804
    Total received : 741831
  Errors:
    TX:
      Total interface down : 0
      Total no MPLS caps : 0
      Total no IP address : 0
      Total other : 0
    RX:
      Total negative delay : 1762
      Total delay threshold exceeded : 0
      Total missing TX timestamp : 0
      Total missing RX timestamp : 0
      Total probe full : 0
      Total probe not started : 1
      Total control code error : 0
      Total control code notif : 0
  Probes:
    Total started : 2487
    Total completed : 2358
    Total incomplete : 128
    Total advertisements : 1

```

show performance-measurement history endpoint

```

pel#show performance-measurement history endpoint filter name test-ipv6-100 probe
Endpoint name: test-ipv6-100
Source address : 1000::100
Destination address : 6000::100
Delay Measurement : Enabled
VRF : Not configured
Profile name : test-profile
Forward SID List : Not configured
Reverse SID List : Not configured
Delay-Measurement history (uSec):
Probe Start Timestamp      Pkt (TX/RX)      Average      Min      Max
03:52:25 01-18 2024      313/313          30        16      314
03:51:54 01-18 2024      313/313          29        13       47
03:51:22 01-18 2024      313/313          30        15      349
03:38:16 01-18 2024       10/10          42        29      101
<snip>
03:37:46 01-18 2024       10/10          37        28       45
03:37:16 01-18 2024       10/10          37        29       47
03:36:46 01-18 2024       10/10          38        31       46
03:36:16 01-18 2024       10/10          39        28       48

```

IP エンドポイントの遅延測定および活性モニタリングの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: IP エンドポイントの遅延測定および活性モニタリングの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|--------------------------------|-----------------|---|
| IP エンドポイントの遅延測定 および活性モニタリング | IOS XE 17.14.1a | <p>この機能を使用すると、エンドツーエンドの遅延を測定し、指定した IPv4 または IPv6 エンドポイントのいずれかに対する活性をモニターできます。</p> <p>この機能は、次のプラットフォームに導入されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cisco Catalyst 8500 シリーズ エッジプラットフォーム • Cisco Catalyst 8200 シリーズ エッジプラットフォーム • Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータ • Cisco Catalyst 8000V Edge ソフトウェア <p>Cisco IOS XE 17.14.1a 以降では、performance-measurement endpoint および performance-measurement delay-profile endpoint コマンドを使用してこの機能を設定できます。</p> |

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。