



パフォーマンス測定の設定

表 1: 機能の履歴

機能名	リリース情報	説明
RFC5357 (TWAMP ライト) を使用したセグメントルーティング パフォーマンス測定 の遅延測定	Cisco IOS XE Bengaluru 17.4	この機能により、ハードウェアタイムスタンプが有効になります。リンク遅延のパフォーマンス測定 (PM) は、RFC 5357 の付録 I で定義されている IP および UDP を介した双方向アクティブ測定プロトコル (TWAMP) の軽量バージョンを使用します。TWAMP は、RFC 6374 を使用していない場合の相互運用性の代替手段を提供します。
GRE-IPSec トンネルのセグメントルーティング絶対的一方 向リンク損失測定	Cisco IOS XE Dublin 17.10.1a	この機能は、指定した損失基準を満たすパスを識別するために、ポイントツーポイント GRE-IPSec トンネルのリンク損失測定メカニズムを提供します。

パケット損失、遅延、遅延変動、帯域幅使用率などのネットワーク評価指標は、サービスプロバイダー ネットワーク内のトラフィック エンジニアリング (TE) の重要な評価基準です。これらの評価指標は、パフォーマンス評価のためにネットワークの特性に関する情報をネットワークオペレータに提供し、サービスレベル契約に準拠するようにします。サービスプロバイダーのサービスレベル契約 (SLA) は、これらのネットワーク評価指標を測定および監視する能力によって異なります。ネットワークオペレータは、パフォーマンス測定 (PM) 機能を使用して、リンクのネットワークメトリックとともに、エンドツーエンドの TE ラベルスイッチドパス (LSP) もモニターできます。

次の表では、リンクまたは SR ポリシーの遅延を測定するためにパフォーマンス測定機能でサポートされている機能について説明します。

表 2: パフォーマンス測定機能

機能	詳細 (Details)
プローブとバーストのスケジューリング	プローブをスケジュールし、遅延測定用のメトリックアダプタイズメントパラメータを設定します。
メトリックアダプタイズメント	設定されたしきい値を使用して測定メトリックを定期的にあダプタイズします。また、設定されたしきい値を使用した高速アダプタイズメントもサポートします。
測定履歴とカウンタ	パケットの遅延および損失の測定履歴と、セッションカウンタおよびパケットアダプタイズメントカウンタも維持します。

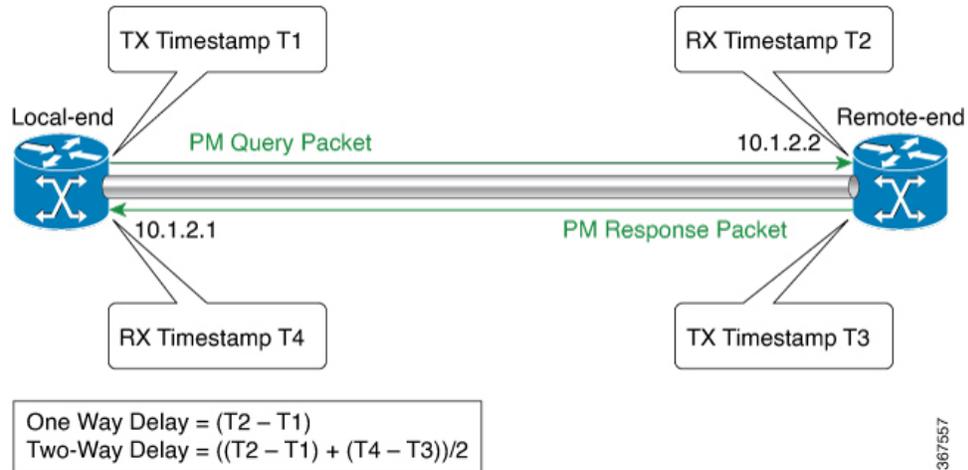
- [リンク遅延測定 \(2 ページ\)](#)
- [エンドツーエンド遅延測定 \(7 ページ\)](#)
- [一方向リンク損失測定 \(11 ページ\)](#)
- [show コマンドの例 \(21 ページ\)](#)

リンク遅延測定

リンク遅延の PM は、RFC 5357 の付録 I で定義されている、IP および UDP を介した Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP) の軽量バージョンを使用します。したがって、TWAMP テストセッションのみが実装され、TWAMP 制御プロトコルは実装されません。TWAMP は、RFC 6374 を使用していない場合の相互運用性の代替手段を提供します。TWAMP パケットは、IP および UDP を介して伝送されます。したがって、MPLS データプレーンへの依存関係が解消されます。

次の図で、リンク遅延の PM クエリと応答について説明します。

図 1: リンク遅延のパフォーマンス測定



リンク遅延の PM クエリと応答は、次の手順で説明できます。

1. ローカルエンドルータは、ルータの出力ラインカードがパケットにタイムスタンプを適用すると、リモート側に PM クエリパケットを定期的送信します。
2. リモートエンドルータの入力ラインカードは、それを受信するとすぐにパケットにタイムスタンプを適用します。
3. リモートエンドルータは、タイムスタンプを含む PM パケットをローカルエンドルータに送り返します。リモートエンドルータは双方向測定のために、送信する直前にパケットにタイムスタンプを付けます。

リンク遅延に関する PM の制約事項および使用上のガイドライン

異なるリンクのリンク遅延機能の PM には、次の制約とガイドラインが適用されます。

- ブロードキャストリンクでは、ポイントツーポイント (P2P) リンクのみがサポートされます。値のフラグディングには、IGP での P2P 設定が必要です。
- ASR 1000 プラットフォームは PTP 1588v2 クロックをサポートしていないため、(T2-T1) を使用して一方向遅延値を計算することはできません。したがって、双方向遅延値を 2 で除算して一方向遅延値を計算します。
 - 双方向遅延 = (T2 - T1) + (T4 - T3)
 - 一方向遅延 = ((T2 - T1) + (T4 - T3))/2

PM リンク遅延：さまざまなパラメータのデフォルト値

リンク遅延に関する PM のさまざまなパラメータのデフォルト値は次のとおりです。

- probe : プロブのデフォルトモードは双方向遅延測定です。

- **interval** : デフォルトのプローブ間隔は 30 秒です。範囲は 30 ~ 3600 秒です。
- **burst count** : デフォルト値は 10 で、範囲は 1 ~ 30 です。
- **burst interval** : デフォルト値は 3000 ミリ秒で、範囲は 30 ~ 15000 ミリ秒です。
- **periodic advertisement** : 定期的なアドバタイズメントはデフォルトで有効になっています。
- **periodic-advertisement interval** : デフォルト値は 120 秒で、インターバルの範囲は 30 ~ 3600 秒です。
- **periodic-advertisement threshold** : 定期的なアドバタイズメントのしきい値のデフォルト値は 10% です。
- **periodic-advertisement minimum** : デフォルト値は 1000 マイクロ秒 (usec) で、範囲は 0 ~ 100000 マイクロ秒です。
- **accelerated advertisement** : 拡張アドバタイズメントはデフォルトで無効になっています。
- **accelerated-advertisement threshold** : デフォルト値は 20% で、範囲は 0 ~ 100% です。
- **accelerated-advertisement minimum** : デフォルト値は 1000 マイクロ秒で、範囲は 1 ~ 100000 マイクロ秒です。

設定例：リンク遅延の PM

この例では、リンク遅延のパフォーマンス測定機能をグローバルデフォルトプロファイルとして設定する方法を示します。

```
R1 (config) #performance-measurement
R1 (config-perf-meas) # delay-profile interfaces

R1 (config-pm-dm-intf) #advertisement
R1 (config-pm-dm-intf-adv) # accelerated // Default: Disabled
R1 (config-pm-dm-intf-adv-acc) #threshold 40 //Default 20%
R1 (config-pm-dm-intf-adv-acc) #minimum-change 1000 //Default 1000uSec
R1 (config-pm-dm-intf-adv) #periodic
R1 (config-pm-dm-intf-adv-per) #interval 100 //Default 120seconds
R1 (config-pm-dm-intf-adv-per) #threshold 40 //Default 10%
R1 (config-pm-dm-intf-adv-per) #minimum-change 1000 //Default 1000 uSec
R1 (config-pm-dm-intf) #probe

R1 (config-pm-dm-intf-probe) #computation-interval 40 // Def: 30s
R1 (config-pm-dm-intf-probe) #burst-interval 40 // Def: 3000 mSec
R1 (config-perf-meas) #delay-profile sr-policy
R1 (config-pm-dm-srpol) #advertisement
R1 (config-pm-dm-sr-adv) #accelerated // Default: Disabled
R1 (config-pm-dm-sr-adv-acc) #threshold 40 //Default 40%
R1 (config-pm-dm-sr-adv-acc) #minimum-change 4000 // Def: 500 uSec
R1 (config-pm-dm-sr-adv) #periodic

R1 (config-pm-dm-srpol-adv-per) #interval 100 // Def: 120 sec
R1 (config-pm-dm-srpol-adv-per) #threshold 40 // Def: 10%
R1 (config-pm-dm-srpol-adv-per) #minimum-change 2000 // Def: 500 uSec
R1 (config-pm-dm-srpol) #probe
R1 (config-pm-dm-srpol-probe) #computation-interval 40 // Def: 30s
```

```

R1(config-pm-dm-srpol-probe)#burst-interval 40 // Def: 3000 mSec
R1(config-pm-dm-srpol-probe)#exit

R1(config-pm-dm-srpol)#exit

R1(config-pm-dm-srpol-adv-per)#exit
R1 R1(config-pm-dm-intf-probe)#exit
R1(config-pm-dm-intf-adv)#exit

R1(config-pm-dm-intf)#exit

R1(config-perf-meas)#exit

```

この例では、インターフェイス上のリンク遅延に対して PM を有効にする方法を示します。

```

R1(config)#performance-measurement
R1(config-perf-meas)#interface GigabitEthernet 0/0/1
R1(config-pm-intf)#delay-measurement
R1(dm)#exit
R1(config-pm-intf-dm)#next-hop ipv4 10.50.62.1
R1(config-pm-intf)#exit

```

検証：PM リンク遅延設定

この例では、**show performance-measurement summary [detail]** コマンドを使用してリンク遅延設定の PM を確認する方法を示します。

```

R1#show performance-measurement summary detail
Total interfaces                : 3
Maximum PPS                    : 100 pkts/sec

Interface Delay-Measurement:
Total sessions                  : 3
Profile configuration:
  Measurement Type              : Two-Way
  Computation interval          : 30 seconds
  Burst interval                : 3000 mSec
  Burst count                   : 10 packets
  Protocol                      : TWAMP-Lite Unauth
  HW Timestamp Supported        : No
  Periodic advertisement        : Enabled
  Interval                      : 30 (effective: 30) sec
  Threshold                     : 100%
  Minimum-Change                : 100000 uSec
  Accelerated advertisement     : Enabled
  Threshold                     : 100%
  Minimum-Change                : 100000 uSec
  Threshold crossing check      : Minimum-delay
Counters:
Packets:
  Total sent                    : 293020
  Total received                 : 293016
Errors:
  TX:
    Total interface down        : 0
    Total no MPLS caps          : 0
    Total no IP address         : 0
    Total other                  : 19
  RX:
    Total negative delay        : 144

```

```

Total delay threshold exceeded      : 0
Total missing TX timestamp          : 0
Total missing RX timestamp          : 0
Total probe full                    : 0
Total probe not started             : 0
Total control code error            : 0
Total control code notif            : 0
Probes:
  Total started                     : 29306
  Total completed                   : 29155
  Total incomplete                   : 148
  Total advertisements              : 3

Global Delay Counters:
  Total packets sent                : 293020
  Total query packets received      : 293016
  Total invalid session id          : 0
  Total no session                  : 0

HW Support for MPLS-GAL [RFC6374] timestamp : No
HW Support for TWAMP [RF5357] timestamp    : No
HW Support for 64 bit timestamp           : No
HW Support for IPv4 UDP Cheksum           : No

```

この例では、**show performance-measurement interfaces** [*interface-name*] [*detail*] コマンドを使用してリンク遅延設定のPMを確認する方法を示します。

```

R1#show performance-measurement interfaces detail
Interface Name: GigabitEthernet0/2/3 (ifh: 0xA)
  Delay-Measurement      : Enabled
  Local IPV4 Address     : 10.50.62.2
  Local IPV6 Address     : ::
  State                  : Up

Delay Measurement session:
  Session ID             : 1

Last advertisement:
  Advertised at: 09:21:08 12 2019 (439879 seconds ago)
  Advertised reason: Advertise delay config
  Advertised delays (uSec): avg: 2000, min: 2000, max: 2000, variance: 0

Next advertisement:
  Check scheduled at the end of the current probe (roughly every 30 seconds)
  No probes completed
  Rolling average (uSec): 3146

Current Probe:
  Started at 11:32:17 17 2019 (10 seconds ago)
  Packets Sent: 4, received: 4
  Measured delays (uSec): avg: 1999, min: 1500, max: 2499, variance: 499
  Probe samples:
    Packet Rx Timestamp Measured Delay
    11:32:17 17 2019 1999999
    11:32:20 17 2019 1500000
    11:32:23 17 2019 2499999
    11:32:26 17 2019 1999999
  Next probe scheduled at 11:32:46 17 2019 (in 19 seconds)
  Next burst packet will be sent in 1 seconds

R1#

```

次のコマンドを使用して、ローカルエンドルータのリンク遅延のPMを確認することもできます。

コマンド	説明
show performance-measurement history interfaces [nameinterface-name] probe	インターフェイスの PM リンク遅延プローブ履歴を表示します。
show performance-measurement history interfaces [nameinterface-name] aggr	インターフェイスの PM リンク遅延集約履歴を表示します。
show performance-measurement counters interface [nameinterface-name] [detail]	PM リンク遅延セッションカウンタを表示します。
show performance-measurement responder interfaces [nameinterface-name]	リモートエンドルータ上のインターフェイスのリンク遅延の PM を表示します。
show performance-measurement responder counters interface [nameinterface-name]	リモートエンドルータ上の PM リンク遅延セッションカウンタを表示します。

エンドツーエンド遅延測定

表 3: 機能の履歴

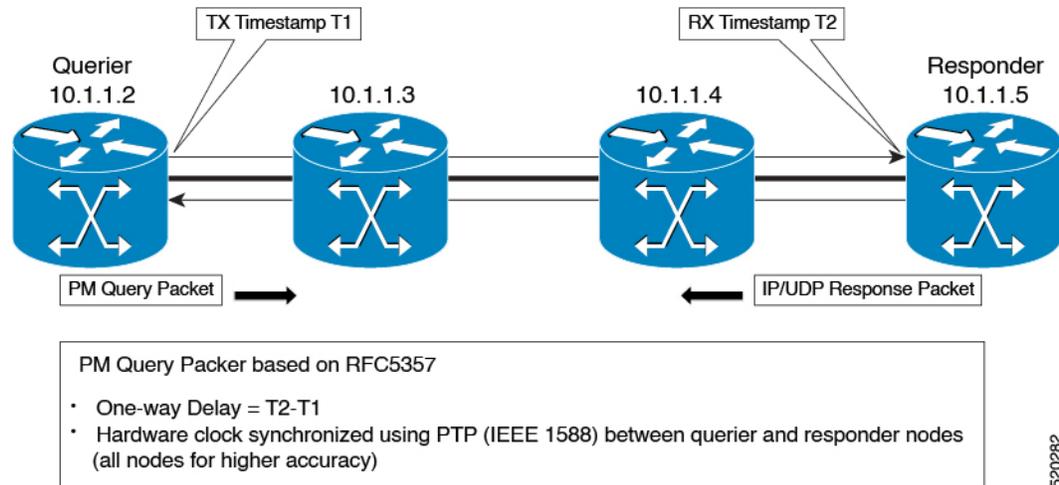
機能名	リリース情報	説明
セグメントルーティングパフォーマンス測定のエンドツーエンド遅延測定	Cisco IOS XE Bengaluru 17.4	この機能を使用すると、セグメントルーティングポリシーを介して送信されるトラフィックで発生するエンドツーエンド遅延をモニターできます。この機能により、遅延が指定したしきい値を超えたり、SLA に違反したりすることがなくなります。この機能を使用して、拡張 TE リンク遅延メトリック（最小遅延値）を適用し、最適化メトリックまたは累積遅延境界としてセグメントルーティングポリシーのパスを計算します。

Cisco IOS XE リリース 17.4.1 以降、セグメントルーティングパフォーマンス管理にエンドツーエンド遅延測定機能が導入されています。この機能を使用して、セグメントルーティングポリシーを介して送信されるトラフィックで発生するエンドツーエンド遅延をモニターします。この機能により、遅延が指定したしきい値を超えたり、SLA に違反したりすることがなくなります。転送テーブル内のセグメントルーティングポリシーの候補パスやセグメントリストを

アクティブにする前に、エンドツーエンド遅延値を確認できます。また、エンドツーエンド遅延値を使用して、転送テーブル内のセグメントルーティングポリシーのアクティブな候補パスやセグメントリストを非アクティブにすることもできます。この機能を使用して、拡張 TE リンク遅延メトリック（最小遅延値）を適用し、最適化メトリックまたは累積遅延境界としてセグメントルーティングポリシーのパスを計算します。

次の図は、エンドツーエンド遅延測定のパフォーマンス測定について説明しています。

図 2: エンドツーエンド遅延測定のパフォーマンス測定



エンドツーエンド遅延測定のパフォーマンス測定は、次の手順で説明できます。

1. ルータの出力ラインカードがパケットにタイムスタンプを適用すると、クエリアルータは PM クエリパケットをレスポンドルータに定期的送信します。
2. レスポンドルータの入力ラインカードは、受信時にパケットにタイムスタンプを適用します。
3. SR ポリシーのエンドツーエンド遅延値は、ルータ内のキューイング遅延などのいくつかの要因により、パス計算結果（TE リンク遅延メトリックの合計）とは異なります。
4. リモートエンドルータは、タイムスタンプを含む PM パケットをローカルエンドルータに送り返します。リモートエンドルータは、双方向測定のため、パケットを送信する直前にパケットにタイムスタンプを付けます。
5. ローカルエンドルータは、双方向測定のため、パケットを受信するとすぐにパケットにタイムスタンプを付けます。

設定例：エンドツーエンドの遅延管理用の PM

下記の例では、エンドツーエンドの遅延管理用のオンデマンドセグメントルーティングポリシーを設定する方法を示します。

```
#show running-config | s on-demand color 800
on-demand color 800 -----> SR ODN
```

```

Policy
authorize
performance-measurement -----> SR PM CLI
delay-measurement -----> SR PM CLI
candidate-paths
preference 1
constraints
segments
dataplane mpls
!
!
dynamic
pcep
metric
type delay
!
!
!
#

#show segment-routing traffic-eng policy name *10.216.216.216|800

Name: *10.216.216.216|800 (Color: 800 End-point: 10.216.216.216)
Owners : BGP
Status:
Admin: up, Operational: up for 01:27:24 (since 11-29 04:41:36.053)
Candidate-paths:
Preference 1 (BGP):
Dynamic (pce 10.12.12.12) (active)
Weight: 0, Metric Type: DELAY
Metric Type: DELAY, Path Accumulated Metric: 330
16011 [Prefix-SID, 10.205.205.205]
1133 [Adjacency-SID, 10.50.72.1 - 10.50.72.2]
16009 [Prefix-SID, 10.216.216.216]
Attributes:
Binding SID: 1218
Allocation mode: dynamic
State: Programmed
IPv6 caps enabled
#

```

この例では、エンドツーエンドの遅延管理のパフォーマンス測定機能をグローバルデフォルトプロファイルとして設定する方法を示します。

```

R1(config)#performance-measurement
R1(config-perf-meas)#delay-profile sr-policy

R1(config-pm-dm-srpol)#probe
R1(config-pm-dm-srpol-probe)#computation-interval 40

R1(config-pm-dm-srpol-probe)#burst-interval 40

R1(config-pm-dm-srpol-probe)#protocol twamp-light
R1(config-pm-dm-srpol-probe-protocol)#exit

R1(config-pm-dm-srpol-probe)#exit
R1(config-pm-dm-srpol)#advertisement periodic

R1(config-pm-dm-srpol-adv-per)#interval 100
R1(config-pm-dm-srpol-adv-per)#threshold 20

R1(config-pm-dm-srpol-adv-per)#minimum-change 500

```

```

R1 (config-pm-dm-srpol-adv-per) #exit

R1 (config-pm-dm-sr-adv) #exit

R1 (config-pm-dm-srpol) #advertisement accelerated

R1 (config-pm-dm-sr-adv-acc) #threshold 40

R1 (config-pm-dm-sr-adv-acc) #minimum-change 1000

R1 (config-pm-dm-sr-adv-acc) #exit
R1 (config-pm-dm-sr-adv) #exit

R1 (config-pm-dm-srpol) #exit

R1 (config-perf-meas) #exit

```

検証：PM エンドツーエンド遅延管理設定

この例では、**show performance-measurement summary** コマンドを使用してエンドツーエンド遅延管理設定の PM を確認する方法を示します。

```

R1#show performance-measurement summary
Total interfaces                : 6
Total SR Policies               : 1
Maximum PPS                     : 1000 pkts/sec

SR Policy Delay-Measurement:
Total sessions                  : 1
Profile configuration:
  Measurement Type              : Two-Way
  Computation interval          : 30 seconds
  Burst interval                 : 3000 mSec
  Burst count                   : 10
  Protocol                      : TWAMP-Lite Unauth
  HW Timestamp Supported        : Yes
  Periodic advertisement       : Enabled
  Interval                      : 30 (effective: 30) sec
  Threshold                     : 15%
  Minimum-Change                : 600 uSec
  Accelerated advertisement     : Enabled
  Threshold                     : 25%
  Minimum-Change                : 900 uSec
  Threshold crossing check      : Minimum-delay
Counters:
Packets:
  Total sent                    : 334
  Total received                : 0
Errors:
  Total sent errors             : 0
  Total received errors        : 0
Probes:
  Total started                 : 33
  Total completed               : 0
  Total incomplete              : 33
  Total advertisements          : 0

Global Delay Counters:
Total packets sent              : 1251
Total query packets received   : 917

```

```

Total invalid session id          : 0
Total no session                  : 0

HW Support for MPLS-GAL [RFC6374] timestamp : No
HW Support for TWAMP [RF5357] timestamp    : Yes
HW Support for 64 bit timestamp          : Yes
HW Support for IPv4 UDP Cheksum          : No
R1#

```

一方向リンク損失測定

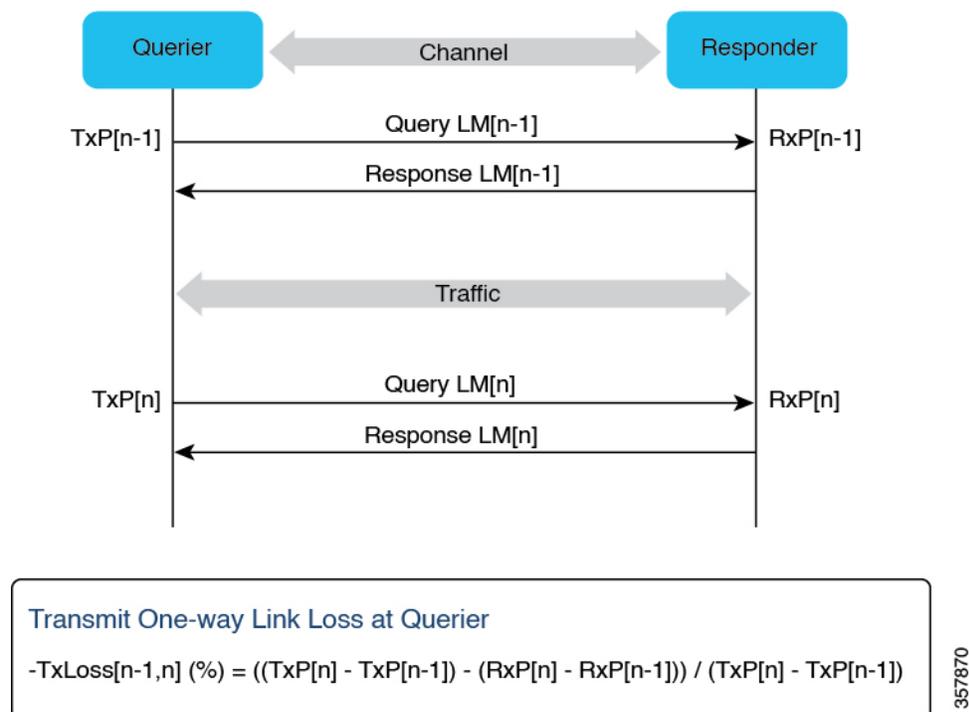
Cisco IOS XE リリース 17.10.1a 以降、ポイントツーポイント GRE-IPSec トンネルのリンク損失を測定するために、デュアルカラー損失測定メカニズムが実装されています。

一方向リンク損失測定に関する情報

ネットワーク全体で計算されるパスは、特定の SLA を達成するために、指定された損失要件を満たす必要があります。一方向リンク損失測定機能は、既存のネットワークパフォーマンス測定機能を拡張して、リンク損失を測定し、SLA の損失要件を満たすための基準として使用します。

これを実現するために、ユーザー データグラム プロトコル (UDP) による IP を介した [シンプル](#)な双方向直接損失測定 (SDLM) の基本プロトコルを活用する、絶対一方向パッシブメカニズムが導入されています。

図 3: 一方向リンク損失測定の概要



一方向リンク損失測定に関する制約事項

- デュアルカラーの GRE 一方向リンク損失測定のみがサポートされます。
- デュアルカラーの損失測定メカニズムは、ポイントツーポイント GRE-IPSec トンネルリンク損失の測定にのみ使用できます。
- クエリアとレスポンドは、同じ querier-dst-port UDP ポートを使用する必要があります。
- 設定するクエリア宛先ポート (querier-dst-port) とクエリア送信元ポート (querier-src-port) は異なっている必要があります。
- オーバーレイ宛先 IP アドレスは、測定された GRE-IPSec トンネルのネクストホップとして設定する必要があります。
- すべての測定対象インターフェイスは、クエリア側とレスポンド側の両方で同じ GRE を使用する必要があります。
- サポートされる最大セッション数は下記のとおりです。
 - BFD および IS-IS を使用した GRE-IPSec トンネル : 500
 - パフォーマンスの測定 : 500
- 内部ゲートウェイプロトコル (IGP) としてサポートされるのは IS-IS のみです。

一方向リンク損失測定でサポートされるプラットフォーム

Cisco IOS XE 17.10.1a 以降、一方向リンク損失測定は次のプラットフォームで使用できます。

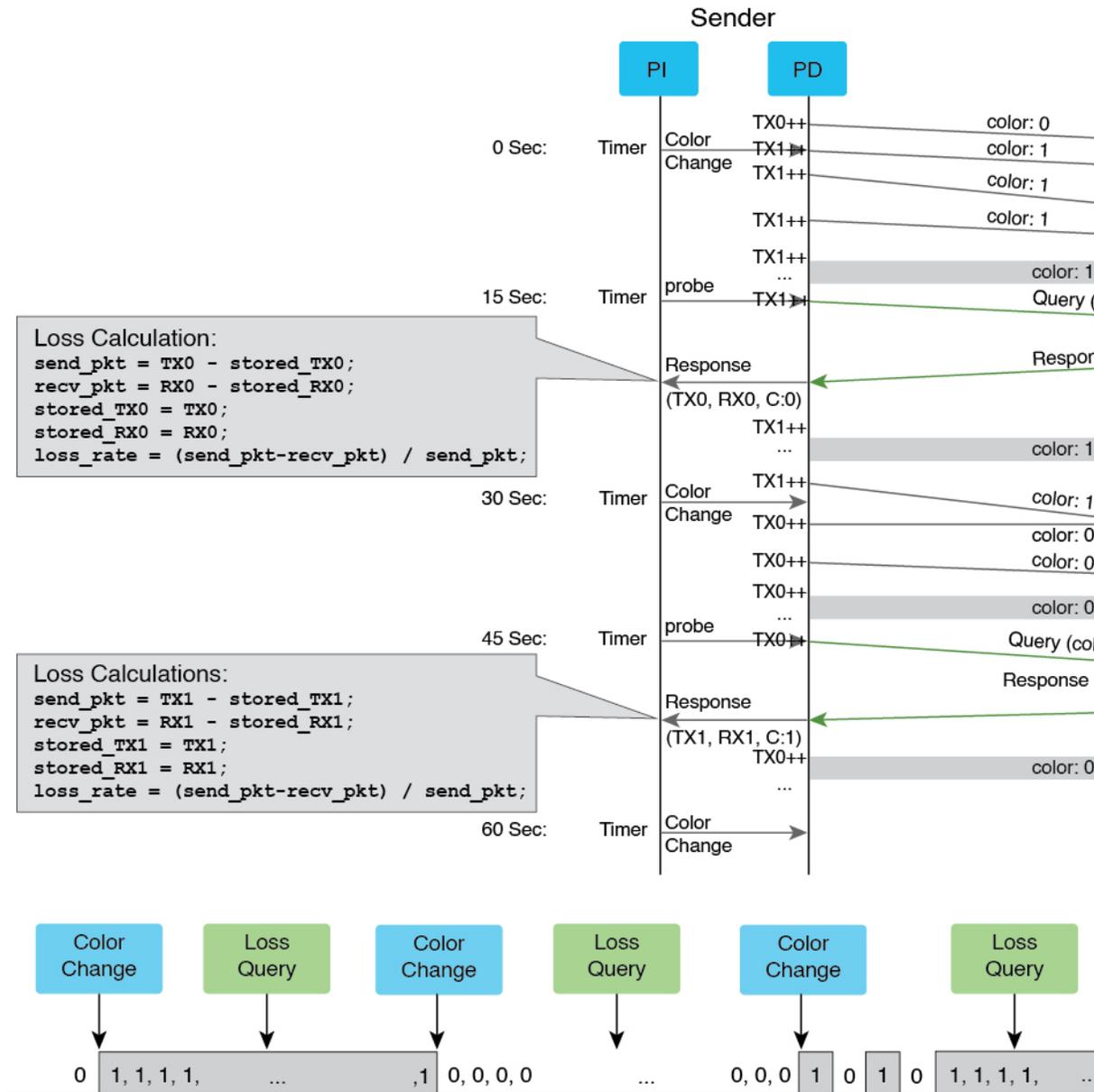
- Cisco 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータ (ASR)
- Cisco Catalyst 8300 シリーズ エッジ プラットフォーム
- Cisco Catalyst 8500 シリーズ エッジ プラットフォーム
- Cisco Catalyst 8000V Edge ソフトウェア

GRE-IPSec トンネルのデュアルカラー損失測定

デュアルカラー損失測定メカニズムは、リアルタイムトラフィックの GRE-IPSec トンネルリンク損失を測定するために導入されています。未使用のビット ([フラグ (Flags)] フィールドの 9~12) の 1 つを、デュアルカラーリング用の GRE ヘッダー (RFC1701) の [カラー (Color)] フィールドとして使用します。明示的に設定されていない場合、デフォルト値は 9 です。

デュアルカラー損失測定メカニズムを実装するため、**color-type** コマンドに新しいキーワード (**dual-color gre**) が導入されます。

図 4: デュアルカラー損失測定メカニズム



デュアルカラーメカニズムは次のように実装されます。

- トラフィックは、GREヘッダーの[カラー (Color)]フィールドのカラー値 (0または1) でタグ付けされ、カラー値は一定の間隔で0と1が交互に切り替わります。
- カラー付きのトラフィックがインターフェイスごとにカラー別でカウントされます。
- UDPプロトコルによるIP経路の非認証SDLM形式は、SDLMプローブパケットとSDLM応答プローブパケットをエンコードするために使用されます。これらのパケットは、非アクティブなTXまたはRXカウンタを伝送し、クエリア側で損失を計算します。

リンク損失測定に関する IGP IS-IS アドバタイズメント

IGP は、セグメントルーティングパフォーマンス測定 (SR-PM) からの A ビットの有無にかかわらず、拡張トラフィック エンジニアリング リンク損失メトリックをパーセンテージでアドバタイズします。このアドバタイズメントを有効化するために IS-IS で追加の設定を行う必要はありません。

- SR-PM が測定したリンク損失値が、設定したしきい値と最小変更値に違反した場合、SR-PM は値をパーセンテージとして IS-IS に送信し、この値は IS-IS ドメインでアドバタイズされます。
- 異常 (A) ビットは、設定した下限値と上限値をチェックすることで測定されたリンク損失値をアドバタイズする新しい方法を提供するために導入されています。
 - 測定されたリンク損失値が上限値を超えており、A ビットが設定されていない場合、SR-PM はアドバタイズのために、A ビットが設定された状態でその値をパーセンテージとして IS-IS に送信します。
 - 測定されたリンク損失値が下限値を下回っており、A ビットが設定されている場合、SR-PM はアドバタイズのために、A ビットが設定されていない状態でその値をパーセンテージとして IS-IS に送信します。

測定されたリンク損失に対する IGP IS-IS メトリック ペナルティ オプション

IS-IS は、ISIS インターフェイスの下に新しい CLI を追加することでメトリックペナルティのメカニズムを導入し、A ビットが設定されている場合に測定されたリンクの IGP、TE、または IGP と TE の両方のリンクメトリックを増やす、あるいは A ビットが設定されていない場合にそれを減らすというオプションを提供します。

isis metric fallback anomaly loss <options>

設定例：一方向リンク損失測定

クエリアでの設定

次に、GRE-IPSec トンネルに対してリンク損失測定を有効にし、ネクストホップを設定したクエリア側の設定の例を示します。測定したリンク損失値を IGP にアドバタイズする定期間隔は 120 秒に設定され、プローブ間隔は 30 秒に設定されます。異常基準の下限と上限は、デフォルト設定では 0.5 と 1.0 に設定され、サンプル設定では 1.0 と 2.0 に設定されます。

デフォルトの損失測定プローブのカラータイプは単色です。次に、損失測定機能を有効にするようにデュアルカラー GRE を設定する例を示します。IS-IS 損失異常ペナルティは、[増分 (Increment)]、[最大 (Maximum)]、[乗数 (Multiplier)] のいずれかのオプションに設定できます。

デフォルト設定

```
loss-profile interfaces
  advertisement
    periodic
      interval 120
```

```

    threshold 10.000000
    minimum-change 0.100000
    anomaly-check
      lower-bound 0.500000 upper-bound 1.000000
    !
  probe
    tx-interval 30
    color-type
    dual-color gre
  !

```

設定例

```

performance-measurement
  protocol sdlm-light
  measurement loss
    unauthenticated
    querier-dst-port 6634
  dual-color gre-flags bit-position 9
  interface Tunnel55
    loss-measurement
      loss-profile name Profile1
    loss-profile name Profile1
  advertisement
    periodic
      interval 120
      threshold 10.0
      minimum-change 0.1
    anomaly-check
      lower-bound 1.0 upper-bound 2.0
  probe
    tx-interval 30
    color-type
    dual-color gre

interface Tunnel55
  ip address 10.0.0.10 10.255.255.0
  ip router isis 1
  mpls ip
  mpls traffic-eng tunnels
  tunnel source GigabitEthernet3
  tunnel destination 10.0.0.20
  tunnel protection ipsec profile gre_profile
  isis metric fallback anomaly loss maximum level-1

```

レスポンスの設定

次の例は、レスポンス側の設定を示しています。

```

performance-measurement
  protocol sdlm-light
  measurement loss
    unauthenticated
    querier-dst-port 6634
  dual-color gre-flags bit-position 9

```

設定例：SR-MPLS ポリシーの設定

次の例で、静的セグメントルーティングポリシーとオンデマンドセグメントルーティングポリシーの設定方法を示します。

```

segment-routing traffic-eng
  policy static-policy

```

```

color 100 end-point 10.12.12.12
candidate-paths
  preference 100
  constraints
    segments
      dataplane mpls
    !
  !
  dynamic
    metric
      type igp
    !
  !
  !
  !
on-demand color 100
candidate-paths
  preference 100
  constraints
    segments
      dataplane mpls
    !
  !
  dynamic
    metric
      type igp
    !
  !
  !
  !

```



(注) 静的またはオンデマンドセグメントルーティングポリシーのいずれかを設定できます。

検証：一方向リンク損失測定

リンク損失測定設定のパフォーマンス測定パラメータに関する情報を提示するには、クエリア側で **show performance-measurement summary** コマンドを使用します。

```

show performance-measurement summary
Total interfaces                               : 1
Total SR Policies                             : 0
Total endpoints                               : 0
Maximum PPS                                  : 2000 pkts/sec
Dual-color gre bit-position                   : 9

Interface Delay-Measurement:
  Total sessions                               : 0
  Counters:
    Packets:
      Total sent                               : 0
      Total received                           : 0
    Errors:
      Total sent errors                       : 0
      Total received errors                   : 0
    Probes:
      Total started                           : 0

```

```
Total completed : 0
Total incomplete : 0
Total advertisements : 0

SR Policy Delay-Measurement:
Total sessions : 0
Counters:
  Packets:
    Total sent : 0
    Total received : 0
  Errors:
    Total sent errors : 0
    Total received errors : 0
  Probes:
    Total started : 0
    Total completed : 0
    Total incomplete : 0
    Total advertisements : 0

Endpoint Delay-Measurement:
Total sessions : 0
Counters:
  Packets:
    Total sent : 0
    Total received : 0
  Errors:
    Total sent errors : 0
    Total received errors : 0
  Probes:
    Total started : 0
    Total completed : 0
    Total incomplete : 0
    Total advertisements : 0

Interface Loss-Measurement:
Total sessions : 1
Counters:
  Packets:
    Total sent : 22
    Total received : 10
  Errors:
    Total sent errors : 0
    Total received errors : 0
  Probes:
    Total started : 6
    Total completed : 2
    Total incomplete : 3
    Total advertisements : 6

Global Counters:
Total packets sent : 22
Total query packets received : 10
Total invalid session id : 0
Total no session : 0

HW Support for MPLS-GAL [RFC6374] timestamp : Yes
HW Support for IPv4 TWAMP [RF5357] timestamp : Yes
HW Support for IPv6 TWAMP [RF5357] timestamp : Yes
HW Support for 64 bit timestamp : No
HW Support for IPv4 UDP Cheksum : Yes
```

リンク損失測定設定のパフォーマンス測定セッションに関する詳細情報を提示するには、**show performance-measurement sessions detail** コマンドを使用します。

```

show performance-measurement sessions detail
Transport type           :Interface
Measurement type        :Loss Measurement
Interface name          :Tunnel100
Nexthop                 :100.0.0.2

Loss Measurement session:
  Session ID             :1
  Profile name           :loss1

Last advertisement:
  Advertised at: 17:48:05 10-25 2022 (14 seconds ago)
  Advertised reason: First advertisement
  Advertised anomaly: INACTIVE
  Advertised loss(%) [Capped @ 50.331642%]: avg: 0.000000, min: 0.000000, max: 0.000000,
variance: 0.000000

Next advertisement:
  Check scheduled at the end of the current probe (roughly every 40 seconds)
  No probes completed
  Rolling average (%): 0.000000

Current Probe:
  Started at 17:48:05 10-25 2022 (14 seconds ago)
  Packets Sent: 1, received: 1
  Measured loss(%) [Capped @ 50.331642%]: avg: 0.000000, min: 0.000000, max: 0.000000,
variance: 0.000000

Probe samples:
Rx Timestamp           Last TX      TX           Last RX      RX           Co Loss(0-100%)
17:48:10 10-25 2022   677         680         11          14          0 0.000000

Next probe scheduled at 17:48:45 10-25 2022 (in 26 seconds)
  Next burst packet will be sent in 1 seconds

Liveness Detection:
  Session Creation Timestamp :10-25 17:32:00.699
  Session State: Up
  Last State Change Timestamp :10-25 17:47:40.761
  Missed count [consecutive] :0
  Received count [consecutive] :5
  Backoff                   :1
  Unique Path Name           :Path-1
  Loss in Last Interval      :0 % [TX: 1 RX: 1]

```

インターフェイスのパフォーマンス測定プロファイルの損失を表示するには、クエリア側で **show performance-measurement profile loss interface** コマンドを使用します。

```

show performance-measurement profile loss interface
Default Interface Loss Measurement:
  Profile configuration:
    Measurement Type           : One-Way
    Tx interval                 : 10 sec
    Protocol                    : SDLM-Lite Unauth
    ToS DSCP value              : 48
  Anomaly-check:
    lower-bound                 : 0.500000%
    upper-bound                 : 5.000000%
  Color-type:
    Dual-color:
      gre                       : Enabled
  Periodic advertisement
    Interval                    : 120 (effective: 120) sec

```

```

Threshold : 15.000000%
Minimum-Change : 0.200000

```

特定のインターフェイスのリンク損失や遅延などのパフォーマンス測定の詳細を表示するには、クエリア側で **show performance-measurement interfaces name <name> detail** コマンドを使用します。

```
show performance-measurement interfaces name tunnel100 detail
```

```

sh performance-measurement interfaces name Tunnel100 det
Interface Name: Tunnel100 (ifh: 0x11)
Delay-Measurement : Disabled
Loss-Measurement : Enabled
Local IPV4 Address : 100.0.0.1
Local IPV6 Address : ::
State : Up

Loss Measurement session:
Session ID : 1
Profile name : Not configured

Last advertisement:
Advertised at: 10:23:40 10-25 2022 (32 seconds ago)
Advertised reason: Periodic timer, avg loss threshold crossed
Advertised anomaly: ACTIVE
Advertised loss(%) [Capped @ 50.331642%]: avg: 9.458820, min: 9.997998, max:
10.002333, variance: 0.002499

Next advertisement:
Check scheduled at the end of the current probe (roughly every 40 seconds)
No probes completed
Rolling average (%): 9.458820

Current Probe:
Started at 10:23:40 10-25 2022 (32 seconds ago)
Packets Sent: 3, received: 3
Measured loss(%) [Capped @ 50.331642%]: avg: 6.667149, min: 0.000000, max: 10.002120,
variance: 6.667149

Probe samples:
Rx Timestamp      Last TX   TX       Last RX   RX       Col  Loss(0-100%)
10:24:05 10-25 2022  153911   153917   138520   138526   0    0.000000
10:23:55 10-25 2022  149505   177779   134556   160002   1    10.002120
10:23:45 10-25 2022  123899   153911   111509   138520   0    9.999333

Next probe scheduled at 10:24:20 10-25 2022 (in 8 seconds)
Next burst packet will be sent in 3 seconds

Liveness Detection:
Session Creation Timestamp: 10-25 10:09:56.898
Session State: Up
Last State Change Timestamp: 10-25 10:19:05.803
Missed count [consecutive]: 0
Received count [consecutive]: 32
Backoff : 1
Unique Path Name : Path-1
Loss in Last Interval : 0 % [TX: 3 RX: 3]

```

設定したインターフェイスのパフォーマンス測定プローブ履歴を表示するには、クエリア側で **show performance-measurement history interfaces probe** コマンドを使用します。

```
show performance-measurement history interfaces probe
```

```

Interface Name: Tunnell (ifh: 0x10)
Loss-Measurement history (%):
  Session ID: 1
  Probe Start Timestamp      Pkt (TX/RX) Average   Min      Max
23:28:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:28:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:27:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:26:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:26:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:25:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:24:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:24:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:23:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:22:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:22:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:21:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:20:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:20:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:19:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:18:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:18:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:17:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:16:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:16:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:15:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:14:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:14:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:13:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:12:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:12:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:11:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:10:56 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:10:16 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000
23:09:36 08-04 2022         4/4      0.000000 0.000000 0.000000

```

IS-IS トラフィック エンジニアリング アプリケーション情報を表示するには、**show isis teapp** コマンドを使用します。

```

show isis teapp

Tag 200:
Tag 100:
Tag 1:
  ISIS TE Attr PM Information:
    Tu100: IDB num:14 Min:0 Max:0 Min-max-anomaly:0 Avg:0 Avg-anomaly:0 Var:0
    Is-Loss-set:1, Loss:533333 Loss-anomaly:1
    Tu200: IDB num:15 Min:0 Max:0 Min-max-anomaly:0 Avg:0 Avg-anomaly:0 Var:0
    Is-Loss-set:1, Loss:633333 Loss-anomaly:1

```

その他の show コマンドを表示するには、[検証：PM リンク遅延設定（5 ページ）](#) を参照してください。

一方向リンク損失測定デバッグとトラブルシューティング

- INPUT_PM_DUAL_COLOR_LM（レスポンス側）および OUTPUT_PM_DUAL_COLOR_LM（クエリア側）が有効になっているかどうかを確認するには、`show platform hardware qfp active interface if-name <interface name> | i PM` コマンドを使用します。
- GRE ビット位置を確認するには、`show platform hardware qfp active feature sr client grebit-pos` コマンドを使用します。

- 送信元および宛先 UDP ポートを確認するには、`show platform hardware qfp active feature sr client udp-ports` コマンドを使用します。
- 現在のカラーを確認するには、`show platform hardware qfp active feature sr client dualcolor <interface name>` コマンドを使用します。
- パフォーマンス測定の設定とデータをクリアするには、次のコマンドを使用します。

```
clear performance-measurement
all                clear all data
counters           clear pm querier counters
delay              clear pm querier delay
errors             clear internal errors
loss               clear pm querier loss
responder          clear responder data
```

- パフォーマンス測定の設定をデバッグするには、次のコマンドを使用します。

```
debug performance-measurement
all                Performance Measurements all categories
global             Global
ha                 HA
query              Query debugs
responder          Responder debugs
```

show コマンドの例

```
R1#show performance-measurement interfaces detail
Interface Name: GigabitEthernet2 (ifh: 0x8)
Delay-Measurement : Enabled
Local IPV4 Address : 10.0.0.74
Local IPV6 Address : ::
State : Up
Delay Measurement session:
Session ID : 2
Last advertisement:
Advertised at: 06:45:50 02 2020 (214 seconds ago)
Advertised reason: First advertisement
Advertised delays (uSec): avg: 227, min: 198, max: 263, variance: 29
Next advertisement:
Check scheduled in 1 more probe (roughly every 160 seconds)
Aggregated delays (uSec): avg: 250, min: 208, max: 301, variance: 38
Rolling average (uSec): 254
Current Probe:
Started at 06:49:14 02 2020 (10 seconds ago)
Packets Sent: 3, received: 3
Measured delays (uSec): avg: 243, min: 230, max: 265, variance: 13
Probe samples:
Packet Rx Timestamp Measured Delay
06:49:22 02 2020 265500
06:49:18 02 2020 230000
06:49:14 02 2020 233500
Next probe scheduled at 06:49:54 02 2020 (in 30 seconds)
Next burst packet will be sent in 2 seconds

R1#show performance-measurement history interfaces name Gi2 probe
Interface Name: GigabitEthernet2 (ifh: 0x8)
Delay-Measurement history (uSec):
  Probe Start Timestamp Pkt(TX/RX) Average   Min     Max
    06:48:34 02 2020 10/10      254    216    301
```

```

06:47:54 02 2020 10/10      246      208      282
06:47:14 02 2020 10/10      262      182      380
06:46:34 02 2020 10/10      278      201      360
06:45:54 02 2020 10/10      274      202      364
06:45:14 02 2020 10/10      227      198      263

```

```

R1#show performance-measurement history interfaces name Gi2 aggr
Interface Name: GigabitEthernet2 (ifh: 0x8)
Delay-Measurement history (uSec):
Aggregation Timestamp Average   Min      Max      Action
06:47:50 02 2020 259           182      380      NONE

```

```

R1#show performance-measurement counters interface name Gi2 detail
Interface Name: GigabitEthernet2 (ifh: 0x8)
Delay-Measurement:
Packets:
  Total sent                : 67
  Total received            : 67
Errors:
TX:
  Total interface down      : 0
  Total no MPLS caps        : 0
  Total no IP address       : 0
  Total other                : 0
RX:
  Total negative delay      : 0
  Total delay threshold exceeded : 0
  Total missing TX timestamp : 0
  Total missing RX timestamp : 0
  Total probe full          : 0
  Total probe not started   : 0
  Total control code error   : 0
  Total control code notif  : 0
Probes:
  Total started             : 6
  Total completed           : 6
  Total incomplete          : 0
  Total advertisements      : 1

```

```

R1#show segment-routing traffic-eng policy all
Name: *10.2.2.2|100 (Color: 100 End-point: 10.2.2.2)
Owners : BGP
Status:
  Admin: up, Operational: up for 03:14:11 (since 12-02 03:36:05.290)
Candidate-paths:
  Preference 100 (BGP):
    Dynamic (active)
      Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 30
      16002 [Prefix-SID, 10.2.2.2]
Attributes:
  Binding SID: 40
  Allocation mode: dynamic
  State: Programmed
IPv6 caps enabled

```

```

R1#show performance-measurement sr-policy name *10.2.2.2|100 detail
SR Policy name: *10.2.2.2|100
Color                : 100
Endpoint              : 10.2.2.2
Source                : 10.9.9.9
Number of candidate-paths : 1

Candidate-Path:

```

```

Preference                : 100
Protocol-origin           : BGP
Discriminator             : 0
Active:                   : Yes
Number of segment-lists  : 1
Number of atomic paths    : 1
Max Pkts per Burst       : 4000
Max Pkts per Probe       : 40000
AP Min Run per Probe     : 3
Round-robin bursts       : 1
Round-robin probes       : 1
Last advertisement:
  Advertised at: 06:45:52 02 2020 (271 seconds ago)
  Advertised delays (uSec): avg: 860, min: 740, max: 946, variance: 120
Next advertisement:
  Check scheduled in 1 more probe (roughly every 160 seconds)
  Aggregated delays (uSec): avg: 935, min: 795, max: 1146, variance: 140
Last probe:
  Packets Sent: 10, received: 10
  Measured delays (uSec): avg: 910, min: 844, max: 1013, variance: 66
Current Probe:
  Packets Sent: 8, received: 8
  Measured delays (uSec): avg: 949, min: 851, max: 1065, variance: 98

Segment-List:
Name                       : SegmentList0
Number of atomic paths     : 1
Last advertisement:
  Advertised at: 06:45:52 02 2020 (271 seconds ago)
  Advertised delays (uSec): avg: 860, min: 740, max: 946, variance: 120
Next advertisement:
  Aggregated delays (uSec): avg: 935, min: 795, max: 1146, variance: 140
Last probe:
  Packets Sent: 10, received: 10
  Measured delays (uSec): avg: 910, min: 844, max: 1013, variance: 66
Current probe:
  Packets Sent: 8, received: 8
  Measured delays (uSec): avg: 949, min: 851, max: 1065, variance: 98

R1#show performance-measurement sr-policy name *10.2.2.2|100 private
SR Policy name: *10.2.2.2|100
Color                : 100
Endpoint             : 10.2.2.2
Source               : 10.9.9.9
Number of candidate-paths : 1

Candidate-Path:
Preference                : 100
Protocol-origin           : BGP
Discriminator             : 0
Active:                   : Yes
Number of segment-lists  : 1
Number of atomic paths    : 1
Max Pkts per Burst       : 4000
Max Pkts per Probe       : 40000
AP Min Run per Probe     : 3
Round-robin bursts       : 1
Round-robin probes       : 1
Last advertisement:
  Advertised at: 06:45:52 02 2020 (284 seconds ago)
  Advertised delays (uSec): avg: 860, min: 740, max: 946, variance: 120
Next advertisement:
  Check scheduled in 4 more probes (roughly every 160 seconds)
  Aggregated delays (uSec): avg: 935, min: 795, max: 1146, variance: 140

```

```

Last probe:
  Packets Sent: 10, received: 10
  Measured delays (uSec): avg: 963, min: 851, max: 1083, variance: 112
Current Probe:
  Packets Sent: 1, received: 1
  Measured delays (uSec): avg: 925, min: 925, max: 925, variance: 0

R1#show performance-measurement sr-policy name *10.2.2.2|100 verbose
SR Policy name: *10.2.2.2|100
Color                : 100
Endpoint              : 10.2.2.2
Source                : 10.9.9.9
Number of candidate-paths : 1

Candidate-Path:
Preference            : 100
Protocol-origin       : BGP
Discriminator         : 0
Active:               : Yes
Number of segment-lists : 1
Number of atomic paths : 1
Max Pkts per Burst    : 4000
Max Pkts per Probe    : 40000
AP Min Run per Probe  : 3
Round-robin bursts    : 1
Round-robin probes    : 1
Last advertisement:
  Advertised at: 06:45:52 02 2020 (290 seconds ago)
  Advertised delays (uSec): avg: 860, min: 740, max: 946, variance: 120
Next advertisement:
  Check scheduled in 4 more probes (roughly every 160 seconds)
  Aggregated delays (uSec): avg: 935, min: 795, max: 1146, variance: 140
Last probe:
  Packets Sent: 10, received: 10
  Measured delays (uSec): avg: 963, min: 851, max: 1083, variance: 112
Current Probe:
  Packets Sent: 3, received: 3
  Measured delays (uSec): avg: 911, min: 882, max: 925, variance: 29

PE3#show performance-measurement history sr-policy name *10.2.2.2|100 probe
SR Policy name: *10.2.2.2|100
Candidate-Path:
Preference            : 100
Protocol-origin       : BGP
Discriminator         : 0
Active                : Yes
  Probe Start Timestamp Pkt(TX/RX) Average   Min      Max
    06:49:54 02 2020 10/10   963     851    1083
    06:49:14 02 2020 10/10   910     844    1013
    06:48:34 02 2020 10/10   896     795    1019
    06:47:54 02 2020 10/10  1000    882    1146
    06:47:14 02 2020 10/10   990     909    1135
    06:46:34 02 2020 10/10   931     735    1080
    06:45:54 02 2020 10/10   911     768    1087
    06:45:14 02 2020 10/10   860     740    946

Segment-list:
Name                  : SegmentList0
  Probe Start Timestamp Pkt(TX/RX) Average   Min      Max
    06:49:54 02 2020 10/10   963     851    1083
    06:49:14 02 2020 10/10   910     844    1013
    06:48:34 02 2020 10/10   896     795    1019
    06:47:54 02 2020 10/10  1000    882    1146
    06:47:14 02 2020 10/10   990     909    1135
    06:46:34 02 2020 10/10   931     735    1080
    06:45:54 02 2020 10/10   911     768    1087

```

```

06:45:14 02 2020 10/10      860      740      946
Atomic path:
  Hops          : 10.2.2.2
  Labels        : 16002
  Outgoing Interface : GigabitEthernet2
  Next Hop      : 10.0.0.73
  Destination   : 10.2.2.2
  Session ID    : 1
  Probe Start Timestamp Pkt(TX/RX) Average  Min      Max
    06:49:54 02 2020 10/10      963      851     1083
    06:49:14 02 2020 10/10      910      844     1013
    06:48:34 02 2020 10/10      896      795     1019
    06:47:54 02 2020 10/10     1000      882     1146
    06:47:14 02 2020 10/10      990      909     1135
    06:46:34 02 2020 10/10      931      735     1080
    06:45:54 02 2020 10/10      911      768     1087
    06:45:14 02 2020 10/10      860      740     946

R1#show performance-measurement history sr-policy name *10.2.2.2|100 aggr
SR Policy name: *10.2.2.2|100
Candidate-Path:
  Preference          : 100
  Protocol-origin     : BGP
  Discriminator       : 0
  Active              : Yes
  Aggregation Timestamp Average  Min      Max      Action
    06:50:32 02 2020 942      795     1146     NONE
    06:47:52 02 2020 922      735     1135     NONE
Segment-list:
  Name                : SegmentList0
  Aggregation Timestamp Average  Min      Max      Action
    06:50:32 02 2020 942      795     1146     NONE
    06:47:52 02 2020 922      735     1135     NONE
Atomic path:
  Hops          : 10.2.2.2
  Labels        : 16002
  Outgoing Interface : GigabitEthernet2
  Next Hop      : 10.0.0.73
  Destination   : 10.2.2.2
  Session ID    : 1
  Aggregation Timestamp Average  Min      Max      Action
    06:50:32 02 2020 942      795     1146     NONE
    06:47:52 02 2020 922      735     1135     NONE

```


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。