



## サービス レベル契約の設定

この章では、スイッチで Cisco IOS IP サービス レベル契約 (SLA) を使用方法について説明します。

特に明記しないかぎり、スイッチという用語はスタンドアロンスイッチまたはスイッチスタックを意味します。

- [SLA の制約事項 \(1 ページ\)](#)
- [サービスレベル契約に関する情報 \(1 ページ\)](#)
- [IP SLA 動作の設定方法 \(7 ページ\)](#)
- [IP SLA 動作のモニタリング \(21 ページ\)](#)
- [IP SLA 動作のモニタリングの例 \(22 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(23 ページ\)](#)
- [サービスレベル契約の機能情報 \(24 ページ\)](#)

### SLA の制約事項

ここでは、SLA の制約事項を示します。

次に示すのは、IP SLA ネットワーク パフォーマンス測定 of 制約事項です。

- デバイスは、ゲートキーパー登録遅延動作測定を使用した Voice over IP (VoIP) サービス レベルはサポートしていません。
- Cisco IOS デバイスだけが宛先 IP SLA Responder の送信元になります。
- 他社製のデバイスに IP SLA Responder を設定することはできません。また、Cisco IOS IP SLA はこれらのデバイス固有のサービスに対してだけ動作パケットを送信できます。

### サービスレベル契約に関する情報

ここでは、サービスレベル契約について説明します。

## Cisco IOS IP サービス レベル契約 (SLA)

Cisco IOS IP SLA はネットワークにデータを送信し、複数のネットワーク ロケーション間あるいは複数のネットワーク パス内のパフォーマンスを測定します。Cisco IOS IP SLA は、ネットワーク データおよび IP サービスをシミュレーションし、ネットワーク パフォーマンス情報をリアルタイムで収集します。Cisco IOS IP SLA は、Cisco IOS デバイス間のトラフィックまたは Cisco IOS デバイスからネットワーク アプリケーションサーバのようリモート IP デバイスへのトラフィックを生成し、分析します。さまざまな Cisco IOS IP SLA 動作で評価を実行し、トラブルシューティング、問題分析、ネットワーク トポロジの設計に使用します。

Cisco IOS IP SLA 動作に応じてシスコデバイスのネットワーク パフォーマンス統計情報がモニタリングされ、コマンドラインインターフェイス (CLI) MIB および簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) MIB に格納されます。IP SLA パケットには設定可能な IP レイヤおよびアプリケーション層のオプションがあります。たとえば、発信元および宛先 IP アドレス、ユーザデータグラムプロトコル (UDP) /TCP ポート番号、タイプ オブ サービス (ToS) バイト (DiffServ コードポイント (DSCP) および IP プレフィックスビットを含む)、VPN ルーティング/転送インスタンス (VRF)、URL Web アドレスなどが設定できます。

Cisco IP SLA はレイヤ 2 転送に依存していないので、異なるネットワーク間にエンドツーエンド動作を設定してエンドユーザが経験しそうなメトリックを最大限に反映させることができます。IP SLA は次のパフォーマンスメトリックを収集して分析します。

- 遅延 (往復および一方向)
- ジッター (方向性あり)
- パケット損失 (方向性あり)
- パケットシーケンス (パケット順序)
- パス (ホップ単位)
- 接続 (方向性あり)
- サーバまたは Web サイトのダウンロード時間

Cisco IP SLA は SNMP によるアクセスが可能なので、Cisco Prime Internetwork Performance Monitor (IPM) やサードパーティ製パフォーマンス管理製品などのパフォーマンス モニタリング アプリケーションでも使用できます。

IP SLA を使用すると、次の利点が得られます。

- SLA モニタリング、評価、検証。
- ネットワーク パフォーマンス モニタリング。
  - ネットワークのジッター、遅延、パケット損失の測定。
  - 連続的で信頼性のある予測可能な測定。
- IP サービス ネットワーク ヘルス アセスメントにより、既存の QoS が新しい IP サービスに適していることを確認できる。

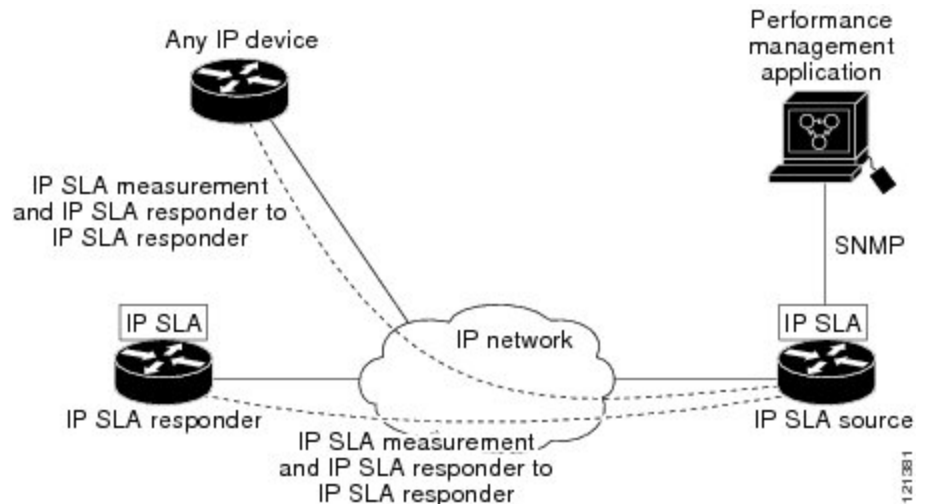
- 端末間のネットワーク アベイラビリティをモニタリングして、ネットワーク リソースをあらかじめ検証し接続をテストできる（たとえば、ビジネス上の重要なデータを保存する NFS サーバのネットワーク アベイラビリティをリモート サイトから確認できる）。
- 問題をすぐに認識し、トラブルシューティングにかかる時間を短縮できる一貫性のある信頼性の高い測定によるネットワーク動作のトラブルシューティング。
- マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) パフォーマンス モニタリングとネットワークの検証を行う（デバイスが MPLS をサポートする場合）。

## Cisco IOS IP SLA でのネットワーク パフォーマンスの測定

IPSLA を使用して、プローブを物理的に配置せずに、コア、分散、エッジといったネットワーク内の任意のエリア間のパフォーマンスを監視することができます。2つのネットワーク デバイス間のネットワーク パフォーマンスは、生成トラフィックで測定します。

図 1: Cisco IOS IP SLA 動作

次の図に、送信元デバイスが宛先デバイスに生成パケットを送信するときに IP SLA が開始される手順を示します。宛先デバイスがパケットを受信すると、IP SLA 動作の種類によって、送信元のタイム スタンプ情報に応じてパフォーマンス メトリックを算出します。IP SLA 動作は、特定のプロトコル (UDP など) を使用してネットワークの送信元から宛先へのネットワー



ク測定を行います。

## IP SLA レスポンダおよび IP SLA 制御プロトコル

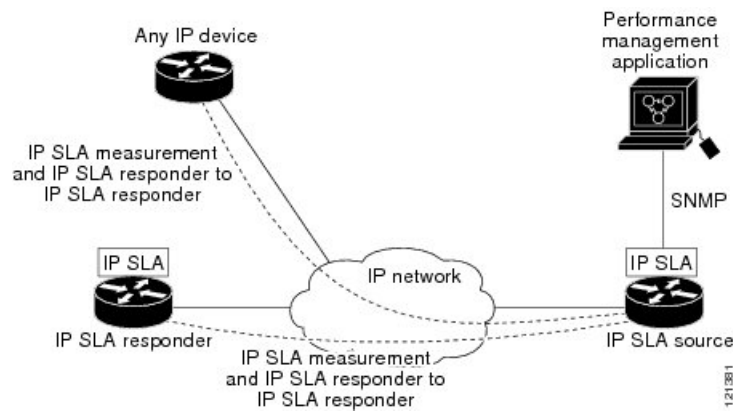
IP SLA レスポンダは宛先 Cisco デバイスに組み込まれたコンポーネントで、システムが IP SLA 要求パケットを予想して応答します。Responder は専用プローブなしで正確な測定を行います。レスポンダは、受信および応答するポートが通知されるメカニズムを Cisco IOS IP SLA コントロール プロトコルを通じて実現します。



(注) IP SLA レスポンダはレスポンダ設定可能なデバイスである Cisco IOS レイヤ 2 にすることもできます。レスポンダは、IP SLA 機能を全面的にサポートする必要はありません。

次の図は、IP ネットワーク内での Cisco IOS IP SLA レスポンダの配置場所を示します。レスポンダは、IP SLA 動作から送信されたコントロールプロトコルメッセージを指定されたポートで受信します。コントロールメッセージを受信したら、指定された UDP または TCP ポートを指定された時間だけ有効にします。この間に、レスポンダは要求を受け付け、応答します。レスポンダは、IP SLA パケットに回答した後または指定の時間が経過したら ポートを無効にします。セキュリティの向上のために、コントロールメッセージでは MD5 認証が利用できません。

図 2: Cisco IOS IP SLA 動作



すべての IP SLA 動作に対して宛先デバイスのレスポンダをイネーブルにする必要はありません。たとえば、宛先ルータが提供しているサービス (Telnet や HTTP など) は Responder では必要ありません。

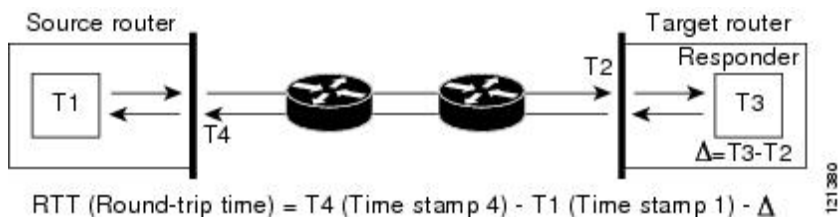
## IP SLA の応答時間の計算

スイッチ、コントローラ、ルータは、他の高優先度プロセスがあるために、着信パケットの処理に数十ミリ秒かかることがあります。この遅延により応答時間が影響を受けます。テストパケットの応答が処理待ちのキューに入っていることもあるからです。この場合、応答時間は正しいネットワーク遅延を反映しません。IP SLA はソース デバイスとターゲット デバイス (レスポンダが使用されている場合) の処理遅延を最小化し、正しいラウンドトリップ時間 (RTT) を識別します。IP SLA テストパケットは、タイムスタンプによって処理遅延を最小化します。

IP SLA レスポンダが有効の場合、パケットが割り込みレベルでインターフェイスに着信したときおよびパケットが出て行くときにターゲット デバイスでタイムスタンプを付け、処理時間は含めません。タイムスタンプはサブミリ秒単位で構成されます。

図 3: Cisco IOS IP SLA レスポンダ タイムスタンプ

次の図に、レスポндаの動作を示します。RTT を算出するためのタイムスタンプが4つ付けられます。ターゲットルータでレスポнда機能がイネーブルの場合、タイムスタンプ3 (TS3) からタイムスタンプ2 (TS2) を引いてテストパケットの処理にかかった時間を求め、デルタ ( $\Delta$ ) で表します。次に全体の RTT からこのデルタの値を引きます。IP SLA により、この方法はソースルータにも適用されます。その場合、着信タイムスタンプ4 (TS4) が割り込みレベルで付けられ、より正確な結果を得ることができます。



この他にも、ターゲットデバイスに2つのタイムスタンプがあれば一方方向遅延、ジッター、方向性を持つパケット損失がトラッキングできるという利点があります。大半のネットワーク動作は非同期なので、このような統計情報があるのは問題です。ただし一方方向遅延測定を取り込むには、ソースルータとターゲットルータの両方にネットワークタイムプロトコル (NTP) を設定し、両方のルータを同じくロックソースに同期させる必要があります。一方方向ジッター測定にはクロック同期は不要です。

## IP SLA 動作のスケジューリング

IP SLA 動作を設定する場合、統計情報の取り込みとエラー情報の収集から開始するように動作をスケジューリングする必要があります。スケジューリングは、すぐに動作を開始する、または特定の月、日、時刻に開始するように設定できます。また、*pending* オプションを使用して、あとで動作を開始するように設定することもできます。*pending* オプションは動作の内部状態に関するもので、SNMP で表示できます。トリガーを待機する反応 (しきい値) 動作の場合も *pending* オプションを使用します。1度に1つの IP SLA 動作をスケジューリングしたり、グループの動作をスケジューリングすることもできます。

Cisco IOS CLI または CISCO RTTMON-MIB で1つのコマンドを使用して、複数の IP SLA 動作をスケジューリングできます。等間隔で動作を実行するようにスケジューリングすると、IP SLA モニタリングトラフィックの数を制御できます。IP SLA 動作をこのように分散させると CPU 使用率を最小限に抑え、ネットワークスケーラビリティを向上させることができます。

IP SLA 複数動作のスケジューリング機能の詳細については、『[Cisco IOS IP SLA Configuration Guide](#)』の「IP SLAs—Multiple Operation Scheduling」の章を参照してください。

## IP SLA 動作のしきい値のモニタリング

サービスレベル契約モニタリングを正しくサポートするには、違反が発生した場合にすぐに通知されるメカニズムにする必要があります。IP SLA は次のような場合にイベントによってトリガーされる SNMP トラップを送信できます。

- 接続の損失

- タイムアウト
- RTT しきい値
- 平均ジッターしきい値
- 一方向パケット損失
- 一方向ジッター
- 一方向平均オピニオン評点 (MOS)
- 一方向遅延

IP SLA しきい値違反が発生した場合も、あとで分析するために別の IP SLA 動作がトリガーされます。たとえば、回数を増やしたり、Internet Control Message Protocol (ICMP) パス エコーや ICMP パス ジッター動作を開始してトラブルシューティングを行うことができます。

### ICMP エコー

ICMP エコー動作は、シスコ デバイスと IP を使用するその他のデバイス間のエンドツーエンド応答時間を測定します。応答時間は、ICMP エコー要求メッセージを宛先に送信し、ICMP エコー応答を受信するのにかかる時間を測定して算出されます。多くのお客様は、IP SLA ICMP ベース動作、社内 ping テスト、またはこの応答所要時間を測定するために ping ベース専用プローブを使用します。IP SLA ICMP エコー動作は、ICMP ping テストと同じ仕様に準拠しており、どちらの方法でも同じ応答所要時間になります。

## UDP ジッター

ジッターとは、パケット間遅延の差異を説明する簡単な用語です。複数のパケットが送信元から宛先まで 10 ミリ秒の間隔で継続的に送信される場合、宛先は 10 ミリ秒間隔で受信します（ネットワークが正常に動作している場合）。しかし、ネットワークに遅延がある場合（キューイングや代替ルートを通じた到着など）、パケットの着信の間隔が 10 ミリ秒を超える場合や 10 ミリ秒未満になる場合があります。正のジッター値は、パケットが 10 ミリ秒を超える間隔で到着することを示します。負のジッター値は、パケットが 10 ミリ秒未満の間隔で到着することを示します。パケットの到着が 12 ミリ秒間隔の場合、正のジッター値は 2 ミリ秒です。8 ミリ秒間隔で到着する場合、負のジッター値は 2 ミリ秒です。遅延による影響を受けやすいネットワークの場合、正のジッターは望ましくありません。ジッター値 0 が理想的です。

ジッターのモニタリング以外にも、IP SLA UDP ジッター動作を多目的データ収集動作に使用できます。IP SLA によって生成されるパケットは、データを送受信するパケットを含めて、送信元および動作ターゲットからシーケンス情報とタイムスタンプを伝送します。このデータに基づいて、UDP ジッター動作は次を測定します。

- 方向別ジッター（送信元から宛先へ、宛先から送信元へ）
- 方向別パケット損失
- 方向別遅延（一方向遅延）

- ラウンドトリップ遅延（平均 RTT）

データを送受信するパスが異なる場合もあるので（非同期）、方向別データを使用すればネットワークで発生している輻輳や他の問題の場所を簡単に突き止めることができます。

UDP ジッター動作では合成（シミュレーション）UDP トラフィックを生成し、送信元ルータからターゲットルータに多数の UDP パケットを送信します。その際の各パケットのサイズ、パケット同士の間隔、送信間隔は決められています。デフォルトでは、10 バイトのペイロードサイズのパケット フレームを 10 ミリ秒で 10 個生成し、60 秒間隔で送信します。これらのパラメータは、提供する IP サービスを最適にシミュレートするように設定できます。

一方向遅延を正確に測定する場合、（NTPによって提供される）送信元デバイスとターゲットデバイス間のクロック同期が必要です。一方向ジッターおよびパケット損失を測定する場合は、クロック同期は不要です。送信元デバイスとターゲットデバイス間でクロックが同期していない場合、一方向ジッターとパケット損失のデータは戻されますが、UDP ジッター動作による一方向遅延測定は 0 の値が戻ります。

## IP SLA 動作の設定方法

ここでは、利用可能なすべての動作の設定情報について説明されているわけではありません。設定情報の詳細については『[Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide](#)』を参照してください。ここでは、応答側の設定、UDP ジッター動作の設定（応答側が必要）、ICMP エコー動作の設定（応答側が不要）などの動作例を説明します。他の動作の設定の詳細については、『[Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide](#)』を参照してください。

### デフォルト設定

IP SLA 動作は設定されていません。

### 設定時の注意事項

IP SLA のコマンドについては、『[Cisco IOS IP SLA Command Reference, Release 12.4T](#)』を参照してください。

説明と設定手順の詳細については、『[Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide, Release 12.4TL](#)』を参照してください。

ガイドに記載されている IP SLA コマンドまたは動作の中にはデバイスでサポートされないものもあります。デバイスでは、UDP ジッター、UDP エコー、HTTP、TCP 接続、ICMP エコー、ICMP パスエコー、ICMP パスジッター、FTP、DNS、DHCP を使用する IP サービスレベル分析がサポートされます。また、複数動作スケジューリングおよび事前に設定されたしきい値のモニタリングもサポートされます。ゲートキーパー登録遅延動作測定を使用した Voice over IP (VoIP) サービス レベルはサポートしていません。

IP SLA アプリケーションを設定する前に、**show ip sla application** 特権 EXEC コマンドを使用してソフトウェアイメージで動作タイプがサポートされていることを確認してください。コマンド出力例は次のとおりです。

```
Device# show ip sla application

      IP Service Level Agreements
Version: Round Trip Time MIB 2.2.0, Infrastructure Engine-III

Supported Operation Types:
      icmpEcho, path-echo, path-jitter, udpEcho, tcpConnect, http
      dns, udpJitter, dhcp, ftp, udpApp, wspApp

Supported Features:
      IPSLAs Event Publisher

IP SLAs low memory water mark: 33299323
Estimated system max number of entries: 24389

Estimated number of configurable operations: 24389
Number of Entries configured      : 0
Number of active Entries          : 0
Number of pending Entries         : 0
Number of inactive Entries        : 0
Time of last change in whole IP SLAs: *13:04:37.668 UTC Wed Dec 19 2012
```

## IP SLA レスポンダの設定

IPSLA レスポンダは、Cisco IOS ソフトウェアベースデバイスだけで利用可能です。これには、IP SLA 機能をフルにサポートしていない一部のレイヤ 2 デバイスも含まれます。

ターゲット デバイス（動作ターゲット）上の IP SLA 応答側を設定するには、次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip sla responder {tcp-connect | udp-echo} ipaddress ip-address port port-number**
4. **end**
5. **end**
6. **show running-config**
7. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。パスワードを入力します（要求された場合）。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 : Device# <code>config t</code>	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	<b>ip sla responder {tcp-connect   udp-echo} ipaddress ip-address port port-number</b> 例 : Device(config)# <code>ip sla responder udp-echo 172.29.139.134 5000</code>	デバイスを IP SLA レスポンダとして設定します。 キーワードの意味は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>tcp-connect</b> : Responder の TCP 接続動作をイネーブルにします。</li> <li>• <b>udp-echo</b> : レスポンダのユーザデータグラムプロトコル (UDP) エコー動作またはジッター動作をイネーブルにします。</li> <li>• <b>ipaddress ip-address</b> : 宛先 IP アドレスを入力します。</li> <li>• <b>port port-number</b> : 宛先ポート番号を入力します。</li> </ul> (注) IP アドレスとポート番号は、IP SLA 動作のソース デバイスに設定した IP アドレスおよびポート番号と一致している必要があります。
ステップ 4	<b>end</b> 例 : Device(config)# <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<b>end</b> 例 : Device(config)# <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<b>show running-config</b> 例 : Device# <code>show running-config</code>	入力を確認します。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b> 例 :	(任意) コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device# <b>copy running-config startup-config</b>	

## IP SLA ネットワーク パフォーマンス測定の実装

デバイス上で IP SLA ネットワークパフォーマンス測定を実施するには、次の手順を実行します。

始める前に

**show ip sla application** 特権 EXEC コマンドを使用して、ソフトウェアイメージで目的の動作タイプがサポートされていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip sla operation-number**
4. **udp-jitter** {*destination-ip-address* | *destination-hostname*} *destination-port* [**source-ip** {*ip-address* | *hostname*}] [ **source-port** *port-number*] [**control** {**enable** | **disable**}] [ **num-packets** *number-of-packets*] [ **interval** *interpacket-interval*]
5. **frequency** *seconds*
6. **threshold** *milliseconds*
7. **exit**
8. **ip sla schedule** *operation-number* [**life** {**forever** | *seconds*}] [**start-time** {*hh:mm* [:*ss*] [*month* *day* | *day* *month*]}] [**pending** | **now** | **after** *hh:mm:ss*] [ **ageout** *seconds*] [**recurring**]
9. **end**
10. **show running-config**
11. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# config t	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	<b>ip sla operation-number</b> 例：	IP SLA 動作を作成し、IP SLA コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device (config)# <b>ip sla 10</b>	
ステップ 4	<p><b>udp-jitter</b> {<i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i>} <i>destination-port</i> [<b>source-ip</b> {<i>ip-address</i>   <i>hostname</i>}] [<b>source-port</b> <i>port-number</i>] [<b>control</b> {<b>enable</b>   <b>disable</b>}] [<b>num-packets</b> <i>number-of-packets</i>] [<b>interval</b> <i>interpacket-interval</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Device (config-ip-sla)# <b>udp-jitter 172.29.139.134</b> <b>5000</b></pre>	<p>IPSLA 動作を目的の動作タイプとして設定して (例では UDP ジッター動作が使用されています) 、そのコンフィギュレーションモードを開始します (例では UDP ジッターコンフィギュレーションモードが使用されています) 。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i> : 宛先 IP アドレスまたはホスト名を指定します。</li> <li>• <i>destination-port</i> : 宛先ポート番号を 1 ~ 65535 の範囲で指定します。</li> <li>• (任意) <b>source-ip</b> {<i>ip-address</i>   <i>hostname</i>} : 送信元 IP アドレスまたはホスト名を指定します。送信元 IP アドレスまたはホスト名が指定されていない場合、IP SLA では、宛先に最も近い IP アドレスが選択されます。</li> <li>• (任意) <b>source-port</b> <i>port-number</i> : 送信元ポート番号を 1 ~ 65535 の範囲で指定します。ポート番号を指定しない場合、IP SLA は利用可能なポートを選択します。</li> <li>• (任意) <b>control</b> : IP SLA 制御メッセージの IP SLA レスポンダへの送信を有効または無効にします。デフォルトでは、IPSLA 制御メッセージは宛先デバイスに送信され、IP SLA レスポンダとの接続が確立されます。</li> <li>• (任意) <b>num-packets</b> <i>number-of-packets</i> : 生成するパケット数を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 6000 です。デフォルトは 10 です。</li> <li>• (任意) <b>interval</b> <i>inter-packet-interval</i> : パケットの送信間隔をミリ秒で入力します。指定できる範囲は 1 ~ 6000 です。デフォルトは 20 ミリ秒です。</li> </ul>
ステップ 5	<p><b>frequency</b> <i>seconds</i></p> <p>例 :</p> <pre>Device (config-ip-sla-jitter)# <b>frequency 45</b></pre>	<p>(任意) SLA 動作のオプションを設定します。次の例では、指定された IP SLA 動作が繰り返されるレートを設定します。指定できる範囲は 1 ~ 604800 秒で、デフォルトは 60 秒です。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<b>threshold</b> <i>milliseconds</i> 例 : Device(config-ip-sla-jitter) # <b>threshold 200</b>	(任意) しきい値条件を設定します。次の例では、指定された IP SLA 動作のしきい値が 200 に設定されます。有効な範囲は 0 ~ 60000 ミリ秒です。
ステップ 7	<b>exit</b> 例 : Device(config-ip-sla-jitter) # <b>exit</b>	SLA 動作コンフィギュレーションモード (この例では UDP ジッター コンフィギュレーションモード) を終了し、グローバル コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 8	<b>ip sla schedule</b> <i>operation-number</i> [ <b>life</b> { <b>forever</b>   <i>seconds</i> }] [ <b>start-time</b> { <i>hh:mm[:ss]</i> [ <i>month day</i>   <i>day month</i> ]   <b>pending</b>   <b>now</b>   <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> }] [ <b>ageout</b> <i>seconds</i> ] [ <b>recurring</b> ] 例 : Device(config) # <b>ip sla schedule 10 start-time now life forever</b>	個々の IP SLA 動作のスケジューリングパラメータを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>operation-number</b> : RTR エントリ番号を入力します。</li> <li>• (任意) <b>life</b> : 動作の実行を無制限 (<b>forever</b>) に指定するか、特定の秒数 (<i>seconds</i>) を指定します。有効な範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。</li> <li>• (任意) <b>start-time</b> : 情報の収集を開始する時刻を入力します。                特定の時刻に開始する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。月を入力しない場合、当月がデフォルト設定です。  <b>pending</b> と入力すれば、開始時刻を指定するまでは情報を収集しません。  <b>now</b> と入力すれば、ただちに動作を開始します。  <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> と入力すれば、指定した時刻の経過後に動作を開始します。</li> <li>• (任意) <b>ageout</b> <i>seconds</i> : 情報を収集していないとき、メモリの動作を保存する秒数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒 (いつまでも保存する) です。</li> <li>• (任意) <b>recurring</b> : 毎日、動作を自動的に実行します。</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<b>end</b> 例 : Device (config) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	<b>show running-config</b> 例 : Device# <b>show running-config</b>	入力を確認します。
ステップ 11	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : Device# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

### UDP ジッター コンフィギュレーション

次に、UDP ジッター IP SLA 動作の設定例を示します。

```
Device(config)# ip sla 10
Device(config-ip-sla)# udp-jitter 172.29.139.134 5000
Device(config-ip-sla-jitter)# frequency 30
Device(config-ip-sla-jitter)# exit
Device(config)# ip sla schedule 5 start-time now life forever
Device(config)# end
Device# show ip sla configuration 10
IP SLAs, Infrastructure Engine-II.

Entry number: 10
Owner:
Tag:
Type of operation to perform: udp-jitter
Target address/Source address: 1.1.1.1/0.0.0.0
Target port/Source port: 2/0
Request size (ARR data portion): 32
Operation timeout (milliseconds): 5000
Packet Interval (milliseconds)/Number of packets: 20/10
Type Of Service parameters: 0x0
Verify data: No
Vrf Name:
Control Packets: enabled
Schedule:
  Operation frequency (seconds): 30
  Next Scheduled Start Time: Pending trigger
  Group Scheduled : FALSE
  Randomly Scheduled : FALSE
  Life (seconds): 3600
  Entry Ageout (seconds): never
  Recurring (Starting Everyday): FALSE
  Status of entry (SNMP RowStatus): notInService
```

```

Threshold (milliseconds): 5000
Distribution Statistics:
  Number of statistic hours kept: 2
  Number of statistic distribution buckets kept: 1
  Statistic distribution interval (milliseconds): 20
Enhanced History:

```

## UDP ジッター動作を使用した IP サービス レベルの分析

送信元デバイス上の UDP ジッター動作を設定するには、次の手順を実行します。

### 始める前に

送信元デバイス上で UDP ジッター動作を設定するには、ターゲット デバイス（動作ターゲット）で、IP SLA レスポンダをイネーブルにする必要があります。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip sla operation-number**
4. **udp-jitter** {*destination-ip-address* | *destination-hostname*} *destination-port* [**source-ip** {*ip-address* | *hostname*}] [**source-port** *port-number*] [**control** {**enable** | **disable**}] [**num-packets** *number-of-packets*] [**interval** *interpacket-interval*]
5. **frequency** *seconds*
6. **exit**
7. **ip sla schedule** *operation-number* [**life** {**forever** | *seconds*}] [**start-time** {*hh:mm* [:*ss*] [*month day* | *day month*]} | **pending** | **now** | **after** *hh:mm:ss*] [**ageout** *seconds*] [**recurring**]
8. **end**
9. **show running-config**
10. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# config t	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	<b>ip sla operation-number</b> 例：	IP SLA 動作を作成し、IP SLA コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device (config)# <b>ip sla 10</b>	
ステップ 4	<p><b>udp-jitter</b> {<i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i>} <i>destination-port</i> [<b>source-ip</b> {<i>ip-address</i>   <i>hostname</i>}] [<b>source-port</b> <i>port-number</i>] [<b>control</b> {<b>enable</b>   <b>disable</b>}] [<b>num-packets</b> <i>number-of-packets</i>] [<b>interval</b> <i>interpacket-interval</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Device (config-ip-sla)# <b>udp-jitter 172.29.139.134</b> <b>5000</b></pre>	<p>IP SLA 動作を UDP ジッター動作として設定し、UDP ジッター コンフィギュレーションモードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i> : 宛先 IP アドレスまたはホスト名を指定します。</li> <li>• <i>destination-port</i> : 宛先ポート番号を 1 ~ 65535 の範囲で指定します。</li> <li>• (任意) <b>source-ip</b> {<i>ip-address</i>   <i>hostname</i>} : 送信元 IP アドレスまたはホスト名を指定します。送信元 IP アドレスまたはホスト名が指定されていない場合、IP SLA では、宛先に最も近い IP アドレスが選択されます。</li> <li>• (任意) <b>source-port</b> <i>port-number</i> : 送信元ポート番号を 1 ~ 65535 の範囲で指定します。ポート番号を指定しない場合、IP SLA は利用可能なポートを選択します。</li> <li>• (任意) <b>control</b> : IP SLA 制御メッセージの IP SLA レスポンダへの送信を有効または無効にします。デフォルトでは、IPSLA 制御メッセージは宛先デバイスに送信され、IP SLA レスポンダとの接続が確立されます。</li> <li>• (任意) <b>num-packets</b> <i>number-of-packets</i> : 生成するパケット数を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 6000 です。デフォルトは 10 です。</li> <li>• (任意) <b>interval</b> <i>inter-packet-interval</i> : パケットの送信間隔をミリ秒で入力します。指定できる範囲は 1 ~ 6000 です。デフォルトは 20 ミリ秒です。</li> </ul>
ステップ 5	<p><b>frequency</b> <i>seconds</i></p> <p>例 :</p> <pre>Device (config-ip-sla-jitter)# <b>frequency 45</b></pre>	<p>(任意) 指定した IP SLA 動作を繰り返す間隔を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 604800 秒で、デフォルトは 60 秒です。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<b>exit</b> 例 : <pre>Device(config-ip-sla-jitter)# exit</pre>	UDP ジッター コンフィギュレーションモードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 7	<b>ip sla schedule operation-number [life {forever   seconds}] [start-time {hh:mm [:ss] [month day   day month]   pending   now   after hh:mm:ss} [ageout seconds] [recurring]</b> 例 : <pre>Device(config)# ip sla schedule 10 start-time now life forever</pre>	個々の IP SLA 動作のスケジューリングパラメータを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>operation-number</b> : RTR エントリ番号を入力します。</li> <li>• (任意) <b>life</b> : 動作の実行を無制限 (<b>forever</b>) に指定するか、特定の秒数 (<b>seconds</b>) を指定します。有効な範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。</li> <li>• (任意) <b>start-time</b> : 情報の収集を開始する時刻を入力します。                特定の時刻に開始する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。月を入力しない場合、当月がデフォルト設定です。  <b>pending</b> と入力すれば、開始時刻を指定するまでは情報を収集しません。  <b>now</b> と入力すれば、ただちに動作を開始します。  <b>after hh:mm:ss</b> と入力すれば、指定した時刻の経過後に動作を開始します。</li> <li>• (任意) <b>ageout seconds</b> : 情報を収集していないとき、メモリの動作を保存する秒数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒 (いつまでも保存する) です。</li> <li>• (任意) <b>recurring</b> : 毎日、動作を自動的に実行します。</li> </ul>
ステップ 8	<b>end</b> 例 : <pre>Device(config)# end</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<b>show running-config</b> 例 : Device# <b>show running-config</b>	入力を確認します。
ステップ 10	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : Device# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

### UDP ジッター IP SLA 動作の設定

次に、UDP ジッター IP SLA 動作の設定例を示します。

```

Device(config)# ip sla 10
Device(config-ip-sla)# udp-jitter 172.29.139.134 5000
Device(config-ip-sla-jitter)# frequency 30
Device(config-ip-sla-jitter)# exit
Device(config)# ip sla schedule 5 start-time now life forever
Device(config)# end
Device# show ip sla configuration 10
IP SLAs, Infrastructure Engine-II.

Entry number: 10
Owner:
Tag:
Type of operation to perform: udp-jitter
Target address/Source address: 1.1.1.1/0.0.0.0
Target port/Source port: 2/0
Request size (ARR data portion): 32
Operation timeout (milliseconds): 5000
Packet Interval (milliseconds)/Number of packets: 20/10
Type Of Service parameters: 0x0
Verify data: No
Vrf Name:
Control Packets: enabled
Schedule:
  Operation frequency (seconds): 30
  Next Scheduled Start Time: Pending trigger
  Group Scheduled : FALSE
  Randomly Scheduled : FALSE
  Life (seconds): 3600
  Entry Ageout (seconds): never
  Recurring (Starting Everyday): FALSE
  Status of entry (SNMP RowStatus): notInService
Threshold (milliseconds): 5000
Distribution Statistics:
  Number of statistic hours kept: 2
  Number of statistic distribution buckets kept: 1
  Statistic distribution interval (milliseconds): 20
Enhanced History:

```

## ICMP エコー動作を使用した IP サービス レベルの分析

送信元デバイス上の ICMP エコー動作を設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

この動作では、IP SLA レスポンダ側を有効にしておく必要はありません。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip sla operation-number**
4. **icmp-echo** {*destination-ip-address* | *destination-hostname*} [**source-ip** {*ip-address* | *hostname*} | **source-interface** *interface-id*]
5. **frequency** *seconds*
6. **exit**
7. **ip sla schedule** *operation-number* [**life** {**forever** | *seconds*}] [**start-time** {*hh:mm* [:*ss*] [*month day* | *day month*]} | **pending** | **now** | **after** *hh:mm:ss*] [**ageout** *seconds*] [**recurring**]
8. **end**
9. **show running-config**
10. **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# config 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	<b>ip sla operation-number</b> 例： Device(config)# ip sla 10	IP SLA 動作を作成し、IP SLA コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<b>icmp-echo</b> { <i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i> } [ <b>source-ip</b> { <i>ip-address</i>   <i>hostname</i> }   <b>source-interface</b> <i>interface-id</i> ] 例： Device(config-ip-sla)# icmp-echo 172.29.139.134	IP SLA 動作を ICMP エコー動作として設定し、ICMP エコー コンフィギュレーション モードを開始します。 • <i>destination-ip-address</i>   <i>destination-hostname</i> : 宛先 IP アドレスまたはホスト名を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (任意) <b>source-ip</b> <i>{ip-address   hostname}</i> : 送信元 IP アドレスまたはホスト名を指定します。送信元 IP アドレスまたはホスト名が指定されていない場合、IP SLA では、宛先に最も近い IP アドレスが選択されます。</li> <li>• (任意) <b>source-interface</b> <i>interface-id</i> : 動作に対する送信元インターフェイスを指定します。</li> </ul>
ステップ 5	<b>frequency</b> <i>seconds</i> 例 : Device(config-ip-sla-echo) # <b>frequency</b> 30	(任意) 指定した IP SLA 動作を繰り返す間隔を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 604800 秒で、デフォルトは 60 秒です。
ステップ 6	<b>exit</b> 例 : Device(config-ip-sla-echo) # <b>exit</b>	UDP エコー コンフィギュレーションモードを終了します。続いて、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 7	<b>ip sla schedule</b> <i>operation-number</i> [ <b>life</b> <i>{forever   seconds}</i> ] [ <b>start-time</b> <i>{hh:mm [:ss] [month day   day month]}</i> ] [ <b>pending</b>   <b>now</b>   <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> ] [ <b>ageout</b> <i>seconds</i> ] [ <b>recurring</b> ] 例 : Device(config) # <b>ip sla schedule</b> 5 <b>start-time</b> <b>now</b> <b>life</b> <b>forever</b>	個々の IP SLA 動作のスケジューリングパラメータを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>operation-number</i> : RTR エントリ番号を入力します。</li> <li>• (任意) <b>life</b> : 動作の実行を無制限 (<b>forever</b>) に指定するか、特定の秒数 (<i>seconds</i>) を指定します。有効な範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。</li> <li>• (任意) <b>start-time</b> : 情報の収集を開始する時刻を入力します。                特定の時刻に開始する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。月を入力しない場合、当月がデフォルト設定です。  <b>pending</b> と入力すれば、開始時刻を指定するまでは情報を収集しません。  <b>now</b> と入力すれば、ただちに動作を開始します。  <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> と入力すると、指定した時刻の経過後に動作を開始します。</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (任意) <b>ageout seconds</b> : 情報を収集していないとき、メモリの動作を保存する秒数を指定します。指定できる範囲は0～2073600秒です。デフォルトは0秒 (いつまでも保存する) です。</li> <li>• (任意) <b>recurring</b> : 毎日、動作を自動的に実行します。</li> </ul>
ステップ 8	<b>end</b> 例 : Device(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 9	<b>show running-config</b> 例 : Device# <b>show running-config</b>	入力を確認します。
ステップ 10	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : Device# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

### ICMP エコー IP SLA 動作の設定

次に、ICMP エコー IP SLA 動作の設定例を示します。

```

Device(config)# ip sla 12
Device(config-ip-sla)# icmp-echo 172.29.139.134
Device(config-ip-sla-echo)# frequency 30
Device(config-ip-sla-echo)# exit
Device(config)# ip sla schedule 5 start-time now life forever
Device(config)# end
Device# show ip sla configuration 22
IP SLAs, Infrastructure Engine-II.

Entry number: 12
Owner:
Tag:
Type of operation to perform: echo
Target address: 2.2.2.2
Source address: 0.0.0.0
Request size (ARR data portion): 28
Operation timeout (milliseconds): 5000
Type Of Service parameters: 0x0
Verify data: No

```

```

Vrf Name:
Schedule:
  Operation frequency (seconds): 60
  Next Scheduled Start Time: Pending trigger
  Group Scheduled : FALSE
  Randomly Scheduled : FALSE
  Life (seconds): 3600
  Entry Ageout (seconds): never
  Recurring (Starting Everyday): FALSE
  Status of entry (SNMP RowStatus): notInService
Threshold (milliseconds): 5000
Distribution Statistics:
  Number of statistic hours kept: 2
  Number of statistic distribution buckets kept: 1
  Statistic distribution interval (milliseconds): 20
History Statistics:
  Number of history Lives kept: 0
  Number of history Buckets kept: 15
  History Filter Type: None
Enhanced History:

```

## IP SLA 動作のモニタリング

次の表で、IP SLA 動作の設定と結果を表示するために使用するコマンドについて説明します。

表 1: IP SLA 動作のモニタリング

<b>show ip sla application</b>	Cisco IOS IP SLA のグローバル情報を表示します。
<b>show ip sla authentication</b>	IP SLA 認証情報を表示します。
<b>show ip sla configuration</b> [ <i>entry-number</i> ]	すべての IP SLA 動作または特定の IP SLA 動作に関する、デフォルト値をすべて含めた設定値を表示します。
<b>show ip sla enhanced-history</b> { <i>collection-statistics</i>   <i>distribution statistics</i> } [ <i>entry-number</i> ]	収集した履歴バケットの拡張履歴統計情報、あるいはすべての IP SLA 動作または特定の IP SLA 動作に関する分散統計情報を表示します。
<b>show ip sla ethernet-monitor configuration</b> [ <i>entry-number</i> ]	IP SLA 自動イーサネット設定を表示します。
<b>show ip sla group schedule</b> [ <i>schedule-entry-number</i> ]	IP SLA グループスケジューリング設定と個別情報を表示します。
<b>show ip sla history</b> [ <i>entry-number</i>   <i>full</i>   <i>tabular</i> ]	すべての IP SLA 動作について収集した履歴を表示します。
<b>show ip sla mpls-lsp-monitor</b> { <i>collection-statistics</i>   <i>configuration</i>   <i>ldp operational-state</i>   <i>scan-queue summary</i> } [ <i>entry-number</i> ]   <i>neighbors</i> }	MPLS ラベルスイッチドパス (LSP) ヘルスモニタ動作を表示します。

<b>show ip sla reaction-configuration</b> [ <i>entry-number</i> ]	すべての IP SLA 動作または特定の IP SLA 動作に関する、予防的しきい値のモニタリングの設定を表示します。
<b>show ip sla reaction-trigger</b> [ <i>entry-number</i> ]	すべての IP SLA 動作または特定の IP SLA 動作に関する反応トリガー情報を表示します。
<b>show ip sla responder</b>	IP SLA レスポンダ側の情報を表示します。
<b>show ip sla statistics</b> [ <i>entry-number</i>   <b>aggregated</b>   <b>details</b> ]	動作ステータスおよび統計情報の現在値または合計値を表示します。

## IP SLA 動作のモニタリングの例

次の例は、アプリケーションごとのすべての IP SLA を示しています。

```
Device# show ip sla application

      IP Service Level Agreements
Version: Round Trip Time MIB 2.2.0, Infrastructure Engine-III

Supported Operation Types:
      icmpEcho, path-echo, path-jitter, udpEcho, tcpConnect, http
      dns, udpJitter, dhcp, ftp, udpApp, wspApp

Supported Features:
      IPSLAs Event Publisher

IP SLAs low memory water mark: 33299323
Estimated system max number of entries: 24389

Estimated number of configurable operations: 24389
Number of Entries configured      : 0
Number of active Entries          : 0
Number of pending Entries         : 0
Number of inactive Entries        : 0
Time of last change in whole IP SLAs: *13:04:37.668 UTC Wed Dec 19 2012
```

次の例は、すべての IP SLA ディストリビューション統計情報を示しています。

```
Device# show ip sla enhanced-history distribution-statistics

Point by point Enhanced History
Entry      = Entry Number
Int        = Aggregation Interval
BucI       = Bucket Index
StartT     = Aggregation Start Time
Pth        = Path index
Hop        = Hop in path index
Comps      = Operations completed
OvrTh      = Operations completed over thresholds
SumCmp     = Sum of RTT (milliseconds)
SumCmp2L   = Sum of RTT squared low 32 bits (milliseconds)
SumCmp2H   = Sum of RTT squared high 32 bits (milliseconds)
TMax       = RTT maximum (milliseconds)
TMin       = RTT minimum (milliseconds)
```

Entry Int BucI StartT Pth Hop Comps OvrTh SumCmp SumCmp2L SumCmp2H T  
Max TMin

## その他の参考資料

### 関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco Medianet Metadata Guide	<a href="http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mdata/configuration/15-sy/mdata-15sy-book/metadata-framework.pdf">http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mdata/configuration/15-sy/mdata-15sy-book/metadata-framework.pdf</a>
Cisco Media Services Proxy Configuration Guide	<a href="http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/msp/configuration/15-mt/msp-15-mt-book.pdf">http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/msp/configuration/15-mt/msp-15-mt-book.pdf</a>
Cisco Mediatrace and Cisco Performance Monitor Configuration Guide	<a href="http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/media_monitoring/configuration/15-mt/mm-15-mt-book/mm-mediatrace.html">http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/media_monitoring/configuration/15-mt/mm-15-mt-book/mm-mediatrace.html</a>

### エラー メッセージ デコーダ

説明	リンク
このリリースのシステムエラーメッセージを調査し解決するために、エラー メッセージ デコーダ ツールを使用します。	<a href="https://www.cisco.com/cgi-bin/Support/Errordecoder/index.cgi">https://www.cisco.com/cgi-bin/Support/Errordecoder/index.cgi</a>

### MIB

MIB	MIB のリンク
本リリースでサポートするすべての MIB	選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィードバックに関する MIB を探してダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。 <a href="http://www.cisco.com/go/mibs">http://www.cisco.com/go/mibs</a>

## シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>シスコのサポート Web サイトでは、シスコの製品やテクノロジーに関するトラブルシューティングにお役立ていただけるように、マニュアルやツールをはじめとする豊富なオンラインリソースを提供しています。</p> <p>お使いの製品のセキュリティ情報や技術情報を入手するために、Cisco Notification Service (Field Notice からアクセス)、Cisco Technical Services Newsletter、Really Simple Syndication (RSS) フィードなどの各種サービスに加入できます。</p> <p>シスコのサポート Web サイトのツールにアクセスする際は、Cisco.com のユーザ ID およびパスワードが必要です。</p>	<a href="http://www.cisco.com/support">http://www.cisco.com/support</a>

## サービスレベル契約の機能情報

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](http://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 2: サービスレベル契約の機能情報

リリース	機能情報
Cisco IOS XE Everest 16.6.1	この機能が導入されました。