



MPLS ラベル配布プロトコル コンフィギュレーション ガイド

初版：2012 年 11 月 05 日

最終更新：2013 年 03 月 29 日

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（www.cisco.com/jp/go/safety_warning/）をご確認ください。本書は、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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

このマニュアルに記載されている仕様および製品に関する情報は、予告なしに変更されることがあります。このマニュアルに記載されている表現、情報、および推奨事項は、すべて正確であると考えていますが、明示的であれ黙示的であれ、一切の保証の責任を負わないものとします。このマニュアルに記載されている製品の使用は、すべてユーザ側の責任になります。

対象製品のソフトウェア ライセンスおよび限定保証は、製品に添付された『Information Packet』に記載されています。添付されていない場合には、代理店にご連絡ください。

シスコが導入する TCP ヘッダー圧縮は、カリフォルニア大学バークレー校（UCB）により、UNIX オペレーティングシステムの UCB パブリック ドメイン バージョンの一部として開発されたプログラムを適応したものです。All rights reserved.Copyright © 1981, Regents of the University of California.

ここに記載されている他のいかなる保証にもよらず、各社のすべてのマニュアルおよびソフトウェアは、障害も含めて「現状のまま」として提供されます。シスコおよびこれら各社は、商品性の保証、特定目的への準拠の保証、および権利を侵害しないことに関する保証、あるいは取引過程、使用、取引慣行によって発生する保証をはじめとする、明示されたまたは黙示された一切の保証の責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、シスコおよびその供給者は、このマニュアルの使用または使用できないことによって発生する利益の損失やデータの損傷をはじめとする、間接的、派生的、偶発的、あるいは特殊な損害について、あらゆる可能性がシスコまたはその供給者に知らされていても、それらに対する責任を一切負わないものとします。

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

Cisco および Cisco ロゴは、シスコまたはその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。シスコの商標の一覧は、<http://www.cisco.com/go/trademarks> でご確認いただけます。掲載されている第三者の商標はそれぞれの権利者の財産です。「パートナー」または「partner」という用語の使用はシスコと他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(1110R)

© 2012-2013 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



目次

最初にお読みください。 1

MPLS ラベル配布プロトコル 3

機能情報の確認 3

MPLS ラベル配布プロトコルの前提条件 4

MPLS ラベル配布プロトコルについて 4

MPLS ラベル配布プロトコルの概要 4

MPLS ラベル配布プロトコル機能の概要 4

LDP と TDP のサポート 5

LDP セッションの概要 6

直接接続されている MPLS LDP セッション 6

直接接続されていない MPLS LDP セッション 6

LDP ラベル バインディングのラベル スペースおよび LDP 識別子の概要 7

MPLS ラベル配布プロトコルの設定方法 9

直接接続されている LDP セッションの有効化 9

直接接続されていない MPLS LDP セッションの確立 12

設定保存 MPLS タグ スイッチング コマンド 15

LDP ルータ ID の指定 15

MPLS LDP 明示的ヌルによる QoS 設定の保持 18

MD5 認証による LDP ピア間のデータの保護 23

MPLS ラベル配布プロトコルの設定例 26

例：直接接続されている MPLS LDP セッションの設定 26

例：直接接続されていない MPLS LDP セッションの確立 28

その他の参考資料 30

MPLS ラベル配布プロトコルの機能情報 31

『MPLS LDP Session Protection』 39

機能情報の確認 39

MPLS LDP セッション保護の前提条件 40

| | |
|---|----|
| MPLS LDP セッション保護の制約事項 | 40 |
| MPLS LDP セッション保護について | 40 |
| MPLS LDP セッション保護の仕組み | 40 |
| MPLS LDP セッション保護のカスタマイズ | 41 |
| LDP ターゲット Hello 隣接をどの程度維持する必要があるか | 41 |
| どのデバイスが MPLS LDP セッション保護を必要とするか | 41 |
| MPLS LDP セッション保護の設定方法 | 42 |
| MPLS LDP セッション保護の有効化 | 42 |
| トラブルシューティングのヒント | 44 |
| MPLS LDP セッション保護の確認 | 45 |
| MPLS LDP セッション保護の設定例 | 46 |
| 例 : MPLS LDP セッション保護の設定 | 46 |
| その他の参考資料 | 49 |
| MPLS LDP セッション保護の機能情報 | 50 |
| 『MPLS LDP Autoconfiguration』 | 53 |
| 機能情報の確認 | 53 |
| MPLS LDP 自動設定の制約事項 | 54 |
| MPLS LDP 自動設定について | 54 |
| OSPF および IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定 | 54 |
| MPLS LDP 自動設定の設定方法 | 55 |
| OSPF インターフェイスによる MPLS LDP 自動設定の設定 | 55 |
| 選択した OSPF インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定の無効化 | 57 |
| OSPF による MPLS LDP 自動設定の確認 | 58 |
| IS-IS インターフェイスによる MPLS LDP 自動設定の設定 | 60 |
| 選択した IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定の無効化 | 62 |
| IS-IS による MPLS LDP 自動設定の確認 | 63 |
| トラブルシューティングのヒント | 64 |
| MPLS LDP 自動設定の設定例 | 64 |
| 例 : OSPF による MPLS LDP 自動設定 | 64 |
| 例 : IS-IS による MPLS LDP 自動設定 | 64 |
| その他の参考資料 | 65 |
| MPLS LDP 自動設定の機能情報 | 66 |

MPLS LDP IGP 同期 71

機能情報の確認 71

MPLS LDP IGP 同期の前提条件 72

MPLS LDP IGP 同期の制約事項 72

MPLS LDP IGP 同期について 72

MPLS LDP IGP 同期の仕組み 72

ピアとの MPLS LDP IGP 同期 73

MPLS LDP IGP 同期遅延タイマー 73

IGP ノンストップ フォワーディングとの MPLS LDP IGP 同期の非互換性 74

MPLS LDP IGP 同期と LDP グレースフル リスタートとの互換性 74

MPLS LDP IGP 同期の設定方法 75

OSPF インターフェイスとの MPLS LDP IGP 同期の設定 75

一部の OSPF インターフェイスからの MPLS LDP IGP 同期の無効化 77

OSPF との MPLS LDP IGP 同期の確認 78

IS-IS インターフェイスとの MPLS LDP IGP 同期の設定 80

すべての IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP IGP 同期の設定 80

IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP IGP 同期の設定 82

一部の IS-IS インターフェイスからの MPLS LDP IGP 同期の無効化 83

トラブルシューティングのヒント 84

MPLS LDP IGP 同期の設定例 85

例 : OSPF との MPLS LDP IGP 同期 85

例 : IS-IS との MPLS LDP IGP 同期 85

その他の参考資料 86

MPLS LDP IGP 同期の機能情報 87

『MPLS LDP Inbound Label Binding Filtering』 89

機能情報の確認 89

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの制約事項 90

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングについて 90

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの概要 90

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定方法 90

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定 90

| | |
|--|-----------|
| MPLS LDP インバウンド ラベル バインディングがフィルタ処理されたことの確認 | 92 |
| MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定例 | 94 |
| 例 : MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定 | 94 |
| その他の参考資料 | 95 |
| MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの機能情報 | 96 |
| 用語集 | 97 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング | 99 |
| 機能情報の確認 | 99 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの前提条件 | 100 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの制約事項 | 100 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングについて | 100 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの概要 | 100 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの利点と説明 | 102 |
| ローカル ラベル割り当て変更と LDP アクション | 103 |
| LDP ローカル ラベル フィルタリングおよび BGP ルート | 104 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定方法 | 104 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの作成 | 104 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定 | 106 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング設定の確認 | 108 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定例 | 110 |
| 例 : MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの作成 | 110 |
| 例 : MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定 | 110 |
| 例 : MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング設定のサンプル | 111 |
| デバイス R1 のルーティング テーブル | 112 |
| デバイス R1、R2、R3 でのローカル ラベル バインディング | 112 |
| デバイス R1 でのローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定 | 114 |
| デバイス R1、R2、R3 でラベル バインディングを変更するローカル ラベル割り当てフィルタリング | 115 |

| | |
|--|-----|
| ローカル ラベル割り当てフィルタを表示するためのコマンド | 117 |
| その他の参考資料 | 117 |
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの機能情報 | 118 |
| 用語集 | 119 |
| 『MPLS LDP MD5 Global Configuration』 | 121 |
| 機能情報の確認 | 121 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの前提条件 | 122 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの制約事項 | 122 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションについて | 122 |
| ピア間の LDP メッセージのための LDP MD5 保護の強化 | 122 |
| LDP MD5 パスワード設定情報 | 123 |
| ルーティング テーブルの LDP MD5 パスワード設定 | 125 |
| LDP のセッション切断方法 | 125 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定方法 | 126 |
| LDP MD5 パスワード保護のための LDP ネイバーの特定 | 126 |
| LDP セッションの LDP MD5 パスワードの設定 | 127 |
| 指定されたネイバーの LDP MD5 パスワードの設定 | 127 |
| 指定した VRF に基づくピアとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワード の設定 | 130 |
| 選択したピア グループとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設 定 | 132 |
| LDP MD5 設定の確認 | 135 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定例 | 137 |
| 例：指定したネイバーの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定 | 137 |
| 例：指定した VRF に基づくピアとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワード の設定 | 137 |
| 例：選択したピア グループとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設 定 | 138 |
| その他の参考資料 | 138 |
| MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの機能情報 | 139 |
| 用語集 | 141 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証 | 143 |

| | |
|--|-----|
| 機能情報の確認 | 143 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の前提条件 | 144 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の制約事項 | 144 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証について | 145 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証での MPLS LDP メッセージの交換方法 | 145 |
| MPLS LDP MD5 パスワード機能の進化 | 145 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証でのキーチェーンの使用 | 146 |
| オーバーラップするパスワードへのルールの適用 | 147 |
| パスワード ロールオーバー期間のガイドライン | 147 |
| LDP パスワードの問題の解決 | 148 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定方法 | 148 |
| キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定 | 148 |
| MPLS LDP パスワード ロールオーバーの変更およびイベントの表示の有効化 | 153 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更 | 154 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定例 | 157 |
| 例：キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定（対称） | 157 |
| 例：キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定（非対称） | 158 |
| 例：MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更 | 158 |
| 例：キーチェーンなしのロールオーバーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更 | 160 |
| 例：キーチェーンのあるロールオーバーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更 | 161 |
| 例：キーチェーンのあるフォールバック パスワードを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更 | 162 |
| 例：MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の変更の一般的な設定ミス | 165 |
| 例：正しくないキーチェーン LDP パスワード設定 | 165 |
| アクセス リスト設定の問題の回避 | 167 |
| 例：LDP セッションの失敗を回避するための 2 番目のキーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の変更 | 167 |

| | |
|---|------------|
| 例：2 番目のロールオーバー期間がない場合に TCP 認証および LDP セッションが失敗することがある | 167 |
| 例：TCP 認証と LDP セッションの失敗を防ぐためのキーチェーンの再設定 | 168 |
| その他の参考資料 | 169 |
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の機能情報 | 169 |
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル | 171 |
| 機能情報の確認 | 171 |
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルについて | 172 |
| MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの概要 | 172 |
| スタティックな割り当てに予約されたラベル | 173 |
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定方法 | 173 |
| MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルに使用するラベルの予約 | 173 |
| MPLS VPN プロバイダー コアでの MPLS スタティック ラベルの設定 | 174 |
| MPLS スタティック クロス コネクトの設定 | 176 |
| VPN のエッジでの MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定 | 177 |
| トラブルシューティングのヒント | 179 |
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定例 | 179 |
| 例：MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルに使用するラベルの予約 | 179 |
| 例：MPLS VPN プロバイダー コアでの MPLS スタティック ラベルの設定 | 180 |
| 例：VPN エッジでの MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定 | 180 |
| その他の参考資料 | 180 |
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの機能情報 | 181 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート | 185 |
| 機能情報の確認 | 185 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートについて | 186 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルの概要 | 186 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの利点 | 186 |
| LDP エントロピー ラベル機能のシグナリング | 186 |
| MPLS LDP エントロピー ラベル サポートの設定方法 | 187 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの有効化 | 187 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの確認 | 188 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの追加情報 | 192 |
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの機能情報 | 193 |



第 1 章

最初にお読みください。

Cisco IOS XE 16 に関する重要な情報

現行の Cisco IOS XE リリース 3.7.0E (Catalyst スイッチ用) および Cisco IOS XE リリース 3.17S (アクセスおよびエッジルーティング用) の 2 つのリリースは、1 つのバージョンの統合されたリリース (Cisco IOS XE 16) へと発展しています。これにより、スイッチングおよびルーティングポートフォリオの幅広い範囲のアクセスおよびエッジ製品に 1 つのリリースで対応できます。



(注)

技術設定ガイドの機能情報の表には、機能が導入された時期が示されています。その他のプラットフォームでその機能がサポートされた時期については示されていない場合があります。特定の機能がご使用のプラットフォームでサポートされているかどうかを特定するには、製品のランディング ページに示されている技術設定ガイドを参照してください。技術設定ガイドが製品のランディング ページに表示されている場合は、その機能がプラットフォームでサポートされていることを示します。



第 2 章

MPLS ラベル配布プロトコル

MPLS ラベル配布プロトコル（LDP）を使用すると、マルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）ネットワーク内のピア ラベル スイッチルータ（LSR）は、MPLS ネットワークでのホップバイホップ転送をサポートするためのラベルバインディング情報を交換できます。この章では、MPLS LDP に関する概念と、ネットワーク上での MPLS LDP の設定方法について説明します。

- [機能情報の確認, 3 ページ](#)
- [MPLS ラベル配布プロトコルの前提条件, 4 ページ](#)
- [MPLS ラベル配布プロトコルについて, 4 ページ](#)
- [MPLS ラベル配布プロトコルの設定方法, 9 ページ](#)
- [MPLS ラベル配布プロトコルの設定例, 26 ページ](#)
- [その他の参考資料, 30 ページ](#)
- [MPLS ラベル配布プロトコルの機能情報, 31 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS ラベル配布プロトコルの前提条件

デバイス上でラベルスイッチングを行うには、そのデバイスでシスコエクスプレスフォワーディングを有効にする必要があります。

MPLS ラベル配布プロトコルについて

MPLS ラベル配布プロトコルの概要

MPLS ラベル配布プロトコル (LDP) では、ラベル スイッチ デバイス (LSR) でプレフィックスのラベルバインディング情報をネットワークのピアデバイスに要求、配信、および解放するための方法も提供されています。LDP は、LSR が潜在的なピアを検出し、ラベルバインディング情報を交換するために、それらのピアと LDP セッションを確立できるようにします。

マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) LDP では、1 台の LSR が、自身が行ったラベルバインディングを別の LSR に通知します。一組のデバイスは LDP パラメータを通信すると、ラベル スイッチドパス (LSP) を確立します。MPLS LDP を使用すると、LSR は、通常ルーティングされるパスに沿ってラベルを配布して MPLS 転送に対応できます。このラベル配布方法は、ホップバイホップ転送とも呼ばれます。IP 転送では、パケットがデバイスに到達すると、そのデバイスは IP ヘッダー内の宛先アドレスを確認し、ルート検索を実行してパケットをネクストホップに転送します。MPLS 転送では、パケットがデバイスに到達すると、そのデバイスは着信ラベルを確認し、テーブル内のラベルを検索してパケットをネクストホップに転送します。MPLS LDP は、MPLS VPN などのホップバイホップ転送を必要とするアプリケーションに役立ちます。

MPLS ラベル配布プロトコル機能の概要

Cisco Multiprotocol Label Switching (MPLS) Label Distribution Protocol (LDP) は、MPLS バーチャルプライベートネットワーク (VPN) などの MPLS 対応アプリケーションのビルディングブロックを提供します。

LDP は、基になる Interior Gateway Protocol (IGP) ルーティングプロトコルによって選択されたルートにラベルを割り当てることにより、MPLS ネットワークにおけるホップバイホップ (つまりダイナミック ラベル) 配布の標準の方式を提供します。ラベル スイッチ パス (LSP) と呼ばれる、ラベル付き結果パスによって、ラベルトラフィックが MPLS バックボーン全体に特定の宛先へと転送されます。これらの機能により、サービスプロバイダーはマルチベンダー MPLS ネットワーク間で MPLS ベースの IP VPN および IP+ATM サービスを実装することができます。

LDP と TDP のサポート

サポートされているハードウェアプラットフォームおよびソフトウェアリリースでは、ラベル配布プロトコル（LDP）がタグ配布プロトコル（TDP）よりも優先されます。シスコのソフトウェアリリースでの LDP と TDP のサポートについては、次の表を参照してください。

TDP を使用するデバイスのイメージをアップグレードするときには注意してください。新しいイメージをロードするときに、TDP セッションが確立されていることを確認してください。**mpls label protocol tdp** グローバル コンフィギュレーション コマンドを発行することでこれを行うことができます。新しいイメージをロードする前に、このコマンドを発行してスタートアップ コンフィギュレーションに保存します。または、新しいイメージのロード後すぐにコマンドを入力し、実行コンフィギュレーションを保存することもできます。

表 1: LDP と TDP のサポート

| トレインとリリース | LDP と TDP のサポート |
|---------------------|---|
| 12.0S Train | <ul style="list-style-type: none"> • TDP はデフォルトで有効になっています。 • Cisco IOS Release 12.0(29)S 以前のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされます。 • Cisco IOS Release 12.0(30)S 以降のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされていません。 |
| 12.2S、SB、SR Train | <ul style="list-style-type: none"> • LDP はデフォルトでイネーブルになっています。 • Cisco IOS Release 12.2(25)S 以前のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされます。 • Cisco IOS Release 12.2(27)SBA、12.2(27)SRA、12.2(27)SRB 以降のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされません。 |
| 12.T/Mainline Train | <ul style="list-style-type: none"> • Cisco IOS Release 12.3(14)T 以前のリリース：TDP はデフォルトでイネーブルになっています。 • Cisco IOS Release 12.4 および 12.4T 以降のリリース：LDP はデフォルトで有効になっています。 • Cisco IOS Release 12.3(11)T 以前のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされます。 • Cisco IOS Release 12.3(14)T 以降のリリース：TDP は LDP 機能でサポートされていません。 |

LDP セッションの概要

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) を有効にすると、ラベルスイッチルータ (LSR) はメッセージを送信して、LDPセッションを作成できる他の LSR を探すを試みます。次からの項では、直接接続の LDP セッションと直接接続ではない LDP セッションの違いを説明します。

直接接続されている MPLS LDP セッション

ラベルスイッチルータ (LSR) がそのネイバーから 1 つめのホップである場合、LSR はネイバーに直接接続されています。LSR は、ラベル配布プロトコル (LDP) リンク Hello メッセージをユーザデータグラムプロトコル (UDP) パケットとしてサブネット上のすべてのデバイスに送信します (マルチキャスト)。ネイバー LSR がリンク Hello メッセージに応答して、2 台のデバイスが LDP セッションを確立できます。これを基本ディスカバリと呼びます。

デバイス間で LDP セッションを開始するには、アクティブな役割を果たすデバイスとパッシブな役割を果たすデバイスを決定する必要があります。アクティブな役割を果たすデバイスは、LDP TCP 接続セッションを確立し、LDP セッションパラメータのネゴシエーションを開始します。役割を決定するために、2 台のデバイスは転送アドレスを比較します。IP アドレスが高位のデバイスがアクティブな役割を担い、セッションを確立します。

LDP TCP 接続セッションの確立後、LSR は、使用するラベル配布方法も含めてセッションパラメータをネゴシエーションします。2 つの方法があります。

- Downstream Unsolicited : LSR は要求されない場合もピアにラベルマッピングをアドバタイズします。
- Downstream on Demand : LSR は、ピアが要求した場合のみピアにラベルマッピングをアドバタイズします。

直接接続されていない MPLS LDP セッション

ラベルスイッチルータ (LSR) がネイバーから 2 つめ以降のホップである場合、LSR はそのネイバーに直接接続されていません。LSR は、これらの直接接続されていないネイバーに対し、ターゲット Hello メッセージを User Datagram Protocol (UDP) パケットとして、特にその LSR に宛てられたユニキャストメッセージとして送信します。直接接続されていない LSR が Hello メッセージに応答すると、2 つのデバイスはラベル配布プロトコル (LDP) セッションの確立を開始します。これを拡張ディスカバリと呼びます。

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) LDP ターゲットセッションは、直接接続されていないデバイス間のラベル配布セッションです。MPLS トラフィック エンジニアリング トンネル インターフェイスを作成する場合、トンネルのヘッドエンドとテールエンドのデバイス間でラベル配布セッションを確立する必要があります。直接接続されていない MPLS LDP セッションを確立するには、ターゲット Hello メッセージの伝送をイネーブルにします。

mpls ldp neighbor targeted コマンドを使用して、トラフィック エンジニアリング (TE) トンネルでの **mpls ip** の設定や Any Transport over MPLS (AToM) 仮想回線 (VC) の設定などの、ターゲット

トセッションを確立するための他の方法が適用されていない場合のターゲットセッションを設定します。たとえば、MPLS ラベル転送のコンバージェンス時間が重要な場合は、このコマンドを使用して、直接接続された MPLS LSR 間でターゲットセッションを作成することもできます。

mpls ldp neighbor targeted コマンドは、直接接続するリンクがダウンしている場合に、直接接続されたネイバー LSR のラベル コンバージェンス時間を改善することができます。ネイバー LSR 間のリンクが動作している場合、リンクとターゲット両方の Hello で LDP セッションが維持されます。ネイバー LSR 間のリンクがダウンし、ネイバー間に代替ルートがある場合、ターゲット Hello がセッションを維持し、LSR が相互に学習されたラベルを保つことができます。LSR を直接接続するリンクがアップ状態に戻ると、LSR はただちに転送に使用するラベルを再インストールします。このとき、LDP セッションを再確立したり、ラベルを交換したりする必要はありません。

2つの直接接続されていないネイバー間でのターゲット Hello メッセージの交換は、次のようないくつかの方法で行えます。

- デバイス 1 がデバイス 2 に応答要求を含むターゲット Hello メッセージを送信します。デバイス 2 は、設定で許可されている場合、応答としてターゲット Hello メッセージを送信します。この場合、デバイス 1 はアクティブと見なされ、デバイス 2 はパッシブと見なされます。
- デバイス 1 とデバイス 2 は、両方ともターゲット Hello メッセージを相互に送信します。両方のデバイスがアクティブと見なされます。相互のデバイスから送信されたターゲット Hello メッセージの要求に応答するように設定されている場合、両方または一方がパッシブと見なされるか、またはどちらもパッシブと見なされないことがあります。

LSR のデフォルトの動作では、ターゲット Hello メッセージを送信する他の LSR からの要求を無視します。**mpls ldp discovery targeted-hello accept** コマンドを発行して、ターゲット Hello メッセージの要求に応答するように LSR を設定することができます。

アクティブな LSR は、ターゲットセッションのために使用されるプロトコルを要求します。パッシブな LSR は、受信したターゲット Hello メッセージのプロトコルを使用します。

LDP ラベルバインディングのラベルスペースおよび LDP 識別子の概要

ラベル配布プロトコル (LDP) ラベルバインディングとは、送信先プレフィックスとラベルの関連付けです。ラベルバインディングで使用するラベルは、ラベルスペースと呼ばれる使用可能なラベルのセットから割り当てられます。

LDP は 2 種類のラベルスペースをサポートします。

- インターフェイス固有：インターフェイス固有のラベルスペースは、ラベル用のインターフェイスリソースを使用します。たとえば、ラベル制御 ATM (LC-ATM) インターフェイスは、仮想パスの識別子/仮想回線 ID (VPI/VCI) をラベルに使用します。設定によって、LDP プラットフォームでサポートされるインターフェイス固有のラベルスペースの数は、ゼロ、1 つ、または複数です。
- プラットフォーム全体：LDP プラットフォームは、同じラベルを共有できるインターフェイスで使用するプラットフォーム全体のラベルスペース 1 つをサポートします。シスコのプ

プラットフォームでは、LC-ATMを除くすべてのインターフェイスタイプでプラットフォーム全体のラベルスペースが使用されます。

LDP では、LDP Identifier (LDP ID) と呼ばれる 6 バイトを使用してラベルスペースに名前を付けます。LDP ID は、次のコンポーネントで構成されます。

- 最初の 4 バイトは LDP ルータ ID と呼ばれ、ラベルスペースを所有するラベルスイッチルータ (LSR) を識別します。
- 最後の 2 バイトはローカルラベルスペース ID と呼ばれ、LSR 内のラベルスペースを識別します。プラットフォーム全体のラベルスペースの場合、LDP ID の最後の 2 バイトは、両方とも常に 0 です。

LDP ID は次の形式になります。

<LDP router ID> : <local label space ID>

次に、LDP ID の例を示します。

- 172.16.0.0:0
- 192.168.0.0:3

mpls ldp router-id コマンドが実行されない場合、デバイスは次のように LDP ルータ ID を決定します。

- 1 デバイスは、すべての動作インターフェイスの IP アドレスを調べます。
- 2 これらの IP アドレスにループバック インターフェイス アドレスが含まれている場合、デバイスは最大のループバック アドレスを LDP ルータ ID として選択します。
- 3 含まれていない場合、デバイスは、動作しているインターフェイスで見つかった最も大きい IP アドレスを LDP ルータ ID として選択します。

LDP ルータ ID の通常 (デフォルト) の決定方法では、特定の状況で使用できないルータ ID が選択される場合があります。たとえば、デバイスは IP アドレスを、ルーティングプロトコルがネイバー ルータにアドバタイズできない LDP ルータ ID として選択することがあります。**mpls ldp router-id** コマンドを使用すると、インターフェイスの IP アドレスを LDP ルータ ID として指定できます。IP アドレスを LDP ルータ ID として使用できるように、指定されたインターフェイスが動作していることを確認します。

force キーワードを使用せずに **mpls ldp router-id** コマンドを発行した場合、デバイスは次に LDP ルータ ID を選択する必要が生じたときに、(インターフェイスが動作していれば) 指定されたインターフェイスの IP アドレスを選択します。これは通常、次にインターフェイスがシャットダウンされたとき、またはアドレスが設定されたときです。

force キーワードを指定して **mpls ldp router-id** コマンドを発行した場合、**mpls ldp router-id** コマンドの効果は、指定されたインターフェイスの現在の状態によって異なります。

- インターフェイスがアップ状態 (動作中) の場合、およびその IP アドレスが現在 LDP ルータ ID ではない場合、LDP ルータ ID は、そのインターフェイスの IP アドレスに変更されます。LDP ルータ ID のこの強制的な変更によって、既存の LDP セッションが切断され、LDP

セッションを通じて学習されたラベルバインディングが解放されます。また、バインディングに関連付けられていた MPLS 転送アクティビティが中断されます。

- **mpls ldp router-id interface force** コマンドを発行したときにインターフェイスがダウンしている（動作していない）場合、インターフェイスがアップ状態に移行すると、LDP ルータ ID はそのインターフェイスの IP アドレスに変更されます。LDP ルータ ID のこの強制的な変更によって、既存の LDP セッションが切断され、LDP セッションを通じて学習されたラベルバインディングが解放されます。また、バインディングに関連付けられていた MPLS 転送アクティビティが中断されます。

MPLS ラベル配布プロトコルの設定方法

直接接続されている LDP セッションの有効化

この手順では、直接接続されているデバイス間でマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）ラベル配布プロトコル（LDP）セッションを設定する方法について説明します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol [ldp | tdp | both]**
5. **interface type number**
6. **mpls ip**
7. **exit**
8. **exit**
9. **show mpls interfaces [interface] [detail]**
10. **show mpls ldp discovery [all | vrf vpn-name] [detail]**
11. **show mpls ldp neighbor [[vrf vpn-name] [address | interface] [detail] | all]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 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 | configure terminal 例 : <pre>Device# configure terminal</pre> | 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 | mpls ip 例 : <pre>Device(config)# mpls ip</pre> | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • mpls ip コマンドはデフォルトで有効になってるため、このコマンドを指定する必要はありません。 • MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイス インターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | mpls label protocol [ldp tdp both] 例 : <pre>Device(config)# mpls label protocol ldp</pre> | すべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用可能なキーワードは、ハードウェア プラットフォームによって異なります。 • すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードでコマンドを指定し、tdp または both キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |
| ステップ 5 | interface type number 例 : <pre>Device(config)# interface fastethernet 0/3/0</pre> | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | mpls ip 例 : <pre>Device(config-if)# mpls ip</pre> | インターフェイスに対して MPLS ホップバイホップ転送を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 7 | exit 例 : <pre>Device(config-if)# exit</pre> | インターフェイス 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 モードに入ります。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|---|
| ステップ 8 | exit 例 : Device(config)# exit | グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。 |
| ステップ 9 | show mpls interfaces [<i>interface</i>] [detail] 例 : Device# show mpls interfaces | LDP を使用するようにインターフェイスが設定されていることを確認します。 |
| ステップ 10 | show mpls ldp discovery [all vrfvpn-name] [detail] 例 : Device# show mpls ldp discovery | インターフェイスが動作し、ディスカバリ Hello メッセージを送信していることを確認します。 |
| ステップ 11 | show mpls ldp neighbor [[vrfvpn-name] [address interface] [detail] all] 例 : Device# show mpls ldp neighbor | LDP セッションのステータスを表示します。 |

例

次の **show mpls interfaces** コマンドは、インターフェイス FastEthernet 0/3/0 と 0/3/1 が LDP を使用するように設定されていることを確認します。

```
Device# show mpls interfaces
Interface          IP          Tunnel    BGP Static Operational
FastEthernet0/3/0  Yes (ldp)   No        No  No    Yes
FastEthernet0/3/1  Yes        No        No  No    Yes
```

次の **show mpls ldp discovery** コマンドは、インターフェイスがアップ状態で、TDP Hello メッセージではなく、LDP ディスカバリ Hello メッセージを送信することを確認します。

```
Device# show mpls ldp discovery
Local LDP Identifier:
 172.16.12.1:0
Discovery Sources:
Interfaces:
  FastEthernet0/3/0 (ldp): xmit
```

次に、デバイス間の LDP セッションが正常に確立された例を示します。

```
Device# show mpls ldp neighbor
Peer LDP Ident: 10.1.1.2:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
```

```

TCP connection: 10.1.1.2.18 - 10.1.1.1.66
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 12/11; Downstream
Up time: 00:00:10
LDP discovery sources:
FastEthernet0/1/0, Src IP addr: 10.20.10.2
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.1.1.2      10.20.20.1      10.20.10.2

```

直接接続されていない MPLS LDP セッションの確立

ここでは、直接接続されていない MPLS ラベル配布プロトコル（LDP）セッションを設定する方法について説明します。これにより、直接接続されていないデバイス間の LDP セッションを確立できます。

はじめる前に

- マルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）には、Cisco Express Forwarding が必要です。
- トンネルの両端のデバイスをアクティブに設定するか、**mpls ldp discovery targeted-hello accept** コマンドを使用して 1 台のデバイスをパッシブにする必要があります。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol [ldp | tdp | both]**
5. **interface tunnelnumber**
6. **tunnel destinationip-address**
7. **mpls ip**
8. **exit**
9. **exit**
10. **show mpls ldp discovery [all | vrfvpn-name] [detail]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 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 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • mpls ip コマンドはデフォルトで有効になってるため、このコマンドを指定する必要はありません。 • MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイスインターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | mpls label protocol [ldp tdp both] 例 : Device(config)# mpls label protocol ldp | すべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用可能なキーワードは、ハードウェアプラットフォームによって異なります。 • すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードでコマンドを指定し、tdp または both キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |
| ステップ 5 | interface tunnelnumber 例 : Device(config)# interface tunnel 1 | トンネル インターフェイスを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | tunnel destinationip-address 例 : Device(config-if)# tunnel destination 172.16.1.1 | トンネル インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 7 | mpls ip 例 : Device(config-if)# mpls ip | インターフェイスに対して MPLS ホップバイホップ転送を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| ステップ 8 | exit 例 : Device(config-if) # exit | インターフェイス 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 モードに入ります。 |
| ステップ 9 | exit 例 : Device(config) # exit | グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。 |
| ステップ 10 | show mpls ldp discovery [all vrfvpn-name] [detail] 例 : Device# show mpls ldp discovery | インターフェイスが動作し、ディスカバリ Hello メッセージを送信していることを確認します。 |

例

次の例は、直接接続されていない LDP セッションの **show mpls ldp discovery** コマンドの出力を示しています。

```
Device# show mpls ldp discovery
Local LDP Identifier:
    172.16.0.0:0
Discovery Sources:
Interfaces:
POS1/2/0 (ldp): xmit/recv
LDP Id: 172.31.255.255:0
Tunnell (ldp): Targeted -> 192.168.255.255
Targeted Hellos:
172.16.0.0 -> 192.168.255.255 (ldp): active, xmit/recv
LDP Id: 192.168.255.255:0
172.16.0.0 -> 192.168.0.0 (ldp): passive, xmit/recv
LDP Id: 192.168.0.0:0
```

このコマンド出力は、次のことを示しています。

- ローカル ラベル スイッチ ルータ (LSR) (172.16.0.0) は、インターフェイス POS1/2/0 で LDP リンク Hello メッセージを送信し、ネイバー 172.31.255.255 を検出しました。
- ローカル LSR は、インターフェイス Tunnell に関連付けられた LDP ターゲット Hello メッセージをターゲット 192.168.255.255 に送信します。LSR は、LDP を使用するよう設定されています。
- ローカル LSR は 192.168.255.255 のターゲット ディスカバリ アクティビティに対してアクティブです。これは、LSR が 192.168.255.255 に送信するターゲット Hello メッセージによって応答要求が伝送されることを意味します。ローカル LSR は、直接接続されていない LSR 192.168.255.255 との LDP セッションを持つよう設定されています。

- ローカル LSR は、次のいずれかの理由により、192.168.255.255 のディスカバリ アクティビティからパッシブではありません。
 - 192.168.255.255 から受信するターゲット Hello メッセージは、応答要求を伝送しません。
 - ローカル LSR はこれらの要求に応答するように設定されていません。
- ローカル LSR は、タグ配布プロトコル (TDP) 有向型 Hello メッセージをターゲット LSR 192.168.0.0 に送信します。ターゲット LSR 192.168.0.0 から受信した Hello メッセージが TDP 有向型 Hello メッセージだったため、この LSR は TDP を使用します。
- ローカル LSR は、LSR 192.168.0.0 のディスカバリ アクティビティでパッシブです。これは、LSR 192.168.0.0 から受信する有向型 Hello メッセージが応答要求を伝送することと、LSR 192.168.0.0 からのこのような要求に応答するために **mpls ldp discovery targeted-hello accept** コマンドを使用してローカル LSR が設定されていることを意味します。
- LSR 192.168.0.0 との LDP セッションが必要なアプリケーションがローカル LSR で設定されていないため、ローカル LSR は LSR 192.168.0.0 のディスカバリ アクティビティでアクティブではありません。

設定保存 MPLS タグスイッチング コマンド

Cisco IOS Release 12.4(2)T よりも前のリリースでは、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) コマンドにタグ スイッチング バージョンと MPLS バージョンの両方がありました。たとえば、2つのコマンド **tag-switching ip** と **mpls ip** は同じでした。下位互換性をサポートするために、タグ スイッチング形式のコマンドが保存済みの設定に書き込まれました。

Cisco IOS Release 12.4(2)T からは、MPLS 形式のコマンドは保存済みの設定に書き込まれます。

たとえば、ATM インターフェイスが次のコマンドを使用して設定されている場合、タグ スイッチング形式と MPLS 形式の両方を持ちます。

```
Device(config)# interface ATM 3/0
Device(config-if)# ip unnumbered Loopback0
Device(config-if)# tag-switching ip
Device(config-if)# mpls label protocol ldp
```

これらのコマンドを入力し、この設定を保存するか、**show running-config** コマンドを使用して実行コンフィギュレーションを表示すると、保存または表示したコマンドが次のように表示されます。

```
interface ATM 3/0
ip unnumbered Loopback0
mpls ip
mpls label protocol ldp
```

LDP ルータ ID の指定

mpls ldp router-id コマンドを使用すると、インターフェイスの IP アドレスを LDP ルータ ID として確立できます。

次の手順では、LDP ルータ ID を決定する通常のプロセスについて説明します。

- 1 デバイスは、すべての動作インターフェイスのすべての IP アドレスを考慮します。
- 2 これらのアドレスにループバック インターフェイス アドレスが含まれている場合、デバイスは最大のループバック アドレスを選択します。ループバック アドレスの状態は変わらないため、ループバック アドレスを設定すると、デバイスに安定した LDP ID を確保できます。ただし、各デバイスでループバック インターフェイスと IP アドレスを設定する必要はありません。

次のような場合、ループバック IP アドレスは、ローカル LDP ID のルータ ID になりません。

- ループバック インターフェイスが明示的にシャットダウンされた場合
- **mpls ldp router-id** コマンドによって、別のインターフェイスを LDP ルータ ID として使用するように指定された場合

ループバック インターフェイスを使用する場合は、ループバック インターフェイスの IP アドレスが /32 ネットワーク マスクで設定されていることを確認します。さらに、使用中のルーティングプロトコルが対応する /32 ネットワークをアドバタイズするように設定されていることを確認します。

- 1 それ以外の場合、デバイスは最大のインターフェイス アドレスを選択します。

デバイスは、特定の状況で使用できないルータ ID を選択する場合があります。たとえば、デバイスは、ルーティングプロトコルが隣接デバイスにアドバタイズできない IP アドレスを選択する場合があります。

デバイスは、次回 LDP ルータ ID の選択が必要になったときにルータ ID を実装します。コマンドの効果は、次回 LDP ルータ ID の選択が必要になるときまで反映されません。通常、これは次回インターフェイスがシャットダウンされるか、またはアドレスの設定が解除されることです。

mpls ldp router-id コマンドで **force** キーワードを使用した場合、ルータ ID はすぐに有効になります。ただし、ルータ ID の実装は、指定したインターフェイスの現在の状態に応じて、次のように異なります。

- インターフェイスがアップ状態（動作中）の場合、およびその IP アドレスが現在 LDP ルータ ID ではない場合、LDP ルータ ID は、強制的にそのインターフェイスの IP アドレスに変更されます。LDP ルータ ID のこの強制的な変更によって、既存の LDP セッションが切断され、LDP セッションを通じて学習されたラベルバインディングが解放されます。また、バインディングに関連付けられていたマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）転送アクティビティが中断されます。
- インターフェイスがダウンしている場合、インターフェイスがアップ状態に移行すると、LDP ルータ ID は、強制的にそのインターフェイスの IP アドレスに変更されます。LDP ルータ ID のこの強制的な変更によって、既存の LDP セッションが切断され、LDP セッションを通じて学習されたラベルバインディングが解放されます。また、バインディングに関連付けられていた MPLS 転送アクティビティが中断されます。

はじめる前に

ラベル配布プロトコル（LDP）ルータ ID として指定する前に、指定したインターフェイスが動作していることを確認します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol [ldp | tdp | both]**
5. **mpls ldp router-id***interface* **[force]**
6. **exit**
7. **show mpls ldp discovery** **[all | detail | vrf***vpn-name***]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">• パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# 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 | mpls ip 例： Device(config)# mpls ip | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 <ul style="list-style-type: none">• mpls ip コマンドはデフォルトで有効になってるため、このコマンドを指定する必要はありません。• MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイスインターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | mpls label protocol [ldp tdp both] 例： Device(config)# mpls label protocol ldp | すべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 <ul style="list-style-type: none">• 使用可能なキーワードは、ハードウェアプラットフォームによって異なります。• すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーションモード |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| | | ドでコマンドを指定し、 tdp または both キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |
| ステップ 5 | mpls ldp router-id <i>interface</i> [force] 例 : Device(config)# mpls ldp router-id pos 2/0/0 | LDP ルータ ID を決定する優先インターフェイスを指定します。 |
| ステップ 6 | exit 例 : Device(config)# exit | グローバルコンフィギュレーションモードを終了し、特権EXECモードを開始します。 |
| ステップ 7 | show mpls ldp discovery [all detail vrfvpn-name] 例 : Device# show mpls ldp discovery | ローカル デバイスの LDP ID を表示します。 |

例

次の例では、LDP ルータ ID としてインターフェイス pos 2/0/0 を割り当てます。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# mpls ip
Device(config)# mpls label protocol ldp
Device(config)# mpls ldp router-id pos 2/0/0 force
```

次の例では、LDP ルータ ID (10.15.15.15) を表示します。

```
Device# show mpls ldp discovery
Local LDP Identifier:
 10.15.15.15:0
Discovery Sources:
  Interfaces:
    FastEthernet0/3/0 (ldp): xmit/recv
      LDP Id: 10.14.14.14:0
```

MPLS LDP 明示的ヌルによる QoS 設定の保持

通常、ラベル配布プロトコル (LDP) は、直接接続されているルータに対して暗黙的ヌル ラベルをアドバタイズします。暗黙的ヌル ラベルがアドバタイズされると、最後から 2 番目のラベルスイッチド ルータ (LSR) はパケットからマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) ヘッダーを削除します。この場合、最後から 2 番目の LSR と最後の LSR は、MPLS ヘッダーが削除される

まで、パケットに含まれるサービス品質（QoS）値にアクセスできません。QoS 値を保持するには、明示的ヌル ラベル（0 のラベル値）をアドバタイズするように LSR を設定します。最後から 2 番目のホップにある LSR は、IP パケットを転送する代わりにヌル ラベルの MPLS パケットを転送します。



(注) 最後から 2 番目のホップが少なくとも 2 つのラベルを含むラベルスタック付きの MPLS パケットを受け取り、最後から 2 番目のホップ ポップが実行されている場合、明示的ヌル ラベルは必要ありません。この場合は、最後から 2 番目の LSR と最後の LSR に必要な QoS 値を内部ラベルで伝送して、その QoS ポリシーを実装できます。

mpls ldp explicit-null コマンドを発行すると、直接接続されているプレフィックスに対して、暗黙的ヌルの代わりに明示的ヌルがアドバタイズされます。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol [ldp | tdp | both]**
5. **interface type number**
6. **mpls ip**
7. **exit**
8. **mpls ldp explicit-null [forprefix-acl | topeer-acl | forprefix-acltopeer-acl]**
9. **exit**
10. **show mpls forwarding-table [network {mask | length} | labelslabel [-label] | interfaceinterface | next-hopaddress | lsp-tunnel [tunnel-id]] [vrfvpn-name [detail]]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# 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。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 3 | mpls ip 例 : <pre>Device(config)# mpls ip</pre> | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • mpls ip コマンドはデフォルトで有効になってるため、このコマンドを指定する必要はありません。 • MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイス インターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | mpls label protocol [ldp tdp both] 例 : <pre>Device(config)# mpls label protocol ldp</pre> | すべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用可能なキーワードは、ハードウェア プラットフォームによって異なります。 • すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードでコマンドを指定し、tdp または both キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |
| ステップ 5 | interfacetype number 例 : <pre>Device(config)# interface atm 2/2/0</pre> | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | mpls ip 例 : <pre>Device(config-if)# mpls ip</pre> | インターフェイスに対して MPLS ホップバイホップ転送を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 7 | exit 例 : <pre>Device(config-if)# exit</pre> | インターフェイス 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 モードに入ります。 |
| ステップ 8 | mpls ldp explicit-null [forprefix-acl topeer-acl forprefix-acltopeer-acl] 例 : <pre>Device(config)# mpls ldp explicit-null</pre> | 通常は暗黙的ヌル ラベルをアドバタイズする状況で明示的ヌル ラベルをアドバタイズします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| ステップ 9 | exit 例 : Device(config)# exit | グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。 |
| ステップ 10 | show mpls forwarding-table [<i>network {mask length} labelslabel [-label] interfaceinterface next-hopaddress lsp-tunnel [tunnel-id]] [vrfvpn-name [detail]</i> 例 : Device# show mpls forwarding-table | MPLS パケットが明示的ヌルラベル (0 の値) で転送されることを確認します。 |

例

出力 LSR で明示的ヌルを有効にすると、LSR がすべての隣接 MPLS デバイスに明示的ヌルラベルをアドバタイズするようになります。

```
Device# configure terminal
Device(config)# mpls ldp explicit-null
```

隣接デバイスで **show mpls forwarding-table** コマンドを発行すると、出力には MPLS パケットが明示的ヌルラベル (0 の値) を使用して転送されたことが示されます。次の例で、2 番目の列は、以前は「Pop label」とマークされていたエントリの送信ラベルが 0 になっていることを示しています。

```
Device# show mpls forwarding-table
```

| Local label | Outgoing label or VC | Prefix or Tunnel Id | Bytes switched | label | Outgoing interface | Next Hop |
|-------------|----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------|--------------|
| 19 | Pop tag | 10.12.12.12/32 | 0 | | Fa2/1/0 | 172.16.0.1 |
| 22 | 0 | 10.14.14.14/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 23 | 0 | 172.24.24.24/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 24 | 0 | 192.168.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 25 | 0 | 10.15.15.15/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 26 | 0 | 172.16.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 27 | 25 | 10.16.16.16/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.22 |
| 28 | 0 | 10.34.34.34/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |

明示的ヌルを有効にして標準アクセスコントロールリスト (ACL) で **for** キーワードを指定すると、すべての隣接 MPLS デバイスのテーブルが変更され、アクセスリストで指定されたエントリの明示的ヌルラベルのみがスワップされるようになります。次の例では、10.24.24.24/32 エントリを含むアクセスリストが作成されています。明示的ヌルが設定され、アクセスリストが指定されています。

```
Device# configure terminal
Device(config)# mpls label protocol ldp
Device(config)# access-list 24 permit host 10.24.24.24
Device(config)# mpls ldp explicit-null for 24
```

隣接デバイスで **show mpls forwarding-table** コマンドを発行すると、出力では、指定されたアドレス（172.24.24.24/32）の送信ラベルだけが Pop ラベルから 0 に変わることが示されます。他のすべての Pop ラベル出力ラベルは変更されません。

```
Device# show mpls forwarding-table
```

| Local label | Outgoing label or VC | Prefix or Tunnel Id | Bytes switched | label | Outgoing interface | Next Hop |
|-------------|----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------|--------------|
| 19 | Pop tag | 10.12.12.12/32 | 0 | | Fa2/1/0 | 172.16.0.1 |
| 22 | 0 | 10.14.14.14/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 23 | 0 | 172.24.24.24/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 24 | 0 | 192.168.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 25 | 0 | 10.15.15.15/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 26 | 0 | 172.16.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 27 | 25 | 10.16.16.16/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.22 |
| 28 | 0 | 10.34.34.34/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |

明示的ヌルを有効にして **to** キーワードとアクセス リストを追加すると、明示的ヌル ラベルをアクセス リストで指定された隣接デバイスにのみアドバタイズすることができます。特定のデバイスに明示的ヌルをアドバタイズするには、アクセス リストでデバイスの LDP ID を指定する必要があります。

次の例では、アクセス リストに隣接 MPLS デバイスの LDP ID である 10.15.15.15/32 エントリが含まれています。明示的ヌルで設定されているデバイスは、その隣接デバイスにのみ明示的ヌル ラベルをアドバタイズします。

```
Device# show mpls ldp discovery
```

```
Local LDP Identifier:
 10.15.15.15:0
Discovery Sources:
  Interfaces:
   FastEthernet2/0/0(ldp): xmit/recv
   TDP Id: 10.14.14.14:0
```

```
Device# configure terminal
```

```
Device(config)# mpls label protocol ldp
```

```
Device(config)# access-list 15 permit host 10.15.15.15
```

```
Device(config)# mpls ldp explicit-null to 15
```

show mpls forwarding-table コマンドを発行すると、出力には明示的ヌル ラベルがアクセス リストで指定されたデバイスにのみ送られることが示されます。

```
Device# show mpls forwarding-table
```

| Local label | Outgoing label or VC | Prefix or Tunnel Id | Bytes switched | label | Outgoing interface | Next Hop |
|-------------|----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------|--------------|
| 19 | Pop tag | 10.12.12.12/32 | 0 | | Fa2/1/0 | 172.16.0.1 |
| 22 | 0 | 10.14.14.14/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 23 | 0 | 172.24.24.24/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 24 | 0 | 192.168.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 25 | 0 | 10.15.15.15/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 26 | 0 | 172.16.0.0/8 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |
| 27 | 25 | 10.16.16.16/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.22 |
| 28 | 0 | 10.34.34.34/32 | 0 | | Fa2/0/0 | 192.168.0.2 |

for キーワードと **to** キーワードの両方を使用して明示的ヌルを有効にすると、どのルートに明示的ヌルラベルを使用してアドバタイズするかと、どの隣接デバイスにこれらの明示的ヌルラベルをアドバタイズするかを指定することができます。

```
Device# show access 15
```

```
Standard IP access list 15
 permit 10.15.15.15 (7 matches)
Device# show access 24
```



```
Standard IP access list 24
  permit 10.24.24.24 (11 matches)
Device# configure terminal
Device(config)# mpls label protocol ldp
Device(config)# mpls ldp explicit-null for 24 to 15
```

show mpls forwarding-table コマンドを発行すると、出力には 10.24.24.24/32 の明示的ヌル ラベルを受信していることが示されます。

```
Device# show mpls forwarding-table
```

| Local label | Outgoing label or VC | Prefix or Tunnel Id | Bytes switched | label | Outgoing interface | Next Hop |
|-------------|----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------|------------|
| 17 | 0 <--- | 10.24.24.24/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 20 | Pop tag | 172.16.0.0/8 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 21 | 20 | 10.12.12.12/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 22 | 16 | 10.0.0.0/8 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 23 | 21 | 10.13.13.13/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 25 | Pop tag | 10.14.14.14/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 27 | Pop tag | 192.168.0.0/8 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 28 | 25 | 10.16.16.16/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |
| 29 | Pop tag | 192.168.34.34/32 | 0 | | Fe2/0/0 | 172.16.0.1 |

MD5 認証による LDP ピア間のデータの保護

2 つのラベル配布プロトコル (LDP) ピア間の認証を有効にして、ピア間の TCP 接続で送信された各セグメントを確認できます。認証は、両方の LDP ピアで同じパスワードを使用して設定する必要があります。そうでないと、ピアセッションは確立されません。

認証では、Message Digest 5 (MD5) アルゴリズムを使用して、通信の整合性の確認とメッセージ発信者の認証を行います。

認証を有効にするには、**mpls ldp neighbor password** コマンドを発行します。これにより、デバイスは TCP 接続で送信されるすべてのセグメントについて MD5 ダイジェストを生成し、TCP 接続から受信したすべてのセグメントの MD5 ダイジェストをチェックします。

LDP ネイバーのパスワードを設定すると、デバイスは既存の LDP セッションを切断し、ネイバーとの新しいセッションを確立します。

デバイスにネイバー用に設定されたパスワードがあり、ネイバーデバイスに設定されたパスワードがない場合には、2 台のデバイスが LDP セッションの確立を試みる際に、設定されたパスワードのあるコンソールに次のようなメッセージが表示されます。LDP セッションが確立されていません。

```
%TCP-6-BADAUTH: No MD5 digest from [peer's IP address](11003) to [local device's IP address](646)
```

同様に、2 台のデバイスに異なるパスワードが設定されている場合、次のようなメッセージがコンソールに表示されます。LDP セッションが確立されていません。

```
%TCP-6-BADAUTH: Invalid MD5 digest from [peer's IP address](11004) to [local device's IP address](646)
```

手順の概要

1. イネーブル化
2. `configure terminal`
3. `mpls ip`
4. `mpls label protocol [ldp | tdp | both]`
5. `mpls ldp neighbor [vrfvpn-name] ip-address [password [0-7] password-string]`
6. `exit`
7. `show mpls ldp neighbor [[vrfvpn-name] [address | interface] [detail] | all]`

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： <code>Device> enable</code> | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | <code>configure terminal</code> 例： <code>Device# configure terminal</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 | <code>mpls ip</code> 例： <code>Device(config)# mpls ip</code> | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 • <code>mpls ip</code> コマンドはデフォルトで有効になってるため、このコマンドを指定する必要はありません。 • MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイスインターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | <code>mpls label protocol [ldp tdp both]</code> 例： <code>Device(config)# mpls label protocol ldp</code> | すべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 • 使用可能なキーワードは、ハードウェアプラットフォームによって異なります。 • すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードでコマンドを指定し、 <code>tdp</code> または <code>both</code> キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 5 | mpls ldp neighbor [<i>vrfvpn-name</i>] <i>ip-address</i> [<i>password</i> [0-7] <i>password-string</i>] 例 : Device(config)# mpls ldp neighbor 172.27.0.15 password onethirty9 | 2 つの LDP ピア間の認証を指定します。 |
| ステップ 6 | exit 例 : Device(config)# exit | グローバルコンフィギュレーションモードを終了し、特権EXECモードを開始します。 |
| ステップ 7 | show mpls ldp neighbor [[<i>vrfvpn-name</i>] [<i>address</i> <i>interface</i>] [<i>detail</i>] <i>all</i>] 例 : Device# show mpls ldp neighbor detail | LDP セッションのステータスを表示します。 両方の LDP ピアでパスワードが設定されていて、そのパスワードが一致する場合、 show mpls ldp neighbor コマンドでは LDP セッションが正常に確立されたことが表示されます。 |

例

次に、デバイスにパスワード **cisco** を設定する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# mpls ip
Device(config)# mpls label protocol ldp
Device(config)# mpls ldp neighbor 10.1.1.1 password cisco
Device(config)# exit
```

次に、デバイス間の LDP セッションが正常に確立された例を示します。

```
Device# show mpls ldp neighbor

Peer LDP Ident: 10.1.1.2:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.1.1.2.11118 - 10.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 12/11; Downstream
Up time: 00:00:10
LDP discovery sources:
FastEthernet1/0/0, Src IP addr: 10.20.10.2
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.1.1.2    10.20.20.1    10.20.10.2
```

次の **show mpls ldp neighbor detail** コマンドでは、LDP セッションに MD5 が使用されていることが示されています。

```
Device# show mpls ldp neighbor 10.0.0.21 detail

Peer LDP Ident: 10.0.0.21:0; Local LDP Ident 10.0.0.22:0
TCP connection: 10.0.0.21.646 - 10.0.0.22.14709; MD5 on
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 1020/1019; Downstream; Last TIB rev sent 2034
```

```

Up time: 00:00:39; UID: 3; Peer Id 1;
LDP discovery sources:
  FastEthernet1/1/0; Src IP addr: 172.16.1.1
  holdtime: 15000 ms, hello interval: 5000 ms
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.0.0.21          10.0.38.28          10.88.88.2          172.16.0.1
  172.16.1.1
Peer holdtime: 180000 ms; KA interval: 60000 ms; Peer state: estab

```

MPLS ラベル配布プロトコルの設定例

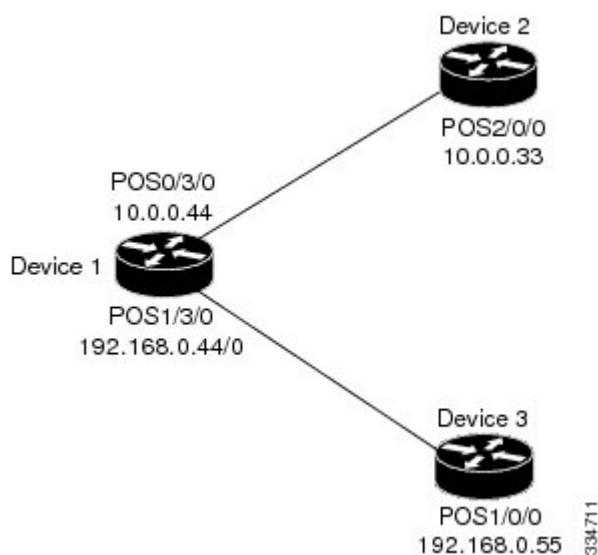
例：直接接続されている MPLS LDP セッションの設定

次の図は、直接接続されたラベル配布プロトコル（LDP）セッションを設定するためのネットワークの例を示しています。

この例では、次の設定を行います。

- デバイス 1 とデバイス 2、デバイス 1 とデバイス 3 の間の POS リンクのためのマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）ホップバイホップ転送。
- デバイス 1 とデバイス 2 の間のラベル配布のための LDP。
- デバイス 1 とデバイス 3 の間のラベル配布のための LDP。
- LDP ルータ ID として使用できる各 LSR のためのループバック インターフェイスと IP アドレス。

図 1：MPLS LDP の設定





(注) 次の設定例は、上記の図に示すサンプル ネットワーク内のデバイス 1、デバイス 2、およびデバイス 3 に対する LDP の設定に関連するコマンドだけを示しています。

デバイス 1 の設定

```
ip cef distributed                !Assumes R1 supports distributed CEF
interface Loopback0             !Loopback interface for LDP ID.
ip address 172.16.0.11 255.255.255.255
!
interface POS0/3/0
ip address 10.0.0.44 255.0.0.0
mpls ip                          !Enable hop-by-hop MPLS forwarding
mpls label protocol ldp
!
interface POS1/3/0
ip address 192.168.0.44 255.0.0.0
mpls ip                          !Enable hop-by-hop MPLS forwarding
mpls label protocol ldp
```

デバイス 2 の設定

```
ip cef distributed                !Assumes R2 supports distributed CEF
!
interface Loopback0             !Loopback interface for LDP ID.
ip address 172.16.0.22 255.255.255.255
!
interface POS2/0/0
ip address 10.0.0.33 255.0.0.0
mpls ip                          !Enable hop-by-hop MPLS forwarding
mpls label protocol ldp
```

デバイス 3 の設定

```
ip cef                          !Assumes R3 does not support dCEF
!
interface Loopback0             !Loopback interface for LDP ID.
ip address 172.16.0.33 255.255.255.255
!
interface POS1/0/0
ip address 192.168.0.55 255.0.0.0
mpls ip                          !Enable hop-by-hop MPLS forwarding
mpls label protocol ldp
```

デバイス 1 の LDP 設定では、インターフェイス コンフィギュレーション モードの **mpls label protocol ldp** コマンドを使用します。すべてのインターフェイスに LDP を指定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで **mpls label protocol ldp** コマンドを使用し、インターフェイスの **mpls label protocol** コマンドを使用しません。

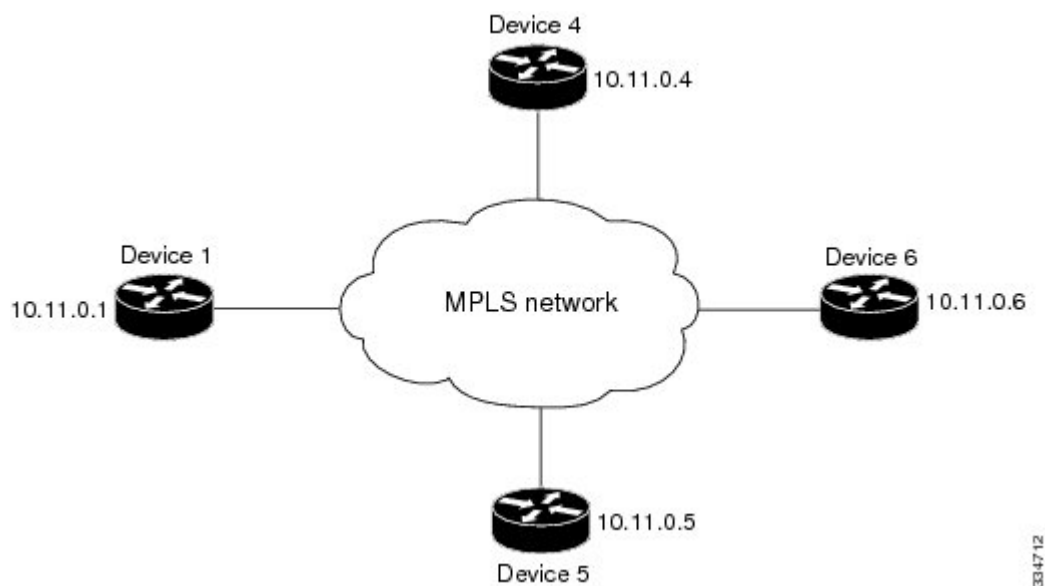
デバイス 2 の設定でも、インターフェイス コンフィギュレーション モードの **mpls label protocol ldp** コマンドを使用します。すべてのインターフェイスに LDP を指定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで **mpls label protocol ldp** コマンドを使用し、インターフェイスの **mpls label protocol** コマンドを使用しません。

インターフェイスで **mpls ip** コマンドを設定すると、インターフェイスのディスカバリ Hello メッセージの伝送がトリガーされます。

例：直接接続されていない MPLS LDP セッションの確立

次の例は、下記の図に示されているサンプル ネットワークを使用したマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) の直接接続されていないセッションのためのプラットフォームの設定について説明しています。この例で、デバイス 1、4、5、および 6 は、互いに直接接続されていません。

図 2：ターゲットセッションの LDP を設定するサンプル ネットワーク



この設定例は、次のことを示しています。

- デバイス 1 と 4 の間のターゲットセッションで LDP を使用する。デバイス 1 と 4 はともにアクティブである。
- デバイス 1 と 6 の間のターゲットセッションで LDP を使用する。デバイス 1 はアクティブで、デバイス 6 はパッシブである。
- デバイス 1 と 5 の間のターゲットセッションで LDP を使用する。デバイス 5 はアクティブである。

これらの例では、直接接続されていないセッションのアクティブエンドが MPLS トラフィック エンジンエンジニアリングトンネルなどのトンネルインターフェイスに関連付けられていることを前提としています。LDP ターゲットセッションの設定に関連するコマンドだけが示されています。ターゲットセッションを開始するアプリケーションの設定は示されていません。

デバイス 1 の設定

トンネル インターフェイス Tunnel14 と Tunnel16 で、これらのインターフェイスに関連付けられたターゲットセッションに LDP が指定されています。デバイス 5 のターゲットセッションには

LDP が必要です。グローバル コンフィギュレーション モードの **mpls label protocol ldp** コマンドにより、Tunnel14 と Tunnel16 の設定の一部として LDP を明示的に指定する必要がなくなります。

```
ip cef distributed          !Device1 supports distributed CEF
mpls label protocol ldp    !Use LDP for all interfaces
interface Loopback0        !Loopback interface for LDP ID.
ip address 10.25.0.11 255.255.255.255
interface Tunnel14          !Tunnel to Device 4 requiring label distribution
tunnel destination 10.11.0.4 !Tunnel endpoint is Device 4
mpls ip                    !Enable hop-by-hop forwarding on the interface
interface Tunnel15          !Tunnel to Device 5 requiring label distribution
tunnel destination 10.11.0.5 !Tunnel endpoint is Device 5
mpls label protocol ldp    !Use LDP for session with Device 5
mpls ip                    !Enable hop-by-hop forwarding on the interface
interface Tunnel16          !Tunnel to Device 6 requiring label distribution
tunnel destination 10.11.0.6 !Tunnel endpoint is Device 6
mpls ip                    !Enable hop-by-hop forwarding on the interface
```

デバイス 4 の設定

グローバル コンフィギュレーション モードの **mpls label protocol ldp** コマンドにより、デバイス 1 との Tunnel41 ターゲットセッションの設定の一部として LDP を明示的に指定する必要がなくなります。

```
ip cef distributed          !Device 4 supports distributed CEF
mpls label protocol ldp    !Use LDP for all interfaces
interface Loopback0        !Loopback interface for LDP ID.
ip address 10.25.0.44 255.255.255.255
interface Tunnel41          !Tunnel to Device 1 requiring label distribution
tunnel destination 10.11.0.1 !Tunnel endpoint is Device 1
mpls ip                    !Enable hop-by-hop forwarding on the interface
```

デバイス 5 の設定

デバイス 5 はすべてのターゲットセッションの LDP を使用します。したがって、その設定に **mpls label protocol ldp** コマンドが含まれています。

```
ip cef                      !Device 5 supports CEF
mpls label protocol ldp    !Use LDP for all interfaces
interface Loopback0        !Loopback interface for LDP ID.
ip address 10.25.0.55 255.255.255.255
interface Tunnel51          !Tunnel to Device 1 requiring label distribution
tunnel destination 10.11.0.1 !Tunnel endpoint is Device 1
mpls ip                    !Enable hop-by-hop forwarding on the interface
```

デバイス 6 の設定

デフォルトでは、デバイスをターゲットセッションのパッシブ ネイバーにすることはできません。したがって、デバイス 1、デバイス 4、およびデバイス 5 はターゲットセッションのアクティブ ネイバーです。 **mpls ldp discovery targeted-hello accept** コマンドを発行すると、デバイス 6 をデバイス 1 とのターゲットセッションのパッシブ ターゲットにすることができます。デバイス 6 をターゲットセッションのアクティブ ネイバーにすることもできますが、この例には、そのような設定は含まれていません。

```
ip cef distributed          !Device 6 supports distributed CEF
interface Loopback0        !Loopback interface for LDP ID.
ip address 10.25.0.66 255.255.255.255
mpls ldp discovery targeted-hellos accept from LDP_SOURCES
                                !Respond to requests for targeted hellos
                                !from sources permitted by acl LDP_SOURCES
```

```
ip access-list standard LDP_SOURCES
permit 10.11.0.1
deny any
```

```
!Define acl for targeted hello sources.
!Accept targeted hello request from Device 1.
!Deny requests from other sources.
```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| 指定した IGP インスタンスに関連付けられている各インターフェイス上で LDP を設定する。 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Autoconfiguration」モジュール |
| IGP パスをスイッチングに使用する前に LDP が完全に確立されていることを確認する。 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP IGP Synchronization」モジュール |
| LSR がピア LSR から受け入れるラベル バインディングを ACL で制御できるようにする。 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Inbound Label Binding Filtering」モジュール |
| ラベルスイッチング機能について標準の SNMP ベースのネットワーク管理を実行できるようにする。 | 『MPLS Embedded Management and MIBs Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol MIB Version 8 Upgrade」モジュール |

MIB

| MIB | MIB のリンク |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • MPLS ラベル配布プロトコル MIB (draft-ietf-mpls-ldp-mib-08.txt) • SNMP-VACM-MIB、SNMP 用 View-based Access Control Model (ACM) MIB | <p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、およびフィーチャセットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mib</p> |

RFC

| RFC | Title |
|----------|---------------------|
| RFC 3036 | 『LDP Specification』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS ラベル配布プロトコルの機能情報

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 2 : MPLS ラベル配布プロトコルの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----------------|--|------|
| MPLS ラベル配布プロトコル | 12.0(10)ST 12.0(14)ST 12.1(2)T 12.1(8a)E 12.2(2)T 12.2(4)T 12.2(8)T 12.0(21)ST 12.0(22)S 12.0(23)S 12.2(13)T 12.4(3) 12.4(5) Cisco IOS XE Release 2.1 | |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|--|
| | | <p>MPLS ラベル配布プロトコル (LDP) を使用すると、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ネットワーク内のピア ラベル スイッチ ルータ (LSR) は、MPLS ネットワークでのホップバイホップ転送をサポートするためのラベル バインディング情報を交換できます。この章では、MPLS LDP に関する概念と、ネットワーク上での MPLS LDP の設定方法について説明します。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.0(10)ST で導入され、シスコ デバイスでの使用に備えて実装された新しい一連の MPLS CLI コマンドが組み込まれました。このリリースの CLI コマンドには、MPLS のコマンド構文と用語が反映されたため、タグ配布プロトコル (TDP) を使用したネットワークから LDP を使用したネットワークへの正しい移行が容易になります。</p> <p>Cisco IOS Release 12.0(14)ST では、複数の新しい MPLS CLI コマンドが導入されました。特定の既存のコマンドでの新しい vrfvpn-name キーワードおよび引数という手段で MPLS VPN のサポートが追加されました。また、シスコ ソフトウェアにより関連付けられた prefix-access-list 引数の一貫した解釈が行えるようにその他のコマンドが変更されています。</p> <p>この機能は、Cisco IOS 12.1(2)T でこのリリースに統合されました。また、debug mpls atm-ldp api、debug mpls atm-ldp routes、debug mpls atm-ldp</p> |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|---|
| | | <p>states コマンドが変更されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.1(8a)E に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(2)T に統合されました。</p> <p>この機能により、次のコマンドが導入または変更されました。</p> <p>mpls label protocol（グローバルコンフィギュレーション）、mpls ldp router-id</p> |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|------|
| | | |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|---|
| | | <p>Cisco IOS Release 12.2(4)T では、Cisco MGX RPM-PR カードが装備された Cisco MGX 8850 および MGX 8950 スイッチのサポートが追加され、show mpls atm-ldp bindings コマンドと show mpls ip binding コマンドにおける VPI 範囲が 4095 に変更されました。</p> <p>Cisco IOS Release 12.2(8)T では、debug mpls atm-ldp failure コマンドが導入されました。</p> <p>Cisco IOS Release 12.0(21)ST では、mpls ldp neighbor implicit-withdraw コマンドが導入されました。</p> <p>この機能は Cisco IOS Release 12.0(22)S に統合されました。mpls ldp neighbor targeted-session コマンドと、mpls ldp advertise-labels コマンドの interface キーワードが追加されました。</p> <p>この機能は Cisco IOS Release 12.0(23)S に統合されました。mpls ldp discovery コマンドの holdtime および interval キーワードのデフォルト値が変更されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(13)T に統合されました。</p> <p>Cisco IOS Release 12.4(3) では、デフォルトの MPLS ラベル配布プロトコルが TDP から LDP に変更されました。mpls label protocol コマンドでプロトコルが明示的に設定されていない場合は、LDP がデフォルトのラベル配布プロトコルになります。詳細については、mpls label protocol（グローバルコンフィ</p> |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|---|
| | | <p>ギュレーション) コマンドを参照してください。</p> <p>また、Cisco IOS Release 12.4(3) では、LDP コンフィギュレーション コマンドは、タグ スイッチング形式ではなく MPLS 形式のコマンドを使用して保存されます。以前は、下位互換性を確保するために、コマンドはタグ スイッチング形式のコマンドを使用して保存されていました。</p> <p>Cisco IOS Release 12.4(5) では、mpls ldp router-id コマンドに vrfvrf-name キーワードおよび引数が追加され、LDP ルータ ID をデフォルト以外の VRF に関連付けることができます。</p> <p>Cisco IOS XE Release 2.1 では、この機能は Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービスルータに実装されました。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。debug mpls atm-ldp failure、mpls label protocol (グローバル コンフィギュレーション)、mpls ldp advertise-labels、mpls ldp discovery、mpls ldp neighbor implicit-withdraw、mpls ldp neighbor targeted-session、mpls ldp router-id。</p> |



第 3 章

『MPLS LDP Session Protection』

MPLSLDPセッション保護機能は、停電後のリンク回復時に高速のラベル配布プロトコル（LDP）コンバージェンスを提供します。MPLSLDPセッション保護は、直接接続されているネイバー間のLDPセッションまたはトラフィック エンジンアリング（TE）トンネルに対して確立されたLDPセッションを保護します。

- [機能情報の確認, 39 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護の前提条件, 40 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護の制約事項, 40 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護について, 40 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護の設定方法, 42 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護の設定例, 46 ページ](#)
- [その他の参考資料, 49 ページ](#)
- [MPLS LDP セッション保護の機能情報, 50 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP セッション保護の前提条件

ラベル スイッチ ルータ (LSR) は、ラベル配布プロトコル (LDP) ターゲット hello に応答する必要があります。応答できない場合、LSR はターゲット隣接関係を確立できません。MPLS LDP セッション保護に関わるすべてのデバイスは、ターゲット hello に応答する必要があります。両方のネイバー デバイスにセッション保護を設定するか、または一方のデバイスにセッション保護を設定してもう一方のデバイスをターゲット hello に応答するように設定する必要があります。

MPLS LDP セッション保護の制約事項

MPLS LDP セッション保護機能は、次の状況ではサポートされません。

- 拡張アクセス リストとの使用
- LC-ATM デバイスとの使用
- タグ配布プロトコル (TDP) セッションとの使用

MPLS LDP セッション保護について

MPLS LDP セッション保護の仕組み

MPLS LDP セッション保護は、リンクに障害が発生したときにラベル配布プロトコル (LDP) のバインドを維持します。MPLS LDP セッションは、LDP hello メッセージを使用して保護されます。マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) LDP を有効にすると、ラベルスイッチルータ (LSR) はメッセージを送信して、LDP セッションを作成できる他の LSR を探します。

LSR がそのネイバーから 1 つめのホップである場合、LSR はネイバーに直接接続されています。LSR は、LDP Hello メッセージをユーザデータグラムプロトコル (UDP) パケットとしてサブネット上のすべてのデバイスに送信します。この hello メッセージは、LDP リンク Hello と呼ばれます。ネイバー LSR が hello メッセージに応答すると、2 つのデバイスは LDP セッションの確立を開始します。

LSR がネイバーから 2 つめ以降のホップである場合、LSR はそのネイバーに直接接続されていません。LSR は、有向型 Hello メッセージを UDP パケットとして、特にその特定の LSR に宛てられたユニキャストメッセージとして送信します。この hello メッセージは、LDP ターゲット Hello と呼ばれます。直接接続されていない LSR が Hello メッセージに応答すると、2 台のデバイスは LDP セッションの確立を開始します。(2 つの LSR 間のパスがトラフィック エンジンアリングされ、そのパスで LDP がイネーブルになっている場合、2 つの LSR 間の LDP セッションをターゲットセッションと呼びます)。

MPLS LDP セッション保護では、LDP ターゲット Hello を使用して、LDP セッションを保護します。たとえば、LDP が有効になっていて、ネットワークの代替 IP ルータを通して互いに接続でき

る2台の直接接続デバイスがあります。2つのデバイス間にある LDP セッションは、LDP リンク Hello 隣接と呼ばれます。MPLS LDP セッション保護を有効にすると、LDP セッションのために LDP ターゲット Hello 隣接も確立されます。2つのデバイス間のリンクで障害が発生した場合は、LDP リンク隣接も失敗します。ただし、IP 経由で LDP ピアにまだ接続可能な場合、デバイス間の LDP ターゲット Hello 隣接も存在しているので、LDP セッションは動作し続けます。直接接続されているリンクが回復したら、セッションを再確立する必要も、プレフィックスの LDP バインディングを再学習する必要もありません。

MPLS LDP セッション保護のカスタマイズ

mpls ldp session protection コマンドのキーワードを使用することで、MPLS LDP セッション保護を変更できます。次のセクションでは、機能のカスタマイズ方法について説明します。

LDP ターゲット Hello 隣接をどの程度維持する必要があるか

mpls ldp session protection コマンドのデフォルト動作では、LDP リンク Hello 隣接が失われた後にラベル配布プロトコル (LDP) ターゲット Hello 隣接が無期限に存在することを許容します。

duration キーワードを発行して、LDP リンク Hello 隣接が失われた後に LDP ターゲット Hello 隣接が維持される秒数を指定することができます。リンクが失われると、タイマーが起動します。タイマーが切れると、LDP ターゲット Hello 隣接が削除されます。

どのデバイスが MPLS LDP セッション保護を必要とするか

mpls ldp session protection コマンドのデフォルト動作では、MPLS LDP セッション保護をすべてのネイバーセッションに許可します。**vrf** または **for** キーワードを発行すると、保護するネイバーセッションの数を制限できます。

- **vrf** キーワードを使用して、少なくとも1つのバーチャルプライベートネットワーク (VPN) VRF インスタンスを使用してデバイスが設定されている場合に、どの Virtual Routing and Forwarding (VRF) インスタンスが保護されるかを選択することができます。**mpls ldp session protection** コマンドを使用して2つ以上の VRF を指定することはできません。複数の VRF を指定するには、コマンドを複数回発行します。
- 複数のピア デバイスを含むアクセス リストを作成できます。**for** キーワードでそのアクセス リストを指定して、アクセス コントロール リスト内のピア デバイスの LDP セッション保護を有効にできます。

MPLS LDP セッション保護の設定方法

MPLS LDP セッション保護の有効化

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **ip cef [distributed]**
4. **interface loopbacknumber**
5. **ip addressprefixmask**
6. **exit**
7. **interfacetype number**
8. **mpls ip**
9. **mpls label protocol [ldp | tdp | both]**
10. **exit**
11. **mpls ldp session protection [vrfvpn-name] [foracl] [duration {infinite | seconds}]**
12. **exit**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | ip cef [distributed] 例 : Device(config)# ip cef distributed | 分散型 Cisco Express Forwarding または Cisco Express Forwarding を設定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|---|
| ステップ 4 | interface loopbacknumber 例 : Device(config)# interface Loopback 0 | ループバック インターフェイスを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 5 | ip addressprefixmask 例 : Device(config-if)# ip address 10.25.0.11 255.255.255.255 | ループバック インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 6 | exit 例 : Device(config-if) exit | 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 | interfacetype number 例 : Device(config)# interface POS 0/3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 8 | mpls ip 例 : Device(config-if)# mpls ip | 指定されたインターフェイスの MPLS ホップバイホップ転送を設定します。 |
| ステップ 9 | mpls label protocol [ldp tdp both] 例 : Device(config-if)# mpls label protocol ldp | 特定のインターフェイスまたはすべてのインターフェイスに対して LDP の使用を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用可能なキーワードは、ハードウェア プラットフォームによって異なります。 • すべてのインターフェイスをグローバルに LDP に設定した場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードでコマンドを指定し、tdp または both キーワードで特定のインターフェイスを上書きできます。 |
| ステップ 10 | exit 例 : Device(config-if)# exit | グローバル コンフィギュレーション 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 11 | mpls ldp session protection [vrfvpn-name] [foracl] [duration {infinite seconds}] 例： Device(config)# mpls ldp session protection | MPLS LDP セッション保護を有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> • vrfvpn-name キーワードおよび引数は、指定された Virtual Routing and Forwarding (VRF) インターフェイスのラベル配布プロトコル (LDP) セッションを保護します。 • foracl キーワードおよび引数は、保護されるプレフィックスの標準 IP アクセスコントロールリスト (ACL) を指定します。 • duration キーワードは、LDP リンク Hello 隣接が失われた後に、デバイスが LDP ターゲット Hello 隣接をどの程度の間保持するかを指定します。 • infinite キーワードは、リンクが失われた後に LDP ターゲット Hello 隣接が永続的に保持されることを指定します。 • seconds 引数は、リンクが失われた後に LDP ターゲット Hello 隣接が保持される時間を秒単位で指定します。値の範囲は 30 ～ 2,147,483 秒です。 キーワードを使用せずに入力された mpls ldp session protection コマンドは、すべての LDP セッションを保護します。 |
| ステップ 12 | exit 例： Device(config)# exit | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

トラブルシューティングのヒント

リンクのダウン後にラベル配布プロトコル (LDP) セッションを終了する必要がある場合は、**clear mpls ldp neighbor** コマンドを使用します。これは、リンクを停止させる必要がある場合や、異なるネイバーに接続する必要がある場合に役立ちます。

MPLS LDP セッション保護に関連するイベントの表示を有効にするには、**debug mpls ldp session protection** コマンドを使用します。

MPLS LDP セッション保護の確認

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp discovery**
3. **show mpls ldp neighbor**
4. **show mpls ldp neighbor detail**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ1 イネーブル化

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。

例：

```
Device> enable
Device#
```

ステップ2 **show mpls ldp discovery**

出力にピア デバイスの用語 xmit/rcv が含まれていることを確認します。

例：

```
Device# show mpls ldp discovery

Local LDP Identifier:
 10.0.0.5:0
Discovery Sources:
Interfaces:
  ATM50/1/0.5 (ldp): xmit/rcv
    LDP Id: 10.0.0.1:0
Targeted Hellos:
 10.0.0.5 -> 10.0.0.3 (ldp): active, xmit/rcv
    LDP Id: 10.0.0.3:0
```

ステップ3 **show mpls ldp neighbor**

ターゲット hello がアクティブであることを確認します。

例：

```
Device# show mpls ldp neighbor

Peer LDP Ident: 10.0.0.3:0; Local LDP Ident 10.0.0.5:0
TCP connection: 10.0.0.3.646 - 10.0.0.5.11005
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 1453/1464; Downstream
Up time: 21:09:56
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.0.0.5 -> 10.0.0.3, active
```

```
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.3.104.3      10.0.0.2      10.0.0.3
```

ステップ4 show mpls ldp neighbor detail

MPLS LDP セッション保護状態が、Ready または Protecting であることを確認します。出力の最後から 2 番目の行に Incomplete と表示されている場合、ターゲット Hello 隣接はまだ有効になっていません。

例：

```
Device# show mpls ldp neighbor detail
```

```
Peer LDP Ident: 10.16.16.16:0; Local LDP Ident 10.15.15.15:0
TCP connection: 10.16.16.16.11013 - 10.15.15.15.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 53/51; Downstream; Last TIB rev sent 74
Up time: 00:11:32; UID: 1; Peer Id 0;
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.15.15.15 -> 10.16.16.16, active, passive;
    holdtime: infinite, hello interval: 10000 ms
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.0.0.2      10.16.16.16      10.101.101.101 11.0.0.1
Peer holdtime: 180000 ms; KA interval: 60000 ms; Peer state: estab
Clients: Dir Adj Client
LDP Session Protection enabled, state: Protecting
duration: infinite
```

ステップ5 exit

ユーザ EXEC モードに戻ります。

例：

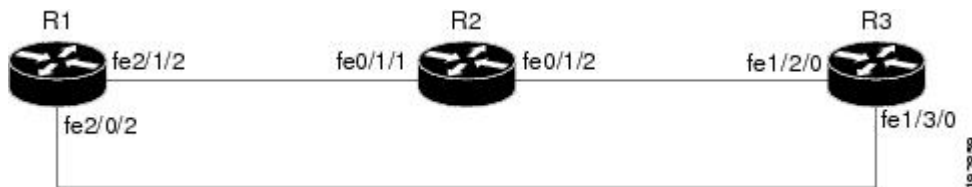
```
Device# exit
Device>
```

MPLS LDP セッション保護の設定例

例：MPLS LDP セッション保護の設定

次の図は、MPLS LDP セッション保護の設定例を示しています。

図 3：MPLS LDP セッション保護の例



次の R1、R2、R3 の設定例は、上記の図に基づいています。

R1

```
redundancy
  no keepalive-enable
  mode hsa
!
ip cef distributed
no ip domain-lookup
multilink bundle-name both
mpls label protocol ldp
mpls ldp session protection
no mpls traffic-eng auto-bw timers frequency 0
mpls ldp router-id Loopback0 force
!
interface Loopback0
  ip address 10.0.0.1 255.255.255.255
  no ip directed-broadcast
  no ip mroute-cache
!
interface Multilink4
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  no ip mroute-cache
  load-interval 30
  ppp multilink
  multilink-group 4
!
interface FastEthernet1/0/0
  ip address 10.3.123.1 255.255.0.0
  no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet2/0/0
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  shutdown
!
interface FastEthernet2/0/1
  description -- ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  shutdown
!
interface FastEthernet2/0/2
  ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
  no ip directed-broadcast
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
!
interface FastEthernet2/1/2
  ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
  no ip directed-broadcast
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
!
interface FastEthernet2/2/2
  ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
  no ip directed-broadcast
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
!
router ospf 100
  log-adjacency-changes
  redistribute connected
  network 10.0.0.1 0.0.0.0 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
!
ip classless
```

R2

```

redundancy
  no keepalive-enable
  mode hsa
!
ip subnet-zero
ip cef distributed
mpls label protocol ldp
mpls ldp session protection
no mpls traffic-eng auto-bw timers frequency 0
mpls ldp router-id Loopback0 force
!
interface Loopback0
  ip address 10.0.0.3 255.255.255.255
  no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1/0
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  shutdown
  full-duplex
!
interface FastEthernet0/1/2
  ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
  no ip directed-broadcast
  full-duplex
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
!
interface FastEthernet0/1/1
  ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
  no ip directed-broadcast
  ip load-sharing per-packet
  full-duplex
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
!
interface FastEthernet0/2/0
  ip address 10.3.123.112 255.255.0.0
  no ip directed-broadcast
!
router ospf 100
  log-adjacency-changes
  redistribute connected
  network 10.0.0.3 0.0.0.0 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
  network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
!
ip classless

```

R3

```

ip cef distributed
no ip domain-lookup
mpls label range 200 100000 static 16 199
mpls label protocol ldp
no mpls traffic-eng auto-bw timers frequency 0
mpls ldp router-id Loopback0 force
!
interface Loopback0
  ip address 10.0.0.5 255.255.255.255
  no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet1/0/0
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  shutdown
  half-duplex
!

```

```

interface FastEthernet1/2/0
 ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
 no ip directed-broadcast
 full-duplex
 mpls label protocol ldp
 mpls ip
!
interface FastEthernet1/3/0
 ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
 no ip directed-broadcast
 full-duplex
 mpls label protocol ldp
 mpls ip
!
router ospf 100
 log-adjacency-changes
 redistribute connected
 network 10.0.0.5 0.0.0.0 area 100
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 100
!
ip classless

```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| MPLS LDP | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol」モジュール |
| MPLS LDP IGP 同期 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP IGP Synchronization」モジュール |
| 『MPLS LDP Autoconfiguration』 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Autoconfiguration」モジュール |

MIB

| MIB | MIB のリンク |
|--------------|---|
| MPLS LDP MIB | <p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、およびフィチャ セットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mib</p> |

RFC

| RFC | Title |
|----------|-------------------------------------|
| RFC 3036 | 『LDP Specification』 |
| RFC 3037 | 『LDP Applicability』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|--|
| <p>★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカル サポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。</p> | <p>http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html</p> |

MPLS LDP セッション保護の機能情報

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 3: MPLS LDP セッション保護の機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-------------------------------|---|---|
| 『MPLS LDP Session Protection』 | 12.0(30)S 12.2(27)SBA 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.3(14)T Cisco IOS XE Release 2.1 | <p>MPLS LDP セッション保護機能は、停電後のリンク回復時に高速のラベル配布プロトコル（LDP）コンバージェンスを提供します。MPLS LDP セッション保護は、直接接続されているネイバー間の LDP セッションまたはトラフィック エンジンアリング（TE）トンネルに対して確立された LDP セッションを保護します。</p> <p>Cisco IOS Release 12.0(30)S では、この機能は Cisco 7200 シリーズ ルータに追加されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(27)SBA で、Cisco 10000 シリーズ ルータに実装されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SRA で、Cisco 7600 シリーズ ルータに実装されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SXH で、Cisco 6500 シリーズ ルータに実装されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.3(14)T で統合されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 2.1 では、Cisco ASR 1000 シリーズ Aggregation Services Router にこの機能が実装されました。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。debug mpls ldp session protection、mpls ldp session protection、show mpls ldp neighbor。</p> |



第 4 章

『MPLS LDP Autoconfiguration』

MPLS LDP 自動設定機能を使用すると、指定した Interior Gateway Protocol (IGP) インターフェイスに関連付けられている各インターフェイス上でラベル配布プロトコル (LDP) をグローバルに設定できます。

- [機能情報の確認, 53 ページ](#)
- [MPLS LDP 自動設定の制約事項, 54 ページ](#)
- [MPLS LDP 自動設定について, 54 ページ](#)
- [MPLS LDP 自動設定の設定方法, 55 ページ](#)
- [MPLS LDP 自動設定の設定例, 64 ページ](#)
- [その他の参考資料, 65 ページ](#)
- [MPLS LDP 自動設定の機能情報, 66 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP 自動設定の制約事項

- ラベル配布プロトコル（LDP）がグローバルに無効になっている場合、**mpls ldp autoconfig** コマンドは失敗し、**mpls ip** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用してまず LDP をグローバルに有効にする必要があることを示すコンソール メッセージが生成されます。
- **mpls ldp autoconfig** コマンドが IGP インスタンス用に設定されている場合は、**no mpls ip** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力することができません。LDP を無効にするには、まず **no mpls ldp autoconfig** コマンドを発行する必要があります。
- Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）プロセスを実行しているインターフェイスの場合は、**mpls ldp autoconfig** ルータ モード コマンドまたは **mpls ldp igp autoconfig** インターフェイス設定コマンドを使用して、各インスタンスのマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）を有効にできます。
- デバイスまたはインターフェイスのデフォルトのラベル配布プロトコルとして LDP を指定します。タグ配布プロトコル（TDP）はサポートされていません。
- MPLS LDP 自動設定機能は、トラフィック エンジン アーキテクチャ トンネル インターフェイスではサポートされていません。

MPLS LDP 自動設定について

OSPF および IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定

MPLS LDP 自動設定機能を使用すると、内部ゲートウェイ プロトコル（IGP）インターフェイスに関連付けられている各インターフェイス上でラベル配布プロトコル（LDP）をグローバルに有効化できます。この機能は、Open Shortest Path First（OSPF）および Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）IGP でサポートされています。この機能では、LDP をイネーブルにする必要がないインターフェイスで LDP がイネーブルになることはありません。MPLS LDP 自動設定機能は、設定作業を簡単に、迅速に、エラーなしで行うことを目的としています。

OSPF または IS-IS プロセスを実行している各インターフェイスで LDP を有効にするには、**mpls ldp autoconfig** コマンドを発行します。一部のインターフェイスの LDP を有効にしない場合には、そのインターフェイスで **no mpls ldp igp autoconfig** コマンドを発行できます。

MPLS LDP 自動設定の設定方法

OSPF インターフェイスによる MPLS LDP 自動設定の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol ldp**
5. *interfacetype number*
6. *ip addressprefixmask*
7. **mpls ip**
8. **exit**
9. **router ospfprocess-id**
10. **networkip-addresswildcard-maskareaarea-id**
11. **mpls ldp autoconfig [areaarea-id]**
12. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | ホップバイホップ転送をグローバルにイネーブルにします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|--|--|
| ステップ 4 | mpls label protocol ldp 例 : Device(config)# mpls label protocol ldp | デフォルト プロトコルとしてラベル配布プロトコル (LDP) を指定します。 |
| ステップ 5 | interface type number 例 : Device(config)# interface gigabitethernet 0/0/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | ip address prefixmask 例 : Device(config-if)# ip address 10.25.0.11 255.255.255.255 | インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 7 | mpls ip 例 : Device(config-if)# mpls ip | インターフェイスでホップバイホップ転送をイネーブルにします。 |
| ステップ 8 | exit 例 : Device(config-if)# exit | 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 9 | router ospf process-id 例 : Device(config)# router ospf 1 | Open Shortest Path First (OSPF) ルーティングを有効にして、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 10 | network ip-address wildcard-mask area area-id 例 : Device(config-router)# network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 3 | OSPF を実行するインターフェイスを定義し、そのインターフェイスに対するエリア ID を定義します。 |
| ステップ 11 | mpls ldp autoconfig [area area-id] 例 : Device(config-router)# mpls ldp autoconfig area 3 | MPLS LDP 自動設定機能を有効にして、OSPF プロセスに属しているインターフェイスで LDP を有効にします。 • エリアが指定されていない場合、コマンドは OSPF プロセスに関連付けられているすべてのインターフェイスに適用されます。エリア ID が指定されて |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| | | いる場合、その OSPF エリアに関連付けられているインターフェイスだけで LDP がイネーブルになります。 |
| ステップ 12 | end 例 : Device(config-router)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

選択した OSPF インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定の無効化

mpls ldp autoconfig コマンドを発行すると、Open Shortest Path First (OSPF) エリアに属するすべてのインターフェイスがラベル配布プロトコル (LDP) 用に有効になります。一部のインターフェイスから LDP を削除するには、該当するインターフェイスで **no mpls ldp igp autoconfig** コマンドを使用します。次の設定手順は、**mpls ldp autoconfig** コマンドを使用してインターフェイスに MPLS LDP 自動設定機能を設定したあとに、一部のインターフェイスで LDP を無効にする方法を示しています。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interfacetypenumber**
4. **no mpls ldp igp autoconfig**
5. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|-------------------------------------|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 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 | configure terminal 例 : Device# 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 | interface <i>typenumber</i> 例 : Device(config)# interface POS 3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 | no mpls ldp igp autoconfig 例 : Device(config-if)# no mpls ldp igp autoconfig | そのインターフェイスの LDP をディセーブルにします。 |
| ステップ 5 | end 例 : Device(config-if)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

OSPF による MPLS LDP 自動設定の確認

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls interfaces** [*typenumber* | *vrfvpn-name*] [**all**] [**detail**] [**internal**]
3. **show mpls ldp discovery** [*vrfvpn-name* | **all**] [**detail**]

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2 **show mpls interfaces** [*typenumber* | *vrfvpn-name*] [**all**] [**detail**] [**internal**]

インターフェイスでラベル配布プロトコル（LDP）を有効にするために使用されている方法を表示します。

- **mpls ldp autoconfig** コマンドによって LDP が有効にされた場合は、次の出力が表示されます。

例：

```
IP labeling enabled (ldp):
  IGP config
```

- **mpls ip** コマンドによって LDP が有効にされた場合は、次の出力が表示されます。

例：

```
IP labeling enabled (ldp):
  Interface config
```

- LDP が **mpls ip** コマンドと **mpls ldp autoconfig** コマンドによって有効にされた場合は、次の出力が表示されます。

例：

```
IP labeling enabled (ldp):
  Interface config
  IGP config
```

次の例では、インターフェイスで LDP が **mpls ip** コマンドと **mpls ldp autoconfig** コマンドの両方により有効にされたことが示されています。

例：

```
Device# show mpls interfaces Serial 2/0 detail
```

```
Interface Serial2/0:
  IP labeling enabled (ldp):
    Interface config
    IGP config
  LSP Tunnel labeling enabled
  BGP labeling not enabled
  MPLS operational
  Fast Switching Vectors:
    IP to MPLS Fast Switching Vector
    MPLS Turbo Vector
  MTU = 1500
```

ステップ3 show mpls ldp discovery [vrfvpn-name | all] [detail]

インターフェイスで LDP がどのように有効にされたかが表示されます。次の例では、LDP は **mpls ip** コマンドと **mpls ldp autoconfig** コマンドの両方によって有効にされています。

例：

```
Device# show mpls ldp discovery detail
```

```
Local LDP Identifier:
  10.11.11.11:0
Discovery Sources:
  Interfaces:
    Serial2/0 (ldp): xmit/recv
      Enabled: Interface config, IGP config;
      Hello interval: 5000 ms; Transport IP addr: 10.11.11.11
      LDP Id: 10.10.10.10:0
```

```
Src IP addr: 10.0.0.1; Transport IP addr: 10.10.10.10
Hold time: 15 sec; Proposed local/peer: 15/15 sec
```

IS-IS インターフェイスによる MPLS LDP 自動設定の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interfacetype number**
4. **ip addressprefixmask**
5. **ip router isis**
6. **exit**
7. **mpls ip**
8. **mpls label protocol ldp**
9. **router isis**
10. **mpls ldp autoconfig [level-1 | level-2]**
11. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | interfacetype number 例 : Device(config)# interface POS 0/2 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 |
|---------|--|---|
| ステップ 4 | ip addressprefixmask 例 : Device(config-if)# ip address 10.50.72.4 255.0.0.0 | インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 5 | ip router isis 例 : Device(config-if)# ip router isis | インターフェイス上の IP の Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) を有効にします。 |
| ステップ 6 | exit 例 : Device(config-if)# exit | 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 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | ホップバイホップ転送をグローバルにイネーブルにします。 |
| ステップ 8 | mpls label protocol ldp 例 : Device(config)# mpls label protocol ldp | デフォルト プロトコルとしてラベル配布プロトコル (LDP) を指定します。 |
| ステップ 9 | router isis 例 : Device(config)# router isis | デバイスで IS-IS プロセスを有効にし、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 10 | mpls ldp autoconfig [level-1 level-2] 例 : Device(config-router)# mpls ldp autoconfig | IS-IS プロセスに属しているインターフェイスで LDP をイネーブルにします。 |
| ステップ 11 | end 例 : Device(config-router)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

選択した IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定の無効化

mpls ldp autoconfig コマンドを発行すると、Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロセスに属するすべてのインターフェイスがラベル配布プロトコル (LDP) 用に有効になります。一部のインターフェイスから LDP を削除するには、該当するインターフェイスで **no mpls ldp igp autoconfig** コマンドを使用します。次の設定手順は、**mpls ldp autoconfig** コマンドを使用してインターフェイスに MPLS LDP 自動設定機能を設定したあとに、一部のインターフェイスで LDP を無効にする方法を示しています。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interfacetypenumber**
4. **no mpls ldp igp autoconfig**
5. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | interfacetypenumber 例 : Device(config)# interface POS 3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 | no mpls ldp igp autoconfig 例 : Device(config-if)# no mpls ldp igp autoconfig | そのインターフェイスの LDP をディセーブルにします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|-------------------|
| ステップ 5 | end 例 : Device(config-if)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

IS-IS による MPLS LDP 自動設定の確認

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show isis mpls ldp**

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。

ステップ 2 **show isis mpls ldp**

Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) がインターフェイスで設定されていて、ラベル配布プロトコル (LDP) が有効になっていることが示されます。

例 :

```
Device# show isis mpls ldp

Interface: POS0/2; ISIS tag null enabled
ISIS is UP on interface
AUTOCONFIG Information :
  LDP enabled: YES
  SYNC Information :
    Required: NO
```

出力は次のことを示しています。

- IS-IS は稼働しています。
- LDP はイネーブルです。

インターフェイスで MPLS LDP 自動設定機能が有効になっていない場合、出力は次のようになります。

例 :

```
Interface: Ethernet0; ISIS tag null enabled
ISIS is UP on interface
```

```
AUTOCONFIG Information :
  LDP enabled: NO
SYNC Information :
  Required: NO
```

トラブルシューティングのヒント

debug mpls ldp autoconfig コマンドを使用して、MPLS LDP 自動設定機能に関連するイベントを表示することができます。

MPLS LDP 自動設定の設定例

例：OSPF による MPLS LDP 自動設定

次の設定コマンドは、Open Shortest Path First (OSPF) プロセス 1 エリア 3 のラベル配布プロトコル (LDP) を有効にします。**mpls ldp autoconfig area 3** コマンドと **OSPF network** コマンドは、POS インターフェイス 0/0、0/1、1/1 での LDP を有効にします。POS インターフェイス 1/0 での **no mpls ldp igp autoconfig** コマンドは、OSPF がそのインターフェイスで有効になっている場合でも、POS インターフェイス 1/0 で LDP が有効にされることを防ぎます。

```
configure terminal
interface POS 0/0
 ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
!
interface POS 0/1
 ip address 10.0.1.1 255.0.0.1
!
interface POS 1/1
 ip address 10.1.1.1 255.255.0.0
!
interface POS 1/0
 ip address 10.1.0.1 0.1.0.255
 exit
!
router ospf 1
 network 10.0.0.0 0.0.255.255 area 3
 network 10.1.0.0 0.0.255.255 area 3
 mpls ldp autoconfig area 3
 end
interface POS 1/0
 no mpls ldp igp autoconfig
```

例：IS-IS による MPLS LDP 自動設定

次の例は、Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロセスを実行している POS0/2 および 0/3 インターフェイスでの MPLS LDP 自動設定機能の設定を示しています。

```
configure terminal
interface POS 0/2
```

```

ip address 10.0.0.1 255.0.0.1
ip router isis
!
interface POS 0/3
ip address 10.1.1.1 255.0.1.0
ip router isis
exit
mpls ip
mpls label protocol ldp
router isis
mpls ldp autoconfig

```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| MPLS LDP | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol」モジュール |
| MPLS LDP IGP 同期機能 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP IGP Synchronization」モジュール |
| MPLS LDP セッション保護機能 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Session Protection」モジュール |
| Integrated IS-IS の設定 | 『IP Routing: ISIS Configuration Guide』の「Integrated IS-IS Routing Protocol Overview」モジュール |

MIB

| MIB | MIB のリンク |
|--------------|--|
| MPLS LDP MIB | <p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mib</p> |

RFC

| RFC | Title |
|----------|-------------------------------------|
| RFC 3036 | 『LDP Specification』 |
| RFC 3037 | 『LDP Applicability』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP 自動設定の機能情報

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 トレー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 4 : *MPLS LDP* 自動設定の機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|---------------------------------|---|------|
| 『MPLS LDP Autoconfiguration』 | 12.0(30)S 12.0(32)SY 12.2(28)SB 12.2(33)SRB 12.2(33)XNE 12.3(14)T 15.0(1)M 15.0(1)S Cisco IOS XE Release 2.5 Cisco IOS XE Release 3.6S | |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|--|
| | | <p>この機能を使用すると、指定した Interior Gateway Protocol (IGP) インターフェイスに関連付けられている各インターフェイス上で LDP をグローバルに設定できます。</p> <p>Cisco IOS Release 12.0(30)S では、OSPF のサポートとともにこの機能が追加されました。</p> <p>IS-IS のサポートは、Cisco IOS Release 12.0(32)SY で追加されました。</p> <p>この機能は、OSPF のサポートとともに Cisco IOS Release 12.2(28)SB に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SRB に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco 10000 シリーズ ルータでの IS-IS のサポートとともに Cisco IOS Release 12.2(33)XNE に統合されました。</p> <p>この機能は、OSPF のサポートとともに Cisco IOS Release 12.3(14)T に統合されました。</p> <p>リリース 15.0(1)M では、IS-IS のサポートが追加されました。</p> <p>リリース 15.0(1)S では、7600 シリーズ ルータに IS-IS のサポートが追加されました。</p> <p>この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータでの IS-IS のサポートとともに Cisco IOS XE Release 2.5 に統合されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 3.6S では、Cisco ASR 903 ルータの IS-IS サポートが追加されました。</p> |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|--|
| | | 次のコマンドが変更されました。 mpls ldp autoconfig 、 mpls ldp igp autoconfig 、 show isis mpls ldp 、 show mpls ldp discovery 。 |



第 5 章

MPLS LDP IGP 同期

MPLS LDP IGP 同期機能は、内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) パスがスイッチング用に使用される前に、ラベル配布プロトコル (LDP) が完全に確立されていることを確認します。

- 機能情報の確認, 71 ページ
- MPLS LDP IGP 同期の前提条件, 72 ページ
- MPLS LDP IGP 同期の制約事項, 72 ページ
- MPLS LDP IGP 同期について, 72 ページ
- MPLS LDP IGP 同期の設定方法, 75 ページ
- MPLS LDP IGP 同期の設定例, 85 ページ
- その他の参考資料, 86 ページ
- MPLS LDP IGP 同期の機能情報, 87 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP IGP 同期の前提条件

- この機能は、Open Shortest Path First (OSPF) または Intermediate System-to-System (IS-IS) プロセスを実行しているインターフェイスでのみサポートされます。
- この機能は、**mpls ip** または **mpls ldp autoconfig** コマンドを使用してインターフェイス上で LDP が有効になっている場合に動作します。

MPLS LDP IGP 同期の制約事項

- この機能は、トンネル インターフェイスまたは LC-ATM インターフェイスではサポートされません。
- この機能は、インターフェイス ローカル ラベル空間またはダウンストリームオンデマンド (DoD) 要求ではサポートされません。
- この機能では、ターゲット ラベル配布プロトコル (LDP) セッションはサポートされません。そのため、Any Transport over MPLS (AToM) セッションはサポートされていません。
- タグ配布プロトコル (TDP) はサポートされていません。デバイスまたはインターフェイスのデフォルトのラベル配布プロトコルとして LDP を指定する必要があります。

MPLS LDP IGP 同期について

MPLS LDP IGP 同期の仕組み

パケット損失は、内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) とラベル配布プロトコル (LDP) のアクションが同期されていないことが理由で発生する可能性があります。パケット損失は、次の状況で発生することがあります。

- IGP 隣接が確立されると、デバイスは、そのリンク上のピア間で LDP ラベル交換が完了する前に、新しい隣接を使用してパケットの転送を開始します。
- LDP セッションが終了した場合、デバイスは、LDP セッションと完全に同期した代替経路ではなく、LDP ピアに関連付けられているリンクを使用してトラフィックの転送を継続します。

MPLS LDP IGP 同期機能は、次のことを行います。

- LDP と IGP を同期して、マルチプロトコル ラベルスイッチング (MPLS) パケット損失を最小化する手段を提供します。

- IGP Open Shortest Path First (OSPF) または Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロセスに関連付けられた各インターフェイスでグローバルに LDP IGP 同期を有効にできるようにします。
- 有効にしないインターフェイスで LDP IGP 同期を無効にする手段を提供します。
- 同期の競合による MPLS パケット損失を防ぎます。
- **mpls ip** または **mpls ldp autoconfig** コマンドを使用してインターフェイス上で LDP が有効になっている場合に動作します。

OSPF または IS-IS プロセスに属する各インターフェイスで LDP IGP 同期を有効にするには、**mpls ldp sync** コマンドを入力します。一部のインターフェイスの LDP IGP 同期を有効にしない場合には、そのインターフェイスで **no mpls ldp igp sync** コマンドを発行します。

LDP ピアが到達可能な場合、IGP は同期の達成を無期限に待機します（デフォルト）。IGP セッションが待機する時間の長さを制限するには、**no mpls ldp igp sync holddown** コマンドを入力します。LDP ピアが到達不可能な場合、IGP は隣接関係を確立し、確立される LDP セッションを有効にします。

IGP の隣接関係がリンクで確立されていて、LDP IGP 同期がまだ達成されていないか失われている場合には、IGP がそのリンクで最大メトリックをアドバタイズします。

ピアとの MPLS LDP IGP 同期

MPLS LDP IGP 同期機能がインターフェイスで有効になっている場合、ラベル配布プロトコル (LDP) はルーティングテーブルでピアのトランスポートアドレスを検索することで、インターフェイスによって接続されているピアが到達可能かどうかを判断します。ピアのルーティングエントリ（最長一致またはデフォルトルーティングエントリを含む）が存在する場合、LDP はそのインターフェイスに LDP 内部ゲートウェイプロトコル (IGP) が必要であると仮定し、LDP コンバージェンスを待機するように IGP に通知します。

ピアとの LDP IGP 同期には、ピアのトランスポート アドレス用にルーティング テーブルが正確である必要があります。ルーティングテーブルでピアのトランスポートアドレス用のルートがあることが示されている場合には、そのルートがピアのトランスポートアドレスに到達可能である必要があります。ただし、ルートがサマリールート、デフォルトルート、または静的に設定されたルートの場合、ピアに対して適切なルートではない可能性があります。ルーティング テーブルのルートがピアのトランスポート アドレスに到達できることを確認する必要があります。

ルーティングテーブルにピアのトランスポートアドレス用の不正確なルートがある場合、LDP はピアとのセッションを設定できず、IGP が LDP コンバージェンスのために同期ホールドダウン時間の間不必要に待機することになります。

MPLS LDP IGP 同期遅延タイマー

MPLS LDP IGP 同期機能は、インターフェイス単位ベースでのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) および内部ゲートウェイプロトコル (IGP) の同期の遅延タイマーを設定するオプションを提供しています。インターフェイスに遅延時間を設定す

る場合は、インターフェイス コンフィギュレーション モードで **mpls ldp igp sync delay***delay-time* コマンドを使用します。指定したインターフェイスから遅延タイマーを削除するには、**no mpls ldp igp sync delay** コマンドを入力します。このコマンドは、遅延時間を 0 秒に設定しますが、MPLS LDP IGP 同期は有効なままにします。

LDP が完全に確立され、同期すると、LDP は遅延タイマーを確認します。

- 遅延時間を設定している場合、LDP はタイマーを開始します。タイマーが期限切れになると、LDP によって同期がまだ有効であることがチェックされて Open Shortest Path First (OSPF) プロセスに通知されます。
- 遅延時間を設定していない場合、同期が無効になっているかダウンしている場合、またはインターフェイスが IGP プロセスから削除された場合には、LDP はタイマーを停止し、即座に OSPF プロセスに通知します。

タイマーの実行中に新しい遅延時間を設定した場合は、LDP によって新しい遅延時間が保存されますが、実行中のタイマーは再設定されません。

IGP ノンストップ フォワーディングとの MPLS LDP IGP 同期の非互換性

MPLS LDP IGP 同期機能は、内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) のノンストップ フォワーディング (NSF) が設定されている場合、スタートアップ期間中はサポートされません。MPLS LDP IGP 同期機能は、スタートアップ中に IGP が NSF を実行している場合に IGP NSF と競合します。NSF のスタートアップが完了した後は、MPLS LDP IGP 同期機能がサポートされます。

MPLS LDP IGP 同期と LDP グレースフル リスタートとの互換性

LDP グレースフル リスタートは、ラベル配布プロトコル (LDP) セッションが失われた場合にトラフィックを保護します。グレースフル リスタートが有効になっている LDP セッションをサポートするインターフェイスに障害が発生した場合でも、グレースフル リスタートで保護されている間、インターフェイス上で MPLS LDP IGP 同期が実現されます。MPLS LDP IGP 同期は次の状況で最終的に失われます。

- LDP グレースフル リスタートの再接続タイマーが期限切れになる前に LDP が再起動に失敗した場合
- LDP セッションが他のインターフェイスを通じて再起動し、LDP グレースフル リスタート回復タイマーが期限切れになったときに保護されたインターフェイス上の LDP セッションが回復できない場合

MPLS LDP IGP 同期の設定方法

OSPF インターフェイスとの MPLS LDP IGP 同期の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol ldp**
5. **interface***type***number**
6. **ip address***prefix***mask**
7. **mpls ip**
8. **exit**
9. **router ospf***process-id*
10. **network***ip-address***wildcard-mask***area***area-id**
11. **mpls ldp sync**
12. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | ホップバイホップ転送をグローバルにイネーブルにします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|---|
| ステップ 4 | mpls label protocol ldp 例 : Device(config)# mpls label protocol ldp | デフォルト プロトコルとしてラベル配布プロトコル (LDP) を指定します。 |
| ステップ 5 | interface type number 例 : Device(config)# interface POS 3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | ip address prefix mask 例 : Device(config-if)# ip address 10.0.0.11 255.255.255.255 | インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 7 | mpls ip 例 : Device(config-if)# mpls ip | インターフェイスでホップバイホップ転送をイネーブルにします。 |
| ステップ 8 | exit 例 : Device(config-if)# exit | 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 9 | router ospf process-id 例 : Device(config)# router ospf 1 | Open Shortest Path First (OSPF) ルーティングを有効にして、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 10 | network ip-address wildcard-mask area area-id 例 : Device(config-router)# network 10.0.0.0 0.0.255.255 area 3 | OSPF を実行するインターフェイスを指定し、そのインターフェイスに対するエリア ID を定義します。 |
| ステップ 11 | mpls ldp sync 例 : Device(config-router)# mpls ldp sync | OSPF または Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロセスに属しているインターフェイスのマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) 内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) 同期を有効にします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|-------------------|
| ステップ 12 | end 例 : Device(config-router)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

一部の OSPF インターフェイスからの MPLS LDP IGP 同期の無効化

mpls ldp sync コマンドを発行すると、Open Shortest Path First (OSPF) プロセスに属するすべてのインターフェイスがラベル配布プロトコル (LDP) 内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) 同期用に有効になります。一部のインターフェイスから LDP IGP 同期を削除するには、該当するインターフェイスで **no mpls ldp igp sync** コマンドを使用します。

mpls ldp sync コマンドにより LDP IGP 同期で設定された後に一部の OSPF インターフェイスから LDP IGP 同期を無効にするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interface type number**
4. **no mpls ldp igp sync**
5. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 3 | interface <i>type number</i> 例 : Device(config)# interface POS 0/3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 | no mpls ldp igp sync 例 : Device(config-if)# no mpls ldp igp sync | そのインターフェイスの MPLS LDP IGP 同期を無効にします。 |
| ステップ 5 | end 例 : Device(config-if)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

OSPF との MPLS LDP IGP 同期の確認

ラベル配布プロトコル（LDP）、Open Shortest Path First（OSPF）、LDP 内部ゲートウェイプロトコル（IGP）同期のためのインターフェイスを設定した後は、**show mpls ldp igp sync** コマンドと **show ip ospf mpls ldp interface** コマンドを使用することで設定が正常に機能していることを確認します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp igp sync**
3. **show ip ospf mpls ldp interface**
4. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

例：

```
Device> enable
Device#
```

ステップ 2 show mpls ldp igp sync

LDP が設定されていて、同期が有効になっていることを SYNC ステータスが示しているため、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) LDP IGP 同期が正常に設定されていることを示します。

例：

```
Device# show mpls ldp igp sync

FastEthernet0/0/0:
  LDP configured; SYNC enabled.
  SYNC status: sync achieved; peer reachable.
  IGP holddown time: infinite.
  Peer LDP Ident: 10.0.0.1:0
  IGP enabled: OSPF 1
```

MPLS LDP IGP 同期がインターフェイスで有効になっていない場合、出力は次のようになります。

例：

```
FastEthernet0/3/1:
  LDP configured; LDP-IGP Synchronization not enabled.
```

ステップ 3 show ip ospf mpls ldp interface

インターフェイスが正しく設定されていることを示します。

例：

```
Device# show ip ospf mpls ldp interface

FastEthernet0/3/1
  Process ID 1, Area 0
  LDP is configured through LDP autoconfig
  LDP-IGP Synchronization: Yes
  Holddown timer is not configured
  Timer is not running
FastEthernet0/0/2
  Process ID 1, Area 0
  LDP is configured through LDP autoconfig
  LDP-IGP Synchronization: Yes
  Holddown timer is not configured
  Timer is not running
```

ステップ 4 exit

ユーザ EXEC モードに戻ります。

例：

```
Device# exit
Device>
```

IS-IS インターフェイスとの MPLS LDP IGP 同期の設定

すべての IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP IGP 同期の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ip**
4. **mpls label protocol ldp**
5. **router isisprocess-name**
6. **mpls ldp sync**
7. **interfacetype number**
8. **ip addressprefixmask**
9. **ip router isisprocess-name**
10. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | ホップバイホップ転送をグローバルにイネーブルにします。 |
| ステップ 4 | mpls label protocol ldp 例 : Device(config)# mpls label protocol ldp | デフォルト ラベル配布プロトコルとしてラベル配布プロトコル（LDP）を指定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| ステップ 5 | router isis <i>process-name</i> 例 : Device(config)# router isis ISIS | デバイスの Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロトコルを有効にし、IS-IS プロセスを指定して、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | mpls ldp sync 例 : Device(config-router)# mpls ldp sync | IS-IS プロセスに属しているインターフェイスでマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) LDP 内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) 同期を有効にします。 |
| ステップ 7 | interface <i>type number</i> 例 : Device(config-router)# interface POS 0/3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 8 | ip address <i>prefixmask</i> 例 : Device(config-if)# ip address 10.25.25.11 255.255.255.0 | インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 9 | ip router isis <i>process-name</i> 例 : Device(config-if)# ip router isis ISIS | IS-IS をイネーブルにします。 |
| ステップ 10 | end 例 : Device(config-if)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

IS-IS インターフェイスでの MPLS LDP IGP 同期の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interfacetype number**
4. **ip addressprefixmask**
5. **ip router isis**
6. **exit**
7. **router isis**
8. **mpls ldp sync**
9. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | interfacetype number 例 : Device(config)# interface POS 0/2/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 | ip addressprefixmask 例 : Device(config-if)# ip address 10.50.72.4 255.0.0.0 | インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。 |
| ステップ 5 | ip router isis 例 : Device(config-if)# ip router isis | インターフェイス上の IP の Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロトコルを有効にします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 6 | exit 例 : Device(config-if) # exit | 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 | router isis 例 : Device(config) # router isis | ルータ コンフィギュレーション モードを開始し、デバイスの IS-IS プロセスを開始します。 |
| ステップ 8 | mpls ldp sync 例 : Device(config-router) # mpls ldp sync | IS-IS プロセスに属しているインターフェイスのラベル配布プロトコル (LDP) 内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) 同期を有効にします。 |
| ステップ 9 | end 例 : Device(config-router) # end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

一部の IS-IS インターフェイスからの MPLS LDP IGP 同期の無効化

mpls ldp sync コマンドを発行すると、Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロセスに属するすべてのインターフェイスがラベル配布プロトコル (LDP) 内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) 同期用に有効になります。一部のインターフェイスから LDP IGP 同期を削除するには、該当するインターフェイスで **no mpls ldp igp sync** コマンドを使用します。

mpls ldp sync コマンドにより LDP IGP 同期で設定された後に一部の IS-IS インターフェイスから LDP IGP 同期を無効にするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interfacetype number**
4. **no mpls ldp igp sync**
5. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | interface type number 例 : Device(config)# interface POS 0/3/0 | 設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス 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 | no mpls ldp igp sync 例 : Device(config-if)# no mpls ldp igp sync | そのインターフェイスのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) LDP IGP 同期を無効にします。 |
| ステップ 5 | end 例 : Device(config-if)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

トラブルシューティングのヒント

MPLS LDP IGP 同期に関連するイベントを表示するには、**debug mpls ldp igp sync** コマンドを使用します。

MPLS LDP IGP 同期の設定例

例：OSPF との MPLS LDP IGP 同期

次の作業では、Open Shortest Path First (OSPF) プロセス 1 のラベル配布プロトコル (LDP) を有効にする方法を示します。mpls ldp sync および OSPF network コマンドによって、それぞれインターフェイス POS0/0/0、POS0/1/0、POS1/1/0 で LDP が有効になります。インターフェイス POS1/0/0 での no mpls ldp igp sync コマンドは、OSPF がそのインターフェイスで有効になっている場合でも、インターフェイス POS1/0/0 で LDP が有効にされることを防ぎます。

```
Device# configure terminal
Device(config)# interface POS0/0/0
Device(config-if)# ip address 10.0.0.1
Device(config-if)# mpls ip
!
Device(config)# interface POS0/1/0
Device(config-if)# ip address 10.0.1.1
Device(config-if)# mpls ip
!
Device(config)# interface POS1/1/0
Device(config-if)# ip address 10.1.1.1
Device(config-if)# mpls ip
!
Device(config)# interface POS1/0/0
Device(config-if)# ip address 10.1.0.1
Device(config-if)# mpls ip
!
Device(config)# router ospf 1
Device(config-router)# network 10.0.0.0 0.0.255.255 area 3
Device(config-router)# network 10.1.0.0 0.0.255.255 area 3
Device(config-router)# mpls ldp sync
Device(config-router)# exit
Device(config)# interface POS1/0/0
Device(config-if)# no mpls ldp igp sync
```

例：IS-IS との MPLS LDP IGP 同期

次の例は、IS-IS プロセスを実行しているインターフェイス POS0/2/0 および POS0/3/0 で MPLS LDP IGP 同期を設定するために使用できる設定コマンドを示しています。

```
Device# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Device(config)# interface POS0/2/0
Device(config-if)# ip router isis
Device(config-if)# exit
Device(config)# router isis
Device(config-router)# mpls ldp sync
Device(config-router)# exit
.
.
.
Device(config)# interface POS0/3/0
Device(config-if)# ip router isis
Device(config-if)# exit
Device(config)# router isis
```

```

Device(config-router)# mpls ldp sync
Device(config-router)# exit
Device(config) exit
Device#

```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS LDP コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| LDP 自動設定 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Autoconfiguration」モジュール |

標準および RFC

| 標準/RFC | Title |
|----------|---------------------|
| RFC 3037 | 『LDP Applicability』 |
| RFC 5036 | 『LDP Specification』 |

MIB

| MIB | MIB のリンク |
|--------------|--|
| MPLS LDP MIB | <p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p> |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP IGP 同期の機能情報

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 5: MPLS LDP IGP 同期の機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----------------|--|--|
| MPLS LDP IGP 同期 | 12.0(30)S 12.0(32)SY 12.2(33)SB 12.2(33)SRB 15.1(1)SY 15.5(2)SY | <p>MPLS LDP IGP 同期機能は、IGP パスがスイッチング用に使用される前に、LDP が完全に確立されていることを確認します。</p> <p>この機能は、12.0(30)S で導入されました。</p> <p>Intermediate System-to-System (IS-IS) プロセスを実行しているインターフェイスでの同期のイネーブルのサポートは、12.0(32)SY で追加されました。</p> <p>この機能は、12.2(33)SB で統合されました。IS-IS の MPLS LDP IGP 同期は、このリリースではサポートされていません。</p> <p>この機能は、12.2(33)SRB で統合されました。IS-IS の MPLS LDP IGP 同期は、このリリースではサポートされていません。</p> <p>15.1(1)SY では、OSPF および IS-IS インターフェイスとの MPLS LDP IGP 同期の設定のサポートが有効になりました。</p> <p>次のコマンドが変更されました。debug mpls ldp igp sync、mpls ldp igp sync、mpls ldp igp sync holddown、mpls ldp sync、show ip ospf mpls ldp interface、show isis mpls ldp、show mpls ldp igp sync。</p> |



第 6 章

『MPLS LDP Inbound Label Binding Filtering』

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) は、インバウンドラベルバインディングフィルタリングをサポートしています。MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリング機能を使用して、ラベルスイッチルータ (LSR) がそのピア LSR から受け入れるラベルバインディングを制御するためのアクセス コントロール リスト (ACL) を設定することができます。

- 機能情報の確認, 89 ページ
- MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリングの制約事項, 90 ページ
- MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリングについて, 90 ページ
- MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリングの設定方法, 90 ページ
- MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリングの設定例, 94 ページ
- その他の参考資料, 95 ページ
- MPLS LDP インバウンドラベルバインディングフィルタリングの機能情報, 96 ページ
- 用語集, 97 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの制約事項

インバウンド ラベル バインディング フィルタリングでは、拡張アクセス コントロール リスト (ACL) はサポートされません。標準 ACL だけがサポートされます。

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングについて

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの概要

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリング機能を使用して、他のデバイスによってアドバタイズされるラベル配布プロトコル (LDP) ラベル バインディングの格納に使用するメモリ量を制御できます。たとえば、シンプルなマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) パーチャル プライベート ネットワーク (VPN) 環境では、VPN プロバイダー エッジ (PE) デバイスはそのピア PE デバイスにのみラベル スイッチドパス (LSP) を必要とする（つまり、コア デバイスに LSP を必要としない）可能性があります。インバウンド ラベル バインディング フィルタリングにより、PE デバイスは他の PE デバイスからのみラベルを受け入れることができます。

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定方法

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定

デバイスでインバウンド ラベル フィルタリングを設定するには、次の作業を実行します。次の設定は、デバイスがラベル配布プロトコル (LDP) ネイバー デバイス 10.12.12.12 からのプレフィックス 25.0.0.2 のラベルのみを受け入れるようにします。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **ip access-list standard***access-list-number*
4. **permit** {*source* [*source-wildcard*] | **any**} [**log**]
5. **exit**
6. **mpls ldp neighbor** [*vrfvpn-name*] *nbr-address***labels acceptacl**
7. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | ip access-list standard <i>access-list-number</i> 例 : Device(config)# ip access-list standard 1 | 番号を使用して標準 IP アクセス リストを定義します。 |
| ステップ 4 | permit { <i>source</i> [<i>source-wildcard</i>] any } [log] 例 : Device(config-std-nacl)# permit 10.0.0.0 | アクセスリストによって許可される 1 つ以上のプレフィックスを指定します。 |
| ステップ 5 | exit 例 : Device(config-std-nacl)# exit | グローバル コンフィギュレーション 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 6 | mpls ldp neighbor [vrfvpn-name] nbr-addresslabels acceptacl 例 : Device(config)# mpls ldp neighbor 10.12.12.12 labels accept 1 | 指定した LDP ネイバーのラベル バインディングのフィルタ処理に使用するアクセス コントロール リスト (ACL) を指定します。 |
| ステップ 7 | end 例 : Device(config)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディングがフィルタ処理されたことの確認

インバウンドフィルタリングが有効になっている場合は、次の作業を実行して、インバウンドラベル バインディングがフィルタ処理されていることを確認します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp neighbor [vrfvpn-name] [address | interface] [detail]**
3. **show ip access-list [access-list-number | access-list-name]**
4. **show mpls ldp bindings**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

例 :

```
Device> enable
Device#
```

ステップ 2 **show mpls ldp neighbor [vrfvpn-name] [address | interface] [detail]**

インバウンド フィルタリング用に設定されたアクセス コントロール リスト (ACL) の名前または数を含む、ラベル配布プロトコル (LDP) セッションのステータスを示します。

(注) インバウンドラベルバインディングフィルタリングに関する情報を表示するには、**detail** キーワードを入力する必要があります。

例：

```
Device# show mpls ldp neighbor 10.12.12.12 detail
Peer LDP Ident: 10.12.12.12:0; Local LDP Ident 10.13.13.13:0
TCP connection: 10.12.12.12.646 - 10.13.13.13.12592
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 49/45; Downstream; Last TIB rev sent 1257
Up time: 00:32:41; UID: 1015; Peer Id 0;
LDP discovery sources:
Serial1/0/0; Src IP addr: 192.168.1.1
holdtime: 15000 ms, hello interval: 5000 ms
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.0.0.129      10.12.12.12      192.168.1.1
Peer holdtime: 180000 ms; KA interval: 60000 ms; Peer state: estab
LDP inbound filtering accept acl: 1
```

ステップ3 show ip access-list [access-list-number | access-list-name]

すべての現在の IP アクセス リスト、または指定されたアクセス リストの内容を表示します。

(注) このコマンドを入力して、アクセス リストの定義を確認することが重要です。それ以外の方法で、インバウンドラベルバインディングフィルタリングを確認することはできません。

次のコマンド出力は、IP アクセス リスト 1 の内容を示しています。

例：

```
Device# show ip access 1
Standard IP access list 1
permit 10.0.0.0, wildcard bits 0.0.0.255 (1 match)
```

ステップ4 show mpls ldp bindings

ラベルスイッチルータ (LSR) に、アクセス リストによって許可されたプレフィックスの指定されたピアからのリモートバインディングのみがあることを確認します。

例：

```
Device# show mpls ldp bindings
tib entry: 10.0.0.0/8, rev 4
local binding: tag: imp-null
tib entry: 10.2.0.0/16, rev 1137
local binding: tag: 16
tib entry: 10.2.0.0/16, rev 1139
local binding: tag: 17
tib entry: 10.12.12.12/32, rev 1257
local binding: tag: 18
tib entry: 10.13.13.13/32, rev 14
local binding: tag: imp-null
tib entry: 10.10.0.0/16, rev 711
local binding: tag: imp-null
tib entry: 10.0.0.0/8, rev 1135
local binding: tag: imp-null
remote binding: tsr: 10.12.12.12:0, tag: imp-null
tib entry: 10.0.0.0/8, rev 8
local binding: tag: imp-null
```

ステップ5 exit

ユーザ EXEC モードに戻ります。

例：

```
Device# exit
Device>
```

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリング の設定例

例：MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリング の設定

次の例では、ネイバー 10.110.0.10 とのセッションで受信したラベルバインディングをフィルタ処理するように **mpls ldp neighbor labels accept** コマンドがアクセス コントロール リストで設定されています。

10.b.c.d に一致するプレフィックスのラベルバインディングが受け入れられます。ここで、b は 63 以下で、c および d は 0 ～ 128 の整数です。10.110.0.10 から受信した他のラベルバインディングは拒否されます。

```
Device# configure terminal
Device(config)# access-list 1 permit 10.63.0.0 0.63.255.255
Device(config)# mpls ldp neighbor 10.110.0.10 labels accept 1
Device(config)# end
```

次の例では、**show mpls ldp bindings neighbor** コマンドにより 10.110.0.10 から学習されたラベルバインディングが表示されています。この例では、除外されたプレフィックスのラベルバインディングが LIB に含まれていないことが確認されています。

```
Device# show mpls ldp bindings neighbor 10.110.0.10

tib entry: 10.2.0.0/16, rev 4
    remote binding: tsr: 10.110.0.10:0, tag: imp-null
tib entry: 10.43.0.0/16, rev 6
    remote binding: tsr: 10.110.0.10:0, tag: 16
tib entry: 10.52.0.0/16, rev 8
    remote binding: tsr: 10.110.0.10:0, tag: imp-null
```


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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| MPLS ラベル配布プロトコル (LDP) | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol」モジュール |

MIB

| MIB | MIB のリンク |
|--|---|
| 『LDP Specification』、 <i>draft-ietf-mpls-ldp-08.txt</i> | 選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB を検索してダウンロードする場合は、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。 http://www.cisco.com/go/mib |

RFC

| RFC | Title |
|----------|-------------------------------------|
| RFC 3036 | 『LDP Specification』 |
| RFC 3037 | 『LDP Applicability』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィル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 6 : **MPLS LDP** インバウンド ラベル バインディング フィルタリング の機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|--|-------------------------------------|---|
| 『MPLS LDP Inbound Label Binding Filtering』 | 12.0(26)S 12.2(25)S 15.2(1)SY | <p>MPLS LDP インバウンド ラベル バインディング フィルタリング機能を使用して、ラベル スイッチルータ (LSR) がそのピア LSR から受け入れるラベル バインディングを制御するためのアクセス コントロール リスト (ACL) を設定することができます。</p> <p>Cisco IOS Release 12.0(26)S では、この機能は Cisco 7200 に追加されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(25)S に統合され、Cisco 7500 シリーズ ルータに実装されました。</p> <p>15.2(1)SY では、この機能が Cisco IOS Release 15.2(2)SY に統合されました。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。</p> <p>clear mpls ldp neighbor、mpls ldp neighbor labels accept、show mpls ldp neighbor</p> |

用語集

Carrier Supporting Carrier : サービスプロバイダーが、そのバックボーン ネットワークのセグメントを別のサービスプロバイダーが使用できるようにする状況。他のプロバイダーにバックボーン ネットワークのセグメントを提供するサービスプロバイダーは、バックボーン キャリアと呼ばれます。バックボーンネットワークのセグメントを使用するサービスプロバイダーは、カスタマー キャリアと呼ばれます。

CE デバイス : カスタマーエッジデバイス。カスタマーネットワークに属し、プロバイダーエッジ (PE) デバイスとのインターフェイスとなるデバイス。

インバウンド ラベル バインディング フィルタリング：ネイバー LSR から受け入れるラベル バインディングをラベル スイッチ ルータ (LSR) が制御できるようにします。その結果、LSR はネイバーがアドバタイズするラベル バインディングの一部を受け入れまたは保存しなくなります。

ラベル：スイッチング ノードに対してデータの転送方法（パケットまたはセル）を指示する短い固定長の識別子。

ラベル バインディング：送信先プレフィックスとラベル間のアソシエーション。



第 7 章

MPLS LDP ローカルラベル割り当てフィルタリング

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能により、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) によるローカル ラベル割り当ての処理方法を変更するための CLI コマンドが導入されます。この MPLS LDP 機能の強化により、LDP による選択的なローカル ラベル バインディング割り当てのためのフィルタリング ポリシーを設定し、LDP の拡張性とコンバージェンスを向上させることができます。

- [機能情報の確認, 99 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの前提条件, 100 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの制約事項, 100 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングについて, 100 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定方法, 104 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定例, 110 ページ](#)
- [その他の参考資料, 117 ページ](#)
- [MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの機能情報, 118 ページ](#)
- [用語集, 119 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの前提条件

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能には、MPLS Forwarding Infrastructure (MFI) が必要です。

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの制約事項

- この機能は、アクセス リストをサポートしていません。プレフィックス リストをサポートしています。
- プレフィックスリスト、またはホストルートに対するラベル配布プロトコル (LDP) ローカル ラベル割り当て設定は、グローバル ルーティング テーブルのみサポートしています。
- LDP およびルーティング情報ベース (RIB) の再起動の処理は適用されません。
- ワイルドカード転送等価クラス (FEC) 要求はサポートされません。
- フィルタリングされたLDPテーブルエントリのために、リモートバインディング機能は残っています。

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングについて

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの概要

ラベル配布プロトコル (LDP) は、内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) から学習したすべてのルートにローカル ラベルを割り当てます。インバウンドおよびアウトバウンド ラベル フィルタリングが行われない場合、これらのローカル ラベルはすべてのピアにアドバタイズされ、学習されます。

ほとんどのレイヤ3 バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) 設定では、プロバイダー エッジ (PE) デバイス間で/32 ホストルートまたはボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) のネクストホップに到達するように作成されたラベルスイッチドパス (LSP) だけがトラフィックを伝

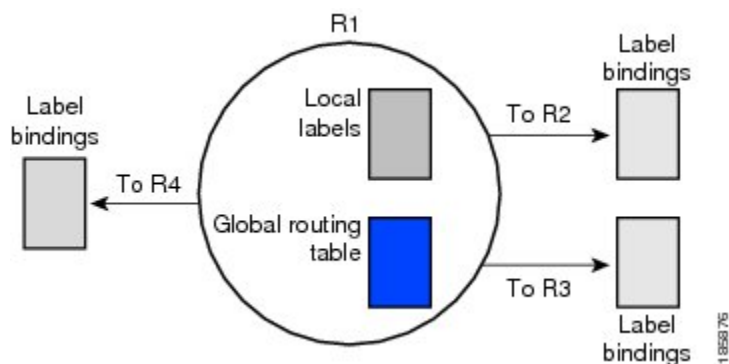
送するため、レイヤ 3 VPN と関係があるのはこのパスだけです。VPN のメンバーでない PE デバイス間の LSP はより多くのメモリを使用し、コアにおける LDP で追加処理を作成します。

過去 10 年間（1997～2007 年）にわたるサービスプロバイダー ドメインへの負荷の増加に伴い、サービスプロバイダーネットワークではスケーラビリティがさらに重要になっています。ローカル ラベル割り当てを制御することにより、サービス プロバイダーのネットワーク コア デバイスにおいて、非 VPN LSP の LDP 処理の負荷を軽減できる可能性があります。

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能により導入される **mpls ldp label** および **allocate** コマンドを使用して、IGP から学習したプレフィックスのサブセットへ選択的にローカル ラベルを割り当てるように LDP を設定することができます。グローバルテーブルのプレフィックス リストで設定されたプレフィックスまたはグローバル テーブルのホスト ルートに LDP がローカル ラベルを割り当てることを選択できます。

ローカルラベル割り当てをフィルタリングすることにより、割り当てられるローカルラベルの数が減り、結果として、ピア間でやりとりされるメッセージの数が削減されます。これにより、LDP の拡張性とコンバージェンスが向上します。下記の 2 つの図は、ローカル ラベル割り当ての制御によってローカルラベルスペースのサイズが小さくなり、ピアへのアダバタイズメント数が大幅に減少することを示しています。下記の最初の図はデフォルトの LDP ラベル割り当て動作を示しています。LDP はすべてのルートにローカル ラベルを割り当て、IGP から学習したすべてのルートにラベル バインディングをアダバタイズします。

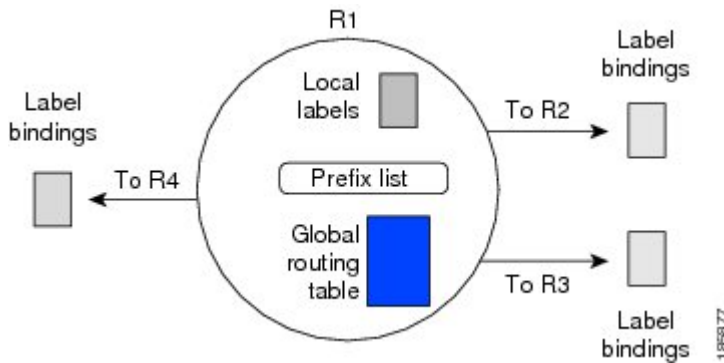
図 4: デフォルトの LDP ローカル ラベル割り当て動作



下記の図は、ローカルラベル割り当て制御が設定された LDP の動作を示しています。プレフィックスリストを使用したローカルラベル割り当てのフィルタリングにより、ローカルラベルスペースのサイズとラベル バインディング アダバタイズメントの数が減少します。ローカル ラベルとラベル バインディング アダバタイズメント メッセージの数が減少すると、使用されるメモリ量

が減り、LDP に対するコンバージェンス時間が向上します。MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能では、ラベル スペースをより効率的に活用することもできます。

図 5: ローカル ラベル割り当て制御による LDP の動作



上記の図からは、デバイス R1 が、デバイス R2、R3、および R4 にある IGP ネイバーからルート数を学習していることがわかります。デバイス R1 で定義されているプレフィックスリストには、LDP によるローカル ラベルの割り当て先プレフィックスを指定します。



(注)

一般に、ラベル情報ベース (LIB) のエントリ数はラベルフィルタリングの種類にかかわらず同じままです。これは、フィルタ処理されるプレフィックスのリモート ラベル バインディングが LIB で保持されるためです。メモリの使用量が減るのは、ローカル ラベルのフィルタリングにより、割り当てられるローカル ラベルの数が減少し、同時にラベル スイッチ ルータ (LSR) のピアにアドバタイズされ、これらのピアにより格納されるラベル バインディングの数も減るためです。

MPLSLDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの利点と説明

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能により、ラベル配布プロトコル (LDP) がローカル ラベルを学習したプレフィックスのサブセットに割り当てるように設定できます。LDP はプレフィックスを受け入れ、プレフィックスがプレフィックス リストで許可されている場合にはローカル ラベルを割り当てます。プレフィックス リストが定義されていない場合、LDP はすべてのプレフィックスを受け入れ、デフォルトの操作モードに基づいて、ローカル ラベルを割り当てます。

LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためにプレフィックス リストを使用することの利点は次のとおりです。

- プレフィックス リストでは、プレフィックスとマスクのサブセットをより柔軟に指定できます。

- プレフィックスリストはツリーベースの一致方式を使用します。この方式は、プレフィックスやホスト ルートを順番に評価するよりも効率的です。
- プレフィックス リストは変更が容易です。

ip prefix-list コマンドを使用して MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能のプレフィックス リストを設定します。

ローカル ラベル割り当て変更と LDP アクション

MPLSLDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの機能拡張は、ラベル配布プロトコル (LDP) のローカルラベル割り当ての処理を変更します。この機能は、プレフィックスリストまたはホスト ルートの仕様に基づいたローカル ラベル割り当てフィルタリングをサポートします。

この機能の導入により、LDP は、プレフィックス フィルタがすでに設定されているかどうかを判断して、ローカル ノードでのローカルラベル割り当てを制御する必要があります。プレフィックス リストが存在する場合、ローカル ラベル割り当ては、設定されたプレフィックス リストで許可されたプレフィックスのリストに制限されます。

また、LDP はローカル ラベル割り当て設定の変更および LDP が使用しているプレフィックス リストに影響を与える設定の変更に応答する必要があります。次のいずれかの設定の変更が LDP アクションをトリガーする可能性があります。

- ローカル ラベル割り当て設定の作成
- ローカル ラベル割り当て設定の削除または変更
- ローカル ラベル割り当て設定に対する新しいプレフィックス リストの作成
- ローカル ラベル割り当て設定に対するプレフィックス リストの削除または変更

LDP は、ローカル ラベル割り当て設定の変更に対応して、ラベル情報データベース (LIB) 、およびグローバルルーティングテーブル内の転送テーブルをアップデートします。セッションをリセットせずにローカル ラベル フィルタ設定の変更後に LIB を更新するために、LDP はすべてのリモート バインディングを保持します。

プレフィックスリストを定義せずにローカルラベル割り当て設定を作成した場合、LDP アクションは不要です。プレフィックス リストが作成されてすべてのプレフィックスが許可されるため、ローカル ラベル割り当て設定は影響を与えません。

プレフィックス リストを作成、または変更し、それまでは許可されていたプレフィックスを拒否した場合、LDP はこれらのプレフィックスのローカル ラベルの割り当てが解除される前に、ラベルの取り消しおよび解放手続きを行います。

プレフィックスを削除すると、LDP は LIB ローカル ラベルのラベルの取り消しおよび解放手続きを行います。関連付けられたプレフィックスが LIB エントリが割り当てられないものである場合は、LDP はこの手順を飛ばします。

LDP のデフォルト動作は、すべての非 BGP プレフィックスに対してローカル ラベルを割り当てます。このデフォルトの動作は、この機能の導入と **mpls ldp label** および **allocate** コマンドでは変更されません。



(注)

どちらも独立して LDP フィルタリングを提供するため、ローカル ラベル割り当てフィルタリングは受信ラベル フィルタリングには影響を与えません。LDP インバウンドラベル バインディングフィルタリング機能は、ラベルスイッチルータ (LSR) がアクセス制御リスト (ACL) を使用してそのピア LSR から受け入れるラベルバインディングを制御します。MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能は、プレフィックス リストまたはホストルートを使用してローカル ラベルの割り当てを制御します。

LDP ローカル ラベル フィルタリングおよび BGP ルート

ラベル配布プロトコル (LDP) のデフォルトの動作は、すべての非ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) プレフィックスに対してローカル ラベルを割り当てます。

LDP は BGP がローカル ラベルを割り当てるグローバル テーブルの再配布された BGP ルートに設定されたローカル ラベル フィルタを適用しませんが、LDP はアドバタイズメントを行います (Inter-AS オプション C)。LDP はこれらのエントリを転送せず、BGP によって割り当てられたローカル ラベルもリリースしません。

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定方法

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの作成

ラベル配布プロトコル (LDP) ローカル ラベル割り当てフィルタリングに使用されるプレフィックス リストを作成するには、次の作業を実行します。プレフィックス リストにより、LDP は内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) から学習したルートのサブセットにローカル ラベルを選択的に割り当てることができます。LDP ラベル情報ベース (LIB) のローカル ラベル数と、ラベル マッピングアドバタイズメント数が少なくなると、メモリの使用量が減り、LDP のコンバージェンス時間が向上します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. `configure terminal`
3. `ip prefix-list {list-name | list-number} [seqnumber] {deny network/length | permit network/length} [gege-length] [lele-length]`
4. `end`

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | <p>イネーブル化</p> <p>例 :</p> <pre>Device> enable</pre> | <p>特権 EXEC モードをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | <p>configure terminal</p> <p>例 :</p> <pre>Device# configure terminal</pre> | <p>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。</p> |
| ステップ 3 | <p>ip prefix-list {list-name list-number} [seqnumber] {denynetwork/length permitnetwork/length} [gege-length] [lele-length]</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config)# ip prefix-list list1 permit 192.168.0.0/16 le 20</pre> | <p>プレフィックス リストを作成したり、プレフィックス リスト エントリを追加したりします。</p> <ul style="list-style-type: none"> list-name 引数は、プレフィックス リストを識別するための名前を設定します。 list-number 引数は、プレフィックス リストを識別するための番号を設定します。 seqnumber キーワードおよび引数は、プレフィックス リスト エントリにシーケンス番号を適用します。シーケンス番号の範囲は 1 ～ 4294967294 です。このコマンドが設定されているときにシーケンス番号が入力されていない場合、デフォルトのシーケンス番号がプレフィックス リストに適用されます。最初のプレフィックス エントリに番号 5 が適用され、後続の番号のないエントリには 5 ずつ増えた番号が適用されます。 deny キーワードを指定すると、一致する条件へのアクセスを拒否します。 permit キーワードを指定すると、一致する条件へのアクセスを許可します。 network/length 引数およびキーワードは、ネットワーク アドレス、およびネットワーク マスクの長さ（単位はビット）を設定します。ネットワーク 番号には、任意の有効な IP アドレスまたはプレフィックスを指定できます。ビット マスクは 0 から 32 までの番号を使用できます。 gege-length キーワードおよび引数は、引数 ge-length を指定された範囲に適用することにより、範囲の下限（範囲の説明の「～から」の部分）を指定します。ge-length 引数は、照合する最小プレフィックス長を表します。ge キーワードは、演算子の「以上」を表します。 lele-length キーワードおよび引数は、引数 le-length を指定された範囲に適用することにより、範囲の上限（範囲の説明の「～まで」の部分） |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| | | を指定します。 <i>le-length</i> 引数は、照合する最大プレフィックス長を表します。 le キーワードは、演算子の「以下」を表します。 |
| ステップ 4 | end 例 : Device(config)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定

ラベル配布プロトコル (LDP) ローカル割り当てフィルタリングを設定するには、次の作業を実行します。LDP による選択的なローカルラベルバインディング割り当てに使用されるフィルタリングポリシーを設定すると、LDP のスケーラビリティとコンバージェンスが向上します。ローカル ラベル割り当て用フィルタとして、プレフィックスリスト、またはホストルートのいずれかを設定できます。



(注) **allocate** コマンドの **host-routes** キーワードにより、一般的に使用されるプレフィックスのセットを指定しやすくなります。



(注) グローバル テーブルに対して最大で 1 つのローカル ラベル割り当てフィルタがサポートされています。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp label**
4. **allocate global prefix-list {list-name | list-number}**
5. **allocate global host-routes**
6. **no allocate global {prefix-list {list-name | list-number} | host-routes}**
7. **no mpls ldp label**
8. **end**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ldp label 例 : Device(config)# mpls ldp label | MPLS LDP ラベル コンフィギュレーション モードを開始し、LDP がローカル ラベル割り当てをどのように処理するかを指定します。 |
| ステップ 4 | allocate global prefix-list {list-name list-number} 例 : Device(config-ldp-lbl)# allocate global prefix-list list1 | 学習された LDP のルートのためのローカル ラベル割り当てフィルタを設定します。 • global キーワードは、グローバルルーティングを指定します。 • prefix-list キーワードは、MPLS LDP ローカル ラベル割り当てのフィルタとして使用するプレフィックス リストを指定します。 • list-name 引数は、プレフィックス リストを識別するための名前を示します。 • list-number 引数は、プレフィックス リストを識別するための番号を示します。 |
| ステップ 5 | allocate global host-routes 例 : Device(config-ldp-lbl)# allocate global host-routes | 学習された LDP のルートのためのローカル ラベル割り当てフィルタを設定します。 • global キーワードは、グローバルルーティングを指定します。 • host-routes キーワードは、ホスト ルートのみにローカル ラベル割り当てが実行されることを指定します。 |
| ステップ 6 | no allocate global {prefix-list {list-name list-number} host-routes} | LDP セッションをリセットすることなく特定の MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタを削除します。 • global キーワードは、グローバルルーティングを指定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| | <p>例 :</p> <pre>Device(config-ldp-lbl)# no allocate global host-routes</pre> | <ul style="list-style-type: none"> • prefix-list キーワードは、MPLS LDP ローカル ラベル割り当てのフィルタとして使用するプレフィックス リストを指定します。 • list-name 引数は、プレフィックス リストを識別するための名前を示します。 • list-number 引数は、プレフィックス リストを識別するための番号を示します。 • host-routes キーワードは、MPLS LDP ローカル ラベル割り当てのフィルタとしてホスト ルートが使用されることを指定します。 |
| ステップ 7 | <p>no mpls ldp label</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-ldp-lbl)# no mpls ldp label</pre> | MPLS LDP ラベル コンフィギュレーション モードで設定されているすべてのローカルラベル割り当てフィルタを削除し、セッションをリセットすることなくローカル ラベル割り当ての LDP のデフォルト動作を復元します。 |
| ステップ 8 | <p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-ldp-lbl)# end</pre> | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング設定の確認

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp bindings detail**
3. **debug mpls ldp binding filter**
4. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

例：

```
Device> enable
Device#
```

ステップ2 show mpls ldp bindings detail

想定通りにローカル ラベル割り当てフィルタリングが設定されていることを確認します。

例：

```
Device# show mpls ldp bindings detail

Advertisement spec:
  Prefix acl = bar
Local label filtering spec: host routes.
  lib entry: 10.1.1.1/32, rev 9
  lib entry: 10.10.7.0/24, rev 10
  lib entry: 10.10.8.0/24, rev 11
  lib entry: 10.10.9.0/24, rev 12
  lib entry: 10.41.41.41/32, rev 17
  lib entry: 10.50.50.50/32, rev 15
  lib entry: 10.60.60.60/32, rev 18
  lib entry: 10.70.70.70/32, rev 16
  lib entry: 10.80.80.80/32, rev 14
```

このコマンドの出力は、ホストルートがデバイスのローカル ラベル割り当てフィルタとして設定されていることを確認します。

ステップ3 debug mpls ldp binding filter

ローカル ラベル割り当てフィルタリングが、正しく、LDP がどのようにラベルの受け入れまたは取り消しを行うかを示すために設定されていることを確認します。

例：

```
Device# debug mpls ldp binding filter
LDP Local Label Allocation Filtering changes debugging is on
.
.
.
```

ステップ4 exit

ユーザ EXEC モードに戻ります。

例：

```
Device# exit
Device>
```

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定例

例：MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの作成

次の例は、MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングのためのプレフィックス リストの設定方法を示しています。

この例では、プレフィックス リスト List1 は 192.168.0.0/16 プレフィックスだけを許可します。ラベル配布プロトコル (LDP) は 192.168.0.0/16 プレフィックスを受け入れますが、プレフィックス 192.168.0.0/24 や 192.168.2.0/24 にはローカル ラベルを割り当てません。次に例を示します。

```
configure terminal
!
ip prefix-list List1 permit 192.168.0.0/16
end
```

次の例では、プレフィックス リスト List2 は 192.168.0.0/16 ～ /20 の範囲のプレフィックスを許可します。LDP は 192.168.0.0/16 プレフィックスを受け入れますが、プレフィックス 192.168.0.0/24 や 192.168.2.0/24 にはローカル ラベルを割り当てません。

```
configure terminal
!
ip prefix-list List2 permit 192.168.0.0/16 le 20
end
```

次の例では、プレフィックス リスト List3 は /18 より大きい範囲のプレフィックスを許可します。LDP は 192.168.17.0/20 および 192.168.2.0/24 のプレフィックスを受け入れますが、192.168.0.0/16 にはローカル ラベルを割り当てません。

```
configure terminal
!
ip prefix-list List3 permit 192.168.0.0/16 ge 18
end
```

例：MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定

この例では、ローカルラベル割り当てフィルタとして使用されるプレフィックスリストの割り当て方法を示します。

```
configure terminal
!
ip prefix-list List3 permit 192.168.0.0/16 ge 18
!
mpls ldp label
  allocate global prefix-list List3
exit
exit
```


/18 より大きいプレフィックス範囲を許可するプレフィックス リスト List3 が、デバイスのローカル ラベル割り当てフィルタとして設定されます。ラベル配布プロトコル（LDP）は 192.168.17.0/20 および 192.168.2.0/24 のプレフィックスを許可しますが、許可された範囲外のプレフィックスのラベルは取り消します。

次の例では、ホスト ルートがローカル ラベル割り当てフィルタとして設定されています。

```
configure terminal
!
mpls ldp label
  allocate global host-routes
exit
exit
```

LDP はグローバル ルーティング テーブル内のホスト ルートにローカル ラベルを割り当てます。

次の例では、特定のローカル ラベル割り当てフィルタが 1 つ削除されます。

```
configure terminal
!
mpls ldp label
  no allocate global host-routes
exit
exit
```

次の例では、MPLS LDP ラベル コンフィギュレーション モードで設定されたローカル ラベル割り当てフィルタがすべて削除され、LDP ローカル ラベル割り当てのデフォルトに戻されます。セッションはリセットされません。

```
configure terminal
!
no mpls ldp label
exit
exit
```

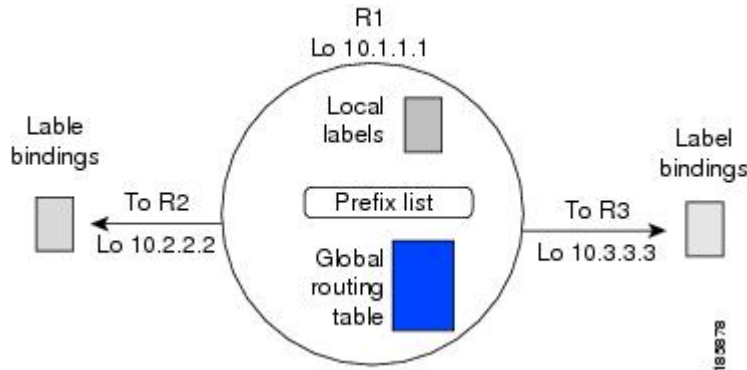
例：MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング設定のサンプル

次の図は、マルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）ラベル配布プロトコル（LDP）ローカル ラベル割り当てフィルタリングがどのように機能するかを示すためにこのセクションで使用されているサンプル設定です。

- デバイス R1、R2、R3 はそれぞれ、内部ゲートウェイ プロトコル（IGP）により定義およびアドバタイズされるループバック アドレス 10.1.1.1、10.2.2.2、10.3.3.3 を持ちます。
- 10.1.1.1 はデバイス R1 のルータ ID、10.2.2.2 はデバイス R2 のルータ ID、10.3.3.3 はデバイス R3 のルータ ID です。
- LDP によるローカル ラベルの割り当て先ローカル ラベルを指定するプレフィックス リストが、デバイス R1 で定義されています。

デバイス R1 は、デバイス R2 および R3 上の IGP ネイバーからルート数を学習します。

図 6：LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリングの例



LDP CLI コマンドを使用して確認できることは次のとおりです。

- デバイス R1 は、プレフィックスの正しいサブセットにローカル ラベルを割り当てている。
- デバイス R2 および R3 は、デバイス R1 がローカル ラベルを割り当てていないプレフィックスのリモートバインディングを受信していない。

デバイス R1 のルーティング テーブル

show ip route コマンドを入力してルーティング テーブルの現在の状態を表示できます。次の例は、上記の図に基づいたデバイス R1 のルーティング テーブルを示しています。

```
Device# show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
 10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.1 is directly connected, Loopback0
 10.2.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    10.2.2.2 [110/11] via 10.10.7.1, 00:00:36, FastEthernet1/0/0
 10.3.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    10.3.3.3 [110/11] via 10.10.9.1, 00:00:36, FastEthernet3/0/0
 10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C    10.10.7.0 is directly connected, FastEthernet1/0/0
O    10.10.8.0 [110/20] via 10.10.9.1, 00:00:36, FastEthernet3/0/0
     [110/20] via 10.10.7.1, 00:00:36, FastEthernet1/0/0
C    10.10.9.0 is directly connected, FastEthernet3/0/0
```

デバイス R1、R2、R3 でのローカル ラベルバインディング

デバイス R1、R2、R3 で **show mpls ldp bindings** コマンドを入力して、各デバイスのラベル情報ベース (LIB) の内容を表示することができます。次の例では、デフォルトのラベル配布プロトコ

ル（LDP）の割り当て動作が行われています。つまり、LDP はすべてのルートにローカル ラベルを割り当て、内部ゲートウェイ プロトコル（IGP）から学習したすべてのルートのラベルバインディングをアドバタイズします。

デバイス R1 の LIB

この例では、上記の図の設定に基づいてデバイス R1 の LIB の内容を示します。

```
Device# show mpls ldp bindings

lib entry: 10.1.1.1/32, rev 7
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 16
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 17
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 13
  local binding: label: 1000
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 18
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 15
  local binding: label: 1002
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 18
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 8
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 17
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 11
  local binding: label: 1001
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 9
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 16
```

デバイス R1 の 10.2.2.2 および 10.3.3.3 に割り当てられたローカル ラベルが、デバイス R2 および R3 にアドバタイズされます。

デバイス R2 の LIB

この例では、上記の図の設定に基づいてデバイス R2 の LIB の内容を示します。

```
Device# show mpls ldp bindings

lib entry: 10.1.1.1/32, rev 11
  local binding: label: 17
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 16
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 7
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 18
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1000
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 15
  local binding: label: 18
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1002
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 8
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 17
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 9
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1001
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 13
  local binding: label: 16
```

```
remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
```

デバイス R3 の LIB

この例では、上記の図の設定に基づいてデバイス R3 の LIB の内容を示します。

```
Device # show mpls ldp bindings

lib entry: 10.1.1.1/32, rev 13
  local binding: label: 16
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 17
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 15
  local binding: label: 18
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1000
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 7
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 18
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1002
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 11
  local binding: label: 17
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 8
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1001
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 9
  local binding: label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 16
  remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
```

デバイス R1 でのローカル ラベル割り当てフィルタリングの設定

ローカル ラベル割り当てフィルタを設定するには、**mpls ldp label** コマンドを入力します。次の例では、ホスト ルートのみ、およびプレフィックス リストによる、ローカル ラベル割り当てフィルタの設定方法を示します。

ローカル ラベル割り当てフィルタ：ホスト ルートのみを設定

この例では、ホスト ルートの選択を唯一のフィルタとして示しています。

次のローカル ラベル フィルタリングは、MPLS LDP ラベル設定モードのデバイス R1 で定義されます。

```
configure terminal
!
mpls ldp label
  allocate global host-routes
exit
exit
```

ローカル ラベル割り当てフィルタ：プレフィックス リストの設定

次の例では、プレフィックス リストに基づいてプレフィックスを許可または拒否するローカル ラベル割り当てフィルタの設定方法を示します。

```
configure terminal
!
```

```
mpls ldp label
  allocate global prefix-list ListA
  exit
end
```

ListA は次のように定義されたプレフィックス リストです。

```
configure terminal
!
ip prefix-list ListA permit 0.0.0.0/32 ge 32
```

デバイス R1、R2、R3 でラベル バインディングを変更するローカル ラベル割り当てフィルタリング

デバイス R1 でローカル ラベル割り当てフィルタを設定した後に、**show mpls ldp bindings** コマンドを再度入力して各デバイスのラベル情報ベース（LIB）でのローカル ラベル バインディングの変化を確認することができます。LIB エントリの出力に対する変化は太字テキストで強調表示されます。

このサンプルプレフィックス リストは、このセクションの例で使用されています。

```
ip prefix-list ListA permit 0.0.0.0/32 ge 32
```

ローカル ラベル割り当てフィルタリング後のデバイス R1 の LIB

この例は、ローカル ラベル割り当てプレフィックス リスト フィルタの設定により、デバイス R1 の LIB の内容がどのように変化するかを示しています。

```
Device# show mpls ldp bindings

lib entry: 10.1.1.1/32, rev 7
  local binding:  label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 16
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 17
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 13
  local binding:  label: 1000
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 18
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 15
  local binding:  label: 1002
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 18
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 8
  no local binding
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 17
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 11
  no local binding
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 9
  no local binding
  remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
  remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 16
```

デバイス R1 の 10.2.2.2 および 10.3.3.3 を除くすべてのローカル ラベル バインディングが解除としてアドバタイズされます。

ローカル ラベル割り当てフィルタリング後のデバイス R2 の LIB

この例は、デバイス R1 のローカル ラベル割り当てプレフィックス リスト フィルタの設定により、デバイス R2 の LIB の内容がどのように変化するかを示しています。

```
Device# show mpls ldp bindings
lib entry: 10.1.1.1/32, rev 11
    local binding: label: 17
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 16
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 7
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 18
    remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1000
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 15
    local binding: label: 18
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1002
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 8
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: 17
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 9
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 13
    local binding: label: 16
    remote binding: lsr: 10.3.3.3:0, label: imp-null
```

10.10.7.0/24、10.10.8.0/24、および 10.10.9.0/24 プレフィックスには、今後、ローカル ラベルは割り当てられません。そのため、デバイス R1 はこれらのプレフィックスに対してラベルのアドバタイズメントを送信しません。

ローカル ラベル割り当てフィルタリング後のデバイス R3 の LIB

この例は、デバイス R1 のローカル ラベル割り当てプレフィックス リスト フィルタの設定により、デバイス R3 の LIB の内容がどのように変化するかを示しています。

```
Device# show mpls ldp bindings
lib entry: 10.1.1.1/32, rev 13
    local binding: label: 16
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 17
    remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: imp-null
lib entry: 10.2.2.2/32, rev 15
    local binding: label: 18
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1000
lib entry: 10.3.3.3/32, rev 7
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 18
    remote binding: lsr: 10.1.1.1:0, label: 1002
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 11
    local binding: label: 17
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 8
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: imp-null
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 9
    local binding: label: imp-null
    remote binding: lsr: 10.2.2.2:0, label: 16
```

10.10.7.0/24、10.10.8.0/24、および 10.10.9.0/24 プレフィックスには、今後、ローカル ラベルは割り当てられません。この場合も、デバイス R1 はこれらのプレフィックスに対してラベルのアドバタイズメントを送信しません。

ローカル ラベル割り当てフィルタを表示するためのコマンド

show mpls ldp detail コマンドを入力して、ローカル ラベル割り当てに使用されるフィルタを表示することができます。次に例を示します。

```
Device# show mpls ldp bindings detail

Advertisement spec:
  Prefix acl = List1
Local label filtering spec: host routes. ! <--- Local local label filtering spec

lib entry: 10.1.1.1/32, rev 9
lib entry: 10.10.7.0/24, rev 10
lib entry: 10.10.8.0/24, rev 11
lib entry: 10.10.9.0/24, rev 12
lib entry: 10.41.41.41/32, rev 17
lib entry: 10.50.50.50/32, rev 15
lib entry: 10.60.60.60/32, rev 18
lib entry: 10.70.70.70/32, rev 16
lib entry: 10.80.80.80/32, rev 14
```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| MPLS LDP の設定作業 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol」モジュール |
| MPLS LDP のインバウンド ラベル バインディング フィルタリングの設定作業 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP Inbound Label Binding Filtering」モジュール |

RFC

| RFC | Title |
|----------|--|
| RFC 3037 | 『LDP Applicability』 |
| RFC 3815 | 『Definitions of Managed Objects for the Multiprotocol Label Switching (MPLS), Label Distribution Protocol (LDP)』 |

| RFC | Title |
|----------|---------------------|
| RFC 5036 | 『LDP Specification』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィル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 7: **MPLS LDP** ローカル ラベル割り当てフィルタリングの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|------------------------------|--|---|
| MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング | 12.2(33)SRC 12.2(33)SB Cisco IOS 15.2(1)SY | <p>MPLS LDP ローカル ラベル割り当てフィルタリング機能により、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル 配布プロトコル (LDP) による ローカル ラベル割り当ての処理方法を変更するための CLI コマンドが導入されます。この MPLS LDP 機能の強化により、LDP による選択的なローカル ラベル バインディング割り当てのためのフィルタリング ポリシーを設定し、LDP の拡張性とコンバージェンスを向上させることができます。</p> <p>12.2(33)SRC では、この機能が Cisco IOS 12.2SR リリースに導入されました。</p> <p>12.2(33)SB では、この機能が Cisco IOS 12.2SB リリースに統合されました。</p> <p>15.2(1)SY では、この機能が Cisco IOS Release 15.2(2)SY に統合されました。</p> |
| | | 次のコマンドが導入または変更されました。 allocate 、 debug mpls ldp bindings 、 mpls ldp label 、 show mpls ldp bindings 。 |

用語集

BGP : Border Gateway Protocol。Exterior Gateway Protocol (EGP) に置き換わるドメイン間ルーティングプロトコル。BGP システムは到着可能性情報を他の BGP システムと交換します。RFC 1163 で定義されています。

CE デバイス : カスタマーエッジデバイス。カスタマーネットワークに属し、プロバイダーエッジ (PE) デバイスとのインターフェイスとなるデバイス。CE デバイスは、ルーティングテーブル内の関連するバーチャルプライベート ネットワーク (VPN) へのルートを持ちません。

FEC : Forward Equivalence Class。転送用として同等に処理できることから、1 つのラベルへのバインディングに適しているパケットの集合。FEC には、たとえば、アドレスプレフィックスを宛先とするパケットの集合などがあります。

IGP : Interior Gateway Protocol (内部ゲートウェイプロトコル)。単一の自律システム内でのルーティング情報の交換に使用されるインターネットプロトコル。一般的なインターネット IGP プロトコルの例としては、Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)、Open Shortest Path First (OSPF)、Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)、および Routing Information Protocol (RIP) があります。

ラベル : スイッチングノードに対してデータの転送方法 (パケットまたはセル) を指示する短い固定長のラベル。

LDP : ラベル配布プロトコル。パケットの転送に使用されるラベル (アドレス) のネゴシエーションで使用されるマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) 対応デバイス間の標準プロトコル。

LIB : Label Information Base (ラベル情報ベース)。他のラベルスイッチルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

LSP : ラベルスイッチドパス。パケットが、ラベル スイッチング メカニズムに従って、あるデバイスから別のデバイスに移動する場合に通過する一連のホップです。通常のルーティングメカニズムまたは設定に基づいて、ラベル スwitchドパスを動的に確立できます。

LSR : ラベルスイッチルータ。各パケット内にカプセル化されている固定長ラベルの値に基づいてマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) パケットを転送するデバイスです。

MPLS : マルチプロトコルラベルスイッチング。ラベルを使用して IP トラフィックを転送するスイッチング方式です。このラベルによって、ネットワーク内のデバイスとスイッチにパケットの転送先が指示されます。MPLS パケットの転送は、事前に確立された IP ルーティング情報に基づいています。

PE デバイス : プロバイダーエッジデバイス。カスタマーエッジ (CE) デバイスに接続するサービスプロバイダーのネットワークの一部であるデバイス。すべてのバーチャルプライベートネットワーク (VPN) 処理が PE デバイスで行われます。

VPN : バーチャルプライベートネットワーク1つまたは複数の物理ネットワークでリソースを共有する、セキュアな IP ベース ネットワーク。VPN には、共有のバックボーンで安全に通信できる地理的に分散したサイトが含まれます。



第 8 章

『MPLS LDP MD5 Global Configuration』

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能は、Message Digest 5 (MD5) パスワードのラベル配布プロトコル (LDP) 実装の機能拡張を提供します。この機能では、LDP MD5 をピア単位ではなくグローバルにイネーブルにすることができます。この機能を使用すると、一連の LDP ネイバーのパスワード要件を設定して、未認証のピアによる LDP セッションの確立を防いだり、スプーフィングされた TCP メッセージをブロックしたりできます。

このドキュメントは、LDP MD5 保護のグローバル コンフィギュレーションに関する情報と、設定の情報を示します。

- [機能情報の確認, 121 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの前提条件, 122 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの制約事項, 122 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションについて, 122 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定方法, 126 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定例, 137 ページ](#)
- [その他の参考資料, 138 ページ](#)
- [MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの機能情報, 139 ページ](#)
- [用語集, 141 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの前提条件

- ラベル スイッチ ルータ (LSR) でシスコ エクスプレス フォワーディングまたは分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっている必要があります。
- LSR のルーティング (スタティックまたはダイナミック) が設定されている必要があります。
- LSR でマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) が設定されている必要があります。ただし、MPLS LDP を設定する前に LDP Message Digest 5 (MD5) 保護を設定できます。LDP MD5 保護は、MPLS LDP を設定してから使用できます。
- VRF の MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションを設定する場合には、バーチャルプライベートネットワーク (VPN) ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスを設定する必要があります。VRF を削除すると、その VRF の LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションは自動的に削除されます。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの制約事項

このドキュメントで説明されている Message Digest 5 (MD5) 保護は、ラベル配布プロトコル (LDP) セッションにのみ適用されます。このドキュメントで説明されているすべての機能強化は、タグ配布プロトコル (TDP) セッションには影響しません。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションについて

ピア間の LDP メッセージのための LDP MD5 保護の強化

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能は、次の Message Digest 5 (MD5) パスワードのラベル配布プロトコル (LDP) サポートの機能拡張を提供します。

- MD5 保護が必要なピアを指定できる。これにより、予期しないピアとの LDP セッションの確立を防止できます。

- ピアのグループのためのパスワードを設定できます。これにより、LDPパスワードの設定管理のスケラビリティが向上します。
- 確立されているピアとのLDPセッションは、ピアのパスワードが変更されたときに自動的に切断されません。新しいパスワードは、次回ピアとのLDPセッションが確立されるときに使用されます。
- 新しいパスワードがいつ使用されるかを制御できます。新しいパスワードの使用を強制する前に、ピアで新しいパスワードを設定することもできます。
- 隣接ノードがグレースフルリスタートをサポートしている場合、LDPセッションはグレースフルリスタートされます。LDP MD5 パスワード設定には、スタンバイ ルート プロセッサ (RP) のチェックポイントが設定されます。LDP MD5 パスワードは、スイッチオーバー後に新しいアクティブ RP がネイバーとの LDP セッションの確立を試みたときにデバイスにより使用されます。

TCP 接続を介して、LDP セッション、アドバタイズメント、通知メッセージが 2 つの LDP ピア間で交換されます。TCP 接続を介して交換される LDP メッセージを保護するための TCP MD5 オプションを設定できます。この保護は、LDP ピアごとに設定できます。その結果、LDP はパスワードが設定されていないラベル スイッチ ルータ (LSR) から送信された LDP hello メッセージを無視します。(LDP は、hello メッセージの受信元の各ネイバーとの LDP セッションの確立を試みます。)

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能の導入の前に、MD5 保護が必要な各 LDP ピアのために個別のパスワードを設定する必要がありました。これは、複数の LDP ピアに同じパスワードが使用されている場合にも当てはまりました。この機能の前に、そのピアのパスワードが変更されている場合、LDP はピアとの LDP セッションを即座に切断します。

LDP MD5 パスワード設定情報

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能の導入前は、ラベル配布プロトコル (LDP) ネイバーのパスワードを設定するために使用されるコマンドは **`mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-address password [0 | 7] password`** でした。このコマンドは、ルータ ID が指定した Virtual Routing and Forwarding (VRF) の IP アドレスである、1 つのネイバーのパスワードを設定します。ラベル スイッチ ルータ (LSR) では、各 LDP ネイバーについてこのような設定を 1 つ 持つか、または持たないようにすることができます。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能によって提供されるコマンドを使用して、LDP ネイバーのパスワードを設定できます。

ネットワークの Message Digest 5 (MD5) パスワード保護を設定する前に、ピア間の LDP セッションのパスワードを LDP がどのように決定しているかを理解する必要があります。LDP は、入力されたコマンドに基づいてセッションのパスワードを特定します。

`mpls ldp password vrfvrf-namerequired [foracl]` コマンドの入力では、オプションの *acl* 引数を使用してネイバーの LDP ルータ ID を指定することも、*acl* 引数を使用しないことも可能です。パスワードを設定するコマンドを入力していることを確認します。入力していない場合、LDP は該当のネイバーとのセッションを確立できない可能性があります。

次のパスワード決定プロセスのコマンドでは、*A.B.C.D:N* は VRF *vpn1* 内の LDP ネイバーとネイバーの LDP ID を表しています。

- *A.B.C.D* は、ネイバー ルータ ID です。
- *N* は、ネイバー ラベル スペース ID です。

ネイバー ラベル スペース *A.B.C.D:N* の LDP セッションのパスワードを決定するために、LDP は次のステートメントによって示された順序でパスワード コマンドを確認します。

- **mpls ldp neighbor vrf vpn1 *A.B.C.D* password *pwd-nbr*** コマンドを設定している場合：LDP セッションパスワードは *pwd-nbr* です。LDP はこれ以上の確認は行わず、指定されたパスワードを使用します。そうでない場合、LDP は 1 つ以上の **mpls ldp vrf vpn1 password option** コマンドが設定されているかどうかを確認します。LDP は昇順の *number* 引数 (*number-1st* to *number-n*) でコマンドを考慮します。次に例を示します。

- **mpls ldp vrf vpn1 password option *number-1st* for *acl-1st* *pwd-1st***

LDP はネイバーのピア ルータ ID (*A.B.C.D*) をこのコマンドと比較します。コマンド アクセス リスト *acl-1st* によって *A.B.C.D* が許可されている場合には、セッションパスワードはコマンドパスワードの *pwd-1st* になります。

acl-1st によって *A.B.C.D* が許可されていない場合には、LDP は次の昇順の *number* 引数 (*number-2nd*) を持つコマンドを確認します。

- **mpls ldp vrf vpn1 password option *number-2nd* for *acl-2nd* *pwd-2nd***

コマンド アクセス リスト *acl-2nd* によって *A.B.C.D* が許可されている場合には、セッションパスワードは *pwd-2nd* になります。

アクセス リスト *acl-2nd* によって *A.B.C.D* が許可されていない場合、LDP は次のことを行うまでアクセス リストに対する *A.B.C.D* の確認を続行します。

- アクセス リストによって *A.B.C.D* が許可されていることを確認する。この場合、コマンドパスワードはセッションパスワードになります。
- このコマンドの *number-nth* 引数 (*n* は、このコマンドで指定した最大の *number* 引数) を処理した。

- **mpls ldp vrf vpn1 password option *number-nth* for *acl-nth* *pwd-nth*** コマンドで一致がなく、そのためにパスワードがない場合には、LDP は **mpls ldp password vrf vpn1 fallback *pwd-fback*** コマンドを設定しているかどうかを確認します。このコマンドを設定している場合、セッションパスワードは *pwd-fback* になります。

設定されておらず、LDP でパスワードが見つからなかった場合には、セッションのパスワードを設定していません。LDP はセッション TCP 接続のために MD5 保護を使用しません。

ルーティング テーブルの LDP MD5 パスワード設定

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能は、LDP ネイバーまたはピア間におけるラベル配布プロトコル（LDP）セッションのパスワード保護を確立できるコマンドを導入します。これらのコマンドは、グローバルルーティング テーブルまたは Virtual Routing and Forwarding（VRF）インスタンスのルートに適用できます。

デフォルトでは、**vrf** キーワードはコマンドで指定されず、コマンドはグローバル ルーティング テーブルに適用されます。次のサンプル コマンドは、グローバルルーティング テーブル内のルートに適用されます。

```
Device# mpls ldp password required
Device# mpls ldp password option 15 for 99 pwd-acl
Device# mpls ldp password fallback pwd-fbck
```

VRF 内のルートに LDP Message Digest 5（MD5）パスワード保護を設定できるのは、ラベルスイッチ ルータ（LSR）でその VRF が設定されている場合だけです。VRF 名を指定し、その名前を持つ VRF が LSR で設定されていない場合、LDP は警告を表示し、コマンドを廃棄します。VRF を削除すると、その VRF のパスワード設定が削除されます。次のサンプル コマンドは、VRF のルート（VRF vpn1 など）に適用されます。

```
Device# mpls ldp vrf vpn1 password required
Device# mpls ldp vrf vpn1 password option 15 for 99 pwd-acl
Device# mpls ldp vrf vpn1 password fallback pwd-flbk
```

LDP のセッション切断方法

セキュリティ上の理由で、特定のネイバーのセットのパスワード保護が必要な場合があります（たとえば、承認されていないピアとのラベル配布プロトコル（LDP）セッションの確立を防ぐ場合や、スプーフィングされた TCP メッセージをブロックする場合）。このセキュリティを強制するために、Message Digest 5（MD5）保護が必要なネイバーとの LDP セッションにセキュリティ要件を設定できます（TCP セッションではパスワードが使用されます）。

ネイバーのパスワード要件を設定し、ネイバーのパスワードを設定していない場合、LDP はネイバーとの LDP セッションを切断します。また、パスワード要件とパスワードを設定し、そのパスワードが LDP セッションで使用されていない場合にも、ネイバーとの LDP セッションを切断します。

ネイバーにパスワードが必要で、パスワードを使用するようにネイバーとの LDP セッションが確立されている場合、ネイバーのパスワードを削除する設定を行うと、LDP セッションが切断されます。

不要な LDP セッションのフラッピングを回避するには、次のセクションで説明されているタスクを実行し、LDP パスワードの変更は慎重に行う必要があります。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定方法

LDP MD5 パスワード保護のための LDP ネイバーの特定

LDP MD5 パスワード保護のための LDP ネイバーを特定するには、次の作業を実行します。

はじめる前に

ラベル配布プロトコル（LDP）セッションのパスワード設定を開始する前に、Message Digest 5（MD5）保護を提供するピアのネイバーまたはグループを特定する必要があります。次に例を示します。

- 全員が同じコアデバイスを使用する複数の顧客がいる場合に、セキュリティを確保するために、各顧客に異なるパスワードを設定する場合があります。
- ネットワーク内に複数の部門の Virtual Routing and Forwarding（VRF）を定義している場合に、各 VRF にパスワード保護を提供している場合があります。
- セキュリティ上の理由から、特定のピアのグループにパスワード保護が必要な場合があります。パスワード保護により、望ましくない LDP セッションが防止されます。

手順の概要

1. LDP MD5 パスワード保護のためのピアの LDP ネイバーまたはグループを特定します。
2. ピアの各ネイバーまたはグループでどのような LDP MD5 保護が必要かを決定します。

手順の詳細

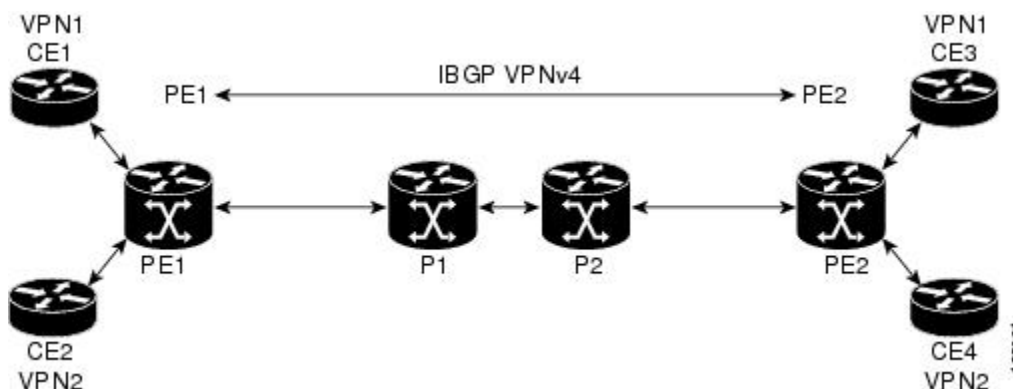
ステップ 1 LDP MD5 パスワード保護のためのピアの LDP ネイバーまたはグループを特定します。
この作業では、下記の図のネットワークを使用して LDP MD5 保護のための LDP ネイバーの特定方法を示しています。

下記の図に、次のトポロジを持つサンプル ネットワークを示します。

- プロバイダー エッジ（PE）デバイス PE1 とカスタマー エッジ（CE）デバイス CE1、および PE1 と CE2 の間に Carrier Supporting Carrier（CSC）が設定されています。
- PE1 と PE2 の間にレイヤ 3 VPN をサポートするための内部ボーダーゲートウェイプロトコル（IBGP）バーチャル プライベート ネットワーク（VPN）IPv4（VPNv4）が設定されています。

- CE1 と CE3 は VRF VPN1 にあります。CE2 と CE4 は異なる VRF、VPN2 にあります。

図 7: サンプル ネットワーク : LDP MD5 保護のための LDP ネイバーの特定



上記の図のサンプル ネットワークでは、PE1 で次の対象に個別のパスワードを設定できます。

- VRF VPN1
- VRF VPN2

また、PE1 で P1、P2、CE1、CE2 のパスワード要件を設定できます。

ステップ 2 ピアの各ネイバーまたはグループでどのような LDP MD5 保護が必要かを決定します。

LDP セッションの LDP MD5 パスワードの設定

このセクションには、LDP セッションのためのラベル配布プロトコル (LDP) Message Digest 5 (MD5) パスワードに関する情報と、設定のための手順が含まれています。不要な LDP セッションからデバイスを保護し、LDP セッション セキュリティを提供するために LDP MD5 パスワードを設定します。LDP セッション セキュリティは、特定のネイバー、特定の Virtual Routing and Forwarding (VRF) インスタンスまたはグローバルルーティングテーブルの LDP ピア、または特定の LDP ネイバーのセットに提供することができます。

LDP MD5 パスワード保護が必要なネットワークの LDP ネイバーまたは LDP ピアを特定した後、必要に応じて次の手順を実行して、LDP セッションの LDP MD5 パスワードを設定します。

指定されたネイバーの LDP MD5 パスワードの設定

LDP はまず、`mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-address password pwd-string` コマンドを使用して設定されたデバイスとネイバーの間のパスワードを探します。このコマンドによりパスワードが設定されている場合、LDP は他のコマンドによって設定されたパスワードを確認する前に、そのパスワードを使用します。

パスワード保護を必要とする各ネイバーまたはピアにコンフィギュレーション コマンドを追加する必要があります。

はじめる前に

Message Digest 5 (MD5) パスワード保護が必要なラベル配布プロトコル (LDP) ネイバーまたはピアを特定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-addresspassword [0 | 7] password-string**
4. **end**
5. **show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name | all] [ip-address | [interface] [detail] [graceful-restart]**
6. **show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] [ip-address | interface] password [pending | current]**
7. **show mpls ldp discovery [vrfvrf-name | all] [detail]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-addresspassword [0 7] password-string 例 : Device(config)# mpls ldp neighbor vrf vpn1 10.1.1.1 password nbrcelpwd | 指定したネイバーとのセッション TCP 接続の MD5 チェックサムを計算するために、パスワード キーを設定します。 • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、指定されたネイバーのバーチャル プライベート ネットワーク (VPN) ルーティングおよび転送インスタンスを指定します。 • ip-address 引数は、ネイバーを特定するルータ ID (IP アドレス) を指定します。 • [0 7] キーワードでは、その後に入力されたパスワードを暗号化するかどうかを指定します。 • 0 を指定すると、パスワードはクリアテキストの (暗号化されない) ままです。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 7 を指定すると、パスワードはシスコ独自の暗号化方式で暗号化されます。 • <i>password-string</i> 引数は、指定したネイバーとのセッション TCP 接続の MD5 チェックサムを計算するために使用されるパスワード キーを定義します。 |
| ステップ 4 | end 例 : Device(config)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 5 | show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name all] [ip-address interface] [detail [graceful-restart] 例 : Device# show mpls ldp neighbor vrf vpn1 detail | LDP セッションのステータスを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VRF インスタンス (<i>vrf-name</i>) の LDP ネイバーが表示されます。 • all キーワードを指定すると、デフォルトのルーティング ドメイン内の VPN を含む、すべての VPN の LDP ネイバー情報が表示されます。 • ip-address 引数には、パスワード保護を設定した IP アドレスを持つネイバーを指定します。 • interface 引数には、このインターフェイスを介してアクセス可能な LDP ネイバーを定義します。 • detail キーワードを指定すると、このネイバーのパスワード情報などの情報が長形式で表示されます。表示される項目は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • このネイバーにパスワードが必須かどうか (required または not required) • パスワードソース (neighbor、fallback、または番号 (オプション番号)) • このネイバーに最後に設定されたパスワードが TCP セッションによって使用されているか (in use)、または TCP セッションで古いパスワードが使用されるか (stale) • graceful-restart キーワードを指定すると、各ネイバーのグレースフルリスタート情報が表示されます。 |
| ステップ 6 | show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] [ip-address interface] password [pending current] | 確立された LDP セッションで使用されているパスワード情報が表示されます。 <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VRF インスタンス (<i>vrf-name</i>) の LDP ネイバーが表示されます。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| | <p>例 :</p> <pre>Device# show mpls ldp neighbor vrf vpn1 password</pre> | <ul style="list-style-type: none"> • ip-address 引数には、パスワード保護を設定した IP アドレスを持つネイバーを指定します。 • interface 引数には、このインターフェイスを介してアクセス可能な LDP ネイバーを定義します。 • pending キーワードを指定すると、パスワードが現在の設定とは異なる LDP セッションが表示されます。 • current キーワードを指定すると、パスワードが現在の設定と同じである LDP セッションが表示されます。 <p>このコマンドでオプションのキーワードを指定しない場合、確立されたすべての LDP セッションのパスワード情報が表示されます。</p> |
| ステップ 7 | <p>show mpls ldp discovery [vrfvrf-name all] [detail]</p> <p>例 :</p> <pre>Device# show mpls ldp discovery vrf vpn1 detail</pre> | <p>LDP ディスカバリ プロセスのステータスを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VRF インスタンス (vrf-name) のネイバー ディスカバリ情報が表示されます。 • all キーワードを指定すると、デフォルトのルーティング ドメイン内の VPN を含む、すべての VPN の LDP ディスカバリ情報が表示されます。 • detail キーワードを指定すると、ラベルスイッチルータ (LSR) 上のすべての LDP ディスカバリ ソースに関する詳細情報が表示されます。 |

指定した VRF に基づくピアとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定

この作業を実行すると、特定の Virtual Routing and Forwarding (VRF) インスタンスまたはグローバルルーティングテーブルに基づくピアとのラベル配布プロトコル (LDP) セッションが保護されます。パスワード要件を設定する場合は、**mpls ldp password required** コマンドを使用できます。

一連の LDP ネイバーによる LDP セッションのみが Message Digest 5 (MD5) 保護を必要とする場合には、目的の LDP ネイバーのセットを許可し、残りを拒否する標準 IP アクセス リストを設定します。

はじめる前に

MD5 パスワード保護が必要な LDP ピアを特定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp [vrfvrf-name] password fallback [0 | 7] password**
4. **mpls ldp [vrfvrf-name] password required [foracl]**
5. **end**
6. **show mpls ldp discovery [vrfvrf-name | all] [detail]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# 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 | mpls ldp [vrfvrf-name] password fallback [0 7] password 例： Device(config)# mpls ldp vrf vpn1 password fallback 0 vrfpwdvpn1 | ピアとの LDP セッションに MD5 パスワードを設定します。 • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、ラベル スイッチ ルータ（LSR）で設定される VRF を指定します。 • [0 7] キーワードでは、その後に入力されたパスワードを暗号化するかどうかを指定します。 • 0 を指定すると、パスワードはクリアテキストの（暗号化されない）ままです。 • 7 を指定すると、パスワードはシスコ独自の暗号化方式で暗号化されます。 • password 引数は、指定された VRF またはグローバル ルーティングテーブルから接続が確立されたピアとの LDP セッションに使用される MD5 パスワードを指定します。 例では、VRF の MD5 パスワードを設定しています。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| ステップ 4 | mpls ldp [vrfvrf-name] password required [foracl] 例 : <pre>Device(config)# mpls ldp vrf vpn1 password required</pre> | <p>LDP ピアとのセッションの確立時に LDP がパスワードを使用する必要があることを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、LSR で設定される VRF を指定します。 • foracl キーワードおよび引数は、リストによって LDP ルータ ID が許可されているネイバーとの LDP セッションでのみパスワードが必須であることを指定するアクセスリストを指定します。<i>acl</i> 引数には標準の IP アクセス リストだけを使用できます。 |
| ステップ 5 | end 例 : <pre>Device(config)# end</pre> | <p>特権 EXEC モードに戻ります。</p> |
| ステップ 6 | show mpls ldp discovery [vrfvrf-name all] [detail] 例 : <pre>Device# show mpls ldp discovery detail</pre> | <p>LDP ディスカバリ プロセスのステータスを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VPN ルーティングおよび転送インスタンス (<i>vrf-name</i>) のネイバー ディスカバリ情報が表示されます。 • all キーワードを指定すると、デフォルトのルーティングドメイン内の VPN を含む、すべての VPN の LDP ディスカバリ情報が表示されます。 • detail キーワードを指定すると、LSR 上のすべての LDP ディスカバリ ソースに関する詳細情報が表示されます。 <p>このコマンドを使用して、すべての LDP ネイバーのパスワード設定が正しいことを確認します。</p> |

選択したピア グループとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定

選択したピアのグループとのラベル配布プロトコル (LDP) セッションのみが Message Digest 5 (MD5) 保護を必要とする場合には、(LDP ルータ ID によって特定される) 目的のピアのグループとのセッションを許可し、他とのセッションを拒否する標準 IP アクセスリストを設定します。これらのネイバーまたはピアにパスワードやパスワード要件を設定すると、未認証のピアによる LDP セッションの確立を防止できるため、セキュリティが確保されます。

はじめる前に

MD5 パスワード保護が必要なピア グループを特定し、そのピア グループとの LDP セッションを許可するアクセス リストを定義します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp [vrfvrf-name] password optionnumberforacl [0 | 7] password**
4. **mpls ldp [vrfvrf-name] password required [foracl]**
5. **end**
6. **show mpls ldp discovery [vrfvrf-name | all] [detail]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# 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 | mpls ldp [vrfvrf-name] password optionnumberforacl [0 7] password 例： Device(config)# mpls ldp password option 25 for 10 aclpwdfor10 | 指定したアクセス リストで LDP ルータ ID が許可されているネイバーとの LDP セッションに MD5 パスワードを設定します。 • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、ラベルスイッチルータ (LSR) で設定される Virtual Routing and Forwarding (VRF) インスタンスを指定します。 • number 引数は、ネイバーパスワードの特定時にアクセスリストが評価される順序を定義します。指定できる範囲は 1 ～ 32767 です。 • foracl キーワードおよび引数は、パスワードが適用されるネイバーの LDP ルータ ID が含まれているアクセスリストの名前を指定します。 acl 引数には標準の IP アクセス リストの値 (1 ～ 99) だけを使用できます。 • [0 7] キーワードでは、その後に入力されたパスワードを暗号化するかどうかを指定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 0 を指定すると、パスワードはクリアテキストの（暗号化されない）ままです。 • 7 を指定すると、パスワードはシスコ独自の暗号化方式で暗号化されます。 • <i>password</i> 引数には、指定した LDP セッションに使用する MD5 パスワードを指定します。 |
| ステップ 4 | mpls ldp [vrfvrf-name] password required [foracl] 例 : <pre>Device(config)# mpls ldp password required for 10</pre> | <p>LDP ピアとのセッションの確立時に LDP がパスワードを使用する必要があることを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、LSR で設定される VRF を指定します。 • foracl キーワードおよび引数は、アクセス リストの名前を指定します。アクセス リストでは、LDP ルータ ID がアクセス リストで許可されているネイバーとの LDP セッションにだけパスワードが必須であることを指定します。<i>acl</i> 引数には標準の IP アクセス リストだけを使用できます。 |
| ステップ 5 | end 例 : <pre>Device(config)# end</pre> | <p>特権 EXEC モードに戻ります。</p> |
| ステップ 6 | show mpls ldp discovery [vrfvrf-name all] [detail] 例 : <pre>Device# show mpls ldp discovery detail</pre> | <p>LDP ディスカバリ プロセスのステータスを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VPN ルーティングおよび転送インスタンス (<i>vrf-name</i>) のネイバーディスカバリ情報が表示されます。 • all キーワードを指定すると、デフォルトのルーティングドメイン内の VPN を含む、すべてのバーチャルプライベート ネットワーク (VPN) の LDP ディスカバリ情報が表示されます。 • detail キーワードを指定すると、LSR 上のすべての LDP ディスカバリ ソースに関する詳細情報が表示されます。 <p>このコマンドを使用して、すべての LDP ネイバーのパスワード設定が正しいことを確認します。</p> |

LDP MD5 設定の確認

ラベル配布プロトコル（LDP）Message Digest 5（MD5）セキュアセッションが、すべての LDP ネイバーで設定したとおりであることを確認するには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp discovery detail**
3. **show mpls ldp neighbor detail**
4. **show mpls ldp neighbor password [pending | current]**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ1 イネーブル化

特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。

例：

```
Device> enable
Device#
```

ステップ2 **show mpls ldp discovery detail**

LDP MD5 パスワード情報が各ネイバーに設定したとおりであることを確認します。

例：

```
Device# show mpls ldp discovery detail

Local LDP Identifier:
 10.1.1.1:0
Discovery Sources:
Interfaces:
  Ethernet1/0 (ldp): xmit/recv
    Hello interval: 5000 ms; Transport IP addr: 10.1.1.1
    LDP Id: 10.4.4.4:0
    Src IP addr: 10.0.20.4; Transport IP addr: 10.4.4.4
    Hold time: 15 sec; Proposed local/peer: 15/15 sec
    Password: not required, none, stale
Targeted Hellos:
  10.1.1.1 -> 10.3.3.3 (ldp): passive, xmit/recv
    Hello interval: 10000 ms; Transport IP addr: 10.1.1.1
    LDP Id: 10.3.3.3:0
    Src IP addr: 10.3.3.3; Transport IP addr: 10.3.3.3
    Hold time: 90 sec; Proposed local/peer: 90/90 sec
    Password: required, neighbor, in use
```

[Password] フィールドには、次のいずれかのパスワードのステータスが表示されます。

- Required または not required：パスワード設定が必要かどうかを示します。

- Neighbor、none、オプション番号、または fallback : パスワードが設定されたときのパスワードソースを示します。
- In use (現在) または stale (以前) : 現在の LDP セッション パスワードの使用ステータスを示します。

コマンドの出力を調べて設定を確認します。

ステップ3 show mpls ldp neighbor detail

ネイバーのパスワード情報が設定したとおりであることを確認します。

例 :

```
Device# show mpls ldp neighbor detail

Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.3.3.3.11018 - 10.1.1.1.646
Password: required, neighbor, in use
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 167/167; Downstream; Last TIB rev sent 9
Up time: 02:24:02; UID: 5; Peer Id 3;
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.1.1.1 -> 10.3.3.3, passive;
  holdtime: 90000 ms, hello interval: 10000 ms
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.3.3.3          10.0.30.3
Peer holdtime: 180000 ms; KA interval: 60000 ms; Peer state: estab
Peer LDP Ident: 10.4.4.4:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.4.4.4.11017 - 10.1.1.1.646
Password: not required, none, stale
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 9/9; Downstream; Last TIB rev sent 9
Up time: 00:05:35; UID: 6; Peer Id 1;
LDP discovery sources:
  Ethernet1/0; Src IP addr: 10.0.20.4
  holdtime: 15000 ms, hello interval: 5000 ms
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.0.40.4          10.4.4.4          10.0.20.4
Peer holdtime: 180000 ms; KA interval: 60000 ms; Peer state: estab
```

ステップ4 show mpls ldp neighbor password [pending | current]

LDPセッションに必要なパスワード設定（現在の設定と同じ、または異なる設定）が使用されていることを確認します。**pending** キーワードを指定すると、パスワードが現在の設定とは異なる LDP セッションの情報が表示されます。**current** キーワードを指定すると、パスワードが現在の設定と同じである LDP セッションの情報が表示されます。

例 :

```
Device# show mpls ldp neighbor password

Peer LDP Ident: 10.4.4.4:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.4.4.4.11017 - 10.1.1.1.646
Password: not required, none, stale
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 57/57
Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.3.3.3.11018 - 10.1.1.1.646
Password: required, neighbor, in use
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 216/215
Device# show mpls ldp neighbor password pending

Peer LDP Ident: 10.4.4.4:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.4.4.4.11017 - 10.1.1.1.646
```

```

Password: not required, none, stale
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 57/57
Device# show mpls ldp neighbor password current

Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.3.3.3.11018 - 10.1.1.1.646
Password: required, neighbor, in use
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 216/215
```

このコマンドを実行すると、確立された LDP セッションで使用されているパスワード情報が表示されます。コマンドでオプションの **pending** または **current** キーワードを入力しない場合、確立されたすべての LDP セッションのパスワード情報が表示されます。

ステップ 5 **exit**

ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

例：

```
Device# exit
Device>
```

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの設定例

例：指定したネイバーの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定

次に、指定したネイバーの LDP セッションにラベル配布プロトコル（LDP）Message Digest 5（MD5）パスワードを設定する例を示します。

```
enable
configure terminal
mpls ldp vrf vpn1 10.1.1.1 password nbrsctpwd
end
```

この例では、LDP ルータ ID が 10.1.1.1 のネイバーの LDP セッションに使用するためにパスワードとして nbrsctpwd を設定します。このネイバーとの通信には、VRF vpn1 が使用されます。

例：指定した VRF に基づくピアとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定

次に、指定された Virtual Routing and Forwarding（VRF）インスタンスのピアとの LDP セッションにラベル配布プロトコル（LDP）Message Digest 5（MD5）パスワードを設定する例を示します。

VRF vpn1 を使用して通信する LDP ピアで使用するパスワードとして vrfpwdvpn1 が設定されています。パスワードは必須です。パスワードが指定されない場合、LDP はセッションを切断します。

```
enable
configure terminal
mpls ldp vrf vpn1 password fallback vrfpwdvpn1
mpls ldp vrf vpn1 password required
end
```

次に、グローバルルーティングテーブルを使用して通信するピアのセッションに使用されるパスワードを設定する例を示します。

```
enable
configure terminal
mpls ldp password fallback vrfpwdvpn1
end
```

例：選択したピア グループとの LDP セッションに対する LDP MD5 パスワードの設定

次に、選択したピア グループとの LDP セッションにラベル配布プロトコル（LDP）Message Digest 5（MD5）パスワードを設定する例を示します。アクセスリスト 10 に必須のパスワード aclpwdfor10 が設定されています。このパスワードを使用する必要があるのは、アクセス リスト 10 で許可されている LDP ルータ ID だけです。

```
enable
configure terminal
mpls ldp password option 25 for 10 aclpwdfor10
mpls ldp password required for 10
end
```

アクセス リスト 10 は、次のように定義されています。

```
enable
configure terminal
access-list 10 permit 10.1.1.1
access-list 10 permit 10.3.3.3
access-list 10 permit 10.4.4.4
access-list 10 permit 10.1.1.1
access-list 10 permit 10.2.2.2
end
```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの機能情報

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 8 : MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-------------------------------------|--|--|
| 『MPLS LDP MD5 Global Configuration』 | 12.0(32)SY 12.2(28)SB 12.2(33)SRB 12.4(20)T Cisco IOS XE Release 2.1 | <p>MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能は、Message Digest 5 (MD5) パスワードのラベル配布プロトコル (LDP) 実装の機能拡張を提供します。この機能では、LDP MD5 をピア単位ではなくグローバルにイネーブルにすることができます。この機能により、一連の LDP ネイバーのパスワード要件を設定して、未認証のピアによる LDP セッションの確立を防いだり、スプーフィングされた TCP メッセージをブロックしたりできます。</p> <p>12.2(28)SB では、この機能が導入されました。</p> <p>12.0(32)SY では、この機能は Cisco IOS Release 12.0(32)SY に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SRB に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.4(20)T に統合されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 2.1 では、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータのサポートが追加されました。</p> |
| | | <p>この機能により、次のコマンドが変更されました。mpls ldp password fallback、mpls ldp password option、mpls ldp password required、show mpls ldp discovery、show mpls ldp neighbor、show mpls ldp neighbor password。</p> |

用語集

BGP : Border Gateway Protocol。外部ゲートウェイ プロトコル (EGP) の代わりに使用されるドメイン間ルーティング プロトコル。BGP システムは、他の BGP システムと到達可能性情報を交換します。RFC 1163 によって定義されています。

EGP : Exterior Gateway Protocol (外部ゲートウェイ プロトコル) 。自律システム間でルーティング情報を交換するためのインターネット プロトコル。EGP は RFC 904 に記載されています。EGP を一般用語の外部ゲートウェイ プロトコルと混同しないでください。EGP は、ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) に置き換えられた旧式のプロトコルです。

CE デバイス : カスタマーエッジデバイス。カスタマー ネットワークに属し、プロバイダーエッジ (PE) デバイスとのインターフェイスとなるデバイス。

CSC : Carrier Supporting Carrier。サービス プロバイダーが、そのバックボーン ネットワークのセグメントを別のサービス プロバイダーが使用できるようにする状況。他のプロバイダーにバックボーン ネットワークのセグメントを提供するサービス プロバイダーは、バックボーン キャリアと呼ばれます。バックボーン ネットワークのセグメントを使用するサービス プロバイダーは、カスタマー キャリアと呼ばれます。

LDP : ラベル配布プロトコル。パケットの転送に使用されるラベルのネゴシエーションで 사용되는マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) 対応デバイス間の標準プロトコル。このプロトコルのシスコ独自のバージョンは、タグ配布プロトコル (TDP) です。

LDP ピア : 別の LSR からラベル スペース情報を受信するラベル スイッチ ルータ (LSR) 。LSR に別の LSR または複数の LSR にアドバタイズするラベル スペースがある場合、ラベル スペース情報を受信する LSR (LDP ピア) ごとに 1 つのラベル配布プロトコル (LDP) セッションが存在します。

MD5 : Message Digest 5。128 ビット ハッシュを作成する単方向のハッシュ アルゴリズム。MD5 と Secure Hash Algorithm (SHA) はどちらも MD4 のバリエーションであり、MD4 ハッシュ アルゴリズムのセキュリティを強化するように設計されています。シスコは、IPSec フレームワーク内の認証にハッシュを使用します。SNMP v2 では、メッセージ認証に MD5 を使用して、通信の整合性の確認、メッセージ発信者の認証、およびその適時性のチェックを行います。

MPLS : マルチプロトコルラベルスイッチング。ラベルを使用して IP トラフィックを転送するスイッチング方式。各ラベルによって、ネットワーク内のデバイスおよびスイッチが、事前に確立された IP ルーティング情報に基づくパケットの転送先を指示されます。

PE デバイス : プロバイダーエッジデバイス。カスタマーエッジ (CE) デバイスに接続するサービス プロバイダーのネットワークの一部であるデバイス。すべてのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) の処理は、PE デバイスで行われます。

VPN : バーチャルプライベート ネットワーク ネットワーク間で転送されるトラフィックをすべて暗号化することにより、パブリック TCP/IP ネットワーク経由でも IP トラフィックをセキュアに転送できます。VPN では、トンネリングが使用され、すべての情報が IP レベルで暗号化されます。

VRF : VPN Routing and Forwarding (VPN ルーティングおよび転送) インスタンス。VRF は、IP ルーティング テーブル、取得されたルーティング テーブル、そのルーティング テーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティング テーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティング プロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE デバイスに付加される顧客 VPN サイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 9 章

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を使用すると、LDP セッションを切断して再確立することなく、マルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）ラベル配布プロトコル（LDP）セッションを有効にして、パスワードで保護できます。

- 機能情報の確認, 143 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の前提条件, 144 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の制約事項, 144 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証について, 145 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定方法, 148 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定例, 157 ページ
- その他の参考資料, 169 ページ
- MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の機能情報, 169 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェアリリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の前提条件

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能は、MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能の機能強化です。MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を設定する前に、メッセージダイジェストアルゴリズム 5 (MD5) がマルチプロトコル ラベルスイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) とどのように連携するかの詳細について『MPLS LDP MD5 Global Configuration』機能モジュールを参照し、LDP セグメントが適切に保護されたままになるようにします。



(注) MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能は、MPLS LDP を設定する前に設定する必要があります。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を設定する前に、ラベル スイッチ ルータ (LSR) で次の機能を設定します。

- 分散型シスコ エクスプレス フォワーディング
- スタティックまたはダイナミック ルーティング
- MPLS VPN の MPLS バーチャル プライベート ネットワーク (VPN) ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンス
- MPLS VPN VRF の MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証



(注) VRF が削除されると、その VRF のロスレス MD5 セッション認証が自動的に削除されます。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の制約事項

Message Digest 5 (MD5) 保護は、ピア間のラベル配布プロトコル (LDP) セッションに適用されます。ピア間のタグ配布プロトコル (TDP) セッションは保護されません。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証について

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証での MPLS LDP メッセージの交換方法

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) メッセージ (ディスカバリ、セッション、アドバタイズメント、および通知メッセージ) は、2つのチャネルを介して LDP ピア間で交換されます。

- LDP ディスカバリ メッセージは、よく知られた LDP ポートへのユーザ データグラム プロトコル (UDP) パケットとして送信されます。
- セッション、アドバタイズメント、および通知メッセージは、2つの LDP ピア間で確立された TCP 接続を通して交換されます。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を使用すると、LDP セッションを切断して再確立することなく、LDP セッションをパスワードで保護できます。LDP セッションを中断せずに Message Digest 5 (MD5) パスワードを実装および変更できます。

MPLS LDP MD5 パスワード機能の進化

ラベル配布プロトコル (LDP) Message Digest 5 (MD5) 保護の初期バージョンでは、2つの LDP ピア間で認証を有効にでき、TCP 接続で送信された各セグメントはピア間で検証されました。認証は、両方の LDP ピアで同じパスワードを使用して設定されました。そうでないと、ピアセッションは確立されませんでした。mpls ldp neighbor コマンドは、password キーワードを指定して発行されました。MD5 保護がイネーブルになると、デバイスは既存の LDP セッションを切断し、ネイバー デバイスとの新しいセッションを確立しました。

MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーションと呼ばれる改良された MD5 保護機能がその後導入され、LDPMD5 がピア単位ではなくグローバルに有効にできるようになりました。この機能を使用して、一連の LDP ネイバーのパスワード要件を設定することができます。また、MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能は、LDP セッションを維持する能力も向上させました。ピアとの LDP セッションは、ピアのパスワードが変更されたときに自動的に切断されませんでした。新しいパスワードは、次回ピアとの LDP セッションが確立されるときに実装されました。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能は、MPLS LDP MD5 グローバル コンフィギュレーション機能に基づいています。ただし、MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能は、次の機能強化を提供します。

- LDP セッションを中断せずに LDP MD5 セッション認証をアクティブ化または変更する。
- 複数のパスワードを設定して、1つのパスワードを現在使用し、他のパスワードをあとで使用できる。

- 1つのパスワードを着信 TCP セグメントに使用し、別のパスワードを発信 TCP セグメントに使用できる非対称パスワードを設定する。
- 一定の期間重複するようにパスワードを設定します。この機能は、2つのラベルスイッチルータ (LRS) のクロックが同期されていないときに便利です。

これらの機能強化は、**key-chain** コマンドを使用することで利用できます。これにより、キーチェーン設定に従って異なる時点で異なるキー スtring を使用できます。

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証でのキーチェーンの使用

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能では、キーチェーンを使用して、各方向で交換されるラベル配布プロトコル (LDP) トラフィックの認証に異なる Message Digest 5 (MD5) キーを指定できます。

次の例では、3つのパスワードが設定されます。

```
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string lab
  send-lifetime 10:00:00 Nov 2 2008 10:00:00 Dec 2 2008
  accept-lifetime 00:00:00 Jan 1 1970 duration 1
key 2
  key-string lab2
  send-lifetime 00:00:00 Jan 1 1970 duration 1
  accept-lifetime 10:00:00 Nov 2 2008 10:00:00 Nov 17 2008
key 3
  key-string lab3
  send-lifetime 00:00:00 Jan 1 1970 duration 1
  accept-lifetime 10:00:00 Nov 17 2008 10:00:00 Dec 2 2008
!
mpls ldp password option 1 for nbr-acl key-chain ldp-pwd
```

- キー 1 では **lab** パスワードを指定します。**send-lifetime** コマンドにより、2008 年 11 月 2 日の午前 10:00:00 から 2008 年 12 月 2 日の午前 10:00:00 まで、**lab** パスワードで発信 TCP セグメントを認証できるようになります。**lab** パスワードが着信 TCP セグメントを認証するために使用されないように、**accept-lifetime** コマンドが設定されます。**accept-lifetime** コマンドにより、**lab** パスワードは 1970 年の 1 月 1 日に 1 秒間有効になります。日付を過去に設定し、1 秒の持続時間をイネーブルにすることにより、着信 TCP セグメントのパスワードが即時に期限切れになります。**accept-lifetime** コマンドがキーチェーン設定から省略されている場合、パスワードは着信 TCP セグメントに対して常に有効になります。
- キー 2 およびキー 3 では、それぞれ **lab2** および **lab3** パスワードを指定します。**send-lifetime** コマンドにより、パスワードは 1970 年 1 月 1 日に 1 秒間有効になります。日付を過去に設定し、1 秒の持続時間を有効にすることにより、発信 TCP セグメントのパスワードが即時に期限切れになります。**send-lifetime** コマンドがキーチェーン設定から省略されている場合、パスワードは発信 TCP セグメントに対して常に有効になります。キー 2 およびキー 3 の **accept-lifetime** コマンドにより、2008 年 11 月 2 日の午前 10:00:00 から 2008 年 11 月 17 日の午前 10:00:00 まで、および 2008 年 11 月 17 日の午前 10:00:00 から 2008 年 12 月 2 日の午前 10:00:00 まで、それぞれパスワードで着信 TCP セグメントを認証できるようになります。

オーバーラップするパスワードへのルールの適用

オーバーラップするパスワードは、2つのラベルスイッチルータ（LSR）に同期していないクロックがある場合に役立つことがあります。オーバーラップするパスワードを使用して、TCP パケットがドロップされない期間を設定できます。オーバーラップするパスワードには、次の規則が適用されます。

- 現在のパスワードの `send-lifetime` 値が期限切れになる前に次のパスワードの `send-lifetime` 値が開始した場合、より短いキー ID のパスワードがオーバーラップ期間中に使用されます。現在のパスワードの `send-lifetime` 値は、より短い `send-lifetime` 値を設定することで短縮できます。同様に、現在のパスワードの `send-lifetime` 値は、より長い `send-lifetime` 値を設定することで長くすることができます。
- 現在のパスワードの `accept-lifetime` 値が期限切れになる前に次のパスワードの `accept-lifetime` 値が開始した場合は、次のパスワードと現在のパスワードの両方が同時に使用されます。次のパスワード情報が TCP に渡されます。TCP が現在のパスワードで着信セグメントの認証に失敗した場合、次のパスワードでの認証を試みます。TCP は、新しいパスワードを使用してセグメントを認証した場合に、現在のパスワードを廃棄し、その時点から新しいパスワードを使用します。
- 着信または発信セグメントのパスワードが期限切れとなり、追加の有効なパスワードが設定されていない場合、次のどちらかのアクションが行われます。
 - パスワードがネイバーに必要な場合は、ラベル配布プロトコル（LDP）によって既存のセッションがドロップされます。
 - パスワードがネイバーに必要なでない場合は、LDP は認証を必要としないセッションまでロールオーバーを試みます。両方の LSR で同時にパスワードが期限切れにならない限り、この試みも失敗します。

パスワード ロールオーバー期間のガイドライン

ロールオーバー期間中は、古いパスワードと新しいパスワードの両方が有効です。これにより、2つのラベル配布プロトコル（LDP）ネイバー間でクロックが同期されていない場合にスムーズなロールオーバーができるようになります。キーチェーンを使用してパスワードが設定されている場合、ロールオーバー期間は2つの連続する受信パスワード間の `accept-lifetime` オーバーラップと等しくなります。

新しい MD5 認証キーの更新を保証するために、最小のロールオーバー期間（2つの連続する Message Digest 5（MD5）キー更新間の期間）は、LDP キープアライブインターバル時間の値よりも長くなっている必要があります。LDP セッションのホールド時間がデフォルト値の3分間に設定されている場合、LDP のキープアライブインターバルは1分です。最小ロールオーバー期間は5分である必要があります。ただし、最小ロールオーバー期間は15～30分に設定することを推奨します。

シームレスなロールオーバーを実現するために、次のガイドラインに従ってください。

- キーチェーンを設定する前に、ピア ラベル スイッチ ルータ (LSR) 上のローカル時間が同じであることを確認します。
- キーチェーンの設定ミスを示すエラーメッセージ (TCP-6-BADAUTH) をチェックします。
- 次のパスワードメッセージをチェックすることにより、適切なキーチェーン設定を検証します。

```
%LDP-5-PWDCFG: Password configuration changed for 10.1.1.1:0
%LDP-5-PWDR0: Password rolled over for 10.1.1.1:0
```

LDP パスワードの問題の解決

予期しないネイバーが LDP セッションを開こうとした場合、または LDP パスワード設定が無効な場合は、ラベル配布プロトコル (LDP) によってエラー メッセージが表示されます。一部の既存の LDP デバッグでも、パスワード情報が表示されます。

潜在的な LDP ネイバーにパスワードが必要な場合に、そのネイバーにパスワードが設定されていないと、そのネイバーからの LDP hello メッセージはラベル スイッチ ルータ (LSR) によって無視されます。LSR は、hello メッセージを処理し、ネイバーとの TCP 接続を確立しようとする場合に、エラー メッセージを表示し、ネイバーとの LDP セッションの確立を停止します。エラーはレート制限され、次のフォーマットが使用されます。

```
00:00:57: %LDP-5-PWD: MD5 protection is required for peer 10.2.2.2:0(glbl), no password configured
```

LDP ピア間でパスワードが一致しない場合、TCP が次のエラー メッセージを下位のルータ ID を持つ LSR (つまり、TCP 接続の確立でパッシブな役割を果たすデバイス) に表示します。

```
00:01:07: %TCP-6-BADAUTH: Invalid MD5 digest from 10.2.2.2(11051) to 10.1.1.1(646)
```

一方のピアにパスワードが設定され、もう一方のピアに設定されていない場合は、TCP によって、パスワードが設定されている LSR に次のエラー メッセージが表示されます。

```
00:02:07: %TCP-6-BADAUTH: No MD5 digest from 10.1.1.1(646) to 10.2.2.2(11099)
```

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定方法

キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定

次の作業を実行し、キーチェーンを使用して MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を設定します。キーチェーンを使用すると、キーチェーン設定に従って異なる時点で異なるキー ストリングを使用できます。マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ラベル配布プロトコル (LDP) は、適切なキーチェーンを照会して、指定されたキーチェーンの現在アクティブなキーとキー ID を取得します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **access-list***access-list-number* {**permit** | **deny**} {*type-code**wildcard-mask* | *ip-address**mask*}
4. **key chain***name-of-chain*
5. **key***key-id*
6. **key-string***string*
7. **accept-lifetime** {*start-time* | **local***start-time*} {**duration** | *seconds**send-time* | **infinite**}
8. **send-lifetime** {*start-time* | **local***start-time*} {**duration***seconds**send-time* | **infinite**}
9. **exit**
10. **exit**
11. **mpls ldp** [*vrfvrf-name*] **password option***number***for***acl* {**key-chain***keychain-name* | [**0** | **7**] *password*}
12. **exit**
13. **show mpls ldp neighbor** [*vrfvrf-name* | **all**] [*ip-address* | *interface*] [**detail**] [**graceful-restart**]

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> 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 | configure terminal 例： Device# 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 | access-list <i>access-list-number</i> { permit deny } { <i>type-code</i> <i>wildcard-mask</i> <i>ip-address</i> <i>mask</i> } 例： Device(config)# access-list 10 permit 10.2.2.2 | アクセス リストを作成します。 |
| ステップ 4 | key chain <i>name-of-chain</i> 例： Device(config)# key chain ldp-pwd | ルーティングプロトコルの認証をイネーブルにし、認証キーのグループを識別します。 • キーチェーン 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 |
|--------|---|---|
| ステップ 5 | keykey-id 例 : <pre>Device(config-keychain)# key 1</pre> | キーチェーンの認証キーを識別します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>key-id</i> 値は数字である必要があります。 • キーチェーン キー コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 6 | key-stringstring 例 : <pre>Device(config-keychain-key)# key-string pwd1</pre> | キーの認証文字列を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>string</i> 値は、1 ～ 80 文字の大文字または小文字の英数字である必要があります。最初の文字には数字を使用できません。 |
| ステップ 7 | accept-lifetime {start-time localstart-time} {duration secondsend-time infinite} 例 : <pre>Device(config-keychain-key)# accept-lifetime 10:00:00 Jan 13 2007 10:00:00 Jan 13 2009</pre> | キーチェーンの認証キーを着信 TCP セグメントの検証に使用できる期間を指定します。 <i>start-time</i> 引数では開始時刻を識別し、 <i>start-time</i> 引数ではローカル時間帯での開始時刻を識別します。両方の引数に同じパラメータが必要です。 (注) 時間の参照は、デバイスのクロックの時間帯設定によって決まります。時間帯が設定されていない場合、デフォルトの時間帯では協定世界時 (UTC) の時間を使用されます。設定されている場合は、東部標準時 (EST) または太平洋標準時 (PST) 時間帯が使用されます。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>hh:mm:ss</i> は時間のフォーマットです。 • 1 ～ 31 の日付を入力します。 • 月の名前を入力します。 • 現在から 2035 までの年を入力します。 開始時刻を入力したら、次の中から選択します。 <ul style="list-style-type: none"> • duration キーワードで、キーのライフタイム期間を秒単位で設定します。 • <i>end-time</i> 引数で、停止する時刻を設定します。これらのパラメータは、<i>start-time</i> 引数で使用するパラメータと同じです。 • infinite キーワードで、accept-lifetime 期間を期限切れしないように設定できます。 no accept-lifetime 値が定義されている場合、関連付けられた受信パスワードは着信 TCP セグメントの認証に有効です。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|--|
| ステップ 8 | <p>send-lifetime {<i>start-time</i> <i>localstart-time</i>}</p> <p>{<i>durationsecondsend-time</i> <i>infinite</i>}</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-keychain-key)# send-lifetime 10:00:00 Jan 13 2007 10:00:00 Jan 13 2009</pre> | <p>キーチェーンの認証キーを発信 TCP セグメントの検証に使用できる期間を指定します。<i>start-time</i> 引数では開始時刻を識別し、<i>start-time</i> 引数ではローカル時間帯での開始時刻を識別します。両方の引数に同じパラメータが必要です。</p> <p>(注) 時間の参照は、デバイスのクロックの時間帯設定によって決まります。時間帯が設定されていない場合、デフォルトの時間帯では UTC の時間が使用されます。設定されている場合は、EST または PST 時間帯が使用されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>hh:mm:ss</i> は時間のフォーマットです。 • 1 ~ 31 の日付を入力します。 • 月の名前を入力します。 • 1993 ~ 2035 の年を入力します。 <p>開始時刻を入力したら、次の中から選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • duration キーワードで、送信ライフタイム期間を秒単位で設定します。 • <i>end-time</i> 引数で、停止する時刻を設定します。これらのパラメータは、<i>start-time</i> 引数で使用するパラメータと同じです。 • infinite キーワードで、送信ライフタイム期間を期限切れしないように設定できます。 <p>no send-lifetime 値が定義されている場合、関連付けられた送信パスワードは発信 TCP セグメントの認証に有効です。</p> |
| ステップ 9 | <p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-keychain-key)# exit</pre> | キーチェーン コンフィギュレーション モードに戻ります。 |
| ステップ 10 | <p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config-keychain)# exit</pre> | 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 11 | <p>mpls ldp [<i>vrfvrf-name</i>] password <i>optionnumberforacl</i> {<i>key-chainkeychain-name</i> [0 7] <i>password</i>}</p> | 指定したアクセス リストで LDP ルータ ID が許可されているネイバーとの LDP セッションに Message Digest 5 (MD5) パスワードを設定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|---|
| | <p>例 :</p> <pre>Device(config)# mpls ldp password option 1 for 10 keychain ldp-pwd</pre> | <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードと引数のペアは、ラベル スイッチ ルータ (LSR) で設定される Virtual Routing and Forwarding (VRF) を指定します。 • number 引数は、ネイバー パスワードの特定時にアクセス リストが評価される順序を定義します。範囲は 1 ～ 32767 です。 • foracl キーワードおよび引数は、パスワードが適用されるネイバーの LDP ルータ ID が含まれているアクセス リストの名前を指定します。acl 引数には標準の IP アクセス リストの値 (1 ～ 99) だけを使用できます。 • key-chain/keychain-name キーワードおよび引数は、使用するキーチェーンの名前を指定します。 • 0 と 7 のキーワードでは、その後に入力されたパスワードを非表示に (暗号化) するかどうかを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> • 0 では、暗号化されないパスワードを指定します。 • 7 では、暗号化されるパスワードを指定します。 • password 引数には、指定した LDP セッションに使用する MD5 パスワードを指定します。 |
| ステップ 12 | <p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Device(config)# exit</pre> | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 13 | <p>show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name all] [ip-address interface] [detail] [graceful-restart]</p> <p>例 :</p> <pre>Device# show mpls ldp neighbor detail</pre> | <p>LDP セッションのステータスを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrfvrf-name キーワードおよび引数を指定すると、指定した VRF インスタンスの LDP ネイバーが表示されます。 • ip-address 引数では、パスワード保護が設定された IP アドレスを持つネイバーを指定します。 • interface 引数には、このインターフェイスを介してアクセス可能な LDP ネイバーを指定します。 • detail キーワードを指定すると、このネイバーのパスワード情報などの情報が長形式で表示されます。表示される項目は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • このネイバーにパスワードが必須かどうか (required/not required) |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--|--------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • パスワードソース (neighbor/fallback/番号 (オプション番号)) • このネイバーに最後に設定されたパスワードが TCP セッションによって使用されているか (in use)、または TCP セッションで古いパスワードが使用されるか (stale) • graceful-restart キーワードを指定すると、各ネイバーのグレースフル リスタート情報が表示されます。 |

MPLS LDP パスワード ロールオーバーの変更およびイベントの表示の有効化

ネイバーにパスワードが必要な場合に、ネイバーにパスワードが設定されていないと、次のデバッグ メッセージが表示されます。

```
00:05:04: MDSym5 protection is required for peer 10.2.2.2:0(global), but no password configured.
```

設定変更に関連するイベントとパスワードロールオーバーイベントを有効にするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp logging password configuration [rate-limit number]**
4. **mpls ldp logging password rollover [rate-limit number]**
5. **exit**
6. **debug mpls ldp transport events**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • 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 | configure terminal 例 : <pre>Device# configure terminal</pre> | 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 | mpls ldp logging password configuration [rate-limit number] 例 : <pre>Device(config)# mpls ldp logging password configuration rate-limit 30</pre> | 設定の変更に関連するイベントの表示を有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> 出力には、新しいパスワードが設定されたか既存のパスワードが変更または削除されたときのイベントが表示されます。1 分間に 1 ～ 60 メッセージのレート制限を指定できます。 |
| ステップ 4 | mpls ldp logging password rollover [rate-limit number] 例 : <pre>Device(config)# mpls ldp logging password rollover rate-limit 25</pre> | パスワード ロールオーバー イベントに関連するイベントの表示を有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> 新しいパスワードが認証に使用されたとき、または認証がディセーブルにされたときにイベントが表示されます。1 分間に 1 ～ 60 メッセージのレート制限を指定できます。 |
| ステップ 5 | exit 例 : <pre>Device(config)# exit</pre> | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 6 | debug mpls ldp transport events 例 : <pre>Device# debug mpls ldp transport events</pre> | セッション TCP Message Digest 5 (MD5) オプションが変更されたときに通知を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> また、debug mpls ldp transport connections コマンドを使用して、MD5 オプションが変更されたときに通知を表示することもできます。 |

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能により、既存の LDP セッションを終了して再度確立する必要なく、ラベル配布プロトコル (LDP) セッション認証用に Message Digest 5 (MD5) パスワードを変更することができます。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls ldp [vrfvrf-name] password rollover durationminutes**
4. **mpls ldp [vrfvrf-name] password fallback {key-chainkeychain-name | [0 | 7] password}**
5. **no mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-addresspasswordpassword**
6. **exit**
7. **show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] [ip-address | interface] [detail] [graceful-restart]**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> 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 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls ldp [vrfvrf-name] password rollover durationminutes 例 : Device(config)# mpls ldp password rollover duration 7 | 新しいパスワードが有効になる前の期間を設定します。 • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、ラベル スイッチ ルータ (LSR) で設定される Virtual Routing and Forwarding (VRF) を指定します。 • minutes 引数には、このデバイスでパスワードロールオーバーが発生する前の時間を 5 ～ 65535 分で指定します。 |
| ステップ 4 | mpls ldp [vrfvrf-name] password fallback {key-chainkeychain-name [0 7] password} 例 : Device(config)# mpls ldp password fallback key-chain fallback | ピアとの LDP セッションに MD5 パスワードを設定します。 • vrfvrf-name キーワードおよび引数は、LSR で設定される VRF を指定します。 • key-chainkeychain-name キーワードおよび引数は、双方向 LDP トラフィックの交換を認証する MD5 キーの指定に使用されるキーチェーンの名前を指定します。 • 0 と 7 のキーワードでは、その後に入力されたパスワードを非表示に（暗号化）するかどうかを指定します。 • 0 では、暗号化されないパスワードを指定します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 7 では、暗号化されるパスワードを指定します。 • <i>password</i> 引数には、指定した LDP セッションに使用する MD5 パスワードを指定します。 |
| ステップ 5 | no mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] ip-addresspasswordpassword 例 : <pre>Device(config)# no mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab1</pre> | 指定したネイバーとのセッション TCP 接続の MD5 チェックサムを計算するためのパスワードの設定をディセーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>vrfvrf-name</i> キーワードおよび引数には、指定したネイバーの VRF インスタンスを任意に指定します。 • <i>ip-address</i> 引数では、ネイバー ルータ ID を識別します。 • <i>passwordpassword</i> キーワードおよび引数は、デバイスが指定されたネイバーとのセッション TCP 接続の MD5 チェックサムを計算するために必要です。 |
| ステップ 6 | exit 例 : <pre>Device(config)# exit</pre> | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 7 | show mpls ldp neighbor [vrfvrf-name] [ip-address interface] [detail] [graceful-restart] 例 : <pre>Device# show mpls ldp neighbor detail</pre> | LDP セッションのステータスを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>vrfvrf-name</i> キーワード引数を指定すると、指定した VRF インスタンスの LDP ネイバーが表示されます。 • <i>ip-address</i> 引数では、パスワード保護が設定された IP アドレスを持つネイバーを指定します。 • <i>interface</i> 引数では、このインターフェイスを介してアクセス可能な LDP ネイバーがリストされます。 • detail キーワードを指定すると、このネイバーのパスワード情報などの情報が長形式で表示されます。表示される項目は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • このネイバーにパスワードが必須かどうか (required/not required) • パスワード ソース (neighbor/fallback/番号 (オプション番号)) • このネイバーに最後に設定されたパスワードが TCP セッションによって使用されているか (in use)、または TCP セッションで古いパスワードが使用されるか (stale) |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--|--------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • graceful-restart キーワードを指定すると、各ネイバーのグレースフル リスタート情報が表示されます。 |

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定例

例：キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定（対称）

次に、対称 Message Digest 5（MD5）キーを使用した 2 つのピア ラベル スイッチ ルータ（LSR）の設定例を示します。

LSR1

```
access-list 10 permit 10.2.2.2
mpls ldp password required for 10
mpls ldp password option 1 for 10 ldp-pwd
!
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string pwd1
  send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:00:00 Feb 1 2009
  accept-lifetime 09:00:00 Jan 1 2009 11:00:00 Feb 1 2009
!
interface loopback0
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 10.0.1.1 255.255.255.254
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
```

LSR2

```
access-list 10 permit 10.1.1.1
mpls ldp password required for 10
mpls ldp password option 1 for 10 ldp-pwd
!
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string pwd1
  send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:00:00 Feb 1 2009
  accept-lifetime 09:00:00 Jan 1 2009 11:00:00 Feb 1 2009
!
interface loopback0
  ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.254
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
```

例：キーチェーンを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の設定（非対称）

次に、非対称 MD5 キーを使用した 2 つのピア ラベル スイッチ ルータ（LSR）の設定例を示します。

LSR1

```
access-list 10 permit 10.2.2.2
mpls ldp password required for 10
mpls ldp password option 1 for 10 ldp-pwd
!
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string pwd1
  accept-lifetime 00:00:00 Jan 1 2005 duration 1
  send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:00:00 Feb 1 2009
key 2
  key-string pwd2
  accept-lifetime 09:00:00 Jan 1 2009 11:00:00 Feb 1 2009
  send-lifetime 00:00:00 Jan 1 2005 duration 1
!
interface loopback0
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 10.0.1.1 255.255.255.254
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
```

LSR2

```
access-list 10 permit 10.1.1.1
mpls ldp password required for 10
mpls ldp password option 1 for 10 ldp-pwd
!
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string pwd2
  accept-lifetime 00:00:00 Jan 1 2005 duration 1
  send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:00:00 Feb 1 2009
key 2
  key-string pwd1
  accept-lifetime 09:00:00 Jan 1 2009 11:00:00 Feb 1 2009
  send-lifetime 00:00:00 Jan 1 2005 duration 1
!
interface loopback0
  ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.254
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
```

例：MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

次に、LSR A、LSR B、および LSR C の既存のパスワード設定例を示します。

LSR A の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab1
mpls ldp neighbor 10.12.12.12 password lab1
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0
ip address 10.2.0.1 255.255.0.0
mpls ip
!
interface FastEthernet2/0/0
ip address 10.0.0.1 255.255.0.0
mpls ip
```

LSR B の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.11.11.11 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0
ip address 10.2.0.2 255.255.0.0
mpls ip
```

LSR C の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.12.12.12 255.255.255.255
!
interface FastEthernet2/0/0
ip address 10.0.0.2 255.255.0.0
mpls ip
!
```

次に、すべてのデバイス上ですべてのパスワードを変更する十分な時間が確保されるように、**mpls ldp password rollover duration** コマンドを使用して LSR A、LSR B、および LSR C にロスレス パスワード変更を設定する例を示します。

LSR A の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
mpls ldp password fallback lab2
no mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab1
no mpls ldp neighbor 10.12.12.12 password lab1
```

LSR B の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
mpls ldp password fallback lab2
no mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
```

例：キーチェーンなしのロールオーバーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

LSR C の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
mpls ldp password fallback lab2
no mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
```

10分が経過すると、パスワードが変更されます。LSR A に対する次のシステムロギングメッセージは、パスワードロールオーバーが成功したことを確認します。

```
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.11.11.11:0
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.12.12.12:0
```

例：キーチェーンなしのロールオーバーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードは、キーチェーンなしのパスワードロールオーバーを使用することにより（既存のラベル配布プロトコル（LDP）セッションを切断せずに）ロスレス方式で変更できます。

次に、LSR A および LSR B の既存のパスワード設定例を示します。

LSR A の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab1
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0 ip address 10.2.0.1 255.255.0.0
mpls ip
```

LSR B の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.11.11.11 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0
ip address 10.2.0.2 255.255.0.0
mpls ip
```

次に、LSR A および LSR B の新しいパスワード設定例を示します。



(注) ロールオーバー期間は、影響を受けるすべてのデバイス上でパスワードを変更するのに十分な長さである必要があります。

LSR A の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab2
```

LSR B の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab2
```

10 分（ロールオーバー期間）が経過したあと、パスワードが変更され、次のシステム ロギング メッセージによって LSR A でのパスワード ロールオーバーが確認されます。

```
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.11.11.11:0
```

例：キーチェーンのあるロールオーバーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードは、キーチェーンのあるパスワード ロールオーバーを使用することによりロスレス方式で変更できます。次の設定例は、新しいパスワードが ldp-pwd である、LSR A、LSR B、および LSR C の新しいパスワード キーチェーン設定を示しています。

この例では、目的のキーチェーンが最初に設定されます。最初のキーのペアは、着信 TCP セグメントを認証し（recv key）、発信 TCP セグメントの Message Digest 5（MD5）ダイジェストを計算します（xmit key）。これらのキーは、lab 1 で現在使用されているキーと同じである必要があります。キーチェーン内の 2 番目の recv key は、数分後も有効である必要があります。2 番目の xmit key は後で有効になります。



(注) ロールオーバー期間は、影響を受けるすべてのデバイス上でパスワードを変更するのに十分な長さである必要があります。

LSR A の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
access-list 10 permit 10.11.11.11
access-list 10 permit 10.12.12.12
!
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Jan 1 2009 10:45:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Feb 1 2009 10:45:00 Mar 1 2009
!
```

例：キーチェーンのあるフォールバック パスワードを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証
パスワードの変更

```
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
no mpls ldp neighbor 10.11.11.11 password lab1
no mpls ldp neighbor 10.12.12.12 password lab1
```

LSR B の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Jan 1 2009 10:45:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Feb 1 2009 10:45:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
no mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
```

LSR C の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Jan 1 2009 10:45:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Feb 1 2009 10:45:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
no mpls ldp neighbor 10.10.10.10 password lab1
```

10 分が経過したあと、パスワードが変更され、次のシステム ロギング メッセージによって LSR A でのパスワード ロールオーバーが確認されます。

```
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.11.11.11:0
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.12.12.12:0
```

例：キーチェーンのあるフォールバック パスワードを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードの変更

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードは、キーチェーンのあるロールオーバーを行うときにフォールバック パスワードを使用することによりロスレス方式で変更できます。



(注) フォールバック パスワードは、他のキーチェーンが設定されていない場合にだけ使用されます。キーチェーンが設定されている場合、フォールバック パスワードは使用されません。

次に、LSR A、LSR B、および LSR C の既存のパスワード設定例を示します。

LSR A の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0
ip address 10.2.0.1 255.255.0.0
mpls ip
!
interface FastEthernet2/0/0
ip address 10.0.0.1 255.255.0.0
mpls ip
!
access-list 10 permit 10.11.11.11
access-list 10 permit 10.12.12.12
!
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR B の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.11.11.11 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0/0
ip address 10.2.0.2 255.255.0.0
mpls ip
!
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR C の既存の設定

```
mpls ldp router-id loopback0 force
mpls label protocol ldp
!
interface loopback0
ip address 10.12.12.12 255.255.255.255
!
interface FastEthernet2/0/0
```

例：キーチェーンのあるフォールバック パスワードを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証
パスワードの変更

```
ip address 10.0.0.2 255.255.0.0
mpls ip
!
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```



(注) フォールバック キーチェーンは、キーチェーン *ldp-pwd* が **no mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd** コマンドを使用して削除されない限り使用されません。

次に、フォールバック パスワードに対して1つのキーチェーンが *ldp-pwd* という名前で設定され、別のキーチェーンが *fallback* という名前で設定されている LSR A、LSR B、および LSR C の新しい設定例を示します。



(注) ロールオーバー期間は、影響を受けるすべてのデバイス上でパスワードを変更するのに十分な長さである必要があります。

LSR A の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
!
key chain fallback
key 10
key-string fbk1
!
mpls ldp password fallback key-chain fallback
!
no mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR B の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
!
key chain fallback
key 10
key-string fbk1
!
mpls ldp password fallback key-chain fallback
!
no mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR C の新しい設定

```
mpls ldp password rollover duration 10
key chain fallback
key 10
key-string fbk1
!
mpls ldp password fallback key-chain fallback
!
no mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

10 分が経過したあと、パスワードが変更され、次のシステム ロギング メッセージによって LSR A でのパスワード ロールオーバーが確認されます。

```
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.11.11.11:0
%LDP-5-PWDRO: Password rolled over for 10.12.12.12:0
```

例：MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の変更の一般的な設定ミス

ここでは、MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証パスワードがロスレス方式で移行される場合に発生する可能性のある一般的な設定ミスの例について説明します。設定ミスにより、ラベル配布プロトコル（LDP）セッションで予想外の動作が発生することがあります。

例：正しくないキーチェーン LDP パスワード設定

設定ミスは、キーチェーンベースのコマンドを **mpls ldp password option for key-chain** コマンドとともに使用する場合に発生することがあります。この設定で **accept-lifetime** または **send-lifetime** コマンドが指定されていない場合に、キーチェーンに 3 つ以上のキーがあると設定ミスが発生することがあります。

次に、キーチェーンの LSR A および LSR B に対して 3 つのパスワードがある正しくないキーチェーン設定例を示します。

LSR A の正しくないキーチェーン LDP パスワード設定

```
access-list 10 permit 10.11.11.11
!
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR B の正しくないキーチェーン LDP パスワード設定

```
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

この例では、LSR A と LSR B の両方について、3 番目の **send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009** コマンドの期間中、設定された 3 つのすべてのキーが受信キーとして有効で、最後に設定されたキーだけが送信キーとして有効です。キーチェーン解決ルールでは、キー 10 および 11 が受信キーとして使用され、最後のキー 12 だけを送信キーとして使用できることが指示されます。送信キーと受信キーが不一致なため、ラベル配布プロトコル（LDP）セッションはアクティブなままになりません。



(注) キーチェーンに3つ以上のパスワードが設定されている場合、ロールオーバーを有効にするには **accept-lifetime** コマンドと **send-lifetime** コマンドの両方を正しく設定する必要があります。

次に、キーチェーンに複数のパスワードがある正しいキーチェーン設定の例を示します。

LSR A の正しいキーチェーン LDP パスワード設定

```
access-list 10 permit 10.11.11.11
!
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Jan 1 2009 10:45:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Feb 1 2009 10:45:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

LSR B の正しいキーチェーン LDP パスワード設定

```
access-list 10 permit 10.10.10.10
key chain ldp-pwd
key 10
key-string lab1
send-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:30:00 Jan 1 2009
accept-lifetime 10:00:00 Jan 1 2009 10:45:00 Jan 1 2009
key 11
key-string lab2
send-lifetime 10:30:00 Jan 1 2009 10:30:00 Feb 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Jan 1 2009 10:45:00 Feb 1 2009
key 12
key-string lab3
send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009
accept-lifetime 10:15:00 Feb 1 2009 10:45:00 Mar 1 2009
!
mpls ldp password option 5 for 10 key-chain ldp-pwd
```

上記の例では、LSR A と LSR B の両方について、3 番目の **send-lifetime 10:30:00 Feb 1 2009 10:30:00 Mar 1 2009** コマンドの期間中、最後のキー 12 だけが送信キーおよび受信キーとして有効です。したがって、LDP セッションはアクティブなままになります。

アクセス リスト設定の問題の回避

アクセス リストを変更または削除する場合には注意してください。空のアクセス リストは、デフォルトで「すべて許可」を意味します。このため、**mpls ldp password option for key-chain** コマンドまたは **mpls ldp password option** コマンドが MPLS LDP MD5 セッション認証に使用され、コマンドで指定されたアクセス リストが変更または削除の結果として空になった場合は、デバイス上のすべてのラベル配布プロトコル (LDP) セッションでパスワードが予期されます。この設定により、LDP セッションで予期しない動作が発生することがあります。この状況を回避するには、各ラベルスイッチルータ (LSR) に正しいアクセスリストが指定されていることを確認してください。

例：LDP セッションの失敗を回避するための2番目のキーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の変更

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能は、指定されたロールオーバー期間が設定されている場合に機能します。通常、1つのロールオーバー期間は、2つの連続する受信キーに対して設定されている2つの受け入れライフタイム値とオーバーラップします。ラベル配布プロトコル (LDP) プロセスは、最新の有効な送信および受信キーに対する更新をキーチェーンマネージャに1分ごとに要求します。LDP は、最新のキーセットをデータベース内の前回の更新のキーと比較して、キーが削除、変更、またはロールオーバーされたかどうかを判断します。ロールオーバーが発生すると、LDP プロセスはロールオーバーを検出し、次の受信キーで TCP をプログラムします。

最初のキーで送信および受け入れライフタイム値が使用され、2番目のキーが設定されていない2つのキーを MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能に使用するように LDP が設定されている場合は、LDP セッションが失敗することがあります。設定では、2つのロールオーバーがあり、ロールオーバー期間が1つしかない特殊なケースが作成されます。

ここでは、この問題とその解決方法の例を示します。

例：2番目のロールオーバー期間がない場合に TCP 認証および LDP セッションが失敗することがある

次の設定では、最初のロールオーバーは「secondpass」から「firstpass」です。2番目のロールオーバーは「firstpass」から「secondpass」に戻ります。この設定の唯一のロールオーバー期間は、「firstpass」と「secondpass」の間のオーバーラップです。1つのロールオーバー期間がないため、LDP は最初のロールオーバーのみを実行し、2番目のロールオーバーを実行しません。そのため、TCP 認証が失敗し、ラベル配布プロトコル (LDP) が失敗します。

```
key chain ldp-pwd
key 1
  key-string firstpass
  accept-lifetime 01:03:00 Sep 10 2009 01:10:00 Sep 10 2009
  send-lifetime 01:05:00 Sep 10 2009 01:08:00 Sep 10 2009
key 2
  key-string secondpass
```

例：LDP セッションの失敗を回避するための2番目のキーを使用した MPLS LDP ロスレス MD5 セッション
認証の変更

TCP 認証と LDP セッションは、2 番目のキーが送信され、受け入れライフタイムが設定されている場合にも失敗することがあります。この場合、最初のキーの受け入れライフタイムは、2 番目のキーの受け入れライフタイムのサブセットです。次に例を示します。

```
key chain ldp-pwd
key 1
key-string firstpass
accept-lifetime 01:03:00 Sep 10 2009 01:10:00 Sep 10 2009
send-lifetime 01:05:00 Sep 10 2009 01:08:00 Sep 10 2009
key 2
key-string secondpass
accept-lifetime 01:03:00 Sep 9 2009 01:10:00 Sep 11 2009
send-lifetime 01:05:00 Sep 9 2009 01:08:00 Sep 11 2009
```

例：TCP 認証と LDP セッションの失敗を防ぐためのキーチェーンの再設定

設定でキーチェーンの最後のキーが常に有効になるように指定する必要がある場合は、キーチェーンに少なくとも2つのキーを設定します。各キーは、送信および受け入れライフタイム期間の両方で設定する必要があります。次に例を示します。

```
key chain ldp-pwd
key 1
key-string firstpass
accept-lifetime 01:03:00 Sep 10 2008 01:10:00 Sep 10 2008
send-lifetime 01:05:00 Sep 10 2008 01:08:00 Sep 10 2008
key 2
key-string secondpass
accept-lifetime 01:06:00 Sep 10 2008 01:17:00 Sep 10 2008
send-lifetime 01:08:00 Sep 10 2008 01:15:00 Sep 10 2008
key 3
key-string thirdpass
```

設定で、最初のキーチェーンに時間間隔を指定する必要がある場合は、その間隔後に2番目のキーを永続的に使用するように切り替えます。これは、2 番目のキーの開始時刻が最初のキーの終了時刻の少し前に開始するように設定し、2 番目のキーがその間隔後に永続的に有効になるように設定することで行います。次に例を示します。

```
key chain ldp-pwd
key 1
key-string firstpass
accept-lifetime 00:03:00 Sep 10 2008 01:10:00 Sep 10 2008
send-lifetime 00:05:00 Sep 10 2008 01:08:00 Sep 10 2008
key 2
key-string secondpass
accept-lifetime 01:06:00 Sep 10 2008 infinite
send-lifetime 01:08:00 Sep 10 2008 infinite
```

設定で、2 番目のキー、最初のキー、さらに再び2 番目のキーの順に2つのキーを指定する必要がある場合は、適切なロールオーバー期間とともに3つのキーをその順序で指定します。次に例を示します。

```
key chain ldp-pwd
key 1
key-string firstpass
accept-lifetime 00:03:00 Sep 10 2008 01:10:00 Sep 10 2008
send-lifetime 00:05:00 Sep 10 2008 01:08:00 Sep 10 2008
key 2
key-string secondpass
accept-lifetime 01:06:00 Sep 10 2008 01:17:00 Sep 10 2008
send-lifetime 01:08:00 Sep 10 2008 01:15:00 Sep 10 2008
key 3
key-string firstpass
```

```
accept-lifetime 01:13:00 Sep 10 2008 infinite
send-lifetime 01:15:00 Sep 10 2008 infinite
```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |
| MPLS ラベル配布プロトコル | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS Label Distribution Protocol」モジュール |
| MD5 パスワードに対する LDP 実装の拡張 | 『MPLS Label Distribution Protocol Configuration Guide』の「MPLS LDP MD5 Global Configuration」モジュール |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の機能情報

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 トレー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 9: MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証の機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|---------------------------|---|--|
| MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証 | 12.0(33)S 12.2(33)SRC 12.2(33)SB 12.4(20)T Cisco IOS XE Release 2.1 | <p>MPLS LDP ロスレス MD5 セッション認証機能を使用すると、LDPセッションを切断して再確立することなく、LDPセッションをパスワードで保護できます。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.0(33)S で導入されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SRC に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.2(33)SB に統合されました。</p> <p>この機能は、Cisco IOS Release 12.4(20)T に統合されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 2.1 では、この機能は Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービスルータに実装されました。</p> |
| | | <p>次のコマンドが導入または変更されました。 mpls ldp logging password configuration、mpls ldp logging password rollover、mpls ldp neighbor password、mpls ldp password fallback、mpls ldp password option、mpls ldp password required、mpls ldp password rollover duration、show mpls ldp discovery、show mpls ldp neighbor、show mpls ldp neighbor password。</p> |



第 10 章

MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル

このドキュメントでは、MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル機能とマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) スタティック ラベルの設定方法について説明します。バーチャル プライベート ネットワーク ルーティングおよび転送 (VRF) 認識スタティック ラベルは、MPLS バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) のエッジで使用できます。一方、MPLS スタティック ラベルは、MPLS VPN プロバイダー コアでのみ使用できます。

- 機能情報の確認, 171 ページ
- MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルについて, 172 ページ
- MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定方法, 173 ページ
- MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定例, 179 ページ
- その他の参考資料, 180 ページ
- MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの機能情報, 181 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルについて

MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの概要

ラベル スイッチ ルータ (LSR) は、ラベル スイッチ パケットに使用する必要があるラベルを、次のラベル配布プロトコルを使用してダイナミックに学習します。

- ラベルをネットワーク アドレスにバインドするのに使用される Internet Engineering Task Force (IETF) 標準である、ラベル配布プロトコル (LDP)
- トラフィック エンジニアリング (TE) のラベル配布に使用されるリソース予約プロトコル (RSVP)
- マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) バーチャル プライベート ネットワーク (VPN) のラベル配布に使用されるボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP)

LSR はダイナミックに学習したラベルを、ラベル転送情報ベース (LFIB) にインストールします。

スタティック ラベルは、次の目的で設定できます。

- LDP ラベル配布を実装していないネイバー デバイス経由の MPLS ホップバイホップ転送をサポートするために、ラベルを IPv4 プレフィックスにバインドする場合。MPLS スタティック ラベルを使用すると、MPLS 転送テーブルにエントリを設定し、LDP が学習した Forward Equivalence Class (FEC) にラベル値を割り当てることができます。エンドポイント間で LDP を実行することなく、LSP を手動で設定できます。
- ネイバー デバイスが LDP または RSVP ラベル配布のいずれも実装しないが、MPLS 転送パスを実装する場合に MPLS ラベルスイッチドパス (LSP) ミッドポイントをサポートするためにスタティック クロス コネクトを作成する場合。
- プロバイダー エッジ (PE) デバイスで Virtual Routing and Forwarding (VRF) 認識ラベルをカスタマー ネットワーク プレフィックス (VPN IPv4 プレフィックス) にスタティックにバインドする場合。VRF 認識スタティック ラベルは、非グローバル VRF テーブルとともに使用して、VPN エッジでラベルを使用できるようにすることができます。たとえば、Carrier Supporting Carrier (CSC) 機能において、バックボーン キャリアで、カスタマー キャリアのエッジ デバイスにアダプタイズする FEC に特定のラベルを割り当てることができます。その後、バックボーン キャリアは、請求などの目的で、特定のカスタマー キャリアから入ってくるバックボーン トラフィックを監視できます。VRF 認識スタティック ラベルをどのように設定しているかに応じて、次のいずれかの方法でアダプタイズされます。
 - VRF インスタンス内の PE およびカスタマー エッジ (CE) デバイス間の LDP
 - サービス プロバイダーのバックボーンの VPNv4 BGP

スタティックな割り当てに予約されたラベル

手動でラベルを割り当てる前に、手動割り当てに使用する一連のラベルを予約する必要があります。ラベルを予約することによって、ラベルがダイナミックに割り当てられないようにすることができます。

MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定方法

MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルに使用するラベルの予約

スタティックに割り当てるラベルを予約して、ラベルがダイナミックに割り当てられないようにするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. `configure terminal`
3. `mpls label rangeminimum-value maximum-value [static minimum-static-value maximum-static-value]`
4. `exit`
5. `show mpls label range`

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： <code>Device> enable</code> | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | <code>configure terminal</code> 例： <code>Device# configure terminal</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。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|---|
| ステップ 3 | mpls label rangeminimum-value maximum-value [static minimum-static-value maximum-static-value] 例 : Device(config)# mpls label range 200 100000 static 16 199 | スタティック ラベル割り当てに使用する一連のラベルを予約します。デフォルトでは、ラベルはスタティック割り当て用に予約されていません。 (注) 予約を有効にする一連のラベルのデバイスをリロードする必要がある場合があります。 |
| ステップ 4 | exit 例 : Device(config)# exit | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 5 | show mpls label range 例 : Device# show mpls label range | スタティック割り当てに使用できるものを含む、ローカル ラベルの値の範囲に関する情報を表示します。 |

MPLS VPN プロバイダー コアでの MPLS スタティック ラベルの設定

MPLS バーチャル プライベート ネットワーク (VPN) プロバイダー コアの MPLS スタティック ラベルを設定するには、次の作業を実行します。

MPLS スタティック ラベルを使用すると、MPLS 転送テーブルにエントリを設定し、ラベル配布プロトコル (LDP) が学習した Forward Equivalence Class (FEC) にラベル値を割り当てることができます。エンドポイント間でラベル配布プロトコルを実行せずに、ラベル スイッチドパス (LSP) を手動で設定できます。MPLS VPN ネットワークでは、MPLS VPN プロバイダー コアでのみスタティック ラベルを使用できます。

はじめる前に

- 各ラベル スイッチ ルータ (LSR) でマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) をグローバルに有効にします。
- 各 LSR でシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにすること。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls static binding ipv4***prefixmask {label | inputlabel | outputnexthop {explicit-null | implicit-null | label}}*
4. **exit**
5. **show mpls static binding ipv4**
6. **show mpls forwarding-table**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例： Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例： Device# 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 | mpls static binding ipv4 <i>prefixmask {label inputlabel outputnexthop {explicit-null implicit-null label}}</i> 例： Device(config)# mpls static binding ipv4 10.2.2.0 255.255.255.255 input 17 | IPv4 プレフィックスに対するラベルのスタティック バインディングを指定します。 • 指定したバインディングは、ルーティングの要求として自動的に MPLS 転送テーブルにインストールされます。 |
| ステップ 4 | exit 例： Device(config)# exit | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 5 | show mpls static binding ipv4 例： Device# show mpls static binding ipv4 | 設定されているスタティック ラベルを表示します。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--------------------------------|
| ステップ 6 | show mpls forwarding-table 例 : Device# show mpls forwarding-table | MPLS 転送に使用されるスタティック ラベルを表示します。 |

MPLS スタティック クロス コネクトの設定

MPLS スタティック クロス コネクトを設定して、ネイバー デバイスがラベル配布プロトコル（LDP）またはリソース予約プロトコル（RSVP）ラベル配布を実装しておらず、MPLS 転送パスを実装している場合に MPLS LSP ミッドポイントをサポートすることができます。

はじめる前に

- 各ラベル スイッチ ルータ（LSR）でマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）をグローバルに有効にします。
- 各 LSR でシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにすること。



(注)

- MPLS スタティック クロス コネクト ラベルは、エントリがポイントするデバイスがダウンした場合でもラベル転送情報ベース（LFIB）に残ります。
- MPLS スタティック クロス コネクト マッピングは、トポロジが変更された場合でも有効なままです。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls static crossconnect inlabel out-interface nexthop {outlabel | explicit-null | implicit-null}**
4. **end**
5. **show mpls static crossconnect**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--------------|------------------------|
| ステップ 1 | イネーブル化 | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|---|---|
| | 例 : Device> enable | <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls static crossconnect <i>inlabel out-interface nexthop {outlabel explicit-null implicit-null}</i> 例 : Device(config)# mpls static crossconnect 45 pos5/0 45 explicit-null | スタティック クロス コネクトを指定します。 (注) <i>nexthop</i> 引数はマルチアクセス インターフェイスに必要です。 |
| ステップ 4 | end 例 : Device(config)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |
| ステップ 5 | show mpls static crossconnect 例 : Device# show mpls static crossconnect | 設定されているスタティック クロス コネクトを表示します。 |

VPN のエッジでの MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定

プロバイダー エッジ (PE) デバイスで Virtual Routing and Forwarding (VRF) 認識ラベルをカスタマー ネットワーク プレフィックス (VPN IPv4 プレフィックス) にスタティックにバインドできます。VRF 認識スタティック ラベルは、非グローバル VRF テーブルとともに使用して、VPN エッジでラベルを使用できるようにすることができます。

はじめる前に

- 各ラベル スイッチ ルータ (LSR) でマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) をグローバルに有効にします。
- 各 LSR でシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにすること。
- MPLS バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) が設定されていることを確認します。

- プロバイダー ネットワークに MPLS ラベル配布プロトコル (LDP) がインストールされ、実行されていることを確認します。



(注) MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル機能は、MPLS VPN を使用する MPLS VPN Carrier Supporting Carrier ネットワークでのみサポートされています。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **mpls static binding ipv4 vrfvpn-nameprefixmask {inputlabel | label}**
4. **exit**
5. **show mpls static binding ipv4 vrfvpn-name**

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |
| ステップ 2 | configure terminal 例 : Device# 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 | mpls static binding ipv4 vrfvpn-nameprefixmask {inputlabel label} 例 : Device(config)# mpls static binding ipv4 vrf vpn100 10.2.0.0 255.255.0.0 input 17 | プレフィックスをローカル ラベルにバインドします。 • 指定したバインディングは、ルーティングの要求として自動的に MPLS 転送テーブルにインストールされます。 (注) VRF 認識スタティック ラベルを作成する前に、MPLS VPN と VRF を設定する必要があります。 |
| ステップ 4 | exit 例 : Device(config)# exit | 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 5 | show mpls static binding ipv4 vrfvpn-name 例 : Device(config)# show mpls static binding ipv4 vrf vpn100 | 設定された MPLS スタティック バインディングを表示します。 |

トラブルシューティングのヒント

スタティック バインディング イベントに関する情報を表示するには、**debug mpls static binding vrf** コマンドを使用します。

MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定例

例：MPLS スタティック ラベルおよび MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルに使用するラベルの予約

対の例では、**mpls label range** コマンドで 200 ～ 100000 の汎用ラベル範囲を予約し、16 ～ 199 のスタティック ラベル範囲を設定します。

```
Device(config)# mpls label range 200 100000 static 16 199
% Label range changes take effect at the next reload.
```

この例では、**show mpls label range** コマンドからの出力では、リロードが行われるまで新しいラベル範囲が有効にならないことが示されます。

```
Device# show mpls label range

Downstream label pool: Min/Max label: 16/100000
[Configured range for next reload: Min/Max label: 200/100000]
Range for static labels: Min/Max/Number: 16/199
```

リロード後に実行される **show mpls label range** コマンドの次の出力では、新しいラベル範囲が有効になっていることが示されます。

```
Device# show mpls label range

Downstream label pool: Min/Max label: 200/100000
Range for static labels: Min/Max/Number: 16/199
```

例：MPLS VPN プロバイダー コアでの MPLS スタティック ラベルの設定

次の例では、複数のプレフィックスに入力および出力ラベルを設定します。

```
Device(config)# mpls static binding ipv4 10.0.0.0 255.0.0.0 55
Device(config)# mpls static binding ipv4 10.0.0.0 255.0.0.0 output 10.0.0.66 167
Device(config)# mpls static binding ipv4 10.66.0.0 255.255.0.0 input 17
Device(config)# mpls static binding ipv4 10.66.0.0 255.255.0.0 output 10.13.0.8 explicit-null
```

show mpls static binding ipv4 コマンドによって、設定されたスタティック ラベルが表示されます。

```
Device# show mpls static binding ipv4

10.0.0.0/8: Incoming label: 55
  Outgoing labels:
    10.0.0.66 167
10.66.0.0/24: Incoming label: 17
  Outgoing labels:
    10.13.0.8 explicit-null
```

例：VPN エッジでの MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの設定

次の例では、**mpls static binding ipv4 vrf** コマンドによってスタティック ラベル バインディングが設定されています。また、さまざまなプレフィックスの入力（ローカル）ラベルも設定されます。

```
Device(config)# mpls static binding ipv4 vrf vpn100 10.0.0.0 10.0.0.0 55
Device(config)# mpls static binding ipv4 vrf vpn100 10.66.0.0 255.255.0.0 input 17
```

次の出力では、**show mpls static binding ipv4 vrf** コマンドによって、設定された VRF 認識スタティック バインディングが表示されます。

```
Device# show mpls static binding ipv4 vrf vpn100
10.0.0.0/8: (vrf: vpn100) Incoming label: 55
  Outgoing labels: None
10.66.0.0/16: (vrf: vpn100) Incoming label: 17
  Outgoing labels: None
```

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 IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Command List, All Releases』 |
| MPLS コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |

| 関連項目 | マニュアル タイトル |
|--------------------------------|---|
| LDP および IGP を使用する MPLS VPN CSC | 『MPLS Layer 3 VPNs Inter-AS and CSC Configuration Guide』の「MPLS VPN Carrier Supporting Carrier Using LDP and IGP」モジュール |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの機能情報

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 10 : MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベルの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|------------------------------|--|------|
| MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル | 12.0(23)S 12.0(26)S 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.2(33)SB 12.3(14)T Cisco IOS XE Release 2.1 Cisco IOS XE Release 3.5S | |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|--|
| | | <p>MPLSLDP VRF 認識スタティック ラベル機能は、MPLS LDP VRF 認識スタティック ラベル機能およびMPLS スタティック ラベルを設定する方法について説明します。VRF 認識スタティック ラベルは、MPLS VPNのエッジで使用できます。一方、MPLS スタティック ラベルは、MPLS VPN プロバイダー コアでのみ使用できます。</p> <p>MPLS スタティック ラベルが 12.0(23)S で導入されましたが、グローバル ルーティング テーブルだけをサポートしていました。MPLS スタティック クロス コネクト機能は、Cisco IOS Release 12.0(23)S、12.3(14)T、およびそれ以降のリリースでサポートされています。Cisco IOS Release 12.4(20)T ではサポートされません。</p> <p>VPN エッジで VRF トラフィックに対して MPLS スタティック ラベルを使用できる MPLSLDP VRF 認識スタティック ラベル機能は、12.0(26)S で導入されました。</p> <p>この機能は、12.3(14)T で統合されました。</p> <p>この機能は、12.2(33)SRA で統合されました。</p> <p>この機能は、12.2(33)SXH で統合されました。</p> <p>Cisco 10000 シリーズ ルータのサポートは、12.2(33)SBで追加されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 2.1 では、この機能は Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サー</p> |

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|-----|------|---|
| | | <p>ビスルータに実装されました。</p> <p>Cisco IOS XE Release 3.5S では、Cisco ASR 903 ルータのサポートが追加されました。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。debug mpls static binding、mpls label range、mpls static binding ipv4、mpls static binding ipv4 vrf、show mpls label range、show mpls static binding ipv4、show mpls static binding ipv4 vrf。</p> |



第 11 章

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート

ロードバランシングは、MPLS ネットワーク上のトラフィックを設計するための重要なツールです。MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート機能は、エントロピー ラベルを使用した MPLS ネットワーク間のロードバランシングを改善する方法について説明します。

- [機能情報の確認, 185 ページ](#)
- [MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートについて, 186 ページ](#)
- [MPLS LDP エントロピー ラベル サポートの設定方法, 187 ページ](#)
- [MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの追加情報, 192 ページ](#)
- [MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの機能情報, 193 ページ](#)

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、[Bug Search Tool](#) およびご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールで説明される機能に関する情報、および各機能がサポートされるリリースの一覧については、機能情報の表を参照してください。

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。

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートについて

MPLS LDP エントロピー ラベルの概要

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート機能の前に、各 MPLS ホップで、ロードバランシングを決定するために、ディープ パケット インスペクション (DPI) が実行されます。MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート機能の導入により、MPLS がカプセル化される入力インターフェイスで、DPI が実行されてエントロピー ラベルが生成されます。中継ノードでは、DPI は必要ありません。ロードバランシングはエントロピー ラベルで行われます。

エントロピー ラベルは、中継ラベルスイッチングルータ (LSR) での DPI の必要性をなくすことで、ロードバランシングを向上させる方法を提供します。DPI を排除するために、MPLS ラベルスイッチドパスの入力 LSR はパケットから該当するキーを抽出し、そのキーをロードバランシング機能に入力し、その結果をエントロピー ラベルと呼ばれる追加のラベルに配置し、MPLS ラベルスタックの一部として、LSR がそのパケットにプッシュします。中継 LSR は MPLS パケットのラベルスタックを使用してロードバランシングを実行します。

中継 LSR が LDP エントロピー ラベル機能 (ELC) をサポートしていない場合、中継 LSR は ELC フラグを使用してラベルマッピングメッセージを伝播し、入力 LSR がエントロピー ラベルを追加するようにします。エントロピー ラベルをサポートしていない中継 LSR はエントロピー ラベルを無視し、従来の DPI 方式に基づいてロードバランシングを行います。

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの利点

指定された LSP のパスに沿った各中継 LSR は、ロードバランシングのための適切なキーを抽出するために MPLS パケット内の基盤となるプロトコルの推察を試みる必要があります。中継 LSR が MPLS パケットのプロトコルを推察できない場合、ラベルスタック内の最上位の（またはすべての）MPLS ラベルをロードバランシング機能のキーとして使用します。この結果、LSR から出るコストの等しいパス間のトラフィックの配布が極端に不公平になる可能性があります。これは、MPLS ラベルがネクストホップを示すか、逆多重化または転送機能を提供し、パケットの基盤となるプロトコルについては示さない、かなり粗い転送ラベルのためです。

たとえば、入力 LSR では、通常は指定されたプロバイダーエッジ-カスタマーエッジインターフェイス (IPv4、IPv6、VPLS など) で予期されているカプセル化の優先度設定を通じて、プロバイダーエッジ (PE) デバイスにはパケットのコンテンツに関する詳細な知識があるため、特定のパスをオーバーロードせずに、指定されたフローのロードバランシングの配布をより均等に行うことができます。エントロピーラベルはプロトコルに依存せず、プロトコルヘッダーを参照せずに統一されたロードバランシングの方法を提供します。

LDP エントロピー ラベル機能のシグナリング

エントロピー ラベル機能 (ELC) は、出力プロバイダーエッジ (PE) デバイスから入力 PE デバイスにシグナリングされます。FEC の出力 LSR は、設定されている場合、ピアに送信するラベル

マッピング メッセージで ELC タイプ、長さ、および値 (TLV) を追加することで ELC を開始します。ラベル マッピング メッセージに ELC TLV が存在することは、出力 LSR が関連付けられた LDP トンネルのエントロピー ラベルを処理できることを入力 LSR に示します。

ダウンストリーム ピア全体にシグナリングされたエントロピー機能がある場合、ELC が伝播されます。そうでない場合にはラベル マッピング メッセージに追加されず、通常のロード バランシングが使用されます。

エントロピー ラベルの設定により、入力 LSR がエントロピー ラベル インジケータ (ELI) /エントロピー ラベル (EL) のプッシュを有効にします。EL が有効になっていて、ダウンストリーム LSP が EL に対応している場合、ELI/EL 値がラベル スタックにプッシュされます。LDP が ELC TLV を処理し、各 LSP に EL 機能フラグを適切に設定します。

中継および出力 LSR で、LDP は ELC にシグナリングし、ダウンストリーム ピアからルート内のすべてのネクストホップに ELC が受信された場合、アップストリーム ピアに対してエントロピー ラベルを処理できることを示します。

MPLS LDP エントロピー ラベル サポートの設定方法

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの有効化

手順の概要

1. イネーブル化
2. `configure terminal`
3. `mpls ip`
4. `mpls ldp entropy-label [label-value]`
5. `end`

手順の詳細

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 1 | イネーブル化 例 : Device> enable | 特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。 |
| ステップ 2 | <code>configure terminal</code> 例 : Device# 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。 |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|--------|--|--|
| ステップ 3 | mpls ip 例 : Device(config)# mpls ip | MPLS ホップバイホップ転送をグローバルに設定します。 • mpls ip コマンドはデフォルトで有効になっているため、このコマンドを指定する必要はありません。 • MPLS 転送をグローバルに有効にした場合、MPLS 転送はデバイスインターフェイス上では有効になりません。MPLS 転送は、インターフェイスとデバイスに対して有効にする必要があります。 |
| ステップ 4 | mpls ldp entropy-label [label-value] 例 : Device(config)# mpls ldp entropy-label 7 | 出力 PE デバイスでエントロピー ラベルを有効にします。 |
| ステップ 5 | end 例 : Device(config-router)# end | 特権 EXEC モードに戻ります。 |

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの確認

手順の概要

1. イネーブル化
2. **show mpls ldp bindings [ip-address | mask] [detail]**
3. **show mpls infrastructure lfd lte [label-value]**
4. **show mpls forwarding-table [label-value]**
5. **ping mpls ipv4 [ip-address | mask] entropy-label [label-value]**
6. **traceroute mpls [ip-address | mask] entropy-label [label-value] [verbose]**
7. **traceroute mpls multipath [ip-address | mask] entropy-label [label-value] [verbose]**

手順の詳細

ステップ 1 イネーブル化

例 :

```
Device> enable
```

特権 EXEC モードをイネーブルにします。

- パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2 **show mpls ldp bindings** [*ip-address* | *mask*] [*detail*]

IP アドレスの advertised-to および remote-binding ペアの合計数をソート順に表示します（remote binding は表形式）。

例：

```
Device# show mpls ldp bindings 172.16.0.0/32 detail

lib entry: 172.16.0.0/32, rev 59, chkpt: none, elc
  local binding: label: 20001 (owner LDP)
    Advertised to:
      1.1.1.1:0          3.3.3.3:0
  remote binding: lsr: 1.1.1.1:0, label: 10003 checkpointed, elc
  remote binding: lsr: 3.3.3.3:0, label: 30004 checkpointed, elc
```

ステップ 3 **show mpls infrastructure lfd lte** [*label-value*]

ラベル転送データベース（LFD）に関する情報を表示します。

例：

```
Device# show mpls infrastructure lfd lte 7

7 [table 0]
  ldm: No LDM, LTE Broker
  flags: nsf (0x1)
  plist: NONIP (0x7F45AAD23120) entropy
  output chain:
    label implicit-null()
    entropy label indicator
```

ステップ 4 **show mpls forwarding-table** [*label-value*]

エントロピー ラベルインジケータ ラベル（7の値）を使用して転送された MPLS パケットを表示します。

例：

```
Device# show mpls forwarding-table 7

      Local      Outgoing      Prefix      Bytes Label      Outgoing      Next Hop
      Label      Label      or Tunnel Id      Switched      Interface
      7          Pop          Label entropy      7468          Exception
```

ステップ 5 **ping mpls ipv4** [*ip-address* | *mask*] **entropy-label** [*label-value*]

MPLS ラベル スイッチド パス（LSP）接続を表示します。

例：

```
Device# ping mpls ipv4 172.16.0.0/32 entropy-label

Sending 5, 72-byte MPLS Echos to 172.16.0.0/32,
```

```

        timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec,
        over default entropy label:
Type escape sequence to abort.
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
Total Time Elapsed 4 ms

```

例 :

```

Device# ping mpls ipv4 172.16.0.0/32 entropy-label 20

Sending 5, 72-byte MPLS Echos to 172.16.0.0/32,
        timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec,
        over entropy label 20:
Type escape sequence to abort.
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
Total Time Elapsed 4 ms

```

ステップ6 **traceroute mpls [ip-address | mask] entropy-label [label-value] [verbose]**

パケットが宛先に転送されるときに実際にたどる MPLS ラベル スイッチドパス (LSP) ルートを表示します。

例 :

```

Device# traceroute mpls ipv4 172.16.0.0/32 entropy-label verbose

Tracing MPLS Label Switched Path to 172.16.0.0/32, timeout is 2 seconds
        over entropy, default start label
Type escape sequence to abort.

0 192.168.2.20 192.168.2.30 MRU 1500 [Labels: 20001/7/524288 Exp: 0/0/0]
L 1 192.168.2.20 192.168.22.30 MRU 1500 [Labels: 30004/7/524288 Exp: 0/0/0] 1 ms, ret
code 8
L 2 192.168.2.20 192.168.33.30 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/524288 Exp: 0/0/0] 2
ms, ret code 8
! 3 192.168.43.2 1 ms, ret code 3

```

例 :

```

Device# traceroute mpls ipv4 172.16.0.0/32 entropy-label 20 verbose

Tracing MPLS Label Switched Path to 172.16.0.0/32, timeout is 2 seconds
        over entropy, start label 20
Type escape sequence to abort.
0 192.168.12.1 192.168.12.2 MRU 1500 [Labels: 20001/7/20 Exp: 0/0/0]
L 1 192.168.12.2 192.168.22.2 MRU 1500 [Labels: 30004/7/20 Exp: 0/0/0] 1 ms, ret code
8
L 2 192.168.23.2 192.168.42.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/20 Exp: 0/0/0] 1 ms,
ret code 8
! 3 192.168.43.2 1 ms, ret code 3

```

ステップ7 **traceroute mpls multipath [ip-address | mask] entropy-label [label-value] [verbose]**

出力デバイスから入力デバイスへの複数の MPLS ラベル スイッチドパス (LSP) ルートを表示します。

例：

```
Device#traceroute mpls multipath ipv4 172.16.0.0/32 entropy-label verbose
```

```
Starting LSP Multipath Traceroute for 172.16.0.0/32
over entropy, default start label
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0
```

Type escape sequence to abort.

LL!

Path 0 found,

output interface Et0/0 nexthop 10.10.1.2

source 10.10.1.1 destination 127.0.0.0

```
0 10.10.1.1 10.10.1.2 MRU 1500 [Labels: 19/7/524288 Exp: 0/0/0] multipaths 0
```

```
L 1 10.10.1.2 10.10.2.2 MRU 1500 [Labels: 23/7/524289 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 2
```

```
L 2 10.10.2.2 10.10.5.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/524289 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 1
```

```
! 3 10.10.5.2, ret code 3 multipaths 0
```

L!

Path 1 found,

output interface Et0/0 nexthop 10.10.1.2

source 10.10.1.1 destination 127.0.0.0

```
0 10.10.1.1 10.10.1.2 MRU 1500 [Labels: 19/7/524288 Exp: 0/0/0] multipaths 0
```

```
L 1 10.10.1.2 10.10.3.2 MRU 1500 [Labels: 16/7/524288 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 2
```

```
L 2 10.10.3.2 10.10.8.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/524288 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 1
```

```
! 3 10.10.8.2, ret code 3 multipaths 0
```

Paths (found/broken/unexplored) (2/0/0)

Echo Request (sent/fail) (5/0)

Echo Reply (received/timeout) (5/0)

Echo Reply (received/timeout) (5/0)

Total Time Elapsed 18 ms

例：

```
Device#traceroute mpls multipath ipv4 172.16.0.0/0 entropy-label 700 verbose
```

```
Starting LSP Multipath Traceroute for 172.16.0.0/32
over entropy, start label 700
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0
```

Type escape sequence to abort.

LL!

Path 0 found,

output interface Et0/0 nexthop 10.10.1.2

source 10.10.1.1 destination 127.0.0.0

```
0 10.10.1.1 10.10.1.2 MRU 1500 [Labels: 19/7/700 Exp: 0/0/0] multipaths 0
```

```
L 1 10.10.1.2 10.10.2.2 MRU 1500 [Labels: 23/7/701 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 2
```

```
L 2 10.10.2.2 10.10.5.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/701 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 1
```

```

! 3 10.10.5.2, ret code 3 multipaths 0
L!
Path 1 found,
output interface Et0/0 nexthop 10.10.1.2
source 10.10.1.1 destination 127.0.0.0
  0 10.10.1.1 10.10.1.2 MRU 1500 [Labels: 19/7/700 Exp: 0/0/0] multipaths 0
L 1 10.10.1.2 10.10.3.2 MRU 1500 [Labels: 16/7/700 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 2
L 2 10.10.3.2 10.10.8.2 MRU 1500 [Labels: implicit-null/7/700 Exp: 0/0/0] ret code 8 multipaths 1
! 3 10.10.8.2, ret code 3 multipaths 0
Paths (found/broken/unexplored) (2/0/0)
Echo Request (sent/fail) (5/0)
Echo Reply (received/timeout) (5/0)
Echo Reply (received/timeout) (5/0)
Total Time Elapsed 47 ms

```

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの追加情報

関連資料

| 関連項目 | マニュアル タイトル |
|------------------------------------|---|
| Cisco IOS コマンド | 『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』 |
| Cisco IOS マルチプロトコル ラベル スイッチング コマンド | 『Cisco IOS Multiprotocol Label Switching Command Reference』 |

RFC

| RFC | Title |
|----------|------------------------------|
| RFC 6790 | <i>MPLS 転送のエントロピー ラベルの使用</i> |

シスコのテクニカル サポート

| 説明 | Link |
|--|---|
| ★枠で囲まれた Technical Assistance の場合★右の URL にアクセスして、シスコのテクニカルサポートを最大限に活用してください。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。 | http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html |

MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの機能情報

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 11 : MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートの機能情報

| 機能名 | リリース | 機能情報 |
|--------------------------|----------------------------|---|
| MPLS LDP エントロピー ラベルのサポート | Cisco IOS XE Release 3.17S | <p>MPLS LDP エントロピー ラベルのサポートは、エントロピー ラベルの概念を使用した MPLS ネットワーク間のロード バランシングを改善する方法について説明します。</p> <p>次のコマンドが導入または変更されました。 mpls ldp entropy-label、ping mpls、show mpls forwarding-table、show mpls infrastructure lfd lte、show mpls ldp bindings、traceroute mpls、traceroute mpls multipath</p> |

