ワイド エリア ネットワーク構成ガイド：マルチリンク PPP

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。

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system.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 and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries.To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: http://www.cisco.com/go/trademarks.Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners.The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company.(1110R)

© 2017 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

最初にお読みください 1

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP の設定 3

機能情報の確認 3

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての情報 4

PPP カプセル化の概要 4

マルチリンク PPP 4

マルチリンク PPP の最小リンク要件 4

CHAP 認証または PAP 認証 5

Microsoft Point-to-Point Compression 6

IP アドレス プーリング 7

ピア アドレスの割り当て 7

優先される規則 8

影響を受けるインターフェイス 8

マルチリンク PPP のインターリーブとキューイング 8

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP の設定方法 9

PPP カプセル化の有効化 9

CHAP 認証または PAP 認証の有効化 10

リンク品質の監視の有効化 12

PPP データの圧縮の設定 13

MPPC の設定 15

IP アドレス プーリングの設定 16

IP アドレスの割り当て方法の選択 16

グローバル デフォルト アドレス プーリング メカニズムの定義 17

グローバル デフォルト メカニズムとしての DHCP の定義 17

グローバル デフォルト メカニズムとしてのローカル アドレス プールの定義 18

DHCP ネットワーク検出の制御 19

IP アドレスの割り当ての設定 21
PPP の信頼性の高いリンクの設定 23
PPP のトラブルシューティング 24
ピア ネイバーのルートの無効化または再有効化 24
マルチリンク PPP の設定 26
同期インターフェイスでのマルチリンク PPP の設定 26
マルチリンク バンドルの作成 27
マルチリンク バンドルへのインターフェイスの割り当て 28
マルチリンク グループ インターフェイスを使用したマルチリンク PPP の設定 30
マルチリンク PPP の最小リンク要件の設定 33
デフォルトのエンドポイント識別子の変更 34
マルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定 35
マルチリンク PPP インターリーブの設定 35
PPP マルチリンクのフラグメンテーションの無効化 37
PPP およびマルチリンク PPP インターフェイスのモニタリングおよび維持 38
PPP およびマルチリンク PPP の設定例 39
例：トラフィック シェーピングを使用したマルチリンク PPP の設定 39
例：暗号化されたパスワードを使用した CHAP 認証の有効化 41
例：同期シリアル インターフェイスでのマルチリンク PPP の設定 42
例：ATM を介したマルチリンク グループのインターフェイスを使用したマルチリンク PPP の設定 43
例：リアルタイム トラフィックのためのマルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定 44
その他の参考資料 44
メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての機能情報 45
設定可能な CHAP チャレンジの長さ 47
設定可能な CHAP チャレンジの長さの前提条件 47
設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する情報 47
設定可能な CHAP チャレンジの長さの概要 47
設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定方法 48
設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定 48

設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定例 49
例：設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定 49
設定可能な CHAP チャレンジの長さに関するその他の参考資料 49
設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する機能情報 50
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定 53
機能情報の確認 53
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の制約事項 54
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の情報 55
マルチリンク PPP 55
マルチリンク PPP バンドル 55
マルチリンク PPP バンドルおよび PPP リンク 56
Link Fragmentation and Interleaving：リンク フラグメンテーションおよびインターリービング 57
マルチリンク PPP バンドル インターフェイスのタイプ 58
マルチリンク グループ インターフェイス 58
仮想アクセス インターフェイス 58
バンドルに加入するリンクを規定する要素 59
マルチリンク PPP バンドルのセッション確立の速度 60
マルチリンク PPP パケットのオーバーヘッド 61
シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP 62
マルチリンク PPP over Broadband 63
PTA モード 63
LNS モード 64
パフォーマンスおよびスケーラビリティの関連コマンド 65
PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM 66
PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM 67
マルチリンク PPP over LNS 67
LAC デバイス経由のマルチリンク PPP トラフィックの切り替え 68
QoS トラフィックおよびシェーピング 68
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定方法 69
マルチリンク PPP の設定 69
マルチリンク バンドルの作成 69

マルチリンク バンドルへのインターフェイスの割り当て 71
最小限のマルチリンク PPP リンクの設定 72
デフォルトのエンドポイント識別子の変更 73
マルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定 75
マルチリンク PPP インターリーブの設定 75
PPP マルチリンクのフラグメンテーションの無効化 76
マルチリンク PPP over Broadband の設定 77
クラス マップの作成 77
ポリシー マップの作成 78
PPP over Ethernet のプロファイルの定義 80
仮想テンプレート インターフェイスの設定 81
CPE デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定 82
AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 83
AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 84
CPE でのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定 86
PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定 87
AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 87
AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 89
PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定 90
仮想回線クラスの設定 90
AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定 92
マルチリンク PPP over LNS の設定 93
L2TP トラフィックを開始および受信するための LNS デバイスの設定 93
L2TP トラフィックを開始および受信するための LAC デバイスの設定 96
シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP の設定 97
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定例 99
例：マルチリンク PPP の設定 99
例：PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定 101
例：AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 101
例：AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定 102

例：PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定 102
例：マルチリンク PPP over LNS の設定 103
例：L2TP トラフィックを開始および受信するための LNS デバイスの設定 103
例：L2TP トラフィックを開始および受信するための LAC デバイスの設定 104
例：シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP の設定 106
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続に関するその他の参考資料 107
ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続に関する機能情報 109
PTA での MLPoE 111
機能情報の確認 111
PTA での MLPoE の前提条件 112
PTA での MLPoE の制限 112
PTA での MLPoE に関する情報 113
PTA での MLPoE の概要 113
PTA での MLPoE の設定方法 114
PTA での MLPoE の設定 114
MLPoE over VLAN の設定 115
MLPoE over QinQ の設定 116
PTA での MLPoE の設定例 117
例：PTA での MLPoE の設定 117
例：MLPoE over VLAN の設定 118
例：MLPoE over QinQ の設定 119
PTA での MLPoE に関するその他の参考資料 119
PTA での MLPoE に関する機能情報 120

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

Cisco IOS XE Release 3.7.0E（Catalyst スイッチ用）および Cisco IOS XE Release 3.17S（Access および Edge ルーティング用）より、この 2 つのリリースは集約されたリリース Cisco IOS XE 16 の 1 つのバージョンに進化（マージ）します。1 つのリリースでスイッチおよびルーティング ポートフォリオ内の Access や Edge 製品を幅広くカバーします。

（注） テクノロジーの設定ガイドの機能情報の表には、機能が導入された時期についても記載されています。その機能が他のプラットフォームでサポートされた時期については、記載されている場合とされていない場合があります。特定の機能がお使いのプラットフォームでサポートされているかどうかを確認するには、該当製品のランディング ページに掲載されているテクノロジー コンフィギュレーション ガイドをご覧ください。テクノロジー コンフィギュレーション ガイドがご使用の製品のランディング ページに表示された場合は、その機能がそのプラットフォームでサポートされていることを意味します。

第 2 章

メディア独立型PPPおよびマルチリンクPPPの設定

このモジュールでは、任意のインターフェイスに設定できるメディア独立型PPPおよびマルチリンク PPP 機能を設定する方法について説明します。

- 機能情報の確認，3 ページ
- メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての情報，4 ページ
- メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP の設定方法，9 ページ
- PPP およびマルチリンク PPP の設定例，39 ページ
- その他の参考資料，44 ページ
- メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての機能情報，45 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。

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての情報

PPP カプセル化の概要

RFC 1661 で規定されている PPP は、ポイントツーポイント リンクを介してネットワーク層プロトコル情報をカプセル化します。PPP の信頼状態は、次のタイプの物理インターフェイスに設定できます。

- 非同期シリアル
- HSSI（High-Speed Serial Interface）
- 同期シリアル

マジック ナンバー サポートは、すべてのシリアルインターフェイスで使用できます。PPP はループバック回線を検出するために使用されるマジック ナンバーのネゴシエートを常に試みます。**down-when-looped** コマンドの設定方法によっては、ループが検出された場合、デバイスがリンクをシャットダウンする可能性があります。

マルチリンク PPP

マルチリンク PPP 機能は、複数の WAN リンクでロード バランシング機能を提供しながら、マルチベンダー相互運用性、パケット フラグメンテーション、適切なシーケンス、および受信と発信の両方のトラフィックでの負荷計算を提供します。シスコのマルチリンク PPP の実装は、RFC 1990 のフラグメンテーションおよびパケット順序制御の仕様をサポートしています。また、ユーザ認証の一部として提供されるデフォルトのエンドポイントの識別子の値を変更できます。エンドポイントの識別子の詳細については、RFC 1990 を参照してください。

マルチリンク PPP を使用すると、パケットをフラグメント化し、そのフラグメントを同じリモートアドレスへの複数のポイントツーポイントリンクに同時に送信できます。定義されたダイヤラの負荷のしきい値に応じて、複数のリンクが作成されます。必要に応じ、特定のサイト間のトラフィックについて、着信トラフィックと発信トラフィックの負荷を計算できます。マルチリンク PPP はオンデマンド帯域幅を提供し、WAN リンク間の伝送の遅延を削減します。

マルチリンク PPP は、ダイヤルオンデマンド ロータリー グループと PPP カプセル化の両方をサポートするように設定された 1 つまたは複数のインターフェイスの同期シリアル タイプまたは非同期シリアル タイプに対して機能するように設計されています。

マルチリンク PPP の最小リンク要件

マルチリンク PPP を使用すると、複数の PPP リンクを同じ宛先に並行して確立できます。マルチリンク PPP は、ポイント間の帯域幅の量を増やすためによく使用されます。マルチリンク PPP の

最小リンク要件の機能を使用すると、バンドルをアクティブに保持するためにマルチリンク PPP バンドル内で必要なリンクの最小数を設定できます。

マルチリンク PPP の最小リンク要件機能により、マルチリンク PPP バンドルが必要な最小数のリンクを持つようになるまで、マルチリンク PPP バンドルのすべてのネットワーク制御プロトコル（NCP）が無効化されます。マルチリンク PPP バンドルに新しいリンクが追加されて必要な最小のリンク数に達すると、NCP はそのマルチリンク PPP バンドルに対して有効化されます。リンクがマルチリンク PPP バンドルから除外され、リンク数がそのマルチリンク PPP バンドルの必要な最小数のリンク数を下回ると、NCP はそのマルチリンク PPP バンドルに対して無効化されます。

CHAP 認証または PAP 認証

Challenge Handshake Authentication Protocol（CHAP）または Password Authentication Protocol（PAP）は PPP とともに、セントラル サイトに接続されるリモート デバイスについて通知するためによく使用されます。

この認証情報を使用すると、デバイスまたはアクセス サーバが、すでにルータまたはアクセス スイッチが接続されている接続先のパケットを受信した場合、追加の呼び出しは行われません。ただし、ルータまたはアクセス サーバがロータリーを使用している場合、デバイスまたはアクセス サーバは正しいポートでパケットを送信します。

CHAP と PAP は元々 RFC 1334 で規定され、CHAP は RFC 1994 で更新されました。これらのプロトコルは、同期および非同期シリアル インターフェイスでサポートされています。CHAP または PAP 認証を使用すると、各デバイスまたはアクセス サーバは名前を使用して識別されます。この識別プロセスにより、すでに接続されているデバイスに対してデバイスが別の呼び出しを行わないようにします。また、不正アクセスを防止します。

CHAP または PAP を使用するアクセス コントロールは、PPP カプセル化を使用するすべてのシリアルインターフェイスで使用できます。認証機能は、デバイスやアクセス サーバのセキュリティ違反のリスクを軽減します。シリアル インターフェイスで CHAP または PAP を設定できます。

（注） デバイスの CHAP 認証または PAP 認証を有効化するには、デバイスが PPP カプセル化を実行している必要があります。

インターフェイスで CHAP をイネーブルにし、リモート デバイスがそのインターフェイスに接続しようとすると、ローカルデバイスまたはアクセス サーバからリモートデバイスに CHAP パケットが送信されます。CHAP パケットは、リモート デバイスに応答するように要求または「チャレンジ」します。チャレンジ パケットは、ローカル デバイスの ID、ランダム番号、およびホスト名から構成されます。

必要とされる応答は、次の 2 つの部分で構成されています。

- シークレット パスワード、ID、および乱数の暗号化バージョン
- リモート デバイスのホスト名またはリモート デバイスのユーザ名

ローカルデバイスまたはアクセス サーバが応答を受信すると、応答で示されているものと同じ暗号化操作の実行に必要なホスト名またはユーザ名を検索することにより、シークレット パスワー

ドを確認します。シークレット パスワードはリモート デバイスとローカル デバイスで同一である必要があります。

この応答が送信されるため、パスワードはクリア テキストで送信されることがなく、他のデバイスがパスワードを盗んでシステムに不正アクセスすることを防止しています。適切な応答がないと、リモート デバイスはローカル デバイスに接続できません。

CHAP トランザクションが発生するのは、リンクが確立したときだけです。ローカル デバイスまたはアクセス サーバは、以降のコール中にパスワードを要求しません（ただし、ローカルデバイスは、コール中に他のデバイスからこのような要求があった場合、応答する可能性があります）。

PAP をイネーブルにすると、ローカルデバイスまたはアクセス サーバに接続しようとするリモート ルータは、認証要求を送信する必要があります。認証要求に指定されているユーザ名とパスワードが受け入れられた場合、シスコのソフトウェアから認証の確認応答が送信されます。

CHAP または PAP を有効化すると、ローカル ルータまたはアクセス サーバにリモート デバイスからの認証が必要です。リモート デバイスが有効化されたプロトコルをサポートしていない場合、デバイスにトラフィックは渡されません。

Microsoft Point-to-Point Compression

Microsoft Point-to-Point Compression（MPPC）は、シスコおよび Microsoft クライアント デバイス間で PPP パケットを圧縮するために使用する方式です。MPPC アルゴリズムは、複数の同時接続をサポートするため、帯域幅利用を最適化するように設計されています。MPPC アルゴリズムは、ディクショナリという連続する履歴バッファとともに Lempel-Ziv（LZ）ベースの圧縮アルゴリズムを使用します。

MPPC の Compression Control Protocol（CCP）設定オプションは 18 です。

厳密に 1 つの MPPC データグラムが PPP の情報フィールドにカプセル化されます。PPP プロトコル フィールドは、すべての圧縮データグラムの 16 桁のタイプである 00FD を示します。PPP を介して送信される MPPC データグラムの最大長は、PPP インターフェイスの最大伝送ユニット（MTU）と同一です。ただし、履歴バッファが 8192 バイトまでに制限されているため、この長さは、8192 バイトより大きくすることはできません。データ圧縮によってデータが拡張される場合、元のデータは非圧縮の MPPC パケットとして送信されます。

コンプレッサとデコンプレッサ間の履歴バッファは、12 ビットのコヒーレンシカウントによって同期されます。デコンプレッサによってコヒーレンシ カウントが順序どおりでないことが検出されると、次のエラー リカバリ プロセスが実行されます。

1. リセット要求（RR）パケットがデコンプレッサから送信されます。
2. コンプレッサは次に、履歴バッファをフラッシュし、送信する次のパケットにフラッシュしたビットを設定します。
3. フラッシュされたビットが設定されたパケットの受信時には、デコンプレッサが履歴バッファをフラッシュします。

Reset Acknowledge（RA）パケットを使用することで、CCP なしで同期が行われます。これによって、さらに時間を消費します。

次の手順で、デバイスと Windows 95 クライアント間で圧縮のネゴシエーションがどのように発生するかを説明します。

1. Windows 95 は、Stacker compression（STAC）（オプション 17）および MPPC（オプション 18）圧縮の要求を送信します。
2. ルータは、MPPC のみを要求する否定応答（NAK）を送信します。
3. Windows 95 は、MPPC の要求を再送信します。
4. デバイスは、MPPC の圧縮ネゴシエーションを確認する確認応答（ACK）を送信します。

IP アドレス プーリング

ポイントツーポイント インターフェイスは、IP Control Protocol（IPCP）アドレス ネゴシエーション プロセスを介してリモート ノードに IP アドレスを提供できる必要があります。IP アドレスは、さまざまな送信元から取得できます。アドレスはコマンドラインを使用して設定でき、TACACS+ または Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）によって提供される EXEC レベルのコマンド、またはローカルで管理されているプールから設定できます。

IP アドレス プーリングは、IP アドレスのプールを使用し、着信インターフェイスはこのプールから、リモート ノードに対して IPCP アドレス ネゴシエーション プロセスを介して IP アドレスを提供できます。また、IP アドレス プーリングは、複数のタイプのプーリングを同時にアクティブにすることを許可することで、設定の柔軟性を強化します。

非同期インターフェイスおよび Serial Line Internet Protocol（SLIP）の詳細については、『*Dial Configuration Guide*』の「Configuring Asynchronous SLIP and PPP” module」を参照してください。

ピア アドレスの割り当て

ピア IP アドレスは、次のいずれかの方法を使用してインターフェイスに割り当てることができます。

- IPCP ネゴシエーション：IPCP アドレス ネゴシエーション中にピアがピア IP アドレスを提示し、その他のアドレスが割り当てられない場合、提示されたアドレスが確認され、現在のセッションで使用されます。
- デフォルト IP アドレス：**peerdefaultipaddress** コマンドおよび **memberpeerdefaultipaddress** コマンドはデフォルトのピア IP アドレスを定義するために使用できます。
- TACACS+ による割り当て済み IP アドレス：IPCP アドレス ネゴシエーションの認証フェーズ中に、TACACS+ は、ダイヤルアップ インターフェイスで認証されたユーザが使用できる IP アドレスを返すことができます。このアドレスは、すべてのデフォルト IP アドレスを上書きし、プールを防止します。
- DHCP によって取得された IP アドレス：設定されている場合、デバイスはダイヤルアップ ユーザのプロキシクライアントとして機能し、DHCP サーバから IP アドレスを取得します。このアドレスは、タイマーの有効期限が切れた場合、またはインターフェイスがダウンした場合に DHCP サーバに返されます。

- ローカル アドレス プール：ローカル アドレス プールには、2 つのキューに格納された、連続する IP アドレス（最大 1024 アドレス）のセットが含まれています。空きのキューには割り当て可能なアドレスが含まれており、使用されているキューには使用中のアドレスが含まれています。アドレスが再利用される機会、および最後の接続で使用されていたアドレスと同じアドレスを使用してピアが再接続可能になる機会を最小化するため、アドレスは、FIFO の順序で空きのキューに格納されます。アドレスが利用可能な場合には割り当てが行われます。利用可能でない場合、空きのキューの別のアドレスが割り当てられます。

優先される規則

ピアの IP アドレスサポートの次の優先される規則は、使用されるアドレスを決定します。優先順位は、最も優先されるものから最も優先されないものへとリストされます。

1. AAA/TACACS+ によって提供されたアドレスまたは AAA/TACACS+ という名前のプールからのアドレス
2. ローカル IP アドレス プールまたは DHCP からのアドレス（通常、その他のアドレスが存在しないかぎり割り当てられない）
3. **peerdefaultipaddress** コマンドから設定されたアドレスまたはプロトコル **translate** コマンドからのアドレス
4. IPCP ネゴシエーションからピアによって提供されたアドレス（その他のアドレスが存在しなくならないかぎり、受け入れられることはない）

影響を受けるインターフェイス

アドレス プーリングは、PPP が動作しているすべての非同期シリアル インターフェイスおよび同期シリアル インターフェイスで利用できます。

マルチリンク PPP のインターリーブとキューイング

マルチリンク PPP のインターリーブは、大きなパケットをマルチリンクでカプセル化し、リアルタイムのトラフィックの遅延の要件を満たす十分に小さいサイズにフラグメント化します。小さいリアルタイムのパケットはマルチリンクでカプセル化されることはなく、大きなパケットのフラグメント間で送信されます。インターリーブ機能はさらに、小型で遅延に敏感なパケット用に特殊な送信キューを提供するので、そのようなパケットを他のフローより先に送信できます。

マルチリンク PPP の重み付け均等化キューイングは、マルチリンク フラグメント レベルではなく、パケット レベルで動作します。そのため、小さいリアルタイム パケットがより大きいベストエフォート型パケットの背後でキューイングされ、リアルタイム パケット用に特別なキューが予約されていない場合、小さいパケットは、より大きいパケットのすべてのフラグメントが送信用にスケジュールされた後でのみ送信用にスケジュールされます。

重み付け均等化キューイングは、マルチリンク PPP をサポートするすべてのインターフェイス（マルチリンク PPP 仮想アクセスインターフェイスおよび仮想インターフェイステンプレート）でサポートされています。重み付け均等化キューイングは、デフォルトで有効化されています。

インターリーブは、マルチリンク バンドルインターフェイスを設定できるインターフェイスにのみ適用されます。

マルチリンク PPP と重み付け均等化キューイングは、マルチシャーシのマルチリンク PPP を使用する異なるシステムにマルチリンク バンドルがオフロードされるとサポートされません。したがって、インターリーブはマルチシャーシのマルチリンク PPP のネットワーク設計ではサポートされません。

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP の設定方法

PPP カプセル化の有効化

encapsulationppp コマンドを使用すると、シリアル回線で PPP を有効化して、IP およびその他のネットワーク プロトコル データグラムをカプセル化できます。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacefastethernet***number*
4. **encapsulationppp**
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	**configureterminal** 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	**interfacefastethernet***number* 例： `Device(config)# interface fastethernet 0/0`	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	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

CHAP 認証または PAP 認証の有効化

注意　**aaaauthenticationppp** コマンドを使用して設定されていないリスト名を使用する場合、その回線で PPP は無効化します。

CHAP は、RFC 1994、『*PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)*』で指定されています。MS-CHAP の詳細については、MS-CHAP のサポート ドキュメントを参照してください。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacefastethernet***number*
4. **pppauthentication**{**chap** | **chappap** | **papchap** | **pap**} [**if-needed**] [*list-name* | **default**] [**callin**]
5. 次のいずれかを実行します。
   - **pppuse-tacacs** [**single-line**]
   - **aaa authentication ppp**
6. **exit**
7. **username***name* [**user-maxlinks***link-number*] **password***secret*
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	**configureterminal** 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	**interfacefastethernet***number* 例： `Device(config)# interface fastethernet 0/0`	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	**pppauthentication**{**chap** | **chappap** | **papchap** | **pap**} [**if-needed**] [*list-name* | **default**] [**callin**] 例： `Device(config-if)# ppp authentication chap`	指定した認証方式を有効化します。 （注） TACACS または拡張 TACACS とともに、**pppauthenticationchap** コマンドのみを使用します。 （注） デバイスで AAA を設定し、AAA 用にリスト名を定義すると、*list-name* の任意の引数を AAA/TACACS+ とともに使用することができます。TACACS および拡張 TACACS とともに、**pppuse-tacacs** コマンドを使用します。AAA/TACACS+ とともに、**aaaauthenticationppp** コマンドを使用します。

ステップ 5	次のいずれかを実行します。
	• **pppuse-tacacs** [**single-line**]
	• **aaa authentication ppp**
	
	例：
	`Device(config-if)# ppp use-tacacs single-line`
	
	例：
	`Device(config-if)# aaa authentication ppp`
		グローバルホスト認証の別の選択肢として、特定のインターフェイスで TACACS を設定します。

ステップ 6	**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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**username***name* [**user-maxlinks***link-number*] **password***secret* 例： `Device(config)# username name user-maxlinks 1 password password1`	ID を設定します。 • 任意で、ユーザが確立できる最大接続数を指定できます。 • また、**user-maxlinks** キーワードを使用するには、ユーザがアクセスするすべてのインターフェイスで、**aaaauthorizationnetworkdefaultlocal** コマンド、PPP カプセル化、および名前認証を使用する必要があります。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config)# end`	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。

リンク品質の監視の有効化

リンク品質の監視（LQM）は、PPP を実行するすべてのシリアルインターフェイスで利用可能です。LQM は、リンクの品質を監視します。品質が設定されたパーセンテージを下回ると、ルータはリンクをシャットダウンします。この割合は、着信と発信の両方向について計算されます。発信品質は、送信されたパケットおよびバイトの合計を、送信先ノードによって受信されたパケットおよびバイトの合計と比較して計算されます。着信品質は、受信したパケットおよびバイトの合計を、送信先ノードによって送信されたパケットおよびバイトの合計と比較して計算されます。

（注） LQM は、マルチリンク PPP と互換性がありません。

LQM を有効にすると、すべてのキープアライブ期間はキープアライブの代わりとして Link Quality Report（LQR）に送信されます。着信するキープアライブに対しては、すべて適切に応答が行われます。LQM を設定しない場合は、キープアライブがキープアライブ期間に送信され、すべての着信 LQR に対しては LQR を使用して応答が行われます。

LQR は、RFC 1989、『*PPP Link Quality Monitoring*』で指定されています。

インターフェイスで LQM を有効化するには、次の作業を行います。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacefastethernet***number*
4. **pppquality***percentage*
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	**configureterminal** 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	**interfacefastethernet***number* 例： `Device(config)# interface fastethernet 0/0`	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	**pppquality***percentage* 例： `Device(config-if)# ppp quality 10`	インターフェイスで LQM を有効化します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードを開始します。

PPP データの圧縮の設定

PPP カプセル化を使用するシリアル インターフェイスでは、ポイントツーポイント ソフトウェア圧縮を設定できます。損失のないデータ圧縮によって、PPP フレームのサイズが減少します。PPP カプセル化は、プレディクタと Stacker（STAC）両方の圧縮アルゴリズムをサポートします。

トラフィックのほとんどがすでに圧縮されたファイルである場合、圧縮を使用しないでください。

ソフトウェア圧縮は、すべてのルータ プラットフォームで使用できます。ソフトウェア圧縮は、ルータのメイン プロセッサによって実行されます。

圧縮はソフトウェアで行われ、システム パフォーマンスに大いに影響を与える可能性があります。ルータの CPU ロードが 65% を超える場合、圧縮をディセーブルにすることを推奨します。CPU 負荷を表示するには、**showprocesscpu** コマンドを使用します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacefastethernet***number*
4. **encapsulationppp**
5. **compress** [**predictor** | **stac** | **mppc** [**ignore-pfc**]]
6. **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	**configureterminal** 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	**interfacefastethernet***number* 例： `Device(config)# interface fastethernet 0/0`	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	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	シリアル回線の 1 つのプロトコルのカプセル化をイネーブルにします。
ステップ 5	**compress** [**predictor** | **stac** | **mppc** [**ignore-pfc**]] 例： `Device(config-if)# compress predictor`	圧縮を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 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

MPPC の設定

MPCC を設定するには、次の作業を実行します。これは、デバイスで PPP カプセル化を設定した後で MPPC の設定に役立ちます。

はじめる前に

MPPC を設定する前に PPP カプセル化が有効になっていることを確認します。

（注） MPPC 機能には、次のような制約事項が適用されます。

- MPPC は PPP カプセル化に対してのみサポートされています。
- 圧縮は、メモリの予約済みブロックで履歴バッファを維持する必要があるため、プロセッサに負荷をかける場合があります。パフォーマンスの低下、圧縮失敗、またはデータ拡張の可能性があるため、モデムまたはハードウェア圧縮を有効にしないでください。
- ポイントツーポイントリンクの両端が、同じ圧縮方式（STAC、Predictor、または MPPC）を使用する必要があります。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceserial***number*
4. **compress** [**mppc** [**ignore-pfc**]]
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	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`	• パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfaceserial***number* 例： `Device(config)# interface serial 2/0`	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	**compress** [**mppc** [**ignore-pfc**]] 例： `Device(config-if)# compress mppc`	シリアル回線の 1 つのプロトコルのカプセル化をイネーブルにします。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

例

プロトコルの拒否を示す、**debugpppnegotiation** コマンドからのサンプル出力を次に示します。

```
PPP Async2: protocol reject received for protocol = 0x2145
PPP Async2: protocol reject received for protocol = 0x2145
PPP Async2: protocol reject received for protocol = 0x2145
```

IP アドレス プーリングの設定

IP アドレスの割り当て方法の選択

IP アドレス プーリング機能を使用すると、グローバル デフォルト アドレス プーリング メカニズム、アドレス プーリングのメカニズムのインターフェイスごとの設定、および特定アドレスまたはプール名のインターフェイスごとの設定ができます。

ルータ インターフェイスで使用される IP アドレス プーリング メカニズムのタイプを、次のセクションで説明する 1 つまたは両方の方法で定義できます。

グローバル デフォルト アドレス プーリング メカニズムの定義

グローバルデフォルトメカニズムは、PPP カプセル化をサポートする、すべてのポイントツーポイント インターフェイス（その他の方法で IP アドレス プーリング用に設定されていないもの）に適用されます。グローバル デフォルト メカニズムを DHCP またはローカル アドレス プーリングのいずれかに定義できます。

グローバルデフォルトメカニズムは、定義後に他の何らかのプーリング メカニズム用にインターフェイスを設定することで、特定のインターフェイス上で無効化できます。インターフェイスのデフォルト プール以外のローカル プールを定義できます。または、特定の IP アドレスを持つインターフェイスをダイヤルイン ピアに使用するように設定できます。

グローバル デフォルト メカニズムとしての DHCP の定義

DHCP は、次のコンポーネントを指定します。

- DHCP サーバ：一時 IP アドレスの要求を受け入れおよび処理するために設定されたホストベースの DHCP サーバです。
- DHCP プロキシ クライアント：DHCP サーバと DHCP クライアント間の DHCP 呼び出しを調停するために設定されたシスコのアクセス サーバです。DHCP クライアント機能では、既知の IP アドレスを指定せずにダイヤルイン クライアントで利用可能な IP アドレスのプールを管理します。

この作業を実行して、グローバル デフォルト メカニズムとして DHCP を定義します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **ipaddress-pooldhcp-proxy-client**
4. **ip dhcp-server** [*ip-address* | *name*]
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	**configureterminal** 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	**ipaddress-pooldhcp-proxy-client** 例： `Device(config)# ip address-pool dhcp-proxy-client`	DHCP クライアント プロキシ機能をグローバル デフォルト メカニズムとして指定します。 • **peerdefaultipaddress** コマンドおよび **memberpeerdefaultipaddress** コマンドは、デフォルトのピア IP アドレスを定義するために使用できます。 （注） 最小で 1 個、最大で 10 個の DHCP サーバをプロキシクライアント（シスコルータまたはアクセスサーバ）が使用するために提供できます。DHCP サーバは一時 IP アドレスを提供します。
ステップ 4	**ip dhcp-server** [*ip-address* | *name*] 例： `Device(config)# ip dhcp-server 209.165.201.1`	（任意）プロキシクライアントが使用するための DHCP サーバの IP アドレスを指定します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config)# end`	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 モードに戻ります。

グローバル デフォルト メカニズムとしてのローカル アドレス プールの定義

（注） 他のプールが定義されていない場合は、「default」というローカルプールが使用されます。任意で、名前が付けられたプール グループをアドレス プールと関連付けることができます。

この作業を実行して、グローバル デフォルト メカニズムとしてローカル プーリングを定義します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **ipaddress-poollocal**
4. **iplocalpool** {*named-address-pool* | **default**} *first-ip-address* [*last-ip-address*] [*groupgroup-name*] [**cache-size***size*]
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	**configureterminal** 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	**ipaddress-poollocal** 例： `Device(config)# ip address-pool local`	ローカル アドレス プーリングをグローバル デフォルト メカニズムとして指定します。
ステップ 4	**iplocalpool** {*named-address-pool* | **default**} *first-ip-address* [*last-ip-address*] [*groupgroup-name*] [**cache-size***size*] 例： `Device(config)# ip local pool default 192.0.2.1`	1 つ以上のローカル IP アドレス プールを作成します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config)# end`	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 モードに戻ります。

DHCP ネットワーク検出の制御

この作業を行って、ピア ルータが、PPP IP Control Protocol（IPCP）拡張を使用して動的に DHCP サーバに設定されたドメイン ネーム システム（DNS）および NetBIOS 名のサーバ情報を動的に検出できるようにします。

ipdhcp-clientnetwork-discovery グローバル コンフィギュレーション コマンドは、DHCP ネットワーク検出メカニズムを制御する方法を提供します。DHCP Inform または Discovery メッセージの番号は 1 または 2 に設定することができ、これによってシステムが DHCP Inform または Discovery メッセージを何回送信してからネットワーク検出を停止するのかを決定します。タイムアウト期間を 3 ～ 15 秒で設定するか、またはそのままにしてデフォルトのタイムアウト期間の 15 秒に設定します。**informs** および **discovers** キーワードのデフォルト値は 0 です。この値は、これらのメッセージの送信を無効化します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **ipdhcp-clientnetwork-discoveryinforms***number-of-messages***discovers***number-of-messages***period***seconds*
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	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	**configureterminal** 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	**ipdhcp-clientnetwork-discoveryinforms***number-of-messages***discovers***number-of-messages***period***seconds* 例： `Device(config)# ip dhcp-client network-discovery informs 2 discovers 2 period 2`	指定された数の DHCP Inform および Discover メッセージが送信されること、および再送信のタイムアウト期間の設定を許可することで、DHCP ネットワーク検出メカニズムの制御を提供します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**end** 例： `Device(config)# end`	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 モードに戻ります。

IP アドレスの割り当ての設定

ダイヤルイン ピアへの IP アドレスの割り当てのグル—バル デフォルト メカニズムを定義した後で、デフォルト以外の構成を備えることが重要なわずかなインターフェイスを設定できます。次のいずれかを実行できます。

- 特定のインターフェイスによって使用されるデフォルト以外のアドレス プールを定義します。
- グローバルデフォルトメカニズムとしてローカルプールを定義した場合でも、インターフェイスで DHCP を定義します。
- インターフェイスのすべてのダイヤルイン ピアに割り当てる 1 つの IP アドレスを指定します。
- SLIP または PPP を使用することで、非同期のクライアントに対して各インターフェイス ベースの一時 IP アドレスを利用できるようにします。

インターフェイスでの使用に対してデフォルト以外のアドレス プールを定義するには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **iplocalpool** {*named-address-pool* | **default**} {*first-ip-address* [*last-ip-address*]} [**group***group-name*] [**cache-size***size*]}
4. **interface***typenumber*
5. **peerdefaultipaddresspool***pool-name-list*
6. **peerdefaultipaddresspooldhcp**
7. **peerdefaultipaddress***ip-address*
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	**configureterminal** 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	**iplocalpool** {*named-address-pool* | **default**} {*first-ip-address* [*last-ip-address*]} [**group***group-name*] [**cache-size***size*]} 例： `Device(config)# ip local pool default 192.0.2.0`	1 つ以上のローカル IP アドレス プールを作成します。
ステップ 4	**interface***typenumber* 例： `Device(config)# interface ethernet 2/0`	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 5	**peerdefaultipaddresspool***pool-name-list* 例： `Device(config-if)# peer default ip address pool 2`	インターフェイスが使用するプール（1 つまたは複数）を指定します。
ステップ 6	**peerdefaultipaddresspooldhcp** 例： `Device(config-if)# peer default ip address pool dhcp`	このインターフェイスで IP アドレスの機能として DHCP を指定します。
ステップ 7	**peerdefaultipaddress***ip-address* 例： `Device(config-if)# peer default ip address 192.0.2.2`	インターフェイスのすべてのダイヤルイン ピアに割り当てる 1 つの IP アドレスを指定します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

PPP の信頼性の高いリンクの設定

PPP の信頼性の高いリンクは、シスコによる RFC 1663、『*PPP Reliable Transmission*』の実装であり、これは、ネゴシエーションの方法を定義し、Numbered Mode Link Access Procedure, Balanced（LAPB）を使用して信頼性のあるシリアル リンクを提供します。Numbered Mode LAPB は、シリアル リンク全体でエラー パケットの再送信を提供します。

LAPB プロトコルによるオーバーヘッドは、一部の帯域幅を消費するものの、信頼できるリンクを介した PPP の圧縮を使用することで帯域幅をオフセットできます。PPP 圧縮は別途設定でき、信頼性の高いリンクでの使用は必須ではありません。

（注） PPP の信頼性の高いリンクは、同期シリアルインターフェイスのみで利用可能です。PPP の信頼性の高いリンクは、V.120 を超えるものでは使用できず、マルチリンク PPP と連携しません。

この作業を実行して、PPP の信頼性の高いリンクを指定したインターフェイスに設定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interface***typenumber*
4. **ppreliable-link**
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	**configureterminal** 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***typenumber* 例： `Device(config)# interface ethernet 2/0`	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	**ppreliable-link** 例： `Device(config-if)# peer default ip address pool 2`	PPP の信頼性の高いリンクを有効にします。 （注） 信頼性の高いリンクを有効にしても、指定したインターフェイスを経由するすべての接続で、信頼性の高いリンクを使用することが保証されるわけではありません。保証されるのは、このインターフェイスで、デバイスが信頼性の高いリンクの使用を試みることです。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

PPP のトラブルシューティング

PPP の信頼性の高いリンクは、次のコマンドを使用してトラブルシューティングできます。

- **debuglapb**
- **debugpppnegotiations**
- **debugppperrors**
- **debugpppackets**

showinterface コマンドを使用することで、LAPB が接続で確立されているかどうかを判定できます。

ピア ネイバーのルートの無効化または再有効化

シスコのソフトウェアは、デフォルトで自動的にネイバーのルートを作成します。つまり、シスコのソフトウェアは、PPP IPCP ネゴシエーションが完了すると、ポイントツーポイントインターフェイスのピアアドレスに自動的にルートをセットアップします。このデフォルトの動作を無効化するか、または無効化した後で再度有効化するには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interface***typenumber*
4. **no peer neighbor-route**
5. **peerneighbor-route**
6. **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	**configureterminal** 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***typenumber* 例： `Device(config)# interface ethernet 0/1`	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 peer neighbor-route** 例： `Device(config-if)# no peer neighbor-route`	近接ルートの作成を無効化します。
ステップ 5	**peerneighbor-route** 例： `Device(config-if)# peer neighbor-route`	近接ルートの作成を再度有効化します。 （注） ダイヤラまたは非同期グループ インターフェイスで入力すると、このコマンドはすべてのメンバー インターフェイスに影響します。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP の設定

同期インターフェイスでのマルチリンク PPP の設定

同期インターフェイスでマルチリンク PPP を設定するには、PPP カプセル化とマルチリンク PPP をサポートするように同期インターフェイスを設定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceserial***number*
4. **noipaddress**
5. **encapsulationppp**
6. **pppmultilink**
7. **pulse-time***seconds*
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	**configureterminal** 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	**interfaceserial***number* 例： `Device(config)# interface serial 1`	非同期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	**noipaddress** 例： `Device(config-if)# no ip address`	インターフェイスの IP アドレスを指定しません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 6	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 7	**pulse-time***seconds* 例： `Device(config-if)# pulse-time 60`	Data Terminal Ready（DTR）信号の間隔のパルシングを有効にします。 （注） 必要に応じて、追加の同期インターフェイスに対して上記の手順を繰り返します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク バンドルの作成

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **ipaddress***addressmask*
5. **encapsulationppp**
6. **pppmultilink**
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）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**ipaddress***addressmask* 例： `Device(config-if)# ip address 192.0.2.9 255.255.255.224`	マルチリンク 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 5	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 6	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク バンドルへのインターフェイスの割り当て

注意 MLPP リース回線を設定するときに、ピアのアドレスにデバイスをインストールしないでください。MLPPP バンドル インターフェイスで **nopppeer-neighbor-route** コマンドを使用することによって、これを無効化できます。

この作業を実行して、マルチリンク バンドルにインターフェイスを割り当てます。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **noipaddress**
5. **Keepalive**（キープアライブ）
6. **encapsulationppp**
7. **pppmultilinkgroup***group-number*
8. **pppmultilink**
9. **pppauthenticationchap**
10. **pulse-time***seconds*
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	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**noipaddress** 例： `Device(config-if)# no ip address`	指定された IP アドレスを削除します。
ステップ 5	**Keepalive**（キープアライブ） 例： `Device(config-if)# keepalive`	キープアライブ パケットの頻度を設定します。
ステップ 6	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化を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 7	**pppmultilinkgroup***group-number* 例： `Device(config-if)# ppp multilink 12`	物理リンクが指定されたマルチリンク グループのインターフェイスのみに加入するよう制限します。
ステップ 8	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 9	**pppauthenticationchap** 例： `Device(config-if)# ppp authentication chap`	（任意）CHAP 認証を有効にします。
ステップ 10	**pulse-time***seconds* 例： `Device(config-if)# pulse-time 10`	（任意）DTR 信号パルシングを設定します。
ステップ 11	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク グループ インターフェイスを使用したマルチリンク PPP の設定

マルチリンク PPP は、マルチリンク グループを仮想テンプレート構成に割り当てることで設定できます。仮想テンプレートを使用すると、指定した仮想テンプレートからインターフェイスのパラメータのクローンを仮想アクセス インターフェイスで動的に作成できます。マルチリンク グループが仮想テンプレートに割り当てられ、仮想テンプレートが物理インターフェイスに割り当てられると、物理インターフェイスを通過するすべてのリンクは、同じマルチリンク バンドルに属します。

（注） マルチリンク グループ インターフェイスに 1 つのメンバ リンクがある場合、マルチリンク インターフェイスがシャットダウンされても、使用可能な帯域幅は変更されません。そのため、リンクを削除することで、マルチリンク インターフェイスをシャットダウンすることができます。

マルチリンク グループ インターフェイス設定は、**multilinkvirtualtemplate** コマンドを使用すると、設定済みのグローバル マルチリンク仮想テンプレートを上書きします。

マルチリンク グループ インターフェイスは、ATM、PPP over Frame Relay、およびシリアル インターフェイスで使用できます。

マルチリンク グループ インターフェイスを使用してマルチリンク PPP を設定するには、次の作業を実行します。

- マルチリンク グループを設定します。
- 仮想テンプレートにマルチリンク グループを割り当てます。
- 仮想テンプレートを使用するように物理インターフェイスを設定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **ipaddress***addressmask*
5. **encapsulationppp**
6. **exit**
7. **interfacevirtualtemplate***number*
8. **pppmultilinkgroup***group-number*
9. **exit**
10. **interfaceatm***interface-number*.*subinterface-number***point-to-point**
11. **pvc***vpi*/*vci*
12. **protocolpppvirtual-template***name*
13. **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	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 2`	マルチリンク バンドルを作成し、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	**ipaddress***addressmask* 例： `Device(config-if)# ip address 192.0.2.1 255.255.255.224`	インターフェイスのプライマリ IP アドレスを設定します。
ステップ 5	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 6	**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 7	**interfacevirtualtemplate***number* 例： `Device(config)# interface virtual template 1`	バーチャル アクセス インターフェイスの作成で動的に設定して適用できるバーチャル テンプレート インターフェイスを作成し、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	**pppmultilinkgroup***group-number* 例： `Device(config-if)# ppp multilink group 2`	物理リンクが指定されたマルチリンク グループのインターフェイスにだけ加入するよう制限します。
ステップ 9	**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 10	**interfaceatm***interface-number.subinterface-number***point-to-point** 例： `Device(config)# interface atm 1.2 point-to-point`	ATM インターフェイスを設定して、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 11	**pvc***vpi/vci* 例： `Device(config-if)# pvc 1/100`	名前を ATM PVC に作成または割り当て、ATM 相手先固定接続（PVC）でカプセル化を指定し、ATM 仮想回線コンフィギュレーション モード開始します。
ステップ 12	**protocolpppvirtual-template***name* 例： `Device(config-if-atm-vc)# protocol ppp virtual-template 2`	PVC で、VC の多重化されたカプセル化を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーションモードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP の最小リンク要件の設定

この作業を実行して、マルチリンク PPP バンドルの最小限の数のリンクを設定します。この数は、バンドルをアクティブに保つために必要です。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **pppmultilink**
4. **pppmultilinkmin-links***links***mandatory**
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	**configureterminal** 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	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 4	**pppmultilinkmin-links***links***mandatory** 例： `Device(config-if)# ppp multilink min-links 5 mandatory`	マルチリンク PPP バンドルの最小限必要なリンク数を指定します。 • マルチリンク PPP バンドルの最小のリンク数が *links* 引数によって指定されている指定されている数を下

	コマンドまたはアクション	目的
		回った場合、マルチリンク PPP バンドルは無効化されます。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

デフォルトのエンドポイント識別子の変更

デフォルトでは、システムがマルチリンク PPP の使用をピアとネゴシエーションするとき、エンドポイント識別子は認証に使用されるのと同じユーザ名です。ユーザ名はインターフェイスに対して **pppchaphostname** または **ppppapsent-username** コマンドを使用して設定します。設定しない場合、ユーザ名は、デオフォルトのグローバルに設定されたホスト名（または、このインターフェイスが Stack Group Bidding Protocol（SGBP）グループ メンバーの場合は、スタック グループ名）になります。

この作業を実行してデフォルトのエンドポイント識別子を上書きまたは変更します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacevirtual-template***number*
4. **pppmultilinkendpoint** {**hostname** | **ip***ipaddress* | **mac***LAN-interface* | **none** | **phone***telephone-number* | **string***char-string*}
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	**configureterminal** 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	**interfacevirtual-template***number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	バーチャルアクセスインターフェイスの作成で動的に設定して適用できるバーチャルテンプレートインターフェイスを作成し、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	**pppmultilinkendpoint** {**hostname** | **ip***ipaddress* | **mac***LAN-interface* | **none** | **phone***telephone-number* | **string***char-string*} 例： `Device(config-if)# ppp multilink endpoint ip 192.0.2.0`	マルチリンク PPP の使用をピアとネゴシエーションするときに、システムが使用するデフォルトのエンドポイント識別子を上書きまたは変更します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定

マルチリンク PPP によるインターリーブのサポートは、仮想テンプレートで設定できます。インターリーブを設定するには、次の作業を実行します。

- 仮想テンプレートを設定します。
- インターフェイスまたはテンプレートのマルチリンク PPP およびインターリーブを設定します。

（注） デフォルトで有効になっている均等化キューイングは、インターフェイスで有効のままになっている必要があります。

マルチリンク PPP インターリーブの設定

（注） インターリーブの統計情報は、**showinterfaces** コマンドを使用して、インターリーブが有効になっている特定のインターフェイスを指定して表示できます。インターリーブ データは、インターリーブが存在するときにだけ表示されます。たとえば、次の行はインターリーブを示します。Output queue: 315/64/164974/31191 (size/threshold/drops/interleaves)

この作業を実行して、マルチリンク PPP インターリーブを設定します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacevirtual-template***number*
4. **pppmultilink**
5. **pppmultilinkinterleave**
6. **pppmultilinkfragmentdelay***milliseconds*
7. **iprtpreserve***lowest-udp-portrange-of-ports*[*maximum-bandwidth*]
8. **exit**
9. **multilinkvirtual-template***virtual-template-number*
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	**configureterminal** 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	**interfacevirtual-template***number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	バーチャルアクセスインターフェイスの作成で動的に設定して適用できるバーチャルテンプレートインターフェイスを作成し、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	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 5	**pppmultilinkinterleave** 例： `Device(config-if)# configure terminal`	マルチリンク PPP バンドル上での大型パケットのフラグメント間へのパケットのインターリーブを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 6	**pppmultilinkfragmentdelay***milliseconds* 例： `Device(config-if)# ppp multilink fragment delay 50`	マルチリンク PPP バンドル上のパケット フラグメントの最大サイズを時間の単位で指定します。
ステップ 7	**iprtpreserve***lowest-udp-portrange-of-ports*[*maximum-bandwidth*] 例： `Device(config-if)# ip rtp reserve 1 2`	指定された宛先の UDP ポートに流れるリアルタイム パケットの特別なキューを予約し、リアルタイム トラフィックにその他のフローよりも高い優先順位を付与できるようにします。
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	**multilinkvirtual-template***virtual-template-number* 例： `Device(config)# multilink virtual-template 1`	仮想テンプレートの場合のみ、マルチリンク バンドルに仮想テンプレートを適用します。 （注） この手順は、ISDN またはダイヤラ インターフェイスには使用されません。
ステップ 10	**end** 例： `Device(config)# end`	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 モードに戻ります。

PPP マルチリンクのフラグメンテーションの無効化

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **pppmultilinkfragmentdisable**
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	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**pppmultilinkfragmentdisable** 例： `Device(config-if)# ppp multilink fragment disable`	（任意）PPP マルチリンクのフラグメンテーションを無効化します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

PPP およびマルチリンク PPP インターフェイスのモニタリングおよび維持

この作業を実行して、マルチリンク PPP およびマルチシャーシ マルチリンク PPP バンドルの情報を表示します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **showpppmultilink**
3. **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	**showpppmultilink** 例： `Device# show ppp multilink`	マルチリンク PPP およびマルチシャーシ マルチリンク PPP バンドルの情報を表示します。
ステップ 3	**exit** 例： `Device# exit`	特権 EXEC モードを終了します。

PPP およびマルチリンク PPP の設定例

例：トラフィック シェーピングを使用したマルチリンク PPP の設定

次の例は、トラフィック シェーピングと Quality of Service（QoS）を使用してマルチリンク PPP を設定する方法を示しています。この例では、各バンドル内の 4 つのリンクを持った 2 つのバンドルは、2 つのデバイス間で設定されています。**pppchaphostname** コマンド エントリは、1 つのデバイスのペアの複数のバンドルを開始および終了するために必要です。

```
controller T3 0/3/1
 framing c-bit
 cablelength 224
 t1 1 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 2 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 3 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 4 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 5 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 6 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 7 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 8 channel-group 0 timeslots 1-24
!
class-map match-all DETERMINISTICOUT
  match ip precedence 3
class-map match-all VOICEVIDEOCONTROLOUT
  match ip precedence 2
class-map match-all VOICEOUT
  match ip precedence 1
class-map match-all ROUTINGPROTOCOLS
  match ip precedence 5
class-map match-all CONTROLLEDLOADOUT
  match ip precedence 4
!
```

```
policy-map QOS304QCHILD
 class VOICEOUT
    priority level 1
    police cir percent 30
 class VOICEVIDEOCONTROLOUT
    priority level 2
    police cir percent 5
 class DETERMINISTICOUT
    bandwidth remaining ratio 20
 class CONTROLLEDLOADOUT
    bandwidth remaining ratio 18
 class ROUTINGPROTOCOLS
    bandwidth remaining ratio 4
 class class-default
    bandwidth remaining ratio 22
policy-map ASRMLPPP6MBPARENT
 class class-default
    shape average percent 98
   service-policy QOS304QCHILD
!
interface Multilink1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
 service-policy output ASRMLPPP6MBPARENT
!
interface Multilink2
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
 service-policy output ASRMLPPP6MBPARENT
!
interface serial 0/3/1/1:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/2:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/3:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/4:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/5:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
```

```
!
interface serial 0/3/1/6:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
interface serial 0/3/1/7:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
interface serial 0/3/1/8:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
```

例：暗号化されたパスワードを使用した CHAP 認証の有効化

次の例は、3 つのデバイスのシリアル インターフェイス 0 で CHAP を有効にする方法を示しています。

ルータ yyy の設定

```
hostname yyy
interface serial 0/0/0
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
username xxx password secretxy
username zzz password secretzy
```

ルータ xxx の設定

```
hostname xxx
interface serial 0/0/0
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
username yyy password secretxy
username zzz password secretxz
```

ルータ zzz の設定

```
hostname zzz
interface serial 0/0/0
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
username xxx password secretxz
username yyy password secretzy
```

設定ファイルを確認すると、パスワードは暗号化され、表示は次のようになります。

```
hostname xxx
interface serial 0/0/0
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
username yyy password 7 121F0A18
username zzz password 7 1329A055
```

例：同期シリアル インターフェイスでのマルチリンク PPP の設定

マルチリンク PPP は、ハードウェアの逆多重化とほとんど同様の特性を、優れた管理性および レイヤ 3 サービス サポートとともに提供します。次の図は、2 つのシスコ ルータとマルチリンク PPP を 4 つの T1 ラインで使用する、通常の逆多重化アプリケーションを示しています。

図 *1*：マルチリンク *PPP* を使用する逆多重化アプリケーション

次の例は、逆多重化アプリケーションを作成するために使用する設定コマンドを示しています。

ルータ A の設定

```
hostname RouterA
!
!
username RouterB password your_password
ip subnet-zero
multilink virtual-template 1
!
interface virtual-template 1
 ip unnumbered Ethernet 0
 ppp authentication chap
 ppp multilink
!
interface serial0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial1
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial2
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial3
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.17.1.254 255.255.255.0
!
router rip
network 10.0.0.0
```

```
!
end
```

ルータ B の設定

```
hostname RouterB
!
!
username RouterB password your_password
ip subnet-zero
multilink virtual-template 1
!
interface virtual-template 1
 ip unnumbered Ethernet0
 ppp authentication chap
 ppp multilink
!
interface serial0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial1
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial2
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface serial3
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
 pulse-time 3
!
interface Ethernet0
 ip address 10.17.2.254 255.255.255.0
!
router rip
network 10.0.0.0
!
end
```

例：ATMを介したマルチリンクグループのインターフェイスを使用したマルチリンク PPP の設定

次の例は、マルチリンク グループを使用して ATM PVC を介したマルチリンク PPP を設定する方法を示しています。

```
interface multilink 1
 ip address 10.200.83.106 255.255.255.252
 ip tcp header-compression iphc-format delay 20000
 service policy output xyz
 encapsulation ppp
 ppp multilink
 ppp multilink fragment delay 10
```

```
 ppp multilink interleave
 ppp timeout multilink link remove 10
 ip rtp header-compression iphc-format
interface virtual-template 3
 bandwidth 128
 ppp multilink group 1
interface atm 4/0.1 point-to-point
 pvc 0/32
 abr 100 80
 protocol ppp virtual-template 3
```

例：リアルタイム トラフィックのためのマルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定

次の例は、最大20ミリ秒のリアルタイム トラフィックの遅延でマルチリンク PPP のインターリーブを有効化する仮想インターフェイス テンプレートの定義方法を示し、仮想テンプレートをマルチリンク PPP バンドルに適用します。

```
interface virtual-template 1
 ip unnumbered ethernet 0
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink fragment delay 20
 ip rtp interleave 32768 20 1000
multilink virtual-template 1
```

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	『Master Commands List, All Releases』
PPP コマンド	『Dial Technologies Command Reference』
ワイドエリア ネットワーキング コマンド	『Wide-Area Networking Command Reference』

MIB

MIB	MIB のリンク
この機能について導入または変更された MIB はありません。	選択したプラットフォーム、Cisco IOS XE ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB の場所を検索しダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。 http://www.cisco.com/go/mibs

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

メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP についての機能情報

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

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

表 *1*：メディア独立型 *PPP* およびマルチリンク *PPP* についての機能情報

機能名	リリース	機能情報
メディア独立型 PPP およびマルチリンク PPP	Cisco IOS XE Release 2.1	この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータに追加されました。

機能名	リリース	機能情報
マルチリンク PPP の最小リンク要件	Cisco IOS XE Release 2.1	マルチリンク PPP の最小リンク要件の機能を使用すると、バンドルをアクティブに保持するために MLP バンドル内で必要なリンクの最小数を設定できます。 次のコマンドが導入または変更されました。 **multilinkmin-links**、**pppmultilinklinksminimum**
DHCP プロキシ クライアント	Cisco IOS XE Release 2.3	DHCP プロキシクライアント機能を使用すると、既知の IP アドレスを指定せずに PPP または SLIP ダイヤルイン クライアントで利用可能な IP アドレスのプールを管理できます。

第 3 章

設定可能な CHAP チャレンジの長さ

設定可能な Configurable Challenge Handshake Authentication Protocol（CHAP）チャレンジの長さ機能を使用すると、バイト単位で許容されるチャレンジの最小長および最大長を指定することで、CHAP チャレンジの長さを設定できます。

- 設定可能な CHAP チャレンジの長さの前提条件，47 ページ
- 設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する情報，47 ページ
- 設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定方法，48 ページ
- 設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定例，49 ページ
- 設定可能な CHAP チャレンジの長さに関するその他の参考資料，49 ページ
- 設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する機能情報，50 ページ

設定可能な CHAP チャレンジの長さの前提条件

PPP カプセル化がインターフェイス上で設定済みになっている必要があります。

設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する情報

設定可能な CHAP チャレンジの長さの概要

Challenge Handshake Authentication Protocol（CHAP）は、PPP とともに、セントラル サイトにリモート デバイスの情報を提供するために使用されます。これにより、3 ウェイ ハンドシェイクでピアの ID を検証します。

PPP のカプセル化をサポートする任意のインターフェイスで CHAP をイネーブルにし、リモートデバイスがそのインターフェイスに接続しようとすると、ローカルデバイスまたはアクセスサーバからリモートデバイスに CHAP パケットが送信されます。CHAP パケットは、リモートデバイスに応答するように要求または「チャレンジ」します。

デフォルトでは、CHAPチャレンジはピアに16バイトの固定長で送信されます。設定可能なCHAPチャレンジの長さの機能を使用すると、可変の CHAP チャレンジの長さを設定できます。可変のチャレンジの長さによって攻撃者がチャレンジを予想する可能性を減らし、それによってセキュリティを最適化します。

ppp chap challenge-length コマンドを使用して CHAP チャレンジの長さを設定します。

設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定方法

設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacevirtual-template***number*
4. **ppp authentication chap**
5. **ppp chap challenge-length** *min-length max-length*
6. **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	**configureterminal** 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	**interfacevirtual-template***number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	仮想テンプレートインターフェイスを作成し、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。指定できる範囲は 1 ～ 4095 です。
ステップ 4	**ppp authentication chap** 例： `Device(config-if)# ppp authentication chap`	CHAP 認証を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 5	**ppp chap challenge-length** *min-length max-length* 例： `Device(config-if)# ppp chap challenge-length 20 30`	バイト単位で最小および最大の CHAP チャレンジの長さを設定します。範囲は 16 ～ 63 です。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定例

例：設定可能な CHAP チャレンジの長さの設定

次の例は、Challenge Handshake Authentication Protocol（CHAP）チャレンジの長さを設定する方法を示しています。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# interface virtual-template 1
Device(config-if)# ppp authentication chap
Device(config-if)# ppp chap challenge-length 20 30
Device(config-if)# end
```

設定可能な CHAP チャレンジの長さに関するその他の参考資料

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』
PPP コマンド	『Dial Technologies Command Reference』
ワイドエリア ネットワーキング コマンド	『Wide-Area Networking Command Reference』

シスコのテクニカル サポート

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

設定可能な CHAP チャレンジの長さに関する機能情報

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*：設定可能な *CHAP* チャレンジの長さに関する機能情報

機能名	リリース	機能情報
設定可能なCHAPチャレンジの長さ	Cisco IOS XE リリース 3.12S	設定可能な Configurable Challenge Handshake Authentication Protocol（CHAP）機能を使用すると、バイト単位で許容されるチャレンジの最小長および最大長を指定することで、CHAP チャレンジの長さを設定できます。 次のコマンドが導入されました：**ppp chap challenge-length**。

第 4 章

ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定

このモジュールでは、ブロードバンドおよびシリアル インターフェイスでマルチリンク PPP を設定する方法について説明します。マルチリンク PPP over Broadband の設定には、マルチリンク PPP over ATM（MLPoA）、マルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）、マルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）、マルチリンク PPP over Queue-in-Queue（MLPoQinQ）、およびマルチリンク PPP over VLAN（MLPoVLAN）の設定が含まれます。

- 機能情報の確認，53 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の制約事項，54 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の情報，55 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定方法，69 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続の設定例，99 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続に関するその他の参考資料，107 ページ
- ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク PPP 接続に関する機能情報，109 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。

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続の制約事項

マルチリンク PPP over Broadband の制約事項

このセクションでは、シスコのソフトウェアによってサポートされるブロードバンド マルチリンク PPP モデルに共通する制約事項および警告を記載しております。基本的なブロードバンドの制約事項、宣言事項、および警告の詳細については、『*Broadband Access Aggregation and DSL Configuration Guide*』を参照してください。

- 一部のシスコのブロードバンドマルチリンク PPP の実装は、仮想テンプレートインターフェイスまたはインターフェイスのマルチリンクのいずれかを介した一部のブロードバンド構成のマルチリンク PPP バンドルの作成をサポートします。シスコのソフトウェアは、ブロードバンド マルチリンク PPP バンドル タイプに対してのみ、仮想テンプレート インターフェイスをサポートします。インターフェイス マルチリンクおよびマルチリンク グループは、シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP（つまり、ブロードバンドではないマルチリンク PPP）でサポートされています。

（注） 仮想アクセスインターフェイス（VAI）は、仮想テンプレートの設定に基づくセッション用に作成されます。

- シスコのソフトウェアは、最大 4096 の仮想テンプレート インターフェイスをサポートします。多くの場合、単一の共通する仮想テンプレートの設定を使用して複数のバンドルの VAI インスタンスを作成します（特に単一リンク バンドルのセッションの場合）。
- リリースによっては、マルチリンク PPP バンドルごとに 1 つのリンクの制限があります。**pppmultilinklinksmaximum** コマンドを仮想テンプレートで設定して、バンドル内の追加のリンクが確実に拒否されるようにする必要があります。
- Cisco In-Service Software Upgrade（ISSU）とブロードバンド マルチリンク PPP セッションのステートフル スイッチオーバー（SSO）はサポートされていません。

QoS 制約事項

- Quality of Service（QoS）は、マルチリンク PPP バンドルでのみサポートされます。マルチリンク PPP バンドルを構成する PPP セッションでは、QoS はサポートされません。キューイング ポリシーが マルチリンク PPP バンドルを構成する PPP セッションに接続されていると、マルチリンク PPP は正しく機能しません。

- QoS Bandwidth Remaining Ratio（BRR）は、マルチリンク PPP ではサポートされません。BRR では、QoS ポリシーがマルチリンク PPP バンドルを構成する PPP セッションに適用される必要があり、これによってマルチリンク PPP が正しく機能しなくなります。

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続の情報

マルチリンク PPP

マルチリンク PPP 機能は、複数の WAN リンクに対するロードバランシング機能を確保しながらマルチベンダーの相互運用性を提供します。さらに、パケット フラグメンテーション、適切なシーケンシング、および着信トラフィックと発信トラフィックの両方に対する負荷計算を行う機能があります。マルチリンク PPP 機能は、RFC 1990 に記載されているフラグメンテーション仕様とパケット順序制御仕様をサポートします。

マルチリンク PPP を使用すると、パケットをフラグメント化し、そのフラグメントを同じリモートアドレスへの複数のポイントツーポイントリンクに同時に送信できます。定義されたダイヤラの負荷のしきい値に応じて、複数のリンクが作成されます。必要に応じ、特定のサイト間のトラフィックについて、着信トラフィックと発信トラフィックの負荷を計算できます。マルチリンク PPP はオンデマンド帯域幅を提供し、WAN リンク間の伝送の遅延を削減します。

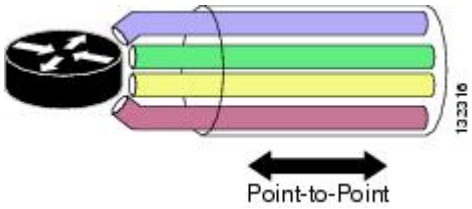
マルチリンク PPP は、ダイヤルオンデマンド ロータリー グループと PPP カプセル化の両方をサポートするように設定された 1 つまたは複数のインターフェイスの同期シリアル タイプまたは非同期シリアル タイプに対して機能させることができます。

マルチリンク PPP バンドル

マルチリンク PPP は、複数の物理リンクをマルチリンク PPP バンドルと呼ばれる論理バンドルにまとめます。マルチリンク PPP バンドルは、ピア システムに接続する単一の仮想インターフェイスです。インターフェイス（マルチリンク PPP バンドル インターフェイス）が 1 つにまとまっているので、このシングルポイントから各トラフィック フローに対して階層型キューイング、シェーピング、およびポリシングを適用することができます。バンドル内の個々のリンクは階層型キューイングを実行しません。リンクはいずれも、並行するリンクのトラフィックには一切関与しません。階層型キューイングと Quality of Service（QoS）を、システムとそのピア システム間の集約トラフィック全体に均等に適用することはできません。単一の仮想インターフェイスで操作できる

ので、1 つのインターフェイス上ですべてのトラフィック統計を表示できるなど、ピア システムへのトラフィック監視タスクも簡略化されます。

図 *2*：マルチリンク *PPP* バンドル



マルチリンク PPP バンドルおよび PPP リンク

マルチリンク PPP は PPP インターフェイスのすべての機能を備えています。マルチリンク PPP バンドルには、ピアデバイスに接続する複数のリンクを指定できます。シリアル リンクとブロードバンド リンク（Ethernet または ATM）のどちらにも対応できます。各リンクが標準シリアル インターフェイスのように動作するのであれば、種類の異なるリンクがバンドル内に混在しても正しく動作します。

指定したバンドルにリンクを割り当てるには、**ppp multilink group** コマンドを使用してリンクを設定します。このコマンドは、指定されたバンドルにのみリンクが参加するように制限します。リンクがネゴシエートしてマルチリンク PPP バンドルに参加する場合、リンクはこのマルチリンク PPP バンドルに関連付けられている適切な ID を提供する必要があります。ネゴシエーションが成功すると、リンクは要求されたマルチリンク PPP バンドルに割り当てられます。リンクがシステム内の別のマルチリンク PPP バンドルに関連付けられている ID と一致する ID を提供した場合、または、リンクがマルチリンク グループ インターフェイスですでにアクティブになっているマルチリンク PPP バンドルの ID と一致しなかった場合、接続は終了します。

マルチリンク PPP バンドルに参加するのは、接続が確立し、交換された ID 情報が既存のバンドルの情報と一致して、バンドルを使用するためのネゴシエーションが行われた場合のみです。

ppp multilink group コマンドをリンクに設定すると、次の制限がリンクに対して適用されます。

- そのリンクは、指定されたグループ インターフェイス以外のバンドルには参加できません。
- ピア デバイスが別のバンドルへの参加を試みた場合、PPP セッションを終了する必要があります。

リンクの識別キーが既存のバンドルの識別キーに一致する場合のみ、リンクはバンドルに加入します。（「バンドルに加入するリンクを規定する要素」セクションを参照してください。）**ppp multilink group** コマンドをリンク上で設定するだけでは、対応するバンドルにリンクが加入することはできません。リンクが対応するバンドルに加入するには、一致する識別キーを持っている必要があります。識別キーは、バンドルと一致するリンクの決定要因として常に使用されます。

ppp multilink group コマンドは、単にリンクに規制を適用するため、すべてのマルチリンク PPP が有効なリンクで特定のマルチリンク グループに割り当てられていないものは、専用のバンドル インターフェイスに加入できます（マルチリンク PPP が有効なリンクが専用のバンドルに正しい

識別キーを提供する場合）。現在はマルチリンク グループのメンバーであり、アクティブなリンクから **ppp multilink group** コマンドを削除しても、リンクはまだマルチリンク グループの有効なメンバーであるため、バンドルからそのリンクが除外されるわけではありません。ただし、このリンクは 1 つのバンドルに規制されなくなります。

マルチリンク PPP の異なる設定と、各設定によってサポートされるリンク数を以下の表に示します。

機能名	バンドルごとにサポートされるリンク数
シリアル上のマルチリンク PPP	10
マルチリンク PPP over Ethernet	1 つまたは 8 つ（リリースによる）
マルチリンク PPP over Ethernet over VLAN	1 つまたは 8 つ（リリースによる）*
マルチリンク PPP over Ethernet over QinQ	1 つまたは 8 つ（リリースによる）*
マルチリンク PPP over Ethernet over ATM	1 つまたは 8 つ（リリースによる）*
マルチリンク PPP over ATM（AAL5MUX、AL5SNAP）	1 つまたは 8 つ（リリースによる）*
マルチリンク PPP over LNS	1 つまたは 8 つ（リリースによる）*

* お使いのプラットフォームおよびリリースに固有のリリース ノートを参照してください。

Link Fragmentation and Interleaving：リンク フラグメンテーションおよびインターリービング

マルチリンク PPP の主な利点は、Link Fragmentation and Interleaving（LFI）のサポートです。LFI は、データが低速のインターフェイスを介して送信されたとき、遅延の影響を受ける音声、ビデオ、およびインタラクティブ アプリケーションについて、パケットの遅延を最小化します。

LFI を使用すると、マルチリンク PPP が優先順位付けまたは遅延の影響を受けないトラフィックをより小さいフラグメントに分解するため、遅延の影響を受けやすいトラフィックが最小化されます。遅延の影響を受けやすいトラフィックは PPP でカプセル化され、順位付けされないマルチリンク PPP フラグメントまたはパケットを使用してインターリーブされます。受信側では、マルチリンク PPP のフラグメントまたはパケットは再度順序付けおよびリアセンブルされる一方で、PPP でカプセル化されたパケットは受信されると即座に転送されます。（マルチリンク PPP はバイパスされます。再度の順序付けまたはリアセンブルは行われません。）

マルチリンク PPP バンドル インターフェイスのタイプ

マルチリンク PPP バンドル インターフェイスは、次のいずれかのタイプになります。

- マルチリンク グループ インターフェイス
- 仮想アクセス インターフェイス（VAI）

これらの両方のインターフェイスは、バンドルの確立後、同じレベルの PPP およびマルチリンク機能を提供します。すべての PPP およびマルチリンク関連の機能は、バンドルで同様に動作します。

マルチリンク グループ インターフェイス

マルチリンク グループ インターフェイスは静的インターフェイスであり、特定の時点で使用されていたかどうかに関係なく存在します。静的インターフェイスは、デバイスのスタートアップ コンフィギュレーション ファイルで定義されます。このタイプのインターフェイスは、デバイスの起動時に自動的に作成されます。マルチリンク グループ インターフェイスは特定のリモート ユーザに専用のものです。これらのインターフェイスはリースされる回線環境で使用されます。この環境では、すべての物理リンク接続の情報があり、システム内の物理的接続数によってユーザ数が定義されます。

マルチリンク グループ インターフェイスを使用すると、特定のユーザのアクティビティを追跡できます。ユーザが関連付けられているインターフェイスを調べることで、ユーザが接続されているかどうか、およびユーザが送信または受信したトラフィック量を容易に確認できます。ネットワークの停止など、マルチリンク グループのインターフェイスの状態の問題を監視できます。

仮想アクセス インターフェイス

仮想アクセス インターフェイス（VAI）は、マルチリンク PPP バンドルに使用する（特に Multilink PPP over Broadband の場合）インターフェイスの種類です。VAI は、マルチリンク接続に対して動的に作成され、マルチリンク接続の切断時に解放されます。この種類のバンドル インターフェイスは、ユーザが接続されている間だけ存在します。ユーザが接続を解除すると、仮想アクセス インターフェイスは存在しなくなります。

マルチリンク PPP がブロードバンド トポロジで動作しているときは、VAI がバンドル インターフェイスのデフォルト タイプです。ブロードバンド トポロジでは、VAI はマルチリンク グループ インターフェイスを置き換えるものであり、シリアル トポロジで使用されます。

VAI の使用には次の利点があります。

- バンドル インターフェイスの数は、ユーザ データベースのサイズにかかわらず、現在アクティブなマルチリンク ユーザ数のみによって決まります。
- ローカル設定の送信元はユーザごとの情報に含まれないため、この情報は認証、認可、およびアカウンティング（AAA）サーバなど、別の送信元から発生するものです。

VAI を利用する場合、モニタリング能力が欠点になります。シリアルの展開で使用されるマルチリンク グループ インターフェイスは、シリアル リンクを経由する各ユーザのトラフィックのモニタリングを許可します。VAI を使用すると、デバイスのコンフィギュレーション ファイル内で専用インターフェイスは定義されません。このため、AAA サーバのアカウンティング メカニズムなどの他の方法を使用することで、ユーザのアクティビティを追跡する必要があります。

バンドルに加入するリンクを規定する要素

リンクの識別キーが既存のバンドルの識別キーに一致する場合、リンクはバンドルに加入します。

PPP ユーザ名とマルチリンク PPP のエンドポイント識別子という 2 つのキーがリモート システムの ID を定義します。PPP 認証のメカニズム（Password Authentication Protocol [PAP] または Challenge Handshake Authentication Protocol [CHAP] など）は、PPP ユーザ名を学習します。エンドポイントの識別子は、Link Control Protocol（LCP）によってネゴシエートされるオプションです。したがって、バンドルは同一の PPP ユーザ名とエンドポイント識別子を持つリンクで構成されます。

PPP ユーザ名またはエンドポイントの識別子を提供しないリンクは、匿名リンクです。マルチリンク PPP は、すべての匿名リンクを単一のバンドル（匿名バンドルまたはデフォルト バンドルと呼ばれる）に集約します。通常、匿名バンドルは 1 つだけです。マルチリンク PPP にネゴシエートする匿名リンクは、匿名バンドルに加入（また匿名バンドルを作成）します。

マルチリンク グループ インターフェイスを使用すると、複数の匿名バンドルが許可されます。マルチリンク PPP バンドルに **ppp multilink group** コマンドを使用してリンクを事前に割り当てて、リンクが匿名のとき、そのリンクは、割り当てられたバンドル インターフェイスに加入します（インターフェイスがすでにアクティブではなく、匿名ユーザに関連付けられている場合）。

マルチリンク PPP は、次の手順を行うことでリンクが加入するバンドルを判断します。

1. PPP セッションが開始されると、マルチリンク PPP はリンクのバンドル名の識別子を作成します。
2. 次に、マルチリンク PPP は同じバンドル名の識別子を持つバンドルを検索します。次のシナリオが可能です。
   - 同一の識別子を持つバンドルが存在する場合、リンクはそのバンドルに加入します。
   - 同一の識別子を持つバンドルが存在しない場合は、マルチリンク PPP がリンクと同一の識別子を持つバンドルを作成し、そのリンクがバンドルに加入する最初のリンクになります。

次の表では、バンドル名の生成に使用される、関連付けられたアルゴリズムとコマンドについて説明します。表内で、「ユーザ名」は通常、認証済みユーザ名を意味します。ただし、代行名を代わりに使用できます。代行ユーザ名は通常、ユーザ名の拡張バージョン（たとえば、Virtual Private Dialup Network [VPDN] トンネルは、ネットワーク アクセス サーバ名を含む）または他のソースから派生した名前です。

表 *3*：バンドル名生成コマンド

コマンド	バンドル名生成アルゴリズム
multilinkbundle-nameauthenticated	バンドル名は、ピア デバイスに定義されたユーザ名に基づいています。ユーザ名は PPP ネゴシエーション中にピア デバイスから渡されます。 ピアがユーザ名を提供しない場合、アルゴリズムは、ピアのエンドポイント識別子を使用します。 （注） **authenticated** キーワードは、バンドル名がシスコ ソフトウェアから派生している必要があることを指定しています。複数のバンドルがデバイス上に同時に存在することがあるため、シスコ ソフトウェアは各バンドルに一意の名前を保証する必要があります。その名前が唯一の見つかる名前でないかぎり、エンドポイント識別子は全体で無視されます。 **multilink bundle-name authenticated** コマンドはデフォルトの命名ポリシーです。
multilinkbundle-nameboth	バンドル名は、ユーザ名とエンドポイント識別子を連結したものです。
multilinkbundle-nameendpoint	バンドル名は、ピアのエンドポイント識別子です。 エンドポイント識別子がない場合、アルゴリズムはピアのユーザ名を使用します。

マルチリンク PPP バンドルのセッション確立の速度

シスコのソフトウェアを実行するデバイスが多数のブロードバンド セッションにネゴシエーションを開始すると、ピア デバイスはその処理能力によって制限を受ける可能性があります。この制限によって、PPP パラメータにネゴシエーションを試行すると同時に、過剰な数のタイムアウトが生じる可能性があります（ピア デバイスは、タイムアウトが原因で何百ものセッションに再ネゴシエーションする可能性があるため）。シスコのソフトウェアは、コール アドミッション制御（CAC）機能を使用し、（過剰なタイムアウトを防止するため）ブロードバンド セッションのセッション確立の割合を制御する内部メカニズムを提供します。CAC は、一定の時間にネゴシエートできるセッション数を制御するように設定できます。セッション確立の割合を制御することは、スロットリングとして知られています。スロットリングのメカニズムは、低速のデバイスとの不要なネゴシエーションによるタイムアウトの発生を防ぐのに役立ちます。次のコマンドで、CAC の機能を設定する方法を示します。

```
Device(config)# call admission new-model
Device(config)# call admission limit 500
Device(config)# call admission cpu-limit 80
Device(config)# call admission pppoe 10 1
```

```
Device(config)# call admission pppoa 10 1
Device(config)# call admission vpdn 10 1
```

- **call admission new-model** コマンドは、新しいモデルベースの CAC を有効にします。これにより、CPU 使用率と受信するセッション要求の両方に基づいて、セッションの確立を制御します。
- **call admission limit** コマンド（チャージ リミットとも呼ばれる）は、同時にチャージを行う合計の最大数にしきい値を設定します。このしきい値を超えると、それ以降のセッション要求は拒否されます。
- **call admission cpu-limit** コマンドは、パーセンテージとして、CPU 使用率のしきい値を指定します。このしきい値を超えると、新しいセッションは拒否されます。CAC は、この計算に IOS デーモン（IOSd）の 5 秒の CPU 使用率を使用します。
- セッション要求が拒否されるのは、**cpu-limit**（上記例の 80%）を超えた場合、またはチャージの **limit**（上記例の 1000）を超えた場合のいずれかです。
- **call admission pppoe 10 1** コマンドは、単一の PPP over Ethernet（PPPoE）セッションのチャージ値を指定します。上記の例では、セッション チャージは 10 で、有効期間は 1 秒です。チャージ値はコール タイプ（PPP over ATM [PPPoA]、PPPoE、または Virtual Private Dialup Network [VPDN]）ごとに設定されます。拡張される有効期間は、2 つの有効期間の和として計算されます。上記の例では、拡張される有効期間は 1 + 1 = 2 です。
- Calls Per Second（CPS）は、次のように計算できます。
  `CPS = Charge Limit / (Session Charge * Extended Lifetime)`
  上記の例では、CPS = 500/（10 x 2）= 25

詳細については、『*Cisco ASR 1000 Series Aggregation Services Routers Software Configuration Guide*』の「Broadband Scalability and Performance」モジュールを参照してください。

マルチリンク PPP パケットのオーバーヘッド

マルチリンク PPP のカプセル化は、アウトバウンド パケットのそれぞれに 6 バイト（4 バイトのヘッダーと 2 バイトのチェックサム）を追加します。これらのオーバーヘッド バイトは、実質的な接続の帯域幅を減少させます。そのため、マルチリンク PPP バンドルのスループットは、マルチリンク PPP を使用しない同等の帯域幅接続よりもわずかに少なくなっています。平均パケット サイズが大きい場合、マルチリンク PPP の追加のオーバーヘッドは簡単に明らかになりません。ただし、平均パケット サイズが小さい場合、追加のオーバーヘッドはより気付きやすくなります。

マルチリンク PPP のフラグメンテーションは、パケットにさらなるオーバーヘッドを追加します。各フラグメントが 6 バイトのマルチリンク PPP ヘッダーに加え、リンク カプセル化ヘッダーを含んでいます。リンク カプセル化ヘッダーのサイズは、ネットワーク トポロジに基づいて変化します。イーサネット、ATM、およびシリアル インターフェイスのレイヤ 2 ヘッダーは、パケットに対して異なるバイト数を追加します。

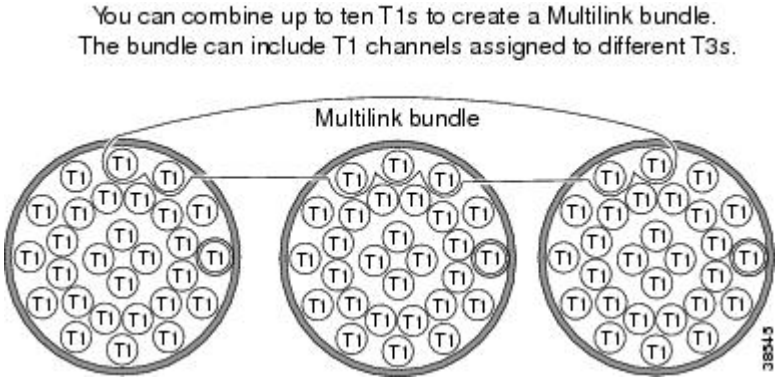
シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP

Multilink PPP over Serial Interfaces 機能を使用すると、マルチリンク PPP バンドルと呼ばれる単一の論理接続に T1 インターフェイスをバンドルすることができます。（「マルチリンク PPP バンドル」セクションを参照してください。）Multilink PPP over Serial Interfaces 機能には次の機能もあります。

- ロード バランシング：マルチリンク PPP はオンデマンド帯域幅を提供し、メンバー リンク全体（最大 10 個）に対してロード バランシングを使用して、パケットとパケット フラグメントを転送します。マルチリンク PPP メカニズムは、特定のサイト間の着信トラフィックと発信トラフィックの負荷を計算します。マルチリンク PPP は伝送中にパケットとフラグメントをメンバー リンク全体に分割するため、マルチリンク PPP を使用すると WAN リンク間の伝送遅延が軽減されます。バンドル内のすべてのメンバー リンクが同じ帯域幅であるのが理想的です（T1 など）。ロード バランシングとフラグメンテーション、およびインターリービングを利用することにより、バンドル帯域幅をわずかに増やす必要がある場合、不等コスト メンバー リンクを混在させて使用できます。
- 冗長性の向上：マルチリンク PPP では、ポートに障害が発生した場合でも、残っているメンバー リンク経由でトラフィックを流すことができます。複数のライン カードからなる T1 回線で構成されるマルチリンク PPP バンドルを設定する場合、1 つのライン カードの動作が停止しても、別のライン カードのバンドル部分は動作し続けます。
- link fragmentation and interleaving（LFI）：マルチリンク PPP フラグメント化メカニズムを使用すると、巨大な非リアルタイム パケットをフラグメント化して、同一リモート アドレスに対する複数のポイントツーポイント リンクに同時にフラグメントを送信できます。小さなリアルタイム パケットは影響を受けません。マルチリンク PPP インターリービング メカニズムは、非リアルタイム パケットのフラグメント間でリアルタイム パケットを送信するので、リアルタイム パケットの遅延が軽減されます。

次の図は、3 つの T3 インターフェイスからの T1 インターフェイスで構成されるマルチリンク PPP バンドルを示しています。

図 *3*：シリアル インターフェイスを介したマルチリンク *PPP* のマルチリンク *PPP* バンドル



マルチリンク PPP over Broadband

マルチリンク PPP over Broadband の機能を使用すると、Multilink PPP over Ethernet（MLPoE）および Multilink PPP over ATM（MLPoA）リンクをマルチリンク バンドルに組み合わせることができます。機能的に、マルチリンク PPP over Broadband はシリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP と同じです（インターフェイス管理を除く）。シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP では、インターフェイスは構成データベース（つまり、スタートアップ コンフィギュレーション）で静的に定義されます。マルチリンク PPP over Broadband では、リンク インターフェイスは PPP セッションのネゴシエーションの実行中に動的に作成されます。

マルチリンク PPP の機能は、「PTA モード」と「LNS モード」という 2 つの導入スキームで稼働します。PPP Termination and Aggregation（PTA）モードでは、デバイスは、PTA デバイスとして機能し、顧客宅内機器（CPE）から発生するマルチリンク PPP セッションの終端となります。Layer 2 Tunneling Protocol（L2TP）のネットワーク サーバ（LNS）モードでは、デバイスは CPE デバイスから発生するマルチリンク PPP セッションの終端となります（L2TP アクセス コンセントレータ [LAC] デバイスで発生するレイヤ 2 トンネル内で転送）。

（注） シスコのソフトウェアを使用すると、デバイスを LAC スイッチとして動作させることができます。このため、LNS モードでは、シスコのソフトウェアは、LAC と LNS の両方のデバイスで実行できます。シスコのデバイスは CPE デバイスとして機能することはできません。

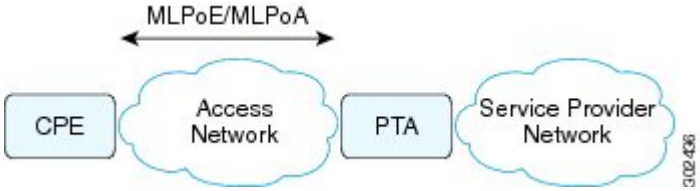
シスコのソフトウェアは、PTA ノードとして機能して、マルチリンク PPP over ATM（MLPoA）ATM アダプテーション層 5（AAL5）マルチプレクサ（MUX）または AAL5 SubNetwork Access Protocol（SNAP）、マルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）、マルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）AAL5 SNAP、マルチリンク PPP over Ethernet over Queue-in-Queue（MLPoEoQinQ）、またはマルチリンク PPP over Ethernet over VLAN（MLPoEoVLAN）セッションの終端となることができます。LNS モードでは、LAC デバイスに対する LAC - LNS 接続としてイーサネット（ギガビット イーサネットまたは 10 ギガビット イーサネット）と ATM（AAL5 MUX および AAL5 SNAP）を使用することで、シスコのソフトウェアは、Multilink PPP over LNS（MLPoLNS）の終端となることができます。また、シスコのソフトウェアは、LAC デバイスとして機能するようサポートを提供し、CPE またはデジタル加入者線アクセス マルチプレクサ（DSLAM）と LNS デバイス間でブロードバンド マルチリンク PPP セッションを切り替えます。

PTA モード

PPP termination and aggregation（PTA）モードでは、マルチリンク PPP バンドルは顧客宅内機器（CPE）および PTA デバイスが終端となります。PTA デバイスは、PPP または マルチリンク PPP セッションの終端となり、クライアントにネットワーク層アドレスを割り当てます。クライアント データは、マルチリンク PPP パケットのペイロードとして提供され、次にバックボーン ネットワークに転送されます。アクセス ネットワークによっては、PPP over ATM（PPPoA）または PPP over Ethernet（PPPoE）を使用して PPP またはマルチリンク PPP フレームを PTA デバイスに転送できます。

PTA モードについて、次の図に示します。

図 4 : *PTA* モード



LNS モード

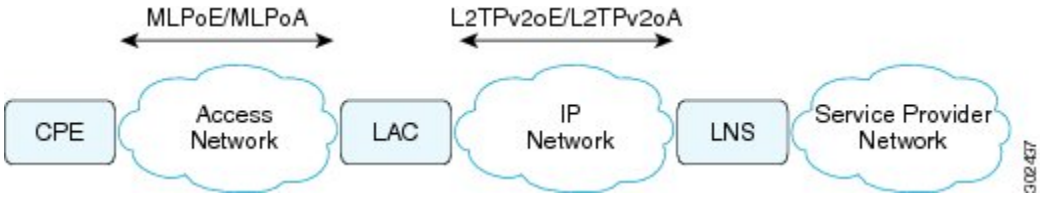
顧客宅内機器（CPE）は、ISDN、非対称デジタル加入者線（ADSL）、および Fiber to the Home（FTTH）を含むアクセス ネットワーク トポロジのさまざまなタイプを介して、ネットワークにアクセスできます。CPE デバイスによって使用されているネットワーク プロトコルが IPv4 の場合、IP ペイロードは PPP またはマルチリンク PPP を介して転送されます。また、L2TP アクセス コンセントレータ（LAC）デバイスは、Layer 2 Tunneling Protocol Version 2（L2TPv2）を使用してクライアントの PPP またはマルチリンク PPP セッション データを Layer 2 Tunneling Protocol（L2TP）ネットワーク サーバ（LNS）デバイスに転送します。LNS デバイスは、PPP またはマルチリンク PPP セッションを終了し、クライアントにそのネットワーク層のアドレスを割り当てます。クライアントデータは、IPv4 パケットのペイロードとして提供され、次にバックボーン ネットワークに転送されます。アクセス ネットワークによっては、PPP over ATM（PPPoA）または PPP over Ethernet（PPPoE）を使用して PPP またはマルチリンク PPP フレームを LAC デバイスに転送できます。

（注） LAC デバイスは CPE および LNS デバイス間で Layer 2 Forwarding（L2F）を行うため、LAC デバイスはマルチリンク PPP セッションを物理的に終了することはありません。LAC デバイスはマルチリンク PPP セッションのトラフィックを L2F を使用して転送します。

CPE および LAC デバイスは、PPP またはマルチリンク PPP パケット（通常 PPPoE プロトコルを使用してカプセル化され、イーサネット ネットワーク上を転送される）を交換します。LNS デバイスの要件は、クライアントと LAC デバイス間で使用されているプロトコルに依存しません。LAC デバイスは、クライアントが終端を必要とするすべての LNS デバイスに対して L2TPv2 トンネルを作成します。ロードシェアリングおよび冗長性の考慮事項のため、特定のデバイスの LAC - LNS ペア間に複数のトンネルを作成できます。

LNS モードについて、次の図に示します。

図 5 : *LNS* モード



CPE デバイスによって初期化された各 PPP またはマルチリンク PPP セッションついて、トンネルに別のセッションを追加するように LAC デバイスが LNS デバイスに信号を送信します。セッションがセットアップされると、クライアントからすべてのトラフィック（PPP 制御パケットを含む）が LNS デバイスに転送されます。最初の Link Control Protocol（LCP）とネゴシエートし、LNS にパケットを転送する決定を行った後、LAC デバイスは、クライアントおよび LNS デバイスから受信される後続のパケット（以降の PPP 制御メッセージを含む）に対して透過的なレイヤ 2 になります。PPP または マルチリンク PPP セッションは LNS デバイスで終了し、クライアントからの IP パケットは接続された ISP または社内ネットワークで最終的な宛先に向けてルーティングされます。LNS デバイスは、認証、認可、およびアカウンティング（AAA）アクションを PPP または マルチリンク PPP セッションに対して行います。

（注） PPP またはマルチリンク PPP セッションの開始時には、マルチリンク PPP セッションは LAC デバイスではなく、CPE デバイスおよび LNS デバイスで終了します。LAC デバイスは、マルチリンク PPP セッションであることを認識しません。この結果、クライアント CPE が PPP - LCP 接続を開始すると、LAC デバイスが LNS デバイスとの接続を未確立の場合（典型的なケース）、LCP ネゴシエーションの一部として含まれるマルチリンク（Maximum Receive Reconstructed Unit [MRRU]）ネゴシエーションが失敗する可能性があります。LAC デバイスと LNS デバイス間の接続が確立されると、LNS デバイスはマルチリンク（MRRU）LCP オプションを CPE デバイスに再ネゴシエーションすることができ、2 つのピア デバイスは、エンドツーエンドの PPP 接続を確立できます。

パフォーマンスおよびスケーラビリティの関連コマンド

多数のマルチリンク PPP（または PPP）サブスクライバがある大規模なネットワーク構成で作業を行う場合、規模を大きくしたセッションを開始すると、トラフィック負荷によってネットワークを圧倒してしまい、パケットが破棄される可能性があります。たとえば、このようなシナリオは、多数のユーザをサポートするネットワーク インターフェイスの中断後のデバイス全体のリロード後に発生する可能性があります。

破棄されたセッション確立パケットが原因となって発生するリカバリの問題を最小化するため、マルチリンク インターフェイスで次のコマンドを設定することを推奨します（つまり、interface multilink、virtual template、または serial member link interfaces）。

```
Device(config)# interface GigabitEthernet 1/0/0
Device(config-if)# ppp max-configure 30
```

```
Device(config-if)# ppp max-failure 30
Device(config-if)# ppp timeout retry 5
Device(config-if)# keepalive 30
```

上記コマンドが、推奨される出発点です。これらの値は、ネットワークの規模により、必要に応じて設定できます。

大規模なネットワークの立ち上げ時に確認されるその他のネットワーク パケットの破棄に関連する問題には、IP フォワーディング テーブルの隣接関係を失った状態で起動する PPP またはマルチリンク PPP が含まれます（つまり、IP アドレスがセッションに割り当てられていません）。

上記の **keepalive** コマンドは、リンクが機能しなくなった場合に無効のフラグが付けられるまでの時間に影響を及ぼします。マルチリンク PPP バンドルを複数のメンバーのリンク セッションとともに使用し、1 つ以上のリンクが削除された場合、キープアライブ インターバルが高いほど、マルチリンク PPP が無効化されたリンクを検出し、メンバー リンクのリストから削除するにはより長い時間が必要になります。この遅延により、無効化されたリンクが検出されるまで、パケット損失およびバンドル上での遅延の期間が発生します。デフォルトのキープアライブ インターバルがユーザによって指定されていない場合は10秒であり、デフォルトのキープアライブ再試行数は 4 です。

（注） 信号消失、シャットダウン、またはメジャー アラームの条件のタイプによってリンクが無効化された場合、無効化されたリンクはキープアライブ メカニズムの外部で検出され、キープアライブのタイムアウトの前に無効化されたものとしてレポートされます。キープアライブ メカニズムは、リンクが無効化された場所に関係なく適用されますが、物理層では機能しているように見えます。

イーサネットインターフェイスを介してブロードバンドアグリゲーション（BBA）グループを設定するとき、構成のスケールに一致するように調整する必要がある制限があります。ブロードバンド セッション数は、MAC アドレス、VLAN、および仮想回線（VC）ごとに制限することができます。次の例は、**bba-group pppoe** コマンドを使用してイーサネットを介して BBA グループを設定します。

```
Device(config)# bba-group pppoe global
Device(config-bba-group)# sessions per-mac limit 2000
Device(config-bba-group)# sessions per-vlan limit 2000
Device(config-bba-group)# sessions per-vc limit 2000 threshold 2000
```

これらのセッションごとの数が少なすぎる場合、デバイス間の確立されたセッションはより少なくなります。

PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM

シスコのソフトウェアは、単一のリンクおよび複数のバンドルを使用することで、マルチリンク PPP over ATM（MLPoA）をサポートしています。シスコのソフトウェアは、ATM アダプテーション層 5（AAL5）のマルチプレクサ（MUX）または AAL5 SubNetwork Access Protocol（SNAP）を介して MLPoA をサポートしています。

MLPoA のネットワーク トポロジと機能的サポートは、PTA デバイスのマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）と類似しています。相違は、PTA デバイスとダウンストリームのデバイス間接続がイーサネットではなく ATM になるということです。

PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM

シスコのソフトウェアは、単一のリンクおよび複数のバンドルを使用することで、マルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）をサポートしています。シスコのソフトウェアは、ATM アダプテーション層 5（AAL5）SubNetwork Access Protocol（SNAP）を介して MLPoEoA をサポートしています。

MLPoEoA のネットワーク トポロジと機能的サポートは、PTA デバイスのマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）と類似しています。相違は、PTA デバイスとダウンストリームのデバイス間接続がイーサネットではなく ATM になるということです。

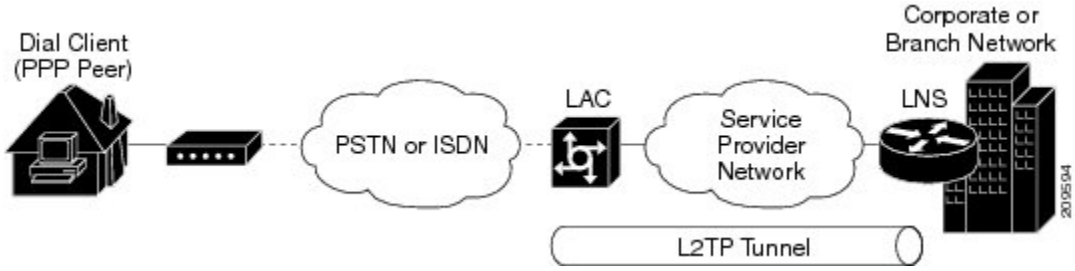
マルチリンク PPP over LNS

シスコのソフトウェアは、単一のリンクおよび複数のバンドルを使用することで、マルチリンク PPP over LNS（MLPoLNS）をサポートしています。MLPoLNS のデータ リンク層は、Layer 2 Tunneling Protocol Version 2（L2TPv2）です。MLPoLNS では、L2TP ネットワーク サーバ（LNS）および L2TP アクセス コンセントレータ（LAC）デバイス間の伝送にはイーサネットが使用されます。

マルチリンク PPP over LNS 機能は、1 つ以上の Virtual Private Dialup Network（VPDN）セッションを単一の論理接続にバンドルします。これにより、LNS デバイス上にマルチリンク PPP バンドルが形成されます。マルチリンク PPP の観点からは、Multilink PPP over LNS は、マルチリンク PPP over ATM またはマルチリンク PPP over Ethernet またはマルチリンク PPP over Ethernet over ATM と類似しています（この場合、マルチリンク PPP または PPP パケットは、L2TPv2 でカプセル化されます）。*connect speed* 属性および値のペアを使用して、メンバー リンク セッションの帯域幅は LAC デバイス上で決定できます。

LAC デバイスと LNS デバイス間の L2TP トンネルは、PPP とマルチリンク PPP トラフィックの両方を伝送します。LAC デバイスはスイッチとして機能し、PPP およびマルチリンク PPP セッション パケットの両方を CPE デバイスと LNS デバイス間で転送します。次の図に、LAC - LNS ダイヤルアップ ネットワークを示します。

図 *6*：*LAC* から *LNS* へのダイヤルアップ

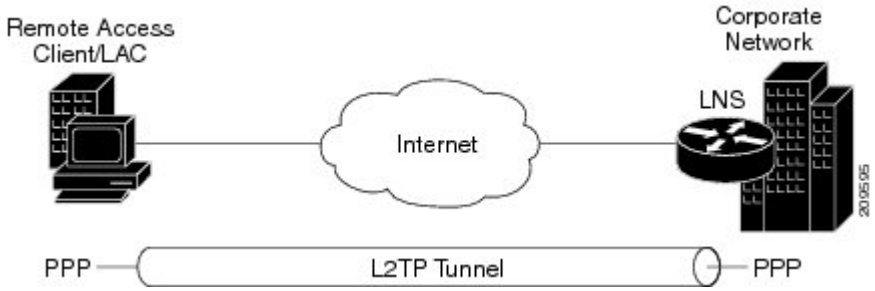


L2TP Client-Initiated Tunneling では、クライアント デバイスが L2TP トンネルを開始します。クライアント デバイスは、トンネル ネゴシエーションまたは確立に参加する中間のネットワーク アクセス サーバ（NAS）なしで LNS デバイスへの L2TP トンネルを開始することができます。L2TP

Client-Initiated Tunneling の利点は、クライアント デバイスが L2TP トンネルを開始できることです。

Client-Initiated Tunneling シナリオの例を、次の図に示します。クライアントは、PPP をサポートするダイヤルアップ モデム、デジタル加入者線（DSL）、ISDN、またはケーブル モデムなどのメディアを介して NAS に接続します。クライアントは、LNS デバイスへの L2TP トンネルを開始できます。

図 7：*LNS* デバイスへの *L2TPv2* トンネル



L2TP Client-Initiated Tunneling 機能は、仮想 PPP インターフェイスを使用します。このインターフェイスは、レイヤ 3 パケットにレイヤ 2 カプセル化を追加し、これらのパケットを L2TPv2 トンネルを介して LNS デバイスに送信できるようにします。

LAC デバイス経由のマルチリンク PPP トラフィックの切り替え

シスコのソフトウェアは、LAC デバイスを経由する顧客宅内機器（CPE）と LNS デバイス間でのブロードバンド マルチリンク PPP セッションの切り替えをサポートしています。

LAC のスイッチング モードでは、LAC デバイスは、CPE デバイスに対するマルチリンク PPP over ATM（MLPoATM）、マルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）、または マルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）接続、および LNS デバイスに対する Virtual Private Dialup Network（VPDN）接続を提供します。LAC - CPE 接続は、PPP termination and aggregation（PTA）モードの MLPoA、MLPoE、または MLPoEoA を介してサポートされるバリエーションのいずれかにすることができます。

LAC デバイスを経由するマルチリンク PPP トラフィックを切り替えるとき、マルチリンク PPP セッションは終了しません。マルチリンク PPP セッションは、CPE および LNS デバイスが終端となります。LAC デバイスは、CPE および LNS デバイス間でのメンバー リンクの VPDN セッションの確立、およびセッション データの切り替えを管理します。CPE デバイスからのデータには L2TPv2 のカプセル化が行われ、LNS デバイスに渡されます。LNS デバイスからのデータは L2TPv2 データから分離され、CPE デバイスに渡されます。

QoS トラフィックおよびシェーピング

Quality of Service（QoS）は、サービス ポリシーを使用することで、マルチリンク PPP バンドルに適用されます。次に、このポリシーはマルチリンク PPP バンドル インターフェイス（PPP インターフェイスとして表示）に適用されます。

（注） シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP では、サービス ポリシーはマルチリンク インターフェイス設定に適用されます。ブロードバンド トポロジでは、サービス ポリシーは仮想テンプレート設定に適用されます。

QoS では、**shape** コマンドで **account** および **user-defined** キーワードを使用することで、外部のインターフェイスおよびその他のレイヤ 2 カプセル化によって課せられる追加のオーバーヘッドを手動で考慮できます。そのような例の 1 つには、ATM セルのオーバーヘッドが含まれます（ATM ネットワークでトラフィックの実行中に追加のビットまたはバイトがパケットに追加されます）。追加のバイトは外部インターフェイスによって QoS ポリシーがパケットに適用される前に削除されるため、この追加のオーバーヘッドは考慮されません。詳細については、『*QoS: Policing and Shaping Configuration Guide*』を参照してください。

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続の設定方法

マルチリンク PPP の設定

CPE および PTA デバイス間でマルチリンク PPP の接続を設定する前に、次の作業を実行してマルチリンク PPP を設定する必要があります。

マルチリンク バンドルの作成

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **ipaddress***addressmask*
5. **pppmultilink**
6. **pppmultilinkgroup***group-number*
7. **end**
8. **showpppmultilink**

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`	• パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク バンドル グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**ipaddress***addressmask* 例： `Device(config-if)# ip address 192.0.2.9 255.255.255.224`	マルチリンク 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 5	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 6	**pppmultilinkgroup***group-number* 例： `Device(config-if)# ppp multilink group 12`	物理リンクが指定されたマルチリンク グループのインターフェイスのみに加入するよう制限します。
ステップ 7	**end** 例： `Router(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**showpppmultilink** 例： `Device# show ppp multilink`	マルチリンク PPP バンドル情報を表示します。

マルチリンク バンドルへのインターフェイスの割り当て

注意 マルチリンク PPP リース回線を設定するときに、ピアのアドレスにルートをインストールしないでください。マルチリンク PPP バンドル インターフェイスで **nopppeer-neighbor-route** コマンドを使用することによって、これを無効化できます。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceserial***slot*/*subslot*/*port*
4. **noipaddress**
5. **encapsulationppp**
6. **keepalive***seconds*
7. **pppmultilink**
8. **pppmultilinkgroup***group-number*
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	**configureterminal** 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	**interfaceserial***slot*/*subslot*/*port* 例： `Device(config)# interface serial 1/3/0`	マルチリンク バンドル グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**noipaddress** 例： `Device(config-if)# no ip address`	指定された IP アドレスを削除します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 6	**keepalive***seconds* 例： `Device(config-if)# keepalive 50`	キープアライブ パケットの頻度を設定します。
ステップ 7	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 8	**pppmultilinkgroup***group-number* 例： `Device(config-if)# ppp multilink group 12`	物理リンクが指定されたマルチリンク グループのインターフェイスのみに加入するよう制限します。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

最小限のマルチリンク PPP リンクの設定

この作業を実行して、マルチリンク PPP バンドルの最小限の数のリンクを設定します。この数は、バンドルをアクティブに保つために必要です。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **pppmultilink**
5. **pppmultilinkmin-links***links***mandatory**
6. **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	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク バンドル グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 5	**pppmultilinkmin-links***links***mandatory** 例： `Device(config-if)# ppp multilink min-links 5 mandatory`	マルチリンク PPP バンドルの最小限必要なリンク数を指定します。 • マルチリンク PPP バンドルの最小のリンク数が *links* 引数によって指定されている指定されている数を下回った場合、マルチリンク PPP バンドルは無効化されます。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

デフォルトのエンドポイント識別子の変更

デフォルトでは、システムがマルチリンク PPP の使用をピア デバイスとネゴシエーションするとき、エンドポイント識別子は認証に使用されるのと同じユーザ名です。**pppchaphostname** または **ppppapsent-username** コマンドを使用して、インターフェイスに対してユーザ名を設定できます。設定しない場合、ユーザ名はグローバルに設定されたデフォルトのホスト名（または、このインターフェイスが Stack Group Bidding Protocol [SGBP] グループのメンバーの場合は、スタック グループ名）になります。

この作業を実行してデフォルトのエンドポイント識別子を上書きまたは変更します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacevirtual-template***number*
4. **pppmultilinkendpoint** {**hostname** | **ip***ip-address* | **mac***lan-interface* | **none** | **phone***telephone-number* | **string***char-string*}
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	**configureterminal** 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	**interfacevirtual-template***number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	VAI の作成で動的に設定して適用できるバーチャルテンプレートインターフェイスを作成し、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	**pppmultilinkendpoint** {**hostname** | **ip***ip-address* | **mac***lan-interface* | **none** | **phone***telephone-number* | **string***char-string*} 例： `Device(config-if)# ppp multilink endpoint ip 209.165.201.20`	マルチリンク PPP の使用をピアとネゴシエーションするときに、システムが使用するデフォルトのエンドポイント識別子を上書きまたは変更します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP のインターリーブとキューイングの設定

マルチリンク PPP によるインターリーブのサポートは、仮想テンプレートで設定できます。インターリーブを設定するには、仮想テンプレートを設定してから、マルチリンク PPP とインターリーブをインターフェイスまたはテンプレートで設定します。これらの作業については、「マルチリンク PPP のインターリーブの設定」セクションで説明しています。

（注） デフォルトで有効になっている均等化キューイングは、インターフェイスで有効のままになっている必要があります。

ここでは、次の作業について説明します。

マルチリンク PPP インターリーブの設定

インターリーブの統計情報は、**showinterfaces** コマンドを使用して、インターリーブが有効になっている特定のインターフェイスを指定して表示できます。インターリーブ データは、インターリーブが存在するときにだけ表示されます。たとえば、次の行はインターリーブを示します。

```
Output queue: 315/64/164974/31191 (size/threshold/drops/interleaves)
```

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configure terminal**
3. **interface virtual-template** *number*
4. **ppp multilink**
5. **ppp multilink interleave**
6. **ppp multilink fragment delay** *milliseconds*
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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**interface virtual-template** *number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	VAI の作成で動的に設定して適用できるバーチャル テンプレート インターフェイスを作成し、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	**ppp multilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 5	**ppp multilink interleave** 例： `Device(config-if)# ppp multilink interleave`	マルチリンク PPP バンドル上での大型パケットのフラグメント間へのパケットのインターリーブをイネーブルにします。
ステップ 6	**ppp multilink fragment delay** *milliseconds* 例： `Device(config-if)# ppp multilink fragment delay 50`	マルチリンク PPP バンドル上のパケット フラグメントの最大サイズを時間の単位で指定します。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

PPP マルチリンクのフラグメンテーションの無効化

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacemultilink***group-number*
4. **pppmultilinkfragmentdisable**
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	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`	• パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfacemultilink***group-number* 例： `Device(config)# interface multilink 10`	マルチリンク グループ番号を割り当て、インターフェイス コンフィギュレーション モードを有効にします。
ステップ 4	**pppmultilinkfragmentdisable** 例： `Device(config-if)# ppp multilink fragment disable`	PPP マルチリンクのフラグメンテーションを無効化します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP over Broadband の設定

次のセクションでは、CPE および PTA デバイス間でのマルチリンク PPP 接続を、MLPoA、MLPoE、MLPoEoA、および MLPoLNS 向けに設定するための情報を提供します。

クラス マップの作成

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **class-map***class-map-name* [**match-all** | **match-any**]
4. **matchipprecedence***precedence-criteria*
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	**configureterminal** 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	**class-map***class-map-name* [**match-all** | **match-any**] 例： `Device(config)# class-map ip-prec-1 match-all`	トラフィックを指定したクラスにマッチングするために使用するクラス マップを作成し、QoS クラス マップ 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	**matchipprecedence***precedence-criteria* 例： `Device(config-cmap)# match ip precedence 1`	（任意）クラス マップに一致基準を指定します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-cmap)# end`	QoS クラスマップ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

ポリシー マップの作成

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **policy-map***policy-map-name*
4. **class** {*class-name* | **class-default**}
5. **prioritypercent***percentage*
6. **shape** {**average** | **peak**} *mean-rate*
7. **service-policy***policy-map*
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	**configureterminal** 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	**policy-map***policy-map-name* 例： `Device(config)# policy-map mlp-parent-policy-10m`	作成される QoS ポリシー マップの名前を指定し、ポリシー マップ 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	**class** {*class-name* | **class-default**} 例： `Device(config-pmap)# class ip-prec-1`	クラスの名前を指定し、QoS ポリシーマップ クラス コンフィギュレーション モードを開始します。 • このクラスは、「クラスマップの作成」セクションで作成したクラスマップと関連付けられています。
ステップ 5	**prioritypercent***percentage* 例： `Device(config-pmap-c)# priority percent 10`	（任意）プライオリティ クラス用に残しておく合計の利用可能な帯域幅のパーセンテージを指定します。
ステップ 6	**shape** {**average** | **peak**} *mean-rate* 例： `Device(config-pmap-c)# shape average 250000`	指定したアルゴリズムに従って、指示されたビット レートまでトラフィックをシェーピングします。
ステップ 7	**service-policy***policy-map* 例： `Device(config-pmap-c)# service-policy mlp-parent-policy-10m`	ポリシー マップをクラスに結合します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-pmap-c)# end`	QoS ポリシーマップ クラス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

PPP over Ethernet のプロファイルの定義

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **bba-groupppoe** {*group-name* | **global**}
4. **virtual-template***template-number*
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	**configureterminal** 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	**bba-groupppoe** {*group-name* | **global**} 例： `Device(config)# bba-group pppoe mlpppoe-bba-group-10m`	PPPoE プロファイルを定義し、BBA グループ 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	**virtual-template***template-number* 例： `Device(config-bba-group)# virtual-template 18`	この PPPoE プロファイルを使用するすべての PPPoE ポートの VAI のクローンを作成する際に使用される仮想テンプレートを指定します。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-bba-group)# end`	BBA グループ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

仮想テンプレート インターフェイスの設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfacevirtual-template***number*
4. **peerdefaultipaddresspool** [*pool-name*]
5. **pppmultilink**
6. **pppmultilinkinterleave**
7. **pppmultilinkendpointstring***char-string*
8. **pppmultilinkretry***seconds*
9. **service-policyoutput***policy-map-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	**configureterminal** 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	**interfacevirtual-template***number* 例： `Device(config)# interface virtual-template 1`	VAI の作成で動的に設定して適用できるバーチャル テンプレート インターフェイスを作成し、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	**peerdefaultipaddresspool** [*pool-name*] 例： `Device(config-if)# peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool`	IP アドレス プールからこのインターフェイスに接続されているリモート ピアに返却される IP アドレスを指定します。
ステップ 5	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP 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	**pppmultilinkinterleave** 例： `Device(config-if)# ppp multilink interleave`	マルチリンク バンドル上での大型パケットのフラグメント間へのパケットのインターリーブをイネーブルにします。
ステップ 7	**pppmultilinkendpointstring***char-string* 例： `Device(config-if)# ppp multilink endpoint string Dialer2-CPE-MLPoE`	マルチリンク PPP の使用をピアとネゴシエーションするときに、システムが使用するデフォルトのエンドポイント識別子を上書きまたは変更します。
ステップ 8	**pppmultilinkretry***seconds* 例： `Device(config-if)# ppp multilink retry 4`	PPP ネゴシエーション時に応答を待機する最大期間を設定します。
ステップ 9	**service-policyoutput***policy-map-name* 例： `Device(config-if)# service-policy output mlp-parent-10m`	前に作成したトラフィック ポリシー（ポリシー マップ）を適用します。 • ポリシー マップは、インターフェイスから送信されるトラフィック向けの QoS 機能を評価して適用します。
ステップ 10	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

CPE デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定

マルチリンク PPP over ATM を設定する前に、次の作業を完了する必要があります。

- クラス マップの作成
- ポリシー マップの作成
- ダイヤラ インターフェイスの作成

ここでは、次の作業について説明します。

AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **encapsulationaal5mux***protocol*
7. **dialerpool-number***number*
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	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Device(config)# interface atm 6/0.20 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi*/*vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM 相手先固定接続（PVC）で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**encapsulationaal5mux***protocol* 例： `Device(config-if-atm-vc)# encapsulation aal5mux ppp dialer`	ATM 仮想回線（VC）の ATM アダプテーション層（AAL）およびカプセル化タイプを設定します。
ステップ 7	**dialerpool-number***number* 例： `Device(config-if-atm-vc)# dialer pool-number 4`	ダイヤラ プロファイル ダイヤリング プールのメンバーとして、物理インターフェイスを設定します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **encapsulationaal5snap**
7. **protocolpppdialer**
8. **dialerpool-number***number*
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）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Device(config)# interface atm 6/0.20 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi*/*vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM 相手先固定接続（PVC）で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。
ステップ 6	**encapsulationaal5snap** 例： `Device(config-if-atm-vc)# encapsulation aal5snap`	ATM 仮想回線（VC）の ATM アダプテーション層（AAL）およびカプセル化タイプを設定します。
ステップ 7	**protocolpppdialer** 例： `Device(config-if-atm-vc)# protocol ppp dialer`	ATM PVC のスタティック マップを設定します。
ステップ 8	**dialerpool-number***number* 例： `Device(config-if-atm-vc)# dialer pool-number 4`	ダイヤラ プロファイル ダイヤリング プールのメンバーとして、物理インターフェイスを設定します。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

CPE でのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定

はじめる前に

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **pppoe-clientdial-pool-number***number*
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	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Device(config)# interface atm 6/0.20 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi*/*vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM 相手先固定接続（PVC）で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**pppoe-clientdial-pool-number***number* 例： `Device(config-if-atm-vc)# pppoe-client dial-pool-number 6`	PPPoE クライアントを設定します。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定

マルチリンク PPP over ATM を設定する前に、次の作業を完了する必要があります。

- クラス マップの作成
- ポリシー マップの作成
- PPP over Ethernet のプロファイルの定義
- 仮想テンプレート インターフェイスの設定

ここでは、次の作業について説明します。

AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **encapsulationaal5mux***protocol***virtual-template***virtual-template*
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	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`	• パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Device(config)# interface atm 2/2/1.20 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi*/*vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM PVC で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。
ステップ 6	**encapsulationaal5mux***protocol***virtual-template***virtual-template* 例： `Device(config-if-atm-vc)# encapsulation aal5mux ppp virtual-template 18`	ATM アダプテーション層（AAL）および ATM 仮想回線（VC）のカプセル化のタイプを設定し、VC を以前に指定した仮想テンプレートに割り当てます。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **encapsulationaal5snap**
7. **protocol***protocol***virtual-template***virtual-template*
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	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Device(config)# interface atm 2/2/1.22 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi*/*vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM PVC で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**encapsulationaal5snap** 例： `Device(config-if-atm-vc)# encapsulation aal5snap`	ATM 仮想回線（VC）の ATM アダプテーション層（AAL）およびカプセル化タイプを設定します。
ステップ 7	**protocol***protocol***virtual-template***virtual-template* 例： `Device(config-if-atm-vc)# protocol ppp virtual-template 18`	PPPoA セッションで使用するパラメータを指定します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定

マルチリンク PPP over Ethernet over ATM を設定する前に、次の作業を完了する必要があります。

- クラス マップの作成
- ポリシー マップの作成
- PPP over Ethernet のプロファイルの定義
- 仮想テンプレート インターフェイスの設定

ここでは、次の作業について説明します。

仮想回線クラスの設定

MLPoEoA を設定する前に、仮想回線（VC）クラスを作成および設定する必要があります。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **vc-classatm***name*
4. **protocolpppoe** [**group***group-name*]
5. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
6. **encapsulationaal5snap**
7. **create-ondemand**
8. **idle-timeout***minutes*
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	**configureterminal** 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	**vc-classatm***name* 例： `Device(config)# vc-class atm mlpoeoa-vc-class`	VC クラスを作成して、VC クラス 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	**protocolpppoe** [**group***group-name*] 例： `Device(config-vc-class)# protocol pppoe group mlpoeoa-bba-group`	PPP over Ethernet（PPPoE）セッションを相手先固定接続（PVC）で確立できるようにします。
ステップ 5	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-vc-class)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。
ステップ 6	**encapsulationaal5snap** 例： `Device(config-vc-class)# encapsulation aal5snap`	ATM VC の ATM アダプテーション層（AAL）およびカプセル化タイプを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**create-ondemand** 例： `Device (config-vc-class)# create-on demand`	ATM PVC 自動プロビジョニングを設定して、PVC または PVC の範囲がオンデマンドで自動的に作成されるようにします。
ステップ 8	**idle-timeout***minutes* 例： `Device(config-vc-class)# idle-timeout 10`	データ トラフィックが存在しないセッションを有効に保つための時間を設定します。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config-vc-class)# end`	VC クラス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}]
4. **pvc***vpi*/*vci*
5. **class-vc***name*
6. **vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize*
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	**configureterminal** 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	**interfaceatm***interface-number*[**.***subinterface-number* {**mpls** | **multipoint** | **point-to-point**}] 例： `Router (config)# interface atm 2/2/1.24 point-to-point`	マルチリンク PPP を設定する必要がある ATM 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	**pvc***vpi***/***vci* 例： `Device(config-if)# pvc 20/10`	ATM 相手先固定接続（PVC）で実行するカプセル化のタイプを指定し、ATM 仮想回線の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	**class-vc***name* 例： `Device(config-if-atm-vc)# class-vc mlpppoeoa-vc-class`	ATM PVC に仮想回線（VC）クラスが割り当てられます。
ステップ 6	**vbr-nrt***output-pcroutput-scroutput-maxburstsize* 例： `Device(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 512 256 20`	可変ビット レート-非リアルタイム（VBR-NRT）および ATM PVC 向けの出力のピーク セル レート（PCR）、出力の平均セル レート（SCR）、および出力の最大バースト セル サイズを設定します。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if-atm-vc)# end`	ATM 仮想回線コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

マルチリンク PPP over LNS の設定

L2TP トラフィックを開始および受信するための LNS デバイスの設定

この作業を実行する前に、「仮想テンプレート インターフェイスの設定」セクションの説明に従って仮想テンプレート インターフェイスを設定する必要があります。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **vpdnenable**
4. **vpdn-group***group-name*
5. **accept-dialin**
6. **protocoll2tp**
7. **virtual-template***template-number*
8. **exit**
9. **terminate-fromhostname***hostname*
10. **lcprenegotiation** {**always** | **on-mismatch**}
11. **nol2tpauthentication**
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	**configureterminal** 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	**vpdnenable** 例： `Device(config)# vpdn enable`	デバイスで、Virtual Private Dialup Network（VPDN）を有効化します。 • デバイスはローカルデータベースおよびリモート認証サーバ（ホームゲートウェイ）のトンネル定義を検索します（存在する場合）。
ステップ 4	**vpdn-group***group-name* 例： `Device(config)# vpdn-group group1`	他の VPDN 変数を割り当てることができるローカル グループ名を定義し、VPDN グループ 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	**accept-dialin** 例： `Device(config-vpdn)# accept-dialin`	LNS デバイスが、トンネルの設定された PPP 接続を LAC デバイスから受け入れるように設定し、accept-dialin VPDN サブグループを作成し、VPDN accept-dialin グループ 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 6	**protocoll2tp** 例： `Device(config-vpdn-acc-in)# protocol l2tp`	レイヤ 2 トンネル プロトコル（L2TP）を指定します。
ステップ 7	**virtual-template***template-number* 例： `Device(config-vpdn-acc-in)# virtual-template 18`	仮想アクセス インターフェイス（VAI）のクローンを作成する際に使用される仮想テンプレートを指定します。
ステップ 8	**exit** 例： `Device(config-vpdn-acc-in)# exit`	VPDN グループ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 9	**terminate-fromhostname***hostname* 例： `Device(config-vpdn)# terminate-from hostname LAC3`	VPDN トンネルの受け入れ時に必要なリモート LAC デバイスのホスト名を指定します。
ステップ 10	**lcprenegotiation** {**always** | **on-mismatch**} 例： `Device(config-vpdn)# lcp renegotiation always`	PPP Link Control Protocol（LCP）に対する再ネゴシエーションを LNS デバイスに許可します。
ステップ 11	**nol2tpauthentication** 例： `Device(config-vpdn)# no l2tp authentication`	L2TP トンネル認証を無効化します。
ステップ 12	**end** 例： `Device(config-vpdn)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

L2TP トラフィックを開始および受信するための LAC デバイスの設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **vpdnenable**
4. **vpdn-group***group-name*
5. **request-dialin**
6. **protocoll2tp**
7. **exit**
8. **initiate-toip***ip-address* [**priority***priority-number*]
9. **localname***hostname*
10. **nol2tpauthentication**
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	**configureterminal** 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	**vpdnenable** 例： `Router(config)# vpdn enable`	デバイスで、Virtual Private Dialup Network（VPDN）を有効化します。
ステップ 4	**vpdn-group***group-name* 例： `Device(config)# vpdn-group group1`	他の VPDN 変数を割り当てることができるローカル グループ名を定義し、VPDN グループ 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	**request-dialin** 例： `Device(config-vpdn)# request-dialin`	LAC デバイスが Layer 2 Tunneling Protocol（L2TP）トンネルを有効化し、VPDN 要求のダイヤルイン グループ 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 6	**protocoll2tp** 例： `Device(config-vpdn-req-in)# protocol l2tp`	L2TP プロトコルを指定します。
ステップ 7	**exit** 例： `Device(config-vpdn-req-in)# exit`	VPDN グループ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	**initiate-toip***ip-address* [**priority***priority-number*] 例： `Device(config-vpdn)# initiate-to ip 10.0.0.4`	LNS の IP アドレス、およびオプションで、IP アドレスの優先順位（1 が最高）を指定します。
ステップ 9	**localname***hostname* 例： `Device(config-vpdn)# local name LAC3`	トンネルが自身を識別するために使用するローカル ホスト名を指定します。
ステップ 10	**nol2tpauthentication** 例： `Device(config-vpdn)# no l2tp authentication`	L2TP トンネル認証を無効化します。
ステップ 11	**end** 例： `Device(config-vpdn)# end`	VPDN グループ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP の設定

シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP を設定するには、PPP カプセル化とマルチリンク PPP をサポートするようにシリアル インターフェイスを設定します。必要なシリアル インターフェイスの数だけ、以下の手順を繰り返します。

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interfaceserial***number*
4. **noipaddress**
5. **encapsulationppp**
6. **pppmultilink**
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	**configureterminal** 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	**interfaceserial***number* 例： `Device(config)# interface serial 1`	非同期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	**noipaddress** 例： `Device(config-if)# no ip address`	指定された IP アドレスを削除します。
ステップ 5	**encapsulationppp** 例： `Device(config-if)# encapsulation ppp`	PPP カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 6	**pppmultilink** 例： `Device(config-if)# ppp multilink`	マルチリンク PPP を有効にします。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続の設定例

例：マルチリンク PPP の設定

マルチリンク PPP は、ハードウェアの逆多重化とほとんど同様の特性を、優れた管理性および レイヤ 3 サービス サポートとともに提供します。次の例は、トラフィック シェーピングと QoS を使用したマルチリンク PPP の設定を示しています。この例では 4 つのリンクを持った 2 つのバンドルが、それぞれ 2 つのデバイス間で設定されています。**pppchaphostname** コマンド エントリは、1 つのデバイスのペアの複数のバンドルを開始および終了するために必要です。

```
controller T3 0/3/1
 framing c-bit
 cablelength 224
 t1 1 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 2 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 3 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 4 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 5 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 6 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 7 channel-group 0 timeslots 1-24
 t1 8 channel-group 0 timeslots 1-24
!
class-map match-all DETERMINISTICOUT
  match ip precedence 3
class-map match-all VOICEVIDEOCONTROLOUT
  match ip precedence 2
class-map match-all VOICEOUT
  match ip precedence 1
class-map match-all ROUTINGPROTOCOLS
  match ip precedence 5
class-map match-all CONTROLLEDLOADOUT
  match ip precedence 4
!
policy-map QOS304QCHILD
 class VOICEOUT
    priority level 1
    police cir percent 30
 class VOICEVIDEOCONTROLOUT
    priority level 2
    police cir percent 5
 class DETERMINISTICOUT
    bandwidth remaining ratio 20
 class CONTROLLEDLOADOUT
    bandwidth remaining ratio 18
 class ROUTINGPROTOCOLS
    bandwidth remaining ratio 4
 class class-default
    bandwidth remaining ratio 22
policy-map ASRMLP6MBPARENT
 class class-default
    shape average percent 98
   service-policy QOS304QCHILD
!
interface multilink 1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 ppp chap hostname multilink_name-1
```

```
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
 service-policy output ASRMLP6MBPARENT
!
interface multilink 2
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
 service-policy output ASRMLP6MBPARENT
!
interface serial 0/3/1/1:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/2:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/3:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/4:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-1
 ppp multilink
 ppp multilink group 1
!
interface serial 0/3/1/5:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
interface serial 0/3/1/6:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
interface serial 0/3/1/7:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
 ppp multilink group 2
!
interface serial 0/3/1/8:0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no keepalive
 ppp chap hostname multilink_name-2
 ppp multilink
```

```
 ppp multilink group 2
!
```

例：PTA デバイスでのマルチリンク PPP over ATM の設定

例：AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

次の例は、PTA デバイスでの AAL5 MUX カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM（MLPoA）の設定方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
 class class-default
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 18
 description MLPoEoA/MLPoA aal5mux/aal5snap (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 password1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-250K
bba-group pppoe mlpoeoa-bba-group-250K
 virtual-template 18
ip local pool MLP-IPv4-Pool 209.165.201.2 209.165.201.10
ip forward-protocol nd
no ip http server
no ip http secure-server
ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 172.16.0.1
ip route 192.168.0.1 255.255.255.255 198.51.100.1
ip route 192.168.0.2 255.255.255.255 198.51.100.2
ip route 192.168.0.3 255.255.255.255 198.51.100.3
ip route 192.168.0.4 255.255.255.255 198.51.100.4
ip route 192.168.0.5 255.255.255.255 198.51.100.5
ip route 192.168.0.6 255.255.255.255 198.51.100.6
ip route vrf Mgmt-intf 10.0.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 172.16.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 209.165.202.128 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 192.168.0.0 255.255.240.0 192.168.0.1
interface atm 2/2/1.20 point-to-point
 description MLPoA aal5mux (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode)
 no atm enable-ilmi-trap
 pvc 20/10
  vbr-nrt 512 256 1
  encapsulation aal5mux ppp Virtual-Template18
```

例：AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM の設定

次の例は、PTA デバイスでの AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over ATM（MLPoA）の設定方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
 class class-default
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 18
 description MLPoEoA/MLPoA aal5mux/aal5snap (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 password1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-250K
bba-group pppoe mlpoeoa-bba-group-250K
 virtual-template 18
ip local pool MLP-IPv4-Pool 209.165.201.2 209.165.201.10
ip forward-protocol nd
no ip http server
no ip http secure-server
ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 172.16.0.1
ip route 192.168.0.1 255.255.255.255 198.51.100.1
ip route 192.168.0.2 255.255.255.255 198.51.100.2
ip route 192.168.0.3 255.255.255.255 198.51.100.3
ip route 192.168.0.4 255.255.255.255 198.51.100.4
ip route 192.168.0.5 255.255.255.255 198.51.100.5
ip route 192.168.0.6 255.255.255.255 198.51.100.6
ip route vrf Mgmt-intf 10.0.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 172.16.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 209.165.202.128 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 192.168.0.0 255.255.240.0 192.168.0.1
interface atm 2/2/1.22 point-to-point
 description MLPoA aal5snap (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode)
 no atm enable-ilmi-trap
 pvc 20/14
  vbr-nrt 512 256 20
  encapsulation aal5snap
  protocol ppp Virtual-Template18
```

例：PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet over ATM の設定

次の例は、PTA デバイスでの AAL5 SNAP カプセル化を使用したマルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）の設定方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
 class class-default
```

```
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 18
 description MLPoEoA/MLPoA aal5mux/aal5snap (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 password1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-250K
bba-group pppoe mlpoeoa-bba-group-250K
 virtual-template 18
vc-class atm mlpoeoa-vc-class-250K
  protocol pppoe group mlpoeoa-bba-group-250K
  vbr-nrt 512 256 20
  encapsulation aal5snap
  create on-demand
  idle-timeout 30
ip local pool MLP-IPv4-Pool 209.165.201.2 209.165.201.10
ip forward-protocol nd
no ip http server
no ip http secure-server
ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 172.16.0.1
ip route 192.168.0.1 255.255.255.255 198.51.100.1
ip route 192.168.0.2 255.255.255.255 198.51.100.2
ip route 192.168.0.3 255.255.255.255 198.51.100.3
ip route 192.168.0.4 255.255.255.255 198.51.100.4
ip route 192.168.0.5 255.255.255.255 198.51.100.5
ip route 192.168.0.6 255.255.255.255 198.51.100.6
ip route vrf Mgmt-intf 10.0.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 172.16.0.0 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 209.165.202.128 255.0.0.0 192.168.0.1
ip route vrf Mgmt-intf 192.168.0.0 255.255.240.0 192.168.0.1
interface atm 2/2/1.24 point-to-point
 description MLPoEoA aal5snap (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode)
 no atm enable-ilmi-trap
 pvc 23/32
  class-vc mlpoeoa-vc-class-250K
  vbr-nrt 512 256 20
```

例：マルチリンク PPP over LNS の設定

例：L2TP トラフィックを開始および受信するための LNS デバイスの設定

次の例は、ギガビットイーサネットインターフェイスにトンネルをセットアップする方法を示しています。このインターフェイスでは、Virtual Private Dialup Network（VPDN）メンバー リンクのネゴシエーションが行われ、仮想テンプレート 500 からクローンが作成されたマルチリンク PPP バンドルに追加されます。

```
aaa new-model
!
!
aaa authentication ppp default local
aaa authentication ppp TESTME group radius
aaa authorization network default local
aaa authorization network TESTME group radius
!
aaa session-id common
buffers small perm 15000
```

```
buffers mid perm 12000
buffers big perm 8000
!
vpdn enable
!
vpdn-group LNS_1
 accept-dialin
  protocol l2tp
  virtual-template 500
 terminate-from hostname LAC1-1
 local name LNS1-1
 lcp renegotiation always
 l2tp tunnel receive-window 100
 L2tp tunnel password 0 password1
 l2tp tunnel nosession-timeout 30
 l2tp tunnel retransmit retries 7
 l2tp tunnel retransmit timeout min 2
 l2tp tunnel retransmit timeout max 8
!
!
interface GigabitEthernet 2/0/0
 ip address 209.165.202.140 255.255.255.0
 negotiation auto
 hold-queue 4096 in
!
!
interface virtual-template 500
 ip unnumbered Loopback1
 peer default ip address pool pool-1
 ppp mtu adaptive
 ppp timeout authentication 100
 ppp max-configure 110
 ppp max-failure 100
 ppp timeout retry 5
keepalive 30
 ppp authentication pap TESTME
 ppp authorization TESTME
 ppp multilink
!
ip local pool pool-1 209.165.201.3 209.165.201.30
radius-server host 10.0.0.10 auth-port 1645 acct-port 1646 key password1
radius-server retransmit 0
```

例：L2TP トラフィックを開始および受信するための LAC デバイスの設定

次の例では、トラフィックを開始および受信するためにLACデバイスでトンネルをセットアップする方法を示しています。

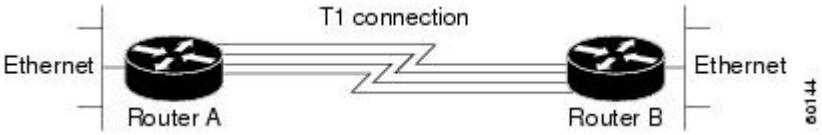
```
vpdn enable
vpdn search-order domain
!
vpdn-group cisco-1.com
 request-dialin
  protocol l2tp
  domain cisco-1.com
 initiate-to ip 10.0.0.4
 local name LAC1
 no l2tp tunnel authentication
!
vpdn-group cisco-2.com
 request-dialin
  protocol l2tp
  domain cisco-2.com
 initiate-to ip 10.0.0.4
 local name LAC2
 no l2tp tunnel authentication
!
vpdn-group cisco-3.com
 request-dialin
  protocol l2tp
```

```
  domain cisco-3.com
 initiate-to ip 10.0.0.4
 local name LAC3
 no l2tp tunnel authentication
!
vpdn-group cisco-4.com
 request-dialin
  protocol l2tp
  domain cisco-4.com
 initiate-to ip 10.0.0.4
 local name LAC4
 no l2tp tunnel authentication
!
bba-group pppoe cpe-lac-lns-group
 virtual-template 99
!
interface GigabitEthernet 0/0/0
 description GE connection to cpp-rtp-7200-41 0/1 (PTA-to-CPE)
 no ip address
 negotiation auto
!
interface GigabitEthernet 0/0/0.23
 description PPPoEoVLAN-to-PPPoLNS (non-MLP) Sessions CPE-LAC-LNS
 encapsulation dot1Q 23
 pppoe enable group cpe-lac-lns-group
!
interface GigabitEthernet 0/0/0.24
 description PPPoEoQinQ-to-PPPoLNS (non-MLP) Sessions CPE-LAC-LNS
 encapsulation dot1Q 24 second-dot1q 240
 pppoe enable group cpe-lac-lns-group
!
interface GigabitEthernet 0/2/0
 description GE connection to cpp-rtp-7200-41 0/2  (PTA-to-CPE)
 no ip address
 negotiation auto
!
interface GigabitEthernet 0/2/0.23
 description MLPPPoEoVLAN-to-MLPPPoLNS (Single Link Bundles) Sessions CPE-LAC-LNS
 encapsulation dot1Q 23
 pppoe enable group cpe-lac-lns-group
!
interface GigabitEthernet 0/2/0.24
 description MLPPPoEoQinQ-to-MLPPPoLNS (Single Link Bundles) Sessions CPE-LAC-LNS
 encapsulation dot1Q 24 second-dot1q 240
 pppoe enable group cpe-lac-lns-group
!
interface TenGigabitEthernet 1/0/0
 description TenGig connection to cpp-rtp-mcp6ru-01 1/0/0 (LAC-to-LNS)
 ip address 10.0.0.3 255.255.0.0
!
interface virtual-template 99
 description VT for PPPoE/MLPPPoE sessions from CPE being forwarded to LNS CPE-LAC-LNS
 no ip address
 no peer default ip address
 ppp mtu adaptive
 ppp authentication chap pap
```

例：シリアル インターフェイスを介したマルチリンク PPP の設定

次の図は、2 つのシスコ ルータとマルチリンク PPP を 4 つの T1 ラインで使用する、通常の逆多重化アプリケーションを示しています。

図 *8*：マルチリンク *PPP* を使用する逆多重化アプリケーション



次の例は、逆多重化アプリケーションを作成するために使用する設定コマンドを示しています。

ルータ A の設定

```
hostname RouterA
!
!
username RouterB password passwordA
ip subnet-zero
multilink virtual-template 1
!
interface virtual-template 1
 ip unnumbered Ethernet0
 ppp authentication chap
 ppp multilink
!
interface serial 0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 1
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 2
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 3
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface GigabitEthernet 0/0/0
 ip address 10.17.1.254 255.255.255.0
!
router rip
network 10.0.0.0
!
end
```

ルータ B の設定

```
hostname RouterB
!
!
username RouterB password passwordA
ip subnet-zero
multilink virtual-template 1
!
interface virtual-template 1
 ip unnumbered Ethernet0
 ppp authentication chap
 ppp multilink
!
interface serial 0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 1
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 2
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface serial 3
 no ip address
 encapsulation ppp
 no fair-queue
 ppp multilink
!
interface GigabitEthernet 0/0/0
 ip address 10.17.2.254 255.255.255.0
!
router rip
network 10.0.0.0
!
end
```

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続に関するその他の参考資料

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』
PPP コマンド	『Dial Technologies Command Reference』
ブロードバンド設定タスク	『*Broadband and DSL Configuration Guide*』

関連項目	マニュアル タイトル
マルチリンク PPP	『*Multilink PPP Feature Functionality on the ASR 1000 Series Aggregation Services Router*』

標準および RFC

標準/RFC	Title
RFC 1990	『*The PPP Multilink Protocol (MP)*』
RFC 2686	『*The Multi-Class Extension to Multi-Link PPP*』

MIB

MIB	MIB のリンク
なし	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/mibs

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

ブロードバンドおよびシリアルトポロジのマルチリンク PPP 接続に関する機能情報

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 *4*：ブロードバンドおよびシリアル トポロジのマルチリンク *PPP* 接続に関する機能情報

機能名	リリース	機能情報
MLPoA および MLPoEoA—PTA	Cisco IOS XE Release 3.4S	マルチリンク PPP over Broadband の設定には、マルチリンク PPP over ATM（MLPoA）、マルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）、マルチリンク PPP over Ethernet over ATM（MLPoEoA）、マルチリンク PPP over Queue-in-Queue（MLPoQinQ）、およびマルチリンク PPP over VLAN（MLPoVLAN）の設定が含まれます。 （注） マルチリンク PPP over Serial、マルチリンク PPP over Ethernet、およびマルチリンク PPP over LNS については、お使いのプラットフォームおよびリリースに固有のリリース ノートを参照してください。 また、この機能では、Link Fragmentation and Interleaving（LFI）にサポートを提供して、低速のブロードバンド リンクで遅延の影響を受ける音声、ビデオ、およびインタラクティブなアプリケーション トラフィックの遅延を管理し、サービス プロバイダのさらなるニーズを満たします。

第 5 章

PTA での MLPoE

PPP Termination and Aggregation（PTA）機能でマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）を使用すると、顧客宅内機器（CPE）およびPTAデバイスで、低プライオリティおよび高遅延のパケットのマルチリンク PPP フラグメント間で高プライオリティで低遅延のパケット（PPP カプセル化済み）をインターリーブできます。

- 機能情報の確認，111 ページ
- PTA での MLPoE の前提条件，112 ページ
- PTA での MLPoE の制限，112 ページ
- PTA での MLPoE に関する情報 ，113 ページ
- PTA での MLPoE の設定方法，114 ページ
- PTA での MLPoE の設定例，117 ページ
- PTA での MLPoE に関するその他の参考資料，119 ページ
- PTA での MLPoE に関する機能情報，120 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。

PTA での MLPoE の前提条件

PPP termination and aggregation（PTA）で、マルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）を設定する前に、次の作業を実行する必要があります。

- クラス マップの作成
- ポリシー マップの作成
- PPP over Ethernet のプロファイルの定義
- 仮想テンプレート インターフェイスの設定

詳細については、「マルチリンク PPP over Broadband の設定」セクションを参照してください。

PTA での MLPoE の制限

- ブロードバンド MLP セッションの In-Service Software Upgrade（ISSU）とステートフル スイッチオーバー（SSO）はサポートされていません。
- EtherChannel を使用した Multilink PPP over Ethernet（MLPoE）はサポートされていません。
- Cisco IOS XE ソフトウェアは、MLPoE を使用するメンバー リンクを最大で 4000 サポートします。
- MLP の仮想アクセス バンドルの場合、デフォルトのレイヤ 3（つまり、IP および IPv6）の最大伝送単位（MTU）値は 1500 です。MLPoEoE、MLPoEoVLAN、および MLPoEoQinQ で MLPPP バンドルのメンバー リンクがイーサネットと同様の場合、MTU 値が 1500 では、このサイズに近い IP パケットを送信するときに問題が発生する可能性があります。たとえば、MLPoEoE を介して 1500 バイトの IP パケットが送信される場合、送信される実際のパケット サイズは次のように 1522 になります。14（イーサネット ヘッダー）+ 8（PPPoE ヘッダー）+ 6（MLP ヘッダー）+ 1500（IP）= 1528。着信パケットがデフォルトで予期される最大パケット サイズを超えたために、MRU を強制するデバイスは「ジャイアント」として着信パケットをドロップします。1500 バイトの MTU サイズは PPPoE または MLP ヘッダーのオーバーヘッドを考慮しないので、1492 バイトより大きいパケットはピアによりドロップされます。この問題に対処するには、次のいずれかを実行します。
  - MLP バンドル上の MTU を 1492 に下げます。
  - イーサネット インターフェイス上の MTU を 9216 に上げます。また、仮想テンプレートの MTU を 1508 に調整することで、バンドルの MTU を上げます。
- メンバー リンク セッションの帯域幅：MLPoE の PPP termination and aggregation（PTA）のバリエーションの場合、デフォルトでは、メンバー リンク セッションの帯域幅は親インターフェイスの帯域幅です。帯域幅のステートメントが仮想テンプレートに追加された場合、メンバー リンク セッションはその帯域幅をメンバー リンク セッションの帯域幅として使用し

ます。この帯域幅が、バンドルのメンバー リンクのアグリゲート データ レートの帯域幅計算で、今度は MLPPP に伝えられます。

- CPE と PTA 間のデジタル加入者線アクセス マルチプレクサ（DSLAM）が、PPPoE dsl-sync-rate（Actual Data-Rate Downstream [0x82/130d] タグ）タグを使用してリンク レートを通信する場合、このデータは PTA デバイスによって RADIUS サーバに渡されますが、ASR 1000 デバイスの影響を受けることはありません。セッションのデータ レートは、前のリスト項目で説明した内容のままです。この動作は、PTA モードに固有であることに注意してください。LAC/LNS では異なる動作をします。LAC で LNS に LAC アクセス速度を送信するには、**dsl line info forwarding** コマンドを使用します。

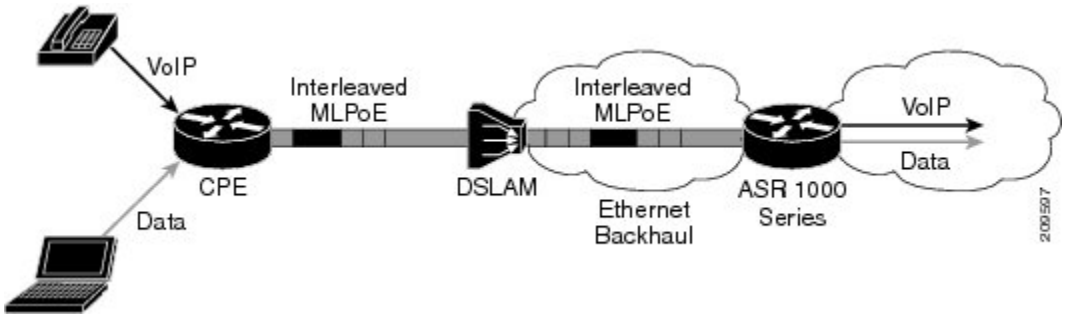
PTA での MLPoE に関する情報

PTA での MLPoE の概要

単一リンクの PPP over Ethernet およびマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）バンドルは、アップストリームおよびダウンストリームの Link Fragmentation and Interleaving（LFI）をサポートしています。アップストリームは、顧客宅内機器（CPE）からのトラフィックを指し、ダウンストリームは CPE へのトラフィックを指します。受信デバイス（ダウンストリームには CPE およびアップストリームには PPP termination and aggregation [PTA]）はフラグメント化された優先順位付けされていないパケットをリアセンブルします。高い優先順位のパケットの転送遅延を減らすために、高優先順位の PPP パケットが到達するとすぐに、そのパケットを処理します。

次の図に、LFI を使用する MLPoE ネットワークのサンプルを示します。

図 *9*：*LFI* を使用する *MLPoE DSL* ネットワーク



PTA デバイスで MLPoE の PPP over Ethernet（PPPoE）セッションは、次のように処理されます。

- PPP over Ethernet over ATM（PPPoEoA）、PPP over Ethernet over Ethernet（PPPoEoE）、PPP over Ethernet over Queue-in-Queue（PPPoEoQinQ）、および PPP over Ethernet over VLAN（PPPoVLAN）など、すべてのサポートされる PPPoE のバリエーションを MLPoE バンドルのメンバー リンクとして使用できます。

- Virtual Routing and Forwarding（VRF）ブロックでの MLPoE バンドルの終了は、VRF インスタンス内での PPPoE セッションの終了と類似しています。
- MLPoE バンドルはユーザ名（PPPoE メンバのリンク セッションを認証するために使用されたユーザ名）によって区別されます。

PTA での MLPoE の設定方法

PTA での MLPoE の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interface***typenumber*
4. **negotiationauto**
5. **pppoeenablegroup***group-name*
6. **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	**configureterminal** 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***typenumber* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1`	マルチリンク PPP を設定する必要があるギガビット イーサネット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	**negotiationauto** 例： `Device(config-if)# negotiation auto`	ギガビットイーサネットインターフェイスの速度、デュプレックス、および自動フロー制御を自動ネゴシエーション プロトコルで設定できるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**pppoeenablegroup***group-name* 例： `Device(config-if)# pppoe enable group mlpoe-bba-group-10m`	イーサネット インターフェイスまたはサブインターフェイスで PPPoE セッションをイネーブルにします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	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、特権 EXEC モードに戻ります。

MLPoE over VLAN の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interface***typenumber*
4. **encapsulationdot1q***vlan-id*
5. **pppoeenablegroup***group-name*
6. **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	**configureterminal** 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***typenumber* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0.1`	マルチリンク PPP を設定する必要があるギガビット イーサネット インターフェイスを指定し、サブインターフェイス 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	**encapsulationdot1q***vlan-id* 例： `Device(config-subif)# encapsulation dot1q 13`	VLAN 内の指定したサブインターフェイス上で、トラフィックの IEEE 802.1Q カプセル化をイネーブルにします。 • *vlan-id* は仮想 LAN 識別子です。範囲は 1 ～ 1000 です。
ステップ 5	**pppoeenablegroup***group-name* 例： `Device(config-subif)# pppoe enable group mlpoe-bba-group-10m`	サブインターフェイスで PPPoE セッションを有効にします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-subif)# end`	サブインターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

MLPoE over QinQ の設定

手順の概要

1. イネーブル化
2. **configureterminal**
3. **interface***typenumber*
4. **encapsulationdot1q***vlan-id***second-dot1q** {**any** | *vlan-id* | *vlan-id-vlan-id* | [**,***vlan-id-vlan-id*]}
5. **pppoeenablegroup***group-name*
6. **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	**configureterminal** 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***typenumber* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1.1`	マルチリンク PPP を設定する必要があるギガビット イーサネット サブインターフェイスを指定し、サブインターフェイス 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	**encapsulationdot1q***vlan-id***second-dot1q**{**any** | *vlan-id* | *vlan-id-vlan-id* | [**,***vlan-id-vlan-id*]} 例： `Device(config-subif)# encapsulation dot1q 14 second-dot1q 140`	VLAN 内の指定したサブインターフェイス上で、トラフィックの IEEE 802.1Q カプセル化を有効にします。 • *vlan-id* は仮想 LAN 識別子です。ハイフンを入力して、VLAN ID の範囲の定義に使用する開始 VLAN ID と終了 VLAN ID を分けます。任意でカンマを入力して、次の範囲から各 VLAN ID を分けます。指定できる範囲は 1 ～ 4094 です。
ステップ 5	**pppoeenablegroup***group-name* 例： `Device(config-subif)# pppoe enable group mlpoe-bba-group-10m`	イーサネット インターフェイスまたはサブインターフェイスで PPPoE セッションをイネーブルにします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-subif)# end`	サブインターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

PTA での MLPoE の設定例

例：PTA での MLPoE の設定

次の例は、PTA デバイスでのマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）の設定方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
!
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
```

```
 class class-default
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 15
 description MLPoE/oEoVLAN/oEoQinQ (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 passowrd1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-10M
bba-group pppoe mlpoe-bba-group-10M
 virtual-template 15
ip local pool MLP-IPv4-Pool 209.165.201.2 209.165.201.10
interface GigabitEthernet  0/0/0
 description MLPoE (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode) to 7200-41 0/1
 no ip address
 negotiation auto
 pppoe enable group mlpoe-bba-group-10M
```

例：MLPoE over VLAN の設定

次の例は、PTA デバイスでマルチリンク PPP over Ethernet over VLAN（MLPoEoVLAN）を設定する方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
 class class-default
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 15
 description MLPoE/oEoVLAN/oEoQinQ (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 password1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-10M
bba-group pppoe mlpoe-bba-group-10M
 virtual-template 15
ip local pool MLP-IPv4-Pool 209.165.201.2 209.165.201.10
interface GigabitEthernet 0/0/0.13
 description MLPoEoVLAN Session (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode)
 encapsulation dot1Q 13
 pppoe enable group mlpoe-bba-group-10M
```

例：MLPoE over QinQ の設定

次の例は、PTA デバイスでマルチリンク PPP over Ethernet over Queue-in-Queue（MLPoEoQinQ）を設定する方法を示しています。

```
class-map match-all ip-prec-1
 match ip precedence 1
policy-map mlp-child-lfi-policy
 class ip-prec-1
  priority percent 10
policy-map mlp-parent-250K
 class class-default
  shape average 250000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
policy-map mlp-parent-10M
 class class-default
  shape average 10000000
  service-policy mlp-child-lfi-policy
interface virtual-template 15
 description MLPoE/oEoVLAN/oEoQinQ (single-link bundle) Virtual Template
 ip address negotiated
 peer default ip address pool MLP-IPv4-Pool
 ppp max-failure 30
 ppp chap password 0 password1
 ppp multilink
 ppp multilink interleave
 ppp multilink endpoint magic-number
 ppp timeout retry 4
 service-policy output mlp-parent-10M
bba-group pppoe mlpoe-bba-group-10M
 virtual-template 15
ip local pool MLP-IPv4-Pool 40.1.0.1 40.1.0.6
interface GigabitEthernet 0/0/0.14
 description MLPoEoQinQ Sessions (Single-Link Bundles) Session (PTA Mode)
 encapsulation dot1Q 14 second-dot1q 140
 pppoe enable group mlpoe-bba-group-10M
```

PTA での MLPoE に関するその他の参考資料

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』
PPP コマンド	『Dial Technologies Command Reference』
マルチリンク PPP	『*Multilink PPP Feature Functionality on the ASR 1000 Series Aggregation Services Router*』

標準および RFC

標準/RFC	Title
RFC 1990	『*The PPP Multilink Protocol (MP)*』

標準/RFC	Title
RFC 2686	『*The Multi-Class Extension to Multi-Link PPP*』

MIB

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

PTA での MLPoE に関する機能情報

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*：*PTA* でのマルチリンク *PPP over Ethernet* の機能情報

機能名	リリース	機能情報
PTA での MLPoE	12.2(33)XNE Cisco IOS XE Release 3.4S Cisco IOS XE Release 3.10S Cisco IOS XE リリース 3.12S	PPP Termination and Aggregation（PTA）機能でマルチリンク PPP over Ethernet（MLPoE）を使用すると、顧客宅内機器（CPE）および PTA デバイスで、低プライオリティおよび高遅延のパケットの MLPPP フラグメント間で高プライオリティで低遅延のパケット（PPP カプセル化済み）をインターリーブできます。