



## ML シリーズ カードの概要

---

この章では、ONS 15454 (SONET) および ONS 15454 SDH 向けの ML1000-2 カード、ML100T-12 カード、および ML100X-8 カードの概要を説明します。また、イーサネットと SONET/SDH の機能、および Cisco IOS ソフトウェアと Cisco Transport Controller (CTC) ソフトウェアの機能を紹介し、一部の機能を簡単に説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- [ML シリーズ カードの説明 \(p.1-2\)](#)
- [ML シリーズ カードの機能一覧 \(p.1-3\)](#)
- [ML シリーズ カードの主な機能 \(p.1-6\)](#)

## ML シリーズ カードの説明

ML シリーズ カードは、最大処理速度が 5.7 Mpps の、独立したギガビット イーサネット (ML1000-2) またはファスト イーサネット (ML100T-12 および MT100X-8) レイヤ 3 スイッチです。これらのカードは、ONS 15454 SONET または ONS 15454 SDH に統合されています。10 ギガビット クロスコネクタ (XC10G または XC-VXC-10G) カードを使用する ONS 15454 SONET では、どのトラフィック カード スロットにも ML シリーズ カードを取り付けることができます。ただし、Cross-Connect (XC; クロスコネクタ) カードまたは Cross-Connect Virtual Tributary (XCVT; クロスコネクタ仮想トリビュタリ) カードを使用する ONS 15454 SONET では、4 つのトラフィック カード スロットにしか ML シリーズ カードを取り付けることができません。ONS 15454 SDH では、使用する XC カードに関係なく、どのトラフィック カード スロットにも ML シリーズ カードを取り付けることができます。

ML シリーズ カードは、Cisco IOS Release 12.2(28)SV を使用し、ML シリーズ カードでの主なユーザ インターフェイスは Cisco IOS CLI (コマンドライン インターフェイス) です。ほとんどの ML シリーズ カードの設定 (イーサネット ポート、ブリッジング、VLAN [ 仮想 LAN] など) では、Cisco IOS CLI のみが使用可能です。

ただし、ONS 15454 SONET/SDH の GUI (グラフィカル ユーザ インターフェイス) である CTC でも ML シリーズ カードがサポートされます。SONET/SDH 回線は、Cisco IOS からプロビジョニングできませんが、CTC または TL1 から設定する必要があります。CTC では、ML シリーズ カードのステータス情報の表示、SONET/SDH のアラーム管理、Cisco IOS Telnet セッションの初期化、Cisco IOS 設定ファイルの管理、プロビジョニング、インベントリなどの標準機能を使用できます。

ML100T-12 には、12 個の RJ-45 インターフェイスが装備されています。また、ML100X-8 および ML1000-2 には、Short Wavelength (SX; 短波長) 光モジュールと Long Wavelength (LX; 長波長) 光モジュールをサポートする 2 つの Small Form-Factor Pluggable (SFP) スロットが装備されています。3 つのカードでは、ハードウェアとソフトウェアに同じ基盤を使用しており、同じフィーチャセットが提供されます。カードの仕様の詳細については、『Cisco ONS 15454 Reference Manual』または『Cisco ONS 15454 SDH Reference Manual』の「Ethernet Cards」の章を参照してください。

ML シリーズ カードには、OC-N カードポートと同様に機能する 2 つの仮想 Packet over SONET/SDH (POS) ポートが装備されています。SONET/SDH 回線は、標準の OC-N カード回線と同様に CTC でプロビジョニングできます。ML シリーズ カードの POS ポートでは、SONET/SDH 回線の Virtual Concatenation (VCAT; バーチャルコンカチネーション) と Software Link Capacity Adjustment Scheme (SW-LCAS; ソフトウェアリンクキャパシティ調整方式) がサポートされます。

## ML シリーズカードの機能一覧

ML シリーズカードには次のような機能があります。

- レイヤ1 データ機能
  - 10/100BASE-TX 半二重および全二重データ転送 (ML100T-12)
  - Auto-MDIX を使用した 100BASE-FX 全二重データ伝送 (ML 100X-8)
  - 1000BASE-SX、1000BASE-LX 全二重データ転送 (ML1000-2)
  - IEEE 802.3z (ギガビットイーサネット) および 802.3x (ファストイーサネット) フロー制御
- SONET/SDH の機能
  - POS 向けの High-level Data Link Control (HDLC; ハイレベル データリンク制御) または frame-mapped Generic Framing Procedure (GFP-F; ジェネリック フレーミング プロシージャ) フレーミング メカニズム
  - 2つの POS 仮想ポート
  - POS 向けの LEX、Cisco HDLC、または PPP/Bridging Control Protocol (PPP/BCP; ポイントツーポイント プロトコル/ブリッジ制御プロトコル) カプセル化
  - VCAT と SW-LCAS
- レイヤ2 ブリッジング機能
  - トランスペアレントブリッジング
  - ハードウェアによる MAC (メディア アクセス制御) アドレス学習、エージング、およびスイッチング
  - プロトコルのトンネリング
  - Multiple Spanning Tree (MST) プロトコルのトンネリング
  - 最大 255 個のアクティブブリッジグループ
  - 1 カード当たり最大 60,000 個の MAC アドレス、および 1 ブリッジグループ当たり最大 8,000 個の MAC アドレス
  - Integrated Routing and Bridging (IRB; 統合ルーティングおよびブリッジング)
  - IEEE 802.1P/Q ベースの VLAN トランッキング
  - IEEE 802.1Q VLAN トランッキング
  - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) と IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP; 高速スパニング ツリー プロトコル)
  - 1 つのブリッジグループ当たり 1 つの IEEE 802.1D STP インスタンス
  - Resilient Packet Ring (RPR; 復元パケットリング)
  - Dual RPR Interconnect (DRPRI; 二重復元パケットリング相互接続)
  - Ethernet over Multiprotocol Label Switching (EoMPLS)
  - VLAN 透過サービス、および VLAN 固有のサービス (Ethernet Relay Multipoint Service [ERMS; イーサネットリレー マルチポイントサービス])
- Fast EtherChannel (FEC) の機能 (ML100T-12 および ML100X-8)
  - 最大 4 つのファストイーサネットポートのバンドル
  - 送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスに基づくユニキャストパケットのロードシェアリング
  - MAC アドレスに基づくブリッジトラフィックのロードシェアリング
  - IRB
  - IEEE 802.1Q トランッキング
  - アクティブ FEC ポートチャネル (ML100T-12 で最大 6 つ、ML100X-8 で最大 4 つ)
- Gigabit EtherChannel (GEC) の機能 (ML1000-2)
  - 2 つのギガビットイーサネットポートのバンドル

- MAC アドレスに基づくブリッジ トラフィックのロード シェアリング
  - IRB
  - IEEE 802.1Q トランッキング
- POS チャンネル
  - 2つの POS ポートのバンドル
  - LEX カプセル化のみ
  - IRB
  - IEEE 802.1Q トランッキング
- レイヤ 3 ルーティング、スイッチング、および転送
  - デフォルト ルート
  - IP のユニキャスト転送とマルチキャスト転送
  - 簡易 IP Access Control List (ACL; アクセス制御リスト) (レイヤ 2 とレイヤ 3 の転送パス)
  - ソフトウェアの拡張 IP ACL (制御プレーンのみ)
  - イーサネット ポート間の IP、および IP マルチキャスト ルーティングとスイッチング
  - Reverse Path Forwarding (RPF; リバース パス転送) マルチキャスト (RPF ユニキャスト以外)
  - 送信元と宛先の IP アドレスに基づく等コスト パス間のロード バランシング
  - 最大 18,000 個の IP ルート
  - 最大 20,000 個の IP ホスト エントリ
  - 最大 40 個の IP マルチキャスト グループ
  - IRB ルーティング モードのサポート
- サポートされるルーティング プロトコル
  - Virtual Private Network (VPN; 仮想私設網) Routing and Forwarding Lite (VRF Lite)
  - Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロトコル
  - Routing Information Protocol (RIP; ルーティング情報プロトコル) と RIP II
  - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
  - Open Shortest Path First (OSPF) プロトコル
  - Protocol Independent Multicast (PIM; プロトコル独立型マルチキャスト) — 疎モード、疎/密モード、密モード
  - セカンダリ アドレッシング
  - スタティック ルート
  - ローカル プロキシ ARP
  - Border Gateway Protocol (BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル)
  - Classless Interdomain Routing (CIDR; クラスレス ドメイン内ルーティング)
- Quality of Service (QoS; サービス品質) の機能
  - マルチキャスト プライオリティ キューイング クラス
  - 1 Mbps 単位の Service Level Agreement (SLA; サービス レベル契約)
  - 入力ポリシング
  - 保証帯域幅 (Weighted Round-Robin [WDRR; 重み付きラウンド ロビン] と完全優先スケジューリング)
  - ユニキャスト Voice-over-IP (VoIP) 用の低遅延キューイング サポート
  - レイヤ 2 プライオリティに基づく Class of Service (CoS; サービス クラス)、VLAN ID、レイヤ 3 Type of Service (ToS; サービス タイプ) /DiffServ Code Point (DSCP; DiffServ コードポイント)、およびポート
  - CoS ベースのパケット統計

- Cisco IP SLA (従来の Cisco Service Assurance Agent) を使用した IP SLA ネットワーク モニタリング
- セキュリティ機能
  - Cisco IOS ログイン機能強化
  - Secure Shell (SSH; セキュア シェル) 接続 (SSH バージョン 2)
  - コンソール ポートの無効化
  - Authentication, Authorization, Accounting (AAA; 認証、許可、アカウントリング) /Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) (AAA/RADIUS) スタンドアロン モード
  - AAA/RADIUS リレー モード
- その他のプロトコル
  - イーサネット ポートでの Cisco Discovery Protocol (CDP) サポート
  - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP; ダイナミック ホスト コンフィギュレーション プロトコル) リレー
  - 10/100 イーサネット、ギガビット イーサネット、FEC、GEC、および Bridge Group Virtual Interface (BVI; ブリッジ グループ 仮想 インターフェイス) 上での Hot Standby Router Protocol (HSRP; ホットスタンバイ ルータ プロトコル)
  - Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージ プロトコル)
- 管理機能
  - Cisco IOS
  - CTC
  - Remote Monitoring (RMON)
  - SNMP (簡易ネットワーク管理プロトコル)
  - Transaction Language 1 (TL1; トランザクション言語 1)
- システムの機能
  - 自動 Field Programmable Gate Array (FPGA) アップグレード
  - Network Equipment Building Systems 3 (NEBS3) 準拠
  - 複数のマイクロコード イメージ
- CTC の機能
  - フレーミング モードのプロビジョニング
  - POS 仮想ポート向けの標準 STS/STM 回線と VCAT 回線
  - SONET/SDH アラーム レポート (パス アラームなどの ML シリーズカードに固有のアラーム)
  - ポートに関する未加工の統計情報
  - 標準のインベントリおよびカード管理機能
  - J1 パス トレース
  - CTC から開始される Cisco IOS CLI セッション
  - CTC からの Cisco IOS スタートアップ コンフィギュレーション ファイル管理

## ML シリーズ カードの主な機能

ここでは、ML シリーズ カードの主な機能とその実装について説明します。

### Cisco IOS

Cisco IOS は、ML シリーズ カードのデータ機能を制御するためのソフトウェアであり、ONS 15454 SONET/SDH Advanced Timing, Communications, and Control (TCC2) カードおよび Advanced Timing, Communications, and Control Plus (TCC2P) カードにあらかじめロードされて出荷されます。ML シリーズの Cisco IOS イメージは、Cisco Catalyst シリーズの Cisco IOS システム イメージと同じようにアップグレードすることはできません。ML シリーズの Cisco IOS イメージをアップグレードするには、必ず ONS 15454 SONET/SDH の CTC を使用する必要があります。また、ML シリーズカードの Cisco IOS イメージは、ONS 15454 SONET または SDH のソフトウェアリリースの一部として提供され、その他の方法で入手することはできません。この Cisco IOS イメージは、標準の ONS 15454 SONET/SDH システム ソフトウェア CD 内のパッケージファイル名 [M\_I.bin] に収録されており、ファイル名は [ons15454m-i7-mz] です。これらのイメージは、個別にダウンロードしたり、入手したりすることはできません。

### DRPRI

ブリッジグループのプロトコル DRPRI では、ONS ノード障害から保護するためにリングを相互接続する RPR メカニズムを使用しています。このプロトコルにより、RSTP の特殊なインスタンスによってリングを2つのパラレル接続でリンクします。一方の接続はアクティブ ノードであり、もう一方はスタンバイ ノードです。アクティブ ノード、リンク、またはカードで障害が発生すると、独自のアルゴリズムによって障害が検出され、スタンバイ ノードにスイッチ オーバーします。ML シリーズ カードで拡張マイクロ イメージを使用している場合は、DRPRI によりレイヤ 2 のブリッジドトラフィックに適用される回復時間は 200 ミリ秒未満です。他のマイクロコード イメージについては、レイヤ 2 の回復時間は最大 12 秒です。レイヤ 3 のユニキャストトラフィックおよびマルチキャストトラフィックの回復時間は、使用するマイクロコード イメージに関係なく、実装したルーティングプロトコルのコンバージェンス時間によって異なります。

### EoMPLS

EoMPLS には、MPLS 対応のレイヤ 3 コアを経由するイーサネットトラフィックをトンネリングするメカニズムがあります。このメカニズムでは、イーサネット Protocol Data Unit (PDU; プロトコルデータユニット) を MPLS パケット内にカプセル化し、ラベルスタッキングを使用して MPLS ネットワーク上で転送します。EoMPLS は、Martini 社のドラフト案に基づく、Internet Engineering Task Force (IETF; インターネット技術特別調査委員会) の標準トラック プロトコルです。サービスプロバイダーは、EoMPLS と自社の既存の MPLS バックボーンを使用して、お客様に仮想イーサネット回線サービスまたは VLAN サービスを提供できます。

### GFP-F フレーミング

GFP は、さまざまなサービス タイプを SONET/SDH へマッピングするための標準ベースの方式を定義しています。ML シリーズおよび CE シリーズは、GFP 向けの PDU 型クライアントシグナルアダプテーションモードである、GFP-F をサポートします。GFP-F では、1つの可変長データパケットを1つの GFP パケットにマッピングします。

GFP は、共通機能とペイロード固有の機能で構成されます。共有機能はすべてのペイロードで共有されます。ペイロード固有の機能は、ペイロードの種類によって異なります。GFP は ITU 勧告 G.7041 で詳しく定義されています。

## リンク集約 (FEC、GEC、および POS)

ML シリーズでは、FEC、GEC、および POS チャネルのリンク集約を使用できます。リンク集約により、複数のポートをより大きい 1 つの論理ポートにグループ化し、個別のポートで障害が発生した場合に復元できます。ML シリーズでは、FEC の場合は最大 4 つのイーサネットポート、GEC の場合は最大 2 つのイーサネットポート、および POS チャネルでは 2 つの SONET/SDH 仮想ポートがサポートされます。POS チャネルは、LEX カプセル化を使用するのみサポートされます。

ブリッジド パケットの場合は MAC Source Address (SA; 送信元アドレス) と Destination Address (DA; 宛先アドレス) に基づいて、また ルーテッド パケットの場合は IP の SA と DA に基づいて、トラフィック フローが各ポートにマッピングされます。リンク集約を設定した場合は、ポリシングとクラスベースの packets プライオリティがサポートされません。

## RPR

RPR は、メトロ ファイバリング ネットワーク向けに設計されたネットワーク アーキテクチャであり、現在急速に普及しつつあります。この新しい MAC プロトコルは、パケットベースのネットワークでの STP、RSTP、および SONET の限界を解決するように設計されています。RPR のコンバージェンス時間は、SONET とほぼ同じで、STP や RSTP よりもかなり高速です。RPR は、レイヤ 2 レベルで動作し、イーサネット回線や SONET 回線 (保護または非保護) と互換性があります。

## TL1

ML シリーズカードの TL1 を使用して、カードのインベントリ、障害またはアラームの管理、カードのプロビジョニング、およびデータと SONET ポートに関するステータス情報の取得を行うことができます。また、SONET STS 回線のプロビジョニングや TCC2/TCC2P カードメモリへの Cisco IOS スタートアップ コンフィギュレーション ファイルの転送にも TL1 を使用できます。特定の TL1 コマンドや TL1 全般については、『Cisco ONS SONET TL1 Command Guide』を参照してください。

## VRF Lite

VRF Lite は、ML シリーズカード専用実装した VPN Routing/Forwarding instance (VRF; VPN ルーティング / 転送インスタンス) です。標準の VRF と異なり、VRF Lite には、Multi-Protocol internal BGP (MP-iBGP; マルチプロトコル内部 BGP) が含まれません。

標準の VRF は、IP ルーティングの拡張機能であり、各 VPN に複数のルーティング インスタンスと独立した IP ルーティング テーブルおよび IP 転送テーブルを提供します。VRF は、内部 MP-iBGP と合わせて使用します。MP-iBGP は、ルータ間で VRF 情報を配布して、レイヤ 3 の MPLS-VPN を実現します。

VRF Lite では、VRF 情報をローカルに保存します。VRF 情報は、接続した機器に配布されません。VRF の情報により、カスタマー ルータやサービス プロバイダーのルータから受信したトラフィックが、正しいインターフェイスとサブインターフェイスに転送されます。

VRF Lite では、カスタマー機器として機能する ML シリーズカードに、サービス プロバイダーの機器とのインターフェイスとサブインターフェイスを複数設定できます。これにより、カスタマーの ML シリーズカードが複数のカスタマーを処理できます。通常のカスタマー機器は、単一のカスタマーしか処理できません。

■ ML シリーズ カードの主な機能