



ONS イーサネット カード上の POS

この章では、Packet-over-SONET/SDH (POS) および ONS イーサネット カードでの POS の実装について説明します。

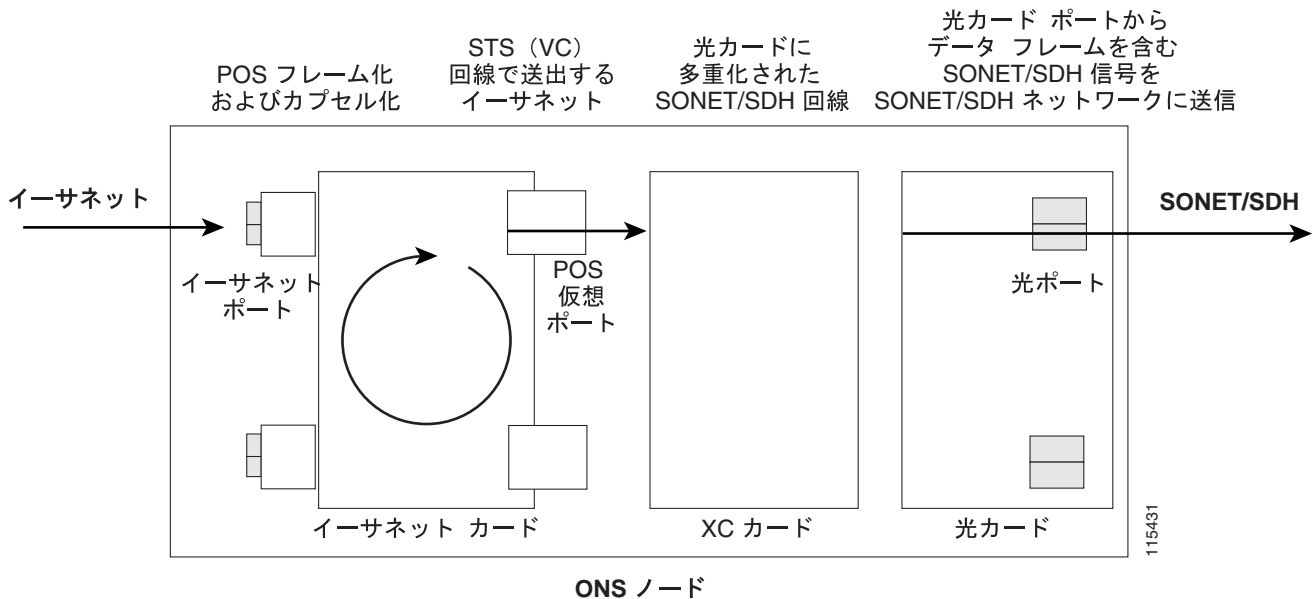
この章の内容は次のとおりです。

- [POS の概要 \(p.20-2\)](#)
- [POS 相互運用性 \(p.20-3\)](#)
- [POS カプセル化タイプ \(p.20-5\)](#)
- [POS フレーム構成モード \(p.20-8\)](#)
- [特定の ONS イーサネット カードの POS 特性 \(p.20-9\)](#)
- [イーサネットのクロッキングと SONET/SDH のクロッキング \(p.20-13\)](#)

POS の概要

Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード) およびフレームリレーと異なり、イーサネットは本来、SONET/SDH とインターフェイスするように設計されていませんでした。イーサネットのデータ パッケージは、SONET/SDH ネットワーク上で転送するために、SONET/SDH フレームにフレーム化およびカプセル化する必要があります。このフレーム化およびカプセル化処理は POS として知られています。

図 20-1 ONS ノードでのイーサネットから POS へのプロセス



すべての ONS イーサネットカードは POS を使用します。イーサネット フレームは、標準ファーストイーサネットまたはギガビットイーサネットポートのカードに到着し、ONS イーサネットカードのフレーム化メカニズムによって処理されて、POS フレームにカプセル化されます。POS フレームが ONS イーサネットカードから POS 回線に出ると、この回線は ONS ノードの他の SONET 回線 (STS) または SDH 回線 (VC) と同じように処理されます。この回線は相互接続され、光カードのポートから SONET/SDH ネットワークへ SONET/SDH 信号を送出します。

POS 回線の宛先は、ONS イーサネットカードまたは POS インターフェイスをサポートする他の装置です。宛先カードで受信した POS フレームは、データ パッケージが取り外されてイーサネット フレームに処理されます。次に、イーサネット フレームは、ONS イーサネットカードの標準イーサネットポートに送信されて、イーサネット ネットワークに送信されます。

G シリーズ、CE シリーズ、および E シリーズ (port-mapper モードに設定) ONS イーサネットカードは、SONET/SDH または POS 回線をカードのいずれかのイーサネットポートに直接マップします。ML シリーズおよび E シリーズ (EtherSwitch モードに設定) カードには、カードの標準イーサネットポートを備えたスイッチング ファブリックのスイッチポートとして POS ポートが含まれません。

POS 相互運用性

同じファミリーのイーサネット カード間の POS 回線に加えて、異なるファミリーの一部のイーサネット カード間の POS 回線の作成も可能です。Cisco Transport Controller (CTC) の回線作成ウィザードでは、特定のイーサネット カードタイプを回線作成の送信元カードとして選択したときに、宛先カード オプションの下に使用可能な相互運用できるイーサネット カードが表示されます。SDH ノードからの回線と SONET ノードからの回線を混在することはできません。POS 回線は、マップタイプカードとスイッチタイプ ONS イーサネット カードの間に作成できます。

イーサネット カード POS で相互運用を行うためには、次の主要な 3 つの POS ポートの特性が一致する必要があります。

- POS カプセル化
- CRC サイズ
- フレーム構成モード

Frame-mapped Generic Framing Procedure (GFP-F) フレーム構成モードを使用する場合には、CRC サイズオプションが両方のエンドポイントで一致する必要がありません。

すべてのイーサネット カードが相互運用できるわけではなく、また、すべての POS ポート特性オプションをサポートするわけではありません。次に示す 2 つの表に、相互運用可能なイーサネット カードとその特性を示します。表 20-1 に、High-Level Data Link Control (HDLC; ハイレベルデータリンク制御) フレーム構成モードがサポートされて設定されているカードに対する情報を示します。

表 20-2 に、GFP-F フレーム構成モードがサポートされ設定されているカードに対する情報を示します。表 20-2 と GFP-F フレーム構成では、LEX という用語は ITU-T G.7041 に基づいた GFP-F 上の標準マップイーサネットを表します。GFP-F フレーム構成では、Cisco IOS CLI も lex キーワードを使用して ITU-T G.7041 に基づいた GFP-F 上の標準マップイーサネットを表します。

表 20-1 HDLC フレーム構成での ONS SONET/SDH イーサネット カードの相互運用性 (カプセル化タイプと CRC も含む)

	ポートマップ E シリーズ (ONS 15327) ¹	ポートマップ E シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH) ¹	G シリーズ (すべてのプラットフォーム)	ML シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH)	ML シリーズ (ONS 15310-CL/ONS 15310-MA)	CE シリーズ (すべてのプラットフォーム)
ポートマップ E シリーズ (ONS15327)	独自仕様 LEX (CRC 16)	独自仕様	互換性なし	LEX (CRC 16) ²	互換性なし	互換性なし
ポートマップ E シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH)	独自仕様	独自仕様	互換性なし	互換性なし	互換性なし	互換性なし
G シリーズ (すべてのプラットフォーム)	互換性なし	互換性なし	LEX (CRC 16) LEX (CRC 32)	LEX (CRC 16) LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)
ML シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH)	LEX (CRC 16) ²	互換性なし	LEX (CRC 16) LEX (CRC 32)	LEX (CRC 16) LEX (CRC 32) Cisco HDLC PPP/BCP	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)
ML シリーズ (ONS 15310-CL/ONS 15310-MA)	互換性なし	互換性なし	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)

■ POS 相互運用性

表 20-1 HDLC フレーム構成での ONS SONET/SDH イーサネットカードの相互運用性 (カプセル化タイプと CRC も含む) (続き)

	ポートマップ E シリーズ (ONS 15327) ¹	ポートマップ E シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH) ¹	G シリーズ (すべてのプラッ トフォーム)	ML シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH)	ML シリーズ (ONS 15310-CL/ ONS 15310-MA)	CE シリーズ (すべてのプラッ トフォーム)
CE シリーズ (すべてのプラッ トフォーム)	互換性なし	互換性なし	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32)

1. EtherSwitch モードの E シリーズカードは、他の ONS イーサネットカードタイプとは相互運用できません。
2. ML シリーズカードには、ポートマップモードで ONS 15327 E シリーズカードと相互運用するために特別な Inter Packet Gap (IPG) 設定が必要です。

表 20-2 GFP-F フレーム構成での ONS SONET/SDH イーサネットカードの相互運用性 (カプセル化タイプを含む)

	ML シリーズ (ONS 15454)	ML シリーズ (ONS 15310)	CE シリーズ (すべてのプラッ トフォーム)
ML シリーズ (ONS 15454 SONET/SDH)	LEX (CRC 32) Cisco HDLC (CRC 32) PPP/BCP (CRC 32) IEEE 802.17b	LEX (CRC 32) Cisco HDLC (CRC 32) PPP/BCP (CRC 32)	LEX (CRC 32)
ML シリーズ (ONS 15310-CL/ ONS 5310-MA)	LEX (CRC 32) Cisco HDLC (CRC 32) PPP/BCP (CRC 32)	LEX (CRC 32 またはなし) Cisco HDLC (CRC 32 または なし) PPP/BCP (CRC 32 またはな し)	LEX (CRC 32 またはなし)
CE シリーズ (すべてのプラットフォーム)	LEX (CRC 32)	LEX (CRC 32 またはなし)	LEX (CRC 32 またはなし)



(注)

シスコ固有の RPR では、すべての ML シリーズカードで LEX カプセル化が必要です。IEEE 802.17 RPR は設定できません。IEEE 802.17b カプセル化を使用します。



(注)

GFP-F 上では、LEX は ITU-T G.7041 に基づいた GFP-F 上の標準マップイーサネットです。

GFP-F フレーム構成は、Release 5.0 以降のソフトウェアを実行しているノードのみでサポートされています。また、ML100T-12 カードおよび ML1000-2 カードでは、GFP-F フレーム構成を行うために Field Programmable Gate Array (FPGA) バージョン 4.0 以降が必要です。

POS カプセル化タイプ

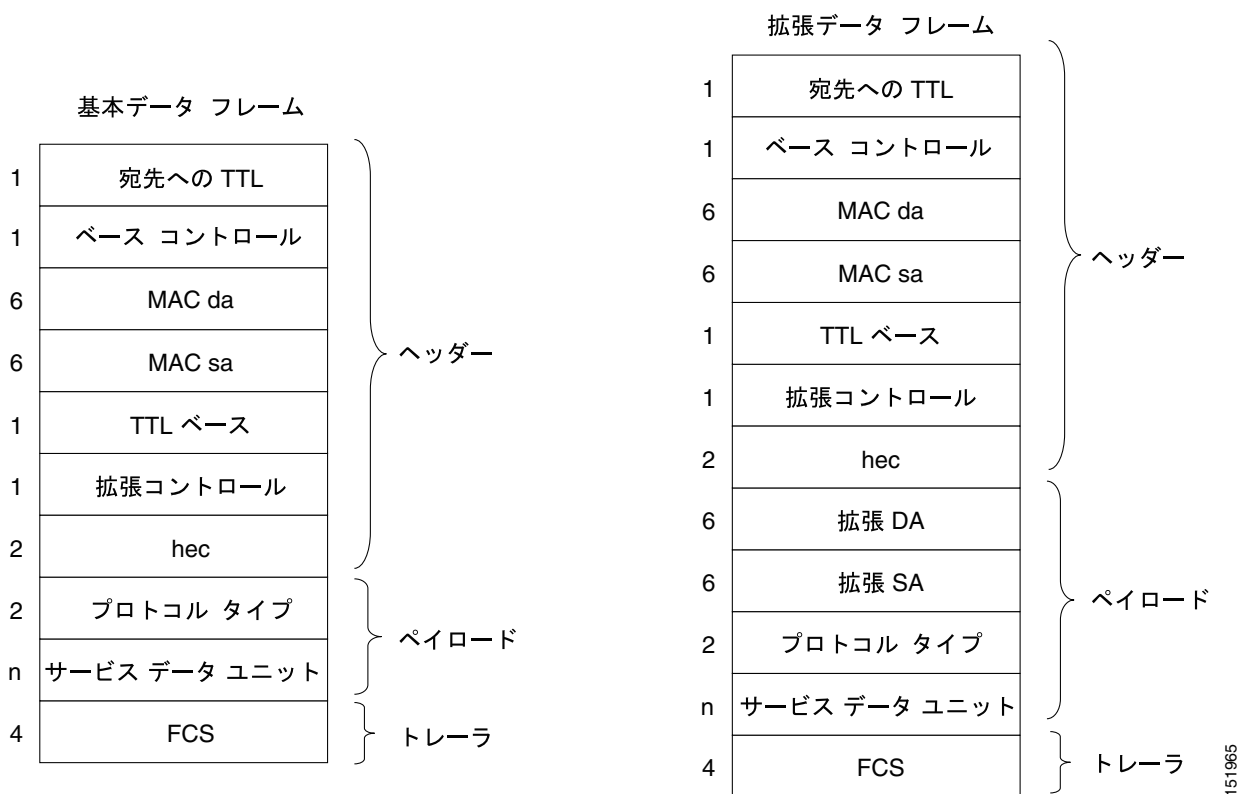
ONS イーサネット カードは、Cisco Ethernet-over-SONET LEX (LEX)、Cisco HDLC、Point-to-Point Protocol/Bridging Control Protocol (PPP/BCP)、IEEE 802.17b、および E シリーズ 専用の 5 つの POS カプセル化方式をサポートします。ONS イーサネット送信元カードおよび宛先カードは、相互運用を行うために同じ POS カプセル化方式で設定する必要があります。すべての ONS イーサネットカードが相互運用できるわけではなく、すべてのカプセル化タイプをサポートするわけではありません。

IEEE 802.17b

IEEE 802.17b カプセル化は、ML シリーズ カード モードが 802.17 の場合のカプセル化セットです。IEEE 802.17b カプセル化がサポートされるのは、リリース 7.2 以降の ONS 15454 および ONS 15454 SDH ML シリーズ カードの場合のみです。

図 20-2 に、ML シリーズ カードで使用する IEEE 802.17b 拡張データ フレームを示します。このデータ フレームはブリッジングで使用されます。また比較のために、IP 専用ネットワークで使用する IEEE 802.17 基本データ フレームも示します。拡張データ フレームは、基本データ フレームに拡張宛先アドレスと拡張送信元アドレスが追加されています。

図 20-2 RPR データ フレーム



151965

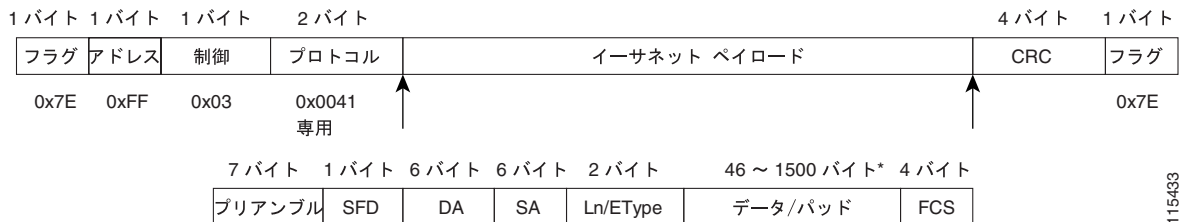
LEX

Cisco EoS LEX は ONS イーサネットカードの主要なカプセル化方式です。このカプセル化は HDLC フレーム構成で行われ、そのプロトコルフィールドは、Internet Engineering Task Force (IETF; インターネット技術特別調査委員会) の Request For Comments (RFC; コメント要求) 1841 で指定された値に設定されます。GFP-F フレーム構成での Cisco IOS CLI も `lex` キーワードを使用します。GFP-F フレーム構成では、`lex` キーワードは ITU-T G.7041 に基づいた GFP-F 上の標準マップイーサネットを表すために使用されます。

図 20-3 に、HDLC フレーム構成での EoS LEX を示します。

LEX は、ONS 15454 および ONS 15454 SDH E シリーズカードを除く、すべての ONS イーサネットカードでサポートされます。

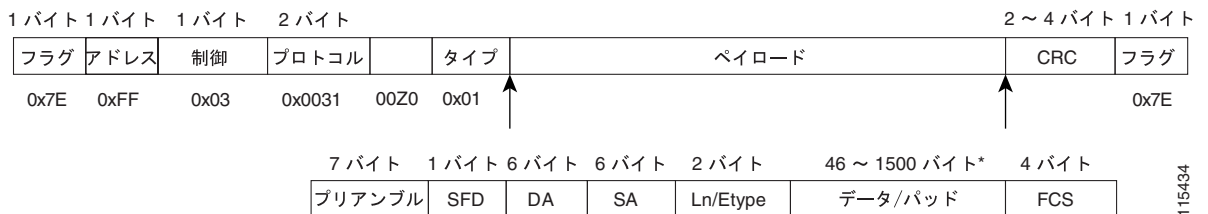
図 20-3 HDLC フレーム構成での LEX



PPP/BCP

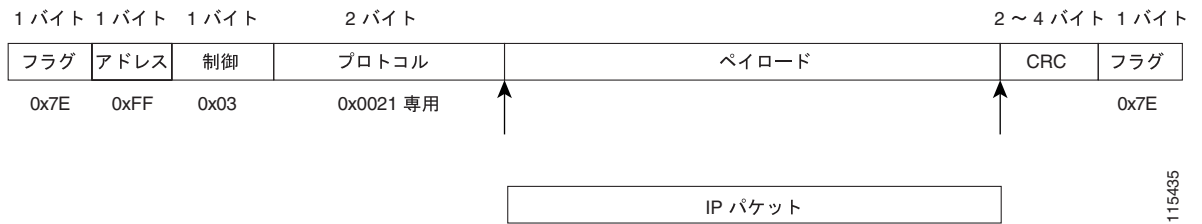
PPP カプセル化方式は、RFC 2615 (PPP-over-SONET/SDH) の標準実装で、SONET 上で 802.1Q タグ付きおよびタグなしイーサネットフレームを送信するために RFC 3518 (BCP) が標準実装されています。図 20-4 に、BCP を示します。

図 20-4 HDLC フレーム構成での BCP



ONS 15454/ONS 15454 SDH ML シリーズカードのフレーム構成モードによっては、ルーティング機能がサポートされます。このカードの POS ポートが PPP カプセル化によってルーティングをサポートするように設定された場合、IP パケットは、標準 0x0021 プロトコルコードポイントを使用する HDLC フレームにマップされます。図 20-5 に PPP を示します。

図 20-5 HDLC フレーム構成での PPP フレーム



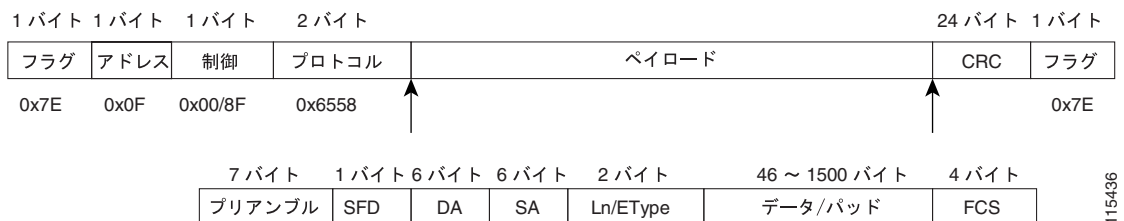
115435

Cisco HDLC

Cisco HDLC は、シリアル インターフェイスへパケットをマッピングするシスコ標準方式です。このカプセル化は、ML シリーズ カードを、Cisco HDLC 準拠のルータおよびスイッチの POS インターフェイスに接続する場合に使用できます。

IP パケットの搬送に使用する場合、同じ HDLC フレーム構造が使用されますが、プロトコルフィールドは 0x0800 に設定され、ペイロードに IP パケットが含まれます。図 20-6 に、Cisco HDLC を示します。

図 20-6 HDLC フレーム構成での Cisco HDLC



115436

E シリーズ専用

E シリーズでは、HDLC に似た専用のカプセル化方式を使用します。この方式は、LEX、Cisco HDLC、または PPP/BCP との互換性がありません。この専用のカプセル化方式は、E シリーズが他の ONS イーサネット カードと相互運用するのを防ぎます。

リリース 5.0 以降では、ONS 15327 E シリーズ カード、E10/100-4 は、本来の専用 E シリーズ カプセル化だけでなく、16 ビット CRC の LEX カプセル化もサポートします。

POS フレーム構成モード

この POS フレーム構成モードは、データパケットをフレーム化して POS 信号にカプセル化するための、ONS イーサネットカードで使用するフレーム構成メカニズムのタイプです。これらのデータパケットは当初、ONS イーサネットカードの標準ファーストイーサネットまたはギガビットイーサネットインターフェイスに入力されるイーサネットフレームにカプセル化されていました。すべての ONS イーサネットカードは HDLC フレーム構成をサポートします。また、ML シリーズおよび CE シリーズカードは、GFP-F フレーム構成モードもサポートします。

HDLC フレーム構成

HDLC は、最も使用されているレイヤ 2 プロトコルのうちの 1 つです。HDLC プロトコルで 사용되는フレーム構成メカニズムである、HDLC フレーム構成は、ONS イーサネットカード上の POS を含め、さまざまな他のプロトコルで使用されています。HDLC フレーム構成メカニズムの詳細については、IETF の RFC 1662 「PPP in HDLC-like Framing」を参照してください。

HDLC フレームでは、ゼロ挿入 / 削除処理（ビットスタッピングとして一般に知られている）を使用して、区切りフラグのビットパターンがフラグ間のフィールドで発生しないようにします。HDLC フレームは同期を取ります。このため、クロッキング方式の提供と、フレームの送受信の同期を取るために物理レイヤに依存します。

GFP-F フレーム構成

GFP は、さまざまなサービスタイプを SONET/SDH の標準ベースのマッピング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。

特定の ONS イーサネット カードの POS 特性

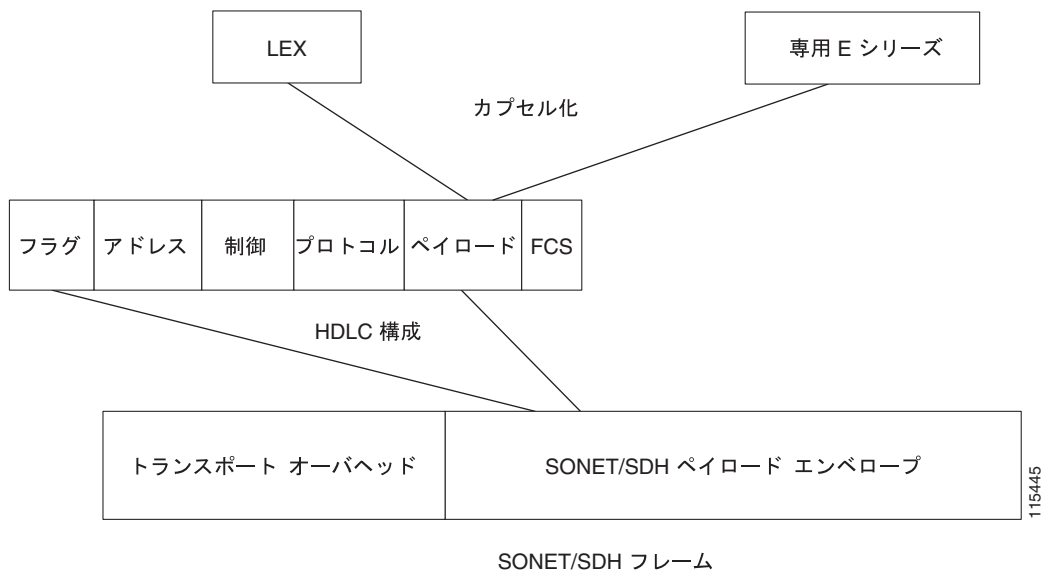
ここでは、特定の ONS イーサネット カードでサポートされるさまざまなフレーム化オプションとカプセル化オプションを説明します。

ONS 15327 E-10/100-4 フレーム化オプションとカプセル化オプション

Release 5.0 以降のソフトウェアでは、ONS 15327 の、ポートマップ モードに設定された E-10/100-4 カードで、LEX カプセル化の設定または本来の専用 E シリーズ カプセル化の設定を選択できます。LEX カプセル化を設定した場合、ONS 15327 E シリーズ カードは ML シリーズ カードと相互運用できます。E-10/100-4 を EtherSwitch モードに設定した場合、本来の専用 E シリーズ カプセル化に限定されます。ONS 15327 の E シリーズ カードは、16 ビット CRC に限定されます。図 20-7 に、ONS 15327 E シリーズのフレーム化とカプセル化を示します。

ポートのプロジヨニング手順については、『ONS 15327 Procedure Guide』を参照してください。

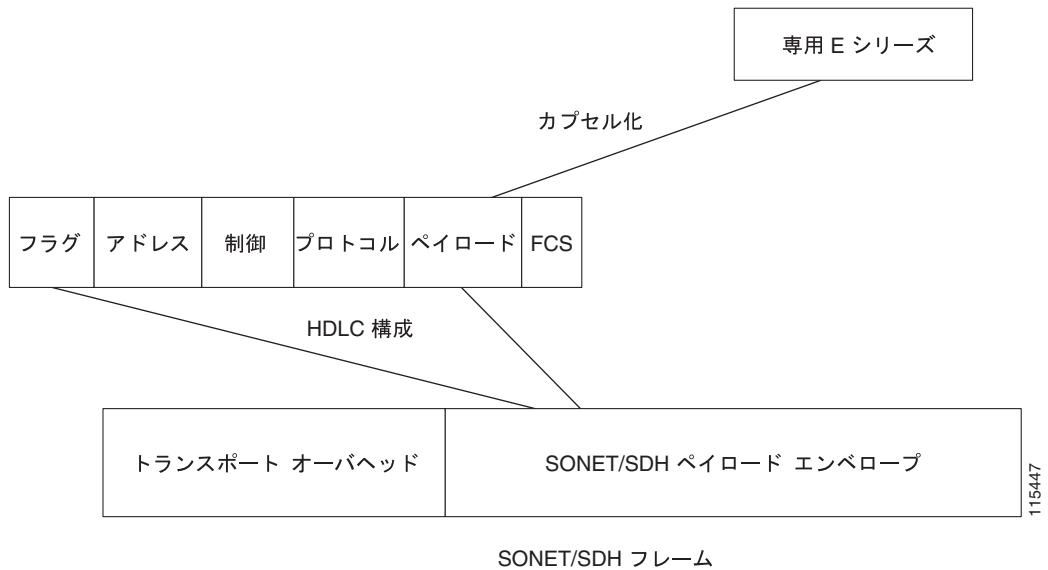
図 20-7 ONS 15327 E シリーズのカプセル化オプションおよびフレーム化オプション



ONS 15454 および ONS 15454 SDH E シリーズのフレーム化オプションとカプセル化オプション

ONS 15454 や ONS 15454 SDH の E シリーズ カードでは LEX を利用できません。これらのカードは、E シリーズ カード以外のカードとの POS の相互運用を許可しない、本来の専用 E シリーズ カプセル化に限定されます。図 20-8 に、ONS 15454 および ONS 15454 SDH の E シリーズのフレーム化とカプセル化を示します。

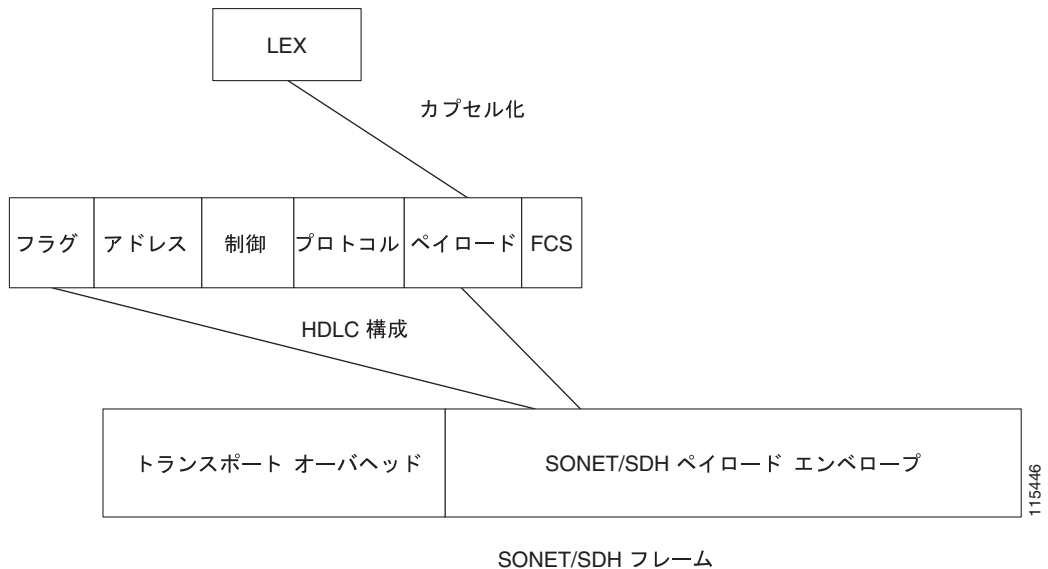
図 20-8 ONS 15454 および ONS 15454 SDH E シリーズのカプセル化オプションおよびフレーム化オプション



G シリーズのカプセル化およびフレーム化

G シリーズ カードは、ONS 15454、ONS 15454 SDH、および ONS 15327 プラットフォームでサポートされています。G シリーズ カードは、LEX カプセル化と HDLC フレーム化をサポートします。このカードでは、他の POS フレーム化モードやカプセル化オプションはありません。図 20-9 に、G シリーズのカプセル化とフレーム化を示します。

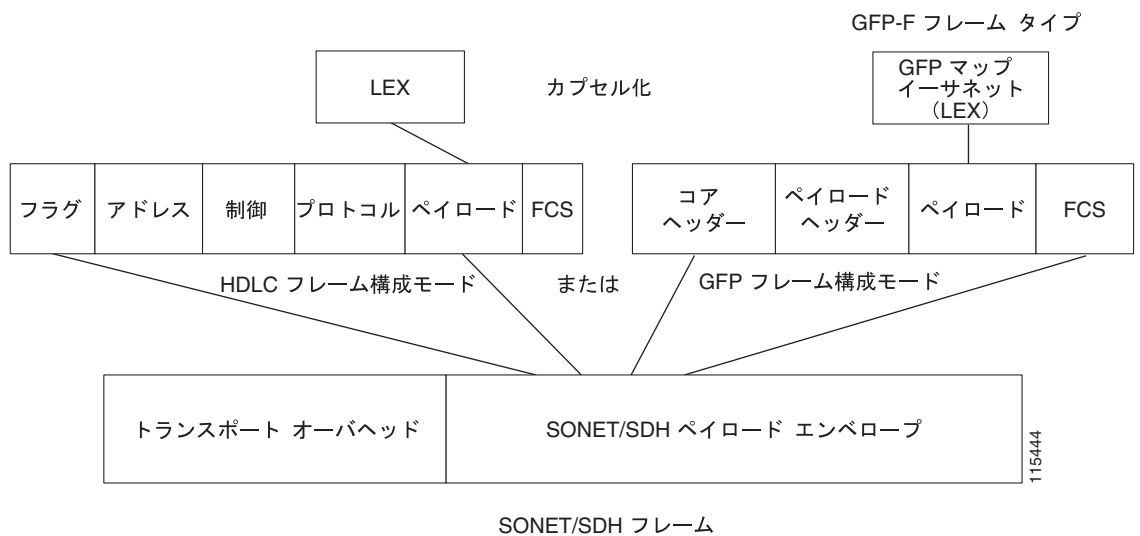
図 20-9 ONS G シリーズのカプセル化オプションおよびフレーム化オプション



ONS 15454、ONS 15454 SDH、ONS 15310-CL、および ONS 15310-MA CE シリーズ カードのカプセル化とフレーム化

CE-100T-8 カードは、ONS 15454、ONS 15454 SDH、ONS 15310-CL、および ONS 15310-MA プラットフォームで使用できます。CE-1000-4 カードは、ONS 15454 および ONS 15454 SDH プラットフォームで使用できます。このカードは、HDLC フレーム構成および GFP-F フレーム構成をサポートします。GFP-F または HDLC フレーム構成モードでは、LEX カプセル化のみがサポートされます。図 20-10 に、CE シリーズのフレーム化とカプセル化を示します。

図 20-10 ONS CE-100T-8 および ONS CE-1000-4 のカプセル化オプションとフレーム化オプション



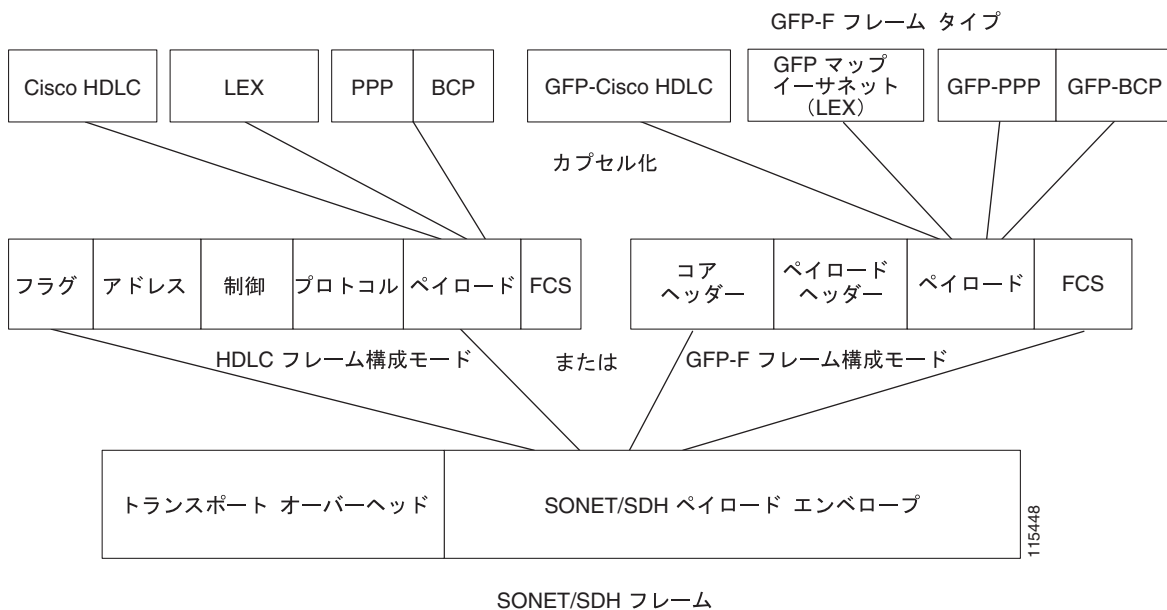
ONS 15310 ML-100T-8 のカプセル化およびフレーム化

ONS 15310 の ML-100T-8 カードは、HDLC フレーム構成および GFP-F フレーム構成をサポートします。HDLC フレーム構成モードでは、LEX がサポートされます。GFP-F フレーム構成モードでは、LEX、Cisco HDLC、および PPP/BCP カプセル化がサポートされます。また、LEX カプセル化は、ML シリーズカードでシスコ固有の RPR 用のカプセル化です。シスコ固有の RPR では、どちらのフレーム構成モードでも LEX カプセル化が必要です。

ONS 15454 および ONS 15454 SDH ML シリーズ プロトコルのカプセル化およびフレーム化

ONS 15454 および ONS 15454 SDH の ML シリーズ カードは、HDLC フレーム構成および GFP-F フレーム構成をサポートします。HDLC フレーム構成モードおよび GFP-F フレーム構成モードの両方で、LEX、Cisco HDLC、および PPP/BCP カプセル化がサポートされます。また、LEX カプセル化は、ML シリーズカードでシスコ固有の RPR 用のカプセル化です。シスコ固有の RPR では、どちらのフレーム構成モードでも LEX カプセル化が必要です。802.17b カプセル化は IEEE 802.17b 準拠 RPR のカプセル化セットで、GFP-F フレーム構成だけでサポートされます。図 20-11 に、ONS 15454 および ONS 15454 SDH フレーム化オプションおよびカプセル化オプションを示します。

図 20-11 ML シリーズ カードのフレーム化オプションおよびカプセル化オプション



イーサネットのクロッキングと SONET/SDH のクロッキング

イーサネットのクロッキングは非同期です。IEEE 802.3 のクロック許容値により、ネットワークの一部のリンクでは他のリンクより 200 ppm (パーツまたはビット /100 万) まで遅くなっても構いません (0.02%)。あるリンクの回線レートで発生したトラフィック ストリームは、0.02% 遅い他のリンクを経由できます。速いソース クロックまたは遅い中間のクロックにより、エンドツーエンドのスループットがソース リンク レートの 99.98% にしかならない場合があります。

従来、イーサネットは共有メディアで、複数の装置からの結合により集約ポイントで回線レートを上回るような短いバーストを除き、十分に利用されていません。この使用モデルのため、イーサネットの非同期クロッキングが容認されてきました。損失のない TDM 転送に慣れている一部のサービス プロバイダーは、イーサネットが 99.98% のスループットしか保証しないことに驚くかもしれません。

E シリーズ カードを除く、ONS イーサネット カードのクロッキング拡張により、最速対応ソース クロックより最悪でも 50 ppm しか遅くないイーサネット送信レートが保証されます。つまり、最悪の場合でも 50 ppm のクロッキング損失であり、99.995% のスループットが保証されます。多くの場合、カードのクロックは送信元トラフィックのクロックより速いので、回線レートトラフィック転送の損失はゼロになります。実際の結果は、トラフィック ソース トランスミッタのクロック変動によって異なります。

■ イーサネットのクロッキングと SONET/SDH のクロッキング