



カード リファレンス

この章では、Cisco ONS 15454 Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM; 高密度波長分割多重) カードおよびクライアントカードの特長と機能について説明します。また、これらのカードおよび光プラグイン モジュール (Small Form-Factor Pluggable [SFP]) のサポートに必要な、一般的なコントロールカードについても説明します。カードの装着と起動の手順については、『*Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide*』を参照してください。カードの安全保護と準拠については、『*Cisco Optical Transport Products Safety and Compliance Information*』を参照してください。



(注)

特に指定のないかぎり、[ONS 15454] は ANSI と ETSI の両方のシェルフ アセンブリを意味します。

この章では、次の内容について説明します。

- 2.1 カードの概要 (p.2-2)
- 2.2 セーフティ ラベル (p.2-13)
- 2.3 共通コントロールカード (p.2-17)
- 2.4 フロントマウント電気接続 (p.2-31)
- 2.5 OSC (p.2-35)
- 2.6 光増幅器カード (p.2-42)
- 2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード (p.2-59)
- 2.8 光アド/ドロップカード (p.2-89)
- 2.9 光メッシュカード (p.2-107)
- 2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード (p.2-111)
- 2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護 (p.2-165)
- 2.12 遠端レーザー制御 (p.2-167)
- 2.13 ジッタに関する考慮事項 (p.2-167)
- 2.14 終端モード (p.2-168)
- 2.15 SFP モジュールおよび XFP モジュール (p.2-169)

2.1 カードの概要

ここでは、この章で説明するカードを一覧にし、リファレンスで取り上げる光カードの機能、消費電力、および温度範囲について説明します。



(注) 各カードには、ONS 15454 シェルフ アセンブリのスロットに対応する記号が記載されています。同じ記号が表示されているスロットに、カードを装着します。スロットと記号のリストについては、「1.16.1 カードスロットの要件」(p.1-57)を参照してください。

2.1.1 共通コントロールカード

DWDM カード、トランスポンダカード、およびマックスポンダカードの機能をサポートするには、次の共通コントロールカードが必要です。

- Advanced Timing, Communications, and Control (TCC2) または Advanced Communications, and Control Plus (TCC2P)
- AIC-I (オプション)
- MS-ISC-100T (マルチシェルフ構成のみ)

2.1.2 フロントマウント電気接続 (ETSI のみ)

DWDM カード、トランスポンダカード、およびマックスポンダカードの機能をサポートするには、次の Front Mount Electrical Connection (FMEC) カードが必要です。

- MIC-A/P
- MIC-C/T/P

2.1.3 DWDM カード

ONS 15454 DWDM カードは、次のカテゴリに分類されます。

- 光サービスチャネルカード — これらのカードは、ONS 15454 DWDM ノードを接続し、クライアントのトラフィックに影響を及ぼさずに一般情報 (Cisco Transport Controller [CTC] 管理を含む) を伝送するチャネルを備えています。ONS 15454 光サービスチャネルカードには、Optical Service Channel Module (OSCM) と Optical Service Channel and Combiner/Separator Module (OSC-CSM) があります。
- 光増幅器カード — これらのカードは、ハブノード、増幅 OADM ノード、回線増幅ノードなどの、増幅 DWDM ノードで使用します。光増幅器カードには、Optical Preamp (OPT-PRE)、Optical Booster (OPT-BST)、Optical Booster Enhanced (OPT-BST-E)、Optical Booster L-Band (OPT-BST-L)、および Optical Preamp L-Band (OPT-AMP-L) が含まれています。
- Dispersion Compensation Unit (DCU; 分散補償ユニット) — これらのカードは、光プリアンプカードを DWDM ノードに装着する場合、ONS 15454 分散補償シェルフに取り付けます。各 DCU モジュールは、特定のファイバ長 (最大 65 km [モジュールごと]) の標準シングルモード光ファイバ [SMF-28]) を補償するように設計されています。また各 DCU はカスケードによって補償を 130 km まで延長することができます。

- マルチプレクサおよびデマルチプレクサ カード — これらのカードは、DWDM 光チャンネルを多重化および逆多重化します。ONS 15454 のマルチプレクサおよびデマルチプレクサ カードには、32 チャンネル マルチプレクサ (32MUX-O)、32 チャンネル デマルチプレクサ (32DMX-O)、シングルスロットの 32 チャンネル デマルチプレクサ (32DMX)、シングルスロットの 32 チャンネル L バンド デマルチプレクサ (32DMX-L)、および 4 チャンネル マルチプレクサ/デマルチプレクサ (4MD-xx.x) があります。ここでは、Reconfigurable OADM (ROADM; 再設定可能 OADM) 機能を実装するのに使用する 32 チャンネル波長選択スイッチ (32WSS および 32WSS-L) カードについても説明します。
- 光アド/ドロップカード — このカードには、主に帯域 Optical Add/Drop Multiplexer (OADM; 光アド/ドロップ マルチプレクサ) とチャンネル OADM カードの 2 種類があります。帯域 OADM カードは隣接するチャンネルの 1 つの帯域または 4 つの帯域をアドおよびドロップします。4 帯域 OADM (AD-4B-xx.x) と 1 帯域 OADM (AD-1B-xx.x) があります。チャンネル OADM カードは隣接する 1 つ、2 つまたは 4 つのチャンネルをアドおよびドロップします。4 チャンネル OADM (AD-4C-xx.x)、2 チャンネル OADM (AD-2C-xx.x)、および 1 チャンネル OADM (AD-1C-xx.x) があります。
- 光メッシュ カード — Mesh/Multiring Upgrade (MMU; メッシュ/マルチリング アップグレード) カードは、3R 再生なしでネットワークやリングのあるセクションから別のセクションへ指定した波長を光学的にバイパスするために使用します。

2.1.4 トランスポンダおよびマックスポンダ カード

トランスポンダ (TXP) またはマックスポンダ (MXP) カードの目的は、「グレー」の光クライアント インターフェイス信号を「色分けされた」DWDM 波長範囲¹で動作するトランク信号に変換することです。トランスポンディングまたはマックスポンディングは、信号をクライアントとトランクの間で変換するプロセスです。

マックスポンダは、一般的に複数のクライアント信号を処理します。より低いレート of クライアント信号を集約または多重化し、これらの信号をより高いレートのトランク ポートに送信します。同様に、トランクからの光信号を逆多重化し、これらの信号を個々のクライアント ポートに送信します。トランスポンダは、1 つのクライアント信号を 1 つのトランク信号に変換し、1 つの着信トランク信号を 1 つのクライアント信号に変換します。

すべての TXP および MXP カードは、光から電気へ、電気から光へ (OEO) の変換を行います。したがって、これらのカードは、光学的に透過的なカードではありません。その理由は、これらのカードが通過する信号により動作する必要があるため、OEO 変換を行わなければならないということです。

一方、すべての TXP および MXP の終端モードは、電気レベルで行われるため、透過的に変換できません。この場合、ラインもセクション オーバーヘッドも終端されていません。これらのカードは、ラインとセクション オーバーヘッドのどちらか、またはその両方を終端させるような設定もできます。



(注)

MXP_2.5G_10G カードは、設計により、透過的な終端モードに設定されている場合、実際に一部のバイトを終端させます。詳細については、表 2-94 を参照してください。

1. クライアント側のグレーの光信号は、一般的により短い波長で動作します。一方、DWDM の色分けされた光信号は、より長い波長範囲内にあります (たとえば、1490 nm = バイオレット、1510 nm = ブルー、1530 nm = グリーン、1550 nm = イエロー、1570 nm = オレンジ、1590 nm = レッド、1610 nm = ブラウン)。ただし、より新しいクライアント側の一部の SFP は、色分けされたリージョンで動作します。

2.1.5 カードの概要

表 2-1 に、Cisco ONS 15454 DWDM カードおよびクライアントカードの一覧とそれぞれの機能の概要を示します。

表 2-1 ONS 15454 の DWDM カードおよびクライアントカード

カード	ポートの説明	詳細情報の参照先
光サービス チャンネル カード		
OSCM	OSCM カードには、前面プレートに 1 セットの光ポートと 1 つのイーサネットポートがあります。このカードは、スロット 8 および 10 で動作します。	「2.5.1 OSCM カード」(p.2-35) を参照してください。
OSC-CSM	OSC-CSM カードには、前面プレートに 3 セットの光ポートと 1 つのイーサネットポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.5.2 OSC-CSM カード」(p.2-38) を参照してください。
光増幅器カード		
OPT-PRE	OPT-PRE 増幅器には、前面プレートに 5 つの光ポート (3 セット) があります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.6.1 OPT-PRE 増幅器」(p.2-42) を参照してください。
OPT-BST	OPT-BST 増幅器には、前面プレートに 4 セットの光ポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.6.2 OPT-BST 増幅器カード」(p.2-45) を参照してください。
OPT-BST-E	OPT-BST-E 増幅器には、前面プレートに 4 セットの光ポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.6.3 OPT-BST-E 増幅器カード」(p.2-49) を参照してください。
OPT-BST-L	OPT-BST-L L 帯域増幅器には、前面プレートに 4 セットの光ポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.6.4 OPT-BST-L 増幅器カード」(p.2-52) を参照してください。
OPT-AMP-L	OPT-AMP-L L 帯域プリアンプには、前面プレートに 5 セットの光ポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作する 2 スロットカードです。	「2.6.5 OPT-AMP-L カード」(p.2-55) を参照してください。
マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カード		
32MUX-O	32MUX-O には、前面プレートに 5 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～5 および 12～16 で動作します。	「2.7.1 32MUX-O カード」(p.2-59) を参照してください。
32DMX-O	32DMX-O には、前面プレートに 5 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～5 および 12～16 で動作します。	「2.7.2 32DMX-O カード」(p.2-63) を参照してください。

表 2-1 ONS 15454 の DWDM カードおよびクライアントカード (続き)

カード	ポートの説明	詳細情報の参照先
32DMX	32DMX には、前面プレートに 5 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.7.3 32DMX カード」(p.2-66) を参照してください。
32DMX-L	32DMX-L には、前面プレートに 5 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.7.4 32DMX-L カード」(p.2-70) を参照してください。
32WSS	32WSS カードには、前面プレートに 7 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～5 および 12～16 で動作します。	「2.7.5 32WSS カード」(p.2-74) を参照してください。
32WSS-L	32WSS-L カードには、前面プレートに 7 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～5 および 12～16 で動作します。	「2.7.6 32WSS-L カード」(p.2-78) を参照してください。
4MD-xx.x	4MD-xx.x カードには、前面プレートに 5 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.7.7 4MD-xx.x カード」(p.2-84) を参照してください。
光アド/ドロップカード		
AD-1C-xx.x	AD-1C-xx.x カードには、前面プレートに 3 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.8.1 AD-1C-xx.x カード」(p.2-89) を参照してください。
AD-2C-xx.x	AD-2C-xx.x カードには、前面プレートに 4 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.8.2 AD-2C-xx.x カード」(p.2-92) を参照してください。
AD-4C-xx.x	AD-4C-xx.x カードには、前面プレートに 6 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.8.3 AD-4C-xx.x カード」(p.2-96) を参照してください。
AD-1B-xx.x	AD-1B-xx.x カードには、前面プレートに 3 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.8.4 AD-1B-xx.x カード」(p.2-100) を参照してください。
AD-4B-xx.x	AD-4B-xx.x カードには、前面プレートに 6 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 および 12～17 で動作します。	「2.8.5 AD-4B-xx.x カード」(p.2-103) を参照してください。
光メッシュカード		
MMU	MMU カードには、前面プレートに 6 セットのポートがあります。このカードは、スロット 1～6 と 12～17 で動作します。	「2.9 光メッシュカード」(p.2-107) を参照してください。

表 2-1 ONS 15454 の DWDM カードおよびクライアントカード (続き)

カード	ポートの説明	詳細情報の参照先
トランスポンダおよびマックスポンダ カード		
TXP_MR_10G	TXP_MR_10G カードには、前面プレートに2セットのポートがあります。	「2.10.1 TXP_MR_10G カード」(p.2-111) を参照してください。
TXP_MR_10E	TXP_MR_10E カードには、前面プレートに2セットのポートがあります。	「2.10.2 TXP_MR_10E カード」(p.2-114) を参照してください。
TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L	TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードには、前面プレートに2セットのポートがあります。	「2.10.3 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カード」(p.2-118) を参照してください。
TXP_MR_2.5G	TXP_MR_2.5G カードには、前面プレートに2セットのポートがあります。	「2.10.4 TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カード」(p.2-123) を参照してください。
TXPP_MR_2.5G	TXPP_MR_2.5G カードには、前面プレートに3セットのポートがあります。	「2.10.4 TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カード」(p.2-123) を参照してください。
MXP_2.5G_10G	MXP_2.5G_10G カードには、前面プレートに9セットのポートがあります。	「2.10.5 MXP_2.5G_10G カード」(p.2-129) を参照してください。
MXP_2.5G_10E	MXP_2.5G_2.5G_10E カードには、前面プレートに9セットのポートがあります。	「2.10.6 MXP_2.5G_10E カード」(p.2-134) を参照してください。
MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L	MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_C カードには、前面プレートに9セットのポートがあります。	「2.10.3 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カード」(p.2-118) を参照してください。
MXP_MR_2.5G	MXP_MR_2.5G カードには、前面プレートに9セットのポートがあります。	「2.10.8 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カード」(p.2-150) を参照してください。
MXPP_MR_2.5G	MXPP_MR_2.5G カードには、前面プレートに10セットのポートがあります。	「2.10.8 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カード」(p.2-150) を参照してください。
MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L	MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L カードには、前面プレートに8セットのポートがあります。	「2.10.9 MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カード」(p.2-156) を参照してください。

2.1.6 カードの互換性

表 2-2 に、各 DWDM カードおよびクライアントカードに関する CTC ソフトウェアの互換性一覧を示します。

表 2-2 DWDM カードおよびクライアントカードと CTC ソフトウェア リリースとの互換性

カードタイプ	互換性						
	R4.5	R4.6	R4.7	R5.0	R6.0	R7.0	R7.2
光サービス チャンネル カード							
OSCM	あり						
OSC-CSM	あり						

表 2-2 DWDM カードおよびクライアント カードと CTC ソフトウェア リリースとの互換性 (続き)

カード タイプ	互換性						
	R4.5	R4.6	R4.7	R5.0	R6.0	R7.0	R7.2
光増幅器カード							
OPT-PRE	あり						
OPT-BST	あり						
OPT-BST-E	あり						
OPT-BST-L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
OPT-AMP-L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カード							
32MUX-O	あり						
32DMX-O	あり						
32DMX	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
32DMX-L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
32WSS	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
32WSS-L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
4MD-xx.x	あり						
光アド / ドロップ カード							
AD-1C-xx.x	あり						
AD-2C-xx.x	あり						
AD-4C-xx.x	あり						
AD-1B-xx.x	あり						
AD-4B-xx.x	あり						
光メッシュ カード							
MMU	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
トランスポンダおよびマックスポンダ カード							
TXP_MR_10G	あり						
TXP_MR_10E	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
TXP_MR_10E_C	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
TXP_MR_10E_L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
TXP_MR_2.5G	あり						
TXPP_MR_2.5G	あり						
MXP_2.5G_10G	あり						
MXP_2.5G_10E	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
MXP_2.5G_10E_C	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
MXP_2.5G_10E_L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
MXP_MR_2.5G	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
MXPP_MR_2.5G	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
MXP_MR_10DME_C	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
MXP_MR_10DME_L	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり

2.1.7 マルチプレクサ、デマルチプレクサ、および光アド/ドロップカードのインターフェイス クラス

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ カード (32MUX-O、32WSS、32WSS-L、32DMX、32DMX-L、32DMX-O、および 4MD-xx.x) および光アド/ドロップカード (AD-1C-xx.x AD-4B-xx.x、AD-1B-xx.x、AD-4C-xx.x、および AD-2C-xx.x) は、入力信号を生成するインターフェイス カードによって、入出力の光チャネル信号が決まります。入力インターフェイス カードは、表 2-3 に示すクラスに分類されています。以降の表には、各インターフェイス クラスの光パフォーマンスと出力電力の値を示します。

表 2-3 入力電力クラスに割り当てられた ONS 15454 カード インターフェイス

入力電力クラス	カード
A	Forward Error Correction (FEC; 前方エラー訂正) をイネーブルにした 10 Gbps マルチレート トランスポンダ (TXP_MR_10G、TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、TXP_MR_10E_L)、および FEC をイネーブルにした 10 Gbps マックスポンダ (MXP_2.5G_10G、MXP_2.5G_10E、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L、MXP_2.5G_10E_C、MXP_2.5G_10E_L)
B	FEC を使用しない 10 Gbps マルチレート トランスポンダ (TXP_MR_10G) および FEC をディセーブルにした 10 Gbps マックスポンダ (MXP_2.5G_10G、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L)
C	FEC を使用しない OC-192 LR ITU (TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、TXP_MR_10E_L)
D	FEC をイネーブルにした、保護および非保護の 2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ (TXP_MR_2.5G)
E	FEC をディセーブルにし、Retime, Reshape, and Regenerate (3R; 時間再調整、再整形、および再生) モードをイネーブルにした、保護および非保護の 2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ (TXP_MR_2.5G)、および OC-48 100 GHz DWDM マックスポンダ (MXP_MR_2.5G)
F	Regenerate and Reshape (2R) モードでの保護および非保護の 2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ (TXP_MR_2.5G)
G	OC-48 ELR 100 GHz
H	2/4 ポート GbE トランスポンダ (GBIC WDM 100 GHz)
I	拡張 FEC (E-FEC) 付き TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、および TXP_MR_10E_L と、E-FEC をイネーブルにした MXP_2.5G_10E、MXP_2.5G_10E_C、MXP_2.5G_10E_L、MXP_MR_10DME_C、および MXP_MR_10DME_L

OADM カードに入力する信号を供給する 10 Gbps カードの光パフォーマンス パラメータを、表 2-4 に示します。2.5 Gbps カードのインターフェイスのパフォーマンス パラメータを表 2-5 に示します。

表 2-4 10 Gbps インターフェイスの光パフォーマンス

パラメータ	クラス A		クラス B		クラス C	クラス I	
	電力による制約	OSNR ¹ による制約	電力による制約	OSNR による制約	OSNR による制約	電力による制約	OSNR による制約
最大ビット レート	10 Gbps		10 Gbps		10 Gbps	10 Gbps	
再生	3R		3R		3R	3R	
FEC	あり		なし		なし	あり (E-FEC)	
スレッショールド	最適化		平均		平均	最適化	
最大 BER ²	10 ⁻¹⁵		10 ⁻¹²		10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁵	

表 2-4 10 Gbps インターフェイスの光パフォーマンス (続き)

パラメータ	クラス A		クラス B		クラス C	クラス I	
	電力による制約	OSNR ¹ による制約	電力による制約	OSNRによる制約	OSNRによる制約	電力による制約	OSNRによる制約
OSNR ¹ 感度	23 dB	9 dB	23 dB	19 dB	19 dB	20 dB	8 dB
電力感度	-24 dBm	-18 dBm	-21 dBm	-20 dBm	-22 dBm	-26 dBm	-18 dBm
電力過負荷	-8 dBm		-8 dBm		-9 dBm	-8 dBm	
伝送パワー範囲 ³							
10 Gbps マルチレート トランスポンダ /10 Gbps FEC トランスポンダ (TXP_MR_10G)	+2.5 ~ 3.5 dBm		+2.5 ~ 3.5 dBm		—	—	
OC-192 LR ITU	—		—		+3.0 ~ 6.0 dBm	—	
10 Gbps マルチレート トランスポンダ /10 Gbps FEC トランスポンダ (TXP_MR_10E)	+3.0 ~ 6.0 dBm		+3.0 ~ 6.0 dBm		—	+3.0 ~ 6.0 dBm	
分散補償許容	+/-800 ps/nm		+/-1,000 ps/nm		+/-1,000 ps/nm	+/-800 ps/nm	

1. OSNR = Optical Signal-to-Noise Ratio (光信号対雑音比)
2. BER = Bit Error Rate (ビットエラーレート)
3. これらの値からパッチコードとコネクタ損失の値を引いた値は、OADM カードの入力電力値でもあります。

表 2-5 2.5 Gbps インターフェイスの光パフォーマンス

パラメータ	クラス D		クラス E		クラス F	クラス G		クラス H		クラス J
	電力による制約	OSNRによる制約	電力による制約	OSNRによる制約	OSNRによる制約	電力による制約	OSNRによる制約	電力による制約	OSNRによる制約	電力による制約
最大ビットレート	2.5 Gbps		2.5 Gbps		2.5 Gbps	2.5 Gbps		1.25 Gbps		2.5 Gbps
再生	3R		3R		2R	3R		3R		3R
FEC	あり		なし		なし	なし		なし		なし
スレッショールド	平均		平均		平均	平均		平均		平均
最大 BER	10 ⁻¹⁵		10 ⁻¹²		10 ⁻¹²	10 ⁻¹²		10 ⁻¹²		10 ⁻¹²
OSNR 感度	14 dB	6 dB	14 dB	10 dB	15 dB	14 dB	11 dB	13 dB	8 dB	12 dB
電力感度	-31 dBm	-25 dBm	-30 dBm	-23 dBm	-24 dBm	-27 dBm	-33 dBm	-28 dBm	-18 dBm	-26 dBm
電力過負荷	-9 dBm		-9 dBm		-9 dBm	-9 dBm		-7 dBm		-17 dBm
伝送パワー範囲 ¹										
TXP_MR_2.5G	-1.0 ~ 1.0 dBm		-1.0 ~ 1.0 dBm		-1.0 ~ 1.0 dBm	-2.0 ~ 0 dBm				
TXPP_MR_2.5G	-4.5 ~ -2.5 dBm		-4.5 ~ -2.5 dBm		-4.5 ~ -2.5 dBm					
MXP_MR_2.5G	—		+2.0 ~ +4.0 dBm		—					
MXPP_MR_2.5G	—		-10 ~ +0.5 dBm		—					

表 2-5 2.5 Gbps インターフェイスの光パフォーマンス (続き)

パラメータ	クラス D		クラス E		クラス F	クラス G		クラス H		クラス J
	電力による制約	OSNR による制約	電力による制約	OSNR による制約	OSNR による制約	電力による制約	OSNR による制約	電力による制約	OSNR による制約	電力による制約
2/4 ポート GbE トランスポンダ (GBIC WDM 100 GHz)								+2.5 ~ 3.5 dBm		—
分散補償許容	-1200 ~ +5400 ps/nm		-1200 ~ +5400 ps/nm		-1200 ~ +3300 ps/nm	-1200 ~ +3300 ps/nm		-1000 ~ +3600 ps/nm		-1000 ~ +3200 ps/nm

1. これらの値からパッチコードとコネクタ損失の値を引いた値は、OADM カードの入力電力値でもあります。

2.1.8 DWDM カードのチャンネル割り当て計画

ONS 15454 DWDM マルチプレクサ、デマルチプレクサ、チャンネル OADM、および帯域 OADM カードは、C 帯域および L 帯域の特定のチャンネルで使用するように設計されています。これらのカードのチャンネルはほとんどの場合、1 ~ 32 のように番号がついてるか、偶数、奇数で区別されています。クライアントのインターフェイスは、これらのチャンネル割り当てに準拠して ONS 15454 システムと互換性を持つ必要があります。

表 2-6 に、C 帯域 DWDM チャンネルに割り当てられたチャンネル ID および波長を示し、表 2-7 に L 帯域チャンネルに割り当てられたチャンネル ID および波長を示します。



(注)

カードが 1 つの帯域 (C 帯域または L 帯域) のみを使用し、帯域に一覧表示されているすべてのチャンネルを使用したり使用しなかったりする場合があります。また、カードの中には 100 GHz ITU グリッド上のチャンネルを使用しているものや、50 GHz ITU グリッド上のチャンネルを使用しているものもあります。詳細については、特定のカードの説明または付録 A 「ハードウェア仕様」を参照してください。

表 2-6 DWDM チャンネル割り当て計画 (C 帯域)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	196.00	1529.55	42	193.95	1545.72
2	195.95	1529.94	43	193.90	1546.119
3	195.90	1530.334	44	193.85	1546.518
4	195.85	1530.725	45	193.80	1546.917
5	195.80	1531.116	46	193.75	1547.316
6	195.75	1531.507	47	193.70	1547.715
7	195.70	1531.898	48	193.65	1548.115
8	195.65	1532.290	49	193.60	1548.515
9	195.60	1532.681	50	193.55	1548.915
10	195.55	1533.073	51	193.50	1549.32
11	195.50	1533.47	52	193.45	1549.71
12	195.45	1533.86	53	193.40	1550.116
13	195.40	1534.250	54	193.35	1550.517
14	195.35	1534.643	55	193.30	1550.918
15	195.30	1535.036	56	193.25	1551.319
16	195.25	1535.429	57	193.20	1551.721
17	195.20	1535.822	58	193.15	1552.122
18	195.15	1536.216	59	193.10	1552.524
19	195.10	1536.609	60	193.05	1552.926
20	195.05	1537.003	61	193.00	1553.33
21	195.00	1537.40	62	192.95	1553.73
22	194.95	1537.79	63	192.90	1554.134
23	194.90	1538.186	64	192.85	1554.537
24	194.85	1538.581	65	192.80	1554.940
25	194.80	1538.976	66	192.75	1555.343
26	194.75	1539.371	67	192.70	1555.747
27	194.70	1539.766	68	192.65	1556.151
28	194.65	1540.162	69	192.60	1556.555
29	194.60	1540.557	70	192.55	1556.959
30	194.55	1540.953	71	192.50	1557.36
31	194.50	1541.35	72	192.45	1557.77
32	194.45	1541.75	73	192.40	1558.173
33	194.40	1542.142	74	192.35	1558.578
34	194.35	1542.539	75	192.30	1558.983
35	194.30	1542.936	76	192.25	1559.389
36	194.25	1543.333	77	192.20	1559.794
37	194.20	1543.730	78	192.15	1560.200
38	194.15	1544.128	79	192.10	1560.606
39	194.10	1544.526	80	192.05	1561.013
40	194.05	1544.924	81	192.00	1561.42
41	194.00	1545.32	82	191.95	1561.83

表 2-7 DWDM チャンネル割り当て計画 (L 帯域)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	190.85	1570.83	41	188.85	1587.46
2	190.8	1571.24	42	188.8	1587.88
3	190.75	1571.65	43	188.75	1588.30
4	190.7	1572.06	44	188.7	1588.73
5	190.65	1572.48	45	188.65	1589.15
6	190.6	1572.89	46	188.6	1589.57
7	190.55	1573.30	47	188.55	1589.99
8	190.5	1573.71	48	188.5	1590.41
9	190.45	1574.13	49	188.45	1590.83
10	190.4	1574.54	50	188.4	1591.26
11	190.35	1574.95	51	188.35	1591.68
12	190.3	1575.37	52	188.3	1592.10
13	190.25	1575.78	53	188.25	1592.52
14	190.2	1576.20	54	188.2	1592.95
15	190.15	1576.61	55	188.15	1593.37
16	190.1	1577.03	56	188.1	1593.79
17	190.05	1577.44	57	188.05	1594.22
18	190	1577.86	58	188	1594.64
19	189.95	1578.27	59	187.95	1595.06
20	189.9	1578.69	60	187.9	1595.49
21	189.85	1579.10	61	187.85	1595.91
22	189.8	1579.52	62	187.8	1596.34
23	189.75	1579.93	63	187.75	1596.76
24	189.7	1580.35	64	187.7	1597.19
25	189.65	1580.77	65	187.65	1597.62
26	189.6	1581.18	66	187.6	1598.04
27	189.55	1581.60	67	187.55	1598.47
28	189.5	1582.02	68	187.5	1598.89
29	189.45	1582.44	69	187.45	1599.32
30	189.4	1582.85	70	187.4	1599.75
31	189.35	1583.27	71	187.35	1600.17
32	189.3	1583.69	72	187.3	1600.60
33	189.25	1584.11	73	187.25	1601.03
34	189.2	1584.53	74	187.2	1601.46
35	189.15	1584.95	75	187.15	1601.88
36	189.1	1585.36	76	187.1	1602.31
37	189.05	1585.78	77	187.05	1602.74
38	189	1586.20	78	187	1603.17
39	188.95	1586.62	79	186.95	1603.60
40	188.9	1587.04	80	186.9	1604.03

2.2 セーフティ ラベル

ここでは、いくつかのカードに添付されているセーフティ ラベルの重要性について説明します。カードの前面プレートには、各カードのレーザー光線のレベルに関する警告が表示されています。ユーザは、あらかじめすべての警告ラベルの内容を理解している必要があります。

2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード

クラス 1 レーザー製品が含まれているカードは、以下のとおりです。

- OSCM および OSC-CSM
- 32MUX-O
- MXP_2.5G_10G、MXP_2.5G_10E、MXP_2.5G_10E_C、MXP_2.5G_10E_L

これらのカードに表示されているラベルは、以下の内容について記述しています。

2.2.1.1 クラス 1 レーザー製品ラベル

クラス 1 レーザー製品ラベルは、[図 2-1](#) のとおりです。

図 2-1 クラス 1 レーザー製品ラベル



クラス 1 レーザーは、放射照度が Maximum Permissible Exposure (MPE; 最大許容露光量) を超えていない製品です。したがって、クラス 1 レーザー製品では、出力パワーが眼に損傷を与えるとされるレベルを下回っています。クラス 1 レーザーの光線にさらされても、眼が損傷することはないので、安全と考えられています。ただし、クラス 1 レーザー製品の中には、より高いクラスのレーザー システムが含まれている可能性があります。特殊なことをしなければ光線に触れることがないようにするための適切な技術的調整基準があります。より高いクラスのレーザー システムを含むクラス 1 レーザー製品を解体する場合は、危険なレーザー光線にさらされる危険性があります。

2.2.1.2 危険レベル 1 ラベル

[図 2-2](#) に危険度 1 ラベルを示します。

図 2-2 危険度ラベル



このラベルでは、ユーザが IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー光線にさらされる危険性があることを警告しています。

■ 2.2 セーフティ ラベル

2.2.1.3 レーザー ソース コネクタ ラベル

図 2-3 にレーザー ソース コネクタのラベルを示します。

図 2-3 レーザー ソース コネクタ ラベル



このラベルは、ラベルが貼られている場所の光コネクタにレーザー ソースが存在することを示しています。

2.2.1.4 FDA 準拠ラベル

図 2-4 に FDA 準拠ラベルを示します。

図 2-4 FDA 準拠ラベル



このラベルは、FDA 規格に対する準拠を示しており、危険度の分類が IEC60825-1 Am.2 または Ed.1.2 に従っていることを示します。

2.2.1.5 感電危険性ラベル

図 2-5 に感電の危険性を示すラベルを示します。

図 2-5 感電危険性ラベル



このラベルは、カードの扱いによって感電する危険性を警告しています。感電事故の可能性があるのは、メンテナンス時に隣接カードを取り外す際に、カード上にある電気回路の露出部分に触れた場合です。

2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード

クラス 1M レーザー製品が含まれているカードは、以下のとおりです。

- 光アド/ドロップカード (AD-1C-xx.x、AD-2C-xx.x、AD-4c-xx.x、AD-1B-xx.x、AD-4B-xx.xx)
- 光増幅器カード (OPT-PRE、OPT-BST、OPT-BST-E、OPT-BST-L、OPT-AMP-L)
- 光マルチプレクサ / デマルチプレクサ カード (32DMX-O、32 DMX、32DMX-L、4MD-xx.x、32WSS、32WSS-L)
- 光メッシュカード (MMU)
- トランスポンダおよびマックスポンダカード (TXP_MR_10G、TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、TXP_MR_10E_L、TXP_MR_2.5G、TXPP_MR_2.5G、MXP_MR_2.5G、MXPP_MR_2.5G、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L)

これらのカードに表示されているラベルは、以下の内容について記述しています。

2.2.2.1 クラス 1M レーザー製品ラベル

図 2-6 にクラス 1M レーザー製品ラベルを示します。

図 2-6 クラス 1M レーザー製品ラベル



クラス 1M レーザーは、広く拡散する光線や直径の大きな光線を生成する製品です。したがって、レーザー光線の一部を見ただけで眼に入る可能性があります。ただし、これらのレーザー製品が危険なのは、拡大光学機器を使用して光線を見た場合です。

2.2.2.2 危険度ラベル 1M ラベル

図 2-7 に危険度 1M ラベルを示します。

図 2-7 危険度ラベル



2.2 セーフティ ラベル

このラベルでは、ユーザが IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー光線にさらされる危険性があることを警告しています。

2.2.2.3 レーザー ソース コネクタ ラベル

図 2-8 にレーザー ソース コネクタのラベルを示します。

図 2-8 レーザー ソース コネクタ ラベル



このラベルは、ラベルが貼られている場所の光コネクタにレーザー ソースが存在することを示しています。

2.2.2.4 FDA 準拠ラベル

図 2-9 に FDA 準拠ラベルを示します。

図 2-9 FDA 準拠ラベル



このラベルは、FDA 規格に対する準拠を示しており、危険度の分類が IEC60825-1 Am.2 または Ed.1.2 に従っていることを示します。

2.2.2.5 感電危険性ラベル

図 2-10 に感電の危険性を示すラベルを示します。

図 2-10 感電危険性ラベル



このラベルは、カードの扱いによって感電する危険性を警告しています。感電事故の可能性があるのは、メンテナンス時に隣接カードを取り外す際に、カード上にある電気回路の露出部分に触れた場合です。

2.3 共通コントロールカード

ここでは、共通コントロールカード（TCC2、TCC2P、AIC-I、および MS-ISC-100T）について説明します。

2.3.1 TCC2 カード

TCC2 カードは、ONS 15454 で、システムの初期化、プロビジョニング、アラームの報告、メンテナンス、診断、IP アドレスの検出および解決、SONET Section Overhead (SOH) Data Communications Channel/Generic Communications Channel (DCC/GCC) 終端、Optical Service Channel (OSC; 光サービスチャネル) DWDM Data Communications Network (DCN; データ通信ネットワーク) 終端、およびシステム障害の検出を行います。また、システムは TCC2 によって Stratum 3 (Telcordia GR-253-CORE) タイミング要件を維持しています。TCC2P はシステムの供給電圧をモニタリングします。

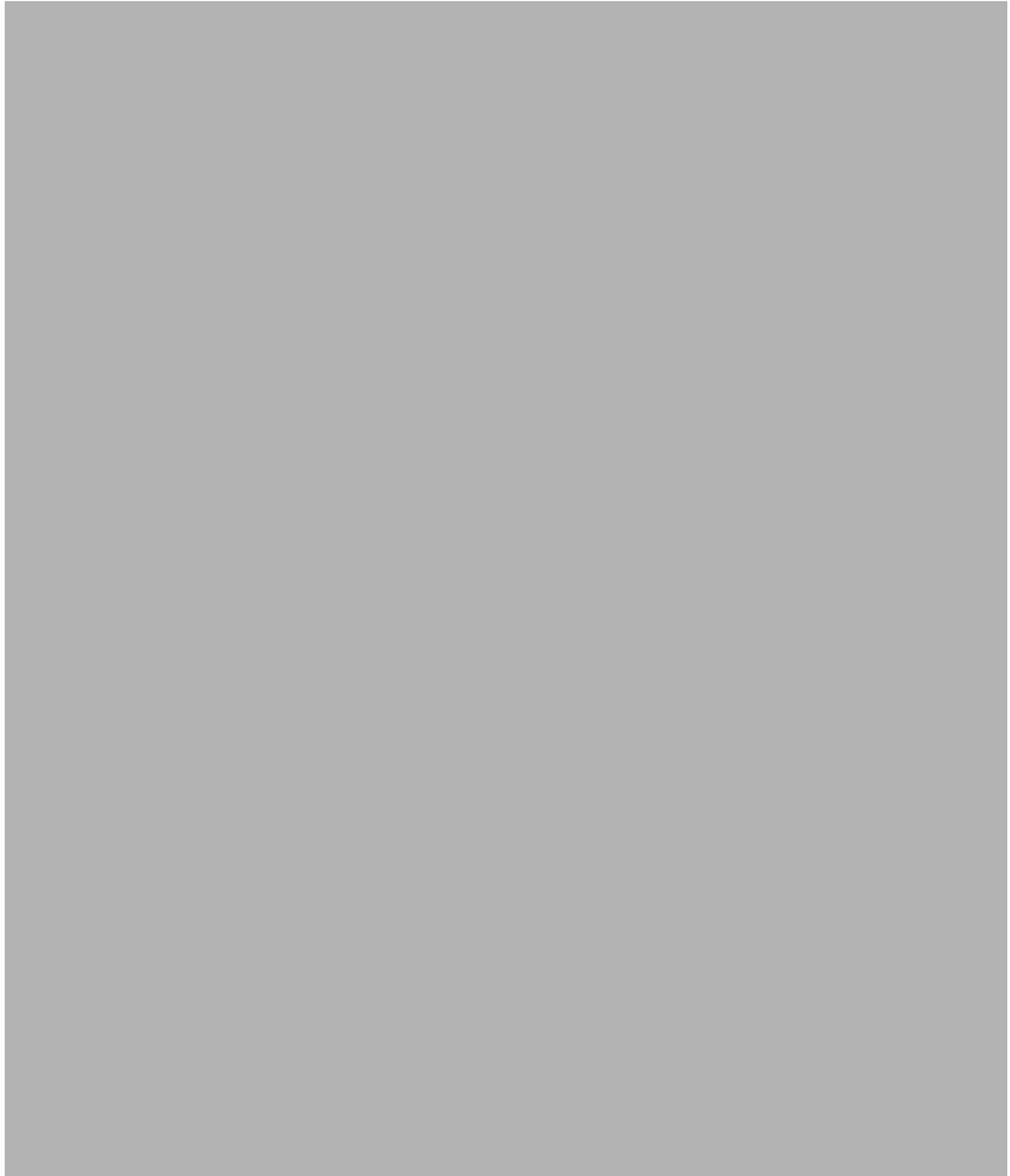


(注)

TCC2 カードの LAN インターフェイスは、32 ~ 149°F (0 ~ 65°C) の温度で長さが 328 フィート (100 m) のケーブルをサポートすることで、標準のイーサネット仕様を満たしています。

図 2-11 に、TCC2 カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-11 TCC2 カードの前面プレートとブロック図



2.3.1.1 TCC2 の機能

TCC2 カードは、最大 32 の DCC を終端させることができます。TCC2 ハードウェアは、今後のソフトウェアリリースで最大 84 の DCC に対応できる予定です。

ノードデータベース、IP アドレス、およびシステム ソフトウェアは TCC2 不揮発性メモリに保存されるため、電源やカードに障害が発生した場合でも速やかに復旧できます。

TCC2 は、各 ONS 15454 のすべてのシステム タイミング機能を実行します。TCC2 は、各トラフィックカードからの再生クロックと、2つの Building Integrated Timing Supply (BITS; ビル内統合タイミング供給源) ポートについて、周波数の精度をモニタリングします。TCC2 は、システムのタイミング基準として、再生クロック、BITS、または内部 Stratum 3 基準を選択します。どのクロック入

力でも、プライマリまたはセカンダリ タイミング ソースとしてプロビジョニングできます。低速のタイミング基準トラッキンググループにより、TCC2 は、タイミング基準が失われたときに再生クロックと同期できます。これが、タイミング基準損失時のホールドオーバー機構となります。

TCC2 はシェルフ上の両方の供給電圧をモニタリングします。供給電圧入力のどちらかに指定した範囲外の電圧がある場合は、アラームが発生します。

冗長性を確保するためには、スロット 7 と 11 に TCC2 カードを装着します。アクティブな TCC2 カードに障害が発生した場合には、トラフィックは保護 TCC2 カードに切り替えられます。

TCC2 カードには、システムにアクセスするための 2 つの内蔵インターフェイスポートがあります。RJ-45 10BaseT LAN インターフェイス、およびローカルクラフトアクセス用の EIA/TIA-232 ASCII インターフェイスです。また、バックプレーン経由のユーザ インターフェイス用に 10BaseT LAN ポートもあります。

2.3.1.2 冗長 TCC2 カードの取り付け

ONS 15454 を、1 枚の TCC2 カードだけで運用する方法はサポートされません。機能を十分に利用し、システムの安全性を確保するためには、常に 2 枚の TCC2 カードで運用してください。

2 枚めの TCC2 カードをノードに装着すると、装着した TCC2 カードのソフトウェア、バックアップソフトウェア、およびデータベースをアクティブな TCC2 カードと同期します。装着した TCC2 カードのソフトウェアバージョンがアクティブな TCC2 カードのバージョンと一致しない場合には、装着した TCC2 カードはアクティブな TCC2 カードからソフトウェアをコピーします。このコピーが完了するまで 15 ~ 20 分ほどかかります。装着した TCC2 カードのバックアップソフトウェアバージョンがアクティブな TCC2 カードのバージョンと一致しない場合には、装着した TCC2 カードはアクティブな TCC2 カードからバックアップソフトウェアをコピーします。このコピーが完了するまで 15 ~ 20 分ほどかかります。アクティブな TCC2 カードからデータベースをコピーするのに 3 分ほどかかります。装着した TCC2 カードのソフトウェアバージョンとバックアップバージョンに応じて、このコピー処理は全体で 3 ~ 40 分かかります。

2.3.1.3 TCC2 のカードレベルのインジケータ

TCC2 の前面プレートには 8 つの LED があります。表 2-8 では、TCC2 の前面プレートにある 2 つのカードレベルの LED について説明します。

表 2-8 TCC2 のカードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	定義
レッドの FAIL LED	この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートおよび書き込みプロセス中に点滅します。FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン (アクティブ) イエロー (スタンバイ)	TCC2 がアクティブ (グリーン) またはスタンバイ (イエロー) モードであることを示します。ACT/STBY LED は、タイミング基準とシェルフ制御も示します。アクティブ TCC2 がデータベースまたはスタンバイ TCC2 データベースに書き込みを行っている場合、カードの LED が点滅します。メモリの破損を防ぐために、アクティブまたはスタンバイ LED が点滅している場合には、TCC2 を取り外さないでください。

2.3.1.4 ネットワークレベルのインジケータ

表 2-9 で、TCC2 の前面プレートにある 6 つのネットワークレベル LED について説明します。

表 2-9 TCC2 ネットワークレベルのインジケータ

ネットワークレベルの LED	定義
レッドの CRIT LED	ネットワーク内のローカル端末でのクリティカルアラームを示します。
レッドの MAJ LED	ネットワーク内のローカル端末でのメジャーアラームを示します。
イエローの MIN LED	ネットワーク内のローカル端末でのマイナーアラームを示します。
レッドの REM LED	第一レベルのアラームを分離します。リモート (REM) LED は、1 つまたは複数のリモート端末にアラームが存在するとレッドに変わります。
グリーンの SYNC LED	ノードのタイミングが外部基準に同期していることを示します。
グリーンの ACO LED	Alarm CutOff (ACO; アラーム カットオフ) ボタンを押すと、グリーン of ACO LED が点灯します。ACO ボタンによって、バックプレーンの音声アラーム クローズ機能がオープンになります。新しいアラームが発生すると、ACO は停止します。原因となるアラームが解除されると、ACO LED と音声アラーム制御がリセットされます。

2.3.2 TCC2P カード

TCC2P カードは、TCC2 カードの拡張版です。その主な拡張内容は、イーサネットのセキュリティ機能と、64 K の複合クロック BITS タイミングのサポートです。

TCC2P カードは、ONS 15454 で、システムの初期化、プロビジョニング、アラームの報告、メンテナンス、診断、IP アドレスの検出および解決、SONET SOH DCC/GCC 終端、およびシステム障害の検出を行います。また、システムは TCC2P によって Stratum 3 (Telcordia GR-253-CORE) タイミング要件を維持しています。TCC2P はシステムの供給電圧をモニタリングします。

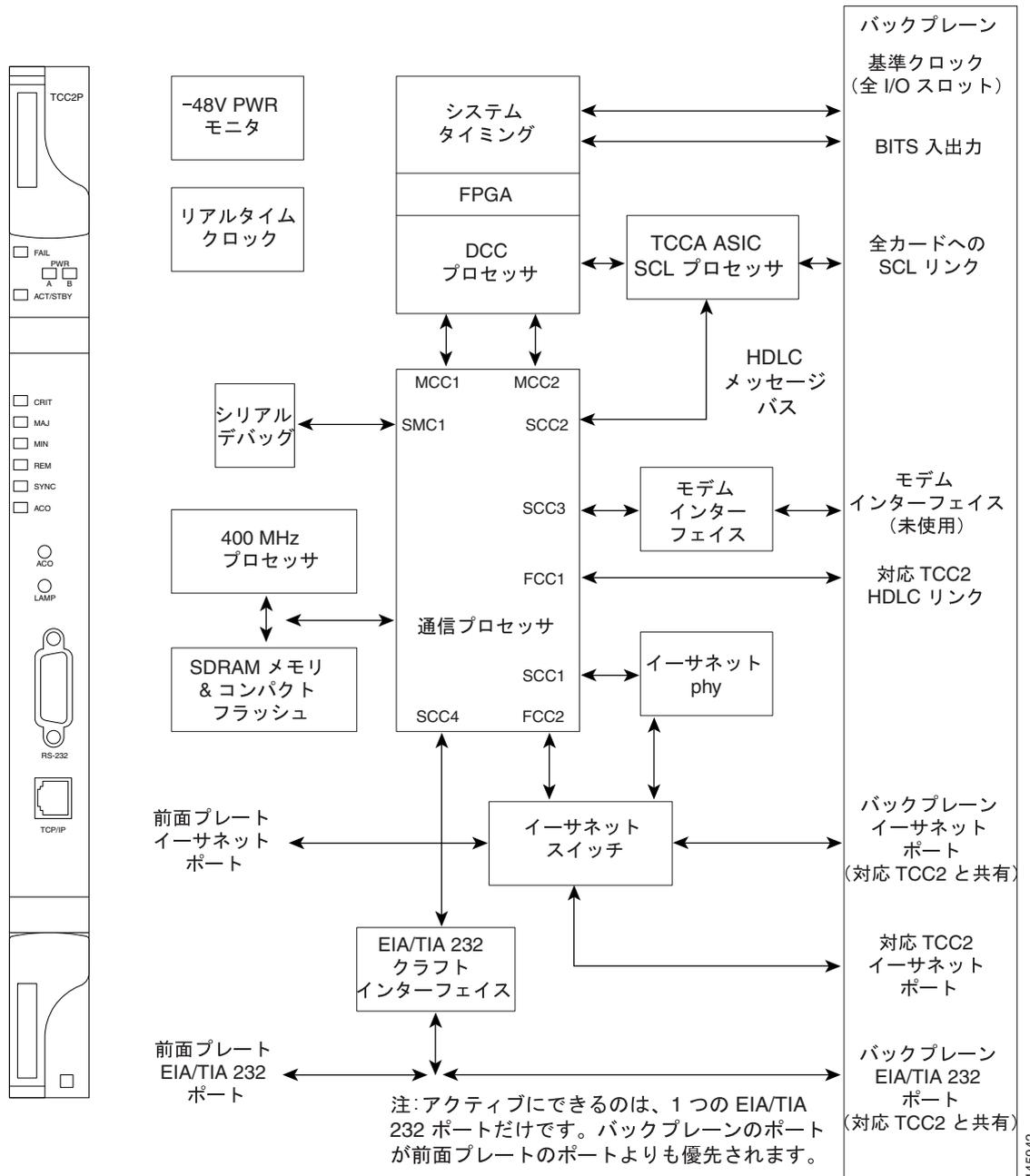


(注)

TCC2P カードの LAN インターフェイスは、32 ~ 149°F (0 ~ 65°C) の温度で長さが 328 フィート (100 m) のケーブルをサポートすることで、標準のイーサネット仕様を満たしています。このインターフェイスは、最大長が 32.8 フィート (10 m) のケーブル、-40 ~ 32°F (-40 ~ 0°C) の温度で動作します。

図 2-12 に、TCC2P カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-12 TCC2P カードの前面プレートとブロック図



2.3.3 TCC2P の機能

TCC2P カードは、DCC に対するマルチチャネルの High-Level Data Link Control (HDLC; ハイレベルデータリンク制御) の実行をサポートします。最大 84 の DCC を TCC2P カード上でルーティングし、最大 84 のセクション DCC を TCC2P カードで終端させることができます (この数は使用可能な光デジタル通信チャネルによって異なります)。TCC2P カードは、リモートシステム管理インターフェイスを円滑にするために 84 の DCC を選択および処理します。

また、TCC2P カードはモジュール上で伝送されるセルバスの発信と終了も行います。セルバスは、ピアツーピア通信に欠かせない、ノード内の 2 つのカード間のリンクをサポートします。ピアツーピア通信は、冗長カードの保護の切り替え速度を速くします。

ノードデータベース、IP アドレス、およびシステム ソフトウェアは TCC2P カードの不揮発性メモリに保存されるため、電源やカードに障害が発生した場合でも速やかに復旧できます。

TCC2P カードは、各 ONS 15454 のすべてのシステム タイミング機能を実行します。TCC2P カードは、各トラフィック カードからの再生クロックと 2 つの BITS ポートについて、周波数の精度をモニタリングします。TCC2P カードは、システムのタイミング基準として、再生クロック、BITS、または内部 Stratum 3 基準を選択します。どのクロック入力でも、プライマリまたはセカンダリ タイミング ソースとしてプロビジョニングできます。低速のタイミング基準トラッキング ループにより、TCC2P カードは、再生クロックと同期することができます。これが、タイミング基準損失時のホールドオーバー機構となります。

TCC2P カードは、64/8K の複合クロックと 6.312 MHz のタイミング出力をサポートします。

TCC2P カードはシェルフ上の両方の供給電圧入力をモニタリングします。供給電圧入力のどちらかに指定した範囲外の電圧がある場合は、アラームが発生します。

冗長性を確保するためには、スロット 7 と 11 に TCC2P カードを装着します。アクティブな TCC2P カードに障害が発生した場合には、トラフィックは保護 TCC2P カードに切り替えられます。BER のカウントが $1 \times 10^{\text{exp}-3}$ 未満で、完了時間が 50 ミリ秒未満の場合には、すべての TCC2P カード保護切り替えは保護切り替え規格に準拠します。

TCC2P カードには、システムにアクセスするための 2 つの内蔵イーサネット インターフェイスポートがあります。オンサイト クラフト アクセス用の前面プレート上の内蔵 RJ-45 ポート、およびバックプレーン上のセカンド ポートです。背面のイーサネット インターフェイスは、永続的な LAN アクセス、TCP/IP 経由のすべてのリモート アクセス、および Operations Support System (OSS; オペレーション サポート システム) アクセス用です。前面と背面のイーサネット インターフェイスは、CTC を使用して、それぞれ異なる IP アドレスにプロビジョニングできます。

前面プレートとバックプレーンに 1 つずつある EIA/TIA-232 シリアル ポートでは、クラフト インターフェイスを TL1 モードで使用できます。

2.3.3.1 冗長 TCC2P カードの取り付け

ONS 15454 を 1 枚の TCC2P カードだけで運用する方法はシスコではサポートしていません。機能を十分に利用し、システムの安全性を確保するためには、常に 2 枚の TCC2P カードで運用してください。

2 枚めの TCC2P カードをノードに装着すると、装着した TCC2P カードのソフトウェア、バックアップソフトウェア、およびデータベースをアクティブな TCC2P カードと同期します。装着した TCC2P カードのソフトウェア バージョンがアクティブな TCC2P カードのバージョンと一致しない場合には、装着した TCC2P カードはアクティブな TCC2P カードからソフトウェアをコピーします。このコピーが完了するまで 15 ~ 20 分ほどかかります。装着した TCC2P カードのバックアップソフトウェア バージョンがアクティブな TCC2P カードのバージョンと一致しない場合には、装着した TCC2P カードはアクティブな TCC2P カードからバックアップソフトウェアをコピーします。このコピーが完了するまで 15 ~ 20 分ほどかかります。アクティブな TCC2P カードからデータベースをコピーするのに 3 分ほどかかります。装着した TCC2P カードのソフトウェア バージョンとバックアップバージョンに応じて、このコピー処理は全体で 3 ~ 40 分かかります。

2.3.3.2 TCC2P のカードレベルのインジケータ

TCC2P の前面プレートには 8 つの LED があります。表 2-10 では、TCC2P の前面プレートにある 2 つのカードレベルの LED について説明します。

表 2-10 TCC2P のカードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	定義
レッドの FAIL LED	この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートおよび書き込みプロセス中に点滅します。FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン (アクティブ) オレンジ (スタンバイ)	TCC2P がアクティブ (グリーン) またはスタンバイ (オレンジ) モードであることを示します。ACT/STBY LED は、タイミング基準とシェルフ制御も示します。アクティブ TCC2P がデータベースまたはスタンバイ TCC2P データベースに書き込み中は、カードの LED が点滅します。メモリの破損を防ぐために、アクティブまたはスタンバイ LED が点滅している場合には、TCC2P を取り外さないでください。

2.3.3.3 ネットワークレベルのインジケータ

表 2-11 で、TCC2P の前面プレートにある 6 つのネットワークレベル LED について説明します。

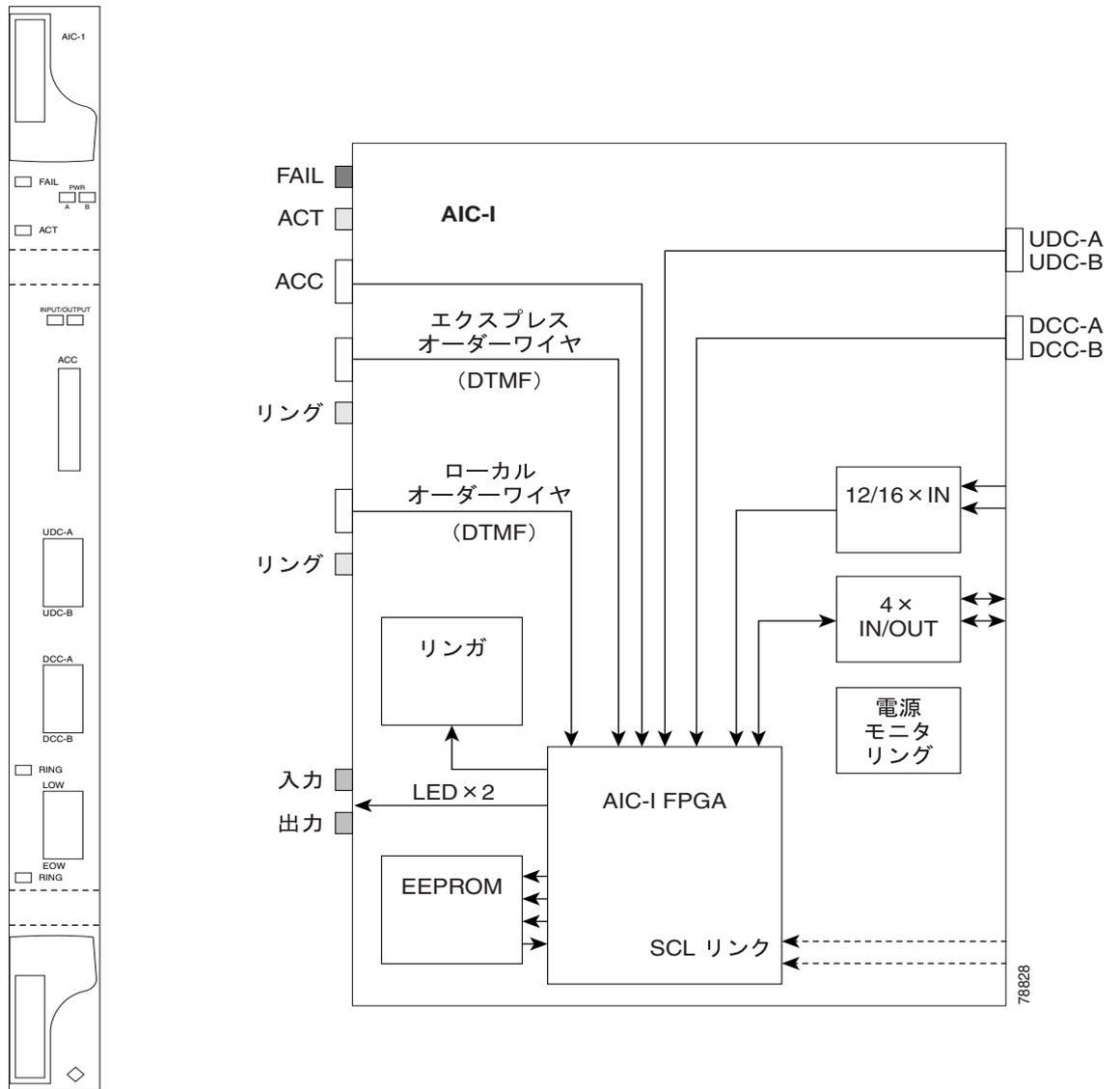
表 2-11 TCC2P のネットワークレベルのインジケータ

ネットワークレベルの LED	定義
レッドの CRIT LED	ネットワーク内のローカル端末でのクリティカルアラームを示します。
レッドの MAJ LED	ネットワーク内のローカル端末でのメジャーアラームを示します。
オレンジの MIN LED	ネットワーク内のローカル端末でのマイナーアラームを示します。
レッドの REM LED	第一レベルのアラームを分離します。リモート (REM) LED は、1 つまたは複数のリモート端末にアラームが存在するとレッドに変わります。
グリーン of SYNC LED	ノードのタイミングが外部基準に同期していることを示します。
グリーン of ACO LED	ACO ボタンを押すと、グリーン of ACO LED が点灯します。ACO ボタンによって、バックプレーンの音声アラーム クローズ機能がオープンになります。新しいアラームが発生すると、ACO は停止します。原因となるアラームが解除されると、ACO LED と音声アラーム制御がリセットされます。

2.3.4 AIC-I カード

オプションの Alarm Interface Controller-International (AIC-I) カードは、カスタマー定義できる (環境) アラームを提供し、ローカル オーダーワイヤとエクスプレス オーダーワイヤを制御およびサポートします。12 の入力接点と 4 つの入出力接点をカスタマー定義できます。物理的な接続は、バックプレーンのワイヤ ラップ ピン端子を使用して行われます。追加の Alarm Expansion Panel (AEP; アラーム拡張パネル) を使用している場合は、AEP コネクタに接続されている AIC-I カードは最大 32 の入力と 16 の出力をサポートできます。AEP は ANSI シェルフとだけ互換性があります。電源モニタリング機能では供給電圧 (-48 VDC) をモニタリングします。図 2-13 に、AIC-I カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-13 AIC-I カードの前面プレートとブロック図



2.3.4.1 AIC-I のカードレベルのインジケータ

表 2-12 では、AIC-I カードの前面プレートにある 8 つのカードレベル LED について説明します。

表 2-12 AIC-I のカードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	カードのプロセッサが準備されていないことを示します。FAIL LED はリセット中に点灯し、ブートプロセス中は点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	AIC-I カードが稼働できるようにプロビジョニングされていることを示します。
グリーン/レッド of PWR A LED	PWR A LED は、指定された範囲内の供給電圧が供給入力 A で検知されるとグリーンになります。供給入力 A の入力電圧が範囲外である場合はレッドになります。

表 2-12 AIC-I のカードレベルのインジケータ (続き)

カードレベルの LED	内容
グリーン/レッドの PWR B LED	PWR B LED は、指定された範囲内の供給電圧が供給入力 B で検知されるとグリーンになります。供給入力 B の入力電圧が範囲外である場合はレッドになります。
イエローの INPUT LED	INPUT LED は、アラーム入力の 1 つまたは複数にアラーム条件が存在するとイエローになります。
イエローの OUTPUT LED	OUTPUT LED は、アラーム出力の 1 つまたは複数にアラーム条件が存在するとイエローになります。
グリーン/レッドの RING LED	Local Orderwire (LOW) 側の RING LED は、LOW でコールを受信するとグリーンに点滅します。
グリーン/レッドの RING LED	Express Orderwire (EOW) 側の RING LED は、EOW でコールを受信するとグリーンに点滅します。

2.3.4.2 外部アラームと制御

AIC-I カードは、入出力アラーム接点クローズ機能を提供します。最大 12 の外部アラーム入力と 4 つの外部アラーム入出力 (ユーザ設定可能) を定義できます。物理的な接続は、バックプレーンのワイヤラップピンまたは FMEC 接続を使用して行われます。入出力接点の数を増やす方法については、「1.9 ONS 15454 ANSI AEP」(p.1-32) を参照してください。

AIC-I カードの前面パネルにある LED は、アラーム回線のステータスを示します。1 つの LED がすべての入力を表し、1 つの LED がすべての出力を表します。外部アラーム (入力接点) は、通常、開放ドア、温度センサー、浸水センサーなどの外部センサーと、その他の環境条件に対して使用されます。外部制御 (出力接点) は、通常、ベルやライトなどのビジュアル装置や音声装置を操作するために使用しますが、ジェネレータ、ヒーター、およびファンなどのその他の装置も制御できます。

12 の入力アラーム接点を個別にプログラミングすることができます。16 の入力アラーム接点を個別にプログラミングすることができます。次のような選択肢があります。

- Alarm on Closure または Alarm on Open
- 任意のレベルのアラームの重大度 (Critical、Major、Minor、Not Alarmed、Not Reported)
- アラームのサービス レベル (Service Affecting または Non-Service Affecting)
- CTC でアラーム ログに表示する 63 文字のアラーム説明

アラームにはファントレイの省略形を割り当てることができません。省略形には、入力接点の汎用名が反映されます。外部入力接点の操作を中止するか、アラーム入力をプロビジョニングするまでアラーム条件が発生したままになります。

出力接点は、トリガーによってクローズするか手動でクローズするようにプロビジョニングできます。トリガーは、ローカルアラームの重大度スレッシュホールド、リモートアラームの重大度、または仮想ワイヤのいずれかに設定できます。

- ローカル Network Element (NE; ネットワーク要素) アラームの重大度 — Not Reported、Not Alarmed、Minor、Major、Critical の階層により、出力をクローズするアラーム重大度を設定します。たとえば、トリガーが Minor に設定された場合は、Minor アラーム以上がトリガーとなります。
- リモート NE アラームの重大度 — ローカル NE アラームの重大度と同じですが、リモートアラームだけに適用されます。
- 仮想ワイヤ エンティティ — アラーム入力イベントである場合、外部出力 1～4 の任意の仮想ワイヤで信号を発信するように、任意の環境アラーム入力をプロビジョニングできます。仮想ワイヤ上の信号を、外部制御出力のトリガーとしてプロビジョニングすることができます。

また、出力アラーム接点（外部制御）を個別にプログラミングすることもできます。プロビジョニング可能なトリガーのほかに、各外部出力接点を手動で強制的にオープンまたはクローズすることもできます。プロビジョニングされたトリガーが存在しても、手動操作の方が優先されます。



(注) ANSI シェルフでは、入出力の数は、AEP を使用して増やすことができます。AEP はシェルフのバックプレーンに接続するため、外部ワイヤラップ パネルが必要です。

2.3.4.3 オーダーワイヤ

オーダーワイヤを使用すると、技術者は電話器を ONS 15454 に接続して、その他の ONS 15454 またはその他のファシリティ機器で作業中の技術者たちと通信することができます。オーダーワイヤは、Pulse Code Modulation (PCM; パルス符号変調) で符号化された音声チャンネルで、セクション / ライン オーバーヘッドのバイト E1 または E2 を使用します。

AIC-I では、SONET/SDH リングまたは特定の光ファシリティで、ローカル（セクション オーバーヘッド信号）およびエクスプレス（ライン オーバーヘッドチャンネル）オーダーワイヤチャンネルを両方同時に使用できます。また、エクスプレス オーダーワイヤを使用すると、再生器がシスコ製装置でなくても、再生サイト経由の通信ができます。

CTC では、DCC/GCC チャンネルの現在のプロビジョニング モデルと同じようにオーダーワイヤ機能をプロビジョニングできます。CTC では、リング上のすべての NE が相互に到達できるように、リングの起動中にオーダーワイヤ通信ネットワークをプロビジョニングします。オーダーワイヤの終端（オーダーワイヤチャンネルを受信して処理する光ファシリティ）を、プロビジョニングすることができます。エクスプレス オーダーワイヤもローカル オーダーワイヤも、特定の SONET/SDH ファシリティでオンまたはオフに構成できます。ONS 15454 は、シェルフごとに最大 4 つのオーダーワイヤチャンネルの終端をサポートします。これにより、線形、単一リング、二重リング、および小型のハブアンドスポーク構成が可能になります。Bidirectional Line Switched Ring (BLSR; 双方向ラインスイッチ型リング)、Multiplex Section-shared Protection Ring (MS-SPRing)、Unidirectional Path Switched Ring (UPSR; 単方向パススイッチ型リング)、Subnetwork Connection Protection (SNCP) リングなどのリング トポロジーではオーダーワイヤは保護されません。



注意

オーダーワイヤのループを構成しないでください。オーダーワイヤのループは、オーダーワイヤチャンネルを無効にするフィードバックの原因となります。

ローカル オーダーワイヤおよびエクスプレス オーダーワイヤの ONS 15454 での実装は、本質的にブロードキャストです。ラインはパーティラインとして動作します。オーダーワイヤチャンネルを取得した人は誰でも、接続されているオーダーワイヤサブネットワーク上の他のすべての参加者と通信を行うことができます。ローカル オーダーワイヤのパーティラインは、エクスプレス オーダーワイヤのパーティラインとは分かれています。ローカル オーダーワイヤおよびエクスプレス オーダーワイヤごとに最大 4 つの OC-N/STM-N ファシリティを、オーダーワイヤパスとしてプロビジョニングできます。

AIC-I は、電話接続に選択式の Dual Tone Multifrequency (DTMF) ダイヤリングをサポートしています。DTMF では、オーダーワイヤサブネットワーク上の 1 枚の AIC-I カードまたは ONS 15454 のすべての AIC-I カードを「鳴らす」ことができます。リング / ブザーは AIC-I カードに搭載されています。また、AIC-I リングを真似た「リング」LED もあります。この LED は、オーダーワイヤサブネットワーク上でコールを受信すると点滅します。パーティラインは、DTMF パッド上で *0000 を押すと発信します。個々の番号は、DTMF パッド上で * と個々の 4 桁の数字を押すと発信します。

表 2-13 に、チップとリングのオーダーワイヤ割り当てに対応したオーダーワイヤ コネクタのピンを示します。

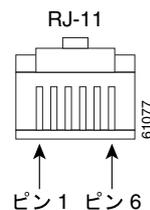
表 2-13 オーダーワイヤのピンの割り当て

RJ-11 のピン番号	内容
1	4 本のワイヤの受信リング
2	4 本のワイヤの送信チップ
3	2 本のワイヤのリング
4	2 本のワイヤのチップ
5	4 本のワイヤの送信リング
6	4 本のワイヤの受信チップ

オーダーワイヤ サブネットワークをプロビジョニングするときは、オーダーワイヤのループがないことを確認してください。ループがあると、発振するためオーダーワイヤチャンネルが使用できません。

図 2-14 に、オーダーワイヤポートに使用される標準的な RJ-11 コネクタを示します。

図 2-14 RJ-11 コネクタ



2.3.4.4 電力モニタリング

AIC-I カードには、-48 VDC の供給電圧の有無、不足電圧、および過電圧をモニタリングする電力モニタリング回路があります。

2.3.4.5 UDC

User Data Channel (UDC; ユーザデータチャンネル) 機能は、ONS 15454 ネットワーク内の 2 つのノード間における 64 Kbps (F1 バイト) の専用データチャンネルです。各 AIC-I カードには、UDC-A および UDC-B という 2 つの UDC があり、カードの前面に RJ-11 コネクタでそれぞれ接続されます。各 UDC は ONS 15454 内の個別の光インターフェイスにルーティングされます。詳細は、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

UDC ポートは、標準の RJ-11 レセプタクルです。表 2-14 に、UDC ピンの割り当てを示します。

表 2-14 UDC ピンの割り当て

RJ-11 のピン番号	内容
1	将来的に使用
2	TXN
3	RXN

表 2-14 UDC ピンの割り当て (続き)

RJ-11 のピン番号	内容
4	RXP
5	TXP
6	将来的に使用

2.3.4.6 DCC

Data Communications Channel (DCC; データ通信チャンネル) 機能は、ONS 15454 ネットワーク内の 2 つのノード間における 576 Kbps (D4 ~ D12 バイト) の専用データチャンネルです。各 AIC-I カードには、DCC-A および DCC-B という 2 つの DCC があり、カードの前面に RJ-45 コネクタでそれぞれ接続されます。各 DCC は ONS 15454 内の個別の光インターフェイスにルーティングされます。詳細は、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

DCC ポートは、標準の RJ-45 レセプタクルです。表 2-15 に、DCC ピンの割り当てを示します。

表 2-15 DCC ピンの割り当て

RJ-45 のピン番号	内容
1	TCLKP
2	TCLKN
3	TXP
4	TXN
5	RCLKP
6	RCLKN
7	RXP
8	RXN

2.3.5 MS-ISC-100T カード

マルチシェルフ内部スイッチカード (MS-ISC-100T) は、マルチシェルフ LAN を実装するのに使用するイーサネットスイッチです。ノードコントローラシェルフをネットワークとサブテンドシェルフに接続します。MS-ISC-100T は、常にノードコントローラシェルフに装備されていなければならない、サブテンドコントローラシェルフ上ではプロビジョニングできません。

推奨する設定は、2 つの MS-ISC-100T カードを使用して LAN 冗長性を実装することです。具体的には、1 つのスイッチをスロット 7 にある TCC2/TCC2P カードの前面パネルイーサネットポートに接続し、もう一方のスイッチをスロット 11 にある TCC2/TCC2P カードの前面パネルイーサネットポートに接続します。MS-ISC-100T カードのイーサネット設定は、ソフトウェアパッケージの一部で、自動的にロードされます。MS-ISC-100T カードは、ノードコントローラシェルフのスロット 1 ~ 6 とスロット 12 ~ 17 で動作します。推奨するスロットはスロット 6 およびスロット 12 です。

表 2-16 に、MS-ISC-100T ポート割り当てを示します。

表 2-16 MS-ISC-100T カード ポート割り当て

ポート	内容
DCN 1 および DCN 2	ネットワークへの接続
SSC1 ~ SSC7	サブテンドシェルフへの接続
NC	クロスケーブルを使用した TCC2/TCC2P への接続
PRT	冗長 MS-ISC-100T の PRT ポートへの接続

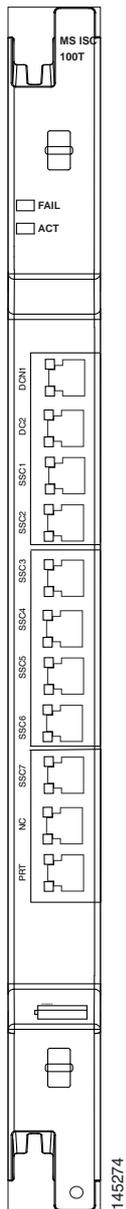
図 2-15 に、カードの前面プレートを示します。



注意

ビル間での接続には、Shielded Twisted-Pair (STP; シールド付きツイストペア) ケーブルを使用する必要があります。

図 2-15 MS-ISC-100T 前面プレート



2.3.5.1 MS-ISC-100T カードレベルのインジケータ

MS-ISC-100T カードには、2つのカードレベルのLEDインジケータがあります。表2-17に、これらのカードレベルのインジケータを示します。

表 2-17 MS-ISC-100T カードレベルのインジケータ

カードレベルのLED	内容
FAIL LED (レッド)	カードプロセッサの準備ができていないか、カードに重大なソフトウェア障害が発生していることを示します。FAIL LEDは、ブートシーケンスの一環として、ソフトウェアによりカードが動作可能とみなされるまで点灯します。
ACT LED (グリーン)	カードの動作ステータスを示します。グリーンが点灯していれば、カードはアクティブで、ソフトウェアは動作可能です。

2.4 フロントマウント電気接続

ここでは、ONS 15454 ETSI シェルフに対して電源、外部アラーム、およびタイミング接続を提供する、MIC-A/P FMEC と MIC-C/T/P FMEC について説明します。

2.4.1 MIC-A/P FMEC

MIC-A/P FMEC は、2つの可能な冗長電源入力の一つである BATTERY B 入力への接続を行います。また、8つの（TCC2/TCC2P カードからの）アラーム出力、16のアラーム入力、および4つの設定可能なアラーム入出力への接続を行います。MIC-A/P FMEC は、サブラックの Electrical Facility Connection Assembly（EFCA）エリア中央にあるスロット 23 に取り付けられています。

MIC-A/P FMEC には次の機能があります。

- 2つの可能な冗長電源入力の一つへの接続
- 8つの（TCC2/TCC2P カードからの）アラーム出力への接続
- 4つの設定可能なアラーム入出力への接続
- 16のアラーム入力への接続
- 製造およびインベントリデータの保存

適切なシステム運用のために、MIC-A/P FMEC と MIC-C/T/P FMEC の両方を ONS 15454 ETSI シェルフに装着する必要があります。図 2-16 に、MIC-A/P 前面プレートを示します。

図 2-16 MIC-A/P の前面プレート

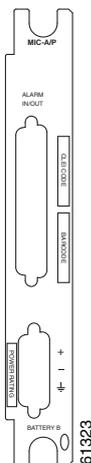


図 2-17 に、MIC-A/P のブロック図を示します。

図 2-17 MIC-A/P ブロック図



表 2-18 に、MIC-A/P DB-62 コネクタのアラーム インターフェイスのピン割り当てを示します。

表 2-18 MIC-A/P DB-62 コネクタのアラーム インターフェイスのピン割り当て

ピン番号	信号名	信号の説明
1	ALMCUTOFF N	アラーム カットオフ、ACO ペア、通常オープン
2	ALMCUTOFF P	アラーム カットオフ、ACO ペア、通常オープン
3	ALMINP0 N	アラーム入力ペア 1、接続ワイヤのクロージャを通知
4	ALMINP0 P	アラーム入力ペア 1、接続ワイヤのクロージャを通知
5	ALMINP1 N	アラーム入力ペア 2、接続ワイヤのクロージャを通知
6	ALMINP1 P	アラーム入力ペア 2、接続ワイヤのクロージャを通知
7	ALMINP2 N	アラーム入力ペア 3、接続ワイヤのクロージャを通知
8	ALMINP2 P	アラーム入力ペア 3、接続ワイヤのクロージャを通知
9	ALMINP3 N	アラーム入力ペア 4、接続ワイヤのクロージャを通知
10	ALMINP3 P	アラーム入力ペア 4、接続ワイヤのクロージャを通知
11	EXALM0 N	外部カスタマー アラーム 1
12	EXALM0 P	外部カスタマー アラーム 1
13	GND	アース
14	EXALM1 N	外部カスタマー アラーム 2
15	EXALM1 P	外部カスタマー アラーム 2
16	EXALM2 N	外部カスタマー アラーム 3
17	EXALM2 P	外部カスタマー アラーム 3
18	EXALM3 N	外部カスタマー アラーム 4
19	EXALM3 P	外部カスタマー アラーム 4
20	EXALM4 N	外部カスタマー アラーム 5
21	EXALM4 P	外部カスタマー アラーム 5
22	EXALM5 N	外部カスタマー アラーム 6
23	EXALM5 P	外部カスタマー アラーム 6
24	EXALM6 N	外部カスタマー アラーム 7
25	EXALM6 P	外部カスタマー アラーム 7
26	GND	アース
27	EXALM7 N	外部カスタマー アラーム 8
28	EXALM7 P	外部カスタマー アラーム 8

表 2-18 MIC-A/P DB-62 コネクタのアラーム インターフェイスのピン割り当て (続き)

ピン番号	信号名	信号の説明
29	EXALM8 N	外部カスタマー アラーム 9
30	EXALM8 P	外部カスタマー アラーム 9
31	EXALM9 N	外部カスタマー アラーム 10
32	EXALM9 P	外部カスタマー アラーム 10
33	EXALM10 N	外部カスタマー アラーム 11
34	EXALM10 P	外部カスタマー アラーム 11
35	EXALM11 N	外部カスタマー アラーム 12
36	EXALM11 P	外部カスタマー アラーム 12
37	ALMOUP0 N	通常オープン 出力ペア 1
38	ALMOUP0 P	通常オープン 出力ペア 1
39	GND	アース
40	ALMOUP1 N	通常オープン 出力ペア 2
41	ALMOUP1 P	通常オープン 出力ペア 2
42	ALMOUP2 N	通常オープン 出力ペア 3
43	ALMOUP2 P	通常オープン 出力ペア 3
44	ALMOUP3 N	通常オープン 出力ペア 4
45	ALMOUP3 P	通常オープン 出力ペア 4
46	AUDALM0 N	通常オープン マイナー音声アラーム
47	AUDALM0 P	通常オープン マイナー音声アラーム
48	AUDALM1 N	通常オープン メジャー音声アラーム
49	AUDALM1 P	通常オープン メジャー音声アラーム
50	AUDALM2 N	通常オープン クリティカル音声アラーム
51	AUDALM2 P	通常オープン クリティカル音声アラーム
52	GND	アース
53	AUDALM3 N	通常オープン リモート音声アラーム
54	AUDALM3 P	通常オープン リモート音声アラーム
55	VISALM0 N	通常オープン マイナー ビジュアルアラーム
56	VISALM0 P	通常オープン マイナー ビジュアルアラーム
57	VISALM1 N	通常オープン メジャー ビジュアルアラーム
58	VISALM1 P	通常オープン メジャー ビジュアルアラーム
59	VISALM2 N	通常オープン クリティカル ビジュアルアラーム
60	VISALM2 P	通常オープン クリティカル ビジュアルアラーム
61	VISALM3 N	通常オープン リモート ビジュアルアラーム
62	VISALM3 P	通常オープン リモート ビジュアルアラーム

2.4.2 MIC-C/T/P FMEC

MIC-C/T/P FMEC は、2つの可能な冗長電源入力の一つである BATTERY A 入力への接続を行います。また、システム管理用シリアルポート、システム管理用 LAN ポート、モデムポート (将来的に使用)、システム タイミング入出力への接続を行います。MIC-C/T/P はスロット 24 に取り付けます。

2.4 フロント マウント電気接続

MIC-C/T/P FMEC には次の機能があります。

- 2つの可能な冗長電源入力への接続
- ローカルのクラフト / モデムの2つのシリアルポートへの接続 (将来的に使用)
- 1つのLANポートへの接続
- 2つのシステム タイミング入力への接続
- 2つのシステム タイミング出力への接続
- 製造およびインベントリ データの保存

適切なシステム運用のために、MIC-A/P FMEC と MIC-C/T/P FMEC の両方をシェルフに装着する必要があります。

図 2-18 に、MIC-C/T/P FMEC の前面プレートを示します。

図 2-18 MIC-C/T/P の前面プレート

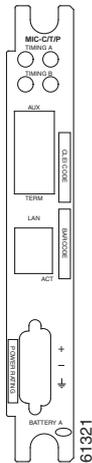
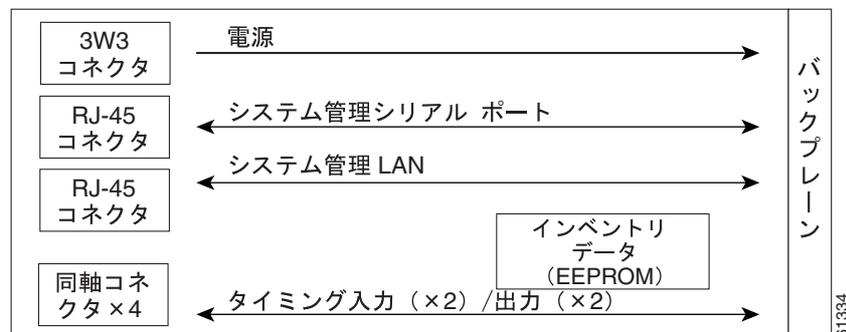


図 2-19 に、MIC-C/T/P のブロック図を示します。

図 2-19 MIC-C/T/P のブロック図



MIC-C/T/P FMEC には、RJ-45 LAN コネクタ上に1対のLEDがあります。グリーン色のLEDはリンクが存在する場合に点灯し、オレンジ色のLEDはデータ転送中に点灯します。

2.5 OSC

ここでは、Optical Service Channel (OSC; 光サービス チャンネル) カードについて説明します。OSC は、DWDM リング内で隣接する 2 つのノードを接続する双方向チャンネルです。各 DWDM ノード (端末ノードを除く) ごとに 2 つの異なる OSC 終端があります。1 つはウェスト側、もう 1 つはイースト側にあります。このチャンネルでは、ONS 15454 DWDM ネットワークを管理するために使用する OSC オーバーヘッドを伝送します。OSC 信号は、波長 1510 nm を使用するためクライアントのトラフィックには影響しません。このチャンネルの主な目的は、DWDM ネットワークのクロック同期とオーダーワイヤ チャンネル通信を搬送することです。また、このチャンネルは、ネットワークの各ノード間のトランスペアレント リンクも提供します。OSC は OC-3/STM-1 形式の信号です。

OSC モジュールには、2 つのバージョン (OSCM、OSC-CSM) があります。OSC-CSM には、OSC モジュールに加えて、OSC 波長コンバイナとセパレータ コンポーネントが組み込まれています。

2.5.1 OSCM カード

OSCM カードは、OPT-BST、OPT-BST-E、または OPT-BST-L のブースター増幅器を含む増幅ノードで使用します。OPT-BST、OPT-BST-E、および OPT-BST-L カードには、必要な OSC 波長コンバイナおよびセパレータのコンポーネントが備わっています。OSCM は、OC-N/STM-N カード、電気回路カード、またはクロスコネクタカードを使用するノードでは使用できません。OSCM はクロスコネクタカードスロットでもあるスロット 8 および 10 を使用します。

OSCM がサポートしている機能は次のとおりです。

- OC-3/STM-1 形式の OSC
- TCC2/TCC2P カードに転送され処理される、Supervisory Data Channel (SDC)
- リング内のすべてのノードへの同期クロックの配布
- 100BaseT Far-End (FE; 遠端) User Channel (UC; ユーザ チャンネル)
- オーバーワイヤ サポートや光安全性などのモニタリング機能

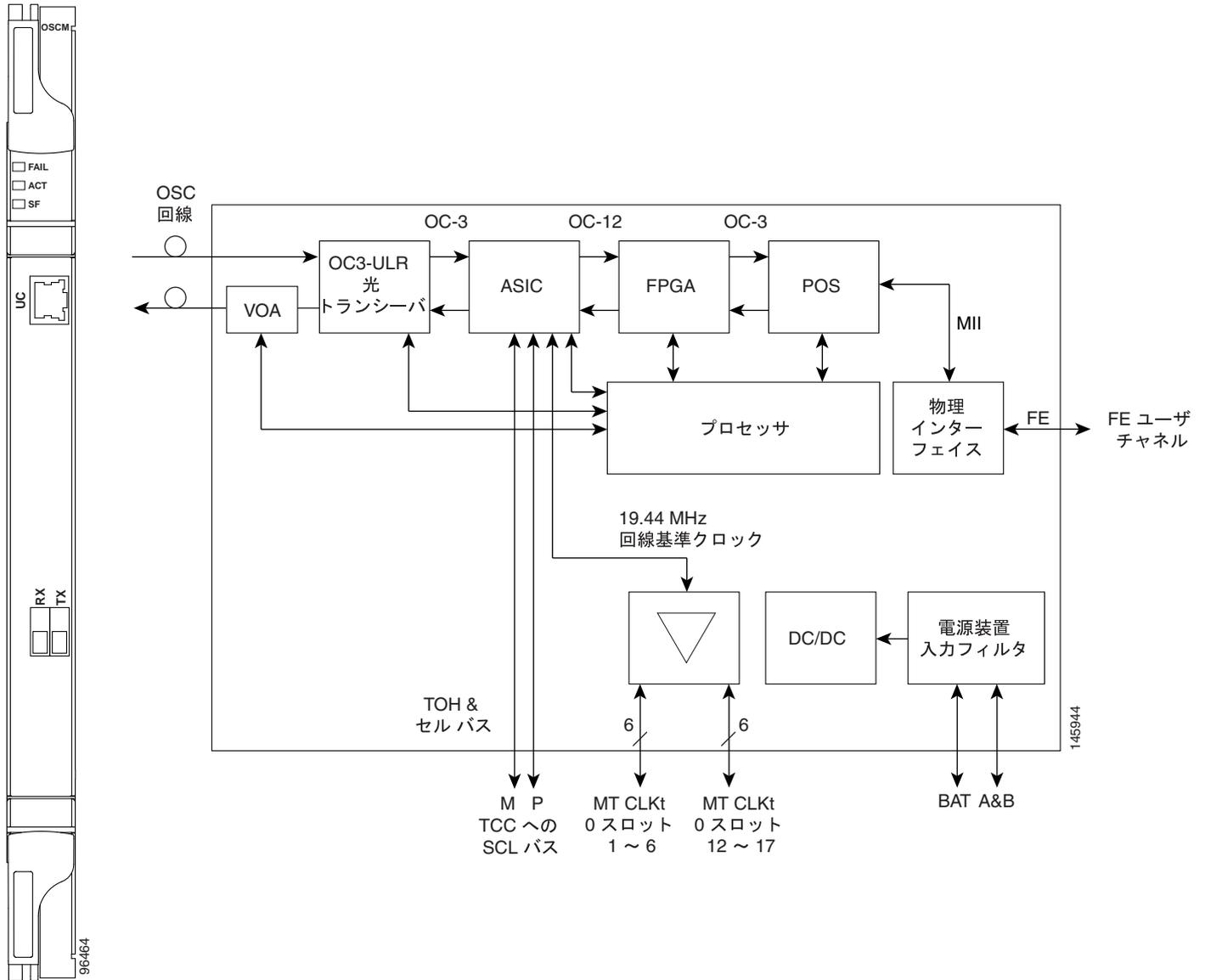
OC-3/STM-1 Section Data Communications Channel (SDCC または RS-DCC) のオーバーヘッドバイトは、ネットワーク通信に使用されます。OC-3/STM-1 は、光トランシーバで終端、再生され、電気信号に変換されます。SDCC バイトまたは RS-DCC バイトは、バックプレーンの System Communication Link (SCL) バスを介して、アクティブおよびスタンバイの TCC2/TCC2P カードに転送され処理されます。オーダーワイヤバイト (E1、E2、F1) もまた、SCL バスを介して TCC2/TCC2P に転送され、さらに AIC-I カードに転送されます。

OC-3/STM-1 のペイロード部分はファースト イーサネット UC を運ぶのに使用されます。フレームは Packet over SONET/SDH (POS) 処理ブロックに送信されます。そこでイーサネット パケットが抽出され、RJ-45 コネクタで利用できるように処理されます。

OSCM は、基準クロック情報を、入力 OC-3/STM-1 信号から取り出し、DWDM カードに送信することで配布します。DWDM カードは次に、このクロック情報をアクティブおよびスタンバイ TCC2/TCC2P カードに転送します。

図 2-20 に、OSCM カードの前面プレートとブロック図を示します。

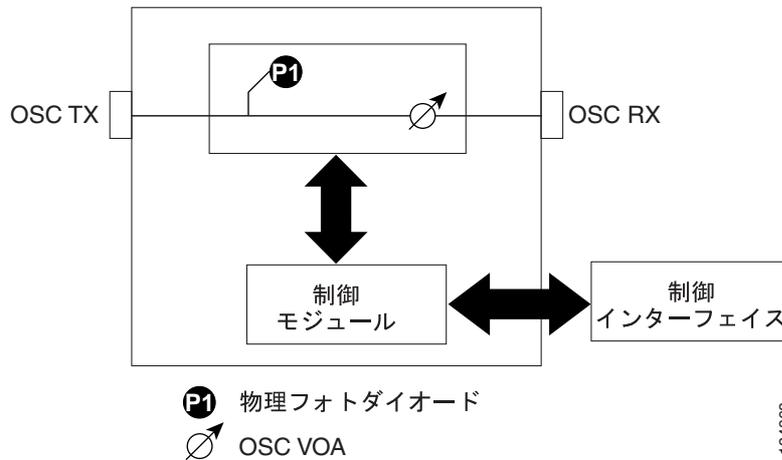
図 2-20 OSCM カードの前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード」(p.2-13) を参照してください。

図 2-21 に、OSCM 内の Variable Optical Attenuator (VOA; 可変光減衰器) のブロック図を示します。

図 2-21 OSCM VOA 光モジュールの機能ブロック図



2.5.1.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 は、OSCM カードの電力をモニタリングします。返された電力レベル値は、OSC TX ポートに対して較正されます (表 2-19)。

表 2-19 OSCM VOA ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Output OSC	OSC TX

2.5.1.2 OSCM カードレベルのインジケータ

OSCM カードには、3 つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-20 参照)。

表 2-20 OSCM カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OSCM カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの、Loss of Signal (LOS; 信号損失)、Loss of Frame (LOF) アライメント、Line Alarm Indication Signal (AIS-L)、高い BER などの、信号障害や信号状態を示します。このオレンジ of Signal Fail (SF; 信号障害) LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.5.1.3 OSCM ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OSCM には、前面プレートに OC-3/STM-1 光ポートが 1 つあります。そのうちの長距離 OSC ポートでは、OSC を別の DWDM ノードとの間で送受信します。DCN データと FE ペイロードの両方がこのリンクで搬送されます。

2.5.2 OSC-CSM カード

OSC-CSM カードは、増幅器のないノードで使用します。これは、OSC-CSM の動作には OSC 波長コンバイナおよびセパレータを使用したブースター増幅器が必要ないことを意味します。OSC-CSM は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。OSC-CSM カードをハイブリッドモードで使用するには、クロスコネクタカードと併用する必要があります。クロスコネクタカードによって、OC-N/STM-N カードと電気回路カード上の機能をイネーブルにすることができます。

OSC-CSM がサポートしている機能は次のとおりです。

- 光コンバイナおよびセパレータ モジュール。光サービス チャネルと Wavelength Division Multiplexing (WDM; 波長分割多重) 信号間で多重化と逆多重化を行います。
- OC-3/STM-1 形式の OSC
- TCC2/TCC2P カードに転送され処理される SDC
- リング内のすべてのノードへの同期クロックの配布
- 100BaseT FE UC
- オーダーワイヤサポートなどのモニタリング機能
- 光安全 — 信号損失検出と警告、光 1×1 切り替えによる高速伝送パワー シャットダウン
- Optical Safety Remote Interlock (OSRI) — 光出力電力を遮断する機能
- Automatic Laser Shutdown (ALS; 自動レーザー遮断) — ファイバ切断時の安全機構。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードを使用してネットワークに ALS を実装する場合の詳細については、「[4.7 ネットワークの光安全性 — ALS](#)」(p.4-15) を参照してください。

回線から着信した WDM 信号は、OSC コンバイナおよびセパレータに渡され、そこで WDM 信号から OSC 信号が抽出されます。WDM 信号は残りのチャネルとともに COM ポート（前面パネルに表示あり）に送られ、OADM または増幅器ユニットにルーティングされます。OSC 信号は光トランシーバに送られます。

OSC は OC-3/STM-1 形式の信号です。OC-3/STM-1 SDCC または RS-DCC のオーバーヘッドバイトは、ネットワーク通信に使用されます。OC-3/STM-1 は、光トランシーバで終端、再生され、電気信号に変換されます。SDCC バイトまたは RS-DCC バイトは、バックプレーンの SCL バスを介して、アクティブおよびスタンバイ TCC2/TCC2P カードに転送され処理されます。オーダーワイヤバイト (E1、E2、F1) もまた、SCL バスを介して TCC2/TCC2P に転送され、さらに AIC-I カードに転送されます。

OC-3/STM-1 のペイロード部分はファーストイーサネット UC を運ぶのに使用されます。フレームは POS 処理ブロックに送られます。そこでイーサネット パケットが抽出され、RJ-45 前面パネルコネクタで使用できるように処理されます。

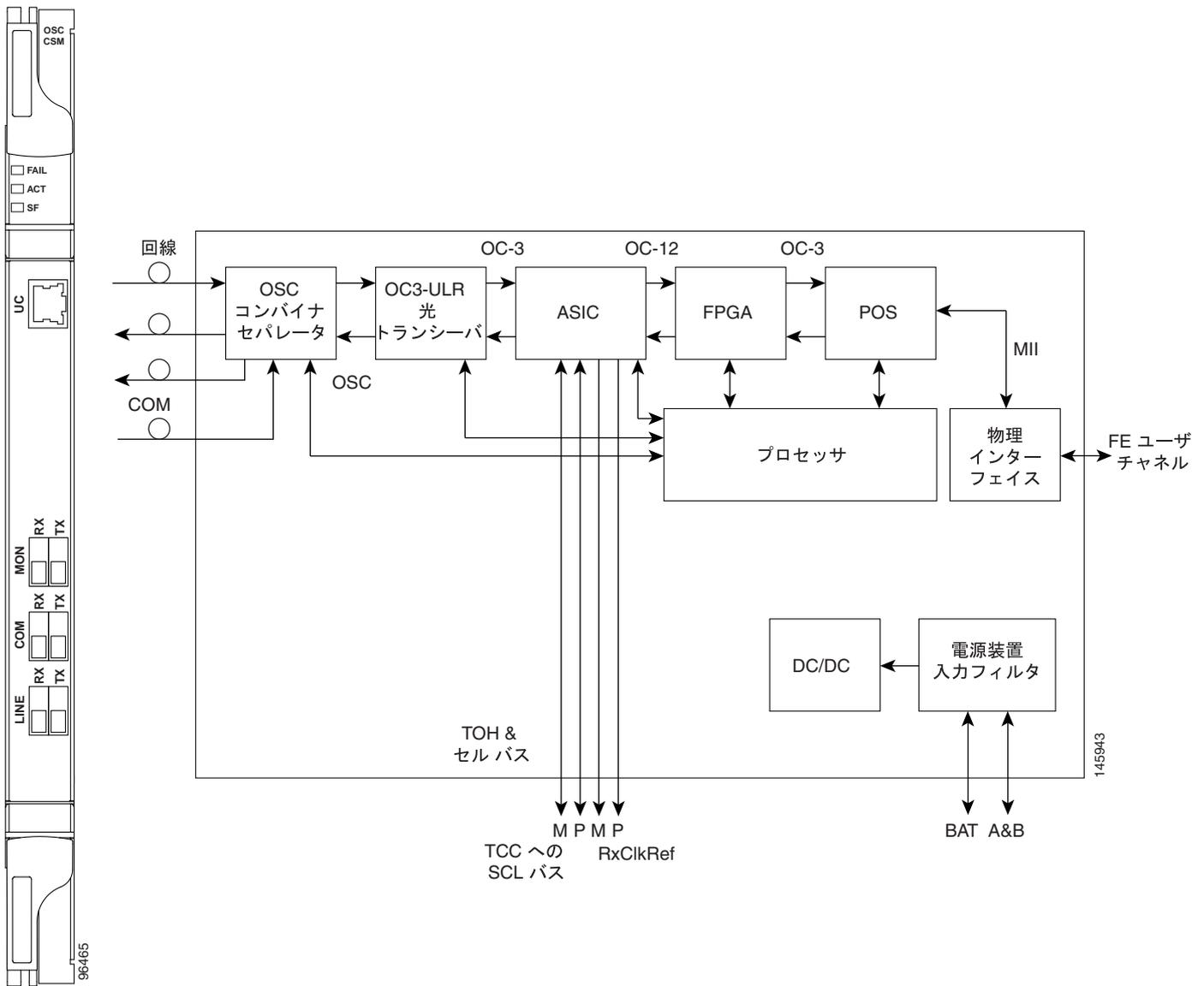
OSC-CSM は、基準クロック情報を、入力 OC-3/STM-1 信号から取り出してアクティブおよびスタンバイ TCC2/TCC2P カードに送信することで配布します。OSC-CSM はスロット 8 または 10 (クロスコネクタカードスロット) を使用しないため、OSCM カードとはクロックの配布方法が異なります。



(注) S1 および S2 (図 2-24) は、スプリッタ比 2 : 98 の光スプリッタです。その結果、MON TX ポートの電力は、対応する COM RX ポートの電力に比べて約 17 dB 低く、MON RX ポートの電力は、COM TX ポートの電力に比べて約 20 dB 低くなります。この差は、P1 フォトダイオードにタップ カプラがあるためです。

図 2-22 に、OSC-CSM の前面プレートを示します。

図 2-22 OSC-CSM の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード」(p.2-13) を参照してください。

図 2-23 に、OSC-CSM カードのブロック図を示します。

図 2-23 OSC-CSM のブロック図

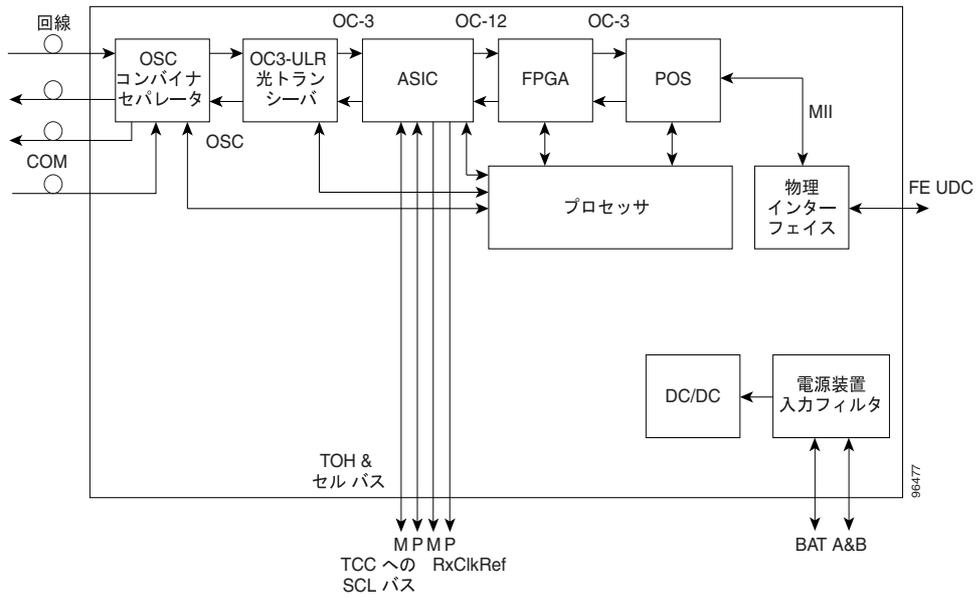
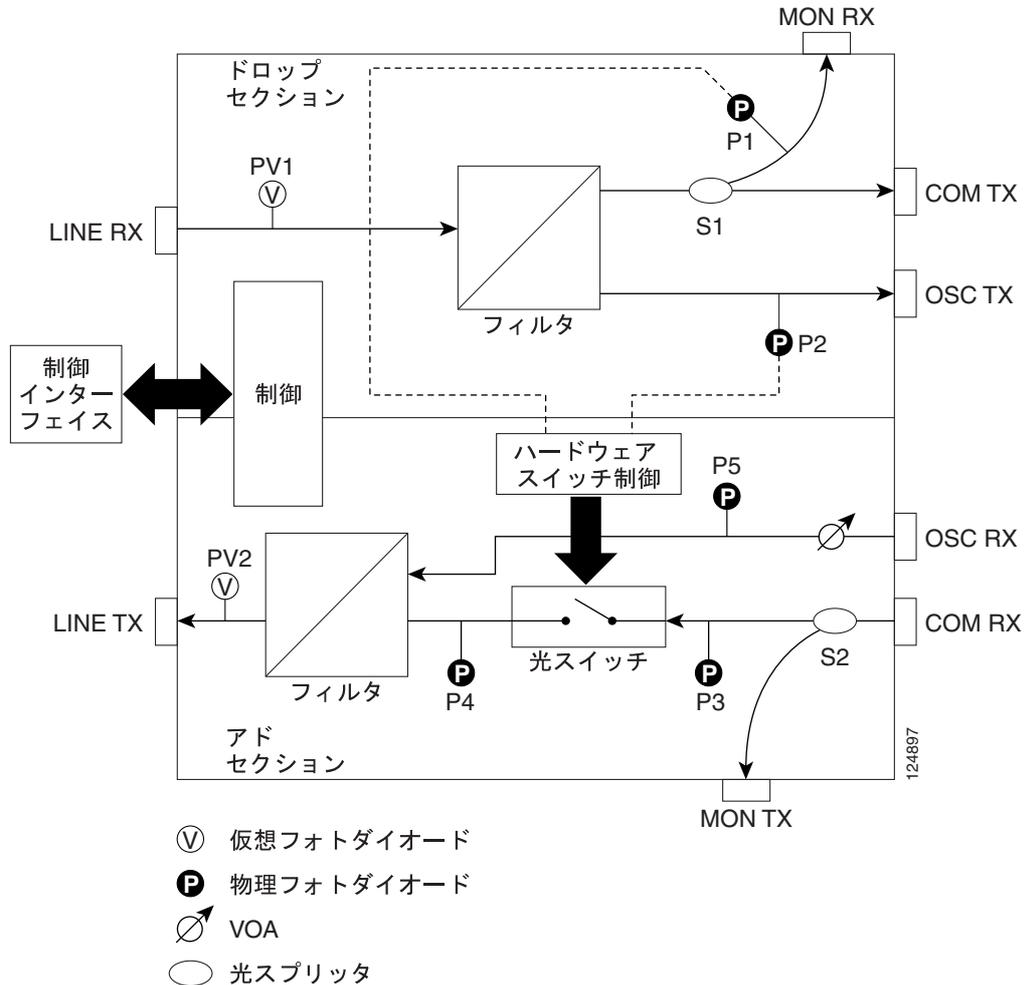


図 2-24 に、OSC-CSM 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-24 OSC-CSM 光モジュールの機能ブロック図



2.5.2.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1、P2、P3、および P5 は、OSC-CSM カードの電力をモニタリングします。機能は次のとおりです。

- P1 および P2 — 返された電力の値は、LINE RX ポートに対して較正されます。この値には、前のフィルタの挿入損失も含まれています（この電力ダイナミックレンジの読み取り値は、LINE RX 出力へ戻されています）。
- P3 — 返された値は、COM RX ポートに対して較正されます。
- P5 — 返された値は、LINE TX ポートに対して較正されます。この値には、次のフィルタの挿入損失も含まれています。

表 2-21 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-21 OSC-CSM ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Out Com	LINE RX
P2	Input OSC	LINE RX
P3	In Com	COM RX
P5	Output Osc	LINE TX

2.5.2.2 OSC-CSM のカードレベルのインジケータ

OSC-CSM カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります（表 2-22 参照）。

表 2-22 OSC-CSM のカードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OSC-CSM カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態（LOS、LOF、AIS-L、高い BER）を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.5.2.3 OSC-CSM のポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OSC-CSM カードの前面プレートには、OC3 ポートに加えて、さらに 3つのポートセットがあります。

2.6 光増幅器カード

ここでは、光増幅器カードについて説明します。光増幅器は、ハブ ノード、増幅 OADM ノード、回線増幅ノードなどの増幅ノードで使用します。増幅器には、Optical Preamp (OPT-PRE; 光プリアンプ)、Optical Booster (OPT-BST; 光ブースター) 増幅器、Optical Booster Enhanced (OPT-BST-E; 光ブースター拡張) 増幅器、Optical Booster L-Band Amplifier (OPT-BST-L; 光ブースター L 帯域増幅器)、Optical L-Band Preamp (OPT-AMP-L; 光 L 帯域プリアンプ) の 5 つの形態があります。



(注)

OPT-AMP-L プリアンプは、プリアンプまたはブースター増幅器としてソフトウェアで設定可能です。

光増幅器カードのアーキテクチャには、光パワー、レーザー光、および温度制御ループを管理するコントローラを備えた光プラグインモジュールが含まれます。増幅器はまた、TCC2/TCC2P カードとの通信と、プロビジョニング、コントロール、アラームなどの Operations, Administration, Maintenance, and Provisioning (OAM&P; 運用、管理、保守、およびプロビジョニング) 機能も管理します。

光増幅器には線形電力機能があり、ゲインが 28 dB 未満になっても定ゲインモードに保つことができます。ただし長距離スパンのソリューションでは、増幅器を定電力モードにする必要があります。定電力モードでは、Automatic Power Control (APC; 自動電力制御) の要件が変わります。これは、システムがスパン損失劣化の影響を受けず、増幅器が、プロビジョニングの変更や障害の発生によってチャンネル数が変化したときに自動的に出力電力を修正できないためです。

2.6.1 OPT-PRE 増幅器

ここでは、OPT-PRE 増幅器カードについて説明します。OPT-PRE は 50 GHz のチャンネル間隔で 64 個のチャンネルをサポートするように設計されていますが、現在サポートしているのは、100 GHz 間隔で 32 個のチャンネルです。OPT-PRE は C 帯域 DWDM であり、DCU への割り当てとしては Mid-Amplifier Loss (MAL) の 2 段 Erbium-Doped Fiber Amplifier (EDFA; エルビウム添加光ファイバ増幅器) を使用しています。ゲイン チルトを制御するため、OPT-PRE には VOA が内蔵されています。VOA はまた DCU を基準値になるようにパディングするのにも使用されます。OPT-PRE は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。

OPT-PRE の機能は次のとおりです。

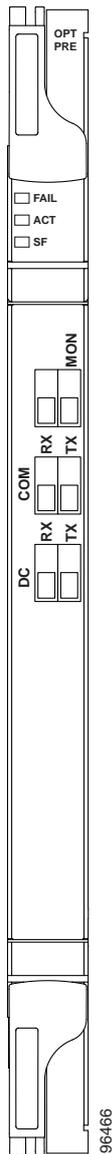
- チルトがプログラム可能な定ゲイン モード
- 真の可変ゲイン
- 高速過渡抑制
- 無歪低周波数転送機能
- 設定可能な最大出力電力
- 定出力電力モード (プロビジョニングで使用)
- ファイバベースの DCU の MAL
- 定ゲイン モードでの Amplified Spontaneous Emissions (ASE; 増幅時自発放射) 補償
- フル モニタリングとアラーム処理 (スレッショールド設定可)
- 2 段の増幅器から CTC までの入出力光パワーをモニタリングする 4 つの信号フォトダイオード
- 外部モニタリング用の光出力ポート



(注) 光スプリッタの比率は 1 : 99 です。その結果、MON ポートの電力は COM TX ポートの電力に比べて約 20 dB 低くなります。

図 2-25 に、OPT-PRE 増幅器の前面プレートを示します。

図 2-25 OPT-PRE の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-26 に、OPT-PRE カードのブロック図を示します。

図 2-26 OPT-PRE のブロック図

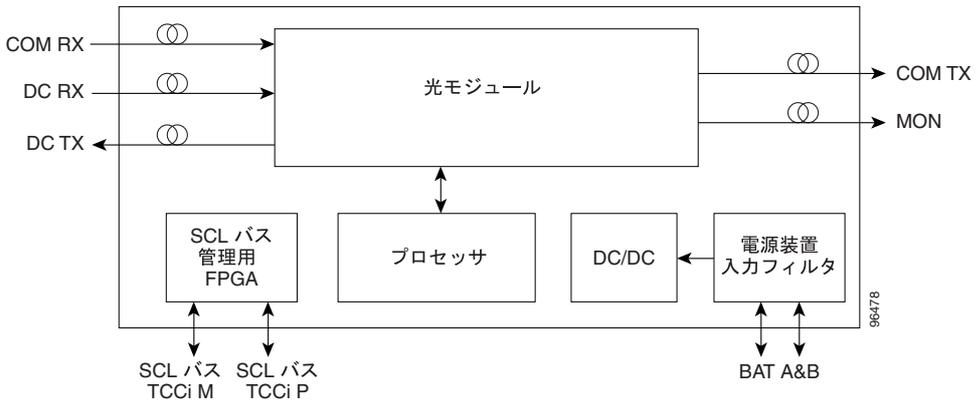


図 2-27 に、OPT-PRE 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-27 OPT-PRE 光モジュールの機能ブロック図



2.6.1.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1、P2、P3、および P4 は、OPT-PRE カードの電力をモニタリングします。表 2-23 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-23 OPT-PRE ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Input Com	COM RX
P2	Output DC	DC TX
P3	Input DC	DC RX
P4	Output COM (合計出力)	COM TX
	Output COM (信号出力)	

2.6.1.2 OPT-PRE 増幅器カードレベルのインジケータ

OPT-PRE 増幅器カードには、3つのカードレベルのLEDインジケータがあります（表2-24参照）。

表 2-24 OPT-PRE 増幅器カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OPT-PRE カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの1つまたは複数のポートでの信号障害や LOS などの信号状態を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.6.1.3 OPT-PRE ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OPT-PRE 増幅器には、前面プレートに5つの光ポートがあります。MON は出力モニタポートです。COM RX (受信) は入力信号ポートです。COM TX (送信) は出力信号ポートです。DC RX は MAL 入力信号ポートです。DC TX は MAL 出力信号ポートです。

2.6.2 OPT-BST 増幅器カード

ここでは、OPT-BST 増幅器カードについて説明します。OPT-BST のゲイン範囲は定ゲインモードと出力電力モードで 5 ~ 20 dB です。OPT-BST は 50 GHz のチャンネル間隔で 64 個のチャンネルをサポートするように設計されていますが、現在サポートしているのは、100 GHz 間隔で 32 個のチャンネルです。OPT-BST は OSC アド/ドロップ機能を持つ C 帯域 DWDM EDFA です。ONS 15454 に OPT-BST が装着されている場合、必要な処理は OSCM に OSC を処理させることだけです。OPT-BST は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。ゲインチルトの制御のため、OPT-BST には VOA が組み込まれています。

OPT-BST の機能は次のとおりです。

- チルトがプログラム可能な定ゲインモード
- 真の可変ゲイン
- 高速過渡抑制
- 無歪低周波数転送機能
- 設定可能な最大出力電力
- 定出力電力モード（プロビジョニングで使用）
- 定ゲインモードでの ASE 補償
- フルモニタリングとアラーム処理（スレッショールド設定可）
- OSRI。CTC によって光出力電力を停止したり安全レベルまで低下させたり（自動電力低下）する、ソフトウェアの機能

2.6 光増幅器カード

- ALS — ファイバ切断時の安全機構。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードを使用してネットワークに ALS を実装する場合の詳細については、「4.7 ネットワークの光安全性 — ALS」(p.4-15)を参照してください。

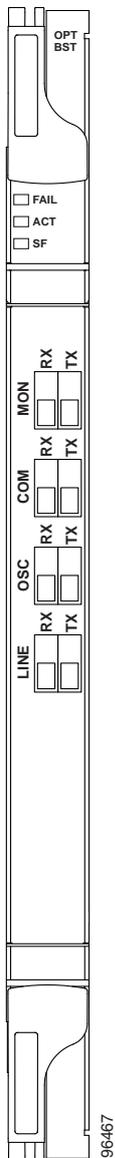


(注)

各光スプリッタの比率は 1 : 99 です。その結果、MON TX ポートおよび MON RX ポートの電力は COM TX ポートおよび COM RX ポートの電力に比べて約 20 dB 低くなります。

図 2-28 に、OPT-BST 増幅器の前面プレートを示します。

図 2-28 OPT-BST の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

図 2-29 に、OPT-BST カードのブロック図を示します。

図 2-29 OPT-BST のブロック図

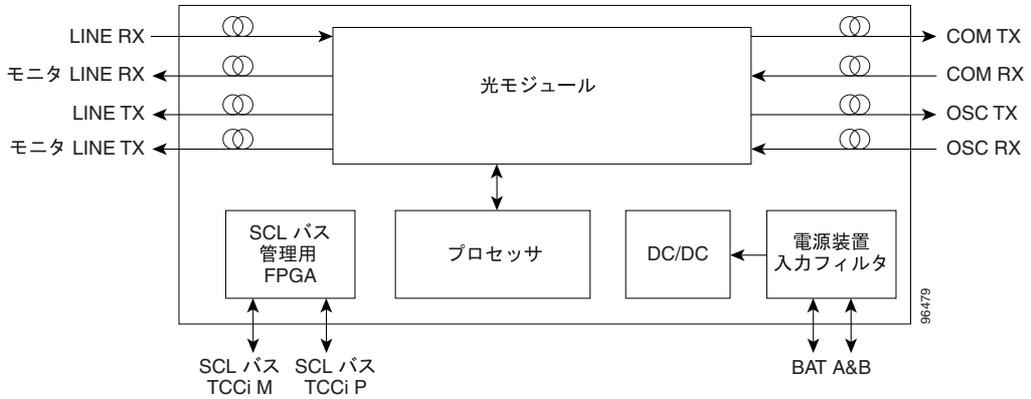
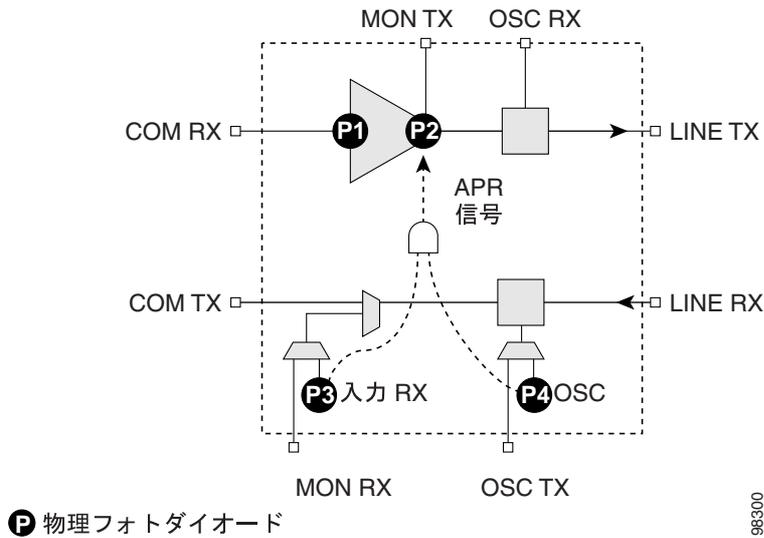


図 2-30 に、OPT-BST 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-30 OPT-BST 光モジュールの機能ブロック図



P 物理フォトダイオード

00300

2.6.2.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1、P2、P3、および P4 は、OPT-BST カードの電力をモニタリングします。表 2-25 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-25 OPT-BST ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Input Com	COM RX
P2	Output Line (合計出力)	LINE TX
	Output Line (信号出力)	
P3	Output COM	LINE RX
P4	Output OSC	

2.6.2.2 OPT-BST 増幅器カードレベルのインジケータ

OPT-BST 増幅器には、3 つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-26 参照)。

表 2-26 OPT-BST カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーンの ACT LED	グリーン of ACT LED は、OPT-BST カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や LOS などの信号状態を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.6.2.3 OPT-BST ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OPT-BST 増幅器には、前面プレートに 8 つの光ポートがあります。MON RX は出力モニタポート (受信セクション) です。MON TX は出力モニタポートです。COM RX は入力信号ポートです。LINE TX は出力信号ポートです。LINE RX は入力信号ポート (受信セクション) です。COM TX は出力信号ポート (受信セクション) です。OSC RX は OSC アド入力ポートです。OSC TX は OSC ドロップ出力ポートです。

2.6.3 OPT-BST-E 増幅器カード

ここでは、OPT-BST-E 増幅器カードについて説明します。これは、OPT-BST カードのゲイン拡張版です。OPT-BST-E のゲイン範囲は、定ゲイン モードと出力電力モードで、0 dBm のチルト管理で 8 ~ 23 dBm です。ただし、チルト管理なしの場合、ゲイン範囲は 23 ~ 26 dBm に拡張されます。詳細な仕様情報については、付録 A 「ハードウェア仕様」を参照してください。OPT-BST-E は 50 GHz のチャンネル間隔で 64 のチャンネルをサポートするように設計されていますが、現在サポートしているのは、100 GHz 間隔で 32 のチャンネルです。OPT-BST-E は OSC アド/ドロップ機能を持つ C 帯域 DWDM EDFA です。ONS 15454 に OPT-BST-E が装着されている場合、必要な処理は OSCM に OSC を処理させることだけです。OPT-BST-E は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。ゲインチルトの制御のため、OPT-BST-E には VOA が組み込まれています。

OPT-BST-E の機能は次のとおりです。

- チルトがプログラム可能な定ゲイン モード
- 真の可変ゲイン
- ゲインの拡張（チルト管理なしの場合）
- 高速過渡抑制
- 無歪低周波数転送機能
- 設定可能な最大出力電力
- 定出力電力モード（プロビジョニングで使用）
- 定ゲイン モードでの ASE 補償
- フル モニタリングとアラーム処理（スレッシュホールド設定可）
- OSRI。CTC によって光出力電力を停止したり安全レベルまで低下させたり（自動電力低下）する、ソフトウェアの機能
- ALS — ファイバ切断時の安全機構。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードを使用してネットワークに ALS を実装する場合の詳細については、「4.7 ネットワークの光安全性 — ALS」(p.4-15) を参照してください。

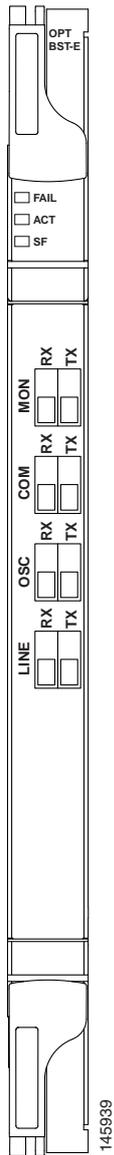


(注)

各光スプリッタの比率は 1 : 99 です。その結果、MON TX ポートおよび MON RX ポートの電力は COM TX ポートおよび COM RX ポートの電力に比べて約 20 dB 低くなります。

図 2-31 に、OPT-BST-E 増幅器の前面プレートを示します。

図 2-31 OPT-BST-E の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-32 に、OPT-BST-E カードのブロック図を示します。

図 2-32 OPT-BST-E のブロック図

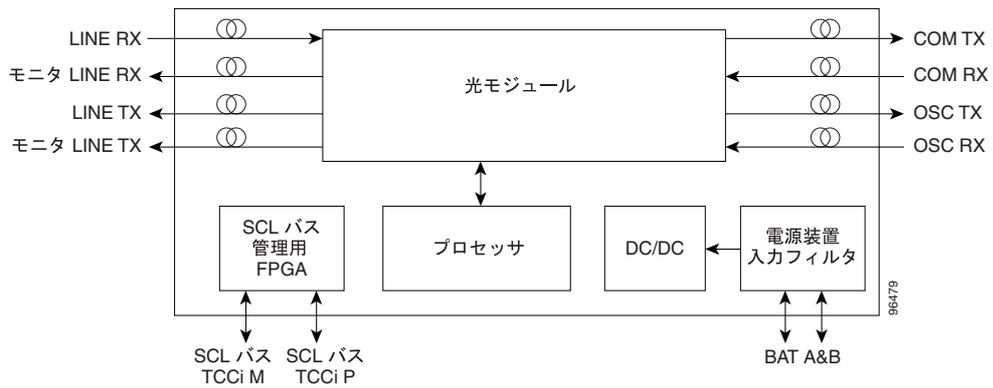
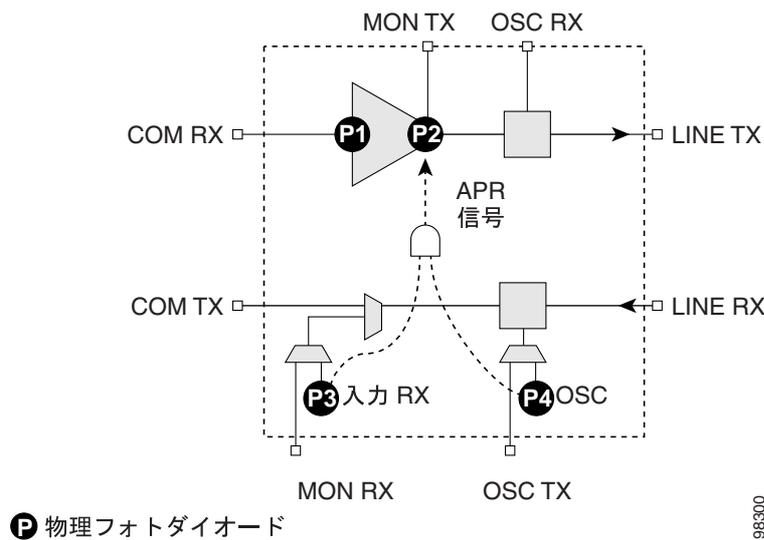


図 2-33 に、OPT-BST-E 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-33 OPT-BST-E 光モジュールの機能ブロック図



Ⓟ 物理フォトダイオード

2.6.3.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1、P2、P3、および P4 は、OPT-BST-E カードの電力をモニタリングします。表 2-27 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して校正されます。

表 2-27 OPT-BST-E ポートの校正

フォトダイオード	CTC タイプ名	校正されるポート
P1	Input Com	COM RX
P2	Output Line (合計出力)	LINE TX
	Output Line (信号出力)	
P3	Output COM	LINE RX
P4	Output OSC	

2.6.3.2 OPT-BST-E 増幅器カードレベルのインジケータ

OPT-BST-E 増幅器には、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-28 参照)。

表 2-28 OPT-BST-E カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OPT-BST-E カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や LOS などの信号状態を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.6.3.3 OPT-BST-E ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OPT-BST-E 増幅器には、前面プレートに 8 つの光ポートがあります。MON RX は出力モニターポート (受信セクション) です。MON TX は出力モニターポートです。COM RX は入力信号ポートです。LINE TX は出力信号ポートです。LINE RX は入力信号ポート (受信セクション) です。COM TX は出力信号ポート (受信セクション) です。OSC RX は OSC アド入力ポートです。OSC TX は OSC ドロップ出力ポートです。

2.6.4 OPT-BST-L 増幅器カード

ここでは、OPT-BST-L 増幅器カードについて説明します。OPT-BST-L の標準ゲイン範囲は、制御可能ゲイン チルトモードで 8 ~ 20 dB、制御不可ゲイン チルトモードで 20 ~ 27 dB です。OPT-BST-L は 50 GHz のチャンネル間隔で 64 のチャンネルをサポートするように設計されていますが、現在サポートしているのは、100 GHz 間隔で 32 のチャンネルです。OPT-BST-L は OSC アド/ドロップ機能を持つ L 帯域 DWDM EDFA です。このカードは、特に Dispersion Shifted (DS; 分散シフト型) ファイバまたは SMF-28 シングルモードファイバを採用するネットワークでの使用に最適です。ONS 15454 に OPT-BST-L が装着されている場合、必要な処理は OSCM に OSC を処理させることです。OPT-BST-L は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。ゲイン チルトの制御のため、OPT-BST-L には VOA が組み込まれています。

OPT-BST-L の機能は次のとおりです。

- チルトがプログラム可能な定ゲインモード
- 真の可変ゲイン
- 高速過渡抑制
- 無歪低周波数転送機能
- 設定可能な最大出力電力
- 定出力電力モード (プロビジョニングで使用)
- 定ゲインモードでの ASE 補償
- フルモニタリングとアラーム処理 (スレッシュホールド設定可)

- OSRI。CTC によって光出力電力を停止したり安全レベルまで低下させたり（自動電力低下）する、ソフトウェアの機能
- ALS — ファイバ切断時の安全機構。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードを使用してネットワークに ALS を実装する場合の詳細については、「4.7 ネットワークの光安全性 — ALS」(p.4-15) を参照してください。

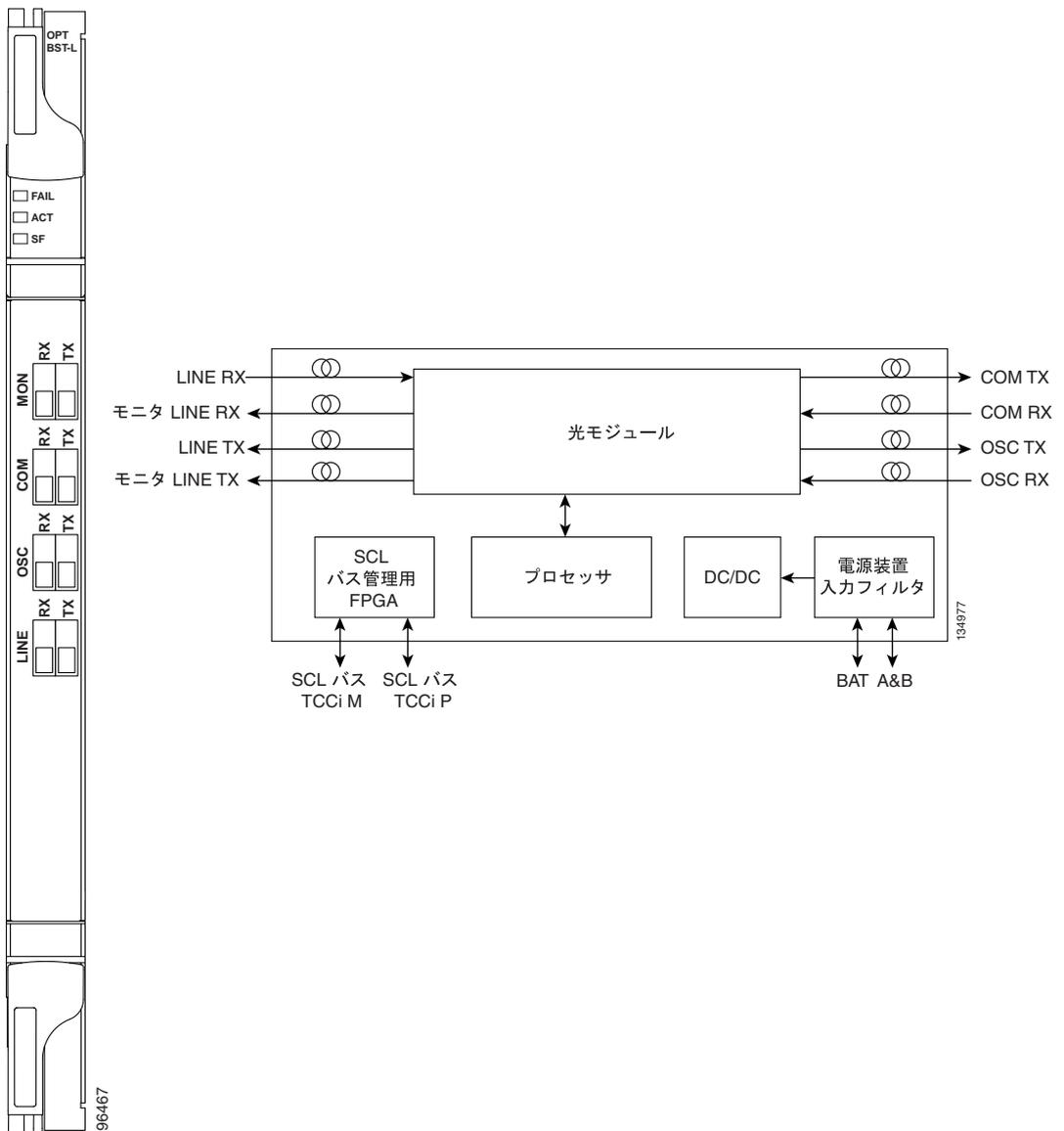


(注)

各光スプリッタの比率は 1 : 99 です。その結果、MON TX ポートおよび MON RX ポートの電力は COM TX ポートおよび COM RX ポートの電力に比べて約 20 dB 低くなります。

図 2-34 に、OPT-BST-L 増幅器の前面プレートとブロック図を示します。

図 2-34 OPT-BST-L の前面プレート

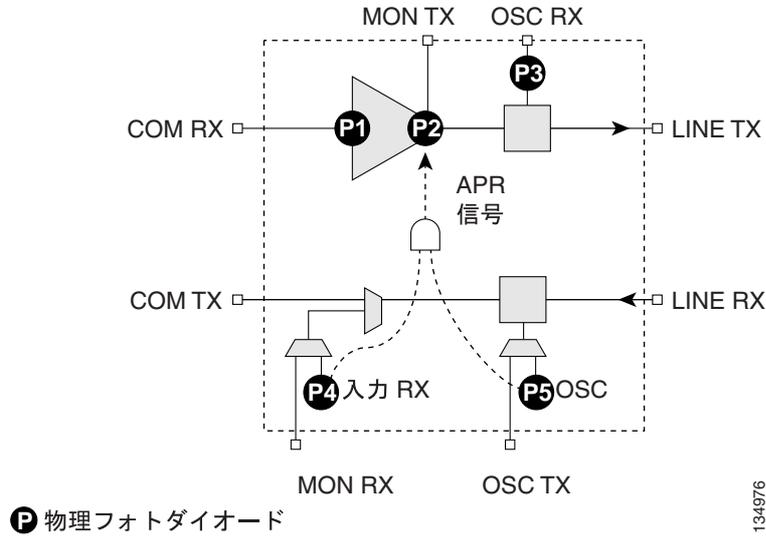


2.6 光増幅器カード

カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

図 2-35 に、OPT-BST-L 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-35 OPT-BST-L 光モジュールの機能ブロック図



2.6.4.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1、P2、P3、P4、および P5 は、OPT-BST-L カードの電力をモニタリングします。表 2-29 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-29 OPT-BST-L ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Input COM	COM RX
P2	Output Line (合計出力)	LINE TX
	Output Line (信号出力)	
P3	Output OSC-RX	OSC-RX
P4	Output COM	LINE RX
P5	Output OSC-TX	

2.6.4.2 OPT-BST-L 増幅器カードレベルのインジケータ

OPT-BST-L 増幅器には、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-30 参照)。

表 2-30 OPT-BST-L カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OPT-BST-L カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの1つまたは複数のポートでの信号障害や LOS などの信号状態を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.6.4.3 OPT-BST-L ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OPT-BST-L 増幅器には、前面プレートに 8 つの光ポートがあります。MON RX は出力モニターポート (受信セクション) です。MON TX は出力モニターポートです。COM RX は入力信号ポートです。LINE TX は出力信号ポートです。LINE RX は入力信号ポート (受信セクション) です。COM TX は出力信号ポート (受信セクション) です。OSC RX は OSC アド入力ポートです。OSC TX は OSC ドロップ出力ポートです。

2.6.5 OPT-AMP-L カード

ここでは、OPT-AMP-L プリアンプカードについて説明します。OPT-AMP-L は、L 帯域 DWDM 光増幅器モジュールで、外部 DCU および OSC アド/ドロップ機能用 Mid-Stage Access Loss (MSL; 中間アクセス損失) 付き 2 段 EDFA で構成されています。CTC を使用すると、カードはプリアンプ (OPT-PRE) またはブースター増幅器 (OPT-BST) としてプロビジョニング可能で、DS ファイバまたは SMF-28 シングルモードファイバを採用したネットワークで使用するのに最適です。増幅器は、波長範囲 1570 ~ 1605 nm で、最大 64 の光伝送チャネルを 50 GHz のチャネル間隔で動作させることができます。

OPT-AMP-L は、ゲインと MSL 範囲を通じて最大信号パワーが 20 dBm に達することができます。増幅器には、標準ゲイン範囲で 12 ~ 24 dBm、制御不可ゲインチルトで 24 ~ 35 dBm の範囲で設定可能な可変ゲイン範囲があり、また、外部 DCU に対して最大 12 dBm MSL まで提供します。

ONS 15454 に OPT-AMP-L が装着されている場合、必要な処理は OSCM に OSC を処理させることだけです。OPT-AMP-L は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。ゲインチルトの制御のため、OPT-AMP-L には VOA が組み込まれています。

OPT-AMP-L カードの機能は、次のとおりです。

- 最大パワー出力 20 dBm
- 真の可変ゲイン増幅器
- 高速過渡抑止 — 障害時や容量増加状況でのビットエラーを回避するために、パワーレベルを 100 ミリ秒単位で調整可能。

2.6 光増幅器カード

- 無歪低周波数転送機能
- 分散補償ユニット用のMSL
- 定ポンプ電流モード (テストモード)
- 定出力電力モード (光ノード設定中に使用)
- 定ゲインモード
- 定ゲインモードおよび定出力電力モードでの内部 ASE 補償
- プログラミング可能チルト
- フル モニタリングとアラーム処理機能
- すべての入力ポートにおける信号損失検出およびアラーム、高速電力ダウン制御 (1 秒以内)、および安全電力モードでの最大出力電力低下による、光安全性のサポート。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードを使用してネットワークに ALS を実装する場合の詳細については、「4.7 ネットワークの光安全性 — ALS」(p.4-15) を参照してください。

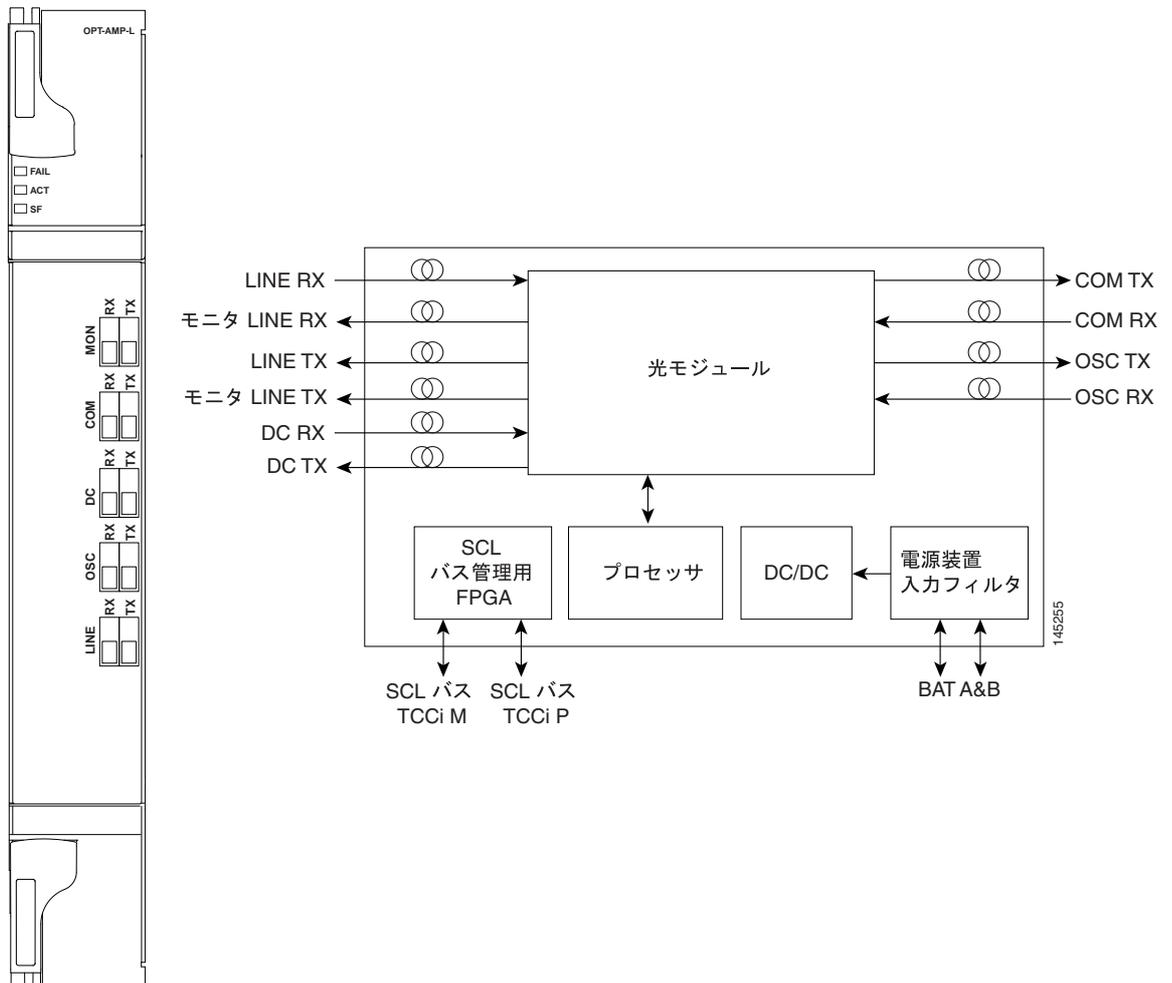


(注)

トラブルシューティングのために OPT-AMP-L ファイバを切断する前に、OPT-AMP-L のプラグが抜かれていることを確認してください。

図 2-36 に、OPT-AMP-L 増幅器の前面プレートとブロック図を示します。

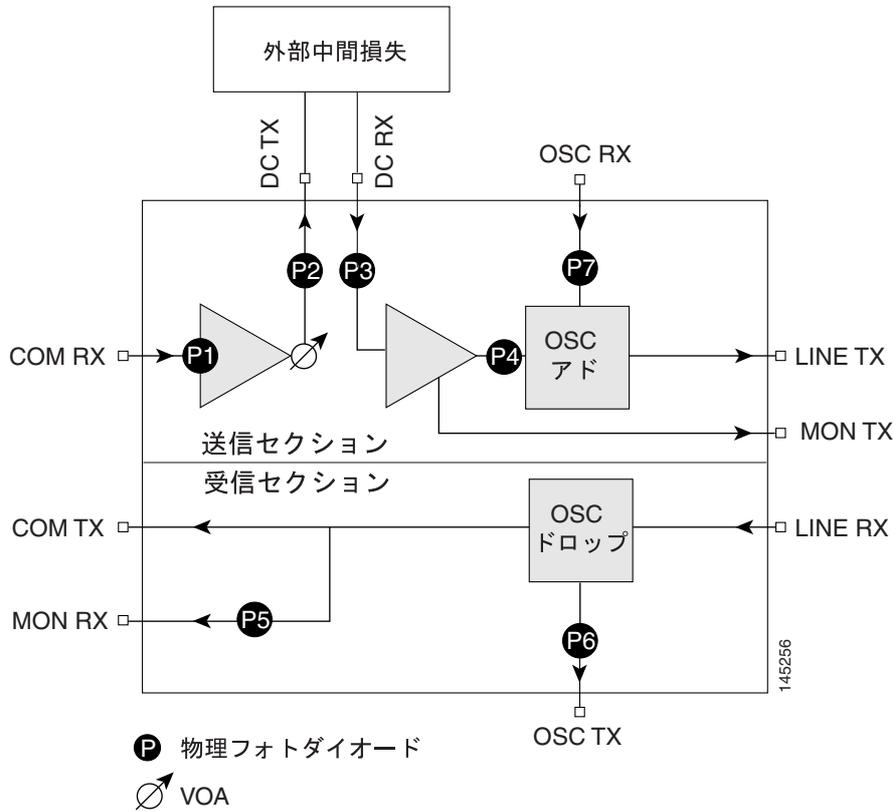
図 2-36 OPT-AMP-L の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

図 2-37 に、OPT-AMP-L 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-37 OPT-AMP-L 光モジュールの機能ブロック図



2.6.5.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P7 は、OPT-AMP-L カードの電力をモニタリングします。表 2-31 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-31 OPT-AMP-L ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	Input COM Power	COM RX
P2	Output DC (合計電力)	DC TX
	Output DC (信号電力)	
P3	Input DC (入力電力)	DC RX
P4	Output Line Transmit (合計電力)	LINE TX
	Output Line Transmit (信号電力)	
P5	Input Line Receive Power	LINE RX
P6	Input OSC Receive Power	
P7	Output OSC Transmit Power	OSC RX

2.6.5.2 OPT-AMP-L 増幅器カードレベルのインジケータ

OPT-AMP-L 増幅器には、3 つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-32 参照)。

表 2-32 OPT-AMP-L カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、OPT-AMP-L カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や LOS などの信号状態を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.6.5.3 OPT-AMP-L ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。OPT-AMP-L 増幅器には、前面プレートに 10 の光ポートがあります。MON RX は出力モニタポート (受信セクション) です。MON TX は出力モニタポートです。COM RX は入力信号ポートです。LINE TX は出力信号ポートです。LINE RX は入力信号ポート (受信セクション) です。COM TX は出力信号ポート (受信セクション) です。OSC RX は OSC アド入力ポートです。OSC TX は OSC ドロップ出力ポートです。DC TX は、DCU への出力信号で、DC RX は DCU からの入力信号です。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

ここでは、マルチプレクサカードとデマルチプレクサカードについて説明します。

2.7.1 32MUX-O カード

32 チャンネル マルチプレクサ (32MUX-O) カードは、チャンネル計画で示された 32 の 100 GHz 間隔のチャンネルを多重化します。32MUX-O カードは ONS 15454 の 2 スロットを占有し、スロット 1～5 および 12～16 に装着できます。

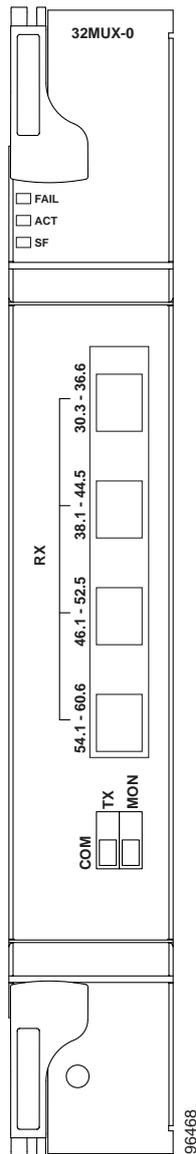
32MUX-O の機能は次のとおりです。

- チャンネルの完全多重化機能を可能にする Arrayed Waveguide Grating (AWG) 装置
- 各シングルチャンネルポートに VOA を装備。これにより多重化を行う前に自動光パワー調整を行います。電源障害時には、VOA が安全のために最大減衰に設定されます。手動による VOA の設定も可能です。
- 各シングルチャンネルポートはフォトダイオードを使用してモニタリングされ、自動電源調整が行われます。

分配比 1 : 99 の追加の光モニタリングポートが利用可能です。

図 2-38 に、32MUX-O の前面プレートを示します。

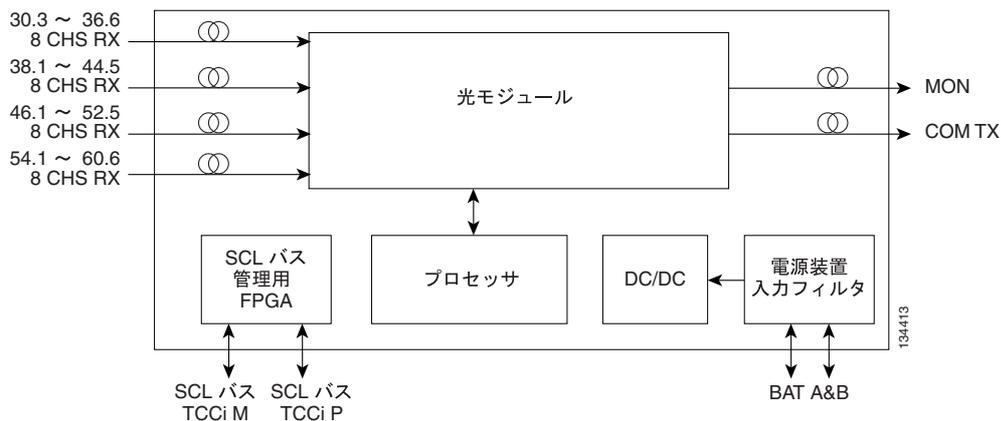
図 2-38 32MUX-O の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード](#)」(p.2-13) を参照してください。

[図 2-39](#) に、32MUX-O カードのブロック図を示します。

図 2-39 32MUX-O のブロック図



32MUX-O カードの前面パネルには、クライアント入力インターフェイス用 Multifiber Push-On (MPO) ケーブルを受け入れる 4 つの受信コネクタがあります。MPO ケーブルは、8 つのケーブルに分かれます。また 32MUX-O カードには、LC-PC-II 光コネクタが 2 つあり、1 つが主出力用、もう 1 つがモニタポート用です。

図 2-40 に、32MUX-O 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-40 32MUX-O 光モジュールの機能ブロック図



2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

2.7.1.1 チャネル計画

32MUX-O は、通常、ハブノードで使用し、回線での増幅および伝送の前に、100 GHz 間隔の 32 のチャネルを 1 本のファイバに多重化します。表 2-33 に、チャネル計画を示します。

表 2-33 32MUX-O のチャネル計画

チャネル番号 ¹	チャネル ID	周波数 (GHz)	波長 (nm)
1	30.3	195.9	1530.33
2	31.2	195.8	1531.12
3	31.9	195.7	1531.90
4	32.6	195.6	1532.68
5	34.2	195.4	1534.25
6	35.0	195.3	1535.04
7	35.8	195.2	1535.82
8	36.6	195.1	1536.61
9	38.1	194.9	1538.19
10	38.9	194.8	1538.98
11	39.7	194.7	1539.77
12	40.5	194.6	1540.56
13	42.1	194.4	1542.14
14	42.9	194.3	1542.94
15	43.7	194.2	1543.73
16	44.5	194.1	1544.53
17	46.1	193.9	1546.12
18	46.9	193.8	1546.92
19	47.7	193.7	1547.72
20	48.5	193.6	1548.51
21	50.1	193.4	1550.12
22	50.9	193.3	1550.92
23	51.7	193.2	1551.72
24	52.5	193.1	1552.52
25	54.1	192.9	1554.13
26	54.9	192.8	1554.94
27	55.7	192.7	1555.75
28	56.5	192.6	1556.55
29	58.1	192.4	1558.17
30	58.9	192.3	1558.98
31	59.7	192.2	1559.79
32	60.6	192.1	1560.61

1. チャネル番号のカラムは単なる参照用です。チャネル ID は ONS 15454 と一貫性を持ち、カード ID としても使用されます。

2.7.1.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P32 は、32MUX-O カードの電力をモニタリングします。表 2-34 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-34 32MUX-O ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	ADD	COM TX

2.7.1.3 32MUX-O カードレベルのインジケータ

32MUX-O カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-35 参照)。

表 2-35 32MUX-O カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32MUX-O カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.1.4 32MUX-O ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファン トレイ アセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカード スロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。32MUX-O カードには、前面プレートに 5 セットのポートがあります。

COM TX は回線出力ポートです。COM MON は光モニタリング ポートです。xx.x ~ yy.y の RX ポートは、チャンネル計画に応じた波長 xx.x から yy.y までの範囲の 8 チャンネルの 4 グループを表します。

2.7.2 32DMX-O カード

32 チャンネル デマルチプレクサ (32DMX-O) カードは、チャンネル計画で示された 32 の 100 GHz 間隔のチャンネルを逆多重化します。32DMX-O は ONS 15454 の 2 スロットを占有し、スロット 1 ~ 5 および 12 ~ 16 に装着できます。

32DMX-O の機能は次のとおりです。

- チャンネルの逆多重化を可能にする AWG
- 各シングルチャンネル ポートに VOA を装備。これにより逆多重化を行ったあとに自動光パワー調整を行います。電源障害時には、VOA が安全のために最大減衰に設定されます。手動による VOA の設定も可能です。
- 32 DMX-O カードの前面パネルに、クライアント入力インターフェイス用 MPO ケーブルを受け入れる 4 つの物理受信コネクタを装備。MPO ケーブルは、8 つのケーブルに分かれます。

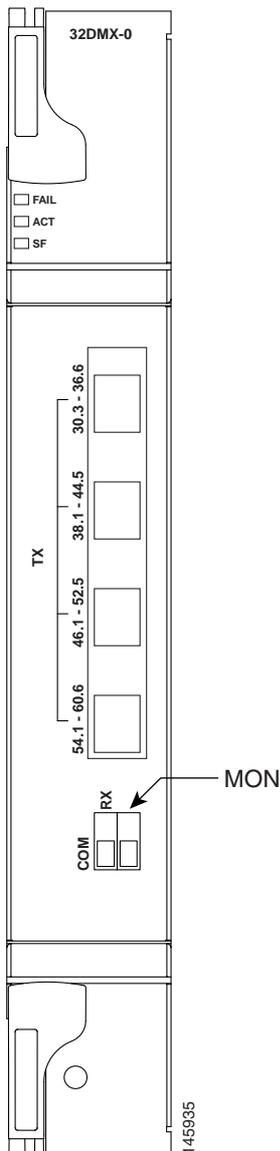


(注) これに対して、シングルスロット 32DMX カードの各ドロップポートには、光パワー調整のための VOA がありません。32DMX 光デマルチプレクサ モジュールは、ONS 15454 の Multiservice Transport Platform (MSTP) ノードで、32WSS カードと組み合わせて使用します。

- 各シングルチャネルポートはフォトダイオードを使用してモニタリングされ、自動電源調整が行われます。

図 2-41 に、32DMX-O の前面プレートを示します。

図 2-41 32DMX-O の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-42 に、32DMX-O カードのブロック図を示します。

図 2-42 32DMX-O のブロック図

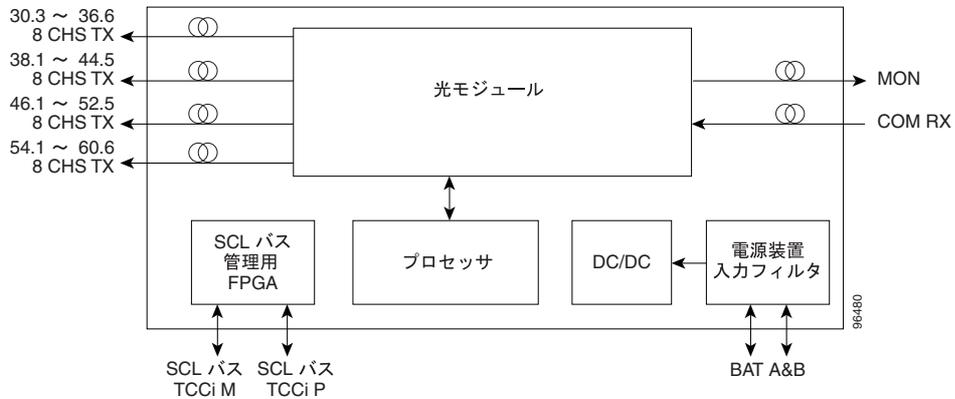
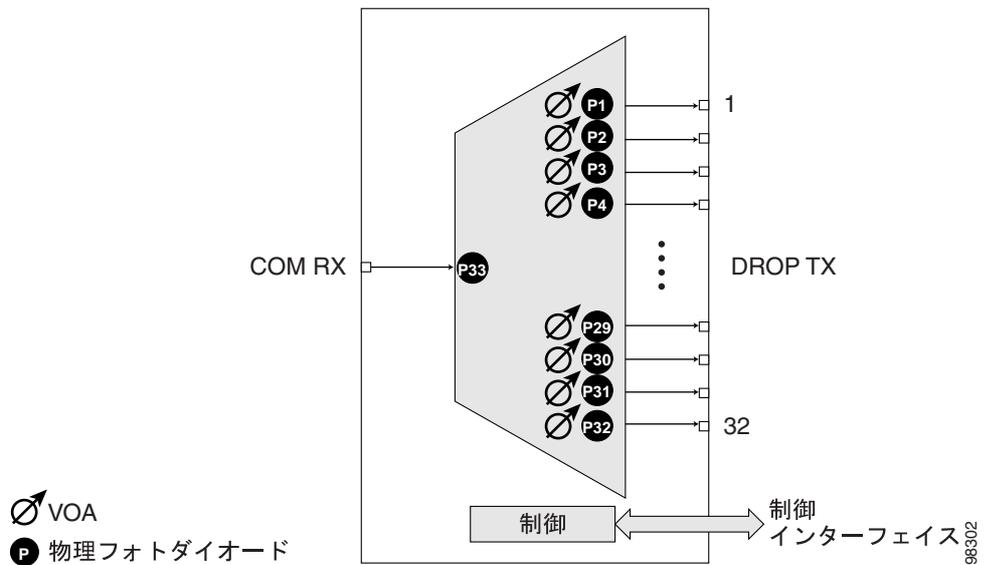


図 2-43 に、32DMX-O 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-43 32DMX-O 光モジュールの機能ブロック図



 VOA
 物理フォトダイオード

2.7.2.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P33 は、32DMX-O カードの電力をモニタリングします。表 2-36 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-36 32DMX-O ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	DROP	DROP TX
P33	INPUT COM	COM RX

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

2.7.2.2 32DMX-O カードレベルのインジケータ

32DMX-O カードには、3つのカードレベルのLEDインジケータがあります (表 2-37 参照)。

表 2-37 32DMX-O カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32DMX-O カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの1つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.2.3 32DMX-O ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。32DMX-O カードには、前面プレートに5セットのポートがあります。MON は出力モニターポートです。COM RX は回線入力ポートです。xx.x ~ yy.y の TX ポートは、チャンネル計画に応じて波長 xx.x から yy.y までの範囲の8チャンネルの4グループを表します。

2.7.3 32DMX カード

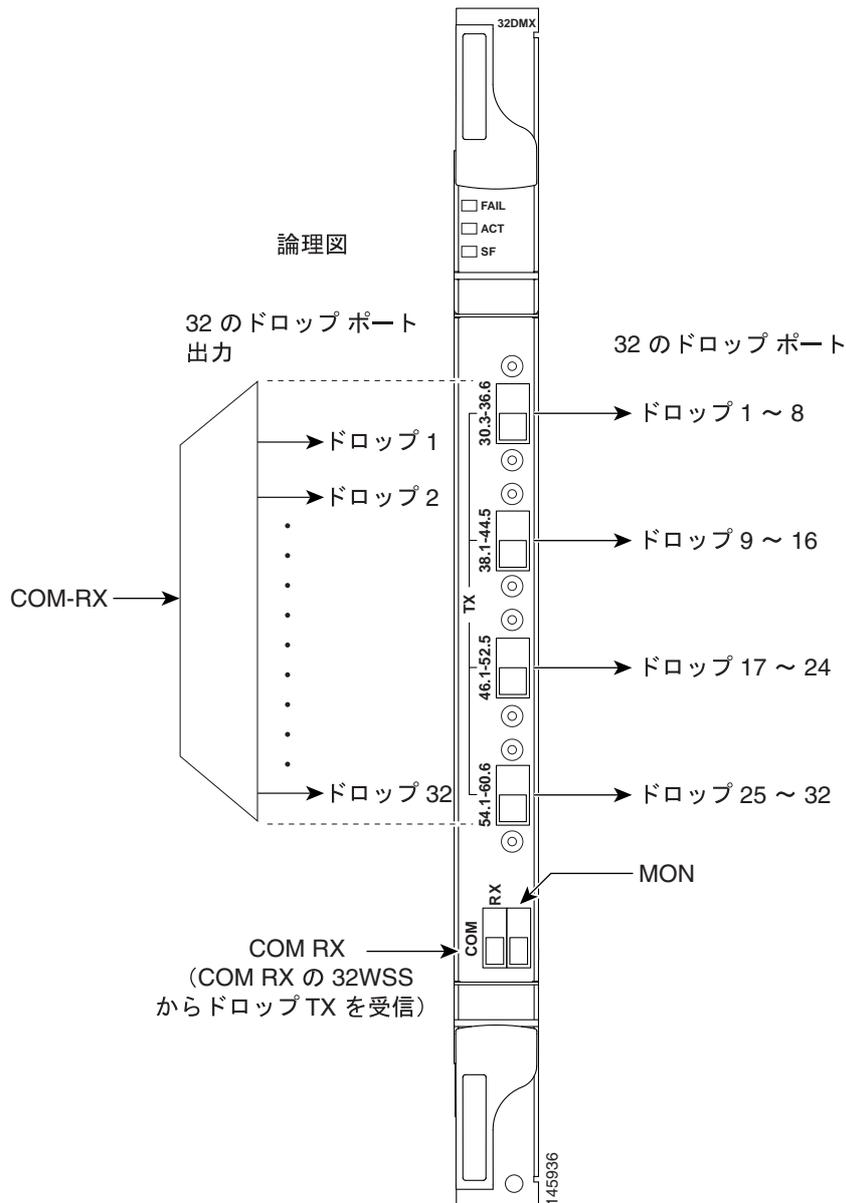
32チャンネルデマルチプレクサ (32DMX) カードは、シングルスロット光デマルチプレクサです。このカードは、COM RX ポートで集約光信号を受信して、32の100 GHz 間隔のチャンネルに逆多重化します。32DMX カードは、スロット1~6および12~17に装着できます。

32DMX には次の上位レベルの機能があります。

- COM RX ポート — COM RX は、逆多重化する集約光信号用の入力ポートです。このポートは、光パワーを調整する VOA と、光パワーモニタリング用のフォトダイオードによってサポートされています。
- DROP ポート (1 ~ 32) — 32DMX の出力側は、32のドロップポートを提供します。これらのポートは、通常、ROADM ノード内でのチャンネルのドロップに使用されます。各ドロップポートには、光パワーモニタリング用のフォトダイオードがあります。2スロットの32DMX-O デマルチプレクサとは異なり、32DMX のドロップポートには、光パワー調整のための、チャンネルごとの VOA がありません。
- ターミナルサイトは、32WSS カードと 32DMX カードを1枚ずつ、シェルフのイースト側かウェスト側に接続するだけで設定できます。

図 2-44 に、32DMX カードの前面パネルと、ポート間の基本的なトラフィックフローを示します。

図 2-44 32DMX の前面プレートとポート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

32DMX の前面パネルには、32 の DROP TX ポート用のコネクタがあります。これらのポートは、4 つの 8 ファイバ MPO リボンコネクタによって接続されています。デマルチプレクサへの着信光信号は、COM RX ポートに到着します。この入力ポートは、単一の LC デュプレックス光コネクタによって接続されています。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

図 2-45 に、32DMX カードのブロック図を示します。

図 2-45 32DMX のブロック図

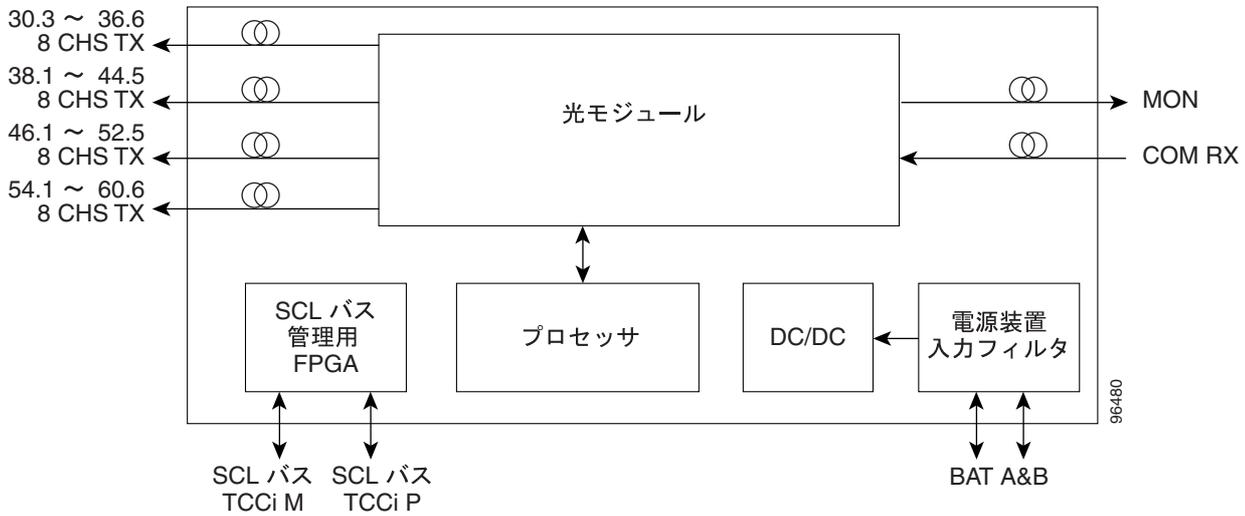
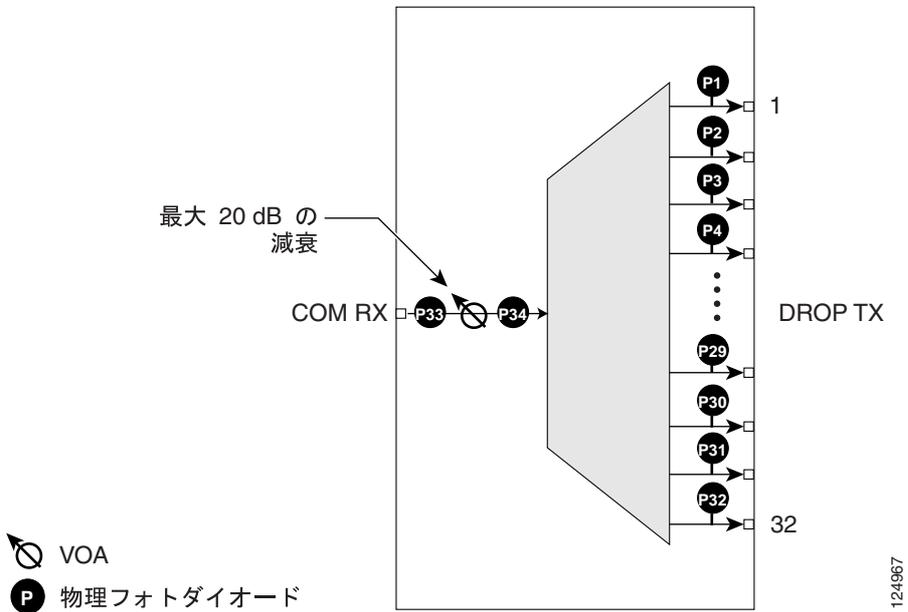


図 2-46 に、32DMX 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-46 32DMX 光モジュールの機能ブロック図



2.7.3.1 ROADM

32DMX カードを 32WSS カードと併用すると、ROADM 機能を持つソフトウェア制御 NE を作成できます。ROADM 機能には、2 枚の 32DMX シングルスロットカードと、2 枚の 32WSS ダブルスロットカードが必要です（ONS 15454 シャーシで合計 6 つのスロット）。

ROADM 機能を実装すると、CTC、Cisco MetroPlanner、および Cisco Transport Manager (CTM) を使用して、ONS 15454 の MSTP ノードを光チャンネルレベルで設定できるようになります。32DMX カードと 32WSS カードのどちらも、Planar Lightwave Circuit (PLC; 平面光波回路) 技術を利用して、波長レベルの処理を実行します。

2.7.3.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P33 は、32DMX カードの電力をモニタリングします。表 2-38 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-38 32DMX ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	DROP	DROP TX
P33	INPUT COM	COM RX

2.7.3.3 32DMX カードレベルのインジケータ

表 2-39 に、32DMX カード上の 3 つのカードレベルの LED インジケータを示します。

表 2-39 32DMX カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32DMX カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.3.4 32DMX ポートレベルのインジケータ

32DMX のポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。

32DMX カードには、前面プレートに 5 つのポートがあります。COM RX のラベルが付いたポートは、回線入力ポートです（通常、32WSS モジュールからの DROP TX を受信します）。TX ポートは、32 のドロップポートです。これらのコネクタは、チャンネル計画に応じて波長 xx.x から yy.y までの範囲の 8 チャンネルの 4 グループを提供します。

2.7.4 32DMX-L カード

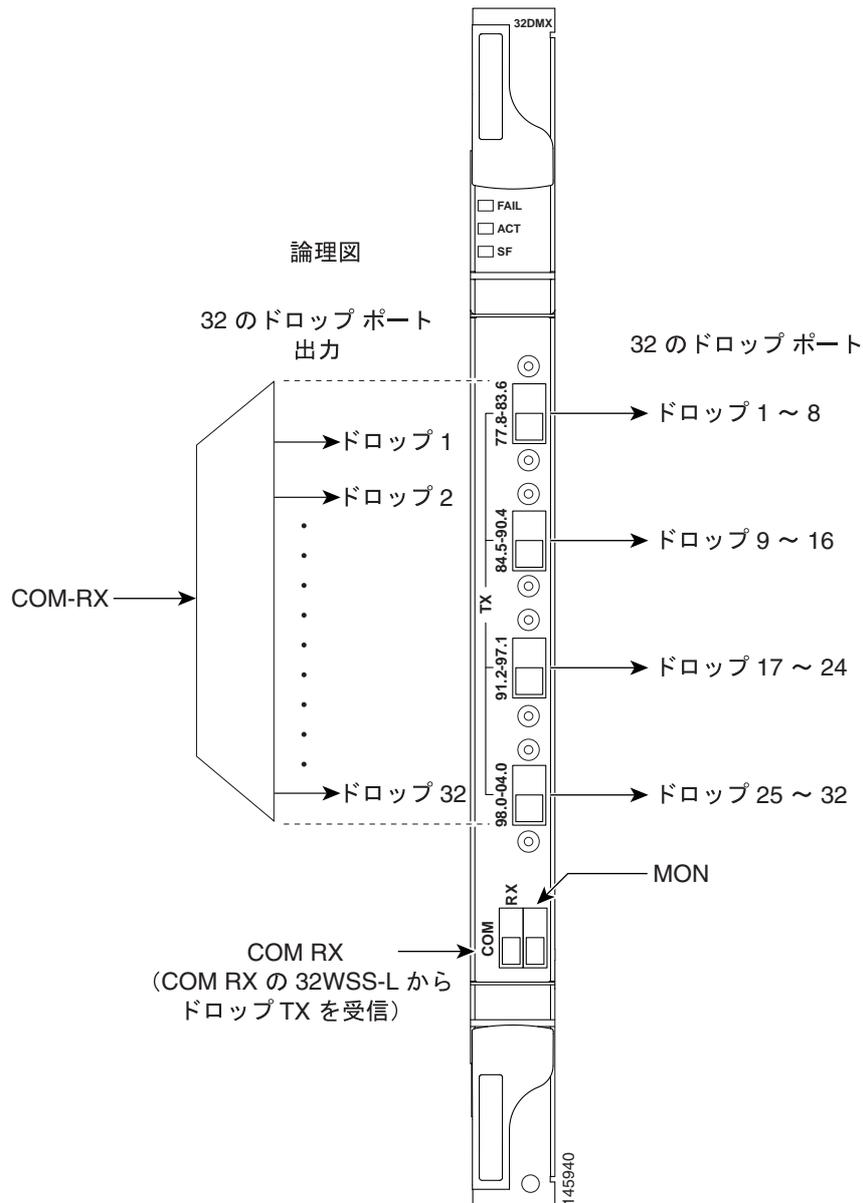
32チャンネル デマルチプレクサ L 帯域 カード (32DMX-L) は、シングルスロット光デマルチプレクサです。このカードは、COM RX ポートで集約光信号を受信して、32 の 100 GHz 間隔のチャンネルに逆多重化します。32DMX-L カードは、特に DS ファイバまたは SMF-28 シングルモードファイバを採用するネットワークでの使用に最適です。32DMX-L カードは、スロット 1～6 および 12～17 に装着できます。

32DMX-L カードには次の上位レベルの機能があります。

- **COM RX ポート** — COM RX は、逆多重化する集約光信号用の入力ポートです。このポートは、光パワーを調整する VOA と、光パワー モニタリング用のフォトダイオードによってサポートされています。
- **DROP ポート (1～32)** — 32DMX-L カードの出力側は、32 のドロップ ポートを提供します。これらのポートは、通常、ROADM ノード内でのチャンネルのドロップに使用されます。各ドロップ ポートには、光パワー モニタリング用のフォトダイオードがあります。2 スロットの 32DMX-O デマルチプレクサとは異なり、32DMX-L のドロップ ポートには、光パワー調整のための、チャンネルごとの VOA がありません。
- **ターミナルサイト**は、32WSS-L カードと 32DMX-L カードを 1 枚ずつ、シェルフのイースト側かウエスト側に接続するだけで設定できます。

図 2-47 に、32DMX-L カードの前面パネルと、ポート間の基本的なトラフィック フローを示します。

図 2-47 32DMX-L の前面プレートとポート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

32DMX-L の前面パネルには、32 個の DROP TX ポート用のコネクタがあります。これらのポートは、4 つの 8 ファイバ MPO リボン コネクタによって接続されています。デマルチプレクサへの着信光信号は、COM RX に到着します。この入力ポートは、単一の LC デュプレックス光コネクタによって接続されています。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

図 2-48 に、32DMX-L カードのブロック図を示します。

図 2-48 32DMX-L のブロック図

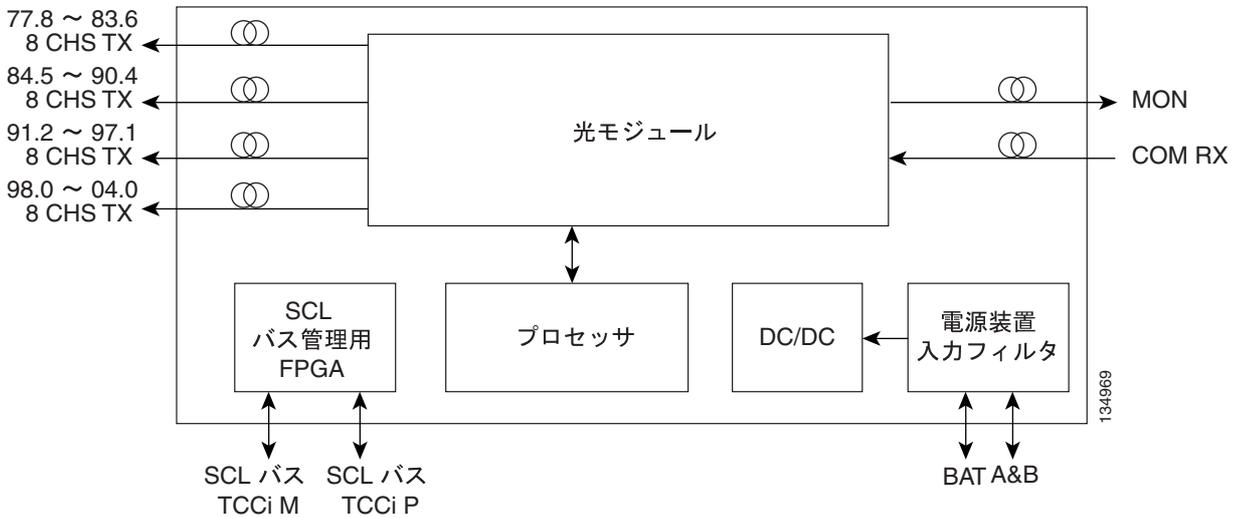
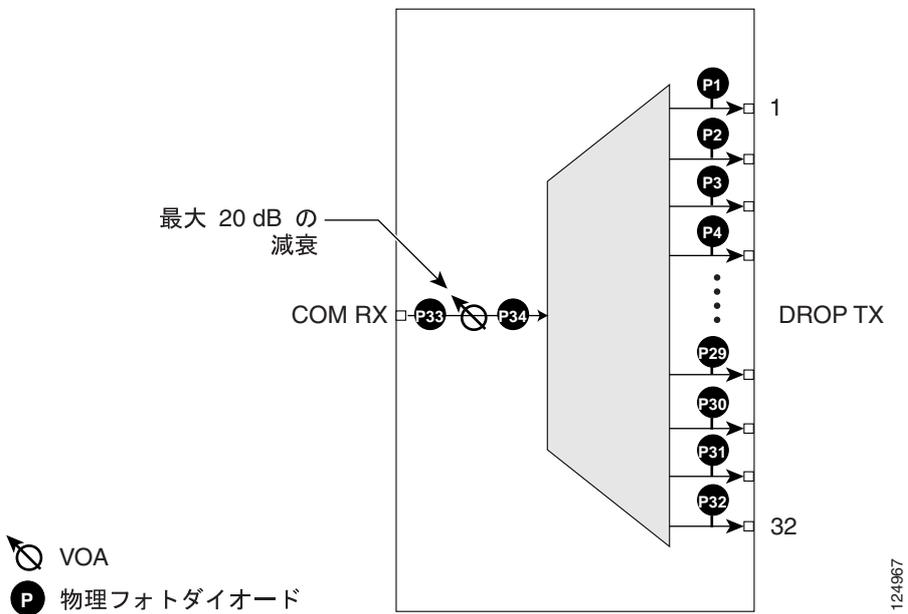


図 2-49 に、32DMX-L 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-49 32DMX-L 光モジュールの機能ブロック図



2.7.4.1 ROADM

32DMX-L カードを 32WSS-L カードと併用すると、ROADM 機能を持つソフトウェア制御 NE を作成できます。ROADM 機能には、2 枚の 32DMX-L シングルスロットカードと、2 枚の 32WSS-L ダブルスロットカードが必要です (ONS 15454 シャーシで合計 6 つのスロット)。

ROADM 機能を実装すると、CTC、Cisco MetroPlanner、および CTM を使用して、ONS 15454 の MSTP ノードを光チャネル レベルで設定できるようになります。32DMX-L カードと 32WSS-L カードのどちらも、PLC 技術を利用して、波長レベルの処理を実行します。

2.7.4.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P33 は、32DMX-L カードの電力をモニタリングします。表 2-40 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-40 32DMX-L ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	DROP	DROP TX
P33	INPUT COM	COM RX

2.7.4.3 32DMX-L カードレベルのインジケータ

表 2-41 に、32DMX-L カード上の 3 つのカードレベルの LED インジケータを示します。

表 2-41 32DMX-L カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32DMX-L カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.4.4 32DMX-L ポートレベルのインジケータ

32DMX-L のポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。

32DMX-L カードには、前面プレートに 5 つのポートがあります。COM RX のラベルが付いたポートは、回線入力ポートです (通常、32WSS-L モジュールからの DROP TX を受信します)。TX ポートは、32 のドロップポートです。これらのコネクタは、チャネル計画に応じて波長 xx.x から yy.y までの範囲の 8 チャネルの 4 グループを提供します。

2.7.5 32WSS カード

32チャンネル波長選択スイッチ (32WSS) カードは、ONS 15454 DWDM ノード内で、チャンネルのアド/ドロップ処理を実行します。32WSS を 32DMX と併用すると、ROADM 機能を実装できます。ROADM 機能を実装すると、CTC、Cisco MetroPlanner、および CTM を使用して、ONS 15454 の DWDM で個々の光チャンネルをアド/ドロップするように設定できます。

ROADM NE では、2 枚の 32WSS カード (1 枚あたり 2 スロット) と 2 枚の 32DMX カード (1 枚あたり 1 スロット) を使用します (シャーシで合計 6 スロット)。一般的な ROADM の構成図については、「[3.1.4 ROADM ノード](#)」(p.3-8) を参照してください。32WSS カードは、スロット 1 と 2、スロット 3 と 4、スロット 5 と 6、スロット 12 と 13、スロット 14 と 15、またはスロット 16 と 17 に装着できます。

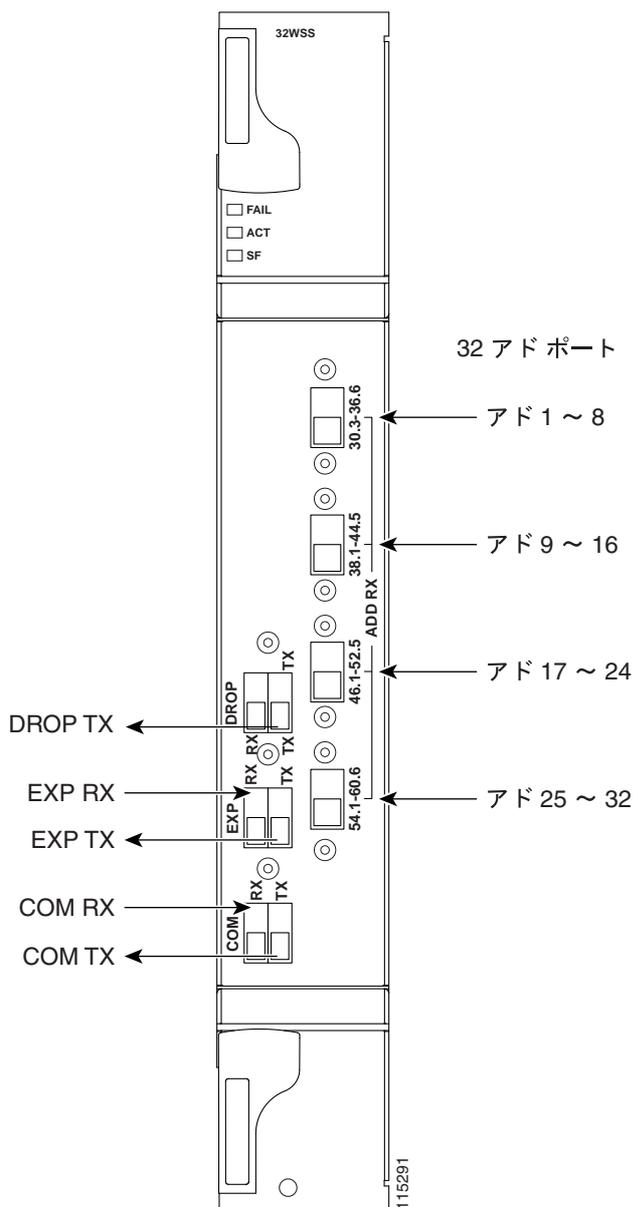
32WSS には、次の 6 種類のポートがあります。

- **ADD RX** ポート (1 ~ 32) — これらのポートはチャンネルのアドに使用されます。各アドチャンネルは個別のスイッチ要素に関連付けられており、この要素によって、個々のチャンネルをアドするかどうかが選択されます。各アドポートは、VOA によって調整される光パワーを備えています。32WSS の前面パネルには、クライアント入力インターフェイス用に MPO ケーブルを受け入れる 4 つの物理受信コネクタがあります。MPO ケーブルは、8 つのケーブルに分かれます。
- **EXP RX** ポート — EXP RX ポートは、同じ NE 内の他の 32WSS モジュールから光信号を受信します。
- **EXP TX** ポート — EXP TX ポートは、NE 内にある他の 32WSS モジュールに光信号を送信します。
- **COM TX** ポート — COM TX ポートは、NE の外部への伝送のため、ブースター増幅器カード (たとえば OPT-BST) に集約光信号を送信します。
- **COM RX** ポート — COM RX ポートは、プリアンプから光信号を受信し、光スプリッタに送信します。
- **DROP TX** ポート — DROP TX ポートは、ドロップチャンネルを含む分離された光信号を 32DMX カードに送信し、そこでさらにチャンネルが処理されてドロップされます。

ターミナル サイトは、32WSS カードと 32DMX カードを 1 枚ずつ、シェルフのイースト側かウェスト側に接続するだけで設定できます。

[図 2-50](#) に、32WSS モジュールの前面パネルと、ポート間のトラフィック フローを示します。

図 2-50 32WSS の前面プレートとポート

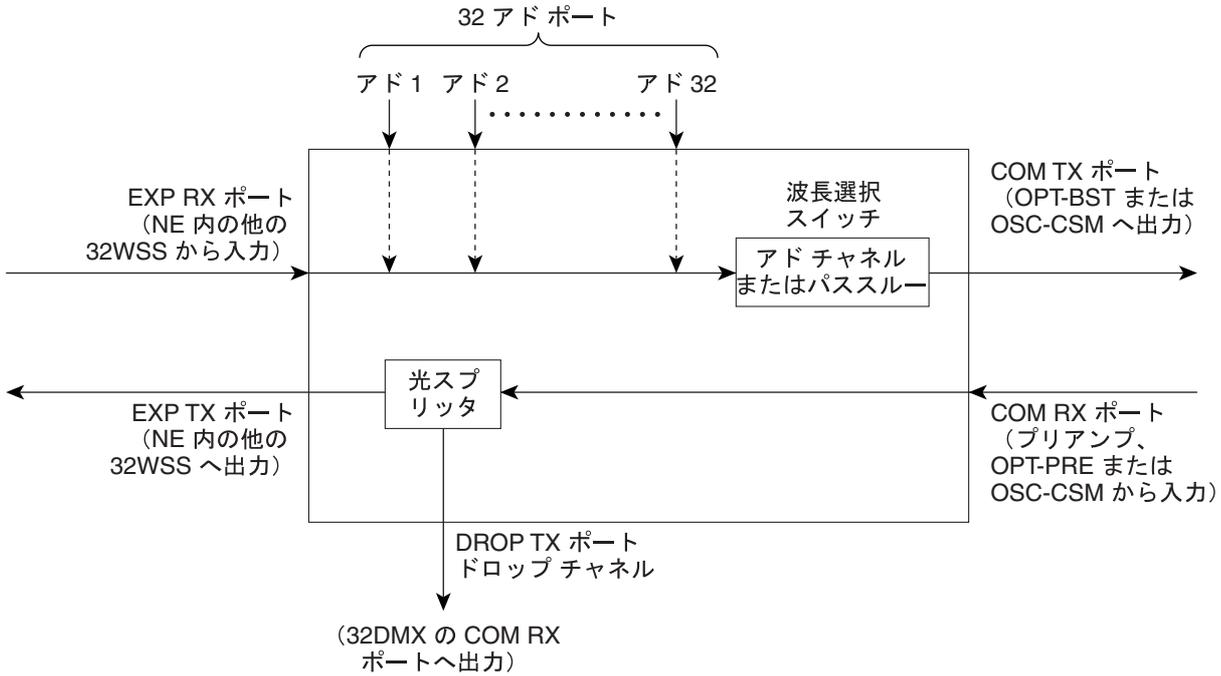


カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-51 に、32WSS カードの上位レベルの機能ブロック図を示します。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

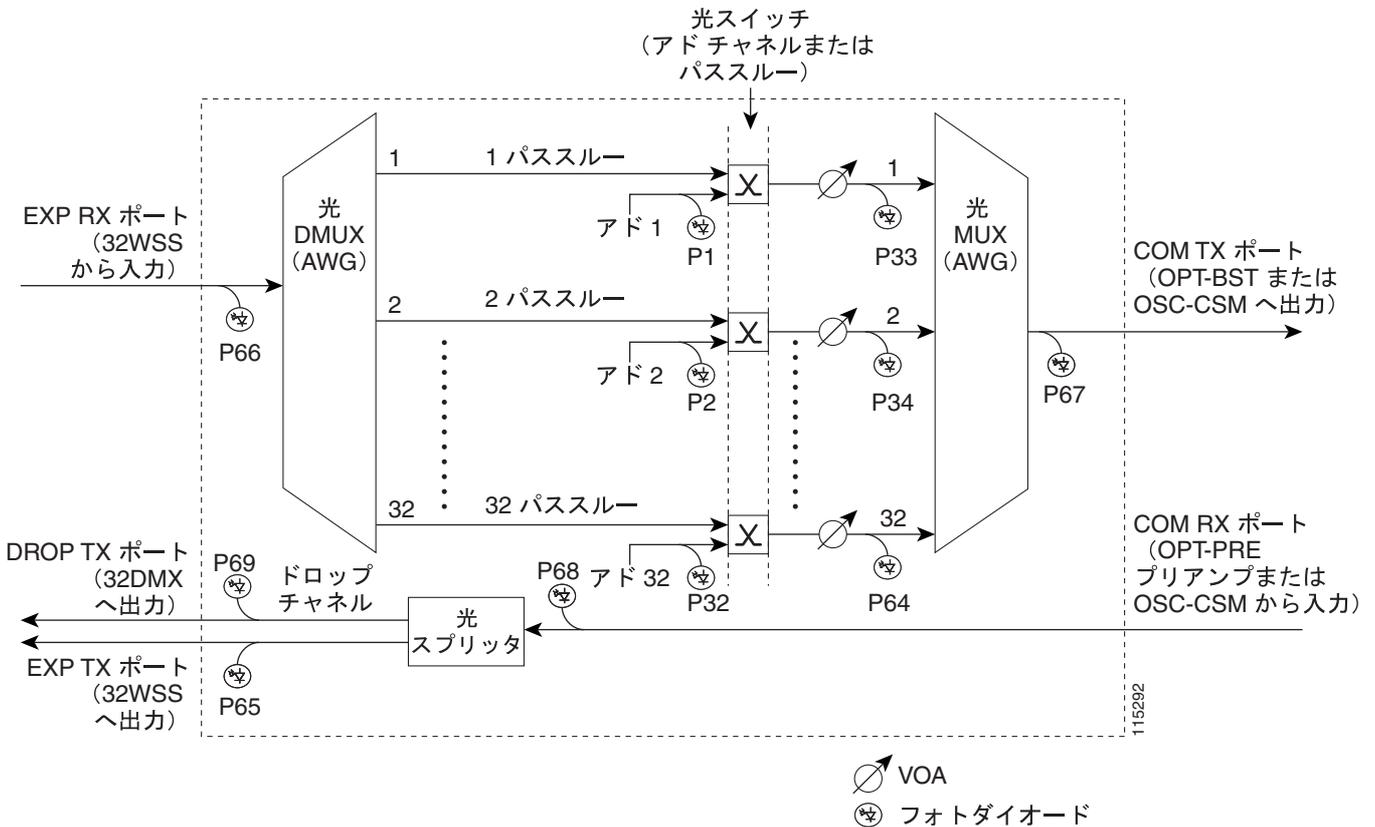
図 2-51 32WSS のブロック図



115293

EXP RX ポートと COM RX ポートが受信した集約光信号は、2 つの方法で処理されます。図 2-52 に、光処理の各段階を示します。この図は、32WSS カードの詳細な光機能図です。

図 2-52 32WSS の光ブロック図



115292

VOA
フォトダイオード

EXPORT および COM PORT の機能は次のとおりです。

- EXP RX ポートのアドチャンネル/パススルー処理

NE 内の別の 32WSS モジュールから着信した光信号は、EXP RX ポートで受信されます。着信した集約光信号は、32 の個別の波長コンポーネント、またはチャンネルへ逆多重化されます。次に、各チャンネルは光スイッチによって個別に処理されます。スイッチは、アドまたはパススルーの処理を実行します。ソフトウェア制御下にあるスイッチは、デマルチプレクサからの光チャンネル（パススルー チャンネル）か外部 ADD チャンネルを選択します。ADD ポート チャンネルを選択した場合は、デマルチプレクサからの光信号がブロックされ、その場所に ADD チャンネルが伝送されます。

光スイッチによる処理後、すべてのチャンネルがまとめて 1 つの集約光信号に多重化され、COM TX ポートから送信されます。この出力は通常、OPT-BST または OPT-BST-E（ブースター増幅器が必要な場合）に、あるいは OSC-CSM（増幅が不要な場合）に接続されます。

- COM RX ポートの光スプリッタ処理

着信した光信号は、COM RX ポートで受信され、32WSS 内で光スプリッタに適用されます。ドロップするように指定されているチャンネルは、光スプリッタによって DROP TX ポートに光転送されます。32WSS の DROP TX ポートは通常、32DMX の COM RX ポートに接続され、そこでドロップ チャンネルがドロップされます。ドロップされないチャンネルは、光スプリッタをパススルーし、32WSS の EXP TX ポートから出力されます。この光信号は通常、NE 内の別の 32WSS モジュールに接続されます。

2.7.5.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P69 は、32WSS カードの電力をモニタリングします。表 2-42 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-42 32WSS ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	ADD (電力 ADD)	ADD RX
P33 ~ P64 ¹	PASS THROUGH	COM TX
	ADD (電力)	COM TX
P65	OUT EXP	EXP TX
P66	IN EXP	EXP RX
P67	OUT COM	COM TX
P68	IN COM	COM RX
P69	DROP	DROP TX

1. P33 ~ P64 は、光スイッチの状態に応じて ADD または PASSTHROUGH 電力のいずれかをモニタリングします。

2.7.5.2 32WSS カードレベルのインジケータ

表 2-43 に、32WSS カード上の 3 つのカードレベルの LED インジケータを示します。

表 2-43 32WSS カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32WSS カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.5.3 32WSS ポートレベルのインジケータ

32WSS カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイ アセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカード スロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。32WSS カードには、前面プレートに 5 セットのポートがあります。COM RX は回線入力ポート、COM TX は回線出力ポートです。EXP RX は、チャンネルがアドまたはパススルーされるポートです。EXP TX は、ドロップされないチャンネルがパススルーされるポートです。DROP TX はドロップされるチャンネル用のポートです。xx.x ~ yy.y の TX ポートは、チャンネル計画に応じて波長 xx.x から yy.y までの範囲の 8 チャンネルの 4 グループを表します。

2.7.6 32WSS-L カード

32 チャンネル波長選択スイッチ L 帯域 (32WSS-L) カードは、ONS 15454 DWDM ノード内で、チャンネルのアド/ドロップ処理を実行します。32WSS-L は、32DMX-L と連動して L 帯域 (1570 ~ 1620 nm) 内の ROADM 機能を実装します。32WSS-L カードは、特に DS ファイバまたは SMF-28 シングルモードファイバを採用するネットワークでの使用に最適です。ROADM 機能を実装すると、CTC、Cisco MetroPlanner、および CTM を使用して、ONS 15454 の DWDM で個々の光チャンネルをアド/ドロップするように設定できます。

ROADM NE では、2 枚の 32WSS-L カード (1 枚あたり 2 スロット) と 2 枚の 32DMX-L カード (1 枚あたり 1 スロット) を使用します (シャーシで合計 6 スロット)。一般的な ROADM の構成図については、「[3.1.4 ROADM ノード](#)」(p.3-8) を参照してください。32WSS-L カードは、スロット 1 と 2、スロット 3 と 4、スロット 5 と 6、スロット 12 と 13、スロット 14 と 15、またはスロット 16 と 17 に装着できます。

32WSS-L には、次の 6 種類のポートがあります。

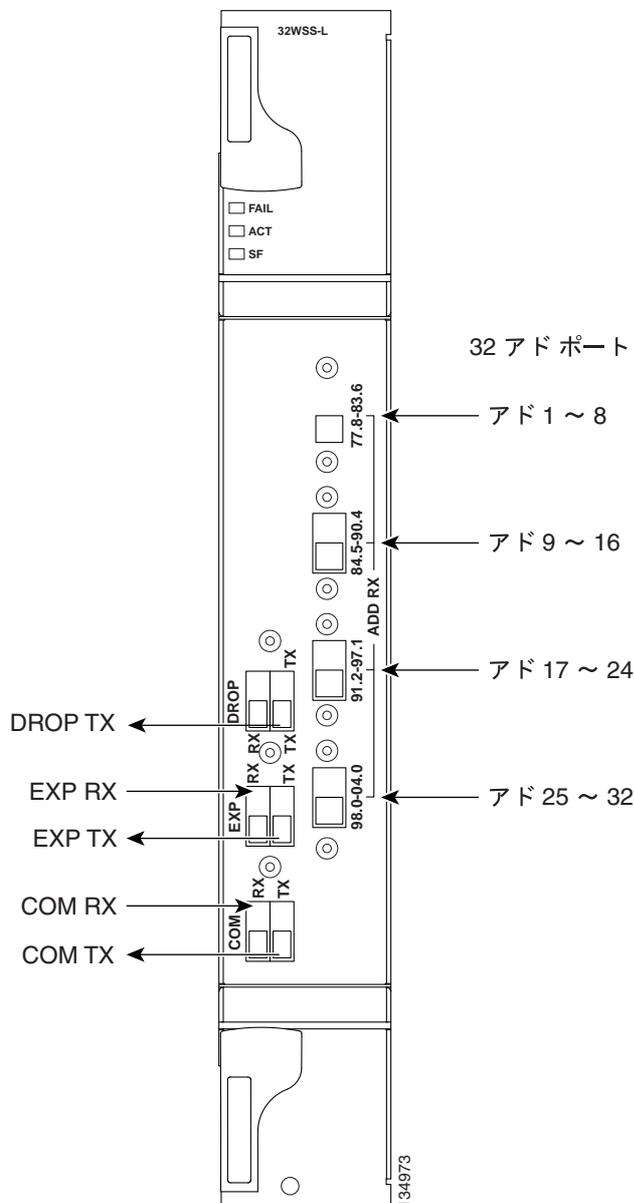
- ADD RX ポート (1 ~ 32) — これらのポートはチャンネルのアドに使用されます。各アドチャンネルは個別のスイッチ要素に関連付けられており、この要素によって、個々のチャンネルをアドするかどうかを選択されます。各アドポートは、VOA によって調整される光パワーを備えています。
- EXP RX ポート — EXP RX ポートは、同じ NE 内の他の 32WSS-L モジュールから光信号を受信します。

- EXP TX ポート — EXP TX ポートは、NE 内にある他の 32WSS-L モジュールに光信号を送信します。
- COM TX ポート — COM TX ポートは、NE の外部への伝送のため、ブースター増幅器カード（たとえば OPT-BST）に集約光信号を送信します。
- COM RX ポート — COM RX ポートは、プリアンプから光信号を受信し、光スプリッタに送信します。
- DROP TX ポート — DROP TX ポートは、ドロップ チャネルを含む分離された光信号を 32DMX-L カードに送信し、そこでさらにチャンネルが処理されてドロップされます。

ターミナル サイトは、32WSS-L カードと 32DMX-L カードを 1 枚ずつ、シェルフのイースト側かウェスト側に接続するだけで設定できます。

図 2-53 に、32WSS-L モジュールの前面パネルと、ポート間のトラフィック フローを示します。

図 2-53 32WSS-L の前面プレートとポート

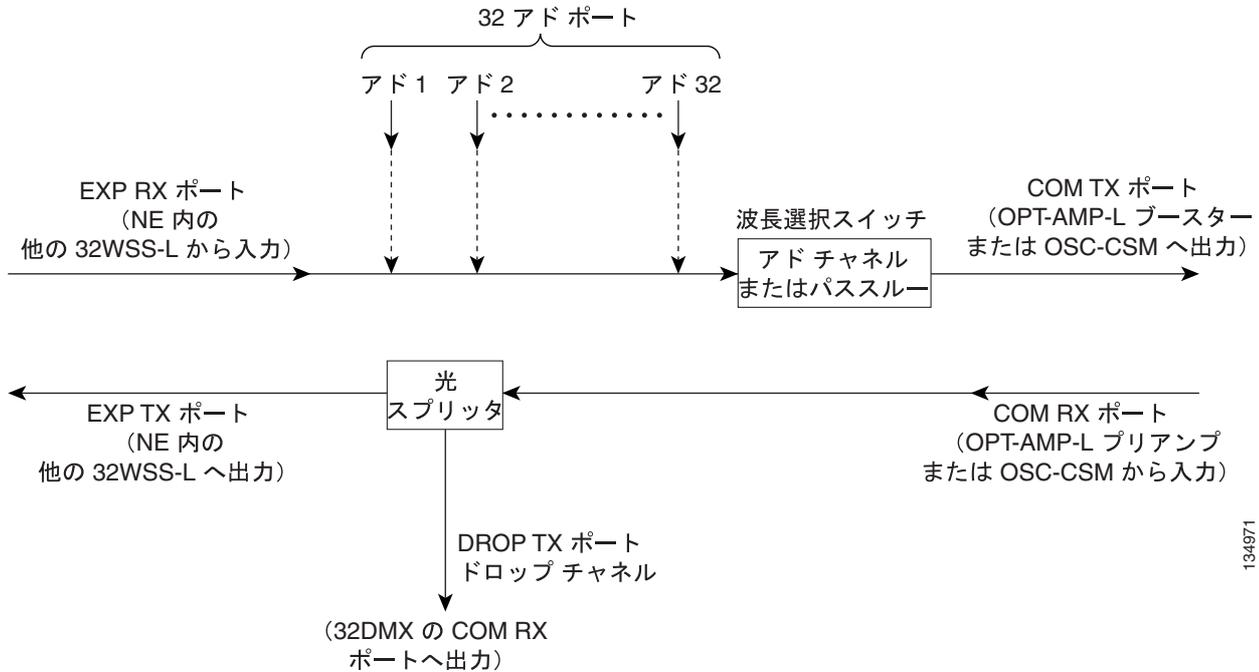


2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

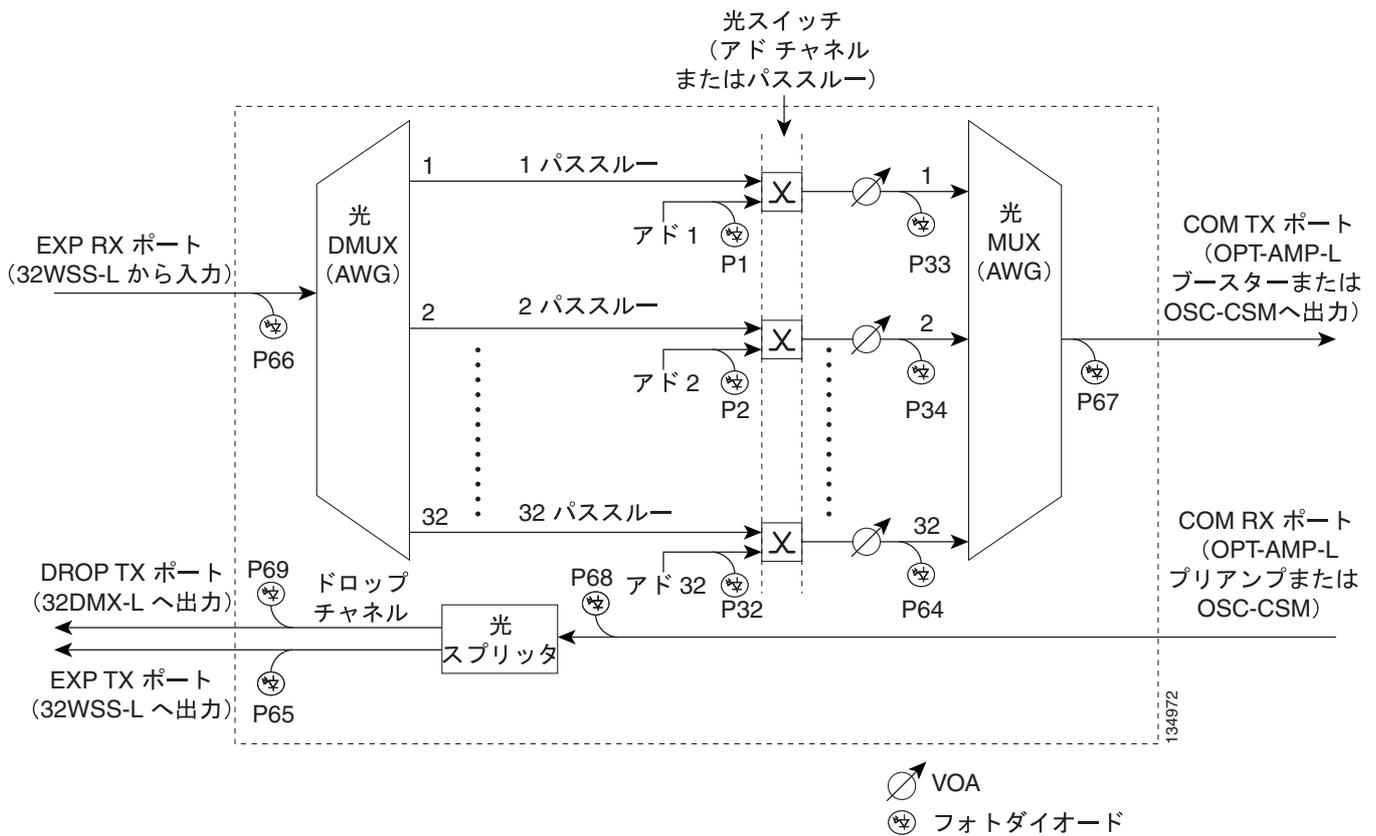
図 2-54 に、32WSS-L カードの上位レベルの機能ブロック図を示します。

図 2-54 32WSS-L のブロック図



EXP RX ポートと COM RX ポートが受信した集約光信号は、2 つの方法で処理されます。図 2-55 に、光処理の各段階を示します。この図は、32WSS-L カードの詳細な光機能図です。

図 2-55 32WSS-L の光ブロック図



EX PORT および COM PORT の機能は次のとおりです。

- EXP RX ポートのアドチャンネル/パススルー処理

NE 内の別の 32WSS-L モジュールから着信した光信号は、EXP RX ポートで受信されます。着信した集約光信号は、32 の個別の波長コンポーネント、またはチャンネルへ逆多重化されます。次に、各チャンネルは光スイッチによって個別に処理されます。スイッチは、アドまたはパススルーの処理を実行します。ソフトウェア制御下にあるスイッチは、デマルチプレクサからの光チャンネル (パススルー チャンネル) か外部 ADD チャンネルを選択します。ADD ポートチャンネルを選択した場合は、デマルチプレクサからの光信号がブロックされ、その場所に ADD チャンネルが伝送されます。

光スイッチによる処理後、すべてのチャンネルがまとめて 1 つの集約光信号に多重化され、COM TX ポートから送信されます。この出力は通常、OPT-AMP-L (ブースター増幅器が必要な場合) に、あるいは OSC-CSM (増幅が不要な場合) に接続されます。

- COM RX ポートの光スプリッタ処理

着信した光信号は、COM RX ポートで受信され、32WSS-L 内で光スプリッタに適用されます。ドロップするように指定されているチャンネルは、光スプリッタによって DROP TX ポートに光転送されます。32WSS-L の DROP TX ポートは通常、32DMX-L の COM RX ポートに接続され、そこでドロップチャンネルがドロップされます。ドロップされないチャンネルは、光スプリッタをパススルーし、32WSS-L の EXP TX ポートから出力されます。この光信号は通常、NE 内の別の 32WSS-L モジュールに接続されます。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

2.7.6.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P69 は、32WSS-L カードの電力をモニタリングします。表 2-44 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-44 32WSS-L ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P32	ADD (電力 ADD)	ADD RX
P33 ~ P64 ¹	PASS THROUGH	COM TX
	ADD (電力)	COM TX
P65	OUT EXP	EXP TX
P66	IN EXP	EXP RX
P67	OUT COM	COM TX
P68	IN COM	COM RX
P69	DROP	DROP TX

1. P33 ~ P64 は、光スイッチの状態に応じて ADD または PASSTHROUGH 電力のいずれかをモニタリングします。

2.7.6.2 チャネル計画

32WSS-L カードは、帯域設定の ITU 100 GHz グリッド上の 32 チャネルを使用します (表 2-45 を参照)。

表 2-45 32WSS-L チャネル計画

帯域 ID	チャネル ラベル	周波数 (THz)	波長 (nm)
B77.8	77.8	190	1577.86
	78.6	189.9	1578.69
	79.5	189.8	1579.52
	80.3	189.7	1580.35
B81.1	81.1	189.6	1581.18
	82.0	189.5	1582.02
	82.8	189.4	1582.85
	83.6	189.3	1583.69
B84.5	84.5	189.2	1584.53
	85.3	189.1	1585.36
	86.2	189	1586.20
	87.0	188.9	1587.04
B87.8	87.8	188.8	1587.88
	88.7	188.7	1588.73
	89.5	188.6	1589.57
	90.4	188.5	1590.41
B91.2	91.2	188.4	1591.26
	92.1	188.3	1592.10
	92.9	188.2	1592.95
	93.7	188.1	1593.79

表 2-45 32WSS-L チャンネル計画 (続き)

帯域 ID	チャンネル ラベル	周波数 (THz)	波長 (nm)
B94.6	94.6	188	1594.64
	95.4	187.9	1595.49
	96.3	187.8	1596.34
	97.1	187.7	1597.19
B98.0	98.0	187.6	1598.04
	98.8	187.5	1598.89
	99.7	187.4	1599.75
	00.6	187.3	1600.60
B01.4	01.4	187.2	1601.46
	02.3	187.1	1602.31
	03.1	187	1603.17
	04.0	186.9	1604.03

2.7.6.3 32WSS-L カードレベルのインジケータ

表 2-46 に、32WSS-L カード上の 3 つのカードレベルの LED インジケータを示します。

表 2-46 32WSS-L カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、32WSS-L カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.6.4 32WSS-L ポートレベルのインジケータ

32WSS-L カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。32WSS-L カードには、前面プレートに 5 セットのポートがあります。COM RX は回線入力ポート、COM TX は回線出力ポートです。EXP RX は、チャンネルがアドまたはパススルーされるポートです。EXP TX は、ドロップされないチャンネルがパススルーされるポートです。DROP TX はドロップされるチャンネル用のポートです。xx.x ~ yy.y の TX ポートは、チャンネル計画に応じて波長 xx.x から yy.y までの範囲の 8 チャンネルの 4 グループを表します。

2.7.7 4MD-xx.x カード

4 チャンネル マルチプレクサ / デマルチプレクサ (4MD-xx.x) カードは、チャンネル計画で示された 4 つの 100 GHz 間隔のチャンネルを多重化および逆多重化します。4MD-xx.x カードは帯域 OADM (AD-1B-xx.x と AD-4B-xx.x の両方) とともに使用するよう設計されています。

このカードは双方向です。デマルチプレクサ機能およびマルチプレクサ機能が、1 枚のカードの 2 つのセクションに別々に実装されています。これによって、逆方向に流れる信号を 1 枚のカードで管理できます。

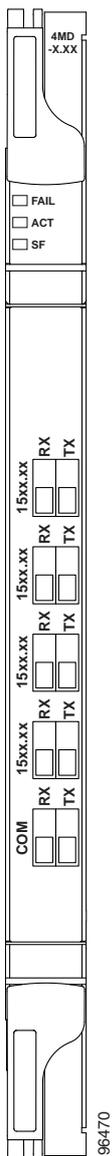
このカードには、8 つのバージョンがあり、これは表 2-47 に示す 8 つのサブ帯域に対応しています。4MD-xx.x は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。

4MD-xx.x は、プラグイン光モジュール内に次の機能が実装されています。

- 干渉フィルタのパッシブカスケード。チャンネル多重化 / 逆多重化機能を実行します。
- 各多重化セクションのすべてのポートでのソフトウェア制御 VOA。多重化された各チャンネルの光パワーを調整します。
- マルチプレクサおよびデマルチプレクサの入出力ポートのフォトダイオード。電力制御と安全性のためソフトウェアでモニタリングされます。
- 共通 DWDM 入出力ポートでのソフトウェアモニタリング仮想フォトダイオード。仮想フォトダイオードは、当該ポートでの光パワーを計算するファームウェアです。この計算は、シングルチャンネルフォトダイオードの読み取り値と、対応するパスの挿入損失に基づいて行われます。

図 2-56 に、4MD-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-56 4MD-xx.x の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

2.7 マルチプレクサカードとデマルチプレクサカード

図 2-57 に、4MD-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-57 4MD-xx.x ブロック図

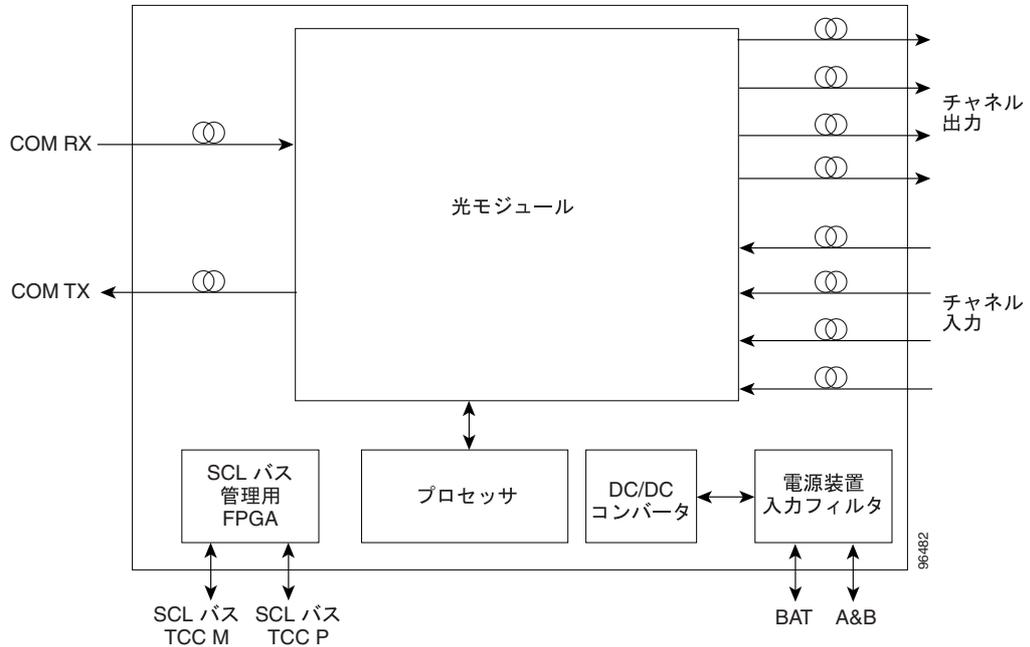


図 2-58 に、4MD-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-58 4MD-xx.x 光モジュールの機能ブロック図

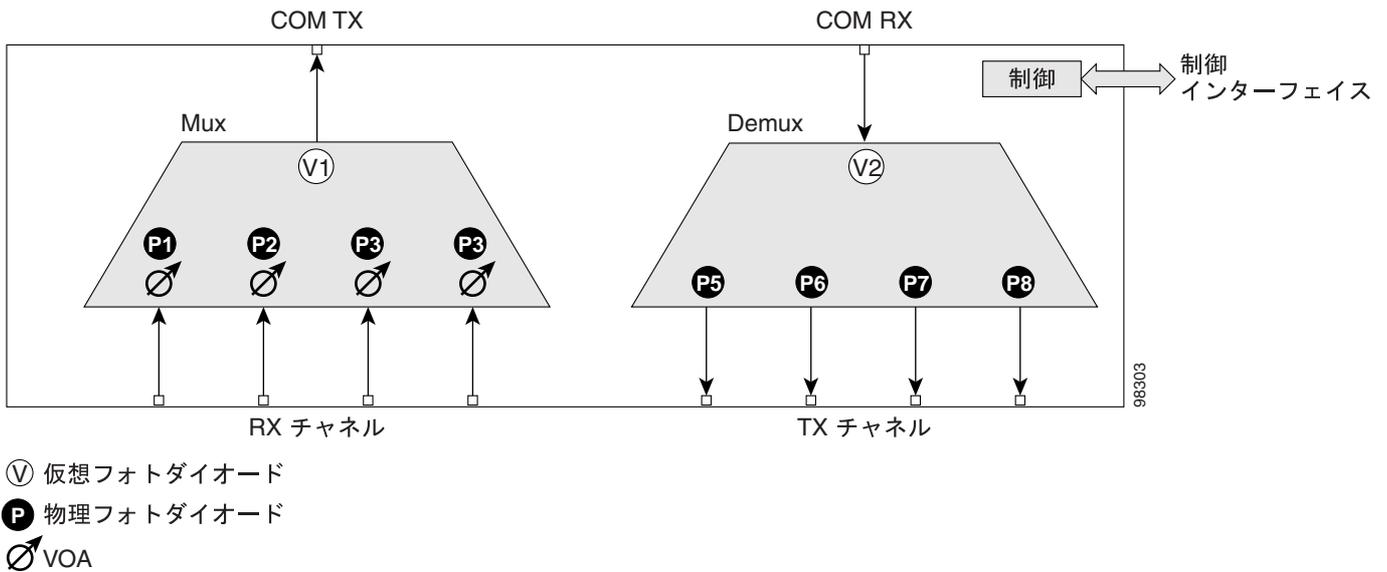


図 2-58 の光モジュールは光学的にパッシブであり、チャンネルの多重化および逆多重化機能を実行する干渉フィルタカスケードで構成されています。

多重化セクションのすべての入力パスには、多重化された各チャネルの光パワーを調整するためにVOAがあります。一部の光入出力ポートは、電力制御と安全の両目的で実装されたフォトダイオードによってモニタリングされます。内部制御によって、VOA設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラームスレッシュホールドが管理されます。主入出力ポートの電力は、仮想フォトダイオードを使用してモニタリングされます。仮想フォトダイオードは、プラグインモジュールのファームウェアに実装されています。このファームウェアは、ポートの電力を算出し、すべてのシングルチャネルポートの測定値を合計（および適切なパス挿入損失を適用）して得られた値を、TCC2/TCC2Pカードに渡します。

2.7.7.1 波長ペア

表 2-47 に、4MD-xx.x カードの帯域 ID とアド/ドロップチャネル ID を示します。

表 2-47 4MD-xx.x チャネルセット

帯域 ID	アド/ドロップチャネル ID
帯域 30.3 (A)	30.3、31.2、31.9、32.6
帯域 34.2 (B)	34.2、35.0、35.8、36.6
帯域 38.1 (C)	38.1、38.9、39.7、40.5
帯域 42.1 (D)	42.1、42.9、43.7、44.5
帯域 46.1 (E)	46.1、46.9、47.7、48.5
帯域 50.1 (F)	50.1、50.9、51.7、52.5
帯域 54.1 (G)	54.1、54.9、55.7、56.5
帯域 58.1 (H)	58.1、58.9、59.7、60.6

2.7.7.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P8 および仮想フォトダイオード V1 ~ V2 は、4MD-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-48 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-48 4MD-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P4	ADD	COM TX
P5 ~ P8	DROP	DROP TX
V1	OUT COM	COM TX
V2	IN COM	COM RX

2.7.7.3 4MD-xx.x カードレベルのインジケータ

4MD-xx.x カードには、3つのカードレベルのLEDインジケータがあります（表2-49参照）。

表 2-49 4MD-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーンの ACT LED	グリーン of ACT LED は、4MD-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの1つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.7.7.4 4MD-xx.x のポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。4MD-xx.x カードには、前面プレートに5セットのポートがあります。COM RX は回線入力ポートです。COM TX は回線出力ポートです。15xx.x TX ポートは逆多重化されたチャネルの出力1～4ポートを表します。15xx.x RX ポートは多重化されたチャネルの入力1～4ポートを表します。

2.8 光アド/ドロップカード

ここでは、AD-1C-xx.x、AD-2C-xx.x、AD-4C-xx.x、AD-4B-xx.x、およびAD-1B-xx.xを含む、OADMカードについて説明します。

2.8.1 AD-1C-xx.x カード

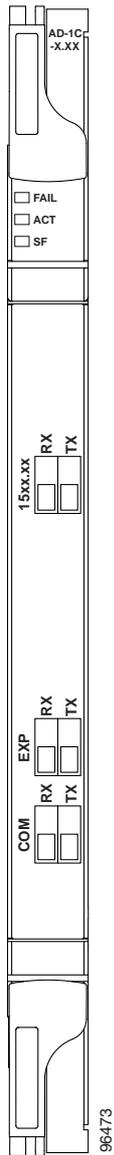
1チャンネルOADM (AD-1C-xx.x) カードは、DWDMカードシステムの100 GHz間隔内で利用する32チャンネルの1つをパッシブにアドまたはドロップします。このカードの32のバージョン（それぞれが1つの波長でのみ使用するように設計されている）が、ONS 15454 DWDMシステムで使用されます。このカードの各波長バージョンごとに異なる部品番号が指定されています。AD-1C-xx.xは、スロット1～6および12～17に装着できます。

AD-1C-xx.xカードの内部機能は、次のとおりです。

- カスケードされた2つのパッシブ光干渉フィルタ。チャンネルのアド/ドロップ機能を実行
- 1つのソフトウェア制御VOA。挿入されたチャンネルの光パワーを調整
- ソフトウェア制御VOA。エクスペンス光パスの挿入損失を調整
- VOA設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラームスレッシュホールドの内部制御
- 共通DWDM入出力ポートでのソフトウェアモニタリング仮想フォトダイオード（ポートの光パワーのファームウェア計算）

図 2-59 に、AD-1C-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-59 AD-1C-xx.x の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-60 に、AD-1C-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-60 AD-1C-xx.x のブロック図

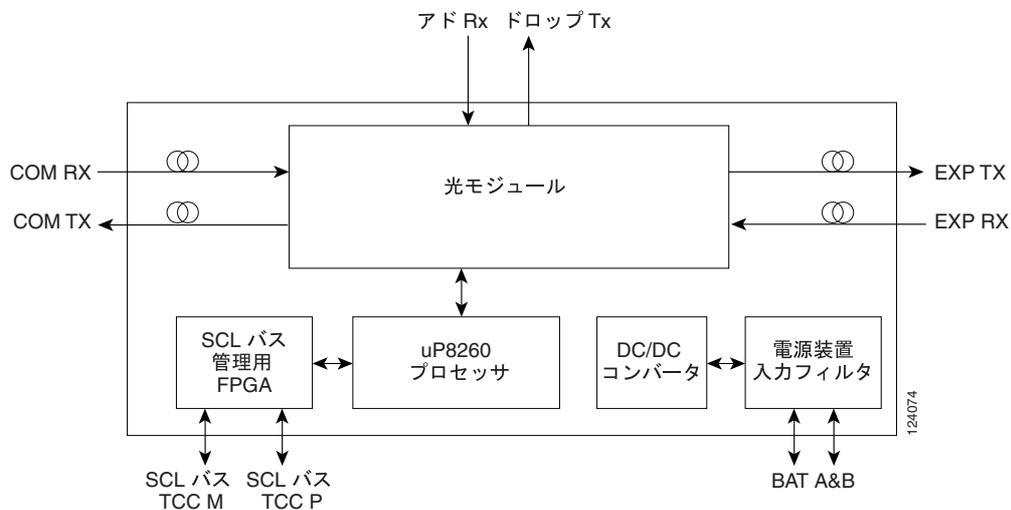
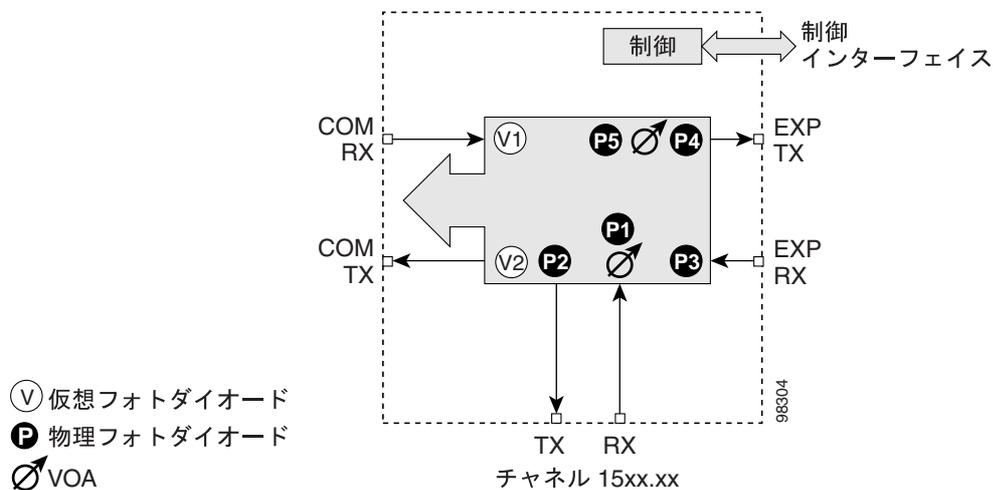


図 2-61 に、AD-1C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-61 AD-1C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図



2.8.1.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P4 および仮想フォトダイオード V1 ~ V2 は、AD-1C-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-50 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-50 AD-1C-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	ADD	COM TX
P2	DROP	DROP TX
P3	IN EXP	EXP RX
P4	OUT EXP	EXP TX
V1	IN COM	COM RX
V2	OUT COM	COM TX

2.8.1.2 AD-1C-xx.x カードレベルのインジケータ

AD-1C-xx.x カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-51 参照)。

表 2-51 AD-1C-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、AD-1C-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、信号障害を示します。SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、消灯します。

2.8.1.3 AD-1C-xx.x のポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイヤセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。AD-1C-xx.x には 6 つの LC-PC-II 光ポートがあります。そのうちの 2 つはアド/ドロップチャネルクライアントの入出力に、2 つはエクスプレスチャネルの入出力に、残りの 2 つは通信に使用されます。

2.8.2 AD-2C-xx.x カード

2チャンネル OADM (AD-2C-xx.x) カードは、同じ帯域内の隣接する 2 つの 100 GHz チャンネルをパッシブにアドまたはドロップします。このカードの 16 のバージョン (それぞれが 1 つの波長のペアで使用するように設計されている) が、ONS 15454 DWDM システムで使用されます。このカードは、両方向の信号フローを管理するため同じカードの 2 つの異なるセクションで双方向にアド/ドロップします。カードの各バージョンごとに異なる部品番号が指定されています。

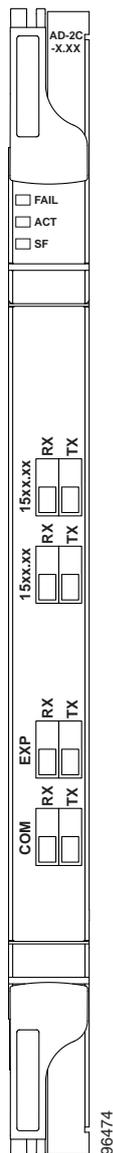
AD-2C-xx.x カードの機能は、次のとおりです。

- 干渉フィルタのパッシブカスケード。チャンネルのアド/ドロップ機能を実行

- アドセクションでの2つのソフトウェア制御 VOA (各アドポートに1つずつ)。挿入された各チャンネルの光パワーを調整
- ソフトウェア制御 VOA。エクスプレス チャンネルの挿入損失を調整
- VOA 設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラーム スレッシュホールドの内部制御
- 共通 DWDM 入出力ポートでのソフトウェア モニタリング仮想フォトダイオード (ポートの光パワーを計算するファームウェア)

図 2-62 に、AD-2C-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-62 AD-2C-xx.x の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

2.8 光アド/ドロップカード

図 2-63 に、AD-2C-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-63 AD-2C-xx.x のブロック図

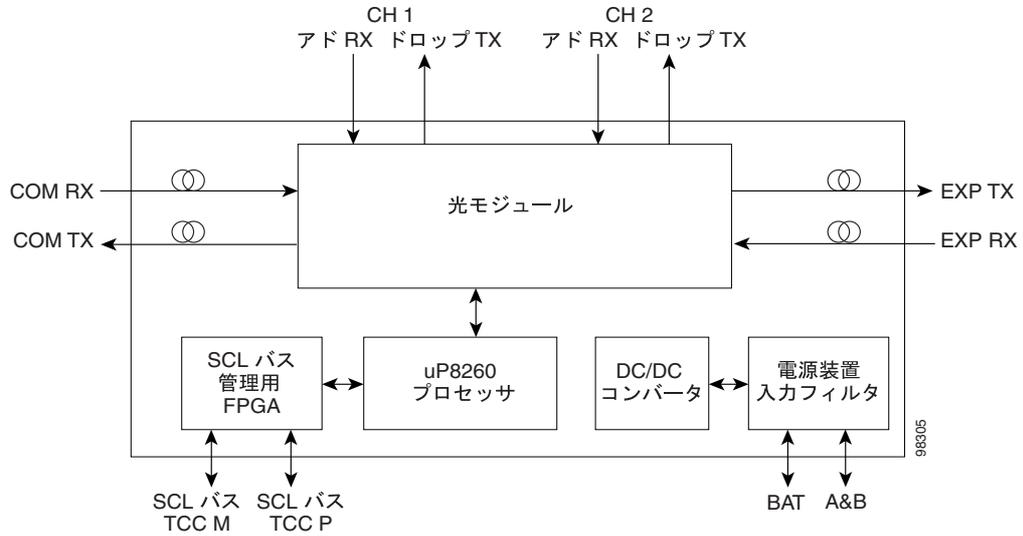
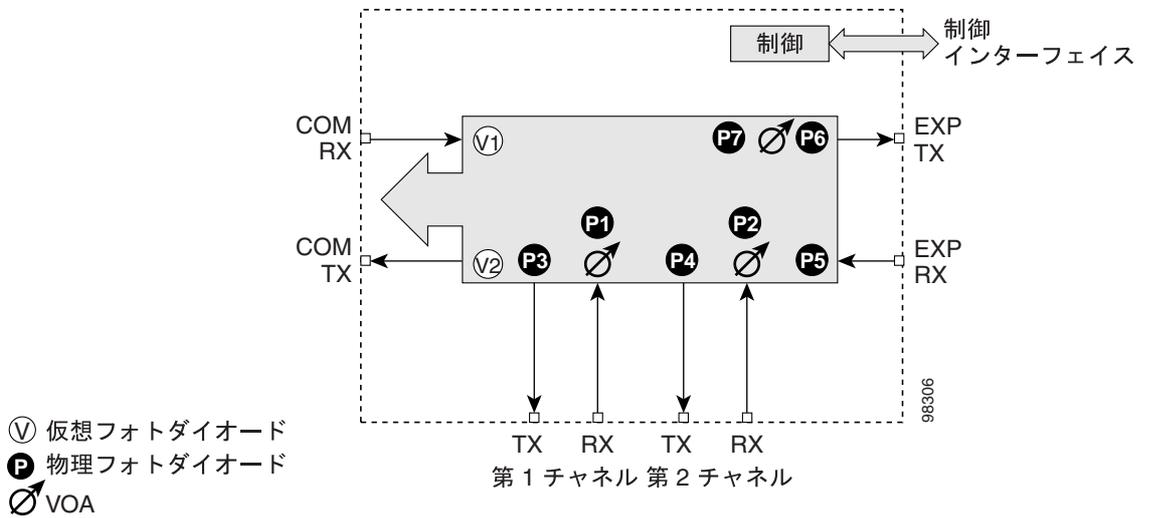


図 2-64 に、AD-2C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-64 AD-2C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図



2.8.2.1 波長ペア

AD-2C-xx.x カードは、表 2-52 に示す波長ペアで使用するようプロビジョニングされます。この表では、波長ではなくチャンネル ID を示します。チャンネル ID に対応する実際の波長については、表 2-6 を参照してください。

表 2-52 AD-2C-xx.x のチャンネル ペア

帯域 ID	アド/ドロップ チャンネル ID
帯域 30.3 (A)	30.3、31.2
	31.9、32.6
帯域 34.2 (B)	34.2、35.0
	35.8、36.6
帯域 38.1 (C)	38.1、38.9
	39.7、40.5
帯域 42.1 (D)	42.1、42.9
	43.7、44.5
帯域 46.1 (E)	46.1、46.9
	47.7、48.5
帯域 50.1 (F)	50.1、50.9
	51.7、52.5
帯域 54.1 (G)	54.1、54.9
	55.7、56.5
帯域 58.1 (H)	58.1、58.9
	59.7、60.6

2.8.2.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P10 および仮想フォトダイオード V1 ~ V2 は、AD-2C-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-53 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-53 AD-2C-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P4	ADD	COM TX
P5 ~ P8	DROP	DROP TX
P9	IN EXP	EXP RX
P10	OUT EXP	EXP TX
V1	IN COM	COM RX
V2	OUT COM	COM TX

2.8.2.3 AD-2C-xx.x カードレベルのインジケータ

AD-2C-xx.x カードには、3つのカードレベルのLEDインジケータがあります (表 2-54 参照)。

表 2-54 AD-2C-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、AD-2C-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、信号障害を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.8.2.4 AD-2C-xx.x ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイヤセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。AD-2C-xx.x には 8 つの LC-PC-II 光ポートがあります。そのうちの 4 つはアド/ドロップチャネルクライアントの入出力に、2 つはエクスプレスチャネルの入出力に、残りの 2 つは通信に使用されます。

2.8.3 AD-4C-xx.x カード

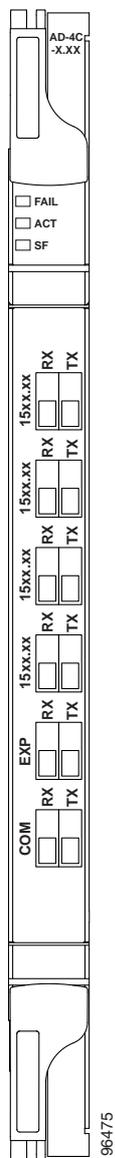
4 チャンネル OADM (AD-4C-xx.x) カードは、同じ帯域内の 4 つすべての 100 GHz 間隔チャンネルをパッシブにアドまたはドロップします。このカードの 8 つのバージョン (それぞれが 1 つの波長の帯域で使用するように設計されている) が、ONS 15454 DWDM システムで使用されます。このカードは、両方向の信号フローを管理するため同じカードの 2 つの異なるセクションで双方向にアド/ドロップします。このカードには 8 つのバージョンがありそれぞれに部品番号が付いています。

AD-4C-xx.x カードの機能は、次のとおりです。

- 干渉フィルタのパッシブカスケード。チャンネルのアド/ドロップ機能を実行
- アドセクションでの 4 つのソフトウェア制御 VOA (それぞれが各アドポート用)。挿入されたチャンネルの光パワーを調整
- 2 つのソフトウェア制御 VOA。エクスプレスドロップパスで挿入損失を調整
- VOA 設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラームスレッシュホールドの内部制御
- 共通 DWDM 入出力ポートでのソフトウェアモニタリング仮想フォトダイオード (ポートの光パワーを計算するファームウェア)

図 2-65 に、AD-4C-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-65 AD-4C-xx.x の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

図 2-66 に、AD-4C-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-66 AD-4C-xx.x のブロック図

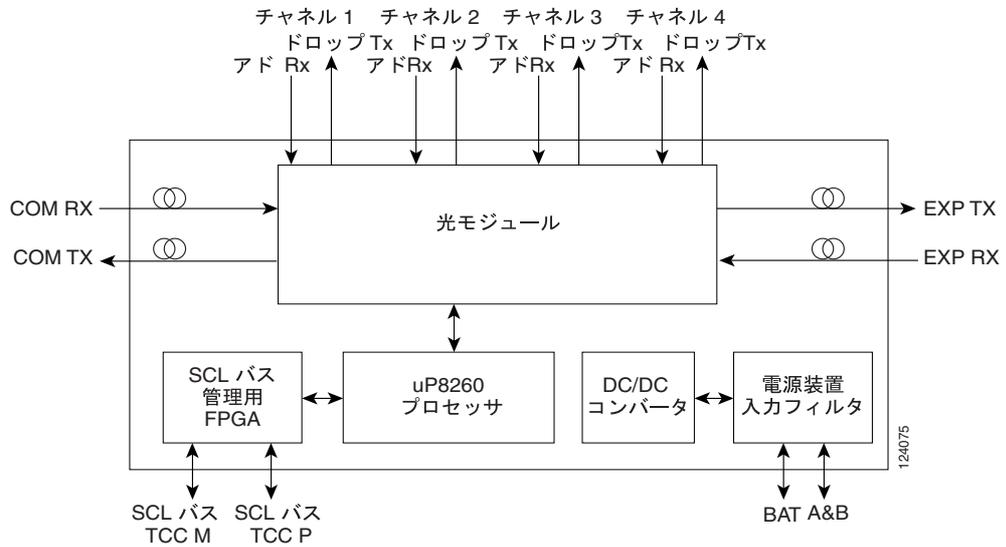
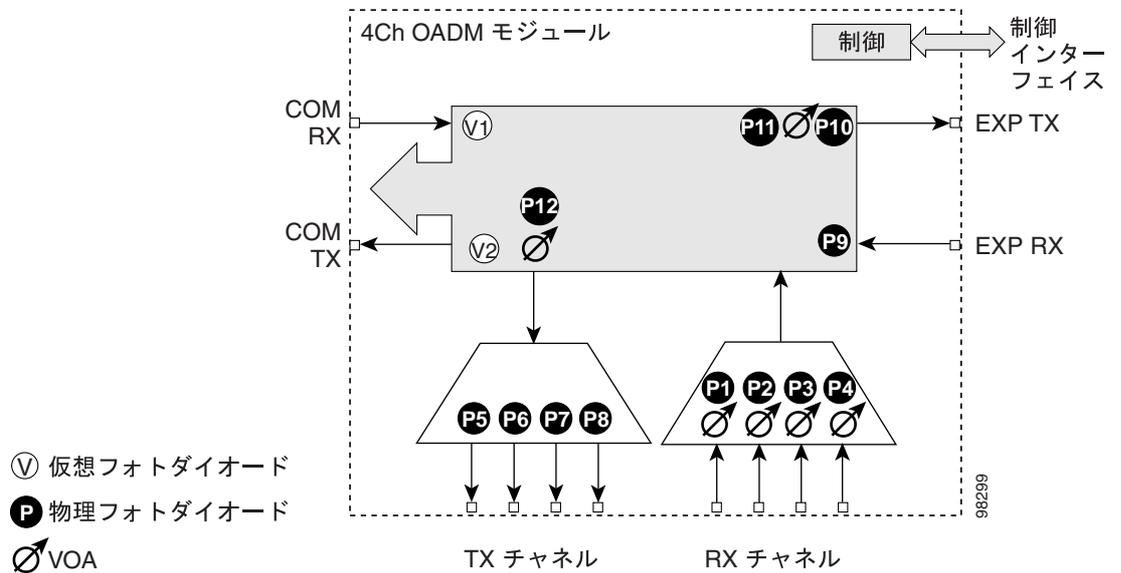


図 2-67 に、AD-4C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-67 AD-4C-xx.x 光モジュールの機能ブロック図



- Ⓥ 仮想フォトダイオード
- Ⓟ 物理フォトダイオード
- Ⓢ VOA

2.8.3.1 波長セット

AD-4C-xx.x カードは、4つの100 GHz 間隔の波長セットでプロビジョニングされます(表2-55参照)。

表 2-55 AD-4C-xx.x のチャンネル セット

帯域 ID	アド/ドロップ波長
帯域 30.3 (A)	1530.3、1531.2、1531.9、1532.6
帯域 34.2 (B)	1534.2、1535.0、1535.8、1536.6
帯域 38.1 (C)	1538.1、1538.9、1539.7、1540.5
帯域 42.1 (D)	1542.1、1542.9、1543.7、1544.5
帯域 46.1 (E)	1546.1、1546.9、1547.7、1548.5
帯域 50.1 (F)	1550.1、1550.9、1551.7、1552.5
帯域 54.1 (G)	1554.1、1554.9、1555.7、1556.5
帯域 58.1 (H)	1558.1、1558.9、1559.7、1560.6

2.8.3.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P10 および仮想フォトダイオード V1 ~ V2 は、AD-4C-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-56 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-56 AD-4C-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P4	ADD	COM TX
P5 ~ P8	DROP	DROP TX
P9	IN EXP	EXP RX
P10	OUT EXP	EXP TX
V1	IN COM	COM RX
V2	OUT COM	COM TX

2.8.3.3 AD-4C-xx.x カードレベルのインジケータ

AD-4C-xx.x カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります(表 2-57 参照)。

表 2-57 AD-4C-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、AD-4C-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、信号障害または信号の状態を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.8.3.4 AD-4C-xx.x ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。AD-4C-xx.x カードには 12 の LC-PC-II 光ポートがあります。そのうちの 8 つはアド/ドロップチャネルクライアントの入出力に、2 つはエクスプレスチャネルの入出力に、残りの 2 つは通信に使用されます。

2.8.4 AD-1B-xx.x カード

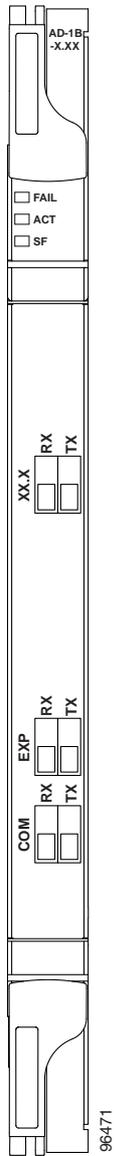
1 帯域 OADM (AD-1B-xx.x) カードは、4 つの隣接する 100 GHz 間隔チャネルの 1 帯域をパッシブにアドまたはドロップします。それぞれ異なる部品番号を持つこのカードの 8 つのバージョン（それぞれが 1 つの帯域の波長で使用するよう設計されている）が、ONS 15454 DWDM システムで使用されます。このカードは、両方向の信号フローを管理するため同じカードの 2 つの異なるセクションで双方向にアド/ドロップします。このカードは、ノードの各側（イーストまたはウェスト）に非同期でアド/ドロップする場合に使用できます。1 帯域を片方の側にアドまたはドロップした場合、他方の側にはアドまたはドロップできません。

AD-1B xx.x は、スロット 1～6 および 12～17 に装着でき、次のような機能があります。

- 干渉フィルタのパッシブカスケード。チャネルのアド/ドロップ機能を実行
- 2 つのソフトウェア制御 VOA。それぞれエクスプレスパスとドロップ OADM パス（ドロップセクション）で流れる光パワーを調整
- ドロップされた帯域の出力電力を、VOA ドロップの減衰量を変えることで設定
- VOA エクスプレスを使用して、エクスプレスパスの挿入損失を調整
- 内部制御 VOA の設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラームスレッシュホールド
- 共通 DWDM 出力でのソフトウェアモニタリング仮想フォトダイオード（ポートの光パワーのファームウェア計算）

図 2-68 に、AD-1B-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-68 AD-1B-xx.x 前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-69 に、AD-1B-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-69 AD-1B-xx.x のブロック図

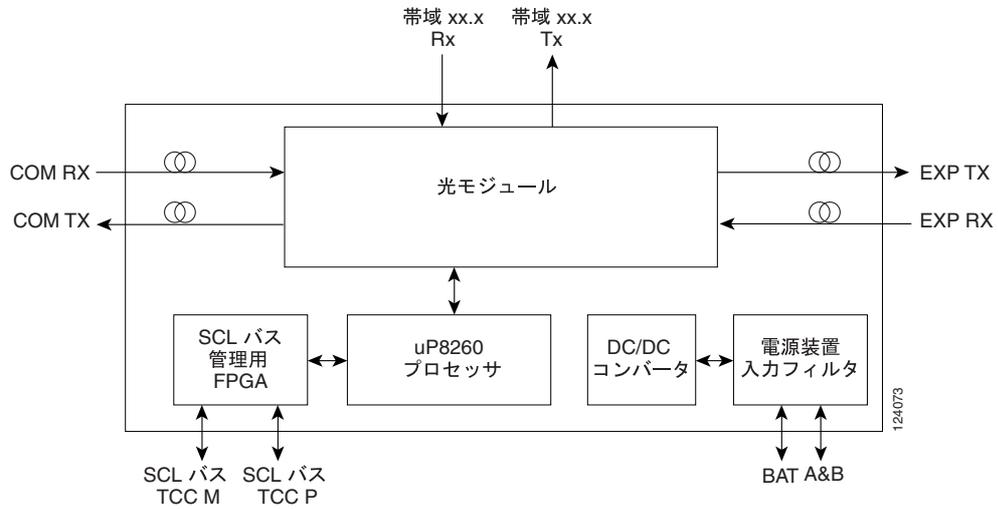
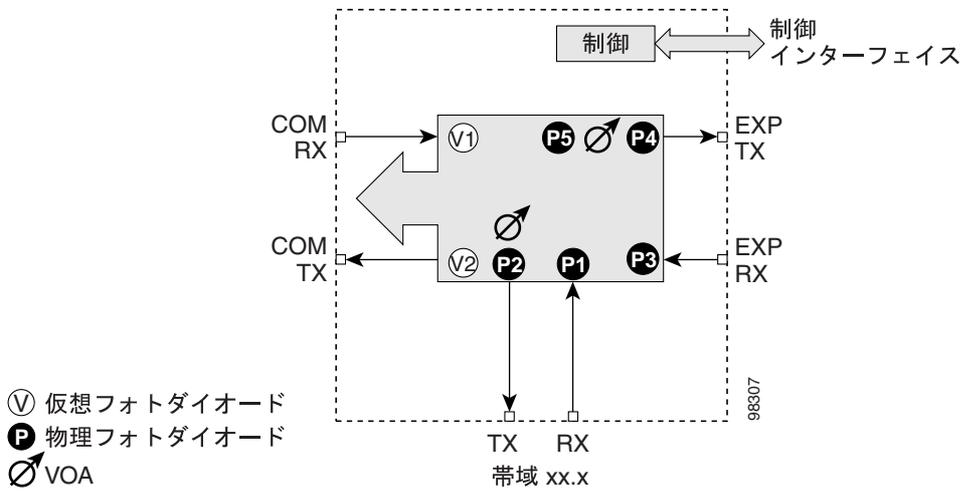


図 2-70 に、AD-1B-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-70 AD-1B-xx.x 光モジュールの機能ブロック図



2.8.4.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P4 および仮想フォトダイオード V1 ~ V2 は、AD-1B-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-58 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-58 AD-1B-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	ADD	BAND RX
P2	DROP	BAND TX
P3	IN EXP	EXP RX
P4	OUT EXP	EXP TX
V1	IN COM	COM RX
V2	OUT COM	COM TX

2.8.4.2 AD-1B-xx.x カードレベルのインジケータ

AD-1B-xx.x カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-59 参照)。

表 2-59 AD-1B-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、AD-1B-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていないことを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、信号障害を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.8.4.3 AD-1B-xx.x ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイヤセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。AD-1B-xx.x には 6 つの LC-PC-II 光ポートがあります。そのうちの 2 つはアド/ドロップチャネルクライアントの入出力に、2 つはエクスプレスチャネルの入出力に、残りの 2 つは通信に使用されます。

2.8.5 AD-4B-xx.x カード

4 帯域 OADM (AD-4B-xx.x) カードは、4 つの隣接する 100 GHz 間隔チャンネルの 4 帯域をパッシブにアドまたはドロップします。異なる部品番号を持つこのカードの 2 つのバージョン (それぞれが 1 つの帯域セットで使用するよう設計されている) が、ONS 15454 DWDM システムで使用されます。このカードは、両方向の信号フローを管理するため同じカードの 2 つの異なるセクションで双方向にアド/ドロップします。このカードは、ノードの各側 (イーストまたはウェスト) に非同期でアド/ドロップする場合に使用できます。1 帯域を片方の側にアドまたはドロップした場合、他方の側にはアドまたはドロップできません。

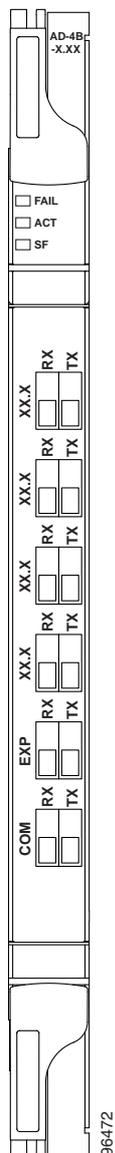
2.8 光アド/ドロップカード

AD-4B-xx.x は、スロット 1～6 および 12～17 に装着でき、次のような機能があります。

- 5つのソフトウェア制御 VOA。OADM パスで流れる光パワーを調整
- ドロップされた各帯域の出力電力を、それぞれの VOA ドロップの減衰を変えることで設定
- VOA エクスプレスをを使用して、エクスプレス パスの挿入損失を調整
- 内部制御 VOA の設定と機能、フォトダイオード検出、およびアラーム スレッシュホールド
- 共通 DWDM 出力ポートでのソフトウェア モニタリング 仮想フォトダイオード (ポートの光パワーのファームウェア計算)

図 2-71 に、AD-4B-xx.x の前面プレートを示します。

図 2-71 AD-4B-xx.x 前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

図 2-72 に、AD-4B-xx.x カードのブロック図を示します。

図 2-72 AD-4B-xx.x のブロック図

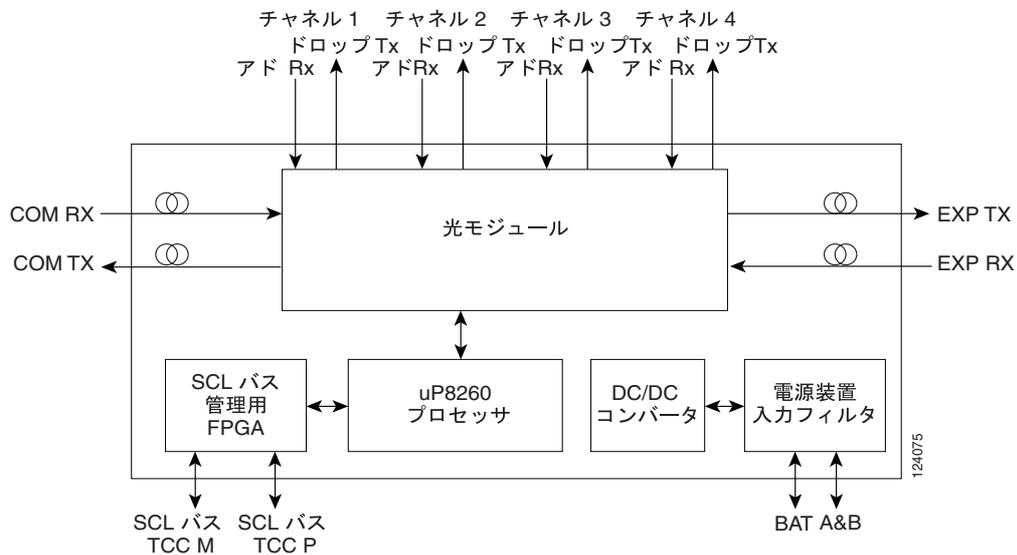
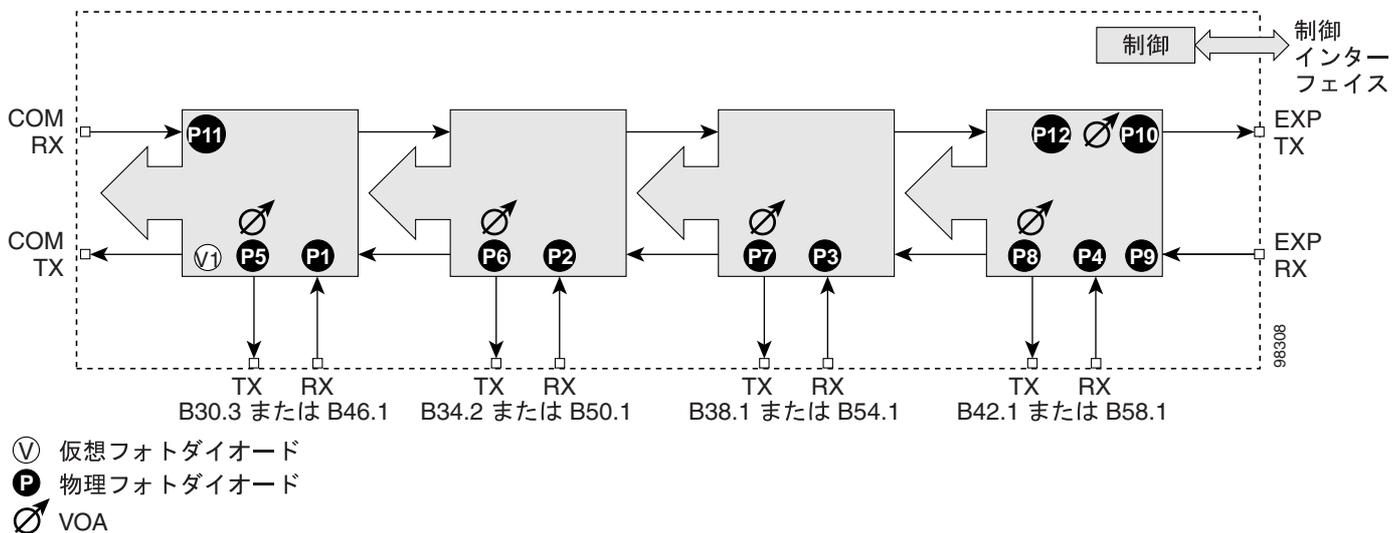


図 2-73 に、AD-4B-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 2-73 AD-4B-xx.x 光モジュールの機能ブロック図



- Ⓧ 仮想フォトダイオード
- Ⓧ 物理フォトダイオード
- Ⓧ VOA

2.8.5.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P11 および仮想フォトダイオード V1 は、AD-4B-xx.x カードの電力をモニタリングします。表 2-60 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。

表 2-60 AD-4B-xx.x ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1 ~ P4	ADD	COM TX
P5 ~ P8	DROP	DROP TX
P9	IN EXP	EXP RX
P10	OUT EXP	EXP TX
P11	IN COM	COM RX
V1	OUT COM	COM TX

2.8.5.2 AD-4B-xx.x カードレベルのインジケータ

AD-4B-xx.x カードには、3つのカードレベルの LED インジケータがあります (表 2-61 参照)。

表 2-61 AD-4B-xx.x カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、AD-4B-xx.x カードがトラフィックを伝送中であるか、またはトラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、信号障害を示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.8.5.3 AD-4B-xx.x ポートレベルのインジケータ

カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。AD-4B-xx.x には 12 の LC-PC-II 光ポートがあります。そのうちの 8 つはアド/ドロップ帯域クライアントの入出力に、2 つはエクスプレス チャンネルの入出力に、残りの 2 つは通信に使用されます。

2.9 光メッシュカード

ここでは、MMU（メッシュ/マルチリング）カードについて説明します。

2.9.1 MMU カード

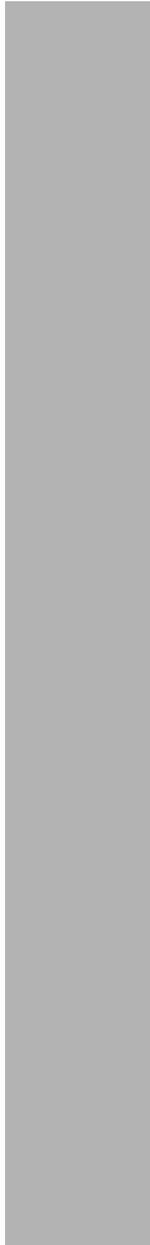
MMU カードは、C 帯域と L 帯域の両方にある ROADM ノードのマルチリングとメッシュアップグレードをサポートします。メッシュ/マルチリングアップグレードは、3R 再生なしでネットワークやリングのあるセクションから別のセクションへ指定した波長を光学的にバイパスする機能のことです。各ノードでは、2つの MMU を装着する必要があります。1つはイースト側、もう1つはウェスト側に装備します。MMU カードは、スロット 1～6 およびスロット 12～17 に装着できます。

MMU カードには次の 6 種類のポートがあります。

- EXP RX ポート — EXP RX ポートは、NE 上で利用可能な ROADM セクションから光信号を受信します。
- EXP TX ポート — EXP TX ポートは、NE 上で利用可能な ROADM セクションに光信号を送信します。
- EXP-A RX ポート — EXP-A RX ポートは、別の NE またはリング上で利用可能な ROADM セクションから光信号を受信します。
- EXP-A TX ポート — EXP-A TX ポートは、別の NE またはリング上で利用可能な ROADM セクションに光信号を送信します。
- COM TX ポート — COM TX ポートは、光信号をファイバステージセクションに送信します。
- COM RX ポート — COM RX ポートは、光信号をファイバステージセクションから受信します。

図 2-74 に、MMU モジュールの前面パネルを示します。

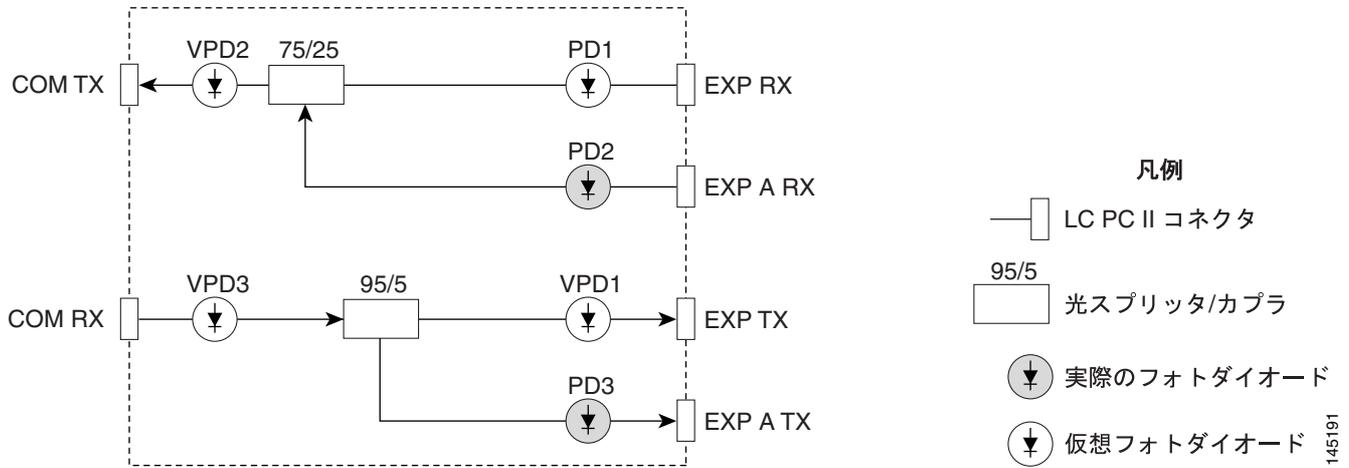
図 2-74 MMU の前面プレートとポート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。

図 2-75 に、MMU カードの上位レベルの機能ブロック図を示します。

図 2-75 MMU のブロック図



2.9.1.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P3 は、MMU カードの電力をモニタリングします。表 2-62 に示すように、返された電力レベル値は、ポートに対して較正されます。VP1 ~ VP3 は、(モジュールに格納されている) 光スプリッタの関連パス挿入損失を、実際のフォトダイオード (P1 ~ P3) 測定に (ソフトウェア計算で) 追加することによって作成された仮想フォトダイオードです。

表 2-62 MMU ポートの較正

フォトダイオード	CTC タイプ名	較正されるポート
P1	1 (EXP-RX)	EXP RX
P2	5 (EXP A-RX)	EXP A RX
P3	6 (EXP A-TX)	EXP A TX
VP1	2 (EXP-TX)	EXP TX
VP2	4 (COM TX)	COM TX
VP3	3 (COM RX)	COM RX

145191

2.9.1.2 MMU カードレベルのインジケータ

表 2-63 に、MMU カード上にある 3 つのカードレベルの LED インジケータを示します。

表 2-63 MMU カードレベルのインジケータ

カードレベルのインジケータ	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないか、または内部にハードウェア障害があることを示します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
グリーン of ACT LED	グリーン of ACT LED は、MMU カードがトラフィックを伝送中であるか、トラフィックを伝送する準備ができていることを示します。
オレンジ of SF LED	オレンジ of SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートで信号障害があることを示します。このオレンジ of SF LED は、送信および受信用の光ファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。光ファイバが正しく接続されると、ランプは消えます。

2.9.1.3 MMU ポートレベルのインジケータ

MMU カードのポートのステータスは、ONS 15454 のファントレイアセンブリの LCD 画面を使用して確認できます。LCD を使用して、ポートまたはカードスロットのステータスを確認できます。画面には、指定されたポートまたはスロットの番号とアラームの重大度が表示されます。MMU カードには、前面プレートに 6 つのポートがあります。COM RX はライン入力、COM TX はライン出力、EXP RX および EXP-A RX はチャンネルを追加またはパススルーできるポート、EXP TX および EXP-A TX はドロップされないチャンネルをパススルーするポートです。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

ここでは、トランスポンダ (TXP) カードおよびマックスポンダ (MXP) カードについて説明します。これらのカードの仕様については、付録 A 「ハードウェア仕様」を参照してください。

TXP カードおよび MXP カードは、光ファシリティで SF、LOS、および LOF 状態を検出します。これらの状態については、『Cisco ONS 15454 DWDM Troubleshooting Guide』を参照してください。このカードは、セクションおよびライン オーバーヘッドの B1 および B2 バイトのレジスタからの、セクションおよびライン Bit Interleaved Parity (BIP) エラーもカウントします。

2.10.1 TXP_MR_10G カード

TXP_MR_10G は、1 つの 10 Gbps の信号 (クライアント側) を 1 つの 10 Gbps、100 GHz DWDM 信号 (トランク側) に加工します。各カードには 10 Gbps のポートが 1 つあります。このポートは、ITU-T G.707、G.709、ITU-T G.691、および Telcordia GR-253-CORE に準拠する、STM-64/OC-192 短距離 (1310 nm) 信号用、または IEEE 802.3 に準拠する 10GBASE-LR 信号用に、プロビジョニングできます。

TXP_MR_10G カードは、1550 nm、ITU-100 GHz の範囲内の 2 つの隣接する波長間で調整可能です。このカードには 16 のバージョンがあり、それぞれが 2 つの波長に対応し、1550 nm 範囲内で合計 32 個の波長に対応しています。



(注)

ITU-T G.709 では、「ラッパー」方式を使用する FEC の形式を指定しています。デジタルラッパーを使用すると、クライアント側で信号を透過的に受け入れ、その信号の周りでフレームをラップし、元の形式に復元できます。FEC では、距離による光信号の劣化が原因で発生したエラーが修正されるため、ファイバリンクの距離を延ばすことができます。

このトランクポートは、C-SMF や、損失または分散 (またはその両方) により制限される分散補償ファイバなどの各種ファイバを使用する、最大 50 マイル (80 km) の非増幅距離間で、9.95328 Gbps (ITU-T G.709 のデジタルラッパー/FEC を使用する場合は 10.70923 Gbps) および 10.3125 Gbps (ITU-T G.709 のデジタルラッパー/FEC を使用する場合は 11.095 Gbps) で動作します。



注意

トランスポンダにはペイロードを調べて回線を検出する機能がないため、TXP_MR_10G カードのカードビューでは回線パスは表示されません。



注意

トランクポート上のループバックで、TXP_MR_10G カードを使用する場合は、15 dB のファイバ減衰器 (10 ~ 20 dB) を使用する必要があります。TXP_MR_10G カードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、TXP_MR_10G カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

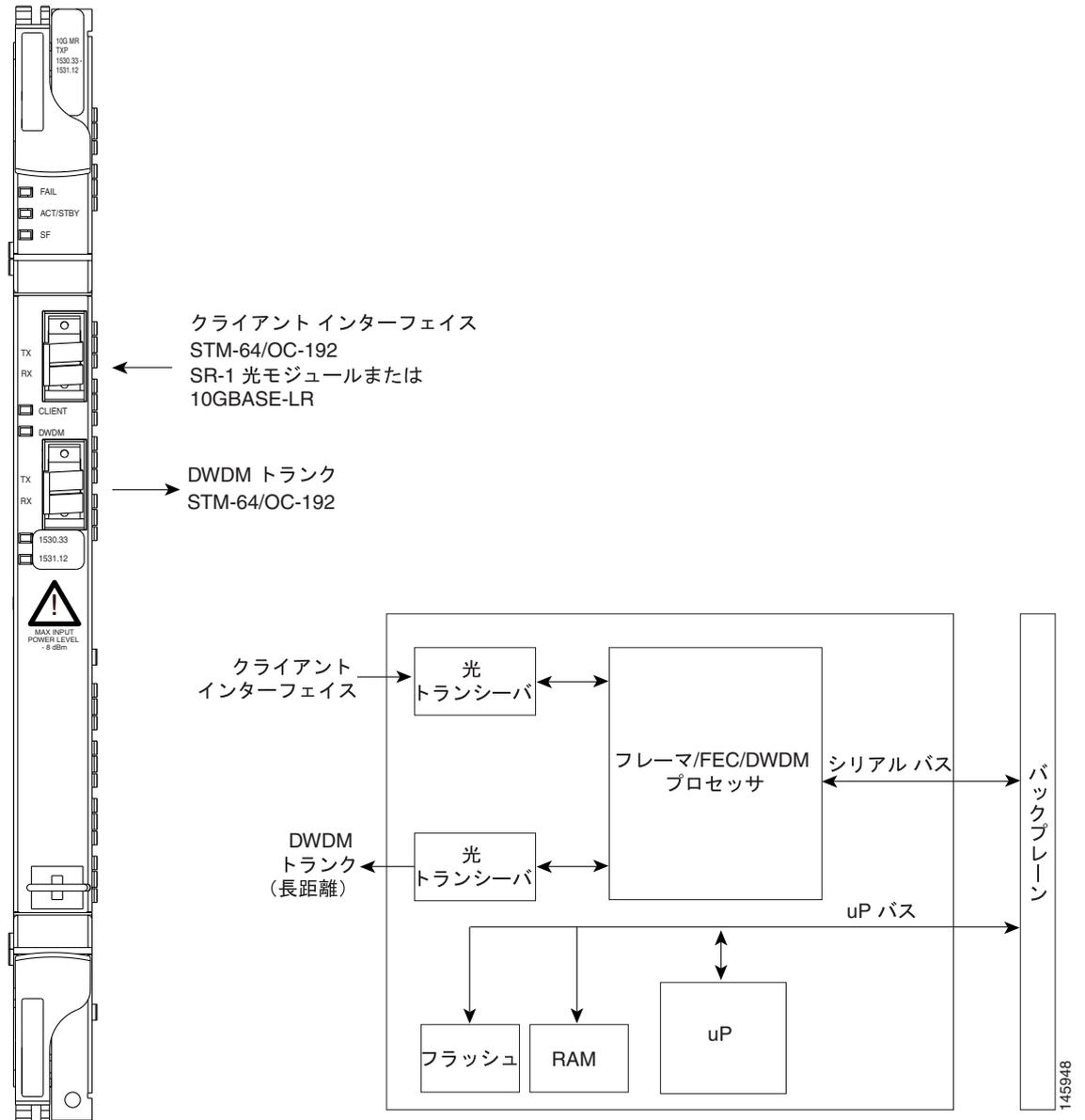
TXP_MR_10G カードは、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。このカードは、線形構成でプロビジョニングできます。TXP_MR_10G カードは、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器としてプロビジョニングすることはできません。これらのカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定する場合に限ります。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

TXP_MR_10G ポートは、トランクポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm のレーザーを使用します。カードの前面プレートには、2つの送信および受信コネクタのペア（ラベル付き）があります。

図 2-76 に、TXP_MR_10G カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-76 TXP_MR_10G カードの前面プレートとブロック図



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

2.10.1.1 Y字ケーブル保護

Y字ケーブルの保護グループには、2枚の TXP_MR_10G カードが加入できます。Y字ケーブル保護では、Y字ケーブルを使用して2枚のカードのクライアント側ポートが加入されます。1つの受信 (Rx) クライアント信号は Rx Y字ケーブルポートに送り込まれ、保護グループ内の (Rx クライアントポートに接続された) 2枚の TXP_MR_10G カードに分割されます。保護グループ内の2枚の TXP_MR_10G カードからの送信 (Tx) クライアント信号は、対応する Tx Y字ケーブルポートに接続されます。アクティブな TXP_MR_10G カードの Tx クライアントポートだけがオンになり、クライアントの受信装置に信号を伝送します。詳細は、「[2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護](#)」(p.2-165) を参照してください。



(注)

保護グループのどちらかのカードで GCC を作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランク (スパン) ポートは永久にアクティブな状態になります。GCC のプロビジョニングでは、オーバーヘッドバイトは保護されません。GCC は保護グループで保護されません。

2.10.1.2 ALS

ALS 手順は、クライアント インターフェイスとトランク インターフェイスの両方でサポートされています。クライアント インターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データ アプリケーションおよびトランク インターフェイスでは、スイッチ オン/オフのパルス間隔は 60 秒超で、ユーザ設定可能です。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.1.3 TXP_MR_10G カードレベルのインジケータ

表 2-64 に、TXP_MR_10G カードに装備されたカードレベルの3つの LED を示します。

表 2-64 TXP_MR_10G カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
FAIL LED (レッド)	レッドは、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	グリーンは、カードが稼働状態であり (1 つまたは両方のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができていることを示します。 オレンジは、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
SF LED (オレンジ)	オレンジは、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、LED が消えます。

2.10.1.4 TXP_MR_10G ポートレベルのインジケータ

表 2-65 に、TXP_MR_10G カードに装備されたポートレベルの 4 つの LED を示します。

表 2-65 TXP_MR_10G ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンのカライアント LED	グリーンのカライアント LED は、カライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン波長 1 LED	各ポートは、DWDM 側で 2 つの波長をサポートします。各波長 LED は、波長のどれか 1 つに対応しています。この LED は、カードが波長 1 用に設定されていることを示します。
グリーン波長 2 LED	各ポートは、DWDM 側で 2 つの波長をサポートします。各波長 LED は、波長のどれか 1 つに対応しています。この LED は、カードが波長 2 用に設定されていることを示します。

2.10.2 TXP_MR_10E カード

TXP_MR_10E カードは、OSN 15454 プラットフォームのマルチレート トランスポンダです。このカードには、TXP_MR_10G カードとの完全な下位互換性があります。このカードは、1 つの 10 Gbps の信号 (カライアント側) を 1 つの 10 Gbps、100 GHz DWDM の信号 (トランク側) に加工します。加工後の信号は、C 帯域の場合 4 つの波長チャネル間 (ITU グリッドで 100 GHz 間隔) で、L 帯域の場合 8 つの波長チャネル間 (ITU グリッドで 50 GHz 間隔) で、それぞれ調整可能です。C 帯域カードには 8 つのバージョンがあり、それぞれが 4 つの波長に対応し、合わせて 32 の波長をカバーします。L 帯域カードには 5 つのバージョンがあり、それぞれが 8 つの波長に対応し、合わせて 40 の波長をカバーします。

TXP_MR_10E カードは、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。このカードは、線形構成、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器でプロビジョニングできます。このカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定した場合です。

TXP_MR_10E カードは、トランク ポート側で 1550 nm (C 帯域の場合) または 1580 nm (L 帯域の場合) の調整可能なレーザーを使用し、カライアント ポート側で別途発注可能な ONS-XC-10G-S1 1310 nm または ONS-XC-10G-L2 1550 nm レーザー XFP モジュールを使用します。



(注)

ONS-XC-10G-L2 XFP が装着されている場合、TXP_MR_10E カードは、高速スロット (スロット 6、7、12、または 13) に装着する必要があります。

TXP_MR_10E カードの前面プレートには、2 つの送信および受信用コネクタのペアがあり、一方がトランク ポート用、もう一方がカライアント ポート用です。各コネクタ ペアにはラベルが付いています。

2.10.2.1 主な機能

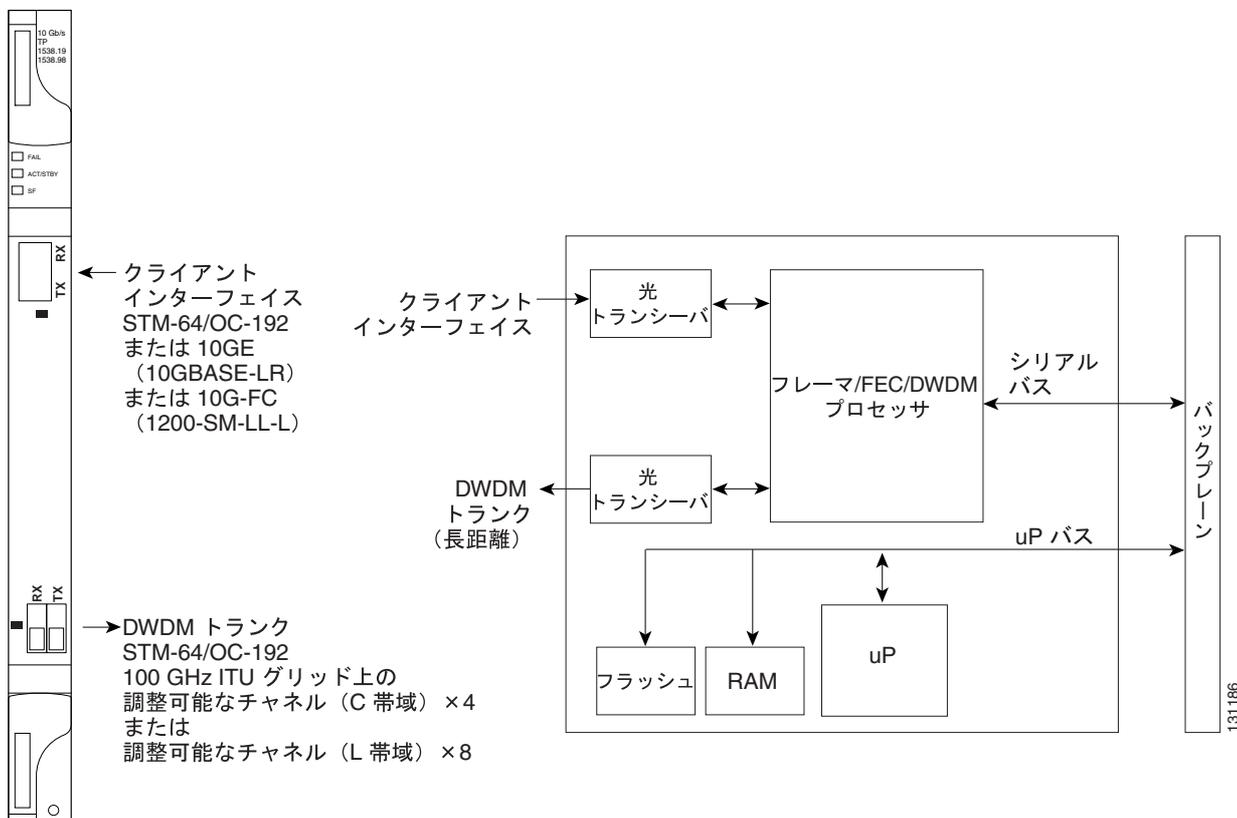
TXP_MR_10E カードの主な機能は、次のとおりです。

- 3種類のレートを持つクライアント インターフェイス（別途発注可能な ONS-XC-10G-S1 XFP で使用可能）
 - OC-192 (SR1)
 - 10GE (10GBASE-LR)
 - 10G-FC (1200-SM-LL-L)
- OC-192 から ITU-T G.709 OTU2 にプロビジョニング可能な同期および非同期マッピング

2.10.2.2 前面プレートとブロック図

図 2-77 に、TXP_MR_10E カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-77 TXP_MR_10E カードの前面プレートとブロック図



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。



注意

トランク ポート上のループバックで TXP_MR_10E カードを使用する場合は、15 dB のファイバ減衰器 (10 ~ 20 dB) を使用する必要があります。TXP_MR_10E カードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、TXP_MR_10E カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

2.10.2.3 クライアントインターフェイス

クライアントインターフェイスは別途発注可能な XFP モジュールを使用して個別に実装されます。モジュールは3種類のレートを持つトランシーバで、単一のポートを提供します。このトランシーバは、OC-192 SR-1 (Telcordia GR-253-CORE) または STM-64 I-64.1 (ITU-T G.691) の光インターフェイスや、10GE LAN PHY (10GBASE-LR)、10GE WAN PHY (10GBASE-LW)、10G FC 信号をサポートするように現場で設定できます。

クライアント側の XFP の着脱可能モジュールは LC コネクタをサポートし、1310 nm レーザーを搭載しています。

2.10.2.4 DWDM トランクインターフェイス

トランク側では、TXP_MR_10E カードで 10 Gbps STM-64/OC-192 インターフェイスが提供されます。DWDM インターフェイスの 50 GHz ITU グリッドで、1550 nm 帯域には4つ、1580 nm 帯域には8つの、調整可能なチャンネルがあります。TXP_MR_10E カードには、この 10 Gbps トランクインターフェイスに対する 3R トランスポンダ機能があります。このため、このカードは、長距離の増幅システムでの使用に適しています。DWDM インターフェイスは、ITU-T G.707、ITU-T G.709、および Telcordia GR-253-CORE の規格に準拠しています。

DWDM トランクポートの動作レートは、入力信号によって、また ITU-T G.709 のデジタルラッパー/FEC を使用するかどうかによって異なります。次のトランクレートが可能です。

- OC192 (9.95328 Gbps)
- OTU2 (10.70923 Gbps)
- 10GE (10.3125 Gbps)、または 10GE の OTU2 変換 (非標準 11.0957 Gbps)
- 10G FC (10.51875 Gbps)、または 10G FC の OTU2 変換 (非標準 11.31764 Gbps)

光増幅または再生器を使用しないフィルタレスアプリケーションの最大システム距離は、C-SMF ファイバ経由の公称レートで 23 dB です。このレートは製品仕様ではなく参考情報であるため、変更される可能性があります。

2.10.2.5 Y字ケーブル保護

TXP_MR_10E カードは、Y字ケーブル保護をサポートしています。Y字ケーブル保護では、クライアント端末機器インターフェイスを保護することなく、トランスポンダ機器を保護します。Y字型保護装置を使用すると、1つのクライアントインターフェイスを2枚のトランスポンダカード間で分割できます。

Y字ケーブル保護では、2枚の TXP_MR_10E トランスポンダカードが Y字ケーブルの保護グループに加入できます。Y字ケーブル保護では、Y字ケーブルを使用して2枚のカードのクライアント側ポートが加入されます。着信クライアント信号は Rx Y字ケーブルポートに送り込まれ、保護グループ内の (Rx クライアントポートに接続された) 2枚の TXP_MR_10E カード間で分割されます。保護グループ内の2枚の TXP_MR_10E カードからの Tx クライアント信号は、対応する Tx Y字ケーブルポートに接続されます。アクティブな TXP_MR_10E カードの Tx クライアントポートだけがオンになり、クライアントの受信装置に信号を伝送します。詳細については、「[2.11.1 Y字ケーブル保護](#)」(p.2-165) を参照してください。



(注)

デジタルラッパーを使用して作成した GCC を、Y字ケーブル保護グループ内のどちらかのカードに適用すると、スイッチの状態に関係なく、DWDM のトランク (スパン) ポートは永久にアクティブな状態になります。GCC のプロビジョニングでは、オーバーヘッド (OH) バイトは保護されません。GCC は保護グループで保護されません。

2.10.2.6 拡張 FEC (E-FEC) 機能

TXP_MR_10E の主な機能は、Forward Error Correction (FEC; 前方エラー訂正) を設定できる機能で、3つのモード (NO FEC、FEC、E-FEC) で使用できます。出力ビットレートは ITU-T G.709 の定義に従って常に 10.7092 Gbps ですが、エラーコーディングパフォーマンスは次のようにプロビジョニングできます。

- NO FEC — 前方エラー訂正なし
- FEC — 標準の ITU-T G.975 Reed-Solomon アルゴリズム
- E-FEC — 標準の ITU-T G.975.1 アルゴリズム (Super FEC コード)

2.10.2.7 FEC モードと E-FEC モード

TXP_MR_10E カードをパススルーするクライアント側トラフィックは、FEC モードまたは E-FEC モードを使用して、またはエラー訂正なしでデジタルラップできます。カードを FEC モードに設定すると、E-FEC モードに設定した場合よりも低いレベルのエラー検出および訂正が行われます。その結果 E-FEC モードでは、FEC モードに比べて、低い BER で高感度 (低 Optical Signal-to-Noise Ratio [OSNR; 光信号対雑音比]) を実現できます。E-FEC では、FEC を使用した場合よりも長距離のトランク側伝送が可能です。

E-FEC 機能は、FEC 動作の3つの基本モードのうちの1つです。FEC をオフにすることも、FEC をオンにすることも、または E-FEC をオンにして広範囲な、低 BER を実現することもできます。デフォルトのモードでは、FEC がオン、E-FEC がオフです。E-FEC は CTC を使用してプロビジョニングされます。



注意

トランスポンダにはデータ ペイロードを調べて回線を検出する機能がないため、TXP_MR_10E カードのカードビューでは回線パスは表示されません。

2.10.2.8 クライアントからトランクへのマッピング

TXP_MR_10E カードは、Optical Data Channel Unit 2 (ODU2) から Optical Channel (OCh) へマッピングできます。この機能を使用すると、10 Gbps の光リンクを介して、標準的な方法によるデータペイロードのプロビジョニングが可能となります。

クライアント側インターフェイスを定義するデジタルラッパーは、ITU-T G.709 では ODU2 エンティティと呼ばれます。トランク側インターフェイスを定義するデジタルラッパーは、ITU-T G.709 では OCh と呼ばれます。クライアントインターフェイスとペイロードプロトコルを定義するため、ODU2 のデジタルラッパーには、ITU-T G.709 に対する Generalized Multiprotocol Label Switching (G-MPLS) 信号拡張 (Least Significant Part [LSP] 値や Generalized Payload Identifier [G-PID] 値など) を含めることができます。

2.10.2.9 ALS

ALS 手順は、クライアントインターフェイスとトランクインターフェイスの両方でサポートされています。クライアントインターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データアプリケーションおよびトランクインターフェイスでは、スイッチオン/オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン/オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.2.10 TXP_MR_10E カードレベルのインジケータ

表 2-66 に、TXP_MR_10E カードに装備されたカードレベルの 3 つの LED を示します。

表 2-66 TXP_MR_10E カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり (1 つまたは両方のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができていることを示します。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.2.11 TXP_MR_10E ポートレベルのインジケータ

表 2-67 に、TXP_MR_10E カードに装備されたポートレベルの 2 つの LED を示します。

表 2-67 TXP_MR_10E ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンのカライアント LED	グリーンのカライアント LED は、カライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.10.3 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カード

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードは、OSN 15454 プラットフォームのマルチレート トランスポンダです。このカードには、TXP_MR_10G および TXP_MR_10E カードとの完全な下位互換性があります。これらのカードは、1 つの 10 Gbps の信号 (カライアント側) を 1 つの 10 Gbps、100 GHz DWDM 信号 (トランク側) に加工します。TXP_MR_10E_C は、C 帯域波長チャンネルセット全体 (ITU グリッドで 50 GHz 間隔の 82 のチャンネル) で調整可能です。TXP_MR_10E_L は、L 帯域波長チャンネルセット全体 (ITU グリッドで 50 GHz 間隔の 80 個のチャンネル) で調整可能で、特に DS ファイバまたは SMF-28 シングルモード ファイバを採用しているネットワークでの使用に最適です。

従来のバージョン (TXP_MR_10G および TXP_MR_10E) に対するこれらのカードの長所は、各帯域に対応するために、複数のバージョンが必要になるのではなく、1 バージョンのみ (1 つの C 帯域バージョンおよび 1 つの L 帯域バージョン) しか必要ないことです。

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードは、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。このカードは、線形構成、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器でプロビジョニングできます。これらのカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定した場合です。

TXP_MR_10E カードは、トランクポート側で Universal Transponder 2 (UT2; ユニバーサル トランスポンダ 2) 1550 nm (C 帯域の場合) または UT2 1580 nm (L 帯域の場合) の調整可能なレーザーを使用し、クライアントポート側で別途発注可能な ONS-XC-10G-S1 1310 nm レーザー XFP モジュールまたは ONS-XC-10G-L2 1550 nm レーザー XFP モジュールを使用します。



(注)

ONS-XC-10G-L2 XFP が装着されている場合、TXP_MR_10E_C または TXP_MR_10E-L カードを高速スロット (スロット 6、7、12、または 13) に装着する必要があります。

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードの前面プレートには、2つの送信および受信用コネクタのペアがあり、一方がトランクポート用、もう一方がクライアントポート用です。各コネクタペアにはラベルが付いています。

2.10.3.1 主な機能

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードの主な機能は、次のとおりです。

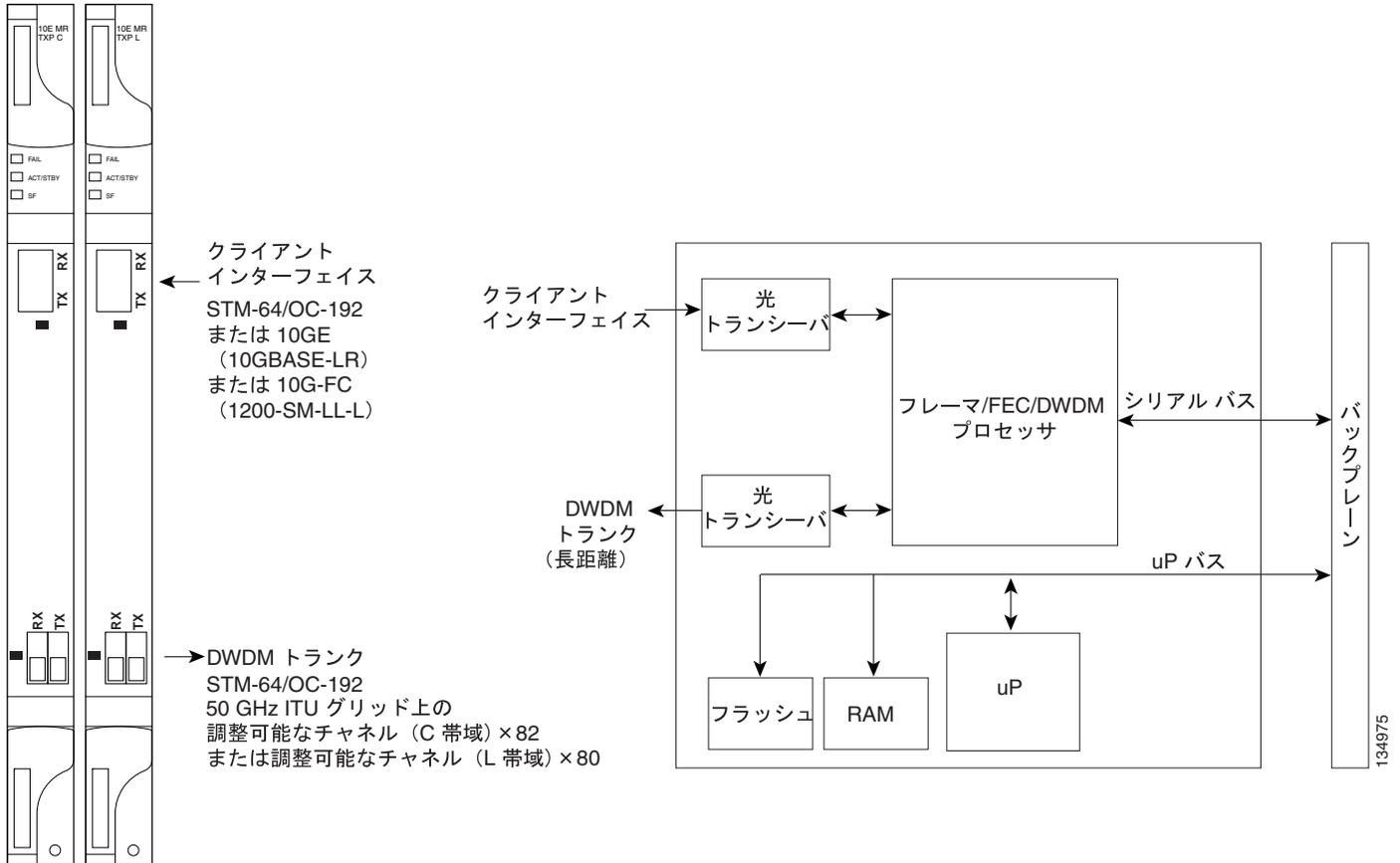
- 3種類のレートを持つクライアント インターフェイス (別途発注可能な ONS-XC-10G-S1 XFP で使用可能)
 - OC-192 (SR1)
 - 10GE (10GBASE-LR)
 - 10G-FC (1200-SM-LL-L)
- C 帯域 (TXP_MR_10E_C カード) または L 帯域 (TXP_MR_10E_L カード) 全体で調整可能な UT2 モジュール。チャンネルは ITU グリッドで 50 GHz 間隔です。
- OC-192 から ITU-T G.709 OTU2 にプロビジョニング可能な同期および非同期マッピング

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

2.10.3.2 前面プレートとブロック図

図 2-78 に、TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-78 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードの前面プレートとブロック図



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。



注意

トランク ポート上のループバックで TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードを使用する場合は、15 dB のファイバ減衰器 (10 ~ 20 dB) を使用する必要があります。これらのカードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、これらのカードが損傷して回復できなくなります。

2.10.3.3 クライアント インターフェイス

クライアント インターフェイスは別途発注可能な XFP モジュールを使用して個別に実装されます。モジュールは 3 種類のレートを持つトランシーバで、単一のポートを提供します。このトランシーバは、OC-192 SR-1 (Telcordia GR-253-CORE) または STM-64 I-64.1 (ITU-T G.691) の光インターフェイスや、10GE LAN PHY (10GBASE-LR)、10GE WAN PHY (10GBASE-LW)、10G FC 信号をサポートするよう設計されています。

クライアント側の XFP の着脱可能モジュールは LC コネクタをサポートし、1310 nm レーザーを搭載しています。

2.10.3.4 DWDM トランク インターフェイス

トランク側では、TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードで 10 Gbps STM-64/OC-192 インターフェイスが提供されます。DWDM インターフェイスの 50 GHz ITU グリッドで、1550 nm C 帯域には 80 の、1580 nm L 帯域には 82 の、調整可能なチャンネルがあります。TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードには、この 10 Gbps トランク インターフェイスに対する 3R トランスポンダ機能があります。このため、このカードは、長距離の増幅システムでの使用に適しています。DWDM インターフェイスは、ITU-T G.707、ITU-T G.709、および Telcordia GR-253-CORE の規格に準拠しています。

DWDM トランク ポートの動作レートは、入力信号によって、また ITU-T G.709 のデジタル ラッパー/FEC を使用するかどうかによって異なります。次のトランク レートが可能です。

- OC192 (9.95328 Gbps)
- OTU2 (10.70923 Gbps)
- 10GE (10.3125 Gbps)、または 10GE の OTU2 変換 (非標準 11.0957 Gbps)
- 10G FC (10.51875 Gbps)、または 10G FC の OTU2 変換 (非標準 11.31764 Gbps)

光増幅または再生器を使用しないフィルタレス アプリケーションの最大システム距離は、C-SMF ファイバ経由の公称レートで 23 dB です。このレートは製品仕様ではなく参考情報であるため、変更される可能性があります。

2.10.3.5 Y 字ケーブル保護

TXP_MR_10E カードは、Y 字ケーブル保護をサポートしています。Y 字ケーブル保護では、クライアント端末機器インターフェイスを保護することなく、トランスポンダ機器を保護します。Y 字型保護装置を使用すると、1 つのクライアント インターフェイスを 2 枚のトランスポンダカード間で分割できます。

Y 字ケーブル保護では、2 枚の TXP_MR_10E_C または TXP_MR_10E_L トランスポンダカードが Y 字ケーブルの保護グループに加入できます。Y 字ケーブル保護では、Y 字ケーブルを使用して 2 枚のカードのクライアント側ポートが加入されます。着信クライアント信号は Rx Y 字ケーブルポートに送り込まれ、保護グループ内の (Rx クライアントポートに接続された) 2 枚のカード間で分割されます。保護グループ内の 2 枚のカードからの Tx クライアント信号は、対応する Tx Y 字ケーブルポートに接続されます。アクティブなカードの Tx クライアントポートだけがオンになり、受信クライアントの機器に信号を伝送します。詳細については、「[2.11.1 Y 字ケーブル保護](#)」(p.2-165)を参照してください。



(注)

デジタル ラッパーを使用して作成した GCC を、Y 字ケーブル保護グループ内のどちらかのカードに適用すると、スイッチの状態に関係なく、DWDM のトランク (スパン) ポートは永久にアクティブな状態になります。GCC のプロビジョニングでは、オーバーヘッド (OH) バイトは保護されません。GCC は保護グループで保護されません。

2.10.3.6 拡張 FEC (E-FEC) 機能

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L の主な機能は、Forward Error Correction (FEC; 前方エラー訂正) を設定できる機能で、3つのモード (NO FEC、FEC、E-FEC) で使用できます。出力ビットレートは ITU-T G.709 の定義に従って常に 10.7092 Gbps ですが、エラーコーディングパフォーマンスは次のようにプロビジョニングできます。

- NO FEC — 前方エラー訂正なし
- FEC — 標準の ITU-T G.975 Reed-Solomon アルゴリズム
- E-FEC — 標準の ITU-T G.975.1 アルゴリズム (Super FEC コード)

2.10.3.7 FEC モードと E-FEC モード

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードをパススルーするクライアント側トラフィックは、FEC モードまたは E-FEC モードを使用して、またはエラー訂正なしでデジタルラップできます。カードを FEC モードに設定すると、E-FEC モードに設定した場合よりも低いレベルのエラー検出および訂正が行われます。その結果 E-FEC モードでは、FEC モードに比べて、低い BER で高感度 (低 OSNR) を実現できます。E-FEC では、FEC を使用した場合よりも長距離のトランク側伝送が可能です。

E-FEC 機能は、FEC 動作の3つの基本モードのうちの1つです。FEC をオフにすることも、FEC をオンにすることも、または E-FEC をオンにして広範囲な、低 BER を実現することもできます。デフォルトのモードでは、FEC がオン、E-FEC がオフです。E-FEC は CTC を使用してプロビジョニングされます。



注意

トランスポンダにはデータペイロードを調べて回線を検出する機能がないため、TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードのカードビューでは回線パスは表示されません。

2.10.3.8 クライアントからトランクへのマッピング

TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードは、ODU2 から OCh へマッピングできます。この機能を使用すると、10 Gbps の光リンクを介して、標準的な方法によるデータペイロードのプロビジョニングが可能となります。

クライアント側インターフェイスを定義するデジタルラッパーは、ITU-T G.709 では ODU2 エンティティと呼ばれます。トランク側インターフェイスを定義するデジタルラッパーは、ITU-T G.709 では OCh と呼ばれます。クライアントインターフェイスとペイロードプロトコルを定義するため、ODU2 デジタルラッパーには、ITU-T G.709 の G-MPLS 信号拡張 (LSP および G-PID 値など) を含めることができます。

2.10.3.9 ALS

ALS 手順は、クライアントインターフェイスとトランクインターフェイスの両方でサポートされています。クライアントインターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データアプリケーションおよびトランクインターフェイスでは、スイッチオン/オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン/オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.3.10 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードレベルのインジケータ

表 2-68 に、TXP_MR_10E_C カードおよび TXP_MR_10E_L カードの 3 つのカードレベル LED を示します。

表 2-68 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり（1 つまたは両方のポートがアクティブ）、トラフィックを伝送する準備ができていることを示します。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ（保護）モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態（LOS、LOF、高い BER）を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.3.11 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L ポートレベルのインジケータ

表 2-69 に、TXP_MR_10E_C カード および TXP_MR_10E_C カードに装備されたポートレベルの 2 つの LED を示します。

表 2-69 TXP_MR_10E_C および TXP_MR_10E_L ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンクライアント LED	グリーンクライアント LED は、クライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.10.4 TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カード

TXP_MR_2.5G カードは、1 つの 8 Mbps ~ 2.488 Gbps の信号（クライアント側）を 1 つの 8 Mbps ~ 2.488 Gbps、100 GHz DWDM 信号（トランク側）に加工します。このカードには、それぞれ ITU-T G.707、ITU-T G.709、ITU-T G.957、および Telcordia GR-253-CORE に準拠する 1 つの長距離 STM-16/OC-48 ポートがあります。

TXPP_MR_2.5G カードは、1 つの 8 Mbps ~ 2.488 Gbps の信号（クライアント側）を 1 つの 8 Mbps、100 GHz DWDM 信号（トランク側）に加工します。このカードには、それぞれ ITU-T G.707、ITU-T G.957、および Telcordia GR-253-CORE に準拠する 2 つの長距離 STM-16/OC-48 ポートがあります。

TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、1550 nm、ITU-100 GHz の範囲内の 4 つの波長間で調整可能です。このカードには 8 つのバージョンがあり、それぞれが 4 つの波長に対応し、1550 nm 範囲内で合計 32 の波長に対応しています。



(注)

ITU-T G.709 では、「ラッパー」方式を使用する FEC の形式を指定しています。デジタルラッパーを使用すると、クライアント側で信号を透過的に受け入れ、その信号の周りでフレームをラップし、元の形式に復元できます。FEC では、距離による光信号の劣化が原因で発生したエラーが修正されるため、ファイバリンクの距離を延ばすことができます。

このトランク / 回線ポートは、C-SMF や、分散補償を使用する場合はそれ以上のファイバなどの各種ファイバを使用する、最大 223.7 マイル (360 km) の非増幅距離間で、最高 2.488 Gbps (ITU-T G.709 のデジタルラッパー / FEC を使用する場合は最高 2.66 Gbps) で動作します。



注意

トランスポンダにはペイロードを調べて回線を検出する機能がないため、TXP_MR_2.5G カードと TXPP_MR_2.5G カードのカードビューでは回線パスは表示されません。

TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、クライアント信号を ITU-T G.709 フレームにマップするための、2R および 3R の各動作モードをサポートしています。このマッピング機能は、デジタルラッパーをクライアント信号の周りに配置することによって実行されます。ITU-T G.709 に完全に準拠しているのは OC-48/STM-16 クライアント信号だけであり、出力ビットレートは、入力クライアント信号により異なります。表 2-70 に、クライアントインターフェイス、入力ビットレート、2R および 3R の各モード、および ITU-T G.709 モニタリングの可能な組み合わせを示します。

表 2-70 クライアントインターフェイス別の 2R および 3R モードと ITU-T G.709 適合

クライアントインターフェイス	入力ビットレート	3R または 2R	ITU-T G.709
OC-48/STM-16	2.488 Gbps	3R	オンまたはオフ
DV-6000	2.38 Gbps	2R	—
2 ギガビット ファイバチャンネル (2G-FC) / ファイバ接続 (FICON)	2.125 Gbps	3R ¹	オンまたはオフ
High-Definition Television (HDTV; 高精度テレビ)	1.48 Gbps	2R	—
ギガビットイーサネット (GE)	1.25 Gbps	3R	オンまたはオフ
1 ギガビット ファイバ チャンネル (1G-FC) / FICON	1.06 Gbps	3R	オンまたはオフ
OC-12/STM-4	622 Mbps	3R	オンまたはオフ
OC-3/STM-1	155 Mbps	3R	オンまたはオフ
Enterprise System Connection (ESCON)	200 Mbps	2R	—
SDI/D1 ビデオ	270 Mbps	2R	—
ISC-1 圧縮	1.06 Gbps	3R	オフ
ISC-3	1.06 または 2.125 Gbps	2R	—
ETR_CLO	16 Mbps	2R	—

1. モニタリングなし

トランク ビットレートの出力ビットレートは、OTU1 用の ITU-T G.709 で定義されている 255/238 の比率を使用して計算されます。表 2-71 に、ITU-T G.709 がイネーブルになっているクライアントインターフェイスのトランク ビットレートの計算値を示します。

表 2-71 ITU-T G.709 がイネーブルになっているトランク ビット レート

クライアントインターフェイス	ITU-T G. 709 ディセーブル	ITU-T G.709 イネーブル
OC-48/STM-16	2.488 Gbps	2.66 Gbps
2G-FC	2.125 Gbps	2.27 Gbps
GE	1.25 Gbps	1.34 Gbps
1G-FC	1.06 Gbps	1.14 Gbps
OC-12/STM-3	622 Mbps	666.43 Mbps
OC-3/STM-1	155 Mbps	166.07 Mbps

2R 動作モードでは、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、クライアント側のインターフェイスから ITU グリッド上にあるトランク側インターフェイスにデータを透過的に渡すことができます。ESCON およびビデオ信号などのデータによって、ビット レートは 200 Mbps ～ 2.38 Gbps の範囲内で変わる可能性があります。このようなパススルー モードでは、着信側信号の Performance Monitoring (PM; パフォーマンス モニタリング) やデジタル ラッピングは行われません。ただし、SFP からの通常の PM 出力を除きます。同様に、これらのカードはトランク側のインターフェイスからクライアント側のインターフェイスへ、200 Mbps ～ 2.38 Gbps の範囲のビット レートで、データを透過的に渡すことができます。このパススルー モードでも、受信信号の PM やデジタル ラッピングは行われません。

3R 動作モードでは、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、着信側のクライアント インターフェイス信号 (OC-N/STM-N、1G-FC、2G-FC、GE) にデジタル ラッパーを適用します。2G-FC を除き、これらの信号のすべてに対して PM が利用できますが、その内容は信号のタイプによって異なります。OC-48/STM-16 以外のクライアント入力では、デジタル ラッパーが適用されます。ただし、適用後の信号は ITU-T G.709 に準拠したものではありません。カードは、入力信号の周波数に合わせてデジタル ラッパーを適用します。

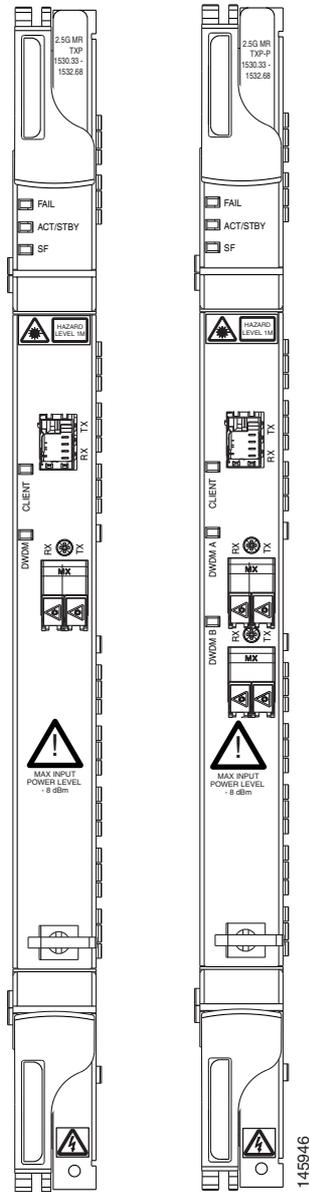
TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードでは、トランク インターフェイスからデジタル ラップされた信号を取得し、デジタル ラッパーを取り除き、ラップされていないデータをクライアント インターフェイス経由で送信できます。ITU-T G.709 OH および SONET/SDH OH の PM が実装されています。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

2.10.4.1 前面プレート

図 2-79 に、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードの前面プレートを示します。

図 2-79 TXP_MR_2.5G および TXPP_MR_2.5G カードの前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

2.10.4.2 ブロック図

図 2-80 に、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードのブロック図を示します。

図 2-80 TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードのブロック図



注意

トランクポート上のループバックで、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器 (15 ~ 25 dB) を使用する必要があります。TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、スロット 1 ~ 6 およびスロット 12 ~ 17 に装着できます。このカードは、線形構成でプロビジョニングできます。TXP_MR_10G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードは、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器としてプロビジョニングすることはできません。これらのカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定する場合に限ります。

TXP_MR_2.5G カードは、トランク/回線ポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm のレーザーを使用します。カードの前面プレートには、2 つの送信および受信コネクタのペア (ラベル付き) があります。このカードは、光ケーブル終端でデュアル LC コネクタを使用します。

TXPP_MR_2.5G カードは、トランク/回線ポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm または 850 nm (SFP による) のレーザーを使用します。カードの前面プレートには、3 つの送信および受信コネクタのペア (ラベル付き) があります。このカードは、光ケーブル終端でデュアル LC コネクタを使用します。

2.10.4.3 Y字ケーブル保護

TXP_MR_2.5G カードの場合は、Y字ケーブル保護を使用して保護を実行します。Y字ケーブル保護では、Y字ケーブルを使用して、2枚のTXP_MR_2.5GカードのクライアントポートがY字ケーブルの保護グループに加入できます。1つの着信Rxクライアント信号はRx Y字ケーブルポートに送られ、保護グループ内の(Rxクライアントポートに接続された)2枚のTXP_MR_2.5Gカード間で分割されます。保護グループ内の2枚のTXP_MR_2.5GカードからのTxクライアント信号は、対応するTx Y字ケーブルポートに接続されます。アクティブなTXP_MR_2.5GカードのTxクライアントポートだけがオンになり、信号をクライアントの受信装置に伝送します。詳細は、「[2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護](#)」(p.2-165)を参照してください。



(注)

保護グループのどちらかのカードでGCCを作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランク(スパン)ポートは永久にアクティブな状態になります。GCCのプロビジョニングでは、オーバーヘッドバイトは保護されません。GCCは保護グループで保護されません。

2.10.4.4 スプリッタ保護

TXPP_MR_2.5G カードの場合は、スプリッタ保護を使用して保護を実行します。スプリッタ保護では、単一のクライアント信号がクライアントのRxポートに送られます。続いて、2つのTxトランクポート上で2つの別々の信号に分割されます。この2つの信号は、さまざまなパスを通して送信されます。遠端のTXPP_MR_2.5Gカードは、2つのRxトランクポート信号のどちらかを選択し、Txクライアントポートへ送り込みます。障害が発生した場合、TXPP_MR_2.5Gカードは、選択したRxトランクポート信号を切り替えます。詳細については、「[2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護](#)」(p.2-165)を参照してください。

2.10.4.5 ALS

ALS手順は、クライアントインターフェイスとトランクインターフェイスの両方でサポートされています。クライアントインターフェイスでは、ALSはITU-T G.664 (6/99)に準拠します。データアプリケーションおよびトランクインターフェイスでは、スイッチオン/オフのパルス間隔は、60秒超です。オン/オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。TXP_MR_2.5G およびTXPP_MR_2.5GカードのALSプロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.4.6 TXP_MR_2.5G および TXPP_MR_2.5G カードレベルインジケータ

表 2-72 に、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードの 3 つのカードレベル LED を示します。

表 2-72 TXP_MR_2.5G および TXPP_MR_2.5G カードレベルインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり (1 つまたは両方のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができています。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.4.7 TXP_MR_2.5G および TXPP_MR_2.5G ポートレベルインジケータ

表 2-73 に、TXP_MR_2.5G カードおよび TXPP_MR_2.5G カードの、ポートレベルの 4 つの LED を示します。

表 2-73 TXP_MR_2.5G および TXPP_MR_2.5G ポートレベルインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンクライアント LED	グリーンクライアント LED は、クライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM LED (TXP_MR_2.5G のみ)	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM A LED (TXPP_MR_2.5G のみ)	グリーン DWDM LED A LED は、DWDM A ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン DWDM B LED (TXPP_MR_2.5G のみ)	グリーン DWDM LED B LED は、DWDM B ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.10.5 MXP_2.5G_10G カード

MXP_2.5G_10G カードは、4 つの 2.5 Gbps 信号 (クライアント側) を 1 つの 10 Gbps、100 GHz DWDM 信号 (トランク側) に多重化および逆多重化します。このカードには、各カードのトランク側に 1 つの拡張長距離用 STM-64/OC-192 ポート (ITU-T G.707、ITU-T G.709、ITU-T G.957、および Telcordia GR-253-CORE に準拠) があり、各カードのクライアント側に 4 つの中距離または短距離の OC-48/STM-16 ポートがあります。このポートは、C-SMF や、損失または分散により制限される分散補償ファイバなどの各種ファイバを使用する最大 50 マイル (80 km) の非増幅距離間で、9.95328 Gbps で動作します。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

MXP_2.5G_10G カードのクライアントポートもまた、Telcordia GR-253-CORE で定義されている SONET OC-1 (STS-1) 光ファイバ信号と相互運用が可能です。1つの OC-1 信号は、光ファイバを介して伝送される DS-3 チャンネル1つと同等です。OC-1 は、主に米国の電話交換用のトランクインターフェイスで使用されています。SDH には、SONET OC-1 に相当するものはありません。

MXP_2.5G_10G カードは、1550 nm、ITU 100 GHz 範囲内の隣接する2つの波長間で調整可能です。このカードには16のバージョンがあり、それぞれが2つの波長に対応し、1550 nm 範囲内で合計32の波長に対応しています。



(注)

ITU-T G.709 では、「ラッパー」方式を使用する FEC の形式を指定しています。デジタルラッパーを使用すると、クライアント側で信号を透過的に受け入れ、その信号の周りでフレームをラップし、元の形式に復元できます。FEC では、距離による光信号の劣化が原因で発生したエラーが修正されるため、ファイバリンクの距離を延ばすことができます。

ポートは、10.70923 Gbps の ITU-T G.709 のデジタルラッパー/FEC モードで動作させることもできます。



注意

トランスポンダにはペイロードを調べて回線を検出する機能がないため、MXP_2.5G_10G カードのカードビューでは回線は表示されません。



注意

トランクポート上のループバックで、MXP_2.5G_10G カードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器 (15 ~ 25 dB) を使用する必要があります。MXP_2.5G_10G カードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、MXP_2.5G_10G カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

MXP_2.5G_10G カードは、スロット 1 ~ 6 およびスロット 12 ~ 17 に装着できます。



注意

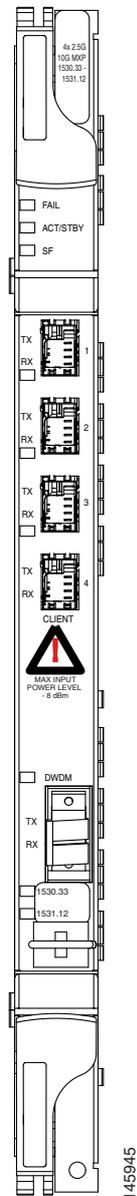
DS3/EC1-48 カードがスロット 1 または 2 に装着されている場合は、MXP_2.5G_10G カードをスロット 3 に装着しないでください。同様に、DS3/EC1-48 カードがスロット 15 または 16 に装着されている場合は、MXP_2.5G_10G カードをスロット 17 に装着しないでください。これらのカードは、相互作用して DS-3 ビットエラーを起こします。

このカードは、線形構成でプロビジョニングできます。MXP_2.5G_10G カードは、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器としてプロビジョニングすることはできません。これらのカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定する場合に限ります。

MXP_2.5G_10G ポートでは、トランクポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm のレーザーを使用します。カードの前面プレートには、5つの送信および受信用コネクタのペア (ラベル付き) があります。このカードは、光ケーブル終端用に、トランク側でデュアル LC コネクタを使用し、クライアント側で SFP コネクタを使用します。

図 2-81 に、MXP_2.5G_10G の前面プレートを示します。

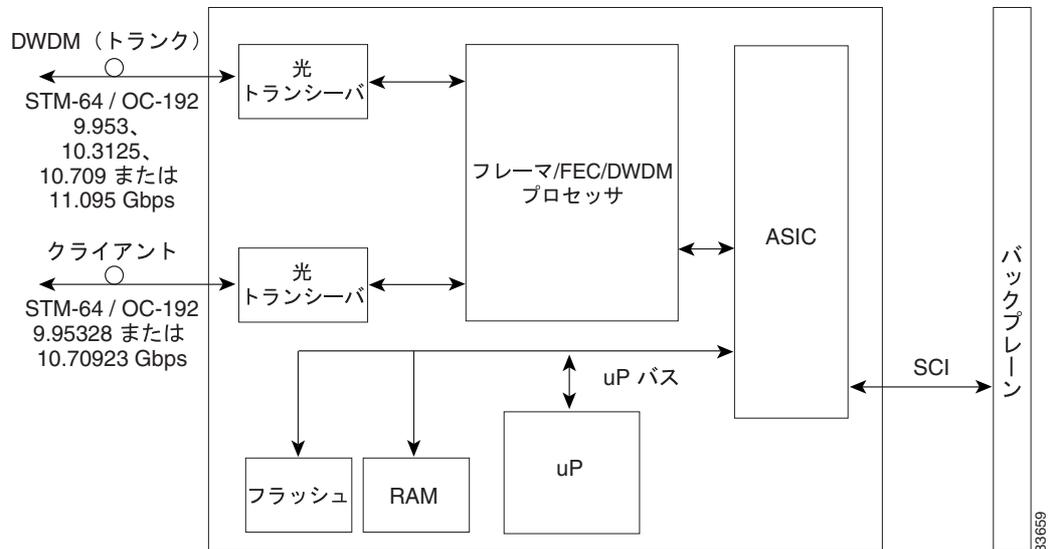
図 2-81 MXP_2.5G_10G の前面プレート



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード」(p.2-13) を参照してください。

図 2-82 に、MXP_2.5G_10G カードのブロック図を示します。

図 2-82 MXP_2.5G_10G カードのブロック図



2.10.5.1 Y 字ケーブル保護

MXP_2.5G_10G カードの場合は、Y 字ケーブル保護を使用して保護を実行します。Y 字ケーブル保護では、Y 字ケーブルを使用して、2 枚の MXP_2.5G_10G カードのクライアントポートが Y 字ケーブルの保護グループに加入できます。1 つの Rx クライアント信号は Rx Y 字ケーブルポートに送り込まれ、保護グループ内の 2 枚の MXP_2.5G_10G カードに分割されます。保護グループ内の 2 枚の MXP_2.5G_10G カードからの Tx クライアント信号は、TX Y 字ケーブル経由で接続され、アクティブカードの信号だけが単一の TX クライアント信号として通過します。詳細については、「[2.11.1 Y 字ケーブル保護](#)」(p.2-165) を参照してください。



(注)

保護グループのどちらかのカードで GCC を作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランクポートは永久にアクティブな状態になります。GCC のプロビジョニングでは、オーバーヘッドバイトは保護されません。GCC は保護グループで保護されません。

2.10.5.2 タイミング同期

通常の状態では、MXP_2.5G_10G カードは TCC2/TCC2P のクロックに同期し、このクロックを使用して ITU-T G.709 フレームを伝送します。TCC2/TCC2P カードは、外部の BITS クロック、内部の Stratum 3 クロック、または 4 つの有効なクライアントクロックのうち 1 つから再生されたクロックから動作できます。TCC2/TCC2P カードのどちらのクロックも使用できない場合、MXP_2.5G_10G カードは自動的に、SONET クロック要件を満たしていない 19.44 MHz の内部クロックに切り替えます (エラーとなり、無中断にはなりません)。この結果、クロックアラームが発生します。

2.10.5.3 ALS

ALS 手順は、クライアント インターフェイスとトランク インターフェイスの両方でサポートされています。クライアント インターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データアプリケーションおよびトランク インターフェイスでは、スイッチ オン / オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン / オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。MXP_2.5G_10G カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.5.4 MXP_2.5G_10G カードレベルのインジケータ

表 2-74 に、MXP_2.5G_10G カードに装備されたカードレベルの 3 つの LED を示します。

表 2-74 MXP_2.5G_10G カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合、カードが稼働状態であり (1 つまたは複数のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができています。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.5.5 MXP_2.5G_10G ポートレベルのインジケータ

表 2-75 に、MXP_2.5G_10G カードに装備されたポートレベルの 4 つの LED を示します。

表 2-75 MXP_2.5G_10G ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンクライアント LED (LED×4)	グリーンクライアント LED は、クライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。このカードには 4 つのクライアントポートがあるため、クライアント LED も 4 つあります。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。
グリーン波長 1 LED	各ポートは、DWDM 側で 2 つの波長をサポートします。各波長 LED は、波長のどれか 1 つに対応しています。この LED は、カードが波長 1 用に設定されていることを示します。
グリーン波長 2 LED	各ポートは、DWDM 側で 2 つの波長をサポートします。各波長 LED は、波長のどれか 1 つに対応しています。この LED は、カードが波長 2 用に設定されていることを示します。

2.10.6 MXP_2.5G_10E カード

MXP_2.5G_10E カードは、クライアント側で完全な光透過性をサポートする ONS 15454 プラットフォームの DWDM マックスポンダです。このカードは、4 つの 2.5 Gbps クライアント信号 (4×OC48/STM-16 SFP) を、トランク側の 1 つの 10 Gbps DWDM 光信号に多重化します。MXP_2.5G_10E は、4 つの着信 2.5 Gbps クライアントインターフェイスに対して、波長伝送サービスを提供します。MXP_2.5G_10E マックスポンダは、すべての SONET/SDH オーバーヘッドバイトを透過的に通します。

デジタルラッパー機能 (ITU-T G.709 準拠) は、DWDM 波長をフォーマットして、データ通信用の GCC の設定、FEC のイネーブル化、または PM の促進に使用できるようにします。

MXP_2.5G_10E は、ITU-T G.709 に規定された OTN 装置と相互運用します。このカードは、SONET/SDH ペイロードをデジタルラップされたエンベロープに非同期マッピングするための業界標準方式である、ODU1 から OTU2 への多重化をサポートしています。[「2.10.6.5 多重化機能」\(p.2-136\)](#) を参照してください。

MXP_2.5G_10E カードは、完全な光透過性をサポートしない MXP_2.5G_10G カードとは、互換性がありません。このカードの前面プレートは [4x2.5G 10E MXP] と指定してあります。

MXP_2.5G_10E カードは、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。このカードは、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器として線形構成でプロビジョニングできます。このカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定した場合です。

MXP_2.5G_10E では、トランクポート側で 1 つの 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 4 つの 1310 nm のレーザーを使用します。カードの前面プレートには、5 つの送信および受信コネクタのペア (ラベル付き) があります。このカードは、光ケーブル終端用に、トランク側でデュアル LC コネクタを使用し、クライアント側で SFP モジュールを使用します。SFP 着脱可能モジュールは Short Reach (SR; 短距離) または Intermediate Reach (IR; 中距離) で、LC ファイバコネクタをサポートしています。

2.10.6.1 主な機能

MXP_2.5G_10E カードには次の上位レベルの機能があります。

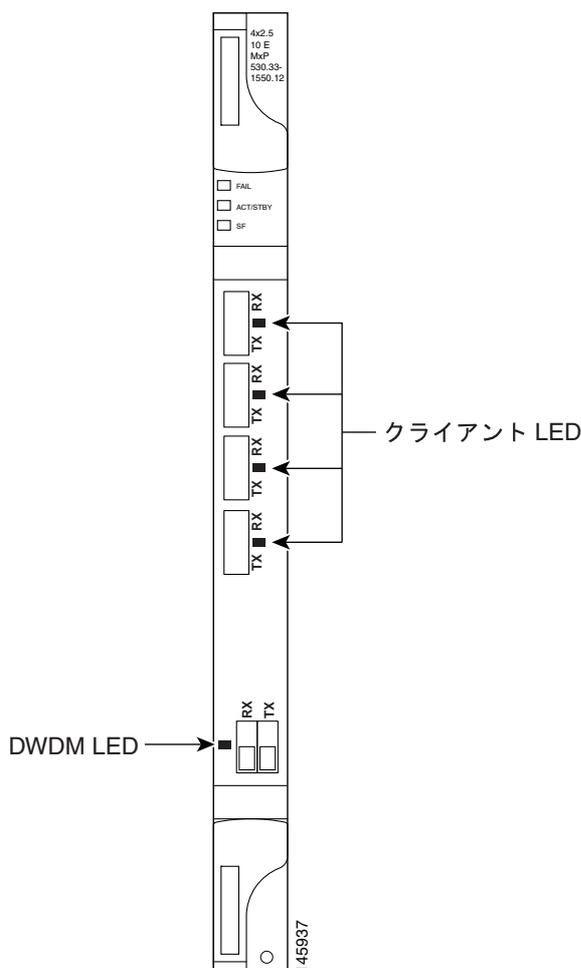
- 4 つの 2.5 Gbps クライアントインターフェイス (OC-48/STM-16) および 1 つの 10 Gbps トランク。標準的な ITU-T G.709 多重化を使用した、4 つの OC-48 信号が 1 つの ITU-T G.709 OTU2 信号にマッピングされます。
- オンボードの E-FEC プロセッサ — このプロセッサは、標準的な Reed-Solomon (RS) (ITU-T G.709 で規定) および E-FEC の両方をサポートします。E-FEC を使用すると、トランクインターフェイスのゲインが向上し、伝送範囲の拡張につながります。E-FEC 機能は、トランスポンダの訂正能力を高め、パフォーマンスを改善するため、標準的な RS (237,255) 訂正アルゴリズムに比べて低い OSNR での運用を可能にします。E-FEC に新しく実装されたブロックコード (BCH) アルゴリズムでは、最大 1E-3 までの入力 BER の回復が可能になります。
- 着脱可能なクライアントインターフェイスの光モジュール — MXP_MP_10E カードには、モジュラインターフェイスが搭載されています。カードに接続できる光モジュールは 2 種類あります。公称範囲 4.3 マイル (7 km) の OC-48/STM 16 SR-1 (短距離のオフィス内アプリケーション用) と、24.9 マイル (40 km) までの IR-1 インターフェイスです。SR-1 は、Telcordia GR-253-CORE および I-16 (ITU-T G.957) で定義されています。IR-1 は、Telcordia GR-253-CORE および S-16-1 (ITU-T G.957) で定義されています。
- ハイレベルなプロビジョニングサポート — MXP_MP_10E カードは、Cisco MetroPlanner ソフトウェアを使用して最初にプロビジョニングされます。それ以降は、CTC ソフトウェアを使用した、カードのモニタリングとプロビジョニングが可能です。

- リンクのモニタリングと管理 — MXP_MP_10E カードは、標準 OC-48 OH (オーバーヘッド) バイトを使用して、着信インターフェイスのモニタリングと管理を行います。カードは着信 SDH/SONET データストリームとそのオーバーヘッドバイトを、透過的に通します。
- レイヤ SONET/SDH の送信オーバーヘッドの制御 — カードは、再生器セクションオーバーヘッドを終端するようにプロビジョニングできます。これは、不要なレイヤオーバーヘッドの転送をなくすために使用します。それにより、アラーム数の削減やネットワーク障害の分離を可能にします。
- 自動タイミングソース同期 — MXP_MP_10E は、通常 TCC2/TCC2P カードと同期します。メンテナンスやアップグレードアクティビティなど何らかの理由で TCC2/TCC2P が使用できない場合、MXP_MP_10E は、入力クライアントインターフェイスクロックの1つと自動的に同期します。
- 設定可能なスケルチポリシー — DWDM レシーバーで LOS が発生した場合またはリモート障害が起きた場合に、クライアントインターフェイス出力をスケルチするように、カードを設定できます。リモート障害の際には、Multiplex Section Alarm Indication Signal (MS-AIS; 多重化セクションアラーム表示信号) の挿入をカードで管理します。

2.10.6.2 前面プレート

図 2-83 に、MXP_2.5G_10E の前面プレートを示します。

図 2-83 MXP_2.5G_10E の前面プレート

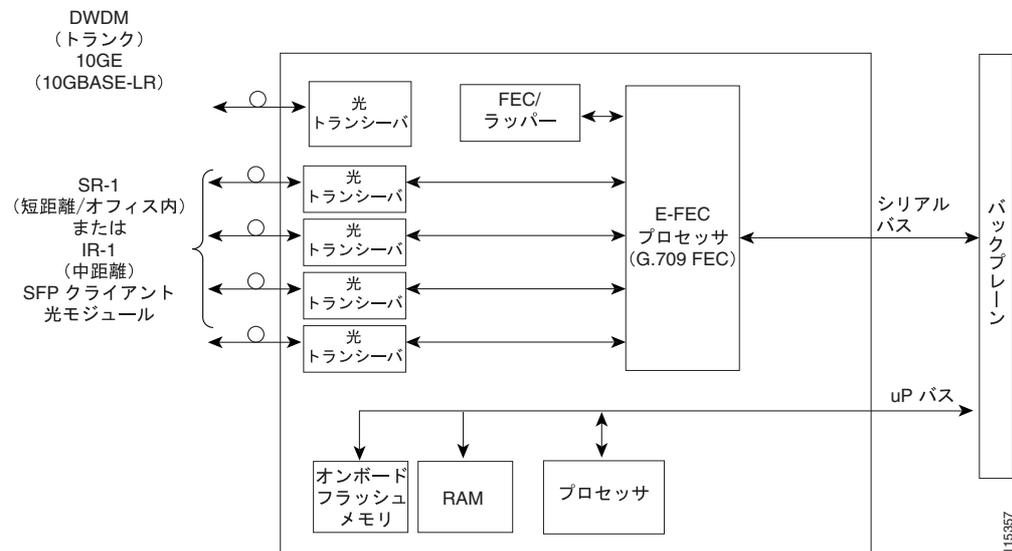


カードのセーフティラベルの詳細については、「2.2.1 クラス1レーザー製品カード」(p.2-13)を参照してください。

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

図 2-84 に、MXP_2.5G_10E カードのブロック図を示します。

図 2-84 MXP_2.5G_10E のブロック図



2.10.6.3 クライアント インターフェイス

MXP_2.5G_10E には、クライアント側のカードごとに 4 つの中距離または短距離の OC-48/STM-16 ポートがあります。SR-1 と IR-1 の両方の光カードがサポートされ、ポートには SFP コネクタが使用されています。クライアント インターフェイスでは、1310 nm、ITU 100 MHz 間隔のチャンネルグリッドで、4 つの波長が使用されます。

2.10.6.4 DWDM インターフェイス

MXP_MP_10E は OTN マルチプレクサとして機能し、ODU1 に対して非同期的に、4 つの OC-48 チャネルを 1 つの 10 Gbps トランクへ透過的にマッピングします。DWDM トランクは、1550 nm、ITU-100 GHz 間隔のチャンネルグリッドの、4 つの波長間の伝送用に調整可能です。



注意

トランク ポート上のループバックで、MXP_MP_10E カードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器 (15 ~ 25 dB) を使用する必要があります。MXP_MP_10E カードでは、ファイバ ループバックを直接使用しないでください。ファイバ ループバックを直接使用すると、MXP_MP_10E カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

2.10.6.5 多重化機能

マックスポンダは、光透過的な ROADM ネットワークに不可欠な要素です。このネットワークでは、データ ペイロード チャネルと波長が、電気から光へ (E-O) の変換なしに、光のレベルだけで処理されます。MXP_MP_10E の主な機能は、4 つの OC-48/STM16 信号から 1 つの ITU-T G.709 OTU2 光信号 (DWDM 伝送) への多重化です。多重化メカニズムを使用すると、別の MXP_2.5G_10E カードによって、遠端ノードで信号を終端できます。

マックスポンダの光透過性は、OTUx および ODUx OH バイトを使用して設定できます。ITU-T G.709 仕様で定義されている OH バイト形式は、フレーム アライメント、FEC モード、セクション モニタリング、タンデム接続モニタリング、および光透過性を、設定したりモニタリングしたりするために使用します。

MPX_2.5G_10E カードは、ODU から OTU への多重化を ITU-T G.709 の定義に従って実行します。ODU は、MPX_2.5G_10E の SONET/SDH クライアント インターフェイスの 1 つに着信するデータ ペイロードを定義するために使用する、フレーム構造およびバイト定義 (ITU-T G.709 デジタル ラッパ) です。ODU1 とは、2.5 Gbps の回線レートで動作する ODU です。MPX_2.5G_10E には 4 つのクライアント インターフェイスがあり、これらは、ITU-T G.709 デジタル ラッパをアサートすることによって、ODU1 のフレーム構造および形式を使用して定義できます。

マックスポンダの出力は、OTU2 を使用して定義された、単一の 10 Gbps DWDM トランク インターフェイスです。これは OTU2 のフレーム構造内に存在し、そこに FEC または E-FEC の情報が付加されて、エラーのチェックと訂正が可能になります。

2.10.6.6 タイミング同期

通常の状態では、MPX_2.5G_10E カードは TCC2/TCC2P のクロックに同期し、このクロックを使用して ITU-T G.709 フレームを伝送します。ホールドオーバー機能は実装されていません。TCC2/TCC2P カードに使用できるクロックがない場合、MPX_2.5G_10E は自動的に (中断なく)、4 つの有効なクライアント クロックのうち最初のクロックに切り替えます。このクロックでの実行には、時間制限はありません。MPX_2.5G_10E は TCC2/TCC2P カードのモニタリングを続けます。TCC2/TCC2P カードのどちらかが動作可能な状態に戻ると、MPX_2.5G_10E は、TCC2/TCC2P のクロックを使用する通常の動作モードに復帰します。有効な TCC2/TCC2P クロックがなく、クライアント チャネルもすべて無効になる場合、TCC2/TCC2P カードのどちらかから有効なクロックが供給されるまでカードは待機します (有効なフレーム処理は行われません)。さらに、アクティブで有効なクライアント チャネルからの再生クロックを選択して、それを TCC2/TCC2P カードに供給することもできます。

2.10.6.7 Y 字ケーブル保護

MPX_2.5G_10E カードは、Y 字ケーブル保護をサポートしています。2 枚の MPX_2.5G_10E カードが Y 字ケーブルの保護グループに加入できます。このとき、片方を現用カード、もう一方を保護カードとして割り当てます。この保護メカニズムでは、冗長な双方向パスを使用します。詳細は、「[2.11.1 Y 字ケーブル保護](#)」(p.2-165) を参照してください。

Y 字型保護メカニズムはプロビジョニング可能であり、オンまたはオフに設定できます (デフォルトモードはオフ)。信号障害 (ITU-T G.709 モードの場合は、DWDM レシーバー ポートでの LOS、LOF、Signal Degrade [SD; 信号劣化]、または SF) を検出すると、この保護メカニズム ソフトウェアは自動的にパスを切り替えます。



(注)

保護グループのどちらかのカードで GCC を作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランク ポートは永久にアクティブな状態になります。GCC のプロビジョニングでは、オーバーヘッド バイトは保護されません。GCC は保護グループで保護されません。

2.10.6.8 拡張 FEC (E-FEC) 機能

MXP_2.5G_10E は、3つのモード (NO FEC、FEC、E-FEC) に FEC を設定できます。出力ビットレートは ITU-T G.709 の定義に従って常に 10.7092 Gbps ですが、エラーコーディングパフォーマンスは次のようにプロビジョニングできます。

- NO FEC — FEC なし
- FEC — 標準の ITU-T G.975 Reed-Solomon アルゴリズム
- E-FEC — 標準の ITU-T G.975.1。2つの直交連結された BCH スーパー FEC コードです。この FEC 方式には、2つの直交インターリーブされた BCH の同じ方式の3つのパラメータ化が含まれます。作成されたコードを反復的にデコードし、目的のパフォーマンスを達成します。

2.10.6.9 FEC モードと E-FEC モード

MXP_2.5G_10E カードをパススルーするクライアント側トラフィックは、FEC モードまたは E-FEC モードのエラー訂正を使用して (またはまったくエラー訂正を行わずに) デジタルラップできます。カードを FEC モードに設定すると、E-FEC モードに設定した場合よりも低いレベルのエラー検出および訂正が行われます。その結果 E-FEC モードでは、FEC モードに比べて、低い BER で高感度 (低 OSNR) を実現できます。E-FEC では、FEC を使用した場合よりも長距離のトランク側伝送が可能です。

E-FEC 機能は、FEC 動作の3つの基本モードのうちの1つです。FEC をオフにすることも、FEC をオンにすることも、または E-FEC をオンにして広範囲な、低 BER を実現することもできます。デフォルトのモードでは、FEC がオン、E-FEC がオフです。E-FEC は CTC を使用してプロビジョニングされます。

2.10.6.10 SONET/SDH オーバーヘッドバイト処理

このカードは、着信 SDH/SONET データストリームとそのクライアント信号用オーバーヘッドバイトを、透過的に通します。カードは、再生器セクションオーバーヘッドを終端するようにプロビジョニングできます。これは、不要なレイヤオーバーヘッドの転送をなくすために使用します。それにより、アラーム数の削減やネットワーク障害の分離を可能にします。

2.10.6.11 クライアントインターフェイスのモニタリング

MXP_2.5G_10E カードでは、次のパラメータがモニタリングされます。

- レーザーバイアス電流を PM パラメータとして測定
- LOS を検出して信号付け
- Rx および Tx 電力のモニタリング

次のパラメータは、リアルタイムモード (1秒) でモニタリングされます。

- 送信光パワー (クライアント)
- 受信光パワー (クライアント)

DWDM レシーバーで Loss of Communication (LOC) が発生した場合、または遠端 LOS が発生した場合の、クライアントインターフェイス動作を設定できます。AIS を呼び出すか、クライアント信号をスケルチできます。

2.10.6.12 波長の識別情報

このカードは、波長が固定されたトランク レーザーを使用します。これにより、トランク トランスミッタが ITU グリッド上で効率的に動作できます。表 2-76 に、必要なトランク伝送レーザー波長を示します。レーザーは、50 GHz 間隔では 8 つの波長間、100 GHz 間隔では 4 つの波長間で調整可能です。

表 2-76 MXP_2.5G_10E のトランク波長

帯域	波長 (nm)
30.3	1530.33
30.3	1531.12
30.3	1531.90
30.3	1532.68
34.2	1534.25
34.2	1535.04
34.2	1535.82
34.2	1536.61
38.1	1538.19
38.1	1538.98
38.1	1539.77
38.1	1540.56
42.1	1542.14
42.1	1542.94
42.1	1543.73
42.1	1544.53
46.1	1546.12
46.1	1546.92
46.1	1547.72
46.1	1548.51
50.1	1550.12
50.1	1550.92
50.1	1551.72
50.1	1552.52
54.1	1554.13
54.1	1554.94
54.1	1555.75
54.1	1556.55
58.1	1558.17
58.1	1558.98
58.1	1559.79
58.1	1560.61

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

2.10.6.13 ALS

ALS 手順は、クライアント インターフェイスとトランク インターフェイスの両方でサポートされています。クライアント インターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データアプリケーションおよびトランク インターフェイスでは、スイッチ オン/オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン/オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。MXP_2.5G_10E カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.6.14 ジッタ

SONET 信号と SDH 信号については、MXP_2.5G_10E カードは、ジッタの生成、ジッタ許容値、およびジッタ転送に関して、Telecordia GR-253-CORE、ITU-T G.825、および ITU-T G.873 に準拠します。詳細は、「2.13 ジッタに関する考慮事項」(p.2-167) を参照してください。

2.10.6.15 ランプテスト

MXP_2.5G_10E カードは、ランプテスト機能をサポートしています。この機能は、ONS 15454 の前面パネルまたは CTC から起動でき、すべての LED が機能するかどうかの確認に使用します。

2.10.6.16 オンボードのトラフィック生成

MXP_2.5G_10E カードでは、Pseudo-Random Bit Sequence (PRBS)、SONET/SDH、または ITU-T G.709 に基づくテスト用に、内部トラフィック生成が可能です。

2.10.6.17 MXP_2.5G_10E カードレベルのインジケータ

表 2-77 に、MXP_2.5G_10E カードに装備されたカードレベルの 3 つの LED を示します。

表 2-77 MXP_2.5G_10E カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり (1 つまたは複数のポートがアクティブ)、トラフィックを送信する準備ができています。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.6.18 MXP_2.5G_10E ポートレベルのインジケータ

表 2-78 に、MXP_2.5G_10E カードに装備されたポートレベルの LED を示します。

表 2-78 MXP_2.5G_10E ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンのカライアント LED (LED×4)	グリーンのカライアント LED は、カライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。このカードには 4 個のカライアントポートがあるため、カライアント LED も 4 つあります。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.10.7 MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L カード

MXP_2.5G_10E_C カードと MXP_2.5G_10E_L カードは、カライアント側で完全な光透過性をサポートする ONS 15454 プラットフォームの DWDM マックスポンダです。これらのカードは、4 つの 2.5 Gbps カライアント信号 (4×OC48/STM-16 SFP) を、トランク側の 1 つの 10 Gbps DWDM 光信号に多重化します。MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、4 つの着信 2.5 Gbps カライアントインターフェイスに対して、波長伝送サービスを提供します。MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L マックスポンダは、すべての SONET/SDH オーバーヘッドバイトを透過的に通します。

デジタルラッパー機能 (ITU-T G.709 準拠) は、DWDM 波長をフォーマットして、データ通信の GCC の設定、FEC のイネーブル化、または PM の促進に使用できるようにします。

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、ITU-T G.709 に規定された OTN 装置と相互運用します。これらのカードは、SONET/SDH ペイロードをデジタルラップされたエンベロープに非同期マッピングするための業界標準方式である、ODU1 から OTU2 への多重化をサポートしています。「2.10.6.5 多重化機能」(p.2-136) を参照してください。

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、完全な光透過性をサポートしない MXP_2.5G_10G カードとは、互換性がありません。これらのカードの前面プレートには、MXP_2.5G_10E_C カードの場合 [4x2.5G 10E MXP C]、MXP_2.5G_10E_L カードの場合 [4x2.5G 10E MXP L] という表示があります。

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、スロット 1～6 および 12～17 に装着できます。これらのカードは、BLSR/MS-SPRing、UPSR/SNCP、または再生器として線形構成でプロビジョニングできます。これらのカードを BLSR/MS-SPRing または 1+1 スパンの中間で使用できるのは、カードを透過的な終端モードに設定した場合です。

MXP_2.5G_10E_C カードは、トランクポートに調整可能な 1550 nm C 帯域レーザーを使用します。レーザーは、50 GHz の波長間隔の ITU グリッドで 82 の波長間で調整可能です。MXP_2.5G_10E_L カードには、トランクポートに調整可能な 1580 nm L 帯域レーザーを使用します。レーザーは、50 GHz の波長間隔の ITU グリッドで 80 の波長間で調整可能です。各カードには、カライアントポートに 4 つの 1310 nm レーザーがあり、カードの前面プレートに 5 つの送受信コネクタペア (ラベル付き) があります。これらのカードは、光ケーブル終端用に、トランク側でデュアル LC コネクタを使用し、カライアント側で SFP モジュールを使用します。SFP 着脱可能モジュールは、SR または IR で、LC ファイバコネクタをサポートします。

2.10.7.1 主な機能

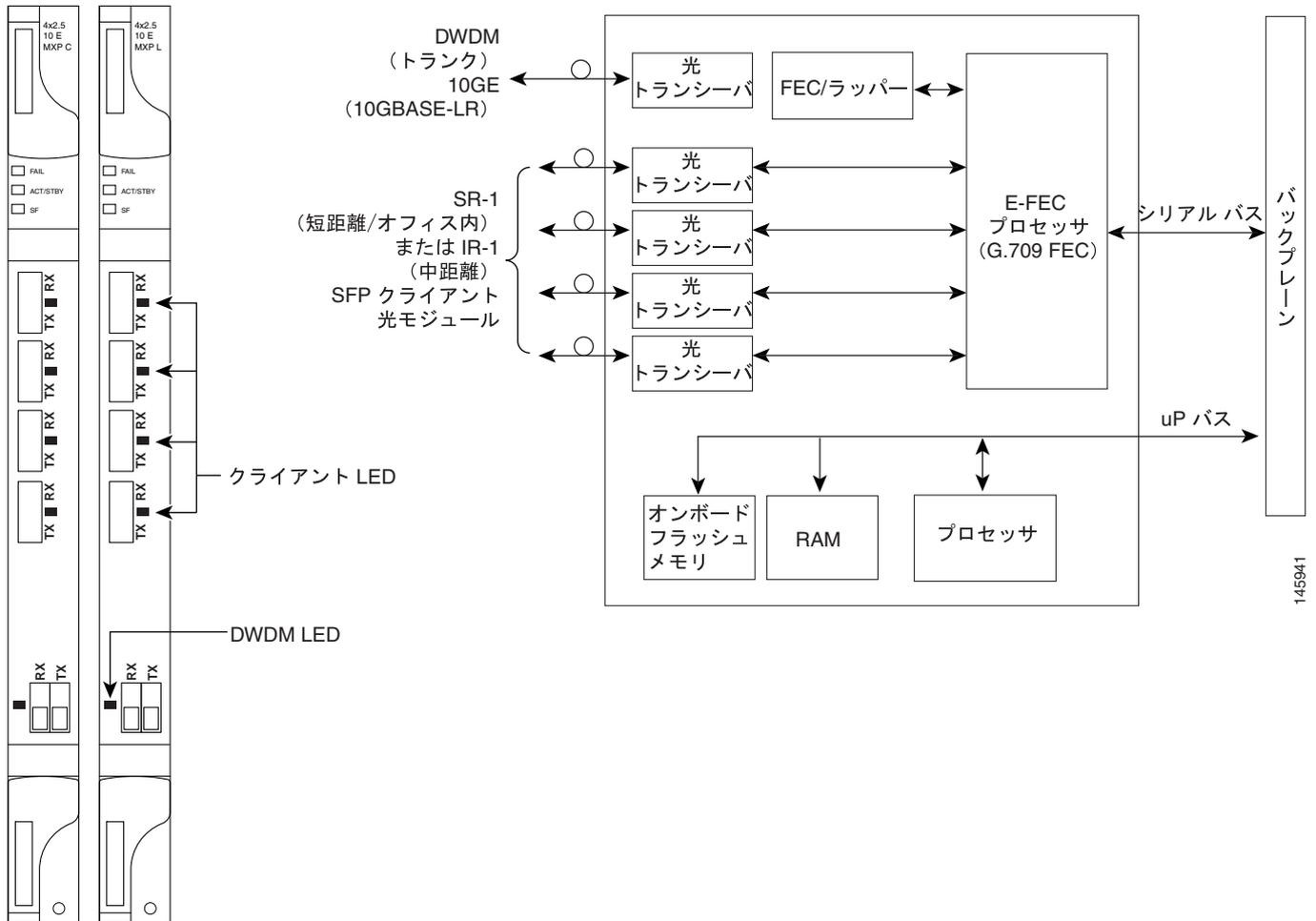
MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードには次の上位レベルの機能があります。

- 4つの2.5 Gbps クライアントインターフェイス (OC-48/STM-16) および1つの10 Gbps トランク。標準的なITU-T G.709 多重化を使用した、4つのOC-48信号が1つのITU-T G.709 OTU2信号にマッピングされます。
- オンボードのE-FECプロセッサ — このプロセッサは、標準的なRS (ITU-T G.709で規定) およびE-FECの両方をサポートします。E-FECを使用すると、トランクインターフェイスのゲインが向上し、伝送範囲の拡張につながります。E-FEC機能は、トランスポンダの訂正能力を高め、パフォーマンスを改善するため、標準的なRS (237,255) 訂正アルゴリズムに比べて低いOSNRでの運用を可能にします。E-FECに新しく実装されたBCHアルゴリズムでは、最大 $1E-3$ までの入力BERの回復が可能になります。
- 着脱可能なクライアントインターフェイスの光モジュール — MXP_MP_10E_C カードおよびMXP_MP_10E_L カードには、モジュラインターフェイスが搭載されています。カードに接続できる光モジュールは2種類あります。公称範囲4.3マイル (7 km) のOC-48/STM 16 SR-1 (短距離のオフィス内アプリケーション用) と、24.9マイル (40 km) までのIR-1インターフェイスです。SR-1は、Telcordia GR-253-CORE およびI-16 (ITU-T G.957) で定義されています。IR-1は、Telcordia GR-253-CORE およびS-16-1 (ITU-T G.957) で定義されています。
- ハイレベルなプロビジョニングサポート — 各カードは、Cisco MetroPlanner ソフトウェアを使用して最初にプロビジョニングされます。それ以降は、CTC ソフトウェアを使用した、カードのモニタリングとプロビジョニングが可能です。
- リンクのモニタリングと管理 — 各カードは、標準OC-48 OH (オーバーヘッド) バイトを使用して、着信インターフェイスのモニタリングと管理を行います。カードは着信SDH/SONETデータストリームとそのオーバーヘッドバイトを、透過的に通します。
- レイヤ SONET/SDH の送信オーバーヘッドの制御 — 再生器セクションのオーバーヘッドを終端するようにカードをプロビジョニングできます。これは、不要なレイヤオーバーヘッドの転送をなくすために使用します。それにより、アラーム数の削減やネットワーク障害の分離を可能にします。
- 自動タイミングソース同期 — MXP_2.5G_10E_C およびMXP_2.5G_10E_L は、通常TCC2/TCC2P カードと同期します。メンテナンスやアップグレードアクティビティなど何らかの理由でTCC2/TCC2P が使用できない場合、カードは、入力クライアントインターフェイスクロックの1つと自動的に同期します。
- 設定可能なスケルチポリシー — DWDM レシーバーでLOSが発生した場合またはリモート障害が起きた場合に、クライアントインターフェイス出力をスケルチするように、カードを設定できます。リモート障害の場合、カードはMS-AIS挿入を管理します。
- カードは全C帯域 (MXP_2.5G_10E_C) または全L帯域 (MXP_2.5G_10E_L) で調整可能なので、各カードで帯域内の特定の波長を調整するのに異なるバージョンを使用する必要がありません。

2.10.7.2 前面プレート

図 2-85 に、MXP_2.5G_10E_C カードと MXP_2.5G_10E_L カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-85 MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードの前面プレートとブロック図



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.1 クラス 1 レーザー製品カード」(p.2-13) を参照してください。

2.10.7.3 クライアント インターフェイス

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードには、クライアント側のカードごとに 4 つの中距離または短距離の OC-48/STM-16 ポートがあります。SR-1 と IR-1 の両方の光カードがサポートされ、ポートには SFP コネクタが使用されています。クライアント インターフェイスでは、1310 nm、ITU 100 MHz 間隔のチャンネル グリッドで、4 つの波長が使用されます。

2.10.7.4 DWDM インターフェイス

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは OTN マルチプレクサとして機能し、ODU1 に対して非同期的に、4 つの OC-48 チャンネルを 1 つの 10 Gbps トランクへ透過的にマッピングします。MXP_2.5G_10E_C カードの場合、DWDM トランクが C 帯域全体の伝送用に調整可能で、MXP_2.5G_10E_L カードの場合、DWDM トランクが L 帯域全体の伝送用に調整可能です。チャンネルは ITU グリッドで 50 GHz 間隔です。



注意

トランクポート上のループバックでカードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器（15 ～ 25 dB）を使用する必要があります。これらのカードでは、ファイバ ループバックを直接使用しないでください。ファイバ ループバックを直接使用すると、MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードが損傷して回復できなくなります。

2.10.7.5 多重化機能

マックスポンダは、光透過的な ROADM ネットワークに不可欠な要素です。このネットワークでは、データペイロードチャンネルと波長が、電気から光へ（E-O）の変換なしに、光のレベルだけで処理されます。MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードの主な機能は、4 つの OC-48/STM16 信号を 1 つの ITU-T G.709 OTU2 光信号（DWDM 伝送）に多重化することです。多重化メカニズムを使用すると、別の類似カードによって、遠端ノードで信号を終端できます。

マックスポンダの光透過性は、OTUx および ODUx OH バイトを使用して設定できます。ITU-T G.709 仕様で定義されている OH バイト形式は、フレームアライメント、FEC モード、セクションモニタリング、タンデム接続モニタリング、および光透過性を、設定したりモニタリングしたりするために使用します。

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、ODU から OTU への多重化を ITU-T G.709 の定義に従って実行します。ODU は、これらのカードの SONET/SDH クライアントインターフェイスの 1 つに着信するデータペイロードを定義するために使用する、フレーム構造およびバイト定義（ITU-T G.709 デジタルラッパー）です。ODU1 とは、2.5 Gbps の回線レートで動作する ODU です。これらのカードには 4 つのクライアントインターフェイスがあり、これらは、ITU-T G.709 デジタルラッパーをアサートすることによって、ODU1 のフレーム構造および形式を使用して定義できます。

マックスポンダの出力は、OTU2 を使用して定義された、単一の 10 Gbps DWDM トランクインターフェイスです。これは OTU2 のフレーム構造内に存在し、そこに FEC または E-FEC の情報が付加されて、エラーのチェックと訂正が可能になります。

2.10.7.6 タイミング同期

通常の状態では、MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは TCC2/TCC2P のクロックに同期し、このクロックを使用して ITU-T G.709 フレームを伝送します。ホールドオーバー機能は実装されていません。TCC2/TCC2P カードに使用できるクロックがない場合、カードは自動的に（中断なく）、4 つの有効なクライアントクロックのうち最初のクロックに切り替えます。このクロックでの実行には、時間制限はありません。カードは TCC2/TCC2P カードのモニタリングを続けます。TCC2/TCC2P カードのどちらかが動作可能な状態に戻ると、カードは、TCC2/TCC2P のクロックを使用する通常の動作モードに復帰します。有効な TCC2/TCC2P クロックがなく、クライアントチャンネルもすべて無効になる場合、TCC2/TCC2P カードのどちらかから有効なクロックが供給されるまでカードは待機します（有効なフレーム処理は行われません）。さらに、アクティブで有効なクライアントチャンネルからの再生クロックを選択して、それを TCC2/TCC2P カードに供給することもできます。

2.10.7.7 Y字ケーブル保護

MPX_2.5G_10E_C カードと MPX_2.5G_10E_L カードは、Y字ケーブル保護をサポートしています。2枚のカードがY字ケーブルの保護グループに加入できます。このとき、片方を現用カード、もう一方を保護カードとして割り当てます。この保護メカニズムでは、冗長な双方向パスを使用します。詳細は、「2.11.1 Y字ケーブル保護」(p.2-165)を参照してください。

Y字型保護メカニズムはプロビジョニング可能であり、オンまたはオフに設定できます(デフォルトモードはオフ)。信号障害(ITU-T G.709モードの場合は、DWDM レシーバーポートでのLOS、LOF、SD、またはSFを検出すると、この保護メカニズムソフトウェアは自動的にパスを切り替えます。



(注)

保護グループのどちらかのカードでGCCを作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランクポートは永久にアクティブな状態になります。GCCのプロビジョニングでは、オーバーヘッドバイトは保護されません。GCCは保護グループで保護されません。

2.10.7.8 拡張 FEC (E-FEC) 機能

MPX_2.5G_10E_C カードおよび MPX_MP_10E_L カードは、3つのモード(NO FEC、FEC、E-FEC)にFECを設定できます。出力ビットレートはITU-T G.709の定義に従って常に10.7092 Gbpsですが、エラーコーディングパフォーマンスは次のようにプロビジョニングできます。

- NO FEC — FEC なし
- FEC — 標準の ITU-T G.975 Reed-Solomon アルゴリズム
- E-FEC — 標準の ITU-T G.975.1。2つの直交連結された BCH スーパー FEC コードです。この FEC 方式には、2つの直交インターリーブされたブロックコード(BCH)の同じ方式の3つのパラメータ化が含まれます。作成されたコードを反復的にデコードし、目的のパフォーマンスを達成します。

2.10.7.9 FEC モードと E-FEC モード

カードをパススルーするクライアント側トラフィックは、FECモードまたはE-FECモードのエラー訂正を使用して(またはまったくエラー訂正を行わずに)デジタルラップできます。カードをFECモードに設定すると、E-FECモードに設定した場合よりも低いレベルのエラー検出および訂正が行われます。その結果E-FECモードでは、FECモードに比べて、低いBERで高感度(低OSNR)を実現できます。E-FECでは、FECを使用した場合よりも長距離のトランク側伝送が可能です。

E-FEC機能は、FEC動作の3つの基本モードのうちの1つです。FECをオフにすることも、FECをオンにすることも、またはE-FECをオンにして広範囲な、低BERを実現することもできます。デフォルトのモードでは、FECがオン、E-FECがオフです。E-FECはCTCを使用してプロビジョニングされます。

2.10.7.10 SONET/SDH オーバーヘッドバイト処理

このカードは、着信SDH/SONETデータストリームとそのクライアント信号用オーバーヘッドバイトを、透過的に通します。カードは、再生器セクションオーバーヘッドを終端するようにプロビジョニングできます。これは、不要なレイヤオーバーヘッドの転送をなくすために使用します。それにより、アラーム数の削減やネットワーク障害の分離を可能にします。

2.10.7.11 クライアントインターフェイスのモニタリング

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_MP_10E_L カードでは、次のパラメータがモニタリングされます。

- レーザー バイアス電流を PM パラメータとして測定
- LOS を検出して信号付け
- Rx および Tx 電力をモニタリング

次のパラメータは、リアルタイム モード（1 秒）でモニタリングされます。

- 送信光パワー（クライアント）
- 受信光パワー（クライアント）

DWDM レシーバーで LOC が発生した場合、または遠端 LOS が発生した場合の、クライアントインターフェイス動作を設定できます。AIS を呼び出すか、クライアント信号をスケルチできます。

2.10.7.12 波長の識別情報

カードでは、波長が固定されたトランク レーザーを使用します。これにより、トランク トランスミッタが ITU グリッド上で効率的に動作することができます。MXP_2.5G_10E_C カードと MXP_2.5G_10E_L カードにはいずれも UT2 モジュールが実装されています。MXP_2.5G_10E_C カードは UT2 の C 帯域バージョン、MXP_2.5G_10E_L カードは L 帯域バージョンを使用しています。

表 2-79 に、MXP_2.5G_10E_C カードで必要なトランク伝送レーザー波長を示します。レーザーは ITU グリッド上で 50 GHz 間隔の C 帯域の 82 の波長間で調整可能です。

表 2-79 MXP_2.5G_10E_C のトランク波長

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	196.00	1529.55	42	193.95	1545.72
2	195.95	1529.94	43	193.90	1546.119
3	195.90	1530.334	44	193.85	1546.518
4	195.85	1530.725	45	193.80	1546.917
5	195.80	1531.116	46	193.75	1547.316
6	195.75	1531.507	47	193.70	1547.715
7	195.70	1531.898	48	193.65	1548.115
8	195.65	1532.290	49	193.60	1548.515
9	195.60	1532.681	50	193.55	1548.915
10	195.55	1533.073	51	193.50	1549.32
11	195.50	1533.47	52	193.45	1549.71
12	195.45	1533.86	53	193.40	1550.116
13	195.40	1534.250	54	193.35	1550.517
14	195.35	1534.643	55	193.30	1550.918
15	195.30	1535.036	56	193.25	1551.319
16	195.25	1535.429	57	193.20	1551.721
17	195.20	1535.822	58	193.15	1552.122
18	195.15	1536.216	59	193.10	1552.524
19	195.10	1536.609	60	193.05	1552.926
20	195.05	1537.003	61	193.00	1553.33

表 2-79 MXP_2.5G_10E_C のトランク波長 (続き)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
21	195.00	1537.40	62	192.95	1553.73
22	194.95	1537.79	63	192.90	1554.134
23	194.90	1538.186	64	192.85	1554.537
24	194.85	1538.581	65	192.80	1554.940
25	194.80	1538.976	66	192.75	1555.343
26	194.75	1539.371	67	192.70	1555.747
27	194.70	1539.766	68	192.65	1556.151
28	194.65	1540.162	69	192.60	1556.555
29	194.60	1540.557	70	192.55	1556.959
30	194.55	1540.953	71	192.50	1557.36
31	194.50	1541.35	72	192.45	1557.77
32	194.45	1541.75	73	192.40	1558.173
33	194.40	1542.142	74	192.35	1558.578
34	194.35	1542.539	75	192.30	1558.983
35	194.30	1542.936	76	192.25	1559.389
36	194.25	1543.333	77	192.20	1559.794
37	194.20	1543.730	78	192.15	1560.200
38	194.15	1544.128	79	192.10	1560.606
39	194.10	1544.526	80	192.05	1561.013
40	194.05	1544.924	81	192.00	1561.42
41	194.00	1545.32	82	191.95	1561.83

表 2-80 に、MXP_2.5G_10E_L カードで必要なトランク伝送レーザー波長を示します。レーザーは ITU グリッド上で 50 GHz 間隔の L 帯域の 80 の波長間で完全に調整可能です。

表 2-80 MXP_2.5G_10E_L のトランク波長

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	190.85	1570.83	41	188.85	1587.46
2	190.8	1571.24	42	188.8	1587.88
3	190.75	1571.65	43	188.75	1588.30
4	190.7	1572.06	44	188.7	1588.73
5	190.65	1572.48	45	188.65	1589.15
6	190.6	1572.89	46	188.6	1589.57
7	190.55	1573.30	47	188.55	1589.99
8	190.5	1573.71	48	188.5	1590.41
9	190.45	1574.13	49	188.45	1590.83
10	190.4	1574.54	50	188.4	1591.26
11	190.35	1574.95	51	188.35	1591.68
12	190.3	1575.37	52	188.3	1592.10
13	190.25	1575.78	53	188.25	1592.52
14	190.2	1576.20	54	188.2	1592.95

表 2-80 MXP_2.5G_10E_L のトランク波長 (続き)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
15	190.15	1576.61	55	188.15	1593.37
16	190.1	1577.03	56	188.1	1593.79
17	190.05	1577.44	57	188.05	1594.22
18	190	1577.86	58	188	1594.64
19	189.95	1578.27	59	187.95	1595.06
20	189.9	1578.69	60	187.9	1595.49
21	189.85	1579.10	61	187.85	1595.91
22	189.8	1579.52	62	187.8	1596.34
23	189.75	1579.93	63	187.75	1596.76
24	189.7	1580.35	64	187.7	1597.19
25	189.65	1580.77	65	187.65	1597.62
26	189.6	1581.18	66	187.6	1598.04
27	189.55	1581.60	67	187.55	1598.47
28	189.5	1582.02	68	187.5	1598.89
29	189.45	1582.44	69	187.45	1599.32
30	189.4	1582.85	70	187.4	1599.75
31	189.35	1583.27	71	187.35	1600.17
32	189.3	1583.69	72	187.3	1600.60
33	189.25	1584.11	73	187.25	1601.03
34	189.2	1584.53	74	187.2	1601.46
35	189.15	1584.95	75	187.15	1601.88
36	189.1	1585.36	76	187.1	1602.31
37	189.05	1585.78	77	187.05	1602.74
38	189	1586.20	78	187	1603.17
39	188.95	1586.62	79	186.95	1603.60
40	188.9	1587.04	80	186.9	1604.03

2.10.7.13 ALS

ALS 手順は、クライアント インターフェイスとトランク インターフェイスの両方でサポートされています。クライアント インターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データ アプリケーションおよびトランク インターフェイスでは、スイッチ オン/オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン/オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.7.14 ジッタ

SONET 信号と SDH 信号については、MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードは、ジッタの生成、ジッタ許容値、およびジッタ転送に関して、Telecordia GR-253-CORE、ITU-T G.825、および ITU-T G.873 に準拠します。詳細は、「2.13 ジッタに関する考慮事項」(p.2-167) を参照してください。

2.10.7.15 ランプテスト

MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L カードは、ランプテスト機能をサポートしています。この機能は、ONS 15454 の前面パネルまたは CTC から起動でき、すべての LED が機能するかどうかの確認に使用します。

2.10.7.16 オンボードのトラフィック生成

MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードでは、PRBS、SONET/SDH、または ITU-T G.709 に基づくテスト用に、内部トラフィック生成が可能です。

2.10.7.17 MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L カードレベルのインジケータ

表 2-81 に、MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードに装備されたカードレベルの 3 つの LED を示します。

表 2-81 MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり (1 つまたは複数のポートがアクティブ)、トラフィックを送信する準備ができています。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.7.18 MXP_2.5G_10E および MXP_2.5G_10E_L ポートレベルのインジケータ

表 2-82 に、MXP_2.5G_10E_C カードおよび MXP_2.5G_10E_L カードに装備されたポートレベルの LED を示します。

表 2-82 MXP_2.5G_10E_C および MXP_2.5G_10E_L ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
グリーンクライアント LED (LED×4)	グリーンクライアント LED は、クライアント側のポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。このカードには 4 つのクライアントポートがあるため、クライアント LED も 4 つあります。
グリーン DWDM LED	グリーン DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.10.8 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カード

MXP_MR_2.5G カードは、クライアント Storage Area Network (SAN; ストレージエリア ネットワーク) サービスのさまざまなクライアント入力 (GE、FICON、ファイバチャネル、および ESCON) を、トランク側の 1 つの 2.5 Gbps STM-16/OC-48 DWDM 信号に集約します。このカードには、Telcordia GR-253-CORE に準拠する 1 つの長距離の STM-16/OC-48 ポートがあります。



(注)

Release 7.0 以降では、ピュア ESCON (8 ポートすべてが ESCON を実行)、および混合モード (ポート 1 が FC/GE/FICON を実行し、ポート 5 ~ 8 が ESCON を実行) の 2 つの追加動作モードをユーザが使用できるようになりました。カードが Release 6.0 以前を実行しているシステムの一部である場合、使用できる動作モードは 1 つ (FC/GE) のみです。

2.5 Gbps マルチレート マックスポンダ保護 100 GHz 調整可能 15xx.xx ~ 15yy.yy (MXPP_MR_2.5G) カードは、クライアント SAN サービスのさまざまなクライアント入力 (GE、FICON、ファイバチャネル、ESCON) を、トランク側の 1 つの 2.5 Gbps STM-16/OC-48 DWDM 信号に集約します。このカードには、2 つの長距離の STM-16/OC-48 ポートがあり、ITU-T G.957 および Telcordia GR-253-CORE に準拠しています。

これらのカードは、100 GHz 間隔で隣接する 4 つのグリッドチャンネルのうちの 1 つに対して調整可能です。このため、各カードにはそれぞれ 8 つのバージョンがあり、カード上で使用可能な 4 つの波長のうち、最初の波長を [15xx.xx]、最後の波長を [15yy.yy] で表します。ITU-T 100 GHz グリッド基準 G.692、および Telcordia GR-2918-CORE の Issue 2 に従って、合計 32 の DWDM 波長に対応しています。表 2-83 に、カードのバージョンとそれに対応する波長を示します。

表 2-83 カードバージョン

カードバージョン	100 GHz (0.8 nm) 間隔の周波数チャンネル			
1530.33–1532.68	1530.33 nm	1531.12 nm	1531.90 nm	1532.68 nm
1534.25–1536.61	1534.25 nm	1535.04 nm	1535.82 nm	1536.61 nm
1538.19–1540.56	1538.19 nm	1538.98 nm	1539.77 nm	1540.56 nm
1542.14–1544.53	1542.14 nm	1542.94 nm	1543.73 nm	1544.53 nm
1546.12–1548.51	1546.12 nm	1546.92 nm	1547.72 nm	1548.51 nm
1550.12–1552.52	1550.12 nm	1550.92 nm	1551.72 nm	1552.52 nm
1554.13–1556.55	1554.13 nm	1554.94 nm	1555.75 nm	1556.55 nm
1558.17–1560.61	1558.17 nm	1558.98 nm	1559.79 nm	1560.61 nm

マックスポンダは、長距離の DWDM のメトロまたはリージョナルの非再生スパンを持つアプリケーションで使用します。フラットゲイン光増幅器を使用すると、長距離の伝送を実現できます。

クライアントインターフェイスでは、次のペイロードタイプがサポートされます。

- 2G FC
- 1G FC
- 2G FICON
- 1G FICON
- GE
- ESCON



(注)

クライアントのペイロードはトランクをオーバーサブスクライブできないため、最大 2.5 Gbps まで、複数のクライアント信号の処理が可能です。

表 2-84 に、各クライアント インターフェイスの入力データ レートとカプセル化方式を示します。ITU-T Transparent Generic Framing Procedure (GFP-T) G.7041 の現行バージョンでは、ギガビットイーサネット、ファイバ チャンネル、FICON などの、8B/10B ブロック コード プロトコルの透過的マッピングがサポートされます。

GFP マッピングのほかに、高速 Serializer/Deserializer (SERDES; シリアライザ/デシリアライザ) のポート 1 またはポート 2 にある 1 Gbps のトラフィックが、STS-24c チャンネルにマッピングされます。SERDES のポート 1 とポート 2 に、1 Gbps クライアント信号が 2 つある場合は、ポート 1 の信号が 1 番目の STS-24c チャンネルに、ポート 2 の信号が 2 番目の STS-24c チャンネルに、それぞれマッピングされます。その後、これらの 2 つのチャンネルは、1 つの OC-48 トランク チャンネルにマッピングされます。

表 2-84 MXP_MR_2.5G および MXPP_MR_2.5G のクライアント インターフェイスのデータ レートとカプセル化

クライアント インターフェイス	入力データ レート	ITU-T GFP-T G.7041 カプセル化
2G FC	2.125 Gbps	あり
1G FC	1.06 Gbps	あり
2G FICON	2.125 Gbps	あり
1G FICON	1.06 Gbps	あり
GE	1.25 Gbps	あり
ESCON	0.2 Gbps	あり

表 2-85 に、さまざまなクライアント ポートを組み合わせた使用例を示します。この表では、カードの完全なクライアント ペイロード 構成を示します。

表 2-85 クライアントのデータ レートとポート

モード	ポート	集約データ レート
2G FC	1	2.125 Gbps
1G FC	1、2	2.125 Gbps
2G FICON	1	2.125 Gbps
1G FICON	1、2	2.125 Gbps
GE	1、2	2.5 Gbps
1G FC ESCON (混合モード)	1 5、6、7、8	1.06 Gbps 0.8 Gbps 合計 1.86 Gbps
1G FICON ESCON (混合モード)	1 5、6、7、8	1.06 Gbps 0.8 Gbps 合計 1.86 Gbps
GE ESCON (混合モード)	1 5、6、7、8	1.25 Gbps 0.8 Gbps 合計 2.05 Gbps
ESCON	1、2、3、4、5、6、7、8	1.6 Gbps

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

2.10.8.1 カードの保護

MXP_MR_2.5G カードの場合は、Y 字ケーブル保護を使用して保護を実行します。2 枚の MXP_MR_2.5G カードが Y 字ケーブルの保護グループに加入できます。こうすることにより、ファイバ上の障害とマックスポンダの障害の両方に対して保護が行われます。

MXPP_MR_2.5G カードの場合は、スプリッタ保護を使用して保護を実行します。これにより、トランク側のファイバ切断や許容範囲外の信号劣化による障害に対して保護が行われるようになります。詳細は、「2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護」(p.2-165)を参照してください。



(注) 保護回線にエラーがない場合のみスイッチングが実行されます。

2.10.8.2 PM

GFP-T Performance Monitoring (GFP-T PM) は、Remote Monitoring (RMON) を介して利用可能です。トランクの PM は、Telcordia GR-253-CORE および ITU G.783/826 に従って管理されます。クライアントの PM は、FC および GE の RMON によって実現できます。

2.10.8.3 距離延長

バッファ間のクレジット管理方式では、FC のフロー制御が可能です。この機能をイネーブルにすると、送信者が伝送を停止して [ready] 通知を待機する必要がある場合に、そのポートに対する送信可能フレーム数 (バッファクレジット) が表示されます。MXP_MR_2.5G カードと MXPP_MR_2.5 カードは、バッファ間クレジットを使用して、1G FC で最大 994.2 マイル (1600 km)、2G FC で最大 497.1 マイル (800 km) までの距離を延長する FC クレジット ベースのフロー制御をサポートします。この機能は、イネーブルまたはディセーブルにできます。

2.10.8.4 スロットの互換性

MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードは、スロット 1～6 および 12～17 に装着できます。これらのマックスポンダカードと併用する必要があるカードは、TCC2/TCC2P カードだけです。クロスコネクタカードはマックスポンダカードの動作に影響しません。

2.10.8.5 Cisco MDS スイッチとのインターオペラビリティ

MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードでは、各ファイバチャネル/FICON インターフェイスに文字列 (ポート名) をプロビジョニングできます。こうすることにより、MDS Fabric Manager で、カードの SAN ポートと Cisco MDS 9000 スイッチとの間にリンクアソシエーションを確立できます。

2.10.8.6 クライアントおよびトランクポート

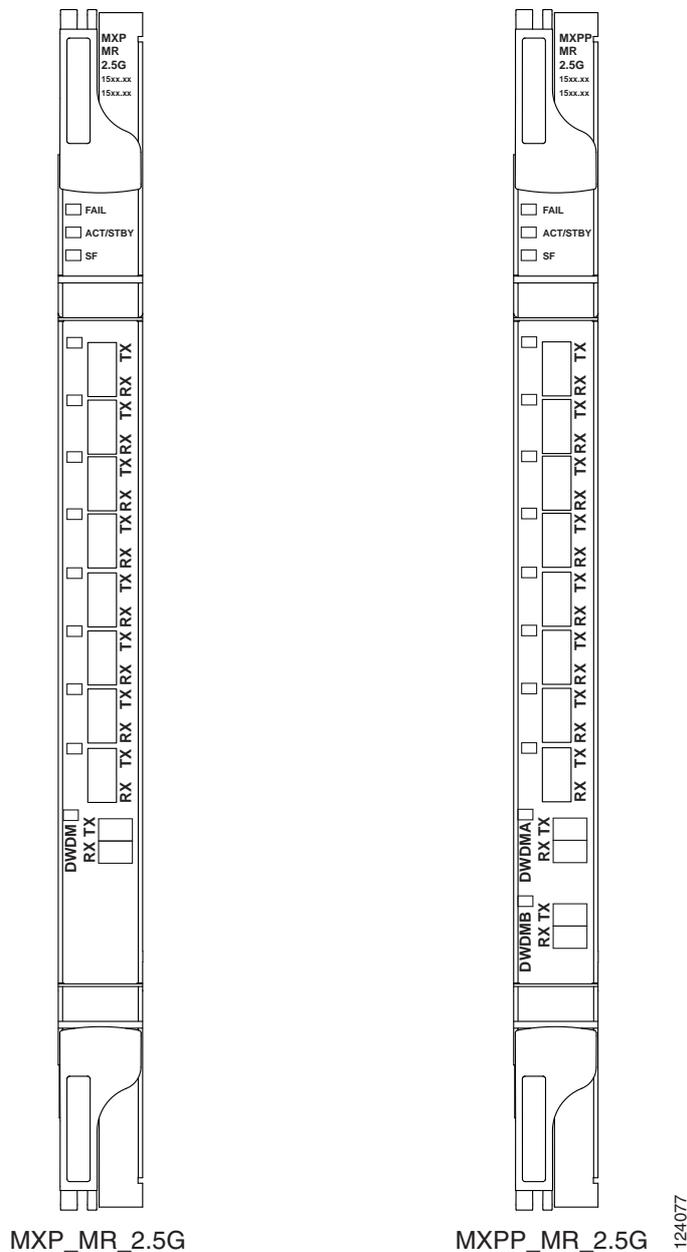
MXP_MR_2.5G カードは、トランク/回線ポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm または 850 nm (SFP により異なる) のレーザーを使用します。このカードには、クライアントインターフェイス用に、12.5 度下に傾斜した 8 つの SFP モジュールがあります。各 SFP は、光終端用に 2 つの LC コネクタを使用します。これらの前面パネルには、[TX] および [RX] というラベルが付いています。トランクポートは、45 度下に傾斜したデュアル LC コネクタです。

MXPP_MR_2.5G カードは、トランク / 回線ポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm または 850 nm (SFP により異なる) のレーザーを使用します。このカードには、クライアントインターフェイス用に、12.5 度下に傾斜した 8 つの SFP モジュールがあります。各 SFP は、光終端用に 2 つの LC コネクタを使用します。これらの前面パネルには、[TX] および [RX] というラベルが付いています。トランクポートのコネクタは 2 つあります (現用と保護に 1 つずつ)。どちらも、45 度下に傾斜したデュアル LC コネクタです。

2.10.8.7 前面プレート

図 2-86 に、MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードの前面プレートを示します。

図 2-86 MXP_MR_2.5G および MXPP_MR_2.5G カードの前面プレート



2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

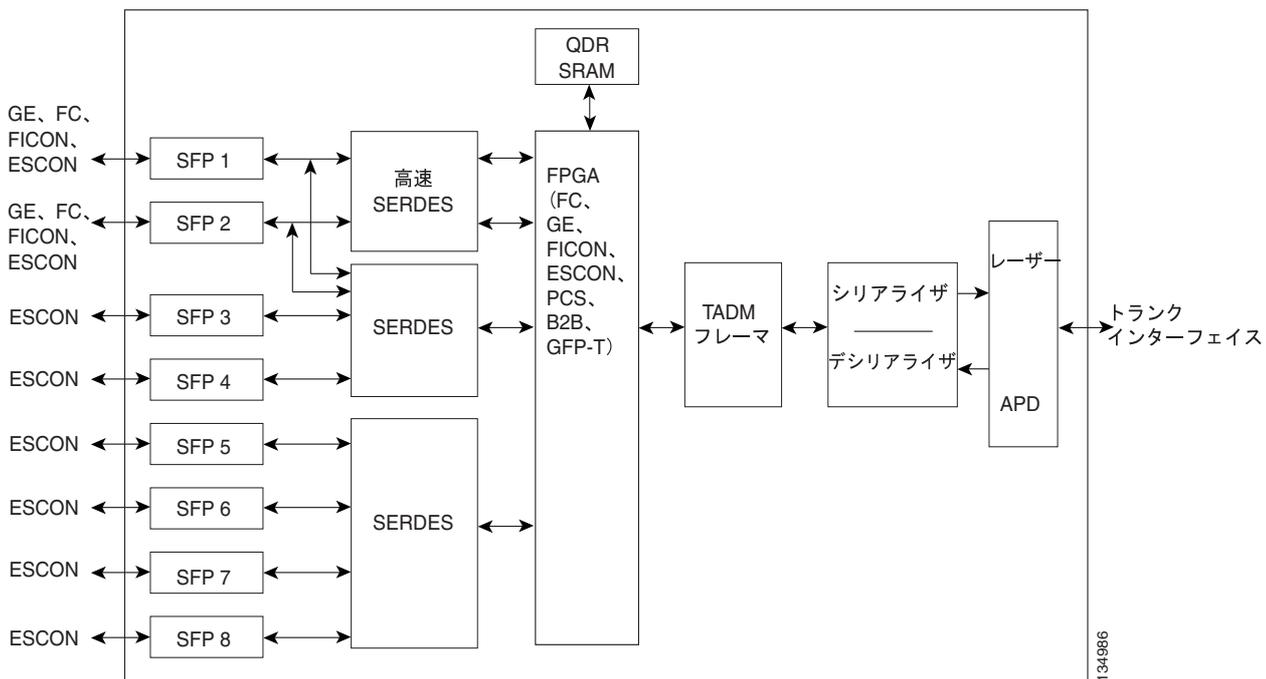
カードのセーフティ ラベルの詳細については、「2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(p.2-15)を参照してください。

2.10.8.8 ブロック図

図 2-87 に、MXP_MR_2.5G カードのブロック図を示します。このカードには 8 つの SFP クライアントインターフェイスが搭載されています。ポート 1 およびポート 2 は、GE、FC、FICON、または ESCON に使用できます。ポート 3 ~ 8 は ESCON クライアントインターフェイスで使用します。高速インターフェイス (GE、FC、FICON、および ESCON) 専用の 2 つの SERDES ブロックと、ESCON インターフェイス用の 2 つの SERDES ブロックがあります。FPGA は、さまざまな動作モードのさまざまな設定をサポートするために提供されています。FPGA には、Universal Test and Operations Physical Interface for ATM (UTOPIA) インターフェイスがあります。Transceiver Add-Drop Multiplexer (TADM) チップは、フレーム構成をサポートします。最後に、出力信号がシリアル化されて、直接変調レーザーでトランクのフロント エンドに接続されます。トランクの受信信号は、Avalanche Photodiode (APD) で電気信号に変換され、デシリアル化されてから、TADM フレームと FPGA に送信されます。

MXPP_MR_2.5G は、50/50 スプリッタがトランク インターフェイスで電力を分割すること以外は同じです。受信方向には、2 つの APD、2 つの SERDES ブロック、および 2 つの TADM フレームがあります。これは、現用パスと保護パスの両方をモニタリングするために必要です。2 つのパスのうちのどちらをクライアントインターフェイスに接続するかを、スイッチで選択します。

図 2-87 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードのブロック図



注意

トランク ポート上のループバック構成で、MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器 (15 ~ 25 dB) を使用する必要があります。MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードでは、ファイバループバックを直接使用しないでください。ファイバループバックを直接使用すると、MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードが損傷して回復できなくなる場合があります。

2.10.8.9 ALS

ALS 手順は、クライアント インターフェイスとトランク インターフェイスの両方でサポートされています。クライアント インターフェイスでは、ALS は ITU-T G.664 (6/99) に準拠します。データアプリケーションおよびトランク インターフェイスでは、スイッチ オン/オフのパルス間隔は、60 秒超です。オン / オフのパルス間隔は、ユーザ設定が可能です。MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.10.8.10 MXP_MR_2.5G および MXPP_MR_2.5G カードレベル インジケータ

表 2-86 に、MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードの 4 つのカードレベル LED を示します。

表 2-86 MXP_MR_2.5G および MXPP_MR_2.5G カードレベル インジケータ

カードレベルの LED	内容
FAIL LED (レッド)	レッドは、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	グリーンは、カードが稼働状態であり (1 つまたは両方のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができていることを示します。 オレンジは、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
SF LED (オレンジ)	オレンジは、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、LED が消えます。

2.10.8.11 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードのポートレベル インジケータ

表 2-87 に、MXP_MR_2.5G および MXPP_MR_2.5G の、8 つのポートレベル LED を示します。

表 2-87 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードのポートレベル インジケータ

ポートレベルの LED	内容
クライアント LED (LED×8)	グリーンは、インターフェイスのポートでトラフィックを伝送していること (アクティブ) を示します。オレンジは、ポートで保護トラフィックを伝送していることを示します (MXPP_MR_2.5G)。レッドは、ポートが LOS を検出したことを示します。

表 2-87 MXP_MR_2.5G カードおよび MXPP_MR_2.5G カードのポートレベルインジケータ (続き)

ポートレベルの LED	内容
DWDM LED (MXP_MR_2.5G)	
グリーン (アクティブ)	グリーンは、インターフェイスのカードでトラフィックを伝送していること (アクティブ) を示します。
レッド (LOS)	レッドの LED は、インターフェイスが LOS または LOC を検出したことを示します。
DWDMA および DWDMB LED (MXPP_MR_2.5G)	
グリーン (アクティブ)	グリーンは、インターフェイスのカードでトラフィックを伝送していること (アクティブ) を示します。
オレンジ (保護トラフィック)	オレンジの LED は、スプリッタ保護カード (MXPP_MR_2.5G) のインターフェイスで保護トラフィックを伝送していることを示します。
レッド (LOS)	レッドの LED は、インターフェイスが LOS または LOC を検出したことを示します。

2.10.9 MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カード

MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、クライアント SAN サービスの複数のクライアント入力 (GE、FICON、およびファイバチャネル) を、トランク側の 1 つの 10.0 Gbps STM-64/OC-192 DWDM 信号に集約します。このカードには、Telcordia GR-253-CORE および ITU-T G.957 に準拠する 2 つの長距離の STM-64/OC-192 ポートがあります。

カードは、次の信号タイプの集約をサポートしています。

- 1 ギガビットファイバチャネル
- 2 ギガビットファイバチャネル
- 4 ギガビットファイバチャネル
- 1 ギガビットイーサネット
- 1 ギガビット ISC 互換 (ISC-1)
- 2 ギガビット ISC ピア (ISC-3)



(注)

カードの前面プレートには、MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードがそれぞれ 10DME_C と 10DME_L として表示されています。



注意

カードが落下すると破損する可能性があります。安全に取り扱ってください。

MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L マックスポンダは、すべての SONET/SDH オーバーヘッドバイトを透過的に通します。

デジタルラッパー機能 (ITU-T G.709 準拠) は、DWDM 波長をフォーマットして、データ通信用の GCC の設定、FEC のイネーブル化、または PM の促進に使用できるようにします。MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、ITU-T G.709 に規定されている OTN 装置を使用して動作します。これらのカードは、SONET/SDH ペイロードをデジタルラップされたエンベロープに非同期マッピングするための業界標準方式である、ODU1 から OTU2 への多重化をサポートしています。「2.10.6.5 多重化機能」(p.2-136) を参照してください。



(注)

クライアントのペイロードはトランクをオーバーサブスクライブできないため、最大 10 Gbps まで、複数のクライアント信号の処理が可能です。

MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、スロット 1～6 およびスロット 12～17 に装着できます。



(注)

MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、完全な光透過性をサポートしない MXP_2.5G_10G カードとは、互換性がありません。

MXP_MR_10DME_C カードには、トランクポートに調整可能な 1550 nm C 帯域レーザーがあります。レーザーは、50 GHz の波長間隔の ITU グリッドで 82 の波長間で調整可能です。MXP_MR_10DME_L カードには、トランクポートに調整可能な 1580 nm L 帯域レーザーがあります。レーザーは、50 GHz の波長間隔の ITU グリッドで 80 の波長間で調整可能です。各カードには、クライアントポートに 4 つの 1310 nm レーザーがあり、カードの前面プレートに 5 つの送受信コネクタペア (ラベル付き) があります。これらのカードは、光ケーブル終端用に、トランク側でデュアル LC コネクタを使用し、クライアント側で SFP モジュールを使用します。SFP 着脱可能モジュールは、SR または IR で、LC ファイバコネクタをサポートします。

表 2-88 に、各クライアントインターフェイスの入力データレートとカプセル化方式を示します。GFP-T G.7041 の現行バージョンでは、ギガビットイーサネット、ファイバチャネル、ISC、FICON などの、8B/10B ブロックコードプロトコルの透過的マッピングがサポートされます。

GFP マッピングのほかに、高速 SERDES のポート 1 またはポート 2 にある 1 Gbps のトラフィックが、STS-24c チャネルにマッピングされます。高速 SERDES のポート 1 とポート 2 に、1 Gbps クラウド信号が 2 つある場合は、ポート 1 の信号が 1 番目の STS-24c チャネルに、ポート 2 の信号が 2 番目の STS-24c チャネルに、それぞれマッピングされます。その後、これらの 2 つのチャネルは、1 つの OC-48 トランクチャネルにマッピングされます。

表 2-88 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L のクライアントインターフェイスのデータレートとカプセル化

クライアントインターフェイス	入力データレート	GFP-T G.7041 カプセル化
2G FC	2.125 Gbps	あり
1G FC	1.06 Gbps	あり
2G FICON/2G ISC 互換 (ISC-1) / 2G ISC ピア (ISC-3)	2.125 Gbps	あり
1G FICON/2G ISC 互換 (ISC-1) / 1G ISC ピア (ISC-3)	1.06 Gbps	あり
ギガビットイーサネット	1.25 Gbps	あり

2.10 トランスポンダカードおよびマックスポンダカード

各 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L に 2 つの FPGA があり、4 つのポートグループが各 FPGA にマッピングされます。グループ 1 はポート 1 ~ 4 で構成され、グループ 2 はポート 5 ~ 8 で構成されています。表 2-89 に、ポート 1 ~ 4、およびポート 5 ~ 8 のさまざまなクライアントデータレートの組み合わせを示します。○は、データレートがポートでサポートされていることを示します。

表 2-89 ポート 1 ~ 4 でサポートされるクライアントデータレート

ポート (グループ 1)	ポート (グループ 2)	ギガビット イーサネット	1G FC	2G FC	4G FC
1	5	○	○	○	○
2	6	○	○	—	—
3	7	○	○	○	—
4	8	○	○	—	—

GFP-T PM は、RMON を介して利用可能です。トランクの PM は、Telcordia GR-253-CORE および ITU G.783/826 に従って管理されます。クライアントの PM は、FC および GE の RMON によって実現できます。

バッファ間のクレジット管理方式では、FC のフロー制御が可能です。この機能をイネーブルにすると、送信者が伝送を停止して [ready] 通知を待機する必要がある場合に、そのポートに対する送信可能フレーム数 (バッファクレジット) が表示されます。MXP_MR_10DME_C カードと MXP_MR_10DME_L カードは、バッファ間クレジットを使用して、1G FC で最大 1600 km (994.1 マイル)、2G FC で最大 497.1 マイル (800 km)、4G FC で最大 248.5 マイル (400 km) までの距離を延長する FC クレジットベースフロー制御をサポートします。この機能は、イネーブルまたはディセーブルにできます。

MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、トランク / 回線ポート側で 1550 nm のレーザー、クライアントポート側で 1310 nm または 850 nm (SFP により異なる) のレーザーを使用します。このカードには、クライアントインターフェイス用に、12.5 度下に傾斜した 8 つの SFP モジュールがあります。各 SFP は、光終端用に 2 つの LC コネクタを使用します。これらの前面パネルには、[TX] および [RX] というラベルが付いています。トランクポートは、45 度下に傾斜したデュアル LC コネクタです。

2.10.9.1 主な機能

MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードには次のハイレベルな機能があります。

- オンボードの E-FEC プロセッサ — このプロセッサは、標準的な RS (ITU-T G.709 で規定) および E-FEC の両方をサポートします。E-FEC を使用すると、トランクインターフェイスのゲインが向上し、伝送範囲の拡張につながります。E-FEC 機能は、トランスポンダの訂正能力を高め、パフォーマンスを改善するため、標準的な RS (237,255) 訂正アルゴリズムに比べて低い OSNR での運用を可能にします。E-FEC に新しく実装された BCH アルゴリズムでは、最大 $1E-3$ までの入力 BER の回復が可能になります。
- 着脱可能なクライアントインターフェイスの光モジュール — MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードには、モジュラインターフェイスが搭載されています。カードに接続できる光モジュールは 2 種類あります。公称範囲 4.3 マイル (7 km) の OC-48/STM 16 SR-1 (短距離のオフィス内アプリケーション用) と、24.9 マイル (40 km) までの IR-1 インターフェイスです。SR-1 は、Telcordia GR-253-CORE および I-16 (ITU-T G.957) で定義されています。IR-1 は、Telcordia GR-253-CORE および S-16-1 (ITU-T G.957) で定義されています。

- Y字ケーブル保護 — 同じポート番号と信号レートを持つポート上で、同じカードタイプ間のみでのY字ケーブル保護をサポートします。詳細は、「[2.11.1 Y字ケーブル保護](#)」(p.2-165)を参照してください。
- ハイレベルなプロビジョニングサポート — 各カードは、Cisco MetroPlanner ソフトウェアを使用して最初にプロビジョニングされます。それ以降は、CTC ソフトウェアを使用した、カードのモニタリングとプロビジョニングが可能です。
- ALS — ファイバ切断時の安全機構。MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードの ALS プロビジョニングの詳細については、『*Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide*』を参照してください。
- リンクのモニタリングと管理 — 各カードは、標準 OC-48 OH バイトを使用して、着信インターフェイスのモニタリングと管理を行います。カードは着信 SDH/SONET データストリームとその OH バイトを、透過的に通します。
- レイヤ SONET/SDH の送信オーバーヘッドの制御 — 再生器セクションのオーバーヘッドを終端するようにカードをプロビジョニングできます。これは、不要なレイヤ オーバーヘッドの転送をなくすために使用します。それにより、アラーム数の削減やネットワーク障害の分離を可能にします。
- 自動タイミング ソース同期 — MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードは、通常 TCC2/TCC2P カードと同期します。メンテナンスやアップグレード アクティビティなど何らかの理由で TCC2/TCC2P が使用できない場合、カードは、入力クライアントインターフェイスクロックの1つと自動的に同期します。
- 設定可能なスケルチ ポリシー — DWDM レシーバーで LOS が発生した場合またはリモート障害が起きた場合に、クライアントインターフェイス出力をスケルチするように、カードを設定できます。リモート障害の場合、カードは MS-AIS 挿入を管理します。
- カードは全 C 帯域 (MXP_MR_10DME_C) または全 L 帯域 (MXP_MR_10DME_L) で調整可能なため、各カードで帯域内の特定の波長を調整するのに異なるバージョンを使用する必要がありません。
- MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードでは、各ファイバ チャネル/FICON インターフェイスに文字列 (ポート名) をプロビジョニングできます。こうすることにより、MDS Fabric Manager で、カードの SAN ポートと Cisco MDS 9000 スイッチとの間にリンク アソシエーションを確立できます。

2.10.9.2 前面プレート

図 2-88 に、MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードの前面プレートとブロック図を示します。

図 2-88 MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードの前面プレートとブロック図



カードのセーフティ ラベルの詳細については、「[2.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(p.2-15)を参照してください。



注意

トランク ポート上のループバックでカードを使用する場合は、20 dB のファイバ減衰器 (15 ~ 25 dB) を使用する必要があります。これらのカードでは、ファイバ ループバックを直接使用しないでください。ファイバ ループバックを直接使用すると、MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードが損傷して回復できなくなります。

2.10.9.3 波長の識別情報

カードでは、波長が固定されたトランクレーザを使用します。これにより、トランクトランスミッタがITUグリッド上で効率的に動作することができます。MXP_MR_10DME_CカードとMXP_MR_10DME_LカードにはいずれもUT2モジュールが実装されています。

MXP_MR_10DME_CカードはUT2のC帯域バージョン、MXP_MR_10DME_LカードはL帯域バージョンを使用しています。

表2-90に、MXP_MR_10DME_Cカードで必要なトランク伝送レーザ波長を示します。レーザはITUグリッド上で50GHz間隔のC帯域の82の波長間で調整可能です。

表2-90 MXP_MR_10DME_C トランク波長

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	196.00	1529.55	42	193.95	1545.72
2	195.95	1529.94	43	193.90	1546.119
3	195.90	1530.334	44	193.85	1546.518
4	195.85	1530.725	45	193.80	1546.917
5	195.80	1531.116	46	193.75	1547.316
6	195.75	1531.507	47	193.70	1547.715
7	195.70	1531.898	48	193.65	1548.115
8	195.65	1532.290	49	193.60	1548.515
9	195.60	1532.681	50	193.55	1548.915
10	195.55	1533.073	51	193.50	1549.32
11	195.50	1533.47	52	193.45	1549.71
12	195.45	1533.86	53	193.40	1550.116
13	195.40	1534.250	54	193.35	1550.517
14	195.35	1534.643	55	193.30	1550.918
15	195.30	1535.036	56	193.25	1551.319
16	195.25	1535.429	57	193.20	1551.721
17	195.20	1535.822	58	193.15	1552.122
18	195.15	1536.216	59	193.10	1552.524
19	195.10	1536.609	60	193.05	1552.926
20	195.05	1537.003	61	193.00	1553.33
21	195.00	1537.40	62	192.95	1553.73
22	194.95	1537.79	63	192.90	1554.134
23	194.90	1538.186	64	192.85	1554.537
24	194.85	1538.581	65	192.80	1554.940
25	194.80	1538.976	66	192.75	1555.343
26	194.75	1539.371	67	192.70	1555.747
27	194.70	1539.766	68	192.65	1556.151
28	194.65	1540.162	69	192.60	1556.555
29	194.60	1540.557	70	192.55	1556.959
30	194.55	1540.953	71	192.50	1557.36
31	194.50	1541.35	72	192.45	1557.77
32	194.45	1541.75	73	192.40	1558.173

表 2-90 MXP_MR_10DME_C トランク波長 (続き)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
33	194.40	1542.142	74	192.35	1558.578
34	194.35	1542.539	75	192.30	1558.983
35	194.30	1542.936	76	192.25	1559.389
36	194.25	1543.333	77	192.20	1559.794
37	194.20	1543.730	78	192.15	1560.200
38	194.15	1544.128	79	192.10	1560.606
39	194.10	1544.526	80	192.05	1561.013
40	194.05	1544.924	81	192.00	1561.42
41	194.00	1545.32	82	191.95	1561.83

表 2-91 に、MXP_MR_10DME_L カードに必要なトランク伝送レーザー波長を示します。レーザーは ITU グリッド上で 50 GHz 間隔の L 帯域の 80 の波長間で完全に調整可能です。

表 2-91 MXP_MR_10DME_L トランク波長

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
1	190.85	1570.83	41	188.85	1587.46
2	190.8	1571.24	42	188.8	1587.88
3	190.75	1571.65	43	188.75	1588.30
4	190.7	1572.06	44	188.7	1588.73
5	190.65	1572.48	45	188.65	1589.15
6	190.6	1572.89	46	188.6	1589.57
7	190.55	1573.30	47	188.55	1589.99
8	190.5	1573.71	48	188.5	1590.41
9	190.45	1574.13	49	188.45	1590.83
10	190.4	1574.54	50	188.4	1591.26
11	190.35	1574.95	51	188.35	1591.68
12	190.3	1575.37	52	188.3	1592.10
13	190.25	1575.78	53	188.25	1592.52
14	190.2	1576.20	54	188.2	1592.95
15	190.15	1576.61	55	188.15	1593.37
16	190.1	1577.03	56	188.1	1593.79
17	190.05	1577.44	57	188.05	1594.22
18	190	1577.86	58	188	1594.64
19	189.95	1578.27	59	187.95	1595.06
20	189.9	1578.69	60	187.9	1595.49
21	189.85	1579.10	61	187.85	1595.91
22	189.8	1579.52	62	187.8	1596.34
23	189.75	1579.93	63	187.75	1596.76
24	189.7	1580.35	64	187.7	1597.19
25	189.65	1580.77	65	187.65	1597.62
26	189.6	1581.18	66	187.6	1598.04

表 2-91 MXP_MR_10DME_L トランク波長 (続き)

チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャンネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)
27	189.55	1581.60	67	187.55	1598.47
28	189.5	1582.02	68	187.5	1598.89
29	189.45	1582.44	69	187.45	1599.32
30	189.4	1582.85	70	187.4	1599.75
31	189.35	1583.27	71	187.35	1600.17
32	189.3	1583.69	72	187.3	1600.60
33	189.25	1584.11	73	187.25	1601.03
34	189.2	1584.53	74	187.2	1601.46
35	189.15	1584.95	75	187.15	1601.88
36	189.1	1585.36	76	187.1	1602.31
37	189.05	1585.78	77	187.05	1602.74
38	189	1586.20	78	187	1603.17
39	188.95	1586.62	79	186.95	1603.60
40	188.9	1587.04	80	186.9	1604.03

2.10.9.4 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L カードレベルのインジケータ

表 2-92 に、MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードに装備されたカードレベルの 3 つの LED を示します。

表 2-92 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L カードレベルのインジケータ

カードレベルの LED	内容
レッドの FAIL LED	レッドの FAIL LED は、カードのプロセッサの準備ができていないことを示します。この LED はリセット中に点灯します。FAIL LED は、ブートプロセス中に点滅します。レッドの FAIL LED が消えない場合は、カードを交換してください。
ACT/STBY LED グリーン(アクティブ) オレンジ(スタンバイ)	ACT/STBY LED がグリーンの場合は、カードが稼働状態であり (1 つまたは複数のポートがアクティブ)、トラフィックを伝送する準備ができています。ACT/STBY LED がオレンジの場合、カードが稼働状態であり、スタンバイ (保護) モードであることを示します。
オレンジの SF LED	オレンジの SF LED は、カードの 1 つまたは複数のポートでの信号障害や信号状態 (LOS、LOF、高い BER) を示します。このオレンジの SF LED は、送信および受信用のファイバが正しく接続されていない場合にも点灯します。ファイバが正しく接続されリンクが稼働している場合は、ライトが消えます。

2.10.9.5 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L ポートレベルのインジケータ

表 2-93 に、MXP_MR_10DME_C カードおよび MXP_MR_10DME_L カードに装備されたポートレベルの LED を示します。

表 2-93 MXP_MR_10DME_C および MXP_MR_10DME_L ポートレベルのインジケータ

ポートレベルの LED	内容
ポート LED (LED×8、各グループに 4 つ、各 SFP に 1 個) グリーン/レッド/オレンジ/オフ	<p>グリーンの場合、ポート LED はポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信している（つまり信号障害なし）ことを示すか、Out of Service and Maintenance (OOS,MT またはロック済み、メンテナンス) で信号障害とアラームが無視されていることを示します。</p> <p>レッドの場合、ポート LED は稼働中であるものの、信号障害 (LOS) を受信していることを示します。</p> <p>オレンジの場合、ポート LED はポートがプロビジョニングされていて、スタンバイ状態であることを示します。</p> <p>オフの場合、ポート LED は SFP がプロビジョニングされていない、停止中、適切に挿入されていない、または SFP ハードウェアに障害があることを示します。</p>
グリーン/DWDM LED	グリーン/DWDM LED は、DWDM ポートが稼働中であり、認識可能な信号を受信していることを示します。

2.11 トランスポンダおよびマックスポンダの保護

TXP および MXP カードでは、次の2種類の保護が使用できます。

- Y字ケーブル保護
- スプリッタ保護

2.11.1 Y字ケーブル保護

Y字ケーブル保護は、ONS 15454 の次の TXP カードおよび MXP カードで使用できます。

- TXP_MR_10G
- TXP_MR_10E
- TXP_MR_2.5G
- MXP_2.5G_10G
- MXP_2.5G_10E
- MXP_2.5G_10E_C
- MXP_2.5G_10E_L
- MXP_MR_2.5G
- MXP_MR_10DME_C
- MXP_MR_10DME_L

Y字ケーブル保護を作成するには、CTC ソフトウェアを使用して、2枚のTXP または MXP カード用のY字ケーブル保護グループを作成します。次に、この2枚のカードのクライアントポートをY字ケーブルで物理的に接続します。1つのクライアント信号はRX Y字ケーブルに送り込まれ、2枚のTXP または MXP カードに分割されます。TXP または MXP カードのクライアント側からの2つのTx信号は、TX Y字ケーブルで単一のクライアント信号に結合されます。アクティブカードの信号だけが、単一のTXクライアント信号としてパススルーします。もう一方のカードのレーザーは、Y字ケーブルの結合部分での信号劣化を避けるため、オフにしておく必要があります。



(注)

保護グループのどちらかのカードでGCCを作成すると、スイッチの状態に関係なく、トランクポートは永久にアクティブな状態になります。GCCのプロビジョニングでは、オーバーヘッドバイトは保護されません。GCCは保護グループで保護されません。

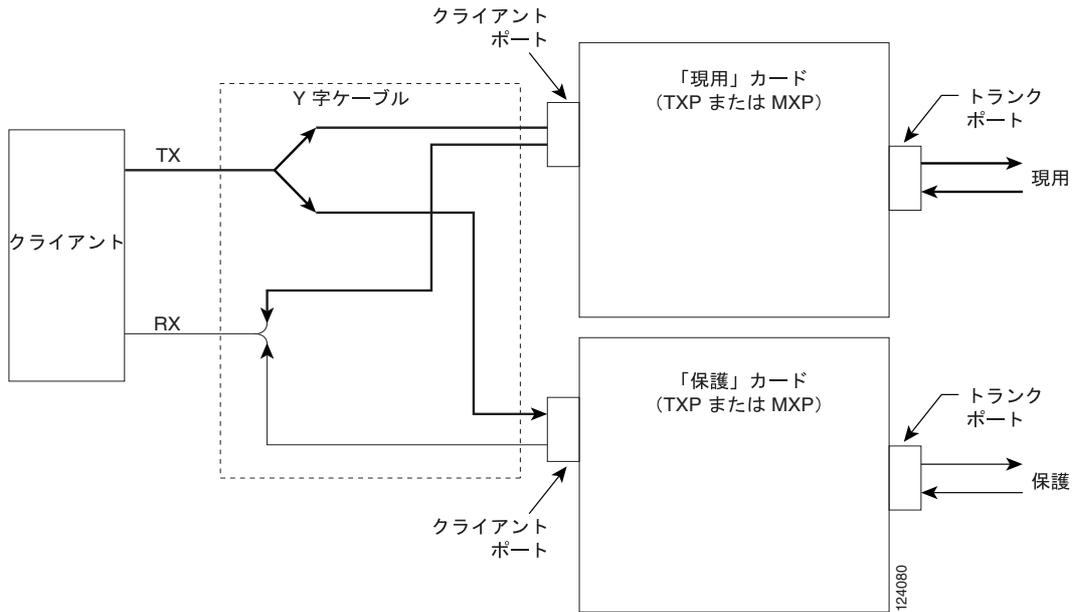
図 2-89 に、Y字ケーブルの信号フローを示します。



(注)

ポートがY字ケーブル保護グループに含まれていない場合、分割された信号でLoss of Signal-Payload (LOS-P) アラームが発生することがあります。このアラームは、着信ペイロード信号不在アラームとも呼ばれます。

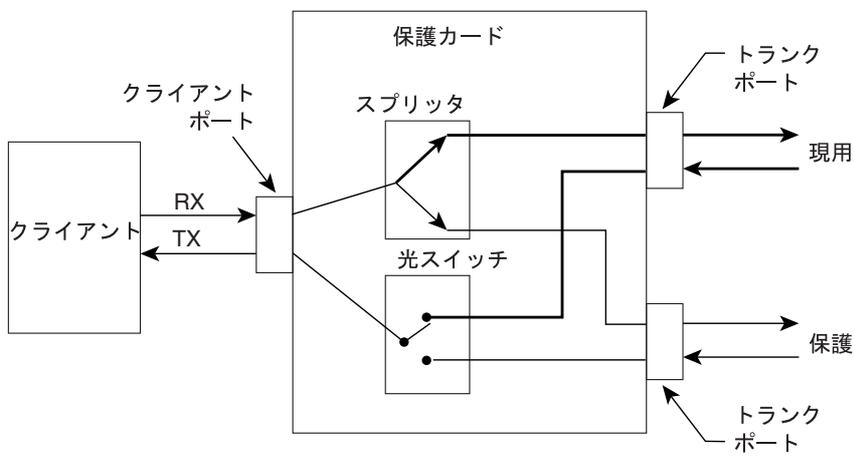
図 2-89 Y字ケーブル保護



2.11.2 スプリッタ保護

スプリッタ保護 (図 2-90 を参照) は、TXPP カードおよび MXPP カードで使用できます。スプリッタ保護を実装すると、クライアントが単一の信号をクライアントの Rx ポートに送り込みます。次に、カード内部の光スプリッタが、この信号を 2 つの信号に分割し、2 つの Tx トランク ポートにルーティングします。この 2 つの信号は、さまざまな光パスを通して送信されます。遠端の MXPP または TXPP カードは、2 つの Rx トランク ポート信号のどちらかを光スイッチで選択し、Tx クライアントポートへ送り込みます。2 枚の MXPP または TXPP カードでスプリッタ保護を使用する場合は、各方向に 2 つの異なる光信号が、ダイバースパスを通して伝送されます。障害が発生した場合、遠端のスイッチは、内蔵光スイッチを使用して適切な信号を選択する必要があります。保護スイッチのトリガーとなるのは、LOS、LOF、SF、または SD です。

図 2-90 スプリッタ保護



保護スキームの作成および変更には、CTC ソフトウェアを使用します。

2.12 遠端レーザー制御

15454 DWDM カードの透過モードでは、クライアント入力信号が遠端のクライアント出力信号へ正確に伝送されます。クライアント信号は通常、DWDM 信号のペイロードとして伝送されます。ただし、クライアント信号にはペイロードとして伝送できないものもあります。特に、クライアントの LOS または LOF は伝送できません。Far-End Laser Control (FELC; 遠端レーザー制御) は、LOS または LOF を、近端クライアント入力から遠端クライアント出力に伝送する機能です。

近端クライアント入力で LOS が検出された場合、近端トランクは、DWDM ラインの OTN オーバーヘッドに適切なバイトを設定します。これらのバイトが遠端トランクで受信されると、遠端クライアントレーザーがオフになります。レーザーがオフになると、スケルチされたことになり、近端の LOS がクリアされると、近端トランクは OTN オーバーヘッド内の適切なバイトをクリアし、遠端でこのバイトの変更が検出され、遠端クライアントのスケルチが解除されます。

FELC は、トランクポートがポート上に無効な信号があることを検出した場合にも対応できます。無効な信号を伝播しないように、クライアントはスケルチされます。

2R モードのペイロードタイプでは、OTN オーバーヘッドバイトを使用できません。2R モードでは、クライアントポートに LOS が発生した場合、トランクのレーザーがオフになります。遠端では、トランクレシーバーで LOS を検出し、クライアントをスケルチします。

FELC はプロビジョニングされません。DWDM カードが透過モードにあるときは、FELC は必ずイネーブルです。ただし、遠端への FELC シグナリングが可能なのは、ITU-T G.709 がトランクスペースの両端でイネーブルになっているときだけです。

2.13 ジッタに関する考慮事項

複数のカードをカスケードする場合は、トランスポンダおよびマックスポンダで SFP を使用することによって起きるジッタについて考慮する必要があります。TXP_MR_2.5G、TXPP_MR_2.5G、MXP_MR_2.5G、MXPP_MR_2.5G、および TXP_MR_10E の各カードでは、累積ジッタがジッタ仕様を超えない範囲で、何枚かのトランスポンダをカスケードできます。推奨するカード数の限度は 20 枚です。TXP_MR_10G カードでも複数のカードのカスケードが可能ですが、推奨するカード数の限度は 12 枚です。MXP_2.5G_10G カードおよび MXP_2.5G_10E カードでは、2 枚のカード間が最大距離を超えてないものがあるかぎり、何枚でもカスケードが可能です。これは、信号が逆多重化されるたびに、ジッタが限定要因として除去されるためです。

Y 字ケーブルを使用する場合は、2 枚のトランスポンダ間の最大距離を半分にする必要があります。Y 字ケーブル操作の詳細は、「[2.11.1 Y 字ケーブル保護](#)」(p.2-165) を参照してください。

2.14 終端モード

トランスポンダおよびマックスポンダカードには、CTCを使用して設定可能なさまざまな SONET および SDH 終端モードがあります（『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』の「Provision Transponder and Muxponder Cards」の章を参照）。表 2-94 に、終端モードの要約を示します。

表 2-94 終端モード

カード	終端モード	内容
MXP_2.5G_10G カード（この表の次のセクションを参照）を除くすべての TXP カードおよび MXP カード	透過終端	ペイロードの全バイトがカードを透過的にパススルーします。
	セクション終端	SONET Transport Overhead (TOH) セクションのバイトおよび SDH 再生器セクションのオーバーヘッド (SOH) バイトが終端されます。これらの SOH バイトがパススルーすることはありません。SONET TOH の Section DCC (SDCC) のバイト、および SDH の Regenerator Section DCC (RS-DCC) のバイトも含めて、これらはすべて再生されます。セクション終端モードでは、SONET TOH 回線および SDH 多重化セクションのオーバーヘッドバイトが透過的に渡されます。
	回線終端	回線終端モードでは、SONET のセクションオーバーヘッドと回線オーバーヘッドおよび SDH 多重化セクションと再生器セクションのオーバーヘッドバイトが終端されます。これらのオーバーヘッドバイトがパススルーされることはありません。SONET の SDCC と Line DCC (LDCC) のバイト、および SDH の RS-DCC と Multiplexer Section DCC (MS-DCC) のバイトも含めて、これらはすべて再生されます。
MXP_2.5G_10G ¹	透過終端	クライアントのすべてのクライアントバイトは特定の条件以外（B1 の再構築時、S1 の再書き込み時、A1 と A2 の再生時、H1 と H3 の再生時）、透過的にパススルーします。
	セクション終端	SONET TOH セクションのバイトおよび SDH 再生器セクションのオーバーヘッドバイトが終端されます。これらのセクションオーバーヘッドバイトがパススルーされることはありません。SONET TOH のセクション DCC のバイト、および SDH の RS-DCC のバイトも含めて、これらはすべて再生されます。セクション終端モードでは、SONET TOH 回線および SDH 多重化セクションのオーバーヘッドバイトが透過的に渡されます。
	回線終端	回線終端モードでは、SONET のセクションオーバーヘッドと回線オーバーヘッドおよび SDH 多重化セクションと再生器セクションのオーバーヘッドバイトが終端されます。これらのオーバーヘッドバイトがパススルーされることはありません。SONET の SDCC と LDCC のバイト、および SDH の RS-DCC と MS-DCC のバイトも含めて、これらはすべて再生されます。

1. OC48/STM16 のレートで動作するクライアントは、OC192/STM64 フレームに多重化されてから、OTN または DWDM へ送られます。

2.15 SFP モジュールおよび XFP モジュール

ここでは、一部のトランスポンダカードやマックスポンダカードで使用できる、SFP および 10 Gbps SFP (XFP) について説明します。CTC では、SFP および XFP は Pluggable Port Module (PPM) とも呼ばれます。SFP/XFP をプロビジョニングしてマルチレートの PPM の回線レートを変更するには、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。

2.15.1 カードとの互換性

表 2-95 に、トランスポンダおよびマックスポンダの各カード、およびそれらと互換性のある SFP/XFP を示します。



注意

必ず、シスコの ONS での使用が認められている SFP/XFP を使用してください。シスコの認定を受けた SFP/XFP プラグイン可能モジュールの Top Assembly Number (TAN) については、表 2-95 を参照してください。

表 2-95 SFP/XFP とカードの互換性

カード	互換性のある SFP/XFP (Cisco 製品 ID)	シスコの TAN
MXP_2.5G_10G (ONS 15454 SONET/SDH)	15454-SFP-OC48-IR= ONS-SE-2G-S1=	10-1975-01 10-2017-01
MXP_2.5G_10E (ONS 15454 SONET/SDH)	15454-SFP-OC48-IR= ONS-SE-2G-S1= ONS-SE-2G-L2=	10-1975-01 10-2017-01 10-2013-01
MXP_MR_2.5G MXPP_MR_2.5G	15454-SFP-GE+-LX= 15454E-SFP-GE+-LX= 15454-SFP-GEFC-SX= 15454E-SFP-GEFC-S= ONS-SE-200-MM=	10-1832-03 10-1832-03 10-1833-02 10-1833-02 10-2248-01
TXP_MR_2.5G (ONS 15454 SONET/SDH) TXPP_MR_2.5G (ONS 15454 SONET/SDH)	15454-SFP3-1-IR= 15454E-SFP-L.1.1= 15454-SFP12-4-IR= 15454E-SFP-L.4.1= 15454-SFP-OC48-IR= 15454E-SFP-L.16.1= ONS-SE-2G-S1= 15454-SFP-200= 15454E-SFP-200= 15454-SFP-GEFC-SX= 15454E-SFP-GEFC-S= 15454-SFP-GE+-LX= 15454E-SFP-GE+-LX= ONS-SE-2G-L2= ONS-SE-200-MM=	10-1828-01 10-1828-01 10-1976-01 10-1976-01 10-1975-01 10-1975-01 10-2017-01 10-1750-01 10-1750-01 10-1833-02 10-1833-02 10-1832-03 10-1832-03 10-2013-01 10-2248-01

表 2-95 SFP/XFP とカードの互換性 (続き)

カード	互換性のある SFP/XFP (Cisco 製品 ID)	シスコの TAN
TXP_MR_10E (ONS 15454 SONET/SDH)	ONS-XC-10G-S1= ONS-XC-10G-L2 ¹	10-2012-01 10-2194-01
TXP_MR_10E_C TXP_MR_10E_L		
MXP_MR_10DME_C	ONS-SE-4G-MM= ONS-SE-4G-SM= ONS-SE-G2F-LX= ONS-SE-G2F-SX=	10-2259-01 10-2252-01 10-2273-01 10-2272-01
MXP_MR_10DME_L		

1. ONS-XC-10G-L2 が一覧表示されているトランスポンダカードの1つに装着されている場合、カードを高速スロット (スロット 6、7、12、または 13) に装着する必要があります。

2.15.2 SFP および XFP の説明

SFP および XFP は、統合された光ファイバ トランシーバで、ポートまたはスロットからネットワークへの高速シリアル リンクを提供します。SFP モジュールでは、さまざまなラッチ メカニズムを使用できます。ラッチ タイプとモデル タイプ (SX、LX/LH など)、またはラッチ タイプとテクノロジー タイプ (ギガビット イーサネットなど) との間に、相互関係はありません。テクノロジー タイプおよびモデルについては、SFP または XFP のラベルを参照してください。

SFP では、次の図に示す複数のラッチを使用します。1 つめのラッチ タイプは、マイラー タブです (図 2-91)。

図 2-91 マイラー タブ SFP



2 番めのラッチ タイプは、アクチュエータ / ボタン です (図 2-92)。

図 2-92 アクチュエータ / ボタン SFP



3 番めのラッチタイプは、ベイルクラスプです (図 2-93)。

図 2-93 ベイルクラスプ SFP



SFP の寸法は次のとおりです。

- 高さ 0.03 インチ (8.5 mm)
- 幅 0.53 インチ (13.4 mm)
- 奥行 2.22 インチ (56.5 mm)

SFP の温度範囲は次のとおりです。

- COM — 商用動作温度範囲 : 23 ~ 158°F (-5 ~ 70°C)
- EXT — 拡張動作温度範囲 : 23 ~ 185°F (-5 ~ 85°C)
- IND — 工業動作温度範囲 : -40 ~ 185°F (-40 ~ 85°C)

XFP では、ベイルクラスプラッチメカニズムを使用します。図 2-94 にラッチ解除された状態を、図 2-95 にラッチされた状態を、それぞれ示します。テクノロジータイプおよびモデルについては、XFP のラベルを参照してください。

図 2-94 ベイルクラスプ XFP (ラッチ解除された状態)

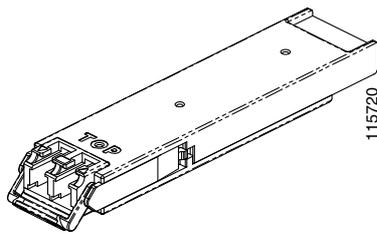
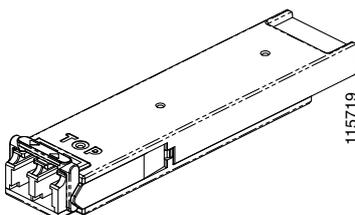


図 2-95 ベイルクラスプ XFP (ラッチされた状態)



■ 2.15 SFP モジュールおよび XFP モジュール

XFP の寸法は次のとおりです。

- 高さ 0.03 インチ (8.5 mm)
- 幅 0.72 インチ (18.3 mm)
- 奥行 3.1 インチ (78 mm)

XFP の温度範囲は次のとおりです。

- COM — 商用動作温度範囲 : 23 ~ 158°F (-5 ~ 70°C)
- EXT — 拡張動作温度範囲 : 23 ~ 185°F (-5 ~ 85°C)
- IND — 工業動作温度範囲 : -40 ~ 185°F (-40 ~ 85°C)