



# CHAPTER 5

## マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カード

この章では、Cisco ONS 15454 Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM; 高密度波長分割多重) ネットワークで使用されているマルチプレクサおよびデマルチプレクサの各レガシー カードについて説明します。装着およびカードのターンアップ手順については、『Cisco ONS 15454 DWDM Procedure Guide』を参照してください。カードの安全性と適合性に関する情報については、マニュアル『Cisco Optical Transport Products Safety and Compliance Information』を参照してください。



(注) 特に指定のない限り、「ONS 15454」は、ANSI と ETSI 両方のシェルフ アセンブリを指します。

この章の内容は、次のとおりです。

- 「5.1 カードの概要」(P.5-1)
- 「5.2 安全性ラベル」(P.5-8)
- 「5.3 32MUX-O カード」(P.5-12)
- 「5.4 32DMX-O カード」(P.5-17)
- 「5.5 4MD-xx.x カード」(P.5-20)



(注) 32DMX、32DMX-L、40-DMX-C、40-DMX-CE、40-MUX-C、40-WSS-C、40-WSS-CE、および 40-WXC-C カードについては、第 9 章「再構成可能な光アド/ドロップ カード」を参照してください。

### 5.1 カードの概要

カードの概要の項では、マルチプレクサとデマルチプレクサの各レガシー カードの概要、互換性、インターフェイス クラス、チャンネル割り当て計画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付いています。カードは、同じ記号が表示されているスロットに装着します。スロットと記号のリストについては、『Cisco ONS 15454 Hardware Installation Guide』の「Card Slot Requirements」を参照してください。

## 5.1.1 カードの概要

表 5-1 に、32MUX-O、32DMX-O、および 4MD-xx.x カードの機能をまとめます。

表 5-1 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	ポートの説明	追加情報
32MUX-O	32MUX-O の前面プレートには、5 セットのポートがあります。スロット 1 ～ 5 および 12 ～ 16 で動作します。	<a href="#">「5.3 32MUX-O カード」</a> (P.5-12) を参照してください。
32DMX-O	32DMX-O の前面プレートには、5 セットのポートがあります。スロット 1 ～ 5 および 12 ～ 16 で動作します。	<a href="#">「5.4 32DMX-O カード」</a> (P.5-17)
4MD-xx.x	4MD-xx カードの前面プレートには、5 セットのポートがあります。スロット 1 ～ 6 および 12 ～ 17 で動作します。	<a href="#">「5.5 4MD-xx.x カード」</a> (P.5-20) を参照してください。

## 5.1.2 カードの互換性

表 5-2 に、レガシー カードの CTC ソフトウェア互換性を示します。

表 5-2 マルチプレクサとデマルチプレクサの各レガシー カードのソフトウェア互換性

リリース	カード		
	32MUX-O	32DMX-O	4MD-xx.x
R4.5	あり	あり	あり
R4.6	あり	あり	あり
R4.7	あり	あり	あり
R5.0	あり	あり	あり
R6.0	あり	あり	あり
R7.0	あり	あり	あり
R7.2	あり	あり	あり
R8.0	あり	あり	あり
R8.5	あり	あり	あり
R9.0	あり	あり	あり
R9.1	あり	あり	あり
R9.2	あり	あり	あり

## 5.1.3 インターフェイス クラス

32MUX-O、32DMX-O、および 4MD-xx.x カードには、入力信号の発信元となるインターフェイスカードによって異なる入出力光チャネル信号があります。入力インターフェイスカードは、表 5-3 に示すクラスに分類されます。以降の表に、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を示します。

表 5-3 入力電カクラスに割り当てられている ONS 15454 カード インターフェイス

入力電カクラス	カード
A	10-Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_10G、TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、TXP_MR_10E_L)、Forward Error Correction (FEC; 前方誤り訂正) はイネーブル。10-Gbps マックスポンダ カード (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)、FEC はイネーブル。40-Gbps マックスポンダ カード (40G-MXP-C)
B	10-Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_10G)、FEC 機能なし。10-Gbps マックスポンダ カード (MXP_2.5G_10G、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L)。40-Gbps マックスポンダ カード (40G-MXP-C)。ADM-10G カード、FEC はディセーブル
C	OC-192 LR ITU カード (TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、TXP_MR_10E_L)、FEC 機能なし
D	2.5-Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_2.5G) (保護および非保護、FEC はイネーブル)
E	OC-48 100-GHz DWDM マックスポンダ カード (MXP_MR_2.5G)。2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_2.5G)、保護または非保護、FEC 無効、Retime, Reshape, and Regenerate (3R; 時間再調整、再整形、および再生成) モード有効。
F	2.5-Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_2.5G) (保護または非保護、Regenerate and Reshape (2R) モード)
G	OC-48 ELR 100-GHz カード
H	2/4 ポート GbE トランスポンダ (GBIC WDM 100GHz)
I	TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、および TXP_MR_10E_L カード、Enhanced FEC (E-FEC) 機能付属。MXP_2.5G_10E、MXP_2.5G_10E_C、MXP_2.5G_10E_L、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L、および 40G-MXP-C カード、E-FEC 有効

表 5-4 に、マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カードに信号入力を提供する 40-Gbps カードの光パフォーマンス パラメータを示します。

表 5-4 40-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 I	
	電力制限	OSNR <sup>1</sup> 制限	電力制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限
最大ビット レート	40 Gbps		40 Gbps		40 Gbps	
再生成	3R		3R		3R	
FEC	あり		なし		あり (E-FEC)	
しきい値	最適		平均		最適	
最大 BER <sup>2</sup>	10 <sup>-15</sup>		10 <sup>-12</sup>		10 <sup>-15</sup>	
OSNR <sup>1</sup> 感度	23 dB	9 dB	23 dB	19 dB	20 dB	8 dB
電力感度	-24 dBm	-18 dBm	-21 dBm	-20 dBm	-26 dBm	-18 dBm
電力オーバーロード	-8 dBm		-8 dBm		-8 dBm	

表 5-4 40-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 I	
	電力制限	OSNR <sup>1</sup> 制限	電力制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限
伝送電力範囲 <sup>3</sup>						
OC-192 LR ITU	—	—	—	—	—	—
分散補償許容値	+/-800 ps/nm		+/-1,000 ps/nm		+/-800 ps/nm	

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

表 5-5 に、40-Gbps マルチプレクサカードとデマルチプレクサカードに信号入力を提供する光パフォーマンスパラメータを示します。

表 5-5 10-Gbps インターフェイスの光パフォーマンスパラメータ

パラメータ	クラス A		クラス B		クラス C	クラス I	
	電力制限	OSNR <sup>1</sup> 制限	電力制限	OSNR 制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限
最大ビットレート	10 Gbps		10 Gbps		10 Gbps	10 Gbps	
再生成	3R		3R		3R	3R	
FEC	あり		なし		なし	あり (E-FEC)	
しきい値	最適		平均		平均	最適	
最大 BER <sup>2</sup>	10 <sup>-15</sup>		10 <sup>-12</sup>		10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-15</sup>	
OSNR <sup>1</sup> 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
電力オーバーロード	-8 dBm		-8 dBm		-9 dBm	-8 dBm	
伝送電力範囲 <sup>3</sup>							
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	
分散補償許容値	+/-800 ps/nm		+/-1,000 ps/nm		+/-1,000 ps/nm	+/-800 ps/nm	

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

表 5-6 に、マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カードに信号入力を提供する 2.5-Gbps カードの光インターフェイス パフォーマンス パラメータを示します。

表 5-6 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
	電力制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限	電力制限	OSNR 制限	電力制限
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
再生成	3R		3R		2R	3R		3R		3R
FEC	あり		なし		なし	なし		なし		なし
しきい値	平均		平均		平均	平均		平均		平均
最大 BER	10 <sup>-15</sup>		10 <sup>-12</sup>		10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-12</sup>		10 <sup>-12</sup>		10 <sup>-12</sup>
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
電力オーバーロード	-9 dBm		-9 dBm		-9 dBm	-9 dBm		-7 dBm		-17dBm
伝送電力範囲 <sup>1</sup>										
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	—		-1.5 ~ +0.5 dBm		—					
2/4 ポート GbE トランスポンダ (GBIC WDM 100GHz)								+2.5 ~ 3.5 dBm		—
分散補償許容値	-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. パッチコード損失およびコネクタ損失を引いたこれらの値は、OADM カードの入力電力値でもあります。

### 5.1.4 チャンネル割り当て計画

ONS 15454 DWDM マルチプレクサ カードとデマルチプレクサ カードは、C バンドおよび L バンドの特定のチャンネルで使用するよう設計されています。ほとんどの場合、これらのカードのチャンネルには、番号が振られているか（たとえば、1 ~ 32 または 1 ~ 40）、区切られています（奇数または偶数）。クライアント インターフェイスは、ONS 15454 システムと互換性を保つために、このチャンネル割り当てに準拠する必要があります。

表 5-7 に、C バンドの DWDM チャンネルに割り当てられたチャンネル ID と波長を示します。



(注)

カードが 1 つの帯域 (C バンドまたは L バンド) のみ、および帯域に示されている一部のチャンネルのみ、または全チャンネルを使用する場合があります。また、100-GHz ITU グリッドでチャンネルを使用するカードと 50-GHz ITU グリッドでチャンネルを使用するカードがあります。詳細については、そ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 5-7 DWDM チャンネル割り当て計画 (C バンド)

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 5-7 DWDM チャンネル割り当て計画 (C バンド) (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 5-8 に、L バンドのチャンネルに割り当てられたチャンネル ID と波長を示します。

表 5-8 DWDM チャンネル割り当て計画 (L バンド)

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

表 5-8 DWDM チャンネル割り当て計画 (L バンド) (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)
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

## 5.2 安全性ラベル

ここでは、一部のカードに貼付されている安全性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ラベルには、レーザー放射レベルに関する警告が明記されています。これらのカードで作業する前に、すべての警告ラベルを理解する必要があります。

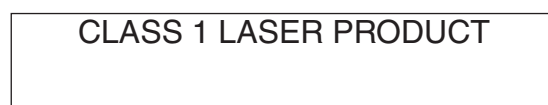
### 5.2.1 クラス 1 レーザー製品ラベル

32MUX-O カードにはクラス 1 レーザーのラベルがあります。カードで使用されているラベルについては、次の項で説明します。

#### 5.2.1.1 クラス 1 レーザー製品ラベル

図 5-1 に、クラス 1 レーザー製品ラベルを示します。

図 5-1 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) の値以下の製品です。したがって、クラス 1 レーザー製品の場合、出力電力は眼に損傷を与えると考えられているレベルを下回ります。クラス 1 レーザーの光線にさらされても、眼を痛めることはなく、安全であると考えられます。しかし、クラス 1 レーザー製品の中には、上位クラスのレーザーシステムを含むものもあります。ただし、光線へのアクセスをほとんど発生させないようにする十分な工学的制御策が採用されています。上位クラスのレーザーシステムが組み込まれたクラス 1 レーザー製品を解体すると、危険なレーザー光線にさらされる可能性があります。

### 5.2.1.2 危険度 1 ラベル

図 5-2 に、危険度 1 ラベルを示します。

図 5-2 危険度ラベル



この危険度ラベルは、IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー放射に、ユーザがさらされる危険性があることを警告するものです。

### 5.2.1.3 レーザー光源コネクタ ラベル

図 5-3 に、レーザー光源コネクタ ラベルを示します。

図 5-3 レーザー光源コネクタ ラベル

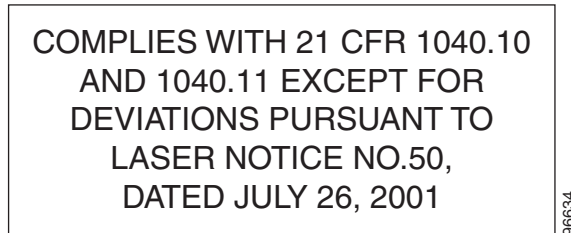


このラベルは、ラベルが貼られた光コネクタにレーザー光源が存在することを示します。

### 5.2.1.4 FDA ステートメント ラベル

図 5-4 に、FDA ステートメント ラベルを示します。

図 5-4 FDA ステートメント ラベル

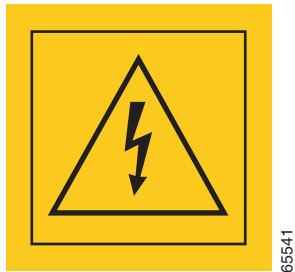


このラベルは、FDA の標準に準拠していること、および危険度の分類が IEC60825-1 Am.2 または Ed.1.2 に従っていることを示します。

### 5.2.1.5 感電危険ラベル

図 5-5 に、感電危険ラベルを示します。

図 5-5 感電危険ラベル



このラベルは、カード内部の電気の危険性をユーザに警告するものです。メンテナンス中に隣接するカードを取り外す際に、カード本体の露出した電気回路に接触した場合に感電するおそれがあります。

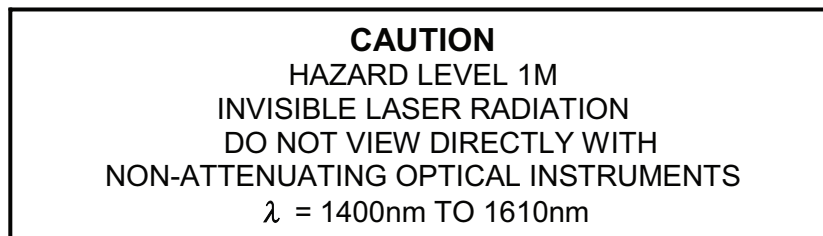
## 5.2.2 クラス 1M レーザー製品カード

32DMX-O カードと 4MD-xx.x カードにはクラス 1M レーザー ラベルがあります。これらのカードで使用されているラベルについては、次の各項で説明します。

### 5.2.2.1 クラス 1M レーザー製品ステートメント

図 5-6 に、クラス 1M レーザー製品ステートメントを示します。

図 5-6 クラス 1M レーザー製品ステートメント



クラス 1M レーザーは、高発散ビームまたは広径ビームを放出する製品です。したがって、レーザー光線全体のほんの一部しか眼に入りません。ただし、拡大鏡を使用してビームを見ると、これらのレーザー製品で眼を損傷するおそれがあります。

### 5.2.2.2 危険度 1M ラベル

図 5-7 に、危険度 1M ラベルを示します。

図 5-7 危険度ラベル



この危険度ラベルは、IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー放射に、ユーザがさらされる危険性があることを警告するものです。

### 5.2.2.3 レーザー光源コネクタ ラベル

図 5-8 に、レーザー光源コネクタ ラベルを示します。

図 5-8 レーザー光源コネクタ ラベル

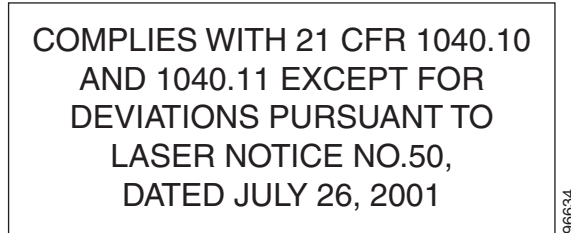


このラベルは、ラベルが貼られた光コネクタにレーザー光源が存在することを示します。

### 5.2.2.4 FDA ステートメント ラベル

図 5-9 に、FDA ステートメント ラベルを示します。

図 5-9 FDA ステートメント ラベル



このラベルは、FDA の標準に準拠していること、および危険度の分類が IEC60825-1 Am.2 または Ed.1.2 に従っていることを示します。

### 5.2.2.5 感電危険ラベル

図 5-10 に、感電危険ラベルを示します。

図 5-10 感電危険ラベル



このラベルは、カード内部の電氣的危険性をユーザに警告するものです。メンテナンス中に隣接するカードを取り外す際に、カード本体の露出した電気回路に接触した場合に感電するおそれがあります。

## 5.3 32MUX-O カード



(注) ハードウェアの仕様については、「[A.7.1 32MUX-O カードの仕様](#)」(PA-26) を参照してください。

32 チャンネル マルチプレクサ (32MUX-O) カードは、チャンネル計画で識別された 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 つのスロットを占有し、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。

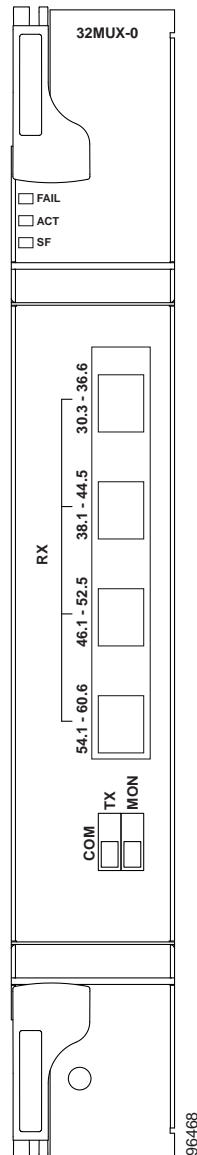
- チャンネルの多重化機能をフルに有効にする Arrayed Waveguide Grating (AWG; アレイ導波路格子) デバイス。

- 各シングルチャネルポートには、多重化前に光パワーの自動調整を行うための VOA が配置されています。停電時、VOA は安全のために最大減衰量に設定されます。VOA は手動でも設定できます。
- 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され、自動的に電源を調整できます。

分割比が 1:99 の追加光モニタリングポートも使用できます。

図 5-11 に 32MUX-O の前面プレートを示します。

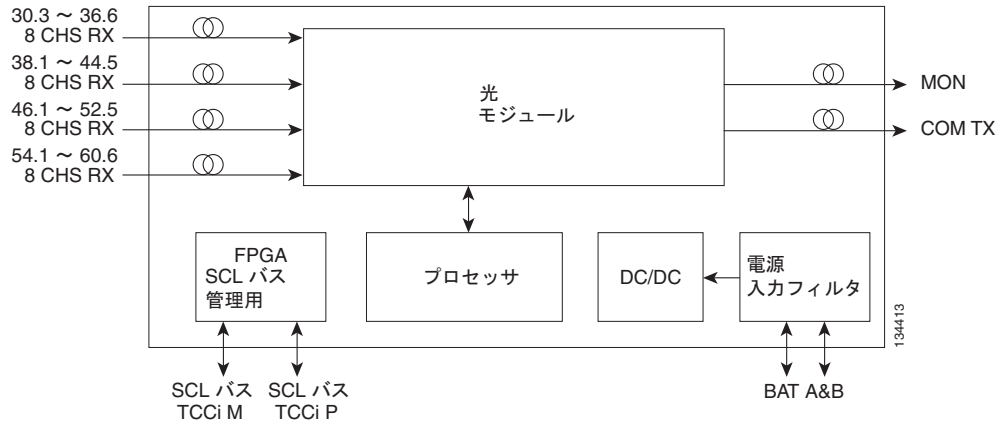
図 5-11 32MUX-O の前面プレート



カードの安全性ラベルの詳細については、「[5.2.1 クラス 1 レーザー製品ラベル](#)」(P.5-8) を参照してください。

図 5-12 に、32MUX-O カードのブロック図を示します。

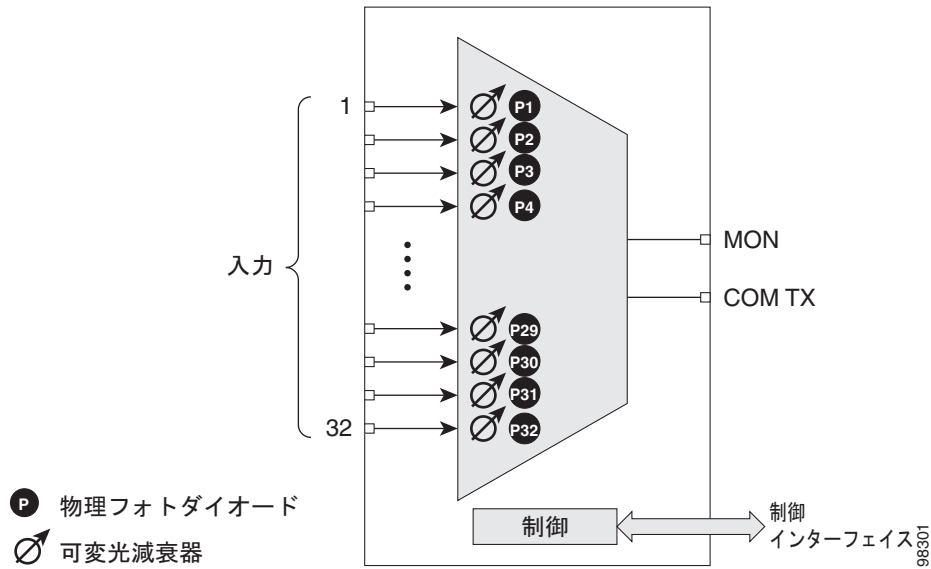
図 5-12 32MUX-O ブロック図



32MUX-O カードの前面パネルには、クライアント入カインターフェイスとして Multifiber Push-On (MPO) ケーブルを接続する受信コネクタが 4 つあります。MPO ケーブルは、8 本の個別のケーブルに分岐します。さらに、32MUX-O カードには、メイン出力用とモニタポート用に 1 つずつ、2 つの LC-PC-II 光コネクタがあります。

図 5-13 に、32MUX-O 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 5-13 32MUX-O 光モジュール機能ブロック図



## 5.3.1 チャネル計画

32MUX-O は、通常ハブ ノードで使用され、100 GHz 間隔で、32 チャネルを 1 つのファイバに多重化します。その後、これらは増幅され、回線を伝送されます。表 5-9 に、チャネル計画を示します。

表 5-9 32MUX-O チャネル計画

チャネル番号 <sup>1</sup>	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. チャネル番号の列は参考用です。チャネル ID は ONS 15454 と一致し、カードの識別で使用されます。

## 5.3.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P32 は、32MUX-O カードへの電力をモニタします。電力の戻り値は、表 5-10 に示すようにポートに合わせて調整されます。

表 5-10 32MUX-O ポートの調整

フォトダイオード	CTC タイプ名	調整の基準となるポート
P1-P32	ADD	COM TX

光パワー モニタリング ポイント用に関連付けられた TL1 AID の詳細については、『Cisco ONS SONET TL1 Command Guide, Release 9.2』の「CTC Port Numbers and TL1 Aids」を参照してください。

## 5.3.3 32MUX-O カードレベル インジケータ

32MUX-O カードには、表 5-11 に示すように 3 つのカードレベル LED インジケータがあります。

表 5-11 32MUX-O カードレベル インジケータ

カードレベル インジケータ	説明
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、内部ハードウェア障害が発生していることを示します。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 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発生していることを示します。オレンジ of 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。ファイバを正しく接続すると、ライトは消えます。

## 5.3.4 32MUX-O ポートレベル 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することができます。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 カードの前面プレートには、5 セットのポートがあります。

COM TX はライン出力です。COM MON はオプションのモニタリングポートです。xx.x ~ yy.y RX ポートは、チャンネル計画に従って、波長 xx.x ~ yy.y にわたる 8 つのチャンネルの 4 グループを表します。



## 5.4 32DMX-O カード



(注)

ハードウェアの仕様については、「[A.7.2 32DMX-O カードの仕様](#)」(P.A-27) を参照してください。

32 チャンネル デマルチプレクサ (32DMX-O) カードは、チャンネル計画で識別された 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 つのスロットを占有し、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機能を有効にする AWG。
- 各シングルチャンネルポートには、逆多重化前に光パワーの自動調整を行うための VOA が配置されています。停電時、VOA は安全のために最大減衰量に設定されます。VOA は手動でも設定できます。
- 32DMX-O の前面パネルには、クライアント入力インターフェイスとして MPO ケーブルを接続する物理受信コネクタが 4 つあります。MPO ケーブルは、8 本の個別のケーブルに分岐します。



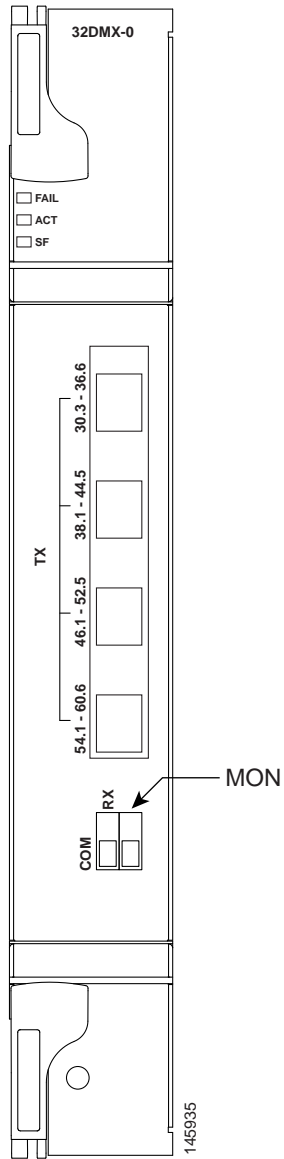
(注)

反対に、シングルスロットの 32DMX カードには、各ドロップポートに光パワー調整用 VOA はありません。32DMX 光デマルチプレクサ モジュールは、ONS 15454 Multiservice Transport Platform (MSTP; マルチサービス トランスポート プラットフォーム) ノードで 32WSS カードとともに使用されます。

- 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され、自動的に電源を調整できます。

[5-14](#) に 32DMX-O カードの前面プレートを示します。

図 5-14 32DMX-O の前面プレート



カードの安全性ラベルの詳細については、「[5.2.2 クラス 1M レーザー製品カード](#)」(P.5-10) を参照してください。

図 5-15 に、32DMX-O カードのブロック図を示します。

図 5-15 32DMX-O のブロック図

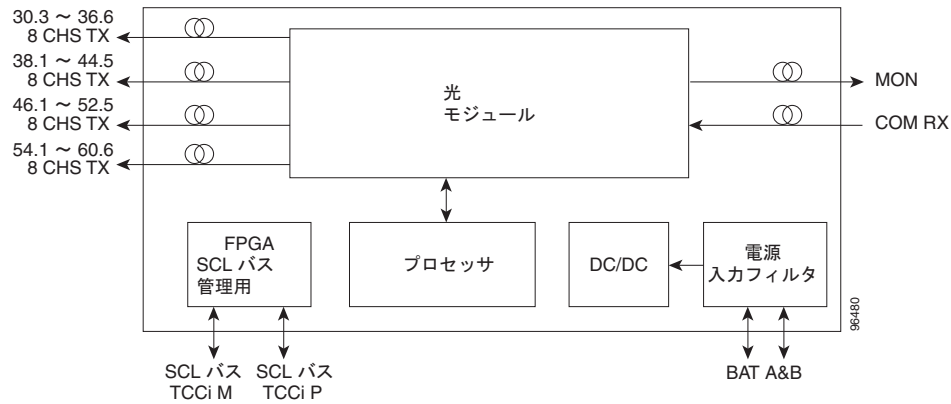
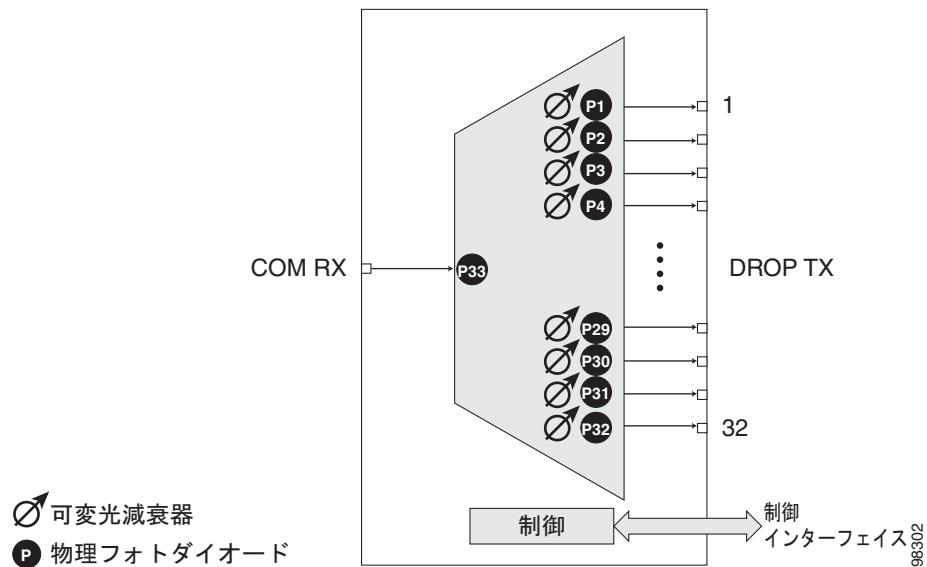


図 5-16 に、32DMX-O 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 5-16 32DMX-O 光モジュール機能ブロック図



## 5.4.1 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P33 は、32DMX-O カードへの電力をモニタします。電力の戻り値は、表 5-12 に示すようにポートに合わせて調整されます。

表 5-12 32DMX-O ポートの調整

フォトダイオード	CTC タイプ名	調整の基準となるポート
P1-P32	DROP	DROP TX
P33	INPUT COM	COM RX

光パワー モニタリング ポイント用に関連付けられた TL1 AID の詳細については、『Cisco ONS SONET TL1 Command Guide, Release 9.2』の「CTC Port Numbers and TL1 Aids」を参照してください。

## 5.4.2 32DMX-O カードレベル インジケータ

32DMX-O カードには、表 5-13 に示すように 3 つのカードレベル LED インジケータがあります。

表 5-13 32DMX-O カードレベル インジケータ

カードレベル インジケータ	説明
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、内部ハードウェア障害が発生していることを示します。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 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発生していることを示します。オレンジ of 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。ファイバを正しく接続すると、ライトは消えます。

## 5.4.3 32DMX-O ポートレベル 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することができます。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 カードの前面プレートには、5 セットのポートがあります。MON は出力モニタポートです。COM RX はライン入力です。xx.x ~ yy.y TX ポートは、チャンネル計画に従って、波長 xx.x ~ yy.y にわたる 8 つのチャンネルの 4 グループを表します。

## 5.5 4MD-xx.x カード



(注)

ハードウェアの仕様については、「A.7.3 4MD-xx カードの仕様」(P.A-28) を参照してください。

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、チャンネル計画で識別された 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に設計されています。

カードは双方向です。逆多重化および多重化機能は、同じカードの 2 つの異なるセクションで実装されています。このため、同じカードで反対方向に流れる信号を管理できます。

このカードには、表 5-14 (P.5-23) で指定された 8 つのサブ帯域と一致する 8 つのバージョンがあります。4MD-xx.x は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。

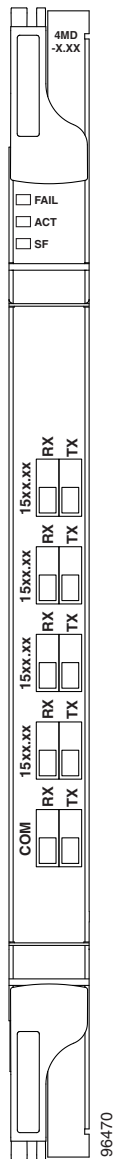
4MD-xx.x のプラグイン光モジュール内では、次の機能が実装されています。

- パッシブカスケードの干渉フィルタは、チャンネルの多重化および逆多重化機能を実行します。

- 多重化セクションの各ポートにあるソフトウェア制御の VOA は、多重化された各チャネルの光パワーを調整します。
- 電力制御と安全のために、入出力のマルチプレクサおよびデマルチプレクサポートにはソフトウェアでモニタされるフォトダイオードがあります。
- 共通 DWDM 出力および入力ポートには、ソフトウェアでモニタされる仮想フォトダイオードがあります。仮想ダイオードは、そのポートの光パワーを計算するファームウェアです。この計算は、シングルチャネルフォトダイオードの読み取り値と該当するパスの挿入損失に基づきます。

図 5-17 に 4MD-xx.x の前面プレートを示します。

図 5-17 4MD-xx.x 前面プレート



カードの安全性ラベルの詳細については、「5.2.2 クラス 1M レーザー製品カード」(P.5-10) を参照してください。

図 5-18 に、4MD-xx.x カードのブロック図を示します。

図 5-18 4MD-xx.x のブロック図

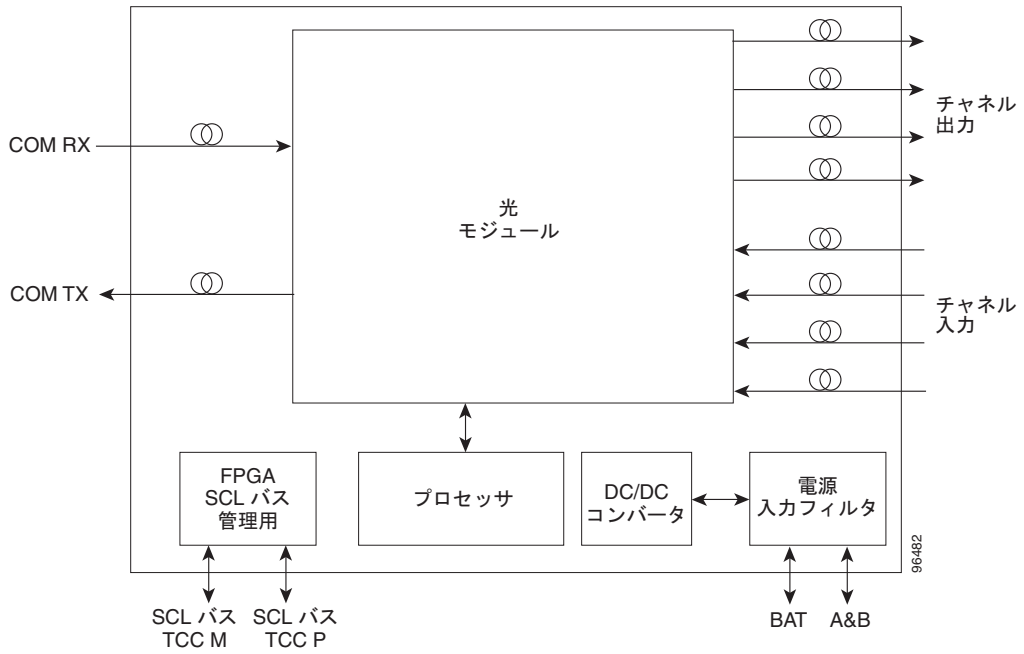
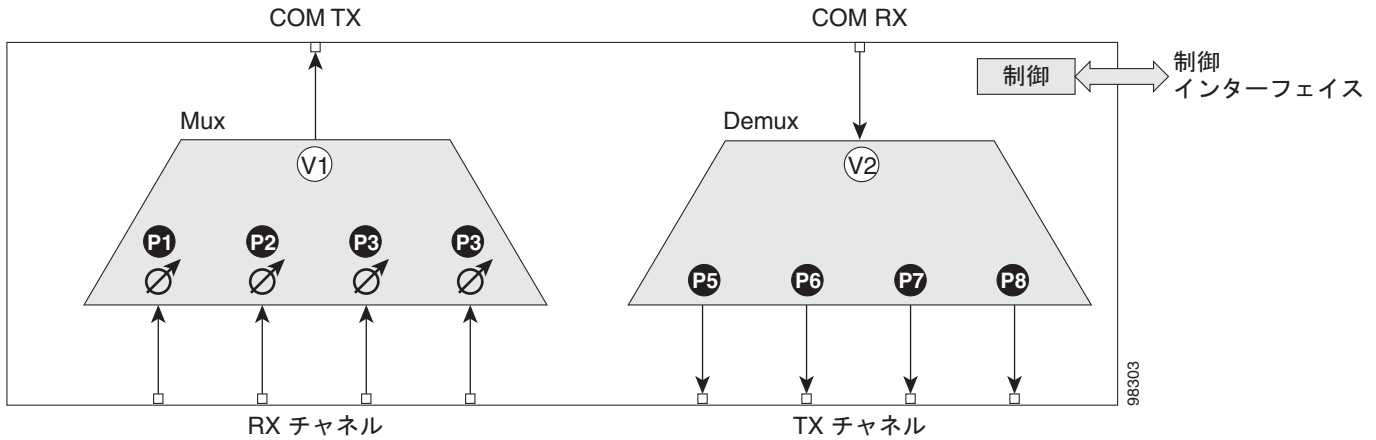


図 5-19 に、4MD-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 5-19 4MD-xx.x 光モジュール機能ブロック図



- Ⓥ 仮想フォトダイオード
- Ⓟ 物理フォトダイオード
- ⊘ 可変光減衰器

図 5-19 に示す光モジュールは、光学的にパッシブで、チャンネル多重化および逆多重化機能を実行する一連の干渉フィルタ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の VOA があります。光入出力ポートの一部は、電力制御の安全性のために実装されたフォトダイオードを使用してモニタされます。内部コントロールは、VOA 設定と機能、およびフォトダイオードの検出とアラームしきい値を管理します。メイン出力および入力ポートの電力は、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で実装されます。このファームウェアは、すべてのシングル チャネル ポートからの測定値を加算（および適切なパス挿入損失を適用）してポートの電力を計算し、TCC2/TCC2P/TCC3/TNC/TSC カードに取得した値を提供します。

## 5.5.1 波長ペア

表 5-14 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 5-14 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

## 5.5.2 電力モニタリング

物理フォトダイオード P1 ~ P8 と仮想フォトダイオード V1 および V2 は、4MD-xx.x カードの電力をモニタします。電力の戻り値は、表 5-15 に示すようにポートに合わせて調整されます。

表 5-15 4MD-xx.x ポート調整

フォトダイオード	CTC タイプ名	調整の基準となるポート
P1 ~ P4	ADD	COM TX
P5 ~ P8	DROP	DROP TX
V1	OUT COM	COM TX
V2	IN COM	COM RX

光パワー モニタリング ポイント用に関連付けられた TL1 AID の詳細については、『Cisco ONS SONET TL1 Command Guide, Release 9.2』の「CTC Port Numbers and TL1 Aids」を参照してください。

### 5.5.3 4MD-xx.x カードレベル インジケータ

4MD-xx.x カードには、表 5-16 に示すように 3 つのカードレベル LED インジケータがあります。

表 5-16 4MD-xx.x カードレベル インジケータ

カードレベル インジケータ	説明
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、内部ハードウェア障害が発生していることを示します。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、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発生していることを示します。オレンジ of 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。ファイバを正しく接続すると、ライトは消えます。

### 5.5.4 4MD-xx.x のポートレベル 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することができます。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 カードの前面プレートには、5 セットのポートがあります。COM RX はライン入力です。COM TX はライン出力です。15xx.x TX ポートは、逆多重化されたチャネル出力 1 ~ 4 を表します。15xx.x RX ポートは、多重化されたチャネル入力 1 ~ 4 を表します。