



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) ネットワークで使用されるレガシー マルチプレクサ カードおよびレガシー デマルチプレクサ カードについて説明します。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。

- [5.1 カードの概要 \(p.5-2\)](#)
- [5.2 セーフティ 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 \(p.5-21\)](#)



(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 カードの説明については、[第 7 章「ROADM カード」](#)を参照してください。

5.1 カードの概要

ここでは、レガシー マルチプレクサおよびレガシー デマルチプレクサ カードの概要、互換性、インターフェイス クラス、およびチャネル割り当て計画の情報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.1-60)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 カードの機能一覧および概要を示します。

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	詳細情報の参照先
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。	「5.3 32MUX-O カード」 (p.5-12) 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。	「5.4 32DMX-O カード」 (p.5-17)
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。	「5.5 4MD-xx.x カード」 (p.5-21) を参照してください。

5.1.2 カードの互換性

表 5-2 に、各カードに関する CTC ソフトウェアの互換性一覧を示します。

表 5-2 レガシー マルチプレクサおよびレガシー デマルチプレクサ カードのソフトウェア リリースの互換性

カード名	R4.5	R4.6	R4.7	R5.0	R6.0	R7.0	R7.2	R8.0	R8.5
32MUX-O	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
32DMX-O	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
4MD-xx.x	あり	あり	あり	あり	あり	あり	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 カードは、入力信号の発生元のインターフェイス カードに応じて入力および出力の光チャネル信号が異なります。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 5-3 入力電カクラスに割り当てられた ONS 15454 カード インターフェイス

入力電カクラス	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 カード (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 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)
B	FEC を使用しない 10 Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_10G)、FEC をディセーブルにした 10 Gbps マックスポンダ カード (MXP_2.5G_10G、MXP_MR_10DME_C、MXP_MR_10DME_L)、および FEC をディセーブルにした ADM-10G カード
C	FEC を使用しない OC-192 LR ITU カード (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 カード (TXP_MR_2.5G)
E	OC-48 100 GHz DWDM マックスポンダ カード (MXP_MR_2.5G) および 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、保護または非保護の 2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_2.5G)
F	Regenerate and Reshape (2R) モードでの保護または非保護の 2.5 Gbps マルチレート トランスポンダ カード (TXP_MR_2.5G)
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 100 GHz)
I	拡張 FEC (E-FEC) 付き TXP_MR_10E、TXP_MR_10E_C、および TXP_MR_10E_L カードと、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 カード

表 5-4 に、マルチプレクサおよびデマルチプレクサ カードに入力信号を供給する 10 Gbps カードの光パフォーマンス パラメータを示します。

表 5-4 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)	
しきい値	最適化		平均		平均	最適化	
最大 BER ²	10 ⁻¹⁵		10 ⁻¹²		10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁵	
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	

5.1 カードの概要

表 5-4 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
タイプ							
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 5-5 に、マルチプレクサおよびデマルチプレクサカードに入力信号を供給する 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 5-5 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
しきい値	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	—		-1.5 ~ +0.5 dBm		—					

表 5-5 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。

5.1.4 チャネル割り当て計画

ONS 15454 DWDM マルチプレクサおよびデマルチプレクサカードは、C 帯域および L 帯域の特定のチャ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ネルはほとんどの場合、1 ~ 32 や 1 ~ 40 のように番号がついているか、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 5-6 に、C 帯域の DWDM チャネルに割り当てられたチャネル 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チャネルの一部またはすべてのチャネルを使用する場合があります。また、カードの中には 100 GHz ITU グリッド上のチャネルを使用しているものや、50 GHz ITU グリッド上のチャ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 5-6 DWDM チャネル割り当て計画 (C 帯域)

チャネル番号	周波数 (THz)	波長 (nm)	チャネル番号	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

表 5-6 DWDM チャンネル割り当て計画 (C 帯域) (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)
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 5-7 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。

表 5-7 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

表 5-7 DWDM チャンネル割り当て計画 (L 帯域) (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)
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

5.2 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。

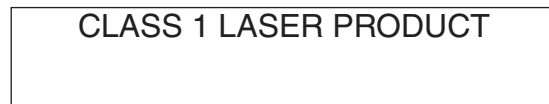
5.2.1 クラス 1 レーザー製品ラベル

32MUX-O カードにはクラス 1 レーザーが搭載されています。こ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。

5.2.1.1 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 5-1](#) のとおりです。

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) 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。

5.2.1.2 危険レベル 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

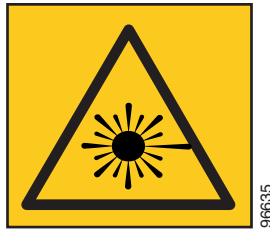


このラベルでは、ユーザが IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー光線にさらされる危険性があることを警告しています。

5.2.1.3 レーザー ソース コネクタ ラベル

図 5-3 にレーザー ソース コネクタのラベルを示します。

図 5-3 レーザー ソース コネクタ ラベル

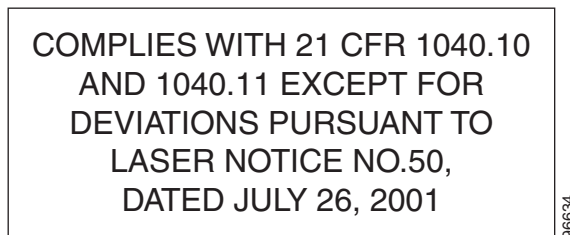


このラベルは、ラベルが貼られている場所の光コネクタにレーザー ソースが存在することを示しています。

5.2.1.4 FDA 準拠ラベル

図 5-4 に FDA 準拠ラベルを示します。

図 5-4 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。

5.2.1.5 感電危険性ラベル

図 5-5 に感電の危険性を示すラベルを示します。

図 5-5 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。

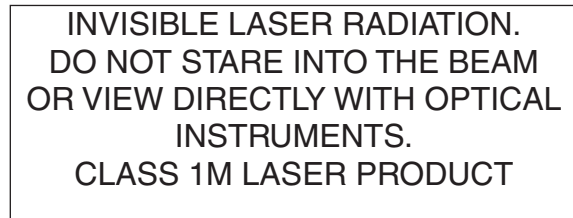
5.2.2 クラス 1M レーザー製品カード

32DMX-O および 4MD-xx.x カードにはクラス 1M レーザーが搭載されています。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。

5.2.2.1 クラス 1M レーザー製品ラベル

図 5-6 にクラス 1M レーザー製品ラベルを示します。

図 5-6 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。

5.2.2.2 危険度ラベル 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

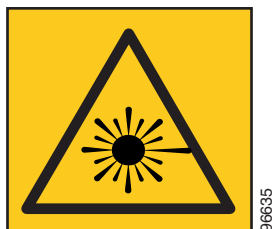


このラベルでは、ユーザが IEC60825-1 Ed.1.2 に従って算出されたクラス 1 限度のレーザー光線にさらされる危険性があることを警告しています。

5.2.2.3 レーザー ソース コネクタ ラベル

図 5-8 にレーザー ソース コネクタのラベルを示します。

図 5-8 レーザー ソース コネクタ ラベル

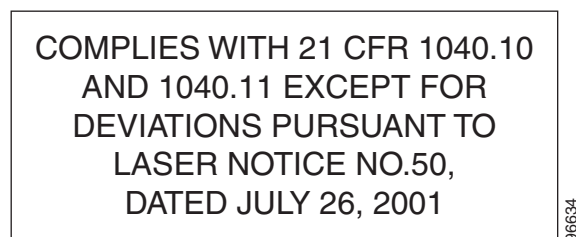


このラベルは、ラベルが貼られている場所の光コネクタにレーザー ソースが存在することを示しています。

5.2.2.4 FDA 準拠ラベル

図 5-9 に FDA 準拠ラベルを示します。

図 5-9 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。

5.2.2.5 感電危険性ラベル

図 5-10 に感電の危険性を示すラベルを示します。

図 5-10 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。

5.3 32MUX-O カード



(注) ハードウェア仕様については、「[A.6.1 32MUX-O カードの仕様](#)」(p.A-23) 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。

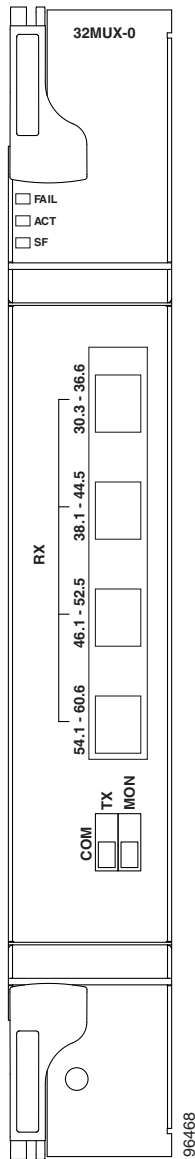
32MUX-O の機能は次のとおりです。

- 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 5-11](#) に、32MUX-O の前面プレートを示します。

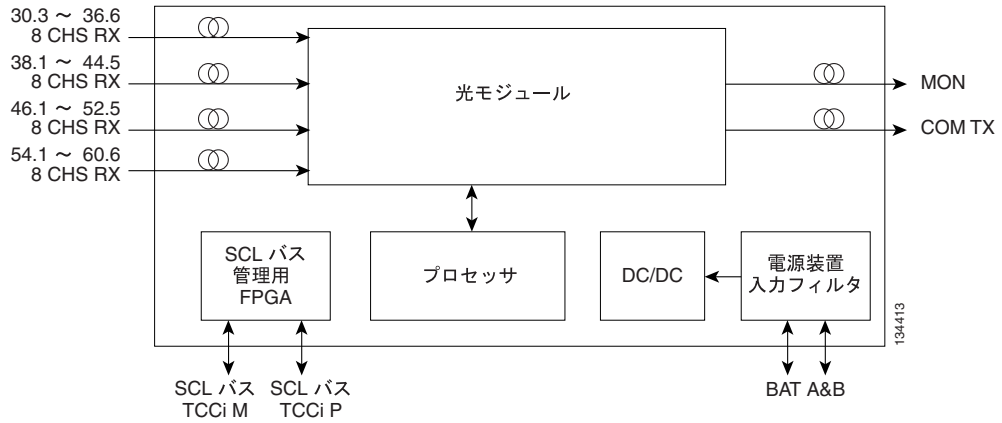
図 5-11 32MUX-O の前面プレート



カードのセーフティ 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。

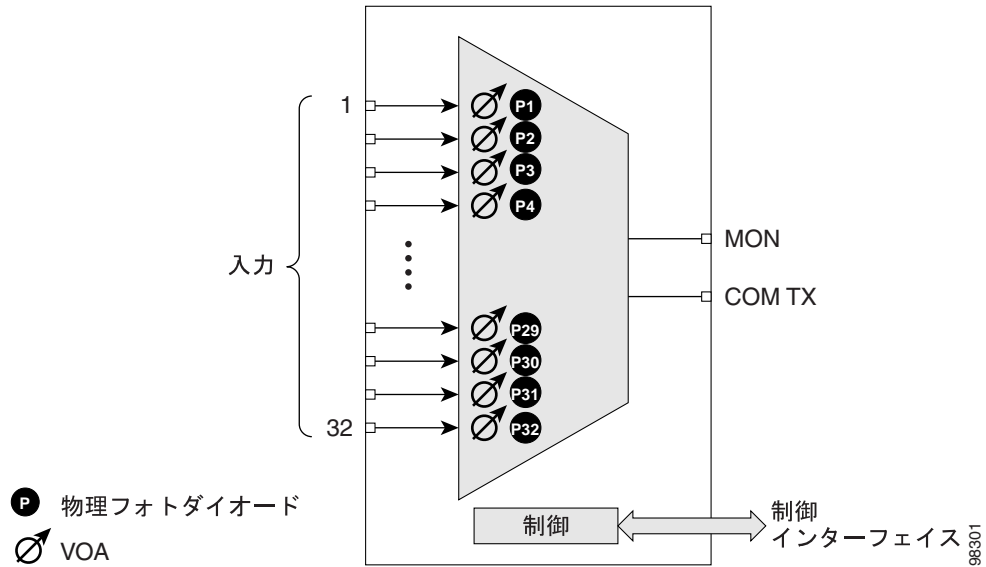
図 5-12 32MUX-O のブロック図



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 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 光モジュールの機能ブロック図



● 物理フォトダイオード
 ⊕ VOA

5.3.1 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 5-8 に、チャネル計画を示します。

表 5-8 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。

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 カードの電力をモニタリングします。表 5-9 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 5-9 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

5.3.3 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 5-10 参照)。

表 5-10 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。

5.3.4 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。

5.4 32DMX-O カード



(注) ハードウェア仕様については、「[A.6.2 32DMX-O カードの仕様](#)」(p.A-23) 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。

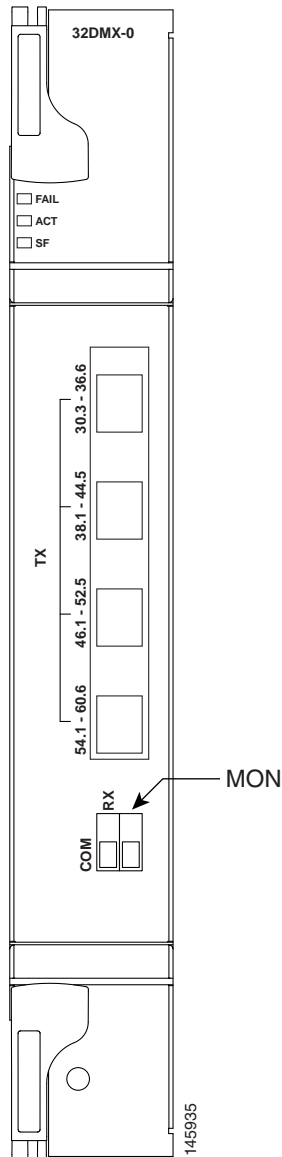


(注) これに対して、シングルスロット 32DMX カードの各ドロップ ポートには、光パワー調整のための VOA がありません。32DMX 光デマルチプレクサ モジュールは、ONS 15454 の Multiservice Transport Platform (MSTP) ノードで、32WSS カードと組み合わせて使用します。

- 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。

[図 5-14](#) に、32DMX-O の前面プレートを示します。

図 5-14 32DMX-O の前面プレート



カードのセーフティ 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

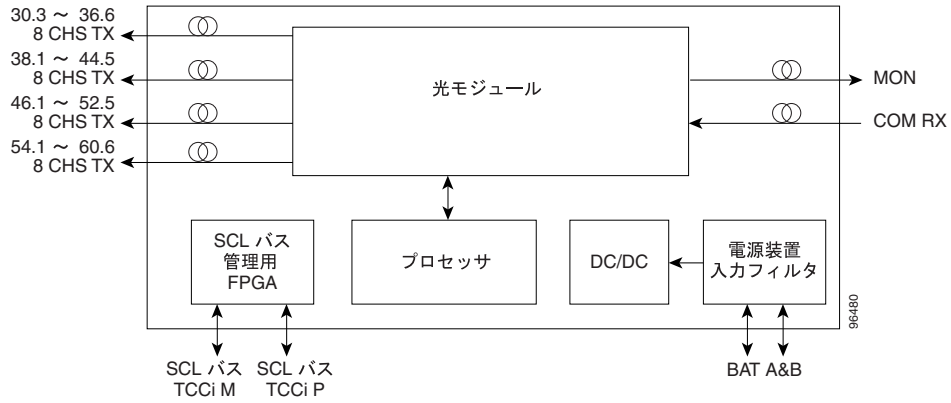
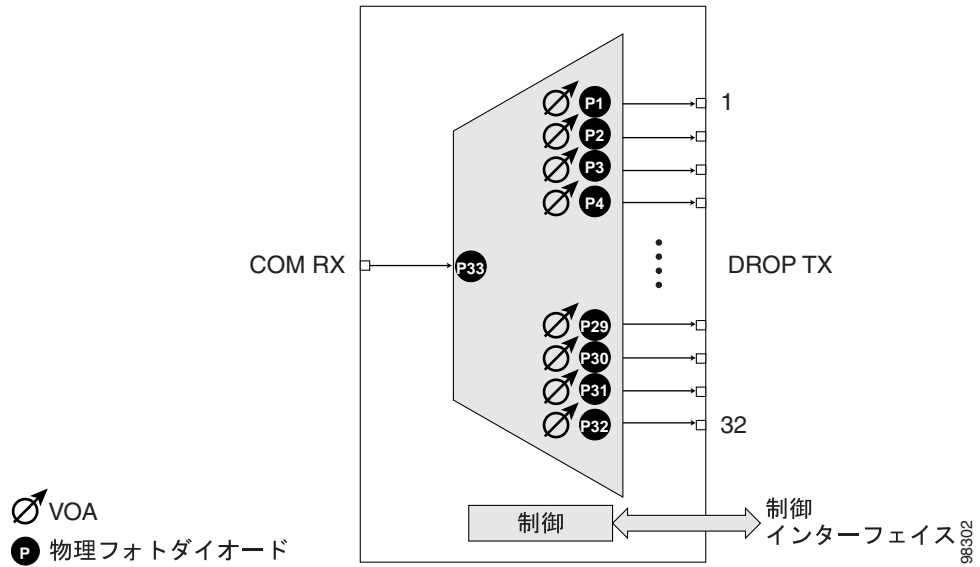


図 5-16 に、32DMX-O 光モジュールの機能ブロック図を示します。

図 5-16 32DMX-O 光モジュールの機能ブロック図



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 カードの電力をモニタリングします。表 5-11 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 5-11 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

5.4.2 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 5-12 参照)。

表 5-12 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。
グリーンの ACT LED	グリーンの 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。

5.4.3 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。

5.5 4MD-xx.x カード



(注)

ハードウェア仕様については、「[A.6.3 4MD-xx.x カードの仕様](#)」(p.A-24) 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。

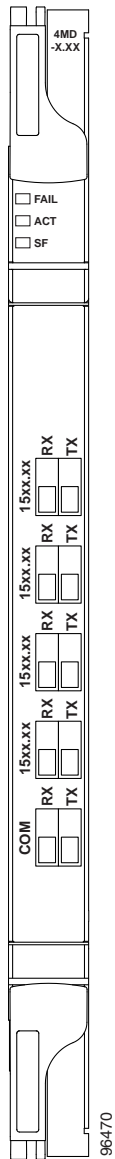
このカードには、8 つのバージョンがあり、これは表 5-13 (p.5-24) に示す 8 つのサブ帯域に対応しています。4MD-xx.x は、スロット 1 ~ 6 および 12 ~ 17 に装着できます。

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 5-17 に、4MD-xx.x の前面プレートを示します。

図 5-17 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、「[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 ブロック図

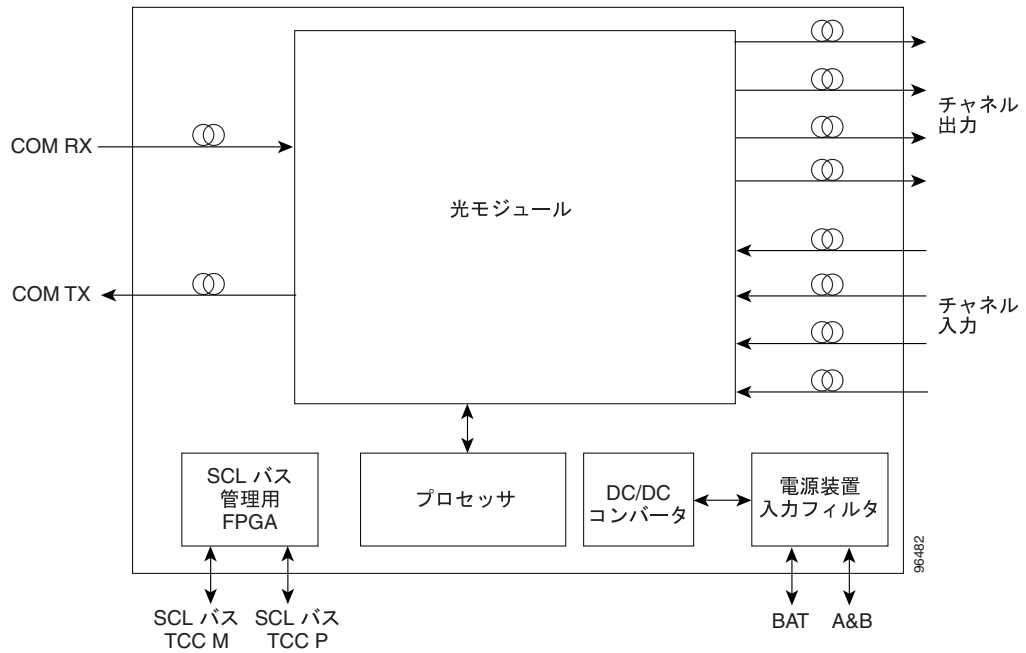
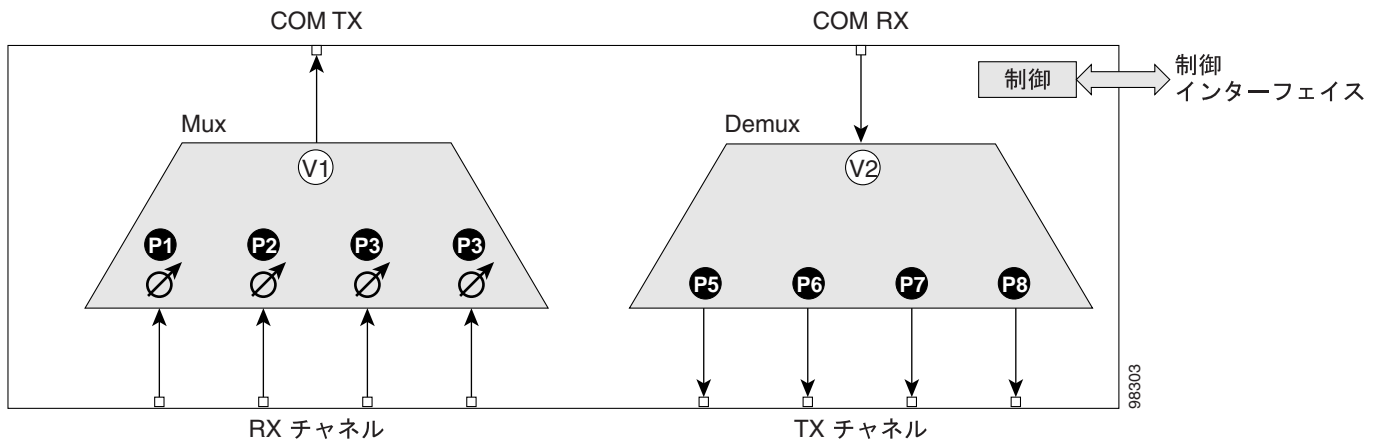


図 5-19 に、4MD-xx.x 光モジュールの機能ブロック図を示します。

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

図 5-19 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、およびアラームしきい値が管理されます。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。

5.5.1 波長ペア

表 5-13 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 5-13 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 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 5-14 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 5-14 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

5.5.3 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5-15参照）。

表 5-15 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	グリーンの 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。

5.5.4 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ンネルの出力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ンネルの入力1～4ポートを表します。

■ 5.5 4MD-xx.x カード