



コネクタおよびケーブルの仕様

この付録では、Cisco 7600 シリーズルータに使用するケーブルおよびコネクタについて説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- [コネクタの仕様 \(p.B-2\)](#)
- [ケーブル仕様 \(p.B-8\)](#)



警告

火災の発生を防ぐため、必ず No. 26 AWG 以上の通信回線コードを使用してください。



警告

感電事故を防ぐため、Safety Extra-Low Voltage (SELV; 安全特別低電圧) 回路を Telephone Network Voltage (TNV; 電話網電圧) 回路に接続しないでください。LAN ポートには Safety Extra-Low Voltage (SELV) 回路があり、WAN ポートには Telephone Network Voltage (TNV) 回路があります。一部の LAN ポートと WAN ポートは、どちらも RJ-45 コネクタを使用します。ケーブルの接続には十分注意してください。

コネクタの仕様

ここでは、Cisco 7600 シリーズ ルータに使用するコネクタ タイプについて説明します。

- RJ-45 (p.B-2)
- Mini-SMB (p.B-2)
- MT-RJ (p.B-3)
- LC (p.B-4)
- SC タイプ (p.B-4)
- GBIC (p.B-5)



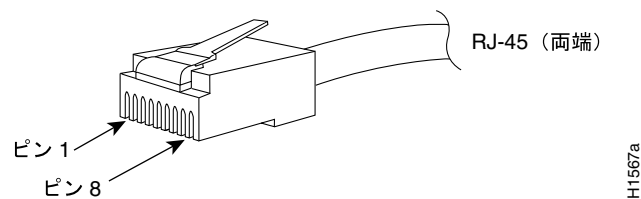
(注)

光インターフェ이스のクリーニングについては、
<http://www.cisco.com/warp/public/127/cleanfiber2.html> を参照してください。

RJ-45

RJ-45 コネクタ (図 B-1 を参照) は、カテゴリ 3 またはカテゴリ 5 のシールド付きまたはシールドなしツイストペアケーブルを使用して、外部ネットワークとモジュール インターフェイス コネクタを接続する場合に使用します。

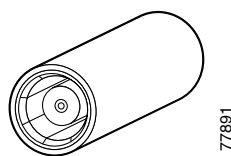
図 B-1 RJ-45 インターフェイス ケーブル コネクタ



Mini-SMB

Mini-SMB (シリアル管理バス) コネクタ (図 B-2 を参照) は、RG-179 75 Ω 銅同軸ケーブルを使用してチャネライズド DS3 OSM (オプティカル サービス モジュール) と光ネットワークを接続する場合に使用します。

図 B-2 Mini-SMB ケーブル コネクタ



オプションで次のケーブルを使用できます。

- 2-MINISMB/BNC-M — Mini-SMB およびオス型 BNC コネクタ付き 10 フィート (3 m) ケーブル 2 本
- 2-MINISMB/BNC-F — Mini-SMB およびメス型 BNC コネクタ付き 10 フィート (3 m) ケーブル 2 本
- 2-MINISMB-OPEN — Mini-SMB 付き 82 フィート (25 m) ケーブル 2 本、オープンエンド型開口部

MT-RJ

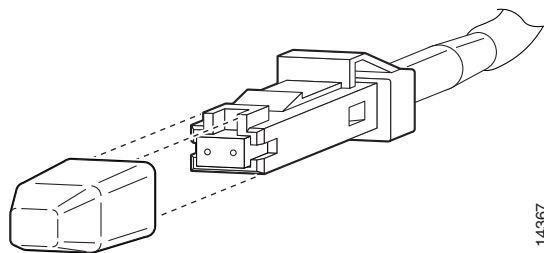


警告

光ファイバケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらないように、開口部をのぞきこまないでください。

MT-RJ タイプのコネクタ (図 B-3 を参照) は、光ファイバ モジュール上でポート密度を向上させるために使用します。

図 B-3 MT-RJ コネクタ



MT-RJ ケーブルをモジュールに接続する際には、コネクタ プラグをソケットにしっかりと押し込んでください。プラグ上部の端はソケット上部の手前の端にしっかりと装着されます (実際にカチッという音がするとは限りません)。プラグを軽く引き、プラグがソケットに固定されているかどうかを確認します。ソケットからプラグを外す場合は、プラグ上部の高くなっている部分を押し下げます (ラッチを解除します)。カチッという音が聞こえれば、ラッチは解除されています。慎重にソケットからプラグを引き抜きます。

モジュールから光ファイバ ケーブルを外す際には、コネクタ本体を持ちます。コネクタのジャケット スリーブは持たないようにしてください。スリーブを持って引っ張ると、長時間使用する間に、MT-RJ コネクタ内の光ファイバ ケーブル終端が破損する場合があります。

コネクタは必ずソケットに完全に差し込んでください。モジュールを長距離 (1.24 マイル [2 km]) のネットワーク、または減衰が大きいと考えられるネットワークに接続する場合には、特にこのことが重要になります。LINK LED が点灯しない場合は、ネットワーク ケーブルのプラグを外してから、もう一度モジュール ソケットにしっかりと差し込んでください。プラグの前面プレート (光ファイバの開口部の周辺) に埃や皮脂がたまると大きな減衰が生じて、光パワー レベルがしきい値レベルを下回り、リンクを確立できなくなることがあります。

MT-RJ プラグの前面プレートをクリーニングする手順は、次のとおりです。

■ コネクタの仕様

- ステップ 1** 糸くずの出ない柔らかい布を純度 99% のイソプロピル アルコールに浸し、前面プレートを丁寧に拭きます。
- ステップ 2** 乾いた柔らかい布で前面プレートを慎重に拭きます。
- ステップ 3** ケーブルを取り付ける前に、圧縮空気で前面プレートから埃を取り除きます。

**(注)**

使用していないモジュール コネクタおよびネットワーク光ファイバ ケーブル コネクタには、必ずダストキャップを取り付けてください。

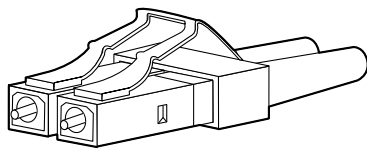
LC

**警告**

光ファイバケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらないように、開口部をのぞきこまないでください。

LC 光ファイバ コネクタ (図 B-4 を参照) は、SMF (シングルモード光ファイバ) を使用したチャネルライズド OC-12 および OC-48 OSM と光ネットワークとの接続に使用します。

図 B-4 LC 光ファイバ コネクタ



58476

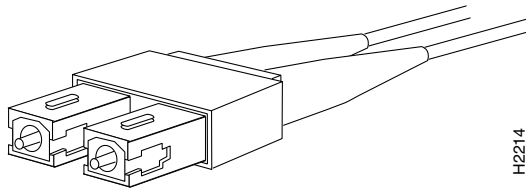
SC タイプ

**警告**

光ファイバケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらないように、開口部をのぞきこまないでください。

SC タイプ光ファイバ コネクタ (図 B-5 を参照) は、光ファイバ モジュール ポートと外部ネットワークを接続する場合に使用します。

図 B-5 SC タイプ光ファイバコネクタ



GBIC



警告

光ファイバケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらないように、開口部をのぞきこまないでください。

GBIC (ギガビット インターフェイス コンバータ) は、モジュールと光ファイバ ネットワークを接続するために、ギガビット イーサネット モジュールに装着するホットスワップ可能な入出力装置です。GBIC は、2 つのハードウェア モデルで使用できます。3 つのオプティカル モデル、および 32 個の Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM; 高密度波長分割多重) モデルがあります。図 B-6 に、2 種類のハードウェア モデルを示します。表 B-1 に、3 種類のオプティカル モデルを示します。表 B-2 に DWDM モデルを示します。

図 B-6 GBIC のハードウェア モデル

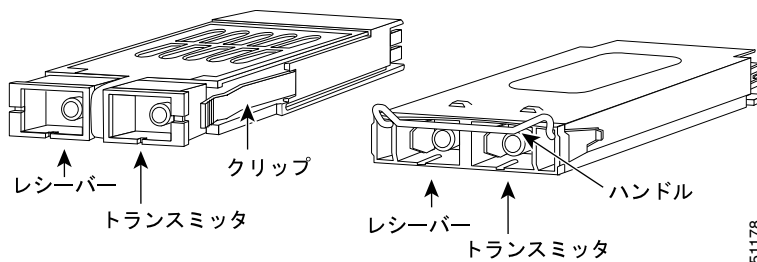


表 B-1 GBIC のオプティカル モデル一覧

| GBIC | 製品番号 |
|---------------------------|----------|
| 短波 (1000BASE-SX) | WS-G5484 |
| 長波 / 長距離 (1000BASE-LX/LH) | WS-G5486 |
| 超長距離 (1000BASE-ZX) | WS-G5487 |

WS-G5484

WS-G5484 GBIC (1000BASE-SX) は、通常のマルチモード光ファイバリンク距離 (最大 550 m) で動作します。

WS-G5486

WS-G5486 GBIC (1000BASE-LX/LH) インターフェイスは、IEEE (米国電気電子学会) 802.3z 1000BASE-LX 規格に完全に準拠しています。ただし、オプティカル品質が優れているため、SMF で 10 km の距離まで到達可能です (規格で定められている到達距離は 5 km です)。

WS-G5487

WS-G5487 GBIC (1000BASE-ZX) は、通常のシングルモード光ファイバリンク距離 (最大 70 km) で動作します。高品質のシングルモードファイバまたは分散シフト型シングルモードファイバを使用することで、最大 100 km までのリンク距離が可能になります (高品質のシングルモードファイバとは、通常のシングルモードファイバと比較して単位距離あたりの減衰率が小さいファイバです。分散シフト型シングルモードファイバとは、単位距離あたりの減衰率と分散率が両方とも小さいファイバです)。

WS-G5487 GBIC には、シングルモード光ファイバケーブルを接続する必要があります。これは長距離通信アプリケーションで一般に使用されるケーブルタイプです。WS-G5487 GBIC は、マルチモードファイバに接続すると正常に動作しません。この GBIC は、マルチモードファイバがよく使用される環境 (建物内バックボーンまたは水平ケーブル接続など) には適していません。

WS-G5487 GBIC は、さまざまなスイッチおよびルータ製品で見られるように、ギガビットイーサネットインターフェイス用の Physical Medium Dependent (PMD; 物理メディア依存) コンポーネントとして使用することを目的としています。この GBIC は 1,250 M ボーの信号速度で動作し、8B/10B の符号化データを送受信します。

短距離のシングルモードファイバを使用する際、レシーバーに負荷がかかり過ぎないようにするため、リンクに光減衰器を直列に挿入しなければならない場合があります。

- 光ファイバケーブルの距離が 25 km 未満の場合には、リンクの両側で光ファイバケーブルプラントと WS-G5487 GBIC の受信ポートの間に、10 dB の光減衰器を直列に挿入してください。
- 光ファイバケーブルの距離が 25 km 以上、50 km 未満の場合には、リンクの両側で光ファイバケーブルプラントと WS-G5487 GBIC の受信ポートの間に、5 dB の光減衰器を直列に挿入してください。

GBIC は、SC タイプ コネクタを使用して、モジュールを光ファイバケーブルにリンクします。

DWDM GBIC トランシーバ

DWDM GBIC トランシーバは、DWDM 光ネットワークの一部として使用します。これにより、光ファイバネットワークで大容量の帯域が提供されます。32 個の固定波長 GBIC があり、International Telecommunications Union (ITU; 国際電気通信連合) 100 GHz 波長グリッドがサポートされます。互換性があるモジュールの一覧、および DWDM GBIC のサポートに必要なソフトウェアリリースレベルについては、リリース ノートを参照してください。図 B-7 は、DWDM GBIC のハードウェア形式です。

図 B-7 DWDM GBIC トランシーバ

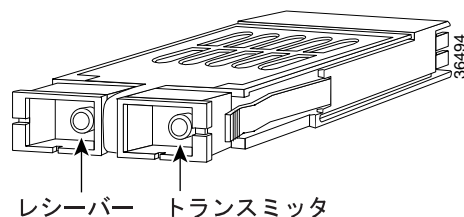


表 B-2 は、DWDM GBIC 製品番号、GBIC の簡単な説明、ITU チャネル番号の一覧です。

表 B-2 DWDM GBIC 製品番号と ITU チャネル番号

| DWDM GBIC 製品番号 | 説明 | ITU チャネル |
|-----------------|-------------------------------|----------|
| DWDM-GBIC-60.61 | 1000BASE-DWDM 1560.61 nm GBIC | 21 |
| DWDM-GBIC-59.79 | 1000BASE-DWDM 1559.79 nm GBIC | 22 |
| DWDM-GBIC-58.98 | 1000BASE-DWDM 1558.98 nm GBIC | 23 |
| DWDM-GBIC-58.17 | 1000BASE-DWDM 1558.17 nm GBIC | 24 |
| DWDM-GBIC-56.55 | 1000BASE-DWDM 1556.55 nm GBIC | 26 |
| DWDM-GBIC-55.75 | 1000BASE-DWDM 1555.75 nm GBIC | 27 |
| DWDM-GBIC-54.94 | 1000BASE-DWDM 1554.94 nm GBIC | 28 |
| DWDM-GBIC-54.13 | 1000BASE-DWDM 1554.13 nm GBIC | 29 |
| DWDM-GBIC-52.52 | 1000BASE-DWDM 1552.52 nm GBIC | 31 |
| DWDM-GBIC-51.72 | 1000BASE-DWDM 1551.72 nm GBIC | 32 |
| DWDM-GBIC-50.92 | 1000BASE-DWDM 1550.92 nm GBIC | 33 |
| DWDM-GBIC-50.12 | 1000BASE-DWDM 1550.12 nm GBIC | 34 |
| DWDM-GBIC-48.51 | 1000BASE-DWDM 1548.51 nm GBIC | 36 |
| DWDM-GBIC-47.72 | 1000BASE-DWDM 1547.72 nm GBIC | 37 |
| DWDM-GBIC-46.92 | 1000BASE-DWDM 1546.92 nm GBIC | 38 |
| DWDM-GBIC-46.12 | 1000BASE-DWDM 1546.12 nm GBIC | 39 |
| DWDM-GBIC-44.53 | 1000BASE-DWDM 1544.53 nm GBIC | 41 |
| DWDM-GBIC-43.73 | 1000BASE-DWDM 1543.73 nm GBIC | 42 |
| DWDM-GBIC-42.94 | 1000BASE-DWDM 1542.94 nm GBIC | 43 |
| DWDM-GBIC-42.14 | 1000BASE-DWDM 1542.14 nm GBIC | 44 |
| DWDM-GBIC-40.56 | 1000BASE-DWDM 1540.56 nm GBIC | 46 |
| DWDM-GBIC-39.77 | 1000BASE-DWDM 1539.77 nm GBIC | 47 |
| DWDM-GBIC-39.98 | 1000BASE-DWDM 1539.98 nm GBIC | 48 |
| DWDM-GBIC-38.19 | 1000BASE-DWDM 1538.19 nm GBIC | 49 |
| DWDM-GBIC-36.61 | 1000BASE-DWDM 1536.61 nm GBIC | 51 |
| DWDM-GBIC-35.82 | 1000BASE-DWDM 1535.82 nm GBIC | 52 |
| DWDM-GBIC-35.04 | 1000BASE-DWDM 1535.04 nm GBIC | 53 |
| DWDM-GBIC-34.25 | 1000BASE-DWDM 1534.25 nm GBIC | 54 |
| DWDM-GBIC-32.68 | 1000BASE-DWDM 1532.68 nm GBIC | 56 |
| DWDM-GBIC-31.90 | 1000BASE-DWDM 1531.90 nm GBIC | 57 |
| DWDM-GBIC-31.12 | 1000BASE-DWDM 1531.12 nm GBIC | 58 |
| DWDM-GBIC-30.33 | 1000BASE-DWDM 1530.33 nm GBIC | 59 |

ケーブル仕様

Cisco 7600 シリーズ ルータに付属のアクセサリ キットには、コンソール（ASCII 端末または端末エミュレーション ソフトウェアが稼働している PC）またはモデムをコンソール ポートに接続するために必要なケーブルおよびアダプタが入っています。

アクセサリ キットの内容は、次のとおりです。

- RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル
- RJ-45/DB-9 メス型 DTE アダプタ（[Terminal] のラベル付き）
- RJ-45/DB-25 メス型 DTE アダプタ（[Terminal] のラベル付き）
- RJ-45/DB-25 オス型 Data Circuit Terminating Equipment（DCE; データ回線終端装置）アダプタ（[Modem] のラベル付き）

これらのケーブルおよびアダプタは、Cisco 2500 シリーズ ルータおよびその他のシスコ製品に付属しているものと同じです。

コンソール ポート モード スイッチ

スーパーバイザ エンジンの前面パネルにあるコンソール ポート モード スイッチを使用すると、端末またはモデムを次の方法でコンソール ポートに接続できます。



(注)

コンソール ポート モード スイッチの操作には、ボールペンの先端など、先のとがったものを使用してください。出荷時には、このスイッチは *in* の位置になっています。

- モード 1 — スイッチは *in* の位置です。RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブルと DTE アダプタ（[Terminal] のラベル付き）を使用してコンソール ポートに端末を接続する場合は、このモードにします。

RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブルと DCE アダプタ（[Modem] のラベル付き）を使用してコンソール ポートにモデムを接続する場合も、このモードにします。

「コンソール ポート モード 1 の信号およびピン割り当て」（p.B-9）を参照してください。

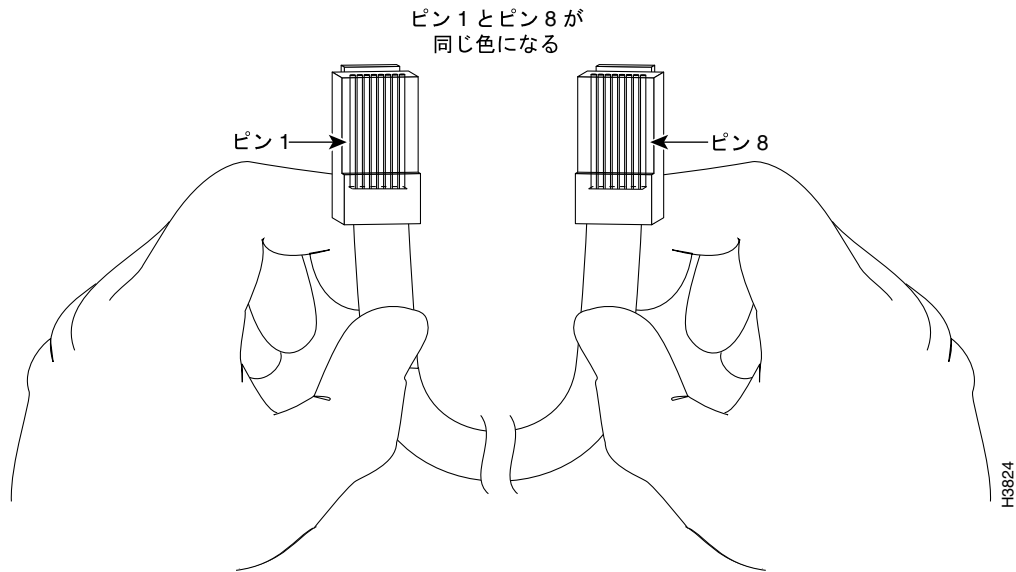
- モード 2 — スイッチは *out* の位置です。Catalyst 5000 ファミリー Supervisor Engine III のコンソール ケーブルと端末接続用の適切なアダプタ（このケーブルとアダプタは付属外）を使用してコンソール ポートに端末を接続する場合は、このモードにします。

「コンソール ポート モード 2 の信号およびピン割り当て」（p.B-11）を参照してください。

ロールオーバー ケーブルの識別

ケーブルの両端を比較すると、ロールオーバー ケーブルを識別できます。ケーブルの両端を、タブを裏側にして両手で並べて持った場合に、左のプラグの外側にあるピンに接続されたワイヤと、右のプラグの外側にあるピンに接続されたワイヤが、同じ色になります（図 B-8 を参照）。シスコシステムズから購入したケーブルの場合、一方のコネクタではピン 1 がホワイトで、もう一方のコネクタではピン 8 がホワイトです（ロールオーバー ケーブルは、ピン 1 と 8、ピン 2 と 7、ピン 3 と 6、ピン 4 と 5 というように、左右で逆になっています）。

図 B-8 ロールオーバー ケーブルの識別



コンソールポートモード1の信号およびピン割り当て

ここでは、モード1（ポートモードスイッチが *in* の位置）のコンソールポートについて、信号およびピン割り当てを示します。

DB-9 アダプタ（PC との接続用）

端末エミュレーションソフトウェアが稼働している PC にコンソールポートを接続するには、RJ-45/RJ-45 ロールオーバーケーブルと RJ-45/DB-9 メス型 DTE アダプタ（[Terminal] のラベル付き）を使用します。表 B-3 に、非同期シリアルコンソールポート、RJ-45/RJ-45 ロールオーバーケーブル、および RJ-45/DB-9 メス型 DTE アダプタのピン割り当てを示します。

表 B-3 ポートモード1の信号およびピン割り当て（DB-9 アダプタ）

| コンソールポート | RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル | | RJ-45/DB-9 ターミナル アダプタ | コンソール装置 |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|---------|
| 信号 | RJ-45 ピン | RJ-45 ピン | DB-9 ピン | 信号 |
| RTS | 1 ¹ | 8 | 8 | CTS |
| DTR | 2 | 7 | 6 | DSR |
| TxD | 3 | 6 | 2 | RxD |
| GND | 4 | 5 | 5 | GND |
| GND | 5 | 4 | 5 | GND |
| RxD | 6 | 3 | 3 | TxD |
| DSR | 7 | 2 | 4 | DTR |
| CTS | 8 ¹ | 1 | 7 | RTS |

1. ピン1はピン8に内部で接続されています。

DB-25 アダプタ (端末との接続用)

端末にコンソールポートを接続するには、RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブルと RJ-45/DB-25 メス型 DTE アダプタ ([Terminal] のラベル付き) を使用します。表 B-4 に、非同期シリアル コンソールポート、RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル、および RJ-45/DB-25 メス型 DTE アダプタのピン割り当てを示します。

表 B-4 ポートモード 1 の信号およびピン割り当て (DB-25 アダプタ)

| コンソールポート | RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル | | RJ-45/DB-25 ターミナルアダプタ | コンソール装置 |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|---------|
| | RJ-45 ピン | RJ-45 ピン | DB-25 ピン | |
| 信号 | | | | 信号 |
| RTS | 1 ¹ | 8 | 5 | CTS |
| DTR | 2 | 7 | 6 | DSR |
| TxD | 3 | 6 | 3 | RxD |
| GND | 4 | 5 | 7 | GND |
| GND | 5 | 4 | 7 | GND |
| RxD | 6 | 3 | 2 | TxD |
| DSR | 7 | 2 | 20 | DTR |
| CTS | 8 ¹ | 1 | 4 | RTS |

1. ピン 1 はピン 8 に内部で接続されています。

モデムアダプタ

モデムにコンソールポートを接続するには、RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブルと RJ-45/DB-25 オス型 DCE アダプタ ([Modem] のラベル付き) を使用します。表 B-5 に、非同期シリアル AUXポート、RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル、および RJ-45/DB-25 オス型 DCE アダプタのピン割り当てを示します。

表 B-5 ポートモード 1 の信号およびピン割り当て (モデムアダプタ)

| コンソールポート | RJ-45/RJ-45 ロールオーバー ケーブル | | RJ-45/DB-25 モデムアダプタ | モデム |
|----------|--------------------------|----------|------------------------|-----|
| | RJ-45 ピン | RJ-45 ピン | DB-25 ピン | |
| 信号 | | | | 信号 |
| RTS | 1 ¹ | 8 | 4 | RTS |
| DTR | 2 | 7 | 20 | DTR |
| TxD | 3 | 6 | 3 | TxD |
| GND | 4 | 5 | 7 | GND |
| GND | 5 | 4 | 7 | GND |
| RxD | 6 | 3 | 2 | RxD |
| DSR | 7 | 2 | 8 | DCD |
| CTS | 8 ¹ | 1 | 5 | CTS |

1. ピン 1 はピン 8 に内部で接続されています。

コンソールポート モード 2 の信号およびピン割り当て

ここでは、モード 2 (ポートモードスイッチが *out* の位置) のコンソールポートについて、信号およびピン割り当てを示します (ピン割り当てについては表 B-6 を参照)。

表 B-6 ポートモード 2 の信号およびピン割り当て (ポートモードスイッチが *out* の位置の場合)

| コンソールポート | コンソール装置 |
|----------------------|---------|
| ピン (信号) | 入出力 |
| 1 (RTS) ¹ | 出力 |
| 2 (DTR) | 出力 |
| 3 (RxD) | 入力 |
| 4 (GND) | GND |
| 5 (GND) | GND |
| 6 (TxD) | 出力 |
| 7 (DSR) | 入力 |
| 8 (CTS) ¹ | 入力 |

1. ピン 1 はピン 8 に内部で接続されています。

モードコンディショニングパッチコード

LX/LH (長波 / 長距離) GBIC に直径 62.5 ミクロンの MMF (マルチモード光ファイバ) ケーブルを使用する場合は、リンクの送信側と受信側の両方で、GBIC と MMF ケーブルとの間にモードコンディショニングパッチコード (シスコ製品番号: CAB-GELX-625 または同等品) を取り付ける必要があります。このパッチコードは、リンク距離が 984 フィート (300 m) を超える場合に必要になります。



(注)

リンク距離が非常に短い (33 ~ 328 フィート [10 ~ 100 m]) 場合でも、パッチコードを使用せずに LX/LH GBIC に MMF を使用することは推奨できません。BER (ビットエラーレート) が上昇する原因になります。

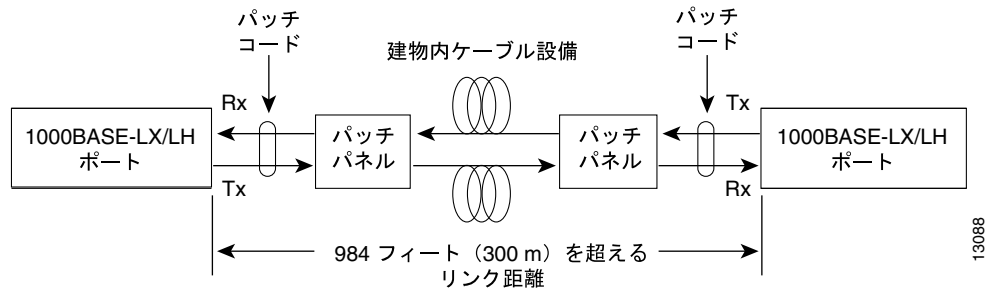
IEEE 規格に準拠するためには、パッチコードが必要です。IEEE は、光ファイバケーブルコアの中心の問題によって、特定タイプの光ファイバケーブルではリンク距離が適合しないことを確認しています。問題を解決するには、パッチコードを使用して、正確なオフセットで中心からレーザー光を送出する必要があります。1000BASE-LX の IEEE 802.3z 規格に対する LX/LH GBIC の準拠は、パッチコードの出力を前提とします。

■ ケーブル仕様

パッチコードの構成例

図 B-9 に、パッチコードを使用した一般的な構成方法を示します。

図 B-9 パッチコードの構成



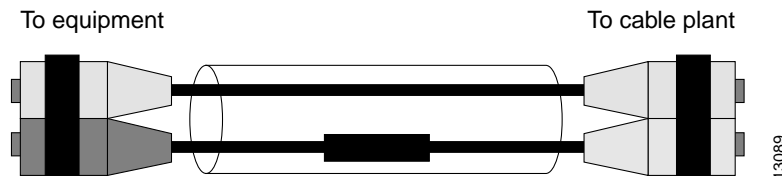
パッチコードの取り付け



光ファイバケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらぬように、開口部をのぞきこまないでください。

パッチコードの [To Equipment] ラベルが付いている側を、GBIC に差し込みます (図 B-10 を参照)。パッチコードの [To Cable Plant] ラベルが付いている側を、パッチパネルに接続します。パッチコードの長さは 9.84 フィート (3 m) で、両端にデュプレックス SC タイプ オス コネクタが付いています。

図 B-10 パッチコードの取り付け



DMD

SMF ケーブル用の未調整レーザー光源を MMF ケーブルに直接接続した場合、Differential Mode Delay (DMD; ディファレンシャル モード遅延) が発生することがあります。DMD が発生すると、光ファイバケーブルのモード帯域幅が減少し、信頼性のある伝送を保証できるリンク距離 (トランスミッタとレシーバー間の距離) が短くなります。

ギガビット イーサネット仕様 (IEEE 802.3z) には、イーサネット通信のパラメータ (Gbps) が規定されています。802.3z では、レーザーベースの光コンポーネントを使用した MMF ケーブルでのデータ伝送を定義することにより、敷設済みの MMF ケーブルを利用したバックボーンとサーバ間的高速イーサネット接続を提示しています。

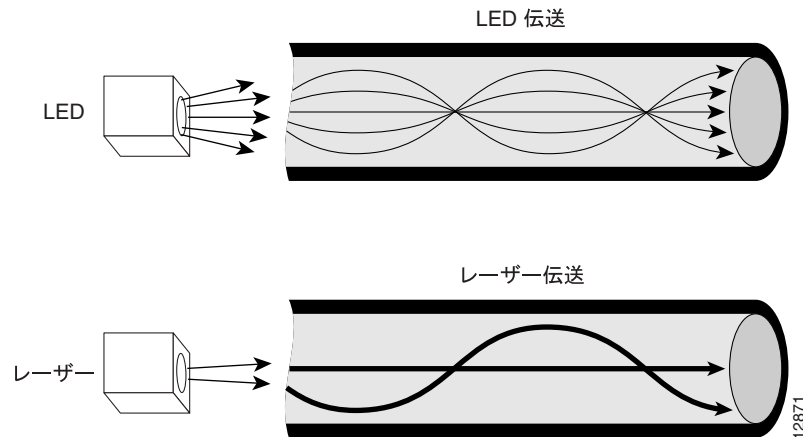
レーザーは、ギガビット イーサネットに必要なボー レートと長距離伝送を達成します。802.3z ギガビット イーサネット標準化委員会は、レーザーと MMF ケーブルの特定の組み合わせでは、一定の条件下で DMD が発生することを明らかにしました。その結果、他にジッタの要因が発生し、MMF ケーブルによるギガビット イーサネットの到達距離が制限されることがわかっています。

DMD が発生する状況では、単一のレーザー光パルスによって、MMF ケーブル内でいくつかのモードが均等に励振されます。これらのモード、すなわち光路は、複数の異なる伝搬路をたどります。伝搬路の長さはそれぞれ異なる場合があるので、ケーブル内を光が進むにつれて、各伝搬路の遅延時間に差異が生じます。DMD が発生すると、ケーブルを通過する単一パルスの孤立性が損なわれ、極端な場合には、2つの独立したパルスが生じることがあります。連鎖パルスは相互に干渉しやすいので、信頼できる方法でデータを回復するのが困難になります。

DMD は、敷設されたすべての光ファイバケーブル上で発生するわけではありません。光ファイバとトランシーバの組み合わせが悪い場合に発生します。ギガビット イーサネットは、ボー レートが非常に高く、MMF ケーブルの距離が長いいため、DMD が問題になります。SMF ケーブルおよび銅ケーブルでは、DMD の問題は起きません。

MMF ケーブルのテストは、LED 光源を使用した場合に限定して行われてきました。LED は、光ファイバケーブル内に「オーバーフィールド ラウンチ条件」と呼ばれる状態を作ります。オーバーフィールド ラウンチ条件は、LED トランスミッタが光ファイバケーブル内に、広範囲のモードに拡散した光を入射する状態を意味します。暗い室内で電球を照らしたときのように、光がさまざまな方向に拡散してケーブル内を満たし、多数のモードが発生します (図 B-11 を参照)。

図 B-11 LED とレーザー光による光路の違い



レーザーから入射される光は、LED よりも集束された状態で発光します。レーザー トランスミッタからの光は、光ファイバケーブル内に存在するモード (すなわち光路) のうち、ごく少数のモードだけを通過します (図 B-11 を参照)。

DMD の問題を解決するには、光源 (トランスミッタ) から入射されたレーザー光が、LED 光源からケーブル内に入射されたときのように、光ファイバケーブルの直径に対して均等に分散されるように調整する必要があります。光のモードをスクランブルすると、光パワーがすべてのモードに均等に分散され、光パワーが少数のモードだけに集中する状況を回避できます。

これに対して未調整の入射状態では、最悪の場合、光ファイバケーブルの中心にすべての光が集中し、均等に励振されるモードはごく少数になります。

DMD の発生する度合いは、MMF ケーブルごとに大きく異なります。敷設されたケーブル設備では、DMD の影響を評価する有効なテスト方法はあります。したがって、リンク距離が 984 フィート (300 m) を超える場合には、MMF ケーブルを使用するすべてのアップリンク モジュールに、モードコンディショニング パッチコードを使用する必要があります。リンク距離が 300 m 未満の場合には、パッチコードを使用しなくてもかまいません (ただし、短距離にパッチコードを使用しても支障はありません)。

リンク距離が 984 フィート (300 m) 未満の場合は、パッチコードを使用しなくてもかまいません。



(注)

ただし、リンク距離が非常に短い (33 ~ 328 フィート [10 ~ 100 m]) 場合には、パッチコードを付けずに LX/LH GBIC に MMF を使用することは推奨できません。BER が上昇する原因になります。