

ユーザ・マニュアル

Tektronix

TOPシリーズ
光源／光パワー・メータ

070-A531-50

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix Japan, Ltd. All rights reserved.

当社の製品は、米国その他各国における登録特許および出願中特許の対象となっています。本書の内容は、すでに発行されている他の資料の内容に代わるものです。また製品仕様は、予告なく変更する場合がありますので、予めご了承ください。

日本テクトロニクス株式会社
〒141-0001 東京都品川区北品川 5-9-31

Tektronix、Tek は Tektronix, Inc.の登録商標です。
また、本マニュアルに記載されている、その他の全ての商標は、各社所有のものであります。



下記の条件で EC 指令 89/336/EEC に適合しています。

EN 50081-1 Emissions:

- EN 55022 Radiated, Class B
- EN 55022 Conducted, Class B
- EN 60555-2 Power Harmonics

EN 50082-1 Immunity:

- IEC 801-2 Electrostatic Discharge
- IEC 801-3 RF Radiated
- IEC 801-4 Fast Transients
- IEC 801-5 Surge

レーザー製品の安全性についての分類

本製品は、米国CDRH、CFR 1040、Subchapter J、およびJISC 6802に適合しています。

取扱説明書に従って、正しい取り扱いをしてください。

安全にご使用いただくために

安全にご使用いただくため、機器をご使用になる前に、次の事項を必ずお読みください。

用語とマークについて

本マニュアルには、下記のような用語およびマークが使用されています。

注： 操作を理解する上での情報など、取り扱い上の有益な情報について記してあります。



注意： 取り扱い上の一般的な注意事項や、本機器または他の接続機器に損傷をおよぼすおそれのある事柄について記してあります。

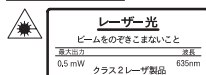


警告： 身体や生命に危害をおよぼすおそれのある事柄について記してあります。



クラス1レーザー製品

警告： 米国 CDRH、CFR 1040、Subchapter J、および JIS C 6802 の要求を満たしているレーザー出力機器です。出力光を直接あるいはビュー装置を通して身体に当てると、身体に危害をおよぼす可能性のある事柄について記してあります。




警告： 米国 CDRH、CFR 1040、Subchapter J、および JIS C 6802 の要求を満たしているレーザー出力機器です。出力光を直接あるいはビュー装置を通して身体に当てると、身体に危害をおよぼす可能性のある事柄について記してあります。

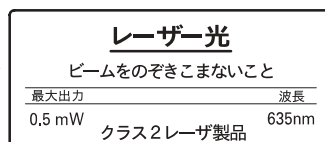
本機器には、以下のような用語が使用されています。

Caution : 人体や機器に間接的に損傷をおよぼすおそれのある箇所です。

Warning : 人体や機器に直接的に損傷をおよぼすおそれのある箇所です。

本機器には、次のようなマークが使用されています。

 注意、警告、危険を示す箇所です。その内容については、本マニュアルの該当箇所を参照してください。



クラス 2 レーザ出力機器に対する警告、危険を示す箇所です。その内容については、本マニュアルの該当箇所を参照してください。



クラス1レーザー製品

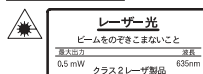
クラス 1 レーザ出力機器に対する警告、危険を示す箇所です。その内容については、本マニュアルの該当箇所を参照してください。

レーザー機器・使用上の注意



クラス1レーザー製品

警告：TOP140 型、TOP150 型および TOP160 型は、米国 CHRH Classe I、CFR 1040 Subchapter J、および JIS C 6802 クラス1を満たす装置です。本機器から出力される光が目へ直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、直接出力ポートを覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュー装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュー装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。



警告：TOP300 型は、CHRH Classe II、米国 CFR 1040 Subchapter J、および JIS C 6802 クラス2を満たす装置です。本機器から出力される光が目へ直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、直接出力ポートを覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュー装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュー装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。

使用上の注意

電源

TOP シリーズの機器は、AA タイプ・アルカリ電池 2 個または単三アルカリ電池 2 個で動作するように設計されています。機器の電源をオンにする前に、正しい極性で電池が取り付けられていることを確認してください。

電池の取り扱い

電池を火の中に投入したり、著しい高温の環境にさらしたりしないでください。また、電池を分解したりしないでください。電池から漏れ出した電解液は、腐食性で、目、皮膚、衣服にダメージを与えますので、絶対に触らないでください。

外部電源

TOP シリーズには、外部電源を使用しないでください。

レーザー放射

光機器の測定を行なう場合には、次の事項を守ってください。

- 光源の電源をオンにした状態で、絶対に、出力ポートを覗き込まないでください。
- 機器を使用しないときには、必ず、光ポートにキャップを付けておいてください。
- テスト・ファイバ・ケーブルの端を覗かないでください。

ガス中での使用

危険防止のため、本機器を、爆発性のガスが周囲にあるような場所では動作させないでください。

カバーの取り外し

本機器のカバーは、取り外さないでください。

修 理

修理は、当社サービス員のみが行なえます。修理が必要な場合には、最寄りの販売店または当社営業所にご相談ください。

目次

安全にご使用いただくために	iii
用語とマークについて	iii
レーザー機器・使用上の注意	v
使用上の注意	v
目次	vii
第1章 はじめに	
製品概要	1-1
LED光源 (TOP130型)	1-1
レーザー光源 (TOP140型/TOP150型/TOP160型)	1-1
光パワー・メータ (TOP200型/TOP220型)	1-2
可視光源 (TOP300型)	1-3
本マニュアルについて	1-4
お受け取りになりましたら	1-5
第2章 共通操作	
はじめに	2-1
電池の装着と交換	2-1
コネクタ・アダプタの交換	2-3
コネクタ・インタフェースのクリーニング	2-5
コネクタ・アダプタのクリーニング	2-6
コネクタのクリーニング	2-7
第3章 機種別の操作	
TOP130型デュアルLED光源	3-1
TOP140型/TOP150型レーザー光源	3-3
TOP160型デュアル・レーザー光源	3-4
TOP200型/TOP220型光パワー・メータ	3-5
TOP300型可視光源	3-7

第4章 応用操作

はじめに	4-1
コネクタ挿入損失	4-3
接続損失	4-5
破断位置の特定	4-8
欠陥コネクタの特定	4-9
フェルールと研磨上の問題特定	4-10
TOP160型とTOP200型(TOP220型)を使用した デュアル波長・シングルモード損失測定	4-11
付録A：オプションとアクセサリ	A-1
スタンダード・アクセサリ	A-1
オプション・アクセサリ	A-2
付録B：仕様	B-1
付録C：保守、キャリブレーションについて	C-1
保証規定、お問い合わせ、その他	

第1章 はじめに

製品概要

LED 光源 (TOP130 型)

TOP130 型はハンディ・サイズ of 双波長 (850 nm/1300 nm) LED 光源で、電話、データ通信、CATV、FDDI、LAN などの分野のシングルモード/マルチモード光ファイバ・リンクの敷設または保守の際のテストに使用できます。本機器は、光伝送損失の測定を効率よく行えるように、850 nm と 1300 nm の 2 種類の校正された波長の CW または変調光を出力できます。ファイバ ID と信号トレーサの周波数シグネチャ (270/1000/2000 Hz) に合わせて内部設定を行うだけで、本機器を使用することができます。

手の平サイズながら、TOP130 型には、主要な工業規格を満たす光ファイバ・コネクタを接続できます (オプション)。本機器の光インターフェースは、スナップ・オン・コネクタ (SOC) インターフェースです。プッシュプル SOC アダプタは、ワイド・レンジで、世界中で主に使用されている光ファイバ・コネクタ (FC、ST、SC、SMA、E2000、DIAMOND など) に対応します。

TOP130 型 LED 光源は、2 個のアルカリ電池で、20 時間以上の動作が可能です。電池の残容量が少なくなると、前面パネルのステータス LED が点滅します。TOP200 型/TOP220 型光パワー・メータと一緒に使用することで、このクラスでは最も小型な高性能光ファイバ測定機器となります。

レーザー光源 (TOP140型/TOP150型/TOP160型)

TOP140 型/TOP150 型/TOP160 型は、レーザーを光源としています。このシリーズは、光ファイバ産業の要請に応じて開発された製品で、電話、データ通信、CATV、FDDI、LAN などの分野のシングルモード/マルチモード光ファイバ・リンクの研究、敷設、保守に使用できます。本機器は、光伝送損失の測定を効率よく行えるように、1310 nm と 1550 nm の 2 種類の校正された波長

の CW または変調光を出力できます。ファイバ ID と信号トレースの周波数シグネチャ (270/1000/2000 Hz) に合わせて内部設定を行うだけで、本機器を使用可能な状態にできます。

TOP140 型と TOP150 型は、手の平サイズながら、それぞれ 1310 nm と 1550 nm の波長に対してサービスが行える高性能レーザー・ダイオードを内蔵しています。TOP160 型は、1310 nm と 1550 nm 波長を切り替えて出力できますので、両方の波長において、損失測定などを行う際に便利です。内部において生成されたレーザー光は、光ファイバを通して、ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI) に接続されています。本シリーズには、光ファイバの接触面において高い効率を維持するために、専用のファイバ・アライメント処理と研磨を行なった高品質・高精度コネクタが使用されています。これは Super PC インタフェースと呼ばれ、最小の挿入損失と最大の再現性 (0.2 dB : 代表値) を維持しながら、シングルモードとマルチモードの両方のモードの測定を可能にしています。UCI は、ネジ形式のアダプタですので、外部のラインと簡単に接続できます。

この TOP160 型は、2 個のアルカリ電池で、50 時間以上の動作が可能です。電池の残容量が少なくなると、前面パネルのステータス LED が点滅します。TOP200 型 / TOP220 型光パワー・メータと一緒に使用することで、このクラスでは最も小型な高性能光ファイバ測定機器となります。

光パワー・メータ (TOP200 型 / TOP220 型)

TOP200 型 / TOP220 型は、手の平サイズの光パワー・メータで、光ファイバを使用するほとんどの分野で使用できるように設計されています。特に、フィールドや研究所でパーソナルな使用に適するように、高性能、低コスト、堅牢コンパクトに仕上げられています。

この光パワーメータには、高い精度と安定性を有するスナップ・オン・コネクタ (SOC) が組み込まれています。このコネクタは、装着が容易なプッシュ・オン・プッシュ・オフ・アダプタを通して、主要な工業規格を満たす光ファイバ・コネクタに接続できます。本機器は、良好な操作性を維持しながら高い測定性能を引き出すために、最新の信号処理技術とマイクロ・コンピュータ

技術を組み合わせて設計されています。測定では、ON/OFF、dBm/dB、 λ (波長) を操作するだけです。

また、最高の IR 波長を維持するため、最新技術の InGaAs 光ダイオードが内蔵されています。InGaAs デテクタは、Ge デテクタと比較して、広いダイナミック・レンジと良好な温度特性を備えています。

TOP200 型/TOP220 型は、2 個のアルカリ電池で、100 時間以上の動作が可能です。前面パネルの LCD で、電池の低残容量を知らせると共に、波長と dBm/dB の単位で損失を同時に表示します。TOPシリーズの光源と一緒に使用することで、このクラスでは最も小型な高性能光ファイバ測定機器となります。

可視光源 (TOP300 型)

TOP300 型は、光ファイバ産業の要請に応じて開発された製品で、光ファイバ・システムのインストレーション、保守、トラブル・シューティングに使用できる、高性能でコンパクトな可視光源です。

手の平サイズの可視光源は、CW モードとプリンキング出力モードの両方のモードで動作します。プリンキング・モードは、光ファイバの損失箇所や破断箇所の検出に使用されます。プリンキング光は、コントラストを高めるため、人間の目によって、光損失を容易に検出できるようになります。連続的な CW 出力光は、630 nm 波長領域におけるファイバ損失の測定に使用されます。この可視光源は、HeNe ガス・レーザの応用分野においても使用することが可能です。

TOP300 型は、光ファイバ・インタフェースと結合されたハーメティック・シール・レーザ・ダイオードを使用しています。2 個のアルカリ電池で、24 時間を越える動作が可能です。TOP140 型/TOP150 型/TOP160 型レーザ光源と同様に、TOP300 型でも高精度ユニバーサル・インタフェース (UCI) を使用していますので、装着が容易なネジ形式の UCI アダプタを通して、標準の光ファイバ・ケーブルに接続することができます。

本マニュアルについて

本機器をご使用になる前に、本マニュアルをよくお読みください。使用上の不明な点やその他のお問い合わせについては、最寄りの販売店またはお客様コールセンターにご相談ください。

本マニュアルの構成は、以下のとおりです。英文のユーザ・マニュアル (070-9372-01) とは構成が若干異なりますのでご注意ください (内容は同じです)。

第 1 章 : TOP シリーズの製品概要について記載されています。また、機器をお受け取りになった後のチェックについても記載されています。

第 2 章 : TOP シリーズ各機種に共通な基本操作について記載されています。バッテリーの交換方法、コネクタ・アダプタの取替方法、光インタフェースのクリーニングについても記載されています。

第 3 章 : 機種別の操作方法が記載されています。

第 4 章 : TOP シリーズの応用操作方法について記載されています。挿入損失、接続損失、可視によるエラー検出などの各種測定方法も本章に含まれます。

付録 : 付録は、以下のような節に分類されています。

付録 A : オプションとアクセサリの一覧が記載されています。

付録 B : 本機器の仕様が記載されています。

付録 C : 機器の保守およびキャリブレーションについて記載されています。また、機器の再梱包についても記載されています。

本マニュアルの最後の 2 ページには、保証、問い合わせ、その他の情報が記載されています。

お受け取りになりましたら

TOPシリーズは、最新の設備で組立てられ、さらに機械的、電子的、光学的な検査を行ってから出荷されています。また標準で1個のアダプタ、2個の電池、およびマニュアルが付属しています。

機器をお受け取りになりましたら、付属品に不足がないかどうかを確認してください。付属品については、付録Aの「オプションとアクセサリ」を参照してください。

付属品に不足があったり、ケースやコネクタなどに損傷が見られたり、また機器が正常に動作していないと思われる場合には、最寄りの販売店または当社営業所にご連絡ください。

なお、長距離輸送やサービスなどの目的で機器を輸送する場合に備えて、本機器が梱包されていたオリジナルの梱包材料を保存されるようお勧めします。再梱包の方法については、付録Cの「保守、キャリブレーションについて」を参照してください。

第2章 共通操作

はじめに

本章では、TOP シリーズの光源および光パワー・メータを運用するための基本的な方法を説明します。操作を始める前に本マニュアルをよく読んで本機器の取り扱いを熟知し、広い範囲で活用してください。本機器のサービスまたは保守を希望される場合には、最寄りの販売店または当社サービス・センターにご相談ください。

電池の装着と交換

TOP シリーズは、単三または AA タイプのアルカリ乾電池 2 本で動作するように設計されています。2 個のアルカリ乾電池が標準で添付されていますので、取り付けてから使用してください。動作時間は、TOP200 型／TOP220 型で100 時間以上、TOP140 型／TOP150 型で 80 時間以上です。通常の炭素亜鉛電池を使用した場合、30 % ~40 % だけ動作時間が短くなります。

TOP200 型／TOP220 型光パワー・メータでは、電池の残容量が少なくなると LCD の左側上部に **B** と表示されます。このシンボルが最初に表示されたら、5 時間以内に電池を交換してください。

TOP130/140/150 型の光源では、電池の残容量が少なくなると、前面パネルの LED が点滅します。LED の表示が消えるまで、機器を使用することができますが、出力光は不安定になります。

次の手順に従って電池を交換してください。

1. 保護ラバー・ジャケットを外します。

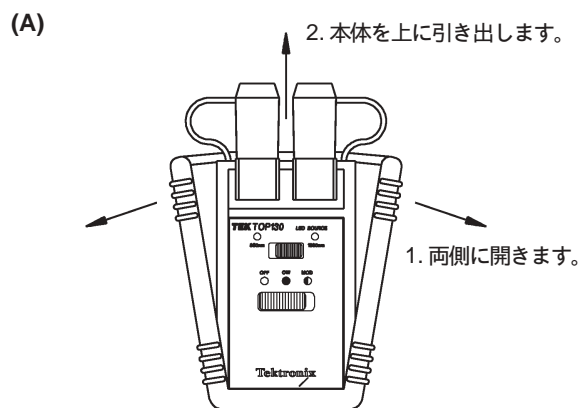


図 2-1 : 保護カバーの取り外し

2. 機器の後部パネルにあるバッテリー・カバーを外します。カバーは、カバー中央を押しながら、カバーの両側を引くと取り外せます。

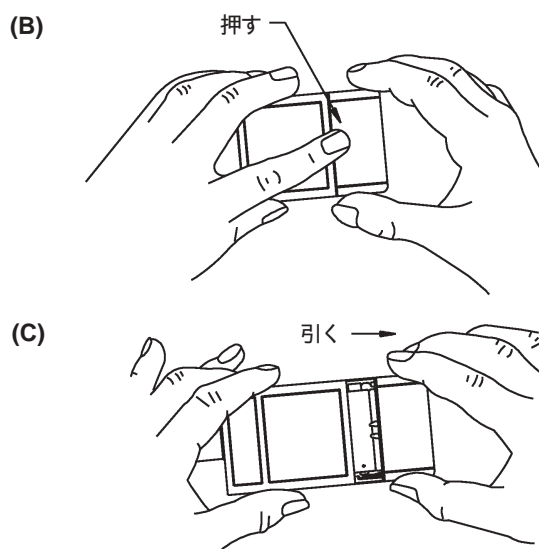


図 2-2 : バッテリー・カバーの取り外し

- 古い電池を取り外し、新しい電池と交換します。バッテリー・ボックスの奥に記されている電池の極性に従って電池を入れます。極性を間違えて入れると、機器にダメージを与える結果になりますので注意してください。

コネクタ・アダプタの交換

TOPシリーズには、標準で、SOCまたはUCIユニバーサル・インタフェースが付属しています。このインタフェースを使用して、標準の光ファイバ・コネクタと接続できます。

UCI インタフェース (TOP140/150/160/300 型) :

以下の手順で交換します。

- アダプタを、インタフェースの上部から、止まるまでしっかり挿入します。
- アダプタを軽く回して、インタフェースのネジと噛み合わせます。
- 固定されるまでアダプタを回します。
- 外す場合には、アダプタを逆に回してください。

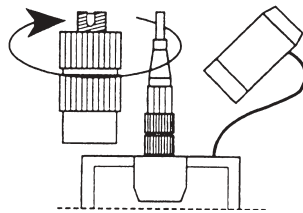


図 2-3 : UCI コネクタ・アダプタの交換

SOC インタフェース (TOP130/200/220 型) :

以下の手順で交換します。

1. 機器側のコネクタにあるノッチを確認します。
2. アダプタと機器のコネクタを一直線上に配置し、snap と記された箇所にロックされるまでアダプタを押し込みます。
3. 外す場合には、コネクタから外れるまで、アダプタを引き抜きます。

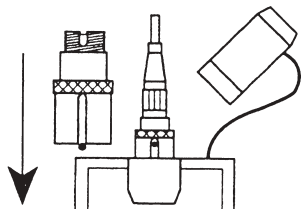


図 2-4 : SOC コネクタ・アダプタの交換

取り付け可能なアダプタについては、付録 A を参照してください。その他のコネクタやその他の情報については、最寄りの販売店または当社営業所にご相談ください。

コネクタ・インタフェースのクリーニング

正確な測定を行うため、機器を使用する前に、インタフェースをクリーニングしてください。特に、アダプタを交換する際、あるいはケーブルを接続する際には、必ず、クリーニングを行ってから接続するようにしてください。

正しい保守を行わないと、光ファイバ装置やシステムは、正しく動作しなくなります。たとえば、以下のような症状が現れたり、以下のような測定結果となることがあります。

- 測定エラー
- アナログ伝送効率の悪化。特に、CATV やファイバを使ったマイクロ波伝送の分野では大きな影響があります。
- デジタル・ビット・エラーの多発
- 接続損失の増加
- 動作範囲外のレシーバ入力パワー (光の強度が低下するため、レシーバの動作範囲外のパワーしか供給できなくなります。)
- 接続先コネクタなどへのダメージ (汚いコネクタを使用すると、接続先のコネクタ等も汚染されます。)

TOP シリーズには、標準で、SOC または UCI ユニバーサル・インタフェースが付属しています。このインタフェースを使用して、標準の光ファイバ・コネクタと接続することができます。

インタフェースをクリーニングするには：

2-3 ページの「コネクタ・アダプタの交換」の手順に従って、アダプタを取り外します。図 2-5 のように、乾いた毛羽立たない布を使用して、インタフェースのフェルール (UCI) または光ウィンドウ (SOC) をクリーニングしてください。汚れがひどい場合、試薬クラスの (純度の高い) イソプロピル・アルコールを使用してクリーニングしてください。この場合、後で、付着したアルコールを乾燥した毛羽立たない布で拭き取ってください。

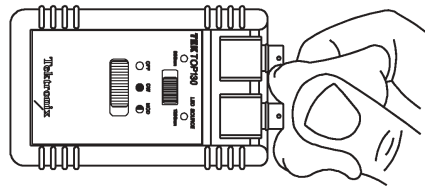


図 2-5 : コネクタ・インタフェースのクリーニング

コネクタ・アダプタのクリーニング

UCI アダプタと SOC アダプタは、接続前に、必ずクリーニングしてください。

アダプタのクリーニング：

きれいな綿棒を用意し、アダプタのハウジングに綿棒を挿入して、クリーニングを行います。

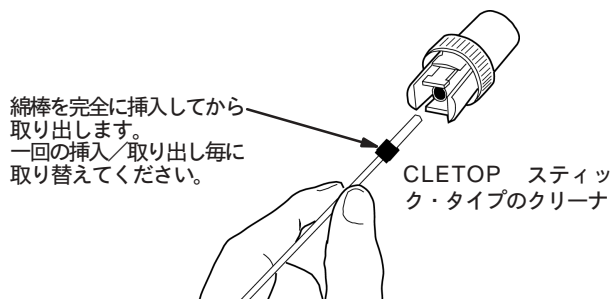


図 2-6 : アダプタのクリーニング

ハウジングの回りは、イソプロピル・アルコールに浸したきれいな毛羽立たない布で拭いてください。後で、付着したアルコールを乾燥した毛羽立たない布で拭き取ります。

コネクタのクリーニング

コネクタを最大限の効率で使用するには、接続前に、クリーニングが欠かせません。

光プラグ・フェルールの端面をクリーニングする方法は、クリーニングする人のスキルに依存しています。また一般的には、アルコール、溶剤、布、フェロン・ガスなどのような高価で持ち運びが不便な消耗品を使用しなければなりません。CLETOP All-In-One コネクタ・クリーナ (図 2-7 参照) を使用すると、従来にない簡単な方法で、しかも、一つのクリーニング・ユニットのみでクリーニングが行えます。さらに、接続先のアダプタ(ジョイント・アダプタやアライメント・スリーブ)も、CLETOP ステック・タイプのクリーナ (図 2-6 参照) を使用して、簡単にクリーニングすることができます。



図 2-7 : コネクタのクリーニング

第3章 機種別の操作

TOP130 型デュアルLED光源

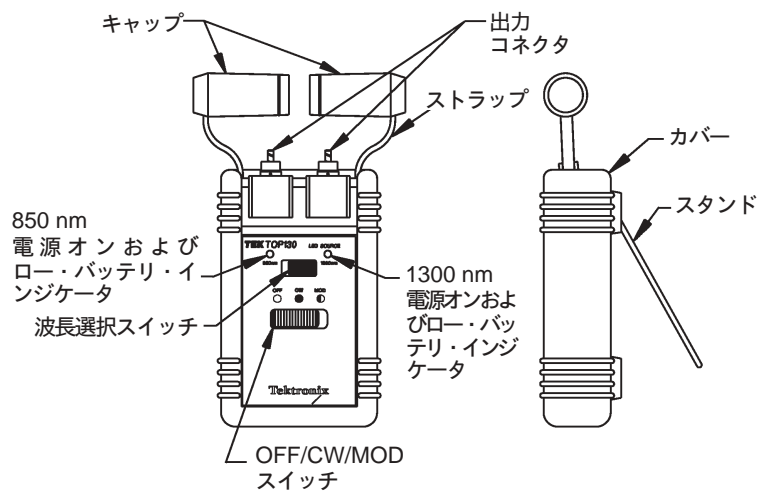


図 3-1 : TOP130 型各部の機能

波長選択スイッチ	このスイッチで、どの波長 (LED) を出力するかを決定します。
850 nm インジケータ	このインジケータは、850 nm の波長の光出力 (LED) がオンのときにオンになります。
1300 nm インジケータ	このインジケータは、1300 nm の波長の光出力 (LED) がオンのときにオンになります。
OFF/CW/MOD	このスイッチで、電源のオン/オフ、および出力を CW モードまたは変調モードに設定することができます。

変調周波数スイッチ このスイッチはバッテリー・ボックス内にあります。このスイッチで、変調周波数を設定することができます (図 3-2 参照)。

出力コネクタ 光出力コネクタ・インタフェースです。TOP130 型には、標準で、スナップ・オン・コネクタ (SOC) インタフェースが付属しています。利用可能な SOC アダプタについては、付録 A を参照してください。

注： TOP シリーズは、変調周波数スイッチが 1 kHz に設定されて出荷されています。乾電池を外して、バッテリー・ボックスにあるこのスイッチを希望の値に設定してください (図 3-2 参照)。設定後は、乾電池、バッテリー・カバー、保護カバーをそれぞれ元の位置に戻します。機器を変調モードにするには、前面パネルの OFF/CW/MOD スイッチを MOD に設定してください。これで、出力光が、方形波で変調されます。

変調光の出力強度は、CW 光の出力強度よりも、3 dB だけ小さくなります。

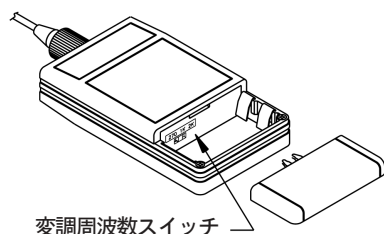


図 3-2 : 変調周波数の変更

TOP140 型 / TOP150 型レーザー光源

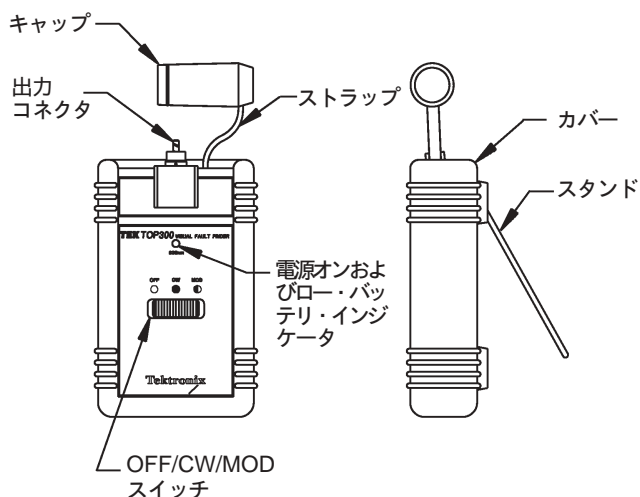


図 3-3 : TOP140/TOP150 型各部の機能

- OFF/CW/MOD** このスイッチで、電源のオン／オフ、および出力を CW モードまたは変調モードに設定することができます。
- 変調周波数スイッチ** このスイッチはバッテリー・ボックス内にあります。このスイッチで、変調周波数を設定することができます (図 3-2 参照)。
- 出力コネクタ** 光出力コネクタです。TOP140/TOP150 型には、標準で、ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI) が付属しています。利用可能な UCI アダプタについては、付録 A を参照してください。

TOP160 型デュアル・レーザ光源

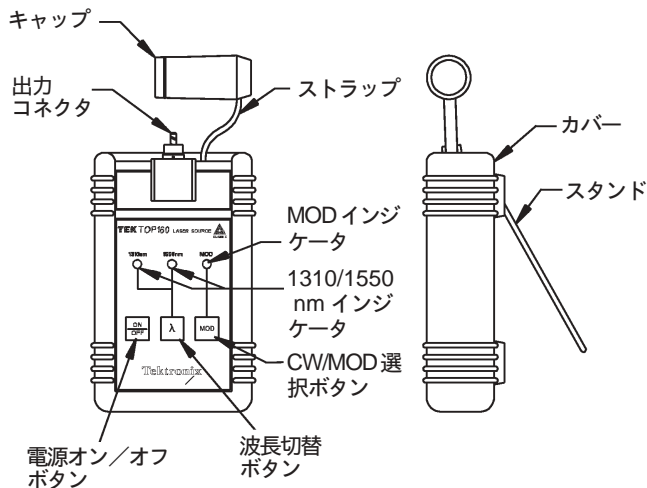


図 3-4 : TOP160 型各部の機能

- ON/OFF ボタン** 電源をオンまたはオフにします。電源がオンになると、CW モードの 1310 nm レーザ光源が自動的に選択されます。
- 波長切替 (λ) ボタン** レーザ光源を 1310 nm または 1550 nm の間で切り替えます。同時に両方波長のレーザ光源を選択することはできません。
- MOD ボタンと MOD インジケータ** モードを CW (連続波) と MOD (変調波) の間で切り替えられます。変調波モードが選択されると、MOD インジケータが点灯し、バッテリー・ボックス内にあるスイッチで、変調周波数 (270 Hz、1000 Hz または 2000 Hz) を切り替えることができます (図 3-2 参照)。
- 1310/1550 インジケータ** MOD ボタンで選択された方のレーザ光源に対応する LED が点灯します。また、バッテリー容量が低下すると、いずれかの LED が連続的に点滅します。バッテリーを交換してください。

TOP200 型 / TOP220 型 光パワー・メータ

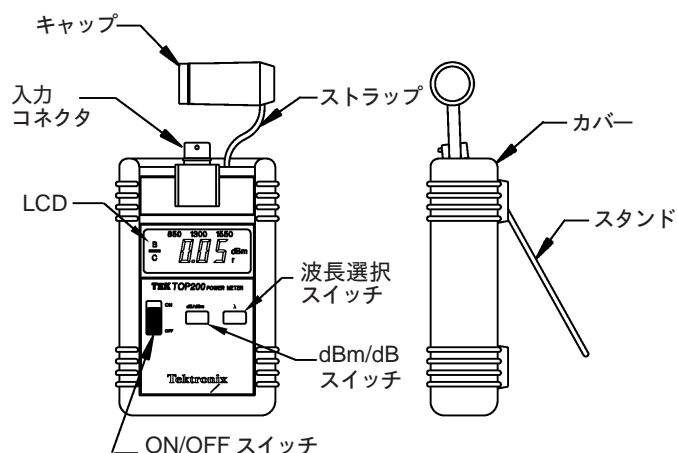


図 3-5 : TOP200 型各部の機能

ON/OFF スイッチ このスイッチで、本機器の電源をオンまたはオフに設定できます。

dBm/dB スイッチ 以下の3つのモードをコントロールします。

- dBm を選択すると、絶対強度測定モードになります。
- 絶対強度 (dBm) と相対強度 (dB) を切り換えます (内部のリファレンス・レベルは変わりません)。
- 2～3秒間このボタンを押し続けると、新しい0 dB レファレンス・レベルを設定できます。設定されると、LCD の右下方に **r** が表示されます。

注： 0 dB レファレンス・レベルの値は、波長ごとに、内部の不揮発性メモリに記憶されています。新しい0 dB レファレンス・レベルを設定しない限り、電源のオン/オフ、周波数の切り換え、dBm/dB モードの切り換えなどを行っても記憶されている値が消えたり変化したりすることはありません。

波長選択スイッチ 以下の 2 つのモードをコントロールします。

- **TOP200 型**：入力光に対応する光の波長 850 nm、1300 nm、1550 nm (および内部キャリブレーション・ファクタ) を選択します。**TOP220 型**：入力光に対応する光の波長 980 nm、1310 nm、1550 nm (および内部キャリブレーション・ファクタ) を選択します。
- 目的の波長に設定されているときに dBm/dB ボタンを押すと、その波長がデフォルト設定となります (不揮発性メモリに書き込まれます)。

注： TOP200 型／TOP220 型は、デフォルトで波長がそれぞれ 1300 nm、1310 nm に設定されています。デフォルト値は、上記の方法で変更することができます。

キャリブレーション・スイッチ このスイッチは、バッテリー・ボックス内に取り付けられています。このスイッチは、機器をキャリブレーションする際に使用しますが、当社サービス員のみが操作できます。



注意： キャリブレーションは、当社サービス員のみが行えます。キャリブレーションが必要な場合には、最寄りの販売店または当社サービス・センターにご相談ください。なお、このスイッチは、常時、OP 側に設定しておいてください。

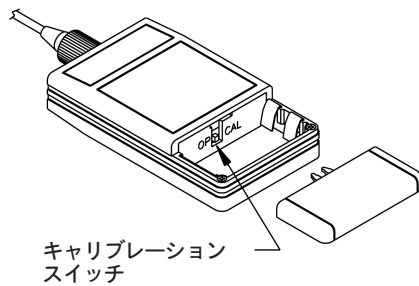


図 3-6：キャリブレーション・スイッチの位置

入力コネクタ 光入力コネクタです。TOP200 型／TOP220 型には、標準で、スナップ・オン・コネクタ (SOC) インタフェースが付属しています。詳しくは、付録 A を参照してください。

TOP300 型可視光源

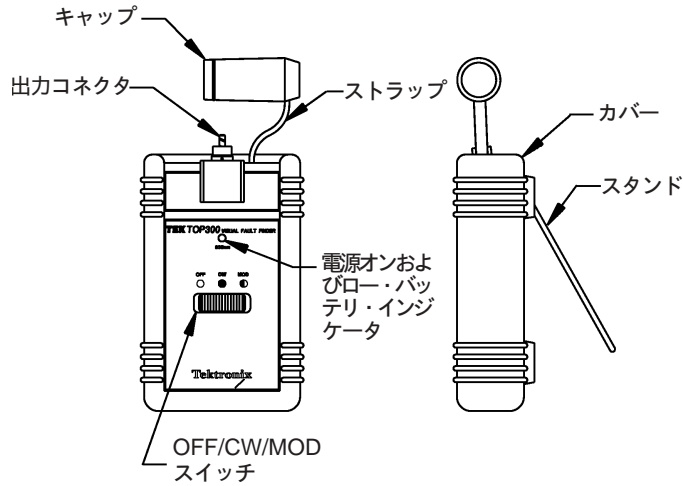


図 3-7 : TOP300 型各部の機能

- OFF/CW/MOD** 電源オフ (OFF)、連続モード (CW)、変調 (~ 1 kHz) モード (MOD) を選びます。
- 電源オンインジケータ** 本機器の電源をオンにすると点灯します。点滅すると、電池の残容量が少なくなっていることを示します。
- 出力コネクタ** 光出力コネクタです。TOP300 型には、標準で、ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI) が付属しています。詳しくは、付録 A を参照してください。

第4章 応用操作

はじめに

挿入損失 (Insertion Loss) を始めとする損失測定には、安定した光源とパワー・メータが必要です。また、決められた測定手順が存在します。たとえば、米国 Telecommunications Industries Association (TIA, Washington, D.C.) には、工業会で承認された光ファイバ・テスト・プロシージャ (FOTP) と光ファイバ・システム・テスト・プロシージャ (OFSTP) などの包括的なドキュメント・ライブラリが管理されています。

各種の損失測定に関する詳細な記述については、以下のドキュメントを参照してください。

FOPT-34	INTERCONNECTION DEVICE INSERTION LOSS TEST
FOTP-171	ATTENUATION BY SUBSTITUTION MEASUREMENT - FOR SHORT LENGHT MULTIMODE GRADED INDEX AND SINGLE-MODE OPTICAL FIBER ASSEMBLIES
OFSTP-2	OPTICAL POWER LOSS MEASUREMENTS OF INSTALLED MULTIMODE FIBER CABLE PLANT
OFSTP-7	OPTICAL POWER LOSS MEASUREMENTS OF INSTALLED SIGNAL-MODE FIBER CABLE PLANT

上記のドキュメントおよびその他の FOTP/OFSTP ドキュメントは、下記を通して購入できます。

Global Engineering Documents
Englewood, CO, USA,
Tel: 303/792-2181, FAX: 303/397-7935

特殊な用途で使用されている光ファイバを除いて、本 TOP シリーズの光源は、あらゆる光ファイバに対して正確な損失測定を行うための、高精度・光源として利用できます (表 4-1 参照)。

表 4-1 : 光源選定ガイド

波 長	ファイバ・タイプ/サイズ	使用モデル
635 nm (赤色レーザー)	SM または MM (ビジュアル・トラブル シューティング)	TOP300 型
850 nm	マルチモード 62.5/125	TOP130 型
1300 nm	マルチモード 62.5/125	TOP130 型
1300/1310 nm	シングルモード	TOP140 型
1300/1310/1550 nm	シングルモード	TOP160 型
1550 nm	シングルモードまたは分散シフト	TOP150 型

コネクタ挿入損失

コネクタ挿入損失の測定は、以下の手順に従います (参照 : FOTP 34、Method A)。

1. 図 4-1 を参照しながら、2～3 m 長のリファレンス・ファイバ・ケーブルを通して、TOP 光源を、TOP パワー・メータに接続します。

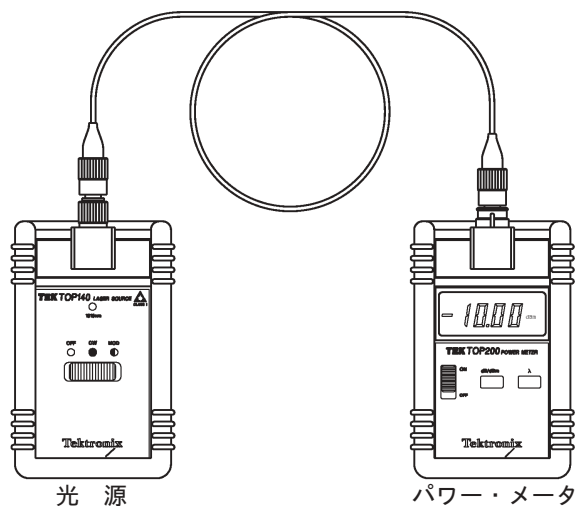


図 4-1 : 初期セットアップ

2. 光源を CW モードおよび dBm に設定します。

なお、リファレンス・ケーブルからの dBm 出力は、パワー・メータが受入可能な範囲でなければなりません。

3. LCD に r が表示されるまで dBm/dB ボタンを 2～3 秒間押し続け、リファレンス・レベルを設定します。これで、表示が 0.00 dB となります (図 4-2 参照)。

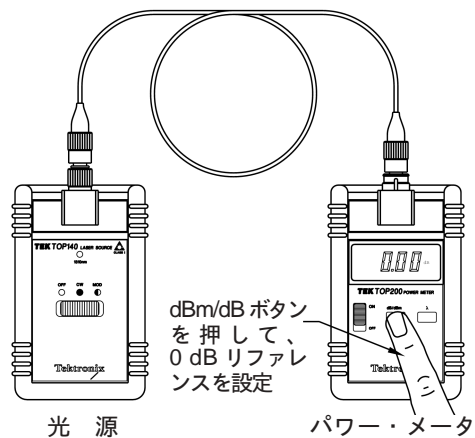


図 4-2 : リファレンス測定の準備

4. ファイバ・ケーブルの一端をパワー・メータから外し、次に、中間コネクタを使用して被測定ケーブルを接続します。パワー・メータは、ケーブル/コネクタの挿入損失を dB 単位で表示します。図 4-3 の例では、挿入損失が 0.15 dB と表示されています。

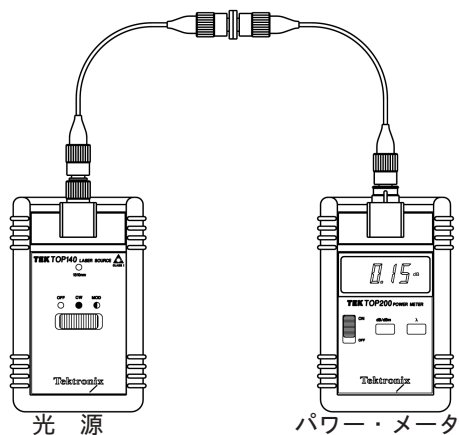


図 4-3 : コネクタ/ケーブルの挿入損失測定

接続損失

SM または MM リンクの減衰を測定するものと仮定します。このリンクは、距離が離れているため、同じ場所では測定ができません。光ファイバ・ケーブルのリンクの測定は、以下の手順に従います (参照: OFSTP-2 または OFSTP-7、Method A)。

1. 光源とパワー・メータのセットがケーブル両端で同時に利用可能であれば、TOP シリーズ光源の出力とテスト・ジャンパの条件をテストするのが最適な方法です。

まず、図 4-4 のように、ローカル光源とパワー・メータをテスト・ジャンパを介して接続します。光源を CW モードに設定します。また、パワー・メータには正確な波長と dBm を設定してください。

次に、P1 と P2 の読みを控えておきます。パワー・メータは、TOP140 型レーザ光源出力を -9.5 dBm と -10.5 dBm の間で読み取ります。

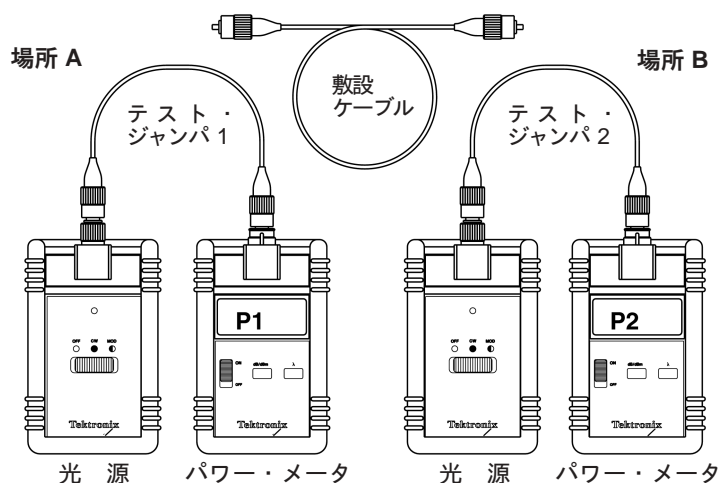


図 4-4 : ローカル・テスト・セットのチェック

2. 図4-5のように、テスト・ジャンパを使用して、TOPレーザー光源とパワー・メータを、対応するパッチ・パネルのポートに接続します。

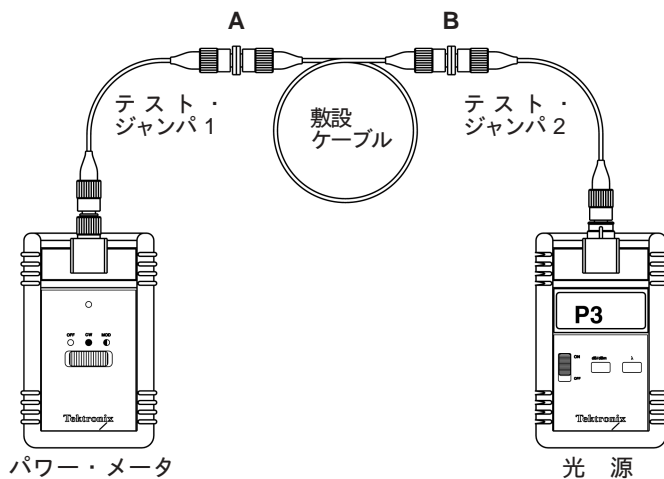


図4-5：フォワード・リンク接続

3. 下記の公式に、パワー・メータの読み (P3) と表4-2から使用している光源の出力公称値を当てはめます。

たとえば、TOP140型またはTOP150型を使用していれば、出力公称値は -10 dBm です。パワー・メータの読みが -18 dBm であるとする、フォワード・リンク損失は 8 dB $[-10 - (-18)]$ となります。

$$\text{フォワード損失 (dB)} = P1 - P3$$

表4-2：光源の出力値

光 源	波長、タイプ/サイズ	キャリブレーション出力値
TOP130型	850 nm、MM、62.5/125	-13 dBm +1 dB
TOP130型	1300 nm、MM、62.5/125	-20 dBm +1 dB
TOP140型	1310 nm、シングルモード	-10 dBm +0.5 dB
TOP150型	1550 nm、シングルモード	-10 dBm +0.5 dB
TOP160型	1310 nm/1550 nm、シングルモード	-7 dBm +0.5 dB

4. 双方向の損失を測定する必要があります。今度は、光源とパワー・メータの接続を逆にします (図 4-6 参照)。次の公式を使用して、リバース損失を計算します。

$$\text{リバース損失 (dB)} = P2 - P4$$

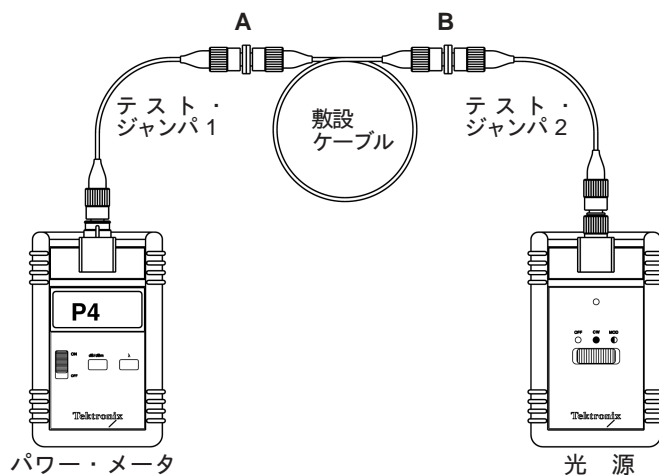


図 4-6 : リバース・リンク接続

5. フォワード損失とリバース損失の両方を報告してください。

破断位置の特定

TOP300 型は、光ファイバに可視光を送り込むことができます。ファイバが途中で連続性を失っている場合は可視光がファイバの外に漏れますので、ファイバに破断が生じていると、その破断箇所、強い可視光が確認できます。単にストレスの状態であれば、弱い光しか漏れ出しません。

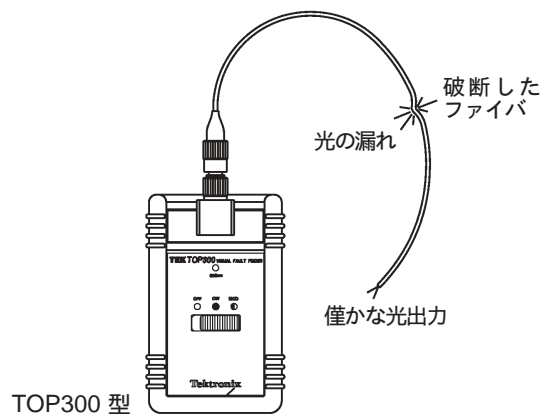


図 4-7 : 切断位置の特定

被覆されたファイバから漏れる光は、かなり減衰されます。このため、部屋を暗くして、漏れ出す光を確認しなければならない場合があります。



注意：目を保護するため、漏れ出した箇所から最低 30 cm 以上離れて光を確認してください。

欠陥コネクタの特定

ファイバの破断は、コネクタの近く、またはコネクタ内で発生することが多いものです。この種の欠陥を確認することは容易ではありません。そこで、このような欠陥を正確に特定するための有益なヒントを説明します。ファイバ内に光を注入しても、ファイバ・ケーブルのもう一方の端から光が現れず、かつファイバ上から光が漏れてもいないような場合には、コネクタ内に原因があると考えられます。

今度は、ファイバのもう一方の端から光を注入します。2つの場合を比べて、より光が強く見える側の端で問題が発生している可能性があります。

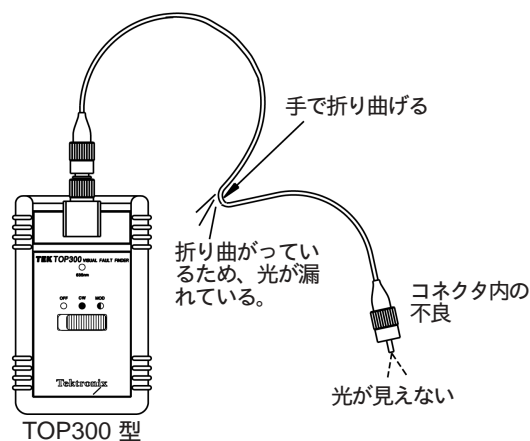


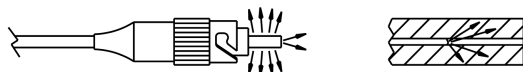
図 4-8 : 欠陥コネクタの特定

コネクタに異常がみられないような場合、意図的にマイクロベンドを作りだし(手で折り曲げます)、そこから光が漏れていることを確認します。ケーブルのもう一方の端に向けて位置をずらしながら、この操作を繰り返し、光が見えなくなるポイントを見つけます。コネクタの近辺まで光が見えない場合には、コネクタに欠陥があることになります。コネクタとケーブルの接続付近をよく見てください。光が過剰に漏れているようでしたら、コネクタ・インタフェースの問題であることが確実になります。

フェルールと研磨上の問題特定

TOP300 型で、コネクタの不良またはコネクタ内の不良箇所を特定できます。

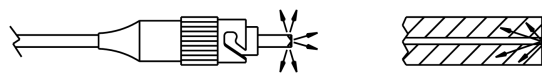
セラミック・フェルールは半透明ですので、フェルール内またはフェールの出口付近でファイバに不良箇所があると、フェルール自身が輝いて見えます。コネクタ自身が輝いていれば、コネクタの不良になります。



フェルール内のファイバ不良

図 4-9：フェルール内のファイバ不良の特定

同様に、ファイバ切断面が不良の場合、その面で光が反射します。この反射光は、セラミック・フェルールを通して、確認することができます。



ひびの入ったファイバ／切断面の研磨不良

図 4-10：研磨不良の特定

TOP160 型とTOP200 型 (TOP220 型) を使用したデュアル波長・シングルモード損失測定

TOP160 型を使用して、シングルモード・ファイバ・リンクの減衰測定が行えます。デュアル波長テストは、下記のような状況で必要となります。

- 1310 nm ウィンドウで運用中の電話システムは、将来、1550 nm での運用にアップグレードされる傾向にあります。結果として、新しく敷設したファイバ・リンクが 1310 nm と 1550 nm で、現状および将来のすべての仕様を満足しているかどうかを検証することが重要です。敷設時に測定および検証しない限り、思わぬファイバの減衰や過度の折り曲げによる損失が、1550 nm での仕様を満足しない結果になってしまふことがあります。長い波長では減衰が減少しますが、マイクロ・バンドやマクロ・バンドによる損失は、より短い波長で増加します (1550 nm 対 1310 nm)。
- 通話システムは、1310 nm および 1550 nm で運用されています。このため、デュアル波長テストによる性能確認が要求されます。

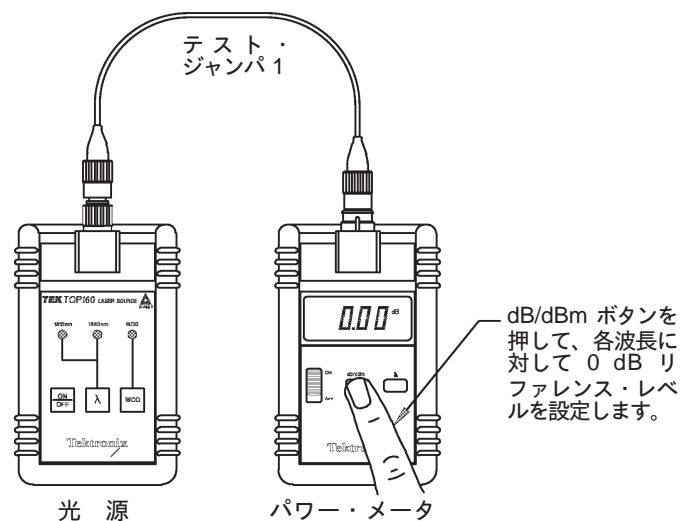


図 4-11 : デュアル波長テストの初期設定

下記のテスト手順は、TIA/EIA-526-7 (OFSTP-7, Method A), Attenuation of Installed Singlemode Fiber Link (敷設されたシングルモード・ファイバ・リンクの減衰)に従っています。

1. 適切なリファレンス・ケーブル (最低 3m 長) を通して、TOP160 型と TOP200 型を接続します。両機器の電源をオンにします。それぞれ 1310 nm と 1300 nm の波長に設定します。このとき、TOP200 型では -6.25 dBm \sim -7.75 dBm が計測されます。
2. TOP200 型で、ディスプレイに **r** が表示され、表示がさらに 0.00dB に代わるまで、dBm/dB ボタンを押し続けます。
3. TOP160 型および TOP200 型の両方を 1550 nm に設定します。このとき、TOP160 型では -6.25 dBm \sim -7.75 dBm の測定結果が得られます。
4. TOP200 型で、ディスプレイに **r** が表示され、表示がさらに 0.00dB に代わるまで、dBm/dB ボタンを押し続けます。
5. テストを行うファイバ・リンクの両端に TOP160 型と TOP 200 型を接続します。TOP とパッチ・パネルとの接続には、リファレンス・ケーブルを使用してください。
6. TOP160 型を 1310 nm に、TOP200 型を 1300 nm に設定します。TOP200 型で、dB 表示を読みとってください。これが、1310 nm でのリンク損失になります。
7. TOP160 型と TOP200 型を 1500 nm に設定します。TOP200 型で、dB 表示を読みとってください。これが、1500 nm でのリンク損失です。

次のケーブルに接続し、1. から手順を繰り返してください。

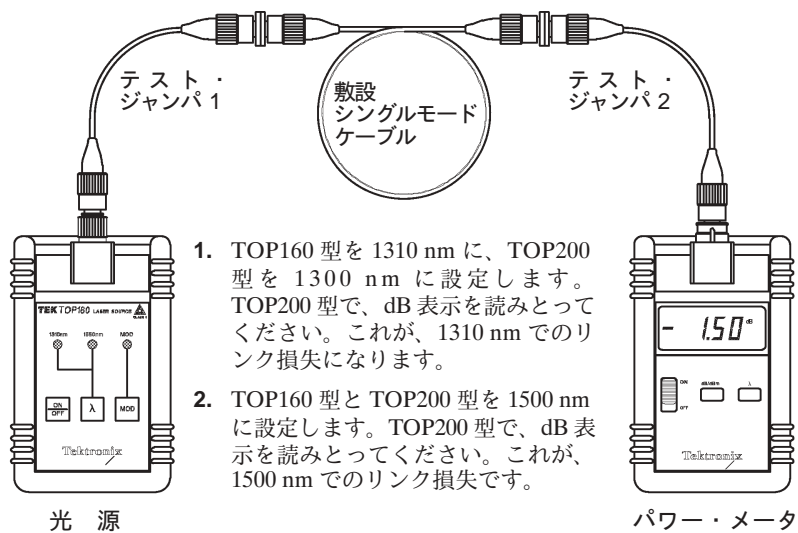


図 4-12 : コネクタ / ケーブルの挿入損失測定

付録 A : オプションとアクセサリ

オプション

コネクタ・オプション

下記のオプションを指定してください。

- オプション 31 型：下記の FC コネクタ・アダプタが付属しています。
119-5146-00 (TOP130/200/220型)
119-4516-00 (TOP140/150/160/300型)
- オプション 34 型：下記の ST コネクタ・アダプタが付属しています。
119-5144-00 (TOP130/200/220型)
119-4513-00 (TOP140/150/160/300型)
- オプション 38 型：下記の SC コネクタ・アダプタが付属しています。
119-5145-00 (TOP130/200/220型)
119-4518-00 (TOP140/150/160/300型)

コネクタの形状については、表 A-2 を参照してください。

スタンダード・アクセサリ

TOP シリーズは、標準で以下のアクセサリが付属しています。

- マニュアル (英文：070-9372-XX) × 1
- マニュアル (和文：070-A531-XX) × 1
- アルカリ電池 × 2

オプション・アクセサリ

以下のアクセサリを購入できます。

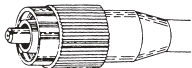
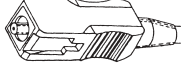

- ファイバ・クリーナ (5 本組み) 016-1218-00

以下のアダプタが購入できます。

表 A-1：コネクタ・アダプタ選択チャート

コネクタ・タイプ	SOC シリーズ・アダプタ 使用機種： TOP130 型 TOP200 型 TOP220 型	UCI シリーズ・アダプタ 使用機種： TOP140 型 TOP150 型 TOP160 型 TOP300 型
FC-PC	119-5146-00	119-4516-00
SC-PC	119-5145-00	119-4518-00
ST-PC	119-5144-00	119-4513-00

表 A-2：コネクタの形状

コネクタ・タイプ	形 状
FC-PC	
SC-PC	
ST-PC	

付録 B : 仕 様

仕様は、予告なしに変更される場合がありますので、ご了承ください。

キャリブレーションについて

12 ヶ月に一度、TOP シリーズの機器のキャリブレーションをお勧めします。詳しくは、付録 C を参照してください。

表 B-1 : TOP130 型 LED 光源

項目	850 nm 特性	1300 nm 特性
中心波長	850 nm	1300 nm
波長範囲 (公称値)	830 nm ~ 870 nm	1270 nm ~ 1330 nm
スペクトル幅 (RMS)	< 55 nm	< 140 nm
出力安定性 (1 時間の最大変動)	±0.05 dB	±0.05 dB
出力強度 6.25/125 GI MM ファイバ 9/125 SM ファイバ	-13 dBm (50 μW)	-20 dBm (10 μW) -38 dBm (158 nW)
出力強度不安定性	±1 dB (62.5/125 GI MM ファイバへキャリブレーションされた出力レベル)	
機能	MOD 変調出力モード CW DC 出力モード FREQ 周波数選択スイッチ： 270 kHz、1 kHz、2 kHz 切り換え (バッテリー・ボックス内)	
コネクタ・インタフェース	スナップ・オン・コネクタ・インタフェース (SOC)、付録 A 参照	
温度 動作時 保管時	-15 °C ~ +55 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと) -35 °C ~ +70 °C、 5 % ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	
バッテリー	3 V、AA タイプ・アルカリ乾電池 × 2、 または単三タイプ・アルカリ乾電池 × 2 (運用時間：> 20 時間)	
重さ	240 g	
寸法	72 mm × 142 mm × 36 mm	



警告：本機器から出力される光が目には直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、出力ポートを直接覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュー装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュー装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。

表 B-2 : TOP140 型 / TOP150 型 レーザ光源

項 目	TOP140 型特性	TOP150 型特性
中心波長	1310 nm	1550 nm
波長範囲 (公称値)	1280 nm ~ 1340 nm	1520 nm ~ 1570 nm
スペクトル幅 (RMS)	≤ 5 nm	≤ 5 nm
出力安定性 1 時間の最大変動 24 時間の最大変動	±0.05 dB ±0.15 dB	±0.05 dB ±0.15 dB
出力強度 ^{1,3} (CW モードのみ)	-10 dBm (100 μW)、 SW-28/9 μm コア・ファイバで	
出力強度不安定性 ²	±0.5 dB (SM-28/9 μm コア・ファイバへキャリブレーションされた出力レベル)	
コネクタ・インタフェース	ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI)、付録 A 参照	
CDRH / JIS	Class I / クラス 1	
温 度 動作時 保管時	-15 °C ~ +55 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと) -35 °C ~ +70 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	
バッテリー	3 V、AA タイプ・アルカリ乾電池 × 2、 または単三タイプ・アルカリ乾電池 × 2 (運用時間 : > 80 時間)	
重 さ	230 g	
寸 法	72 mm × 142 mm × 36 mm	

1. 周囲温度 +20°C ~ +25°C での特性。
2. 適切なコネクタ (FC、ST、DIN) を通して終端されていること。
3. 変調モードでは、出力強度が 3 dB だけ低下する。



クラス 1 レーザ製品

警告 : TOP140 型および TOP150 型は、米国 CHRH Classe I、CFR 1040 Subchapter J、および JIS C 6802 クラス 1 を満たす装置です。本機器から出力される光が目へ直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、出力ポートを直接覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュー装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュー装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。

表 B-3 : TOP160 型 レーザ光源

項目	TOP160 型特性	
中心波長	1310 nm	1550 nm
レーザ・タイプ	ファブリーペロ	ファブリーペロ
波長範囲	1280 nm ~ 1340 nm (公称値)	1520 nm ~ 1580 nm
スペクトル幅 (RMS)	≤ 5 nm	≤ 5 nm
出力安定性 (24 時間の最大変動)	±0.15 dB	±0.15 dB
出力強度 ^{1,3} (CW モードのみ)	-7 dBm (200 μW)、 SM-28/9 μm コア・ファイバで	
出力強度不安定性 ²	±0.5 dB (SM-28/9 μm コア・ファイバへキャリブレーションされた出力レベル)	
コネクタ・インタフェース	ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI)、付録 A 参照	
CDRH / JIS	Class I / クラス 1	
温度		
動作時	-15 °C ~ +55 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	
保管時	-30 °C ~ +60 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	
バッテリー	3 V、AA タイプ・アルカリ乾電池 × 2、 または単三タイプ・アルカリ乾電池 × 2 (運用時間 : > 50 時間)	
重さ	230 g	
寸法	72 mm × 142 mm × 36 mm	

1. 周囲温度 +20°C ~ +25°C での特性。
2. 適切なコネクタ (FC、ST、DIN) を通して終端されていること。
3. 変調モードでは、出力強度が 3 dB だけ低下する。



クラス 1 レーザ製品

警告 : TOP160 型は、米国 CHRH Classe I、CFR 1040 Subchapter J、および JIS C 6802 クラス 1 を満たす装置です。本機器から出力される光が目へ直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、出力ポートを直接覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュー装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュー装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。

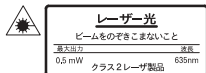
表 B-4 : TOP200 型 / TOP220 型光パワー・メータ

項 目	TOP200 型特性	TOP220 型特性
検出デバイス	InGaAs (1 mm)	InGaAs (2 mm)
キャリブレーション波形	850 nm、1300 nm、 1550 nm	980 nm、1310 nm、 1550 nm
入力強度範囲	+3 dB ~ -60 dB	+27 dB ~ -30 dB
確 度 ³	±0.25 dB (キャリブレーション済) U.S. N.I.S.T. (Boulder, CO) にトレーサブル ¹	±0.25 dB (キャリブレーション済) U.S. N.I.S.T. (Boulder, CO) にトレーサブル ²
表 示	LCD : 0.01 dB までの強度、モード、波長レンジを同時表示。ロー・バッテリーとキャリブレーション・アナウンシエータを表示。	
キャリブレーション・データ	不揮発性メモリに記憶	
コネクタ・インタフェース	スナップ・オン・コネクタ・インタフェース (SOC)、付録 A 参照	
温 度		
動作時	-15 °C ~ +55 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	-15 °C ~ +50 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)
保管時	-35 °C ~ +70 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)	-35 °C ~ +70 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)
バッテリー	3 V、AA タイプ・アルカリ乾電池 × 2、 または単三タイプ・アルカリ乾電池 × 2 (運用時間 : > 100 時間)	
重 さ	250 g	
寸 法	72 mm × 142 mm × 36 mm	

1. 850nmの波長帯においては「代表値」とする。
2. 980nmの波長帯においては「代表値」とする。
3. 測定条件によっては、測定誤差を発生する事があります。(例：使用フェルールの材質、使用環境の違い)

表 B-5 : TOP300 型ビジュアル・フォールト・ファインダ

項目	特性
中心波長 (FWHM) 公称値 レンジ	635 nm 615 nm ~ 660 nm
スペクトル幅 (FWHM)	< 1.2 nm RMS
安定性 1 時間の変動 10 時間の変動	±0.15 dB ±0.25 dB
出力強度 (SMF-28 ファイバで)	-6 dBm ±0.2 dBm (Class II) / クラス 2
コネクタ・インタフェース	ユニバーサル・コネクタ・インタフェース (UCI)、付録 A 参照
温度 動作時 保管時	-15 °C ~ +40 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと) -35 °C ~ +70 °C、 0 ~ 95 % 相対湿度 (結露無きこと)
バッテリー	3 V、AA タイプ・アルカリ乾電池 × 2、 または単三タイプ・アルカリ乾電池 × 2 (運用時間 : > 20 時間)
重さ	230 g
寸法	72 mm × 142 mm × 36 mm



警告 : TOP300 型は、米国 CHRH Classe II、CFR 1040 Subchapter J、および JIS C 6802 クラス 2 を満たす装置です。本機器から出力される光が目へ直接入っても目にダメージを与えることはありませんが、絶対に、出力ポートを直接覗き込まないでください。顕微鏡や望遠鏡のようなビュウ装置への使用は避けてください。光が通っているファイバの付近でビュウ装置を使用すると、強い光が網膜に入り、失明することがあります。

付録 C : 保守、キャリブレーションについて

ユーザは、本マニュアルに記載された手順を越えて、保守やサービスを行うことはできません。保守やサービスは、当社サービス員のみが行えます。トラブルなどが発生しましたら、最寄りの販売店または当社サービス・センターにご相談ください。

TOP シリーズには、封印されたユーザ・サービス不可部品が含まれています。

サービスが必要な場合

サービスが必要な場合には、最寄りの販売店または当社サービス・センターにご相談ください。その際、下記の情報をお知らせください。

- 機器の型名
- シリアル番号
- トラブルの概要

再梱包

機器を遠距離輸送する場合、あるいはサービスなどの目的で機器を輸送しなければならない場合には、下記の方法で梱包してください。

1. 本機器をお受け取りになったときに梱包されていた梱包材料を使用して、本機器を梱包してください。

機器が梱包されていた梱包材料がない場合には、下記の方法で梱包します。

- a. 機器の各寸法よりも 8 cm 程度大きい段ボール等の梱包材を用意します。
- b. 本体の表面を傷付けないように、機器をポリエチレン・シートで包みます。

- c. 機器と段ボールの隙間に、クッション材を詰めてください。次に、段ボールの蓋を、荷造り用テープまたは工業用ステプラで固定します。

サービスなどのために当社に送られる場合には、貴社の会社名、担当者名、電話番号などの連絡先、問題の概要などを記入したメモを機器と一緒に梱包してください。

保証規定

保証期間(納入後1年間)内に、通常の取り扱いによって生じた故障は無料で修理いたします。

- 1.. 取扱説明書、本体ラベルなどの注意書きに従った正常な使用状況で保証期間内に故障した場合には、表記の取扱店または当社に修理をご依頼下されば無料で修理いたします。なお、この保証の対象は製品本体に限られます。
- 2.. 転居、譲り受け、ご贈答品などの場合で表記の取扱店に修理をご依頼できない場合には、当社にお問い合わせください。
- 3.. 保証期間内でも次の事項は有料となります。
 - 使用上の誤り、他の機器から受けた障害、当社および当社指定の技術員以外による修理などから生じた故障および損傷の修理
 - 当社指定外の電源(電圧・周波数)使用または外部電源の異常による故障および損傷の修理
 - 移動時の落下などによる故障および損傷の修理
 - 火災、地震、風水害、その他の天変地異、公害、塩害、異常電圧などによる故障および損傷の修理
 - 消耗品、付属品などの消耗による交換
 - 出張修理(ただし故障した製品の配送料金は、当社負担)
- 4.. 本製品の故障またはその使用によって生じた直接または間接の損害について、当社はその責任を負いません。
- 5.. この規定は、日本国内においてのみ有効です。
(This warranty is valid only in Japan.)
 - この保証規定は本書に明示された条件により無料修理をお約束するもので、これによりお客様が法律上の権利を制限するものではありません。
 - ソフトウェアは、本保証の対象外です。
 - 保証期間経過後の修理は有料となります。詳しくは、取扱店または当社までお問い合わせください。

お問い合わせ

製品についてのご相談・ご質問につきましては、下記までお問い合わせください。

お客様コールセンター

TEL 03-6714-3010  **FAX 0120-046-011**

東京都港区港南台2-15-2 インターシティB棟6F 〒141-0001

電話受付時間／9:00～12:00 13:00～19:00 月曜～金曜 (休祝日を除く)

E-Mail: ccc.jp@tektronix.com

URL: <http://www.tektronix.co.jp>

修理・校正につきましては、お買い求めの販売店または下記サービス受付センターまでお問い合わせください。

(ご連絡の際に、型名、故障状況等を簡単にお知らせください)

サービス受付センター

 **TEL 0120-741-046** **FAX 0550-89-8268**

静岡県御殿場市神場 143-1 〒412-0047

電話受付時間／9:00～12:00 13:00～19:00 月曜～金曜 (休祝日を除く)