



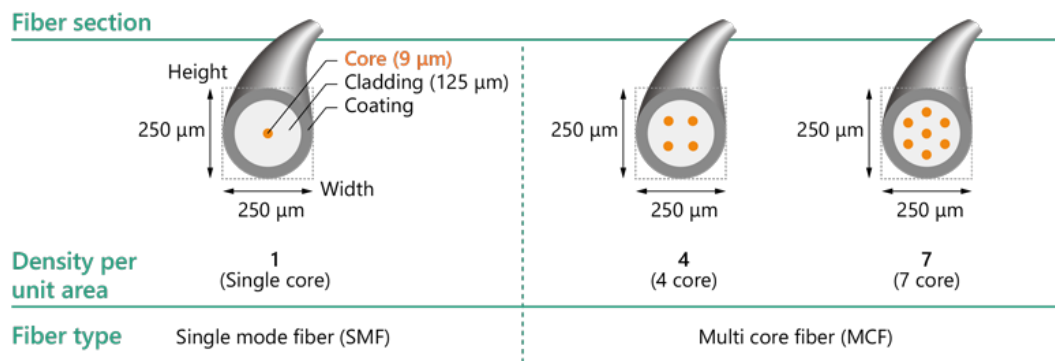
マルチチャネルファイバテスト MT9100A



昨今の光通信はAIをはじめとした需要増大が続いており、常に大容量化を求められています。これに対応するため、光ファイバ側で容量増大を目指す空間分割多重(SDM)技術が注目されています。SDM技術の1つである**弱結合型マルチコア光ファイバ**は、1つのファイバに複数のコアを有する構造を持ち、コア数だけ容量を増加させることが可能です。しかし、この光ファイバは信号品質劣化を招く**コア間クロストーク***や**実装コストの高さ**が課題として挙げられています。

マルチチャネルファイバテスト MT9100Aはこれらの課題を解決するために開発されたソリューションです。

*コア間クロストークはあるコアから他のコアへ光信号が漏洩する現象



弱結合型マルチコア光ファイバ



MT9100A

目次

- 製品概要
- 主要機能
- その他便利機能
- 主な規格
- オーダリングインフォメーション

マルチチャネルファイバテスタ MT9100Aは、弱結合型マルチコア光ファイバ (MCF)のコア間クロストークを分布評価可能な**業界初*のソリューション**です。

*2025年11月現在、当社調べ

● タッチパネル動作の9インチディスプレイ

正面図



● ハンドキャリング可能な筐体

- ✓ 257(W)×163(H)×185(D)mm
- ✓ 6時間動作するバッテリー搭載

● 4つの同期したOTDRインタフェース

上面図



● リモート制御対応

- ✓ VNCによるPCからのGUI制御
- ✓ SCPIコマンド動作対応

■ 主な特長

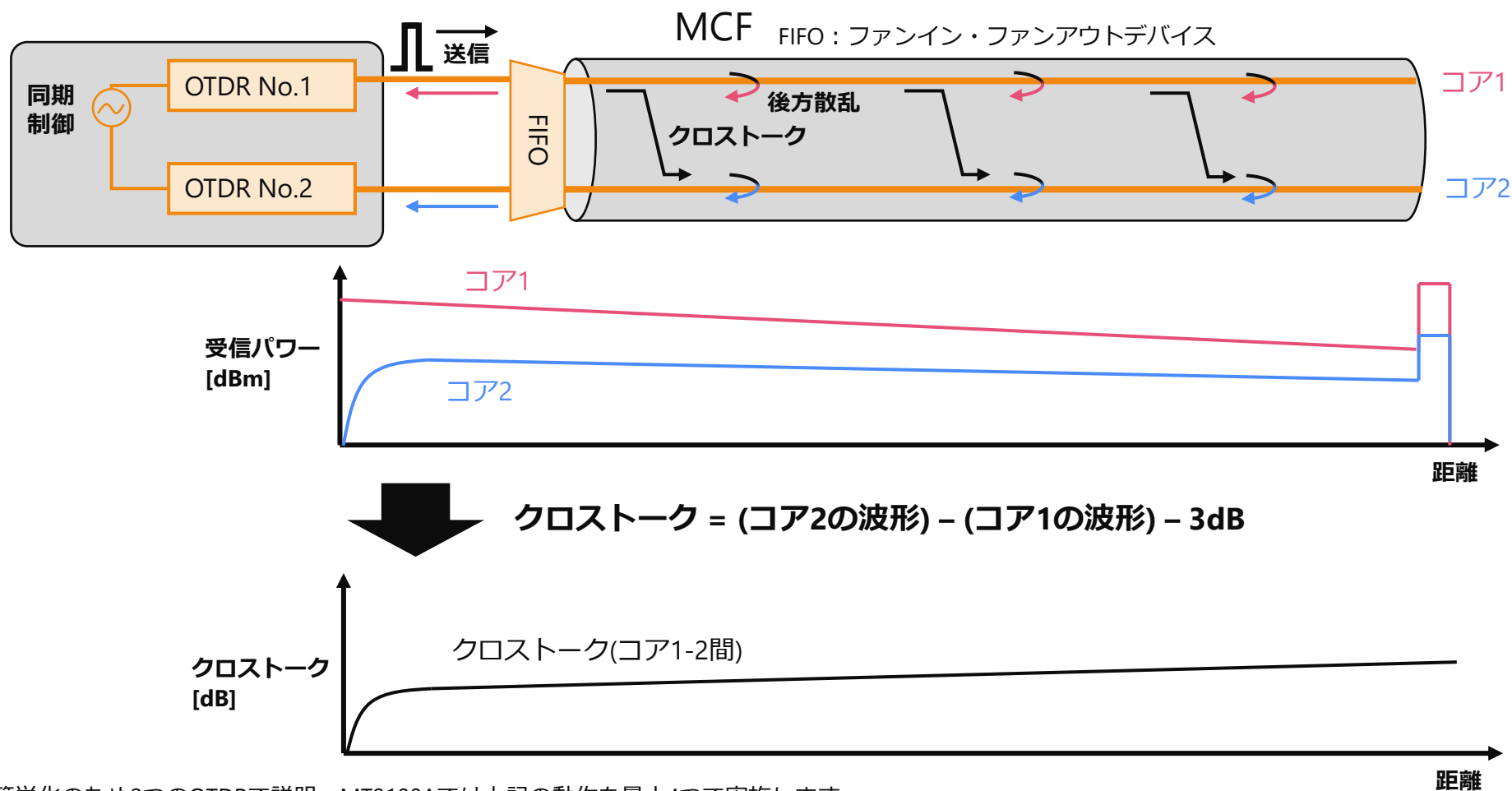
- ✓ **業界初、4チャネルのマルチチャネルOTDR方式**
- ✓ コア間クロストークを**距離方向の分布として評価**
- ✓ **接続切替なしのワンアクション評価**

■ ユースケース

- ✓ MCFの研究開発
- ✓ MCF、MCFケーブルのフィールドテスト
- ✓ MCF、MCFケーブルの製造・検査工程

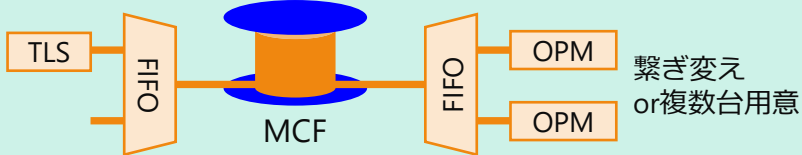
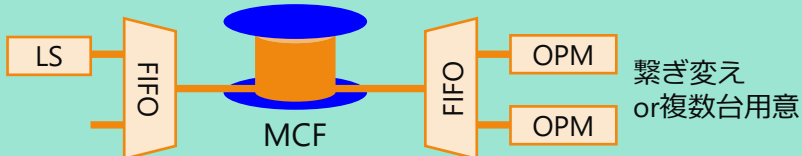
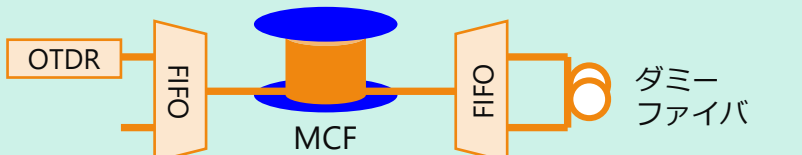
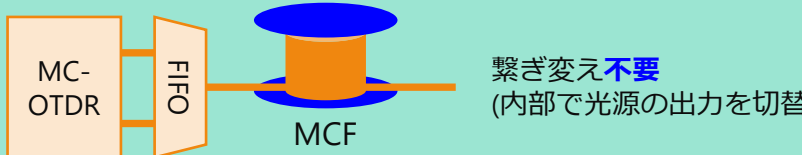
製品概要 - マルチチャネルOTDR方式とは？

MT9100Aで採用しているマルチチャネルOTDR方式は、複数のOTDRを内蔵し、それらが同期して測定する仕組みを持ちます。任意の1つのOTDRからプローブパルスを送信し、戻ってくる後方散乱光をすべてのOTDRで受信することで、コア間クロストークを分布として測定することができます。



※簡単化のため2つのOTDRで説明。MT9100Aでは上記の動作を最大4つで実施します。

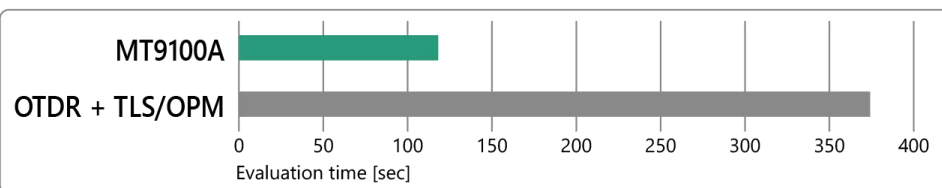
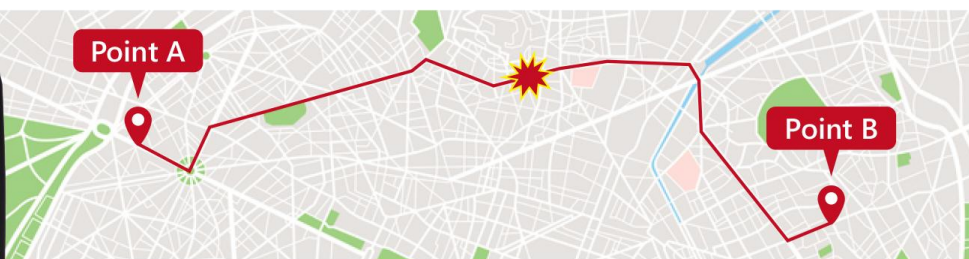
MCFのクロストークの測定方法はいくつかあります。MT9100Aが採用しているマルチチャネルOTDR(MC-OTDR)はさまざまな優位性があります。

方式	測定図	評価時間	分布測定	可搬性	他の測定可能項目
透過法 (波長掃引)		遅 繋ぎ変え必要	不可	難しい	なし
透過法 (CW光源)		遅 繋ぎ変え必要	不可	難しい	なし
ループバック法		中	不可	可能	- 伝送損失 - 反射減衰量
MC-OTDR法 (MT9100A)		速	可能	可能	- 伝送損失 - 反射減衰量

MT9100Aの特長を活かすことで、主に2つのユースケースで効果を発揮します。

● 研究開発・敷設テスト

- ✓ 損失だけでなく、クロストークの劣化箇所を特定し、**ケーブルの敷設要件の確立**をサポート
- ✓ 片端測定で完結するため、両端に人員・機器を配置することなくコスト・時間面で**効率的な評価を提供**。
- ✓ バッテリー動作により電源が取れないエリアでも対応可能



● ファイバ・ケーブルの製造工程

- ✓ 伝送損失・反射減衰量・クロストークの評価を効率化。**従来方式と比較して3倍以上の効率化**を提供
- ✓ 評価中の接続切替が不要のため、接続ミスによる検査不良や誤差発生を抑え、**ヒューマンエラーによる手戻りを削減**
- ✓ 中心波長規格をより狭くしたオプション*(opt. 012/013)により、**クロストークの検査スペックのマージン確保が可能**

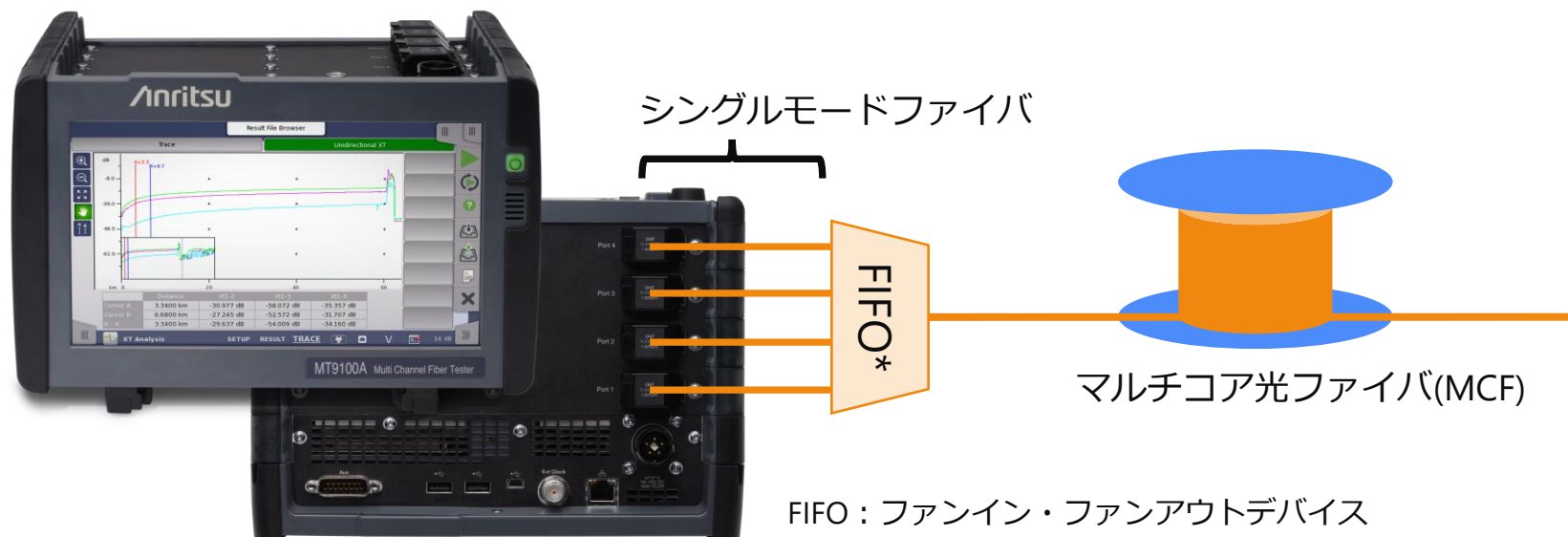
*詳細仕様は「主な規格」、個別カタログを参照してください。

目次

- 製品概要
- **主要機能**
- その他便利機能
- 主な規格
- オーダリングインフォメーション

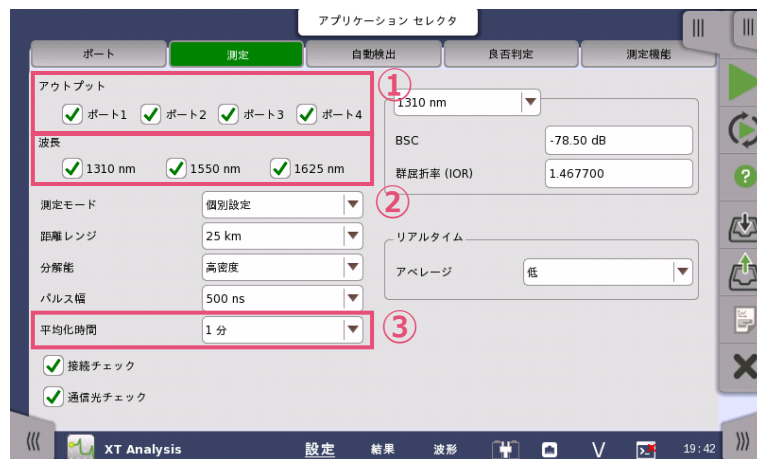
主要機能 – 接続セットアップ

他の測定方式と異なり、MT9100Aは測定中の繋ぎ変えが不要で評価可能です。
また、評価ファイバの遠端側にFIFOを接続する必要がなく、簡易にセットアップすることが可能です。



*MCFの接続にはシングルモードファイバへブレイクアウトする対応するFIFOが必要です。
またMCFのクロストークを正確に測る場合、FIFOはクロストークが十分小さいものをご使用ください。

MT9100Aは最大4コアまでのMCFを評価できますが、4コアMCFの一部の項目や2コアMCFを測定する場合は不要な測定を省くことが可能です。



測定にかかる総測定時間は以下の3つの設定により決定されます。

$$\text{総測定時間} = \text{① アウトプットポート数} \times \text{② 波長数} \times \text{③ 平均時間}$$

波長1550 nm、平均時間30秒で4コアMCFの特性をすべて測定する場合、総測定時間は120秒となります。

以下に3つの測定例における使用ポート数・アウトプットポートの設定と得られるデータを示します。

4コアMCFのコア1のみから測定する場合

使用ポート : 4

アウトプット :

☒ ポート1 ☐ ポート2 ☐ ポート3 ☐ ポート4

取得波形 : 4

2コアMCFを測定する場合

使用ポート : 2

アウトプット :

☒ ポート1 ☒ ポート2 ☐ ポート3 ☐ ポート4

取得波形 : 4

4コアMCFの全組合せを測定する場合

使用ポート : 4

アウトプット :

☒ ポート1 ☒ ポート2 ☒ ポート3 ☒ ポート4

取得波形数 : 16

1波長当り		送信ポート			
		No.1	No.2	No.3	No.4
受信ポート	No.1	伝送損失波形(No.1)	クロストーク(No.2-1)	クロストーク(No.3-1)	クロストーク(No.4-1)
	No.2	クロストーク(No.1-2)	伝送損失波形(No.2)	クロストーク(No.3-2)	クロストーク(No.4-2)
	No.3	クロストーク(No.1-3)	クロストーク(No.2-3)	伝送損失波形(No.3)	クロストーク(No.4-3)
	No.4	クロストーク(No.1-4)	クロストーク(No.2-4)	クロストーク(No.3-4)	伝送損失波形(No.4)

すべての測定が完了するとクロストークまで含めた2種類のサマリが表示されます。MCFやMCFを含む伝送路の良否を一目で判別可能です。

製造検査などで**伝送損失・反射減衰量・遠端におけるクロストーク値、すべての良否結果**を一覧として確認したい場合に便利です。

アプリケーション セレクタ

結果 XTサマリ(順方向)

結果: OK

No.	波長	テスト	コアID	テスト状態	OTDR	順方向XT
11	1625nm	XT3-1		完了	---	OK:-30.997 dB
		XT3-2		完了	---	OK:-17.343 dB
		OTDR		完了	OK	---
		XT3-4		完了	---	OK:-19.525 dB
12	1625nm	XT4-1		完了	---	OK:-17.286 dB
		XT4-2		完了	---	OK:-32.350 dB
		XT4-3		完了	---	OK:-16.900 dB
		OTDR		完了	OK	---

XT Analysis 設定 結果 波形 20:36

「OTDR」は伝送損失波形のイベント結果を参照します。「順方向XT」は遠端のクロストーク値がしきい値を超えたかで良否判定を行います。一番上の「結果」はすべての結果の良否を表示します。1つでも**NG**項目があると、**NG**となります。

遠端におけるクロストークを一括で確認したい場合はこちらが便利です。

アプリケーション セレクタ

結果 XTサマリ(順方向)

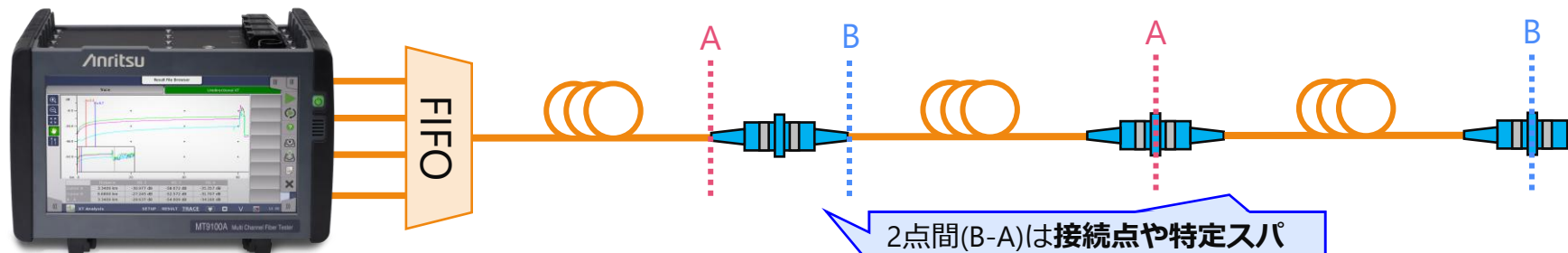
1310 nm 1550 nm 1625 nm

		送信				
		ポート1	ポート2	ポート3	ポート4	トータル
受信	ポート1		-14.523 dB	-30.997 dB	-17.286 dB	-12.615 dB
	ポート2	-17.882 dB		-17.343 dB	-32.350 dB	-14.521 dB
	ポート3	-30.686 dB	-14.159 dB		-16.900 dB	-12.244 dB
	ポート4	-19.732 dB	-31.067 dB	-19.525 dB		-16.464 dB

XT 設定 結果 波形 20:37

遠端におけるクロストーク値は送信と受信ポートの2次元のテーブルで表示されます。「トータル」は**任意のコアが他のすべてのコアから受けるクロストークの総量**です。光信号が実際に受けるクロストーク量となるため、伝送試験をするときの指標として活用できます。

波形は伝送損失とクロストーク、両方を確認することができます。
クロストークは任意の位置における値や2点間の差分を算出可能です。



2点間(B-A)は接続点や特定スパンのみのクロストーク増加量を見たいときに便利です。



伝送損失波形に対しては、被測定ファイバ内にある損失や反射をイベントとして自動検出し、イベントテーブルとして表示します。イベントが多い、小さなイベントを見逃したくない時に役立ちます。

タブ切替



クロストークは最大で3波形同時に描画されます。A/Bカーソルを操作することで、それぞれのカーソル地点でのクロストーク値、2点間(B-A)のクロストーク増加量をテーブルに表示できます。

主要機能 – 波形の保存

測定したデータはMT9100Aで読み込み可能なXTA形式で保存されます。
MT9100Aから取り出して波形を確認したい場合はCSV出力をご使用いただけます。



Sample

- TestNo01_Wavelength1550_OutPort1
- TestNo02_Wavelength1550_OutPort2
- TestNo03_Wavelength1550_OutPort3
- TestNo04_Wavelength1550_OutPort4
- TestNo05_Wavelength1625_OutPort1
- TestNo06_Wavelength1625_OutPort2
- TestNo07_Wavelength1625_OutPort3
- TestNo08_Wavelength1625_OutPort4

CSVデータはパルス出力ポートごとにまとめられます。

各ポートの測定データ

距離

クロスストーク

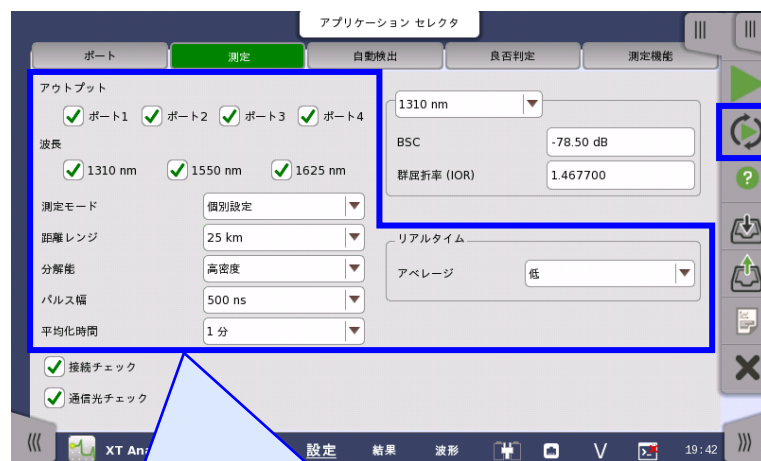
クロスストーク(線形)

Distance[cm]	Trace(Port1)	Trace(Port2)	Trace(Port3)	Trace(Port4)	UXT(Port1)	UXT(Port2)	UXT(Port3)	UXT(Port4)	UXT_linear(Port1)	UXT_linear(Port2)	UXT_linear(Port3)	UXT_linear(Port4)
-2000	-16.124	-41.981	-50.572	-60	-52.445	-70.094	-91.103		5.69513e-06	5.78672e-08	7.75717e-10	
0	-13.806	-36.098	-45.823	-36.727	-45.315	-65.232	-49.193		2.94106e-05	2.99804e-07	1.20421e-05	
2000	-13.408	-35.545	-45.511	-35.802	-45.005	-65.404	-48.139		3.15867e-05	2.88162e-07	1.53498e-05	
4000	-13.081	-35.271	-45.199	-35.36	-45.111	-65.434	-47.909		3.08251e-05	2.86178e-07	1.61847e-05	
6000	-12.783	-35.271	-45.051	-35.36	-45.707	-65.734	-48.505		2.68722e-05	2.67077e-07	1.41092e-05	
8000	-12.561	-35.271	-44.658	-35.36	-46.151	-65.392	-48.949		2.42607e-05	2.88959e-07	1.27381e-05	
10000	-12.353	-35.271	-44.446	-35.36	-46.567	-65.384	-49.365		2.20447e-05	2.89492e-07	1.15745e-05	
12000	-12.135	-35.271	-43.932	-35.36	-47.003	-64.792	-49.801		1.9939e-05	3.3177e-07	1.04689e-05	
14000	-11.94	-35.151	-43.538	-35.36	-47.153	-64.394	-50.191		1.92621e-05	3.63611e-07	9.5698e-06	
16000	-11.775	-35.017	-43.188	-35.36	-47.215	-64.024	-50.521		1.89891e-05	3.95947e-07	8.86959e-06	
18000	-11.611	-34.853	-42.855	-35.154	-47.215	-63.686	-50.437		1.89891e-05	4.27993e-07	9.04281e-06	
20000	-11.468	-34.57	-42.511	-34.929	-46.935	-63.284	-50.273		2.02536e-05	4.69501e-07	9.3908e-06	
22000	-11.314	-34.282	-41.687	-34.688	-46.667	-61.944	-50.099		2.15429e-05	5.392e-07	9.77469e-06	
24000	-11.176	-34.044	-41.142	-34.434	-46.467	-61.13	-49.867		2.25581e-05	7.70968e-07	1.03111e-05	
26000	-11.063	-33.868	-40.983	-34.248	-46.341	-61.038	-49.721		2.32222e-05	7.87475e-07	1.06636e-05	
28000	-10.938	-33.73	-40.913	-34.084	-46.315	-61.148	-49.643		2.33617e-05	7.6778e-07	1.08568e-05	
30000	-10.826	-33.548	-40.914	-33.931	-46.175	-61.374	-49.561		2.4127e-05	7.28848e-07	1.10638e-05	
32000	-10.72	-33.256	-40.694	-33.704	-45.803	-61.146	-49.319		2.62847e-05	7.68134e-07	1.16978e-05	
34000	-10.615	-32.842	-40.699	-33.494	-45.185	-61.366	-49.109		3.03043e-05	7.30192e-07	1.22773e-05	
36000	-10.525	-32.513	-40.544	-33.282	-44.707	-61.236	-48.865		3.38301e-05	7.5238e-07	1.29888e-05	
38000	-10.437	-32.205	-40.454	-33.016	-44.267	-61.232	-48.509		3.74372e-05	7.53072e-07	1.40962e-05	
40000	-10.347	-31.9	-40.473	-32.729	-43.837	-61.45	-48.115		4.13336e-05	7.16204e-07	1.54349e-05	
42000	-10.272	-31.533	-40.455	-32.455	-43.253	-61.564	-47.717		4.72828e-05	6.97649e-07	1.69162e-05	
44000	-10.192	-31.243	-40.51	-32.232	-42.833	-61.834	-47.431		5.20839e-05	6.55597e-07	1.80677e-05	
46000	-10.12	-31	-40.283	-31.998	-42.491	-61.524	-47.107		5.63512e-05	7.04103e-07	1.94672e-05	

TestNo01_Wavelength1550_OutPort

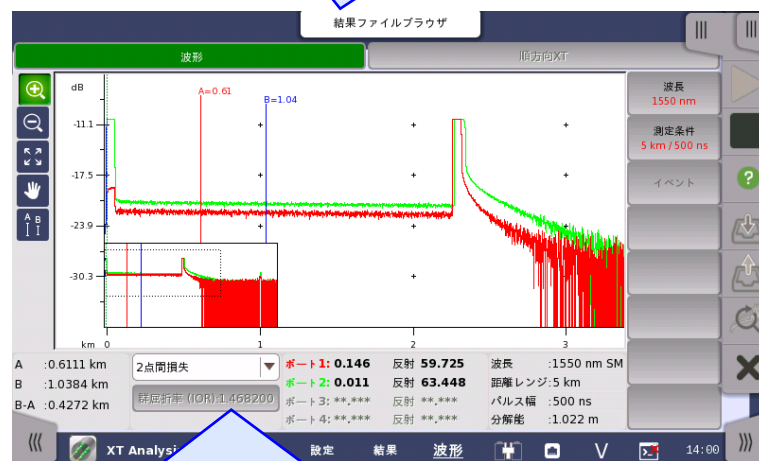
主要機能 – リアルタイム測定機能

MCFのコネクタ接続や融着接続作業ではすべてのコアで適切に接続されているか確認が必要です。リアルタイム測定機能は測定に使用するポートすべてから同時にパルス出力を行い、最大4コアまでの接続状況を一括して確認することができます。



リアルタイム測定は測定条件画面の設定値が反映されます。複数の波長が設定されている場合、最も若い波長で測定を開始します。

リアルタイム
測定開始



リアルタイム測定中はカーソルを利用して損失と反射減衰量の解析が可能です。

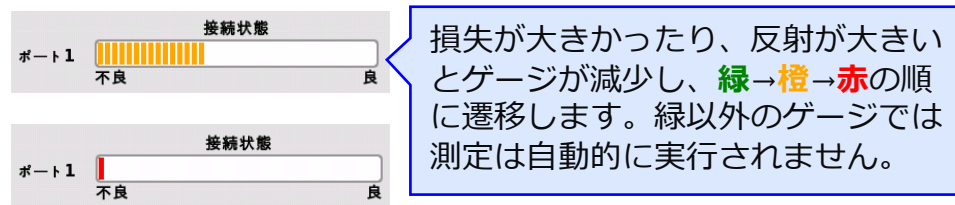
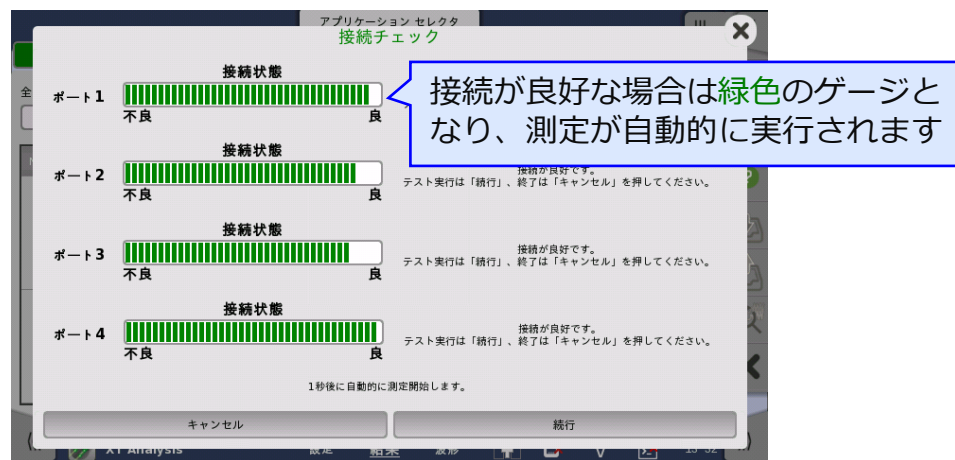
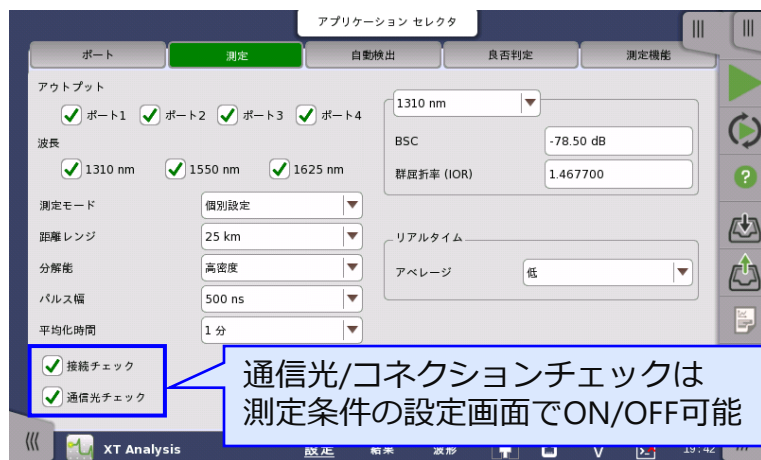
※リアルタイム測定機能ではクロストークは算出されません。

目次

- 製品概要
- 主要機能
- **その他便利機能**
- 主な規格
- オーダリングインフォメーション

通信光チェックは、測定開始前に被測定ファイバ内にある光信号を検出した際に測定を中断します。伝送試験中に誤ってOTDR測定を実施してしまうケースを回避でき、MT9100Aおよび伝送装置の故障を防ぎます。

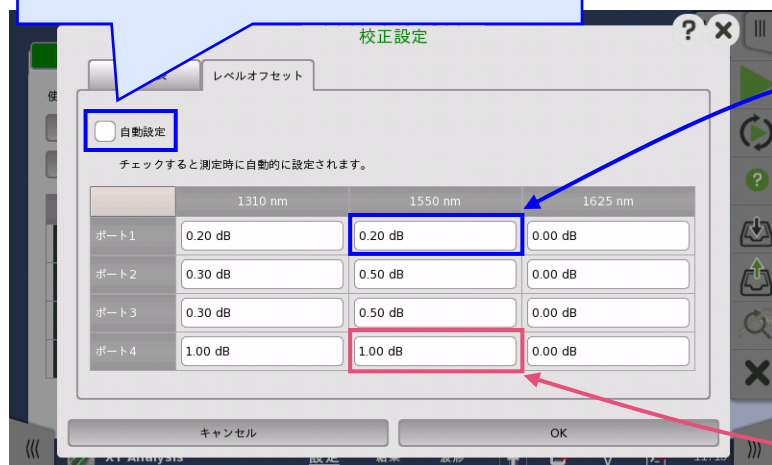
コネクションチェックは、測定開始前に使用するポートすべての機器近端部分の接続の良否を確認できます。正しい試験を行う際の事前確認としてご使用いただけます。



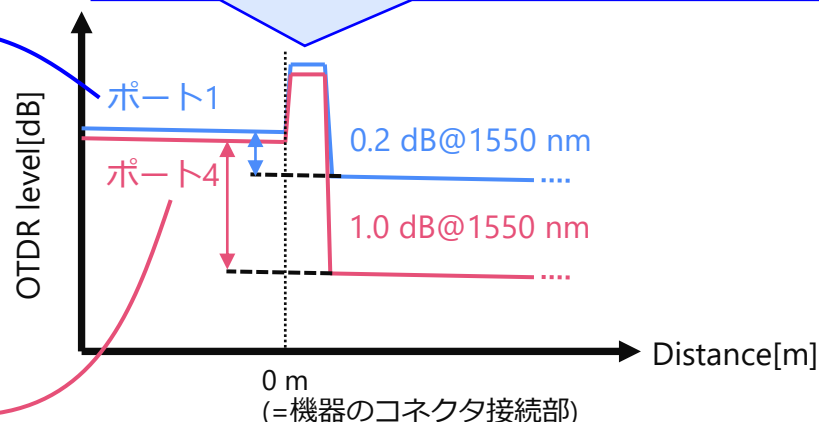
※各ポートの損失が大きく異なると、クロストーク値の誤差になります。良好な状態での試験を推奨します。

機器の近端で各コアに損失差(コア依存損失)があると、クロストークの結果は**損失差[dB]×2倍の誤差**を生じます。このような場合、レベルオフセット機能を利用することができます。各ポートの接続損失を入力することで、クロストーク波形の縦軸を補正し、正しい値を得ることができます。

自動設定時は測定開始前に補正値を自動で算出します。補正項目が多いため自動での使用を推奨します。

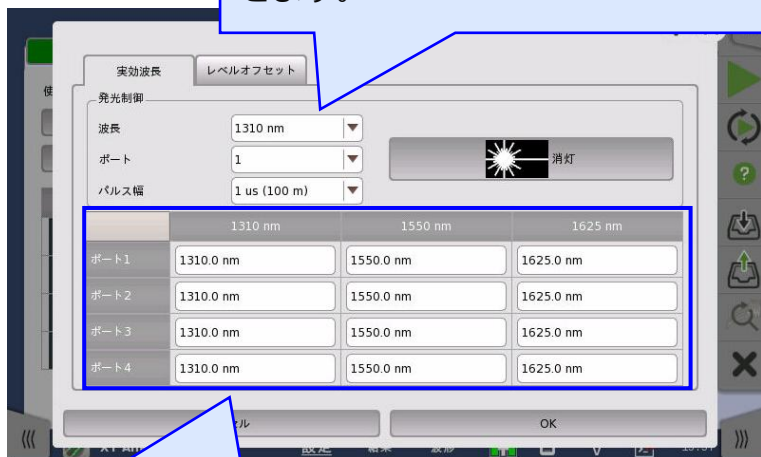


下記の例の場合、補正なしではクロストークは最大1.6 dBの誤差が生じます。補正値は、0 m(機器のコネクタ接続部)から見た時の損失値となります。

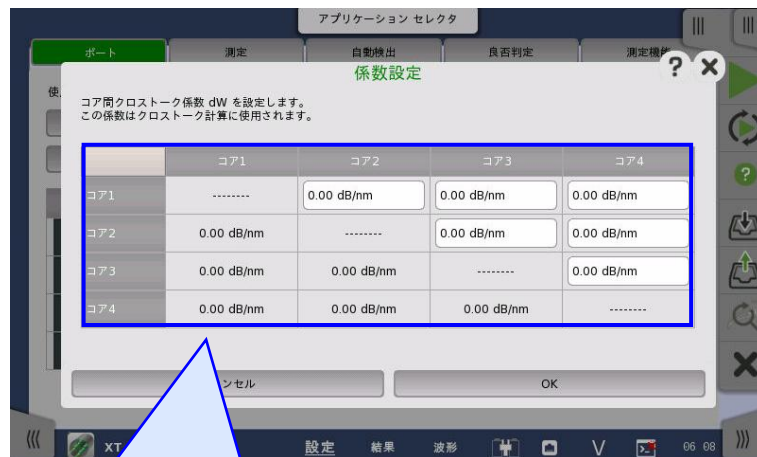


各ポートのOTDR光源の中心波長は表示値(1310 nm/1550 nm/1625 nm)からシフトしており、得られるクロストーク値は実効波長における値となります。MT9100Aは実効波長と被測定MCFの波長係数を入力することで、表示値で測定した場合のクロストーク値になるように補正することができます。

クロストーク測定を行いたい波長・ポート・パルス幅を指定して発光させます。



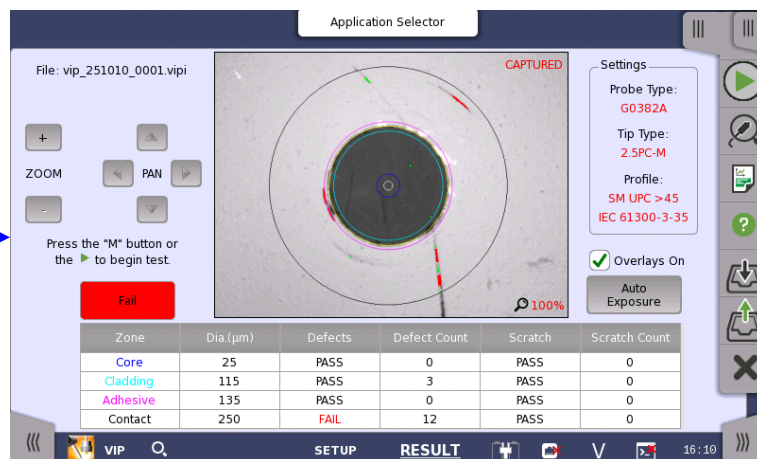
出力光を光スペクトルアナライザ (OSA)で測定し、得られた中心波長を実効波長として入力します。



MCFが持つクロストークの波長依存性を求め、各コアに入力します。

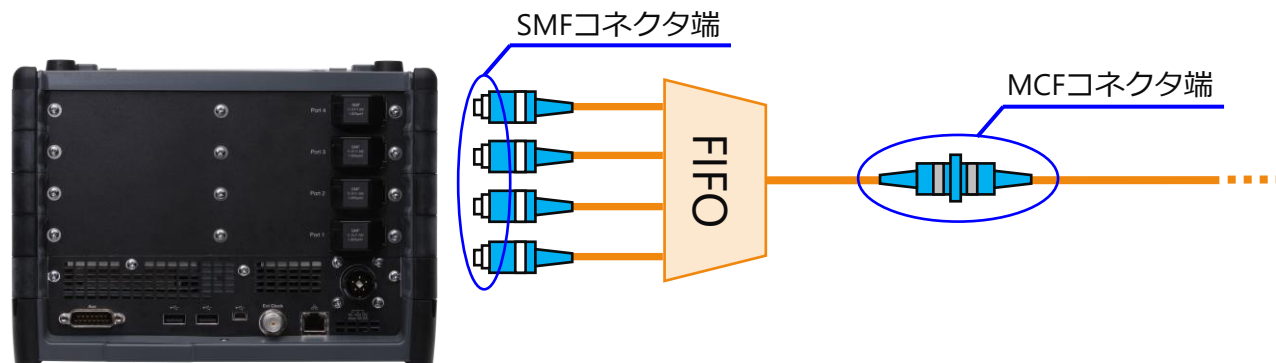
その他便利機能 – 光コネクタ端面分析

ファイバスコープを購入いただくと、光コネクタ端面の分析が可能になります。FIFOのシングルモードファイバ(SMF)端でシングルコアのコネクタの場合、国際標準規格に沿った良否判定が行えます。



※一部のSC-APC-F、FC-APC-Fの端面を確認した場合、画面の端が黒く表示され正しく端面を確認できなくなる場合があります。

※マルチコア光ファイバにおいて、コネクタ端面のコアは見えない可能性があります。また国際標準規格がないため、解析することはできません。



MT9100Aはイーサネットインタフェースを通じてリモート制御が可能です。遠隔に離れた場所からの制御や製造検査工程で検査をSCPIコマンドで自動化し、取得したデータをPCに転送したいときに役立ちます。

イーサネット
ケーブル



SCPIコマンド

● SCPI制御/SCPIコマンド

MT9100AはSCPIコマンドに対応しています。適切にスクリプトを組むことで、測定条件の設定から取得データの保存までの一連の流れを自動化できます。

```
*RST
INST:STAR OTDR-XTA
SYST:WAIT:IDLE
INST:CONN:ALL

XTA:SOUR:USEP 4
XTA:SOUR:OUTP:PORT 1,0,1,0
XTA:SOUR:WAV 0,1,1
XTA:SOUR:TES AUTO
XTA:SENS:CONC 1

MEAS:STAR
*OPC?
# 1

XTA:SENSe:TRACe:READY?
MMEM:STOR:DATA "Usb/my-xta-trace.xta"

SYST:ERR?
# 0,"No error"
INST:TERM
```

● VNC機能

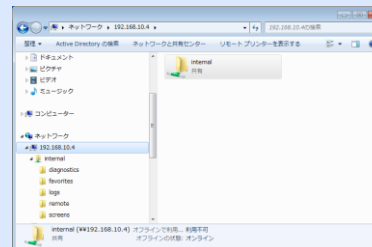
PC上にGUIを表示でき、MT9100AをPCから制御することができます。



*PC上の画面は本体上の画面と同じものが表示されます。

● ファイル共有

MT9100Aの内蔵メモリをPC上で共有フォルダとして利用できます。SCPIコマンドで取得したデータを取り出すときなどで便利です。



目次

- 製品概要
- 主要機能
- その他便利機能
- **主な規格**
- オーダリングインフォメーション

寸法・質量	257.5±4(W) × 163±4(H) × 185.3±4(D) mm以下、突起部含まず ≤5.9 kg、バッテリー含む
ディスプレイ	WVGA 解像度 (800x480 ピクセル), 9インチ
対応言語	英語、日本語
USBインタフェース	2ポート(USB2.0 タイプA) 1ポート(USB2.0 タイプMini-B)
イーサネットインタフェース	イーサネット 10M/100M/1000M、RJ45コネクタ：1ポート
記録容量	内蔵7 Gbyte
バッテリー	専用10.80 V リチャージャブルスマート、リチウムイオンバッテリー 18440 mAh 連続動作時間：6時間（代表値）Telcordia GR-196-CORE Issue2, September 2010、25℃、 バッテリー満充電 充電時間：9時間（25℃において、代表値）、残量表示：%
ACアダプタ	入力：AC 100 V～AC 240 V、50 Hz/60 Hz 出力：DC定格18 V～19 V、13.2 A（最大） 消費電力：250 W以下
IOR設定	1.300000～1.700000（0.000001ステップ）
距離表示単位	km、m、kft、ft、mi
サンプリングポイント数	最大30,001ポイント
サンプリング分解能	0.05 m～40 m

*詳細は個別カタログを参照してください。

波長	オプション010/011	1310/1550/1625 nm±25 nm
	オプション012/013	1310 nm±25 nm、1550/1625 nm±10 nm
距離測定確度	±1 m ± 3 × 測定距離 × 10 ⁻⁵ ± カーソル分解能 (ファイバ屈折率による不確定性を除く)	
距離レンジ	0.5、1.0、2.5、5、10、25、50、100、200、300 km	
ダイナミックレンジ	1310 nm : 46 dB、1550 nm : 46 dB、1625 nm : 44 dB	
デッドゾーン(フレネル反射)	≤1.0 m	
デッドゾーン(後方散乱光)	1310 nm : ≤3.8 m、1550 nm : ≤4.3 m、1625 nm : ≤4.8 m	
反射減衰量確度	±2 dB	
クロストーク ダイナミックレンジ	1310 nm : ≥84 dB、1550 nm : ≥84 dB、1625 nm : ≥81 dB	
クロストーク測定再現性	±0.33 dB	

*詳細は個別カタログを参照してください。

目次

- 製品概要
- 主要機能
- その他便利機能
- 主な規格
- オーダリングインフォメーション

①本体指定

形名・記号	品名
MT9100A	マルチチャネルファイバテスト
G0418A	-標準付属品- ACアダプタ：1個
G0423A	SHIELD POWER CORD (13A)：1個
Z1746A	リチウムイオンバッテリー（2個セット）：1個
Z2195A	スタイラスペン：1個
MJB-1ET250002	MT9100A取扱説明書CD：1個
	法規制関連添付文書：1個

②ポートオプションの選択

形名・記号	品名
MT9100A-010	標準波長確度・UPC研磨
MT9100A-011	標準波長確度・APC研磨
MT9100A-012	高波長確度・UPC研磨
MT9100A-013	高波長確度・APC研磨

③光コネクタの選択

形名・記号	品名
MT9100A-037 MT9100A-040	-オプション010/012 UPC研磨に適用- UPC-FCコネクタ UPC-SCコネクタ
MT9100A-025 MT9100A-026	-オプション011/013 APC研磨に適用- APC-FCコネクタ APC-SCコネクタ

④ソフトウェア

形名・記号	品名
MX910000A*	MCF XT特性評価

*本体へ搭載される標準ソフトウェアです。

**詳細は個別カタログを参照してください。

