

# マルチプロトコル・トランスポート およびデータコム・ソリューション

最大400Gまでのネットワーク全体にわたる、よりスマートなテスト

■ EXFOは、自動化された汎用性の高い将来性の高いソリューションを特徴とする、業界で最も完全なテストポートフォリオで5G革命をリードしています。イーサネット、ファイバーチャネル、トランスポート、CPRI、eCPRIなど、複数のテクノロジーをサポートするEXFOのソリューションは、ラボからフィールドまで、ネットワークパフォーマンスを迅速、簡単、かつ正しい結果で検証します。

対応機種

EXchange



## ビジネス・イーサネットとトランスポート

迅速かつインテリジェントにサービスをアクティブ化  
56Kから400Gまでのマルチテクノロジー、マルチポート・テスト：  
イーサネット、OTN、SONET、SDH、DSn、PDH、ISDN、同期化

EXFO独自のiOpticsとiSAMを使用したサービス・アクティベーションにより、テストをインテリジェント、シンプル、スピーディに実施

業界唯一のポータブル4×100GEテストセット

1X から 64X までのファイバー チャネル テストの完全なスイート

## 5G、フロントホール、ミッドホール、バックホール

5Gおよび4Gネットワークのインストール、検証、トラブルシューティング  
iORF：業界唯一のCPRI経由RFスペクトラム解析用インテリジェント・アプリケーション

iOptics：インテリジェントなプラグイン可能な光学テスト・アプリケーション

eCPRI、オプション10 (24.3G) までのCPRI、OBSAI、同期ツール、グラウンド・マスター・エミュレータ、最大100Gイーサネット・テスト

統合されたインテリジェントなファイバー検査

## データセンター

トランシーバーの検証を高速化

iOptics：AOCケーブル、QSFP28、SFP28、QSFP+、CFP4、SFP+、SFP、双方向SFP用の強力を使いやすいトランシーバ・テスト・ツール

複数の回路を同時にテストできるポータブル・クワッドポートソリューション：4×100G、4×25G、4×10G

インテリジェントなアプリケーションは、1ページ構成で完全な試験スイートを提供し、迅速な試験結果を提供します。

高精度の遅延測定における業界リーダー

## ネットワーク機器メーカーと研究所

ネットワーク・エレメントの設計と機能の検証  
最大400Gまでの光伝送システムの検証：イーサネット、OTN、SONET/SDH、ファイバーチャネル、CPRI/OBSAI、eCPRI

高度なOTNテスト：シングルおよびマルチステージマッピング、ODUflex、ODUQ、OTNオーバーヘッドの読み取り/書き込み機能

完全なトランシーバー検証

ワイヤレス5Gトランスポートの検証

お客様の要件に合ったテストソリューションをお選びください。

400Gまでのソリューションについては、[FTBx-88460](#)と [FTBx-88480](#)の仕様書をご参照ください。

特徴	FTBx-8870	FTBx-8880	FTBx-88260
iOptics	■	■	■
iSAM	■	■	■
iORF	■ <sup>a</sup>	■ <sup>a</sup>	■ <sup>a</sup>
<b>イーサネット</b>			
デュアルポート・イーサネット試験	■	■	■
BERT (フレーム付きおよびフレームなし)	■	■	■
RFC2544	■	■	■
スマート・ループバック	■	■	■
ITU-T Y. 1564テスト (EtherSAM)	■	■	■
トラフィックの生成とモニタリング	■	■	■
RFC 6349 (最大10G)	■	■	■
RFC 6349 (25G、40G、100G)			■
LLDPネイバー情報	■	■	■
デュアルテストセット (非対称テスト)	■	■	■
100G DR/LR1/FR1対応			■
レイヤー2の透明性	■	■	■
チューナブル SFP+	■	■	■
10M~10G (電氣的2.5Gおよび5Gを含む)	■	■	■
25G、40G、50G、100G			■
<b>トランスポート</b>			
OTN OTU1/2	■	■	■
OTN OTU3/4			■
ODU Mux、EoOTN、ODU0、ODUflex	■	■	■
FlexEクライアント / FlexE 2.1			■
OTN GCC BERT (パワーOTN OH解析)	■	■	■
DSn/PDH (DS1/E1)	■	■	■
DSn/PDH (DS3、E3、E4)		■	■
ISDN PRI	■ <sup>b</sup>	■ <sup>b</sup>	■
SONET/SDH	■	■	■
<b>同期</b>			
1588 PTP/SyncE	■	■	■
グランドマスターエミュレーター (1G、10G、25G、100G)			■
ワンダーとタイムエラー		■	■
パケットタイムエラー			■
<b>ファイバーチャネル</b>			
ファイバーチャネル (1X、2X、4X、8X、10X)	■	■	■
ファイバーチャネル16Xおよび32X			■
<b>無線</b>			
eCPR1 10G	■	■	■
eCPR1 25Gおよび100G			■
デュアルポートeCPR1			■
CPR1 1.2Gbit/s~10.1Gbit/s	■	■	■
CPR1 24.3Gbit/s			■
OBSA1 1.5Gbit/s、3.1Gbit/s、6.1Gbit/s	■	■	■
デュアルポートCPR1	■	■	■

a. FTB-1 Pro、FTB-2 Pro、FTB-4 Proプラットフォームで利用可能。

b. FTB-1 Proプラットフォームでのみ使用可能。

## フィールドテスト: FTB-1 PRO

フィールドテストのニーズに合ったポータブルプラットフォームをお選びください。

FTB-1 Proモジュラープラットフォームは、ユーザーが本当に必要なツールを含むテストセットを構築できるため、最も柔軟なソリューションです。この設計のユニークな利点は2つあります。第一に、エンジニアや現場技術者が現場でテストモジュールを簡単に変更できるため、インフラ配備、サービス開始、トラブルシューティングの際に適切なテストを実行することができます。第二に、テスト機器への投資を保護します。これは5Gに伴う新たなテスト・ニーズを考慮すると、特に価値があります。

5G標準は現在開発中です。MSO、データセンター、サービスプロバイダー、NEMがテスト機器群に適切な投資を行い、取得コストを最小限に抑えることができるのは、柔軟で将来性のあるソリューションだけです。

モジュール式のFTB-1 Proプラットフォームは、3つの構成で利用できます。

### FTB-1 Pro シングルキャリア (SC)

この構成は、エンジニアや現場の技術者に、最もコンパクトで柔軟な1スロットのテスト・ソリューションを提供します。このプラットフォームは、トランスポートおよびイーサネット・テスト用のOTDRモジュールまたは10Gモジュールのいずれかをホストすることができます。56Kから10Gまでの光および電気インタフェースを提供し、OTN、SONET/SDH、DSn/PDH、ISDN/PRI、CPRI/OBSAI、ファイバー・チャンネル、イーサネット・サービスのターンアップ、検証、トラブルシューティングを容易に行うことができます。

### FTB-1 Pro デュアルキャリア (DC)

デュアルキャリア構成は、プラットフォームで 사용되는モジュールに応じて、光、イーサネット、トランスポートの同時テストを可能にする2つのモジュールをホストすることにより、エンジニアやフィールド技術者に複数の構成を提供します。56Kから100Gまでの光および電気インタフェースを提供し、トランスポート技術 (OTN、SONET/SDH、DSn/PDH、ISDN)、5Gおよびフロントホール (eCPRI、CPRI、OBSAI、Intelligent Optical RF (iORF))、ファイバーチャンネル、イーサネットサービスのターンアップ、検証、トラブルシューティングを容易に行うことができます。デュアル・キャリア・プラットフォームは、OTDRとトランスポート・データコム (T&D) モジュールをホストことができ、その結果、市場で最もコンパクトで柔軟なオールインワン・ソリューションを提供します。iOLM、iSAM、iOptics、iORFといったEXFOのインテリジェント・テスト・アプリケーションと組み合わせることで、FTB-1 Proデュアルキャリアはフィールド・テスト機器への投資を保護するだけでなく、MSO、サービス・プロバイダー、ワイヤレス・ネットワーク・オペレーター、ウェブスケール企業の運用コスト削減に直接貢献します。

デュアルキャリア構成は、OTDRと10G T&Dモジュールを使用する際に、同時デュアルモジュール動作をサポートします。100Gモジュール (FTBx-88260) を搭載した場合、プラットフォームは、一度に1つのモジュールの動作と2×100Gテストをサポートします。



テストモジュールのサポート	構成		
	シングル キャリア	デュアル キャリア	ハイパ ワー・デュ アルキャ リア
FTBx-8880 (10Gモジュール)	■	■ <sup>a</sup>	■ <sup>a</sup>
FTBx-8870 (10Gモジュール)	■	■ <sup>a</sup>	■ <sup>a</sup>
FTBx-88260 (100Gモジュール)		■ <sup>b</sup>	■ <sup>c</sup>

a. 2つのモジュールを備えたプラットフォームにより、クワッド100Gのテストが可能。

b. プラットフォームは一度に1つの100Gモジュールをホストできます。

c. モジュールが2つあれば、クワッド100Gのテストが可能です。

### FTB-1 Pro ハイパワー・デュアルキャリア (HPDC)

ハイパワー・デュアルキャリア構成は、FTB-1 Proプラットフォームで最もフレキシブルなソリューションで、プラットフォームがサポートするすべてのモジュールの同時デュアルモジュール動作を可能にします。デュアル・キャリア構成のハイ・パワー・バージョンは同時にクワッド100GEテストを提供し、2×100Gテスト・モジュール (FTBx-88260) を収容した場合、市場で最もコンパクトな4×100GEフィールド・テスターとなります。

## ラボテスト

ラボやベンチトップでの作業に最適なプラットフォームをお選びください。



### LTB-8ラックマウント

LTB-8は高さ3Uのプラットフォームで、ラボと生産環境の両方でラックマウントまたはベンチトップでの運用が可能で、さらに個別にアクセスできる8つのスロットを備えています。FTBx-8880、FTBx-8870、FTBx-88260などの光およびT&D FTBxモジュールをホストすることができます。

8×FTBx-88260を装備した場合、このマルチサービス、マルチテクノロジー・ソリューションは、同時に最大16×100GEのテストが可能です。



### LTB-2ラックマウント

LTB-2ラックマウントソリューションは、LTB-8プラットフォームのよりコンパクトなバージョンで、1ラックユニットを占有します。2つのシングルスロットモジュールをホストし、同時かつ独立して動作させることができる。2×FTBx-88260を搭載した場合、最大4×100GEの同時テストが可能です。



### FTB-4 Proモジュラープラットフォーム

FTB-4 Proには4つのスロットがあり、様々な光モジュールやT&Dモジュールを搭載できます。：FTBx-8880、FTBx-8870、FTBx-88260です。このプラットフォームは、光スペクトラム解析、OTDR検証、マルチサービス・マルチテクノロジー・サービス検証を必要とするテストシナリオに最適なポータブルラボソリューションです。

4×FTBx-88260を搭載した場合、FTB-4 Proは最大8×100GE回路を同時にテストすることができます。



### FTB-2 Proモジュラー・プラットフォーム

EXFOの最もコンパクトな実験室向けポータブルモジュラープラットフォームは、光モジュールとT&Dモジュールを収納できる2つのスロットを備えています。

2×FTBx-88260を装備した場合、FTB-2 Proは4×100GEのテストを可能にします。



## EXFO | MULTILINK

### EXFOマルチリンクテスト環境

EXFOマルチリンクは、マルチユーザー、マルチモジュール、マルチプラットフォームのソフトウェアアプリケーションで、使いやすいウェブベースのグラフィカルユーザーインターフェースを備えた集中ダッシュボードを通じて、各プラットフォームとモジュールのリモートコントロールアクセスを可能にします。マルチリンク環境はLTB-8プラットフォームで利用可能な仮想サーバーによって制御され、この環境はLTB-2、LTB-8、FTB-4 Pro、FTB-2 Proプラットフォームを管理することができます。

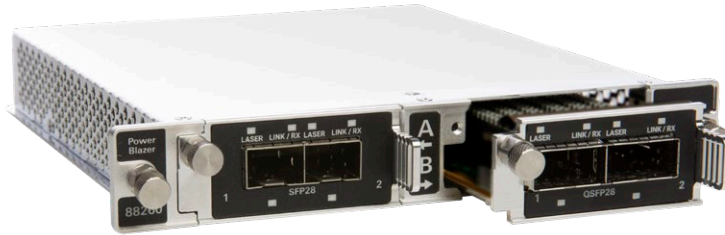
お客様のテスト要件に合ったトランスポートおよびデータコム・モジュールをお選びください。

FTBx-88260: 交換可能なトランシーバー インターフェースによる 10M、100M、1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、および 100G テスト。

今日のプラグابل トランシーバーは多種多様であり、新しいタイプのトランシーバーが急速に発売されているため、通信業界の投資決定は複雑になっています。SFP と SFP+ (最大 10G レート用) を検討するか、QSFP28 と CFP4 (100G レート用) を検討するか、または 50GE 伝送用の SFP28 (25G レート用) と PAM4 QSFP28 の追加を開始するかにかかわらず、これらすべてをネットワークに統合することが明らかになります。挑戦です。さらに多くのトランシーバ タイプ (SFP56、SFP-DD、QSFP-56 など) が間もなく登場するため、NEM は追いつくのに苦労する一方、データ センターやネットワーク オペレータは NEM を自社のネットワークに統合することが困難になるでしょう。





このような課題を念頭に、EXFOはFTBx-88260 T&Dテストモジュールを発表しました。このカスタマイズ可能なユニットは、EXFOのオープン・トランシーバ・システム (OTS) で構築されています。OTSは革新的な進化型設計コンセプトであり、ユーザはモジュールのインターフェースを特定のテストニーズに合わせることができます。また、新しいトランシーバが開発・発売されても、まったく新しいテストユニットを購入する必要がなく、テストモジュール内のOTSインサートを変更するだけで簡単にテストできます。

FTBx-88260には2つのOTSスロット (AとB) があり、それぞれ以下のオプションのいずれかを搭載することができます :



FTBx-88260



オープン・トランシーバ・システム	対応インターフェース	特徴	テストポート数
 SFP28	SFP、SFP+、チューナブルSFP+、SFP28、銅線SFP、SFP+、双方向SFP	<ul style="list-style-type: none"> <li>10Mから25Gのデータレート</li> <li>FC 1X~FC 32Xデータレート</li> <li>デュアルポート機能</li> </ul>	2
 QSFP28	QSFP+、QSFP28	<ul style="list-style-type: none"> <li>25G / 40G / 50G / 100G データ・レート</li> <li>デュアルポート機能</li> <li>AOCケーブル</li> </ul>	2
 CFP4	CFP4、SMA (REF OUT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>100Gデータ・レート</li> <li>アイ・ダイアグラム分析のための参考資料</li> <li>OTSを追加したデュアルポート</li> </ul>	1
 同期	SMA <sup>a</sup> 、SMB (EXT CLK および 1PPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>GNSS/GPS内蔵<sup>a</sup></li> <li>一方通行の遅延に対する理想的なソリューション</li> <li>次世代のタイミング・アプリケーションに対応<sup>a</sup></li> </ul>	1 <sup>b</sup>

a. 詳細はEXFOまでお問い合わせください。

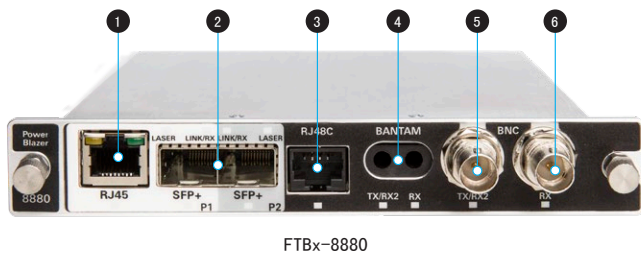
b. テストポートとして1PPSを使用

FTBx-8880/8870 : 包括的な10Gテスト

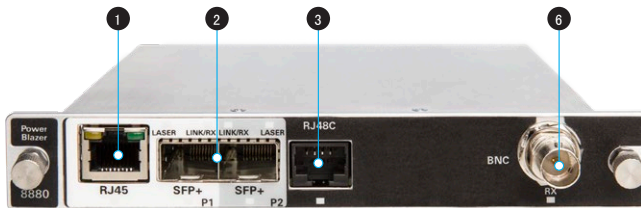
このモジュール シリーズは、56K から 10G までの複数のテクノロジーに対する完全なテスト機能を提供し、レガシー テスト (DSn/PDH)、地下鉄および長距離イーサネット ネットワーク、トランスポート テクノロジー (OTN)、フィールドおよびラボ シナリオの両方でさまざまなテスト アプリケーションに対応します。フロントホール/バックホール、データセンター、5G導入など。

物理インターフェース	FTBx-8870	FTBx-8880
RJ45	■	■
RJ48C	■	■
BNC	■ <sup>a</sup>	■
Bantam		■
SFP/SFP+	■ <sup>b</sup>	■ <sup>b</sup>

- a. 入カクロック専用のBNCコネクタ。
- b. チューナブルSFP+および銅線SFP+に対応。



FTBx-8880



FTBx-8870

- ① RJ45  
イーサネット10/100/1000BASE-T
- ② SFP+  
CPRI 1.2G~10.1G OBSAI 1.5G~6.1G 10G  
eCPRI SONET/SDH 最大OC-192/STM-64  
オーバークロックを含む最大OTU2までのOTN  
イーサネット 最大10G 10/100/1000BASE-T  
(銅線SFP付き) FC 最大10X RFスペクトラム  
over CPRI
- ③ RJ48C  
DSn/PDH EXT CLK Wander
- ④ BANTAM  
DSn/PDH RX2: DS1 EXT CLK
- ⑤ BNC  
電気  
SONET/SDH  
DSn/PDH  
TX/RX2: DS1/DS3  
EXT CLK  
Wander
- ⑥ BNC  
DSn/PDH RX : DS1 EXT CLK

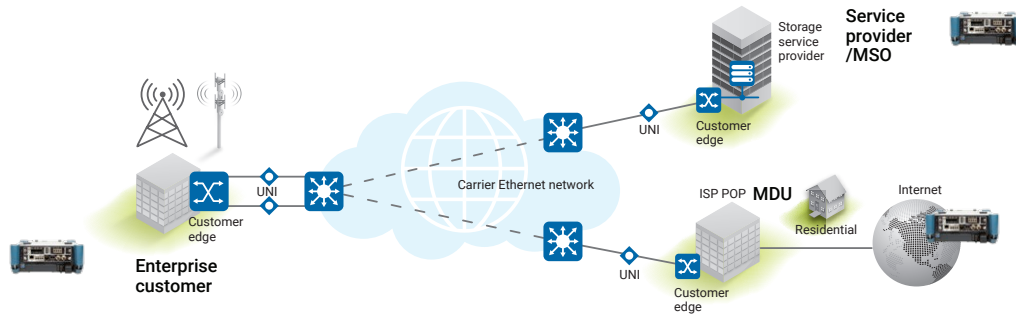
## ビジネス・イーサネットとトランスポート

### 主な利点

EXFOの業界をリードする製品は、サービスのターンアップやトラブルシューティングを簡単かつ迅速に行えるように設計されています。サービス・プロバイダー、システム・オペレーター、請負業者は、ビジネス・イーサネット・サービスとトランスポート・テストの両方において、これらの革新的なソリューションを好んで使用しています。FTBx-88260モジュールは、業界のニーズに向けた絶え間ない技術革新の流れに加わった最新の製品です。さらに、試験が完全に標準化されるのに伴い、トランシーバーを交換する機能を提供することで、試験装置へのOTS投資を行っています。

EXFOのT&Dテストセットとモジュールは、BERT、RFC 2544、EtherSAM (ITU-T Y.1564)、拡張アルゴリズム付きRFC 6349 L4 TCPなど、代表的なイーサネット標準テストアプリケーションをすべてカバーしています。EXFOのiSamは、すべての最先端標準テストを1つのユーザーフレンドリーなサービス・ターンアップおよびトラブルシューティングツールにまとめ直しました。トランスポートの観点から、当社のソリューションは、レガシーTDM DSn/PDH、ISDN PRIからSONET/SDH、OTU4までの本格的なOTNテストまでカバーしています。

サービスプロバイダーやMSOは、EXFO独自のクワッドポート100GEソリューションを活用することで、サービスのアクティベーションを迅速に行うことができます。技術者は、1台のポータブルテスター（クワッドポート100Gキット）を使用して、4×100Gサービスを同時に検証できます。これにより、複数の100GEサービスの迅速な展開と、テストセット・フリートの生産性向上が可能になり、OPEXとCAPEXの両方が削減されます。LTB-2ラックマウントプラットフォームは、最大4×100GEの同時テストが可能です。MSOは、中央オフィスにユニバーサル・テスト装置を設置することができ、標準化されたテスト手順の実行を促進します。（400Gテストソリューションとファイバーチャネル64Xについては、[FTBx-88460](#)と [FTBx-88480](#)の仕様書を参照）。



### イーサネット・ビジネス・サービス・アプリケーション

物理インターフェース	RFC2544	EtherSAM (Y. 1564)	RFC 6349	iSAM (Y. 1564 & RFC 6349)
単一サービス: レイヤ 2/3/4 SLA 問題メトリクス: スループット、レイテンシー、フレーム損失	■	■	■	■
複数のサービス: レイヤ 2/3 SLA の問題 メトリクス: スループット、レイテンシー、ジッター、フレーム損失	■	■	■	■
ステートフルレイヤー4のTCPトラブルシューティングの指標: BDP、ウィンドウサイズ、バッファ遅延、TCP効率、コネクション数、最小/最大/平均RTT	■	■	■	■
レイヤー2、3、4 (ステートフル) の立ち上げとトラブルシューティング メトリクス: MEF合否ベンチマークを含む上記すべて	■	■	■	■

### 推奨検査キット

#### サービス・プロバイダー/MSO/ マネージド・サービス・キット



FTB-1 Pro DC FTBx-88260  
FTBx-8880

#### 利点:

- OTSシステムはお客様の投資を将来にわたって保護します。
- 完全なイーサネットおよびトランスポート機能セット
- 最大100Gのデュアルポート・イーサネット
- DSn/PDH/ISDN/SONET/SDH
- OTU1~OTU4およびファイバーチャネル 1X~32X
- 同期: 1588 PTP、SyncE、Wander、タイムエラー

#### 同時クワッドポート100Gキット



FTB-1 Pro HPDC  
2×FTBx-88260

#### 利点:

- 無制限のデュアルポート機能
- 2×OTU4多段マッピングとFEC
- 4×100G BERTテスト
- 必要な検査時間を最小限に抑え、OPEXを削減し、技術者の効率を向上させます。
- オーバーヒート問題ゼロ

#### 1Gターンアップキット



#### 利点:

- 'スピードテストによるターンアップ' by Ookla®
- ビジネス/住宅ターンアップ経由
  - GPONエミュレーション
  - LAN
  - 光SFP
  - WiFi

5G、フロントホール、ミッドホール、バックホール

既存の4Gネットワークを強化しながら5Gの基礎を築く

業界が5Gスタンドアロンに移行するにつれ、フロントホール、ミッドホール、バックホールの要件がますます厳しくなるため、遅延、電力損失、ビットエラーレート性能が大きな懸念事項となる。フロントホール・ネットワークは、より高いトラフィック負荷とより要求の厳しいサービスにより、最大25Gビット/秒、50Gビット/秒、さらには100Gビット/秒の速度をサポートすることが求められる。大規模なスケラビリティを持ち、顧客が求めるあらゆる新サービスをサポートできる強固なネットワークを展開することは、適切なテストツールと手順がない限り、困難なことです。

FTB 5GProテストソリューションでよりスマートなテストを：標準化され、現場で実証された手順に従い、インテリジェントで柔軟なテストソリューションを使用することで、セットアップ、実行、分析の手間を省くことができます。

インストール	アクティベーション	メンテナンスとトラブルシューティング
<p><b>ファイバーコネクタ検査</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コネクタの汚れや破損の検出（各接続箇所）</li> <li>必要に応じて、損傷したコネクタを清掃または交換します</li> </ul> <p><b>ファイバーリンクの特性評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マクロバンド、スプライス、不良コネクタ、ファイバー断線など、総バジェット損失（dB）に影響を与える可能性のあるファイバースパンの問題を検出します。</li> </ul> <p><b>トランスポートの検証</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BER および遅延テストを使用した 1.2 Gbit/s から 24.3 Gbit/s までの CPRI リンク検証</li> <li>BERおよびレイテンシ・テストなどのQoSメトリクスを使用したeCPRI 10Gおよび25Gリンクの検証</li> </ul>	<p><b>サイト・コミッショニング</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基地局をエミュレートして、タワーの下部または C-RAN ハブから RRH/RU 機能をテストします。</li> <li>eCPRI 10G/25G/100G リンク検証により、タワーの最上部にある 5G 機器が動作しているかどうかを確認します</li> <li>MNOへの引き渡し前に、モバイル・ネットワーク機器が適切に設置されていることを確認します。</li> </ul> <p><b>5G CPEのコミッショニング</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>住宅地における4G LTEと5Gのカバレッジを検証する</li> <li>5G CPEの速度をギガビットまでテストする</li> </ul>	<p><b>RF 干渉を見つけて軽減する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タワーの下部にある BBU の場所、または CPRI リンクを介して C-RAN ハブにある RF 信号にアクセスします。</li> <li>干渉源を追跡して軽減する</li> <li>その他のタイミングと同期の機能については、以下の仕様書に記載されています。 <a href="#">タイミングと同期の仕様書</a></li> </ul>

①-④ ファイバコネクタの検査

- CPRIを介したインテリジェントRFスペクトラム分析
- ファイバー特性評価（OTDR/iOLM、LS/OM）
- 100Gまでのイーサネット試験
- eCPRI/CPRI
- EX1 Speedtest<sup>®</sup> by Ookla<sup>®</sup>

推奨テストキット：FTB 5GPro



FTB-1v2 DC  
FTBx-88260  
FTBx-720C



FIP-435BまたはFIP-500



EX1



## データセンター

データセンターに殺到する帯域幅を大量に消費するアプリケーションの増加や、クラウド・ネットワーク内で強化されたレベルのパフォーマンスを提供するための努力が、より高速なデータ・レートへの移行を促進しています。データセンター内にファイバーとネットワークインフラストラクチャを可能な限り迅速かつ効率的に導入することが課題となっています。同時に、新しいテクノロジーも出現しており、データセンターは遅れを取らないよう苦心しています。難しい選択を迫られています。

EXFOのユニークなデータセンター・ポートフォリオは、そのユニークな柔軟性と強力で使いやすいアプリケーションにより、データセンターの管理者や技術者がデータの爆発的な増加と技術革新のスピードの両方に対応し、展開とトラブルシューティングの時間を最適化できるよう支援します。(400Gテストソリューションについては、[FTBx-88460](#) および [FTBx-88480](#)をご参照ください。)

### 究極の柔軟性とインターフェース・サポート

FTBx-88260



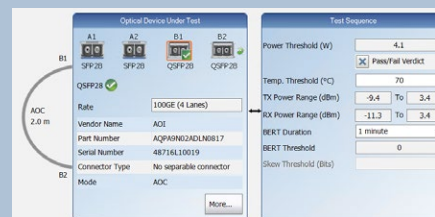
CFP4 QSFP+ AOCケーブル SFP/SFP+/SFP28 QSFP28 (CWD4、LR4、SR4、PSM4など) 同期インターフェース

### 導入前



最大4×QSFP28、4×SFP28および2本のAOCケーブルでトランシーバーの検証時間を最適化

### iOptics



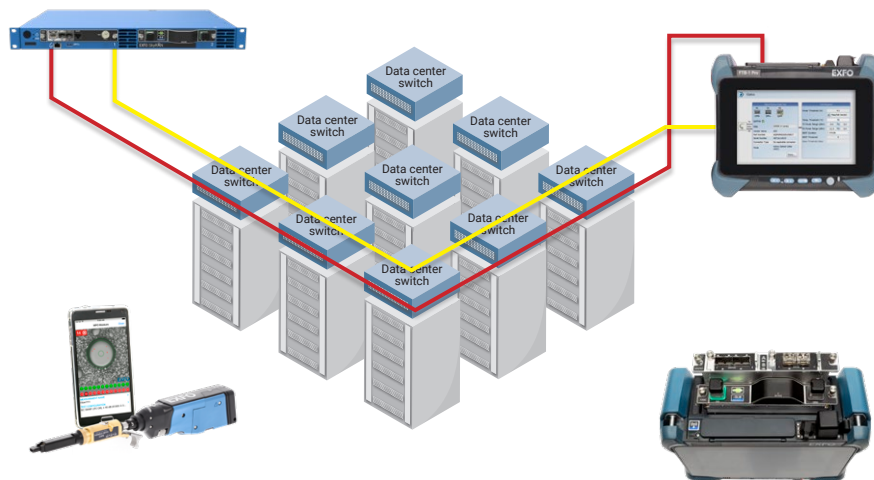
iOpticsは、あらゆるタイプの100M~100GトランシーバーまたはAOCケーブルを検証するための完全で強力かつ使いやすいツールを提供する、インテリジェントなプラグイン式オブテイクス・テスト・アプリケーションです。データセンターで使用できるファーストアラートテストで、最小限のユーザー設定で光トランシーバーデバイスの適切な動作を効率的に評価できます。自動テストシーケンスには以下が含まれます：

- ・ プラガブルの内部温度を監視する
- ・ トランシーバーの消費電力と電流の監視
- ・ テストされたトランシーバーまたはAOCケーブルから、MDIO/I2Cおよびハードウェアピンの動作を検証する。
- ・ チャンネルごとの通信の検証
- ・ ストレステスト：光インターフェースのビットエラー性能を検証する自動ソリューション
- ・ スキューテスト：各物理符号化副層 (PCS) レーンに関連するスキューを測定する。

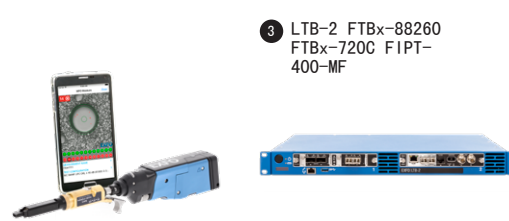
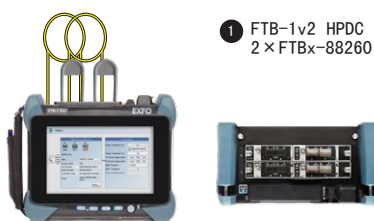
以前のテストの実行中にフェイル判定が出た場合、不具合箇所がハイライトされ、関連するエラー/アラームがテストレポートに保存されます。

### 導入後

包括的なソリューションにより、データセンター内の展開とトラブルシューティング時間を最適化



### 推奨検査キット



## ネットワーク機器メーカー（NEMs）と研究所

ネットワーク機器メーカー（NEM）と高速ラボは現在、高品質の製品をできるだけ早く効率的に発売するために、生産ラインを増強して最適化するというプレッシャーの増大に直面しています。世界中のさまざまな開発者チームにとって、リモートおよび同期アクセスは必須となっています。今日の課題は、適切な長期的なテクノロジー投資を行いながら、適切な機器を取得することです。

EXFOは、ラックマウント型（LTB-8/LTB-2）およびポータブル型（FTB-4 Pro/FTB-2 Pro）プラットフォームに多種多様なモジュールを搭載し、独自の柔軟性を備えた、強力で汎用性と拡張性に優れた試験・測定ソリューションをNEMsに提供しています。OTSはインターフェイスのミックス・アンド・マッチを可能にし、テスターの寿命を最大限に延ばすと同時に、将来の規格に対応することができます。

Multilinkは、EXFOのラックマウントソリューションとポータブルソリューションに、使いやすいリモートアクセスと自動化ツールを提供します。これらのソリューションを組み合わせることで、NEMは生産性と俊敏性を高めるだけでなく、CAPEXを抑えながら市場投入までの時間を短縮することができます。（400Gテストソリューションについては、400G Power Blazerシリーズの仕様書を参照）。



EXFO | MULTILINK

### ネットワークシステムの設計と検証

- 標準ベースのテスト
- 10Mから400Gまでのマルチレート試験
- クライアントテスト：イーサネット、FC、OTN、SONET、SDH



### トランシーバーの検証： 光学テストと電気テスト

- iOptics
- トランシーバー・ストレス・テスト
- 電源と温度の監視
- トランシーバー・レジスタのRead/Write



### トランシーバー検証スペクトル分析

- トランシーバー製造現場でのSMSRテスト用光スペクトラムアナライザー



### 5Gワイヤレスとコアの検証

- 25GまでのeCPRI検証
- eCPRI QoS測定とデュアルポート
- CPRI/OBSAIリンク検証およびBERT



### イーサネットおよびFlexE試験

- BERT
- レーン毎のフレームなしBERT
- トラフィック生成
- サービス検証
- 同期ツール
- サービス中断時間の評価
- 接続性検証および双方向遅延測定を含む、FlexE 2.1 G.mtn Path OAM APSのサポート



### OTNアドバンスツール

- OTN、多段マッピング
- イーサネット・オーバーOTN、ODUOおよびODUflex



### リモートアクセスと自動化

- リモートアクセス
- 自動化ツール
- 在庫管理

## 推奨検査キット

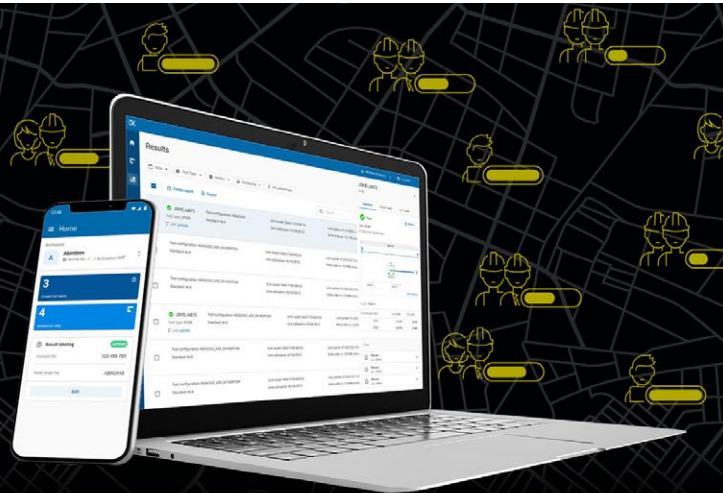


# EXchange

テスト結果を共有。  
コンプライアンスを強化。  
洞察力を解き放つ。

試験結果を共有し、コンプライアンスを確保するためのクラウドホスティングソリューション。

EXFO Exchangeは、EXFOの主要な試験装置と組み合わせることで、既存の運用プロセスとシームレスに統合しながら、エコシステム全体を推進します。



## 主な利点



検査結果管理の自動化



コンプライアンスと効率の向上



コラボレーションと可視性の向上



包括的なレポートへのアクセス



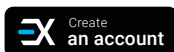
何が重要かを把握するためのインサイトを解き放つ

## 3ステップで簡単セットアップ

1

### EXFO Exchange アカウントを無料で作成

EXFO Exchangeアカウントを作成することから始めましょう。アカウントの設定は簡単です。



2

### モバイルアプリのインストール

EXFO Exchangeアプリをダウンロードすると、互換性のあるEXFOデバイスのテストデータをクラウドに安全にアップロードできます(無料)。



MaxTesterおよびFTBユーザーの方は、ネイティブアプリをインストールしてください。



3

### 時間の節約と効率アップ

アカウントを作成し、モバイルアプリをインストールして互換性のあるEXFOデバイスとペアリングすると、すべての試験結果がクラウドに送信されます。ウェブアプリでは、招待されたすべてのテスターのフィールドテスト結果が表示されます。



始めましょう



# 主な機能の概要

主な機能	
詳細なコンプライアンス・テスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.3 - 2022年規格</li> <li>CFP MSA CFP4ハードウェア仕様書改訂1.1 2015年3月18日</li> <li>CFP MSA 管理インタフェース仕様バージョン 2.4 (R06b)</li> <li>ITU-T G. 709, G. 798, G. 872</li> </ul>
マルチインターフェース対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラグ可能なMSA準拠QSFP+トランシーバー</li> <li>プラグ可能なMSA準拠のCFP4およびQSFP28トランシーバー</li> <li>プラグ可能なMSA準拠のSFP28光トランシーバー</li> <li>プラグ可能なMSA準拠のSFP/SFP+電気および光トランシーバー</li> <li>外部タイミング基準 (DS1/E1/2 MHz/10 MHz)</li> <li>アイ・ダイアグラム測定用の低速および高速基準クロック出力</li> <li>SRBIDIサポート</li> <li>アクティブ光ケーブル対応</li> <li>シングルラムダ対応QSFP28 (DR/FR1/LR1)</li> <li>調整可能な SFP+ と 100 GHz および 50 GHz 間隔の完全な ITU-T グリッド</li> </ul>
堅牢な物理レイヤの検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAUI-4/XLAUI レーンエラー生成および監視</li> <li>PCSレーンマッピングとモニタリング機能</li> <li>レーンごとのスキュー生成と測定</li> <li>レーンごとのPCSエラー発生と監視</li> <li>フルMDI0/12Cリード/ライトアクセス</li> </ul>
レーンごとのPRBSパターン	<p>ユーザーは、40G/100G の異なる CAUI-4/XLAUI レーン、および OTU3/OTU4 非フレーム構成の物理レーンで異なる PRBS パターンを設定できます。通常、アイ ダイアグラムを確認するときにクロストークの問題を特定するために使用されます。</p>
波長ごとのパワー測定	<p>ユーザーは、CFP4 および QSFP+/QSFP28 トランシーバーの波長ごとの受信光パワーを測定できます。</p>
iOptics	<ul style="list-style-type: none"> <li>光デバイスI/Oインターフェースのクイックチェック</li> <li>光TXパワーレベル試験</li> <li>光RX信号の存在とレベルテスト</li> <li>BERTおよび周波数オフセット標準</li> <li>フレーム過剰スキューテスト</li> <li>温度と消費電力のモニタリング</li> </ul>
レイヤー2/3/4イーサネット試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>100GまでのフレームなしBERT</li> <li>固定フレーム (最大16000バイト) またはEMIXを使用する10M、100M、1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、100GのEtherBERT</li> <li>最大 100G までの往復遅延測定と合否判定</li> <li>25G、40G、50Gを含む、10Mから100Gまでのデュアルポート・イーサネット・テスト機能</li> <li>100GigEスルーモードテスト</li> <li>RFC 2544 (スループット、バック・トゥ・バック、レイテンシー、フレーム・ロス、双方向測定用デュアル・テスト・セットを含む) EtherSAM (ITU-T Y. 1564)、双方向測定用デュアルテストセット。レイヤ2テスト時のマルチソースMACアドレス設定。</li> <li>アルゴリズムを強化したRFC 6349 : MTU、RTT、実際のTCPスループットおよび理想的なTCPスループットを検出します。テスト結果を最適化するために、推奨ウィンドウサイズ・ブースト係数を適用したり、RFC 6349 iPerf Server動作モードに対して複数のクライアントiPerfテストを実行したりできます。</li> <li>リモート・ループバックまたはデュアル・テスト・セット・モードを使用して、双方向の結果を得るためのサービス・コンフィギュレーションおよびサービス・パフォーマンス・テストを実行する簡素化されたITU-T Y.1564テスト。追加の完全に自動化されたRFC 6349テストは、EtherSAM (Y. 1564) テストと組み合わせて実行することも、単独でレイヤ4 TCPテストを実行することも可能で、最大伝送単位 (MTU) と往復時間 (RTT)、およびテスト対象回線の実際のTCPスループットと理想的なTCPスループットを検出します。</li> <li>レイヤ2制御プロトコルのテストは、8つのユーザー定義プロトコルに加え、業界で最も完全な定義済みL2プロトコルセット (すべてのMEF 45およびCISCO L2CPフレームを含む38種類のプロトコル) を提供します。</li> <li>EXFOモジュールや他社製デバイスのインテリジェントな自動検出機能により、レイヤ4までのリモートデバイス (EXFOおよび他社製ユニット) をループアップ/ループダウンすることで、エンドツーエンドのテストが可能です。</li> <li>イーサネットおよび IP トラフィックの最大 16 ストリームのトラフィック生成とシェーピング、およびスループット、遅延、パケット ジッター、フレーム損失、および順序外れの監視。レイヤ 2 でテストする場合のマルチソース MAC アドレス構成。</li> <li>最大3レイヤーのスタックdVLANが可能なQ-in-Q機能</li> <li>VLAN CoSとIDの保持</li> <li>最大3レベルのVLANタグ付きトラフィック (Q-/S-/E-VLAN) (IDおよび優先度、VLANタグ付きフレームの合計数、関連する帯域幅を含む) を検出します。</li> <li>Pingおよびtraceroute機能: 最大1000件のPingメッセージを設定可能</li> <li>詳細なネットワーク・トラブルシューティングのための高度なフィルタリング機能</li> <li>スマート・ループバック</li> <li>フロー制御は、一時停止、アポート・フレームのフレーム・カウント、合計、最後、最大、最小の一時停止時間を含む一時停止フレームを注入または監視します。</li> <li>IPv6プロトコルの生成と解析</li> <li>サービス中断時間 (SDT)</li> <li>イーサネットMACフラッディング</li> <li>フレームサイズスweep</li> <li>トラフィック・スキャンにより、Q-in-Q VLANに基づく最大128の異なるストリームの識別が可能。</li> <li>リンク層発見プロトコル (LLDP) の近隣情報を、サポートされるすべてのレートで収集: 10M~100G</li> </ul>
同期	<ul style="list-style-type: none"> <li>1588 PTP/パケットネットワーク同期サービスの検証、PTPクライアントのエミュレート (最大10G)、グラッドマスターのエミュレート (FTBx-88260上: 1G、10G、25G、100G)、マスター/クライアント間のメッセージ、クロック品質レベル、IPDVの生成と解析</li> <li>SyncE周波数、ESMCメッセージ、クロック品質レベルの検証</li> <li>時間誤差解析とワンダー測定が可能。被試験信号が複数の標準化マスク (MTIE、TDEV) に適合しているかどうかを評価。</li> <li>1G、10G、25G、100G光ポートのバケットベースの時間エラー解析機能</li> </ul>
MPLS	<p>最大2レイヤーのラベルを持つストリームを生成および分析</p>
キャリア・イーサネットOAM	<p>Y. 1731、802.1ag、MEF、リンクOAM (802.3ah) およびG.8113.1 OAMを含む、フォールト・マネジメントおよびパフォーマンス・モニタリングのイーサネットおよびMPLS-TP OAMプロトコル</p>
高度なフィルタリング	<p>最大 10 個のフィルターを構成でき、それぞれに AND/OR/NOT 演算と組み合わせることができる 4 つのフィールドがあります。IPv4 および IPv6 機能を備えた各フィールド値に対してマスクも提供されます。</p>

主な機能 (続き)	
パケットキャプチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>レートに応じて最大 4 Mbit のイーサネット パケット キャプチャ</li> <li>エラーやヘッダーフィールドを含む設定可能なトリガー</li> <li>パケットキャプチャ (PCAP) 形式でデータをキャプチャし、Wiresharkで読み込む。</li> </ul>
OTNテスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>OTU4 (112Gbit/s)、OTU3 (43Gbit/s)、OTU3e1 (44.57Gbit/s)、OTU3e2 (44.58Gbit/s)、OTU2 (10.71Gbit/s)、OTU2e (11.10 Gbit/s)、OTU2f (11.32 Gbit/s)、OTU1 (2.67 Gbit/s)、OTU1e (11.05 Gbit/s)、OTU1f (11.27 Gbit/s) のフレームなしおよびフレームありBERテスト</li> <li>FECテスト：エラー挿入とモニタリング</li> <li>OTL 3.4と4.4：アラームとエラーの発生と監視</li> <li>OTLレーンマッピング、スキュー生成、測定</li> <li>OTU、ODU、OPUのオーバーヘッド操作とモニタリング</li> <li>OTU、ODU (ODU TCMを含む)、OPUレイヤーのアラーム/エラー生成および解析</li> <li>OTU、ODU (ODU TCMを含む) トレースメッセージ</li> <li>往復遅延 (RTD) 測定</li> <li>OTN SDT測定</li> <li>OTNスルーおよびOTN侵入スルーモード試験</li> <li>ODU13、ODU23、ODU123、ODU03、ODU013、ODU0123、ODU04、ODU24、ODU34、ODU14、ODU12を、PRBSパターンとGigEおよび10 GigEクライアント・マッピングでOPUペイロードに多重化/多重化解除。ODU2およびODU3レートでのODUflexは、ODUflexペイロードへのPRBSパターンによるn x 1.25 Gbit/sトリビュタリー・タイムスロットに基づいて、必要な帯域幅を柔軟に設定できます。</li> <li>パフォーマンス監視：G. 821、M. 2100</li> <li>周波数掃引を含む周波数解析とオフセット生成</li> <li>GCC0/1/2 を含む OTN OH の複数フィールドの BERT および同期テスト用パワー OTN OH 解析</li> </ul>
OTN上のイーサネット・マッピング	<ul style="list-style-type: none"> <li>それぞれOTN上のイーサネット・マッピング、GMP対応</li> <li>アラーム、エラー、統計を備えた40Gトランスコーディング機能</li> <li>GMPアラーム、エラー、統計</li> <li>GFP-Fを使用したODU0へのGigEマッピング、GFP-Fを使用したODU2への10GigEマッピング、異なるODU多重化構造のODU1e/2eへの直接10GigEマッピング、ODU3/ODU4にマッピングされた40GigEクライアント</li> <li>最大10Gイーサネットクライアント信号をODUflexにマッピングする柔軟性</li> </ul>
OTN上のSONET/SDHマッピング	<ul style="list-style-type: none"> <li>ODU3におけるOC-768/STM-256マッピング</li> <li>ODU2におけるOC-192/STM-64マッピング</li> <li>ODU1におけるOC-48/STM-16マッピング</li> <li>ODU0におけるOC-12/STM-4およびOC-3/STM1のマッピング</li> </ul>
SONET/SDHテスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>STS-1/AU-3粒度までのPRBSパターンペイロード生成と解析</li> <li>高次マッピング：STS-1/3c/12c/48c/192c および AU-3/AU-4/AU-4c/16c/64c</li> <li>セクション/RS、ライン/MS、高次 (STS/AU) パスオーバーヘッドの操作とモニタリング</li> <li>セクション/RS、ライン/MS、高次 (STS/AU) パスのアラーム/エラー発生とモニタリング</li> <li>シングル、レート、パーストエラー挿入モード</li> <li>高次 (STS/AU) ポインタ生成とモニタリング</li> <li>パフォーマンス監視：G. 821、G. 828、G. 829、M. 2100、M. 2101</li> <li>周波数解析とオフセット生成</li> <li>自動保護スイッチング (APS) とSDT測定</li> <li>往復遅延 (RTD) 測定</li> <li>タンデム接続モニタリング</li> </ul>
フロントホール	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2Gから24.3GまでのBBUまたはRRHのCPRIレイヤー2リンク検証。CPRI オプション 10 (24.3G) は、FTBx-88260 の SFP28 または QSFP28 でテストできます。</li> <li>1.5Gから6.1GまでのBBUまたはRRHのOBSAIレイヤ2リンク検証</li> <li>eCPRI BER テスト：非フレーム化およびフレーム化された L2/3/4 BER 測定、ビット エラー挿入、一方向/往復遅延測定、QoS メトリクス、および 10G/25G レートの合否判定。eCPRI 25G は、FTBx-88260 上の SFP28 または QSFP28 でテストできます。</li> <li>iORF：CPRIを介したインテリジェントなスペクトラム解析。ボタン1つで干渉やPIMの問題を自動解析・検出</li> </ul>
iORF	CPRIを介した最も強力なリアルタイム高解像度RFスペクトラム解析。BBUサイトからのRF干渉や受動相互変調 (PIM) などの問題を迅速に特定
リモートアクセス	EXFO Remote ToolBox、EXFO Multilink、VNCまたはWeb VNC経由で対応
レポート作成	テスト・レポートは、PDF、HTML、JSON (一部のアプリケーション) で生成されます。レポートは簡単にカスタマイズでき、各テストの終了時に自動的に生成できます。

### レーザーの安全性



IEC 60825-1:2014-05

Laser Class 1 はモジュールとその TA へのみ適用され、プラットフォームの TA とは異なる場合があります

EXFO JAPAN      contact-japan@exfo.com

EXFOは100カ国以上、2000社以上のお客様にサービスを提供しています。最寄りのオフィスの連絡先は、 [contact-japan@exfo.com](mailto:contact-japan@exfo.com)。

最新のпатентマーキング情報については、以下をご覧ください。 [www.EXFO.com/patent](http://www.EXFO.com/patent)。EXFOはISO9001認証を取得しており、本製品の品質を保証します。EXFOは、本仕様書に記載された情報が正確であるよう最大限の努力を払っています。本仕様書に記載されている情報の正確さには万全を期しておりますが、万一誤りや記載漏れがあった場合、当社は一切の責任を負いかねます。本書に記載されている測定単位は、SI規格および慣行に準拠しています。また、EXFOの製造製品はすべて欧州連合のWEEE指令に準拠しています。詳細については [www.EXFO.com/recycle](http://www.EXFO.com/recycle)。価格や在庫についてはEXFOまでお問い合わせください。

このスペックシートの最新バージョンについては、 [www.EXFO.com/specs](http://www.EXFO.com/specs) にアクセスしてください。

相違がある場合は、ウェブ版が印刷物よりも優先されます。