

# DPO70E シリーズ光プローブ

## DPO70E1 型 / DPO70E2 型



### 特長

- 25GBd、26GBd、28GBd、53GBd の光ネットワーク規格に適合した光リファレンス・レシーバ・フィルタ (ORR) を装備し、優れた確度による測定と相関解析が可能
- 複数チャンネルでベッセル-トムソン (B-T) ORR で規定される周波数帯域の測定、または最高 59GHz のフィルタなしの測定が可能
- FC/PC または FC/APC のコネクタ・オプションにより、広い波長範囲 (750nm~1650nm) に対応
- 高感度、低ノイズで SNR に優れ、高速信号の解析に最適
- PAM4/PAM2 (NRZ) 信号のイコライゼーション、エラー検出、アイソレーションなどの詳細解析が可能
- ATI と TekConnect®チャンネルに対応しており、高性能、高チャンネル密度を実現

### アプリケーション

- データセンタのネットワーク機器の設計検証
- レーザベースの速度計測システム (PDV、BLR など) やその他の光学現象の研究、特性評価
- リアルタイム・オシロスコープのデバッグ機能による、光インターフェースのシステム・デバッグ

DPO70E シリーズ光プローブは、高速シリアル・データ信号用の光リファレンス・レシーバ (ORR) として使用できるほか (選択可能なベッセル-トムソン (B-T) ORR フィルタを使用可能)、使いやすい O/E コンバータとして、一般的な広帯域光信号のアクイジションにも使用できます。DPO70E シリーズは、DPO/MSO70000 C/DX/SX シリーズに対応しています。TekConnect チャンネルに接続することにより、最高 33GHz の電氣的周波数帯域に対応できます。また、ATI チャンネルに接続することにより、DPO70E1 型は最高 42GHz、DPO70E2 型は最高 59GHz という優れた電氣的応答性を実現します。

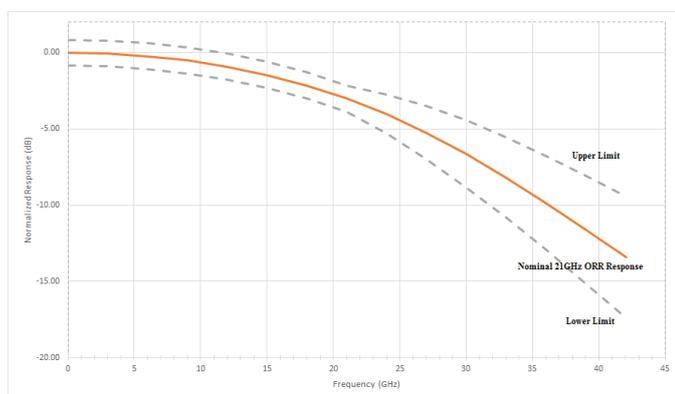
## 光リファレンス・レシーバの性能

光リファレンス・レシーバ (ORR) の応答を実現するには、データ・レートを超えても滑らかなロールオフの周波数特性が得られるように、計測器の周波数帯域に十分な余裕がなければなりません。データセンタのネットワーク機器の設計では、通常 4 次のベッセル-トムソン (BT4) の周波数応答が使用されます。NRZ (PAM2) の場合、リファレンス・レシーバの -3dB の電氣的周波数帯域は光シンボル・レートの 75% に設定されており、そのガード・バンドの周波数限界は光シンボル・レートの 150% まで指定されています。次の表は、これらの値を 28GBd の光信号に使用した場合の周波数応答の要件を示しています。

光リファレンス・レシーバの減衰	周波数
-3dB	$0.75 \times 28\text{G} = 21\text{GHz}$
公称値: -13/4dB レンジ: -9.4~-17.4dB	$1.50 \times 28\text{G} = 42\text{GHz}$

PAM4 信号の場合、BT4 フィルタは低めに調整されます。電氣的周波数帯域は、システム・レートの 50% に対応する周波数に設定されます。DPO70E シリーズは、PAM4 規格で重視されている、53.152GBd や 26.5625GBd といったシンボル・レートに対応した ORRBT4 フィルタも利用できます。

広帯域の ATI チャンネルで取り込まれる信号は、チャンネルの通過帯域の全体に渡って直線的な位相が維持されます。そのため、DPO70E1 型で最高 28GBd のボー・レートの信号を測定するとき (最高 42GHz の制御された電気信号応答が必要)、あるいは DPO70E2 型で最高 53Gbps のボー・レートの PAM4 信号を測定する際にも、専用の光リファレンス・レシーバ (ORR) に匹敵する高品位なフィルタを活用できます。次の図は、DPO77002SX 型リアルタイム・オシロスコープで DPO70E1 型を使用した場合の代表的な周波数応答を示しています。



DPO70E1 型光プローブを DPO70000SX シリーズの ATI チャンネルで使用した場合の 4 次のベッセル-トムソン (B-T) フィルタの周波数応答

DPO70E シリーズと DPO70000SX シリーズ・オシロスコープを使用して滑らかな、制御されたシステム応答になるのは、オシロスコープのシステム・ソフトウェアにおいて、光プローブとオシロスコープ・チャンネルに固有の S パラメータを使用して最適な特性の BT4 フィルタが計算されるためです。現在市場にある多くのリアルタイム・オシロスコープでは、チャンネルの定格周波数帯域、あるいはそれよりわずかに高い周波数において、急峻なロールオフ (ウォールオフなど) を示します。こうした応答では、はるかに滑らかなロールオフを持つ BT4 応答を再現しなければならない場合にも、機能に制限が生じます。正しい BT4 応答が得られなければアイ開口部が狭くなり、測定精度にも悪影響が及びます。

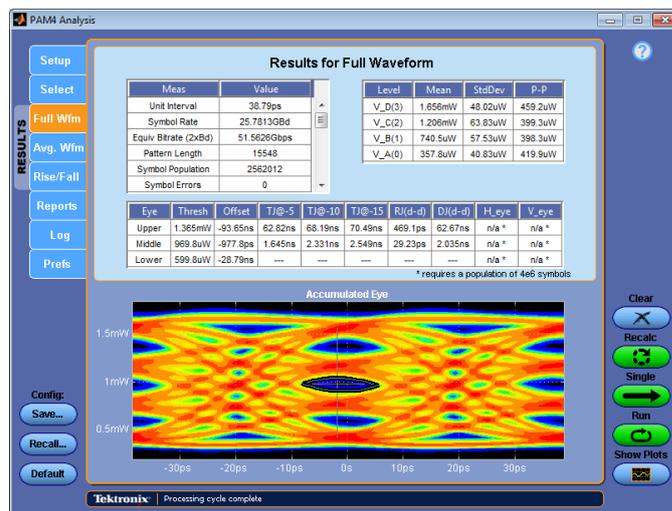
## 光信号の解析

DPO70E シリーズ光プローブを使用することで、当社の DPOJET ジッター/アイ・ダイアグラム解析/PAM4 解析ソフトウェアを使用した PAM4-O/PAM2 (NRZ) 信号の詳細解析が可能になります。

DPOJET は一般的な光測定の機能を備えており、消光比、アイ・ハイ、アイ・ロー、アイ交差、光変調振幅などの測定が可能です。

## 業界トップクラスの PAM4 信号解析機能

PAM4-O ソフトウェアは PAM4 光信号が解析でき、クロック・リカバリ、エラー検出のほか、TDECQ など IEEE/OIF-CEI 規格に準拠した測定機能も備えています。



PAM4 解析ソフトウェアによるアイ・ダイアグラムと測定結果の例

## 柔軟なシステム構成が可能

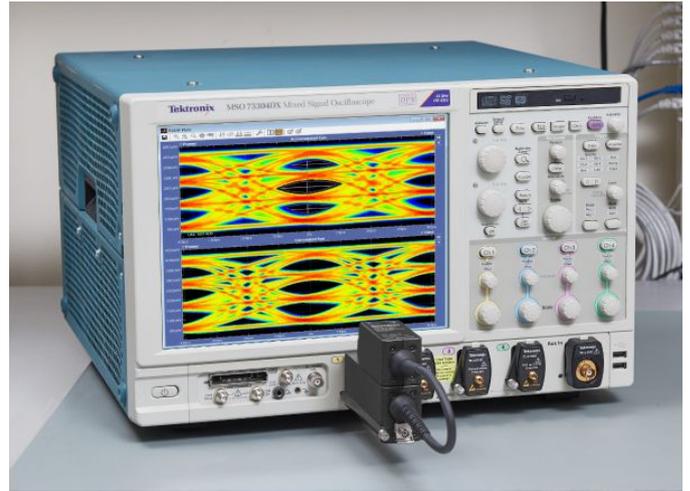
DPO70E シリーズ光プローブは、DPO70000SX オシロスコープの ATI チャンネルのほか、TekConnect インタフェースを使用したマルチ・チャンネルにも対応できるなど、柔軟なシステム構成が可能です。優れた柔軟性を備えた DPO70E シリーズは、DPO70000SX シリーズ、MSO/DPO70000DX シリーズ、MSO/DPO70000C シリーズ・オシロスコープに最適な光プローブです。



DPO70000SX シリーズ・オシロスコープの ATI チャンネルで最高 59GHz の制御された応答に対応した光リファレンス・レシーバとして使用した例



DPO70000SX シリーズは最高 33GHz の光入力 (最大 4 チャンネル) にも対応可能



DPO70E シリーズ・プローブは MSO/DPO70000DX シリーズでも使用可能

## 仕様

すべての仕様は、特に断りのないかぎり、保証値を示します。すべての仕様は、特に断りのないかぎり、すべての機種に適用されます。 <sup>1</sup>

### 公称特性

電氣的周波数帯域 (−3dB) <sup>2</sup> DPO70E1 型 : 33GHz

DPO70E2 型 : 59GHz

4 次のベッセル-トムソン・  
フィルタ <sup>3</sup> ユーザ指定

カップリング DC

波長レンジ (Opt. FC/PC) DPO70E1 型 : 750nm~1,650 nm

DPO70E1 型 : 850nm、1,310nm、1,550nm (校正済み) <sup>4</sup>

DPO70E2 型 : 1,200nm~1,650nm

DPO70E2 型 : 1,310nm、1,550nm (校正済み) <sup>4</sup>

波長レンジ (Opt. FC/APC) 1,310nm、1,550nm (校正済み) <sup>4</sup>

DPO70E1 型 : 1,260nm~1,650nm

DPO70E2 型 : 1,200nm~1,650nm

### 光コネクタ・タイプ

Opt. FC/PC FC/PC (FC は交換可能な JAE コネクタにより固定されます)

Opt. FC/APC FC/APC

### 入力ファイバ・コアの直径 (最大)

プローブ	Opt.	仕様
DPO70E1 型	FC/PC	50μm (SMF/MMF 両用)
	FC/APC	9μm (SMF 対応)
DPO70E2 型	FC/PC	9μm (SMF 対応)
	FC/APC	

オシロスコープ・インタフェース ATI (1.85mm RF コネクタ)、TekConnect

<sup>1</sup> 特に断りのないかぎり、すべての光仕様は 1310nm および 1550nm でテストされた数値を示しています。DPO70E1 型の場合、850nm でもテストされています。

<sup>2</sup> DSP を使用した場合。

<sup>3</sup> フィルタは光リファレンス・レシーバに準拠しています (電氣的周波数帯域は DPO70E1 型が 22GHz 未満、DPO70E2 型が 29.5GHz)。

<sup>4</sup> DPO70E シリーズのカスタム波長では、ユーザによるキャリブレーション・プロシージャを実行することにより振幅応答が適用されます。

## 基本特性

立上り時間 (10~90%) <sup>5</sup>	DPO70E1 型 : 10.2ps (代表値) DPO70E2 型 : 7.5ps (代表値)
最大入力パワー (リニア応答)	DPO70E1 型 : 4mW (代表値) DPO70E2 型 : 2mW (代表値)
最大非破壊入力信号	DPO70E1 型 : 8mW (代表値) DPO70E2 型 : 4mW (代表値)
入力リターン・ロス	DPO70E1 型 : 19dB 以上 (代表値) DPO70E2 型 : 27dB 以上 (代表値)
アベレーション	3% (p-p) (ORR フィルタのみ。代表値)
出力ゼロ (ダーク・レベル) (周波数帯域が 25GHz 以上のフィルタ)	± (10 μW + 4% ×  垂直方向のオフセット )、1,310nm および 1,550nm ± (12 μW + 4% ×  垂直方向のオフセット )、850nm (DPO70E1 型のみ)
偏光依存	DPO70E1 型 (1,310nm/1,550nm 入力) : 最大±0.3dB DPO70E2 型 (1,310nm/1,550nm 入力) : 最大±0.2dB
DC 垂直軸確度	± (25 μW + [ (0.04 + コネクタの不確かさ) × [ (垂直読み値) - (垂直方向のオフセット) ]])、代表値

<sup>5</sup> ATI チャンネルでフィルタ (フラット~最大) を使用した場合。

## 基本特性

DPO70E1 型 : 光ノイズ、850nm

RMS

フィルタ	TekConnect		ATI	
	代表値 (μW)	最大値 (μW)	代表値 (μW)	最大値 (μW)
フィルタなしの O/E 応答	13.51	17.62	17.92	19.40
フラット～最大	20.05	27.90	35.66	38.40
ユーザ、12.6GHz (16.8GBd NRZ)	12.09	15.64	11.61	16.35
ユーザ、21.0375GHz (28.05GBd NRZ)	12.94	18.40	13.66	19.30

## 1,310nm

フィルタ	TekConnect		ATI	
	代表値 (μW)	最大値 (μW)	代表値 (μW)	最大値 (μW)
フィルタなしの O/E 応答	7.98	9.53	10.01	10.77
フラット～最大	11.40	13.72	16.19	24.20
ユーザ、12.6GHz (16.8GBd NRZ)	5.59	8.25	6.70	8.87
ユーザ、21.0375GHz (28.05GBd NRZ)	7.47	9.70	7.88	10.44

## 1,550nm

フィルタ	TekConnect		ATI	
	代表値 (μW)	最大値 (μW)	代表値 (μW)	最大値 (μW)
フィルタなしの O/E 応答	8.15	10.08	10.65	11.44
フラット～最大	11.74	14.66	16.64	25.60
ユーザ、12.6GHz (16.8GBd NRZ)	5.91	7.87	6.94	9.27
ユーザ、21.0375GHz (28.05GBd NRZ)	7.58	9.23	8.15	10.89

DPO70E2 型 : 光ノイズ、

1,310nm

RMS

フィルタ	TekConnect		ATI	
	代表値 (μW)	最大値 (μW)	代表値 (μW)	最大値 (μW)
フィルタなしの O/E 応答	11.8	13.8	16.8	18.8
フラット～最大	11.8	13.8	16.8	18.8
ユーザ、12.6GHz (16.8GBd NRZ)	8.3	10.3	8.3	10.3
ユーザ、29.5GHz	–	–	12.5	15.3

## 1,550nm

## 基本特性

フィルタ	TekConnect		ATI	
	代表値 (μW)	最大値 (μW)	代表値 (μW)	最大値 (μW)
フィルタなしの O/E 応答	13.8	15.8	18.8	20.8
フラット～最大	13.3	15.3	19.3	21.3
ユーザ、12.6GHz (16.8GBd NRZ)	9.3	11.3	9.3	11.3
ユーザ、29.5GHz	–	–	14	16.8

## 互換性

## 対応オシロスコープ

DPO70000SX シリーズ、DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DPO70000DX シリーズ、MSO/DPO70000C シリーズ

## 温度

## 温度

動作時 + 10～+ 40°C

非動作時 –22～+ 60°C

## ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

### 型名

DPO70E1	周波数帯域：33GHz、シングル/マルチモード、750nm~1650nm、MSO/DPO70000 シリーズ・リアルタイム・オシロスコープ用光プローブ
DPO70E2	周波数帯域：59GHz、シングル・モード、1,200nm~1,650nm、MSO/DPO70000 シリーズ・リアルタイム・オシロスコープ用光プローブ

### スタンダード・アクセサリ

ハード・ケース、インストラクション・マニュアル、校正証明書、1年保証、光ファイバ・クリーニング・ツール、ATI 入力サポート・アクセサリ



### 推奨オシロスコープ・アプリケーション・ソフトウェア

PAM4-O	PAM4 対応の光測定
DJA	DPOJET ジッタ/アイ・ダイアグラム解析 (光測定)
DJAN	DPOJET ジッタ/アイ・ダイアグラム解析 (垂直軸ノイズのアイソレーション)
SDLA	シリアル・データ・リンク解析

### 推奨アクセサリ

006-8327-xx	光コネクタ・クリーナ
-------------	------------

## オプション

### 製品オプション

注：以下の必須オプションから光コネクタ・タイプを選択してください。

FC/APC	FC/APC 光入力コネクタ（通常は研究アプリケーションで使用）
FC/PC	FC/PC 光入力コネクタ（通常はネットワーク/データ・センタ・ネットワーク・アプリケーションで使用）

### サービス・オプション

Opt.C3	3年標準校正（納品後2回実施）
Opt.C5	5年標準校正（納品後4回実施）
Opt.D3	3年試験成績書（Opt. C3 と同時発注）
Opt.D5	5年試験成績書（Opt. C5 と同時発注）
Opt.G3	3年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.G5	5年間ゴールド・サービス・プラン
Opt. R3	3年保証期間
Opt.R5	5年保証期間

プローブとアクセサリは、オシロスコープの保証およびサービスの対象外です。



当社は SRI Quality System Registrar により ISO 9001 および ISO 14001 に登録されています。

# DPO70E シリーズ・データ・シート

ASEAN/オーストラリア・ニュージーランドと付近の諸島 (65) 6356 3900  
ベルギー 00800 2255 4835\*  
中央/東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777  
フィンランド +41 52 675 3777  
香港 400 820 5835  
日本 81 (3) 6714 3086  
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777  
中国 400 820 5835  
韓国 +822-6917-5084, 822-6917-5080  
スペイン 00800 2255 4835\*  
台湾 886 (2) 2656 6688

オーストラリア 00800 2255 4835\*  
ブラジル +55 (11) 3759 7627  
中央ヨーロッパ/ギリシャ +41 52 675 3777  
フランス 00800 2255 4835\*  
インド 000 800 650 1835  
ルクセンブルク +41 52 675 3777  
オランダ 00800 2255 4835\*  
ポーランド +41 52 675 3777  
ロシア/CIS +7 (495) 6647564  
スウェーデン 00800 2255 4835\*  
イギリス/アイルランド 00800 2255 4835\*

バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他 ISE 諸国 +41 52 675 3777  
カナダ 1 800 833 9200  
デンマーク +45 80 88 1401  
ドイツ 00800 2255 4835\*  
イタリア 00800 2255 4835\*  
メキシコ、中央/南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90  
ノルウェー 800 16098  
ポルトガル 80 08 12370  
南アフリカ +41 52 675 3777  
スイス 00800 2255 4835\*  
米国 1 800 833 9200

\*ヨーロッパにおけるフリーダイヤルです。ご利用になれない場合はこちらにおかけください：+41 52 675 3777

詳細については、当社ウェブ・サイト ([jp.tek.com](http://jp.tek.com) または [www.tek.com](http://www.tek.com)) をご参照ください。

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix 製品は、登録済みおよび出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既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、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。TEKTRONIX および TEK は登録商標です。他のすべての商品名は、各社の商標または登録商標です。



21 Sep 2018 55Z-61281-3

[jp.tek.com](http://jp.tek.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>

## テクトロニクス／ケースレイインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

TEL: 0120-441-046 ヨリ良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～18:00  
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

TEL: 0120-741-046 なんと良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～17:30  
(土日祝日および当社休日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階