Product Brochure

Anritsu envision : ensure

BERTWave™

MP2110A

BERTWave

All In One

BERT+
Sampling Oscilloscope

4ch ~28.2 Gbit/s BERT

2ch Optical Sampling Oscilloscope

Excellent Eco Product

25 Gbit/s × 4ch

生産性でコストダウン。

最大28.2 Gbit/s 4ch BERT + 40 GHzサンプリングオシロスコープ を一体化したAll In One測定器

100 Gbit/s向けマルチチャネル光モジュール評価ソリューション
BERTWave MP2110A

MP2110A

マルチチャネル光モジュール/デバイスの製造・開発に

成長著しいプロバイダの新しくユニークなサービスの提供により情報量は増加の一途をたどっています。そのため、使用されている光モジュールは、10G帯から25G帯へ、100 Gbit/sに対応した光モジュールやデバイスが使用され大幅にビットレートが拡張されています。しかし、データセンタを構成するシステム自体は、価格を抑えることが大きな課題となっており、使用している光モジュールやデバイスの生産性の向上とコスト削減が必須となっています。
BERTWave MP2110Aは、100 GbE/25 GbEの光モジュールの製造に特化した測定器で、BERT（ビットエラーレート測定）とサンプリングオシロスコープ（アイパターン解析）を1筐体に組み込んだ測定器です。
BERTWave MP2110Aは、光モジュールの生産効率の改善・製造コストの削減に貢献いたします。

All In One
最大4ch 28.2 Gbit/s BERT
最大2ch 光サンプリングオシロスコープを1台に搭載

250 ksamples/s
約5秒で1Mサンプル取得を実現

Low Cost
BERTとサンプリングオシロスコープを一体化したことにより設備投資金額を削減可能

感度 -15 dBm
光スイッチなどの周辺機器により減衰した光信号に対しても測定可能

測定時間短縮

高速サンプリングオシロスコープ
(250 ksamples/s)

マルチチャネル同時測定
(4ch BERT、2ch 光サンプリングオシロスコープ)

マスクマージン自動測定/ジッタ、Tr/Tfなど自動測定機能

より正確な性能見極め

サンプリングオシロスコープ
- 広帯域
  光：35GHz（SMF）、25GHz（MMF）
  電気：40GHz
- 高感度：–15 dBm（代表値、SMF）
- 高精度トリガオプション：200 fs rms（代表値）

BERT
- 低ジッタPPG：600 fs rms（代表値）
- 高感度ED：25 mV（代表値）

PC内蔵の安定動作

効率的な測定系の構築

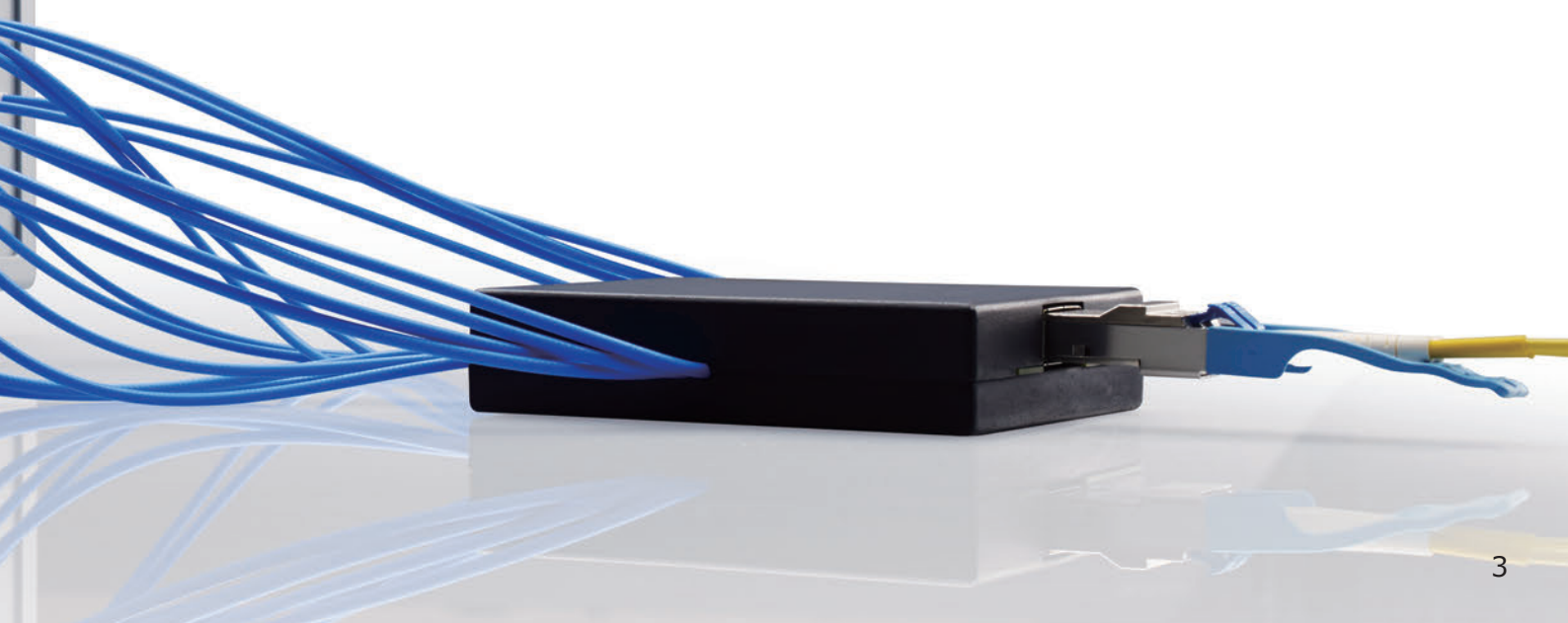
BERT・サンプリングオシロスコープを一体化・分離型の柔軟な測定系の構築をサポート

選択する測定系により設備投資費を大幅に削減可能

サンプルプログラムにより測定系構築をサポート

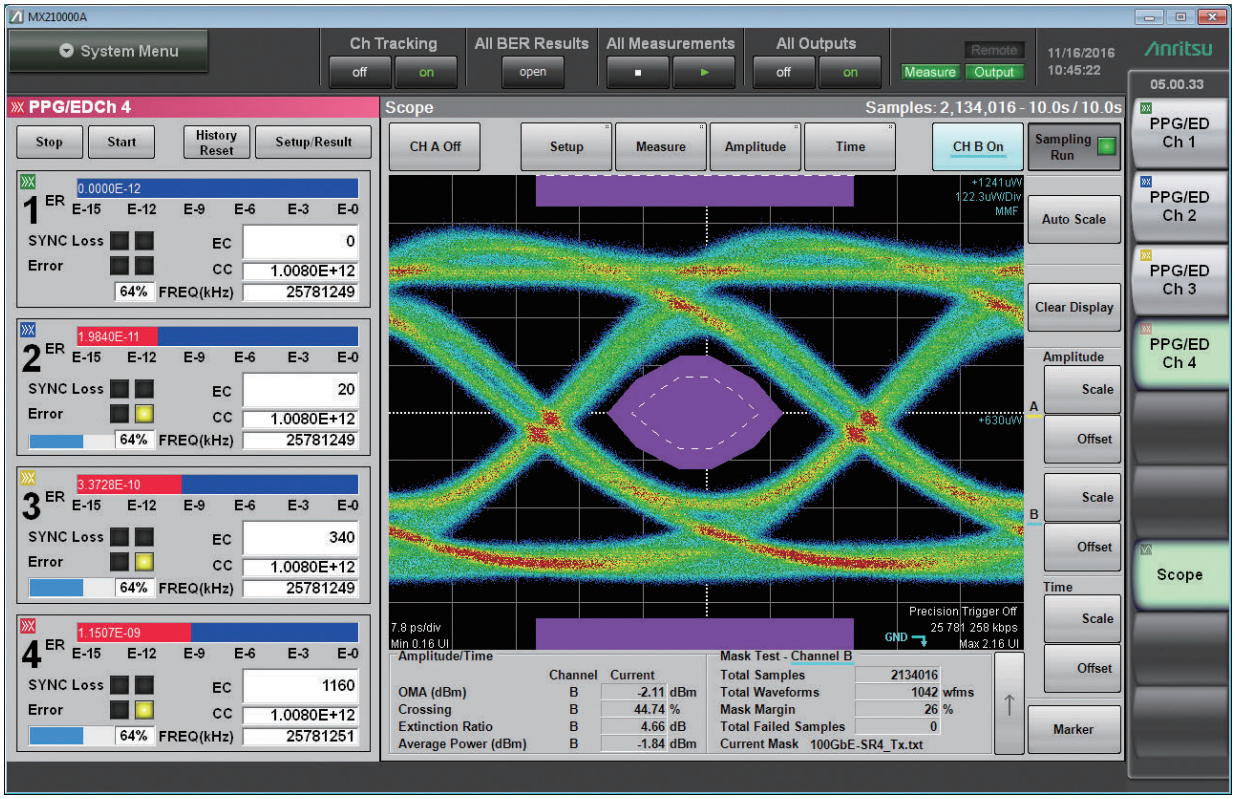
対応アプリケーション：光トランシーバモジュール・ケーブルならびにそれら構成部品の物理層性能評価

伝送規格：Ethernet、CPRI、SDH/SONET、OTN、InfiniBand、Fibre Channel
モジュール/ケーブル：Optical Transceiver、Active Optical Cable（AOC）、Direct Attach Cable（DAC）
デバイス：TOSA/ROSA、High-Speed Optical Engine/PHY、Driver IC



測定時間短縮

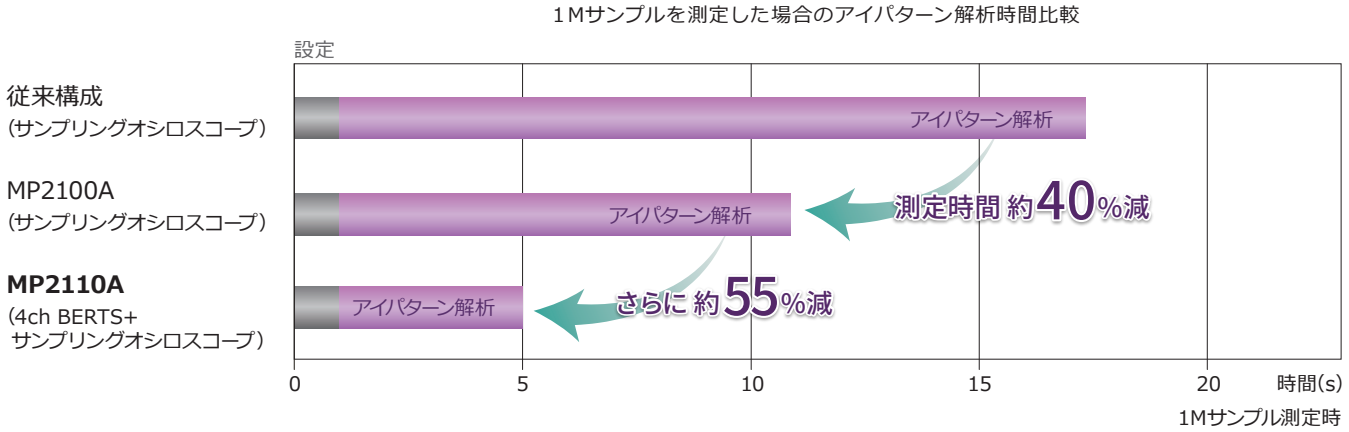
1筐体にBERTとサンプリングオシロスコープを内蔵可能であるため、測定結果を一括で取得し、かつアイパターンと同時に表示できます。そのため、マルチチャネル光モジュール/デバイスの評価に必要となるすべての測定結果を一目で評価でき、測定時間を大幅に短縮できます。



高速サンプリング/高速マスクマージン試験

BERTWave MP2110Aは、2ch同時に最大250 ksamples/sの高速サンプリングが可能です。また、自動のマスクマージン試験機能を標準で搭載しており、25 Gbit/sの信号を1Mサンプルした場合、約5秒で測定を完了することができ、従来機種と比較して約65%アイパターン解析時間を削減できます。

1台に統合されたBERTとサンプリングオシロスコープは、測定系の構築と制御を容易にし、BER測定とアイパターン解析の同時測定を実現。単一測定器の組み合わせと比較して約40%の測定時間削減を実現しました。
さらに4chに拡張されたBERTSは、QSFP28モジュールの全チャネルのエラー測定を同時に実現します。チャネルを切り替える手間を省くことにより、さらに測定時間削減を実現します。



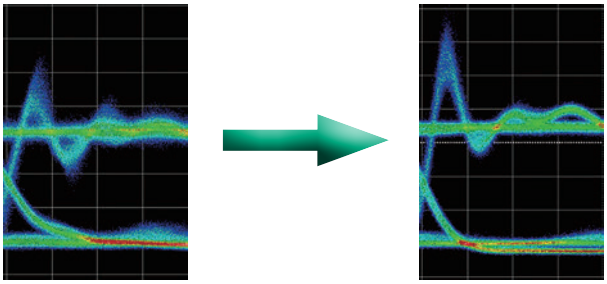
BERTWave MP2110A より正確な性能の見極め

サンプリングオシロスコープ性能

BERTWave MP2110Aのサンプリングオシロスコープは、100GbEやOTU4などの光モジュールおよび光モジュールに使用される光デバイスの測定に十分な性能を持っています。

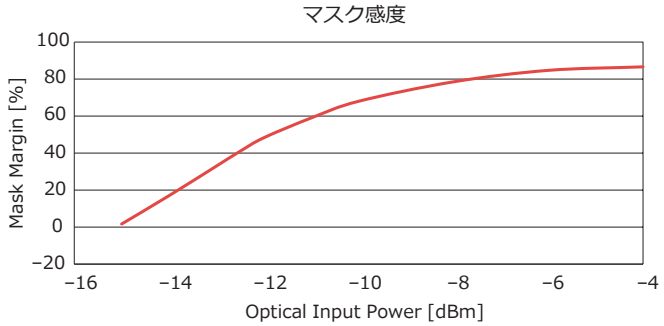
- 広帯域
  光：35GHz（SMF）、25GHz（MMF）
  電気：40GHz
- 感度：−15dBm（代表値、SMF）
- O/E ノイズ：3.4μW（代表値、SMF）
- 残留ジッタ：200 fs rms（代表値、高精度トリガオプション使用時）

広帯域O/Eにより、従来機種と比較して、直接変調された光信号や長距離向けの光モジュールの特性がより正確に描画できるようになりました。



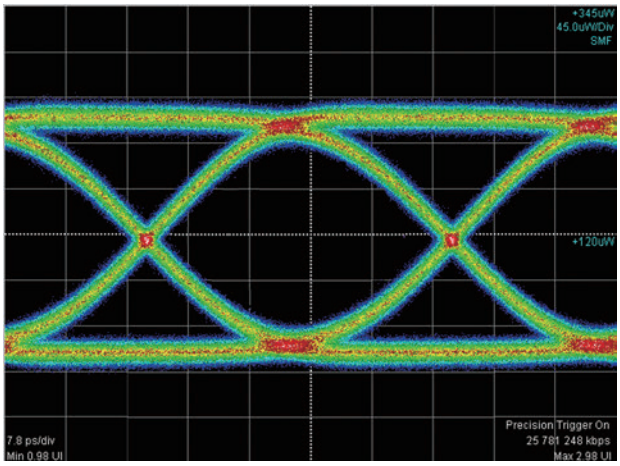
従来機種（フィルタOff）　　MP2110A（フィルタOff）

また、−15dBm（代表値、SMF）の高感度は、光スイッチなどで減衰することが想定される測定系においても、被測定物のアイパターン/マスクマージン測定ができます。また、サンプリングオシロスコープのサンプラーは3.4μW（代表値、SMF）の低ノイズ化を実現しました。さらに、200 fs rms（代表値）の高精度トリガオプションを搭載できます。これらの性能により、より正確な測定が可能となり、製造ラインの歩留まり改善に貢献します。



※ マスクマージン（Hit Count 0）が0％に到達する光パワーの推定値

光信号の代表波形



25.78125Gbit/s Optical（LN変調器）
（PRBS 31、高精度トリガオプション使用時）

広帯域な動作周波数

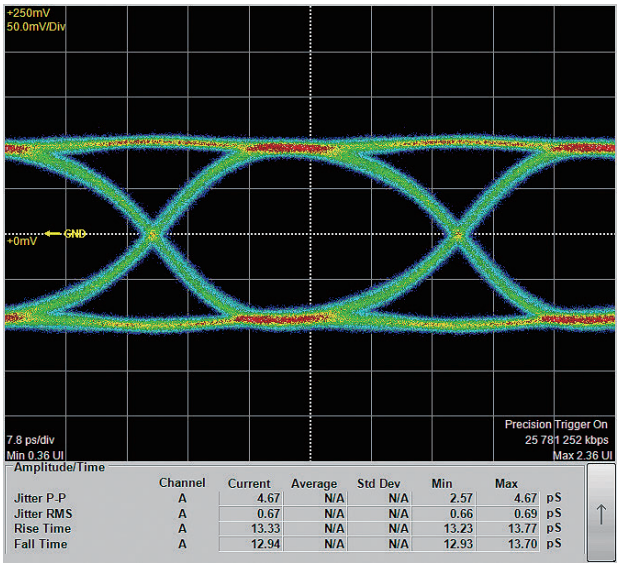
BERTWave MP2110AのBERTは、標準で24.3Gbit/s～28.2Gbit/sのビットレートで動作します。オプションを搭載することにより、9.5Gbit/s～14.2Gbit/sまでのビットレートに対応できるため、10GbEや100GbEなどのさまざまなアプリケーションで使用できます。

PPG/ED対応ビットレート	アプリケーション例
24.3Gbit/s～28.2Gbit/s	32G Fibre Channel、CPRI（オプション10）、InfiniBand EDR、100GbE、100GbE FEC、OTU4
9.5Gbit/s～14.2Gbit/s（オプションx93）	**オプション** InfiniBand FDR/QDR、Fibre Channel（16G、10G、10G FEC）、10GbE（WAN、LAN）、40GbE（4×10 Gbit/s）、CPRI（オプション8、9）、OC-192/STM-64、OC-192/STM-64 FEC（G.975）、OTU1e、OTU2、OTU2e

十分なPPG/ED性能

BERTWave MP2110AのPPGは、600 fs rms（代表値）の低データジッタを実現し、光モジュール/デバイスなどの特性を高精度に測定できます。また、25mV（代表値）のEDは、伝送損失により振幅が小さくなった信号のBER測定ができるため、被測定物の歩留まり改善に貢献します。

PPG代表波形



25.78125Gbit/s Electrical Loop-back波形
（PRBS 31、Amplitude 200mV、高精度トリガオプション使用時）

振幅/時間試験

0レベル、1レベル、SNR、アイクロス比率、アイ振幅、アイ高さ、アイ幅、ジッタp-p、ジッタRMS、消光比、立ち上がり時間、立ち下り時間、デューティサイクル歪、平均パワー、OMAの測定ができます。

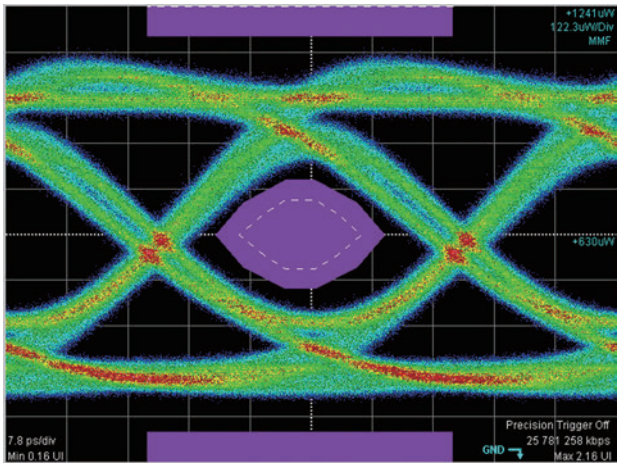
Amplitude/Time

	Channel	Current	Average	Std Dev	Min	Max	
Jitter P-P	A	4.67	N/A	N/A	2.57	4.67	pS
Jitter RMS	A	0.67	N/A	N/A	0.66	0.69	pS
Rise Time	A	13.33	N/A	N/A	13.23	13.77	pS
Fall Time	A	12.94	N/A	N/A	12.93	13.70	pS

アイマスク/マスクマージン試験

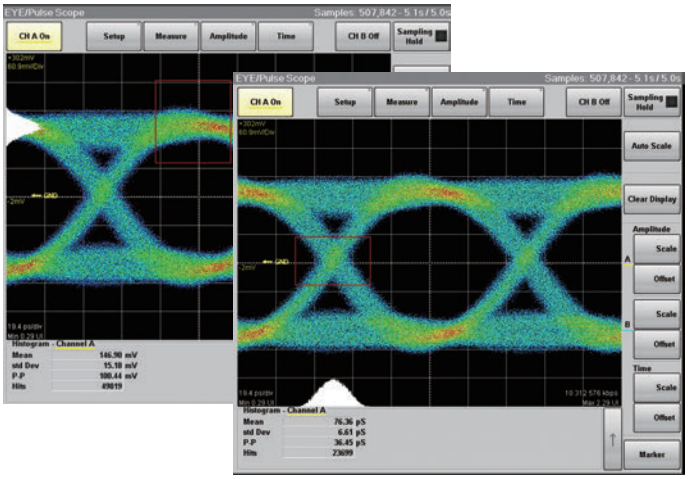
マスクマージン試験を自動で行えるため、容易な試験ができます。さらに、マスクマージン試験に必要な時間は、約1秒であるため、規格に対する製品のマージンを短時間で測定でき、歩留まり向上に貢献します。

- 1秒以内の自動測定
- リアルタイムマージン測定
- マスクヒットにカウントとレートを選択可能



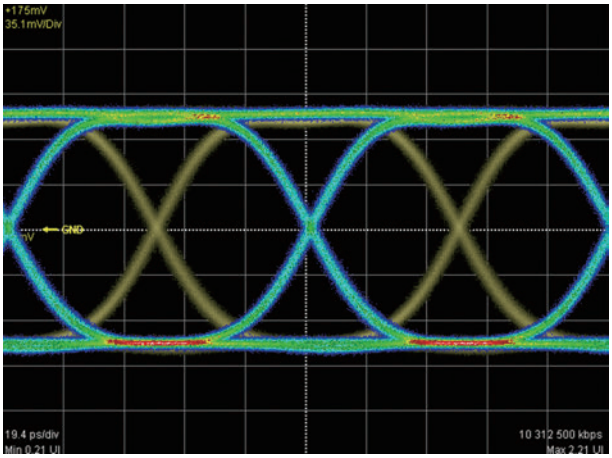
ヒストグラム

設定した領域内のデータ分布を平均値・標準偏差・散らばりの幅を測定することにより、波形データの成分解析ができ、トラブルシューティングに貢献します。



リファレンストレース機能

測定波形のデータを保存できるため、保存してある波形データと測定中の波形を比較できます。



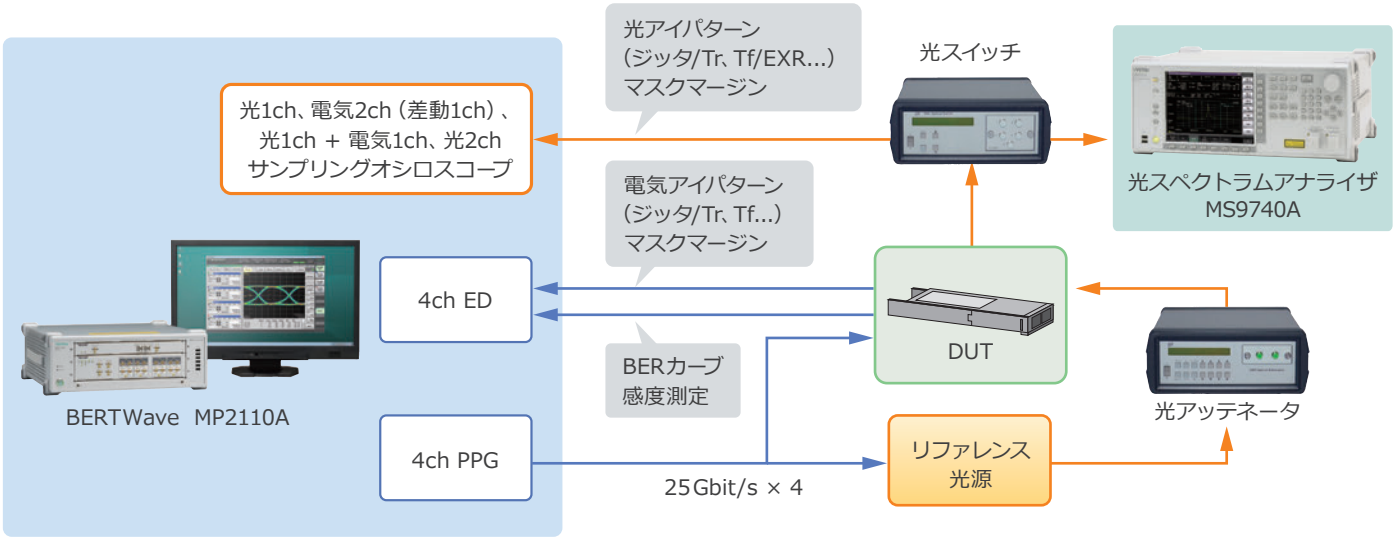
BERTWave MP2110A 容易な操作性

BERTWave MP2110Aは、各チャネルが同期しているため、1チャネルのみ設定するだけで、すべてのチャネルが同時に設定できます。
テストパターンは、チャネルごとに変更することも可能であるため、Active Optical Cable（AOC）やDirect Attach Cable（DAC）などのマルチチャネル伝送で必要となるクロストーク干渉試験を行えます。さらに、光のアイパターン解析は、最大2ch測定することができます。
また、BERTWaveシリーズ全モデルにおいて継承している設定項目を簡略化し、操作しやすいユーザインタフェースを採用しているため、容易な操作が可能です。リモートコマンドは、MP2100Bと互換性を持っているため、容易な測定器のアップグレードが可能です。
さらに、PCを内蔵することにより安定した動作を実現するとともに操作環境に依存しないパフォーマンスを保証します。

効率的な測定系の構築

従来は、信号源となるBERT とアイパターン解析用のサンプリングオシロスコープは別の筐体を使用していたため、測定系が非常に複雑でした。そこでBERTWaveは、BERTとサンプリングオシロスコープを1台に搭載することにより、シンプルな測定系の構築を実現しました。
1筐体に最大4ch BERTおよび2ch 光サンプリングオシロスコープが搭載可能であるため、測定系の構築と制御を容易にし、マルチチャネル化したQSFP28などの光モジュールや光デバイスの送受同時測定を実現します。チャネル数の増加により、測定時間の増加が見込まれるマルチチャネル光モジュール/デバイスの測定時間を大幅に短縮できます。

マルチチャネル光モジュール評価



必要試験項目

- Tx/Rx信号のマスクマージン試験
- Rx信号のアイパターン解析（ジッタ、Tr/Tfなど）
- Tx信号のアイパターン解析（ジッタ、Tr/Tf、消光比など）
- Rx信号の受信感度試験（BER測定）

測定コストの効率化

BERTWave MP2110Aは、1台でBER測定とアイパターン解析を同時に実施できるため、BERTとサンプリングオシロスコープを個別に揃える必要がなく投資費用の削減に貢献します。また、BERTを最大4ch、サンプリングオシロスコープの光チャネルを最大2chまで拡張でき、さらに、光モジュールの受信側のBER測定と送信側の光波形を同時に測定できるため、マルチチャネル光モジュールの測定時間を最大約65％短縮できます。

Tx/Rx信号のマスクマージン試験、Rx信号のアイパターン解析（ジッタ、Tr/Tfなど）、Tx信号のアイパターン解析（ジッタ、Tr/Tf、消光比など）

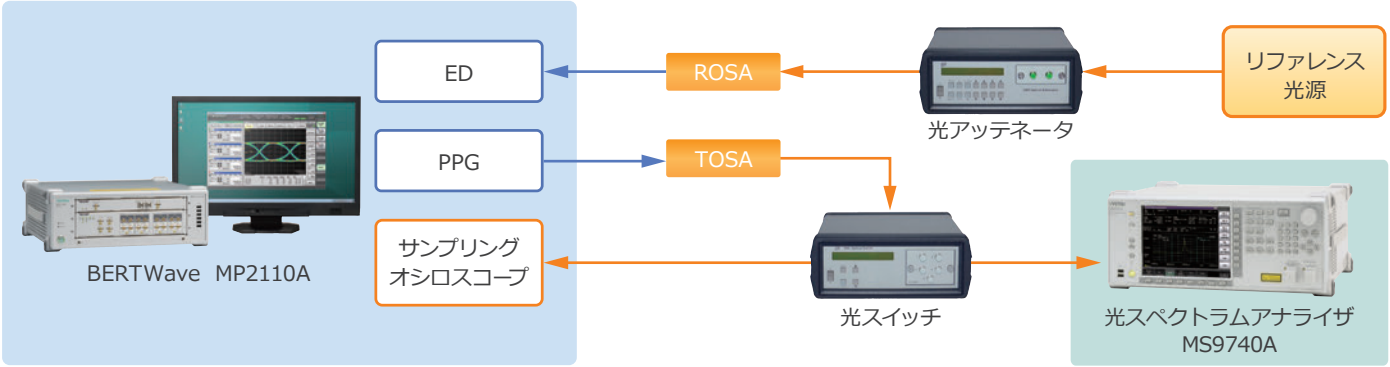
BERTWave MP2110Aは最大250ksamples/sの高速サンプリングを実現し、さらに自動マスクマージン測定機能を標準で搭載しているため、短時間でのマスクマージン試験ができます。

Rx信号の受信感度試験（BER測定）

BERTWave MP2110AのBERTは、600 fs rms(代表値)の低データジッタを実現したPPGと25mV(代表値)の高感度EDが実装されます。このEDの性能により、伝送路を通過し振幅が小さくなった信号に対してもBER測定ができ、歩留まり改善に貢献します。

BERTWave MP2110A アプリケーション例

TOSA/ROSA評価



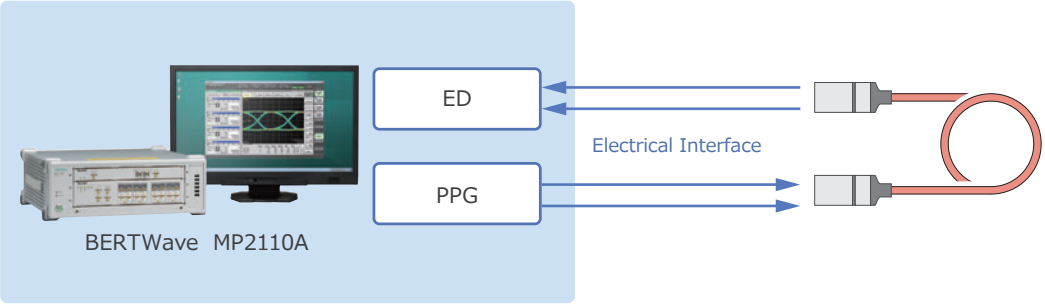
必要試験項目

- Tx/Rx信号のマスクマージン試験
- Tx信号のアイパターン解析（ジッタ、Tr/Tf、消光比など）
- Rx信号の受信感度試験（BER測定）

測定コストの効率化

BERTWave MP2110Aは、1台でBER測定とアイパターン解析を同時に実施できるため、BERTとサンプリングオシロスコープを個別に揃える必要がなく投資費用の削減に貢献し、さらに一体型になったことにより、送受同時測定が可能となり、測定時間を50％以上削減できます。

Active Optical Cable（AOC）/Direct Attach Cable（DAC）評価



必要試験項目

- 4ch同時BER測定（クロストーク試験）
- 差動電気信号のアイパターン解析

4ch同時BER測定（クロストーク試験）

BERTWaveシリーズのBERTは最大4chまで拡張することができるため、高速化、マルチレーン化の進むAOCやDACの送受同時測定やクロストーク干渉を1台の測定器で確認ができます。また、サンプリングオシロスコープ オプションを搭載することにより、送信信号のアイパターン解析ができます。

十分なBERT性能

MP2110AのBERTは、600 fs rms（代表値）の低データジッタを実現したPPGと25 mV（代表値）の高感度EDが実装されます。
このPPG性能により、光モジュール/デバイスは、被測定物の特性に近い信号を送信できます。またEDは、伝送路を通過し振幅が小さくなった信号のBER測定に対応できます。

差動性能電気信号の高速アイパターン/自動マスクマージン試験

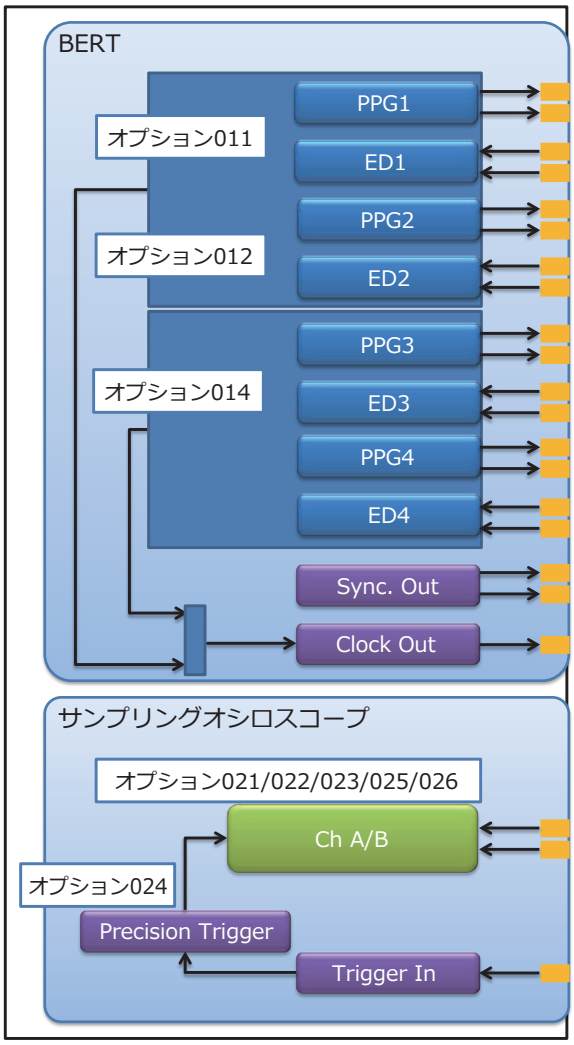
MP2110A-021を搭載することにより、差動の電気信号のアイパターン解析を行えます。また、MP2110Aは、最大250 ksamples/sの高速サンプリングを実現し、さらに自動マスクマージン測定機能を標準で搭載しているため、短時間でのマスクマージン試験ができます。

オプション構成

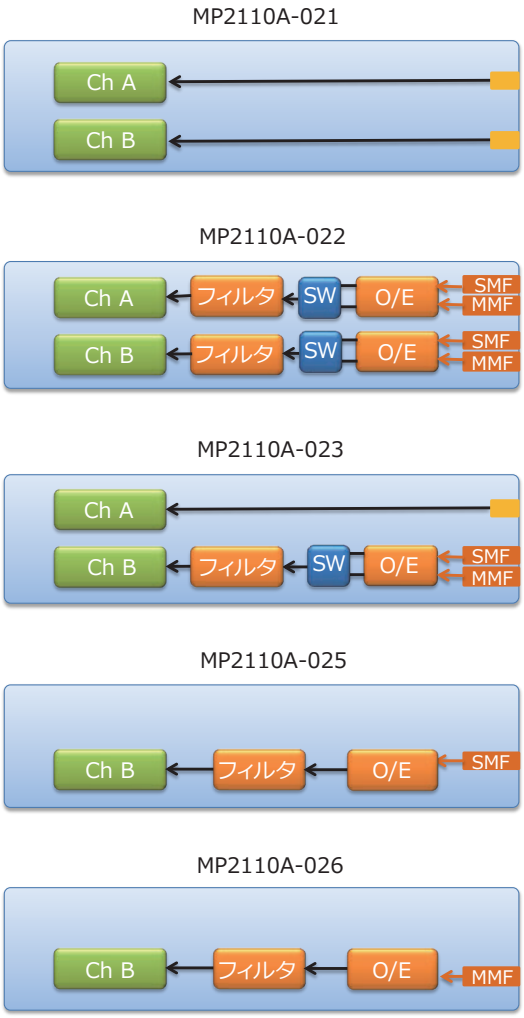
機能		オプション	備考
BERT	1チャネル	MP2110A-011	・BERTのみ必要な場合 MP2110A-011、012、014のうちどれか1つを選択してください。 ・サンプリングオシロスコープのみ必要な場合 MP2110A-021、022、023、025、026のうちどれか1つを選択してください。 ・BERTとサンプリングオシロが必要な場合 MP2110A-011、012、014のうちどれか1つ、MP2110A-021、022、023、025、026のうちどれか1つを選択してください。
	2チャネル	MP2110A-012	
	4チャネル	MP2110A-014	
サンプリング オシロスコープ	電気差動	MP2110A-021	
	光2ch	MP2110A-022	
	電気/光	MP2110A-023	
	1ch シングルモード光*1	MP2110A-025	
	1ch マルチモード光*2	MP2110A-026	
高精度トリガ		MP2110A-024	サンプリングオシロスコープ オプション(021、022、023、025、026)を選択した場合にのみ選択できます。 より高精度なジッタ測定が可能になります。
ビットレート拡張		MP2110A-093	BERTオプション(011、012、014) を選択した場合にのみ選択できます。 24.3Gbit/s～28.2Gbit/sに加え、9.5Gbit/s～14.2Gbit/sのビットレートが使用可能になります。

＊1: MP2110A-025は、860nm～1650nmの光信号のみに対応しています(電気信号は測定不可)。
＊2: MP2110A-026は、800nm～860nmの光信号のみに対応しています(電気信号は測定不可)。

ブロックダイアグラム



サンプリングオシロスコープ オプション ブロックダイアグラム



サンプリングオシロスコープ オプション対応フィルタ

- No Filter
- 100GbE/4（25.78125Gbit/s）
- 100GbE/4 FEC（27.7393Gbit/s）
- OTU4（27.952493Gbit/s）
- 32GFC（28.05Gbit/s）

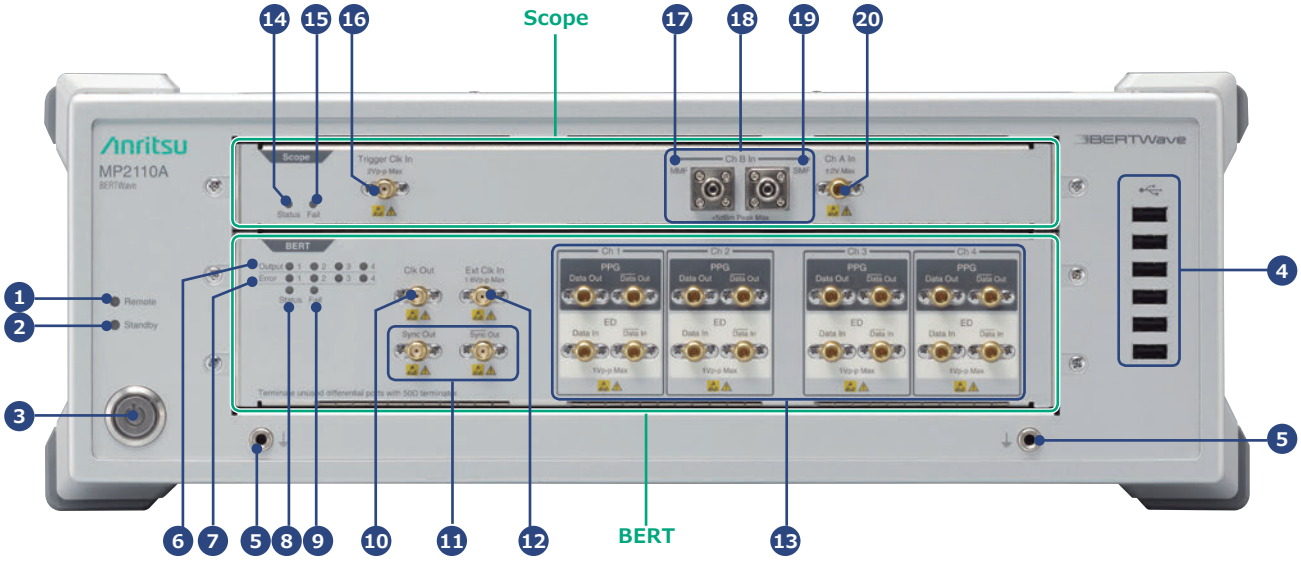
フィルタは、サンプリングオシロスコープ オプション（022、023、024、025、026）を選択した場合に、標準で実装されます。

アプリケーション別セレクションガイド

アプリケーション		オプション						
		BERT	サンプリングオシロスコープ					
		011/012/014	021	022	023	025	026	024
光モジュール	100GbE OTU4 CPRI オプション10 25/100G PON ONU用	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Active Optical Cable（AOC） InfiniBand Fibre Channel	24.3Gbit/s～28.2Gbit/s InfiniBand（EDR） Fibre Channel（32G）	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	9.5Gbit/s～14.2Gbit/s InfiniBand（FDR） Fibre Channel（10G、14G）	✓*1	✓	✓*2	✓*2	✓*2	✓*2	
TOSA/ROSA	24.3Gbit/s～28.2Gbit/s	✓			✓	✓	✓	✓
	9.5Gbit/s～14.2Gbit/s	✓*1			✓*2	✓*2	✓*2	
High-Speed Optical Engine	24.3Gbit/s～28.2Gbit/s	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	9.5Gbit/s～14.2Gbit/s	✓*1		✓*2	✓*2	✓*2	✓*2	
Direct Attach Cable（DAC）	9.5Gbit/s～28.2Gbit/s	✓*1	✓					✓

＊1：MP2110A-093必須9.5Gbit/s～14.2Gbit/sまで対応
＊2：No Filterのみ対応

BERTWave MP2110A キーレイアウト



1 Remoteランプ
MP2110Aがリモート制御されている場合に、緑色に点灯します。

2 Standbyランプ
MP2110Aに電源が供給されている場合に、橙色に点灯します。

3 電源スイッチ
電源を投入すると、緑色に点灯します。
シャットダウン処理中は、点滅します。

4 USBコネクタ
USB 2.0のコネクタです。
マウス、キーボードなどの周辺機器を接続します。

5 機能接地端子
リストストラップや被測定物との接続に使用します。

6 Outputランプ
PPGのコネクタに信号が出力されている場合に、緑色に点灯します。

7 Errorランプ
EDで次の場合に、橙色に点灯します。
・パターン同期ができない(Sync Loss)。
・ビット誤りを検出した。

8 Statusランプ
正常に起動して、リモートコマンドを受け付け可能な場合に、緑色に点灯します。

9 Failランプ
ハードウェアの異常を検出した場合に、赤色に点灯します。

10 クロック出力端子
分周クロック出力。

11 同期クロック出力端子
PPGの同期クロック出力。
PPGの同期クロック出力(反転)。

12 外部クロック入力端子
外部クロック入力。

13 パルスパターン発生器出力端子/誤り検出器入力端子
MP2110A-014を選択したときのパネルです。
MP2110A-011を選択したときは、PPG1/ED1のみが使用できます。
MP2110A-012を選択したときは、PPG1、PPG2/ED1、ED2が選択できます。

14 Statusランプ
正常に起動して、リモートコマンドを受け付けられる場合に、点灯します。色の種類はトリガクロック入力の状態を示します。
緑:正常にトリガクロックを検出しました。
赤:トリガクロックを検出できません。トリガクロック入力端子に信号が入力されているか確認してください。
橙:トリガクロック入力信号の周波数が範囲外です。

15 Failランプ
ハードウェアの異常を検出した場合に、赤色に点灯します。

16 トリガクロック入力端子
トリガ入力。

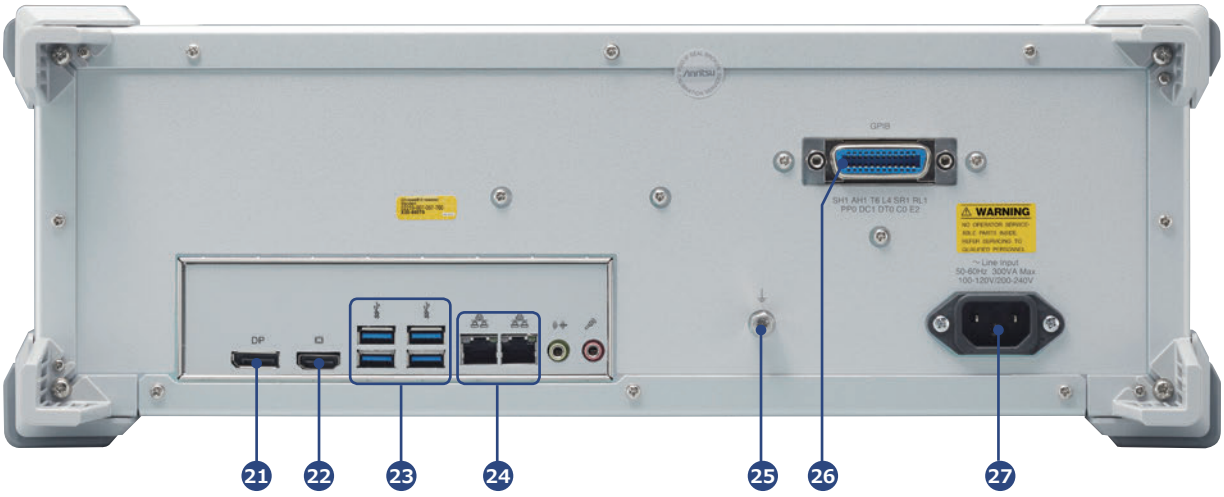
17 MMF
800nm～860nmの光信号入力。
MP2110A-026搭載時はMMFコネクタのみとなります。

18 Ch B 入力端子
チャネルB入力。
MP2110A-021搭載時は電気、MP2110A-022/023/025/026搭載時は光のコネクタになります。

19 SMF
860nm～1650nmの光信号入力。
MP2110A-025搭載時はSMFコネクタのみとなります。

20 Ch A 入力端子
チャネルA入力。
MP2110A-021/023搭載時は電気、MP2110A-022搭載時は光のコネクタになります。MP2110A-025/026にはありません。

背面



21 DisplayPort
DisplayPortに対応した外部モニタを接続します。

22 HDMI
HDMIに対応した外部モニタを接続します。

23 USB 3.0
キーボード、マウス、外付けハードディスクなどを接続します。

24 イーサネット
MP2110Aをリモート制御する場合に、PCまたはネットワークに接続します。

25 機能接地端子
リストストラップや被測定物との接続に使用します。

26 GPIBコネクタ
MP2110Aをリモート制御する場合に、PCに接続します。

27 インレット
付属品の電源コードを接続します。

BERTWave MP2110A 規格

共通

リモートインタフェース	Ethernet、GPIB
周辺接続	HDMI、DisplayPort、USB 3.0（背面パネルに4 ポート）、USB 2.0（正面パネルに6ポート）、 Ethernet（2ポート、10/100/1000Base-T）
OS	Windows Embedded Standard 7
内部記憶装置	SSD、60Gbyte以上
電源	AC100V～AC120V、AC200V～AC240V（100V系/200V系切り替え不要）、50Hz/60Hz
消費電力	≦300VA
動作温度範囲	+5～+40℃
保管温度範囲	-20～+60℃
寸法	422（W）× 142.5（H）× 389.4（D）mm（突起物は除く）
質量	≦11kg
EMC	EN61326-1、EN61000-3-2
LVD	EN61010-1

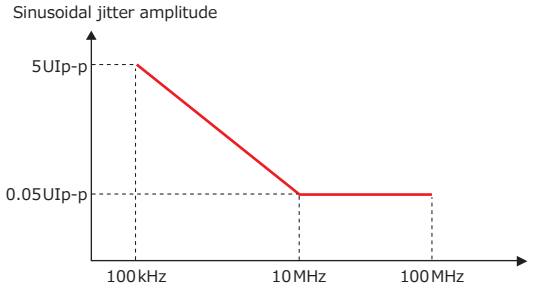
BERT（PPG/ED共通）

内蔵クロック	周波数：10MHz 周波数確度：±10ppm（電源投入後1時間後において） オフセット調整：±100ppm（全チャネルで共通）
外部クロック入力	コネクタ：SMA（f） 終端：50Ω、AC結合 振幅：0.2Vp-p～1.6Vp-p 波形：矩形波または正弦波 分周比：1/16（動作ビットレート 9.5Gbit/s～14.2Gbit/sのとき） 1/40（動作ビットレート 24.3Gbit/s～28.2Gbit/sのとき）
クロック出力	コネクタ：SMA（f） 終端：50Ω、AC結合 クロック源選択：Ch1/2またはCh3/4 分周比：1/2（動作ビットレート 9.5Gbit/s～14.2Gbit/sのとき） 1/4（動作ビットレート 24.3Gbit/s～28.2Gbit/sのとき） 振幅：0.3Vp-p～0.5Vp-p デューティ：50 ±10％
同期出力	コネクタ：SMA（f） 分周比：パターン同期、1/8、1/16、1/40 出力レベル ハイレベル（V_{OH}）：-0.2V～0.05V ローレベル（V_{OL}）：-1.2V～-0.7V
動作ビットレート	24.3Gbit/s～28.2Gbit/s 9.5Gbit/s～14.2Gbit/s（MP2110A-093搭載時） （1 kbit/sステップ）

PPG

<table>
<tr><td>データ出力</td><td>データ出力の項目は、MP2110A サンプリングオシロスコープ（MP2110A-024あり）で測定、クロック出力をサンプリングオシロスコープの外部トリガに使用時の値。
出力数
MP2110A-011：1（Data Out、$\overline{\text{Data}}$ Out、独立）
MP2110A-012：2（Data Out、$\overline{\text{Data}}$ Out、独立）
MP2110A-014：4（Data Out、$\overline{\text{Data}}$ Out、独立）
コネクタ：K（f）
振幅
設定範囲：0.1Vp-p～0.8Vp-p、10mVステップ（シングルエンド）
0.2Vp-p～1.6Vp-p、20mVステップ（差動出力）
確度：設定値の±20.0% ±20mV（25.78125Gbit/sにおいて）
データクロス点：50% ±10%（25.78125Gbit/s、振幅 0.3Vp-p）
Tr/Tf（20～80%）：代表値15ps、最大値17ps（25.78125Gbit/s、振幅 0.3Vp-p）
ジッタ
<table>
<tr><td></td><td>代表値</td><td>最大値</td></tr>
<tr><td>ジッタ（RMS）*1</td><td>600 fs*3
900 fs*4</td><td>900 fs*3
1200 fs*4</td></tr>
<tr><td>固有ランダムジッタ（RMS）*2</td><td>400 fs*3
800 fs*4</td><td>600 fs*3
1000 fs*4</td></tr>
</table>
＊1：25.78125Gbit/sにおいて、振幅 0.3Vp-p、25 ±5℃において、テストパターン PRBS $2^{31}-1$
＊2：25.78125Gbit/sにおいて、振幅 0.3Vp-p、25 ±5℃において、テストパターン 1/16 Clock Pattern
＊3：MP2110A-014搭載時に測定チャネルと同じチャネルのクロック源を選択したとき
例：クロック源に Ch1/2を選択してCh1を測定
＊4：MP2110A-014搭載時に測定チャネルと異なるチャネルのクロック源を選択したとき
例：クロック源に Ch3/4を選択してCh1を測定
Data Out/$\overline{\text{Data}}$ Outスキュー：±8ps以内（25.78125Gbit/sにおいて、振幅 0.3Vp-p）</td></tr>
<tr><td>データ形式</td><td>NRZ</td></tr>
<tr><td>テストパターン</td><td>PRBS：2^7-1、2^9-1、$2^{15}-1$、$2^{23}-1$、$2^{31}-1$
補助パターン：1/2 Clock Pattern、1/16 Clock Pattern</td></tr>
<tr><td>機能</td><td>出力On/Off、パターン反転、エラー付加</td></tr>
</table>

ED

<table>
<tr><td>データ入力</td><td>入力数
MP2110A-011：1（Data、$\overline{\text{Data}}$）（シングルエンド、差動入力）
MP2110A-012：2（Data、$\overline{\text{Data}}$）（シングルエンド、差動入力）
MP2110A-014：4（Data、$\overline{\text{Data}}$）（シングルエンド、差動入力）
コネクタ：K（f）
終端：グラウンドに対してDC結合
データ形式：NRZ、マーク率 50%、シングルエンドまたは差動入力
振幅：0.05Vp-p～0.8Vp-p
しきい値：−0.085V～+0.085V、1mV ステップ（シングルエンド入力、外部ATTファクタが0dBのとき）
感度：代表値 25mVp-p（25 ±5℃）
最大値 40mVp-p
（ビットレート 25.78125Gbit/s、テストパターン PRBS $2^{31}-1$、シングルエンド、マーク率 1/2、ループバック接続）
ジッタ耐力：ビットレート 25.78125Gbit/ss、テストパターン PRBS $2^{31}-1$、シングルエンド、振幅 50mV

</td></tr>
<tr><td>テストパターン</td><td>PRBS：2^7-1、2^9-1、$2^{15}-1$、$2^{23}-1$、$2^{31}-1$、パターン反転可</td></tr>
<tr><td>測定</td><td>アラーム検出：Sync loss（テストパターンと非同期）
ビット誤り検出
エラーレート：0.0001E−18～1.0000E−03
エラーカウント：0～9999999、1.0000E07～9.9999E17
再生クロック検出：入力信号の周波数（サンプリング方式）
ヒストリ：Sync loss、Bit Error（表示をリセット可能）</td></tr>
<tr><td>ゲート設定</td><td>ゲート単位：1秒～9日23時間59分59秒
サイクル：Single/Repeat/Untimed
結果表示：測定中の結果表示（Current）が可能</td></tr>
</table>

サンプリングオシロスコープ

サンプリングモード	Eye、Pulse、Coherent Eye サンプリング速度 250ksamples/s（公称値、サンプリングモード Eye、サンプル数 1350、ビットレート 25.78125Gbit/s、クロックレート 6.4453125GHz、表示ビット数 2UIにおいて）
測定種別	振幅/時間、ヒストグラム、マスクテスト
振幅/時間	測定項目 One Level、Zero Level、Eye Amplitude、Eye Height、Crossing、SNR、Average Power（dBm）（光入力のチャネル選択時のみ）、Average Power（mW）（光入力のチャネル選択時のみ）、Extinction Ratio（光入力のチャネル選択時のみ）、Jitter p-p、Jitter RMS、Rise Time、Fall Time、Eye Width、DCD、OMA（dBm）（光入力のチャネル選択時のみ）、OMA（mW）（光入力のチャネル選択時のみ） 立ち上がり/立ち下がり時間検出レベル：10～90％、20～80％
マスクテスト	対応マスク：ファイルから選択、ユーザ作成可能 マスク調整：Auto Align、ユーザ定義 マージン種別：Hit Count、Hit Ratio
スキュー	±（表示ビット数）/2UIに相当する時間（0.1psステップ）

サンプリングオシロスコープ（水平システム）

クロックトリガ入力	コネクタ：SMA（f）、50Ω、AC結合 周波数：0.1GHz～15.0GHz 入力感度：1GHz以下では矩形波入力で規定

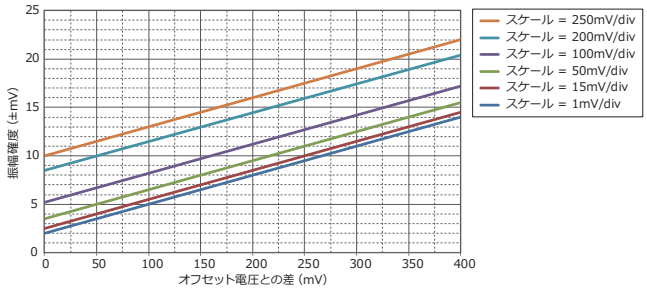
代表値	100mVp-p 200mVp-p（25 ±5℃において、MP2110A-024 高精度トリガ使用時）
最大値	200mVp-p

最大振幅：≧1.2Vp-p
絶対最大定格：2Vp-p
RMSジッタ
f：トリガクロック周波数

トリガクロック周波数（GHz）	0.1 ≦ f < 2.4	2.4 ≦ f ≦ 15
代表値	1.0ps	400 fs 200 fs（25 ±5℃において、MP2110A-024 高精度トリガ使用時）
最大値	1.5ps	1.35ps 280 fs（25 ±5℃において、MP2110A-024 高精度トリガ使用時）

サンプリングオシロスコープ（電気チャネル）

データ入力	コネクタ：K（f） 終端：50Ω 絶対最大定格：±2V ダイナミックレンジ：±400mV（振幅オフセットの相対値）
振幅設定	スケール：1mV/Div～200mV/Div、1mVステップ オフセット：−500mV/Div～＋500mV/Div、1mVステップ
振幅確度 （キャリブレーション後）	測定値の±2％ ±振幅確度（振幅の測定値が400mVでオフセット電圧が50mVの場合） 校正実施後の振幅確度は下の図による



−3dB帯域幅	40GHz（代表値）
フラットネス	±1dB（10MHz～30GHz、代表値）
RMSノイズ	1.5mV（代表値） 2.5mV（最大値）

サンプリングオシロスコープ（光チャネル）

<table>
<tr><td>コネクタ</td><td>FCコネクタ（交換可能）</td></tr>
<tr><td>適合ファイバ</td><td>62.5μm GIマルチモードファイバ、シングルモードファイバ</td></tr>
<tr><td>波長</td><td>SMF：860nm～1650nm
MMF：800nm～860nm</td></tr>
<tr><td>帯域幅（フィルタなし）</td><td>SMF：35GHz（代表値）
MMF：25GHz（代表値）</td></tr>
<tr><td>フィルタ</td><td>100GbE/4：25.78125Gbit/s
100GbE/4 FEC：27.7393Gbit/s
OTU4：27.952493Gbit/s
32GFC：28.05Gbit/s</td></tr>
<tr><td>光雑音</td><td><table>
<tr><td>フィルタ設定</td><td>SMF（1310nm、RMS値）</td><td>MMF（850nm、RMS値）</td></tr>
<tr><td>OTU4</td><td>4.3μW（最大値）
3.4μW（代表値）</td><td>8.4μW（最大値）
6.7μW（代表値）</td></tr>
<tr><td>No Filter</td><td>7.5μW（最大値）
5.4μW（代表値）</td><td>10.5μW（最大値）
8.1μW（代表値）</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>マスク感度
（マスクマージンが 0%以上）</td><td>SMF：−15dBm（代表値、1310nm、OTU4 フィルタ時）
MMF：−12dBm（代表値、850nm、OTU4 フィルタ時）
※：マスクマージン（Hit Count 0）が0%に到達する光パワーの推定値</td></tr>
<tr><td>振幅設定</td><td>スケール：1μW/Div～200μW/Div、1μWステップ
オフセット：−500μW/Div～500μW/Div、1μWステップ</td></tr>
<tr><td>最大入力パワー
（飽和しない範囲）</td><td>SMF：−2dBm（代表値、1310nm、消光比 8dBの信号観測時）
MMF：0dBm（代表値、850nm、消光比 3dBの信号観測時）</td></tr>
<tr><td>絶対最大定格
（破損しない範囲）</td><td><table>
<tr><td></td><td>SMF</td><td>MMF</td></tr>
<tr><td>平均値</td><td>+5dBm</td><td>+7dBm</td></tr>
<tr><td>ピーク値</td><td>+8dBm</td><td>+10dBm</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>光リターンロス</td><td>SMF：−18dB（代表値、1310nm、シングルモードファイバ接続）
MMF：−13dB（代表値、850nm、マルチモードファイバ接続）</td></tr>
<tr><td>光パワーメータ</td><td>範囲：−18～0dBm
確度
p：入力レベル<table>
<tr><td>入力レベル（dBm）</td><td>−18 ≦ p < −12</td><td>−12 ≦ p ≦ 0</td></tr>
<tr><td>確度（代表値）</td><td>±0.6dB</td><td>±0.35dB</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

BERTWave MP2110A オーダリング・インフォメーション

ご契約にあたっては、形名・記号、品名、数量をご指定ください。
品名は、現品の表記と異なる場合がありますので、ご了承ください。

形名・記号	品　　名	
	－本　体－	
MP2110A	バートウェーブ	
	－標準添付品－	
	電源コード	
J1627A	GND接続ケーブル:	1
G0342A	ESD放電治具:	1
	MX210000A	
	BERTWave Control Software CD-ROM:	1
	－オプション－	
MP2110A-011	1チャネルBERT	
MP2110A-012	2チャネルBERT	
MP2110A-014	4チャネルBERT	
MP2110A-021	デュアル電気スコープ	
MP2110A-022	デュアル光スコープ	
MP2110A-023	光/シングルエンド電気スコープ	
MP2110A-024	高精度トリガ	
MP2110A-025	シングルモード光スコープ	
MP2110A-026	マルチモード光スコープ	
MP2110A-093	PPG/ED Bit Rate拡張	
	－後付オプション－	
MP2110A-111	1チャネル BERT 後付	
MP2110A-112	2チャネル BERT 後付	
MP2110A-114	4チャネル BERT 後付	
MP2110A-121	デュアル電気スコープ 後付	
MP2110A-122	デュアル光スコープ 後付	
MP2110A-123	光/シングルエンド電気スコープ 後付	
MP2110A-124	高精度トリガ 後付	
MP2110A-193	PPG/ED Bit Rate 拡張 後付	
	－MP2110A-x11 標準添付品－	
J1632A	同軸終端器:	3
J1341A	オープン:	5
	－MP2110A-x12 標準添付品－	
J1632A	同軸終端器:	5
J1341A	オープン:	7
	－MP2110A-x14 標準添付品－	
J1632A	同軸終端器:	9
J1341A	オープン:	11
	－MP2110A-x21 標準添付品－	
J1341A	オープン:	3
	－MP2110A-x22 標準添付品－	
J0617B	交換可能光コネクタ(FC-PC):	4
J1341A	オープン:	1
	－MP2110A-x23 標準添付品－	
J0617B	交換可能光コネクタ(FC-PC):	2
J1341A	オープン:	2
	－MP2110A-025 標準添付品－	
J0617B	交換可能光コネクタ(FC-PC):	1
J1341A	オープン:	1
	－MP2110A-026 標準添付品－	
J0617B	交換可能光コネクタ(FC-PC):	1
J1341A	オープン:	1

形名・記号	品　　名
	－応用部品－
B0734A	キャリングケース
B0735A	ラックマウントキット
G0307A	クロックリカバリモジュール(<2.667G)
G0344F*	光スイッチ(1×4、SM9、FC/UPC)
G0344S*	光スイッチ(1×4、SM9、SC/UPC)
G0345F*	光スイッチ(1×16、SM9、FC/UPC)
G0345S*	光スイッチ(1×16、SM9、SC/UPC)
G0346F*	光スイッチ(1×4、GI50、FC/UPC)
G0346S*	光スイッチ(1×4、GI50、SC/UPC)
G0347F*	光スイッチ(1×4、GI62.5、FC/UPC)
G0347S*	光スイッチ(1×4、GI62.5、SC/UPC)
G0348F*	光スイッチ(2×4、GI50、FC/UPC)
G0348S*	光スイッチ(2×4、GI50、SC/UPC)
G0349F*	光スイッチ(2×4、GI62.5、FC/UPC)
G0349S*	光スイッチ(2×4、GI62.5、SC/UPC)
G0350F*	プログラマブル光減衰器(SM9、FC/UPC)
G0350S*	プログラマブル光減衰器(SM9、SC/UPC)
G0351F*	プログラマブル光減衰器(SM9、FC/UPC、パワーモニタ付)
G0351S*	プログラマブル光減衰器(SM9、SC/UPC、パワーモニタ付)
G0352F*	プログラマブル光減衰器(GI50、FC/UPC)
G0352S*	プログラマブル光減衰器(GI50、SC/UPC)
G0353F*	プログラマブル光減衰器(GI50、FC/UPC、パワーモニタ付)
G0353S*	プログラマブル光減衰器(GI50、SC/UPC、パワーモニタ付)
G0354F*	プログラマブル光減衰器(GI62.5、FC/UPC)
G0354S*	プログラマブル光減衰器(GI62.5、SC/UPC)
G0355F*	プログラマブル光減衰器(GI62.5、FC/UPC、パワーモニタ付)
G0355S*	プログラマブル光減衰器(GI62.5、SC/UPC、パワーモニタ付)
G0364A	100G LR4 1310nm QSFP28
G0366A	100G SR4 850nm QSFP28
J0617B	交換可能光コネクタ(FC-PC)
J0618D	交換可能光コネクタ(ST)
J0618E	交換可能光コネクタ(DIN)
J0619B	交換可能光コネクタ(SC)
J0635A	FC・PC-FC・PC-1M-SM
J0660A	SC・PC-SC・PC-1M-SM
J0839A	SC・PC-SC・PC-1M-GI
J0893A	FC・PC-FC・PC-1M-GI
J1137	同軸終端器
J1139A	FC・PC-LC・PC-1M-SM
J1341A	オープン(同軸コネクタカバー)
J1342A	同軸ケーブル 0.8 m
J1343A	同軸ケーブル 1 m
J1344A	LC・PC-LC・PC-1M-SM
J1345A	SC・PC-LC・PC-1M-SM
J1346A	LC・PC-LC・PC-1M-GI(62.5/125)
J1347A	FC・PC-LC・PC-1M-GI(62.5/125)
J1348A	SC・PC-LC・PC-1M-GI(62.5/125)
J1349A	同軸ケーブル 0.3 m
J1359A	同軸アダプタ(K-P・K-J、SMA互換)
J1439A	同軸ケーブル(0.8m、Kコネクタ)
J1519A	光ファイバコード(MM、12FIBER、MPO、3M)
J1551A	同軸スキューマッチケーブル(0.8m、Kコネクタ)
J1681A	MPO Loopback Cable
J1682A	MPO to FC convert cable
W3831AW	MP2110A BERTWave 取扱説明書
W3773AW	BERTWave シリーズ リモート制御取扱説明書
Z0306A	リストストラップ
Z0541A	USBマウス
Z0914A	フェルールクリーナ
Z0915A	フェルールクリーナ取替えテープ
Z0916A	フェルール側面クリーナ
Z1944A	液晶モニター
Z1952A	HDMI to VGA Adapter

＊：KCマーク未対応

光スペクトラムアナライザ　MS9740A

600 nm～1750 nm

測定処理速度を大幅に短縮し、生産効率の改善に貢献

・0.2秒以下/5nmの測定処理速度で、光アクティブデバイスのトータル解析時間を短縮
・光アクティブデバイスの評価に特化したアプリケーションを搭載
・優れたコストパフォーマンス
・58dB以上のダイナミックレンジ性能
（ピーク波長から0.4nm離れたところ）
・30pmの最小分解能
・低消費電力化（75VA）、軽量化（15kg以下）

MS9740Aは、光アクティブデバイスの評価時間の短縮と、効率の良い解析アプリケーションで製造コスト削減をサポートします。さらに、優れたコストパフォーマンスを実現しています。

光アッテネータ　G035xF/S

60dB減衰量のベンチトップ型可変光アッテネータです。
GPIBリモート制御に対応しており、BERTWaveシリーズと組み合わせたリモート測定系を容易に構築できます。
ファイバ/コネクタ種類により適したモデルを選択してください。

光スイッチ　G034xF/S

ベンチトップ型1×4、2×4、1×16光スイッチです.
GPIBリモート制御に対応しており、BERTWaveシリーズと組み合わせたリモート測定系を容易に構築できます。
ファイバ/コネクタ種類により適したモデルを選択してください。

Anritsu envision : ensure

お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。
記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

アンリツ株式会社

http://www.anritsu.com

本社　〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111

厚木　〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5
計測器営業本部　TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
計測器営業本部 営業推進部　TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248

仙台　〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1　住友生命仙台中央ビル
計測器営業本部　TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529

名古屋 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19　住友生命名古屋ビル
計測器営業本部　TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485

大阪　〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101　大同生命江坂ビル
計測器営業本部　TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118

福岡　〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28　ツインスクエア
計測器営業本部　TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699

■カタログのご請求､価格･納期のお問い合わせは､下記または営業担当までお問い合わせください。

計測器営業本部 営業推進部
TEL: 0120-133-099（046-296-1208）　FAX：046-296-1248
受付時間／9：00～12：00、13：00～17：00、月～金曜日（当社休業日を除く）
E-mail：SJPost@zy.anritsu.co.jp

■計測器の使用方法 、その他については､下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター
TEL: 0120-827-221（046-296-6640）
受付時間／9：00～12：00、13：00～17：00、月～金曜日（当社休業日を除く）
E-mail: MDVPOST@anritsu.com

ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。　1602

■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。
また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

このカタログの記載内容は 2017 年 2 月 28 日現在のものです。

再生紙を使用しています。

ddcm/CDT　No. MP2110A-J-A-1-(1.01)