

MP1800Aシリーズ

シグナル クオリティ アナライザ

32 Gbit/s シグナルインテグリティテストソリューション



3 2 G b i t / s の 世 界 へ、



Computer Server

100GbE (25Gx4): 100GBASE-CR4, KR4, SR4, KP4
Infiniband FDR (14G)/EDR (26G)
32G Fibre Channel
CEI-28G, CEI-56G, PAM4 for Back Plane
Active Optical Cable (AOC)
PCI Express, USB, Thunderbolt

ハイスピードインターコネクト、 100GbE/400GbEデバイスの開発に

クラウドコンピューティングや高画質映像配信の需要が高まり、サーバやストレージに求められる伝送速度も高速化し、基幹通信網の伝送容量も急増しています。それに伴い、物理層デバイス・モジュールに求められる伝送速度も高速化が進み、品質確保のためのシグナルインテグリティ解析は、ますます重要になっています。そのニーズに応えるのが、アンリツの32 Gbit/sテストソリューションです。超高速インターコネクト向けプリント基板やデバイス開発に必須のビットエラーレート測定、クロストーク試験をマルチチャネルで同時に測定できます。より正確なシグナルインテグリティ解析を実現します。

400GbE (25Gx16)
100GbE (25Gx4)/OTU4 (28Gx4)
DP-QPSK, 16QAM, 64QAM
CEI-25G, CEI-28G-VSR
CDFP, CFP/CFP2/CFP4, QSFP/QSFP28 Module

Optical Module Network Equipment

ようこそ。



モジュール構成により、BER、ジッタ測定をマルチチャネルで実現。

MP1800A シグナル クオリティ アナライザは、モジュラー形式のビットエラーレートテスト (BERT) です。

高品質で高振幅な信号を出力できるパルスパターン発生器 (PPG)、バスタブジッタ測定やアイダイアグラム測定といった信号解析が実現でき、クロックデータリカバリー (CDR) を内蔵できる高入力感度のエラー検出器 (ED) モジュール、SJ/RJ/BUJ/SSCなどのさまざまなジッタを発生し、デバイスのジッタトレランス試験を可能にするジッタ変調源などを搭載できます。

32.1
Gbit/s

広帯域ビットレート
最大32.1Gbit/s

高感度
10mV

10mVの
高入力感度ED (typ.)
(Single-end, Eye Height)

最大
8 ch

マルチチャネル同期パターン発生
同時BER解析

CDR

Clock Recovery
2.4Gbit/s ~ 28.1Gbit/s
25.5Gbit/s ~ 32.1Gbit/s

PAM

PAM4/PAM8信号発生
PAM4 BER測定

Jitter

ジッタトレランス試験
バスタブジッタ測定

Emphasis
Equalizer

4タップエンファシス信号発生
バッシブイコライザ



MP1800A

多彩な シグナルインテグリティ測定機能

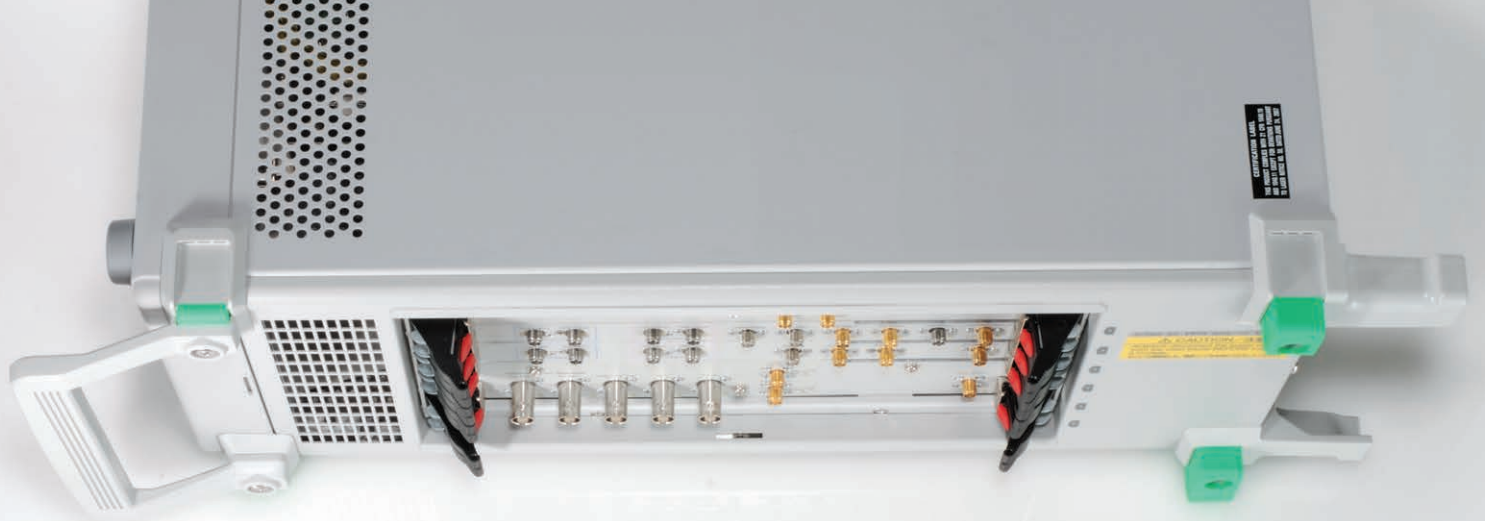
- ▶ T/J/DJ/RJ/J2/J9/バスタブジッタ、アイダイアグラム、アイマージン自動測定
- ▶ ジッタトレランス試験
SJ = 1UI (fm: 250MHz)
(RJ/SJ/BUJ/SSC発生可能: MU181500B使用時)
- ▶ Half Preiod Jitter (F/2ジッタ) 発生
- ▶ 4タップエンファシス信号発生 (MP1825B使用時)
プリエンファシス/ディエンファシス切替可
- ▶ 各チャネル独立可変Dataスキューによるクロストーク試験
- ▶ 内蔵Clock Recovery

優れた信号品質と 受信感度

- ▶ 10mVの高入力感度エラー検出器 (ED)
- ▶ 低ジッタ、高品質波形
- ▶ 最大3.5Vp-p出力によるEMLの直接駆動
- ▶ PAM4/PAM8信号発生
(MZ1834A/MZ1838A使用時)
- ▶ PAM4 BER測定

さまざまなアプリケーションの データパターンに対応

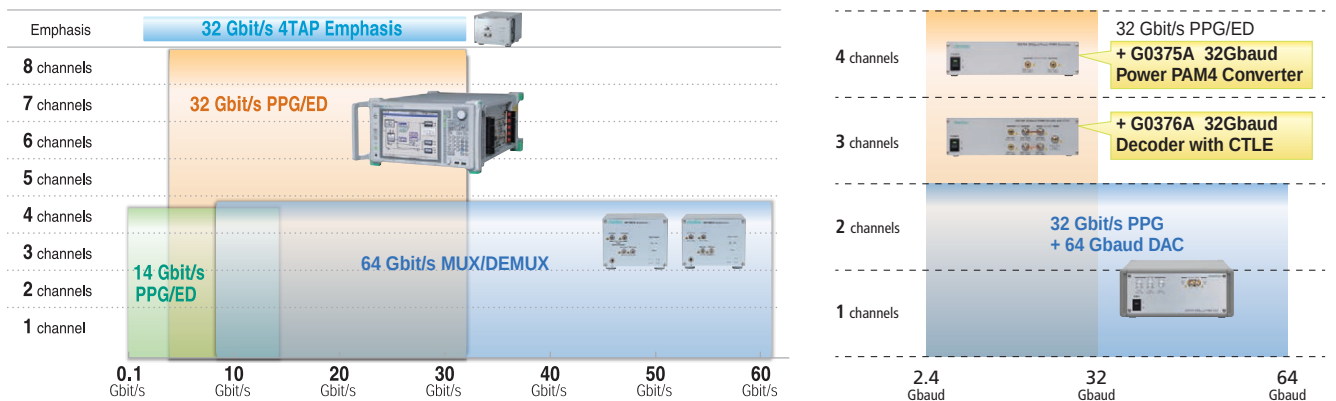
- ▶ DQPSK, DP-QPSK Pre-coding
- ▶ バースト信号試験
- ▶ 最大256 Mbit/chの
Programmable Data Pattern
— CJTPAT, CJPAT, K28.5 など
- ▶ PAM4 PRBS
- ▶ PCI Express, USB, Thunderbolt
コンプライアンステスト



帯域とチャネル数を 広範囲でカバー。

多様なニーズに応える、アンリツのシグナル インテグリティ テストソリューション

MP1800A シグナルクオリティアナライザに32Gbit/s対応のモジュールが加わったことにより、最高32.1Gbit/sまでの光モジュールやハイスピードインターコネクトの物理層評価が可能になりました。シンセサイザモジュールやジッタモジュールの同時実装により、外部の信号発生器を使用せずに試験環境を構築できます。また、最高32.1Gbit/sに対応したMP1825B 4タップエンファシス、MZ1834A/B 4PAMコンバータ、MZ1838A 8PAMコンバータ、G0374A 64Gbaud PAM4 DAC、G0375A 32Gbaud Power PAM4 Converter、G0376A 32Gbaud PAM4 Decoder with CTLEとの連動もでき、シグナルインテグリティテストを強力にサポートします。さらに、モジュール交換により下限0.1Gbit/sから、外部MUX/DEMUX (MP1861A/MP1862A) の接続により最高64Gbit/sまでのビットレートに対応できます。



POINT

1

32Gbaud帯域で 最大NRZ 8チャネル、 PAM4 4チャネル構成が可能

4ch PPG、4ch EDシンセサイザの構成では、4ch送受信デバイスの評価環境を1台で構築でき、トータルコストとスペースを低減します。



2

ジッタ、Data Delay、Clock Recovery、4タップエンファシスによる シグナルインテグリティ解析を実現

ハイスピードインターコネクトのシグナルインテグリティ解析には、ジッタ発生、Data Delayによるクロストーク試験、エンファシス発生機能が欠かせません。

MP1800Aは、ジッタモジュレータ、シンセサイザ、独立可変Delay機能を搭載した2ch PPG、2ch EDを1台で構成できます。

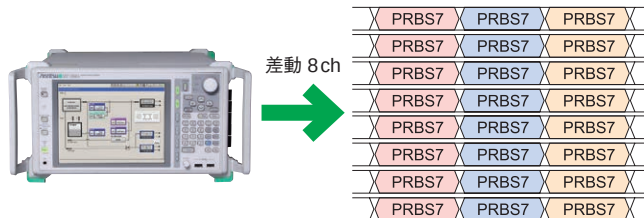
また、被測定物の直近に配置可能な小型のMP1825B 4タップエンファシスとの連動もできます。



特長

最大8チャンネル同期

モジュール形式を採用しているため、PPG/ED モジュールやその他のモジュールを組み合わせて使用できます。28G/32G PPG/ED モジュールは、1モジュールあたりのチャンネル数を1ch、2ch、4chから選択でき、最大8チャンネルまでのPPG/EDを同時に実装できます。また、各チャンネルのパターンを同期することができるため、D/A コンバータ、MUX、DEMUXの評価、クロストークやスキュー耐力の評価ができます。



*: モジュールの組み合わせに関する詳細は、MP1800 A シリーズオプションセクションガイドを参照してください。

高感度エラーディテクタ (ED)

MU183040B/MU183041B 28G/32G bit/s High Sensitivity EDは、従来の A タイプエラーディテクタの性能をさらに進化させ、世界最高*の感度性能と、世界最速*の Auto Adjust (閾値レベル・位相ポイントの自動検出)を実現しています。

MU183040B/41Bは、High Speed Back Planeや Active Optical Cable (AOC) など、低振幅、低 Eye Opening の DUT 出力をマルチチャンネルで同時に測定でき、より正確で理想的なシグナルインテグリティ解析を実現します。

Eye Amplitude感度:

- 15mVp-p (代表値) (28.1Gbit/s, Single-end)
- ≤25mVp-p (28.1Gbit/s, Single-end)

Eye Height感度:

- 10mVp-p (代表値) (28.1Gbit/s, Single-end)

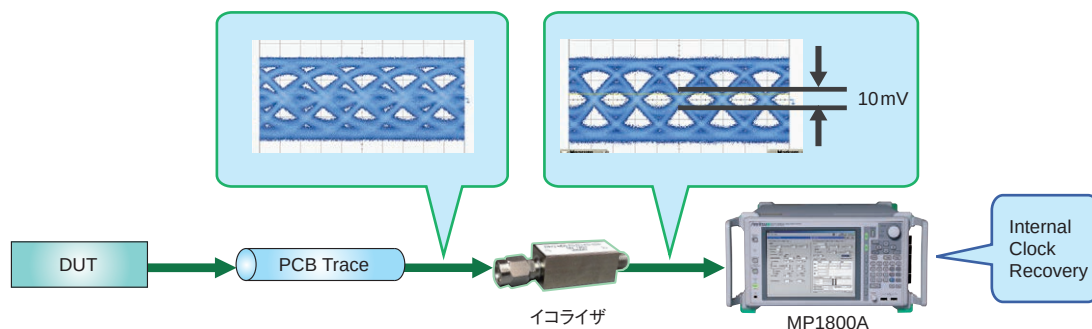
*: 2013年9月現在

パッシブイコライザ

28Gbit/s などの高速シリアル伝送では、伝送線路での損失により Eye Opening が低下します。

J1621 A および J1622 A は、パッシブ方式のリニアイコライザです。エラーディテクタの前段に挿入することにより、伝送線路による損失を補償し、Eye Opening を回復します。

MU183040B/MU183041B High Sensitivity ED との組み合わせにより、Eye Opening が低い PHY デバイスの BER 測定、ジッタトレランステストが可能になります。



低ジッタ、高品質波形

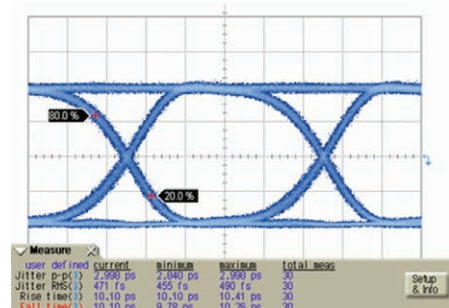
PPG モジュールは、低ジッタ、高品質波形を提供します。アプリケーションの要求に合わせ、出力振幅をオプション選択できます。

低ジッタ: RJ 300fs rms (代表値)

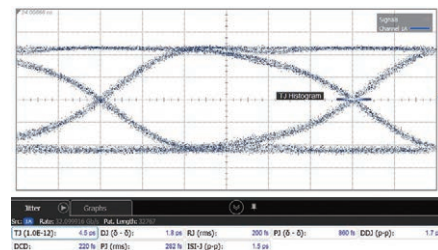
Total RMSジッタ 700fs rms (代表値)

高振幅: 0.5Vp-p ~ 3.5Vp-p

[MU183020A-013/023, MU183021A-013]



28Gbit/s、3.5Vp-p時 出力波形 (MU183020A-013)
70GHz帯域サンプリングスコープ使用時



28Gbit/s、PPG残留 TJ (1E-12) = 4.5psp-p、RJrms = 200fs
50GHz帯域、残留ジッタ < 100fs のサンプリングスコープ使用時の実測値

クロックリカバリ

MU183040B/MU183041Bには、クロックリカバリオプションを追加できます。

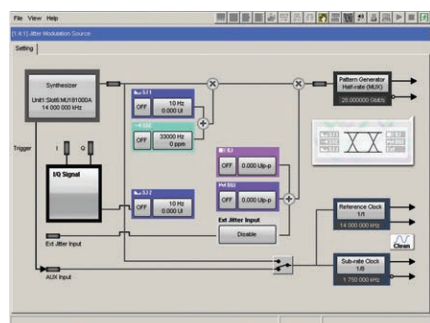
SERDES などの PHY デバイスは、送受信クロック系統が異なる場合があります。ジッタトレランステストでは、エラーディテクタ側でクロック再生が必要となります。また、マルチモードファイバ (MMF) による伝送は、ジッタ・ワンダ成分が発生しやすいため、同様にエラーディテクタ側でクロック再生が必要となります。クロックリカバリオプションの搭載により、送受信クロックの異なる PHY デバイスのストレスジッタトレランステストや、AOC デバイスの BER 測定が、マルチチャンネルで同時に測定できます。

SJ、RJ、BUJ、SSC、Half Period Jitter (F/2ジッタ) などの多彩なジッタ発生

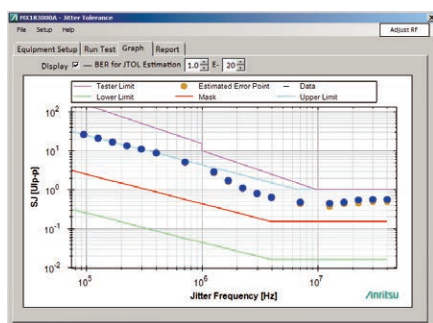
MU181500B ジッタ変調源は、最大2000UI、ジッタ周波数250 MHzにおいて、1UIの大振幅SJを発生でき、十分なマージンを持ってレシーバのジッタトレランスが試験できます。また、ジッタ変調がOFFの時だけでなく、ジッタ変調がONで、0UI設定した時においても、残留ジッタは、275fs rms (公称値) *と極めて少なく、低ジッタ振幅から正確な測定ができます。大振幅SJ、低残留ジッタの実現と優れたジッタトランスベアレント性により、高精度なジッタトレランス試験ができます。

さらに、2トーンに対応したSJと、その他のRJ、BUJ、SSCを同時に付加できるため、さまざまな規格のジッタトレランス試験に対応できます。また、MX183000 A ハイスピードシリアルデータソフトウェアは、多くのマスクテーブルに標準で対応しており、さらに新しい次世代規格に対しても柔軟に対応するため、簡単にマスクテーブルを編集できます。

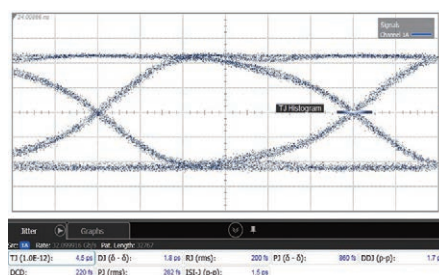
*：スペクトラムアナライザを使用して、1010の繰り返し信号のPhase Noiseを測定した場合の実測値。



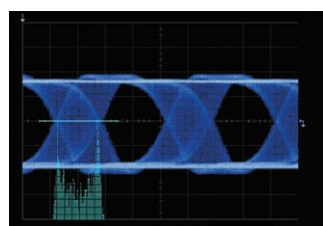
MU181500B ジッタ変調源 設定画面



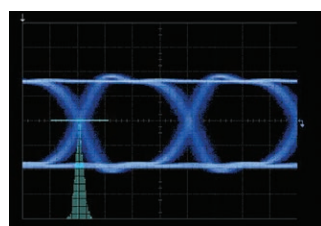
MX183000 A ハイスピードシリアルデータソフトウェア 測定画面



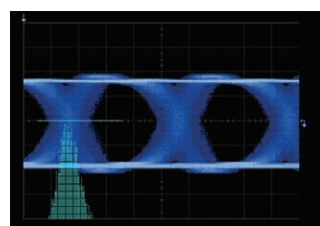
28 Gbit/s、PPG残留ジッタ (50 GHz帯域、残留ジッタ<100 fsのサンプリングスコープ使用時)



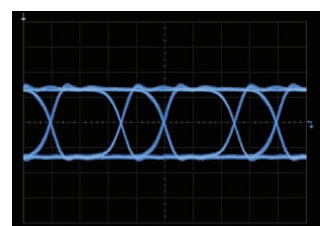
正弦波ジッタ (SJ)



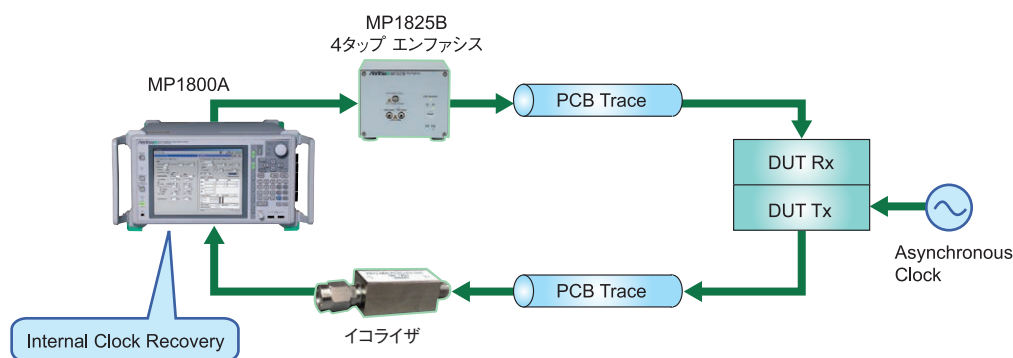
ランダムジッタ (RJ)



有界非相関ジッタ (BUJ)

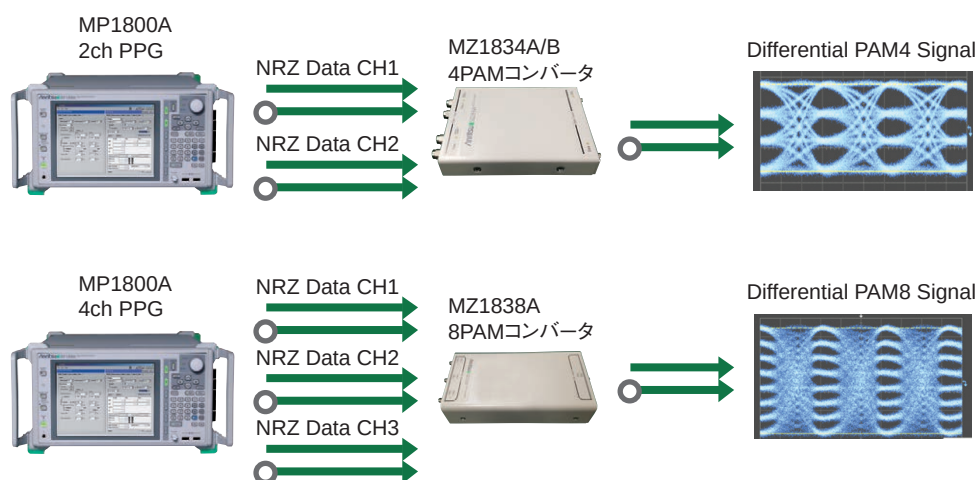


ハーフピリオドジッタ (F/2ジッタ)



PAM4/PAM8信号発生

MZ1834 A/B 4PAM コンバータ、MZ1838 A 8PAM コンバータ、G0375 A 32Gbaud Power PAM4 Converter は、MP1800 A と組み合わせることにより、High Speed Back Planeや400GbEのR&Dに必要な、4値または8値のPAMデータ信号を発生できます。MP1800 A の高品質NRZ波形と、広帯域なパッシブ方式のPAM コンバータにより、十分なS/Nを確保する高品質なPAM信号発生を実現しています。



また、MP1800 A と G0375 A 32Gbaud Power PAM4 Converter を組み合わせることにより、PAM4高出力振幅、3 Eye 独立レベル制御が可能です。

- 高振幅PAM 4ch出力
- 広帯域32.1Gbaud レート
- 高品質・低ジッタ
- PAM4リニアリティ制御可能



32Gbaud PAM4信号のTrue BER測定

PAM4信号のBER測定では、3つのアイパターンそれぞれに対して3chのEDを使用し、BERを正確に測定する必要があります。しかし、各アイのデータパターンは、通常のPRBSとは異なるため、プログラマブルパターンが必要です。また、2ビットの情報が3つのアイに分割されているため、単純に各アイのエラーの測定ではエラーがダブルカウントされ、正確なBER測定ができません。

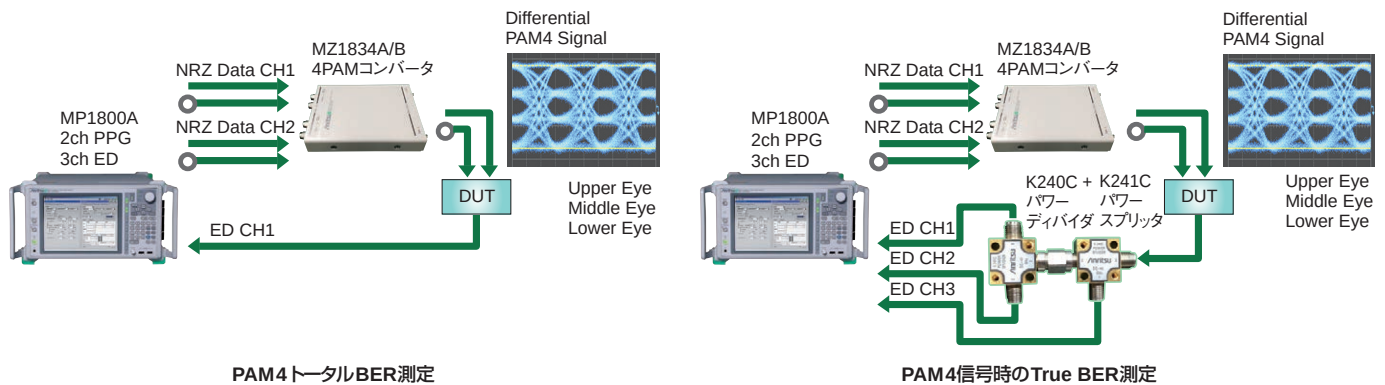
K241C パワーディバイダ、K240C パワースプリッタとMU18304xB High Sensitivity EDを組み合わせることで、PAM4データ信号の3つのアイを同時にBER測定できます。また、MP1800 Aは、ロングメモリのプログラマブルパターン、不要なエラーを除去するエラーマスク機能により、PAM4信号のTrue BER測定も可能です。

また、ED 1chを使用して、Top/Middle/Bottomそれぞれを個別にAuto SearchとBER測定を繰り返し測定し、測定結果からPAM4トータルBER結果を算出し表示する機能を標準で搭載しています。

さらに、Upper、Middle、Lower Eyeの各測定ポイント（電圧しきい値、位相）を自動検出するAuto Search機能、バスタブジッタ（3ch同時）、アイマージン、アイダイアグラム測定、Q値測定機能など、多彩な自動測定にも対応しています。*

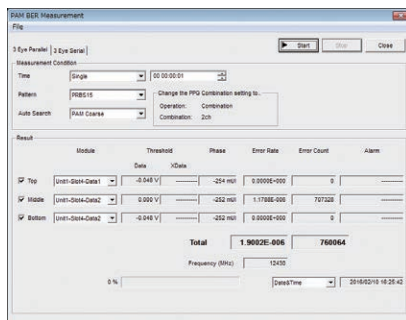
*：MP1800 A Software Version 7.9 以降

PAM4信号に対する自動測定の動作には、ED入力において $>50\text{mV}$ のEye Heightが必要です。

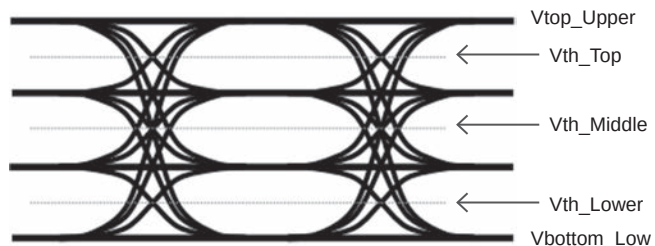


PAM4トータルBER測定

PAM4信号時のTrue BER測定



PAM4トータルBER測定画面

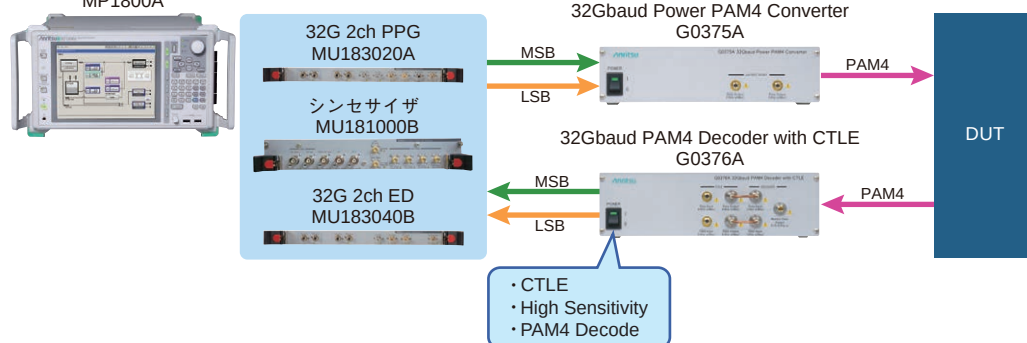


1ch EDによるPAM4信号のサンプリング測定

さらに、G0376 A 32Gbaud PAM4 Decoder with CTLE の高入力感度性能と、PAM4 Decode機能により、MSB、LSB個別の測定とトータルBERのリアルタイム測定をサポートします。

- Baud-rate 10Gbaud～32.1Gbaud
- 高入力感度40mV typical (per eye, single-end, G0376 A Data input)
- CTLE ゲイン-12～0dB連続可変によるPAM4 Eyeオープン調整後のBER測定が可能
- PAM4 Decoder + 2ch Error DetectorによるReal-time PAM4 BER測定
- CDR機能対応 (MU183040B-022とのセットにて)
- リモートヘッドによるDUTへ近づけられる機器構成 (G0376 A-MP1800 A間はUSBリモート制御)

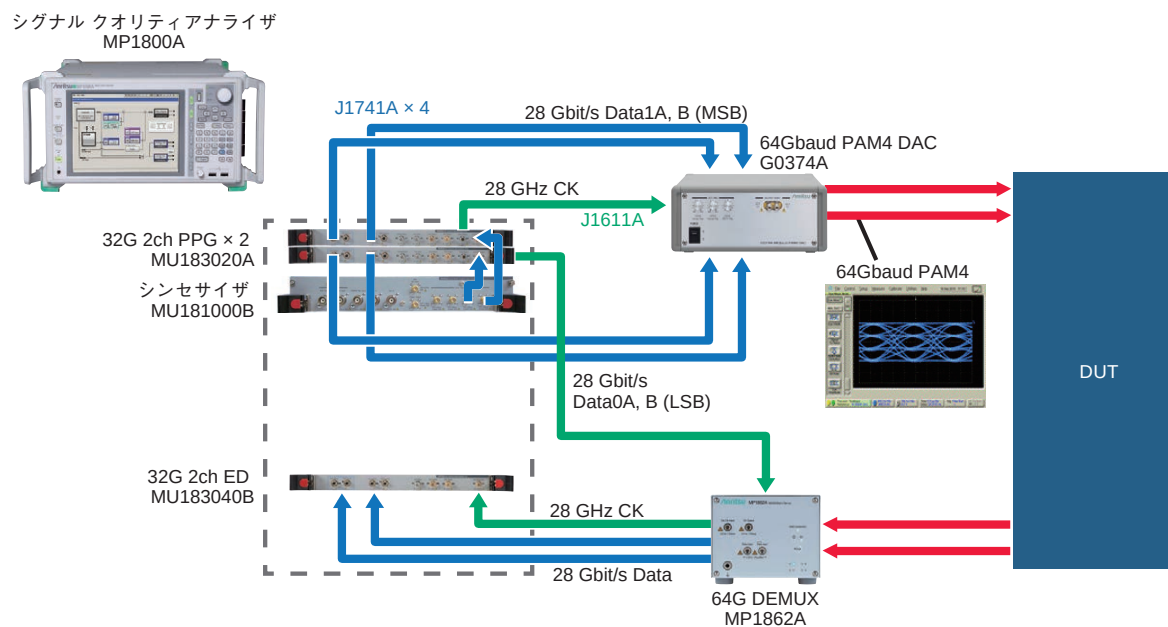
シグナルクオリティアナライザ
MP1800A



64Gbaud PAM4 BER測定

G0374 A 64Gbaud PAM4 DACは、64G 2:1 Multiplexerを2個内蔵したDACですので、32Gbit/s NRZ信号源 (PPG) を準備するだけで64Gbaud PAM4信号を実現できます。また、小型なリモートヘッドであるG0374 Aは、測定対象物と接続するケーブルの長さを短くできるため、高品質波形のPAM4信号を測定対象物に供給できます。

また、MP1862 A 56G/64G bit/s DEMUXと32G EDを組み合わせることにより、56GbaudまでのPAM4信号のBER測定が可能です。



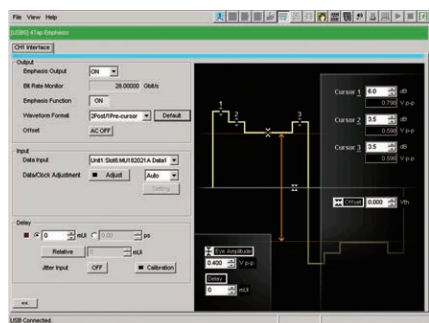
4タップ エンファシス

MP1825B 4タップエンファシスと組み合わせることにより、最高32.1Gbit/sまでの各種規格で求められる2タップ、3タップのプリエンファシス信号/ディエンファシス信号を生成でき、さらに最大4タップまで対応できます。各タップを独立に可変できるため、正確にプリエンファシス効果を確認できます。

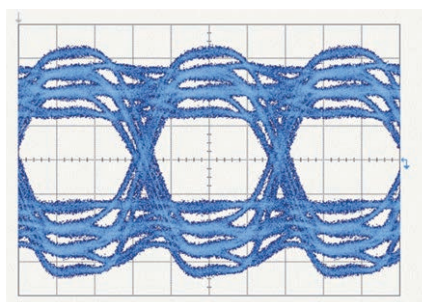
MP1825Bは、MP1800Aの外部リモートヘッドとして被測定物(DUT)の近くに設置できるため、ケーブルなどによる影響を最小限に抑え、高い信号品質を維持できます。また、入力されたデータ、クロックのジッタをトランスペアレントできるため、プリエンファシス信号を使用した正確なジッタトレランス試験ができます。



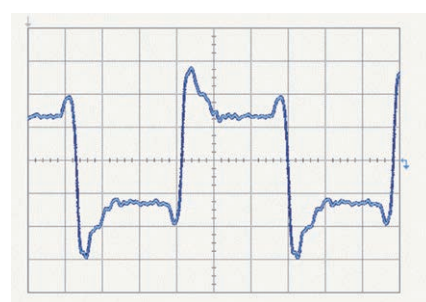
MP1825B



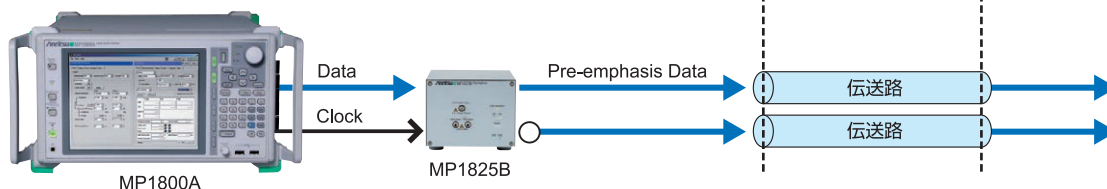
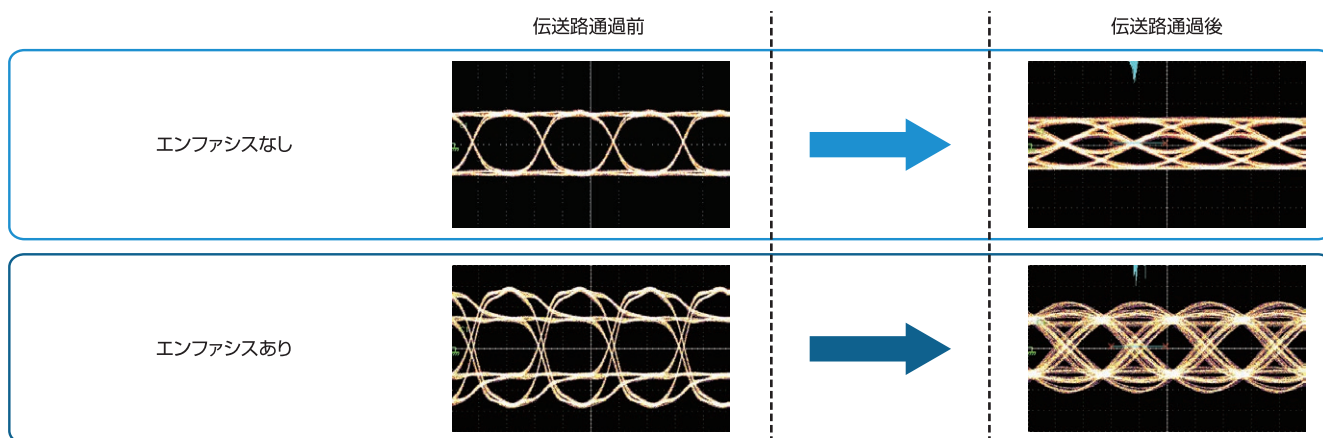
MP1825B 4タップ エンファシス設定画面



試験パターンPRBS31の波形



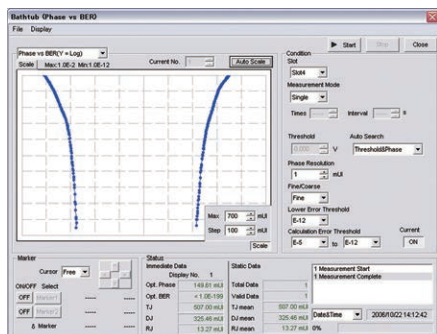
試験パターン: FF00の波形



プリエンファシス/ディエンファシス効果の最適化

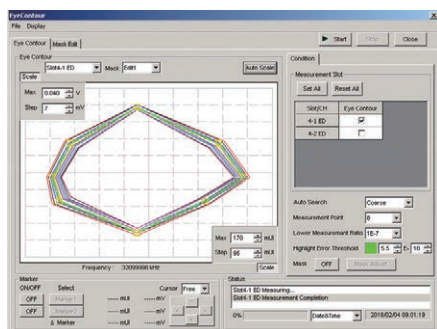
バスタブジッタ測定

位相に対するビットエラーレートの変化から最適ビット誤り率を計算します。また、ジッタ解析 (TJ、RJ、DJ) も行います。



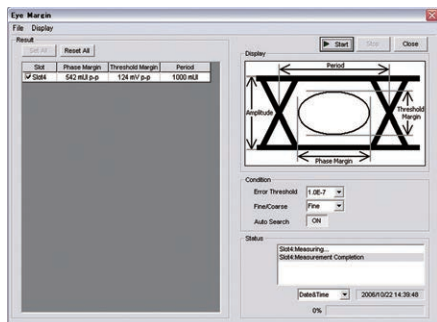
Eye Contour機能

バスタブ推定を基に、BER 1E-20までの等高線を高速に推定できます。NRZ信号、またはPAM4信号のUpper/Middle/LowerいずれかのEyeを指定して測定できます。



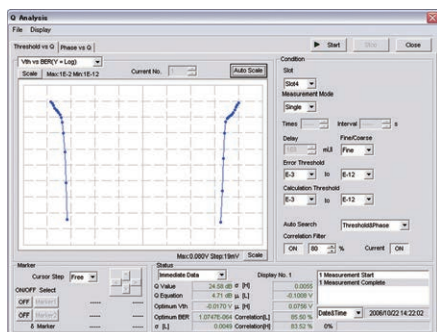
アイマージン測定

データのしきい値と位相のマージンを確認できます。



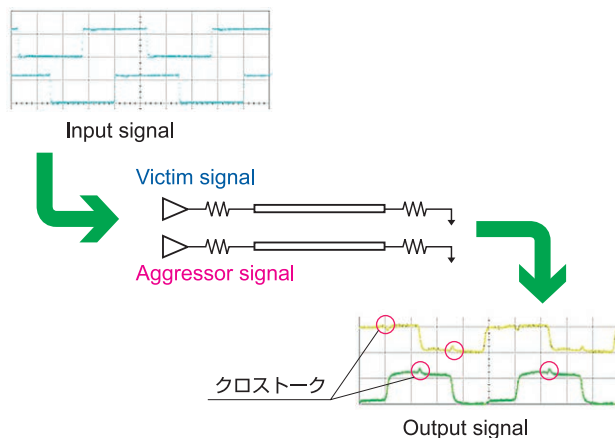
Q値測定

しきい値の変化によるビットエラーレートの結果からQ値を計算します。



クロストーク試験

PPG Data Delay オプションにより、各チャネルを独立して位相の制御ができます。1mUIステップの高精度制御により、DUTのクロストーク特性を精度良く検証できます。



豊富なパターン生成機能

● 擬似ランダムパターン (PRBS)

PRBS2³¹ - 1まで対応しているため、各規格で必要となるPRBSを使用したBER測定にすべて対応しています。

$$2^n - 1 \quad (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)$$

● ゼロ置換パターン

0連続/1連続パターンをPRBSパターンに付加したパターンです。連続するパターンを付加することにより、CDRの耐力試験に適しています。

$$2^n, 2^n - 1 \quad (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23)$$

● データパターン

CJTPAT、CJPAT、K28.5、PAM4 PRBSなど、各アプリケーションに必要なパターンを柔軟に生成できます。

最大 256Mbits/ch (分解能: 1 bit)

● ミックスパターン

データと擬似ランダムパターンを合成して出力するパターンです。SDH/Sonetフレームを生成する場合、ペイロードにPRBS 2³¹ - 1などを付加できるため、フレームをまたいで連続するPRBSパターンを設定できます。

● プリコード

DQPSK、DPQPSK プリコード信号発生機能を搭載しています。ハードウェアで変調信号を生成するため、パターン長の制約がなく、純度の高いPRBS31信号が生成できます。

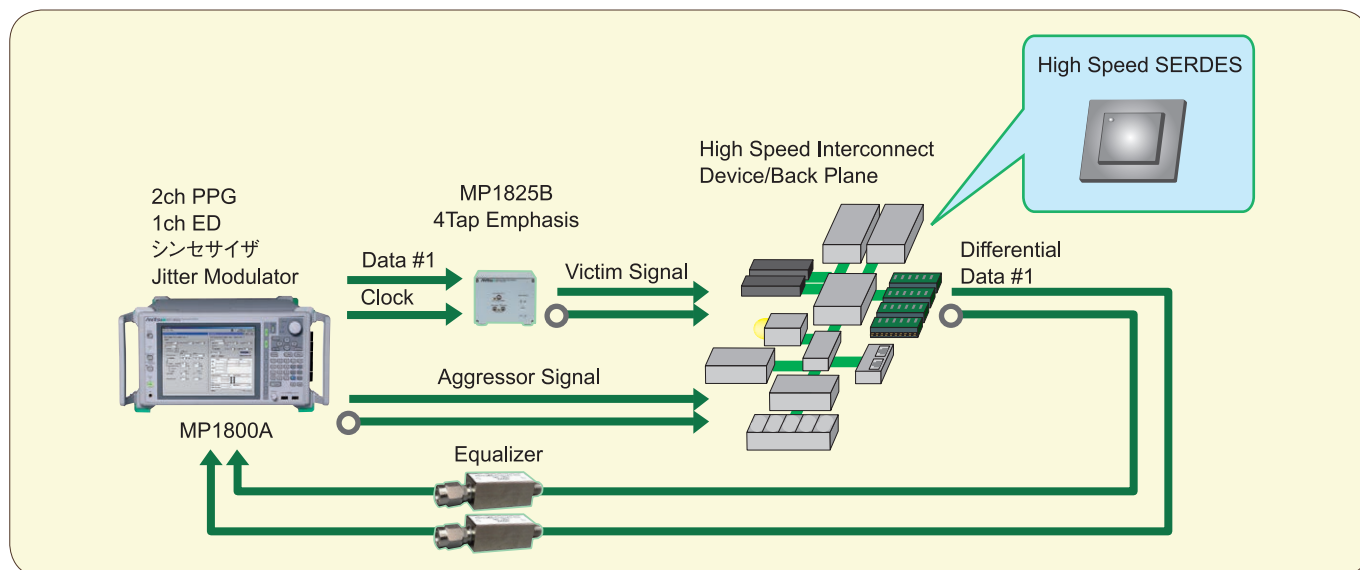
● バースト信号

光周回実験、量子暗号技術を使った伝送試験など、バースト信号を使用したアプリケーションの評価を実現しています。

● PAM4パターン

J03A、J03B、Linearity Test Pattern、SSPR、PRQS 10、13、PRBS 13Q、Gray PRBS 13QなどPAM4評価用のパターンを標準で搭載。

30Gbit/s帯超高速インターコネクつの評価



必要試験項目

- 32.1Gbit/s マルチチャネル信号発生
- ジッタトレランス試験
- エンファシス効果の確認
- クロストーク試験

マルチチャネル

高性能サーバのBack Planeなどでは、ビットレートの高速化と共にマルチチャネル化が進んでいます。MP1800Aは、マルチチャネルPPGにより双方向トランシーバ、SERDES、Multi-Ch Clock Data Recovery (CDR) などの複数チャネルに対して、エンファシスコントロールを行うVictim信号、クロストーク評価用のAggressor信号を同時に発生できます。

スキュー、クロストークの影響確認

超高速デジタル信号を処理するには論理検証だけでなく、実機検証が必要となります。MP1800Aは、パターン同期、位相可変機能を実現しているため、受信デバイスのスキュー耐力、クロストークの影響などを容易に実機検証できます。

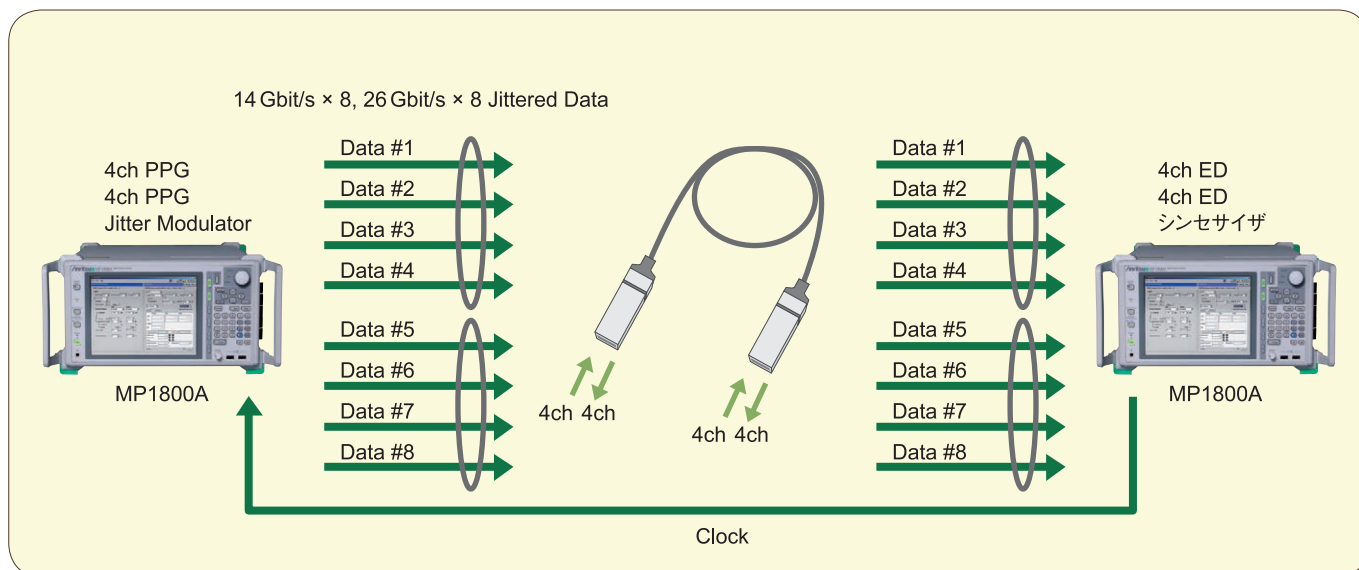
ジッタトレランス試験

MU181500B ジッタ変調源は、32.1Gbit/sまでのSJ (2 tone)、RJ、BUJ、SSCをすべて同時に付加できるため、さまざまな規格に対応したジッタトレランス試験ができます。

Back Planeを通過する信号は、伝送経路の損失によりEye Openingが劣化します。MU183040B 高感度EDは、高入力感度により、低振幅、低Eye Openingのデータ信号を受信できます。また、クロックリカバリオプションの搭載により、送受信クロックの異なるSERDESのジッタトレランス測定ができます。

エンファシス効果の確認

MP1825B 4タップエンファシスは、最大4タップまでの32.1Gbit/s プリエンファシス信号に変換でき、プリエンファシス波形の振幅、オフセット、各タップの振幅率などを柔軟に可変できるため、プリエンファシス信号を必要とする10Gbit/s以下のPCI express、USB、Backplane Ethernetや30Gbit/s帯のInfiniBand 26G-IB-EDR、CEI-28G-VSR、32G FCなど、多くの高速インターフェースの特性評価に適しています。



必要試験項目

- 8チャンネル(4チャンネル双方向)同時BER測定
- クロストーク試験
- ジッタトレランス試験
- バスタブジッタ、アイダイアグラム解析



アンリツ MP1800 Aは、IBTA Integrators' Listに掲載されています。

8チャンネル(4チャンネル双方向)同時測定

InfiniBandなどで採用される QSFP タイプの Active Optical Cable (AOC) は、4ch 双方向伝送により、合計8チャンネルの同時伝送が行われます。MP1800 Aは、最大8チャンネル (PPG 8ch、ED 8ch、または PPG 4ch + ED 4ch) を1筐体に同時実装でき、2台の MP1800 Aを使用することにより、全チャンネルを同時に測定でき、優れたパフォーマンスと測定時間の短縮を両立します。

ジッタトレランス試験

MU181500B ジッタ変調源は、32Gbit/sまでのSJ (2種類同時)、RJ、BUJ、SSCをすべて同時に付加できるため、さまざまな規格に対応したジッタトレランス試験ができます。

データセンタで使用される AOCは、低消費電力化のため、入出力振幅の低レベル化が進んでいます。MU183040B 高感度EDは、高入力感度により、低振幅、低Eye Openingのデータ信号を受信でき、1秒以下の Auto Adjustにより測定時間の短縮を実現します。

また、クロックリカバリオプションの搭載により、測定系を簡素化し、容易なジッタトレランス試験を可能とします。

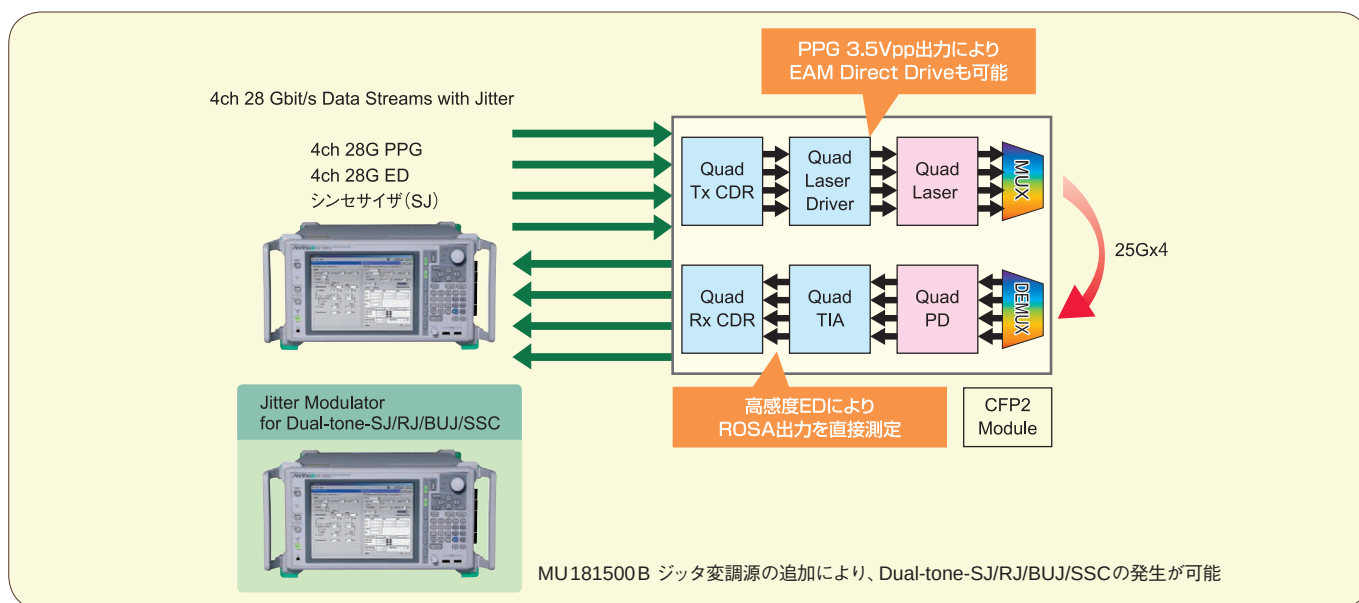
クロストークの影響確認

20Gbit/sクラスの信号を処理するためには、論理検証だけでなく、実機検証が必要となります。MP1800 Aは、パターン同期、各チャンネル独立位相可変を実現しているため、AOCのクロストークの影響などを容易に実機検証できます。

バスタブジッタ、アイダイアグラム解析

EDに標準搭載の Clock Delay機能により、バスタブジッタ解析 (TJ、RJ、DJ 分離) ができます。位相に対するビットエラーレートの変化から、短時間の測定で1E-12、1E-15などの低ビット誤り率も予測できます。

100GbE/400GbEデバイス、CFP2/CFP4/CDFP評価



必要試験項目

- 4チャンネル同時BER測定
- クロスポイント調整による光出力波形の最適化
- スキュー、クロストーク試験
- ジッタトレランス試験
- 変調器の評価に適した高品質、高振幅波形 (3.5 Vp-p オプション)

100GbE、25G×4の評価を実現

最大32.1Gbit/sのビットレートに対応したPPG/EDモジュールにより、IEEE 802.3 baで標準化が進む100GbE用EMLや光モジュールの評価を実現できます。4チャンネルのEMLを同時かつ独立して駆動でき、コストパフォーマンスに優れた評価ができます。

EMLの評価に適した信号品質を提供

最大3.5Vp-pまでの出力可変機能により、EMLを直接駆動できます。画面上で簡単に振幅やクロスポイントの調整を行うことができ、評価時間の短縮と信頼性の高い評価ができます。

スキュー、クロストークの影響確認

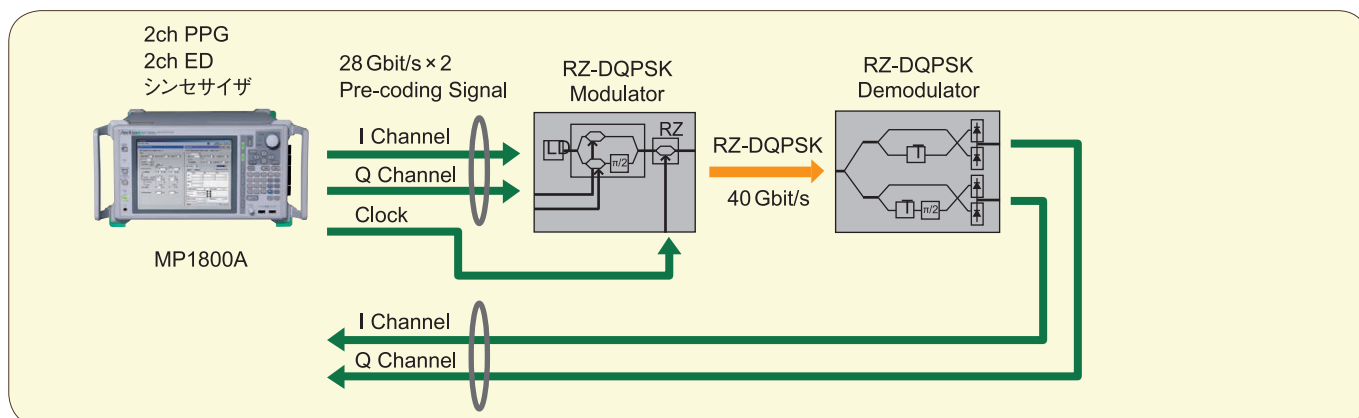
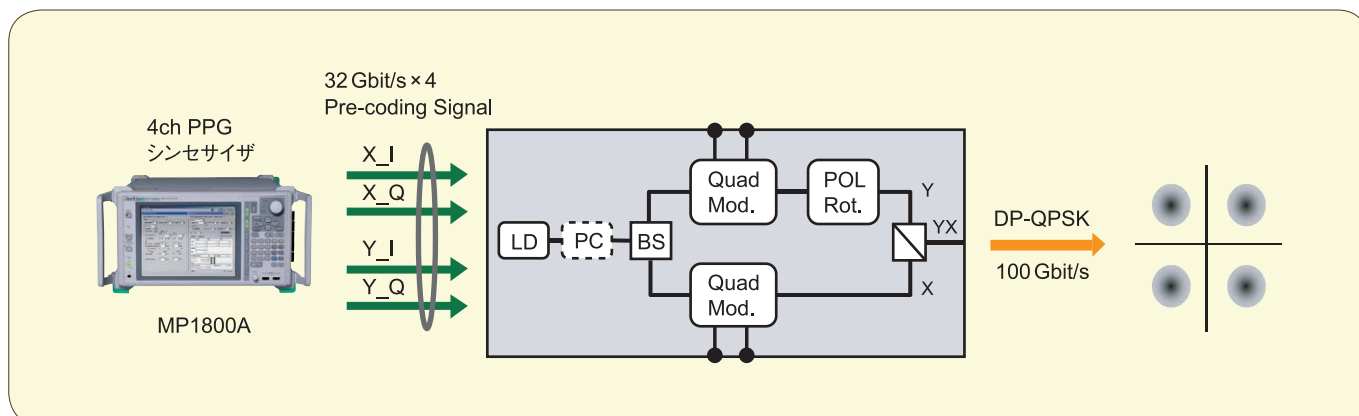
30Gbit/sクラスの信号を使用するアプリケーションでは、論理検証だけでなく実機検証が必要となります。MP1800Aは、パターン同期、位相可変機能を実現しているため、受信デバイスのスキュー耐力、クロストークの影響などを容易に実機検証できます。

ジッタトレランス試験

MU181000B 12.5GHz 4ポートシンセサイザは、オプション001 ジッタ変調の搭載により、SJの発生ができ、CFP2/4モジュールのジッタ耐力試験ができます。

また、クロックリカバリオプションの搭載により、測定系を簡素化し、容易なジッタトレランス試験を可能とします。

100Gbit/s帯 DP-QPSK、40Gbit/s帯 DQPSKの評価



必要試験項目

- チャンネル間同期したPre-coding信号の発生
- クロスポイント調整による光出力波形の最適化
- チャンネル間のタイミング制御、スキュー制御
- Modulator入力レベル耐力

2チャンネル/4チャンネル同期 プリコード信号発生

プリコード機能を使用することにより、100G帯DP-QPSK、40G帯DQPSKに対応した変調信号を自動的に生成し、光変調器を評価できます。また、DQPSKデコード機能を使用することにより、光モジュール内のプリコーダの論理評価ができます。ハードウェアで変調信号を生成するため、パターン長の制約がなく、純度の高いPRBS31信号が生成できます。そのため、実信号に近い高負荷な擬似ランダムパターンを使用した信頼性の高い評価ができます。

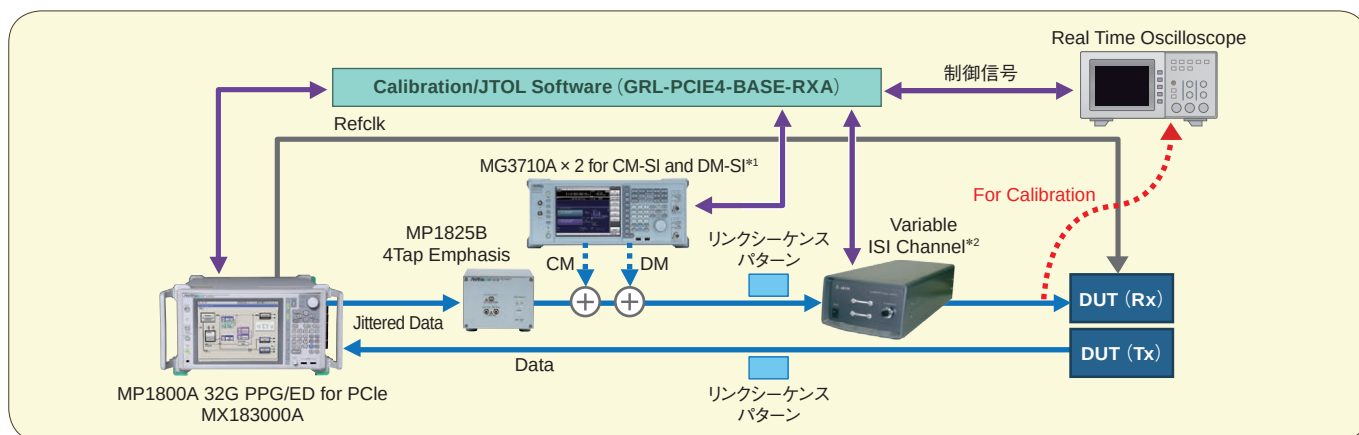
スキューの影響確認

30Gbit/sクラスの信号を処理するためには、論理検証だけでなく、実機検証が必要となります。MP1800Aは、パターン同期、位相可変機能を実現しているため、受信デバイスのスキュー耐力、クロストークの影響などを容易に実機検証できます。

位相変調器の評価に適した高品質波形

最大3.5Vp-pまでの出力可変機能により、位相変調器を直接駆動できます。画面上で簡単に振幅やクロスポイントの調整を行うことができ、評価時間の短縮と信頼性の高い評価ができます。

PCI Expressデバイス評価構成例

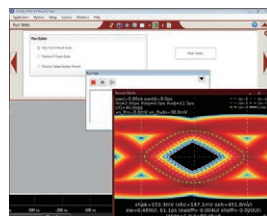


*1: MG3710Aは、コモンモードノイズおよびディファレンシャルモードノイズ負荷で使用します。

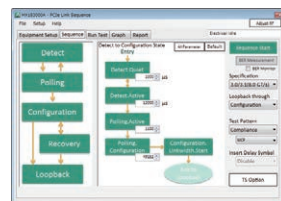
*2: Variable ISI Channelは、ISI (Inter Symbol Interference) 負荷試験で使用します。

必要機能

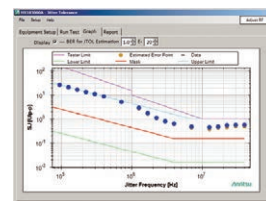
- Loopbackステート遷移機能
- ジッタトレランス機能
- 自動レシーバ試験機能



Seasimを使用した自動ストレスRx Eyeキャリブレーション



PCIe Link Sequence発生画面



測定項目	対応ソフトウェア
ストレス信号のキャリブレーション	GRL-PCIE4-BASE-RXA (PCI Express 4.0 Rx Base Spec)
Loopbackへのステート遷移	MX183000A (Option PL011)
ジッタ耐力試験	MX183000A (Option PL011、ジッタ耐力マージン測定) GRL-PCIE4-BASE-RXA (Pass/Fail判定)

対応規格: PCI Express (1.x/2.0/3.x/4.0)

DUT	リンクシーケンス発生	ジッタ耐力試験
Common Clock ArchitectureかつDUTからのLoopbackデータはSSC OFFの場合	対応	対応
Common Clock ArchitectureかつDUTからのLoopbackデータはSSC OFF以外の場合	未対応	未対応

リンクシーケンス発生

MX183000Aおよびオプションを使用することによって、測定に必須となるリンク状態を自動で構築できます。

- PCI Express Rev 1.x/2.0/3.x/4.0デバイスのステータスを制御し、Logical Sub Blockの評価が可能

ジッタ耐力試験

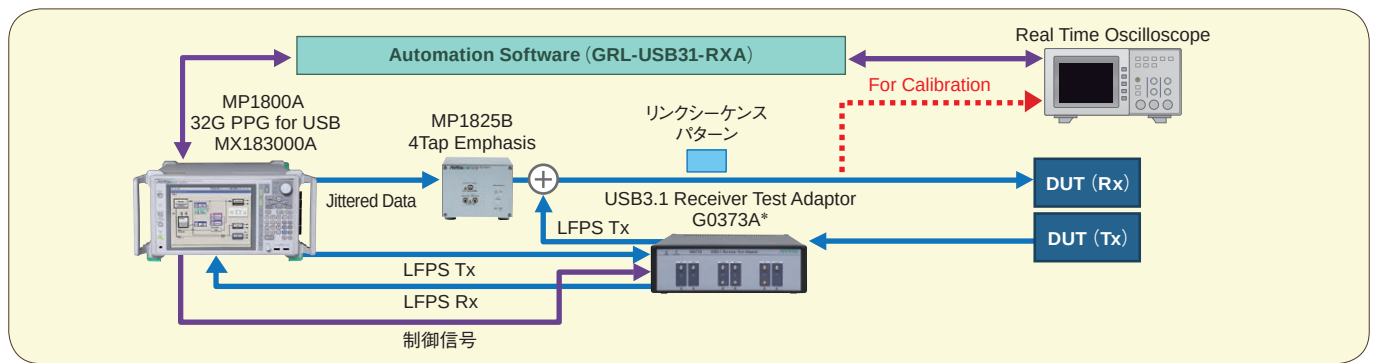
- PCI Express Gen4のデバイス評価で必要となるSJ/RJを印可し、PHYデバイスのジッタ耐力試験が可能
- 低レート推定 BER測定により、デバイスマージン検証も可能
- 測定結果は、HTML、CSV形式のレポートとして作成可能

レシーバテスト

GRL-PCIE4-BASE-RXAを使用することにより、キャリブレーションとジッタ耐力テストを自動化可能です。自動化により、設計検証期間の短縮に貢献します。

※ GRL-PCIE4-BASE-RXAは、Granite River Labs社の製品です。

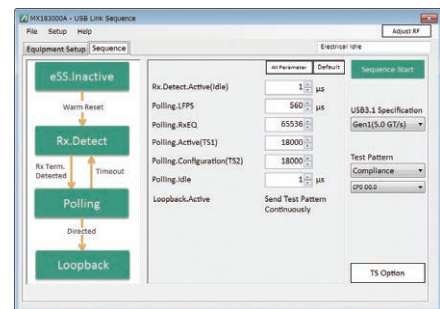
USBデバイス評価構成例



* : G0373 Aは、LFPS (Low Frequency Periodic Signal) 信号発生およびBER測定に使用します。

必要機能

- Loopbackステート遷移機能
- ジッタトレランス機能
- 自動レシーバ試験機能



USB Link Sequence 設定画面

測定項目	対応ソフトウェア
ストレス信号のキャリブレーション	GRL-USB31-RXA
Loopbackへのステート遷移	MX183000A (Option PL012)
ジッタ耐力試験	MX183000A (Option PL012)、GRL-USB31-RXA

対応規格: USB (3.0/3.1 Gen 1、2)

DUT	リンクシーケンス発生	ジッタ耐力試験
Host Device	対応	対応

リンクシーケンス発生

MX183000 Aおよびオプションを使用することによって、測定に必須となるリンク状態を自動で構築できます。

- USB3.1 Gen1、2デバイス評価用の、Loopback モードに遷移させることが可能 (MX183000 A-PL012)

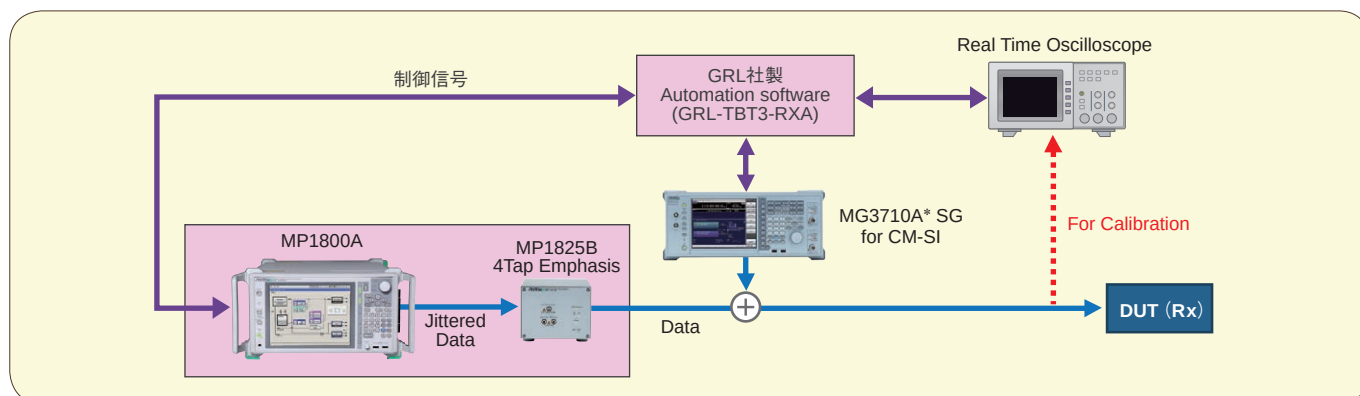
BER測定

USB3.1 Gen1、2デバイスのリンク状態の確立からBER測定が可能です。

レシーバテスト

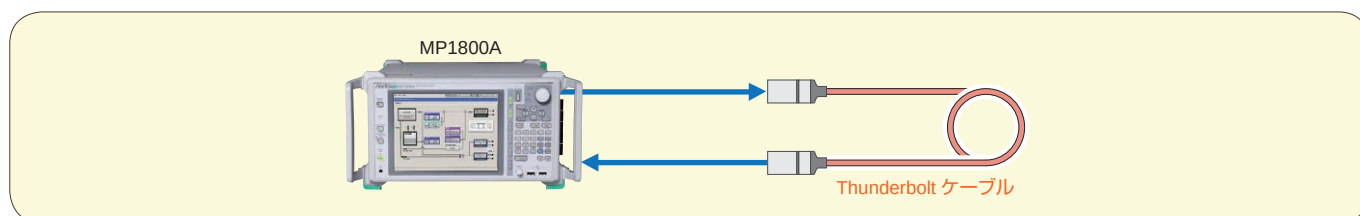
GRL-USB31-RXAを使用することにより、キャリブレーションとジッタ耐力テストを自動化可能です。自動化により、設計検証期間の短縮に貢献します。

Thunderboltデバイス評価構成例



* : MG3710Aは、コモンモードノイズ負荷で使用します。

Thunderboltケーブル評価構成例



必要となる機能

- 20Gbit/s PPG
- ストレス信号のキャリブレーション機能
- ジッタトレランス試験機能



アンリツ MP1800Aは、Thunderbolt Compliance Test Specificationに推奨機器として掲載されています。

測定項目	対応ソフトウェア
ストレス信号のキャリブレーション	GRL-TBT3-RXA (Thunderbolt 3)
ジッタ耐力試験	GRL-TBT3-RXA (Pass/Fail判定)

対応規格: Thunderbolt (2/3)

DUT	ジッタ耐力試験
Host Device	対応

Thunderbolt 3対応

Thunderbolt 3規格で規定されているビットレート (20G) に対応

ストレス信号のキャリブレーション

GRL社のソフトウェアを使用することにより、Thunderbolt 3 (USB Type-C Thunderbolt Alternate Mode Electrical Host/Device Compliance Test Specification) で規定される、ストレス信号を自動でキャリブレーション可能です。

ストレス信号の入力試験

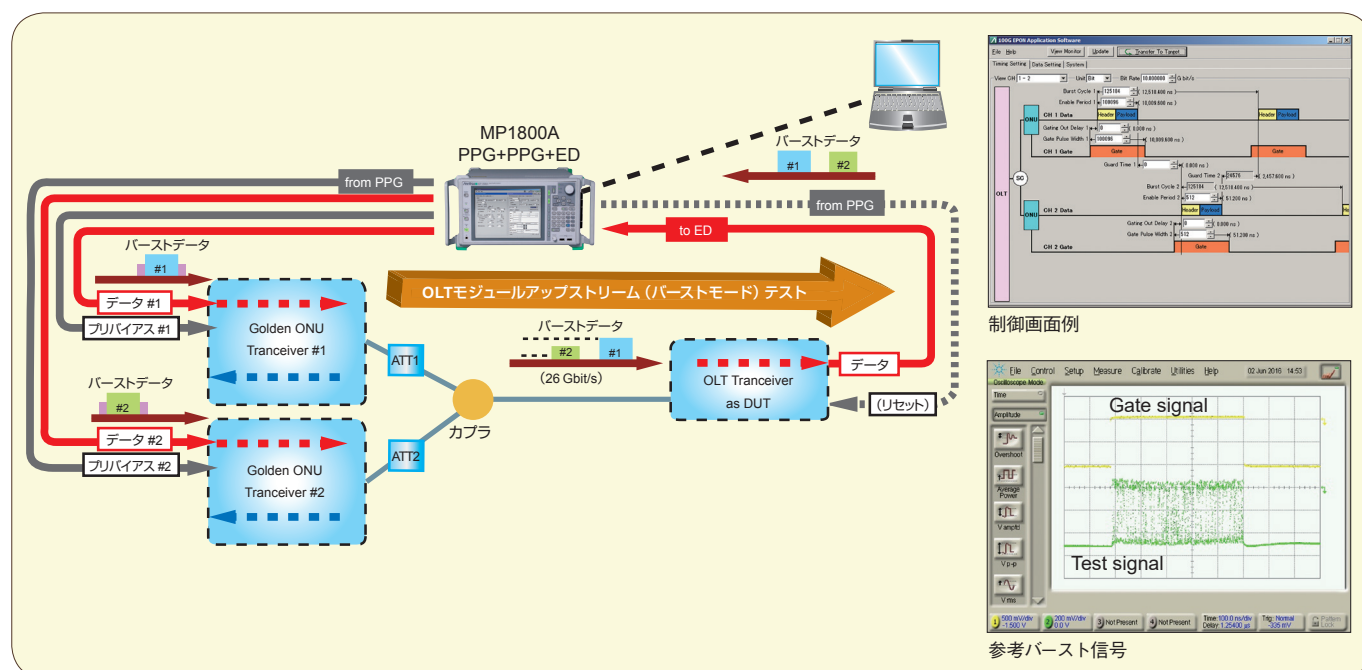
- Host/Deviceのコンプライアンステストで要求される、Rx BER測定が可能
- Tenlira scriptsによる自動Rx Testに対応
- ストレス信号に対する受信機のPass/Failを自動測定可能

レシーバテスト

GRL-TBT3-RXAを使用することにより、キャリブレーションとジッタ耐力テストを自動化可能です。自動化により、設計検証期間の短縮に貢献します。

※ GRL-PCIE4-BASE-RXAおよびGRL-TBT3-RXAは、Granite River Labs社の製品です。

25G/100G PON OLTモジュール評価



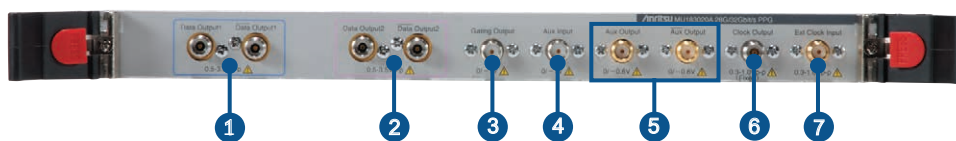
MX180014 A 100G EPONアプリケーションソフトウェアを使用することにより、PONのアップストリーム試験をMP1800 A 1台で実現可能

必要試験項目

- 100G-EPON用OLT/ONUのBER測定
- マルチチャネル同期およびスキュー調整
- 再現性の高いBER測定
- 2chテスト信号のパターン長、タイミング設定
- Back Groundパターン
(バースト無信号部へのパターン挿入)

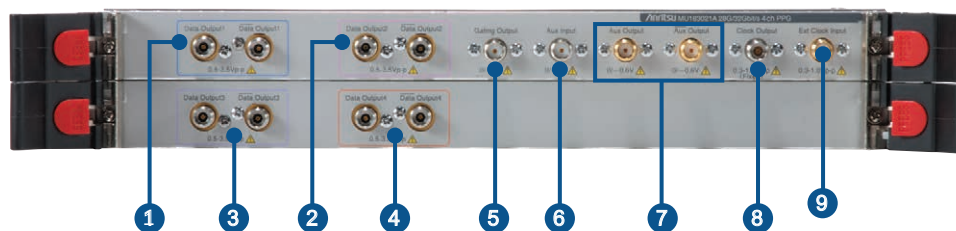
モジュールパネルレイアウト

● MU183020 A 28G/32G bit/s PPG (1ch or 2ch)



1	Data1/XData1 Output *1	1ch差動データ信号を出力します。	5	Aux/XAux Output	差動補助信号を出力します。
2	Data2/XData2 Output *2	2ch差動データ信号を出力します。	6	Clock Output	クロック信号を出力します。
3	Gating Output	バースト用のタイミング信号を出力します。	7	Ext Clock Input	クロック信号を入力します。
4	Aux Input	補助信号を入力します。			

● MU183021 A 28G/32G bit/s 4ch PPG



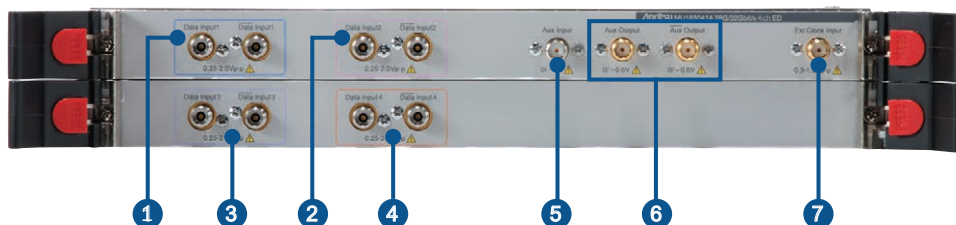
1	Data1/XData1 Output	1ch差動データ信号を出力します。	6	Aux Input	補助信号を入力します。
2	Data2/XData2 Output	2ch差動データ信号を出力します。	7	Aux/XAux Output	差動補助信号を出力します。
3	Data3/XData3 Output	3ch差動データ信号を出力します。	8	Clock Output	クロック信号を出力します。
4	Data4/XData4 Output	4ch差動データ信号を出力します。	9	Ext Clock Input	クロック信号を入力します。
5	Gating Output	バースト用のタイミング信号を出力します。			

● MU183040 B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED (1ch or 2ch)



1	Data1/XData1 Input *1	1ch差動データ信号を入力します。	4	Aux/XAux Output	差動補助信号を出力します。
2	Data2/XData2 Input *2	2ch差動データ信号を入力します。	5	Ext Clock Input	クロック信号を入力します。
3	Aux Input	補助信号を入力します。			

● MU183041 B 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED

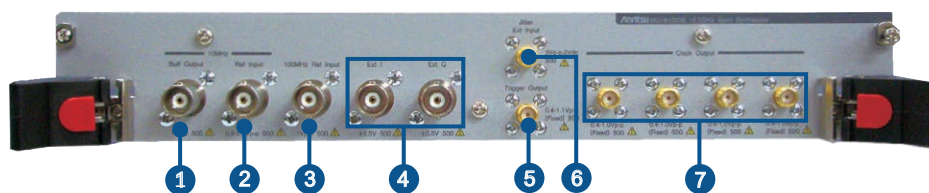


1	Data1/XData1 Input	1ch差動データ信号を入力します。	5	Aux Input	補助信号を入力します。
2	Data2/XData2 Input	2ch差動データ信号を入力します。	6	Aux/XAux Output	差動補助信号を出力します。
3	Data3/XData3 Input	3ch差動データ信号を入力します。	7	Ext Clock Input	クロック信号を入力します。
4	Data4/XData4 Input	4ch差動データ信号を入力します。			

*1: 1chオプション選択時には、Data/XDataとなります。

*2: 1chオプション選択時には、実装されません。

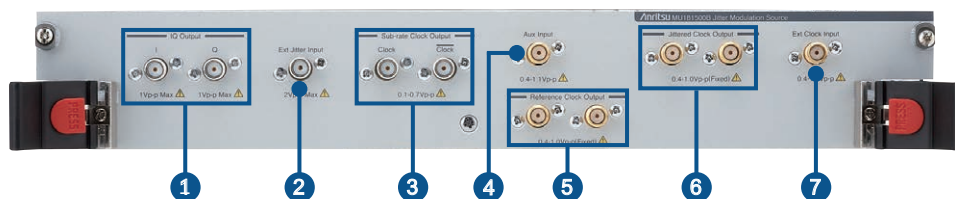
● MU181000B 12.5GHz 4ポートシンセサイザ



1	10MHz Buff Output	基準用の10MHzクロックを出力します。	5	Trigger Output*3	クロック周波数の1/1または1/64クロックを出力します。
2	10MHz Ref Input	基準用の10MHzクロックを入力します。	6	Jitter Ext Input*3	変調信号源を入力します。
3	100MHz Ref Input*3	基準用の100MHzクロックを入力します。	7	Clock Output 1~4	クロックを出力します。
4	Ext I, Q*3	I, Q信号を入力します。			

*3: ジッタ変調オプション (MU181000B-001) 実装時のみ適用

● MU181500B ジッタ変調源



1	IQ Output	IQ信号を出力します。	5	Reference Clock Output	次のどちらかに入力されたクロックを1/1、1/2、または1/4に分周されたクロック信号として2系統出力します。 ・ Ext Clock Input ・ Aux Input
2	Ext Jitter Input	変調信号源を入力します。	6	Jittered Clock Output	ジッタ変調されたクロック信号を2系統出力します。
3	Sub-rate Clock Output	次のどちらかに入力されたクロックを1/8~1/256分周された差動クロック信号として出力します。 ・ Ext Clock Input ・ Aux Input	7	Ext Clock Input	外部クロックを入力します。
4	Aux Input	クロック信号を入力します。			

セクションガイド

カテゴリ	形 名	品 名	28 G 1ch 基本構成	超高速 インターコネクト 32 G 2ch + Jitter + Emphasis	InfiniBand QSFP 28 G 8ch + Jitter	100 GbE/ Silicon Photonics 28 G 4ch	DP-QPSK 32 G 4ch PPG	PAM4	PAM8
メインフレーム	MP1800A	シグナル クオリティ アナライザ	1	1	2	1	1	1	1
	MP1800A-015	4スロット PPG/ED	1	1	2	1	1	1	1
	MP1800A-032	32 Gbit/s PPG/ED対応	1	1	2	1	1	1	1
シンセサイザ (SJジッタ)	MU181000B	12.5GHz 4ポートシンセサイザ	1	1	1	1	1	1	1
	MU181000B-001	ジッタ変調		1	1				
ジッタ変調 SJ (2 Tone) / RJ/BUJ	MU181500B	ジッタ変調源		1	1				
	MU183020A	28 G/32 G bit/s PPG	1	1				1	
28 G/32 G PPG 1ch/2ch	MU183020A-001	32 G bit/s Extension		1				1	
	MU183020A-012	1ch 2 V Data Output	1*						
	MU183020A-013	1ch 3.5 V Data Output							
	MU183020A-022	2ch 2 V Data Output		1*				1*	
	MU183020A-023	2ch 3.5 V Data Output							
	MU183020A-030	1ch Data Delay							
	MU183020A-031	2ch Data Delay		1				1	
28 G/32 G PPG 4ch	MU183021A	28 G/32 G bit/s 4ch PPG			2	1	1		1
	MU183021A-001	32 G bit/s Extension					1		1
	MU183021A-012	4ch 2 V Data Output			2*	1*	1*		1*
	MU183021A-013	4ch 3.5 V Data Output							
	MU183021A-030	4ch Data Delay			2	1	1		1
28 G/32 G ED 1ch/2ch	MU183040B	28 G/32 G bit/s ED	1	1					
	MU183040B-001	32 G bit/s Extension		1					
	MU183040B-010	1ch ED	1	1					
	MU183040B-020	2ch ED							
	MU183040B-022	2.4 G to 28.1 G bit/s Clock Recovery		1*					
	MU183040B-023	25.5 G to 32.1 G bit/s Clock Recovery							
28 G/32 G ED 4ch	MU183041B	28 G/32 G bit/s 4ch ED			2	1			
	MU183041B-001	32 G bit/s Extension							
	MU183041B-022	2.4 G to 28.1 G bit/s Clock Recovery			1	1			
	MU183041B-023	25.5 G to 32.1 G bit/s Clock Recovery							
エンファシス	MP1825B	4タップエンファシス		1					
	MP1825B-001	14 Gbit/s オペレーション							
	MP1825B-002	28 Gbit/s オペレーション		1					
	MP1825B-003	14 Gbit/s データ位相可変							
	MP1825B-004	28 Gbit/s データ位相可変							
	MP1825B-005	14.1 Gbit/s 拡張							
	MP1825B-006	32.1 Gbit/s 拡張		1					
ソフトウェア	MX181500A	ジッタ/ノイズトレランス テストソフトウェア		1	1				
	MX183000A	ハイスピードシリアルデータ ソフトウェア		1	1				
	MX183000A-PL001	ジッタトレランステスト		1	1				
PAM信号発生	MZ1834A/B	4PAM コンバータ						1	
	MZ1838A	8PAM コンバータ							1
	G0375A	32 Gbaud Power PAM4 Converter						1	
PAM信号測定	G0376A	32 Gbaud PAM4 Decoder with CTLE						1	
イコライザ	J1621A	Passive Equalizer 3dB		2*					
	J1622A	Passive Equalizer 6dB							

*：いずれか1つを選択

規格

● MU183020A 28 G/32 G bit/s PPG、MU183021A 28 G/32 G bit/s 4ch PPG

ビットレート	動作ビットレート範囲：2.4Gbit/s～28.1Gbit/s 2.4Gbit/s～32.1Gbit/s（オプションx01搭載時）																																				
ビットレート設定範囲 （MU181000B連動時）	MU181000Bが同一筐体内に装着されている場合に設定可能 クロック出力をフルレートに設定した場合 2.400 000Gbit/s～12.500 000Gbit/s、0.000 001Gbit/s step 12.500 002Gbit/s～25.000 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 25.000 004Gbit/s～28.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step 25.000 004Gbit/s～32.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step（オプションx01搭載時） オフセット：-1000ppm～+1000ppm、1ppm step （ビットレート設定により、オフセットの設定範囲が異なります。 以下のビットレート設定では、設定範囲が-1000ppm～0ppmになります。 フルレート：12.500 000Gbit/s、25.000 000Gbit/s、ハーフレート：25.000 000Gbit/s） クロック出力をハーフレートに設定した場合 2.400 000Gbit/s～25.000 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 25.000 004Gbit/s～28.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step 25.000 004Gbit/s～32.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step（オプションx01搭載時） オフセット：-1000ppm～+1000ppm、1ppm step （ビットレート設定により、オフセットの設定範囲が異なります。 以下のビットレート設定では、設定範囲が-1000ppm～0ppmになります。 フルレート：12.500 000Gbit/s、25.000 000Gbit/s、ハーフレート：25.000 000Gbit/s）																																				
ビットレート設定範囲 （MU181000B、 MU181500B連動時）	MU181000B、MU181500Bが同一筐体内に装着されている場合に設定可能 クロック出力をフルレートに設定した場合 2.400 000Gbit/s～3.125 000Gbit/s、0.000 001Gbit/s step 3.200 001Gbit/s～6.250 000Gbit/s、0.000 001Gbit/s step 6.400 001Gbit/s～12.500 000Gbit/s、0.000 001Gbit/s step 12.800 002Gbit/s～25.000 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 25.600 004Gbit/s～28.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step 25.600 004Gbit/s～32.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step（オプションx01搭載時） オフセット：-1000ppm～+1000ppm、1ppm step （ビットレート設定により、オフセットの設定範囲が異なります。 以下のビットレート設定では、設定範囲が-1000ppm～0ppmになります。 フルレート：12.500 000Gbit/s、25.000 000Gbit/s、ハーフレート：25.000 000Gbit/s） クロック出力をハーフレートに設定した場合 2.400 000Gbit/s～3.125 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 3.200 002Gbit/s～6.250 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 6.400 002Gbit/s～12.500 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 12.800 002Gbit/s～25.000 000Gbit/s、0.000 002Gbit/s step 25.600 004Gbit/s～28.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step 25.600 004Gbit/s～32.100 000Gbit/s、0.000 004Gbit/s step（オプションx01搭載時） オフセット：-1000ppm～+1000ppm、1ppm step （ビットレート設定により、オフセットの設定範囲が異なります。 以下のビットレート設定では、設定範囲が-1000ppm～0ppmになります。 フルレート：12.500 000Gbit/s、25.000 000Gbit/s、ハーフレート：25.000 000Gbit/s）																																				
ビットレート設定範囲 （外部クロック源使用時）	クロック出力をフルレートに設定した場合 <table><tr><th>動作ビットレートの設定範囲</th><th>入力するクロック周波数</th><th>ビットレートとクロック周波数の関係</th></tr><tr><td>2.4Gbit/s～16.0Gbit/s</td><td>2.4GHz～16.0GHz</td><td>1/1クロックで動作</td></tr><tr><td>16.0Gbit/s～20.4Gbit/s</td><td>8.0GHz～10.2GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>10.0GHz～14.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>20.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>10.0GHz～16.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>6.25GHz～7.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr><tr><td>25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>6.25GHz～8.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr></table> クロック出力をハーフレートに設定した場合 <table><tr><th>動作ビットレートの設定範囲</th><th>入力するクロック周波数</th><th>ビットレートとクロック周波数の関係</th></tr><tr><td>2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>1.2GHz～14.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>2.4Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>1.2GHz～16.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>6.25GHz～7.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr><tr><td>25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>6.25GHz～8.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr></table> *1：オプションx01未搭載時には、上限ビットレートが28.1Gbit/sに制限されます。 *2：オプションx01が必須です。	動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係	2.4Gbit/s～16.0Gbit/s	2.4GHz～16.0GHz	1/1クロックで動作	16.0Gbit/s～20.4Gbit/s	8.0GHz～10.2GHz	1/2クロックで動作	20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	10.0GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作	20.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	10.0GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作	25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	6.25GHz～7.025GHz	1/4クロックで動作	25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	6.25GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作	動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係	2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1	1.2GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作	2.4Gbit/s～32.1Gbit/s*2	1.2GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作	25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	6.25GHz～7.025GHz	1/4クロックで動作	25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	6.25GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作
動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係																																			
2.4Gbit/s～16.0Gbit/s	2.4GHz～16.0GHz	1/1クロックで動作																																			
16.0Gbit/s～20.4Gbit/s	8.0GHz～10.2GHz	1/2クロックで動作																																			
20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	10.0GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作																																			
20.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	10.0GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作																																			
25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	6.25GHz～7.025GHz	1/4クロックで動作																																			
25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	6.25GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作																																			
動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係																																			
2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1	1.2GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作																																			
2.4Gbit/s～32.1Gbit/s*2	1.2GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作																																			
25.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	6.25GHz～7.025GHz	1/4クロックで動作																																			
25.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	6.25GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作																																			
ビットレート設定範囲 （外部クロック源使用、 MU181500B連動時）	クロック出力をフルレートに設定した場合 <table><tr><th>動作ビットレートの設定範囲</th><th>入力するクロック周波数</th><th>ビットレートとクロック周波数の関係</th></tr><tr><td>2.4Gbit/s～15.0Gbit/s</td><td>2.4GHz～15.0GHz</td><td>1/1クロックで動作</td></tr><tr><td>15.0Gbit/s～20.0Gbit/s</td><td>7.5GHz～10.0GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>10.0GHz～14.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>20.0Gbit/s～30.0Gbit/s*2</td><td>10.0GHz～16.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>7.5GHz～8.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr></table> クロック出力をハーフレートに設定した場合 <table><tr><th>動作ビットレートの設定範囲</th><th>入力するクロック周波数</th><th>ビットレートとクロック周波数の関係</th></tr><tr><td>2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1</td><td>1.2GHz～14.05GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>2.4Gbit/s～30.0Gbit/s*2</td><td>1.2GHz～15.0GHz</td><td>1/2クロックで動作</td></tr><tr><td>30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2</td><td>7.5GHz～8.025GHz</td><td>1/4クロックで動作</td></tr></table> *1：オプションx01未搭載時には、上限ビットレートが28.1Gbit/sに制限されます。 *2：オプションx01が必須です。	動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係	2.4Gbit/s～15.0Gbit/s	2.4GHz～15.0GHz	1/1クロックで動作	15.0Gbit/s～20.0Gbit/s	7.5GHz～10.0GHz	1/2クロックで動作	20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	10.0GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作	20.0Gbit/s～30.0Gbit/s*2	10.0GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作	30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	7.5GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作	動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係	2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1	1.2GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作	2.4Gbit/s～30.0Gbit/s*2	1.2GHz～15.0GHz	1/2クロックで動作	30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	7.5GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作						
動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係																																			
2.4Gbit/s～15.0Gbit/s	2.4GHz～15.0GHz	1/1クロックで動作																																			
15.0Gbit/s～20.0Gbit/s	7.5GHz～10.0GHz	1/2クロックで動作																																			
20.0Gbit/s～28.1Gbit/s*1	10.0GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作																																			
20.0Gbit/s～30.0Gbit/s*2	10.0GHz～16.05GHz	1/2クロックで動作																																			
30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	7.5GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作																																			
動作ビットレートの設定範囲	入力するクロック周波数	ビットレートとクロック周波数の関係																																			
2.4Gbit/s～28.1Gbit/s*1	1.2GHz～14.05GHz	1/2クロックで動作																																			
2.4Gbit/s～30.0Gbit/s*2	1.2GHz～15.0GHz	1/2クロックで動作																																			
30.0Gbit/s～32.1Gbit/s*2	7.5GHz～8.025GHz	1/4クロックで動作																																			

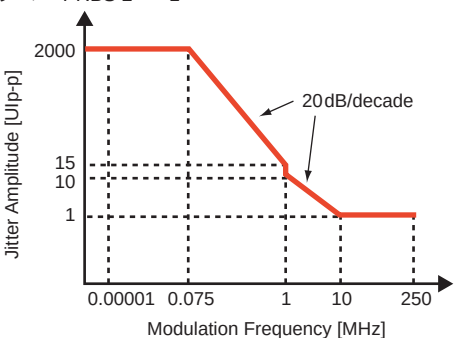
外部クロック入力	入力数: 1 (シングルエンド) 周波数: 1.2GHz~16.05GHz* 振幅: 0.3Vp-p~1.0Vp-p (-6.5~+4.0dBm) 終端: 50Ω/AC Coupling コネクタ: SMA (f.)
補助入力 (Aux Input)	入力数: 1 (シングルエンド) 信号の種類: Error Injection、Burst 最小パルス幅: データレートの1/128 入力レベル: 0/-1V (H: -0.25V~0.05V、L: -1.1V~-0.8V) 終端: 50Ω/GND コネクタ: SMA (f.)
補助出力 (Aux Output)	出力数: 2 (差動出力) 信号の種類: 1/n Clock (n = 4, 6, 8, 10... 510, 512)、Pattern Sync、Burst Out2 パターン同期、Burst Out 出力レベル: 0/-0.6V (H: -0.25V~0.05V、L: -0.80V~-0.45V) 終端: 50Ω/GND コネクタ: SMA (f.)
ゲート出力	Burst、Repeat Timing Signal 出力レベル: 0/-1V (H: -0.25V~0.05V、L: -1.25V~-0.8V) 終端: 50Ω/GND コネクタ: SMA (f.)
パターン発生	擬似ランダム (PRBS) パターン パターン長: $2^n - 1$ (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31) マーク率: 1/2 (論理反転により1/2 INVが可能) Zero-Substitution 0連続パターンをM系列信号 + 1ビット分 "1" 信号を付加したパターン 付加ビット: 0bit、1bit パターン長: 2^n または $2^n - 1$ (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23) ゼロビットの長さ: 1~ (Pattern Length - 1) bits Data データ長: 2bits~268 435 456bits、1bit step Mixed Pattern パターン: PRBS、Data - 1~Data - 511 Mixed Row Length (Data + PRBS Length): 1 536~2 415 919 104、256bits step データ長: 1 024bits~268 435 456bits、1bit step PRBS 段数/マーク率: PRBSと同様 PRBS Sequence: Restart、Consecutive スクランブル: 各BlockのPRBS、Dataごとに設定可能 (Block1のData領域を除く)
パターンシーケンス	Repeat: 連続 Pattern Burst バーストサイクル: 25 600bits~2 147 483 648bits、256bits step 周期: Internal: 12 800bits~2 147 483 392bits、256bits step Ext Trigger、Enable: 12 800bits~2 147 483 648bits、256bits step
ブリコード	ブリコード機能のON/OFF 設定: あり ブリコードの変調方式: DQPSK (MU183020A、MU183021A) DP-QPSK (MU183021A) 初期値: 0/1から選択
エラー付加	タイミング: 内部、外部トリガ エラーイベント: Repeat、Single エラーレート: $a \times 10^{-b}$ (a = 1~9、b = 3~12)、上限 5E-3

*: 外部クロック源を使用する場合、設定ビットレートにより必要なクロック周波数が異なります。ビットレート設定範囲の項を参照してください。

データ出力*1		MU183020A-x12	MU183020A-x13	MU183020A-x22	MU183020A-x23
	出力数	2: Data、XData (Independent)		4: Data1、XData1、Data2、XData2 (Independent)	
	振幅設定	0.5Vp-p~2.0Vp-p 2mV step	0.5Vp-p~3.5Vp-p 2mV step	0.5Vp-p~2.0Vp-p 2mV step	0.5Vp-p~3.5Vp-p 2mV step
		MU183021A-x12	MU183021A-x13		
	出力数	8: Data、XData (Independent)			
	振幅設定	0.5Vp-p~2.0Vp-p 2mV step	0.5Vp-p~3.5Vp-p 2mV step		
	振幅設定確度: ±50mV ± (振幅の17%) *2 オフセット: -2.0Voh~+3.3Voh、1mV step 電流制限: Sourcing 50mA、Sinking 80mA クロスポイント設定範囲 20~80%/0.1% step: 1.0Vp-p~上限振幅において 30~70%/0.1% step: 0.5Vp-p~0.998Vp-pにおいて Tr/Tf 12ps (20~80%) *3、*4、*5 Jitter (p-p): 8ps p-p *3、*4、*5、*6、*10 Jitter (RMS): 700fs *3、*4、*5、*6 RJ (RMS): 300fs *3、*4、*5、*6、*11 Waveform Distortion (0-peak): ±25mV ±15% *3、*4、*5、*12 出力On/Off切り替え機能: あり チャネル間スキュー: ±0.25UI *6、*7、*8 終端: AC/DC 50Ω コネクタ: K (f.)				
クロック出力*9	出力数: 1 クロック出力をフルレートに設定した場合、クロック出力周波数は動作ビットレートと同等 2.4GHz~28.1GHz 2.4GHz~32.1GHz (オプションx01) クロック出力をハーフレートに設定した場合、クロック出力周波数は動作ビットレートの1/2 1.2GHz~14.05GHz 1.2GHz~16.05GHz (オプションx01) 振幅: 0.3Vp-p~1.0Vp-p 出力制御: On/Off切り替えあり 終端: 50Ω/AC Coupling コネクタ: K (f.)				
データディレイ (MU183020A-x30、x31 MU183021A-x30)	位相設定範囲: -1 000mUI~+1 000mUI、2mUI step 確度: ±50mUIp-p*5、*6(ビットレート ≤28.1Gbit/s)、±75mUIp-p*5、*6(ビットレート >28.1Gbit/s)				

- *1: 記載がない限り、PRBS2³¹-1、マーク率 1/2、クロスポイント50%にて規定
 応用部品 J1439 A 同軸ケーブル (0.8m、Kコネクタ)、およびサンプリングオシロスコープ帯域 70GHzで観測したときの値
- *2: Cross point 50%およびCross point 30~80%、25Gbit/s、および28.1Gbit/sにて
- *3: オプションx01なしの場合、28.1Gbit/sにて
 オプションx01ありの場合、32.1Gbit/sにて
- *4: オプションx12、x22の場合: 振幅 2.0Vp-p、オプションx13、x23の場合: 振幅 3.5Vp-p
- *5: 代表値
- *6: 残留ジッタ <200fs (RMS) のオシロスコープを使用
- *7: MU183020 A-x22、x23あり、またはMU183021 Aの場合
- *8: オプションx30、x31ありの場合
- *9: 応用部品 J1439 A 同軸ケーブル (0.8m、Kコネクタ) およびサンプリングオシロスコープ帯域 70GHzで観測したときの値
- *10: この値は、ジッタサンプル 1k、30カウントの条件で測定されたアイパターンのクロスポイント部分のJitter Peak-to-Peak値です。
 DJ/RJ分離解析によるBER 1E-12相当のTJ予測値ではありません。
- *11: 1010繰り返しパターンを使用し、測定値(RJmeas)からサンプリングオシロスコープの残留RJ (RJscope)を減算した場合。

$$\text{RJ (rms)} = \sqrt{\text{RJmeas}^2 - \text{RJscope}^2}$$
- *12: $> 1\mu\text{s}$ (参考値) のBurst長や0 (または1) の連続パターン設定時など、記載されていない設定条件では、規格値を超える性能となる場合があります。

ジッタ耐力*7	ビットレート：16 Gbit/s、28.1 Gbit/s*1 16 Gbit/s、28.1 Gbit/s、32.1 Gbit/s*2 パターン：PRBS $2^{31}-1$  2000 15 10 1 Jitter Amplitude [UIp-p] 0.00001 0.075 1 10 250 Modulation Frequency [MHz] 20 dB/decade
マルチチャネル動作	MU183020A コンビネーション*1、*2：2 ch可能 (56 Gbit/s、64 Gbit/s帯信号源としてビット位相のずれた信号を発生) チャネル同期：2～4 ch同期可能*3、*6 位相設定範囲*5：-64 000 mUI～+64 000 mUI、分解能：2 mUI MU183021A コンビネーション*2：2 ch (56 G/64 Gbit/s帯信号源としてBit位相のずれた信号を発生) 4 ch (112 G/128 Gbit/s帯信号源としてBit位相のずれた信号を発生) チャネル同期：2～8 ch同期可能*3、*4 位相設定範囲*5：-64 000 mUI～+64 000 mUI、分解能：2 mUI
動作温度範囲	15～35℃

- *1：対象となるチャネルにオプションx31が必要です。
- *2：複数のスロットをまたいでコンビネーションを設定できません。
- *3：対象となるチャネルがスロット1から連続して装着されている場合
- *4：対象となるチャネルにオプションx30が必要です。
- *5：各チャネル独立で設定可能、コンビネーションとチャネル同期で共通
- *6：対象となるチャネルにオプションx30、x31が必要です。
- *7：MU181500B、およびMU181000Bと連動しSJを付加、MU183040Bとのループバックで規定

● MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED、MU183041B 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED

ビットレート	動作ビットレート範囲：2.4Gbit/s～28.1Gbit/s 2.4Gbit/s～32.1Gbit/s (オプションx01搭載時)																																
データ入力	入力数： MU183040B-010 … 2 (Data、XData) MU183040B-020 … 4 (Data1～Data2、XData1～XData2) MU183041B … 8 (Data1～Data4、XData1～XData4) Amplifier： Single-ended 50Ω、Differential 50Ω、Differential 100Ω 選択可能 Data、XData 選択可能 Tracking、Independent、Alternate 選択可能 (Alternate 設定時：Data-XData、XData-Data 選択可能*1) フォーマット：NRZ <table><tr><td colspan="2"></td><td>MU183040B/MU183041B</td></tr><tr><td colspan="2">入力振幅*8</td><td>0.05Vp-p～1.0Vp-p</td></tr><tr><td rowspan="2">感度*8</td><td>Eye Amplitude</td><td>15mVp-p*2、*3、*4 ≤25mVp-p*4</td></tr><tr><td>Eye Height</td><td>10mVp-p*2、*3、*4、*9</td></tr></table> 注：最大入力振幅に注意してください。Aタイプ 2Vp-p (最大) に対して Bタイプは、1Vp-p (最大) です。 しきい値：-3.5V～+3.3V (1mV step) 独立設定可能、Data - XData Thresholdの差分の絶対値は3V以下 位相マージン：20ps*2、*4、*5、*7 28ps*4、*5、*6、*7 終端：GND/50Ω、Variable/50Ω 終端電圧：Termination Variable 設定時、-2.5V～+3.5V、10mV step コネクタ：K (f.)			MU183040B/MU183041B	入力振幅*8		0.05Vp-p～1.0Vp-p	感度*8	Eye Amplitude	15mVp-p*2、*3、*4 ≤25mVp-p*4	Eye Height	10mVp-p*2、*3、*4、*9																					
		MU183040B/MU183041B																															
入力振幅*8		0.05Vp-p～1.0Vp-p																															
感度*8	Eye Amplitude	15mVp-p*2、*3、*4 ≤25mVp-p*4																															
	Eye Height	10mVp-p*2、*3、*4、*9																															
クロック入力	入力数：1 (シングルエンド) 周波数：1.2GHz～16.05GHz 振幅：0.3Vp-p～1.0Vp-p (-6.5～+4.0dBm) 終端：50Ω/AC Coupling コネクタ：SMA (f.)																																
クロックリカバリ	1ch Data入力からクロック再生し、各chに内部分配*10																																
動作ビットレート	2.4Gbit/s～28.1Gbit/s (オプションx22実装時) 25.5Gbit/s～32.1Gbit/s*11 (オプションx23実装時) オプションx22、x23の同時実装不可																																
0連続耐力*12	72bit (Zero Substitution 2 ¹⁵)																																
ロック範囲*12	±200ppm (オプションx22実装時) ±100ppm (オプションx23実装時)																																
ターゲットループ帯域	Bit rate/1667、Bit rate/2578、Jitter Tolerance*13、Variable から選択可能 (オプションx22実装時) Variable 選択時は、下記の設定が可能。 <table><tr><th>ビットレート [Gbit/s]</th><th>設定範囲 [MHz]/ステップ [MHz]</th></tr><tr><td>2.400 000 ～ 5.500 000</td><td>3/ー</td></tr><tr><td>5.500 001 ～ 7.500 000</td><td>3～4/1</td></tr><tr><td>7.500 001 ～ 9.500 000</td><td>3～5/1</td></tr><tr><td>9.500 001 ～ 10.500 000</td><td>3～6/1</td></tr><tr><td>10.500 001 ～ 12.500 000</td><td>3～7/1</td></tr><tr><td>12.500 001 ～ 14.500 000</td><td>3～8/1</td></tr><tr><td>14.500 001 ～ 15.500 000</td><td>3～9/1</td></tr><tr><td>15.500 001 ～ 17.500 000</td><td>3～10/1</td></tr><tr><td>17.500 001 ～ 19.500 000</td><td>3～11/1</td></tr><tr><td>19.500 001 ～ 20.500 000</td><td>3～12/1</td></tr><tr><td>20.500 001 ～ 22.500 000</td><td>3～13/1</td></tr><tr><td>22.500 001 ～ 24.500 000</td><td>3～14/1</td></tr><tr><td>24.500 001 ～ 25.500 000</td><td>3～15/1</td></tr><tr><td>25.500 001 ～ 27.500 000</td><td>3～16/1</td></tr><tr><td>27.500 001 ～ 28.100 000</td><td>3～17/1</td></tr></table>	ビットレート [Gbit/s]	設定範囲 [MHz]/ステップ [MHz]	2.400 000 ～ 5.500 000	3/ー	5.500 001 ～ 7.500 000	3～4/1	7.500 001 ～ 9.500 000	3～5/1	9.500 001 ～ 10.500 000	3～6/1	10.500 001 ～ 12.500 000	3～7/1	12.500 001 ～ 14.500 000	3～8/1	14.500 001 ～ 15.500 000	3～9/1	15.500 001 ～ 17.500 000	3～10/1	17.500 001 ～ 19.500 000	3～11/1	19.500 001 ～ 20.500 000	3～12/1	20.500 001 ～ 22.500 000	3～13/1	22.500 001 ～ 24.500 000	3～14/1	24.500 001 ～ 25.500 000	3～15/1	25.500 001 ～ 27.500 000	3～16/1	27.500 001 ～ 28.100 000	3～17/1
ビットレート [Gbit/s]	設定範囲 [MHz]/ステップ [MHz]																																
2.400 000 ～ 5.500 000	3/ー																																
5.500 001 ～ 7.500 000	3～4/1																																
7.500 001 ～ 9.500 000	3～5/1																																
9.500 001 ～ 10.500 000	3～6/1																																
10.500 001 ～ 12.500 000	3～7/1																																
12.500 001 ～ 14.500 000	3～8/1																																
14.500 001 ～ 15.500 000	3～9/1																																
15.500 001 ～ 17.500 000	3～10/1																																
17.500 001 ～ 19.500 000	3～11/1																																
19.500 001 ～ 20.500 000	3～12/1																																
20.500 001 ～ 22.500 000	3～13/1																																
22.500 001 ～ 24.500 000	3～14/1																																
24.500 001 ～ 25.500 000	3～15/1																																
25.500 001 ～ 27.500 000	3～16/1																																
27.500 001 ～ 28.100 000	3～17/1																																
ジッタ耐力	Bit rate/1667、Bit rate/2578、Jitter Tolerance*13 から選択可能 (オプションx23実装時) 32G FC Jitter、100GbE (25.78x4)、InfiniBand FDR、16G FC Jitter Tolerance Mask 準拠 (オプションx22実装時) 32G FC Jitter、100GbE (25.78x4)、Jitter Tolerance Mask 準拠 (オプションx23実装時)																																
補助入力 (Aux Input)	入力数：1 (シングルエンド) 信号の種類：External Mask、Burst 最小パルス幅：データレートの1/128 入力レベル：0/-1V (H：-0.25V～0.05V、L：-1.1V～-0.8V) 終端：GND/50Ω コネクタ：SMA (f.)																																

補助出力 (Aux Output)	出力数: 2 (差動出力) 信号の種類: 1/n Clock (n = 4, 6, 8, 10...510, 512)、Pattern Sync、Error、Sync. gain パターン同期 PRBS、PRGM: Position: 1 to Pattern Length ⁷ と128の最小公倍数 - 135, 8 step Mixed Data: Block No 設定: 1~ (Mixed Data指定のBlock No) /1 step Row No 設定: 1~ (Mixed Data指定のRow No) /1 step 出力レベル: 0/-0.6V (H: -0.25V~0.05V、L: -0.80V~-0.45V) 終端: GND/50Ω コネクタ: SMA (f.)
受信パターン	擬似ランダム (PRBS) パターン パターン長: $2^n - 1$ (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31) マーク率: 1/2 (論理反転により1/2INVが可能) Zero-Substitution 0連続パターンをM系列信号 + 1ビット分 "1" 信号を付加したパターン 付加ビット: 0bit, 1bit パターン長: 2^n または $2^n - 1$ (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23) ゼロビットの長さ: 1~ (Pattern Length - 1) bits "0"置換後の次ビットが"0"の場合は"1"に置換 Data データ長: 2 bits~268 435 456bits、1 bit step Mixed Pattern パターン: PRBS、Data - 1~Data - 511 Mixed Row Length (Data + PRBS Length): 1 536 bits~2 415 919 104, 256 bits step データ長: 1 024 bits~268 435 456 bits, 1 bit step PRBS段数/マーク率: PRBSと同様 PRBS Sequence: Restart、Consecutive スランブル: 各BlockのPRBS、Dataごとに設定可能 (Block1のData領域を除く)
パターンシーケンス	Repeat: 連続 Pattern Burst バーストサイクル: 25 600 bits~2 147 483 648 bits, 256 bits step 周期 Internal: 12 800 bits~2 147 483 392 bits, 256 bits step Ext Trigger、Enable: 12 800 bits~2 147 483 648 bits, 256 bits step
測定種別	エラーレート、エラーカウント、エラーインターバル、エラーフリーインターバル (%)、周波数、クロックカウント、同期ロスインターバル、クロックロスインターバル
エラー検出項目	トータルエラー、インサージョンエラー、オミSSIONエラー、トランジションエラー、ノンランジションエラー
エラー解析	アイマージン、アイダイアグラム、バスタブジッタ、Auto Adjust、Auto Search、キャプチャ、Eye Contour、PAM BER測定
バースト測定信号	バーストリガ: 内部、外部
可変クロックディレイ	位相設定範囲: -1 000 mUI~+1 000 mUI、2 mUI step 確度: $\pm 50 \text{ mUIp-p}^{*1, *4}$ mUI - ps変換: あり
マルチチャネル動作	MU183040B (2ch オプション搭載時): 2ch コンビネーション可能 (モジュールをまたいだコンビネーションは不可) MU183041B (4ch): 2ch または 4ch コンビネーション可能 (モジュールをまたいだコンビネーションは不可)
動作温度範囲	15~35℃

*1: Data、XData Thresholdの差分の絶対値は1.5V以下

*2: 28.1 Gbit/s

*3: PRBS31、Single-ended、マーク率1/2、20~30℃

*4: 代表値

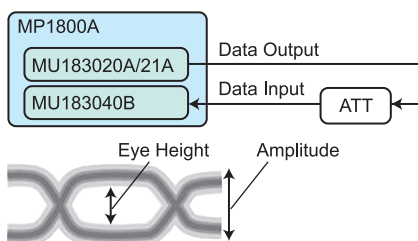
*5: 0.5 V_{p-p} Input

*6: 25 Gbit/s

*7: PRBS31、Single-ended、マーク率1/2

*8: 入力振幅は、Auto Adjust機能が動作する範囲です。感度は、エラーフリーとなる最小入力振幅です。

*9: Eye Heightとは、次の図に示す測定系 (出力振幅の観測には、帯域 70GHz以上のサンプリングオシロスコープを使用) で、MU183020A/21A + ATTの出力振幅 (Amplitude) を15mVに設定したときのEyeの内側振幅を指します。このときのサンプリングオシロによる取得サンプル数は、内側振幅の推定BERが1E-9相当以下となる、サンプル数です。



*10: MU183041B-023は、1ch Data入力からクロック再生し、1ch~2chに内部分配。3ch Data入力からクロック再生し、3ch~4chに内部分配します。

*11: MU183040B/41B-001必須搭載。

*12: オプションx22実装時: ターゲットループ帯域は、各ビットレートの最大設定値で規定。

オプションx23実装時: ターゲットループ帯域は、ビットレート/1667、およびビットレート/2578で規定。

*13: ジッタトレランス測定用に、ループ帯域を広く設定します。

● MU181000B 12.5GHz 4ポートシンセサイザ

クロック出力	出力数: 4 周波数範囲: 0.1GHz~12.5GHz、分解能: 1kHz/1MHz 設定周波数からのオフセット: -1000ppm~+1000ppm、分解能: 1ppm、1Hz (最小) レベル: 0.4Vp-p~1Vp-p (AC) SSB位相ノイズ: ≤ -80 dBc/Hz (10kHz オフセット) 残留ジッタ: ≤ 20 ps p-p ≤ 20 ps p-p ($f_c > 400$ MHz) 波形: 矩形波 (<1GHz)、正弦波もしくは矩形波 (≥ 1 GHz) デューティ: 50 $\pm$ 10% チャンネル間スキュー: ≤ 10 ps (12.5GHz) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50 Ω /GND
10MHz入力	周波数: 10MHz ± 10 ppm レベル: 0.5Vp-p~2.0Vp-p 波形: 正弦波もしくは矩形波 デューティ: 50 $\pm$ 10% コネクタ: BNC、終端: 50 Ω /GND
10MHz出力	レベル: 1.0Vp-p ± 30 % (AC) 波形: 矩形波 デューティ: 50 $\pm$ 10% コネクタ: BNC、終端: 50 Ω /GND

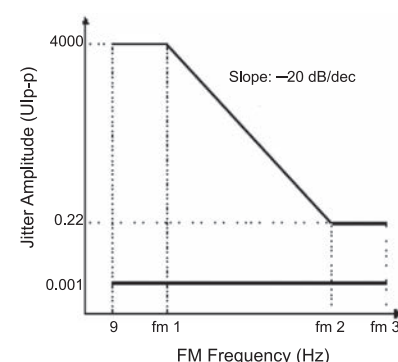
● MU181000B-001 ジッタ変調

外部変調入力	周波数範囲: 9Hz~1GHz レベル範囲: 3Vp-p、0V (dc) (最大) 波形: 正弦波 コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/GND																																
外部I、Q入力	周波数帯域: DC~320MHz (-3dB) 帯域幅制限: 5MHz (0.1GHz≤fc≤0.4GHz)、10MHz (0.4GHz<fc≤0.65GHz)、20MHz (0.65GHz<fc≤1.4GHz)、100MHz (1.4GHz<fc≤2.4GHz)、320MHz (2.4GHz<fc≤4.0GHz) レベル範囲: ±0.5V コネクタ: BNC、終端: 50Ω/GND																																
100MHz基準信号入力 (SSC)	入力される100MHzの25または50乗倍の周波数、および位相偏移量のクロックを出力 変調周波数: 30kHz~33kHz 周波数偏移量: 50kHz レベル: 1.0Vp-p ±30% (AC) 波形: 正弦波または矩形波 デューティ: 50 ±10% コネクタ: BNC、終端: 50Ω/GND																																
トリガ出力	有効範囲: 800MHz<fc≤12.5GHz 周波数: 64分周固定 (800MHz<fc≤6.4GHz)、1分周/64分周の選択可能 (6.4GHz<fc≤12.5GHz) レベル: 0.4Vp-p~1.1Vp-p (AC) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/GND																																
内部ジッタ機能	変調周波数範囲 <table><tr><th>キャリア</th><th>fm1</th><th>fm2</th><th>fm3</th></tr><tr><td>0.1GHz~0.8GHz</td><td>13.75Hz</td><td>250kHz</td><td>5MHz</td></tr><tr><td>0.8GHz~1.6GHz</td><td>27.5Hz</td><td>500kHz</td><td>10MHz</td></tr><tr><td>1.6GHz~3.2GHz</td><td>55Hz</td><td>1MHz</td><td>20MHz</td></tr><tr><td>3.2GHz~6.4GHz</td><td>110Hz</td><td>2MHz</td><td>40MHz</td></tr><tr><td>6.4GHz~12.5GHz</td><td>220Hz</td><td>4MHz</td><td>80MHz</td></tr></table> 変調周波数確度: ±100ppm ジッタ振幅確度*1: ±0.01UI ±Q% (0.001UIp-p~2.19UIp-p、fc<1GHz) ±0.02UI ±Q% (0.001UIp-p~2.19UIp-p、fc≥1GHz) ±0.2UI ±Q% (2.2UIp-p~21.99UIp-p) ±2UI ±Q% (22UIp-p~4000UIp-p) <table><tr><th>FM</th><th>Q</th></tr><tr><td>9Hz≤fm≤500kHz</td><td>7</td></tr><tr><td>500kHz<fm≤2MHz</td><td>12</td></tr><tr><td>2MHz<fm≤80MHz</td><td>15</td></tr></table>	キャリア	fm1	fm2	fm3	0.1GHz~0.8GHz	13.75Hz	250kHz	5MHz	0.8GHz~1.6GHz	27.5Hz	500kHz	10MHz	1.6GHz~3.2GHz	55Hz	1MHz	20MHz	3.2GHz~6.4GHz	110Hz	2MHz	40MHz	6.4GHz~12.5GHz	220Hz	4MHz	80MHz	FM	Q	9Hz≤fm≤500kHz	7	500kHz<fm≤2MHz	12	2MHz<fm≤80MHz	15
キャリア	fm1	fm2	fm3																														
0.1GHz~0.8GHz	13.75Hz	250kHz	5MHz																														
0.8GHz~1.6GHz	27.5Hz	500kHz	10MHz																														
1.6GHz~3.2GHz	55Hz	1MHz	20MHz																														
3.2GHz~6.4GHz	110Hz	2MHz	40MHz																														
6.4GHz~12.5GHz	220Hz	4MHz	80MHz																														
FM	Q																																
9Hz≤fm≤500kHz	7																																
500kHz<fm≤2MHz	12																																
2MHz<fm≤80MHz	15																																

ジッタマスク*1

Slope: -20 dB/dec

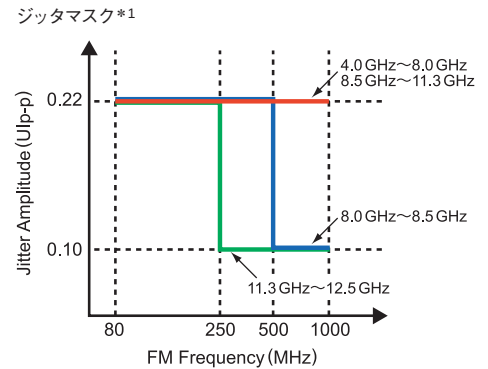
ジッタマスク*1



外部ジッタ機能	変調周波数範囲：9 Hz～5 MHz (0.1 GHz≦fc≦0.4 GHz) 9 Hz～10 MHz (0.4 GHz<fc≦0.65 GHz) 9 Hz～20 MHz (0.65 GHz<fc≦1.4 GHz) 9 Hz～100 MHz (1.4 GHz<fc≦2.4 GHz) 9 Hz～500 MHz (2.4 GHz<fc≦4.0 GHz) 9 Hz～1 GHz (4.0 GHz<fc≦12.5 GHz) UIレンジ：0.22、2.0、20、200、4000 UI 変調周波数範囲*1																									
	<table><tr><th>中心周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>1.4 GHz～2.4 GHz</td><td>80 MHz～100 MHz</td><td rowspan="3">最大0.22 UI</td></tr><tr><td>2.4 GHz～4.0 GHz</td><td>80 MHz～500 MHz</td></tr><tr><td>4.0 GHz～8.0 GHz</td><td>80 MHz～1 GHz</td></tr><tr><td>8.0 GHz～8.5 GHz</td><td>80 MHz～500 MHz</td><td>最大0.10 UI</td></tr><tr><td></td><td>500 MHz～1 GHz</td><td></td></tr><tr><td>8.5 GHz～11.3 GHz</td><td>80 MHz～1 GHz</td><td>最大0.22 UI</td></tr><tr><td>11.3 GHz～12.5 GHz</td><td>80 MHz～250 MHz</td><td>最大0.22 UI</td></tr><tr><td></td><td>250 MHz～1 GHz</td><td>最大0.10 UI</td></tr></table>	中心周波数	入力周波数	ジッタ振幅	1.4 GHz～2.4 GHz	80 MHz～100 MHz	最大0.22 UI	2.4 GHz～4.0 GHz	80 MHz～500 MHz	4.0 GHz～8.0 GHz	80 MHz～1 GHz	8.0 GHz～8.5 GHz	80 MHz～500 MHz	最大0.10 UI		500 MHz～1 GHz		8.5 GHz～11.3 GHz	80 MHz～1 GHz	最大0.22 UI	11.3 GHz～12.5 GHz	80 MHz～250 MHz	最大0.22 UI		250 MHz～1 GHz	最大0.10 UI
	中心周波数	入力周波数	ジッタ振幅																							
	1.4 GHz～2.4 GHz	80 MHz～100 MHz	最大0.22 UI																							
2.4 GHz～4.0 GHz	80 MHz～500 MHz																									
4.0 GHz～8.0 GHz	80 MHz～1 GHz																									
8.0 GHz～8.5 GHz	80 MHz～500 MHz	最大0.10 UI																								
	500 MHz～1 GHz																									
8.5 GHz～11.3 GHz	80 MHz～1 GHz	最大0.22 UI																								
11.3 GHz～12.5 GHz	80 MHz～250 MHz	最大0.22 UI																								
	250 MHz～1 GHz	最大0.10 UI																								
変調感度：0.22 UIレンジ、入力レベル：0.5 Vp-p	<table><tr><th>出力クロック周波数</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td rowspan="3">0.1 GHz≦fc≦12.5 GHz</td><td>4 MHz</td><td>9 Hz～4 MHz</td><td rowspan="3">0.1 UIp-p ±0.03 UI</td></tr><tr><td>80 MHz</td><td>4 MHz～80 MHz</td></tr><tr><td>500 MHz</td><td>80 MHz～500 MHz</td></tr><tr><td>2.4 GHz<fc≦12.5 GHz</td><td>1 GHz</td><td>500 MHz～1 GHz</td><td></td></tr></table>	出力クロック周波数	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	0.1 GHz≦fc≦12.5 GHz	4 MHz	9 Hz～4 MHz	0.1 UIp-p ±0.03 UI	80 MHz	4 MHz～80 MHz	500 MHz	80 MHz～500 MHz	2.4 GHz<fc≦12.5 GHz	1 GHz	500 MHz～1 GHz										
出力クロック周波数	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																							
0.1 GHz≦fc≦12.5 GHz	4 MHz	9 Hz～4 MHz	0.1 UIp-p ±0.03 UI																							
	80 MHz	4 MHz～80 MHz																								
	500 MHz	80 MHz～500 MHz																								
2.4 GHz<fc≦12.5 GHz	1 GHz	500 MHz～1 GHz																								

外部ジッタ機能	変調感度：2、20、200、4000 UIレンジ、入力レベル：0.5 Vp-p クロック周波数：0.1 GHz≦fc≦0.8 GHz	<table><tr><th>ジッタ振幅</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>2 UI</td><td>250 kHz</td><td>27.5 kHz</td><td>1 UIp-p ±0.3 UI</td></tr><tr><td>20 UI</td><td>27.5 kHz</td><td>2.75 kHz</td><td>10 UIp-p ±3 UI</td></tr><tr><td>200 UI</td><td>2.75 kHz</td><td>275 Hz</td><td>100 UIp-p ±30 UI</td></tr><tr><td>4000 UI</td><td>275 Hz</td><td>13.75 Hz</td><td>1000 UIp-p ±300 UI</td></tr></table>	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	2 UI	250 kHz	27.5 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI	20 UI	27.5 kHz	2.75 kHz	10 UIp-p ±3 UI	200 UI	2.75 kHz	275 Hz	100 UIp-p ±30 UI	4000 UI	275 Hz	13.75 Hz	1000 UIp-p ±300 UI
	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																		
	2 UI	250 kHz	27.5 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI																		
	20 UI	27.5 kHz	2.75 kHz	10 UIp-p ±3 UI																		
	200 UI	2.75 kHz	275 Hz	100 UIp-p ±30 UI																		
	4000 UI	275 Hz	13.75 Hz	1000 UIp-p ±300 UI																		
	クロック周波数：0.8 GHz<fc≦1.6 GHz	<table><tr><th>ジッタ振幅</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>2 UI</td><td>500 kHz</td><td>55 kHz</td><td>1 UIp-p ±0.3 UI</td></tr><tr><td>20 UI</td><td>55 kHz</td><td>5.5 kHz</td><td>10 UIp-p ±3 UI</td></tr><tr><td>200 UI</td><td>5.5 kHz</td><td>550 Hz</td><td>100 UIp-p ±30 UI</td></tr><tr><td>4000 UI</td><td>550 Hz</td><td>27.5 Hz</td><td>1000 UIp-p ±300 UI</td></tr></table>	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	2 UI	500 kHz	55 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI	20 UI	55 kHz	5.5 kHz	10 UIp-p ±3 UI	200 UI	5.5 kHz	550 Hz	100 UIp-p ±30 UI	4000 UI	550 Hz	27.5 Hz	1000 UIp-p ±300 UI
	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																		
	2 UI	500 kHz	55 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI																		
	20 UI	55 kHz	5.5 kHz	10 UIp-p ±3 UI																		
	200 UI	5.5 kHz	550 Hz	100 UIp-p ±30 UI																		
	4000 UI	550 Hz	27.5 Hz	1000 UIp-p ±300 UI																		
クロック周波数：1.6 GHz<fc≦3.2 GHz	<table><tr><th>ジッタ振幅</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>2 UI</td><td>1 MHz</td><td>110 kHz</td><td>1 UIp-p ±0.3 UI</td></tr><tr><td>20 UI</td><td>110 kHz</td><td>11 kHz</td><td>10 UIp-p ±3 UI</td></tr><tr><td>200 UI</td><td>11 kHz</td><td>1.1 kHz</td><td>100 UIp-p ±30 UI</td></tr><tr><td>4000 UI</td><td>1.1 kHz</td><td>55 Hz</td><td>1000 UIp-p ±300 UI</td></tr></table>	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	2 UI	1 MHz	110 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI	20 UI	110 kHz	11 kHz	10 UIp-p ±3 UI	200 UI	11 kHz	1.1 kHz	100 UIp-p ±30 UI	4000 UI	1.1 kHz	55 Hz	1000 UIp-p ±300 UI	
ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																			
2 UI	1 MHz	110 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI																			
20 UI	110 kHz	11 kHz	10 UIp-p ±3 UI																			
200 UI	11 kHz	1.1 kHz	100 UIp-p ±30 UI																			
4000 UI	1.1 kHz	55 Hz	1000 UIp-p ±300 UI																			
クロック周波数：3.2 GHz<fc≦6.4 GHz	<table><tr><th>ジッタ振幅</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>2 UI</td><td>2 MHz</td><td>220 kHz</td><td>1 UIp-p ±0.3 UI</td></tr><tr><td>20 UI</td><td>220 kHz</td><td>22 kHz</td><td>10 UIp-p ±3 UI</td></tr><tr><td>200 UI</td><td>22 kHz</td><td>2.2 kHz</td><td>100 UIp-p ±30 UI</td></tr><tr><td>4000 UI</td><td>2.2 kHz</td><td>110 Hz</td><td>1000 UIp-p ±300 UI</td></tr></table>	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	2 UI	2 MHz	220 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI	20 UI	220 kHz	22 kHz	10 UIp-p ±3 UI	200 UI	22 kHz	2.2 kHz	100 UIp-p ±30 UI	4000 UI	2.2 kHz	110 Hz	1000 UIp-p ±300 UI	
ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																			
2 UI	2 MHz	220 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI																			
20 UI	220 kHz	22 kHz	10 UIp-p ±3 UI																			
200 UI	22 kHz	2.2 kHz	100 UIp-p ±30 UI																			
4000 UI	2.2 kHz	110 Hz	1000 UIp-p ±300 UI																			
クロック周波数：6.4 GHz<fc≦12.5 GHz	<table><tr><th>ジッタ振幅</th><th>FM周波数</th><th>入力周波数</th><th>ジッタ振幅</th></tr><tr><td>2 UI</td><td>4 MHz</td><td>440 kHz</td><td>1 UIp-p ±0.3 UI</td></tr><tr><td>20 UI</td><td>440 kHz</td><td>44 kHz</td><td>10 UIp-p ±3 UI</td></tr><tr><td>200 UI</td><td>44 kHz</td><td>4.4 kHz</td><td>100 UIp-p ±30 UI</td></tr><tr><td>4000 UI</td><td>4.4 kHz</td><td>220 Hz</td><td>1000 UIp-p ±300 UI</td></tr></table>	ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅	2 UI	4 MHz	440 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI	20 UI	440 kHz	44 kHz	10 UIp-p ±3 UI	200 UI	44 kHz	4.4 kHz	100 UIp-p ±30 UI	4000 UI	4.4 kHz	220 Hz	1000 UIp-p ±300 UI	
ジッタ振幅	FM周波数	入力周波数	ジッタ振幅																			
2 UI	4 MHz	440 kHz	1 UIp-p ±0.3 UI																			
20 UI	440 kHz	44 kHz	10 UIp-p ±3 UI																			
200 UI	44 kHz	4.4 kHz	100 UIp-p ±30 UI																			
4000 UI	4.4 kHz	220 Hz	1000 UIp-p ±300 UI																			

三角波変調機能	PCIe-Gen I (2.5 GHz) / PCIe-Gen II (5 GHz) 選択時 クロック出力周波数設定：Spread Method Center/Spread Method Down選択可能 周波数オフセット：-1000ppm～+1000ppm、分解能：1ppm 変調周波数確度：31.25kHz ±1000ppm 周波数偏移量：±6.25MHz (PCIe-Gen I、2.5GHz)、±12.5MHz (PCIe-Gen II、5GHz) 偏移量確度：±10%
---------	--



*1：MP1800 A システムの最大ジッタ変調量は、使用する PPG、ED モジュールにより制約される場合があります。各モジュールのジッタ耐力規格を参照してください。

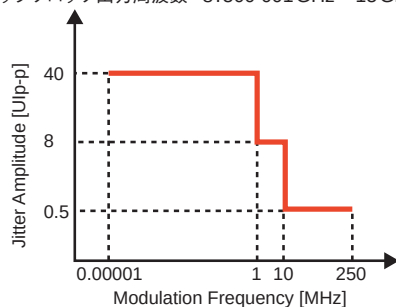
● MU181500B ジッタ変調源

外部クロック入力	入力数: 1 周波数範囲: 6.400 001GHz～12.500 000GHz (MU181000B コンビネーション: On) 0.800 000GHz～15.000 000GHz (MU181000B コンビネーション: Off、または外部シンセサイザ使用) 振幅: 0.4Vp-p～1.0Vp-p コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/AC Coupling
外部ジッタ入力	入力数: 1 周波数範囲: 10kHz～1GHz 振幅: 0～2.0Vp-p コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/GND
ジッタクロック出力	出力数: 2 周波数範囲: 0.800 001GHz～1.562 500GHz (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 0.000 001GHz 1.600 001GHz～3.125 000GHz (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 0.000 001GHz 3.200 001GHz～6.250 000GHz (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 0.000 001GHz 6.400 001GHz～12.500 000GHz (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 0.000 001GHz 12.800 002GHz～15.000 000GHz (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 0.000 002GHz 0.8GHz～15GHz (MU181000B コンビネーション: Off、または外部シンセサイザ使用) 周波数オフセット: -1000ppm～+1000ppm (MU181000B コンビネーション: On)、分解能: 1ppm なし (MU181000B コンビネーション: Off、または外部シンセサイザ使用) 振幅: 0.4Vp-p (最小)、1.0Vp-p (最大) 残留ジッタ: ≤350fs (4.25、7.0125、10、12.5、14、15GHz) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/AC Coupling
IQ出力	出力数: 2 (I、Q) 振幅: 1Vp-p (最大) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/GND
AUX入力	入力数: 1 周波数範囲: 外部クロック入力と同じ周波数のクロックを入力 振幅: 0.4Vp-p (最小)、1.1Vp-p (最大) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/AC Coupling
リファレンスクロック出力	出力数: 2 基準クロック: 外部クロック入力またはAUX入力 (MU181000B コンビネーション: On) 外部クロック入力 (MU181000B コンビネーション: Off、または別シンセサイザ使用) 周波数範囲: ジッタクロック出力周波数の1/N (N: 1、2、または4) 振幅: 0.4Vp-p (最小)、1.0Vp-p (最大) (ジッタクロック出力周波数: ≥4GHz) 0.4Vp-p (最小)、1.2Vp-p (最大) (ジッタクロック出力周波数: <4GHz) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/AC Coupling
サブレートクロック出力	出力数: 2 (差動) 周波数範囲: ジッタクロック出力周波数の1/N (N: 8～256、分解能: 1) 振幅: 0.1Vp-p～0.7Vp-p、分解能: 10mV 確度: 振幅の±70mV ±20% (N: 8) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50Ω/AC Coupling

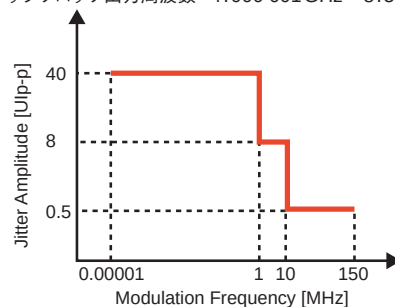
内部正弦波ジッタ (SJ1)

ジッタ設定マスク

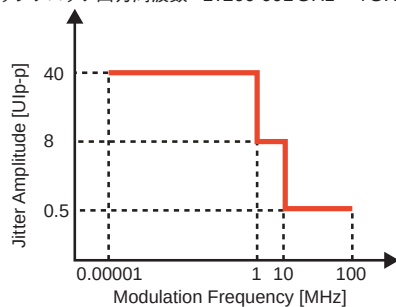
ジッタクロック出力周波数: 8.500 001GHz~15GHz



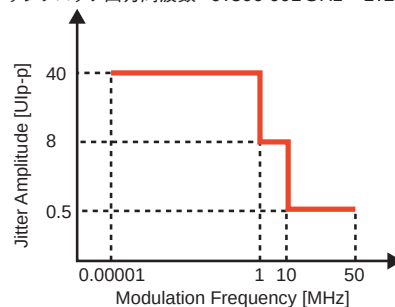
ジッタクロック出力周波数: 4.000 001GHz~8.5GHz



ジッタクロック出力周波数: 1.200 001GHz~4GHz



ジッタクロック出力周波数: 0.800 001GHz~1.2GHz



変調周波数 (FM): 10Hz~10kHz、分解能: 1Hz
10kHz~100kHz、分解能: 10Hz
100kHz~1MHz、分解能: 100Hz
1MHz~10MHz、分解能: 1kHz
10MHz~100MHz、分解能: 10kHz
100MHz~250MHz、分解能: 100kHz

確度: ± 100 ppm

振幅*1:

ジッタクロック出力周波数: 8.500 001GHz~15GHz

0~40Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI

0~8Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI

0~0.5Ulp-p (FM: 10.01MHz~250MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 4.000 001GHz~8.5GHz

0~40Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI

0~8Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI

0~0.5Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 1.200 001GHz~4GHz

0~40Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.1UI

0~8Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI

0~0.5Ulp-p (FM: 10.01MHz~100MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 0.800 001GHz~1.2GHz

0~40Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI

0~8Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI

0~0.5Ulp-p (FM: 10.01MHz~50MHz)、分解能: 0.001UI

確度: ± 0.03 UI $\pm Q\%$ (振幅: 0.002Ulp-p~2.19Ulp-p)

± 0.2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 2.2Ulp-p~21.9Ulp-p)

± 2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 22Ulp-p~50Ulp-p)

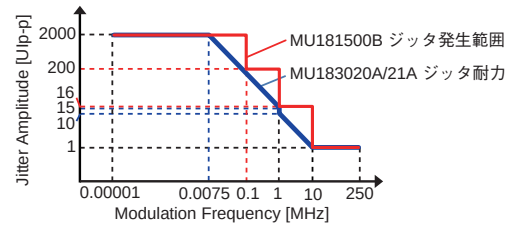
FM	Q
10Hz $\leq$ fm $\leq$ 500kHz	7
500kHz<fm $\leq$ 2MHz	10
2MHz<fm $\leq$ 80MHz	13
80MHz<fm $\leq$ 250MHz	15

On/Off機能: あり

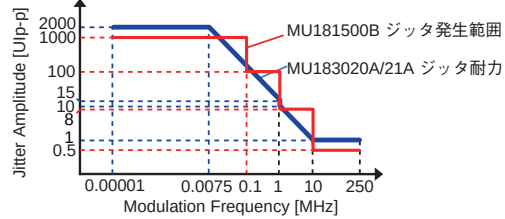
内部正弦波ジッタ (SJ1)
[MU183020A/21A]

32G PPG

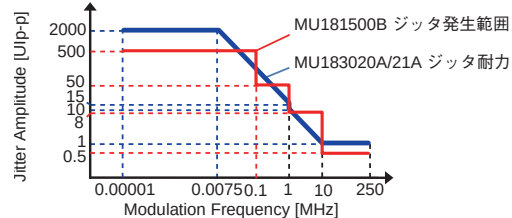
フルレートクロック出力設定、ビットレート：15Gbit/s～32.1Gbit/s
ハーフレートクロック設定、ビットレート：2.4Gbit/s～32.1Gbit/s



フルレートクロック出力設定、ビットレート：4Gbit/s～15Gbit/s



フルレートクロック出力設定、ビットレート：2.4Gbit/s～4Gbit/s



32G PPG (フルレートクロック出力設定時、ビットレート：4Gbit/s～15Gbit/s)

0～1000 Ulp-p (FM: 10Hz～100kHz)、分解能：0.001 UI
0～100 Ulp-p (FM: 100.1kHz～1MHz)、分解能：0.001 UI
0～8 Ulp-p (FM: 1.001MHz～10MHz)、分解能：0.001 UI
0～0.5 Ulp-p (FM: 10.01MHz～250MHz)、分解能：0.001 UI

32G PPG (フルレートクロック出力設定時、ビットレート：2.4Gbit/s～4Gbit/s)

0～500 Ulp-p (FM: 10Hz～100kHz)、分解能：0.001 UI
0～50 Ulp-p (FM: 100.1kHz～1MHz)、分解能：0.001 UI
0～8 Ulp-p (FM: 1.001MHz～10MHz)、分解能：0.001 UI
0～0.5 Ulp-p (FM: 10.01MHz～250MHz)、分解能：0.001 UI

32G PPG (フルレートクロック出力設定時、ビットレート：15Gbit/s～30Gbit/s、またはハーフレートクロック出力設定時、ビットレート：2.4Gbit/s～30Gbit/s)

0～2000 Ulp-p (FM: 10Hz～100kHz)、分解能：0.002 UI
0～50 Ulp-p (FM: 100.1kHz～1MHz)、分解能：0.002 UI
0～8 Ulp-p (FM: 1.001MHz～10MHz)、分解能：0.002 UI
0～0.5 Ulp-p (FM: 10.01MHz～250MHz)、分解能：0.002 UI

32G PPG (フルレートクロック、またはハーフレートクロック出力出力設定時、ビットレート：30Gbit/s～32.1Gbit/s)

0～2000 Ulp-p (FM: 10Hz～100kHz)、分解能：0.004 UI
0～200 Ulp-p (FM: 100.1kHz～1MHz)、分解能：0.004 UI
0～16 Ulp-p (FM: 1.001MHz～10MHz)、分解能：0.004 UI
0～1 Ulp-p (FM: 10.01MHz～250MHz)、分解能：0.004 UI

確度：±0.03 UI ±Q% (振幅：0.001～2.199 Ulp-p)

±0.2 UI ±Q% (振幅：2.2～21.999 Ulp-p)

±2 UI ±Q% (振幅：22～219.999 Ulp-p)

±20 UI ±Q% (振幅：220～2000 Ulp-p)

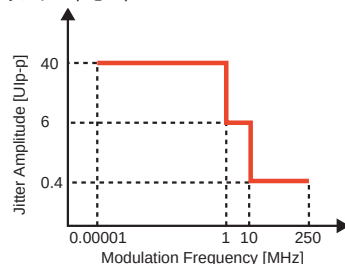
FW	Q
10Hz～500kHz	7
500.1kHz～2MHz	10
2.01MHz～80MHz	13
80.01MHz～250MHz	15

On/Off機能：あり

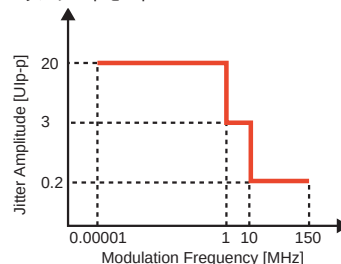
外部正弦波ジッタ (SJ2)
[MU181000B-001]

ジッタ設定マスク*1

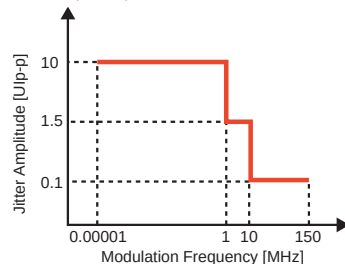
ジッタクロック出力周波数: 6.400 001GHz~15GHz
フルレートモード*2



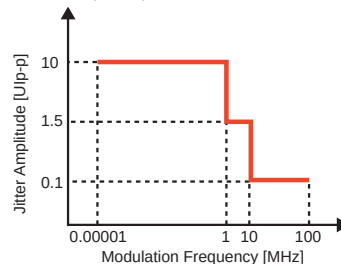
ジッタクロック出力周波数: 3.200 001GHz~6.25GHz
フルレートモード*2



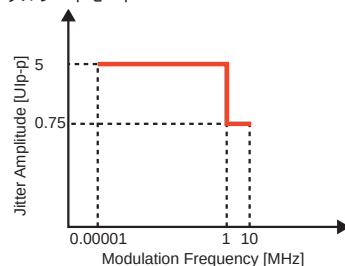
ジッタクロック出力周波数: 1.800 001GHz~3.125GHz
フルレートモード*2



ジッタクロック出力周波数: 1.600 001GHz~1.8GHz
フルレートモード*2



ジッタクロック出力周波数: 0.800 001GHz~1.562 5GHz
フルレートモード*2



変調周波数 (FM): 10Hz~10kHz、分解能: 1Hz
10kHz~100kHz、分解能: 10Hz
100kHz~1MHz、分解能: 100Hz
1MHz~10MHz、分解能: 1kHz
10MHz~100MHz、分解能: 10kHz
100MHz~250MHz、分解能: 100kHz

精度: ± 100 ppm

振幅*1:

フルレートモード*2

ジッタクロック出力周波数: 6.400 001GHz~15GHz
0~40Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI
0~6Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI
0~0.4Ulp-p (FM: 10.01MHz~250MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 3.200 001GHz~6.25GHz
0~20Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI
0~3Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI
0~0.2Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 1.800 001GHz~3.125GHz
0~10Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI
0~1.5Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI
0~0.1Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 1.600 001GHz~1.8GHz
0~10Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI
0~1.5Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI
0~0.1Ulp-p (FM: 10.01MHz~100MHz)、分解能: 0.001UI

ジッタクロック出力周波数: 0.800 001GHz~1.562 5GHz
0~5Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.01UI
0~0.75Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.01UI

精度: ± 0.03 UI $\pm Q\%$ (振幅: 0.002Ulp-p~2.19Ulp-p)
 ± 0.2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 2.2Ulp-p~21.9Ulp-p)
 ± 2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 22Ulp-p~50Ulp-p)

FM	Q
10Hz $\leq$ fm $\leq$ 500kHz	10
500kHz < fm $\leq$ 2MHz	13
2MHz < fm $\leq$ 80MHz	15
80MHz < fm $\leq$ 250MHz	18

On/Off機能: あり

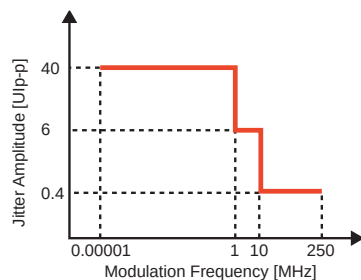
外部正弦波ジッタ (SJ2)
[MU181000B-001、
MU181020B]

ジッタ設定マスク*1

ジッタクロック出力周波数: 6.400 001GHz~15GHz

フルレートモード*2

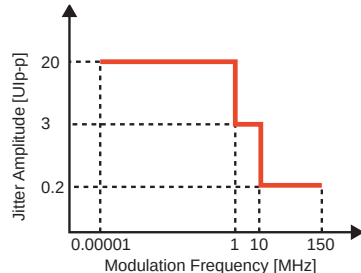
ビットレート: 6.400 001Gbit/s~15Gbit/s



ジッタクロック出力周波数: 3.200 001GHz~6.25GHz

フルレートモード*2

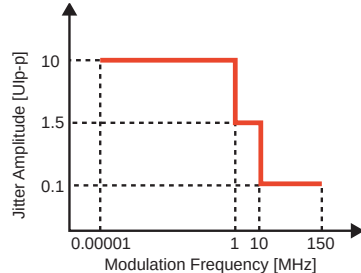
ビットレート: 3.200 001Gbit/s~6.25Gbit/s



ジッタクロック出力周波数: 1.800 001GHz~3.125GHz

フルレートモード*2

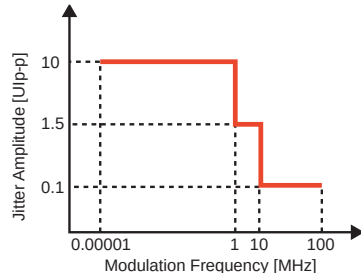
ビットレート: 1.800 001Gbit/s~3.125Gbit/s



ジッタクロック出力周波数: 1.600 001GHz~1.8GHz

フルレートモード*2

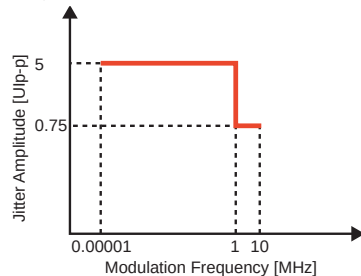
ビットレート: 1.600 001Gbit/s~1.8Gbit/s



ジッタクロック出力周波数: 0.800 001GHz~1.562 5GHz

フルレートモード*2

ビットレート: 0.800 001Gbit/s~1.562 5Gbit/s

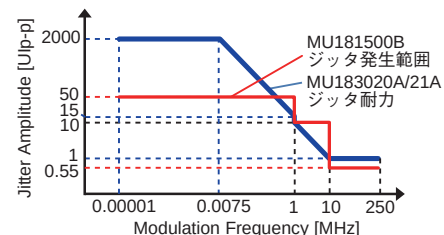


ハーフレートモード*2

ビットレート: 12.800 001Gbit/s~30Gbit/s

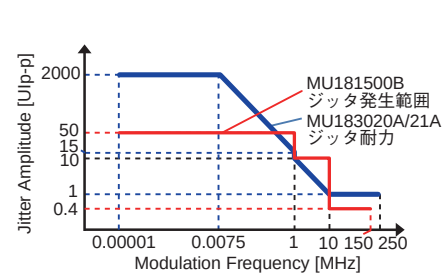
クォーターレートモード

ビットレート: 25.600 004Gbit/s~32.1Gbit/s



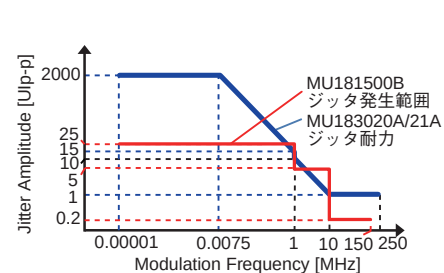
ハーフレートモード*2

ビットレート: 8Gbit/s~12.5Gbit/s



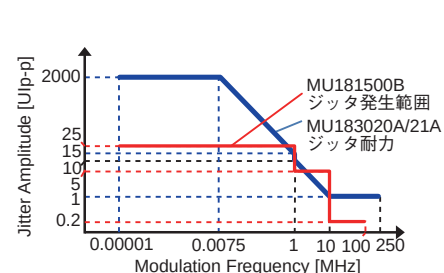
ハーフレートモード*2

ビットレート: 3.600 002Gbit/s~6.25Gbit/s



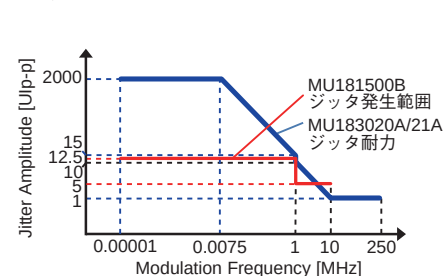
ハーフレートモード*2

ビットレート: 3.200 002Gbit/s~3.6Gbit/s



ハーフレートモード*2

ビットレート: 1.600 002Gbit/s~3.125Gbit/s



外部正弦波ジッタ (SJ2) [MU181000B-001、 MU181020B]	変調周波数 (FM) : 10Hz~10kHz、分解能: 1Hz 10kHz~100kHz、分解能: 10Hz 100kHz~1MHz、分解能: 100Hz 1MHz~10MHz、分解能: 1kHz 10MHz~100MHz、分解能: 10kHz 100MHz~250MHz、分解能: 100kHz 確度: ± 100ppm 振幅*1: フルレートモード*2 ビットレート: 6.400 001 Gbit/s~15 Gbit/s 0~40 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.001 UI 0~6 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.001 UI 0~0.4 Ulp-p (FM: 10.01MHz~250MHz)、分解能: 0.001 UI ビットレート: 3.200 001 Gbit/s~6.25 Gbit/s 0~20 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.001 UI 0~3 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.001 UI 0~0.2 Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.001 UI ビットレート: 1.800 001 Gbit/s~3.125 Gbit/s 0~10 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.001 UI 0~1.5 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.001 UI 0~0.1 Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.001 UI ビットレート: 1.600 001 Gbit/s~1.8 Gbit/s 0~10 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.001 UI 0~1.5 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.001 UI 0~0.1 Ulp-p (FM: 10.01MHz~100MHz)、分解能: 0.001 UI ビットレート: 0.800 001 Gbit/s~1.562 5 Gbit/s 0~5 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.001 UI 0~0.75 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.001 UI ハーフレートモード*2 ビットレート: 12.800 001 Gbit/s~30 Gbit/s 0~50 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.002 UI 0~10 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.002 UI 0~0.55 Ulp-p (FM: 10.01MHz~250MHz)、分解能: 0.002 UI ビットレート: 8 Gbit/s~12.5 Gbit/s 0~50 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.002 UI 0~10 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.002 UI 0~0.4 Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.002 UI ビットレート: 3.600 002 Gbit/s~6.25 Gbit/s 0~25 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.002 UI 0~5 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.002 UI 0~0.2 Ulp-p (FM: 10.01MHz~150MHz)、分解能: 0.002 UI ビットレート: 3.200 002 Gbit/s~3.6 Gbit/s 0~25 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.002 UI 0~5 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.002 UI 0~0.2 Ulp-p (FM: 10.01MHz~100MHz)、分解能: 0.002 UI ビットレート: 1.600 002 Gbit/s~3.125 Gbit/s 0~12.5 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.002 UI 0~2.5 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.002 UI クォーターレートモード*2 ビットレート: 25.600 004 Gbit/s~32.1 Gbit/s 0~50 Ulp-p (FM: 10Hz~1MHz)、分解能: 0.004 UI 0~10 Ulp-p (FM: 1.001MHz~10MHz)、分解能: 0.004 UI 0~0.548 Ulp-p (FM: 10.01MHz~250MHz)、分解能: 0.004 UI 確度: ± 0.03 UI $\pm Q\%$ (振幅: 0.002 Ulp-p~2.19 Ulp-p) ± 0.2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 2.2 Ulp-p~21.9 Ulp-p) ± 2 UI $\pm Q\%$ (振幅: 22 Ulp-p~50 Ulp-p) <table border="1"> <thead> <tr> <th>FM</th><th>Q</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10Hz$\leq$fm$\leq$500kHz</td><td>10</td></tr> <tr> <td>500kHz<fm$\leq$2MHz</td><td>13</td></tr> <tr> <td>2MHz<fm$\leq$80MHz</td><td>15</td></tr> <tr> <td>80MHz<fm$\leq$250MHz</td><td>18</td></tr> </tbody> </table> On/Off機能: あり	FM	Q	10Hz $\leq$ fm $\leq$ 500kHz	10	500kHz<fm $\leq$ 2MHz	13	2MHz<fm $\leq$ 80MHz	15	80MHz<fm $\leq$ 250MHz	18
FM	Q										
10Hz $\leq$ fm $\leq$ 500kHz	10										
500kHz<fm $\leq$ 2MHz	13										
2MHz<fm $\leq$ 80MHz	15										
80MHz<fm $\leq$ 250MHz	18										
拡散スペクトラムクロック (SSC)	タイプ: Down-Spread、Center-Spread、Up-Spread 変調周波数: 28kHz~34kHz、分解能: 1Hz 確度: ± 100ppm 偏差: 0~5300ppm、分解能: 1ppm On/Off機能: あり										

ランダムジッタ (RJ)	バンド幅: 10kHz~1GHz クレストアクタ: 16dB フィルタタイプ User フィルタ フィルタ種類: 10MHz、20MHz、スルー (HPF 3dBバンド幅) 100MHz、スルー (LPF 3dBバンド幅)									
	振幅*1 フルレートモード*2									
	<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>設定範囲 [UIp-p]</th><th>分解能 [mUI]</th></tr><tr><td>≥2.5</td><td>0~0.5</td><td>2</td></tr><tr><td><2.5</td><td>0~0.2f</td><td>2</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]	≥2.5	0~0.5	2	<2.5	0~0.2f	2
	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]							
	≥2.5	0~0.5	2							
	<2.5	0~0.2f	2							
	ハーフレートモード*3									
	<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>設定範囲 [UIp-p]</th><th>分解能 [mUI]</th></tr><tr><td>≥2.5</td><td>0~0.5</td><td>4</td></tr><tr><td><2.5</td><td>0~0.2f</td><td>4</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]	≥2.5	0~0.5	4	<2.5	0~0.2f	4
	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]							
	≥2.5	0~0.5	4							
<2.5	0~0.2f	4								
クォーターレートモード										
<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>設定範囲 [UIp-p]</th><th>分解能 [mUI]</th></tr><tr><td>≥2.5</td><td>0~0.496</td><td>8</td></tr><tr><td><2.5</td><td>0~2f</td><td>8</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]	≥2.5	0~0.496	8	<2.5	0~2f	8	
ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]								
≥2.5	0~0.496	8								
<2.5	0~2f	8								
f: ジッタクロック出力周波数 [GHz] 確度: ±4.9ps ±15% (ジッタクロック出力周波数: ≥4GHz) ±7.0ps ±15% (ジッタクロック出力周波数: <4GHz) PCIe (Data clocked) および PCIe (Common Ref. clock) フィルタ フィルタ種類: PCIe用 LF (10kHz~1.5MHz) および HF (1.5MHz~100MHz)										
振幅*1 フルレートモード*2										
<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>LF and HF設定範囲 [ps rms]</th><th>分解能 [ps rms]</th></tr><tr><td>≥4</td><td>0~8.8</td><td>0.1</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]	≥4	0~8.8	0.1				
ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]								
≥4	0~8.8	0.1								
有界無相関ジッタ (BUJ)	ハーフレートモード*2									
	<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>LF and HF設定範囲 [ps rms]</th><th>分解能 [ps rms]</th></tr><tr><td>≥4</td><td>0~8.8</td><td>0.2</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]	≥4	0~8.8	0.2			
	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]							
	≥4	0~8.8	0.2							
	クォーターレートモード									
	<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>LF and HF設定範囲 [ps rms]</th><th>分解能 [ps rms]</th></tr><tr><td>≥4</td><td>0~8.8</td><td>0.4</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]	≥4	0~8.8	0.4			
	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	LF and HF設定範囲 [ps rms]	分解能 [ps rms]							
	≥4	0~8.8	0.4							
	LF振幅 ≥ HF振幅 確度: ±0.6ps ±10% On/Off機能: あり									
	PRBS/パターン長: 2 ⁿ -1 (n = 7、9、11、15、23、または31) BUJレート: 0.1Gbit/s~3.2Gbit/s、分解能: 1kbit/s 4.9Gbit/s~6.25Gbit/s、分解能: 1kbit/s (ジッタクロック出力周波数: >4GHz) 9.8Gbit/s~12.5Gbit/s、分解能: 1kbit/s (ジッタクロック出力周波数: >4GHz) フィルタタイプ (LPF 3dBバンド幅): 50、100、200、300、500MHz、スルー (ジッタクロック出力周波数: >4GHz) 50、100、200、300MHz、スルー (ジッタクロック出力周波数: ≤4GHz)									
振幅*1 フルレートモード*2										
<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>設定範囲 [UIp-p]</th><th>分解能 [mUI]</th></tr><tr><td>≥2.5</td><td>0~0.5</td><td>2</td></tr><tr><td><2.5</td><td>0~0.2f</td><td>2</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]	≥2.5	0~0.5	2	<2.5	0~0.2f	2	
ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]								
≥2.5	0~0.5	2								
<2.5	0~0.2f	2								
ハーフレートモード*2										
<table><tr><th>ジッタクロック出力周波数 [GHz]</th><th>設定範囲 [UIp-p]</th><th>分解能 [mUI]</th></tr><tr><td>≥2.5</td><td>0~0.5</td><td>4</td></tr><tr><td><2.5</td><td>0~0.2f</td><td>4</td></tr></table>	ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]	≥2.5	0~0.5	4	<2.5	0~0.2f	4	
ジッタクロック出力周波数 [GHz]	設定範囲 [UIp-p]	分解能 [mUI]								
≥2.5	0~0.5	4								
<2.5	0~0.2f	4								
f: ジッタクロック出力周波数 [GHz] 確度: ±4.9ps ±15% (ジッタクロック出力周波数: ≥4GHz) ±7.0ps ±15% (ジッタクロック出力周波数: <4GHz) PRBS/パターン長: 2 ⁿ -1 (n = 7、9) BUJレート: 6、5.5、4.9Gbit/s、LPF 500MHz BUJレート: 3.2Gbit/s、3Gbit/s、LPF 300MHz BUJレート: 3.2Gbit/s、2Gbit/s、LPF 200MHz BUJレート: 2Gbit/s、1.1Gbit/s、LPF 100MHz On/Off機能: あり										
外部ジッタ	バンド幅: 10kHz~1GHz 確度*3: 0.5UI ±10% (2Vp-p入力時) 線形性*3: ±6ps ±10% On/Off機能: あり									

*1: MP1800 A システムの最大ジッタ変調量は、使用する PPG、ED モジュールにより制約される場合があります。各モジュールのジッタ耐力規格を参照してください。

*2: フルレートモード: MU181020B PPG

*3: ジッタクロック出力周波数: 5GHz、変調周波数: 0.5GHz、正弦波ジッタで規定

● MP1825B 4タップ エンファシス

ビットレート	1 Gbit/s～14.05 Gbit/s [MP1825B-001] 1 Gbit/s～14.1 Gbit/s [MP1825B-001、005] 1 Gbit/s～28.1 Gbit/s [MP1825B-002、ダブラー入力/出力未使用時] 1 Gbit/s～32.1 Gbit/s [MP1825B-002、006、ダブラー入力/出力未使用時] 8 Gbit/s～28.1 Gbit/s [MP1825B-002、ダブラー入力/出力使用時]
データ出力*1	出力数: 2 (Data/xData) エンファシス選択: プリエンファシス/ディエンファシス切替可能*2 a) 2 post-cursor、1 pre-cursor b) 3 post-cursor c) 1 post-cursor、1 pre-cursor d) 2 post-cursor e) 1 post-cursor f) Rev. 3 post-cursor g) 1 post-cursor、2 pre-cursor ピーク電圧: 100 mVp-p～1.5 Vp-p (シングルエンド) アイ振幅: 100 mVp-p～1.0 Vp-p (シングルエンド)、分解能: 2 mVp-p オフセット: -1.0 Vth～+1.0 Vth、分解能: 1 mV トータルジッタ*3: 8 ps p-p (代表値) 立ち上り/立ち下り時間*4: 20 ps (代表値)、≤25 ps (20～80%) [MP1825B-001] 12 ps (代表値)、≤16 ps (20～80%) [MP1825B-002] カーソル1エンファシス: -20～+20 dB、20 log (Eye Amplitude/Cursor1)、分解能: 0.1 dB カーソル2エンファシス: -20～+20 dB、20 log (Eye Amplitude/Cursor2)、分解能: 0.1 dB カーソル3エンファシス: -20～+20 dB、20 log (Eye Amplitude/Cursor3)、分解能: 0.1 dB On/Off機能: あり コネクタ: K (f.)、終端: 50 Ω/AC Coupling
データ入力	振幅: 0.4 Vp-p～1.2 Vp-p コネクタ: SMA (f.) [MP1825B-001]、K (f.) [MP1825B-002]、終端: 50 Ω/GND
クロック入力	周波数: 1 GHz～14.05 GHz [MP1825B-001] 1 GHz～14.1 GHz [MP1825B-001、005] 1 GHz～28.1 GHz [MP1825B-002] 1 GHz～32.1 GHz [MP1825B-002、006] 1 GHz～28.1 GHz [MP1825B-002] 振幅: 0.25 Vp-p～1.0 Vp-p コネクタ: SMA (f.) [MP1825B-001]、K (f.) [MP1825B-002]、終端: 50 Ω/AC Coupling
クロックバッファ出力	周波数: 1 GHz～14.05 GHz [MP1825B-001] 1 GHz～14.1 GHz [MP1825B-001、005] 4 GHz～14.05 GHz [MP1825B-002] 振幅: 0.4 Vp-p (最小)、1.0 Vp-p (最大) (固定) コネクタ: SMA (f.)、終端: 50 Ω/AC Coupling
ダブラー入力 [MP1825B-002]	周波数: 4 GHz～14.05 GHz 振幅: 0.25 Vp-p～1.2 Vp-p コネクタ: SMA (f.)、終端: 50 Ω/AC Coupling
ダブラー出力 [MP1825B-002]	振幅: 0.4 Vp-p (最小)、1.0 Vp-p (最大) (固定) コネクタ: K (f.)、終端: 50 Ω/AC Coupling
データ位相可変 [MP1825B-003 またはMP1825B-004]	設定範囲: -1000 mUI～+1000 mUI 確度: 50 mUIp-p (代表値)
一般仕様	チャンネル設定スイッチ: 1ch/2ch (背面スイッチにて設定) 制御インタフェース: USB 2.0または1.1 Type B 電源: AC100V～AC240V、50 Hz/60 Hz 消費電力: <100 W 寸法: 120 (W) × 90.9 (H) × 140 (D) mm (ただし突起物は含まず) 質量: <5 kg 動作温度: 15～35 °C EMC: 2014/30/EU、EN61326-1、EN61000-3-2 LVD: 2014/35/EU、EN61010-1

*1: PRBS 2³¹-1、Mark Ratio 1/2にて規定。サンプリングオシロスコープ帯域50 GHzで観測したときの値

*2: ディエンファシス設定時には、c) 1 post-cursor、1 pre-cursorを設定可能

*3: 2 post-cursor、1 pre-cursor、初期設定にて、14.05 Gbit/sおよび28.1 Gbit/s (MP1825B-002実装時)、残留ジッタ<200 fs (rms) のオシロスコープを使用

*4: Emphasis Function: Off時

● MZ1834A 4PAMコンバータ

データ出力	出力数: 2 (Data, xData) 変調方式: PAM4 出力電圧振幅*1: 0.238Vp-p~0.475Vp-p (公称値) (MU183020A-022またはMU183021A-012 2Vオプション使用時) 0.238Vp-p~0.832Vp-p (公称値) (MU183020A-023またはMU183021A-013 3.5Vオプション使用時) Tr/Tf: 12ps (代表値) (20~80%, MU18302xA使用時) コネクタ: K (f.)
データ入力	入力数: 4 (Data1, xData1, Data2, xData2) 入力電圧: 0.5Vp-p~3.5Vp-p コネクタ: K (m.)
入力損失	-16dB (公称値)*2
一般	温度範囲: +15~+35℃ (動作時)、-20~+60℃ (保管時) 質量: 2kg以下 寸法: 92.2 (W) × 20.4 (H) × 121.7 (D) mm*3

*1: 0~3レベル

*2: Data_n input to Data output

*3: 突起物含まず

● MZ1834B 4PAMコンバータ

データ出力	出力数: 2 (Data, xData) 変調方式: PAM4 出力電圧振幅*1: 0.376Vp-p~0.753Vp-p (公称値) (MU183020A-022またはMU183021A-012 2Vオプション使用時) 0.756Vp-p~1.318Vp-p (公称値) (MU183020A-023またはMU183021A-013 3.5Vオプション使用時) Tr/Tf: 12ps (代表値) (20~80%, MU18302xA使用時) コネクタ: K (f.)
データ入力	入力数: 4 (Data1, xData1, Data2, xData2) 入力電圧: 0.5Vp-p~3.5Vp-p コネクタ: K (m.)
入力損失	-12dB (公称値)*2
一般	温度範囲: +15~+35℃ (動作時)、-20~+60℃ (保管時) 質量: 2kg以下 寸法: 92.2 (W) × 20.4 (H) × 121.7 (D) mm*3

*1: 0~3レベル

*2: Data_n input to Data output

*3: 突起物含まず

● MZ1838A 8PAMコンバータ

データ出力	出力数: 2 (Data, xData) 変調方式: PAM8 出力電圧振幅*1: 0.139Vp-p~0.441Vp-p (公称値) (MU183021A-012 2Vオプション使用時) 0.139Vp-p~0.772Vp-p (公称値) (MU183021A-013 3.5Vオプション使用時) Tr/Tf: 12ps (代表値) (20~80%, MU18302xA使用時) コネクタ: K (f.)
データ入力	入力数: 6 (Data1, xData1, Data2, xData2, Data3, xData3) 入力電圧: 0.5Vp-p~3.5Vp-p コネクタ: K (m.)
入力損失	Data1: -16dB, Data2: -24dB, Data3: -28dB (公称値)*2
一般	温度範囲: +15~+35℃ (動作時)、-20~+60℃ (保管時) 質量: 3kg以下 寸法: 96.8 (W) × 40 (H) × 181.2 (D) mm*3

*1: 0~7レベル

*2: Data_n input to Data output

*3: 突起物含まず

● J1621A Passive Equalizer 3dB、J1622A Passive Equalizer 6dB

周波数範囲	DC~14.0GHz (25Gbit/s~28Gbit/s)
スロープ	3.0±0.5dB (J1621A) 6.0±0.5dB (J1622A)
挿入損失	14GHzにおいて ≤1.2dB (J1621A) ≤1.4dB (J1622A)
リターンロス	12dB (最小)
一般	コネクタ: SMA インピーダンス: 50Ω (公称値) 寸法: 44 (W) × 12 (H) × 11 (D) mm

● G0361A 64Gbaud 2-bit DAC with MUX

動作ボーレート	DC～64Gbaud
データ出力	出力数: 2 (Data, xData) 出力振幅: 0.7Vp-p (代表値、Single-end)、1.4Vp-p (代表値、Differential) コネクタ: V (f.)
データ入力	入力数: 4 (D0A, D0B, D1A, D1B) 入力振幅: 0.5Vp-p (代表値) コネクタ: K (f.)
クロック入力	入力数: 1 入力振幅: 0.5Vp-p (代表値) コネクタ: K (f.)
電源	VEE: -3.7V、2.1W (代表値) Vamp1, 2: -3.4V (代表値) 振幅コントロール用 CLKref: クロック入力リファレンス電圧、Dref: データ入力リファレンス電圧

● G0373A USB3.1 Receiver Test Adapter

動作ボーレート	5G (USB3.1G1)、10G (USB3.1G2)
データ出力	LFPS Rx 振幅: -1V～+0.5V LFPS Tx 振幅: 3Vp-p (代表値、Differential)
データ入力	Rx 振幅: 0.8V～1.2V AUX 振幅: -1V～+0.5V Gating 振幅: -1.25V～+0.8V 外部周波数: 4GHz コネクタ: SMA (f.)
電源	AC100V～AC120V/AC200V～AC240V (100V系、200V系自動切り替え)、50Hz～60Hz

● G0374A 64Gbaud PAM4 DAC

動作ボーレート	DC～64Gbaud
データ出力	出力数: 2 (Data, xData) 出力振幅: 0.7Vp-p (代表値、Single-end)、1.4Vp-p (代表値、Differential) コネクタ: V (f.)
データ入力	入力数: 4 (D0A, D0B, D1A, D1B) 入力振幅: 1Vp-p (代表値) コネクタ: K (f.)
クロック入力	入力数: 1 入力振幅: 0.5Vp-p (代表値) コネクタ: K (f.)
電源	AC100V～AC120V/AC200V～AC240V (100V系、200V系自動切り替え)、50Hz～60Hz

● G0375A 32Gbaud Power PAM4 Converter

Number of outputs	2 (Data, xData)
Baud-rate	10～32.1Gbaud
Output Amplitude	2.2Vp-p (Single-end, maximum) 4.4Vp-p (Differential, maximum)
Amplitude Gain Control	-6～0dB
RJ (rms)	200fs (typ.)
Tr/Tf (20-80%)	12ps (typ.)
Number of inputs	4 (Data1, xData1, Data2, xData2) PAM4 Linearity制御時はJ1735Aを追加
In/Out Connector	K (f.)

● G0376A 32Gbaud PAM4 Decoder with CTLE

Number of Data inputs	5 (CTLE Input(diff.), Decoder Input(diff.), Clock Input)
Number of Data outputs	5 (CTLE Output(diff.), Decoder Data Output1, 2, Monitor Output)
PAM4 decoder Baud-rate	10～32.1 Gbaud (DFF On) 10～28 Gbaud (DFF Off)
Input Amplitude	0.4V (CTLE input, max.) 0.5V (Decoder input, max.)
Decoder Input Sensitivity	40mV (typ.) Eye Height, Single-end
Decoder Output Amplitude	0.3Vp-p (typ.)
CTLE gain	-12～0dB 調整可能
CTLE peak Frequency	14GHz
In/Out Connector	K (f.)

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。

● MU183020A

形名・記号	品 名	
ーユニット/モジュールー		
MU183020A	28G/32G bit/s PPG	
ー標準付属品ー		
J1137	同軸終端器：	3個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	1個
J1341A	オープン：	1個
J0541E	同軸減衰器 (6dB)：	1個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚
Z0918A	MX180000A Software CD：	1枚
ーオプションー		
MU183020A-001	32G bit/s Extension	
MU183020A-012	1ch 2V Data Output	
MU183020A-013	1ch 3.5V Data Output	
MU183020A-022	2ch 2V Data Output	
MU183020A-023	2ch 3.5V Data Output	
MU183020A-030	1ch Data Delay	
MU183020A-031	2ch Data Delay	
ーオプション後付ー		
MU183020A-101	32G bit/s Extension 後付	
MU183020A-112	1ch 2V Data Output 後付	
MU183020A-113	1ch 3.5V Data Output 後付	
MU183020A-122	2ch 2V Data Output 後付	
MU183020A-123	2ch 3.5V Data Output 後付	
MU183020A-130	1ch Data Delay 後付	
MU183020A-131	2ch Data Delay 後付	
ーMU183020 A-x12、x13 オプション用添付品ー		
J1137	同軸終端器：	2個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個
ーMU183020 A-x22、x23 オプション用添付品ー		
J1137	同軸終端器：	4個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	4個
ー保守サービスー		
MU183020A-ES310	3年保証延長サービス	
MU183020A-ES510	5年保証延長サービス	

● MU183040B

形名・記号	品 名	
ーユニット/モジュールー		
MU183040B	28G/32G bit/s High Sensitivity ED	
ー標準付属品ー		
J1137	同軸終端器：	2個
J1341A	オープン：	1個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚
Z0918A	MX180000A Software CD：	1枚
ーオプションー		
MU183040B-001	32G bit/s Extension	
MU183040B-010	1ch ED	
MU183040B-020	2ch ED	
MU183040B-022	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery	
MU183040B-023	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery	
ーオプション後付ー		
MU183040B-101	32G bit/s Extension 後付	
MU183040B-110	1ch ED 後付	
MU183040B-120	2ch ED 後付	
MU183040B-122	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery 後付	
MU183040B-123	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery 後付	
ーMU183040B-x10 オプション用添付品ー		
J1341A	オープン：	2個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個
41KC-6	精密固定減衰器 6dB：	2個
ーMU183040B-x20 オプション用添付品ー		
J1341A	オープン：	4個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	4個
41KC-6	精密固定減衰器 6dB：	4個
ー保守サービスー		
MU183040B-ES310	3年保証延長サービス	
MU183040B-ES510	5年保証延長サービス	

● MU183021A

形名・記号	品 名	
ーユニット/モジュールー		
MU183021A	28G/32G bit/s 4ch PPG	
ー標準付属品ー		
J1137	同軸終端器：	3個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA 互換)：	1個
J1341A	オープン：	1個
J0541E	同軸減衰器 (6dB)：	1個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚
Z0918A	MX180000A Software CD：	1枚
ーオプションー		
MU183021A-001	32G Extension	
MU183021A-012	4ch 2.0V Data Output	
MU183021A-013	4ch 3.5V Data Output	
MU183021A-030	4ch Data Delay	
ーオプション後付ー		
MU183021A-101	32G Extension 後付	
MU183021A-112	4ch 2V Data Output 後付	
MU183021A-113	4ch 3.5V Data Output 後付	
MU183021A-130	4ch Data Delay 後付	
ーMU183021A-x12、x13 オプション用添付品ー		
J1137	同軸終端器：	8個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA 互換)：	8個
ー保守サービスー		
MU183021A-ES310	3年保証延長サービス	
MU183021A-ES510	5年保証延長サービス	

● MU183041B

形名・記号	品 名	
ーユニット/モジュールー		
MU183041B	28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED	
ー標準付属品ー		
J1137	同軸終端器：	2個
J1341A	オープン：	9個
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA 互換)：	8個
41KC-6	精密固定減衰器 6dB：	8個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚
Z0918A	MX180000A Software CD：	1枚
ーオプションー		
MU183041B-001	32Gbit/s Extension	
MU183041B-022	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery	
MU183041B-023	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery	
ーオプション後付ー		
MU183041B-101	32Gbit/s Extension 後付	
MU183041B-122	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery 後付	
MU183041B-123	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery 後付	
ー保守サービスー		
MU183041B-ES310	3年保証延長サービス	
MU183041B-ES510	5年保証延長サービス	

● MP1825B

形名・記号	品 名	
ー本体ー		
MP1825B * ¹	4 タップ エンファンス	
ー標準付属品ー		
J1137	同軸終端器：	3個
J1341A	オープン：	2個
J1359A * ²	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個/3個
J1507A * ³	セミリジッドケーブル：	1本
J1475A	USB ケーブル：	1本
Z1312A	ACアダプタ：	1個
	電源コード：	1本
Z0897A	MP1800A マニュアルCD：	1枚
Z0918A	MX180000A ソフトウェアCD：	1枚
ーオプションー		
MP1825B-001	14Gbit/s オペレーション	
MP1825B-002	28Gbit/s オペレーション	
MP1825B-003	14Gbit/s データ位相可変	
MP1825B-004	28Gbit/s データ位相可変	
MP1825B-005	14.1Gbit/s 拡張	
MP1825B-006	32.1Gbit/s 拡張	
ーオプション後付ー		
MP1825B-103	14Gbit/s データ位相可変 後付	
MP1825B-104	28Gbit/s データ位相可変 後付	
MP1825B-105	14.1Gbit/s 拡張 後付	
MP1825B-106	32.1Gbit/s 拡張 後付	

- *1：MP1825Bは、RoHS非対応になります。
- *2：MP1825B-001：2個、MP1825B-002：3個
- *3：MP1825B-002選択時のみ

● MZ1834A

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
MZ1834A	4PAMコンバータ	
	－標準付属品－	
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚

● MZ1834B

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
MZ1834B	4PAMコンバータ	
	－標準付属品－	
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚

● MZ1838A

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
MZ1838A	8PAMコンバータ	
	－標準付属品－	
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)：	2個
Z0897A	MP1800A Manual CD：	1枚

● G0373A*4

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
G0373A	USB3.1 Receiver Test Adapter	

● G0374A*4

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
G0374A	64Gbaud PAM4 DAC	
	－標準付属品－	
J1611A	同軸ケーブル (1.3m、Kコネクタ)：	1個
J1612A	同軸電気長規定ケーブル (0.8m、Kコネクタ)：	4個
V210	標準終端器：	1個
J0017F	電源コード、2.6m：	1個
G0342A	ESD放電治具：	1個

● G0375A*4

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
G0375A	32Gbaud Power PAM4 Converter	
	－標準付属品－	
J1741A	同軸電気長規定ケーブル (0.8m、Kコネクタ)：	4個
J1475A	USBケーブル：	1個

● G0376A*4

形名・記号	品 名	
	－本 体－	
G0376A	32Gbaud PAM4 Decoder with CTLE	
	－標準付属品－	
J1728A	同軸電気長規定ケーブル (0.4m、Kコネクタ)：	2個
J1475A	USBケーブル：	1個

● ソフトウェア

形名・記号	品 名
MX180014A*5	100G EPONアプリケーション ソフトウェア
MX181500A	ジッタ/ノイズトレランステストソフトウェア
MX183000A*5、*6	ハイスピード シリアルデータ テストソフトウェア
MX183000A-PL001*5	ジッタトレランステスト
MX183000A-PL011*5	PCIeリンクシーケンス
MX183000A-PL012*5	USBリンクシーケンス

*5：Windows 7のOSにのみ対応

*6：MP1800Aに標準搭載

● VISA*7のご使用について

MP1800Aをご使用のお客様向け

MX183000A (以下、本製品)を使用するには、National Instruments™社 (以下 NI™社)のNI-VISA™*8をインストールする必要があります。本製品のUSBメモリに収録しているNI-VISA™のご使用を推奨します。

お客様は、本製品のUSBメモリに収録しているNI-VISA™を本製品でのみ使用できます。

USBに収録されたNI-VISA™を他の製品、用途で使用することはできません。
制御用PCなどから本製品をアンインストールする場合は、インストールしたNI-VISA™もアンインストールしてください。

*7：Virtual Instrument Software Architecture (仮想計測器ソフトウェアアーキテクチャ)の略で、GPIB、イーサネット、USBなどのインタフェースを使用して計測器をリモート制御するためのI/Oソフトウェア仕様

*8：NI-VISAは、ナショナルインスツルメンツが開発し、VXIPlug&Play Allianceによって規格化された業界標準のI/Oソフトウェアインタフェース

National Instruments™、NI™、NI-VISA™は、National Instruments Corporationの商標です。

● 応用部品

形名・記号	品 名	備 考
J1621A	Passive Equalizer 3dB	
J1622A	Passive Equalizer 6dB	
J1627A	GND接続ケーブル	
G0342A	ESD放電治具	
J1449A	メジャメントキット	J1439A: 2個、J1342A: 2個、J1625A: 1個
J1625A	同軸ケーブル1m (SMAコネクタ)	DC~18GHz
J1342A	同軸ケーブル0.8m	APC3.5コネクタ、DC~27.5GHz
J1439A	同軸ケーブル (0.8m、Kコネクタ)	Kコネクタ、DC~40GHz
J1620A	同軸ケーブル (0.9m、Kコネクタ)	
J1550A	同軸スキューマッatchケーブル (0.8m、APC3.5コネクタ)	APC3.5コネクタ、DC~27.5GHz、Skew <3ps、2本組
J1551A	同軸スキューマッatchケーブル (0.8m、Kコネクタ)	Kコネクタ、DC~40GHz、Skew <3ps、2本組
J1611A	同軸ケーブル (1.3m、Kコネクタ)	Kコネクタ、DC~40GHz
J1615A	同軸ケーブルセット (PPG-Emphasis)	ジッタトレランス測定用、2本組
J1618A	同軸ケーブルセット (Jitter-2chPPG-2chEmphasis)	ジッタトレランス測定用、6本組
J1678A	ESDプロテクションアダプタ-K	
Z0306A	リストストラップ	
J1137	同軸終端器	
J1359A	同軸アダプタ (K-P、K-J、SMA互換)	
W3594AW	MU183020A/MU183021A 取扱説明書	冊子
W3595AW	MU183040A/MU183041A/MU183040B/MU183041B 取扱説明書	冊子
M-W3864AW	MX180014A 取扱説明書	冊子
W3813AW	MX183000A 取扱説明書	冊子
41KC-3	同軸固定減衰器 3dB	
41KC-6	同軸固定減衰器 6dB	
41KC-10	同軸固定減衰器 10dB	
41KC-20	同軸固定減衰器 20dB	
K240C	パワーディバイダ	
K241C	パワースプリッタ	
G0361A*4	64Gbaud 2-bit DAC with MUX	
J1398A	N-SMA ADAPTOR	
J1508A	BNC-SMAコネクタケーブル (30cm)	
J1510A	Pick OFF Tee	
J1627A	GND接続ケーブル	
J1624A	同軸ケーブル 0.3m (SMAコネクタ)	
J1625A	同軸ケーブル 1m (SMAコネクタ)	
J1632A	同軸終端器 (SMA)	
J1715A	同軸スキューマッatchケーブル (0.1m、SMP-J、SMA-J)	
K220B	精密測定用同軸アダプタ	
K261	高性能DCブロック	
K250	バイアスT	
Z1927A	USB測定キット	
J1721A	USB測定コンポーネントセット	
J1722A	PCIe測定コンポーネントセット	
J1723A	TBT測定コンポーネントセット	
J1724A	コンプライアンスコンポーネントセット	
J1735A	コンバイナ	
J1728A	同軸電気長規定ケーブル (0.4m、Kコネクタ)	
J1741A	同軸電気長規定ケーブル (0.8m、Kコネクタ)	
J1742A	同軸電気長規定ケーブル (0.84m、Kコネクタ)	

* MU181020B実装時は、RoHS非対応になります。

* MU181040B実装時は、RoHS非対応になります。

*4: 正常なお取り扱いにも関わらず故障が発生した場合には、お買い上げいただいた日より1年間を保証期間といたします。

保証期間内には、一度限り無償で新品と交換いたします。

保証期間後の修理は、新品との交換を有償で行います。

また、次のような場合は上記保証の対象外とさせていただきます。

- 製造後5年以上を経過した機器で部品入手が困難な場合。



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

<https://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 SS30	
	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。

1804

■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2019年5月13日現在のものです。