# MP2100B BERTWave 取扱説明書 操作編

### 第4版

製品を適切・安全にご使用いただくために、製品をご使用になる前に、本書を必ずお読みください。

本書は製品とともに保管してください。

# アンリツ株式会社

管理番号: M-W3772AW-4.0

### 安全情報の表示について ——

当社では人身事故や財産の損害を避けるために、危険の程度に応じて下記のようなシグナルワードを用いて安全に関す る情報を提供しています。記述内容を十分理解した上で機器を操作してください。

下記の表示およびシンボルは、そのすべてが本器に使用されているとは限りません。また、外観図などが本書に含まれる とき、製品に貼り付けたラベルなどがその図に記入されていない場合があります。

#### 本書中の表示について

⚠ 危険

回避しなければ、死亡または重傷に至る切迫した危険があることを示します。



回避しなければ、死亡または重傷に至るおそれがある潜在的な危険があることを示します。



回避しなければ、軽度または中程度の人体の傷害に至るおそれがある潜在的危険、または、 物的損害の発生のみが予測されるような危険があることを示します。

#### 機器に表示または本書に使用されるシンボルについて

機器の内部や操作箇所の近くに、または本書に、安全上および操作上の注意を喚起するための表示があります。 これらの表示に使用しているシンボルの意味についても十分理解して、注意に従ってください。



禁止行為を示します。丸の中や近くに禁止内容が描かれています。



守るべき義務的行為を示します。丸の中や近くに守るべき内容が描かれています。



警告や注意を喚起することを示します。三角の中や近くにその内容が描かれています。



注意すべきことを示します。四角の中にその内容が書かれています。



このマークを付けた部品がリサイクル可能であることを示しています。

MP2100B BERTWave 取扱説明書 操作編

2015年(平成27年) 9月4日(初版) 2017年(平成29年) 2月17日(第4版)

- 予告なしに本書の内容を変更することがあります。
- 許可なしに本書の一部または全部を転載・複製することを禁じます。

Copyright © 2015-2017, ANRITSU CORPORATION

Printed in Japan

### 安全にお使いいただくために





- ・ 左のアラートマークを表示した箇所の操作をするときは、必ず取扱説明書を参照してください。取扱説明書を読まないで操作などを行った場合は、 負傷するおそれがあります。また、本器の特性劣化の原因にもなります。 なお、このアラートマークは、危険を示すほかのマークや文言と共に用い られることもあります。
- ・ 過電圧カテゴリについて 本器は、IEC 61010で規定する過電圧カテゴリⅡの機器です。 過電圧カテゴリⅢ、およびIVに該当する電源には絶対に接続しないでくだ さい。
- レーザ光に関する警告
  - ・ 本器のコネクタのケーブル接続面、および本器に接続されたケーブル を覗かないでください。レーザ光が目に入ると、被ばくし、負傷するお それがあります。
  - ・ 後のページに掲載した「レーザ光の安全について」で示すように、本器 には安全に使用していただくためのラベルを表示しています。

感電

・ 本器へ電源を供給するには、本器に添付された3芯電源コードを3極コンセントへ接続し、アース配線を行ってから使用してください。アース配線を行わないで電源を供給すると、負傷または死につながる感電事故を引き起こすおそれがあります。また、精密部品を破損するおそれがあります。

修理

# MARNING NO OPERATOR SERVICEABLE PARTS INSIDE. REFER SERVICING TO QUALIFIED PERSONNEL.

・ 本器の保守については、所定の訓練を受け、火災や感電事故などの危険を熟知した当社または当社代理店のサービスエンジニアに依頼してください。本器は、お客様自身では修理できませんので、本体またはユニットを開け、内部の分解などしないでください。本器の内部には、高圧危険部分があり不用意にさわると負傷または死につながる感電事故を引き起こすおそれがあります。また精密部品を破損するおそれがあります。

校正



・機器本体またはユニットには、出荷時の品質を保持するために性能保証 シールが貼られています。このシールは、所定の訓練を受け、火災や感 電事故などの危険を熟知した当社または当社代理店のサービスエンジニ アによってのみ開封されます。お客様自身で機器本体またはユニットを開 け、性能保証シールを破損しないよう注意してください。第三者によって シールが開封、破損されると機器の性能保証を維持できないおそれがあ ると判断される場合があります。

# 安全にお使いいただくために

### ⚠ 警告

転倒

・ 本器は、必ず決められた設置方法に従って使用してください。本器を決め られた設置方法以外で設置すると、わずかな衝撃でバランスを崩して足 元に倒れ、負傷するおそれがあります。また、本器の電源スイッチが容易 に操作できるように設置してください。

LCD

・ 本器の表示部分にはLCD(Liquid Crystal Display)を使用しています。強 い力を加えたり、落としたりしないでください。強い衝撃が加わると、LCD が破損し中の溶液(液晶)が流出するおそれがあります。

この溶液は強いアルカリ性で有毒です。

もし、LCDが破損し溶液が流出した場合は、触れたり、口や目に入れたり しないでください。誤って口に入れた場合は、ただちに吐き出し、口をゆす いでください。目に入った場合は、擦らずに流水でよく洗ってください。い ずれの場合も、ただちに医師の治療を受けてください。皮膚に触れた場合 や衣服に付着した場合は、洗剤でよく洗い流してください。

# 安全にお使いいただくために ——

# ⚠ 注意

#### 清掃

- ・ 電源コードを電源コンセントから抜いて、電源やファンの周囲のほこりを取り除いてください。
  - ・ 電源コンセントを定期的に清掃してください。ほこりが電極に付着する と火災になるおそれがあります。
  - ・ ファンの周囲を定期的に清掃してください。通気口がふさがれると、本 器内部の温度が上昇し、火災になるおそれがあります。

#### 測定端子



・ 測定端子には、その端子とアースの間に表示されている値を超える信号 を入力しないでください。本器内部が破損するおそれがあります。

# 安全にお使いいただくために

レーザ光の安全について

Class 1は、レーザ光について危険の程度を示すものです。IEC 60825-1:2007では以下のように定められています。

設計上安全であるレーザ光です。この条件には、ビーム内観察 Class 1 用の光学器具の使用を含みます。

また、Class I は、21 CFR 1040.10:1995では以下のように定められていま す。

Class I 設計上, 安全とされるレーザ光です。



本器は、設計上安全とされるClass 1(関連規格IEC 60825-1:2007), または Class I (関連規格21 CFR 1040.10:1995)に相当するレーザ光を放射する モジュールを取り付けられます。



### ⚠ 注意

本書に規定した以外の手順による制御および調整をすると、危険なレーザ放 射により、被ばくするおそれがあります。

発散性ビームを放出するレーザ製品に対して、光学器具を使用すると、眼に 対する傷害を増すことになります。

上面のラベルに表示されている "Anritsu-recommended SFP/SFP+" の, モジュール形名とクラスを表1に示します。

± 4	<b>製品のクラス</b>	/IECC000E 4	.0007
<del>7</del> 5 1	一型品リソフィ	(コーし,わいみノカー)	· /()() / )

モジュール 形名	クラス	最大光出力 パワー [mW]*	パルス幅[s] / 繰り返し比率	放出波長 [nm]	ビーム放射角 [deg.]	レーザ光の 開口位置
G0177A	1	0.56	CW	850	23.0	図 2 - [1]
G0178A	1	1.0	CW	1310	11.5	図 2 - [1]
G0179A	1	1.0	CW	1550	11.5	図 2 - [1]
G0238A	1	0.8	CW	850	23.0	図 2 - [1]
G0239A	1	1.12	CW	1310	11.5	図 2 - [1]

\*: 最大光出カパワーは合理的に予見できる個々の、そしてすべての単一 故障条件を含んだときに出力し得る光出力パワーを表しています。

# 安全にお使いいただくために \_\_\_\_

表 2 モジュールに組み込まれたレーザの仕様

モジュール 形名	最大光出力 パワー [mW] *	パルス幅[s] / 繰り返し比率	放出波長 [nm]	ビーム放射角 [deg.]
G0177A	0.56	CW	850	23.0
G0178A	1.0	CW	1310	11.5
G0179A	1.0	CW	1550	11.5
G0238A	0.8	CW	850	23.0
G0239A	1.12	CW	1310	11.5

\*: 最大光出カパワーは通常動作時に出力し得る光出カパワーを表しています。

表 3 製品の表示ラベル

	種類	ラベル	貼付位置	形名
1	説明ラベル	IEC 60825-1:2007 CLASS 1 LASER PRODUCT	図1A	MP2100B および MP2100B-051
2	証明ラベル	CERTIFICATION LABEL THIS PRODUCT CONFORMS TO ALL APPLICABLE STANDARDS UNDER 21 CFR 1040.10	図1B	MP2100B および MP2100B-051
3	識別ラベル	IDENTIFICATION LABEL ANRITSU CORP. 5-1-1,0NNA,ATSUGI-SHI KANAGAWA 243-8555,JAPAN MANUFACTURED AT:TOHOKU ANRITSU CO., LTD KORIYAMA PLANT,	図 1 C	MP2100B および MP2100B-051

# 安全にお使いいただくために — レーザ光に関する表示

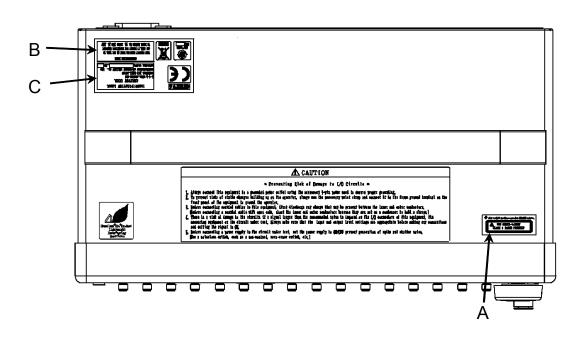


図 1 ラベルの貼付位置(上面図)

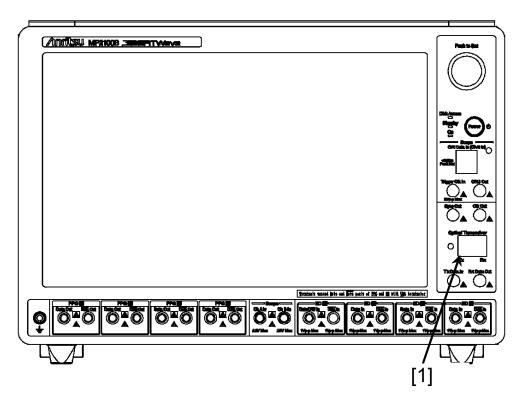


図2 レーザ光の開口位置

### 安全にお使いいただくために ―

# ⚠ 注意

# 本器内のメモリの について

本器はメモリのバックアップ用電池として、フッ化黒鉛リチウム電池を使用し バックアップ用電池交換 ています。交換はアンリツカスタマーサポート株式会社で行いますので、当社 または当社代理店へ依頼してください。

注:本器の電池寿命は購入後,約2年です。早めの交換が必要です。

#### 外部記憶媒体について

本器は、データやプログラムの外部記憶媒体として、USBメモリを使用できま す。USBメモリは、その使用方法に誤りがあった場合や故障などにより、大切 な記憶内容を喪失してしまうおそれがあります。

万一のことを考えて、バックアップをしておくことをお勧めします。

当社は、記憶内容の喪失について補償しません。

下記の点に十分注意して使用してください。

- アクセス中にはUSBメモリを装置から抜き取らないでください。
- 静電気が加わると破損するおそれがあります。
- ・ USBメモリ、ハードディスク、DVDドライブなどの外部記憶媒体について は、すべての動作を保証するものではありません。あらかじめご確認のう え、使用してください。

# いて

内蔵ディスクドライブにつ 本器には、フラッシュメモリを使用したディスクドライブが内蔵されています。 フラッシュメモリには書き込み回数に上限があり、大切な記録内容を喪失して しまうおそれがあります。

> 万一のことを考えて、バックアップをしておくことをお勧めします。 当社は、記憶内容の喪失について補償しません。

注:本器で使用するフラッシュメモリの書き込み可能回数はブロックあたり 約100万回です。平均的な使用状況では、約10年使用できます。

下記の点に十分注意して使用してください。

- 本器の動作温度範囲内の温度で使用してください。また、急激な温度変 化のある場所では使用しないでください。
- 本器は、必ず決められた設置方法に従って使用してください。
- 背面や側面の内部冷却用ファンや通風孔をふさがないでください。
- 電源を入れた状態で本器に振動や衝撃を与えないでください。
- 電源を入れた状態で電源コードを抜いたり、設置した場所の電源ブレー カーを切ったりしないでください。

# 7

住宅環境での使用につい 本器は、工業環境用に設計されています。住宅環境で使用すると、無線障害を 起こすことがあり、その場合、使用者には適切な対策を施す必要が生じます。

# 用について

腐食性雰囲気内での使 誤動作や故障の原因となりますので、硫化水素・亜硫酸ガス・塩化水素など の腐食性ガスにさらさないようにしてください。また、有機溶剤の中には腐食 性ガスを発生させるものがありますので、事前に確認してください。

### 品質証明

アンリツ株式会社は、本製品が出荷時の検査により公表規格を満足していること、ならびにそれらの検査には、産業技術総合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)および情報通信研究機構(National Institute of Information and Communications Technology)などの国立研究所によって認められた公的校正機関にトレーサブルな標準器を基準として校正した測定器を使用したことを証明します。

### 保証

アンリツ株式会社は、納入後1年以内に製造上の原因に基づく故障が発生した場合は、本製品を無償で修復することを保証します。

ただし、ソフトウェアの保証内容は別途「ソフトウェア使用許諾書」に基づきます。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。

- ・ この取扱説明書に別途記載されている保証対象外に該当する故障の場合。
- お客様の誤操作、誤使用または無断の改造もしくは修理による故障の場合。
- ・ 通常の使用を明らかに超える過酷な使用による故障の場合。
- お客様の不適当または不十分な保守による故障の場合。
- ・ 火災,風水害,地震,落雷,降灰またはそのほかの天災地変による故障の場合。
- ・ 戦争, 暴動または騒乱など破壊行為による故障の場合。
- ・ 本製品以外の機械,施設または工場設備の故障,事故または爆発などによる 故障の場合。
- ・ 指定外の接続機器もしくは応用機器,接続部品もしくは応用部品または消耗 品の使用による故障の場合。
- 指定外の電源または設置場所での使用による故障の場合。
- ・ 特殊環境における使用(注)による故障の場合。
- ・ 昆虫, くも, かび, 花粉, 種子またはそのほかの生物の活動または侵入による故障の場合。

また、この保証は、原契約者のみ有効で、再販売されたものについては保証しかねます。

なお,本製品の使用,あるいは使用不能によって生じた損害およびお客様の取引 上の損失については,責任を負いかねます。

#### 注:

「特殊環境での使用」には、以下のような環境での使用が該当します。

- ・ 直射日光が当たる場所
- ・ 粉じんが多い環境
- 屋外
- ・ 水,油,有機溶剤もしくは薬液などの液中,またはこれらの液体が付着する場所

- ・ 潮風, 腐食性ガス(亜硫酸ガス, 硫化水素, 塩素, アンモニア, 二酸化窒素, 塩 化水素など)がある場所
- ・ 静電気または電磁波の強い環境
- ・ 電源の瞬断または異常電圧が発生する環境
- ・ 部品が結露するような環境
- ・ 潤滑油からのオイルミストが発生する環境
- · 高度 2000 m を超える環境
- ・ 車両,船舶または航空機内など振動または衝撃が多く発生する環境

# 当社へのお問い合わせ

本製品の故障については、本書(紙版説明書では巻末、電子版説明書では別ファイル)に記載の「本製品についてのお問い合わせ窓口」へすみやかにご連絡ください。

#### 国外持出しに関する注意

- 1. 本製品は日本国内仕様であり、外国の安全規格などに準拠していない場合もありますので、国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
- 2. 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。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政府の再輸出許可を必要とする場合があります。

本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は、事前 に必ず当社の営業担当までご連絡ください。

輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は, 軍事用途 等に不正使用されないように, 破砕または裁断処理していただきますよう お願い致します。

#### 寿命のある部品について

本器には、動作回数または通電時間により決まった寿命がある部品を使用しています。長時間連続して使用する場合は、これらの部品の寿命に注意してください。これらの部品は、保証期間内であっても寿命の場合は有償交換になります。

同軸スイッチ: 1000 万回 (ローバスフィルタ切りかえ回数)

LCD : 50,000 時間

# ソフトウェア使用許諾

お客様は、ご購入いただいたソフトウェア(プログラム、データベース、電子機器の動作・設定などを定めるシナリオ等、 以下「本ソフトウェア」と総称します)を使用(実行、複製、記録等、以下「使用」と総称します)する前に、本ソフトウェア 使用許諾(以下「本使用許諾」といいます)をお読みください。お客様が、本使用許諾にご同意いただいた場合のみ、 お客様は、本使用許諾に定められた範囲において本ソフトウェアをアンリツが推奨・指定する装置(以下、「本装置」と いいます)に使用することができます。

#### 第1条 (許諾,禁止内容)

- 1. お客様は、本ソフトウェアを有償・無償にかかわらず第三者へ販売、開示、移転、譲渡、賃貸、頒布、または再使用する目的で複製、開示、使用許諾することはできません。
- お客様は、本ソフトウェアをバックアップの目的で、 1部のみ複製を作成できます。
- 3. 本ソフトウェアのリバースエンジニアリングは禁止させていただきます。
- 4. お客様は、本ソフトウェアを本装置 1 台で使用できます。

#### 第2条 (免責)

アンリツは、お客様による本ソフトウェアの使用また は使用不能から生ずる損害、第三者からお客様に なされた損害を含め、一切の損害について責任を 負わないものとします。

#### 第3条 (修補)

- 1. お客様が、取扱説明書に書かれた内容に基づき 本ソフトウェアを使用していたにもかかわらず、本ソ フトウェアが取扱説明書もしくは仕様書に書かれた 内容どおりに動作しない場合(以下「不具合」と言 います)には、アンリツは、アンリツの判断に基づい て、本ソフトウェアを無償で修補、交換、または回 避方法のご案内をするものとします。ただし、以下 の事項に係る不具合を除きます。
  - a) 取扱説明書・仕様書に記載されていない使用目的 での使用
  - b) アンリツが指定した以外のソフトウェアとの相互干渉
  - c) 消失したもしくは、破壊されたデータの復旧
  - d) アンリツの合意無く, 本装置の修理, 改造がされた場合
  - e) 他の装置による影響,ウイルスによる影響,災害,そ の他の外部要因などアンリツの責とみなされない要 因があった場合
- 2. 前項に規定する不具合において、アンリツが、お客様ご指定の場所で作業する場合の移動費、宿泊費および日当に関る現地作業費については有償とさせていただきます。
- 3. 本条第 1 項に規定する不具合に係る保証責任期

間は本ソフトウェア購入後6か月もしくは修補後30日いずれか長い方の期間とさせていただきます。

#### 第4条 (法令の遵守)

お客様は、本ソフトウェアを、直接、間接を問わず、 核、化学・生物兵器およびミサイルなど大量破壊兵 器および通常兵器およびこれらの製造設備等関連 資機材等の拡散防止の観点から、日本国の「外国 為替および外国貿易法」およびアメリカ合衆国「輸 出管理法」その他国内外の関係する法律、規則、 規格等に違反して、いかなる仕向け地、自然人もし くは法人に対しても輸出しないものとし、また輸出さ せないものとします。

#### 第5条 (解除)

アンリツは、お客様が本使用許諾のいずれかの条項に違反したとき、アンリツの著作権およびその他の権利を侵害したとき、または、その他、お客様の法令違反等、本使用許諾を継続できないと認められる相当の事由があるときは、本使用許諾を解除することができます。

#### 第6条 (損害賠償)

お客様が、使用許諾の規定に違反した事に起因してアンリツが損害を被った場合、アンリツはお客様に対して当該の損害を請求することができるものとします。

#### 第7条 (解除後の義務)

お客様は、第 5 条により、本使用許諾が解除されたときはただちに本ソフトウェアの使用を中止し、アンリツの求めに応じ、本ソフトウェアおよびそれらに関する複製物を含めアンリツに返却または廃棄するものとします。

#### 第8条 (協議)

本使用許諾の条項における個々の解釈について 疑義が生じた場合,または本使用許諾に定めのな い事項についてはお客様およびアンリツは誠意を もって協議のうえ解決するものとします。

#### 第9条 (準拠法)

本使用許諾は、日本法に準拠し、日本法に従って 解釈されるものとします。

#### 特記事項

本製品に搭載されているすべてのソフトウェアの解析(逆コンパイル, 逆アセンブル, リバースエンジニアリングなど), コピー, 転売, 改造を行うことを禁止します。

### 計測器のウイルス感染を防ぐための注意

- ・ ファイルやデータのコピー
  - 当社より提供する、もしくは計測器内部で生成されるもの以外、計測器にはファイルやデータをコピーしないでください。
  - 前記のファイルやデータのコピーが必要な場合は、メディア(USB メモリ、 CF メモリカードなど)も含めて事前にウイルスチェックを実施してください。
- ソフトウェアの追加当社が推奨または許諾するソフトウェア以外をダウンロードしたりインストールしたりしないでください。
- ・ ネットワークへの接続接続するネットワークは、ウイルス感染への対策を施したネットワークを使用してください。

# エコラベルについて



左のラベルは、当社の定める環境配慮基準を満たした製品に表示されるものです。

このラベルの詳細情報および本製品の環境配慮の内容は、インターネットのアンリツホームページ(<a href="http://www.anritsu.com">http://www.anritsu.com</a>)をご覧ください。

### はじめに

BERTWave シリーズには5冊の取扱説明書があります。

#### MP2100B BERTWave

取扱説明書 操作編 (M-W3772AW) (本書)

MP2100B BERTWave の設置方法と取扱上の注意,コネクタの接続方法,パネル操作,保守,仕様,各種機能を説明します。

#### MP2100A/MP2101A/MP2102A BERTWave

取扱説明書 操作編 (M-W3349AW)

MP2100A/MP2101A/MP2102A BERTWave の設置方法と取扱上の注意, コネクタの接続方法, パネル操作, 保守, 仕様, 各種機能を説明します。

#### BERTWave シリーズ

リモート制御取扱説明書 (M-W3773AW)

BERTWave をリモート制御するためのコマンド、ステータスレジスタの構造、サンプルプログラムを説明します。

MX210001A ジッタ解析ソフトウェア

取扱説明書 (M-W3569AW)

MX210001A ジッタ解析ソフトウェアの操作方法, およびリモート制御するためのコマンドを説明します。

MX210002A 伝送解析ソフトウェア

取扱説明書 (M-W3571AW)

MX210002A 伝送解析ソフトウェアの操作方法, およびリモート制御するため のコマンドを説明します。

本書は、読者に次の知識と経験があることを前提として説明しています。

- ・ 光通信に関する基礎知識および光部品の取扱経験
- ・ Windows のファイル操作とコントロールパネルに関する知識

# このマニュアルの表記について

本文中では、MP2100B BERTWave を「本器」と呼びます。

パネルキーおよびファンクションキーの名称は、太字で記載します。 例 **Power**:

画面に表示されるボタン、タブの名称は角括弧でくくります。 例 [PPG], [System Menu]

# 目次

安全	にお	使いいただくために	iii
はじ	めに		I
第 1	章	概要	1-1
	1.1	BERTWave の紹介	1-2
	1.2	構成	1-3
	1.3	特長	
	1.4	用途	1-8
	1.5	用語	1-12
	1.6	省略語	1-22
## O	. <del></del> .	->/+ m,-+>7.4-,-	0.4
第 2	早,	ご使用になる前に	2-1
	2.1	開梱と設置	2-2
	2.2	各部の名称	2-5
	2.3	電源の接続	2-10
	2.4	周辺機器の接続	2-12
	2.5	リモート制御機器の接続	2-13
	2.6	光ファイバケーブルの取り扱い上の注意	2-14
	2.7	同軸ケーブルの接続	2-16
	2.8	光トランシーバの取り付け	2-17
	2.9	電源の投入と切断	2-20
	2.10	タッチパネルとロータリノブの操作	2-22
	2.11	コントロールパネルの設定	2-23
	2.12	外部モニタの使用	2-25
	2.13	電源オプションの設定	2-27
	2.14	リモート制御インタフェースの設定	2-28
	2.15	破損を防止するための注意事項	2-33
	2.16	システムリカバリ機能	2-37
第 3	章	被測定物と接続する	3-1
	3.1	ビット誤り率を測定する	3-2
	3.2	波形を観測する	
	3.3	ビット誤り率と波形を同時に測定する	3-10
	3.4	QSFP モジュールのビット誤り率を測定する	3-12

付録

索 引

第4章	画面を操作する4-1
4.1	画面の構成4-2
4.2	データの入力方法4-5
4.3	システムメニューを設定する4-8
4.4	複数チャネル信号の出力4-15
4.5	複数チャネルでの同時測定の開始と停止4-16
4.6	測定の設定を複数チャネルで連動する4-17
4.7	複数チャネルの BER 測定結果を表示する4-18
4.8	日時と状態の表示4-19
4.9	システムアラームが発生したときは4-20
第5章	パルス信号を発生する5-1
5.1	設定項目一覧5-2
5.2	設定の制約事項5-8
5.3	パルス信号を発生する手順5-9
5.4	基準クロックを設定する5-10
5.5	出力波形を設定する5-14
5.6	パターンを設定する5-18
5.7	ビット誤りを挿入する5-22
5.8	Sync Output を設定する5-23
第6章	ビット誤り率を測定する6-1
6.1	機能一覧6-2
6.2	ビット誤り率測定の手順6-9
6.3	誤り検出条件を設定する6-10
6.4	測定条件を設定する6-20
6.5	測定結果6-22
6.6	測定結果を保存する6-23
第7章	波形を測定する7-1
7.1	EYE/Pulse Scope 画面7-2
7.2	設定項目一覧7-10
7.3	設定制約事項
7.4	測定の手順7-18
7.5	サンプリングオシロスコープを校正する7-19
7.6	クロックリカバリとレートを設定する7-23
7.7	データの収集方法を設定する7-28

7.8	パターン長を設定する7-33	
7.9	データを収集する7-34	
7.10	画面のスケールを調整する7-35	
7.11	波形を測定する7-40	
7.12	マーカを使用する7-58	
7.13	波形を演算する7-60	
7.14	トレースメモリを使用する7-61	
7.15	ラベルを表示する7-62	
7.16	測定結果を保存する7-63	
第8章	光インタフェースを操作する8-	1
8.1	光インタフェースの種類8-2	
8.2	光トランシーバを操作する8-4	
8.3	O/E コンバータを操作する8-6	
第9章	性能試験方法9	1
9.1	パルスパターン発生器の性能試験9-2	
9.2	誤り検出器の性能試験9-8	
9.3	サンプリングオシロスコープの性能試験9-21	
9.4	光インタフェース (O/E コンバータ) の性能試験9-25	
第 10 章	保守10-	1
10.1	日常の手入れ10-2	
10.2	光コネクタの交換方法10-3	
10.3	光コネクタ・光アダプタのクリーニング10-4	
10.4	ソフトウェアバージョンを表示する10-7	
10.5	ソフトウェアを更新する10-9	
10.6	タッチパネルの位置補正10-10	
10.7	校正10-12	
10.8	保管10-13	
10.9	輸送·廃棄10-14	

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

付 録

索引

付録 A	仕様	A-1
付録 B	初期設定値	B-1
付録 C	キーボードとマウスによる操作との対応	C-1
付録 D	ファイル仕様	D-1
付録E	性能試験記録表	E-1
付録F	参考文献	F-1
索引	<b>李</b>	: 引-1

### この章では、BERTWave の種類と特長および用語を説明します。

1.1	BERTWave の紹介	1-2
1.2	構成	1-3
	1.2.1 標準構成	1-3
	1.2.2 オプション	1-4
	1.2.3 応用部品	1-6
1.3	特長	1-8
1.4	用途	1-8
1.5	用語	1-12
1.6	省略語	1-22

### 1.1 BERTWave の紹介

MP2100B BERTWave (バートウェーブ) は、パルスパターン発生器、ビット誤り 検出器およびサンプリングオシロスコープの機能を、1 つの筐体に収めた測定器で す。

パルスパターン発生器は、データの通信速度、パルスの電圧レベルおよび送信するデータのパターンを編集できるデジタル信号の発生器です。

誤り検出器は、受信したデータのビット列と期待するデータのビット列を比較して、 異なるビット数 (ビット誤り数) を計数する測定器です。受信したビット数とビット誤り 数から、ビット誤り率を算出します。デジタル信号の"0"と"1"を判別する電圧レベル、 データのビット列 (パターン) を編集できます。

サンプリングオシロスコープは、周期的な信号波形を表示する測定器です。 信号波形を加算することによりアイパターンを表示して、信号波形の解析とマスク テストができます。

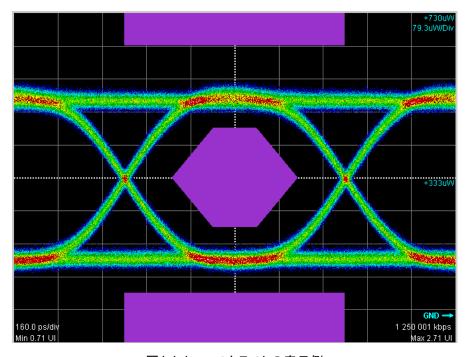


図1.1-1 マスクテストの表示例

# 1.2 構成

# 1.2.1 標準構成

本器の標準構成品を次の表に示します。

表1.2.1-1 標準構成品

項目	形名または オーダリング No	品名	数量	備考
本体	MP2100B	BERTWave	1	
	MX210000A	BERTWave 制御ソフト ウェア (CD-ROM)	1	アクセサリボッ クスに収納
	J0017F	電源コード	1	
付属品	J1359A	同軸アダプタ (K-P, K-J, SMA 互換)	*	
	J1137	同軸終端器	*	
	J1341A	オープン	*	同軸コネクタ カバー

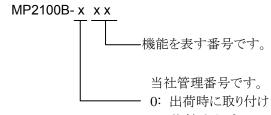
\*: 数量は,オプションごとに添付される数の合計です。

オプション	J1137	J1341A	J1359A
MP2100B-011	2	5	0
MP2100B-012	4	7	0
MP2100B-014	8	11	0
MP2100B-021	0	3	2
MP2100B-023	0	2	1
MP2100B-051	0	2	0
MP2100B-053	0	2	0
MP2100B-054	0	1	0
MP2100B-055	0	1	0

### 1.2.2 オプション

#### オプション形名について

オプション番号は3桁の数字で表示されます。



- 1: 後付けオプションです。オプションの取り付けには、当社への引き取りが必要です。
- 3: ソフトウェアオプションです。オプションの取り付けにはライセンス登録が必要です。

MP2100B のオプションは次のとおりです。

追加されているオプションの番号は、背面パネルのラベルに記載されています。 後付けオプション、ソフトウェアオプションの有無については、当社ホームページの オーダリングインフォメーションを参照してください。

http://www.anritsu.com/ja-JP/Products-Solutions/Products/MP2100B.aspx

説明 オプション形名 品名 MP2100B-011\*1,\*3 1 チャネル BERT MP2100B-012\*1,\*3 2 チャネル BERT MP2100B-014\*1,\*3 4 チャネル BERT MP2100B-021\*2,\*3 デュアル電気スコープ MP2100B-023\*2,\*3 光/シングルエンド電気スコープ MP2100B-030 GPIB リモート制御用インタフェース MP2100B-037\*4,\*5 FC コネクタ 交換用光コネクタ MP2100B-040\*4,\*5 SC コネクタ 交換用光コネクタ MP2100B-051\*6 SFP+ スロット 光トランシーバ装着用スロット

表1.2.2-1 MP2100B オプション一覧

\*1: オプション 011, 012, 014 は, どれか 1 つを選択できます。

\*2: オプション 021, 023 は, どちらか 1 つを選択できます。

\*3: BERT オプション (011, 012, 014), スコープオプション (021, 023) の両 方または一方が必要です。

\*4: オプション 023 の場合に選択できます。

**\*5**: オプション 037, 040 は, どちらか 1 つを選択できます。

\*6: オプション 011, 012, または 014 の場合に選択できます。

表1.2.2-1 MP2100B オプション一覧 (続き)

オプション形名	品名	説明
MP2100B-053*7	波形解析用クロックリカバリー (外部データ)	
MP2100B-054*7	波形解析用クロックリカバリー (光データ)	
MP2100B-055*7	波形解析用クロックリカバリー (BER 同時測定)	
MP2100B-063*4,*8	高レートフィルタバンク	
MP2100B-065*4,*8	低レートフィルタバンク	
MP2100B-069*4,*8	マルチレートフィルタバンク	
MP2100B-070*9	156M 用 LPF (L)	
MP2100B-071*9	622M 用 LPF (L)	
MP2100B-072*9	1.0G 用 LPF (L)	
MP2100B-073*9	1.2G 用 LPF (L)	
MP2100B-075*9	2.5G 用 LPF (L)	
MP2100B-076*10	2.1G 用 LPF (H)	
MP2100B-078*10	2.6G 用 LPF (H)	
MP2100B-079*10	3.1G 用 LPF (H)	
MP2100B-080*10	4.2G 用 LPF (H)	
MP2100B-081*10	5.0G 用 LPF (H)	
MP2100B-082*10	6.2G 用 LPF (H)	
MP2100B-086*10	マルチ 10G (8.5G~11.3G) 用 LPF (H)	
MP2100B-087*4,*8	フィルタバンク (622M/1.2G/2.5G/4.2G/6.2G/マルチ 10G)	
MP2100B-088*4,*8	フィルタバンク (4.2G/5.0G/6.2G/マルチ 10G)	
MP2100B-089*4,*8	フィルタバンク(156M/622M/1.2G/2.5G)	
MP2100B-092*6	PPG/ED Bit rate 拡張 125M~12.5G	PPG, ED のビットレート設定 範囲を拡張
MP2100B-ES310	3年保証延長サービス	
MP2100B-ES510	5 年保証延長サービス	

\*7: オプション構成によって、装着できるクロックリカバリのオプション番号を次の表に示します。

	オプション 011, 012, 014	
	無し	有り
オプション 021	053	055
オプション 023	053, 054	054, 055

\*8: 063, 065, 069, および 087~089 は, どれか 1 つだけ選択できます。

\*9: オプション 065 または 069 の場合に選択できます。

\*10: オプション 063 または 069 の場合に選択できます。

# 1.2.3 応用部品

BERTWave の応用部品は次のとおりです。

表1.2.3-1 応用部品

形名/ オーダリング番号	品名	備考
MX210001A	ジッタ解析ソフトウェア	
MX210002A	伝送解析ソフトウェア	
B0650A	ラックマウントキット	
B0716A	キャリングケース	
G0177A	850nm SFP モジュール (1.062~4.25Gbit/s)	
G0178A	1310nm SFP モジュール (0.155~2.67Gbit/s)	
G0179A	1550nm SFP モジュール (0.155~2.67Gbit/s)	
G0238A	SFP+ SR 850 nm	
G0239A	SFP+ LR 1310 nm	
G0307A	クロックリカバリモジュール (<2.667G)	
G0334A	40G LR4 1310 nm QSFP+	
G0359A	40G SR4 850 nm QSFP+	
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)	
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)	
J1137	同軸終端器	
J1139A	FC·PC-LC·PC-1M-SM	

# 1.2.3-1 応用部品 (続き)

形名/ オーダリング番号	品名	備考
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 1.0 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)	
J1510A	Pick OFF Tee	
J1512A	7.5G パッシブプローブセット	
J1519A	光ファイバコード (MM, 12FIBER, MPO, 3M)	
J1680A	4Channel CWDM MUX or DEMUX	
J1681A	MPO Loopback Cable	
J1682A	MPO to FC convert cable	
J1683A	QSFP+ 40Gbps Test Adapters	
J1684A	Single-mode Coupler	
J1685A	Multi-mode Coupler	
W3772AW	MP2100B BERTWave 取扱説明書	冊子
W3773AW	BERTWave シリーズ リモート制御取扱説明書	冊子
Z0306A	リストストラップ	
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	6 個
Z0916A	フェルール側面クリーナ	スティックタイプ (200 本/組)

### 1.3 特長

BERTWave は、次の特長があります。

- ・ ビット誤り率測定と波形観測の1台2役の機能
- タッチパネルによる簡単な操作
- ・ 奥行き 180 mm のコンパクトなサイズ
- QSFP モジュールの試験に便利な 4 チャネル同時 BER 測定 (オプション 014)
- ・ リモート制御インタフェースに GPIB をオプションで提供
- ・ 当社の従来製品を置き換えできるリモートコマンド互換性

### 1.4 用途

BERTWave の用途は、次のとおりです。

- ・ 光ファイバ通信における光トランシーバの評価
- ・ デジタル通信用部品の評価

#### 光ファイバ通信における光トランシーバの評価

コンピュータ間通信や公衆通信の信号伝送では、デジタル化された信号を送受信します。このとき信号は光ファイバや同軸ケーブルなどの伝送媒体に適した光信号または電気信号に変換されます。ここでは、伝送媒体に信号を送信する信号変換装置を送信器、伝送媒体から信号を受信する信号変換装置を受信器と呼びます。

光信号の送信器と受信器を同一モジュールに組み込んだ装置を, 光トランシーバ と呼びます。

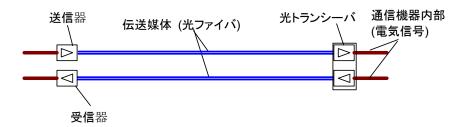


図1.4-1 受信器と送信器が使用される場所

送信器と受信器の要求性能は、IEEE、ITU-T などの規格により決められています。

要求性能の例として、コンピュータ間通信で使用されるイーサネットの規格の抜粋を表 1.4-1と表 1.4-2に示します。

これらの表は、伝送媒体が光ファイバで伝送速度が 10 Gbit/s である 10GBASE-L の規格です。

表1.4-1 送信器の光出力

項目	規格
伝送速度	9.95328 Gbit/s ±20 ppm (10GBASE-LR)
	10.3125 Gbit/s ±20 ppm (10GBASE-LW)
中心波長	1260∼1355 nm
平均出力	−8.5∼0.5 dBm
最小変調振幅	−5.2 dBm
最小消光比	3.5 dB
アイマスクパターン	(0.25, 0.40, 0.45, 0.25, 0.28, 0.40)
(X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3)	

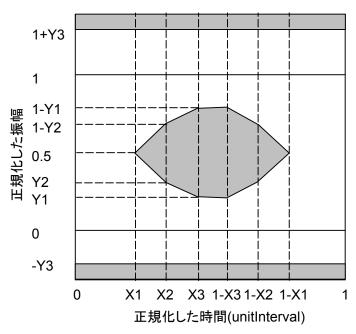


図1.4-2 アイマスクパターンの定義

表1.4-2 受信器の光インタフェース

項目	規格
伝送速度	9.95328 Gbit/s ±100 ppm (10GBASE-LR)
	10.3125 Gbit/s ±100 ppm (10GBASE-LW)
中心波長	1260~1355 nm
平均受信電力	−14.4∼0.5 dBm
光変調振幅による受信感度*	0.093 mW (–10.3 dBm)

\*: ビット誤り率 10-12以下

表 1.4-1の項目は,中心波長を除いて BERTWave を使用して試験できます。 被測定物と測定器との接続例を次の図に示します。

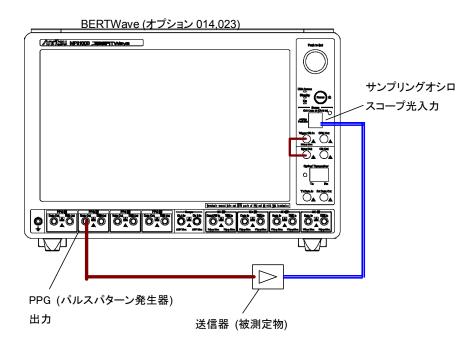


図1.4-3 送信器の試験方法

サンプリングオシロスコープで、光トランシーバの出力波形が表 1.4-1の規格値を満たしているかを試験します。

表 1.4-2の項目は、中心波長を除いて BERTWave と電気/光変換器、光パワーメータ、光減衰器、および光カプラを使用して試験できます。

被測定物が SFP+モジュールの場合の, 測定器の接続例を次の図に示します。

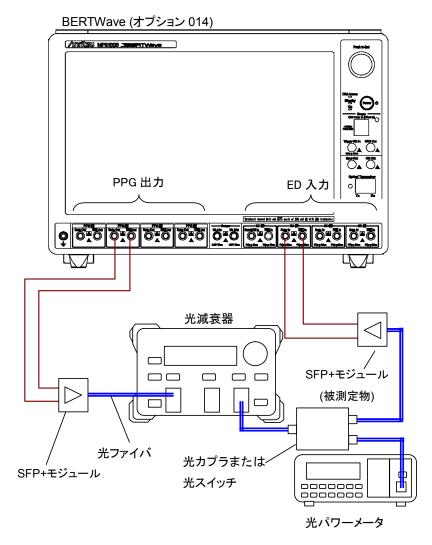


図1.4-4 受信器の試験方法

# 1.5 用語

本書で使用している専門用語を解説します。

#### 0レベル (Zero Level)

アイパターン測定で、ビットインターバルの中央部分 20%において最もレベルが低いヒストグラムの平均値です。

#### 1レベル (One Level)

アイパターン測定で、ビットインターバルの中央部分 20%において最もレベルが高いヒストグラムの平均値です。

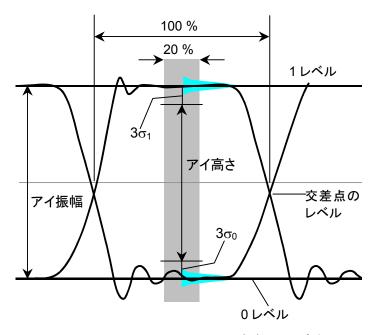


図1.5-1 0レベル, 1レベル,アイ振幅とアイ高さ

#### p-p (peak to peak)

信号の振幅やデータの分布の広がりを、その最大値と最小値の差で表示します。 Vp-p と記載したときは、交流電圧の最大値と最小値の差の表示です。 Jitter p-p と記載したときは、ジッタの時間分布において最大値と最小値の差の表示です。

#### PRBS (Pseudo-Random Bit Sequence)

疑似ランダムビットシーケンスを意味します。"1"と"0"の配置がランダムで、実際の通信データに近いビット列です。 ビット長は  $2^{n-1}$  で、n を PRBS の段数と呼びます。BERTWave では n=7,9,15,23,31 を設定できます。

表1.5-1 PRBS のビット長

n	2 <sup>n</sup> -1
7	127
9	511
15	32767
23	8388607
31	2147483647

通信規格によっては、受信感度の測定に使用する PRBS の段数が決められています。

#### RMS (root mean square)

交流電圧を抵抗に加えたときに消費される電力と、等しい電力を消費させる直流 電圧です。この直流電圧を交流電圧の実効値と呼びます。

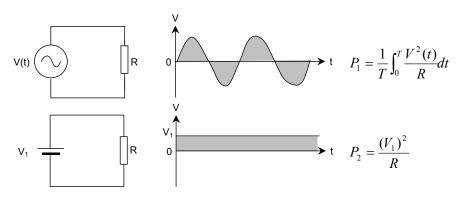


図1.5-2 交流電圧と直流電圧の消費電力

図 1.5-2の回路で,抵抗 R に消費される電力  $P_1$ と  $P_2$ が等しくなる電圧  $V_1$ が,交流電圧 V (t) の実効値です。 $V_1$ は次の式のとおりに 2 乗平均値の平方根となります。

$$V_1 = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt}$$

正弦波の場合, RMS と p-p の比は  $2\sqrt{2}$  です。

Vrms と記載したときは、電圧を実効値で表示します。

Jitter rms と表示したときは、ジッタを時間方向のヒストグラムの標準偏差で表示します。

#### SNR (Signal to Noise Ratio)

信号振幅と雑音振幅の比率です。

サンプリングオシロスコープでは次の式で計算します。

σι: 1 レベルの標準偏差

σ<sub>0</sub>: 0 レベルの標準偏差

#### アイクロス比率 (Eye Crossing Percentage)

アイクロス比率は、アイ振幅に対する立ち上がり波形と立ち下がり波形の交差点の 比率です。計算式は次のとおりです。図 1.5-1を参照してください。

Crossing = (交差点のレベル-0 レベル)/(1 レベル-0 レベル)

#### アイ振幅 (Eye Amplitude)

アイ振幅は、1レベルと0レベルの差です。図 1.5-1を参照してください。

#### アイ高さ (Eye Height)

アイ高さは次の式で計算します。図 1.5-1を参照してください。

アイ高さ =  $(1 \, \nu \, \tilde{\nu} \, \nu - 3 \, \sigma_1) - (0 \, \nu \, \tilde{\nu} \, \nu + 3 \, \sigma_0)$ 

**σ**<sub>1</sub>: 1 レベルの標準偏差

σ<sub>0</sub>: 0 レベルの標準偏差

### アイパターン (Eye Pattern)

デジタル信号の波形を、同一のタイミングでサンプリングして重ね書きした波形です。

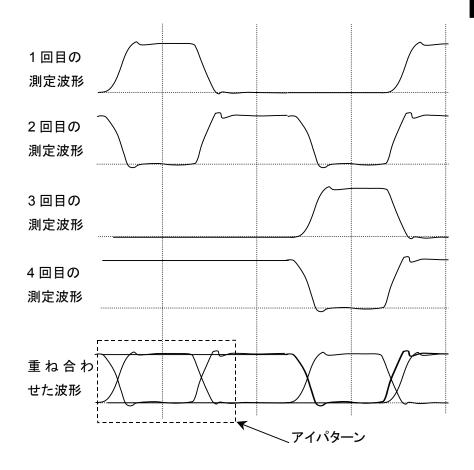


図1.5-3 アイパターンの描画方法

### アイ幅 (Eye Width)

アイ幅は水平方向のアイ高さに相当し、アイパターンの 2 つの交差点に置ける時間方向のヒストグラムから計算します。

アイ幅 =  $(t_2-3 \sigma_2) - (t_1+3 \sigma_1)$ 

t<sub>1</sub>: 最初の交差点の平均時刻t<sub>2</sub>: 2番目の交差点の平均時刻σ<sub>1</sub>: 最初の交差点の標準偏差σ<sub>2</sub>: 2番目の交差点の標準偏差

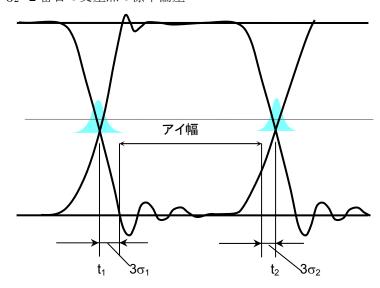


図1.5-4 アイ幅

### アイマスク (Eye Mask)

アイパターンの波形に対する時間と振幅の限界値です。 値と形状は通信規格によって規定されています。

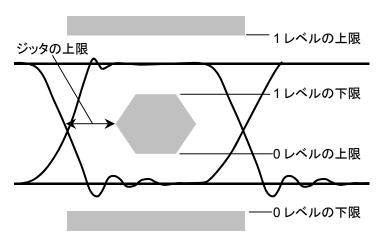


図1.5-5 アイマスクの例

### サンプリングオシロスコープ (Sampling Oscilloscope)

サンプリングオシロスコープは、入力された信号の波形を観測する機能です。サンプリング用のクロック入力を必要とし、クロックのタイミングで波形を描きます。PRBSのような周期的な信号に対して、サンプリングのタイミングを少しずつ変化させて波形データを取得します。この波形データを重ねあわせて波形を描きます。

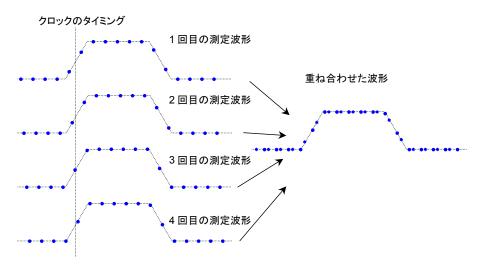


図1.5-6 サンプリングオシロスコープの描画方法

### ジッタ (Jitter)

ジッタは、アイパターンの立ち上がり部分の波形と立ち下がり部分の波形が交差する点における時間の変化量です。

ジッタ p-p (Jitter p-p): ジッタ RMS (Jitter RMS): 時間方向のヒストグラムの全幅 時間方向のヒストグラムの標準偏差

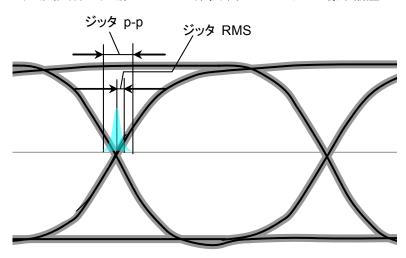


図1.5-7 ジッタ p-p とジッタ RMS

### 消光比 (Extinction Ratio)

消光比は1レベルと0レベルの比率で,光信号の波形評価に適用します。 消光比の計算式は次のとおりです。

消光比 = 
$$10\log_{10}\{(L_1-L_D)/(L_0-L_D)\}$$
 (dB)

 $L_1$ : 1 レベル (mW)  $L_0$ : 0 レベル (mW)

L<sub>D</sub>: 光入力が無いときのレベル (mW)

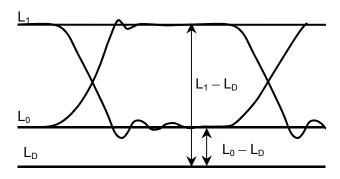


図1.5-8 消光比を測定するレベル

デューティサイクルひずみ (DCD: Duty Cycle Distortion) デューティサイクルひずみは、次の式で求めます。

$$DCD = (t_2 - t_1)/Bp \times 100$$
 (%)

 $t_1$ : アイ振幅の 50%レベルと立ち上がり波形が交差する時刻  $t_2$ : アイ振幅の 50%レベルと立ち下がり波形が交差する時刻 Bp: ビット周期

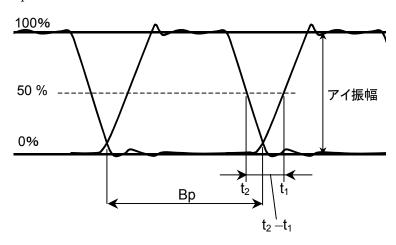


図1.5-9 デューティサイクルひずみ

#### 立ち上がり時間 (Rise Time), 立ち下がり時間 (Fall Time)

立ち上がり時間は、信号レベルが次のレベル間を変化するのにかかる時間です。

- 振幅の 20%のレベルから 80%のレベル
- 振幅の 10%のレベルから 90%のレベル

立ち下がり時間は、信号レベルが次のレベル間を変化するのにかかる時間です。

- 振幅の80%のレベルから20%のレベル
- 振幅の90%のレベルから10%のレベル

本器では立ち上がり時間,立ち下がり時間を測定するレベルを,10/90%と20/80%の2つから選択できます。

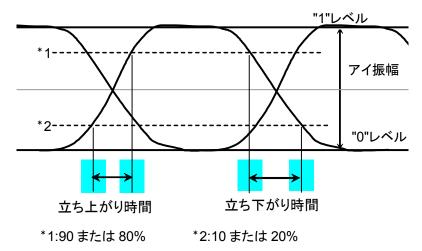


図1.5-10 立ち上がり時間と立ち下がり時間

#### トータルエラー (Total Error)

ビット誤りの発生方法は次の2通りあります。次の欠落エラーと挿入エラーを合計したビット誤り数を、トータルエラーと呼びます。

- 信号"1"を"0"と判定する (Omission Error, 欠落エラー)
- ・ 信号"0"を"1"と判定する (Insertion Error, 挿入エラー)

#### 光変調振幅 (OMA: Optical Modulation Amplitude)

光波形の1レベルと0レベルの差です。 アイ振幅と同じです。

### ビット誤り率 (Bit Error Rate)

総受信ビット数と誤ったビット数の比率です。

雑音によって生じるビット誤り率は、信号の SNR (信号対雑音比) に依存します。

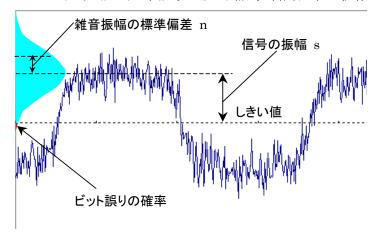


図1.5-11 ビット誤りが発生する確率

雑音電圧の振幅の分布が正規分布に従うと仮定し、その標準偏差を n、信号の振幅を s とします。雑音の振幅が信号の振幅よりも大きいときにビット誤りが発生します。したがって、この振幅が発生する確率がビット誤り率になります。

ビット誤り率 BER は、次の式で計算できます。

$$BER = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{s/n}^{\infty} \exp(-\frac{x^2}{2}) dx$$

SNR が大きいとき (4 以上) に SNR と BER のそれぞれの対数は、片対数グラフ上で直線関係になります。

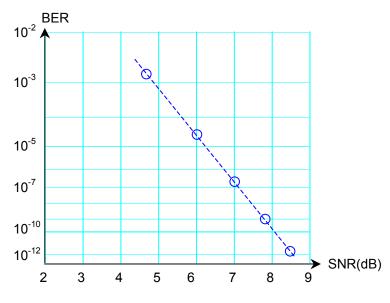


図1.5-12 SNR と BER の関係

### ビットレート (Bit Rate)

通信インタフェースが送受信するデータの伝送速度です。1 秒間に送信されるビット数で表します。 単位は bit/s または bps です。

### マスクマージン (Mask margin)

アイパターンのマスクテストにおいて、アイマスクに対する波形の余裕度です。 振幅方向の余裕度は、アイマスクの端から 1 レベルまたは 0 レベルまでの間隔に 対する比率です。

時間方向の余裕度は、アイマスクの端からクロス点までの時間に対する比率です。

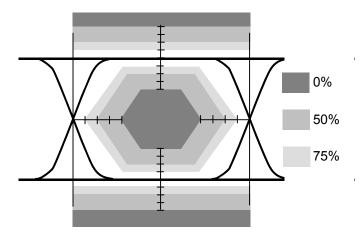


図1.5-13 マスクマージン

# 1.6 省略語

本書で使用する省略語の一覧を以下に示します。

表1.6-1 省略語

省略語	正式名
10GbE	10 Giga bit Ethernet
Арр	Application
ATT	Attenuator
Avg	Average
BER	Bit Error Rate
BERT	Bit Error Rate Tester
BERTS	Bit Error Rate Test Set
BIN	Binary
bps	bit per second
BW	Band Width
Cal	Calibration
CC	Clock Count
СН	Channel
CLK	Clock
CPRI	Common Public Radio Interface
CRU	Clock Recovery Unit
DCD	Duty Cycle Distortion
DM	Degrade Minutes
DUT	Device Under Test
EC	Error Count
ED	Error Detector
EI	Error Interval
ER	Error Rate
ES	Error Seconds
ESD	Electrostatic Discharge
Ext	External
FC	Fiber Channel
FEC	Forward Error Correction
Freq.	Frequency
GbE	Giga bit Ethernet
GND	Ground
GPIB	General Purpose Interface Bus
IEC	International Electrotechnical Commission
IN	Input

表 1.6-1 省略語 (続き)

省略語	正式名	
INS	Insertion	
INT	Internal	
ITU	International Telecommunication Union	
LAN	Local Area Network	
LVDS	Low Voltage Differential Signaling	
LVPECL	Low-Voltage Positive Emitter-Coupled Logic	
NECL	Negative Emitter Coupled Logic	
NEG	Negative	
NRZ	Non Return Zero	
OBSAI	Open Base Station Architecture Initiative	
O/E	Optical to Electrical	
OMI	Omission	
OTU	Optical Transport Network	
OUT	Output	
PHY	Physical layer	
PCML	Pseudo Current Mode Logic	
POS	Positive	
PPG	Pulse Pattern Generator	
PRBS	Pseudorandom Bit Sequence	
Pwr	Power	
RMS	Root Mean Square	
RP3	Reference Point 3	
QSFP	Quad Small Form factor Pluggable	
RX	Receiver	
SCFL	Source-Coupled FET Logic	
SES	Severely Error Second	
SFP	Small Form factor Pluggable	
SFP+	Enhanced small form factor pluggable module	
SNR	Signal to Noise Ratio	
SS	Sampling Scope	
STM	Synchronous Transfer Mode	
SYNC	Synchronize, Synchronization	

表 1.6-1 省略語 (続き)

省略語	正式名
Trig.	Trigger
TX	Transmitter
UI	Unit Interval
VECP	Vertical Eye Closure Penalty
WAN	Wide Area Network

この章では、次の項目を説明します。

- ・ 開梱から電源投入までの手順
- ・ パネルの名称と操作
- ・ コントロールパネルと周辺機器の設定
- 破損防止措置

2.1	開梱と	設置	2-2
	2.1.1	開梱	2-2
	2.1.2	設置	2-3
2.2	各部の	名称	2-5
	2.2.1	正面パネル	2-5
	2.2.2	背面パネル	2-8
	2.2.3	側面パネル	2-9
2.3	電源の	接続	2-10
	2.3.1	電源電圧を確認する	2-10
	2.3.2	電源コードを接続する	2-11
2.4	周辺機	器の接続	2-12
2.5	リモート	〜制御機器の接続	2-13
2.6	光ファイ	イバケーブルの取り扱い上の注意	2-14
2.7	同軸ケ	<b>一</b> ブルの接続	2-16
2.8	光トラン	ノシーバの取り付け	2-17
	2.8.1	光トランシーバを取り付ける	2-17
	2.8.2	光トランシーバを取り外す	2-19
2.9	電源の	投入と切断	2-20
	2.9.1	電源を投入する	2-20
	2.9.2	電源を切断する	2-21
2.10	タッチノ	ペネルとロータリノブの操作	2-22
2.11	コントロ	1ールパネルの設定	2-23
	2.11.1	Windows デスクトップを表示する	2-23
	2.11.2	Control Panel の設定	2-24
2.12	外部モ	ニタの使用	2-25
2.13	電源才	プションの設定	2-27
2.14	リモート	、制御インタフェースの設定	2-28
	2.14.1	設定画面を表示するには	2-28
	2.14.2	GPIB を設定するには	2-29
	2.14.3	イーサネットを設定するには	2-30
2.15	破損を	防止するための注意事項	2-33
	2.15.1	静電気, 過電圧に関する注意	2-33
	2.15.2	バイアスティー使用時の注意	2-36
2 16	システ	1、11力 バロ機能	2-37

# 2.1 開梱と設置

### 2.1.1 開梱

梱包を開いたらまず、表 1.2.2-1 の標準構成品がそろっているかどうか確認してください。不足や破損しているものがある場合は、すみやかに当社または当社代理店へ連絡してください。

梱包材は本器を再輸送するときに必要ですので、保管してください。再梱包については「10.8 輸送・廃棄」を参照してください。

本器には、表 1.2.2-1 に示すオプションが用意されています。購入したオプションが取り付けられていることを確認してください。

なお, 取り付けには当社工場への引き取りが必要な場合があります。

規格については、「付録 A 仕様」を参照してください。

# 2.1.2 設置

本器は,以下のように水平に設置してください。

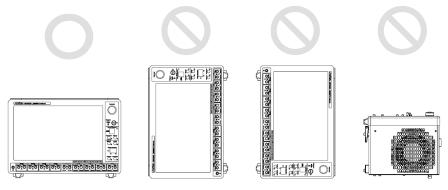


図2.1.2-1 設置の向き

# ⚠ 注意

設置する向きが上図の〇印でない場合, わずかな衝撃でバランス を崩して倒れ, 負傷するおそれがあります。

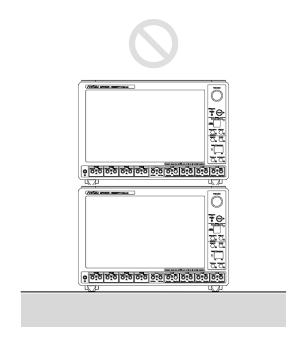


図2.1.2-2 禁止する設置 (積み重ね)

# ⚠ 注意

本器を積み重ねて使用しないでください。不安定なため、振動や衝撃で落下して負傷するおそれがあります。

本器には、内部温度の上昇を防ぐためのファンが設けてあります。本器を設置する ときは、ファンの周囲をふさがないように、通風孔を壁や周辺機器などの障害物か ら 10 cm 以上離した場所に設置してください。

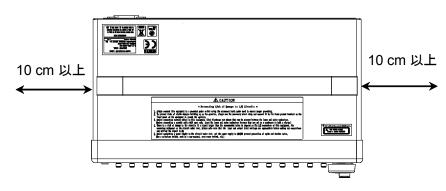


図2.1.2-3 ファンからの距離

本器は左側面から冷却用の空気を吸入して、右側面に排気します。 本器を 2 台以上並べて使用するときは、一台から排出される空気が、もう一台の ファンに吸入されないように配置してください。



# ⚠ 注意

本器は周囲温度が 5~40°C の場所で動作します。 以下のような場所での使用は、故障の原因となるので避けてくださ い。

- 直射日光が当たる場所
- ・ 屋外, または粉じんが多い場所
- 水、油、有機溶剤、薬液などの液中、またはこれらの液体が付 着する場所
- 潮風, 腐食性ガス (亜硫酸ガス, 硫化水素, 塩素, アンモニア, 二酸化窒素, 塩化水素など) がある場所
- 落下, 転倒のおそれがある場所
- 静電気,電磁波の強い場所
- 電源の瞬断,異常電圧が発生する場所
- ・ 部品が結露するような場所
- 潤滑油からのオイルミストが発生する場所
- 高度 2000 m を超える場所
- 車両, 船舶, 航空機内など振動・衝撃が多く発生する場所

# 2.2 各部の名称

### 2.2.1 正面パネル

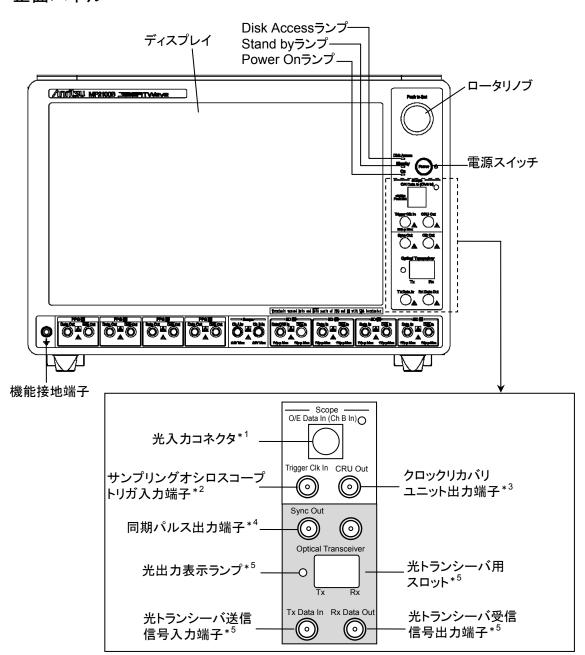


図2.2.1-1 正面パネルの名称 1

\*1: オプション 023 の場合

\*2: オプション 021 または 023 の場合

\*3: オプション 053, 054, または 055 の場合

\*4: オプション 011, 012, または 014 の場合

\*5: オプション 051 の場合

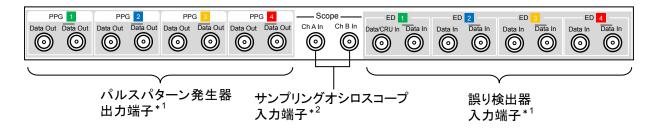


図2.2.1-2 正面パネルの名称 2

\*1: オプション 014 の場合のパネルです。 オプション 011 の場合は PPG 1 と ED 1 のみです。 オプション 012 の場合は PPG 1, PPG 2 と ED 1, ED 2 のみです。

\*2: オプション 021 の場合のパネルです。 オプション 023 の場合は Ch A In のみです。

出力端子の説明を次の表に示します。

表2.2.1-1 出力端子一覧

名称	説明	レベル範囲
CRU Out	クロックリカバリで生成されたクロック出 カ	270~540 mVp-p (2.7 GHz 以下)
		500~1500 mVp-p (8.5~12.5 GHz)
Sync Out	次のどれかが出力されます。	High: 0 V
	・ PPG出力データに同期した分周クロック	Low: -0.4 V
	・ PPG出力パターンに同期したパ ルス	
	・ ED 受信データに同期した分周ク ロック	
Rx Data Out	光トランシーバの受信信号出力	_
Data Out*	PPG のデータ出力	100∼800 mVp-p
		(可変)
Data Out*	PPG の反転データ出力	100∼800 mVp-p
		(可変)

\*: PPG1~PPG4で同じです。

入力端子の説明を次の表に示します。

表2.2.1-2 入力端子一覧

名称	説明	最大入力レベル
O/E Data In (Ch B In)	オプション 023 の場合, サンプリングオ シロスコープのチャネル B 入力	1.58 mW (+2 dBm)* <sub>1</sub>
	オプション 054 の場合, クロックリカバリ の入力を兼ねます。	
Trigger Clk In	サンプリングオシロスコープのトリガ入 カ	2 Vp-p
Tx Data In	光トランシーバの送信データ入力	_
Ch A In	サンプリングオシロスコープのチャネル A 入力	±2 V
Ch B In	オプション 021 の場合, サンプリングオ シロスコープのチャネル B 入力	±2 V
Data/CRU In	オプション 011, 012, または 014 の場合, ED のデータ入力	1 Vp-p
	オプション 055 の場合, クロックリカ バリの入力を兼ねます。	
	オプション 053 の場合, クロックリカバリ の入力	
Data In*2	ED のデータ入力	1 Vp-p
Data In*3	ED の反転データ入力	1 Vp-p

\*1: ピークレベル

\*2: ED2~ED4 で同じです。

\*3: ED1~ED4 で同じです。

光トランシーバの光出力レベル範囲と最大光入力レベルは、「A.2 光トランシーバモジュール」を参照してください。

# 2.2.2 背面パネル

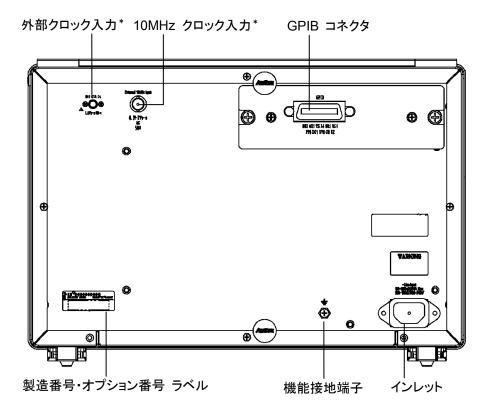


図2.2.2-1 背面パネルの名称

\*: オプション 011, 012, または 014 の場合 クロック入力端子の説明を次の表に示します。

表2.2.2-1 クロック入力端子一覧

名称	説明	入力範囲
Ext Clk In	PPG のビットレートを設定する信号を入力します。 ビットレートは,入力信号の周波数の 16 倍になります。	0.2~1.6 Vp-p オプション 092 なし 531.25~707.5 MHz オプション 092 あり 390.625~781.25 MHz
External 10MHz Input	PPGの周波数基準信号を 入力します。	0.7~2 Vp-p 10 MHz±100 ppm

# 2.2.3 側面パネル

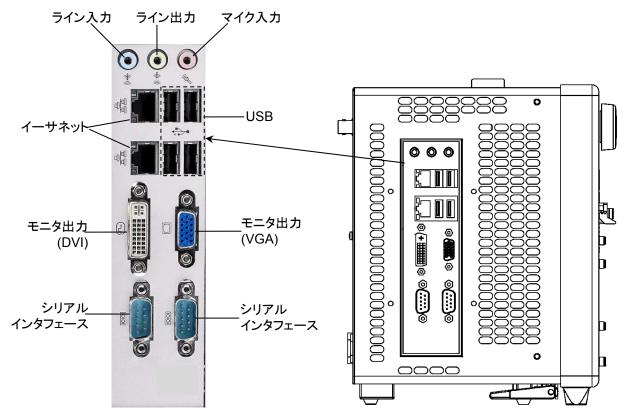


図2.2.3-1 左側面パネルの名称



側面パネルの通風孔に、ピンセットやドライバなどを差し込まないでください。感電するおそれがあります。

# 2.3 電源の接続

# 2.3.1 電源電圧を確認する

本器を正常に動作させるために、下記に記載した電源電圧の範囲で使用してください。

電源	電圧範囲	周波数
100 V 系 AC 電源	100∼120 V	50~60 Hz
200 V 系 AC 電源	200~240 V	50~60 Hz

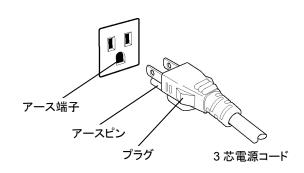
100 V 系および 200 V 系に対応しています。



上記以外の電源電圧を使用した場合, 感電や火災, 故障, 誤動作の原因となることがあります。

### 2.3.2 電源コードを接続する

電源コードを電源コンセントおよび背面パネルにある電源インレットに差し込みます。電源接続時に本器が確実にアースに接続されるよう、付属の3芯電源コードを用いて接続してください。





### 警告

本器の電源供給に、アース配線のないコンセント、延長コード、変圧器などを使用しないでください。

アース配線を実施しない状態で電源コードを接続すると、感電による人身事故のおそれがあり、また本器および本器と接続された周辺機器を破損する可能性があります。

本器の信号コネクタの接地端子 (同軸コネクタの外部導体など) は、ことわりのない限り本器の筐体および電源コードを介してアースに接続されています。本器と接続する機器の接地端子は、本器と同じ電位のアースに接続されていることを確認してください。異なる電位にアース接続された機器を接続した場合、感電や火災、故障、誤動作の原因となるおそれがあります。



# 注意

本器の故障や誤動作などの緊急時は、正面パネルの主電源スイッチをオフにするか、電源コードの電源インレットまたはプラグを外して、本器を電源から切り離してください。

# 2.4 周辺機器の接続

#### USB 機器

マウス,キーボード、ストレージデバイスなどのUSB機器は、左側面パネルのUSB コネクタに接続します。

USB 機器を取り外す前に必要なパネル操作はありません。USB 機器と通信していないときは、いつでも取り外しできます。

#### 外部モニタ

左側面パネルのモニタ用コネクタに、解像度 1280×800 ドット以上の外部モニタを接続します。 使用できるインタフェースは DVI-D single link と RGB です。

#### イーサネット

左側面パネルのイーサネットコネクタに接続します。

2 つのコネクタのどちらも使用できますが、コネクタにより IP アドレスが異なります。 コネクタと IP アドレスの対応は、「2.14 リモート制御インタフェースの設定」を参照 してください。

また, 2 つのコネクタにケーブルを接続したときは、片方のコネクタからリモート制御できます。

イーサネットケーブルは、カテゴリ5以上のケーブルを使用します。

# 2.5 リモート制御機器の接続

### イーサネット

左側面パネルに 2 つあるイーサネットコネクタのうち、上下どちらかのコネクタに接続します。

イーサネットケーブルは、カテゴリ5以上のケーブルを使用します。

### **GPIB**

オプション 030 を追加すると、GPIB を使用できます。 背面パネルの GPIB コネクタにケーブルを接続します。

# 2.6 光ファイバケーブルの取り扱い上の注意

光ファイバケーブルは適切に取り扱わないと、性能劣化や破損することがあります。

下記の点に注意して取り扱ってください。



# ⚠ 注意

### ケーブルを引っ張りながら、コネクタを外さないでください

ケーブルを引っ張ると、ケーブル内部の光ファイバが破断します。また、ケーブルの外皮が光コネクタからはずれることがあります。

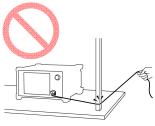


# 

### 光ファイバケーブルを強く曲げたり、折ったり、挟んだりしない でください

ケーブル内部の光ファイバが破断します。

光ファイバケーブルの曲げ半径は 30 mm 以上にしてください。これよりも曲げ半径を小さくすると、光ファイバケーブルの損失が増加します。









光ファイバケーブルを強く引っ張ったり、ねじったり、ケーブル を使って物を吊り下げたりしないでください

ケーブル内部の光ファイバが破断します。







# ⚠ 注意

ファイバケーブルのコネクタを落としたりしての光コネクタ端面 を床や机などにぶつけないでください

光コネクタ端面に傷が付いて接続損失が増加します。



光ファイバケーブルが破断したときは切断面に触れないでく ださい

光ファイバが皮膚に刺さり、けがをします。



# 注意

### 光コネクタを分解しないでください

部品が破損することや、性能が劣化することがあります。

# 2.7 同軸ケーブルの接続

本器の同軸コネクタに,同軸ケーブルを接続します。

下記の点に注意して取り扱ってください。



### 警告

- 測定する信号に対して、損失が十分低い同軸ケーブルを使用してください。
  - ケーブルの損失が大きいと正しく測定できないことがあります。
- インピーダンスが 50 Ωの同軸ケーブルを使用してください。
   ケーブルのインピーダンスが異なると、正しく測定できないことがあります。



### 注意

- ・ 本器の同軸コネクタに適合する同軸ケーブルを使用してください。
  - 本器の同軸コネクタは SMA コネクタ, または K コネクタです。 コネクタが適合しない同軸ケーブルを接続すると, 同軸コネクタ を破損するおそれがあります。
- 同軸コネクタは適正なトルクで締め付けてください。
   同軸コネクタを締め付けすぎると、コネクタが外れなくなったりコネクタを破損したりするおそれがあります。
   同軸コネクタの締め付けが十分でないと、正しく測定できないこ
  - 同軸コネクタの締め付けが十分でないと, 正しく測定できないことがあります。
- ・ 同軸ケーブルの外導体と芯線はコンデンサとして帯電すること がありますので、外導体と芯線は金属などを用いて電荷を放電 してから使用してください。
- ・ 本器や他の機器を操作するときに、同軸ケーブルがひっかから ないように配置してください。同軸ケーブルをひっかけると、本 器が転倒、または落下することがあります。
- 使用しない同軸コネクタには、添付の同軸コネクタカバーを着けてください。

# 2.8 光トランシーバの取り付け

光トランシーバは、オプション 051 を追加しているときに使用できます。

推奨する光トランシーバの形名については、「8.2.2 光トランシーバの種類」を参照してください。

本器の電源を入れた状態で光トランシーバの取り付け、および取り外し(活線挿抜)ができます。

# 2.8.1 光トランシーバを取り付ける

- 波長やビットレートなど、光トランシーバの仕様が試験に適当であることを確認します。
- 2. 親指と人差し指を使って、光トランシーバの両側をつまみます。
- 3. カチッと音がするまで、正面パネルにあるスロットに光トランシーバを挿し込みます。
- 4. 光トランシーバの防塵カバーを取り外します。
- 5. レバーを上に上げます。



図2.8.1-1 光トランシーバの取り付け

# <u> 注</u>意

- ・ 光トランシーバを挿入するときは、光トランシーバのレバーを上に上げた位置にしてください。レバーが下がった状態で挿入すると、光トランシーバが確実に取り付けられない場合があります。
- ・ 取り外した光トランシーバには、必ず防塵プラグを付けてください。光トランシーバの光コネクタにほこりなどが付着して、故障 の原因になります。
- ・ 光トランシーバは静電気放電 (ESD) により破損するおそれがあります。ESD を防ぐために正面パネルの接地端子に触れてください。
- ・ 光コネクタのフェルールに付着する汚れは、「10.3 光コネクタの クリーニング」に従って拭き取ってください。
- 光ファイバケーブルを接続していないときは、光コネクタをのぞかないでください。光トランシーバから出力されるレーザが、目に入ります。
- 光トランシーバを取り付けまたは取り外しをするときは、光トランシーバから光ファイバケーブルを外してください。光トランシーバに光ファイバを挿入したままで、光トランシーバを扱うと光トランシーバの光コネクタ部分または光ファイバケーブルのコネクタを損傷するおそれがあります。
- ・ 光トランシーバが本器と接続するコネクタに、手で触れないでください。本器と接続するコネクタに手で触れると、光トランシーバの故障の原因となります。
- 当社推奨品以外の光トランシーバを実装した場合の動作は保証できません。推奨モジュールをご使用ください。推奨モジュールはインターネットのアンリツホームページ(http://www.anritsu.com/ja-JP/)を参照してください。
- ・ 光トランシーバを接続する本器内部のコネクタの挿抜許容回数は 100回です。挿抜許容回数を超えて使用した場合、接触不良により性能劣化を引き起こす可能性があります。挿抜許容回数を守ってお使いください。

# 2.8.2 光トランシーバを取り外す

- 1. 光トランシーバの光出力を OFF にします。
- 2. Tx Data In コネクタに入力している信号を切断します。
- 3. 光トランシーバに接続している光ファイバケーブルを外します。
- 4. 光トランシーバのレバーを手前に倒します。
- 5. レバーを持って光トランシーバを引き出します。



注:

レバーを手前に倒さないと、光トランシーバを取り外せません。

# 2.9 電源の投入と切断

### 2.9.1 電源を投入する

- 1. 「2.3 電源の接続」の説明に従って電源を接続します 本器はスタンバイ状態になり、Stand by ランプが橙色に点灯します。
- 電源スイッチを押します。
   Power On ランプが緑色に点灯します。
   Windows が起動した後に、初期画面が表示されます。
- 3. 30 秒ほど経過すると、セレクタ画面が表示されます。

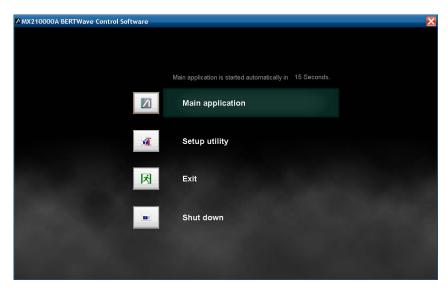


図2.9.1-1 セレクタ画面

#### 注:

セレクタ画面のボタンを 15 秒間タッチしないと, [Main Application] が実行されます。

起動画面が表示されている間は、電源スイッチを押さないでください。電源スイッチを押した場合、ソフトウェアが正常に起動しない場合があります。

セレクタ画面のボタンは,次の処理をします。

#### [Main Application]:

パルスパターン発生器, 誤り検出器, サンプリングオシロスコープ, 光インタフェースを設定し, 測定結果を表示するアプリケーション 画面を表示します。

画面の操作方法は、「第4章 画面を操作する」から「第8章 光インタフェースを操作する」を参照してください。

[Setup Utility]:リモートインタフェースの設定、ソフトウェア構成とバージョンの表示、およびソフトウェア更新の画面を表示します。

[Exit]: Windows のエクスプローラを表示します。

Main Application で保存したファイルを操作するときに使用します。

[Shut down]: 本器の電源を切断します。

### 2.9.2 電源を切断する

#### セレクタ画面から電源を切断する

- 1. アプリケーション画面の [System Menu] をタッチします。
- 2. [Exit] をタッチします。
- 3. [Yes] をタッチします。 セレクタ画面が表示されます。
- 4. セレクタ画面の [Shut Down] をタッチします。
- 5. シャットダウンを確認するダイアログが表示されます。[OK] をタッチすると、Windows を終了します。Power On ランプが消灯して、Stand by ランプが橙色に点灯します。

### Windows をシャットダウンして電源を切断する

- 1. セレクタ画面の [Main Application] をタッチします。
- 2. 測定画面が表示されます。画面左上の [System Menu] をタッチします。
- 3. [Minimize] をタッチします。
- 4. Windows タスクバーの [Start] メニューをタッチします。
- 5. [Shut Down] をタッチします。 Shut Down Windows が表示されます。
- 6. [Shut Down] が表示されていることを確認して、[OK]をタッチします。 Power On ランプが消灯して、Stand by ランプが橙色に点灯します。

#### 強制終了する

電源スイッチを4秒以上押し続けてください。

Power On ランプが消灯して、Stand by ランプが橙色に点灯します。

### 注:

- ・ 強制終了は何らかの理由で、キー操作、マウス、およびキーボード操作ができなくなったときに使用してください。電源スイッチを 4 秒以上押し続けても電源が切れない場合は、故障と考えられます。コンセントを抜き、当社または当社代理店にご連絡ください。
- ・ パネルのアクセスランプが点灯しているときに電源プラグを外すと、データが正しく保存されないことがあります。正しく保存されなかったデータの種類によっては、次に電源を投入したときに正常に起動しないおそれがあります。電源プラグは、電源を切断した後で外してください。
- ・ 電源をシャットダウンして、Stand by ランプが橙色に点灯した直後に再 度電源を投入すると、電源が正しく投入されないことがあります。 シャットダウンして5秒以上待ってから、電源を投入ください。

# 2.10 タッチパネルとロータリノブの操作

本器はタッチパネルと、ロータリノブだけで操作できます。

#### タッチパネルの使い方

- ・ タッチパネルの表面の硬さは、鉛筆硬度で3Hです。 鋭利なもの、固いもので触れると故障の原因となります。
- 1度に1か所だけさわってください。2か所を同時にさわると、その中間点を検出します。

本書では、タッチパネルを指でさわることを「タッチする」と表記します。

### ロータリノブの使い方

- ・ ロータリノブを押すと、Enterキーとして使用できます。
- ロータリノブを引っ張ったり、たたいたりしないでください。 破損することがあります。

# 2.11 コントロールパネルの設定

本器は、工場出荷時に最適な測定が行われるように設定されています。Windows の設定を変更することは、動作保証の対象外となります。また、Windows の設定を変更した場合、性能の低下や機能が正常に動作しなくなる可能性があります。 Windows の設定を変更するときは、必ず本章の注意事項を読んでください。



# 注意

初期出荷状態からの Windows の設定を変更した場合は、本器の動作を保証しません。本器は工場出荷時の状態での動作を保証しています。

Windows Update を含むプログラムの追加・更新を行った場合は、 動作を保証しません。

レジストリを変更した場合, 本器が正常に動作しなくなるおそれがあります。

### 2.11.1 Windowsデスクトップを表示する

Windows を操作するために、マウスおよびキーボードを接続します。

Windows デスクトップを表示する方法は、以下のとおりです。 ふたたび本器のアプリケーションを表示するときは、Windows タスクバー上の [MX210000A] をタッチします。

#### タッチパネル、マウスで操作する場合

- 1 セレクタ画面の [Main Application] をタッチします。
- 2. 測定画面が表示されます。画面左上の [System Menu] をタッチします。
- 3. [Minimize] をタッチします。

### キーボードで操作する場合

Windows キー+ $\lceil D \rceil$ を押します。 すべてのウィンドウが最小化されて、Windows デスクトップが表示されます。

# 2.11.2 Control Panelの設定

Windows のコントロールパネルで時刻,外部ディスプレイ,電源オプション,およびタッチパネルを設定できます。表 2.11.2-1以外の設定は変更しないでください。

表2.11.2-1 Control Panel の説明

アイコン	説明	
	Date and Time・日付,時間,タイムゾーンを変更できます。・工場出荷時に Internet Time を Off に設定してあります。動作に影響するおそれがあるため,設定を変更しないでください。	
	Display Intel® GMA Driver for Mobile  ・ VGA 用コネクタに外部モニタを接続して使用するときに、本設定を変更します。 詳細は、「2.12 外部モニタの使用」を参照してください。 ・ 画面の解像度・リフレッシュレート・モニタの電源管理を変更、またはスクリーンセーバを有効にすると、正常に動作しなくなるおそれがあります。 Display Settings の初期設定を図 2.11.2-1に示します。	
	Power Options  ・ディスプレイの自動電源オフ機能 (Turn off monitor) は設定変更ができます。 ・ハードディスクの電源オフ機能 (Turn off hard disks) は無効(Never) に設定されています。設定を変更しないでください。 ・上記以外の Power Options の設定は変更しないでください。本器は、休止状態 (Hibernation) からの復帰後に正常に動作しません。	
	Touch Panel ・ タッチパネルの検出位置を補正します。 詳細は,「10.6 タッチパネルの位置補正」を参照してください。	

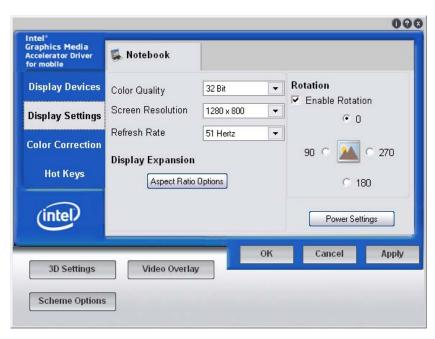


図2.11.2-1 Display Settings の初期設定

# 2.12 外部モニタの使用

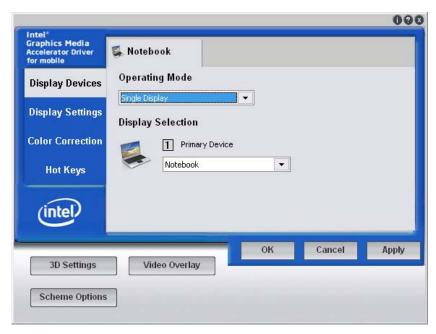
#### DVIコネクタを使用する場合

外部モニタの接続に DVI コネクタを使用する場合は、本器の設定はありません。 DVI コネクタに外部モニタを接続すると、本器の画面が外部モニタに表示されま す。

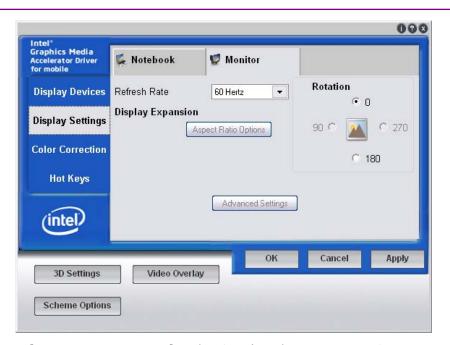
#### VGA コネクタを使用する場合

外部モニタに本器の画面を表示するための操作手順は、以下のとおりです。

- 1. 本器の左側面にあるモニタ用コネクタに、モニタを接続します。
- 2. 本器とモニタの電源を投入します。
- 3. セレクタ画面の [Main Application] をタッチします。
- 4. [System Menu] をタッチします。
- 5. [Minimize] をタッチします。
- 6. 画面右下の [Start] をタッチします。
- 7. [Control Panel] をタッチします。
- 8. [Intel(R) GMA Driver for Module] を 2 回タッチします。 次のモニタ設定画面が表示されます。



- 9. Operating Mode をタッチして, [Intel(R) Dual Display Clone] をタッチします。
- 10. [Display Setting] をタッチします。
- 11. [Monitor] タブをタッチします。



- **12.** [Aspect Ratio Options] が有効な場合はボタンをタッチします。別ウィンドウが開きます。 [Aspect Ratio Options] が無効な場合は手順 15 に進みます。
- 13. [Maintain Aspect Ratio] をタッチします。
- 14. [OK] をタッチします。別ウィンドウが閉じます。
- 15. [OK] をタッチします。
- 16. デスクトップの変更を確認するダイアログが表示されます。 [OK] をタッチします。



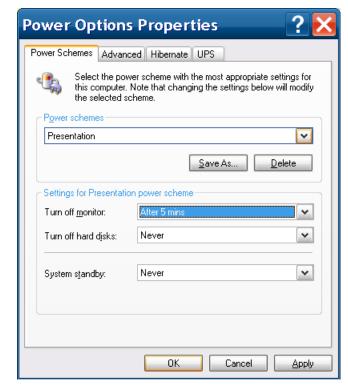
17. タスクバーの [MX210000A] をタッチします。

モニタ出力コネクタからモニタを外すと、手順 8 の画面は [Single Display] にもどります。

# 2.13 電源オプションの設定

Windows のスタンバイ機能でディスプレイ表示を一定時間後に消す設定をすると、 ディスプレイの寿命を延ばすことができます。

- 1. 画面右下の [Start] をタッチします。
- 2. [Control Panel] をタッチします。
- [Power Option] を2回タッチします。
   次の電源オプションダイアログが表示されます。



- 4. [Turn off monitor] のリストをタッチして、ディスプレイ表示を消すまでの時間を設定します。
- 5. [OK] をタッチします。

# 

電源オプションの [Turn off hard disks] と [System standby] は, Never に設定してください。

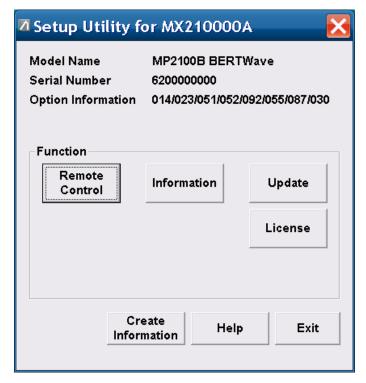
これらを Never に設定しないと、スタンバイ状態になったときに測定が中断したり、本器が正常に動作しなくなったりします。

# 2.14 リモート制御インタフェースの設定

本器をリモート制御するときに使用するインタフェースの種類と、アドレスなどの条件を設定します。

### 2.14.1 設定画面を表示するには

1. セレクタ画面の [Setup Utility] をタッチします。

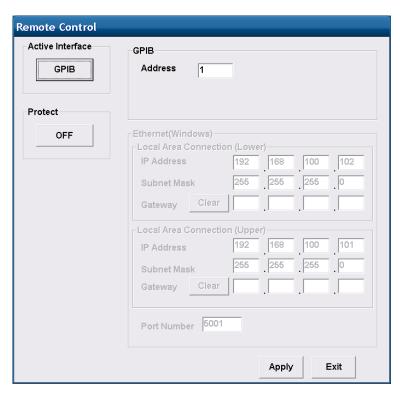


2. [Remote Control] をタッチします。 リモートインタフェースを設定するウィンドウが表示されます。

### 2.14.2 GPIBを設定するには

1. Remote Control ウィンドウの Active Interface のボタンをタッチして、ボタン の表示を [GPIB] にします。

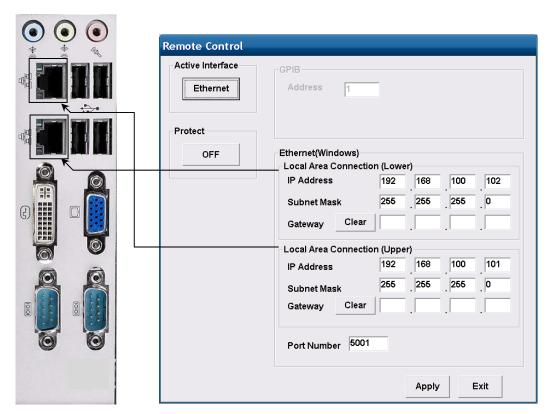
オプション 030 が追加されていないと, GPIB は表示されません。



- 2. GPIB の Address のテキストボックスをタッチします。 アドレスを入力するダイアログが開きます。
- 3. GPIB アドレスを 1 から 30 の範囲で入力します。
- 4. [Apply] をタッチすると設定が完了します。 [Exit] をタッチすると, 手順 3 および 4 で設定した値は取り消されます。
- 5. [Protect] をタッチすると GPIB アドレスの設定値を容易に操作できないようにします。必要に応じて使用します。

### 2.14.3 イーサネットを設定するには

1. Remote Control ウィンドウの Active Interface のボタンをタッチして、ボタン の表示を [Ethernet] にします。



2. イーサネットコネクタの IP Address, Subnet Mask, および Gateway を設定します。

テキストボックスをタッチすると,アドレス入力ウィンドウが開きます。 Gateway の IP アドレスは省略できます。

- 3. Port Number のテキストボックスをタッチします。 ポート入力ウィンドウが開きます。
- 4. 番号を次の範囲で設定します。

Port Number: 1024~5001

- [Apply] をタッチすると設定が完了します。
   [Exit] をタッチすると、設定した値は取り消されます。
- 6. [Protect] をタッチすると IP アドレスなどの設定値を容易に操作できないよう にします。必要に応じて使用します。

注:

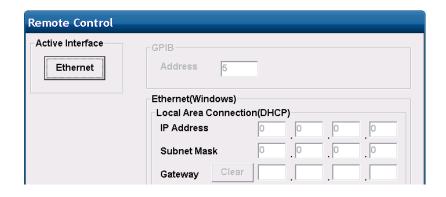
- ・Local Area Connection には、次の IP アドレスを設定しないでください。  $192.168.1.0 \sim 192.168.1.255$  この範囲の IP アドレスを設定すると、本器は正常に動作しません。
- Local Area Connection の IPアドレスを DHCP による自動取得にする 場合は、Windows の [Control Panel]-[Network Connections] に て設定を行ってください。
- Windows O [Control Panel]-[Network Connections] O Internal

Connection の設定は変更しないでください。変更すると本器は正常に動作しません。

IP アドレスを変更した場合は次の値に設定を戻してください。

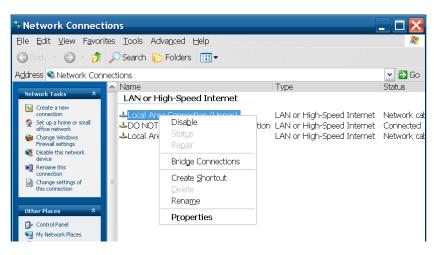
IP address: 192.168.1.1 Subnet mask: 255.255.255.0

Local Area Connection の IP アドレスを DHCP による自動取得にする場合は、Windows の Control Panel にて設定をします。このとき、Setup Utility の表示は Local Area Connection (DHCP) となります。

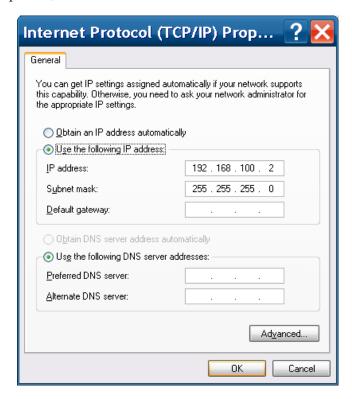


Windows の Control Panel による設定変更手順は次のとおりです。

- 1. キーボードとマウスを本器に接続します。
- 2. キーボードの Windows キーを押します。 キーボードに Windows キーが無い場合は, [Ctrl] と [Esc] を同時に押します。
- 3. [Control Panel] をクリックします。
- 4. [Network Connections] をダブルクリックします。
- 5. [Local Area Connection (Upper)] または [Local Area Connection (Lower)] を右クリックして、[Properties] をクリックします。



6. Local Area Connection Properties ダイアログボックスが開きます。 リストボックスの中の [Internet Protocol (TCP/IP)] をクリックして, [Properties] ボタンをクリックします。



- 7. [Use the following IP Address] または [Obtain an IP address automatically] をクリックします。
- 8. [OK] ボタンをクリックします。
- 9. [Local Area Connection Properties] の [OK] ボタンをクリックします。

# 2.15 破損を防止するための注意事項

本器の入出力コネクタに信号を接続する際には、必ず定格電圧範囲内の信号を 使用してください。

範囲外の信号を使用した場合、故障するおそれがあります。

## 注意

- 出力コネクタに接続する機器は、50 Ω/GND 終端を使用してく ださい。
- 本器を絶対に開けないでください。 開けたために故障、または性能低下が発生した場合、メンテナ ンスをお断りする場合があります。

### 2.15.1 静電気. 過電圧に関する注意



### ⚠ 注意

- 本器に信号を入力する場合は、定格を超える過大な電圧がか からないようにしてください。回路が破損するおそれがありま す。
- 出力コネクタに電流を流し込んだり、電気信号を加えたりするこ とは絶対にしないでください。
- 静電気対策として、入出力コネクタを接続する前に接続される ほかの機器 (実験回路も含む) のアース (フレームグランドな ど)と本器の接地端子間を、アース線で必ず接地してください。 アース線の長さはできるだけ短くしてください。
- 本器の入力端子には、測定結果に影響がない範囲で保護用の 減衰器を取り付けてください。帯域が 25 GHz 以上の減衰器を 使用することを推奨します。
- 同軸ケーブルの外導体と芯線は、コンデンサとして帯電すること があります。同軸ケーブルは、金属などを用いて外導体と芯線 の電荷を放電してから使用してください。
- 本器にはハイブリッド IC など重要な回路, 部品が内蔵されてい ます。これらの部品は静電気に非常に弱いので、本器を開けて 触るようなことは絶対にしないでください。
- 本器を静電気破壊から守るため、作業机の上に導電マットを敷 き、作業者はリストストラップを装着してください。 リストストラップの反対側は、導電マットまたは本体のアース ジャックに接続してください。
- 本器に接続する機器 (実験回路も含む) の電源は, 3 芯電源 コードを用いて接続してください。
  - 本器に接続する機器の電源コードのアース線と本器の電源コー

ドのアース線は、共通のアースに接続してください。

## $\wedge$

## 注意

・ 本器にほかの機器 (実験回路も含む) を接続する場合は、先にほかの機器の電源をオンにして、その後にほかの機器と本器を同軸ケーブルで接続してください。

また、ほかの機器と本器の間に接続されている同軸ケーブルを外してから、ほかの機器の電源をオフにしてください。

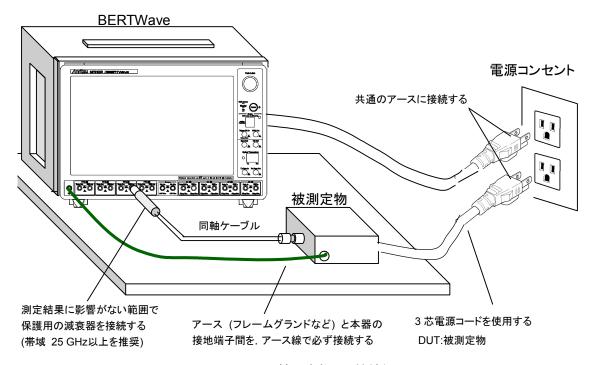


図2.15.1-1 被測定物との接続例

本器に被測定物を接続する前に、次の方法で本器に過電圧がかからないことを確認してください。

### テスタを使用したアースの接続チェック

- 1. 被測定物と本器の接地端子間をアース線で接続します。
- 2. 被測定物と本器の入出力端子を接続しない状態で被測定物と本器に電源を供給します。
- 3. 被測定物のアースと本器の接地端子間の電圧をテスタの AC モードで測定 し、 $0 \, V$ を示すことを確認します。

手順3 において測定結果が0 V にならない場合,本器と被測定物が共通のアースに接続されていない可能性があります。この状態で本器の入出力端子と被測定物を接続すると、定格以上の電圧が発生して本器が故障するおそれがあります。本器と接続している被測定物のアース線の取り付け位置を変更するなど、アース線の配線を見直して手順3の測定値が0 V になるようにしてください。

注:

被測定物にアース線を取り付けできない場合は、以下の処置をして手順 3 の測定結果が 0 V になるようにしてください。

- ・ 測定器と被測定物の電源コードに、「2.3.2 電源コードを接続する」で示した3 芯電源コードが使用されていることを確認してください。
- 3 芯電源コードを使用している場合は、次の対策をとってください。
- ・ 使用している電源コードのアース端子が断線していることが考えられま すので、別の3 芯電源コードに交換してください。
- ・ 測定器と被測定物の 3 芯電源ケーブルが使用していた電源コンセント 内のアース端子がアースに接続していない可能性がありますので,別の コンセントに 3 芯電源コードを接続してください。

### オシロスコープを使用した出力波形のチェック

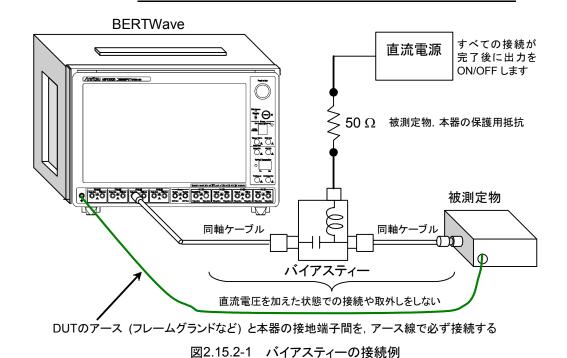
- 被測定物とオシロスコープを, インピーダンス 50 Ωのケーブルで接続します。
- 2. オシロスコープの入力インピーダンスの設定を  $50 \Omega$ に設定します。
- 3. 次の操作などを行い、オシロスコープで観測した波形に定格電圧\*以上の サージ電圧が出ていないことを確認します。定格電圧\*以上の電圧が発生し ていると、故障するおそれがあります。
  - ・ 被測定物の電源の投入/切断
  - ・ 被測定物のパルス出力
  - ・ 被測定物と測定器のケーブルの抜き差し
- \*: ED の定格電圧は 1 Vp-p, Scope の定格電圧は±2Vです。

### 2.15.2 バイアスティー使用時の注意

本器の出力コネクタの外部に、バイアスティーなどを接続して、本器の出力信号と 直流電圧を合成する場合、直流電源の出力変動や負荷の変動によって、本器の 出力コネクタに信号が加わり、内部回路を破損させてしまうことがあります。

# ⚠ 注意

- ・ 直流電圧を加えた状態で、各部品の接続、取り外しを行わない でください。
- ・ 直流電源の出力 ON/OFF は、すべての部品の接続が完了した あとに行ってください。



### <参考手順>

### 測定準備例 1:

- 1. 本器およびすべての部品を接続する。
- 2. 直流電源の出力をオンにする。
- 3. 本器の出力をオンにし、測定開始する。

#### 測定準備例 2:

- 1. 本器の出力をオフにする。
- 2. 直流電源の出力をオフにする。
- 3. 本器および各部品の取り外し、または被測定物のつなぎ換えをする。

不慮の直流電圧変動や負荷変動時 (本器出力側でのオープンまたはショート, 高周波プローブを使っている場合はその接触状態の変化など) でも, 被測定物や本器を破損させないために, バイアスティーの直流端子には, 直列抵抗約 50 Ωを接続することを推奨します。

# 2.16 システムリカバリ機能

本器には、ディスク上のデータを工場出荷時の状態に戻すためのシステムリカバリ機能があります。万が一、システムが不安定になった場合に使用できます。

## 注意

本機能の実行前に下記の点を理解したうえで必要なデータをバックアップしてください。

- ・システムリカバリを実行すると、Windows の設定が工場出荷時 の状態に戻り、C ドライブに記録されているデータはすべて工場 出荷時の状態に戻ります。このため、追加したアプリケーションや アップデート、保存した測定条件、測定結果、スクリーンキャプ チャなどのデータは消去されます。
- 本機能により消去されたデータを復帰させることはできません。
- ・システムリカバリに必要なバックアップデータは Disk 0 の Unknown Partition に保存されています。この Unknown Partitionの削除などを行うとシステムリカバリを実行することができなくなります。
- ・システムリカバリを実施すると、BERTWave 制御ソフトウェア (MX210000A) を再インストールする必要があります。リカバリを 実施する前の準備として、使用していたバージョンの MX210000A のソフトウェアインストーラを用意してください。

#### <手順>

- 1. 本器がネットワークに接続されている場合は切り離します。
- 2. 本体にキーボードおよびマウスを接続し、本体の電源を On にします。
- 3. BIOS 画面のあとで「Press F4 to start recovery from Backup Capsule」 が表示されたらキーボードの F4 キーを押します。
- 4. リカバリソフトウェア「Drive Backup 11」のメニュー画面が表示されます。 キーボードの矢印キーで [Normal Mode] を選択し、Enterを押します。
- 5. 2 分ほどするとメニュー画面が表示されます。 [Simple Restore Wizard] を選択し、ダブルクリックします。
- 6. [Welcome to the Paragon Simple Restore Wizard] 画面で [Next] を クリックします。
- 7. [What to restore] 画面で、リストにある Disk イメージをダブルクリックして選択し、[Next] をクリックします。
- 8. [Warning] というタイトルの確認画面で、[Yes] をクリックします。

注:

[Yes] をクリックすると [Progress information] 画面が表示され、リカバリが開始されます。リカバリの実行中は、[Cancel] をクリックしないでください。

- 9. リカバリが終了すると [Cancel] ボタンが [Close] ボタンに変わります。 [Close] をクリックします。
- 10. [Completing the Paragon Simple Restore Wizard] 画面で [Finish] をクリックします。手順 5 のメニュー画面に戻ります。機器の再起動には [Reboot the computer], 機器の電源を切るには [Power off] をクリックします。
- 11. システムリカバリ直後の Windows 起動中は「FBReseal Resealing in progress...」というメッセージが表示され、10 分ほど待つと Windows デスクトップが表示されます。
- 12. BERTWave 制御ソフトウェア (MX210000A) をリリースノートに従って、インストールします。

# 第3章 被測定物と接続する

被測定物のインタフェースが光または電気であるかによって、接続方法が異なります。

受信感度測定のように、被測定物に入力させる光レベルを変化させるときは、光減衰器などの他の測定器を接続します。

この章では, 本器と被測定物との接続方法について説明します。

3.1	ビット誤り率を測定する	3-2
3.2	波形を観測する	3-7
3.3	ビット誤り率と波形を同時に測定する	3-10
3.4	QSFP モジュールのビット誤り率を測定する	3-12

# 3.1 ビット誤り率を測定する

### 被測定物の入出力が電気信号の場合

1. 被測定物の入力端子と PPG2 の Data Out,  $\overline{\text{Data}}$  Out を同軸ケーブルで接続します。

被測定物の入力コネクタが 1 つだけのときは、PPG2 の Data Out に接続します。  $\overline{Data}$  Out には、本器に添付されている同軸終端器を接続してください。

2. 被測定物の出力端子と ED2 の Data In,  $\overline{Data}$  In を同軸ケーブルで接続します。

被測定物の出力コネクタが 1 つだけのときは,ED2 の Data In に接続します。  $\overline{Data}$  In には,本器に添付されている同軸終端器を接続してください。

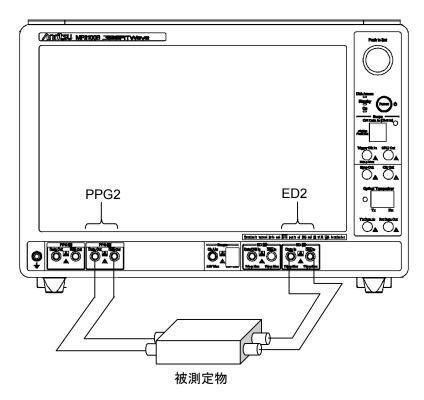


図3.1-1 入出力が電気信号の被測定物の接続

#### 被測定物が光受信器の場合

オプション 051 を使用して次のとおり接続します。

- 1. PPG2 の Data Out と Tx Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 2. 被測定物の入力コネクタと光トランシーバの光出力コネクタを,光ファイバコードで接続します。
- 3. 被測定物の出力コネクタと ED2 の Data In,  $\overline{\mathrm{Data}}$  In  $\varepsilon$ , 同軸ケーブルで接続します。
  - 被測定物の出力コネクタが 1 つだけのときは, ED2 の Data In に接続します。
- 4. ED2の $\overline{Data}$  In に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。

# ⚠ 注意

オプション 051 で挿入した光モジュールの出力パワーが、被測定物の入力レベル範囲内であることを確認してください。

被測定物入力レベル範囲を超えると、被測定物が破損するおそれがあります。

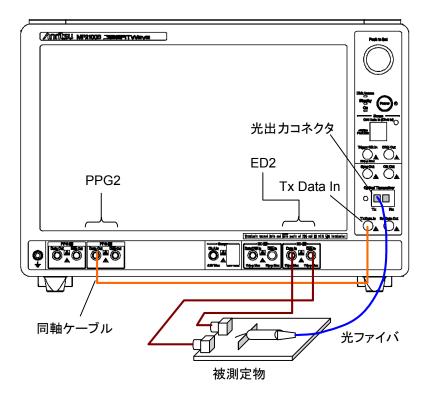


図3.1-2 被測定物が光受信器の場合の接続

#### 被測定物が光受信器で信号レベルを変化させる場合

光受信器の感度を測定するときは、被測定物に入力する信号レベルを変化させる ために光減衰器を接続します。

光レベルを測定するために光パワーメータを接続します。

光信号を光パワーメータと被測定物に分岐するために光カプラを使用します。 光カプラの代わりに、光スイッチを使用することもできます。

- 1. PPG2 の Data Out と Tx Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 2. PPG2 の  $\overline{Data}$  Out に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。
- 3. 被測定物の出力コネクタと ED2の Data In,  $\overline{Data}$  In を同軸ケーブルで接続します。
- 4. 光トランシーバの光出力コネクタと光減衰器の入力コネクタを、光ファイバで接続します。
- 5. 光減衰器の出力コネクタと光カプラを接続します。
- 6. 光カプラの片端と被測定物の入力コネクタを接続します。
- 7. 光カプラのもう一方と光パワーメータを接続します。

次の図のとおり接続します。

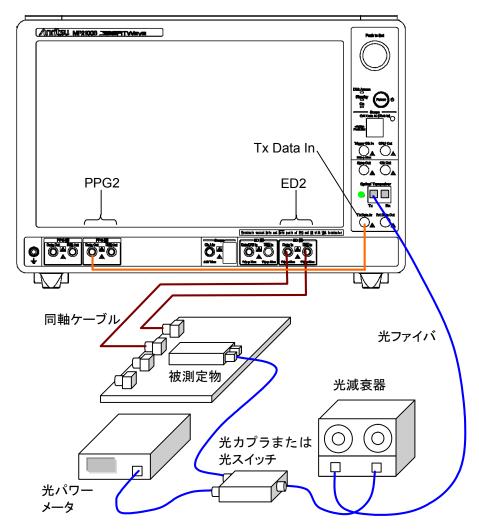


図3.1-3 光受信器に入力する光のレベルを変化させる場合の接続

#### 被測定物が光送信器の場合

オプション 051 を使用して次のとおり接続します。

- 1. PPG2の Data Out, Data Out を被測定物の入力端子に同軸ケーブルで接続します。
- 2. 被測定物の出力コネクタと光トランシーバの光入力コネクタを,光ファイバコードで接続します。
- 3. Rx Data Out と ED2 の Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 4. ED2 の  $\overline{Data}$  In に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。

# ⚠ 注意

被測定物の光出カレベルが、オプション 051 で挿入した光モジュールの定格光入カレベルを超えていないことを確認してください。

光モジュールの定格光入力レベルを超えると、光モジュールが破損するおそれがあります。

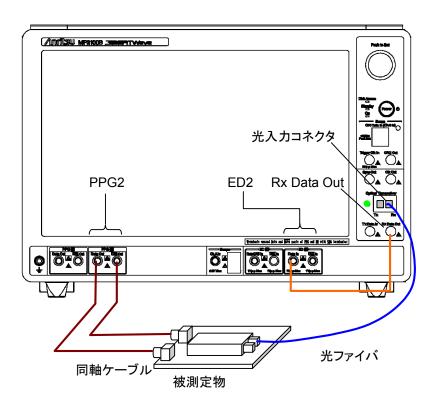


図3.1-4 被測定物が光送信器の場合の接続

# 3.2 波形を観測する

#### 被測定物の入出力が電気信号の場合

内蔵のパルスパターン発生器の出力を被測定物に入力し,被測定物の出力波形をサンプリングオシロスコープで観測します。

- 1. 被測定物の入力端子とPPG1のData Out, Data Out を同軸ケーブルで接続します。
  - 被測定物の入力コネクタが 1 つだけのときは, PPG1 の Data Out に接続します。  $\overline{\text{Data}}$  Out には, 本器に添付されている同軸終端器を接続してください。
- 2. オプション 021 の場合は、被測定物の出力端子とサンプリングオシロスコープの A In, B In を同軸ケーブルで接続します。 被測定物の出力コネクタが 1 つだけのときは、A In に接続します。 B In は、本器に添付されている同軸終端器を接続してください。
- 3. Sync Out と Trigger Clk Input とを, 同軸ケーブルで接続します。

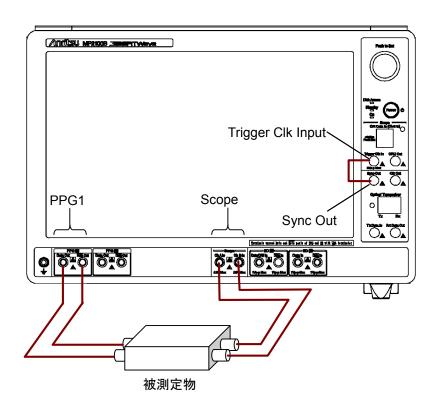


図3.2-1 被測定物の入出力が電気信号の場合 (オプション 021)

#### 被測定物が光送信器の場合

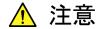
オプション 023 を選択したときは、O/E コンバータを使用して光送信器の出力波形を観測できます。

内蔵のパルスパターン発生器の出力を被測定物に入力し、被測定物の光出力をO/E Data In に接続します。

1. 被測定物の入力端子とPPG1の Data Out, Data Out を同軸ケーブルで接続します。

被測定物の入力コネクタが 1 つだけのときは、PPG1 の Data Out に接続します。 $\overline{\text{Data}}$  Out には、本器に添付されている同軸終端器を接続してください。

- 2. 被測定物の光出力コネクタと O/E Data In とを, 光ファイバで接続します。
- 3. Sync Out と Trigger Clk Input とを, 同軸ケーブルで接続します。



被測定物の光出力レベルが、O/E Data In の定格光入力レベルを超えていないことを確認してください。

O/E Data In の定格光入力レベルを超えると、O/E モジュールが破損するおそれがあります。

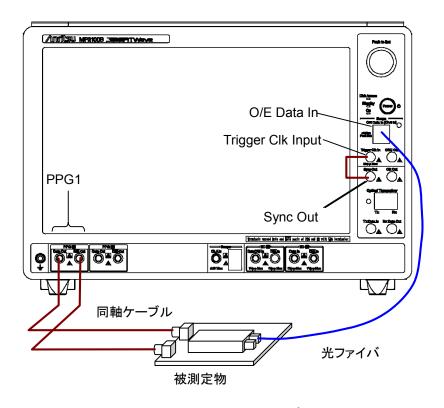


図3.2-2 被測定物が光送信器の場合 (オプション 012, 023)

### 被測定物が光送信器の場合 (クロックリカバリ使用)

オプション 023 にオプション 054 を追加しているときは, 受信した信号からトリガクロックを生成できます。

- 1. CRU Out と Trigger Clk In とを同軸ケーブルで接続します。
- 2. パルスパターン発生器の出力を被測定物の入力コネクタに同軸ケーブルで接続します。
- 3. 被測定物の出力と O/E Data In とを, 光ファイバコードで接続します。

# ⚠ 注意

被測定物の光出力レベルが、O/E Data In の定格光入力レベルを超えていないことを確認してください。

O/E Data In の定格光入力レベルを超えると, O/E モジュールが破損するおそれがあります。

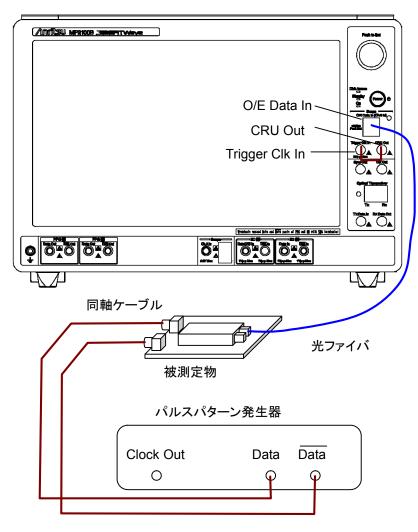


図3.2-3 被測定物が光送信器の場合 (オプション 023, 054)

# 3.3 ビット誤り率と波形を同時に測定する

被測定物が光トランシーバの場合は,光受信器の受信感度と光送信器の波形を 同時に測定できます。光受信器の受信感度を測定するために,被測定物に入力 する光レベルを変化できる測定系にしてビット誤り率を測定します。

オプション 012 にオプション 051 を追加したときの接続は次のとおりです。

- 1. PPG2 の Data Out と Tx Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 2.  $PPG2 \cap \overline{Data}$  Out に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。
- 3. 被測定物の出力コネクタと ED2の Data In,  $\overline{Data}$  In を同軸ケーブルで接続します。
- 4. 本器の光トランシーバの光出力コネクタと光減衰器の入力コネクタとを、光ファイバで接続します。
- 5. 光減衰器の出力コネクタと光カプラを接続します。
- 6. 光カプラの片端と被測定物の入力コネクタを接続します。
- 7. 光カプラのもう一方と光パワーメータを接続します。
- 8. 被測定物の入力コネクタと PPG1 の Data Out, Data Out を同軸ケーブルで接続します。
- 9. Sync Out と Trigger Clk Input とを, 同軸ケーブルで接続します。
- 10. 被測定物の光出力コネクタと O/E Data In を, 光ファイバで接続します。

光カプラの代わりに、光スイッチを使用することもできます。



- 光ファイバを接続する前に以下を確認してください
  - ・ オプション 051 で挿入した光モジュールの出力パワーが、被 測定物の入力レベル範囲内である。
  - ・ 被測定物の光出力レベルが、O/E Data In の定格光入力レベルを超えていない。
- ・ 定格光入力レベルを超えると、被測定物または O/E モジュール が破損するおそれがあります。

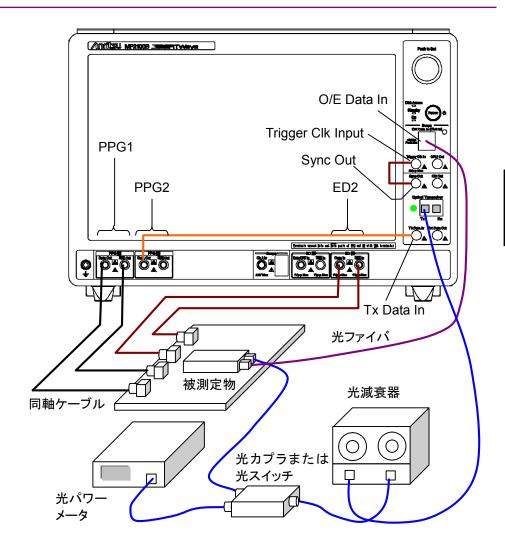


図3.3-1 ビット誤り率と波形を同時に測定する場合 (オプション 012, 023, 051)

# 3.4 QSFP モジュールのビット誤り率を測定する

QSFP モジュールは、送信器と受信器が 4 組内蔵されています。 014 オプションでは、 QSFP モジュールのビット誤り率を 4 チャネル同時に測定できます。

被測定物の QSFP とは別に送信用の QSFP を使用する場合の接続は、次のとおりです。 本器と QSFP を接続には、Data Out と $\overline{Data}$  Out で同じ長さの同軸ケーブルを使用してください。長さの異なる同軸ケーブルを使用すると、ビット誤り率を正しく測定できません。

- 1. PPG1~PPG4の Data Out と,送信用 QSFPの入力コネクタを同軸ケーブルで接続します。
- 2. PPG1~PPG4の Data Out に, 送信用 QSFP の入力コネクタを同軸ケーブルで接続します。
- 3. 被測定 QSFP の出力コネクタと ED1~ED4 の Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 4. 被測定 QSFP の出力コネクタと ED1~ED4 の  $\overline{\text{Data}}$  In を同軸ケーブルで接続します。
- 5. 送信用 QSFP の光出力コネクタと光減衰器の入力コネクタとを, 光ファイバで接続します。
- 6. 光減衰器の出力コネクタと光カプラを接続します。
- 7. 光カプラの片端と被測定 QSFP の入力コネクタを接続します。
- 8. 光カプラのもう一方と光パワーメータを接続します。

光カプラの代わりに、光スイッチを使用することもできます。

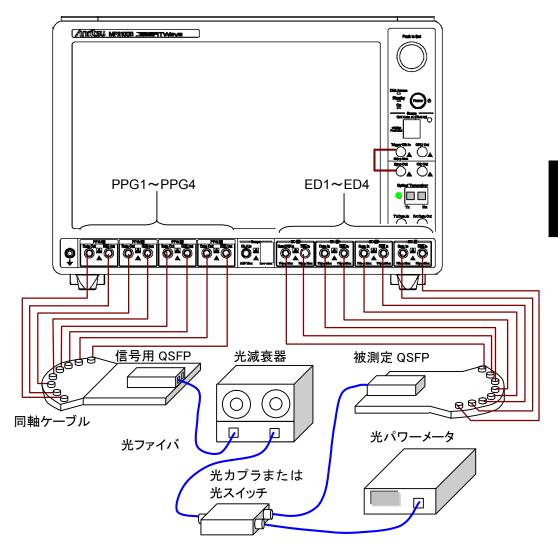


図3.4-1 ビット誤り率を 4 チャネル同時に測定する場合 (オプション 014)

# ⚠ 注意

被測定 QSFP に入力する光出力レベルが、定格光入力レベルを超えていないことを確認してください。

QSFP の定格光入力レベルを超えると、QSPF が破損するおそれがあります。

### この章では, 画面の名称と共通の操作方法を説明します。

4.1	画面の構成	4-2
4.2	データの入力方法	4-5
4.3	システムメニューを設定する	4-8
4.4	複数チャネル信号の出力	4-15
4.5	複数チャネルでの同時測定の開始と停止	4-16
4.6	測定の設定を複数チャネルで連動する	4-17
4.7	複数チャネルの BER 測定結果を表示する	4-18
4.8	日時と状態の表示	4-19
4.9	システムアラームが発生したときは	4-20

# 4.1 画面の構成

セレクタ画面で、[Main Application] をタッチすると、アプリケーション画面が表示されます。

アプリケーション画面の名称は次のとおりです。

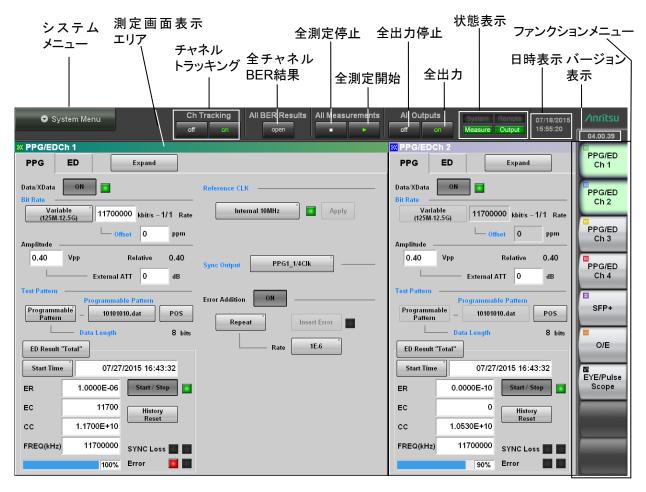


図4.1-1 アプリケーション画面の名称

表4.1-1 アプリケーション画面の設定項目

名称	説明				
All BER Results	複数チャネルの BER 測定結果を表示します。				
All Measurements	最大 4 チャネルの誤り率測定 (オプション 011, 012, 014) と, 2 チャネルの波形データ (オプション 021, 023) のサン プリングを同時に開始/停止します				
All Outputs	パルスパターン発生器 (オプション 011, 012, 014) の全 チャネルおよび光トランシーバ (オプション 051) の出力を 同時にオン/オフします。				
Ch Tracking	全チャネルのビットレート, テストパターン, PPG/ED トラッキング機能, および ゲーティングをチャネル 1 の設定に従属させます。				
	Ch2の Reference Clk は,[Ch1] に設定されます。				
System Menu	次の設定ボタンを表示します。				
	・ 測定条件と測定結果の保存				
	・ 測定条件の読み取り				
	・ 画面イメージの保存				
	・ 機器設定の初期化				
	・ブザー				
	・ システムアラームの確認, 記録消去				
	・ パネルロックの設定				
	・ パネルロックおよびリモート表示の解除				
	・ 機器内部の信号接続図				
	・画面表示の最小化				
	・ アプリケーションの終了				
ファンクションメニュー	操作する測定機能を選択します。				
	表示される測定機能は、形名またはオプションにより異なります。				
状態表示	次の4種類の状態を表示します。				
	System: システムアラームが発生しています。				
	Remote: 本器がリモート制御されています。				
	Measure: ビット誤り率の測定中またはサンプリングオシロスコープの波形データを取得中です。				
	Output: PPG のいずれかのチャネルから,または光トランシーバから,信号が出力されています。				
測定画面表示エリア	ファンクションメニューで選択した測定画面が表示されます。				
日時表示	本器に設定されている日付と時刻を表示します。				
パージョン表示	ソフトウェアバージョンが表示されます。				
	バージョンが更新されていない場合,赤色で表示されます。 更新方法は,「10.5 ソフトウェアを更新する」を参照してくだ さい。				

ファンクションメニューに表示されるボタンの種類は搭載されるオプション/ソフトウェアによって変わります。表示されるボタンとオプション/ソフトウェアの関係を、次の表に示します。

表4.1-2 ファンクションメニューに表示されるボタン

ファンクション	オプション				ソフトウェア			
メニューボタン	011	012	014	051	021	023	MX210001A	MX210002A
PPG/ED Ch1	✓	✓	✓	_	_	_	_	_
PPG/ED Ch2	_	✓	✓	_	_	_	_	_
PPG/ED Ch3	_	-	✓	_	_	_	_	_
PPG/ED Ch4	-	-	✓	_	_	_	_	_
SFP+	-	-	-	✓	_	_	_	_
O/E	_	-	_	_	_	✓	_	_
EYE/Pulse Scope	ı	ı	ı	_	✓	✓	_	_
Jitter				_		_	✓	_
Transmission	_	_	_	_	_	_	_	✓

ファンクションメニューのボタンをタッチすると、測定条件および測定結果を表示する子画面が表示されます。

子画面の操作方法は次の章を参照してください。

ファンクション メニューボタン	操作方法の参照先
PPG/ED	第5章,第6章
SFP+	第8章
O/E	第8章
EYE/Pulse Scope	第7章
Jitter	『MX210001A ジッタ解析ソフトウェア 取扱説明書』
Transmission	『MX210002A 伝送解析ソフトウェア 取扱説明書』

# 4.2 データの入力方法

測定の設定項目の選択,数値データ,文字データは画面に表示されるパネルから入力します。

入力するデータの種類によって表示されるパネルが異なります。

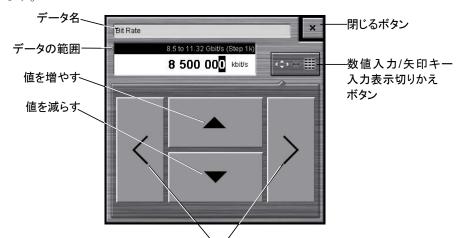
### 矢印キー入力パネル

ビットレートや電圧などの数値データを入力するには、その数値データの場所を タッチします。

図 4.2-1の矢印キー入力パネルが表示されます。

左右の矢印キーをタッチして, 値を変更する桁を選択します。

上下の矢印キーをタッチして値を変えます。ロータリノブを回しても、値を変えられます。



桁の移動 図4.2-1 矢印キー入力パネル

### 数値入力パネル

図 4.2-1の数値入力/矢印キー入力パネルの表示切りかえボタンをタッチすると、図 4.2-2の数値入力パネルが表示されます。パネルに表示されるキーの種類、単位 および入力できる範囲は、データによって異なります。

矢印キー入力パネル表示ボタンをタッチすると、図 4.2-1の矢印キー入力パネルを表示します。

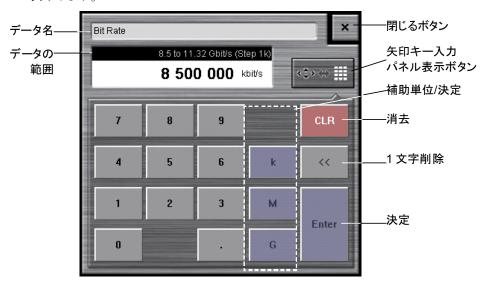


図4.2-2 数値入力パネル

### ソフトウェアキーボード

ファイル名などの文字データを入力するには、[Screen Keyboard] をタッチします。 図 4.2-3のキーボードが表示されますので、キーをタッチして文字を入力します。 [Shift] と [Caps] は 1 回タッチするとロックされます。ロックを解除するにはもう一度タッチします。



図4.2-3 ソフトウェアキーボード



図4.2-4 ソフトウェアキーボード (Shift キーロック時)



図4.2-5 ソフトウェアキーボード (Caps キーロック時)

# 4.3 システムメニューを設定する

システムメニューでは次の設定および確認ができます。

- 測定条件と測定結果の保存
- ・ 測定条件の読み取り
- ・ 画面イメージの保存
- ・ 機器設定の初期化
- ・ブザー
- ・ システムアラームの確認, 記録消去
- パネルロックの設定
- パネルロックおよびリモート表示の解除
- ・ 機器内部の信号接続図
- ・ 画面表示の最小化
- ・ アプリケーションの終了

システムメニューを設定するには、図 4.3-1の [System Menu] をタッチします。



図4.3-1 システムメニュー

### 測定条件および測定結果をファイルに保存する

- 1. [Save] をタッチします。Save パネルが表示されます。
- 2. 保存するデータを次から選択します。

[All Setup], [PPG/ED Ch1], [PPG/ED Ch2], [PPG/ED Ch3], [PPG/ED Ch4], [SFP+], [EYE/Pulse Scope], [O/E], [Jitter], [Transmission]

表示されるモジュールは、形名およびオプションによって異なります。

3. [PPG/ED Ch1], [PPG/ED Ch2], [PPG/ED Ch3], [PPG/ED Ch4] [EYE/Pulse Scope], [Jitter], および [Transmission] のときは、データ の種類を次から選択します。

[Setting]: 測定条件 [Result]: 測定結果

4. ファイル名が表示されます。ファイル名を変更するときは、キーボード表示ボタンをタッチします。



- 5. ソフトウェアキーボードでファイル名を入力します。
- 6. 保存するときは, [OK], 中止するときは閉じるボタンをタッチします。

測定条件のファイルは次のフォルダに保存されます。

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Setting

測定結果のファイルは次のフォルダに保存されます。

CSV ファイルは、表計算ソフトウェアに読みこむことができます。 テキストファイルは、テキストエディタで内容を確認できます。

#### 測定条件をファイルから読み出す

- 1. [Open] をタッチします。Open パネルが表示されます。
- 対象とするモジュールを次から選択します。
   [All], [PPG/ED Ch1], [PPG/ED Ch2], [PPG/ED Ch3], [PPG/ED Ch4],
   [SFP+], [EYE/Pulse Scope], [O/E], [Jitter], [Transmission]
   表示されるモジュールは、形名およびオプションによって異なります。
- 3. ファイルを選択する画面が表示されます。



- 4. 読み取るファイル名をタッチします。
- 5. 読み取りを実行するときは [OK], 中止するときは閉じるボタンをタッチします。

## 画面をイメージファイルに保存する

1. [Screen Copy] をタッチします。ファイル選択画面が表示されます。



- 2. Drives のボタン, Directories の表示をタッチして, 保存先フォルダを設定します。 Save to にフォルダ名が表示されます。
- 3. File Type の右のボタンには、保存するファイルのフォーマットが表示されています。ボタンをタッチすると、ファイルフォーマットを設定できます。
- 4. ファイル名を入力する場合は、[Screen Keyboard] をタッチして、ファイル 名を設定します。
- 5. 既存ファイルを上書きする場合は、File List に表示されるファイル名をタッチします。
- 6. [OK] をタッチすると、画像ファイルが保存されます。 上書き保存の場合は、確認メッセージが表示されます。

[Default Name/Root] をタッチすると、フォルダとファイル名が初期値に設定されます。

フォルダの初期値は次のとおりです。

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Screen Copy ファイル名の初期値は、日付と時刻です。

2015 年 7 月 17 日 12 時 5 分 55 秒 523 に保存したファイル名は次のようになります。

[JPEG Files] の場合: 17072015\_120555523.jpg [PNG Files] の場合: 17072015\_120555523.ppg

#### 測定条件を初期化する

- 1. [Initialize] をタッチします。初期化処理の実行を確認するダイアログボックスが表示されます。
- 2. 初期化を実行するときは [OK], 中止するときは [Cancel] をタッチします。

## ブザーを設定する

本器は、System Alarm やビット誤り率測定でエラー/アラームが発生するとブザーを鳴らすことができます。

- 1. パネル操作時にブザーを鳴らすときは、[Buzzer Off] をタッチします。
- 2. ボタン表示が [Buzzer On] に変わります。 この状態で、次のどちらかが発生したときにブザーが鳴ります。
  - ・ ビット誤り率測定のエラー/アラーム
  - · System Alarm
- 3. ブザーを解除するときは [Buzzer On] をタッチします。 ボタン表示が [Buzzer Off] に変わります。



図4.3-2 ブザーボタンの表示

## アラームを表示する

- 1. [System Alarm] をタッチします。 発生したアラームの来歴が別ウィンドウに表示されます。
- 2. ウィンドウを閉じるときは [OK], 来歴を消去するときは [Clear] をタッチします。

Auto Popup のボタンをタッチして表示を [ON] にすると, アラームが発生したとき に System Alarm 画面が自動表示されます。

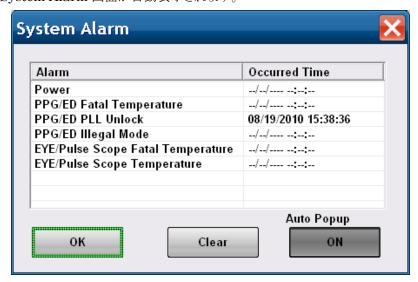


図4.3-3 システムアラーム発生時刻の表示

ここで表示される時刻は、アラームが最初に発生した時刻です。複数回アラームが 発生したときに2回目以後の発生時刻は記録されません。

#### 注:

システムアラームが発生すると、システムアラーム画面が自動で表示されます。次のアラームが発生したときは、およそ 10 秒後に電源を切断します。

- · Power
- PPG/ED Fatal Temperature
- EYE Pulse Scope Fatal Temperature

## パネルロックする

システムメニュー以外の画面操作を禁止することを、「パネルロックする」と呼びます。

- 1. パネルロックするには, [Panel Lock] をタッチします。
- 2. システムメニュー, 状態表示, および日時表示を除いた画面が網掛け表示になります。

パネルロックしても、システムメニューと電源スイッチは操作できます。 パネルロックするとシステムメニューは、[Local/Panel Unlock] ボタンだけ操作で きます。

本器をリモート制御すると、本器はパネルロックされます。

## パネルロックを解除する

- 1. [Local/Panel Unlock] をタッチします。
- 2. 状態表示の Remote ランプが消灯します。

## 機器内部の信号接続を表示する

- 1. [Block Diagram] をタッチします。
- 2. 機器内部のブロック図が表示されますので、クロックや信号の接続を確認できます。
- 3. [OK] または閉じるボタンをタッチすると、ブロック図の表示を終了します。

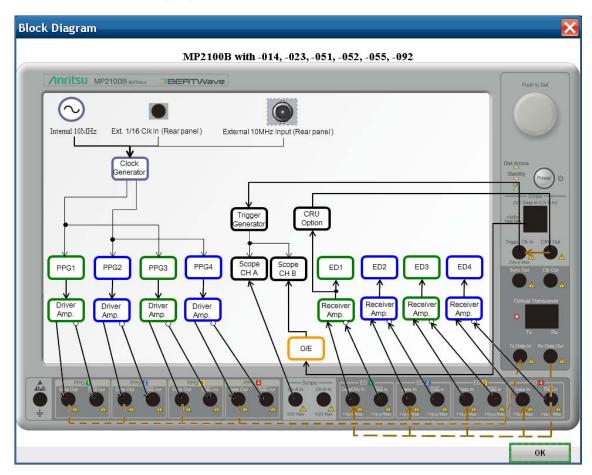


図4.3-4 ブロック図の表示例

## 画面表示を最小化する

- 1. [Minimize] をタッチします。 デスクトップが表示されます。 タスクバーに [MX210000A] が表示されます。
- 2. 画面を表示するには、タスクバーの [MX210000A] をタッチします。

#### アプリケーションを終了する

- 1. [Exit] をタッチします。終了を確認するダイアログボックスが表示されます。
- 2. 終了するときは [Yes], 中止するときは [No] をタッチします。
- 3. セレクタ画面が表示されます。

# 4.4 複数チャネル信号の出力

本器は、パルスパターン発生器チャネル 1~4、および光トランシーバの出力を同時にオン/オフすることができます。

## パルスパターン発生器と光トランシーバの信号を出力するには

- 1. 図 4.4-1の [on] をタッチします。
- [on] の文字が緑色に変わります。
   状態表示の Output ランプが点灯します。



図4.4-1 All Outputs ボタン

パルスパターン発生器の信号, および光トランシーバの光信号が出力されます。

## パルスパターン発生器と光トランシーバの信号出力を停止するには

- 1. 図 4.4-1の [off] をタッチします。
- [on] の文字が白色に変わります。
   状態表示の Output ランプが消灯します。

パルスパターン発生器チャネル 1~4 すべてのデータ信号出力を停止します。光トランシーバの光出力も停止します。

#### 注:

セレクタ画面から Main Application を起動した後, All Output ボタンは [off] です。

# 4.5 複数チャネルでの同時測定の開始と停止

本器は最大 4 チャネルの誤り率測定と、2 チャネルの波形データのサンプリングを同時に実行することができます。

測定を同時に開始するには、図 4.5-1の [▶] をタッチします。 状態表示の Measure ランプが点灯します。

測定を同時に停止するには、図 4.5-1の [■] をタッチします。 状態表示の Measure ランプが消灯します。



図4.5-1 All Measurements ボタン

## 4.6 測定の設定を複数チャネルで連動する

オプション 012 または 014 の場合に Ch Tracking が表示されます。

[on] をタッチすると、Ch1 の PPG および ED 設定が、ほかのチャネルの PPG および ED に設定されます。この状態でCh1 の設定を変更すると、ほかのチャネルの設定も変更されます。



図4.6-1 Ch Tracking

以下の設定が連動します。

Bit Rate

Test Pattern

ED Tracking\*

ED Gating Cycle (Repeat/Single/Untimed)

**ED** Gating Period

\*: Ch Tracking を On にすると、ED の Tracking は ON になります。ただし、Ch Tracking を Off にしても、ED の Tracking は OFF になりません。

Ch Tracking を On にすると、, Ch2 の Reference CLK は [Ch1] になります。

## 4.7 複数チャネルの BER 測定結果を表示する

オプション 012 または 014 の場合に、All BER Results が表示されます。

[Open] をタッチすると、全チャネルの BER 測定結果が表示されます。

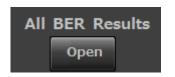


図4.7-1 All BER Results

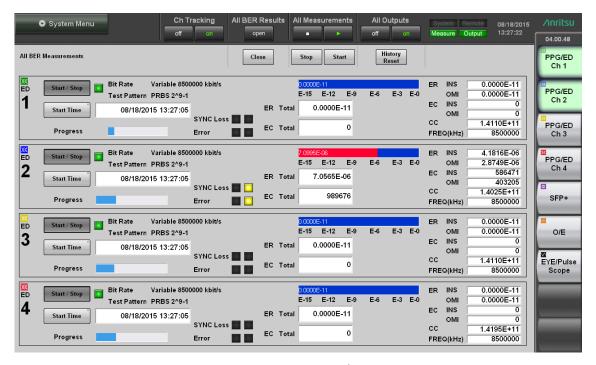


図4.7-2 All BER Results 表示

表4.7-1 All BER Results 画面の設定項目

名称	説明
All Ch Start/Stop	すべてのチャネルの BER 測定を開始/停止します。
	サンプリングオシロスコープの測定は開始/停止しません。
All History Reset	すべてのチャネルの History ランプをリセットします。
Close	All BER Results 表示を終了します。

Top Menu のファンクションボタンをタッチしても, All BER Results 表示は閉じます。

## 4.8 日時と状態の表示

## 日付と時刻表示

日付と時刻は画面の右上に表示されます。 日付と時刻は、Windows のコントロールパネルから変更します。

## 状態の表示

次の4つのランプで状態を表示します。

表4.8-1 ランプの表示

ランプ	状態
System	システムアラームが発生しています。
Remote	本器がリモート制御されています。
Measure	ビット誤り率の測定中またはサンプリングオシロスコープの波形 データを取得中です。
Output	PPG のどれかのチャネルから, または光トランシーバから, 信号が出力されています。



図4.8-1 システムアラーム発生の表示



図4.8-2 リモート制御の表示



図4.8-3 ビット誤り測定中または波形データ取得中の表示



図4.8-4 PPG の信号が出力中の表示

# 4.9 システムアラームが発生したときは

システムアラームの要因には次の現象があります。

#### Power

電源の異常

本器内部の電源電圧が低下したときに、Power のアラームが表示されます。 このアラームの表示後に本器は電源をシャットダウンします。

本器を使用時の電源電圧が、定格電圧以内であることを確認してください。 電源電圧が定格値以内で、Power アラームが表示されたときは当社または販売代 理店に連絡してください。

## PPG/ED Fatal Temperature

## EYE/Pulse Scope Fatal Temperature

機器内部温度の異常

機器内部温度が90℃に達すると、温度アラームが表示されます。

Fatal Temperature が表示されると、本器は電源をシャットダウンします。 ファンの吹き出し口がふさがっていないか、周囲温度範囲が使用温度範囲以内かまたは直射日光などで加熱されていないか確認してください。

温度アラームが表示されたときは、一度電源を切断して機器内部を冷ましてから使用してください。

## EYE/Pulse Scope Temperature

EYE/Pulse Scope の校正が必要です。「7.5 サンプリングオシロスコープを校正する」を参照して校正してください。

## PPG/ED Hardware Error

ハードウェアの異常

このアラームが表示される場合は当社または販売代理店に連絡してください。

システムアラームが発生した時刻は、[System Menu] – [System Alarm] で確認できます。

# 第5章 パルス信号を発生する

ビット誤り率測定または波形観測をするには、最初に被測定物に入力する信号を発生させます。これらの測定には時間的に周期があるパルス信号が使用されます。この章では、パルスパターン発生器の出力波形とデータパターンを設定してパルス信号を発生する方法を説明します。

5.1	設定項目一覧	5-2
5.2	設定の制約事項	5-8
5.3	パルス信号を発生する手順	5-9
5.4	基準クロックを設定する	5-10
5.5	出力波形を設定する	5-14
5.6	パターンを設定する	5-18
5.7	ビット誤りを挿入する	5-22
5.8	Sync Output を設定する	5-23

# 5.1 設定項目一覧

パルスパターン発生器では次の項目を設定します。

表5.1-1 パルスパターン発生器の設定項目

名称	説明				
Reference CLK	使用するクロックを次から選択します。				
	Internal 10MHz: 内蔵の 10 MHz 発信器による内部クロックを使用				
	Ext 10MHz In: External 10 MHz Input コネクタから入力される外部クロックを使用				
	Ext 1/16 In: Ext Clk In コネクタから入力される外部クロックを使用				
	Ch1: (Ch2 のみ選択可) Ch1 のクロックに同期したクロックを使用				
Apply	Reference CLK が Ext 1/16 In の場合に、内部パターン発生回路と外部クロックの同期をとります。				
	外部クロックを入力後, Reference CLK 状態表示が黄色になったことを確認してからボタンをタッチしてください。				
Data/XData	コネクタの信号出力 On/Off を設定します。				
Bit Rate	Bit Rate Standard が Variable のとき、ビットレートを設定します。				
Bit Rate Standard	ビットレートに適用する通信規格を選択します。				
Bit Rate Offset	Bit Rate で設定した値に対して-100~+100 ppm の範囲でビットレートを変化させます。				
分周比	内蔵周波数シンセサイザの周波数とビットレートの比率です。				
	Reference CLK を [Ext 1/16 In] に設定したときは、ボタン表示となって分周比を設定できます。				
Amplitude	Data Out コネクタと $\overline{\mathrm{Data}}$ Out コネクタに出力される信号の振幅電圧を設定します。				
External Attenuator Factor	コネクタに減衰器を挿入したとき、その減衰量を入力します。				
Test Pattern	パターンを PRBS または Programmable Pattern から選択します。				
POS/NEG	パターンの"1"の対応する Data コネクタの信号レベルを設定します。				
Programmable Pattern	Test Pattern で Programmable Pattern を設定したときに、パターンファイル名を選択します。選択したファイル名が表示されます。				
Sync Output	Sync Output コネクタに出力する信号を選択します。				
Error Addition	テストパターンに対するビット誤り付加を設定します。				
Error Addition —Mode	ビット誤りを連続的に挿入するか、[Insert Error] をタッチして挿入するか設定します。				
Error Addition —Rate	Error Addition Mode が Repeat のときに、発生するビット誤りの割合を設定します。				
Insert Error	Error Addition Mode が Single のときに、パターンにビット誤りを 1 ビット挿入します。				

## 表5.1-2 パルスパターン発生器の表示項目

名称	説明			
出力表示	データ信号出力の状態を表示します。			
Reference CLK 状態表示	基準クロックの同期状態を表示します。			
	赤色: 基準クロックを検出できません。			
	黄色: 基準クロックを検出しましたが、パターンデータと同期していません。			
	緑色: 基準クロックがパターンデータと同期しています。			
Relative	External Attenuator Factor で設定された値で計算した振幅電圧を表示します。			
Data Length	パターンの長さをビット単位で表示されます。			

## パルスパターン発生器の設定画面を表示するには

- 1. ファンクションメニューの [PPG/ED\_Ch1], [PPG/ED\_Ch2], [PPG/ED\_Ch3], または [PPG/ED\_Ch4] をタッチします。
- 2. [PPG] をタッチすると, 図 5.1-1 の画面が表示されます。
- 3. [Main] をタッチすると、図 5.1-2 の画面が表示されます。
- 4. [Expand] をタッチすると、図 5.1-1 の画面に変わります。

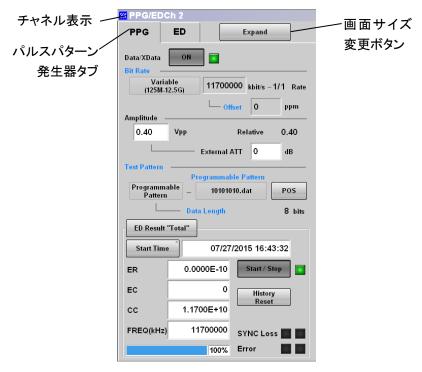


図5.1-1 パルスパターン発生器設定パネル

図 5.1-1の XData は,正面パネルの  $\overline{\text{Data}}$  Out コネクタを意味します。 ED Result の設定,表示項目は,「6.6 測定結果」を参照してください。

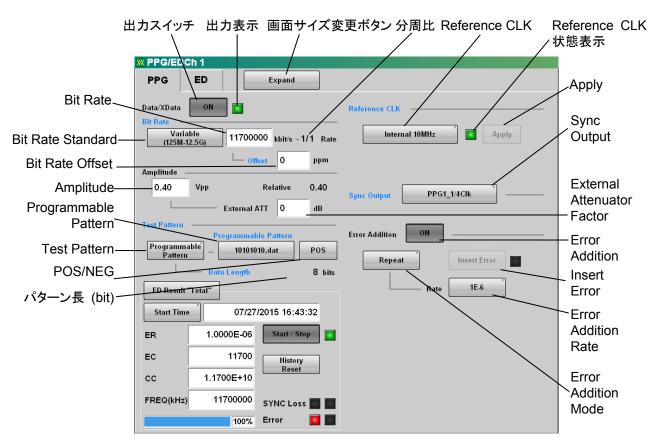


図5.1-2 パルスパターン発生器設定パネル (詳細)

パルスパターン発生器の設定範囲は次のとおりです。

```
Amplitude
    0.10~0.80 Vp-p
Bit Rate
    Variable*1
              125\ 000{\sim}12\ 500\ 000\ kbit/s
                      Offset
              -100 \sim 100 \text{ ppm}
    1GFC
    2GFC
    4GFC
    8GFC
    10GFC
    10GFC-FEC
    1GbE
    2GbE
    CPRI
    CPRI-2
    CPRI-4
    CPRI-5*2
    CPRI-10*2
    Infiniband
    Infiniband×2
    Infiniband×4
    10GbE WAN
    10GbE LAN/PHY
    10GBASE-LRM
    10GSFP+Cu
    10GbE OTU1e
    10GbE OTU2e
    40GBASE-CR4
    40 {\rm GBASE\text{-}SR4}
    40GBASE-LR4
    OBSAIRP3*2
    OBSAIRP3 \times 2^{*2}
    OBSAIRP3\times4^{*_2}
    OBSAIRP3×8*2
    OC-3/STM-1
    OC-12/STM-4
    OC-24
    OC-48/STM-16
    OTU-1
    OC-192/STM-64
    G.975 EFC
```

OTU-2 Rate\*3

```
1/2
        1/4
        1/8
        1/16
        1/32
        1/64
Data/XData
    Off
    On
Error Addition
    Off
    On
    Repeat
        1E-2
        1E-3
        1E-4
        1E-5
        1E-6
        1E-7
        1E-8
        1E-9
        1E-10
        1E-11
        1E-12
    Single
        Insert Error
External Attenuation
    0~30 dB
Reference CLK
    Internal 10MHz
    Ext 10MHz In
    Ext 1/16 In
    Ch1*4
Sync Output
    PPG1_1/1 Clk*5
    PPG1_1/2 Clk*6
    PPG1_1/4 Clk*7
    PPG1_1/8 Clk*8
    PPG1_1/16 Clk*9
    PPG1_1/64 Clk*8
    PPG2_1/1 Clk*5,*10
    PPG2_1/2 Clk*6,*10
    PPG2_1/4 Clk*7,*10
    PPG2_1/8 Clk*8,*10
    PPG2_1/16 Clk*9,*10
```

1/1

```
PPG2 1/64 Clk*8,*10
    ED1_1/4 Clk*11
    ED1 1/8 Clk*<sub>12</sub>
    ED1_1/16 Clk
    ED2_1/4 Clk*10,*11
    ED2 1/8 Clk*10,*12
    ED2_1/16 Clk*10
    ED3 1/4 Clk*11,*13
    ED3 1/8 Clk*12,*13
    ED3_1/16 Clk*13
    ED4 1/4 Clk*11,*13
    ED4 1/8 Clk*12,*13
    ED4_1/16 Clk*13
    PPG1_Pattern Sync
    PPG2_Pattern Sync*10
    PPG3_Pattern Sync*13
    PPG4_Pattern Sync*13
Test Pattern
    PRBS2^7-1
    PRBS2^9-1
    PRBS2^15-1
    PRBS2^23-1
    PRBS2^31-1
    Programmable Pattern
POS/NEG
    NEG
    POS
*1: オプション 092 が無い場合の設定範囲は、表 5.1-1を参照してください。
*2: オプション 092 を追加したとき
*3: Reference CLK が Ext 1/16 In のとき
*4: Ch2 で設定可能。
*5: Rate の表示が 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64 のとき
*6: Rate の表示が 1/2, 1/4 のとき
*7: Rate の表示が 1/1, 1/2 のとき
*8: Rate の表示が 1/1 のとき
*9: Rate の表示が 1/1, 1/2, 1/4 のとき
*10:オプション 012 または 014 のとき
*11:ED の Rate の表示が 1/2 のとき
*12:ED の Rate の表示が 1/1 のとき
```

\*13:オプション 014 のとき

# 5.2 設定の制約事項

パルスパターン発生器の設定項目には,次の制約があります。

オプション 014 の Ch3 と Ch4 では,クロックやビットレートを設定できません。クロックやビットレートの値は常に Ch1 または Ch2 と同じになります。

## 5.3 パルス信号を発生する手順

基本的な手順を次の図に示します。

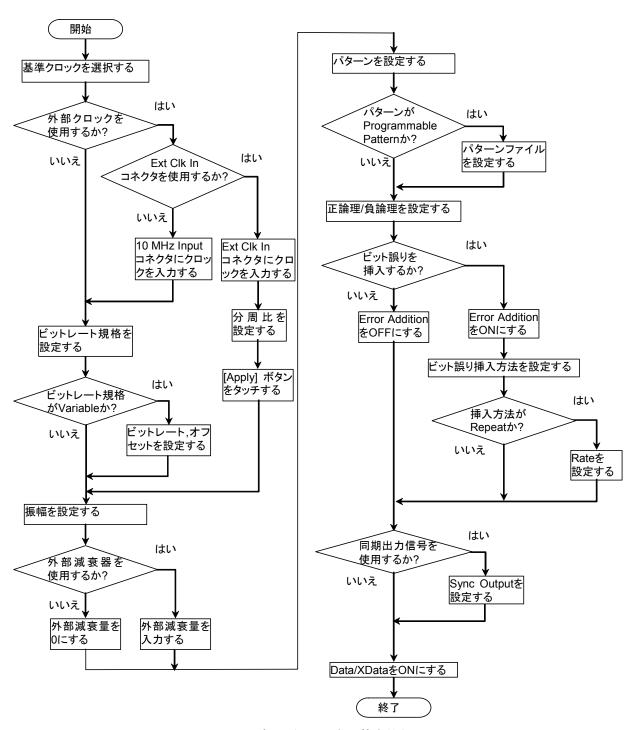


図5.3-1 パルス信号発生の基本的な手順

## 5.4 基準クロックを設定する

パルスパターン発生器は、データを発生するために基準クロックを使用します。 基準クロックの供給源を次から選択します。

- ・ BERTWave 内部で発生する内蔵クロック
- ・ Ext Clk In コネクタから入力される外部クロック
- ・ External 10 MHz Input コネクタから入力される外部クロック

内部クロックの確度は、電源を投入して1時間後で±10 ppm です。

外部クロックは次の場合に使用します。

- ほかの機器とクロックの同期をとるとき
- 内部クロックよりも確度が高いクロックを使用するとき

Ext Clk In コネクタは、交流結合されています。

Ext Clk In コネクタには、ビットレート規格 [Variable] に表示されている周波数 範囲の 1/16 クロックを入力します。

本器から出力される信号のビットレートは, 次の式で求めます。

 $Br = f_{EXT} \times 16 \times R$ 

Br: ビットレート (kbit/s)

fext: Ext Clk In コネクタに入力されるクロックの周波数 (kHz)

R: 分周比 (1/1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64)

例: ビットレートを 9953280 kbit/s にするには、周波数 622080 kHz のクロックを 入力して分周比を 1/1 に設定します。

External 10 MHz Input コネクタは, 直流結合されています。

External 10 MHz Input コネクタには、正弦波または矩形波の 10 MHz クロックを入力します。

オプション 012, 014 ではチャネル 1 とチャネル 2 の基準クロックを別々に設定することができます。

表5.4-1 Reference CLK の設定

Reference CLK	説明
Internal 10MHz	内蔵の 10MHz 発振器による内部クロックを使用
Ext 10MHz In	External 10MHz Input コネクタから入力される外部クロックを使用
Ext 1/16 In	Ext Clk In コネクタからの入力される外部クロックを使用
Ch1	(Ch2 のみ選択可) Ch1 のクロックに同期したクロックを使用

注:

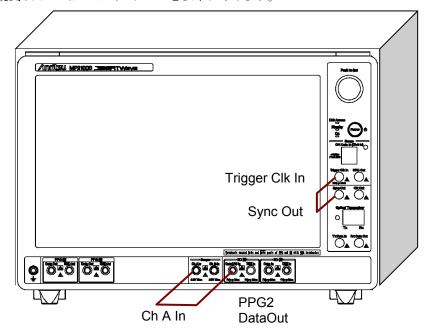
外部クロックを使用する場合は、必ず [Apply] をタッチしてください。

## Ch1 とのクロック同期による PPG 間位相差の改善

オプション 012,014 で Reference Clock を Internal に設定すると、PPG1 と PPG2 のデータレートは同じになりますが、データに位相差が発生します。ビット誤りを測定する場合、PPG1 と PPG2 間の位相差は測定結果に影響しませんが、波形観測では実際には存在しないジッタとして観測されることがあります。

Ch2の Reference Clock 設定を Ch1 に設定することで, このデータの位相差が改善されます。

PPG1 のデータに同期したクロックをサンプリングオシロスコープのトリガに使用して、観測した PPG2 のアイパターンを以下に示します。



Sync OutputはPPG1\_1/4 Clkに設定

図5.4-1 アイパターンの観測系

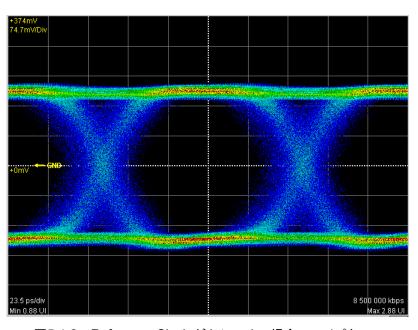


図5.4-2 Reference Clock が Internal の場合のアイパターン

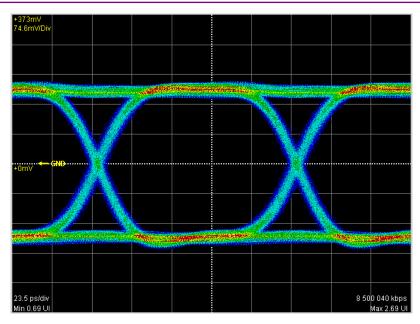


図5.4-3 Reference Clock が Ch1 の場合のアイパターン

2 つの被測定物の波形を同時に観測する場合は、次のとおり接続してください。

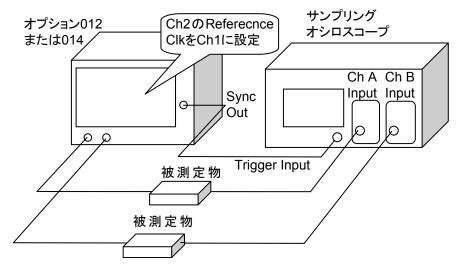


図5.4-4 2 チャネル同時波形観測の測定系

測定系に長距離伝送を含む場合も, Ch2 の Reference Clock 設定を Ch1 に設定してください。

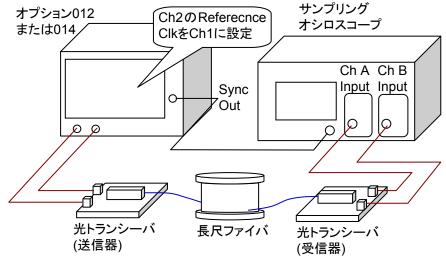


図5.4-5 長距離伝送を含む測定系

#### 手順

- 1. 画面サイズ変更ボタンをタッチして, [Expand] にします。
- 2. Reference CLK のボタンをタッチします。選択画面が表示されます。表示されるボタンの数はオプション構成によって異なります。
- 3. 表 5.4-1を参照して基準クロックのボタンをタッチします。

# ⚠ 注意

- ・ Ext Clk In コネクタ, および External 10MHz Input コネクタのインピーダンスは 50  $\Omega$ です。インピーダンスが 50  $\Omega$ でない同軸ケーブルを使用すると正しく測定できないことがあります。
- ・ Ext Clk In コネクタに入力する信号の振幅は 1.6 Vp-p 以下にしてください。正弦波信号の場合、1.6 Vp-p は+8 dBm に相当します。この電圧以上の信号を入力すると内部回路が焼損するおそれがあります。
- Ext Clk Inコネクタには振幅が 0.2 Vp-p 以上のクロックを入力してください。正弦波信号の場合、 0.2 Vp-p は-10 dBm に相当します。この電圧以下の信号を入力すると正しく測定できないことがあります。
- External 10MHz Input コネクタに入力する信号の振幅は 2 Vp-p 以下にしてください。正弦波信号の場合, 2 Vp-p は+10 dBm に相当します。この電圧以上の信号を入力すると内部回 路が焼損するおそれがあります。
- ・ External 10MHz Input コネクタには振幅が 0.7 Vp-p 以上のクロックを入力してください。正弦波信号の場合, 0.7 Vp-p は 0.9 dBm に相当します。この電圧以下の信号を入力すると正しく測定できないことがあります。

## 5.5 出力波形を設定する

PPG 出力端子は、正面パネル PPG の Data コネクタと  $\overline{Data}$  コネクタです。 コネクタのブロック図は次のとおりです。

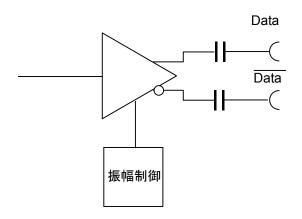


図5.5-1 出力端子ブロック図

コネクタは交流結合されています。

出力波形に直流電圧を与える必要があるときは、バイアスティーを接続してくださ い。

# ⚠ 注意

- Data Out コネクタ, および Data Out コネクタのインピーダンス は 50 Ωです。インピーダンスが 50 Ωでない同軸ケーブルを使用した場合, または被測定物のインピーダンスが 50 Ωでない場合は, 正しい測定ができないことがあります。
- Data Out コネクタ、および Data Out コネクタに出力される信号 の振幅は 0.1~0.8 Vp-p です。コネクタに出力される電圧振幅 が、被測定物の最大入力を超えないことを確認してください。コネクタに出力される電圧振幅が被測定物の最大入力を超えるときは、コネクタに減衰器を取り付けてください。

Data コネクタと  $\overline{Data}$  コネクタに出力する波形のビットレートと振幅を設定します。

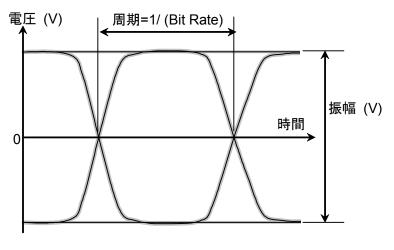
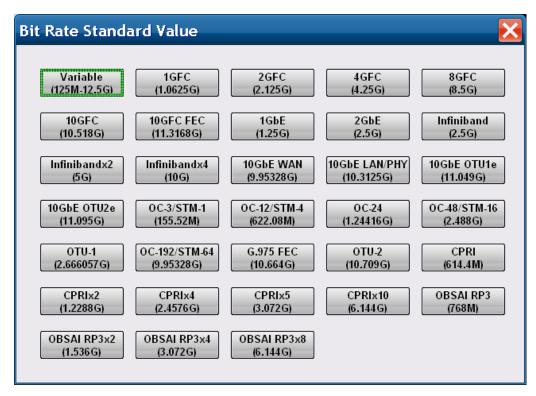


図5.5-2 波形の設定項目

## ビットレートの設定

Reference CLK を [Internal 10MHz] または [Ext 10MHz In] に設定したときはビットレートを設定します。

1. Bit Rate のボタンをタッチします。規格を選択するウィンドウが開きます。 表示されるボタンの数は、オプションによって異なります。



- ビットレート規格のボタンをタッチします。
   ボタンに表示されている数字は、その規格のビットレート (bit/s) です。
   1.25G の場合は 1.25 Gbit/s を表します。
- 3. [Variable] を選択したときは、ビットレートとオフセットのテキストボックスを タッチして、値を入力します。ビットレートは 125 MHz~12.5 GHz、オフセットは–100~100 ppm の範囲で設定できます。

オプション 092 がない場合は, [Variable], [Variable-1/2], [Variable-1/4], [Variable-1/8], [Variable-1/16], [Variable-1/32], [Variable-1/64] を選択して,表 5.5-1 に示す範囲の値を入力します。

表5.5-1 オプション 092 無しのときのビットレート設定範囲

規格	ビットレート (kbit/s)		
Variable	8 500 000~11 320 000		
Variable-1/2	4 250 000~5 6600 000		
Variable-1/4	2 125 000~2 830 000		
Variable-1/8	1 062 500~1 415 000		
Variable-1/16	531 250~707 500		
Variable-1/32	265 625~353 750		
Variable-1/64	$132.813 \sim 176.875$		

#### 振幅の設定

- 1. Amplitude のテキストボックスをタッチして、振幅電圧を設定します。
- 2. 本器の Data Out コネクタおよび Data Out コネクタと, 被測定物の間に減衰器を挿入するときは, External Attenuation のテキストボックスをタッチして減衰量を入力します。

Relative に減衰器を通過した後の振幅電圧が表示されます。



## 注意

Data Out コネクタと Data Out コネクタの両方に減衰器を挿入するときは、同じ減衰量の減衰器を使用してください。

異なる減衰量の減衰器を使用すると、表示された振幅とコネクタに 出力される波形の振幅に違いが出ます。

高速通信のインタフェースの電圧レベルには規格があります。

## 規格化された信号の振幅を

表 5.5-2に示します。

表5.5-2 信号規格と振幅

規格	振幅 (V)
ECL	0.8
LVDS	0.35
LVPECL	0.8
NCML	0.5
NECL	0.8
PCML	0.5
PECL	0.8

## 5.6 パターンを設定する

パターンには次の種類があります。

- · PRBS
- · Programmable Pattern

## **PRBS**

PRBS はハードウェアで発生するパターンです。

ハードウェアの構成により発生するパターン長,連続する 1 の最大ビット長および連続する 0 の最大ビット長が異なります。

PRBS 2<sup>7</sup>-1 を発生するハードウェアのブロック図を次に示します。

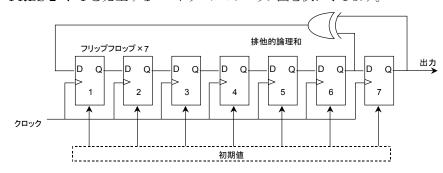


図5.6-1 PRBS 発生回路のブロック図

このブロック図は 7 段のフリップフロップで構成されるシフトレジスタと, 排他的論理和で構成されます。シフトレジスタの6段目と7段目の信号を排他的論理和に入力し, 排他的論理和の出力をシフトレジスタに入力します。このような構成を生成多項式で次のように記載します。

#### $1 + X^{6} + X^{7}$

初期値の 7 ビットを入力してクロックを与えると, ビット長が 27-1 = 127 のパターンを繰り返し発生します。初期値の 7 ビットには 1 個以上の"1"を含みます。

本器の PRBS の生成多項式とパターン長,連続する 1 および 0 のビット長は次の とおりです。

PRBS	生成多項式	パターン長	1の最大 連続ビット長	0の最大 連続ビット長
$2^{7}-1$	$1+X^6+X^7$	127	7	6
2^9-1	$1+X^5+X^9$	511	9	8
2^15-1	$1+X^{14}+X^{15}$	32767	15	14
2^23-1	$1+X^{18}+X^{23}$	8388607	23	22
2^31-1	$1+X^{28}+X^{31}$	214748647	31	30

PRBS のパターン長に対する"1"の比率は 50%です。

## プログラマブルパターン (Programmable Pattern)

プログラマブルパターンは、パターンファイルで定義されたパターンです。

プログラマブルパターンは、次のパターンが必要なときに使用します。

- ・ イーサネットや SDH などのフレーム形式のパターン
- 通信回線のデータをキャプチャしたパターン
- 規格で規定されたテストパターン

プログラマブルパターンには次の制限があります。

- ・ "1"の発生比率が 50%±1 bit のパターンであること。
- ・ パターンの長さは 1305600 ビット以下です。ファイルのデータ長が 1305600 ビットを超えるときは、先頭の 1305600 ビットが使用されます。
- ・ 当社既存製品のパターンファイルを使用するとき、そのパターンファイルの種類が Alternate の場合、パターン A のみを使用します。

## パターンの論理

論理には正論理 (POS) と負論理 (NEG) があります。

正論理ではデータが"1"のとき、Data コネクタの電圧を High にします。

負論理ではデータが"1"のとき、Data コネクタに電圧を Low にします。

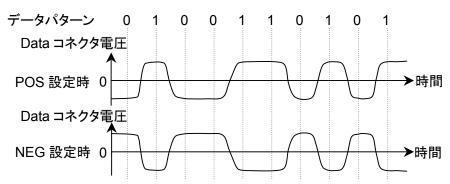
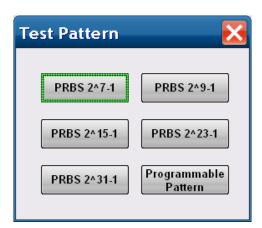


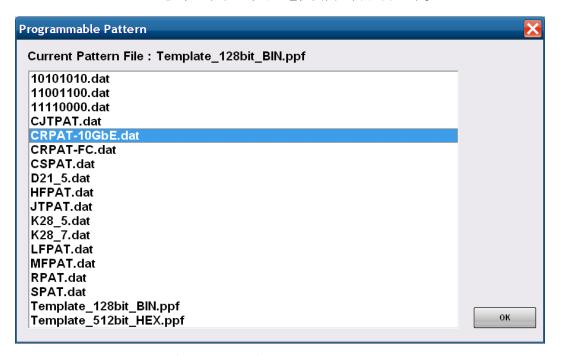
図5.6-2 Logic の設定とコネクタに出力される電圧波形の対応

次の手順でパターンを設定します。

1. Test Pattern のボタンをタッチします。 パターンの一覧が表示されます。



- 2. 設定するパターンのボタンをタッチします。
- 3. [Programmable Pattern] を選択したときは、その右の Programmable Pattern のボタンが有効になります。 ボタンをタッチするとファイル選択画面が表示されます。



- 4. ファイル名をタッチします。
- 5. [OK] をタッチします。 ファイル選択を中止するときは、閉じるボタンをタッチします。
- 6. Programmable Pattern の右のボタンをタッチして、[POS], または [NEG] を設定します。

注:

Programmable Pattern に"-----"が表示されている場合, 出力されるパターンは"0"と"1"の繰り返しになります。

本器は、従来製品のパターンファイル (拡張子 PCP、PTN) を読み込むことができます。従来機種のファイルへの対応を次の表に示します。

これらのファイルを読み込むには、次のフォルダにファイルを保存します。 C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\UserData\Pattern

表5.6-1 既存製品とのファイル互換性

製品形名	ファイル拡張子	パターンの種類	対応
MU181020A	PTN	Data	0
MU181020B		Alternate	0*
		Mixed (Data)	0
		Mixed (Alternate)	O*
		Sequence	0
MP1758A	PTN	PRGM 1ch	0
		PRGM 2ch	0
		PRGM 4ch	0
		PRBS	×
MP1761A	PTN	ALT	0
MP1761B MP1761C		Data	0
		PRBS	×
		Zero-Subst	×
MP1775A MP1776A	PTN	PRGM 1ch	0
WITTTOA		PRGM 2ch	0
		PRGM 4ch	0
		PRBS	×
		Zero-Subst 1ch	×
		Zero-Subst 2ch	×
		Zero-Subst 4ch	×
MP1632A MP1632C	PTN	PRGM	0
WII 1002C		Zero-Subst	×
		PRBS	×
	PCP	PRGM	0

\*: パターン A だけを読み込みます。

## 5.7 ビット誤りを挿入する

誤り検出器がビット誤りを検出できるか,確認するときにビット誤りを挿入します。 ビット誤りの挿入方法は,画面操作により 1 ビットずつ挿入する方法と,ビット列に 対して一定の割合で挿入する方法があります。

#### 画面操作により1ビットずつビット誤りを挿入する

- 1. Error Addition の下のボタンをタッチして, [Single] に設定します。
- 2. Error Addition のボタンをタッチして、ボタンの表示を [On] にします。
- 3. [Insert Error] をタッチすると、ビット誤りが 1 ビット挿入されます。 ビット誤りを挿入したときは、[Insert Error] の右のランプが緑色に点灯しま す。

## 一定の割合でビット誤りを挿入する

- 1. Error Addition の下のボタンをタッチして、[Repeat] に設定します。
- 2. Rate のボタンをタッチします。ビット誤りの挿入する割合を次から選択します。

[1E–2]:	$10^{-2}$	[1E–8]:	$10^{-8}$
[1E-3]:	10-3	[1E–9]:	$10^{-9}$
[1E-4]:	$10^{-4}$	[1E-10]:	$10^{-10}$
[1E-5]:	$10^{-5}$	[1E-11]:	$10^{-11}$
[1E–6]:	10-6	[1E-12]:	$10^{-12}$
	10.5		

[1E-7]: 10<sup>-7</sup>

3. Error Addition を [On] にします。

ビット誤りの挿入を停止するときは、Error Addition を [Off] にします。

Rateとビットレートによってビット誤りを発生する平均時間間隔が変わります。

ビットレート (kbit/s) Rate 155520 622080 1250000 2488320 4250000 10000000 1E-4 $64.3 \, \mu s$  $16.1 \, \mu s$  $8 \mu s$  $4.02~\mu s$  $2.35 \, \mu s$  $1 \mu s$ 1E-6 $100 \mu s$ 6.43 ms $1.61 \mathrm{\ ms}$  $800 \, \mu s$  $402 \mu s$  $235 \,\mu s$ 1E-8643 ms161 ms 80 ms40.2 ms23.5 ms10 ms1E-10 $64.3 \mathrm{s}$  $16.1 \mathrm{s}$  $8 \mathrm{s}$  $4.02 \mathrm{s}$  $2.35 \mathrm{s}$ 1 s 1E-12 $6430 \mathrm{s}$  $1608 \mathrm{\ s}$  $800 \mathrm{s}$  $402 \mathrm{s}$  $235 \mathrm{s}$  $100 \mathrm{s}$ 

表5.7-1 ビット誤りを発生する平均時間間隔

# 5.8 Sync Output を設定する

正面パネルの Sync Out コネクタから出力する信号の種類を設定します。

Sync Output は、パルスパターン発生器が発生するデータに同期したパルスまたは誤り検出器が受信したデータに同期したパルスを、正面パネルの Sync Out コネクタに出力する機能です。

別の誤り検出器またはサンプリングオシロスコープを使用してビット誤り率や波形を 測定するときに、本器の Sync Output の信号をその測定器に接続します。 Sync Out コネクタは直流結合されています。

Sync Output コネクタは、パルスパターン発生器の波形を観測するときにサンプリングオシロスコープのトリガ入力に接続します。

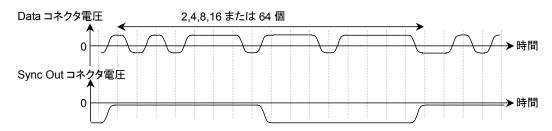


図5.8-1 Sync Output の設定とコネクタに出力される電圧波形の対応 PPG または ED の Rate を分周した場合

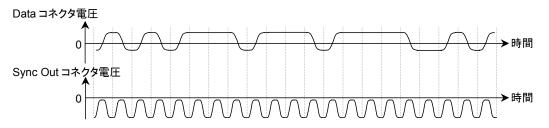


図5.8-2 Sync Output の設定とコネクタに出力される電圧波形の対応 PPG 1/1 を設定した場合

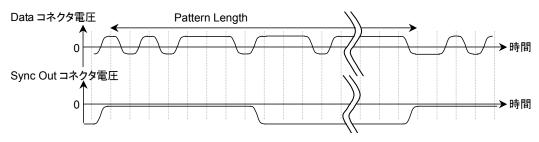


図5.8-3 Sync Output の設定とコネクタに出力される電圧波形の対応 PPG Pattern Sync の場合

Sync Output の振幅は設定できません。

Sync Output が PPG Pattern Sync のときは、パターン長とビットレートによってパルスが出力される時間間隔が変わります。

表 5.8-1を参考にして、測定に適したパターンを選択します。

表5.8-1 Sync Output の周期 (PPG Pattern Sync)

パターン名	ビットレート (kbit/s)					
	155520	622080	1250000	2488320	4250000	10000000
PRBS 2^7-1	52.3 μs	13.1 μs	$6.5~\mu s$	$3.27~\mu s$	1.91 μs	812 ns
PRBS 2^9–1	210 μs	$52.6~\mu s$	$26.2~\mu s$	13.1 µs	7.70 µs	$3.27~\mu s$
PRBS 2^15-1	13.48 m s	$3.37~\mathrm{ms}$	1.68 ms	843 μs	493 μs	210 µs
PRBS 2^23-1	$3.45 \mathrm{\ s}$	863 ms	429 ms	216 ms	126 ms	53.7 ms
PRBS 2^31-1	884 s	221 s	110 s	55.2 s	32.3 s	13.7 s

## ⚠ 注意

- Sync Out コネクタのインピーダンスは 50 Ωです。インピーダンスが50 Ωでない同軸ケーブルを使用した場合,または接続する機器のインピーダンスが 50 Ωでない場合は,正しい測定ができないことがあります。
- ・ Sync Out コネクタの出力電圧は-0.5~0 V です。コネクタに出力される電圧が,接続する機器の入力電圧範囲を超えないことを確認してください。Sync Outコネクタに出力される電圧振幅が接続する機器の入力電圧範囲を超えるときは,Sync Outコネクタに減衰器を取り付けてください。

選択できる信号の種類は、PPG/ED の Bit Rate 設定に表示される分周比によって異なります。分周比によって選択できる Sync Output 項目の組み合わせを次の表に示します。PPG Ch2とED Ch2、Ch3、Ch4の場合は、表の PPG1を PPG2に、ED1を ED2、ED3、ED4 に読み替えてください。

表5.8-2 Sync Output に設定できる信号の組み合わせ

信号の種類	分周比						
	1/1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64
PPG1_1/1 Clk	_	_	✓	✓	✓	✓	✓
PPG1_1/2 Clk	_	✓	✓	_	_	_	_
PPG1_1/4 Clk	✓	✓	_	_	_	_	_
PPG1_1/8 Clk	✓	_	_	_	_	_	1
PPG1_1/16 Clk	✓	✓	✓	_	_	_	-
PPG1_1/64 Clk	✓	_	_	_	_	_	_
ED1_1/4 Clk	-	✓	_	_	_	_	_
ED1_1/8 Clk	✓	_	_	_	_	_	_
ED1_1/16 Clk	✓	✓	_	_	_	_	_

√: 設定可能

二 設定不可

## 注:

EYE/Pulse Scope の設定が次のときは、PPG Pattern Sync を設定できません。

Time ダイアログ

Data Clock Rate: Tracking On

## 手順

- 1. [Sync Output] をタッチします。
- 2. Sync Output に出力する信号の種類を選択します。

# 第6章 ビット誤り率を測定する

誤り検出器のインタフェースと、ビット誤り率を測定するための誤り検出条件および測定条件の設定方法を説明します。

6.1	機能一覧	6-2
6.2	ビット誤り率測定の手順	6-9
6.3	誤り検出条件を設定する	6-10
6.4	測定条件を設定する	6-20
6.5	測定結果	6-22
6.6	測定結果を保存する	6-23

# 6.1 機能一覧

ビット誤り率は誤り検出器 (ED: Error Detector) で測定します。 誤り検出器では次の項目を設定します。

表6.1-1 誤り検出器の設定項目

名称	説明
Tracking	テストパターンの設定を、パルスパターン発生器と同じ設定にします。
Data Input Condition	信号入力に使用するコネクタを設定します。
Threshold (Data Input Condition)	Data Inコネクタと Data Inコネクタの, "0"と"1"を判断するしきい値電圧を設定します。 External Attenuator Factor の値によって設定できる電圧範囲が変わります。
External ATT	コネクタに減衰器を挿入したとき、その減衰量を入力します。
Test Pattern	パターンを PRBS または Programmable Pattern から選択します。
POS/NEG	パターンの"1"に対応する Data コネクタの信号レベルを設定します。
Programmable Pattern	Test PatternをProgrammable Patternに設定したときに、使用するパターンファイル名を選択します。選択したファイル名が表示されます
Auto SYNC	パターンの同期が外れたときに,再同期処理を実行するかを設定します。
Threshold (Auto SYNC)	Auto SYNC が On のときに、パターンの同期外れを判断するビット誤り率を設定します。
SYNC Control	パターンが Programmable Pattern のときの, 同期方法を設定します。
Frame Position	パターンが Programmable Pattern のときに、同期フレームに使用するビット列の先頭位置を設定します。
ED Result	ビット誤り測定結果の表示方法を設定します。
History Reset	警告表示の履歴を消します。
Gating Cycle	1回測定/繰り返し測定/連続測定のどれかを設定します。
測定周期	測定時間を設定します。
Current	[ON] にすると、測定実行中に結果表示を更新します。
	[OFF] にすると、測定周期経過後に結果表示を更新します。
Start/Stop	ビット誤り率測定を開始/停止します。

### 表 6.1-1 誤り検出器の設定項目 (続き)

名称	説明
Bit Rate Standard	伝送速度に適用する通信規格が表示されます。
Bit Rate	ビットレートが表示されます。常に PPG で設定したビットレートと同じになります。
Data Length	パターンの長さがビット単位で表示されます。
ER	Error Rate: ビット誤り率
EC	Error Count: ビット誤り数
INS	Insertion error: "0"を"1"とした誤り数, 誤り率
OMS	Omission error: "1"を"0"とした誤り数, 誤り率
Total	Insertion error と Omission error の合計
CC	Clock Count: クロック数
FREQ (kHz)	Frequency: 周波数 (kHz)
警告表示	データ検出不能,パターン同期不能,ビット誤り検出のアラームが表示されます。
	SYNC Loss: Pattern Synchronization Loss
	Error: Bit Error
履歴表示	警告表示の赤色が消えると、黄色に点灯します。
測定の進捗率	測定の進行状況を%単位で表示します。

### 誤り検出器の設定画面を表示するには

- 1. ファンクションメニューの [PPG/ED Ch1], [PPG/ED Ch2], [PPG/ED Ch3], または [PPG/ED Ch4] をタッチします。
- 2. [ED] をタッチすると, 図 6.1-1の画面が表示されます。
- 3. [Main] をタッチすると、図 6.1-2の画面が表示されます。
- 4. [Expand] をタッチすると、図 6.1-1の画面に変わります。

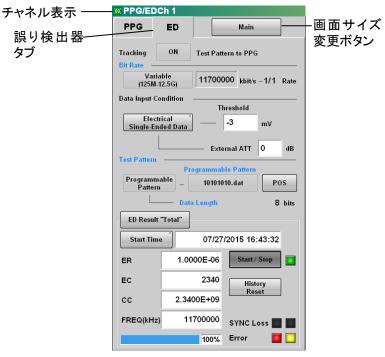


図6.1-1 誤り検出器パネル

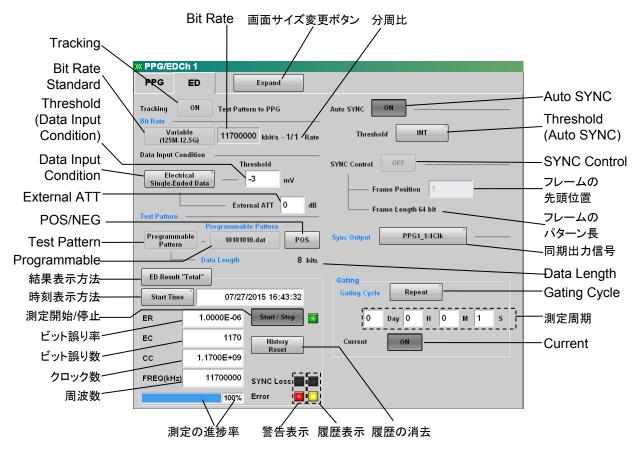


図6.1-2 誤り検出器パネル (詳細)

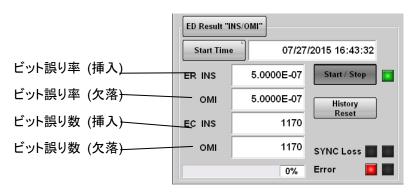


図6.1-3 誤り検出器パネル結果表示 2

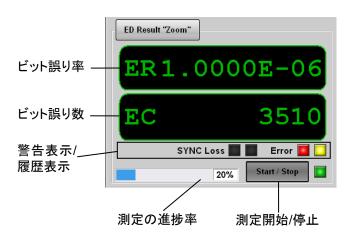


図6.1-4 誤り検出器パネル結果表示3

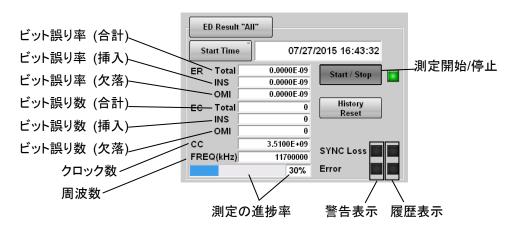


図6.1-5 誤り検出器パネル結果表示 4

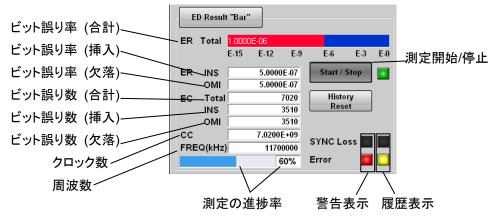


図6.1-6 誤り検出器パネル結果表示 5

誤り検出器の設定範囲は次のとおりです。

```
Auto Sync
     Off
     On
         Threshold
               INT
               1E-2
               1E-3
               1E-4
               1E-5
               1E-6
               1E-7
               1E-8
Bit Rate
     Variable
        1250 000~12 500 000 kbit/s*1
     1GFC^{*2}
     2GFC^{*2}
     4GFC
     8GFC
     10GFC
     10GFC-FEC
    1GbE^{*_2}
     2\text{GbE}^{*_2}
     CPRI^{*_2}
     CPRI-2*2
     CPRI-4*2
     CPRI-5*2
     CPRI-10*2
     Infiniband*2
     Infiniband×2
     Infiniband×4
```

```
10GbE WAN
    10GbE LAN/PHY
    10GbE OTU1e
    10GbE OTU2e
    OBSAIRP3*2
    OBSAIRP3×2*2
    OBSAIRP3×4*2
    OBSAIRP3×8*2
    OC-3/STM-1*2
    OC-12/STM-4*2
    OC-24*2
    OC-48/STM-16*2
    OTU-1*2
    OC-192/STM-64
    G.975 FEC
    OTU-2
Data Input Condition
    Differential 50 Ohm
    Electrical Single-Ended Data
    Electrical Single-Ended XData
    Threshold
        -85\sim85 mV (External Attenuator Factor = 0 dB)
    External Attenuation
        0∼30 dB
ED Result
    All
    INS/OMI
    Total
    Zoom
Gating
    Current
        Off
        On
    Gating Cycle
        Repeat
             1 second~9 day 23 hour 59 minute 59 second
        Single
             1 second~9 day 23 hour 59 minute 59 second
        Untimed
Result Time
    Elapsed Time
    Remaining Time
    Start Time
SYNC Control
    Off
    On
        Frame Position
```

## $1\sim$ Data Pattern Length–64

Test Pattern

PRBS2^7-1

PRBS2^9-1

 $PRBS2^{15-1}$ 

PRBS2^23-1

PRBS2^31-1

Programmable Pattern

Programmable Pattern

POS/NEG

NEG

POS

Tracking

Off

On

\*1: オプション 092 が無いときの設定範囲については表 5.5-1 を参照

\*2: オプション 092 を追加したとき

# 6.2 ビット誤り率測定の手順

基本的な手順を次の図に示します。

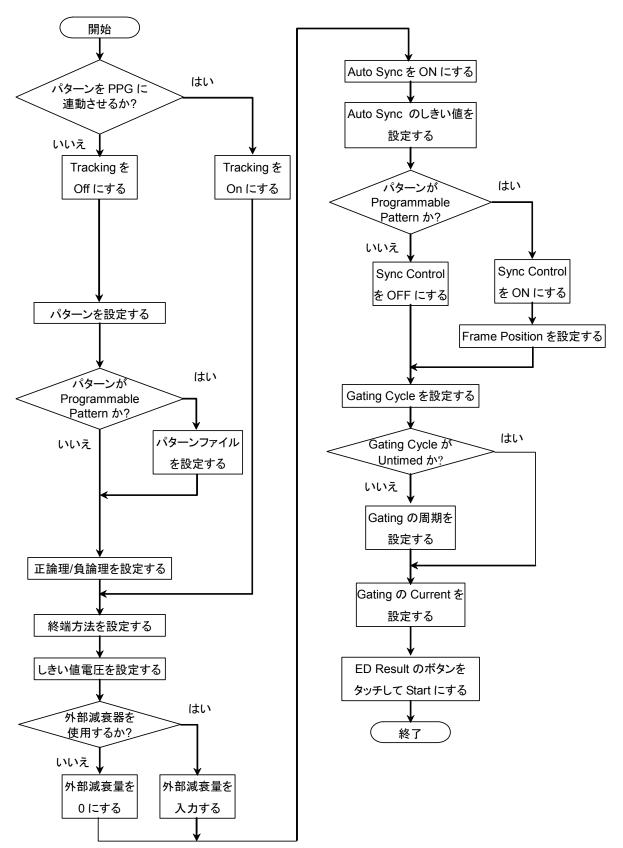


図6.2-1 ビット誤り率測定の基本的な手順

# 6.3 誤り検出条件を設定する

ビット誤りを検出する条件を設定します。

#### 信号入力端子

誤り検出器の信号入力端子は、パネルの ED1, ED2, ED3, および ED4の Data In コネクタと  $\overline{Data}$  In コネクタです。

ED1 のコネクタが ED\_Ch1 に, ED2 のコネクタが ED\_Ch2 に対応します。 ED1, ED2, ED3, および ED4 の信号入力端子は交流結合です。入力端子のブロック図を次に示します。

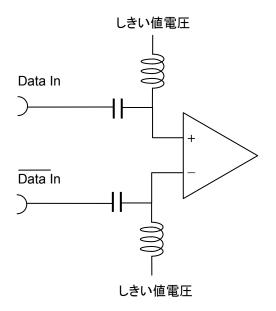


図6.3-1 入力端子ブロック図

# ⚠ 注意

- ・ 電気入力コネクタのインピーダンスは 50 Ωです。インピーダンス が 50 Ωでない同軸ケーブルを使用すると正しく測定できないこ とがあります。
- ・ Data In コネクタと Data In コネクタには 1V 以上の直流電圧を かけないでください。内部回路が焼損するおそれがあります。

Data Input Condition によって、信号入力端子を選択します。

[Differential 50 Ohm]: Data In コネクタと Data In コネクタの両方を信号入 力端子とします。2 つのコネクタに入力される信号の差 電圧が入力電圧です。

[Electrical Single-Ended Data]: Data In コネクタを信号入力端子とします。 [Electrical Single-Ended XData]: Data In コネクタを信号入力端子とします。

### 減衰器の係数 (External Attenuation)

本器の Data In コネクタと  $\overline{\text{Data}}$  In コネクタに固定減衰器を取り付けるときに、固定減衰器の減衰量 (dB) を入力します。

減衰器の入力電圧に換算したしきい値電圧が表示されます。 計算式は次のとおりです。

換算したしきい値電圧 = しきい値電圧 × 10<sup>^</sup> (減衰量/20)

## しきい値レベル (Threshold)

"1"と"0"を判別する電圧レベルです。入力端子は交流結合していますので、直流分を除去した信号波形に対する電圧を設定します。

入力信号のレベルが LVPECL の場合の、コネクタに入力される波形と直流分を除去した波形を次の図に示します。しきい値レベルは右側の波形に対して設定します。

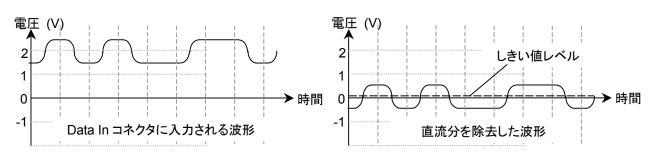
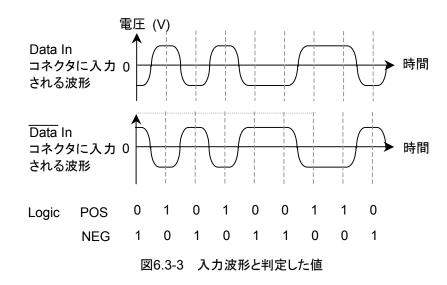


図6.3-2 しきい値レベルの設定対象となる波形

#### 論理

正論理 (POS) または負論理 (NEG) を選択します。



#### パターン

誤り検出器は、受信したビット列と内部で生成したビット列を1ビットごとに比較して、 異なっているビットをビット誤りと判定します。

このため、パルスパターン発生器と同じパターンを誤り検出器に設定します。

PRBS の場合は、受信したビット列から次に受信するビットを予測できますので、パターン同期にかかる時間が Programmable Pattern よりも短くできます。

Programmable Pattern の場合は、2 通りのパターン同期方法があります。 SYNC Control: OFF パターンの全ビットと、受信したビット列を比較します。

SYNC Control: ON パターン長が 128 ビット以上のときは、Frame Position で 指定したビットから始まる 64 ビットと受信したビット列を照合します。64 ビットすべて合致したときに、65 ビット以降の データを照合します。

パターン長が 127 ビット以下のときは、受信したビット列と データをすべて照合します。

データの全ビットを照合して得たビット誤り率が、Auto Sync の Threshold で設定したビット誤り率以下のときに、パターン同期がとれたと判断します。

SYNC ControlをON のときにパターン同期にかかる時間を短くするには、64ビットのビット列と同じビット列がデータ内に存在しない位置を、Programmable Pattern の Frame Position に設定します。

パターン同期を検出する64ビットと同じビット列が、データ内に複数あるとパターン同期にかかる時間が長くなります。

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000000	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
000010	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
000020	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
000030	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
000040	00	01	02	03	04	05	06	07	80	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
000050	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
000060	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
000070	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	ЗА	3B	3C	3D	3E	3F
080000	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
000090	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
0000A0	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
0000B0	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F

図6.3-4 プログラマブルパターンの例 1

図 6.3-5に、パターン長が 1536 ビットのプログラマブルパターンの例を示します。 この例では、プログラマブルパターンの先頭から 64 バイトが同じ値です。

値が 0x55 ですので先頭の 512 ビットは、 $1 \ge 0$  を交互に繰り返すパターンです。 このプログラマブルパターンで Frame Position を 1 に設定すると、アドレス 0x000000 から 0x000007 の 8 バイトのデータをパターン同期の検出に使用します。

この8バイトが合致する位置は、アドレス0x000000から0x0000038までの間に224 個あります。8バイトのデータが合致したあとで残りのデータを照合しますが、プログラマブルパターンのすべてのビットが合致する確率は224分の1です。このようなパターンでパターン同期処理をすると、同期するまでにかかる時間が長くなります。

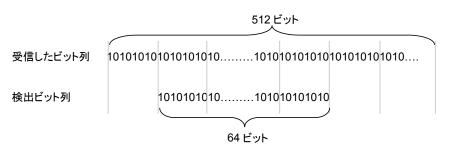


図6.3-5 Frame Position が 1 のときのパターン検出ビット列

パターン同期に使用するビット列は、プログラマブルパターンの中で 1 回しか出現しないビット列を選択します。

図 6.3-5の例で Frame Position を 513 とすると,アドレス 0x000040 から 0x000047 までのビット列をパターン同期の検出に使用します。この 8 バイトのビット列は,プログラマブルパターンの中で 1 回しか出現しません。したがって,この 64 ビットと受信したビット列が合致すれば,プログラマブルパターンのパターン同期がとれます。

プログラマブルパターンの中で1回しか出現しないビット列が存在しないときは、一番出現回数が少ないビット列を Frame Position で設定します。

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000000	00	01	02	03	04	05	06	07	80	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
000010	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
000020	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
000030	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	ЗА	3B	3C	3D	3E	3F
000040	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
000050	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
000060	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
000070	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
080000	00	01	02	03	04	05	06	07	80	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
000090	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
0000A0	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
0000B0	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
0000C0	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
0000E0	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
0000E0	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
0000F0	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7E

図6.3-6 プログラマブルパターンの例 2

プログラマブルパターンのパターンによっては、誤った位置でパターン同期をとることがあります。図 6.3-7にプログラマブルパターンの例を示します。このデータのアドレス 0x0000000 から 0x00007Fまでのデータと、0x000080 から 0x0000FFまでのデータは 1 ビットだけ異なります。

このプログラマブルパターンで Frame Position を 1 に設定すると, アドレス 0x0000000 から 0x0000007 の 8 バイトのデータをパターン同期の検出に使用します。

このバイトのデータが合致するのは、受信したビット列がアドレス 0x000000 から 0x000007 のときと、そして 0x000080 から 0x000087 のときです。前者ではビット 誤りが発生しませんが、後者では 1024 ビットにつき 1 個のビット誤りが発生します。 このビット誤り率は  $9.77\times10^{-4}$  です。

パターン同期を判定するビット誤り率 (Sync Threshold) を 10<sup>-3</sup>と設定すると、発生するビット誤り率がこの値より低いので、本器はパターン同期がとれたと判定します。

このような間違った位置でパターン同期がかかることを防ぐために、Sync Threshold のビット誤り率は、プログラマブルパターンのパターン長の逆数よりも小さくします。

たとえば、パターン長が 16384 ビットのときは、Sync Threshold を 1E-5 にします。 Programmable Pattern の長さは 1305600 ビット以下です。ファイルのデータ長が 1305600 ビット を超えるときは、先頭から 1305600 ビットまでがテストパターン に使用されます。

#### パターン同期

Auto SYNC はパターン同期方法を設定します。

[On]:Sync Threshold で設定したビット誤り率を超えたら、パターン同期が外れたと判断して同期処理をします。

[Off]:パターン同期処理をしません。

測定開始時には, Auto Sync を [On] にします。

パターン同期処理後に、Sync Threshold で設定したビット誤り率を超えるビット誤りが発生したときに、パターン同期処理をするときは、[On] のままにします。

パターン同期処理後に、Sync Threshold で設定したビット誤り率を超えるビット誤りが発生しても、パターン同期処理をしないときは、[Off] にします。

### パターン同期処理を実行するビット誤り率

Auto SYNC の Threshold は、パターン同期処理を開始または停止するビット誤り率を設定します。

パターン同期処理を開始するビット誤り率 (同期処理開始レベル) は、パターン同期処理を停止するビット誤り率 (同期処理停止レベル) よりも高く設定しています。これによりパターン同期処理の開始/停止にヒステリシスを持たせています。

Sync Threshold に 1E-2 を選択したときの、同期処理開始レベルと同期処理停止レベルを次の図に示します。

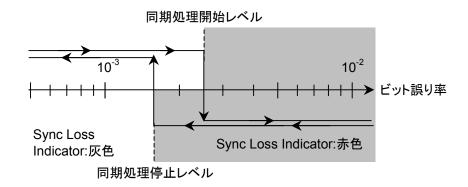


図6.3-7 パターン同期処理を開始/停止レベルするビット誤り率

[INT] を選択したときは、Test Pattern の種類、パターン長および Sync Control の設定によってビット誤り率が異なります。

Sync Threshold の選択肢ごとの同期処理開始レベルと同期処理停止レベルを次の表に示します。

表6.3-1 Threshold 設定が INT のときのビット誤り率

			ビット誤り率			
Test Pattern	Sync Control	Pattern Length	同期処理 開始レベル	同期処理 停止レベル		
PRBS	_	$2^{n}-1 (n = 7, 9, 15, 23, 31)$	$2.5\times10^{-2}$	$1.56\times10^{-2}$		
Programmable	OFF	2~16	$2.5  imes 10^{-2}$	$1.56\times10^{-2}$		
Pattern		17~160	$5.0  imes 10^{-3}$	$1.56\times10^{-3}$		
		161~1, 600	$5.0  imes 10^{-4}$	$1.56  imes 10^{-4}$		
		1, 601~16, 000	$5.0 \times 10^{-5}$	$1.56\times10^{-5}$		
		16, 001~80, 000	$1.0\times10^{-5}$	$6.25\times10^{-6}$		
		80, 001~160, 000	$5.0  imes 10^{-6}$	$3.13\times10^{-6}$		
		160, 001~320, 000	$2.5  imes 10^{-6}$	$1.56\times10^{-6}$		
		320, 001~524, 288	$1.9\times10^{-6}$	$7.81\times10^{-7}$		
		524, 289~1, 048, 576	$9.54\times10^{-7}$	$3.91\times10^{-7}$		
	ON	128~5, 120	$1.95\times10^{-4}$	$1.56\times10^{-4}$		
		5, 121~10, 240	$9.77\times10^{-5}$	$7.81\times10^{-4}$		
		10, 241~51, 200	$1.95\times10^{-5}$	$1.56\times10^{-5}$		
		51, 201~102, 400	$9.77\times10^{-6}$	$7.81\times10^{-5}$		
		102, 401~204, 800	$4.88\times10^{-6}$	$3.91 \times 10^{-6}$		
		204, 801~307, 200	$3.26\times10^{-6}$	$2.60\times10^{-6}$		
		307, 201~409, 600		$1.95\times10^{-6}$		
		409, 601~524, 288	$1.91\times10^{-6}$	$1.53\times10^{-6}$		
		524, 289~1, 048, 576	$9.54\times10^{-7}$	$7.63\times10^{-7}$		

表6.3-2 Threshold 設定とビット誤り率(1E-2~1E-8 の場合)

Syno Throphold	ビット誤り率					
Sync Threshold	同期処理開始レベル	同期処理停止レベル				
1E-2	$2.5 imes10^{-2}$	$1.56  imes 10^{-2}$				
1E-3	$2.5 imes10^{-3}$	$1.56  imes 10^{-3}$				
1E-4	$2.5  imes 10^{-4}$	$1.56\times10^{-4}$				
1E-5	$2.5  imes 10^{-5}$	$1.56\times10^{-5}$				
1E-6	$2.5 imes10^{-6}$	$1.56  imes 10^{-6}$				
1E-7	$2.5  imes 10^{-7}$	$1.56  imes 10^{-7}$				
1E-8	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.56\times10^{-8}$				

誤り検出条件の設定手順は次のとおりです。

1. パルスパターン発生器のビットレートとパターンを変更したら、その設定を誤り検出器にも設定するときは、Tracking のボタンをタッチして [On] にします。

[On] にしたときは、手順6に進んでください。 [Off] にしたときは、手順2に進んでください。

- 2. Bit Rate のボタンをタッチして、規格を選択します。 パルスパターン発生器のビットレート規格と同じ規格にします。
- 3. Test Pattern のボタンをタッチして、パターンを選択します。 パルスパターン発生器と同じパターンにします。
- 4. Logic を [POS] または [NEG] に設定します。
- 5. Data Input Condition のボタンをタッチします。
- 6. 信号を受信するコネクタを次から選択します。

[Differential 50 Ohm]: Data In と Data In コネクタ

[Electrical Single-Ended Data]: Data In コネクタ [Electrical Single-Ended XData]: Data In コネクタ

- 7. External ATT のテキストボックスをタッチします
- 8. Data In コネクタと Data In コネクタに固定減衰器を挿入したときは、その 減衰量 (dB) を入力します。減衰器を使用しないときは 0 を入力します。
- 9. Threshold のテキストボックスをタッチします
- 10. しきい値電圧を入力します。

Test Pattern を Programmable Pattern に設定したときは、以下の操作をします。

- 11. Programmable Pattern のボタンをタッチします。ファイル選択ダイアログボックスが開きます。
- 12. パルスパターン発生器の Programmable Pattern と同じファイルを選択します。
- 13. Frame Position のテキストボックスをタッチします。
- 14. フレームの先頭位置を入力します。

# ⚠ 注意

- ・ Data In コネクタと Data In コネクタの両方に減衰器を挿入するときは、同じ減衰量の減衰器を使用してください。減衰量が異なる減衰器を使用すると、表示されたしきい値電圧と実際のしきい値電圧に違いがでます。
- ・ 減衰器に入力する電圧が 5V 以上または-5V 以下になるときは、減衰器で消費される電力が、減衰器の定格電力を超えないことを確認してください。
- ・ 減衰器で減衰された信号の電圧が、Data In コネクタと Data In コネクタに表示している電圧を超えないことを確認してください。

# 6.4 測定条件を設定する

ビット誤りの測定方法を設定するには

Gating の Gating Cycle を設定します。

[Single]: 測定周期で設定した時間が経過するまで、測定します。

[Repeat]: ER Result のボタン表示を [Stop] にするまで、測定します。

測定周期ごとに、ビット誤りを0に戻します。

[Untimed]: ER Result のボタン表示を [Stop] にするまで測定します。

ビット誤りは積算されます。

Gating Cycle の設定と、表示されるビット誤り数の変化の関係を次の図に示します。

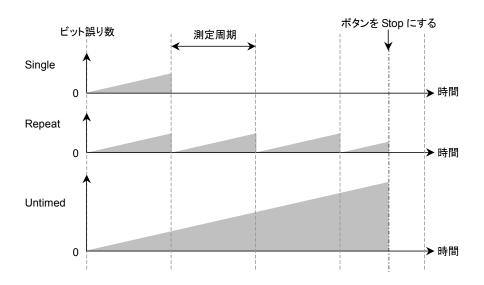


図6.4-1 Gating Cycle の設定とビット誤り数表示

#### ビット誤りを測定する周期

Gating Cycle が Single または Repeat のときは、測定周期を設定します。 1 秒から 9 日 23 時間 59 分 59 秒までの間で設定できます

#### 測定結果の表示方法

ED Result の表示は、実時間 (約0.1秒間隔) で更新する方法と進捗が100%に達したときに更新する方法があります。

Gating の Current で表示方法を設定します。

[On]:実時間で測定結果を更新します。

[Off]:Gating Cycle が Single または Repeat のときは、 進捗が 100%に達したとき に測定結果を更新します。

Gating Cycle が Untimed のときは、測定を停止したときに測定結果を更新します。

測定条件の設定手順は次のとおりです。

1. Gating Cycle のボタンをタッチして, 測定方法を次から選択します。

[Repeat]

[Single]

[Untimed]

2. Gating Cycle が Repeat または Single のときは、Gating Cycle の下のテキストボックスをタッチして、数字を入力します。

測定周期は1秒から9日23時間59分59秒の範囲で設定します。

3. Current をタッチして測定結果を表示するタイミングを設定します。

[On]: 100 ms おきに測定結果を更新します。

[Off]: 測定周期ごと、または測定を停止したときに測定結果を表示します。

4. 測定開始/停止ボタンをタッチして、表示を [Start] にします。 ボタンの右のランプが緑色に変わります。 状態表示に Measure が表示されます。 測定の進捗率が表示されます。

パターンの同期がとれると、SYNC Loss の表示が消えます。

Gating Cycle を [Untimed] に設定したときは、測定周期を 5 秒として進捗率を表示します。

#### SYNC Loss が赤色のときは

パターン同期がとれません。次の点を確認してください。

- ・ 被測定物が発生する Test Pattern と誤り検出器の Test Pattern が合っている。
- ・ Logic の POS, NEG の設定が正しい。
- ・ Data In コネクタ, Data In コネクタに入力される信号に対して, 適切なしきい 値電圧が設定されている。

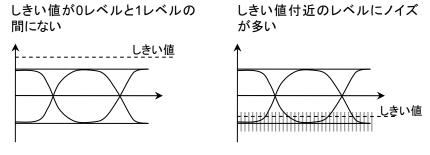


図6.4-2 適切でないしきい値の例

## 6.5 測定結果

ED Result には、次の測定結果が表示されます。

Start Time: ビット誤り測定を開始した時刻です。

Elapsed Time: ビット誤り測定を開始してから経過した時間です。

Gating Cycle が Single または Repeat のときは, Gating の Time で設定した時間が経過すると, 表示される時間が 0 にリセットされます。

Remaining Time: Gating の Time で設定した時間から、ビット誤り測定の経過時間を引いた時間です。

ER: ビット誤り率を 0.0001E-18 から 1.0000E-0 の範囲で表示します。

ビット誤りが発生していないときの仮数部は 0.0000 です。

このときの指数部は、クロック数によって変わります。

例: 0.0000E-3 クロック数 1000 以上 9999 以下 0.0000E-4 クロック数 10000 以上 99999 以下

EC: 発生したビット誤りを 0~9999999 または 1.0000E07~9.9999E17 の範囲で表示します。

CC: 受信したビット数を 0~9999999 または 1.0000E07~9.9999E17 の範囲で表示します。

FREQ (kHz): 受信したビット数から計算したクロック周波数です。 受信したデータの伝送速度 (kbit/s) と同じです。

#### アラーム表示

Error: ビット誤りを検出したときに、赤色になります。

SYNC Loss: パターン同期がとれないときに、赤色になります。

一度アラーム表示が赤色になると、アラームの発生要因がなくなったときは黄色を表示します。これによりアラームが発生したことを表示します。

アラーム表示が黄色のときに、[History Reset] をタッチすると黄色の表示が消えます。

# 6.6 測定結果を保存する

保存されるビット誤りの測定結果データは次のとおりです。

ビット誤り測定結果

CC (Clock Count)

EC (Error Count)

ER (Error Rate)

Frequency

Start Time

Stop Time

Test Pattern

```
Anritsu;MP2100B
               ;01.00;TXT-----
Pattern PRBS2^23-1
Option 14,23,92,52
                          2015/06/04 17:57:31
Start
    2015/06/04 17:48:24
                     End
     | Total
                INS
                         OMI
ER
      EC
      Frequency
           Clock Count
10312500kHz
             6.1875E+11
```

図6.6-1 テキストファイルの例

Anritsu;MP2100B;01.00;CSV

Pattern, PRBS2^23-1

Option 14,23,92,52

Start 2015/06/04 17:48:24 End 2015/06/04 17:57:31

,Total,INS,OMI ER,0.0000E-11,0.0000E-11,0.0000E-11 EC,0,0.0000E-11,0.0000E-11

Frequency, Clock Count 10312500kHz.6.1875E+11

#### 図6.6-2 CSV ファイルの例

#### 手順

- 1. [System Menu] をタッチします。
- 2. [Save] をタッチします。
- 3. [All], [PPG/ED Ch1], [PPG/ED Ch2], [PPG/ED Ch3], [PPG/ED Ch4] のどれかを選択します。
  - [All] を選択すると、PPG/ED Ch1~4の測定結果を保存します。
- 4. [Result] をタッチします。 ファイル名入力ダイアログボックスが表示されます。
- 5. 表示されたファイル名で保存するときは、[OK] をタッチします。
- 6. ファイル名を編集するときはテキストボックスの右のボタンをタッチします。 ソフトウェアキーボードが表示されます。
- 7. ファイル名を入力します。
- 8. ファイル名を変更するときは [OK], 中止するときは [Cancel] をタッチします。手順 4 に戻ります。

測定結果のファイルは次のフォルダに保存されます。

- $C:\Program\ Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\UserData\Result\CSV$
- $C:\Program\ Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\UserData\Result\TXT$

## この章では、時間的に周期がある信号波形の測定方法を説明します。

7.1	EYE/Pulse Scope 画面	7-2
	7.1.1 サンプリングオシロスコープの機能	7-2
	7.1.2 画面の説明	7-2
7.2	設定項目一覧	7-10
7.3	設定制約事項	7-17
7.4	測定の手順	7-18
7.5	サンプリングオシロスコープを校正する	7-19
	7.5.1 レベルを校正する	7-19
	7.5.2 自己診断を実行する	7-21
7.6	クロックリカバリとレートを設定する	7-23
	7.6.1 クロックリカバリユニットを設定する	7-24
	7.6.2 ビットレートを設定する	7-26
	7.6.3 クロックレートと分周比を設定する	7-27
7.7	データの収集方法を設定する	7-28
7.8	パターン長を設定する	7-33
7.9	データを収集する	7-34
7.10	画面のスケールを調整する	7-35
	7.10.1 自動でスケールを調整する	7-35
	7.10.2 画面の縦軸を調整する	7-37
	7.10.3 画面の横軸を調整する	7-38
	7.10.4 外部減衰器の減衰量を補正する	7-39
7.11	波形を測定する	7-40
	7.11.1 振幅と時間を測定する	7-41
	7.11.2 ヒストグラムを表示する	7-46
	7.11.3 マスク試験をする	7-49
7.12	マーカを使用する	7-58
7.13	波形を演算する	7-60
7.14	トレースメモリを使用する	7-61
7.15	ラベルを表示する	7-62
7.16	測定結果を保存する	7-63

# 7.1 EYE/Pulse Scope 画面

## 7.1.1 サンプリングオシロスコープの機能

波形を観測するサンプリングオシロスコープには, 主に次の機能があります。

- ・ データ収集方法の機能 トリガクロックの周波数設定機能,アイモード/パルスモード表示機能,波形の累 積表示機能があります。
- クロックリカバリ機能
   クロックリカバリユニットの周波数帯域とループフィルタを設定します。
   入力データから再生したクロックを、パネルの CRU Out コネクタに出力できます。
- 画面スケールの設定機能 画面の縦軸スケールと横軸スケールを設定できます。
- ・ 波形の解析 立ち上がり時間やジッタなど波形を評価するパラメータを測定します。

### 7.1.2 画面の説明

ファンクションメニューの [EYE/Pulse Scope] をタッチすると, EYE/Pulse Scope の Result ウィンドウが表示されます。

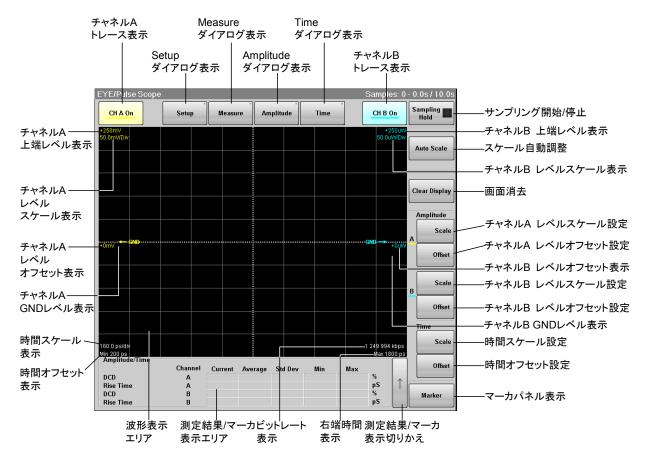


図7.1.2-1 Result ウィンドウ

[Setup], [Measure], [Amplitude], [Time] をタッチすると, ダイアログボックスが表示されます。

[Marker] をタッチすると、マーカパネルが表示されます。

#### Setup ダイアログ

図 7.1.2-1の [Setup] をタッチすると, 図 7.1.2-2の Setup ダイアログ画面が表示されます。

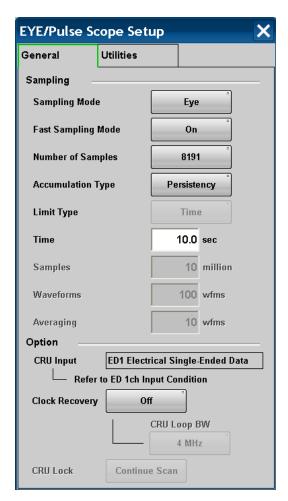




図7.1.2-2 Setup ダイアログ

タブ	名称	説明
	Sampling Mode	Eye, Pulse, Coherent Eye モードを切り替えます。
	Fast Sampling Mode	[On] にすると、アイパターンのデータ収集が高速になります。
		Sampling Mode が Eye のときに設定できます。
	Number of Samples	サンプリング数を設定します。
	Accumulation Type	サンプリングしたデータの累積方法を設定します。
	Limit Type	サンプリング終了条件を,時間,サンプル数,または波形数から選択します。
	Time	サンプリングする時間を設定します。
	Sample	サンプル数を設定します。
General	Waveforms	波形数を設定します。
Gen	Averaging	パルスモードで測定するときに, 平均化処理回数を設定します。
	CRU Input	オプション 053, 054, または 055を追加しているときに, クロックリカバリの入力コネクタを表示します。オプション 055 を追加しているときは, ED1 の Data Input Condition で選択されている内容を表示します。
	Clock Recovery	オプション 053, 054, または 055 を追加しているときに, クロックリカバリの周波数帯域を設定します。
	CRU Loop BW	Clock Recovery を [>8.5G] に設定したときに、ループフィルタの帯域幅を設定します。
	CRU Lock	オプション 053, 054, または 055 を追加しているときに, [Continue Scan] をタッチ するとクロックリカバリの周波 数を検出します。
	EYE/Pulse Shot	[Capture] をタッチすると, Result ウィンドウの画像ファイルを保存します。
	Inverse background color	EYE/Pulse Shot で保存する画像の色を設定します。
	Waveforms Only	[On] にすると, Result ウィンドウの波形部分だけがファイルに保存されます。
		[Off] にすると、Result ウィンドウ全体をファイルに保存します。
sel	NEW Label	ラベルを入力します。
Utilities	Delete Label	ラベルを消去します。
n	Set Reference	表示している波形を、リファレンストレースに保存します。
	Clear Reference	リファレンストレースを消去します。
	Ref.Trace Channel	リファレンストレースに保存するチャネルを設定します。
	Temperature	サンプリングオシロスコープの現在の温度と,レベルを校正したときの温度を表示します。
	Calibration	サンプリングオシロスコープのレベルを校正します。
	Application Test	サンプリングオシロスコープの自己診断をします。

## Measure ダイアログ

図 7.1.2-1 Result ウィンドウの [Measure] をタッチ すると、図 7.1.2-3の Measure ダイアログ画面が表示されます。

Measure Item のボタンをタッチすると、測定項目を選択できます。

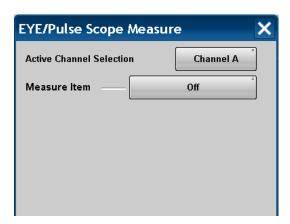


図7.1.2-3 Measure ダイアログ



図7.1.2-4 Measure Item の選択画面

名称	説明
Active Channel Selection	ヒストグラム測定, またはマスクテストを実行するチャネルを選択します。
Measure Item	測定項目を選択します。
Off	測定項目の表示をオフにします。
Amplitude/Time	波形の振幅と時間に関する測定項目を選 択する画面を表示します。
Mask Test	マスクテストのパターン, アイマージン, および測定方法を設定する画面を表示します。
Histogram	ヒストグラム測定の測定方向と測定範囲を 設定する画面を表示します。
Amplitude/Time&Mask	波形の振幅と時間,およびマスクテストの測定方法を設定する画面を表示します。
Amplitude/Time&Histogram	波形の振幅と時間,およびヒストグラムの測定方法を設定する画面を表示します。

測定の設定画面の説明は、「7.11 波形を測定する」を参照してください。

## Amplitude ダイアログ

図 7.1.2-1 Result ウィンドウの [Amplitude] をタッチ すると, 図 7.1.2-5の Amplitude ダイアログ画面が表示されます。

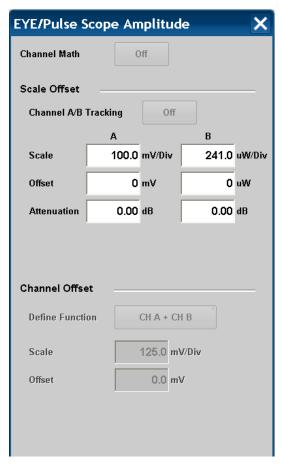
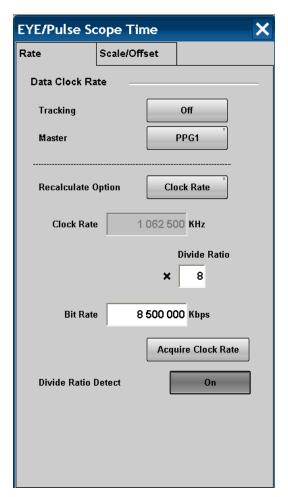


図7.1.2-5 Amplitude ダイアログ (光/シングルエンド電気レシーバの場合)

名称	説明				
Channel Math	[Off]: チャネル A とチャネル B の波形を別々に表示します。				
	[On]: チャネル A とチャネル B の波形を演算し、その結果をチャネル A として表示します。				
Scale Offset	チャネル $A$ とチャネル $B$ のレベルスケールを設定します。				
Channel A/B Tracking	[Off]: チャネル A とチャネル B のスケールを 別々に設定します。				
	[On]: チャネル A とチャネル B のスケールを同じ値に設定にします。				
Scale	縦軸のスケールを設定します。				
Offset	縦軸のオフセットを設定します。				
Attenuation	外付け減衰器の減衰量を入力します。				
Channel Offset	チャネル A とチャネル B の波形の演算方法と、 演算結果の波形に対するレベルスケールを設定 します。				
Define Function	チャネル間の演算方法を設定します。				
Scale	チャネル間演算結果の縦軸のスケールを設定します。				
Offset	チャネル間演算結果の縦軸のオフセットを設定します。				

### Time ダイアログ

図 7.1.2-1 Result ウィンドウの [Time] をタッチすると, 図 7.1.2-6の Time ダイアログ画面が表示されます



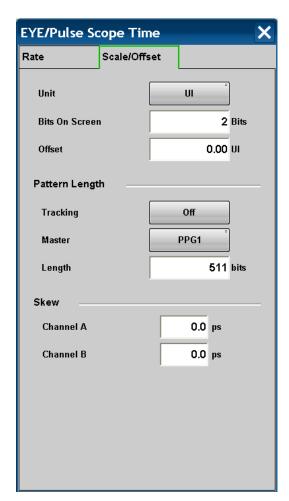


図7.1.2-6 Time ダイアログ

タブ	名称	説明						
	Data Clock Rate	入力するデータの速度とクロック周波数,分周比を設定します。						
	Tracking	[Off]: Data Rate にビットレートを入力します。						
		[On]: Master で選択した項目のビットレートを Data Rate に反映します。						
	Master	クロックおよびビットレートを反映する項目を選択します。						
	Recalculate option	[Clock Rate]: Bit Rate と Divide Ratio から, Clock Rate を計算します。						
Rate		[Bit Rate]: Clock Rate と Divide Ratio から, Bit Rate を計算します。						
	Clock Rate	Trigger Clk In コネクタに入力するクロックの周波数を設定します。						
	Divide Ratio	分周比 (Data Rate/Clock Rate) を設定します。						
	Bit Rate	測定する信号のビットレートを設定します。						
	Acquire Clock Rate	Trigger Clk In コネクタに入力されたクロックの周波数を測定します。						
	Divide Ratio Detect	Trigger Clk In コネクタに入力したクロックの分周比を 自動で検出するか設定します。						
	Unit	画面の横軸の表示単位を設定します。						
	Bits on Screen	画面の横軸のスケールをビット数で設定します。						
		Fast sampling が On のときは設定範囲が, $1\sim100$ までに制限されます。						
	Offset	画面左端の位置の時刻を設定します。						
set	Pattern Length	入力するデータのパターン長を設定します。						
Scale/Offset	Tracking	[Off]: Length にパターン長を入力します。 [On]: Master で選択した項目のパターン長を Length に設定します。						
	Master	パターン長を反映する項目を選択します。						
	Length	パターンのビット長を入力します。 パルスモードで測定するときに,この値を使用します。						
	Skew	時間オフセットを設定します。 正の値を設定すると、波形が右へ移動します。 負の値を設定すると、波形が左へ移動します。						

# 7.2 設定項目一覧

設定項目の一覧は次のとおりです。

```
Amplitude
    Channel Math
        Off
             Channel A/B Tracking
                Off
                      Attenuation
                              Α
                              В
                      Offset
                              Α
                              В
                      Scale
                              Α
                              В
                On^{*_1}
                                       A/B
                      Attenuation
                      Offset
                                       A/B
                      Scale
                                       A/B
        On^{*_1}
             Define Function
                      CHA + CHB
                      CHA-CHB
                      CHB-CHA
             Offset
             Scale
Auto Scale
CH A
    Off
    On
CH A
    Offset
    Scale
СНВ
    Off
    On
СНВ
    Offset
    Scale
Clear Display
```

```
Marker
    Off
    On
        All Off
        Center
        X1
              Off
              On
        X2
              Off
              On
        Y1
              Off
              On
        Y2
              Off
              On
Measure
    Active Channel Selection
        Channel A
        Channel B
    Measurement Item
        Amplitude/Time
        Amplitude/Time\&Histogram
        Amplitude/Time&Mask
        Histogram
        Mask Test
        Off
             Amp/Time
                      Add
                              Average Power (dBm)*3
                              Average Power (mW)*3
                              Crossing
                              DCD
                               Extinction Ratio*3
                               Eye Amplitude
                               Eye Height
                               Eye Width
                               Fall Time
                              Jitter p-p
                              Jitter RMS
                               OMA (dBm)^{*_3}
                               OMA (mW)^{*3}
                               One Level
                               Rise Time
                      SNR
```

```
Correction Factor
        Delete
        Eye Boundary
                 Offset from Crossing
                 Width
        Measuring Area Marker
                 Item
        Move
        Rise/Fall Time
                 10/90%
                 20/80%
        Rise/Fall Time Correction
                 Off
                 On
Histogram
        Axis
                 Amplitude
                 Time
        Histogram Marker Center
        Marker
                 X1
                 X2
                 Y1
                 Y2
Mask Test
        Eye Mask Select
                 10GbE FEC
                 10 {
m GbE} \ {
m LAN}
                 10GbE WAN
                 10GFC
                 10 \mathrm{GFC} \; \mathrm{FEC}
                 1GbE
                 1GFC
                 2GbE
                 2GFC
                 4GFC
                 8GFC
                 8GFC\_Elect\_Rx
                 8GFC\_Elect\_Tx
                 OC12/STM4
                 OC192/STM64
                 OC192/STM64 FEC(G.975)
                 OC3/STM1
                 OC48/STM16
                 OTU-1
                 OTU-2 1310nm
```

Zero Level

```
OTU-2 1550nm
                           OTU-2 1550nm Expand
                           OTU-2 Amplified
                           User Defined
                  Mask Area Restriction
                           Off
                           On
                                   Angle
                                            -90 \sim 90
                                   Width
                                            0.01 \sim 1.00
                  Align Method
                           Zero/One/ Crossing
                                   Mask Alignment
                                            Update
                           User Defined
                                   Alignment Marker
                                            Display Off
                                            Display On
                                   \Delta X
                                   \Delta Y
                                   X1
                                   Y1
                  Mask Margin
                          -100 \sim 100\%
                  Mask Margin Test
                           Continuous
                           One Shot
                  Margin Type
                           Hit Count
                           Hit Ratio
Accumulation Type
         Waveforms
         Limit Type
                  Sample
                           Samples
                  Time
                           Time
                  Waveform
                           Waveforms
```

Setup

Averaging

Infinite Limited

None

Persistency

```
Persistence Time
Clock Recovery
   <2.7G*4
   >8.5G*4
          CRU Loop BW
                   1 \, \mathrm{MHz}
                   2 \mathrm{~MHz}
                   4~\mathrm{MHz}
                   8 MHz
   Off
CRU Lock
    Continue Scan
Label
    Delete Label
          Delete
    NEW Label
          Add
Maintenance
   Calibration
   Application Test
Number of Sampling
   509*5
   512*6
    1021*_{5}
    1024*_{6}
    1350*_{5}
   2039*5
   2048*6
   4093*5
    4096*_{6}
   8191*_{5}
   8192*_{6}
    16381*5
    16384*_{6}
Sampling Mode
   Coherent Eye
    Eye
          Fast Sampling Mode
                   Off
                   On
   Pulse
Screen Copy
    Eye/Pulse Shot
          Capture
   Inverse background color
          Off
          On
```

```
Waveforms Only
              Off
              On
    Trace Memory
        Clear Reference
        Ref.Trace Channel
              Ch A
              Ch A & Ch B
              Ch B
        Set Reference
Time
    Bits on Screen
    Data Clock Rate
        Tracking
              Off
                       Acquire Clock Rate
                       Auto Divide Ratio
                       Clock Rate
                       Bit Rate
                       Divide Ratio
                       Recalculate Option
                                Clock Rate
                                        Bit Rate
                                Bit Rate
                                        Clock Rate
              On^{*_2}
                       Master
                               PPG1
                               PPG2^{*7}
                               ED1
                               ED2*7
    Offset
    Pattern Length
        Tracking
              Off
                       Length
                               2\sim 16777216
              On^{*_2}
                       Master
                               PPG1
                               PPG2*7
                               PPG3*8
                               PPG4*8
                               ED1
                                ED2*7
                               ED3*8
```

ED4\*8

Skew

Channel A

Channel B

Unit

Time

UI

- \*1: オプション 021 の場合
- \*2: オプション 011, 012, または 014 の場合
- \*3: オプション 023 の場合
- \*4: オプション 053, 054, または 055 の場合
- \*5 Sampling Mode が Eye の場合
- \*6 Sampling Mode が Coherent Eye または Pulse の場合
- \*7: オプション 012 または 014 の場合
- \*8: オプション 014 の場合

# 7.3 設定制約事項

オプションによって設定に次の制約があります。

#### オプション 021

Measurement ダイアログの Amplitude/Time では, Average Power (dBm), Average Power (mW), Extinction Ratio, OMA (mW), OMA (dBm) の測定 結果は無効な値です。

## オプション 023

Amplitude ダイアログの Channel A/B Tracking, Channel Math は, 表示されません。

## オプション 021, 023

オプション 011,012,または 014 が選択されていない場合,次の制約があります。

- ・ Time ダイアログの Data Clock Rate は、Tracking を On に設定できません。
- ・ Time ダイアログの Pattern Length は、Tracking を On に設定できません。

# 7.4 測定の手順

基本的な測定手順を次の図に示します。

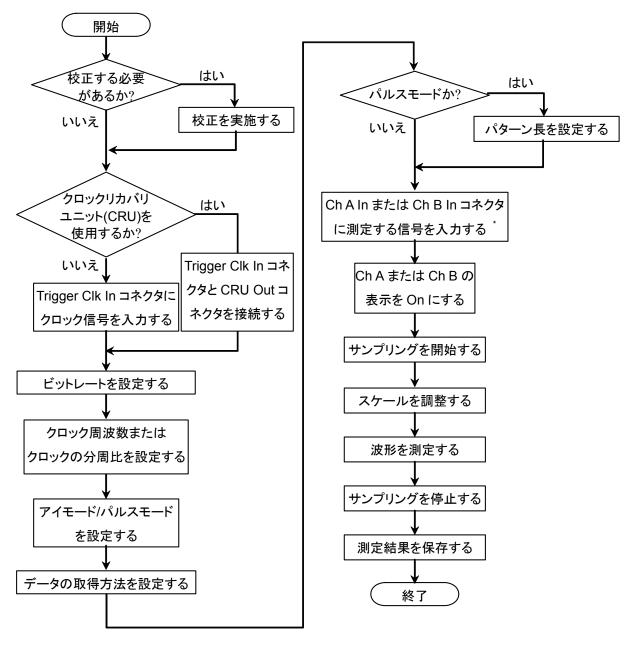


図7.4-1 基本的な測定手順

# 7.5 サンプリングオシロスコープを校正する

## 7.5.1 レベルを校正する

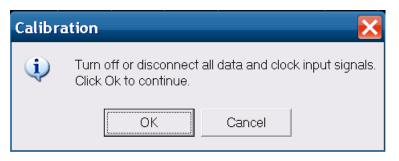
サンプリングオシロスコープの振幅確度は、校正することによって保証されます。

校正が必要なときは、Setup ダイアログに赤字で"Calibration is required"と、メッセージが表示されます。

本器を初めて使用するとき、またはメッセージが表示されたときは、校正を実行してください。

校正手順は,以下のとおりです。

- 1. 正面パネルの Ch A In, Ch B In, Trigger Clk In のコネクタに信号が入力 されていないことを確認します。
- 2. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 3. [Utilities] タブをタッチします。
- 4. [Calibration] をタッチします。コネクタに信号が入力されていないことを確認するメッセージが表示されます。



5. [OK] をタッチします。

校正が終了すると、ダイアログボックスに結果が表示されます。

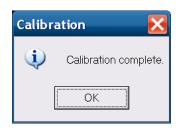


図7.5.1-1 校正結果表示 (成功した場合)



図7.5.1-2 校正結果表示 (失敗した場合)

校正が失敗した場合は、次を確認して手順2からやりなおしてください。

- ・ 正面パネルの Ch A In, Ch B In, および Trigger Clk In のコネクタにケーブルを接続していない。
- ・ 正面パネルの Ch A In, Ch B In, および Trigger Clk In のコネクタからケーブルを外せない場合は、コネクタに信号が入力されていない。

次の操作をすると、画面に CAL アラームが表示されることがあります。 CAL アラームが表示された場合は、レベルの校正をしてください。

- ・ Setup ダイアログの [Sampling Mode] を変更する。
- ・ Sampling Mode が [Pulse] または [Coherent Eye] の場合に、Time ダイアログの [Pattern Length] を変更する。

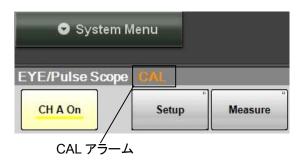


図7.5.1-3 CAL アラーム表示

## 7.5.2 自己診断を実行する

次の場合は, 自己診断を実行してください。

- 「7.5.1 レベルを校正する」の校正を実施後に、エラーメッセージが表示された とき
- ・ 信号が入力されていないときのノイズ電圧が付録 A の規格値より大きいとき
- ・ 波形が表示されないとき、表示される波形の振幅やビット周期が予想する値と 異なるとき、または本器の動作または測定結果に異常があると考えられるとき

自己診断では,次の項目を試験します。

- · 電源 (power)
- · 周波数 (frequency)
- · 振幅 (amplitude)

試験した結果が正常のときは passed を,異常のときは failed を表示します。

自己診断を実行する手順は,以下のとおりです。

- 1. 正面パネルの Ch A In, Ch B In, Trigger Clk In のコネクタに信号が入力 されていないことを確認します。
- 2. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 3. [Utilities] タブをタッチします。
- 4. [Application Test] をタッチします。自己診断中のメッセージが表示されます。
- 5. 自己診断が終了すると、結果が表示されます。

#### 電源の試験結果が異常のときは

- 1. 電源電圧が表示されたら、値を記録します。
- 2. 電源の試験結果が異常 (failed) となるときは, 当社または販売代理店に連絡してください。

#### 周波数の試験結果が異常のときは.

- 1. Trigger Clk In コネクタに信号が入力されていないことを確認してください。
- 2. もう一度,自己診断を実行します。
- 3. 周波数の試験結果が異常 (failed) となるときは、サンプリングオシロスコープの校正をしてください。
- 4. 再度,自己診断を実行します。
- 5. ふたたび周波数の試験結果が異常 (failed) となるときは、当社または販売 代理店に連絡してください。

## 振幅の試験結果が異常のときは、

- 1. Ch A In, Ch B In コネクタに信号が入力されていないことを確認してください。
- 2. もう一度, 自己診断を実行します。
- 3. 振幅の試験結果が異常 (failed) となるときは、サンプリングオシロスコープ の校正をしてください。
- 4. 再度,自己診断を実行します。
- 5. ふたたび振幅の試験結果が異常 (failed) となるときは、当社または販売代理店に連絡してください。

# 7.6 クロックリカバリとレートを設定する

データを収集するためには,入力信号に同期したトリガクロックが必要です。

オプション 011, 012, または 014 の場合は、パルスパターン発生器または誤り検出器の同期クロック (Sync Out) を使用できます。

本器にオプション 053, 054, または 055 のクロックリカバリユニットを追加している場合は、次のコネクタに入力された信号からクロックを生成できます。

・ オプション 053: 正面パネルの CRU In コネクタ

・ オプション 054: 正面パネルの O/E Data In コネクタ

オプション 055: ED1 の Data/CRU In コネクタ

この場合は、正面パネルの CRU Out と Trigger Clk In を同軸ケーブルで接続します。

トリガクロックを本器に入力したら、ビットレート、クロックレート、および分周比を設定します。

ビットレートは、Ch A または Ch B に入力する信号のビットレートです。 クロックレートは、トリガクロックの周波数です。

分周比 (Divide Ratio) は、データのビットレートとクロックレートの比です。 次の式が成り立つように値を入力します。

Bit Rate = Clock Rate × Divide Ratio

# ⚠ 注意

- ・ Trigger Clk In コネクタのインピーダンスは  $50 \Omega$ です。インピーダンスが  $50 \Omega$ でない同軸ケーブルを使用すると正しく測定できないことがあります。
- Trigger Clk In コネクタに入力する信号の振幅は 2 Vp-p 以下に してください。正弦波信号の場合、2 Vp-p は+10 dBm に相当し ます。この電圧以上の信号を入力すると内部回路が焼損するお それがあります。

## 7.6.1 クロックリカバリユニットを設定する

オプション 053, 054, または 055 のクロックリカバリユニット (CRU) は、データ収集する信号からクロックを生成します。

生成したクロックを使用して,波形を観測することができます。

クロックリカバリユニットでは, 次を設定します。

- · Clock Recovery
- · CRU Loop BW

CRU Input は、クロックリカバリユニットの入力コネクタを設定します。 Clock Recovery は出力の On/Off, および周波数範囲を設定します。

CRU Loop BW はクロックリカバリユニットの周波数制御回路で使用するループフィルタの帯域幅です。

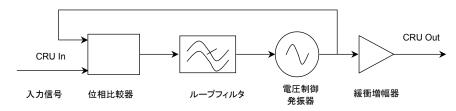


図7.6.1-1 クロックリカバリユニットのブロック図

周波数帯域幅が広い方が、瞬間的に発生する周波数変動を吸収することができます。通信規格ではジッタ測定に使用するループフィルタの帯域が規定されています。

# ⚠ 注意

- CRU In コネクタ, および CRU Out コネクタのインピーダンスは 50 Ωです。インピーダンスが 50 Ωでない同軸ケーブルを使用し た場合, または接続する機器のインピーダンスが 50 Ωでない場 合は, 正しい測定ができないことがあります。
- CRU Out コネクタの出力電圧は 8.5 GHz から 12.5 GHz では 0.5~1.5 Vp-p, 2.7 GHz 以下では 0.27~0.54 Vp-p です。コネクタに出力される電圧が、接続する機器の入力電圧範囲を超えないことを確認してください。CRU Out コネクタに出力される電圧振幅が接続する機器の入力電圧範囲を超えるときは、CRU Out コネクタに減衰器を取り付けてください。
- ・ CRU In コネクタに入力する信号の振幅は次の値以下にしてください。正弦波信号の場合, 2 Vp-p は+10 dBmに相当します。この電圧以上の信号を入力すると内部回路が焼損するおそれがあります。

オプション 053: 2 Vp-p

オプション 054: -1 dBm (平均値)

オプション 055: 1.0 Vp-p

#### 手順

- 1. 正面パネルの Trigger CLK In コネクタと CRU Out コネクタを同軸ケーブルで接続します。
- 2. オプション 053 の場合は、正面パネルの CRU In コネクタに信号を入力します。

オプション 054 の場合は、正面パネルの O/E Data In コネクタに信号を入力します。

オプション 055 の場合は、正面パネルの ED1-Data CRU In コネクタに信号を入力します。

- 3. [EYE/Pulse Scope] をタッチします。
- 4. [Setup]をタッチします。
- 5. Clock Recovery のボタンをタッチして, CRU Band を次から選択します。 [Off]: CRU Out コネクタへのクロック出力を遮断します。

[<2.7]: 生成するクロック周波数が 0.1~2.7 GHz のときに設定します。

[>8.5]: 生成するクロック周波数が 8.5~12.5 GHz のときに設定します。

[<2.7] または [>8.5] を設定したときは、「\*CRU Valid」が表示されます。

- 6. Clock Recovery が [>8.5] のときは、CRU loop BW を次から選択します。
  [1 MHz], [2 MHz], [4 MHz], [8 MHz]
- 7. [Time] をタッチします。
- 8. Divide Ratio の分周比に 1 を入力します。
- 9. Acquire Clock Rate の [Acquire Clock Rate] をタッチします。

#### 注:

クロックリカバリユニットを使用しないときは、Clock Recovery を [OFF] に設定してください。

クロックリカバリユニットに入力する信号の周波数が、CRU Band に設定した周波数帯域外の場合は、クロックリカバリユニットがクロックを再生できないことがあります。このときは画面に「PLL Unlocked」が表示されます。

クロックリカバリユニットを使用した場合に、波形エリア右下に表示されているビットレートが所望の値にならないことがあります。このときは、CRU Lockの [Continue Scan] をタッチしてください。

## 7.6.2 ビットレートを設定する

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. Data Clock Rate の Tracking のボタンをタッチして, [Off] に設定します。
- 3. Recalculate Option のボタンをタッチして, [Clock Rate] を選択します。
- 4. Divide Rate のテキストボックスをタッチします。
- 5. 分周比を入力します。
- 6. Bit Rate のテキストボックスをタッチして、ビットレートを入力します。 分周比とビットレートからクロックレートが計算されます。

クロックレートが 15 000 000 kHz 以下になるように, ビットレートと分周比を 設定します。

本器では、次の手順でパルスパターン発生器または誤り検出器のビットレート値を、サンプリングオシロスコープのビットレートに設定できます。

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. Data Clock Rate の Tracking のボタンをタッチして, [On] に設定します。
- 3. Data Clock Rate の Master のボタンをタッチして, ビットレートを合わせる機器を次から選択します。

[PPG1]: PPG/ED Ch1

[PPG2]: PPG/ED Ch2

Master を選択すると Bit Rate, Divide Ratio, および Clock Rate に値が 設定反映されます。

## 7.6.3 クロックレートと分周比を設定する

正面パネルの Trigger Clk In コネクタに入力された信号からクロックレートを測定して、ビットレートを設定することもできます。

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. Data Clock Rate の Tracking のボタンをタッチして, [Off] に設定します。
- 3. Recalculate Option のボタンをタッチして, [Bit Rate] を選択します。
- 4. [Acquire Clock Rate] をタッチします。 Clock Rate のテキストボックスに、周波数が表示されます。

周波数が表示されない場合は、Trigger Clk In コネクタに入力された信号のレベル、波形を確認してください。

- 5. Clock Rate にクロック周波数が表示されないとき、または表示された周波数が正しくないときは、Clock Rate のテキストボックスをタッチして周波数を入力します。
- 6. Divide Ratio のテキストボックスをタッチして、分周比を入力します。 分周比とクロックレートからビットレートが計算されます

本器の Sync Out を外部クロックとして使用するときは、分周比を次のとおり設定します。

Sync Output の設定	分周比
PPG1_1/1 CLK, PPG2_1/1 CLK	1
PPG1_1/2_CLK, PPG2_1/2 CLK	2
PPG1_1/4_CLK, PPG2_1/4 CLK	4
PPG1_1/8 CLK, PPG2_1/8 CLK	8
PPG1_1/16 CLK, PPG2_1/16 CLK	16
PPG1_1/64_CLK, PPG2_1/64 CLK	64
ED1_1/4 CLK, ED2_1/4 CLK, ED3_1/4 CLK, ED4_1/4 CLK	4
ED1_1/8 CLK, ED2_1/8 CLK, ED3_1/8 CLK, ED4_1/8 CLK	8
ED1_1/16 CLK, ED2_1/16 CLK, ED3_1/16 CLK, ED4_1/16 CLK	16

Sync Output を PPG\_1Ch\_Pattern Sync または PPG\_2Ch\_Pattern Sync に すると, データを収集できません。

# 7.7 データの収集方法を設定する

データの収集方法には次の種類があります。

データの同期方法: アイモード, パルスモード, コヒーレントアイモード

波形の累積表示: None, Infinite, Limited, Persistency, Average

## 注:

本書では、画面上の1個のデータを測定することを「データの取得」、 1回分の画面データを得ることを「データの収集」と記載します。

#### モードを切りかえるには

- 1. [Setup] をタッチします。
- 2. Setupダイアログ Sampling Mode のボタンをタッチして, [Eye], [Pulse], または [Coherent Eye] にします。

コヒーレントアイモードは、チャネル A とチャネル B の波形を演算するときに使用します。

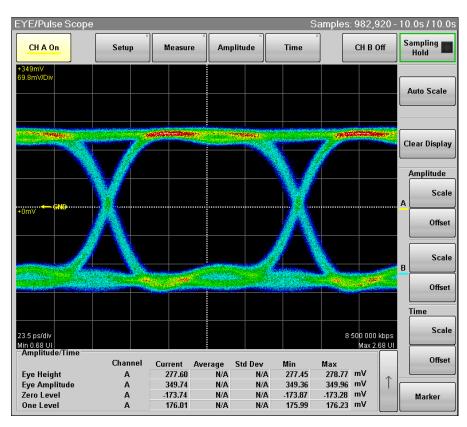


図7.7-1 アイモード/コヒーレントアイモード表示例

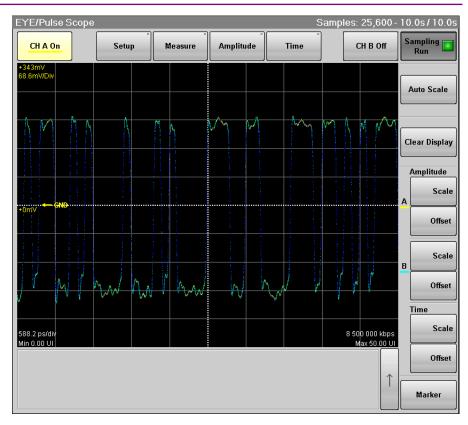


図7.7-2 パルスモード表示例

#### 波形を重ね書きして表示を設定する

表示方法を [Infinite], [Limited], または [Persistency] 設定にすると, 取得したデータを画面に上書きします。

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. Number of samples で 1 つの波形のデータ取得数を次から選択します。[Eye] の場合: [509], [1021], [1350], [2039], [4093], [8191], [16381][Pulse], [Coherent Eye] の場合:

[512], [1024], [2048], [4096], [8192], [16384]

取得するデータ数を少なくすると, 画面表示を更新する時間間隔が短くなります。

- 3. Accumulation Type のボタンをタッチして、次のどれかを設定します。 [Infinite]: 波形を重ね書きする時間を制限しません。
  - [Limited]:設定した時間, データ数, または波形数に達するまで, 波形を重ね書きします。設定した時間またはデータ数に達すると, データの収集を停止します。

## [Persistency]:

重ね書きした波形データのうち,一定時間経過したデータを消去します。

4. 手順3で[Limited]を選択したときは、終了条件を設定します。

- ・ 設定時間が経過したときに重ね書きを終了するには, Limit Type を [Time] にします。
  - Time のテキストボックスをタッチして、時間を入力します。
- 画面のデータ数が設定した値に達したときに重ね書きを終了するには、 Limit Type を [Sample] にします。
   Samples のテキストボックスをタッチして、データ数を入力します。
- 波形数が設定した値に達したときに重ね書きを終了するには、Limit Type を [Waveform] にします。
   Waveforms のテキストボックスをタッチして、波形数を入力します。
- 手順3で [Persistency] を選択したときは、重ね書きしたデータを保持する

時間を設定します。 Time のテキストボックスをタッチして, 時間を入力します。

## 波形の重ね書き表示を解除する

5.

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. Accumulation Type のボタンをタッチして, [None] を選択します。
- 3. Number of samples のボタンをタッチして, 画面に表示するデータ数を次から選択します。

[Eye] の場合: [509], [1021], [1350], [2039], [4093], [8191], [16381] [Pulse], [Coherent Eye] の場合:

[512], [1024], [2048], [4096], [8192], [16384]

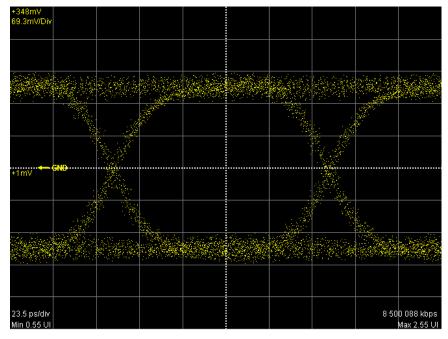


図7.7-3 Accumulation Type の設定: None

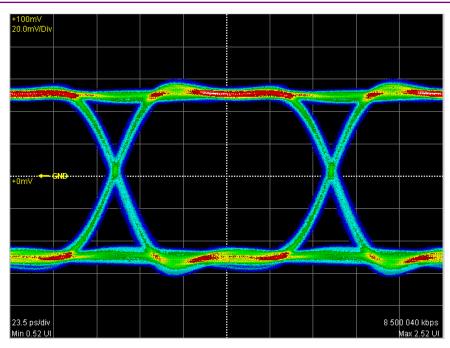


図7.7-4 Accumulation Type の設定:Infinite

### 波形を平均化処理して表示する

パルスモードの場合,表示方法を [Averaging] 設定にすると,平均化処理を行います。平均化処理は波形のノイズを抑圧するために使用します。

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. Accumulation Type のボタンをタッチして, [Averaging] を選択します。
- Number of samples のボタンをタッチして,画面に表示するデータ数を次から選択します。
   [512], [1024], [2048], [4096], [8192], [16384]
- 4. Averaging のテキストボックスをタッチして, 平均化処理を行う波形数を設定します。

平均化処理では、Averaging に入力したデータ点数の平均値を計算して、その結果を画面に表示します。ただし、1を入力すると、平均化処理はされません。 平均化処理実施中は、平均化した波形数が画面に表示されます。 次の条件を設定した場合、波形が100回取得されて、100個の波形を平均化した

次の条件を設定した場合, 波形が 100 回取得されて, 100 個の波形を平均化した 波形が表示されます。

- · Accumulation Type Average
- Averaging 100 wfms

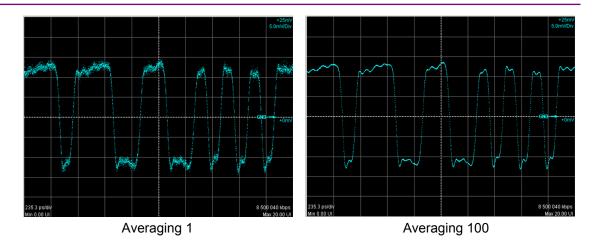


図7.7-5 平均化処理の例

平均化処理は次の式で計算されます。

波形数≤Averaging 設定回数の場合:

$$Ave(n) = \frac{(n-1) \times Ave(n-1) + S(n)}{n}$$

Averaging 設定回数≤波形数の場合:

$$Ave(n) = \frac{(M-1) \times Ave(n-1) + S(n)}{M}$$

Ave(n):平均值, S(n):測定值, M:Averaging 設定回数, n:波形数

ノイズの大きさは、Averaging 設定回数の平方根に反比例します。 たとえば M=100 とすると、M=1 の場合に比べてノイズの振幅は 1/10 程度に圧縮されます。

# 7.8 パターン長を設定する

「7.7 データの収集方法を設定する」で、パルスモードを選択したときはパターン長を設定します。

パルスモードでは、パターン長の時間周期でデータを収集することによりパターン 同期をとります。

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. Pattern Length の Tracking のボタンをタッチして, [Off] に設定します。
- 3. Pattern Length の Length のテキストボックスをタッチします。
- 4. パターン長をビット単位で入力します。

注:

設定できるパターン長は最大 1677216 (224) です。

PPG/ED の Test Pattern を 2^31-1 のときは、Pattern Length の Tracking に [Tracking On] を設定できません。

Pattern Length が [Tracking On] のときは、PPG/ED の Test Pattern を 2^31-1 に設定できません。

本器には PPG/ED のパターン長の設定を変更すると、その値をサンプリングオシロスコープに自動で設定する機能があります。

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. Pattern Length の Tracking のボタンをタッチして, [On] に設定します。
- 3. Pattern Length の Master のボタンをタッチします。
- 4. パターン長を合わせるパルスパターン発生器または誤り検出器を選択します。

# 7.9 データを収集する

データ収集を開始すると画面に波形が表示されます。

#### データ収集を開始する

1. 観測する信号が入力されているチャネルの波形を表示します。

Ch A In のコネクタに入力された信号を観測するときは、チャネル Aトレース表示ボタンをタッチして、ボタン表示を [CH A On] にします。

Ch B In のコネクタに入力された信号を観測するときは、チャネル Bトレース表示ボタンをタッチして、ボタンの表示を [CH B On] にします。

2. サンプリング開始/停止ボタンをタッチして、ボタンの表示を [Sampling Run] にします。

[Accumulation Type] を [Limited] に設定した場合は,経過時間,サンプル数,または波形数がタイトルバーに表示されます。

## Samples: 81,920 - 10wfms / 100wfms

パルスモードで[Averaging]を 2 以上に設定した場合は、波形数がタイトルバーに表示されます。

図 4.1-1 の全測定開始ボタンをタッチしても、データ収集を開始できます。

#### データ収集を停止する

サンプリング開始/停止ボタンをタッチして, [Sampling Hold] にします。

Setup ダイアログの Accumulation Type を [Limited] に設定したときは、終了条件に達するとデータ収集を停止します。

第4章図4.1-1の全測定停止ボタンを使用しても、データ収集を停止できます。

#### 画面の表示を消去する

#### 画面の表示を一時的に消去するとき

チャネル Aトレース表示ボタンをタッチして、ボタン表示を  $[CH\ A\ Off]$  にします。 チャネル Bトレース表示ボタンをタッチして、ボタンの表示を  $[CH\ B\ Off]$  にします。

ボタンの表示を [CH A On] または [CH B On] にすると、波形を表示します。

## 収集したデータを破棄するとき

[Clear Display] をタッチします。

ボタン表示が [CH A On] または [CH B On] のときも波形が消去されます。 破棄したデータをもう一度表示することはできません。

# 7.10 画面のスケールを調整する

## 7.10.1 自動でスケールを調整する

波形の振幅と周期を測定して, 見やすいスケールに設定します。

#### アイモード/コヒーレントアイモードの場合

- 1. [Auto Scale] をタッチします。
- 2. 画面の中央に波形が表示されます。

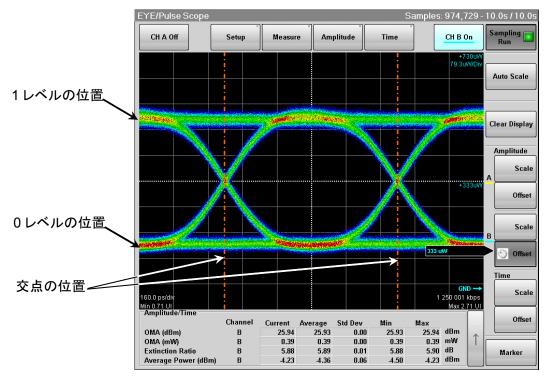


図7.10.1-1 Auto Scale 実行後の波形表示 (アイモード/コヒーレントアイモード)

自動でスケールを調整すると横軸は、2 ビット分の波形を表示します。 アイパターン表示で波形の交点の位置は、左から 2.5 目盛りと 7.5 目盛りです。

縦軸は, 1 レベルが画面中心より 2.5 目盛り上の位置に, 0 レベルが画面中心より 2.5 目盛り下の位置になるよう調整されます。

注

CH A および CH B が ON の場合, Active Channel Selection で選択されているチャネルの信号に対して、時間軸オフセットが調整されます。

## パルスモードの場合

- 1. [Auto Scale] をタッチします。
- 2. 画面の中央に波形が表示されます。

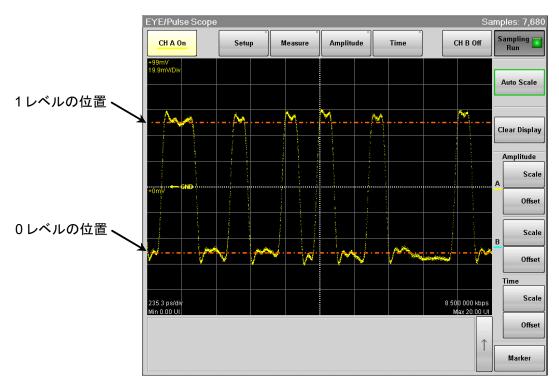


図7.10.1-2 Auto Scale 実行後の波形表示 (パルスモード)

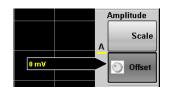
パターン長が127ビット以下の場合は、20ビット分の波形が表示されます。 パターン長が128ビット以上の場合は、50ビット分の波形が表示されます。

縦軸は, 1 レベルが画面中心より 2.5 目盛り上の位置に, 0 レベルが画面中心より 2.5 目盛り下の位置になるよう調整されます。

## 7.10.2 画面の縦軸を調整する

## 縦軸の中央の、電圧または光パワーを調整するには

1. 波形表示エリア右側の Amplitude の [Offset] をタッチします。 ボタンにロータリノブのアイコンが表示されます。



- 2. ロータリノブで、画面中央の位置の電圧または光パワーを入力します。
- 3. トレース A の場合,波形表示エリア左端中央に,入力した値が表示されます。 トレース B の場合,波形表示エリア右端中央に,入力した値が表示されま

# 1目盛りあたりの電圧または光パワーを調整するには

- 1. 波形表示エリア右側の Amplitude の [Scale] をタッチします。 ボタンにロータリノブのアイコンが表示されます。
- 2. ロータリノブで、1目盛りあたりの電圧または光パワーを入力します。
- 3. トレース A の場合, 波形表示エリア左上隅に, 入力した値が表示されます。 トレース B の場合, 波形表示エリア右上隅に, 入力した値が表示されます。

Amplitude ダイアログに値を設定する方法でも、縦軸スケールを変更することができます。

- 1. [Amplitude] をタッチします。
- 2. Offset のテキストボックスをタッチします。
- 3. 画面中央の位置の電圧または光パワーを入力します。
- 4. Scale のテキストボックスをタッチします。
- 5. 1 目盛りあたりの電圧または光パワーを入力します。

#### 2 つの波形の縦軸スケールを同じにするには

オプション 021 では、チャネル A とチャネル B の縦軸スケールを同じ値にすることができます。

- 1. [Amplitude] をタッチします。
- 2. Channel A/B Tracking のボタンをタッチして, [On] に設定します。 チャネル A のテキストボックスだけが入力できるようになります。
- 3. Scale, Offset, および Attenuation のテキストボックスをタッチして, 値を設定します。

注:

Channel A/B Tracking を [On] に設定すると、CH B のスケール、オフセット、A 減衰量の値は CH A の値に変更されます。

画面右側の Amplitude [Scale], [Offset] ボタンをタッチすると, ロータリノブで設定した値が有効になります。この場合, CH B のスケール, オフセットの値は Amplitude ダイアログに表示されません。

## 7.10.3 画面の横軸を調整する

#### 画面の左端の時間を調整するには

- 1. 波形表示エリア右側の Time の [Offset] をタッチします。 ボタンにロータリノブのアイコンが表示されます。
- 2. ロータリノブで画面の左端の時間を入力します。
- 3. 波形表示エリアの左下隅に入力した時間が表示されます。

水平方向の位置の単位を UI (unit interval) または時間 (ps) に切り替えるには, [Time] をタッチして, Unit のボタンをタッチします。

## 画面に表示するビット数を調整するには

Result ウィンドウから設定する方法

- 1. 波形表示エリア右側の Time の [Scale] をタッチします。 ボタンにロータリノブのアイコンが表示されます。
- 2. ロータリノブでビット数を入力します。
- 3. 波形表示エリアの左下隅の値と入力した値を加算した値が、右下隅に表示されます。

## Time ダイアログから設定する方法

- 1. [Time] をタッチします。
- 2. [Scale/Offset] タブをタッチします。
- 3. Bits on Screen のテキストボックスをタッチします。
- 4. ビット数を入力します。

## 波形の位置を調整するには

- 1. [Time] をタッチします。
- [Scale/Offset] タブをタッチします。
   Offset を変更すると、1波形の位置調整がでます。
- 3. Skew のテキストボックスをタッチして, 値を入力します。

正の値を設定すると、波形は右へ移動します。 負の値を設定すると、波形は左へ移動します。

## 7.10.4 外部減衰器の減衰量を補正する

## 減衰器の減衰量を補正するには

Ch A In コネクタ, および Ch B Inコネクタに減衰器を付けたときは、その減衰量で縦軸の縦軸スケールを補正できます。

- 1. [Amplitude] をタッチします。
- 2. Attenuation のテキストボックスをタッチします。
- 3. 減衰量を入力します。

ndBの減衰量は、次の式で計算します。

電気入力:  $10^{\frac{n}{20}}$ 

光入力:  $10^{\frac{n}{10}}$ 

# 7.11 波形を測定する

波形の測定方法には次があります。

測定する項目の説明は、「1.5 用語」を参照してください。

・ 振幅と時間の測定 測定する項目を次から選択できます。

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, 立ち下がり時間, デューティサイクルひずみ, 平均パワー, 光変調振幅

消光比, 平均光パワー, および光変調振幅は, O/E コンバータを使用したときに測定できます。

・ ヒストグラム 画面の領域を設定して、時間方向または振幅方向のデータ分布と測定結果 を表示します。

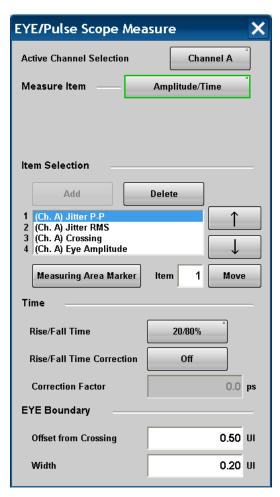
マスクテスト マスクパターンとマスクマージンを設定し、マスク内のデータ数を測定します。 設定したデータ数がマスク内に含まれるマスクマージンを測定します。

表7.11-1 表示モード別に使用できる測定方法

測定方法	アイモード	パルスモード	コヒーレント アイ
振幅と時間の測定	✓	_	✓
ヒストグラム	✓	✓	✓
マスクテスト	✓	✓	✓

## 7.11.1 振幅と時間を測定する

アイパターンモードでデータを収集したときに、振幅と時間を4項目まで測定できます。



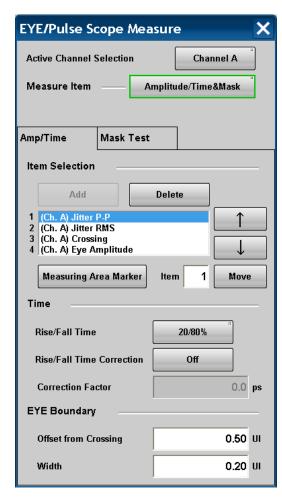


図7.11.1-1 振幅/時間測定の設定例

#### 測定する項目を設定する

- 1. [Measure] をタッチします。Measure ダイアログが表示されます。
- 2. Measure Item のボタンをタッチします。
- 3. [Amplitude/Time], [Amplitude/Time&Mask], または [Amplitude/Time&Histogram] をタッチします。
- 4. [Amplitude/Time&Mask] または [Amplitude/Time&Histogram] の 場合は [Amp/Time] タブをタッチします。
- Item Selection の [Add] をタッチします。
   測定項目を選択する画面が表示されます。
- 6. 測定項目をタッチします。
- 7. チャネルを選択する画面が表示されます。 [Channel A] または [Channel B] をタッチします。
- 8. Item Selection のリストに選択した項目が追加されます。
- 9. 画面の下に測定結果が表示されます。

項目を 4 つ選択しているときは,項目を追加できません。どれかを削除してから別 の項目を追加してください。

追加した項目がすでに選択されている項目と同じ項目で同じチャネルの場合は、 Item Selection にその項目は追加されません。

### 測定領域を表示する

波形のどの部分を測定しているかを,マーカで表示できます。

- 1. [Measuring Area Marker] をタッチします。ボタンが押しこまれた表示に変わります。測定領域がマーカ (EYE Boundary) で表示されます。
- 2. 測定領域に表示される測定項目の番号は、Item テキストボックスをタッチして設定します。
- 3. 測定領域に表示されている測定結果表示エリアの測定項目が, 青字で表示されます。

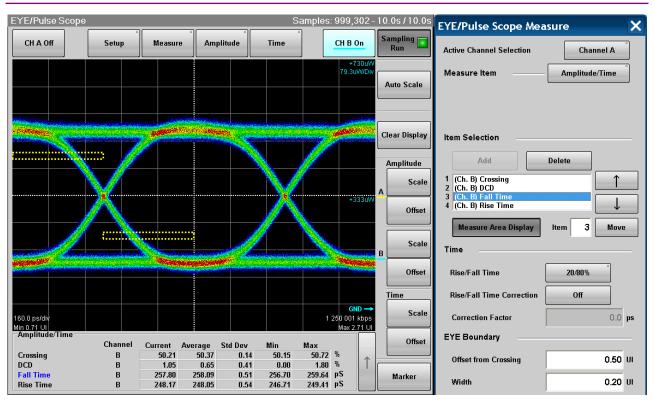


図7.11.1-2 測定領域の表示例

測定した波形の振幅が小さかったり、ジッタが大きかったりして正しく測定できていない可能性がある場合は、赤字で EYE?とチャネルが表示されます。 この場合は、測定信号の振幅やトリガの設定、コネクタの接続などを確認してください。

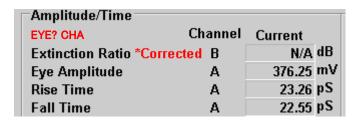


図7.11.1-3 測定に疑問がある場合の表示

#### EYE Boundary を変更する

1レベル、および0レベルを測定する領域を、変更できます。

- 1. Offset from Crossing のテキストボックスをタッチして、領域の中心位置を 設定します。
- 2. Width のテキストボックスをタッチして, 領域の幅を設定します

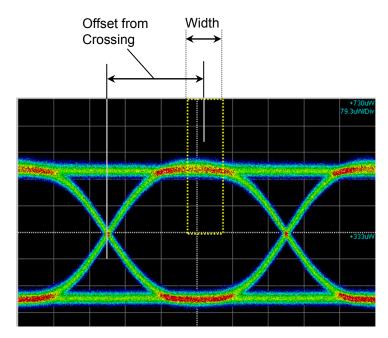


図7.11.1-4 EYE Boundary の設定項目

## 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の測定方法を設定する

立ち上がり時間と立ち下がり時間を測定するレベルは、振幅の 10/90%レベルと、20/80%レベルから選択できます。

・ Rise/Fall Time のボタンをタッチして, ボタンの表示を [10/90%] または [20/80%] にします。

立ち上がり時間,立ち下がり時間の測定値から,サンプリングオシロスコープの帯域を補正して表示できます。

- 1. [Rise/Fall Time Correction] をタッチして、ボタン表示を[On]にします。
- 2. Correction Factor のテキストボックスをタッチします。
- 3. 補正値を ps 単位で入力します。

計算式は次のとおりです。

$$Td = \sqrt{Tm^2 - Tc^2}$$

Td:表示值 (ps), Tm:測定值 (ps), Tc:補正值 (ps)

測定値が補正値より大きい場合, 測定結果は N/A となります。

Rise/Fall Time Correction が [On] の場合, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間

CH A Off CH B On Channel A Amplitude/Time Clear Display Delete 1 (Ch. B) One Level 2 (Ch. B) Fall Time 3 (Ch. B) DCD 4 (Ch. B) Rise Time 1 Offset Offset 20/80% Rise/Fall Time Correction 0.0 ps Offset 0.55 UI 0.40 UI

に、赤字で"Corrected"が表示されます。

図7.11.1-5 測定結果の表示例

## 表示する順序を変更する

測定結果の表示順序は、Item Selection の表示順序と同じです。 Item Selection の表示順序は次の手順で変更できます。

- 1. Item Selection の [↑] または [ $\downarrow$ ] をタッチして、順序を変更する項目を反転表示します。
- 2. [Move] をタッチします。 ボタンが押しこまれた表示に変わります。
- 3.  $[\uparrow]$  または  $[\downarrow]$  をタッチすると、反転表示した項目が移動します。
- 4. [Move] をタッチします。ボタン表示が元に戻ります。

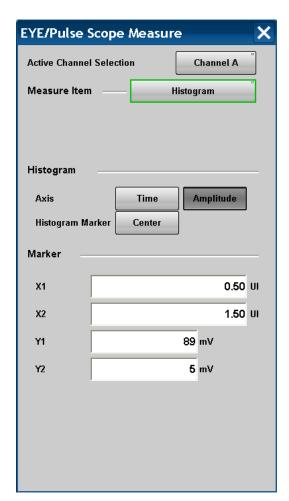
#### 項目を削除する

- 1. Item Selection の [↑] または [ $\downarrow$ ] をタッチして、削除する項目を反転表示します。
- 2. [Delete] をタッチします。リストから項目が削除されます。

## 7.11.2 ヒストグラムを表示する

ヒストグラム表示は、設定した領域内のデータ分布を表示して、その平均値・標準偏差・散らばりの幅を測定します。

ヒストグラムを表示するには、ヒストグラムを測定する軸を時間または振幅に設定します。次に、ヒストグラムマーカを使用してヒストグラムを表示する画面の領域を設定します。ヒストグラムマーカの位置は、画面のタッチまたはマウス操作によっても設定できます。



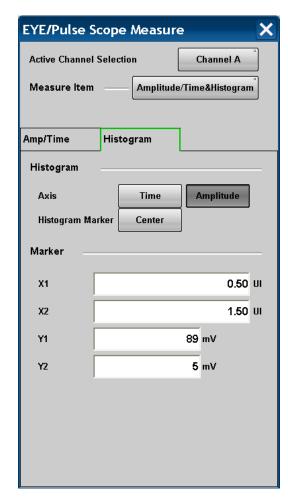
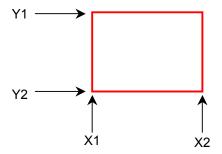


図7.11.2-1 ヒストグラム測定の設定例

- 1. [Measure] をタッチします。Measure ダイアログが表示されます。
- 2. Active Channel Selection のボタンをタッチして、測定するチャネルを選択します。
- 3. Measure Item のボタンをタッチします。
- 4. [Histogram] または [Amplitude/Time&Histogram] をタッチします。
- 5. [Amplitude/Time&Histogram] の場合は, [Histogram] タブをタッチします。
- 6. 時間方向のヒストグラムを測定するときは、[Axis] の [Time] をタッチします。

振幅方向のヒストグラムを測定するときは、[Axis] の [Amplitude] をタッチします。

7. ヒストグラムマーカ X1, X2, Y1, Y2 に値を入力して領域を設定します。 ヒストグラムマーカが設定する領域の境界は次の図のとおりです。



画面をタッチしてマーカをドラッグしても、ヒストグラムマーカの位置を変更できます。

8. 領域内のデータを測定した結果が画面に表示されます。

Mean: 平均値 std Dev: 標準偏差

P-P: 最大値と最小値の差 (Peak to Peak)

Hits: 領域内のデータ数

### マーカを画面中央に表示するには

Histogram Marker の [Center] をタッチすると, 画面の中央にマーカが移動します。

ヒストグラム測定を開始したときに、前回のマーカ設定によってはヒストグラムの領域を表示するマーカが、画面の範囲外に配置されることがあります。このようなときに Histogram Marker の [Center] をタッチすると、領域を設定しやすくなります。

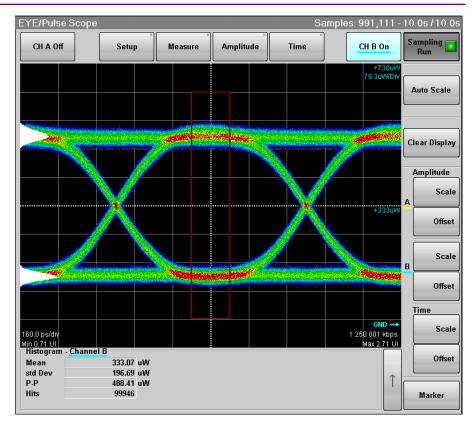


図7.11.2-2 ヒストグラム測定例 (Amplitude)

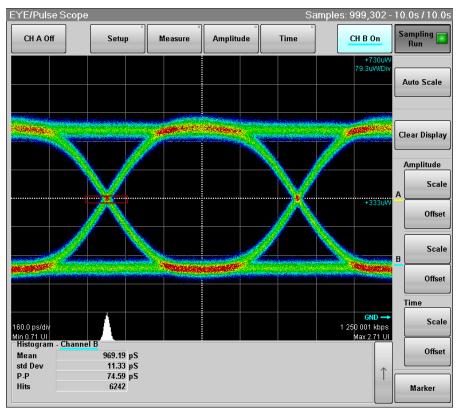
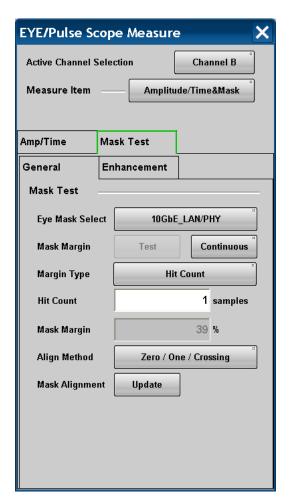


図7.11.2-3 ヒストグラム測定例 (Time)

### 7.11.3 マスク試験をする

マスク試験をするには、最初に測定するチャネルとマスクを選択します。 マスク試験には次の 2 種類があります。

- ・ エラーとなる上限のデータ数を設定して、マスクマージンを測定する。
- マスクマージンを設定して、エラーとなるデータ数を測定する。



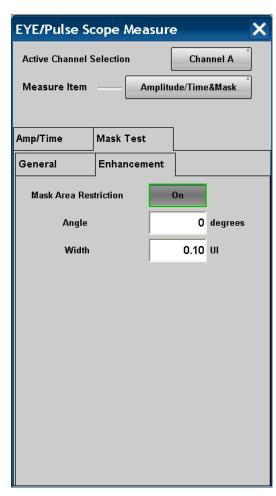


図7.11.3-1 マスク試験の設定例

### チャネルとマスクを選択するには

- 1. [Measure] をタッチします。Measure ダイアログが表示されます。
- 2. Active Channel Selection のボタンをタッチして、測定するチャネルを選択します。
- 3. Measure Item のボタンをタッチします。
- 4. [Mask Test] または [Amplitude/Time&Mask] をタッチします。
- 5. [Amplitude/Time&Mask] の場合は, [Mask Test] タブをタッチします。
- 6. [General] タブをタッチします。
- 7. Eye Mask Select のボタンをタッチして, 使用するマスクを選択します。
- 8. [User defined] を選択した場合は、ファイル選択ダイアログが開きます。 マスクファイルをタッチして、[OK] をタッチします。

マスクファイルの詳細は、「D.2 マスクファイル仕様」を参照してください。 選択したマスク、またはマスクファイルは測定結果の [Current Mask] 欄に表示されます。「図 7.11.3-2 マスクテスト例」を参照してください。

表7.11.3-1 マスク一覧

マスク名	ビットレート
1GFC	1.0625 Gbit/s
2GFC	2.125 Gbit/s
4GFC	4.25 Gbit/s
8GFC	8.5 Gbit/s
8GFC_Elect_Rx	8.5 Gbit/s
8GFC_Elect_Tx	8.5 Gbit/s
10GFC	10.52 Gbit/s
10GFC FEC	11.3 Gbit/s
1GbE	1.25 Gbit/s
2GbE	2.5 Gbit/s
10GbE_WAN	9.953 Gbit/s
10GbE_LAN/PHY	10.3125 Gbit/s
10GbE_FEC	11.10 Gbit/s
OC48/STM16	2.488 Gbit/s
OC192/STM64	9.953 Gbit/s
OC192/STM64 FEC(G.975)	10.664 Gbit/s
OTU-1	2.666057 Gbit/s

表 7.11.3-1 マスク一覧 (続き)

マスク名	ビットレート
OTU-2 1310nm	10.709 Gbit/s
OTU-2 1310nm	10.709 Gbit/s
OTU-2 1550nm	10.709 Gbit/s
OTU-2 1550nm Expanded	10.709 Gbit/s
User Defined	*

\*: ファイルによって異なります。

表7.11.3-2 User Defined で選択できるファイル一覧

ファイル名	対応規格	ビットレート
10GE-LX4.txt	10G Ethernet LX4	*1
10GBASE-LRM.txt	10GBASE-LRM	10.3125 Gbit/s
10G_LAN.txt	10 LAN	10.3125 Gbit/s
10xGE.txt	10 x 1 Gbit/s Ethernet	12.5 Gbit/s
100BASE-BX_LX10.txt	100BASE-BX LX10	100 Mbit/s
HDMI_TP1.txt*2	HDMI	*1
HDMI_TP2.txt*3		
InfiniBand.txt	InfiniBand	*1
OC12_STM4.txt	OC-12/STM-4	622.08 Mbit/s
OC192_STM64+FEC(G.709).txt	OC-192/STM-64 ITU-T G.709 FEC	10.709 Gbit/s
OC24_STM8.txt	OC-24/STM-8	1.244 Gbit/s
OC3_STM1.txt	OC-3/STM-1	155.52 Mbit/s
OC48_STM16+FEC(G.709).txt	OC-48/STM-16 ITU-T G.709 FEC	2.666 Gbit/s
SATA 1.5Gb TX250 Cyc.txt	SATA 250 Cycle	1.5 Gbit/s
SATA 1.5Gb TX5 Cyc.txt	SATA 5 Cycle	1.5 Gbit/s
XAUI-E Far.txt*4	XAUI Extender	*1
XAUI-E Near.txt*5		

\*1: 規定なし

\*2: HDMI 用送信側マスクファイル

\*3: HDMI 用受信側マスクファイル

\*4: XAUI Extender Far 向けマスクファイル

\*5: XAUI Extender Near 向けマスクファイル

#### マスクマージンを測定するには

- 1. [Setup] をタッチします。
- 2. Sampling Mode のボタンをタッチして,表示を [Eye] または [Coherent Eye] にします。
- 3. [Sampling] をタッチして、表示を Run にします。
- 4. トレースが表示されたら、[Auto Scale] をタッチします。 アイパターンが画面の中央に表示されることを確認します。
- 5. [Measure] をタッチします。
- 6. Active Channel Selection のボタンをタッチして, チャネルを設定します。
- 7. Measure Item のボタンをタッチします。
- 8. [Mask Test] または [Amplitude/Time&Mask] をタッチします。
- 9. [Amplitude/Time&Mask] の場合は, [Mask Test] タブをタッチします。
- 10. [General] タブをタッチします。
- 11. Align Method のボタンをタッチして, [Zero/One/Crossing] にします。
- 12. Margin Type のボタンをタッチして、マスクマージン測定のしきい値の指定 方法を [Hit Count] と [Hit Ratio] から選びます\*。
- 13. Hit Count または Hit Ratio で、マスクマージン測定のしきい値を設定します。
- 14. 1 回だけ測定する場合は、Mask Margin の右側のボタンをタッチして、 [One Shot] にします。

繰り返し測定する場合は、Mask Margin の右側のボタンをタッチして、 [Continuous] にします。

- 15. [Update] をタッチします。
- 16. 「One Shot」を選択した場合には、Mask Margin の [Test] をタッチすると Samplingを Hold して、Mask Marginを測定します。また、「Continuous」 を選択した場合には、Samplingを Run に設定することで、Mask Margin の測定をします。

両設定とも、マスク領域に入るデータ数が Hit Count または Hit Ratio で設定した値未満となるマスクマージンが、測定されます。

\*: Hit Count と Hit Ratio の関係は次のとおりです。

$$HitCount = \frac{Hit Ratio \times Total Samples}{Bit On Screen}$$

### マスクマージンを設定してマスクテストをするには

- 1. [Setup] をタッチします。
- 2. Sampling Mode のボタンをタッチして、表示を [Eye] または [Coherent Eye] にします。
- 3. [Sampling] をタッチして、表示を Run にします。
- 4. トレースが表示されたら、[Auto Scale] をタッチします。 アイパターンが画面の中央に表示されることを確認します。
- 5. [Measure] をタッチします。
- 6. Active Channel Selection のボタンをタッチして, チャネルを設定します。
- 7. [Mask Test] をタッチします。
- 8. [Enhancement] タブをタッチします。
- 9. Align Method のボタンをタッチして, [Zero/One/Crossing] にします。
- 10. Mask Margin の右側のボタンをタッチして, [One Shot] にします。
- 11. [Sampling] をタッチして,表示を Hold にします。
- 12. [Update] をタッチします。
- 13. Mask Margin のテキストボックスをタッチします。
- 14. マスクマージンを-100~100の範囲で入力します。
- 15. マスクの形状が変更され、測定結果が画面に表示されます。

### 注:

マスク試験をするときは、Auto Scale を実行して Bits On Screen を 2 にしてください。

マスク試験の測定値は、Bits On Screen が2のときに保証します。 Bits On Screen が3以上のとき、縦軸スケールの設定が適当でないときは、 最適なマスク位置を検出できないことがあります。

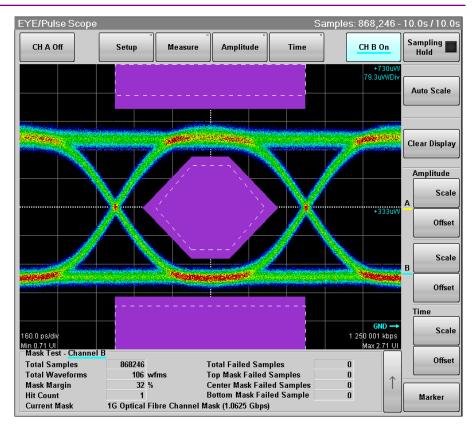


図7.11.3-2 マスクテスト例

測定結果には次の値が表示されます。

Total Samples: 画面に表示されたデータ数

Total Waveforms: 画面に表示された波形データ数

Mask Margin: マスクマージンの測定結果または設定した値

Hit Count または Hit Ratio:設定したマスクマージン測定のしきい値Total Failed Samples:3 つのマスク領域にあるデータの合計値

Top Mask Failed Samples: 上側のマスク領域内のデータ数 Center Mask Failed Samples: 中央のマスク領域内のデータ数 Bottom Mask Failed Samples: 下側のマスク領域内のデータ数 Current Mask: 現在設定されているマスク名称

#### マスクの位置を調整するには

### マスク位置の自動調整

Align Method が [Zero/One/Crossing] の場合は, Mask Alignment [Update] をタッチします。

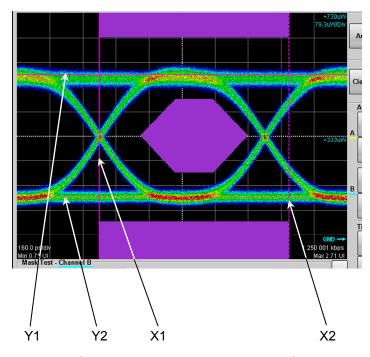
Mask Alignment [Update] をタッチした場合,現在描画されている波形の One/Zero/Crossing を算出して,最適となる位置にマスクを自動調整します。

画面の Scale, Offset を変更するとマスクの位置は自動調整されます。マスクの位置を変更することはできません。

#### 手動調整

Align Method が [User Defined] の場合は、マーカを使用して、マスクの位置、幅、および振幅を調整できます。

1. Alignment Marker の左側のボタンをタッチして, [Display On] にします。 マーカが表示されます。



- 2. X1 のテキストボックスをタッチして、マスクの位置を設定します。
- 3. ΔX のテキストボックスをタッチして、マスクの幅を設定します。
- 4. Y1 のテキストボックスをタッチして、1レベルを設定します。
- 5.  $\Delta Y$  のテキストボックスをタッチして, 0 レベルを設定します。

[Center] をタッチすると、マーカが波形に依存せず、画面中央に移動します。また、その際 X1,  $\Delta X$ , Y1,  $\Delta Y$  の設定値は初期値に変更されます。

[Display Off] のときはマーカが表示されませんが、テキストボックスの値を変更してマーカ位置を調整できます。

### マスクの領域を制限するには

マスクテストでエラーが発生する場合,中央のマスクのどの部分でエラーが発生するかを調べるために、マスク領域を制限することができます。

幅と角度を設定してマスク領域を制限します。

マスク領域を制限すると、上下のマスクエリアで発生するエラーは測定されません。

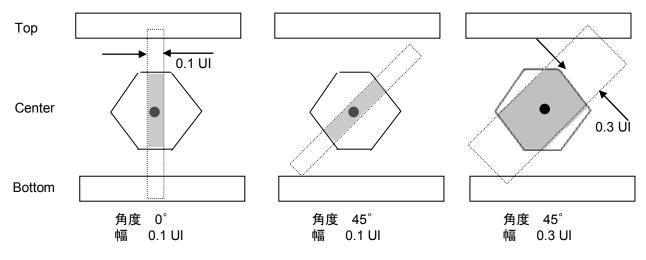


図7.11.3-3 マスクの領域制限例

- 1. [Measure] をタッチします。
- 2. Active Channel Selection のボタンをタッチして, チャネルを設定します。
- 3. [Mask Test] をタッチします。
- 4. [Enhancement] タブをタッチします。
- 5. Mask Area Restriction のボタンをタッチして, [On] にします。
- 6. [Angle] のテキストボックスをタッチして、角度を $-90\sim90$  の範囲で設定します。
- 7. [Width] のテキストボックスをタッチして、幅を $0.01\sim1.00$ の範囲で設定します。

測定結果表示エリアに、"Restriction enabled"が表示されます。

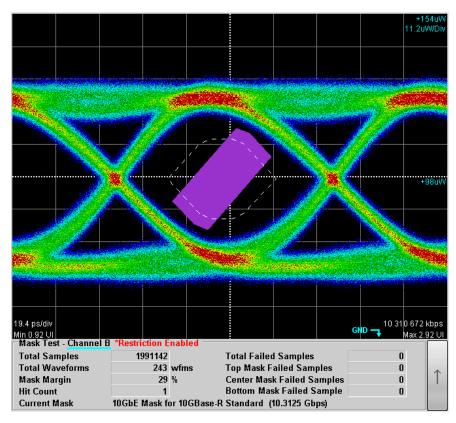


図7.11.3-4 領域を制限したマスクテスト例

# 7.12 マーカを使用する

マーカは波形の振幅または時間を読みとるために使用します。また、2点間のレベル差と時間差を測定できます。

X軸とY軸のマーカが2つずつあり、個別に表示をオン/オフできます。

1. [Marker] をタッチします。マーカパネルが表示されます。 マーカパネルは、EYE/Pulse Scope ウィンドウ内を移動できます。

Marker				
X1 Off	X2 Off	Y1 Off	Y2 Off	All Off
X1	X2	Y1	Y2	Center

- 2. マーカを表示するには、[All Off] を除く上の列のボタンをタッチします。 マーカが表示されているときは、下の列のボタンを操作できます。
- 3. マーカを移動するには、[Center] を除く下の列のボタンをタッチします。選択したマーカのボタンが押しこまれた表示に変わり、アイコンが表示されます。

Marker				
X1 On	X2 On	Y1 On	Y2 On	All Off
① X1	X2	Y1	Y2	Center

4. ロータリノブを回してマーカの位置を設定します。 マーカの位置,時間差およびレベル差が表示されます

Marker パネル

X1 Off, X1 On, X2 Off, X2 On, マーカ表示を設定します。 Y1 Off, Y1 On, Y2 Off, Y2 On

X1, X2, Y1, Y2 移動するマーカを選択します。

Center マーカを画面中央に移動します。

All Off 全マーカを消去します。

測定結果が表示されているときは、[Marker] の左側の [↑] をタッチして測定結果とマーカ表示を切りかえます。

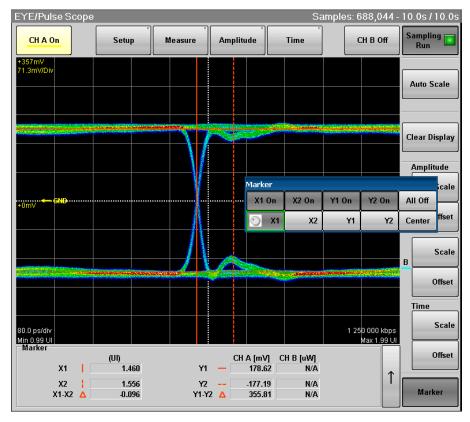


図7.12-1 マーカ表示

# 7.13 波形を演算する

CHAとCHBの2つの波形を演算した結果を、別の波形として表示できます。 演算結果の波形に対しても、「7.11波形を測定する」の測定をすることができます。

#### 注:

アイパターンの波形を演算する場合は、Sampling Mode を [Coherent Eye] に設定してデータを収集してください。

Sampling Mode を [Eye] に設定してデータを収集すると、本器内部の処理による計算誤差が発生します。

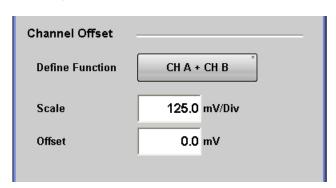
### 波形の演算方法と縦軸スケールを設定する

- 1. [Amplitude] をタッチします。Amplitude ダイアログが表示されます。
- 2. Channel Math のボタンをタッチして, ボタンの表示を [On] に設定します。
- 3. Channel Offset の Define Function のボタンをタッチします。
- 4. 演算方法を次から選択します。

[CHA + CHB]

[CHA-CHB]

[CHB-CHA]



- 5. Channel Offset の Scale のテキストボックスをタッチします。
- 6. 縦軸1目盛りあたりの電圧を入力します。
- 7. Channel Offset の Offset のテキストボックスをタッチします。
- 8. 縦軸中央の位置の電圧を入力します。

時間軸の調整方法は、「7.10.3 画面の横軸を調整する」を参照してください。 演算した波形を表示しているときでも、[Auto Scale] を使用できます。

波形の演算表示を終了するには、Channel Math のボタンをタッチして、ボタンの表示を [Off] に設定します。

# 7.14 トレースメモリを使用する

トレースメモリは、測定波形をメモリに保存する機能です。 トレースメモリに保存された波形を、リファレンストレースと呼びます。

### 波形をトレースメモリに保存する

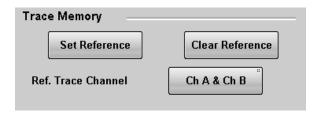
- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. [Utilities] タブをタッチします。
- 3. Ref.Trace Channel のボタンをタッチして、保存するチャネルを次から選択します。

[Ch A & Ch B]

[Ch A]

[Ch B]

4. [Set Reference] をタッチします。



5. 画面にトレース波形が表示されます。



図7.14-1 トレースメモリの波形表示

### トレースメモリの波形を消去する

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. [Utilities] タブをタッチします。
- 3. [Clear Reference] をタッチします。 チャネル A, チャネル B の両方のリファレンストレースが消去されます。

# 7.15 ラベルを表示する

EYE/Pulse Scope 画面に任意の文字列 (ラベル) を表示します。

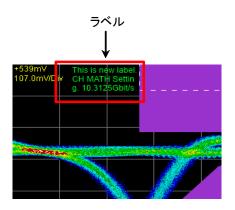


図7.15-1 ラベル表示

### ラベルを表示する

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. [Utilities] タブをタッチします。
- 3. NEW Label の [Add] をタッチします。キーボードが表示されます。
- 4. キーボードで文字を入力します。最大 1024 文字まで入力できます。
- 5. キーボードの [OK] をタッチします。画面にラベルが表示されます。

注:

ラベルの表示位置,幅,および色は変更できません。

### ラベルを消去する

- 1. [Setup] をタッチします。Setup ダイアログが表示されます。
- 2. [Utilities] タブをタッチします。
- Delete Label の [Delete] をタッチします。
   画面のラベルが消去されます。

# 7.16 測定結果を保存する

サンプリングオシロスコープでは、次をファイルに保存できます。

- ・ 画面イメージ 画面全体または測定画面のみの領域を, PNG 形式または JPEG 形式でファイ ルに保存します。
- 測定結果 波形を, テキストファイル, バイナリファイル, または CSV ファイルに保存します
- 測定条件
   Amplitude ダイアログ, Measurement ダイアログ, Setup ダイアログ, Time ダイアログの設定値をファイルに保存します。

#### 画面イメージを保存するには

画面全体を保存する場合

1. システムメニューの [Screen Copy] をタッチします。ファイル選択画面が表示されます。



- 2. Drive のボタン, Directories の表示をタッチして, 保存先フォルダを設定します。 Save to にフォルダ名が表示されます。
- 3. File Type の右のボタンには、保存するファイルのフォーマットが表示されます。ボタンをタッチすると、ファイルフォーマットを設定できます。
- 4. ファイル名を入力する場合は、[Screen Keyboard] をタッチして、ファイル 名を設定します。
- 5. 既存ファイルを上書きする場合は、File List に表示されるファイル名をタッチします。
- 6. [OK] をタッチすると、画像ファイルが保存されます。 上書き保存の場合は、確認メッセージが表示されます。

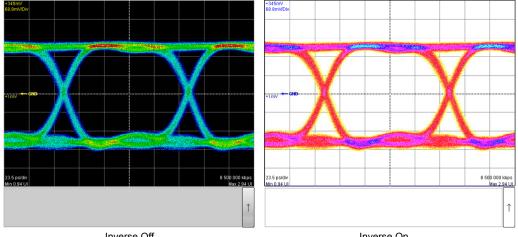
フォルダの初期値は次のとおりです。

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Screen Copy

ファイル名の初期値は、日付と時刻です。

### 測定画面のみ保存するには

- [Setup] をタッチします。
- [Utilities] をタッチします。 2.
- 3. 波形と測定結果の画像を保存するときは、Waveforms only を [Off] にし ます。
  - 波形のみの画像を保存するときは、Waveforms only を [On] にします。
- 画面と同じ色で保存するときは、Inverse background colorを [Off] にしま 4. す。
  - 画面の色を反転して保存するときは、Inverse background color を [On] にします。



- Inverse Off Inverse On
- [Capture] をタッチします。画面全体を保存する場合と同じファイル選択画 5. 面が表示されます。
- ファイルフォーマット, フォルダ, ファイル名を設定して, [OK] をタッチしま 6. す。
- フォルダが初期設定の場合, 測定画面のイメージファイルは次のフォルダに 7. 保存されます。
  - C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Screen Copy

#### 測定条件または測定結果を保存するには

- 1. システムメニューの [Save] をタッチします。
- 2. [EYE/Pulse Scope] をタッチします。
- 3. 測定条件を保存するときは、[Setting] をタッチします。 測定結果を保存するとき、[Result] をタッチします。
- 4. ファイル名を入力します。
- 5. [OK] をタッチします。またはロータリノブを押します。

測定条件のファイルは次のフォルダに保存されます。 ファイルの拡張子は WFS です。

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Setting

測定結果のファイルは次のフォルダに保存されます。 測定データファイルの拡張子は CSV, および TXT です。

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Result\CSV

C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Result\TXT

測定結果のファイルには、画面の1ドットごとのサンプル数が保存されます。

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 3 14 44 66 83 83 81 52 35 16 7 1 2 1 0 1 3 24 19 42 48 45 33 18 18 7 0 0 0 0 0 0 1 1 5 10 19 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 10 31 46 84 97 100 82 50 43 14 4 2 0 0 0 1 1 1 9 16 44 60 58 55 45 26 14 6 1 0 3 4 16 48 55 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 4 33 54 110 126 160 144 106 65 39 10 4 1 0 0 0 0 0 0 1 3 6 35 55 80 74 80 70 37 15 9 9 33 78 111 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 7 17 57 63 97 114 126 79 62 25 15 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 14 22 47 67 82 65 54 32 41 55 89 106 135 0 0 0 0 0 0 0 0 2 5 30 46 75 94 128 93 61 44 15 9 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 4 16 35 71 110 113 151 134 156 136 159 135 0 0 0 0 0 0 0 2 2 9 13 38 69 93 95 64 46 43 12 6 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 5 8 45 55 122 155 231 206 217 139 117 40 1 0 0 0 0 0 0 2 1 8 14 25 63 59 51 60 41 24 8 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 4 5 17 14 20 29 15 9 9 3 0 0 0 0 0 0 0 

図7.16-1 画像データのファイル例

Amplitude/Time Measurement

[Results]

One Level CH A 192.12 191.80 0.10 191.66 192.12

One Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Zero Level CH A -185.98 -185.63 0.10 -186.00 -185.43

Zero Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eye Amplitude CH A 378.10 377.44 0.19 377.16 378.12

Eye Amplitude CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eye Height CH A 330.00 329.46 0.19 329.13 330.03

Eye Height CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Crossing CH A 49.55 50.18 0.24 49.53 50.28

Crossing CH B N/A N/A N/A N/A N/A

SNR CH A 23.58 23.60 0.04 23.52 23.67

SNR CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Extinction Ratio CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Extinction Ratio CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Jitter P-P CH A 15.57 12.15 0.99 10.97 15.92

Jitter P-P CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Jitter RMS CH A 2.57 1.93 0.13 1.85 2.58

Jitter RMS CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Rise Time CH A 23.26 22.94 0.11 22.82 23.31

Rise Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Fall Time CH A 22.21 22.02 0.07 21.93 22.29

Fall Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eye Width CH A 102.34 106.04 0.74 101.99 106.65

Eye Width CH B N/A N/A N/A N/A N/A

DCD CH A 1.80 1.73 0.39 0.75 2.71

DCD CH B N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Waveform

665x497

CH A

CH B

図7.16-2 Amplitude/Time 測定データのファイル例

```
Amplitude/Time and Mask Measurement - Channel A
```

[Setups]

Current Mask 1G Optical Fibre Channel Mask (1.0625 Gbps)

[Results]

One Level CH A 189.37 189.71 0.20 189.32 190.04

One Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Zero Level CH A -185.00 -185.35 0.20 -185.73 -184.89

Zero Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eye Amplitude CH A 374.37 375.07 0.39 374.21 375.73

Eye Amplitude CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eye Height CH A 326.99 327.54 0.37 326.40 328.27

Eye Height CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Crossing CH A 49.89 49.82 0.16 49.47 50.66

Crossing CH B N/A N/A N/A N/A N/A

SNR CH A 23.70 23.67 0.04 23.12 23.79

SNR CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Average Power (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Extinction Ratio CH A N/A N/A N/A N/A N/A

Extinction Ratio CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Jitter P-P CH A 11.32 11.62 0.90 7.78 14.86

Jitter P-P CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Jitter RMS CH A 1.86 1.86 0.06 1.74 2.19

Jitter RMS CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Rise Time CH A 35.24 31.12 5.85 22.66 35.68

Rise Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Fall Time CH A 33.30 29.38 5.39 21.53 33.50

Fall Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Eve Width CH A 106.78 106.48 0.40 104.43 107.24

Eye Width CH B N/A N/A N/A N/A N/A

DCD CH A 1.50 1.04 0.42 0.00 2.26

DCD CH B N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A

OMA (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A

Total Samples 974729

Total Waveforms 119

Mask Margin 0

Hit Count 1

Total Failed Samples 0

Top Mask Failed Samples 0

Center Mask Failed Samples 0

Bottom Mask Failed Samples 0

Waveform

665x497

CH A

CH B

図7.16-3 Amplitude/Time&Mask 測定データのファイル例

```
Amplitude/Time and Histogram Measurement - Channel A
[Setups]
Axis Time
X1 Marker 0.50UI
X2 Marker 1.50UI
Y1 Marker 9mV
Y2 Marker -10mV
[Results]
One Level CH A 189.65 189.84 0.13 189.60 190.04
One Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Zero Level CH A -185.34 -185.48 0.14 -185.73 -185.12
Zero Level CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Eye Amplitude CH A 374.99 375.31 0.26 374.72 375.73
Eye Amplitude CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Eye Height CH A 327.54 327.74 0.27 326.40 328.27
Eye Height CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Crossing CH A 49.89 49.82 0.17 49.47 50.66
Crossing CH B N/A N/A N/A N/A N/A
SNR CH A 23.71 23.67 0.04 23.12 23.76
SNR CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Average Power (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A
Average Power (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Average Power (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A
Average Power (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Extinction Ratio CH A N/A N/A N/A N/A N/A
Extinction Ratio CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Jitter P-P CH A 11.68 11.71 0.84 7.78 14.86
Jitter P-P CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Jitter RMS CH A 1.83 1.87 0.07 1.77 2.19
Jitter RMS CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Rise Time CH A 35.16 27.11 5.94 22.66 35.68
Rise Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Fall Time CH A 33.16 25.65 5.45 21.53 33.50
Fall Time CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Eye Width CH A 106.25 106.41 0.46 104.43 107.01
Eye Width CH B N/A N/A N/A N/A N/A
DCD CH A 1.80 1.06 0.45 0.00 2.11
DCD CH B N/A N/A N/A N/A N/A
OMA (mW) CH A N/A N/A N/A N/A N/A
OMA (mW) CH B N/A N/A N/A N/A N/A
OMA (dBm) CH A N/A N/A N/A N/A N/A
OMA (dBm) CH B N/A N/A N/A N/A N/A
Mean 100.62
Std Dev 1.87
P-P 11.68
Hits 3835
Hit Point Detail
0.50UI 0 Hits
0.50UI 0 Hits
0.51UI 0 Hits
0.51UI 0 Hits
0.51UI 0 Hits
(Hit Point data)
Waveform
665x497
CH A
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 .....(waveform data)
```

図7.16-4 Amplitude/Time&Histogram 測定データのファイル例

```
Histogram Measurement - Channel A
[Setups]
Axis Amplitude
X1 Marker 0.73UI
X2 Marker 0.75UI
Y1 Marker 287mV
Y2 Marker -276mV
[Results]
Mean 5.27
Std Dev 188.49
P-P 423.91
Hits 11979
Hit Point Detail
287mV 0 Hits
284mV 0 Hits
281mV 0 Hits
279mV 0 Hits
276mV 0 Hits
273mV 0 Hits
270mV 0 Hits
268mV 0 Hits
(Hit Point data)
Waveform
665x497
CH A
```

図7.16-5 Histogram 測定データのファイル例

Mask Measurement - Channel A
[Setups]
Current Mask 8G Optical Fibre Channel Mask (8.5 Gbps)
[Results]
Total Samples 991111
Total Waveforms 121
Mask Margin 0
Hit Count 1
Total Failed Samples 0
Top Mask Failed Samples 0
Center Mask Failed Samples 0
Bottom Mask Failed Samples 0

図7.16-6 Mask 測定データのファイル例

# 第8章 光インタフェースを操作する

この章では、オプションの光インタフェースの使用方法を説明します。

8.1	光イン	タフェースの種類	8-2
8.2	光トラン	ノシーバを操作する	8-4
	8.2.1	機能一覧	8-4
	8.2.2	光トランシーバの種類	8-5
	8.2.3	コネクタと光トランシーバの接続	8-5
8.3	O/E ⊐:	ンバータを操作する	8-6
	8.3.1	機能一覧	8-6
	8.3.2	O/E モジュールの校正	8-11
	833	波長帯変更時の設定	8-11

# 8.1 光インタフェースの種類

光インタフェースには次の種類があります。

- ・ O/E コンバータ
- ・ 光トランシーバ (SFP+)

### O/E コンバータ

O/E コンバータは広帯域のフォトダイオードと増幅器から構成され、光信号を電気信号に変換します。オプション 023 の O/E コンバータのブロック図は次のとおりで、変換された電気信号は内部でサンプリングオシロスコープに接続されます。ローパスフィルタのオプション番号は表 8.3.1・2を参照してください。

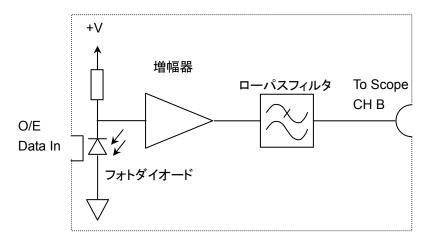


図8.1-1 O/E コンバータブロック図

フォトダイオードが光信号を電気信号に変換する効率 (変換効率) は、波長によって変化します。光波形の振幅を正確に測定するには、変換効率を校正する必要があります。



O/E Data In に入力する光パワーは+2 dBm (1.58 mW) 以下にしてください。これ以上のパワーの光を入力すると内部回路が焼損するおそれがあります。パワーが+2 dBm を超える光を測定するときは光減衰器を O/E Data In に接続してください。

### 光トランシーバ (SFP+)

光トランシーバには、次の2つの機能が1つのモジュールに組み込まれています。

- ・ 電気信号を光信号に変換する送信部 (Tx)
- ・ 光信号を電気信号に変換する受信部 (Rx)

通信に用いられる光トランシーバは、形状やピン配置などの仕様が業界団体により標準化されています。このため、光トランシーバを交換することで簡単に光インタフェースの仕様を変更できます。

オプション 051 には SFP, または SFP+規格に適合した光トランシーバを装着できます。 光トランシーバの参考文献については、 付録 F を参照してください。

光トランシーバは、O/E コンバータとは異なり内部にロジック回路を使用しています。ロジック回路で波形が整形されるため、入力信号と出力信号の関係は、非線形性です。

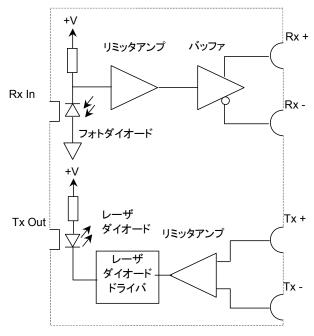


図8.1-2 光トランシーバブロック図

# ⚠ 注意

- ・ 光トランシーバの Rx に入力する光のパワーは、光トランシーバ の規格値以下にしてください。これ以上のパワーの光を入力す ると内部回路が焼損するおそれがあります。
- ・ 光トランシーバに適合した光ファイバを使用してください。光ファイバの種類 (マルチモードファイバ,シングルモードファイバ) が適合していないと,正しく測定できません。
- ・ Tx Data In コネクタ, および Rx Data Out コネクタのインピーダンスは  $50 \Omega$ です。インピーダンスが  $50 \Omega$ でない同軸ケーブルを使用した場合,または接続する機器のインピーダンスが  $50 \Omega$ でない場合は、正しい測定ができないことがあります。

# 8.2 光トランシーバを操作する

### 8.2.1 機能一覧

光トランシーバに対して,次の項目の設定と表示があります。

赤色:

灰色:

緑色: 黒色:

名称 説明 光トランシーバが出力する光の波長を表示します。 Wavelength 推奨する光トランシーバを装着したときは、次の波長の 1 つを表示します。 850 nm, 1310 nm, 1550 nm 光トランシーバの Tx コネクタに光を出力します。 Output Output のボタンをタッチすると、表示が ON または OFF に変わります。光出力表示が次のとおり変わります。 緑色: ON黒色: OFF LOS 光トランシーバのRxコネクタに光が入力されていることを 表示します。

光入力なし 光入力あり

使用可能

光トランシーバの装着状態を表示します。

光トランシーバが装着されていない、または光トランシーバを認識できない

表8.2.1-1 光トランシーバの設定および表示項目

光トランシーバの設定画面を表示するには、ファンクションメニューの [SFP+] を タッチします。

次の画面が表示されます。

Ready

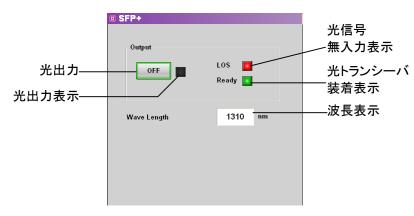


図8.2.1-1 光トランシーバ設定パネル (SFP+)

### 8.2.2 光トランシーバの種類

推奨する光トランシーバを次の表に示します。 光トランシーバの仕様は「A.2 光トランシーバモジュール」を参照してください。

光トランシーバの取り付け方法は「2.8光トランシーバの取り付け」を参照してください。

形名	波長 (nm)	適合光ファイバ	ビットレート (kbit/s)
G0177A	850	MMF	1062000~4250000
G0178A	1310	SMF	$155200\sim2670000$
G0179A	1550	SMF	$155200 \sim 2670000$
G0238A	850	MMF	10312500
G0239A	1310	SMF	9953280~10312500

表8.2.2-1 推奨光トランシーバ

### 8.2.3 コネクタと光トランシーバの接続

正面パネルの Tx Data In コネクタは、光トランシーバモジュールの TX+に接続します。

正面パネルの Rx Data Out コネクタは、光トランシーバモジュールの RX+に接続します。

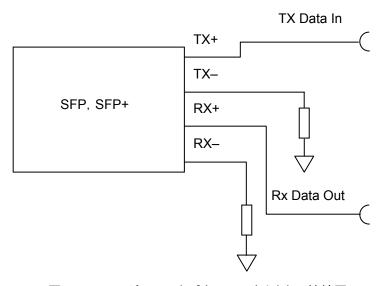


図8.2.3-1 モジュールとパネルのコネクタとの接続図

# 8.3 O/E コンバータを操作する

# 8.3.1 機能一覧

O/E コンバータに対して、次の項目の設定と表示ができます。

表8.3.1-1 O/E コンバータの設定項目

名称	説明
Filter On/Off	オプション 086 を装着したときに,内蔵ローパスフィル タの On/Off を設定します。
Filter Selection	オプション 063, 065, 069, または 087~089 を装着 したときに, 内蔵ローパスフィルタを設定します。
Wavelength	入力する光の波長を次から選択します。 850 nm, 1310 nm, 1550 nm, User
	波長に応じて Responsivity, Conversion Gain, System Conversion Gain が表示されます
Conversion Gain*	O/E コンバータの変換比率です。1~9999 (V/W) の 範囲で設定します。
System Conversion Gain*	O/E Data In へ入力されるパワーと,波形に表示される電圧との変換比率です。Conversion Gain,測定器内部の損失,フィルタの損失の値によって自動設定されます。
	System Conversion Gain
	= <u>Conversion Gain</u> 測定器内部の損失×フィルタの損失
	オプション 070~073, 075,076,078~082,または 086 を追加しているときに、フィルタの損失を計算に使用します。フィルタの種類によって損失は異なります。
Responsivity*	フォトダイオードが光パワーを電流に変換する効率です。
	0.001~999.999 の範囲で設定します。
Calibration	Conversion Gain/Responsivity/System Conversion Gain の値を自動で調整します。
	調整する際には,「8.3.3 波長帯変更時の設定」を参照してください。
Input Power	Conversion Gain/Responsivity/System Conversion Gain の調整するときに使用する設定 項目です。
	調整する際には、「8.3.3 波長帯変更時の設定」を参照してください。
Extinction Ratio Correction	消光比 (Extinction Ratio) を測定時に補正を実施するか設定します。
Extinction Ratio Correction Factor	消光比補正係数です。-9.99~9.99%の範囲で設定 します。
O/E Calibration	モジュールの校正を開始します。

\*: 波長が 850 nm, 1310 nm, または 1550 nm 帯の光信号を測定する場合は, Conversion Gain, Responsivity, および System Conversion Gain の値を変更する必要はありません。

これらの波長帯では、工場出荷時に校正された値が設定してあります。 このほかの波長を測定する場合には、「8.3.3 波長帯変更時の設定」を参照 して、その波長に合わせた値を Conversion Gain、Responsivity、および System Conversion Gain に設定します。

O/E コンバータの設定画面を表示するには、ファンクションメニューの [O/E] を タッチします。

図 8.3.1-1の画面が表示されます。

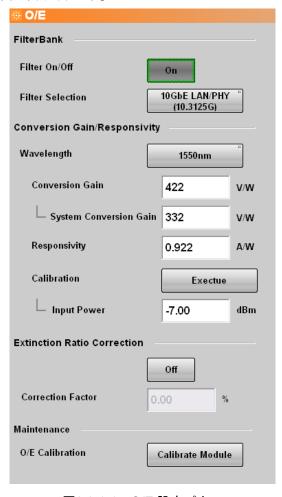


図8.3.1-1 O/E 設定パネル

### O/E コンバータの設定範囲は次のとおりです。

```
Filter^{*_1}
     No Filter
     1GFC
     2GFC
     4GFC
     8GFC
     10GFC
     10GFC FEC
     10GFC-LX4
     1GbE
     2GbE
     10GbE FEC
     10GbE LAN/PHY
     10GbE WAN
     10 \text{GbE-LX4}
     CPRI
     CPRI \times 2
     CPRI \times 4
     CPRI \times 5
     CPRI×8
     CPRI \times 10
     Infiniband
     Infiniband×2
     Infiniband{\times}4
     OC-3/STM-1
     OC-12/STM-4
     OC-24
     OC-48/STM-16
     OC-192/STM-64
     G975 FEC
     OTU-1
     OTU-2
     XAUI Optical x2
Wavelength
     1310 \text{ nm}
     1550 nm
     850 \text{ nm}
     User
Conversion Gain
     1~9999 V/W
System Conversion Gain
     1\sim7404^{*_2} \text{ V/W}
```

Responsivity

0.001~999.999 A/W

**Input Power** 

 $-2\sim -10 \text{ dBm}$ 

**Extinction Ratio Correction** 

On

Extinction Ratio Correction Factor
-9.99~9.99 %

- \*1: オプションによって表示されるフィルタが異なります。オプション番号と表示されるフィルタの表示については、表 8.3.1-2を参照してください。
- \*2: オプションを装着したときは、上限が7404より低くなることがあります。

表8.3.1-2 オプション一覧

F.II.	オプション * <sup>1, * 2</sup>														
Filter	070	071	072	073	075	076	078	079	080	081	082	086	087	088	089
1GFC			✓												
2GFC						✓									
4GFC									✓				✓	<b>✓</b>	
8GFC												<b>✓</b>	✓	<b>✓</b>	
10GFC												<b>✓</b>	✓	<b>✓</b>	
10GFC FEC												<b>✓</b>	✓	<b>✓</b>	
10GFC-LX4								✓							
1GbE				<b>✓</b>									✓		<b>✓</b>
2GbE					✓								✓		<b>✓</b>
10GbE FEC												<b>√</b>			
10GbE LAN/PHY												<b>√</b>	<b>✓</b>	<b>√</b>	
10GbE WAN												✓	✓	✓	
10GBASE-LX4								✓							
CPRI		✓											✓		✓
CPRI×2				✓									✓		✓
CPRI×4					✓								✓		<b>✓</b>
CPRI×5								✓							
CPRI×8										<b>✓</b>				<b>✓</b>	
CPRI×10											✓		✓	✓	
Infiniband					✓								✓		✓
Infiniband×2										✓				✓	
Infiniband×4												✓	✓	✓	
OC-3/STM-1	✓														✓
OC-12/STM-4		✓											✓		✓
OC-24				<b>√</b>									✓		<b>✓</b>
OC-48/STM-16					✓								✓		<b>✓</b>
OC-192/STM-64												<b>✓</b>	✓	<b>✓</b>	
G975 FEC												<b>√</b>	✓	<b>√</b>	
OTU-1							✓								
OTU-2												<b>✓</b>	✓	<b>✓</b>	
XAUI Optical x2											<b>√</b>				

\*1: オプション  $070\sim076$ ,  $078\sim082$ , 086 には, オプション 063, 065, または 069 が必要です。

\*2: 装着しているオプション番号に対して、✓があるフィルタを選択できます。

### 8.3.2 O/Eモジュールの校正

O/E モジュールに光が入力されていないときの出力電圧を調整します。 O/E モジュールの出力電圧は、周囲温度によって変化します。 O/E モジュールを使用する前に校正してください。

- 1. O/E Data In のキャップを閉めます。
- 2. [Calibrate Module] をタッチします。
- 3. 光を入力していないことを確認するウィンドウが表示されます。 [OK] をタッチします。
- 4. **5** 秒程度で校正が完了したことを表示するウィンドウが表示されます。 **[OK]** をタッチします。

### 8.3.3 波長帯変更時の設定

850 nm, 1310 nm, 1550 nm 以外の波長帯の信号を測定する場合には, Conversion Gain, Responsivity, および System Conversion Gain の値を調整します。

O/E モジュールの出力電圧は、周囲温度によって変化しますので、1 時間以上 ウォーミングアップしてください。また、以下の調整をする前に必ずサンプリングオ シロスコープの校正を実施してください。

### <手動で調整する場合>

### Conversion Gain (System Conversion Gain) の調整方法

- 1. 光パワーメータの波長を、光信号の波長に合わせます。
- 2. 光パワーメータを使用して、無変調の光信号パワーを測定します。
- 3. 光入力コネクタに光信号を入力します。
- 4. サンプリングオシロスコープのヒストグラム機能を使用し、光信号パワーの平均値を測定します。
- 5. O/E 設定パネルを表示します。
- 6. Wavelength を User に設定します。
- 7. サンプリングオシロスコープのヒストグラム機能で測定した光信号パワーの平均値が、光パワーメータで測定した値と等しくなるように Conversion Gainの値を調整します。 System Conversion Gain の値は、 Conversion Gain を設定することで自動的に設定されます。

### Responsivity の調整方法

- 1. 光パワーメータの波長を、光信号の波長に合わせます。
- 2. 光パワーメータを使用して、無変調の光信号パワーを測定します。
- 3. 光入力コネクタに光信号を入力します。
- 4. サンプリングオシロスコープの Amplitude/Time 機能を使用し、光信号の Average Power (mW), または Average Power (dBm) を測定します。
- 5. O/E 設定パネルを表示します。
- 6. Wavelength を User に設定します。
- 7. サンプリングオシロスコープの Amplitude/Time 機能で測定した光信号の Average Power の値が、光パワーメータで測定した値と等しくなるように Responsivity の値を調整します。

#### < Auto Correction 機能を使用して自動で設定する場合>

- 1. 光パワーメータの波長を、光信号の波長に合わせます。
- 2. 光パワーメータを使用して、無変調の光信号パワーを測定します。
- 3. 光入力コネクタに光信号を入力します。
- 4. O/E 設定パネルを表示します。
- 5. Wavelength を User に設定します。
- 6. Input Power の値を, 上記手順 2.で測定した光信号パワーに設定します。
- 7. 自動で校正を行うため、Execute を押します。
- 8 自動校正が終了すると,光パワーメータで測定した値と等しくなるように Conversion Gain, Responsivity, および System Conversion Gain の値 が調整されます。

### この章では、本器の性能試験方法について説明します。

9.1	パルス	パターン発生器の性能試験	9-2
	9.1.1	性能試験に必要な設備	9-2
	9.1.2	周波数確度	9-3
	9.1.3	波形	9-4
9.2	誤り検	出器の性能試験	9-8
	9.2.1	性能試験に必要な設備	9-8
	9.2.2	動作周波数	9-9
	9.2.3	受信感度	9-14
	9.2.4	最大入力レベルとパターン	9-16
	9.2.5	エラー検出	9-19
9.3	サンプロ	リングオシロスコープの性能試験	9-21
	9.3.1	性能試験に必要な設備	9-21
	9.3.2	振幅確度	9-22
9.4	光イン	タフェース (O/E コンバータ) の性能試験	9-25
	9.4.1	性能試験に必要な設備	9-25
	9.4.2	光パワーメータ	9-26

# 9.1 パルスパターン発生器の性能試験

パルスパターン発生器では,次の項目を試験します。

- 周波数確度
- · 波形



未使用の入出力コネクタには、50 Ω終端器を接続してください。

## 9.1.1 性能試験に必要な設備

性能試験に必要な設備を次の表に示します。

性能試験を始める前に、本器と各測定器を 1 時間以上ウォーミングアップしてください。

表9.1.1-1 性能試験に必要な設備

機器名	必要性能	推奨機器名
サンプリングオシロス	電気インタフェース	MP2100B
コープ	帯域: 20 GHz 以上	(アンリツ)
周波数カウンタ	周波数範囲:	MF2412C
	500 MHz~20 GHz	(アンリツ)
	確度: 0.1 ppm 以下	

#### 9.1.2 周波数確度

#### (1) 規格

±10 ppm (電源投入 1 時間後)

(2) 接続

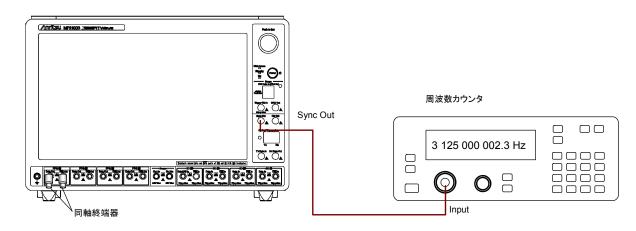


図9.1.2-1 動作周波数範囲試験接続図

#### (3) 手順

- 1. Sync Output コネクタを周波数カウンタの入力コネクタに接続します。
- 2. PPG1 Data Out と PPG1 Data Out に同軸終端器を接続します。
- 3. [PPG/ED1 Ch1] をタッチします。
- 4. Sync Output を [PPG1\_1/4 Clk] に設定します。
- 5. Reference Clock を [Internal] にします。
- 6. Bit Rate の [Variable] を選択し、11320000 kbit/s を入力します。 オプション 092 を追加している場合は、12500000 kbit/s を入力します。
- 7. Bit Rate の Offset を 0 ppm にします。
- 8. Data/XData を [On] にします。
- 9. 周波数カウンタの測定値を読み取ります。
- 10. 読みとった値を4倍した値が、次の範囲内であることを確認します。

オプション 092 無し: 11320000±113.2 kHz オプション 092 有り: 12500000±125 kHz

- 11. Bit Rate を 132813 kbit/s に設定します。 オプション 092 を追加している場合は, 125000 kbit/s を入力します。
- 12. Sync Output を [PPG1\_1/1Clk] に設定します。
- 13. 周波数カウンタの測定値を読み取ります。
- 14. 読みとった値が、次の範囲内であることを確認します。

オプション 092 無し: 132813±1.328 kHz オプション 092 有り: 125000±1.25 kHz

#### 9.1.3 波形

(1) 規格

振幅 0.1~0.8 Vp-p

確度 設定値の±20 % ±20 mV

Data Crossing 50±10%

(振幅 0.8 Vp-p, 11.32 Gbit/s にて, オプション 092 有りの場合は 12.5 Gbit/s にて)

立ち上がり/立ち下がり時間 28 ps

(振幅 0.8 Vp-p, 20-80%, 11.32 Gbit/s にて, オプション 092 有りの場合は 12.5 Gbit/s にて)

Jitter (RMS) 2 ps (振幅 0.4 Vp-p, 10.3125 Gbit/s)

(2) 接続

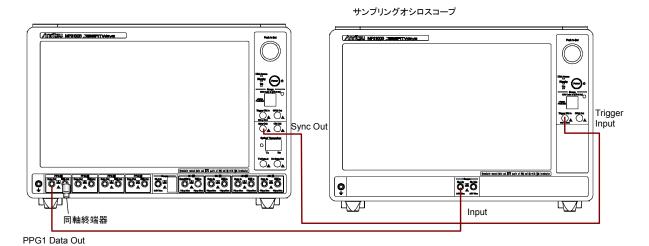


図9.1.3-1 PPG1, Data Out 波形試験接続図

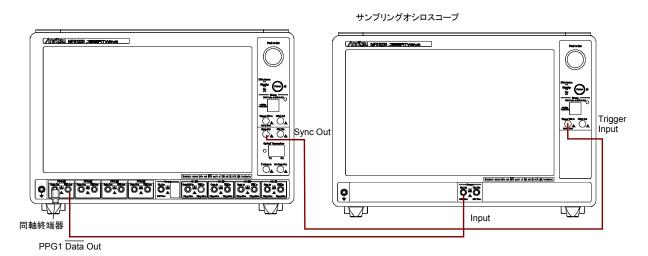


図9.1.3-2 PPG1, Data Out 波形試験接続図

#### (3) 手順

- 1. PPG1 Data Out に, 同軸終端器を接続します(図 9.1.3-1参照)。
- 2. Sync Out と、サンプリングオシロスコープのトリガ入力コネクタを同軸 ケーブルで接続します。
- 3. PPG1 Data Out と、サンプリングオシロスコープの入力コネクタを同軸 ケーブルで接続します。
- 4. [PPG/ED Ch1] をタッチします
- 5. Sync Output を [PPG1\_1/4 Clk] に設定します。
- 6. Reference Clock を [Internal] にします。
- 7. Bit Rate の [Variable] を選択し、11320000 kbit/s を入力します。 オプション 092 を追加している場合は、12500000 kbit/s を入力します。
- 8. External Attenuation を 0 dB にします。
- 9. Test Pattern を [PRBS 2^31-1] にします。
- 10. Data/XData を [On] にします。
- 11. Amplitude を 0.1 Vp-p に設定します。
- 12. サンプリングオシロスコープで振幅を測定します。
- 13. Amplitude を 0.8 Vp-p に設定します。
- 14. サンプリングオシロスコープで振幅, 立ち上がり/立ち下がり時間および Data Crossing を測定します。
- 15. Amplitude を 0.4 Vp-p に設定します。
- 16. Bit Rate の [Variable] を選択し、10312500 kbit/s を入力します。
- 17. サンプリングオシロスコープで Jitter (RMS) を測定します。
- 18. PPG1 Data Out に、同軸終端器を接続します (図 9.1.3-2参照)。
- 19. PPG1 Data Out を、サンプリングオシロスコープの入力コネクタに接続します。
- 20. 手順 11 から手順 14 を繰り返します。

オプション 012 の場合, PPG2 について同様に試験をします。接続図を以下に示します。

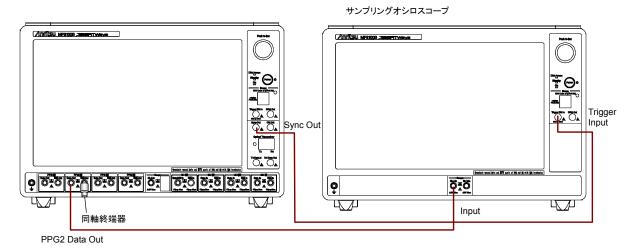


図9.1.3-3 PPG2, Data Out 波形試験接続図

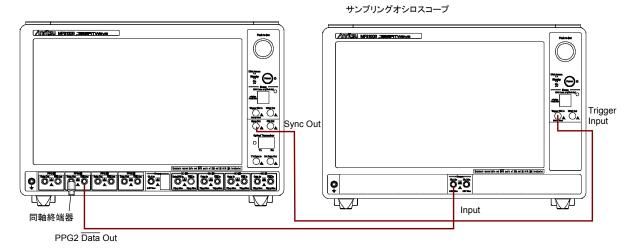


図9.1.3-4 PPG2, Data Out 波形試験接続図

オプション 014 の場合, ED3 と ED4 について同様に試験をします。ED3 の入力 レベルを測定する場合の接続図を以下に示します。

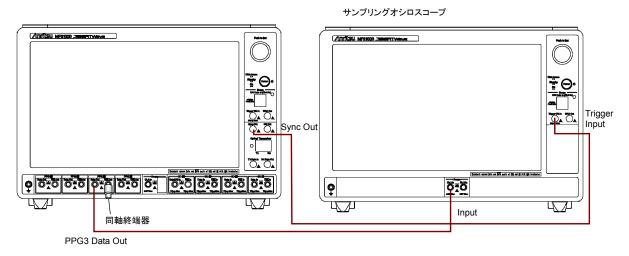


図9.1.3-5 PPG3, Data Out 波形試験接続図

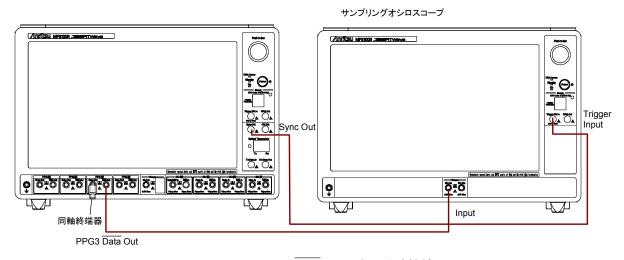


図9.1.3-6 PPG3, Data Out 波形試験接続図

### 9.2 誤り検出器の性能試験

誤り検出器では,次の性能を試験します。

- 動作周波数
- 受信感度
- ・ 最大入力レベルとパターン
- ・ エラー検出

誤り検出器を性能試験する前に、パルスパターン発生器の性能を試験して規格を満たしていることを確認してください。

#### 9.2.1 性能試験に必要な設備

性能試験に必要な設備を次の表に示します。

性能試験を始める前に、本器と各測定器を 1 時間以上ウォーミングアップしてください。

表9.2.1-1 性能試験に必要な設備

機器名	必要性能	推奨機器
サンプリングオシロス	電気インタフェース	MP2100B
コープ	帯域: 20 GHz 以上	(アンリツ)
固定減衰器	20 dB SMA コネクタ	41KC-20
		(アンリツ)

#### 9.2.2 動作周波数

#### (1) 規格

 $0.05 \sim 0.8 \text{ Vp-p}$ 

パターン PRBS31, マーク率 50%, シングルエンド, バックツーバック接続 において BER 10-12以下

オプション 092 無し: 132.813 Mbit/s~11.32 Gbit/s オプション 092 有り: 125 Mbit/s~12.5 Gbit/s

#### (2) 接続

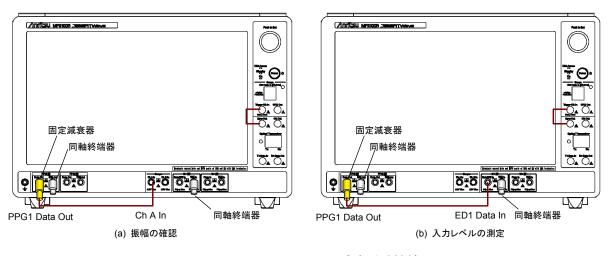


図9.2.2-1 ED1 Data In 入力感度試験接続図

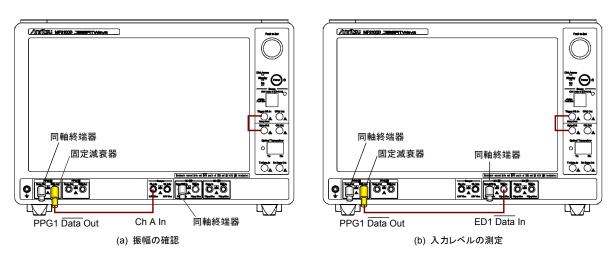


図9.2.2-2 ED1 Data In 入力感度試験接続図

#### (3) 手順

- 1. PPG1の Data Out に 20 dB 固定減衰器を取り付けます(図 9.2.2-1 (a) 参照)。
- 2. PPG1 Data Out とED1 Data In に, 同軸終端器を接続します。
- 3. Sync Out と Trigger Clk In を同軸ケーブルで接続します。
- 4. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
- 5. [PPG/ED Ch1] をタッチして, [PPG] をタッチします 次のとおり設定します。

Amplitude: 500 mV

Bit Rate: Variable, 11320000 kbit/s (オプション 092 無し)

Variable, 12500000 kbit/s (オプション 092 有り)

Data/XData Out: On
Reference Clock: Internal
Offset: 100 ppm

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

- 6. Eye/Pulse Scope の [CHA] をタッチして、振幅を測定します。
- 7. Eye/Pulse Scope の振幅が 50±1 mV となるよう, PPG1 の Amplitude を調整します。
- 8. [ED] をタッチして, 次のとおり設定します。

Data Input condition: Single-Ended Data

Gating Cycle: Single Gating Period: 90 s

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

Threshold: 0 mV

- 9. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します(図 9.2.2-1 (b) 参照)。
- 10. All Measurements の [Start] をタッチします。
- 11. 測定終了後に ED Result の誤り率 ER を記録します。
- 12. [PPG] をタッチして次のとおり設定します。

Bit Rate: Variable 1/64, 132813 kbit/s (オプション 092 無し)

Variable, 125000 kbit/s (オプション 092 有り)

Offset: -100 ppm

- 13. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-1 (a) 参照)。
- 14. Eye/Pulse Scope の [CH A] をタッチして, 振幅を測定します。
- 15. Eye/Pulse Scope の振幅が 50±1 mV となるよう, PPG1 の Amplitude を調整します。
- 16. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-1 (b) 参照)。
- 17. All Measurements の [Start] をタッチします。

- 18. 測定終了後に ED Result の誤り数 ER を記録します。
- 19. PPG1 Data Out と ED1 Data In に, 同軸終端器を接続します (図 9.2.2-2 (a) 参照)。
- 20. PPG1 Data Out に 20 dB 固定減衰器を取り付けます。
- 21. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
- 22. 手順5から手順7を繰り返します。
- 23. PPG1 の $\overline{\text{Data}}$  Out と ED1 の $\overline{\text{Data}}$  In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-2 (b) 参照)。
- 24. [ED] の Data Input condition を [Single-Ended XData] に設定します。
- 25. 手順 10 から手順 12 を繰り返します。
- 26. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-2 (a) 参照)。
- 27. 手順 14, 15 を繰り返します。
- 28. PPG1 の $\overline{\text{Data}}$  Out と ED1 の $\overline{\text{Data}}$  In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-2 (b) 参照)。
- 29. 手順 17, 18 を繰り返します。

オプション 012 の場合, ED2 について同様に試験をします。接続図を以下に示します。

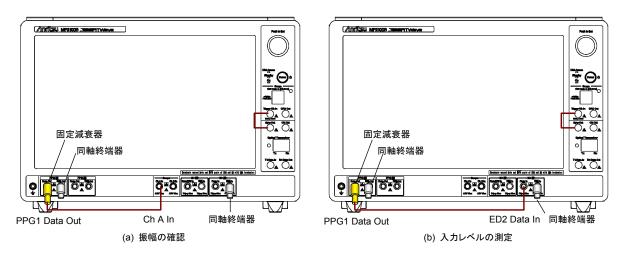


図9.2.2-3 ED2 Data In 入力感度試験接続図

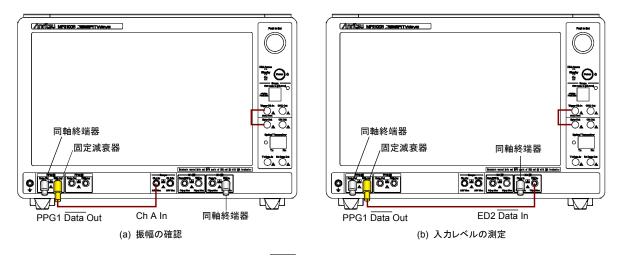


図9.2.2-4 ED2 Data In 入力感度試験接続図

オプション 014 の場合, ED3 と ED4 について同様に試験をします。ED3 の入力 レベルを測定する場合の接続図を以下に示します。

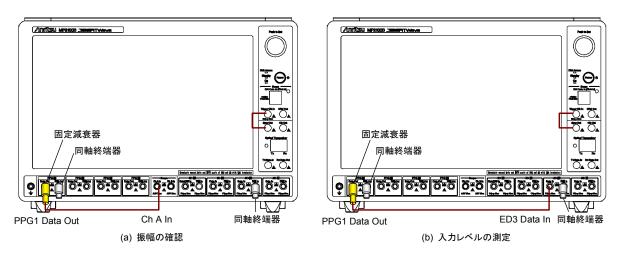


図9.2.2-5 ED3 Data In 入力感度試験接続図

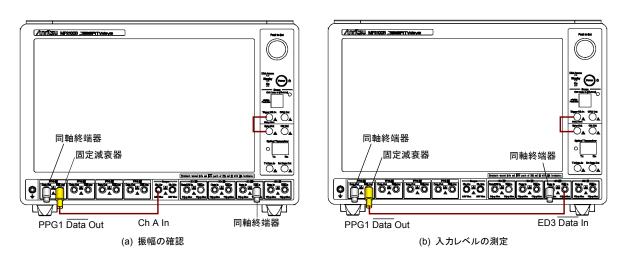


図9.2.2-6 ED3 Data In 入力感度試験接続図

#### 9.2.3 受信感度

(1) 規格

20 mVp-p

パターン PRBS31, マーク率 50%, シングルエンド, バックツーバック接続 において BER 10-12以下

オプション 092 無し: 11.32 Gbit/s オプション 092 有り: 12.5 Gbit/s

(2) 接続

図 9.2.2-1, 図 9.2.2-2と同じです。

- (3) 手順
  - 1. PPG1 の Data Out に 20 dB 固定減衰器を取り付けます (図 9.2.2-1 (a)参照)。
  - 2. PPG1 Data Out とED1 Data In に, 同軸終端器を接続します。
  - 3. Sync Out と Trigger Clk In を同軸ケーブルで接続します。
  - 4. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
  - 5. [PPG] をタッチして、次のとおり設定します。

Amplitude: 200 mV

Bit Rate: Variable, 11320000 kbit/s (オプション 092 無し)

Variable, 12500000 kbit/s (オプション 092 有り)

Data/XData Out: On
Error Addition: Off
Reference Clock: Internal
Offset: 0 ppm

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

- 6. Eye/Pulse Scope の [CH A] をタッチして, 振幅を測定します。
- 7. Eye/Pulse Scope の振幅が 20±1 mV となるよう, PPG1 の Amplitude を調整します。
- 8. [ED] をタッチして, 次のとおり設定します。

Data Input condition: Single-Ended Data

Gating Cycle: Single Gating Time: 10 s

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

Threshold: 0 mV

- 9. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-1 (b) 参照)。
- 10. All Measurements の[Start] をタッチします。
- 11. 測定終了後に ED Result の誤り率 ER を記録します。
- 12. PPG1 の Data Out と ED1 Data In に同軸終端器を接続します(図 9.2.2-2 (a) 参照)。

- 13. PPG1 の Data Out に 20 dB 固定減衰器を取り付けます。
- 14. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
- 15. 手順 6,7を繰り返します。
- 16. PPG1 の $\overline{\text{Data}}$  Out と ED1 の $\overline{\text{Data}}$  In を同軸ケーブルで接続します (図 9.2.2-2 (b) 参照)。
- 17. [ED] の Data Input condition を [Single-Ended XData] に設定します。
- 18. All Measurements の [Start] をタッチします。
- 19. ED Result の誤り率 ER を記録します。

オプション 012 の場合, ED2 について同様に試験をします。 試験接続図は、図 9.2.2-3と同じです。

オプション 014 の場合, ED3 と ED4 について同様に試験をします。

#### 9.2.4 最大入力レベルとパターン

(1) 規格

800~mVp-p

パターン PRBS31, PRBS23, PRBS20, PRBS15, PRBS9, PRBS7 マーク率 50%, シングルエンド, バックツーバック接続において BER 10-12 以下

オプション 092 無し: 11.32 Gbit/s オプション 092 有り: 12.5 Gbit/s

#### (2) 接続

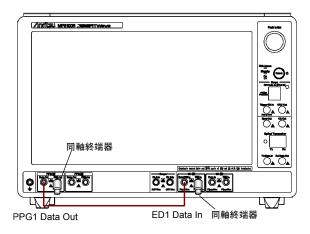


図9.2.4-1 ED1 Data In パターン試験接続図

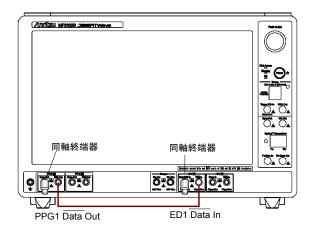


図9.2.4-2 ED1 Data In パターン試験接続図

#### (3) 手順

- 1. PPG1 Data Out と ED1 Data In に同軸終端器を接続します (図 9.2.4-1参照)。
- 2. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 3. [PPG/ED Ch1] をタッチして, [PPG] を次のとおり設定します。

Amplitude: 0.8 V

Bit Rate: Variable, 11320000 kbit/s (オプション 092 なし)

Variable, 12500000 kbit/s (オプション 092 あり)

Data/XData Out: On
Error Addition: Off
Reference Clock: Internal
Offset: 0 ppm

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

4. [ED] を次のとおり設定します。

Data Input condition: Single-Ended Data

Gating Cycle: Single Gating Period: 10 s

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

Threshold: 0 mV

- 5. All Measurements の [Start] をタッチします。
- 6. 測定終了後に ED Result の誤り数 EC が 0 であることを確認します。
- 7. [PPG] と [ED] のTest Patternを [PRBS 2^7-1], [PRBS 2^9-1], [PRBS 2^15-1], [PRBS 2^23-1], に変えて手順5から7を繰り返します。
- 8. PPG1 Data Out と ED1 Data In に同軸終端器を接続します(図 9.2.4-2参照)。
- 9. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します。
- 10. [ED] の Data Input conditionを [Electrical Single-Ended XData] に設定します。
- 11. 手順3から7を繰り返します。

オプション 012 の場合, ED2 について同様に試験をします。接続図を以下に示します。

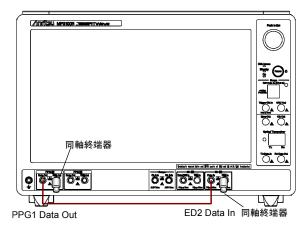


図9.2.4-3 ED2 Data In パターン試験接続図

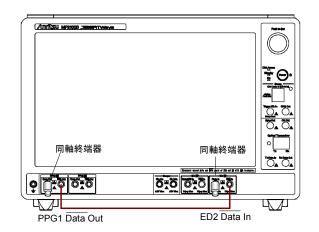


図9.2.4-4 ED2 Data In パターン試験接続図

オプション 014 の場合, ED3 と ED4 について同様に試験をします。

#### 9.2.5 エラー検出

(1) 規格

50 mVp-p

パターン PRBS31, マーク率 50%, シングルエンド, バックツーバック接続 においてエラーを検出できること

オプション 092 なし: 11.32 Gbit/s オプション 092 あり: 12.5 Gbit/s

(2) 接続

図 9.2.2-1, 図 9.2.2-2と同じです

- (3) 手順
  - 1. PPG1の Data Out に 20 dB 固定減衰器を取り付けます(図 9.2.2-1 (a) 参照)。
  - 2. PPG1 Data Out とED1 Data In に, 同軸終端器を接続します。
  - 3. Sync Out と Trigger Clk In を同軸ケーブルで接続します。
  - 4. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
  - 5. [PPG/ED Ch1] をタッチして, [PPG] をタッチします 次のとおり設定します。

Amplitude: 500 mV

Bit Rate: Variable, 11320000 kbit/s (オプション 092 無し)

Variable, 12500000 kbit/s (オプション 092 有り)

Data/XData Out: On
Reference Clock: Internal
Offset: 100 ppm

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

- 6. Eye/Pulse Scope の [CH A] をタッチして, 振幅を測定します。
- 7. Eye/Pulse Scope の振幅が 50±1 mV となるよう, PPG1 の Amplitude を調整します。
- 8. [ED] をタッチして、次のとおり設定します。

Data Input condition: Single-Ended Data

Gating Cycle: Single Gating Period: 10 s

Test Pattern: PRBS 2^31-1, Pos

Threshold: 0 mV

- 9. PPG1 Data Out と ED1 Data In を同軸ケーブルで接続します(図 9.2.2-1 (b) 参照)。
- 10. All Measurements の [Start] をタッチします。
- 11. [PPG] の [Insert Error] を1回タッチします。
- 12. 測定終了後に ED Result の誤り数 EC が 1 であることを確認します。
- 13. PPG1 Data Out と ED1 Data In に, 同軸終端器を接続します(図

9.2.2-2 (a) 参照)。

- 14. PPG1 Data Out に 20dB 固定減衰器を取り付けます。
- 15. PPG1 Data Out と Ch A In を同軸ケーブルで接続します。
- 16. 手順 5 から手順 7 を繰り返します。
- 17. PPG1の $\overline{\text{Data}}$  Out  $\angle \text{ED1}$ の $\overline{\text{Data}}$  In を同軸ケーブルで接続します(図 9.2.2-2 (b) 参照)。
- 18. [ED] の Data Input condition を [Single-Ended XData] に設定します。
- 19. 手順 10 から手順 12 を繰り返します。

オプション 012 の場合, ED2 について同様に試験をします。 試験接続図は、図 9.2.2-3と同じです。

オプション 014 の場合, ED3 と ED4 について同様に試験をします。

### 9.3 サンプリングオシロスコープの性能試験

サンプリングオシロスコープでは,次の性能を試験します。

• 振幅確度

### 9.3.1 性能試験に必要な設備

性能試験に必要な機器を下表に示します。

性能試験を始める前に本器、および各測定器を1時間以上ウォーミングアップしてください。

表9.3.1-1 性能試験に必要な設備

機器名	必要性能		推奨機器
パルスパターン発 生器	クロック周波数: 振幅:	10 GHz 0.5 Vp-p	MP1800A, MU181000A MU181020A
			(アンリツ)
直流電源	電圧:	$\pm 2.5 \mathrm{V}$	2400
	電流:	$\pm 50~\mathrm{mA}$	(ケースレーインスツルメンツ)
	設定精度:	1% 以下	
	電流リミッタ機能あり		

#### 9.3.2 振幅確度

#### (1) 規格

測定値の±2 %±オフセット振幅確度 校正実施後のオフセット振幅確度は下の図による。

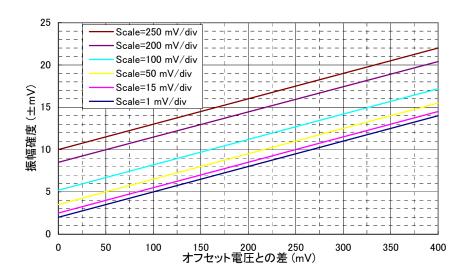


図9.3.2-1 オフセット振幅確度

#### (2) 接続

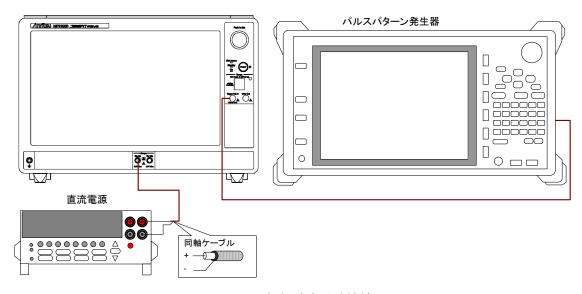


図9.3.2-2 振幅確度試験接続図

#### (3) 手順

- 1. Trigger Input とパルスパターン発生器のクロック出力コネクタを、同軸ケーブルで接続します。
- 2. パルスパターン発生器のクロック出力を次のとおり設定します。

Amplitude: 0.5 Vp-p Frequency: 10 GHz 3. [Setup] をタッチして、次のとおり設定します。

Sampling Mode: EYE
Accumulation Type: None
Clock Recovery: Off
Divide Ratio: 1

4. [Time] をタッチして, 次のとおり設定します。

Unit: UI
Bits On Screen: 2
Offset: 0

Data Clock Rate - Tracking: Off

Clock Rate: 10 000 000 kHz

Divide Ratio: 1

5. [Amplitude] をタッチして、次のとおり設定します。

Channel Math: Off Channel A/B Tracking: Off

Scale - A: 50 mV/Div.

Offset - A: 0 mV Attenuation - A: 0 dB

6. [Measure] をタッチして、次のとおり設定します。

Active Channel Selection: Channel A

 $\begin{tabular}{lll} Measure Item: & Histogram \\ Histogram - Axis: & Amplitude \\ \end{tabular}$ 

X1: 0 X2: 2

Y1: -250 mVY2: 250 mV

- 7. 直流電源の Current Limit を 20 mA に設定します。
- 8. 直流電源の電圧を0Vに設定します。
- 9. Ch A In に直流電源を接続します。 同軸ケーブルの中心導体をプラス, シールドをマイナスに接続します。
- 10. [CHA] をタッチして表示を On にします。
- 11. [Sampling] をタッチして表示を Run にします。
- 12. ヒストグラム測定結果の平均値 (Mean) を記録します。
- 13. 直流電源の電圧を 200 mV に設定します。
- 14. ヒストグラム測定結果の平均値を記録します。
- 15. 直流電源の電圧を-200 mV に設定します。
- 16. ヒストグラム測定結果の平均値を記録します。

オプション 021 の場合は、 ${\it Ch}\,{\it A}$ の振幅精度測定に続いて  ${\it Ch}\,{\it B}$ の振幅精度を試験します。

1. [Amplitude] をタッチして、次のとおり設定します。

Channel Math: Off Channel A/B Tracking: Off

Scale - B: 50 mV/Div.

Offset - B: 0 mV Attenuation - B: 0 dB

[Measure] をタッチして、次のとおり設定します。
 Active Channel Selection: Channel B

- 3. 直流電源の電圧を0Vに設定します。
- 4. Ch B In に直流電源を接続します。 同軸ケーブルの中心導体をプラス, シールドをマイナスに接続します。
- 5. [CH B] をタッチして表示を On にします。
- 6. [Sampling] をタッチして表示を Run にします。
- 7. ヒストグラム測定結果の平均値 (Mean) を記録します。
- 8. 直流電源の電圧を 200 mV に設定します。
- 9. ヒストグラム測定結果の平均値を記録します。
- 10. 直流電源の電圧を-200 mV に設定します。
- 11. ヒストグラム測定結果の平均値を記録します。

## 9.4 光インタフェース (O/E コンバータ) の性能試験

O/E コンバータでは、光パワーメータの性能を試験します。

#### 9.4.1 性能試験に必要な設備

性能試験に必要な機器を下表に示します。

性能試験を始める前に本器および各測定器を1時間以上ウォーミングアップしてください。

表9.4.1-1 O/E コンバータの性能試験に必要な機器

機器名	要求される性能		推奨機器名
光源	波長:	850, 1310, 1550 nm	
	出力レベル範囲:	+3 dBm 以上	
	レベル安定度:	$\pm 0.05~\mathrm{dB}$	
光パワーメータ	波長範囲:	750~1700 nm	
	レベル範囲:	-40~+10 dBm (100 nW∼10 mW)	
	レベル確度:	5%	
	リニアリティ:	±0.05 dB 以上	
可変光減衰器	シングルモードファ	イバ用	8163B+81570A
	波長:	1200~1600 nm	(キーサイト・テクノロ
	挿入損失:	3 dB 以下	ジー)
	減衰量:	0∼30 dB	
	分解能:	0.1 dB 以下	
	マルチモードファイバ用		8163B+81578A
	波長:	800~900 nm	(キーサイト・テクノロジー)
	挿入損失:	3 dB 以下	
	減衰量:	0∼30 dB	
	分解能:	0.1 dB 以下	
パルスパターン発	クロック周波数:	100 MHz	MG3740A
生器または信号発生器	振幅:	0.5 Vp-p	(アンリツ)

#### 9.4.2 光パワーメータ

(1) 規格

確度: 入力レベルが-12 dBm 以上の場合で、±0.35 dB

(2) 接続

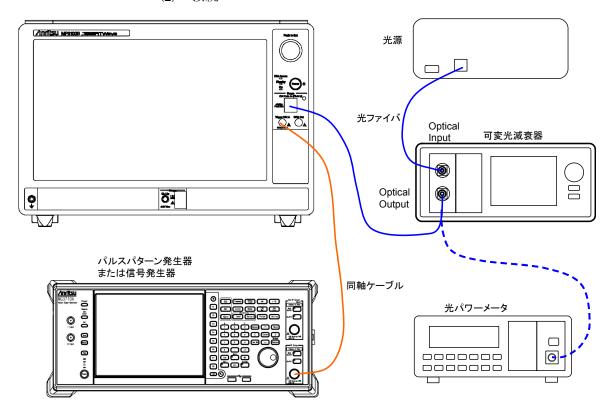


図9.4.2-1 光パワーメータの試験接続図 (オプション 023)

#### (3) 手順

- 1. 信号発生器の出力と、Trigger Clk In を同軸ケーブルで接続します。
- 信号発生器を次のとおり設定します。 周波数 100 MHz 振幅 0.5 Vp-p (正弦波の場合 -2.0 dBm)
- 3. 光源の出力コネクタと、マルチモードファイバ用可変光減衰器の入力コネクタをマルチモード光ファイバで接続します。
- 4. マルチモードファイバ用可変光減衰器の出力コネクタと光パワーメータをマルチモード光ファイバで接続します。
- 5. 光源の波長を850 nm に設定します。
- 6. 光パワーメータの波長を850 nm に設定します。
- 7. 光源の出力をオンにします。
- 8. 光パワーメータの表示が-1 dBm (0.8 mW) 程度になるように, 可変光 減衰器の減衰量を調整します。
- 9. 光パワーメータの表示 P (dBm) を記録します。

- 10. 光パワーメータから光ファイバを外して、O/E Data In に接続します。
- 11. [O/E] をタッチします。
- 12. Wavelength のボタンをタッチして, 850 にします。
- 13. [EYE/Pulse Scope] をタッチします。 次のとおり設定します。

CH\_A: Off CH B: On

- 14. [Sampling] をRun にします。
- 15. [Measure] をタッチして, [Amplitude/Time] をタッチします。
- 16. Item Selection に [Average Power(dBm)] を追加します。
- 17. 表示される Average Power (dBm) を記録します。
- 18. 光源の出力をオフにします。
- 19. 光源の出力コネクタと、シングルモードファイバ用可変光減衰器の入力コネクタをシングルモード光ファイバで接続します。
- 20. シングルモードファイバ用可変光減衰器の出力コネクタと光パワーメータをシングルモード光ファイバで接続します。
- 21. 光源の波長を 1310 nm に設定します。
- 22. 光パワーメータの波長を 1310 nm に設定します。
- 23. 手順7から手順11を繰り返します。
- 24. Wavelength のボタンをタッチして, 1310 にします。
- 25. 手順 14 から手順 18 を繰り返します。
- 26. 光源の波長を 1550 nm に設定します。
- 27. 光パワーメータの波長を 1550 nm に設定します。
- 28. 手順7から手順11を繰り返します。
- 29. Wavelength のボタンをタッチして, 1550 にします。
- 30. 手順 14 から手順 18 を繰り返します。

10.1	日常の手入れ	10-2
10.2	光コネクタの交換方法	10-3
10.3	光コネクタ・光アダプタのクリーニング	10-4
10.4	ソフトウェアバージョンを表示する	10-7
10.5	ソフトウェアを更新する	10-9
10.6	タッチパネルの位置補正	10-10
10.7	校正	10-12
10.8	保管	10-13

10.9 輸送•廃棄......10-14

この章では、本器の保守、保管、および廃棄について説明します。

### 10.1 日常の手入れ

日常の手入れは、必ず電源を切って、電源プラグを抜いてから行ってください。

#### 外観の汚れ

外観の汚れが目立つとき、ほこりの多い場所で使用したとき、あるいは長期保管を する前には、石けん水を含ませ、固くしぼった布でふいてください。

#### 画面の汚れ

お手入れの際, 有機溶剤 (ベンジン, シンナーなど) はご使用にならないでください。乾いたやわらかい布, または, エタノールを少し含ませたやわらかい布で軽く ふき取ってください。

#### ネジのゆるみ

プラスドライバを使用して締めつけてください。

### 10.2 光コネクタの交換方法

本器の光コネクタは、FC を標準で装着しています。この光コネクタはお客様が別の種類のコネクタに交換できます。

参考として図 10.2-1にコネクタの種類を示します。

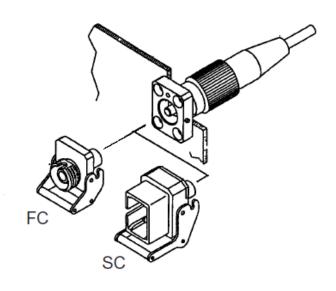


図10.2-1 コネクタの種類



#### 警告

本器のコネクタのケーブル接続面, および本器に接続されたケーブルを覗かないでください。レーザ光が目に入ると, 被ばくし, 負傷するおそれがあります。



### 注意

光コネクタを交換する場合は、コネクタおよびコネクタの接続面を傷つけないように注意してください。

#### 光コネクタを取り外すには

- 1. 光コネクタのカバーを開けます。
- 2. レバーを手前に引き上げます。
- 3. ラッチが外れたことを確認してから、光コネクタを手前に引きます。



図10.2-2 光コネクタの外し方

### 10.3 光コネクタ・光アダプタのクリーニング

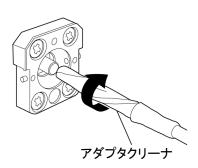
#### 本器内蔵のフェルール端面のクリーニング

本器光入出力コネクタ内部のフェルールのクリーニングには、本器の応用部品のアダプタクリーナを使用してください。フェルールは定期的にクリーニングするようにしてください。FC アダプタを例に説明してありますが、ほかのアダプタの場合も同様の方法・手順でクリーニングしてください。

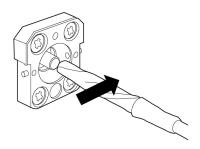
1. アダプタのレバーを引き上げ、ラッチが外れたことを確認してからアダプタを静かにまっすぐ手前に引き抜きます。



2. アルコールを浸したアダプタクリーナをフェルール端面・側面に押し当て, クリーニングします。



3. アルコールのついていない新しいアダプタクリーナの先端部をフェルール端面に押し当て、一方向に 2~3 回ふき、仕上げます。

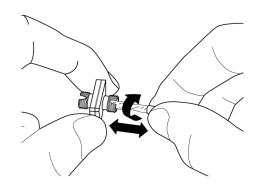


- 4. アダプタクリーナでアダプタの内部を清掃します。 (下記光アダプタのクリーニング参照)
- 5. アダプタを逆の手順で取り付けます。その際、フェルール端面を傷つけない よう十分注意してください。

#### 光アダプタのクリーニング

光ファイバケーブル接続用の光アダプタのクリーニングには、本器の応用部品のアダプタクリーナを使用してください。FC アダプタを例に説明してありますが、ほかのアダプタの場合も同様の方法・手順でクリーニングしてください。また、本器内蔵のフェルール端面のクリーニングで外したアダプタも、以下の手順でクリーニングしてください。

アダプタクリーナを光アダプタの割スリーブ内部に挿入し,前後に動かしながら一方向に回転させます。



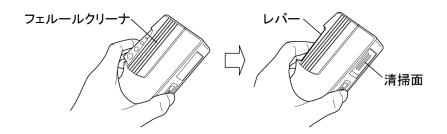
#### 注:

フェルール径を確認し, 1.25 mm 専用または 2.5 mm 専用のアダプタクリーナを使用してください。

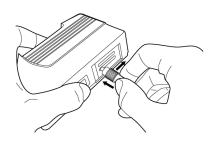
#### 光ファイバケーブルのフェルール端面のクリーニング

ケーブル端のフェルールのクリーニングには、本器の応用部品のフェルールクリーナを使用してください。FC コネクタを例に説明してありますが、ほかのコネクタの場合も同様の方法・手順でクリーニングしてください。

1. フェルールクリーナのレバーを引き、清掃面を出します。



2. レバーをそのままの状態で保持し、光コネクタのフェルール端面を清掃面に 押しつけ、一方向に擦ります。



# 1. セレクタ画面の [Setup Utility] をタッ

次の手順でソフトウェアバーションを確認します。

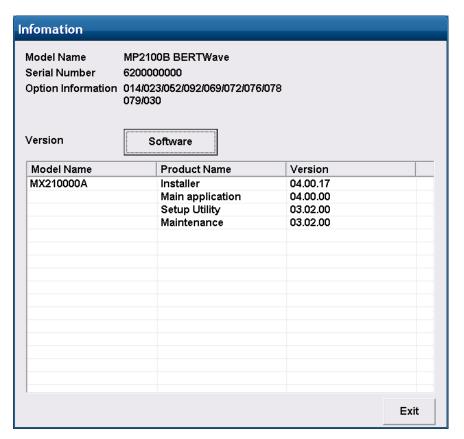
- 1. セレクタ画面の [Setup Utility] をタッチします。Setup Utility 画面が開きます。
- 2. [Information] をタッチします。

10.4 ソフトウェアバージョンを表示する

Information 画面が表示されます。

ボタンの表示がSoftware のときは、Windows アプリケーションソフトウェアの バージョンが表示されます。

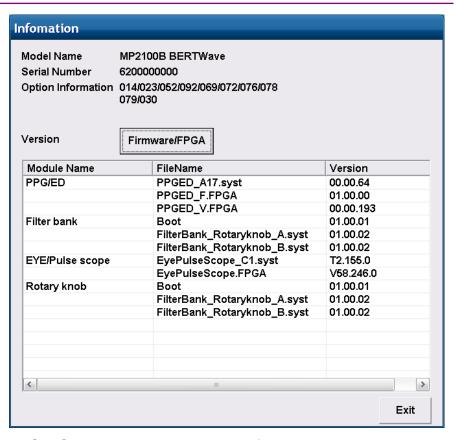
MX210001A ジッタ解析ソフトウェア, または MX210002A 伝送解析ソフトウェアが追加されている場合は、そのソフトウェアバージョンも表示されます。



3. [Software] をタッチします。

ボタンの表示が Firmware/FPGA に変わります。

ハードウェアに保存されているソフトウェアのバージョンが表示されます。 形名とオプションによって、表示される Module Name が異なります。



4. [Exit] をタッチすると、ソフトウェアバージョン表示画面を閉じます。

### IU

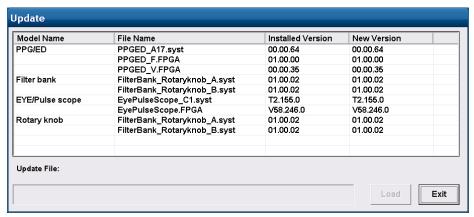
### 10.5 ソフトウェアを更新する

ソフトウェアを更新するには、本器に新しいソフトウェアをインストールします。ソフトウェアのインストール方法は、ソフトウェアに付属するドキュメントを参照してください。

ソフトウェアをインストールした後に本器を起動すると、バージョンミスマッチの警告が表示されます。

このときは、次の手順でソフトウェアを更新してください。

- 1. セレクタ画面の [Setup Utility] をタッチします。Setup Utility 画面が開きます。
- [Update] をタッチします。
   Update 画面が開きます。



- 3. [Load] をタッチします。 ソフトウェアの更新が始まります。 更新するソフトウェアが存在しないときは, [Load] ボタンを操作できません。
- 4. ソフトウェアの更新が終了すると、Reboot 画面が表示されます。



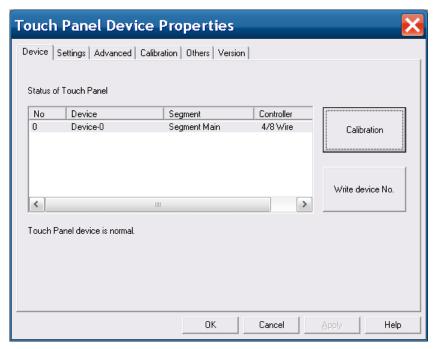
5. Reboot 画面が閉じたら、[Exit] をタッチします。

### 10.6 タッチパネルの位置補正

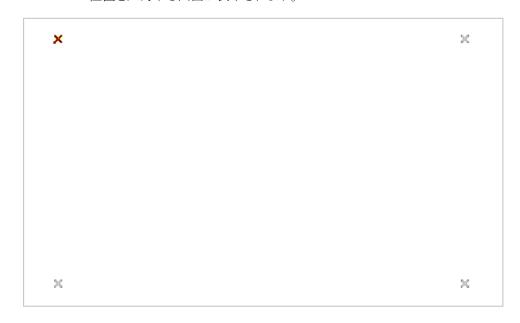
タッチパネルは周囲環境(温湿度)の変化,経時変化により検出位置がずれてくる場合があります。タッチパネルの検出位置がずれたときは次の手順で検出位置を補正してください。

検出位置を補正するときは、タッチパネルを傷つけることがない先が細いものを用 意します。

- 1. Windows の Control Panel を表示します。
- 2. [Touch Panel] を2回タッチします。 タッチパネルのプロパティウィンドウが表示されます。



3. [Calibration] をタッチします。 位置を入力する画面が表示されます。



- 4. 茶色表示の印の中央部を, 先が細いものでタッチします。 次に位置を入力する印が茶色で表示されます。
- 5. 4 か所の印をタッチすると、タッチパネルのプロパティウィンドウが表示されます。
- 6. [OK] ボタンをタッチします。

# 10.7 校正

長期間安定した性能で本器を使用する場合には、定期点検および校正などの日常のメンテナンスが欠かせません。常に最適の状態で使用していただくため、定期的な点検および校正を推奨します。納入後の推奨校正周期は12か月です。

納入後のサポートなどについては、本書(紙版説明書では巻末, CD 版説明書では別ファイル)に記載の「本製品についてのお問い合わせ窓口」へご連絡ください。

次の事項に該当する場合は、校正および修理を辞退させていただくことがあります。

- ・ 製造後,5 年以上を経過した測定器で部品入手が困難な場合,または摩耗が 著しく,校正および修理後の信頼性が維持できないと判断される場合
- ・ 当社の承認なしに回路変更、修理または改造などが行われている場合
- ・ 修理価格が新品価格に対し高額になると判断される場合

保管する前に本器に付着したほこり、手あか、その他の汚れ、しみなどをふき取ってください。

正面パネルの同軸コネクタには、添付の同軸コネクタカバーを取り付けます。 光コネクタは、キャップを閉めてください。

電源コード、CD-ROM などの添付品は、アクセサリボックスに収納して本器と一緒に保管してください。

下記の場所での保管は避けてください。

- ・ 直射日光が当たる場所
- ・ 屋外, または粉じんが多い場所
- ・ 結露する場所
- ・ 水,油,有機溶剤,薬液などの液中,またはこれらの液体が付着する場所
- ・ 潮風, 腐食性ガス (亜硫酸ガス, 硫化水素, 塩素, アンモニア, 二酸化窒素, 塩化水素など) の多い場所
- ・ 落下, 転倒のおそれがある場所
- ・ 潤滑油からのオイルミストが発生する場所
- · 高度 2000 m を超える場所
- ・ 車両, 船舶, 航空機内など振動・衝撃が多く発生する場所
- ・ 次の温度と湿度の場所

温度 -20°C 以下, または 60°C 以上

湿度 90%以上

#### 推奨できる保管条件

長期保管するときは、上記の保管の注意条件を満たすほかに、下記の環境条件の範囲内で保管することをお勧めします。

- ・ 温度 5~45°C の範囲
- ・ 湿度 40~80%の範囲
- ・ 1日の温度,湿度の変化が少ないところ

10

保守

# 10.9 輸送•廃棄

本器を輸送・廃棄する際の注意事項について,以下に説明します。

#### 再梱包

本器が最初に入っていた梱包材料(箱)を使って、再梱包してください。その梱包材料を破棄または破損した場合は、次の方法で再梱包してください。

- 1. 本器と、本器の周りを囲む緩衝材料が入れられる十分な大きさのダンボール、木箱、またはアルミ製の箱を用意します。
- 2. ビニールなどでほこり・水滴が入らないように、本器を包みます。
- 3. 箱の中に本器を入れます。
- 4. 本器が箱の中で動かないように、本器の周囲に緩衝材を入れます。
- 5. 箱が開かないように、外側を梱包紐、粘着テープ、バンドなどでしっかりと固定します。

#### 輸送

できる限り振動を避けるとともに、推奨できる保管条件を満たしたうえで、輸送することをお勧めします。

#### 廃棄

本器を廃棄するときは、地方自治体の条例に従ってください。 本器の内蔵メモリに保存した情報が漏洩することを防ぐには、本器を破壊してから 廃棄してください。 ここでは、本器の仕様について説明します。 本器の構成については、「1.2 構成」を参照してください。

A.1	MP210	00B BERTWave	A-2
	A.1.1	パルスパターン発生器	A-2
	A.1.2	誤り検出器	A-8
	A.1.3	サンプリングオシロスコープ	A-11
	A.1.4	一般性能	A-20
Α2	光トラン	ノシーバモジュール	A-21

# A.1 MP2100B BERTWave

### A.1.1 パルスパターン発生器

表A.1.1-1 基準クロック

項目	規格
内部基準クロック	周波数: 10 MHz
	確度: ±10 ppm*1, *2
外部 10 MHz 入力	周波数: 10 MHz ±100 ppm
	コネクタ: BNC ジャック
	終端: 50 Ω, AC 結合
	振幅: 0.7~2 Vp-p
	波形: 矩形波または正弦波
外部基準クロック入力	周波数: 動作ビットレートの 1/16
	531.25∼707.5 MHz ±100 ppm
	390.625~781.25 MHz ±100 ppm*3
	コネクタ: SMA ジャック
	終端: 50 Ω, AC 結合
	振幅: 0.2~1.6 Vp-p
	波形: 矩形波または正弦波

\*1: 電源投入1時間後において

\*2: オプション 011: ED1 と共通です。

オプション 012: PPG1, PPG2, ED1, ED2 で共通です。 オプション 014: PPG1~PPG4, ED1~ED4 で共通です。

\*3: オプション 092 のみ

付 録

表A.1.1-2 ビットレート

項目	規格							
ビットレート (kbit/s)								
	規格名	オプション 092 無し	オプション 092 有り					
	Variable	8500000~11320000	125000~12500000					
	Variable 1/2*1	$4250000\sim5660000$	_					
	Variable 1/4*1	$2125000 \sim 2830000$	_					
	Variable 1/8*1	$1062500 \sim 1415000$	_					
	Variable 1/16*1	$531250 \sim 707500$	_					
	Variable 1/32*1	$265625\sim353750$	_					
	Variable 1/64*1	$132813 \sim 176875$	_					
	1GFC	1062500	1062500					
	2GFC	2125000	2125000					
	4GFC	4250000	4250000					
	8GFC	8500000	8500000					
	10GFC	10518750	10518750					
	10GFC FEC	11316800	11316800					
	1GbE	1250000	1250000					
	2GbE	2500000	2500000					
	10GbE WAN/PHY	9953280	9953280					
	10GbE LAN/PHY	10312500	10312500					
	10GBASE-LRM	10312500	10312500					
	10GSFP+Cu	10312500	10312500					
	10GbE FEC OTU-1e	11049107	11049107					
	10GbE FEC OTU-2e	11095728	11095728					
	40GBASE-CR4	10312500	10312500					
	40GBASE-SR4 (XLPPI)	10312500	10312500					
	40GBASE-LR4	10312500	10312500					
	Infiniband	2500000	2500000					
	Infiniband×2	5000000	5000000					
	Infiniband×4	10000000	10000000					

表 A.1.1-2 ビットレート (続き)

項目	規格					
ビットレート(kbit/s)						
(続き)	規格名	オプション 092 無し	オプション 092 有り			
	OC-3/STM-1	155520	155520			
	OC-12/STM-4	622080	622080			
	OC-24	1244160	1244160			
	OC-48/STM-16	2488320	2488320			
	OTU-1	2666057	2666057			
	OC-192/STM-64	9953280	9953280			
	OC-192/STM-64 FEC (G.975)	10664228	10664228			
	OTU-2	10709225	10709225			
	CPRI	614400	614400			
	CPRI×2	1228800	1228800			
	CPRI×4	2457600	2457600			
	$CPRI \times 5^{*}{}_{2}$	_	3072000			
	CPRI×10*2	_	6144000			
	OBSAI RP3*2	_	768000			
	OBSAI RP3×2*2	_	1536000			
	OBSAI RP3×4*2	_	3072000			
	OBSAI RP3×8*2	_	6144000			
ビットレートオフセット	$\pm 100 \text{ ppm}^{*_3}$					

\*1: オプション 092 無しの場合のみ

\*2: オプション 092 のみ

\*3: 内部クロック, 外部クロック 10 MHz 使用時

表A.1.1-3 データ出力

項目	規格
チャネル数*1	オプション 011: 1
	オプション 012: 2
	オプション 014: 4
振幅	0.1~0.8 Vp-p, 10 mV 分解能*2
	確度 設定値の±20 % ±20 mV
	相対値表示*3: 有り
終端	AC 結合, 50 Ω
Data Crossing	50%
	確度 ±10%*4
立ち上がり/立ち下が	代表值 24 ps*4, *5
り時間	最大值 28 ps*4, *5
ジッタ	Jitter (RMS)    代表值 1 ps*6.*7
	最大値 2 ps*7, *8
	Intrinsic RJ (RMS)    代表值  600 fs*6, *7, *9
	最大值 1 ps*6.*7,*9
スキュー	±15 ps 以内*4
コネクタ	SMA ジャック

- \*1: 1 チャネルにつき Data, Data 出力有り, シングルエンドまたは差動出力
- \*2: オプション 092 無し: 10.3125 Gbit/s と 11.32 Gbit/s において オプション 092 有り: 10.3125 Gbit/s と 12.5 Gbit/s において
- \*3: 振幅に外部減衰量係数をかけた値です。
- \*4: オプション 092 無し:11.32 Gbit/s において, 振幅 0.8 Vp-p オプション 092 有り: 12.5 Gbit/s において, 振幅 0.8 Vp-p
- \*5: 振幅の 20%と 80%の間を変化する時間です。
- \*6: 残留ジッタ <200 fs (RMS) のオシロスコープ, および 100 kHz オフセット で SSB 位相雑音が-102 dBc/Hz 以下のクロックを使用, 20~30°C において
- \*7: 振幅 0.4 Vp-p, 10.3125 Gbit/s において
- \*8: 残留ジッタ <1 ps (RMS) のオシロスコープを使用
- \*9: パターン設定は"1"と"0"の繰り返し

表A.1.1-4 同期出力

項目	規格											
周波数	同期信号源	PPG1, PPG2 PPG3, PPG4 ED1~ED4					04					
	分周比 ビットレート 分周比	1/1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/64	Pattern Sync.	Pattern Sync.	1/4	1/8	1/16
	Rate 1/64 Rate 1/32	✓ ✓						✓ ✓	✓ ✓			
	Rate 1/32	<b>√</b>						<b>✓</b>	<b>√</b>			
	Rate 1/8	✓						✓	✓			
	Rate 1/4	✓	✓			✓		✓	✓			
	Rate 1/2		✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓
	Rate 1/1			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
コネクタ	SMA ジャック	7*1										
終端	50 Ω											
ローレベル (V <sub>OL</sub> )	-0.5∼-0.3 V											
ハイレベル (V <sub>OH</sub> )	−0.1~0 V											
振幅	0.4 Vp-p*2											

\*1: PPG1~PPG4, または ED1~ED4 のどれか 1 つに同期した信号を出力します。

\*2: 公称值

表A.1.1-5 機能

項目	規格			
外部減衰量係数	0~30 dB, 1 dB 分解能			
エラー挿入	挿入方法: シングル, リピート			
	エラーレート: 1E-n (n: 2~12)			
テストパターン	疑似ランダム (PRBS) パターン: パターン長:2^7-1, 2^9-1, 2^15-1, 2^23-1, 2^31-1 論理反転可能			
	データパターン (Programmable Pattern): パターン長: 2~1305600 bit, テキストエディタで編集可能, サンプルファイル有り			

表A.1.1-6 光トランシーバ用スロット

項目		規格			
SFP+ スロット	送信データ入力				
(MP2100B-051)	コネクタ:	SMA ジャック			
	終端電圧:	0 V			
	インピーダンス:	$50~\Omega^{*}$			
	入力振幅:	0.6~0.8 Vp-p (G0238A 使用時)			
		0.25~0.35 Vp-p (G0239A 使用時)			
	波形:	NRZ			
	受信データ出力				
	コネクタ:	SMA ジャック			
	終端電圧:	0 V			
	インピーダンス:	$50 \ \Omega^{*_1}$			
	出力振幅:	$0.10{\sim}1.0~{ m Vp}{ ext{-}p}^{*}{ ext{2}}$			
	波形:	NRZ			
	機能				
	モジュール装着	状態表示			
	モジュール情報	表示: 波長*3, LOS, 光出力			

\*1: 公称值

\*2: 入力される光パワーが、推奨 SFP モジュールの入力光パワー範囲内のとき

\*3: G0238A または G0239A を装着した場合

### A.1.2 誤り検出器

表A.1.2-1 データ入力

項目	規格					
ビットレート	表 A.1.1-2のビットレートを参照					
チャネル数*1	オプション 011: 1					
	オプション 012: 2					
	オプション 014: 4					
データ形式	NRZ, マーク率 1/2					
振幅	0.05~0.8 Vp-p*2, *3					
結合方法	DC 結合,終端電圧 0 V					
しきい値	$-85 \text{ mV} \sim 85 \text{ mV}^{*_4}, 1 \text{ mV}$	分解能				
感度	代表値 10 mVp-p*3,*5					
	最大値 20 mVp-p*3,*5					
ストレスドアイ	ストレスドマスクで規定した波	皮形において BE	R 10 <sup>-12</sup> を保証* <sup>6,*7</sup>			
ストレスドマスク	y1 0 mV 	X1 (UI) 0.325 0.325 0.325	1 UI  Y1 (mV)  25  25  25			
Total Jitter TJ	0.65 UI* <sup>7</sup>					
Deterministic Jitter DJ(d-d)	0.45 UI* <sup>7</sup>					
SJ(p-p)	0.22 UI* <sup>7</sup>					
コネクタ	SMA ジャック					
外部減衰量係数	0~30 dB*8, 1 dB 分解能					

\*1: 1 チャネルにつき Data,  $\overline{Data}$  入力有り, シングルエンドまたは差動入力

\*2: オプション 092 無し:132.813 Mbit/s~11.32 Gbit/s オプション 092 有り: 125 Mbit/s~12.5 Gbit/s

\*3: パターン PRBS31, マーク率 1/2, シングルエンド, バックツーバック接続に おいて

\*4: 終端:シングルエンド, 外部減衰量係数が 0 dB のとき

付録A

\*5: オプション 092 無し:11.32 Gbit/s, 20~30°C において オプション 092 有り: 12.5 Gbit/s, 20~30°C において

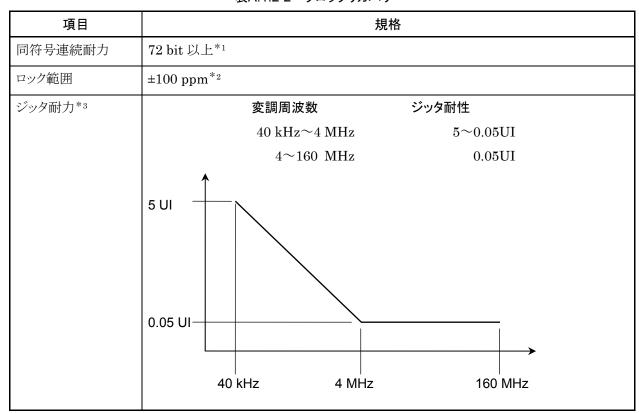
\*6: 設計保証

\*7: 10.315 Gbit/s, 4.25 Gbit/s, および 2.125 Gbit/s において

\*8: 表示されるしきい値は、外部減衰量係数で補正した値です。 計算式は次のとおりです。

上限値 =  $85 \times 10^{\circ}$  (係数/20) 下限値 =  $-85 \times 10^{\circ}$  (係数/20) 分解能 =  $1.0 \times 10^{\circ}$  (係数/20)

表A.1.2-2 クロックリカバリ



\*1: ビットレート: 9.95328 Gbit/s, パターン: STM-64 相当のフレーム形式, マーク率: 1/2, 終端:シングルエンド, 20~30°C において

\*2: 設定したビットレートに対するデータ入力信号のビットレートの偏差

\*3: 10.315 Gbit/s, パターン PRBS31, シングルエンド, 振幅 50 mV において, 設計保証

#### 表A.1.2-3 測定機能

項目			規格		
テストパターン	疑似ランダム (PRBS) パターン: パターン長: 2^7-1, 2^9-1, 2^15-1, 2^23-1, 2^31-1 論理反転可能				
	データパターン (F	アプターン (Programmable Pattern):			
	パターン長:		800 bit, テキストエディタで編集可能, ファイル有り		
警告表示	パターン同期はず	れ (SYNC	Loss), ビット誤り (Error)		
ヒストリ表示	パターン同期はず	れ (SYNC	Loss), ビット誤り (Error)		
ビット誤り検出	検出方法:	Total Err	or, Insertion Error, Omission Error		
	ビット誤り率:	0.0001E-	-18~1.0000E-00		
	ビット誤り数:	0~99999	999, 1.0000E07~9.9999E17		
再生クロック検出	クロック数:	0~99999	999, 1.0000E07~9.9999E17		
	周波数:	ビットレー	ト設定値の±100 ppm*1		
測定方法	測定周期:	1秒~9日	3 5 5 9 分 5 5 9 秒		
	測定方法:	シングル,	リピート, アンタイムド		
	表示更新間隔*2:	0.1 秒, 測	定時間で設定した時間		
	自動同期制御:	オン, オフ			
	ビット誤り率しきいん	直:	INT, 1E-2, 1E-3, 1E-4, 1E-5, 1E-6, 1E-7, 1E-8		
	同期制御 フレーム	海検出:	オン*3, オフ		
	フレーム長:	64 ビット			
	フレーム位置:	1∼(Patte	ern Length - Frame Length + 1)		
		1ビット分が	解能		
4チャネル測定機能*4	チャネルトラッキン		ビットレート,PPG のパターン,PPG/ED トラッキング,測 定方法をチャネル 1 の設定に合わせます。		
	BER 測定: ED1~	~ED4 の測	定開始/停止を一括制御		
	全チャネル BER 約	結果表示:	ED1~ED4 の BER 測定結果を同時に表示		

- \*1: 測定確度は内部基準クロックに依存します。
- \*2: 測定方法がシングルまたはリピートのときに設定できます。
- \*3: テストパターンが Programmable Pattern で、データ長 128 ビット以上のと きに設定できます。
- \*4: オプション 014 のみ

# 付 録

# A.1.3 サンプリングオシロスコープ

表A.1.3-1 機能

項目	規格						
サンプリング	サンプリングモード:						
		アイパターン, パルスパターン, コヒーレントアイ					
	サンプル数:	アイパターン:	509, 1021, 1350, 2039, 4093, 8191, 16381				
		パルスパターン,	コヒーレントアイ: 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384				
	サンプリング実施	/停止 (Run/Hold)	可能				
表示	チャネル A, B						
	加算方式:	アイパターン:	Infinite, Limited				
		パルスパターン,	コヒーレントアイ:				
			Averaging, Infinite, Limited				
	表示クリア有り						
振幅設定項目	スケール, オフセ	スケール, オフセット, 減衰量, チャネル A/B トラッキング					
時間設定項目	レート、スケール、	オフセット,パター	ン長				
オートスケール	振幅と時間のスク	ァールとオフセットを	自動設定				
測定	マーカ:	X1,X2,Y1,Y2					
	測定項目:	振幅/時間, ヒスト	グラム,マスクテスト				
チャネル間演算	定義式:	Ch A + Ch B, Ch A - Ch B, Ch B - Ch A					
画面の保存	画像ファイル:	象ファイル: .jpg または.png,色の反転可能					
ラベル表示	文字数:	最大 1024					
トレースメモリ	保存チャネル:	Channel A, Channel B, Channel A & Channel B					
メンテナンス	校正,自己診断机	校正,自己診断機能有り					

表A.1.3-2 振幅/時間測定

項目	規格				
測定項目*1	One Level, Zero Level, Eye Amplitude, Eye Height, Crossing, SNR, Average Power(dBm)*2, Average Power(mW)*2, Extinction Ratio*2, Jitter p-p, Jitter RMS, Rise Time, Fall Time, Eye Width, DCD, OMA (dBm)*2, OMA (mW)*2				
測定対象チャネル	チャネル A, B の一方				
表示項目	チャネル, 現在値, 平均値, 標準偏差, 最小値, 最大値				
測定条件設定	Eye Boundary				
	Offset from Crossing	$0\sim$ 1UI (0.01UI step)			
	Width $0\sim 1$ UI (0.01UI step)				
	Rise/Fall Time				
	Percentage	10-90%, 20-80%			
	Correction Factor	0∼9999.9 ps			

\*1:4つまで選択可能

\*2: 光チャネル選択時のみ

表A.1.3-3 ヒストグラム測定

項目	規格	
解析軸	Amplitude, Time	
マーカ	X1, X2, Y1, Y2	
表示項目	平均値,標準偏差,ピークツーピーク値,ヒット数	

### 表A.1.3-4 マスクテスト

項目		規格			
対応マスク	1GFC				
	2GFC				
	4GFC				
	8GFC				
	8GFC_Elect_Tx				
	8GFC_Elect_Rx				
	10GFC				
	10GFC FEC				
	1GbE				
	2GbE				
	10GbE_WAN				
	10GbE LAN/PH	Y			
	10GbE FEC				
	OC48/STM16	OC48/STM16			
	OTU-1	OTU-1			
	OC192/STM64				
	OC192/STM64 FEC(G.975)				
	OTU-2 1310nm				
	OTU-2 1550nm				
	OTU-2 1550nm	Expanded			
	OTU-2 Amplifie	d			
	User defined				
	マスクファイル(テ	キストファイル 拡張子 msk, pcm)			
マスクマージン テスト方法	One Shot, Contin	uous			
マスク調整	自動	Zero/One/Crossing			
	ユーザ定義	$X1$ , $\Delta X$ , $Y1$ , $\Delta Y \neg - D$			
マスク表示	ON/OFF				
マージン測定	マスクマージン	−100~+100%			
	不合格判定値	1~99999999 (1 ステップ)			
	マスクエリア制限:	ON/OFF			
	角度	−90~90° (1° ステップ)			
	幅	0.01∼1 UI (0.01 ステップ)			
結果表示		otal Waveforms, Mask Margin [%], Hit Count/Hit Ratio, ples, Top Mask Failed Samples, Center Mask Failed Samples, led Samples			

### 表A.1.3-5 水平システム

項目			規格
クロックトリガ入力	コネクタ: SMA ジ	ヤック	
	終端:	$50~\Omega$	
	周波数:	$0.1{\sim}12.5~\mathrm{GHz}$	
	感度:	100 mVp-p*1	
	絶対最大定格:	$2~\mathrm{Vp} ext{-}\mathrm{p}^{*}{}_{2}$	
	ジッタ, RMS:	$5\sim$ 12.5 GHz:	代表値 0.85 ps, 最大値 1.35 ps
		$1\sim$ 5 GHz:	代表値 1.0 ps, 最大値 1.5 ps
		0.1~1 GHz:	代表值 2.0 ps, 最大值 2.5 ps
スケール	アイパターン表示:	フルスケ	ールで 1UI 以上
	パルスパターン表	示: フルスケ	ールで1ビット以上

\*1: 代表值

\*2: 設計保証

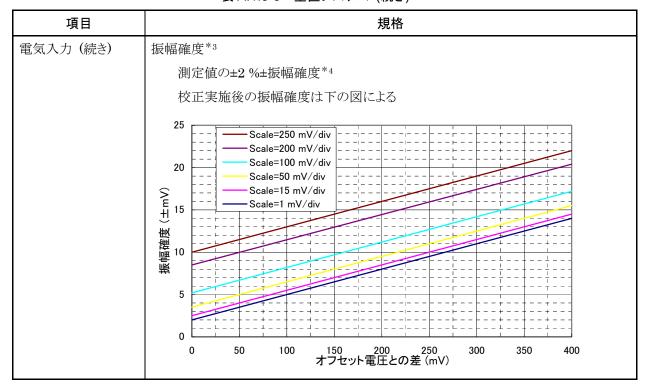
表A.1.3-6 垂直システム

項目		規格
電気入力	データ入力:	オプション 021: CH A, CH B,
		オプション 023 CHA
	入力コネクタ:	K
	終端:	$50~\Omega$
	絶対最大定格	$\pm 2V^{*_1}$
	入力範囲	
	オフセット:	±500 mV 以上
	ダイナミックレンジ:	±400 mV 以上
	帯域幅 (–3 dB):	DC~20 GHz 以上,
		$\mathrm{DC}{\sim}25~\mathrm{GHz^{*}{}^{2}}$
	フラットネス:	$\pm 1~\mathrm{dB^{*}}{}^{2}$
	RMS ノイズ:	1.75 mVrms 以下,
		0.5 mVrms*2

\*1: 設計保証

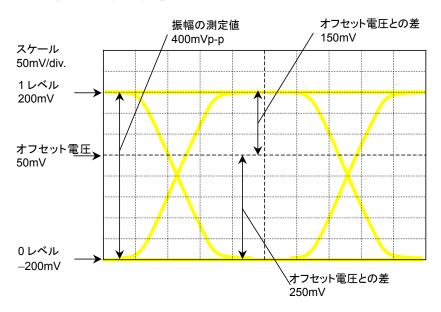
\*2: 代表值

表 A.1.3-6 垂直システム (続き)



\*3: 内部校正実施後

\*4: 計算例: 振幅の測定値が 400 mV でオフセット電圧が 50 mV の場合



この例では 1 レベルの電圧 (200 mV) とオフセット電圧 (50 mV) との差は 150 mV です。スケールが 50 mV/div.のグラフの,電圧差 150 mV に対応する振幅確度は 8 mV です。1 レベルの確度は次のとおり計算します。

 $200 \times 2\% + 8 = 12$   $\pm 12 \text{ mV}$ 

0 レベルの電圧 (-200 mV) とオフセット電圧 (50 mV) との差は 250 mV です。 スケールが 50 mV/div.の,電圧差 250 mV に対応する振幅確度は 11 mV です。 0 レベルの確度は次のとおり計算します。

 $200 \times 2\% + 11 = 15$   $\pm 15 \text{ mV}$ 

表 A.1.3-6 垂直システム (続き)

項目			規格	<del></del>		
光入力*5	データ入力	オプション 023: Cl	НВ			
	コネクタ	FC*6, SC*7				
	適合ファイバ	シングルモードファ	イバ,っ	マルチモード	ファイバ (6	32.5 μm)*8
	波長範囲	$750{\sim}1650~{\rm nm}$				
	帯域幅*9	$DC{\sim}9.0~GHz$				
	光ノイズ*2(単位:	μWrms)				
		波長	8	350 nm	1310, 1	.550 nm
	使用フィルタ		代表信	直最大値	代表値	最大値
	オプション 070	0~073, 075	3.1	5.3	1.8	3.1
	オプション 076	3, 078~080	2.7	4.6	1.5	2.7
	オプション 081	L∼083	3.9	6.3	2.2	3.7
	オプション 084	1, 085	4.8	7.7	2.8	4.5
	オプション 086	3				
		$te \leq 10.5 \text{ Gbit/s}$	2.4		1.3	2.2
		ate≦11.3 Gbit/s	2.5	4.1	1.4	2.4
	感度*2.*10					
		86 以外のフィルタ使	用時	-12 dBm		
		86 のフィルタ使用時				
	$9.9 \le \text{bit rate} \le 10.5 \text{ Gbit/s}$		-15 dBm			
	10.5 < bit rate			-14.4 dBr	n	
	取入八八八〇一	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		•		
	総対長七定枚・	ピークパワー +2 c				
	光パワー測定	に −クハワー +5 c 範囲 −18~0 dBr		.10 III W <i>)</i>		
				−12 dE	Rm DI F	
		±0.6 dB				
	光リターンロス		•	12 UL	/111 / [~][門]	

\*5: オプション 023 の CH B のみ

\*6: オプション 037

\*7: オプション 040

\*8: シングルモードファイバも接続可能

\*9: 内蔵フィルタなし、電気出力レベルが-3 dB 下がる周波数、代表値

\*10:マスクテストが可能な範囲

\*11:過負荷となるレベル

### 表A.1.3-7 デシタルシステム

項目	規格		
サンプリング速度	100 k サンプル/秒*1		
高速サンプリングレート	実行サンプリング速度: 150 k サンプル/秒*2		
	サンプル数: アイパターン 509, 1021, 1350, 2039, 4093, 8191, 16381		
	加算方法: Infinite, Limited		
	表示ビット数: 1~100, 1 bit ステップ		

\*1: 公称值

\*2: アイモード, サンプル数 1350, 表示ビット数 2 において

表A.1.3-8 クロックリカバリ

項目			規格
クロックリカバリ	CRU 入力		
(MP2100B-053)	感度: 100 mVp-p*1		
	最大振幅: 2 V	р-р	
	クロック出力		
	コネクタ:	SMA ジャック	
	終端:	AC 結合, 50 Ω	
	振幅:	$0.1 \sim 2.7 \; \text{GHz}$ :	270~540 mVp-p
		$8.5 \sim 12.5 \; \mathrm{GHz}$ :	500~1500 mVp-p
	周波数:	$8.5 \sim 12.5 \text{ GHz}, 0$	$0.1{\sim}2.7~\mathrm{GHz}$
	ジッタ (RMS):	$8.5 \sim 12.5 \; \mathrm{GHz}$ :	20 mUI 以下*2, 10 mUI*1,*2
		$0.1{\sim}2.7~\mathrm{GHz}$ :	5 mUI 以下
	ループ帯域幅:	$8.5{\sim}12.5~\mathrm{GHz}~\mathrm{B}$	and
		1, 2, 4, 8 MHz	*3
		$0.1{\sim}2.7~\mathrm{GHz}$ Ba	nd
		2488.32 MHz:	$200~\mathrm{kHz^{*_3}}$
		622 MHz:	$50~\mathrm{kHz^{*}{}_{3}}$
		156 MHz:	$20~\mathrm{kHz^{*_3}}$
クロックリカバリ	CRU 入力		
(MP2100B-054)	コネクタ:	O/E Data In (B I	n) コネクタと共用
	感度: オプショ	ン x70~x82 使用時	-9 dBm*₁
	オプショ	ン x86 使用時	$9.9{\sim}10.5~\mathrm{Gbit/s}~-12~\mathrm{dBm^{*}}{}^{1}$
			10.5 Gbit/s 以上
	最大振幅:	過負荷 -1 dBm	ı または 794 μW (平均値)
		+2 dBm	n または 1.58 mW (ピーク値)
		破損 +5 dBm	n または 3.16 mW (ピーク値)
	クロック出力,周沙	皮数, ジッタ (RMS),	ループ帯域幅の仕様は MP2100B-053 と同じ。
クロックリカバリ	CRU 入力		
(MP2100B-055)	コネクタ:	ED1 Data CRU I	[n のコネクタと共用
	感度,最大振	福:表 A.1.2-1の感度,	,振幅を参照
	クロック出力,周沙	皮数, ジッタ (RMS),	ループ帯域幅の仕様は MP2100B-053 と同じ。

\*1: 代表值

\*2: ループ帯域幅: 4 MHz

\*3: 公称值

表A.1.3-9 フィルタ

項目	規格
高レートフィルタバンク	フィルタ構成:
(MP2100B-063)	MP2100B-076~MP2100B-086 の 4 つまで搭載可能
低レートフィルタバンク (MP2100B-065)	フィルタ構成:
	MP2100B-070~MP2100B-073, MP2100B-075 を 4 つまで搭載可能
マルチレートフィルタバンク (MP2100B-069)	フィルタ構成: MP9100P 000 の 2 o t で b
(111 2100 200)	MP2100B-076〜MP2100B-086 の 3 つまでと MP2100B-070〜MP2100B-073, MP2100B-075 を 3 つまで搭載可能
156M 用 LPF (L)	3 dB 遮断周波数: 116 MHz*
(MP2100B-070)	155 Mbit/s ローパスフィルタ OC-3/STM-1 用
622M 用 LPF (L)	3 dB 遮断周波数: 470 MHz*
(MP2100B-071)	622 Mbit/s ローパスフィルタ OC-12/STM-4,CPRI 用
1.0G 用 LPF (L)	3 dB 遮断周波数: 800MHz*
(MP2100B-072)	1062.5Mbit/s ローパスフィルタ 1GFC 用
1.2G 用 LPF (L)	3 dB 遮断周波数: 940 MHz*
(MP2100B-073)	1.2 Gbit/s ローパスフィルタ 1GbE,OC-24,CPRI×2 用
2.5G 用 LPF (L)	3 dB 遮断周波数: 1.87 GHz*
(MP2100B-075)	2.5 Gbit/s ローパスフィルタ CPRI×4, OC-48/STM-16, 2GbE, Infiniband 用
2.1G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 1.6 GHz*
(MP2100B-076)	2.1Gbit/s ローパスフィルタ 2GFC 用
2.6G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 2.0 GHz*
(MP2100B-078)	2.6 Gbit/s ローパスフィルタ OTU-1 用
3.1G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 2.37 GHz*
(MP2100B-079)	3.1 Gbit/s ローパスフィルタ CPRI×5, 10GBASE-LX4, 10GFC-LX4 用
4.2G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 3.2 GHz*
(MP2100B-080)	4.2 Gbit/s ローパスフィルタ 4GFC 用
5.0G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 3.75 GHz*
(MP2100B-081)	5.0Gbit/s ローパスフィルタ Infiniband×2, CPRI×8 用
6.2G 用 LPF (H)	3 dB 遮断周波数: 4.61 GHz*
(MP2100B-082)	6.2 Gbit/s ローパスフィルタ CPRI×10, XAUI Optical×2 用
マルチ 10G (8.5G ~	3 dB 遮断周波数: 7.5 GHz*
11.3G) 用 LPF (H) (MP2100B-086)	9.9~10.7 Gbit/s ローパスフィルタ 8GFC, 10GbE WAN, 10GbE LAN/PHY,OC-192/STM-64, Infiniband×4, 10GFC, G.975 FEC, OTU-2 用

\*: 代表值

### 表 A.1.3-9 フィルタ (続き)

項目	規格
フィルタバンクセット (622M/1.2G/2.5G/4.2G/ 6.2G/マルチ 10G) (MP2100B-087)	MP2100B-071, MP2100B-073, MP2100B-075, MP2100B-080, MP2100B-082, MP2100B-086 を参照
フィルタバンクセット (4.2G/5.0G/6.2G/マルチ 10G) (MP2100B-088)	MP2100B-080, MP2100B-081, MP2100B-082, MP2100B-086 を参照
フィルタバンクセット (156M/622M/1.2G/2.5G ) (MP2100B-089)	MP2100B-070, MP2100B-071, MP2100B-073, MP2100B-075 を参照

# A.1.4 一般性能

表A.1.4-1 一般性能

項目	規格	
パネル	入力装置:ロータリノブ, タッチパネル, 電源スイッチ	
表示	12.1 インチ LCD: WXGA (1280 × 800)	
	LED: ディスクアクセス, スタンバイ, パワー	
機能	測定用ブザー, パネルロック, ファイル保存/読み出し, 画面コピー, システムアラーム, 初期化, ブロック図表示, アプリケーション表示の最小化, OS のリカバリ	
周辺機器接続	VGA 出力 (SVGA), Digital Video Interface, USB 2.0 × 4	
リモート	Ethernet × 2 (10/100/1000BASE-T)	
インタフェース	$GPIB \times 1^{*_1}$	
OS	Windows Embedded Standard 2009*2	
内部記憶装置	Flash Memory Drive, 8 Gbyte 以上	
電源	電圧: AC 100~120 V, 200~240 V (100V 系 200V 系自動切換)*3	
	周波数: 50 Hz~60 Hz	
	消費電力: 300VA 以下	
環境性能	動作温度範囲: +5~+40°C	
	保管温度範囲: -20~+60°C	
	EMC: EN61326-1, EN61000-3-2	
	LVD: EN61010-1	
機械的性能	寸法 221.5 mm(H) × 341 mm(W) × 180 mm(D) 突起物を含まず	
	質量 7 kg 以下 (オプション 012, 021 搭載時, その他のオプションを含まず)	

\*1: オプション 030 が必要です。

\*2: 工場出荷時からソフトウェアを追加した場合の動作は保証外

\*3: 動作電圧は定格電圧の+10%, -15%

# A.2 光トランシーバモジュール

表A.2-1 850 nm SFP

項目		規格
形名•品名		G0177A 850 nm SFP モジュール
ビットレート		1.062~4.25 Gbit/s
送信部*1	出力	−9.0∼−2.5 dBm
	レーザ安全クラス	IEC60825-1: Class 1
		Class I (FDA 21 CFR 1040.10)
	中心波長	830~860 nm
	RMS スペクトル幅	0.85 nm 以下
	OMA	247 μW 以上*2
	適合光ファイバ	GI (50/125 μm), GI (62.5/125 μm)
	コネクタ	LC/PC
	アイマスクパターン	{X1, X2, Y1, Y2}
		$\{0.22, 0.4, 0.2, 0.3\}^{*_2}$
		1+Y2 ph 1 1-Y1 0.5 V1 0 X1 X2 1-X2 1-X1 1 Normalized Time (Unit Interval)
受信部*1	波長範囲	830~860 nm
	感度	−15.0 dBm 以下*³
	最大入力	0.0 dBm*3
	適合光ファイバ	GI (50/125 μm), GI (62.5/125 μm)
	コネクタ	LC/PC
	LOS 検出レベル	−20.0 dBm 以下
	レート設定	有り

\*1: PRBS2^23-1, マーク率 1/2, ビットレート 4.25 Gbit/s

\*2: 4.25 Gbit/s 用フィルタを使用

\*3: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-10</sup>

表A.2-2 1310 nm SFP

項目		規格
形名·品名		G0178A 1310 nm SFP モジュール
ビットレート		0.15~2.67 Gbit/s
送信部*1	出力	−5.0∼0.0 dBm
	レーザ安全クラス	IEC60825-1: Class 1
		Class I (FDA 21 CFR 1040.10)
	中心波長	1270~1360 nm
	SMSR	30.0 dB 以上
	消光比	8.2 dB 以上*2
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ (ITU-T G.652)
	コネクタ	LC/PC
	アイマスクパターン	{X1, Y1}
		$\{0.4,0.25\}^{*}{}_{2}$
		1+Y1
受信部*1	波長範囲	1270∼1360 nm
	感度	−18.0 dBm 以下*³
	最大入力	0.0 dBm*3
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ (ITU-T G.652)
	コネクタ	LC/PC
	LOS 検出レベル	-18.0 dBm 以下
	レート設定	有り

\*1: PRBS2^23-1, マーク率 1/2, ビットレート 2.488 Gbit/s で規定

\*2: 2.488 Gbit/s 用フィルタを使用

\*3: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-10</sup>

表A.2-3 1550 nm SFP

項目		規格	
形名·品名		G0179A 1550 nm SFP モジュール	
ビットレート		0.15~2.67 Gbit/s	
送信部*1	出力	−5.0∼0.0 dBm	
	レーザ安全クラス	IEC60825-1: Class 1	
		Class I (FDA 21 CFR 1040.10)	
	中心波長	1430∼1590 nm	
	SMSR	30.0 dB 以上	
	消光比	8.2 dB 以上*2	
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ (ITU-T G.652)	
	コネクタ	LC/PC	
	アイマスクパターン	{X1, Y1}	
		$\{0.4,0.25\}^{*}{}_{2}$	
		1+Y1	
受信部*1	波長範囲	1430~1580 nm	
	感度	−18.0 dBm 以下*3	
	最大入力	0.0 dBm*3	
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ(ITU-T G.652)	
	コネクタ	LC/PC	
	LOS 検出レベル	−18.0 dBm 以下	
	レート設定	無し	

\*1: PRBS2^23-1, マーク率 1/2, ビットレート 2.488 Gbit/s で規定

\*2: 2.488 Gbit/s 用フィルタを使用

\*3: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-10</sup>

表A.2-4 850 nm SFP+

項目		規格		
形名·品名		G0238A 850 nm SFP+モジュール		
ビットレート		10.3125 Gbit/s		
送信部*1	出力	-5.0∼-1.0 dBm		
	レーザ安全クラス	IEC60825-1: Class 1		
		21 CFR 1040.10: Class I		
	中心波長	840~860 nm		
	RMS スペクトル幅	0.45 nm 以下		
	消光比	3.0 dB 以上*2		
	適合光ファイバ	GI (50/125 μm), GI (62.5/125 μm)		
	コネクタ	LC/PC		
	アイマスクパターン	{X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3}		
		$\{0.25, 0.40, 0.45, 0.25, 0.28, 0.40\}^{*_2}$		
		1+Y3 1 1-Y1 1-Y2 0.5 2   Part   1-Y2 0   1   1   1   1   1   1   1   1   1		
受信部*1	波長範囲	840~860 nm		
	感度	-11.1 dBm 以下*3		
	最大入力	0.5 dBm* <sub>4</sub>		
	適合光ファイバ	GI (50/125 μm), GI (62.5/125 μm)		
	コネクタ	LC/PC		
	LOS 検出レベル	−12.0 dBm 以下, −20.0 dBm*5		

- \*1: NRZ 信号, PRBS2^23-1, マーク率 1/2, ビットレート 10.3125 Gbit/s
- \*2: 10.3125 Gbit/s 用フィルタを使用
- \*3: 光変調振幅 (Optical Modulation Amplitude), BER  $\leq$  10<sup>-12</sup>, 20 $\sim$ 30°C
- \*4: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-12</sup>, 20~30°C
- \*5: 代表值

表A.2-5 1310 nm SFP+

項目		規格		
形名·品名		G0239A 1310 nm SFP+モジュール		
ビットレート		9.95328~10.3125 Gbit/s		
送信部*1	出力	$-8.2\sim0.5~\mathrm{dBm}$		
	レーザ安全クラス	IEC60825-1: Class 1		
		21 CFR 1040.10: Class I		
	中心波長	1260∼1355 nm		
	SMSR	30.0 dB 以上		
	消光比	3.5 dB 以上*2		
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ (ITU-T G.652)		
	コネクタ	LC/PC		
	アイマスクパターン	{X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3}		
		$\{0.25, 0.40, 0.45, 0.25, 0.28, 0.40\}^{*_2}$		
		1+Y3  Parity  1-Y1  1-Y2  Parity  0.5  Y2  Y1  0  -Y3  0  X1  X2  X3  1-X31-X21-X1  1  Normalized Time (Unit Interval)		
受信部*1	波長範囲	1260~1355 nm		
	感度	−12.6 dBm 以下*3		
	最大入力	0.5 dBm*4		
	適合光ファイバ	シングルモードファイバ(ITU-T G.652)		
コネクタ		LC/PC		
	LOS 検出レベル	-30.0 dBm 以上		

- \*1: NRZ 信号, PRBS2^23-1, マーク率 1/2, ビットレート 10.3125 Gbit/s で 規定
- \*2: 10.3125 Gbit/s 用フィルタを使用
- \*3: 光変調振幅 (Optical Modulation Amplitude), BER ≤ 10<sup>-12</sup>, 20~30°C
- \*4: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-12</sup>, 20~30°C

### 表B-1 PPG/ED の初期設定値

項目	初期値
Ch Tracking	On
Reference CLK	Ch1, Ch3: Internal 10 MHz
	Ch2, Ch4: Ch1
Sync Output	PPG1_1/4Clk

### 表B-2 PPGの初期設定値

項目	初期値	
Data/XData	Off	
Bit Rate Standard	Variable	
Bit Rate	8500000 kbit/s	
Bit Rate Offset	0 ppm	
Amplitude	0.40 Vp-p	
External ATT	0 dB	
Test Pattern	PRBS 2^9–1	
Programmable Pattern	""	
Test Pattern Logic	POS	
Error Addition	Off	
Error Addition Rate	Repeat	
Error Rate	1E-2	

表B-3 ED の初期設定値

項目	初期値
Tracking	ON
Bit Rate Standard	Variable
Bit Rate	8500000 kbit/s
Data Input Condition	Electrical Single-Ended-Data
Data Input Condition Threshold	0 mV
External ATT	0 dB
Test Pattern	PRBS 2^9–1
Programmable Pattern	""
Test Pattern Logic	POS
Auto SYNC	ON
Auto SYNC Threshold	INT
SYNC Control	OFF
Frame Position	1
Gating Cycle	Repeat
Gating Current	ON
Gating Period	1 S
ED Result	"Total"
Result Time	Start Time
Start/Stop	Stop

付 録

付録R

表B-4 サンプリングオシロスコープ (EYE/Pulse Scope) の初期設定値

項目			初期値
Am	mplitude		
	Att	enuation A	0 dB
	Att	enuation B	0 dB
	Cha	annel A/B Tracking	Off
	Cha	annel Math	Off
		Define Function	CHA+CHB
		Scale	*1
		Offset	0 mV
	Offs	set A	0 mV
	Offset B Scale A Scale B		$0~\mathrm{mV^*}{}^2$
			0 μW*3
			*1
			*1
СН	A		On
СН	I B		On
Ma	arker Disp		Off
	X1		Off
	X2		Off
	Y1		Off
	Y2		Off

\*1: 初期値はありません。

\*2: オプション 021 の場合

\*3: オプション 023 の場合

表 B-4 サンプリングオシロスコープ (EYE/Pulse Scope) の初期設定値 (続き)

	項目			初期値
Mea	Ieasure			
	Acti	ve C	hannel Selection	Channel A
	Mea	sure	ement Item	Off
		Am	plitude/Time	
			Correction Factor	0 ps
			Item	1
			Item Selection	(Ch.A) Jitter p-p
				(Ch.A) Jitter RMS
				(Ch.A) Crossing
				(Ch.A) Eye Amplitude
			Measuring Area Marker	Off
			Offset form Crossing	0.50 UI
			Rise/Fall Time	20/80%
			Rise/Fall Time Correction	Off
			Width	0.20 UI
		His	togram	
			Axis	Amplitude
			X1	0.50 UI
			X2	1.50 UI
			Y1	100 mV
			Y2	-100 mV

付録

表 B-4 サンプリングオシロスコープ (EYE/Pulse Scope) の初期設定値 (続き)

項目			初期値
Measure (続き)		<b>!</b>	
	Measure	ement Item	Off
	Mas	sk Test	
		Align Marker	Display Off
		X1	0.50
		$\Delta X$	1.00
		Y1	*1
		ΔΥ	*1
		Align Method	Zero/One/Crossing
		Eye Mask Select	1GFC
		Mask Area Restriction	Off
		Angle	0
		Width	0.10 UI
		Mask Margin	One Shot
		Mask Margin	0%
		Margin Type	Hit Count
		Hit Count	1
		Hit Ratio	5E-05

表 B-4 サンプリングオシロスコープ (EYE/Pulse Scope) の初期設定値 (続き)

	項目	初期値
Setu	p	
	Accumulation Type	Persistency
	Averaging	10 wfms
	Clock Recovery	Off
	CRU Loop BW	1 MHz
	Fast Sampling Mode	On
	Inverse background color	Off
	Limit Type	Time
	Number of Samples	8191
	Ref. Trace Channel	Ch A & Ch B
	Samples	10 million
	Sampling Mode	Eye
	Time	10.0 sec
	Waveforms	100 wfms
	Waveforms Only	Off
Time	,	
	Bits on Screen	2
	Clock Rate	2 125 000 kHz
	Bit Rate	8 500 000 kbit/s
	Divide Ratio	4
	Divide Ratio Detect	Off
	Length	511
	Master (Data Clock Rate)	PPG1
	Master (Pattern Length)	PPG1
	Offset	0
	Recalculate Option	Clock Rate
	Skew	
	Channel A	0.0
	Channel B	0.0
	Tracking (Data Clock Rate)	Off
	Tracking (Pattern Length)	Off
	Unit	UI

表B-5 光トランシーバ (SFP+) の初期設定値

項目	初期値		
Output	Off		

表B-6 O/E コンバータの初期設定値

項目	初期値
Filter On/Off*1	On
Conversion Gain	*2
Extinction Ratio Correction	Off
Extinction Ratio Correction Factor	0.00%
Filter	*3
Responsivity	*2
System Conversion Gain	*2
Wavelength	1550
Input Power	-7.00 dBm

- \*1: オプション 086 搭載時
- \*2: 出荷時に 1550 nm に調整された値が初期値となります。
- \*3: 装着しているフィルタのうち、最もビットレートが低いフィルタ

表B-7 Setup Utility の初期設定値

	項目	初期値
Remote Con	trol	
Active I	nterface	Ethernet
Protect		OFF
GPIB*		
Ad	dress	1
Etherne	et	
	cal Area Connection oper)	
	IP Address	192 168 100 101
	Subnet Mask	255 255 255 0
	Gateway	
	cal Area Connection wer)	
	IP Address	192 168 100 102
	Subnet Mask	255 255 255 0
	Gateway	
	Port Number	5001

\*: オプション 030 装着時

## 付録 C キーボードとマウスによる操作との対応

本器のロータリノブと画面に表示される矢印キー,数値入力パネルやダイアログ ボックスのボタン操作と、キーボードとマウスの操作との対応は次のとおりです。

表C-1 ロータリノブとキーボードとの対応

ロータリノブの操作	キーボードのキー		
反時計方向回転	Shift + Tab		
時計方向回転	Tab		
ロータリノブを押す	Enter		

表C-2 パネル操作とキーボードとの対応

パネルキー	キーボードのキー
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
+	+
_	_
.(ピリオド)	.(ピリオド)
<b>A</b>	$\uparrow$
>	$\rightarrow$
▼	<b>→</b>
<	←
OK	Enter
Cancel	ESC
<<, BKSP	Back Space

Setup Utility では、キーボードによるパネル操作はできません。

表C-3 マウス操作との対応

マウスの操作	対応する操作		
左ボタンのクリック	タッチパネルをタッチするのと同じです。		
右ボタンのクリック	操作できません。		
ホイール	ロータリノブと回すのと同じです。		
	↑奥回し:	時計方向回し	
	↓手前回し:	反時計方向回し	

		ついて説明します。

D.1	パターンファイル仕様	D-2
D.2	マスクファイル仕様	D-4

### D.1 パターンファイル仕様

パルスパターン発生器, または誤り検出器のパターンとして読み込むデータファイルの仕様は次のとおりです。

表D.1-1 データパターン ファイル仕様

項目	仕様
保存フォルダ	C:\Program Files\Anritsu\MP2100A \YMX210000A\UserData\Pattern
ファイル拡張子	ppf
データ長 (ビット単位)	2~1305600
表記方法	16 進数または 2 進数

#### データ記述の仕様

- データパターンファイルは、テキストファイルです。
- データ長、表記方法、データをコンマ(,)で区切って記載します。
- データ長は10進数で記載します。
- ・ 16 進数表記のときには HEX, 2 進数表記のときは BIN と記載します。
- ・ 16 進数は、大文字と小文字の両方を使用できます。
- 2 バイト文字は使用できません。
- ・ スペース, 改行文字, タブは無視されます。
- ・ 次の場合、ファイルを読み取ったときにエラーになります。 ファイルに含まれるコンマが 1 個以下 データ長が 10000000 以上
  - 2 バイト文字が使用されている
- ・ ファイルに含まれるコンマが3個以上の場合,3個目のコンマ以降のデータは無 視されます。
- ・ データ長が 1305601 以上のときは、ファイルを読み取ったときに警告を表示します。この場合、先頭から 1305600 ビットまでのデータをパターンに使用します
- ・ 記載されたデータのビット数がデータ長の値より少ない場合は、足りない部分の データを0とします。
- ・ 記載されたデータのビット数がデータ長の値より多い場合は、データ長の値までのデータをパターンに使用します。
- データの記載を省略したときは、データをすべて0とします。

#### 16 進数表記の仕様

- ・ 16 進数の整数で記載します。小数点は入力できません。
- データ長は4の倍数にします。
- ・ A~F は大文字, 小文字, 両方の混在のどれでも記載できます。
- ・ データに $0\sim9$ , A, B, C, D, E, F以外の文字を記載した場合は、ファイルを読み取るときにエラーとなります。

### 2 進数表記の仕様

- ・ 2 進数の整数で記載します。小数点は入力できません。
- データに 0, 1以外の文字を記載した場合は、ファイルを読み取るときにエラーとなります。

#### パターンファイルの例



図D.1-1 16 進数で記載したパターンファイルの例



図D.1-2 2 進数で記載したパターンファイルの例

### D.2 マスクファイル仕様

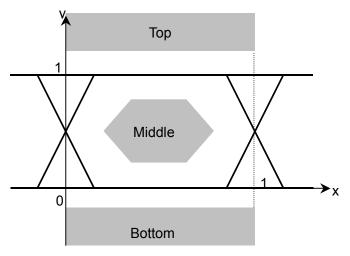
Sampling Scope で読み込むマスクファイルの仕様は、次のとおりです。

表D.2-1 マスクファイル仕様

項目	仕様
保存フォルダ	C:\text{\$\text{Y}\$Program Files\text{\$\text{Y}\$Anritsu\text{\$\text{M}\$P2100A}} \$\$\$ \text{\$\text{\$\text{Y}\$MX210000A\text{\$\}\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\text{\$\
ファイル拡張子	txt

マスクファイルは、テキスト形式のファイルです。

マスクマージン 0, -100, 100%のマスクの, 頂点の座標をファイルに記載します。



図D.2-1 マスクの座標系

マスクファイルには、次の内容を記載します。

表D.2-2 マスクファイル設定パラメータ

内容	設定パラメータ	備考
Version	Masks Version#1	必ず記載してください。
Mask 名称	Mask 名称	測定画面上に表示される Mask 名称です。
Mask 種類	Relative Mask Fixed Mask	Relative:振幅方向の座標を比率で設定します。 Mask 座標は入力信号の振幅に応じて変化します。
		Fixed:振幅方向の座標を 固定値で設定します。 Mask 座標は入力信号の 振幅によらず一定です。
Top 領域の座標	TOP X Y X_min Y_min X_max Y_max	Top/Middle/Bottom 領域 それぞれの X, Y 座標を指 定します。
Middle 領域の 座標	MIDDLE X Y X_min Y_min X_max Y_max	X_min, Y_min は Mask Marginが100%時の座標 です。
	2	X_max, Y_max は Mask Margin が-100%時の座 標です。
Bottom 領域の 座標	BOTTOM X Y Y_min X_max Y_max	座標は最大で 10 点設定 できます。 未使用の場合は"-1"を設 定します。

>>>>>> START >>>>>>

Masks Version#1

<1GFC; 1G Optical Fibre Channel Mask (1.0625 Gbps)> Relative Mask;

Тор	X 0	Y 99	X_min 0	Y_min 99	X_max 0	Y_max 99
	0	1.3	0	1.6	0	1
	1	1.3	1	1.6	1	1
	1	99	1	99	1	999
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Middle	Χ	Υ	X_min	Y_min	X_max	Y_max
	0.215	0.5	0.5	0.5	0	0.5
	0.4	8.0	0.5	0.5	0.4	1
	0.6	8.0	0.5	0.5	0.6	1
	0.785	0.5	0.5	0.5	1	0.5
	0.6	0.2	0.5	0.5	0.6	0
	0.4	0.2	0.5	0.5	0.4	0
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Bottom	Χ	Υ	X_min	Y_min	X_max	Y_max
	0	-99	0	-99	0	-99
	0	-0.2	0	-0.4	0	0
	1	-0.2	1	-0.4	1	0
	1	-99	1	-99	1	-99
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
>>>>> END >>>>>						

図D.2-2 マスクファイル例

文書番号:			-		
テスト場所:			-		
実施年月日	l:		-		
担当者:			_		
機器名:				<del>-</del>	
製造番号:				_	
ソフトウェア	バージョン:				_
					_
オプション:					_
電源電圧:		V			
電源周波数	ζ	Hz			
周囲温度		_°C			
相対湿度		<u>%</u>			
使用機器:	形名		製造番号		
	形名		製造番号		
	形名		製造番号		
	形名		製造番号		
特記事項					

# E.1 パルスパターン発生器

表E.1-1 パルスパターン 発生器 性能試験記録表 (オプション 092 無し)

		測定チャネル	PPG 1	2 3 4		
周波数確度						
コネクタ	ビットレート 設定値 (kbit/s)	仕様最小値 (kHz)	測定結果 (kHz)	仕様最大値 (kHz)	測定 不確かさ	合否
Data Out	11320000	11319887		11320113		合·否
	132813	132800		132826		合•否
Data Out	11320000	11319887		11320113		合•否
	132813	132800		132826		合•否
波形 (振幅)						
コネクタ	振幅設定値	仕様最小値	測定値	仕様最大値	測定 不確かさ	合否
Data Out	0.1 Vp-p	0.06 Vp-p	Vp-p	0.14 Vp-p		合•否
	0.8 Vp-p	0.62 Vp-p	Vp-p	0.98 Vp-p		合•否
Data Out	0.1 Vp-p	0.06 Vp-p	Vp-p	0.14 Vp-p		合•否
	0.8 Vp-p	0.62 Vp-p	Vp-p	0.98 Vp-p		合•否
波形						
コネクタ	項目	仕様最小値	測定値	仕様最大値	測定 不確かさ	合否
Data Out	Crossing	40%	%	60%		合•否
	Rise Time		ps	28 ps		合•否
	Fall Time		ps	28 ps		合•否
	Jitter (rms)		ps	2 ps		合·否
Data Out	Crossing	40%	%	60%		合·否
	Rise Time		ps	28 ps		合•否
	Fall Time		ps	28 ps		合•否
	Jitter (rms)		ps	2 ps		合•否

表E.1-2 パルスパターン発生器 性能試験記録表 (オプション 092 有り)

1		測定チャネル	PPG 1	2 3 4		
周波数確度						
コネクタ	ビットレート 設定値 (kbit/s)	仕様最小値 (kHz)	測定結果 (kHz)	仕様最大値 (kHz)	測定 不確かさ	合否
Data Out	12500000	12499875		12500125		合·否
	125000	124998.75		125001.25		合·否
Data Out	12500000	12499875		12500125		合·否
	125000	124998.75		125001.25		合•否
波形 (振幅)						
コネクタ	振幅設定値	仕様最小値	測定値	仕様最大値	測定 不確かさ	合否
Data Out	0.1 Vp-p	0.06 Vp-p	Vp-p	0.14 Vp-p		合·否
l	0.8 Vp-p	0.62 Vp-p	Vp-p	0.98 Vp-p		合•否
Data Out	0.1 Vp-p	0.06 Vp-p	Vp-p	0.14 Vp-p		合•否
	0.8 Vp-p	0.62 Vp-p	Vp-p	0.98 Vp-p		合•否
波形						
コネクタ	項目	仕様最小値	測定値	仕様最大値	測定 不確かさ	合否
Data Out	Crossing	40%	%	60%		合·否
1	Rise Time		ps	28 ps		合·否
1	Fall Time		ps	28 ps		合·否
l	Jitter (rms)		ps	2 ps		合·否
Data Out	Crossing	40%	%	60%		合·否
1	Rise Time		ps	28 ps		合·否
1	Fall Time		ps	28 ps		合•否
1	Jitter (rms)		ps	2 ps		合•否

## E.2 誤り検出器

表E.2-1 誤り検出器 性能試験記録表 (オプション 092 無し)

		測定チャネル	ED 1 2 8	3 4	
入力レベル					
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	11320000 kbit/s			1E–12	合•否
	132813 kbit/s			1E-12	合·否
Data Out	11320000 kbit/s			1E-12	合·否
	132813 kbit/s			1E-12	合·否
受信感度					
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	11320000 kbit/s			1E-12	合•否
Data Out	11320000 kbit/s			1E-12	合•否
パターン					
コネクタ	パターン	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	PRBS2^7–1			1E–12	合•否
	PRBS2^9-1			1E-12	合•否
	PRBS2^15-1			1E-12	合•否
	PRBS2^23-1			1E-12	合•否
	PRBS2^31-1			1E-12	合•否
Data Out	PRBS2^7-1			1E-12	合•否
	PRBS2^9–1			1E–12	合·否
	PRBS2^15-1			1E–12	合•否
	PRBS2^23-1		_	1E–12	合·否
	PRBS2^31-1			1E-12	合•否
エラー検出					
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	EC 測定結果	合否
Data Out	11320000 kbit/s				合•否
Data Out	11320000 kbit/s				合•否

### 表E.2-2 誤り検出器 性能試験記録表 (オプション 092 有り)

	測	定チャネル ED	1 2 3	4	
入力レベル					
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	12500000 kbit/s			1E-12	合·否
	125000 kbit/s			1E-12	合·否
Data Out	12500000 kbit/s			1E-12	合·否
	125000 kbit/s			1E-12	合•否
受信感度					
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	12500000 kbit/s			1E-12	合·否
Data Out	12500000 kbit/s			1E-12	合•否
パターン					
コネクタ	パターン	仕様最小値	ER 測定結果	仕様最大値	合否
Data Out	PRBS2^7-1			1E-12	合•否
	PRBS2^9–1			1E-12	合•否
	PRBS2^15-1			1E-12	合•否
	PRBS2^23-1			1E-12	合·否
	PRBS2^31-1			1E-12	合·否
Data Out	PRBS2^7–1			1E-12	合∙否
	PRBS2^9–1			1E-12	合∙否
	PRBS2^15-1			1E-12	合•否
	PRBS2^23-1			1E-12	合∙否
	PRBS2^31-1			1E-12	合∙否
エラー検出				T	
コネクタ	ビットレート設定値	仕様最小値	ER 測定結果	EC 測定結果	合否
Data Out	12500000 kbit/s				合·否
Data Out	12500000 kbit/s				合•否

# E.3 サンプリングオシロスコープ

振幅確度

表E.3-1 レベル確度

コネクタ	設定電圧	仕様最小値	測定値	仕様最大値	測定 不確かさ	合否
Ch A	+200 mV	+186.5 mV	mV	+213.5 mV		合•否
	–200 mV	–213.5 mV	mV	-186.5 mV		合•否
Ch B (オプション	+200 mV	+186.5 mV	mV	+213.5 mV		合•否
021)	-200 mV	–213.5 mV	mV	-186.5 mV		合·否

## E.4 光インタフェース

光パワーメータの仕様: ±0.35 dB 以内 (-12 dBm 以上)

表E.4-1 光パワーメータの確度 (オプション 023)

波長	光パワー メータの表示	Average Power (dBm) 測定値	仕様 最小値	レベル差	仕様 最大値	合否
850 nm	dBm	dBm	-0.35 dB	dB	+0.35 dB	合•否
1310 nm	dBm	dBm	-0.35 dB	dB	+0.35 dB	合•否
1550 nm	dBm	dBm	-0.35 dB	dB	+0.35 dB	合•否

- 付 録
- 付録

- (1) IEC60825-1 Safety of laser products. Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide
- (2) IEC61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use Part 1:General requirements
- (3) IEC61280-2-1 Fibre optic communication subsystem basic test procedures Part 2-1: Test procedures for digital systems Receiver sensitivity and overload
  measurement
- (4) IEC61280-2-2 Fibre optic communication subsystem test procedures Part 2-2: Digital systems Optical eye pattern, waveform and extinction ratio measurement
- (5) IEC62150-2 Fibre optic active components and devices Test and measurement procedures Part 2: ATM-PON transceivers
- (6) IEEE 802.3 Local and metropolitan area networks— Specific requirements Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
- (7) ISO/IEC 14165-115 Information technology Fibre channel Part 115: Physical interfaces (FC-PI)
- (8) ITU-T G.651.1 Characteristics of a 50/125 μm multimode graded index optical fibre cable for the optical access network
- (9) ITU-T G.652 Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
- (10) ITU-T G.707 Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)
- (11) ITU-T G.709 Interfaces for Optical Transport Network (OTN)
- (12) ITU-T G.957 Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy
- (13) ITU-T O.150 General requirements for instrumentation for performance measurements on digital transmission equipment
- (14) ITU-T O.151 Error performance measuring equipment operating at the primary rate and above
- (15) ANSI INCITS 352-2002 Information technology Fibre Channel Physical Interfaces (FC-PI)
- (16) InfiniBand Architecture Specification Volume 2 Release 1.2.1
- (17) SFF Committee INF-8074i SFP (Small Form-factor Pluggable Transceiver)
  Revision 1.0
- (18) SFF Committee INF-8077i 10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module
  Revision 4 5
- (19) SFF Committee SFF-8431 Enhanced Small Form Factor Pluggable Module SFP+ Revision 4.1

- (20) SFF Committee SFF-8436 Specification for QSFP+ 10 Gbs 4X PLUGGABLE TRANSCEIVER
- (21) SFF Committee SFF-8635 *QSFP+ 10 Gb/s 4X Pluggable Transceiver Solution* (*QSFP10*)
- (22) Common Public Radio Interface CPRI Specification V6.0
- (23) Open Base Station Architecture Initiative Reference Point 3 Specification Version 4.2
- (24) JIS C5491 『光伝送用半導体レーザ測定方法』
- (25) JIS C5495 『光伝送用半導体レーザモジュール測定方法』
- (26) JIS C5954-2 『光伝送用能動部品ー試験及び測定方法-第2部: ATM-PON 用光トランシーバ』
- (27) JIS C6112 『中・高速光伝送リンク用送・受信モジュール通則』
- (28) JIS C6802『レーザ製品の安全基準』
- (29) アンリツ株式会社『EYE パターン解析の基礎』
  <a href="http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Application-Notes/Application-Note/MP2100A\_JF2100.pdf">http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Application-Notes/Application-Note/MP2100A\_JF2100.pdf</a>
  - Anritsu Corporation *Understanding Eye Pattern Measurements* <a href="http://dl.cdn-anritsu.com/en-us/test-measurement/files/Application-Notes/Application-Note/1410-00533.pdf">http://dl.cdn-anritsu.com/en-us/test-measurement/files/Application-Notes/Application-Note/1410-00533.pdf</a>
- (30) アンリツ株式会社『高精度 EYE パターン解析の実現 (消光比, ジッタ, マスクマージン)』
  <a href="http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Technical-Notes/Technical-Notes/Technical-Notes/MP2100A\_JE1101.pdf">http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Technical-Notes/Technical-Notes/Technical-Notes/Technical-Notes/MP2100A\_JE1101.pdf</a>
- (31) アンリツ株式会社『消光比補正手順書』
  <a href="http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Manuals/Quick-Reference-Guide/MP2100A\_JT2100.pdf">JT2100.pdf</a>

参照先はページ番号です。

Bit rate...... 1-21

■数字·記 <del>号</del>	Block	4-14
■数十一記与	Bottom Mask Failed Samples	7-54
0	Buzzer Off	4-12
0 レベル	C	
1	Calibration	10-10
1	CALアラーム	
1310 nm SFP	Capture	
1310 nm SFP+	Center	
1550 nm SFP	Center Mask Failed Samples	, ,
1 ビットずつビット誤りを挿入する 5-22	Channel Math	
1 レベル1-12	Channel Offset	
2	Clear Reference	
_	Coherent Eye	
2 つの波形の縦軸スケールを同じにするには 7-38	Continuous	
8	Correction Factor	
850 nm SFP	CRU Bnad	
850 nm SFP+	CRU loop BW	
090 IIII SFF+	Current Mask	
■アルファベット順	D	
	Data Clock Rate	7-26
A	Default Name/Root	
Accumulation Type	Define Function	
Acquire Clock Rate	Delete	
Add	Differential 50 Ohm	
Alignment Marker	Divide Ratio	
All Off	Duty Cycle Distortion	
Amplitude		
Amplitude ダイアログ	E	
Amplitude/Time	ED の初期設定値	B-2
Amplitude/Time&Histogram7-42, 7-47	Exit	4-14
Amplitude/Time&Mask	External Attenuation	6-11
Angle	Extinction Ratio	1-18
Attenuation	Eye Amplitude	1-14
Auto Popup	EYE Boundary	7-42
Auto Scale	EYE Boundary を変更する	7-44
Auto Sync	Eye Crossing Percentage	1-14
Averaging	Eye Height	1-14
Axis	Eye Mask	1-16
В	Eye Mask Select	7-50
U	Eye Pattern	1-15
BERTWave の紹介1-2	Eye Width	1-16
Bit Error Rate 1-20	Eye/Pulse Scope Fatal Temperature	e4-20

Eye/Pulse Scope Temperature ......4-20

EYE/Pulse Scope 画面7-:	2 <b>O</b>	
F	O/E コンバータの初期設定値	B-7
D. II M.	O/E コンバータを撮作する	
Fall Time	Offset	7-60
Firmware/FPGA	Offset from Crossing	7-44
G	OK	7-64
Gating Current	OMA	1-19
Gating Cycle	0	1-19
	One Level	1-12
Н	One Shot	7-52
Histogram	7 Open	4-10
Histogram Marker	<sup>7</sup> <b>P</b>	
Hit Count	<u>-</u>	
Hit Ratio 7-5-	Panel Lock	4-13
Hits	7 Persistency	7-29
1	POS	5-19
1	Power	4-20
Infinite	9 p-p	1-12
Information 10-	7 P-P	7-47
Initialize4-1	PPG Pattern Sync	5-24
Insertion Error	9 PPG/ED Hardware Error	4-20
Inverse background color	4 PPG/ED Fatal Temperature	4-20
Item Selection	2 PPG/ED の初期設定値	B-1
J	PPG の初期設定値	B-1
	PRBS	1-13
Jitter 1-1	<sup>7</sup> R	
L		
Loueth 7-9	Reboot	
Length	iver. frace Chamber	7-61
Limited 7-29	1 to poat	6-20
Load	1 Court / / / / /	
Local/Panel Unlock	ruse rime	
M	Rise/Fall Time	
Marker	Rise/Fall Time Correction	
Mask Area Restriction	RMS	1-13
Mask margin 1-2	<b>C</b>	
Mask Margin 7-5		<b>7</b> 90
Mask Test	o	
Mean	5amping Oscinoscope	
Measure ダイアログ	Save	
Measuring Area Display	n	
Minimize 4-1	, serecii copy	
	Det ivererence	
N	Setup Utility の初期設定値	
NEG 5-1:	Setup ダイアログ9	
Number of samples	Single	
	Single-End Data	6-11

Single-End XData6	· <sup>11</sup> ■ <b>50音順</b>	
SNR	-14	
Software 10	<sup>0-7</sup> <b>あ</b>	
std Dev	-47 	-11
Sync Loss6	-21 アイ振幅	
Sync Output を設定する 5-	-23 アイ高さ	
Sync Threshold	-15 アイパターン1-	
System Alarm	-12 アイパターンモードとパルスモードを切りかえる	
System Menu	4-8 アイ幅1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1	
T	アイマスク1・	
Threshold6	マー・ロケー・ハナ・クマー・フ	
Time	11 3 10 10 11 11 11 - 11 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Time 9/77'		10
Top Mask Failed Samples		12
Total Error		
Total Failed Samples	-54	
Total Samples	-54 イーサネットケーブル2-	
Total Waveforms	ー定の割合でビット誤りを挿入する5- 54	22
Touch Panel10	-10 <b>お</b>	
Tracking Off	-33 応用部品 1	1-0
U	ルガ市品	
	1.	1 4
Untimed 6		
Update7-55, 10	朔 梱 2	2-2
User Data	外部	39
User defined	外部モニタの使用2-	25
Utilities	-62 画面に表示するビット数を調整する7-	38
W	画面の構成	<b>4-2</b>
Waveform7·		35
Waveforms only 7	面面の縦軸を調整する 7-	37
Width	両面の構軸を調敷する 7-	38
Windows デスクトップを表示する	両声まうた具 ルルナス	14
	画面を消去する7-	34
Z	き	
Zero Level1	-12	
	機器内部の信号接続を表示する4-	
	基準クロックを設定する	
	既存製品とのファイル互換性5-	
	機能一覧	<b>5-2</b>
	<	
	クリーニング10	0-4

光アダプタ10-5フェルール端面10-6フェルール端面10-4クロックリカバリユニットを設定する7-24

クロックレートと分周比を設定する7	27 設定の制約事項	5-8
け	セレクタ画面	2-20
減衰器の係数6	11 そ	
減衰器の減衰量を補正する		6-22
_		6-23, 7-63
_		4-12
校正10	12 測定条件を設定する	6-20
項目を削除する7	45 測定条件をファイルから読み	出す4-10
Control Panel の設定	24 測定する項目を追加する	7-42
コントロールパネルの設定2	23 測定領域を表示する	7-42
さ	側面パネル	2-9
		4-7
再梱包10	ソフトワェアバーションを表示	:する10-7
サンプリングオシロスコープ	ソフトリエナ を 史 新す る	10-9
サンプリングオシロスコープの初期設定値	+_	
サンプリングオシロスコープの性能試験9	21	
サンプリングオシロスコープを校正する7	立り上がり時間	1-19
L	立ち上がり時間, 立ち下がり	
しきい値レベル6	11	7-44
時刻と状態の表示	立ち下かり時間	1-19
自己診断	タッナハネルの位直補止 91	10-10
システムアラームが発生した時は	縦軸の甲央の電圧または光	パワーを調整する7-37
システムアラームの要因	7	
システムメニューを設定する		<b>=</b> 0.4
システムリカバリ	/ / \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\	7-34
ジッタ	/ / 仏未と行业 / る	7-34
周辺機器の接続	) ) ())()))()	4-5
消光比	/ / これ未りる	7-34
状態の表示 4	7	1-18
正面パネル	电源イプンコンの政定	2-27
省略語	电泳中 「乙塚ルップ	2-11
振幅と時間の測定	电泳电圧で催配する	2-10
振幅と時間を測定する	电泳と 列南 ( ) る	2-21 2-20
<b></b>	直源を投入する	2-20
水平方向の位置を調整する		
が十万回ぐが重を調整する	177 中国 ノーフライ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2-16
	1 //	1-19
世		
性能試験記録表	トレースメモリを使用する	7-61
サンプリングオシロスコープ	c-6	
パルスパターン発生器		10-2
光インターフェース	1 市ックテクペ (	10-2
設置	II	
設定項目一覧5-2, 7		10-14
設定制約事項		2-8

波形を演算する	7-60
波形を解析する	7-40
波形を重ね書きして表示を設定する	7-29
波形を重ね書き表示を解除する	7-30
パターン長を設定する	7-33
パターンを設定する	5-18
パネル操作とキーボードとの対応	C-1
パネルロック	4-13
パネルロックする	4-13
パネルロックを解除する	
パルスパターン発生器の性能試験	9-2
v	
光インタフェース(O/E コンバータ)の性能試験	9-25
光インタフェースの種類	8-2
光コネクタの交換方法	10-3
光トランシーバ	2-17
光トランシーバ(SFP+)の初期設定値	B-7
光トランシーバを操作する	8-4
光パワーメータ	9-26
光ファイバケーブルの取り扱い上の注意	2-14
光変調振幅	1-19
ヒストグラム	7-40
ヒストグラムを表示する	7-46
日付と時刻表示	4-19
ビット誤り率	1-20
ビット誤り率測定の手順	6-9
ビット誤りを挿入する	5-22
ビットレート	1-21
ビットレートを設定する	7-26
表示する順序を変更する	7-45
స్	
ファイル仕様	
データパターン	D-2
マスク	
ファイル保存	
イメージファイル	.4-11
測定条件および測定結果	4-9

複数チャネルでの同時測定の開始と停止	
ブザーを設定する	.4-12
^	
平均化処理	.7-31
ほ	
保管1	0-13
ま	
マーカを使用する	.7-58
マウス操作との対応	C-2
マスク試験をする	.7-49
マスクテスト	.7-40
マスクの位置を調整する	.7-55
マスクの領域を制限する	.7-56
マスクマージン	.1-21
マスクマージンを設定してマスクテストをする	.7-53
マスクマージンを測定する	.7-52
マスクを選択する	.7-50
や	
矢印キー入力パネル	4-5
Ф	
ユーザデータ	.5-19
輸送1	0-14
よ	
用語	.1-12
用途	1-8
IJ	
リファレンストレース	.7-61
リモート制御インタフェースの設定	
リモート制御機器の接続	
ろ	
ロータリノブとキーボードとの対応	C-1