# 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



注意
 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。



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





# 安全にお使いいただくために

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、ロや目に入れたり しないでください。誤ってロに入れた場合は、ただちに吐き出し、ロをゆす 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	<ul> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
測定端子	<ul> <li>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。</li> </ul>

# 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。

Class 1 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 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。



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。

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]

表 1 製品のクラス(IEC60825-1:2007)

\*: 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カパワーを表しています。

# 安全にお使いいただくために \_\_\_\_\_

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

表 2 モジュールに組み込まれたレーザの仕様

\*: 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	LEC 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 1 B	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, .20	図 1 C	MP2100B および MP2100B-051



# 安全にお使いいただくために \_\_\_



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。

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 いて 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。

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 τ 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。 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 用について 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。
- 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)

- 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。
- 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)

- 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
- 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
- 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(<u>http://www.anritsu.com</u>)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	ら使いいただくためにiii
はじめに	ΞΙ
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1-8
1.4	用途1-8
1.5	用語1-12
1.6	省略語1-22
第2章	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
2.7	同軸ケーフルの接続
2.8	光トランシーバの取り付け2-17
2.9	
2.10	) ダッナハイルとローダリノノの操作2-22
2.11	コントロールハイルの設定2-23 ) め 部 エニタの 佐田 2.25
2.12	2 外部モーダの使用2-23 2 雪酒オプションの設定 2.27
2.13 2.17	, モルホッファンコンの以た2-21
2.14	、 が に 、 「 」 」 「 」 」 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、
2.10	3 システムリカバリ機能 2-37
2.10	

## 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3-7	
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	

索引

第	4	画面を操作す	る	4-	1
~ ~			W		

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	7-17
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
7.6	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

索引

付録 A	仕様	A-1
付録 B	初期設定值	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		5]-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

# 1.1 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

概要

# 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。



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

オプション形名	品名	説明
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 <sup>*4,*5</sup>	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。

更

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 <sup>*7</sup>	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 <sup>*4,*8</sup>	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 <sup>*9</sup>	156M 用 LPF (L)	
MP2100B-071 <sup>*9</sup>	622M 用 LPF (L)	
MP2100B-072 <sup>*9</sup>	1.0G 用 LPF (L)	
MP2100B-073*9	1.2G 用 LPF (L)	
MP2100B-075 <sup>*9</sup>	2.5G 用 LPF (L)	
MP2100B-076 <sup>*10</sup>	2.1G 用 LPF (H)	
MP2100B-078 $^{*_{10}}$	2.6G 用 LPF (H)	
MP2100B-079 $^{*10}$	3.1G 用 LPF (H)	
MP2100B-080 <sup>*10</sup>	4.2G 用 LPF (H)	
MP2100B-081 $^{*_{10}}$	5.0G 用 LPF (H)	
MP2100B-082 <sup>*10</sup>	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	

表1.2.2-1 MP2100B オプション一覧 (続き)

\*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。

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 構成

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)

1.2.3-1 応用部品 (続き)

0

# 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。

1

概要

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	$1260 \sim 1355 \text{ nm}$	
平均出力	$-8.5{\sim}0.5~\mathrm{dBm}$	
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)		

表1.4-1 送信器の光出力



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	$1260{\sim}1355~{ m nm}$
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。



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

概要

1

# 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。

要

#### 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 2n-1 で,  $n \in PRBS$  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  $P_1 \ge P_2$ 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。

SNR = (1 レベノレー0 レベノレ)/(
$$\sigma_1 + \sigma_0$$
)

σ1:1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 レベルー3 の1) - (0 レベル+3 の)

σ1:1 レベルの標準偏差

σ0:0 レベルの標準偏差


図1.5-3 アイパターンの描画方法

、アイパターン

### 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
- σ1: 最初の交差点の標準偏差
- σ2:2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

1

概要

## 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<sub>1</sub>: 1 レベル (mW) L<sub>0</sub>: 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。

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

t1: アイ振幅の 50%レベルと立ち上がり波形が交差する時刻
 t2: 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。 1

### 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。



### 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

# 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

1

概要

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			
РНҮ	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	

表 1.6-1 省略語 (続き)

第2章 ご使用になる前に

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	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
	2.11.2	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
	2.14.2	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
2.15	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.	ムリカバリ機能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。



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。





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。



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 力	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
	<ul> <li>PPG出力データに同期した分周ク ロック</li> </ul>	Low: -0.4 V
	<ul> <li>PPG出力パターンに同期したパ ルス</li> </ul>	
	<ul> <li>ED 受信データに同期した分周ク ロック</li> </ul>	
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)
$\overline{\text{Data}}$ $\text{Out}^*$	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)*1
	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 力	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
	メノション 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 <sup>*</sup> 2	ED のデータ入力	1 Vp-p
$\overline{\text{Data}}$ In <sup>*3</sup>	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

# 2.2.2 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

創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	$50{\sim}60~{\rm Hz}$
200 V 系 AC 電源	$200{\sim}240\mathrm{V}$	$50{\sim}60~{\rm Hz}$

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

ご使用になる前に

## 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。



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。



## 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30mm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。





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。



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。



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。



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 (<u>http://www.anritsu.com/ja-JP/</u>)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。

MX210000A BERTWave Control Software		×
	Main application is started automatically in 15 Seconds.	
	Main application	
.A.	Setup utility	
R	Exit	
	Shut down	

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。
- 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。
- [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。

<u> 注</u>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+「D」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。

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。
	DisplayIntel® 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。
	<ul> <li>Power Options</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
R,	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。

### 表2.11.2-1 Control Panelの説明

ntel® iraphics Media iccelerator Driver or mobile	🕵 Notebook			
Display Devices	Color Quality	32 Bit	•	Rotation
Display Settings	Screen Resolution	1280 x 800	•	✓ Enable Rotation ● ∩
Color Correction	Refresh Rate Display Expansion	51 Hertz	-	90 ° 🞑 ° 270
Hot Keys	Aspect Ratio	Options		C 180
(intel)				Power Settings
3D Sottinge	Video Overlav		ок	Cancel Apply

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。

Intel <sup>®</sup> Graphics Media Accelerator Driver for mobile	S. Notebook	
Display Devices	Operating Mode	
Display Settings	Single Display	
Color Correction	1 Primary Device	
Hot Keys	Notebook 🔹	
(intel)		
3D Settings	OK Cancel	Apply
Scheme Options		

- 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。

2

ntel® Graphics Media Accelerator Driver for mobile	💺 Notebook	🦅 Monitor		
Display Devices	Refresh Rate	60 Hertz 💌	Rotation	
Display Settings	Display Expansio	n Aspect Ratio Options	90 C 📈	C 270
Color Correction			C 1	80
Hot Keys				
intel		Advanced Settings		
3D Settings	Video Over	lay	Cancel	Apply

- [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。
- 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。

ower Option	s Properties 🛛 ? 🛃					
Power Schemes Advan	ced Hibernate UPS					
Select the por this computer. the selected s	Select the power scheme with the most appropriate settings for this computer. Note that changing the settings below will modify the selected scheme.					
Power schemes						
Presentation	✓					
	Save As Delete					
Settings for Presentati	on power scheme					
Turn off monitor:	After 5 mins					
Turn off hard disks:	Never					
System standby:	Never					
	UK Cancel <u>Apply</u>					

- 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。

Setup Utility for a setup of the setup of	or MX210000A	× 🔀
Model Name Serial Number Option Information	MP2100B BERTW 6200000000 014/023/051/052/0	Vave 92/055/087/030
Function Remote Control	Information	Update License
Cre Inforr	eate nation Help	Exit

 [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

 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。

Remote Control	
Active Interface	GPIB Address 1
Protect	
OFF	Ethernet(Windows)         Local Area Connection (Lower)         IP Address       192       168       100       102         Subnet Mask       255       255       255       0         Gateway       Clear
	Port Number 5001
	Apply Exit

- 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

 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。



(a)	Remote Control					
	Active Interface	GPIB Address 1				
	Protect OFF	Ethernet(Windows) ⊢ Local Area Connect	ion (Lowe	r)		
0		IP Address	192	168	100	102
		Subnet Mask Gateway Clear	255	255	255	.0
0		L ocal Area Connect	ion (Uppe	rì		
-		IP Address	192	168	100	101
		Subnet Mask	255	255	255	0
		Gateway				
0		Port Number 500	1			
			-	Apply	E	≣xit

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。
- 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。 192.168.1.0~192.168.1.255
   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  $\mathcal O$  [Control Panel]-[Network Connections]  $\mathcal O$  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。

Remote Control				
Active Interface	GPIB			
Ethernet	Address 5			
	Ethernet(Windows)			
	-Local Area Connect	ion(DHCP)		
	IP Address	0 0	.0	0
	Subnet Mask	0.0	. 0	.0
	Gateway			

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。



ご使用になる前に

 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。

nternet Protocol (TCP/IP) Prop ? 🔀					
General					
You can get IP settings assigned autor this capability. Otherwise, you need to a the appropriate IP settings.	natically if your network supports ask your network administrator for				
<ul> <li>Obtain an IP address automatically</li> <li>Use the following IP address</li> </ul>	y				
IP address:	192.168.100.2				
S <u>u</u> bnet mask:	255 . 255 . 255 . 0				
Default gateway:	· · ·				
○ 0 <u>b</u> tain DNS server address autom	natically				
Use the following DNS server add	resses:				
Preferred DNS server:	· · ·				
<u>A</u> lternate DNS server:	· · ·				
Ad <u>v</u> anced					
	OK Cancel				

- 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。



- 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



- 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、入出カ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

ご使用になる前に

ドのアース線は、共通のアースに接続してください。



 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。
- 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,0Vを示すことを確認します。

手順3 において測定結果が0V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0V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0V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

- 1. 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 Ω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

### 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。



- 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。



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。
- [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

- 被測定物の入力端子とPPG2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, PPG2の Data Out に接続し ます。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, 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。 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。
- 被測定物の出力コネクタと ED2 の Data In, 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。
- 4. ED2の $\overline{\text{Data}}$  In に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。



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

3

#### 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 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, 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

3

被測定物と接続する

#### 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 Data In に、本器に添付されている同軸終端器を接続します。



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。

- 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。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。
- 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。

- 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。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。



被測定物の光出カレベルが、O/E Data In 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。

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。



被測定物の光出カレベルが, O/E Data In 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。

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の 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, Data Inを同軸ケーブルで接 続します。
- 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カパワーが、被 測定物の入力レベル範囲内である。
  - ・ 被測定物の光出カレベルが, O/E Data In の定格光入カ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)

3-11

## 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 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 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)



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。

# 第4章 画面を操作する

この章では,画面の名称と共通の操作方法を説明します。

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

## 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。

シュティー測定画面表示	状態表示 、、、
マステム エリア 全測定停止 全	出力停止 ファンクションメニュー
	日時表示 バージョン     日時表示 バージョン     日時表示 バージョン
off on open	off on Measure Output 15:55:20
X PPG/EDCh 1	W PPG/EDCh 2
PPG ED Expand	PPG ED Expand Ch 1
Data/XData ON S Reference CLK	Data/XData ON PPG/ED Ch 2
Variable (125M-12.5G) 11700000 kbit/s - 1/1 Rate Apply	Variable (125M-12.5G) 11700000 kbit/s - 1/1 Rate
Amplitude 0 ppm	AmplitudeOffiset 0 ppm PPG/ED Ch 3
0.40 Vpp Relative 0.40 Sync Output PPG1_1/4Clk	0.40 Vpp Relative 0.40 PPG/ED External ATT 0 dB Ch 4
Test Pattern Error Addition ON	Test Pattern Programmable Pattern
Programmable Pattern – 10101010.dat POS Repeat Insert Error	Programmable _ 10101010.dat POS
ED Result "Total"	ED Result "Total"
Start Time 07/27/2015 16:43:32	Start Time 07/27/2015 16:43:32
ER 1.0000E-06 Start / Stop	ER 0.0000E-10 Start / Stop
EC 11700 History	EC 0 History
CC 1.1700E+10	CC 1.0530E+10
FREQ(kHz) 11700000 SYNC Loss	FREQ(kHz) 11700000 SYNC Loss
100% Error 🔲	90% Error

図4.1-1 アプリケーション画面の名称

4

画面を操作する

名称						
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					
	<ul> <li>アプリケーションの終了</li> </ul>					
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。					

表4.1-1 アプリケーション画面の設定項目

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。

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	_	_	_	_	✓	~	_	_
Jitter	_	_	_	_	_	_	~	_
Transmission	_	_	_	_	_	_	_	$\checkmark$

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。



図4.2-1 矢印キー入力パネル

4

### 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

Keyboard		×
~ ! @ # \$ % ^ O W E R T Cans A S D F G	& ^ ( ) U I O F	- + BKSP
Shift Z X C V	N M < >	?     Shift       OK     Cancel

図4.2-4 ソフトウェアキーボード (Shift キーロック時)

eyboard		
· 1 2	3 4 5 6 7 8 9 0 - = BKS	5P
Q	WERTYUIOP[]	
Caps	SDFGHJKL; *	
Shift	Z X C V B N M , . / Shi	ft
	Space < > OK Cano	cel

図4.2-5 ソフトウェアキーボード (Caps キーロック時)

画面を操作する

## 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。

System Menu				
Save	Open			
Screen Copy	Initialize			
Buzzer Off	System Alarm			
Panel Lock	Local/Panel Unlock			
Block Diagram	Minimize			
	Exit			

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。
- 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。
- [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。

画面を操作する



File Name "Module"	×
08192010_125148046_SFP+.SFP	
Screen Keyboard	ОК

- 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。 C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Result\CSV C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX21000A\UserData\Result\TXT

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。

	閉じるボタン へ
Module	×
06202011_105029484_VNA.VNA	
	ок

- 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。

Drives Loca	I Disk (C:) File Name	e 01112012_204909671
Directories		File List
E	-Log -ModuleAppDll -SysFile -Tmp ⊎UserData -Mask	● 01112012_204838265.jpg
	-MATLAB -Pattern ⊕ Result Screen Copy -Setting	Save to C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\User Default Name/Root
E Comi	non Files	ок

- 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。
- [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。

2.

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.png

画面を操作する

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。
- 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
- 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

- [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。

System Alarm	
Alarm Power PPG/ED Fatal Temperature PPG/ED PLL Unlock PPG/ED Illegal Mode EYE/Pulse Scope Fatal Temperature EYE/Pulse Scope Temperature	Occurred Time          //          //           08/19/2010           15:38:36          //          //          //
OK Clear	Auto Popup ON

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

- [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。

Ch Tracking		
off	оп	

図4.6-1 Ch Tracking

以下の設定が連動します。

Bit Rate Test Pattern ED Tracking<sup>\*</sup> 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 & 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

	오 System Menu	Ch T	racking All BER	Results	All Measurements	All Outputs	System Remote	08/18/2015 /1nritsu
							measure Output	04.00.48
All BEF	R Measurements		Clo	ose	Stop Start	History Reset		PPG/ED Ch 1
ED	Start / Stop	Bit Rate Variable 850	0000 kbit/s		0.0000E-11		ER INS 0.00	
1		Test Pattern PRBS 2^9-1			E-15 E-12 E-9	E-6 E-3 E-	0 OMI 0.00	00E-11 0 Ch 2
	Start Time	08/18/2015 13:27:05	SVNC Loss	ER Tota	al 0.0000E-11		OMI	0
	Progress		Frror	EC Tota	al O		CC 1.41	10E+11 PPG/ED
		-			· · · · ·			500000 Ch 3
ED	Start / Stop	Bit Rate Variable 850 Test Pattern PRBS 2^9-1	0000 kbit/s		7.0995E-06 E-15 E-12 E-9	E-6 E-3 E-	ER INS 4.18 0 OMI 2.87	16E-06 PPG/ED 49E-06 Ch 4
4	Start Time	08/18/2015 13:27:05		ER Tota	al 7.0565E-06		EC INS OMI	403205
	Progress		SYNC Loss 📕 🛄 Error 🛛 📕 🛄	EC Tot	al 989676		CC 1.402 FREQ(kHz) 8	25E+11 500000 SFP+
<u>&gt;&gt;</u>	Stort / Ston	Bit Rate Variable 850	0000 kbit/s		0.0000E-11		ER INS 0.00	00E-11
<b>9</b>	Start / Stop	Test Pattern PRBS 2^9-1			E-15 E-12 E-9	E-6 E-3 E-	о омі 0.00	00E-11 O/E
J	Start Time	08/18/2015 13:27:05		ER Tota	al 0.0000E-11		EC INS	
			SYNC Loss	EC Tot	N 0		CC 1.41	10E+11 EYE/Pulse
	Progress		Error 🔤 🔤	EC TOU			FREQ(kHz) 8	500000 Scope
ED	Start / Stop	Bit Rate Variable 850 Test Pattern PRBS 2^9-1	0000 kbit/s		0.0000E-11 E-15 E-12 E-9	E-6 E-3 E-	ER INS 0.00 0 OMI 0.00	00E-11 00E-11
4	Start Time	08/18/2015 13:27:05		ER Tota	al 0.0000E-11		EC INS	
	Progress		SYNC Loss E	EC Tot	al O		CC 1.419 FREQ(kHz) 8	95E+11 500000

図4.7-2 All BER Results 表示

表4.7-1 All BER Results 画	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

System	Remote
Measure	Output

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°C 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	設定の制約事項	
5.3	パルス信号を発生する手順	
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	
5.8	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 $\overline{Data}$ 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。		

名称			
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。		

表5.1-2 パルスパターン発生器の表示項目

### パルスパターン発生器の設定画面を表示するには

- 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 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 Vр-р
Bit Rate
     Variable<sup>*1</sup>
               125\ 000 \sim 12\ 500\ 000\ \text{kbit/s}
                        Offset
              -100~100 ppm
     1GFC
     2GFC
     4GFC
     8GFC
     10GFC
     10GFC-FEC
     1GbE
     2GbE
     CPRI
     CPRI-2
     CPRI-4
     CPRI-5^{*2}
     CPRI-10^{*2}
     Infiniband
     Infiniband\times 2
     Infiniband×4
     10GbE WAN
     10GbE LAN/PHY
     10GBASE-LRM
     10GSFP+Cu
     10GbE OTU1e
     10GbE OTU2e
     40GBASE-CR4
     40GBASE-SR4
     40GBASE-LR4
     OBSAIRP3<sup>*</sup><sup>2</sup>
     OBSAIRP3 \times 2^{*2}
     OBSAIRP3×4<sup>*2</sup>
     OBSAIRP3×8<sup>*</sup><sup>2</sup>
     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
```

1/11/21/41/81/161/321/64Data/XData Off On Error Addition Off On Repeat 1E-21E-31E-41E-51E-6 1E-71E-8 1E-9 1E-101E-11 1E-12Single Insert Error External Attenuation  $0\sim 30 \text{ dB}$ 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

PPG2 1/64 Clk\*8,\*10 ED1\_1/4 Clk\*11 ED1 1/8 Clk<sup>\*12</sup> 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<sup>\*13</sup> ED4 1/4 Clk\*11,\*13 ED4 1/8 Clk\*12,\*13 ED4\_1/16 Clk\*13 PPG1\_Pattern Sync PPG2\_Pattern Sync<sup>\*10</sup> PPG3\_Pattern Sync<sup>\*13</sup> PPG4\_Pattern Sync<sup>\*13</sup> 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<sub>EXT</sub>×16×R

 Br:
 ビットレート (kbit/s)

 f<sub>EXT</sub>:
 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5.4-2 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。



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。



#### 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。



- 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 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。
- 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 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。



- 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 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。

規格	ビットレート (kbit/s)
Variable	8 500 000~11 320 000
Variable-1/2	$4\ 250\ 000{\sim}5\ 6600\ 000$
Variable-1/4	$2\ 125\ 000{\sim}2\ 830\ 000$
Variable-1/8	$1\ 062\ 500{\sim}1\ 415\ 000$
Variable-1/16	$531\ 250{\sim}707\ 500$
Variable-1/32	$265\ 625{\sim}353\ 750$
Variable-1/64	$132.813 \sim 176\ 875$

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

### 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。
- 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。
   Balation に対応開たことにあったがまーされます。

Relative に減衰器を通過した後の振幅電圧が表示されます。



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。

夜5.5-2 16万	「祝怡と旅幅
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

表5.5-2 信号規格と振幅

# 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。





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 <sup>6</sup>+ X<sup>7</sup>

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。





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。

Те	st Pattern	×
	PRBS 2^7-1	PRBS 2^9-1
	PRBS 2^15-1	PRBS 2^23-1
	PRBS 2^31-1	Programmable Pattern

- 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。

Programmable Pattern	×
Current Pattern File : Template_128bit_BIN.ppf	
10101010.dat	
11001100.dat	
11110000.dat	
CJTPAT.dat	
CRPAT-10GbE.dat	
CRPAT-FC.dat	
CSPAT.dat	
D21_5.dat	
HFPAT.dat	
JTPAT.dat	
K28_5.dat	
K28_7.dat	
LFPAT.dat	
MFPAT.dat	
RPAT.dat	
SPAT.dat	
Template_128bit_BIN.ppf	
Template_512bit_HEX.ppf	ок

- 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

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)	<b>O</b> *
		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
MITTTOA		PRGM 2ch	0
		PRGM 4ch	0
		PRBS	×
		Zero-Subst 1ch	×
		Zero-Subst 2ch	×
		Zero-Subst 4ch	×
MP1632A MP1632C	PTN	PRGM	0
WII 10520		Zero-Subst	×
		PRBS	×
	PCP	PRGM	0

表5.6-1 既存製品とのファイル互換性

\*: 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]:	$10^{-12}$
[1E–7]:	10-7		

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。

Rate	ビットレート (kbit/s)							
	155520	622080	1250000	2488320	4250000	10000000		
1E-4	64.3 µs	16.1 µs	8 µs	$4.02 \ \mu s$	$2.35~\mu s$	1 μs		
1E6	6.43 ms	1.61 ms	800 μs	$402 \ \mu s$	$235~\mu s$	100 µs		
1E-8	643 ms	161 ms	80 ms	40.2 ms	23.5  ms	10 ms		
1E-10	$64.3 \mathrm{~s}$	$16.1 \mathrm{~s}$	8 s	$4.02 \mathrm{\ s}$	$2.35~\mathrm{s}$	1 s		
1E-12	$6430 \mathrm{~s}$	$1608 \mathrm{~s}$	800 s	402 s	$235 \mathrm{~s}$	100 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。



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。

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

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



- 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。

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	_	_	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
PPG1_1/2 Clk	-	$\checkmark$	$\checkmark$	_	_	_	-
PPG1_1/4 Clk	$\checkmark$	$\checkmark$	_	_	_	_	-
PPG1_1/8 Clk	$\checkmark$	_	_	_	_	_	1
PPG1_1/16 Clk	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	_	_	_	-
PPG1_1/64 Clk	$\checkmark$	_	_	_	_	_	1
ED1_1/4 Clk	_	$\checkmark$	_	_	_	_	
ED1_1/8 Clk	$\checkmark$	_	_	_	_	_	_
ED1_1/16 Clk	$\checkmark$	$\checkmark$	_	_	_	_	_

表5.8-2 Sync Output に設定できる信号の組み合わせ

✓: 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。

パルス信号を発生する
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。

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。

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。

表 6.1-1 誤り検出器の設定項目 (続き)

#### 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。

6





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



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-21E-3 1E-4 1E-5 1E-6 1E-7 1E-8 Bit Rate Variable 1250 000~12 500 000 kbit/s<sup>\*1</sup>  $1 \mathrm{GFC}^{*_2}$  $2 \mathrm{GFC}^{*_2}$ 4GFC 8GFC 10GFC 10GFC-FEC  $1 \mathrm{GbE}^{*_2}$  $2GbE^{*_2}$  $CPRI^{*_2}$  $CPRI-2^{*2}$  $CPRI-4^{*2}$  $CPRI-5^{*2}$  $CPRI-10^{*2}$ Infiniband<sup>\*2</sup> Infiniband $\times 2$ Infiniband×4

```
10GbE WAN
     10GbE LAN/PHY
     10GbE OTU1e
     10GbE OTU2e
     OBSAIRP3^{*2}
     OBSAIRP3 \times 2^{*2}
     OBSAIRP3 \times 4^{*2}
     OBSAIRP3 \times 8^{*2}
     OC-3/STM-1*2
     OC-12/STM-4*2
     0C-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 \sim 85 \text{ mV} (External Attenuator Factor = 0 dB)
     External Attenuation
         0\sim 30 \text{ dB}
ED Result
     All
     INS/OMI
     Total
     Zoom
Gating
     Current
         Off
         On
     Gating Cycle
         Repeat
               1 second \sim9 day 23 hour 59 minute 59 second
         Single
               1 second \sim9 day 23 hour 59 minute 59 second
         Untimed
Result Time
     Elapsed Time
     Remaining Time
     Start Time
SYNC Control
     Off
     On
         Frame Position
```

ビット誤り率を測定する

```
1~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。



## 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 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



- 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 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^ (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

6

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。

データをすべて照合します。

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	08	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	3A	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 と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0x000038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。

ビット誤り率を測定する

	+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	08	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	3A	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	08	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	ЗA	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 0x000000 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 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 9.77×10<sup>-4</sup>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。

			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)	$2.5 imes10^{-2}$	$1.56  imes 10^{-2}$		
Programmable	OFF	2~16	$2.5 imes10^{-2}$	$1.56  imes 10^{-2}$		
Pattern		17~160	$5.0  imes 10^{-3}$	$1.56  imes 10^{-3}$		
		161~1, 600	$5.0 imes10^{-4}$	$1.56  imes 10^{-4}$		
		1, 601~16, 000	$5.0  imes 10^{-5}$	$1.56\times10^{\text{-}5}$		
		16, 001~80, 000	$1.0  imes 10^{-5}$	$6.25  imes 10^{-6}$		
		80,001~160,000	$5.0 imes10^{-6}$	$3.13  imes 10^{-6}$		
		160, 001~320, 000	$2.5 imes10^{-6}$	$1.56  imes 10^{-6}$		
		320, 001~524, 288	$1.9  imes 10^{-6}$	$7.81\times10^{-7}$		
		524, 289~1, 048, 576	$9.54\times10^{-7}$	$3.91\times10^{-7}$		
	ON	128~5, 120	$1.95  imes 10^{-4}$	$1.56  imes 10^{-4}$		
		5, 121~10, 240	$9.77 imes10^{-5}$	$7.81  imes 10^{-4}$		
		10, 241~51, 200	$1.95  imes 10^{-5}$	$1.56\times10^{-5}$		
		51, 201~102, 400	$9.77 imes10^{-6}$	$7.81  imes 10^{-5}$		
		102, 401~204, 800	$4.88  imes 10^{-6}$	$3.91  imes 10^{-6}$		
		204, 801~307, 200	$3.26  imes 10^{-6}$	$2.60  imes 10^{-6}$		
		307, 201~409, 600	$2.44  imes 10^{-6}$	$1.95  imes 10^{-6}$		
		409, 601~524, 288	$1.91  imes 10^{-6}$	$1.53  imes 10^{-6}$		
		524, 289~1, 048, 576	$9.54  imes 10^{-7}$	$7.63\times10^{-7}$		

表6.3-1 Threshold 設定が INT のときのビット誤り率

Syna Thrashold	ビット誤り率					
Sync mileshold	同期処理開始レベル	同期処理停止レベル				
1E-2	$2.5 imes 10^{-2}$	$1.56 imes10^{-2}$				
1E–3	$2.5 imes10^{-3}$	$1.56 imes10^{-3}$				
1E-4	$2.5 imes10^{-4}$	$1.56 imes10^{-4}$				
1E–5	$2.5 imes10^{-5}$	$1.56 imes10^{-5}$				
1E–6	$2.5 imes10^{-6}$	$1.56 imes10^{-6}$				
1E-7	$2.5 imes10^{-7}$	$1.56 imes10^{-7}$				
1E-8	$2.5  imes 10^{-8}$	$1.56 imes10^{-8}$				

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

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。
- 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]:	<u>Data</u> 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。



- 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	$\mathcal{O}$ 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。

- 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]
- 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。
- 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。
- 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。



しきい値付近のレベルにノイズ が多い





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。

ー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					
Start 2015/06/04 17:4	8:24 End	2015/06/04 17:57:31			
Total	INS	OMI			
++					
ER   2.0000E-08	8.0000E-02	1.2000E-0			
EC   1.0000E+09	4.0000E+08	6.0000E+08			
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。
- [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

# 第7章 波形を測定する

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/P	ulse 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・	ノ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	の収集方法を設定する	7-28
7.8	パターン	ン長を設定する	7-33
7.9	データる	を収集する	7-34
7.9 7.10	データる 画面の	を収集する スケールを調整する	7-34 7-35
7.9 7.10	データる 画面の 7.10.1	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する	7-34 7-35 7-35
7.9 7.10	データる 画面の 7.10.1 7.10.2	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する	7-34 7-35 7-35 7-37
7.9 7.10	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する 画面の横軸を調整する	7-34 7-35 7-35 7-37 7-38
7.9 7.10	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する 画面の横軸を調整する 外部減衰器の減衰量を補正する	7-34 7-35 7-35 7-37 7-38 7-39
7.9 7.10 7.11	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を注	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する 外部減衰器の減衰量を補正する 測定する	7-34 7-35 7-35 7-37 7-38 7-39 7-40
<ul><li>7.9</li><li>7.10</li><li>7.11</li></ul>	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を 7.11.1	を収集する スケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する 動面の横軸を調整する 外部減衰器の減衰量を補正する 測定する 振幅と時間を測定する	7-34 7-35 7-35 7-37 7-38 7-39 7-40 7-41
7.9 7.10 7.11	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を 7.11.1 7.11.2	を収集するスケールを調整する 自動でスケールを調整する 画面の縦軸を調整する 動面の横軸を調整する 外部減衰器の減衰量を補正する 測定する 振幅と時間を測定する ヒストグラムを表示する	
7.9 7.10 7.11	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を 7.11.1 7.11.2 7.11.3	を収集する	7-34 7-35 7-35 7-37 7-38 7-38 7-39 7-40 7-41 7-46 7-49
<ul><li>7.9</li><li>7.10</li><li>7.11</li><li>7.12</li></ul>	データる 画面の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を 7.11.1 7.11.2 7.11.3 マーカる	<ul> <li>を収集する</li> <li>スケールを調整する</li> <li>自動でスケールを調整する</li> <li>画面の縦軸を調整する</li> <li>画面の横軸を調整する</li> <li>外部減衰器の減衰量を補正する</li> <li>測定する</li> <li>振幅と時間を測定する</li> <li>ヒストグラムを表示する</li> <li>マスク試験をする</li> <li>を使用する</li> </ul>	
<ul> <li>7.9</li> <li>7.10</li> <li>7.11</li> <li>7.12</li> <li>7.13</li> </ul>	データる 画の 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.3 7.10.4 波形を 7.11.1 7.11.2 7.11.3 マーカる 波形を	<ul> <li>を収集する</li></ul>	
<ul> <li>7.9</li> <li>7.10</li> <li>7.11</li> <li>7.12</li> <li>7.13</li> <li>7.14</li> </ul>	データる 更加 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.4 波形を注 7.11.1 7.11.2 7.11.3 マーカる 波レーフ	を収集する	
<ul> <li>7.9</li> <li>7.10</li> <li>7.11</li> <li>7.12</li> <li>7.13</li> <li>7.14</li> <li>7.15</li> </ul>	データる データる 7.10.1 7.10.2 7.10.3 7.10.3 7.10.4 7.11.2 7.11.2 7.11.3 マン ドレース ラベルる	<ul> <li>を収集する</li></ul>	

### 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。

EYE/Pulse Se	cope Setu	IP	×	EYE/Pulse Scope Setup	
General	Utilities			General Utilities	
Sampling -				Screen Copy	
Sampling Mod	e [	Eye		EYE/Pulse Shot Capture	
Fast Sampling	Mode	On		Inverse background Off	
Number of San	nples	8191		Waveforms Only Off	
Accumulation	Туре	Persistency		Label	
Limit Type		Time		NEW Label Add	
Time		10.0 sec		Delete Label Delete	
Samples	[	10 million		Trace Memory	
Waveforms		100 wfms		Set Reference Clear Reference	:e
Averaging		10 wfms		Ref. Trace Channel Ch A & Ch B	
Option					
CRU Input	ED1 Electri	cal Single-Ended Data	3	Maintenance	
Clock Recovery	r to ED 1ch Inp	"		Temperature Current: 35.2°C Last Calibration: 34.4°C	
		CRU Loop BW		Calibration Application Te	st
CRU Lock	Continue	Scan			

図7.1.2-2 Setup ダイアログ

7

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。
eral	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。
ies	NEW Label	ラベルを入力します。
tilit	Delete Label	ラベルを消去します。
D	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。

EYE/Pulse Scope Measure		
Active Channel Selectio	n Channel A	
Measure Item	Off	

図7.1.2-3 Measure ダイアログ

Measure Item		×
Off	Amplitude/Time	Mask Test
Histogram	Amplitude/Time&Mask	Amplitude/Time&Histogram

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。

Channel Math	C	off		
Scale Offset				
Channel A/B Tracking Off				
_	А		В	
Scale	100.0	mV/Div	241.0	uW/Di
Offset	0	mV	0	u₩
Attenuation	0.00	dB	0.00	dB
Channel Offset				
Channel Offset Define Functior		CH A + CH	I B	
Channel Offset Define Function Scale		CH A + CH 125.0 m\	I B //Div	

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

EYE/Pulse Sc	ope Time		×	EYE/Pulse S	cope Time		
Rate	Scale/Offset			Rate	Scale/Offset		
Data Clock Rat	te		-	Unit		UI	]
Tracking		Off		Bits On Scre	en 🗌	2	Bits
Master		PPG1		Offset		0.00	UI
Recalculate O	ption Cl	ock Rate		Pattern Leng	gth		
		_		Tracking		Off	]
Clock Rate	1 062 5	00 KHz		Master		PPG1	]
	×	Divide Ratio		Length		511	bits
		_		Skew			
Bit Rate	8 500 0	00 Kbps		Channel A		0.0 ps	
	Acq	uire Clock Rate		Channel B	Γ	0.0 ps	
Divide Ratio D	letect	On					

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, 1~100 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/Off	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。		

波形を測定する

7.2 設定項目一覧

Amplitude			
Channel Ma	ath		
Off			
С	hanne	l A/B Tracking	
	Off		
		Attenuation	
		А	
		В	
		Offset	
		А	
		В	
		Scale	
		А	
		В	
	$On^{*1}$	L	
		Attenuation	A/B
		Offset	A/B
		Scale	A/B
$On^{*_1}$			
D	Define I	Function	
		CHA+CHB	
		CHA - CHB	
		CH B – CH A	
С	)ffset		
S	cale		
Auto Scale			
CH A			
Off			
On			
CHA			
Offset			
Scale			
CH B			
Off			
On			
CH B			
Offset			
Scale			
Clear Display			

設定項目の一覧は次のとおりです。

Marker		
Off		
On		
	All O	ff
	Cente	er
	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)\*<sup>3</sup> Average Power (mW)\*<sup>3</sup> Crossing DCD Extinction Ratio\*<sup>3</sup> Eye Amplitude Eye Height Eye Width Fall Time Jitter p·p Jitter RMS OMA (dBm)\*<sup>3</sup> OMA (mW)\*<sup>3</sup> One Level Rise Time

Zero Level **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 10GbE LAN 10GbE WAN 10GFC 10GFC 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
OTU-2 1550nm OTU-2 1550nm Expand OTU-2 Amplified User Defined Mask Area Restriction Off On Angle  $-90 \sim 90$ Width 0.01~1.00 Align Method Zero/One/ Crossing Mask Alignment Update User Defined Alignment Marker **Display Off** Display On ΔX  $\Delta Y$ X1 Y1 Mask Margin  $-100 \sim 100\%$ Mask Margin Test Continuous One Shot Margin Type Hit Count Hit Ratio

#### Setup

Accumulation Type Averaging Waveforms Infinite Limited Limit Type Sample Samples Time Time Waveform Waveforms None

Persistency

Persistence Time **Clock Recovery**  $< 2.7 G^{*4}$ >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 Rat	ce
Auto Divide Ratio	
Clock Rate	
Bit Rate	
Divide Ratio	
Recalculate Optio	n
Clock Ra	ite
	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 波形を測定する

7-15

```
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。

Calibra	ation 🔀
٩	Turn off or disconnect all data and clock input signals. Click Ok to continue.
	OK Cancel

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)

Calibra	tion 🔀			
(	Calibration Failed. Turn off the signal or disconnect cable of CHA from the equipment.			
	ОК			
	CHAの校正が失敗			
Calibra	tion 🔀			
(į)	Calibration Failed. Turn off the signal or disconnect cable of CHB from the equipment.			
	ОК			
 CHBの校正が失敗				
Calibra	tion 🔀			
(į)	Calibration Failed. Turn off the signal or disconnect all cable from the equipment.			
	ОК			
	CHAとCHBの校正が失敗			

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
- ・ 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、ChAまたはChB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



- Trigger Clk ln 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。
- 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。

波形を測定する

## 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。



- 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。
- 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。</li>
   [>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。
- 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 O [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。
- [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。

波形を測定する

# 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。

 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。

7

- 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。
- 5. 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

- 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 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。
- 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

CHA および CHB 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。

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。

波形を測定する

#### 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。
- 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

# 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。

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	$\checkmark$	_	$\checkmark$
ヒストグラム	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
マスクテスト	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$

表7.11-1 表示モード別に使用できる測定方法

## 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。

EYE/Pulse Scope Measure	EYE/Pulse Scope Measure
Active Channel Selection Channel A	Active Channel Selection Channel A
Measure Item Amplitude/Time	Measure Item Amplitude/Time&Mask
	Amp/Time Mask Test
Item Selection	Item Selection
Add Delete	Add Delete
1 (Ch. A) Jitter P-P	1 (Ch. A) Jitter P-P
2 (Ch. A) Jitter RMS	2 (Ch. A) Jitter RMS
4 (Ch. A) Eye Amplitude	4 (Ch. A) Eye Amplitude
Measuring Area Marker Item 1 Move	Measuring Area Marker Item 1 Move
Time	Time
Rise/Fall Time	Rise/Fall Time 20/80%
Rise/Fall Time Correction Off	Rise/Fall Time Correction Off
Correction Factor 0.0 ps	Correction Factor 0.0 ps
EYE Boundary	EYE Boundary
Offset from Crossing 0.50 UI	Offset from Crossing 0.50 UI
Width 0.20 UI	Width 0.20 UI



7

#### 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。
- [Amplitude/Time], [Amplitude/Time&Mask], または
   [Amplitude/Time&Histogram] をタッチします。
- [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。
- 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。

- [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。

### 7.11 波形を測定する



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。

Amplitude/Time			
EYE? CHA	Channel	Current	
Extinction Ratio *Correct	ed B	N/A	dB
Eye Amplitude	Α	376.25	mV
Rise Time	Α	23.26	pS
Fall Time	Α	22.55	pS

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。

- 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

EYE/Pulse Sc	ope			S	amples: 991,11	-10.0s/10.0s	EYE/Pulse Scope Mea	isure 🗙
CH A Off	Setup	Measure	Amplitude	Time	CH B On	Sampling Run	Active Channel Selection	Channel A
					+730 79.3uW/		Measure Item	Amplitude/Time
						Auto Scale		
(HORADO)		-	S. SASKAND	des constantions	and the second se	Clear Display	Item Selection	
	<u> </u>			<u>N</u>	//	Amplitude	Add	Delete
	$\sim$			$\sim$		Scale	1 (Ch. B) One Level 2 (Ch. B) Fall Time	
	X				+333(	Offset	3 (Ch. B) DCD 4 (Ch. B) Rise Time	
							Measure Area Display	Item 1 Move
						Scale	Time	
-	energy of the second second	-	-	et en	-			[]
Second and a second second		and the second s	Contraction of the local division of the loc			Offset	Rise/Fall Time	20/80%
						Time	<b>Rise/Fall Time Correction</b>	On
160.0 ps/div					GND - 1 250 001 kbp	s Scale	Correction Factor	0.0 ps
Amplitude/Tim	e				0.5324		EYE Boundary	
One Laurel	Channel	Current Ave	erage Std Dev	Min 640.00	Max	Unset		
Fall Time	*Corrected B	254.90	258.78 10.2	2 253.65	394.16 pS		Offset from Crossing	0.55 UI
DCD	В	0.00	0.67 0.4	1 0.00	1.80 %	Marker		
Rise Time	*Corrected B	244.33	248.74 9.5	4 243.56	374.78 pS		Width	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。

- Item Selection の [↑] または [↓] 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. [↑] または [↓] 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

- Item Selection の [↑] または [↓] 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。

EYE/Pulse Scope Measure	×	EYE/Pulse S	Scope Measure 🛛 🗙
Active Channel Selection Channel A		Active Channel	Selection Channel A
Measure Item Histogram		Measure Item	Amplitude/Time&Histogram
			]
		Amp/Time	Histogram
Histogram		Histogram	
Axis Time Amplitude		Axis	Time Amplitude
Histogram Marker Center		Histogram Ma	arker Center
Marker		Marker	
X1 0.50 UI		X1	0.50 UI
X2 1.50 U	L.	X2	1.50 UI
Y1 89 mV		Y1	89 mV
Y2 5 mV		Y2	5 mV

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

振幅方向のビストクラムを測定するとさは、[Axis] の [Amplitude] をタッラ 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:	平均值	
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。

EYE/Pulse So	cope Measur	e	×	EYE/Pulse So	ope Measur	e 🗙
Active Channel Selection Channel B			Active Channel Selection		Channel A	
Measure Item	Amplitu	ıde/Time&Mask		Measure Item	Amplite	ude/Time&Mask
		1				1
Amp/Time	Mask Test			Amp/Time	Mask Test	
General	Enhancement			General	Enhancement	
Mask Test				Mask Area Res	triction	On
Eye Mask Sele	ect 10Gbl	E_LAN/PHY		Angle		0 degrees
Mask Margin	Test	Continuous		Width		0.10 UI
Margin Type	Hi	t Count				
Hit Count		1 samples				
Mask Margin		39 %				
Align Method	Zero / O	ne / Crossing				
Mask Alignme	nt Update					

#### 図7.11.3-1 マスク試験の設定例

7

波形を測定する

#### 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。

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

	(
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	*

表 7.11.3-1 マスクー覧 (続き)

\*: ファイルによって異なります。

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
$\mathrm{HDMI}_\mathrm{TP2.txt}^{*_3}$		
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 <sup>*</sup> <sup>4</sup>	XAUI Extender	*1
XAUI-E Near.txt $^{*5}$		

表7.11.3-2 User Defined で選択できるファイル一覧

\*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

7

#### 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。
- 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。
- 「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。

 $HitCount = \frac{HitRatio \times TotalSamples}{BitOnScreen}$ 

#### 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。
- 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。 波形を測定する



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. AX 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. ΔY 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-90~90 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 0.01~1.00 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	¥1	¥2	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		
🕥 X1	X2	¥1	¥2	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, Y1 Off, Y1 On, Y2 Off, Y2 On	マーカ表示を設定します。
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。

#### 7.12 マーカを使用する



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。
- 演算方法を次から選択します。
   [CHA+CHB]

[CHA-CHB]

 $[\mathrm{CH}\;\mathrm{B}-\mathrm{CH}\;\mathrm{A}]$ 

Channel Offset	
Define Function	CHA+CHB
Scale	125.0 mV/Div
Offset	0.0 mV

- 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。
- 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。

Trace Memory				
Set Reference	Clear Reference			
Ref. Trace Channel	Ch A & Ch B			

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。

波形を測定する

# 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。

Drives	File Na	me	01112012 204009671
Local			01112012_204303071
		F	ile Type JPEG Files Screen Keyboard
Directories			File List
	Log ModuleAppDII	^	01112012_204838265.jpg
	SveFile		
	Tmp		
	UserData		
	Mask		
	MATLAB		Save to
	Pattern		C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\User
	Result		
	Screen Copy		Default Name/Root
	Setting		
🔄 🗄 Comm	on Files	~	ОК
<		>	U.N.

- 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。

波形を測定する

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

- 1. [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

- [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。

 $C: \ensuremath{\$} Program Files \ensuremath{\$} Anritsu \ensuremath{\$} MP2100A \ensuremath{\$} MX21000A \ensuremath{\$} User Data \ensuremath{\$} Setting$ 

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 0 0 0 1 3 8 44 47 75 88 71 58 37 17 10 7 9 28 43 51 47 49 22 10 6 2 0 1 6 13 43 50 60 81 83 62 44 21 8 1 4 12 22 37 39 42 43 53 21 12 2 0 3 4 12 30 50 84 111 65 82 33 18 7 3 0 1 5 6 32 38 49 41 47 38 26 7 1 1 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 1 1 5 10 15 0 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 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 0 2 4 16 35 71 110 113 151 134 156 136 139 135 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 0 1 5 8 45 55 122 155 231 206 217 139 117 40 1 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 0 1 4 5 17 14 20 29 15 9 9 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 

図7.16-1 画像データのファイル例

7

波形を測定する

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 Eve 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

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 Eve Amplitude CH A 374.37 375.07 0.39 374.21 375.73 Eve 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 Eve 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

図7.16-3 Amplitude/Time&Mask 測定データのファイル例

波形を測定する

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 CH B 0 0 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 2 (Hit Point data) Waveform 665x497 CH A CH B 

図7.16-5 Histogram 測定データのファイル例

7

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	
	8.2.1	機能一覧	
	8.2.2	光トランシーバの種類	
	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	
	8.3.1	機能一覧	
	8.3.2	O/E モジュールの校正	
	8.3.3	波長帯変更時の設定	

## 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



- 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 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。

光インタフェースを操作する

# 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。

表8.2.1-1 光トランシーバの設定および表示項目

名称	説明					
Wavelength	光トランシーバが出力する光の波長を表示します。 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					
Output	光トランシーバの Tx コネクタに光を出力します。					
	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。					
	赤色: 光入力なし 灰色: 光入力あり					
Ready	光トランシーバの装着状態を表示します。 緑色: 使用可能 黒色: 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					

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。



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。

表8.2.2-1 推奨光トランシーバ

形名	波長 (nm)	適合光ファイバ	ビットレート (kbit/s)
G0177A	850	MMF	$1062000 \sim 4250000$
G0178A	1310	$\mathbf{SMF}$	$155200 \sim 2670000$
G0179A	1550	SMF	$155200 \sim 2670000$
G0238A	850	MMF	10312500
G0239A	1310	SMF	$9953280 \sim 10312500$

### 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。



# 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	0
---------------------	---	---

<b>※ O/E</b>					
FilterBank					
Filter On/Off	On				
Filter Selection	10GbE LAN/PHY " (10.3125G)				
Conversion Gain/Responsi	vity				
Wavelength	<b>1550nm</b>				
Conversion Gain	422 V/W				
System Conversion G	ain 332 V/W				
Responsivity	0.922 A/W				
Calibration	Exectue				
L Input Power	-7.00 dBm				
Extinction Ratio Correction					
	Off				
Correction Factor	0.00 %				
Maintenance					
0/E Calibration	Calibrate Module				

図8.3.1-1 O/E 設定パネル

光インタフェースを操作する

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 10GbE-LX4 CPRI CPRI×2 CPRI×4 CPRI×5 CPRI×8 CPRI×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 FECOTU-1 OTU-2 XAUI Optical x2 Wavelength 1310 nm 1550 nm 850 nmUser Conversion Gain  $1 \sim 9999 \text{ V/W}$ System Conversion Gain  $1 \sim 7404^{*2}$  V/W Responsivity

 $0.001 \sim 999.999 \,\text{A/W}$ 

Input Power

-2~-10 dBm

Extinction Ratio Correction

On

Extinction Ratio Correction Factor  $-9.99 \sim 9.99 \%$ 

- \*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。

光インタフェースを操作する

Filtor							オプ	ション	* 1, * 2						
Filler	070	071	072	073	075	076	078	079	080	081	082	086	087	088	089
1GFC			$\checkmark$												
2GFC						$\checkmark$									
4GFC									$\checkmark$				$\checkmark$	$\checkmark$	
8GFC												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
10GFC												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
10GFC FEC												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
10GFC-LX4								$\checkmark$							
1GbE				$\checkmark$									$\checkmark$		$\checkmark$
2GbE					$\checkmark$								$\checkmark$		$\checkmark$
10GbE FEC												$\checkmark$			
10GbE LAN/PHY												~	~	~	
10GbE WAN												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
10GBASE-LX4								$\checkmark$							
CPRI		$\checkmark$											$\checkmark$		$\checkmark$
CPRI×2				$\checkmark$									$\checkmark$		~
CPRI×4					~								$\checkmark$		$\checkmark$
CPRI×5								$\checkmark$							
CPRI×8										~				$\checkmark$	
CPRI×10											$\checkmark$		$\checkmark$	$\checkmark$	
Infiniband					$\checkmark$								$\checkmark$		$\checkmark$
Infiniband $\times 2$										$\checkmark$				$\checkmark$	
Infiniband×4												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
OC-3/STM-1	~														$\checkmark$
OC-12/STM-4		$\checkmark$											$\checkmark$		$\checkmark$
OC-24				$\checkmark$									$\checkmark$		$\checkmark$
OC-48/STM-16					$\checkmark$								$\checkmark$		$\checkmark$
OC-192/STM-64												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
G975 FEC												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
OTU-1							$\checkmark$								
OTU-2												$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	
XAUI Optical x2											$\checkmark$				

表8.3.1-2 オプション一覧

\*1: オプション 070~076, 078~082, 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。
- 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。
- 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。

光インタフェースを操作する

8-11

#### 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。
- 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。
- 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	
	9.1.1	性能試験に必要な設備	
	9.1.2	周波数確度	
	9.1.3	波形	
9.2	誤り検	出器の性能試験	
	9.2.1	性能試験に必要な設備	
	9.2.2	動作周波数	
	9.2.3	受信感度	
	9.2.4	最大入力レベルとパターン	
	9.2.5	エラー検出	
9.3	サンプ・	ノングオシロスコープの性能試験	
	9.3.1	性能試験に必要な設備	
	9.3.2	振幅確度	
9.4	光イン	タフェース (O/E コンバータ) の性能試験…	
	9.4.1	性能試験に必要な設備	
	9.4.2	光パワーメータ	

# 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



未使用の入出カコネクタには,50Ω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
	$500 \mathrm{~MHz}{\sim}20 \mathrm{~GHz}$	(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





- (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。
  - 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。
  - 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: 1250000±125 kHz
  - 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

性能試験方法

### 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





PPG1 Data Out





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。
  - 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  $\varepsilon 0 \, dB$  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。



PPG2 Data Out







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。









## 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

0.05~0.8 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









(3) 手順

5.

6.

1.	PPG1のData Outに20dB固定減衰器を取り付けます(図9.2.2-1(a	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。

[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	e, 11320000 kbit/s (オプション 092 無し)	
	Variable	e, 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	
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:	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:	Variable1/64, 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

- 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ChAIn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 Data Out と ED1 の 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ChAIn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 Data Out と ED1 の 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9.2.2-4 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。







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 O	ut:	On
	Error Addition	:	Off
	Reference Cloc	ek:	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ChAIn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 Data Out と ED1 の 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<sup>-12</sup> 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。
- [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9.2.4-4 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20dB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 Ou	ut:	On
Reference Cloc	k:	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ChAIn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 Data OutとED1の 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。

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:	±2.5V	2400
	電流:	$\pm 50 \text{ mA}$	(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		

表9.3.1-1 性能試験に必要な設備

性能試験方法

*9-21* 

### 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:	$10~{ m GHz}$

3.	[Setup] をタッチして、次の Sampling Mode: Accumulation Type: Clock Recovery: Divide Ratio:	Dとおり設定します。 EYE None Off 1	
4.	[Time] をタッチして, 次の Unit: Bits On Screen: Offset: Data Clock Rate – Track Clock Rate: Divide Ratio:	とおり設定します。 UI 2 0 xing: Off 10 000 000 kHz 1	
5.	[Amplitude] をタッチして Channel Math: Channel A/B Tracking: Scale - A: Offset - A: Attenuation - A:	, 次のとおり設定します。 Off Off 50 mV/Div. 0 mV 0 dB	
6.	[Measure] をタッチして、 Active Channel Selection Measure Item: Histogram – Axis: X1: X2: Y1: Y2:	次のとおり設定します。 n: Channel A Histogram Amplitude 0 2 -250 mV 250 mV	
7.	直流電源の Current Lim	it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.	ChAInに直流電源を接線 同軸ケーブルの中心導体を	売します。 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	さ On にします。	
11.	[Sampling] をタッチして表	長示を Run にします。	
12.	ヒストグラム測定結果の平均	り値(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 m	Ⅴに設定します。	
16.	ヒストグラム測定結果の平均	り値を記録します。	

オプション021の場合は、ChAの振幅精度測定に続いてChBの振幅精度 を試験します。

- [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
- 2. [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。
- 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。

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:	$\pm 0.05 \text{ dB}$	
光パワーメータ	波長範囲:	$750{\sim}1700~\mathrm{nm}$	
	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:	$1200{\sim}1600~\mathrm{nm}$	(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)

表9.4.1-1 O/E コンバータの性能試験に必要な機器

性能試験方法

## 9.4.2 光パワーメータ



入力レベルが-12 dBm 以上の場合で, ±0.35 dB

(2) 接続

確度:



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。
  - 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。
- [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。

性能試験方法

第10章 保守

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	10-2
10.2	光コネクタの交換方法	
10.3	光コネクタ・光アダプタのクリーニング	
10.4	ソフトウェアバージョンを表示する	
10.5	ソフトウェアを更新する	
10.6	タッチパネルの位置補正	
10.7	校正	
10.8	保管	
10.9	輸送·廃棄	

保守

## 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



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。



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

保守

## 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。



- 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。



## 10.4 ソフトウェアバージョンを表示する

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。
- [Information] をタッチします。
   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。

Infomation				
Model Name Serial Number Option Information Version	MP2100B BERTWave 6200000000 1 014/023/052/092/069/072/076/078 079/030			
Model Name	Product Name	Version		
MX210000A	Installer	04.00.17		
	Main application	04.00.00		
	Setup Utility	03.02.00		
	Maintenance	03.02.00		
			Exit	

[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。

Model Name MP2100B BERTWave			
Serial Number 62	20000000		
Option Information 01 07	4/023/052/092/069/072/076/078 /9/030		
Version	Firmware/FPGA		
Module Name	FileName	Version	
PPG/ED	PPGED_A17.syst	00.00.64	
	PPGED_F.FPGA	01.00.00	
	PPGED_V.FPGA	00.00.193	
Filter bank	Boot	01.00.01	
	FilterBank_Rotaryknob_A.syst	01.00.02	
	FilterBank_Rotaryknob_B.syst	01.00.02	
EYE/Pulse scope	EyePulseScope_C1.syst	T2.155.0	
	EyePulseScope.FPGA	V58.246.0	
Rotary knob	Boot	01.00.01	
	FilterBank_Rotaryknob_A.syst	01.00.02	
	FilterBank_Rotaryknob_B.syst	01.00.02	

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。

## 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。

Update			
Model Name	File Name	Installed Version	New Version
PPG/ED	PPGED_A17.syst	00.00.64	00.00.64
	PPGED_F.FPGA	01.00.00	01.00.00
	PPGED_V.FPGA	00.00.35	00.00.35
Filter bank	FilterBank_Rotaryknob_A.syst	01.00.02	01.00.02
	FilterBank_Rotaryknob_B.syst	01.00.02	01.00.02
EYE/Pulse scope	EyePulseScope_C1.syst	T2.155.0	T2.155.0
	EyePulseScope.FPGA	V58.246.0	V58.246.0
Rotary knob	FilterBank_Rotaryknob_A.syst	01.00.02	01.00.02
	FilterBank_Rotaryknob_B.syst	01.00.02	01.00.02
Update File:			
			Load

- [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。

Now Rebooting			

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。
- [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。

Touch	Panel Devi	ce Properties		×
Device S	Device Settings Advanced Calibration Others Version			
No	Device	Segment	Controller	[[]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]
0	Device-0	Segment Main	4/8 Wire	Calibration
Touch Pa	nel device is normal.	1111		Write device No.
		OK	Cancel	Apply Help

[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

### 10.8 保管

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

## 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。

付録A 仕様

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 MP2100B BERTWave ......A-2

付録

# 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

規格
周波数: 10 MHz
確度: ±10 ppm <sup>*1,*2</sup>
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
周波数: 動作ビットレートの 1/16
531.25~707.5 MHz ±100 ppm
$390.625 \sim 781.25 \text{ MHz} \pm 100 \text{ ppm}^{*3}$
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

#### A.1 MP2100B BERTWave

項目	規格					
ニットレート (kbit/s)						
	規格名	オプション 092 無し	オプション 092 有り			
	Variable	$8500000 \sim 11320000$	$125000 \sim 12500000$			
	Variable $1/2^{*_1}$	$4250000 \sim 5660000$	_			
	Variable $1/4^{*_1}$	$2125000 \sim 2830000$	-			
	Variable $1/8^{*_1}$	$1062500 \sim 1415000$	_			
	Variable $1/16^{*1}$	$531250 \sim 707500$	_			
	Variable $1/32^{*1}$	$265625 \sim 353750$	_			
	Variable 1/64 <sup>*1</sup>	$132813 \sim 176875$	_			
	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

付 録 A

			-				
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				
	$CPRI \times 10^{*2}$	_	6144000				
	OBSAI RP3 <sup>*2</sup>	_	768000				
	OBSAI RP $3\times 2^{*2}$	-	1536000				
	OBSAI RP $3\times4^{*2}$	_	3072000				
	ODGALDDO O*0		C1 / 4000				

表 A.1.1-2 ビットレート (続き)

\*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

	扫按
月日 月日	风怡
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% <sup>*4</sup>
立ち上がり/立ち下が	代表值 24 ps <sup>*4,*5</sup>
り時間	最大值 28 ps <sup>*4,*5</sup>
ジッタ	Jitter (RMS) 代表值 1 ps <sup>*6·*7</sup>
	最大值 2 ps <sup>*7,*8</sup>
	Intrinsic RJ (RMS) 代表值 600 fs <sup>*6.*7,*9</sup>
	最大值 1 ps <sup>*6.*7.*9</sup>
スキュー	±15 ps 以内*4
コネクタ	SMA ジャック

表A.1.1-3 データ出力

\*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

付録

項目	規格											
周波数	同期信号源	PPG1, PPG2 PPG3, ED1~ED4				PPG1, PPG2				)4		
	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	$\checkmark$						$\checkmark$	$\checkmark$			
	Rate 1/32	$\checkmark$						$\checkmark$	$\checkmark$			
	Rate 1/16	$\checkmark$						$\checkmark$	$\checkmark$			
	Rate 1/8	$\checkmark$						$\checkmark$	$\checkmark$			
	Rate 1/4	$\checkmark$	$\checkmark$			$\checkmark$		$\checkmark$	$\checkmark$			
	Rate 1/2		$\checkmark$	~		~		$\checkmark$	~	$\checkmark$		$\checkmark$
	Rate 1/1			~	$\checkmark$	$\checkmark$	~	$\checkmark$	~		~	$\checkmark$
コネクタ	SMA $\vec{v} \neq \nu p^{*1}$											
終端	50 Ω											
ローレベル (Vol)	$-0.5 \sim -0.3 \text{ V}$											
ハイレベル (VOH)	-0.1~0 V											
振幅	$0.4 \mathrm{Vp}$ -p $^{*_2}$											

表A.1.1-4 同期出力

\*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			
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		

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:	$50 \ \Omega^{*1}$		
	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	SMA ジャック		
	コネクタ:			
	終端電圧:	0 V		
	インピーダンス:	$50 \ \Omega^{*_1}$		
	出力振幅:	$0.10 \sim 1.0 \text{ Vp-p}^{*_2}$		
	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		

表A.1.1-6 光トランシーバ用スロット

\*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

付 録 A

### 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	$0.05{\sim}0.8{ m Vp}{ m \cdot p}^{*_{2,}}{}^{*_{3}}$			
結合方法	DC 結合, 終端電圧 0 V			
しきい値	-85  mV~ $85  mV$ *4, 1 mV	分解能		
感度	代表值 10 mVp-p <sup>*3, *5</sup>			
	最大值 20 mVp-p <sup>*3, *5</sup>			
ストレスドアイ	ストレスドマスクで規定した波	そ形において BEI	R 10 <sup>-12</sup> を保証 <sup>*6, *7</sup>	
	Y1         0 mV         -Y1         0 UI         ビットレート         10.315 Gbit/s         4.25 Gbit/s         2.125 Gbit/s	X1 X1 (UI) 0.325 0.325 0.325	1 UI       Y1 (mV)       25       25       25       25       25	
Total Jitter TJ	$0.65 \text{ UI}^{*7}$			
Deterministic Jitter DJ(d-d)	0.45 UI*7			
SJ(p-p)	0.22 UI*7			
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, 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0dBのとき

\*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。

上限值 = 85×10^ (係数/20)

- 下限值 = -85×10^ (係数/20)
- 分解能 = 1.0×10^ (係数/20)



- \*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

付録

A-9

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 (P	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	
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 Error, Insertion Error, Omission Error	
	ビット誤り率:	$0.0001E - 18 \sim 1.0000E - 00$	
	ビット誤り数:	$0 \sim 99999999, 1.0000 E07 \sim 9.9999 E17$	
再生クロック検出	クロック数:	$0 \sim 99999999, 1.0000 E07 \sim 9.9999 E17$	
	周波数:	ビットレート設定値の±100 ppm <sup>*1</sup>	
測定方法	測定周期:	1 秒~9 日 23 時間 59 分 59 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値	値: INT, 1E-2, 1E-3, 1E-4, 1E-5, 1E-6, 1E-7, 1E-8	
	同期制御 フレーム	ム検出: オン*3,オフ	
	フレーム長:	64 ビット	
	フレーム位置:	$1 \sim (Pattern Length - Frame Length + 1)$	
		1ビット分解能	
4チャネル測定機能*4	チャネルトラッキング	グ: 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 新	結果表示:ED1~ED4のBER 測定結果を同時に表示	

表A.1.2-3 測定機能

\*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

## 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) 同	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,オフセッ	ット, 減衰量, チャネル	レ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	振幅と時間のスケ	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:	ChA+ChB, Ch	A - Ch B, Ch B - Ch A		
画面の保存	画像ファイル:	.jpgまたは.png, 色	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, Chan	nnel B, Channel A & Channel B		
メンテナンス	校正,自己診断機	能有り			

項目	規格		
測定項目*1	One Level, Zero Level, Eye Amplitude, Eye Height, Crossing, SNR, Average Power(dBm) <sup>*2</sup> , Average Power(mW) <sup>*2</sup> , Extinction Ratio <sup>*2</sup> , Jitter p-p, Jitter RMS, Rise Time, Fall Time, Eye Width, DCD, OMA (dBm) <sup>*2</sup> , OMA (mW) <sup>*2</sup>		
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	0~1UI (0.01UI step)	
	Width	0~1UI (0.01UI step)	
	Rise/Fall Time		
	Percentage	10-90%, 20-80%	
	<b>Correction Factor</b>	$0{\sim}9999.9~{ m ps}$	

表A.1.3-2 振幅/時間測定

\*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

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			
	OTU-1			
	OC192/STM64			
	OC192/STM64 FEC(G.975)			
	OTU-2 1310nm	OTU-2 1310nm		
	OTU-2 1550nm			
	OTU-2 1550nm	Expanded		
	OTU-2 Amplified			
	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, ΔX, Y1, ΔY マーカ		
マスク表示	ON/OFF			
マージン測定	マスクマージン	-100~+100%		
	不合格判定值	1~9999999999 (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	Total Samples, To Total Failed Samp Bottom Mask Fail	tal Waveforms, Mask Margin [%], Hit Count/Hit Ratio, oles, Top Mask Failed Samples, Center Mask Failed Samples, led Samples		

表A.1.3-4 マスクテスト

付 録 A

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:	$2 \mathrm{Vp} \cdot \mathrm{p}^{*_2}$	
	ジッタ, RMS:	5~12.5 GHz:	代表值 0.85 ps, 最大值 1.35 ps
		$1 \sim 5 \text{ GHz}$ :	代表值 1.0 ps, 最大值 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	ールで 1UI 以上
	パルスパターン表	示: フルスケー	ールで1ビット以上

表A.1.3-5 水平システム

\*1: 代表値

\*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:	$\pm 1 \text{ dB}^{*2}$
	RMS ノイズ:	1.75 mVrms 以下,
		$0.5 \text{ mVrms}^{*2}$

\*1: 設計保証

\*2: 代表値

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 × 2% + 8 = 12  $\pm 12$  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 × 2% + 11 = 15 ±15 mV 付録

付録

Α

項目	規格							
光入力*5	データ入力	オプション 023: Cl	ΗB					
	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, -	マルラ	チモードン	ファイバ(6	$2.5~\mu m)^{*8}$	
	波長範囲	$750{\sim}1650~\mathrm{nm}$						
	帯域幅*9	$DC \sim 9.0 \ \mathrm{GHz}$						
	光ノイズ*2(単位:	µWrms)						
		波長	8	850 r	nm	1310, 1	550 nm	
	使用フィルタ		代表(	直	最大値	代表値	最大値	
	オプション 070	)∼073, 075	3.1		5.3	1.8	3.1	
	オプション 076	8,078~080	2.7		4.6	1.5	2.7	
	オプション 081	$\sim 083$	3.9		6.3	2.2	3.7	
	オプション 084	4, 085	4.8		7.7	2.8	4.5	
	オプション 086	3						
	9.9≦bit ra	te $\leq$ 10.5 Gbit/s	2.4		3.8	1.3	2.2	
	10.5 <bit r<="" th=""><th>ate≦11.3 Gbit/s</th><th>2.5</th><th></th><th>4.1</th><th>1.4</th><th>2.4</th><th></th></bit>	ate≦11.3 Gbit/s	2.5		4.1	1.4	2.4	
	感度 <sup>*2,*10</sup>							
	オプション 08	6以外のフィルタ使	用時	-1	2 dBm			
	オプション 08	6のフィルタ使用時						
	$9.9 \leq bit r$	ate $\leq 10.5$ Gbit/s		-1	5 dBm			
	10.5 <bit< th=""><th>rate Gbit/s</th><th></th><th>-1</th><th>.4.4 dBm</th><th>1</th><th></th><th></th></bit<>	rate Gbit/s		-1	.4.4 dBm	1		
	最大入力パワー*	11:平均パワー -1 dl	3m (79	94 μ <b>\</b>	W)			
		ピークパワー +2 d	lBm (1	.58 1	mW)			
	絶対最大定格:	ピークパワー +5 d	lBm (3	.16 1	mW)			
	光パワー測定	範囲 -18~0 dBr	n		_			
		確度: ±0.35 d	B*2		–12 dBı	n 以上		
		±0.6 dB	*2		–12 dBı	n 未満		
	光リターンロス	$-30 \text{ dB}^{*2}$						

表 A.1.3-6 垂直システム (続き)

\*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

項目		規格	
サンプリング速度	100 k サンプル/利	¢*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	

表A.1.3-7 デシタルシステム

\*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

付 録 A

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:	0.1~2.7 GHz:	270~540 mVp-p
		$8.5{\sim}12.5~\mathrm{GHz}$	500~1500 mVp-p
	周波数:	$8.5{\sim}12.5~{ m GHz}$ , 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
		0.1~2.7 GHz:	5 mUI以下
	ループ帯域幅:	$8.5{\sim}12.5~\mathrm{GHz}~\mathrm{Bz}$	and
		1, 2, 4, 8 MHz	*3
		$0.1 \sim 2.7 \text{ GHz Bas}$	nd
		2488.32 MHz:	$200 \mathrm{~kHz^{\ast_3}}$
		622 MHz:	$50 \mathrm{kHz^{*3}}$
		156 MHz:	$20~\rm kHz^{*_3}$
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	$-9 \text{ dBm}^{*1}$
	オプショ	ン x86 使用時	$9.9 \sim 10.5 \text{ Gbit/s} -12 \text{ dBm}^{*1}$
			10.5 Gbit/s 以上 -11.4 dBm*1
	最大振幅:	過負荷 —1 dBm	または 794 μW (平均値)
		+2 dBm	または 1.58 mW (ピーク値)
		破損 +5 dBm	または 3.16 mW (ピーク値)
	クロック出力,周波	b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,最大振幅	証表 A.1.2-1の感度,	振幅を参照
	クロック出力,周波	を数, ジッタ (RMS),	ループ帯域幅の仕様は MP2100B-053 と同じ。
	↓1. 仕主句	古	

表A.1.3-8 クロックリカバリ

\*1: 代表値

\*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	フィルタ構成:
(MP2100B-065)	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	フィルタ構成:
(MP2100B-069)	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~ 11 2C) 田 L DE (U)	3 dB 遮断周波数: 7.5 GHz*
(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

\*: 代表値

付録

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 -	-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 $2.0 \times 4$
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 <sup>*2</sup>
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       1       1-Y1       0.5       Y1       0       -Y1       0       X1       X2       1-X1		
受信部*1	波長範囲	830~860 nm		
	感度			
	最大入力	$0.0 \text{ dBm}^{*_3}$		
	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>

付録 A 仕様

2(R.2-2 1310 IIII 3FF				
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          1          1-Y1          V1          0         Y1          0       X1         0       X1         0       X1         0       X1         0       X1         0       X1         Normalized Time (Unit Interval)		
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		

表A.2-2 1310 nm SFP

\*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>

項目		規格		
形名·品名		G0179A 1550 nm SFP モジュール		
ビットレート		$0.15{\sim}2.67$ Gbit/s		
送信部*1	出力	$-5.0 \sim 0.0 \text{ dBm}$		
	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       1         1       1         1-Y1       1         VI       1         0       1         -Y1       1         0       1         VI       1         0       1         VI       1         0       X1         1-X1       1         Normalized Time (Unit Interval)		
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		

表A.2-3 1550 nm SFP

\*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>

付録

付録 A 仕様

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	$-5.0 \sim -1.0 \text{ dBm}$		
	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-Y1 1-Y2 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	840~860 nm		
	感度	-11.1 dBm 以下*3		
	最大入力	$0.5 \text{ dBm}^{*4}$		
	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 0 1 050 <u>сг</u>р

\*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  $\leq 10^{-12}$ , 20 $\sim$ 30°C
- \*4: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-12</sup>, 20~30°C
- \*5: 代表値

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	$1260 \sim 1355 \text{ nm}$		
	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}		
		$\{0.25, 0.40, 0.45, 0.25, 0.28, 0.40\}^{*2}$		
		$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		
受信部*1	波長範囲	1260~1355 nm		
	感度	-12.6 dBm 以下*3		
	最大入力	$0.5 \text{ dBm}^{*4}$		
	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		

表A.2-5 1310 nm SFP+

\*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  $\leq 10^{-12}$ , 20 $\sim$ 30°C
- \*4: 平均パワー, BER ≤ 10<sup>-12</sup>, 20~30°C

付 録



#### 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 Vр-р
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

付 録 B

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

項目	初期値
Amplitude	
Attenuation A	0 dB
Attenuation B	0 dB
Channel A/B Tracking	Off
Channel Math	Off
Define Function	CHA+CHB
Scale	*1
Offset	0 mV
Offset A	0 mV
Offset B	$0 \text{ mV}^{*_2}$
	$0 \ \mu W^{*_3}$
Scale A	*1
Scale B	*1
CH A	On
CH B	On
Marker Disp	Off
X1	Off
X2	Off
Y1	Off
Y2	Off

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

\*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

付 録 B

		項目	初期値
Meas	ure		
A	Active C	hannel Selection	Channel A
N	Measure	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%
		<b>Rise/Fall Time Correction</b>	Off
		Width	0.20 UI
	His	togram	
		Axis	Amplitude
		X1	0.50 UI
		X2	1.50 UI
		Y1	100 mV
		Y2	-100 mV

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	Measure (続き)		
	Measur	ement Item	Off
	Ma	sk Test	
		Align Marker	Display Off
		X1	0.50
		ΔΧ	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
Setup		
	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	Еуе
	Time	10.0 sec
	Waveforms	100 wfms
	Waveforms Only	Off
Time		
	Bits on Screen	2
	Clock Rate	$2\;125\;000\;\mathrm{kHz}$
	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-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)
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 <sup>*1</sup>	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

付 録 B

項目		項目	初期値	
Ren	Remote Control		rol	
	Acti	ve Iı	nterface	Ethernet
	Prot	ect		OFF
	GPI	$B^*$		
		Add	lress	1
	Ethe	erne	t	
	Local Area Connection (Upper)		al Area Connection per)	
	IP Address Subnet Mask		IP Address	192 168 100 101
			Subnet Mask	$255\ 255\ 255\ 0$
	Gateway		Gateway	
	Local Area Connection (Lower)		al Area Connection wer)	
IP Address		IP Address	192 168 100 102	
			Subnet Mask	$255\ 255\ 255\ 0$
			Gateway	
			Port Number	5001

表B-7 Setup Utility の初期設定値

\*: 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

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)
	$\uparrow$
>	$\rightarrow$
▼	$\downarrow$
<	$\leftarrow$
ОК	Enter
Cancel	ESC
<<, BKSP	Back Space

表C-2 パネル操作とキーボードとの対応

Setup Utility では、キーボードによるパネル操作はできません。

付 録 C

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

表C-3 マウス操作との対応

# 付録 D ファイル仕様

ここでは、パターンファイルとマスクファイルの仕様について説明します。

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。

項目	仕様
保存フォルダ	C:¥Program Files¥Anritsu¥MP2100A ¥MX210000A¥UserData¥Pattern
ファイル拡張子	ppf
データ長 (ビット単位)	$2 \sim 1305600$
表記方法	16 進数または2 進数

表D.1-1 データパターン ファイル仕様

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1000000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0~9, 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

I	🐌 Template_512bit_HEX.ppf - メモ帳	
	ファイル(E) 編集(E) 書式(Q) 表示(V) ヘルプ(H)	
ſ	512,HEX,	<b>A</b>
ŀ	ΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑ	-
ŀ	AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	)
l		
l		
		-
L		

#### 図D.1-1 16 進数で記載したパターンファイルの例

	] Template_128bit_BIN.ppf - メモ帳	JN
-	ファイル(E) 編集(E) 書式(Q) 表示(V) ヘルプ(H)	
[1	128,BIN,	<b>A</b>
1	1010101011001100111100001111000010101010	
1	0101010110011001111000011110000101010101	
L		
L		
		-

図D.1-2 2進数で記載したパターンファイルの例

付 録 D

# 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:¥Program Files¥Anritsu¥MP2100A ¥MX210000A¥UserData¥Mask
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。



マスクファイルには,次の内容を記載します。

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。 X_max, Y_max は Mask Margin が-100%時の座
Bottom 領域の 座標	BOTTOM X Y Y_min X_max Y_max	標です。 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。

表D.2-2 マスクファイル設定パラメータ

<1GFC ; 1G Optical Fibre Channel Mask (1.0625 Gbps)> Relative Mask;

Тор	X 0 1 -1 -1 -1 -1 -1	Y 99 1.3 1.3 99 -1 -1 -1 -1 -1	X_min 0 1 1 -1 -1 -1 -1 -1	Y_min 99 1.6 1.6 99 -1 -1 -1 -1 -1	X_max 0 1 1 -1 -1 -1 -1 -1	Y_max 99 1 1 999 -1 -1 -1 -1 -1 -1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Middle	Х	Y	X_min	Y_min	X_max	Y_max
	0.215	0.5	0.5	0.5	0	0.5
	0.4	0.8	0.5	0.5	0.4	1
	0.6	0.8	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	Х	Y	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
>>>>>>	>>>> EN	D >>>>>	>>>>			

図D.2-2 マスクファイル例

付録 E 性能試驗記録表

文書番号:			_	
<u>テスト場所:</u>			_	
<u>実施年月日</u>	:		_	
<u>担当者:</u>			_	
機器名:				
製造番号:				
<u>ソフトウェア</u>	バージョン:			-
				_
オプション:				_
電源電圧:		V		
電源周波数	[	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				

付 録 E

# E.1 パルスパターン発生器

		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 Vр-р		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	$2  \mathrm{ps}$		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)		$\mathbf{ps}$	$2 \mathrm{ps}$		合·否

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	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)	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		$\mathbf{ps}$	28 ps		合・否		
	Fall Time		ps	28 ps		合·否		
	Jitter (rms)		ps	$2  \mathrm{ps}$		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)		$\mathbf{ps}$	$2 \mathrm{ps}$		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)

付 録 E

# E.2 誤り検出器

		測定チャネル	ED 1 2 3	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	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.2-1 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 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	
$\overline{\text{Data}}$ 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						
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	

表E.2-2 誤り検出器 性能試験記録表 (オプション 092 有り)

付録

付 録 E

**E-5** 

# E.3 サンプリングオシロスコープ

振幅確度

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)

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

表E.4-1 光パワーメータの確度 (オプション 023)

付 録 E

- (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
- 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-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』 http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Application-Notes/Applic ation-Note/MP2100A\_JF2100.pdf Anritsu Corporation Understanding Eye Pattern Measurements http://dl.cdn-anritsu.com/en-us/test-measurement/files/Application-Notes/Appli cation-Note/11410-00533.pdf
- (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)』 <u>http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Technical-Notes/Technical-Notes/Technical-Note/MP2100A\_JE1101.pdf</u>
- (31) アンリツ株式会社『消光比補正手順書』 <u>http://dl.cdn-anritsu.com/ja-jp/test-measurement/files/Manuals/Quick-Reference</u> <u>-Guide/MP2100A\_JT2100.pdf</u>

参照先はページ番号です。

# ■数字·記号

#### 0

0レベル	/	

#### 1

1310 nm SFP	.A-22
1310 nm SFP+	.A-25
1550 nm SFP	.A-23
1ビットずつビット誤りを挿入する	. 5-22
1レベル	. 1-12

#### 2

2つの波形の縦軸スケールを同じにするには	8
----------------------	---

#### 8

850 nm SFP	A-21
850 nm SFP+	A-24

# ■アルファベット順

#### Α

Accumulation Type	
Acquire Clock Rate	
Add	
Alignment Marker	
All Off	
Amplitude	
Amplitude ダイアログ	
Amplitude/Time	
Amplitude/Time&Histogram	
Amplitude/Time&Mask	
Angle	
Attenuation	
Auto Popup	
Auto Scale	
Auto Sync	6-15
Averaging	
Axis	
-	

#### В

BERTWave の紹介	1-2
Bit Error Rate	1-20
Bit rate	1-21

Block	4-14
Bottom Mask Failed Samples	7-54
Buzzer Off	4-12

#### С

Calibration	
CAL アラーム	7-21
Capture	
Center	7-47, 7-55, 7-58
Center Mask Failed Samples	7-54
Channel Math	
Channel Offset	
Clear Reference	7-61
Coherent Eye	
Continuous	7-52
Correction Factor	
CRU Bnad	7-25
CRU loop BW	7-25
Current Mask	7-54

#### D

Data Clock Rate	
Default Name/Root	4-11
Define Function	
Delete	
Differential 50 Ohm	6-11
Divide Ratio	7-23
Duty Cycle Distortion	1-18

#### Ε

ED の初期設定値	B-2
Exit	4-14
External Attenuation	6-11
Extinction Ratio	1-18
Eye Amplitude	1-14
EYE Boundary	
EYE Boundaryを変更する	
Eye Crossing Percentage	1-14
Eye Height	1-14
Eye Mask	1-16
Eye Mask Select	
Eye Pattern	1-15
Eye Width	1-16
Eye/Pulse Scope Fatal Temperature	
Eye/Pulse Scope Temperature	

EYE/Pulse Scope 画面	 2
F	

•	
Firmware/FPGA	10-7
Fall Time	1-19

#### G

Gating Current	6-20
Gating Cycle	6-20

## Н

Histogram	7-47
Histogram Marker	7-47
Hit Count	7-54
Hit Ratio	7-54
Hits	7-47

## I

Infinite	7-29
Information	10-7
Initialize	4-12
Insertion Error	1-19
Inverse background color	7-64
Item Selection	7-42

#### J

Jitter 1-1	7
------------	---

## L

Length	7-33
Limited	7-29
Load	10-9
Local/Panel Unlock	4-13

#### Μ

Ν	
Minimize	4
Measuring Area Display 7-42	2
Measure ダイアログ	5
Mean	7
Mask Test	0
Mask Margin	4
Mask margin 1-2	1
Mask Area Restriction 7-50	6
Marker	8

NEG	5-19
Number of samples7-30,	7-31

#### 0

O/Eコンバータの初期設定値	B-7
O/E コンバータを操作する	8-6
Offset	7-60
Offset from Crossing	<b>7-</b> 44
OK	7-64
ОМА	1-19
Omission Error	1-19
One Level	1-12
One Shot	7-52
Open	4-10

#### Ρ

Panel Lock	4-13
Persistency	7-29
POS	5-19
Power	4-20
p-p	1-12
P-P	7-47
PPG Pattern Sync	5-24
PPG/ED Hardware Error	4-20
PPG/ED Fatal Temperature	4-20
PPG/ED の初期設定値	B-1
<b>PPG</b> の初期設定値	B-1
PRBS	1-13

#### R

Reboot	
Ref.Trace Channel	7-61
Repeat	6-20
Result ウィンドウ	
Rise Time	1-19
Rise/Fall Time	7-44
Rise/Fall Time Correction	
RMS	1-13

## S

Sample	7-30
Sampling Oscilloscope	1-17
Save	
Scale	7-60
Screen Copy	4-11
Set Reference	7-61
Setup Utility の初期設定値	B-8
Setup ダイアログ	
Single	6-20
Single-End Data	6-11



Single-End XData6-1	1
SNR	4
Software 10-	7
std Dev	7
Sync Loss	1
Sync Output を設定する 5-2	3
Sync Threshold	5
System Alarm 4-1	2
System Menu 4-	8

#### Т

Threshold	6-11
Time	7-30, 7-38, 7-47
Time ダイアログ	
Top Mask Failed Samples	
Total Error	1-19
Total Failed Samples	
Total Samples	
Total Waveforms	
Touch Panel	
Tracking Off	

## U

Untimed	
Update	
User Data	
User defined	
Utilities	

#### W

Waveform	7-30
Waveforms only	7-64
Width7-44,	7-56
Windows デスクトップを表示する	2-23

## Ζ

# ■50音順

## あ

アイクロス比率	1 <b>-</b> 14
アイ振幅	1-14
アイ高さ	1-14
アイパターン	1-15
アイパターンモードとパルスモードを切りかえる	7-28
アイ幅	1-16
アイマスク	1-16
アプリケーションを終了する	4-14
誤り検出器の性能試験	9-8
誤り検出条件を設定する	6-10
アラームを表示する	4-12

#### い

イーサネットケーブル	
一定の割合でビット誤りを挿入する.	5-22

#### お

応用部品	1-6
オプション	1-4

## か

開梱	2-2
外部減衰器の減衰量を補正する	7-39
外部モニタの使用	2-25
画面に表示するビット数を調整する	7-38
画面の構成	4-2
画面のスケールを調整する	7-35
画面の縦軸を調整する	7-37
画面の横軸を調整する	7-38
画面表示を最小化する	4-14
画面を消去する	7-34

## き

機器内部の信号接続を表示する	4-14
基準クロックを設定する	5-10
既存製品とのファイル互換性	5-21
機能一覧	6-2

## <

クリーニング	
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	5	

#### け

減衰器の係数		6-11
減衰器の減衰量を	補正する	

## こ

校正	10-12
項目を削除する	7-45
Control Panel の設定	2-24
コントロールパネルの設定	2-23

## さ

再梱包	10-14
サンプリングオシロスコープ	1-17
サンプリングオシロスコープの初期設定値	B-3
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	7-19

#### し

しきい値レベル	6-11
時刻と状態の表示	4-19
自己診断	
システムアラームが発生した時は	4-20
システムアラームの要因	4-20
システムメニューを設定する	4-8
システムリカバリ	
ジッタ	1-17
周辺機器の接続	
消光比	1-18
状態の表示	4-19
正面パネル	2-5, 2-6
省略語	
振幅と時間の測定	
振幅と時間を測定する	<b>7-</b> 41

## す

水平方向の位置を調整する7-38,	7-39
数値入力パネル	4-6

#### せ

#### 性能試験記録表

サンプリングオシロスコープ	E-6
パルスパターン発生器	E-2
光インターフェース	E-7
設置	2-3
設定項目一覧5-2	<b>4</b> , <b>7-</b> 10
設定制約事項	. 7-17

設定の制約事項	5-8
セレクタ画面	2-20
<del>र</del>	

測定結果	6-99
阅仁柏木	
測定結果を保存する	6-23, 7-63
測定条件を初期化する	4-12
測定条件を設定する	6-20
測定条件をファイルから読み出す	4-10
測定する項目を追加する	7-42
測定領域を表示する	7-42
側面パネル	
ソフトウェアキーボード	4-7
ソフトウェアバージョンを表示する	10-7
ソフトウェアを更新する	10-9

## た

立ち上がり時間	.1-19
立ち上がり時間,立ち下がり時間の測定方法を設定す	る
	.7-44
立ち下がり時間	.1-19
タッチパネルの位置補正	10-10
縦軸の中央の電圧または光パワーを調整する	.7-37

#### τ

データ収集を開始する	<b>7-</b> 34
データ収集を停止する	<b>7-</b> 34
データの入力方法	4-5
データを収集する	<b>7-</b> 34
デューティサイクルひずみ	1-18
電源オプションの設定	2-27
電源コードを接続する	2-11
電源電圧を確認する	2-10
電源を切断する	2-21
電源を投入する	2–20

#### ح

同軸ケーブルの接続	2-16
トータルエラー	1-19
特長	1-8
トレースメモリを使用する	7-61

#### に

日常の手入れ10-	·2
-----------	----

#### は

廃棄1	0-14
背面パネル	. 2–8



波形を演算する	
波形を解析する	
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 <b>-</b> 13
パネルロックする	4-13
パネルロックを解除する	4-13
パルスパターン発生器の性能試験	

## ひ

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	
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 <b>-</b> 14
光変調振幅	1-19
ヒストグラム	
ヒストグラムを表示する	
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	

## ふ

#### ファイル仕様

D-2	データパターン
D-4	マスク
	ファイル保存
4-11	イメージファイル
	測定条件および測定結果

複数チャネルでの同時測定の開始と停止4-16
ブザーを設定する4-12
•

#### **^**

#### ほ

保管10-13	
---------	--

#### ま

マーカを使用する	
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	
マスクの位置を調整する	7-55
マスクの領域を制限する	
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	
マスクを選択する	

#### や

矢印キー入力パネル	4-5

#### ø

ユーザデータ	5-19
輸送	

#### よ

用語	 	 	 1-	12
用途	 	 	 1	-8

#### り

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	.2-28
リモート制御機器の接続	.2-13
7	

#### ろ

ロータリノブとキーボードとの対応 ......C-1

