MU183040A
28G/32G bit/s ED
MU183041A
28G/32G bit/s 4ch ED
MU183040B
28G/32G bit/s High Sensitivity ED
MU183041B
28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED
取扱説明書

第 18 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。
・本書に記載以外の各種注意事項は，MP1800A シグナルクオリティアナライザ インストレーションガイドおよび MT1810A 4 スロットシャーシ インストレーションガイドに記載の事項に準じますので，そちらをお読みください。
・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-W3595AW-18.0

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。記述内容を十分に理解した上で機器を操作してください。
下記の表示およびシンボルは，そのすべてが本器に使用されているとは限りません。また，外観図などが本書に含まれるとき，製品に貼り付けたラベルなどがその図に記入されていない場合があります。

本書中の表示について

⚠ 危険	回避しなければ，死亡または重傷に至る切迫した危険があることを示します。
⚠ 警告	回避しなければ，死亡または重傷に至るおそれがある潜在的な危険があることを示します。
⚠ 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に理解して，注意に従ってください。

⃠	禁止行為を示します。丸の中や近くに禁止内容が描かれています。
○	守るべき義務的行為を示します。丸の中や近くに守るべき内容が描かれています。
△	警告や注意を喚起することを示します。三角の中や近くにその内容が描かれています。
□	注意すべきことを示します。四角の中にその内容が書かれています。
♻	このマークを付けた部品がリサイクル可能であることを示しています。

MU183040A 28G/32G bit/s ED　MU183041A 28G/32G bit/s 4ch ED
MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED　MU183041B 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED
取扱説明書

2012年（平成24年）７月20日（初　版）
2022年（令和４年）３月10日（第18版）

- 予告なしに本書の製品操作・取り扱いに関する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 © 2012-2022, ANRITSU CORPORATION
Printed in Japan

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，無償で修復することを保証します。
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。
ただし，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，お客様から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。ただし，その損害または損失が，当社の故意または重大な過失により生じた場合はこの限りではありません。

注：
「特殊環境における使用」には，以下のような環境での使用が該当します。
- 直射日光が当たる場所
- 粉じんが多い環境
- 屋外
- 水，油，有機溶剤もしくは薬液などの液中，またはこれらの液体が付着する場

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

当社へのお問い合わせ

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

国外持出しに関する注意

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

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を含み，以下「本ソフトウェア」と総称します）を使用（実行，インストール，複製，記録等を含み，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。お客様から本使用許諾の規定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または指定する装置（以下，「本装置」といいます）に使用することができます。お客様が本ソフトウェアを使用したとき，当該ご同意をいただいたものとします。

第 1 条 （許諾，禁止内容）

1. お客様は，本ソフトウェアを有償・無償にかかわらず第三者へ販売，開示，移転，譲渡，賃貸，リース，頒布し，または再使用させる目的で複製，開示，使用許諾することはできません。
2. お客様は，本ソフトウェアをバックアップの目的で，1 部のみ複製を作成できます。
3. 本ソフトウェアのリバースエンジニアリング，逆アセンブルもしくは逆コンパイル，または改変もしくは派生物（二次的著作物）の作成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請求された損害を含め，一切の損害について責任を負わないものとします。ただし，当該損害がアンリツの故意または重大な過失により生じた場合はこの限りではありません。

第 3 条 （修補）

1. お客様が，取扱説明書に書かれた内容に基づき本ソフトウェアを使用していたにもかかわらず，本ソフトウェアが取扱説明書もしくは仕様書に書かれた内容どおりに動作しない場合（以下「不具合」といいます）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，交換し，または不具合回避方法のご案内をするものとします。ただし，以下の事項による本ソフトウェアの不具合および破損，消失したお客様のいかなるデータの復旧を除きます。
   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) アンリツの承諾なく，本ソフトウェアまたは本装置の修理，改造がされた場合
   d) 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めとみなすことができない要因があった場合
2. 前項に規定する不具合において，アンリツが，お客様ご指定の場所で作業する場合の移動費，宿泊費および日当に係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 か月または修補後 30 日いずれか遅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，ならびに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「外国為替及び外国貿易法」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 （規定の変更）

アンリツは，本使用許諾の規定の変更が，お客様の一般の利益に適う場合，または本使用許諾の目的および変更に係る諸事情に照らして合理的な場合に，お客様の承諾を得ることなく変更を実施することができます。変更にあたりアンリツは，原則として 45 日前までに，その旨（変更後の内容および実施日）を自己のホームページに掲載し，またはお客様に書面もしくは電子メールで通知します。

第 6 条 （解除）

1. 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，暴力団等反社会的な団体に属しもしくは当該団体に属する者と社会的に非難されるべき関係があることが判明したとき，または法令に違反したとき等，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，直ちに

本使用許諾を解除することができます。

2. お客様またはアンリツは，30 日前までに書面で相手方へ通知することにより，本使用許諾を終了させることができます。

第 7 条 （損害賠償）

お客様が本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損害の賠償を請求することができます。

第 8 条 （解除後の義務）

お客様は，第 6 条により，本使用許諾が解除されまたは終了したときは直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 9 条 （協議）

本使用許諾の条項における個々の解釈について生じた疑義，または本使用許諾に定めのない事項について，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 10 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。本使用許諾に関する紛争の第一審の専属的合意管轄裁判所は，東京地方裁判所とします。

(改定履歴)

2020 年 2 月 29 日

はじめに

MP1800Aシグナルクオリティアナライザ本体，MT1810A 4スロットシャーシ本体，モジュール，および制御ソフトウェアを組み合わせた試験システムをシグナルクオリティアナライザシリーズといいます。シグナルクオリティアナライザシリーズの取扱説明書は，以下のように，インストレーションガイド，本体，リモートコントロール，モジュール，および制御ソフトウェアに分かれて構成されています。

シグナルクオリティアナライザシリーズ取扱説明書の構成

は，本書を示します。

インストレーションガイド

モジュール実装から使用開始までの導入ガイドです。インストレーションガイドは，ご使用になる本体ごとに異なります。

本体取扱説明書

本体の基本操作について説明しています。
本体取扱説明書は，ご使用になる本体ごとに異なります。

リモートコントロール取扱説明書

GPIBインタフェースおよびLANインタフェースを使用したリモート制御について説明しています。

モジュール取扱説明書

モジュールの取扱説明書です。モジュール取扱説明書はご使用になるモジュールごとに異なります。

MU183040A 28G/32G bit/s ED
MU183041A 28G/32G bit/s 4ch ED
MU183040B 28G/32G bit/s ED
MU183041B 28G/32G bit/s 4ch ED
取扱説明書

MU183040A，MU183041A，MU183040B，MU183041Bの構成，操作方法，保守方法などについて説明しています。

制御ソフトウェア取扱説明書

シグナルクオリティアナライザシリーズを制御するためのソフトウェアの取扱説明書です。

目次

はじめに I

第1章 概要 1-1

1.1 製品の概要 1-2
1.2 機器の構成 1-3
1.3 規格 1-8

第2章 使用前の準備 2-1

2.1 本体への実装 2-2
2.2 アプリケーションの操作方法 2-2
2.3 破損防止処理 2-3

第3章 パネルおよびコネクタの説明 3-1

3.1 パネルの説明 3-2
3.2 モジュール間の接続 3-5

第4章 画面構成 4-1

4.1 画面全体の構成 4-2
4.2 操作画面の構成 4-4
4.3 ユーザカスタマイズ画面について 4-5

第5章 操作方法 5-1

5.1 測定結果を見るには 5-3
5.2 測定条件の設定 5-26
5.3 Patternの設定 5-29
5.4 入力インタフェースの設定 5-55
5.5 Capture機能 5-63
5.6 Misc1機能 5-72
5.7 Misc2機能 5-79
5.8 Auto Search機能 5-87
5.9 Auto Adjust機能 5-90
5.10 Eye Margin測定 5-92
5.11 Eye Diagram測定 5-100
5.12 Bathtub測定 5-122

5.13 Q Analysis 機能.....5-133
5.14 PAM BER測定 5-150
5.15 Eye Contour測定.....5-157

第6章 測定例 6-1

6.1 Optical Transceiver Moduleの測定 6-2

第7章 リモートコマンド 7-1

第8章 性能試験 8-1

8.1 性能試験 8-2
8.2 性能試験用機器.....8-2
8.3 性能試験項目 8-3

第9章 保守 9-1

9.1 日常の手入れ 9-2
9.2 保管上の注意 9-2
9.3 輸送方法 9-3
9.4 校正 9-3
9.5 廃棄 9-3

第10章 トラブルシューティング 10-1

10.1 モジュール交換時の問題 10-2
10.2 問題対処方法 10-2

付録 A 擬似ランダムパターン A-1

付録 B 初期設定項目一覧 B-1

付録 C 設定制約事項 C-1

付録 D 性能試験結果記入表 D-1

付録 E ジッタ測定用ケーブル接続例 E-1

付録 F PAM機能の使用方法 F-1

第1章　概要

この章では，MU183040A 28G/32G bit/s ED，MU183041A 28G/32G bit/s 4ch ED，MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED，MU183041B 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED（以下，本器と呼びます。）の概要について説明します。

1.1　製品の概要 1-2
1.2　機器の構成 1-3
　1.2.1　標準構成 1-3
　1.2.2　オプション 1-5
　1.2.3　応用部品 1-7
1.3　規格 1-8
　1.3.1　MU183040A規格 1-8
　1.3.2　MU183041A規格 1-18
　1.3.3　MU183040B規格 1-27
　1.3.4　MU183041B規格 1-44

1.1　製品の概要

本器は，シグナルクオリティアナライザシリーズの本体に内蔵可能なプラグインモジュールです。本器は動作周波数範囲内で PRBS パターン，DATA パターン，Zero-Substitution パターン，および Mixed パターンの各種パターンを測定できます。

本器はさまざまなオプション構成が可能であり，各種ディジタル通信機器，ディジタル通信用モジュール，およびデバイスの研究開発や製造用に適しています。

本器の特長は下記のとおりです。

- PRBS パターン，DATA パターン，Zero-Substitution パターン，Mixed パターンの測定が可能。
- 大容量のユーザプログラマブルパターン（256 Mbits)。
- オプション構成の選択により，各種デバイスの研究開発および製造用に幅広く対応。
- MU183040A/MU183040B は 32 Gbit/s データ入力を最大 2ch 持ち，64 Gbit/s シリアル通信の評価が可能。
- MU183041A/MU183041B は 32 Gbit/s データ入力を 4ch 持ち，128 Gbit/s シリアル通信の評価が可能。
- MU183040B/MU183041B は Typ. 15 mVp-p の入力感度を持ち，信号評価に最適。
- MU183040B/MU183041B はオプション x22/x23 の追加により，次のクロック再生が可能。
  2.4～28.1 Gbit/s (オプション x22),
  25.5～32.1 Gbit/s (オプション x23)

1.2　機器の構成

1.2.1　標準構成

本器の標準構成を以下の表に示します。

表1.2.1-1　MU183040A 標準構成

項目	形名・記号	品名	数量	備考
本体	MU183040A	28G/32G bit/s ED	1	
添付品	J1137	同軸終端器	2	Aux Output × 2
	J1341A	オープン	1	Ext Clock Input
	Z0897A	MP1800A Manual CD	1	CD-ROM
	Z0918A	MX180000A Software CD	1	CD-ROM

表1.2.1-2　MU183041A 標準構成

項目	形名・記号	品名	数量	備考
本体	MU183041A	28G/32G bit/s 4ch ED	1	
添付品	J1137	同軸終端器	2	Aux Output × 2
	J1341A	オープン	9	Ext Clock Input , Data Input × 8
	J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J, SMA 互換）	8	Data Input × 8
	Z0897A	MP1800A Manual CD	1	CD-ROM
	Z0918A	MX180000A Software CD	1	CD-ROM

表1.2.1-3　MU183040B 標準構成

項目	形名・記号	品名	数量	備考
本体	MU183040B	28G/32G bit/s High Sensitivity ED	1	
添付品	J1137	同軸終端器	2	Aux Output × 2
	J1341A	オープン	1	Ext Clock Input
	Z0897A	MP1800A Manual CD	1	CD-ROM
	Z0918A	MX180000A Software CD	1	CD-ROM

表1.2.1-4　MU183041B 標準構成

項目	形名・記号	品名	数量	備考
本体	MU183041B	28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED	1	
添付品	J1137	同軸終端器	2	Aux Output × 2
	J1341A	オープン	9	Ext Clock Input, Data Input × 8
	J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J, SMA 互換）	8	Data Input × 8
	41KC-6	精密固定減衰器 6 dB	8	Data Input × 8
	Z0897A	MP1800A Manual CD	1	CD-ROM
	Z0918A	MX180000A Software CD	1	CD-ROM

1.2.2　オプション

本器のオプションを表1.2.2-1から表1.2.2-4に，オプション用添付品を表1.2.2-5から表1.2.2-8に示します。これらはすべて別売りです。

表1.2.2-1　MU183040A オプション

形名	品名	備考
MU183040A-x01	32 Gbit/s Extension	
MU183040A-x10	1ch ED	MU183040A-x20 との同時実装不可
MU183040A-x20	2ch ED	MU183040A-x10 との同時実装不可

表1.2.2-2　MU183041A オプション

形名	品名	備考
MU183041A-x01	32 Gbit/s Extension	

表1.2.2-3　MU183040B オプション

形名	品名	備考
MU183040B-x01	32 Gbit/s Extension	
MU183040B-x10	1ch ED	MU183040B-x20 との同時実装不可
MU183040B-x20	2ch ED	MU183040B-x10 との同時実装不可
MU183040B-x22	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery	MU183040B-x23 との同時実装不可
MU183040B-x23	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery	MU183040B-x01 実装時のみ実装可能 MU183040B-x22 との同時実装不可

表1.2.2-4　MU183041B オプション

形名	品名	備考
MU183041B-x01	32 Gbit/s Extension	
MU183041B-x22	2.4G to 28.1G bit/s Clock Recovery	MU183041B-x23 との同時実装不可
MU183041B-x23	25.5G to 32.1G bit/s Clock Recovery	MU183041B-x01 実装時のみ実装可能 MU183041B-x22 との同時実装不可

注：

オプション形名について

MU183040A-x x x

機能を表す番号です。
本体で認識されている値です。

当社管理番号です。
本体で認識されていない値です。

表1.2.2-5　MU183040A-x10 添付品

形名･記号	品名	数量	備考
J1341A	オープン	2	Data Input × 2
J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J，SMA 互換）	2	Data Input × 2

表1.2.2-6　MU183040A-x20 添付品

形名･記号	品名	数量	備考
J1341A	オープン	4	Data Input × 4
J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J，SMA 互換）	4	Data Input × 4

表1.2.2-7　MU183040B-x10 添付品

形名･記号	品名	数量	備考
J1341A	オープン	2	Data Input × 2
J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J，SMA 互換）	2	Data Input × 2
41KC-6	精密固定減衰器 6 dB	2	Data Input × 2

表1.2.2-8　MU183040B-x20 添付品

形名･記号	品名	数量	備考
J1341A	オープン	4	Data Input × 4
J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J，SMA 互換）	4	Data Input × 4
41KC-6	精密固定減衰器 6 dB	4	Data Input × 4

1.2.3　応用部品

本器の応用部品を表1.2.3-1に示します。これらはすべて別売りです。

表1.2.3-1　応用部品

形名・記号	品名	備考
J1449A	メジャメントキット	同軸ケーブル 0.8 m × 2 同軸ケーブル 1.0 m × 1
J1625A	同軸ケーブル 1 m	SMA コネクタ
J1342A	同軸ケーブル 0.8 m	APC 3.5 mm コネクタ
Z0306A	リストストラップ	
J1137	同軸終端器	
J1359A	同軸アダプタ（K-P. K-J，SMA 互換）	
W3595AW	取扱説明書	冊子
41KC-3	精密固定減衰器 3 dB	
41KC-6	精密固定減衰器 6 dB	
41KC-10	精密固定減衰器 10 dB	
41KC-20	精密固定減衰器 20 dB	
J1349A	同軸ケーブル 0.3 m	APC3.5 コネクタ
J1550A	同軸スキューマッチケーブル（0.8 m，APC3.5 コネクタ）	APC3.5 コネクタ，2 本セット 1 組
J1551A	同軸スキューマッチケーブル（0.8 m，K コネクタ）	2 本セット 1 組
J1611A	同軸ケーブル（1.3 m，K コネクタ）	K コネクタ
J1741A	電気長規定同軸ケーブル（0.8 m，K コネクタ）	K コネクタ
J1615A*	同軸ケーブルセット（Jitter-PPG-Emphasis）	ジッタ耐力測定用ケーブルセット
J1618A*	同軸ケーブルセット（Jitter-2chPPG-Emphasis）	ジッタ耐力測定用ケーブルセット
J1620A	同軸ケーブル（0.9 m K コネクタ）	K コネクタ
J1621A	Passive Equalizer 3dB	
J1622A	Passive Equalizer 6dB	
J1678A	ESD プロテクションアダプタ-K	K コネクタ

＊：　同軸ケーブルセットの接続例は，付録 E を参照してください。

1.3　規格

1.3.1　MU183040A規格

表1.3.1-1　動作ビットレート

項目	規格
動作ビットレート	2.4～28.1 Gbit/s*1 2.4～32.1 Gbit/s*2

＊1: オプション x01 無し

＊2: オプション x01 有り

表1.3.1-2　システムクロック

項目	規格
システムクロック	External のみ

表1.3.1-3　データ入力

項目	規格
入力数	2 (Data, XData) (Differential)*1
	4 (Data1, XData1, Data2, XData2) (Differential)*2
Amplifier	Single-Ended 50Ohm, Differential 50Ohm, Differential 100Ohm 選択可能
	Data, XData 選択可能
	Tracking, Independent, Alternate 選択可能
	Alternate 設定時: Data-XData, XData-Data 選択可能 *3
フォーマット	NRZ
振幅	0.25～2.0 Vp-p
しきい値	–3.5～+3.3 V (1 mV step) (独立設定可能)
	(Data, XData Threshold の差分の絶対値は 3 V 以下)
感度	50 mVp-p*4,*5,*6
位相マージン	20 ps*4,*6,*7,*9
	28 ps*6,*7,*8,*9
終端	GND/50 Ω, Variable/50 Ω
終端電圧	Termination Variable 設定時:　–2.5～+3.5 V / 10 mV step
コネクタ	K コネクタ (f.)

＊1: オプション x10

＊2: オプション x20

＊3: Data, XData Threshold の差分の絶対値は 1.5 V 以下

＊4: 28.1 Gbit/s

＊5: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2, 20～30°C

＊6: 代表値

＊7: 0.5 Vp-p Input

＊8: 25 Gbit/s

＊9: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2

表1.3.1-4　クロック入力

項目	規格
入力数	1 (シングルエンド)
周波数	1.2～16.05 GHz
振幅	0.3～1.0 Vp-p (–6.5～+4.0 dBm)
終端	AC/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.1-5　補助入力，補助出力

項目	規格
補助入力 (Aux Input)	
入力数	1 (シングルエンド)
信号の種類	External Mask, Burst, Capture External Trigger
最小パルス幅	データレートの 1/128
入力レベル	0/–1 V (H: –0.25～0.05 V / L: –1.1～–0.8 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)
補助出力 (Aux Output)	
出力数	2 (差動出力)
信号の種類	1/n Clock (n = 4, 6, 8, 10・・・・510, 512), Pattern Sync, Error, Sync. gain
パターン同期	
PRBS, PRGM	Position:　1 to (Pattern Length'と 128 の最小公倍数 – 135) / 8 step Pattern Length'は Pattern Length が 511 以下のとき，512 以上になるように整数倍した値
Mixed Data	Block No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Block No) / 1 step Row No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Row No) / 1 step
出力レベル	0/–0.6 V (H: –0.25～0.05 V / L: –0.80～–0.45 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.1-6　パターン検出

項目	規格
PRBS	
パターン長	2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)
マーク率	1/2 (論理反転により 1/2INV が可能)
Zero-Substitution	
付加ビット	0 bit, 1 bit
パターン長	2^nまたは 2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23)
開始位置	最大“0”連続ビット位置の次ビットから置換
ゼロビットの長さ	1～(Pattern Length–1) bits “0”置換後の次ビットが“0”の場合は, “1”に置換します。
Data	
データ長	2～268 435 456 bits / 1 bit step
Mixed Pattern	
パターン切替	Data
Mixed Block	下記のいずれか小さい数まで 1～511 Block / 1 Block step $\mathrm{INT}\left(\frac{268435456}{\text{ROW数}}\times\text{データ長}\right)$ bits $\mathrm{INT}\left(\frac{2415919104}{\text{ROWの長さ}}\times\text{ROW数}\right)$ bits
Mixed Row Length	1 536～2 415 919 104 / 256 bits step (Data + PRBS Length)
データ長	1 024～268 435 456 bits / 1 bit step
Row 数	1～16 / 1 step
Block 数	1～511 / 1 step
PRBS 段数 / マーク率	PRBS と同様
PRBS Sequence	Restart, Consecutive
デスクランブル	各 Block の PRBS, Data ごとに設定可能 (Block1 の Data 領域を除く)

表1.3.1-7　パターンシーケンス

項目	規格
Sequence	Repeat, Burst
Repeat	連続 Pattern
Burst	
トリガ源	Internal, External-Trigger (Aux Input), External-Enable (Aux Input)
ディレイ	Internal:　0～2 147 483 640 bits / 8 bits step
	Ext Trigger/Enable:　0～2 147 483 520 bits / 8 bits step
	Adjust Method:　Auto, Manual
周期	Internal:　12 800～2 147 482 624 bits / 256 bits step
	Ext Trigger, Enable:　12 800～2 147 483 392 bits / 256 bits step
バーストサイクル	25 600～2 147 483 648 bits / 256 bits step

表1.3.1-8　測定

項目	規格	
測定種別	エラーレート:	0.0001E–18～1.0000E00
	エラー数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーフリーインターバル（%):	0.0000～100.0000
	周波数:	2400.000～32100.000 MHz
	周波数測定確度:	±1 ppm ±1 kHz*
	クロック数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	同期ロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	クロックロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
ゲート方法	Time, Clock Count, Error Count, Block Count	
ゲート単位, 設定範囲	時間:	1 秒～99 日 23 時間 59 分 59 秒
	クロック数:	>E+4～>E+16
	エラー数:	>E+4～>E+16
	ブロック数:	>E+2～>E+14
サイクル	Single / Repeat / Untimed	
現在値表示	On, Off	
	Calculation:	Progressive, Immediate
	Interval:	100 ms, 200 ms, 500 ms
自動同期	On / Off	
	Sync. Threshold:	INT, E–2～E–8
同期制御	PRBS:	読み込み方式
	Data:	Frame On, Quick
	Mixed-Data:	Frame On
フレーム長	4～64 bits / 4 bits step	
フレームマスク	有り	
フレーム位置	1～(Pattern Length'– Frame Length +1) bits / 1 bit step	
エラー/アラーム状態		
エラー検出	Total および Insertion, Omission, または Transition, Non Transition	
EI/EFI インターバル	1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s	

＊:　Gating 方式 本体基準クロック 10 MHz が校正された状態にて

表1.3.1-9　エラー解析

項目	規格
ブロックウィンドウ	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効
設定分解能	パターン長（bits）　Step [bits] 2～2 097 152　1 2 097 153～4 194 304　2 4 194 305～8 388 608　4 8 388 609～16 777 216　8 16 777 217～33 554 432　16 33 554 433～67 108 864　32 67 108 865～134 217 728　64 134 217 729～268 435 456　128
ビットウィンドウ	内部 32ch のうち任意の ch を測定対象から除外
外部マスク	H:　測定 L:　Mask
キャプチャ機能	ブロック数:　1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ブロック長:　8 Mbits / n (n = ブロック数)
自動測定	アイマージン, アイダイヤグラム, バスタブ曲線, Q 測定, Eye Contour Auto Adjust, Auto Search*1,*2,*3

＊1: NRZ PRBS パターン, マーク率 1/2 相当

＊2: 128 bit 中 1 bit 以上の遷移ビットがあり, 立ち上がり/立ち下がりエッジ数の割合がパターン長に対して 1/5 以上あること, マーク率 1/8～7/8

＊3: Auto Adjust 機能で得られる最適点は, 電圧方向は (Voh + Vol) / 2 付近, 位相方向は (P1 + P2) / 2 付近のポイントです。Auto Adjust 機能は, オシロスコープで波形を観測したとき, 入力振幅が 250 mVp-p 以上の波形で正常に動作します。

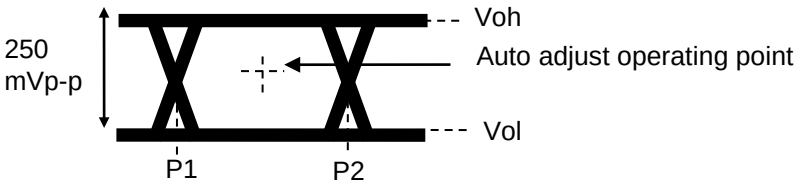


表1.3.1-10　可変クロックディレイ

項目	規格
位相設定範囲	–1 000～+1 000 mUI / 2 mUI step
確度	±50 mUIp-p*1,*2,*3
	±75 mUIp-p*1,*2,*4
mUI - ps 変換	有り
Calibration	有り
Calibration 推奨表示	Calibration 実施後，次の状態になったときに画面に表示 ・ 1/1Clock の周波数が±250 kHz 変化したとき， ・ 機器周囲温度が±5°C 変化した場合

＊1：残留ジッタ ＜ 200 fs (RMS) のオシロスコープを使用

＊2：代表値

＊3：Bit rate ≦28.1 Gbit/s

＊4：Bit rate > 28.1 Gbit/s

表1.3.1-11　ジッタ耐力

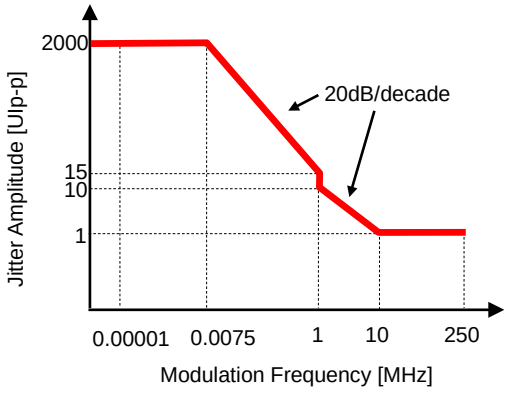
項目	規格
ジッタ耐力 　外部クロック使用時	Bit Rate 16Gbit/s, 28.1Gbit/s, 32.1Gbit/s (オプション x01 実装時) 測定パターンは PRBS2^{31}–1 MU181500B を使用して，振幅 5300 ppm の SSC と，0.3 UI の RJ を同時に印加可能 MU183020A/21A とのループバック接続で，20～30°C で規定 

表1.3.1-12　マルチチャネル動作

項目	規格
コンビネーション *1	
チャネル数	2
パターン	
Data	
データ長	4～536 870 912 bits / 2 bits step*2
Mixed	
列の長さ	3 072～4 831 838 208 bits / 512 bits step*2
データ長	2 048～536 870 912 bits / 2 bits step*2
Block Window	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効 Zero-Substitution が 2^n–1 時は無効 以下，n = 2 (2ch Combination 時) とする
設定分解能	パターン長 (bits)　Step [bits] 2～2 097 152 × n　1 × n 2 097 153～4 194 304 × n　2 × n 4 194 305～8 388 608 × n　4 × n 8 388 609～16 777 216 × n　8 × n 16 777 217～33 554 432 × n　16 × n 33 554 433～67 108 864 × n　32 × n 67 108 865～134 217 728 × n　64 × n 134 217 729～268 435 456 × n　128 × n
バースト	
バーストサイクル	51 200～4 294 967 296 bits / 512 bits step*2
周期	Internal:　25 600～4 294 965 248 bits / 512 bits step*2 Ext Trigger:　25 600～4 294 966 784 bits / 512 bits step*2
ディレイ	Internal:　0～4 294 967 280 bits / 16 bits step*2 Ext Trigger, Enable:　0～4 294 967 040 bits / 16 bits step*2
測定	
同期制御	
フレーム長	8～128 bits / 8 bits step*2
フレーム位置	1～(Pattern Length' – Frame Length + n) bits / n bits step
エラー検出	Total および Insertion, Omission

＊1: 複数のスロットをまたいでコンビネーションを設定できません。

＊2: コンビネーション設定されているすべてのチャネルで共通

表1.3.1-12　マルチチャネル動作 (続き)

項目	規格
アイダイヤグラム	
測定対象	ch1～ch2*3
アイマージン	
測定対象	ch1～ch2*3
バスタブ曲線	
測定対象	ch1～ch2*3
キャプチャ機能	2ch コンビネーション可能 *2

＊3: 各チャネル独立

表1.3.1-13　一般性能

項目	規格
寸法	21 mm (H), 234 mm (W), 175 mm (D) ただし, 突起物含まず
質量	2.5 kg 以下
使用温度範囲	15～35°C
保存温度	–20～+60°C

1.3.2　MU183041A規格

表1.3.2-1　動作ビットレート

項目	規格
動作ビットレート	2.4～28.1 Gbit/s*1 2.4～32.1 Gbit/s*2

＊1: オプション x01 無し

＊2: オプション x01 有り

表1.3.2-2　システムクロック

項目	規格
システムクロック	External のみ

表1.3.2-3　データ入力

項目	規格
入力数	8 (Data1～Data4, XData1～XData4) (Differential)
Amplifier	Single-Ended 50Ohm, Differential 50Ohm, Differential 100Ohm 選択可能 Data, XData 選択可能 Tracking, Independent, Alternate 選択可能 Alternate 設定時: Data-XData, XData-Data 選択可能 *1
フォーマット	NRZ
振幅	0.25～2.0 Vp-p
しきい値	–3.5～+3.3 V (1 mV step) (独立設定可能) (Data, XData Threshold の差分の絶対値は 3 V 以下)
感度	50 mVp-p*2,*3,*4
位相マージン	20 ps*2,*4,*5,*7 28 ps*4,*5,*6,*7
終端	GND/50 Ω, Variable/50 Ω
終端電圧	Termination Variable 設定時:　–2.5～+3.5 V / 10 mV step
コネクタ	K コネクタ (f.)

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

＊2: 28.1 Gbit/s

＊3: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2, 20～30°C

＊4: 代表値

＊5: 0.5 Vp-p Input

＊6: 25 Gbit/s

＊7: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2

表1.3.2-4　クロック入力

項目	規格
入力数	1 (シングルエンド)
周波数	1.2～16.05 GHz
振幅	0.3～1.0 Vp-p (–6.5～+4.0 dBm)
終端	AC/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.2-5　補助入力, 補助出力

項目	規格
補助入力 (Aux Input)	
入力数	1 (シングルエンド)
信号の種類	External Mask, Burst, Capture External Trigger
最小パルス幅	データレートの 1/128
入力レベル	0/–1 V (H: –0.25～0.05 V / L: –1.1～–0.8 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)
補助出力 (Aux Output)	
出力数	2 (差動出力)
信号の種類	1/n Clock (n = 4, 6, 8, 10・・・・510, 512), Pattern Sync, Error, Sync. gain
パターン同期	
PRBS, PRGM	Position:　1 to (Pattern Length'と 128 の最小公倍数 – 135) / 8 step
	Pattern Length'は Pattern Length が 511 以下のとき, 512 以上になるように整数倍した値
Mixed Data	Block No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Block No) / 1 step
	Row No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Row No) / 1 step
出力レベル	0/–0.6 V (H: –0.25～0.05V / L: –0.80～–0.45 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.2-6　パターン検出

項目	規格
PRBS	
パターン長	2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)
マーク率	1/2 (論理反転により 1/2INV が可能)
Zero-Substitution	
付加ビット	0 bit, 1 bit
パターン長	2^nまたは 2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23)
開始位置	最大“0”連続ビット位置の次ビットから置換
ゼロビットの長さ	1～(Pattern Length–1) bits “0”置換後の次ビットが“0”の場合は, “1”に置換します。
Data	
データ長	2～268 435 456 bits / 1 bit step
Mixed Pattern	
パターン切替	Data
Mixed Block	下記のいずれか小さい数まで 1～511 Block / 1 Block step $\mathrm{INT}\left(\frac{268435456}{\text{ROW数}}\times\text{データ長}\right)$ bits $\mathrm{INT}\left(\frac{2415919104}{\text{ROW□長さ}}\times\text{ROW□}\right)$ bits
Mixed Row Length	1 536～2 415 919 104 bits / 256 bits step (Data + PRBS Length)
データ長	1 024～268 435 456 bits / 1 bit step
Row 数	1～16 / 1 step
Block 数	1～511 / 1 step
PRBS 段数 / マーク率	PRBS と同様
PRBS Sequence	Restart, Consecutive
デスクランブル	各 Block の PRBS, Data ごとに設定可能 (Block1 の Data 領域を除く)

表1.3.2-7　パターンシーケンス

項目	規格
Sequence	Repeat, Burst
Repeat	連続 Pattern
Burst	
トリガ源	Internal, External-Trigger (Aux Input), External-Enable (Aux Input)
ディレイ	Internal:　0～2 147 483 640 bits / 8 bits step
	Ext Trigger, Enable:　0～2 147 483 520 bits / 8 bits step
	Adjust Method:　Auto, Manual
周期	Internal:　12 800～2 147 482 624 bits / 256 bits step
	Ext Trigger, Enable:　12 800～2 147 483 392 bits / 256 bits step
バーストサイクル	25 600～2 147 483 648 bits / 256 bits step

表1.3.2-8　測定

項目	規格	
測定種別	エラーレート:	0.0001E–18～1.0000E00
	エラー数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーフリーインターバル（%):	0.0000～100.0000
	周波数:	2400.000～32100.000 MHz
	周波数測定確度:	±1 ppm ±1 kHz*
	クロック数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	同期ロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	クロックロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
ゲート方法	Time, Clock Count, Error Count, Block Count	
ゲート単位, 設定範囲	時間:	1 秒～99 日 23 時間 59 分 59 秒
	クロック数:	>E+4～>E+16
	エラー数:	>E+4～>E+16
	ブロック数:	>E+2～>E+14
サイクル	Single / Repeat / Untimed	
現在値表示	On, Off	
	Calculation:	Progressive, Immediate
	Interval:	100 ms, 200 ms, 500 ms
自動同期	On / Off	
	Sync. Threshold:	INT, E–2～E–8
同期制御	PRBS:	読み込み方式
	Data:	Frame On, Quick
	Mixed-Data:	Frame On
フレーム長	4～64 bits / 4 bits step	
フレームマスク	有り	
フレーム位置	1～(Pattern Length'– Frame Length +1) bits / 1 bit step	
エラー/アラーム状態		
エラー検出	Total および Insertion, Omission, または Transition, Non Transition	
EI/EFI インターバル	1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s	

＊:　Gating 方式 本体基準クロック 10 MHz が校正された状態にて

表1.3.2-9　エラー解析

項目	規格	
ブロックウィンドウ	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効	
設定分解能	パターン長（bits）	Step [bits]
	2～2 097 152	1
	2 097 153～4 194 304	2
	4 194 305～8 388 608	4
	8 388 609～16 777 216	8
	16 777 217～33 554 432	16
	33 554 433～67 108 864	32
	67 108 865～134 217 728	64
	134 217 729～268 435 456	128
ビットウィンドウ	内部 32ch のうち任意の ch を測定対象から除外	
外部マスク	H:　測定 L:　Mask	
キャプチャ機能	ブロック数:　1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ブロック長:　8 Mbits / n (n = ブロック数)	
自動測定	アイマージン, アイダイヤグラム, バスタブ曲線, Q 測定, Eye Contour Auto Adjust, Auto Search*1,*2,*3	

＊1: NRZ PRBS パターン, マーク率 1/2 相当

＊2: 128 bit 中 1 bit 以上の遷移ビットがあり, 立ち上がり/立ち下がりエッジ数の割合がパターン長に対して 1/5 以上あること, マーク率 1/8～7/8

＊3: Auto Adjust 機能で得られる最適点は, 電圧方向は (Voh + Vol) / 2 付近, 位相方向は (P1 + P2) / 2 付近のポイントです。Auto Adjust 機能は, オシロスコープで波形を観測したとき, 入力振幅が 250 m Vp-p 以上の波形で正常に動作します。

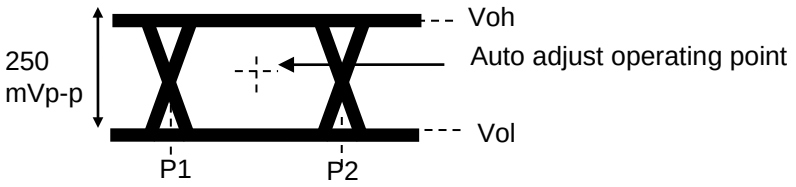


表1.3.2-10　可変クロックディレイ

項目	規格
位相設定範囲	–1 000～+1 000 mUI / 2 mUI step
確度	±50 mUIp-p*1,*2,*3
	±75 mUIp-p*1,*2,*4
mUI - ps 変換	有り
Calibration	有り
Calibration 推奨表示	Calibration 実施後，次の状態になったときに画面に表示 ・ 1/1Clock の周波数が±250 kHz 変化したとき， ・ 機器周囲温度が±5°C 変化した場合

＊1：残留ジッタ <200 fs (RMS) のオシロスコープを使用

＊2：代表値

＊3：Bit rate ≦28.1 Gbit/s

＊4：Bit rate >28.1 Gbit/s

表1.3.2-11　ジッタ耐力

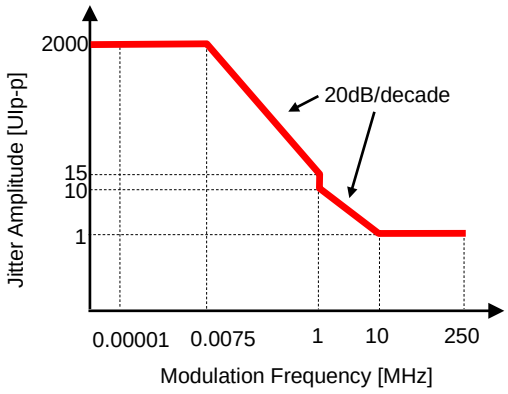
項目	規格
ジッタ耐力 外部クロック使用時	Bit Rate 16Gbit/s, 28.1Gbit/s, 32.1Gbit/s (オプション x01 実装時) 測定パターンは PRBS2^{31}–1 MU181500B を使用して，振幅 5300 ppm の SSC と，0.3 UI の RJ を同時に印加可能 MU183020A/21A とのループバック接続で，20～30°C で規定 

表1.3.2-12　マルチチャネル動作

項目	規格
コンビネーション *1	
チャネル数	2, 4
パターン	
Data	
データ長	2 チャネル:4～536 870 912 bits / 2 bits step*2
	4 チャネル:8～1 073 741 824 bits / 4 bits step*2
Mixed	
列の長さ	2 チャネル:3 072～4 831 838 208 / 512 bits step*2
	4 チャネル:6 144～9 663 676 416 / 1024 bits step*2
データ長	2 チャネル:2 048～536 870 912 bits / 2 bits step*2
	4 チャネル:4 096～1 073 741 824 bits / 4 bits step*2
Block Window	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外
	Mixed Pattern 時は無効
	Zero-Substitution が 2^n–1 時は無効
設定分解能	n:コンビネーションのチャネル数（2 または 4）
	パターン長（bits）　Step [bits]
	2～2 097 152 × n　1 × n
	2 097 153～4 194 304 × n　2 × n
	4 194 305～8 388 608 × n　4 × n
	8 388 609～16 777 216 × n　8 × n
	16 777 217～33 554 432 × n　16 × n
	33 554 433～67 108 864 × n　32 × n
	67 108 865～134 217 728 × n　64 × n
	134 217 729～268 435 456 × n　128 × n

＊1: 複数のスロットをまたいでコンビネーションを設定できません。

＊2: コンビネーション設定されているすべてのチャネルで共通

表1.3.2-12　マルチチャネル動作（続き）

項目	規格
バースト	
バーストサイクル	2 チャネル：51 200～4 294 967 296 bits / 512 bits step*2 4 チャネル：102 400～8 589 934 592 bits / 1024 bits step*2
周期	Internal：　2 チャネル：25 600～4 294 965 248 bits / 512 bits step*2 4 チャネル：51 200～8 589 930 496 bits / 1024 bits step*2 Ext Trigger：　2 チャネル：25 600～4 294 966 784 bits / 512 bits step*2 4 チャネル：51 200～8 589 933 568 bits / 1024 bits step*2
ディレイ	Internal：　2 チャネル：　0～4 294 967 280 bits / 16 bits step*2 4 チャネル：　0～8 589 934 560 bits / 32 bits step*2 Ext Trigger, Enable：　2 チャネル：　0～4 294 967 040 bits / 16 bits step*2 4 チャネル：　0～8 589 934 080 bits / 32 bits step*2
測定	
同期制御	
フレーム長	2 チャネル：　8～128 bits /8 bits step*2 4 チャネル：　16～256 bits /16 bits step*2
フレーム位置	2 チャネル：　1～(Pattern Length' – Frame Length +2) bits / 2 bits step 4 チャネル：　1～(Pattern Length' – Frame Length +4) bits / 4 bits step
エラー検出	Total および Insertion, Omission
アイダイヤグラム	
測定対象	ch1～ch4*3
アイマージン	
測定対象	ch1～ch4*3
バスタブ曲線	
測定対象	ch1～ch4*3
キャプチャ機能	2ch コンビネーション可能 *2

＊3：各チャネル独立

表1.3.2-13　一般性能

項目	規格
寸法	41 mm (H)，234 mm (W)，175 mm (D) ただし，突起物含まず
質量	5 kg 以下
使用温度範囲	15～35°C
保存温度	–20～60°C

1.3.3　MU183040B規格

表1.3.3-1　動作ビットレート

項目	規格
動作ビットレート	2.4～28.1 Gbit/s*1 2.4～32.1 Gbit/s*2

＊1: オプション x01 無し

＊2: オプション x01 有り

表1.3.3-2　システムクロック

項目	規格
システムクロック	External, Recovered 選択可能 *

＊:　オプション x22 または x23 実装時に選択可能。未実装時は External のみ。
Data1 Input に入力されたデータからクロック再生。

表1.3.3-3　データ入力

項目	規格
入力数	2 (Data, XData) (Differential)*1 4 (Data1, XData1, Data2, XData2) (Differential)*2
Amplifier	Single-Ended 50Ohm, Differential 50Ohm, Differential 100Ohm 選択可能 Data, XData 選択可能 Tracking, Independent, Alternate 選択可能 Alternate 設定時: Data-XData, XData-Data 選択可能 *3
フォーマット	NRZ, PAM4
振幅 *10	0.05～1.0 Vp-p (NRZ) 0.3～0.6 Vp-p (PAM4, ≤28.1Gbaud) 0.4～0.7 Vp-p (PAM4, ＞28.1Gbaud) *注:* 最大入力振幅に注意してください。A タイプ 2 Vp-p Max に対して B タイプは 1 Vp-p Max です。
しきい値	–3.5～+3.3 V (1 mV step) (独立設定可能) (Data, XData Threshold の差分の絶対値は 3 V 以下)
感度 *10	15 mVp-p*4,*5,*6, ≤25 mVp-p*4 10 mVp-p*4,*5,*6,*11
位相マージン	20 ps*4,*6,*7,*9 28 ps*6,*7,*8,*9
終端	GND/50 Ω, Variable/50 Ω
終端電圧	Termination Variable 設定時:　–2.5～+3.5 V / 10 mV step
コネクタ	K コネクタ (f.)

＊1：オプション x10

＊2：オプション x20

＊3：Data，XData Threshold の差分の絶対値は 1.5 V 以下

＊4：28.1 Gbit/s

＊5：PRBS31，Single-Ended，マーク率 1/2，20～30°C

＊6：代表値

＊7：0.5 Vp-p Input

＊8：25 Gbit/s

＊9：PRBS31，Single-Ended，マーク率 1/2

＊10：NRZ 入力時の振幅は Auto Adjust 機能が動作する範囲です。PAM4 入力時は PAM4 Auto Search 機能が動作する範囲です。感度はエラーフリーとなる最小入力振幅です。

＊11：Eye Height の感度です。
次の図に示す測定系（出力振幅の観測には帯域 70 GHz 以上のサンプリングオシロスコープを使用）で，MU183020A/21A+ATT の出力振幅（Amplitude）を 15 mV に設定したとき，エラーレートが 1E–9 以下となる範囲です。

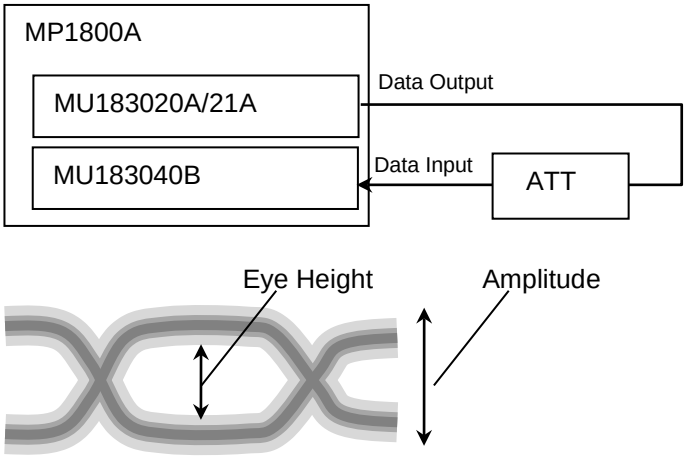


表1.3.3-4　クロック入力

項目	規格
入力数	1 (シングルエンド)
周波数	1.2～16.05 GHz
振幅	0.3～1.0 Vp-p (–6.5～+4.0 dBm)
終端	AC/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.3-5　補助入力，補助出力

項目	規格
補助入力 (Aux Input)	
入力数	1 (シングルエンド)
信号の種類	External Mask，Burst，Capture External Trigger
最小パルス幅	データレートの 1/128
入力レベル	0/–1 V (H: –0.25～0.05 V / L: –1.1～–0.8 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)
補助出力 (Aux Output)	
出力数	2 (差動出力)
信号の種類	1/n Clock (n = 4，6，8，10・・・・510，512)，Pattern Sync，Error，Sync. gain
パターン同期	
PRBS, PRGM	Position:　1 to (Pattern Length'と 128 の最小公倍数 – 135) / 8 step Pattern Length'は Pattern Length が 511 以下のとき，512 以上になるように整数倍した値
Mixed Data	Block No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Block No) / 1 step Row No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Row No) / 1 step
出力レベル	0/–0.6 V (H: –0.25～0.05V / L: –0.80～–0.45 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.3-6　パターン検出

項目	規格
PRBS	
パターン長	2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)
マーク率	1/2 (論理反転により 1/2INV が可能)
Zero-Substitution	
付加ビット	0 bit, 1 bit
パターン長	2^nまたは 2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23)
開始位置	最大“0”連続ビット位置の次ビットから置換
ゼロビットの長さ	1～(Pattern Length–1) bits “0”置換後の次ビットが“0”の場合は, “1”に置換します。
Data	
データ長	2～268 435 456 bits / 1 bit step
Mixed Pattern	
パターン切替	Data
Mixed Block	下記のいずれか小さい数まで 1～511 Block / 1 Block step $\mathrm{INT}\left(\frac{268435456}{\text{ROW数}}\times\text{データ長}\right)$ bits $\mathrm{INT}\left(\frac{2415919104}{\text{ROWの長さ}}\times\text{ROW数}\right)$ bits
Mixed Row Length	1 536～2 415 919 104 / 256 bits step (Data + PRBS Length)
データ長	1 024～268 435 456 bits / 1 bit step
Row 数	1～16 / 1 step
Block 数	1～511 / 1 step
PRBS 段数 / マーク率	PRBS と同様
PRBS Sequence	Restart, Consecutive
デスクランブル	各 Block の PRBS, Data ごとに設定可能 (Block1 の Data 領域を除く)

表1.3.3-7　パターンシーケンス

項目	規格
Sequence	Repeat, Burst
Repeat	連続 Pattern
Burst	
トリガ源	Internal, External-Trigger (Aux Input), External-Enable (Aux Input)
ディレイ	Internal 時:　0～2 147 483 640 bits / 8 bits step
	Ext Trigger/Enable:　0～2 147 483 520 bits / 8 bits step
	Adjust Method:　Auto, Manual
周期	Internal:　12 800～2 147 482 624 bits / 256 bits step
	Ext Trigger, Enable:　12 800～2 147 483 392 bits / 256 bits step
バーストサイクル	25 600～2 147 483 648 bits / 256 bits step

表1.3.3-8　測定

項目	規格	
測定種別	エラーレート:	0.0001E–18～1.0000E00
	エラー数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーフリーインターバル（%):	0.0000～100.0000
	周波数:	2400.000～32100.000 MHz
	周波数測定確度:	±1 ppm ±1 kHz*
	クロック数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	同期ロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	クロックロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
ゲート方法	Time, Clock Count, Error Count, Block Count	
ゲート単位, 設定範囲	時間:	1 秒～99 日 23 時間 59 分 59 秒
	クロック数:	>E+4～>E+16
	エラー数:	>E+4～>E+16
	ブロック数:	>E+2～>E+14
サイクル	Single / Repeat / Untimed	
現在値表示	On, Off	
	Calculation:	Progressive, Immediate
	Interval:	100 ms, 200 ms, 500 ms
自動同期	On / Off	
	Sync. Threshold:	INT, E–2～E–8
同期制御	PRBS:	読み込み方式
	Data:	Frame On, Quick
	Mixed-Data:	Frame On
フレーム長	4～64 bits / 4 bits step	
フレームマスク	有り	
フレーム位置	1～(Pattern Length'– Frame Length +1) bits / 1 bit step	
エラー/アラーム状態		
エラー検出	Total および Insertion, Omission, または Transition, Non Transition	
EI/EFI インターバル	1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s	

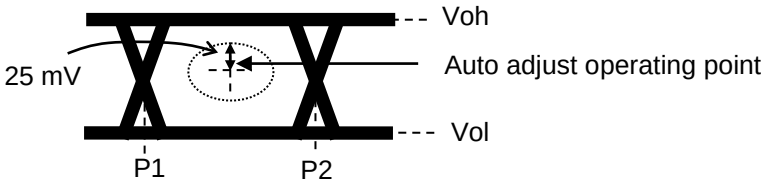
＊:　Gating 方式 本体基準クロック 10 MHz が校正された状態にて

表1.3.3-9　エラー解析

項目	規格
ブロックウィンドウ	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効
設定分解能	パターン長（bits）　Step [bits] 2～2 097 152　1 2 097 153～4 194 304　2 4 194 305～8 388 608　4 8 388 609～16 777 216　8 16 777 217～33 554 432　16 33 554 433～67 108 864　32 67 108 865～134 217 728　64 134 217 729～268 435 456　128
ビットウィンドウ	内部 32ch のうち任意の ch を測定対象から除外
外部マスク	H:　測定 L:　Mask
キャプチャ機能	ブロック数:　1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ブロック長:　8 Mbits / n (n = ブロック数)
自動測定	アイマージン, アイダイヤグラム, バスタブ曲線, Q 測定, Eye Contour, PAM4 BER 測定 Auto Adjust*1,*2,*3, Auto Search*1, Auto Search PAM モード *4

＊1: NRZ, PRBS パターンかつマーク率 1/2

＊2: Auto Adjust 機能で得られる最適点は, 電圧方向は (Voh + Vol) / 2 付近, 位相方向は (P1 + P2) / 2 付近のポイントです。Auto Adjust 機能は, オシロスコープで波形を観測したとき, Auto adjust operating point から電圧方向に±25 mV 以内にサンプルポイントがない波形で正常に動作します。



＊3: 入力信号の Eye 波形が対称ではないときは, Auto Adjust 機能で最適点を得られません。入力信号の Eye 波形が非対称のときは, Auto Search Fine の使用を推奨します。

＊4: PAM4 波形の各レベルが均等であること。PRBS パターンかつマーク率 1/2

表1.3.3-10　可変クロックディレイ

項目	規格
位相設定範囲	–1 000～+1 000 mUI / 2 mUI step
確度	±50 mUIp-p*1,*2,*3
	±75 mUIp-p*1,*2,*4
mUI - ps 変換	有り
Calibration	有り
Calibration 推奨表示	Calibration 実施後，次の状態になったときに画面に表示 ・ 1/1Clock の周波数が±250 kHz 変化した場合 ・ 機器周囲温度が±5°C 変化した場合

＊1：残留ジッタ <200 fs (RMS) のオシロスコープを使用

＊2：代表値

＊3：Bit rate ≦28.1 Gbit/s

＊4：Bit rate >28.1 Gbit/s

表1.3.3-11　クロックリカバリー

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>クロックソース切り替え</td><td>External Clock/ Recovered Clock 選択可能 *1</td></tr>
<tr><td>動作ビットレート</td><td>2.4 Gbit/s～28.1 Gbit/s*2
25.5 Gbit/s～32.1 Gbit/s*3</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td>2.400 000～28.100 000 Gbit/s / 0.000 001 Gbit/s step*2
25.500 000～32.100 000 Gbit/s / 0.000 001 Gbit/s step*3</td></tr>
<tr><td>対応規格ビットレート</td><td>オプション x22 実装時
<table>
<tr><th>規格</th><th>Bit rate [Gbit/s]</th></tr>
<tr><td>32GFC</td><td>28.050 000</td></tr>
<tr><td>100G OTU4</td><td>27.952 496</td></tr>
<tr><td>100GbE(25.78x4)</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>InfiniBand EDR</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>SAS</td><td>24.000 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen4</td><td>16.000 000</td></tr>
<tr><td>InfiniBand FDR</td><td>14.062 500</td></tr>
<tr><td>16G FC</td><td>14.025 000</td></tr>
<tr><td>10G FC Over FEC</td><td>11.316 800</td></tr>
<tr><td>10GbE Over FEC</td><td>11.095 700</td></tr>
<tr><td>OTU2</td><td>10.709 225</td></tr>
<tr><td>G975 FEC</td><td>10.664 228</td></tr>
<tr><td>10G FC</td><td>10.518 750</td></tr>
<tr><td>10GbE</td><td>10.312 500</td></tr>
<tr><td>InfiniBand QDR</td><td>10.000 000</td></tr>
<tr><td>OC-192/STM-64</td><td>9.953 280</td></tr>
<tr><td>8G FC</td><td>8.500 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen3</td><td>8.000 000</td></tr>
<tr><td>HSBI</td><td>6.250 000</td></tr>
<tr><td>SATA 6Gb/s</td><td>6.000 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen2</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>USB3.0</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>InfiniBand DDR</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>4G FC</td><td>4.250 000</td></tr>
<tr><td>XAUI</td><td>3.125 000</td></tr>
<tr><td>SATA 3Gb/s</td><td>3.000 000</td></tr>
<tr><td>OTU1</td><td>2.666 060</td></tr>
<tr><td>InfiniBand SDR</td><td>2.500 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen1</td><td>2.500 000</td></tr>
<tr><td>OC-48/STM-16</td><td>2.488 320</td></tr>
</table>
オプション x23 実装時
<table>
<tr><th>規格</th><th>Bit rate [Gbit/s]</th></tr>
<tr><td>100G ULH</td><td>32.100 000</td></tr>
<tr><td>32GFC</td><td>28.050 000</td></tr>
<tr><td>100G OTU4</td><td>27.952 496</td></tr>
<tr><td>100GbE(25.78x4)</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>InfiniBand EDR</td><td>25.781 250</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

＊1: オプション x22 または x23 実装時に選択可能。未実装時は External のみ。
Data1 Input に入力されたデータからクロック再生。
入力パターンは, NRZ, PRBS パターンかつマーク率 1/2

＊2: オプション x22 実装時

＊3: オプション x23 実装時

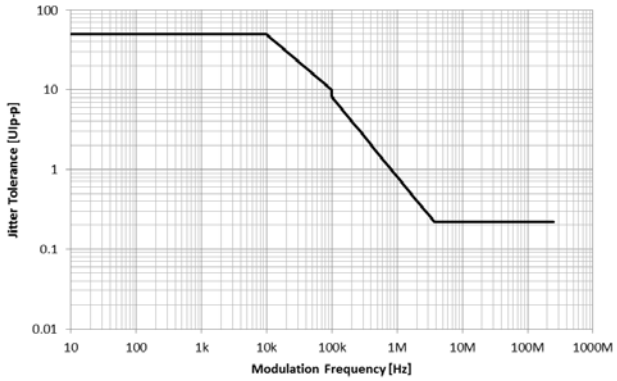
表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

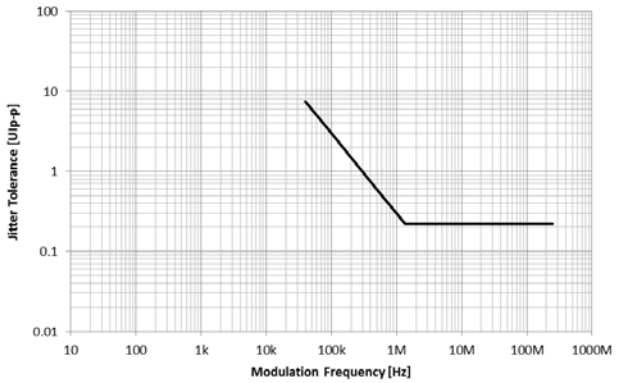
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>動作ビットレート追従機能</td><td>あり。
同一筐体内にある PPG の動作ビットレートに追従します。</td></tr>
<tr><td>0 連続耐力 *4</td><td>72bit (Zero Substitution 2^15)</td></tr>
<tr><td>ロック範囲 *4</td><td>±200 ppm*2
±100 ppm*3</td></tr>
<tr><td>ターゲットループ帯域</td><td>オプション x22 実装時
(Bit rate / 1667) MHz, (Bit rate / 2578) MHz, Jitter Tolerance*5, Variable から選択可能。
Variable 選択時は下記の設定が可能。
<table>
<tr><th>Bit rate [Gbit/s]</th><th>設定範囲[MHz] / Step[MHz]</th></tr>
<tr><td>2.400 000 to 5.500 000</td><td>3 / -</td></tr>
<tr><td>5.500 001 to7.500 000</td><td>3 to 4 / 1</td></tr>
<tr><td>7.500 001 to 9.500 000</td><td>3 to 5 / 1</td></tr>
<tr><td>9.500 001 to 10.500 000</td><td>3 to 6 / 1</td></tr>
<tr><td>10.500 001 to 12.500 000</td><td>3 to 7 / 1</td></tr>
<tr><td>12.500 001 to 14.500 000</td><td>3 to 8 / 1</td></tr>
<tr><td>14.500 001 to 15.500 000</td><td>3 to 9 / 1</td></tr>
<tr><td>15.500 001 to 17.500 000</td><td>3 to 10 / 1</td></tr>
<tr><td>17.500 001 to 19.500 000</td><td>3 to 11 / 1</td></tr>
<tr><td>19.500 001 to 20.500 000</td><td>3 to 12 / 1</td></tr>
<tr><td>20.500 001 to 22.500 000</td><td>3 to 13 / 1</td></tr>
<tr><td>22.500 001 to 24.500 000</td><td>3 to 14 / 1</td></tr>
<tr><td>24.500 001 to 25.500 000</td><td>3 to 15 / 1</td></tr>
<tr><td>25.500 001 to 27.500 000</td><td>3 to 16 / 1</td></tr>
<tr><td>27.500 001 to 28.100 000</td><td>3 to 17 / 1</td></tr>
</table>
オプション x23 実装時
(Bit rate / 1667) MHz, (Bit rate / 2578) MHz, Jitter Tolerance*5 から選択可能。</td></tr>
</table>

＊4: オプション x22 実装時:ターゲットループ帯域は各ビットレートの最大設定値で規定。
オプション x23 実装時:ターゲットループ帯域はビットレート/1667, およびビットレート/2578 で規定。

＊5: Jitter Tolerance 測定用に, ループ帯域を広く設定します。

表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x22 実装時 *6,*7</td><td>ビットレート 28.05 Gbit/s, 32G FC Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>10</td><td>50</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>50</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>108,805</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>3,709,271</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>
ビットレート 25.78125 Gbit/s, 100GbE (25.78x4) Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

＊6: MU183020A とのループバック, PRBS2^23-1, データ入力振幅 0.05 Vp-p にて規定

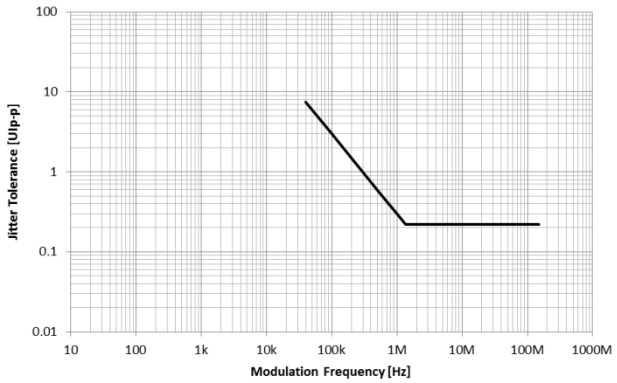
＊7: 代表値, 20～30°C にて規定

表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力

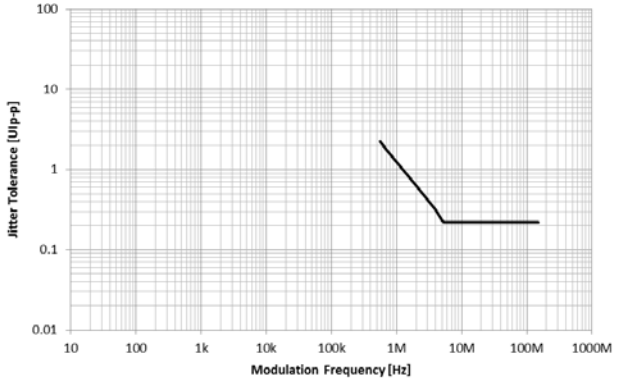
オプション x22 実装時
(続き)</td><td>

ビットレート 14.0625 Gbit/s, Infiniband FDR Jitter Tolerance Mask 準拠



<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>

ビットレート 14.025 Gbit/s, 16G FC Jitter Tolerance Mask 準拠



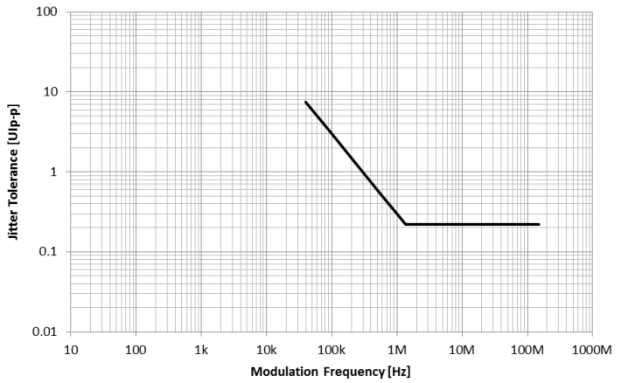
<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>561,000</td><td>2.25</td></tr>
<tr><td>5,535,929</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

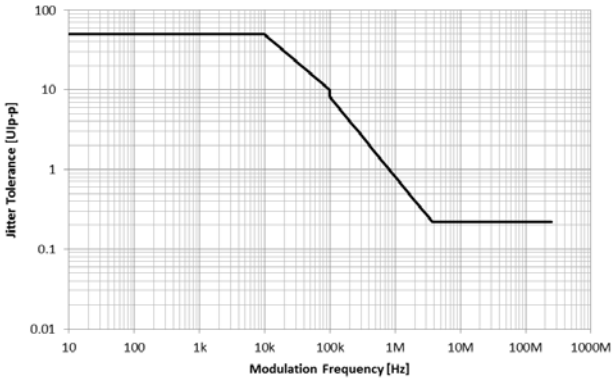
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力

オプション x22 実装時
(続き)</td><td>ビットレート 10.3125 Gbit/s, 10GbE Jitter Tolerance Mask 準拠

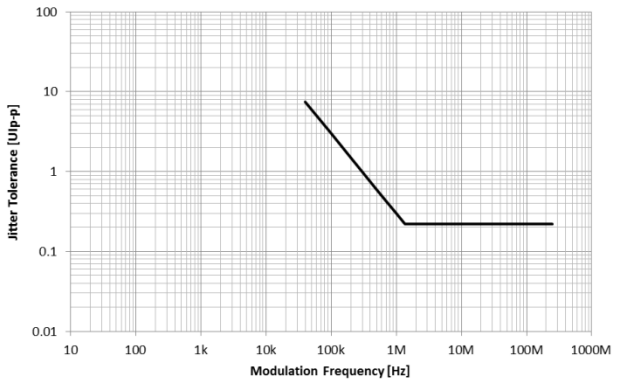
<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x23 実装時 *6,*7</td><td>ビットレート 28.05 Gbit/s, 32G FC Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>10</td><td>50</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>50</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>108,805</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>3,709,271</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.3-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x23 実装時
(続き)</td><td>ビットレート 25.78125 Gbit/s, 100GbE (25.78x4) Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.3-12　ジッタ耐力

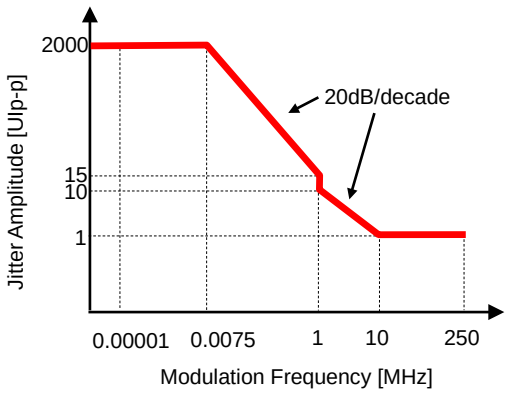
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
外部クロック使用時</td><td>Bit Rate 16Gbit/s, 28.1Gbit/s, 32.1Gbit/s (オプション x01 実装時)
測定パターンは PRBS2^{31}–1
MU181500B を使用して，振幅 5300 ppm の SSC と，0.3 UI の RJ を同時に印加可能
MU183020A/21A とのループバック接続で，20～30°C で規定
 
</td></tr>
</table>

表1.3.3-13　マルチチャネル動作

項目	規格
コンビネーション *1	
チャネル数	2
パターン	
Data	
データ長	4～536 870 912 bits / 2 bits step*2
Mixed	
列の長さ	3 072～4 831 838 208 bits / 512 bits step*2
データ長	2 048～536 870 912 bits / 2 bits step*2
Block Window	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効 Zero-Substitution が 2^n–1 時は無効 以下，n = 2 (2ch Combination 時) とする
設定分解能	パターン長 (bits)　Step [bits] 2～2 097 152 × n　1 × n 2 097 153～4 194 304 × n　2 × n 4 194 305～8 388 608 × n　4 × n 8 388 609～16 777 216 × n　8 × n 16 777 217～33 554 432 × n　16 × n 33 554 433～67 108 864 × n　32 × n 67 108 865～134 217 728 × n　64 × n 134 217 729～268 435 456 × n　128 × n
バースト	
バーストサイクル	51 200～4 294 967 296 bits / 512 bits step*2
周期	Internal:　25 600～4 294 965 248 bits / 512 bits step*2 Ext Trigger:　25 600～4 294 966 784 bits / 512 bits step*2
ディレイ	Internal:　0～4 294 967 280 bits / 16 bits step*2 Ext Trigger, Enable:　0～4 294 967 040 bits / 16 bits step*2
測定	
同期制御	
フレーム長	8～128 bits /8 bits step*2
フレーム位置	1～(Pattern Length' – Frame Length + n) bits / n bits step
エラー検出	Total および Insertion，Omission

＊1：複数のスロットをまたいでコンビネーションを設定できません。

＊2：コンビネーション設定されているすべてのチャネルで共通

表1.3.3-13　マルチチャネル動作（続き）

項目	規格
アイダイヤグラム	
測定対象	ch1～ch2*3
アイマージン	
測定対象	ch1～ch2*3
バスタブ曲線	
測定対象	ch1～ch2*3
キャプチャ機能	2ch コンビネーション可能 *2

＊3：各チャネル独立

表1.3.3-14　一般性能

項目	規格
寸法	21 mm (H)，234 mm (W)，175 mm (D) ただし，突起物含まず
質量	2.5 kg 以下
使用温度範囲	15～35°C
保存温度	–20～60°C

1.3.4　MU183041B規格

表1.3.4-1　動作ビットレート

項目	規格
動作ビットレート	2.4～28.1 Gbit/s*1 2.4～32.1 Gbit/s*2

＊1: オプション x01 無し

＊2: オプション x01 有り

表1.3.4-2　システムクロック

項目	規格
システムクロック	External, Recovered 選択可能 *

＊:　オプション x22 または x23 実装時に選択可能。未実装時は External のみ。オプション x22 は Data1 Input に入力されたデータからクロック再生。オプション x23 は Data1 と Data3 Input に入力されたデータからクロック再生。

表1.3.4-3　データ入力

項目	規格
入力数	8 (Data1～Data4, XData1～XData4) (Differential)
Amplifier	Single-Ended 50Ohm, Differential 50Ohm, Differential 100Ohm 選択可能 Data, XData 選択可能 Tracking, Independent, Alternate 選択可能 Alternate 設定時: Data-XData, XData-Data 選択可能 *1
フォーマット	NRZ, PAM4
振幅 *8	0.05～1.0 Vp-p (NRZ) 0.3～0.6 Vp-p (PAM4, ≤28.1Gbaud) 0.4～0.7 Vp-p (PAM4, ＞28.1Gbaud) *注:* 最大入力振幅に注意してください。A タイプ 2 Vp-p Max に対して B タイプは 1 Vp-p Max です。
しきい値	–3.5～+3.3 V (1 mV step) (独立設定可能) (Data, XData Threshold の差分の絶対値は 3 V 以下)
感度 *8	15 mVp-p*2,*3,*4, ≤ 25 mVp-p*2 10 mVp-p*2,*3,*4,*9
位相マージン	20 ps*2,*4,*5,*7 28 ps*4,*5,*6,*7
終端	GND/50 Ω, Variable/50 Ω

表1.3.4-3　データ入力（続き）

項目	規格
終端電圧 コネクタ	Termination Variable 設定時:　–2.5～+3.5 V / 10 mV step K コネクタ（f.）

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

＊2: 28.1 Gbit/s

＊3: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2, 20～30°C

＊4: 代表値

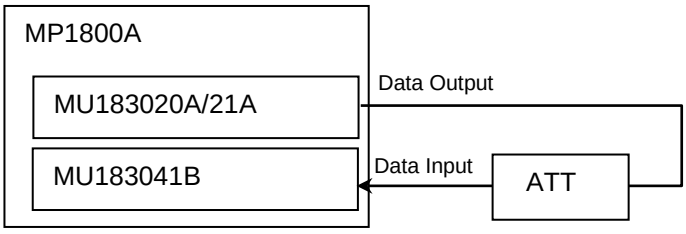
＊5: 0.5 Vp-p Input

＊6: 25 Gbit/s

＊7: PRBS31, Single-Ended, マーク率 1/2

＊8: NRZ 入力時の振幅は Auto Adjust 機能が動作する範囲です。PAM4 入力時は PAM4 Auto Search 機能が動作する範囲です。感度はエラーフリーとなる最小入力振幅です。

＊9: Eye Height の感度です。
次の図に示す測定系（出力振幅の観測には帯域 70 GHz 以上のサンプリングオシロスコープを使用）で, MU183020A/21A+ATT の出力振幅（Amplitude）を 15 mV に設定したとき, エラーレートが 1E–9 以下となる範囲です。



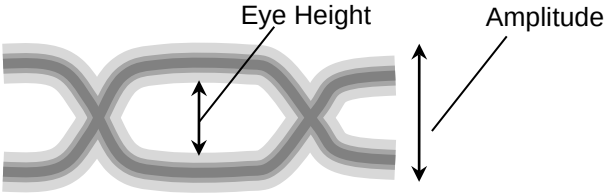


表1.3.4-4　クロック入力

項目	規格
入力数	1 (シングルエンド)
周波数	1.2～16.05 GHz
振幅	0.3～1.0 Vp-p (–6.5～+4.0 dBm)
終端	AC/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.4-5　補助入力，補助出力

項目	規格
補助入力 (Aux Input)	
入力数	1 (シングルエンド)
信号の種類	External Mask，Burst，Capture External Trigger
最小パルス幅	データレートの 1/128
入力レベル	0/–1 V (H: –0.25～0.05 V / L: –1.1～–0.8 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)
補助出力 (Aux Output)	
出力数	2 (差動出力)
信号の種類	1/n Clock (n = 4，6，8，10・・・・510, 512)，Pattern Sync，Error，Sync. gain
パターン同期	
PRBS, PRGM	Position:　1 to (Pattern Length'と 128 の最小公倍数 – 135) / 8 step
	Pattern Length'は Pattern Length が 511 以下のとき，512 以上になるように整数倍した値
Mixed Data	Block No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Block No) / 1 step
	Row No 設定:　1～(Mixed Data 指定の Row No) / 1 step
出力レベル	0/–0.6 V (H: –0.25～0.05V / L: –0.80～–0.45 V)
終端	GND/50 Ω
コネクタ	SMA コネクタ (f.)

表1.3.4-6　パターン検出

項目	規格
PRBS	
パターン長	2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)
マーク率	1/2 (論理反転により 1/2INV が可能)
Zero-Substitution	
付加ビット	0 bit, 1 bit
パターン長	2^nまたは 2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23)
開始位置	最大“0”連続ビット位置の次ビットから置換
ゼロビットの長さ	1～(Pattern Length–1) bits “0”置換後の次ビットが“0”の場合は, “1”に置換します。
Data	
データ長	2～268 435 456 bits / 1 bit step
Mixed Pattern	
パターン切替	Data
Mixed Block	下記のいずれか小さい数まで 1～511 Block / 1 Block step $\mathrm{INT}\left(\frac{268435456}{\text{ROW数}}\times\text{データ長}\right)$ bits $\mathrm{INT}\left(\frac{2415919104}{\text{ROW□長さ}}\times\text{ROW□}\right)$ bits
Mixed Row Length	1 536～2 415 919 104 bits / 256 bits step (Data + PRBS Length)
データ長	1 024～268 435 456 bits / 1 bit step
Row 数	1～16 / 1 step
Block 数	1～511 / 1 step
PRBS 段数 / マーク率	PRBS と同様
PRBS Sequence	Restart, Consecutive
デスクランブル	各 Block の PRBS, Data ごとに設定可能 (Block1 の Data 領域を除く)

表1.3.4-7　パターンシーケンス

項目	規格
Sequence	Repeat, Burst
Repeat	連続 Pattern
Burst	
トリガ源	Internal, External-Trigger (Aux Input), External-Enable (Aux Input)
ディレイ	Internal:　0～2 147 483 640 bits / 8 bits step
	Ext Trigger/Enable:　0～2 147 483 520 bits / 8 bits step
	Adjust Method:　Auto, Manual
周期	Internal:　12 800～2 147 482 624 bits / 256 bits step
	Ext Trigger, Enable:　12 800～2 147 483 392 bits / 256 bits step
バーストサイクル	25 600～2 147 483 648 bits / 256 bits step

表1.3.4-8　測定

項目	規格	
測定種別	エラーレート:	0.0001E–18～1.0000E00
	エラー数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	エラーフリーインターバル（%):	0.0000～100.0000
	周波数:	2400.000～32100.000 MHz
	周波数測定確度:	±1 ppm ±1 kHz*
	クロック数:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	同期ロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
	クロックロスインターバル:	0～9999999, 1.0000E07～9.9999E17
ゲート方法	Time, Clock Count, Error Count, Block Count	
ゲート単位, 設定範囲	時間:	1 秒～99 日 23 時間 59 分 59 秒
	クロック数:	>E+4～>E+16
	エラー数:	>E+4～>E+16
	ブロック数:	>E+2～>E+14
サイクル	Single / Repeat / Untimed	
現在値表示	On, Off	
	Calculation:	Progressive, Immediate
	Interval:	100 ms, 200 ms, 500 ms
自動同期	On / Off	
	Sync. Threshold:	INT, E–2～E–8
同期制御	PRBS:	読み込み方式
	Data:	Frame On, Quick
	Mixed-Data:	Frame On
フレーム長	4～64 bits / 4 bits step	
フレームマスク	有り	
フレーム位置	1～(Pattern Length'– Frame Length +1) bits / 1 bit step	
エラー/アラーム状態		
エラー検出	Total および Insertion, Omission, または Transition, Non Transition	
EI/EFI インターバル	1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s	

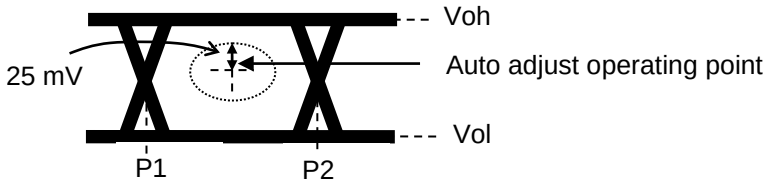
＊:　Gating 方式 本体基準クロック 10 MHz が校正された状態にて

表1.3.4-9　エラー解析

項目	規格
ブロックウィンドウ	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外 Mixed Pattern 時は無効
設定分解能	パターン長（bits）　Step [bits] 2～2 097 152　1 2 097 153～4 194 304　2 4 194 305～8 388 608　4 8 388 609～16 777 216　8 16 777 217～33 554 432　16 33 554 433～67 108 864　32 67 108 865～134 217 728　64 134 217 729～268 435 456　128
ビットウィンドウ	内部 32ch のうち任意の ch を測定対象から除外
外部マスク	H:　測定 L:　Mask
キャプチャ機能	ブロック数:　1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ブロック長:　8 Mbits / n (n = ブロック数)
自動測定	アイマージン, アイダイヤグラム, バスタブ曲線, Q 測定, Eye Contour, PAM4 BER 測定 Auto Adjust*1,*2,*3, Auto Search*1, Auto Search PAM4 モード *4

＊1: NRZ PRBS パターン, マーク率 1/2

＊2: Auto Adjust 機能で得られる最適点は, 電圧方向は（Voh + Vol) / 2 付近, 位相方向は（P1 + P2) / 2 付近のポイントです。Auto Adjust 機能は, オシロスコープで波形を観測したとき, Auto adjust operating point から電圧方向に±25 mV 以内にサンプルポイントがない波形で正常に動作します。



＊3: 入力信号の Eye 波形が対称ではないときは, Auto Adjust 機能で最適点を得られません。入力信号の Eye 波形が非対称のときは, Auto Search Fine の使用を推奨します。

＊4: PAM4 波形の各レベルが均等であること。PRBS パターン, マーク率 1/2

表1.3.4-10　可変クロックディレイ

項目	規格
位相設定範囲	–1 000～+1 000 mUI / 2 mUI step
確度	±50 mUIp-p*1,*2,*3
	±75 mUIp-p*1,*2,*4
mUI - ps 変換	有り
Calibration	有り
Calibration 推奨表示	Calibration 実施後，次の状態になったときに画面に表示 ・ 1/1Clock の周波数が±250 kHz 変化したとき， ・ 機器周囲温度が±5°C 変化した場合

＊1：残留ジッタ <200 fs (RMS) のオシロスコープを使用

＊2：代表値

＊3：Bit rate ≦28.1 Gbit/s

＊4：Bit rate > 28.1 Gbit/s

表1.3.4-11　クロックリカバリー

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>クロックソース切り替え</td><td>External Clock/ Recovered Clock 選択可能 *1</td></tr>
<tr><td>動作ビットレート</td><td>2.4 Gbit/s～28.1 Gbit/s*2
25.5 Gbit/s～32.1 Gbit/s*3</td></tr>
<tr><td>設定範囲</td><td>2.400 000～28.100 000 Gbit/s / 0.000 001 Gbit/s step*2
25.500 000～32.100 000 Gbit/s / 0.000 001 Gbit/s step*3</td></tr>
<tr><td>対応規格ビットレート</td><td>オプション x22 実装時
<table>
<tr><th>規格</th><th>Bit rate [Gbit/s]</th></tr>
<tr><td>32GFC</td><td>28.050 000</td></tr>
<tr><td>100G OTU4</td><td>27.952 496</td></tr>
<tr><td>100GbE(25.78x4)</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>InfiniBand EDR</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>SAS</td><td>24.000 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen4</td><td>16.000 000</td></tr>
<tr><td>InfiniBand FDR</td><td>14.062 500</td></tr>
<tr><td>16G FC</td><td>14.025 000</td></tr>
<tr><td>10G FC Over FEC</td><td>11.316 800</td></tr>
<tr><td>10GbE Over FEC</td><td>11.095 700</td></tr>
<tr><td>OTU2</td><td>10.709 225</td></tr>
<tr><td>G975 FEC</td><td>10.664 228</td></tr>
<tr><td>10G FC</td><td>10.518 750</td></tr>
<tr><td>10GbE</td><td>10.312 500</td></tr>
<tr><td>InfiniBand QDR</td><td>10.000 000</td></tr>
<tr><td>OC-192/STM-64</td><td>9.953 280</td></tr>
<tr><td>8G FC</td><td>8.500 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen3</td><td>8.000 000</td></tr>
<tr><td>HSBI</td><td>6.250 000</td></tr>
<tr><td>SATA 6Gb/s</td><td>6.000 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen2</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>USB3.0</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>InfiniBand DDR</td><td>5.000 000</td></tr>
<tr><td>4G FC</td><td>4.250 000</td></tr>
<tr><td>XAUI</td><td>3.125 000</td></tr>
<tr><td>SATA 3Gb/s</td><td>3.000 000</td></tr>
<tr><td>OTU1</td><td>2.666 060</td></tr>
<tr><td>InfiniBand SDR</td><td>2.500 000</td></tr>
<tr><td>PCI Express Gen1</td><td>2.500 000</td></tr>
<tr><td>OC-48/STM-16</td><td>2.488 320</td></tr>
</table>
オプション x23 実装時
<table>
<tr><th>規格</th><th>Bit rate [Gbit/s]</th></tr>
<tr><td>100G ULH</td><td>32.100 000</td></tr>
<tr><td>32GFC</td><td>28.050 000</td></tr>
<tr><td>100G OTU4</td><td>27.952 496</td></tr>
<tr><td>100GbE(25.78x4)</td><td>25.781 250</td></tr>
<tr><td>InfiniBand EDR</td><td>25.781 250</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

＊1: オプション x22 または x23 実装時に選択可能。未実装時は External のみ。オプション x22 は Data1 Input に入力されたデータからクロック再生。オプション x23 は Data1 と Data3 Input に入力されたデータからクロック再生。入力パターンは，NRZ，PRBS パターンかつマーク率 1/2

＊2: オプション x22 実装時

＊3: オプション x23 実装時

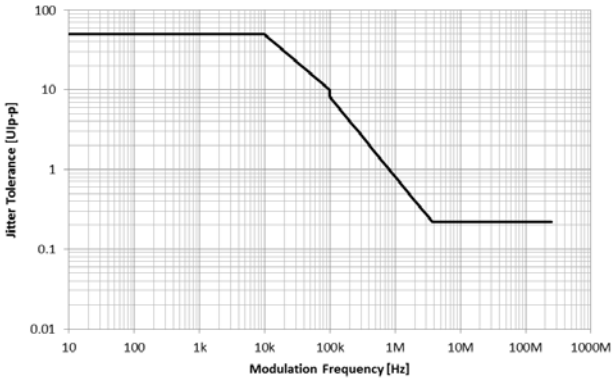
表1.3.4-11　クロックリカバリー(続き)

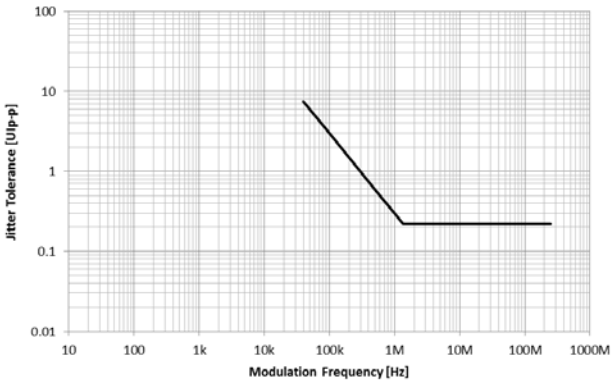
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>動作ビットレート追従機能</td><td>あり。
同一筐体内にある PPG の動作ビットレートに追従します。</td></tr>
<tr><td>0 連続耐力 *4</td><td>72 bit (Zero Substitution 2^15)</td></tr>
<tr><td>ロック範囲 *4</td><td>±200 ppm*2
±100 ppm*3</td></tr>
<tr><td>ループ帯域</td><td>オプション x22 実装時
(Bit rate / 1667) MHz, (Bit rate / 2578) MHz, Jitter Tolerance*5 , Variable から選択可能。
Variable 選択時は下記の設定が可能。
<table>
<tr><th>Bit rate [Gbit/s]</th><th>設定範囲[MHz] / Step[MHz]</th></tr>
<tr><td>2.400 000 to 5.500 000</td><td>3 / -</td></tr>
<tr><td>5.500 001 to7.500 000</td><td>3 to 4 / 1</td></tr>
<tr><td>7.500 001 to 9.500 000</td><td>3 to 5 / 1</td></tr>
<tr><td>9.500 001 to 10.500 000</td><td>3 to 6 / 1</td></tr>
<tr><td>10.500 001 to 12.500 000</td><td>3 to 7 / 1</td></tr>
<tr><td>12.500 001 to 14.500 000</td><td>3 to 8 / 1</td></tr>
<tr><td>14.500 001 to 15.500 000</td><td>3 to 9 / 1</td></tr>
<tr><td>15.500 001 to 17.500 000</td><td>3 to 10 / 1</td></tr>
<tr><td>17.500 001 to 19.500 000</td><td>3 to 11 / 1</td></tr>
<tr><td>19.500 001 to 20.500 000</td><td>3 to 12 / 1</td></tr>
<tr><td>20.500 001 to 22.500 000</td><td>3 to 13 / 1</td></tr>
<tr><td>22.500 001 to 24.500 000</td><td>3 to 14 / 1</td></tr>
<tr><td>24.500 001 to 25.500 000</td><td>3 to 15 / 1</td></tr>
<tr><td>25.500 001 to 27.500 000</td><td>3 to 16 / 1</td></tr>
<tr><td>27.500 001 to 28.100 000</td><td>3 to 17 / 1</td></tr>
</table>
オプション x23 実装時
(Bit rate / 1667) MHz, (Bit rate / 2578) MHz, Jitter Tolerance*5 から選択可能。</td></tr>
</table>

＊4: オプション x22 実装時:ターゲットループ帯域は各ビットレートの最大設定値で規定。
オプション x23 実装時:ターゲットループ帯域はビットレート/1667 およびビットレート/2578 で規定。

＊5: Jitter Tolerance 測定用に, ループ帯域を広く設定します。

表1.3.4-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x22 実装時 *6,*7</td><td>ビットレート 28.05 Gbit/s, 32G FC Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>10</td><td>50</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>50</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>108,805</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>3,709,271</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>
ビットレート 25.78125 Gbit/s, 100GbE (25.78x4) Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

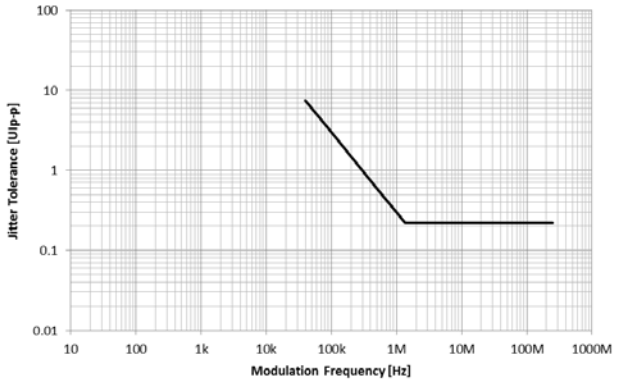
＊6: MU183020A とのループバック, PRBS2^23-1, データ入力振幅 0.05 Vp-p にて規定

＊7: 代表値, 20～30°C にて規定

表1.3.4-11　クロックリカバリー (続き)

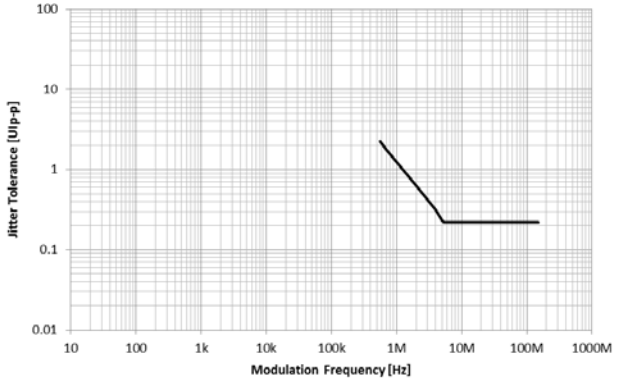
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力

オプション x22 実装時
(続き)</td><td>ビットレート 14.0625 Gbit/s, Infiniband FDR Jitter Tolerance Mask 準拠

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table>

ビットレート 14.025 Gbit/s, 16G FC Jitter Tolerance Mask 準拠

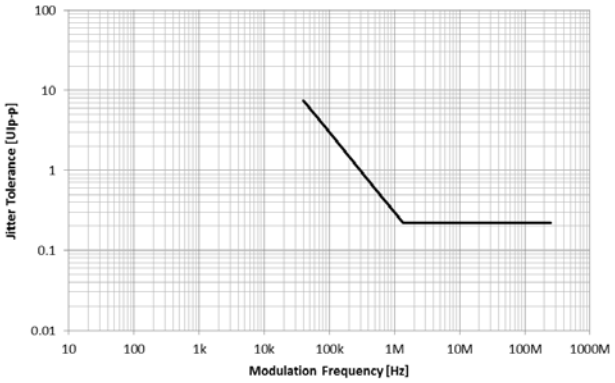
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>2.25</td></tr>
<tr><td>5,535,929</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.4-11　クロックリカバリー (続き)

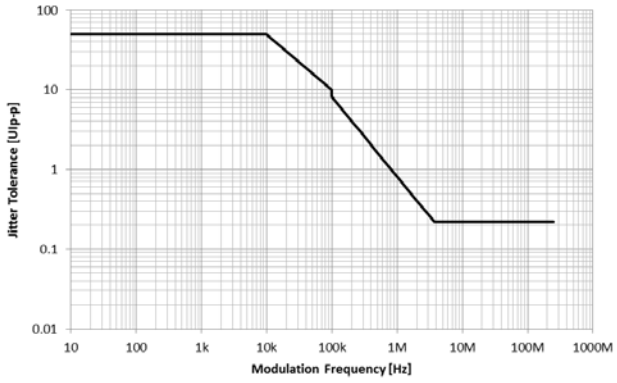
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力

オプション x22 実装時
(続き)</td><td>ビットレート 10.3125 Gbit/s, 10GbE Jitter Tolerance Mask 準拠

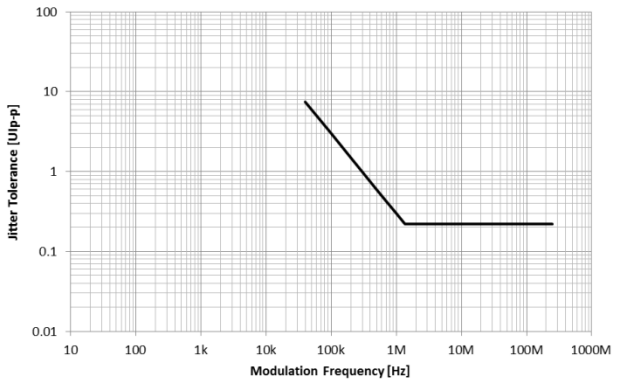
<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>150,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.4-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x23 実装時 *6,*7</td><td>ビットレート 28.05 Gbit/s, 32G FC Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>10</td><td>50</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>50</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>108,805</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>3,709,271</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.4-11　クロックリカバリー (続き)

<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
オプション x23 実装時
(続き)</td><td>ビットレート 25.78125 Gbit/s, 100GbE (25.78x4) Jitter Tolerance Mask 準拠
 

<table>
<tr><th>変調周波数 (Hz)</th><th>ジッタ耐力マスク (UIp-p)</th></tr>
<tr><td>40,000</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>1,363,636</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td>250,000,000</td><td>0.22</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

表1.3.4-12　ジッタ耐力

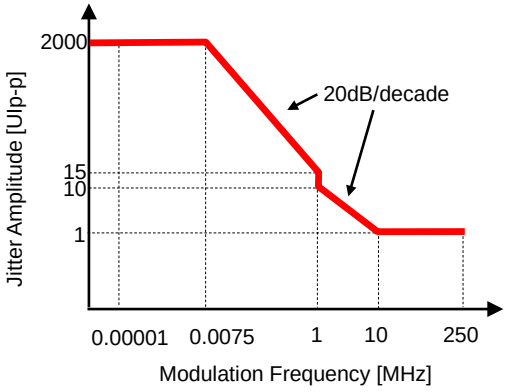
<table>
<tr><th>項目</th><th>規格</th></tr>
<tr><td>ジッタ耐力
外部クロック使用時</td><td>Bit Rate 16Gbit/s, 28.1Gbit/s, 32.1Gbit/s (オプション x01 実装時)
測定パターンは PRBS2^{31}–1
MU181500B を使用して，振幅 5300 ppm の SSC と，0.3 UI の RJ を同時に印加可能
MU183020A/21A とのループバック接続で，20～30°C で規定
 
</td></tr>
</table>

表1.3.4-13　マルチチャネル動作

項目	規格
コンビネーション *1	
チャネル数	2, 4
パターン	
Data	
データ長	2 チャネル: 4～536 870 912 bits / 2 bits step*2
	4 チャネル: 8～1 073 741 824 bits / 4 bits step*2
Mixed	
列の長さ	2 チャネル: 3 072～4 831 838 208 / 512 bits step*2
	4 チャネル: 6 144～9 663 676 416 / 1024 bits step*2
データ長	2 チャネル: 2 048～536 870 912 bits / 2 bits step*2
	4 チャネル: 4 096～1 073 741 824 bits / 4 bits step*2
Block Window	Data パターンを設定に応じて測定対象から除外
	Mixed Pattern 時は無効
	Zero-Substitution　2^n–1 時は無効
設定分解能	n:コンビネーションのチャネル数（2 または 4）
	パターン長（bits）　Step [bits]
	2～2 097 152 × n　1 × n
	2 097 153～4 194 304 × n　2 × n
	4 194 305～8 388 608 × n　4 × n
	8 388 609～16 777 216 × n　8 × n
	16 777 217～33 554 432 × n　16 × n
	33 554 433～67 108 864 × n　32 × n
	67 108 865～134 217 728 × n　64 × n
	134 217 729～268 435 456 × n　128 × n

＊1: 複数のスロットをまたいでコンビネーションを設定できません。

＊2: コンビネーション設定されているすべてのチャネルで共通

表1.3.4-13　マルチチャネル動作（続き）

項目	規格
バースト	
バーストサイクル	2 チャネル：51 200～4 294 967 296 bits / 512 bits step*2
	4 チャネル：102 400～8 589 934 592 bits / 1024 bits step*2
周期	Internal：　2 チャネル：25 600～4 294 965 248 bits / 512 bits step*2
	4 チャネル：51 200～8 589 930 496 bits / 1024 bits step*2
	Ext Trigger：　2 チャネル：25 600～4 294 966 784 bits / 512 bits step*2
	4 チャネル：51 200～8 589 933 568 bits / 1024 bits step*2
ディレイ	Internal：　2 チャネル：0～4 294 967 280 bits / 16 bits step*2
	4 チャネル：0～8 589 934 560 bits / 32 bits step*2
	Ext Trigger, Enable：　2 チャネル：0～4 294 967 040 bits / 16 bits step*2
	4 チャネル：0～8 589 934 080 bits / 32 bits step*2
測定	
同期制御	
フレーム長	2 チャネル：8～128 bits /8 bits step*2
	4 チャネル：16～256 bits /16 bits step*2
フレーム位置	2 チャネル：1～(Pattern Length' – Frame Length +2) bits / 2 bits step
	4 チャネル：1～(Pattern Length' – Frame Length +4) bits / 4 bits step
エラー検出	Total および Insertion，Omission
アイダイヤグラム	
測定対象	ch1～ch4*3
アイマージン	
測定対象	ch1～ch4*3
バスタブ曲線	
測定対象	ch1～ch4*3
キャプチャ機能	2ch コンビネーション可能 *2

＊3：各チャネル独立

表1.3.4-14　一般性能

項目	規格
寸法	41 mm (H)，234 mm (W)，175 mm (D) ただし，突起物含まず
質量	5 kg 以下
使用温度範囲	15～35°C
保存温度	–20～60°C

第2章 使用前の準備

この章では，本器の使用前の準備について説明します。

2.1　本体への実装 2-2
2.2　アプリケーションの操作方法 2-2
2.3　破損防止処理 2-3

2.1　本体への実装

本体への実装方法と電源の投入手順については,『シグナルクオリティアナライザ シリーズ インストレーションガイド』の「第 2 章 使用前の準備」を参照してください。

2.2　アプリケーションの操作方法

本体に実装したモジュールの制御は, MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェアで行います。

MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェアの立ち上げやシャットダウンの手順, アプリケーションの操作方法については,『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

2.3　破損防止処理

本器の入出力接続の際には，必ず定格電圧の範囲内で使用してください。範囲外で使用した場合，故障するおそれがあります。

⚠ 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掛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。
- 出力は 50 Ω/GND 終端で使用し，電流を流し込んだり，電気信号を加えることは決してしないでください。
- 静電気対策として入出力コネクタを接続する前に，接続されるほかの機器（実験回路も含む）との間をアース線で必ず接地してください。
- 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ので注意してください。
- 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。
- 本器に内蔵されているハイブリッド IC は気密封止してありますので，絶対に開けないでください。開けたために故障，および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ので注意してください。
- 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。

第3章 パネルおよびコネクタの説明

この章では，本器のパネルおよびコネクタについて説明します。

3.1 パネルの説明 3-2
3.2 モジュール間の接続 3-5
3.2.1 MU183020Aとの接続 3-6
3.2.2 MU183021Aとの接続 3-7

3.1　パネルの説明

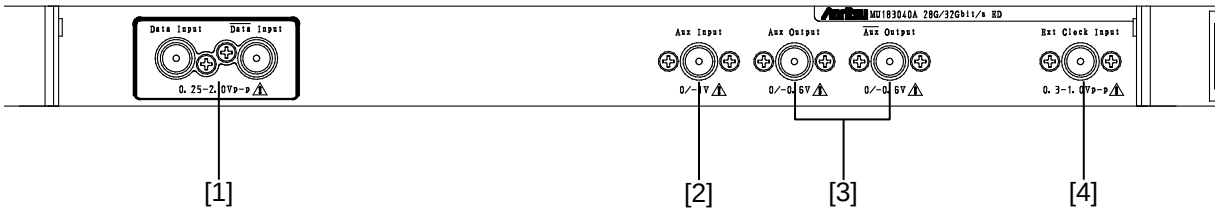


図3.1-1　パネル外観図（MU183040A-x10）

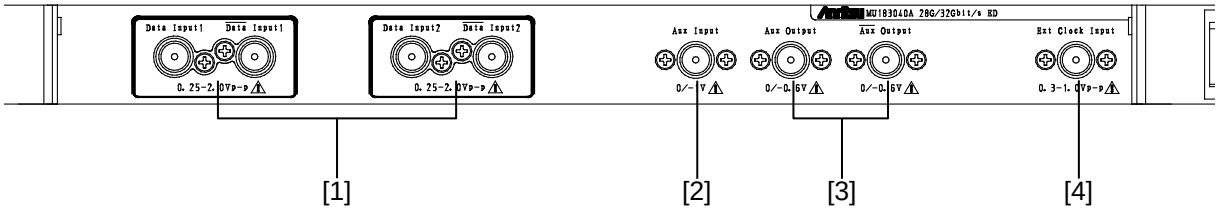


図3.1-2　パネル外観図（MU183040A-x20）

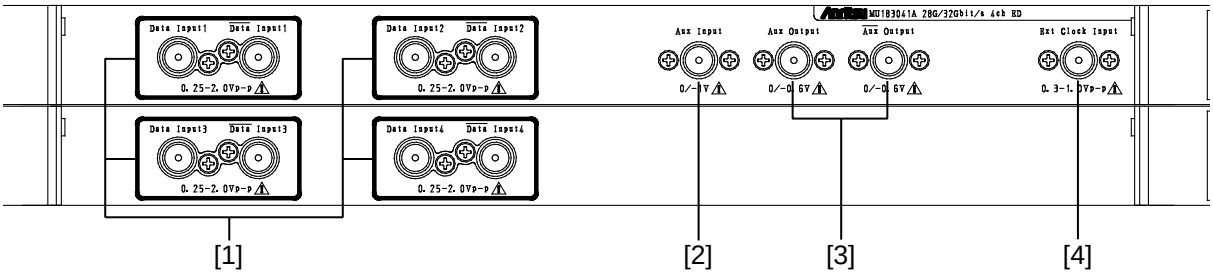


図3.1-3　パネル外観図（MU183041A）

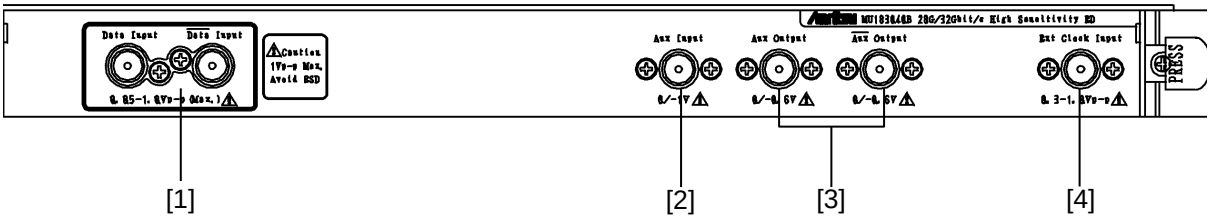


図3.1-4　パネル外観図（MU183040B-x10）

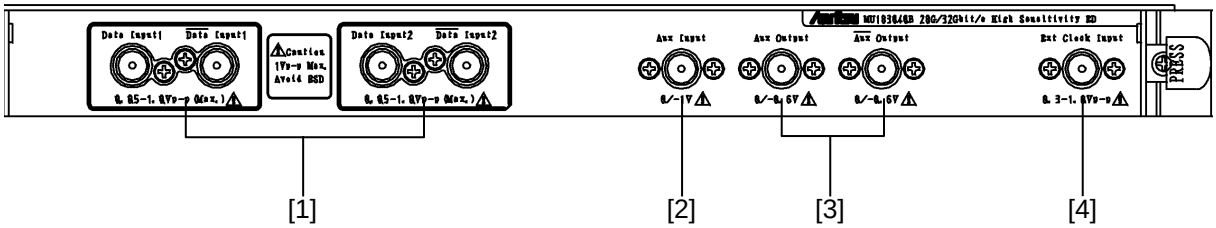


図3.1-5　パネル外観図（MU183040B-x20）

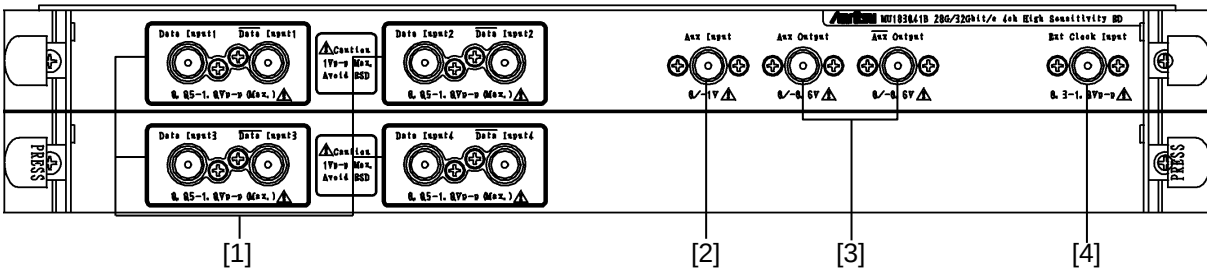


図3.1-6　パネル外観図 (MU183041B)

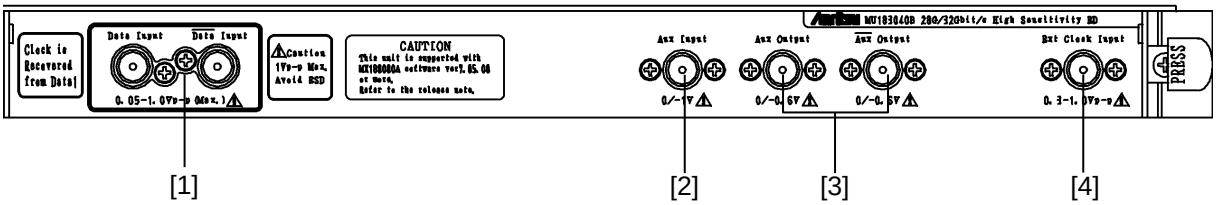


図3.1-7　パネル外観図 (MU183040B-x10+x22/x23)

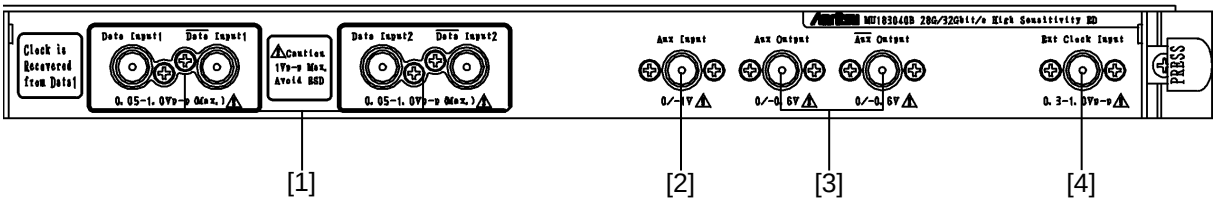


図3.1-8　パネル外観図 (MU183040B-x20+x22/x23)

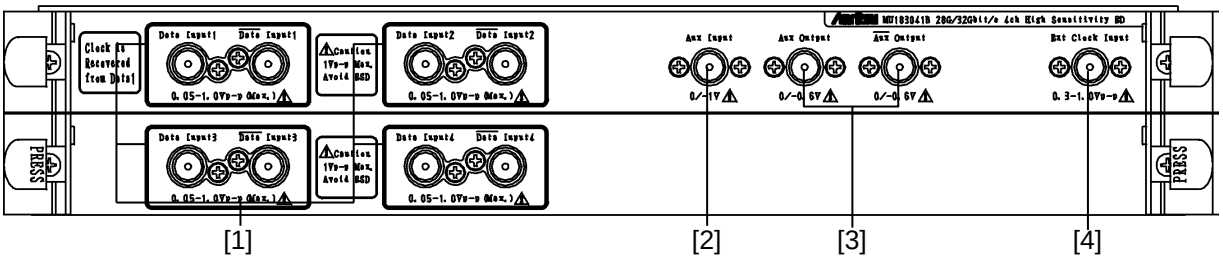


図3.1-9　パネル外観図 (MU183041B-x22)

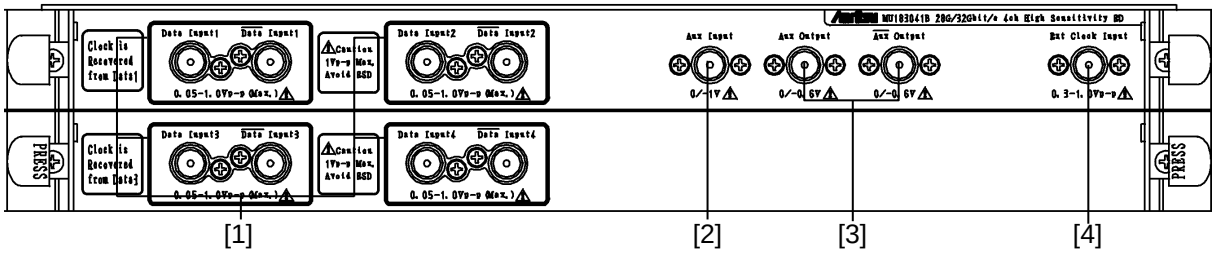


図3.1-10　パネル外観図 (MU183041B-x23)

表3.1-1　各部の名称および機能

番号	名称	機能
[1]	Data，$\overline{\text{Data}}$ Input コネクタ	Data/$\overline{\text{Data}}$（以下，XData と呼びます）信号を入力するコネクタです。差動およびシングル入力両方に対応します。 MU183040B-x22/x23，MU183041B-x22 を実装している場合，Data Input1 コネクタに入力した信号からクロックが再生されます。MU183041B-x23 を実装している場合，Data Input1 コネクタに入力した信号から Data1，2 用のクロックが再生され，Data Input3 コネクタに入力した信号から Data3，4 用のクロックが再生されます。
[2]	Aux Input コネクタ	補助信号入力用コネクタです。 設定により External Mask，Burst，Capture External Trigger を選択できます。
[3]	Aux，$\overline{\text{Aux}}$ Output コネクタ	補助信号出力用コネクタです。 設定により 1/N Clock，Pattern Sync，Error，Sync Gain 信号を出力します。 差動出力なので，使用しないコネクタは必ず同軸終端器（J1137）で終端してください。
[4]	Ext Clock Input コネクタ	クロック信号を入力するコネクタです。

3.2　モジュール間の接続

機器を取り扱いの際は，静電気に注意してください。

⚠ 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。
- 静電気対策として入出力コネクタを接続する前に，接続されるほかの機器（実験回路も含む）との間をアース線で必ず接地してください。
- 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。
- 本体の電源電圧は，背面に表示されています。必ず定格電圧の範囲内で使用してください。範囲外の電圧を加えると破損するおそれがあります。
- 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。
- 本器のコネクタからのケーブル取り外しは，コネクタに不要な力がかからないように注意して行ってください。不要な力がコネクタに加わると，特性劣化，故障の原因となる可能性があります。また，ケーブルの取り付けおよび取り外しはトルクレンチを使用してください（推奨トルク値：0.9 N-M)。

⚠ 注意

MU183020A-x13/x23，および MU183021A-x13 の Data Output 最大設定出力レベルは 3.50 Vp-p です。これに対して，MU183040A/MU183041A の Data Input 最大入力レベルは 2.00 V です。また，MU183040B/MU183041B の Data Input 最大入力レベルは 1.00 V です。

動作確認などの際に，MU183020A/MU183021A の Data Output を本器の Data Input に直接接続する場合は，MU183020A/MU183021A の Data Output 設定が 2 V 以下，または 1 V 以下であることを必ず確認してください。

本器の Data Input に最大入力レベルを超える信号を入力した場合，破損する原因となります。

3.2.1　MU183020Aとの接続

ここでは，同一本体内に挿入されている MU183040A，MU183020A 28G/32G bit/s パルスパターン発生器（以下，MU183020A と呼びます。），および MU181000A 12.5 GHz シンセサイザ（以下，MU181000A と呼びます）の接続例を示します。

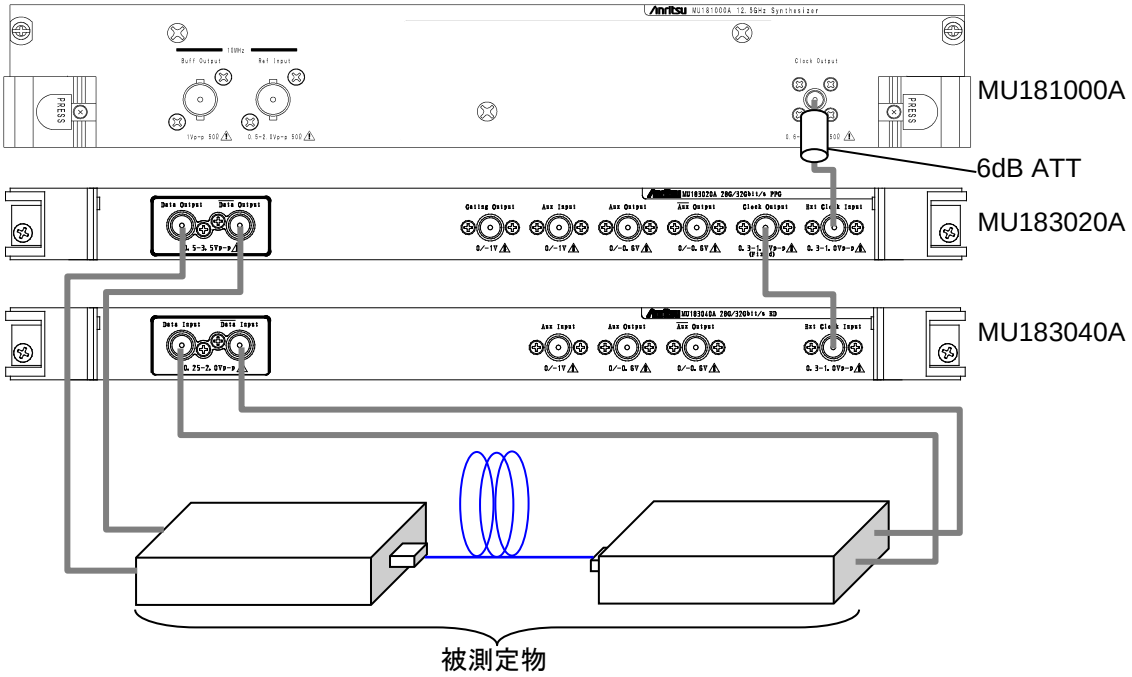


図3.2.1-1　MU183020A と MU183040A の接続例

1. MU181000A の場合，Clock Output コネクタに 6 dB 固定アッテネータ (ATT) を取り付けます。
   次の形名，オプションの場合 6 dB 固定アッテネータは不要です。

   MU18100A-x01，MU181000B，MU181000B-x01

2. MU181000A の Clock Output コネクタと，と，MU183020A の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルにて接続します。

3. MU183020A の Clock Output コネクタと，MU183040A の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルにて接続します。

4. MU183020A の Data Output，$\overline{\text{Data}}$ Output コネクタと，被測定物の入力コネクタをそれぞれ同軸ケーブルにて接続します。

5. 被測定物の出力コネクタと，MU183040A の Data Input，$\overline{\text{Data}}$ Input コネクタをそれぞれ同軸ケーブルにて接続します。

6. セレクタ画面から，Main application を起動し，画面上のメニューバーから [File] → [Initialize] を選択し，機器全体の設定状態を初期化します。初期化されると，すべての設定内容が工場出荷時と同じになりますので，消去したくない設定がある場合には，初期化前に [File] → [Save] をして設定状態を保存してください。

3.2.2　MU183021Aとの接続

同一本体内に挿入されている MU183021A，および MU183041A と外部クロックの接続例を示します。外部クロックとして MG3692C を使用して説明します。

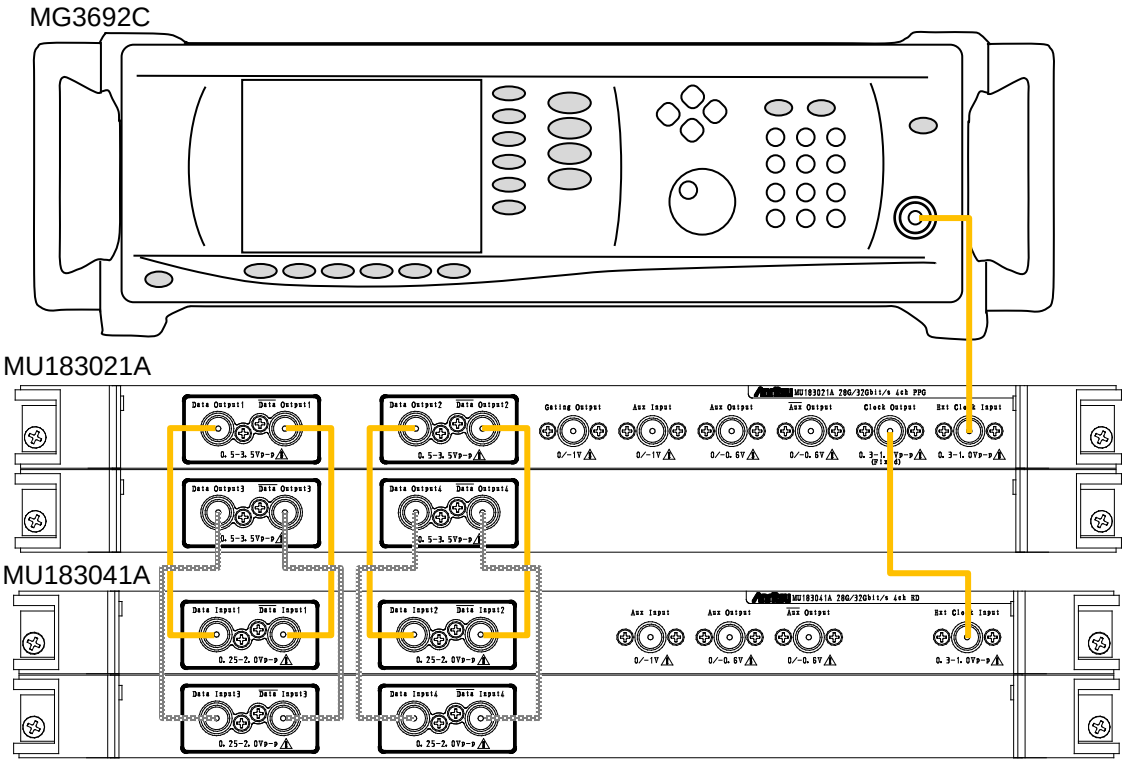


図3.2.2-1　MU183021A と MU183041A の接続例

1. MG3692C の RF Output コネクタと，MU183021A の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルで接続します。
2. MU183021A の Clock Output コネクタと，MU183041A の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルで接続します。
3. MU183021A の Data Output，$\overline{\text{Data}}$ Output コネクタと，MU183041A の Data Input，$\overline{\text{Data}}$ Input コネクタを同軸ケーブルで接続します（4 か所）。
4. セレクタ画面から，Main application を起動し，画面上のメニューバーから [File] → [Initialize] を選択し，機器全体の設定状態を初期化します。初期化されると，すべての設定内容が工場出荷時と同じになりますので，消去したくない設定がある場合には，初期化前に [File] → [Save] をして設定状態を保存してください。

第4章 画面構成

この章では，本器の画面構成について説明します。

4.1　画面全体の構成 4-2
4.2　操作画面の構成 4-4
4.3　ユーザカスタマイズ画面について 4-5

4.1　画面全体の構成

本器が本体に挿入されている場合の画面構成を以下に示します。

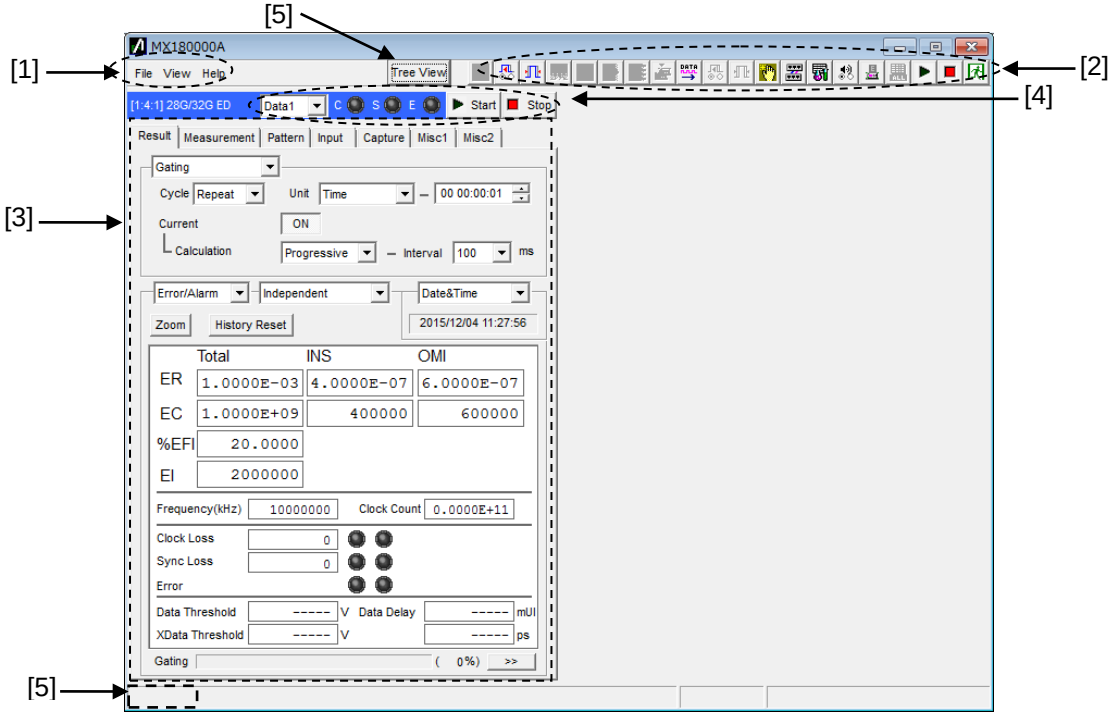


図4.1-1　画面全体の構成

全体画面は，図4.1-1に示すように 4 つの基本ブロックで構成しています。各ブロックの説明を表4.1-1に示します。

表4.1-1　画面ブロック機能

番号	ブロック名称	機能
[1]	メニューバー	機器全体に関連する設定機能を選択します。
[2]	モジュール ファンクションボタン	表示しているモジュール固有の機能項目へのショートカットボタンです。あらかじめ定義された機能ボタンを，メニューバーの [View]→[Button Menu] からユーザが最大 17 個まで選択し，表示できます。 ボタンのユーザカスタマイズ画面については，「4.3 ユーザカスタマイズ画面について」を参照してください。
[3]	操作画面	モジュール固有の設定します。 詳細は「第 5 章 操作方法」を参照してください。
[4]	モジュール 共通機能エリア	モジュール固有の機能エリアです。 Start/Stop ボタン C:　Clock Loss LED S:　Sync Loss LED E:　Error LED チャネル選択リストボックス *
[5]	Tree View 呼び出しボタン， 呼び出しエリア	ボタンをクリックすると Tree View 画面を呼び出すことができます。 また，画面左下のエリアにマウスカーソルを移動すると，Tree View 画面を呼び出すことができます。

＊:　MU183040A/B-x20，MU183041A/B のみ

タブの色について

MU183040A/B-x20，MU183041A/B では，制御対象とするデータチャネルを選択できます。設定したチャネルによって，タブの色が次のとおり変わります。

Data 1:　青
Data 2:　ピンク
Data 3:　紫
Data 4:　オレンジ

4.2　操作画面の構成

本器の操作画面一覧を以下に示します。
各操作画面についての詳細は「第 5 章　操作方法」を参照してください。

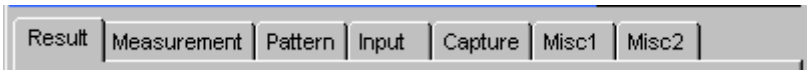


図4.2-1　機能設定選択タブ

表4.2-1　機能設定選択タブ一覧表

タブ名称	機能
Result	測定結果を表示します。
Measurement	各種測定条件を設定します。
Pattern	測定パターン種別を設定します。 各種パターン選択およびパターン編集などができます。
Input	試験信号の入力信号インタフェースを設定します。
Capture	測定パターンを内部メモリに取り込みます。
Misc1	そのほかの設定をします。 パターン発生方法や補助入出力選択ができます。
Misc2	チャネル間の連係動作を設定します。

4.3　ユーザカスタマイズ画面について

ユーザカスタマイズ画面では，複数モジュールの主要パラメータをひとつの画面で表示，設定ができます。例として MU183020A，MU183040B，MU181500B のいくつかのパラメータを表示した画面を以下に示します。なお，MP1800A 本体に組み込まれていないモジュールのパラメータは設定できません。

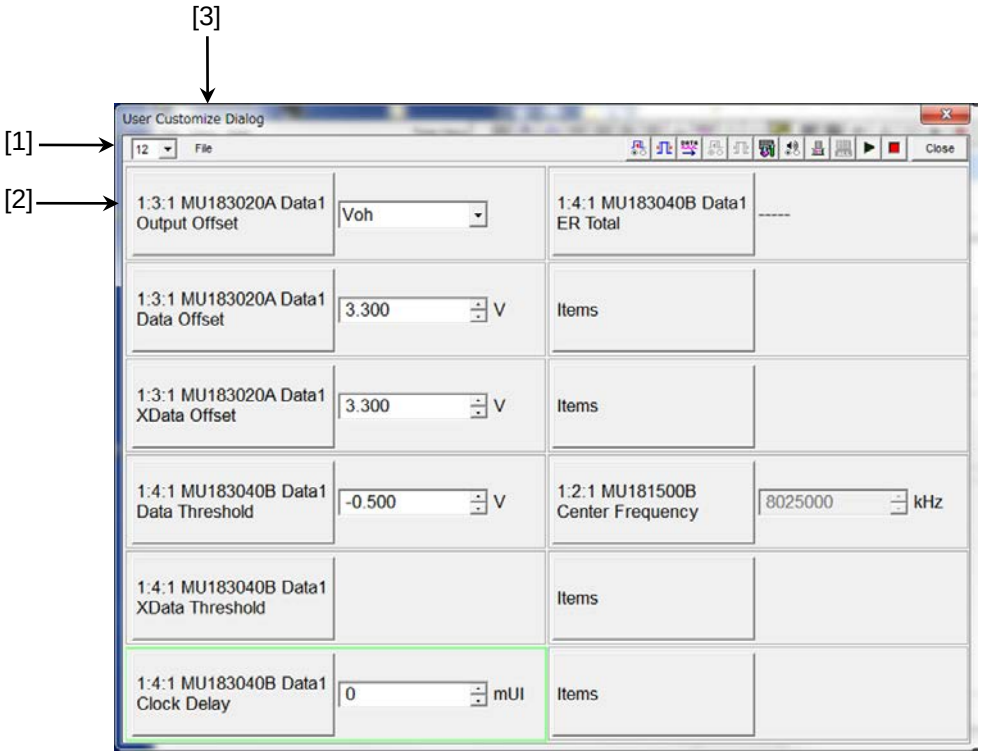


図4.3-1　ユーザカスタマイズ画面

[1]　パラメータ表示数
表示するパラメータの数を 6，12，18 より選択できます。

[2]　カスタマイズ項目の選択
使用するモジュール，パラメータを選択します。例として Unit1，Slot3，Port1 の MU183020A 32Gbit/s PPG の Data1 Data Offset を選択する場合，まず使用するモジュール（1:3:1 MU183020A）を選択し，次にパラメータ（Data1 Data Offset）を選択します。

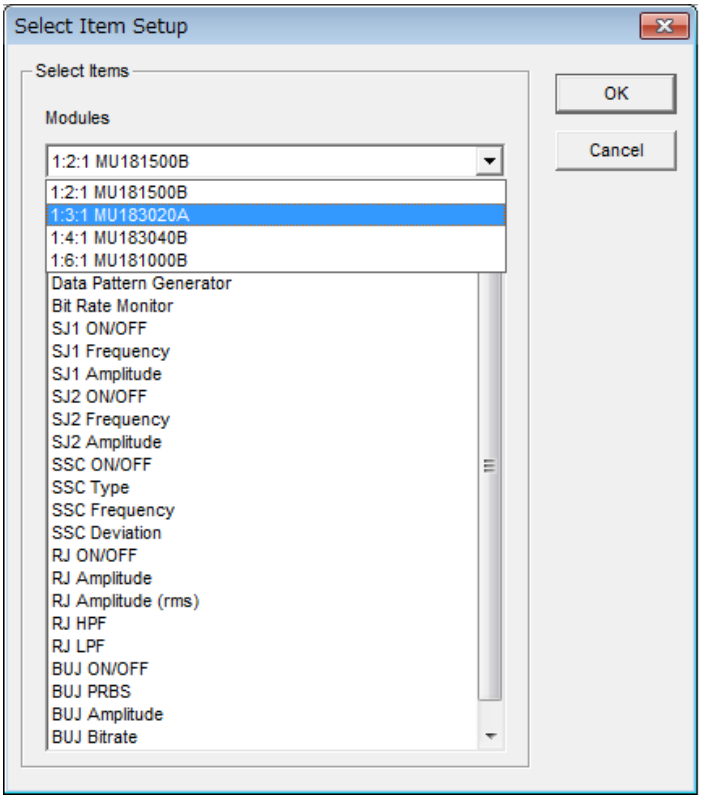


図4.3-2　モジュール選択

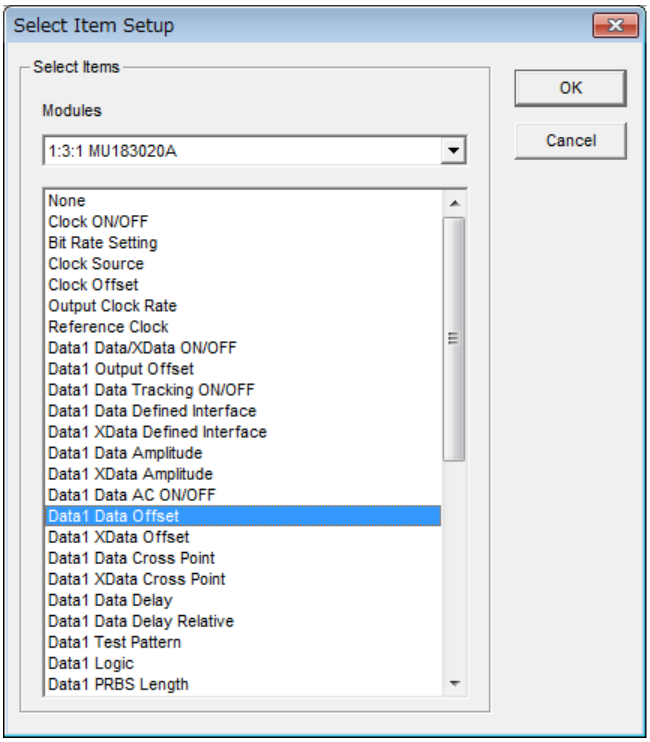


図4.3-3　パラメータ選択

[3]　File メニュー

カスタマイズ画面設定の保存，読み込みができます。

カスタマイズ画面設定ファイルは拡張子（.UCD）で保存，読み込みが可能です。

また，32G システム（MU183020A，MU183040B，MU181500B，MU181000B）においては，よく使う機能のプリセットファイル（.UCP）を読み込むことができます。

第5章　操作方法

本章では，本器のモジュール操作画面内にある個々のタブ内部の機能について説明します。

5.1　測定結果を見るには.....5-3
5.1.1　Gating 選択時の設定項目 5-5
5.1.2　Auto Sync 選択時の設定項目.....5-8
5.1.3　Sync Control 選択時の設定項目.....5-13
5.1.4　Condition 選択時の設定項目 5-15
5.1.5　Input 選択時の設定項目 5-18
5.1.6　Error/Alarm 選択時の設定項目.....5-20
5.1.7　ジッタ変調された信号を入力する場合の設定....5-25
5.2　測定条件の設定.....5-26
5.2.1　Gating について 5-27
5.2.2　Auto Sync について 5-27
5.2.3　Sync Control について 5-28
5.2.4　Error/Alarm Condition について.....5-28
5.3　Pattern の設定 5-29
5.3.1　Test Pattern について 5-29
5.3.2　PRBS の設定 5-30
5.3.3　Zero-Substitution の設定 5-32
5.3.4　Data の設定.....5-33
5.3.5　Mixed の設定.....5-34
5.3.6　マスクの選択.....5-38
5.3.7　Pattern Editor による試験パターン編集 5-40
5.4　入力インタフェースの設定 5-55
5.4.1　入力設定項目 5-55
5.4.2　Measurement Restart について.....5-62
5.5　Capture 機能.....5-63
5.5.1　設定画面 5-63
5.5.2　表示画面 (Bit Pattern).....5-68
5.5.3　表示画面 (Bitmap) 5-69
5.5.4　表示画面 (Block).....5-71
5.6　Misc1 機能 5-72
5.6.1　Pattern Sequence の設定 5-73
5.6.2　AUX Input の設定 5-76
5.6.3　AUX Output の設定 5-77
5.7　Misc2 機能 5-79
5.7.1　Multi Channel 機能の設定.....5-79
5.7.2　Grouping 機能の設定.....5-81
5.8　Auto Search 機能.....5-87
5.8.1　Auto Search 入力設定項目 5-87
5.9　Auto Adjust 機能 5-90
5.9.1　Auto Adjust 入力設定項目.....5-90
5.10　Eye Margin 測定.....5-92
5.10.1 Eye Margin 画面.....5-93
5.10.2 メニュー構成 5-97

5.10.3 Eye Margin 測定 5-98
5.11 Eye Diagram 測定 5-100
5.11.1 Eye Diagram 画面 5-101
5.11.2 Condition タブ 5-102
5.11.3 Diagram タブ 5-105
5.11.4 Condition タブ設定項目 5-108
5.11.5 Actual 測定と Estimate 測定 5-110
5.11.6 Result タブ設定項目 5-112
5.11.7 Mask Edit タブ 5-113
5.11.8 メニュー構成 5-115
5.11.9 Eye Diagram 測定 5-116
5.11.10 Mask Test 測定 5-119
5.12 Bathtub 測定 5-122
5.12.1 Bathtub 測定結果の表示
- Bathtub 画面について - 5-123
5.13 Q Analysis 機能 5-133
5.13.1 Threshold vs Q 測定結果の表示
- Threshold vs Q タブについて - 5-134
5.13.2 Phase vs Q 測定結果の表示
- Phase vs Q タブについて - 5-144
5.14 PAM BER 測定 5-150
5.14.1 PAM BER 測定画面 5-151
5.14.2 メニュー構成 5-154
5.14.3 PAM BER 測定 5-155
5.15 Eye Contour 測定 5-157
5.15.1 Eye Contour タブ 5-157
5.15.2 Mask Judge タブ 5-160
5.15.3 Result タブ 5-162
5.15.4 Mask Edit タブ 5-163
5.15.5 メニュー構成 5-164
5.15.6 Eye Contour 測定 5-165
5.15.7 Eye Contour による Estimate 5-170

5.1　測定結果を見るには

測定結果を見るには，モジュール操作画面の［Result］タブを選択します。
［Result］タブは，上部が項目設定領域，下部が結果表示領域となっています。
本器の設定項目を変えながら，測定結果の観測ができます。

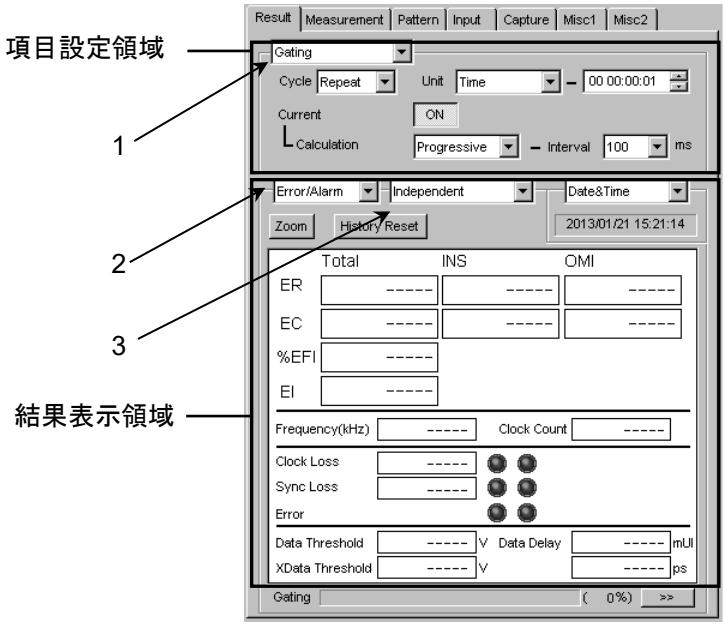


図 5.1-1　Result タブ

項目設定領域内の 1 の項目を変更すると，設定項目を切り替えることができます。

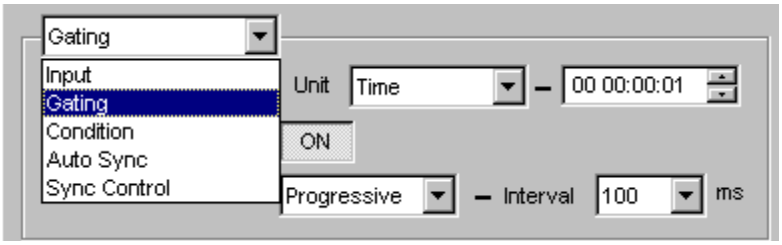


図 5.1-2　項目設定領域

表 5.1-1　項目設定領域の選択項目

選択項目	内容
Input	入力信号インタフェースに関する設定をします。
Gating	測定周期に関する設定をします。
Condition	測定条件に関する設定をします。
Auto Sync	自動同期確立機能に関する設定をします。
Sync Control	同期確立方式に関する設定をします。

図 5.1-1 の 2 の項目で，表示項目を切り替えることができます。
現在のバージョンでは，Error/Alarm のみ表示されます。

図 5.1-3　結果表示領域

表 5.1-2　結果表示領域の選択項目

選択項目	内容
Error/Alarm	Error/Alarm 測定結果を表示します。

図 5.1-1 の 3 でチャネルの連携表示を切り替えることができます。

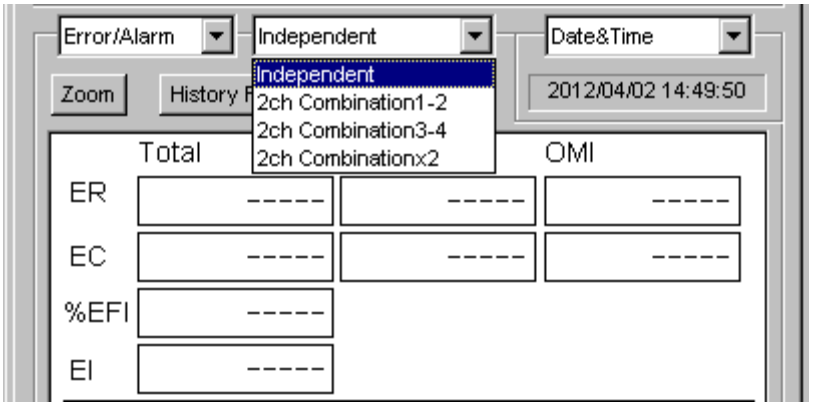


図 5.1-4　結果表示領域

表 5.1-3　結果表示領域の選択項目

選択項目	内容
Independent	1 つのチャネルの測定結果
4ch Combination*1	4ch Combination の測定結果
2ch Combination 1-2*1,*2	Data1/2 の 2ch Combination 結果
2ch Combination 3-4*1	Data3/4 の 2ch Combination 結果
2ch Combination × 2*1	Data1/2 と Data3/4 の 2ch Combination 結果を同時表示

＊1: MU183041A/B で表示されます。

＊2: MU183040A/B-x20 で表示されます。

5.1.1　Gating選択時の設定項目

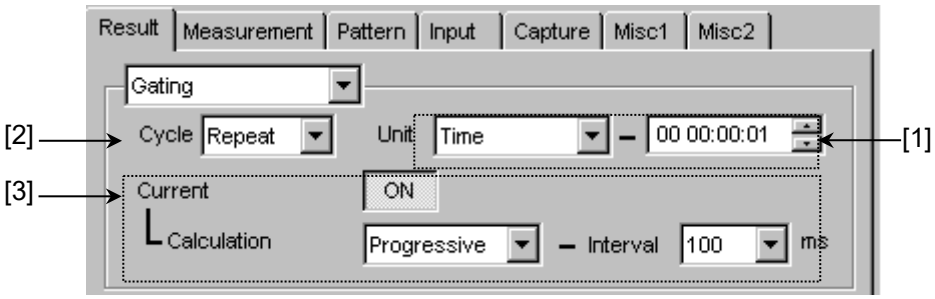


図 5.1.1-1　Gating 設定項目

[1]　[Unit] 項目の中から測定周期の単位を選択し，その周期を設定します。

表 5.1.1-1　測定周期の設定

Unit	設定内容
Time	1 秒～99 日 23 時間 59 分 59 秒までを 1 秒単位で設定できます。 また，[Cycle] 設定で [Untimed] 選択時は，本項目の設定値は無効になります。
Clock Count	E+4～E+16 までを E+1 単位で設定できます。 なお，測定時間の最小分解能は 1 秒であり，ここで指定する値を超えた 1 秒区間終了時点で測定終了となります（図 5.1.1-2 参照）。また，[Cycle] 設定で [Untimed] 選択時は，本項目の設定値は無効になります。
Error Count	E+4～E+16 までを E+1 単位で設定できます。 なお，測定時間の最小分解能は 1 秒であり，ここで指定する値を超えた 1 秒区間終了時点で測定終了となります（図 5.1.1-2 参照）。また，[Cycle] 設定で [Untimed] 選択時は，本項目の設定値は無効になります。
Block Count	試験パターンが Mixed Pattern の場合に，実行する Block の数を Gating とする機能です。 E+2～E+14 までを E+1 単位で設定できます。なお，測定時間の最小分解能は 1 秒であり，ここで指定する値を超えた 1 秒区間終了時点で測定終了となります（図 5.1.1-2 参照）。また，[Cycle] 設定で [Untimed] 選択時は，本項目の設定値は無効になります。

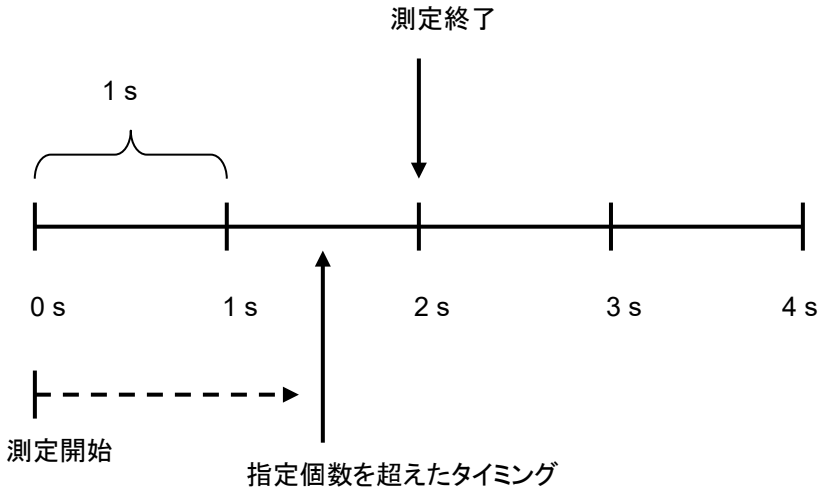


図 5.1.1-2　測定終了タイミング

[2]　[Cycle] 項目の中から測定動作を選択できます。

表 5.1.1-2　測定動作の設定

Cycle	設定内容
Repeat	測定区間の測定を繰り返します。
Single	1 測定区間のみで測定を終了します。
Untimed	測定開始指示から測定終了指示まで測定し続けます。

[3]　測定経過の表示形式を設定します。

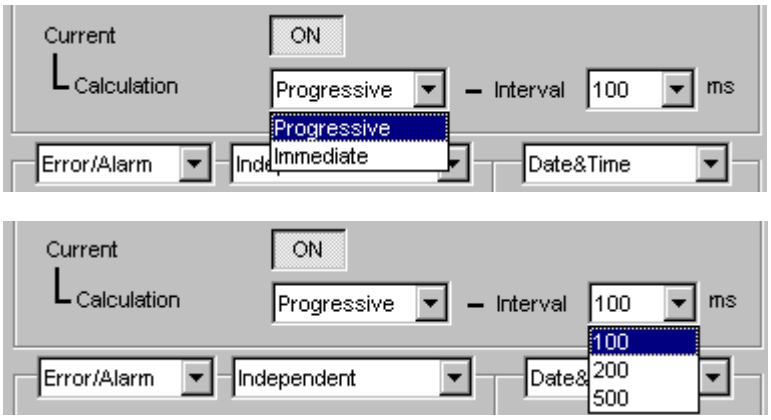


図 5.1.1-3　測定経過表示の設定項目画面

表 5.1.1-3　測定経過表示の設定

Current	設定内容
ON	現在までの測定データの累積結果を指定したサイクルタイムごとに表示します。サイクルタイムの指定は [Interval] 設定の中から 100 ms, 200 ms, または 500 ms*を選択してください。 また, 測定途中結果は [Calculation] 設定の中から, 測定開始からの累積結果を表示する [Progressive] モードとサイクルタイムごとの即値結果を表示する [Immediate] モードを選択してください。
OFF	最後に終了した測定周期の結果を表示します。表示内容は次の測定周期が終了するまで更新されません。

＊:　500 ms は 2ch/4ch Combination 時のみ表示されます。

測定時間が 1 秒周期で, Interval = 200 ms の場合の Calculation と測定結果の関係は以下のようになります。

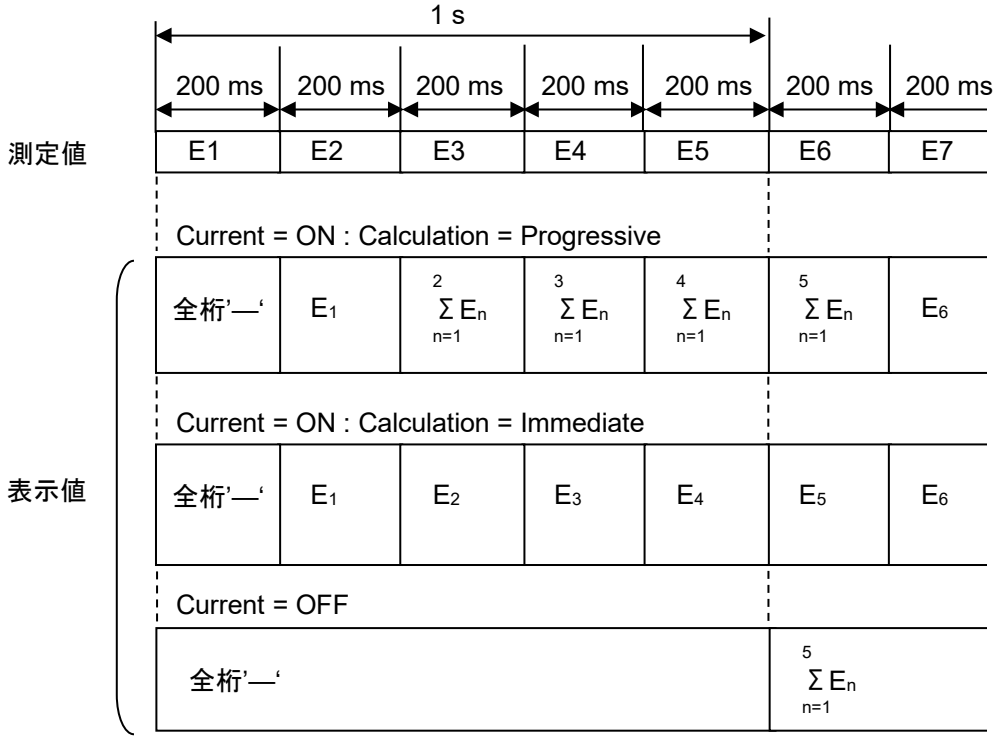


図 5.1.1-4　測定結果表示の関係

5.1.2　Auto Sync選択時の設定項目

項目設定領域の 1 の項目を［Auto Sync］に設定します。

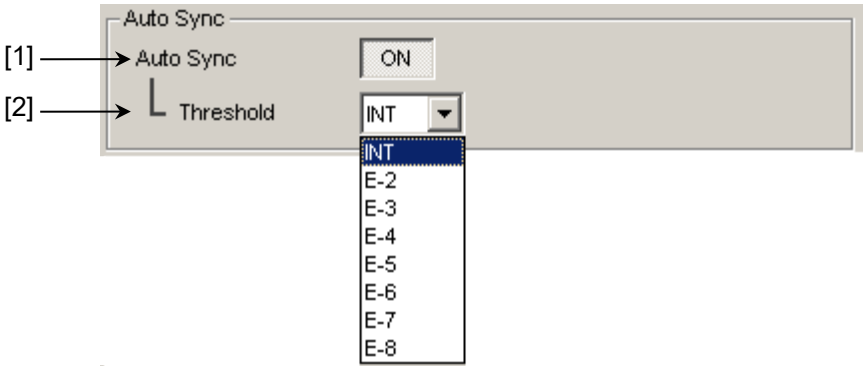


図 5.1.2-1　Auto Sync 設定項目

[1]　Sync Gain から Sync Loss へ同期しきい値を超えた場合，自動的に再同期処理を実行するかどうかを選択します。

表 5.1.2-1　Auto Sync の設定

Auto Sync	設定内容
ON	自動的に再同期処理を実行します。
OFF	再同期処理を実行しません。

[2]　Auto Sync［ON］の状態で，再同期処理が実行される誤り率のしきい値を設定します。
Threshold を［E–N］（N = 2，3，4，5，6，7，8）または［INT］に設定できます。
［INT］のとき，同期引き込み状態（Sync Gain）が同期外れ状態（Sync Loss）かの判定は，同期しきい値により行います。Sync Gain のときに誤り率が同期しきい値を超えると，Sync Loss と判定されます。また，Sync Loss のときに誤り率が同期回復しきい値以下になると Sync Gain と判定されます。
同期しきい値については，［INT］の場合は表 5.1.2-2，［E–N］(N = 2，3，4，5，6，7，8）の場合は表 5.1.2-3 を参照してください。

表 5.1.2-2　Threshold 設定と同期しきい値 (INT の場合)

Sync Control	Test Pattern	Data Length	Threshold 誤り率 = [エラー数 / クロック数]	
			Sync Gain → Sync Loss	Sync Loss → Sync Gain
—	PRBS, Mixed Pattern, PRBS 設定部	2^n-1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31)	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 5{,}000} = \frac{1}{40}$ = 2.5 E – 2	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 4} = \frac{1}{64}$ = 1.56 E – 2
Frame ON および Quick	Mixed Data 部, Zero-Substitution , Data	128 ～5,120	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 64{,}000} = \frac{1}{5{,}120}$ = 1.95 E – 4	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$
		5,121 ～10,240	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 128{,}000} = \frac{1}{10{,}240}$ = 9.77 E – 5	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$
		10,241 ～51,200	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 640{,}000} = \frac{1}{51{,}200}$ = 1.95 E – 5	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$
		51,201 ～102,400	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 1{,}280{,}000} = \frac{1}{102{,}400}$ = 9.77 E – 6	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$
		102,401 ～ 204,800	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 2{,}560{,}000} = \frac{1}{204{,}800}$ = 4.88 E – 6	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$
		204,801 ～ 307,200	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 3{,}840{,}000} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 3{,}840{,}000} = \frac{1}{307{,}200}$ = 3.26 E – 6	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\text{DataLength}}{128\times 8}}$

表 5.1.2-2　Threshold 設定と同期しきい値 (INT の場合) (続き)

Sync Control	Test Pattern	Data Length	Threshold 誤り率 = [エラー数 / クロック数]	
			Sync Gain → Sync Loss	Sync Loss → Sync Gain
Frame ON および Quick (続き)	Mixed Data 部, Zero-Substitution, Data (続き)	307,201 ～ 409,600	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 5{,}120{,}000} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 5{,}120{,}000} = \frac{1}{409{,}600} = 2.44\ \mathrm{E}-6$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		409,601 ～ 524,288	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 6{,}553{,}600} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 6{,}553{,}600} = \frac{1}{524{,}288} = 1.91\ \mathrm{E}-6$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		524,289 ～ 1,048,576	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 13{,}107{,}200} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 13{,}107{,}200} = \frac{1}{1{,}048{,}576} = 9.54\ \mathrm{E}-7$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		1,048,577 ～ 2,097,152	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 26{,}214{,}400} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 26{,}214{,}400} = \frac{1}{2{,}097{,}152} = 4.77\ \mathrm{E}-7$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		2,097,153 ～ 4,194,304	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 52{,}428{,}800} = \frac{(256)\times 200}{(4{,}096)\times 52{,}428{,}800} = \frac{1}{4{,}194{,}304} = 2.38\ \mathrm{E}-7$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}} = \frac{(512)\times 1}{(8{,}192)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$

表 5.1.2-2　Threshold 設定と同期しきい値 (INT の場合) (続き)

Sync Control	Test Pattern	Data Length	Threshold 誤り率 = $\left[\frac{\text{エラー数}}{\text{クロック数}}\right]$	
			Sync Gain → Sync Loss	Sync Loss → Sync Gain
Frame ON および Quick (続き)	Mixed Data 部, Zero-Substitution, Data (続き)	4,194,305 ～ 8,388,608	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 104{,}857{,}600} = \frac{1}{8{,}388{,}608} = 1.19\ \mathrm{E}-7$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		8,388,609 ～ 16,777,216	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 209{,}715{,}200} = \frac{1}{16{,}777{,}216} = 5.96\ \mathrm{E}-8$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		16,777,217 ～ 33,554,432	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 419{,}430{,}400} = \frac{1}{33{,}554{,}432} = 2.98\ \mathrm{E}-8$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		33,554,433 ～ 67,108,864	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 838{,}860{,}800} = \frac{1}{67{,}108{,}864} = 1.49\ \mathrm{E}-8$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		67,108,865 ～ 134,217,728	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 1{,}677{,}721{,}600} = \frac{1}{134{,}217{,}728} = 7.45\ \mathrm{E}-9$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$
		134,217,729 ～ 268,435,456	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 3{,}355{,}443{,}200} = \frac{1}{268{,}435{,}456} = 3.73\ \mathrm{E}-9$	$\frac{(128)\times 1}{(2{,}048)\times \frac{\mathrm{DataLength}}{128\times 8}}$

表 5.1.2-3　Threshold 設定と同期しきい値 (E–2～E–8 の場合)

Sync Control	Threshold 誤り率 = $\left[\frac{\text{エラー数}}{\text{クロック数}}\right]$	
	Sync Gain → Sync Loss	Sync Loss → Sync Gain
E–2	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 5{,}000}$ $=\frac{1}{40}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-2$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 4}$ $=\frac{1}{64}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-2$
E–3	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 50{,}000}$ $=\frac{1}{400}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-3$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 40}$ $=\frac{1}{640}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-3$
E–4	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 500{,}000}$ $=\frac{1}{4{,}000}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-4$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 400}$ $=\frac{1}{6{,}400}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-4$
E–5	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 5{,}000{,}000}$ $=\frac{1}{40{,}000}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-5$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 4{,}000}$ $=\frac{1}{64{,}000}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-5$
E–6	$\frac{(128)\times 2{,}000}{(2{,}048)\times 50{,}000{,}000}$ $=\frac{1}{400{,}000}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-6$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 40{,}000}$ $=\frac{1}{640{,}000}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-6$
E–7	$\frac{(128)\times 200}{(2{,}048)\times 50{,}000{,}000}$ $=\frac{1}{4{,}000{,}000}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-7$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 400{,}000}$ $=\frac{1}{6{,}400{,}000}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-7$
E–8	$\frac{(128)\times 20}{(2{,}048)\times 50{,}000{,}000}$ $=\frac{1}{40{,}000{,}000}$ $= 2.5\ \mathrm{E}-8$	$\frac{(128)}{(2{,}048)\times 4{,}000{,}000}$ $=\frac{1}{64{,}000{,}000}$ $= 1.56\ \mathrm{E}-8$

5.1.3　Sync Control選択時の設定項目

項目設定領域の 1 の項目を［Sync Control］に設定します。

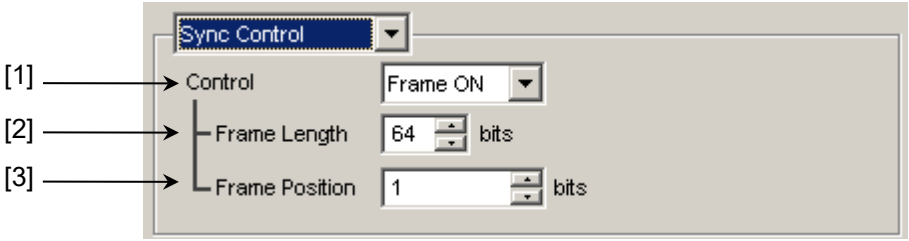


図 5.1.3-1　Sync Control 設定項目

[1]　試験パターンの同期方式を選択します。

表 5.1.3-1　Sync Control の設定

Control	設定内容
Frame ON	Frame 同期方式を選択します。パターンが Zero-Substitution，Data，Mixed のときに選択できます。Frame パターンを検出することで同期をします。
Quick	Quick 同期方式を選択します。パターンが Zero-Substitution，Data のときに選択できます。入力パターンを内部メモリに書き込んで，取り込んだパターンを基準パターンとしてエラー測定をします。

Control にて設定できる同期方式は，モジュール操作画面の［Pattern］タブで選択している試験パターンによって，以下のとおり異なります。

表 5.1.3-2　同期方式の設定

Test Pattern	Control 設定	
	Frame ON	Quick
PRBS	－	－
Zero-Substitution	○	○
Data	○	○
Mixed	○	－

[2]　［Frame ON］の状態で，Frame パターンのパターン長を設定します。
Frame Length を 4～64 まで 4 bit ステップごとに設定できます。

Combination 設定時はフレームビット数が N 倍（N ch Combi）になります。

注：

Combination 時で同期を取りづらい場合は，Frame パターン長を 64 bits にすると同期を取りやすくなります。

[3]　Control が［Frame ON］のときは，Frame 検出を開始する検出対象パターンの先頭位置を設定します。Frame Position の設定範囲は以下になります。

・ Independent の場合
　1～(検出対象パターン長 – Frame Length + 1)，1 bit ステップ

・ 2ch Combination 時，
　1～1+2n，2 bit ステップ
　n の最大値 = INT((検出対象パターン長 – Frame Length)／2)

・ 4ch Combination 時，
　1～1+4n，4 bit ステップ
　n の最大値 = INT((検出対象パターン長 – Frame Length)／4)

検出対象パターン長は，操作画面の［Pattern］タブで選択している試験パターンによって，以下のとおり異なります。

表 5.1.3-3　検出対象パターン長の設定

Test Pattern	検出対象パターン長
Zero-Substitution	パターン長
Data	パターン長
Mixed	Block1 の Row1 のパターン長

注:

［Frame ON］では，設定したフレームパターンと同じパターンがほかに存在する場合，同期に時間がかかることがあります。フレームパターンにはユニークなビット列のパターンを設定することが望ましいです。ここでいう「パターン長」は，画面設定の Pattern Length が 511 以下のとき，512 以上になるように整数倍した値です。

5.1.4　Condition選択時の設定項目

項目設定領域の 1 の項目を［Condition］に設定します。

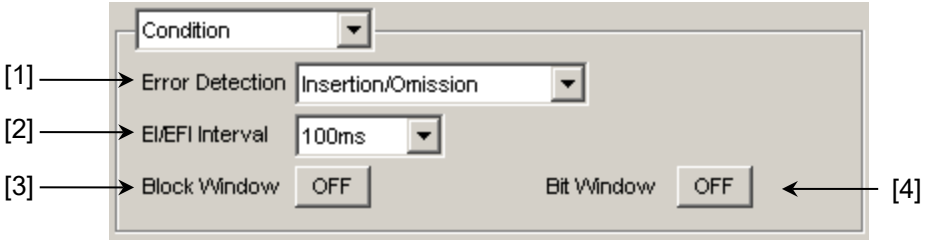


図 5.1.4-1　Condition 設定項目

［1］　［Error Detection］項目の中からエラー検出方法を選択します。

表 5.1.4-1　エラー検出方法の設定

Error Detection	設定内容
Insertion/Omission	ビットパターンが,“0”から“1”および“1”から“0”に変化したエラーをカウントします。 Insertion エラー: ビットパターンが“0”から“1”に変化したエラー Omission エラー: ビットパターンが“1”から“0”に変化したエラー
Transition/ Non Transition	遷移ビットで発生したエラーおよび非遷移ビットで発生したエラーをカウントします。 Combination 時は選択できません。

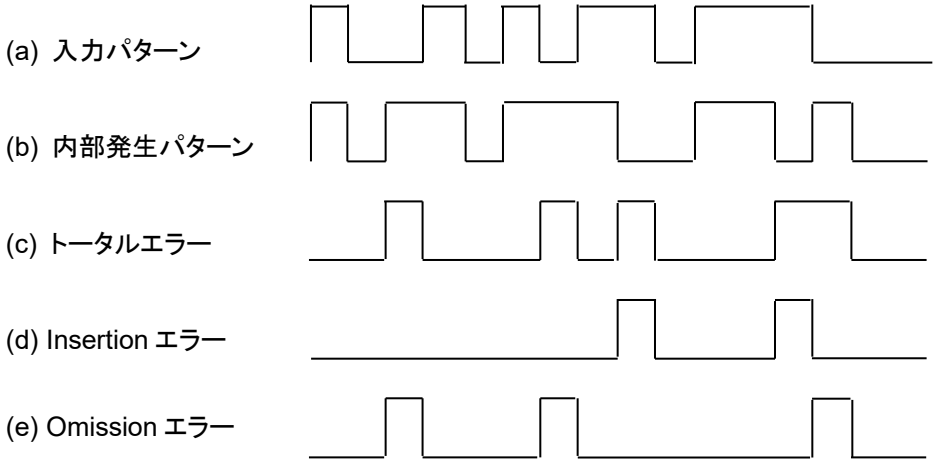


図 5.1.4-2　Error Detection (トータルエラー, Insertion エラー, Omission エラー)

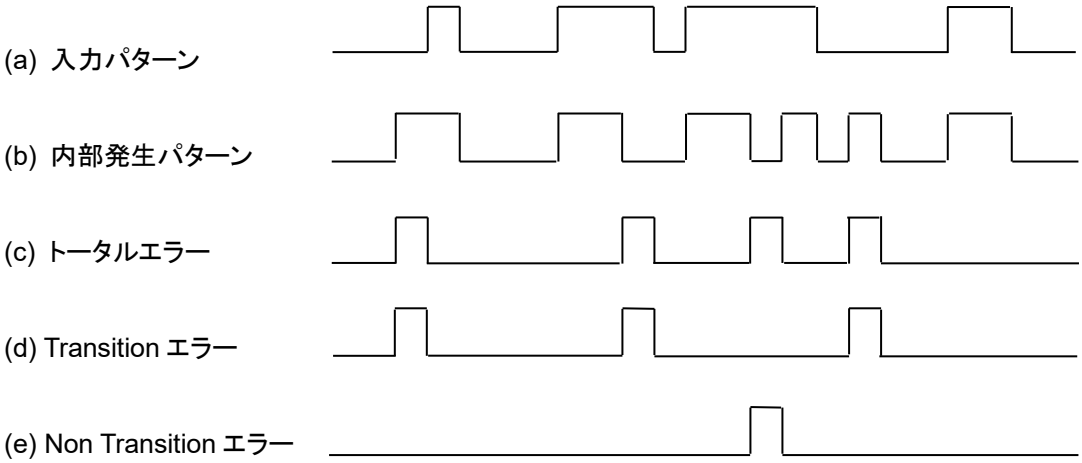


図 5.1.4-3　Error Detection (トータルエラー, Transition エラー, Non Transition エラー)

[2]　[EI/EFI Interval] リストボックスの中からエラーインターバルおよびエラーフリーインターバル測定におけるインターバル時間を選択します。

表 5.1.4-2　インターバル時間の設定

EI/EFI Interval	設定内容
1 ms	1 ms 単位をインターバルとします。 インターバルカウンタ値がインターバル数となります。
10 ms	10 ms 単位をインターバルとします。 インターバルカウンタ値がインターバル数となります。
100 ms	100 ms 単位をインターバルとします。 インターバルカウンタ値がインターバル数となります。
1 s	1 s 間インターバルカウンタ累積結果が 0 以外なら， 1 とします。

[3]　Block Window 機能の実行可否を選択します。
Block Window は，内部発生パターンに対し，マスク領域を設定することで設定領域のエラーをマスクします。設定の詳細は「5.3.6 マスクの選択」および「5.3.7 Pattern Editor による試験パターン編集」を参照してください。

表 5.1.4-3　Block Window 機能の設定

Block Window	設定内容
ON	Block Window 処理をします。 Block Window 設定が“1”になっている Bit は， Error 測定をマスクします。
OFF	Block Window 処理をしません。

ただし，以下の場合は Block Window を設定できません。

- 試験パターン PRBS，および Mixed 選択時
- Capture 実行時

[4]　Bit Window 機能の実行可否を選択します。Bit Window は，試験パターンの 32 bits ごとに測定の有効・無効を指定する機能です。設定の詳細は「5.3.6 マスクの選択」および「5.3.7 Pattern Editor による試験パターン編集」を参照してください。

表 5.1.4-4　Bit Window 機能の設定

Bit Window	設定内容
ON	Bit Window 処理をします。
OFF	Bit Window 処理をしません。

5.1.5　Input選択時の設定項目

項目設定領域の 1 の項目を［Input］に設定します。

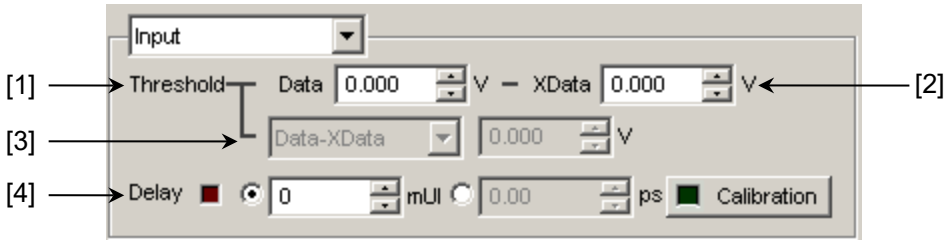


図 5.1.5-1　Input 設定項目

[1], [2]

Data 入力または XData 入力のしきい値電圧を設定します。

Data 信号は本器の Data Input コネクタから入力され，XData 信号は $\overline{\text{Data}}$ Input コネクタから入力されます。以降，$\overline{\text{Data}}$ Input コネクタの設定に関しては，XData の設定として，説明します。
–3.500～+3.300 V の範囲で 0.001 V ステップごとに設定できます。
ただし，[Input] タブの［Input Condition］で［Differential 50Ohm］または［Differential 100Ohm］に設定している場合は，Data，XData 各設定値の差の絶対値が 3.000 V 以下となる値で制限されます。

[3]　Data，XData 入力電圧しきい値の差を設定します。

[Input] タブの［Input Condition］で［Differential 50Ohm］または［Differential 100Ohm］を設定し，かつ［Alternate］を選択している場合に有効です。

図 5.1.5-2　入力電圧しきい値差の設定項目

［Data – Xdata］または［XData – Data］を選択します。設定値は–3.000～+3.000 V の範囲で 0.001 V ステップごとに設定できます。

[4]　オプション x30 を追加している場合，Clock 位相単位と位相可変を設定します。

図 5.1.5-3　Clock 位相の設定項目

mUI または ps の単位を選択します。

＜mUI 単位時＞
–1000～1000 mUI までを 2 mUI ステップごとに設定できます。

＜ps 単位時＞
2 mUI に相当する ps 単位ステップごとに設定できます。

設定範囲は，–1000～1000 mUI を ps 単位に換算した値になります。

表 5.1.5-1　Clock 位相の設定（ps 単位時）

周波数	設定範囲
32.1 GHz	–31.14～31.14
25 GHz	–40～40
2.4 GHz	–416～416

注：

- 周波数が変わった場合または温度条件が変わった場合は，[Calibration] の LED が点灯します。Calibration を実行しない場合，通常の位相設定より設定誤差が大きくなる場合があります。
- 本器の位相設定は mUI 単位を内部基準としているため ps 単位で表示されている値は，周波数を変えるたびに変わります。

5.1.6　Error/Alarm選択時の設定項目

項目設定領域の 2 の項目を［Error/Alarm］に設定します。

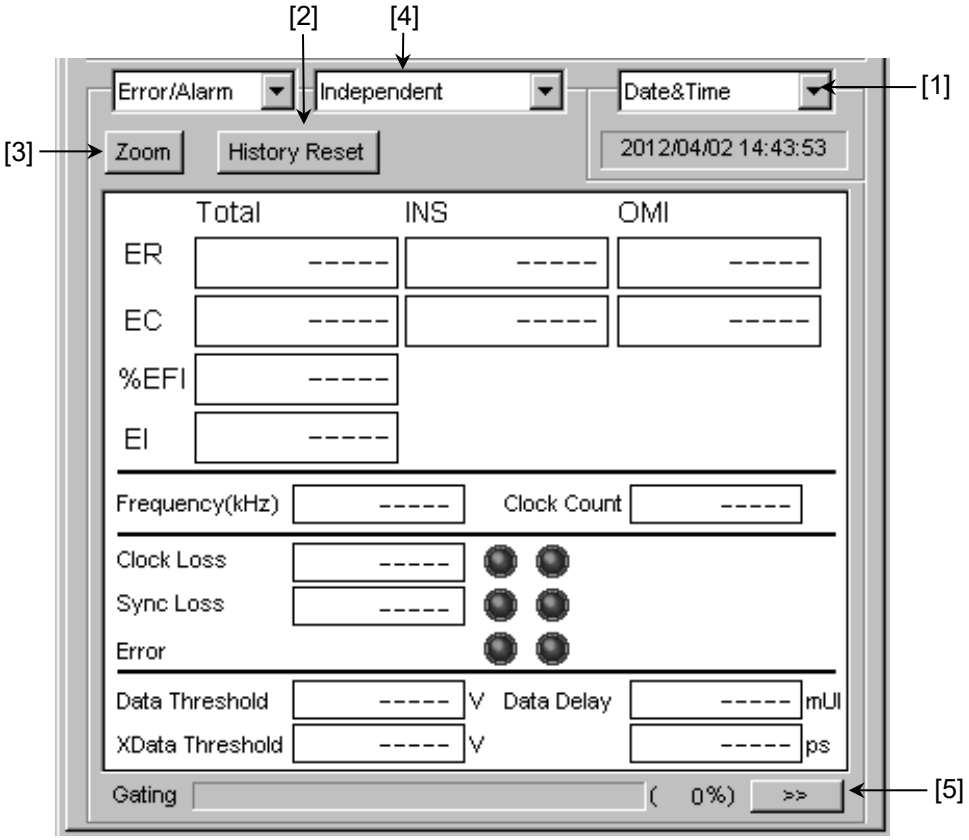


図 5.1.6-1　Error/Alarm 設定項目

[1]　測定時間の表示タイプを選択します。

Date&Time:　現在時刻を表示します。
Start Time:　測定開始時刻を表示します。
Elapsed Time:　測定周期に対する経過時間を表示します。
Remaining Time:　測定周期に対する残り時間を表示します。

[2]　Error/Alarm のヒストリをリセットします。

History Reset:　エラー・アラーム表示のヒストリデータをリセットします。

[3]　Error/Alarm 測定結果拡大表示を選択します。

Zoom:　誤り数，誤り率，エラーインターバル数，Clock Loss インターバル数，Sync Loss インターバル数，Clock Loss 発生状態，Sync Loss 発生状態，およびエラー発生状態を拡大表示するかしないかを選択します。

拡大表示を非選択時の Error/Alarm グループボックスの結果表示構成を表 5.1.6-1 に示します。

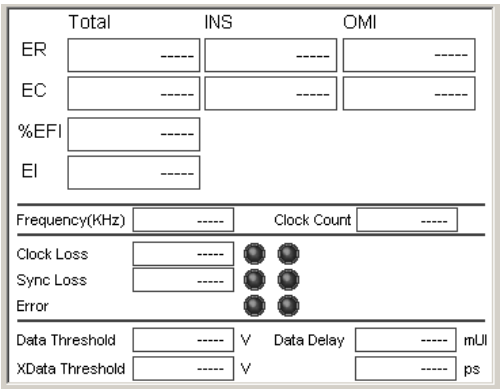


図 5.1.6-2　拡大表示を非選択時のコントロール構成

5.1.4 項で設定したエラー検出方法により，Total/INS/OMI か Transition/Non Transition を表示します。

表 5.1.6-1　拡大表示を非選択時のコントロール構成

項目		機能概要
ER	Total	誤り率を表示します。
	INS	誤り率（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り率（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り率（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り率（Non Transition Bit Error）を表示します。
EC	Total	誤り数を表示します。
	INS	誤り数（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り数（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り数（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り数（Non Transition Bit Error）を表示します。
%EFI		エラーフリーインターバル率を表示します。
EI		エラーが発生したインターバル数を表示します。
Frequency(kHz)		周波数を表示します。
Clock Count		クロックカウント数を表示します。
Clock Loss		クロックロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Sync Loss		シンクロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Error		エラー発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Data Threshold		Auto Adjustment 実行時の Data しきい値電圧を表示します。
XData Threshold		Auto Adjustment 実行時の XData しきい値電圧を表示します。
Data Delay		Auto Adjustment 実行時の Delay 値を表示します。

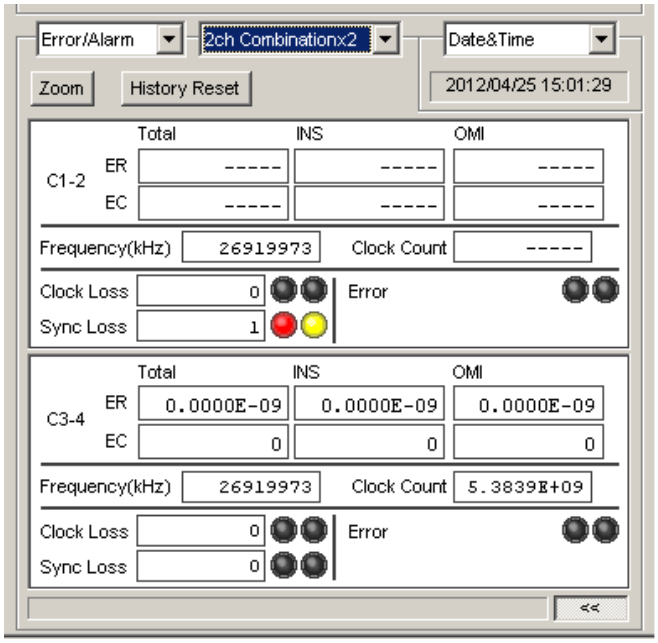


図 5.1.6-3　　MU183041A/B 2ch Combination 時の画面

表 5.1.6-2　　MU183041A/B 2ch Combination 時のコントロール構成

項目		機能概要
C1-2/C3-4* ER	Total	誤り率を表示します。
	INS	誤り率（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り率（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り率（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り率（Non Transition Bit Error）を表示します。
C1-2/C3-4* EC	Total	誤り数を表示します。
	INS	誤り数（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り数（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り数（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り数（Non Transition Bit Error）を表示します。
C1-2/C3-4* Frequency (kHz)		周波数を表示します。
C1-2/C3-4* Clock Count		クロックカウント数を表示します。
C1-2/C3-4* Clock Loss		クロックロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
C1-2/C3-4* Sync Loss		シンクロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
C1-2/C3-4* Error		エラー発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ

＊：　C1-2 は，Data1 と Data2 の Combination を意味します。同様に C3-4 は，Data3 と 4 の Combination を意味します。

拡大表示を選択時の Error/Alarm グループボックスの結果表示構成を表 5.1.6-3 に示します。

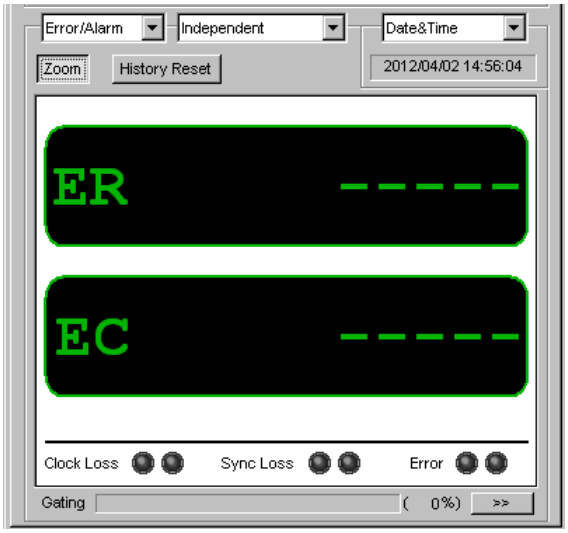


図 5.1.6-4　拡大表示を選択時のコントロール構成画面

表 5.1.6-3　拡大表示を選択時のコントロール構成

項目	機能概要
ER	誤り率を表示します。
EC	誤り数を表示します。
Clock Loss	クロックロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Sync Loss	シンクロス，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Error	エラー発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ

[4]　Combination 表示

表示結果の Combination 状態を選択します。

[5]　Error/Alarm 測定結果 Sub 画面の開閉

測定結果表示ダイアログを開く，閉じるの制御をします。

表 5.1.6-4 に本機能実行時に開く Sub 画面の構成を示します。

表 5.1.6-4　Sub 画面の構成

項目		機能概要
ER	Total	誤り率を表示します。
	INS	誤り率（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り率（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り率（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り率（Non Transition Bit Error）を表示します。
EC	Total	誤り数を表示します。
	INS	誤り数（Insertion Error）を表示します。
	OMI	誤り数（Omission Error）を表示します。
	Transition	誤り数（Transition Bit Error）を表示します。
	Non Transition	誤り数（Non Transition Bit Error）を表示します。
Clock Loss		クロックロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Sync Loss		シンクロスインターバル数，発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ
Error		エラー発生状況モニタを表示します。 赤色点灯：　カレントデータ 黄色点灯：　ヒストリデータ

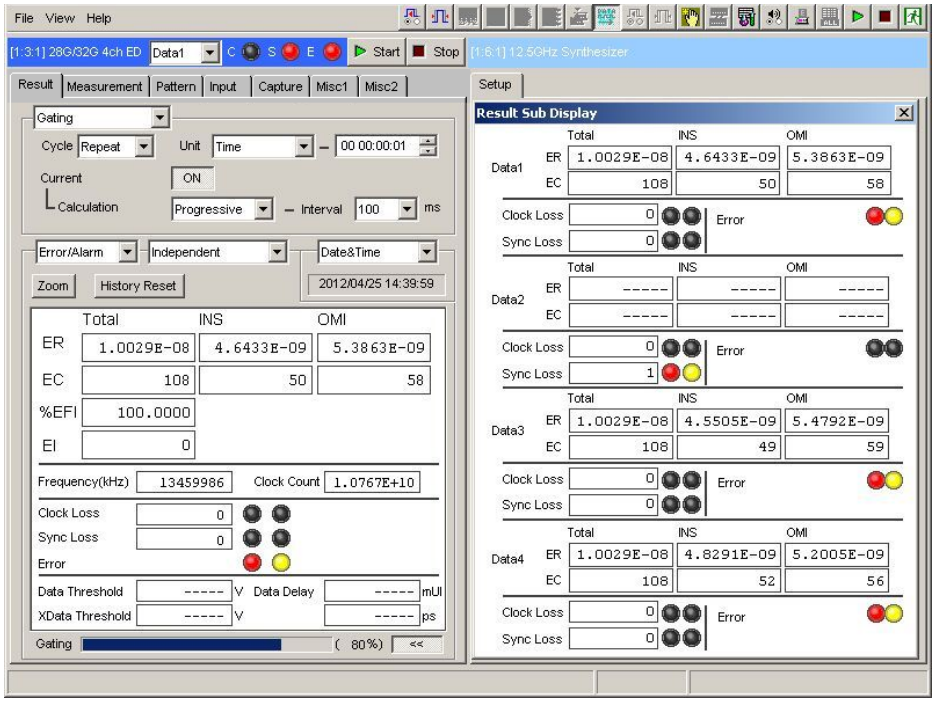


図 5.1.6-5　測定結果 Sub 画面（4ch Combination）

5.1.7　ジッタ変調された信号を入力する場合の設定

- ジッタ変調されたクロックを入力し，ジッタ耐力試験などを行う場合は，過大なジッタ変調による Delay の誤動作を避けるために，以下の図で Delay の [Jitter Input] を [ON] にしてください。MU181000A/B (オプション 001 ジッタ変調付き)，および MU181500B をご使用の場合は，Delay の [Jitter Input] を [ON] に設定したあとに，MU181000A/B, MU181500B の [Jitter Modulation] を [ON] に設定してください。
- Delay の Calibration をする場合は入力信号のジッタ変調を無変調にしてください。

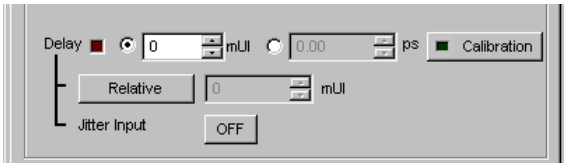


図 5.1.7-1　Clock Delay 設定項目

注:

- Delay の [Jitter Input] が [OFF] のまま，ジッタ変調されたクロックを入力すると，位相が不安定になる場合があります。
- ジッタ変調されたクロックを入力すると，Delay ランプが点灯したり，位相設定誤差が大きくなる場合があります。
- Delay 機能は，初期設定 ([Jitter Input] が [OFF]) で Delay の設定確度を高めるために Feedback 処置をしていますが，[Jitter Input] を [ON] にすると，Feedback 処理を切るため Delay の設定確度が低下します。[Jitter Input] の設定は，以下のように用途に合わせて設定してください。

表 5.1.7-1　Jitter Input の用途

Jitter Input	用途
ON	ジッタ耐力測定 クロックに対するジッタ印加量が大きいときの BER 測定 ([Jitter Input] を [OFF] にすると Delay が不安定になるとき)
OFF	位相マージンの測定 Eye Margin 測定, Eye Diagram 測定, Bathtub 測定

5.2　測定条件の設定

測定条件は，操作画面の［Measurement］タブで設定します。

［Measurement］タブは，4 つの設定および表示項目で構成されています。
以下の図と表に構成を示します。

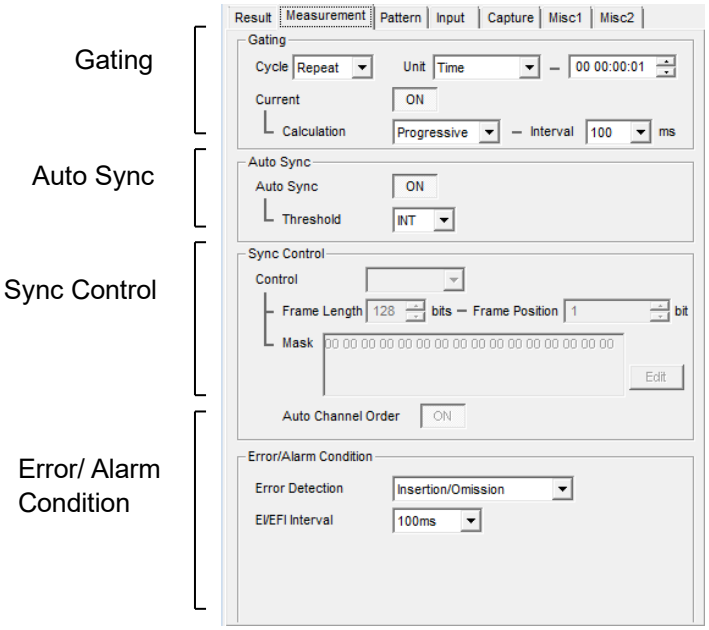


図 5.2-1　Measurement タブ

表 5.2-1　Measurement タブ設定･表示項目構成表

項目	機能概要
Gating	測定周期に関する設定をします。
Auto Sync	自動同期確立機能に関する設定をします。
Sync Control	同期確立方式に関する設定をします。
Error/Alarm Condition	測定方法に関する設定をします。

これらの項目は［Result］タブで同じ設定ができます。ただし，Sync Control および Error/Alarm Condition については，本タブにて，より詳細な設定ができます。

5.2.1　Gatingについて

本項目に関する設定は，[Result] タブの [Gating] と同じです。設定内容の説明については「5.1.1 Gating 選択時の設定項目」を参照してください。

図 5.2.1-1 測定周期設定項目

5.2.2　Auto Syncについて

本項目に関する設定は，[Result] タブの [Auto Sync] と同じです。設定内容の説明については「5.1.2 Auto Sync 選択時の設定項目」を参照してください。

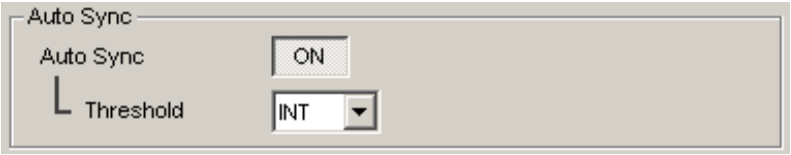


図 5.2.2-1　自動同期確立機能設定項目

5.2.3　Sync Controlについて

本項目に関する設定で，試験パターンの同期方式，フレーム長，および検出対象パターンの先頭位置に関する設定は，[Result] タブの [Sync Control] と同じです。

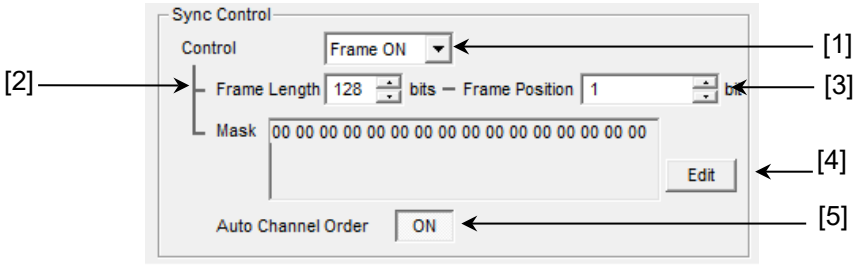


図 5.2.3-1　同期方式の設定ブロック領域

[1]　試験パターンの同期方式を選択します。

[2]　Frame パターンのパターン長を設定します。
[Control] が [Frame ON] 時に有効となります。

[3]　フレーム検出の検出対象パターンの先頭位置を設定します。
[Control] が [Frame ON] 時に有効となります。詳細は，「5.1.3 Sync Control 選択時の設定項目」を参照してください。

[4]　マスクパターンを編集します。
[Control] が [Frame ON] 時に有効となります。

[5]　同期処理のチャネル順切替を ON または OFF に設定します。
PAM4 Decoder を使用するときは OFF を選択してください。

5.2.4　Error/Alarm Conditionについて

本項目に関する設定で，エラー検出方法およびエラーまたはエラーフリーインターバルの設定は，[Result] タブの [Condition] と同じです。

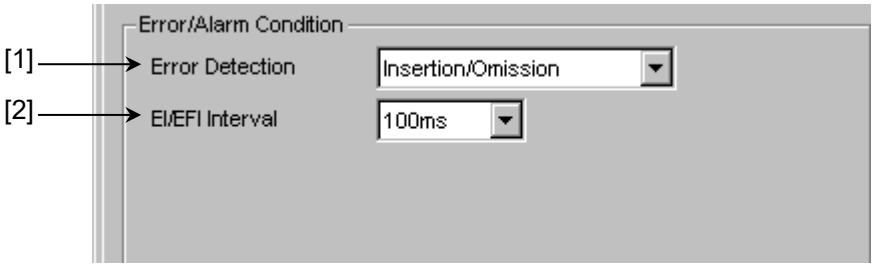


図 5.2.4-1　測定条件設定項目

[1]　エラー検出方法は，「5.1.4 Condition 選択時の設定項目」を参照してください。

[2]　エラーおよびエラーフリーインターバルの設定は，「5.1.4 Condition 選択時の設定項目」を参照してください。

5.3　Pattern の設定

Pattern の設定は，操作画面の［Pattern］タブを選択し，試験パターンの選択および設定をします。

［Pattern］タブは 2 つの設定および表示項目で構成されています。

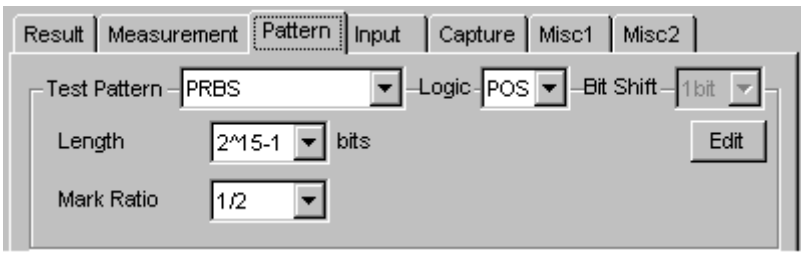


図 5.3-1　Pattern タブ

表 5.3-1　Pattern タブ設定・表示項目

項目	説明
Test Pattern	試験パターンを選択します。 選択したパターンによって設定項目が異なります。
Mask	Block Window，Bit Window，および External Mask をそれぞれ設定します。

5.3.1　Test Patternについて

試験パターンとして，次の 4 種類のパターンが設定できます。

- PRBS
- Zero-Substitution
- Data
- Mixed

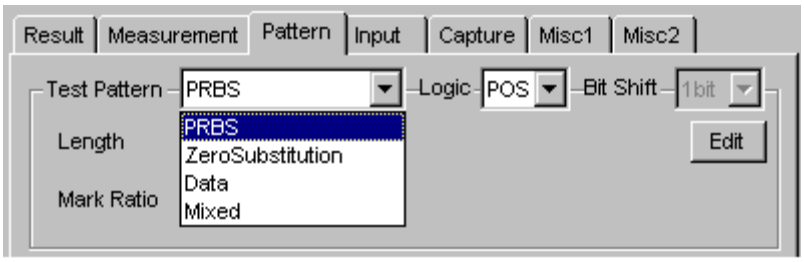


図 5.3.1-1　Test Pattern の選択

以下に各パターンの設定方法について説明します。

5.3.2　PRBSの設定

PRBS 試験パターンの各種パラメータを設定します。

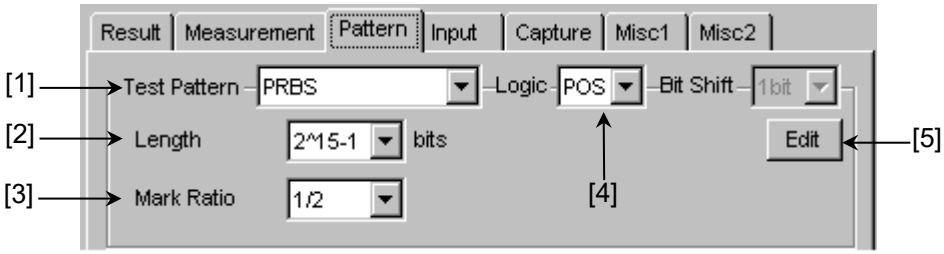


図 5.3.2-1　Test Pattern (PRBS) 設定項目

[1]　Test Pattern リストボックスから［PRBS］を選択します。

[2]　PRBS パターンの段数を設定します。
PRBS パターンのパターン長を 2^n-1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31) で設定します。
PRBS 発生原理については,「付録 A 擬似ランダムパターン」を参照してください。

[3]　マーク率を設定します。
マーク率選択は, 論理設定（PRBS Logic）に依存します。
Logic が［POS］の場合は 1/2
Logic が［NEG］の場合は 1/2 inv

[4]　試験パターンの論理（Logic）を設定します。

表 5.3.2-1　試験パターン論理の設定

設定	設定内容
POS (正論理)	信号の High Level を“0”と規定します。
NEG (負論理)	信号の High Level を“1”と規定します。

[5]　Bit Window Data を設定します。

[Edit] をクリックすると，Bit Window Setup ダイアログボックスを表示し，Bit Window Data を編集できます。Bit Window は 32 ルートのうち，任意のルートに対して測定をマスクする機能です。

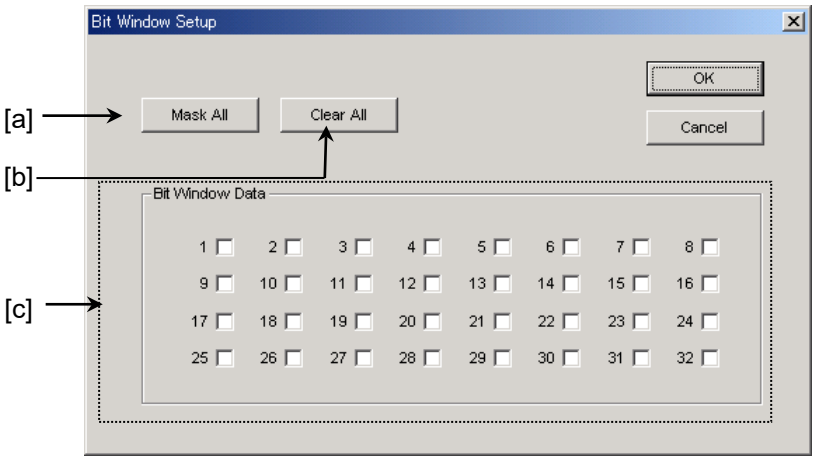


図 5.3.2-2　Bit Window Setup ダイアログボックス

以下に各項目の詳細を記述します。

[a]　[Mask All]：　Bit Window Data の 32 ルートすべてをマスクします。

[b]　[Clear All]：　Bit Window Data の 32 ルートすべてのマスクを解除します。

[c]　本器には，32 個の内部エラーカウンタがあります。マスクするルートのチェックボックスをチェックします。

注：

Bit Window Data の選択については，「5.3.6 マスクの選択」を参照してください。

5.3.3　Zero-Substitutionの設定

Zero-Substitution 試験パターンの各種パラメータを設定します。

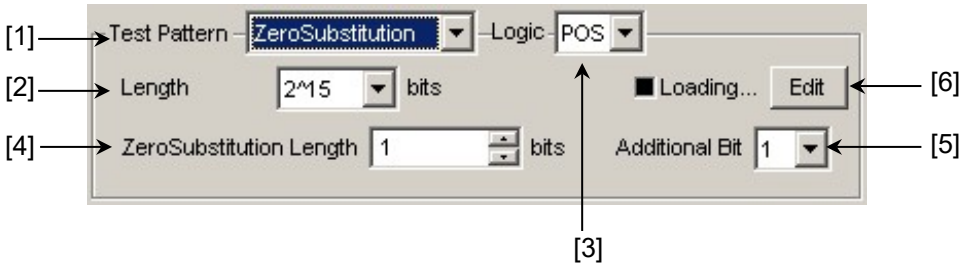


図 5.3.3-1　Test Pattern (Zero-Substitution) 設定項目

[1]　Test Pattern リストボックスから [ZeroSubstitution] を選択します。試験パターンの Loading が開始され，“Loading...” の LED が点灯します。

[2]　ゼロ挿入対象となるパターン試験信号構成（段数）を設定します。

以下のいずれかのパターン試験信号を選択します。
2^n　(n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23) [既存機種と互換],
2^n–1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23) [Pure PRBS 信号]

[3]　試験パターンの論理（Logic）を設定します。

表 5.3.3-1　試験パターン論理の設定

設定	設定内容
POS (正論理)	信号の High Level を“1”と規定します。
NEG (負論理)	信号の High Level を“0”と規定します。

[4]　ゼロ挿入（置換）ビット数を設定します。

[2] で選択したパターン試験信号により，ゼロ挿入可能なビット数が変わります。

(a) 2^n–1 が設定されている場合：　1～2^n–2 まで 1 bit ステップで設定できます。

(b) 2^n が設定されている場合：　1～2^n–1 まで 1 bit ステップで設定できます。

[5]　ゼロ挿入パターン最終ビットを設定します。
ただし，Length が 2^n–1 の場合は無効です。

表 5.3.3-2　ゼロ挿入パターン最終ビットの設定

設定	設定内容
1	2^n ビット目を“1”とします（既存機種と互換)。
0	2^n ビット目を“0”とします。

[6] Block Window と Bit Window を編集します。Pattern Editor による試験パターンについては,「5.3.7 Pattern Editor による試験パターン編集」を参照してください。

注:

データ長が長い場合, 試験パターンの Loading に時間がかかる場合があります。Block Window と Bit Window の選択については,「5.3.6 マスクの選択」を参照してください。

5.3.4 Dataの設定

Data 試験パターンの各種パラメータを設定します。

図 5.3.4-1 Test Pattern (Data) 設定項目

[1] Test Pattern リストボックスから [Data] を選択します。試験パターンの Loading が開始され, “Loading...” の LED が点灯します。

[2] 試験パターンの論理を設定します。

表 5.3.4-1 試験パターン論理の設定

設定	設定内容
POS (正論理)	信号の High Level を “1” と規定します。
NEG (負論理)	信号の High Level を “0” と規定します。

[3] 試験パターンを編集します。
[Edit] をクリックすると, Pattern Editor ダイアログボックスが表示されて, 試験パターンを編集できます。Pattern Editor ダイアログボックスで, 試験パターン編集後, [OK] をクリックして, Pattern Editor ダイアログボックスを閉じると, ハードウェアへ Loading します。Loading 中は, “Loading...” の LED が点灯します。Pattern Editor ダイアログボックスでの試験パターン設定については,「5.3.7 Pattern Editor による試験パターン編集」を参照してください。

[4] 現在設定されている試験パターンデータのデータ長を表示します。

注:

データ長が長い場合, 試験パターンの Loading に時間がかかる場合があります。Block Window と Bit Window の選択については,「5.3.6 マスクの選択」を参照してください。
最大長を設定した場合の Loading 時間の参考値を以下に示します。この時間は目安であり, Loading 時間を保証するものではありません。

1ch 最大: 約 3 分
2ch 最大: 約 6 分
4ch 最大: 約 12 分

5.3.5　Mixedの設定

試験パターンに［Mixed］を選択することにより，プログラム可能な試験パターンとPRBS 試験パターンを合わせた Block を設定します。

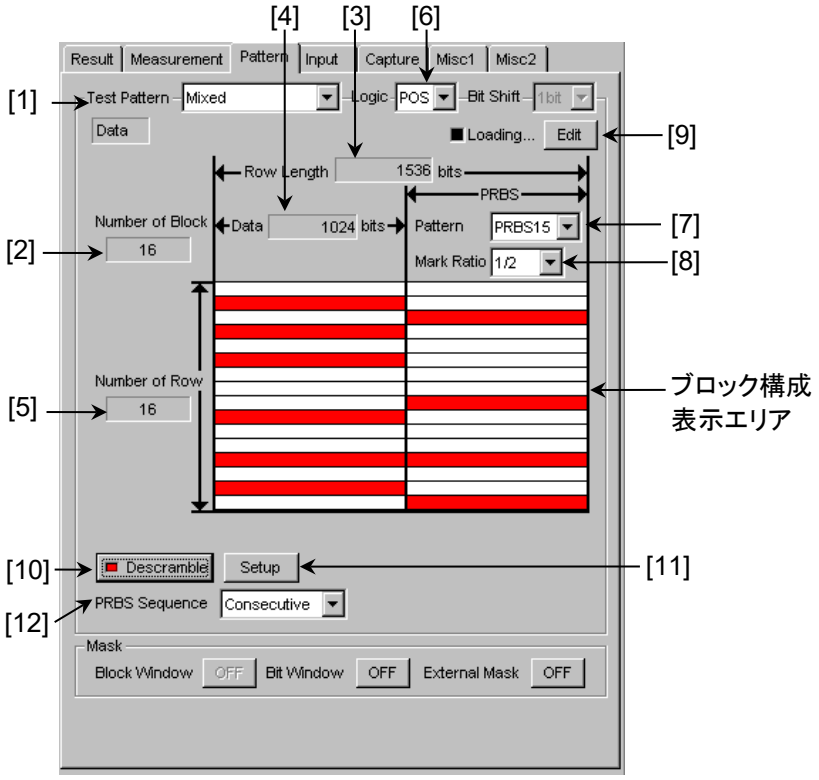


図 5.3.5-1　Test Pattern (Mixed Data) 設定項目

[1]　Test Pattern リストボックスから［Mixed］を選択します。

[2]　全ブロック数を表示します。
Pattern Editor ダイアログボックスで設定された全 Block 数を表示します。

[3]　Row Length を表示します。
Pattern Editor ダイアログボックスで設定された Row Length を表示します。

[4]　Data Length を表示します。
Pattern Editor ダイアログボックスで設定された Data Length を表示します。

[5]　1 ブロックあたりの Row 数を表示します。
Pattern Editor ダイアログボックスで設定した Number of Row を表示します。

[6]　試験パターンの論理（Logic）を設定します。

表 5.3.5-1　試験パターン論理の設定

設定	設定内容
POS (正論理)	信号の High Level を“1”と規定します。
NEG (負論理)	信号の High Level を“0”と規定します。

[7] PRBS パターンの段数を設定します。
PRBS パターンのパターン長を 2^n-1 (n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31) に設定します。

[8] マーク率を設定します。
マーク率選択は，論理設定（PRBS Logic）に依存します。
Logic が [POS] の場合は 1/2 です。
Logic が [NEG] の場合は 1/2inv です。

[9] 試験パターンを編集します。
[Edit] をクリックすると，Pattern Editor ダイアログボックスが表示され，試験パターンを編集できます。
Pattern Editor ダイアログボックスにより，試験パターン編集後，[OK] をクリックして，Pattern Editor ダイアログボックスを閉じると，ハードウェアへ Loading します。
Loading 中は，“Loading...” の LED が点灯します。
Pattern Editor ダイアログボックスでの試験パターン設定については，「5.3.7 Pattern Editor による試験パターン編集」を参照してください。

注:

データ長が長い場合，試験パターンの Loading に時間がかかる場合があります。Block Window と Bit Window の選択については，「5.3.6 マスクの選択」を参照してください。

最大長を設定した場合の Loading 時間の参考値を以下に示します。この時間は目安であり，Loading 時間を保証するものではありません。

1ch 最大: 約 3 分
2ch 最大: 約 6 分
4ch 最大: 約 12 分

[10] Descramble を ON･OFF します。
[11] の Descramble Setup ダイアログボックスで設定した部分に対して，PRBS7 段の Scramble されている部分を Descramble できます。
[Descramble] 上の LED が消灯中に [Descramble] をクリックすると，[Descramble] 上の LED が点灯し，受信信号の Scramble を解除します。Descramble する箇所が画面上のブロック構成表示エリアに赤色で表示されます。
[Descramble] 上の LED が点灯中に再度，[Descramble] をクリックすると [Descramble] 上の LED が消灯し，受信信号への Descramble を停止します。

[11] Descramble の設定をします。
[Setup] をクリックすると，Descramble Setup ダイアログボックスを表示します。
Scramble を解除したい部分のチェックボックスをチェックすることによりScramble を解除できます。[OK] をクリックして，設定します。

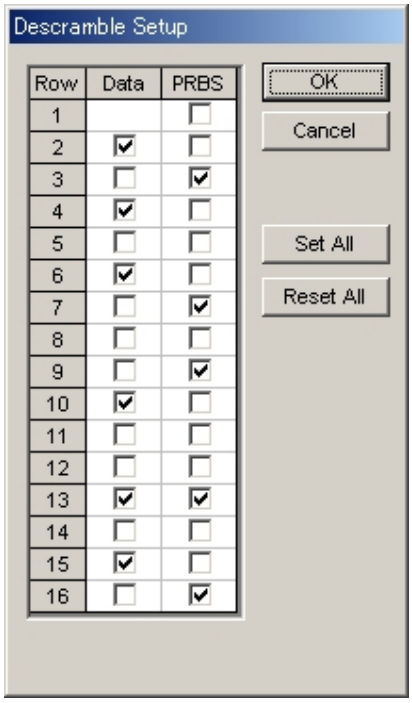


図 5.3.5-2　Descramble Setup ダイアログボックス

注:

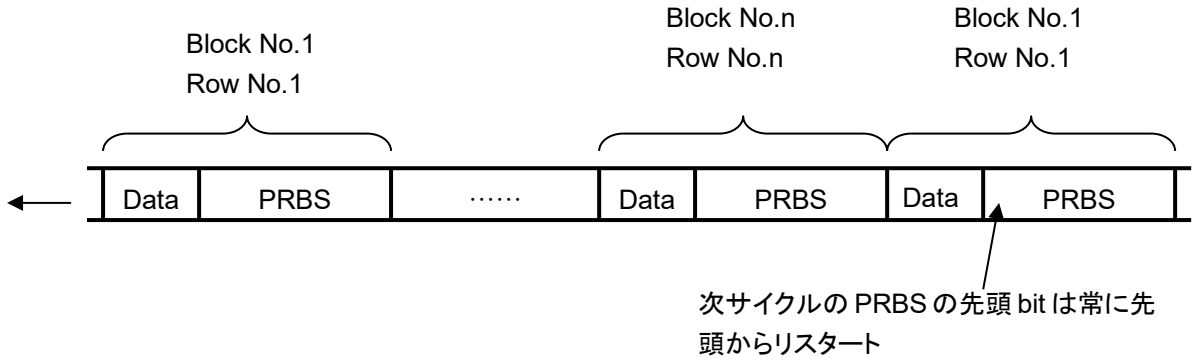
各 Block の 1 番目にある Row の Data 領域は，Descramble をかけることはできません。

[12] PRBS 信号発生方式を設定します。
Mixed パターンにおける PRBS 部分のパターン列の連続性有無について設定します。

表 5.3.5-2　PRBS 信号発生方式の設定

設定	設定内容
Restart	設定した最終 Block の PRBS の最後尾と，次に繰り返される Block の PRBS の先頭は，不連続となります。
Consecutive	設定した最終 Block の PRBS の最後尾と，次に繰り返される Block の PRBS の先頭は，連続となります。

(a) Restart 時



(b) Consecutive 時

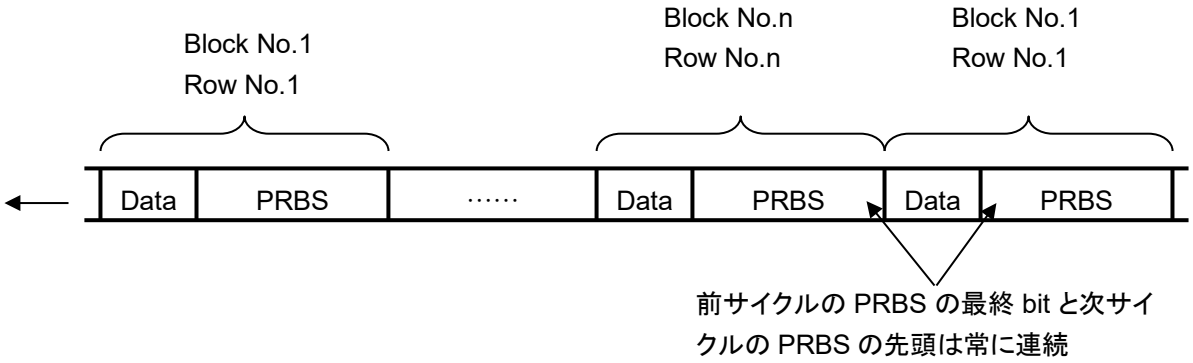


図 5.3.5-3　PRBS パターン列の連続性

5.3.6　マスクの選択

試験パターンにおいて，ルートおよび各ビットに対するマスクの実行を選択します。
マスクの位置の設定は Pattern Editor ダイアログボックスで設定します。

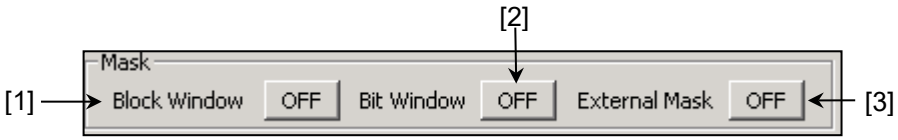


図 5.3.6-1　マスク設定項目

[1]　Block Window 機能の実行可否を選択します。
Block Window は，受信する試験パターンの各ビットに対する測定の有効または無効を指定（測定マスク）する機能です。
マスクの位置の設定は Pattern Editor ダイアログボックスで設定します。

表 5.3.6-1　Block Window の ON/OFF 設定

Block Window	設定内容
ON	Block Window 処理をします。
OFF	Block Window 処理をしません。

ただし，以下の制限事項があります。

- 試験パターンで PRBS 選択時には，Block Windows 処理を実施できません。
- 試験パターンに Mixed を選択したときには Block Windows 処理を実施できません。

Block Window 機能は，パターン長により Block Window の 1 ビットが受け持つビットは以下のように変化します。
N は Combination 数で，Combination 時は，Pattern Length，Step が N 倍になります。

測定パターン長		Block Window ステップ
2*N ～	2,097,152*N bits	1*N bits
2,097,153*N ～	4,194,304*N bits	2*N bits
4,194,305*N ～	8,388,608*N bits	4*N bits
8,388,609*N ～	16,777,216*N bits	8*N bits
16,777,217*N ～	33,554,432*N bits	16*N bits
33,554,433*N ～	67,108,864*N bits	32*N bits
67,108,864*N ～	134,217,728*N bits	64*N bits
134,217,729*N ～	268,435,456*N bits	128*N bits

例)
2ch Combination で，パターン長 = 4,194,300 bits のとき，
Block Window 設定は 2 ビットステップになります。

[2]　Bit Window 機能の実行可否を選択します。試験パターンを 32 個のエラーカウンタで測定しますが，Bit Window 機能を使用することにより，指定したカウンタ（ルート）の測定をマスクできます。たとえば，試験パターンが 32 bit 長の Data パターンで，エラーカウンタ 2，4 をマスクした場合は以下のようになります。

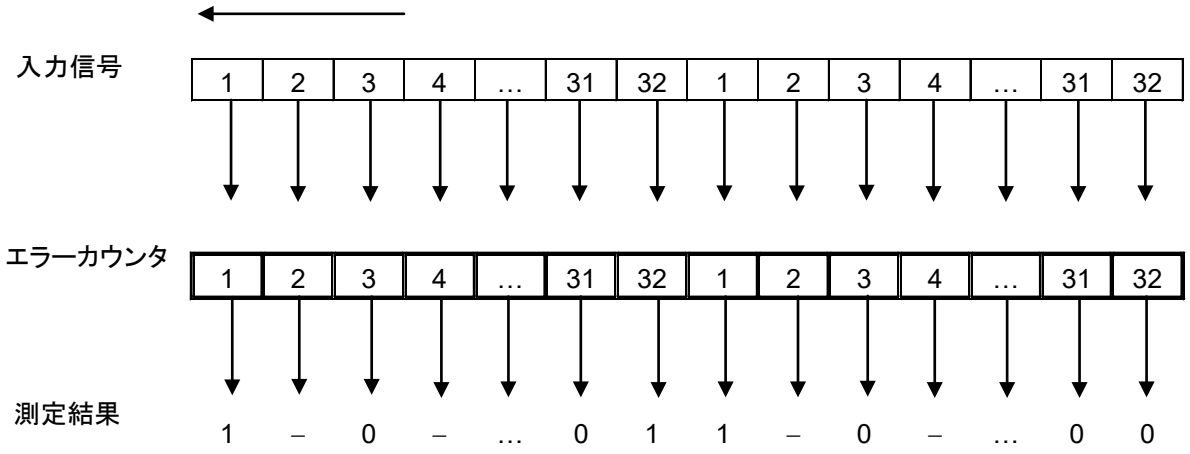


図 5.3.6-2　Bit Window 機能

マスクされたカウンタ 2，4 でエラーを検出しても，測定結果に計上しません。

マスクの位置の設定は，Pattern Editor ダイアログボックスで設定します。

表 5.3.6-2　Bit Window の ON/OFF 設定

Bit Window	設定内容
ON	Bit Window 処理をします。
OFF	Bit Window 処理をしません。

[3]　External Mask 信号の ON･OFF を選択します。
[Misc1] タブの AUX Input の設定で [External Mask] を選択している場合のみ有効となります。

表 5.3.6-3　External Mask の ON/OFF 設定

External Mask	設定内容
ON	External Mask 信号を有効にします。
OFF	External Mask 信号を無効にします。

5.3.7　Pattern Editorによる試験パターン編集

[Pattern] タブで以下のパターンを選択した場合の，試験パターン編集について説明します。

- Zero-Substitution
- Data
- Mixed

5.3.7.1　共通項目

各画面の [Edit] をクリックすると，Pattern Editor ダイアログボックスを表示します。

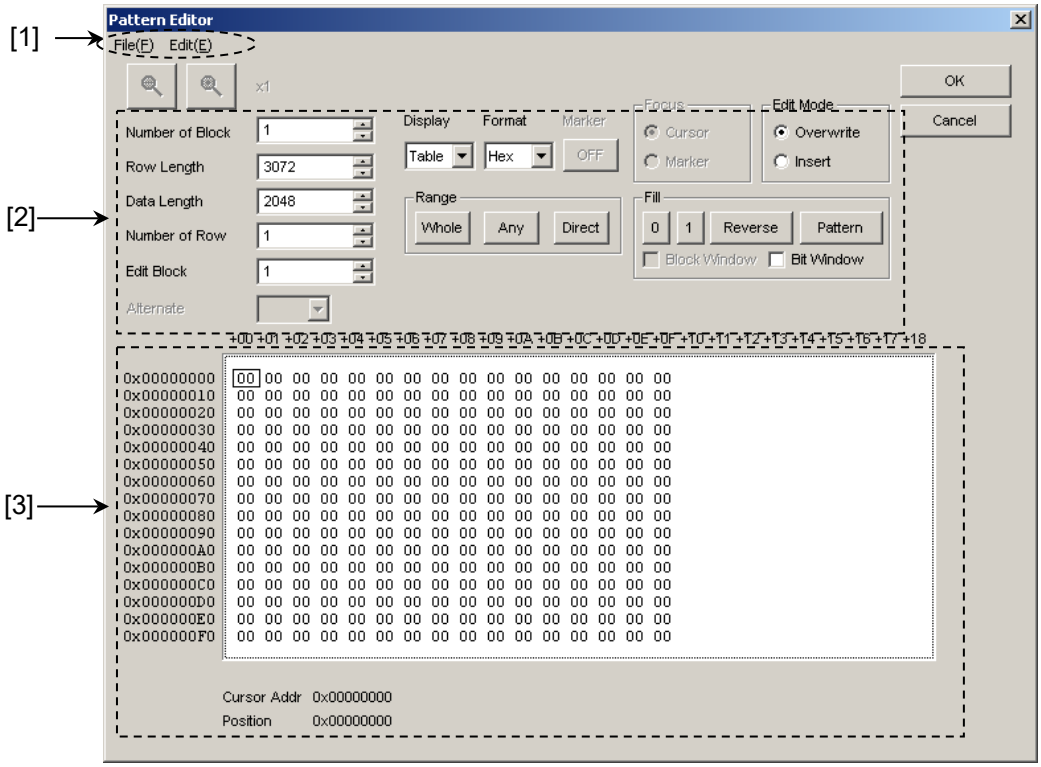


図 5.3.7.1-1　Pattern Editor ダイアログボックス

[1]　メニューバー構成

表 5.3.7.1-1　メニューバー構成

メニュー	項目	説明
File	Open	バイナリパターン（Binary Pattern），バイナリテキストパターン（BIN Text Pattern），ヘキサテキストパターン（HEX Text Pattern）形式のいずれかで保存されている設定ファイルを開きます。 ファイル互換については「5.3.7.10 既存機種パターンとの互換性」を参照してください。
	Save	バイナリパターン（Binary Pattern），バイナリテキストパターン（BIN Text Pattern），ヘキサテキストパターン（HEX Text Pattern）形式で設定ファイルを保存します。*
	ScreenCopy	画面イメージを印刷します。 印刷については，MX180000A のメニューバーから［File］→［Screen Copy］の［Setup］で設定します。
Edit	Undo	直前の 1 作業を取り消し，もとの状態に戻します。
	Cut	Over write：Pattern View 上の選択されたパターンを切り取ります。 切り取り後の領域は，0 になります。 Insert：選択されたパターンをアドレス領域ごと切り取ります。切り取り後は，パターン長の末尾に切り取った領域分 0 パターンが追加されます。
	Copy	Pattern View 上の選択されたパターンを内部メモリにコピーします。
	Paste	内部メモリ上のパターンをカーソル位置に貼り付けます。
	Jump	指定されたアドレスやパターンにカーソルを移動させます。
	Head	カーソルを編集パターンの先頭に移動させます。
	Tail	カーソルを編集パターンの最後尾に移動させます。
	Marker	Marker の設定が ON のとき，Marker で指定されている位置にカーソルを移動します。
	Address	Input Address ダイアログボックスが開きます。 指定したアドレス位置にカーソルを移動します。
	Pattern	Input Pattern ダイアログボックスが開きます。 検索したいパターン列を 2 進数で，マスクしたいパターンを “x” で指定します。 編集パターン上に一致したパターンがあれば，その位置にカーソルが移動します。前方検索，後方検索ができます。 検索パターンを指定するには，Input Pattern 画面の［Set ALL］をクリックすると，ビットをすべて 1，［Reset ALL］をクリックすると，ビットをすべて 0，［ALL X］をクリックするとビットをすべて「Don't Care」にします。検索する方向を［Forward］，［Backward］で選択し，［OK］をクリックしてください。
	Forward Next	Input Pattern ダイアログボックスで設定したパターンに一致する前方方向の次の候補を検索し，一致すれば，その位置にカーソルを移動します。

＊：　保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

[2]　パターン設定項目

表 5.3.7.1-2　パターン設定項目

設定項目	説明
Zoom	Zoom を変更すると，Pattern View に表示している Wave を拡大または縮小できます。 1/8，1/4，1/2，1，2，4，8 倍の拡大，縮小変更できます。 ただし，Display 設定が［Time］でかつ Format 設定が［Wave］時以外は，無効とします。
Display	Pattern View 領域の表示形式を選択します。 時間軸で表示する［Time］と表形式で表示する［Table］が指定できます。
Format	Pattern View でのパターン表示書式を指定します。 Display 設定で［Time］選択時は，波形で表示する［Wave］とビット列で表示する［Bin］が指定できます。 詳細は，「5.3.7.6 Time 表示モードでの編集方法」を参照してください。 Display 設定で［Table］選択時は，2 進数［Bin］また 16 進数［Hex］が指定できます。詳細は，「5.3.7.7 Table 表示モードの編集方法」を参照してください。
Marker	Display 設定で［Time］選択時は，Pattern View 上にマーカを置くことができます。
Focus	Marker が［ON］のときに有効となります。 Pattern View 上のマーカとカーソルのどちらをアクティブにするか選択します。
Edit Mode	パターンの編集方法を指定します。 メニューバーから［Edit］→［Paste］を実行する場合，あるいは Pattern View 領域で直接編集（Fill 設定エリアの操作は対象外になります）する場合，あらかじめ Edit Mode を指定する必要があります。 Overwrite：　選択したパターンを上書きします。 Insert：　選択したパターン位置に編集したパターンを挿入します。Insert を実行した場合，Data Length は変更されません。 このため，Insert した分のパターンが Data Length 値を超え，無効になってしまいます。
Range	Edit の範囲を設定します。 Whole：　すべての編集パターンをフォーカスします。 Any：　図 5.3.7.1-2 の Input Range ダイアログボックスを表示し，編集範囲をアドレスで指定します。 Direct：　アドレスを指定して任意の領域を選択領域にします。アドレスはカーソルで指定します。 詳細は，「5.3.7.8 領域の編集」を参照してください。

表 5.3.7.1-2　パターン設定項目 (続き)

設定項目	説明
Fill	カーソルによりフォーカスされている部分のパターンを編集します。 0:　Pattern View 領域で選択したフォーカス部分を“0”にします。 1:　Pattern View 領域で選択したフォーカス部分を“1”にします。 Reverse: Pattern View 領域で選択したフォーカス部分を論理反転します。 Pattern: Pattern View 領域で選択したフォーカス部分を編集する図 5.3.7.1-3 の Input Pattern ダイアログボックスを表示します。 Length:　フォーカスした先頭アドレスからの編集ビット数を指定します。 Repeat:　フォーカスしたアドレスを先頭に編集したパターンを Repeat で指定した回数だけ繰り返して設定します。 Set All:　Length で選択されたすべてのビットを“1”に設定します。 Reset All:　Length で選択されたすべてのビットを“0”に設定します。 Block Window: Display が [Table] の場合, Block Window マスクの設定が有効になります。チェックして, Pattern View 領域の設定したい場所で, [1] をクリックすると, マスクを設定できます。[0] をクリックすると, クリアできます。 Bit Window: Display が [Table] の場合, Bit Windows 設定が有効になります。チェックして, Pattern View 領域の設定したい場所で, [1] をクリックすると, マスクを設定できます。[0] をクリックすると, クリアできます。 *注:* 同期方法 ([Control]) を [Frame ON] に設定しているとき, パターンフレーム位置をマスクすると同期がとれなくなりますので注意してください。

図 5.3.7.1-2　Input Range ダイアログボックス

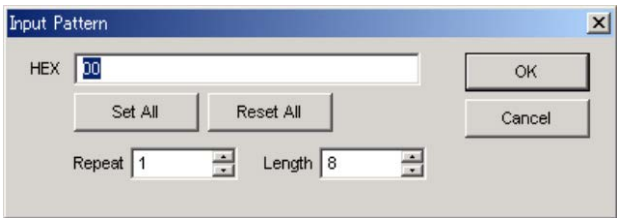


図 5.3.7.1-3　Input Pattern ダイアログボックス

[3]　Pattern View 領域

編集されたパターンを表示する領域です。パターン上の編集したい bit 値をマウスでダブルクリックすると編集できます。
ただし, [Display] が [Table] かつ [Format] が [Hex] の時は, マウスでのパターン編集はできません。

5.3.7.2　Zero Substitution選択時のパターン設定

試験パターンとして［Zero-Substitution］を選択している場合，［Edit］をクリックすると，次の Pattern Editor ダイアログボックスが表示されます。
Data Length などの設定はできません。［Block Window］および［Bit Window］のみ編集できます。

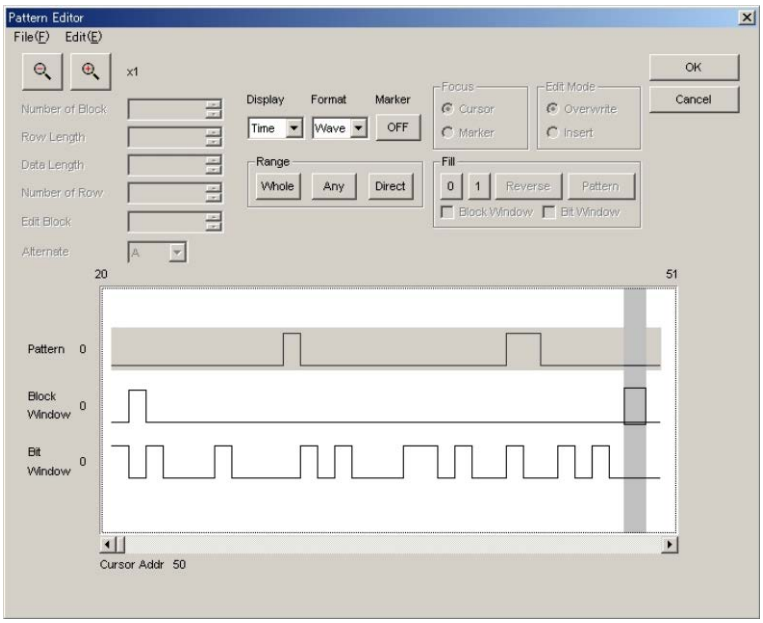


図 5.3.7.2-1　Pattern Editor ダイアログボックスーZero-Substitution

5.3.7.3 Data選択時のパターン設定

試験パターンとして［Data］を選択している場合，［Edit］をクリックすると，次の Pattern Editor ダイアログボックスが表示されます。

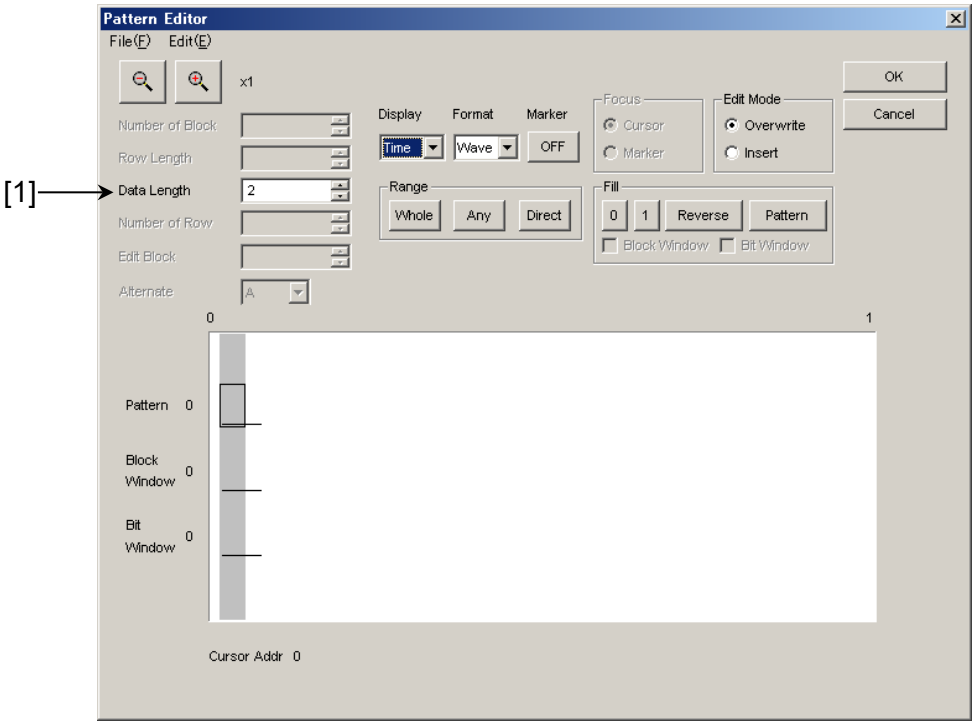


図 5.3.7.3-1　Pattern Editor ダイアログボックス－Data

[1]　パターン設定項目

表 5.3.7.3-1　パターン設定項目（Data 選択時）

設定項目	設定
Data Length	パターン長を設定します。設定単位は bit です。 2～268 435 456 bits までを 1 bit ステップで設定できます。 2ch Combination 時は，4～536 870 912 bits までを 2 bit ステップで設定します。 4ch Combination 時は，8～1 073 741 824 bits までを 4 bit ステップで設定します。

5.3.7.4　Mixed設定

試験パターンとして［Mixed］を選択している場合，［Edit］をクリックすると，次の Pattern Editor ダイアログボックスが表示されます。

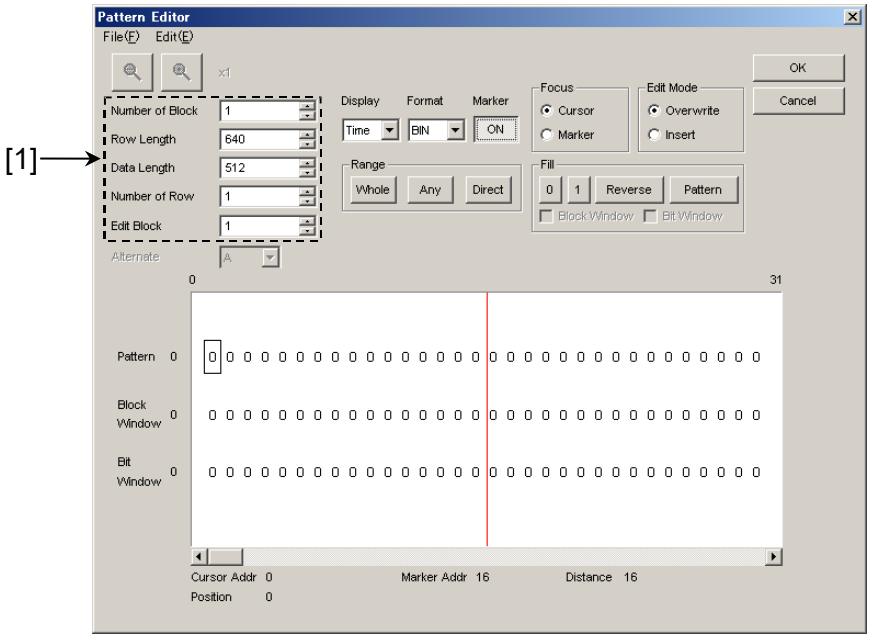


図 5.3.7.4-1　Pattern Editor ダイアログボックスーMixed

[1]　パターン設定項目

表 5.3.7.4-1　パターン設定項目（Mixed 選択時）

設定項目	概要
Number of Block	Block 数を設定します。 1～511 Block までを，1 Block ステップで設定できます。
Row Length	Row Length を設定します。 1536～2 415 919 104 bit までを 256 bit ステップで設定できます。 2ch Combination 時は， 3072～4 831 838 208 bits までを 512 bit ステップで設定します。 4ch Combination 時は， 6144～9 663 676 416 bits までを，1024 bit ステップで設定します。
Data Length	パターン長を設定します。 1024～268,453,456 bit までを 1 bit ステップで設定できます。 2ch Combination 時は， 2048～536 870 912 bits までを 2 bit ステップで設定します。 4ch Combination 時は， 4096～1 073 741 824 bits までを 4 bit ステップで設定します。
Number of Row	Row 数を設定します。 1～16 Row までを，1 Row ステップで設定できます。
Edit Block	編集する Block の番号を指定します。

注:

Block 数, Row 数には以下の制約があります。

- Block 数
  1～以下 a), b), c), d) のいずれか小さい数, 1 Step
  a) 511

  b) INT (128 Mbit × x/(Row 数 × Data Length'))
  ここで, Data Length'は
  ・Data Length/ (128 × x) に余りがある場合
  = (INT (Data Length/ (128 × x))+1) × 128 × x
  ・Data Length/ (128 × x) に余りがない場合
  = Data Length
  ただし, Data Length' × Row 数× Block 数≦128 Mbits
  となる最大 Block 数。

  c) INT ((128 Mbits +2^{31}) × x/(Row Length × Row 数))
  x は, 以下のとおりになります。
  Independent 時, 1
  2ch Combination 時, 2
  4ch Combination 時, 4

  d) (Row Length–Data Length) × Block 数≧2^31 (2147483648)

- Row 数
  1～以下 a), b), c) のいずれか小さい数, 1 Step
  a) 16

  b) INT (128 Mbit × x/Data Length')
  ここで, Data Length'は
  ・Data Length/ (128 × x) に余りがある場合
  = (INT (Data Length/ (128 × x))+1) × 128 × x
  ・Data Length/ (128 × x) に余りがない場合
  = Data Length
  ただし, Data Length' × Row 数× Block 数≦128 Mbits
  となる最大 Row 数。

  c) INT ((128 Mbits +2^{31}) × x/Row Length)
  x は, 以下のとおりになります。
  Independent 時, 1
  2ch Combination 時, 2
  4ch Combination 時, 4

5.3.7.5　試験パターンの作成・編集をするには

ここでは，Pattern Editor ダイアログボックスで試験パターンの作成および編集する方法を説明します。

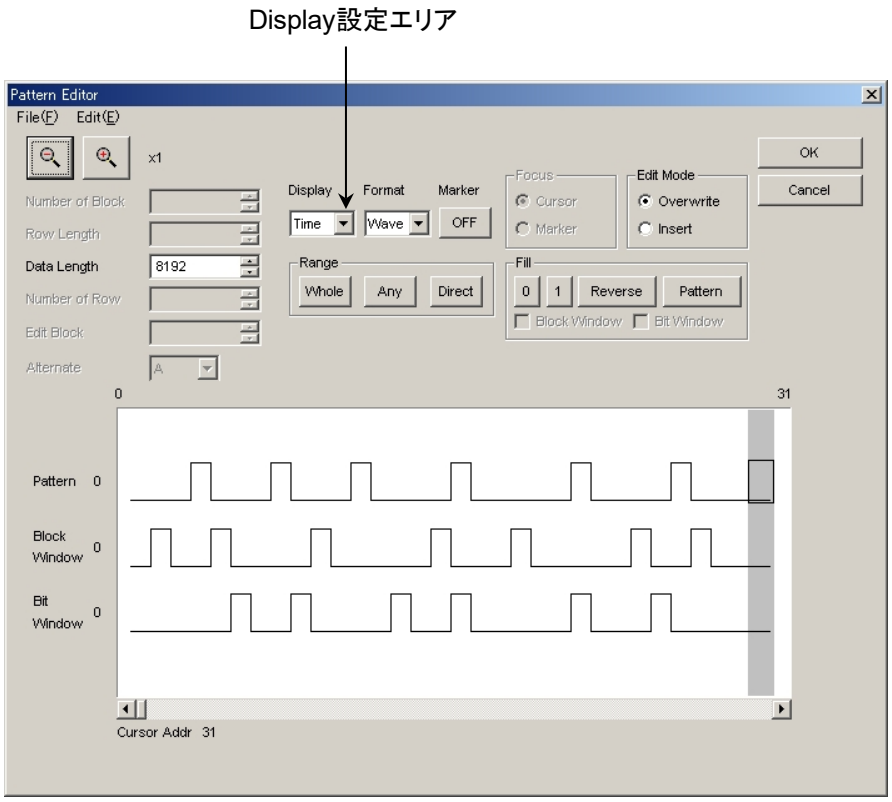


図 5.3.7.5-1　Display 設定エリア選択

1.　Display 設定エリアで Pattern View 領域の表示形式を選択します。

表 5.3.7.5-1　Display 設定エリア選択

設定項目	説明
Time	横方向に時間軸をとり，試験パターンを横 1 行に表示および編集します。 波形のイメージまたは 2 進数で表示および編集ができます。
Table	試験パターンをメモリダンプのイメージで表示および編集します。2 進数，16 進数で表示および編集ができます。

2.　選択した表示形式にあわせて編集方法を参照してください。

Time を設定した場合の編集方法は，「5.3.7.6 Time 表示モードでの編集方法」を参照してください。
Table を設定した場合の編集方法は，「5.3.7.7 Table 表示モードの編集方法」を参照してください。

5.3.7.6　Time表示モードでの編集方法

ここでは，Time 表示モードでパターンの作成および編集方法を説明します。

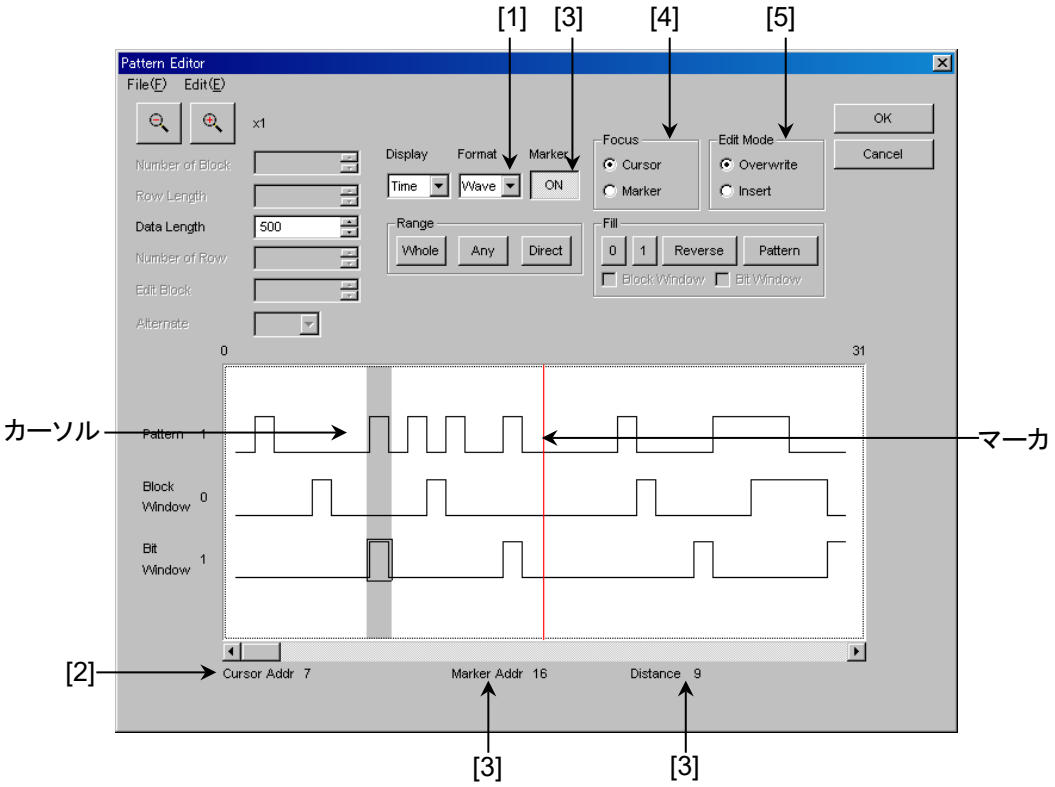


図 5.3.7.6-1　Time 表示モードでの編集方法

[1]　表示形式を選択します。
Pattern Editor ダイアログボックスの Format のリストボックスで選択してください。

表 5.3.7.6-1　表示フォーマット設定

設定項目	説明
Wave	波形のイメージで表示および編集します。 または をクリックすると表示の拡大，縮小ができます。
Bin	2 進数で表示および編集します。

[2]　カーソルのアドレスを表示します。

[3]　マーカ表示を設定します。[Marker] をクリックし，[ON] と表示されるとマーカが表示され，[OFF] と表示されるとマーカが非表示になります。“Marker Addr” にマーカのアドレス，“Distance” にカーソルとマーカとの距離を表示します。

[4]　操作対象を選択します。[Cursor] を選択するとカーソルを操作でき，[Marker] を選択するとマーカを操作できます。

[5]　編集モードを設定します。
[Overwrite] を選択すると上書きモードで，[Insert] を選択すると挿入モードで，編集できます。

5.3.7.7　Table表示モードの編集方法

ここでは，Table 表示モードでパターンの作成および編集方法を説明します。

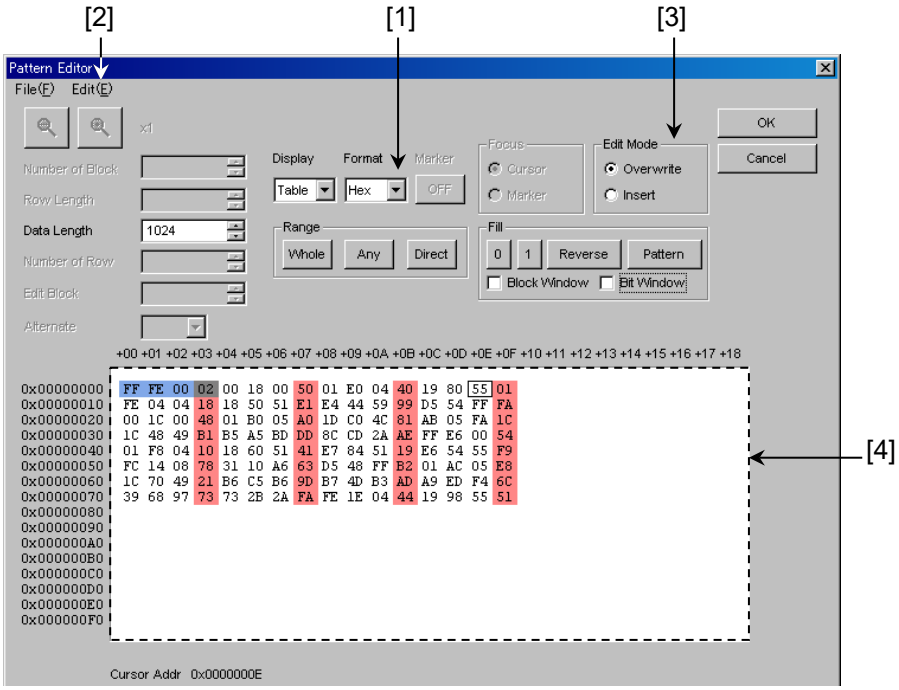


図 5.3.7.7-1　Table 表示モードでの編集方法

[1]　表示形式を選択します。
Pattern Editor ダイアログボックスの Format のリストボックスで選択してください。

表 5.3.7.7-1　表示フォーマット設定

設定項目	説明
Bin	2 進数で表示および編集します。
Hex	16 進数で表示および編集します。

[2]　1 行に表示するデータ量を変更できます。
メニューバーの［Edit］→［Line］を選択して Line ダイアログボックスを開いてください。スピンボックスに 1 行あたりのバイト数を入力して［OK］をクリックしてください。

図 5.3.7.7-2　Line ダイアログボックス

[3]　編集モードを設定します。
[Insert] を選択すると挿入モードで編集でき，[Overwrite] を選択すると上書きモードで編集できます。

[4]　パターンの入力は 2 進数表示時には，キーの 0，1 を使います。
16 進数表示時には，キーの 0～9，A～F を使います。

5.3.7.8　領域の編集

Pattern Editor ダイアログボックスでは，複数のビットからなる選択領域を指定し，この領域に対して一括して編集作業ができます。Fill グループボックスを使った置き換え入力をするとき，編集操作の Cut，Copy，Paste を使うときなど使用します。ここでは，Range グループボックス内の各ボタンを使って選択領域を設定する方法について説明します。各ボタンの機能は以下のとおりです。

表 5.3.7.8-1　領域指定ボタン

ボタン	機能
Whole	パターン全体を選択領域に指定します。
Any	アドレスを指定して任意の領域を選択領域にします。 アドレスの指定は Input Range ダイアログボックスで入力します。
Direct	アドレスを指定して任意の領域を選択領域にします。 アドレスはカーソルで指定します。

■　[Any] による選択領域の指定方法を説明します。

図 5.3.7.8-1　Input Range ダイアログボックス

1. [Start Address] スピンボックスに選択領域の始点アドレスを入力してください。
2. [End Address] スピンボックスに選択領域の終点アドレスを入力してください。
3. [OK] をクリックすると指定した領域が選択領域となり，反転表示します。

■　[Direct] による選択領域の指定方法を説明します。

1. [Direct] をクリックしてください。ボタンは押されたままの状態になり Direct モードになります。Direct モードではパターンの入力および編集はできません。
2. 選択領域の始点を指定します。選択領域の始点をダブルクリックするかカーソルをあわせて **Enter** キーを押してください。
3. 選択領域の終点を指定します。メニューバーの [Edit] → [Jump] を選択して，選択領域の終点画面に表示してください。終点をダブルクリックするかカーソルをあわせて **Enter** キーを押して，選択領域を設定します。

■　以下の方法でも選択領域を指定できます。

1. ドラッグによって選択領域を指定します。

5.3.7.9 パターンの入力

ここでは，Fill グループボックス内のボタンを使ってパターンを入力する方法について説明します。各ボタンの機能は以下のとおりです。

表 5.3.7.9-1 Fill ボタンの機能

ボタン	機能
0	カーソル位置のビット，または選択された領域のビットを 0 に置き換えます。
1	カーソル位置のビット，または選択された領域のビットを 1 に置き換えます。
Reverse	カーソル位置のビット，または選択された領域のビットを反転します。
Pattern	任意のパターンの繰り返しを入力します。

■ [Pattern] によるパターンの入力について説明します。

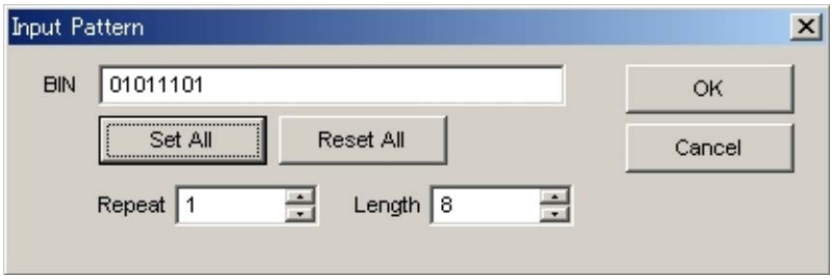


図 5.3.7.9-1 Input Pattern ダイアログボックス

1. [Length] スピンボックスで入力するビット数を入力してください。
2. [Repeat] スピンボックスで指定したパターンを繰り返す回数を入力してください。
3. [Set ALL] をクリックすると，ビットをすべて 1 に設定します。
4. [Reset ALL] をクリックすると，ビットをすべて 0 に設定します。
5. [BIN] または [HEX] テキストボックスにパターンを入力してください。
6. [OK] をクリックすると，カーソルの位置にパターンを入力します。

注：

選択領域を指定した状態で Input Pattern ダイアログボックスを開くと，[Repeat] スピンボックスで指定した繰り返し数とは関係なく，選択領域が指定パターンの繰り返しで置き換わります。

5.3.7.10 既存機種パターンとの互換性

本器の Pattern Editor ダイアログボックスでは既存機種のパターンファイル(.PTN) を読み込めます。ファイル互換対象機種は以下のとおりです。

MP1632C	ディジタル データ アナライザ
MP1761A/B/C	パルスパターン発生器
MP1762A/C/D	誤り検出器
MP1775A	パルスパターン発生器
MP1776A	誤り検出器
MU181020A/B	パルスパターン発生器
MU181040A/B	誤り検出器

5.4　入力インタフェースの設定

入力インタフェースのを設定するには操作画面の［Input］タブを選択します。

5.4.1　入力設定項目

［Input］タブには，Data 設定，Clock 設定，および Measurement Restart 設定の 3 つの領域があります。

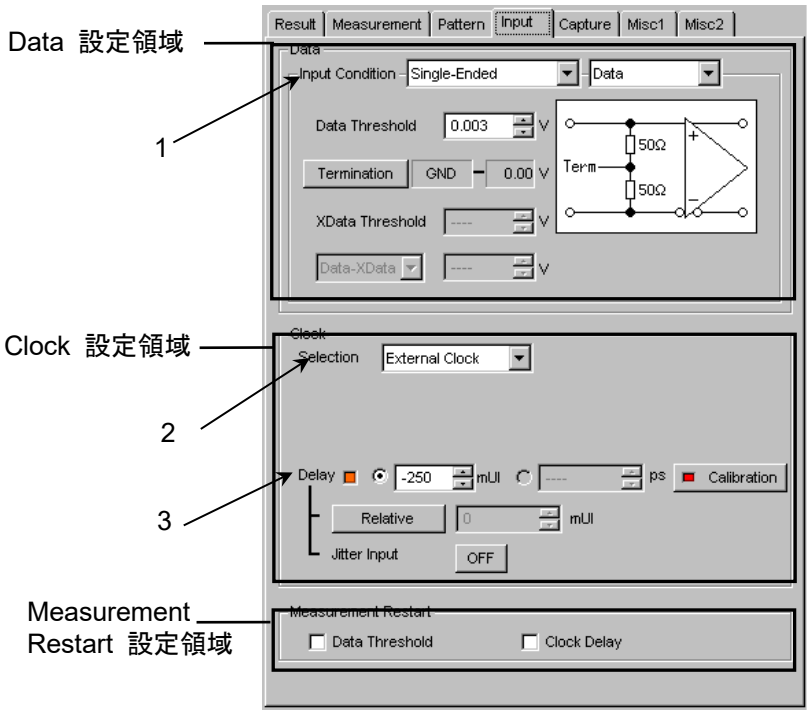


図 5.4.1-1　Input タブ

1.　Data 入力条件を設定します。

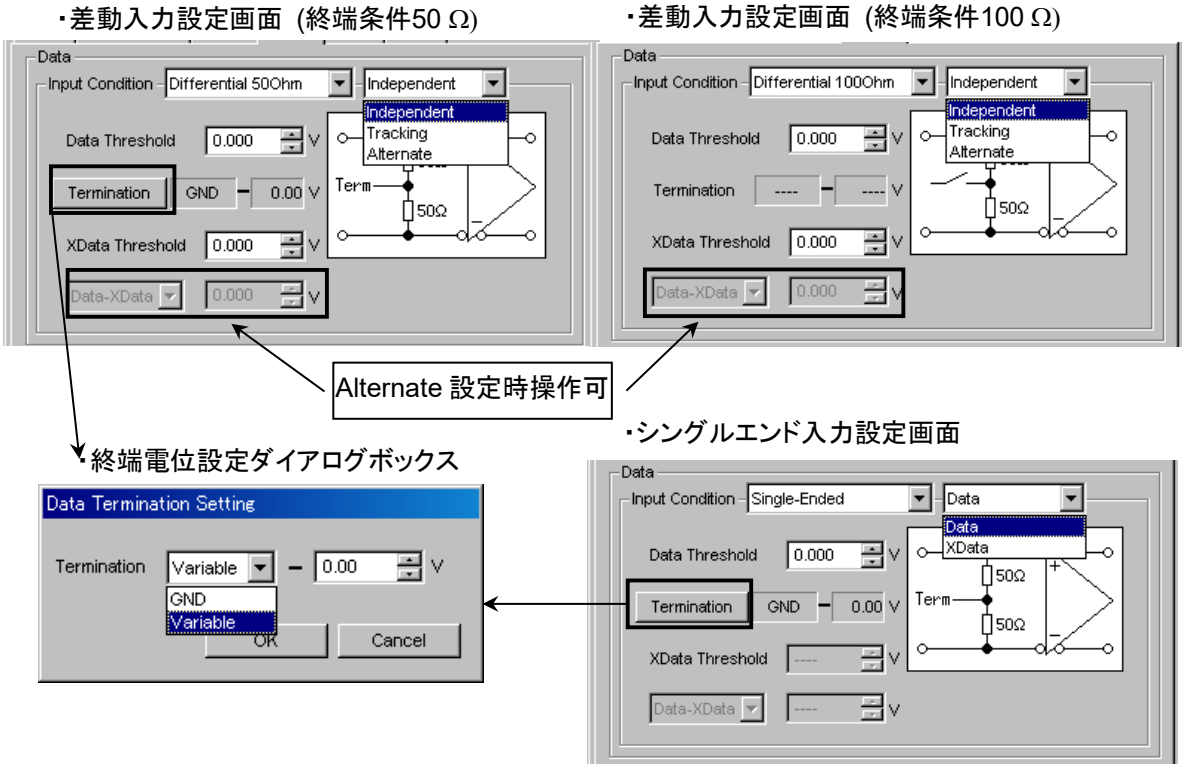


図 5.4.1-2　Data 入力条件設定

表 5.4.1-1　Data 入力設定領域画面構成 (Input Condition)

Data Input Condition 選択項目			内容
Differential 100Ohm, Differential 50Ohm	Independent		Data, XData を差動入力として使用します。 Data, XData の Threshold が独立して可変できます。
	Tracking		Data, XData を差動入力として使用します。 Data, XData の Threshold が連動して可変できます。
	Alternate	Data-XData	Data, XData を差動入力として使用します。 Data, XData の Threshold が Data-XData の差分値に連動して可変できます。
		XData-Data	Data, XData を差動入力で使用します。 Data, XData の Threshold が XData-Data の差分値に連動して可変できます。
Single-Ended	Data		Data 側をシングルエンド入力として使用します。
	XData		XData 側をシングルエンド入力として使用します。

⚠ 注意

Single-Endedで使用する場合，使用しないほうのデータ入力コネクタには，必ず添付されているオープン（J1341A）を取り付けてください。

未使用側コネクタに信号を入力したまま使用すると，誤動作の原因となります。

表 5.4.1-2　Data 入力設定領域画面構成（Data Termination Setting ダイアログボックス）

Data Termination 設定項目		内容
Differential 100Ohm	設定なし	機器の安全のため，入力コネクタ開放時は Data 側終端 50 ΩとXData 側終端 50 Ωの中心は高抵抗を経由して GND 電位に固定されています。
Differential 50Ohm Single-Ended	GND	50 Ω/GND に終端されます。
	Variable	50 Ω/–2.5 V～+3.5 V の任意の設定電圧で終端されます。 10 mV ステップで設定できます。

⚠ 注意

- 本器に内蔵の終端抵抗に過大な電流を流さないように注意してください。性能劣化や故障の原因となるおそれがあります。
- Single-Ended 入力を選択時に Data，XData のコネクタに差動信号を入力した場合，スレッショルドマージンが倍になります。

2. MU183040B/MU183041B は，オプション x22 または x23 を実装することで使用するクロック源を，外部クロックと再生クロックから選択できます。オプション未実装時は外部クロックのみ選択できます。

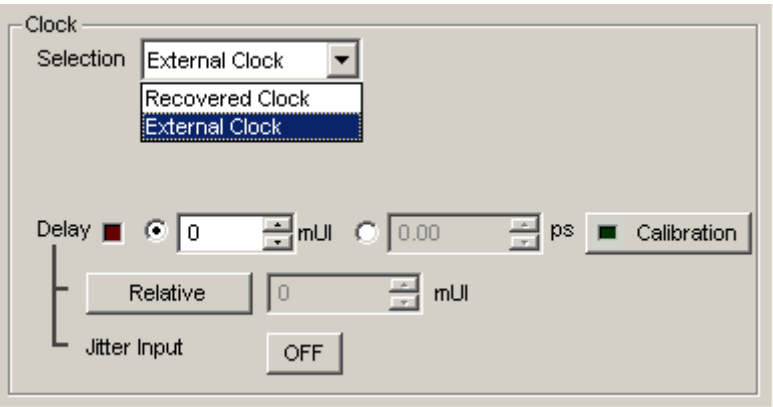


図 5.4.1-3　外部クロック操作領域

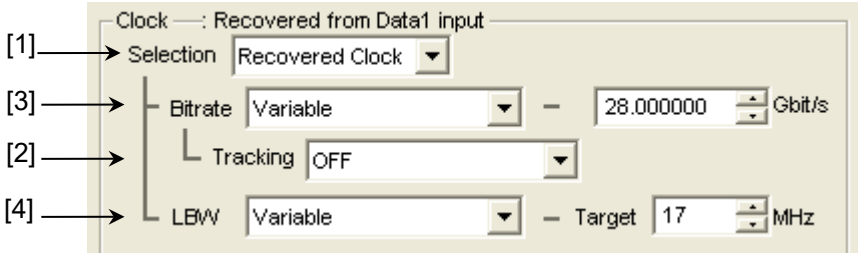


図 5.4.1-4　再生クロック操作領域
(MU183040B/MU183041B-x22 実装時)

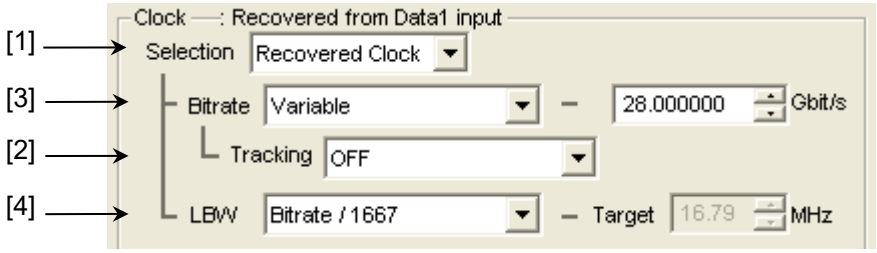


図 5.4.1-5　再生クロック操作領域
(MU183040B/MU183041B-x23 実装時)

[1]　[External Clock] または [Recoverd Clock] を選択します。
MU183040B/MU183041B ではオプション x22 または x23 を実装することで再生クロックを使用できます。再生クロックを選択すると，オプションに応じた設定項目が表示されます。

注:

MU183040B-x22 または MU183041B-x22 では，Data Input1 に入力したデータ信号からクロックが再生されますので，Data Input 1 に信号が入力されていることを確認してください。

同様に，MU183040B-x23 では，Data Input1，MU183041B-x23 では，Data Input1 (Data Input1 および Data Input2 用) と Data Input3 (Data Input3 および Data Input4 用) に信号が入力されていることを確認してください。

[2]　同一筐体内にある MU183020A/MU183021A PPG を選択すると，再生クロックは PPG の動作ビットレート設定に追従動作します。

注:

PPG のビットレート設定がクロックリカバリーオプションの動作範囲外の場合は，再生クロックのビットレート設定は上限値，または下限値となります。

[3]　動作ビットレートをプリセット規格リストの中から選択するか，または [Variable] を選択して入力信号に応じた数値を入力します。

表 5.4.1-3　MU183040B/MU183041B-x22 実装時

プリセット規格値	Bit rate [Gbit/s]
32G FC	28.050 000
100G OTU4	27.952 496
100GbE(25.78x4)	25.781 250
InfiniBand EDR	25.781 250
SAS	24.000 000
PCI Express Gen4	16.000 000
InfiniBand FDR	14.062 500
16G FC	14.025 000
10GFC over FEC	11.316 800
10GbE over FEC	11.095 700
OTU2	10.709 225
G975 FEC	10.664 228
10G FC	10.518 750
10GbE	10.312 500
InfiniBand QDR	10.000 000
OC-192/STM-64	9.953 280
8G FC	8.500 000
PCI Express Gen3	8.000 000
HSBI	6.250 000
SATA 6Gb/s	6.000 000
PCI Express Gen2	5.000 000
InfiniBand DDR	5.000 000
USB3.0	5.000 000
4G FC	4.250 000
XAUI	3.125 000
SATA 3Gb/s	3.000 000
OTU1	2.666 060
InfiniBand SDR	2.500 000
PCI Express Gen1	2.500 000
OC-48/STM-16	2.488 320
Variable	2.400 000～28.100 000 Gbit/s 0.000 001Gbit/s step で設定可能

表 5.4.1-4　MU183040B/MU183041B-x23 実装時

プリセット規格値	Bit rate [Gbit/s]
100G ULH	32.100 000
32G FC	28.050 000
100G OTU4	27.952 496
100GbE(25.78x4)	25.781 250
InfiniBand EDR	25.781 250
Variable	25.500 000～32.100 000 Gbit/s 0.000 001Gbit/s step で設定可能

[4]　ループ帯域を設定できます。
MU183040B/MU183041B-x22 実装時は，LBW 設定で［Variable］を選択するとビットレートに応じた範囲でループ帯域を設定できます。

Operation Bitrate [Gbit/s]	設定範囲［MHz］1MHz Step
2.400 000～5.500 000	3 MHz 固定
5.500 001～7.500 000	3～4 MHz
7.500 001～9.500 000	3～5 MHz
9.500 001～10.500 000	3～6 MHz
10.500 001～12.500 000	3～7 MHz
12.500 001～14.500 000	3～8 MHz
14.500 001～15.500 000	3～9 MHz
15.500 001～17.500 000	3～10 MHz
17.500 001～19.500 000	3～11 MHz
19.500 001～20.500 000	3～12 MHz
20.500 001～22.500 000	3～13 MHz
22.500 001～24.500 000	3～14 MHz
24.500 001～25.500 000	3～15 MHz
25.500 001～27.500 000	3～16 MHz
27.500 001～28.100 000	3～17 MHz

MU183040B/MU183041B-x22 または x23 実装時は，LBW で［Bitrate/1667］または［Bitrate/2578］を選択すると（ビットレート/1667 または 2578）MHz で計算した値を設定します。
［Jitter Tolerance］を選択すると，ジッタトレランス測定用にループ帯域を最大に設定します。

3.　本器はクロックの遅延量を変化させることができます。

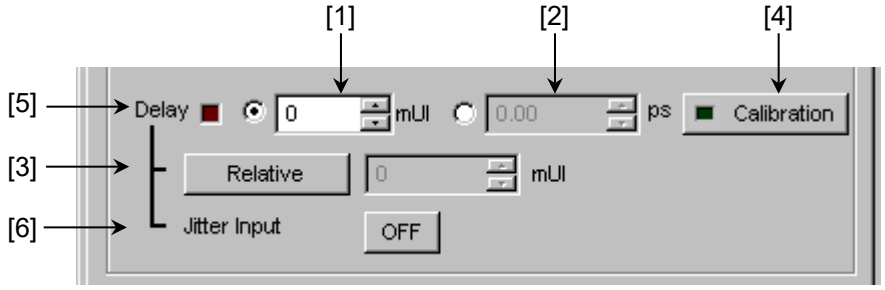


図 5.4.1-6　Clock 遅延操作項目

[1]　2 mUI 単位で遅延量が設定できます。本器では UI 単位を基準に動作します。数値を増加させると，遅延量が増加します。

[2]　ps 単位で遅延量が設定できます。2 mUI 単位を基準として，周波数カウンタの数値から ps 単位に換算しています。読み取った周波数カウンタの値の範囲が正しくない場合，「---- ps」と表示します。

[3]　[Relative] をクリックすると，現在の遅延量を，0 mUI を基準として相対的に 2 mUI 単位で設定できます。[Relative] を解除すると，相対値から現在の遅延量に換算し設定します。

[4]　[Calibration] をクリックすると，自己校正を短時間実行します。ボタン上の LED 表示が赤色の場合，校正の実行を推奨します。LED 表示が緑色の場合，校正は良好です。校正実行中は遅延量が大きく変化するので，測定中に実行する場合には注意してください。

[5]　Delay の遅延量を変化させているときに赤色の LED が点灯します。

[6]　ジッタ入力の設定をします。
ジッタ変調されたクロックを入力し，ジッタ耐力試験を行う場合は， Delay の Jitter Input を [ON] にしてください。詳細は「5.1.7 ジッタ変調された信号を入力する場合の設定」を参照してください。

注:

- 周波数が変わった場合，または温度条件が変わった場合は，[Calibration]の LED が点灯します。Calibration を実行しない場合，通常の位相設定より誤差が大きくなります。
- 本器の位相設定は，mUI 単位を内部基準としているため，ps 単位で表示されている値は，周波数を変えるたびに変わります。
- [Misc1] タブ内の [Pattern Sequence] を [Burst] に設定した場合，Repeat 選択時より位相設定確度が悪くなります。
- Auto Adjust 実行中は，クロックの位相を最適点に追い込むために，常に Delay の遅延量が変化します。そのため Delay の LED，および [Calibration] の LED が赤く点灯し続けますが異常ではありません。

Combination 設定時，およびジッタ変調された信号を入力する場合の操作方法や注意事項については「5.1.7 ジッタ変調された信号を入力する場合の設定」を確認してください。

5.4.2　Measurement Restartについて

設定変更時に測定リスタートする項目を選択します。

図 5.4.2-1　Measurement Restart 選択

表 5.4.2-1　Measurement Restart の選択項目

選択項目	内容
Data Threshold	[Input] タブ内の Data/XData Threshold 変更時に，測定をリスタートします。
Clock Delay	[Input] タブ内の Delay 変更時に，測定をリスタートします。

5.5 Capture 機能

入力された試験パターンデータを Capture するには，モジュール操作画面の [Capture] タブを選択します。

5.5.1 設定画面

ここでは，試験パターンを取り込み解析するための設定方法について説明します。

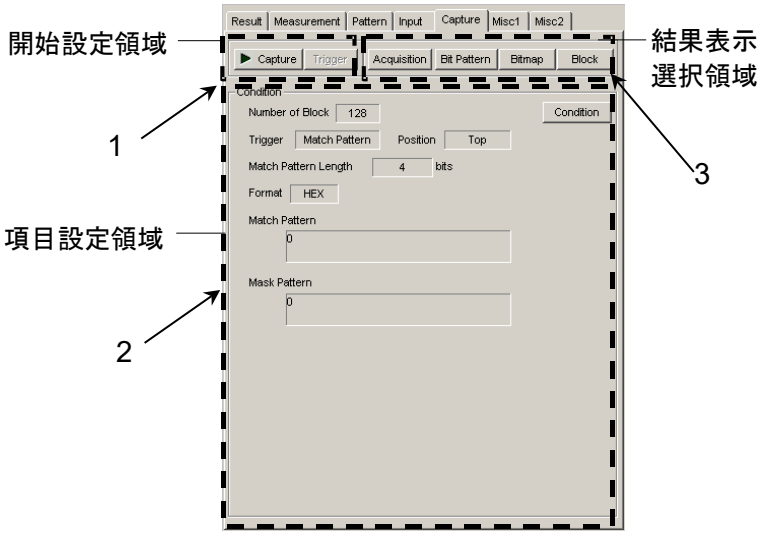


図 5.5.1-1 Capture タブ

1. 試験パターンの Capture を実行します。また Condition Setting ダイアログボックスの Trigger リストボックスを [Manual] に選択した場合に，Manual トリガをかけることができます。

注:

以下の設定の場合，Capture を実行できません。

- [Pattern Sequence] が [Burst] の場合，4ch Combination の場合，[Sync Control] が [Quick] の場合
- BER 測定で Sync Loss が発生しているとき。
- 複数の Data Interface で同時に実行しているとき

図 5.5.1-2 開始設定領域のボタン

表 5.5.1-1　Capture・Trigger ボタン

選択項目	内容
Capture	試験パターンの取り込みを開始します。 開始すると，[Capture] 上の LED が緑色になります。Trigger 条件が成立するまでは，待ち状態になります。 Trigger 条件が成立し，内部メモリへ試験パターンの取り込みが完了すると，取り込みを停止し，[Capture] 上の LED が黒色になります。
Trigger	Condition Setting ダイアログボックスの [Trigger] リストボックスで，[Manual] を選択した場合に本ボタンをクリックすると，試験パターンの取り込みを開始します。

2.　項目設定領域内の [Condition] をクリックすると，Condition Setting ダイアログボックスが開きます。Capture を実行する前に，Trigger 条件を設定します。
設定後，[OK] をクリックすると設定が更新されます。[Cancel] をクリックすると，設定を破棄し，ダイアログボックスを閉じます。

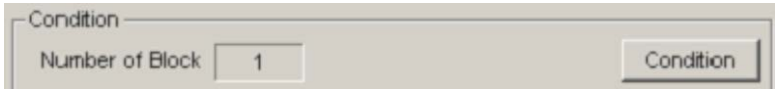


図 5.5.1-3　項目設定領域 Condition ボタン

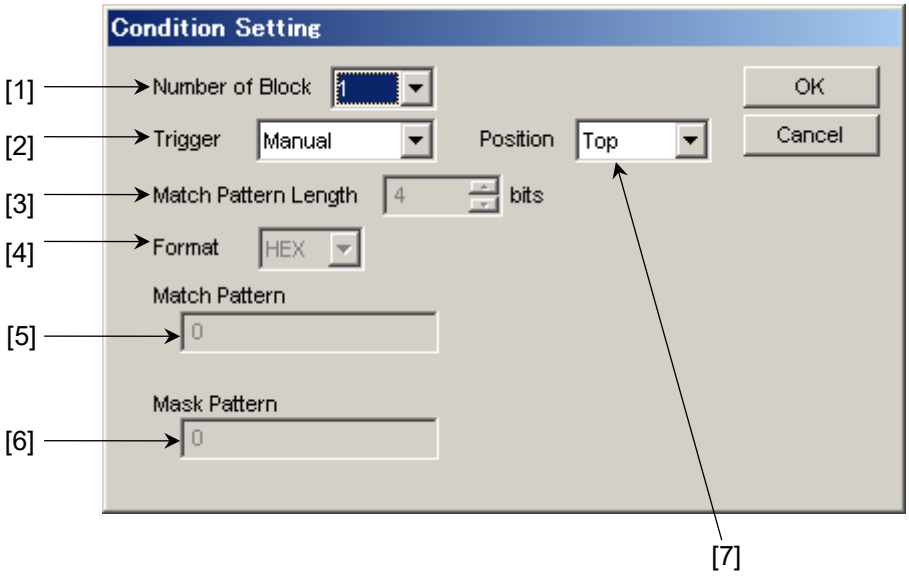


図 5.5.1-4　Condition Setting ダイアログボックス

[1]　本器に Capture する試験パターンの Block 数を選択します。
設定できる Block 数は，1，2，4，8，16，32，64，128 です。
Capture する各 Block の大きさは，下式で表されます。

Block Size = 8 Mbits / Number of Block

[2] 本器に Capture する Trigger 種別を選択します。

表 5.5.1-2　Trigger の設定

項目	設定内容
Error Detect	誤り検出時に Capture を開始します。
Match Pattern	設定した特定 Pattern の一致検出時に Capture を開始します。
Manual	図 5.5.1-2 の［Trigger］をクリックしたときに，1 Block 分の Capture を開始します。Condition Setting ダイアログボックスの Number of Block 設定エリアで設定した Block 分，［Trigger］をクリックすると，すべての Block の Capture を実行します。
External	AUX Input コネクタに入力している信号の立ち下がりエッジで Capture を開始します。

[3] ［Trigger］にて，［Match Pattern］選択時に一致検出する Pattern の長さを 4～64 bit まで 4 bit 単位で設定します。

[4] ［Trigger］にて，［Match Pattern］選択時に一致検出する Pattern の表示 Format を選択します。

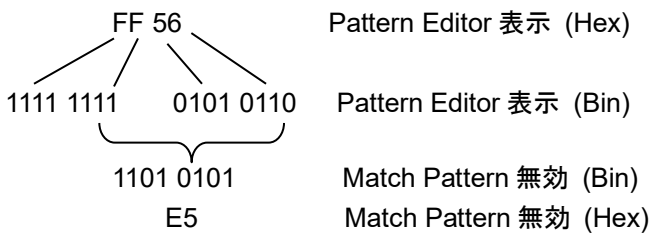
表 5.5.1-3　Format の設定

項目	設定内容
BIN	2 進数で表示します。
HEX	16 進数で表示します。

[5] ［Trigger］にて，［Match Pattern］選択時に一致検出する Pattern を設定します。

注:

2 Ch Combination 設定時の Match Pattern は本器の Pattern Editor ダイアログボックスで Hex 表示される 4 ビット単位で設定してください。Hex 表示のビットをまたいだ Match Pattern は無効となり，Capture を開始できません。



[6] Trigger リストボックス にて，［Match Pattern］選択時に一致検出する Pattern のうち，マスクする bit を設定します。
一致検出をマスクする bit は，1 に設定してください。

[7] Trigger 発生から Capture を開始する位置を設定します。

表 5.5.1-4　Capture 開始位置の設定

項目	設定内容
Top	Trigger 発生位置以降の試験パターンを Capture します。
Middle	Trigger 発生位置の前後の試験パターンを Capture します。
Bottom	Trigger 発生位置以前の試験パターンを Capture します。

3.　Capture 結果の表示形式を選択します。

図 5.5.1-5　結果取り込みと表示項目ボタン

表 5.5.1-5　Capture 結果表示形式選択

項目	設定内容
Acquisition	本器内部に Capture した結果を取得するための Capture Acquisition ダイアログボックスを開きます。 Capture した結果の表示方法は，[Bit Pattern]，[Bitmap]，[Block] があります。[Acquisition] をクリックして Capture 結果を取得後，表示方法を切り替えることができます。
Bit Pattern	Capture した試験パターンを Insertion Error，Omission Error がわかるように Bit Pattern 列で表示します。
Bitmap	Capture した試験パターンの Error 発生 bit 間の相関を推測しやすくするために，Bitmap 形式で表示します。
Block	Capture した Block ごとの Bit Pattern 間の相関がわかるように，Block ごとの Capture 結果を並べて表示します。

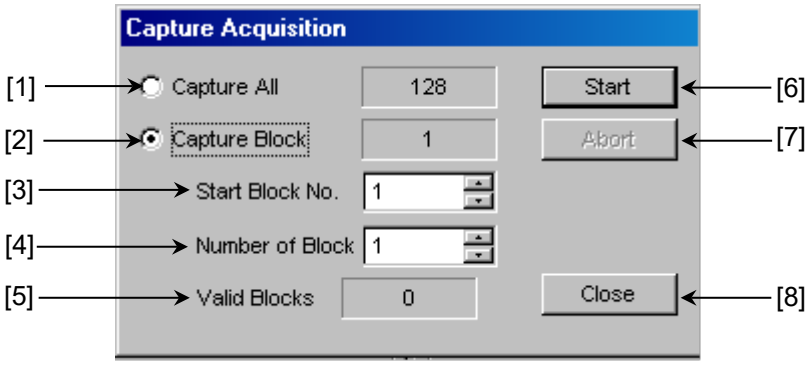


図 5.5.1-6　Capture Acquisition ダイアログボックス

[1] Capture したすべての Block を表示する場合に選択します。

[2] Capture した Block の中で，指定した Block を表示する場合に選択します。

[3] 表示開始する Block の番号を指定します。

[4] [3] で指定した Block 番号以降で，表示する Block の数を指定します。

[5] 取り込み済みの Block 数を表示します。

[6] [Start] をクリックすると，[1]～[4] で指定した Block 分の Capture データの取り込みを開始します。取り込み時間は Block 数により異なります。

[7] [Abort] をクリックすると，Capture データの取り込みを中断します。中断した場合，取り込み済みの Block の結果は表示可能です。

[8] [Close] をクリックすると，画面を閉じます。

5.5.2　表示画面 (Bit Pattern)

[Acquisition] により，Capture データを取得後に図 5.5.1-5 の [Bit Pattern] をクリックすると，Bit Pattern 画面を表示します。Capture した試験パターンを Insertion Error，Omission Error がわかるように Bit Pattern 列で表示します。

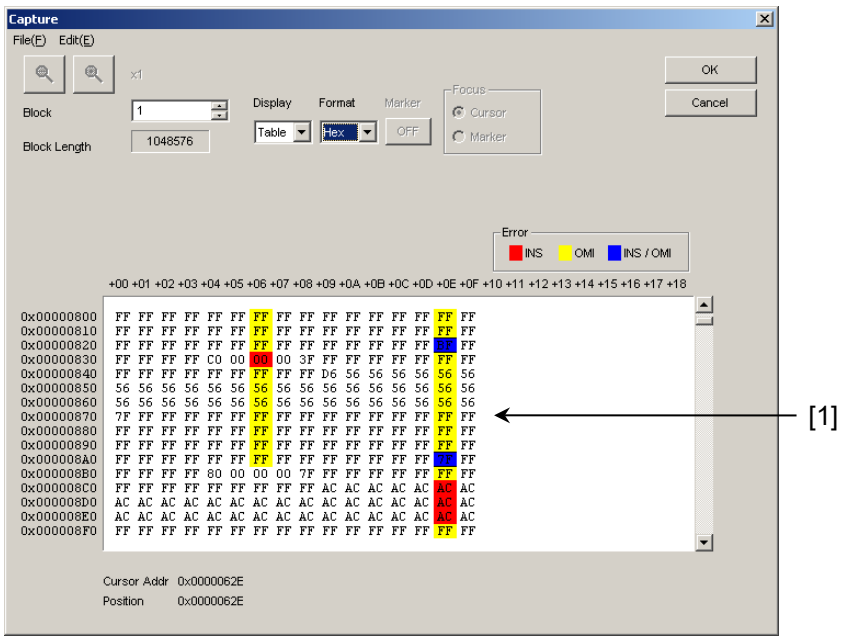


図 5.5.2-1　Bit Pattern 画面

[1]　Capture 結果をビットパターンで表示します。
本器のリファレンスパターンを 0，1，または Hex 表示し，Error の種類により，背景色で表示します。
Insertion Error (0→1) は赤色，Omission Error (1→0) は黄色，Error の発生していないビットは背景色がありません。

注:

- [Display] を [Table] に設定し，[Format] を [Hex] とした場合で，同アドレスに Insertion と Omission Error が発生したとき，その部分は青色の背景色で表示されます。
- ビットパターン表示は H = “1”，L = “0”の正論理として表示しています。
- メニューバーの [File] → [Save] を選択すると，Capture データをファイルに保存できます。保存ファイルの種類は以下のとおり。
  Binary Pattern，BIN Text Pattern，HEX Text Pattern：
  Bit Pattern 画面での結果の再表示に使用します。
  Binary Pattern (Export)，BIN Text Pattern (Export)，HEX Text Pattern (Export)：
  エラー情報を含んだパターンデータで，Pattern Editor にて読み込むことができます。
  また，メニューバーの [File] → [Open] を選択すると，保存した Capture データ (Binary Pattern，BIN Text Pattern，HEX Text Pattern) を読み込み，結果を再表示できます。その場合，画面のタイトルにファイル名が表示されます。

5.5.3 表示画面 (Bitmap)

[Acquisition] により，Capture データを取得後 [Bitmap] をクリックすると，Bitmap 画面を表示します。Capture した試験パターンの Error 発生 bit 間の相関を推測しやすくするために Bitmap 形式で表示します。

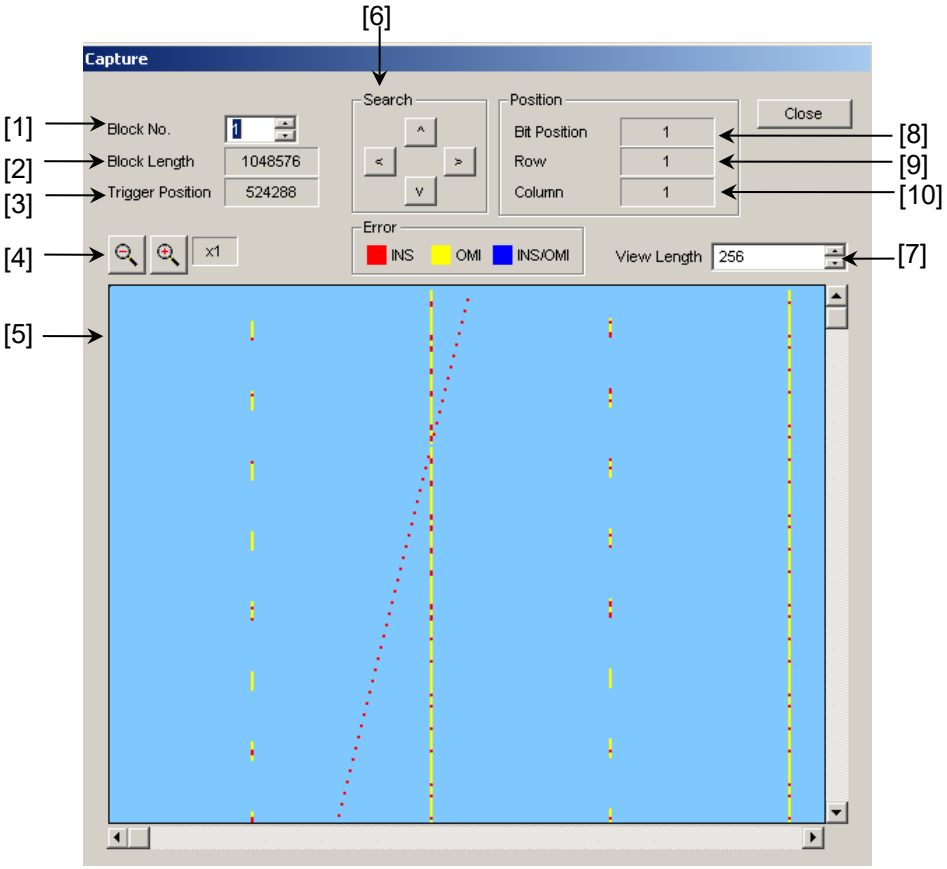


図 5.5.3-1　Bitmap 画面

[1]　表示する Capture した Block 番号を選択します。

[2]　表示する Block の長さを表示します。

[3]　Capture した結果での，先頭からの Trigger 検出位置を表示します。

[4]　Bitmap 上に表示する Capture データの表示尺度を 1，2，4，8 倍，または 1/2，1/4，1/8 で選択します。
1 倍の場合は画面上の 1 dot が 1 bit に，2 倍の場合は 1 dot が 2 bit に対応します。

[5]　Capture した結果を Error の種類により色で表示します。
Insertion Error (0→1) は赤色, Omission Error (1→0) は黄色, Error の発生していない場所は水色で表示します。
[4] で表示倍率を変更している場合, 該当する表示 dot に Insertion Error が含まれていれば赤色, Omission Error が含まれていれば黄色, 両方が含まれているときは, 青色で表示します。なお, カーソル位置と重なった場合, 背景色が薄く表示されます。

[6]　カーソル位置から, Error 発生位置を上下左右方向に検索します。

[7]　表示している Bitmap 上のデータの折り返し位置を指定します。
256 bit～Block の長さまでを 8 bit ごとに設定できます。折り返し位置を変更すると Error が発生している bit 間の相関を推定しやすくなります。

[8]　Block 先頭からのカーソルの位置を表示します。

[9]　現在の Bitmap 表示エリア上にあるカーソルの縦方向位置を, dot 単位で示します。
表示エリア上の一番上の行が 1 になります。

[10]　現在の Bitmap 表示エリア上にあるカーソルの横方向位置を, dot 単位で示します。
表示エリア上の一番左の列が 1 になります。

[11]　[Close] をクリックすると, 画面を閉じます。

5.5.4 表示画面 (Block)

[Acquisition] により，Capture データを取得後 [Block] をクリックすると，Block 画面を表示します。Capture した Block ごとの Bit Pattern 間の相関がわかるように Block ごとの Capture 結果を並べて表示します。

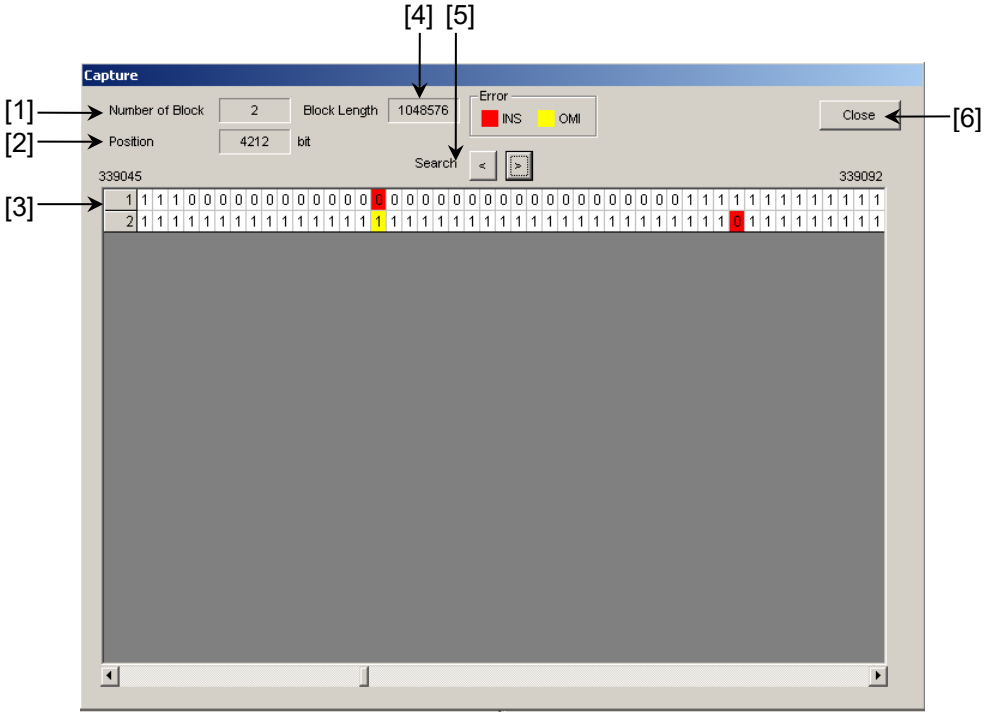


図 5.5.4-1 Block 画面

[1] 取り込んだ Block 数を表示します。

[2] カーソル位置を示します。

[3] Capture 結果を Block ごとに並べて表示します。
本器のリファレンスパターンのビット列を 0，1 で表示し，Error の種類により背景色を変更します。Insertion Error (0→1) は赤色，Omission Error (1→0) は黄色，Error の発生していないビットの背景色はありません。

[4] 表示する Block の長さを表示します。

[5] 左右の Error の位置を検索します。

[6] [Close] をクリックすると，画面を閉じます。

5.6　Misc1 機能

Misc1 機能では，パターンシーケンス，補助入出力を設定します。
Misc1 機能を設定するには，操作画面の［Misc1］タブを選択します。

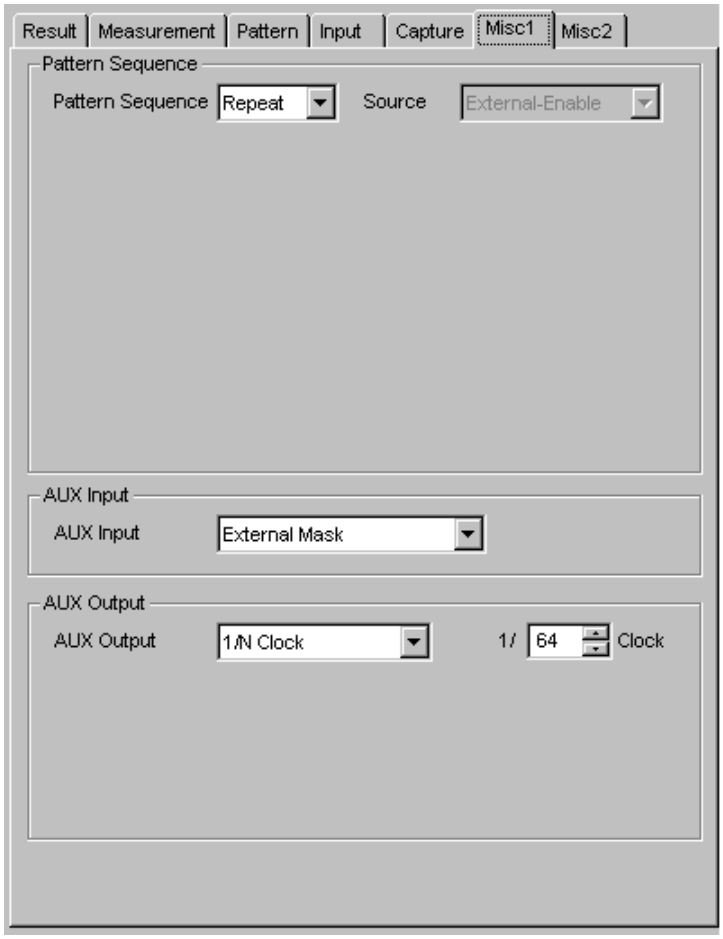


図 5.6-1　Misc1 タブ

表 5.6-1　Misc1 設定項目

項目	説明
Pattern Sequence	試験パターンの受信方法を設定します。
AUX Input	補助入力機能を設定します。
AUX Output	補助出力機能を設定します。

注:

MU183040A-x20 では AUX Input の設定は，Data1，Data2 で共通です。
MU183041A/B では AUX Input の設定は，Data1～Data4 で共通です。

5.6.1 Pattern Sequenceの設定

測定する試験パターンの生成方式を選択します。

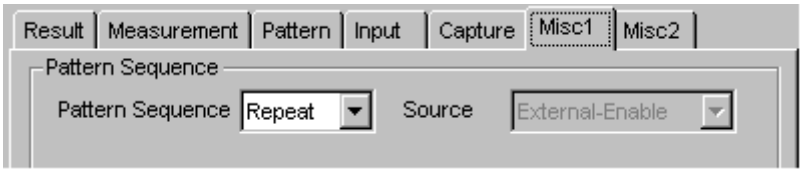


図 5.6.1-1　Pattern Sequence 設定

表 5.6.1-1　Pattern Sequence の設定

設定項目	内容
Repeat	試験パターンの Repeat データを受信する際に選択します。 主に電子デバイス評価のために使用します。
Burst	試験パターンの Burst データを受信する際に選択します。 主に光周回実験などの長距離光伝送試験や Packet 通信の評価のため使用します。 対象となる試験パターンは，PRBS，Zero-Substitution，Data，Mixed です。

5.6.1.1 Repeatパターンの設定

試験パターンの Repeat データを受信する場合は，[Pattern Sequence] で [Repeat] を選択します。特に設定する項目はありません。

5.6.1.2 Burstパターンの設定

試験パターンの Burst データを受信する場合は，[Pattern Sequence] で [Burst] を選択します。

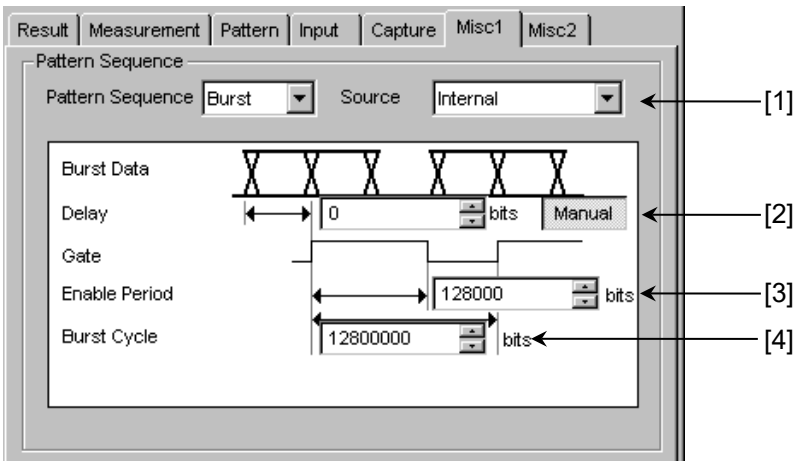


図 5.6.1.2-1　Pattern Sequence (Burst) 設定

[1]　入力される試験パターンの有効，無効期間の切り替えタイミングの規定方法を選択します。

表 5.6.1.2-1　Burst 設定項目

項目	設定内容
Internal*	断続的に入力される試験パターンの測定期間を規定するためのゲート信号を，本器外部から入力せず，本器内部で設定します。 入力信号の有効期間，繰り返し周期が既知の場合に使用します。
External-Trigger*	入力される試験パターンの有効期間が始まるタイミングを規定する場合に使用します。 有効期間の長さは，[3] の Enable Period で設定します。
External-Enable	入力される試験パターンの有効期間が始まるタイミングと長さを規定する場合に使用します。

＊：　試験パターンの Burst Cycle と Enable Period が一定でない場合は [External-Enable] を設定してください。

[2]　入力される試験パターンと，[1] の Source 信号の [Delay] を設定します。
[Auto] を選択時に Delay 値を本器内部で自動的に調整します。[Auto] を選択しているとき，[3] の Enable Period を変更した場合は，一度 [Manual] → [Auto] の操作を行ってください。
[Manual] 選択時には本器内部での相対遅延 bit 数を設定します。このとき，Aux Input から入力する信号は，試験パターンが有効な期間を意味します。
設定範囲は，以下になります。

Combination が Independent の場合
　0～2 147 483 640 bits，8 bit step
2ch Combination 時
　0～4 294 967 280 bits，16 bit step
4ch Combination 時
　0～8 589 934 560 bits，32 bit step

[3]　[1] の [Source] を [External-Trigger] または [Internal] に設定している場合，Aux Input に入力する試験パターンの Burst Cycle の連続信号発生区間を bit 数で設定します。
表 5.6.1.2-2 に Enable Period の設定範囲を示します。

[4]　[1] の [Source] を [Internal] に設定している場合，Burst Cycle (入力される試験パターンの Burst 信号の 1 周期) を設定します。
表 5.6.1.2-2 に Burst Cycle の設定範囲を示します。

表 5.6.1.2-2　Enable Period と Burst Cycle 設定範囲

Slot Combination 数	Enable Period (bit)	Burst Cycle (bit)	設定ステップ値 (bit)
1	[Internal] 設定時: 12 800～2 147 482 624	25 600～2 147 483 648	256
	[External-Trigger] 設定時: 12 800～2 147 483 392		
2	[Internal] 設定時: 25 600～4 294 965 248	51 200～4 294 967 296	512
	[External-Trigger] 設定時: 25 600～4 294 966 784		
4	[Internal] 設定時: 51 200～8 589 930 496	102 400～8 589 934 592	1024
	[External-Trigger] 設定時: 51 200～8 589 933 568		

注:

- Burst Cycle と Enable Period の差は，512 bit 以上の Disable 区間が必要です。
  2ch Combination 時は Disable 区間が 2 倍となります。
  4ch Combination 時は Disable 区間が 4 倍となります。
- Delay 設定で [Auto] を選択時は [Sync Control] の設定を [Frame ON] にしてください。
  Delay 設定で [Auto] を選択時に下記の項目を変更した場合は，Delay 設定を一度 [Manual] に設定し，ふたたび [Auto] に設定してください。
  - 試験パターンの [Burst Cycle] または [Enable Period]
  - [External-Trigger] 選択時の [Burst Cycle]
  - [External-Enable] 選択時の [Burst Cycle] または [Enable Period]

5.6.2　AUX Inputの設定

Aux Input コネクタに入力するタイミング信号の用途を設定します。
Aux Input コネクタに入力する信号を，Burst 信号受信のタイミング合わせとして使用できます。
AUX Input の設定項目を以下に示します。

図 5.6.2-1　AUX Input 設定項目

表 5.6.2-1　AUX Input の設定項目

設定項目	説明
Burst	[Pattern Sequence] で [Burst] が選択され，[Source] で [External-Trigger] または [External-Enable] を指定したときに使用します。 External-Trigger：　立ち上がりエッジを検出してから設定した Enable ピリオドの区間データが有効となります。 External-Enable：　High レベルの間，データが有効となります。
External Mask	Low レベル入力時に，測定をマスクします。

5.6.3　AUX Outputの設定

同期信号など補助的な信号出力について設定します。

5.6.3.1　1/N Clockの設定

[1/N Clock] に設定すると，発生パターンに同期した分周クロックを発生します。

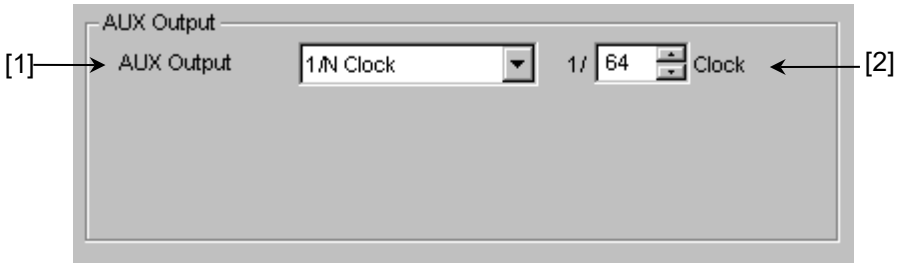


図 5.6.3.1-1　AUX Output Clock 設定項目

[1]　AUX Output を [1/N Clock] に設定します。

[2]　同期クロックの分周比を設定します。
設定分周比（N）は 4～512 の範囲を 2 ステップで設定できます。

5.6.3.2　Pattern Syncの設定

[Pattern Sync] に設定すると，試験パターン周期と同期しているタイミング信号を Aux Output コネクタに発生します。

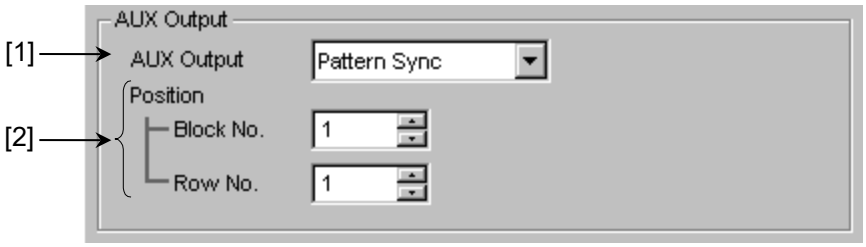


図 5.6.3.2-1　AUX Output Pattern Sync 設定項目

[1]　AUX Output を [Pattern Sync] に設定します。

[2]　同期信号パルスの発生位置を指定します。試験パターンによって設定内容が異なります。

表 5.6.3.2-1　同期信号パルス発生位置の設定

試験パターン	設定内容
PRBS, Data, Zero-Substitution	パターン周期に対して発生し，パルス位置はパターンの先頭位置に対して指定します。指定範囲は，以下になります。 1～(Pattern Length*と 128 の最小公倍数–135)，8 bits Step 最大 34 359 738 105 まで設定可 2ch Combination 時： 1～(Pattern Length*と 128 の最小公倍数–271)，16 bits Step 最大 68 719 476 209 まで設定可 4ch Combination 時： 1～(Pattern Length*と 256 の最小公倍数－543)，32 bits Step 最大 137 438 952 417 まで設定可
Mixed	全ブロック発生パターン周期に対して発生し，パルス位置は Block と Row の位置で指定します。

＊：　ここでいう Pattern Length は，画面設定の Pattern Length が 511 以下のとき，512 以上になるように整数倍した値です。

2ch Combination のときは画面設定の Pattern Length が 1023 以下を 1024 以上，4ch Combination のときは画面設定の Pattern Length が 2047 以下を 2048 以上になるように整数倍した値です。

5.6.3.3　Sync Gainの設定

同期が確立したことを示す信号を AUX Output コネクタに出力します。
同期が確立すると，Aux Output コネクタの電圧が High レベルになります。

5.6.3.4　Error Outputの設定

本器内部で Error を検出したことを示す信号を AUX Output コネクタに出力します。設定項目はありません。
Error が検出されると，Aux Output コネクタの電圧が High レベルになります。

5.7　Misc2 機能

Misc2 機能では，Multi Channel 機能を設定します。
Misc2 機能を設定するには，操作画面の［Misc2］タブを選択します。

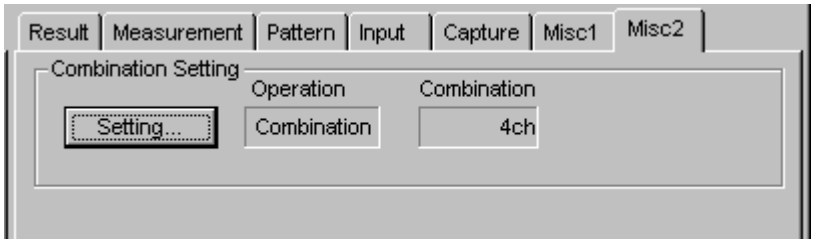


図 5.7-1　Misc2 タブ

5.7.1　Multi Channel機能の設定

Multi Channel 機能を使用すると，本器のチャンネル間で，パターン合成し，受信同期をとることができます。この機能により 100 Gbit/s アプリケーション，40 Gbit/s アプリケーション評価ができます。

Combination 機能種類

(1)　4ch Combination：　MU183041A/B

(2)　2ch Combination × 2：　MU183041A/B

(3)　2ch Combination：MU183041A/B または MU183040A/B-x20

Combination 機能は，複数のチャネルで受信したビット列を合成してビット誤りを測定します。

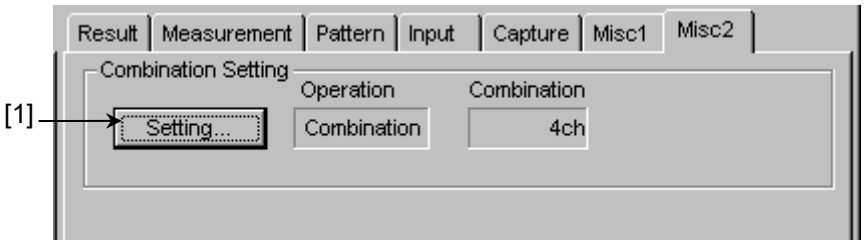


図 5.7.1-1　Combination Setting

[1]　[Setting…] をクリックして，Combination Setting ダイアログボックスを開きます。形名，オプションによって表示は異なります。

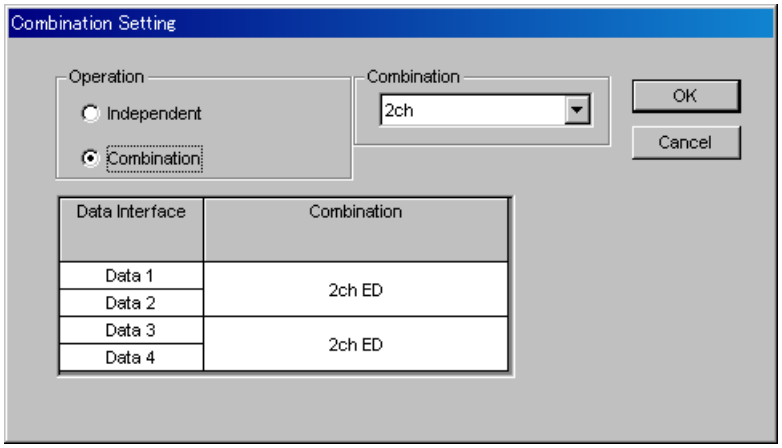


図 5.7.1-2　Combination Setting ダイアログボックス

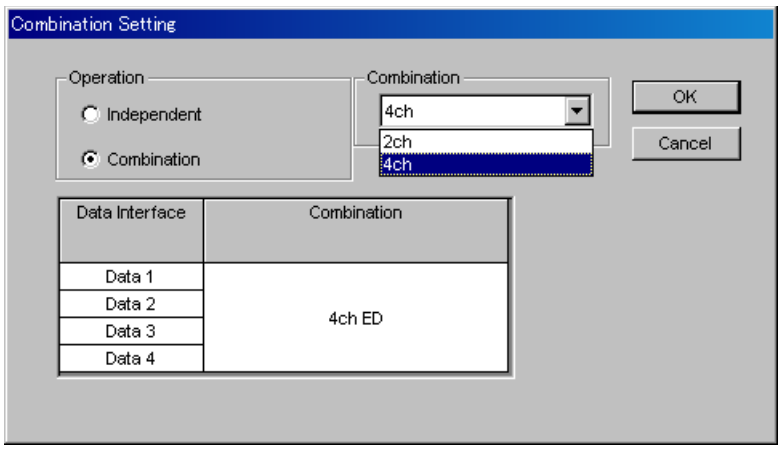


図 5.7.1-3　Combination Setting ダイアログボックス

表 5.7.1-1　Combination Setting ダイアログボックス構成

Operation 設定項目		内容
Independent		本器の各チャネルを独立して動作させるときに選択します。
Combination	2ch	MU183040A/B-x20 または MU183041A/B の 2 チャネルを同期します。
	4ch	MU183041A/B の 4 チャネルを同期します。

[OK] をクリックすると，選択した動作が確定されます。

[Combination] を設定すると ED ウィンドウに，チャネルを選択するボタンが表示されます。

5.7.2　Grouping機能の設定

Grouping 機能を使用すると，本器のチャンネル間で，[Pattern] タブ，[Input] タブの設定項目をグループ化し，共通設定が可能になります。複数チャネルを同一設定にする場合に便利です。

また，複数の本器の [Pattern] タブ，[Input] タブ設定を一括して設定することもできます。

注:

[Input] タブ，[Pattern] タブグルーピング機能を使用したとき，画面操作は一括設定が可能ですが，機器の設定が完了するまでグルーピング対象のチャネル数分の時間がかかります。

Grouping 機能設定手順

[1]　[Misc2] タブの Grouping Setting の [Setting…] をクリックして，Grouping Setting ダイアログボックスを開きます。
形名，オプションによって表示は異なります。

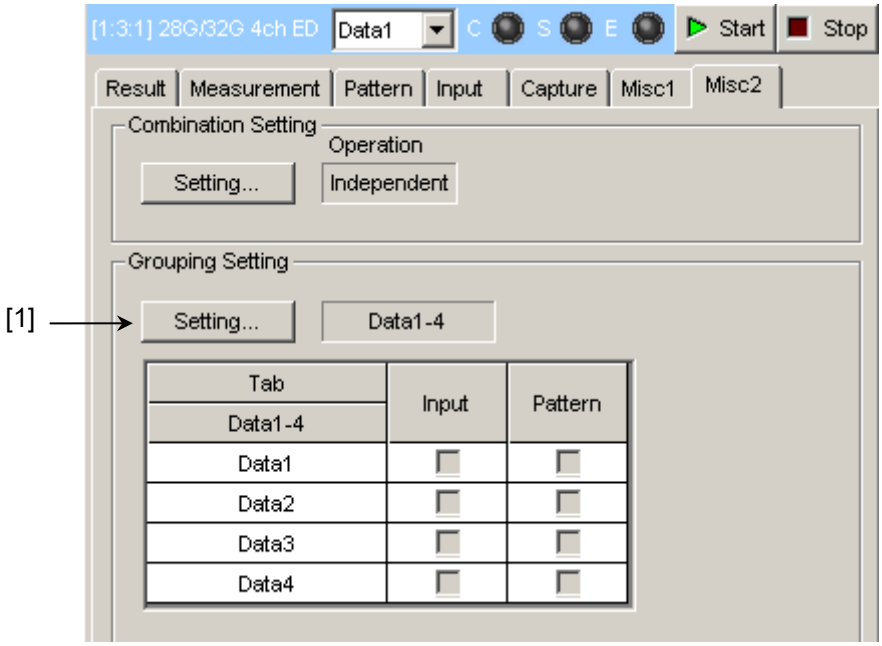


図 5.7.2-1　Grouping Setting ダイアログボックスを表示するボタン

[2]　グルーピングするタブと Data Interface をチェックします。
[Set All]，[Reset All] で全選択，全解除が可能です。また，MU183041A/B の場合は，次のどちらかを選択できます。
・ Data1～4 のグループを作る設定
・ Data1，2 と Data3，4 の 2 つのグループを作る設定

対象となるタブ，設定項目は表 5.7.2-1 を参照してください。

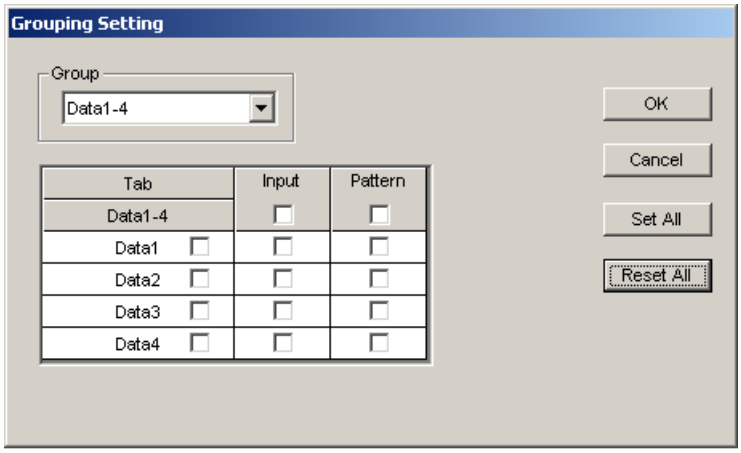


図 5.7.2-2　Grouping Setting ダイアログボックス (Data1-4 を選択した場合)

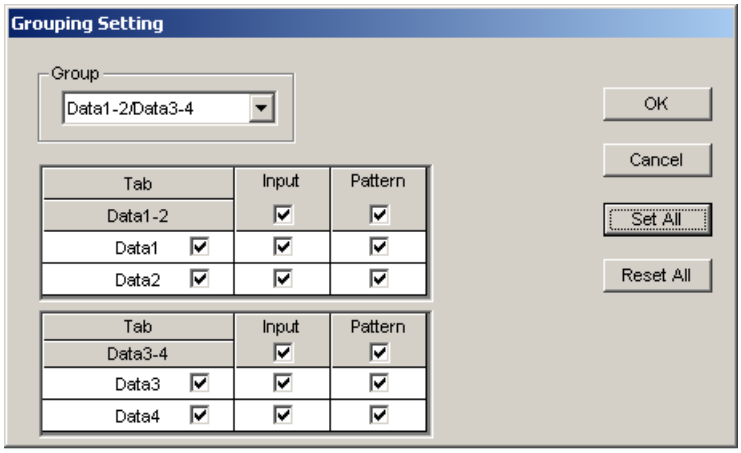


図 5.7.2-3　Grouping Setting ダイアログボックス
(Data1-2/Data3-4 を選択した場合)

注:

- Auto Adjust 実行中は，[Input] タブを選択できません。
- [Input] タブをグルーピング中は，Auto Adjust，Auto Search，Eye Margin 測定，Eye Diagram 測定，および Bathtub 測定を実行できません。
- グルーピング機能は，各タブに 2 つ以上のチェックを入れたときに有効になります。

[3]　[OK] をクリックして Grouping Setting ダイアログボックスを閉じると，プライマリとなる DataInterface (Data1 または Data3) の設定が，グルーピング対象 Data Interface に反映されます。以降，グルーピング対象タブは同一の設定で動作します。
グルーピング機能が有効なとき対象のタブ画面上部には色がつきます。

Data1-2 (または Data1-4)：青 (プライマリ Data1)
Data3-4：紫 (プライマリ Data3)

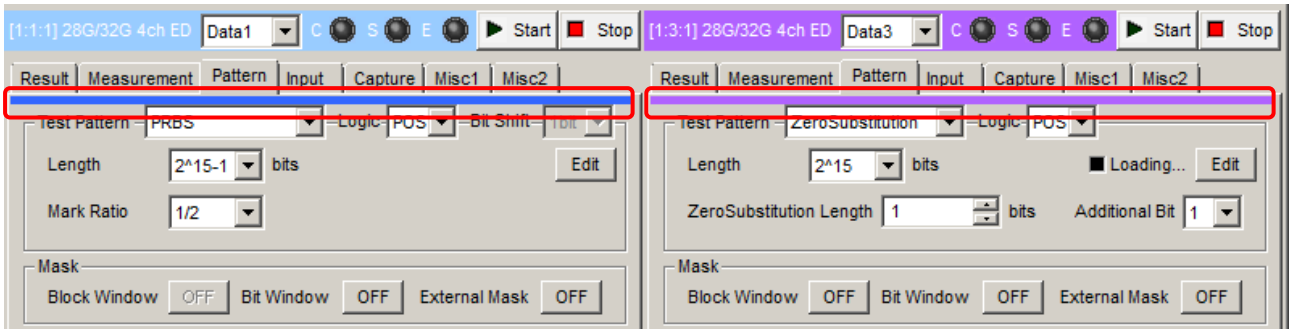


図 5.7.2-4　グルーピング機能有効時の表示

表 5.7.2-1　Grouping 対象項目

タブ	大項目	中項目	対象/対象外
Pattern	パターン種別	種別の選択	対象
	PRBS	Length	対象
		Logic	対象
		マーク率	対象
		Edit	対象
	Zero-substitution	Logic	対象
		Length	対象
		Zero-Substitution Length	対象
		Addition Bit	対象
		Edit	対象
	Data	Logic	対象
		Length	対象外
		Edit	対象外
	Mixed Data	Logic	対象
		Block 数の表示	対象外
		Row Length の表示	対象外
		Data Length の表示	対象外
		Row 数の表示	対象外
		Edit	対象外

表 5.7.2-1　Grouping 対象項目 (続き)

タブ	大項目	中項目		対象/対象外
Pattern (続き)	Mixed Data (続き)	PRBS	Pattern	対象外
			マーク率	対象
		Descramble		対象外
		Descramble Setup		対象外
		PRBS Sequence		対象外
	マスクの選択	Block Window		対象外
		Bit Window		対象外
		External Mask		対象外
	測定スタート*			対象
	測定ストップ*			対象
Input	データ入力の設定	Input Condition の選択		対象
		差動種別の選択		対象
		Data/XData の選択		対象
		データ入力しきい値の設定		対象
		XData 入力しきい値の設定		対象
		データ入力しきい値の差動選択		対象
		データ入力しきい値の差動設定		対象
		データ入力終端条件設定画面の表示		対象
		データ入力終端条件の選択		対象
		データ入力終端電圧の設定		対象
	Clock 入力の設定	Selection 以下の全設定		対象外
		Delay 全設定		対象外

＊：　測定スタート，ストップのグルーピング設定は，[Pattern] タブに関連づけされています。

モジュール間 Grouping 機能設定手順

[1]　ファイルメニューの［Module Grouping］の［Setup…］をクリックして，設定画面を開きます。

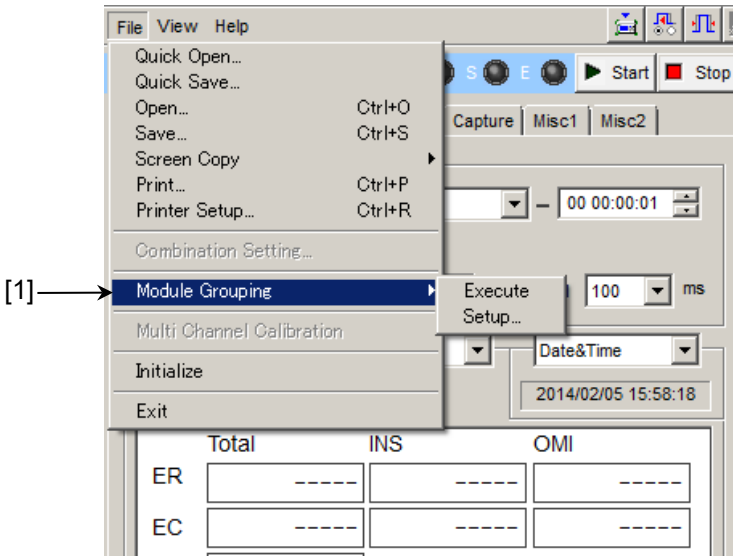


図 5.7.2-5　Module Grouping のメニュー

[2]　グルーピングするタブとモジュールのスロット No.をチェックします。
このときスロット No.が一番若いモジュールがプライマリとなります。
［Set All］，［Reset All］で全選択，全解除が可能です。対象となるタブ，設定項目は表 5.7.2-1 を参照してください。

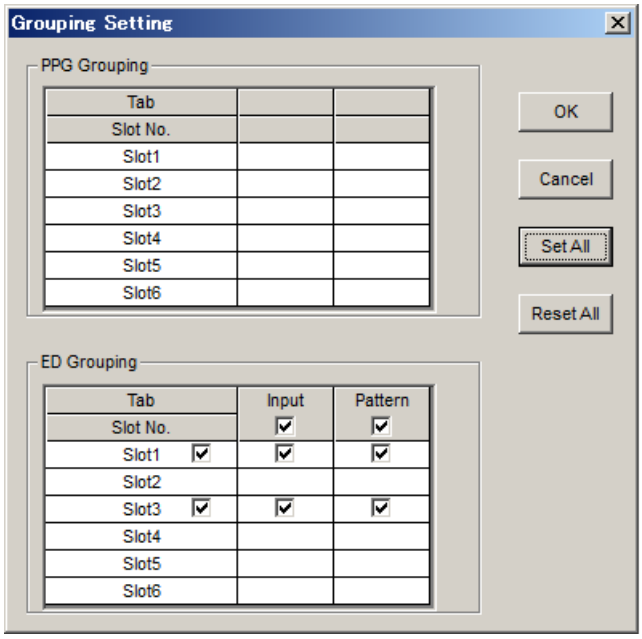


図 5.7.2-6　モジュール間 Grouping Setting ダイアログボックス

注:

- モジュール間グルーピング機能は，形名，オプションが同一のモジュールで有効です。
- モジュール間グルーピング機能は，各タブに 2 つ以上のチェックを入れたときに有効になります。

[3]　[OK] をクリックしてモジュール間 Grouping Setting ダイアログボックスを閉じます。

[4]　ファンクションボタンの [Module Grouping] をクリックすると，モジュール間グルーピング対象の設定項目がプライマリモジュール（スロット No.が若いモジュール）と同じ設定に一括設定されます。

図 5.7.2-7　Module Grouping

5.8　Auto Search 機能

Auto Search 機能は，入力データに対してスレッショルド電圧と位相を最適に合わせる機能です。

Auto Search 設定項目を表示するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Search］を選択します。

［Auto Search］は，メニューバーの［View］→［Button Menu…］から表示，非表示を設定することができます。該当するボタンにポインタを近づけると，ヘルプとして「Auto Search(32G)」を表示します。Auto Search 機能は Data，XData 入力信号の Threshold，Phase Delay を最適点に設定します。

図 5.8-1　Auto Search

注：

［Input］タブをグルーピングしている場合は，Auto Search ができません。

5.8.1　Auto Search入力設定項目

上部（[1]，[2]，[4]，[5]，[7]）が Auto Search 動作設定領域，下部（[3]，[6]）が動作対象スロット設定領域および結果の表示領域となっています。

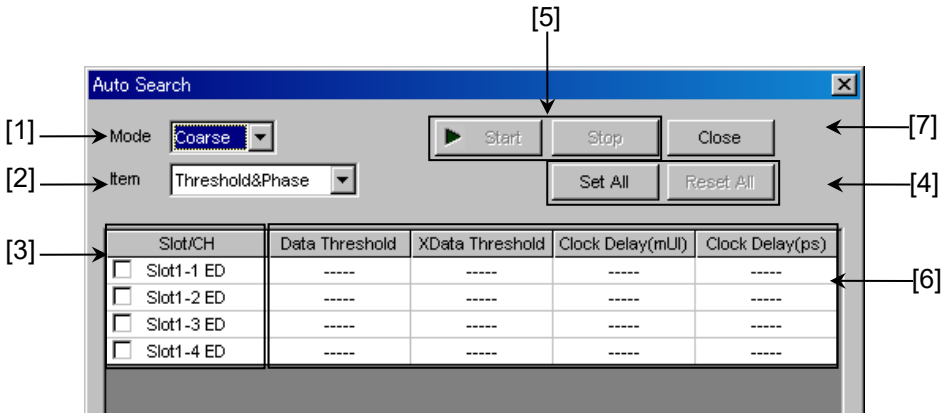


図 5.8.1-1　Auto Search ダイアログボックス

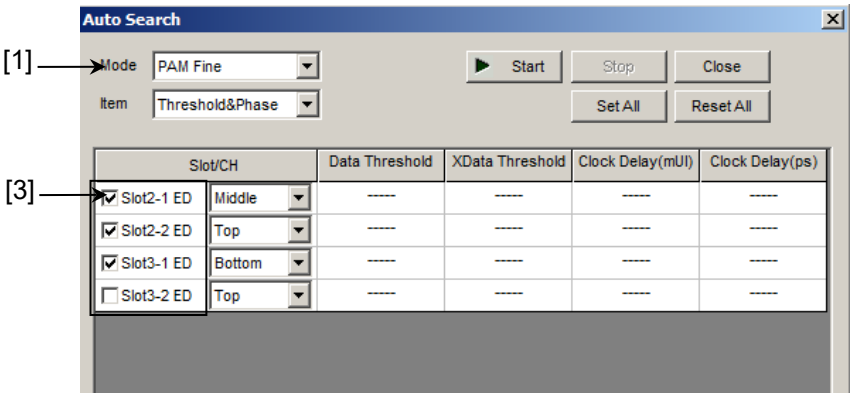


図 5.8.1-2　Auto Search ダイアログボックス（PAM モード）

[1]　[Mode] 項目の中から Auto Search の実行方法を選択します。

表 5.8.1-1　実行方法の設定

Mode	設定内容
Coarse	ハードウェアによる粗調整を実行します。Fine よりも短時間で調整は終了します。Auto Adjust 機能を実行して終了させた場合とほぼ同等の結果になります。
Fine	ハードウェアによる粗調整およびソフトウェア・アルゴリズムによる微調整を実行します。Coarse よりも調整完了までに時間がかかります。
PAM Coarse*	4PAM 波形の各レベル（Top, Middle, Bottom）のスレッショルド最適点を探します。入力波形の High, Low レベルを検出し最適値を探します。
PAM Fine*	PAM Coarse 実行後，ソフトウェア・アルゴリズムによる微調整を実行します。PAM Coarse よりも調整完了までに時間がかかります。

＊:　MU183040B, MU183041B のみ選択可能。

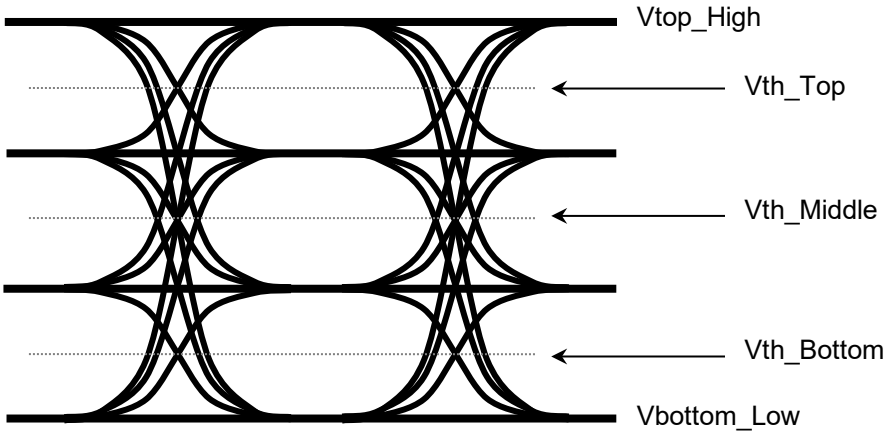


図 5.8.1-3　4PAM 波形の Vth イメージ

[2] [Item] 項目の中から Auto Search の実行対象を選択します。

表 5.8.1-2 実行対象の設定

Item	設定内容
Threshold&Phase	Threshold と Phase の Auto Search を実行します。
Threshold	Threshold の Auto Search を実行します。
Phase	Phase の Auto Search を実行します。

[3] [Slot] リストの中から Auto Search 実行対象のスロットとインタフェース番号をチェックします。チェックを入れることができるスロット番号は [Item] 選択項目に依存します。
[Mode] で [PAM Coarse], [PAM Fine] を選択したときは, サーチする PAM 波形のレベルを Top, Middle, Bottom から選択します。

[4] [Set All] をクリックすると, リスト一覧のすべての有効なスロットを Auto Search 実行対象としてチェックを入れます。
[Reset All] をクリックすると, リスト一覧のすべての有効なスロットを Auto Search 実行対象外としてチェックを解除します。

[5] [Start] をクリックするすと, 指定しているスロットの Auto Search を開始します。有効なスロットがひとつ以上選択されないと, 開始することができません。
[Stop] をクリックすると, Auto Search を中断します。

[6] Auto Search 実行結果を表示します。

表 5.8.1-3 結果表示項目

結果表示	内容
- - - -	Auto Search が未実行の項目を表示します。
Failed	Auto Search に失敗した項目を表示します。
XXXX mV	Data/XData Threshold Auto Search 実行結果を mV 単位で表示します。
XXXX mUI	Phase Auto Search 実行結果を mUI 単位で表示します。
XXXX ps	Phase Auto Search 実行結果を ps 単位で表示します。 ps 単位は mUI 単位から周波数カウンタの値で換算して表示します。

[7] [Close] をクリックすると, Auto Search ダイアログボックスを閉じます。
実行中はボタンをクリックできません。

5.9　Auto Adjust 機能

Auto Adjust 機能は，本器へ入力信号のインタフェース条件の変化に対し，自動的に最適な位相とスレッショルド電圧に追い込み設定し続ける機能です。Auto Adjust 設定項目を表示するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Adjust］を選択します。[Auto Adjust] は，メニューバーの［View］→［Button Menu…］から表示，非表示を設定することができます。該当するボタンにポインタを近づけると，ヘルプとして「Auto Adjust(32G)」を表示します。このボタンを操作して，Auto Adjust 機能を開始および停止します。

図 5.9-1　Auto Adjust

注：

[Input] タブをグルーピングしている場合は，Auto Adjust ができません。

5.9.1　Auto Adjust入力設定項目

上部（[1]，[3]，[4]）が Auto Adjust 動作設定領域，下部（[2]）が動作対象インタフェース設定領域となっています。

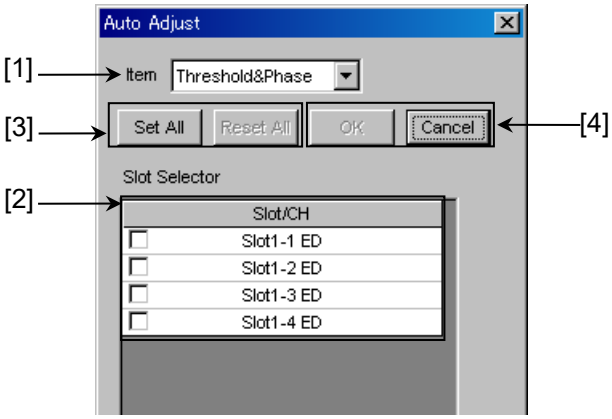


図 5.9.1-1　Auto Adjust ダイアログボックス

[1]　[Item] 項目の中から Auto Adjust の実行対象を選択します。

表 5.9.1-1　実行対象の設定

Item	設定内容
Threshold & Phase	Threshold と Phase への Auto Adjust を実行します。 実行中は Threshold と Delay の操作はできません。
Threshold	Threshold への Auto Adjust を実行します。 実行中は Threshold の操作はできません。
Phase	Phase への Auto Adjust を実行します。 実行中は Delay の操作はできません。

[2] [Slot] リストの中から Auto Adjust 実行対象のスロット番号をチェックします。MU183040A/B-x20, MU183041A/B では，チャンネル番号をチェックします。チェックを入れることができるスロット番号は [Item] 選択項目に依存します。

[3] [Set All] をクリックすると，リスト一覧のすべての有効なスロットを Auto Adjust 実行対象としてチェックを入れます。
[Reset All] をクリックすると，リスト一覧のすべての有効なスロットを Auto Adjust 実行対象外としてチェックを解除します。

[4] [OK] をクリックすると，指定しているスロットの Auto Adjust を開始します。有効なスロットを 1 つ以上選択しないと，Auto Adjust を開始できません。
[Cancel] をクリックすると Auto Adjust ダイアログボックスを閉じます。

[Result] タブ内の下部が Auto Adjust 実行状態のモニタ画面となります。
Auto Adjust 停止中や Auto Adjust 対象外の項目は "- - - -" を表示します。Threshold は XXXX V 単位，Data Delay は XXXX mUI および XXXX ps 単位を表示します。ps 単位は mUI 単位から周波数カウンタの値で換算して表示します。

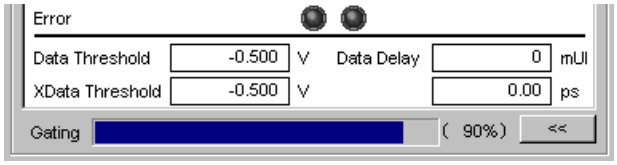


図 5.9.1-2 Auto Adjust 実行状態モニタ (Result タブ内)

注:

Auto Adjust 機能を使用する場合は，クロスポイント 50%の信号を入力してください。クロスポイントが 50%でない信号を入力すると，オートアジャスト機能が正しく動作しない場合があります。

5.10 Eye Margin 測定

Eye Margin 測定では，アイパターン内部における現在位置からの位相余裕およびスレッショルド電圧余裕を測定できます。

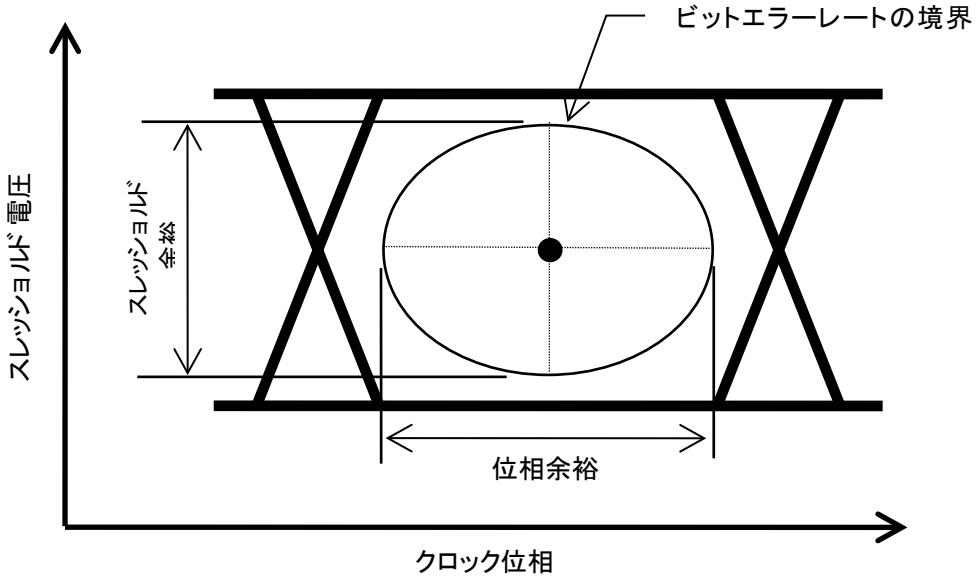


図 5.10-1　Eye Margin 測定

クロック位相方向の余裕（位相マージン）およびスレッショルド電圧方向の余裕(スレッショルドマージン)を測定します。マージン境界とするビットエラーレートは E–3～E–12 まで選択できます。
Eye Margin 測定で有効な結果を得るためには，測定開始時のクロック位相およびスレッショルド電圧におけるビットエラーレートが，指定レート未満である必要があります。
また，測定開始前の状態で本器の同期が取れている（Sync Loss でない）ことが必要となります。

注:

次の場合は，Eye Margin 測定ができません。

- [Pattern Sequence] が [Burst] の場合
- Auto AdjustがONの場合
- [Auto Sync] が [OFF] の場合
- [Input] タブをグルーピングしている場合

Eye Margin 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの [Auto Measurement]（ ）を選択し，[Eye Margin] を選択します。詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

5.10.1 Eye Margin画面

Eye Margin 画面を以下に示します。

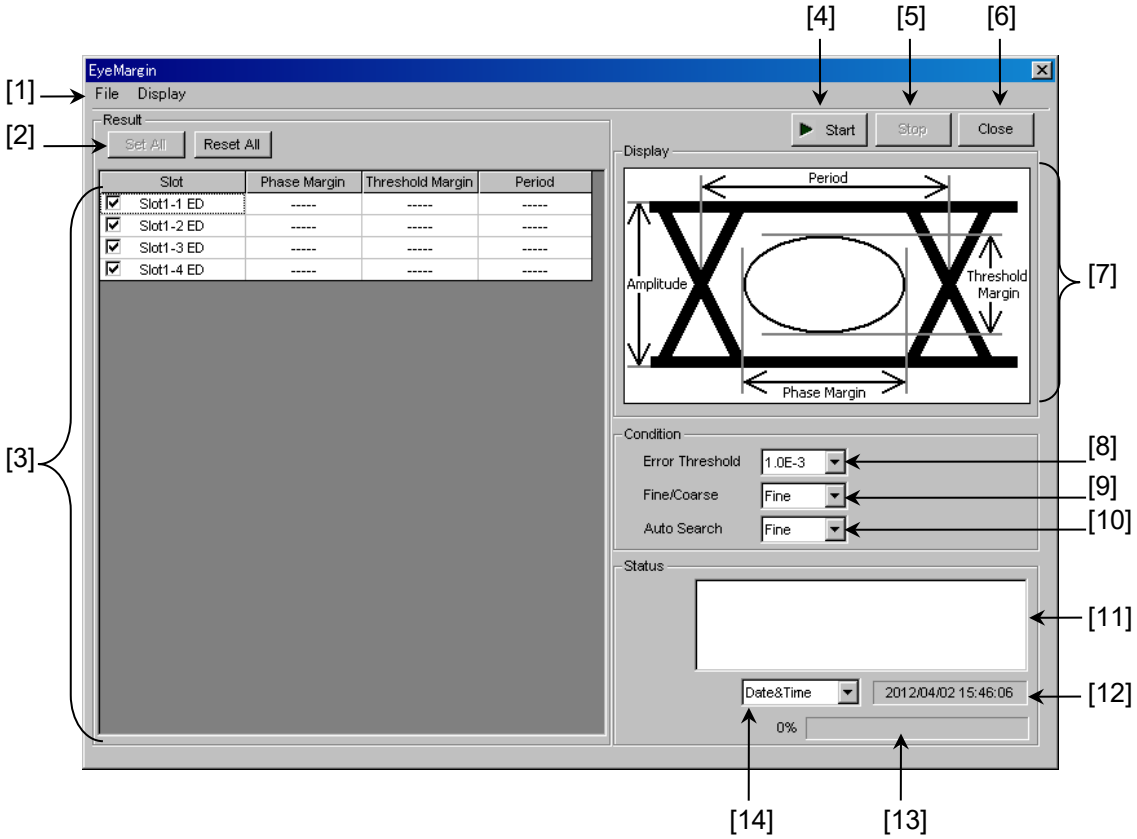


図 5.10.1-1　Eye Margin 画面

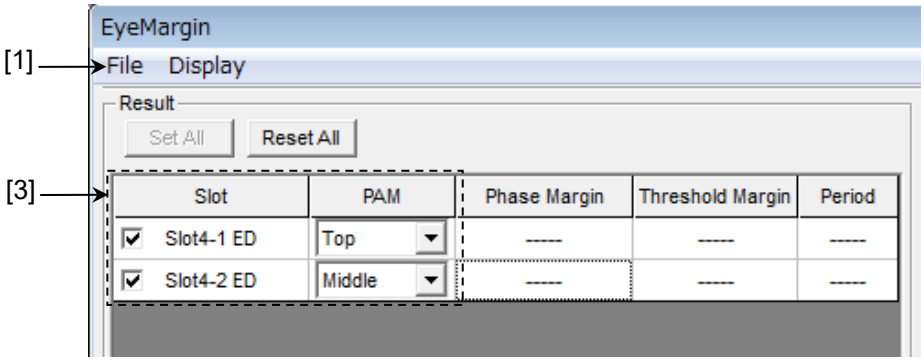


図 5.10.1-2　Eye Margin 画面（PAM モード）

[1]　メニューバー
メニューバーです。詳しくは「5.10.2 メニュー構成」を参照してください。

[2]　[Set All], [Reset All]
Set All:　表示されているすべての Interface を選択します。
Reset All:表示されているすべての Interface 選択を解除します。

[3]　スロット, チャネルの選択と測定結果
測定対象とする Interface の選択と, その測定結果を示します。
本器を装着している Slot と Interface を表示します。チェックボックスで選択されている Interface のみを測定対象とします。測定終了後, Phase Margin, Threshold Margin, Period の測定結果を表示します。Auto Search リストボックスで [PAM Coarse] または [PAM Fine] を選択した場合には, それぞれのチャネルに [Top], [Middle], または[Bottom] を指定する必要があります。

[4]　[Start]
Eye Margin 測定を開始します。[3] のチェックボックスで 1 つ以上をチェックしている場合に操作できます。[3] のチェックボックスで選択されているインタフェースを同時に測定します。

[5]　[Stop]
Eye Margin 測定を停止します。

[6]　[Close]
Eye Margin 画面を閉じます。

[7]　各部の名称
Eye Pattern において Amplitude, Period, Threshold Margin, Phase Margin の値の定義を図示しています。

[8]　Error Threshold
測定する Error Threshold を E–3～E–12 の中から選択します。

[9]　Fine/Coarse
測定精度を選択します。本測定では Error カウントと Clock カウントの比から Error レートを算出しています。[Coarse] と [Fine] とでは Error カウントと Clock カウントの量が違います。

具体的な数値は次の表に示します。[Fine] は [Coarse] に比べて測定量が多いため測定時間が長くなります。

表 5.10.1-1　各 Error Threshold での Error カウントと Clock カウント

Error Threshold	Error カウント/Clock カウント	
	Coarse	Fine
E–3	1/1000	100/100000
E–4	1/10000	100/1000000
E–5	1/100000	100/10000000
E–6	1/1000000	100/100000000
E–7	1/10000000	100/1000000000
E–8	1/100000000	100/10000000000
E–9	1/1000000000	100/100000000000
E–10	1/10000000000	100/1000000000000
E–11	1/100000000000	100/10000000000000
E–12	1/1000000000000	100/100000000000000

また，Coarse と Fine では Threshold と Phase の設定分解能も違います。具体的な数値を次の表に示します。

表 5.10.1-2　Threshold と Phase の設定分解能

	Coarse	Fine
Threshold	5 mV	1 mV
Phase	10 mUI	1 mUI

[10] Auto Search 設定

測定開始時の Auto Search の実行 ON･OFF を選択します。

OFF:　現在の Phase，Threshold を起点に Threshold Margin と Phase Margin を測定します。

Coarse:　Auto Search Coarse 後の Phase，Threshold を起点に Threshold Margin と Phase Margin を測定します。

Fine:　Auto Search Fine 後の Phase，Threshold を起点に Threshold Margin と Phase Margin を測定します。

PAM Coarse*:　Auto Search PAM Coarse 後の Phase，Threshold を起点に Threshold Margin と Phase Margin を測定します。この設定を選択した場合，それぞれの Slot に [Top], [Middle], または [Bottom] の設定が必要になります。

PAM Fine*:　Auto Search PAM Fine 後の Phase，Threshold を起点に Threshold Margin と Phase Margin を測定します。この設定を選択した場合，それぞれの Slot に [Top], [Middle], または [Bottom] の設定が必要に

なります。

＊：　MU183040B, MU183041B のみ選択可能。

[11] ステータス表示

測定状況，測定結果（正常終了したか）をスロットごとに表示します。

Measuring:　測定中です。
Measurement Completion:　測定終了です。
Failure:　測定失敗です。

また，Sync Loss，Clock Loss，Out of Range，Illegal Error を検出時にはそれらを表示し，すべての結果がスクロールで表示できます。

表 5.10.1-3　表示エラー

表示エラー	発生要因
Sync Loss	本器で Sync Loss 発生しているため。
Clock Loss	本器で Clock Loss 発生しているため。
Out Of Range	Delay 値が限界の時，測定対象が測定エリアからはみ出てしまうため。
Illegal Error	本器の設定が Eye Margin のエラーレートを超えていた時，設定値を中心に測定できないため。

例）
Slot1-1 ED:Measuring…
Slot1-1 ED:Measurement Completion
Slot1-2 ED:Measuring…
Slot1-2 ED:Sync Loss

[12] 時間を表示します。

測定に関する時間を表示します。表示内容は［14］で選択します。

[13] 進行状況を表示します。

測定進行状況のパーセンテージをゲージと数値で表示します。

[14] 表示時間を選択します。

Date&Time:　現在時刻です。
Start Time:　測定開始時刻です。
Elapsed Time:　測定開始からの経過時間です。

すべての測定対象モジュールの測定が終了すると，経過時間の表示が止まります。

5.10.2 メニュー構成

Eye Margin 画面のメニューバーの構成を下表に示します。
測定中はすべてのメニューが操作できません。

表 5.10.2-1 Eye Margin 画面メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名が表示されます。
	Save	Data Type	Eye Margin Result		Eye Margin 測定結果を保存します。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Screen Copy	Execute			[Screen Copy] → [Setup] で設定された内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Output	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリが表示されます。また，保存ディレクトリを指定することができます。
	Initialize				すべての設定と測定結果を初期化します。
	Exit				Eye Margin 画面を閉じます。
Display	Phase Scale	mUI			Phase の単位を mUI にします。
		ps			Phase の単位を ps にします。

注:

- Screen Copy で保存されたファイル名は，[SC 日付時刻] となります。
- 保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

5.10.3　Eye Margin測定

ここでは，Eye Margin を測定するための基本的な手順を説明します。

1.　接続

MU183020A，被測定デバイス，および本器の接続が正しいことを確認してください。

2.　周波数設定

12.5G Synthesizer 画面で周波数を設定します。

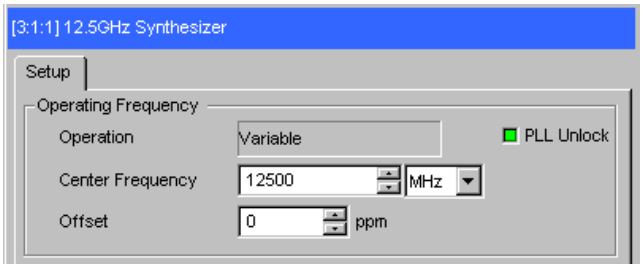


図 5.10.3-1　MU181000A 12.5GHz Synthesizer 画面

3.　測定インタフェースの選択

自動測定の Eye Margin を起動し，測定する Interface のチェックボックスを
チェックします。

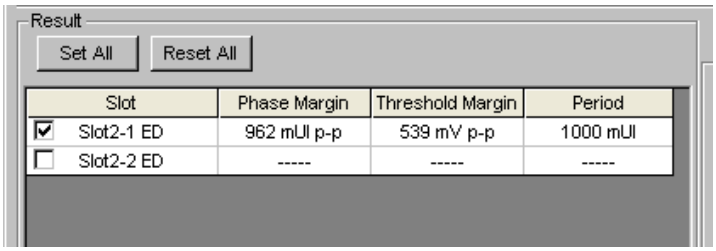


図 5.10.3-2　Slot 選択

4.　Condition の設定

測定する［Error Threshold］を E–3～E–12 の中から選択します。
測定精度を［Fine］，［Coarse］から選択します。
測定開始時に，［Auto Search］の［OFF］，［Coarse］，［Fine］を選択します。

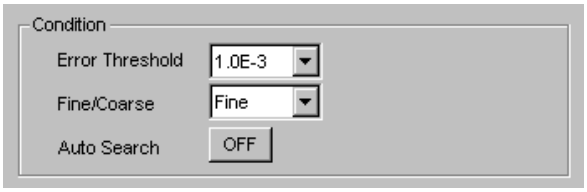


図 5.10.3-3　Condition 設定

有効な結果を得るためには，測定開始時のクロック位相およびスレッショルド電圧におけるビットエラーレートが，指定レート未満である必要があります。

また，測定開始前の状態で本器の同期が取れている（Sync Loss ではない）ことが必要となります。

5. 測定開始

[Start] をクリックすると，測定を開始します。

図 5.10.3-4　Start ボタン

6. 測定停止

[Stop] をクリックすると，測定を停止します。

図 5.10.3-5　Stop ボタン

7. 測定結果

測定が終了すると，Status のメッセージに “Measurement Completion” と表示され，Result に測定した Slot の Phase Margin，Threshold Margin，Period の値を表示します。

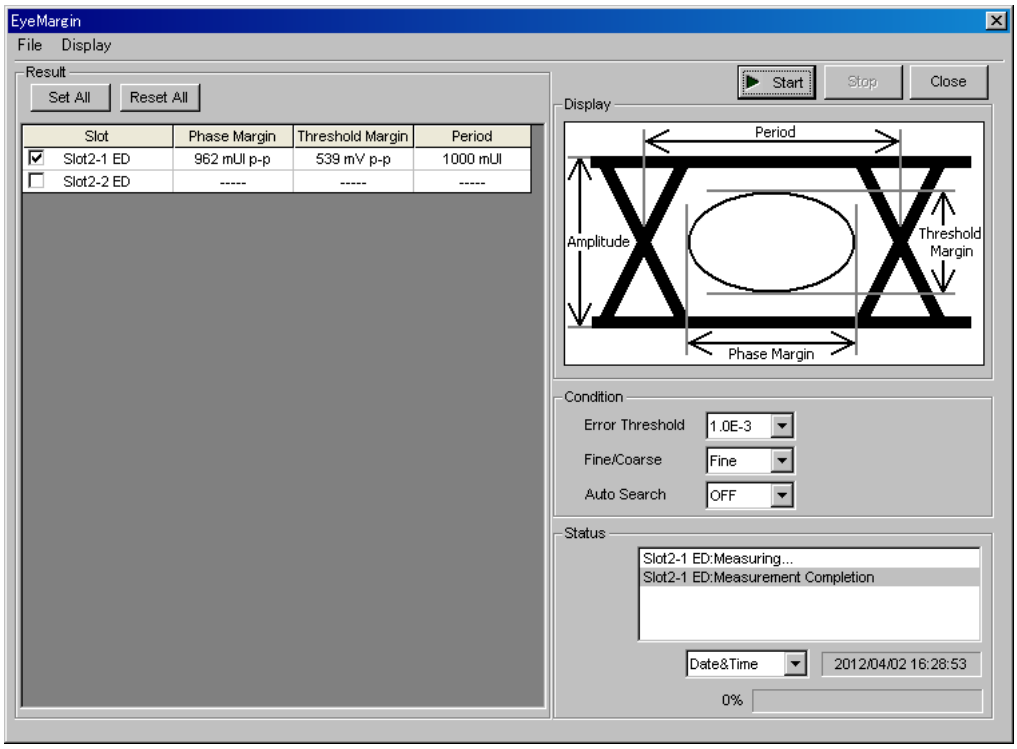


図 5.10.3-6　測定結果表示画面

5.11 Eye Diagram 測定

Eye Diagram 測定とは，ディジタル信号の品質を測定するための 1 つの測定手段であり，Eye 開口内のマージンを二次元的に視覚化するものです。
たとえば，「エラーレート E–12 以下の品質を確保するためのディシジョン回路のスレッショルド電圧と，クロック位相の設定範囲はどの程度の余裕があるか」を測定したい場合，本 Eye Diagram で測定したエラーレート E–12 の等高線がその結果となります。この等高線の内部が求められた品質を確保できる領域を示し，この領域の面積が広いほど信号の品質が高いことになります。

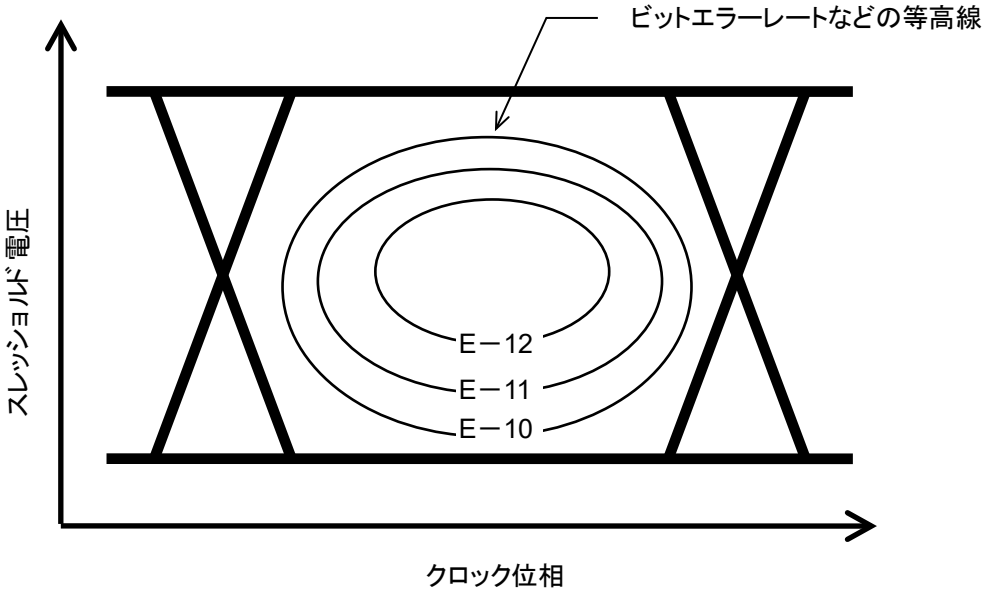


図 5.11-1　Eye Diagram 測定

Eye Diagram 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの [Auto Measurement] ( ) を選択し，[Eye Diagram (32G)] を選択します。詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

注:

次の場合は，Eye Diagram 測定ができません。

- [Misc1] タブの Pattern Sequence が [Burst] の場合
- Auto AdjustがONの場合
- [Auto Sync] が [OFF] の場合
- [Input] タブをグルーピングしている場合

5.11.1 Eye Diagram画面

Eye Diagram 画面を以下に示します。

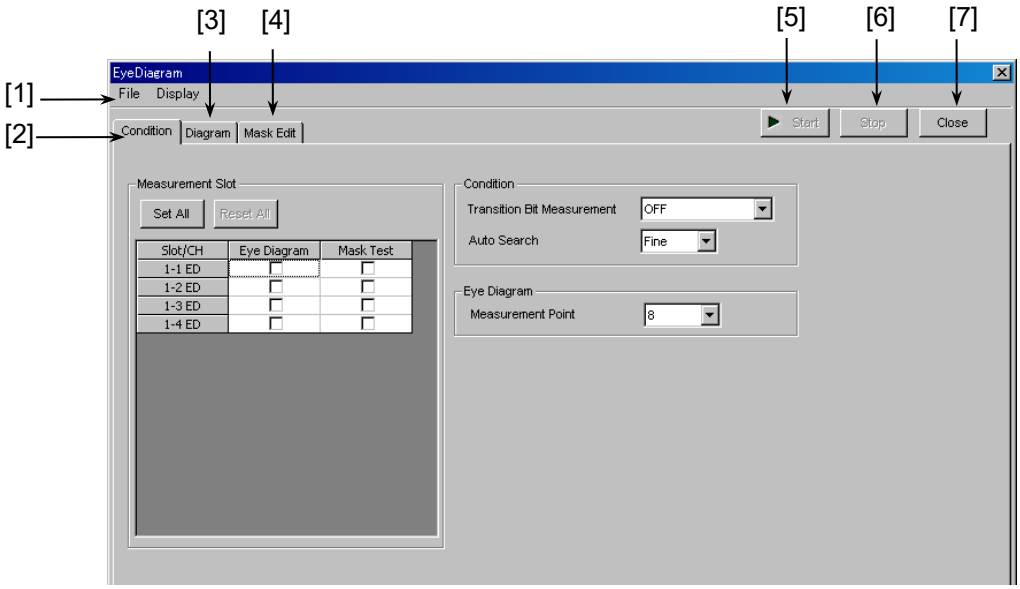


図 5.11.1-1　Eye Diagram 画面

[1]　メニューバー
メニューバーです。詳しくは「5.11.8 メニュー構成」を参照してください。

[2]　[Condition] タブ
Condition タブを表示します。

[3]　[Diagram] タブ
Diagram タブを表示します。

[4]　[Mask Edit] タブ
Mask Edit タブを表示します。

[5]　[Start]
Measurement Slot のチェックボックスで 1 つ以上をチェックしている場合に操作できます。Measurement Slot のチェックボックスで選択されているインタフェースを同時に測定します。

[6]　[Stop]
Eye Diagram 測定を停止します。

[7]　[Close]
Eye Diagram 画面を閉じます。

5.11.2　Conditionタブ

Condition タブを以下に示します。

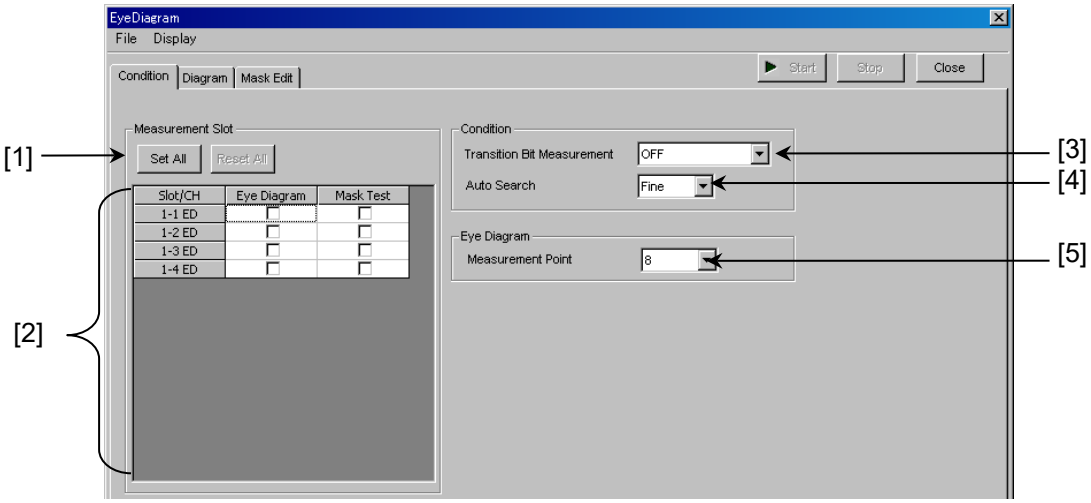


図 5.11.2-1　Condition タブ

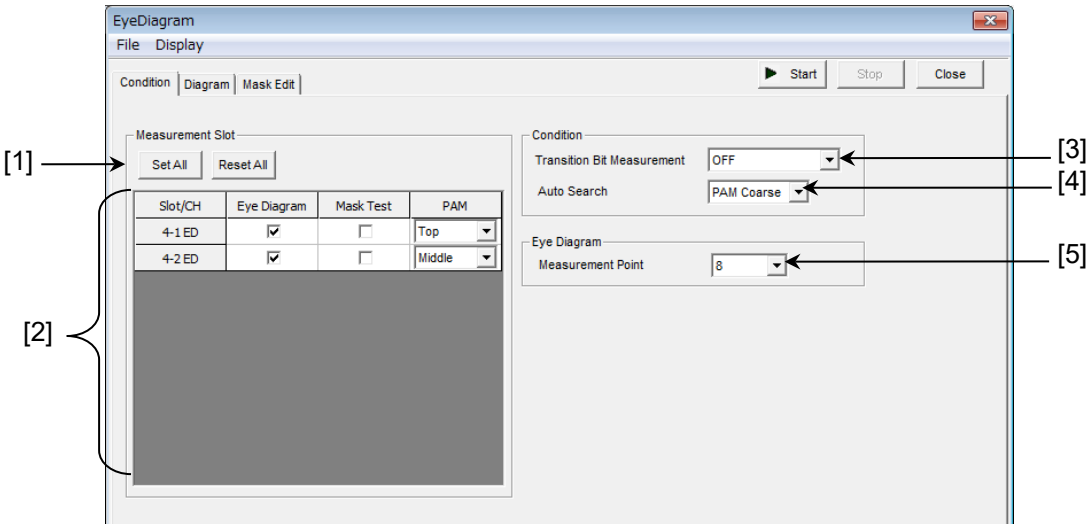


図 5.11.2-2　Condition タブ（PAM モード）

[1] [Set All], [Reset All]
Set All: 表示されているすべての Interface を選択します。
Reset All: 表示されているすべての Interface 選択を解除します。

[2] スロットの選択
測定対象とする Slot を選択します。本器を装着している Slot を表示します。チェックボックスで選択されている Interface の Eye Diagram と Mask Test のみを測定します。Auto Search リストボックスで [PAM Coarse] または [PAM Fine] を選択した場合には，それぞれのチャネルに [Top], [Middle], または [Bottom] の設定を行えるプルダウンが表示されます。

[3] Transition Bit Measurement
Transition Bit Measurement を設定します。ただし，Combination 時は Transition Bit の測定はできません。OFF のみ有効となります。

OFF: すべての Bit を測定します。
Transition bit: 遷移 bit のみ測定します。非遷移 bit は測定しません。
Non Transition bit: 非遷移 bit のみ測定します。遷移 bit は測定しません。

遷移 bit とは，1 bit 前と比べて bit の遷移（0→1 または 1→0）があった bit のことです。

非遷移 bit とは，1 bit 前と比べて bit の遷移（0→1 または 1→0）のない bit のことです。

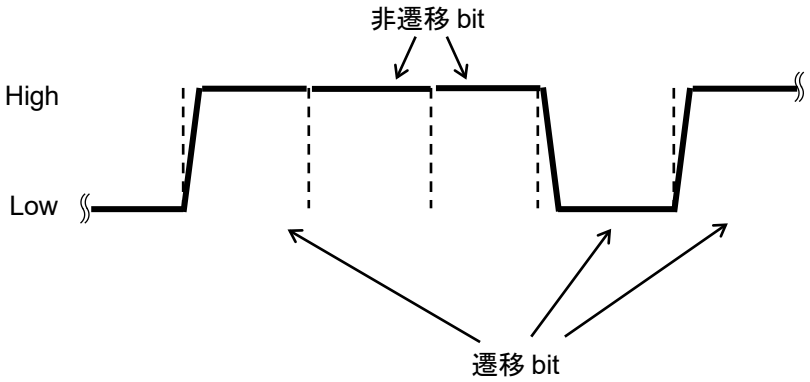


図 5.11.2-3 遷移 bit と非遷移 bit

図 5.11.2-4 遷移 bit と非遷移 bit の Eye Diagram

[Transition bit] または [Non Transition bit] を選択すると，[OFF] を設定したときに比べて測定対象 bit が減少します。よって単位時間あたりの測定 bit 数が減少するため，測定時間が長くなることがあります。

[4]　Auto Search

測定開始時の Auto Search の ON/OFF を選択します。

OFF:	現在の Phase, Threshold を起点に測定します。
Coarse:	Auto Search Coarse 後の Phase, Threshold を起点に測定します。
Fine:	Auto Search Fine 後の Phase, Threshold を起点に測定します。
PAM Coarse*:	Auto Search PAM Coarse 後の Phase, Threshold を起点に測定します。この設定を選択した場合，それぞれの Channel に [Top], [Middle], または [Bottom] の設定が必要になります。
PAM Fine*:	Auto Search PAM Fine 後の Phase, Threshold を起点に測定します。この設定を選択した場合，それぞれの Channel に [Top], [Middle], または [Bottom] の設定が必要になります。

＊: MU183040B, MU183041B のみ選択可能。

[5]　Measurement Point

Eye Diagram の測定ポイント数を 8, 16, 32, 64, 128 の中から設定します。測定ポイント数が多いほどより詳細な測定ができますが，測定時間が長くなります。また，Measurement Point が 8 の場合は Estimate 測定ができません。Estimate 測定を行う場合は，Measurement Point を 16 以上に設定してください。

5.11.3　Diagramタブ

Diagram タブを以下に示します。

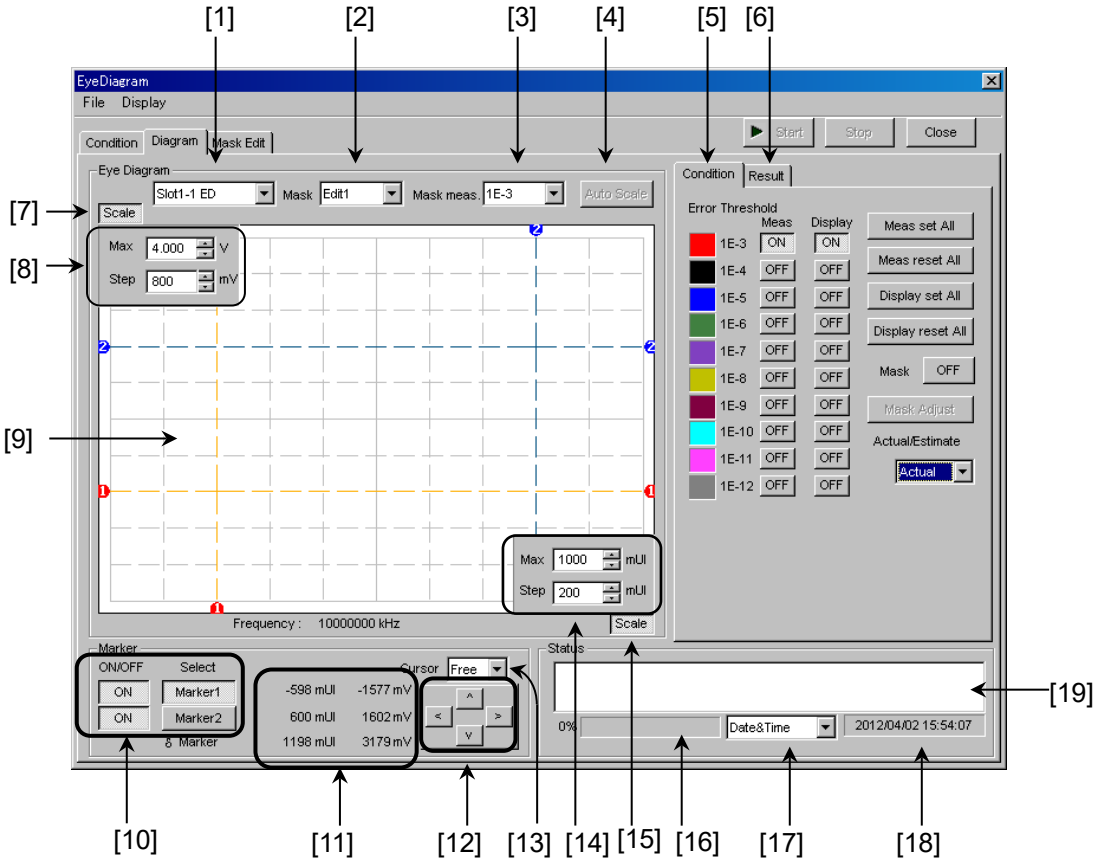


図 5.11.3-1　Diagram タブ

[1]　スロットの選択
本器の Slot と Channel を選択します。
本器を装着している Slot のみ選択できます。

[2]　Mask の選択
[Mask Edit] タブにて作成した Edit1～Edit4 のうち，[9] のグラフに表示させる Mask を選択します。

[3]　Mask meas.の選択
[2] で選択した Mask に対応する Error レートを，1E–3～1E–12 から選択します。

[4]　Auto Scale
[9] のグラフの縦軸と横軸を表示させる Diagram や，Mask に適した設定にします。

[5]　[Condition] タブ
[Condition] タブを表示します。

[6]　[Result] タブ
[Result] タブを表示します。

[7]　縦軸 [Scale]
ボタンが押されている状態で [8] の画面が表示され，縦軸の Threshold の Scale が設定可能になります。
ボタンが押されていない状態では，[8] の画面は表示されず，ボタン右側に縦軸の Max 値と Step 値を表示します。

[8]　縦軸の Scale 表示
[7] の [Scale] が押されているときに表示します。
Max:　縦軸の上限値を設定します。
設定範囲:–3.990～4.000 V
設定分解能:0.001 V
Step:　一目盛りあたりの値を設定します。
設定範囲:1～800 mV
設定分解能:1 mV

[9]　グラフ
Eye Diagram や Mask を表示します。

[10]　Marker
Marker1 と Marker2 の表示/非表示を設定します。
Select で選択されている Marker を [12] の上下左右ボタンで移動できます。また，グラフ上の Marker の交点にマウスカーソルを移動すると十字アイコンになり，この状態でドラッグすると移動できます。

[11]　Threshold 電圧値と位相値
Marker1 および Marker2 の Threshold 電圧値と位相値を表示します。
δMarker では Marker1 と Marker2 の差分を表示します。

[12]　上下左右ボタン
[10] の Select で選択されている Marker を，上下左右に移動させます。
1 回クリックするごとに 2 mUI または 1 mV 移動します。

[13]　Cursor 動作設定
Marker1 と Marker2 の動作方法を設定します。
Free:　Marker の動作に制約はありません。
Point:　測定済み Diagram のポイントのみ Marker で選択できます。

[14]　横軸 Scale 表示
[15] の [Scale] が押されているときに表示します。
Max:　横軸の上限値を設定します。
設定範囲:–990～1000 mUI
設定分解能:1 mUI
Step:　一目盛りあたりの値を設定します。
設定範囲:1～200 mUI
設定分解能:1 mUI

[15] 横軸 [Scale]
ボタンが押されている状態で [14] の画面が表示され，横軸の位相値の Scale が設定可能になります。
ボタンが押されていない状態では [14] の画面は表示されず，ボタン左側に横軸の Max 値と Step 値を表示します。

[16] 進行状況
測定進行状況のパーセンテージをゲージで表示します。

[17] 時間表示を選択します。
Date&Time: 現在時刻です。
Start Time: 測定開始時刻です。
Elapsed Time: 測定開始からの経過時間です。
すべての測定対象モジュールの測定が終了すると，経過時間の表示が止まります。

[18] 時間を表示します。
測定に関する時間を表示します。表示内容は [17] で選択します。

[19] ステータスを表示します。
測定状況，測定結果（正常終了したか）をスロットごとに表示します。
Measuring: 測定中です。
Measurement Completion: 測定終了です。
Failure: 測定失敗です。

また，Sync Loss，Clock Loss，Out of Range，Illegal Error を検出時にはそれらを表示し，すべての結果がスクロールで表示できます。
例)
Slot4-1 ED:Measuring…
Slot4-1 ED:Measurement Completion
Slot5-1 ED:Measuring…
Slot5-1 ED:Sync Loss

すべての測定対象モジュールの測定が終了すると，経過時間の表示が止まります。

5.11.4　Conditionタブ設定項目

[Condition] タブの設定項目を以下に示します。

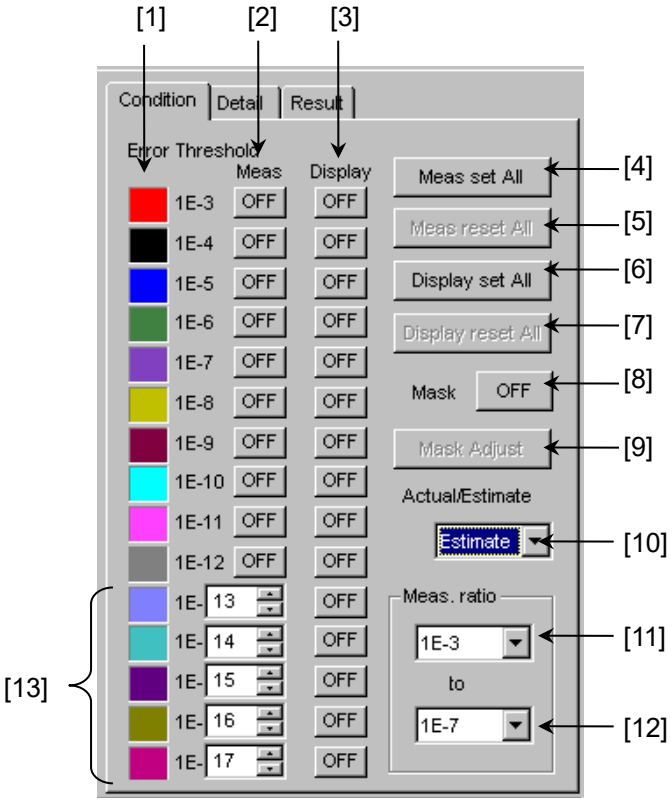


図 5.11.4-1　Condition タブ

[1]　エラーレート
グラフに表示する, Diagram の色とエラーレートを示しています。

[2]　Meas.の選択
各エラーレートに, 測定する, しないを設定します。
ON:　　測定します。
OFF:　　測定しません。

[3]　Display の選択
各エラーレートに, 測定結果の Diagram をグラフに表示する, しないを設定します。
ON:　　グラフに表示します。
OFF:　　グラフに表示しません。

[4]　[Meas set All]
すべてのエラーレートを測定します。

[5]　[Meas reset All]
すべてのエラーレートを測定しません。

[6]　[Display set All]
すべてのエラーレートをグラフ表示します。

[7] [Display reset All]
すべてのエラーレートをグラフ表示しません。

[8] Mask
[Mask Edit] タブで作成した Mask を，グラフに表示する，しないを設定します。
ON: グラフに Mask を表示します。
OFF: グラフに Mask を表示しません。
表示させる Mask は，Edit1～4 の中の 1 つのみです。

[9] [Mask Adjust]
表示させた Mask を測定結果の Diagram に合わせます。
この場合，測定結果の Diagram は変化せず，Mask の Threshold 電圧値と位相値がオフセットされます。

[10] Actual/Estimate
[Actual] または [Estimate] を選択します。
[Estimate] を選択した場合，[11]，[12] と [13] の Meas Ratio を表示します。詳細は「5.11.2 Condition 画面と「5.11.5 Actual 測定と Estimate 測定」を参照してください。

[11] Meas. ratio 下限
Estimate 測定に必要な測定エラーレートの下限を設定します。
Actual 測定の設定とは独立しています。

[12] Meas. ratio 上限
Estimate 測定に必要な測定エラーレートの上限を設定します。
Actual 測定の設定とは独立しています。

[13] Estimate 時
Estimate 測定の Error レートを設定します。
初期値は 1E–13～1E–17 ですが，それぞれ 1E–13～1E–199 の任意の値に変更できます。

5.11.5　Actual測定とEstimate測定

Eye Diagram 測定では Actual 測定と Estimate 測定の二種類の測定モードを備えています。

Actual 測定では，表示されるビットエラーレートのなど等高線はすべて実測に基づくものです。測定エラーレートの範囲は E–3～E–12 です。

Estimate 測定では，現実的な時間では測定できないようなレートの Diagram を表示するためのものです。
たとえば E–20 のエラーレートは 10 Gbit/s の信号でも 10^{10} 秒（＞317 年）に 1 ビットのエラーが発生するエラーレートであるため，現実的には測定できません。

Estimate 測定では，ビットエラーを引き起こす要因がガウス分布に従ったノイズであるという前提のもと，未測定レートの Diagram を統計的手法により予測します。

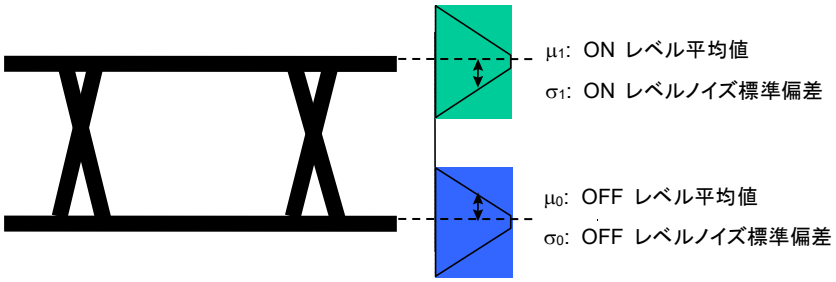
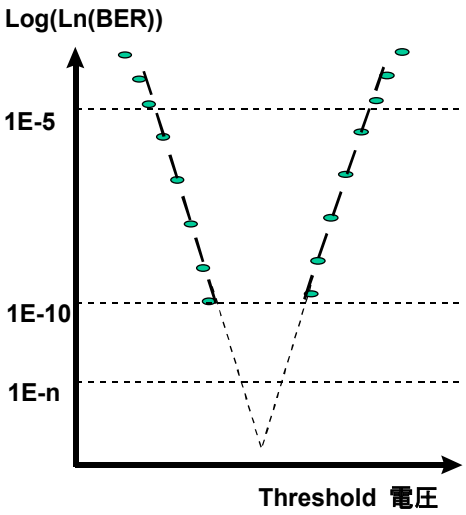


図 5.11.5-1　アイパターンとガウス分布ノイズ

図 5.11.5-1 に示すように，ある範囲のビットエラーレートについて，Threshold 電圧との相関を測定することにより，ノイズの分布パラメータである，σ_0，σ_1，μ_0，μ_1 を求めることができます。この分布と図 5.11.5-2 の数式から任意のスレッショルドにおけるビットエラーレートを算出します。



$$\mathrm{BER}(D) = \frac{1}{2}\left\{ \frac{e^{-\frac{\left(\frac{|\mu_1 - D|}{\sigma_1}\right)^2}{2}}}{\left(\frac{|\mu_1 - D|}{\sigma_1}\right)\sqrt{2\pi}} + \frac{e^{-\frac{\left(\frac{|\mu_0 - D|}{\sigma_0}\right)^2}{2}}}{\left(\frac{|\mu_0 - D|}{\sigma_0}\right)\sqrt{2\pi}} \right\}$$

図 5.11.5-2　ノイズ分布の予測と BER 予測計算

注:

Eye Diagram 測定の Estimate 機能では，Threshold 方向と Phase 方向の測定点をもとに指定した Error Threshold に対して，Threshold から算出した点と Phase 方向から算出した点の双方を使用して Eye Diagram を描画しています。このため，測定結果の状況により，低いエラーレートの Estimate Eye Diagram と高いエラーレートの Estimate Eye Diagram が場所によって，逆転する場合がありますので注意してください。

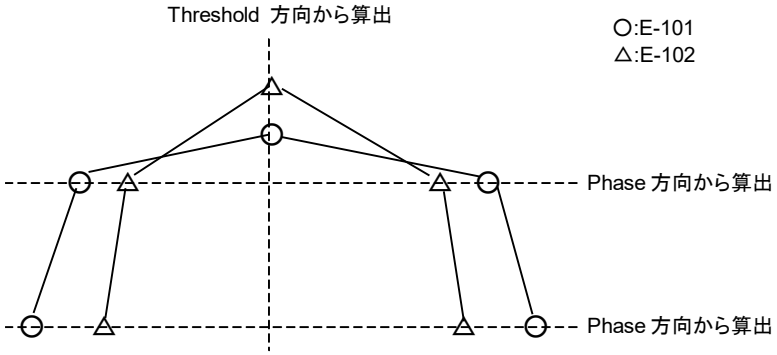


図 5.11.5-3　Estimate Eye Diagram の描画例

5.11.6　Resultタブ設定項目

[Result] タブを以下に示します。

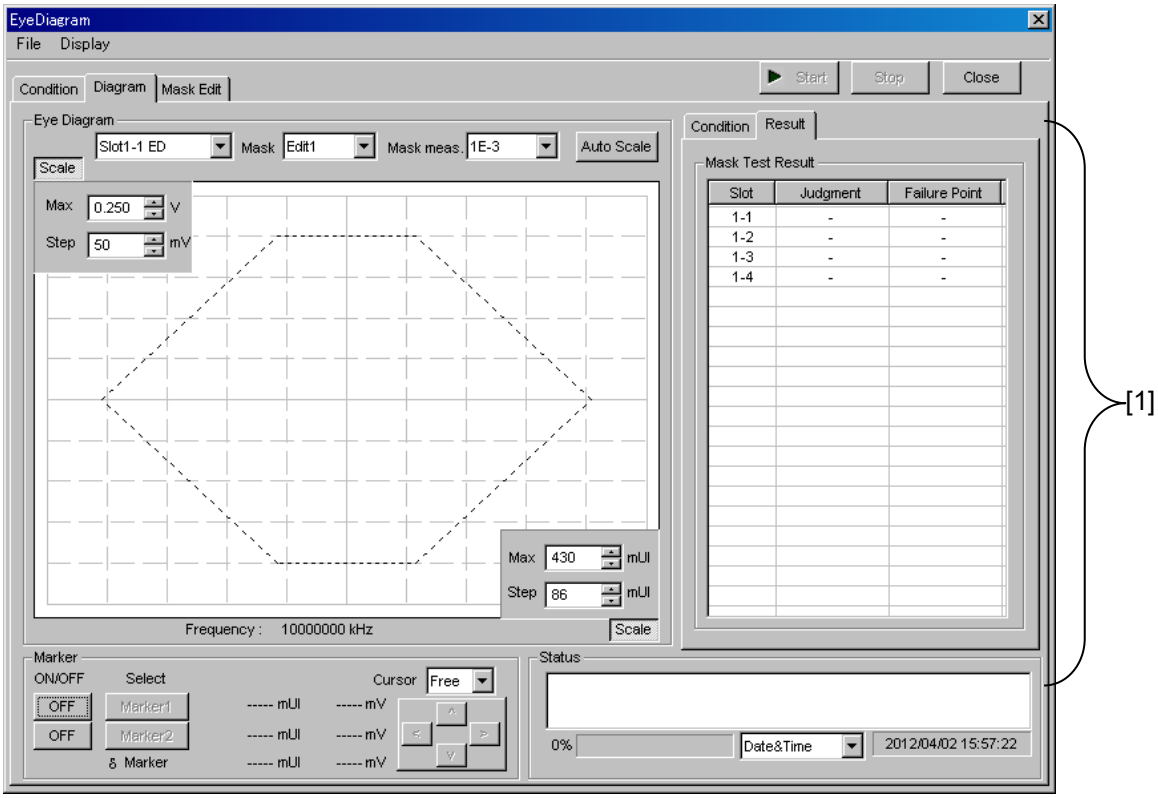


図 5.11.6-1　Result タブ

[1]　Mask Test Result

・Slot:　各 Slot と Channel の Mask Test 結果を表示します。

・Judgment

Pass:　すべての Mask ポイントにおいて設定 Error レートを満たした場合。

Failure:　設定 Error レートを満たさない Mask ポイントが存在した場合。

・FailurePoint:　失敗となったポイント数を表示します。

5.11.7 Mask Editタブ

[Mask Edit] タブを以下に示します。

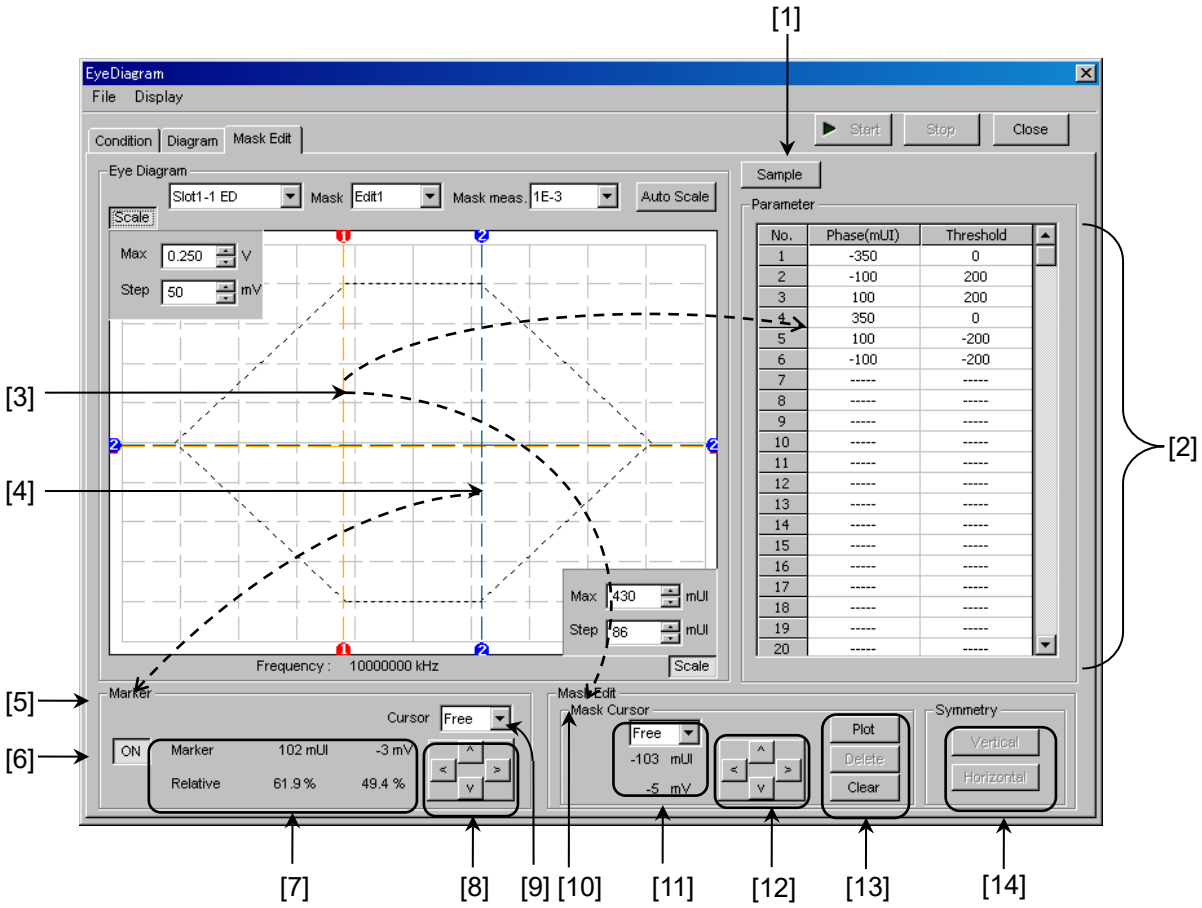


図 5.11.7-1 Mask Edit タブ

[1] [Sample]
代表的な規格の Mask Pattern サンプルファイルを開きます。
サンプルファイルは読み込みのみで，上書き保存はできません。[Mask Edit] タブでの変更およびユーザ定義ファイルとして保存することができます。
読み込んだサンプルファイルはグラフに表示され，各ポイントの座標が [2] に表示されます。

[2] Parameter
グラフに表示されている Mask のポイント座標 (Phase mUI, Threshold mV) を表示します。

[3] Mask Cursor (オレンジ)
[10] の Mask Edit で編集するポイントを示しています。
Mask Cursor は [12] の上下左右ボタンで移動できます。また，グラフ上の Marker の交点にマウスカーソルを移動すると十字アイコンになり，この状態でドラッグすると移動できます。

[4]　Marker (ブルー)
[5] に表示されている Marker を示しています。

[5]　Marker
グラフに表示された [4] の Marker を示しています。
[6] のボタンが ON のとき表示されます。

[6]　Marker の ON/OFF
Marker の表示，非表示を切り替えます。
ON:　Marker を表示します。
OFF:　Marker を表示しません。

[7]　Marker の値
Marker の座標値を表示します。[6] のボタンが ON のとき表示されます。
Marker:　位相値 mUI, Threshold 電圧値 mV
Relative:　表示されているグラフ内でのパーセンテージを示しています。

[8]　上下左右ボタン
Marker を上下左右に変化させます。
1 回クリックするごとに 2 mUI または 1 mV 移動します。

[9]　Cursor 動作設定
Marker の動作方法を設定します。
Free:　Marker の動作に制約はありません。
Point:　設定したマスク上のポイントのみ Marker で選択できます。

[10]　Mask Edit
グラフ内の [3] で示された座標を Mask ポイントとして編集します。

[11]　Mask Cursor の座標を表示します。

[12]　上下左右ボタン
選択されている Mask Cursor を，上下左右に移動させます。
1 回クリックするごとに 2 mUI または 1 mV 変化します。

[13]　Mask Cursor 編集
Mask Cursor を編集します。

Plot:　Mask Cursor の座標をプロットします。プロットしたポイントは [2] の Parameter に追加されます。

Delete:　Mask Cursor 付近にある Mask Point を消去します。消去されたポイントは [2] の Parameter からも消去されます。

Clear:　すべての Mask ポイントを消去します。

[14]　Symmetry
グラフに表示された Mask ポイントを，縦横の中心軸を中心にした対称点を追加します。1 つの Mask において Vertical, Horizontal それぞれ 1 回のみ使用できます。
Vertical:　横軸のグラフ中心線を中心に，上または下に対称点を追加します。
Horizontal:　縦軸のグラフ中心線を中心に，右または左に対称点を追加します。

5.11.8 メニュー構成

Eye Diagram 画面のメニューバーの構成を下表に示します。すべてのメニューとも測定中は無効となります。

表 5.11.8-1 Eye Diagram 画面メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名が表示されます。
	Save	Data Type	Eye Diagram Result		Eye Diagram 測定結果を保存します。
			Eye Mask Point Result		Eye Mask Point 測定結果を保存します。
			Eye Mask Template		Eye Mask Template ファイルを保存します。Text 形式のみです。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Screen Copy	Execute			[Screen Copy] → [Setup] で設定した内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Output	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリが表示されます。また，保存ディレクトリを指定することができます。
	Initialize				すべての設定と測定結果を初期化します。
	Exit				Eye Diagram 画面を閉じます。
Display	mUI				Phase の単位を mUI にします。
	ps				Phase の単位を ps にします。

注:

- Screen Copy で保存されたファイル名は，[SC 日付時刻] となります。
- 保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

5.11.9　Eye Diagram測定

ここでは，Eye Diagram を測定するための基本的な手順を説明します。

1.　接続

以下の接続が正しいことを確認してください。

- MU183020A または MU183021A
- 被測定デバイス
- 本器

2.　周波数設定

12.5GHz Synthesizer 画面で周波数を設定します。

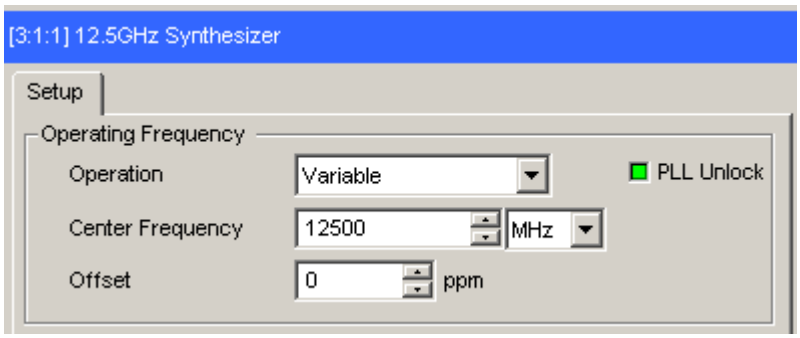


図 5.11.9-1　MU181000A 12.5GHz Synthesizer 画面

3.　測定インタフェースの選択

自動測定の Eye Diagram 画面を起動し，測定する Slot，Interface の [Eye Diagram] をチェックします。
[Transition Bit Measurement]，[Measurement Point] を設定します。

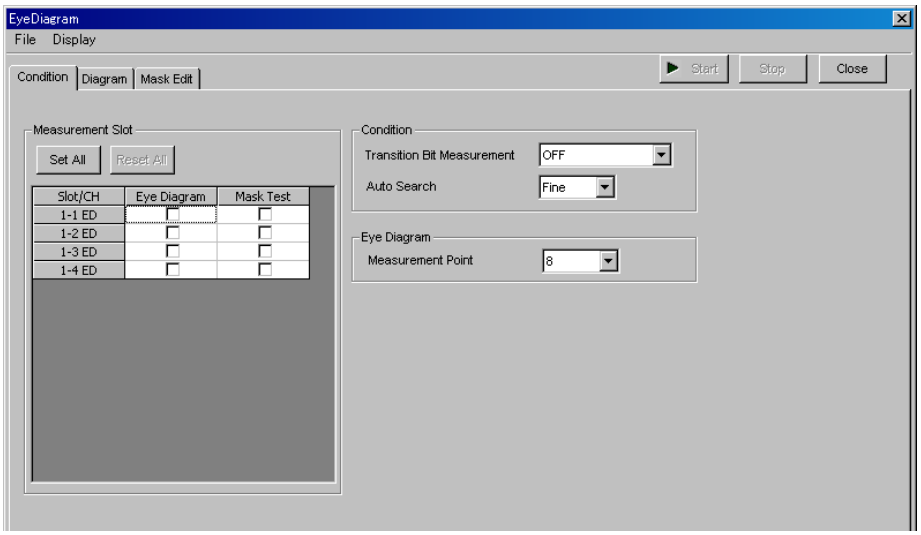


図 5.11.9-2　Eye Diagram 画面

4.　Condition の設定

測定する Error Threshold, [Actual/Estimate] を設定します。

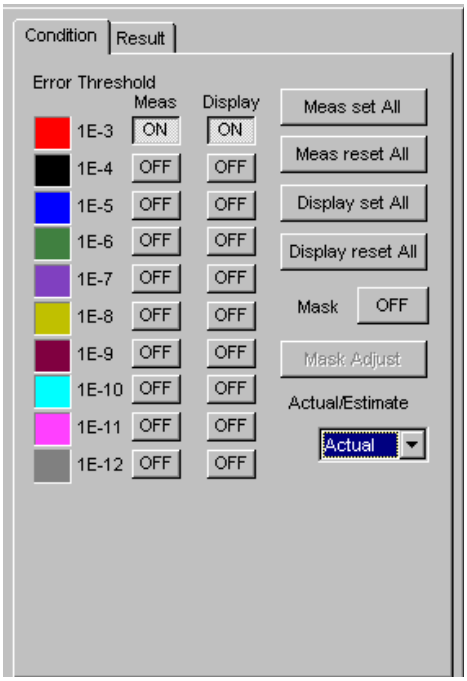


図 5.11.9-3　Condition タブ

5.　測定開始

[Start] をクリックすると，測定を開始します。

図 5.11.9-4　Start ボタン

6.　測定停止

[Stop] をクリックすると，測定を停止します。

図 5.11.9-5　Stop ボタン

7.　測定結果

グラフに測定結果の Eye Diagram を表示します。
[Display] が [ON] になっている Error レートの Eye Diagram を表示します。グラフに表示された Eye Diagram の色は，[Condition] タブで選択した色と同じです。

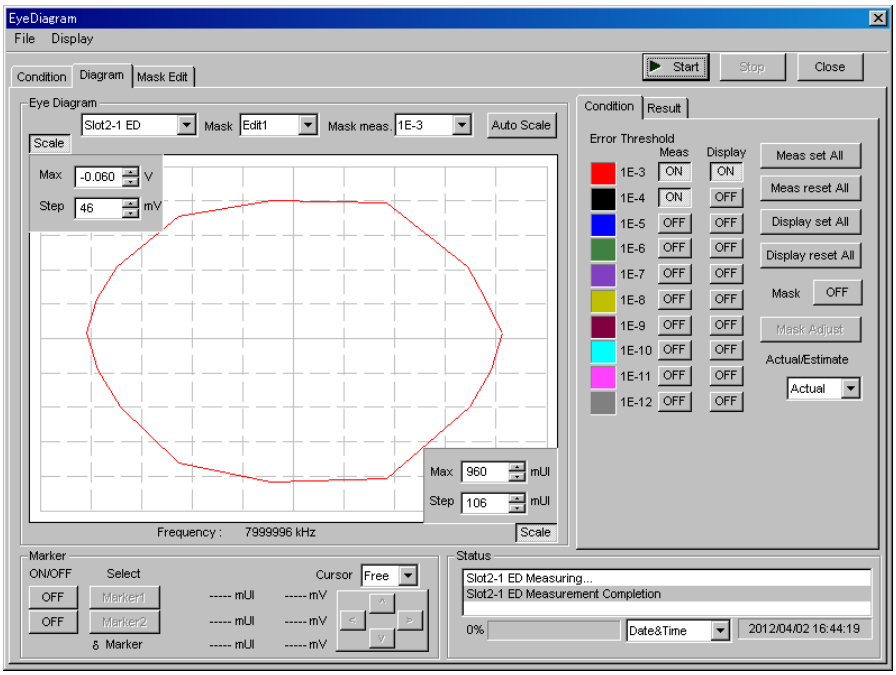


図 5.11.9-6　測定結果表示画面

5.11.10 Mask Test測定

ここでは，Mask Test を測定するための基本的な手順を説明します。

1. 接続

   MU183020A または MU183021A 被測定デバイス，本器の接続が正しいことを確認してください。

2. 周波数設定

   12.5GHz Synthesizer 画面で周波数を設定します。

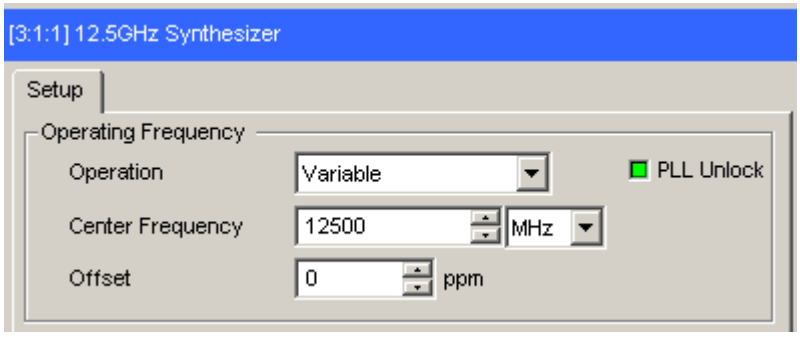


図 5.11.10-1　MU181000A 12.5GHz Synthesizer 画面

3. 測定 Slot および Channel の選択

   本器の Eye Diagram 測定画面の［Condition］タブで，測定する Interface の［Mask Test］をチェックします。
   [Fine]/[Coarse]，[Transition Bit Measurement]，[Measurement Point］を設定します。

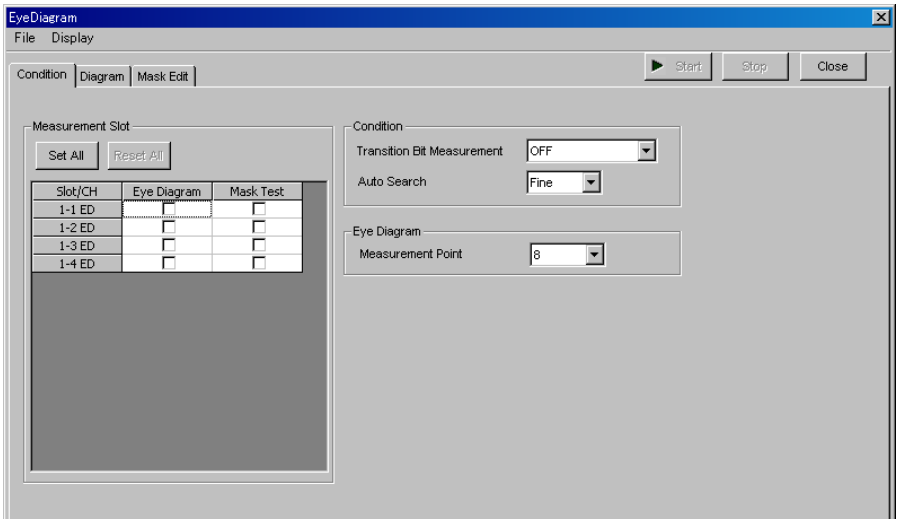


図 5.11.10-2　Slot 選択画面

4.　Mask の設定

[Mask Edit] タブで Mask の設定をします。
Mask は Edit1～4 の 4 種類が設定できます。

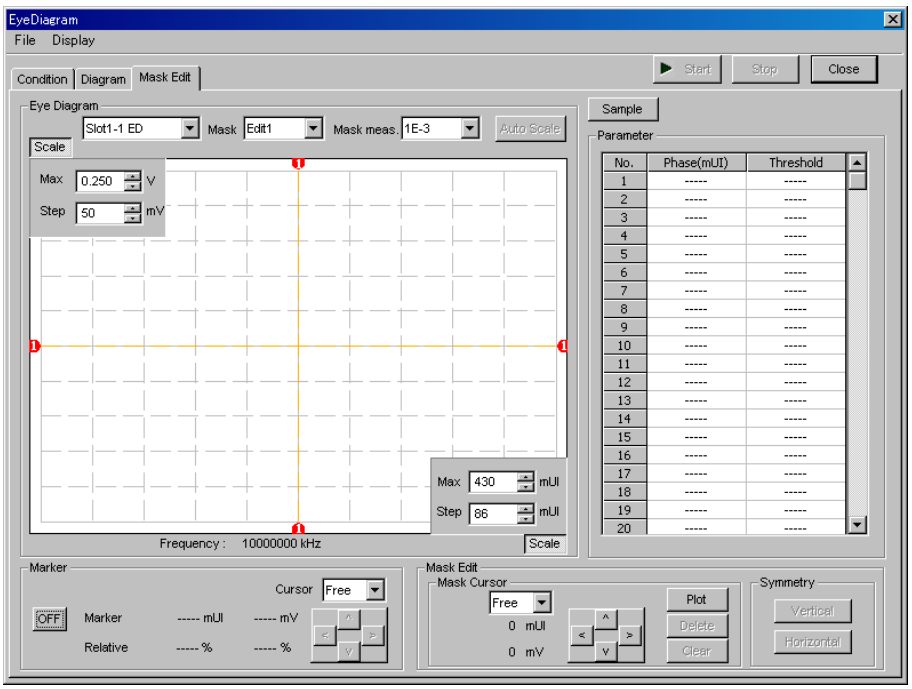


図 5.11.10-3　Mask 設定画面

各 Slot および Channel に対する [Mask] とその Error Threshold を設定します。

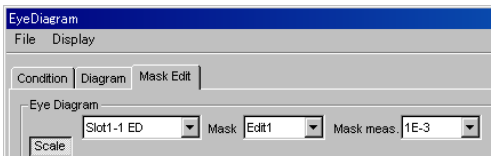


図 5.11.10-4　Mask 選択

5.　測定開始

[Start] をクリックすると，測定を開始します。

図 5.11.10-5　Start ボタン

6.　測定停止

[Stop] をクリックすると，測定を停止します。

図 5.11.10-6　Stop ボタン

7.　測定結果

[Result] タブに各 Interface の測定結果を表示します。

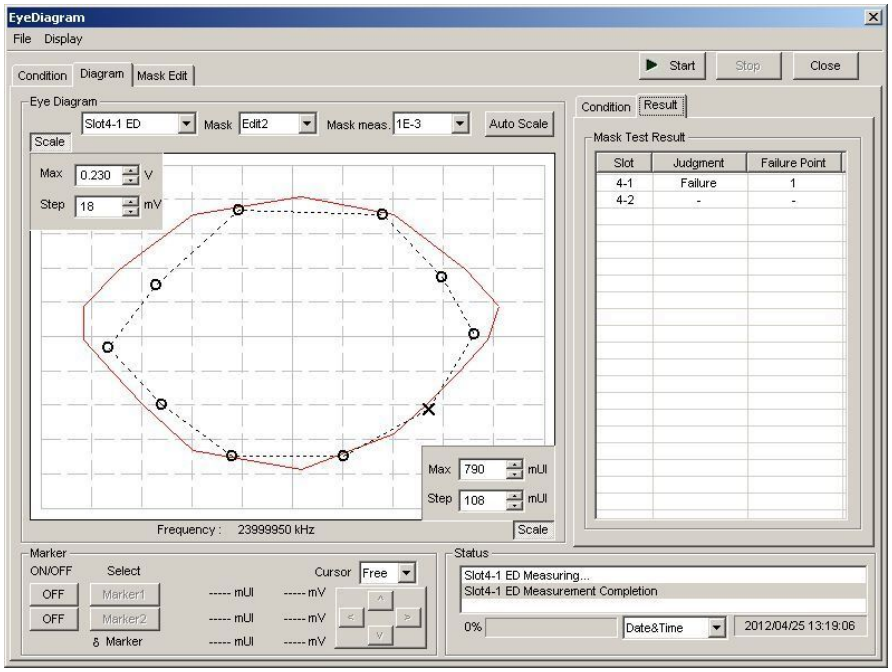


図 5.11.10-7　測定結果表示画面

5.12 Bathtub 測定

Bathtub 測定は，下記の特長があります。

- 豊富なグラフ表示機能
- TJ，DJ，RJ，および最適位相とその最適ビット誤り率の算出
- J2，J9 の算出

Bathtub 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Measurement］（ ）を選択し，［Bathtub(32G)］を選択します。詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

Bathtub 測定時の注意点を以下に示します。

注:

- 次の場合は，Bathtub 測定ができません。
  - ［Pattern Sequence］が［Burst］の場合
  - Auto Adjust が ON の場合
  - ［Auto Sync］が［OFF］の場合
  - ［Input］タブをグルーピングしている場合
- 正確な測定を行うために，以下の作業後に Bathtub 測定を開始してください。
  - Clock Delay 操作画面の［Calibration］を実行してください。
  - Clock Delay 操作画面の［Jitter Input］を［OFF］にしてください。

5.12.1 Bathtub測定結果の表示 -Bathtub画面について-

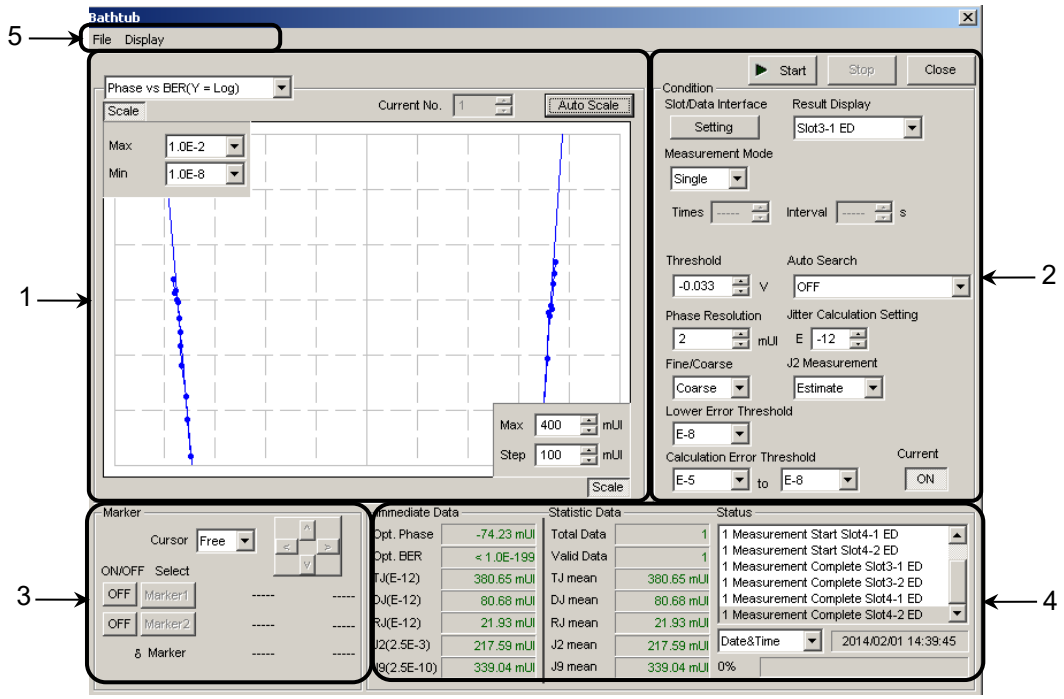


図 5.12.1-1 Bathtub 画面

Bathtub 画面は，5 つの領域から構成されます。

1. 測定グラフ表示部
2. 測定制御部
3. 表示操作部
4. 測定結果表示部
5. メニューバー

以下，各領域内の設定項目について説明します。

5.12.1.1　測定グラフ表示部

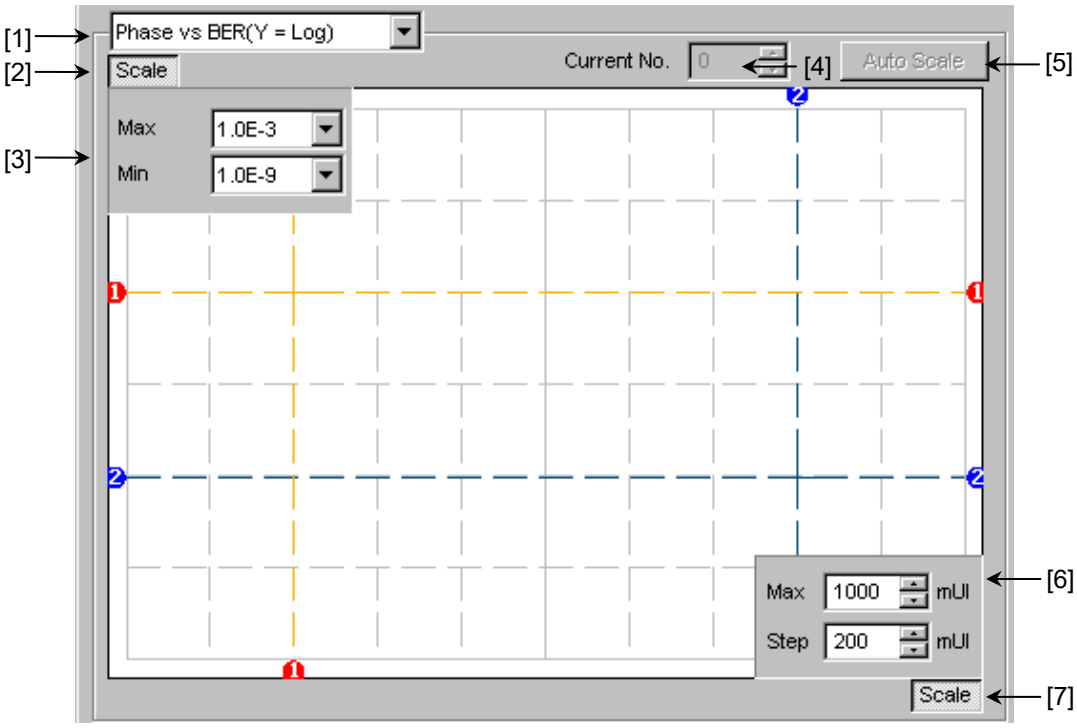


図 5.12.1.1-1　測定グラフ表示部

[1]　グラフの表示方法を切り替えます。

表 5.12.1.1-1　グラフ表示項目

グラフの表示名称	X 軸（設定範囲）	Y 軸（設定範囲）
Phase vs BER (Y = Log)	Phase (–900～1000 mUI)	Log(BER) (1.0E–2～10.E–14)
Phase vs BER (Y = Log(–Ln))		$\mathrm{Log}(\sqrt{-\mathrm{Ln}(\mathrm{BER})})$ (1.0E–2～10.E–14)
Histogram	16, 32, 64, 128, 256	エラー発生分布 1.0 E+6～1.0 E+14

[2]　[3] の Max, Min の表示，非表示を設定します。

[3]　グラフに表示する Y 軸方向のスケールを設定します。

[4]　グラフとして表示している測定結果の番号を選択します。

[5]　測定値が最適な位置になるように Scale を設定します。

[6]　グラフに表示する X 軸方向のスケールを設定します。

[7]　[6] の Max, Step の表示，非表示を設定します。

5.12.1.2 測定制御部

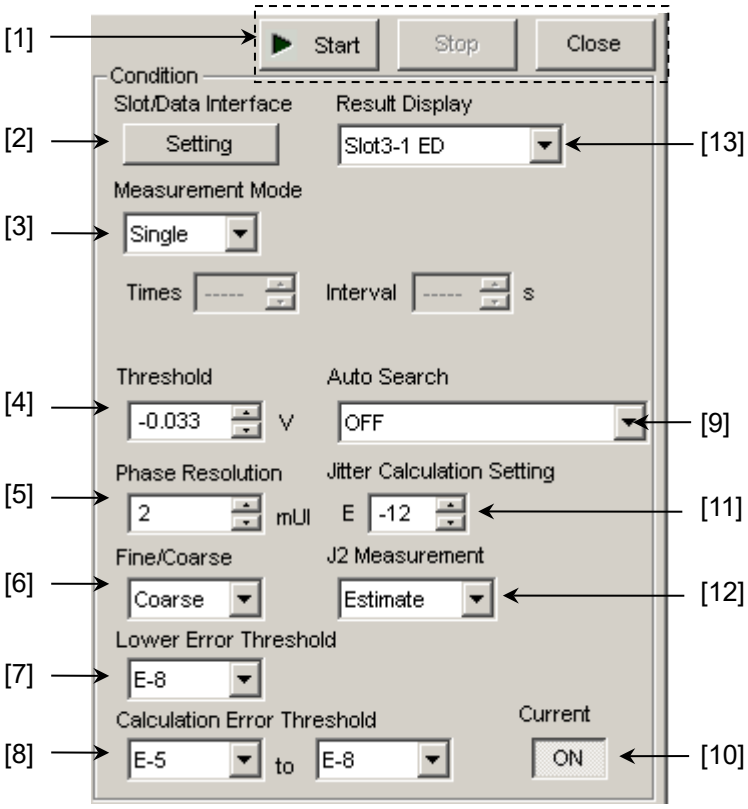


図 5.12.1.2-1　測定制御部

[1]　[Start]:　測定を開始します。
　　[Stop]:　測定を停止します。
　　[Close]:　Bathtub 画面を閉じます。

[2]　[Slot/Data Interface] の [Setting] をクリックすると Measurement Target ダイアログボックスが表示されます。表示される項目の中から，測定する Slot，Data Interface を選択します。
PAM モードの場合には，それぞれの Slot に [Top]，[Middle],または [Bottom]の設定が必要になります。

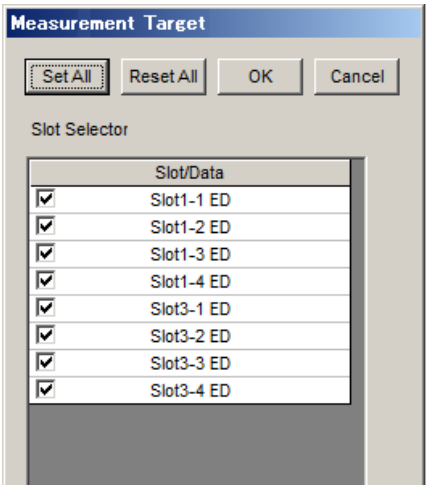


図 5.12.1.2-2　Measurement Target ダイアログボックス

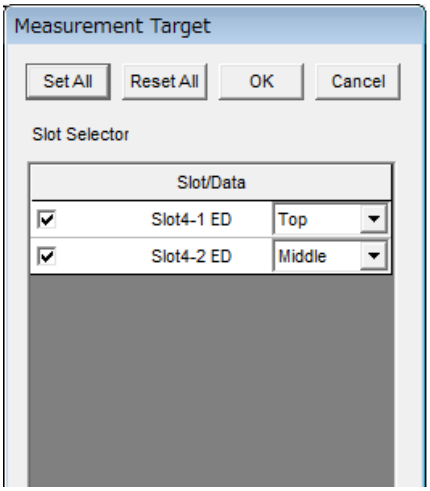


図 5.12.1.2-3　Measurement Target ダイアログボックス (PAM モード時)

注:

Combination 設定時は，Combination 単位で測定しますので，Combination 設定しているうちのどれか 1 つの Data Interface を選択します。たとえば Data1 と 2 が 2ch Combination している場合，Data1 または Data2 のどちらか 1 つを選択してください。

[3] Measurement Mode の項目の中から，測定モードを選択します。

[Single]: 1 回だけ測定して終了します。
[Repeat]: 指定回数 測定して終了します。
[Untimed]: 測定開始指示から測定終了指示まで測定し続けます。
[Times]: [Repeat] 選択時の測定回数 (2～1000 回)。
[Interval]: [Repeat] または [Untimed] 選択時の測定間のインターバル時間 (0～9999 s)。

[4] Threshold の項目で測定する Data Threshold 位置を設定します。

設定範囲: –3.5～3.3 V，0.001 V ステップ (Single-Ended 時)
–3.0～3.0 V，0.001 V ステップ (Differential 時)

[5] Phase Resolution の項目で測定時の Phase 変動ステップを設定します。

設定範囲: 2～100 mUI，2 mUI ステップ

[6] Fine/Coarse の項目で，測定時のエラーカウントを以下のように設定します。

[Fine]: Error Count 100 個に設定します。
[Coarse]: Error Count 3 個に設定します。

[7] Lower Error Threshold の項目で，測定時の測定エラーレートの範囲を選択します。

[8] Calculation Error Threshold の項目で，測定時の測定エラーレートの範囲と Best Fit Line を算出する際に，計算に使用する範囲を選択します。また，[7] の設定により，下限を制限します。

[9] Auto Search の項目で，測定開始時に Auto Search を実行させるかどうかを選択します。

[OFF]: Auto Search を実行しません。
[Phase]: Phase の Auto Search を実行します。
[Threshold&Phase]:
Threshold と Phase の Auto Search を実行します。
[Phase (Fine)]:
Phase の Auto Search を Fine モードで実行します。
[Threshold&Phase (Fine)]:
Threshold と Phase の Auto Search を Fine モードで実行します。

[10] Current でグラフの表示更新時期を選択します。

[ON]: 1 秒ごとに更新します。
[OFF]: 測定終了時に更新します。

[11] Jitter Calculation Setting の項目で，ジッタ値算出に使用するエラーレートを設定します。

設定範囲: E–7～E–20

[12] J2 Measurement の項目で，J2 の算出方法を選択します。

[Estimate]：[Calculation Error Threshold] の設定で算出される Best Fit Line を使って，J2 の値を算出します。

[Actual]：BER 測定により 2.5E-3 に最も近いポイントを探し，J2 の値を算出します。本設定では，BER 測定を繰り返すため [Estimate] より測定時間が長くなりますが，J2 の値をより正確に測定する場合は，[Actual] を選択してください。

J2 の Estimate/Actual の算出については，図 5.12.1.2-2 を参照してください。

[13] Result Display の項目の中から，結果を表示する Slot，Data Interface を選択します。

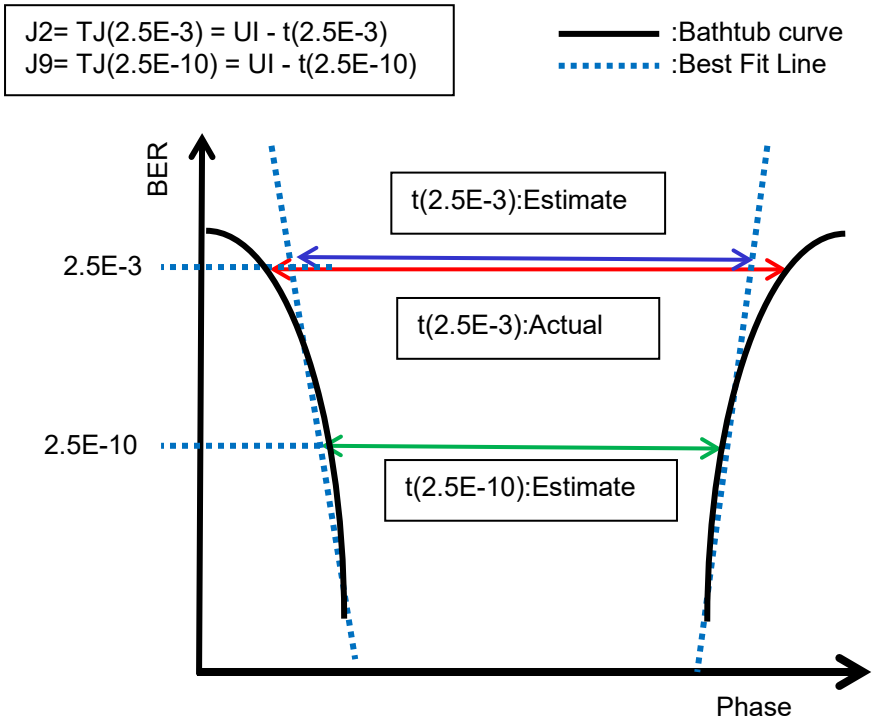


図 5.12.1.2-4　J2 算出イメージ

5.12.1.3 表示操作部

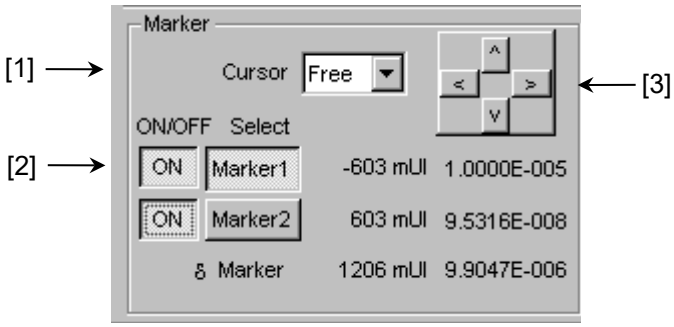


図 5.12.1.3-1　表示操作部

[1]　Cursor の移動方法を最小分解能［Free］または測定点［Point］のどちらかに選択します。

[2]　Marker の ON･OFF 選択，および Marker1，Marker2 のどちらかを Cursor として，フォーカスするかを選択します。Select で選択されている Marker を［3］の上下左右ボタンで移動できます。
また，グラフ上の Marker の交点にマウスカーソルを移動すると十字アイコンになり，この状態でドラッグすると移動できます。

[3]　上下左右ボタンで Cursor の移動をします。

5.12.1.4 測定結果表示部

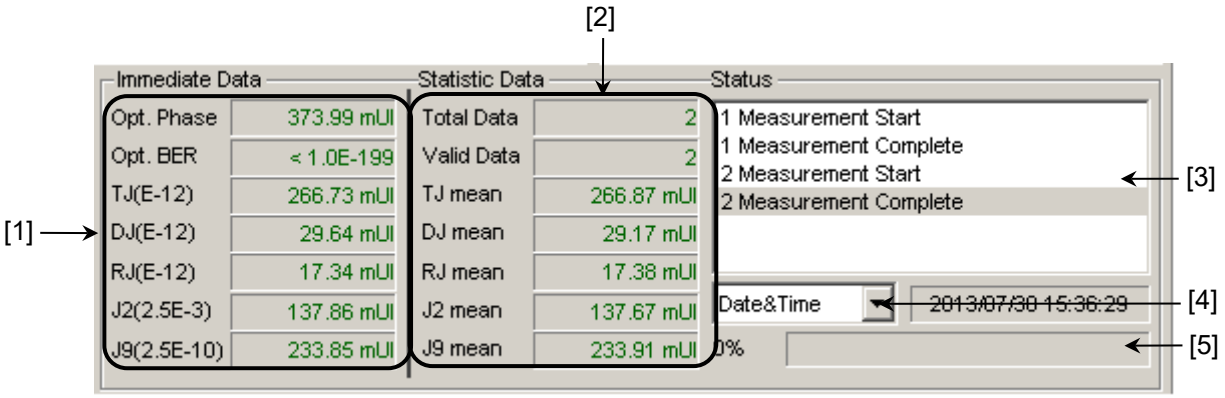


図 5.12.1.4-1　測定結果表示部

[1]　Immediate Data

1 回の Bathtub 測定結果を表示します。

表 5.12.1.4-1　結果表示項目（Immediate Data）

項　目	内　容
Optimum Phase	最適位相値(結果表示:XXX.XX (ps) または XXX (mUI)
Optimum BER	最適エラーレート（結果表示:X.XXXXE–XXX)
TJ(E-xx) (Total Jitter)	Bathtub 曲線から Total Jitter の値を算出 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
DJ(E-xx) (Deterministic Jitter)	Bathtub 曲線から Deterministic Jitter の値を算出 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
RJ(E-xx) (Random Jitter)	Bathtub 曲線から Random Jitter の値を算出 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
J2 (2.5E-3)	Bathtub 曲線から J2 の値を算出（Estimate） BER 測定ポイントから J2 の値を算出（Actual） (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
J9 (2.5E-9)	Bathtub 曲線から J9 の値を算出 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))

注:

- Optimum Phase, Optimum BER, TJ, DJ, RJ は, [Calculation Error Threshold] 設定にて設定された範囲に Phase の+側, –側ともに 3 ポイント以上の測定ポイントがないと値が表示されません。
- “E-xx” は [Jitter Calculation Setting] にて設定したジッタ算出に用いたエラーレート（E–7～E–20）を表示します。
- J2 の値は, [J2 Measurement] にて選択した算出方法によって値が異なる場合があります。J2 の値をより正確に測定する場合は, [Actual] を選択してください。

[2] Statistic Data
複数回の Bathtub 測定から得られた統計的な測定結果を表示します。

表 5.12.1.4-2 結果表示項目 (Statistic Data)

項 目	内 容
Total Data	測定回数の総数 (結果表示:XXXX)
Valid Data	有効な値を得られた回数 (結果表示:XXXX)
TJ mean	Total Jitter 測定の平均値 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
DJ mean	Deterministic Jitter の平均値 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
RJ mean	Random Jitter の平均値 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
J2 mean	J2 の平均値 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))
J9 mean	J9 の平均値 (結果表示:XXX.XX (ps) または XXX.XX (mUI))

[3] 測定状態をコメントとして表示します。

[4] 時間表示方法を選択します。

Date&Time: 現在時刻です。
Start Time: 測定開始時刻です。
Elapsed Time: 測定開始からの経過時間です。
すべての測定対象モジュールの測定が終了すると, 経過時間の表示が止まります。

[5] 測定経過を Gating として, 表示します。

5.12.1.5 メニューバー

図 5.12.1.5-1　メニューバー

[1]　[File], [Display] の項目を選択します。

表 5.12.1.5-1　メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名が表示されます。
	Save	Data Type	Phase vs Q BER Result		Phase vs Q BER Result 測定結果を保存します。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Screen Copy	Execute			[Screen Copy] → [Setup] で設定された内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Out put	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリが表示されます。また，保存先ディレクトリを指定できます。
	Initialize		すべての設定と測定結果を初期化します。		
	Exit		Phase vs Q BER Result 画面を閉じます。		
Display	Overlapping		多重表示時の表示を設定します。 (複数回測定時に選択可能)		
	History		最新の 15 回分までの測定結果のヒストリを表示します。		
	Best Fit Line		近似曲線の表示，非表示を切り替えます。		
	Phase Unit		Phase vs BER (xxx) グラフ表示を選択した場合，Marker グループボックスに表示されるマーカの横軸の位置を，mUI あるいは ps に切り替えます。		

注:

- Screen Copy で保存されたファイル名は，[SC 日付時刻] となります。
- 保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

5.13 Q Analysis 機能

Q Analysis 機能には，下記の特長があります。

- OSFTP-9 準拠
- Threshold vs Q，Phase vs Q の 2 つの Q 値の算出
- 豊富なグラフ表示機能
- 最適 Bit 誤り率および Threshold 電圧，最小二乗法の相関係数，ガウシアンパラメータといった，Q 値に関するさまざまな測定データの表示機能
- Q 値算出のための BER 範囲，測定精度など，柔軟な Q 値測定パラメータ

Q Analysis 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Measurement］（ ）を選択し，［Q Analysis (32G)］を選択します。
詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

Q Analysis 測定時の注意点を以下に示します。

注:

次の場合は，Q Analysis 測定ができません。

- ［Pattern Sequence］が［Burst］の場合
- Auto AdjustがONの場合
- ［Auto Sync］が［OFF］の場合
- ［Input］タブをグルーピングしている場合
- ［Input］タブ［Selection］が［Recovered Clock］の場合

5.13.1　Threshold vs Q 測定結果の表示 -Threshold vs Qタブについて-

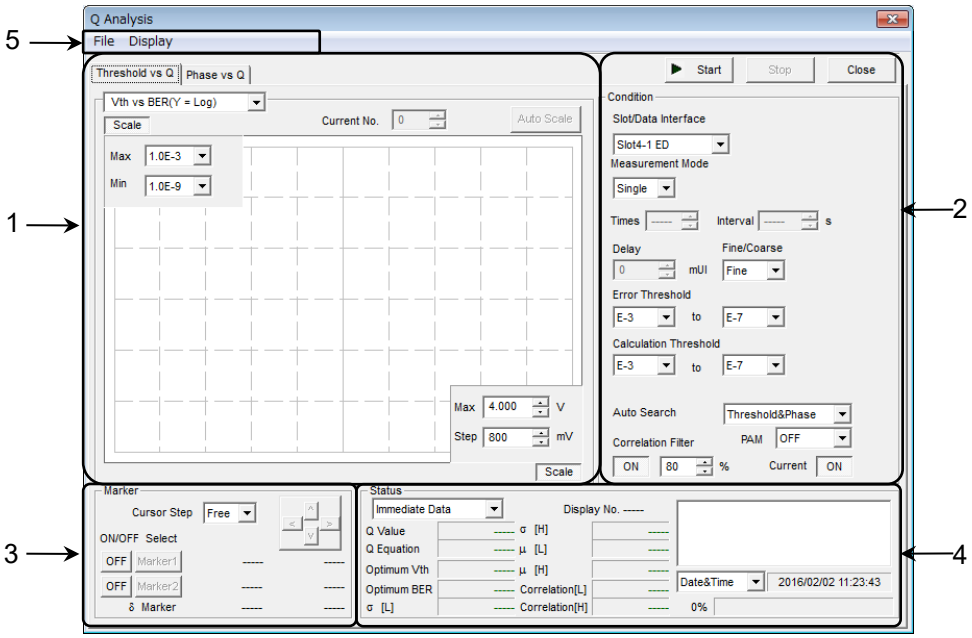


図 5.13.1-1　Threshold vs Q タブ

Threshold vs Q 画面は，5 つの領域から構成されます。

1. 測定グラフ表示部
2. 測定制御部
3. 表示操作部
4. 測定結果表示部
5. メニューバー

以下，各領域内の設定項目について説明します。

1. 測定グラフ表示部

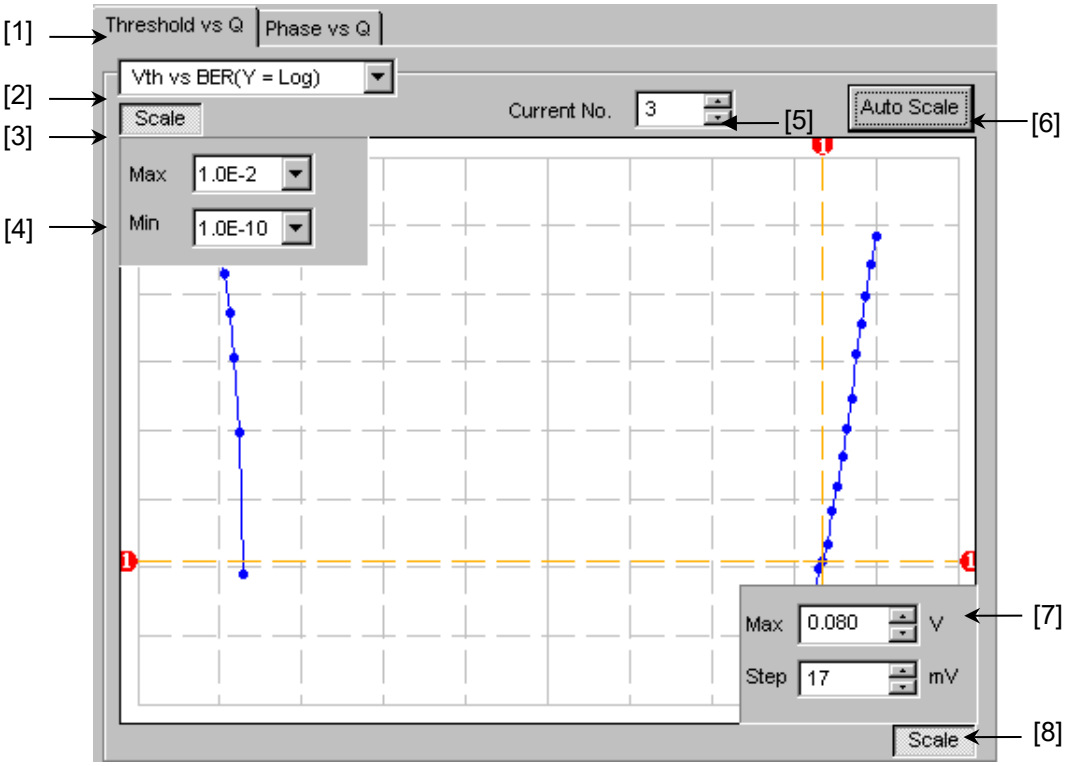


図 5.13.1-2　測定グラフ表示部

[1]　[Threshold vs Q] と [Phase vs Q] のタブの切り替え，測定系を変更します。

[2]　グラフの表示方法を切り替えます。

表 5.13.1-1　グラフ表示項目

グラフの表示名称	X 軸 (設定範囲)	Y 軸 (設定範囲)
Vth vs BER (Y = Log)	Threshold 電圧 (–3.990～4.0 V)	Log (BER) (1.0 E–2～1.0 E–14)
Vth vs BER (Y = Log (–Ln))	Threshold 電圧 (–3.990～4.0 V)	$\mathrm{Log}(\sqrt{-\mathrm{Ln}(\mathrm{BER})})$ (1.0 E–2～1.0 E–14)
Vth vs Q	Threshold 電圧 (–3.990～4.0 V)	Q 値 –40～60 (dB) 10～1000 (Linear)
Times vs Q	測定回数 (100～1000)	Q 値 –40～60 (dB) 10～1000 (Linear)
Histogram	Q 値 –34.00～60.00 (dB) 16.00～1000.00 (Linear)	頻度 (50～1000)

[3]　[4] の Max, Min の表示, 非表示を設定します。

[4]　グラフに表示する Y 軸方向のスケールを設定します。

[5]　グラフとして表示している測定結果の番号を選択します。

[6]　測定結果の表示が最適な位置になるように, スケールを設定します。

[7]　グラフに表示する X 軸方向のスケールを設定します。

[8]　[7] の Max, Step の表示, 非表示を設定します。

2. 測定制御部

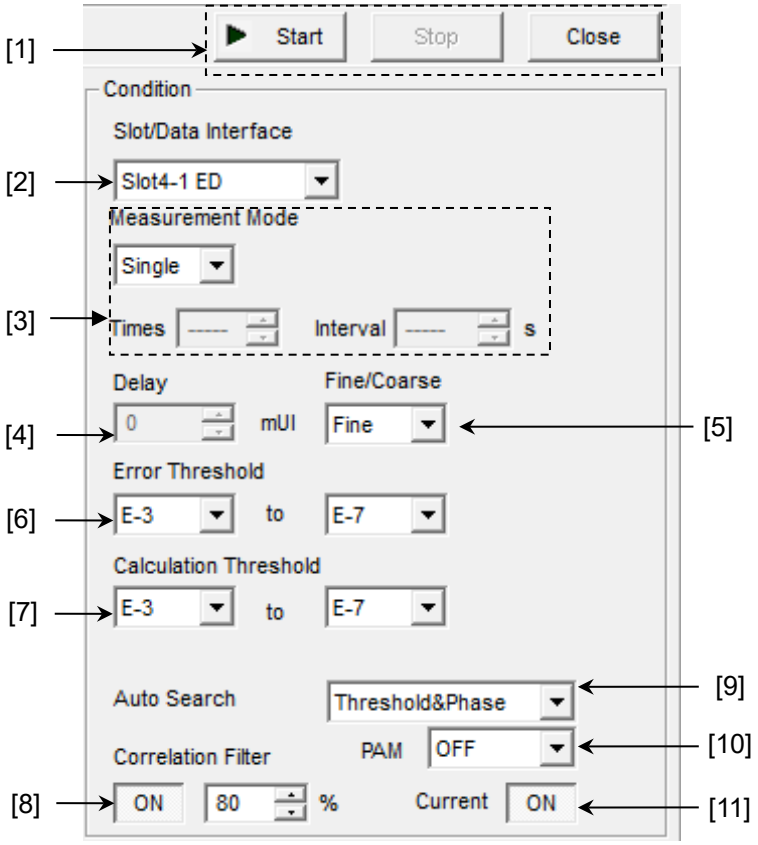


図 5.13.1-3 測定制御部

[1] [Start]: 測定を開始します。
[Stop]: 測定を停止します。
[Close]: 測定画面を閉じます。

[2] Slot の項目の中から，測定する Slot を選択します。

[3] Measurement Mode の項目の中から，測定モードを選択します。

[Single]: 1 回だけ Q 値を測定して終了します。
[Repeat]: 指定回数 Q 値を測定して終了します。
[Untimed]: 測定開始指示から測定終了指示まで測定し続けます。
[Times]: Repeat 選択時の測定回数（2～1000 回）。
[Interval]: Repeat 選択時，Untimed 選択時の測定間のインターバル時間（0～9999 秒）。

[4] Delay の項目で測定する位相位置を設定します。

設定範囲: –1000～1000 mUI，2 mUI ステップ

[5] Fine/Coarse の項目で，測定時のエラーカウント，Threshold 変動ステップを以下のように設定します。

[Fine]: Error Count 100 個，Threshold 変動ステップを 1 mV ステップに設定します。

[Coarse]: Error Count 1 個，Threshold 変動ステップを 5 mV ステップに設定します。

[6] Error Threshold の項目で，Q 測定時の測定エラーレートの範囲を選択します。

[7] Calculation Threshold の項目で，Q 値を算出するためのエラーレートの範囲を選択します。

[8] Correlation Filter の項目で，測定結果の Q 値を有効と認める，最小の相関係数を設定します。
Correlation Filter 機能を ON にしていて，Top 側，Bottom 側いずれかの相関係数が設定値未満になった場合，測定結果の Q 値は無効となります。

[9] Auto Search の項目で Auto Search の実行対象を選択します。

[OFF]:	Auto Search を実行しません。
[Threshold]:	Threshold の Auto Search を実行します。
[Threshold & Phase]:	Threshold と Phase の Auto search を実行します。

[10] 4PAM 波形の Q 測定を行う場合に選択してください。

[OFF]:　NRZ 波形の測定を行います。
[Top]:　4PAM 波形の Top レベルの測定を行います。
[Middle]: 4PAM 波形の Middle レベルの測定を行います。
[Bottom]: 4PAM 波形の Bottom レベルの測定を行います。

[11] Current でグラフの表示更新時期を選択します。

[ON]:　1 秒ごとに更新します。
[OFF]:　測定終了時に更新します。

3. 表示操作部

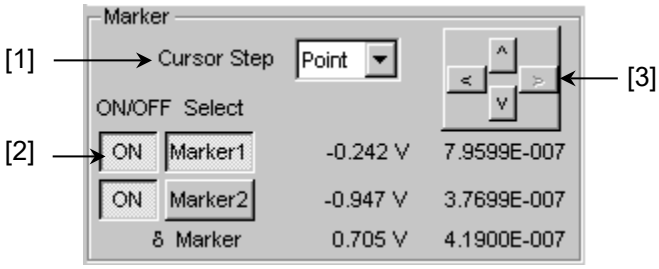


図 5.13.1-4 表示操作部

[1] Cursor の移動方法を最小分解能（Free）または測定点（Point）から選択します。

[2] Marker の ON･OFF 選択，および Marker1，Marker2 のどちらかを Cursor として，フォーカスするかを選択します。Select で選択されている Marker を [3] の上下左右ボタンで移動できます。
また，グラフ上の Marker の交点にマウスカーソルを移動すると十字アイコンになり，この状態でドラッグすると移動できます。

[3] 上下左右ボタンで Cursor を移動します。

4.　測定結果表示部

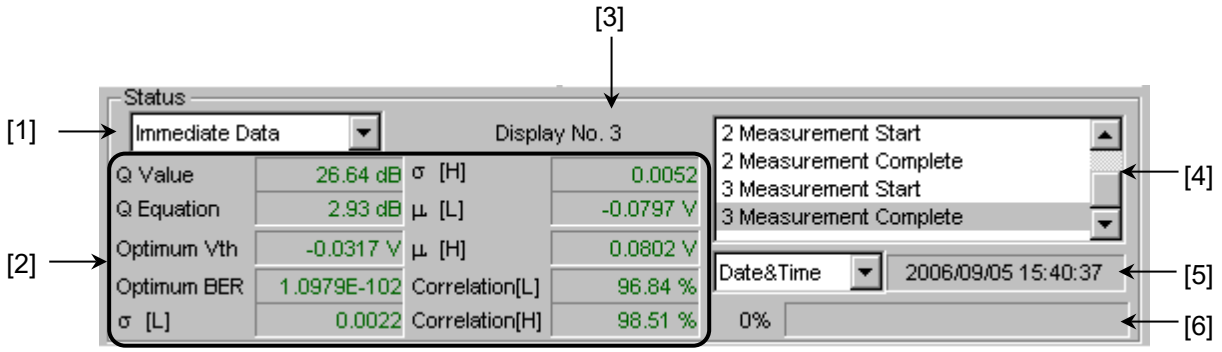


図 5.13.1-5　測定結果表示部 (Immediate Data)

[1]　[Immediate Data] と [Statistic Data] を切り替えます。

[2]　1 回の Q 測定を行った結果を表示します。

表 5.13.1-2　結果表示項目 (Immediate Data)

項目	内容
Q Value	Q 値測定結果 (単位:dB/–)
Q Equation	Q 値の最大誤差 (単位:dB/–)
Optimum Vth	最適状態におけるスレッショルド電圧 (単位:V)
Optimum BER	最適状態におけるエラーレート
σ[L], σ[H] μ[L], μ[H]	Q 値算出時のσL, σR, μL, μR
Correlation[L] Correlation[H]	High 側, Low 側の有効プロットデータの相関係数をパーセント表示 (単位:%)

[3]　表示している測定結果の測定番号を表示します。

[4]　測定状態をコメントとして表示します。

[5]　時間表示方法を選択します。

Date&Time:　現在時刻です。
Start Time:　測定開始時刻です。
Elapsed Time:　測定開始からの経過時間です。

[6]　測定経過を Gating として表示します。

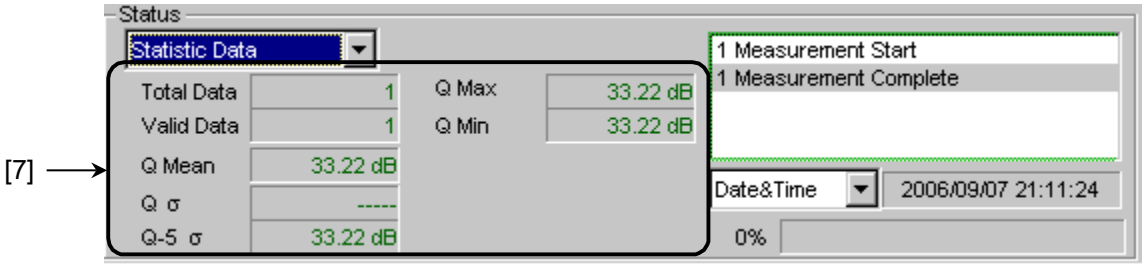


図 5.13.1-6　測定結果表示部 (Statistic Data)

[7]　複数回の Q 測定から得られた統計的な測定結果を表示します。

表 5.13.1-3　結果表示項目 (Statistic Data)

項目	内容
Total Data	測定回数の総数
Valid Data	有効な Q 値を得られた数
Q Mean	有効 Q 値の平均（単位:dB/–)
Q σ	有効 Q 値の標準偏差（単位:dB/–)
Q-5 σ	平均 Q 値－標準偏差 × 5 (単位:dB/–)
Q Max	有効 Q 値の最大値（単位:dB/–)
Q Min	有効 Q 値の最小値（単位:dB/–)

5.　メニューバー

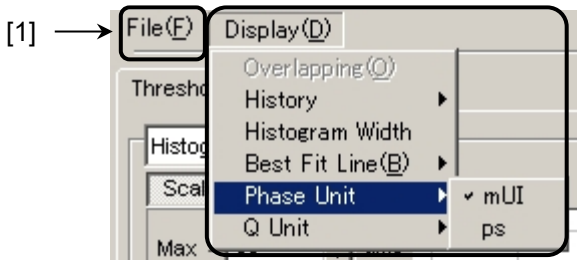


図 5.13.1-7　メニューバー

[1]　メニューバー

[File]，[Display] の項目を選択します。

表 5.13.1-4　メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名が表示されます。
	Save	Data Type	Vth vs Q Result		Vth vs Q Result 測定結果を保存します。
			Phase vs Q Result		Phase vs Q Result 測定結果を保存します。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Print	Type Of Print List	Vth vs Q Result		Vth vs Q Result 測定結果を印刷します。*
			Phase vs Q Result		Phase vs Q Result 測定結果を印刷します。*
	Screen Copy	Execute			Screen Copy-Setup で設定された内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Out put	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリが表示されます。また，保存先ディレクトリを指定することができます。
	Initialize				すべての設定と測定結果を初期化します。
	Exit				Q Analysis 画面を閉じます。

表 5.13.1-4 メニューバーの構成 (続き)

メニュー	項目	機能
Display	Overlapping	多重表示時の表示を設定します (複数回測定時に選択可能)。
	History	最新の 15 回分までの測定結果のヒストリを表示します。
	Histogram Width	ヒストグラム測定時の表示幅（バー1 本の幅）を設定します。設定範囲は, log：0.01～1.00 dB, Linear：0.01～1.00 です。
	Best Fit Line	近似曲線の表示, 非表示を切り替えます。
	Phase Unit	Phase vs Q 測定の Phase vs xxx グラフ表示を選択した場合, Marker グループボックスに表示されるマーカの横軸の位置を mUI または ps に切り替えることができます。
	Linear/Log	測定結果表示を Linear または Log 表示に切り替えます。

＊: 印刷するには本体メイン画面でプリンタを設定している必要があります。

注:

- Screen Copy で保存されたファイル名は, [SC 日付時刻] となります。
- 保存したファイル名を変更すると, 設定を読み込めなくなります。

5.13.2　Phase vs Q 測定結果の表示 -Phase vs Qタブについて-

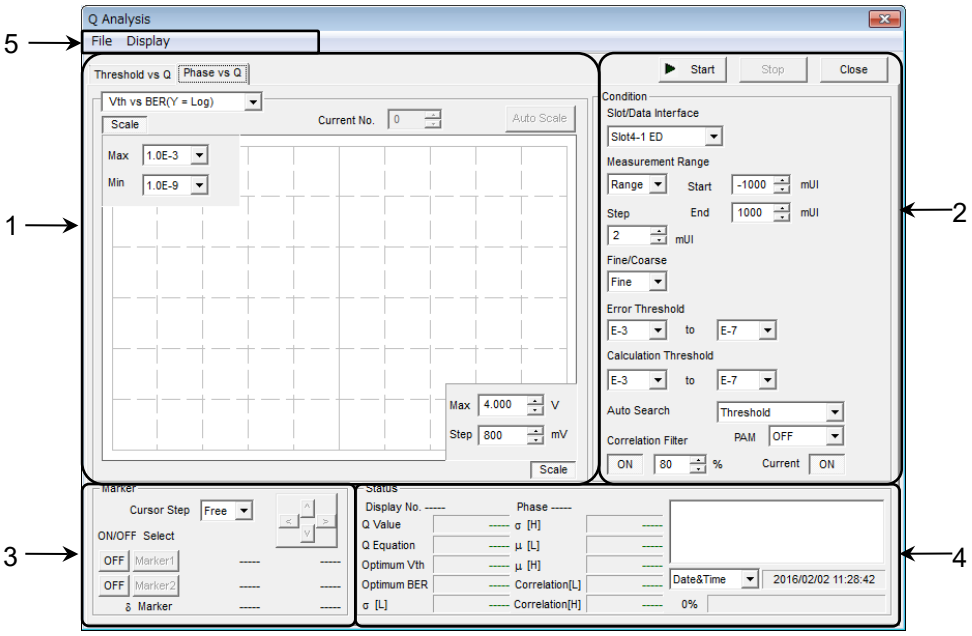


図 5.13.2-1　Phase vs Q タブ

Phase vs Q タブは，5 つの領域から構成されます。

1. 測定グラフ表示部
2. 測定制御部
3. 表示操作部
4. 測定結果表示部
5. メニューバー

以下，各領域内の設定項目について説明します。
ただし，3.表示操作部および 5.メニューバーについては，「5.13.1 Threshold vs Q 測定結果の表示-Threshold vs Q タブについて-」を参照してください。

1. 測定グラフ表示部

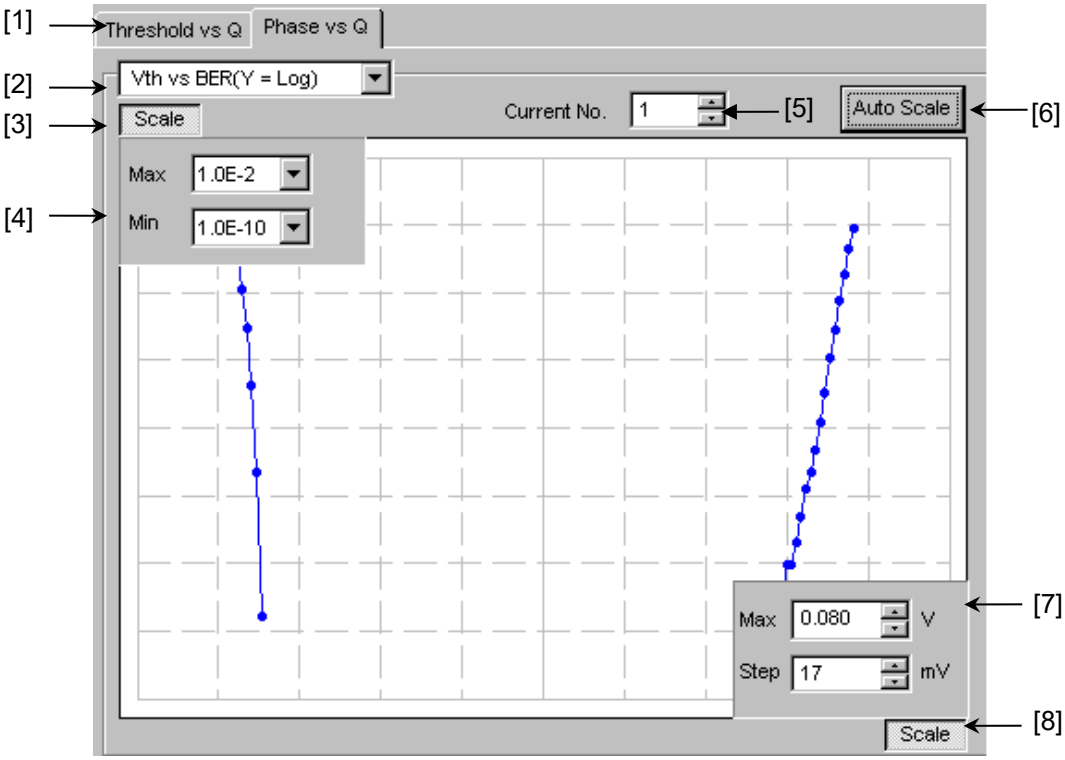


図 5.13.2-2　測定グラフ表示部

[1]　[Threshold vs Q] と [Phase vs Q] のタブを切り替えて，測定系を変更します。

[2]　グラフの表示方法を切り替えます。

表 5.13.2-1　グラフ表示項目

グラフの表示方法	X 軸(設定範囲)	Y 軸(設定範囲)
Vth vs BER (Y = Log)	Threshold (–3.990～4.0 V)	Log (BER) (1.0 E–2～1.0 E–14)
Vth vs BER (Y = Log (–Ln))		$\mathrm{Log}(\sqrt{-\mathrm{Ln}(\mathrm{BER})})$ (1.0 E–2～1.0 E–14)
Vth vs Q		Q 値 –40～60 (dB) 10～1000(Linear)
Phase vs Q	Phase (–900～1000 mUI)	Q 値 –40～60 (dB) 10～1000 (Linear)

表 5.13.2-1　グラフ表示項目 (続き)

グラフの表示方法	X 軸 (設定範囲)	Y 軸 (設定範囲)
Phase vs σ	Phase (–900～1000 mUI)	ガウシアンのσ (0.0010～1.0000)
Phase vs μ		ガウシアンのμ (–3.990～4.0 V)
Phase vs Opt BER		Log (最適 BER) (1.0 E–1～1.0 E–199)
Phase vs Opt Threshold		最適スレッショルド 電圧 (–3.990～4.0 V)
Phase vs Correlation		相関係数 (0～100)

[3]　[4] の Max, Min の表示, 非表示を設定します。

[4]　グラフに表示する Y 軸方向のスケールを設定します。

[5]　グラフとして表示している測定結果の番号を選択します。

[6]　測定値が最適な位置になるように, Scale を設定します。

[7]　グラフに表示する X 軸方向のスケールを設定します。

[8]　[7] の Max, Step の表示, 非表示を設定します。

2. 測定制御部

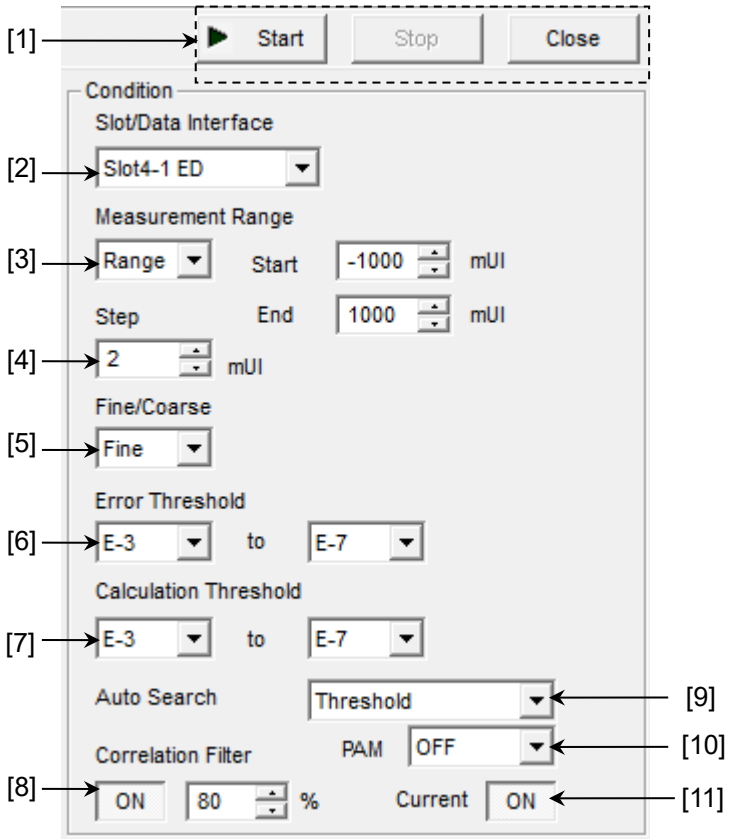


図 5.13.2-3 測定制御部

[1] [Start]: 測定を開始します。
[Stop]: 測定を停止します。
[Close]: 測定画面を閉じます。

[2] Slot の項目の中から測定する Chassis, Slot を選択します。

[3] Measurement Range の項目の中から測定範囲を選択します。

[Range]: スタート値とストップ値および変動幅（ステップ）を入力します。

[Width]: センター値とスパン値および変動幅（ステップ）を入力します。

[Start]: Range 時のスタート位置を設定（–1000～998 mUI, 2 mUI ステップ）します。

[End]: Range 時の終了位置を設定（–998～1000 mUI, 2 mUI ステップ）します。

[Center]: Width 時の中央位置を設定（–998～998 mUI, 2 mUI ステップ）します。

[Span]: Width 時の測定範囲を設定（4～2000 mUI, 4 mUI ステップ）します。

[4] Step の項目で測定ステップを設定します。

設定範囲:2～200 mUI, 2 mUI ステップ

[5] Fine/Coarse の項目で，測定時の Error Count，Threshold 変動ステップを以下のように設定します。

[Fine]: Error Count 100 個，Threshold 変動ステップを 1 mV ステップに設定します。

[Coarse]: Error Count 1 個，Threshold 変動ステップを 5 mV ステップに設定します。

[6] Error Threshold の項目で，Q 測定時の測定エラーレートの範囲を選択します。

[7] Calculation Threshold の項目で，Q 値を算出するためのエラーレートの範囲を選択します。

[8] Correlation Filter の項目で，測定結果の Q 値を有効と認める，最小の相関係数を設定します。
Correlation Filter 機能を ON にしていて，Top 側，Bottom 側いずれかの相関係数が設定値未満になった場合，測定結果の Q 値は無効となります。

[9] Auto Search の項目で Auto Search の実行対象を選択します。

[OFF]: Auto Search を実行しません。
[Threshold]: Threshold の Auto Search を実行します。

[10] 4PAM 波形の Q 測定を行う場合に選択してください。

[OFF]: NRZ 波形の測定を行います。
[Top]: 4PAM 波形の Top レベルの測定を行います。
[Middle]: 4PAM 波形の Middle レベルの測定を行います。
[Bottom]: 4PAM 波形の Bottom レベルの測定を行います。

[11] Current でグラフの表示更新時期を選択します。

[ON]: 1 秒ごとに更新します。
[OFF]: 測定終了時に更新します。

3. 測定結果表示部

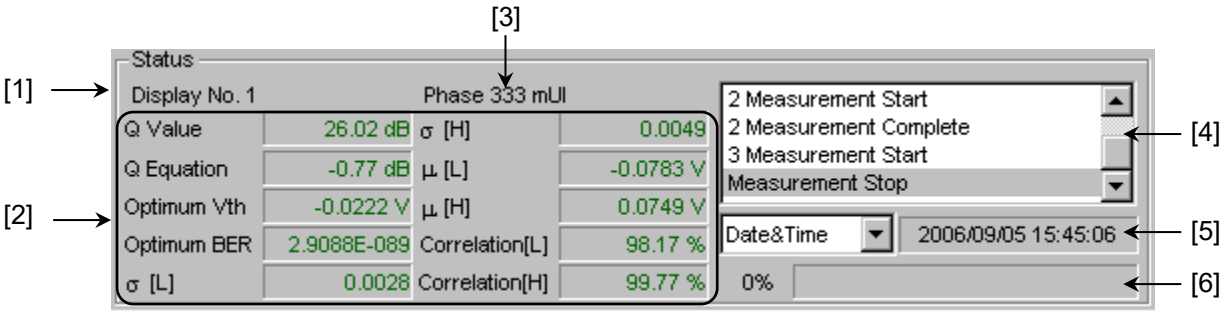


図 5.13.2-4 測定結果表示部

[1] 表示している測定結果の測定番号を表示します。

[2] 各 Phase 測定結果を表示します。

表 5.13.2-2 結果表示項目

項目	内容
Q Value	Q 値測定結果（単位：dB/–）
Q Equation	Q 値の最大誤差（単位：dB/–）
Optimum Vth	最適状態におけるスレッショルド電圧（単位：V）
Optimum BER	最適状態におけるエラーレート
σ [L], σ [H] μ [L], μ [H]	Q 値算出時のσ_L, σ_R, μ_L, μ_R
Correlation [L] Correlation [H]	High 側，Low 側の有効プロットデータの相関係数をパーセント表示（単位：%）

[3] 表示している測定結果の Phase を表示します。

[4] 測定状態をコメントとして表示します。

[5] 時間表示方法を選択します。

Date&Time： 現在時刻です。
Start Time： 測定開始時刻です。
Elapsed Time： 測定開始からの経過時間です。

[6] 測定経過を Gating として表示します。

5.14 PAM BER 測定

PAM BER 測定では，4PAM 信号の各レベルの BER を，ED を 1ch または 3ch 使って測定することで，トータル BER を測定することができます。本機能は MU183040B，MU183041B でのみ実行できます。

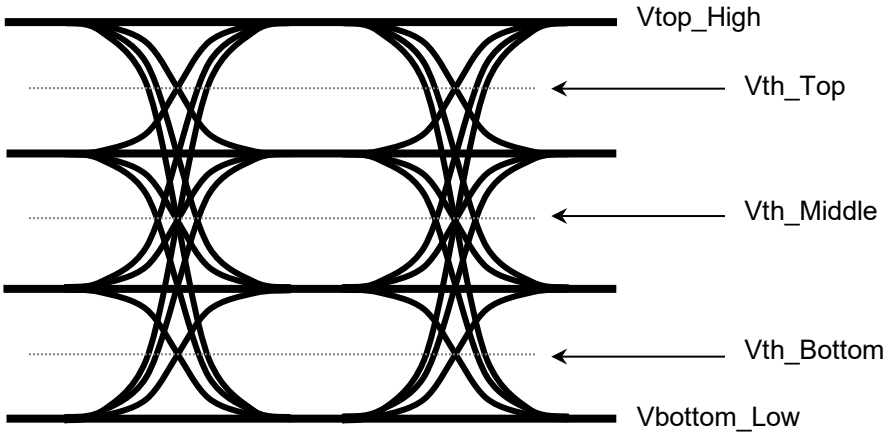


図 5.14-1　PAM BER 測定

3 Eye Serial モードでは，ED を 1ch を使用して Vth_Top/Vth_Middle/Vth_Bottom の BER を測定します。しきい値を変えて 3 回 BER を繰り返し測定し，3 回の測定結果から 4PAM トータル BER 結果を算出し，表示します。
3 Eye Parallel モードでは，ED を 3ch を使用して Vth_Top/Vth_Middle/Vth_Bottom の BER を同時に測定します。3ch の ED に異なるしきい値を設定し，3 つの測定結果から 4PAM トータル BER 結果を算出し表示します。

注:

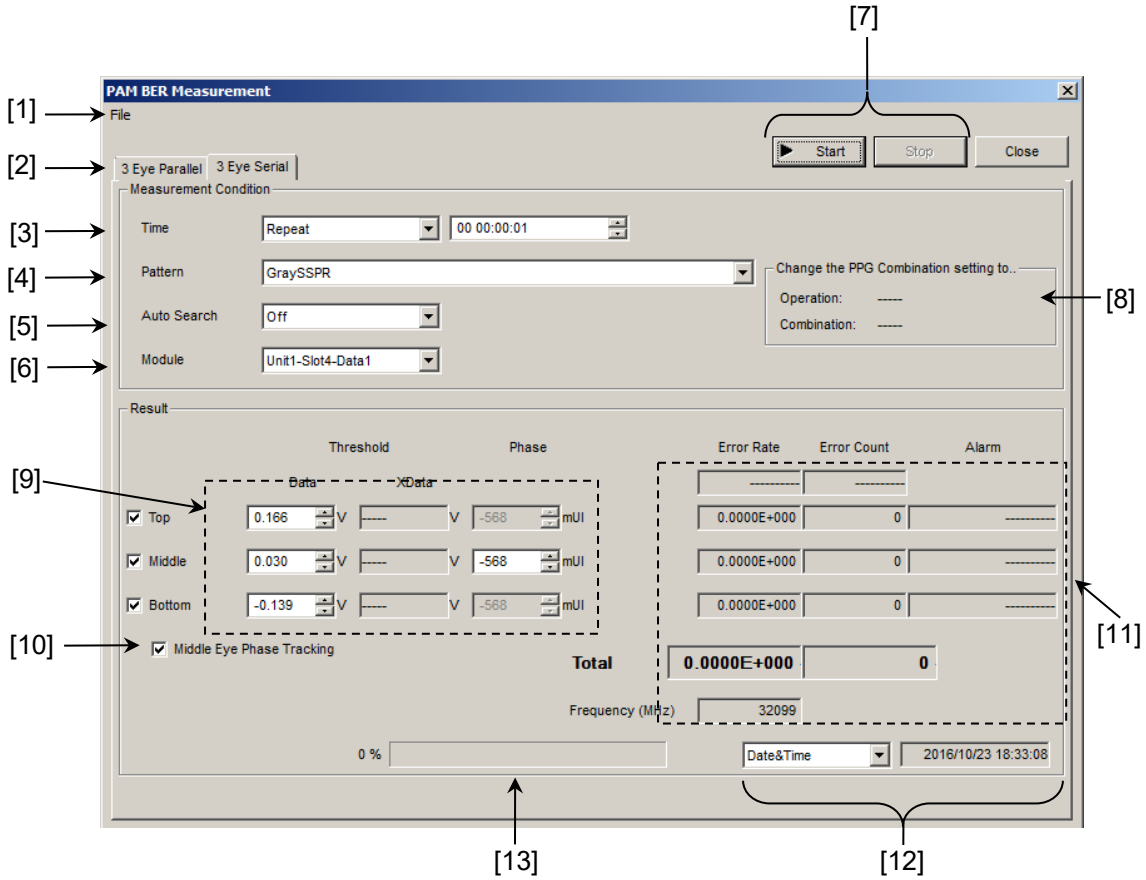
次の場合は，PAM BER 測定ができません。

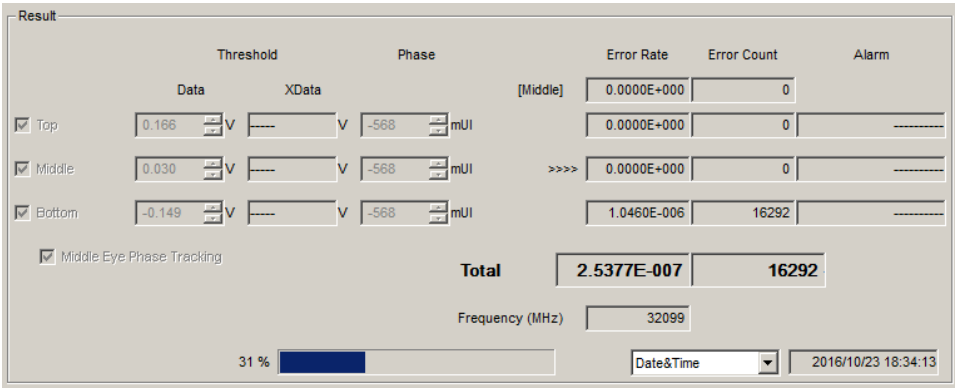
- Auto Adjustが［ON］の場合
- ［Auto Sync］が［OFF］の場合
- ［Input］タブをグルーピングしている場合

PAM BER 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Measurement］（ ）を選択し，［PAM BER Meas.］を選択します。詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

5.14.1 PAM BER測定画面

PAM BER 測定画面を以下に示します。





測定中の表示

図 5.14.1-1　PAM BER 測定画面（3 Eye Serial モード）

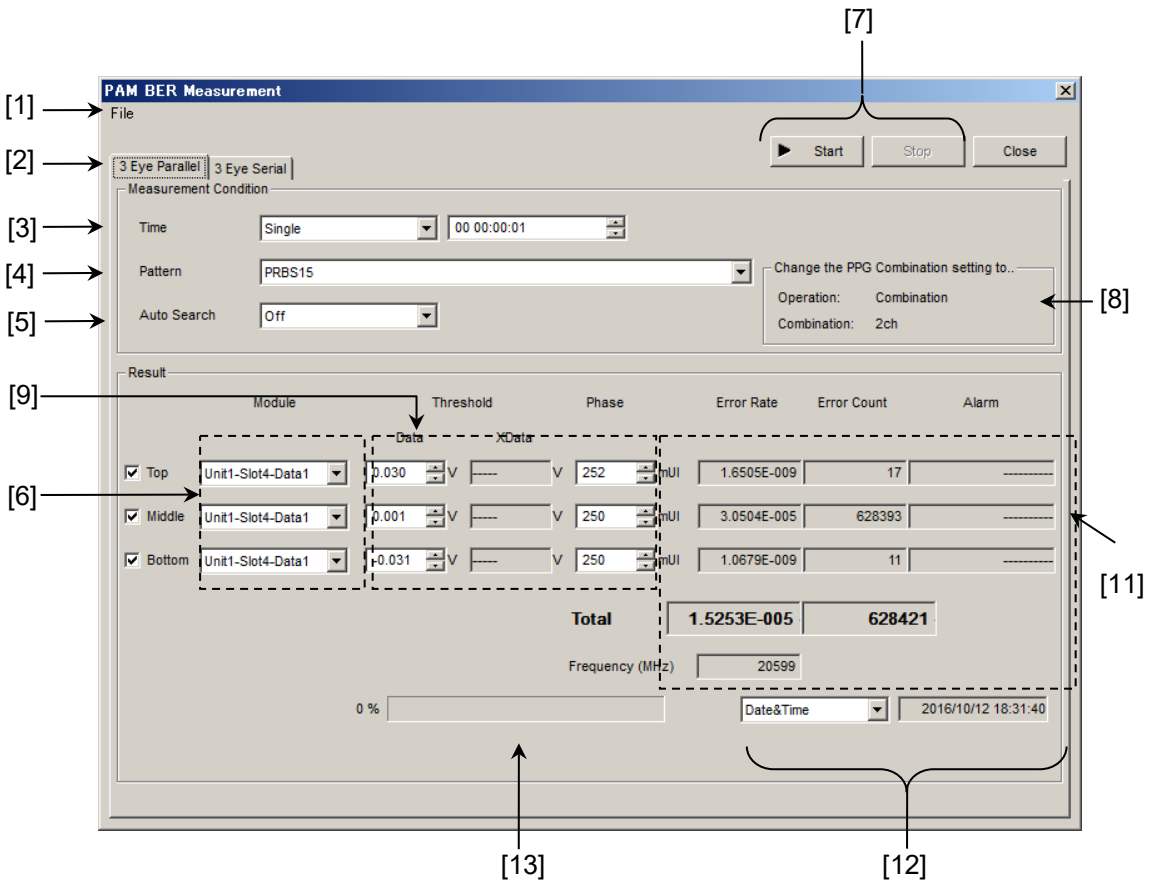


図 5.14.1-2　PAM BER 測定画面（3Eye Parallel モード）

[1]　メニューバー

メニューバーです。詳しくは「5.14.2 メニュー構成」を参照してください。

[2]　3 Eye Serial モードまたは 3 Eye Parallel モードの選択

[3]　測定サイクル，測定時間の設定

BER 測定時間を設定します。Single または Repeat の測定時間を設定します。

本設定は BER を測定する時間であり，結果を表示するまでの測定時間ではありません。

[4]　パターンの設定

測定対象とする PAM 波形のパターンを選択します。

PAM パターンについては，「付録 F PAM 機能の使用方法」を参照してください。

[5]　Auto Search 設定

測定前の Auto Search 実行の有無を選択します。

[PAM Coarse]:　PAM Auto Search Coarse を実行後に測定する。

[PAM Fine]:　PAM Auto Search Fine を実行後に測定する。

[Off]:　[9] で設定した Threshold,Phase で測定する。

[6]　測定対象モジュールの選択

3 Eye Serial の場合は，PAM BER 測定に使用する ED のスロット，データインタフェースを 1 つ選択します。

3 Eye Parallel を使用する場合は，各 Vth_Top/Middle/Bottom を測定する ED のスロット，データインタフェースを設定します。

[7] [Start]，[Stop]
[Start] をクリックすると，PAM BER 測定を開始します。[5] で ED モジュールが 1 つ以上を選択している場合に操作できます。[7] のチェックボックスで選択している Vth で測定します。[Stop] をクリックして，PAM BER 測定を停止します。

[8] PPG に設定する Combination の表示
[4] で設定したパターンに対応する PPG の Combination 設定が表示されます。PPG の設定が，画面表示どおりになっていることを確認してください。PPG の設定方法については，「付録 F PAM 機能の使用方法」を参照してください。

[9] Threshold，Phase の設定
Top/Middle/Bottom 各レベルの BER 測定ポイントの Threshold，Phase を表示，設定します。[5] で PAM Coarse，PAM Fine を選択した場合は，PAM Auto Search の結果が表示されます。[5] で Off を選択した場合は，各 Threshold，Phase を設定できます。

3 Eye Serial を使用する場合，[5] で [Off] を選択すると，各 Channel の ED の Threshold と Phase の設定値 が [9] の Middle の初期値となります。Top の初期値は，Middle の値より 0.100V高い値です，Bottom の初期値は，Middle の値から 0.100V 低い値です。

3 Eye Parallel を使用する場合，[5] で [Off] を選択すると，各 Channel の ED の Threshold と Phase の設定値 が [9] の Top，Middle，Bottom の初期値となります。

[10] Middle Eye Phase Tracking
チェックボックスを ON にすると，Middle Eye のしきい値だけで Phase 方向のサーチをします。

[11] 測定結果の表示
Vth_Top/Middle/Bottom，およびトータルの，エラーレート，エラーカウント，アラーム情報が表示されます。

3 Eye Serial の場合は，各 Vth_Top/Middle/Bottom の測定終了結果が表示され，アラーム情報は測定中に最後に発生した情報が表示されます。トータル測定結果は，各 Vth の測定終了結果から算出，表示されます。
また，[>>>>] で示された Eye のリアルタイム測定を表示します。

3 Eye Parallel を使用する場合は，各 Vth_Top/Middle/Bottom の測定結果とトータル測定結果が一定周期で表示されます。

[12] 表示時間を選択と時間の表示

Date&Time:	現在時刻です。
Start Time:	測定開始時刻です。
Elapsed Time:	測定開始からの経過時間です。

[13] 進行状況を表示します。
測定進行状況のパーセンテージがゲージと数値で表示されます。

5.14.2　メニュー構成

PAM BER 測定画面のメニューバーの構成を下表に示します。
測定中はすべてのメニューが操作できません。

表 5.14.2-1　PAM BER 測定画面メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名が表示されます。
	Save	Data Type	PAM BER Result		PAM BER 測定結果を保存します。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Screen Copy	Execute			[Screen Copy] → [Setup] で設定された内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Output	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリが表示されます。また，保存先ディレクトリを指定できます。
	Initialize				すべての設定と測定結果を初期化します。
	Exit				PAM BER 画面を閉じます。

注:

- Screen Copy で保存されたファイル名は，[SC 日付時刻] となります。
- 保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

5.14.3 PAM BER測定

ここでは，PAM BER を測定するための基本的な手順を説明します。

1. 接続

   MU183020A，被測定デバイス，および MU183040B/41B の接続が正しいことを確認してください。

2. 周波数設定

   12.5GHz Synthesizer 画面で周波数を設定します。

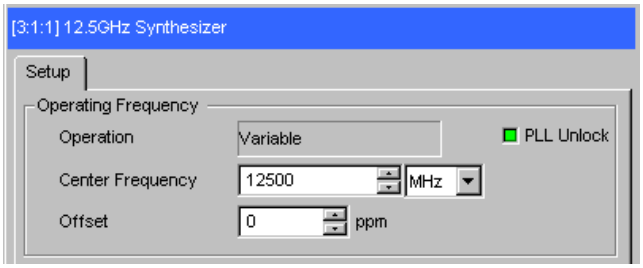


図 5.14.3-1　MU181000A 12.5GHz Synthesizer 画面

3. 測定 ED，Interface の選択

   自動測定の PAM BER を起動し，測定に使用する ED と Interface の設定をします。ここでは 3Eye Parallel の使用例を示します。

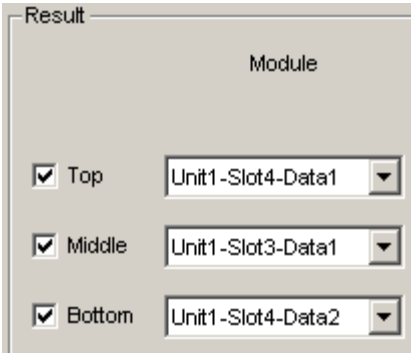


図 5.14.3-2　測定データインタフェース選択

4. Condition の設定

   [Time] で測定時間を設定します。ここでは Single 10 秒を設定します。
   測定に使用する [Pattern] を選択します。ここでは PRBS13Q を選択します。

   [Auto Search] 設定を [PAM Fine]，[PAM Coarse]，[OFF] から選択します。ここでは [PAM Coarse] を選択します。
   測定に使用する ED のスロット，データインタフェース，および測定する Vth Top/Middle/Bottom を設定します。

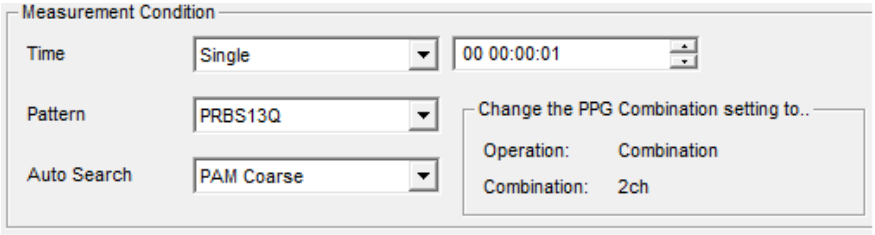


図 5.14.3-3　Measurement Condition

5.　測定開始

[Start] をクリックすると，測定を開始します。

図 5.14.3-4　Start ボタン

6.　測定停止

[Stop] をクリックすると，測定を停止します。

図 5.14.3-5　Stop ボタン

7.　測定結果

測定が終了すると，各 Vth の結果とトータル結果が表示されます。

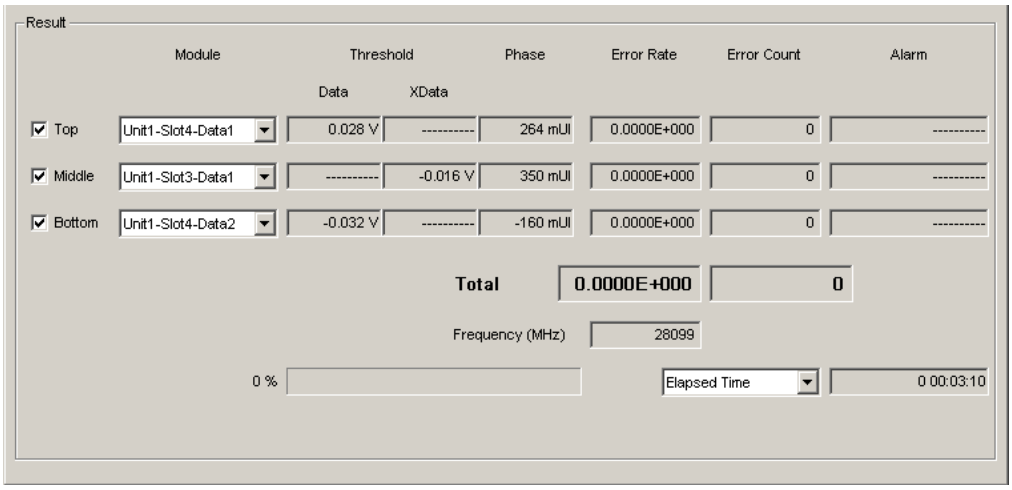


図 5.14.3-6　測定結果表示部

5.15 Eye Contour 測定

Eye Contour 測定機能は，ビットエラーレートの等高線を描く機能です。いくつかのビットエラーレートでの測定結果を用いて，ほかのエラーレートの等高線を推定し，1E–6 から 1E–20 までのビットエラーレート等高線を描きます。

Eye Contour 測定機能を使用するには，モジュールファンクションボタンの［Auto Measurement］（ ）を選択し，［Eye Contour］を選択します。詳細は『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア取扱説明書』を参照してください。

注:

次の場合は，Eye Contour 測定ができません。

- ［Pattern Sequence］が［Burst］の場合
- Auto Adjust が［ON］の場合
- ［Auto Sync］が［OFF］の場合
- ［Input］タブをグルーピングしている場合

5.15.1 Eye Contourタブ

Eye Contour タブを以下に示します。

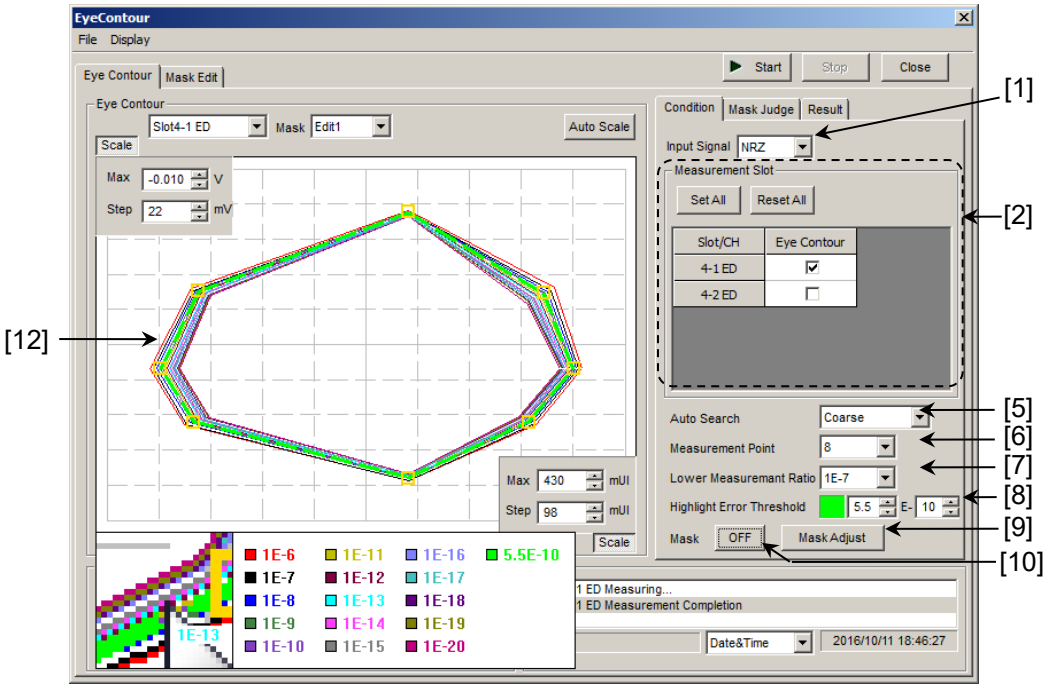


図 5.15.1-1　Eye Contour タブ

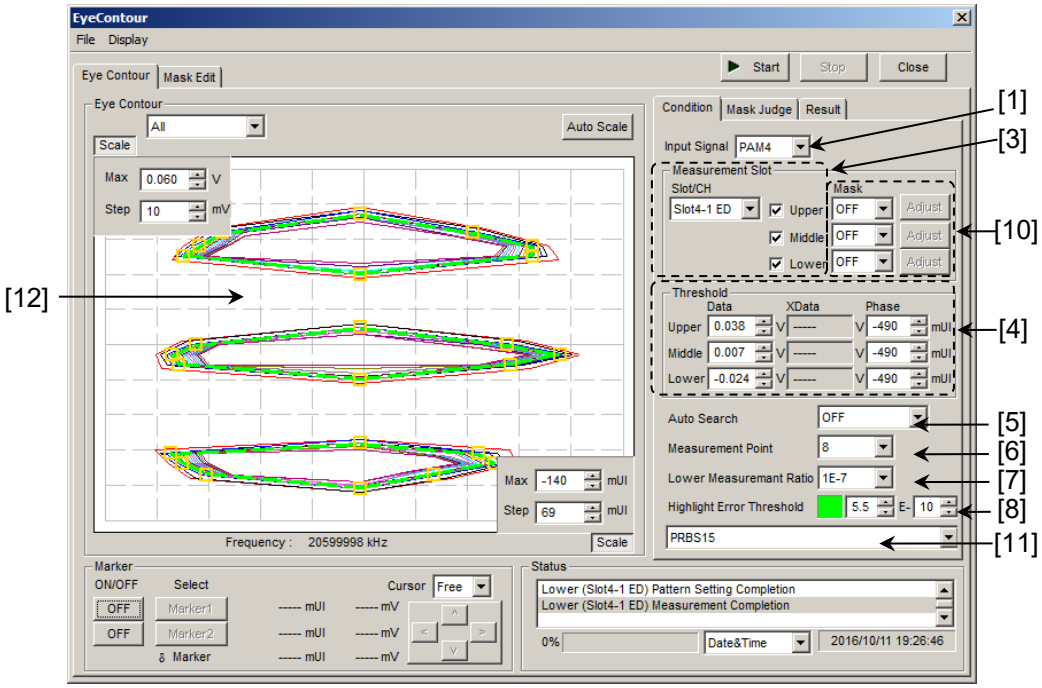


図 5.15.1-2　Eye Contour タブ (PAM4 波形測定時)

[1]　Input Signal
測定する入力波形を NRZ または PAM4 から選択します。

[2]　Measurement Slot (Input Signal が NRZ のとき)
測定に使用する Slot を選択します。本器を装着している Slot が表示されます。チェックボックスを選択すると，その Interface で等高線を測定し，Mask Test を実行します。[Set All] をクリックすると，表示されているすべての Interface が選択されます。[Reset All] をクリックすると，表示されているすべての Interface 選択が解除されます。

[3]　Measurement Slot (Input Signal が PAM4 のとき)
測定する Eye と測定に使用する ED の Slot/CH を選択します。チェックボックスで選択したしきい値 (Upper, Middle, または Lower) で，等高線を測定し，Mask Test を実行します。測定 ED は本器を装着している Slot が表示されるコンボボックスから選択します。

[4]　Threshold (Input Signal が [PAM4] のとき)
[5] Auto Search 設定で [OFF] を選択したとき，各 Eye の Threshold と Phase を設定します。Auto Search を使用せず，マニュアルで各 Eye の測定起点となる Threshold と Phase を設定します。

[5]　Auto Search
Auto Search の種類を選択します。

OFF:　現在の Phase，Threshold を起点にして Eye Contour 測定を開始します。

Coarse:　Coarse モードで Auto Search を実行して求めた

Phase, Threshold を起点にして Eye Contour 測定を開始します。Input Signal が [NRZ] の場合に選択できます。

PAM Coarse: PAM Coarse モードで Auto Search を実行して求めた Phase, Threshold を起点にして Eye Contour 測定を開始します。それぞれの Channel に Top/Middle/Bottom を指定する必要があります。MU183040B, MU183041B のみ選択可能です。Input Signal が [PAM4] の場合に選択できます。

[6] Measurement Point
等高線の測定ポイント数を 4, 8, 16 の中から設定します。測定ポイント数が多いほどより詳細な測定ができますが, 測定時間が長くなります。

[7] Lower Measurement Ratio
等高線を測定するエラーレートの下限を設定します。1E–7 より低い値を設定する場合は, 1E–7 のエラーレートから指定したエラーレートまで Threshold 電圧値と位相値を測定します。たとえば 1E–10 に設定すると, 1E–7 をターゲットに測定した後, 1E–8, 1E–9, 1E–10 の測定を行い, エラーレートの近似線を算出します (図 5.11.5-2 ノイズ分布の予測と BER 予測計算を参照)。

[8] Highlight Error Threshold
画面に表示する等高線のエラーレートを設定します。

[9] Mask Adjust
表示させた Mask を Highlight Error Threshold の等高線に合わせます。この場合, 等高線は変化せず, Mask の Threshold 電圧値と位相値がオフセットされます。

[10] Mask ON/OFF
ON に設定すると, Highlight Error Threshold で指定したエラーレート等高線に Mask 領域が入っているかどうか判別します。マスク領域をピンク色で塗りつぶします(図 5.15.6-10 を参照)。
Input Signal が [PAM4] のときは Mask の [OFF] または [Edit1]～[Edit4] から選択します。

[11] パターンの選択 (Input Signal が [PAM4] のとき)
測定する PAM4 波形のパターンを選択します。
PAM4 パターンについては,「付録 F PAM 機能の使用方法」を参照してください。

[12] BER 等高線の表示
測定結果のグラフ表示 (BER 等高線) にカーソルを重ねると, 各等高線の BER 値を確認できます。

その他の項目は「5.11.3 Diagram 画面」の項を参照してください。
Mask Edit 画面の説明は「5.11.7 Mask Edit 画面」を参照してください。

5.15.2　Mask Judgeタブ

[Mask Judge] タブを以下に示します。
スロットの選択を切り替えると，[Mask Judge] タブの結果表示が更新されます。

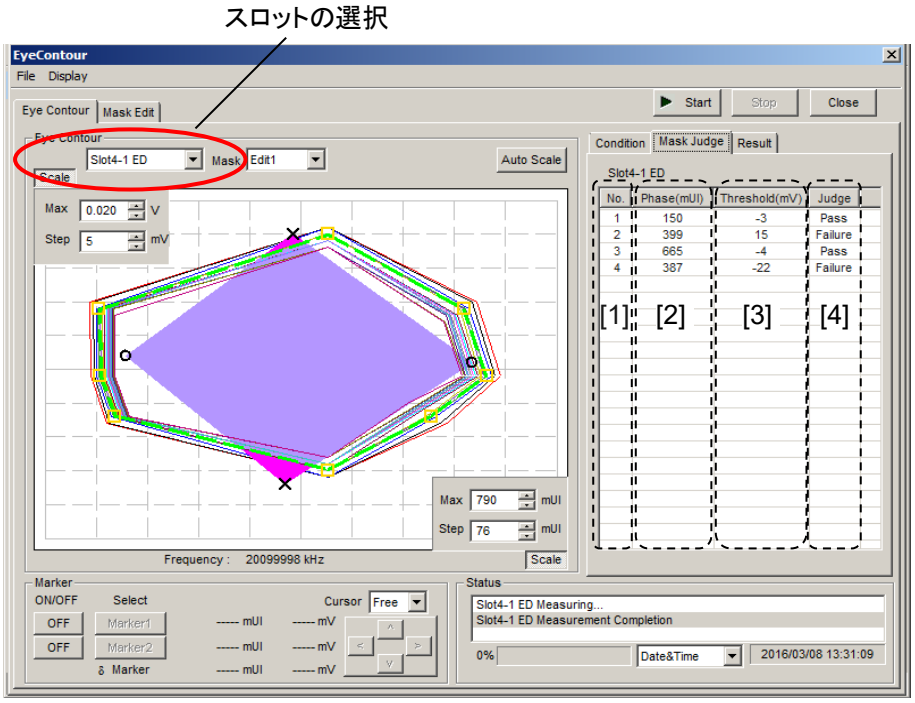


図 5.15.2-1　Mask Judge タブ

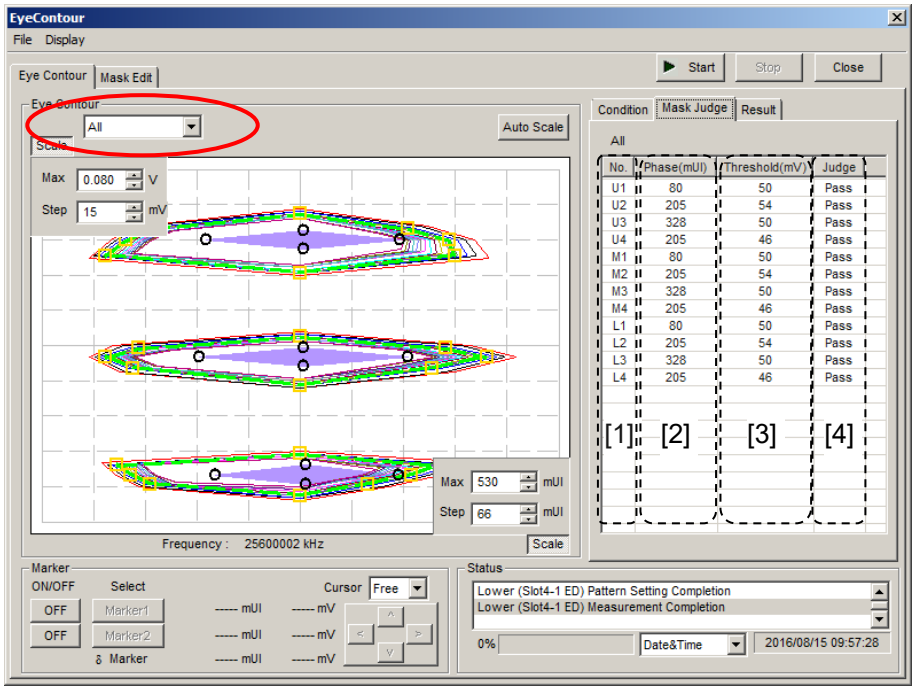


図 5.15.2-2　Mask Judge タブ (PAM4 測定時)

[1] No.
[Mask Edit] タブで設定した Mask ポイントの番号を表示します。
PAM4 測定時は，Upper/Middle/Lower の Mask ポイントの番号をそれぞれ U1～Ux，M1～Mx，L1～Lx と表示します。

[2] Phase(mUI/ps)
Mask ポイントの位相値を表示します。

[3] Threshold(mV)
Mask ポイントの Threshold 電圧値を表示します。

[4] Judge

Pass:	マスクポイントが，Highlight Error Threshold で指定したエラーレートの等高線内に入る場合
Failure:	マスクポイントが，Highlight Error Threshold で指定したエラーレートの等高線の外に出る場合

5.15.3　Resultタブ

Result 画面を以下に示します。
スロットの選択 を切り替えると，[Result] タブの結果表示が更新されます。

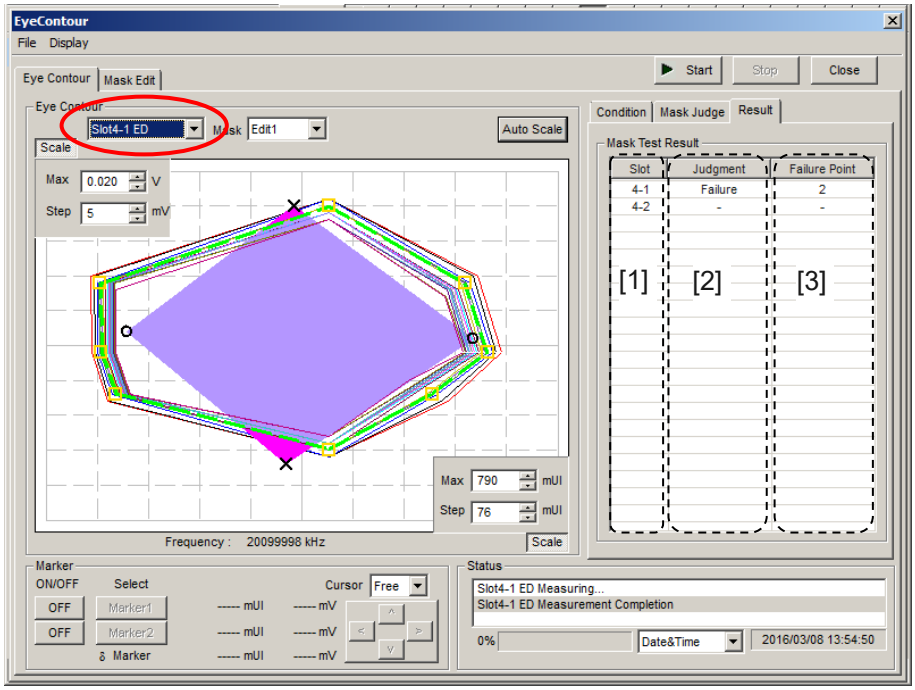


図 5.15.3-1　Result タブ

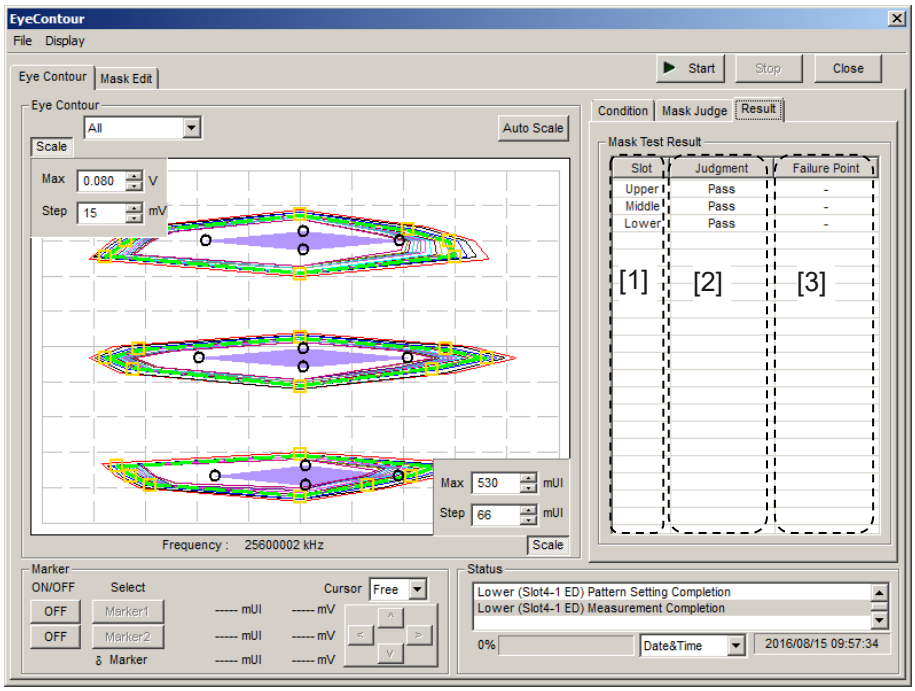


図 5.15.3-2　Result タブ (PAM4 測定時)

[1] Slot
各 Slot と Channel を表示します。
PAM4 測定時は，Threshold (Upper，Middle，または Lower) が表示されます。

[2] Judgment

Pass: すべてのマスクポイントが，Highlight Error Threshold で指定したエラーレートの等高線内に入る場合

Failure: Highlight Error Threshold で指定したエラーレートの等高線の外に出るマスクポイントが存在する場合

[3] FailurePoint
Highlight Error Threshold で指定したエラーレートの等高線の外側にあるポイント数を表示します。

5.15.4 Mask Editタブ

本項目に関する設定は，Eye Diagram 測定の[Mask Edit] タブと同じです。設定内容の説明については「5.11.7 Mask Edit タブ」を参照してください。

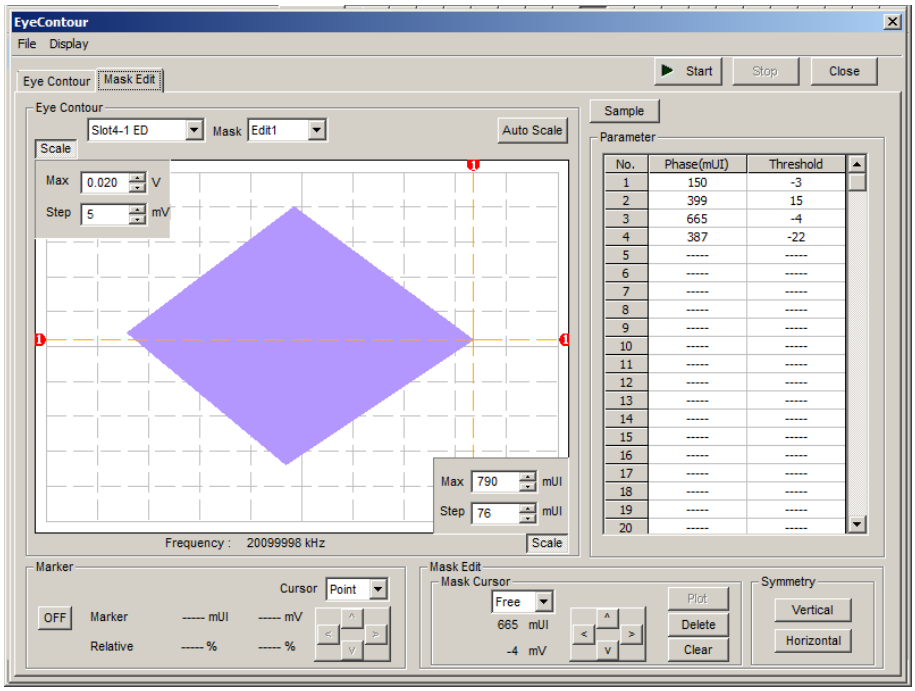


図 5.15.4-1 Mask Edit タブ

5.15.5　メニュー構成

Eye Contour 画面のメニューバーの構成を下表に示します。すべてのメニューとも測定中は無効となります。

表 5.15.5-1　Eye Contour 画面メニューバーの構成

メニュー	項目				機能
File	Open				ファイルを開きます。画面のタイトルにファイル名を表示します。
	Save	Data Type	Eye Contour Result		Eye Contour 測定結果を保存します。
			Eye Mask Point Result		Eye Mask Point 測定結果を保存します。
			Eye Mask Template		Eye Mask Template ファイルを保存します。Text 形式のみです。
		File Type	Binary		Binary 形式で保存します。
			CSV		CSV 形式で保存します。
			Text		Text 形式で保存します。
	Screen Copy	Execute			[Screen Copy] → [Setup] で設定した内容で Screen Copy を実行します。
		Setup	Save Type	BMP	BMP 形式で保存します。
				PNG	PNG 形式で保存します。
				JPG	JPG 形式で保存します。
			Output	to File	ファイルへ出力します。
				to Printer	プリンタへ出力します。
			Save to		指定された保存先ディレクトリを表示します。また，保存先ディレクトリを指定できます。
	Initialize				すべての設定と測定結果を初期化します。
	Exit				Eye Contour 画面を閉じます。
Display	mUI				Phase の単位を mUI にします。
	ps				Phase の単位を ps にします。

注:

保存したファイル名を変更すると，設定を読み込めなくなります。

5.15.6 Eye Contour測定

ここでは，Eye Contour 測定を行うための基本的な手順を説明します。

1. 接続
   MU183020A または MU183021A，被測定デバイス，および本器の接続が正しいことを確認してください。

2. 周波数設定
   12.5GHz Synthesizer 画面で周波数を設定します。

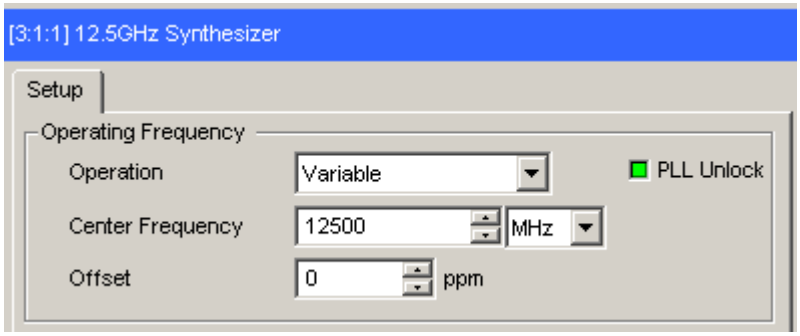


図 5.15.6-1　MU181000A 12.5GHz Synthesizer 画面

3. インタフェースの設定
   自動測定の Eye Contour 測定を起動します。
   [Condition] タブの Measurement Slot の設定にて，測定する Slot/Channel の [Eye Contour] をチェックします。
   PAM 測定の場合には，これに加えて Top/Middle/Bottom を設定します。

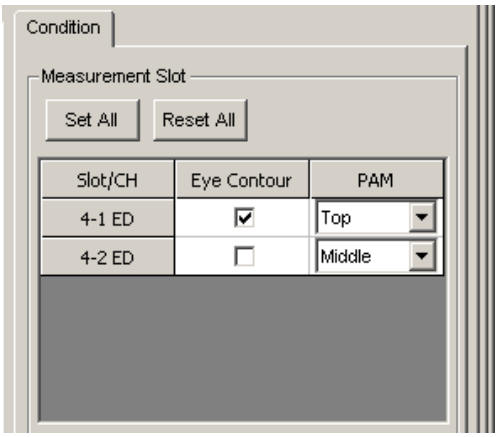


図 5.15.6-2　Condition タブ (PAM モード)

4. Auto Search の設定
   Auto Search を設定します。[OFF]，[Coarse]，または [PAM Coarse] から選択できます。

図 5.15.6-3　Auto Search 設定

5. Measurement Point の設定
Measurement Point を設定します。4, 8, 16 から選択できます。

図 5.15.6-4　Measurement Point 設定

6. Lower Measurement Ratio の設定
Lower Measurement Ratio の設定をします。[1E–7]～[1E–12]まで 1E–1 ステップで設定できます。1E–7 のエラーレートから設定したエラーレートまで測定を行い，Contour Line の推定を行います。

図 5.15.6-5　Lower Measurement Ratio 設定

7. Mask の設定
Mask Test を行う場合は，[Mask Edit] タブで Mask の設定をします。設定内容の説明については「5.11.7 Mask Edit タブ」を参照してください。
Mask は，Edit1～4 の 4 種類が設定できます。

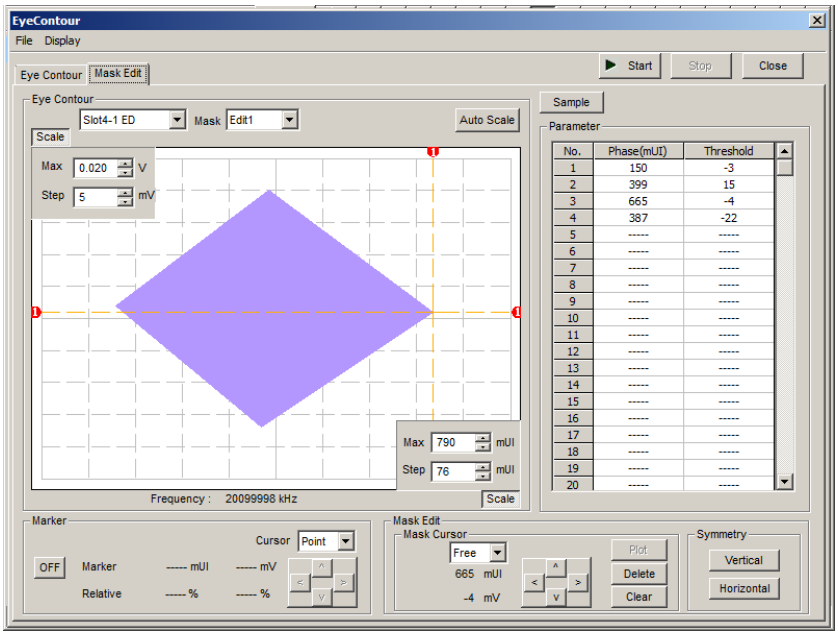


図 5.15.6-6　Mask 設定

8. Mask の選択
[Mask Edit] タブで作成した [Edit1]～[Edit4] から，Mask を選択します。

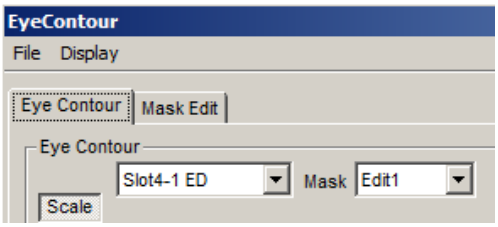


図 5.15.6-7　Mask 選択

9. 測定開始

[Start] をクリックすると，測定を開始します。

図 5.15.6-8　Start ボタン

10. 測定停止

[Stop] をクリックすると，測定が停止します。

図 5.15.6-9　Stop ボタン

11. 測定結果

グラフに Eye Contour 測定の結果が表示されます。

このとき，[Highlight Error Threshold] を設定することで，任意のエラーレートの等高線を表示できます。黄色の□印は実測値と実測値から推定した電圧・位相を表します。

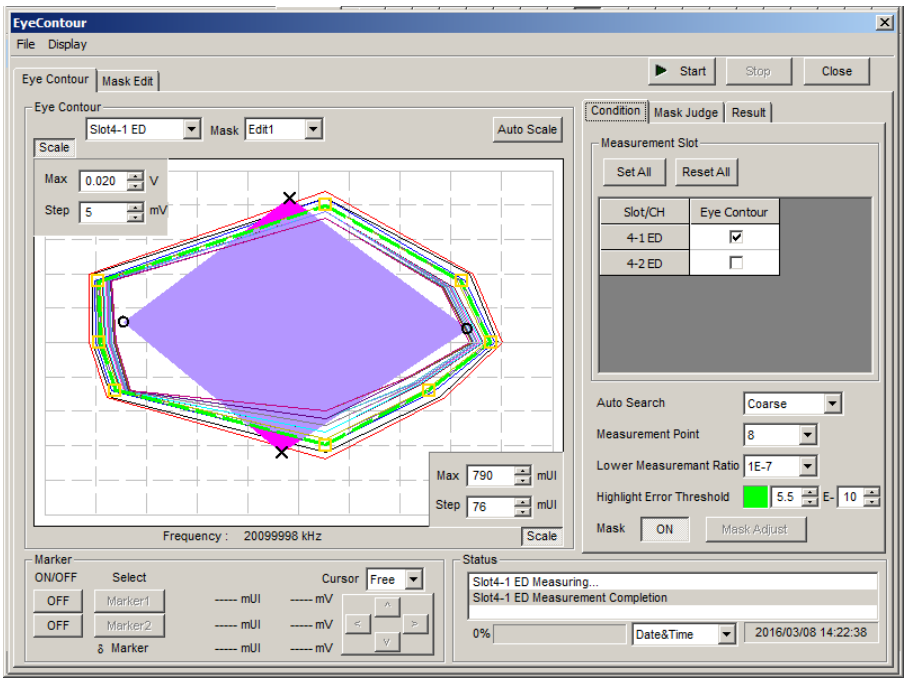


図 5.15.6-10　Eye Contour 測定結果

図 5.15.6-11　Highlight Error Threshold 設定

12. 各 Mask ポイントの判定

[Mask Judge] タブを選択します。Mask ポイントごとに [Highlight Error Threshold] で設定したエラーレートの等高線の内部に存在するかを判定した結果が表示されます。

[Highlight Error Threshold] の値を変更すると，判定結果が更新されます。

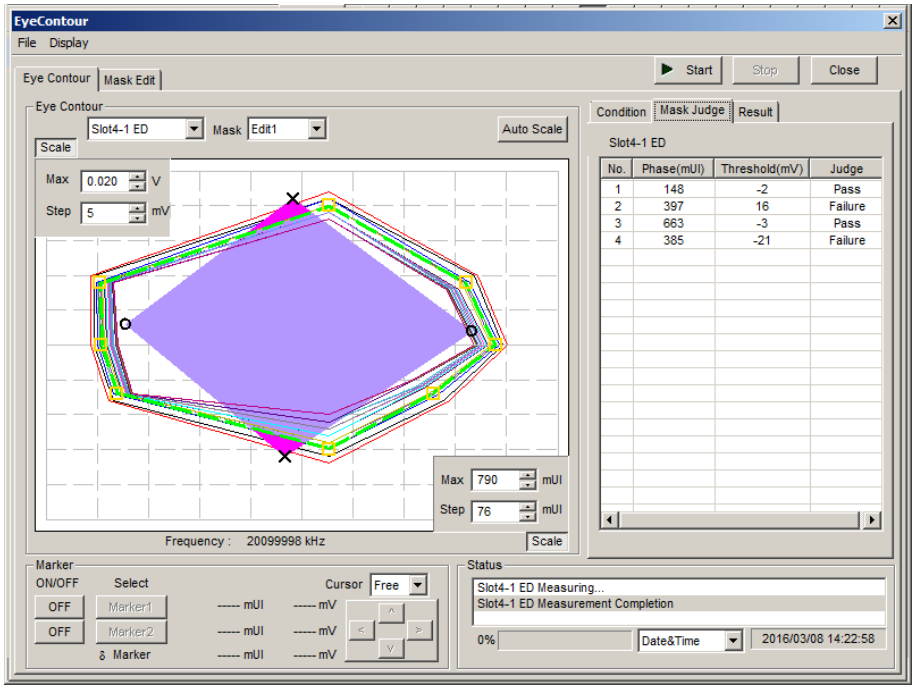


図 5.15.6-12　Mask Judge タブ

13. 全 Mask ポイントの判定結果

[Result] タブを選択します。すべての Mask ポイントにおいて [Highlight Error Threshold] で設定したエラーレートの等高線の内部に存在するかを判定した結果が表示されます。

[Highlight Error Threshold] の値を変更すると，判定結果が更新されます。

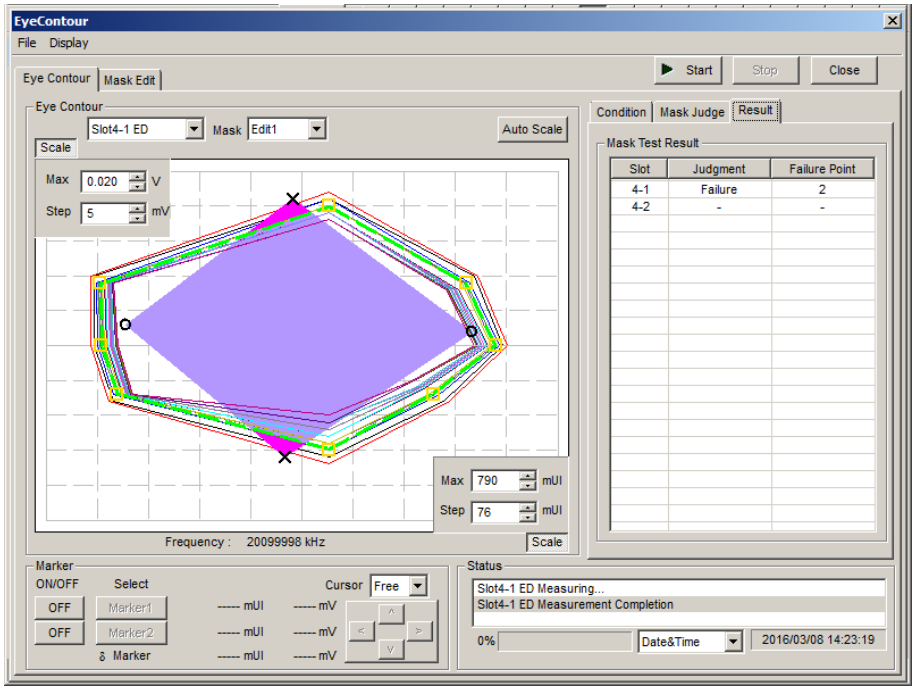


図 5.15.6-13　Result タブ

5.15.7　Eye ContourによるEstimate

ここでは Eye Contour の推定方法について説明します。基本的には Eye Diagram 測定の推定と同等の処理をしますが，推定方法が一部異なります。

実測した電圧と位相から，図 5.15.7-1 に a-b-c-d-e の Eye Contour を描画した場合を示します。点 a と点 e は，Auto Search ポイントと電圧が一致しています。点 c は，Auto Search ポイントと位相が一致しています。点 b と点 d は，Auto Search ポイントと電圧も位相も一致していません。

この時，Eye Diagram の推定では b や d の点において，電圧方向または位相方向のみ位置を推定します。図 5.15.7-1 の b と d では，位相方向で推定した位置が▲で示されています。これに対し，Eye Contour 測定では，b，d のようなポイントでも Auto Search ポイントの方向に向かって位置を推定します。図 5.15.7-1 では推定した位置が□で示されています。

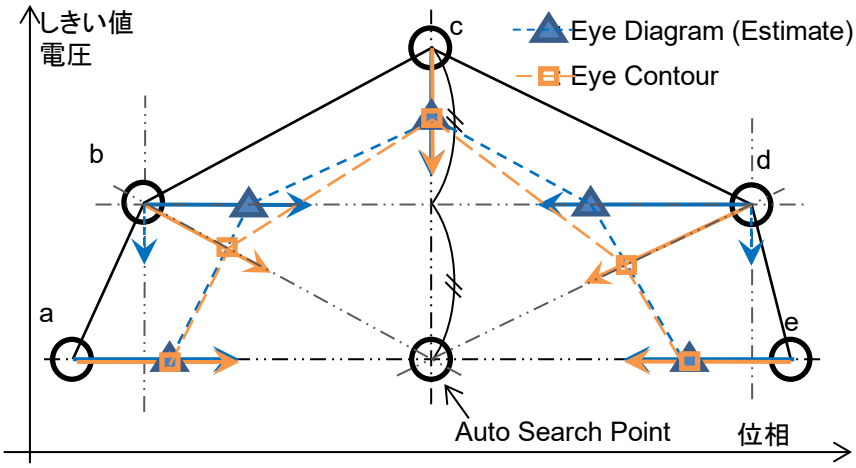


図 5.15.7-1　Eye Contour の推定方法

第6章 測定例

この章では, MU183041A を使用した測定例について説明します。

6.1 Optical Transceiver Moduleの測定 6-2

6.1　Optical Transceiver Module の測定

MU183021A と MU183041A を使用して，CFP2 光トランシーバモジュールの電気インタフェース入力感度試験の方法について説明します。

本測定では，参考として MP1800A に MU183021A，MU182041A が実装されている構成での試験例を記載します。オプション構成は次のとおりです。

MP1800A-014

MU181000A

MU183021A-x12

MU183041A

測定系

1. MP1800A と被測定物を GND に接続します。
2. MU181000A の Clock Output と，MU183021A の Ext. Clock Input を同軸ケーブルで接続します。
3. MU183021A の Clock Output と，MU183041A の Ext. Clock Input を同軸ケーブルで接続します。

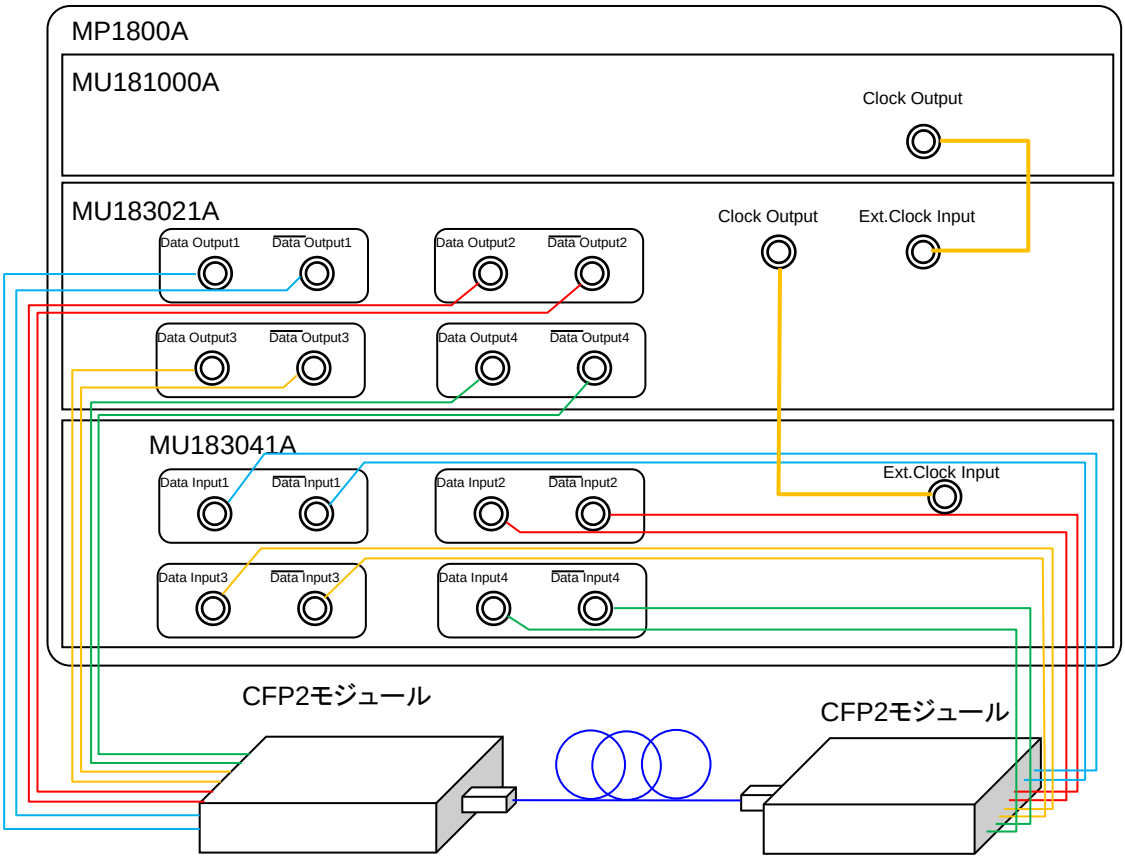


図6.1-1　CFP2 モジュール評価接続図

4. MU183021AのData Output1～4，$\overline{\text{Data}}$ Output1～4とCFP2モジュールのData Inputを同軸ケーブルで接続します（8か所）。

5. MU183041AのData Input1～4，$\overline{\text{Data}}$ Input1～4とCFP2モジュールのData Outputを同軸ケーブルで接続します（8か所）。

試験方法

1. MP1800Aの電源コードを接続します。

2. MP1800Aの電源をONにします。

3. MU183021Aのデータ出力インタフェースを被測定物の入力に合わせます。MU183021Aの Output 画面から，Data/XData を選択し，Trackingを ON に設定します。これにより，Data/XData の振幅，オフセットの設定が共通になります。このときに Output はあらかじめ OFF にしておきます。

4. パターンを設定します。MU183021A，MP183041A の[Pattern] タブから試験パターンを選択します。

5. MU183021A の[Output] タブのビットレートで動作ビットレートを設定します。

6. MU183041A のデータ入力インタフェースを，被測定物の出力に合わせます。
   MU183041Aの[Input] タブの Input Condition で終端条件を選択します。CFP2 モジュールは差動インタフェースで接続するため，[Differential 100 Ohm] を選択し，Trackingを選択します。

7. CFP2モジュールの電源をONにします。
   電源を ON にする際は，MP1800A，CFP2 モジュールの順に ON にしてください。

⚠ 注意

電源が ON の状態で信号線を挿抜すると，被測定物が損傷するおそれがあります。ケーブル接続を変更する場合には，MP1800A の電源を OFF にしてから作業を行ってください。

8. MU183021Aの[Output] タブの Data/XData Outputを ON に設定します。その後，モジュールファンクションボタンの [Output] を ON にします。

9. MU183041Aのスレッショルドを設定します。
   モジュールファンクションボタンの [Auto Adjust] ボタンをクリックします。

10. MU183041A の[Result] タブから測定を開始し，BER 測定の結果を確認します。

11. 正常に被測定物が動作していることを確認後，MU183021A からの出力レベルを絞ることで，CFP2 モジュールのデータ入力（TD+，TD–）感度を測定できます。

コマンドのフォーマット，ステータスの説明については，『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア リモートコントロール 取扱説明書』を参照してください。
本器のリモートコマンドについては，『MX180000A シグナルクオリティアナライザ 制御ソフトウェア リモートコントロール取扱説明書』の「7.12 28G/32G bit/s ED コマンド」を参照してください。

この章では，本器の性能試験について説明します。

8.1 性能試験 8-2
8.2 性能試験用機器 8-2
8.3 性能試験項目 8-3
8.3.1 動作周波数 8-3
8.3.2 入力レベル 8-5
8.3.3 パターン 8-7
8.3.4 エラー検出 8-8

8.1　性能試験

本器の主要性能が規格を満足していることを確認するため，性能試験を行います。性能試験は，本器の受入検査時，修理後の動作確認時および定期試験時（6 か月ごと）に行ってください。

8.2　性能試験用機器

性能試験を始める前に，本器と各測定器のウォーミングアップを30分以上行ってください。性能試験に必要な機器を下表に示します。

表8.2-1　性能試験に必要な機器

機器名	要求される性能
パルスパターン発生器 (MP1800A+MU183020A-x01, x30)	動作周波数:　2.4～32.1 GHz データークロック位相可変:　1 UI 以上 * そのほか MU183020A と同等
サンプリングオシロスコープ	帯域:70 GHz 以上
信号発生器 (MP1800A+MU181000B, MG3690 シリーズ)	動作周波数:　1.2～14.05 GHz 出力レベル:　400～2000 mVp-p 波形:　正弦波 オプション x01 が追加されている場合は，上記に加えて MG3690 シリーズを使用してください。 動作周波数:　14～16.05 GHz 出力レベル:　400～1500 mVp-p 波形:　正弦波
41KC-6 精密固定減衰器	減衰量:　6 dB

＊:　オプション x30 を実装している場合は不要です。

注:

被測定装置と測定機器類は，特に指示する場合を除き少なくとも 30 分間は予熱を行い，十分に安定してから性能試験を行ってください。
最高の測定確度を発揮するには，上記のほかに室温下での実施，AC 電源電圧の変動が少ないこと，騒音・振動・ほこり・湿度などについても問題がないことが必要です。

8.3　性能試験項目

以下の試験項目について説明します。

1.　動作周波数

2.　入力レベル

3.　パターン

4.　エラー検出

8.3.1　動作周波数

(1)　規格

表8.3.1-1　規格

オプション	規格
MU183040A/40B	2.4～28.1 GHz
MU183040A/40B-x01	2.4～32.1 GHz
MU183041A/41B	2.4～28.1 GHz
MU183041A/41B-x01	2.4～32.1 GHz

(2)　接続

MU181000B, MU183020A, および MU183040A を使用した場合の接続例を以下に示します。
接続前にサンプリングオシロスコープにて, MU181000B および MU183020A の出力信号の周波数およびレベルが適切であることを確認してください。

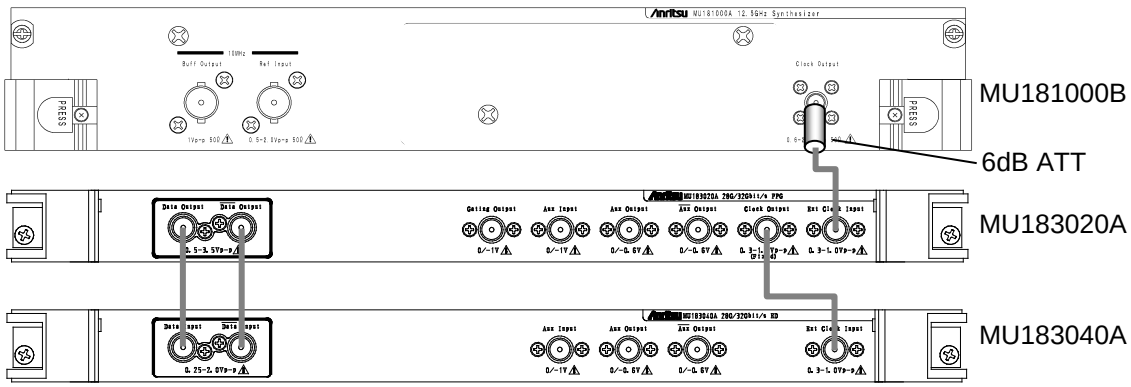


図8.3.1-1　モジュール間接続例

MU181000A を使用する場合は, MU181000A の Clock Output に 6 dB 固定減衰器を接続してください。

(3)　手順

1. 本体の電源プラグを電源コンセントに接続します。
このとき，アース付 3 芯プラグを使用し，電源コンセントもアース付コンセントを使用してください。

2. MU181000B の Clock Output コネクタと MU183020A の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルにて接続します。

3. MU183020A の Clock Output コネクタと本器の Ext Clock Input コネクタを同軸ケーブルにて接続します。

4. MU183020A の Data Output，XData Output コネクタと本器の Data Input，XData Input コネクタをそれぞれ同軸ケーブルにて接続します。

注:

シグナルクオリティアナライザシリーズ以外の外部 PPG を使用する場合は，信号出力が OFF の状態で接続し，本器の入力振幅，スレッショルド電圧の規格を超える信号が発生しない設定にしてください。

5. 画面上のメニューバーから [File] → [Initialize] を選択し，機器全体の設定状態を初期化します。初期化を実行すると，すべての設定内容が工場出荷時になりますので，消去したくない設定がある場合には，初期化前にメニューバーから [File] → [Save] を行って設定状態を保存してください。

6. MU183020A の Data および Clock 出力を ON に設定し，本器の [Start] をクリックします。

7. MU181000B の周波数を規格範囲内の任意の値に設定します。各周波数でエラーが発生しないよう MU183020A の位相，または本器で位相を調整します。

8.3.2　入力レベル

(1)　規格

表8.3.2-1　規格

オプション	規格
MU183040A-x10/x20	入力振幅:　0.25～2.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V
MU183041A	入力振幅:　0.25～2.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V
MU183040B-x10/x20	入力振幅:　0.05～1.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V
MU183041B	入力振幅:　0.05～1.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V

(2)　接続

機器の接続方法は図8.3.1-1を参考にしてください。

(3)　手順

1. 8.3.1項の手順（3）の 1～5 と同様に機器を接続し，設定します。
2. MU183020A，および本器を表8.3.2-2，表8.3.2-3のとおりに設定します。
   MU183020A の出力を ON，本器の［Start］をクリックします。必要に応じて位相を調整し，エラーが発生しないことを確認します。

表8.3.2-2　入力レベル試験設定内容（MU183040A/41A）

	MU183020A			MU183040A/41A	
No.	終端	振幅 [Vp-p]	オフセット (Vth) [V]	終端	スレッショルド電圧 [V]
1	GND	2.0	–3.5	GND	–3.500
2		0.25*	–3.5		–3.500
3		2.0	+3.3		+3.300
4		0.25*	+3.3		+3.300
5	NECL	0.8	–1.3	Variable: –2.0 V	–1.300
6	LVPECL	0.8	+2.0	Variable: +1.3 V	+2.000
7	PCML	0.5	+3.05	Variable: +3.3 V	+3.050

＊:　振幅 0.25 Vp-p の信号は，MU183020A の設定を 0.5 Vp-p にし，精密固定減衰器（6 dB，応用部品 41KC-6）を使用してください。

表8.3.2-3　入力レベル試験設定内容 (MU183040B/41B)

	MU183020A			MU183040B/41B	
No.	終端	振幅 [Vp-p]	オフセット (Vth) [V]	終端	スレッショルド電圧 [V]
1	GND	1.0	–3.5	GND	–3.500
2		0.05*	–3.5		–3.500
3		1.0	+3.3		+3.300
4		0.05*	+3.3		+3.300
5	NECL	0.8	–1.3	Variable: –2.0 V	–1.300
6	LVPECL	0.8	+2.0	Variable: +1.3 V	+2.000
7	PCML	0.5	+3.05	Variable: +3.3 V	+3.050

＊: 振幅 0.05 Vp-p の信号は，MU183020A の設定を 0.5 Vp-p にし，精密固定減衰器（20 dB，応用部品 41KC-20）を使用してください。

注:

終端条件を変更する場合は，必ず以下の順番で MU183020A および本器を設定してください。設定順，終端条件の違いによっては，両器に損傷を与える場合があります。

(1) MU183020A の出力を OFF にします。

(2) 本器の終端条件を GND に設定します。

(3) MU183020A の終端条件を変更します。

(4) 本器の終端条件を MU183020A と同じ条件に設定します。

3. Data Input のケーブルを外し，XData Input のケーブルだけを接続します。本器の[Input] タブで [Input Condition] を [Single-Ended], [XData] に設定して，手順 2.と同様に MU183020A と本器のレベルを設定し，エラーが発生しないことを確認します。

8.3.3　パターン

(1)　規格

・ PRBS パターン
・ Zero Substitution パターン

(2)　接続

機器の接続方法は図8.3.1-1を参考にしてください。

(3)　手順

1. 8.3.1項の手順（3）の 1～5 と同様に機器を接続し，設定します。
2. MU183020A の出力を ON，本器の［Start］をクリックします。
   必要に応じて位相を調整し，エラーが発生しないことを確認します。
3. 本器とMU183020Aの双方について，PRBSパターン長を2^n–1，n = 7，9，10，11，15，20，23，31と変え，エラーが発生しないことを確認します。
   本器は Pattern タブにて設定します。
4. PRBS パターン長を2^{31}–1 に設定し，Logic POS/NEG を変えて設定します。手順 3.と同様にエラーが発生しないことを確認します。
5. 本器と，MU183020A の双方の試験パターンを Zero-Substitution に変更します。Length を2^n–1，n = 7，9，10，11，15，20，23 および2^n，n = 7，9，10，11，15，20，23 と変え，エラーが発生しないことを確認します。

8.3.4　エラー検出

(1)　規格

誤り率:　0.0000 × 10^{-16}～1.0000
誤り個数:　0～1 × 10^{16}
エラー・フリー・インターバル（EFI):　0.0000～100.0000%
エラー・インターバル（EI):　0～1 × 10^{16}
クロック周波数:

オプション x01 無し 1.2～14.05 GHz, 確度:±(10 ppm + 1 kHz)

オプション x01 有り 1.2～16.05 GHz, 確度:±(10 ppm + 1 kHz)

(2)　接続

機器の接続方法は, 図8.3.1-1を参考にしてください。

(3)　手順

1. 8.3.1項の手順（3）の 1～5 と同様に機器を接続し, 設定します。
2. MU181000B の周波数を 10 GHz に設定し, MU183020A の出力を ON, 本器の［Start］をクリックします。
   必要に応じて位相を調整し, エラーが発生しないことを確認します。
3. MU183020A のエラー挿入機能を ON にし, 本器の[Result] タブの ER 測定結果が, MU183020A のエラー挿入で設定している値になっていることを確認します。
4. MU183020A のエラー挿入を Single に設定します（MU183020A の Error Addition タブでは, [Variation] を［Single］に設定)。
   また, 本器の[Measurement] タブの Gating で, [Cycle] を［Single］, 測定時間を 10 秒に設定します。
5. 本器の［Start］をクリックし, 10 秒間の測定が行われている間に, MU183020A のエラー挿入［Single］を 1 回クリックします。
   10 秒間の測定終了後に次の結果となっていることを確認します。

   誤り率（ER):　1.0000E–11
   誤り個数（EC):　1.0000E–00
   エラー・フリー・インターバル（%EFI):99.9900%
   エラー・インターバル（EI):　1

この章では，本器の保守について説明します。

9.1 日常の手入れ 9-2
9.2 保管上の注意 9-2
9.3 輸送方法 9-3
9.4 校正 9-3
9.5 廃棄 9-3

9.1　日常の手入れ

外観の汚れは薄めた中性洗剤を含ませた布で拭き取ってください。

ほこりやちりが付着した場合は掃除機で吸い取ってください。

ネジなどの取り付け部品のゆるみは規定の工具で締めてください。

9.2　保管上の注意

本器に付着したほこり，手あか，その他の汚れ，しみなどを拭き取ってから保管してください。また，以下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
- 粉じんが多い場所
- 屋外
- 結露する場所
- 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
- 落下，または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
- 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　　85%以上

推奨保管条件

長期保管するときは，上記の保管前の注意条件を満たすほかに，以下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：5～30°C の範囲
- 湿度：40～75%の範囲
- 1 日の温度，湿度の変化が少ないところ

9.3 輸送方法

本器を輸送する場合，開梱時の梱包材料を保管していれば，その材料を使用して梱包してください。保管していない場合は以下の手順で梱包してください。なお，本器を取り扱う際は必ず清潔な手袋を着用し，傷などを付けないように静かに行ってください。

<手順>

1. 乾いた布で本器外面の汚れやちり，ほこりを清掃してください。
2. ネジのゆるみや脱落がないかを点検してください。
3. 構造上の突起部や変形しやすいと考えられる部分には保護を行い，本器をポリエチレンシートで包んでください。さらに防湿紙などで包装してください。
4. 包装した本器を段ボール箱に入れ，合わせ目を粘着テープで留めてください。さらに輸送距離や輸送手段などの必要に応じて木箱などに収納してください。
5. 輸送時は「9.2 保管上の注意」の注意条件を満たす環境下においてください。

9.4 校正

長期間安定した性能でシグナルクオリティアナライザシリーズ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，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，7 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。

9.5 廃棄

廃棄する場合は，シグナルクオリティアナライザシリーズ インストレーションガイドに記載の事項，各国の条例，および各地方の条例に従って処理するように注意してください。

第10章　トラブルシューティング

この章では，本器の動作時に異常が発生した場合，故障かどうかを判断するためのチェック方法について説明します。

10.1　モジュール交換時の問題 10-2
10.2　問題対処方法 10-2

10.1 モジュール交換時の問題

表10.1-1　MU183040A/41A/40B/41B 交換時の問題対処方法一覧

現象	チェックする箇所	対処方法
モジュールを認識しない。	モジュールは，確実に実装されていますか。	『MP1800A シグナルクオリティアナライザインストレーションガイド』の「2.3 モジュールの装着と取り外し」に従って再度装着してください。
	適切なモジュールが実装されていますか。	インターネットのアンリツホームページ(https://www.anritsu.com) の MP1800 Series Signal Quality Analyzers から該当地域にアクセスして，サポート対象モジュールと本器のソフトウェアバージョンを確認してください。対象モジュールが実装されているのにモジュールが認識されない場合，故障の可能性がありますので，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」へご連絡ください。

10.2 問題対処方法

同期が確立しない（エラー測定ができない)。

表10.2-1　問題対処方法一覧

項目	チェックする箇所	対処方法
入力条件	接続ケーブルの品質，状態，または長さなどは大丈夫ですか。	適切なケーブルに交換してください。
	ケーブルは正しく確実に接続されていますか。	接続先やコネクタの締め付けなどを確認してください。
	シングルや差動（50/100 Ω）入力の設定は大丈夫ですか。	正しく設定してください。
	入力レベルは適正ですか。	オシロスコープなどでレベルを確認してください。
	入力ビットレートやクロック周波数は適正ですか。	適切なビットレートやクロック周波数にしてください。 *注：* 周波数カウンタで現在のクロック周波数を確認できます。
	クロックリカバリ使用時は周波数設定をビットレートの近くにあわせていますか。	使用するビットレートの近くに設定してください。
	クロックロスまたはクロックリカバリアンロック表示は消えていますか。	入力する Data/Clock 信号やクロックリカバリ設定を確認してください。
終端条件	終端電位はあわせていますか。	終端電位を正しく設定してください。 *注：* 正しく設定されていないと故障の原因となる場合があります。

表10.2-1　問題対処方法一覧 (続き)

項目	チェックする箇所	対処方法
スレッショルド	差動入力時にDataとXDataスレッショルド電圧の差分値が3Vを超えていませんか。	差分値が 3 V を超えないようにしてください。
	Auto Adjust や Auto Search の動作制限を超えていませんか。	マニュアル操作で調整してください。
位相	Auto Adjust や Auto Search の動作制限を超えていませんか。	マニュアル操作で調整してください。
パターン	パターンは一致していますか。	パターンを一致させてください。
同期	Auto Sync は On になっていますか。	On に設定してください。 自動的に再同期動作が行われます。
	Sync Control の設定を変えてみましたか。	パターンの種類によって，最適な同期方法が異なることがあります。 *注:* パターンが PRBS 以外の場合に設定できます。
その他	Bit/Block Window は OFF になっていますか。	OFF に設定してください。
	External Mask は OFF になっていますか。	OFF に設定してください。
	Repeat モードに設定していますか。	Repeat モードに設定してください。

上記の項目で解決できない場合は，初期化を行い，上記項目を再確認してください。それでも問題が解決できない場合は，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」へご連絡ください。

A.1　擬似ランダムパターン.....A-2
A.2　ゼロ置換パターン (Zero-Substitution Pattern).....A-3

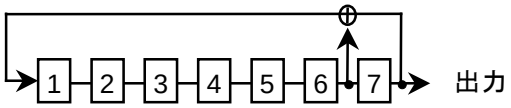
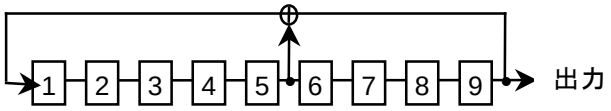
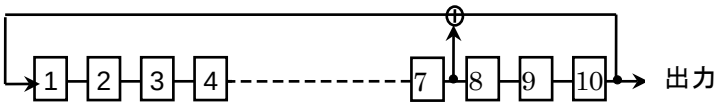
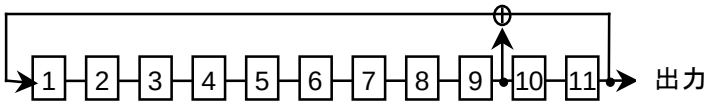
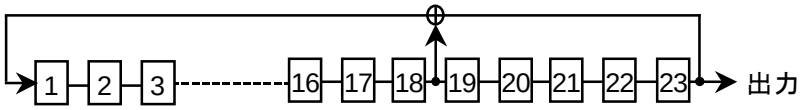
A.1　擬似ランダムパターン

擬似ランダムパターン発生原理を表 A.1-1 に示します。
擬似ランダムパターンは，表 A.1-1 に示す N 次の生成多項式で表され，その 1 周期は 2^n-1 となります。2^n-1 の周期をもつ PRBS パターンは 1 周期中に N ビット連続“1”のパターンが 1 回だけ出現します。

PRBS のパターンの出力レベルは，LOGIC を POS（正論理）に設定した場合，“1”が low level，“0”が High level に対応します。

PRBS パターンのマーク率は 1/2 で，表A.1-1に示すブロックで発生します。

表A.1-1　擬似ランダムパターン発生原理

周期	生成多項式	パターン生成ブロック図
2^7-1	$1+X^6+X^7$	
2^9-1	$1+X^5+X^9$	
$2^{10}-1$	$1+X^7+X^{10}$	
$2^{11}-1$	$1+X^9+X^{11}$	
$2^{15}-1$	$1+X^{14}+X^{15}$	
$2^{20}-1$	$1+X^3+X^{20}$	
$2^{23}-1$	$1+X^{18}+X^{23}$	
$2^{31}-1$	$1+X^{28}+X^{31}$	

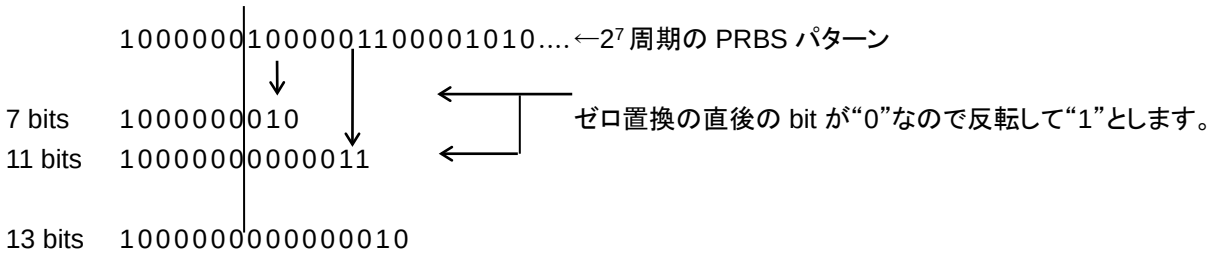
N　：　シフトレジスタ
⊕　：　排他的論理和

A.2　ゼロ置換パターン (Zero-Substitution Pattern)

PRBS パターンの最長ゼロ連続ビットの直後からのパターンを論理“0”で置き換えることで設定ビット数だけ“0”が連続するようにします。
ただし“0”に置き換えたビットの直後のビットが“0”のときは，そのビットを反転して“1”にします。

例：2^7周期の PRBS のとき

最長のゼロ連続数は 7–1 = 6 bits なのでゼロ置換は下記の位置から始まります。



図A.2-1　ゼロ置換パターン

B.1 初期設定項目一覧

ここでは本器に関係する出荷時の設定項目初期値を示します。

なお，メニューバーの［File］→［Initialize］を選択して，全設定項目を初期設定値にできます。

表B.1-1　初期設定一覧表

設定機能	大項目	中項目	小項目	初期設定値
Result	設定項目切り替え	設定表示の選択		Gating
		結果表示の選択		Error･Alarm
		時間表示の選択		Date&Time
		Error･Alarm 表示	Error･Alarm 測定結果拡大表示の選択	OFF
			Error･Alarm 測定結果 Sub 画面の開閉	OFF
	Error･Alarm 測定開始			－
	Error･Alarm 測定停止			－
Measurement	測定周期の選択 (Gating)	測定周期単位の選択（Unit）		Time
		測定周期の時間設定		00 00:00:01
		測定周期のクロック数設定		>E+10
		測定周期のエラー数設定		>E+10
		測定周期のブロック数設定		E+2
		測定処理方法の選択（Cycle）		Repeat
		測定結果データ表示処理の選択（Current）		ON
		既値データ処理方法の選択（Calculation）		Progressive
		既値データ表示更新周期の選択		100 ms
	再同期処理実行の選択 (Auto Sync)	再同期処理実行の選択		ON
		自動同期機能しきい値の選択		INT
	同期方式の設定 (Sync Control)	同期方式の選択		無効
		Frame 同期のユニークパターン長の設定		64 bits
		PRGM パターンの先頭位置の設定		1 bit
		同期マスクパターンの編集		All 0
	測定条件の設定 (Error･Alarm Condition)	ビットエラー･アラーム測定処理方式の選択		Insertion/Omission
		EI，EFI 測定における，インターバル時間の設定		100 ms

表B.1-1　初期設定一覧表（続き）

設定機能	大項目	中項目	小項目	初期設定値
Pattern*	マスクの選択	Block Window 実行の選択		OFF
		Block Window の設定		All 0
		Bit Window 実行の選択		OFF
		Bit Window ビット列の設定		All 0
		External Mask ON･OFF の選択		OFF
Input	データ入力の設定	Input Condition の選択		Single-Ended
		差動種別の選択		Independent
		Data/XData の選択		Data
		データ入力しきい値の設定		－0.500 V
		XData 入力しきい値の設定		－0.500 V
		データ入力しきい値の差動選択		Data-XData
		データ入力しきい値の差動設定		0.000 V
		データ入力終端条件設定画面の表示		－
		データ入力終端条件の選択		GND
		データ入力終端電圧の設定		0.00 V
	Clock 入力の設定	Selection		External Clock
		Recovered Clock 規定ビットレートの選択		Variable (MU183040B/41B-x22/x23)
		Recovered Clock ビットレートの選定		28.000 000 Gbit/s (MU183040B/41B-x22/x23)
		ループ帯域		17 MHz (MU183040B/41B-x22)
		ループ帯域算出の除算定数		1667 (MU183040B/41B-x23)
		Clock 位相単位の選択		mUI
		Clock 位相可変（mUI 単位）の設定		0 mUI
		Clock 位相可変（ps 単位）の設定		0.00 ps
		Clock 位相の校正		－
		Clock 位相のリファレンス設定の選択		OFF
		Clock 位相可変（リファレンス mUI 単位）の設定		0 mUI
		Clock 位相可変（リファレンス ps 単位）の設定		0.00 ps
		Clock 位相可変（Jitter Input）の設定		OFF

＊：　PPG と共通部分は省略します。
詳細は,『MU183020A 28/32 Gbit/s PPG /MU183021A 28/32 Gbit/s 4 ch PPG 取扱説明書』の「付録 B 初期設定項目一覧」を参照してください。

表B.1-1　初期設定一覧表 (続き)

設定機能	大項目	中項目	小項目	初期設定値
Capture	キャプチャ条件設定画面表示	キャプチャブロック分割数の設定		128
		キャプチャトリガの選択		Match Pattern
		キャプチャ格納位置の選択		Top
		キャプチャトリガマッチパターン長の設定		4 bits
		キャプチャトリガパターンフォーマットの選択		HEX
		キャプチャトリガマスクパターンの編集		All 0
		キャプチャトリガマッチパターンの編集		All 0
	キャプチャ結果取得	キャプチャ結果取得方法の選択		Capture Block
		キャプチャ結果取得開始ブロックの指定		1
		キャプチャ結果取得ブロック数の指定		1
	キャプチャ結果ビットパターン表示	Display		Table
		Format		HEX
	キャプチャ結果ビットマップ表示	キャプチャデータのデータ折り返し長の設定		256
		データ間引き率の設定		× 1

表B.1-1　初期設定一覧表（続き）

設定機能	大項目	中項目	小項目	初期設定値
Misc1	信号生成方式選択 (Pattern Sequence)	信号生成方式の選択		Repeat
		Burst 信号入力の選択		External-Enable
		Burst Trigger Delay 設定		0 bits
		Burst Trigger Delay の自動調整		Manual
		Burst 信号区間の設定		128,000 2ch Combination 時: 初期値 ×2 4ch Combination 時: 初期値 ×4
		Burst Cycle の設定		12,800,000 2ch Combination 時: 初期値 ×2 4ch Combination 時: 初期値 ×4
	同期出力選択 (Aux Output)	補助出力の選択		1/N Clock
		補助出力 1/N Clock の設定		64
		同期出力位置 (Data・PRBS・Zero-Substitution) の設定		1
		同期出力位置 (Mixed-Data) Block No.の設定		1
		同期出力位置 (Mixed-Data) Row No.の設定		1
	Aux Input	コネクタの選択		External Mask (Repeat) Burst (Burst)
	測定再スタート条件設定 (Measurement Restart)	入力しきい値変更による測定再スタートの選択		OFF
		Clock 位相変更による測定再スタートの選択		OFF
Misc2	連係動作の設定 (Combination Setting)	操作方法		Independent
		コンビネーションのチャネル		2ch
	グルーピング設定	グルーピング項目の選択		Data1-2 (MU183040A/B) Data1-4 (MU183041A/B)
		Input		OFF
		Pattern		OFF

注:

Combination または Channel Synchronization を選択した状態で Initialize 機能を実行した場合，初期状態である Independent になります。

C.1　モジュールの使用制限 C-2
C.2　Combination機能構成 C-2
C.3　Combination共通設定一覧 C-3

C.1 モジュールの使用制限

本器，MU183020A，または MU183021A が装着されている場合，同時に次のモジュールを使用できません。

- MU181020A 12.5 Gbit/s パルスパターン発生器
- MU181020B 14 Gbit/s パルスパターン発生器
- MU181040A 12.5 Gbit/s 誤り検出器
- MU181040B 14 Gbit/s 誤り検出器

注：

MX180000A インストーラ バージョン 7.04.00 以降，32Gbit/s パルスパターン発生器または誤り検出器と，12.5/14 Gbit/s パルスパターン発生器または誤り検出器の一部の組み合わせで同時使用が可能になりました。詳細はリリースノートを参照してください。

C.2 Combination機能構成

複数の本器を使用して，Combination 機能を実行するための条件について説明します。
Combination 機能を実行するためには，以下の条件をすべて満たしていることが必要です。

Combination 機能有効条件

- MU183040A/B-x20 または MU183041A/B

C.3 Combination共通設定一覧

本器をCombinationとして使用すると，Combinationされた全モジュール共通の設定となる項目があります。

ここでは，Combination 時に設定を共通または独立で行う項目を示します。

表C.3-1　Combination 共通設定有無一覧表

設定機能	大項目	中項目	小項目	共通設定の有無
Result	設定項目切り替え	設定表示の選択		独立
		結果表示の選択		独立
		時間表示の選択		独立
		Error/Alarm 表示	Error/Alarm 測定結果拡大表示の選択	独立
			Error/Alarm 測定結果 Sub 画面の開閉	共通
	Error/Alarm 測定開始			共通
	Error/Alarm 測定停止			共通
Measurement	測定周期の選択 (Gating)	測定周期単位の選択（Unit）		共通
		測定周期の時間設定		共通
		測定周期のクロック数設定		共通
		測定周期のエラー数設定		共通
		測定周期のブロック数設定		共通
		測定処理方法の選択（Cycle）		共通
		測定結果データ表示処理の選択（Current）		共通
		既値データ処理方法の選択（Calculation）		共通
		既値データ表示更新周期の選択		共通
	再同期処理実行の選択 (Auto Sync)	再同期処理実行の選択		共通
		自動同期機能しきい値の選択		共通
		同期方式の選択		共通
	同期方式の設定 (Sync Control)	同期方式の選択		共通
		Frame 同期のユニークパターン長の設定		共通
		PRGM パターンの先頭位置の設定		共通
		同期マスクパターンの編集		共通
	測定条件の設定 (Error/Alarm Condition)	EI，EFI 測定におけるインターバル時間の設定		共通

表C.3-1　Combination 共通設定有無一覧表（続き）

設定機能	大項目	中項目	小項目	共通設定の有無
Pattern*	マスクの選択	Block Window 実行の選択		共通
		Block Window の設定		共通
		Bit Window 実行の選択		共通
		Bit Window ビット列の設定		共通
		External Mask ON/OFF の選択		共通
Input	データ入力の設定	Input Condition の選択		独立
		差動種別の選択		独立
		Data/XData の選択		独立
		データ入力しきい値の設定		独立
		XData 入力しきい値の設定		独立
		データ入力しきい値の差動選択		独立
		データ入力しきい値の差動設定		独立
		データ入力終端条件設定画面の表示		独立
		データ入力終端条件の選択		独立
		データ入力終端電圧の設定		独立
	Clock 入力の設定	Selection		共通
		Recovered Clock 規定ビットレートの選択		共通
		Recovered Clock ビットレートの選定		共通
		ループ帯域		共通
		ループ帯域算出の除算定数		共通
		Clock 位相単位の選択		独立
		Clock 位相可変（mUI 単位）の設定		独立
		Clock 位相可変（ps 単位）の設定		独立
		Clock 位相の校正		独立
		Clock 位相のリファレンス設定の選択		独立
		Clock 位相可変（リファレンス mUI 単位）の設定		独立
		Clock 位相可変（リファレンス ps 単位）の設定		独立
		Clock 位相可変（Jitter Input）の設定		共通

＊：　PPG と共通部分は省略します。詳細は，『MU183020A 28G/32G bit/s PPG MU183021A 28G/32G bit/s 4ch PPG 取扱説明書』を参照してください。

表C.3-1　Combination 共通設定有無一覧表 (続き)

設定機能	大項目	中項目	小項目	共通設定の有無
Capture	キャプチャ条件設定画面の表示	キャプチャブロック分割数の設定		共通
		キャプチャトリガの選択		共通
		キャプチャ格納位置の選択		共通
		キャプチャトリガマッチパターン長の設定		共通
		キャプチャトリガパターンフォーマットの選択		共通
		キャプチャトリガマスクパターンの編集		共通
		キャプチャトリガマッチパターンの編集		共通
	キャプチャ結果の取得	キャプチャ結果取得方法の選択		共通
		キャプチャ結果取得開始ブロックの指定		共通
		キャプチャ結果取得ブロック数の指定		共通
	キャプチャ結果 Bit Pattern の表示			共通
	キャプチャ結果 Bitmap の表示	キャプチャデータのデータ折り返し長の設定		共通
		エラー位置の検索		共通
		データ間引き率の設定		共通
	キャプチャ結果 Block の表示	エラー位置の検索		共通

表C.3-1　Combination 共通設定有無一覧表（続き）

設定機能	大項目	中項目	小項目	共通設定の有無
Misc1	信号生成方式の選択 (Pattern Sequence)	信号生成方式の選択		共通
		Burst 信号入力の選択		共通
		Burst Trigger Delay 設定		共通
		Burst Trigger Delay の自動調整		共通
		Burst 信号区間の設定		共通
		Burst Cycle の設定		共通
	同期出力の選択 (Aux Output)	補助出力の選択		共通
		補助出力 1/N Clock の設定		共通
		同期出力位置の設定 (Data/PRBS/Zero-Substitution)		共通
		同期出力位置（Mixed-Data) Block No.の設定		共通
		同期出力位置（Mixed-Data) Row No.の設定		共通
	Aux Input	コネクタの選択		共通
	測定再スタート条件の設定 (Measurement Restart)	入力しきい値変更による測定再スタートの選択		共通
		Clock 位相変更による測定再スタートの選択		共通
Misc2	連係動作の設定 (Combination Setting)	操作方法		共通
		コンビネーションのチャネル		共通
	グルーピング設定	グルーピング項目の選択		共通
自動測定	Auto Adjust	Item		共通
		Slot の選択		独立
	Auto Search	測定モード		共通
		Item		共通
		Slot の選択		独立
	Eye Diagram, Eye Margin, Bathtub，および Q 測定	すべての項目		独立

D.1 性能試験結果記入表

文書番号: _____

テスト場所: _____

実施年月日: _____

担当者: _____

機器名: _____

製造番号: _____

ソフトウェアバージョン: _____

_____

オプション: _____

電源電圧: _____ V

電源周波数 _____ Hz

周囲温度 _____ °C

相対湿度 _____ %

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 _____

_____

_____

D.1.1 MU183040A 28G/32G bit/s ED

機器名:　MU183040A 28G/32G bit/s ED

製造 No.:

周囲温度:　°C

相対湿度:　%

表D.1.1-1　MU183040A 動作周波数範囲

オプション構成	規格	結果
MU183040A (オプション x01 無し)	2.4～28.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	
MU183040A-x01	2.4～32.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	

表D.1.1-2　MU183040A 入力レベル範囲

オプション構成	規格	結果
MU183040A-x10/x20	入力振幅:　0.25～2.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V の範囲で エラーが発生しないこと。	

表D.1.1-3　MU183040A 試験パターン

試験 Pattern 設定	規格	結果	
		Data 1	Data 2
PRBS Length 2^n–1 : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31 マーク率 : 1/2	エラーが発生しないこと。		
Zero-Substitution Length 2^n–1 : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23 2^n : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23	同上		

表D.1.1-4　MU183040A エラー検出

試験項目	規格	結果	
		Data 1	Data 2
誤り率（ER）	1.0000E–11		
誤り個数（EC）	1.0000E–00		
エラーフリーインターバル（%EFI）	99.9900%		
エラーインターバル（EI）	1		
クロック周波数（Frequency）	999500～1 005000 kHz		

D.1.2 MU183041A 28G/32G bit/s 4ch ED

機器名:　MU183041A 28G/32G bit/s 4ch ED

製造 No.:

周囲温度:　°C

相対湿度:　%

表D.1.2-1　MU183041A 動作周波数範囲

オプション構成	規格	結果
MU183041A (オプション x01 無し)	2.4～28.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	
MU183041A-x01	2.4～32.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	

表D.1.2-2　MU183041A 入力レベル範囲

オプション構成	規格	結果
MU183041A	入力振幅:　0.25～2.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V の範囲で エラーが発生しないこと。	

表D.1.2-3　MU183041A 試験パターン

試験 Pattern 設定	規格	結果			
		Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
PRBS Length 2^n–1 : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31 マーク率: 1/2	エラーが発生しないこと。				
Zero-Substitution, Length 2^n–1 : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23 2^n : n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23	同上				

表D.1.2-4　MU183041A エラー検出

試験項目	規格	結果			
		Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
誤り率（ER）	1.0000E–11				
誤り個数（EC）	1.0000E–00				
エラーフリーインターバル（%EFI）	99.9900%				
エラーインターバル（EI）	1				
クロック周波数（Frequency）	999500～1005000 kHz				

D.1.3 MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED

機器名:　MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED

製造 No.:

周囲温度:　°C

相対湿度:　%

表D.1.3-1　MU183040B 動作周波数範囲

オプション構成	規格	結果
MU183040B (オプション x01 無し)	2.4～28.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	
MU183040B-x01	2.4～32.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	

表D.1.3-2　MU183040B 入力レベル範囲

オプション構成	規格	結果
MU183040B-x10/x20	入力振幅:　0.05～1.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V の範囲で エラーが発生しないこと。	

表D.1.3-3　MU183040B 試験パターン

試験 Pattern 設定	規格	結果	
		Data 1	Data 2
PRBS Length 2^n–1:n =7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31 マーク率:1/2	エラーが発生しないこと。		
Zero-Substitution, Length 2^n–1:n=7, 9, 10, 11, 15, 20, 23 2^n:n=7, 9, 10, 11, 15, 20, 23	同上		

表D.1.3-4　MU183040B エラー検出

試験項目	規格	結果	
		Data 1	Data 2
誤り率（ER）	1.0000E–11		
誤り個数（EC）	1.0000E–00		
エラーフリーインターバル（%EFI）	99.9900%		
エラーインターバル（EI）	1		
クロック周波数（Frequency）	999500～1005000 kHz		

D.1.4　MU183041B 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED

機器名:　MU183041A 28G/32G bit/s 4ch High Sensitivity ED

製造 No.:

周囲温度:　°C

相対湿度:　%

表D.1.4-1　MU183041B 動作周波数範囲

オプション構成	規格	結果
MU183041B (オプション x01 無し)	2.4～28.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	
MU183041B-x01	2.4～32.1 GHz の範囲でエラーが発生しないこと。	

表D.1.4-2　MU183041A 入力レベル範囲

オプション構成	規格	結果
MU183041B	入力振幅:　0.05～1.0 Vp-p スレッショルド電圧:–3.5～+3.3 V の範囲で エラーが発生しないこと。	

表D.1.4-3　MU183041B 試験パターン

試験 Pattern 設定	規格	結果			
		Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
PRBS, Length 2^n–1:n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23, 31 マーク率:1/2	エラーが発生しないこと。				
Zero-Substitution, Length 2^n–1:n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23 2^n:n = 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23	同上				

表D.1.4-4　MU183041B エラー検出

試験項目	規格	結果			
		Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
誤り率（ER）	1.0000E–11				
誤り個数（EC）	1.0000E–00				
エラーフリーインターバル（%EFI）	99.9900%				
エラーインターバル（EI）	1				
クロック周波数（Frequency）	999500～1005000 kHz				

付録 E ジッタ測定用ケーブル接続例

ここでは，MU183020A，MU183040A/B，MU181500B，および MP1825B と応用部品の同軸ケーブルセットを使用した推奨接続例を示します。MU181500B を使用してジッタを加えた測定をする場合は，以下の接続でのみ機器の性能を保証します。

E.1 Jitter-PPG接続 E-2
E.2 Jitter-PPG-ED接続 E-3
E.3 Jitter-PPG-Emphasis接続 E-4
E.4 Jitter-PPG-Emphasis-ED接続 E-6
E.5 Jitter-2ch PPG-Emphasis2台接続 E-8
E.6 Jitter-2ch PPG-Emphasis2台-ED接続 E-11

E.1　Jitter-PPG接続

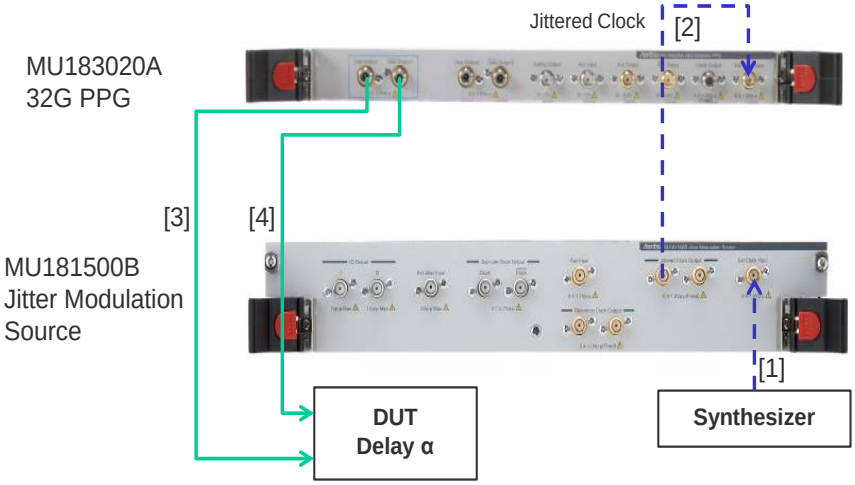
[機器構成]
MU183020A
MU181500B
DUT

[接続方法, ケーブル長の規定]

1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

3, 4. MU183020A の **Data Output**, **XData Output**コネクタと DUT を, 応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。



図E.1-1　Jitter-PPG 接続例

E.2　Jitter-PPG-ED接続

[機器構成]
MU183020A
MU183040B
MU181500B
DUT

[接続方法，ケーブル長の規定]

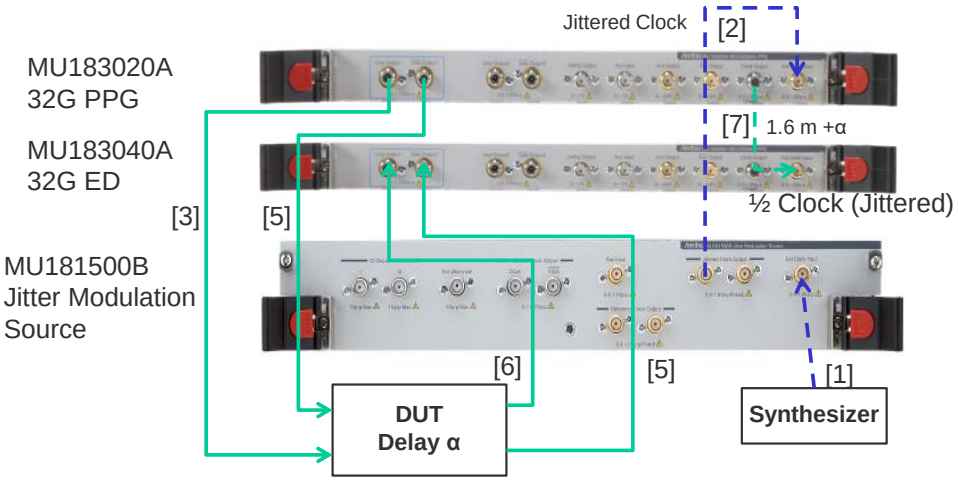
1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さに規定はありません。

2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

3, 4. MU183020A の **Data Output**, **XData Output**コネクタと DUT を，応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。

5, 6. DUT と MU183040B の **Data Input**, **XData Input**コネクタを，応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。

7. ED へのクロック供給は，MU183040B の Clock Recovery オプション x22/x23 の使用を推奨します。この場合ケーブル［7］の接続は不要です。ただし，Clock Recovery オプションがない場合は，MU183020A の **Clock Output** コネクタと MU183040B の **Ext. Clock Input** コネクタを，MU183020A の **Data Output**コネクタと MU183040B の **Data Input**コネクタ間を繋ぐケーブル長と DUT の遅延量 α に相当する長さのケーブルを使って接続します。本例では 1.6 m + α のケーブルで接続します。



図E.2-1　Jitter-PPG-ED 接続例

E.3　Jitter-PPG-Emphasis接続

[機器構成]
MU183020A
MU181500B
MP1825B
DUT
J1615A 同軸ケーブルセット（Jitter-PPG-Emphasis）

[接続方法，ケーブル長の規定]

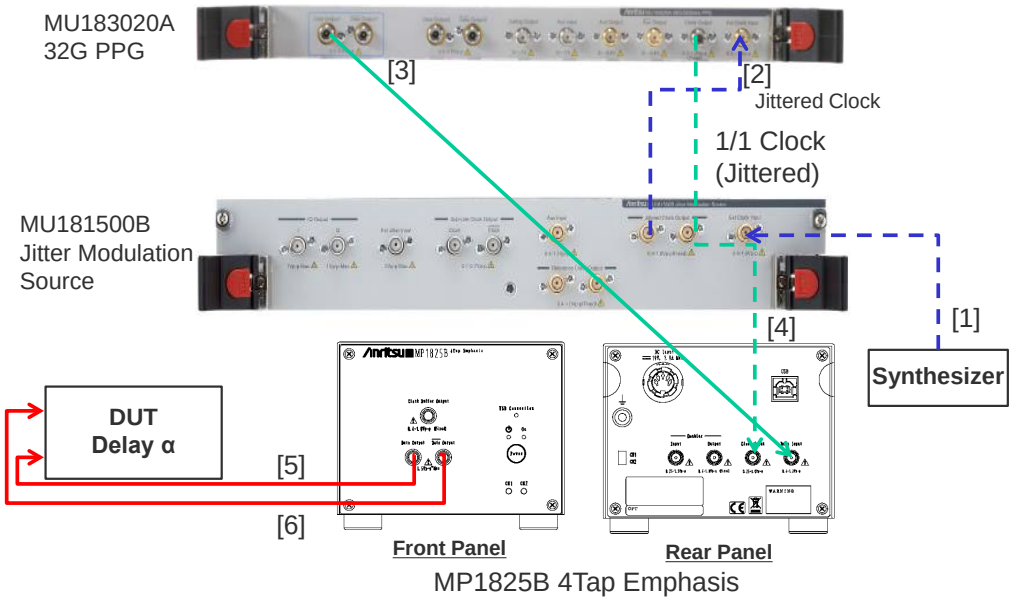
1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

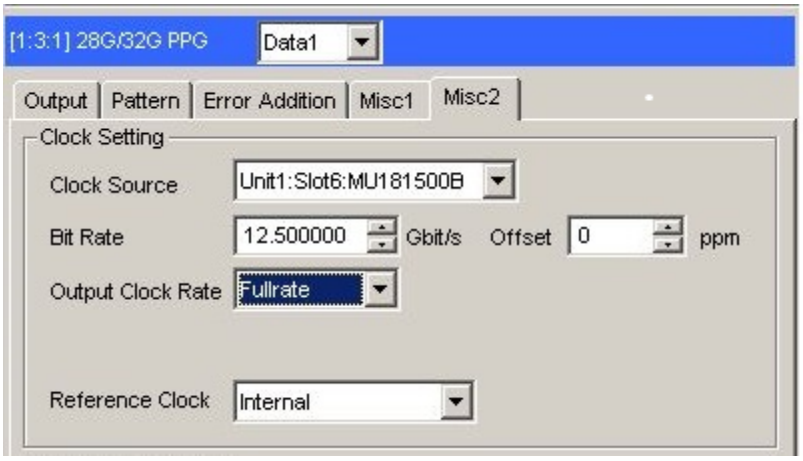
3. MU183020A の **Data Output**コネクタと MP1825B の Data Input コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，K コネクタケーブルで接続します。

4. MU183020A の **Clock Output**コネクタと MP1825B の **Clock Input**コネクタを，ケーブルセットの 1.3 m，K コネクタケーブルで接続します。このとき，MU183020A [Misc2] タブの Output Clock Rate 設定を，[Fullrate] にしてください。(図 E.3-2)

5, 6. MP1825B の **DataOutput**, **XData Output**コネクタと DUT を，応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。



図E.3-1　Jitter-PPG-Emphasis 接続例



図E.3-2　MU183020A [Misc2] タブの Output Clock Rate 設定

E.4　Jitter-PPG-Emphasis-ED接続

[機器構成]
MU183020A
MU183040B
MU181500B
MP1825B
DUT
J1615A 同軸ケーブルセット（Jitter-PPG-Emphasis）

[接続方法，ケーブル長の規定]

1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

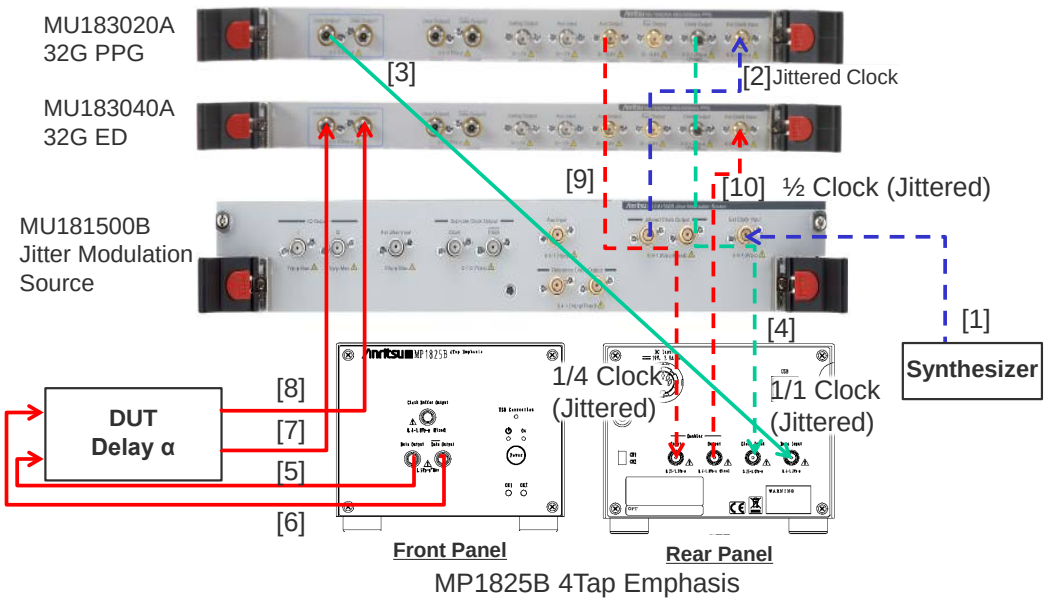
3. MU183020A の **Data Output**コネクタと MP1825B の Data Input コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，K コネクタケーブルで接続します。

4. MU183020A の **Clock Output**コネクタと MP1825B の **Clock Input**コネクタを，ケーブルセットの 1.3 m，K コネクタケーブルで接続します。このとき，MU183020A [Misc2] タブの Output Clock Rate 設定を，[Fullrate] にしてください。(図 E.3-2)

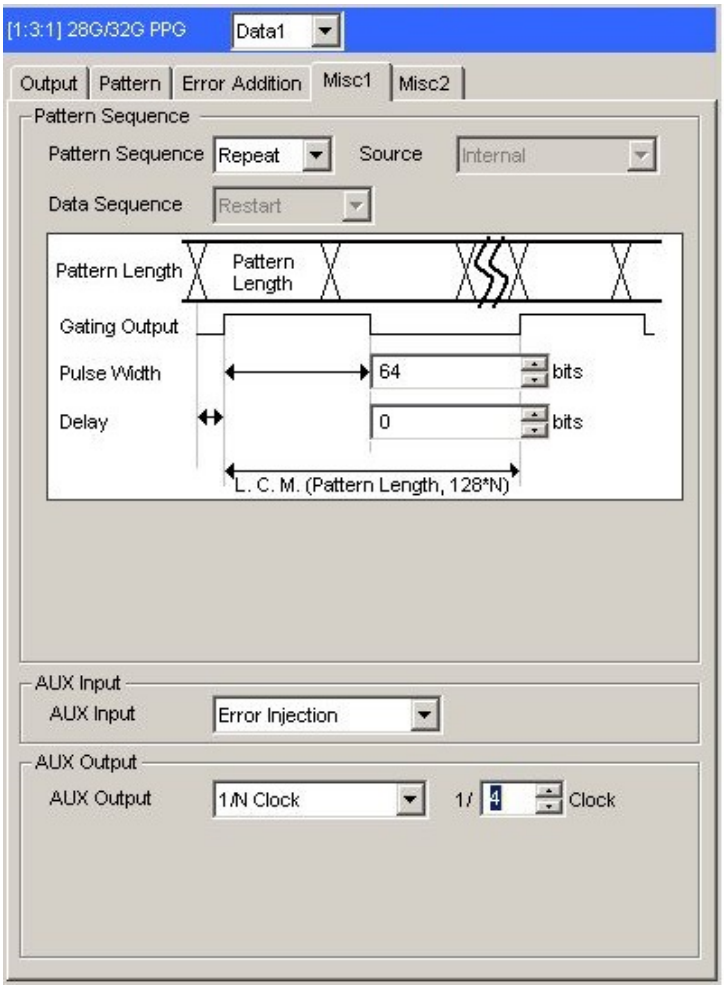
5, 6. MP1825B の **Data Output**，**XData Output**コネクタと DUT を，応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。

7, 8. DUT と MU183040B の **Data Input**，**XData Input**コネクタを，応用部品の J1551A 同軸スキューマッチケーブル（2 本 1 組の 0.8 m ケーブル）で接続します。

9, 10. ED へのクロック供給は，MU183040B の Clock Recovery オプション x22/x23 の使用を推奨します。この場合ケーブル [9]，[10] の接続は不要です。ただし，Clock Recovery オプションがない場合は，MU183020A の **AUX Output**コネクタと MP1825B の **Doubler Input**コネクタ，および MP1825B の **Doubler Output**コネクタと MU183040B の **Ext. Clock Input**コネクタを，MP1825B の **Data Output**と MU183040B の **Data Input** 間を繋ぐケーブル長と DUT の遅延長 α に相当する長さマイナス 0.5 m のケーブルを使って接続します。本例では 1.6 m – 0.5 m + α のケーブル長とします。このとき，MU183020A [Misc1] タブの AUX Output 設定は，[1/4 Clock] にしてください。(図 E.4-2)



図E.4-1　Jitter-PPG-Emphasis-ED 接続例



図E.4-2　MU183020A [Misc1] タブの AUX Output 設定

E.5　Jitter-2ch PPG-Emphasis2台接続

[機器構成]
MU183020A-22/23 2ch PPG
MU181500B
MP1825B-02 × 2 台
DUT
J1618A 同軸ケーブルセット（Jitter-2ch PPG-Emphasis）

[接続方法，ケーブル長の規定]

1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

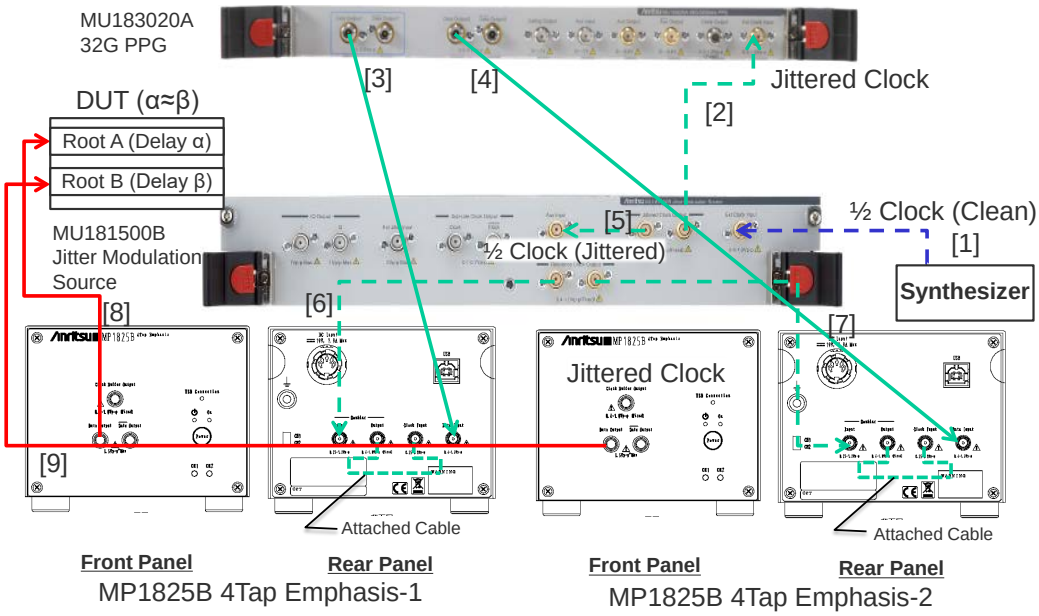
2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.9 m，K コネクタケーブルで接続します。

3，4. MU183020A の **Data Output1**，**Data Output2**コネクタと MP1825B No.1，2 の **Data Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，K コネクタケーブルで接続します。このとき，MU183020A [Misc2] タブの Output Clock Rate 設定を，[Halfrate] にしてください。(図 E.5-2

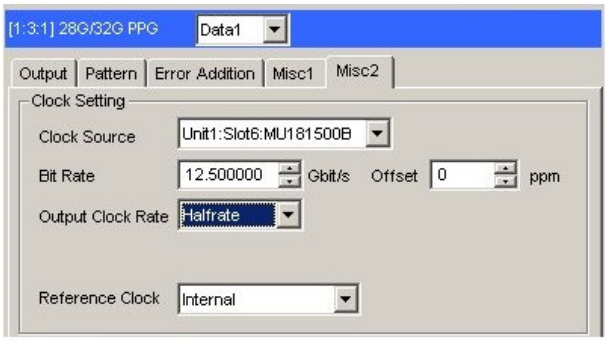
5. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと **AUX Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.3 m，APC3.5 コネクタケーブルで接続します。

6，7. MU181500B の **Reference Clock Output**コネクタと MP1825B No.1，2 の **Doubler Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，APC 3.5 コネクタケーブルで接続します。このとき，MP1825B の **Doubler Output**コネクタと **Clock Input**コネクタは MP1825B 添付のケーブルで接続します。また，MU181500B の AUX スイッチ設定を [AUX Input] にし，Reference Clock 設定を [1/1] にします。(図 E.5-3)

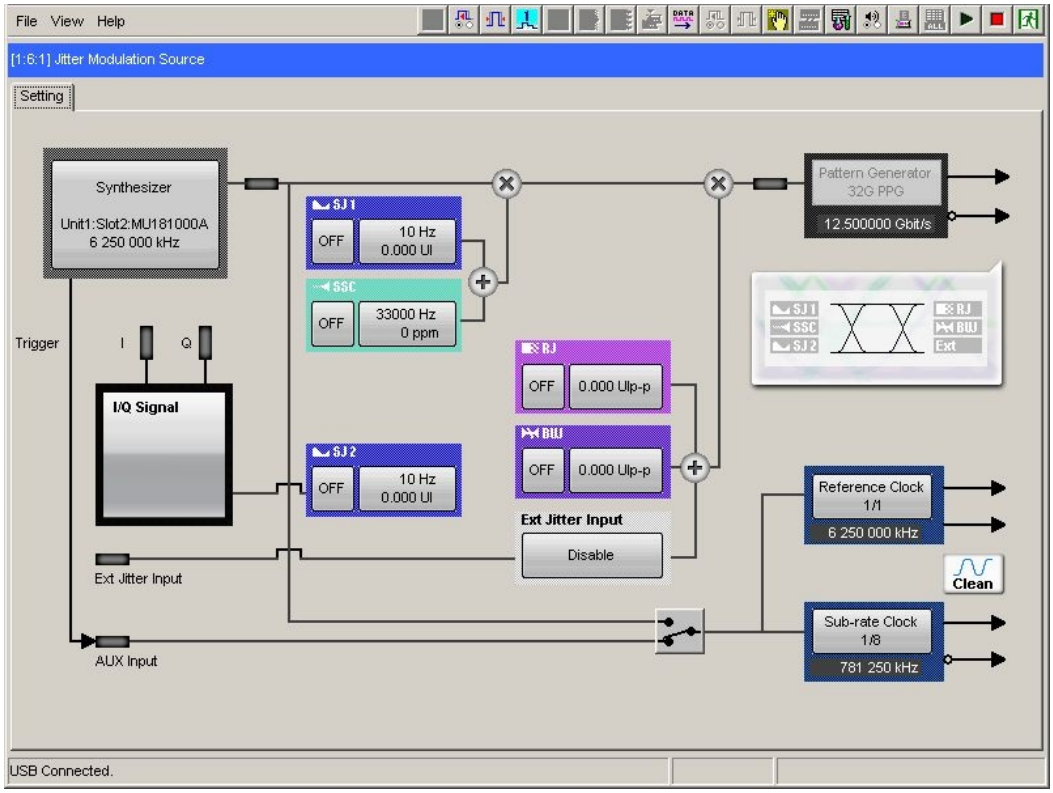
8，9. MP1825B No.1，2 の **Data Output**コネクタと DUT を，応用部品の J1439A 同軸ケーブル 0.8 m で接続します。



図E.5-1　Jitter-2ch PPG-Emphasis2 台接続例



図E.5-2　MU183020A [Misc2] タブの Output Clock Rate 設定



図E.5-3　MU181500B AUX, Reference Clock 設定

E.6 Jitter-2ch PPG-Emphasis2台-ED接続

[機器構成]
MU183020A-22/23 2ch PPG
MU181500B
MP1825B-02 × 2 台
MU183040B-20 2ch ED
DUT
J1618A 同軸ケーブルセット（Jitter-2chPPG-Emphasis）

[接続方法，ケーブル長の規定]

1. シンセサイザと MU181500B の **Ext. Clock Input**コネクタを接続します。ケーブルの長さ規定はありません。

2. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと MU183020A の **Ext. Clock Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.9 m，K コネクタケーブルで接続します。

3, 4. MU183020A Data1，2 の **Data Output**コネクタと MP1825B No.1，2 の **Data Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，K コネクタケーブルで接続します。このとき，MU183020A の［Misc2］タブで Output Clock Rate 設定を，[Halfrate］にしてください。(図 E.5-2)

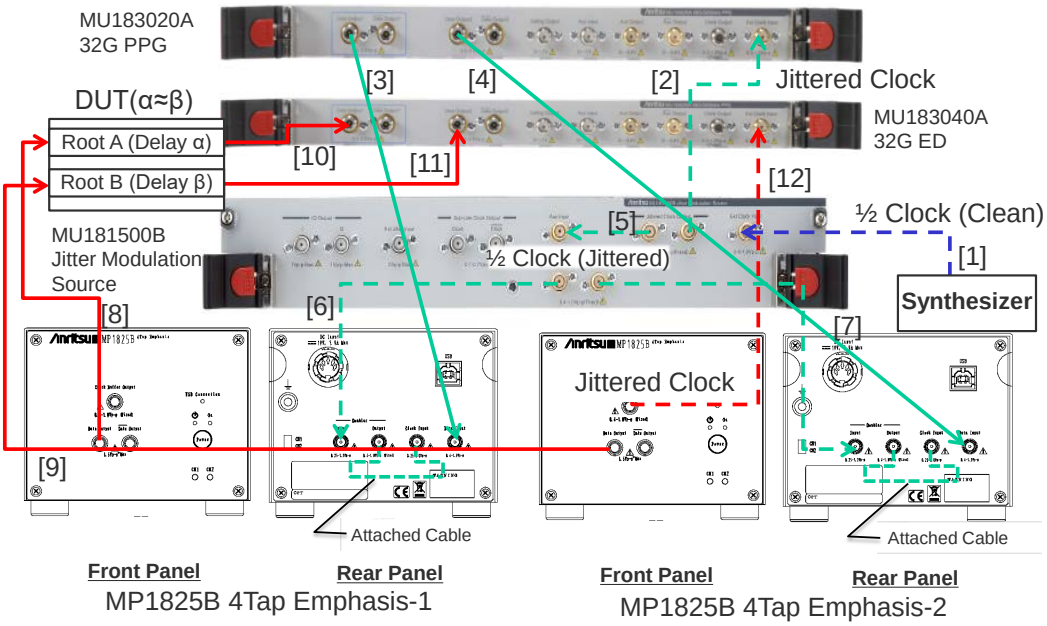
5. MU181500B の **Jittered Clock Output**コネクタと **AUX Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.3 m，APC3.5 コネクタケーブルで接続します。

6, 7. MU181500B の **Reference Clock Output**コネクタと MP1825B No.1，2 の **Doubler Input**コネクタを，ケーブルセットの 0.8 m，APC3.5 コネクタケーブルで接続します。このとき，MP1825B の **Doubler Output**コネクタと **Clock Input**コネクタは MP1825B 添付のケーブルで接続します。また，MU181500B の AUX スイッチ設定を［AUX Input］にし，Reference Clock 設定を［1/1］にします。(図 E.5-3)

8, 9. MP1825B No.1，2 の **Data Output**コネクタと DUT を，応用部品の J1439A 同軸ケーブル 0.8 m で接続します。

10,11. DUT と MU183040B Data1，2 の **Data Input**コネクタを，応用部品の J1439A 同軸ケーブル 0.8 m で接続します。

12. ED へのクロック供給は，MU183040B の Clock Recovery オプション x22/x23 の使用を推奨します。この場合，ケーブル［12］の接続は不要です。ただし，Clock Recovery オプションがない場合は，MP1825B の Clock Buffer Output コネクタと MU183040B の **Ext. Clock Input**コネクタを，MP1825B の **Data Output**と MU183040B の **Data Input**間を繋ぐケーブル長と DUT の遅延長（α ≒ β）に相当する長さプラス 0.5 m のケーブルを使って接続します。本例では 1.6 m + 0.5 m + α のケーブル長とします。



図E.6-1　Jitter-2ch PPG-Emphasis2 台-ED 接続例

付録 F PAM 機能の使用方法

ここでは，PAM (Palse Amplitude Modulation) 機能の使用方法について説明します。

F.1　PAM信号のBER測定について F-2
F.2　PPGの設定方法 F-6
F.3　EDの設定 F-10

F.1　PAM信号のBER測定について

ここでは PAM4 信号の発生と BER 測定について説明します。PAM 信号の発生には MU183020A 32G 2ch PPG と MZ1834B 4PAM Converter を使い，PAM 信号の BER 測定には，MU183040B 32G High Sensitivity ED を使った例を示します。

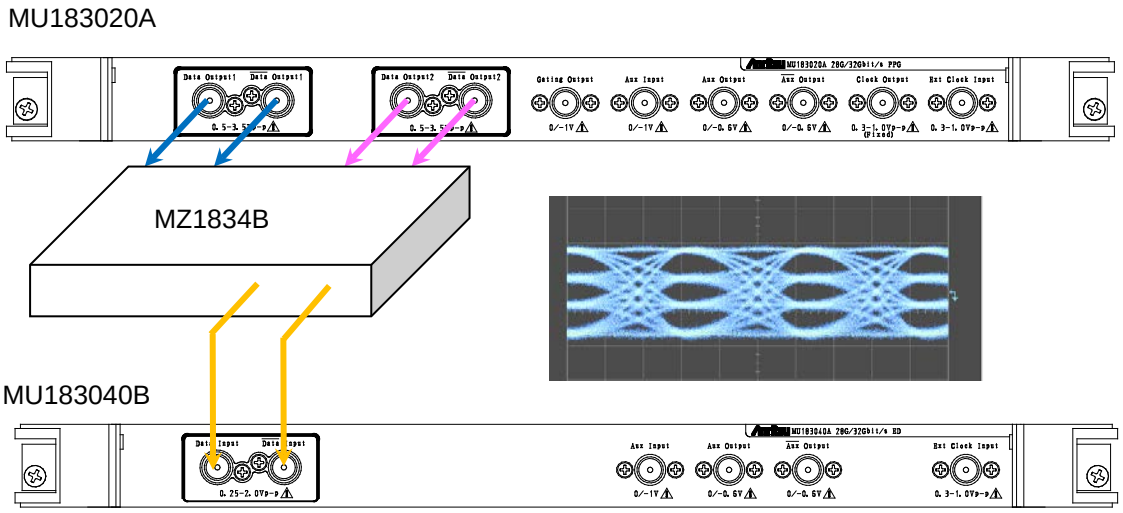


図 F.1-1　PAM 信号と BER 測定時の接続例

図 F.1-2 に PPG1 と PPG2 のパターンで生成される PAM4 信号を示します。32G PPG Data 出力が PPG1，Data2 出力が PPG2，MZ1834B 出力が PAM4 となります。

PAM4 波形の横に記載している Threshold1～Threshold3 が，PAM4 の振幅値を判断するしきい値電圧です。PAM4 の場合は，4 値のため，各電圧値を識別するために Threshold1，2，3 と 3 つの閾値電圧が必要になります。これら 3 つの閾値の BER 測定を 32G ED にて行います。

ED を 1 台使用する場合は，Threshold1～Threshold3 までしきい値電圧を変えて 3 回 BER を測定します。

PAM4 の信号を分岐して 3 台の ED に入力すると，それぞれの ED に Threshold1～Threshold3 のしきい値を設定できるため，1 回で BER を測定できます。

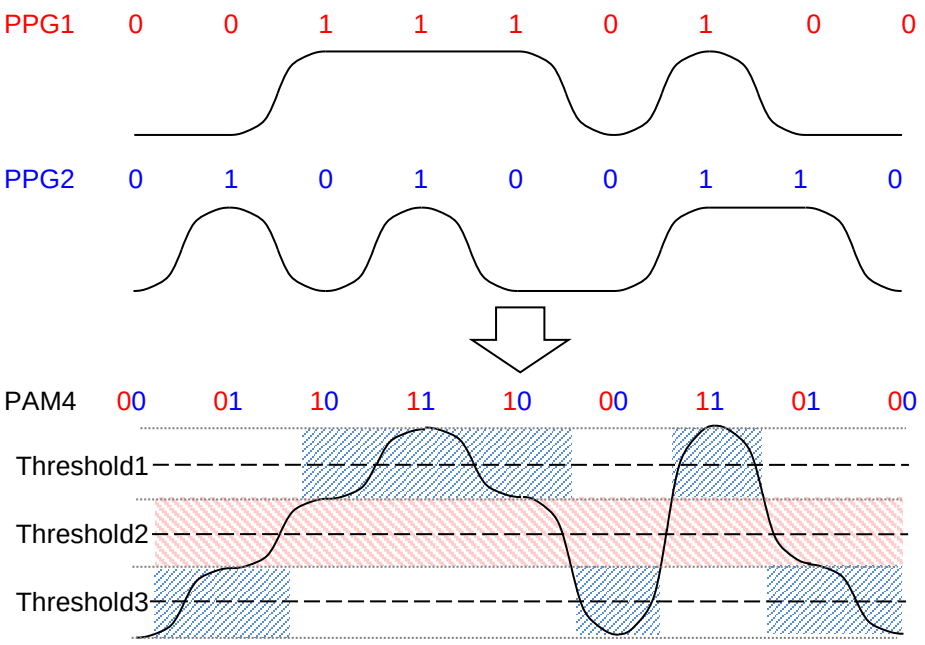


図 F.1-2　PAM 信号と BER 測定時の Threshold の関係

Threshold2 に対応するパターンは，PPG1 のパターンと同一になります。そして PPG2 のパターンは，Threshold1 と Threshold3 に半分ずつ現れます。
図 F.1-2 で波形とともに青色の網掛けの部分が，PPG2 のパターンです。
PPG2 のパターンは，Threshold2 ＝ 0（Low）の場合は Threshold3 に，Threshold2 ＝ 1（High）の場合は，Threshold1 に現れます。Threshold1 および 3 に対するデータパターンは，1 つの PPG から発生されたデータパターンが 2 つに分割されたものであるため，これらのしきい値で測定された BER は，真の BER とは異なります。しかし，各 Threshold で期待されるパターンが既知の場合には，そのパターンを ED に設定することで PAM 信号の BER を測定することができます。

PAM 信号生成の詳細については，アプリケーションノート『QAM 伝送評価用 PAM (Pulse Amplitude Modulation) 信号発生』を参照してください。

また，以下に MU183020A 2ch PPG 2 台と MZ1838A 8PAM Converter を使った非線形 PAM4 波形の発生について説明します。

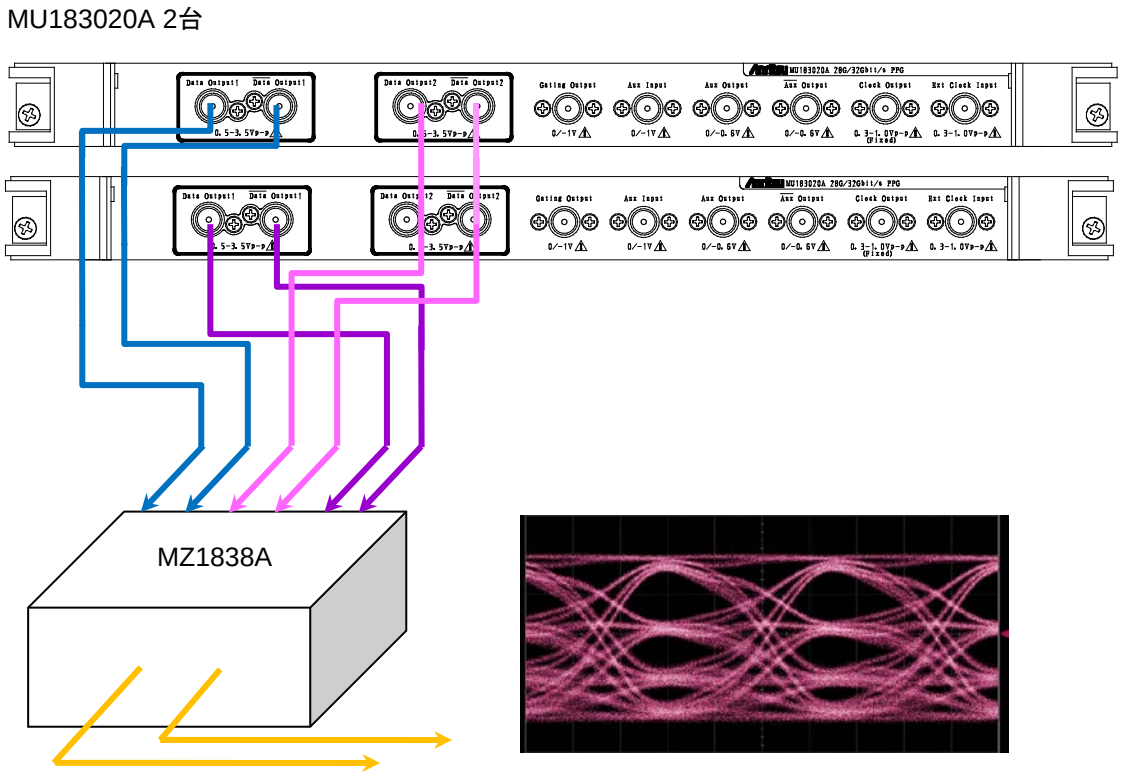


図 F.1-3　非線形 PAM4 信号の接続例

図 F.1-4 に PPG1，PPG2，および PPG3 のパターンで生成される非線形 PAM4 信号を示します。1 台目の 32G PPG Data1 出力が PPG1，Data2 出力が PPG2，2 台目の Data1 出力が PPG3，MZ1838A 出力が PAM4 となります。
Threshold1 に対応する Upper パターンの Eye 開口を広げる場合，図 F.1-4 で波形とともに青色の網掛けの部分だけを強調する PPG3 のパターンを加えます。

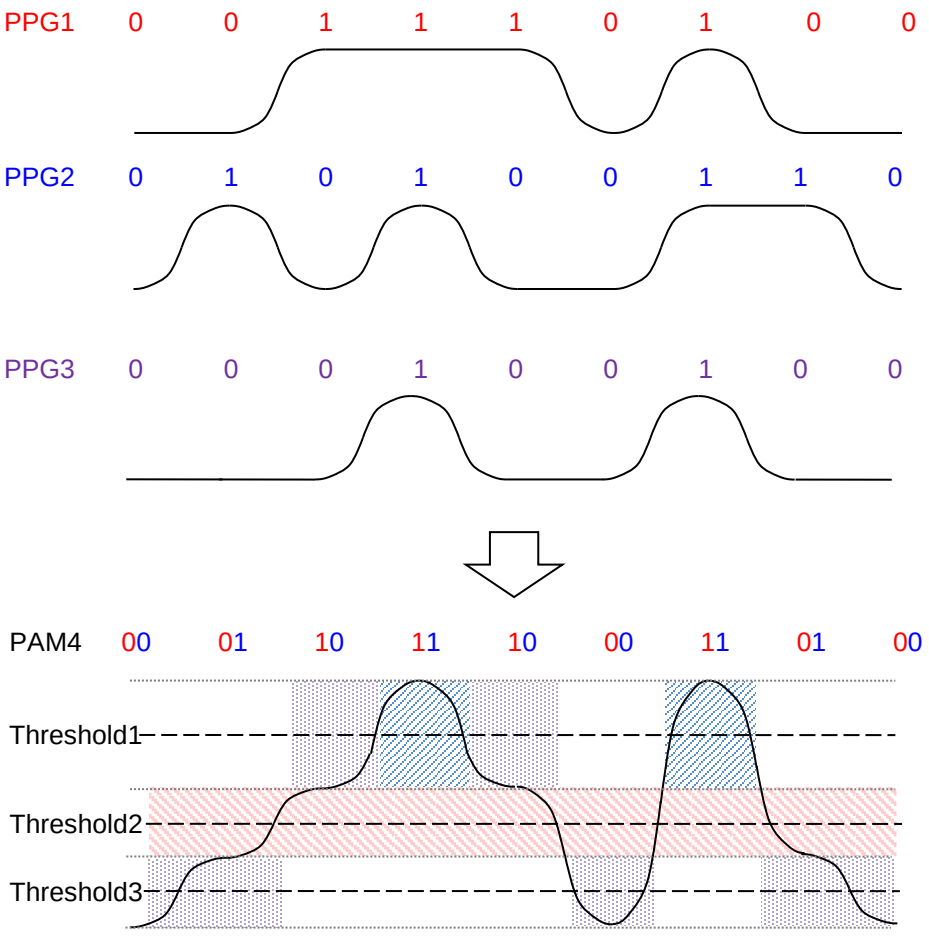


図 F.1-4　非線形 PAM4 信号の生成イメージ

F.2　PPGの設定方法

PAM 波形を発生するときの，PPG の設定方法について説明します。

1. ［Misc2］タブをクリックします。
2. ［Setting…］をクリックします。

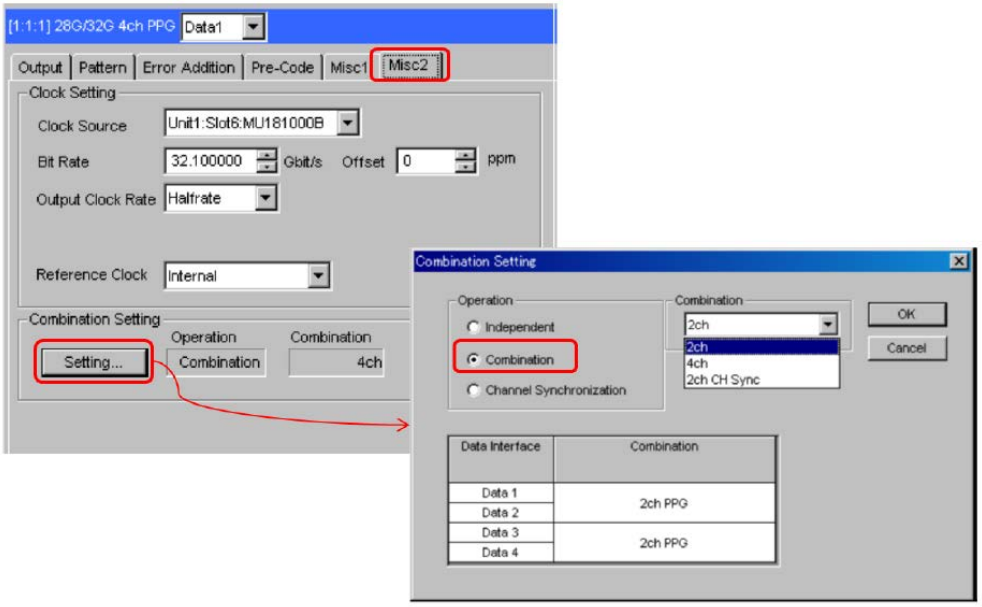


図 F.2-1　Combination 設定

3. ［Combination］をクリックし，［2ch］を選択します。

表 F.2-1　パターンに対する PPG の設定

Pattern	PPG1/2 用 Pattern ファイル	PPG3 用 Pattern ファイル Upper 可変用	PPG3 用 Pattern ファイル Lower 可変用
PRBS7	ファイルなし。 Test Pattern ［PRBS］を使用します。	PN7_TxUpper.txt	PN7_TxLower.txt
PRBS9		PN9_TxUpper.txt	PN9_TxLower.txt
PRBS10		PN10_TxUpper.txt	PN10_TxLower.txt
PRBS11		PN11_TxUpper.txt	PN11_TxLower.txt
PRBS15		PN15_TxUpper.txt	PN15_TxLower.txt
PRBS20		PN20_TxUpper.txt	PN20_TxLower.txt
PRBS23		—	—
PRBS31		—	—

表 F.2-1　パターンに対する PPG の設定（続き）

Pattern	PPG1/2 用 Pattern ファイル	PPG3 用 Pattern ファイル Upper 可変用	PPG3 用 Pattern ファイル Lower 可変用
PRBS13Q*1, *2	PRBS13Q.txt	—	—
GrayPRBS13Q*1, *3	GrayPRBS13Q.txt	—	—
PRQS10	PRQS10.txt	PRQS10_TxUpper.txt	PRQS10_TxLower.txt
SSPR	SSPR.txt	SSPR_Tx_Upper.txt	SSPR_Tx_Lower.txt
JP03A	JP03A.txt	—	—
JP03B	JP03B.txt	—	—
Squarewave	Squarewave.txt	—	—
QPRBS13-CEI	QPRBS13-CEI.txt	QPRBS13-CEI_TxUpper.txt	QPRBS13-CEI_TxLower.txt
GrayQPRBS13-CEI	GrayQPRBS13-CEI.txt	GrayQPRBS13-CEI_TxUpper.txt	GrayQPRBS13-CEI_TxLower.txt
QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX (X=0～3)	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX.txt	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_TxUpper.txt	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_TxLower.txt
GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX (X=0～3)	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX.txt	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Upper.txt	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_TxLower.txt
GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX (X=0～3)	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX.txt	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_TxUpper.txtt	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_TxLower.txt
Transmitter_Linearity	Transmitter_Linearity.txt	—	—
GrayPRBS7	GrayPN7.txt	GrayPN7_TxUpper.txt	GrayPN7_TxLower.txt
GrayPRBS9	GrayPN9.txt	GrayPN9_TxUpper.txt	GrayPN9_TxLower.txt
GrayPRBS10	GrayPN10.txt	GrayPN10_TxUpper.txt	GrayPN10_TxLower.txt
GrayPRBS11	GrayPN11.txt	GrayPN11_TxUpper.txt	GrayPN11_TxLower.txt
GrayPRBS15	GrayPN15.txt	GrayPN15_TxUpper.txt	GrayPN15_TxLower.txt
GrayPRBS20	GrayPN20.txt	GrayPN20_TxUpper.txt	GrayPN20_TxLower.txt
GrayPRQS10	GrayPRQS10.txt	GrayPRQS10_TxUpper.txt	GrayPRQS10_TxLower.txt
GraySSPR	GraySSPR.txt	GraySSPR_TxUpper.txt	GraySSPR_TxLower.txt

＊1：MX180000A Ver.8.02.04 以前で使用できます。

＊2：MX180000A Ver.8.03.00 以降では，QPRBS13-CEI を使用してください。

＊3：MX180000A Ver.8.03.00 以降では，GrayQPRBS13-CEI を使用してください。

4. [Pattern] タブをクリックします。Pattern の設定方法は，発生する PAM パターンによって異なります。

5. Test Pattern を次のとおり設定します。

   - PRBS7～PRBS23 の場合は [PRBS] を選択して，[Length] を設定します。
   - PRBS 以外の場合は [Data] を選択して，[Edit] をクリックします。
     図 F.2-3 の Pattern Editor ダイアログボックスの File メニューから，パターンファイルをロードします。

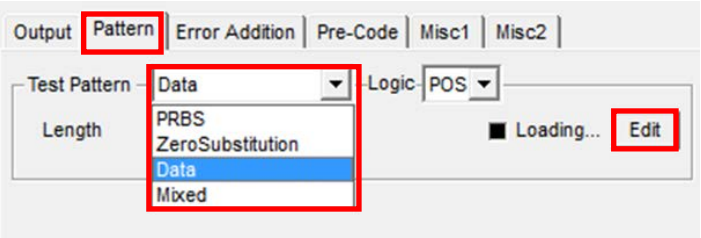


図 F.2-2　Pattern 設定

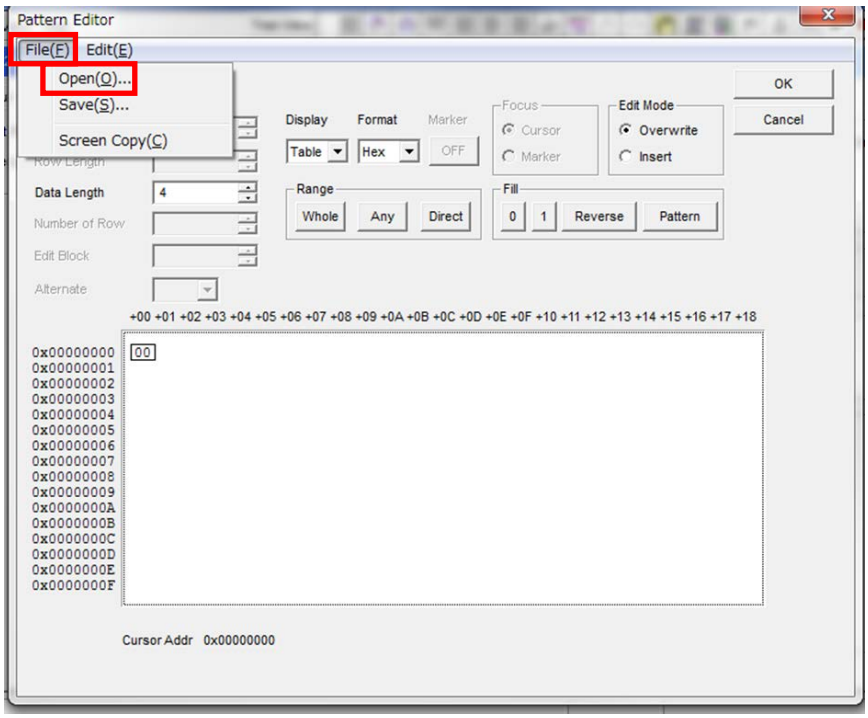


図 F.2-3　Pattern Editor の File メニュー

設定例

・ PRBS15 を設定する場合

1. [Misc2] タブの [Settings…] をクリックします。
2. Combination Setting ダイアログボックスで，[Combination]，[2ch] を選択します。
3. [Test Pattern] で [PRBS] を選択します。
4. [Length] を [2^15-1] にします。

・ QPRBS13-CEI を設定する場合

1. [Misc2] タブの [Settings…] をクリックします。
2. Combination Setting ダイアログボックスで，[Combination]，[2ch] を選択します。
3. Data1 の [Pattern] タブをクリックします。
4. Test Pattern で [Data] を選択します。
5. [Edit] をクリックします。
6. [File] – [Open] をクリックします。
7. ¥Pattern Files¥PAM_Pattern¥QPRBS13-CEI フォルダ内の QPRBS13-CEI.txt をクリックします。

・ QPRBS13-CEI の非線形パターン（Upper 可変）を設定する場合

1. Combination 設定を行います。
   - MU183020A 2ch PPG の場合は，ファイルメニューの [Combination Setting] で [Channel Synchronization]，[2ch Combination] にします。
   - MU183021A 4ch PPG の場合は，[Misc2] タブの [Setting…] から [2ch CH Sync] にします。
2. Pattern 設定を行います。
   - MU183020A 2ch PPG のときは，スロット 2 の Data1 の [Pattern] タブをクリックします。
   - MU183021A 4ch PPG のときは，Data3 の [Pattern] タブをクリックします。
3. Test Pattern で [Data] を選択します。
4. [Edit] をクリックします。
5. [File] – [Open] をクリックします。
6. ¥Pattern Files¥PAM_Pattern¥QPRBS13-CEI フォルダ内の QPRBS13-CEI_TXUpper.txt をクリックします。

F.3　EDの設定

PAM 波形の BER 測定を行うときの ED 設定について説明します。
「F.1 PAM 信号の BER 測定について」で説明したとおり，Threshold1～Threshold3 の測定では，それぞれの Threshold に ED のパターンを変更する必要があります。
ED の画面操作については，「5.14 PAM BER 測定」を参照してください。

1. ED の［Misc2］タブをクリックします。
2. ［Setting…］をクリックします。
3. ［Independent］をクリックします。
4. ［Pattern］タブをクリックします。Pattern の設定方法は，Threshold の種類および測定する PAM パターンによって異なります。
   - Thrwshold2 のパターンを PRBS7～PRBS23 に設定する場合
     ［PRBS］を選択して，［Length］を設定します。
   - それ以外の場合
     ［Data］を選択して，［Edit］をクリックします。
     図 F.2-3 の Pattern Editor ダイアログボックスの File メニューから，パターンファイルをロードします。

表 F.3-1　Threshold の種類，パターンに対する ED の設定

Pattern 種別	Threshold1 用パターン	Threshold2 用パターン	Threshold3 用パターン
PRBS7	PRBS7_Upper_bin.txt	ファイルなし。 Test Pattern[PRBS] を使用します。	PRBS7_Lower_bin.txt
PRBS9	PRBS9_Upper_bin.txt		PRBS9_Lower_bin.txt
PRBS10	PRBS10_Upper_bin.txt		PRBS10_Lower_bin.txt
PRBS11	PRBS11_Upper_bin.txt		PRBS11_Lower_bin.txt
PRBS15	PRBS15_Upper_bin.txt		PRBS15_Lower_bin.txt
PRBS20	PRBS20_Upper_bin.txt		PRBS20_Lower_bin.txt
PRBS23*1	PRBS23_Upper_bin.txt		PRBS23_Lower_bin.txt
PRBS13Q*2	PRBS13Q_Upper.txt	PRBS13Q_Middle.txt	PRBS13Q_Lower.txt
GrayPRBS13Q*3	GrayPRBS13Q_Upper.txt	GrayPRBS13Q_Middle.txt	GrayPRBS13Q_Lower.txt
PRQS10	PRQS10_Upper.txt	PRQS10_Middle.txt	PRQS10_Lower.txt
SSPR	SSPR_Upper.txt	SSPR_Middle.txt	SSPR_Lower.txt

＊1：Block Window 機能の制約により真の BER 値を測定できません。Block Window により測定非対象ビットをマスクしないため，Threshold1，3 のエラーカウント値が期待値よりも多くなります。

＊2：MX180000A Ver.8.03.00 以降では，QPRBS13-CEI を使用してください。

＊3：MX180000A Ver.8.03.00 以降では，GrayQPRBS13-CEI を使用してください。

表 F.3-1　Threshold の種類，パターンに対する ED の設定（続き）

Pattern 種別	Threshold1 用パターン	Threshold2 用パターン	Threshold3 用パターン
JP03A	JP03A_RX.txt		
JP03B	JP03B_RX.txt		
Squarewave	Squarewave_RX.txt		
QPRBS13-CEI	QPRBS13-CEI_Upper.txt	QPRBS13-CEI_Middle.txt	QPRBS13-CEI_Lower.txt
GrayQPRBS13-CEI	GrayQPRBS13-CEI_Upper.txt	GrayQPRBS13-CEI_Middle.txt	GrayQPRBS13-CEI_Lower.txt
QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX (X=0～3)	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Upper.txt	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Middle.txt	QPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Lower.txt
GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX (X=0～3)	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Upper.txt	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Middle.txt	GrayQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Lower.txt
GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX（X=0～3)	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Upper.txt	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Middle.txt	GrayPreQPRBS13-IEEE100GBASE-KP4_LaneX_Lower.txt
Transmitter_Linearity	Transmitter_Linearity_Upper.txt	Transmitter_Linearity_Middle.txt	Transmitter_Linearity_Lower.txt
GrayPRBS7	GrayPN7_Upper.txt	GrayPN7_Middle.txt	GrayPN7_Lower.txt
GrayPRBS9	GrayPN9_Upper.txt	GrayPN9_Middle.txt	GrayPN9_Lower.txt
GrayPRBS10	GrayPN10_Upper.txt	GrayPN10_Middle.txt	GrayPN10_Lower.txt
GrayPRBS11	GrayPN11_Upper.txt	GrayPN11_Middle.txt	GrayPN11_Lower.txt
GrayPRBS15	GrayPN15_Upper.txt	GrayPN15_Middle.txt	GrayPN15_Lower.txt
GrayPRBS20	GrayPN20_Upper.txt	GrayPN20_Middle.txt	GrayPN20_Lower.txt
GrayPRQS10	GrayPRQS10_Upper.txt	GrayPRQS10_Middle.txt	GrayPRQS10_Lower.txt
GraySSPR	GraySSPR_Upper.txt	GraySSPR_Middle.txt	GraySSPR_Lower.txt

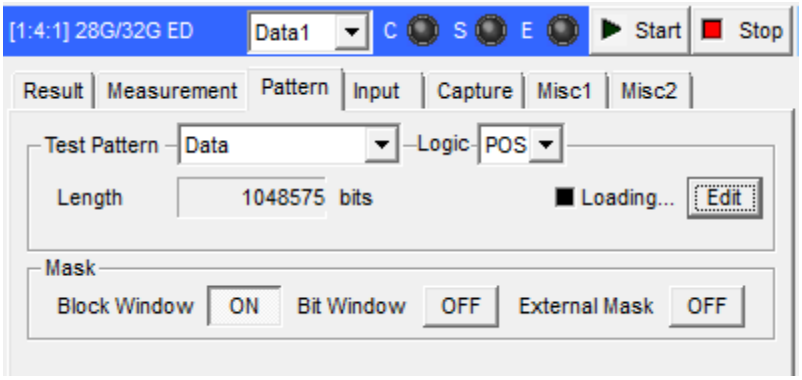


図 F.3-1　Pattern 設定

5.　[Block Window] のボタンをクリックして，表示を [ON] にします。

設定例

・ Threshold1 で PRBS15 の BER を測定する場合

1.　[Misc2] タブの [Settings…] をクリックします。
2.　[Independent] を選択します。
3.　[Pattern] タブをクリックします。
4.　Test Pattern で [Data] を選択します。
5.　[Edit] をクリックします。
6.　Pattern Editor の[File] – [Open] をクリックします。
7.　¥Pattern Files¥PAM_Pattern¥PRBS15 フォルダ内の PN15_Upper_bin.txt を選択します。
8.　[OK] をクリックします。
9.　[Block Window] のボタンをクリックして表示を [ON] にします。

・ Threshold2 で PRBS15 の BER を測定する場合

1.　[Misc2] タブの [Settings…] をクリックします。
2.　[Independent] を選択します。
3.　[Pattern] タブをクリックします。
4.　Test Pattern で [PRBS] を選択します。
5.　[Length] を [2^15-1] にします。

・ Threshold3 で QPRBS13-CEI の BER を測定する場合

1. [Misc2] タブの [Settings…] をクリックします。
2. [Independent] を選択します。
3. [Pattern] タブをクリックします。
4. Test Pattern で [Data] を選択します。
5. [Edit] をクリックします。
6. Pattern Editor の [File] – [Open] をクリックします。
7. ¥Pattern Files¥PAM_Pattern¥ QPRBS13-CEI フォルダ内の QPRBS13-CEI_Lower.txt を選択します。
8. [OK] をクリックします。
9. [Block Window] のボタンをクリックして表示を [ON] にします。