

MX210001A
ジッタ解析ソフトウェア
取扱説明書

第8版

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

本書は製品とともに保管してください。

アンリツ株式会社

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付近に、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。

MX210001A

ジッタ解析ソフトウェア

取扱説明書

2011年（平成23年）8月10日（初版）

2021年（令和3年）3月26日（第8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 © 2011-2021, 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機能を満足することを証明します。

保証

- ・ アンリツ株式会社は、本ソフトウェアが付属のマニュアルに従った使用方法にもかかわらず、実質的に動作しなかった場合に、無償で補修または交換します。
- ・ その保証期間は、購入から6か月間とします。
- ・ 補修または交換後の本ソフトウェアの保証期間は、購入時から6か月以内の残余の期間、または補修もしくは交換後から30日のいずれか長い方の期間とします。
- ・ 本ソフトウェアの不具合の原因が、天災地変などの不可抗力による場合、お客様の誤使用の場合、またはお客様の不十分な管理による場合は、保証の対象外とさせていただきます。

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。

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。

国外持ち出しに関する注意

1. 本製品は日本国内仕様であり、外国の安全規格などに準拠していない場合もありますので、国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
2. 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。
本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は、事前に必ず当社の営業担当までご連絡ください。
輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は、軍事用途等に不正使用されないように、破碎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

特記事項

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

ウイルス感染を防ぐための注意

インストール時

本ソフトウェア、または当社が推奨、許諾するソフトウェアをインストールする前に、PC（パーソナルコンピュータ）およびPCに接続するメディア（USBメモリ、CFメモリカードなど）のウイルスチェックを実施してください。

本ソフトウェア使用時および計測器と接続時

- ・ ファイルやデータのコピー
次のファイルやデータ以外をPCにコピーしないでください。
 - 当社より提供するファイルやデータ
 - 本ソフトウェアが生成するファイル
 - 本書で指定するファイル

前記のファイルやデータのコピーが必要な場合は、メディア（USBメモリ、CFメモリカードなど）も含めて事前にウイルスチェックを実施してください。

- ・ ネットワークへの接続
PCを接続するネットワークは、ウイルス感染への対策を施したネットワークを使用してください。
- ・ マルウェア（ウイルスなど悪意のあるソフトウェア）からの保護
PCをネットワークへ接続する場合は、以下のことを推奨します。
 - ファイアウォールを有効にする
 - Windowsの重要な更新プログラムをインストールする
 - アンチウイルスソフトウェアを利用する

ソフトウェアを安定してお使いいただくための注意

本ソフトウェアの動作中に、PC上にて以下の操作や機能を実行すると、ソフトウェアが正常に動作しないことがあります。

- ・ 当社が推奨または許諾するソフトウェア以外のソフトウェアを同時に実行
- ・ ふたを閉じる（ノートPCの場合）
- ・ スクリーンセーバ
- ・ バッテリ節約機能（ノートPCの場合）

各機能の解除方法は、使用しているPCの取扱説明書を参照してください。

はじめに

BERTWave シリーズには、5 冊の取扱説明書があります。

MP2100B BERTWave
取扱説明書 操作編 (M-W3772AW)

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

MP2100A/MP2101A/MP2102A BERTWave
取扱説明書 操作編 (M-W3349AW)

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

BERTWave シリーズ
リモート制御取扱説明書 (M-W3773AW)

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

MX210001A ジッタ解析ソフトウェア
取扱説明書 (M-W3569AW) (本書)

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

MX210002A 伝送解析ソフトウェア
取扱説明書 (M-W3571AW)

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

BERTWave シリーズの起動方法、パネル操作については、『MP2100A BERTWave MP2101A BERTWave PE MP2102A BERTWave SS 取扱説明書 (W3349AW)』または『MP2100B BERTWave 取扱説明書 (W3772AW)』を参照してください。

BERTWave のリモート制御方法については、『BERTWave シリーズ リモート制御取扱説明書 (W3773AW)』を参照してください。

本書は、読者に次の知識と経験があることを前提として説明しています。

- BERTWave の操作方法
- ジッタに関する基礎知識

このマニュアルの表記について

本文中では、MX210001A ジッタ解析ソフトウェアを「本ソフトウェア」と呼びます。

パネルキーおよびファンクションキーの名称は、太字で記載します。

例 **Power**:

画面に表示されるボタン、タブの名称は角カッコでくります。

例 [Jitter], [Start]

目次

安全にお使いいただくために	iii
はじめに	i
第 1 章 概要	1-1
1.1 MX210001A ジッタ解析ソフトウェアの概要	1-2
1.2 特長	1-7
1.3 用語	1-8
第 2 章 ご使用になる前に	2-1
2.1 インストール	2-2
2.2 制限事項	2-8
第 3 章 操作方法	3-1
3.1 画面説明	3-2
3.2 ジッタ解析	3-9
3.3 波形ひずみペナルティ (WDP) 測定	3-26
3.4 測定結果の保存	3-30
第 4 章 リモートコマンド	4-1
4.1 メッセージの記述方法	4-2
4.2 レジスタ	4-3
4.3 パネル操作とメッセージの対応	4-4
4.4 メッセージの説明	4-14

1

2

3

4

付録

索引

付録 A 仕様	A-1
付録 B 初期設定値.....	B-1
付録 C サンプルプログラム.....	C-1
付録 D 参考文献.....	D-1
索引	索引-1

コマンド目次

:SENSe:JITTer:COpy	4-14
:SENSe:JITTer:GRAPh:BATHtub:SAMPle	4-14
:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ: {ALL FALL RISE}:SAMPle	4-14
:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:{DDJ RJPJ TJ}: SAMPle	4-15
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:{ALL FALL RISE}	4-16
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ	4-16
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ	4-17
:SENSe:JITTer:GRAPh:PJ:CALCulation	4-17
:SENSe:JITTer:GRAPh:RJPJ:SAMPle	4-17
:SENSe:JITTer:GRAPh:TJ:SAMPle	4-18
:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm	4-18
:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTor	4-18
:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold	4-19
:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE	4-19
:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE	4-20
:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer	4-20
:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer	4-21
:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing	4-21
:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength	4-22
:SENSe:JITTer:MEASure:PATTern	4-22
:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ	4-22
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ	4-23
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS	4-23
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALE	4-24
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue	4-24
:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard	4-25
:SENSe:JITTer:MEASure:STARt	4-25
:SENSe:JITTer:MEASure:STATus	4-26
:SENSe:JITTer:MEASure:STOP	4-26
:SENSe:JITTer:MEASure:TJ	4-27
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:PATTern	4-27
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:SAMPle	4-28
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:TIME	4-28
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:WAVEforms	4-28
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:PATTern	4-29
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:WDP	4-29
:SENSe:JITTer:RESult:DCD	4-29
:SENSe:JITTer:RESult:DDJ	4-30
:SENSe:JITTer:RESult:DDPWs	4-30
:SENSe:JITTer:RESult:DJ	4-30
:SENSe:JITTer:RESult:DWDP	4-31

1

2

3

4

付録

索引

:SENSe:JITTer:RESult:ERRor	4-31
:SENSe:JITTer:RESult:EYEOpening	4-32
:SENSe:JITTer:RESult:ISI	4-32
:SENSe:JITTer:RESult:J2	4-32
:SENSe:JITTer:RESult:J9	4-33
:SENSe:JITTer:RESult:PJ	4-33
:SENSe:JITTer:RESult:PJ:FREQuency	4-33
:SENSe:JITTer:RESult:RJ	4-34
:SENSe:JITTer:RESult:RJ:RMS	4-34
:SENSe:JITTer:RESult:STOR:WDPI	4-34
:SENSe:JITTer:RESult:TJ:FIXed	4-35
:SENSe:JITTer:RESult:TJ:USER.....	4-35
:SENSe:JITTer:RESult:WDP	4-35
:SENSe:JITTer:RESult:WDPI	4-36
:SENSe:JITTer:SETup:BITRate.....	4-36
:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel.....	4-37
:SENSe:JITTer:SETup:ITEM	4-37
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging	4-38
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern.....	4-38
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPle	4-39
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME	4-39
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVEforms.....	4-40
:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit.....	4-40
:SENSe:JITTer:SETup:SElect	4-41
:SENSe:JITTer:TARGet:BITRate.....	4-41
:SENSe:JITTer:TARGet:CHANnel.....	4-42
:SENSe:JITTer:TARGet:DIVRatio	4-42
:SENSe:JITTer:TARGet:PATLength.....	4-42

この章では、本ソフトウェアの概要、特長、および用語を説明します。
構成、仕様については「付録 A 仕様」を参照してください。

1.1	MX210001A ジッタ解析ソフトウェアの概要	1-2
1.2	特長	1-7
1.3	用語	1-8
	1.3.1 用語	1-8
	1.3.2 省略語	1-10

1.1 MX210001A ジッタ解析ソフトウェアの概要

本ソフトウェアは、MP2100A/MP2102A/MP2100B BERTWave のサンプリングオシロスコープ機能を使用して、ジッタの解析と WDP の測定をするソフトウェアです。

ジッタ成分の表示

サンプリングオシロスコープのヒストグラム機能を使用すると、波形のジッタを測定することができます。

しかしサンプリングオシロスコープで観測されるジッタは、発生要因が異なるジッタが合成された値です。実際に発生するジッタはさまざまなジッタ成分から構成されています。

以下に実信号を構成する Jitter 成分の種類を説明します。

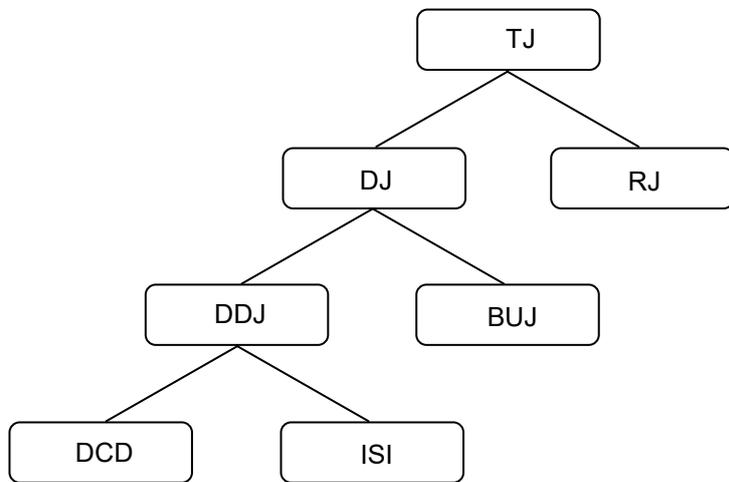


図1.1-1 ジッタの分類

表1.1-1 ジッタの種類

名称	説明
トータルジッタ (TJ: Total Jitter)	RJ, DJ が合成されたジッタ 単純に RJ, DJ の和になりません。
ランダムジッタ (RJ: Random Jitter)	熱雑音などの外的要因によって発生するジッタです。無限に広がる性質を持っており、その広がりにはガウス分布に近似しています。無限に広がるため、rms (root mean square) で表現されます。
デターミニスティックジッタ (DJ: Deterministic Jitter)	ランダムジッタに対して、ジッタ量に上限があるジッタです。
拘束非相関ジッタ (BUJ: Bounded Uncorrelated Jitter)	近接する信号ラインからのクロストーク影響などの外的要因によって発生するジッタです。ランダムジッタのようなランダム性を持ちますが、有限な広がりになるため、p-p (peak to peak) で表現されます。

表1.1-1 ジッタの種類 (続き)

名称	説明
データ依存ジッタ (DDJ: Data Dependent Jitter)	DJ であって、発生量がデータに依存するジッタです。
デューティサイクルひずみ (DCD: Duty Cycle Distortion)	送受信回路のオフセットのズレなどで発生します。Hi のパルス幅と Low のパルス幅の差になります。
相互符号間干渉 (ISI: Inter Symbol Interference)	伝送路の帯域不足やインピーダンスミスマッチによる反射などで起きる現象で、データに相関性のない成分を除去した上での、もっとも早い立ち上がりと最も遅い立ち上がりの差、あるいは立ち下がりの差になります。
周期ジッタ (PJ: Period Jitter)	DJ であって、周期的に発生するジッタです。

SFF-8431*などの通信規格では、10 ギガビット通信に使用されるトランシーバについて、これらのジッタのほかに DDPWS (Data Dependent Pulse Width Shrinkage), WDP (Waveform Distortion Penalty) の仕様が決められています。

*: 正式名称は、「付録 C 参考文献」を参照してください。

本ソフトウェアは、ジッタ成分別に測定結果を次の形式で表示します。

- ・ 数値 (ps, UI 単位)
- ・ ヒストグラム
- ・ スペクトル
- ・ パターンのビットごとの表示

また、通信規格で公開されているアルゴリズムを使用して、EYE/Pulse Scopeの波形から WDP を計算します。

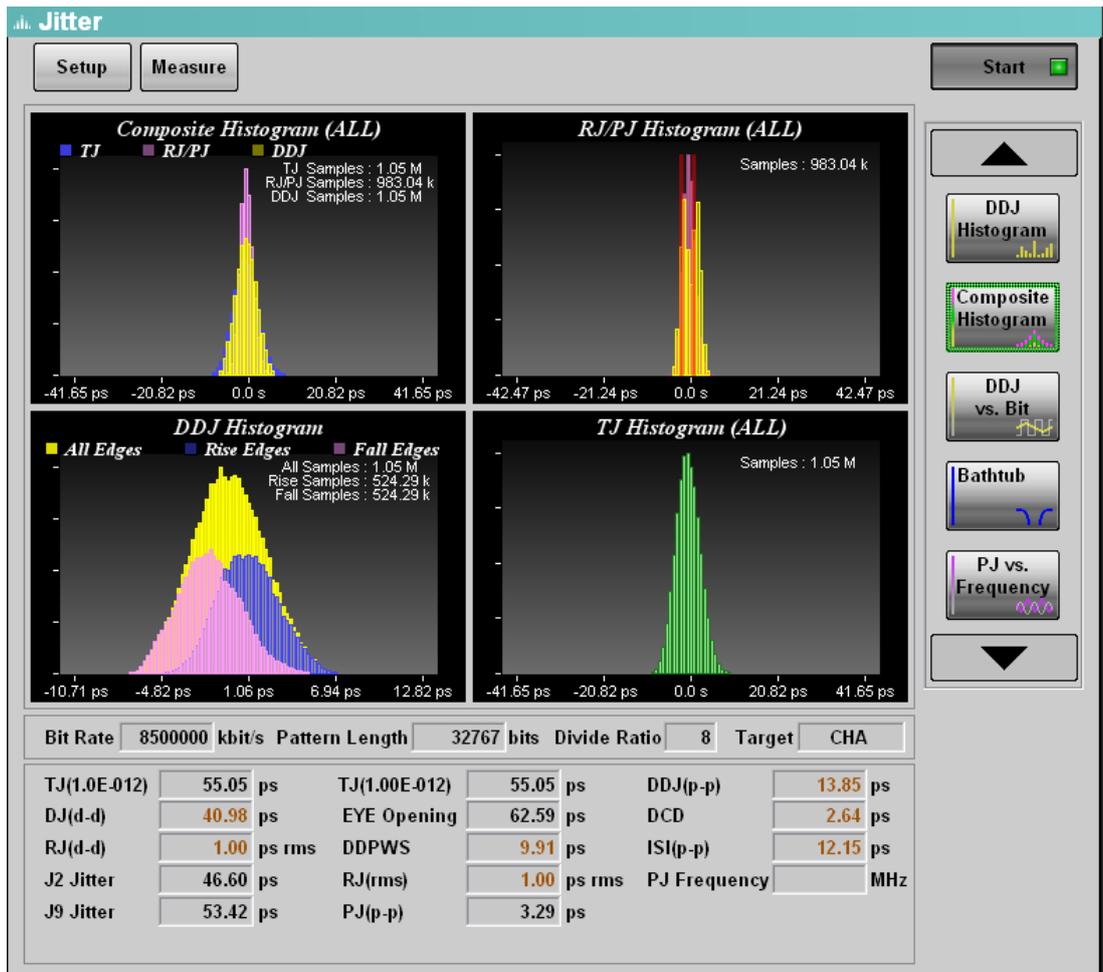


図1.1-2 ジッタ測定結果の表示例

ヒストグラムの表示

ヒストグラムは、ジッタ量の発生分布を表示するグラフです。

EYE/Pulse Scope で測定した波形を解析した結果を表示します。

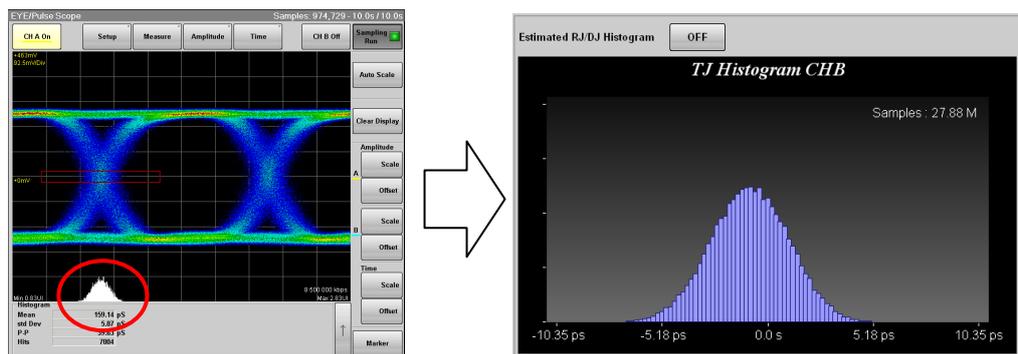


図1.1-3 ヒストグラムの表示例

DDJ vs Bit

ジッタ量をパターンが変化するビットごとに測定した結果をグラフで表示します。クロックと波形の時間差をクロスポイントのレベルで測定し、結果をパターンの位置にプロットします。

クロックより波形の時間が遅い場合は正の値、クロックより波形が速い場合は負の値になります。

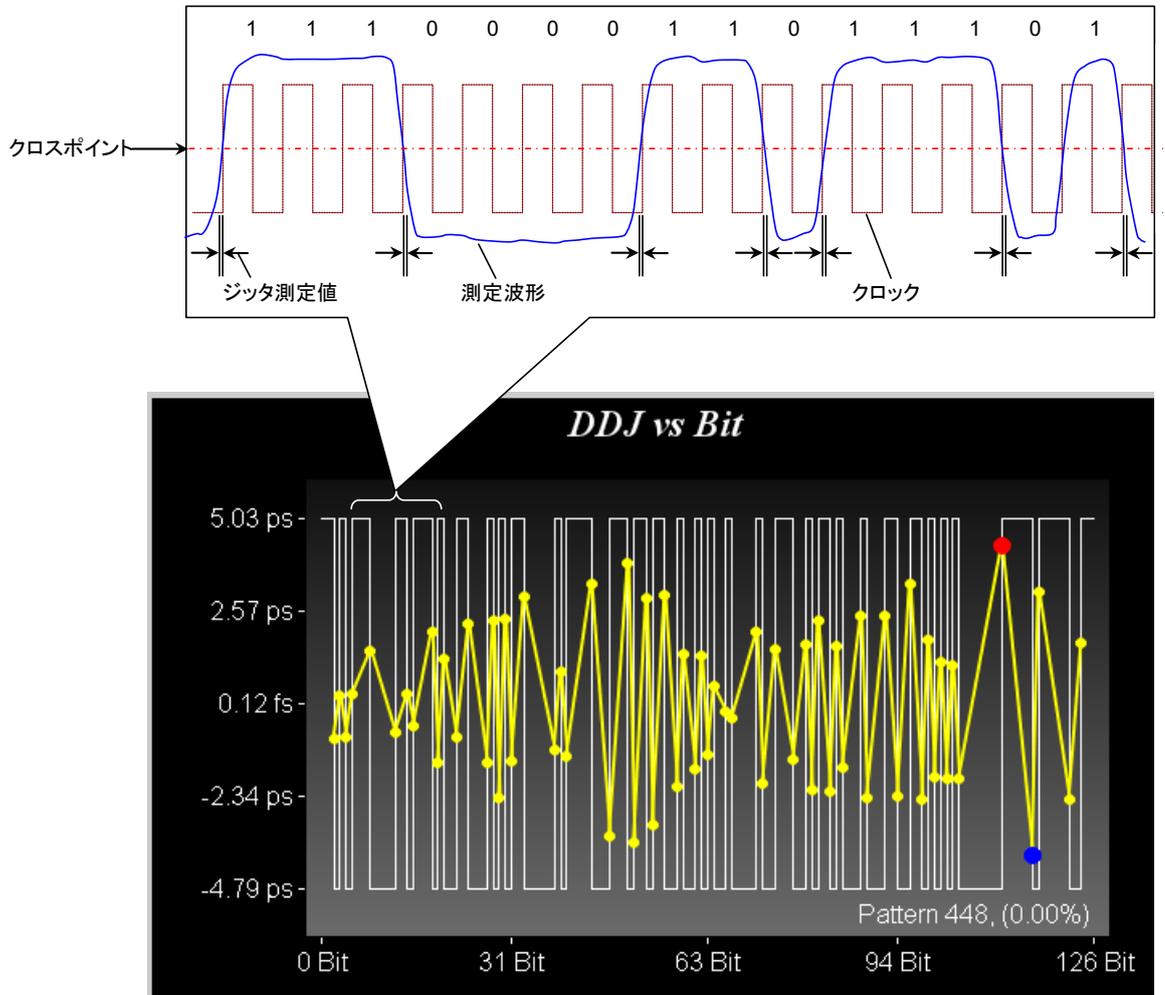


図1.1-4 DDJ vs Bit の測定方法

バスタブグラフの表示

アイパターン波形の評価方法の 1 つとして、時間を横軸、ビット誤り率を縦軸にとって測定結果を表示するグラフがあります。グラフの左右の端は、アイパターン波形の交差点の位置であり、ビット誤り率が大きくなります。グラフの中央部は、アイパターン波形の中央部であり、ビット誤り率が小さくなります。このグラフの形状からバスタブ (Bathtub) グラフ、またはバスタブ曲線と呼びます。

本ソフトウェアは、トータルジッタのヒストグラムから推測したバスタブグラフを表示します。通信規格に定められている 99%ジッタ (J2) BER, 10^{-9} ジッタ (J9) や、 10^{-12} など指定したビット誤り率以下となる時間を表示します。

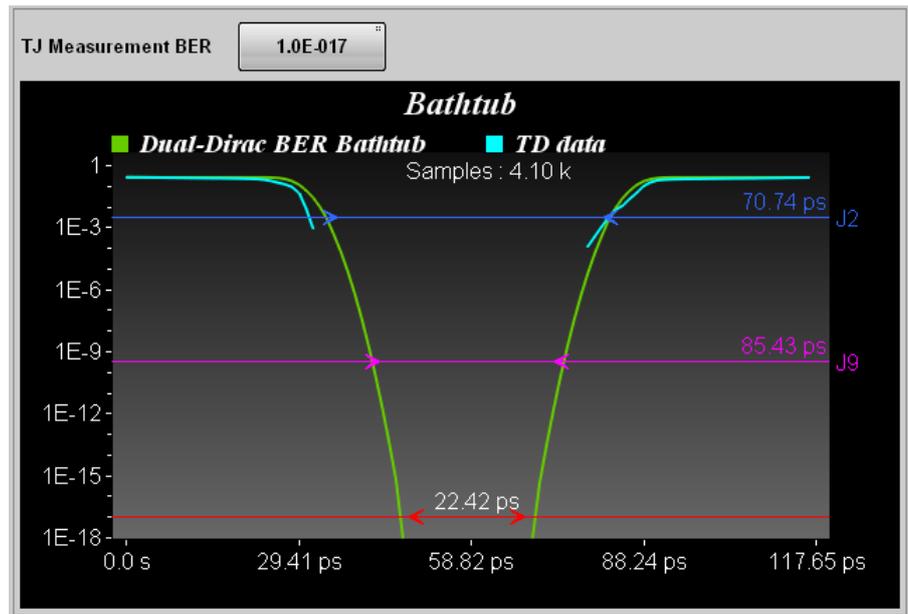


図1.1-5 バスタブ曲線の表示例

WDP の表示

WDP (Waveform Distortion Penalty) は信号劣化の推定値で、波形データに計算処理をして求めます。送信信号の劣化推定値のことを TWDP (Transmitter Waveform and Distortion Penalty) と呼ぶこともあります。

通信路に送信した波形は、通信路を通過するとジッタが増加したり、波形がひずんだりしてアイ振幅が劣化します。

SFF-8431 や IEEE802.3 では、この波形の劣化量を推定するアルゴリズムが公開されています。このアルゴリズムを使って計算した波形の SN 比と、計算する前の波形の SN 比の差が WDP です。

本ソフトウェアは、EYE/Pulse Scope で取得した波形に計算処理をして、WDP を求めます。

注:

WDP の計算には、本ソフトウェアのほかに MathWorks 社の MATLAB R2010b が必要です。

1.2 特長

本ソフトウェアの特長は、次のとおりです。

- ・ 通信規格で規定された、99%ジッタ、WDP、DDPWS などの評価項目に対応
- ・ パルスパターン発生器、サンプリングオシロスコープとの連動により操作の簡略化 (MP2100A, MP2100B)
- ・ ヒストグラム測定では、PRBS31 を含む任意の波形を測定可能
- ・ 2 チャンネル同時測定が可能 (ヒストグラム測定時)
- ・ EYE Mask 測定と同時にジッタ測定が可能
- ・ リモート制御可能

1.3 用語

1.3.1 用語

Dual Dirac Estimation

ジッタ成分に DJ が存在すると、波形のクロスポイントにおけるヒストグラムは複数のピークを持ちます。Dual Dirac Estimation は、このヒストグラムの近似曲線として Dual Dirac 関数を使用して RJ と DJ を推定する方法です。

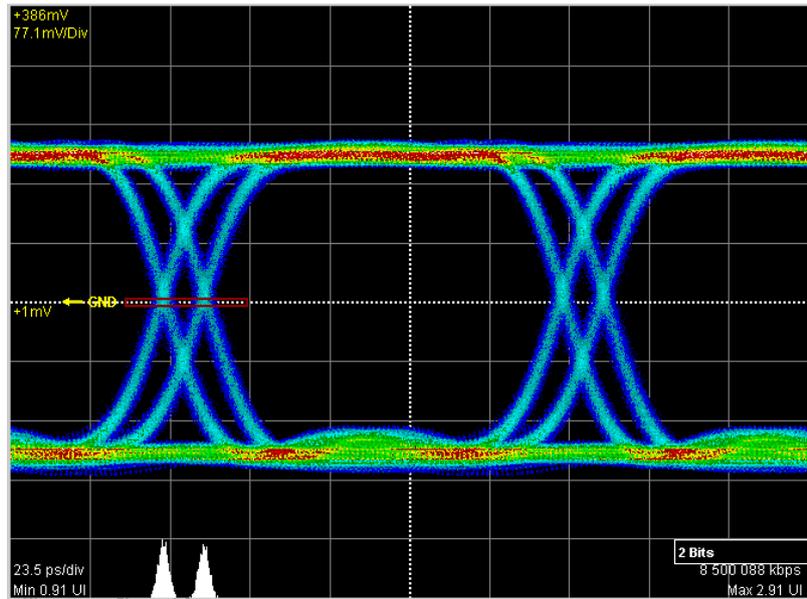


図1.3.1-1 DJ が存在するジッタのヒストグラム

Dual Dirac 分布は、2つの正規分布を合成した式で表されます。

$$PDF(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \left[\exp\left(-\frac{(x - \mu_L)^2}{2\sigma^2}\right) + \exp\left(-\frac{(x - \mu_R)^2}{2\sigma^2}\right) \right]$$

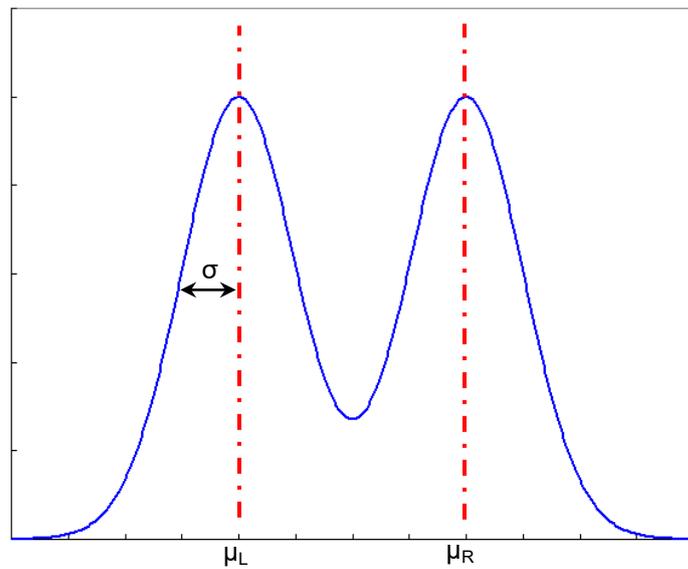


図1.3.1-2 Dual Dirac 分布

Dual Dirac 分布は RJ が正規分布, DJ が一定値であることを前提としています。本ソフトウェアは, 実測したヒストグラムから近似した Dual Dirac 分布の σ を RJ (d-d) に, $\mu_R - \mu_L$ を DJ (d-d) に表示します。

WDP (Waveform Distortion Penalty)

通信路に送信した波形は, 通信路を通過するとジッタが増加したり, 波形がひずんだりします。

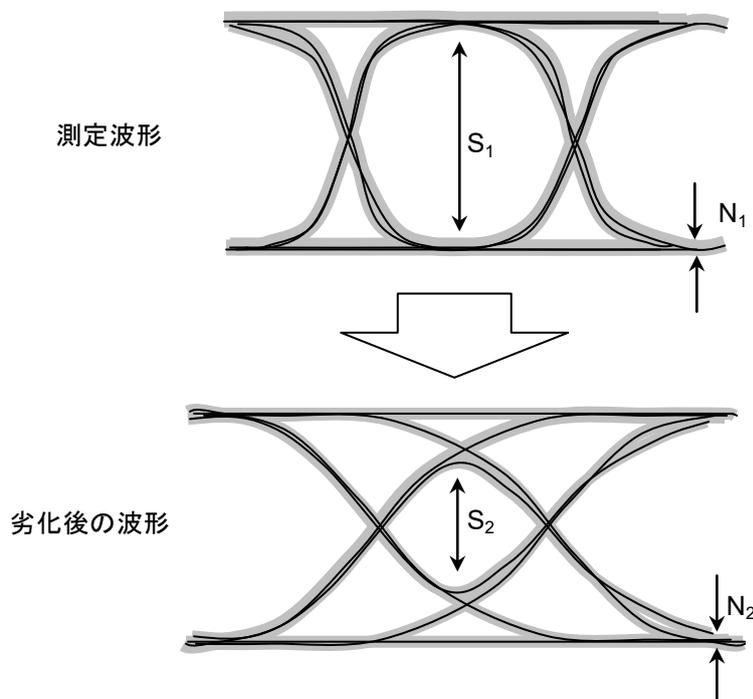


図1.3.1-3 通信路の通過による波形の劣化

SFF-8431 や IEEE802.3 では, 波形の劣化量を推定するアルゴリズムが公開されています。

本ソフトウェアは, 測定した波形の S/N 比と計算して求めた波形の S/N 比の差を WDP (Waveform Distortion Penalty) とします。

図1.3.1-3の S_1 , N_1 , S_2 , N_2 より次の式で WDP を求めます。

$$WDP = 10 * \log\left(\frac{S_1}{N_1}\right) - 10 * \log\left(\frac{S_2}{N_2}\right) \quad (\text{dB})$$

1.3.2 省略語

本ソフトウェア, または本書で使用する省略語の一覧を以下に示します。

表1.3.2-1 省略語

省略語	正式名
BER	Bit Error Rate
CHA	Channel A
CHB	Channel B
DCD	Duty Cycle Distortion
d-d	dual dirac model estimation
DDJ	Data Dependent Jitter
DDP	Data Dependent Pulse
DDPWS	Data Dependent Pulse Width Shrinkage
DJ	Deterministic Jitter
dWDP	difference of Waveform Distortion Penalty
dWDPc	difference of Waveform Distortion Penalty of an electrical cable assembly
HP	High Pass
ISI	Inter Symbol Interference
LP	Low Pass
PDJ	Pattern Dependent Jitter
PJ	Periodic Jitter
p-p	peak to peak
RJ	Random Jitter
rms	root mean square
TD	Time Domain
TJ	Total Jitter
TWDP	Transmitter Waveform Distortion Penalty
TWDPc	Transmitter Waveform Distortion Penalty of host transmitter Supporting an electrical cable assembly
WDP	Waveform Distortion Penalty
WDPc	Waveform Distortion Penalty of an electrical cable assembly
wfms	waveforms

第2章 ご使用になる前に

ここでは、本ソフトウェアのインストール方法と制限事項について説明します。

2.1	インストール	2-2
2.1.1	MX210001Aのインストール	2-3
2.1.2	WDP計算プログラムのインストール	2-7
2.2	制限事項	2-8

2.1 インストール

本ソフトウェアをインストールする前に、MX210000A BERTWave 制御ソフトウェアの Installer のバージョンが Ver. 3.00.00 以降であることを確認してください。

Installer のバージョンが Ver. 3.00.00 より前の場合は、最新版を入手して、MX210000A BERTWave 制御ソフトウェアをバージョンアップします。バージョンアップの方法は、『MP2100A/MP2101A/MP2102A BERTWave 取扱説明書 (W3349AW)』、または『MP2100B BERTWave 取扱説明書 (W3772AW)』の「10.5 ソフトウェアを更新する」を参照してください。

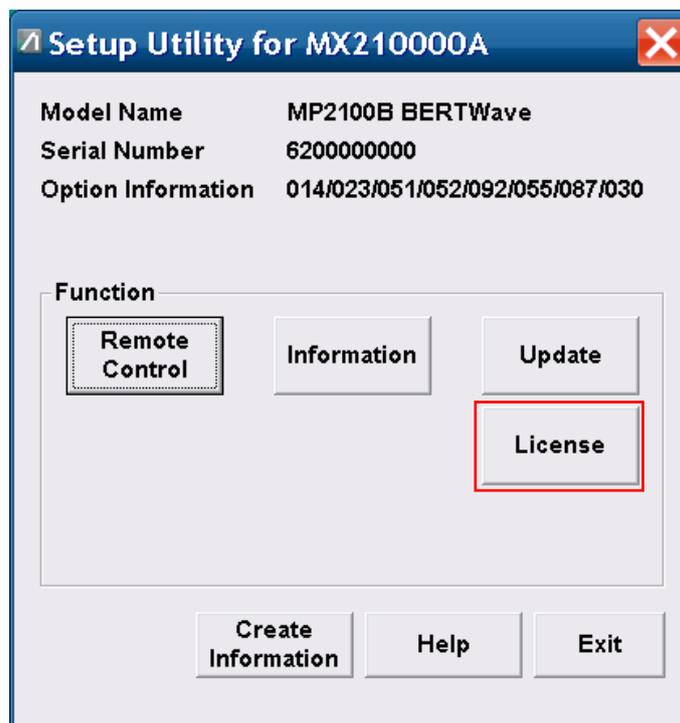
MX210000A BERTWave 制御ソフトウェアの最新バージョンは、当社ホームページで確認できます。

<https://www.anritsu.com/ja-JP/test-measurement/support/downloads>

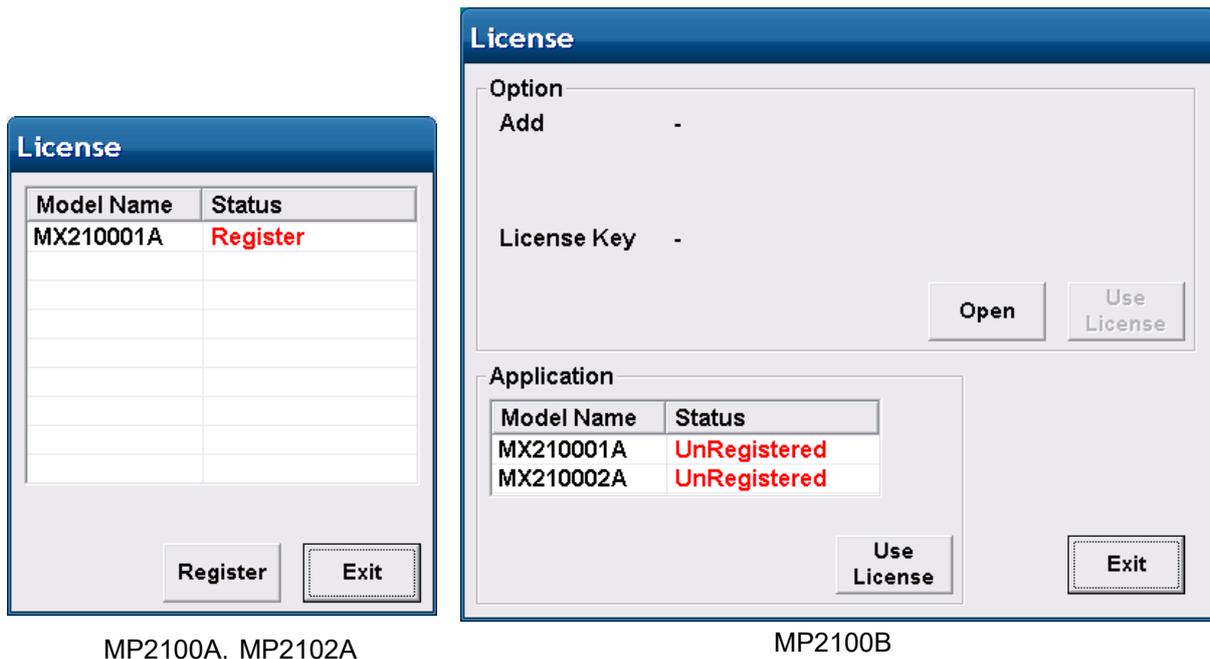
2.1.1 MX210001Aのインストール

本ソフトウェアを MP2100A/MP2102A/MP2100B BERTWave にインストールする方法を説明します。

1. アプリケーション起動後, [System Menu] をタッチします。
2. [Exit] をタッチします。
3. セレクタ画面の  をタッチして画面を閉じます。
4. CD-ROM の MX210001A_(シリアル番号)_License.txt を, USB メモリを使用し BERTWave のハードディスクにコピーします。実際のファイル名は, (シリアル番号) の部分が 6260012345 などの 10 桁の数字です。
コピー元フォルダ CD-ROM:\MX210001A
コピー先フォルダ C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A
5. デスクトップ上の MX210000A ショートカットを 2 回タッチします。
6. セレクタ画面の [Setup Utility] をタッチします。Setup Utility 画面が開きます。



7. [License] をタッチします。License 画面が表示されます。



エラーメッセージが表示された場合は、次を確認してください

- 0x00024: File cannot be read. License key is wrong.
ライセンスキーが正しくありません。
手順 4 のファイル名の内容をテキストエディタで確認し、ModelName, SerialNumber, Key が記載されているか確認してください。
- 0x00025: File cannot be read. Serial number is wrong.
BERTWave のシリアル番号が正しくありません。
手順 4 のファイル名のシリアル番号と BERTWave のシリアル番号が合っているか確認してください。

以上の処置をしてもエラーメッセージが表示される場合は、当社または販売代理店へご連絡ください。

8. MX210001A をタッチして選択します。
MX210001A が表示されない場合は、手順 4 のコピー先フォルダを確認してください。

Status には次のどれかが表示されます。

Register (赤字): ライセンスが認証されていません (MP2100A, MP2102A)。

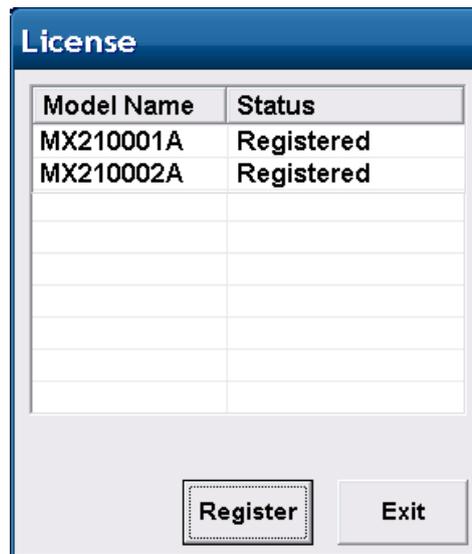
UnRegistered (赤字): ライセンスが認証されていません (MP2100B)。

Registered: ライセンスが認証されています。

Certification Error: ライセンスが認証に失敗しました。

9. Register (赤字) または UnRegistered (赤字) が表示されている場合は、[Register], または [Use License] をタッチします。

10. MX210001A の Status に Registered が表示されると、インストール完了です。

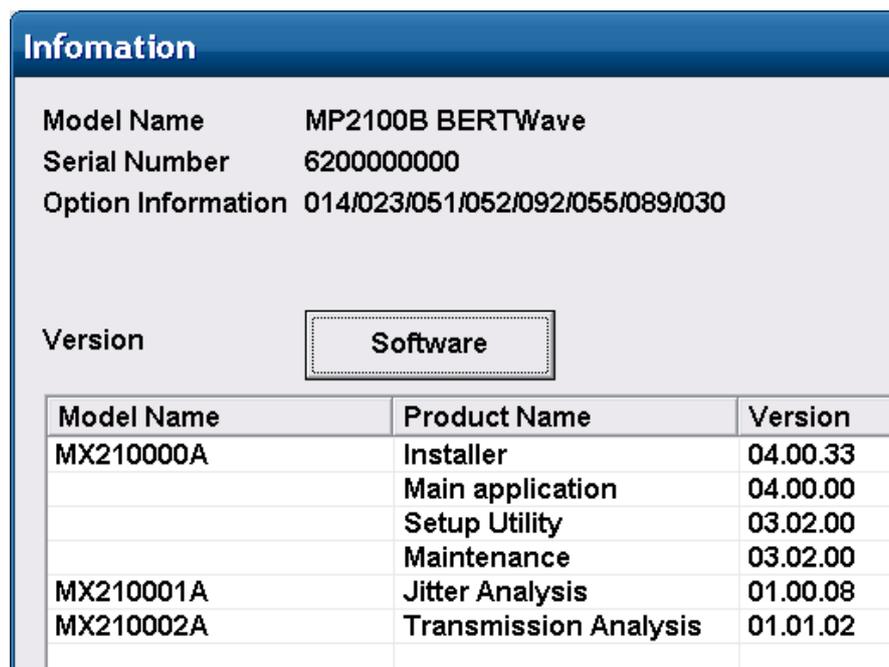


MX210001A の Status に [Certification Error] が表示される場合は、当社または販売代理店へご連絡ください。

11. [Exit] をタッチします。

インストールの確認

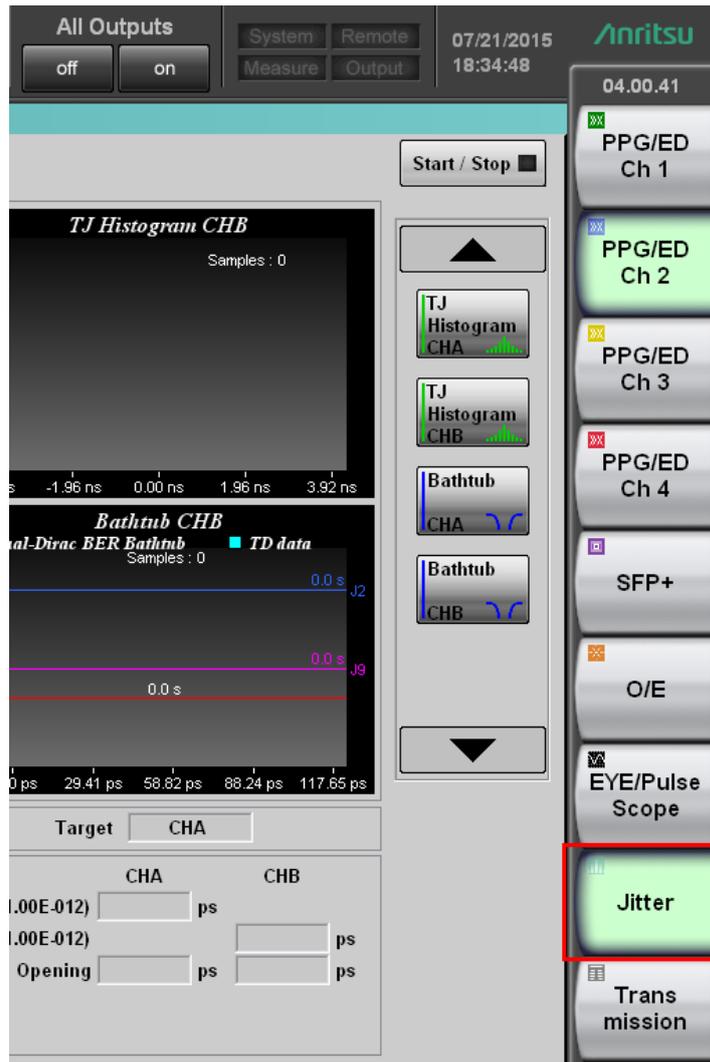
1. Setup Utility 画面の [Information] をタッチします。Information 画面が表示されます。
2. ボタンに [Firmware/FPGA] が表示されている場合は、ボタンをタッチして表示を [Software] にします。
MX210001A が表示されていることを確認します。



- Information 画面の [Exit] をタッチします。
- Setup Utility 画面の [Exit] をタッチします。
- セレクト画面の [Main Application] をタッチします。

MX210001A をインストールすると、ソフトウェアの状態がバックアップ内容と違うことを示す [Backup:Error] のメッセージが表示されます。
異常ではありませんので、[OK] をタッチしてください。

- アプリケーション画面のトップメニューに [Jitter] が表示されることを確認します。



2.1.2 WDP計算プログラムのインストール

本ソフトウェアで WDP を表示するには、次の処理をします。

- MATLAB のインストール
- WDP 計算プログラムの作成とコピー

MATLAB のインストール

Windows 版 MATLAB バージョン R2010bSP1 を使用してください。

1. MATLAB のマニュアルに従って、BERTWave に MATLAB をインストールします。
インストール先のフォルダは、MATLAB インストーラーの初期値 (C:\Program Files\MATLAB\R2010bSP1) を指定してください。
2. BERTWave の Windows を再起動します。

WDP 計算プログラムの作成

1. IEEE802.3 の最新版を以下から入手します。
<https://standards.ieee.org/>
2. Clause 68.6.6.2 のソースコードをテキストファイルにコピーし、ファイル名 TWDP802_3clause68.m で保存します。
3. SFF-8431 Revision 4.1 を以下から入手します。
<ftp://ftp.seagate.com/sff/SFF-8431.PDF>
4. Appendix G のソースコードをテキストファイルにコピーし、ファイル名 SFF8431xWDP.m で保存します。
5. 手順 2 と 4 で作成したファイルを BERTWave のハードディスクにコピーします。
コピー先フォルダ
C:\Program Files\Anritsu\MP2100A\MX210000A\UserData\MATLAB

2.2 制限事項

本ソフトウェアの使用には、以下の制限があります。

- 本ソフトウェアは、MP2100A/MP2102A/MP2100B BERTWave にインストールして使用します。パーソナルコンピュータにインストールして使用できません。
- 本ソフトウェアは、ご契約いただいた MP2100A/MP2102A/MP2100B BERTWave のシリアル番号と異なる BERTWave にインストールして使用できません。
- MP2100A-001, MP2102A-021, または MP2100B-021 の場合、Channel Math を [On] に設定すると、チャンネル A とチャンネル B の演算結果に対してジッタ解析をします。
画面に CHA と表示されますが、EYE/Pulse Scope のチャンネル A に入力されている波形ではありません。
- MP2100A-001, MP2102A-021, または MP2100B-021 で、Channel Math が [On] の場合、解析できるパターン長は 32768 (PRBS15 相当) 以下になります。

ここでは、本ソフトウェアのパネル操作と測定手順について説明します。BERT Wave の起動方法、パネル操作については、『MP2100A/MP2101A/MP2102A BERT Wave 取扱説明書 (W3349AW)』または『MP2100B BERT Wave 取扱説明書 (W3772AW)』を参照してください。

3.1	画面説明.....	3-2
3.2	ジッタ解析	3-9
3.2.1	グラフの表示方法	3-11
3.2.2	ヒストグラム測定時の表示.....	3-13
3.2.3	パターンサーチ測定のグラフ	3-15
3.2.4	測定手順	3-22
3.3	波形ひずみペナルティ (WDP) 測定	3-26
3.3.1	WDP画面	3-26
3.3.2	測定手順	3-28
3.4	測定結果の保存.....	3-30

3.1 画面説明

本ソフトウェアが BERTWave にインストールされていると、ファンクションメニューに [Jitter] が表示されます。

トップメニューの [Jitter] をタッチすると、本ソフトウェアの Jitter 画面が表示されます。

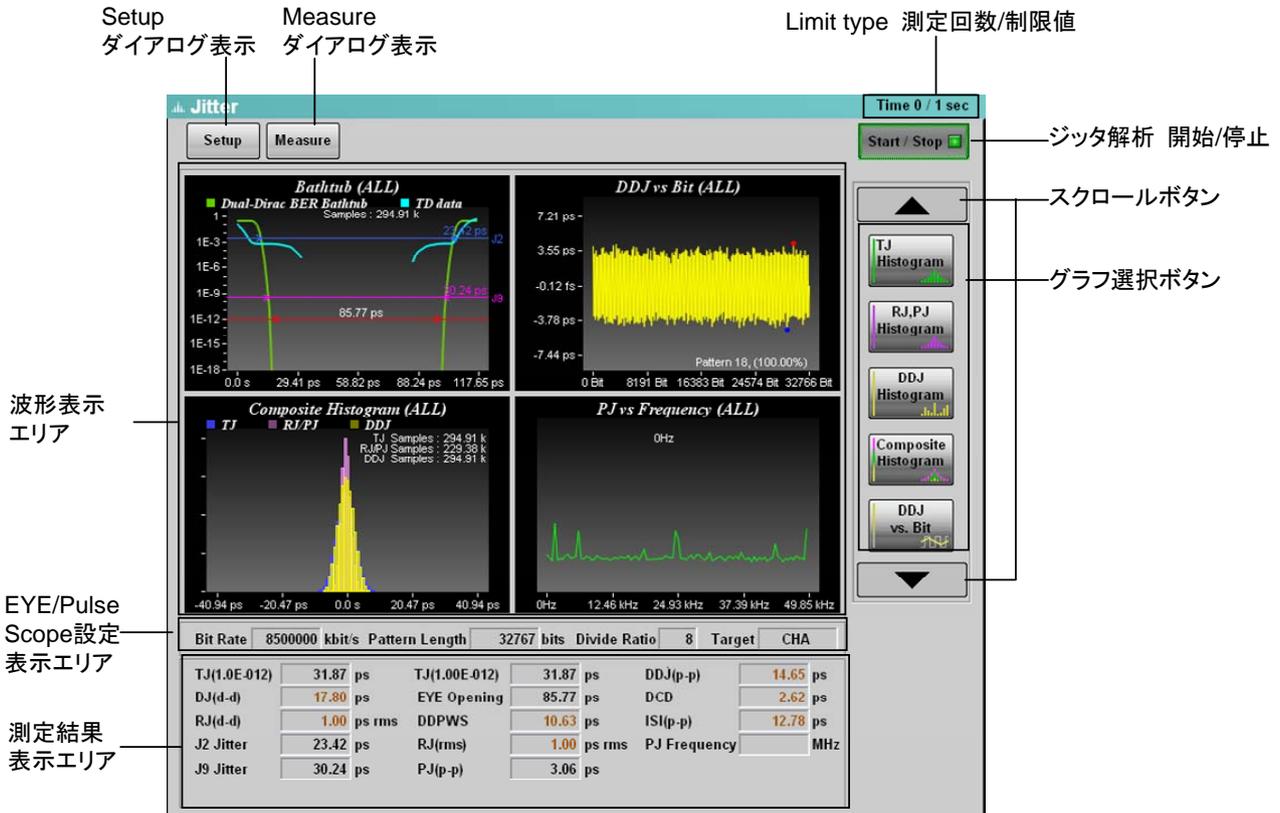


図3.1-1 Jitter ウィンドウ

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

Jitter Setup ダイアログ

図3.1-1の [Setup] をタッチすると、Jitter Setup ダイアログが表示されます。

Measure SelectがJitterの場合

Measure SelectがWDPの場合

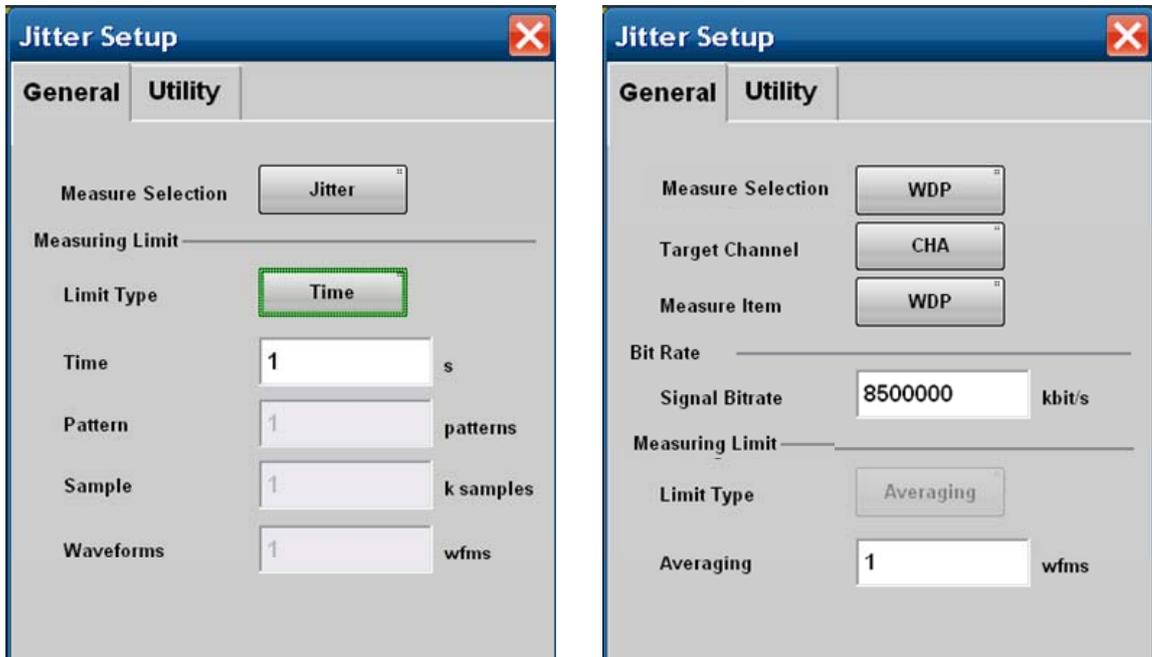


図3.1-2 Jitter Setup ダイアログ (General タブ)



図3.1-3 Jitter Setup ダイアログ—Utility タブ (Jitter/WDP 共通)

表3.1-1 Jitter Setup ダイアログの項目

タブ	名称	説明
General	Measure Selection	ジッタ解析方法を Jitter, または WDP に切り替えます。 この設定によって, Jitter Setup ダイアログと Jitter Measure ダイアログに表示される項目が異なります。 WDP は, MATLAB がインストールされている場合に選択できます。
	Target Channel* ¹	析対象とするチャンネルを選択します。
	Measure Item* ¹	計算方法を設定します。 表3.3.1-2を参照してください。
	Signal Bitrate* ¹	解析波形のビットレートを設定します。* ²
	Limit Type	Measure Selection が Jitter の場合は, サンプル終了条件を, 時間 (Time), パターンの繰り返し数 (Pattern), サンプル数 (Sample), 波形数 (Waveforms), または無し (None) から選択します。* ³ Measure Selection が WDP の場合は, Averaging 固定です。* ⁴
	Time* ⁵	サンプリングする時間を設定します。
	Pattern* ⁵	パターンの繰り返し数を設定します。
	Sample* ⁵	サンプル数を設定します。
	Waveforms* ⁵	波形の数を設定します。
	Averaging* ¹	平均化処理する波形の数を設定します。
Utility	Screen Copy	波形表示エリアおよび測定結果表示エリアの画面をファイルに保存します。

*1: Measure Selection が WDP の場合に表示されます。

*2: EYE/Pulse Scope のビットレートの値が, ここで設定した値に変更されます。
PPG/ED1, PPG/ED2 のビットレートは, ここで設定した値に影響されません。

*3: Measure Algorithm が Histogram のとき, ここで設定した Limit Type と, EYE/Pulse Scope の Limit Type は独立して動作します。EYE/Pulse Scope の Limit Type が指定されている場合は, その制限値に達するとジッタ解析が停止します。

連続してジッタ解析をする場合は, 次のとおり設定します。

EYE/Pulse Scope の Accumulation Type: Limited 以外

Jitter Setup の Limit Type: None

Measure Algorithm が Pattern Search のとき, 測定中は EYE/Pulse Scope の Limit Type が Infinite に設定されます。

*4: 測定中は, EYE/Pulse Scope の Limit Type が None に設定されます。

*5: Measure Selection が Jitter の場合に表示されます。

Jitter Measure ダイアログ

図3.1-1の [Measure] をタッチすると、Jitter Measure ダイアログが表示されます。

Measure SelectionがJitterの場合

Measure SelectionがWDPの場合

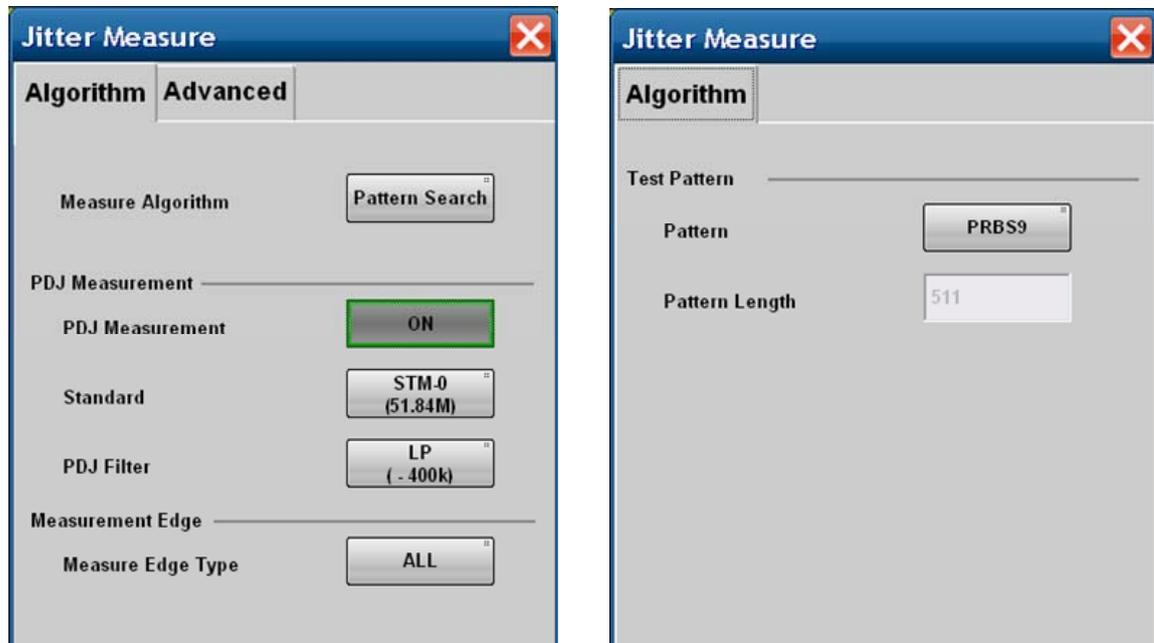


図3.1-4 Jitter Measure ダイアログ (Algorithm タブ)

Jitter Setup ダイアログの Measure Selection が [Jitter] の場合は、Algorithm タブに次の項目が表示されます。

表3.1-2 Jitter Measure ダイアログ (Algorithm タブ) の項目

名称	説明
Measure Algorithm	ジッタ解析方法を Pattern Search, または Histogram 切り替えます。 この設定と表示されるグラフの種類を表3.1-4に示します。
PDJ Measurement*	PDJ 測定の実行を設定します。 ON にすると、PDJ vs Bit グラフが表示できます。
Standard*	PDJ 測定に使用するビットレート規格を次から設定します。 STM-0, STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, STM-256
PDJ Filter*	PDJ 測定に使用するフィルタの組み合わせを次から設定します。 LP, HP0+LP, HP1+LP, HP1'+LP, HP2+LP, HP+LP, HP'+LP, LP', HP0+LP' フィルタ名と周波数範囲を表3.1-5に示します。
Measurement Edge Type*	パターンデータのエッジ検出方法を、All, Falling, Rising から設定します。 設定した名称がグラフに表示されます。

*: Measure Algorithm が Pattern Search の場合に表示されます。

Jitter SetupダイアログのMeasure Selectionが [WDP] の場合は、Algorithmタブに次の項目が表示されます。

表3.1-3 Jitter Measure ダイアログ (Algorithmタブ) の項目

名称	説明
Pattern	[PRBS9]: IEEE 802.3 Clause 68, または SFF-8431 に従って WDP 解析をする場合に選択します。 [Variable]: 任意のパターン長で WDP 解析をする場合に選択します。
Pattern Length	Pattern が Variable の場合、パターン長を 64~2048 の範囲で設定します。 ここで設定した値が、EYE/Pulse Scope の Pattern Length に設定されます。 パターン長は、PPG の出力パターン長と同じ値に設定します。

表3.1-4 Measure Algorithm の設定とグラフ

Measure Algorithm	Histogram	Pattern Search
表示されるグラフ	Bathtub (CHA) TJ Histogram (CHA) Bathtub (CHB) TJ Histogram (CHB)	Bathtub DDJ Histogram Composite Histogram DDJ vs Bit PJ vs Frequency RJ/PJ Histogram TJ Histogram

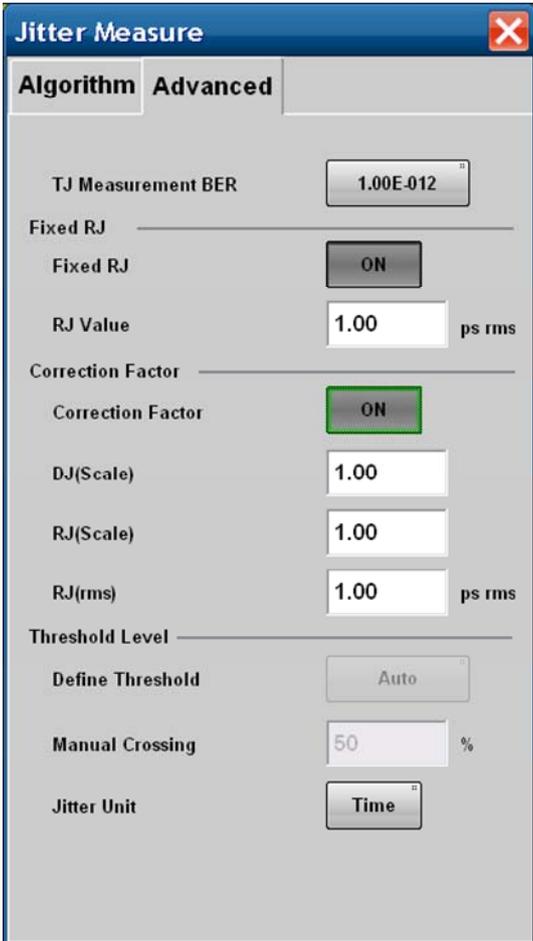
表3.1-5 PDJ 測定で設定できる規格とフィルタの一覧 (単位 Hz)

Standard	PDJ Filter							
	HP0	HP1	HP1'	HP2	HP'	HP	LP	LP'
STM-0	10	100	—	20 k	—	12 k	400 k	—
STM-1	10	500	—	65 k	—	12 k	1.3 M	500
STM-4	10	1 k	—	250 k	—	12 k	5 M	1 k
STM-16	10	5 k	—	1 M	—	12 k	20 M	5 k
STM-64	10	20 k	10 k	4 M	50 k	12 k	80 M	20 k
STM-256	—	80 k	20 k	16 M	—	—	320 M	—

Jitter Setup ダイアログの Measure Selection が [Jitter] の場合は、Jitter Measure ダイアログに Advanced タブが表示されます。

Jitter Measure ダイアログの Measure Algorithm が [Histogram] の場合は、Advanced タブにチャンネル A (Ch A) とチャンネル B (Ch B) のタブが表示され、チャンネル別に Advanced タブの項目を設定できます。

Measure SelectがJitterの場合



The screenshot shows the 'Jitter Measure' dialog box with the 'Advanced' tab selected. The dialog contains the following settings:

Parameter	Value
TJ Measurement BER	1.00E-012
Fixed RJ	ON
RJ Value	1.00 ps rms
Correction Factor	ON
DJ(Scale)	1.00
RJ(Scale)	1.00
RJ(rms)	1.00 ps rms
Define Threshold	Auto
Manual Crossing	50 %
Jitter Unit	Time

図3.1-5 Jitter Measure ダイアログ (Advanced タブ)

表3.1-6 Jitter Measure ダイアログ (Advancedタブ) の項目

名称	説明
TJ Measurement BER	Bathtub グラフでアイ開口を測定するビット誤り率を設定します。
Fixed RJ	測定した波形から求めた RJ を使用してグラフ表示する場合は, [OFF] にします。 RJ に任意の値を設定して, TJ のグラフを表示する場合は, [ON] にします。 RJ の値を変化させて, TJ がどう変化するかシミュレーションするときを使用します。
RJ Value	Fixed RJ が [ON] の場合, ここに入力した値を使って TJ を計算します。
Correction Factor	Jitter 画面に [Start/Stop] のランプが点灯しているときに操作できます。 表示を [ON] にすると, DJ(Scale), RJ(Scale), RJ (rms) の値を入力できます。また, これらの補正係数で補正された値が測定結果表示エリアに茶色で表示されます (図3.1-1 Jitter ウィンドウ参照)。
DJ(Scale)	DJ の補正係数です。 波形から計算した値に対して, この数値を掛けた値が測定結果に表示されます。 補正しないときは 1.00 を設定します。
RJ(Scale)	RJ の補正係数です。 波形から計算した値に対して, この数値を掛けた値が測定結果に表示されます。 補正しないときは 1.00 を設定します。
RJ(rms)	RJ (d-d), RJ (rms) の補正係数です。 次の計算式で補正します。 $RJ = \sqrt{\sigma_m^2 - \sigma_r^2}$ <p>σ_m: 測定した RJ の標準偏差 σ_r: 補正係数 RJ: 補正後の RJ(d-d), RJ(rms)</p> 補正しないときは Correction Factor を [OFF] にします。
Define Threshold	アイパターンの振幅に対する, クロスポイントの位置検出方法を設定します。 自動検出する場合は [Auto] に, 位置を指定する場合は [Manual] に設定します。
Manual Crossing	Define Threshold が [Manual] の場合, クロスポイントの位置を振幅の 30~70%の範囲で設定します。
Jitter Unit	グラフの横軸, および測定結果の表示単位を [Time], または [UI] に設定します。

3.2 ジッタ解析

ジッタ解析には、ヒストグラム測定とパターンサーチ測定の 2 種類があります。

ヒストグラム測定

EYE/Pulse Scope を EYE モードにして測定した波形をジッタ解析します。チャンネル A とチャンネル B の TJ, および Bathtub を同時に測定できます。また、EYE/Pulse Scope でアイマスクを同時に測定できます。ただし、ジッタ解析中に EYE/Pulse Scope の操作はできません。

EYE/Pulse Scope の Channel Math が [Off] の場合、ヒストグラム測定では、パターン長の制限無く波形をジッタ解析できます。

EYE/Pulse Scope の Channel Math が [On] の場合は、パターン長 32768 までの波形をジッタ解析できます。

3

操作方法

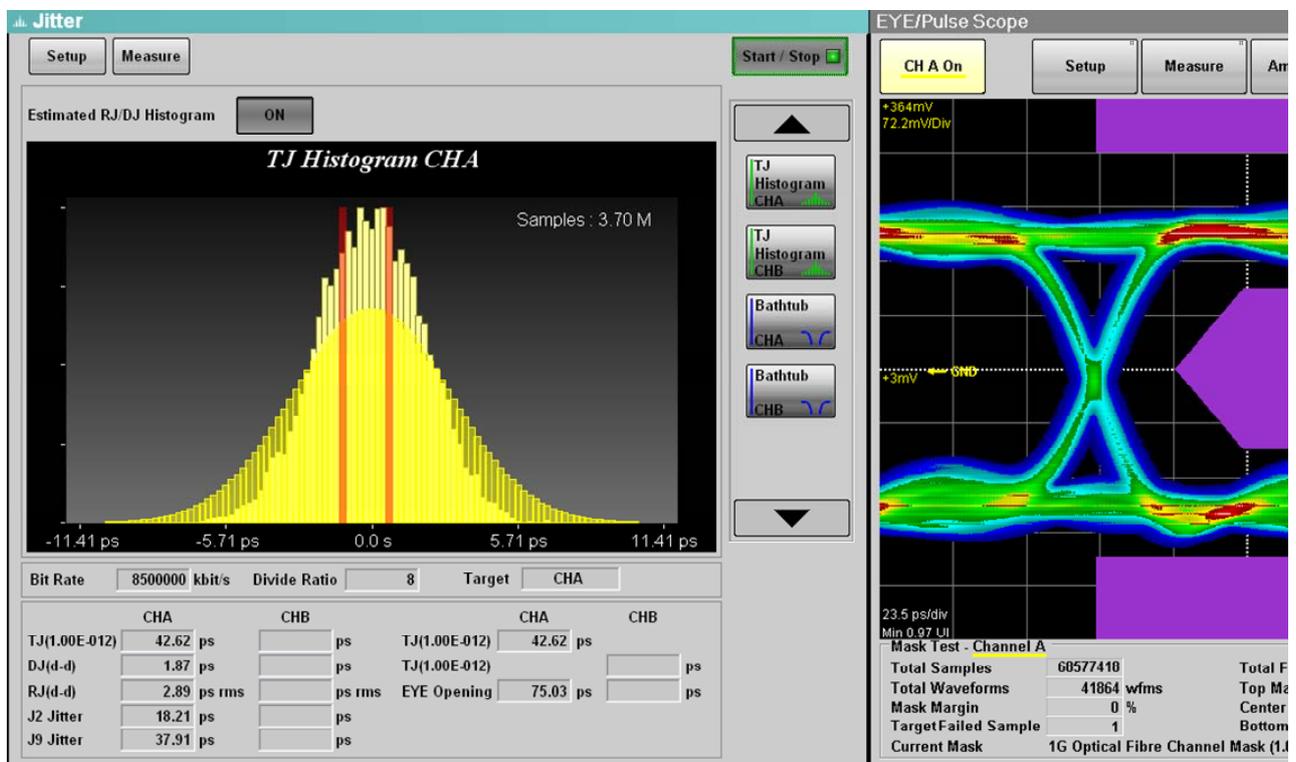


図3.2-1 ヒストグラム測定とアイマスク試験の表示例

パターンサーチ測定

EYE/Pulse Scope を Pulse モードにして測定した波形をジッタ解析します。

ビットの立ち上がり、立ち下がりのポイントごとにジッタを測定します。

このため、TJ, Bathtub に加えて、RJ/PJ ヒストグラム, DDJ ヒストグラム, 複合ヒストグラム (Composite Histogram), ジッタのスペクトル表示 (PJ vs Frequency), ビットごとのジッタ表示 (DDJ vs Bit) を測定できます。

パターンサーチ測定では、パターン長 32768 までの波形をジッタ解析できます。

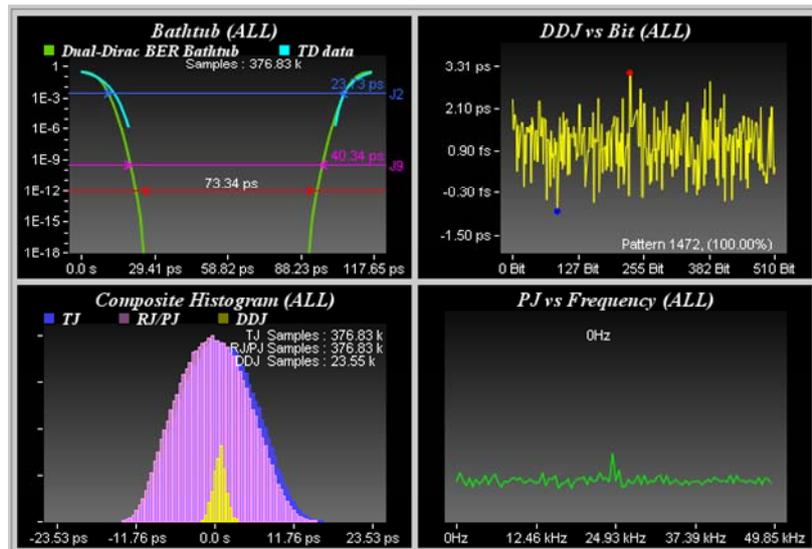
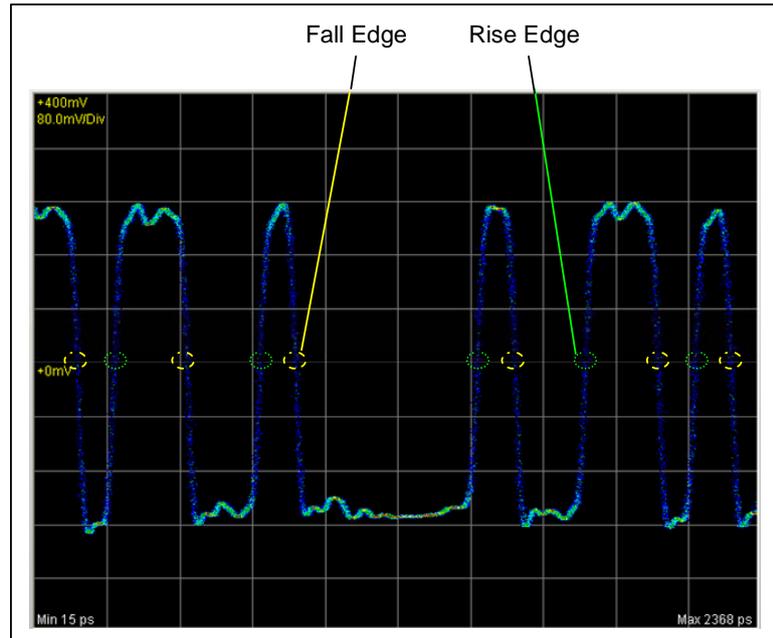


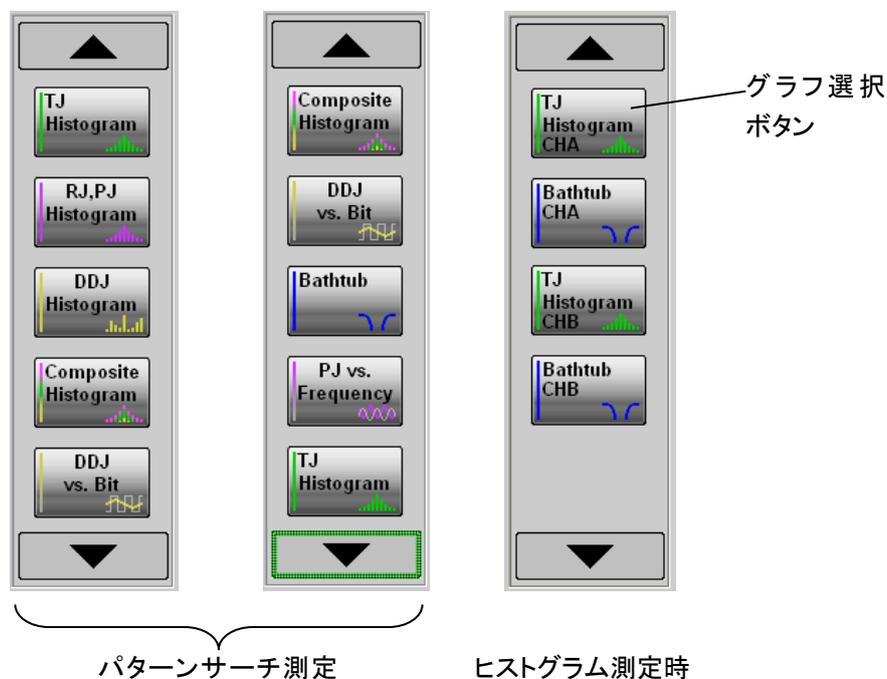
図3.2-2 パターンサーチ測定の測定箇所と表示例

3.2.1 グラフの表示方法

ジッタ解析では, TJ, RJ, DJ などの測定値を表示し, ヒストグラム, バスタブ曲線, スペクトルなどのグラフで解析結果を表示します。

スクロールバーに表示できるグラフの選択ボタンが表示されます。

グラフ選択ボタンをタッチすると, グラフ表示エリアにグラフが表示されます。



グラフは拡大表示と縮小 (4 画面) 表示を切り替えられます。
 グラフの表示サイズを切り替えるには, グラフをタッチします。

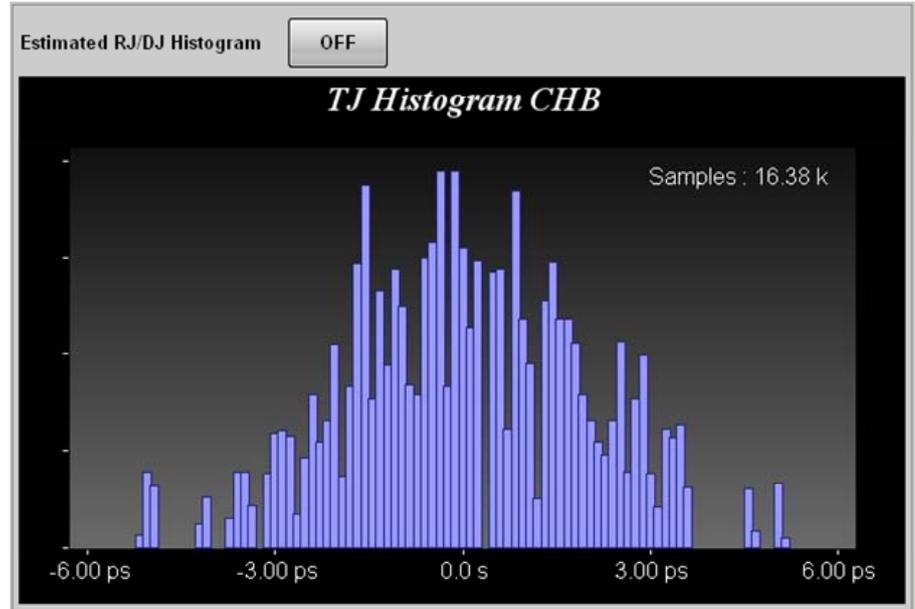


図3.2.1-2 グラフの拡大表示

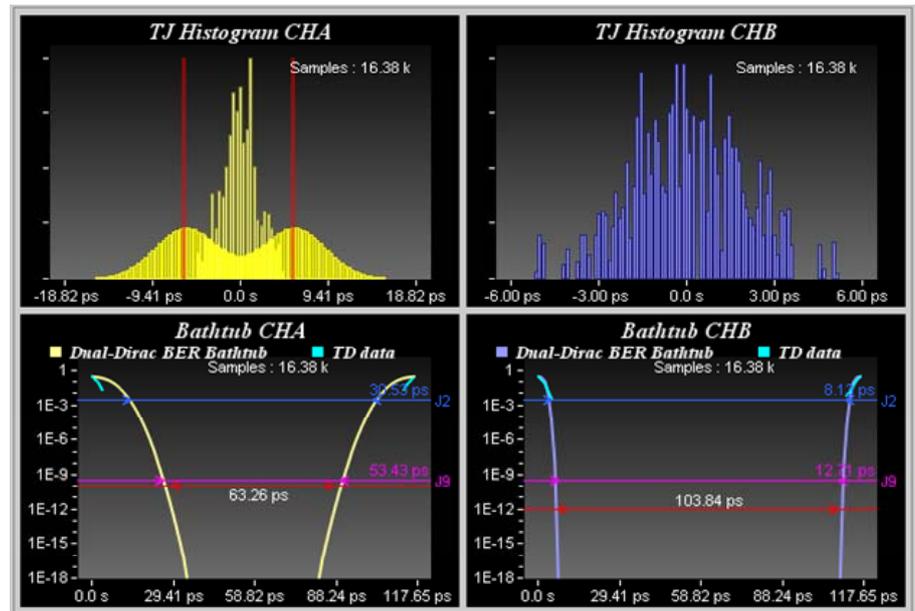


図3.2.1-3 グラフの縮小表示

3.2.2 ヒストグラム測定時の表示

TJ Histogram

スクロールバーの [TJ Histogram CHA], または [TJ Histogram CHB] をタッチすると、チャンネル A とチャンネル B のヒストグラムが別画面に表示されます。

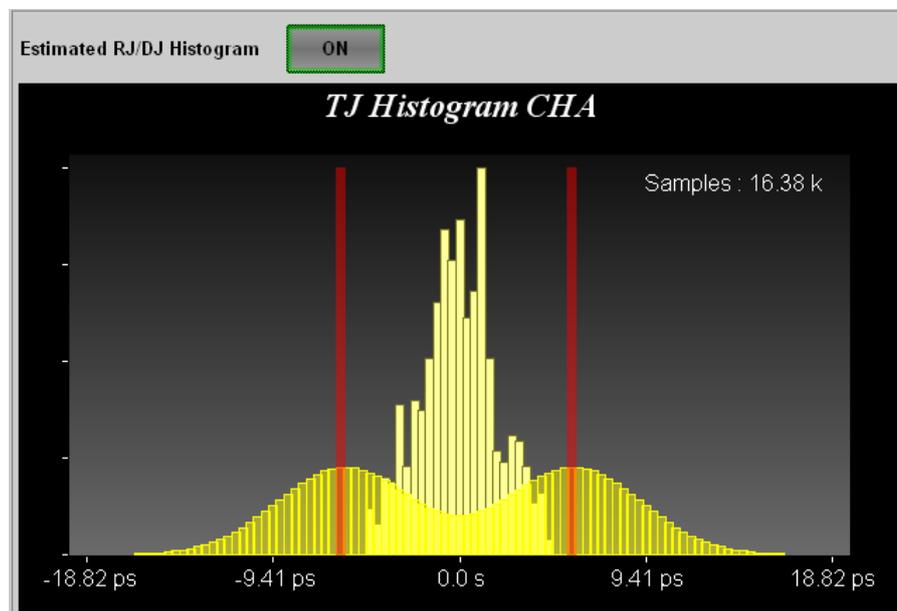


図3.2.2-1 TJ Histogram CHA

表3.2.2-1 TJ Histogram CHA/CHB の項目

名称	説明
Estimated RJ/DJ Histogram	ヒストグラム測定の場合に表示されます。 デュアルディラック関数で推定した RJ と DJ のヒストグラム表示を切り替えます。 DJ の振幅が赤線で表示されます。
Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

Bathtub

スクロールバーの [Bathtub CHA], または [Bathtub CHB] をタッチすると, チャンネル A とチャンネル B のバスタブが表示されます。

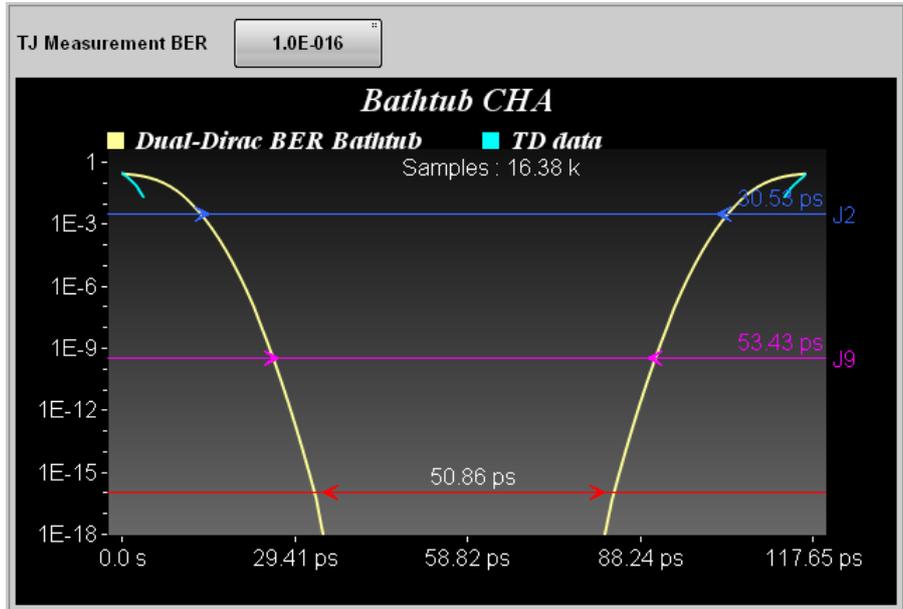


図3.2.2-2 Bathtub CHA

表3.2.2-2 Bathtub CHA/CHB の項目

名称	説明
TJ Measurement BER	TJおよびアイ開口を測定するBERを設定します。 設定したBERの位置に、赤線とアイ開口が表示されます。 測定結果エリアにアイ開口が表示されます。
TD data	EYE/Pulse Scopeで測定したBER曲線です。
Dual-Dirac BER Bathtub	TD dataから、デュアルディラック関数で近似したBER曲線です。
J2	BERが 2.5×10^{-3} の位置と、TJを表示します。
J9	BERが 2.5×10^{-10} の位置と、TJを表示します。
Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

3.2.3 パターンサーチ測定グラフ

パターンサーチ測定では、DDJ Histogram グラフを除いて、測定エッジの種類 (All, Fall, Rise) がグラフ名に表示されます。測定エッジの種類は、Jitter Measure ダイアログの Algorithm タブで設定します。

TJ Histogram

スクロールバーの [TJ Histogram] をタッチすると、TJ のヒストグラムが表示されます。

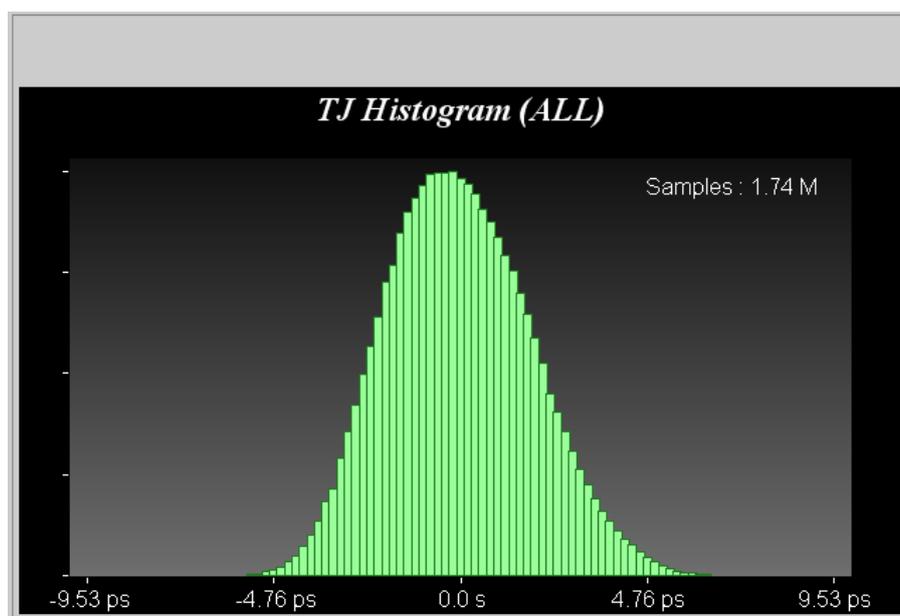


図3.2.3-1 TJ Histogram

表3.2.3-1 TJ Histogram の項目

名称	説明
Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

3

操作方法

Bathtub

スクロールバーの [Bathtub] をタッチすると、グラフが表示されます。

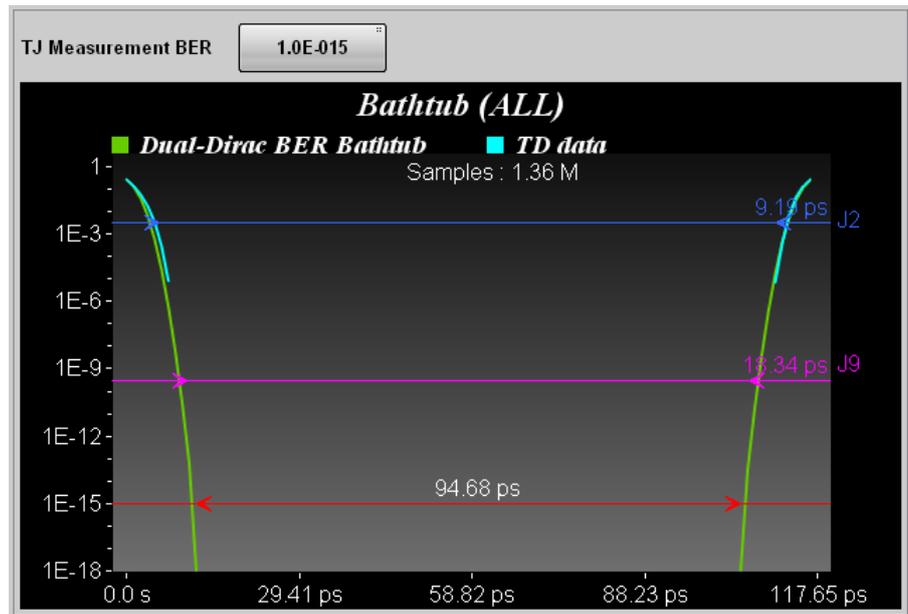


図3.2.3-2 Bathtub

表3.2.3-2 Bathtub の項目

名称	説明
TJ Measurement BER	TJおよびアイ開口を測定するBERを設定します。 設定した BER の位置に、赤線とアイ開口が表示されます。 測定結果エリアにアイ開口が表示されます。
TD data	EYE/Pulse Scope で測定した BER 曲線です。
Dual-Dirac BER Bathtub	TD data から、デュアルディラック関数で近似した BER 曲線です。
J2	BER が 2.5×10^{-3} の位置と、TJ を表示します。
J9	BER が 2.5×10^{-10} の位置と、TJ を表示します。
Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

RJ/PJ Histogram

スクロールバーの [RJ,PJ Histogram] をタッチすると、TJ のヒストグラムが表示されます。

Estimate RJ/PJ Histogram を [ON] にすると、デュアルディラック関数で近似したヒストグラムが黄色で表示されます。

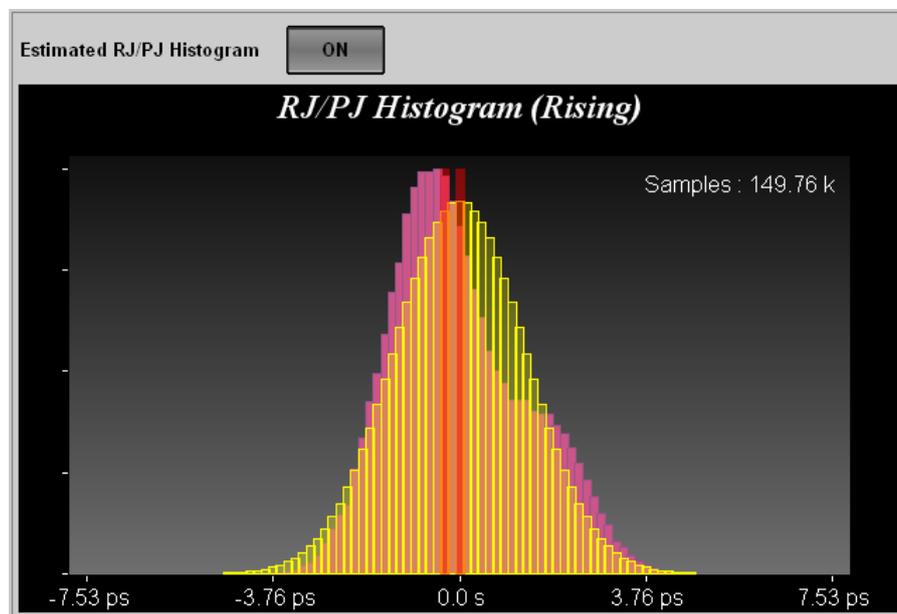


図3.2.3-3 RJ/PJ Histogram

表3.2.3-3 RJ/PJ Histogram の項目

名称	説明
Estimate RJ/PJ Histogram	デュアルディラック関数で推定したRJとPJのヒストグラム表示を切り替えます。 PJの振幅が赤線で表示されます。
Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

Composite Histogram

スクロールバーの [Composite Histogram] をタッチすると, TJ, RJ/PJ, および DDJ のヒストグラムが表示されます。

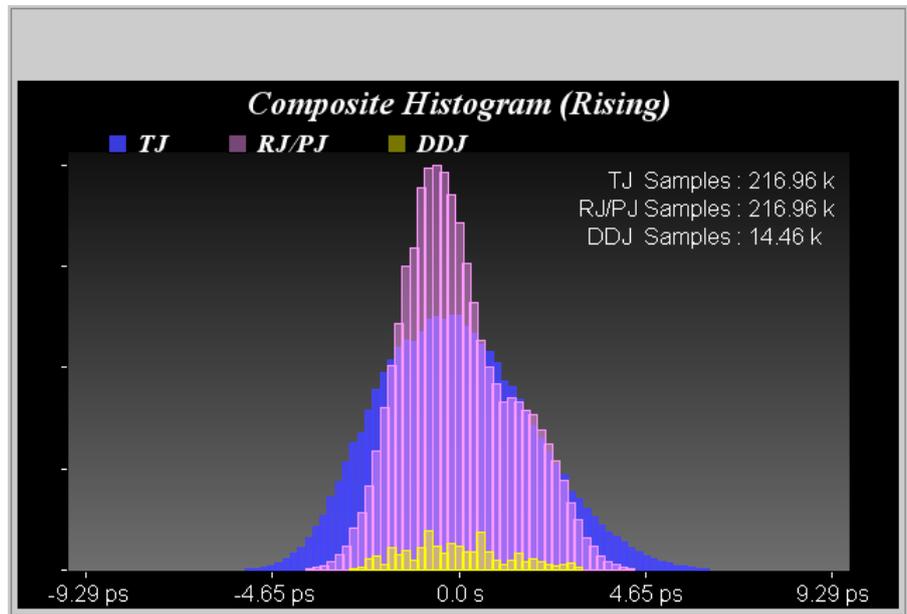


図3.2.3-4 Composite Histogram

表3.2.3-4 Composite Histogram の項目

名称	説明
TJ Samples RJ/PJ Samples DDJ Samples	ヒストグラムのサンプル数です。

DDJ Histogram

スクロールバーの [DDJ Histogram] をタッチすると、DDJのヒストグラムがエッジ別に表示されます。

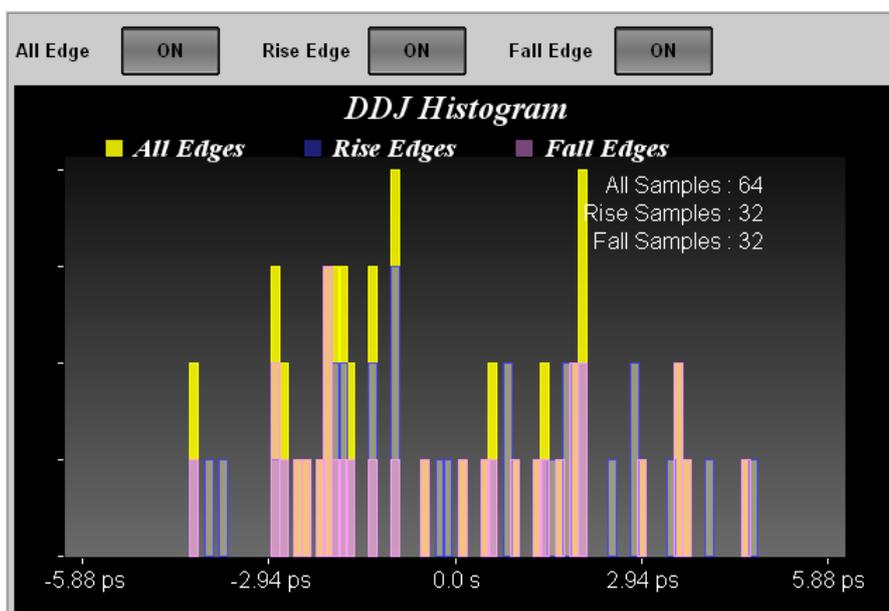


図3.2.3-5 DDJ Histogram

表3.2.3-5 DDJ Histogram の項目

名称	説明
All Edge	ボタン表示を [ON] にすると、各エッジでのヒストグラムを表示します。
Rise Edge	
Fall Edge	
All Samples	両エッジヒストグラムのサンプル数です。
Rise Samples	立ち上がりエッジヒストグラムのサンプル数です。
Fall Samples	立ち上がりエッジヒストグラムのサンプル数です。

PJ vs Frequency

スクロールバーの [PJ vs Frequency] をタッチすると、ジッタのスペクトルが表示されます。

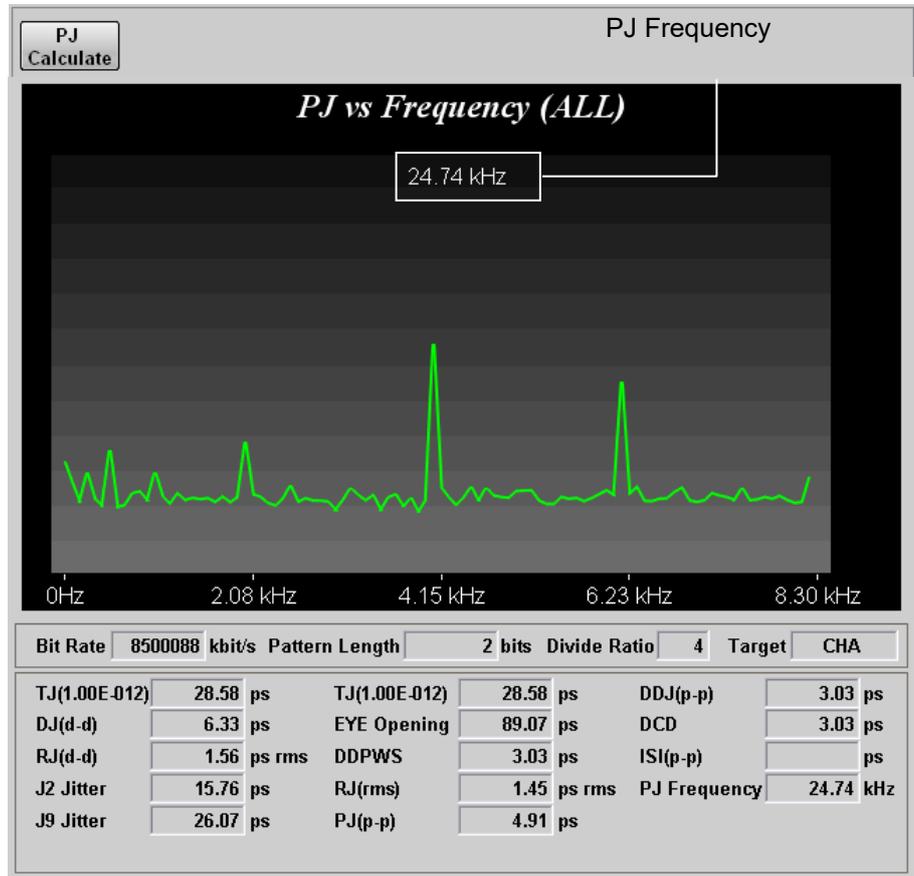


図3.2.3-6 PJ vs Frequency

表3.2.3-6 PJ vs Frequency の項目

名称	説明
PJ Calculate	以下の条件を満たすときに、ジッタのスペクトルのピーク周波数を計算します。 ・ Pattern Length が 2 で、パターンデータが "10" である
(PJ Frequency)	スペクトルのピーク周波数です。

DDJ vs Bit

スクロールバーの [DDJ vs Bit] をタッチすると、パターン、および DDJ のグラフが表示されます。

注:

PDJ measurement が [ON] の場合、[DDJ vs Bit] は [PDJ vs Bit] に表示が変わります。

横軸の表示範囲が 193 ビット以上では、パターンのグラフ（白線）が表示されません。

DDJ が最大の位置には赤丸、DDJ が最小の位置には青丸のマーカが表示されます。

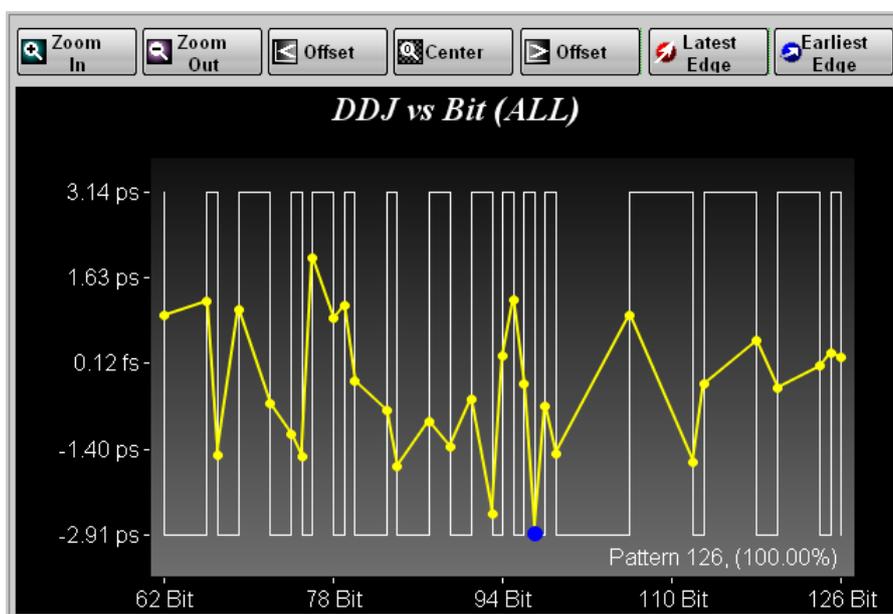


図3.2.3-7 DDJ vs Bit

表3.2.3-7 DDJ vs Bit の項目

名称	説明
Zoom In	グラフの表示範囲を半分にします。
Zoom Out	グラフの表示範囲を 2 倍にします。
< Offset	グラフの表示範囲を左へ移動します。
Center	グラフの全範囲を表示します。
> Offset	グラフの表示範囲を右へ移動します。
Latest Edge	ジッタ量が最大の位置を拡大表示します。
Earliest Edge	ジッタ量が最小の位置を拡大表示します。
Pattern	測定したパターン数と、取得率を表示します。

3.2.4 測定手順

⚠ 注意

本ソフトウェアのジッタ解析では、ビットレート (Bit Rate), 分周比 (Divide Ratio), パターン長 (Pattern) を設定できません。

これらの値は、Eye/Pulse Scope で設定してください。

信号の入力

1. EYE/Pulse Scope に測定する信号を入力します。
2. EYE/Pulse Scope の Trigger Clk In にクロックを入力します。

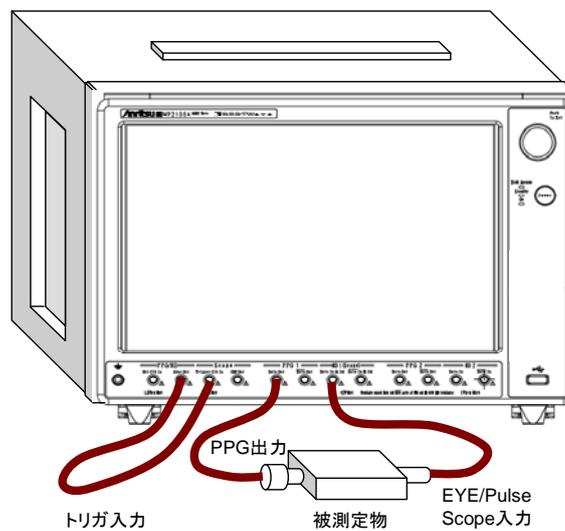


図3.2.4-1 MP2100A の PPG を使用するときの接続

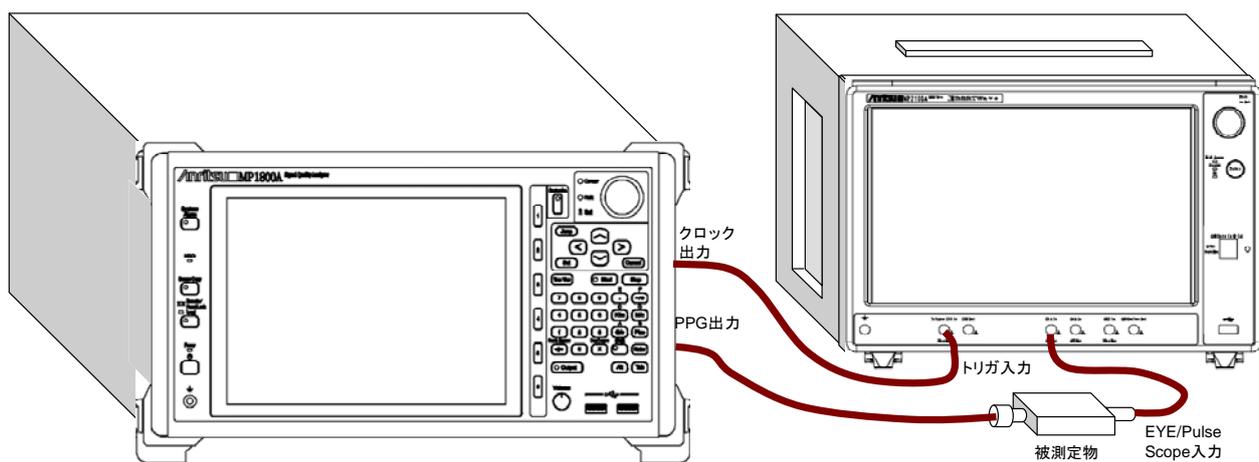


図3.2.4-2 MP2102A で外部 PPG を使用するときの接続

EYE/Pulse Scope の設定

本ソフトウェアは、EYE/Pulse Scope で測定した波形を解析するソフトウェアです。本ソフトウェアでジッタを解析する前に、EYE/Pulse Scope で解析したい波形を表

示してください。

EYE/Pulse Scope で設定が必要な項目は次のとおりです。

ヒストグラム測定時

測定するチャンネル, Channel Math, Scale (Amplitude, Time)
Bitrate, Divide Ratio, Pattern Length

パターンサーチ測定時

測定するチャンネル, Channel Math, Bitrate, Divide Ratio, Pattern
Length

測定するチャンネル

CHA ON, CHB OFF: CHA が測定チャンネルとなります。

CHA OFF, CHB ON: CHB が測定チャンネルとなります。

CHA ON, CHB ON:

ヒストグラム測定 CHA と CHB が測定チャンネルとなります。

パターンサーチ測定 CHA が測定チャンネルとなります。

CHA ON, CHB ON, CH Math ON:

Define Function の設定に関わらず, CHB-CHA が測定対象となります。

1. [EYE/Pulse Scope] をタッチします。
2. [Setup] をタッチして Sampling Mode を [EYE] にします。
3. [Time] をタッチして Data Clock Rate, Pattern Length を設定します。
4. [Sampling] をタッチしてボタンの表示を [Sampling Run] にします。
5. [Auto Scale] をタッチします。
6. EYE?エラーを確認するため, [Measure] をタッチして, Measure Item を [Amp/Time] にします。
7. 画面中央にアイパターンが表示され, EYE?エラーが表示されていないことを確認します。
8. 本ソフトウェアでヒストグラム測定をする場合は, [Measure] をタッチして, Measure Item を測定したい項目にします。

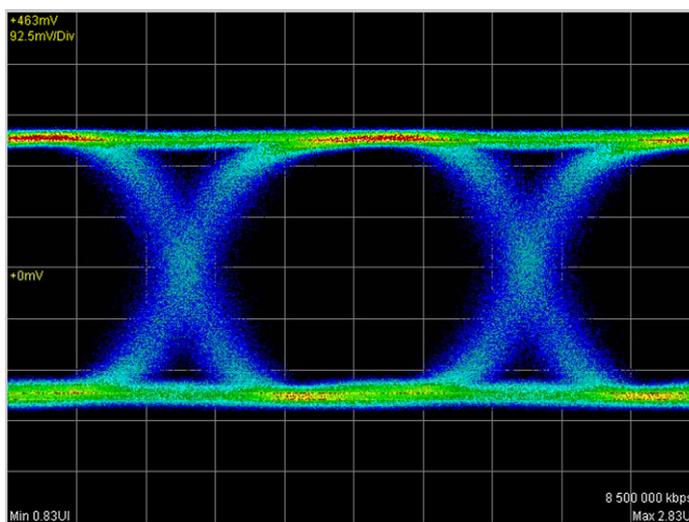


図3.2.4-3 波形の表示例

測定条件の設定

1. トップメニューの [Jitter] をタッチします。
2. [Setup] をタッチします。
3. [General] タブをタッチします。
4. Measure Selection のボタンをタッチして、表示を [Jitter] にします。
5. [Measure] をタッチします。
6. [Algorithm] タブをタッチします。
7. Measure Algorithm のボタンをタッチして、アルゴリズムを設定します。
8. [Setup] をタッチします。
9. [General]タブをタッチします。
10. Limit Type のボタンをタッチして、測定するデータの制限方法を設定します。[None] を設定した場合は、手順 12 に進みます。
11. Limit Type の設定によって Time, Pattern, Sampling, または Waveforms を設定します。
12. [Measure] をタッチします。Measure Algorithm に [Histogram] を設定した場合は、手順 18 に進みます。
13. [Algorithm] タブをタッチします。
14. PDJ 測定をする場合は、PDJ measurement のボタンをタッチして、表示を [ON] にします。[OFF] に設定した場合は、手順 16.に進みます。
15. Standard のボタンをタッチして、PDJ 測定に適用する規格を指定します。
16. PDJ Filter のボタンをタッチして、PDJ 測定に適用するフィルタを指定します。規格とフィルタの組み合わせは、「表3.1-5 PDJ測定で設定できる規格とフィルタの一覧 (単位 Hz)」を参照してください。
17. Measurement Edge Type のボタンをタッチして、ジッタを測定するエッジを設定します。
ALL: 立ち上がりエッジと立ち下がりエッジ
Falling: 立ち下がりエッジのみ
Rising: 立ち上がりエッジのみ
18. [Advanced] タブをタッチします。
19. TJ Measurement BER のボタンをタッチして、Bathtub グラフでアイ開口を測定する BER を指定します。
20. Jitter Unit のボタンをタッチして、測定結果に使用する単位を指定します。

[Advanced] タブの以下の項目は必要に応じて設定します。

Fixed RJ, RJ Value, Correction Factor, DJ (Scale), RJ (Scale),
RJ (rms), Define Threshold, Manual Crossing

解析の開始と終了

ジッタ解析を開始するには、Jitter 画面の [Start/Stop] をタッチします。
解析中は、ボタンのランプが緑色に点灯します。

解析結果が表示されるまでの間、画面には“Processing”が表示されます。

解析中に、[Start/Stop] をタッチすると、ボタンのランプが消灯して解析を終了します。

Jitter Setup タイアログ- General タブの Limit Type が [Pattern], [Sample], [Time], または [Waveforms] の場合は Jitter 解析データが制限値に達すると解析を終了します。

注:

ジッタ解析中は、System Menu の [Open], [Save] の選択項目のうち、[All], [PPG/ED Ch1], [O/E], [EYE] の操作ができなくなります。

All Measurements:[■]

ボタンに  が表示されます。



解析エラーが発生した場合、以下のメッセージが表示されます。

表3.2.4-1 ジッタ解析のエラーメッセージ

メッセージ	内容
Illegal Error	予測していないエラーが発生しました。
EYE?	EYE/Pulse Scope で EYE?エラーが発生しています。 EYE?エラーが発生しないよう、EYE/Pulse Scope の設定を変更してください。
Pattern Lost	設定したパターン長と実際のパターン長が合っていません。 EYE/Pulse Scope の Pattern Length を正しく設定してください。
TIE Error*	ジッタが 1 UI を超えました。
Time Out	EYE/Pulse Scope からデータを取得できません。 EYE/Pulse Scope に波形が表示されていることを確認してください。

*: Time Interval Error

3.3 波形ひずみペナルティ (WDP) 測定

3.3.1 WDP画面

WDP 測定では、EYS/Pulse Scope で取得した波形の S/N の劣化量を計算します。

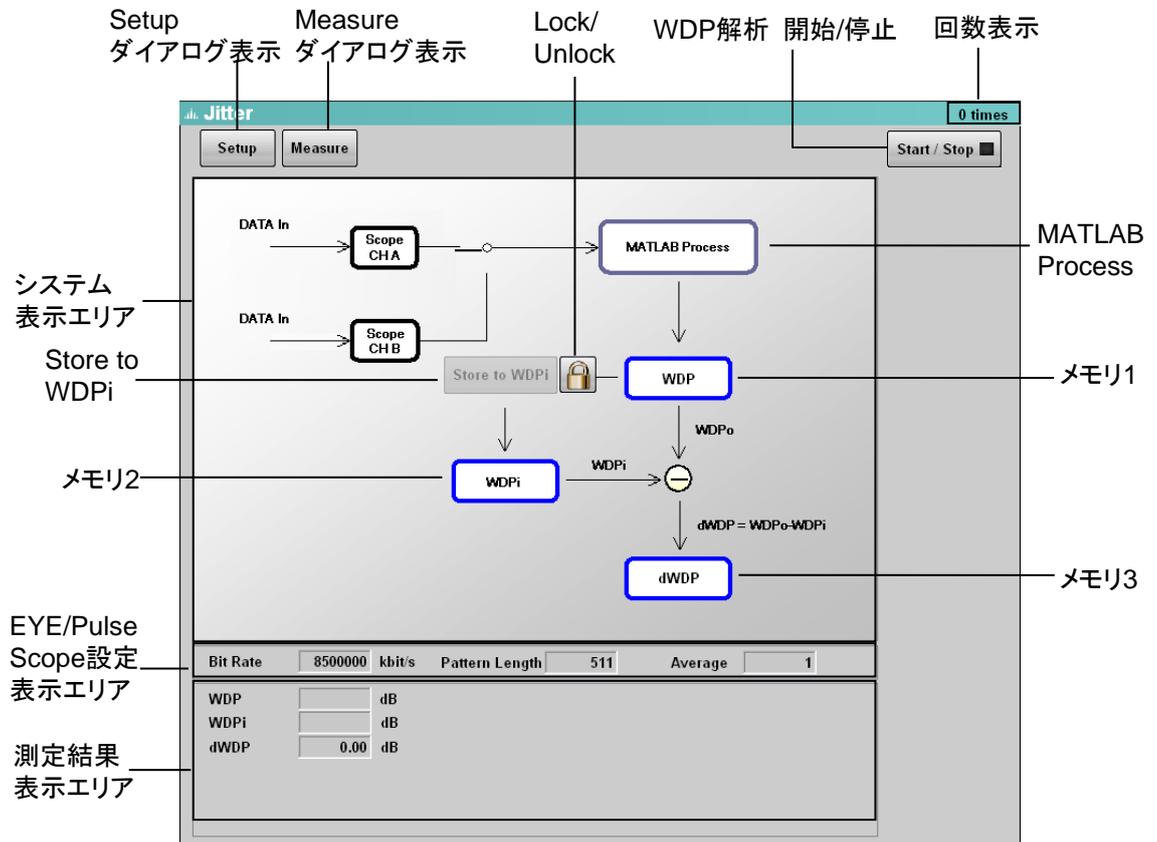


図3.3.1-1 Jitter ウィンドウ (WDP)

表3.3.1-1 Jitter ウィンドウ (WDP) の項目

名称	説明
Setup	Jitter Setup ダイアログを表示します。 図3.1-2 Jitter Setupダイアログ (Generalタブ) を参照してください。
Measure	Jitter Measure ダイアログを表示します。 図3.1-4 Jitter Measureダイアログ (Algorithmタブ) を参照してください。
Start/Stop	WDP 解析状態が表示されます。 [Start/Stop] をタッチして濃い灰色表示になると、WDP 解析を開始します。 解析中は、ランプが緑色に点灯します。
回数表示	波形解析の回数が表示されます。
システム表示 エリア	WDP 測定の処理ブロック図が表示されます。

表3.3.1-1 Jitter ウィンドウ (WDP) の項目 (続き)

名称	説明
MATLAB Process	計算処理をするブロックです。 Jitter Setup ダイアログの Measurement Item の設定によって、計算の準拠規格が変わります。
Store to WDPi	タッチすると、メモリ 1 の値をメモリ 2 にコピーします。 Lock/Unlock のアイコンが  に変わります。
Lock/Unlock	 をタッチすると、Store to WDPi ボタンの操作をロックします。  をタッチすると、Store to WDPi ボタンのロックが解除されます。
メモリ 1	MATLAB Process の出力が保存されます。 Jitter Setup ダイアログの Measurement Item の設定によって表示される文字が変わります。
メモリ 2	[Store to WDPi] をタッチすると、メモリ 1 の値がコピーされます。
メモリ 3	メモリ 1 の値とメモリ 2 の値の差が表示されます。 Jitter Setup ダイアログの Measurement Item の設定によって表示される文字が変わります。
測定結果表示エリア	メモリ 1, メモリ 2, メモリ 3 の値が表示されます。

3

操作方法

Jitter Setup ダイアログの Measurement Item の設定に対する、メモリ 1, メモリ 3 の表示文字と MATLAB 処理の準拠規格を次の表に示します。

表3.3.1-2 メモリ 1, メモリ 3 の表示文字と準拠規格

Measurement Item の設定	表示文字		準拠規格
	メモリ 1	メモリ 3	
WDP	WDP	dWDP	SFF-8431
WDPc	WDPc	dWDPc	SFF-8431
TWDP	TWDP	dTWDP	IEEE 802.3 Clause 68
TWDPc	TWDPc	dTWDPc	SFF-8431

メモリ 3 は、フィルタなどの部品の評価に使用します。

最初に部品に入力する波形の WDP をメモリ 1 に表示して、その値をメモリ 2 に保存します。

次に部品を通過した後の波形の WDP を測定すると、部品の通過したことによる WDP の変化量がメモリ 3 に表示されます。

3.3.2 測定手順

注意

本ソフトウェアの WDP 測定では、分周比 (Divide Ratio) を設定できません。

Eye/Pulse Scope で設定してください。

信号の入力

1. EYE/Pulse Scope に測定する信号を入力します。
2. EYE/Pulse Scope の Trigger Clk In にクロックを入力します。

「図3.2.4-1 MP2100AのPPGを使用するときの接続」, 「図3.2.4-2 MP2102Aで外部PPGを使用するときの接続」を参照してください。

EYE/Pulse Scope の設定

本ソフトウェアで WDP を測定する前に、EYE/Pulse Scope で測定したい波形を表示してください。

EYE/Pulse Scope で設定が必要な項目は次のとおりです。

Scale (Amplitude, Time), Divide Ratio

「3.2.4 測定手順」のEYE/Pulse Scopeの設定を参照して、画面中央にアイパターンを表示します。EYE? エラーが表示されていないことを確認します。

WDP の測定

1. [Setup] をタッチします。
2. [General] タブをタッチします。
3. Measure Selection のボタンをタッチして、表示を [WDP] にします。
4. Target Channel のボタンをタッチして、測定するチャンネルを設定します。
5. Measurement Item のボタンをタッチして、WDP の種類を設定します。
6. Signal Bitrate のテキストボックスをタッチして、ビットレートを設定します。
7. Averaging のテキストボックスをタッチして、アベレージ回数を設定します。
8. [Measure] をタッチします。
9. Pattern のボタンをタッチして、パターンを設定します。
IEEE802.3aq, SFF-8431 準拠の測定では [PRBS9] を選択します。
外部に PPG を接続する場合は、[Variable] を選択します。
10. Pattern を [Variable] に設定した場合は、Pattern Length を PPG のパターン長と同じ値に設定します。
設定できる範囲は、64～2048 です。
11. [Start/Stop] をタッチします。測定中は、ボタンのランプが緑色に点灯します。
12. 解析が終了するまで画面に“Processing”が表示されます。解析が終了すると、測定結果エリアに結果が表示されます。

注:

ジッタ解析中は, System Menu の [Open], [Save] の選択項目のうち, [All], [PPG/ED Ch1], [O/E], [EYE] の操作ができなくなります。

“Processing” が表示されている間は, 次の項目の操作に制限がかかります。

System Menu : [Save], [Open], [Screen Copy], [Initialize], [System Alarm], [Block Diagram], [Exit]

All Measurements: [■]

ボタンに  が表示されます。



解析エラーが発生した場合, 以下のメッセージが表示されます。

表3.3.2-1 ジッタ解析のエラーメッセージ

メッセージ	内容
Illegal Error	予測していないエラーが発生しました。
EYE?	EYE/Pulse Scope で EYE?エラーが発生しています。
Time Out	EYE/Pulse Scope からデータを取得できません。
MATLAB Error	MATLAB 処理でエラーが発生しました。

WDP の変化量 (dWDP) の測定

1. 基準とする信号を BERTWave に入力します。
2. 「WDP の測定」の手順に従って, TWDP/TWDPc/WDP/WDPc を測定します。
3. [Stored WDPi] をタッチします。測定結果エリアの WDPi に値が表示されます。
4. 比較する信号を BERTWave に入力します。
5. 「WDP の測定」の手順に従って, TWDP/TWDPc/WDP/WDPc を測定します。
6. 測定結果エリアの dTWDP/dTWDPc/dWDP/dWDPc に WDP の変化量が表示されます。

3.4 測定結果の保存

テキストファイルの保存

1. [System Menu] をタッチします。
2. [Save] をタッチします。
3. [Jitter] をタッチします。
4. [Result] をタッチします。
5. File Name “Module” ダイアログが表示されます。ファイル名を変更する場合は [Screen Keyboard] をタッチして、ファイル名を入力します。
6. File Name “Module” ダイアログの [OK] をタッチすると、測定結果がテキストファイルと CSV ファイルに保存されます。

テキストファイルの例を図3.4-1から図3.4-3に示します。図の中の:は、行が省略されていることを表します。

画像ファイルの保存

1. Jitter 画面の [Setup] をタッチします。
2. [Utility] タブをタッチします。
3. [Screen Copy] をタッチします。
4. Files ダイアログが表示されます。
保存先、ファイル名を指定して [OK] をタッチします。

[System Menu] の [Screen Copy] でも画像ファイルを保存できます。

```

Anritsu;MP2100A;01.00;TXT----- [TJ Histogram][CHB]
Option 01,05,90                    Total Samples          1752767
                                   Edge Deviation         Number Hits
[Setup]                            -1.090000e-001        0
Measure Selection                   Jitter                -1.068200e-001        0
Signal Bitrate                      10312576 kbit/s      -1.046400e-001        0
Divide Ratio                        8                    -1.024600e-001        0
Pattern Length                      32767                -1.002800e-001        0
Target Channel                      CHA&B                -9.810000e-002        0
Measuring Limit                    None                  -9.592000e-002        0
Measure Algorithm                   Histogram              -9.374000e-002        0
TJ Measurement BER (CHA)            1.00E-012            -9.156000e-002        0
TJ Measurement BER (CHB)            1.00E-012            -8.938000e-002        0
Fixed RJ (CHA)                      OFF                   -8.720000e-002        0
Fixed RJ (CHB)                      OFF                   -8.502000e-002        0
RJ Value (CHA)                      1.00 ps rms          -8.284000e-002        0
RJ Value (CHB)                      1.00 ps rms          -8.066000e-002        0
Correction Factor (CHA)              OFF                   :
Correction Factor (CHB)              OFF                   :
DJ(Scale) (CHA)                     1.00                 [Bathtub][CHA]
DJ(Scale) (CHB)                     1.00                 Measure Edge Type     Rising
RJ (Scale) (CHA)                     1.00                 Total Samples          1752767
RJ (Scale) (CHB)                     1.00                 Unit Interval          BER(Estimate)         BER(Actual)
RJ (ms) (CHA)                       1.00 ps              0.000000e+000         3.398478e-005         1.085531e-005
RJ (ms) (CHB)                       1.00 ps              1.000000e-002         4.442292e-005         1.538000e-005
Define Threshold (CHA)               Auto                  2.000000e-002         5.775320e-005         2.160986e-005
Define Threshold (CHB)               Auto                  3.000000e-002         7.467780e-005         3.011141e-005
Manual Crossing (CHA)                 50 %                 4.000000e-002         9.604032e-005         4.160981e-005
Manual Crossing (CHB)                 50 %                 5.000000e-002         1.228465e-004         5.702273e-005
Jitter Unit                           UI                    6.000000e-002         1.562855e-004         7.749799e-005
                                   7.000000e-002         1.977526e-004         1.044542e-004
                                   8.000000e-002         2.488704e-004         1.396231e-004
[Jitter Measurement Results]          9.000000e-002         3.115099e-004         1.850925e-004
TJ(1.0E-12) (CHA)                   3.255751e-001        1.000000e-001        3.878095e-004
TJ(1.0E-12) (CHB)                   4.190451e-001        1.100000e-001        4.801900e-004
TJ(1.00E-012) (CHA)                 3.255751e-001        1.200000e-001        5.913655e-004
TJ(1.00E-012) (CHB)                 4.190451e-001        1.300000e-001        7.243481e-004
DJ(d-d) (CHA)                       3.011466e-002        :
DJ(d-d) (CHB)                       7.199632e-003        :
RJ(d-d) (CHA)                       2.100030e-002        :
RJ(d-d) (CHB)                       2.927809e-002        :
EYE Opening (CHA)                    6.744249e-001        [Bathtub][CHB]
EYE Opening (CHB)                    5.809549e-001        Measure Edge Type     Rising
J2Jitter (CHA)                      1.480081e-001        Total Samples          1752767
J2Jitter (CHB)                      1.713838e-001        Unit Interval          BER(Estimate)         BER(Actual)
J9Jitter (CHA)                      2.913236e-001        0.000000e+000         1.085531e-005         3.191090e-005
J9Jitter (CHB)                      3.712829e-001        1.000000e-002         1.538000e-005         4.182492e-005
                                   2.000000e-002         2.160986e-005         5.451969e-005
                                   3.000000e-002         3.011141e-005         7.067959e-005
                                   4.000000e-002         4.160981e-005         9.112915e-005
                                   5.000000e-002         5.702273e-005         1.168540e-004
                                   6.000000e-002         7.749799e-005         1.490228e-004
                                   7.000000e-002         1.044542e-004         1.890103e-004
                                   8.000000e-002         1.396231e-004         2.384194e-004
                                   9.000000e-002         1.850925e-004         2.991035e-004
                                   1.000000e-001        2.433460e-004         3.731860e-004
                                   1.100000e-001        3.172988e-004         4.630772e-004
                                   1.200000e-001        4.103240e-004         5.714863e-004
                                   1.300000e-001        5.262665e-004         7.014276e-004
                                   1.400000e-001        6.694403e-004         8.562185e-004
                                   :
                                   :
[TJ Histogram][CHA]
Total Samples                          1752767
Edge Deviation                         Number Hits
-9.600000e-002                          0
-9.408000e-002                          0
-9.216000e-002                          0
-9.024000e-002                          0
-8.832000e-002                          0
-8.640000e-002                          0
-8.448000e-002                          0
-8.256000e-002                          0
-8.064000e-002                          59
-7.872000e-002                          497
-7.680000e-002                          85
-7.488000e-002                          214
-7.296000e-002                          1028
-7.104000e-002                          437
:
:

```

図3.4-1 Jitter 測定 (Histogram) で保存したテキストファイルの例

```

Anritsu;MP2100A;01.00;TXT----- Measure Edge Type           Rising
Option 01,05,90                    Total Samples             65536
                                     Edge Deviation           Number Hits
[Setup]                             -7.200000e-002           0
Measure Selection                   Jitter                   -7.056000e-002           0
Signal Bitrate                      10312500 kbit/s         -6.912000e-002           0
Divide Ratio                        8                       -6.768000e-002           0
Pattern Length                      32767                   -6.624000e-002           0
Target Channel                      CHA                      -6.480000e-002           0
Measuring Limit                    None                     -6.336000e-002           0
Measure Algorithm                   Pattern Search           -6.192000e-002           0
PDJ Measurement                     OFF                      -6.048000e-002           0
Standard                           STM-0 (51.84M)          -5.904000e-002           0
PDJ Filter                          LP (-400k)              -5.760000e-002           0
Measure Edge Type                   Rising                   -5.616000e-002           0
TJ Measurement BER                  1.00E-012                :
Fixed RJ                            OFF                       :
RJ Value                            1.90 ps rms             [DDJ Histogram]
Correction Factor                   OFF                       Measure Edge Type       ALL
DJ(Scale)                          999.99                  Total Samples            196608
RJ(Scale)                          500.01                  Edge Deviation           Number Hits
RJ(ms)                             999.99 ps               -1.000000e-001           0
Define Threshold                    Auto                      -9.780000e-002           0
Manual Crossing                     50 %                     -9.560000e-002           0
Jitter Unit                         UI                        -9.340000e-002           0
                                     -9.120000e-002           1
                                     -8.900000e-002           2
[Jitter Measurement Results]
TJ(1.0E-12)                        2.656822e-001           -8.680000e-002           1
TJ(1.00E-012)                     2.656822e-001           -8.460000e-002           2
DJ(d-d)                            5.680618e-002           -8.240000e-002           5
RJ(d-d)                            1.484610e-002           -8.020000e-002           5
RJ(ms)                             1.050169e-002           -7.800000e-002           21
PJ(p-p)                            2.900000e-002                :
DDJ(p-p)                            1.499106e-001                :
DCD                                5.867236e-003             [DDJ Histogram]
ISI(p-p)                            1.499106e-001             Measure Edge Type       RISE
EYE Opening                         7.343178e-001             Total Samples            98304
J2Jitter                            1.401535e-001             Edge Deviation           Number Hits
J9Jitter                            2.414684e-001             -1.000000e-001           0
DDPWS                               8.112348e-002             -9.780000e-002           0
PJ Frequency                        -                          -9.560000e-002           0
                                     -9.340000e-002           0
                                     -9.120000e-002           1
Measure Edge Type                   Rising                   -8.900000e-002           2
Total Samples                       98304                   -8.680000e-002           1
Edge Deviation                      Number Hits              -8.460000e-002           2
-1.220000e-001                     0                       -8.240000e-002           5
-1.195600e-001                     0                       -8.020000e-002           5
-1.171200e-001                     0                       -7.800000e-002           21
-1.146800e-001                     0                       :
-1.122400e-001                     0                       :
-1.098000e-001                     0                       [DDJ Histogram]
-1.073600e-001                     0                       Measure Edge Type       FALL
-1.049200e-001                     0                       Total Samples            98304
-1.024800e-001                     1                       Edge Deviation           Number Hits
-1.000400e-001                     0                       -1.000000e-001           0
-9.760000e-002                     2                       -9.780000e-002           0
-9.516000e-002                     6                       -9.560000e-002           0
-9.272000e-002                     10                      -9.340000e-002           0
                                     -9.120000e-002           0
                                     -8.900000e-002           0
                                     -8.680000e-002           0
                                     -8.460000e-002           0
                                     -8.240000e-002           0
                                     -8.020000e-002           0
                                     -7.800000e-002           0
                                     :
                                     :

```

図3.4-2 Jitter 測定 (Pattern Search) で保存したテキストファイルの例

```

[Composite Histogram(TJ)]
Measure Edge Type      Rising      32751      1      -1.918428e-002
Total Samples          98304      32752      1      -
Edge Deviation        Number Hits 32753      0      -
-1.220000e-001        0          32754      0      -
-1.195600e-001        0          32755      1      -2.396353e-002
-1.171200e-001        0          32756      0      -
-1.146800e-001        0          32757      1      1.438613e-002
-1.122400e-001        0          32758      0      -
-1.098000e-001        0          32759      0      -
-1.073600e-001        0          32760      0      -
-1.049200e-001        0          32761      1      3.045619e-002
-1.024800e-001        1          32762      1      -
-1.000400e-001        0          32763      1      -
-9.760000e-002        2          32764      0      -
-9.516000e-002        6          32765      0      -
:                      :          32766      1      -6.311832e-002
:
:
[Composite Histogram(RJ/PJ)]
Measure Edge Type      Rising      [Bathtub]
Total Samples          65536      Measure Edge Type      Rising
Edge Deviation        Number Hits 98304
-1.220000e-001        0          Unit Interval BER(Estimate) BER(Actual)
-1.195600e-001        0          0.000000e+000 2.510852e-001 2.313659e-001
-1.171200e-001        0          1.000000e-002 2.259852e-001 1.701407e-001
-1.146800e-001        0          2.000000e-002 1.815823e-001 1.164434e-001
-1.122400e-001        0          3.000000e-002 1.176519e-001 7.304605e-002
-1.098000e-001        0          4.000000e-002 5.683967e-002 4.152552e-002
-1.073600e-001        0          5.000000e-002 1.940395e-002 2.121036e-002
-1.049200e-001        0          6.000000e-002 4.521348e-003 9.079257e-003
-1.024800e-001        0          7.000000e-002 7.034841e-004 3.011160e-003
-1.000400e-001        0          8.000000e-002 7.206772e-005 7.375306e-004
-9.760000e-002        0          9.000000e-002 4.816242e-006 9.155553e-005
:                      :          1.000000e-001 1.488224e-007 5.086418e-006
:                      :          1.100000e-001 3.982300e-009 -
:                      :          1.200000e-001 6.854109e-011 -
:                      :          1.300000e-001 7.570607e-013 -
:                      :          1.400000e-001 5.357015e-015 -
[Composite Histogram(DDJ)]
Measure Edge Type      Rising
Total Samples          98304
Edge Deviation        Number Hits
-1.220000e-001        0
-1.195600e-001        0
-1.171200e-001        0
-1.146800e-001        0
-1.122400e-001        0
-1.098000e-001        0
-1.073600e-001        0
-1.049200e-001        0
-1.024800e-001        0
-1.000400e-001        0
-9.760000e-002        0
:
:
[DDJ vs. bit]
Pattern Length        32767
Measure Edge Type      Rising
DDJ/PDJ vs Bit Current Pattern 1.200000e+001 patterns
Bit Number    Pattern    DDJ
0             0          -
1             1          2.013448e-002
2             0          -
3             0          -
4             0          -
5             0          -
6             1          -6.493278e-003
7             1          -
8             0          -
9             1          1.502857e-003
:
:
[PJ vs. Frequency]
Measure Edge Type      Rising
Frequency              PJ
0                      -7.056575e+001
499                    -8.971501e+001
998                    -9.717738e+001
1498                   -8.429145e+001
1997                   -1.051295e+002
2496                   -9.457721e+001
2995                   -9.016926e+001
3494                   -8.248915e+001
3993                   -8.653555e+001
4493                   -9.194856e+001
4992                   -8.974889e+001
5491                   -8.599299e+001
5990                   -8.453524e+001
6489                   -8.795926e+001
6988                   -8.725369e+001
:
:

```

図3.4-2 Jitter 測定 (Pattern Search) で保存したテキストファイルの例 (続き)

```
Anritsu:MP2100A;01.00;TXT-----  
Option 01,05,90,55  
  
[Setup]  
Measure Selection           WDP  
Signal Bitrate(WDP)        8500000 kbit/s  
Pattern Length(WDP)        511  
Pattern                     PRBS9  
Target Channel(WDP)        CHA  
Measuring Limit            Averaging  
Averaging                   1 wfms  
  
[Jitter Measurement Results]  
WDP                         1.024000e+001 dB  
WDPi                        9.660000e+000 dB  
dWDP                        5.800000e-001 dB
```

図3.4-3 WDP 測定で保存したテキストファイルの例

ここでは、本ソフトウェアを、制御するコマンドについて説明します。

BERTWave と制御用コンピュータの接続方法、および動作確認方法は『BERT Wave シリーズ リモート制御取扱説明書 (W3773AW)』の「第 2 章 ご使用になる前に」を参照してください。

本ソフトウェアを制御するときは、:MODule:ID 6 を最初に送信します。

4.1	メッセージの記述方法.....	4-2
4.2	レジスタ.....	4-3
4.3	パネル操作とメッセージの対応	4-4
4.4	メッセージの説明	4-14

4.1 メッセージの記述方法

メッセージの文法の記載に使用する記号と使用方法を次の表に示します。

表4.1-1 メッセージの記述方法

記号	使用方法
[]	角括弧で囲ったメッセージまたはパラメータは、省略できます。
	複数の選択肢から1つを選びます。 A B C Dの場合は、A、B、C、Dのどれか1つを選びます。
{ }	選択肢をグループ化します。 A B({C D})の場合は、A、B(C)、B(D)のどれか1つを選びます。
<character>	短いアルファベットまたは英数字です。
<integer>	10進数の整数値です。 例 -100, 12500000
<numeric>	10進数の数値です。 例 0, 1.2E-6, 2.35

チャンネルの指定

リモート制御する対象としてBERTWaveのチャンネルを指定する場合は、コマンドまたはクエリの第1パラメータにCHA, またはCHBを記載します。

例

チャンネルAのFixed RJ Factorを設定します。

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ CHA,ON
```

チャンネルBのRJ(d-d)を問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:RESult:RJ? CHB
```

文字の省略

ヘッダーの文字列には、省略できる部分があります。

省略できない部分は大文字、省略できる部分の小文字で記載します。

例: :SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing?

このヘッダーは、次のとおり記述できます。

```
:SENS:JITT:MEAS:MAN:CROS?
```

```
:SENS:JITT:MEAS:MANUAL:CROSSING?
```

```
:SENSe:JITTer:MEASure:MAN:CROS?
```

```
:SENSe:JITT:MEAS:MANU:CROSS?
```

```
:SENSe:JITTer:MEASure:MANUAL:CROSSING?
```

本器は、これらのメッセージを同じ意味に解釈します。

4.2 レジスタ

本ソフトウェアは、MX210000A BERTWave 制御ソフトウェアを経由して PPG, および EYE/Pulse Scope を制御します。

本ソフトウェアを実行中の PPG, EYE/Pulse Scope の状態は、実行状態レジスタ、または機器固有レジスタで確認できます。

レジスタの説明は、『BERT Wave シリーズ リモート制御取扱説明書 (W3773AW)』の「2.8 機器の状態を調べる」を参照してください。

本ソフトウェアの実行状態（周波数特性データの取得、波形予測処理の完了）は、BERTWave の実行状態レジスタには反映されません。

本ソフトウェアのメッセージ処理は、BERTWave の標準イベントレジスタに反映されます。

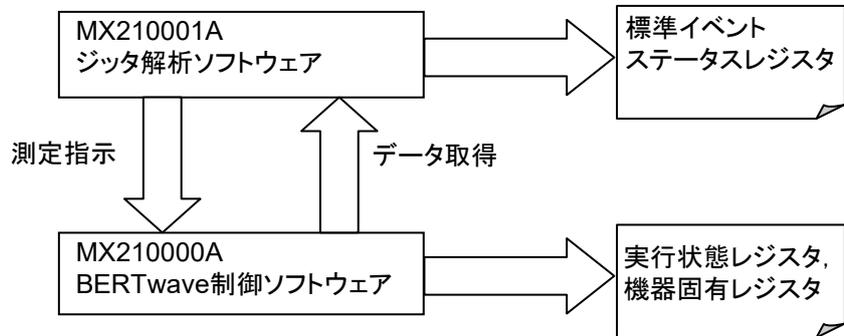


図4.2-1 ソフトウェアとレジスタの関係

4.3 パネル操作とメッセージの対応

パネル操作に対応するメッセージを説明します。



図4.3-1 Jitter パネルに対応するメッセージ 1

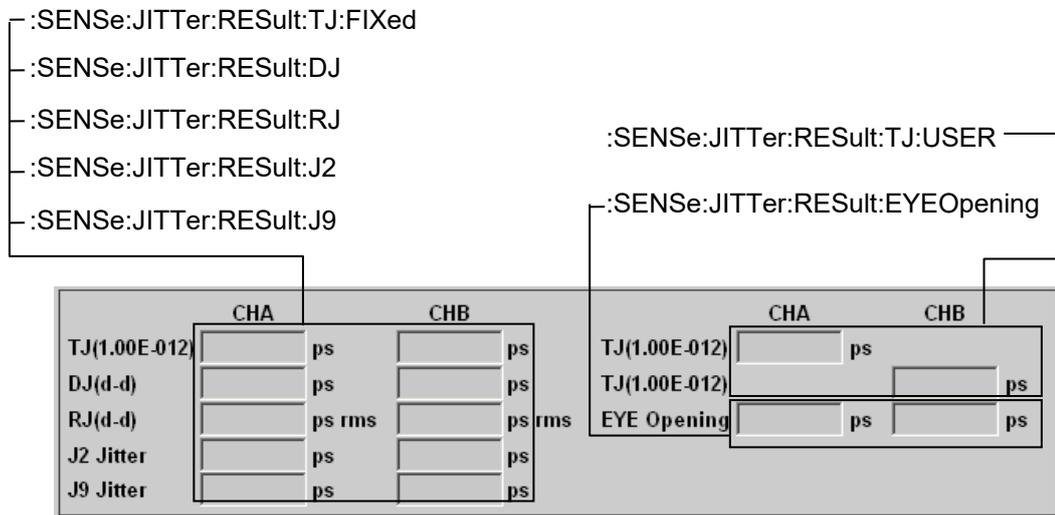


図4.3-2 測定結果に対応するメッセージ (Histogram)

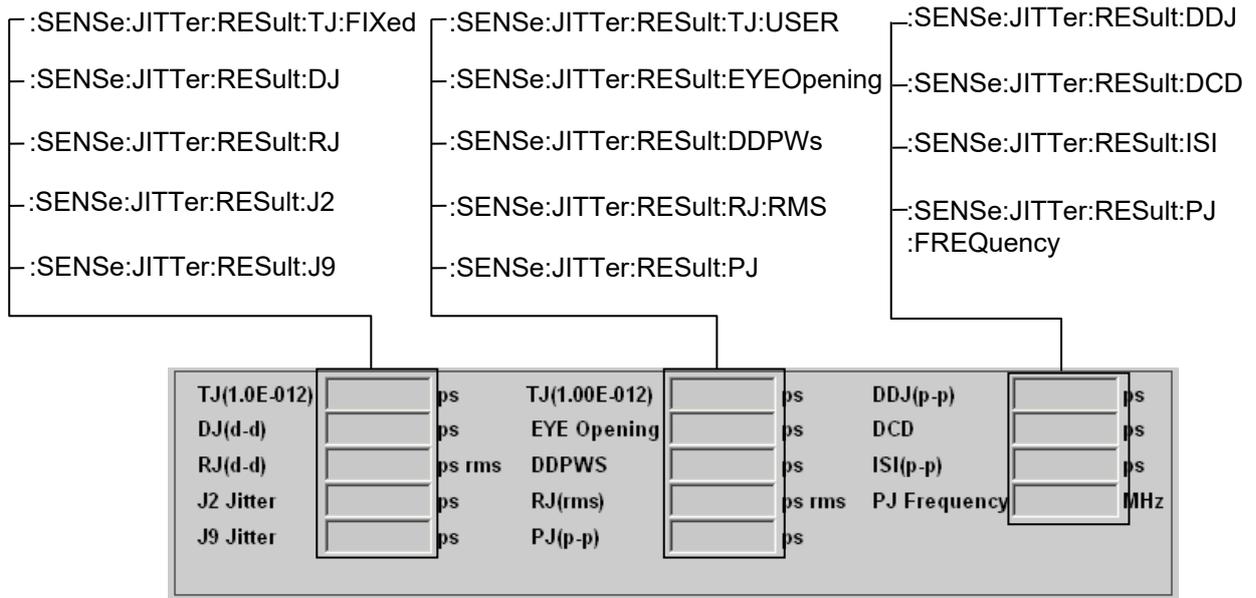


図4.3-3 測定結果に対応するメッセージ (Pattern Search)

:SENSE:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ

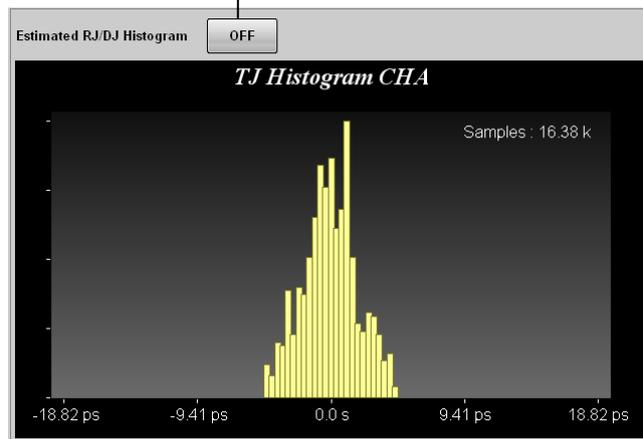


図4.3-4 TJ Histogram (ヒストグラム測定) に対応するメッセージ

注:

ヒストグラム測定では、TJ Histogram のサンプル数を読み取ることができません。

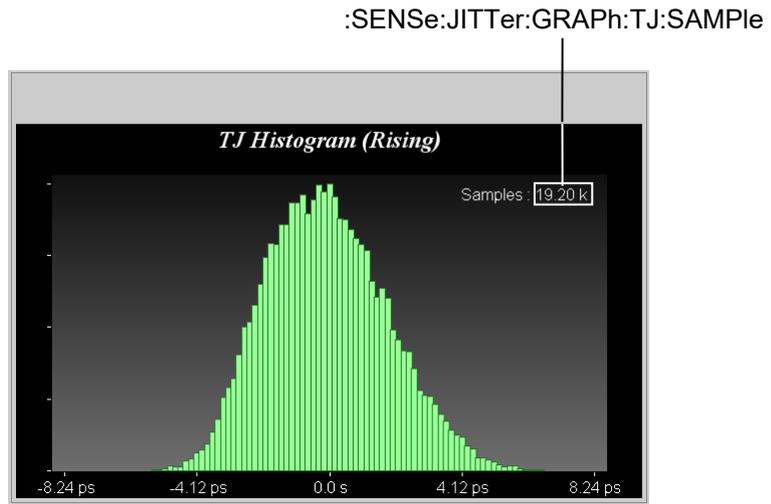


図4.3-5 TJ Histogram (パターンサーチ測定) に対応するメッセージ

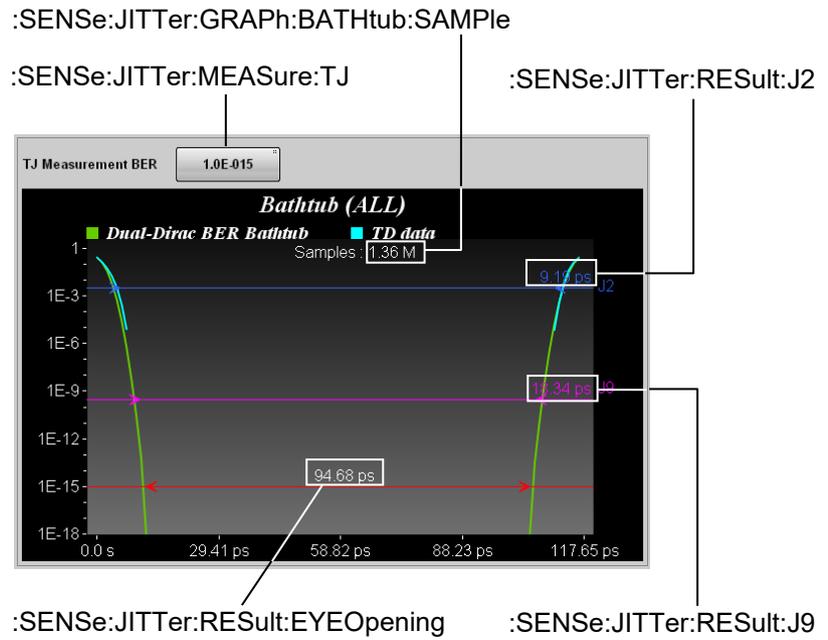


図4.3-6 Bathtub に対応するメッセージ

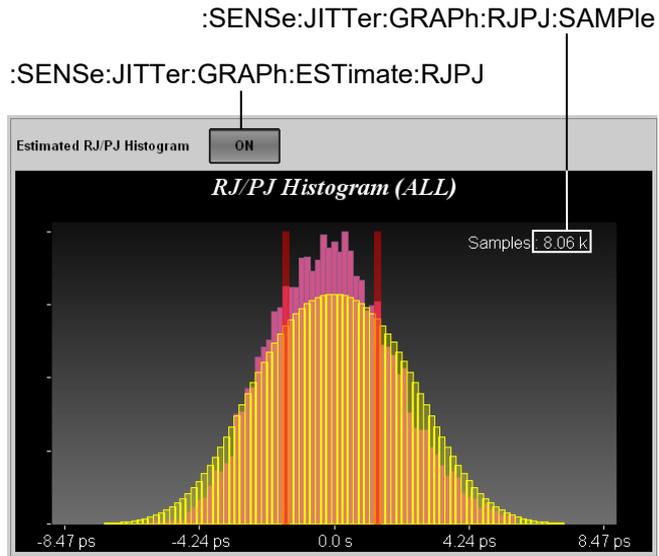


図4.3-7 RJ/PJ Histogram 測定結果に対応するメッセージ

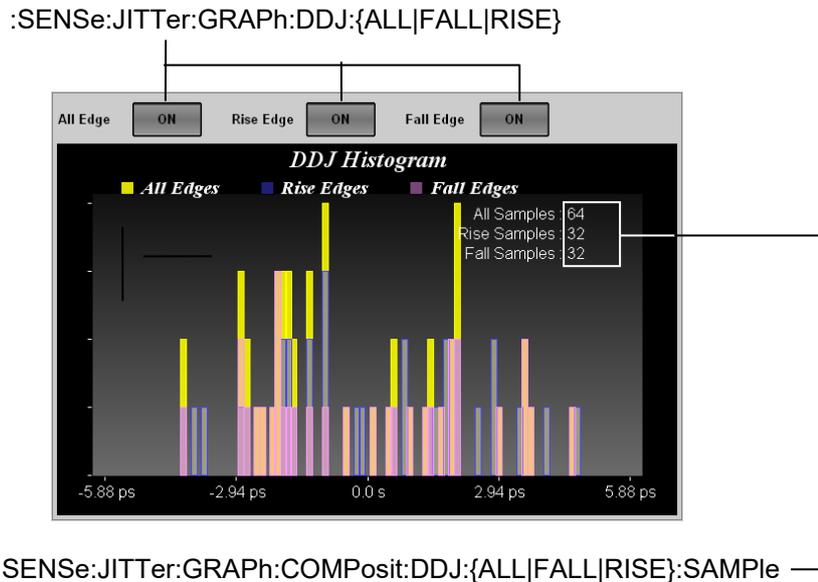


図4.3-8 DDJ Histogram 表示に対応するメッセージ

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:{DDJ|RJPJ|TJ}:SAMPle

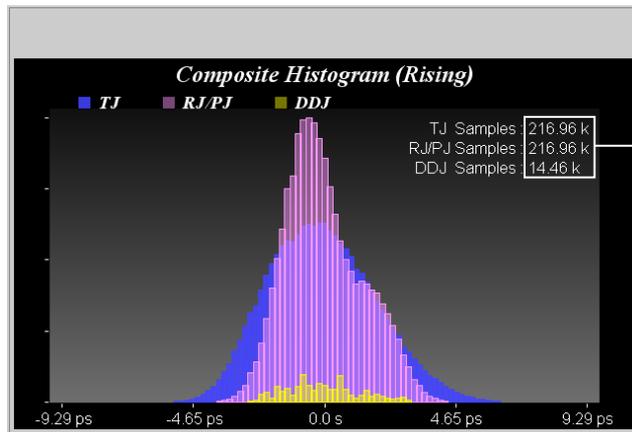
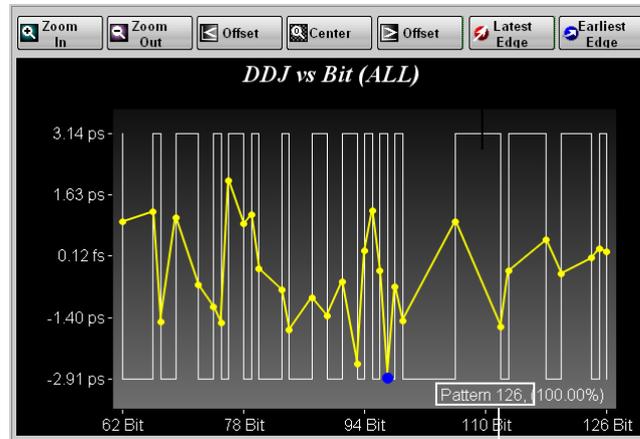


図4.3-9 Composite Histogram 表示に対応するメッセージ



:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:PATtern

図4.3-10 DDJ vs Bit 表示に対応するメッセージ

:SENSe:JITTer:GRAPh:PJ:CALCulation

:SENSe:JITTer:RESult:PJ:FREQUENCY

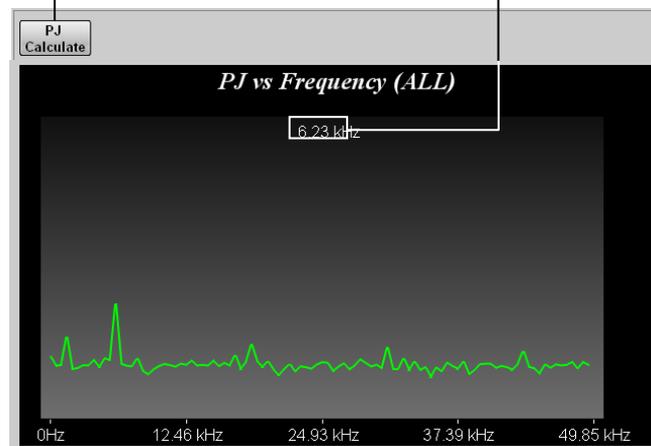
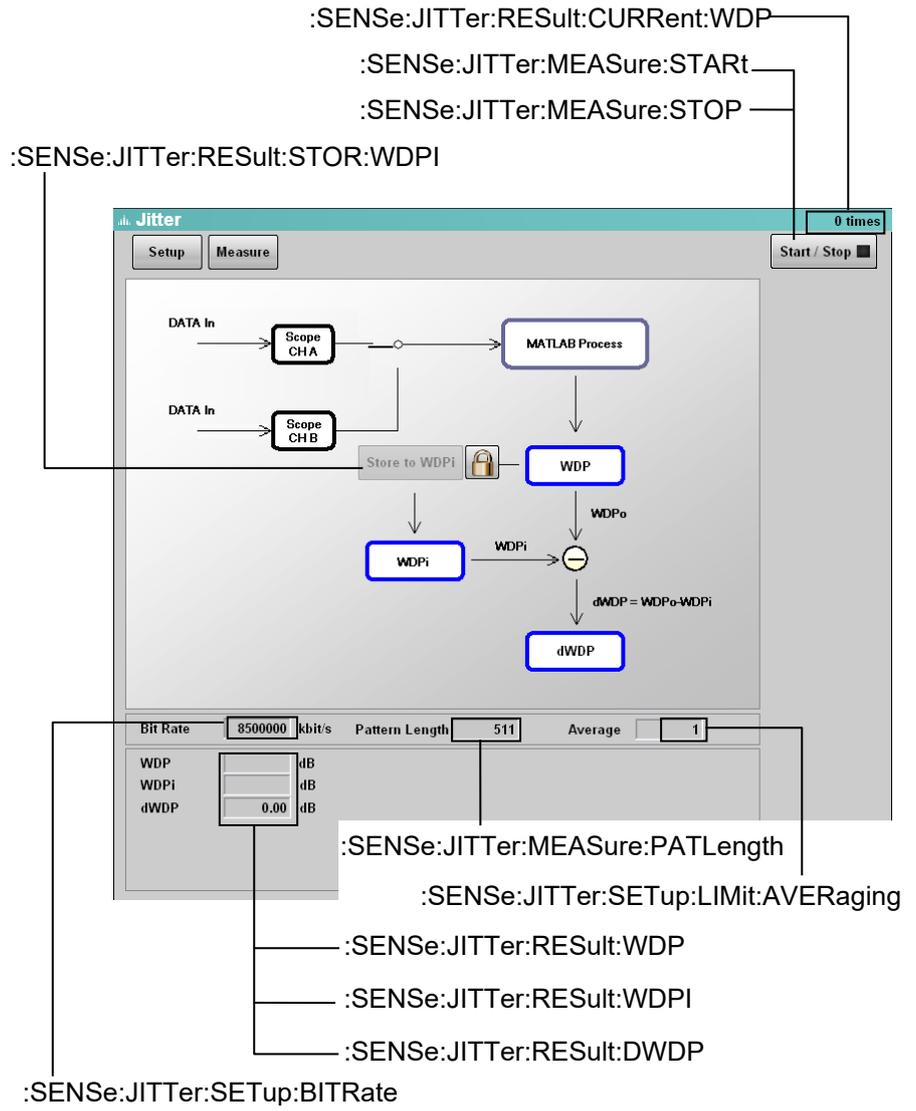


図4.3-11 PJ vs Frequency 表示に対応するメッセージ



4

リモートコマンド

図4.3-12 WDP 表示に対応するメッセージ

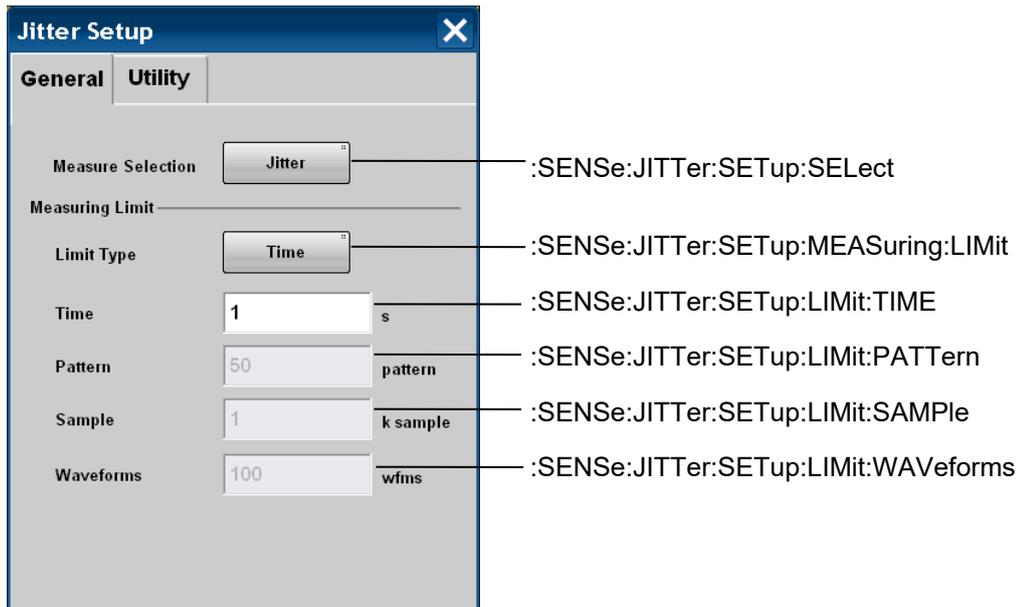


図4.3-13 Jitter Setup ダイアログ (General-Jitter) に対応するメッセージ

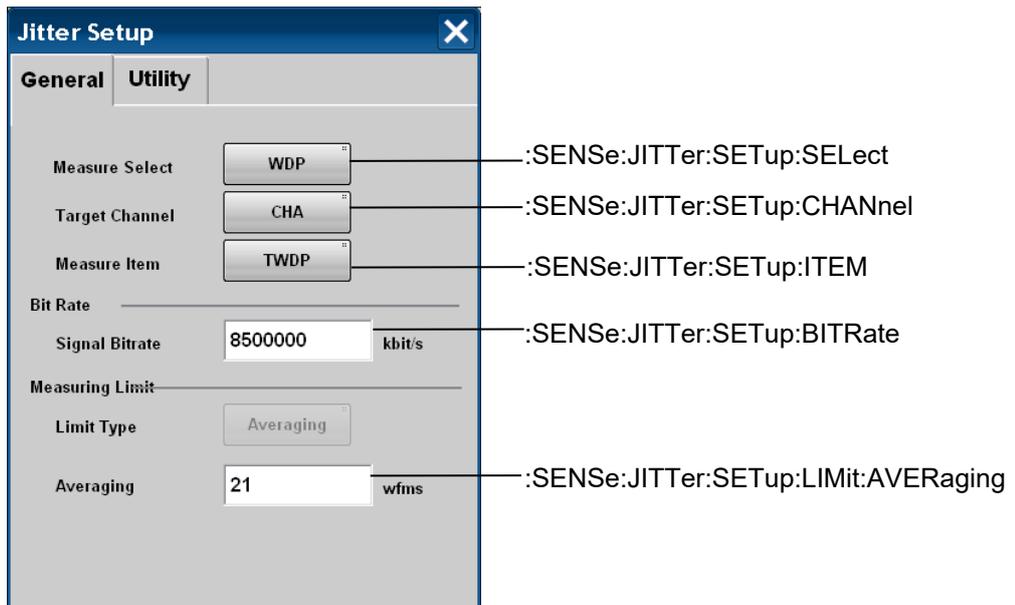


図4.3-14 Jitter Setup ダイアログ (General-WDP) ダイアログに対応するメッセージ

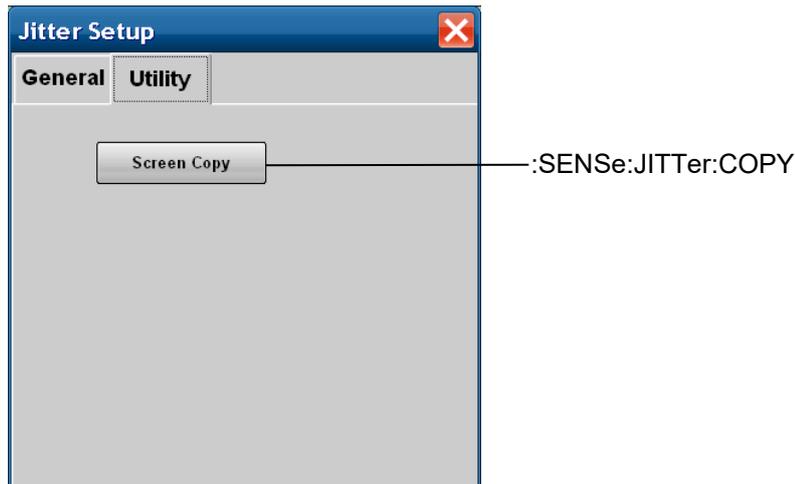


図4.3-15 Jitter Setup (Utility) ダイアログに対応するメッセージ

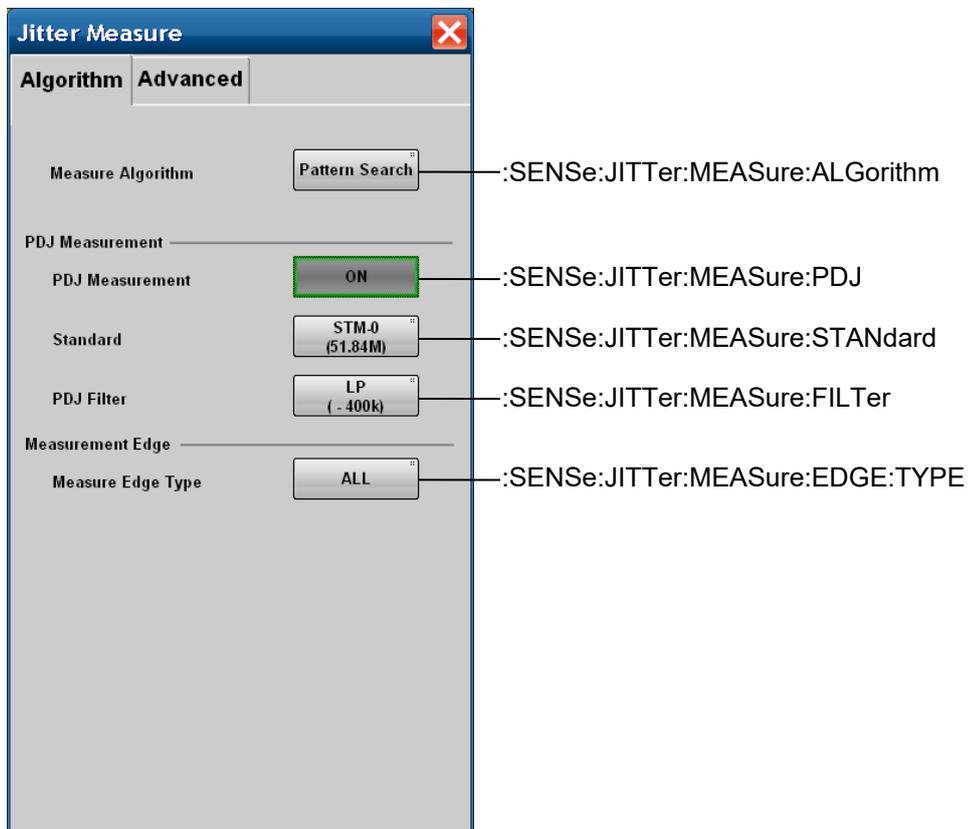


図4.3-16 Jitter Measure (Algorithm-Jitter) ダイアログに対応するメッセージ

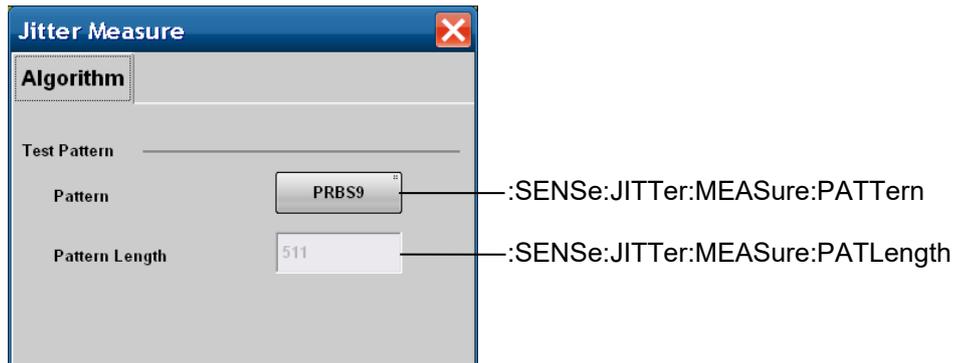


図4.3-17 Jitter Measure (Algorithm-WDP) ダイアログに対応するメッセージ

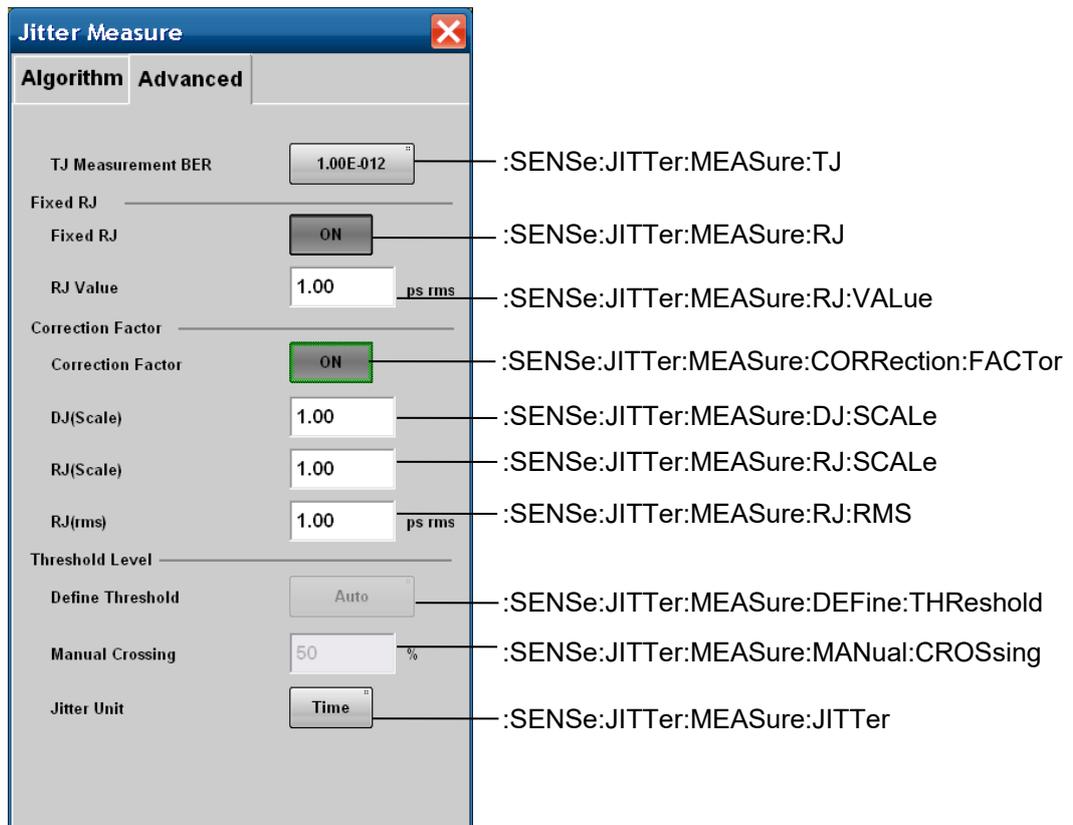


図4.3-18 Jitter Measure (Advanced-Jitter) ダイアログに対応するメッセージ

以下のメッセージには、対応するパネル操作がありません。

:SENSe:JITTer:MEASure:STATus

:SENSe:JITTer:RESult:ERRor

以下のパネル操作に対応するメッセージは、『BERT Wave シリーズ リモート制御取扱説明書 (W3773AW)』の「第3章 メッセージの詳細」を参照してください。

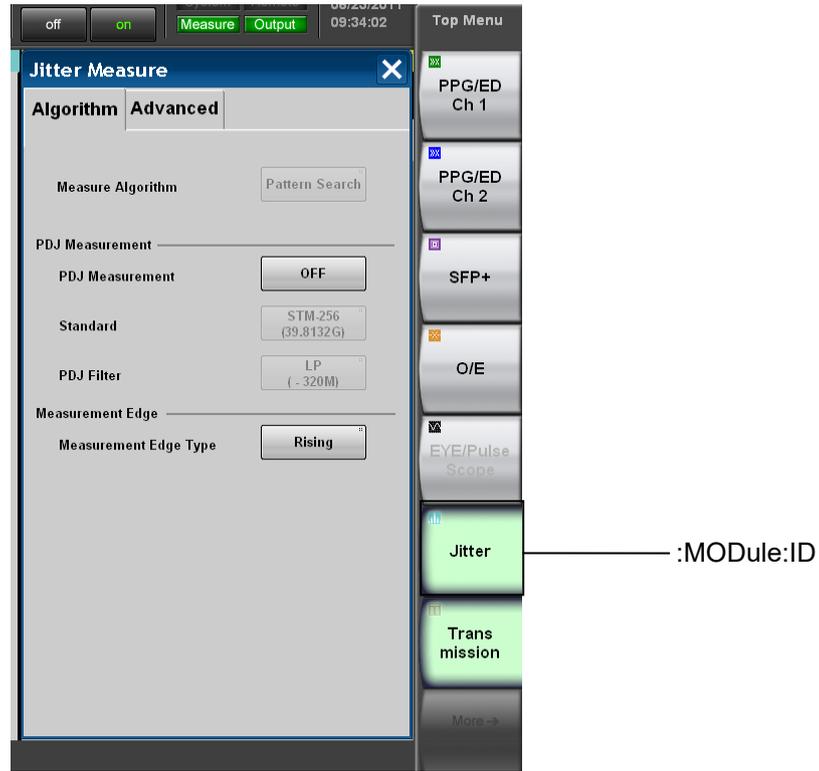


図4.3-19 トップメニューに対応するメッセージ

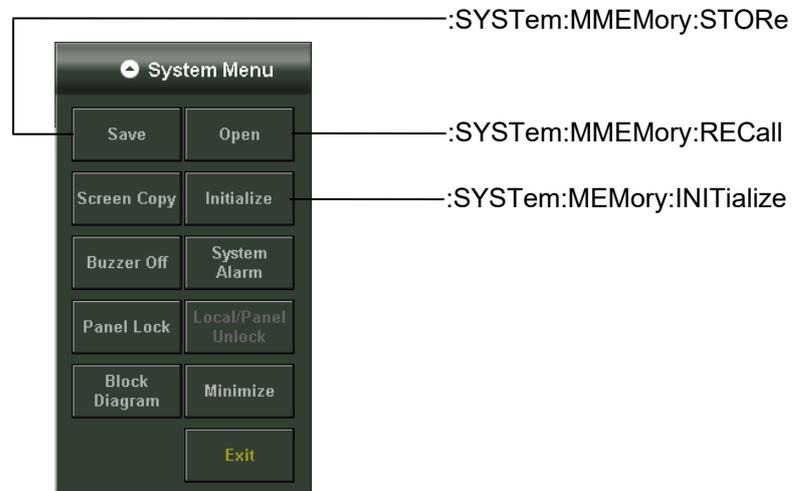


図4.3-20 System Menu に対応するメッセージ

4.4 メッセージの説明

:SENSe:JITTer:COpy

機能

測定結果画面、およびグラフをファイルに保存します。

文法

:SENSe:JITTer:COpy

:SENSe:JITTer:GRAPh:BATHtub:SAMPle

機能

Bathtub グラフのサンプル数を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:GRAPh:BATHtub:SAMPle? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999 990 (sample)

使用例

:SENSe:JITTer:GRAPh:BATHtub:SAMPle?

> 8688

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:{ALL|FALL|RISE}:SAMPle

機能

Composite DDJ Histogram グラフのサンプル数を問い合わせます。

ALL, FALL, RISE で対象エッジを指定します。

文法

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:{ALL|FALL|RISE}:SAMPle?

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999 990 (sample)

使用例

All サンプル数を問い合わせます。

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:ALL:SAMPle?

> 7896

Fall サンプル数を問い合わせます。

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:FALL:SAMPle?

> 3919

Rise サンプル数を問い合わせます。

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:RISE:SAMPle?

> 3977

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:{DDJ|RJPJ|TJ}:SAMPle

機能

Composite Histogram グラフのサンプル数を問い合わせます。
DDJ, RJPJ, TJ で対象グラフを指定します。

文法

:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:{DDJ|RJPJ|TJ}:SAMPle?

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999 990 (sample)

使用例

DDJ サンプル数を問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:DDJ:SAMPle?
```

```
> 220
```

RJ, PJ サンプル数を問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:RJPJ:SAMPle?
```

```
> 906
```

TJ サンプル数を問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:COMPosit:TJ:SAMPle?
```

```
> 1127
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:{ALL|FALL|RISE}

機能

DDJ Histogram グラフ画面の All Edge, Fall Edge または Rise Edge の状態を、設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ: {ALL|FALL|RISE} 0|1|OFF|ON
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ: {ALL|FALL|RISE}?
```

```
0|OFF:      OFF
1|ON:       ON
```

レスポンスデータ

```
0|1
```

使用例

All Edge を設定/問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:ALL OFF
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:ALL?
> 0
```

Fall Edge を設定/問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:FALL 0
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:FALL?
> 0
```

Rise Edge を設定/問い合わせます。

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:RISE ON
:SENSe:JITTer:GRAPh:DDJ:RISE?
> 1
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ

機能

TJ Histogram 画面の Estimated RJ/DJ Histogram を、設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ [{CHA|CHB},]0|1|OFF|ON
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ? [CHA|CHB]
```

```
0|OFF:      OFF
1|ON:       ON
```

レスポンスデータ

```
0|1
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ OFF
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJDJ?
> 0
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ**機能**

RJ/PJ Histogram 画面の Estimated RJ/PJ Histogram を、設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ 0|1|OFF|ON
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ?
```

```
0|OFF:      OFF
1|ON:       ON
```

レスポンスデータ

```
0|1
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ 1
:SENSe:JITTer:GRAPh:ESTimate:RJPJ?
> 1
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:PJ:CALCulation**機能**

PJ vs Frequency 画面の PJ Calculation を、実行します。
Algorithm が [Pattern Search] で、[Start/Stop] のランプが点灯している場合に実行できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:PJ:CALCulation
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:RJPJ:SAMPlE**機能**

RJ/PJ Histogram 画面のサンプル数を問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:RJPJ:SAMPlE?
```

レスポンスデータ

```
<integer>:    0~99 999 999 999 990 (sample)
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:RJPJ:SAMPlE?
> 0
```

:SENSe:JITTer:GRAPh:TJ:SAMPle

機能

TJ Histogram 画面のサンプル数を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:GRAPh:TJ:SAMPle? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999 990 (sample)

使用例

```
:SENSe:JITTer:GRAPh:TJ:SAMPle?  
> 999999
```

:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm

機能

Jitter Measure の Measure Algorithm を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm HIST|PATS
:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm?

HIST: Histogram
PATS: Pattern Search

レスポンスデータ

HIST|PATS

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm PATS  
:SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm?  
> PATS
```

:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTor

Jitter Measure の Correction Factor を設定/問い合わせます。

Algorithm が [Pattern Search] で、[Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTor
[{CHA|CHB},]{0|1|OFF|ON}
:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTor? [CHA|CHB]

0|OFF: OFF
1|ON: ON

レスポンスデータ

1|0

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTOR CHA,ON
:SENSe:JITTer:MEASure:CORRection:FACTOR? CHA
> 1
```

:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold**機能**

Jitter Measure の Sampling Level の Define Threshold を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold
[{CHA|CHB},]AUTO|MANual
:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold? [CHA|CHB]
```

```
AUTO:      Auto
MANual:    Manual
```

レスポンスデータ

```
AUTO|MAN
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold AUTO
:SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold?
> AUTO
```

:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE**機能**

Correction Factor の DJ (Scale) を設定/問い合わせます。
Algorithm が [Pattern Search] で, [Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE [{CHA|CHB},]<numeric>
:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE? [CHA|CHB]
```

```
<numeric>: 0.01~999.99
```

レスポンスデータ

```
<numeric>: 0.01~999.99
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE CHA,5.00
:SENSe:JITTer:MEASure:DJ:SCALE? CHA
> 5.00
```

:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE

機能

Jitter Measure の Measure Edge Type を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE ALL|FALL|RISE

:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE?

ALL: All
FALL: Fall
RISE: Rise

レスポンスデータ

ALL|FALL|RISE

使用例

:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE ALL

:SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE?

> ALL

:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer

機能

Jitter Measure の PDJ Measurement の PDJ Filter を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer 0|1|2|3|4|5|6|7|8

:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer

0: LP
1: HP0+LP
2: HP1+LP
3: HP1'+LP
4: HP2+LP
5: HP+LP
6: HP'+LP
7: LP'
8: HP0+LP'

レスポンスデータ

0|1|2|3|4|5|6|7|8

使用例

:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer 0

:SENSe:JITTer:MEASure:FILTer?

> 0

:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer**機能**

Jitter Measure の単位を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer TIME|UI  
:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer?
```

```
TIME:      Time  
UI:        UI
```

レスポンスデータ

TIME|UI

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer TIME  
:SENSe:JITTer:MEASure:JITTer?  
> TIME
```

:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing**機能**

Jitter Measure の Threshold Level の Manual Crossing を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing  
[ {CHA|CHB}, ] <integer>  
:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing? [CHA|CHB]
```

```
<integer>: 30~70%
```

レスポンスデータ

```
<integer>: 30~70
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing 55  
:SENSe:JITTer:MEASure:MANual:CROSSing?  
> 55
```

:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength

機能

WDP 測定のパターン長 (Pattern Length User Define) の値を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength <integer>

:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength?

<integer>: 64~2048 ビット

レスポンスデータ

<integer>: 64~2048

使用例

:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength 511

:SENSe:JITTer:MEASure:PATLength?

> 511

:SENSe:JITTer:MEASure:PATtern

WDP 測定のパターン (Pattern) を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:PATtern PRBS9|VAR

:SENSe:JITTer:MEASure:PATtern?

PRBS9: PRBS9

VAR: Variable

レスポンスデータ

PRBS9|VAR

使用例

:SENSe:JITTer:MEASure:PATtern VAR

:SENSe:JITTer:MEASure:PATtern?

> VAR

:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ

機能

Jitter Measure の PDJ Measurement を設定/問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ 0|1|OFF|ON

:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ?

0|OFF: OFF

1|ON: ON

レスポンスデータ

1|0

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ ON
:SENSe:JITTer:MEASure:PDJ?
> 1
```

:SENSe:JITTer:MEASure:RJ

Jitter Measure の Fixed RJ を設定/問い合わせます。

Algorithm が [Pattern Search] で, [Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ [{CHA|CHB}, ] {0|1|OFF|ON}
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ? [CHA|CHB]
```

```
0|OFF: OFF
1|ON: ON
```

レスポンスデータ

1|0

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ CHA,ON
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ? CHA
> 1
```

:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS**機能**

Correction Factor の RJ (rms) の値を設定/問い合わせます。[Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

Algorithm が [Pattern Search] の場合は, 第 1 パラメータを省略します。

第 1 パラメータを指定しても, 本ソフトウェアは第 1 パラメータを無視して第 2 パラメータのみを設定します。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS [{CHA|CHB}, ] <numeric>
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS? [CHA|CHB]
```

```
<numeric>: 0.01~999.99 (ps rms)
```

レスポンスデータ

```
<numeric>: 0.01~999.99
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS 2.50
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:RMS?
```

> 2.50

:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALe

機能

Correction Factor の RJ (Scale) を設定/問い合わせます。
Algorithm が [Pattern Search] で, [Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALe [{CHA|CHB},]<numeric>  
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALe? [CHA|CHB]
```

<numeric>: 0.01~999.99

レスポンスデータ

<numeric>: 0.01~999.99

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALe 20.00  
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:SCALe?  
> 20.00
```

:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue

機能

Jitter Measure の RJ Value を設定/問い合わせます。
Algorithm が [Pattern Search] で, [Start/Stop] のランプが点灯している場合に設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue [{CHA|CHB},]<numeric>  
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue? [CHA|CHB]
```

<numeric>: 0.01~999.99 (ps rms)

レスポンスデータ

<numeric>: 0.01~999.99

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue 2.50  
:SENSe:JITTer:MEASure:RJ:VALue?  
> 2.50
```

:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard**機能**

Jitter Measure の PDJ Measurement の Standard を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard 0|1|2|3|4|5
```

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard?
```

0:	STM-0
1:	STM-1
2:	STM-4
3:	STM-16
4:	STM-64
5:	STM-256

レスポンスデータ

```
0|1|2|3|4|5
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard 5
```

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STANdard?
```

```
> 5
```

:SENSe:JITTer:MEASure:STARt**機能**

ジッタ測定を開始します。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STARt
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:STARt
```

:SENSe:JITTer:MEASure:STATus

機能

ジッタ測定状態を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:STATus?

レスポンスデータ

0|1

0: 測定停止

1: 測定中

使用例

:SENSe:JITTer:MEASure:STATus?

> 0

:SENSe:JITTer:MEASure:STOP

機能

ジッタ測定を停止します。

文法

:SENSe:JITTer:MEASure:STOP

:SENSe:JITTer:MEASure:TJ

機能

Jitter Measure の TJ Measurement BER を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:MEASure:TJ [{CHA|CHB},]<character>
```

```
:SENSe:JITTer:MEASure:TJ? [CHA|CHB]
```

<character>: ビットエラーレートを次から設定します。

<character>	ビットエラー レート	<character>	ビットエラー レート
E_1	10^{-1}	E_10	10^{-10}
E_2	10^{-2}	E_11	10^{-11}
E_3	10^{-3}	E_12	10^{-12}
E_4	10^{-4}	E_13	10^{-13}
E_5	10^{-5}	E_14	10^{-14}
E_6	10^{-6}	E_15	10^{-15}
E_7	10^{-7}	E_16	10^{-16}
E_8	10^{-8}	E_17	10^{-17}
E_9	10^{-9}	E_18	10^{-18}

レスポンスデータ

```
E_1|E_2|E_3|E_4|E_5|E_6|E_7|E_8|E_9|E_10|E_11|E_12|E_13|E_14|E_15|E_16|E_17|E_18
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:MEASure:TJ E_9
:SENSe:JITTer:MEASure:TJ?
> E_9
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:PATtern

機能

Limit Type が Pattern の場合、測定したパターン数を問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:PATtern?
```

レスポンスデータ

```
<integer>: 1~2 147 483 647
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:PATtern?
> 1024
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:SAMPlE

機能

Limit Type が Sample の場合、測定したサンプル数を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:SAMPlE?

レスポンスデータ

<integer>: 1~99 999 999 999 (k sample)

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:SAMPlE?  
> 62533
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:TIME

機能

Limit Type が Time の場合、測定した時間を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:TIME?

レスポンスデータ

<integer>: 1~99999 (s)

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:TIME?  
> 35
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:WAVEforms

機能

Limit Type が Waveforms の場合、測定した波形数を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:WAVEforms?

レスポンスデータ

<integer>: 1~999 999

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:LIMit:WAVEforms?  
> 120
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:PATtern**機能**

DDJ/PDJ vs Bit Current Pattern を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:PATtern?

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:PATtern?  
> 1234567890
```

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:WDP**機能**

WDP 測定の解析回数を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:WDP?

レスポンスデータ

<integer>: 0~99 999 999 999

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:CURRent:WDP?  
> 1234567890
```

:SENSe:JITTer:RESult:DCD**機能**

測定結果の DCD を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:DCD?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:DCD?  
> 12.345678
```

:SENSe:JITTer:RESult:DDJ

機能

測定結果の DDJ (p-p) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:DDJ?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:DDJ?

> 0.050505

:SENSe:JITTer:RESult:DDPWs

機能

測定結果の DDPWS を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:DDPWs?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:DDPWs?

> 55.360623

:SENSe:JITTer:RESult:DJ

機能

測定結果の DJ (d-d) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:DJ? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:DJ?

> 10.200569

:SENSe:JITTer:RESult:DWDP**機能**

WDP 測定結果 dTWDP/dTWDPc/dWDP/dWDPc の値を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:DWDP?

レスポンスデータ

<numeric> -99.999~99.999 (dB)

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:DWDP?

> 22.356

:SENSe:JITTer:RESult:ERRor**機能**

測定中に発生したエラーを問い合わせます。

エラー情報がある場合は、本ソフトウェアの画面に表示します。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:ERRor?

レスポンスデータ

<integer>: エラー表示に対応する値の合計値

エラー表示	値
EYE?	1
TIE Error	2
Pattern Lost	4
Time Out	8
MATLAB Error	256
Illegal Error	32768

複数のエラーが同時に発生すると、各エラーの値が合計されます。

Pattern Lost と Illegal Error が発生した場合、レスポンスデータは $4+32768=32772$ となります。

使用例

Pattern Lost が発生した場合

:SENSe:JITTer:RESult:ERRor?

> 4

:SENSe:JITTer:RESult:EYEOpening

機能

測定結果の EYE Opening を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:EYEOpening? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:EYEOpening?

> 653.890002

:SENSe:JITTer:RESult:ISI

機能

測定結果の ISI (p-p) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:ISI?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:ISI?

> 5.369925

:SENSe:JITTer:RESult:J2

機能

測定結果の J2 Jitter を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:J2? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:J2?

> 10.963702

:SENSe:JITTer:RESult:J9**機能**

測定結果の J9 Jitter を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:J9? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:J9?

> 21.871255

:SENSe:JITTer:RESult:PJ**機能**

測定結果の PJ (p-p) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:PJ?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:PJ?

> 0.000153

:SENSe:JITTer:RESult:PJ:FREQuency**機能**

PJ vs Freq 測定結果の PJ Frequency を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:PJ:FREQuency?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000000~999.999999 (MHz)

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:PJ:FREQuency?

> 0.896100

:SENSe:JITTer:RESult:RJ

機能

測定結果の RJ (d-d) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:RJ? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:RJ? CHB

> 33.089149

:SENSe:JITTer:RESult:RJ:RMS

機能

測定結果の RJ (rms) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:RJ:RMS?

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:RJ:RMS?

> 30.001066

:SENSe:JITTer:RESult:STOR:WDPI

機能

WDP 画面の Store to WDPi を実行します。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:STOR:WDPI

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:FIXed**機能**

測定結果の TJ (1.0E-12) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:FIXed? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:FIXed?

> 10.005566

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:USER**機能**

測定結果の TJ (TJ Measurement BER) を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:USER? [CHA|CHB]

レスポンスデータ

<numeric> 0.000001~999.999999

単位は:SENSe:JITTer:MEASure:JITTerの設定値です。

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:TJ:USER?

> 188.238965

:SENSe:JITTer:RESult:WDP**機能**

WDP 測定結果 TWDP/TWDPc/WDP/WDPc の値を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:RESult:WDP?

レスポンスデータ

<numeric> 0.001~99.999 (dB)

使用例

:SENSe:JITTer:RESult:WDP?

> 0.237

:SENSe:JITTer:RESult:WDPI

機能

WDP 測定結果 WDPi の値を問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:RESult:WDPI?
```

レスポンスデータ

```
<numeric> 0.001~99.999 (dB)
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:RESult:WDPI?  
> 0.033
```

:SENSe:JITTer:SETup:BITRate

機能

Jitter Setup の Signal Bitrate を設定/問い合わせます。
WDP 解析のときに設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:BITRate <integer>  
:SENSe:JITTer:SETup:BITRate?
```

```
<integer>: 100 000~60 000 000 (kbit/s)
```

レスポンスデータ

```
<integer>: 100 000~60 000 000
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:BITRate 10312500  
:SENSe:JITTer:SETup:BITRate?  
> 10312500
```

:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel

Jitter Setup の Measure Target を設定/問い合わせます。
WDP 解析のときに設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel CHA|CHB|DIFF  
:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel?
```

CHA: Channel A
CHB: Channel B
DIFF: Difference
MP2100A-001, MP2102A-021, MP2100B-021 のみ

レスポンスデータ

CHA|CHB|DIFF

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel CHB  
:SENSe:JITTer:SETup:CHANnel?  
> CHB
```

:SENSe:JITTer:SETup:ITEM**機能**

Jitter Setup の Measurement Item を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:ITEM TWDP|TWDPc|WDP|WDPC  
:SENSe:JITTer:SETup:ITEM?
```

WDP: WDP
WDPC: WDPc
TWDP: TWDP
TWDPc: TWDPc

レスポンスデータ

TWDP|TWDPc|WDP|WDPC

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:ITEM WDP  
:SENSe:JITTer:SETup:ITEM?  
> WDP
```

:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging

機能

Jitter Setup-Measuring Limit の Averaging を設定/問い合わせます。
WDP 解析のときに設定できます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging <integer>  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging?
```

<integer>: アベレージ回数 1~99

レスポンスデータ

<integer>: 1~99

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging 10  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging?  
> 10
```

:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern

機能

Jitter Setup-Measuring Limit の Pattern を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern <integer>  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern?
```

<integer>: パターン数 1~2 147 483 647

レスポンスデータ

<integer>: 1~2 147 483 647

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern 2147483647  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:PATtern?  
> 2147483647
```

:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPlE**機能**

Jitter Setup-Measuring Limit の Sample を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPlE <integer>
```

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPlE?
```

<integer>: サンプル数 1~99 999 999 999 (k sample)

レスポンスデータ

<integer>: 1~99 999 999 999

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPlE 1000000
```

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:SAMPlE?
```

```
> 1000000
```

:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME**機能**

Jitter Setup-Measuring Limit の Time を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME <integer>
```

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME?
```

<integer>: 1~99999 (s)

レスポンスデータ

<integer>: 1~99999 (s)

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME 60
```

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME?
```

```
> 60
```

:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVeforms

機能

Jitter Setup-Measuring Limit の Waveforms を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVeforms <integer>  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVeforms?
```

<integer>: 1~999 999 波形

レスポンスデータ

<integer>: 1~999 999

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVeforms 100  
:SENSe:JITTer:SETup:LIMit:WAVeforms?  
> 100
```

:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit

機能

Jitter Setup の Limit Type を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit  
NONE | PATT | SAMP | TIME | WAV  
:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit?
```

NONE: None
PATT: Pattern
SAMP: Sampling
TIME: Time
WAV: Waveforms

レスポンスデータ

AVER | NONE | PATT | SAMP | TIME | WAV

AVER: Averaging

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit SAMP  
:SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit?  
> SAMP
```

:SENSe:JITTer:SETup:SElect**機能**

Jitter Setup の Measure Selection を設定/問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:SETup:SElect JITT|WDP  
:SENSe:JITTer:SETup:SElect?
```

```
JITT:      Jitter  
WDP:      WDP
```

レスポンスデータ

```
JITT|WDP
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:SETup:SElect WDP  
:SENSe:JITTer:SETup:SElect?  
> WDP
```

:SENSe:JITTer:TARGet:BITRate**機能**

Measure Selection が Jitter の場合に, Signal Bitrate を問い合わせます。

文法

```
:SENSe:JITTer:TARGet:BITRate?
```

```
<integer>: 100 000~60 000 000 (kbit/s)
```

レスポンスデータ

```
<integer>: 100 000~60 000 000
```

使用例

```
:SENSe:JITTer:TARGet:BITRate?  
> 8500000
```

:SENSe:JITTer:TARGet:CHANnel

Measure Selection が Jitter の場合に, Measure Target を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:TARGet:CHANnel?

レスポンスデータ

CHA|CHB|CHAB|DIFF

CHA: Channel A

CHB: Channel B

CHAB: Channel A & Channel B

DIFF: Difference

MP2100A-001, MP2102A-021, MP2100B-021 のみ

使用例

:SENSe:JITTer:TARGet:CHANnel?

> CHA

:SENSe:JITTer:TARGet:DIVRatio

機能

EYE/Pulse Scope の Divide Ratio を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:TARGet:DIVRatio?

レスポンスデータ

<integer>: 1~99

使用例

:SENSe:JITTer:TARGet:DIVRatio?

> 8

:SENSe:JITTer:TARGet:PATLength

機能

Measure Selection が Jitter の場合に, Pattern 長を問い合わせます。

文法

:SENSe:JITTer:TARGet:PATLength?

レスポンスデータ

<integer>: 2~32768

使用例

:SENSe:JITTer:TARGet:PATLength?

> 511

表A-1 構成

形名	品名	数量	備考
Z1557A	CD-ROM	1	ライセンスファイル, 取扱説明書
W3569AW	MX210001A ジッタ解析 ソフトウェア 取扱説明書	1	PDF ファイル, CD-ROM に含まれます。

表A-2 動作環境

項目	仕様
ハードウェア	MP2100A, MP2102A, または MP2100B BERTWave
ソフトウェア	MX210000A Ver 3.00.00 以降 MATLAB R2010bSP1

表A-3 ジッタ測定

項目	仕様
Limit Type	None, Pattern, Samples, Time, Waveforms
Pattern	1~2 147 483 647 patterns
Samples	1~99 999 999 999 k sample
Time	1~99 999 s
Waveforms	1~999 999 wfms
共通設定*1	
TJ Measurement BER	測定結果で TJ (User Define), Eye Opening を測定する BER 1.0E-001~1.0E-018 まで 1.0E+001Step で選択可能
Fixed RJ	RJ の結果に User 指定の値を使用する機能 ON/OFF 切り替え可能
Fixed RJ Value	Fixed RJ が ON の場合に有効 0.01~999.99 ps rms / Step 0.01 ps rms
Correction Factor	User による結果の補正機能 ON/OFF 切り替え可能
DJ (Scale)	DJ の Scale 調整機能 DJ = DJ (Scale)*1 測定結果 0.01~999.99 / Step 0.01
RJ (Scale)	RJ の Scale 調整機能 RJ = RJ (Scale)*1 測定結果 0.01~999.99 / Step 0.01
RJ (rms)	RJ の rms 調整機能 $RJ = \sqrt{\text{測定結果}^2 - RJ (rms)^2}$ sqrt は平方根, ^2 は二乗を示す。 0.01~999.99 ps rms / Step 0.01 ps rms
Define Threshold	ジッタを測定する Crossing 値の定義 Auto:Scope の Crossing 値を使用し, 自動で調整 Manual:測定する Crossing を User が入力
Manual Crossing	ジッタを測定する Crossing 値 30~70% / Step 1%
Jitter Unit	結果の単位 UI/Time 切り替え可能
Screen Copy	MX210001A の画面のみを画像保存する機能 保存先フォルダ, ファイル名を設定可能

*1: ヒストグラム測定の場合は Channel A, Channel B 独立で設定可能

表A-3 ジッタ測定 (続き)

項目	仕様
測定アルゴリズム	ヒストグラム測定, パターンサーチ測定から選択
ヒストグラム測定	
測定対象	EYE/Pulse Scope の下記測定チャンネルを対象とする。 設定は EYE/Pulse Scope の設定に応じ, MX210001A からは設定不可 Channel A, Channel B, Channel A&B, Differential* ²
測定項目	TJ (1.0E-12), TJ (User Define)* ³ , RJ (d-d), DJ (d-d), J2 Jitter, J9 Jitter, Eye Opening* ³
グラフ	次のグラフの表示順序とサイズ変更 (1 分割または 4 分割) 切替可能 TJ Histogram CHA, TJ Histogram CHB, Bathtub CHA, Bathtub CHB
設定項目	
Estimated RJ/DJ Histogram	予測 DJ/RJ の Histogram の表示 ON/OFF 切替機能 ON の場合, TJ Histogram 上に表示
モニタ項目	
Bitrate	EYE/Pulse Scope の Bitrate を表示
Divide Ratio	EYE/Pulse Scope の Divide Ratio を表示
Target	測定対象のチャンネルを表示
パターンサーチ測定	
測定対象	EYE/Pulse Scope の下記測定チャンネルを対象とする。 設定は EYE/Pulse Scope の設定に応じ, MX210001A からは設定不可 Channel A, Channel B, Differential* ²
測定項目	TJ (1.0E-12), TJ (User Define)* ³ , RJ(d-d), RJ (rms), DJ (d-d), PJ (p-p), DDJ (p-p), DCD, ISI (p-p), Eye Opening* ³ , J2 Jitter, J9 Jitter, DDPWS, PJ Frequency
グラフ	次のグラフの表示順序とサイズ変更 (1 分割または 4 分割) 切り替え可能 TJ Histogram, RJ/PJ Histogram, DDJ Histogram, Composite Histogram, DDJ vs Bit, Bathtub, PJ vs Frequency

*2: MP2100A-001, MP2102A-021 または MP2100B-021 の場合のみ

*3: 設定項目の TJ Measurement BER で指定した BER における値

表A-3 ジッタ測定 (続き)

項目	仕様																																																																							
パターンサーチ測定 (続き)																																																																								
設定項目																																																																								
PDJ Measurement	Pattern Dependent Jitter 測定時の測定切り替え機能 ON/OFF 切り替え可能																																																																							
PDJ Standard PDJ Filter	Pattern Dependent Jitter 測定時に使用するフィルタ 対応する規格およびフィルタは下記表のとおり 単位 Hz																																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Standard</th> <th colspan="8">PDJ Filter</th> </tr> <tr> <th>HP0</th> <th>HP1</th> <th>HP1'</th> <th>HP2</th> <th>HP'</th> <th>HP</th> <th>LP</th> <th>LP'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STM-0</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>—</td> <td>20 k</td> <td>—</td> <td>12 k</td> <td>400 k</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>STM-1</td> <td>10</td> <td>500</td> <td>—</td> <td>65 k</td> <td>—</td> <td>12 k</td> <td>1.3 M</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>STM-4</td> <td>10</td> <td>1 k</td> <td>—</td> <td>250 k</td> <td>—</td> <td>12 k</td> <td>5 M</td> <td>1 k</td> </tr> <tr> <td>STM-16</td> <td>10</td> <td>5 k</td> <td>—</td> <td>1 M</td> <td>—</td> <td>12 k</td> <td>20 M</td> <td>5 k</td> </tr> <tr> <td>STM-64</td> <td>10</td> <td>20 k</td> <td>10 k</td> <td>4 M</td> <td>50 k</td> <td>12 k</td> <td>80 M</td> <td>20 k</td> </tr> <tr> <td>STM-256</td> <td>—</td> <td>80 k</td> <td>20 k</td> <td>16 M</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>320 M</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	Standard	PDJ Filter								HP0	HP1	HP1'	HP2	HP'	HP	LP	LP'	STM-0	10	100	—	20 k	—	12 k	400 k	—	STM-1	10	500	—	65 k	—	12 k	1.3 M	500	STM-4	10	1 k	—	250 k	—	12 k	5 M	1 k	STM-16	10	5 k	—	1 M	—	12 k	20 M	5 k	STM-64	10	20 k	10 k	4 M	50 k	12 k	80 M	20 k	STM-256	—	80 k	20 k	16 M	—	—	320 M	—
Standard	PDJ Filter																																																																							
	HP0	HP1	HP1'	HP2	HP'	HP	LP	LP'																																																																
STM-0	10	100	—	20 k	—	12 k	400 k	—																																																																
STM-1	10	500	—	65 k	—	12 k	1.3 M	500																																																																
STM-4	10	1 k	—	250 k	—	12 k	5 M	1 k																																																																
STM-16	10	5 k	—	1 M	—	12 k	20 M	5 k																																																																
STM-64	10	20 k	10 k	4 M	50 k	12 k	80 M	20 k																																																																
STM-256	—	80 k	20 k	16 M	—	—	320 M	—																																																																
Measurement Type	Jitter を測定する Edge の切り替え All /Rise /Fall から選択可能																																																																							
DDJ Histogram	All Edge/Rise Edge/Fall Edge のジッタをそれぞれ個別に表示し、それぞれ表示 ON/OFF 切り替え可能																																																																							
PJ Calculate	PJ 成分が最大となる周波数を予測する機能 結果は PJ Frequency 画面上に表示*4																																																																							
対応パターン長	2~32768 EYE/Pulse Scope の Pattern Length パラメータと共通																																																																							
モニタ項目																																																																								
Bitrate	EYE/Pulse Scope の Bitrate を表示																																																																							
Pattern Length	EYE/Pulse Scope の Pattern Length を表示																																																																							
Divide Ratio	EYE/Pulse Scope の Divide Ratio を表示																																																																							
Target	測定対象のチャンネルを表示																																																																							

*4: Target が CHA, または CHB の場合のみ

表A-4 WDP 測定

項目	仕様
測定対象	EYE/Pulse Scope の下記測定チャンネルを対象とする。 Channel A, Channel B
測定項目	WDP/WDPc/TWDP/TWDPc
信号 Bitrate	0.1~12.5 Gbit/s (1 kbit/s step)
Average 回数	波形取得の際に行う Average 回数 1~99 wfms / 1 wfms step
Store WDPi 機能	測定結果を WDPi 入力に設定する機能 Store WDPi 機能の Enable/Disable 機能あり
入力パターン	PRBS9/Variable から選択
入力パターン長	Variable の場合、パターン長を設定 64~2048 / Step 1

表B-1 Jitter Setup-General

項目	初期設定値
Measure Selection	Jitter
Target Channel	CHA
Measurement Item	WDP
Signal Bitrate	8 500 000
Limit Type	None
Averaging	1 wfms
Time	1 s
Pattern	1 patterns
Sample	1 k samples
Waveforms	1 wfms

表B-2 Jitter Measure-Algorithm

項目	初期設定値
Measure Algorithm	Histogram
PDJ Measurement	OFF
Standard	STM-0
PDJ Filter	LP
Measurement Edge Type	ALL
Pattern	PRBS9
Pattern Length User Define	511

表B-3 Jitter Measure-Advanced

項目	初期設定値
TJ Measurement BER	1.00E-012
Fixed RJ	OFF
RJ Value	1.00 ps rms
Correction Factor	OFF
DJ (Scale)	1.00
RJ (Scale)	1.00
RJ (rms)	1.00
Define Threshold	Auto
Manual Crossing	50%
Jitter Unit	Time

表B-4 グラフ表示

項目	初期設定値
TJ Histogram CHA/CHB Estimated RJ/DJ Histogram	ON
RJ/PJ Histogram Estimated RJ/PJ Histogram	OFF
DDJ Histogram All Edge	ON
Rise Edge	ON
Fall Edge	ON

ここでは, Tera Term のマクロ機能を使用したサンプルプログラムを説明します。

C.1 サンプルプログラムの実行方法

1. Windows のメモ帳などのテキストエディタを起動します。
2. 本書のサンプルプログラムをコピーします。
3. コピーしたサンプルプログラムをテキストエディタに貼り付けします。
4. Tera Term マクロファイルの形式 (拡張子 `ttl`) でファイルを保存します。
5. Tera Term を起動します。
6. 『BERTWave シリーズ リモート制御取扱説明書 (W3773AW)』の「2.6.1 イーサネットの場合 (Windows 7)」を参照して, 本器と通信できることを確認します。
7. Tera Term のメニューから [コントロール] - [マクロ] をクリックします。
8. ファイル選択画面が開きます。
4.で保存したファイルを選択します。

このほかのマクロの実行方法については, Tera Term のヘルプを参照してください。

C.2 例1:ジッタ解析

このサンプルプログラムは、Jitter Analysis の測定パラメータを設定し、測定状態を問い合わせ、測定結果をファイルに保存します。

処理の流れ

1. :MOD:ID 5を送信して、BERTWaveトップメニューの [EYE/Pulse Scope] を制御対象とします。
2. Measure Item を [Off] に設定します。
3. Sampling Mode を [Pulse] に設定します。
4. CHA を [ON] に設定します。
5. Auto Scale を実行します。
6. Measure Item を [Amp/Time] に設定します。
7. :MOD:ID 6を送信して、BERTWaveトップメニューの [Jitter] を制御対象とします。
8. Measure Selection を [Jitter] に設定します。
9. Limit Type を [Time], 10 秒 に設定します。
10. Measure Algorithm を [Pattern Search] に設定します。
11. PDJ measurement を [Off] にします。
12. Measurement Edge Type を [All] にします。
13. TJ Measurement BER を [E-15] にします。
14. Define Threshold を [Auto] にします。
15. ジッタ測定を開始します。
16. Fixed RJ を [Off] にします。
17. 測定状態を1秒おきに問い合わせます。300秒経過しても解析が終了しない場合は、プログラムを終了します。
18. TJ (1E-15), RJ (d-d) を問い合わせます。
19. 測定結果データをファイルに保存します。

注:

Averaging を10に設定した場合、過去10回測定した波形データのWDP平均値が表示されます。10回測定しても測定は自動で停止しません。

```
; sample program for MX210001A ver 1.0
; Anritsu Corporation August,2011
;
; set local echo to on
setecho 1
flushrecv
; time out 3 second
timeout=3

; set top menu to EYE/Pulse Scope
sendln ':MOD:ID 5'

; set Sampling Mode to Off
sendln ':CONFigure:MEASure:TYPE OFF'
call check_error_code
; set Sampling Mode to Pulse
sendln ':DISPlay:MODE PULSe'
call check_error_code
; set Channel A display to on
sendln ':INPut:CHA ON'
call check_error_code
messagebox 'Input signal to BERTWave.' 'Confirm connection'
; execute Auto Scale
sendln ':DISPlay:WINDow:AUTOscale'
call check_error_code
; set Sampling Mode to Amp/Time
sendln ':CONFigure:MEASure:TYPE AMPTIME'
call check_error_code

; set top menu to MX210001A
sendln ':MOD:ID 6'

; set Measure Selection to 'Jitter'
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:SElect JITT'
call check_error_code

; set Limit Type to Time
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:MEASuring:LIMit TIME'
call check_error_code
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:LIMit:TIME 10'
call check_error_code
; set Measure Algorithm to Pattern Search
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:ALGorithm PATS'
call check_error_code
; set PDJ measurement
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:PDJ OFF'
call check_error_code
```

```

; set Measurement Edge Type
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:EDGE:TYPE ALL'
call check_error_code
; set TJ Measurement BER
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:TJ E_15'
call check_error_code
; set Define Threshold
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:DEFine:THReshold AUTO'
call check_error_code

; Start measuring
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:START'
call check_error_code
pause 1
; set Fixed RJ
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:RJ OFF'
call check_error_code

; query measurement status
for id 1 300
    sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:STATus?'
    pause 1; wait 1 second
    waitln '0' '1'
    cal_stat=result
    if result=0 goto _timeout
    if result=1 break
    call check_error_code
next

if cal_stat=2 then
    messagebox 'Measurement did not stop within 300 seconds.' 'Time over !'
end
endif

; data acquisition
sendln ':SENSe:JITTer:RESult:TJ:USER?'
call check_error_code
sendln ':SENSe:JITTer:RESult:RJ?'
call check_error_code
sendln ':SYSTem:MMEMory:STORe "Jitter_sample_program.TXT",6,JIR,TXT'
call check_error_code

messagebox 'Macro end successfully' 'Finish'

End

; ----- subroutines -----

```

```
:_timeout
  messagebox 'No response from BERTWave.' 'Time out!'
  call check_error_code
  End

return

:check_error_code
  ; query error
  sendln ':SYSTEM:ERRor?'
  waitln 'No error'

  ; in case of timeout
  if result=0 goto _timeout
  ; in case of error occurring
  if result=2 then
    e_message='Error code = '
    strconcat e_message inputstr
    messagebox e_message 'Command Error occurred'
    end
  endif

  ; in case of no error

return

:check_response

;for debug
messagebox inputstr 'debug1'
int2str result_str result
messagebox result_str 'debug2'

return
```

C.3 例2:WDP解析

このサンプルプログラムは、WDP 解析のパラメータを設定し、測定した結果をファイルに保存します。

処理の流れ

1. :MOD:ID 6 を送信して、BERTWave トップメニューの [Jitter Analysis] を制御対象とします。
2. Measure Selection を [WDP] に設定します。
3. Target Channel を [CHA] に設定します。
4. Measurement Item を [WDP] に設定します。
5. Averaging を 10 に設定します。
6. Pattern を [PRBS9] にします。
7. WDP 解析を開始します。
8. 取得した波形数を 1 秒おきに問い合わせます。10 回以上の場合、WDP 測定を停止します。
300 秒経過しても 9 回以下の場合、プログラムを終了します。
9. 測定した WDP を問い合わせます。

```
; sample program for MX210001A ver 1.0
; Anritsu Corporation August,2011
;
; set local echo to on
setecho 1
flushrecv
; time out 3 second
timeout=3

; set top menu to MX210001A
sendln ':MOD:ID 6'

; set Measure Selection to 'WDP'
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:SElect WDP'
call check_error_code

; set Target Channel to A
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:CHANnel CHA'
call check_error_code
; set Measurement Item to WDP
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:ITEM WDP'
call check_error_code
; set Averaging
sendln ':SENSe:JITTer:SETup:LIMit:AVERaging 10'
call check_error_code
; set Pattern
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:PATtern PRBS9'
call check_error_code

; Start measuring
sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:START'
call check_error_code
pause 1

; query measurement status
for id 1 300
    sendln ':SENSe:JITTer:RESult:CURRent:WDP?'
    pause 1; wait 1 second
    recvln
    recvln

;call check_response

if result=1 then
    str2int wdp_times inputstr
    if wdp_times>9 then
        sendln ':SENSe:JITTer:MEASure:STOP'
```

```

                call check_error_code
                break
            endif
        endif
        call check_error_code

    next

    if wdp_times<10 then
        messagebox 'Measurement did not stop within 300 seconds.' 'Time over !'
        end
    endif

; data acquisition
sendln ':SENSe:JITTer:RESult:WDP?'
call check_error_code

messagebox 'Macro end successfully' 'Finish'

End

; ----- subroutines -----

:_timeout
    messagebox 'No response from BERTWave.' 'Time out!'
    call check_error_code
    End

:check_error_code
; query error
sendln ':SYSTem:ERRor?'
waitln 'No error'

; in case of timeout
if result=0 goto _timeout
; in case of error occurring
if result=2 then
    e_message='Error code = '
    strconcat e_message inputstr
    messagebox e_message 'Command Error occurred'
    end
endif

; in case of no error

return

```

```
:check_response  
  
    ;for debug  
    messagebox inputstr 'debug1'  
    int2str result_str result  
    messagebox result_str 'debug2'  
  
    return
```


- (1) IEEE Std 802.3-2015 *IEEE Standard for Ethernet*
- (2) SFF-8431 *Specifications for enhanced Small Form Factor Pluggable Module SFP+ Revision 4.1*
- (3) SFF-8461 *Specifications for SFP+ Active Cable Specifications and Alternative Test Methods Revision 0.1*
- (4) ITU-T G.825 *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*
- (5) ITU-T O.172 *Jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*
- (6) ITU-T O.173 *Jitter measuring equipment for digital systems which are based on the Optical Transport Network (OTN)*
- (7) ANSI *Fibre Channel - 10 Gigabit (10GFC)*
- (8) ANSI *Fibre Channel – Methodologies for Signal Quality Specification Working Draft Rev 3.2*
- (9) アンリツ株式会社 『28 Gbit/s 高速デジタル信号におけるシグナルインテグリティ解析』
<https://www.anritsu.com/ja-JP/test-measurement/support/downloads/application-notes/dwl008944>
Anritsu Corporation *Signal Integrity Analysis of 28 Gbit/s High-Speed Digital Signal*
<https://www.anritsu.com/en-US/test-measurement/support/downloads/application-notes/dwl008945>
- (10) Kuo, A. Farahmand, T. Ou, N. Tabatabaei, S. Ivanov, *A Jitter models and measurement methods for high-speed serial interconnects* Test Conference, 2004. Proceedings. ITC 2004. International
- (11) アンリツ株式会社 『ジッタ解析の基礎・サンプリングスコープによる TJ, DJ, RJ 分離解析』
<https://www.anritsu.com/ja-jp/test-measurement/support/downloads/application-notes/dwl009655>

参照先はページ番号です。

■アルファベット順

A

Advancedタブ 3-7
 Algorithm 3-5, 3-7
 All Edge 3-19
 All Samples 3-19
 Averaging 3-4

B

Bathtub 3-14, 3-16

C

Center 3-21
 Composite Histogram 3-18
 Correction Factor 3-8

D

DDJ Histogram 3-19
 DDJ vs Bit 3-21
 Define Threshold 3-8
 DJ (Scale) 3-8
 Dual-Dirac BER Bathtub 3-14, 3-16

E

Earliest Edge 3-21
 Estimate RJ/DJ Histogram 3-13
 Estimate RJ/PJ Histogram 3-17

F

Fall Edge 3-19
 Fall Samples 3-19
 Fixed RJ 3-8

G

General 3-4

J

J2 3-14, 3-16
 J9 3-14, 3-16
 Jitter Measureダイアログ 3-5, 3-7
 Jitter Setupダイアログ 3-3
 Jitter Unit 3-8
 Jitterウィンドウ 3-2, 3-9, 3-26

L

Latest Edge 3-21
 Limit Type 3-4

M

Manual Crossing 3-8
 MATLAB Process 3-27
 Measure 3-2
 Measure Algorithm 3-5
 Measure Item 3-4
 Measure Selection 3-4

O

Offset 3-21

P

Pattern 3-4, 3-6, 3-21
 Pattern Length 3-6
 PDJ Filter 3-5
 PDJ Measurement 3-5
 PDJ vs Bit 3-21
 PJ Calculate 3-20
 PJ vs Frequency 3-20
 PJ/RJ Histogram 3-17

R

Rise Edge 3-19
 Rise Samples 3-19
 RJ (rms) 3-8
 RJ (Scale) 3-8
 RJ Value 3-8

S

Sample 3-4
 Screen Copy 3-4, 3-30
 Setup 3-2
 Signal Bitrate 3-4
 Standard 3-5
 Store to WDPi 3-27

T

Target Channel 3-4
 TD data 3-14, 3-16
 Time 3-4
 TJ Histogram 3-13, 3-15

TJ Measurement BER 3-8, 3-14, 3-16
TWDP 3-27
TWDPc 3-27

U

Utility 3-4

W

Waveforms 3-4
WDP 3-26, 3-27
WDPc 3-27

Z

Zoom In 3-21
Zoom Out 3-21

■50音順

い

インストール 2-2, 2-3

か

画像ファイルの保存 3-30

さ

参考文献 D-1

し

省略語 1-10

初期設定値 B-1

す

スクロールバー 3-11

そ

測定条件の設定 3-24

測定手順 3-28

測定の開始と終了 3-25

ち

チャンネルの指定 4-2

て

テキストファイルの保存 3-30

と

特長 1-7

め

メッセージの記述方法 4-2

も

文字の省略 4-2

よ

用語 1-8

れ

レジスタ 4-3