

# 理想的なリモートシーケンス

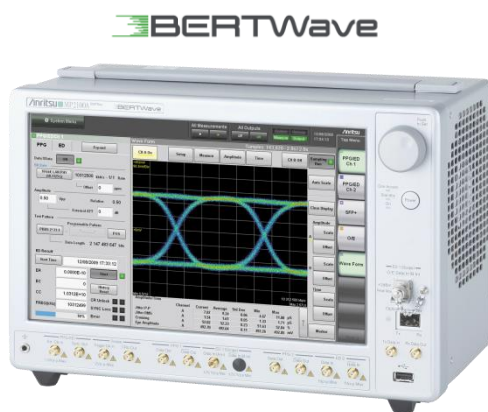
MP2100A  
BERTWave シリーズ

## はじめに

近年、データセンターやモバイルネットワークのトラフィック増加により、それらのネットワークを支えている光モジュールの需要も増え、光モジュールの出荷金額は2011年から2015年にかけてCAGR（年平均成長率）13%程度の成長が期待されています。生産量が飛躍的に増加する中、製品検査ラインのインシヤルコスト、ランニングコストを低減することは、重要なファクターとなってきています。

MP2100A BERTWave(図1)は、製造用途を意識した設計によりインシヤルコスト低減を手助けするとともに、ランニングコストを抑えることができます。また、製造において時間短縮に有効なりモートコマンドが用意されています。

本書では、MP2100Aの性能、スピードを生かす標準的なりモートシーケンスを紹介し、本書に記載されているなりモートシーケンスを使用することで、MP2100Aに搭載されているなりモートコマンドの中から光モジュール製造に適したコマンドを選択し、より簡易に光モジュールの試験系を構築することができます。



### MP2100A パートウェーブ

BER測定とアイパターン解析が同時に測定できるオールインワン測定器です。

### MP2101A パートウェーブ PE

125Mbit/s～12.5Gbit/sのマルチレートに対応したBER試験器です。

### MP2102A パートウェーブ SS

高速アイマスク試験を実現したアイ/パルスパターン試験器です。

MP2100A パートウェーブ

BERT

Eye/Pulse Scope

MP2101A パートウェーブ PE

BERT

MP2102A パートウェーブ SS

Eye/Pulse Scope

図1 BERTWave シリーズ

## 光モジュール試験系

近年、さまざまな通信規格に対応した光モジュールがリリースされておりますが、ここでは、一般的な10GBASE-LR用SFP+の評価方法を説明します。以下の試験構成(図2、図3)を構築することにより、光モジュールの光特性、電気特性の両方(表1)が評価できます。

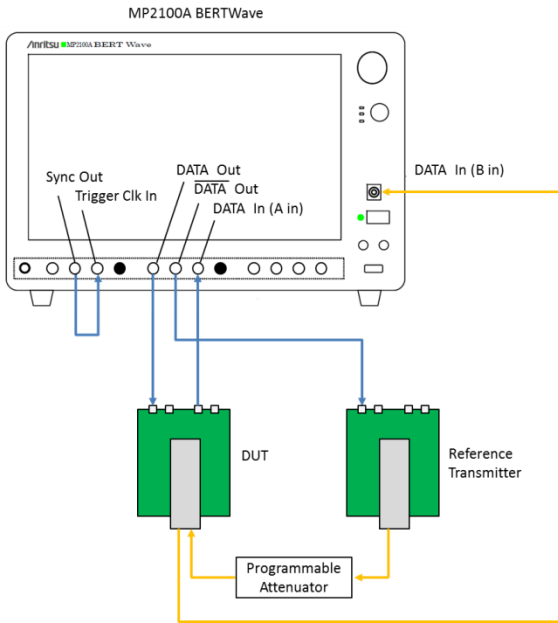


図2 MP2100Aを使った測定系

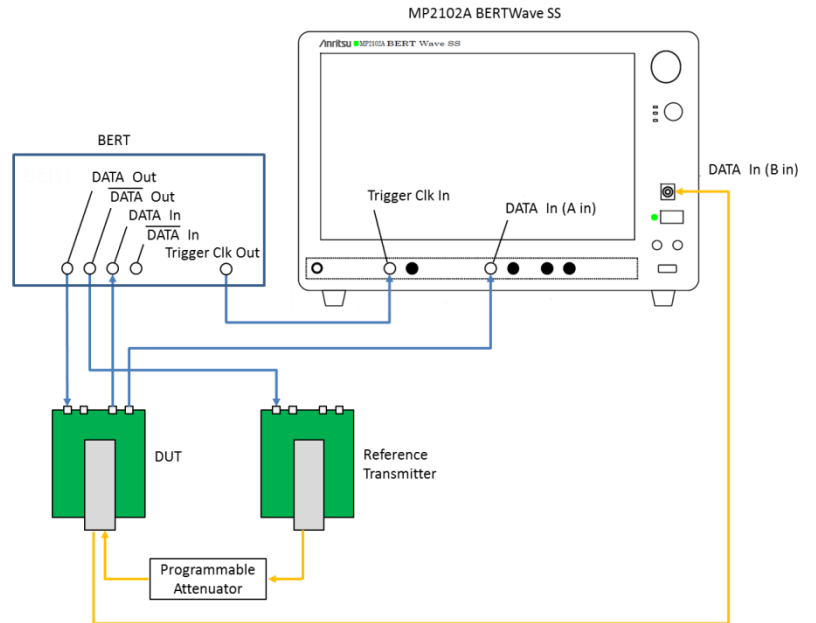


図3 MP2102Aを使った測定系

表1 試験項目

インタフェース	試験項目
電気 IF	ジッタ p-p, ジッタ rms, 立上時間, 立下時間, 等
光 IF	消光比, 平均パワー値の調整
	クロスポイント, 平均パワー, 消光比, OMA 値, 等
	マスクマージン
共通	受光感度

## 標準的なリモートシーケンス

ここでは、理想的なリモートシーケンスを紹介するために、光モジュールを測定する際の評価項目をブロックごとに分けてみました(図4)。Eye/Pulse ScopeとBERTが一体となったMP2100AとEye/pulse ScopeのみのMP2102Aでは設定が異なる部分がありますので、それぞれをブロック化しました。

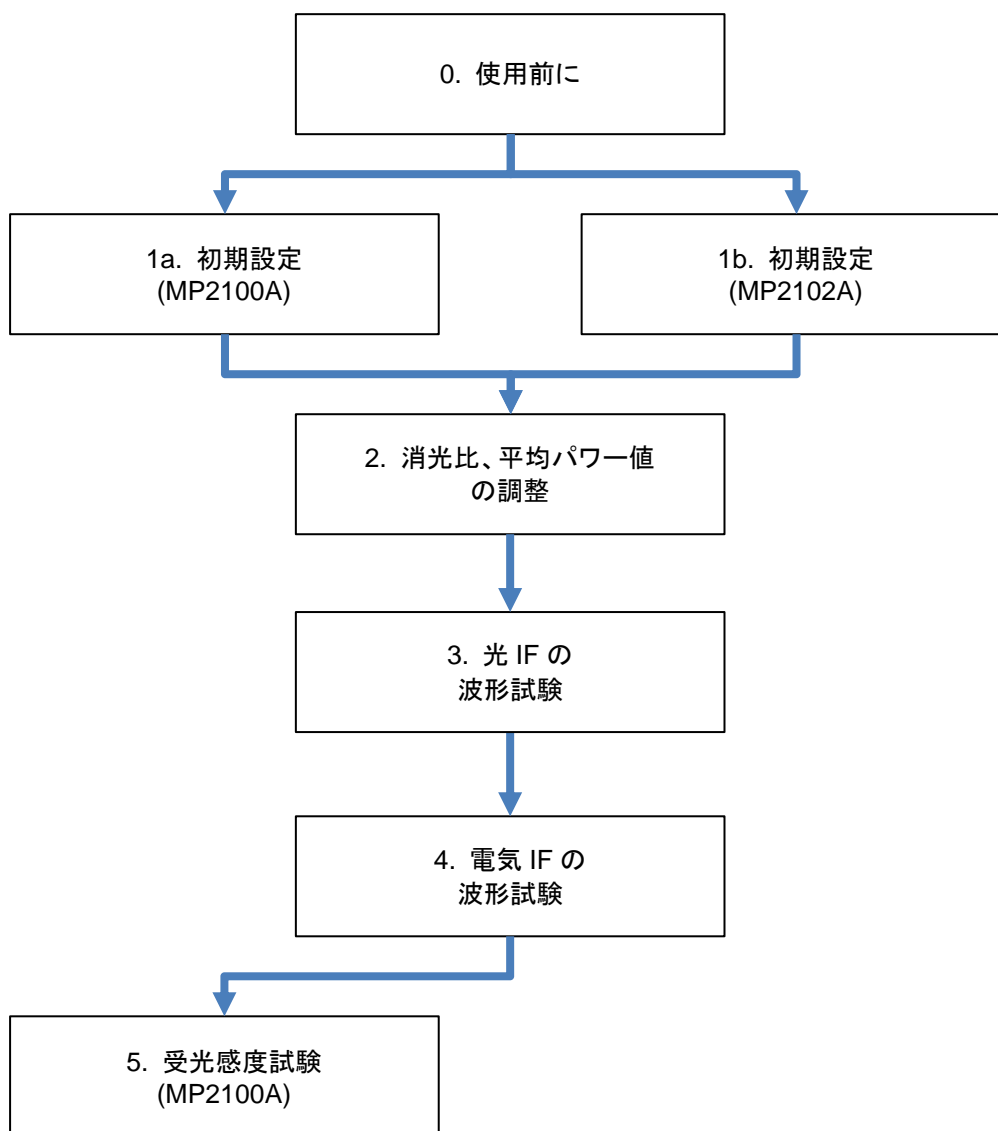


図4 ブロック化した光モジュールのリモートシーケンス

各コマンドを記述する際に以下の点に注意してください。

注意点 1:  
 終端文字列として LF:ラインフィード 0A(¥n : バックスラッシュ n)を記述してください。  
 注意点 2:  
 メッセージを実行している間に通信がタイムアウトにならないように、制御用コンピュータのインタフェースのタイムアウト時間を 30 秒以上に設定してください。また、キャリブレーションを実施する場合は 60 秒以上に設定してください。

## 0. 使用前に

使用前に、システムの初期化とキャリブレーションを実施します。以下の手順に従って実施してください。  
 (表 2)

表 2 使用前の設定シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
0-1	共通	初期化	:SYSTem:MEMory:INITialize	
0-2	EYE/Pulse Scope	"EYE/Pulse Scope"を選択	:MODule:ID 5	
0-3	EYE/Pulse Scope	"EYE/Pulse Scope"を校正	:CALibrate:AMPLitude	60 秒の waiting time を追加します。 CHA in, CHB in, Trigger Clk in に信号が入力されていないことを確認します。

### 1a/1b. 初期設定 (MP2100A/MP2102A)

システムの初期設定を実施します。主に使用する光モジュールに応じたビットレート、電気信号のパラメータ設定(振幅、テストパターン)、光信号の波長、フィルタなどを設定します。以下の手順に従って実施してください。(表 3、4)

表 3 MP2100A 使用時の初期設定シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
1a-1	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"を選択	:MODule:ID 1	
1a-2	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"画面を表示	:DISPlay:ACTive 1	
1a-3	PPG/ED 1ch	ビットレート、オフセット、振幅、テストパターンを設定	:SENSe:PARam:AEXECute 1,0,1,0,¥"10G_LAN¥",10312500,0,PRBS 31,0.5	10 GbE, PRBS31, 0.5 Vp-p 本コマンドは、各設定パラメータを一括で設定でき、測定器の設定時間を短縮できます。
1a-4	PPG/ED 1ch	Sync Out を設定	:OUTPut:SYNC:SOURce PPG1CLOC8	PPG1CH 1/8 Clk に設定します。
1a-5	PPG/ED 1ch	データ入力条件を設定	:INPut:DATA:INTERface DATA	電気 CH (CHA in)
1a-6	O/E	"O/E"を選択	:MODule:ID 4	
1a-7	O/E	フィルタを選択	:SENSe:INPut:FILTer 5	10 GbE
1a-8	O/E	波長を選択	:SENSe:INPut:WAVLength 1310	1310 nm
1a-9	O/E	コレクションファクターを有効	:CONFigure:EXRCorrection 1	必要に応じて設定します。基準となる消光比値となるように設定します。
1a-10	O/E	コレクションファクター値を設定	:CONFigure:EXRCorrection:FACTor 3.00	
1a-11	EYE/Pulse Scope	"EYE/pulse Scope"を選択	:MODule:ID 5	
1a-12	EYE/Pulse Scope	"EYE/Pulse Scope"画面を表示	:DISPlay:ACTive 5	
1a-13	EYE/Pulse Scope	サンプル数を設定	:SENSe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMBER 2039	2039
1a-14	EYE/Pulse Scope	ビットレートのトラッキング機能を有効	:CONFigure:TRACking:DRATE 1	Tracking ON (ビットレートとクロックレートのトラッキングを設定します。)
1a-15	EYE/Pulse Scope	PPG 1ch に設定	:CONFigure:TRACking:DRATE:MASTER 0	トラッキング対象を PPG 1ch とします。

表 4 MP2102A 使用時の初期設定シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
1b-1	O/E	"O/E"を選択	:MODUle:ID 4	
1b-2	O/E	フィルタを選択	:SENSe:INPut:FILTer 5	10 GbE
1b-3	O/E	波長を選択	:SENSe:INPut:WAVLength 1310	1310 nm
1b-4	O/E	コレクションファクターを有効	:CONFigure:EXRCorrection 1	必要に応じて設定します。
1b-5	O/E	コレクションファクター値を設定	:CONFigure:EXRCorrection:FACTOR 3.00	基準となる消光比值となるように設定します。
1b-6	EYE/Pulse Scope	"EYE/pluse Scope"を選択	:MODUle:ID 5	
1b-7	EYE/Pulse Scope	"EYE/Pulse Scope"画面を表示	:DISPlay:ACTive 5	
1b-8	EYE/Pulse Scope	サンプル数を設定	:SENSe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 2039	2039
1b-9	EYE/Pulse Scope	ビットレートを設定	:SENSe:TIME:DATRRate 10.3125 Gbps	10.3125 Gbit/s
1b-10	EYE/Pulse Scope	トリガ分周比の設定	:SENSe:TIME:DIVRatio 16, CLKR	外部トリガに応じた分周比を設定します。
1b-11	EYE/Pulse Scope	入力されたトリガレートを検出	:SENSe:TIME:ACQClock?	

## 2. 消光比、平均パワー値の調整

消光比、平均パワー値の調整を実施します。規格ごとに消光比、平均パワー値の範囲は決められており、その範囲内に調整しなければならないため、高速に消光比や平均パワーを可変させながら、最適な位置に調整しなければなりません。以下の手順に従って実施してください。(表 5)

表 5 消光比、平均パワー値の調整シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
2-1	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"を選択	:MODule:ID 1	
2-2	PPG/ED 1ch	PPG 出力を ON	:OUTPut:DATA:OUTPut ON	
2-3	EYE/Pulse Scope	"EYE/Pulse Scope"を選択	:MODule:ID 5	
2-4	EYE/Pulse Scope	CHA OFF	:SENSe:INPut:CHA OFF	
2-5	EYE/Pulse Scope	CHB ON	:SENSe:INPut:CHB ON	
2-6	EYE/Pulse Scope	累積モードを選択	:SENSe:ACCUmulation:TYPe PERsistency	Persistency
2-7	EYE/Pulse Scope	測定チャンネルを設定	:CONFigure:MEASure:CHANnel B	
2-8	EYE/Pulse Scope	Y 軸スケールを設定	:DISPlay:WINDow:Y:DIVision:CHB 200	
2-9	EYE/Pulse Scope	テストモードを選択	:CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME	Amplitude/Time テスト
2-10	EYE/Pulse Scope	平均パワー測定を表示	:CONF:MEAS:AMPTIME1 CHB, 6	平均パワー
2-11	EYE/Pulse Scope	消光比測定を表示	:CONF:MEAS:AMPTIME2 CHB, 8	消光比
2-12	EYE/Pulse Scope	EYE/Pulse Scope を実行	:SAMPling:STATus RUN	
2-13	EYE/Pulse Scope	平均パワー値の問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:AVEPower?	平均パワー、消光比が期待値になるまで繰り返す。
2-14	EYE/Pulse Scope	消光比値の問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:EXTRatio?	
2-15	EYE/Pulse Scope	画面をクリア	:DISPlay:WINDow:GRAPhics:CLEar	



### 3. 光 IF の波形試験

光モジュールの光 IF からの出力信号の波形試験を実施します。本試験は光モジュール特性を確認できる一番重要な試験項目で、ネットワーク内のトランシーバ相互接続性、性能の優位性を示す指標となります。出力される光信号の品質が規格に適合しているかを確認するため、クロスポイント、平均パワー、消光比、OMA 値を評価するとともに、規格で定めたマスクに対するマージンをマスクマージン試験にて確認します。以下の手順に従って実施してください。(表 6)

表 6 光 IF の波形試験シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
3-1	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"選択	:MODule:ID 1	
3-2	PPG/ED 1ch	PPG Ch1 出力 ON	:OUTPut:DATA:OUTPut ON	
3-3	Eye/Pulse Scope	"Eye/Pulse Scope"を選択	:MODule:ID 5	
3-4	Eye/Pulse Scope	リミットモード選択	:SENSe:ACCUmulation:TYPe LIMited	Limited
3-5	Eye/Pulse Scope	取得波形数の設定	:SENSe:ACCUmulation:LIMit WAVeform, 1000	1000
3-6	Eye/Pulse Scope	CHA ON	:SENSe:INPut:CHA OFF	
3-7	Eye/Pulse Scope	CHB OFF	:SENSe:INPut:CHB ON	
3-8	Eye/Pulse Scope	測定チャンネルを設定	:CONFigure:MEASure:CHANnel B	
3-9	Eye/Pulse Scope	テストモードを選択	:CONFigure:MEASure:TYPe AMPMask	Amplitude/Time&Mask 試験
3-10	Eye/Pulse Scope	マスクファイルを開く	:CONFigure:MASK:TYPe 11	10 GbE LAN/PHY
3-11	Eye/Pulse Scope	クロスポイント測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 1 CHA, 4	クロスポイント
3-12	Eye/Pulse Scope	平均パワー(dBm)測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 2 CHA, 6	平均パワー(dBm)
3-13	Eye/Pulse Scope	消光比測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 3 CHA, 8	消光比
3-14	Eye/Pulse Scope	OMA (mW)測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 4 CHA, 15	OMA (mW)
3-15	Eye/Pulse Scope	オートスケールを実行 (高速モード)	:DISPlay:WINDow:SCALE:AUTOscale BOTH	実行時間:約 1 秒 本コマンドを使用する場合は、横軸のオフセットと縦軸のスケールのみを調整するため、高速なオートスケールが可能です。
3-16	Eye/Pulse Scope	Eye/Pulse Scope を実行	:SENSe:SAMPLing:STATus RUN	

3-17	Eye/Pulse Scope	ステータスの問い合わせ	:SAMPLing:STATus?	"HOLD"が返るまで、問い合わせる。
3-18	Eye/Pulse Scope	マスク位置を更新	:CONFigure:MASK:UPDate	
3-19	Eye/Pulse Scope	マスク試験を実行	:MEASure:MASK:MARGin?	
3-20	Eye/Pulse Scope	クロスポイント値を問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:CROSSing?	クロスポイント
3-21	Eye/Pulse Scope	平均パワー(dBm)値を問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:AVEPower?	平均パワー(dBm)
3-22	Eye/Pulse Scope	消光比値を問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:EXTRatio?	消光比
3-23	Eye/Pulse Scope	OMA (mW)値を問い合わせ	:FETCh:AMPLitude:OMA:MW?	OMA (mW)
3-24	Eye/Pulse Scope	画面のスクリーンコピー	:SENSe:EYEPulse:PRINt:COPIY "10G_SN1234_O", "D:¥User¥10G", JPEG	
3-25	共通	スクリーンコピーデータの転送	:SYSTem:DISPlay:DATA?	(注 1)

(注1) バイナリデータは、先頭文字が番号記号(#)で始まり、データ長を示す数字のあとにデータを続けます。番号記号(#)の次の文字が0以外の数字のときは、データ長の桁数を表します。データ長を表す数字のあとからバイナリデータが続きます。

例: #42002an%\*qe4445+¥...

#### 4. 電気 IF の波形試験

光モジュールの電気 IF からの出力信号の波形試験を実施します。出力される電気信号の品質が規格に適合しているかを確認するため、ジッタ、立上時間、立下時間などを評価します。以下の手順に従って実施してください。(表 7)

表 7 電気 IF の波形試験シーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
4-1	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"を選択	:MODUle:ID 1	
4-2	PPG/ED 1ch	PPG Ch1 出力 ON	:OUTPut:DATA:OUTPut ON	
4-3	Eye/Pulse Scope	"Eye/Pulse Scope"を選択	:MODUle:ID 5	
4-4	Eye/Pulse Scope	リミットモード選択	:SENSe:ACCUmulation:TYPe LIMited	Limited
4-5	Eye/Pulse Scope	取得波形数の設定	:SENSe:ACCUmulation:LIMit WAVeform, 100	100 waveforms
4-6	Eye/Pulse Scope	CHA ON	:SENSe:INPut:CHA ON	
4-7	Eye/Pulse Scope	CHB OFF	:SENSe:INPut:CHB OFF	
4-8	Eye/Pulse Scope	測定チャンネルを設定	:CONFigure:MEASure:CHANnel A	
4-9	Eye/Pulse Scope	テストモードを選択	:CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME	Amplitude/Time 試験
4-10	Eye/Pulse Scope	ジッタ(p-p)測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 1 CHA, 9	ジッタ(p-p)
4-11	Eye/Pulse Scope	ジッタ(RMS)測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 2 CHA, 10	ジッタ(RMS)
4-12	Eye/Pulse Scope	立上時間測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 3 CHA, 11	立上時間
4-13	Eye/Pulse Scope	立下時間測定を表示	:CONFigure:MEASure:AMPTIME 4 CHA, 12	立下時間
4-14	Eye/Pulse Scope	オートスケールを実行 (高速モード)	:DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOscale BOTH	実行時間:約 1 秒 本コマンドを使用する場合は、横軸のオフセットと縦軸のスケールのみを調整するため、高速なオートスケールが可能です。
4-15	Eye/Pulse Scope	Eye/Pulse Scope を実行	:SENSe:SAMPling:STATus RUN	
4-16	Eye/Pulse Scope	ステータスの問い合わせ	:SAMPling:STATus?	"HOLD"が返るまで、問い合わせる。

4-17	Eye/Pulse Scope	ジッタ(p-p)値の問い合わせ	:FETCh:TIME:JITTer:PPeak?	ジッタ(p-p)
4-18	Eye/Pulse Scope	ジッタ(RMS)値の問い合わせ	:FETCh:TIME:JITTer:RMS?	ジッタ(RMS)
4-19	Eye/Pulse Scope	立上時間測定値の問い合わせ	:FETCh:TIME:TRISe?	立上時間
4-20	Eye/Pulse Scope	立下時間測定値の問い合わせ	:FETCh:TIME:FTIME?	立下時間
4-21	Eye/Pulse Scope	画面のスクリーンコピー	:SENSe:EYEPulse:PRINt:COPIY "10G_SN1234_E", "D:¥User¥10G", JPEG	
4-22	共通	スクリーンコピーデータの転送	:SYSTem:DISPlay:DATA?	(注 1)

(注1) バイナリデータは、先頭文字が番号記号(#)で始まり、データ長を示す数字のあとにデータが続きます。番号記号(#)の次の文字が0以外の数字のときは、データ長の桁数を表します。データ長を表す数字のあとからバイナリデータが続きます。

例: #42002an%\*qe4445+¥...

4桁      2002 バイトのバイナリデータ

## 5. 受光感度試験 (MP2100A)

受信感度試験を実施します。受信感度試験とは、光受光部の耐力を定量的に確認できる最も重要な試験項目のひとつで、信号が認識できる最小の光パワー値を確認することです。具体的には可変光アッテネータで光パワーを下げたときに BERT 試験機でビットエラー量を確認し、一般的には  $1 \times 10^{-12}$  ビットでエラーフリーとなる光パワー値です。以下の手順に従って実施してください。(表 8)

表 8 受光感度試験のシーケンス

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	備考
5-1	PPG/ED 1ch	"PPG/ED Ch1"を選択	:MODule:ID 1	
5-2	ED 1ch	パターンの論理を変更	SENSe:PATtern:LOGic NEG	
5-3	PPG/ED 1ch	PPG 出力を ON	:OUTPut:DATA:OUTPut ON	
5-4	PPG/ED 1ch	ED 1ch を Single 測定に設定	:SENSe:MEASure:EALarm:MODE SINGle	Single
5-5	PPG/ED 1ch	Single 測定時間を設定。(今回は 100 秒(1分 40 秒)に設定しました)	:SENSe:MEASure:EALarm:PERiod 0,0,1,40	例: 100 秒(1 分 40 秒)
5-6	PPG/ED 1ch	BER 測定をスタート	:SENSe:MEASure:STARt	エラーがなくなるまで ATT
5-7	PPG/ED 1ch	エラーの個数を確認	:STAT:OPER:ENAB 16 :STATus:OPERation:CONDition? :CALCulate:DATA:EALarm? "CURRent:ER:TOTal"	値を減少させ、BER 測定を繰り返す。 :STAT:OPER:ENAB 16 と:STATus:OPERation:CONDition?を用いることで、エラーの有無を短時間で検出できます。

## サンプルシーケンス

今回紹介したリモートシーケンスの一覧を紹介します。

```
private void Sequence_MP210xA_Measurement()
{
    Boolean Flg = true; //True:MP2100A,False:MP2102A

    //0. Before Use
    Send(":SYSTem:MEMory:INITialize");
    Send(":MODule:ID 5");
    Send(":CALibrate:AMPLitude");

    //1a. Initial Setting (MP2100A)
    if (Flg == true)
    {
        Send(":MODule:ID 1");
        Send(":DISPlay:ACTive 1");
        Send(":SENSe:PARam:AEXECute 1,0,1,0,¥"10G_LAN¥",10312500,0,PRBS31,0.5");
        Send(":OUTPut:SYNC:SOURce PPG1CLOC8");
        Send(":INPut:DATA:INTerface DATA");
        Send(":MODule:ID 4");
        Send(":SENSe:INPut:FILTer 5");
        Send(":SENSe:INPut:WAVLength 1310");
        Send(":CONFigure:EXRCorrection 1");
        Send(":CONFigure:EXRCorrection:FACTor 3.00");
        Send(":MODule:ID 5");
        Send(":DISPlay:ACTive 5");
        Send(":SENSe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 2039");
        Send(":CONFigure:TRACking:DRATe 1");
        Send(":CONF:TRAC:DRAT:MAST 0");
    }

    //1b. Initial Setting (MP2102A)
    else {
        Send(":MODule:ID 4");
        Send(":SENSe:INPut:FILTer 5");
        Send(":SENSe:INPut:WAVLength 1310");
        Send(":CONFigure:EXRCorrection 1");
        Send(":CONFigure:EXRCorrection:FACTor 3.00");
        Send(":MODule:ID 5");
        Send(":DISPlay:ACTive 5");
        Send(":SENSe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 2039");
        Send(":SENSe:TIME:DATRate 10.3125Gbps");
        Send(":SENSe:TIME:DIVRatio 16,CLKR");
        Send(":SENSe:TIME:ACQClock?");
    }

    //2. ExR Adjustment
    Send(":MODule:ID 1");
    Send(":OUTP:DATA:OUTP ON");
    Send(":MODule:ID 5");
    Send(":DISPlay:ACTive 5");
    Send(":SENSe:INPut:CHA OFF");
    Send(":SENSe:INPut:CHB ON");
    Send(":ACCUmulation:TYPe PERSistency");

    Send(":CONFigure:MEASure:CHANnel B");
    Send(":DISPlay:WINDow:Y:DIVision:CHB 200");
    Send(":CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME");
    Send(":CONF:MEAS:AMPTIME1 CHB,6");
    Send(":CONF:MEAS:AMPTIME2 CHB,8");
    Send(":SAMPling:STATus RUN");

    int count = 0;
    while (true)
    {
        Send(":FETCh:AMPLitude:AVEPower?");
        Send(":FETCh:AMPLitude:EXTRatio?");
        Send(":DISPlay:WINDow:GRAPhics:CLEAr");
        count++;
    }
}
```

```

        if (count == 10) {
            break;
        }
    }

//3. Waveform Test on Optical
Send(":MODule:ID 1");
Send(":OUTP:DATA:OUTP ON");
Send(":MODule:ID 5");
Send(":DISPlay:ACTive 5");
Send(":SENSe:ACCUmulation:TYPe LIMited");
Send(":SENSe:ACCUmulation:LIMit WAVeform,100");
Send(":SENSe:INPut:CHA OFF");
Send(":SENSe:INPut:CHB ON");
Send(":CONFigure:MEASure:CHANnel B");
Send(":CONFigure:MEASure:TYPe AMPMask");
Send(":CONFigure:MASK:TYPe 11");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME1 CHB,4");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME2 CHB,6");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME3 CHB,8");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME4 CHB,15");
Send(":DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOscale BOTH");
Send(":SENSe:SAMPling:STATus RUN");
while (true)
{
    if (Check(Send(":SENS:SAMP:STATUS?"), "HOLD") == true)
    {
        break;
    }
    Thread.Sleep(200);
}
Send(":CONFigure:MASK:UPDate");
Send(":MEASure:MASK:MARGin?");
Send(":FETCh:AMPLitude:CROSSing?");
Send(":FETCh:AMPLitude:AVEPower?");
Send(":FETCh:AMPLitude:EXTRatio?");
Send(":FETCh:AMPLitude:OMA:MW?");
Send(":SENSe:EYEPulse:PRINt:COPY ¥"10G_SN1234_O¥",¥"C:/User/10G¥",JPEG");
Send(":SYSTem:DISPlay:DATA?");

//4. Waveform Test on Electrical
Send(":MODule:ID 1");
Send(":OUTP:DATA:OUTP ON");
Send(":MODule:ID 5");
Send(":SENSe:ACCUmulation:TYPe LIMited");
Send(":SENSe:ACCUmulation:LIMit WAVeform,100");
Send(":SENSe:INPut:CHA ON");
Send(":SENSe:INPut:CHB OFF");
Send(":CONFigure:MEASure:CHANnel A");
Send(":CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME1 CHA,9");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME2 CHA,10");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME3 CHA,11");
Send(":CONFigure:MEASure:AMPTIME4 CHA,12");
Send(":DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOscale BOTH");
Send(":SENSe:SAMPling:STATus RUN");
while (true)
{
    if (Check(Send(":SENS:SAMP:STATUS?"), "HOLD") == true)
    {
        break;
    }
    Thread.Sleep(200);
}
Send(":FETCh:TIME:JITTer:PPeak?");
Send(":FETCh:TIME:JITTer:RMS?");
Send(":FETCh:TIME:TRISe?");
Send(":FETCh:TIME:FTIME?");
Send(":SENSe:EYEPulse:PRINt:COPY ¥"10G_SN1234_E¥",¥"C:/User/10G¥",JPEG");
Send(":SYSTem:DISPlay:DATA?");

```

```

//5. Input Sensitivity
Send(":MODule:ID 1");
Send(":DISPlay:ACTive 1");
Send(":SENSe:PATtern:LOGic NEG");
Send(":OUTP:DATA:OUTP ON");
Send(":SYSTem:DISPlay:RESult OFF");
Send(":SENSe:MEASure:EALarm:MODE SINGle");
Send(":SENSe:MEASure:EALarm:period 0, 0, 1, 40"); //100sec Measurement
Send(":STAT:OPER:ENAB 16");
Send(":SENSe:MEASure:STARt");
Send(":CALCulate:DATA:EALarm? ¥"CURRent:ER:TOTal¥");
//Error Check
if (ER_str != 0) //Error occur
{
    //Change ATT value
}

while (true)
{
    if (Check(Send(":STATus:OPERation:CONDition?", "0") == true)
    {
        Send(":CALCulate:DATA:EALarm? ¥"CURRent:ER:TOTal¥");
        break;
    }
    Thread.Sleep(200);
}
}

```



## 最後に

本書では、光モジュール製造を安定的かつ高速に実施できるように、MP2100A/MP2102A を使用した最適な測定シーケンスを紹介しました。アンリツは、これからもお客様の製品品質の向上と製品競争力を高めるために、よりよい測定手法を提供していきます。



お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

## アンリツ株式会社

<http://www.anritsu.com>

本社	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	TEL 046-223-1111
厚木	〒243-0016 神奈川県厚木市田村町 8-5	
	計測器営業本部	TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
	計測器営業本部 営業推進部	TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	
	ネットワークス営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-225-8357
新宿	〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1	新宿グリーンタワービル
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワークス営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
仙台	〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央 4-6-1	住友生命仙台中央ビル
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワークス営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 3-20-1	サンシャイン名駅ビル
	計測器営業本部	TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485
大阪	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-101	大同生命江坂ビル
	計測器営業本部	TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118
	ネットワークス営業本部関西支店	TEL 06-6338-2900 FAX 06-6338-3711
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町 1-10-19	日本生命光町ビル
	ネットワークス営業本部中国支店	TEL 082-263-8501 FAX 082-263-7306
福岡	〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田 1-8-28	ツインスクエア
	計測器営業本部	TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699
	ネットワークス営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

再生紙を使用しています。

計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。

### 計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221 (046-296-6640)

受付時間 / 9:00~12:00, 13:00~17:00, 月~金曜日(当社休業日を除く)

E-mail: [MDVPOST@anritsu.com](mailto:MDVPOST@anritsu.com)

● ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

1409



■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

