

MS2690A/MS2691A/MS2692A
シグナルアナライザ
オプション 020:ベクトル信号発生器
取扱説明書
操作編

第 10 版

- ・製品を適切・安全にご使用いただくために、製品をご使用になる前に、本書を必ずお読みください。
- ・本書に記載以外の各種注意事項は、MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ取扱説明書（本体 操作編）に記載の事項に準じますので、そちらをお読みください。
- ・本書は製品とともに保管してください。

アンリツ株式会社

安全情報の表示について

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

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

本書中の表示について



危険

回避しなければ、死亡または重傷に至る切迫した危険があることを示します。



警告

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



注意

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

機器に表示または本書に使用されるシンボルについて

機器の内部や操作箇所の近くに、または本書に、安全上および操作上の注意を喚起するための表示があります。

これらの表示に使用しているシンボルの意味についても十分に理解して、注意に従ってください。



禁止行為を示します。丸の中や近くに禁止内容が描かれています。



守るべき義務的の行為を示します。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。

MS2690A/MS2691A/MS2692A

シグナルアナライザ オプション 020:ベクトル信号発生器

取扱説明書 操作編

2007年（平成19年）5月14日（初 版）

2022年（令和4年）12月28日（第10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 © 2007-2022, ANRITSU CORPORATION

Printed in Japan

品質証明

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

保証

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

ソフトウェアの保証内容は別途「ソフトウェア使用許諾書」に基づきます。

ただし、次のような場合は上記保証の対象外とさせていただきます。

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

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

なお、本製品の使用、あるいは使用不能によって生じた損害およびお客様の取引上の損失については、責任を負いかねます。ただし、その損害または損失が、当社の故意または重大な過失により生じた場合はこの限りではありません。

注：

「特殊環境における使用」には、以下のような環境での使用が該当します。

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

所

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

当社へのお問い合わせ

本製品の故障については、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。お問い合わせ窓口は、当社ホームページのお問い合わせページでも確認できます。お問い合わせページにある「電子計測器に関するお問い合わせ」からもご連絡いただけます。

国外持出しに関する注意

- 本製品は、特定の外国の安全規格などに準拠していない場合がありますので、当社の承諾なく日本国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
- 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。詳細は当社ホームページを参照してください。

<https://www.anritsu.com/support/export-procedures>

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、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。

商標・登録商標

IQproducer™はアンリツ株式会社の登録商標です。

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

2022 年 2 月 22 日

計測器のウイルス感染を防ぐための注意

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

はじめに

■取扱説明書の構成

MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザの取扱説明書は、以下のよう
に構成されています。



- シグナルアナライザ 取扱説明書 (本体 操作編)
- シグナルアナライザ 取扱説明書 (本体 リモート制御編)
本体の基本的な操作方法、保守手順、共通的な機能、共通的なリモート制御などについて記述しています。
- ベクトル信号発生器 取扱説明書 (操作編) <本書>
ベクトル信号発生器オプションの機能、操作方法などについて記述しています。
- ベクトル信号発生器 取扱説明書 (リモート制御編)
ベクトル信号発生器オプションのリモート制御について記述しています。
- ベクトル信号発生器 取扱説明書 (IQproducer™ 編)
ベクトル信号発生器オプションで使用するための PC アプリケーションソフトウェア: IQproducer の機能、操作方法などについて記述しています。
- ベクトル信号発生器 取扱説明書 (標準波形パターン編)
ベクトル信号発生器オプションで使用するための標準波形パターンの詳細について記述しています。

 で表示されているものは、パネルキーを表します。

目次

はじめに	I
第 1 章 概要	1-1
1.1 製品概要	1-2
1.2 製品構成	1-3
1.3 規格	1-4
第 2 章 操作 (Signal Generator 機能)	2-1
2.1 Signal Generator 画面の表示	2-3
2.2 周波数の設定	2-6
2.3 出力レベルの設定	2-14
2.4 変調機能の設定	2-28
2.5 AWGN 加算機能	2-39
2.6 外部入出力の設定	2-45
2.7 BER 測定制御機能	2-64
2.8 SAトリガの選択	2-66
2.9 自動校正	2-67
2.10 その他の機能	2-71
第 3 章 操作 (BER 測定機能)	3-1
3.1 BER 測定の概要	3-2
3.2 表示説明	3-4
3.3 BER 測定のファンクションメニュー	3-7
3.4 外部との接続	3-9
3.5 BER 測定をする	3-10
3.6 自動再同期機能の設定	3-17
3.7 入力インタフェースの設定	3-21
3.8 PN_Fix パターンの設定	3-22
3.9 ユーザ定義パターンの設定	3-26
3.10 BER 測定動作の説明	3-32

第 4 章	性能試験	4-1
4.1	性能試験の概要	4-2
4.2	周波数の性能試験	4-4
4.3	出力レベルの性能試験	4-6
4.4	ベクトル変調の性能試験	4-8
付録 A	メッセージ表示	A-1
付録 B	初期値一覧	B-1
付録 C	Aux コネクタ	C-1
付録 D	性能試験結果記入用紙	D-1
索引		索引-1

1

2

3

4

付
録索
引

この章では、MS2690A/MS2691A/MS2692A オプション 020 ベクトル信号発生器の概要と製品構成について説明します。

1.1 製品概要..... 1-2

1.2 製品構成..... 1-3

1.3 規格 1-4

1.1 製品概要

MS2690A/MS2691A/MS2692A オプション 020 ベクトル信号発生器（以下、本アプリケーション）は、MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ（以下、本器）に任意波形ベースのベクトル信号出力機能および BER (Bit Error Rate) 測定機能を追加するオプション製品です。本アプリケーションは、デジタル移動体通信のシステム・デバイス・機器の研究・開発から製造まで幅広い用途で使用できます。

本アプリケーションの特徴は以下のとおりです。

- ・ 周波数カバー範囲： 125～6000 MHz
- ・ RF 変調帯域幅： 120 MHz
- ・ 大容量内部波形メモリ： 256 M samples
- ・ AWGN 加算機能
- ・ 外部入力信号の BER 測定機能

本アプリケーションに付属の CD-ROM には、アプリケーションソフトウェアが収録されています。アプリケーションソフトウェアでは、通信システムに対応したベースバンド波形データの生成、外部データの変換ができます。

MS269xA 内蔵のハードディスクには、標準で標準波形パターンが格納されています。標準波形パターンの詳細は、下記を参照してください。

『MS2690A/MS2691A/MS2692A および MS2830A/MS2840A シグナルアナライザベクトル信号発生器取扱説明書標準波形パターン編』

1.2 製品構成

本アプリケーションの構成を表 1.2-1 に示します。梱包を開いたらまず、記載した製品がそろっているかどうか確認してください。不足や破損しているものがある場合は、当社または当社代理店へご連絡ください。

表 1.2-1 本アプリケーションの構成品

項目	形名・記号	品名	数量	備考
付属品	—	インストール CD-ROM	1	アプリケーションソフトウェア、取扱説明書 CD-ROM

1.3 規格

本アプリケーションの規格は、特に断りのない限り、以下の条件下で規定します。
規格は表 1.3-1 のとおりです。

<CW 時、変調時共通>

- | | |
|-------------------|--------|
| ・ Level Auto CAL: | On |
| ・ 周波数切り替えスピード: | Normal |
| ・ パルス変調: | Off |

<変調時のみ>

- ・ SG Level Calibration 実行後

表 1.3-1 本アプリケーションの規格

項目	規格値
周波数	
範囲	125 MHz～6 GHz
分解能	0.01 Hz step
出力レベル	
設定範囲	-140～+10 dBm (CW 時) -140～0 dBm (Modulation 時)
単位	dBm、dBμV (終端、開放)
分解能	0.01 dB
出力レベル確度	CW 時、18～28 °C において 出力レベル p[dBm] $-120 \leq p \leq +5$ ± 0.5 dB (≤ 3 GHz) $-110 \leq p \leq +5$ ± 0.8 dB (> 3 GHz) $-127 \leq p < -120$ ± 0.7 dB (≤ 3 GHz) $-127 \leq p < -110$ ± 2.5 dB typ. (> 3 GHz) $-136 \leq p < -127$ ± 1.5 dB typ. (≤ 3 GHz)
出力レベル リニアリティ	CW 時、18～28 °C において、-5 dBm 出力を基準として 出力レベル p[dBm] $-120 \leq p \leq -5$ ± 0.2 dB typ. (≤ 3 GHz) $-110 \leq p \leq -5$ ± 0.3 dB typ. (> 3 GHz)
出力コネクタ	N-J コネクタ、50 Ω (正面パネル、SG Output (Opt))
VSWR	出力レベル: CW 時、-5 dBm 以下、変調時、-15 dBm 以下において 1.3 (≤ 3 GHz) 1.9 (> 3 GHz)
最大逆入力 逆入力電力	1 W peak (≥ 300 MHz)、0.25 W peak (< 300 MHz)
信号純度	
高調波スプリアス	出力レベル $\leq +5$ dBm、CW、出力周波数 300 MHz 以上において < -30 dBc
非高調波スプリアス	出力レベル $\leq +5$ dBm、CW、出力周波数からオフセット 15 kHz 以上において < -68 dBc (125 MHz $\leq$ 周波数 ≤ 500 MHz) < -62 dBc (500 MHz $<$ 周波数 ≤ 1 GHz) < -56 dBc (1 GHz $<$ 周波数 ≤ 2 GHz) < -50 dBc (2 GHz $<$ 周波数 ≤ 6 GHz)

表 1.3-1 本アプリケーションの規格 (続き)

項目	規格値
ベクトル変調	
ベクトル精度	W-CDMA (DL1code)、SG Level Auto CAL = On、出力レベル-5 dBm 以下、出力周波数 800~2700 MHz、18~28 °C において $\leq 2\%$ (rms)
キャリアリーク	出力周波数 300 MHz 以上、SG Level Auto CAL = On、18~28 °C において ≤ -40 dBc
イメージリジェクション	出力周波数 300 MHz 以上、SG Level Auto CAL = On、18~28 °C において、10 MHz 以下の正弦波を使用した場合 ≤ -40 dBc
ACLR	18~28 °C、SG Level Auto CAL = On、出力レベル-5 dBm 以下において、W-CDMA (TestModel 1 64DPCH) 信号を用いた場合、 300 MHz $\leq$ 出力周波数 $\leq$ 2.4 GHz において、 5 MHz offset: ≤ -64 dBc/3.84 MHz 10 MHz offset: ≤ -67 dBc/3.84 MHz
ベクトル変調時の CW との レベル誤差	帯域幅 = 5 MHz の AWGN 信号、SG Level Auto CAL = On、出力周波数 300 MHz 以上、18~28 °C、出力レベル p [dBm]において、 p ≤ -15 ± 0.2 dB -15 < p ≤ -5 ± 0.4 dB typ.
スペクトラム反転機能	スペクトラム反転が可能
パルス変調	
On/Off 比	≥ 60 dB
立ち上がり・立ち下がり時間	≤ 90 ns (10~90 %)
パルス繰り返し周波数	DC~1 MHz (Duty 50 %)
外部パルス変調信号入力	背面 Aux コネクタ、600 Ω 、0~5 V、しきい値 約 1 V
任意波形発生器	
波形分解能	14 bits
マーカ出力	3 信号 (波形パターン内の 3 信号、あるいはリアルタイム生成の 3 信号)、TTL、極性反転機能
内部 Baseband Reference クロック	範囲 20 kHz~160 MHz 分解能 0.001 Hz
外部 Baseband Reference クロック入力	範囲 20 kHz~40 MHz 分周、通倍機能 入力信号の 1、2、4、8、16、1/2、1/4、1/8、1/16 入力コネクタ 背面 Aux コネクタ、0.7 Vp-p 以上 (AC/50 Ω) または TTL

表 1.3-1 本アプリケーションの規格 (続き)

項目	規格値
波形メモリ メモリ容量	256 Msamples
AWGN 加算機能 CN 比の絶対値	≤ 40 dB
BER 測定	
コネクタ	背面 Aux コネクタ
入力レベル	TTL レベル
入力信号	Data、Clock、Enable
入力ビットレート	100 bps～10 Mbps
測定可能 Pattern	PN9、PN11、PN15、PN20、PN23、ALL0、ALL1、01 繰り返し PN9Fix、PN11Fix、PN15Fix、PN20Fix、PN23Fix、UserDefine
同期確立条件	PN 信号: (PN 段数 $\times$ 2) ビットエラーフリー PNFix 信号: (PN 段数 $\times$ 2) ビットエラーフリーで PN 信号と同期確立し、 PNFix 信号の先頭ビットから PN 段数ビットエラーフリーで PNFix 信号の周期と同期を確立 ALL0、ALL1、01 繰り返し: 10 ビットエラーフリー UserDefine: 8～1024 ビット (可変) エラーフリー 同期検出に使用する先頭ビットの選択も可能
再同期判定条件	x/y (y ビット中の x ビットエラー検出で再同期) y … 測定ビット数: 500 ビット、5000 ビット、50000 ビットから選択 x … y ビット中のエラービット数: 1～y/2 ビット
測定可能ビット数	$\leq 2^{32} - 1$ ビット
測定可能エラービット数	$\leq 2^{31} - 1$ ビット
測定終了条件	測定ビット数、測定エラービット数
自動再同期機能	有効・無効の切り替え可能
再同期時の動作	Count Clear、Count Keep の選択可能
測定モード	Continuous、Single、Endless
表示	Status、Error、Sync Loss、Error Rate、Error Count、SyncLoss Count 測定ビット数
極性反転機能	Data、Clock、Enable の極性反転可能
測定値クリア機能	BER 測定中に同期を保ったまま測定値をクリアし、0 から測定することが可能

第2章 操作 (Signal Generator 機能)

この章では、本アプリケーションの信号発生機能（以下、Signal Generator 機能）の基本的な操作方法について説明します。

2.1	Signal Generator画面の表示.....	2-3
2.1.1	表示説明	2-4
2.2	周波数の設定	2-6
2.2.1	表示説明	2-7
2.2.2	テンキーで周波数を設定する	2-9
2.2.3	ロータリノブで周波数を変更する.....	2-10
2.2.4	ステップキーで周波数を変更する	2-11
2.2.5	RF信号のスペクトラムを反転する.....	2-12
2.2.6	周波数切り替えスピードを変更する	2-13
2.3	出力レベルの設定.....	2-14
2.3.1	表示説明	2-16
2.3.2	テンキーで出力レベルを設定する.....	2-18
2.3.3	ロータリノブで出力レベルを変更する	2-19
2.3.4	ステップキーで出力レベルを変更する.....	2-20
2.3.5	出力レベルのオフセットを設定する	2-21
2.3.6	相対レベルを表示する	2-23
2.3.7	自動レベル校正機能のOn/Offを選択する.....	2-24
2.3.8	出力レベルの表示単位を切り替える.....	2-25
2.3.9	現在のAmplitudeを表示する.....	2-26
2.3.10	RF出力レベルを校正する.....	2-26
2.3.11	RF出力をOn/Offする	2-27
2.4	変調機能の設定.....	2-28
2.4.1	波形パターンをメモリにロードする.....	2-29
2.4.2	波形パターンを選択する.....	2-32
2.4.3	波形パターンを波形メモリから削除する	2-34
2.4.4	波形ファイルをハードディスクにコピーする	2-36
2.4.5	ハードディスクからの波形ファイルを削除する ...	2-37
2.4.6	変調信号をOn/Offする	2-38
2.4.7	パターンを先頭から再出力する	2-38
2.4.8	選択中の波形パターンの情報を表示する	2-38
2.5	AWGN加算機能	2-39
2.5.1	表示説明	2-41
2.5.2	AWGN On/Offの設定	2-43
2.5.3	Carrier Powerの入力.....	2-43
2.5.4	C/Nの入力.....	2-44
2.6	外部入出力の設定	2-45
2.6.1	表示説明	2-45
2.6.2	Start/Frameトリガの設定	2-47
2.6.3	リファレンスクロックの設定	2-54
2.6.4	マーカ出力の設定	2-57
2.6.5	パルス変調の設定	2-62
2.7	BER測定制御機能.....	2-64

2.7.1	表示説明	2-64
2.8	SATリガの選択	2-66
2.9	自動校正	2-67
2.10	その他の機能	2-71
2.10.1	表示説明	2-71
2.10.2	アプリケーションタイトルの入力	2-73

2.1 Signal Generator 画面の表示

本機の起動後、Application Switch メニューから Signal Generator 画面を表示することができます。

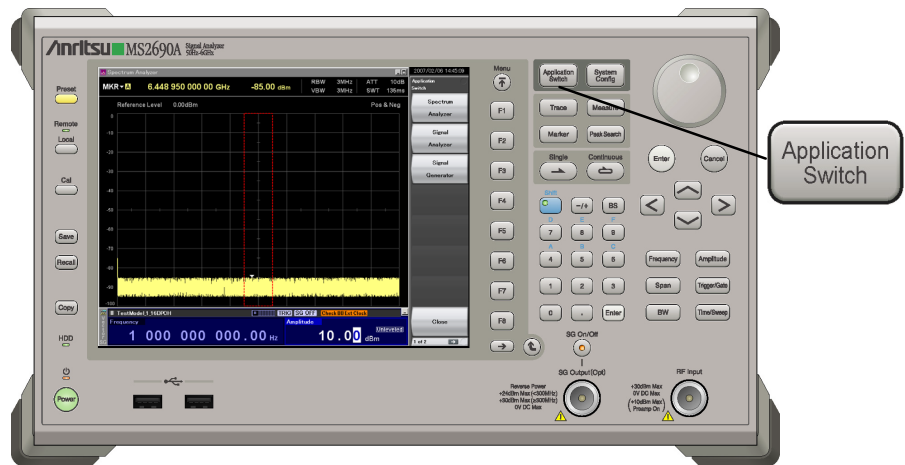


図 2.1-1 Application Switch キー

2

操作
(Signal Generator 機能)

<手順>

1. Application Switch を押すと、Application Switch メニューが表示されます。
2. Application Switch メニューから“Signal Generator”を選択すると、Signal Generator メイン画面が表示されます。

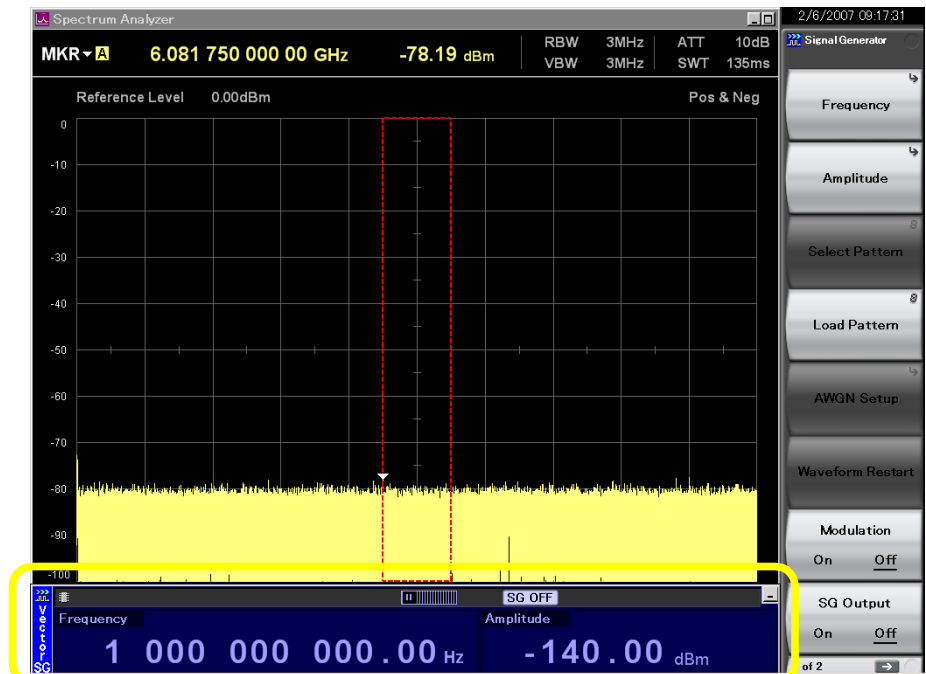


図 2.1-2 Signal Generator メイン画面

2.1.1 表示説明

Signal Generator メイン画面について説明します。

Signal Generator メイン画面が表示されている状態で  を押すと、メインファンクションメニューが表示されます。

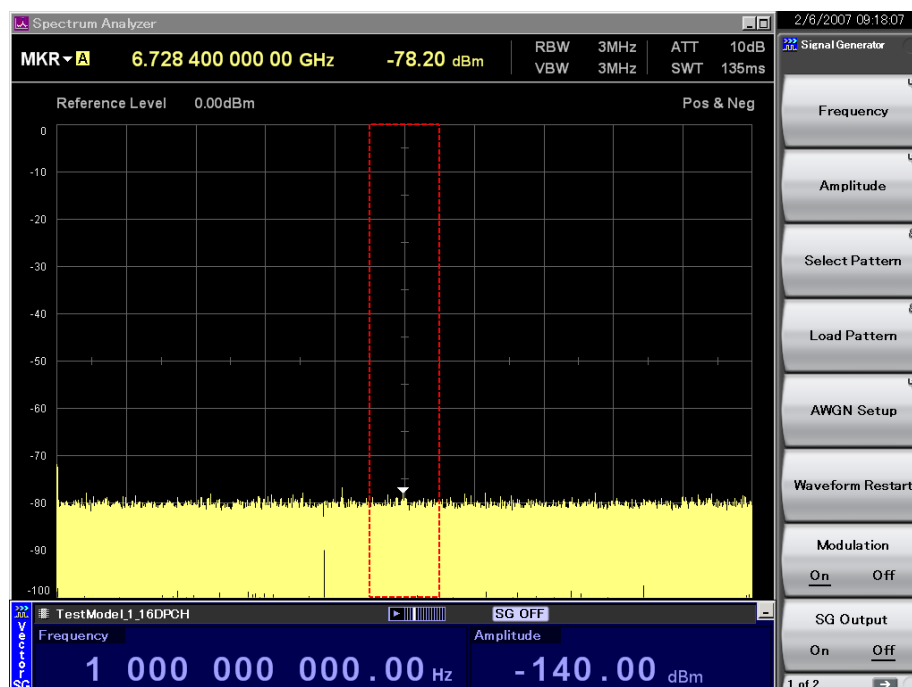


図 2.1.1-1 Signal Generator メイン画面

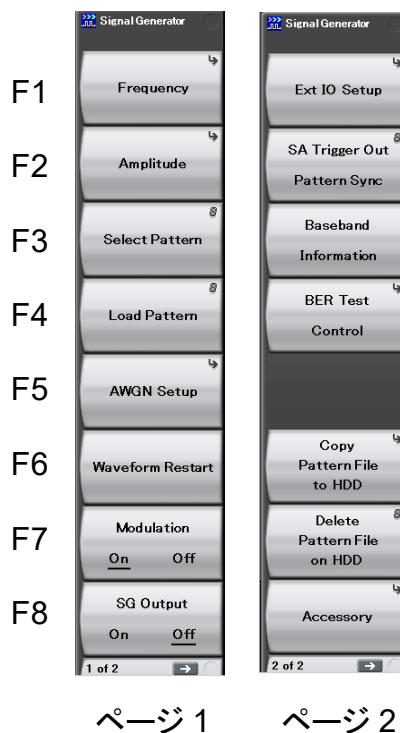


図 2.1.1-2 メインファンクションメニュー

表 2.1.1-1 メインファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
Frequency	周波数を設定します。  2.2 周波数の設定
Amplitude	出力レベルを設定します。  2.3 出力レベルの設定
Select Pattern	出力する波形パターンを選択します。  2.4.2 波形パターンを選択する
Load Pattern	波形パターンをメモリにロードします。  2.4.1 波形パターンをメモリにロードする
AWGN Setup	AWGN を設定します。  2.5 AWGN 加算機能
Waveform Restart	波形出力を波形パターンの先頭から再出力します。  2.4.7 パターンを先頭から再出力する
Modulation (On/Off)	変調の On/Off を選択します。  2.4.6 変調信号を On/Off する
SG Output (On/Off)	RF 出力の On/Off を選択します。  2.3.11 RF 出力を On/Off する
Ext I/O Setup	外部入出力を設定します。  2.6 外部入出力の設定
SA Trigger Out Pattern Sync	シグナルアナライザなどの他のアプリケーションに対して出力するトリガの種類を選択します。  2.8 SAトリガの選択
Baseband Information	選択中の波形パターンの情報を表示します。  2.4.8 選択中の波形パターンの情報を表示する
BER Test Control	BER 測定機能に関する制御を行います。  2.7 BER 測定制御機能
Copy Pattern File to HDD	波形パターンをハードディスクにコピーします。  2.4.4 波形ファイルをハードディスクにコピーする
Delete Pattern File on HDD	ハードディスク内の波形パターンを削除します。  2.4.5 ハードディスクから波形ファイルを削除する
Accessory	その他の機能を設定します。  2.10 その他の機能

2.2 周波数の設定

メインファンクションメニューのページ 1 で **F1 (Frequency)** を押す、あるいは **Frequency** を押すと、Frequency メニューが表示され、周波数表示のいずれかの桁にカーソルが表示されます。本節では特に断りのない限り、Frequency メニューが表示されているものとして操作方法を説明します。

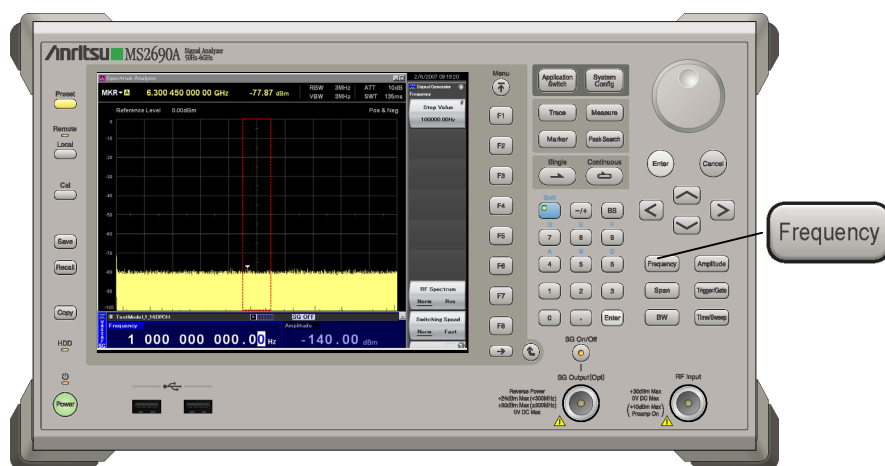


図 2.2-1 Frequency キー

周波数の設定範囲、最大設定分解能、最小設定分解能

周波数設定範囲:	125~6000 MHz
周波数の最大設定分解能:	1000000000.00 Hz
周波数の最小設定分解能:	0.01 Hz

周波数の設定が上記の範囲を超えた場合、エラーメッセージが表示されます。

周波数を設定するには、以下の方法があります。

- ・ テンキー
- ・ ロータリノブ
- ・ ステップキー

2.2.1 表示説明

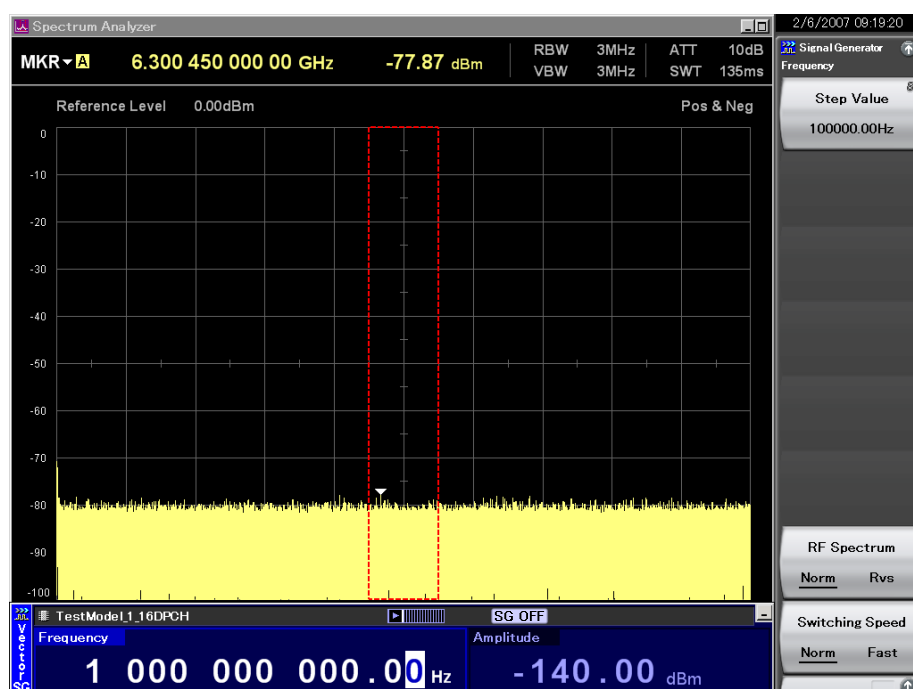


図 2.2.1-1 周波数設定画面

周波数設定画面の表示について説明します。

表 2.2.1-1 ステータス表示の表示内容

実際の表示	表示	内容
Switching Fast	Switching Fast	周波数切り替えスピードの設定が Fast であることを示します。
RF Reverse	RF Reverse	RF 出力のスペクトラムを反転する設定であることを示します。

表 2.2.1-2 アラーム表示の表示内容

実際の表示	表示	内容
Check BB Ext Clock	Check BB Ext Clock	外部の基準信号源が有効な状態で、周波数がロックしていないことを示します。

2

操作 (Signal Generator 機能)

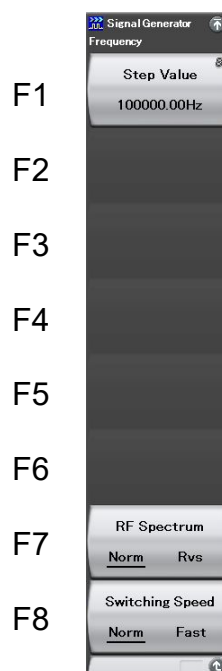


図 2.2.1-2 Frequency メニュー

表 2.2.1-3 Frequency メニューの説明

メニュー表示	機能
Step Value	  を押したときの周波数の増減値を設定します。  2.2.4 ステップキーで周波数を変更する
RF Spectrum (Norm/Rvs)	RF 信号のスペクトラムを反転します。  2.2.5 RF 信号のスペクトラムを反転する
Switching Speed (Norm/Fast)	周波数切り替えスピードを切り替えます。  2.2.6 周波数切り替えスピードを変更する

2.2.2 テンキーで周波数を設定する

テンキーを使うと、周波数の数値と単位を設定できます。

操作例：周波数を 360.3 MHz に設定する

＜手順＞

1. テンキーの数字ボタンをいずれか 1 つ押すと（この例ではまず  を押す）周波数設定用ウィンドウが表示されます。同時に「3」がウィンドウ内に表示されます。

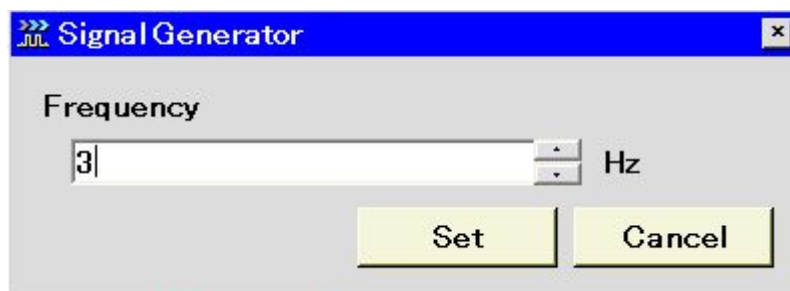


図 2.2.2-1 周波数設定ウィンドウ

2.      を押したあと、 (MHz) を押すと、360.3 MHz に設定されます。
3. 単位ファンクションキーを押すと、数値および単位が確定され、同時に周波数設定用ウィンドウが閉じます。周波数設定画面には、「360 300 000.00 Hz」と表示されます。



図 2.2.2-2 周波数設定画面

0.01 Hz 未満の桁は切り捨てられます。

2

操作
(Signal Generator 機能)

2.2.3 ロータリノブで周波数を変更する

ロータリノブを使うと、  で選択した分解能桁（カーソルがある桁）の数値を増減できます。

分解能桁（カーソル）の初期設定値：0.01 Hz 桁

操作例：周波数を現在の 360.3～360.7 MHz まで、100 kHz ずつ変更する

<手順>

1.   を使って 100 kHz 桁にカーソルを移動します（ を 7 回押すと 100 kHz 桁まで移動します）。



図 2.2.3-1 周波数表示

2. ロータリノブを右に回すと 100 kHz ステップで周波数が増加します。左に回すと周波数が 100 kHz 減少します。この方法でロータリノブを右に回し、周波数を 360.7 MHz に変更します。

2.2.4 ステップキーで周波数を変更する

▲ ▼ を使うと、あらかじめ設定してある周波数ステップで周波数を増減できます。

周波数ステップの初期設定値: 100 kHz

操作例: 周波数を 360.3 MHz に設定し、12.5 kHz ステップで増減させる

<手順>

1. 3 6 0 . 3 を押したあと、F2 (MHz) を押すと、周波数が 360.3 MHz に設定されます。
2. F1 (Step Value) を押すと、周波数ステップ設定ウィンドウが表示されます。

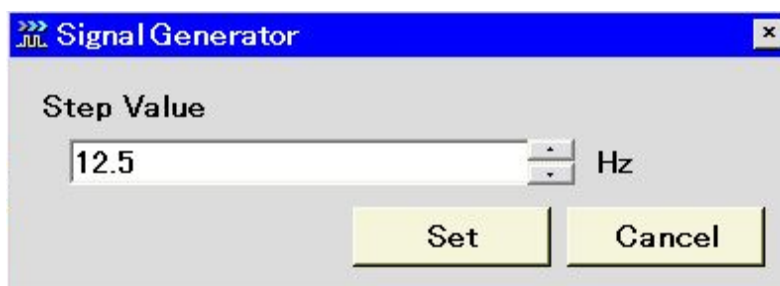


図 2.2.4-1 周波数ステップ設定ウィンドウ

3. 1 2 . 5 を押したあと、F3 (kHz) を押すと、周波数ステップが 12.5 kHz に設定され、ウィンドウが閉じます。
4. 周波数設定画面で ▲ を 1 回押すと、周波数が 12.5 kHz 増加して 360.3125 MHz になります。次に ▼ を 1 回押すと、周波数が 12.5 kHz 減少して 360.3 MHz に戻ります。このように、▲ ▼ を使って 12.5 kHz ステップで周波数を増減できます。

2.2.5 RF信号のスペクトラムを反転する

変調 On 時に RF 信号のスペクトラムを反転させることができます。

RF Spectrum の初期設定値: Normal

操作例: RF 信号のスペクトラムを反転させ、元に戻す

<手順>

1.  (RF Spectrum) を押して、「Normal」から「Reverse」に切り替えます。



図 2.2.5-1 RF Reverse 表示

画面の周波数表示の上に「RF Reverse」が表示され、RF 信号のスペクトラムが反転していることを表します。

2. もう一度  (RF Spectrum) を押すと、「Reverse」から「Normal」に切り替わります。

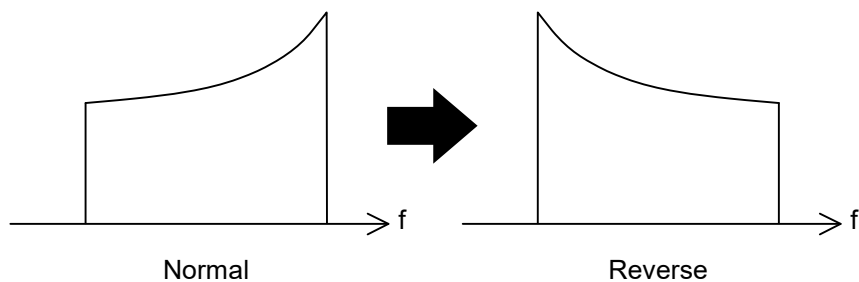


図 2.2.5-2 RF 信号のスペクトラムの状態

2.2.6 周波数切り替えスピードを変更する

本器の PLL シンセサイザ回路のループ特性を切り替えると、周波数切り替え速度が変更できます。

Normal: 50 kHz 以上のオフセット周波数では、Fast モードと同等以上の位相雑音性能を持ちます。一般的な通信の用途に適します。

Fast: 切り替え時間の高速化および近傍の位相雑音が改善されます。狭帯域の通信に適します。

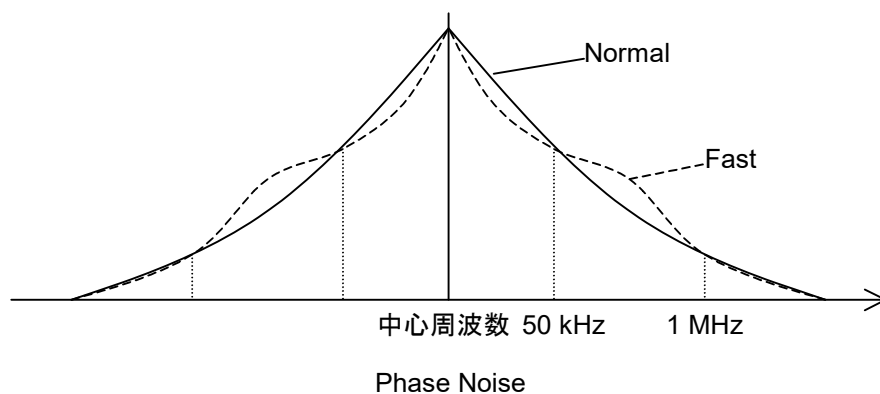


図 2.2.6-1 位相雑音

周波数切り替えスピードの初期設定値: Normal

操作例: 周波数切り替えスピードを Fast モードにし、再度 Normal モードにする
＜手順＞

1. **F8** (Switching Speed) を押して、「Normal」から「Fast」に切り替えます。画面の周波数表示の上に「Switching Fast」が表示され、周波数切り替えスピードが Fast モードに切り替わったことを示します。
2. もう一度 **F8** (Switching Speed) を押すと、「Fast」から「Normal」に切り替わります。

2.3 出力レベルの設定

メインファンクションメニューのページ 1 で **F2** (Amplitude) を押す、あるいは **Amplitude** を押すと、Amplitude メニューが表示され、出力レベル表示のいずれかの桁にカーソルが現れます。本節では特に断りのない限り、Amplitude メニューが表示されているものとして操作方法を説明します。

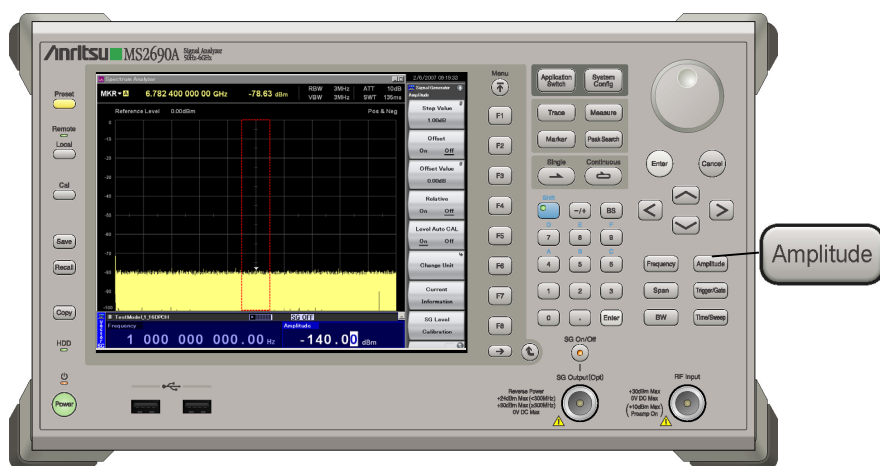


図 2.3-1 Amplitude キー

出力レベルを設定するには、以下の方法があります。

- ・ テンキー
- ・ ロータリノブ
- ・ ステップキー

出力レベルの設定範囲、最大設定分解能、最小設定分解能

出力レベルの設定範囲は表 2.3-1 のとおりです。

表 2.3-1 出力レベルの設定範囲

単位	範囲
電力単位	-140～+10 dBm (変調 Off) -140～+0 dBm (変調 On)
電圧単位 (開放電圧表示)	-26.99～+123.01 dBμV (変調 Off) -26.99～+113.01 dBμV (変調 On)
電圧単位 (終端電圧表示)	-33.01～+116.99 dBμV (変調 Off) -33.01～+106.99 dBμV (変調 On)

出力レベルの最大設定分解能: 100.00 dB

出力レベルの最小設定分解能: 0.01 dB

出力レベルの性能保証範囲は表 2.3-2、2.3-3 のとおりです。

表 2.3-2 出力レベルの性能保証範囲 (CW 時)

周波数	通常時
$125\text{ MHz} \leq f \leq 3\text{ GHz}$	$-136 \sim +5\text{ dBm}$
$3\text{ GHz} < f \leq 6\text{ GHz}$	$-127 \sim +5\text{ dBm}$

表 2.3-3 ベクトル変調時の CW との出力レベル誤差性能保証範囲

周波数	通常時
$125\text{ MHz} \leq f \leq 6\text{ GHz}$	$\leq -15\text{ dBm}$

2.3.1 表示説明

出力レベル設定モードの画面表示について説明します。

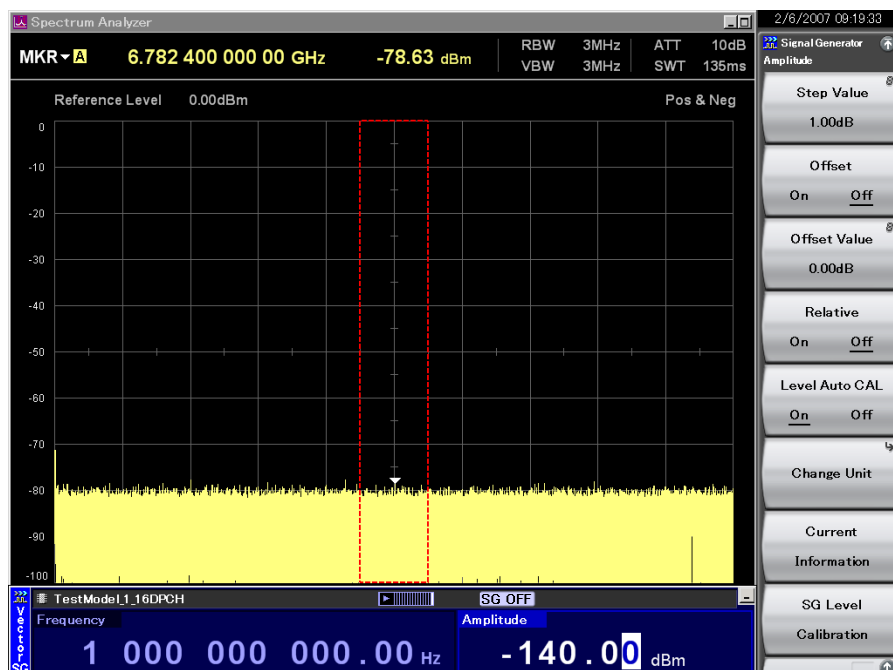


図 2.3.1-1 出力レベル設定画面

表 2.3.1-1 ステータス表示の表示内容

実際の表示	表示	内容
EMF	EMF	出力レベルが開放電圧表示であることを示します。
Term	Term	出力レベルが終端電圧表示であることを示します。
Offset	Offset	レベルオフセットが有効であることを示します。
Relative	Relative	相対出力レベル表示中であることを示します。
CAL OFF	Level Auto CAL	Auto Level Calibration 機能が Off であることを示します。
Unleveled	Unleveled	現在の出力レベルが、性能保証外の設定であることを示します。

表 2.3.1-2 アラーム表示の表示内容

実際の表示	表示	内容
ALC Alarm	ALC Alarm	出力レベルが所定の値になっていない可能性があることを示します。

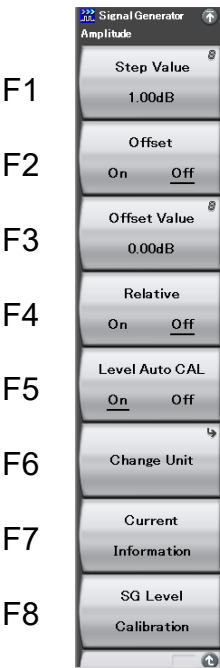


図 2.3.1-2 Amplitude メニュー

表 2.3.1-3 Amplitude メニューの説明

メニュー表示	機能
Step Value	を押したときの出力レベルの増減値を設定します。 2.3.4 ステップキーで出力レベルを変更する
Offset (On/Off)	レベルオフセット機能の On/Off を選択します。 2.3.5 出力レベルのオフセットを設定する
Offset Value	レベルオフセット機能のオフセット値を設定します。 2.3.5 出力レベルのオフセットを設定する
Relative (On/Off)	相対出力レベル表示機能の On/Off を選択します。 2.3.6 相対レベルを表示する
Level Auto CAL (On/Off)	自動レベルキャリブレーション機能の On/Off を選択します。 2.3.7 自動レベル校正機能の On/Off を選択する
Change Unit	出力レベルの表示単位 (dBm・開放電圧 (EMF)・終端電圧 (Term)) を選択します。 2.3.8 出力レベルの表示単位を切り替える
Current Information	RF 出力の出力レベルを表示します (オフセット設定時、相対レベル表示時などに使用)。また、ステータス状態が Unleveled のとき、その原因が表示されます。 2.3.9 現在の Amplitude を表示する
SG Level Calibration	出力レベルを校正します。 2.3.10 RF 出力レベルを校正する

2.3.2 テンキーで出力レベルを設定する

テンキーを使うと、出力レベルの数値と単位を設定することができます。

操作例: 出力レベルを-47 dBm に設定する

＜手順＞

1. テンキーを 1 つ押すと（この例ではまず  を押す）出力レベル設定用ウィンドウが表示されます。同時に「-」がウィンドウ内に表示されます（ を押すごとに、「+（記号は表示されない）」と「-」は交互に変わります。もし「-」が表示されていない場合は、もう一度  を押して「-」を表示させてください）。

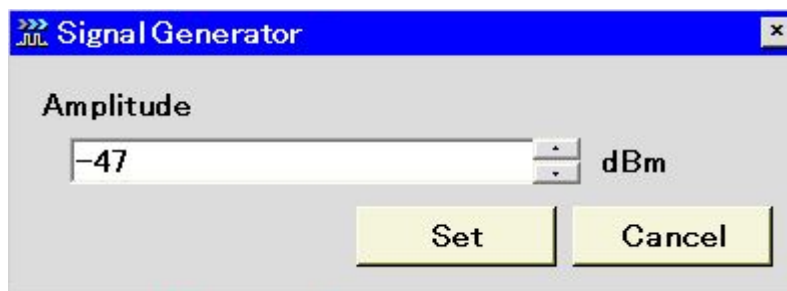


図 2.3.2-1 出力レベル設定ウィンドウ

2.   を押すと、ウィンドウ内に「-47」と表示されます。
3.  (Set) を押すと、数値および単位が確定され、同時に出力レベル設定用ウィンドウが閉じます。出力レベル設定画面に、出力レベルが「-47.00 dBm」と表示されます。

0.01 dB 未満の桁は切り捨てられます。

2.3.3 ロータリノブで出力レベルを変更する

ロータリノブを使うと、  で選択した分解能桁（カーソルがある桁）の数値を増減させることができます。

分解能桁（カーソル）の初期設定値：0.01 dB 桁

操作例：出力レベルを現在の-47~-37 dBm まで、1 dB ずつ変更する

<手順>

1.   を使って、1 dB 桁にカーソルを移動します（ を2回押すと、1 dB 桁まで移動します）。



図 2.3.3-1 出力レベル表示

2. ロータリノブを右に回すと、1 dB ステップで出力レベルが増加します。左に回すと、出力レベルが 1 dB 減少します。この方法でロータリノブを右に回し、出力レベルを-37 dBm に変更します。

2.3.4 ステップキーで出力レベルを変更する

  を使うと、あらかじめ設定してある出力レベルステップで出力レベルを増減させることができます。

出力レベルステップの初期設定値: 1 dB

操作例: 出力レベルを-47 dBm に設定し、6 dB ステップで増減させる

<手順>

1.   を押したあと、 (Set) と押すと、出力レベルが-47 dBm に設定されます。
2.  (Step Value) を押すと、出力レベルステップ設定ウィンドウが表示されます。

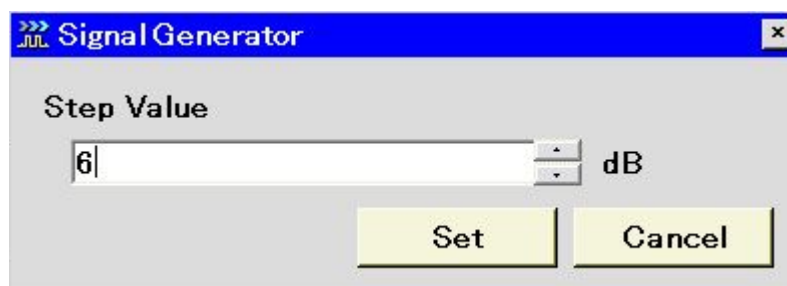


図 2.3.4-1 出力レベルステップ設定ウィンドウ

3.  を押したあと、 (Set) を押して、出力レベルステップを 6 dB に設定します。設定完了と共にウィンドウが閉じます。
4. 出力レベル設定画面で  を 1 回押すと、出力レベルが 6 dB 増加して -41 dBm になります。次に  を 1 回押すと、出力レベルが 6 dB 減少して -47 dBm に戻ります。このように、  を使って 6 dB ステップで出力レベルを増減できます。

2.3.5 出力レベルのオフセットを設定する

レベルオフセット機能は、RF 出力レベルをオフセットレベルの分だけずらし、オフセット後のレベルを画面に表示する機能です。本器外部に接続した RF ケーブルの減衰量を補正する場合などに便利です。

$$[\text{画面表示レベル}] = [\text{実際の RF 出力レベル}] + [\text{オフセットレベル}]$$

レベルオフセット機能が On の状態で、Amplitude メニューの  (Current Information) を押すと、実際の RF 出力レベルを表示・確認できます。

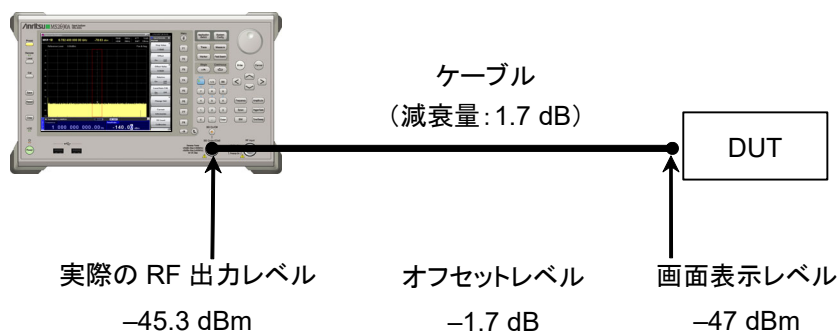


図 2.3.5-1 オフセットレベルの概要

オフセットレベル設定範囲: -100.00 ~ +100.00 dB
オフセットレベル設定の最小分解能: 0.01 dB

操作例: オフセットレベルが-1.7 dB、オフセット後の出力レベルが-47 dBm になるように設定する

<手順>

1. **F3** (Offset Value) を押すと、オフセットレベル設定ウィンドウが表示されます。

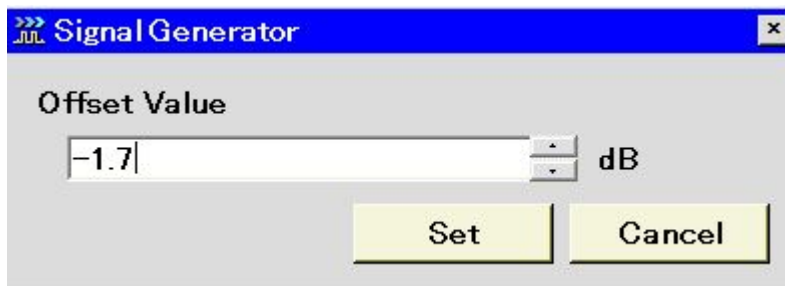


図 2.3.5-2 オフセットレベル設定ウィンドウ

2. **-/+** **1** **.** **7** を押したあと、**F7** (Set) と押すと、オフセットレベルが -1.7 dB に設定されます。設定完了と共にウィンドウが閉じます。
3. **F2** (Offset On/Off) を押して、オフセットモードを On にします (カーソルが On の部分にあれば押す必要はありません)。画面の出力レベル表示の上に“Offset”が表示され、オフセット設定状態であることを示します。
4. **-/+** **4** **7** を押したあと、**F7** (Set) と押すと、出力レベルが -47 dBm に設定され、画面に“-47.00 dBm”と表示されます。このとき、実際に出力されているレベルは -45.3 dBm となります。

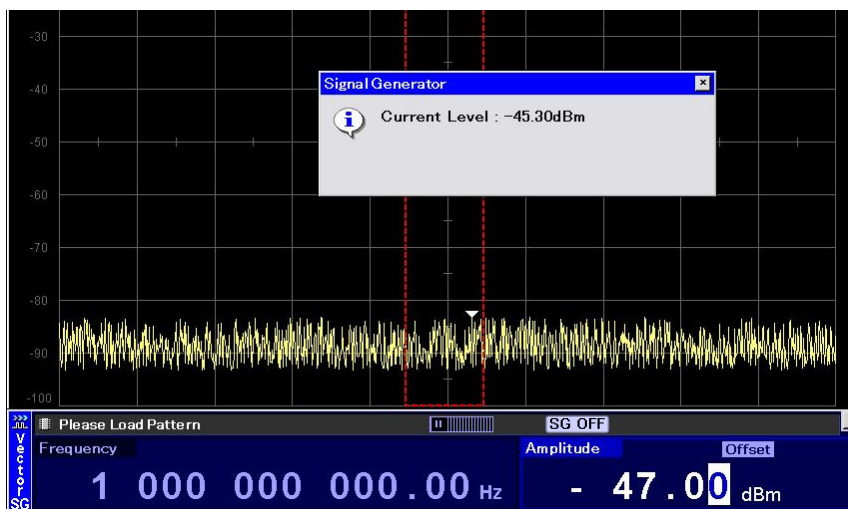


図 2.3.5-3 出力レベル確認ウィンドウ

2.3.6 相対レベルを表示する

相対出力レベル表示とは、基準とする出力レベルを 0 dB として、基準からの相対値で出力レベルを表示する機能です。

$$[\text{RF 出力レベル}] = [\text{画面表示レベル}] + [\text{相対レベル表示に移行したときの出力レベル}]$$

操作例: -47 dBm を基準とし、7.5 dB 増加させる

<手順>

1.    を押したあと、 (Set) と押すと、出力レベルが-47 dBm に設定されます。
2.  (Relative On/Off) を押して、相対レベル表示を On にすると、現在の出力レベルである-47 dBm を基準レベルとした相対レベル表示モードになります。表示されている出力レベルの値が、「-47.00 dBm」から「+0.00 dB」に変わります。また、画面の出力レベル表示の右上に“Relative”が表示され、相対レベルを表示していることを示します。



図 2.3.6-1 “Relative”表示

3.    を押したあと、 (Set) と押すと、相対レベルが 7.5 dB に設定されます。このとき表示されるレベルも「7.50 dB」となりますが、実際に出力されているレベルは、-47 dBm + 7.5 dB である-39.5 dBm です。

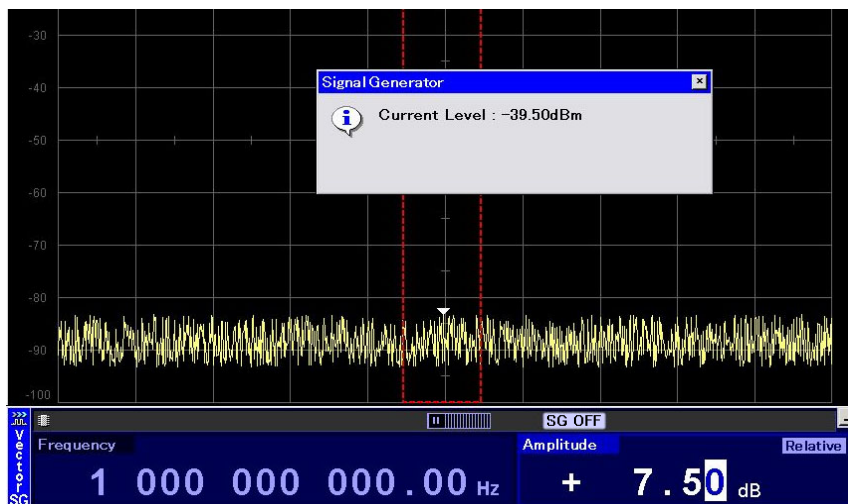


図 2.3.6-2 出力レベル確認ウィンドウ

2.3.7 自動レベル校正機能のOn/Offを選択する

出力レベルや周波数などを変更したときには、自動レベル校正機能が働きます。

本機能が On の場合は、レベル変更などを行ったときに自動的にキャリブレーションを実行します。その際に、数 ms 程度の瞬断が発生する場合があります。

本機能が Off の場合は、レベル変更を行ってもキャリブレーションを実行しません。そのため瞬断はほとんど発生しません。

本機能は、以下の条件の場合にのみ Off にすることができます。

- Modulation On
- 出力レベルが-5 dBm 以下

操作例: 自動校正機能を Off にする

＜手順＞

1.  (Level Auto CAL On/Off) を押して、Auto Calibration 表示を Off にすると、自動レベル校正機能が無効になります。

以下の操作を行ったとき、Level Auto Cal は自動的に On に変更されます。

- Modulation On から Off に変更する
- パターンを選択する
- 選択しているパターンをメモリから消去する

2.3.8 出力レベルの表示単位を切り替える

出力レベルの表示単位 (dBm、開放電圧 (EMF)、または終端電圧 (Term)) を選択することができます。

操作例: 出力レベルを dBm 表示で -83.01 dBm に設定し、開放電圧表示または終端電圧表示に切り替える

<手順>

1. (Set) を押すと、出力レベルが -83.01 dBm に設定されます。
2. (Change Unit) を押すと、Change Unit メニューが表示されます。



図 2.3.8-1 Change Unit メニュー

3. (dBμV (EMF)) を押すと、開放電圧表示である 30.00 dBμV に変わります。画面の出力レベル表示の右に“EMF” (Electro Motive Force の略) が表示されます。



図 2.3.8-2 EMF 表示

4. (Change Unit) を押すと、Change Unit メニューが表示されます。
5. (dBμV (Term)) を押すと、終端電圧表示である 23.98 dBμV に変わります。画面の出力レベル表示の右に“Term”が表示されます。



図 2.3.8-3 Term 表示

2.3.9 現在のAmplitudeを表示する

現在の出力レベルが表示されます。ただし、表示単位切り替え、Offset の変更、Relative の変更を行っていても、出力レベルの表示単位は dBm となります。また、Amplitude のステータスが Unleveled のとき、その原因も表示されます。



図 2.3.9-1 出力レベル表示ウィンドウ

2.3.10 RF出力レベルを校正する

通常の動作状態では、ALC ループ回路により常に安定したレベルの信号を出力します。変調が On の場合は、ALC ループ回路がホールドされますが、次に挙げるいずれかの動作を行った場合、自動的にレベル校正が行われます。

- ・ 周波数を変更した場合
- ・ 出力レベルを変更した場合 (Level Auto CAL On 時のみ)
- ・ パターンを選択した場合

長時間同じ設定で使用する際、温度ドリフトを取り除くためにレベル校正機能が有効です。 (SG Level Calibration) を押すと、出力レベルの校正を実行することができます。

以下の場合には、出力レベルを校正することはできません。

- ・ Level Auto CAL Off かつ、出力レベルが -5 dBm よりも大きい場合

2.3.11 RF出力をOn/Offする

正面パネルの SG On/Off キーまたはメインファンクションメニューのページ 1 で  (SG Output) を押すと、RF 出力の On/Off を交互に切り替えることができます。RF 出力を On にすると、SG On/Off キーのランプ (赤) が点灯し、設定されている信号が出力されます。

注:

RF 出力に接続している測定物を損傷させないために、RF 出力を Off 状態で本器の各パラメータの設定を完了させてから、RF 出力を On にすることをお勧めします。

SG Output の初期設定値: Off

操作例: SG Output を On にし、再度 Off にする

<手順>

1.  (SG Output) を押して、RF 出力を On にします (ランプが点灯します)。
2.  (SG Output) を押して、RF 出力を Off にします (ランプが消灯します)。

2.4 変調機能の設定

本アプリケーションでは、波形パターンを再生し、それを用いてベクトル変調を行うことができます。

波形パターンは、本器内蔵のハードディスクにパターンファイルとして収められています。また、それぞれのパターンを種類ごとに分類したフォルダのことを、パッケージといいます。

波形パターンを再生するためには、まず内蔵ハードディスクに収められているパッケージとパターンを、波形メモリにロードする必要があります。

次に、波形メモリに展開したパターンのうち、出力したいものを選択します。

選択した波形パターンに、AWGN を加算することができます。

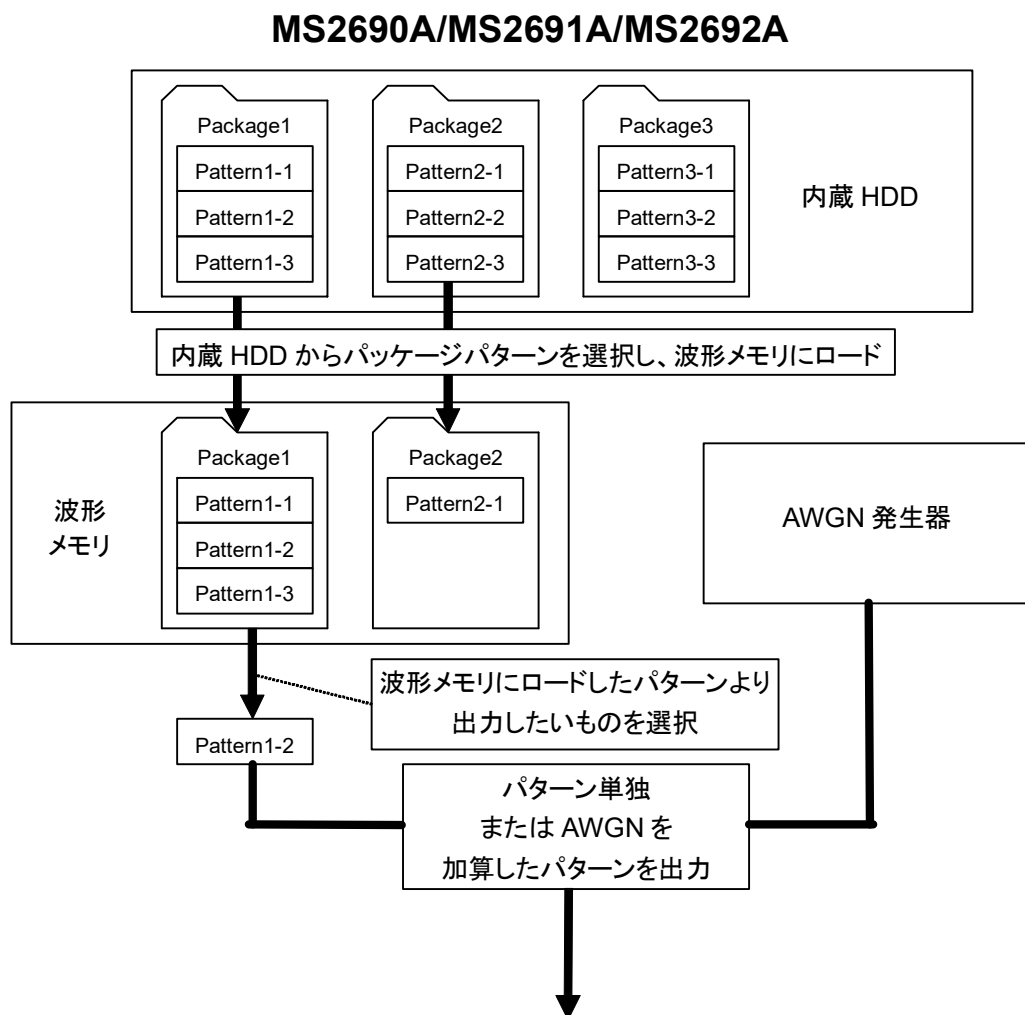


図 2.4-1 波形パターン出力の概要

2.4.1 波形パターンをメモリにロードする

波形パターンを波形メモリにロードする方法について説明します。

注:

波形パターンをメモリにロードするためには、それぞれのパターンに対応したライセンスファイルがインストールされていなければなりません。ライセンスファイルのインストールについては、『MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ 取扱説明書（本体 操作編）』を参照してください。

F4 (Load Pattern) を押すと、波形ファイル読み込みウィンドウが表示されます。このウィンドウで、内蔵ハードディスクに収められている波形ファイルを本器に搭載されている波形メモリへロードします。

本項では、特に断りのない限り、波形ファイル読み込みウィンドウが表示されているものとして操作方法を説明します。

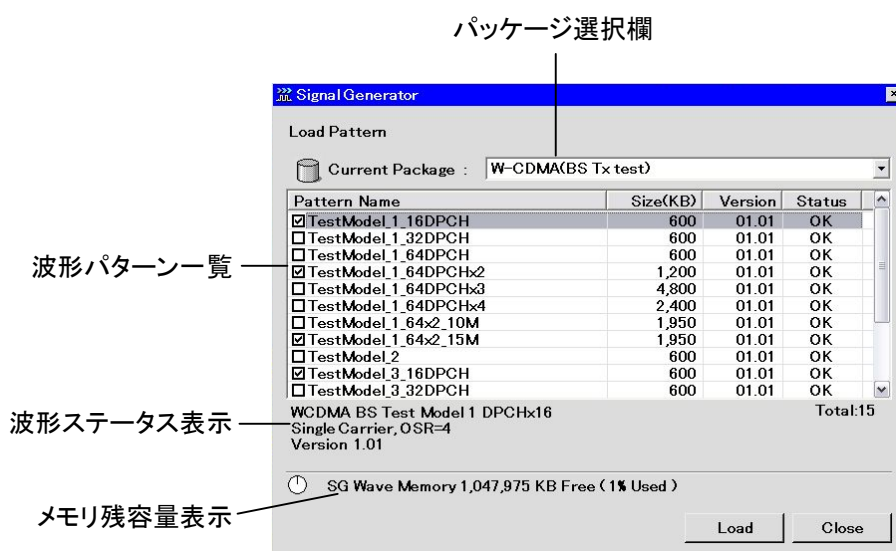


図 2.4.1-1 波形ファイル読み込みウィンドウ

表 2.4.1-1 波形ファイル読み込みウィンドウの表示項目

表示	内容
パッケージ選択欄	パッケージの選択をします。
波形パターン一覧	パッケージ内の波形パターン一覧が表示されます。
波形ステータス表示	波形パターンのコメントやステータスが表示されます。
メモリ残容量表示	波形メモリの空き容量が表示されます。

操作例: 波形ファイルを本器の波形メモリにロードする

<手順>

1. メインファンクションメニューのページ 1 で **F4** (Load Pattern) を押すと、波形ファイル読み込みウィンドウが表示されます。
2. パッケージ選択欄から、目的の波形パターンが収められているパッケージを選択します。
3. 波形パターン一覧が表示されるので、ロードしたい波形パターンにカーソルを合わせ、**Enter** を押してチェックを入れます。すべての波形にチェックを入れた場合は、**F2** (Select All) を押します。

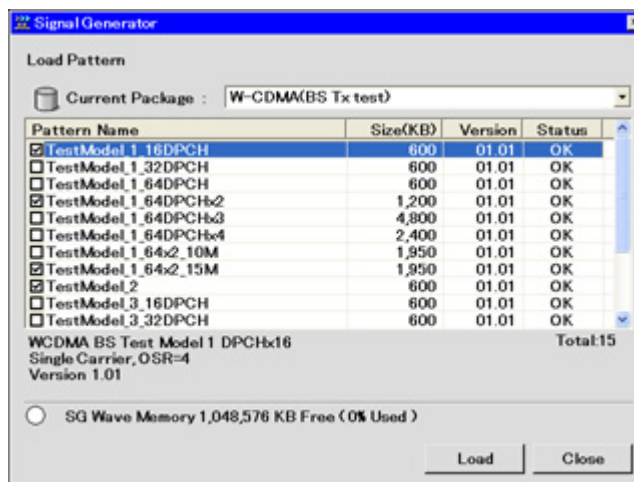


図 2.4.1-2 波形パターンにチェックを入れる

4. **F7** (Load) を押すと、波形メモリに波形パターンがロードされます。
5. パターンファイルのロード中はプログレスバーウィンドウが表示されます。プログレスバーウィンドウ表示中に **Cancel** を押すと、パターンファイルのロードは中断されます。
6. 波形ファイルのロードが終わると、プログレスバーウィンドウが閉じます。また、ロードした波形ファイルの総容量に応じて、メモリ残容量表示が変化します。

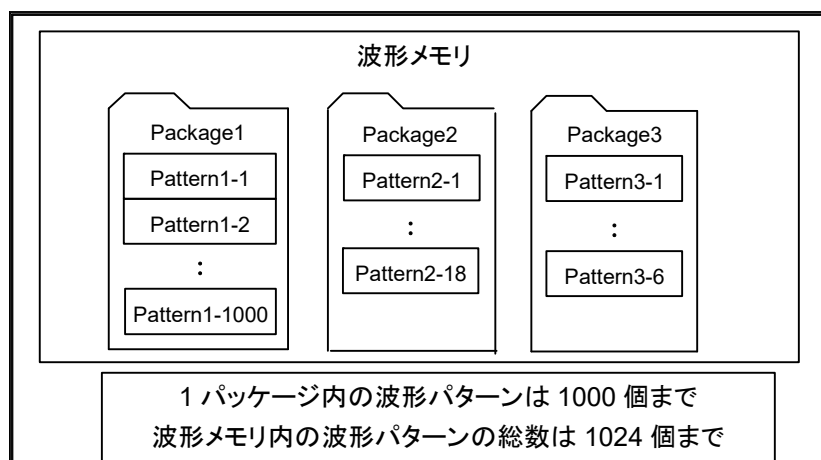
SG Wave Memory 1,030,275 KB Free (1% Used)

図 2.4.1-3 メモリ残容量表示

波形メモリにロードできるパターンファイル数は、1024 個までです。また、波形メモリにロードできるパッケージ数は、100 個までです。

メモリ上の 1 パッケージ内に収められる波形ファイル数は 1000 個までです。

ロードを行おうとしている波形パターンの総容量が、波形メモリの残容量より多い場合、ロードは失敗となり、エラーメッセージが表示されます。そのようなときは波形メモリ上の波形パターンの削除を行って、波形メモリ上に必要な領域を確保します。

**注:**

波形パターンのロード中に、USB メモリの抜き差しをしないでください。

2.4.2 波形パターンを選択する

波形メモリにロードされた波形パターンを選択する方法について説明します。

メインファンクションメニューのページ 1 で **F3** (Select Pattern) を押すと、波形ファイル選択ウィンドウが表示されます。このウィンドウで、波形メモリにロードされた波形パターンを選択できます。選択された波形パターンが出力されます。

本項では、特に断りのない限り、波形ファイル選択ウィンドウが表示されているものとして説明します。

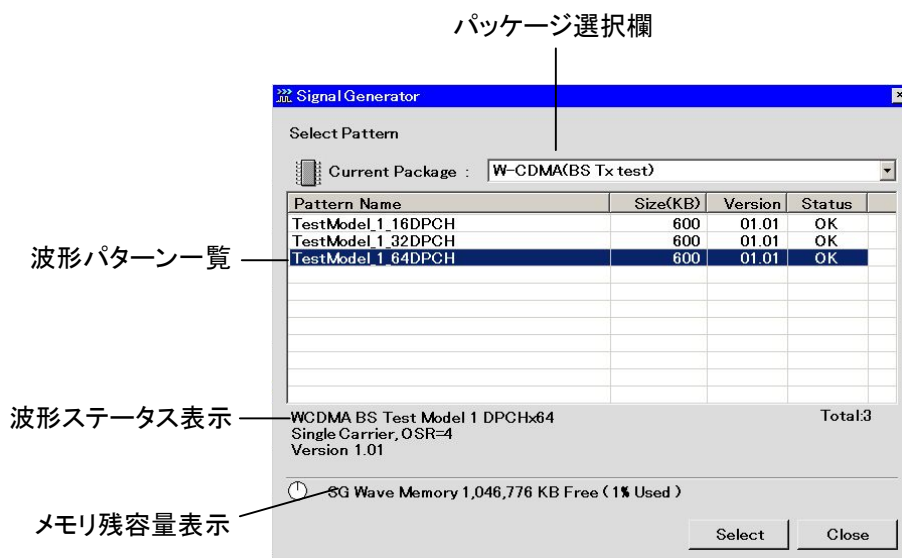


図 2.4.2-1 波形ファイル選択ウィンドウ

表 2.4.2-1 波形ファイル選択ウィンドウの表示項目

表示	内容
パッケージ選択欄	パッケージを選択します。
波形パターン一覧	パッケージ内の波形パターン一覧が表示されます。
波形ステータス表示	波形パターンのコメントやステータスが表示されます。
メモリ残容量表示	波形メモリの空き容量が表示されます。

操作例: 本器の波形メモリから波形ファイルを選択する

<手順>

1. **F3** (Select Pattern) を押すと、波形ファイル選択ウィンドウが表示されるので、目的の波形パターンが収められているパッケージを選択します。
2. 波形パターン一覧が表示されるので、選択したい波形にカーソルを合わせ、**F7** (Select) を押します。
3. 波形を選択すると、波形一覧中の選択した波形パターンの Status が「OK」から「Selected」に変化します。

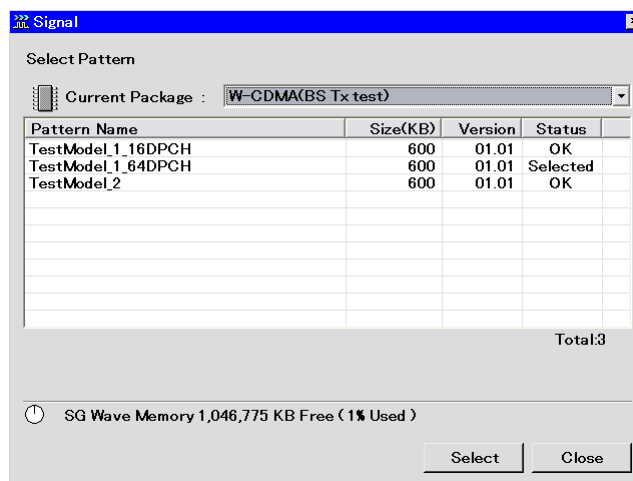


図 2.4.2-2 選択された波形パターンの Status 表示

波形パターンにAWGNを加算して出力することもできます。AWGN機能については「2.5 AWGN 加算機能」を参照してください。

Preset された場合、波形パターンの選択は解除され、未選択状態になります。ただし、波形メモリ上にロードした波形パターンは残っています。

2.4.3 波形パターンを波形メモリから削除する

波形メモリにロードした波形ファイルを削除する方法について説明します。

メインファンクションメニューのページ 1 で **F3** (Select Pattern) を押すと、波形ファイル選択ウィンドウが表示されます。また **F4** (Load Pattern) を押すと、波形ファイル読み込みウィンドウが表示されます。波形メモリからの波形パターンの消去はこの波形ファイル選択ウィンドウまたは波形ファイル読み込みウィンドウから操作します。

本項では、特に断りのない限り、波形ファイル選択ウィンドウが表示されているものとして操作方法を説明します。

操作例: 選択した波形ファイルを波形メモリから削除する

<手順>

1. メインファンクションメニューのページ 1 で **F3** (Select Pattern) を押すと、波形ファイル選択ウィンドウが表示されます。
2. パッケージ選択欄から、目的の波形パターンが収められているパッケージを選択します。
3. 波形パターン一覧が表示されるので、消去したい波形パターンにカーソルを合わせます。

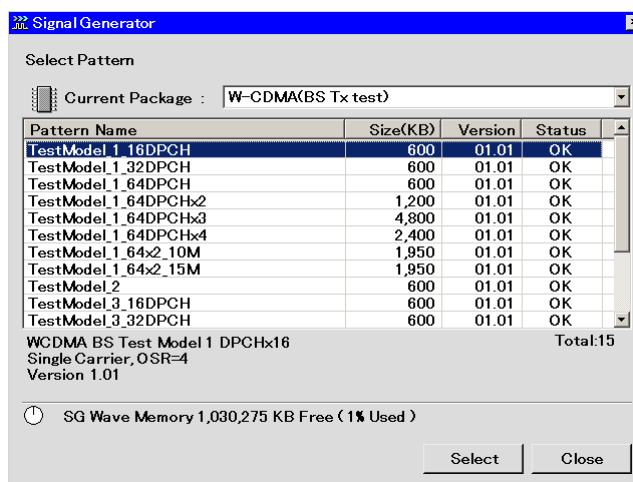


図 2.4.3-1 消去したい波形パターンの選択

4. **F3** (Delete Pattern) を押すと、選択した波形パターンが波形メモリから消去されます。

波形メモリから波形パターンを消去しても、消去した波形ファイルがハードディスクに残っていれば再度ロードすることができます。

操作例: すべての波形ファイルを波形メモリから削除する

＜手順＞

1. メインファンクションメニューのページ 1 で  (Select Pattern) を押すと、波形選択ウィンドウが表示されます。
2.  (Clear Wave Memory) を押すと、すべての波形パターンが波形メモリから消去されます。

波形メモリから波形パターンを消去しても、消去した波形ファイルがハードディスクに残っていれば再度ロードすることができます。

2

操作
(Signal Generator 機能)

2.4.4 波形ファイルをハードディスクにコピーする

本アプリケーションで使用するパターンは本器内蔵ハードディスクの Cドライブに保存されています。このドライブに他のデバイスからパターンをコピーすることができます。

コピー元として、D 以降のドライブ（本器内蔵ハードディスクの Dドライブや USBメモリなどの外部デバイス）を使用することができます。

コピーするパターンを、デバイスに以下のように保存します。

<デバイスのルートフォルダ>

```
|
+--<パッケージと同じ名前のフォルダ>
    |
    +<波形パターン(*.wvi、*.wvd)>
```

操作例: USB メモリから内蔵ハードディスクに波形ファイルをコピーする

<手順>

1. 波形パターンの入っている USB メモリを、本器の USB スロットに差し込みます。
2. メインファンクションメニューのページ 2 で  (Copy Pattern File to HDD) を押します。
3.  (Device) を押すと、Device 選択画面が表示されます。
4. USB メモリの Device を選択し、 (Set) を押します。
5.  (Select Copy Package) を押すと、Copy Package to HDD 画面が表示されます。
6. コピーしたいパッケージにカーソルを合わせ、 を押してチェックを入れます。すべてのパッケージにチェックを入れたい場合は、 (Select All) を押します。
7.  (Copy) を押します。

操作例: 本器内蔵の D ドライブから内蔵ハードディスクに波形ファイルをコピーする

<手順>

1.  (Device) を押すと、Device 選択画面が表示されます。
2. Device (D:) を選択し、 (Set) を押します。
3.  (Select Copy Package) を押すと、Copy Package to HDD 画面が表示されます。
4. コピーしたいパッケージにカーソルを合わせ、 を押してチェックを入れます。すべてのパッケージにチェックを入れたい場合は、 (Select All) を押します。
5.  (Copy) を押します。

2.4.5 ハードディスクからの波形ファイルを削除する

波形ファイルをハードディスクから削除する方法について説明します。

操作例：波形ファイルを内蔵ハードディスクから削除する

<手順>

1. メインファンクションメニューのページ 2 で **F7** (Delete Pattern File on HDD) を押すと、内蔵ハードディスク編集ウィンドウが表示されます。
2. パッケージ選択欄から消去したい波形ファイルが収められているパッケージを選択します。

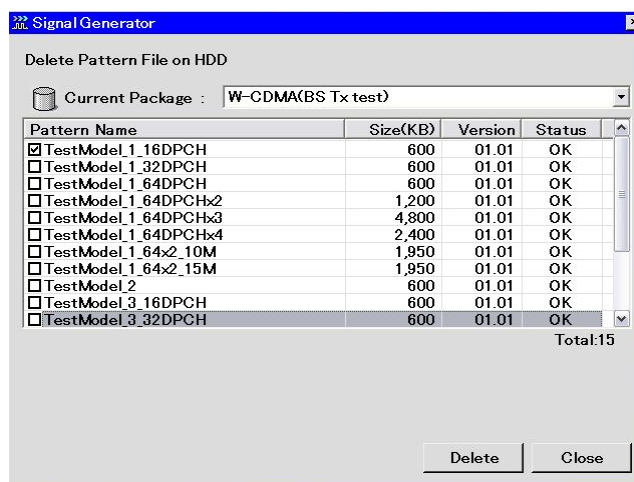


図 2.4.5-1 内蔵ハードディスク編集ウィンドウ

3. 消去したい波形にカーソルを合わせ、**Enter** を押してチェックを入れます。すべての波形にチェックを入りたい場合は、**F2** (Select All) を押します。
4. **F7** (Delete) を押すと、確認ウィンドウが表示されます。ここで「OK」を押すと、チェックを入れた波形ファイルが内蔵ハードディスクから削除されます。

波形ファイルの削除中は、電源を切らないでください。

内蔵ハードディスクから削除された波形ファイルは、復帰させることができませんので注意してください。

2.4.6 変調信号をOn/Offする

メインファンクションメニューの 1 ページ目で **F7** (Modulation) を押すと、変調 On/Off を交互に切り替えることができます。

Modulation の初期設定値: Off

操作例: Modulation を On にし、再度 Off にする

<手順>

1. **F7** (Modulation) を押すと、Modulation が On になります。
2. 再び、**F7** (Modulation) を押すと、Modulation が Off になります。

2.4.7 パターンを先頭から再出力する

出力される波形パターンは、外部よりトリガ信号を入力しない場合、波形パターンの終わりまでくると、自動的に先頭に戻って繰り返し出力されます。**F6** (Waveform Restart) を押すと、波形パターンを任意のタイミングで先頭から再出力させることができます。

Waveform Restart 使用時の条件

本機能は、波形パターンが選択されているときにしか使用することができません。

2.4.8 選択中の波形パターンの情報を表示する

メインファンクションメニューのページ 2 で **F3** (Baseband Information) を押すと、現在選択されている波形パターンの情報が表示されます。波形が選択されていない場合は、空白が表示されます。



波形パターンのコメント

図 2.4.8-1 選択中の波形パターン情報

表 2.4.8-1 ステータス表示の表示内容

実際の表示	表示	内容
Modulation	Modulation	Modulation On であることを示します。Modulation Off の場合、何も表示されません。
Pulse Mod Int Pulse Mod Ext	Pulse Mod Int Pulse Mod Ext	パルス変調の設定を示します。パルス変調 Off の場合、何も表示されません。

2.5 AWGN 加算機能

選択している波形パターンに対して、AWGN をデジタル加算することができます。受信感度試験などをする場合に便利な機能です。

ここでは、AWGN 加算機能の使い方を説明します。本項では、現在選択しているパターンを希望波として扱います。

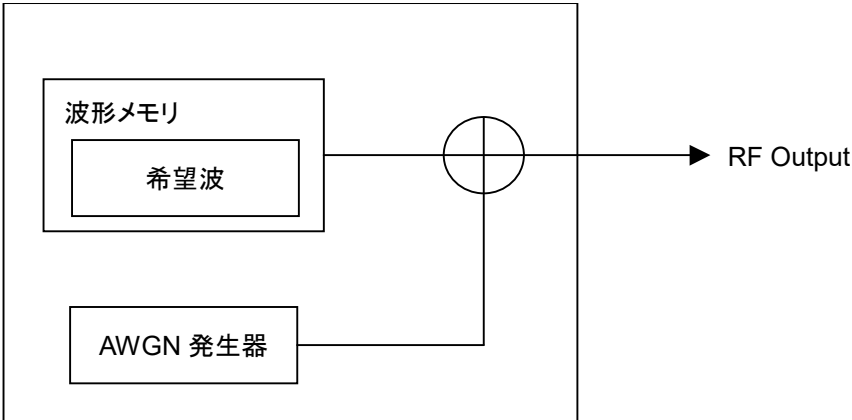
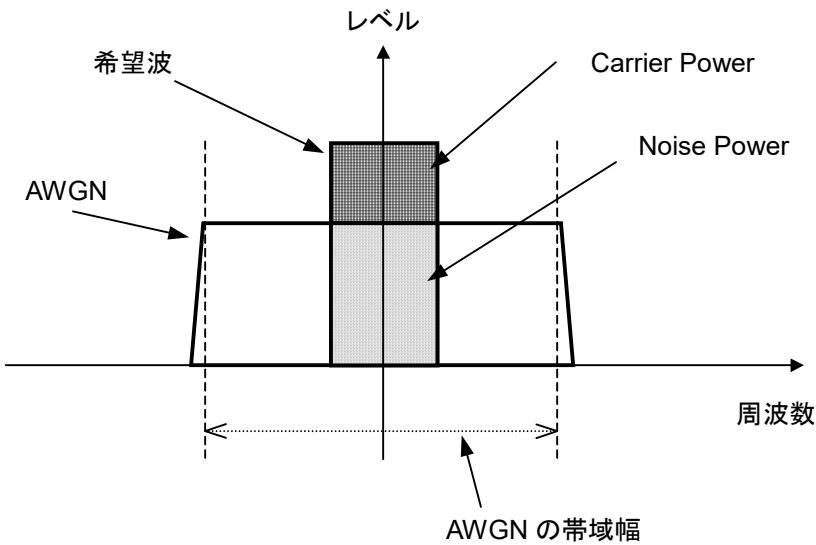


図 2.5-1 AWGN 加算機能の概要

加算される AWGN の仕様



- | | |
|----------------|---|
| Carrier Power: | 希望波の出力レベル |
| Noise Power: | AWGN の出力レベルを希望波の信号帯域で帯域換算した値 (画面には表示されない) |
| C/N Ratio: | Carrier Power と Noise Power のレベル比 |
| Amplitude: | 希望波の出力レベルと AWGN の出力レベルを加算した値 |

図 2.5-2 AWGN の仕様

AWGN の帯域幅は、希望波のサンプリングクロック値になります。

例)

希望波の条件が以下の場合、

- WCDMA
- 帯域幅 = 3.84 MHz
- オーバーサンプリング = 4 倍

AWGN の帯域幅

= サンプリングクロック

= 3.84 MHz × 4

= 15.36 MHz

となります。

AWGN 加算機能の制限

AWGN 加算機能の各パラメータの設定可能範囲には、以下の制限があります。

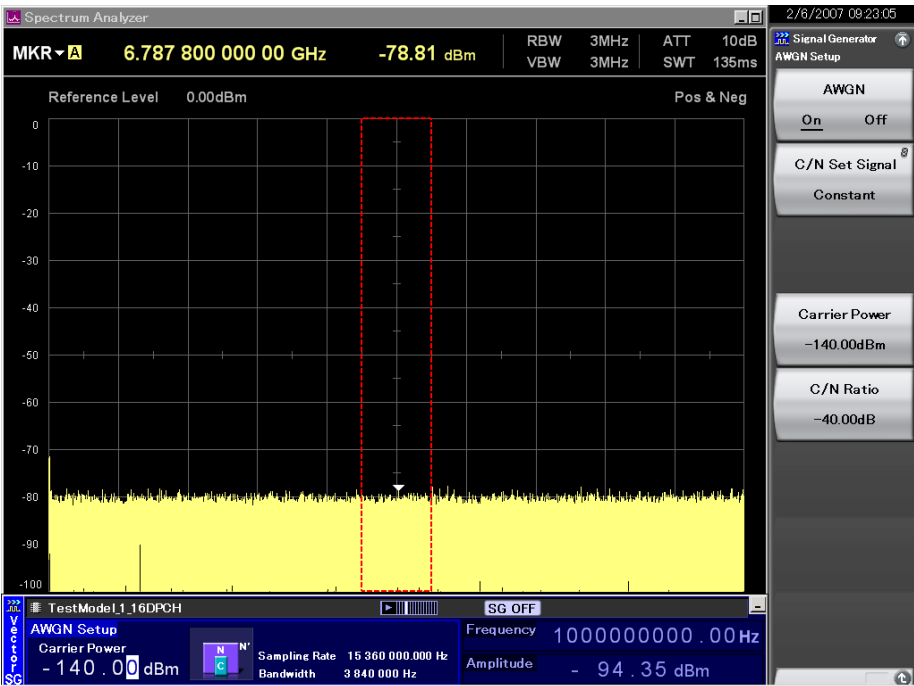
- $-40 \text{ dB} \leq \text{C/N Ratio} \leq +40 \text{ dB}$
- $\text{Amplitude} = \text{希望波の出力レベル} + \text{AWGN の出力レベル} \leq 0 \text{ dBm}$

Amplitude が 0 dBm 付近の場合、C/N Ratio の設定可能範囲は Amplitude が 0 dBm を超えない範囲に制限されます。

2.5.1 表示説明

メインファンクションメニューのページ 1 で **F5** (AWGN Setup) を押すと AWGN 設定画面が表示されます。

AWGN 加算機能の画面表示について説明します。



2
操作 (Signal Generator 機能)

図 2.5.1-1 AWGN 設定画面

表 2.5.1-1 AWGN 設定画面の表示項目

表示	内容
Carrier Power 表示	希望波の出力レベルが表示されます。
C/N Ratio 表示	希望波と帯域換算した AWGN のレベル比が表示されます。

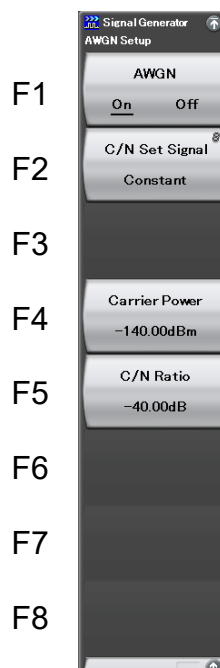


図 2.5.1-2 AWGN ファンクションメニュー

表 2.5.1-2 AWGN ファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
AWGN (On/Off)	AWGN On/Off を切り替えます。  2.5.2 AWGN On/Off の設定
C/N Set Signal	C/N 値を Constant、Carrier、または Noise のどれかに適用するかを設定します。  2.5.4 C/N の入力
Carrier Power	Carrier Power 値を設定します。  2.5.3 Carrier Power の入力
C/N Ratio	C/N 値を設定します。  2.5.4 C/N の入力

2.5.2 AWGN On/Offの設定

AWGN を加算する場合、AWGN 設定を On にします。

<手順>

1.  (AWGN On/Off) を押して、On を選択します。
2. 希望波に AWGN が加算されて出力します。

AWGN の出力を止める場合は、上記手順 1 で Off を選択します。

AWGN 加算機能は以下の条件を満たしている場合のみ使用することができます。

- ・ Modulation が On である

AWGN On に切り替えた際には、現在の RF 出力レベル値 (Amplitude) が、希望波の出力レベル値 (Carrier Power) になります。さらに、AWGN の出力レベル値 (Noise Power) が加算されるので、RF 出力レベル値自体は大きくなります。

AWGN Off に切り替えた際には、希望波の出力レベル値 (Carrier Power) が、RF 出力レベル値 (Amplitude) になります。そのため、RF 出力レベル値自体は小さくなります。

2.5.3 Carrier Powerの入力

希望波の出力レベルを設定します。

操作例: Carrier Power に-100 dBm を設定する

<手順>

1.  (Carrier Power) を押します。
2.     を押すと、Carrier Power 入力ウィンドウが表示されるので、 (Set) を押します。



図 2.5.3-1 Carrier Power 入力ウィンドウ

2.5.4 C/Nの入力

Carrier Power と Noise Power のレベル比を設定します。C/N Set Signal の設定によって、入力値の出力レベルへの反映のされ方が異なります。

- C/N Set Signal: Carrier の場合
C/N Ratio を変更すると、Noise Power を固定にして、Carrier Power と Amplitude が変化します。
- C/N Set Signal: Noise の場合
C/N Ratio を変更すると、Carrier Power を固定にして、Noise Power と Amplitude が変化します。
- C/N Set Signal: Constant の場合
C/N Ratio を変更すると、Amplitude を固定にして、Carrier Power と Noise Power が変化します。

注:

Noise Power は画面に表示されません。

操作例: C/N Set Signal に Carrier、C/N Ratio に-10 dB を設定する

<手順>

1.  (C/N Set Signal) を押して、Carrier を選択します。
2.  (C/N Ratio) を押します。
3.    を押すと、C/N 設定ウィンドウが表示されるので、 (Set) を押します。

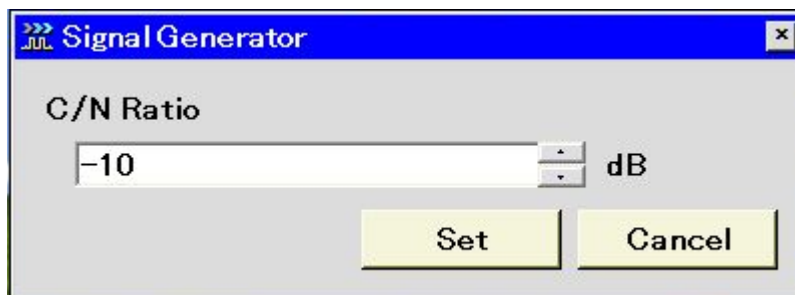


図 2.5.4-1 C/N 設定ウィンドウ

2.6 外部入出力の設定

メインファンクションメニューのページ 2 で **F1** (Ext I/O Setup) を押すと、変調やパターン再生で使用する外部入出力を設定できます。

2.6.1 表示説明

外部入出力設定画面の表示について説明します。

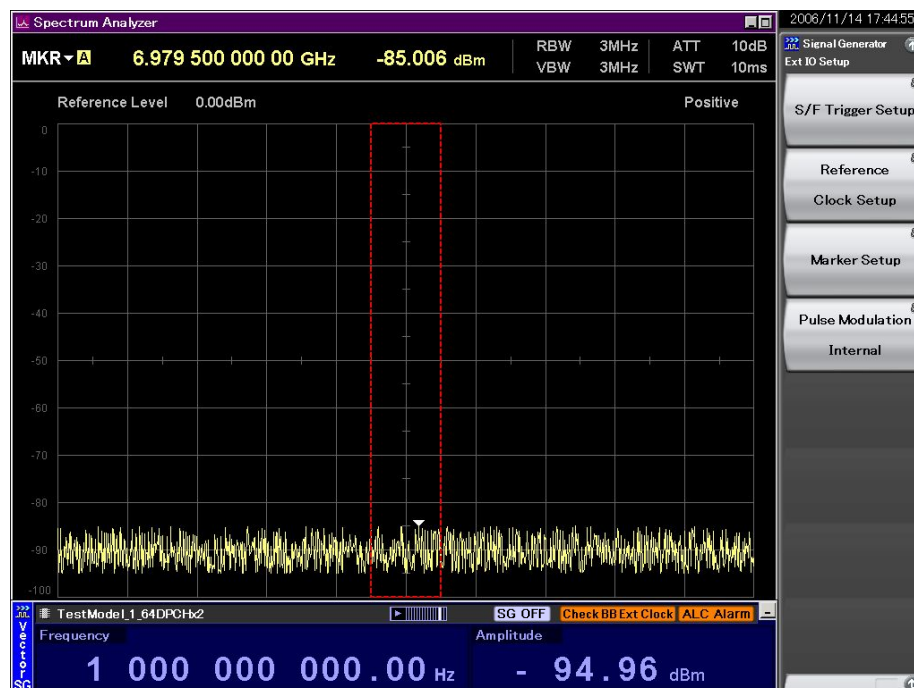


図 2.6.1-1 Ext I/O Setup 設定画面

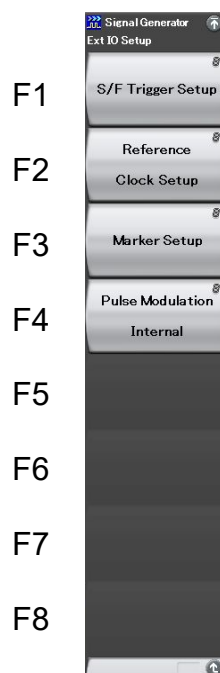


図 2.6.1-2 Ext I/O Setup ファンクションメニュー

表 2.6.1-1 Ext I/O Setup ファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
S/F Trigger Setup	Start/Frameトリガについて設定します。  2.6.2 Start/Frameトリガの設定
Reference Clock Setup	基準クロックについて設定します。  2.6.3 リファレンスクロックの設定
Marker Setup	マーカ信号について設定します。  2.6.4 マーカ出力の設定
Pulse Modulation	パルス変調について設定します。  2.6.5 パルス変調の設定

2.6.2 Start/Frameトリガの設定

本アプリケーションでは、外部から入力したトリガ信号に同期させて波形パターンを出力させることができます。外部トリガ信号は、波形パターンの出力開始位置を指定する **Start Trigger** と、バースト信号選択時に 1 バーストごとの出力タイミングを指定する **Frame Trigger** の 2 種類を選択できます。外部トリガ信号は、背面パネルの **Trigger Input** コネクタへ入力します。

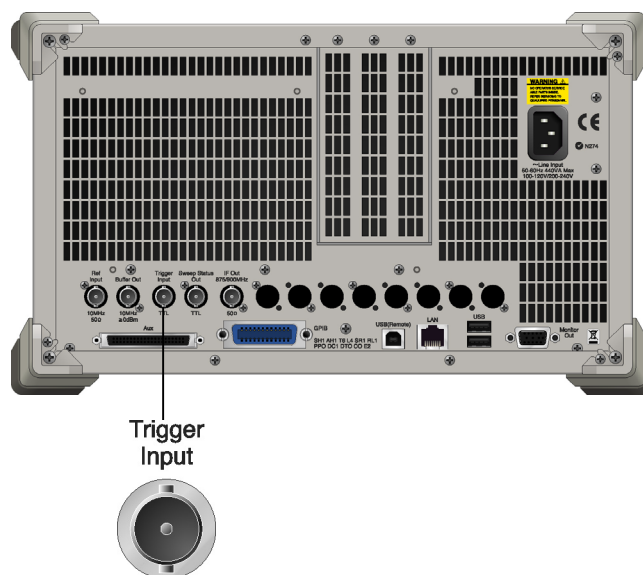


図 2.6.2-1 コネクタ接続場所

メインファンクションメニューのページ 2 で **F1** (**S/F Trigger Setup**) を押すと、**S/F Trigger Setup** ウィンドウが表示されます。このウィンドウ内で、トリガについて設定します。本項では特に断りのない限り、**Start/Frame Trigger Setup** ウィンドウが表示されているものとして操作方法を説明します。

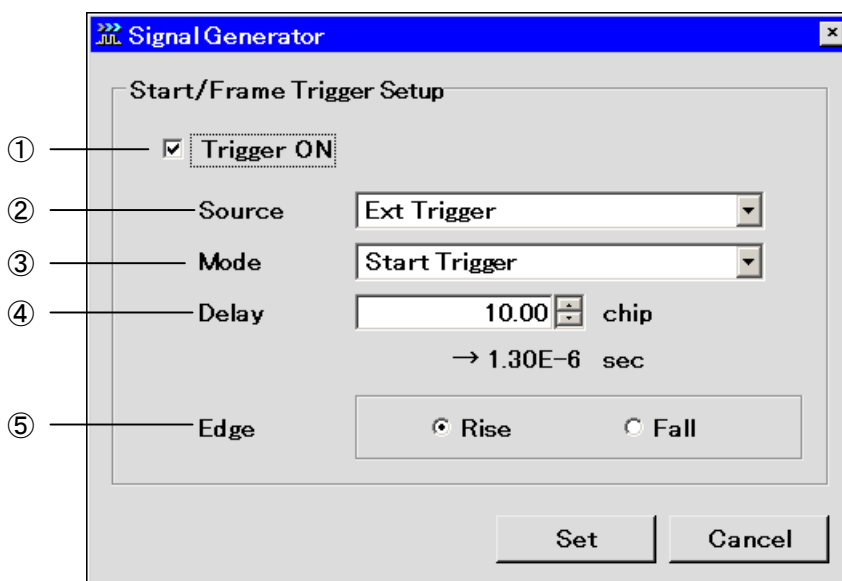


図 2.6.2-2 Start/Frame Trigger Setup ウィンドウ

各パラメータについて説明します。

以下、波形パターンを選択しているときのみ有効です。

① **Trigger (On/Off)**

外部からのトリガ入力を有効にします。

以下、Trigger が On のときのみ有効です。

② **Source (Ext Trigger / (オプションのトリガ信号))**

外部トリガ信号を使用するか、本器オプションのトリガ信号を使用するかを選択します。

MX269030A W-CDMA BS 測定ソフトウェアが搭載されている場合には、「Application Sync Trigger」を選択することができます。

MS2690A/MS2691A/MS2692A オプション 040 ベースバンドインタフェースユニット非搭載時、またはソフトウェアパッケージ Ver.6.00.00 以降は、「Baseband I/F」を選択することができません。

③ **Mode (Start/Frame)**

トリガを、スタートトリガとして使用するか、フレームトリガとして使用するかを選択します。

④ **Delay**

トリガの動作遅延量を設定します。

設定範囲 選択されたパターンによる

最小設定分解能 波形により異なる

遅延量を時間に換算した値が同時に表示されます。

⑤ **Edge (Rise/Fall)**

トリガの検出エッジを設定し、立ち上がり動作・立ち下がり動作を切り替えます。

Mode、Delay の各項を変更すると、パターン動作は再スタートとなり、外部からのトリガ入力を待つ状態となります。

トリガ信号の入力条件

使用するトリガ信号の入力条件は以下のとおりです。

外部トリガ信号の入力条件

入力レベル: **TTL** レベル

極性: 立ち上がり・立ち下りの選択ができます。

波形: 図 2.6.2-3 は立ち上がりエッジの場合を示します。

T1: 40 ns 以上

T2: 40 ns 以上

T1、T2 の値は参考値です。出力側のバッファのドライブ電流、インピーダンス、本器とつなぐケーブルの特性、長さにより変わります。

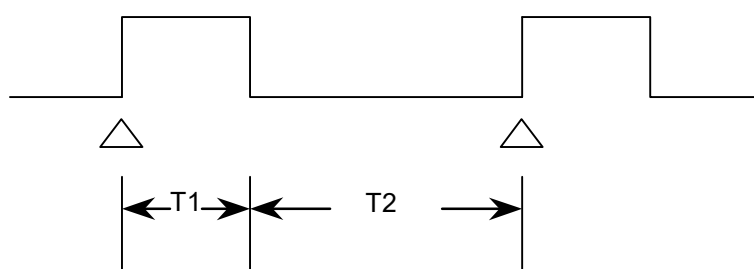


図 2.6.2-3 トリガ信号の入力条件

Start Trigger 動作

Start Trigger 動作では波形パターン選択後、最初の外部トリガ信号の立ち上がりタイミングに従い出力を開始します。2 回目以降に入力された外部トリガ信号は無効となります。外部トリガ信号と波形パターンの出力の関係は Delay で設定できます。Delay を“0”と設定した場合、波形パターンは外部トリガ信号の立ち上がりから波形パターンで決定される 1 Frame* 周期遅れて出力されます。

*: 1 Frame 周期とは、以下の値を指します。

- (1) IQproducer™の Convert 機能を使用して、波形パターンを生成した場合
Burst Setting の Frame Length (L_f)、Gap Length (L_g) の設定により 1 Frame のサンプル数が設定されます。1 Frame 周期は 1 Frame 間のサンプル数を指し、 $L_f + L_g$ となります。

例: W-CDMA の 4 倍オーバーサンプリングデータを変換する場合

$$\text{Frame Length} = 3.84 \times 10^6 [\text{sample/s}] \times 0.01 [\text{s}] \times 4 [\text{オーバーサンプル比}] = 153600$$

詳細は、『MS2690A/MS2691A/MS2692A および MS2830A/MS2840A シグナルアナライザ ベクトル信号発生器 取扱説明書 (IQproducer™ 編)』を参照してください。

- (2) IQproducer™のオプションの各信号生成アプリで波形パターンを生成した場合
各通信システムに対応したフレーム長が自動で設定されます。この場合、使用しているシステムが連続波か、バースト波かにより、以下のように L_f 、 L_g の値が変わります。
 - ・ 連続波の場合
 L_f = システムの 1 Frame のサンプル数が設定されます。
 $L_g = 0$ が設定されます。
 - ・ バースト波の場合
 L_f = システムの 1 Slot または 1 Frame のサンプル数が設定されます。
 L_g = “1 Frame のサンプル数” - “1 Slot のサンプル数”または 0 が設定されます。

上記の詳細は各システムによりますが、いずれの場合も $L_f + L_g$ がシステムで決まる 1 Frame のサンプル数となります。

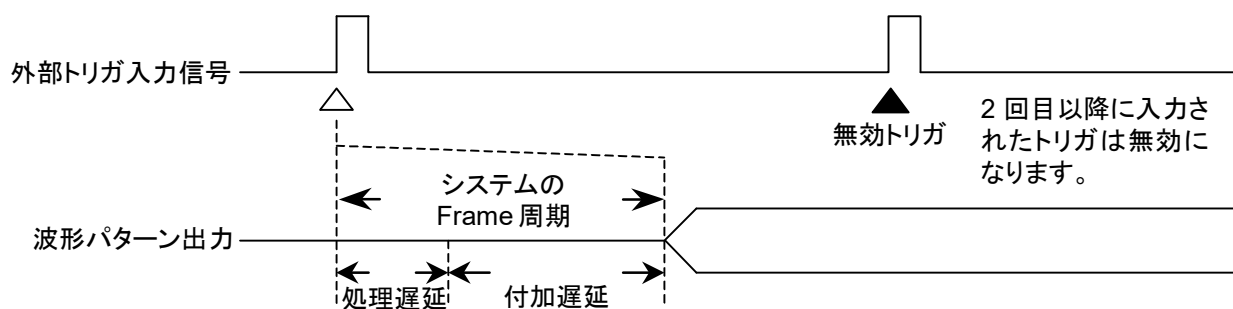


図 2.6.2-4 Start Trigger 動作

注:

- Delayを0と設定した場合、トリガ入力から波形パターンを出力するまでに発生する処理遅延に内部的に遅延を付加させて（付加遅延）Frame周期遅らせて出力させています。
- Frame周期はシステムによって異なるので、選択している波形パターンの取扱説明書を参照してください。

Frame Trigger 動作

Frame Trigger 動作では、外部トリガ信号の立ち上がりタイミングに従い、波形パターンの 1 バーストを出力します。外部トリガ信号と波形パターンの出力の関係は Start Trigger と同じです。Delay を“0”に設定し、Frame 周期で外部トリガ信号を入力したときの動作は以下のとおりです。

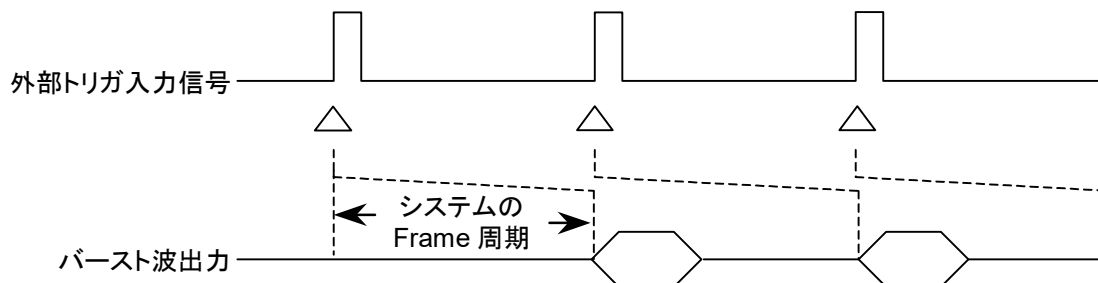


図 2.6.2-5 Frame Trigger 動作

外部トリガ信号の入力周期が Frame 周期より N [sample] 数以上短い場合、外部トリガ信号がマスクされ無効トリガとなり、トリガ信号と対応のとれたバースト波を得ることができません。

$$N \text{ [sample]} = (L_f + L_g) - (L_f + 1)$$

注:

- L_f 、 L_g については前項の Start Trigger 動作を参照してください。
- Delay を+側に設定した場合、Frame 周期は Delay で設定した Sample 数だけ長くなります。
- N の最大値 ($N_{\max}$) は、Sampling Clock (f_s) によって決まる Interpolation Ratio (IPLR) に従い、以下の計算式にて算出することができます。
- 上記計算式で、 N が $N_{\max}$ を超える場合は、 N を $N_{\max}$ とします。

$$N_{\max} = 28/\text{IPLR}$$

IPLR: $160 \text{ MHz} \geq \text{IPLR} \times f_s > 80 \text{ MHz}$ となる 2^n 値 (n は 3 以上の整数)

ここで例として $L_f = 140$ symbol、 $L_g = 280$ symbol、Sampling Clock = 50 MHz とした場合、上記の N の式の右辺は $N_{\max}$ を超えるため、 $N = 28$ なり、図 2.6.2-6 で Frame 周期 ($L_f + L_g$) より 28 サンプル以上短い周期で入力されたトリガ入力は無効となります。

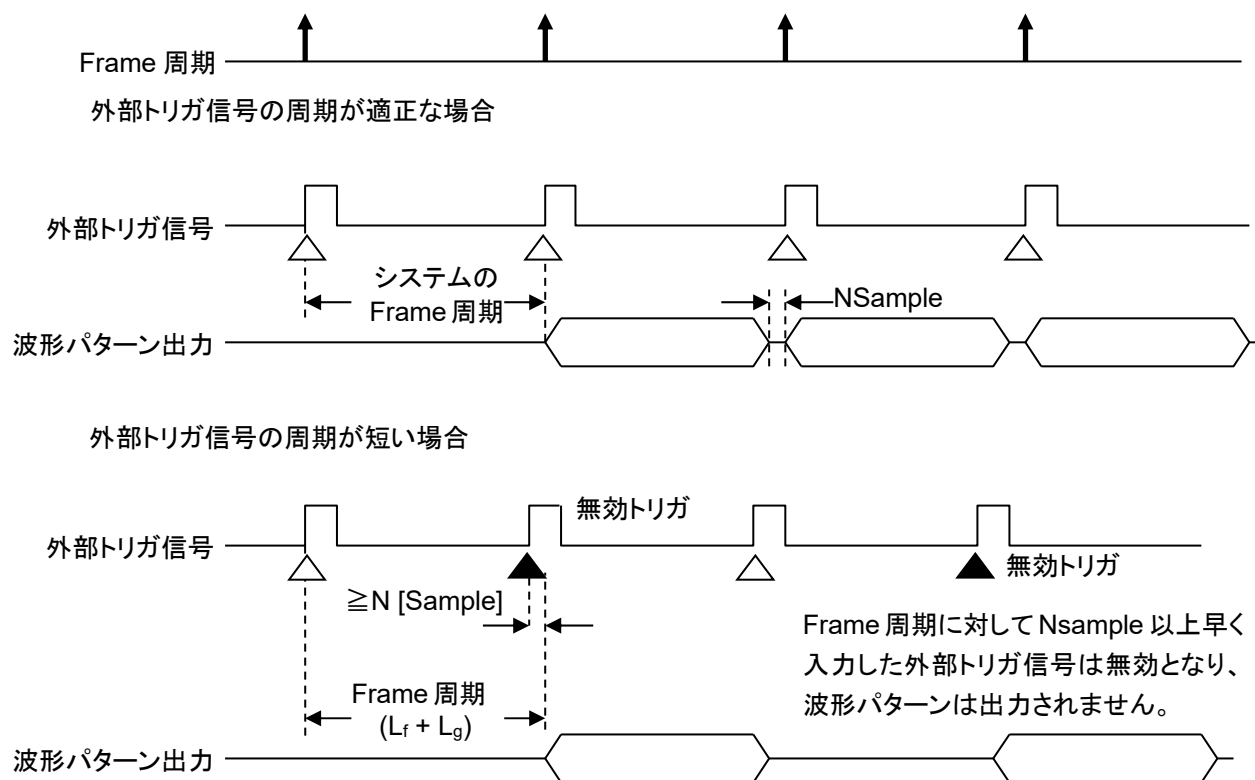


図 2.6.2-6 Frame Trigger 動作の例

2.6.3 リファレンスクロックの設定

本器に内蔵されている任意波形発生器の基準クロックについて設定します。

内蔵任意波形発生器の基準クロックとして、搬送波と同じ基準信号源を使用するか、外部から入力した信号を使用するかいずれかを選択します。外部の信号を使用する場合は、背面 Aux コネクタの BB_REF_CLK に入力します。ピン配置などの詳細は「付録 C Aux コネクタ」を参照してください。

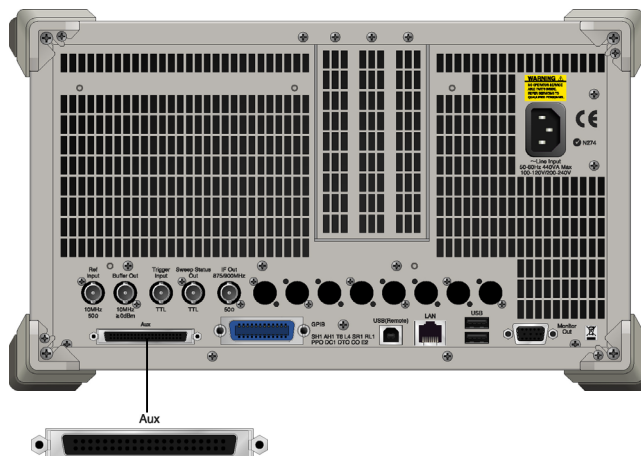


図 2.6.3-1 コネクタ接続場所

Ext I/O Setup ファンクションメニューで **F2** (Reference Clock Setup) を押すと、Reference Clock Setup ウィンドウが表示されます。このウィンドウ内で、リファレンスクロックについての設定を行います。本項では特に断りのない限り、Reference Clock Setup ウィンドウが表示されているものとして操作方法を説明します。

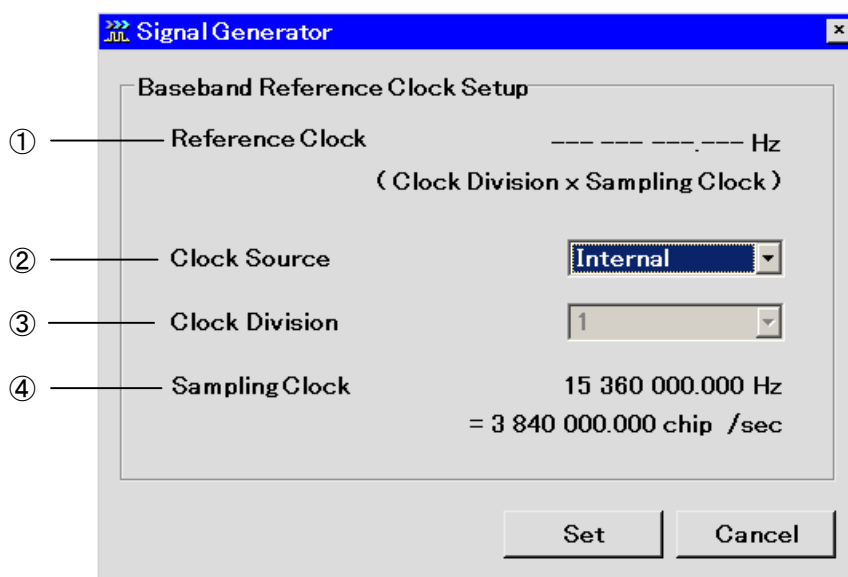


図 2.6.3-2 Reference Clock Setup ウィンドウ

各パラメータについて説明します。

以下、波形を選択しているときのみ有効です。

① Reference Clock

Clock Source が External のときのみ、現在の基準クロックの値が表示されます。

② Clock Source

本器の基準クロックを、搬送波と同じの基準信号源と、ベースバンド基準クロック信号入力コネクタへの入力信号のうちどちらかを選択します。Clock Source が「Internal」のとき、搬送波と同一の基準信号源を使用します。この基準信号源は、内蔵の 10 MHz 基準発振器または基準周波数信号入力コネクタ (Ref Input) への 10 MHz/5 MHz の外部入力信号となります。

Clock Source が「External」のとき、Aux コネクタのベースバンド基準クロック信号入力ピンへの入力信号を、基準信号源として使用します。

また、Clock Source が「External」のときは入力信号の仕様を TTL レベルか AC カップリングのいずれかを選ぶことができます。

③ Clock Division

現在設定されているサンプリングクロックとここで設定する倍率より、基準クロックの値を決定します。

$$[\text{基準クロック}] = [\text{サンプリングクロック}] \times [\text{倍率}]$$

↑ 本項目での設定対象

サンプリングクロックの値により、選択できる倍率は変化します。

④ Sampling Clock

波形選択時のみ、現在の Sampling Rate が表示されます。また、時間換算された値も同時に表示されます。

表 2.6.3-1 倍率の選択範囲

サンプリング クロック f (Hz)	Baseband Reference Clock 設定								
	16	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8	1/16
$20\text{ k} \leq f \leq 24414.062$	○	○	○	○	○				
$24414.062 < f \leq 48828.125$	○	○	○	○	○	○			
$48828.125 < f \leq 97656.25$	○	○	○	○	○	○	○		
$97656.25 < f \leq 195312.5$	○	○	○	○	○	○	○	○	
$195312.5 < f \leq 2.5\text{ M}$	○	○	○	○	○	○	○	○	○
$2.5\text{ M} < f \leq 5\text{ M}$		○	○	○	○	○	○	○	○
$5\text{ M} < f \leq 10\text{ M}$			○	○	○	○	○	○	○
$10\text{ M} < f \leq 20\text{ M}$				○	○	○	○	○	○
$20\text{ M} < f \leq 40\text{ M}$					○	○	○	○	○
$40\text{ M} < f \leq 80\text{ M}$						○	○	○	○
$80\text{ M} < f \leq 160\text{ M}$							○	○	○

2.6.4 マーカ出力の設定

本アプリケーションが出力するマーカ信号について設定します。本アプリケーションのマーカ出力は、波形パターン内に記された情報を元にするものと、本設定で設定したものとの2種類があります。マーカ信号は、背面 Aux コネクタの MARKER1～3 から出力されます。ピン配置などの詳細は「付録 C Aux コネクタ」を参照してください。

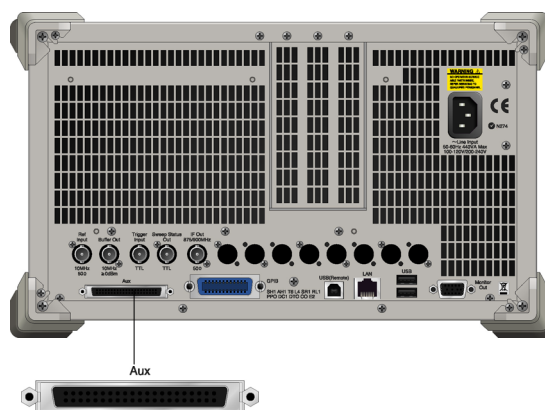


図 2.6.4-1 出力コネクタの位置

この設定を行うためには、Modulation が On に設定され、波形パターンが選択されている必要があります。

Ext I/O Setup ファンクションメニューで **F3** (Marker Setup) を押すと、Marker Setup ウィンドウが表示されます。このウィンドウ内で、トリガについての設定をします。本項では特に断りのない限り、Marker Setup ウィンドウが表示されているものとして操作方法を説明します。

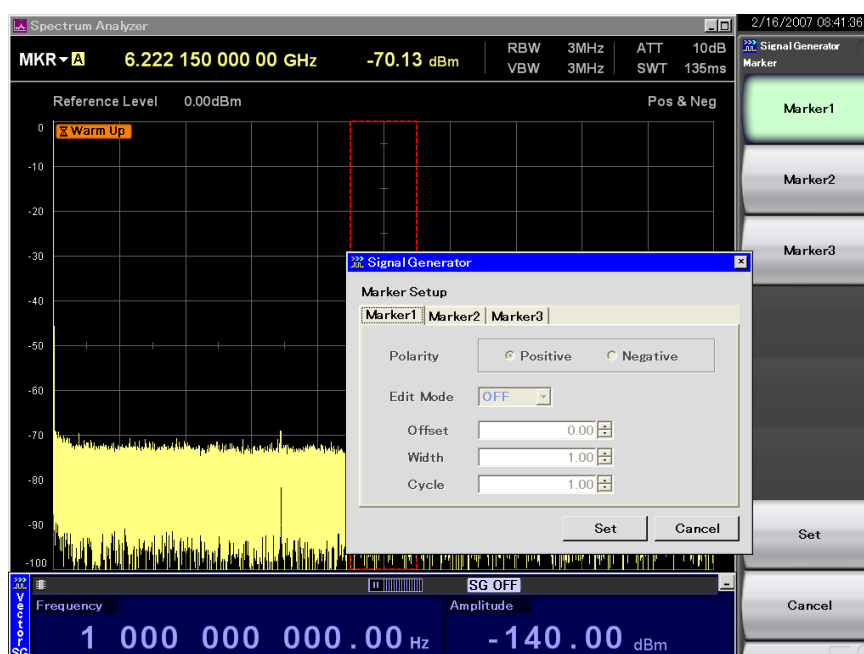


図 2.6.4-2 マーカ出力設定画面

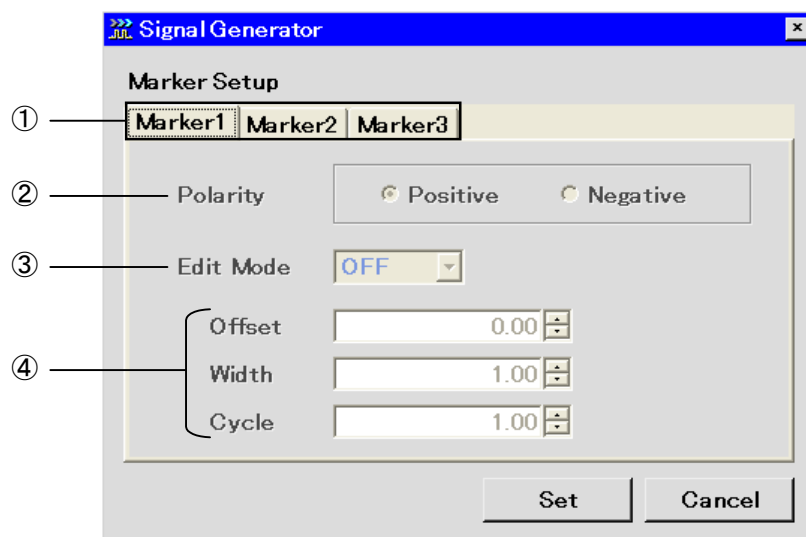


図 2.6.4-3 Marker Setup ウィンドウ

各パラメータについて説明します。

① Marker1～3

編集する Marker 番号を選択します。Marker Setup ウィンドウ内のタブか、ファンクションキーのどちらからでも選択を行うことができます。以下②～④の設定は Marker1～3 それぞれについて設定することになります。

② Polarity

①で設定したマーカ信号の極性を選択します。

③ Edit Mode

出力するマーカ信号を切り替えます。Edit Mode Off 時は、波形パターン内の情報を元にしたマーカ信号が出力されます。Edit Mode On 時は、本設定で設定したマーカ信号が出力されます。Edit Mode SYNC 時は、本設定で設定したマーカ信号がフレームの先頭から出力されます。

④ Offset/Width/Cycle

出力するマーカ信号を設定します。本設定は Edit Mode On、SYNC 時有効となります。ただし Edit Mode SYNC 時、Cycle は無効になります。パラメータの詳細については後述します。

波形パターン内の情報を元にしたマーカ信号

Edit Mode を Off にすると、波形パターン内の情報を元にしたクロックやゲート信号などのマーカ信号を出力します。このときのマーカ信号は現在選択されている波形パターンの内容によります。詳細は、選択されている波形パターンの取扱説明書を参照してください。

この設定で設定するマーカ信号

Edit Mode を On、SYNC にすると、この設定でマーカ信号を定義することができます。マーカ信号を定義するためのパラメータを以下のとおりです。

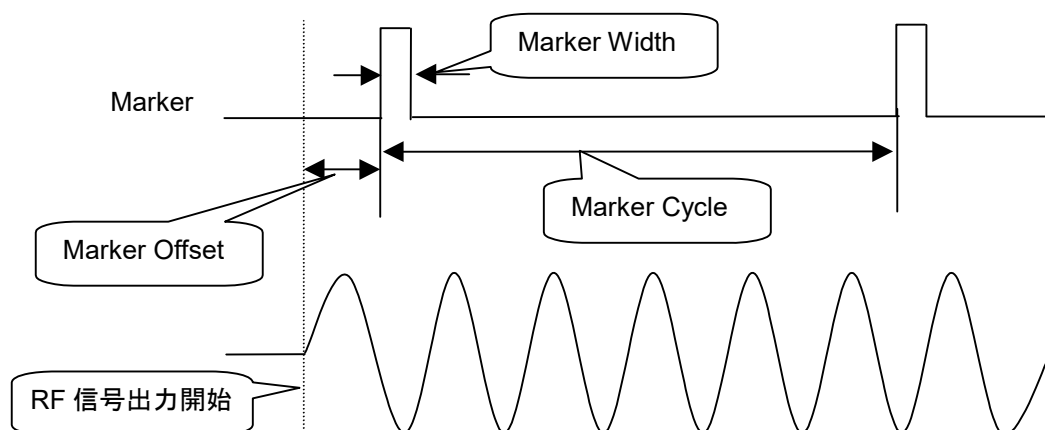


図 2.6.4-4 マーカパラメータの概要

各パラメータの詳細を説明します。それぞれのパラメータは、Chip/Over Sampling 単位で設定します。

- ① Offset
波形パターンの先頭から設定値分だけマーカ信号を遅らせます。
- ② Width
マーカ信号のパルス幅を設定します。
- ③ Cycle
マーカ信号の周期を設定します。Edit Mode が SYNC の場合は設定できません。

Edit Mode、Offset、Width、Cycle の入力時の条件

Offset、Width、Cycle の設定をするためには、Edit Mode が On または SYNC になっている必要があります。

操作例: Edit Mode に On、Offset に 1000 chip、Width に 1000 chip、Cycle に 1000 chip を設定する

<手順>

1.  (Marker Setup) を押すと、Marker Setup 画面が表示されます。ただし、波形パターンが選択されている状態に限ります。
2. Edit Mode にカーソルを合わせ、On にします。
3. Offset にカーソルを合わせ、 と押し、 を押します。
4. Cycle にカーソルを合わせ、 と押し、 を押します。
5. Width にカーソルを合わせ、 と押し、 を押します。
6.  (Set) を押します。

各 Edit Mode の設定での動作について以下のとおりです。

Edit Mode: Off の場合

Offset、Width、Cycle の設定はできません。

Edit Mode: On の場合

Offset、Width、Cycle の設定ができます。

Offset、Width、Cycle の設定範囲、設定分解能は表 2.6.4-1～2.6.4-2 のとおりです。

表 2.6.4-1 Offset、Width、Cycle の設定範囲

項目	設定範囲
Offset	0.00～(2 ²⁴ - 1)/Over Sampling
Width	1/Over Sampling～(2 ²⁴ - 1)/Over Smpling*
Cycle	1/Over Sampling～(2 ²⁴ - 1)/Over Smpling

*: Width の最大値は Cycle の値により変化します。実際の設定範囲は、1/Over Sampling～Cycle 値となります。

表 2.6.4-2 Offset、Width、Cycle の設定分解能

項目	設定分解能
Offset	1/Over Sampling
Width	1/Over Sampling
Cycle	1/Over Sampling

Edit Mode: SYNC の場合

Offset、Width の設定ができます。

Offset、Width の設定範囲、設定分解能は表 2.6.4-3、2.6.4-4 のとおりです。

表 2.6.4-3 Offset、Width の設定範囲

項目	設定範囲
Offset	0.00～(2 ²⁴ - 1)/Over Sampling
Width	1/Over Sampling ～Data Point/Over Sampling

表 2.6.4-4 Offset、Width の設定分解能

項目	設定分解能
Offset	1/Over Sampling
Width	1/Over Sampling

2.6.5 パルス変調の設定

内部または外部の信号を使用した、パルス変調の設定をします。

標準では、内部信号でパルス変調をするように設定されますが、外部信号によるパルス変調をするように設定することや、パルス変調をしないようにすることもできます。

Ext I/O Setup ファンクションメニューで  (Pulse Modulation) を押すと、パルス変調設定ウィンドウが表示されます。このウィンドウ内で、パルス変調について設定をします。

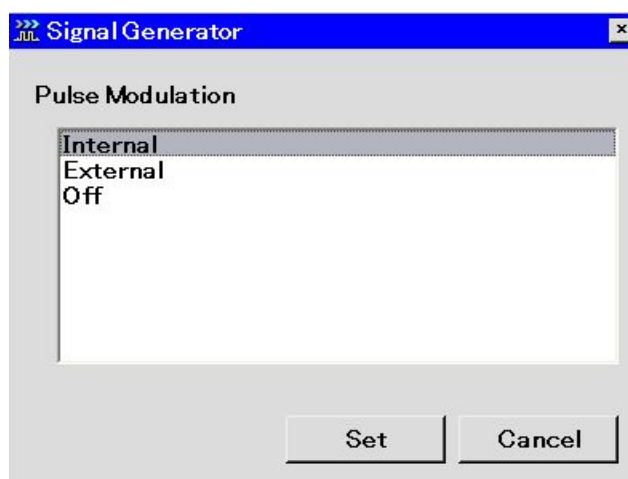


図 2.6.5-1 パルス変調設定ウィンドウ

パラメータについて説明します。

① Pulse Modulation

パルス変調の基準を選択します。

内部信号によるパルス変調

パターンを読み込み、変調を行う場合有効です。内部信号時は、波形パターンに付加されているパルス変調制御用ビット (RF Gate) により、パルス変調器が制御されます。詳細は、『MS2690A/MS2691A/MS2692A および MS2830A/MS2840A シグナルアナライザ ベクトル信号発生器 取扱説明書 (IQproducer™編)』を参照してください。

外部信号によるパルス変調

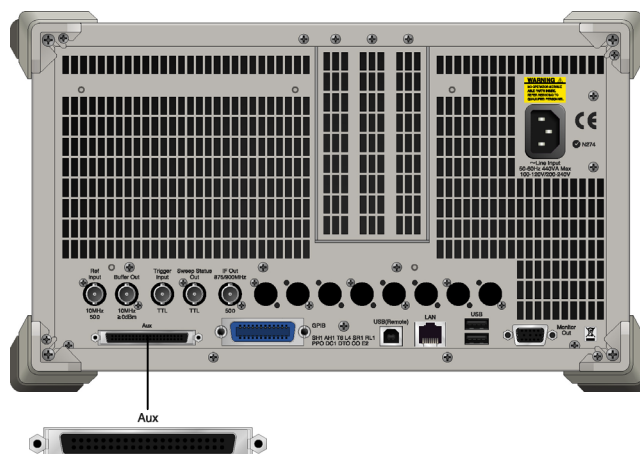


図 2.6.5-2 入力コネクタ

外部信号によるパルス変調をする場合、外部信号を Aux コネクタの PULS_MOD に入力してください。

ピン配置などの詳細は「付録 C Aux コネクタ」を参照してください。外部入力インピーダンスは $50\ \Omega$ です。また、パルス変調極性は「Positive」に固定されています。つまり、外部変調信号が High レベルであれば RF 信号が出力され、Low レベルであれば RF 信号が出力されません。High レベル、Low レベルを判定するしきい値は、1 V です。

パルス変調を行わない場合

Pulse Modulation で Off を選択すると、パルス変調を行いません。

2.7 BER 測定制御機能

メインファンクションメニューのページ 2 で **F4** (BER Test Control) を押すと、BER 測定の開始・停止を制御することができます。

2.7.1 表示説明

BER 測定制御機能画面の表示について説明します。

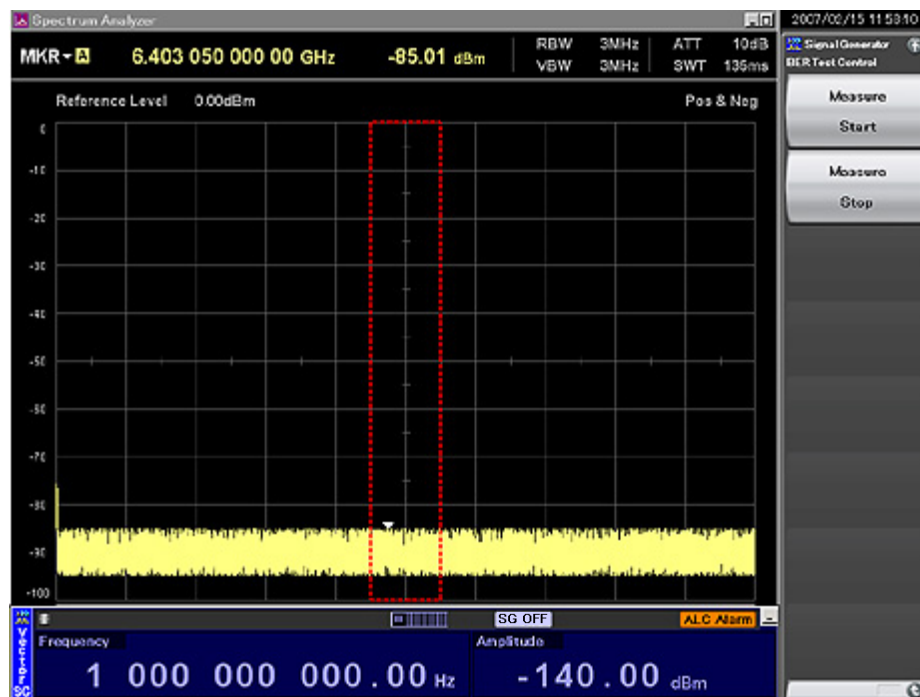


図 2.7.1-1 BER 測定制御画面

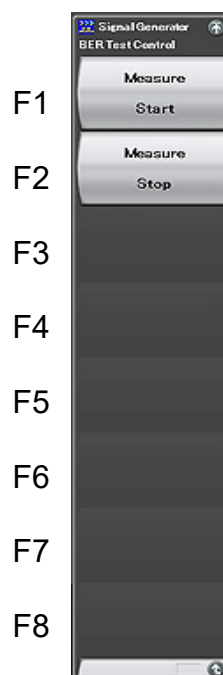


図 2.7.1-2 BER 測定制御ファンクションメニュー

表 2.7.1-1 BER 測定制御ファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
Measure Start	BER 測定を開始します。
Measure Stop	BER 測定を停止します。

2.8 SAトリガの選択

スペクトラムアナライザ機能（以下、SPA）やシグナルアナライザ機能（以下、SA）に対して出力するトリガの種類を選択します。

波形パターンの先頭、あるいは「2.6.4 マーカ出力の設定」で設定した Marker1～3 に同期したタイミングで SA/SPA を動作させます。

この機能を有効にするためには SA/SPA 側で Trigger/Gate の Trigger Source を SG Marker に設定する必要があります。詳細は『MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ 取扱説明書（本体 操作編）』および各アプリケーションの取扱説明書（操作編）を参照してください。

メインファンクションのページ 2 で  (SA Trigger Out) を押すと、SA Trigger Out Setup ウィンドウが表示されます。

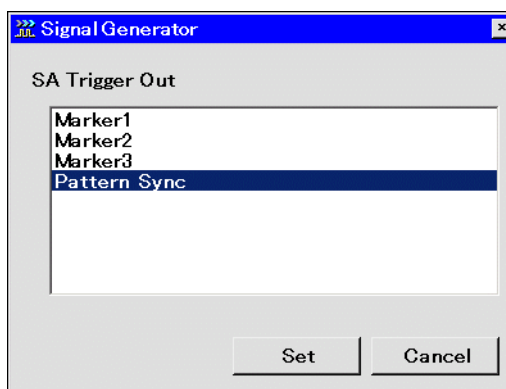


図 2.8-1 SA Trigger Out Setup ウィンドウ

パラメータについて説明します。

① SA Trigger Out

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| Marker1: | SA/SPA に対して、Marker1 を出力します。 |
| Marker2: | SA/SPA に対して、Marker2 を出力します。 |
| Marker3: | SA/SPA に対して、Marker3 を出力します。 |
| Pattern Sync: | 波形パターン先頭でトリガを出力します。 |

2.9 自動校正

本器の測定誤差を最小にするため、内蔵する校正用発振器を用いて自動的に校正する機能があります。

⚠ 注意

校正を行う際は RF Input に信号を入力しないでください。信号を入力したまま自動校正機能を実行すると、正しい校正値を得ることができません。

 (Cal) を押すと、Cal ファンクションメニューが表示されます。



図 2.9-1 Cal キー

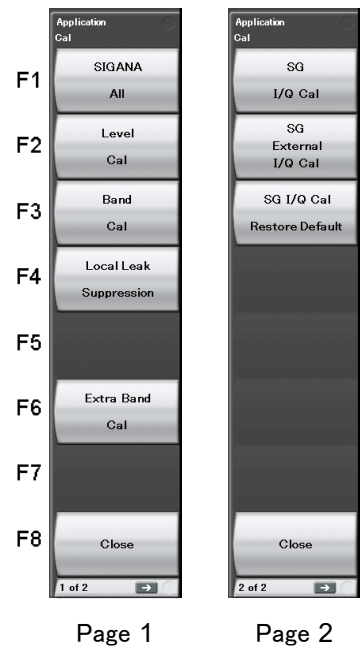


図 2.9-2 Cal ファンクションメニュー

表 2.9-1 Cal ファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
Page 1	
SIGANA All	Extra Band Cal を除く、すべての校正 (Level Cal、Band Cal、Local Leak Suppression) を実行します。
Level Cal	レベル校正を実行します。
Band Cal	解析帯域校正を実行します。
Local Leak Suppression	ローカルリーク抑圧を実行します。
Extra Band Cal	現在の周波数限定で解析帯域校正を実行します。
Close	アプリケーションの画面に戻ります。
Page 2	ベクトル信号発生器オプション搭載時のみ表示されます。
SG I/Q Cal	ベクトル信号発生器オプションの校正を行います。 SG Output と RF Input をケーブルで接続する必要があります。RF Input に信号を入力しないでください。
SG External I/Q Cal	ベクトル信号発生器オプションの校正を行います。 SG Output と RF Input をケーブルで接続する必要があります。RF Input に SG Output 以外の信号を入力しないでください。
SG I/Q Cal Restore Default	SG I/Q Cal、および SG External I/Q Cal で取得した補正値を消去し、工場出荷時の値に戻します。

Page 1 の自動校正機能には、下記の 4 つの校正機能と(1)～(3)を一括して実行する機能があります。

- (1) レベル校正 (Level Cal)
- (2) 解析帯域校正 (Band Cal)
- (3) ローカルリーク抑圧 (Local Leak Suppression)
- (4) Extra Band Cal

詳細は、『MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ 取扱説明書 (本体 操作編)』「3.3 自動校正」を参照してください。

Page 2 の SG 用の自動校正機能には、下記の 2 つの校正機能と(5)、(6)で取得した補正値を消去する機能(7)があります。

(5) SG I/Q Cal

設定した周波数で SG の校正を行います。広帯域の信号を出力する場合、帯域内に発生するイメージレベルの抑制に効果があります。

取得した補正値は、SG External I/Q Cal で取得した補正値と合わせ 100 ポイント分保管できます。保管された周波数ポイントに SG の中心周波数を設定すると、補正値が適用されます。周波数の異なる補正値が 100 ポイントを超えた場合、古いポイントの補正値から順に消去されます。また、同じ周波数に対し校正を行った場合は、古い補正値に上書きされます。

補正値は温度変化により変動します。補正値の取得は、周囲温度が安定した環境において、30 分以上のウォームアップ後に行ってください。

操作例: 現在の周波数限定で SG の校正をする

<手順>

1.  (Cal) を押します。
2.  を押します。
3.  (SG I/Q Cal) を押して実行します。

(6) SG External I/Q Cal

設定した周波数で SG の校正を行います。SG Output と RF Input をケーブルで接続して実行します。広帯域の信号を出力する場合、帯域内に発生するイメージレベルの抑制に効果があります。

取得した補正値は、SG I/Q Cal で取得した補正値と合わせ 100 ポイント分保管できます。周波数の異なる補正値が 100 ポイントを超えた場合、古いポイントの補正値から順に消去されます。また、同じ周波数に対し校正を行った場合は、古い校正値に上書きされます。

補正値は温度変化により変動します。補正値の取得は、周囲温度が安定した環境において、30 分以上のウォームアップ後に行ってください。

操作例: 現在の周波数の SG の校正をする

<手順>

1.  (Cal) を押します。
2.  を押します。
3.  (SG I/Q External Cal) を押して実行します。

(7) SG I/Q Cal Restore Default

SG I/Q Cal、SG External I/Q Cal で取得した全補正値を消去し、工場出荷時の値に戻します。

操作例: SG I/Q Cal、SG External I/Q Cal で取得した全補正値を消去する。

<手順>

1.  (Cal) を押します。
2.  を押します。
3.  (SG I/Q Cal Restore Default) を押して実行します。

2.10 その他の機能

メインファンクションメニューから実行できる、その他の機能について説明します。

2.10.1 表示説明

メインファンクションメニューのページ 2 で **F8** (Accessory) を押すと、Accessory 設定画面が表示されます。

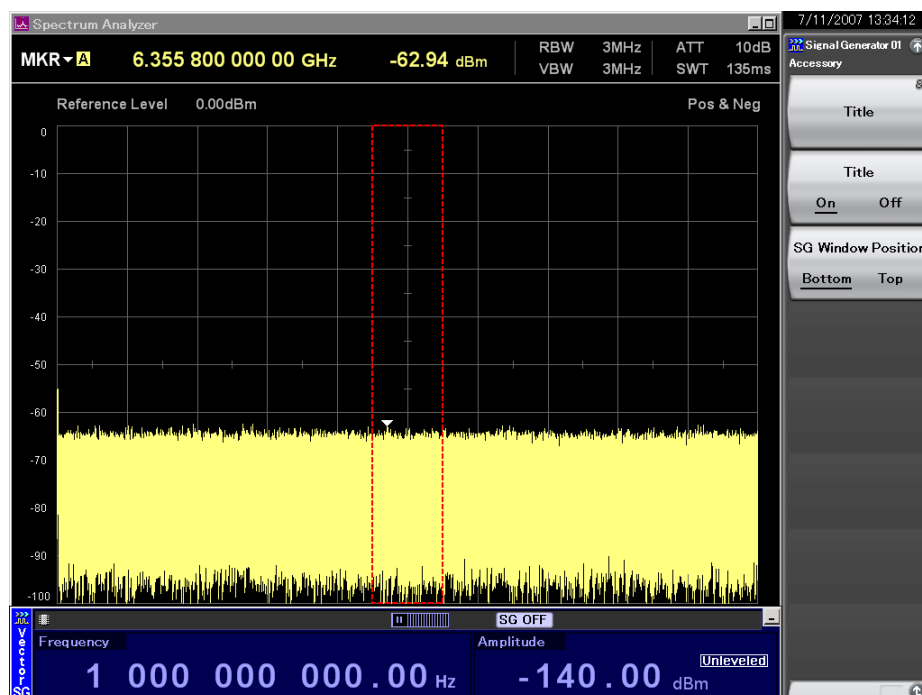


図 2.10.1-1 Accessory 設定画面

2

操作 (Signal Generator 機能)

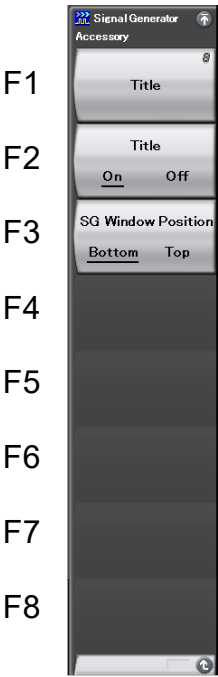


図 2.10.1-2 Accessory ファンクションメニュー

表 2.10.1-1 Accessory ファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
Title	アプリケーションのタイトルを入力します。 2.10.2 アプリケーションタイトルの入力
Title (On/Off)	アプリケーションタイトルの表示・非表示を選択します。 2.10.2 アプリケーションタイトルの入力
SG Window Position (Bottom/Top)	Signal Generator 画面の表示位置を切り替えます。 Bottom 選択時は画面が下側に、Top 選択時は上側に表示されます。

2.10.2 アプリケーションタイトルの入力

アプリケーションのタイトルの設定をします。入力した文字列はファンクションメニューの上部に表示されます（最大 17 文字）。

操作例: アプリケーションのタイトルを入力する

<手順>

1. **F1** (Title) を押すと、Title Entry 入力ウィンドウが表示されます。
2. タイトル文字列を入力したあと、**F7** (Set) を押します。



図 2.10.2-1 Title Entry ウィンドウ

3. 入力したタイトルが、ファンクションメニューの上部に表示されます。

タイトル表示

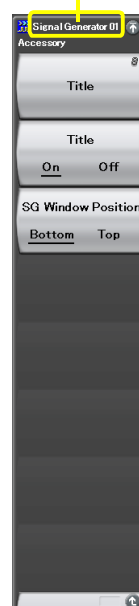


図 2.10.2-2 タイトル表示

アプリケーションのタイトルの表示・非表示切り替え手順を説明します。

操作例: タイトル表示の On/Off

<手順>

1. **F2** (Title On/Off) を押して Off を選択すると、タイトルが非表示になります。
2. **F2** (Title On/Off) を押して On を選択すると、タイトルが表示されます。

タイトルを非表示にしても、設定したタイトル文字列は保持されています。

第3章 操作 (BER 測定機能)

この章では、本アプリケーションの BER 測定機能の操作方法について説明します。

3.1	BER測定の概要.....	3-2
3.2	表示説明.....	3-4
3.3	BER測定のファンクションメニュー	3-7
3.4	外部との接続	3-9
3.5	BER測定をする.....	3-10
3.6	自動再同期機能の設定	3-17
3.7	入力インタフェースの設定	3-21
3.8	PN_Fixパターンの設定	3-22
3.9	ユーザ定義パターンの設定	3-26
3.10	BER測定動作の説明	3-32

3.1 BER 測定の概要

本アプリケーションでは、外部より入力された信号の BER (Bit Error Rate) を測定することができます。Application Switch を押したあと、BER Test を押すと、BER 測定モードに切り替えることができます。

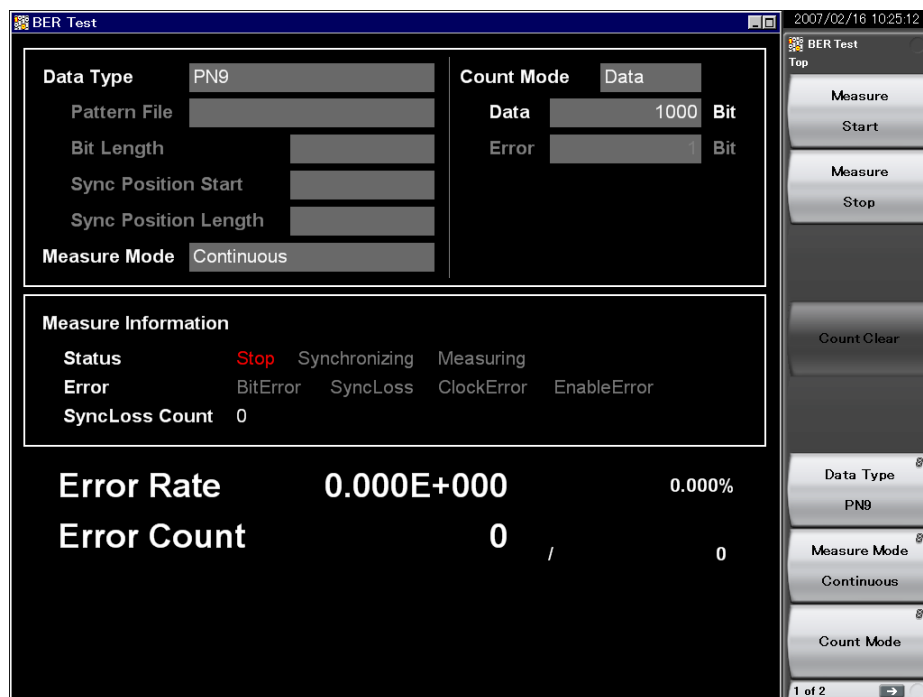


図 3.1-1 BER 機能メイン画面

本アプリケーションの BER 測定機能の性能は以下のとおりです。

入力信号

Data、Clock、Enable
(3 信号とも、極性の反転が可能)

入力レベル

0～5 V

測定可能 bit rate

100 bps～10 Mbps

測定可能パターン

PN9、PN11、PN15、PN20、PN23、ALL0、ALL1、01 繰り返し、
PN9Fix、PN11Fix、PN15Fix、PN20Fix、PN23Fix、
ユーザ定義パターン

測定可能ビット数

1000～4294967295 ビット ($2^{32} - 1$ ビット)

測定可能エラービット数1～2147483647 ビット ($2^{31} - 1$ ビット)

測定エラービット数として設定できる最大値は ($2^{31} - 1$ ビット) ですが、Count Mode が Data に設定されている場合には、($2^{31} - 1$ ビット) を超えてもエラービット数のカウントを継続します。

動作モード

Auto Resync: On、Off

Measure Mode : Continuous、Single、Endless

Count Mode: Data、Error

同期する条件

測定パターンにより異なります。

PN 9、11、15、20、23: (PN 段数 × 2) ビット連続エラーフリー

ALL0、ALL1、01 繰り返し: 10 ビット連続エラーフリー

PN_Fix パターン: 3.1.8 項参照

ユーザ定義パターン: 同期判定用として設定した範囲がエラーフリー

同期する確率

本アプリケーションが PN 信号に対して同期する条件は、(PN 段数 × 2) ビット連続エラーフリーであることです。ランダムなエラーの含まれる PN 信号で、(PN 段数 × 2) ビット連続エラーフリーとなる区間が発生する確率は以下のとおりです。この確率は、あるエラーレートの PN 信号に対して 1 サイクルで同期する確率とみなすことができます。

表 3.1-1 PN 信号に同期する確率 (単位: %)

PN 信号の エラーレート (%) \ PN 段数	PN9	PN15	PN23
10	15.0	4.2	0.79
3	57.8	40.1	24.6
1	83.5	74.0	63.0
0.1	98.2	97.0	95.5

SyncLoss 検出条件

SyncLoss 検出条件の変更可能 (Auto Resync Off に設定した場合は、SyncLoss の検出を行いません。)

3.2 表示説明

BER 測定機能の表示項目について説明します。

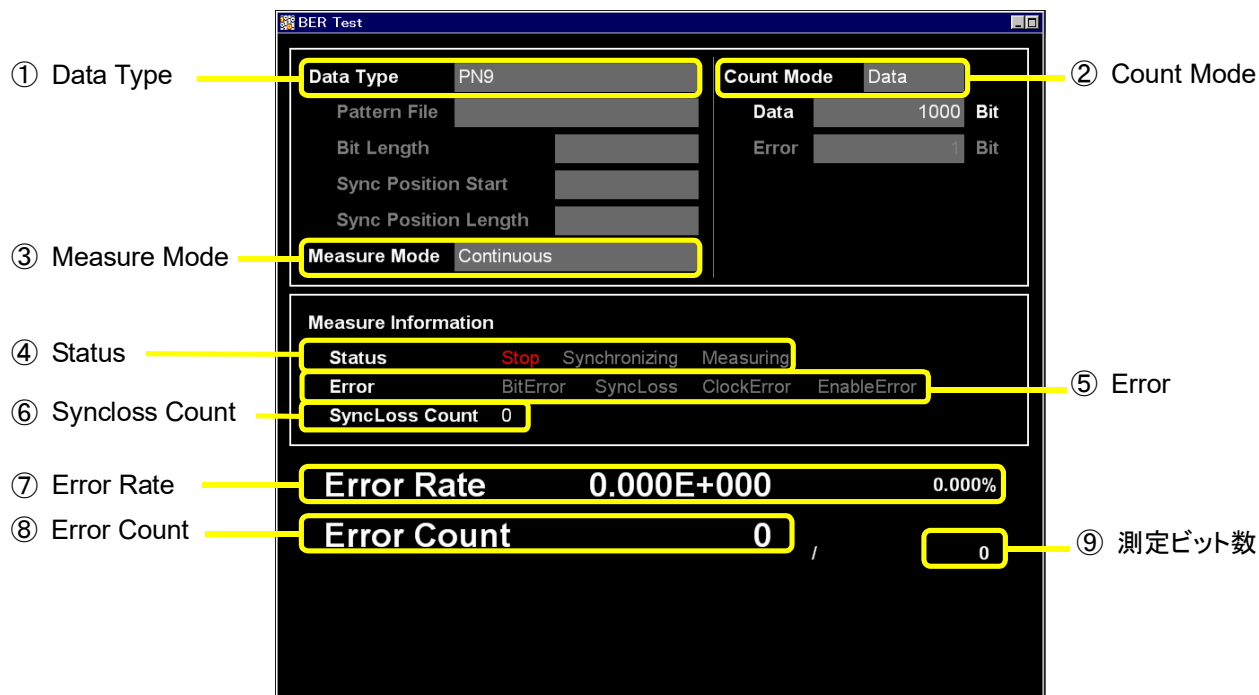


図 3.2-1 BER メイン画面

表 3.2-1 BER 測定モードの表示項目

No.	表示	内容
①	Data Type	リスト選択ポップアップ画面で選択されたデータ名称が表示されます。直接入力できません。データ入力画面で設定されたデータが表示されます。 データ設定で User Pattern を選択した場合、ロードされている User Pattern に関するパラメータが表示されます。 1) Pattern File ロードされている User Pattern 名が表示されます。 2) Bit Length ロードされている User Pattern の長さ (Bit 数) が表示されます。 3) Sync Position Start User Pattern の同期を開始する Bit が表示されます。 4) Sync Position Length User Pattern の同期の際に比較を行う長さ (Bit 数) が表示されます。
②	Count Mode	直接入力できません。設定画面で設定されたカウントモードが表示されます。 1) Count Mode 入力画面で設定されたカウントモードが表示されます。 2) Bit 長 入力画面で設定された Data と Error の Bit 長が表示されます。
③	Measure Mode	リスト選択ポップアップ画面で選択された測定モードが表示されます。直接入力できません。データ設定画面で設定されたデータが表示されます。

3

操作 (BER 測定機能)

表 3.2-2 Measure Information の表示項目

No.	表示	内容
④	Status	Stop、Synchronizing、および Measuring が表示されます。
⑤	Error	以下のエラーが発生したとき、各表示が点灯します。 BitError: エラービット発生 SyncLoss: SyncLoss 発生 ClockError: 入力クロック信号異常 EnableError: 入力イネーブル信号異常 以下のエラーが発生したとき、OverflowDataCount または OverflowSyncLoss が表示されます。 OverflowDataCount: 受信ビット数が、最大値 ($2^{32} - 1$ ビット) を超えた。 OverflowSyncLoss: SyncLoss 発生回数が、最大値 (65535) を超えた。
⑥	SyncLoss Count	SyncLoss の発生回数が表示されます。

表 3.2-3 エラーレート表示

No.	表示	内容
⑦	Error Rate	エラーの発生割合が表示されます。
⑧	Error Count	エラービットの数が表示されます。
⑨	Bit	測定したビットの数が表示されます。

Error Rate の表示について

Error Rate は、浮動小数点および固定小数点パーセンテージの 2 種類で表示されます。それぞれ、以下の規則によって表示されます。

• 浮動小数点表示

最大有効桁から 1/10000 桁目を四捨五入し、1/1000 桁まで表示されます。

例) 0.00978495 の場合

→ 9.785E-003 と表示

• 固定小数点パーセンテージ表示

パーセンテージ表示で表され、小数点以下 4 桁目を四捨五入し、小数点以下 3 桁まで表示されます。

例) 0.00978495 の場合

→ 0.978 % と表示

BER 未測定状態では、エラーレート 0、エラーカウント 0、受信ビット数 0 となります。

3.3 BER 測定ファンクションメニュー

BER 測定画面のメインファンクションメニューについて説明します。

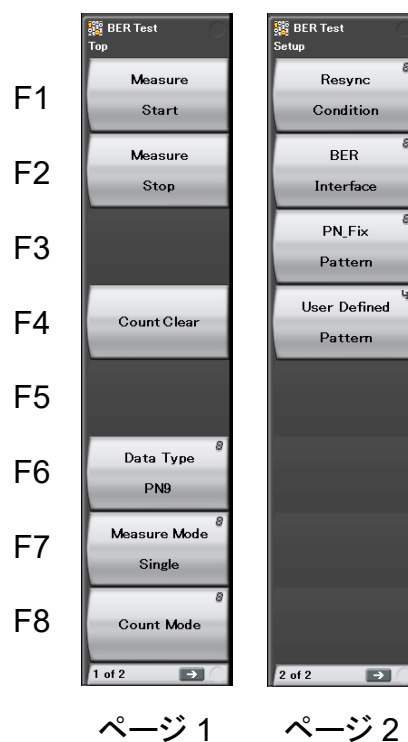


図 3.3-1 メインファンクションメニュー

表 3.3-1 Top ファンクションメニュー

メニュー表示	機能
Measure Start	BER 測定を開始します。  3.5 BER 測定をする
Measure Stop	BER 測定を停止します。  3.5 BER 測定をする
Count Clear	カウントクリアを行います。  3.5 BER 測定をする
Data Type	データタイプを選択します。  3.5 BER 測定をする
Measure Mode	BER 測定モードを選択します。  3.5 BER 測定をする
Count Mode	測定停止条件を選択して、ビット数を指定します。  3.5 BER 測定をする
Resync Condition	自動再同期機能を設定します。  3.6 自動再同期機能の設定
BER Interface	BER 測定用インタフェースに関する設定を行います。  3.7 入力インタフェースの設定
PN_Fix Pattern	PN fix を設定します。  3.8 PN_Fix パターンの設定
User Defined Pattern	Pattern Load ファンクションメニューを表示します。  3.9 ユーザ定義パターンの設定

3.4 外部との接続

BER 測定を行うためには、外部より信号を入力する必要があります。信号は、背面パネルにある Aux コネクタから入力します。

BER 信号入力の詳細

BER 測定に使用する信号ピンは以下のとおりです。

- BER_CLK データと同期したクロック信号を入力します。
- BER_DATA データ信号を入力します。
- BER_EN ゲート（イネーブル）信号を入力します。

ピン配置などの詳細は「付録 C Aux コネクタ」を参照してください。

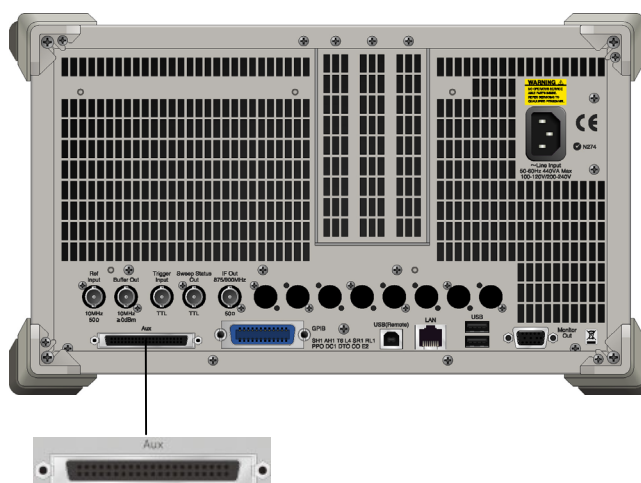


図 3.4-1 入力コネクタ

イネーブル信号を使用しない場合は、Enable Active を「Disable」に設定してください。

入力する信号の仕様に合わせて、本アプリケーションの設定を変更してください。

 3.7 入力インターフェースの設定

3.5 BER 測定をする

BER 測定の各種設定を行い、BER 測定を実行します。

BER 測定

<手順>

1. 「3.4 外部との接続」に従い、外部から信号を入力します。
2. データタイプの選択します。 (Data Type) を押すと、データタイプ選択ウィンドウが表示されます。測定で使用するパターンをカーソルに合わせて  (Set) を押すと、選択することができます。

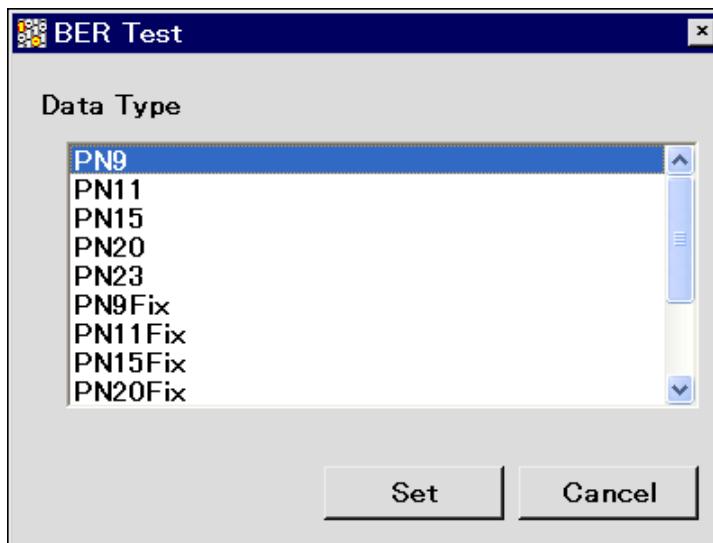


図 3.5-1 データタイプ選択ウィンドウ

測定で使用するパターンは、以下より選択できます。

PN9、PN11、PN15、PN20、PN23、
PN9Fix、PN11Fix、PN15Fix、PN20Fix、PN23Fix、
ALL0、ALL1、ALT(0/1)、UserDefine

ALT(0/1)は、0 と 1 の繰り返しパターンです。

PN_Fix、UserDefine の詳細は以下の節を参照してください。

 3.8 PN_Fix パターンの設定

 3.9 ユーザ定義パターンの設定

3. BER 測定モードを選択します。**F7** (Measure Mode) を押すと、測定モード選択ウィンドウが表示されます。測定モードにカーソルを合わせて**F7** (Set) を押すと、選択することができます。

測定モードは、以下の 3 種類より選択できます。

Continuous	設定ビット数分または設定エラービット数分、繰り返し測定をする
Single	設定ビット数分または設定エラービット数分、測定をする
Endless	4294967295 ビット分測定をする

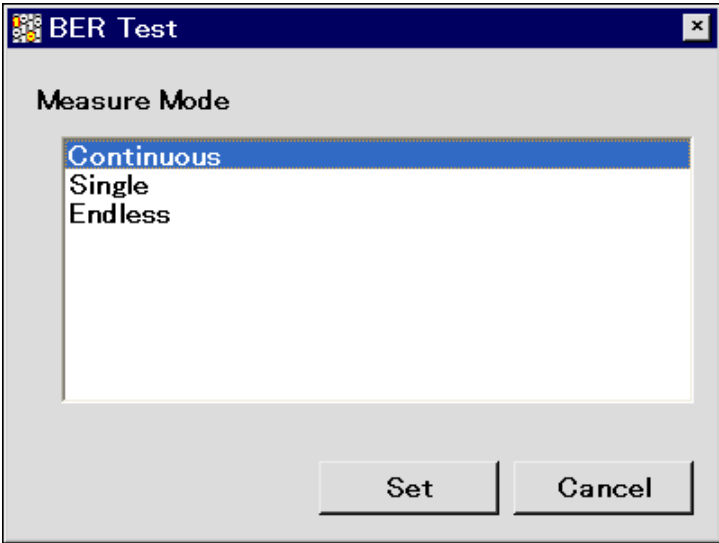


図 3.5-2 測定モード選択ウィンドウ

Endless を選択すると、Count Mode 設定、Data Bit 設定、Error Bit 設定が暗転表示になります。

Data Type: PN9Fix

Pattern File: []

Bit Length: []

Sync Position Start: []

Sync Position Length: []

Measure Mode: Continuous

Count Mode: Data

Data: 1000 Bit

Error: [] Bit

図 3.5-3 Single、Continuous 選択時

Data Type: PN9Fix

Pattern File: []

Bit Length: []

Sync Position Start: []

Sync Position Length: []

Measure Mode: Endless

Count Mode: Data

Data: 1000 Bit

Error: [] Bit

図 3.5-4 Endless 選択時

3
操作 (BER 測定機能)

4. 測定停止条件を選択します。

本項目は Endless 選択時は設定できません。

F8 (Count Mode) を押すと、測定停止条件設定ウィンドウが表示されます。測定停止条件にカーソルを合わせて **F7** (Set) を押すと、選択することができます。

測定停止条件は、以下の 2 種類より選択できます。

Data 測定ビット数を指定 → 手順 5 へ

Error 測定エラービット数を指定 → 手順 6 へ

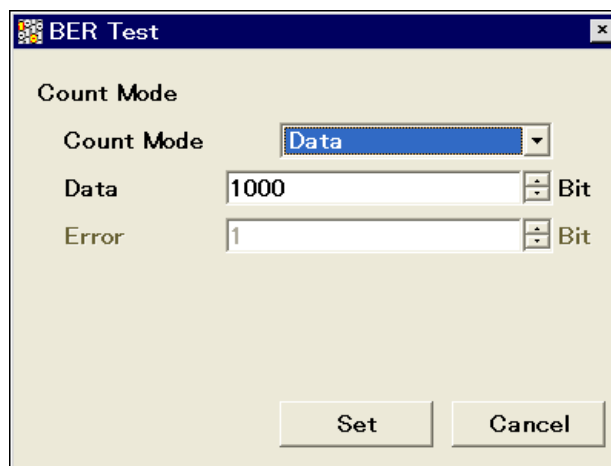


図 3.5-5 測定停止条件選択

5. 測定ビット数を設定します。

本項目は Endless 選択時は設定できません。

Count Mode が Data の場合、「Data Bit」の変更が可能になります。テンキー、ロータリノブ、または **F8** (Count Mode) を使用して測定ビット数を指定し、**F7** (Set) を押して、測定ビット数を設定します。測定ビット数の累計が設定したビット数に達した場合に、測定を終了します。 → 手順 7 へ

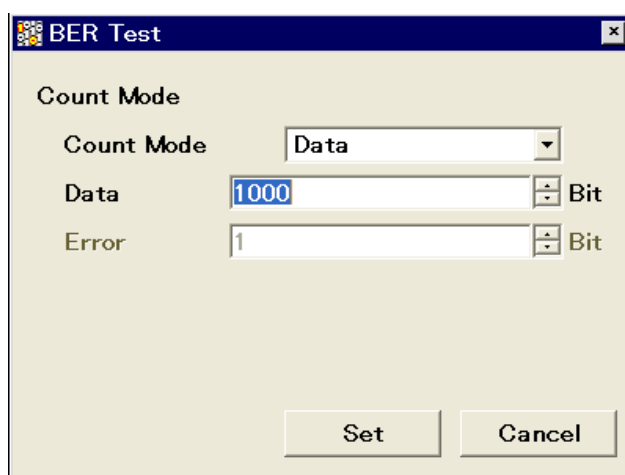


図 3.5-6 測定ビット数設定

測定ビット数設定範囲

1000～4294967295 ビット

6. 測定エラービット数を設定します。

本項目は **Endless** 選択時は設定できません。

Count Mode が **Error** の場合、「**Error** Bit」の変更が可能になります。テンキー、ロータリノブ、または   を使用して測定ビット数を指定し、 (**Set**) を押して測定エラービット数を測定します。測定エラービット数の累計が設定したビット数に達した場合に、測定を終了します。

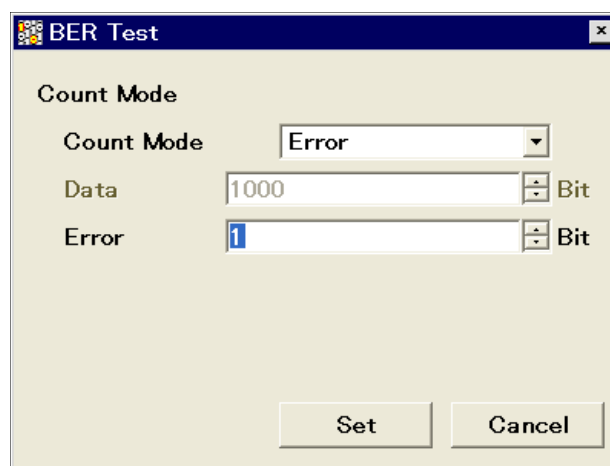


図 3.5-7 測定エラービット数設定ウィンドウ

測定エラービット数設定範囲 1～2147483647 ビット

7. 自動再同期機能を設定します。自動再同期機能の On/Off や、SyncLoss 判定条件などを設定することができます。
設定の詳細は、以下の節を参照してください。

3.6 自動再同期機能の設定

8.  (**Measure Start**) を押すと、BER 測定が開始されます。BER 測定中に  (**Measure Stop**) を押すと、動作を停止します。

そのほかの動作停止条件は、動作モードにより異なります。

パネルボタンの  を押すと BER 測定モード **Single** で測定ができます。
 を押すと BER 測定モード **Continuous** で測定ができます。これらのパネルキーで測定を開始した場合、BER 測定モードの設定は自動的に切り替わります。

表 3.5-1 BER 測定の動作停止条件 (Single 測定モード)

Auto Resync Count Mode	On	Off
Data	・ 設定した測定ビット数に達した。 ・ SyncLoss 回数が最大値 (65535) に達した。	・ 設定した測定ビット数に達した。
Error	・ 設定した測定エラービット数に達した。 ・ 測定ビット数が最大値 ($2^{32}-1$ ビット) に達した。 ・ SyncLoss 回数が最大値 (65535) に達した。	・ 設定した測定エラービット数に達した。 ・ 測定ビット数が最大値 ($2^{32}-1$ ビット) に達した。

パラメータ設定を行ったときは、測定を停止します (BER Interface を除く)。

Continuous 測定モードの場合、表 3.5-1 の条件による測定停止後、測定を繰り返します。

BER 測定中にはほかの画面へ移動しても、BER 測定は継続されます。

BER 測定中に電源を切り、再度起動させた場合、BER 測定は停止状態となります。

10 Mbps の信号で測定を行った場合、最長約 430 秒でビットカウント上限に達し、測定を停止します。

本器にオプション 004/104 広帯域解析ハードウェアが実装されている場合、以下の設定を行うと BER 測定が停止します。

- ・ シグナルアナライザ機能の周波数スパンを、31.25 MHz 以下と 50 MHz 以上で設定を切り替えた場合
- ・ シグナルアナライザ機能の周波数スパンが 50 MHz 以上に設定されているときに、スペクトラムアナライザ機能とのアプリケーション切り替えを行った場合
- ・ シグナルアナライザ機能の周波数スパンが 50 MHz 以上に設定されているときに、測定ソフトとのアプリケーション切り替えを行った場合

各 BER 測定モードでの表示

各 BER 測定モードでの測定表示の違いは以下のとおりです。測定時の進行状況表示とエラーレート表示については図 3.2-1 BER メイン画面を参照してください。

Measure Mode Continuous

測定中は測定結果を更新しません。測定終了時に測定結果を更新し、再測定を行います。

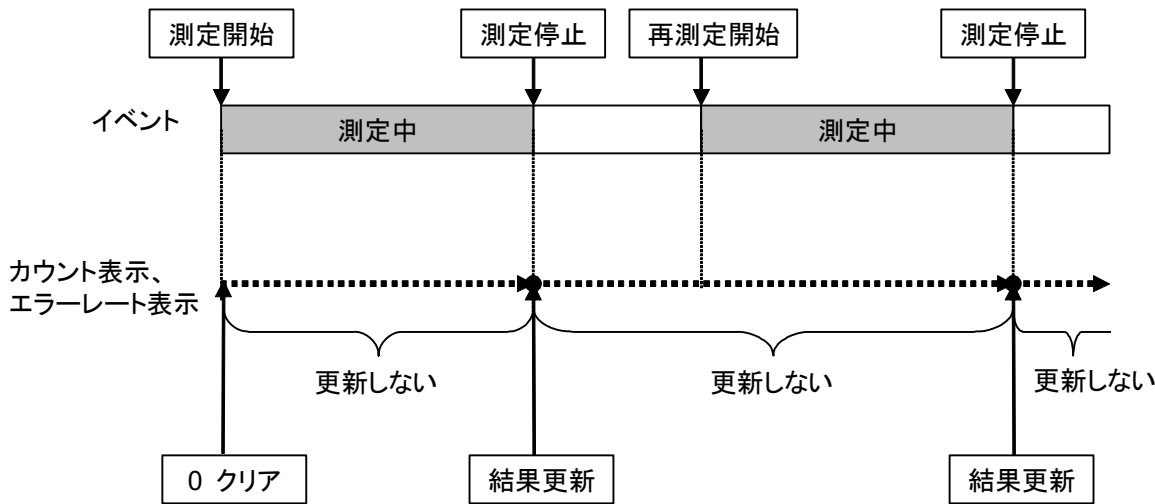


図 3.5-8 Measure Mode Continuous

Measure Mode Single および Endless

測定中に受信したビット数とエラービット数、エラーレートを随時更新します。測定終了時に、更新は停止します。

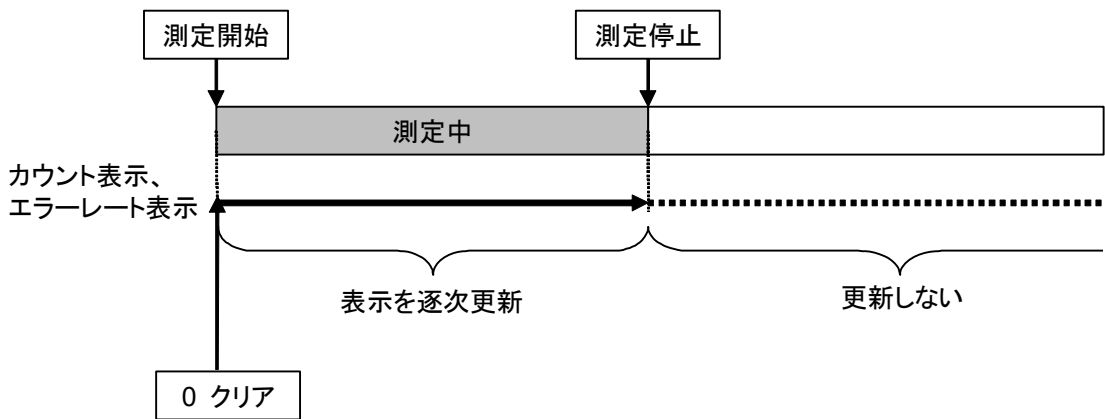


図 3.5-9 Measure Mode Single および Endless

Count Clear の動作

 (Count Clear) の動作を説明します。

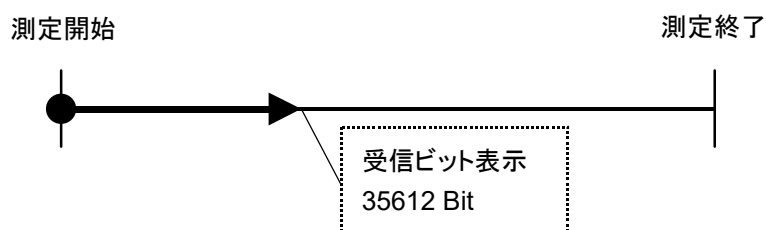
Count Clear は Continuous 選択時、使用できません。

<測定中 (Synchronizing/Measuring) の場合>

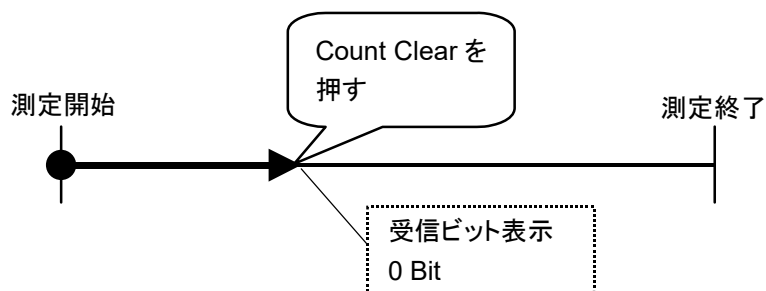
測定中に同期を保ったまま、受信ビット数・エラーレート・SyncLoss 回数をクリアします。したがって、測定中に Count Clear を行った場合には、測定終了時の受信ビット数は設定した測定ビット数よりも小さくなります。エラービット数についても同様となります。

例) 100000 bit 測定中に Count Clear を押した場合の表示

① 測定を開始します。



② Count Clear を押します。押したときのカウンタビット数は 35612 ですが、表示は 0 bit となります。



③ 測定終了時の総カウンタビット数は 100000 bit ですが、表示は 64388 bit (100000 - 35612) となります。



図 3.5-10 Count Clear の動作

<測定停止中 (Stop) の場合>

画面に表示されている受信ビット数、エラーレート、および進行状況表示をクリアします。

3.6 自動再同期機能の設定

BER 測定の自動再同期機能に関する設定をします。

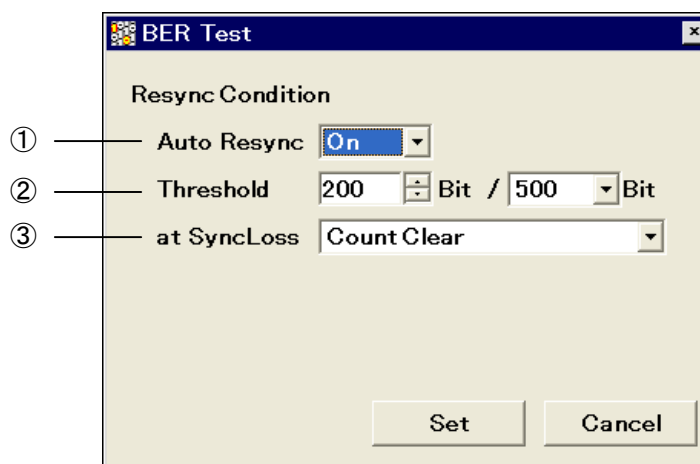


図 3.6-1 Resync Condition Setup 画面

3

操作 (BER 測定機能)

自動再同期機能の設定手順

メインファンクションメニューのページ 2 で **F1** (Resync Condition) を押すと、BER 測定の自動再同期機能に関する各種設定ができます。設定したい項目をカーソルで選択して **F7** (Set) を押すと、その項目の設定ウィンドウが表示されます。

このメニューで設定できる内容は以下のとおりです。

- ① **Auto Resync**
SyncLoss 発生時の再同期動作を設定します。
On SyncLoss を検出します。SyncLoss 発生時は自動的に再同期をします。
Off SyncLoss の検出をしません。
以下 Auto Resync が On のときのみ有効です。
- ② **Threshold**
SyncLoss の検出条件を設定します。Y ビット中の X ビットがエラーの場合に SyncLoss と判定します。X、Y の値を設定します。
X 側 (分子側) の設定範囲 1 ~ (Y/2) ビット
Y 側 (分母側) の設定範囲 500、5000、50000 ビット

X 側 (分子側) 設定値は範囲内で任意の値を設定することができますが、Y 側 (分母側) は 3 種類の数値から選択になります。
- ③ **at SyncLoss**
SyncLoss 発生時の測定ビットカウントをクリアするかどうかを設定します。
Count Clear 測定ビット数を 0 にクリアします。
Count Keep 測定ビット数を保持します。

Auto Resync の詳細

Auto Resync On/Off は、以下のような違いがあります。

Auto Resync On

同期確立後、設定された Threshold 値を上回るエラーがあったときに SyncLoss と判断し、測定を中断して再同期をします。Threshold を 200/500 (Default) に設定した場合、エラービットが 500 ビット中 200 ビット未満のときは SyncLoss と判断されずに測定することができます。

エラーレートの高い信号を測定する場合、200/500 のように Threshold の設定を高くすることで、フェージングなどによるブロックエラーが発生する場合に SyncLoss になりにくくなります。

エラーレートの低い信号を測定する場合、50/500 のように Threshold の設定を低くすることで、エラー発生時にすみやかに SyncLoss を検出して再同期することができます。

Auto Resync Off

測定中に SyncLoss の検出をしません。エラーレートが高い信号の測定で、中断することなく測定をすることができます。ただし DUT 側でクロック再生をしないような場合、クロックとデータの同期がずれることがあります。このような場合 Auto Resync On で測定してください。

測定対象のエラーレートと、それに対する推奨設定は以下のとおりです。

表 3.6-1 測定対象のエラーレートと推奨設定

各設定値 測定対象の エラーレート	AutoResync On		AutoResync Off
	Threshold 値 50/500	Threshold 値 200/500	
0.3 %未満	◎	○	○
0.3 %以上	×	◎	○

◎ ……最適な設定です。

○ ……測定できます。

× ……頻繁に SyncLoss が発生する可能性があります。

参考:

MG3700A の Threshold デフォルト値:	200/500
MP1201C の Threshold 設定値:	200/512
MD6420A の Threshold デフォルト値:	200/512
MT8820A (WCDMA) BER 機能の Threshold 設定値:	23/64

本器搭載の Auto Resync と MP1201C、MD6420A 搭載の Auto Sync の相違について説明します。

Auto Resync 動作詳細

本器搭載の Auto Resync の動作詳細は以下のとおりです。

Auto Resync On

測定開始時に同期をし、同期確立後測定を開始します。測定開始後に SyncLoss を検出すると自動的に再同期をします。

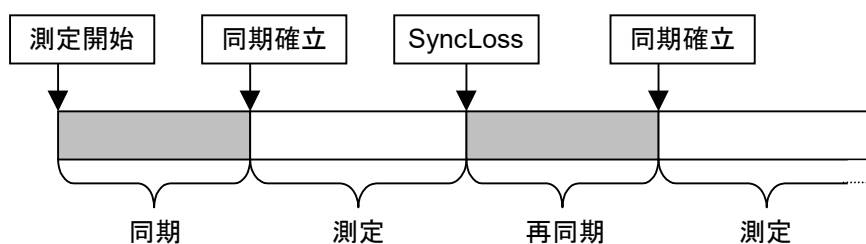


図 3.6-2 Auto Resync On

Auto Resync Off

測定開始時に同期をし、同期確立後測定を開始します。測定中は SyncLoss の検出をしません。

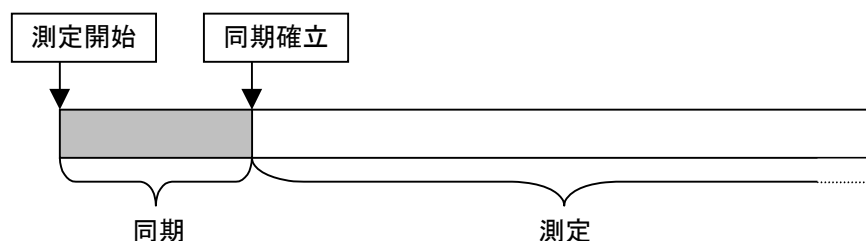


図 3.6-3 Auto Resync Off

Auto Sync 動作詳細

MP1201C、MD6420A 搭載の Auto Sync の動作詳細は以下のとおりです。

Auto Sync On

測定開始時に同期をし、同期確立後測定を開始します。測定開始後に SyncLoss を検出すると自動的に再同期をします。

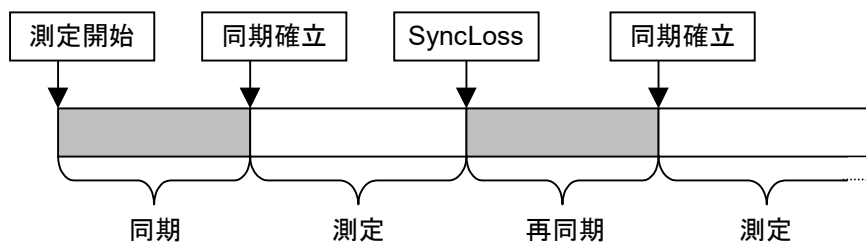


図 3.6-4 Auto Sync On

Auto Sync Off

測定開始時に同期確立をしたものとして、測定を開始します。測定中は SyncLoss の検出をしません。

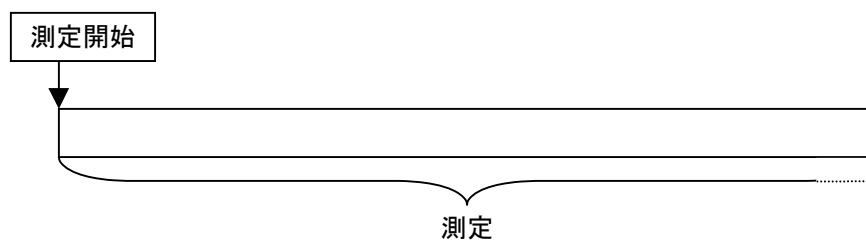


図 3.6-5 Auto Sync Off

注:

BER カーブを取得する場合、Auto Sync On に設定して S/N の良い状態で同期確立を行い、その後 Auto Sync Off に変更し S/N を変化させて測定します。

3.7 入力インタフェースの設定

BER 測定に使用する入力インタフェースを設定します。本設定を変更しても BER 測定は停止しません。

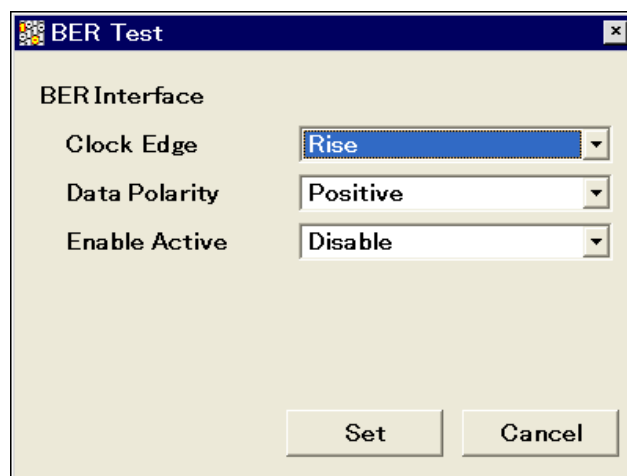


図 3.7-1 入力インタフェース設定画面

入力インタフェースの設定手順

メインファンクションメニューのページ 2 で **F2** (BER Interface) を押すと、BER 測定で使用する入力インタフェースを設定できます。設定したい項目をカーソルで選択し **F7** (Set) を押すと、その項目の設定ウィンドウが表示されます。入力インタフェースの設定は、測定を継続しながら行うことができます。

このメニューで設定できる内容は以下のとおりです。

- **Clock Edge (Rise/Fall)**
Clock 信号の検出エッジを設定します。立ち上がりエッジ検出・立ち下がりエッジ検出を切り替えます。
- **Data Polarity (Positive/Negative)**
Data 信号の論理を設定します。正論理・負論理を切り替えます。
- **Enable Active (Disable/High/Low)**
Enable 信号の論理を設定します。未使用・ハイアクティブ・ローアクティブを切り替えます。

3.8 PN_Fix パターンの設定

BER 測定に PN_Fix パターンと呼ばれる特殊な PN パターンを使用することができます。

PN_Fix パターンの詳細

PN_Fix パターンとは、PN パターンの繰り返し部分と 1 周期に満たない長さの PN パターンとで構成されるパターンのことです。

PNx の N 回繰り返し (N = 0、1、2、…)

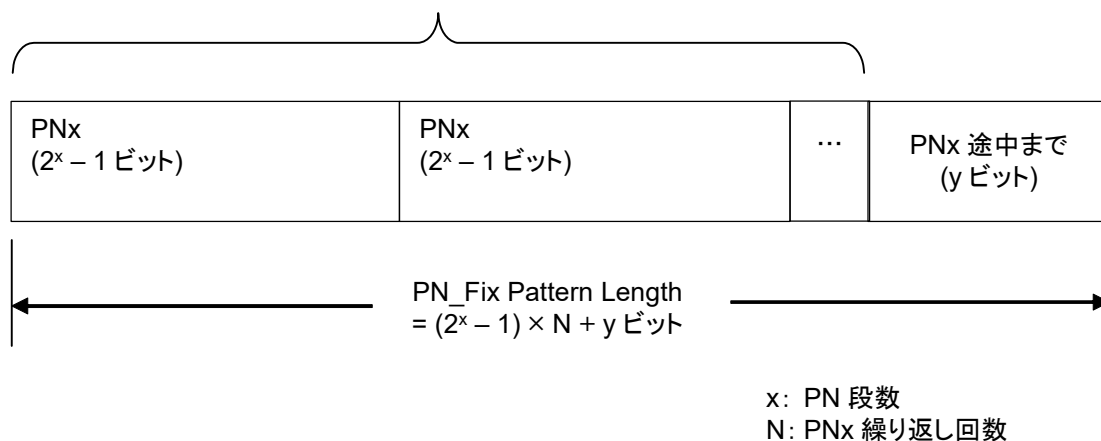


図 3.8-1 PN_Fix パターン

PN_Fix パターンの設定手順

PN_Fix パターンを使用する場合には、Data Type 選択で以下のいずれかの PN Fix パターンを選択する必要があります。

PN9Fix、PN11Fix、PN15Fix、PN20Fix、PN23Fix

PN Type 選択後、メインファンクションメニューのページ 2 で  (PN_Fix Pattern) を押すと、PN_Fix について詳細設定ができます。設定したい項目をカーソルで選択して、数値を設定します。このメニューで設定できる内容は以下のとおりです。

① PN Pattern Initial

PN パターンの初期ビットパターンを設定します。

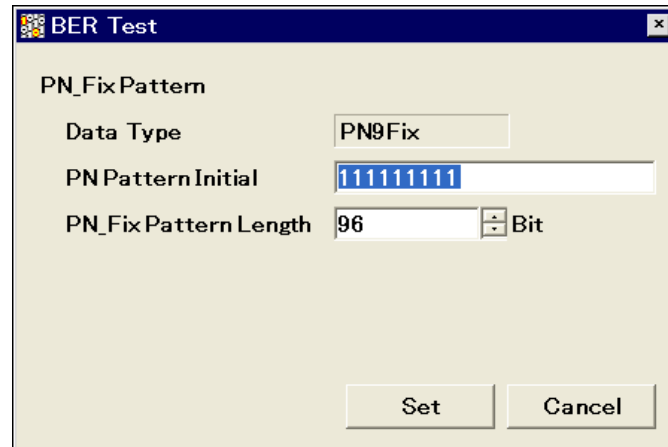


図 3.8-2 PN Pattern Initial 設定

1. PN パターンの初期ビットパターンを入力します。初期ビットパターンは2進数値で入力します。数値の入力には、テンキー (0、1 のみ) を使用します。
2. 選択している PN 種類によって設定できるビット数は変化します。

PN9Fix:	9 ビット
PN11Fix:	11 ビット
PN15Fix:	15 ビット
PN20Fix:	20 ビット
PN23Fix:	23 ビット

② PN_Fix Pattern Length

PN_Fix パターン全体の長さを指定します。

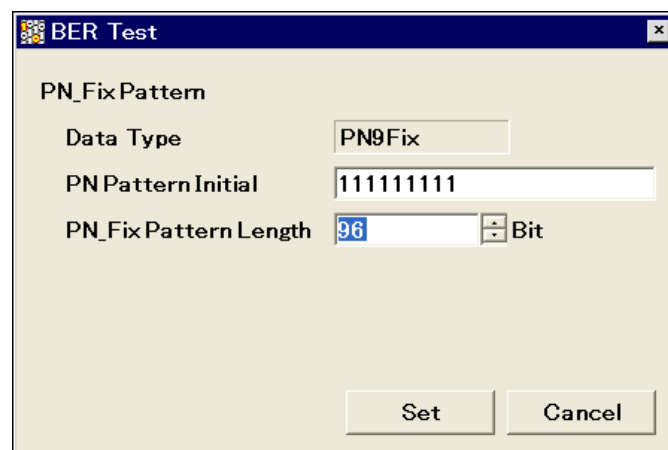


図 3.8-3 PN_Fix Pattern Length 設定

設定範囲 96～134217728 ビット

＜PN_Fix を設定する際の注意点＞

PN_Fix の初期値を All0 に設定すると以下の信号が出力されます。

PN9、PN11、PN20 の場合： ALL0 の信号

PN15、PN23 の場合： ALL1 の信号

PN_Fix パターンの同期確立条件

PN_Fix パターンの同期確立条件について説明します。

ここでは、

x: PN 段数

とします。(PN9 であれば、x = 9)

同期確立動作は、3 段階で行われます。

- ① $(x \times 2)$ ビットエラーフリー検出で PN パターンと同期を確立します。
- ② 設定された PN パターンの初期ビットパターン長から、PNxFix パターンの最終ビットを検出します。
- ③ PN_Fix パターンの先頭から x ビットエラーフリー検出で、PN_Fix パターン全体と同期を確立します。

PN9Fix パターンでの同期確立動作例は以下のとおりです。

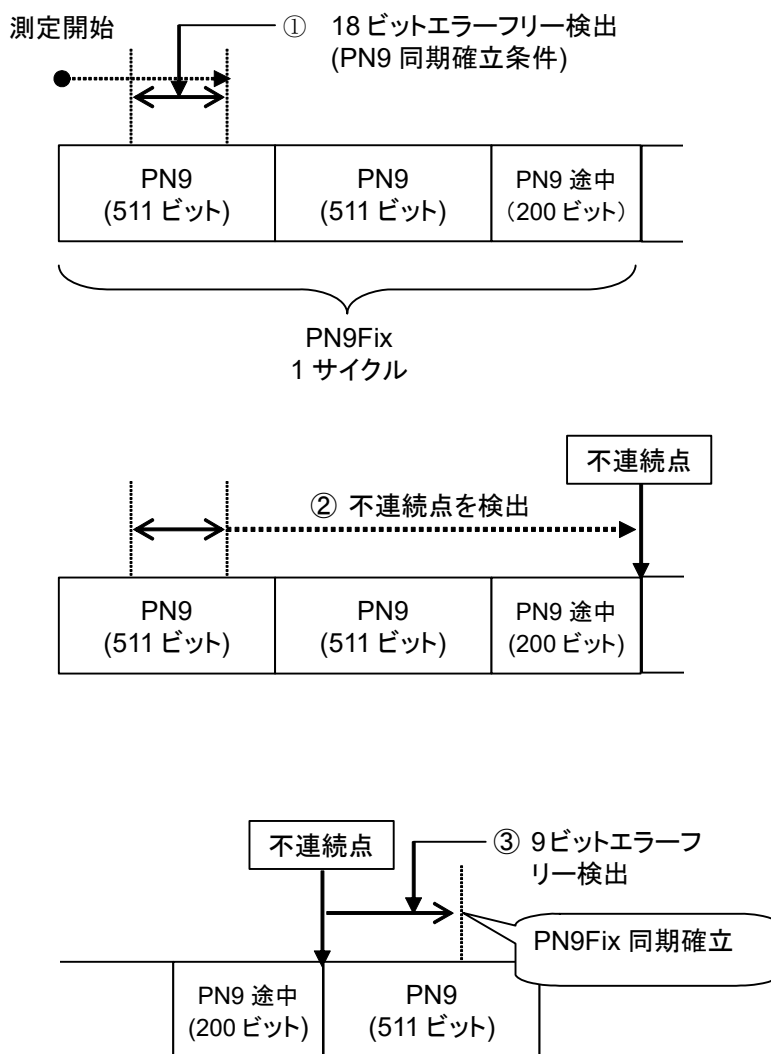


図 3.8-4 PN9Fix パターンの同期確立動作例

PN_Fix パターンの使用例

ここでは PN_Fix パターンの具体的な使用例について説明します。

ある通信システムのフレームフォーマットが図 3.8-5 のような固定ビット A (10 ビット)、通信チャンネル B (1000 ビット) の場合を考えます。

ここで通信チャンネルに PN9 を使用した場合、1 フレームあたりのビット数 (= 1000 ビット) と、PN9 の周期 (= 511 ビット) が一致しないため、通信チャンネルの PN9 信号の連続性を維持するためには 511 フレームの周期が必要となります。

ただし、本器のような任意波形発生器を使用した信号発生器の場合、上記のようにフレーム数が大きくなり波形パターンのサンプル数が大きくなると、波形メモリに保存できるパターン数が減少したり、波形メモリの容量を超える場合があります。

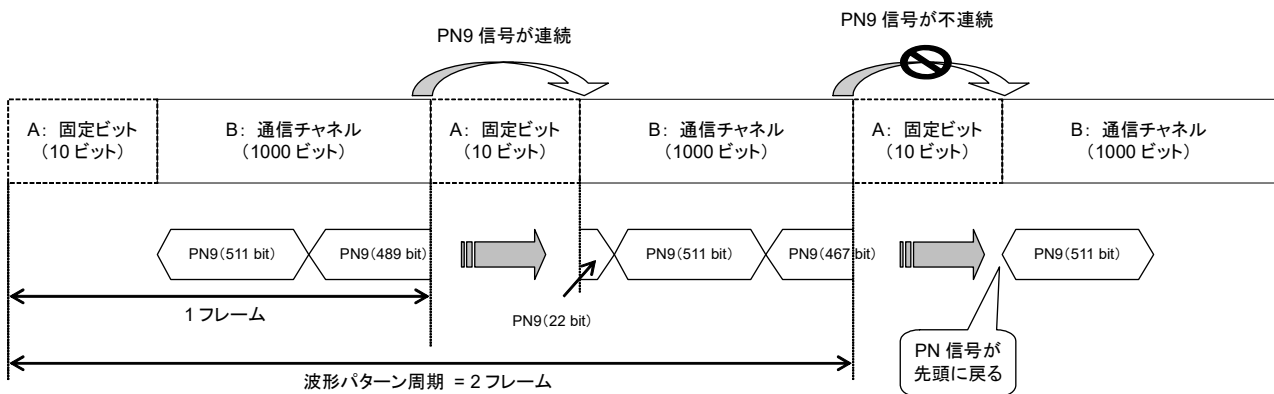


図 3.8-5 PN9Fix パターンの例

このような場合には、図 3.8-6 のように IQproducer™などで生成した 2 フレーム周期などの短周期の信号を使用し、Data Type に PNFix を選択することで、図 3.8-5 のようにフレームの途中で PN9 信号の連続性が途切れるような信号でも BER 測定ができるようになります。

IQproducer™での PN_Fix 信号の設定方法については、各 IQproducer™の取扱説明書を参照してください。

なお、PN_Fix 信号を使用した測定では疑似ランダム信号のランダム性が一部損なわれます。

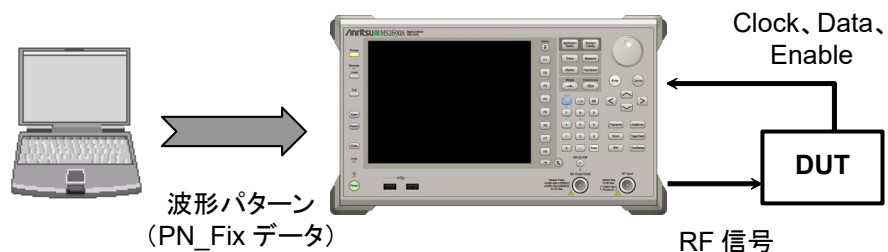


図 3.8-6 PN_Fix データを使用した BER 測定

3.9 ユーザ定義パターンの設定

本アプリケーションでは、BER 測定にユーザの作成したパターン（ユーザ定義パターン）を使用することができます。

ユーザ定義パターンファイルの詳細

ユーザ定義パターンとは、8～1024 ビットの長さを持つ任意の 2 進数列のことです。

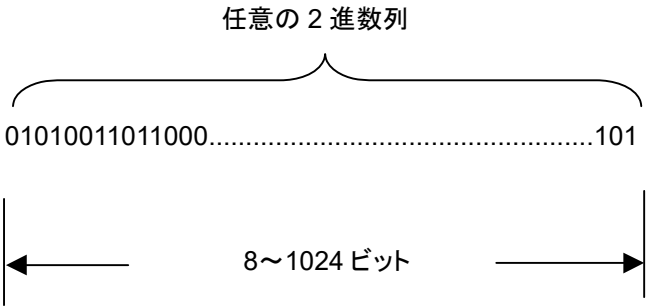


図 3.9-1 ユーザ定義パターン

ユーザ定義パターンは、パーソナルコンピュータ（以下、PC）などを使用してテキストファイル形式で作成することができます。そのファイルを、USB メモリまたは本器内蔵のハードディスクからロードします。以下の内容でファイルを作成し、拡張子は“bpn”としてください。

ユーザ定義パターンに記述できる内容は表 3.9-1 のとおりです。

表 3.9-1 ユーザ定義パターンに記述できる内容

文字	説明
0、1	半角数字。ビットデータとして読み込まれる部分です。数字はスペース、改行を含む文字で連続していなければなりません。
スペース	半角スペース。ビットデータ編集時に見やすくするために使用する文字です。
改行	CR/LF。ビットデータ編集時に見やすくするために使用する文字です。
#	半角シャープ。コメント行を示します。

ロードできるファイル内容の例は以下のとおりです。

例 1)
#20070216 Marked by Anritsu Co.
0010 0111 0110 0011 0000 1111 0101

例 2)
#UserPattern Start
0000 0000 1111 1111
#mark001
0101 0101
#mark002
1111 1111 0000 0000

ユーザ定義パターンの表示

ユーザ定義パターンを使用する場合には、BER Test 画面で Data Type として、UserDefine を選択します。メイン画面にはロードされているユーザ定義パターンのパラメータが表示されます。ユーザ定義パターンがロードされていないときは、空白が表示されます。

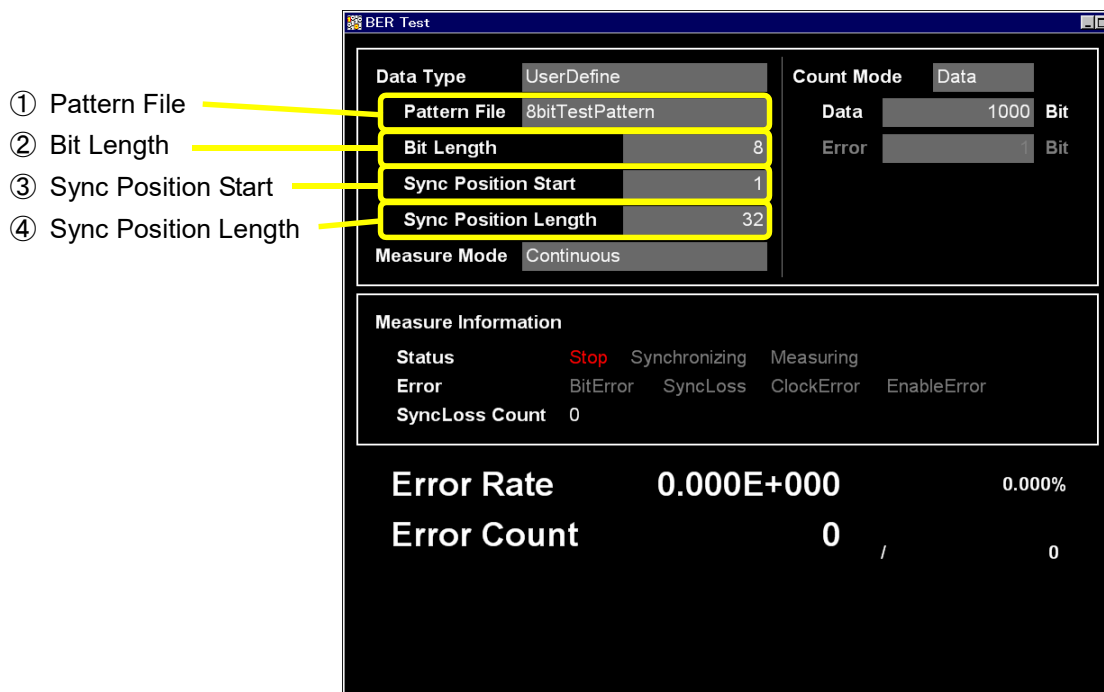


図 3.9-2 ユーザ定義パターンパラメータ表示

- ① Pattern File
ロードされている User Pattern 名が表示されます。
- ② Bit Length
ロードされている User Pattern の長さ (Bit 数) が表示されます。
- ③ Sync Position Start
User Pattern の同期を開始する Bit が表示されます。
- ④ Sync Position Length
User Pattern の同期の際に比較を行う長さ (Bit 数) が表示されます。

3

操作 (BER 測定機能)

ユーザ定義パターンファンクションメニュー

Data Type で User Pattern を選択後、メインファンクションメニューのページ 2 で  (User Defined Pattern) を押すと、ユーザ定義パターンファンクションメニューが表示されます。

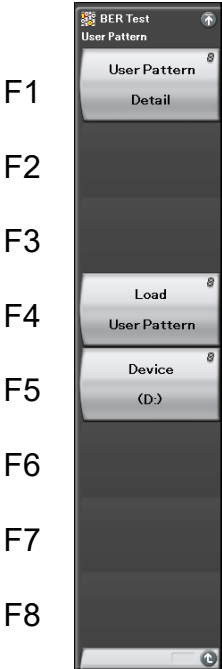


図 3.9-3 ユーザ定義パターンファンクションメニュー

表 3.9-2 ユーザ定義パターンファンクションメニューの説明

メニュー表示	機能
User Pattern Detail	読み込んだユーザ定義パターンの同期に関する設定を行います。
Load User Pattern	ユーザ定義パターンを USB メモリまたは本器内蔵ハードディスクからロードします。
Device	ユーザ定義パターンのロード元メディアを USB メモリまたは内蔵ハードディスクより選択します。

ユーザ定義パターンのロード手順

ユーザ定義パターンのロード手順は以下のとおりです。

＜手順＞

1. **F5** (Device) を押して、読み出したいユーザ定義パターンファイルが保存されているデバイスを、USB メモリまたは Hard Disk (内蔵ハードディスク) のどちらかを選択します。ユーザ定義パターンファイルはデバイスの直下に置いてください。

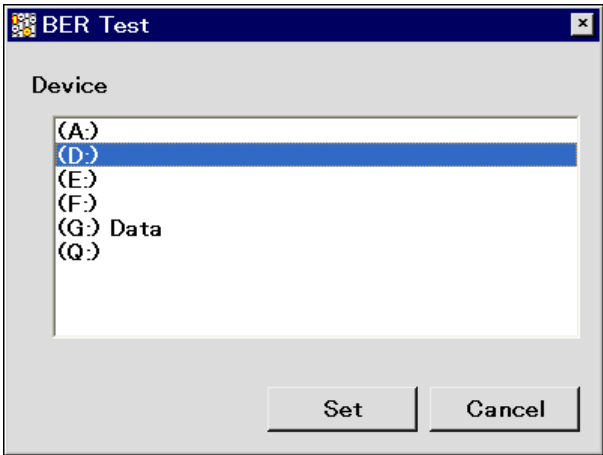


図 3.9-4 Device 選択ウィンドウ

2. **F4** (Load User Pattern) を押すと、ファイル選択ウィンドウが表示されます。

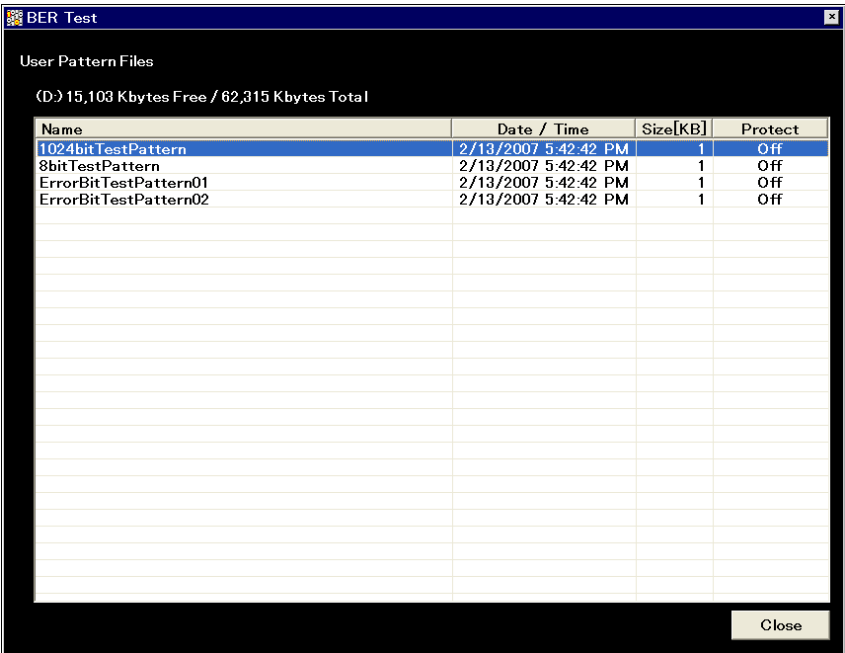


図 3.9-5 ファイル選択ウィンドウ

3
操作 (BER 測定機能)

3. ロータリノブまたは   を使用して、読み出したいユーザ定義パターンファイルを選択します。
4.  (Set) を押すと、選択したユーザ定義パターンファイルがロードされます。
 (Cancel) を押すと、ユーザ定義パターンファイルをロードせずにファイル選択ウィンドウを閉じます。

ファイル選択では、拡張子が **.bpn** のファイルのみ表示されます。

ユーザ定義パターンファイルは、**USB メモリ**または **Hard Disk** (内蔵ハードディスク) の直下に置いてください。

ファイル名は数字、アルファベット順に表示されます。

ファイル選択ウィンドウ上に表示されるファイルは 100 個までです。101 個目以降のファイルは表示されません。

ファイル名の長さは 32 文字までとなります。ファイル名が 33 文字以上ある場合は、ロードできません。

ユーザ定義パターンファイルが 1 つも存在しない場合は、「No file to read」と表示されます。

ユーザ定義パターンの長さが、本アプリケーションで使用可能な範囲を超えている場合には以下のエラーが表示されます。

8 ビット未満の場合: 「Bit pattern is too short.」

1024 ビットより大きい場合: 「Bit pattern is too long.」

ユーザ定義パターンファイルに、“0”・“1”・改行、# から始まるコメント以外の文字が含まれていた場合には「Illegal character exists.」と表示されます。

ユーザ定義パターンの同期確立条件設定

ユーザ定義パターンファイルのロード後、同期確立条件を設定します。
同期確立の判定に使用する箇所の先頭ビットと長さを設定します。ここで指定したビット列でのエラーフリーを検出すると同期確立とみなします。

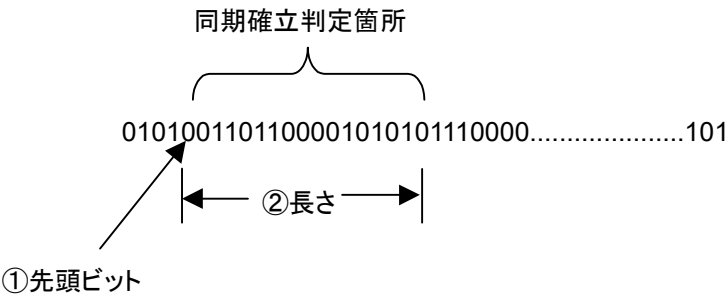


図 3.9-6 同期確立判定箇所設定方法

操作例: ユーザ定義パターンの同期を設定する

<手順>

- 1. ユーザ定義パターンファンクションメニューで **F1** (User Pattern Detail) を押すと、User pattern Detail 設定ウィンドウが表示されます。

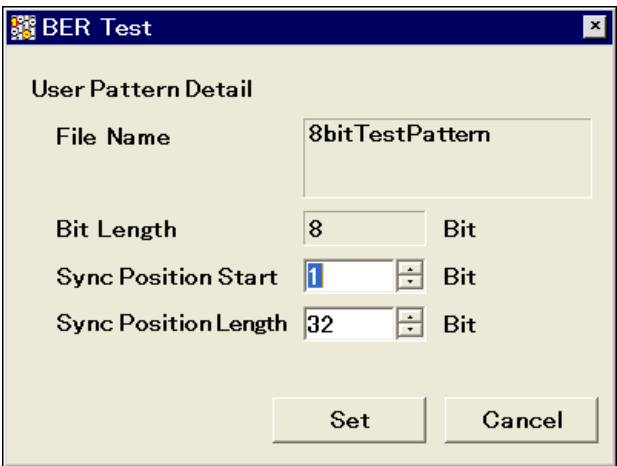


図 3.9-7 User pattern Detail 設定ウィンドウ

- 2. 「Sync Position Start」にカーソルを合わせてテンキー、ロータリノブ、または を使用して、同期確立判定箇所の先頭ビットを設定します。
設定範囲 1～ユーザ定義パターンの長さ
- 3. 「Sync Position Length」にカーソルを合わせてテンキー、ロータリノブ、または を使用して、同期確立判定箇所の長さを設定します。
設定範囲 8～1024

3
操作 (BER 測定機能)

3.10 BER 測定動作の説明

本章では BER 測定における同期から測定終了までの動作を説明します。

Auto Resync Off の場合

Auto Resync Off の場合の測定動作概要は以下のとおりです。このモードでは、同期ミスを判定するために、同期直後のエラーレートを確認する動作をします。同期直後のエラーレートが 30 % 以上の場合は同期ミスとみなし、再同期をします。

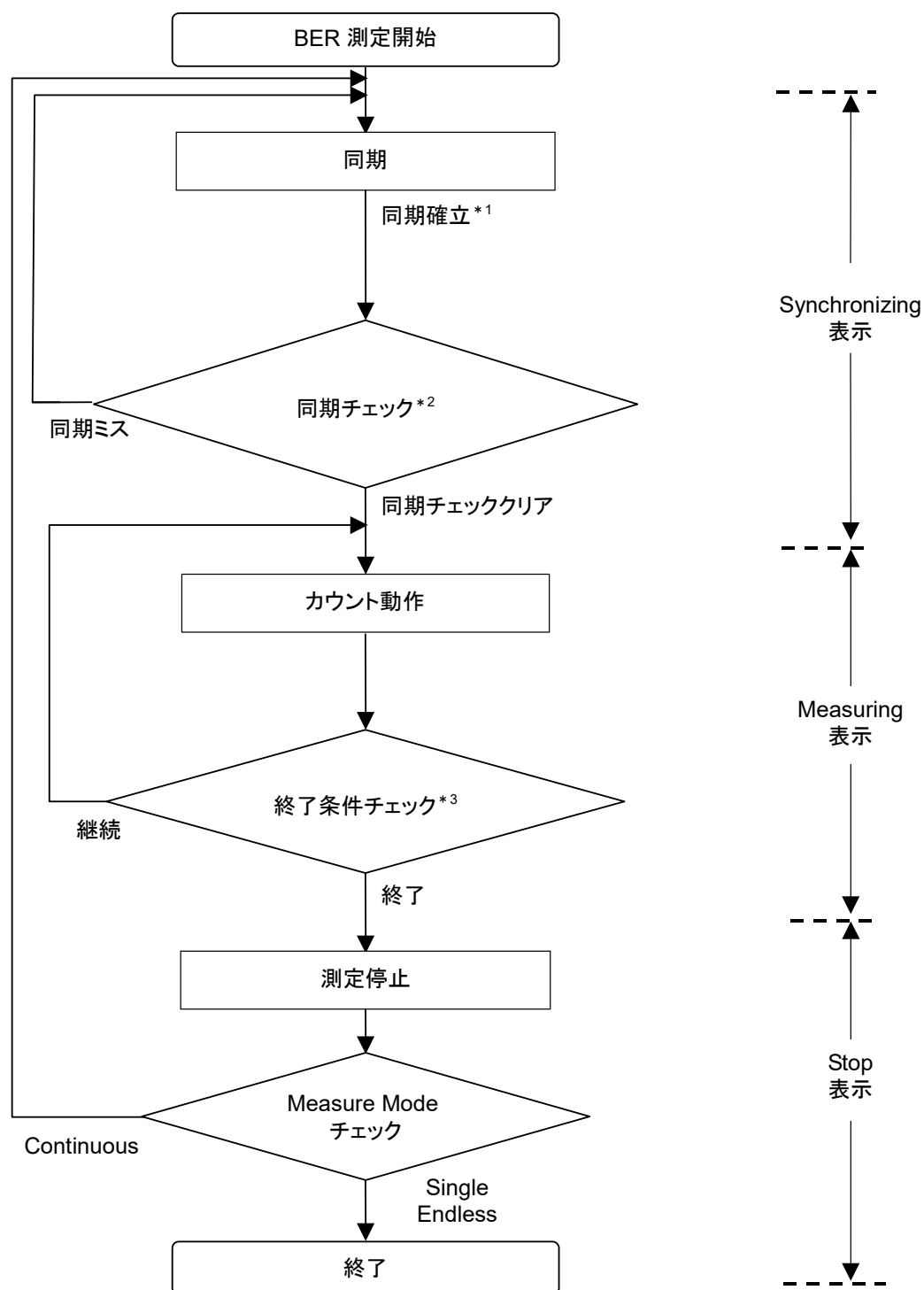
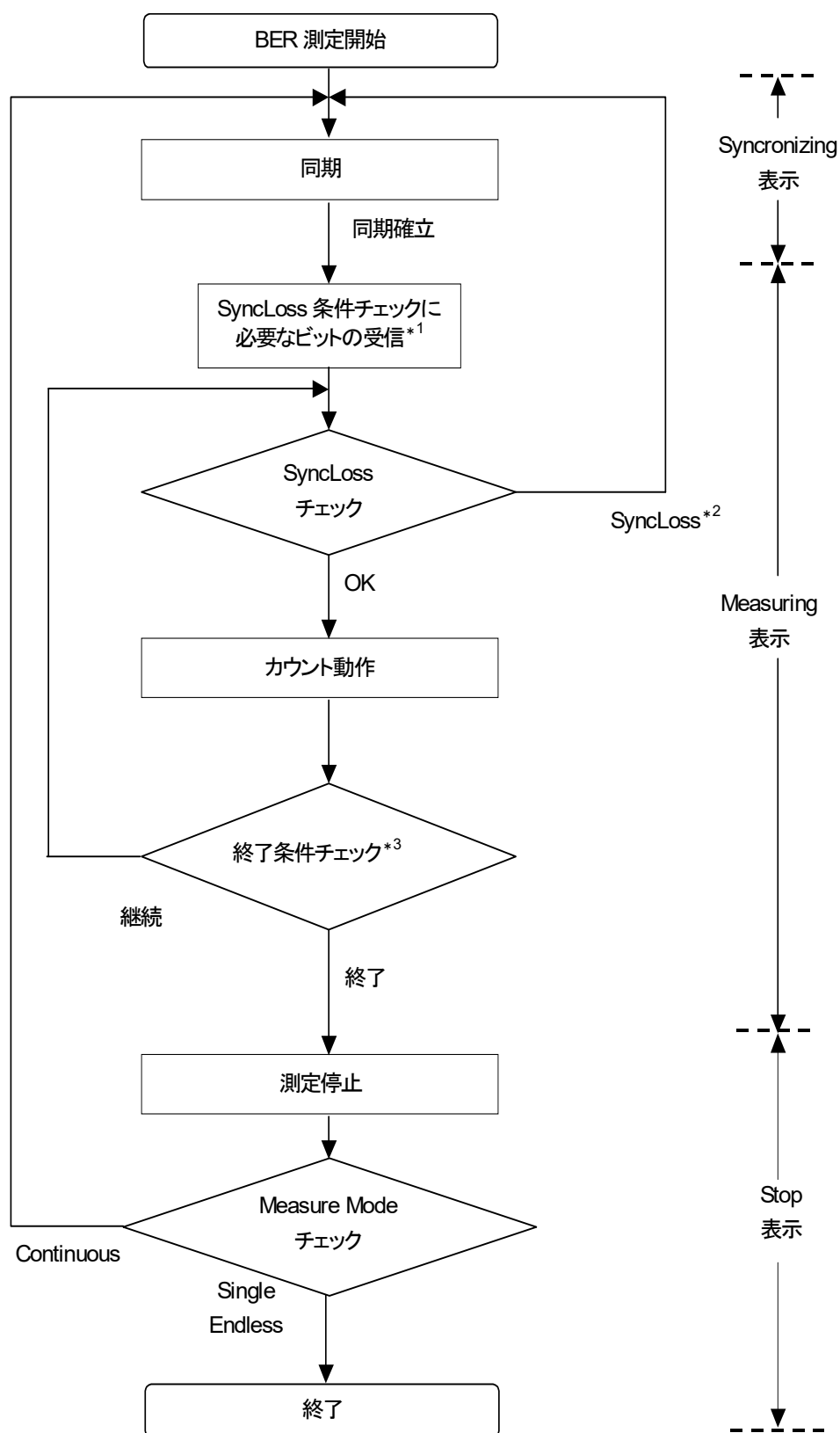


図 3.10-1 Auto Resync Off の場合

- *1: 測定ビット数が 1000 ビット未満で測定が終了した場合、エラーレートの確認を行いません。そのため、測定結果が正しくない可能性があります。
- *2: 測定ビット数が 1000 以上となったときのエラーレートが 30 %以上の場合、同期ミスと判定します。
- *3: 終了条件は以下となります。
 - ・ 測定ビット数または測定エラービット数の累計が設定したビット数に達した場合
 - ・ 測定ビット数が最大値を超えた場合
 - ・ SyncLoss 回数が最大値を超えた場合

Auto Resync On の場合

Auto Resync On の場合の測定動作概要は以下のとおりです。このモードでは、SyncLoss が発生した場合に、自動的に再同期をします。



- *1: SyncLoss 条件チェックを行うためには、SyncLoss Threshold の分母で設定したビット数を受信する必要があります。このため同期確立後、カウント動作が行われるまでに時間がかかることがあります。
- *2: SyncLoss となった場合には、at SyncLoss で指定した動作を行います。
- *3: 終了条件は以下となります。
 - ・ 測定ビット数、または測定エラービット数の累計が設定したビット数に達した場合
 - ・ 測定ビット数が最大値を超えた場合
 - ・ SyncLoss 回数が最大値を超えた場合

この章では、本器の予防保守としての性能試験を実施する上で必要な測定機器、セットアップ方法、構成手順、および性能試験手順について説明します。

4.1	性能試験の概要.....	4-2
4.1.1	性能試験について.....	4-2
4.1.2	性能試験の項目・使用機器.....	4-3
4.2	周波数の性能試験.....	4-4
4.2.1	周波数.....	4-4
4.3	出力レベルの性能試験.....	4-6
4.3.1	出力レベル周波数特性.....	4-6
4.4	ベクトル変調の性能試験.....	4-8
4.4.1	ベクトル精度.....	4-8

4.1 性能試験の概要

4.1.1 性能試験について

本器の性能劣化を未然に防ぐための予防保守として、性能試験を行います。性能試験は本器の受入審査、定期検査、修理後の性能確認などが必要な場合に行ってください。

性能試験の結果、万一規格を満足しなかった場合は、当社または当社代理店にご連絡ください。

注意

性能試験を実施するときは、本器と性能試験で使用する機器を 30 分間以上予熱し、十分に安定させてから行ってください。また、最高の測定確度を得るためには、室温下での実施、AC 電源電圧の変動が少ないこと (AC100～120 V、200～240 V)、騒音、振動、ほこり、湿気などについても問題のないことが必要です。

4.1.2 性能試験の項目・使用機器

本器の性能試験項目と、それぞれの項目で使用する機器を表 4.1.2-1 に示します。

表 4.1.2-1 性能試験項目と使用機器

項目		概要	主な使用機器 (アンリツ形名)
周波数	周波数	周波数を設定し、出力周波数を測定する	カウンタ (MF2412B)
出力レベル	出力レベル周波数特性	パワーメータで絶対確度 (周波数特性) を測定する	パワーメータ (ML2437A) パワーセンサ (MA2421A)
ベクトル変調	ベクトル精度	内部変調で変調パターン信号を発生させ、送信機テストでベクトル精度を測定する	送信機テスト (MS8609A) W-CDMA 測定ソフトウェア (MX860901B)

重要と判断される項目については、予防保守として定期的に性能試験を行ってください。試験は、年に 1～2 回程度行うことをお勧めします。

4.2 周波数の性能試験

4.2.1 周波数

本器の周波数を 125～6000 MHz の範囲で設定し、カウンタ (MF2412B) で周波数をカウントし、設定周波数が正しく出力されていることを確認します。

試験規格

周波数範囲 125～6000 MHz

設定分解能 0.01 Hz

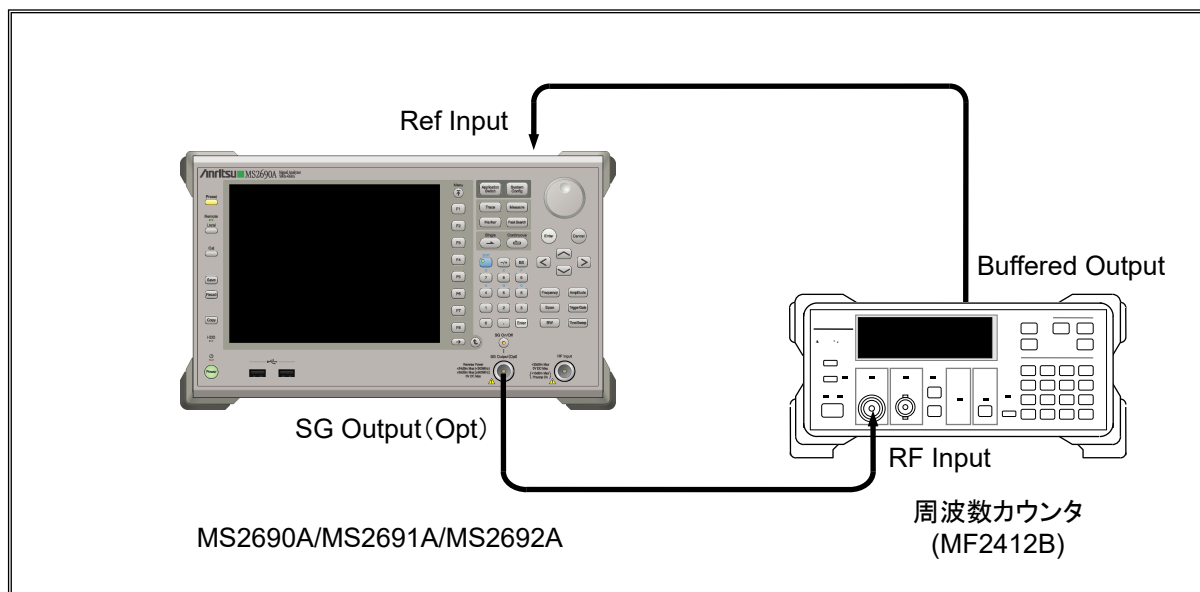


図 4.2.1-1 周波数試験

試験手順

125～6000 MHz の範囲で、本器の周波数設定を行います。

1. MF2412B の基準信号出力 (10 MHz) を本器の外部基準入力 (Ref Input) に接続し、周波数同期を取ります。
2. MF2412B の測定分解能を 10 MHz に設定します。
3.  を押して、本器をプリセットします。
4. 本器の出力レベルを 0 dBm に設定します。
5. 本器の出力周波数を表 4.2.1-1 の値[FR (1)]に設定します。
6. 本器に設定した周波数が、MF2412B に表示されている周波数と等しいか確認します。
7. 周波数[FR (x)]を表 4.2.1-1 に従って変え、測定を繰り返します。

表 4.2.1-1 周波数設定

x	FR(x) (MHz)
1	125
2	200
3	300
4	600
5	1000
6	1500
7	2000
8	2500
9	3000
10	3000.001
11	3500
12	4000
13	4500
14	5000
15	5500
16	6000

4.3 出力レベルの性能試験

4.3.1 出力レベル周波数特性

パワーメータ (ML2437A)、パワーセンサ (MA2421A) を用いて、基準レベルにおける本器の周波数ごとのレベルを測定します。

この測定結果が、基準レベルでの絶対誤差となり、各周波数でのリニアリティ誤差測定結果と合成することで基準レベル以下での絶対確度を求めます。

試験規格

絶対確度 (23 ± 5 °C、CW 時)

表 4.3.1-1 試験規格

出力レベル	周波数	
	125 MHz ≤ 周波数 ≤ 3 GHz	3 GHz < 周波数 ≤ 6 GHz
-5 dBm	±0.5 dB	±0.8 dB

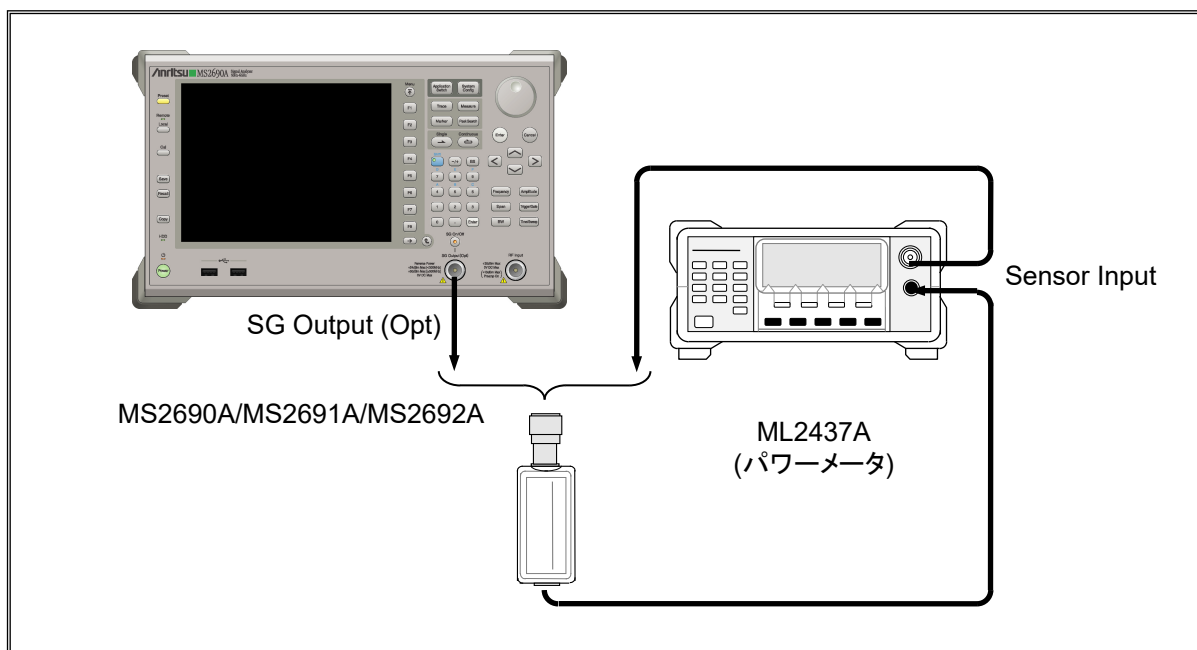


図 4.3.1-1 出力レベル周波数特性試験

表 4.3.1-2 の周波数テーブルに従ってレベルを測定します。

試験手順

1. 本器の SG Output を On にします。
2. 本器の出力レベルを-5 dBm に設定します。
3. ML2437A のセンサ校正（ゼロ点、感度）を行います。
4. 本器およびML2437A の周波数を、表 4.3.1-2 の値[FR (1)]に設定します。
5. ML2437A でレベルを測定します。
6. 周波数[FR (x)]を表 4.3.1-2 に従って変え、手順 4 を繰り返して測定値を求めます。

表 4.3.1-2 絶対確度測定周波数設定

x	FR (x) (MHz)
1	125
2	200
3	500
4	1000
5	1500
6	2000
7	2500
8	3000
9	3000.001
10	3500
11	4000
12	4500
13	5000
14	5500
15	6000

4.4 ベクトル変調の性能試験

4.4.1 ベクトル精度

内蔵波形パターンによりベースバンド信号を発生し、本器でベクトル変調をします。変調された RF 信号のベクトルエラーを信号解析ソフトウェアのインストールされた送信機テスタ (MS8609A) で測定します。

試験規格 ($23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 時)

ベクトル精度

$\leq 2\%$ (rms) (出力周波数: 800~1000 MHz、1800~2400 MHz・
W-CDMA 1 code 変調にて)

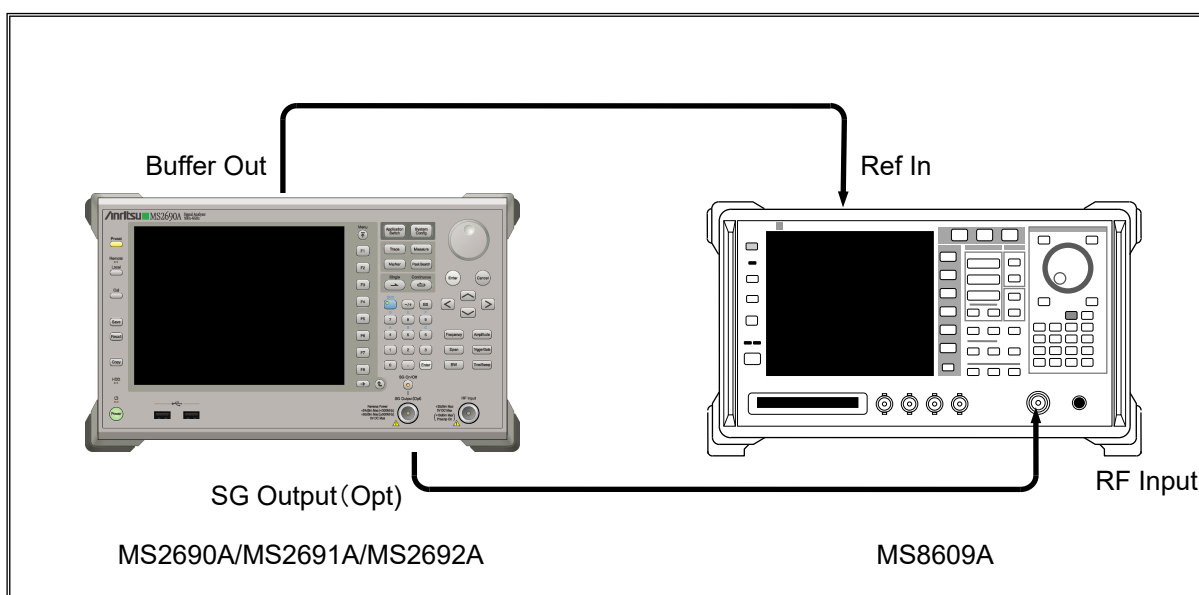


図 4.4.1-1 ベクトル精度試験

試験手順 (W-CDMA 1 code)

1. 本器の SG Output を On にし、出力レベルを -5 dBm に設定します。
2. 本器のベクトル変調を On にして標準波形パターンの W-CDMA DL_CPICH による変調をかけます。
3. MS8609A の Mode を TX Tester、System を WCDMA として、測定条件を W-CDMA 1code の波形パターンに合わせて設定します。
4. 本器および MS8609A の周波数を、表 4.4.1-1 の値 [FR (1)] に設定します。
5. MS8609A でベクトルエラーを測定します。
6. 周波数 [FR (x)] を表 4.4.1-1 に従って変え、手順 3 を繰り返して測定値を求めます。

表 4.4.1-1 W-CDMA 1 code 変調精度測定周波数

x	FR (x) (MHz)
1	800
2	1000
3	1800
4	2000
5	2200
6	2400

A.1	エラーメッセージ	A-2
A.2	メッセージ	A-5

A.1 エラーメッセージ

表 A.1-1 Signal Generator 機能のエラー

メッセージ	内容
Out of range	設定可能範囲外です。
Invalid parameter	無効なパラメータです。
Invalid status	無効な状態です。
Invalid status Not available in Relative Off.	Relative が Off の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in AWGN Off.	AWGN が Off の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Modulation Off.	Modulation Off (CW) の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Reference Clock Source Internal.	Reference Clock Source が Internal の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Current Level > -5.00dBm.	出力レベルが-5.00 dBm 以上の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Start/Frame Trigger Off.	Start/Frame Trigger が Off の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Marker Edit Mode Off.	Marker Setup 画面の Edit Mode が Off の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available in Marker Edit Mode Pattern Sync.	Marker Setup 画面の Edit Mode が Pattern Sync の状態では無効な操作です。
Invalid status Not available if no Pattern is loaded.	パターンがロードされていない状態では無効な操作です。
Invalid status Not available if no Pattern is selected.	パターンが選択されていない状態では無効な操作です。
Cannot find checked pattern	選択されたパターンが存在しません。
Invalid status Not available if not selected valid pattern	指定されたパターンはロードできません。
Cannot find pattern on HDD	指定されたパターンは存在しません。
Pattern not found The pattern is not found on memory.	指定されたパターンはメモリ上に存在しません。
Pattern not found The pattern is not found on HDD.	指定されたパターンはハードディスク上に存在しません。
Pattern not found The pattern is not found on the device.	指定されたパターンはデバイス上に存在しません。
Invalid pattern information file	パターンの情報ファイルが不正です。

表 A.1-1 Signal Generator 機能のエラー (続き)

メッセージ	内容
Invalid pattern file name	パターンのファイル名が無効です。
Insufficient pattern information parameter	パターンのパラメータが不足しています。
Invalid pattern information parameter	パターンのパラメータが不正です。
Invalid pattern license	パターンのライセンスが無効です。
Not match pattern version	パターンのバージョンが一致しません。
Invalid pattern data size	パターンのデータサイズが不正です。
Pattern data file not found	パターンのデータファイルが見つかりません。
The number of pattern files is full in the package.	1 パッケージにロード可能な最大のパターン数を超えています。
The number of pattern files is full on memory.	波形メモリにロード可能な最大のパターン数を超えています。
The number of packages is full on memory.	波形メモリ上にロード可能な最大のパッケージ数を超えています。
Pattern load is finished. Some problems occurred.	パターンロード時に問題が発生しました。
BER Test application is not found.	BER 測定アプリケーションが見つかりません。
No function	Signal Generator では無効な機能です。
Pattern data over waveform memory size. Free area of the waveform memory is not enough.	波形メモリの空き容量が不足しています。
Invalid character	無効な文字です。

付録

付録 A

表 A.1-2 Load Pattern 画面のエラー

メッセージ	内容
Invalid pattern data size	パターンのデータサイズが不正です。
Pattern information file is not found on HDD.	パターンの情報ファイルがハードディスク上に存在しません。
Pattern data file is not found on HDD.	パターンのデータファイルがハードディスク上に存在しません。
Not available because of mismatch licensed version	ライセンスのバージョンが合っていないため無効です。
No pattern license	必要なライセンスが本体にインストールされていません。
Invalid pattern license	パターンのライセンスが不正です。
Invalid pattern information parameter	パターンのパラメータが不正です。
Insufficient pattern information parameter	パターンのパラメータが不足しています。
Invalid pattern file name	パターンのファイル名が無効です。
Invalid pattern information file	パターンの情報ファイルが不正です。
Invalid format	解析できないフォーマットです。
Unknown error!	未定義のエラーです。

表 A.1-3 BER 機能のエラー

メッセージ	内容
Out of Range.	設定可能範囲外です。
This can't be used because it in Continuous Mode.	MeasureMode で Continuous モードが選択されているので、本機能は使うことができません。
This can't be used because PNxFix isn't selected.	DataType で PN_Fix が選択されていないため、本機能は使うことができません。
This can't be used because user defined pattern isn't loaded.	ユーザ定義パターンファイルがロードされていないため、本機能は使うことができません。
This can't be used because user defined pattern isn't selected.	ユーザ定義パターンファイルが選択されていないため、本機能は使うことができません。
No file to read.	読み込めるファイルが存在しません。
Bit pattern is too long.	ユーザ定義パターンの長さが1024ビットより大きいため、読み込めません。
Bit pattern is too short.	ユーザ定義パターンの長さが8ビット未満のため、読み込めません。
Illegal character exists.	ユーザ定義パターンに“0”・“1”・改行・コメント以外の文字が含まれているため、読み込めません。
This can't be used because Data is Invalid status.	Data が無効の状態では本機能は使うことができません。
This can't be used because MeasureMode is Invalid status.	MeasureMode が無効の状態では本機能は使うことができません。
This can't be used because CountMode is Invalid status.	CountMode が無効の状態では本機能は使うことができません。
This can't be used because AutoResync is Invalid status.	AutoResync が Off の状態では本機能は使うことができません。
This can't be used because UserDefine isn't selected.	データタイプで UserDefine が選択されていないため、本機能は使うことができません。

A.2 メッセージ

表 A.2-1 確認事項

メッセージ	内容
Overwrite the current pattern data in the waveform memory?	現在選択されているパターンを、上書きロードします。よろしいですか?
Clear all pattern data in the waveform memory?	メモリにロードされているパターンをすべて削除します。よろしいですか?
Delete checked pattern data in the HDD?	選択されたパターンをハードディスクから削除します。よろしいですか?
Delete checked pattern data in the waveform memory?	選択されたパターンをメモリから削除します。よろしいですか?
Cancel loading?	パターンのロードをキャンセルします。よろしいですか?
Cancel copying?	パターンのコピーをキャンセルします。よろしいですか?

＜周波数機能＞

周波数	1 GHz
カーソル表示桁	0.01 Hz (最下位桁)
周波数ステップ	100 kHz
RF スペクトラム	Normal
周波数切り替えスピード	Normal

＜出力レベル主機能＞

出力レベル	-140.00 dBm
表示単位	dBm
カーソル表示桁	0.01 dB (最下位桁)
出力レベルステップ	1 dB
オフセット On/Off	Off
オフセットレベル	0 dB
相対表示 On/Off	Off
RF 出力 On/Off	Off

＜変調主機能＞

Mod On/Off	Off
出力パターン	未選択
AWGN	
AWGN	Off
C/N Set Signal	Constant
Carrier Power	-140.00 dBm
C/N Ratio	40.00 dB

Ext I/O Setup

Start/Frame Trigger

On/Off	Off
Mode	Start
Delay	0.00
Edge	Rise

Reference Clock

Clock Source	Internal
Clock Division	1

Marker1～3

Polarity	Positive
Edit Mode	Off
Offset	0.00
Width	1.00
Cycle	1.00

(Start/Frame Trigger、Reference Clock、Marker1～3 については、波形を選択する前の初期値)

Pulse Modulation	Internal
SA Trigger Out	Pattern Sync

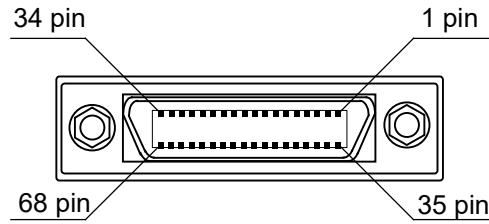
<BER 測定機能>

データタイプ	PN9
測定終了条件	Data
測定モード	Continuous
測定ビット数	1000 bit
測定エラービット数	1 bit
Auto Resync	On
Threshold	200/500
at SyncLoss	Count Clear
PN Pattern Initial	ALL1
PN_Fix_Pattern Length	96 bit
ユーザ定義パターン	ALL0
同期確立判定箇所先頭ビット	1 bit
同期確立判定箇所長さ	32 bit
ユーザ定義パターンロード元メディア	Dドライブ
データ極性 Pos/Neg	Pos
クロック極性 Rise/Fall	Rise
イネーブル極性 High/Low/Disable	Disable

<表示機能>

SG Window Position	Bottom
--------------------	--------

本器背面の Aux コネクタのピン配置と各ピンから出力される信号は図 C-1 および表 C-1 のようになっています。



DX20BM-68S (50)

図 C-1 Aux コネクタ

表 C-1 Aux コネクタ

機能	ピン番号	信号名	機能
BER	18	GND	グラウンド
	19	GND	グラウンド
	20	GND	グラウンド
	51	BER__CLK	BER 測定用の Data Clock 信号を入力します。
	52	BER__EN	BER 測定用の Enable 信号を入力します。
	53	BER__DATA	BER 測定用のデータを入力します。
SG	21	GND	グラウンド
	22	GND	グラウンド
	26	GND	グラウンド
	27	MARKER1	Marker1 を出力します。
	28	MARKER3	Marker3 を出力します。
	30	GND	グラウンド
	54	PULS__MOD	パルス変調用の信号を入力します。
	55	BB__REF__CLK	ベースバンドリファレンスクロックを入力します。
	61	MARKER2	Marker2 を出力します。
	62	GND	グラウンド

表 C-1 に記載していないコネクタは、機器のメンテナンス用インタフェースのため、何も接続しないでください。

Aux コネクタを BNC へ変換するアダプタは別売りです。

形名: J1373A

品名: Aux 変換アダプタ

『MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ 取扱説明書 (本体 操作編)』の「1.2.4 応用部品」を参照してください。

性能試験結果記入用紙

テスト場所:

レポート No.

日付

テスト担当者

機器名: MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザ オプション 020: ベクトル信号発生器

製造 No.

電源周波数

周囲温度°C

相対湿度%

特記事項:

付録D

出力周波数(4.2.1項)

設定	結果	
125 MHz	☐ OK	☐ NG
200 MHz	☐ OK	☐ NG
300 MHz	☐ OK	☐ NG
600 MHz	☐ OK	☐ NG
1000 MHz	☐ OK	☐ NG
1500 MHz	☐ OK	☐ NG
2000 MHz	☐ OK	☐ NG
2500 MHz	☐ OK	☐ NG
3000 MHz	☐ OK	☐ NG
3000.001 MHz	☐ OK	☐ NG
3500 MHz	☐ OK	☐ NG
4000 MHz	☐ OK	☐ NG
4500 MHz	☐ OK	☐ NG
5000 MHz	☐ OK	☐ NG
5500 MHz	☐ OK	☐ NG
6000 MHz	☐ OK	☐ NG

出力レベル周波数特性(4.3.1項)

設定		仕様最小値	結果	仕様最大値	測定不確かさ
周波数	出力レベル				
125 MHz	-5 dBm	-5.5 dBm		-4.5 dBm	±0.2 dB
200 MHz					
500 MHz					
1000 MHz					
1500 MHz					
2000 MHz					
2500 MHz					
3000 MHz					
3000.001 MHz	-5 dBm	-5.8 dBm		-4.2 dBm	±0.3 dB
3500 MHz					
4000 MHz					
4500 MHz					
5000 MHz					
5500 MHz					
6000 MHz					

ベクトル精度(4.4.1項)

設定		仕様最大値	結果	測定不確かさ
周波数	出力レベル			
800 MHz	-5 dBm	W-CDMA 1 code 2 % (rms)		±0.0 %
1000 MHz				
1800 MHz				
2000 MHz				
2200 MHz				
2400 MHz				

■50 音順

か

外部入出力	2.1.1、2.6
開放電圧	2.3.8
基準クロック	2.6、2.6.3

さ

終端電圧	2.3.8
周波数	2.1.1、2.2
周波数切り替えスピード	2.2.1、2.2.6
出力レベル	2.3

た

トリガ	2.6.2、2.8
-----	-----------

は

波形パターン	2.1.1、2.4
パッケージ	2.4.1、2.4.2、2.4.3、 2.4.4、2.4.5
パルス変調	2.6.5
変調	2.4

ま

マーカ信号	2.6.4
-------	-------

や

ユーザ定義パターン	3.9
-----------	-----

ら

ライセンスファイル	2.4.1
レベル校正	2.3.10

■アルファベット順

A

Accessory	2.1.1
ALC Alarm	2.3.1
Amplitude	2.1.1、2.3
Application Switch	2.1、3.1
Auto Resync	3.1、3.6、3.10
Aux コネクタ	2.6.3、2.6.4、3.4、 付録 C
AWGN	2.1.1、2.5
AWGN Setup	2.1.1、2.5.1

B

Baseband Information	2.1.1、2.4.8
BER	3 章
BER Interface	3.3
BER Test Control	2.1.1、2.7
BER 測定	3 章
Bit Length	3.9

C

C/N Ratio	2.5.1
C/N Set Signal	2.5.1
Carrier Power	2.5.3
Change Unit	2.3.1
Check BB Ext Clock	2.2.1
Clear Wave Memory	2.4.3
Clock	3.1
Clock Division	2.6.3
Clock Edge	3.7
Clock Source	2.6.3
Continuous	3.5
Copy Pattern File to HDD	2.1.1、2.4.4
Count Clear	3.3、3.5、3.6
Count Keep	3.6
Count Mode	3.1、3.2、3.3
Current Information	2.3.1
Cycle	2.6.4

D

Data	3.1
Data Polarity	3.7
Data Type	3.2、3.3、3.5
Delay	2.6.2
Delete Pattern	2.4.3
Delete Pattern File on HDD	2.1.1、2.4.5

E

Edge	2.6.2
Edit Mode	2.6.4
EMF	2.3.1、2.3.8
Enable	3.1
Enable Active	3.7
Endless	3.5
Error Count	3.2
Error Rate	3.2
Ext I/O Setup	2.1.1、2.6

F

Frame Trigger	2.6.2
Frequency	2.1.1、2.2

L

Level Auto CAL	2.3.1
Load Pattern	2.1.1、2.4.1
Load User Pattern	3.9

M

Marker	2.6.4、2.8
Marker Setup	2.6、2.6.4
Measure Mode	3.1、3.2、3.3、3.5
Measure Start	2.7.1、3.3、3.5
Measure Stop	2.7.1、3.3、3.5
Mode	2.6.2
Modulation	2.1.1、2.4.6、2.4.8

O

Offset	2.3.1、2.6.4
--------	-------------

P

Pattern File	3.9
Pattern Sync	2.8
PN	3.1、3.5
PN Pattern Initial	3.8
PN_Fix	3.8
PN_Fix Pattern	3.3
PN_Fix Pattern Length	3.8
Polarity	2.6.4
Pulse Mod	2.4.8
Pulse Modulation	2.6.1、2.6.5

R

Reference Clock Setup	2.6.1、2.6.3
Relative	2.3.1
Resync Condition	3.6
SG Output	2.1.1
RF Reverse	2.2.1
RF Spectrum	2.2.1
RF 出力	2.1.1、2.3.10、2.3.11

S

S/F Trigger Setup	2.6.1、2.6.2
SA Trigger Out	2.8
SA Trigger Out Pattern Sync	2.1.1
Sampling Clock	2.6.3
Select Copy Package	2.4.4
Select Pattern	2.1.1、2.4.2
SG External I/Q Cal	2.9
SG I/Q Cal	2.9
SG Level Calibration	2.3.1
SG Marker	2.8
Single	3.5
Start Trigger	2.6.2
Start/Frame トリガ	2.6
Step Value	2.2.1、2.3.1
Switching Fast	2.2.1
Switching Speed	2.2.1
SyncLoss	3.1、3.5、3.6
SyncLoss Count	3.2
Sync Position Length	3.9
Sync Position Start	3.9

T

Term	2.3.1、2.3.8
Threshold	3.6
Title	2.10.1
Trigger	2.6.2
Trigger Input	2.6.2

U

Unleveled	2.3.1
User Defined Pattern	3.3、3.9
User Pattern Detail	3.9

W

Waveform Restart	2.1.1、2.4.7
Width	2.6.4

