

ファンクションジェネレータ

SG-4200 シリーズ

SG-4212/4208/4204



取扱説明書

岩崎通信機株式会社



はじめに

- ◇このたびは弊社の測定器をお買い上げいただき、ありがとうございます。今後とも弊社の測定器を末長くご愛用いただきますよう、お願い申し上げます。
- ◇本取扱説明書をよくお読みの上、内容を理解してからお使いください。お読みになった後も、大切に保管してください。
- ◇本取扱説明書は、本製品の取り扱い上の注意、操作方法、使用例、性能ついて説明しています。

安全にご使用いただくために

本製品を安全にお使いいただき、人体への危害や財産への損害を未然に防ぐために守っていただきたい事項が本取扱説明書の  「警告」と  「注意」に記載されています。安全にご使用いただくために、必ずお読みください。

本取扱説明書の 「警告」と 「注意」の説明

 警 告	ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをしますと、人が死亡する または 重傷を負う可能性が想定されます。
 注 意	ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをしますと、人が傷害を負う または 本製品が破損する可能性が想定されます。

ご注意

- ◇ 本取扱説明書の内容の一部を性能・機能の向上などにより、予告なく変更することがあります。
- ◇ 本取扱説明書の内容を無断で転載、複製することを禁止します。
- ◇ 本製品を廃棄する時は地方自治体の条例、または規則に従ってください。
- ◇ この説明書に記載されている会社名、製品名は、各会社の商標または登録商標です。
なお、本書では商標、登録商標の TM、®マークを表示していません。
- ◇ 本製品に対するお問い合わせなどがございましたら、岩崎通信機株式会社の営業部、営業所にご連絡ください。(『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照)

履 歴

- ◇2024年4月 第1版発行

KMLA01231



警告

- **周囲に爆発性のガスがある場所で使用しないでください。**
爆発性のガスがある場所で使用しますと、爆発の原因になります。
- **煙がでる、異臭または異音がする場合は、直ちに電源スイッチをオフにし、電源プラグをコンセントから抜いてください。**
そのまま使用しますと、感電・火災の原因になります。電源スイッチをオフにし、プラグをコンセントから外した後、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）に修理をご依頼ください。お客様による修理は危険ですから絶対におやめください。
- **本製品に水が入らないよう、また、濡らさないようご注意ください。**
濡れたまま使用しますと、感電・火災の原因になります。水などが入った場合は、電源スイッチをオフにし、プラグをコンセントから抜いた後、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）に修理をご依頼ください。
- **濡れた手で電源コードのプラグにさわらないでください。**
濡れた手でさわりますと、感電の原因になります。
- **ぐらついた台の上や傾いた所など不安定な場所に本製品を置かないでください。**
不安定な場所に置きますと、落ちたり、倒れたりして感電・けが・火災の原因になります。本製品を落としたり、カバーを破損した場合は、電源スイッチをオフにし、プラグをコンセントから抜いた後、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）に修理をご依頼ください。
- **振動・衝撃の多い場所には置かないでください。**
本製品が落ちたり、倒れたりしますと、けがの原因になることがあります。
- **カバーおよびパネルを外さないでください。**
内部には電圧の高い部分がありますので、さわると感電の原因になります。点検、校正または修理を行う場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）にご依頼ください。
- **本製品の入力コネクタのグラウンドを被測定物の接地電位（グラウンド）に接続してください。**
本製品の入力コネクタのグラウンドを被測定物のグラウンド以外の電位に接続しますと、感電・事故（被測定物、本製品、接続している他機器の破損）の原因になります。

 **警告** (続き)

● **3 芯電源コードをご使用ください。**

3 芯電源コードを使用しないと、感電・故障の原因になります。

- ・ 3 芯-2 芯変換アダプタを使用して、2 線式のコンセントから電源を供給する時は、3 芯-2 芯変換アダプタのグラウンド端子を接地してください。
- ・ 付属の 3 芯電源コードを使用して、3 線式のコンセントから電源を供給しますと、電源コードのグラウンド線で接地されます。

● **規定の電源電圧でご使用ください。**

規定以外の電圧で使用しますと、感電・火災・故障の原因になります。電源仕様は背面パネルの AC LINE INPUT の近くに記されています。

● **電源コードの取り扱いについては、以下の事項を厳守してください。**

厳守しないと感電・火災の原因になります。電源コードが傷んだ場合は、当社のサービス取扱所 (『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照) に修理をご依頼ください。

- ・ 電源コードを加工しない
- ・ 電源コードを引っ張らない
- ・ 電源コードを無理に曲げない
- ・ 電源コードを加熱しない
- ・ 電源コードをねじらない
- ・ 電源コードを濡らさない
- ・ 電源コードを束ねない
- ・ 電源コードを重いものをのせない

● **本製品を分解・改造しないでください。**

分解・改造しますと、感電・火災・故障の原因になります。改造した場合は修理に応じられない場合があります。

● **近くに雷が発生した時は電源プラグをコンセントから抜いてください。**

感電・火災・故障の原因になります。

 **警 告** (続き)

- **通気孔などから金属や燃えやすいものなど異物を入れないでください。**
通気孔などから金属や燃えやすいものなど異物を入れると火災・感電・故障の原因になります。異物が入った場合は、電源スイッチをオフにし、プラグをコンセントから抜いた後、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）に修理をご依頼ください。
- **本製品の通気孔の近くにものを置かないでください。**
近くにものを置きますと、内部に熱がこもり、火災・故障の原因になることがあります。
- **本製品の上や近くに水や薬品などの入った容器、または小さな金属物を置かないでください。**
こぼれたり、中に入った場合、火災・感電・故障の原因になることがあります。
- **電源プラグは、ほこり等が付着していないことを確認してからコンセントに差し込んでください。また半年から1年に1回は、電源プラグや電源アダプタをコンセントから抜いて点検・清掃をしてください。**
汚れにより、感電・火災・故障の原因になります。
- **故障したまま使用しないでください。**
故障したまま使用しますと、感電・火災の原因になることがあります。故障の場合は、弊社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）に修理をご依頼ください。
- **タコ足配線はしないでください。**
タコ足配線をしますと、火災・過熱の原因になることがあります。
- **電源プラグの刃に金属などが触れないようにしてください。**
金属などが触れますと、火災・感電の原因になります。
- **雷が激しい時は、電源コードに触れないでください。**
感電の原因となります。
- **直射日光の当たる所や湿度の高い所に置かないでください。**
内部の温度が上がり、火災の原因になることがあります。



注 意

設置場所

● **規定の動作環境内でご使用ください。**

動作範囲外で使用しますと、故障の原因になることがあります。

● **規定の保存環境に保存してください。**

範囲外で保存しますと、故障の原因になることがあります。

● **本製品の背面・両側にスペースを開けてください。**

ラックマウント内または他の測定器の上に置くときは温度上昇にご注意ください。

動作および性能不良になる場合があります。

● **湿気やほこりの多い場所に置かないでください。**

湿気やほこりの多い場所に置きますと、感電・火災の原因になることがあります。

● **調理台や加湿器のそばなど、油煙や湯気が当たるような場所には置かないでください。**

火災・感電・故障の原因になることがあります。

使用する時

● **入出力端子に規定以上の電圧を加えないでください。**

故障の原因になることがあります。



注意

電源

● **電源電圧に適合した 3 芯電源コードをご使用ください。**

電源電圧に適合しない電源コードを使用しますと、火災の原因になることがあります。

ご購入時に指定のない場合は、100V 系*¹ の電源コードを添付しています。電源電圧を 200V 系*²にして、ご使用になる場合は、必ず当社指定の 200V 系用（定格 250V）の 3 芯電源コードをご使用ください。

*¹ 中心電圧が 100V または 110V

*² 中心電圧が 220V または 240V

● **電源プラグはコンセントに確実に差し込んでください。**

確実に差し込んでいないと、感電・火災・故障の原因になることがあります。

● **電源スイッチをオフにしてから、電源コードの取り付け、取り外しを行ってください。**

電源が供給されている時に行いますと、感電・故障の原因になることがあります。

● **電源コードをコンセントから外す時は、プラグを持って抜いてください。**

電源コードを引っ張るとコードが傷つき、感電・火災の原因になることがあります。

● **電源コードを熱器具に近づけないでください。**

電源コードの被覆が溶けて、火災・感電の原因になることがあります。

● **本製品に同梱されている電源コードを他の電気機器に使用しないでください。**

本製品に同梱されている電源コードは、電気用品安全法上の取り扱いに基づき、本製品以外の電気機器では使用できません。



注 意

取り扱い

- 本製品を移動させる場合は、電源コードやケーブルなど外部の接続線を外したことを確認した上、行って下さい。

電源コードやケーブルなどが傷つき、火災・感電の原因となることがあります。

- 損傷したケーブルやアダプタを使用しないでください。

損傷したものを使用しますと、感電・火災の原因になることがあります。

- お手入れの際は、安全のために電源プラグをコンセントから抜いて、行ってください。水滴がついたら乾いた布で拭き取ってください。

電源プラグをコンセントから抜かずに清掃したり、水滴がついたまま使用しますと、感電・故障の原因になることがあります。

- 本製品の上にものを置かないでください。

- 長期連休など長時間ご使用にならない場合は、安全のため、電源プラグをコンセントから抜いてください。

電源プラグをコンセントから抜きませんと、感電・火災の原因になることがあります。

持ち運び方

- 本製品が落下しますと、衝撃により身体を負傷または器物を損傷するおそれがあります。ハンドルの中央をしっかりと握って、落下させないでください。

(1) ケーブル類を外します。

(2) ハンドルの中央を持ちます。

輸送

- 本製品を輸送する場合は、ご購入時の包装材料か、同等以上の包装材料をご使用ください。

輸送中に本製品にかかる振動・衝撃が大きいと、故障して火災の原因になることがあります。

適当な包装材・緩衝材がない場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）にお問い合わせください。

その他

- 年に1回程度、内部の清掃を定期点検、校正などとともに、弊社サービスセンター、販売店などにご依頼することをお奨めいたします。

本製品の内部にほこりなどがたまったまま長い間清掃せずにご使用になりますと、火災や故障の原因になることがあります。

安全に関する用語とシンボル (Safety Terms and Symbols)

このマニュアルで使用される用語 このマニュアルではこれらの用語が使用されます。



警告

ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをしますと、人が死亡する または重傷を負う可能性が想定されます。



注意

ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをしますと、人が傷害を負う または本製品が破損する可能性が想定されます。

製品に使用される用語

危険 傷害または危険が直ちに発生することを示します。

警告 傷害または危険が生じるおそれがあることを示します。

注意 この製品または他の資産への損害が発生するおそれがあることを示します。

製品に使用されるシンボル



危険な電圧



安全への警告



保護接地端子



シャーシグラウンド



テストグラウンド

一般的な保守と清掃 (General Care and Cleaning)

一般的な保守

長期間直射日光を浴びる場所に、本機を保存、放置しないでください。

掃除：

その動作状況により定期的に本機を清掃してください。本機の外面の清掃は以下の要領で行ってください。

1. 本機をすべての電源から取り外してください。
2. 糸くずのない布（中性洗剤または水を含ませて）で、本機の外側に付着したほこりを除去してください。LCD を清掃する時は表面に傷を付けないように注意してください。



注意

本機への損害を避けるために、腐食性の液体を付着させないでください。



警告

短絡により発生する感電を避けるために、本機を電源に再接続する前に完全に乾いていることを確認してください。

環境への考慮 (Environmental Considerations)

以下のシンボルは、この製品が WEEE 指令 2002/96/EC に対応していることを示します。



本機の廃棄の際の処置

本機を廃棄する際は、地域の法律や規則に従って、適切にリサイクル、または廃棄する必要があります。廃棄する場合は、地域の法律、規則に従いリサイクル業者にご依頼ください。

目次

はじめに	II
安全にご使用いただくために	II
安全に関する用語とシンボル (Safety Terms and Symbols)	IX
一般的な保守と清掃 (General Care and Cleaning)	X
SG-4200 の紹介.....	1
1 クイックスタート.....	2
1.1 ハンドルの調整.....	3
1.2 外観と寸法.....	4
1.3 フロントパネル／リアパネル.....	5
1.4 波形の選択.....	9
1.5 変調／スweep／バーストの設定.....	13
1.6 出力のオン／オフ.....	15
1.7 数値入力.....	16
1.8 共通ファンクションボタン.....	17
2 フロントパネル操作.....	18
2.1 正弦波の設定.....	19
2.2 方形波の設定.....	24
2.3 ランプ波の設定.....	26
2.4 パルス波の設定.....	27
2.5 ノイズ波の設定.....	31
2.6 DC 信号の設定.....	34
2.7 任意波形の設定.....	35
2.8 高調波の設定.....	44
2.9 変調の設定.....	47
2.10 sweep機能の設定.....	64
2.11 バースト機能の設定.....	68
2.12 保存と呼び出し (To Store and Recall)	74
2.13 ユーティリティの設定 (To Set Utility Function)	81
3 使用例 (Examples)	115
3.1 例 1：正弦波波形の生成.....	116
3.2 例 2：方形波波形の生成.....	118
3.3 例 3：ランプ波形の生成.....	120
3.4 例 4：パルス波形の生成.....	122
3.5 例 5：ノイズ波形の生成.....	124
3.6 例 6：DC 波形の生成.....	124
3.7 例 7：リニアスweep波形の生成.....	126

3.8	例 8 : パースト波形の生成.....	128
3.9	例 9 : AM 変調波形の生成.....	130
3.10	例 10 : FM 変調波形の生成.....	132
3.11	例 11 : PM 変調波形の生成.....	134
3.12	例 12 : FSK 変調波形の生成.....	136
3.13	例 13 : ASK 変調波形の生成.....	138
3.14	例 14 : PSK 波形の生成.....	140
3.15	例 15 : PWM 変調波形の生成.....	142
3.16	例 16 : DSB-AM 変調波形.....	144
4	仕 様.....	146
5	トラブルシューティング.....	151
5.1	一般的な点検.....	151
5.2	トラブルシューティング.....	152
6	付 録.....	153
	付録A : 付属品.....	153
	付録B : 製品保証.....	154

SG-4200 の紹介

本書は、ファンクションジェネレータ SG-4200 シリーズ 3 機種 (SG-4212、SG-4208、SG-4204) を対象としています。

SG-4200 シリーズは、最大帯域幅 120 MHz、サンプリングレート 1.2 GSa/s、垂直解像度 16bit、2 チャンネルのファンクションジェネレータです。本製品のテクノロジーは、任意波形、方形波形、パルス波形を生成する際に従来の DDS ジェネレータ固有の弱点を解決します。SG-4200 は多くの複雑なアプリケーションに対する需要の増加に応えるべく、低ジッタかつ高忠実度の各種信号を提供します。

主な特徴

- ◆ 2 チャンネル、最大帯域幅 120 Mhz、最大出力振幅 20Vpp の出力、ダイナミックレンジ 80dB 出力を備えています。
- ◆ サンプリングレート 1.2 GSa/s、垂直解像度 16 ビットの高性能サンプリングシステムを備えており、生成したい波形の特徴を損ないません。
- ◆ ポイント-バイ-ポイント方式に基づいたテクノロジーによって、8 pts~8 Mpts の任意波形を 1 μ Sa/s~75 MSa/s のサンプリングレートでサポートします。
- ◆ 低ジッタの方形波やパルス波を生成することができ、パルス幅や立ち上がり / 立ち下がり時間の調整を広範囲かつ高精度に行えます。
- ◆ 各種の変調機能 : AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK、PSK、PWM
- ◆ スweep機能ならびにバースト機能
- ◆ 高調波波形生成機能
- ◆ 波形合成機能
- ◆ 高精度な周波数カウンタ
- ◆ 196 種類の内蔵任意波形
- ◆ 標準インタフェース : USB ホスト、USB デバイス (USBTMC) , LAN (VXI-11)
- ◆ 容易な操作が行える 4.3 インチのタッチディスプレイ

1 クイックスタート

この章では、以下の項目について説明します。

- ハンドルの調節
- フロントパネル／リアパネル
- 波形の選択
- 変調／スイープ／バーストの設定
- 出力のオン／オフ
- 数値入力
- 共通ファンクションボタンの使用

1.1 ハンドルの調整

SG-4200 のハンドルを調整するには、本機側面のハンドルを持って外側へ引き、希望の位置までハンドルを回転させてください。

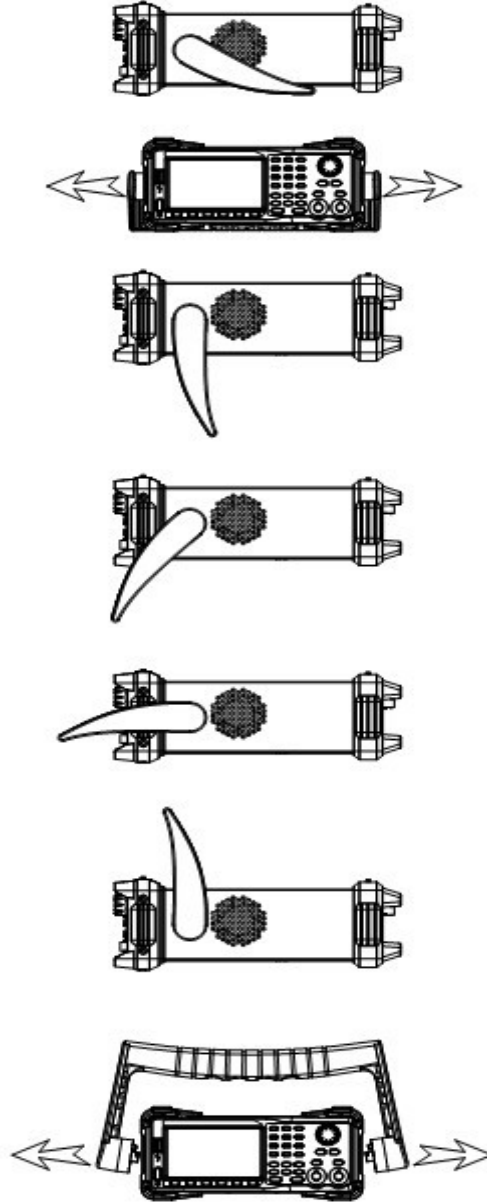
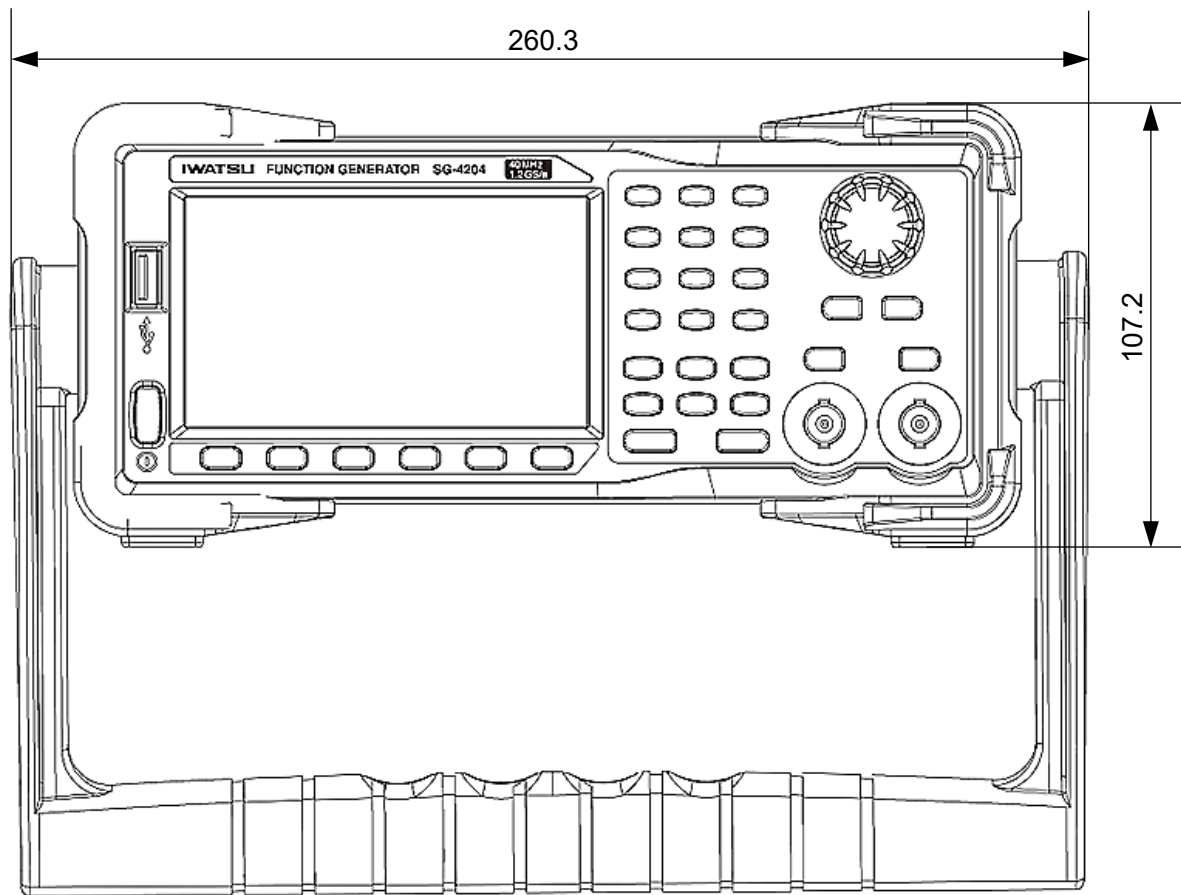
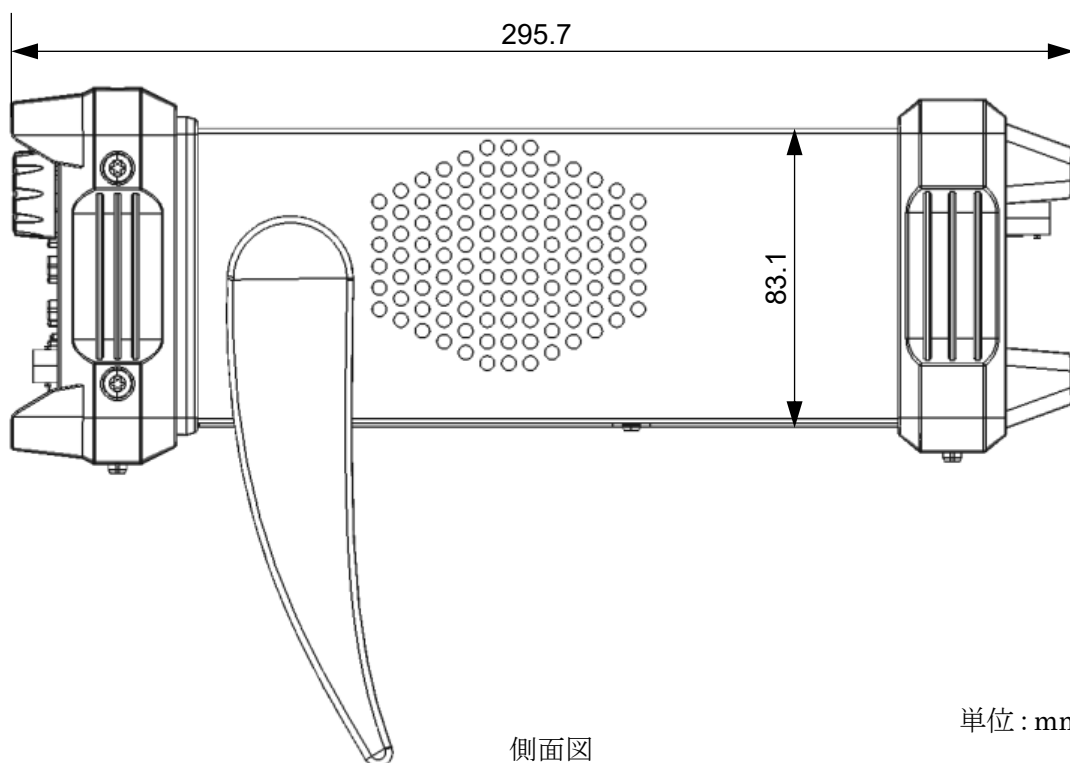


図 1-1

1.2 外観と寸法



正面図



側面図

単位：mm

1.3 フロントパネル／リアパネル

本節では、フロントパネル／リアパネルの操作方法と機能について説明します。

フロントパネル

SG-4200 のフロントパネルは明解かつシンプルです。フロントパネルには 4.3 インチタッチスクリーン、メニュー・ソフトキー、数値キーボード、ノブ、ファンクションボタン、方向キー、チャンネル操作エリアなどが備わっています。

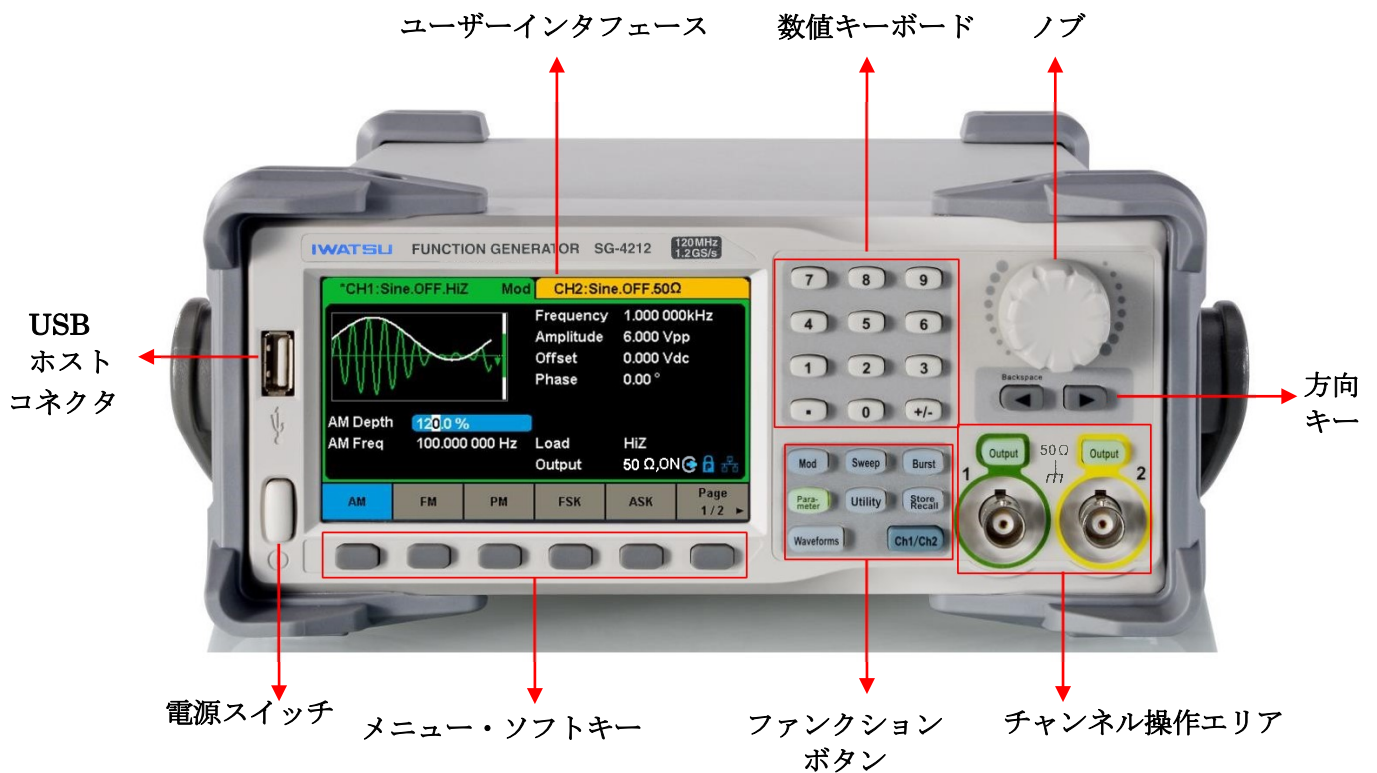


図 1-2 SG-4200 のフロントパネル

リアパネル

リアパネルにはカウンタ入力、10 MHz クロック入出力、Aux In/Out、LAN、USB デバイス、グラウンド端子、AC 電源コネクタからなる複数のインタフェースが備わっています。

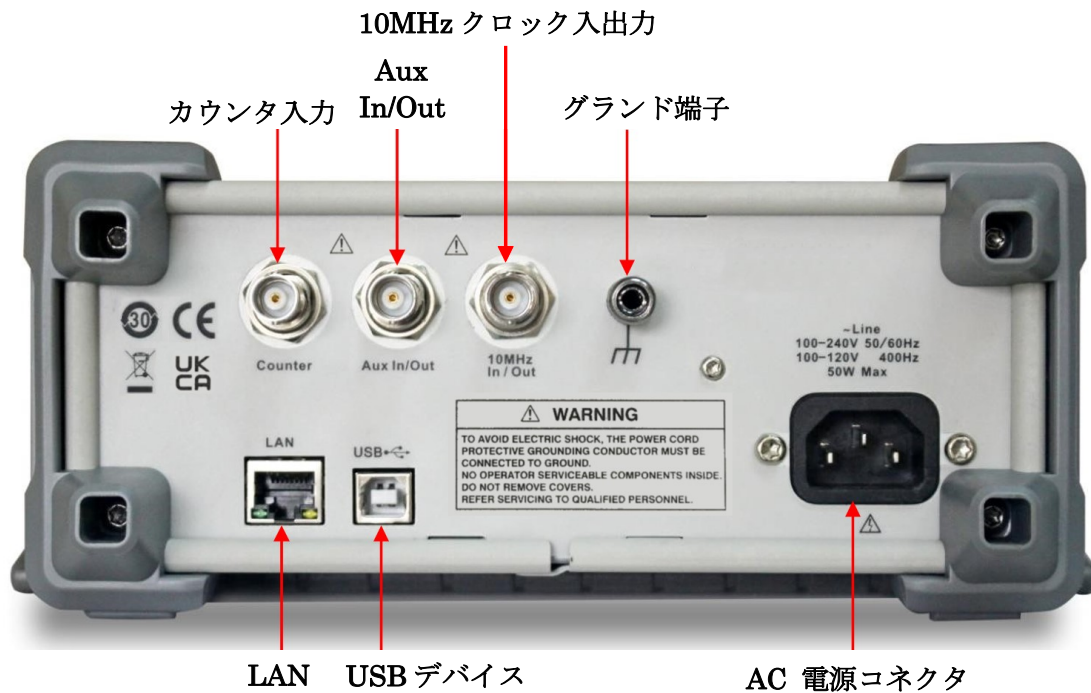


図 1-3 SG-4200 のリアパネル

注記：

Aux In/Out 端子、10MHz クロック入出力端子は、設定によって入力または出力になります。外部機器の故障の原因になりますので、先に設定をしてからケーブルを接続してください。

タッチスクリーンディスプレイ

SG-4200 は、1 度に 1 チャンネル分の波形とパラメータのみ表示できます。下図では、CH1 で AM 変調した正弦波を選択した場合のインタフェースを示しています。表示される情報は、選択した機能によって異なる場合があります。

SG-4200 の画面は全体がタッチパネルになっており、指やタッチペンで機器を操作できます。ほとんどの機能や選択項目は、フロントパネルのキーやノブと同様にタッチスクリーンで選択できます。

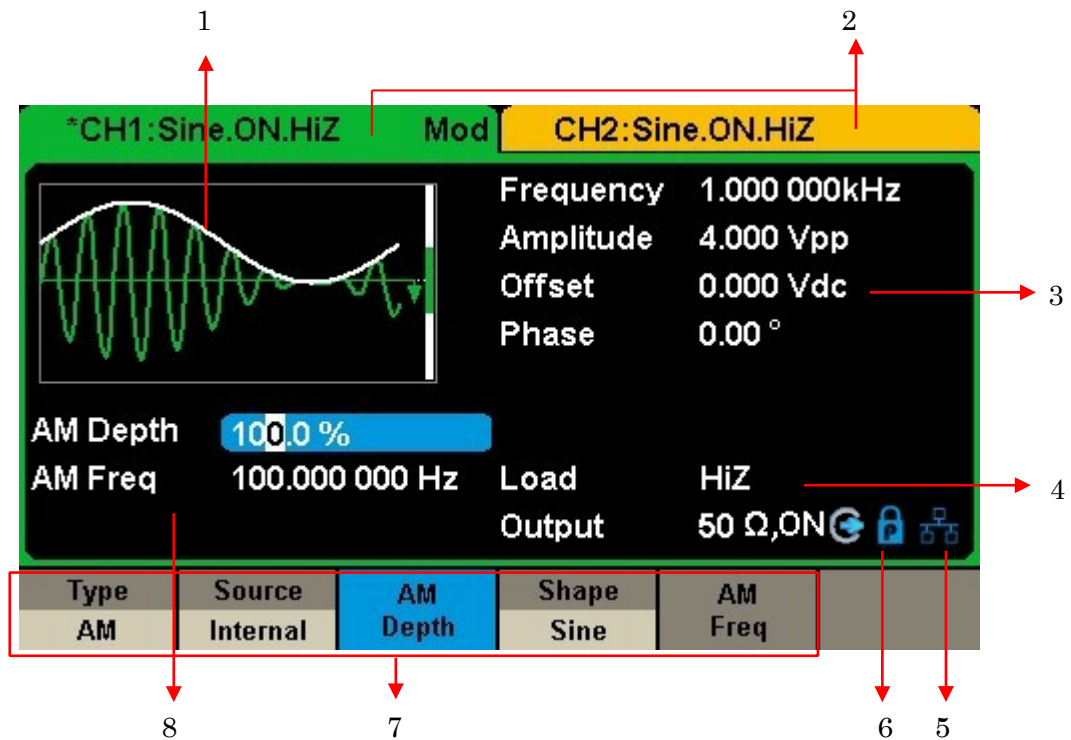


図 1-4 タッチスクリーンディスプレイ

1. 波形表示エリア

現在選択されている各チャンネルの波形を表示します。

2. チャンネルステータスバー

チャンネルの選択状態と出力設定を表示します。

3. 基本波形パラメータエリア

各チャンネルの基本波形パラメータを表示します。パラメータ値を変更するには、まず **Parameter** を押してから、設定したい項目に対応するメニュー・ソフトキーを押して項目をハイライト表示させます。その後、数値キーボードやノブを使用してパラメータ値を変更します。

4. チャンネルパラメータエリア

現在選択されているチャンネルの負荷と出力の設定を表示します。

Load ----ユーザーの選択した出力負荷の値を表示します。

変更したい場合は **Utility** → **Output Setup** → **Load** の順に選択します。その後メニュー・ソフトキー、数値キーボード、ノブを使用してパラメータ値を変更します。あるいは、対応するチャンネルの **Output** を 2 秒間押し続けると、出力負荷をハイインピーダンスと 50 Ω の間で切り替えられます。

ハイインピーダンス設定時は HiZ と表示されます。

負荷設定時はインピーダンス値が表示されます。デフォルトでは 50Ω で、50 Ω から 100 kΩ の範囲で設定できます。

注記：この設定は、機器の出力インピーダンスを実際に 50Ω から変更するものではありません。異なる負荷値に対しても振幅精度を保つために使用します。

Output ----チャンネルの出力状態を表示します。

出力状態を切り替えたいチャンネルの **Output** を押すと、そのチャンネルの出力の ON/OFF を切り替えられます。

5. LAN ステータスアイコン

SG-4200 は、現在のネットワークの状態に応じて以下のアイコンを表示します。



このアイコンは、LAN 接続に成功していることを示します。



このアイコンは、LAN に接続されていないか、LAN の接続が成功していないことを示します。

6. モードアイコン

SG-4200 は、現在のモードに応じて以下のアイコンを表示します。



このアイコンは、現在のモードが Phase-locked の時に表示されます。



このアイコンは、現在のモードが Independent の時に表示されます。

7. メニュー

表示されている機能に対応するメニューを表示します。例として図 1-4 では、AM 変調のパラメータが表示されています。

8. 変調パラメータエリア

現在選択されている変調機能のパラメータを表示します。対応するメニューを選択した後、数字入力キーボードまたはノブでパラメータ値を変更します。

1.4 波形の選択

Waveforms を押して、図 1-5 に示すメニューを表示します。以下の例は、波形の選択、設定に慣れる為の参考として使用してください。

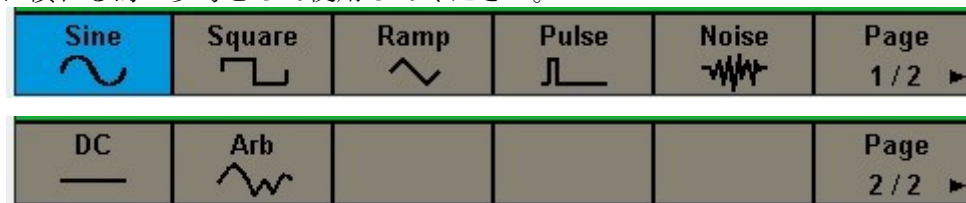


図 1-5 波形選択

1. **Waveforms** を押した後に、**Sine** を押します。SG-4200 は 1 μ Hz~40/80/120MHz の正弦波を生成できます。周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相を設定することで、異なるパラメータの正弦波信号を生成できます。

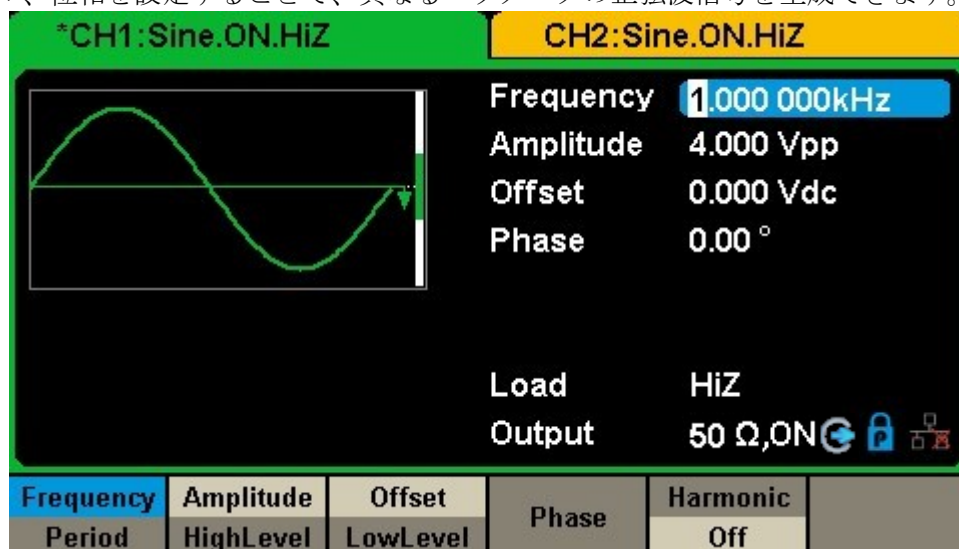


図 1-6 正弦波生成時のインターフェース

2. **Waveforms** を押した後に **Square** を押すと、1 μ Hz~25MHz の、デューティー比可変な方形波を生成できます。周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相、デューティー比を設定し、異なるパラメータの方形波を生成できます。

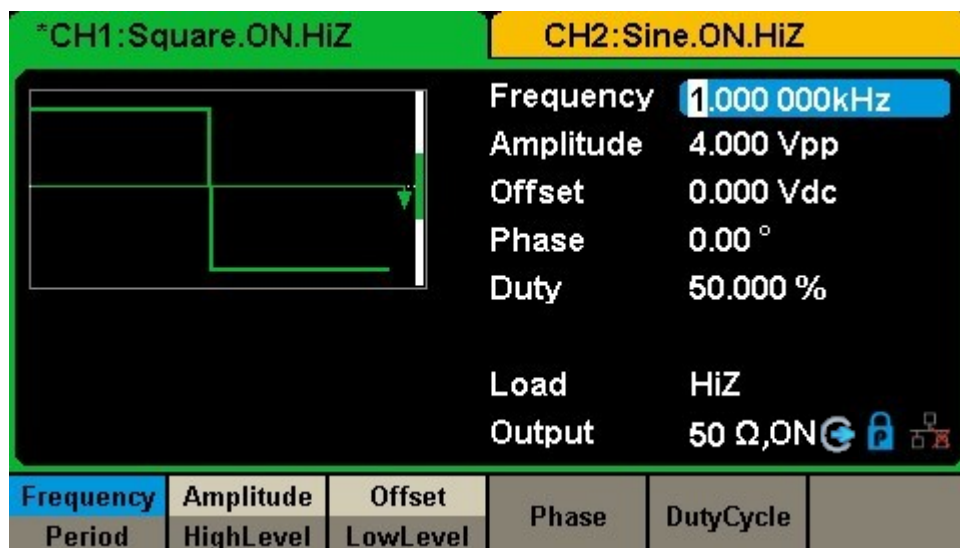


図 1-7 方形波生成時のインタフェース

3. **Waveforms** を押した後に **Ramp** を押すと、1μHz～1MHz のシンメトリ可変なランプ波形を生成できます。周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相、シンメトリを設定し、異なるパラメータのランプ波を生成できます。

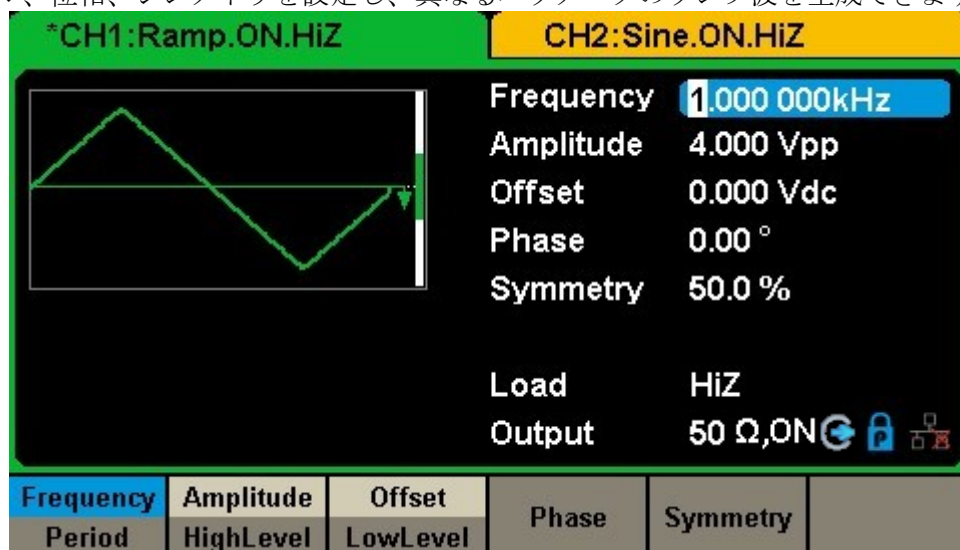


図 1-8 ランプ波生成時のインタフェース

4. **Waveforms** を押した後に **Pulse** を押すと、1μHz～25 MHz のパルス幅、立ち上がり/立ち下がり時間が可変なパルス波を生成できます。周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、パルス幅/デューティー比、立ち上がり/立ち下がり時間、ディレイを設定し、異なるパラメータのパルス波を生成できます。

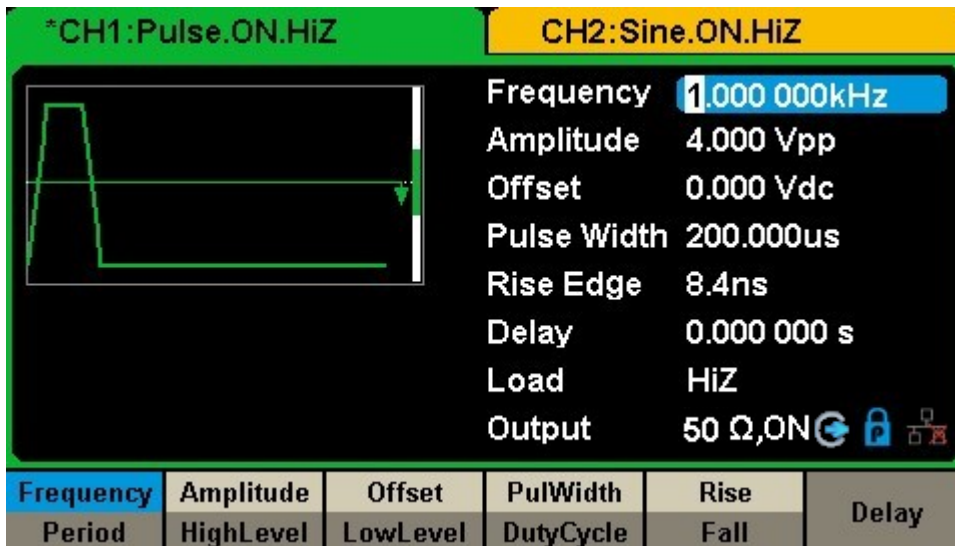


図 1-9 パルス波生成時のインタフェース

5. **Waveforms** を押した後に **Noise** を押すと、20MHz~120MHz のノイズ波を生成できます。Stdev (標準偏差) と Mean (平均) を設定することで異なるパラメータのノイズ波を生成できます。

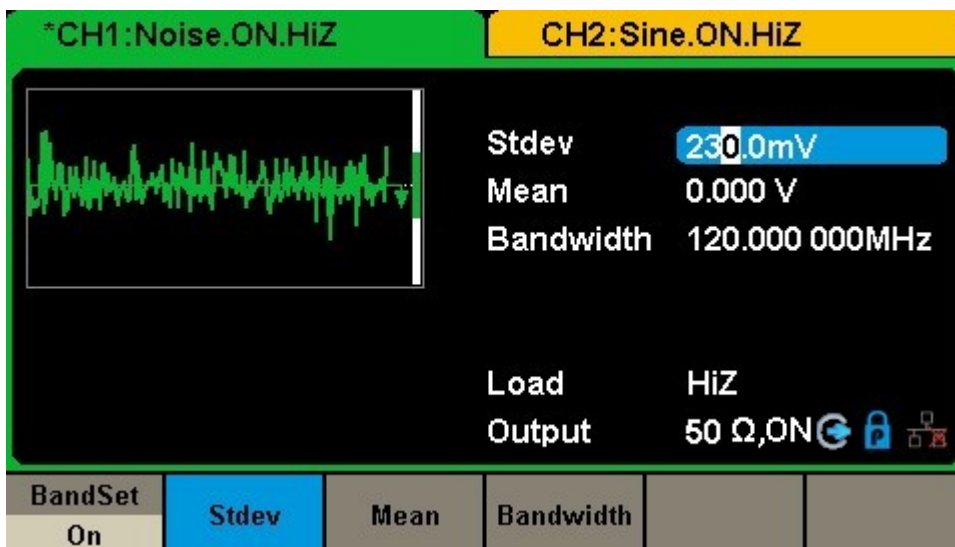


図 1-10 ノイズ波生成時のインタフェース

6. **Waveforms** を押した後に **Page 1/2->DC** と選択すると、
±10V (HighZ) 、または±5V (50Ω 負荷) の振幅範囲で DC 信号を出力できます。

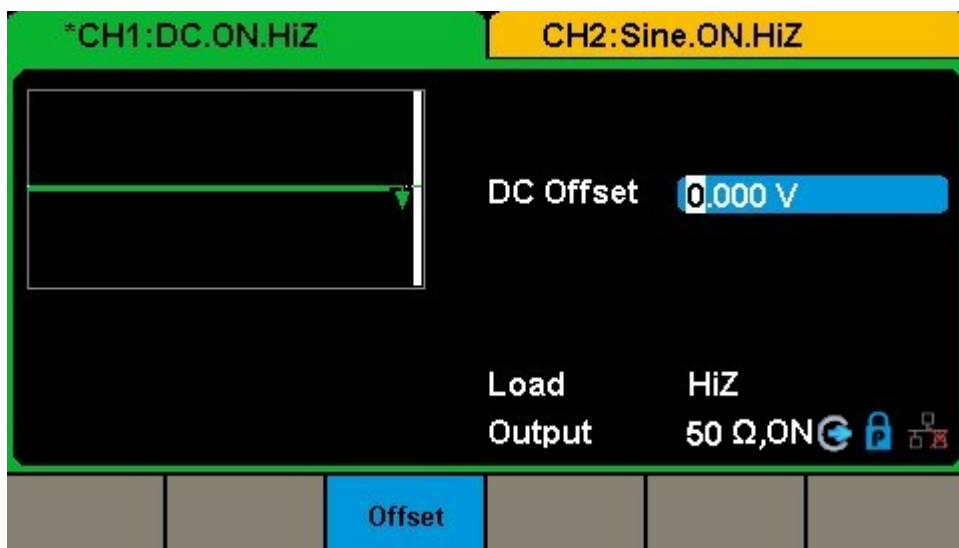


図 1-11 DC 信号出力時のインタフェース

7. **Waveforms** を押した後に **Page 1/2->Arb** を選択すると、8~8M ポイント、最大 20MHz の繰り返し可能な任意波形を出力できます。周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相、Arb モードを設定することにより、異なるパラメータで任意波形を出力できます。

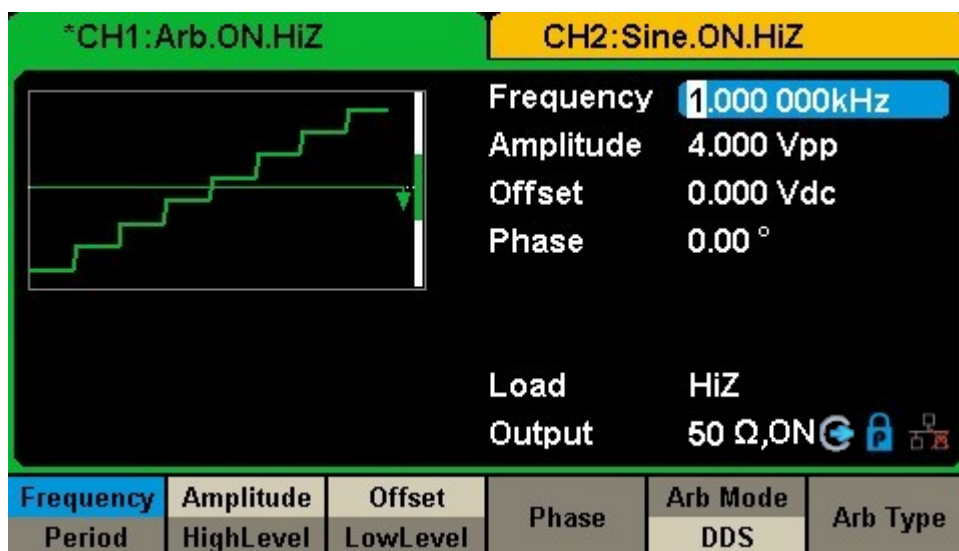


図 1-12 任意波形生成時のインタフェース

1.5 変調／スイープ／バーストの設定

SG-4200 シリーズのフロントパネルには、図 1-13 のように変調／スイープ／バーストを設定できる 3 つのボタンがついています。本節ではこれらの機能について解説します。

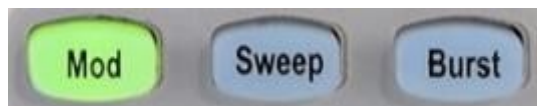


図 1-13 変調／スイープ／バースト設定ボタン

1. **Mod** : 変調機能

このボタンを押すと変調機能が有効になります。Type、Source、AM Depth、AM Freq、Shape 等を調整することで変調波形を変更できます。SG-4200 シリーズは AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM DSB-AM 等の変調波形に対応します。ただし PWM はパルス波の変調のみ対応します。また、ノイズ波と DC 信号は変調できません。

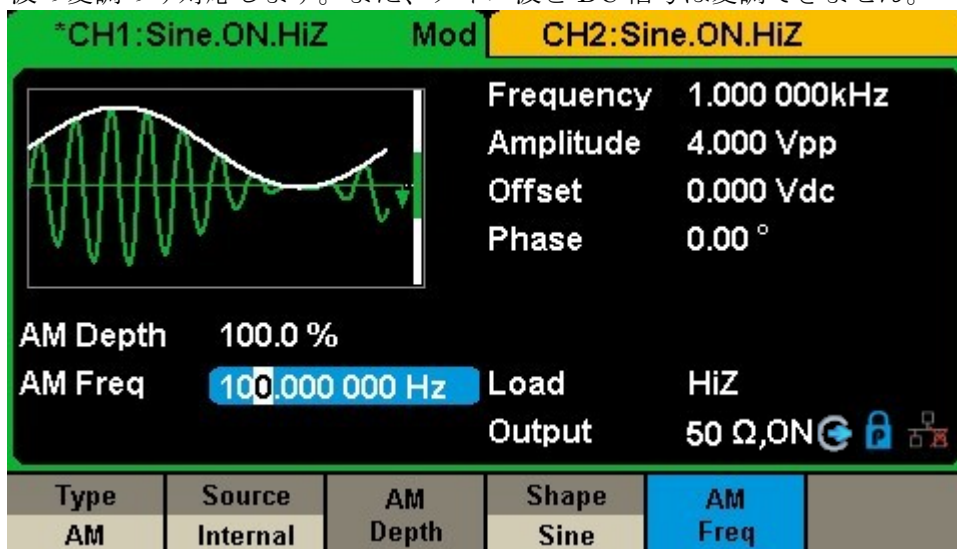


図 1-14 変調機能インタフェース

2. **Sweep** : スイープ機能

このボタンを押すと、正弦波、方形波、ランプ波、任意波形においてスイープ機能を使用できます。スイープ機能では、周波数を変化させながら信号を出力します。スイープ時間は 1ms～500s の範囲で、トリガソースは “Internal (内部) ”、“External (外部) ”、“Manual (手動) ”から選択できます。

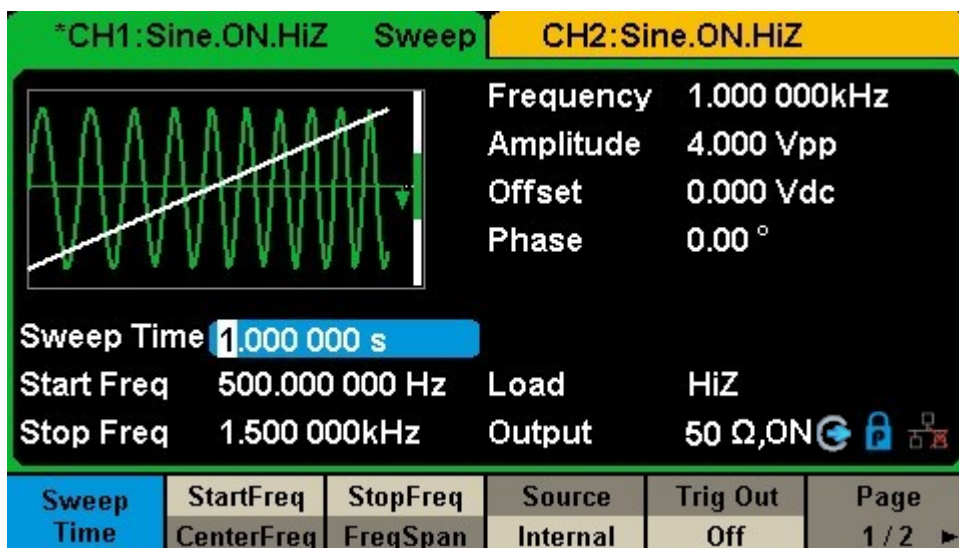


図 1-15 スイープ機能インタフェース

3. **Burst** : バースト機能

このボタンを押すと、正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形のバースト機能を使用できます。開始位相は 0° ~ 360° の範囲で、バースト周期は $1\mu\text{s}$ ~ 1000s の範囲で設定できます。

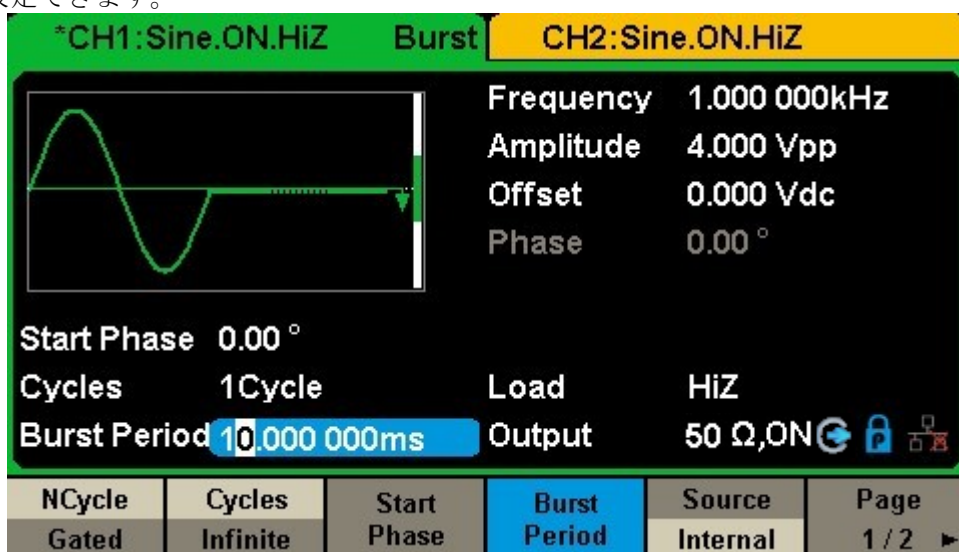


図 1-16 バースト機能インタフェース

1.6 出力のオン／オフ

SG-4200 シリーズのフロントパネル右端には、図 1-17 のような各チャンネル出力のオン／オフを設定するボタンがあります。出力したいチャンネルを選択し、対応するチャンネルの **Output** を押すと、ボタンのバックライトが点灯して出力がオンになります。もう一度 **Output** を押すと、ボタンのバックライトが消灯し、出力がオフになります。

Output を 2 秒間押し続けると、対応するチャンネルの出力負荷（HighZ または 50Ω ）を切り替えることができます。

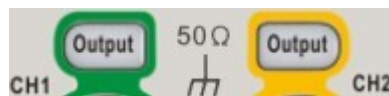


図 1-17 Output ボタン

1.7 数値入力

SG-4200 シリーズには、図 1-18 に示すように 3つの入力キー（方向キー、ノブ、数値キーボード）が備わっています。本節ではこれらのキーを用いた数値入力について説明します。



図 1-18 フロントパネルの入力キー

1. 数値入力キーボードは、パラメータ数値の入力に使用します。
2. ノブは、パラメータ設定時に現在の設定値を増加(時計回り)、減少(反時計回り)させる際に使用します。
3. ノブを用いてパラメータ設定をする際に、方向キーで変更する桁を選択できます。数値入力キーボードでパラメータ設定をする際は、左方向キーを BackSpace 機能として使用できます。

1.8 共通ファンクションボタン

SG-4200 のフロントパネルには、図 1-19 のように 5 つのボタン (Parameter、Utility、Store/Recall、Waveforms、Ch1/Ch2) が備わっています。本節ではこれらの機能について説明します。



図 1-19 共通ファンクションボタン

1. **Parameter** ボタンを押すと、基本波形のパラメータ編集インターフェースをただちに表示できます。
2. **Utility** ボタンを押すと、システムの各種設定ができます。選択可能な項目は出力設定、インターフェース設定、システム設定情報、セルフテストの実行、校正情報の読み込み等です。
3. **Store/Recall** ボタンを押すと、波形データや設定の保存／呼び出しができます。
4. **Waveforms** ボタンを押すと、基本波形の選択ができます。
5. **Ch1/Ch2** ボタンを押すと、選択されているチャンネルを切り替えます。起動後は、デフォルトで CH1 が選択されます。この際にボタンを押せば、CH2 に切り替わります。

2 フロントパネル操作

ここまでで、SG-4200 のフロント／リアパネル、各機能の操作部とキーについて説明しました。ご使用にあたっては、機器の設定について知っておく必要があります。これらの操作に不慣れな場合は、1 章「クイックスタート」を再度お読みいただくことをお勧めします。

この章では、以下の項目について説明します。

- 正弦波の設定
- 方形波の設定
- ランプ波の設定
- パルス波の設定
- ノイズ波の設定
- DC 信号の設定
- 任意波形の設定
- 高調波機能の設定
- 変調機能の設定
- スイープ機能の設定
- バースト機能の設定
- 保存／呼び出し
- ユーティリティ機能の設定

この章をよくお読みにになり、SG-4200 の多彩な波形設定機能とその他の操作方法について理解することをお勧めします。

2.1 正弦波の設定

Waveforms を押して波形選択メニューを表示させたら、**Sine** を押します。正弦波のパラメータは、正弦波操作メニューで設定します。

正弦波では周波数／周期、振幅／ハイレベル、オフセット／ローレベル、位相のパラメータを設定できます。これらのパラメータを変更することで、異なる正弦波を出力できます。例として図 2-1 に示すように、**Frequency** を押すとパラメータ表示インタフェース上で周波数パラメータがハイライト表示されます。この時、周波数パラメータを変更できます。

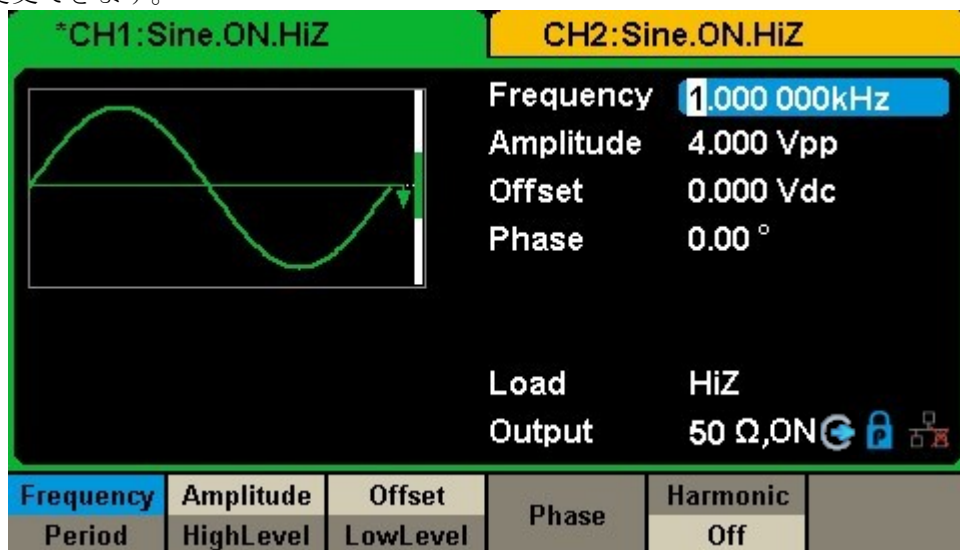


図 2-1 正弦波パラメータ表示インタフェース

表 2-1 正弦波のメニュー説明

項目	設定	説明
Frequency/ Period		信号の周波数または周期を設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Phase		信号の位相を設定します。

周波数／周期を設定する

周波数は基本波形の最も重要なパラメータの 1 つです。機種や波形によって、設定できる周波数の範囲は異なります。詳細は「4 仕様」を参照してください。デフォルトの周波数は 1kHz です。

1. **Waveforms** → **Sine** → **Frequency** の順に選択する。
周波数パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される周波数の値は、デフォルト値もしくは前回の電源オフ時の設定値です。周波数ではなく周期を設定したい場合は、**Frequency/Period** をもう一度選択すると周期モードに切り替わります。現在の波形の周期が反転色で表示されます。周期モードにて **Frequency/Period** をもう一度選択すると、周波数モードに戻ります。
2. 設定したい周波数を入力する
数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

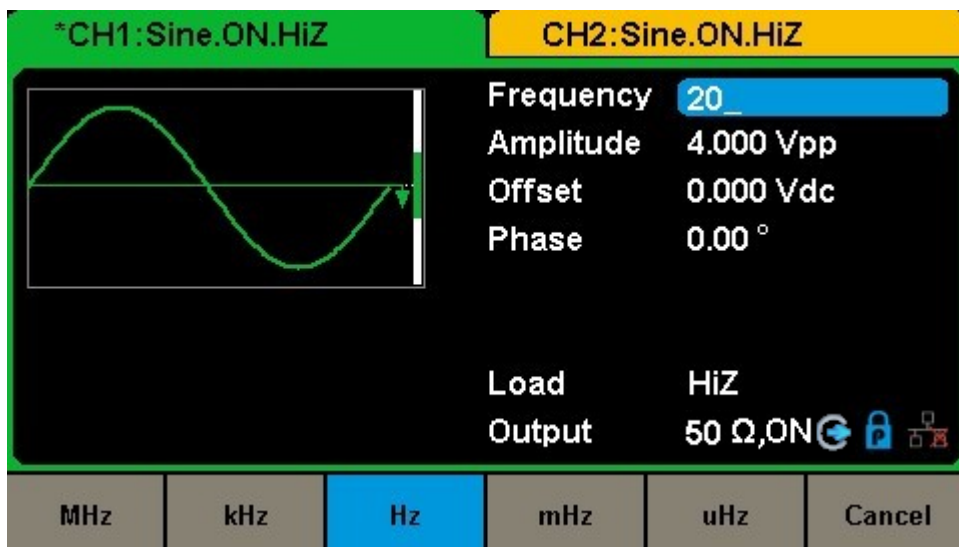


図 2-2 周波数の設定

注記:

数値キーボードを用いてパラメータを設定する際、左方向キーは前の桁の数値を削除し、カーソルを後ろに移動させる BackSpace 機能として使用できます。

振幅の設定

振幅の設定範囲は負荷と周波数／周期の設定によって制限されます。詳細は「4 仕様」を参照してください。

1. **Waveforms** → **Sine** → **Amplitude** の順に選択する

振幅パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される振幅の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。波形のハイレベルの設定が必要な場合は、**Amplitude/HighLevel** を再度選択することでハイレベルのパラメータ設定に切り替わります。現在設定しているパラメータは、画面上で反転色にて表示されます。

2. 設定したい振幅を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

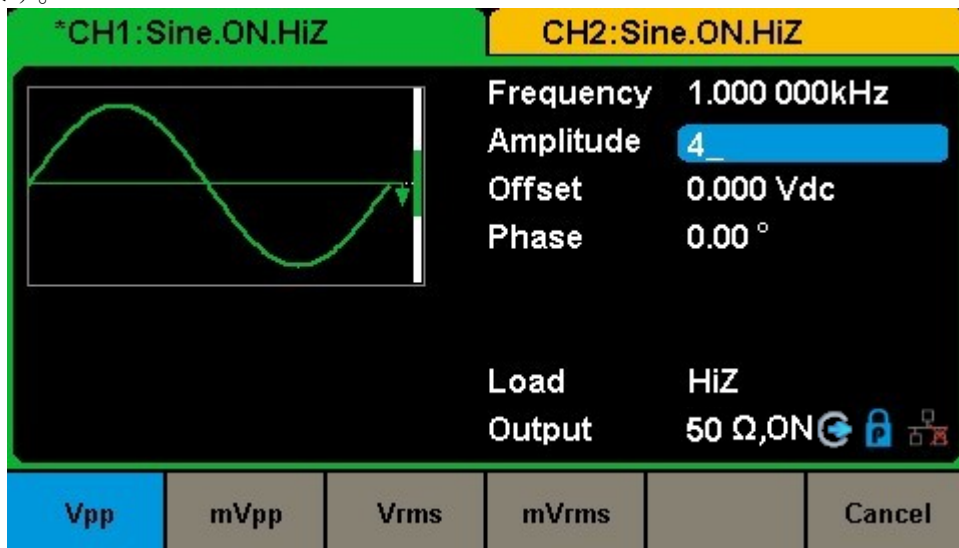


図 2-3 振幅の設定

オフセットの設定

オフセットの設定範囲は負荷と振幅／ハイレベルの設定によって制限されます。詳細は「4 仕様」を参照してください。オフセットのデフォルト設定値は 0Vdc です。

1. **Waveforms** → **Sine** → **Offset** の順に選択する

オフセットパラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示されるオフセットの値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。波形のローレベルを設定したい場合には、**Offset/LowLevel** を再度選択することでローレベルパラメータを設定できます。現在設定しているパラメータは、画面上で反転色にて表示されます。

2. 設定したいオフセットを入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

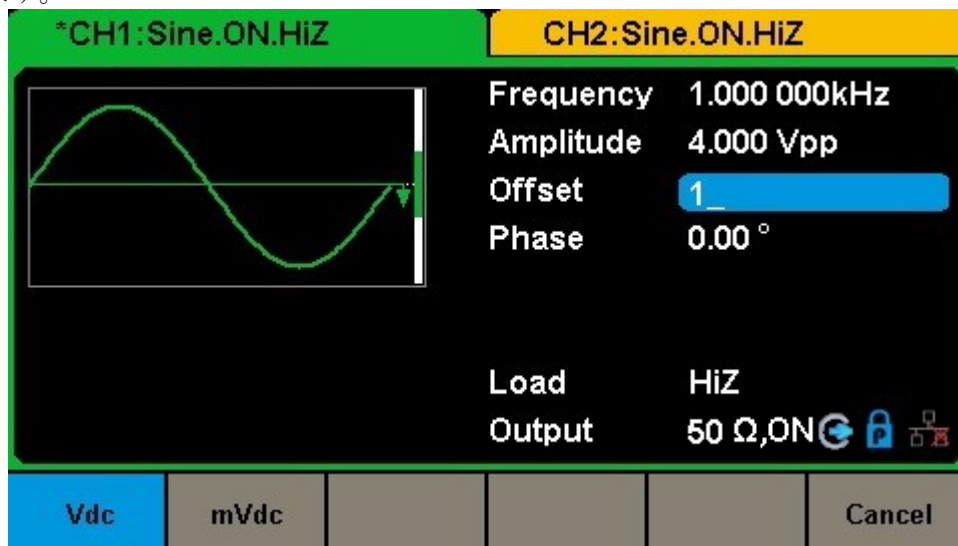


図 2-4 オフセットの設定

位相の設定

1. **Waveforms** → **Sine** → **Phase** の順に選択する

位相パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される位相の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

2. 設定したい位相を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

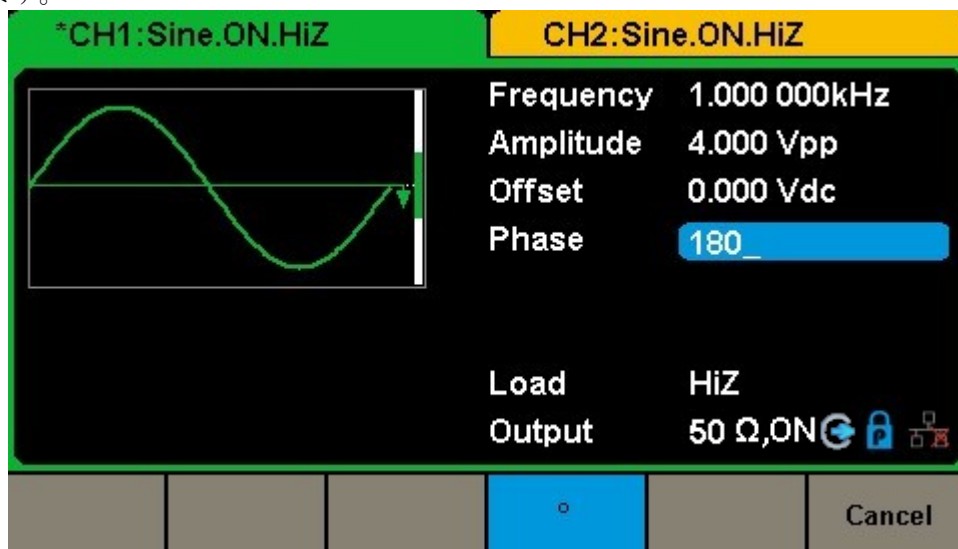


図 2-5 位相の設定

注記：

位相モードが独立モードの場合、位相パラメータの変更はできません。

2.2 方形波の設定

Waveforms を押した後に **Square** を選択します。方形波のパラメータは、方形波操作メニューで設定します。

方形波では周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相、デューティ比のパラメータを設定できます。これらのパラメータを変更することで、異なる方形波を出力できます。例として図 2-6 に示すように、**DutyCycle** を押すとパラメータ表示インタフェース上でデューティ比パラメータがハイライト表示されます。この時、デューティ比パラメータを変更できます。

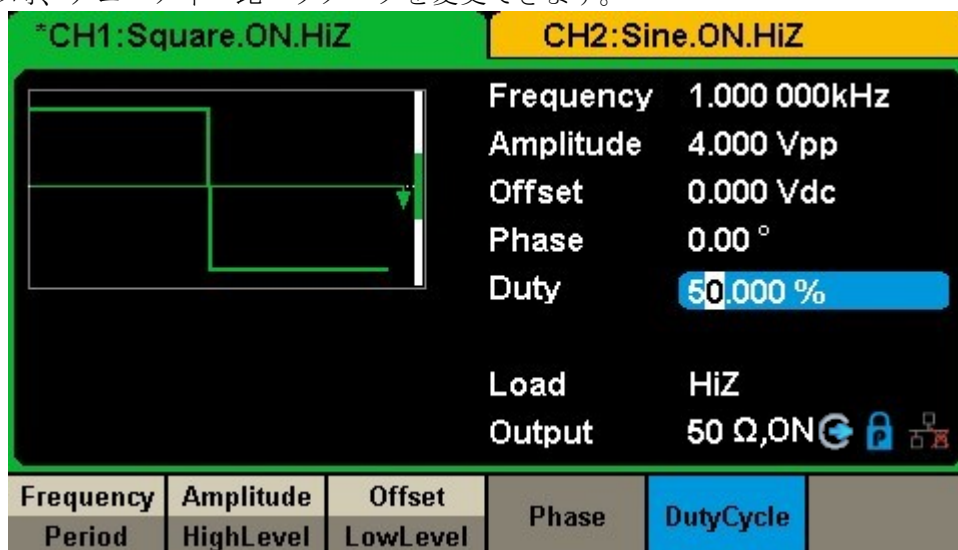


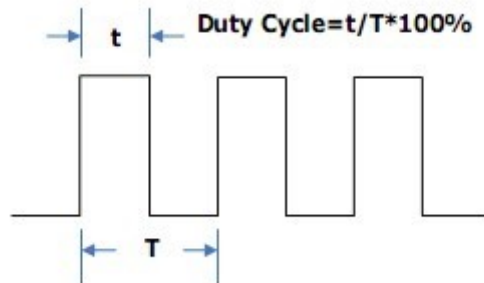
図 2-6 方形波パラメータ表示インタフェース

表 2-2 方形波のメニュー説明

項目	設定	説明
Frequency/ Period		信号の周波数または周期を設定します。 パラメータの変更はすぐに 反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Phase		信号の位相を設定します。
DutyCycle		方形波のデューティ比を設定します。

デューティー比の設定

デューティー比 (Duty Cycle) : ハイレベルの期間の全体の周期に対するパーセンテージと定義されます (下記の式)。



デューティー比の設定範囲は、周波数/周期の設定によって制限されます。詳細は「4 仕様」を参照してください。デューティー比のデフォルト設定値は 50% です。

1. **Waveforms** → **Square** → **DutyCycle** の順に選択する

デューティー比パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示されるデューティー比の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

2. 設定したいデューティー比を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。変更は直ちに出力波形に反映されます。

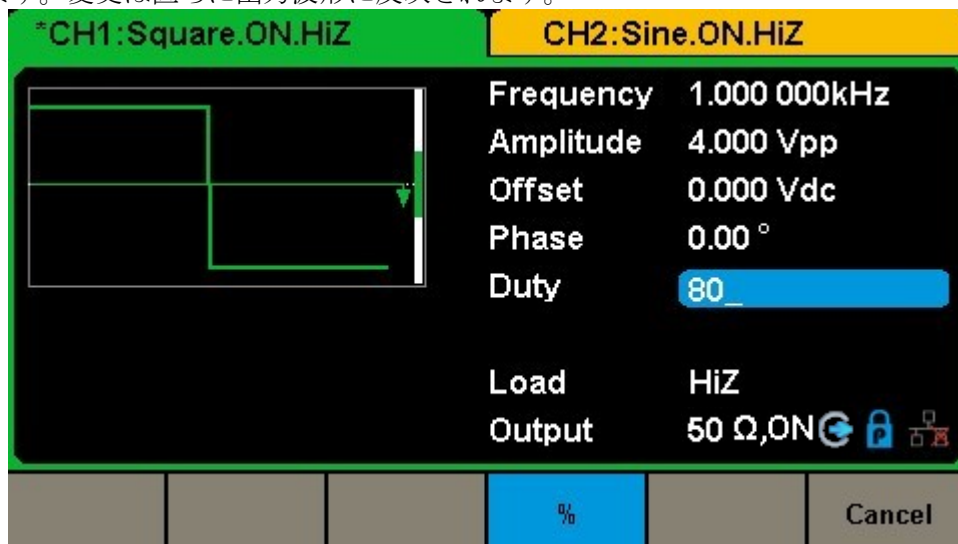


図 2-7 デューティー比の設定

注記: 方形波のほかのパラメータの設定方法は、正弦波と同様です。

2.3 ランプ波の設定

Waveforms を押した後に **Ramp** を選択します。ランプ波のパラメータは、ランプ波操作メニューで設定します。

ランプ波では周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相、シンメトリのパラメータを設定できます。これらのパラメータを変更することで、異なるランプ波を出力できます。例として図 2-8 に示すように、**Symmetry** を押すとパラメータ表示インタフェース上でシンメトリパラメータがハイライト表示されます。この時、シンメトリパラメータを変更できます。

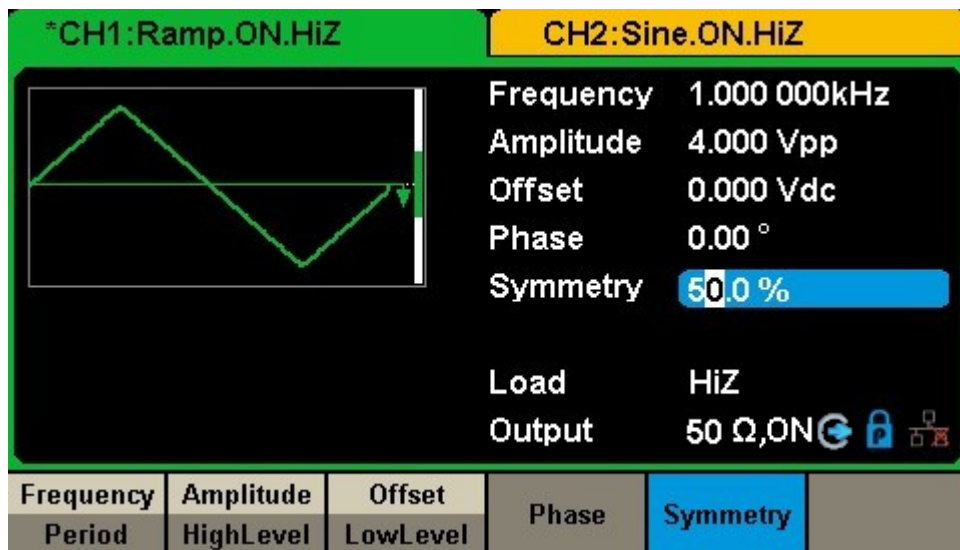


図 2-8 ランプ波パラメータ表示インタフェース

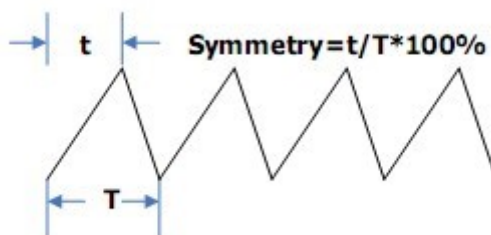
表 2-3 ランプ波のメニュー説明

項目	設定	説明
Frequency/ Period		信号の周波数または周期を設定します。 パラメータの変更はすぐに 反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Phase		信号の位相を設定します。
Symmetry		ランプ波のシンメトリを設定します。

シンメトリの設定

シンメトリ (Symmetry) : 上昇する期間の全体の周期に対するパーセンテージと定義されます (下記の式)。

設定範囲: 0~100% デフォルト設定値: 50%



1. **Waveforms** → **Ramp** → **Symmetry** の順に選択する

シンメトリパラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示されるシンメトリの値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

2. 設定したいシンメトリを入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。変更は直ちに出力波形に反映されます。

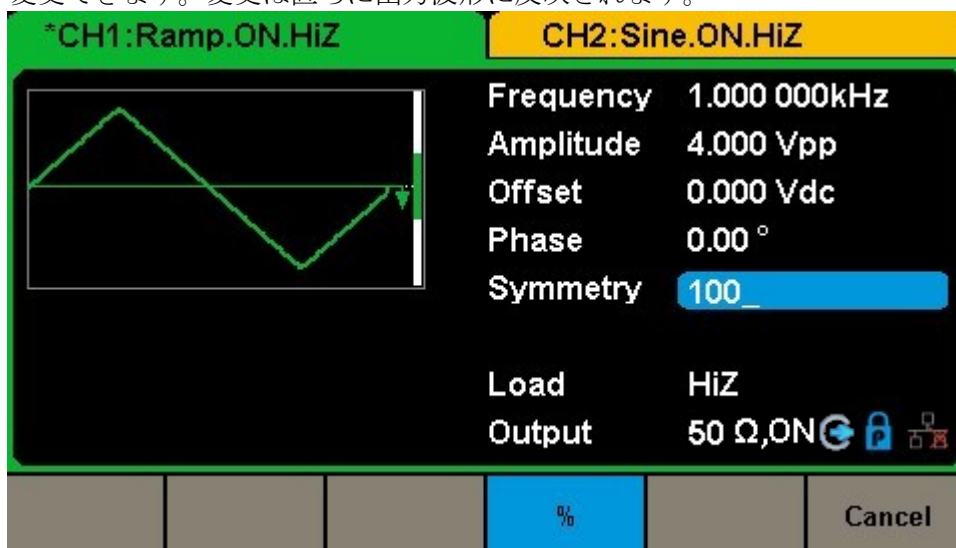


図 2-9 シンメトリの設定

注記:

ランプ波のほかのパラメータの設定方法は、正弦波と同様です。

2.4 パルス波の設定

Waveforms を押した後に **Pulse** を選択します。パルス波のパラメータは、パルス波操作メニューで設定します。

パルス波では周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、パルス幅、立上り/立下り時間、ディレイのパラメータを設定できます。これらのパラメータを

変更することで、異なるパルス波を出力できます。例として図 2-10 に示すように、**PulWidth** を押すとパラメータ表示インタフェース上でパルス幅パラメータがハイライト表示されます。この時、パルス幅パラメータを変更できます。

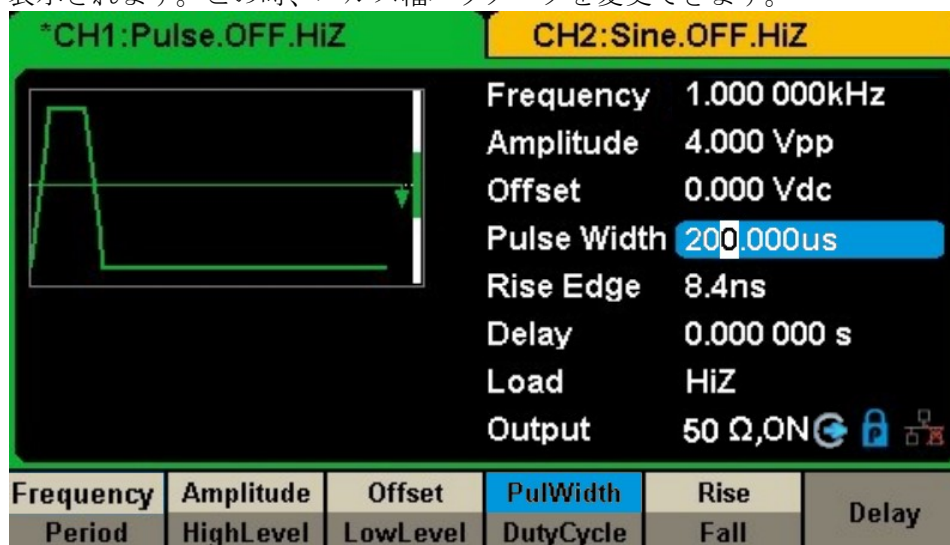


図 2-10 パルス波パラメータ表示インタフェース

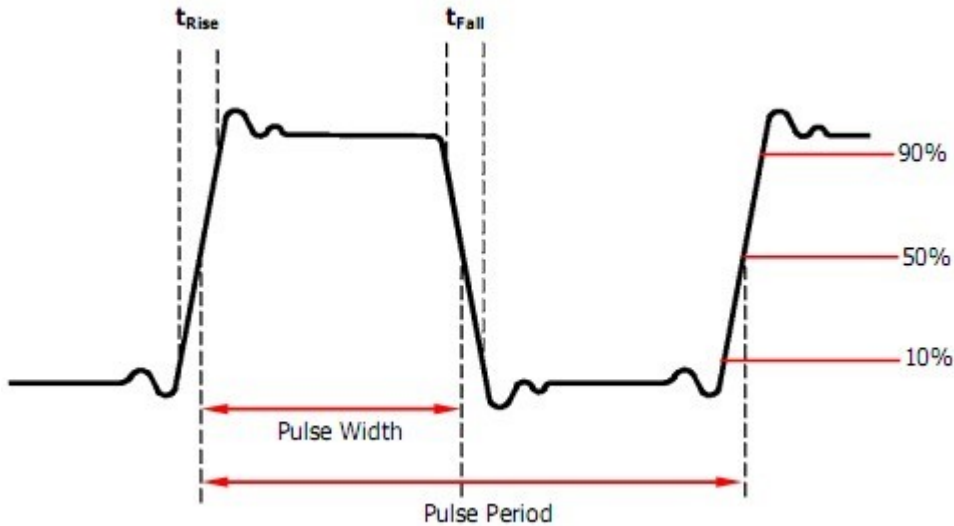
表 2-4 パルス波のメニュー説明

項目	設定	説明
Frequency/ Period		信号の周波数または周期を設定します。 パラメータの変更はすぐに 反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
PulWidth/ DutyCycle		信号のパルス幅またはデューティー比を設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Rise/ Fall		パルス波形の立上りエッジもしくは立下りエッジを設定しま す。
Delay		パルス波形のディレイを設定します。

パルス幅／デューティー比の設定

パルス幅(Pulse width)は、立上りエッジの振幅の 50%の点から次の立下りエッジの振幅の 50%の点への時間と定義されます(下記の図)。パルス幅の設定範囲は最小パルス幅とパルス周期の設定によって制限されます。詳細は「4 仕 様」を参照してください。パルス幅のデフォルト設定値は 200 μ s です。

パルスデューティー比(Pulse duty cycle)は、パルス幅の全体の周期に対するパーセンテージと定義されます。パルスデューティー比とパルス幅には相関があります。一方のパラメータが変更されると、もう一方のパラメータも自動的に変更されます。



1. **Waveforms** → **Pulse** → **PulWidth** の順に選択する

パルス幅パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示されるパルス幅の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。波形のパルスデューティ比を設定したい場合は、**PulWidth/DutyCycle** を再度選択することでパルスデューティ比パラメータを設定できます。現在設定しているパラメータは、画面上で反転色にて表示されます。

2. 設定したいパルス幅を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。変更は直ちに出力波形に反映されます。

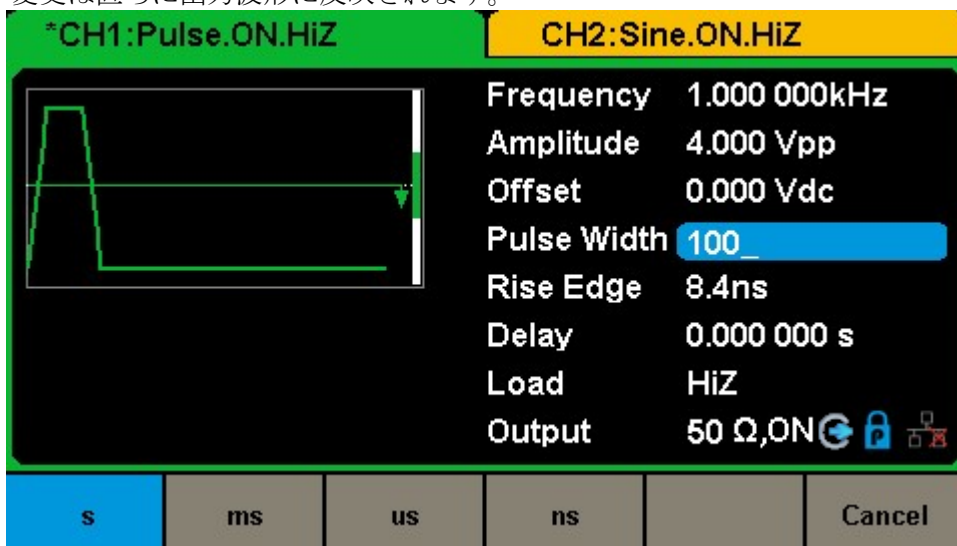


図 2-11 パルス幅の設定

立上り／立下り時間の設定

立上りエッジ(Rise edge)の時間は、パルス波の振幅が 10%から 90%までの時間と定義され、立下りエッジ(fall edge)の時間は、パルス波の振幅が 90%から 10%までの時間と定義されます。立上り／立下り時間の設定範囲は、現在設定されているパルス幅の制限によって制限されます。立上り時間と立下り時間は個別に設定できます。

1. **Waveforms** → **Pulse** → **Rise** の順に選択する

立上り時間パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される立上り時間の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。立下り時間を設定したい場合は、**Rise/Fall** を再度選択することで立下り時間パラメータを設定できます。現在設定しているパラメータは、画面上で反転色にて表示されます。

2. 設定したい立上り時間を入力する。

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。変更は直ちに出力波形に反映されます。

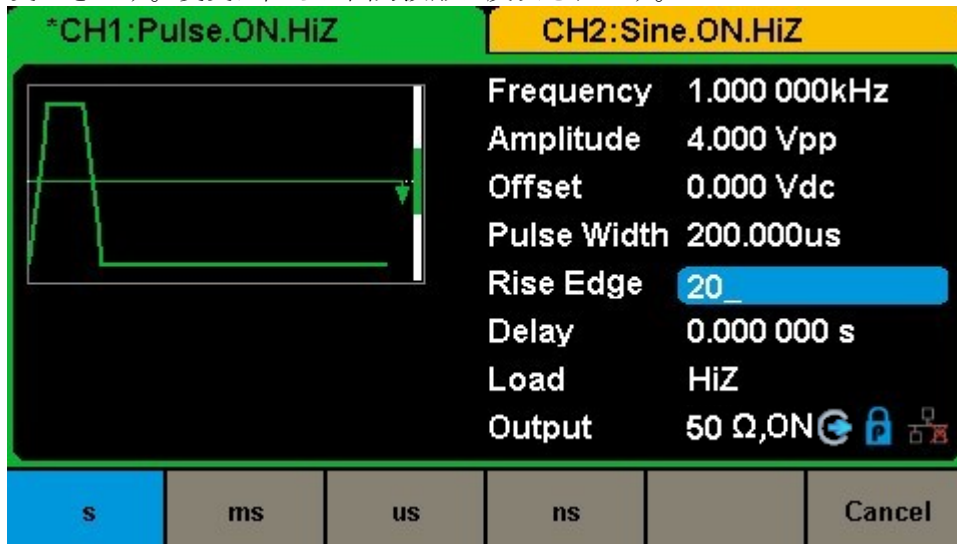


図 2-12 立上り時間の設定

注記:

パルス波のほかのパラメータの設定方法は、正弦波と同様です。

2.5 ノイズ波の設定

Waveformsを押した後に **Noise** を選択します。ノイズ波のパラメータは、ノイズ波操作メニューで設定します。

ノイズ波では標準偏差、平均、帯域幅のパラメータを設定できます。これらのパラメータを変更することで、異なるパルス波を出力できます。例として図2-13に示すように、**Stdev** を押すとパラメータ表示インタフェース上で標準偏差パラメータがハイライト表示されます。この時、標準偏差パラメータを変更できます。

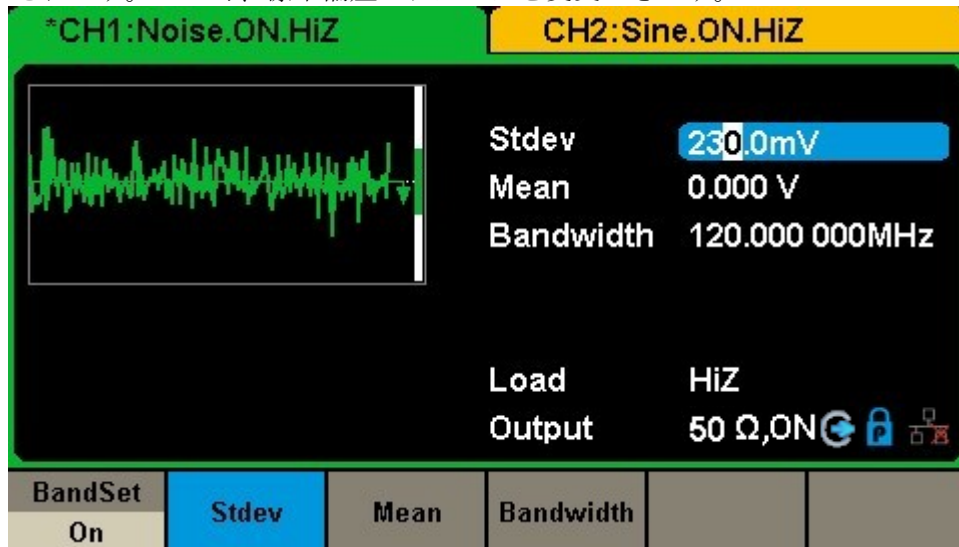


図 2-13 ノイズ波パラメータ表示インタフェース

表 2-5 ノイズ波のメニュー説明

項目	設定	説明
BandSet	On	周波数帯域設定のオン／オフを切り替えます。
Stdev		ノイズ波の標準偏差を設定します。
Mean		ノイズ波の平均を設定します。
Bandwidth		ノイズ波の帯域幅を設定します。

標準偏差 (Stdev) の設定

1. **Waveforms** → **Noise** → **Stdev** の順に選択する

標準偏差パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される標準偏差の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

2. 設定したい標準偏差を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

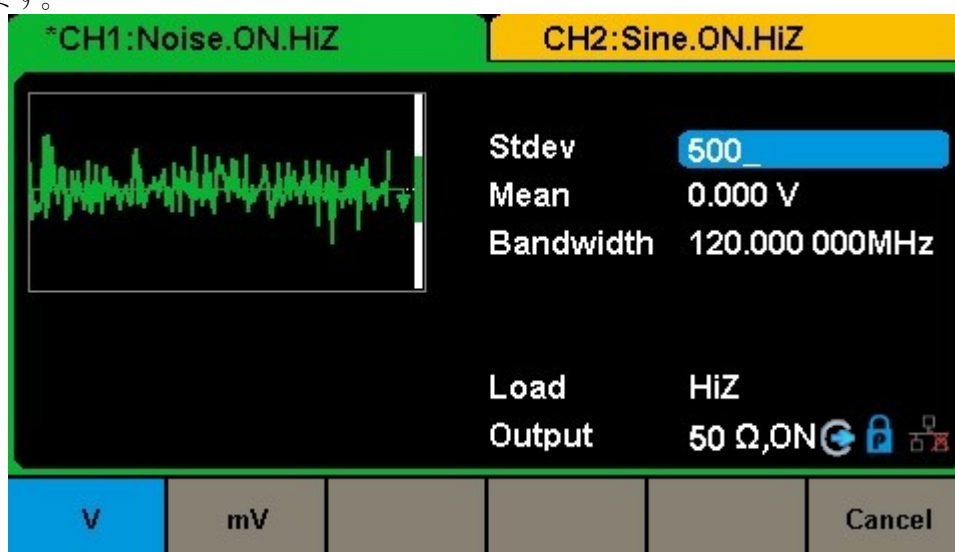


図 2-14 標準偏差の設定

平均 (Mean) の設定

1. **Waveforms** → **Noise** → **Mean** の順に選択する

平均パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される平均の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

2. 設定したい平均を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

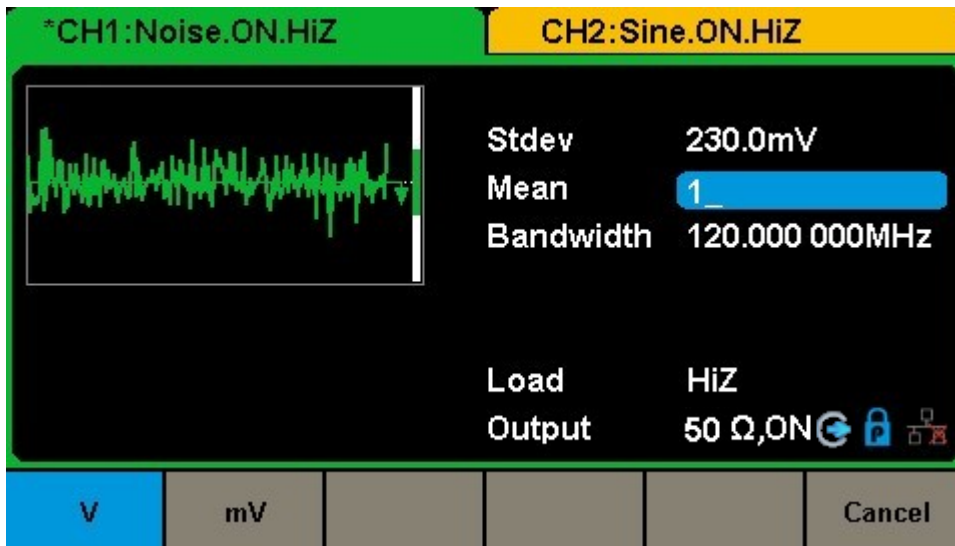


図 2-15 平均の設定

帯域幅 (Bandwidth) の設定

1. **Waveforms** → **Noise** → **BandSet** の順に選択し、BandSet を「On」に設定する帯域幅パラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示される帯域幅の値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。

機能を変更する際に、現在の値が新しい波形においても有効であれば、その値を連続して使用します。

2. 設定したい帯域幅を入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

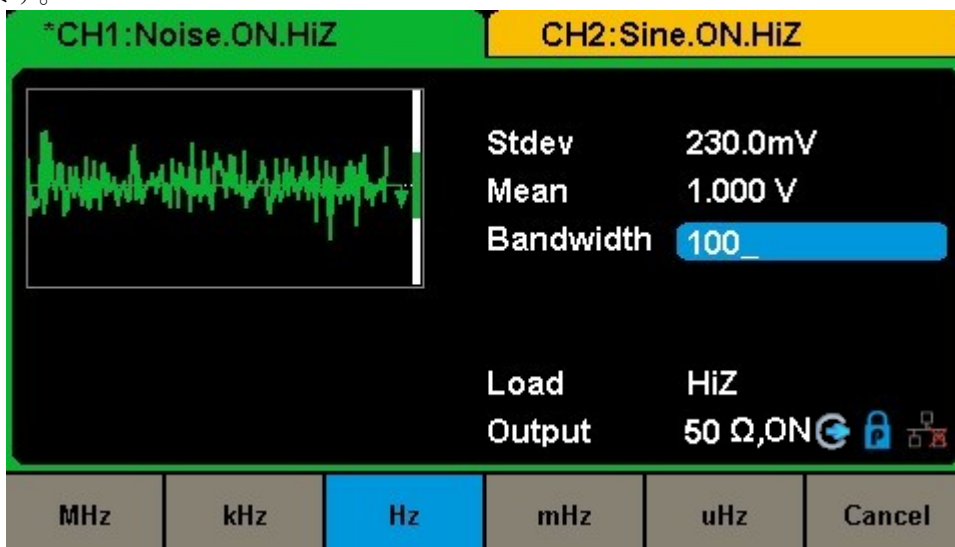


図 2-16 帯域幅の設定

2.6 DC 信号の設定

Waveforms → Page 1/2 → DC の順に選択します。DC 信号のパラメータは、オフセットのみです。

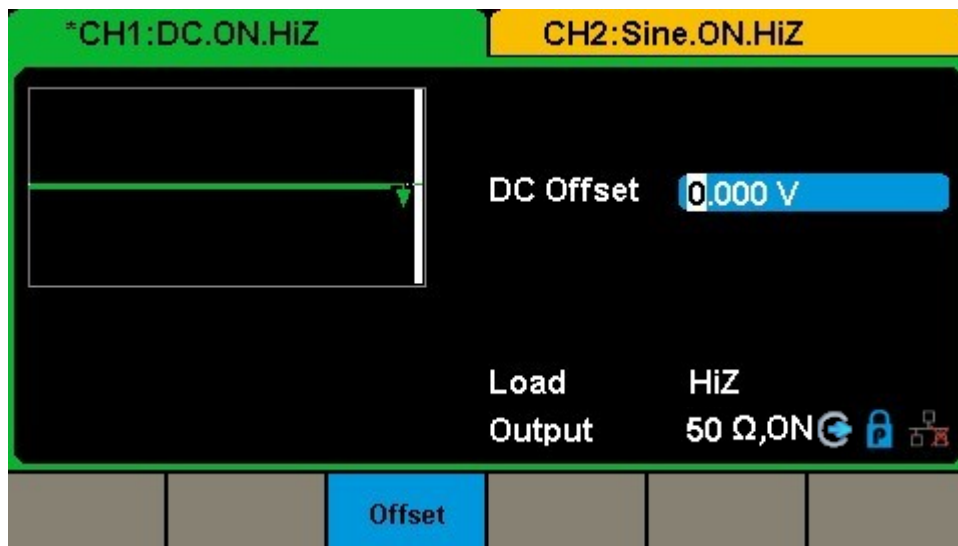


図 2-17 DC 信号設定インターフェース

注記：

DC 信号のオフセット設定方法は、正弦波と同様です。

2.7 任意波形の設定

任意波形は、内蔵波形またはユーザー定義波形の 2 種類で構成されています。内蔵波形は本体内蔵の不揮発性メモリに保存されています。ユーザー定義波形では、8~8M のデータ点、すなわち 8pts~8Mpts の任意波形を編集することができます。

DDS 出力モード

Waveforms → Page 1/2 → Arb → Arb Mode の順に選択し、DDS を選択すると、DDS 出力モードを設定できます。DDS 出力モード時のパラメータは周波数/周期、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相です。

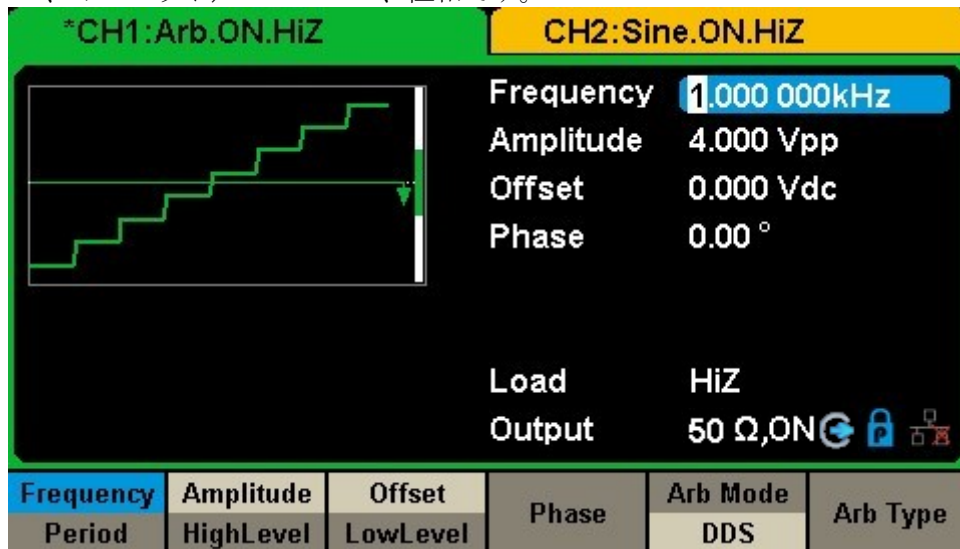


図 2-18 任意波形パラメータ表示インターフェース(DDS)

表 2-6 任意波形のメニュー説明(DDS)

項目	設定	説明
Frequency/ Period		信号の周波数または周期を設定します。 パラメータの変更はすぐに 反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Phase		信号の位相を設定します。

DDS 出力モードでは、出力波形を周波数/周期で設定します。本装置は現在の周波数に基づいた一定の点数で生成された任意波形を出力します。

TrueArb 出力モード

Waveforms → Page 1/2 → Arb → Arb Mode の順に選択し、TrueArb を選択すると、TrueArb 出力モードを設定できます。TrueArb 出力モード時のパラメータはサンプリングレート/周波数、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相です。

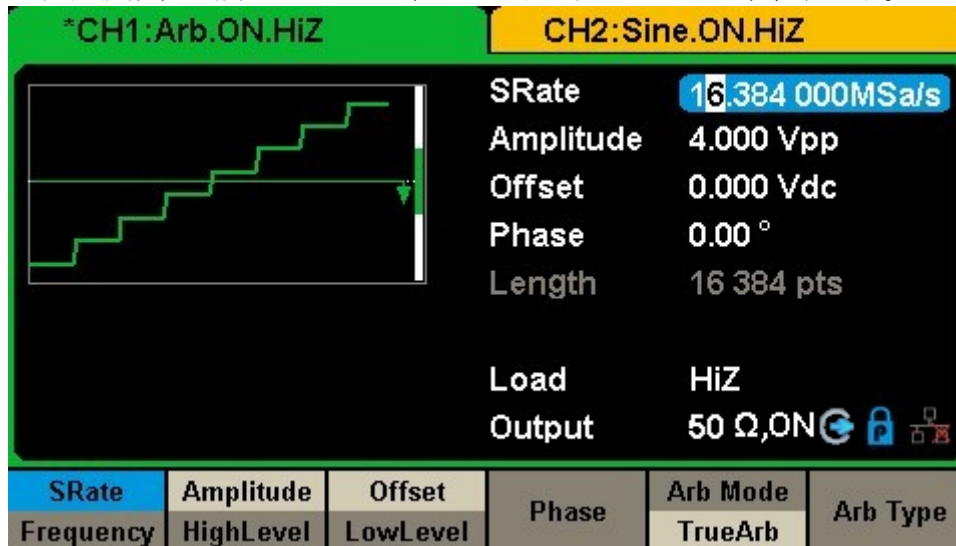


図 2-19 任意波形パラメータ表示インターフェース(TrueArb)

表 2-7 任意波形のメニュー説明(TrueArb)

項目	設定	説明
SRate/ Frequency		信号のサンプリングレートまたは周波数を設定します。 パラメータの変更はすぐに 反映されます。
Amplitude/ HighLevel		信号の振幅またはハイレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Offset/ LowLevel		信号のオフセットまたはローレベルを設定します。 パラメータの変更はすぐに反映されます。
Phase		信号の位相を設定します。

TrueArb 出力モードでは、出力波形をサンプリングレート(1 秒間あたりの出力点数)もしくは周波数で設定します。本装置は現在のサンプリングレートに基づいた点数で生成した任意波形を出力します。

サンプリングレートの設定

1. **Waveforms** → **Page 1/2** → **Arb** → **TrueArb** → **SRate** の順に選択する

サンプリングレートパラメータを設定できます。電源投入時に画面に表示されるサンプリングレートの値は、デフォルト値または前回電源オフ時の設定値です。機能を変更する際に、現在の値が新しい波形においても有効であれば、その値を連続して使用します。波形の周波数を変更したい場合は、**SRate/Frequency** を再度選択することでサンプリングレートパラメータを設定できます。現在設定しているパラメータは、画面上で反転色にて表示されます。

2. 設定したいサンプリングレートを入力する

数値キーボードでパラメータを直接入力し、対応するボタンで単位を選択します。もしくは方向キーで変更したいパラメータの桁を選択し、ノブを操作して数値を変更できます。

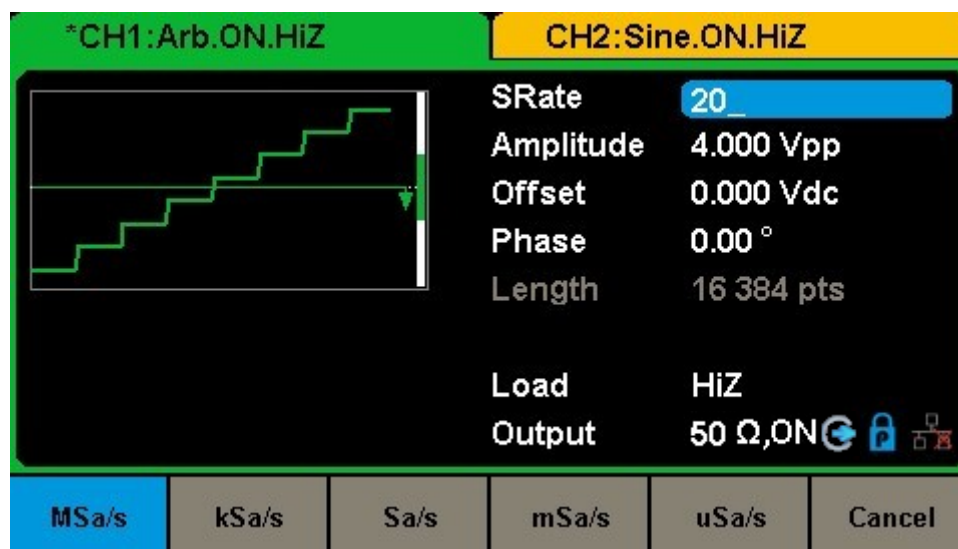


図 2-20 サンプリングレートの設定

注記：

任意波形のほかのパラメータの設定方法は、正弦波と同様です。

内蔵任意波形の選択

本製品には、豊富な内蔵任意波形とユーザー定義任意波形の 2 種類の任意波形機能が備わっています。どちらかを選択する方法を以下に示します。

1. 内蔵任意波形の選択

Waveforms → **Page 1/2** → **Arb** → **Arb Type** → **Built-In** の順に選択し、図 2-21 に示すインタフェースを開きます。

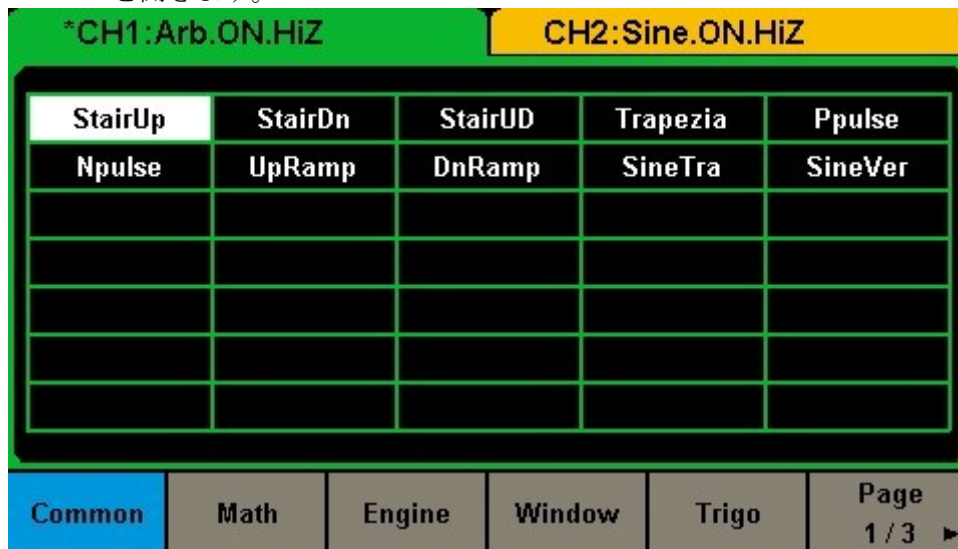


図 2-21 内蔵任意波形

Common、**Math**、**Engine**、**Window**、**Trigo** などを選択して目的のカテゴリに切り替え（選択されたカテゴリがメニューバー上でハイライト表示されます）、ノブを回すかタッチスクリーンをクリックして目的の波形を選択します（選択した波形がハイライト表示されます）。**Accept** を選択するか、ノブを押すと対応する波形を呼び出します。

表 2-8 内蔵波形の一覧

項目	波形	説明
標準 Common	StairUp	上昇する階段状の波形
	StairDn	下降する階段状の波形
	StairUD	上昇し、下降する階段状の波形
	Trapezia	台形の波形
	Ppulse	正のパルス
	Npulse	負のパルス
	UpRamp	上昇するランプ
	DnRamp	下降するランプ
	SineTra	Sin-Tra 波形
	SineVer	Sin-Ver 波形
数学 Math	ExpFall	ExpFall 関数
	ExpRise	ExpRise 関数

	LogFall	LogFall 関数
	LogRise	LogRise 関数
	Sqrt	Sqrt 関数
	Root3	Root3 関数
	X^2	2 次関数
	X^3	3 次関数
	Airy	Airy 関数
	Besselj	Bessel I 関数
	Bessely	Bessel II 関数
	Dirichlet	ディリクレ関数
	Erf	誤差関数
	Erfc	相補誤差関数
	ErfcInv	相補逆誤差関数
	ErfInv	逆誤差関数
	Laguerre	4 次ラゲール多項式
	Legend	5 次レジェンド多項式
	Versiera	アーネシの曲線
	Sinc	Sinc 関数
	Gaussian	ガウス関数
	Dlorentz	Dlorentz 関数
	Haversine	Haversine 関数
	Lorentz	ローレンツ関数
	Gauspuls	ガウスパルス信号
	Gmonopuls	ガウスモノパルス信号
	Tripuls	三角パルス信号
	Weibull	ワイブル分布
	LogNormal	対数関数的ガウス分布
	Laplace	ラプラス分布
	Maxwell	マクスウェル分布
	Rayleigh	レイリー分布
	Cauchy	コーシー分布
工学 Engine	Cardiac	心電図信号
	Quake	アナログ地震波形
	Chirp	チャープ信号
	TwoTone	TwoTone 信号
	SNR	SNR 信号
	AmpALT	増加する振動波形
	AttALT	減衰する振動波形
	RoundHalf	RoundHalf 波形
	RoundsPM	RoundsPM 波形
	BlaseiWave	爆発的な振動の時間-速度曲線
	DampedOsc	ダンプされた振動の時間-変位曲線
	SwingOsc	揺れ振動の運動エネルギー-時間曲線
	Discharge	Ni-MH バッテリーの放電曲線

	Pahcur	DC ブラシレスモータのーの電流波形
	Combin	結合関数
	SCR	SCR 点弧波形
	TV	テレビ信号
	Voice	音声信号
	Surge	サージ信号
	Radar	アナログ・レーダー波形
	Ripple	バッテリーのリプル波形
	Gamma	ガンマ信号
	StepResp	ステップ応答信号
	BandLimited	帯域幅-制限信号
	CPulse	C パルス
	CWPulse	CW パルス
	GateVibr	ゲート自己振動信号
	LFMPulse	線形 FM パルス
	MCNoise	機械の建設ノイズ
窓関数 Window	Hamming	ハミングウインドウ
	Hanning	ハニングウインドウ
	Kaiser	カイザーウインドウ
	Blackman	ブラックマンウインドウ
	GaussiWin	ガウスウインドウ
	Triangle	トライアングルウインドウ (Fejer ウインドウ)
	BlackmanH	ブラックマン-ハリスウインドウ
	Bartlett-Hann	バーレット-ハニングウインドウ
	Bartlett	バーレットウインドウ
	BarthannWin	改定バーレット-ハニングウインドウ
	BohmanWin	ボーマンウインドウ
	ChebWin	チェビシェフウインドウ
	FlattopWin	フラットトップ加重ウインドウ
	ParzenWin	Parzen ウインドウ
	TaylorWin	テイラーウインドウ
TukeyWin	ターキー (台形コサイン) ウインドウ	
三角関数 Trigo	Tan	タンジェント
	Cot	コタンジェント
	Sec	セカント
	Csc	コセカント
	Asin	アークサイン
	Acos	アークコサイン
	Atan	アークタンジェント
	ACot	アークコタンジェント
	CosH	双曲コサイン
	CosInt	コサイン積分
	Coth	双曲コタンジェント
	Csch	双曲コセカント
	SecH	双曲セカント

	SinH	双曲サイン
	SinInt	サイン積分
	TanH	双曲タンジェント
	ACosH	アーク双曲コサイン
	ASecH	アーク双曲セカント
	ASinH	アーク双曲サイン
	ATanH	アーク双曲タンジェント
方形波 1 Square 1	SquareDuty01	デューティー比 1%の方形波
	SquareDuty02	デューティー比 2%の方形波
	SquareDuty04	デューティー比 4%の方形波
	SquareDuty06	デューティー比 6%の方形波
	SquareDuty08	デューティー比 8%の方形波
	SquareDuty10	デューティー比 10%の方形波
	SquareDuty12	デューティー比 12%の方形波
	SquareDuty14	デューティー比 14%の方形波
	SquareDuty16	デューティー比 16%の方形波
	SquareDuty18	デューティー比 18%の方形波
	SquareDuty20	デューティー比 20%の方形波
	SquareDuty22	デューティー比 22%の方形波
	SquareDuty24	デューティー比 24%の方形波
	SquareDuty26	デューティー比 26%の方形波
	SquareDuty28	デューティー比 28%の方形波
	SquareDuty30	デューティー比 30%の方形波
	SquareDuty32	デューティー比 32%の方形波
	SquareDuty34	デューティー比 34%の方形波
	SquareDuty36	デューティー比 36%の方形波
	SquareDuty38	デューティー比 38%の方形波
	SquareDuty40	デューティー比 40%の方形波
	SquareDuty42	デューティー比 42%の方形波
	SquareDuty44	デューティー比 44%の方形波
	SquareDuty46	デューティー比 46%の方形波
	SquareDuty48	デューティー比 48%の方形波
	SquareDuty50	デューティー比 50%の方形波
	SquareDuty52	デューティー比 52%の方形波
	SquareDuty54	デューティー比 54%の方形波
SquareDuty56	デューティー比 56%の方形波	
SquareDuty58	デューティー比 58%の方形波	
SquareDuty60	デューティー比 60%の方形波	
SquareDuty62	デューティー比 62%の方形波	
SquareDuty64	デューティー比 64%の方形波	
SquareDuty66	デューティー比 66%の方形波	
SquareDuty68	デューティー比 68%の方形波	
方形波 2 Square 2	SquareDuty70	デューティー比 70%の方形波
	SquareDuty72	デューティー比 72%の方形波
	SquareDuty74	デューティー比 74%の方形波
	SquareDuty76	デューティー比 76%の方形波

	SquareDuty78	デューティー比 78%の方形波
	SquareDuty80	デューティー比 80%の方形波
	SquareDuty82	デューティー比 82%の方形波
	SquareDuty84	デューティー比 84%の方形波
	SquareDuty86	デューティー比 86%の方形波
	SquareDuty88	デューティー比 88%の方形波
	SquareDuty90	デューティー比 90%の方形波
	SquareDuty92	デューティー比 92%の方形波
	SquareDuty94	デューティー比 94%の方形波
	SquareDuty96	デューティー比 96%の方形波
	SquareDuty98	デューティー比 98%の方形波
	SquareDuty99	デューティー比 99%の方形波
医療 Medical	EOG	眼電図
	EEG	脳波
	EMG	筋電図
	Pulseilogram	活動電位
	ResSpeed	呼吸の速度曲線
	ECG1	心電図 1
	ECG2	心電図 2
	ECG3	心電図 3
	ECG4	心電図 4
	ECG5	心電図 5
	ECG6	心電図 6
	ECG7	心電図 7
	ECG8	心電図 8
	ECG9	心電図 9
	ECG10	心電図 10
	ECG11	心電図 11
	ECG12	心電図 12
	ECG13	心電図 13
	ECG14	心電図 14
	ECG15	心電図 15
	LFPulse	電気療法の低周波の波形
	Tens1	神経刺激電気療法の波形 1
	Tens2	神経刺激電気療法の波形 2
	Tens3	神経刺激電気療法の波形 3
変調 Mod	AM	部分的なサイン AM 信号
	FM	部分的なサイン FM 信号
	PFM	部分的なパルス FM 信号
	PM	部分的なサイン PM 信号
	PWM	部分的な PWM 信号
フィルタ Filter	Butterworth	バターワースフィルタ
	Chebyshev1	Chebyshev1 フィルタ
	Chebyshev2	Chebyshev2 フィルタ
デモ Demo	demo1_375pts	TureArb 波形 1 (375 pts)
	demo1_16kpts	TureArb 波形 1 (16384 pts)
	demo2_3kpts	TureArb 波形 2 (3000 pts)
	demo2_16kpts	TureArb 波形 2 (16384 pts)

2. 保存されている波形の選択

Waveforms → Page 1/2 → Arb → Arb Type → Stored Waveforms の順に選択し、図 2-22 に示すインターフェースを開きます。

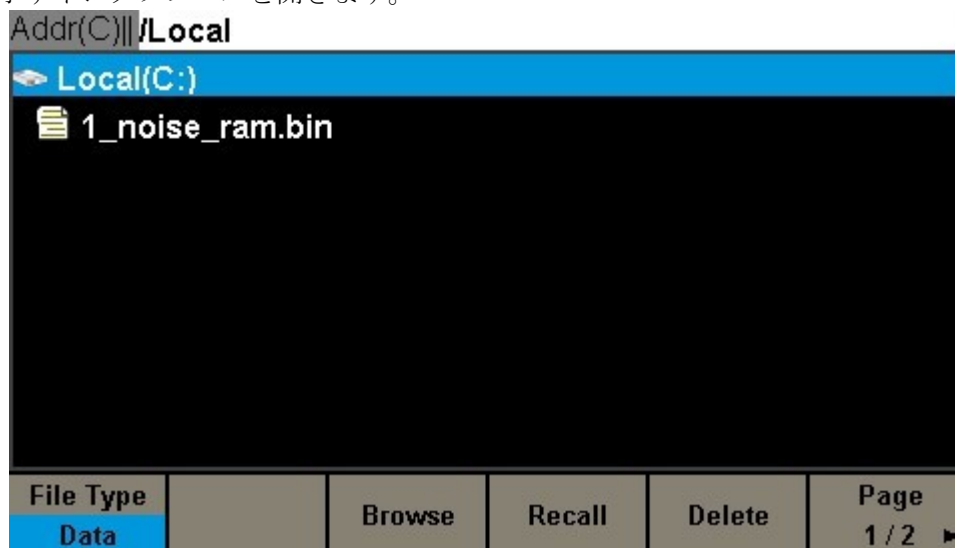


図 2-22 保存波形表示インターフェース

ノブを回すか、画面をタッチして希望の波形を選択します。その後、Recall を選択するか、ノブを押すことで波形を呼び出します。

2.8 高調波の設定

SG-4200 は、次数、振幅、位相を設定することで高調波ジェネレータとして使用することができます。フーリエ変換により、時間領域の波形は下記の方程式に示すような一連の正弦波波形の重ね合わせとして表現できます。

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \phi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \phi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \phi_3) + \dots$$

通常、 f_1 の成分を含む波形は基本波と呼ばれ、 f_1 は基本波の周波数、 A_1 は基本波の振幅、 ϕ_1 は基本波の位相です。ほかの成分（高調波と呼ばれます）の周波数は、基本波の周波数の整数倍になっています。周波数が基本波の周波数の偶数倍の要素は偶数次高調波と呼ばれ、周波数が基本波の周波数の奇数倍の要素は奇数次高調波と呼ばれます。

Waveforms → Sine → Harmonic を選択し、“On”を選択します。その後、Harmonic Parameter を選択すると下記のインタフェースが開きます。

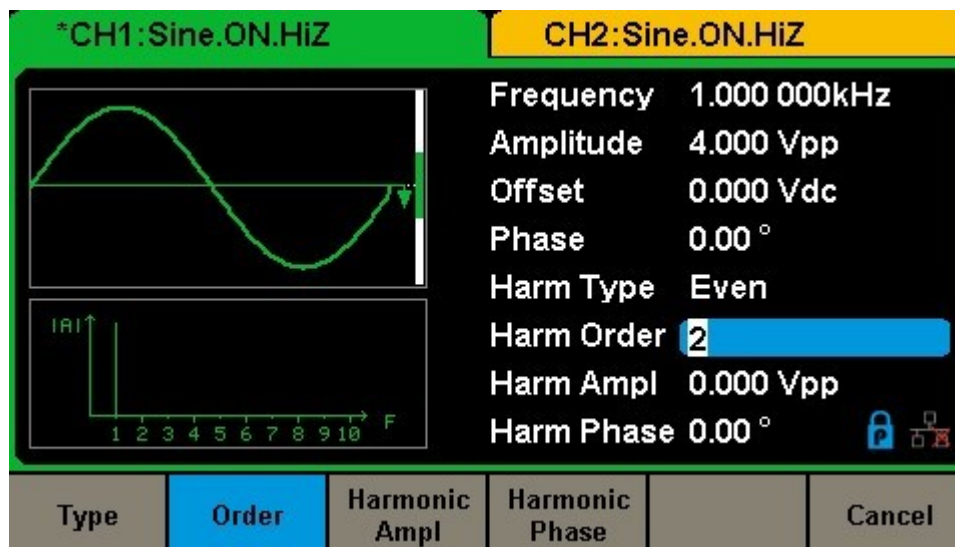


図 2-23 高調波インタフェース

表 2-9 高調波のメニュー説明

項目	設定	説明
Type		高調波のタイプを選択します：“Even”、Odd”、“all”
Order		高調波の次数を設定します。
Harmonic Ampl		高調波の振幅を設定します。
Harmonic Phase		高調波の位相を設定します。
Return		正弦波のパラメータ設定に戻ります。

高調波タイプの設定

SG-4200 は偶数次、奇数次、すべての次数の高調波、ユーザー定義の次数の高調波を出力できます。高調波設定メニューを開いたら、**Type** を選択して希望のタイプを設定します。

1. **Even** (偶数) を押すと、基本波と偶数次の高調波を出力します。
2. **Odd** (奇数) を押すと、基本波と奇数次の高調波を出力します。
3. **All** (全体) を押すと、基本波とユーザー定義のすべての次数の高調波を出力します。

高調波次数の設定

高調波設定メニューを開いたら、**Order** を選択します。数値入力キーボードまたはノブを使用して数値を設定します。

- 次数の設定範囲は、本機の最大出力周波数と現在設定されている基本波の周波数により制限されます。
- 設定範囲：2～（本機の最大出力周波数÷現在設定されている基本波形の周波数）
- 本機で設定できる最大の次数は 16 次です。

高調波の振幅の設定

高調波設定メニューを開いたら、**Harmonic Ampl** を選択することで各次数の高調波の振幅を設定できます。

1. **Order** を押して、設定したい高調波の次数を選択します。
2. **Harmonic Ampl** を押して、現在選択している次数の高調波の振幅を設定します。方向キーとノブを使用して数値を変更します。あるいは、数値入力キーボードで振幅値

を入力した後、メニューで単位を選択します。設定可能な単位は Vpp、mVpp、dBc
です。

高調波の位相の設定

高調波設定メニューを開いたら、**Harmonic Phase** を選択することで各次数の高調波の位相を設定できます。

1. **Order** を押して、設定したい高調波の次数を選択します。
2. **Harmonic Phase** を押して、現在選択している次数の高調波の位相を設定します。
方向キーとノブを使用して数値を変更します。あるいは、数値入力キーボードで振幅値を入力した後、メニューで単位 (°) を選択します。

2.9 変調の設定

Mod ボタンを押すと、変調された波形を生成できます。

SG-4200 は AM、FM、ASK、FSK、PSK、PM、PWM、DSB-AM 変調が可能です。

変調のパラメータは、変調方式によって異なります。

AM では、変調ソース（内部／外部）変調の深さ、変調周波数、変調波形、キャリア波形を設定できます。

DSB-AM では、変調ソース（内部／外部）、変調周波数、変調波形、キャリア波形を設定できます。

FM では、変調ソース（内部／外部）、変調周波数、周波数偏移、変調波形、キャリア波形を設定できます。

PM では、変調ソース（内部／外部）、位相偏移、変調周波数、変調波形、キャリア波形を設定できます。

ASK では、変調ソース（内部／外部）、キー周波数、キャリア波形を設定できます。

FSK では、変調ソース（内部／外部）、キー周波数、ホップ周波数、キャリア波形を設定できます。

PSK では、変調ソース（内部／外部）、キー周波数、極性、キャリア波形を設定できます。

PWM では、変調ソース（内部／外部）、変調周波数、パルス幅／デューティ比の偏移、変調波形、キャリア波形を設定できます。

ここからは、変調方式ごとにパラメータの設定方法を説明します。

2.9.1 振幅変調 (AM)

変調された波形は、キャリア波形と変調波形からなります。AM では、キャリア波形の振幅が変調波形の電圧の瞬時値によって変化します。

Mod → **Type** → **AM** の順に選択すると、図 2-24 のように AM パラメータが表示されます。

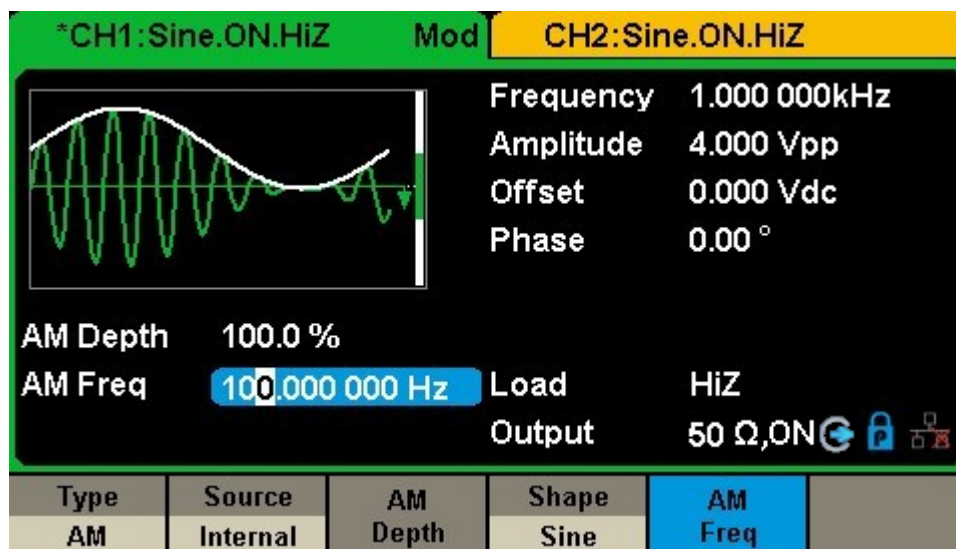


図 2-24 AM 設定インターフェース

表 2-10 AM パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	AM	振幅変調
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Channel	他チャンネルの出力を変調ソースとして使用
AM Depth		変調の深さ
Shape	Sine	変調波刑の形状を選択
	Square	
	Triangle	
	UpRamp	
	DnRamp	
	Noise	
	Arb	

AM Freq	変調波の周波数を設定 設定範囲：1mHz~1MHz（内部ソース変調使用時のみ）
---------	--

変調ソースの設定

SG-4200 では変調ソースを内部、外部、他チャンネルから選択することができます。**Mod** → **AM** → **Source** の順に選択し、“Internal”、“External”、他チャンネルからソースを選択してください。デフォルトでは“Internal”に設定されています。

1. 内部ソース

内部ソースを選択している場合、**Shape** を押して Sine、Square、Triangle、UpRamp、DnRamp、Noise、Arb から変調波形を選択してください。

- Square（方形波）：デューティ比 50%
- Triangle（三角波）：シンメトリ 50%
- UpRamp（上昇するランプ波形）：シンメトリ 100%
- DnRamp（下降するランプ波形）：シンメトリ 0%
- Arb（任意波形）：現在のチャンネルで選択されている任意波形を使用します。

注記:

ノイズ波形は変調波形として使用できますが、キャリア波形としては使用できません。

2. 外部ソース

外部ソースを選択している場合、リアパネルの[Aux In/Out]コネクタから外部の変調信号を入力します。この時、変調された波形の振幅はコネクタの信号レベルによって制御されます。例えば、変調深さを 100%に設定した場合、変調信号が+6V の時に出力振幅が最大となり、変調信号が-6V の時に出力振幅が最小となります。

変調の深さの設定

変調の深さはパーセンテージであらわされ、振幅の変調の程度を意味します。AM 変調の深さは 0%~120%の範囲で設定できます。**AM Depth** を選択して、パラメータを変更します。

- 0%の変調では、出力振幅はキャリア波形の振幅の半分です。
- 120%の変調では、出力振幅はキャリア波形の振幅と同等です。
- 外部ソースでは、AM 変調の深さは[Aux In/Out]に接続されたコネクタの電圧レベルによってコントロールされます。±6V が変調深さ 100%に対応します。
- 外部変調ソースが選択されているとき、このメニューは表示されません。

変調周波数の設定

内部変調ソースが選択されているときに **AM Freq** を押してパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブでパラメータを設定します。

- 変調周波数の設定範囲は 1mHz～1MHz です。
- 外部変調ソースが選択されているとき、このメニューは表示されません。

2.9.2 両側波帯振幅変調 (DSB-AM)

DSB-AM は、Double-Sideband Suppressed Carrier-Amplitude Modulation の略です。
 [Mod] → [Type] → DSB-AM の順に選択すると、図 2-25 のように DSB-AM パラメータが表示されます。

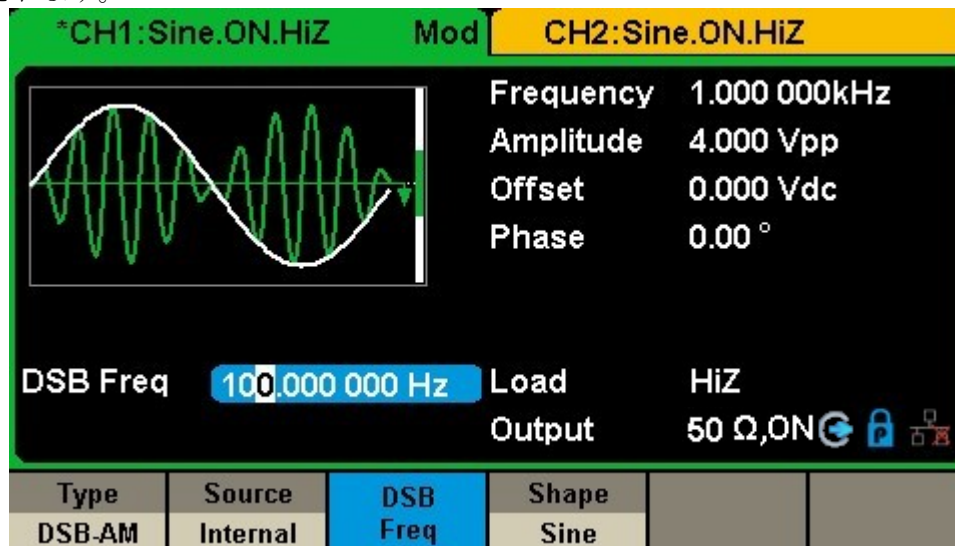


図 2-25 DSB-AM 設定インターフェース

図 2-11 DSB-AM パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	DSB-AM	DSB-AM
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Channel	他チャンネルの出力を変調ソースとして使用
DSB Freq		変調波の周波数を設定 設定範囲 1mHz~1MHz (内部変調ソース使用時のみ)
Shape	Sine	変調波の波形を選択
	Square	
	Triangle	
	UpRamp	
	DnRamp	
	Noise	
	Arb	

注記：DSB-AM のほかのパラメータ設定方法は AM と同様です。

2.9.3 周波数変調 (FM)

変調された波形は、キャリア波形と変調波形からなります。FM では、キャリア波形の周波数が変調波形の電圧の瞬時値によって変化します

Mod → **Type** → **FM** の順に選択すると、図 2-26 のように FM パラメータが表示されます。

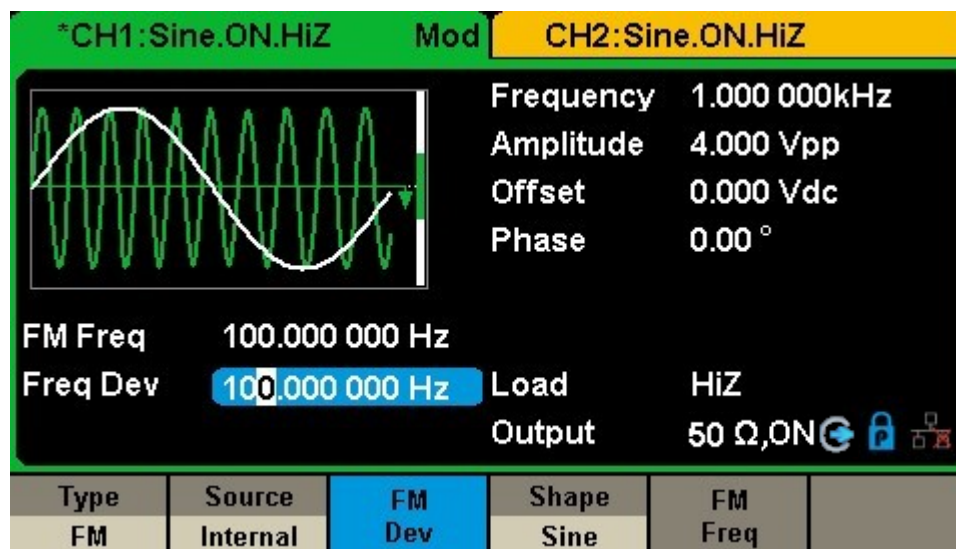


図 2-26 FM 設定インタフェース

表 2-12 FM パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	FM	周波数変調
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Channel	他チャンネルの出力を変調ソースとして使用
Freq Dev		周波数の偏移
Shape	Sine	変調波形を選択
	Square	
	Triangle	
	UpRamp	
	DnRamp	
	Noise	
Arb		
FM Freq		変調波刑の周波数を設定

		設定範囲 1mHz~1MHz (内部変調ソース使用時のみ)
--	--	-------------------------------

周波数の偏移の設定

FM Dev を選択してパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

- 周波数偏移は、キャリア周波数より低いか等しくなければなりません。
- 周波数偏移とキャリア周波数の合計は、選択されているキャリア波形の最大周波数より低いか等しくなければなりません。

注記：

FM の他のパラメータの設定方法は、AM と同様です。

2.9.4 位相変調 (PM)

変調された波形は、キャリア波形と変調波形からなります。PM では、キャリア波形の位相が変調波形の電圧の瞬時値によって変化します

Mod → **Type** → **PM**,の順に選択すると、図 2-27 のように PM パラメータが表示されます。

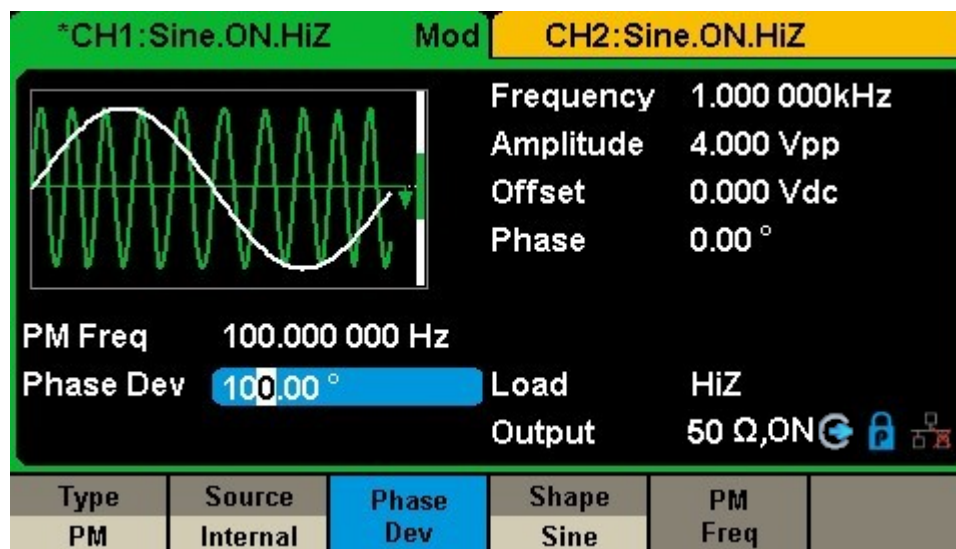


図 2-27 PM 設定インタフェース

表 2-13 PM パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	PM	位相変調
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Channel	他チャンネルの出力を変調ソースとして使用
Phase Dev		位相偏移 (設定範囲 0° ~ 360°)
Shape	Sine	変調波形を選択
	Square	
	Triangle	
	UpRamp	
	DnRamp	
	Noise	
	Arb	

PM Freq		変調波形の周波数を設定 設定範囲：(1mHz~1MHz)
---------	--	---------------------------------

位相偏移の設定

Phase Dev を選択してパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

- 位相偏移の設定範囲は 0° ~ 360° で、デフォルト値は 100° です。

注記：

PM の他のパラメータの設定方法は、AM と同様です。

2.9.5 周波数シフトキーイング (FSK)

FSK は Frequency Shift Keying (周波数シフトキーイング) の略で、あらかじめ設定された 2 つの周波数 (キャリア周波数とホップ周波数、またはマーク周波数(1)とスペース周波数(0)と呼ばれます) の間で出力周波数を切り替える方式です。

Mod → **Type** → **FSK** の順に選択すると、図 2-28 のように FSK パラメータが表示されます。

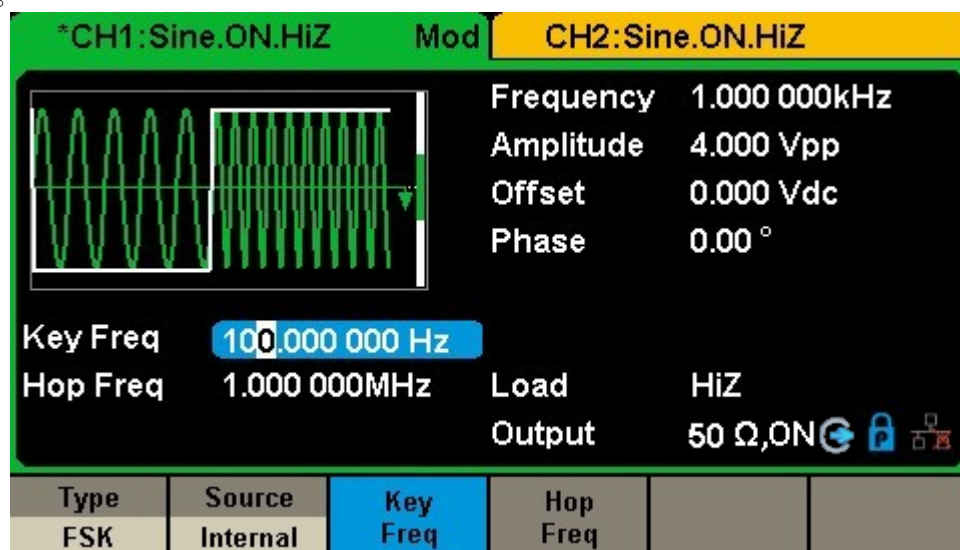


図 2-28 FSK 設定インターフェース

表 2-14 FSK パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	FSK	周波数シフトキーイング
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
Key Freq		出力周波数を、キャリア周波数とホップ周波数の間でシフトさせる周波数 (内部変調ソース使用時のみ) 設定範囲: 1mHz~1MHz.
Hop Freq		ホップ周波数の設定

キー周波数の設定

内部変調ソースを選択した際、**Key Freq** を押して、出力周波数が「キャリア周波数」と「ホップ周波数」の間で変化する速度を設定します。

- 数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。
- キー周波数の設定範囲は 1mHz～1MHz です。
- 外部変調ソースを選択した場合、このメニューは表示されません。

ホップ周波数の設定

ホップ周波数の設定範囲は、現在選択されているキャリア周波数に依存します。**Hop Freq** を選択してパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

- 正弦波: 1uHz～120MHz
- 方形波: 1uHz～25MHz
- ランプ波: 1uHz～1MHz
- 任意波形: 1uHz～20MHz

注記：

- FSK の他のパラメータの設定方法は、AM と同様です。
- FSK の外部変調ソース信号は、CMOS レベル仕様に準拠した方形波でなくてはなりません。

2.9.6 振幅シフトキーイング (ASK)

ASK は Amplitude Shift Keying (振幅シフトキーイング) の略で、キャリア周波数とキー周波数の設定を必要とします。キー周波数は、変調された波形の振幅の変化率となります。

Mod → **Type** → **ASK** の順に選択すると、図 2-29 のように ASK パラメータが表示されます。

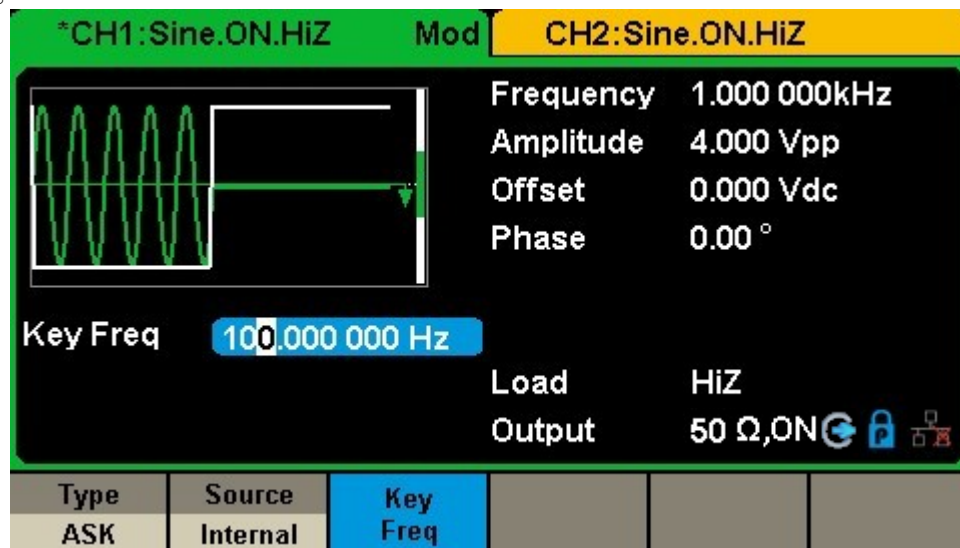


図 2-29 ASK 設定インターフェース

表 2-15 ASK パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	ASK	振幅シフトキーイング
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
Key Freq		出力振幅を、キャリア波形の振幅と 0 の間でシフトさせる周波数 (内部変調ソース使用時のみ) 設定範囲 : 1mHz~1MHz.

注記 :

- ASK の他のパラメータの設定方法は、AM と同様です。
- ASK の外部変調ソース信号は、CMOS レベル仕様に準拠した方形波でなくてはなりません。

2.9.7 位相シフトキーイング (PSK)

PSKはPhase Shift Keying (位相シフトキーイング)の略で、出力位相を2つのあらかじめ設定された2つの位相値(キャリア位相と変調位相)の間でシフトさせる方式です。デフォルトの変調位相は180°です。

Mod → **Type** → **PSK**の順に選択すると図2-30に示すようなPSKパラメータが表示されます。

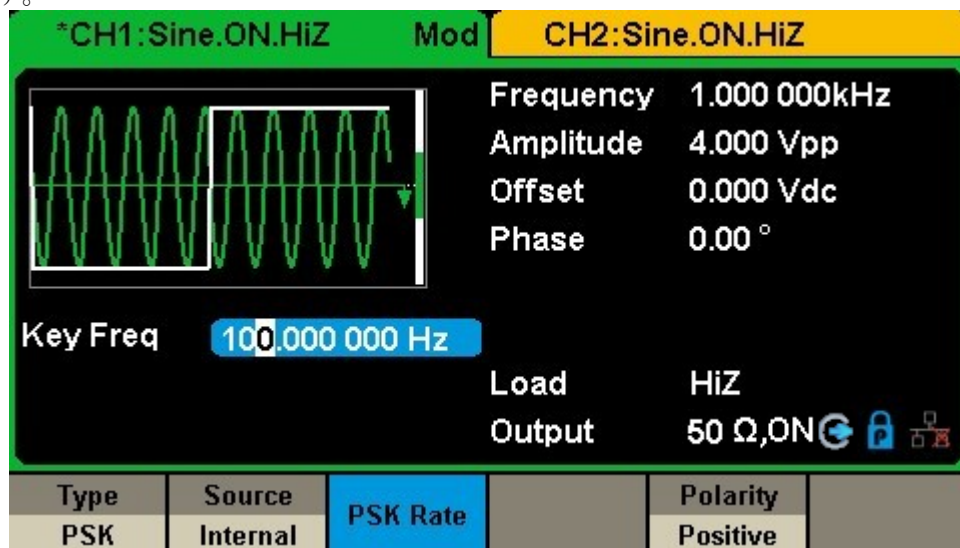


図 2-30 PSK 設定インターフェース

表 2-16 PSK パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	PSK	位相シフトキーイング
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
Key Freq		出力位相を、キャリア位相と180°の間でシフトさせる周波数(内部変調ソース使用時のみ) 設定範囲: 1mHz~1MHz.
Polarity	Positive	変調極性
	Negative	

注記:

- PSKの他のパラメータの設定方法は、AMと同様です。

-
- PSK の外部変調ソース信号は、CMOS レベル仕様に準拠した方形波でなくてはなりません。

2.9.8 パルス幅変調 (PWM)

PWMはPulse Width Modulation (パルス幅変調)の略で、キャリア波のパルス幅を変調波形の瞬時値によって変化させる方式です。PWMはキャリア波のみ変調できます。

Waveforms → Pulse → Modの順に選択すると、図2-31に示すようなPWMパラメータが表示されます。

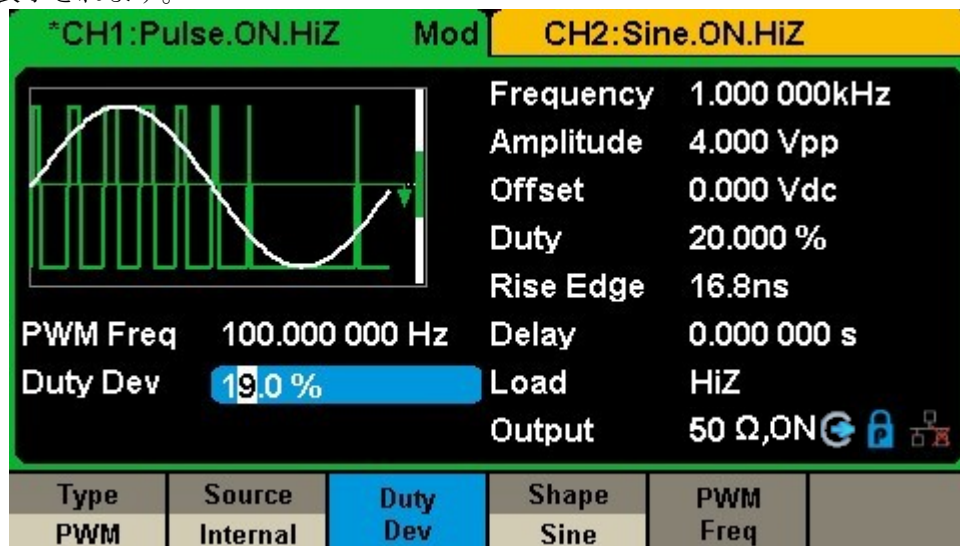


図 2-31 PWM 設定インターフェース

図 2-17 PWM パラメータのメニュー説明

項目	設定	説明
Type	PWM	パルス幅変調。キャリアはパルス波
Source	Internal	内部変調ソース
	External	外部変調ソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Channel	他チャンネルの出力を変調ソースとして使用
Width Dev		パルス幅の偏移
Duty Dev		デューティー比の偏移
Shape	Sine	変調波形
	Square	
	Triangle	
	UpRamp	
	DnRamp	
	Noise	

	Arb	
PWM Freq		変調波形の周波数 設定範囲：1mHz~1MHz（内部変調ソース使用時のみ）

パルス幅／デューティー比の偏移の設定

パルス幅の偏移は、元のパルス幅に対する変調された波形のパルス幅の変化を表します。**Width Dev** を押して図 2-32 のようにパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

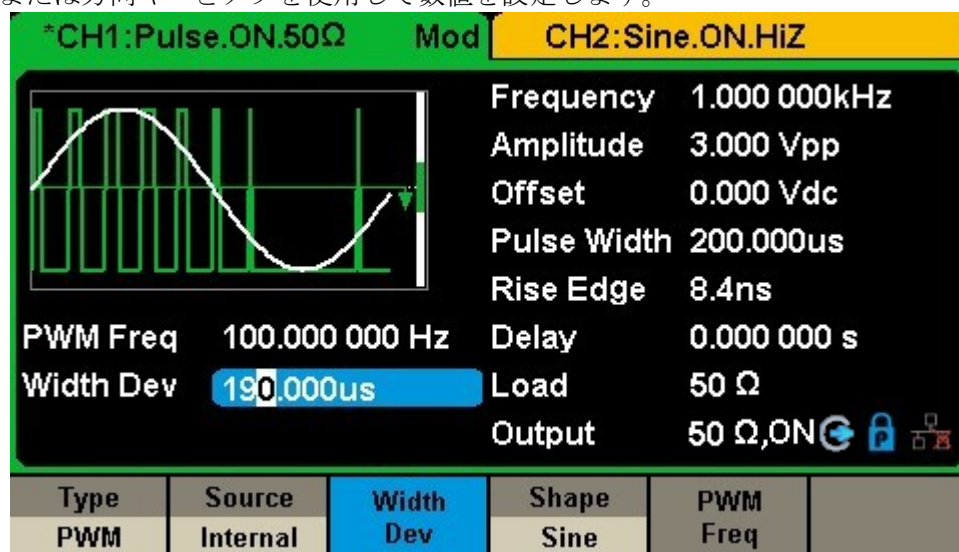


図 2-32 パルス幅の偏移設定インターフェース

- パルス幅の偏移は、現在のパルス幅を超えることはできません。
- パルス幅の偏移は、最小のパルス幅と現在のエッジ時間の設定によって制限されます。

デューティー比の偏移は、元のデューティー比に対する変調された波形のデューティー比の変化 (%) であらわされます。**Duty Dev** を選択して図 2-33 のようにパラメータをハイライト表示させ、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

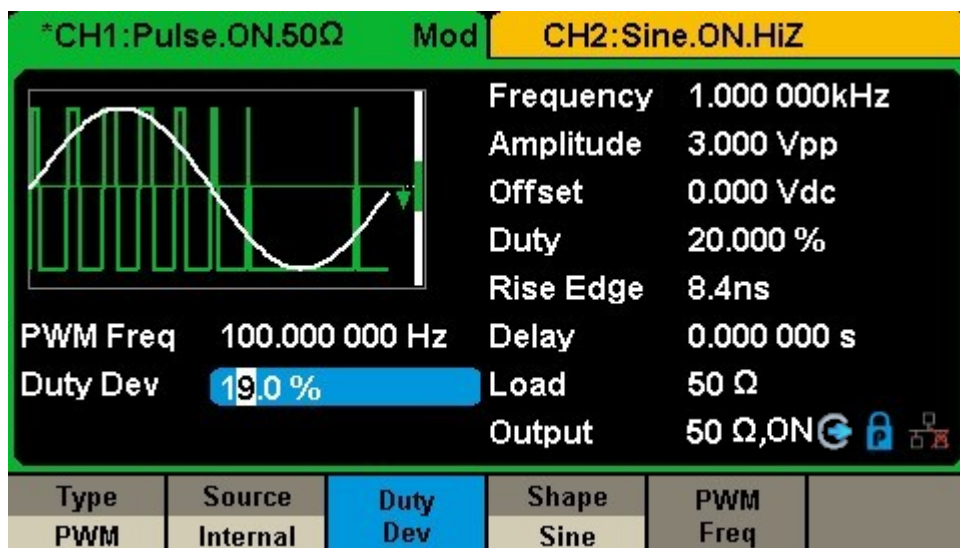


図-33 デューティー比の偏移設定インタフェース

- デューティー比の偏移は、現在のパルス波のデューティー比を超えることはできません。
- デューティー比の偏移は、最小のデューティー比と現在のエッジ時間設定によって制限されます。
- デューティー比の偏移とパルス幅の偏移には相関があります。一方のパラメータを変更すれば、もう一方のパラメータも自動的に変更されます。

注記：

PWM のほかのパラメータの設定方法は、AM と同様です。

2.10 スweep機能の設定

Sweep機能では、本機は指定されたSweep時間において開始周波数から停止周波数まで周波数を変化させながら出力します。Sweep機能に対応する波形は正弦波、方形波、ランプ波、任意波形です。

Sweep ボタンを押して下図のメニューを開き、波形パラメータを設定します。

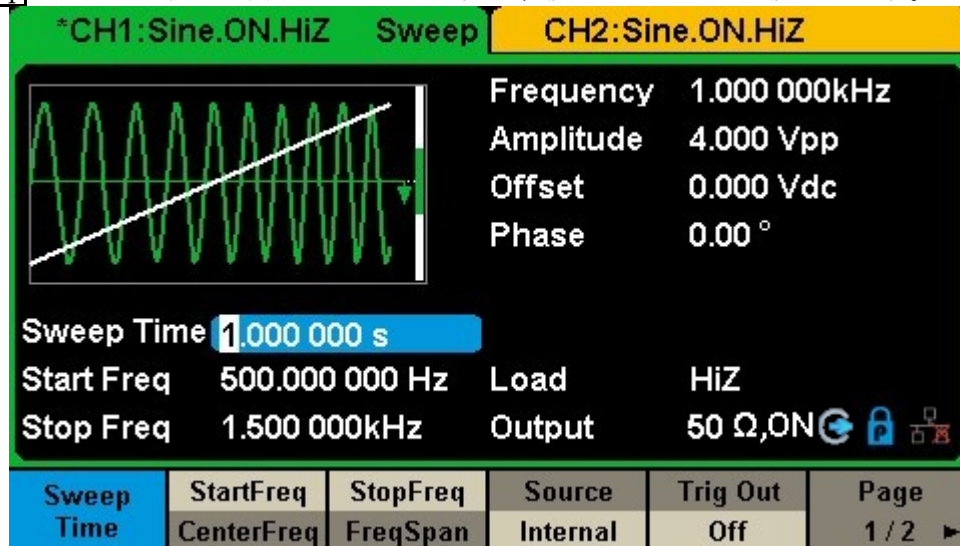


図 2-34 Sweep設定インタフェース (ページ 1/2)

表 2-18 Sweepのメニュー説明 (ページ 1/2)

項目	設定	説明
Sweep time		開始周波数から停止周波数まで周波数を変化させるのにかける時間
Start Freq		開始周波数 (Start Freq)
Mid Freq		中心周波数 (Mid Freq)
Stop Freq		停止周波数 (Stop Freq)
Freq Span		周波数スパン (Freq Span)
Source	Internal	内部トリガソース
	External	外部トリガソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Manual	マニュアルトリガ
Trig Out	Off	トリガ出力無効
	On	トリガ出力有効
Page 1/2		次ページのメニューを表示

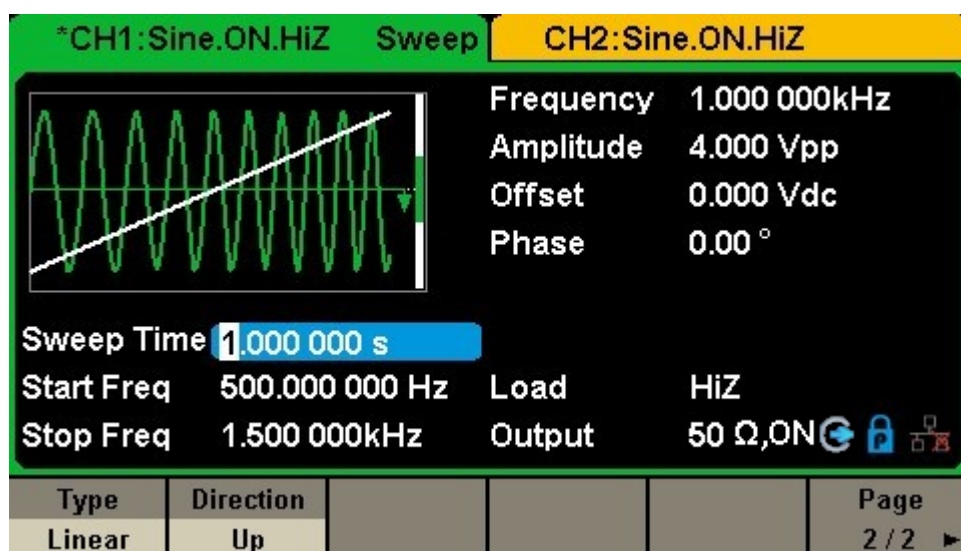


図 2-35 スイープ設定インターフェース (ページ 2/2)

表 2-19 スイープのメニューを説明 (ページ 2/2)

項目	設定	説明
Type	Linear	リニアスイープを設定
	Log	ログスイープを設定
Direction	Up	開始周波数から停止周波数へ変化
	Down	停止周波数から開始周波数へ変化
	Up_Down	開始周波数から停止周波数まで変化した後、再度開始周波数まで変化
Idle Freq	Start Freq	スイープ出力後、開始周波数にて出力する
	Stop Freq	スイープ出力後、停止周波数にて出力する
	Start Point	スイープ出力後、開始点での周波数にて出力する
Trigger		マニュアルトリガ (マニュアルトリガ設定時のみ表示)
Sym		スイープの変化率を設定 (Direction を Up_Down に設定したときのみ表示)
Page 2/2		前ページのメニューを表示

スイープ周波数

スイープ範囲の設定には、開始周波数／停止周波数または 中心周波数／周波数スパン

を使用します。対応するボタンを押すことで周波数設定範囲のモードを切り替えることができます。

開始周波数と停止周波数

開始周波数と停止周波数は、スイープの周波数の上下の範囲です。開始周波数 ≤ 停止周波数となります。

- **Direction** → **Up** の順に選択すると本機は開始周波数から停止周波数までスイープします。
- **Direction** → **Down** の順に選択すると、本機は停止周波数から開始周波数までスイープします。

中心周波数と周波数スパン

中心周波数 = (|開始周波数 + 停止周波数|)/2

周波数スパン = 停止周波数 - 開始周波数

スイープのタイプ

SG-4200 はリニア (Linear) およびログ (Log) のスイープタイプを設定可能で、デフォルトはリニアです。

リニアスイープ (Linear Sweep)

リニアスイープでは、本機の実出力周波数は“秒あたりの周波数の変化”の割合で変化します。**Sweep** → **Page 1/2** → **Type** → **Linear** の順に選択すると、画面の波形上に直線が表示されます。これは周波数がリニアに変化することを表します。

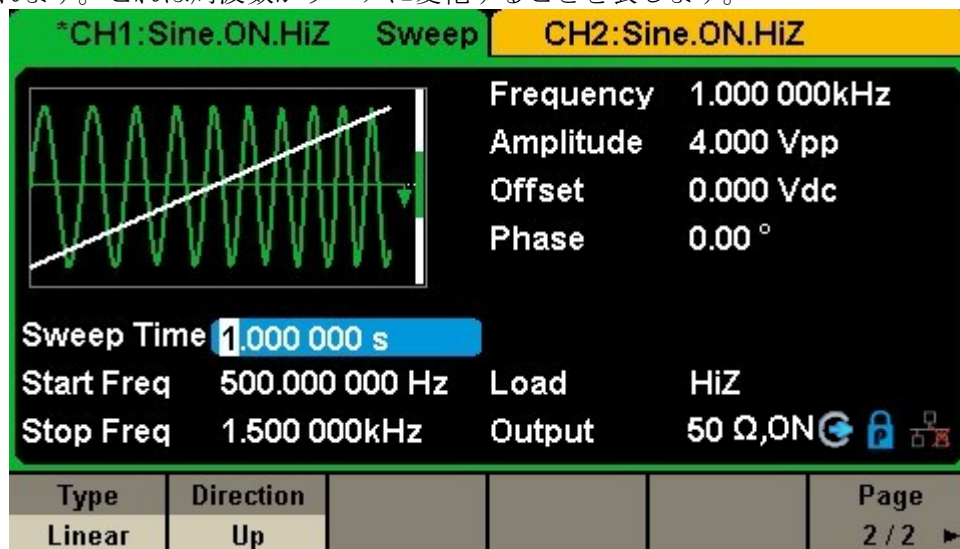


図 2-36 リニアスイープインタフェース

ログスイープ (Log Sweep)

ログスイープでは、本機の出力周波数は対数関数的に変化します。すなわち、出力周波数は“秒当たりのディケード”の割合で変化します。**Sweep** → **Page 1/2** → **Type** → **Log** の順に選択すると、画面の波形上に指数関数曲線が表示されます。これは出力周波数が対数関数的に変化することを表します。

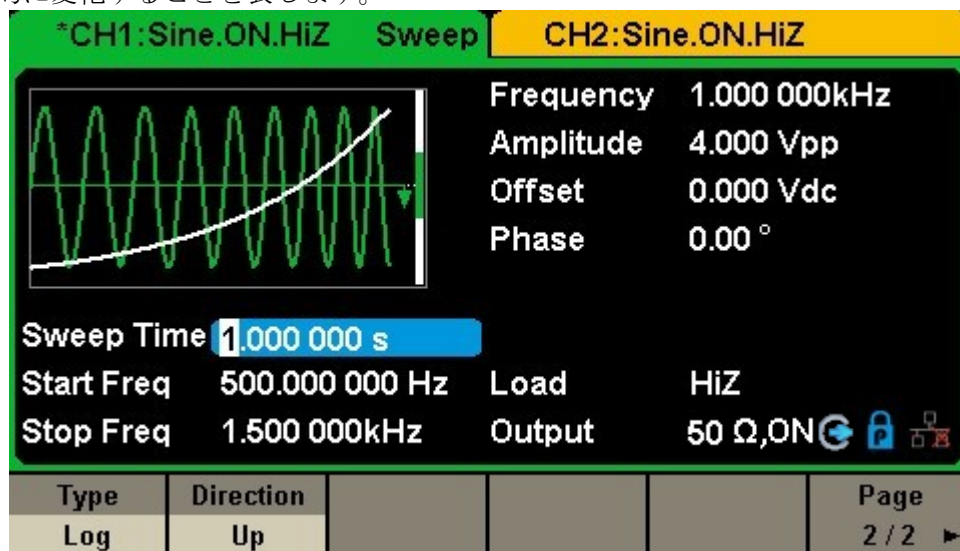


図 2-37 ログスイープインタフェース

スイープのトリガソース

スイープのトリガソースは内部、外部、マニュアルから選択可能です。本機はトリガ信号を受け取ったときにスイープ出力を行い、次のトリガ信号を待ちます。

1. 内部トリガ

Source → **Internal** の順に選択します。本機は内部トリガが選択されると連続してスイープ波形を出力します。本機のデフォルトのトリガソースは内部トリガです。**Trig Out** → **On** の順に選択すると、リアパネルの [Aux In/Out] コネクタからトリガ信号を出力します。

2. 外部トリガ

Source → **External** の順に選択します。本機は外部トリガが選択されると、リアパネルの [Aux In/Out] コネクタから外部のトリガ信号を受け入れます。コネクタが指定された極性の CMOS パルスを受信すると、スイープが開始されます。CMOS パルスの極性を選択するには、**Edge** にて “Up” または “Down” を選択してください。

3. マニュアルトリガ

Source → **Manual** の順に選択します。本機はマニュアルトリガが選択されると、**Trigger** ボタンが押されたときに対応するチャンネルからスイープ出力が開始されます。**Trig Out** → **On** の順に選択すると、リアパネル [Aux In/Out] コネクタからトリガ信号を出力します。

2.11 バースト機能の設定

バースト機能では、様々な波形を生成することができます。バースト回数は、波形サイクル数の指定（N-サイクルモード）または外部ゲート信号（ゲートモード）で設定できます。DCを除くすべての波形をキャリア波として使用できます。ただし、ノイズ波形はゲートモードでのみ使用可能です。

バーストタイプ

SG-4200はN-サイクルモード、無限モード、ゲートモードの3つのバーストタイプに対応しています。デフォルトはN-サイクルモードです。

表 2-20 バーストタイプ、トリガソース、キャリア波の対応関係

項目	設定	説明
N-サイクル	内部／外部／ マニュアル	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形
無限	外部／マニュアル	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形
ゲート	内部／外部	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ波、任意波形

N-サイクル (N-Cycle)

N-サイクルモードでは、本機はトリガ信号を受け取った後に指定サイクル数の波形出力を行います。N-サイクルモードでは正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形に対応します。

Burst → **NCycle** → **Cycles** の順に選択し、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用してサイクル数を設定します。図 2-38、2-39 のように、操作メニューから波形のパラメータを設定します。

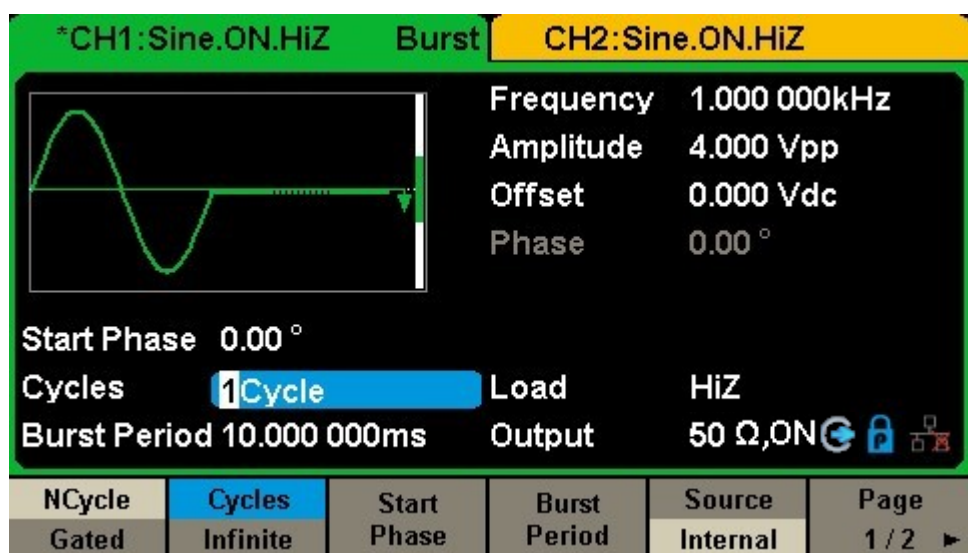


図 2-38 N-サイクルバーストインタフェース(ページ 1/2)

表 2-21 N-サイクルバーストのメニュー説明 (ページ 1/2)

項目	設定	説明
NCycle		N-サイクルモード
Cycles/Infinite		バースト回数の設定/ バースト回数を無限にする際の設定
Start Phase		バースト開始時の位相
Burst Period		バースト周期
Source	Internal	内部トリガソース
	External	外部トリガソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)
	Manual	マニュアルトリガ
Page 1/2		次ページのメニューを表示

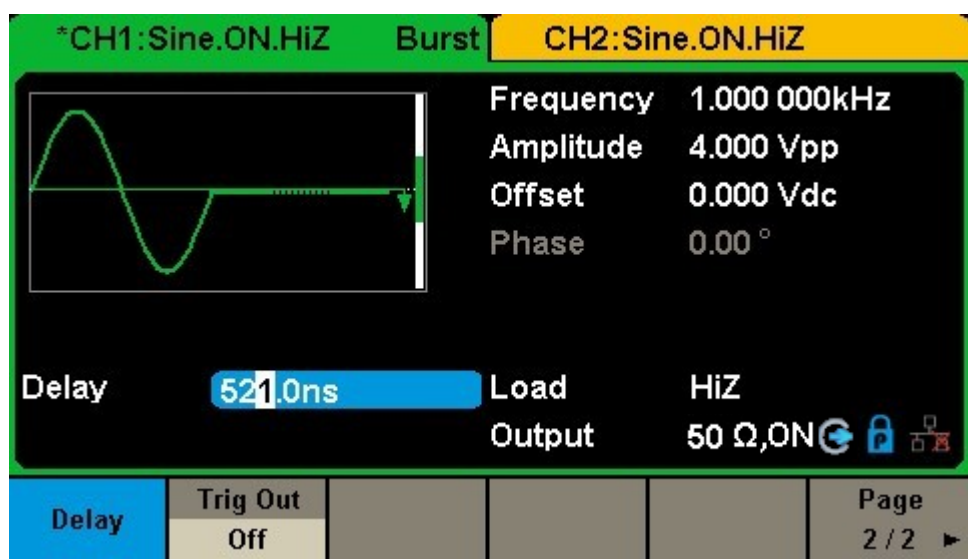


図 2-39 N-サイクルバーストインタフェース(ページ 2/2)

表 2-22 N-サイクルバーストのメニュー表示(ページ 2/2)

項目	設定	説明
Delay		バーストディレイ
Trig Out	Off	トリガ出力無効
	On	トリガ出力有効
Burst Counter		外部トリガまたはマニュアルトリガ使用時のバースト回数を設定する。
Page 2/2		前ページのメニューを表示

無限 (Infinite)

無限モードでは、バーストのサイクル数は無限に設定されます。

本機はトリガ信号を受け取った後、連続した波形を出力します。無限モードで出力できる波形は正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形です。

Burst → **NCycle** → **Infinite** の順に選択し、トリガソースを外部またはマニュアルに設定します。図 2-40 のように無限サイクルバーストの図がディスプレイに表示されます。

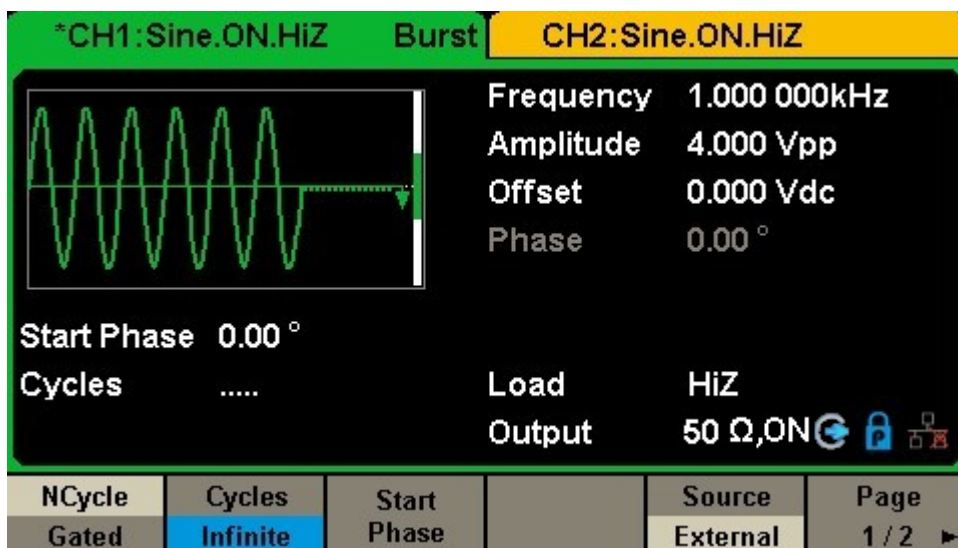


図 2-40 無限バーストインタフェース

ゲート (Gated)

ゲートモードでは、本機はゲート信号のレベルに基づいて波形出力をコントロールします。ゲート信号が“true”の時は、連続した波形を出力します。ゲート信号が“false”の時は、その時点で出力していた波形を 1 周期分出力した後に、出力を停止します。ゲートモードで対応する波形は正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ波、任意波形です。

Burst → **Gated**, の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

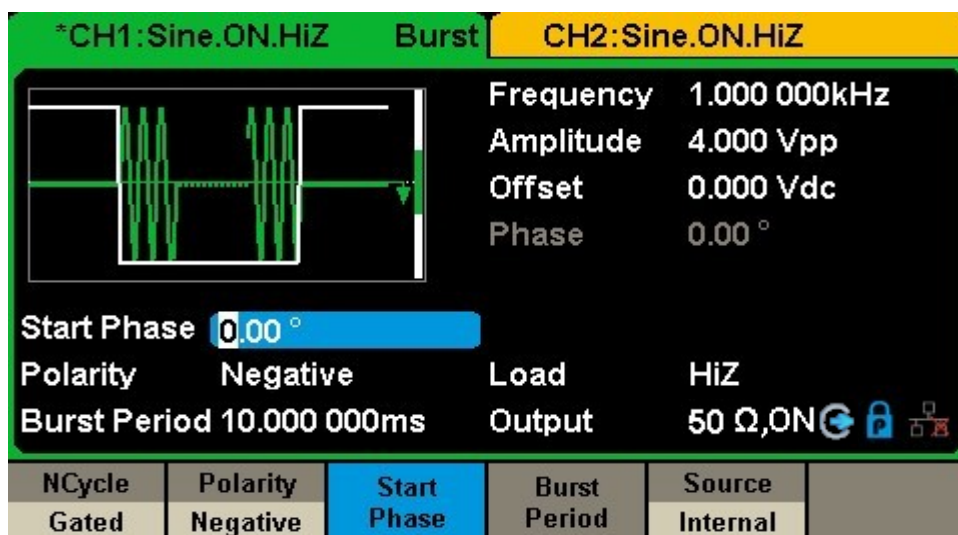


図 2-41 ゲートバーストインタフェース

表 2-23 ゲートバーストのメニュー説明

項目	設定	説明
Gated		ゲートモード
Polarity	Positive	ゲート信号の極性
	Negative	
Start Phase		バースト開始位相
Burst Period		バースト周期
Source	Internal	内部トリガソース
	External	外部トリガソース (リアパネルの[Aux In/Out]へ接続)

開始位相 (Start Phase)

波形の開始点を定義します。位相の設定範囲は 0° ~ 360° で、デフォルトの値は 0° です。任意波形では、 0° が最初の波形点となります。

バースト周期 (Burst Period)

バースト周期は内部トリガまたはマニュアルトリガを選択しているときに設定可能で、バーストの開始から次のバーストの開始までの時間として定義されます。**Burst Period** 選択し、数値入力キーボードまたは方向キーとノブを使用して数値を設定します。

- バースト周期 $\geq 0.99\mu\text{s} + \text{キャリア波形周期} \times \text{バースト数}$
- 現在設定されたバーストの周期が短すぎる場合は、本機は指定したサイクル数の出力ができるようにバースト周期を自動的に長く変更します。

バーストトリガソース (Burst Trigger Source)

バーストトリガソースは、内部、外部、マニュアルのいずれかを選択できます。本機はトリガ信号を受けるとバースト出力を開始し、次のトリガを待ちます。

1. 内部トリガ (Internal Trigger)

Source → **Internal** の順に選択します。本機は内部トリガが選択されると、連続したバースト波形を出力します。**Trig Out** で“Up”または“Down”を選択すると、リアパネルの[Aux In/Out]コネクタから指定されたエッジでトリガ信号を出力します。

2. 外部トリガ (External Trigger)

Source → **External** の順に選択します。本機はリアパネルの[Aux In/Out]コネクタから入力されるトリガ信号を受け付けます。コネクタが指定された極性の CMOS パルスを検知すると、バーストが生成されます。CMOS パルスの極性を設定するには、**Edge** を選択して“Up”または“Down”を選択します。

3. マニュアルトリガ (Manual Trigger)

Source → **Manual** の順に選択します。マニュアルトリガ選択時、**Trigger** を押すと対応するチャンネルからバーストが出力されます。

2.12 保存と呼び出し (To Store and Recall)

SG-4200 は現在の機器の設定とユーザー定義の任意波形データを内部または外部のメモリに保存し、必要に応じて呼び出すことができます。

Store/Recall を押して下記インタフェースを開きます。

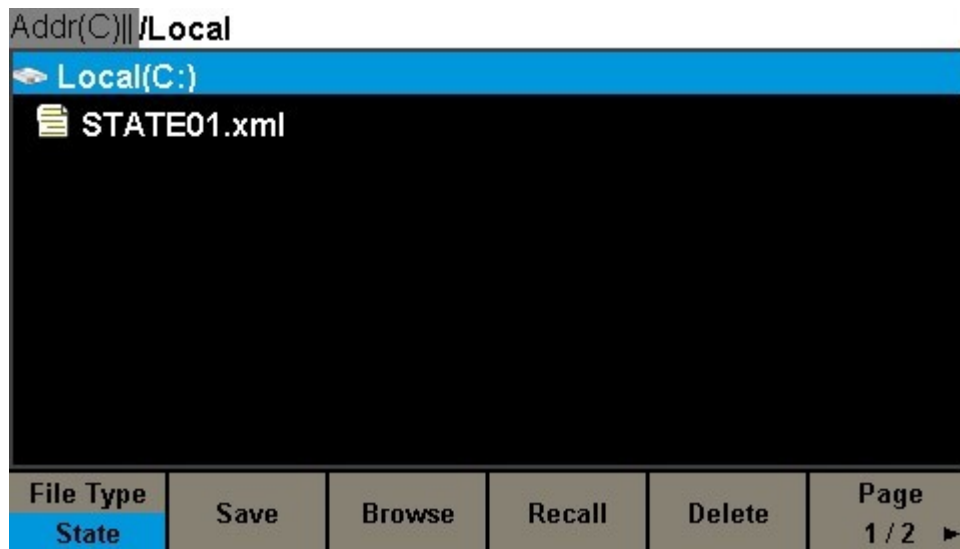


図 2-42 保存／呼び出しインタフェース (ページ 1/2)

表 2-24 保存と呼び出しのメニュー説明

項目	設定	説明
File Type	State	設定ファイル
	Data	任意波形ファイル
Browse		現在のディレクトリを参照する
Save		指定したパスで波形を保存する
Recall		メモリの指定した場所にある任意波形ファイルや設定ファイルを呼び出す。
Delete		選択したファイルを削除する
Page 1/2		次のページへ進む

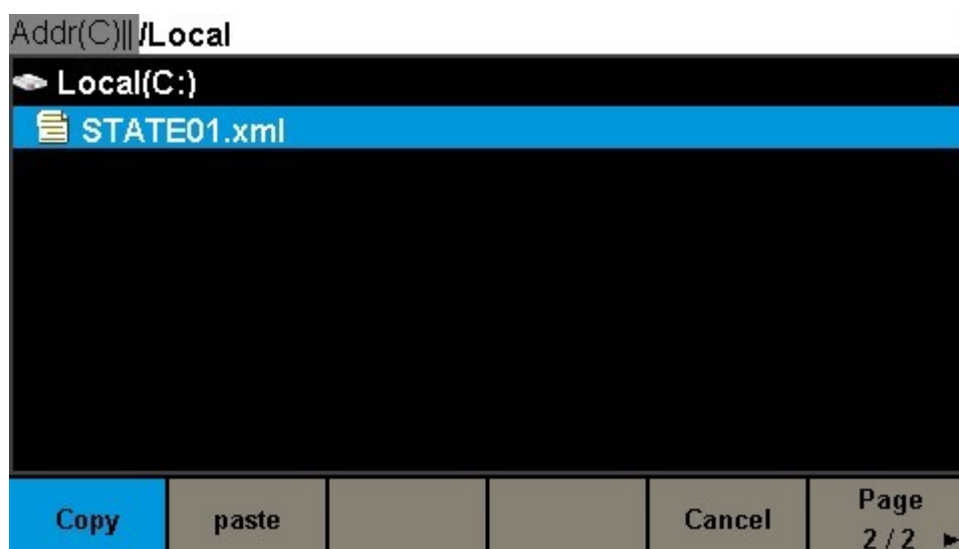


図 2-43 保存／呼び出しインタフェース(ページ 2/2)

表 2-25 保存と呼び出しのメニュー説明

項目	設定	説明
Copy		選択したファイルをコピーする
Paste		選択したファイルをペーストする
Cancel		保存／呼び出しインタフェースから出る
Page 2/2		前のページへ戻る

2.12.1 ストレージシステム (Storage System)

SG-4200 は内部の不揮発性メモリ(Cディスク)と外部メモリ用の USB ホストインタフェースを提供します。

1. ローカル (Local) (C:)

ユーザーは本機の設定や任意波形を C ディスクに保存できます。

2. USB デバイス (USB Device) (0:)

フロントパネル左側には USB ホストインタフェースがあり、USB ストレージデバイスを用いた波形の保存／呼び出しや、ファームウェアの更新が行えます。本機が USB ストレージデバイスを検出すると、画面上にドライブレター“USB Device (0:)”とメッセージ“USB device connected.”が表示されます (図 2-44)。 USB ストレージデバイスを外すと、“USB device removed.”のメッセージが表示され、“USB Device (0:)”の表示が画面

から消えます。



図 2-44 ストレージシステム

注記:

SG-4200 は英文字、数値とアンダーラインから成るファイルのみ認識できます。他の文字が使用されていると、ファイル名は保存／呼び出しインタフェースにて正しく表示されないことがあります。

ブラウズ (Browse)

- ノブを用いてディレクトリを移動するか、画面上で対応する場所をタッチして Local (C:)または USB Device (0:)を選択します。Browse を選択するか、ノブをクリックするか、選択したフォルダをクリックすることで現在のディレクトリを開きます。
- ノブを用いて、現在のディレクトリ下でフォルダやファイルの選択を切り替えます。Browse を選択するか、ノブを押すか画面上で選択したフォルダをクリックするとサブディレクトリを開きます。<up>, を選択し、Browse を押すかノブを押すと上位のディレクトリに戻ります。

2.12.2 ファイルの種類 (File Type)

Store/Recall → File Type の順に選択し、目的のファイル形式を選択します。利用可能なファイル形式は設定ファイルと任意波形ファイルです。

設定ファイル (State File)

本機の設定を内部メモリまたは外部メモリに“*.xml”形式で保存します。保存される設定

ファイルには2つのチャンネルの波形、変調、スイープ、バーストのパラメータと、ユーティリティパラメータが含まれます。

任意波形ファイル (Data File)

SG-4200 は“*.csv”または“*.dat”形式で任意波形ファイルを外部メモリから呼び出し、“*.bin”形式に変換して内部メモリに保存できます。この処理が終わった後、本機は自動的に任意波形インタフェースを開きます。

2.12.3 ファイル操作 (File Operation)

設定ファイルの保存

ユーザーは、現在の機器の状態を内部および外部メモリに保存することができます。ストレージには、選択した機能(使用した基本波形パラメータ、変調パラメータ、その他ユーティリティの設定を含む)が保存されます。

設定を保存するには、下記の手順に従って操作します：

1. 保存するファイルの種類を選択する

Store/Recall → **File Type** → **State** の順に選択し、ストレージの種類として **state** を選択します。

2. ファイルの保存場所を選択する

ノブを回すか、タッチスクリーンで対応する場所をクリックすることで、目的の場所を選択します。

3. ファイルに名前を付ける

Save を選択し、下記のインタフェースを開きます。

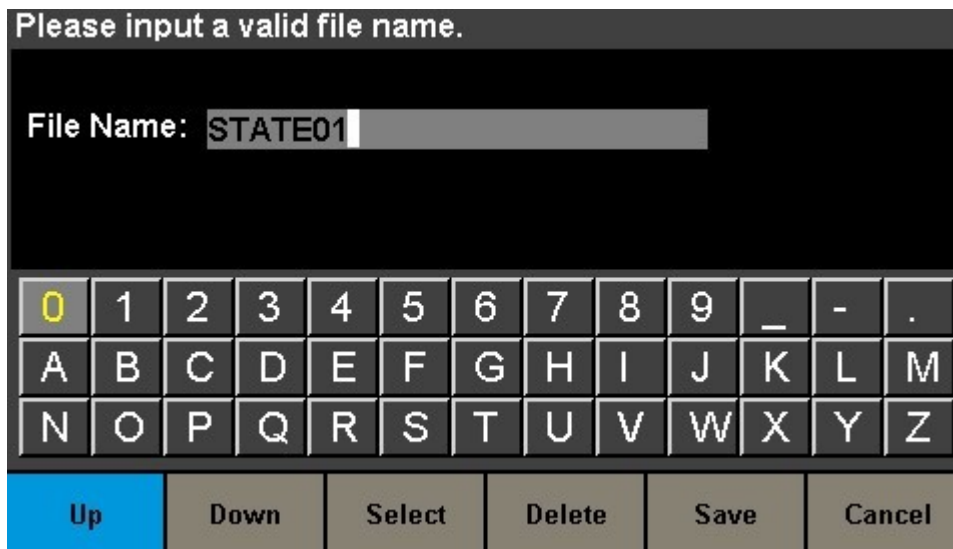


図 2-45 ファイル名入力インタフェース

表 2-26 ファイル名入力のメニュー説明

項目	設定	説明
Up		カーソルを上に移動させる
Down		カーソルを下に移動させる
Select		現在の文字を選択する
Delete		現在の文字を削除する
Save		現在の名前でファイルを保存する
Cancel		保存／呼び出しインタフェースへ戻る

文字を選択する

ユーザーはノブや **Up** / **Down** メニューキーを使って、バーチャルソフトキーボードから目的の文字を選択できます。タッチスクリーンで文字を直接タッチすることもできます。**Select** を押すと、選択した文字がファイル名エリアに表示されます。

文字の削除

方向キーでファイル名のカーソルを移動させます。**Delete** を押すと、対応する文字を削除します。

4. ファイルの保存

ファイル名を入力し終わったら、**Save** を選択します。本機は指定したファイル名で、選択されたディレクトリ内にファイルを保存します。

設定ファイル／任意波形ファイルの呼び出し

機器の設定や任意波形ファイルを呼び出すには、下記の手順に従って操作します：

1. ファイルの種類を選択する

Store/Recall → **File Type** の順に選択し、ストレージのタイプとして設定ファイルか任意波形ファイルかを選択します。

2. 呼び出すファイルを選択する

ノブを回すか、タッチスクリーンをクリックして呼び出したいファイルを選択します。

3. ファイルを呼び出す

Recall を選択するか、ノブを押すか、タッチスクリーンでファイルの表示されている場所をクリックすると、本機は指定したファイルを読み出し、読み込みが成功するとそれに対応するメッセージを表示します。

ファイルの削除

設定ファイルや任意波形ファイルを削除するには、下記の手順に従って操作します：

1. ファイルを選択する

ノブを回すか、タッチスクリーンをクリックして削除したいファイルを選択します。

2. ファイルを削除する

Delete を選択すると、「Delete the file?」というメッセージが表示されます。**Accept** を選択すると、選択したファイルが削除されます。

ファイルのコピー／ペースト

SG-4200 は内部、外部ストレージ間のファイルコピーに対応しています。例として、任意波形ファイルを USB ストレージから本機にコピーする際の手順を以下に示します：

1. ファイル形式を選択する

Store/Recall → **File Type** の順に選択し、ストレージの種類として「Data」を選択します。

2. コピーするファイルを選択する

ノブを回して USB Device (0:) を選択し、ノブを押してディレクトリを開きます。その後、ノブを回してコピーしたいファイルを選択したら、**Page 1/2** → **Copy** の順に選択します。

3. ファイルをペーストする

ノブを回して Local (C:) を選択し、ノブを押してディレクトリを開きます。その後、**Paste** を選択します。

2.13 ユーティリティの設定 (To Set Utility Function)

ユーティリティ機能では、ユーザーは同期、インタフェース、システム設定、セルフテスト、周波数カウンタなどの本機のパラメータを設定できます。**Utility**を押すと、図 2-46 と図 2-47 に示すユーティリティメニューを表示します。

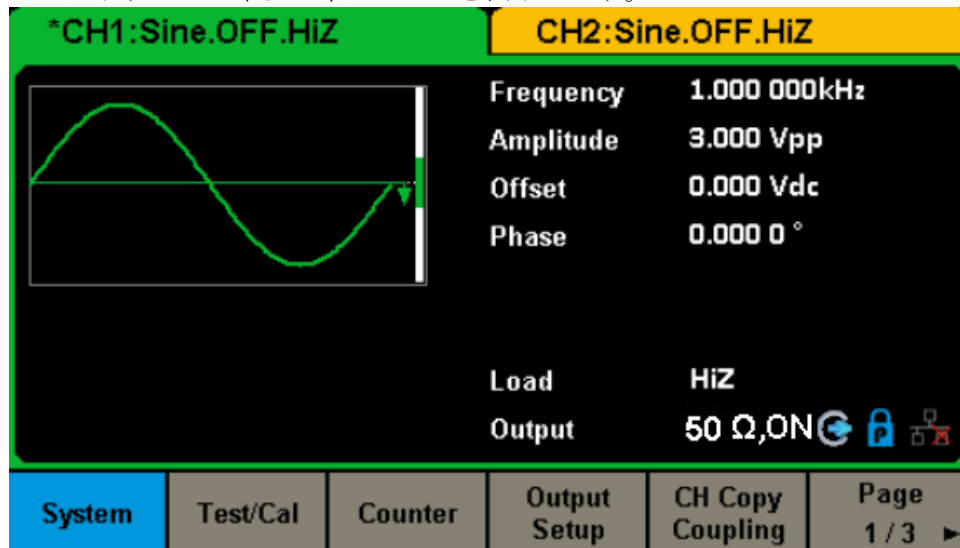


図 2-46 ユーティリティ設定インタフェース (ページ 1/3)

表 2-27 ユーティリティのメニュー説明(ページ 1/3)

項目	設定	説明
System		システム設定
Test/Cal		機器のテスト、キャリブレーション
Counter		周波数カウンタの設定
Output Setup		CH1 と CH2 の出力パラメータ設定
CH Copy Coupling		トラック (チャンネル結合、チャンネルコピー機能) の設定
Page 1/3		次のページへ進む

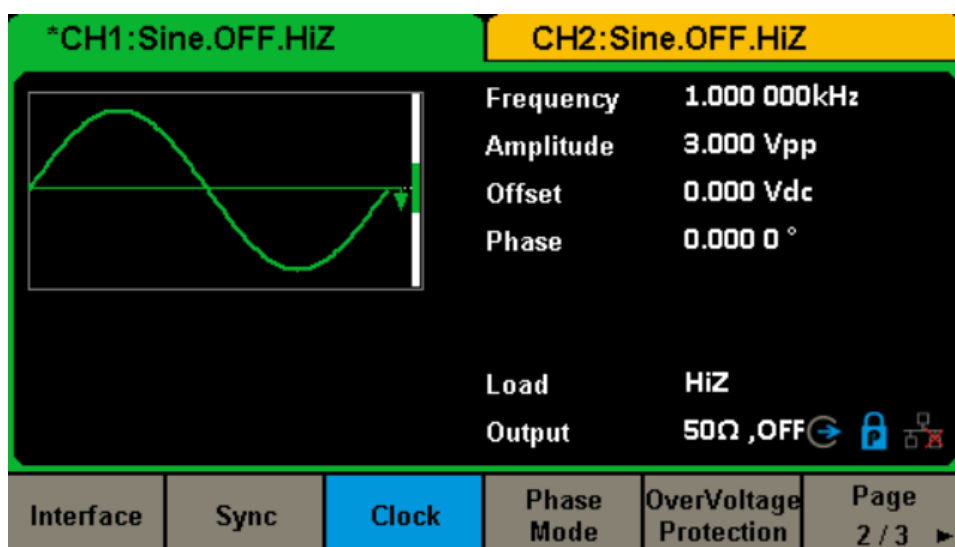


図 2-47 ユーティリティ設定インタフェース(ページ 2/3)

表 2-28 ユーティリティのメニュー説明(ページ 2/3)

項目	設定	説明
Interface		リモートインタフェースのパラメータ設定
Sync		同期出力の設定
Clock	Internal	システムのクロック源の選択
	External	
Phase Mode		位相モード
OverVoltage Protection		過電圧保護機能の ON/OFF
Page 2/3		次のページへ進む

注記：

Page 3/3 の Multi Device Sync は現在サポートされていません。

2.13.1 システム設定 (System Settings)

Utility → System の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

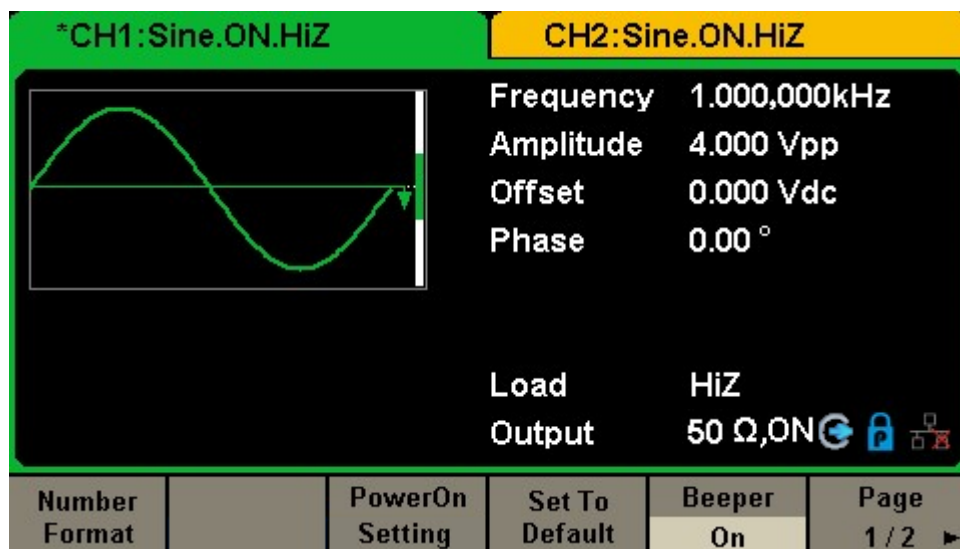


図 2-48 システム設定インタフェース(ページ 1/2)

表 2-29 システム設定のメニュー説明(ページ 1/2)

項目	設定	説明
Number Format		数値フォーマットの設定
PowerOn Setting	Default	電源 on 時、すべての設定がデフォルトに戻る
	Last	電源 on 時のすべての設定値は、前回設定時のものを引き継ぐ
	User	電源 on 時、ユーザーが指定した設定ファイルの設定を読み込む。
Set to Default		すべての設定をデフォルトに戻す
Beeper	On	ビープ音有効
	Off	ビープ音無効
Page 1/2		次のページへ進む

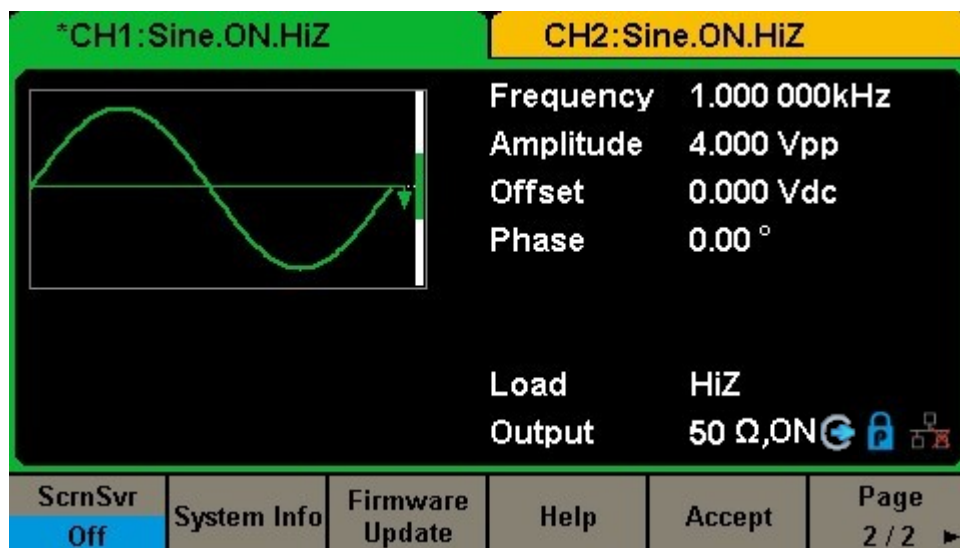


図 2-49 システム設定インターフェース(ページ 2/2)

表 2-30 システム設定のメニュー説明 (ページ 2/2)

項目	設定	説明
ScrnSvr	1min	スクリーンセーバーの有効化
	5min	
	15min	
	30min	
	1hour	
	2hour	
	5hour	
	Off	スクリーンセーバーの無効化
System Info		システム情報
Firmware Update		USB ストレージデバイスを用いてファームウェアを更新する
Help		ユーザーマニュアル
UI Style		インターフェースの配色を変更する
Page 2/2		前のページへ戻る

1. 数値フォーマット (Number Format)

Utility → System → Number Format の順に選択し、下記インタフェースを開きます。

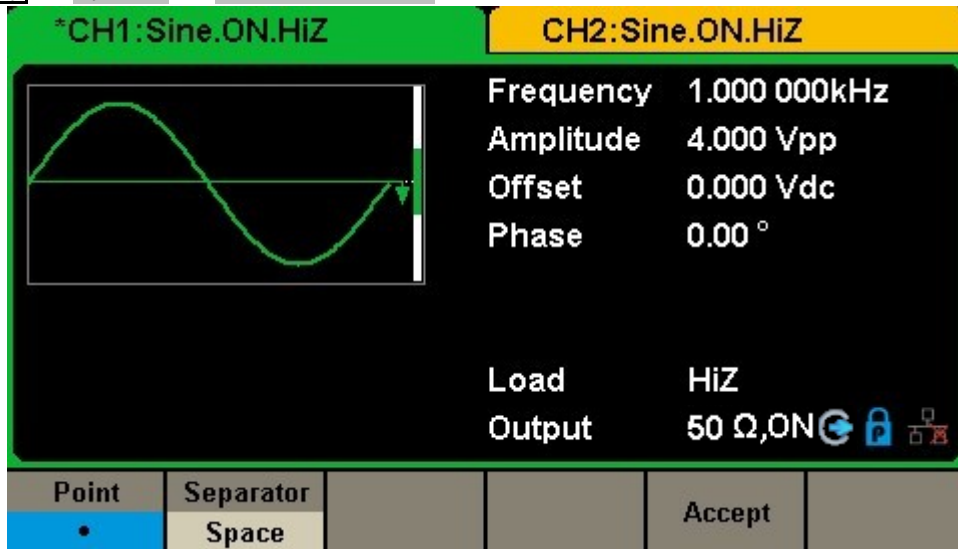


図 2-50 数値フォーマット設定インタフェース

表 2-31 数値フォーマット設定のメニュー説明

項目	設定	説明
Point	.	小数点にドットを使用
	,	小数点にカンマを使用
Separator	On	セパレータ有効
	Off	セパレータ無効
	Space	セパレータにスペースを使用
Accept		現在の設定を保存し、システムメニューに戻る

小数点とセパレータの設定を変えることにより、数値のフォーマットも変化します。

2. 電源 On 時の設定 (Power On)

SG-4200 の電源 On 時の設定について、デフォルト (Default) または前回 (Last) を選択します。前回 (Last) では、前回電源を Off にした際の設定がそのまま使用されます。一度選択されたら、設定は電源 On 時に適用されます。この設定は不揮発性メモリに保存され、Set To Default の影響を受けません。電源は設定変更後 30 秒以上経ってから Off にしてください。

- Last: チャンネルの出力状態を除くすべてのシステムパラメータと状態を含みます。
- Default: 言語などのいくつかのパラメータ以外は、工場出荷時設定を意味します。
- User: 電源 On 時にユーザーが指定した設定を読み込みます。

3. デフォルト状態に戻す (Set to Default)

Utility → System → Set To Default の順に選択すると、システムを工場出荷時の状態に設定できます。出荷時設定は以下の通りです。

表 2-32 工場出荷時設定

Output	Default
Function	Sine Wave
Frequency	1kHz
Amplitude/Offset	4Vpp/0Vdc
Phase	0°
Load	High Z
Modulation	Default
Carrier	1kHz Sine Wave
Modulating	100Hz Sine Wave
AM Depth	100%
FM Deviation	100Hz
ASK Key Frequency	100Hz
FSK Key Frequency	100Hz
FSK Hop Frequency	1MHz
PSK Key Frequency	100Hz
PM Phase Deviation	100°
PWM Width Dev	190µs
Sweep	Default
Start/Stop Frequency	500Hz/1.5kHz
Sweep Time	1s
Trig Out	Off
Mode	Linear
Direction	↑
Burst	Default
Burst Period	10ms

Start Phase	0°
Cycles	1Cycle
Trig Out	Off
Delay	521ns
Trigger	Default
Source	Internal

4. ビープ音 (Beeper)

ビープ音の有効/無効を設定します。**Utility** → **System** → **Beeper** の順に選択し、“On” または“Off”に設定します。デフォルトでは“On”です。

5. スクリーンセーバー (Screen Saver)

スクリーンセーバーの有効/無効を設定します。**Utility** → **System** → **Page 1/2** → **ScrnSvr** の順に選択し、時間を設定するか、“Off”に設定します。デフォルトでは“Off”です。スクリーンセーバーは、設定した時間の間何も操作されなかった際に **On** になります。スクリーンをタッチするか、何かボタンを押すとスクリーンセーバーから復帰します。

6. システム情報 (System Info)

ユーティリティメニューで **System Info** を選択すると、本機のシステム情報を確認できます。システム情報にはスタートアップ回数、ソフトウェアバージョン、ハードウェアバージョン、型番、シリアルナンバーが含まれます。



図 2-53 システム情報インタフェース

7. 更新 (Update)

本機のソフトウェアバージョンと設定ファイルは、USB ストレージデバイスを用いて直接更新できます。以下に手順を示します:

1. USB ストレージデバイスにファームウェア更新ファイル(*.ADS)と設定ファイル(*.CFG)を入れた状態で、本機フロントパネルの USB ホストインタフェースに挿し込みます。
2. **Utility** → **System** → **Page 1/2** → **Firmware Update** の順に選択、または **Store/Recall** を直接選択します。
3. ファームウェア更新ファイル(*.ADS)を選択し、**Recall** を選ぶとシステムのソフトウェア更新が行われます。
4. 更新終了後、本機は自動的に再起動します。

注記:

1. 更新中に電源を切らないでください。
2. 設定ファイル(*.CFG)はファームウェア更新時に含まれる場合と含まれない場合があります。CFG ファイルがファームウェア更新に含まれていない場合は、更新時に CFG ファイルは必要ありません。

8. 内蔵ヘルプシステム (Built-in Help System)

SG-4200 には内蔵ヘルプシステムが備わっており、ユーザーは本機の操作時にいつでもヘルプ情報を参照できます。**Utility** → **System** → **Page 1/2** → **Help** の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

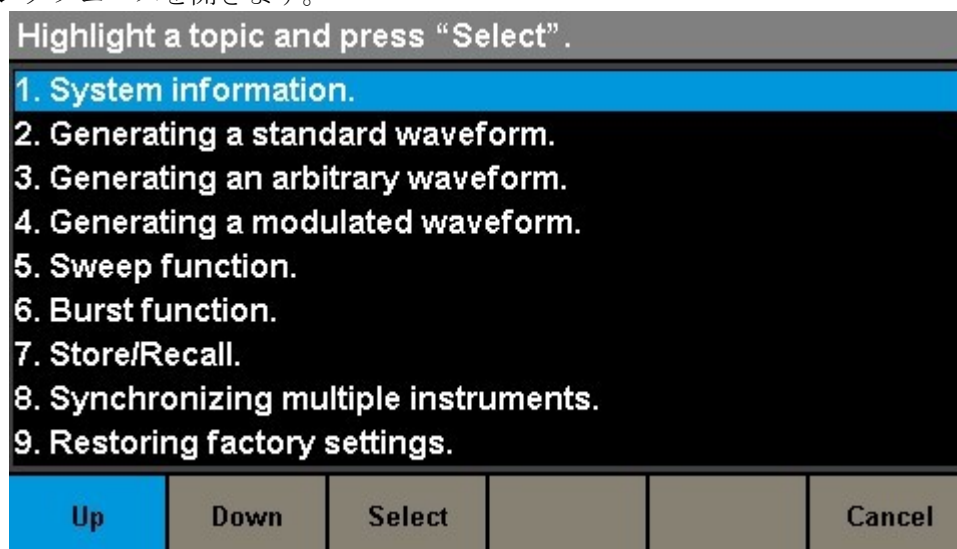


図 2-54 ヘルプメニュー

表 2-33 ヘルプメニュー説明

項目	設定	説明
UP		カーソルを上を移動させる
Down		カーソルを下を移動させる
Select		現在選択されているヘルプを見る
Cancel		ヘルプメニューを終了する

ヘルプリストには 9 の項目があります。ノブや操作メニューを用いて、参照したいヘルプを選択できます。

2.13.2 テスト／キャリブレーション (Test/Cal)

Utility → Test/Cal の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

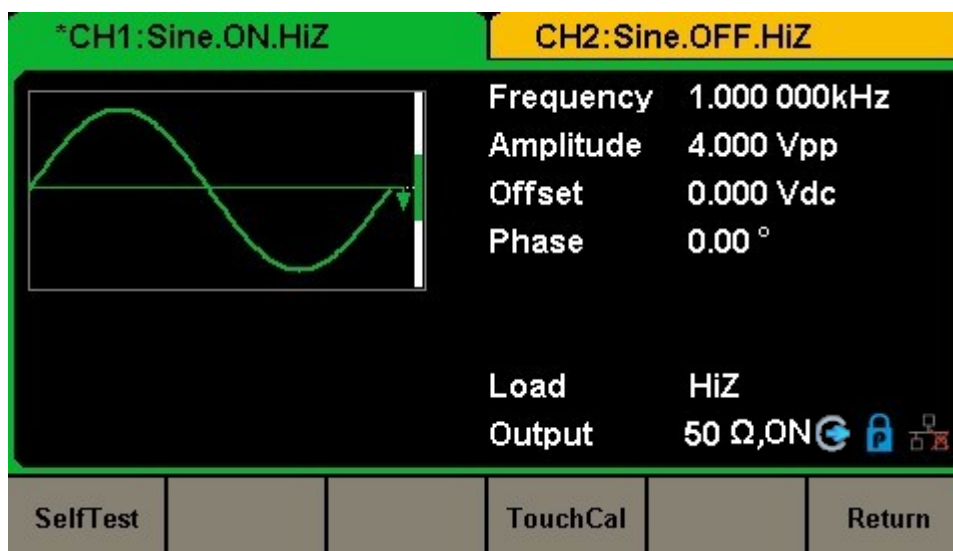


図 2-55 テスト／キャリブレーション機能インタフェース

表 2-34 テスト／キャリブレーション設定のメニュー説明

項目	設定	説明
SelfTest		システムのセルフテスト実行
TouchCal		タッチスクリーンのキャリブレーション
Return		ユーティリティメニューに戻る

セルフテスト (Self Test)

Utility → Test/Cal → SelfTest の順に選択し、下記インタフェースを開きます。

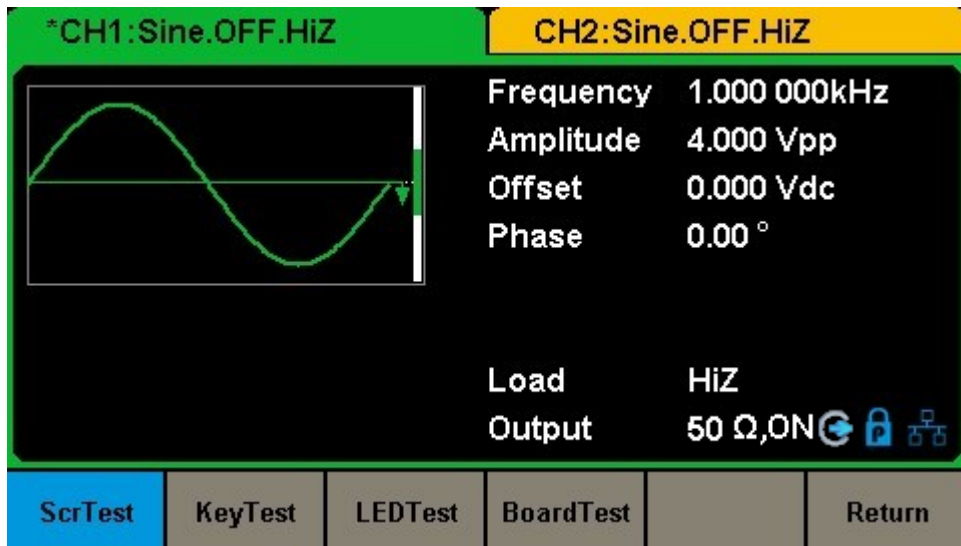


図 2-56 セルフテストインタフェース

表 2-35 セルフテストのメニュー説明

項目	設定	説明
ScrTest		スクリーンテストの実行
KeyTest		キーボードテストの実行
LEDTest		キーインジケータのライトのテストプログラム実行
BoardTest		ハードウェア回路自己テストのテストプログラム実行
Return		Test/Cal メニューに戻る

1. スクリーンテスト (ScrTest)

ScrTest を選択して、スクリーンテストインタフェースを開きます。画面に「'7'キーを押すと続行します。'8'キーを押すと終了します。」('Please press '7' key to continue, press '8' key to exit.') というメッセージが表示されます。'7'のキーを押して、深刻な色のずれ、ピクセル不良、表示エラーがないか確認してください。

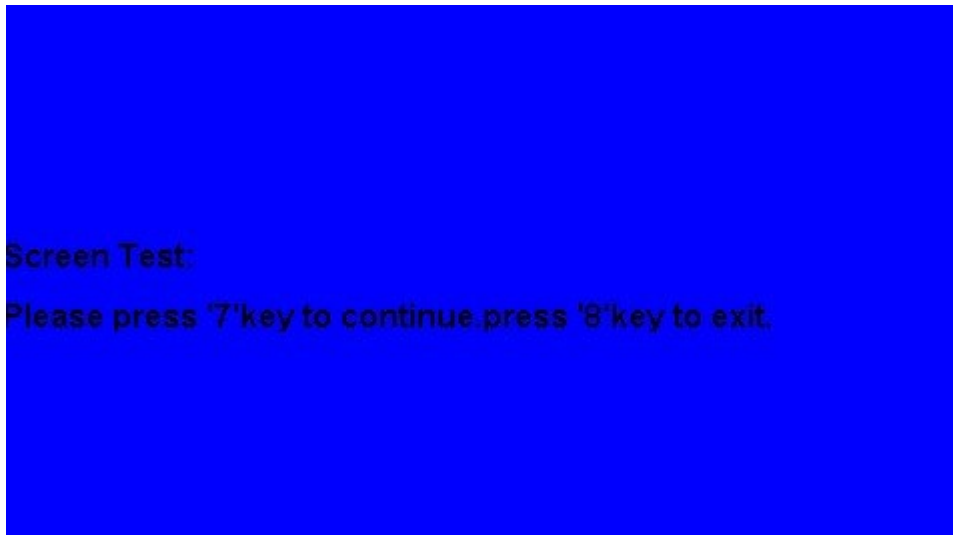


図 2-57 スクリーンテストインタフェース

2. キーのテスト (Key Test)

KeyTest を選択してキーボードテストインタフェースを開きます。画面上的白い長方形がフロントパネルのキーを表します。2つの矢印の間に ある円は、ノブを表しています。すべてのキーとノブの動作に加え、すべてのバックライトキーが正しく点灯することを確認します。

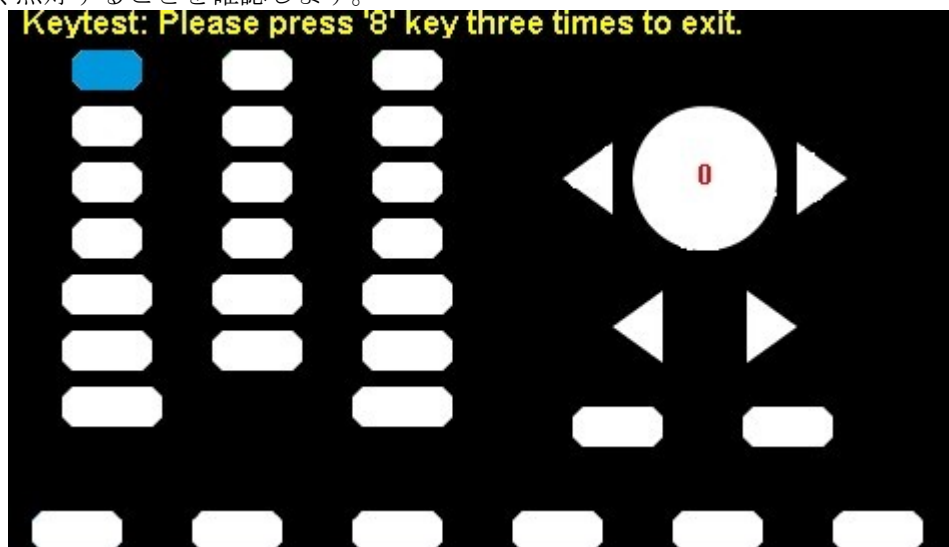


図 2-58 キーテストインタフェース

テストしたキーやノブの該当箇所は、青色で表示されます。画面上部に「' 8' キーを 3 回押して終了してください」と表示されます。

3. LED テスト (LED Test)

LEDTest を選択し、LED テストインタフェースを開きます。画面上的白い長方形はフロントパネルのキーを表しています。

「続行するには'7'キーを、終了するには'8'キーを押してください。」というメッセージが

表示されます。

テストのために '7'キーを押し続け、キーが点灯すると、画面上の対応する部分が青色で表示されます。

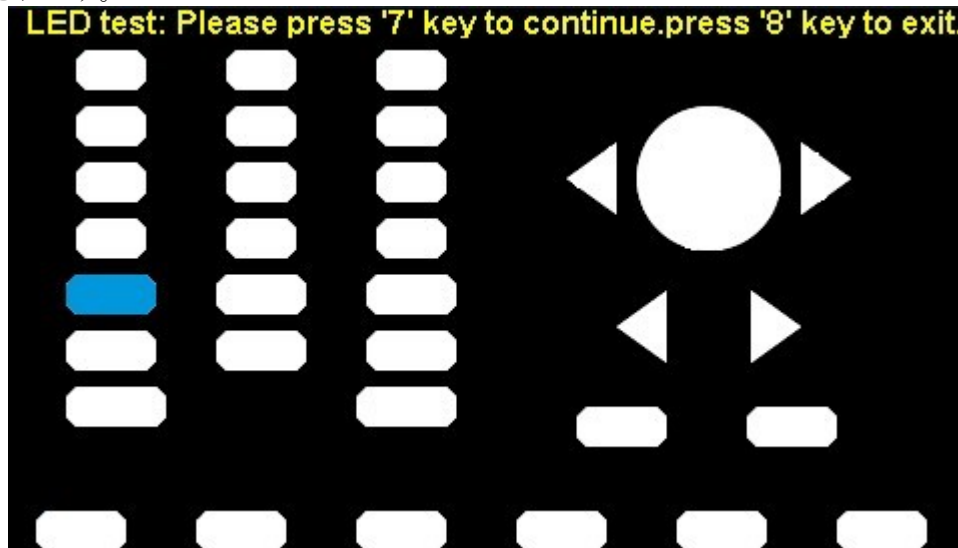


図 2-59 LED テストインタフェース

4. 基板テスト (Board Test)

BoardTest を選んで下記のインタフェースを開きます。

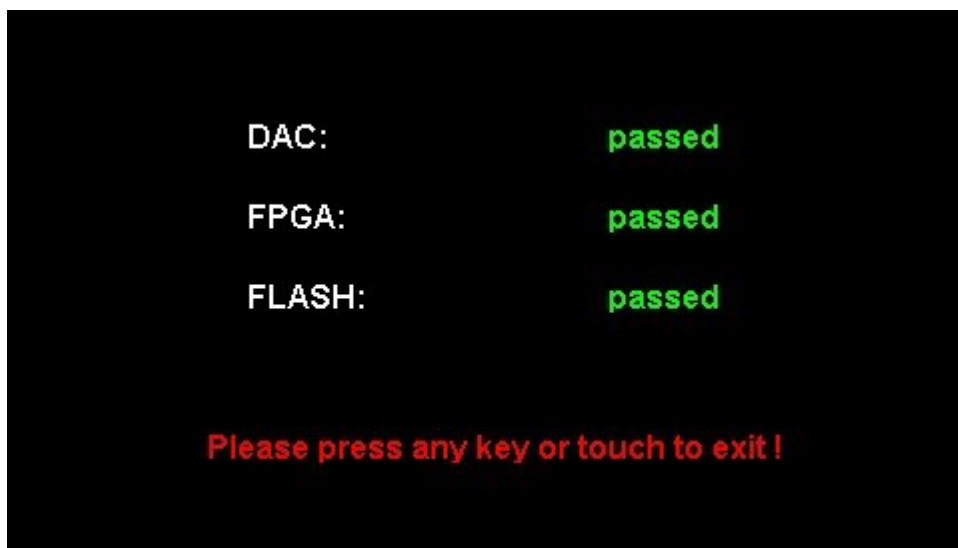


図 2-60 基板テストインタフェース

タッチ調整 (Touch Adjust)

この機能を定期的な使用してタッチスクリーンのキャリブレーションを実施すると、指やタッチペンでスクリーンに触れた際の精度が向上し、誤操作を防止できます。

Utility → Test/Cal → TouchCal の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

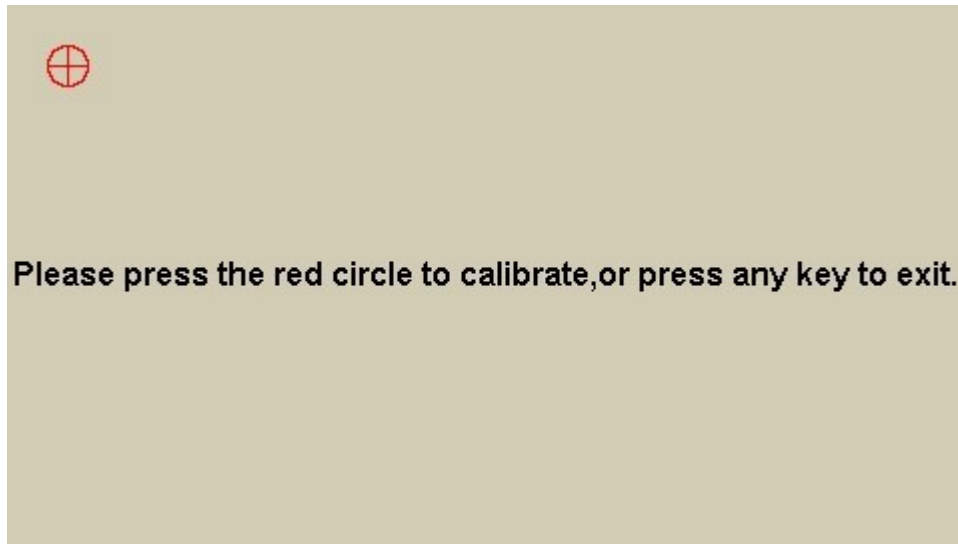


図 2-61 タッチ調整インタフェース

メッセージに従って、画面左上、右上、左下、右下の赤い丸を順番にクリックしてください。タッチキャリブレーションが完了すると、下記のような画面が表示されます。その後、いずれかのキーを押すか、画面をタッチして、現在のインタフェースを終了します。

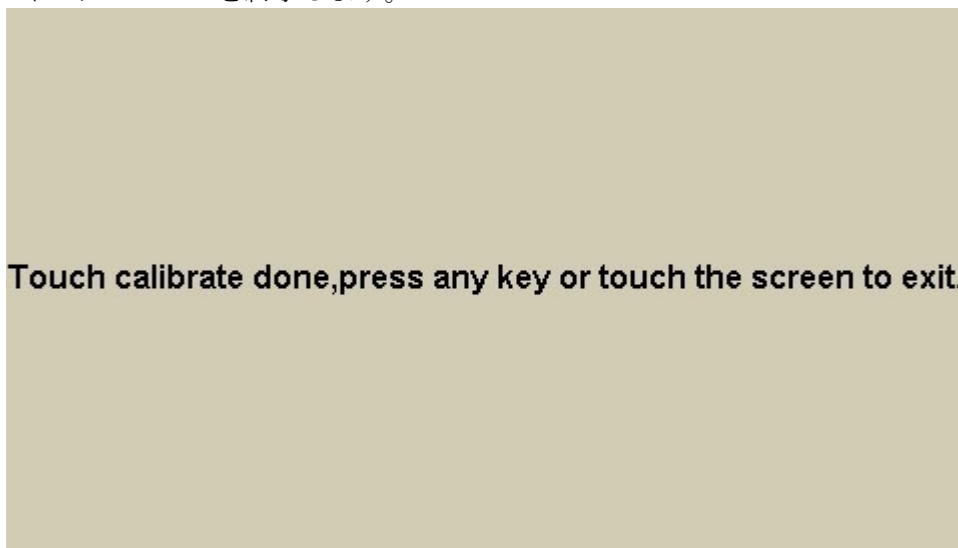


図 2-62 タッチ調整完了画面

2.13.3 周波数カウンタ

SG-4200 は、100mHz～200MHz の範囲で測定可能な周波数カウンタを備えています。カウンタが有効でも、2つのチャンネルから通常通り出力させることができます。カウンタ入力端子はリアパネルにあります。

Utility → **Counter** の順に選択し、下記のインタフェースを開きます。

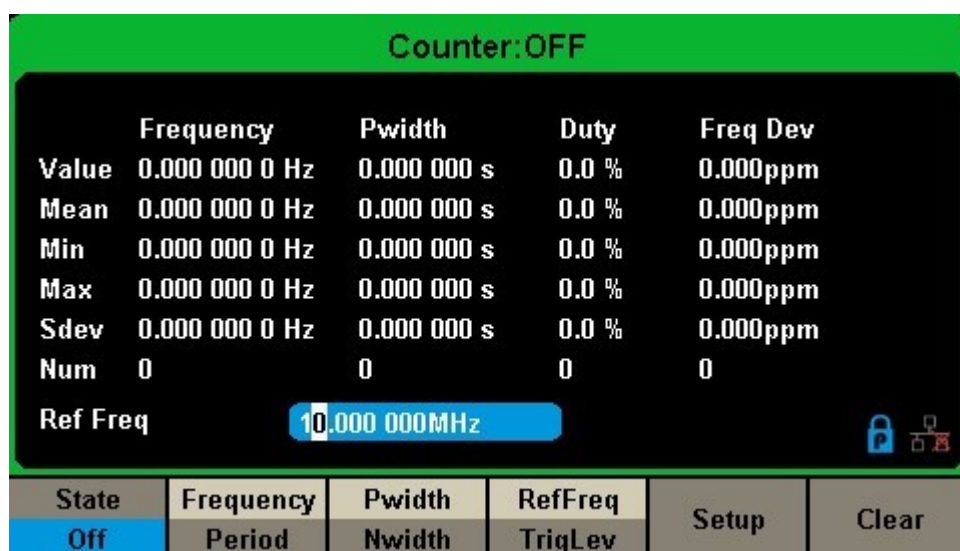


図 2-63 周波数カウンタインタフェース

表 2-35 周波数カウンタのメニュー説明

項目	設定	説明
State	Off	カウンタ Off
	On	カウンタ On
Frequency		周波数
Period		周期
PWidth		正のパルス幅
NWidth		負のパルス幅
RefFreq		基準周波数を設定します。測定した周波数と基準周波数の偏差をシステムが自動的に計算します。
TrigLev		トリガレベル電圧
Duty		デューティー比
Setup		カウンタの設定
Cancel		周波数カウンタインタフェースを終了する

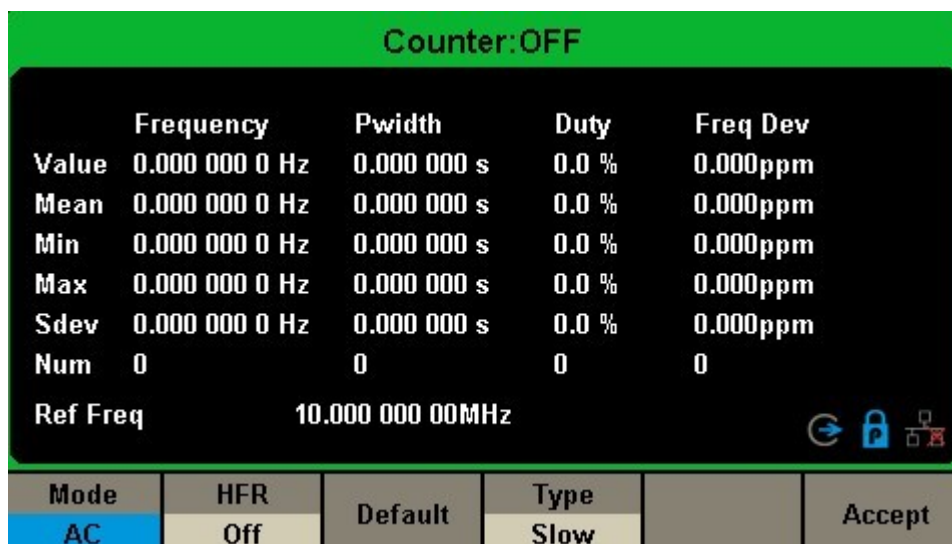


図 2-64 カウンタ設定インタフェース

表 2-37 カウンタ設定のメニュー説明

項目	設定	説明
Mode	DC	DC 結合モード
	AC	AC 結合モード
HFR	On	高周波除去フィルタ On
	Off	高周波除去フィルタ Off
Default		カウンタ設定をデフォルトに戻す
Type	Slow	測定速度を遅く、統計サンプル数を多くする
	Fast	測定速度を速く、統計サンプル数を少なくする
Accept		現在の設定を保存して前の画面に戻る

1. 測定パラメータの選択

SG-4200 の周波数カウンタは、周波数、周期、デューティ比、正のパルス幅、負のパルス幅を測定できます。

2. 基準周波数 (Reference Frequency)

測定した周波数と基準周波数の偏差をシステムが自動的に計算します。

3. トリガレベル (Trigger Level)

測定系のトリガレベルを設定します。入力信号が指定されたトリガレベルに達するとトリガがかかり、測定値を得ることができます。デフォルトは 0V で、使用可能な範囲は 3V~1.5V です。TrigLev を選び、数値入力キーボードで数値を入力し、単位(V または

mV) をポップアップメニューから選びます。あるいは、ノブや方向キーを用いて数値を変更します。

4. 結合モード (Coupling Mode)

入力信号の結合モードを "AC "または "DC "に設定します。デフォルトは "AC "です。

5. 高周波除去 (HFR)

High Frequency Rejection (高周波除去) 測定信号の高周波成分をフィルタリングし、低周波信号の測定における測定精度を向上させるために使用することができます。**HFR**を選択して、この機能の"On"/"Off"を切り替えます。デフォルトは"Off"です。

- 250kHz 以下の低周波信号を測定する場合、高周波ノイズを除去するために HFR を有効にします。
- 250kHz を超える周波数の信号を測定する場合は、HFR を無効にします。カウントできる最大周波数は 200MHz です。

2.13.4 出力 (Output)

Utility → **Output Setup** の順に選択して、下記のインタフェースを開きます。

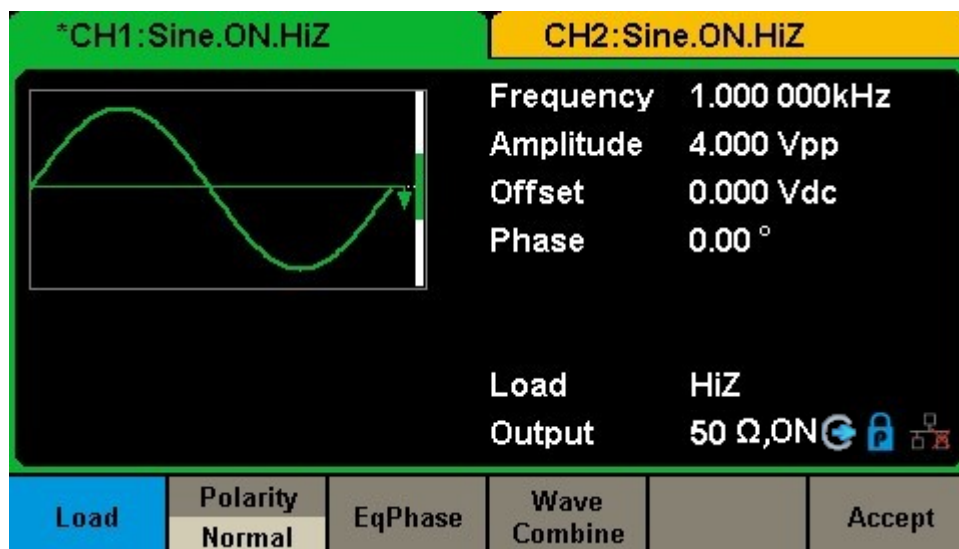


図 2-65 出力設定インタフェース

負荷 (Load)

フロントパネルの[CH1]、[CH2]コネクタの出力インピーダンスは 50Ω です。実際の負荷と設定負荷が一致しない場合、表示電圧と出力電圧は一致しません。表示されている電圧と期待される電圧を一致させるための機能です。この設定は、実際には出力インピーダンスを他の値に変更するものではありません。

負荷の設定手順 Steps for setting the load:

Utility → **Output Setup** → **Load** の順に選択して、出力負荷を設定します。下段に表示されている負荷パラメータは、電源投入時の初期設定値、またはあらかじめ設定されている値です。

ハイインピーダンス : HiZ と表示されます。

負荷 : デフォルトは 50Ω 、設定範囲は $50\Omega \sim 100k\Omega$ です。

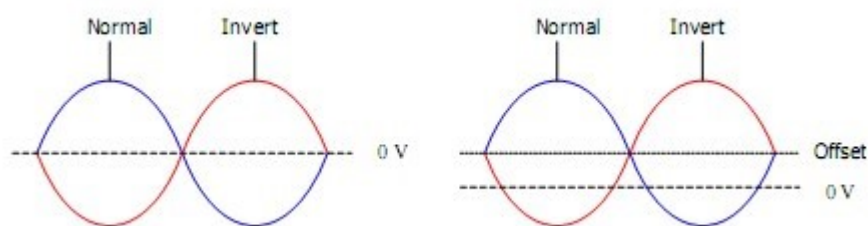
注記:

対応する出力キーを 2 秒間押し続けると、High Impedance と 50Ω が切り替わります。

極性

Utility → **Output Setup** → **Polarity** の順に選択し、出力信号の極性を通常 (Normal) とするか反転 (Invert) させるかを決定します。波形の反転は、下図のようにオフセット電

圧に対する相対的なものです。



注記:

波形に対応した同期信号は、波形が反転しても逆にはなりません。

位相調整 (EqPhase)

Utility → **Output Setup** → **EqPhase** の順に選択し、CH1 と CH2 の位相を揃えます。このメニューを選択すると、2 つのチャンネルの位相の設定値を選択しているチャンネルの値に揃えます。2 つのチャンネルの周波数が同じかその倍数の場合、この操作をすることで位相を揃えられます。

波形合成 (Waveforms Combining)

SG-4200 の CH1 出力ポートは、一般モードでは CH1 の波形を出力し、合成モードでは CH1+CH2 の波形を出力することが可能です。同様に、CH2 出力ポートも、一般モードでは CH2 の波形を出力し、複合モードでは CH1+CH2 の波形を出力することが可能です。

Utility → **Output Setup** → **Wave Combine** の順に選択し、下図のインタフェースを開きます。

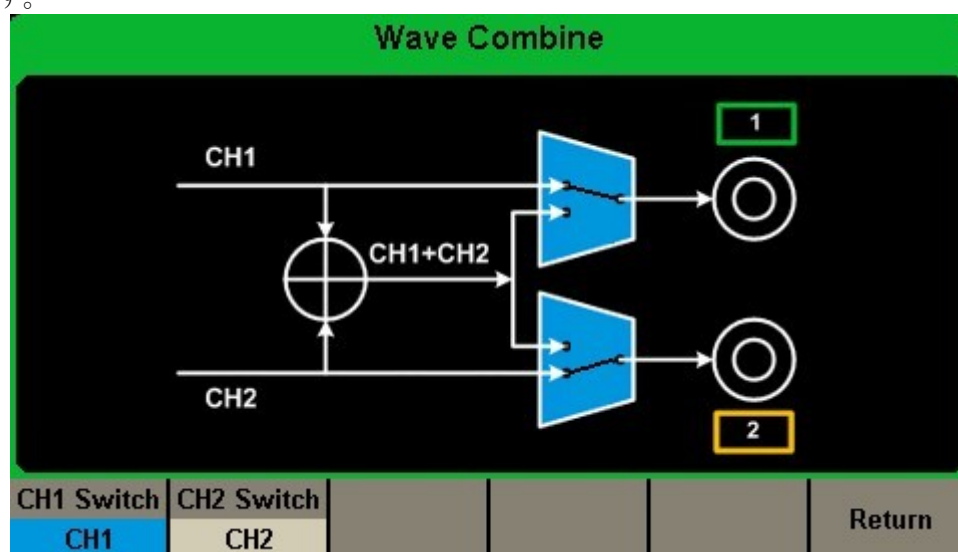


図 2-66 波形合成インタフェース

表 2-38 波形合成のメニュー説明

項目	設定	説明
CH1 Switch	CH1	CH1 の波形を出力します。
	CH1+CH2	CH1+CH2 の波形を出力します。
CH2 Switch	CH2	CH2 の波形を出力します。
	CH1+CH2	CH1+CH2 の波形を出力します。
Return		現在の設定を保存して、操作を終了する

注記:

波形合成機能を有効にすると、2つのチャンネルの負荷は自動的に同じになり、デフォルトでは現在動作中のチャンネルの負荷値が使用されます。

振幅 (Amplitude)

アプリケーションのシナリオによっては、振幅に敏感な信号受信装置がダメージを受けるのを避けるため、チャンネル出力の振幅を制限する必要があります。**Utility** → **Output Setup** → **Page1/2** → **Amplitude** の順に選択し、振幅設定のページにて振幅を制限できます。デフォルトでは、最大振幅は装置の出力できる最大振幅になります。設定は即座に両チャンネルに反映されます。

電源 On 時の出力状態 (Power on output status)

アプリケーションのシナリオによっては、電源投入後ただちにチャンネルから信号を出力したい場合もあります。**Utility** → **Output Setup** → **Page1/2** → **Power on State** → **State** の順に選択し、"On"に設定します。この機能を使うには"Power On Setting"の設定が前回 (Last) またはユーザー定義 (User) である必要があります。詳細は「2. 電源 On 時の設定 (Power On)」を参照してください。

2.13.5 チャンネルコピー／結合 (CH Copy/Coupling)

チャンネルコピー (Channel Copy)

SG-4200 は 2 つのチャンネル間の状態や波形のコピー機能をサポートしています。つまり、一方のチャンネルのすべてのパラメータと状態 (チャンネル出力状態を含む)、および任意波形データをもう一方のチャンネルにコピーできます。

Utility → **CH Copy Coupling** → **Channel Copy** の順に選択し、下記インタフェースを開きます。

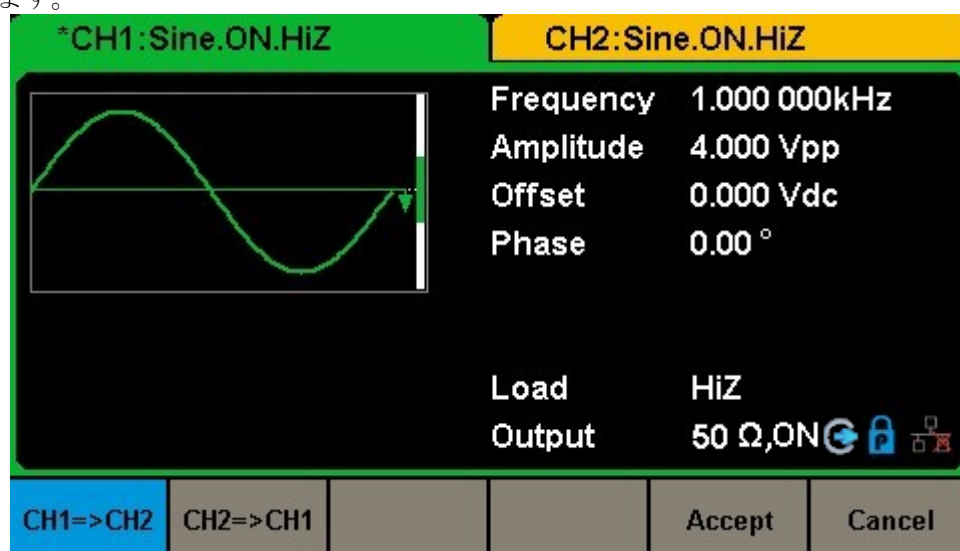


図 2-67 チャンネルコピーインタフェース

表 2-39 チャンネルコピーのメニュー説明

項目	設定	説明
CH1=>CH2		CH1 の全パラメータを CH2 へコピー
CH2=>CH1		CH2 の全パラメータを CH1 へコピー
Accept		現在の選択を決定し、ユーティリティメニューに戻る
Cancel		現在の選択を決定せずに、ユーティリティメニューに戻る

注記:

チャンネル結合またはトラック機能とチャンネルコピー機能は、相互に排他的です。チャンネル結合またはトラック機能が有効な場合、**Channel Copy** メニューは非表示になります。

チャンネル結合 (Channel Coupling)

SG-4200 は、周波数結合、振幅結合、位相结合に対応しています。周波数偏移/比、振幅偏移/比、位相偏移/比の設定が可能です。結合を有効にすると、CH1 と CH2 の設定は同時に変更されます。基準となる一方のチャンネルの周波数、振幅、位相を変更すると、他方のチャンネルの対応するパラメータが自動的に変更され、常に基準チャンネルに対して指定された周波数偏移/比、振幅偏移/比、位相偏移/比率となります。

Utility → **CH Copy Coupling** → **Channel Coupling** の順に選択し、下記インタフェースを開きます。



図 2-68 チャンネル結合インタフェース

周波数結合 (Frequency Coupling)

1. 周波数結合機能の有効化

FreqCoup を押して、周波数結合を“On”または“Off”に設定します。デフォルトでは“Off”です。

2. 周波数結合モードの選択

FreqMode を押して“Deviation”または“Ratio”に設定し、数値入力キーボードまたはノブを使用して数値を入力します。

- Deviation : CH1 と CH2 の間の周波数偏移です。パラメータの関係は次の通りです：

$$\text{FreqCH2} - \text{FreqCH1} = \text{FreqDev}$$

- Ratio : CH1 と CH2 の間の周波数比です。パラメータの関係は次の通りです：

$$\text{FreqCH2} / \text{FreqCH1} = \text{FreqRatio}$$

振幅結合 (Amplitude Coupling)

1. 振幅結合機能の有効化

AmplCoup を押して、振幅結合を “On” または “Off” に設定します。デフォルトでは “Off” です。

2. 振幅結合モードの選択

AmplMode を押して “Deviation” または “Ratio” を設定し、数値入力キーボードまたはノブを使用して数値を入力します。

- Deviation : CH1 と CH2 の間の振幅偏移です。パラメータの関係は次の通りです :

$$\text{Ampl}_{\text{CH2}} - \text{Ampl}_{\text{CH1}} = \text{AmplDev}$$

- Ratio : CH1 と CH2 の間の振幅比です。パラメータの関係は次の通りです :

$$\text{Ampl}_{\text{CH2}} / \text{Ampl}_{\text{CH1}} = \text{AmplRatio}$$

位相結合 (Phase Coupling)

1. 位相結合機能の有効化

PhaseCoup を押して、位相結合を “On” または “Off” に設定します。デフォルトでは “Off” です。

2. 位相結合モードの選択

PhaseMode を押して “Deviation” または “Ratio” を設定し、数値入力キーボードまたはノブを使用して数値を入力します。

- Deviation : CH1 と CH2 の間の位相偏移です。パラメータの関係は次の通りです :

$$\text{Phase}_{\text{CH2}} - \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseDev}$$

- Ratio : CH1 と CH2 の間の位相比です。パラメータの関係は次の通りです :

$$\text{Phase}_{\text{CH2}} / \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseRatio}$$

キーポイント:

1. チャンネル結合は、2つのチャンネルの波形が共に基本波形（正弦波、方形波、ランブ波、パルス波、任意波形）の場合のみ有効です。
2. 位相結合機能を有効にすると、片方のチャンネルの位相が変化した場合、もう片方のチャンネルの位相も対応して変化します。このとき、**Eqphase** 操作を行わなくても2チャンネル間の位相を揃えることができます。
3. チャンネル結合とチャンネルコピーは互いに排他的な機能です。チャンネル結合が有効な場合、**Channel Copy** メニューは非表示になります。

チャンネルトラック (Channel Track)

トラック機能が有効な場合、CH1 のパラメータまたは状態を変更すると、対応する CH2 のパラメータ、状態も自動的に同じものに調整されます。この時、2つのチャンネルは同じ信号を出力することができます。

Utility → **CH Copy Coupling** → **Track** の順に選択し、トラック機能の有効/無効を設定します。トラック機能が有効な時、チャンネルコピーとチャンネル結合は無効になります。下図のようにユーザーインターフェースは CH1 のものが表示され、CH2 へ切り替えることができなくなります。

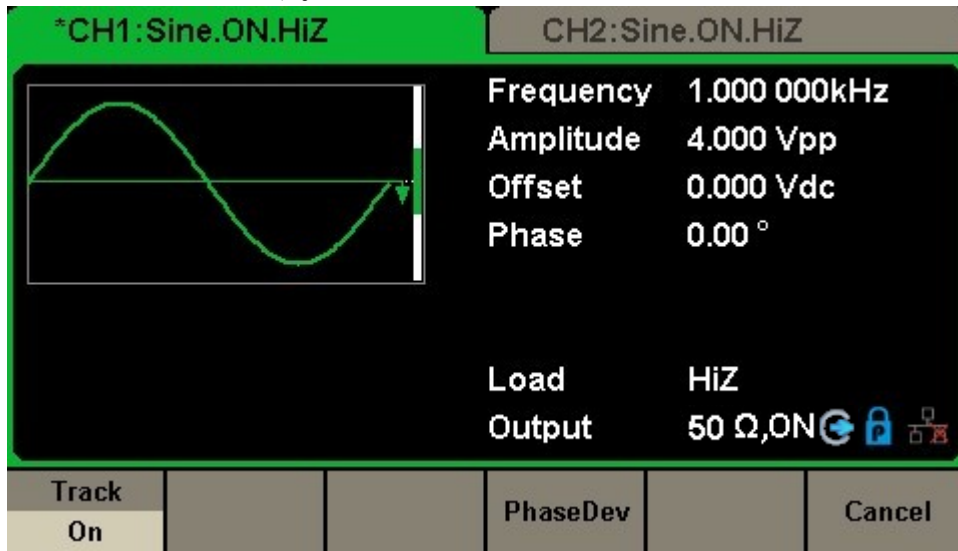


図 2-69 トラック機能インターフェース

- **PhaseDev** を押して下記インターフェースを開きます。数値入力キーボードまたはノブを使用して、CH1 と CH2 の間の位相偏移の数値を入力します。パラメータの関係は次の通りです：

$$\text{Phase}_{\text{CH2}} - \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseDev.}$$

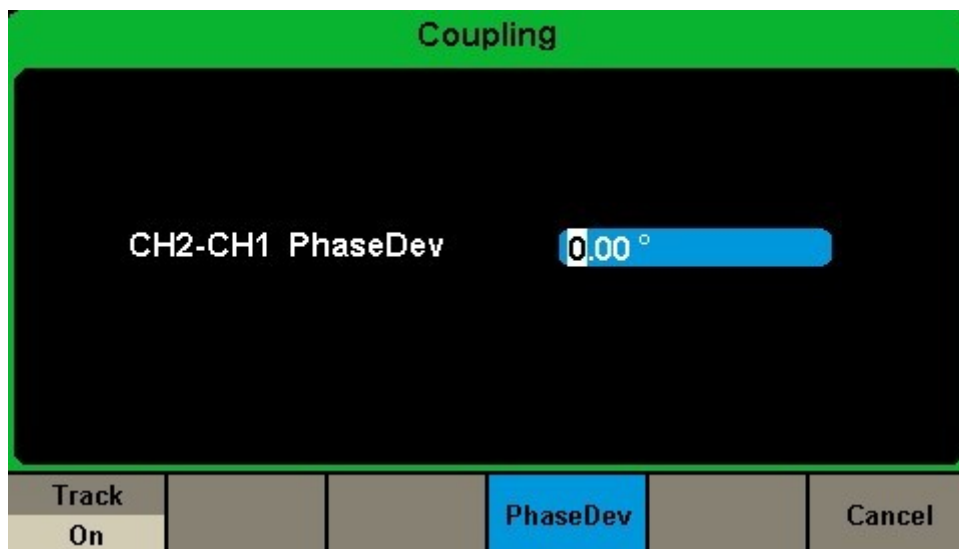


図 2-70 位相偏移インターフェース

2.13.6 リモートインタフェース (Remote Interface)

SG-4200 は、USB、LAN インタフェースによるリモートコントロールが可能です。ユーザーのニーズに応じて、対応するインタフェースを設定できます。

Utility → **Page 1/3** → **Interface** の順に選択し、下記メニューを開きます。ここで、LAN パラメータを設定できます。

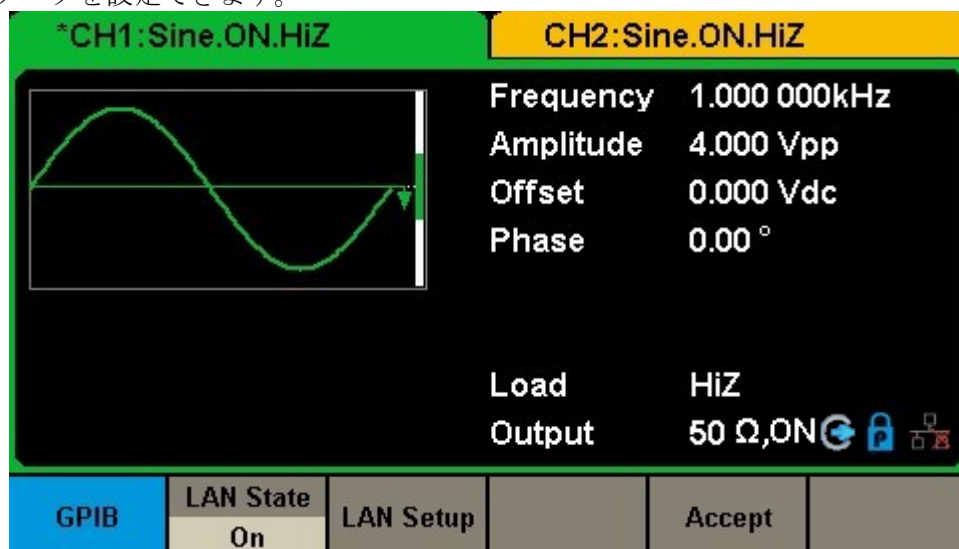


図 2-71 インタフェース設定

表 2-40 インタフェースのメニュー説明

項目	設定	説明
GPIB		現在サポートされていません
LAN State	On	LAN 有効化
	Off	LAN 無効化
LAN Setup		IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイ設定
Accept		現在の設定を保存し、ユーティリティメニューに戻る

SG-4200 をリモートで制御する方法は次の 2 通りあります。

1. ユーザー定義のプログラミング

ユーザーは、SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) コマンドを使用して、計測器のプログラム、制御を行えます。コマンドやプログラミングの詳細につ

いては、「SG-4200 プログラミングガイド」をご覧ください。

2. PC ソフトウェア

ユーザーは、NI (National Instruments) の PC ソフトウェア “Measurement & Automation Explorer”を使って、コマンドの送信やリモート制御を行えます。

USB 経由でのリモート制御

SG-4200 は、USBTMC プロトコルで PC と通信することができます。手順を以下に記載します。

1. 機器の接続

SG-4200 のリアパネルにある USB デバイスインターフェイスと PC を USB ケーブルで接続します。

2. USB ドライバのインストール

NI Visa を推奨します。

3. リモート PC との通信

NI の Measurement & Automation Explorer を開き、対応するリソース名を選択します。ここで“Open VISA Test Panel”をクリックすると、リモート制御コントロールパネルが起動し、コマンドの送信やデータの読み出しができるようになります。

LAN 経由でのリモート制御

SG-4200 は LAN インタフェース経由で PC と通信できます。ユーザーは LAN パラメータの参照、変更ができます。

1. デバイスの接続

本機をネットワークケーブルで LAN または PC の LAN に接続します。

2. ネットワークパラメータの設定

Utility → **Page 1/3** → **Interface** → **LAN State** の順に選択し、LAN を有効にします。その後、**LAN Setup** を選択して下図のインタフェースを開きます。

IP Address:	10 . 11 . 13 . 23				
Subnet Mask:	255 . 0 . 0 . 0				
Gateway:	10 . 11 . 13 . 1				
IP Address	Subnet Mask	Default Gateway	DHCP Off	Accept	Cancel

図 2-73 LAN 設定インタフェース

1) IP アドレスの設定

IP アドレスの形式は“nnn.nnn.nnn.nnn”です。最初の nnn は 1~223、それ以外は 0~255 の範囲で設定できます。ネットワーク管理者から利用可能な IP アドレスを取得することをお勧めします。

IP Address を押して、方向キーと数値入力キーボードまたはノブを用いて設定したい IP アドレスを入力します。設定は不揮発性メモリに保存され、次回電源投入された際は自動的に読み込まれます。

2) サブネットマスクの設定

サブネットマスクの形式は“nnn.nnn.nnn.nnn”で、いずれの nnn も 0~255 の範囲で設定できます。ネットワーク管理者から利用可能なサブネットマスクを取得することをお勧めします。

Subnet Mask を押した後に、方向キーと数値入力キーボードまたはノブを使用して、設定したいサブネットマスクを入力します。設定は不揮発性メモリに保存され、次回電源投入された際は自動的に読み込まれます。

3) ゲートウェイの設定

ゲートウェイの形式は“nnn.nnn.nnn.nnn”で、いずれの nnn も 0~255 の範囲で設定できます。ネットワーク管理者から利用可能なゲートウェイを取得することをお勧めします。

Gateway を押した後に、方向キーと数値入力キーボードまたはノブを使用して、設定したいゲートウェイを入力します。設定は不揮発性メモリに保存され、次回電源投入された際は自動的に読み込まれます。

注記:

- 本機が PC に直接接続されている場合、PC と本機の両方に IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイを設定します。PC と本機のサブネットマスクとゲートウェイは同じでなければならず、それら IP アドレスは同じネットワークセグメント内になければなりません。
- 本機が PC の LAN に接続されている場合、ネットワーク管理者に連絡して利用可能な IP アドレスを入手してください。詳しくは、TCP/IP プロトコルを参照してください。

4) DHCP 設定モード

DHCP モードでは、現在のネットワークの DHCP サーバーが本機の LAN パラメータ (IP アドレスなど) を割り当てます。**DHCP** を押して“On”または“Off”を選択し、DHCP モードのオン/オフを切り替えます。デフォルトは"Off"です。

3. PC とリモート接続

NI の Measurement & Automation Explorer を開き、LAN デバイス(VISA TCP/IP Resource...)を追加したら、対応するリソース名を選択します。その後“Open VISA Test Panel”をクリックするとリモートコマンドコントロールパネルが起動し、コマンドの送信やデータの読み出しができるようになります。

2.13.7 同期出力 (Sync Output)

本機は、リアパネルの[Aux In/Out]コネクタから同期出力を提供します。同期が ON の場合、基本波形（ノイズ、DC を除く）、任意波形、変調波形（外部変調を除く）と同じ周波数の CMOS 信号を出力できます。

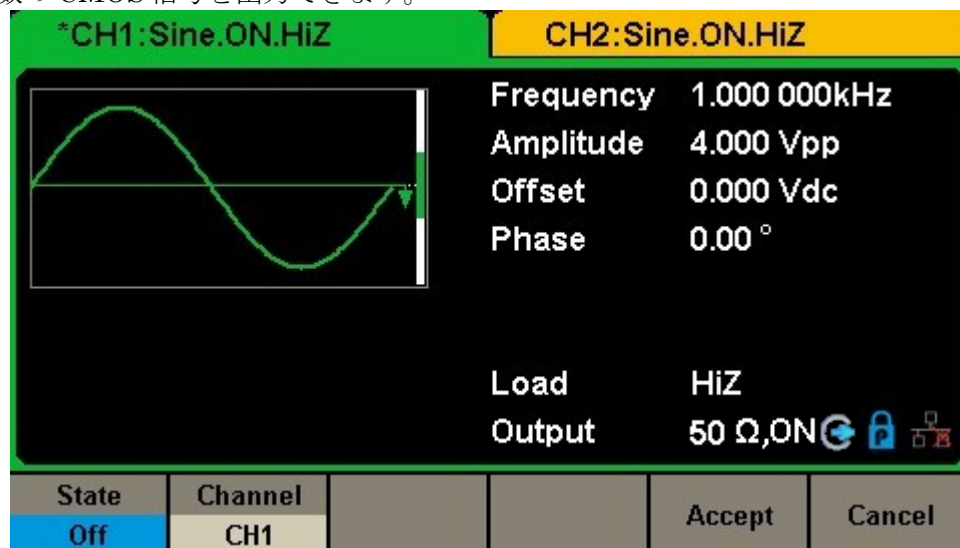


図 2-74 同期出力インタフェース

表 2-41 同期出力のメニュー説明

項目	設定	説明
State	Off	同期出力オフ
	On	同期出力オン
Channel	CH1	CH1 の同期信号を設定
	CH2	CH2 の同期信号を設定
Accept		現在の設定を保存し、ユーティリティメニューに戻る
Cancel		現在の設定を保存せずに、ユーティリティメニューに戻る

異なる波形の同期信号：

基本波形と任意波形

- 1) 基本波形の周波数が 10MHz 以下の場合、同期信号は、パルス幅 50ns で基本波形と同じ周波数のパルス波形となります。
- 2) 基本波形の周波数が 10MHz より大きい場合、同期信号は出力されません。
- 3) ノイズ波形と DC では、同期信号は出力されません。

変調された波形

- 1) 内部変調が選択されているとき、同期信号はパルス幅 **50ns** のパルス波形となります。

AM、FM、PM、PWM においては、同期信号の周波数は変調周波数と同じ値になります。

ASK、FSK、PSK においては、同期信号の周波数はキー周波数と同じ値になります。

- 2) 外部変調が選択されている場合、同期信号は出力されません。リアパネルの [Aux In/Out] コネクタは、外部変調信号の入力に使用します。


スイープ波形とバースト波形


スイープまたはバースト機能を有効にすると、同期信号は出力されず、同期メニューも非表示になります。


2.13.8 クロックソース

SG-4200 は、10MHz の内部クロックソースを備えており、[10MHz In/Out]コネクタから他の機器へクロックソースを出力することが可能です。また、リアパネルの[10MHz In/Out]端子から外部クロックを供給することも可能です。

Utility → **Page 1/3** → **Clock** → **Source** の順に選択し、“内部”(Internal)または“外部”(External)を切り替えます。

“内部”(Internal)のとき、画面の Output 欄に  アイコンが表示されます。

“外部”(External)のとき、画面の Output 欄に  アイコンが表示されます。

“外部”(External)が選択されている場合、本機はリアパネルの[10MHz In/Out]コネクタに有効な外部クロック信号が入力されているかを検出します。有効な外部クロック信号が入力されていない場合、“No external clock source!”というメッセージが表示されます。このとき、画面の Output 欄に  アイコンが表示されます。

注記：

- 外部クロック入力で動作させた場合、周波数確度は保証されません。
- 外部クロックで動作中に外部クロックが供給されなくなった場合は、いったん内部に切り替えてから設定しなおしてください。

2.13.9 位相モード(Phase Mode)

Utility → **Page 1/3** → **Phase Mode** の順に選択し、図 2-75 のインタフェースを開きます。

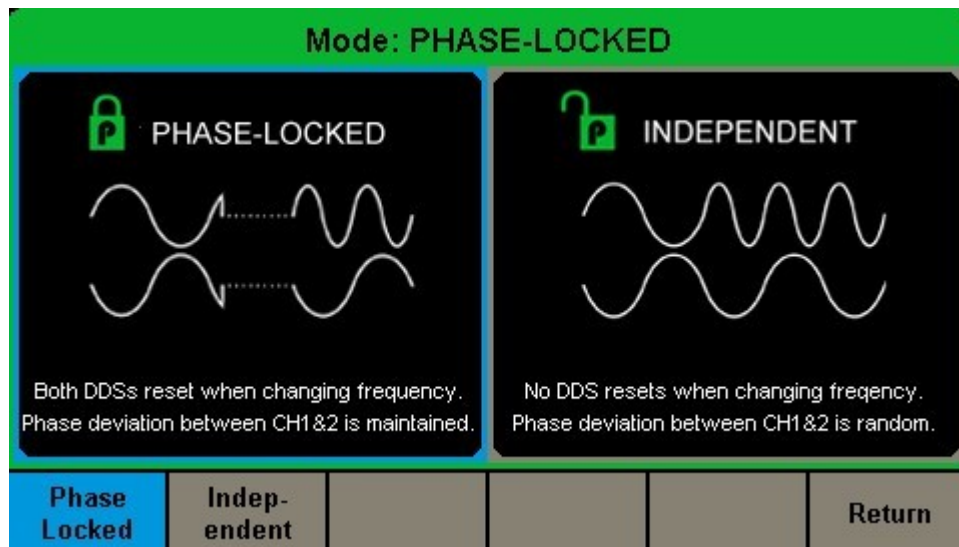


図 2-75 位相モード設定インタフェース

位相ロックモード (Phase-locked Mode)

このモードの時に周波数を変更すると、どちらのチャンネルの DDS もリセットされ、CH1-CH2 間の位相差が維持されます。

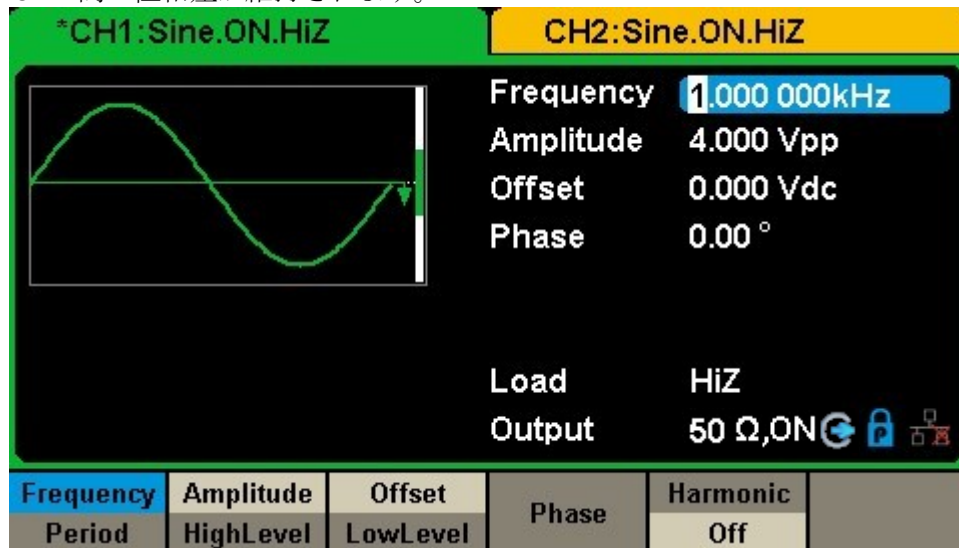


図 2-76 位相ロックモード

独立モード (Independent Mode)

このモードの時に周波数を変更すると、どちらのチャンネルの DDS もリセットされず、

CH1 と CH2 の位相差はランダムに変化します。独立モードが有効な場合、図 2-77 に示すように、位相パラメータは変更できず、Phaseメニューは非表示になります。

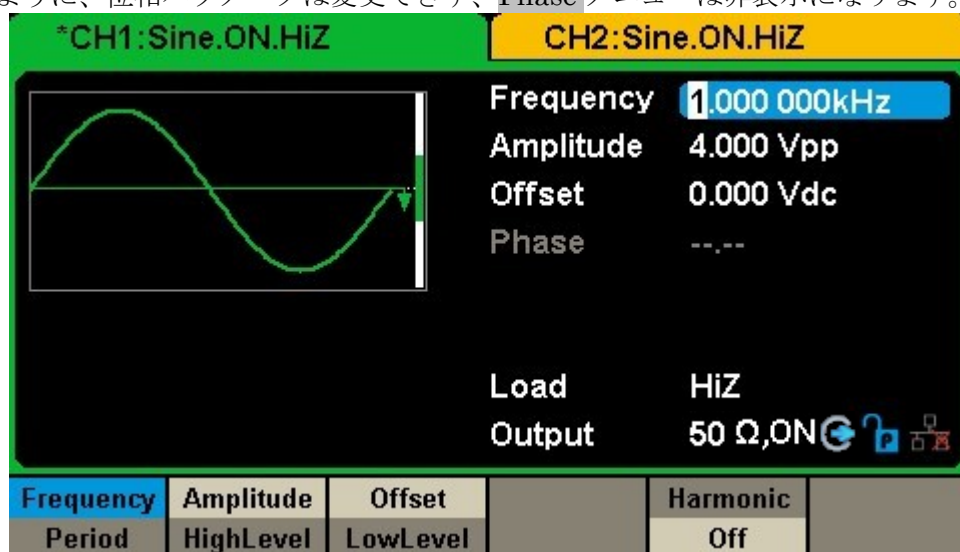


図 2-77 独立モード

2.13.10 過電圧保護 (Overvoltage Protection)

Utility → Page 1/3 → OverVoltage Protection の順に選択し、下図のインタフェースを開きます。

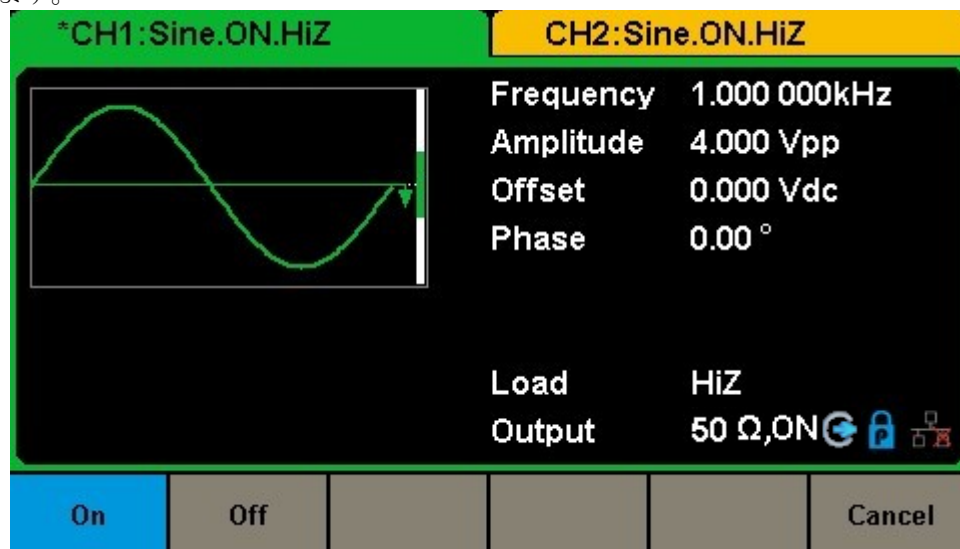


図 2-78 過電圧保護インタフェース

この設定が On の時、以下のいずれかの条件を満たすと CH1、CH2 の過電圧保護が有効になります。過電圧保護が発生した場合はメッセージが表示され、出力は無効化されません。

- ジェネレータの振幅が 3.2Vpp 以上か、DC オフセットが |2VDC| 以上のときに、出力端子への外部からの入力電圧の絶対値が 11V±0.5V 以上であること。
- ジェネレータの振幅が 3.2Vpp 未満または DC オフセットが |2VDC| 未満のとき、出力端子への外部からの入力電圧の絶対値が 4V±0.5V 以上であること。

3 使用例 (Examples)

SG-4200 の効率的な使い方をマスターするために、いくつかの例を挙げて詳しく説明します。以下の例では、特別な場合を除き、すべて機器の初期設定を使用しています。

本章では、以下の例を説明します：

- 例 1：正弦波波形の生成
- 例 2：方形波波形の生成
- 例 3：ランプ波形の生成
- 例 4：パルス波形の生成
- 例 5：ノイズ波形の生成
- 例 6：DC 波形の生成
- 例 7：リニアスweep波形の生成
- 例 8：バースト波形の生成
- 例 9：AM 変調波形の生成
- 例 10：FM 変調波形の生成
- 例 11：PM 変調波形の生成
- 例 12：FSK 変調波形の生成
- 例 13：ASK 変調波形の生成
- 例 14：PSK 変調波形の生成
- 例 15：PWM 変調波形の生成
- 例 16：DSB-AM 変調波形の生成

3.1 例 1 : 正弦波波形の生成

周波数 1MHz、振幅 5Vpp、オフセット 1Vdc の正弦波波形を生成します。

○ ステップ:

● 周波数の設定

1. **Waveforms** → **Sine** → **Frequency/Period** の順に選択し、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'MHz' を選択します。出力周波数が 1MHz に設定されます。

● 振幅の設定

1. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選択すると項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。

● オフセットの設定

1. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選択すると項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 1Vdc に設定されます。

周波数、振幅、オフセットが設定されると、図 3-1 のような波形が生成されます。

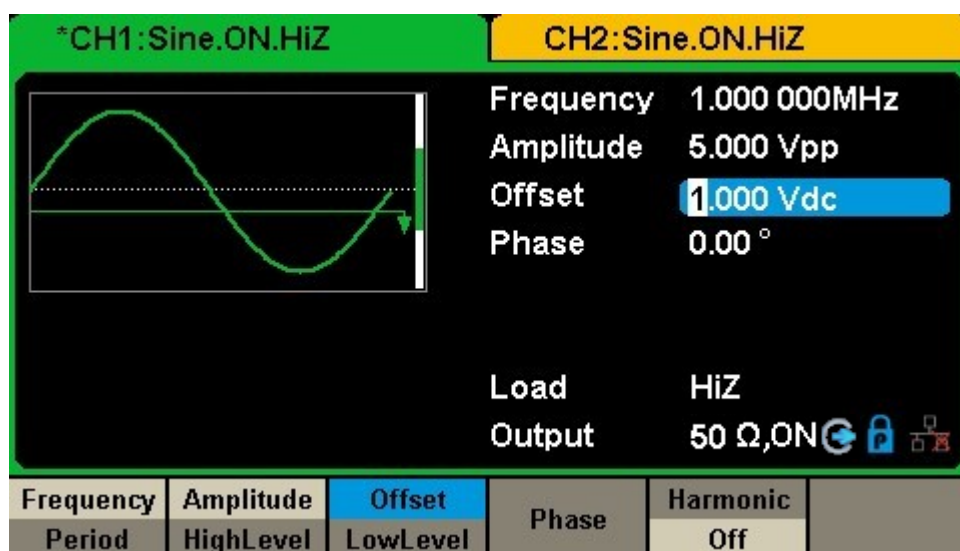


図 3-1 正弦波波形の生成

3.2 例 2 : 方形波波形の生成

周波数 5kHz、振幅 2Vpp オフセット 1Vdc、デューティ比 30%の方形波波形を生成します。

○ ステップ :

● 周波数の設定

1. **Waveforms** → **Square** → **Frequency/Period** の順に選択し、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘5’を入力し、単位は‘kHz’を選択します。周波数が 5kHz に設定されます。

● 振幅の設定

1. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘2’を入力し、単位は ‘Vpp’を選択します。振幅が 2Vpp に設定されます。

● オフセットの設定

1. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘1’を入力し、単位は ‘Vdc’を選択します。オフセットが 1Vdc に設定されます。

● デューティ比の設定

1. **DutyCycle** を押して、**DutyCycle** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで ‘30’ と入力し、単位は ‘%’ を選択します。デューティ比が 30% に設定されます。

周波数、振幅、オフセット、デューティ比を設定すると、図 3-2 のような波形が生成されます。

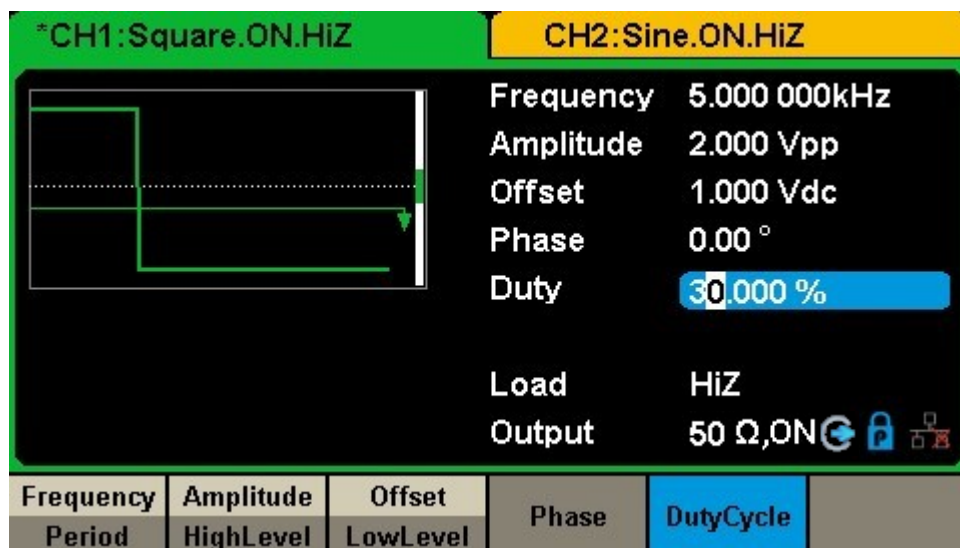


図 3-2 方形波波形の生成

3.3 例 3：ランプ波形の生成

周期 10 μ s、振幅 100mVpp、オフセット 20mVdc、位相 45°、シンメトリ 30%のランプ波形を生成します。

○ ステップ:

● 周期の設定

1. **Waveforms** → **Ramp** → **Frequency/Period** の順に選択し、**Period** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘10’と入力し、単位は ‘ μ s’を選択します。周期が 10 μ s に設定されます。

● 振幅の設定

1. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘100’と入力し、単位は‘mVpp’を選択します。振幅が 100mVpp に設定されます。

● オフセットの設定

1. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘20’と入力し、単位は‘mVdc’を選択します。オフセットが 20mVdc に設定されます。

● 位相の設定

1. **Phase** を押して、**Phase** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘45’と入力し、単位は‘°’を選択します。位相が 45°に設定されます。

● シンメトリの設定

1. **Symmetry** を押して、**Symmetry** を選択すると項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘30’と入力し、単位は‘%’と入力します。シンメトリが 30%に設定されます。

周期、振幅、オフセット、位相、シンメトリが設定されると、図 3-3 のような波形が生成されます。

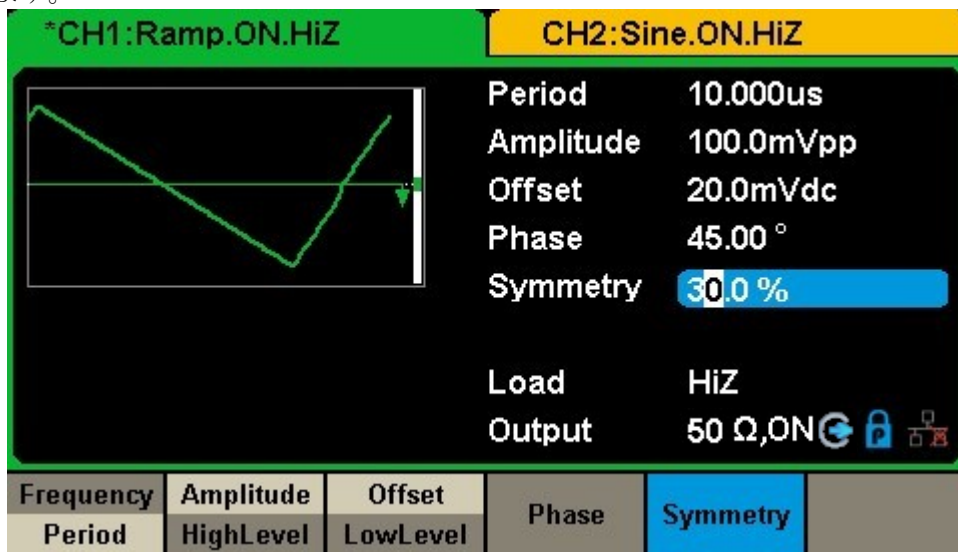


図 3-3 ランプ波形の生成

3.4 例 4 : パルス波形の生成

周波数 5kHz、ハイレベル 5V、ローレベル-1V、パルス幅 40 μ s、ディレイ 20ns のパルス波形を生成します。

○ステップ:

● 周波数の設定

1. **Waveforms** → **Pulse** → **Frequency/Period** の順に選択し、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘5’と入力し、単位は‘kHz’を選択します。周波数が 5 kHz に設定されます。

● ハイレベルの設定

1. **Amplitude/HighLevel** を押して、**HighLevel** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘5’と入力し、単位は ‘V’を選択します。ハイレベルが 5V に設定されます。

● ローレベルの設定

1. **Offset/LowLevel** を押して、**LowLevel** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘-1’と入力し、単位は‘V’を選択します。ローレベルが-1V に設定されます。

● パルス幅の設定

1. **PulWidth/DutyCycle** を押して、**PulWidth** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘40’と入力し、単位は ‘ μ s’を選択します。パルス幅が 40 μ s に設定されます。

● ディレイの設定

1. **Delay** を押して、**Delay** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘20’と入力し、単位は‘ns’を選択します。パルス幅が 40ns に設定されます。

周波数、ハイレベル、ローレベル、パルス幅、ディレイが設定されると、図 3-4 のような波形が生成されます。

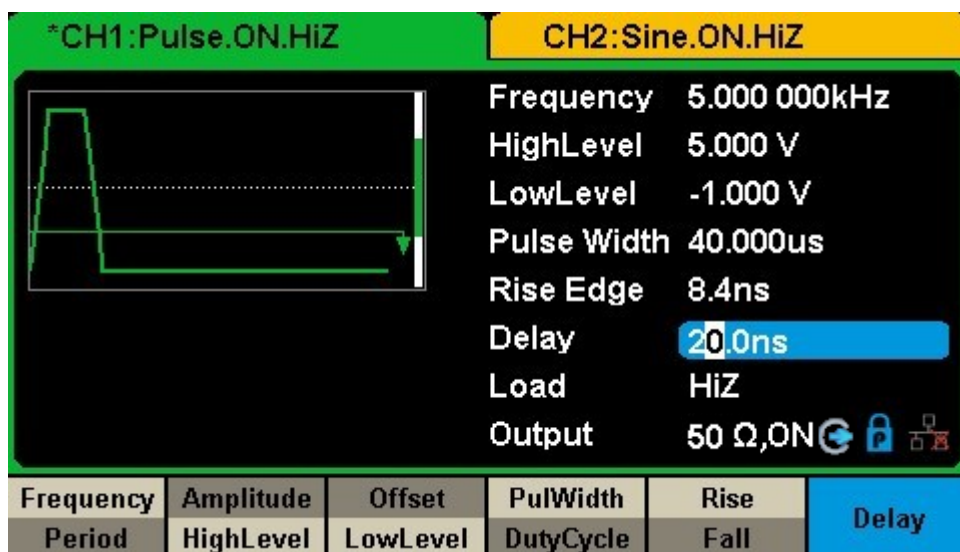


図 3-4 パルス波形の生成

3.5 例 5 : ノイズ波形の生成

標準偏差 0.5V、平均 1V のノイズ波形を生成します。

○ ステップ :

● 標準偏差の設定

1. **Waveforms** → **Noise** → **Stdev** の順に選択すると、項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘0.5’と入力し、単位は‘V’を選択します。標準偏差が 0.5 V に設定されます。

● 平均の設定

1. **Mean** を押して、**Mean** を選択すると項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘1’と入力し、単位は‘V’を選択します。平均が 1V に設定されます。

標準偏差と平均が設定されると、図 3-5 のような波形が生成されます。

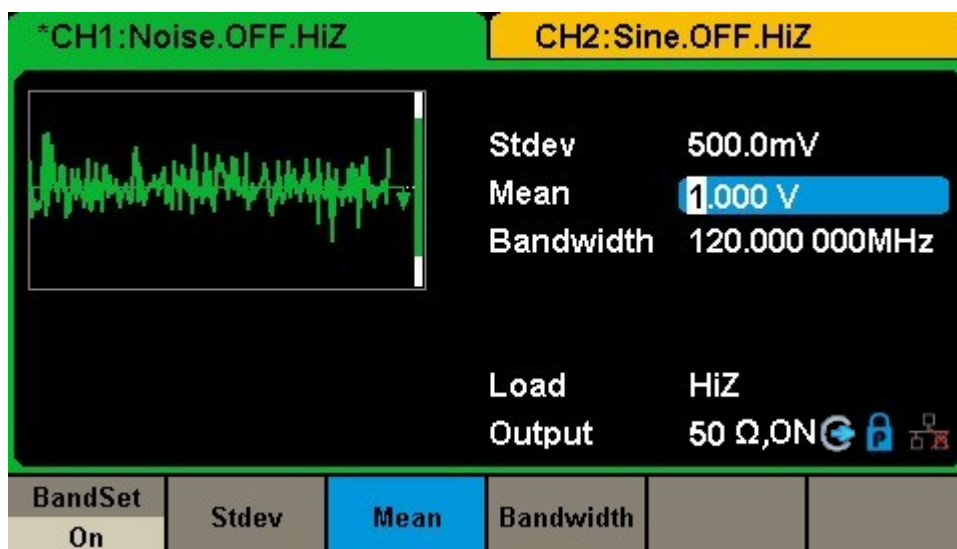


図 3-5 ノイズ波形の生成

3.6 例 6 : DC 波形の生成

オフセット 3Vdc の DC 波形を生成します。

○ ステップ:

● DC 波形の選択

1. **Waveforms** → **Page 1/2** → **DC** の順に選択し、DC 波形を選択します。

● オフセットの設定

1. **Offset** を押すと、項目が画面上で青色表示されます。
2. 数値入力キーボードで‘3’と入力し、単位は‘Vdc’を選択します。DC オフセットが 3Vdc に設定されます。

DC オフセットが設定されると、図 3-6 のような波形が生成されます。

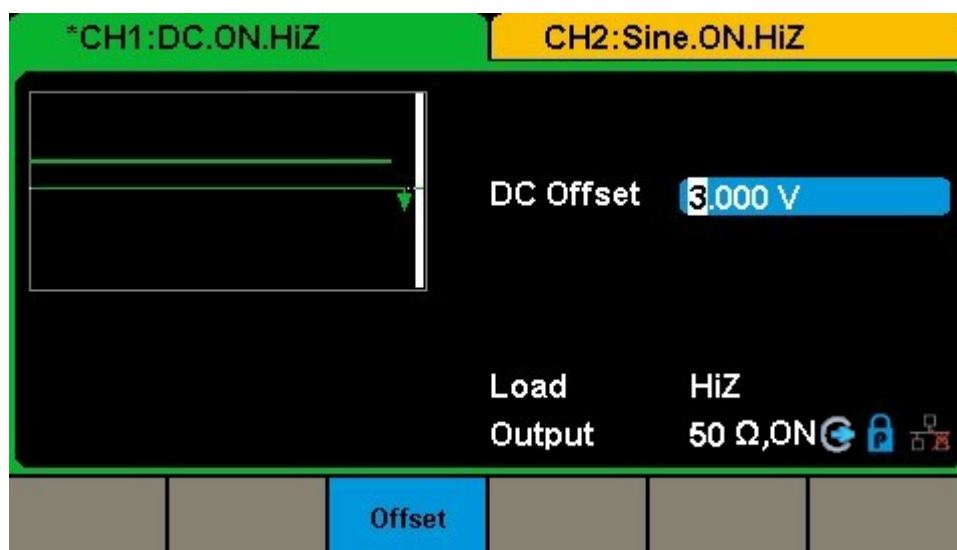


図 3-6 DC 波形の生成

3.7 例 7: リニアスイープ波形の生成

周波数が 100Hz から 10kHz までスイープする、内部トリガモード、リニアスイープ、掃引時間 2s のサインスイープ波形を生成 します。

○ ステップ:

● スイープ機能の設定

Waveforms から、スイープ機能として正弦波を選択します。

デフォルトのソース設定は内部です。

● 振幅とオフセットの設定

1. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。

数値入力キーボードで‘5’と入力し、単位は‘Vpp’を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。

2. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。

数値入力キーボードで‘0’と入力し、単位は‘Vdc’を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● スイープ時間の設定

Sweep → **Sweep Time** の順に選択します。数値入力キーボードで‘2’と入力し、単位は‘s’を選択します。スイープ時間が 2s に設定されます。

● 開始周波数の設定

StartFreq を選択します。数値入力キーボードで‘100’と入力し、単位は‘Hz’を選択します。開始周波数が 100Hz に設定されます。

● 停止周波数の設定

StopFreq を選択します。数値入力キーボードで‘10’と入力し、単位は‘kHz’を選択します。停止周波数が 10kHz に設定されます。

● スイープタイプの設定

Type を押して、**Linear** を選択します。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-7 のようなリニアスイープ波形が生成されます。

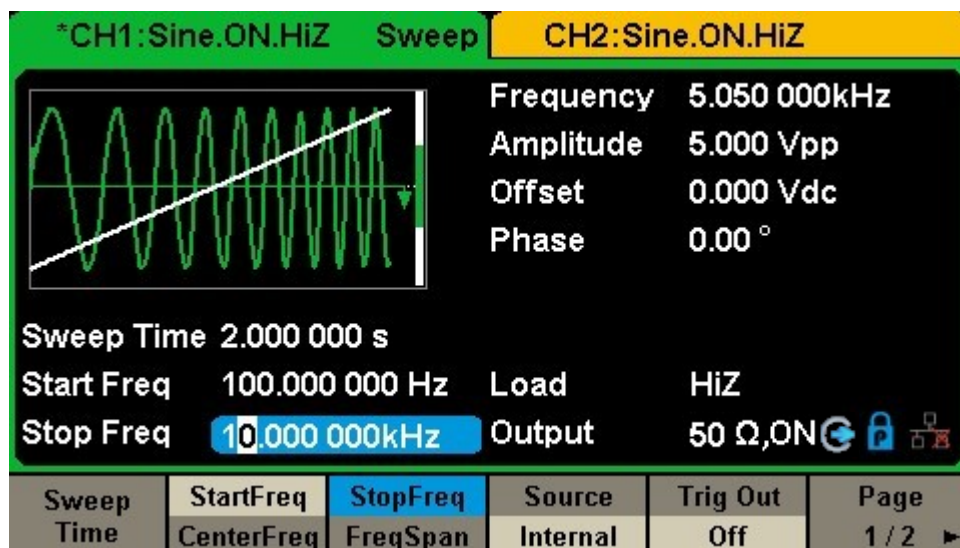


図 3-7 リニアスイープ波形の生成

3.8 例 8 : バースト波形の生成

5 サイクル、バースト周期 3ms、内部トリガ使用、開始位相 0°のバースト波形を生成します。

○ ステップ :

● バースト機能の設定

Waveforms を押して、バースト機能として正弦波を選択します。

● 周波数、周期、オフセットの設定

1. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '10' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 10kHz に設定されます。
2. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '4' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 4Vpp に設定されます。
3. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● バーストモードの設定

Burst → **NCycle** の順に選択し、N-Cycle モードに設定します。デフォルトのソース設定は内部です。

● バースト周期の設定

Burst Period を選択します。数値入力キーボードで '3' と入力し、単位は 'ms' を選択します。バースト周期が 3ms に設定されます。

● 開始位相の設定

Start Phase を選択します。数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は '°' を選択します。開始位相が 0° に設定されます。

● バーストサイクルの設定

Cycle を選択します。数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Cycle' を選択します。バーストサイクルが 5 サイクルに設定されます。

● デイレイの設定

Page 1/2 を押して、Trig Delay を選択します。数値入力キーボードで‘100’と入力し、単位は‘ μ s’を選択します。デイレイが 100 μ s に設定されます。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-8 のような波形が生成されます。

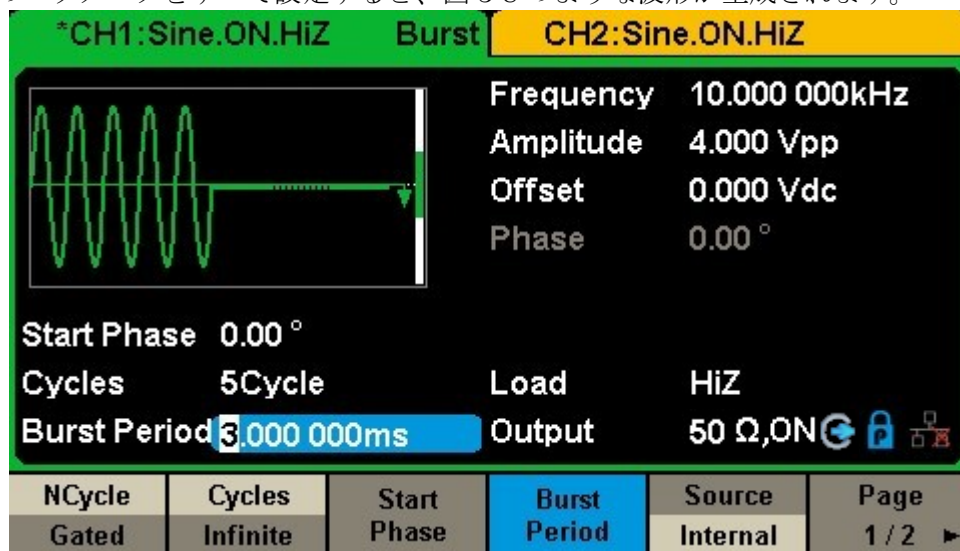


図 3-8 N-サイクルバースト波形の生成

3.9 例 9 : AM 変調波形の生成

変調深さ 80% の AM 波形を生成します。キャリア波は 10kHz の正弦波、変調波形 200Hz の正弦波とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '10' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 10kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 1Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (AM)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **AM** の順に選択し、AM に設定します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "AM" となります。
2. **AM Freq** を押します。数値入力キーボードで '200' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。AM 周波数が 200Hz に設定されます。
3. **AM Depth** を押します。数値入力キーボードで '80' と入力し、単位は '%' を選択します。変調深さが 80% に設定されます。
4. **Shape** → **Sine** の順に押して、変調波の波形として正弦波を選択します。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-9 のような波形が生成されます。

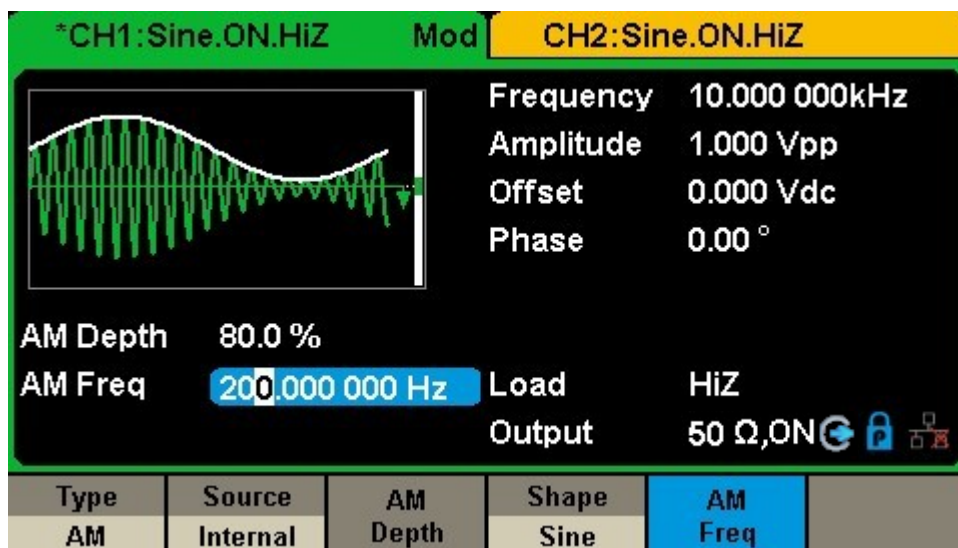


図 3-9 AM 変調波形の生成

3.10 例 10 : FM 変調波形の生成

FM 変調波形を生成します。キャリア波は 10kHz の正弦波、変調波は 1Hz の正弦波、周波数偏移は 2kHz とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '10' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 10kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 1Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (FM)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **FM** の順に選択して、FM を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "FM" となります。
2. **FM Freq** を選択します。数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。FM 周波数が 1Hz に設定されます。
3. **FM Dev** を選択します。数値入力キーボードで '2' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。FM 周波数偏移が 2kHz に設定されます。
4. **Shape** → **Sine** の順に選択して、変調波の波形として正弦波を選択します。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-10 のような波形が生成されます。

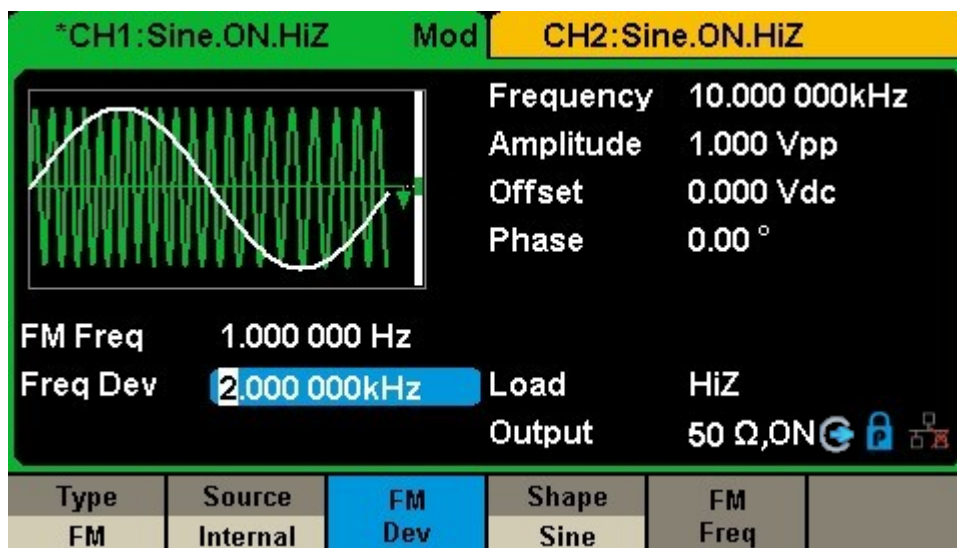


図 3-10 FM 変調波形の生成

3.11 例 11 : PM 変調波形の生成

PM 変調波形を生成します。キャリア波は 10kHz の正弦波、変調波は 2kHz の正弦波、位相偏移は 90°とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '10' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 10kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (PM)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **PM** の順に選択して、PM を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "PM" となります。
 2. **PM Freq** を選択します。数値入力キーボードで '2' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。PM 周波数が 2kHz に設定されます。
 3. **Phase Dev** を選択します。数値入力キーボードで '90' と入力し、単位は '°' を選択します。位相偏移が 90° に設定されます。
 4. **Shape** → **Sine** の順に選択して、変調波の波形として正弦波を選択します。
- 前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-11 のような波形が生成されます。

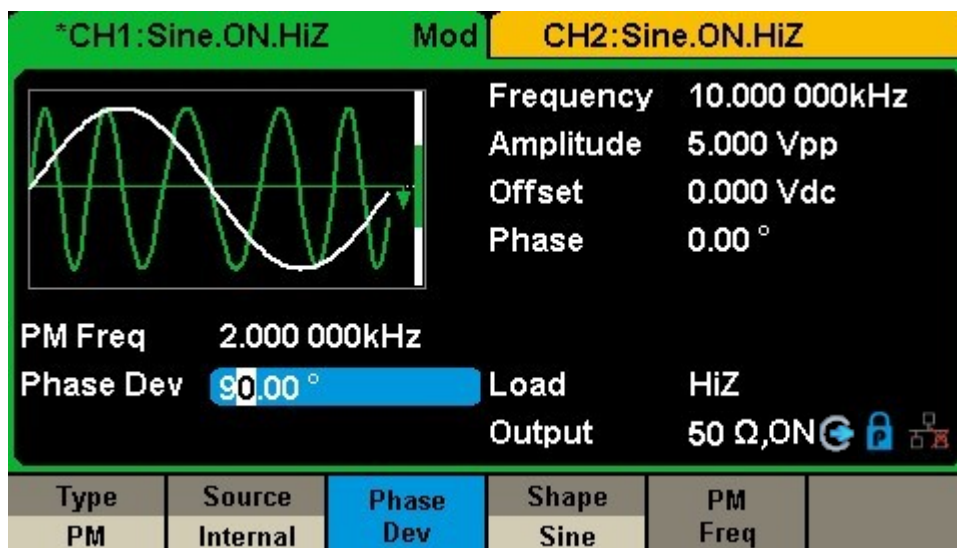


図 3-11 PM 変調波形の生成

3.12 例 12 : FSK 変調波形の生成

キー周波数 200Hz の FSK 変調波形を生成します。キャリア波は 10kHz の正弦波で、ホップ周波数は 500Hz とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '10' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 10kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (FSK)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **FSK** の順に選択して、FSK を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "FSK" となります。
2. **Key Freq** を選択します。数値入力キーボードで '200' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。キー周波数が 200 Hz に設定されます。
3. **Hop Freq** を選択します。数値入力キーボードで '500' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。ホップ周波数が 500Hz に設定されます。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-12 のような波形が生成されます。

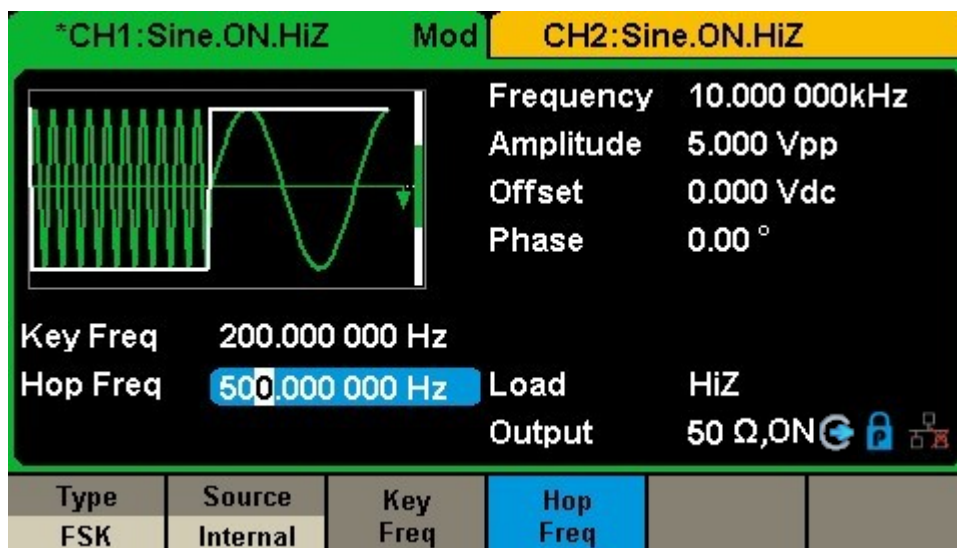


図 3-12 FSK 変調波形の生成

3.13 例 13 : ASK 変調波形の生成

キー周波数 500Hz の ASK 変調波形を生成します。キャリア波は 5kHz の正弦波とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 5kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (ASK)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **ASK** の順に選択して、ASK を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "ASK" となります。
2. **Key Freq** を選択します。数値入力キーボードで '500' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。キー周波数が 500Hz に設定されます。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-13 のような波形が生成されます。

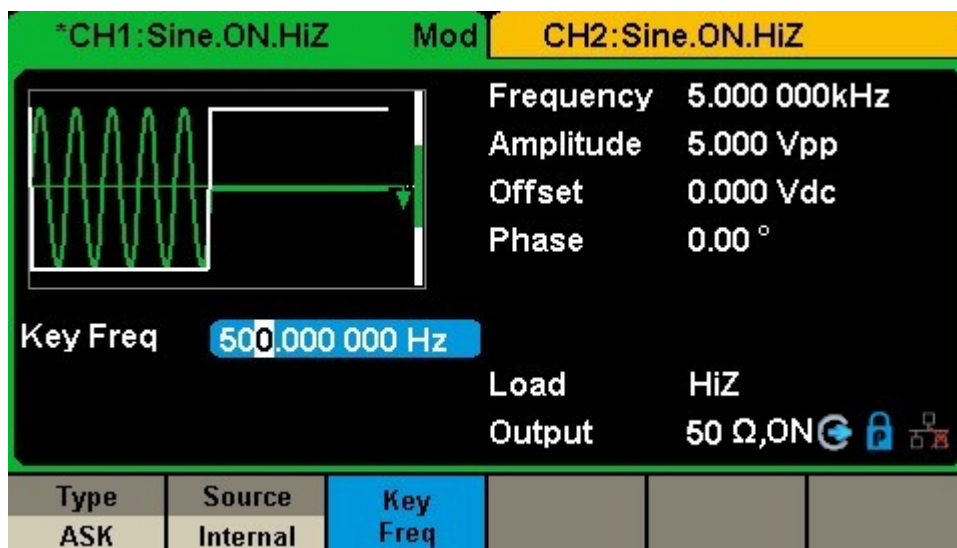


図 3-13 ASK 変調波形の生成

3.14 例 14 : PSK 波形の生成

キー周波数 200Hz の PSK 変調波形を生成します。キャリア波は 1kHz の正弦波とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '1' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 1kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (PSK)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **Page 1/2** → **PSK** の順に選択し、PSK を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "PSK" となります。
2. **Key Freq** を選択します。数値入力キーボードで '200' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。キー周波数が 200 Hz に設定されます。
3. **Polarity** → **Positive** の順に選択します。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-14 のような波形が生成されます。

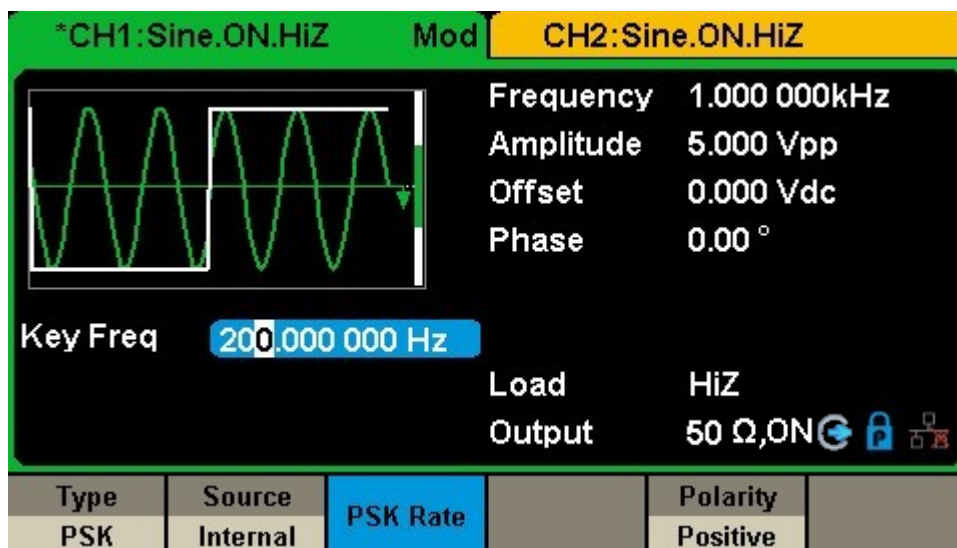


図 3-14 PSK 変調波形の生成

3.15 例 15 : PWM 変調波形の生成

キー周波数 200Hz の PWM 変調波形を生成します。キャリア波は 5kHz のパルス波とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波としてパルス波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'kHz' を選択します。周波数が 5kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '5' と入力し、単位は 'Vpp' を選択します。振幅が 5Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '0' と入力し、単位は 'Vdc' を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。
5. **PulWidth/DutyCycle** を押して、**PulWidth** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで '40' と入力し、単位は 'us' を選択します。パルス幅が 40us に設定されます。

● 変調方式 (PWM)、パラメータの設定

1. **Mod** を押します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが "PWM" となります。
2. **PWM Freq** を選択します。数値入力キーボードで '200' と入力し、単位は 'Hz' を選択します。PWM 周波数が 200Hz に設定されます。
3. **Width Dev** を選択します。数値入力キーボードで '20' と入力し、単位は 'us' を選択します。パルス幅偏差が 20us に設定されます。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-15 のような波形が生成されます。

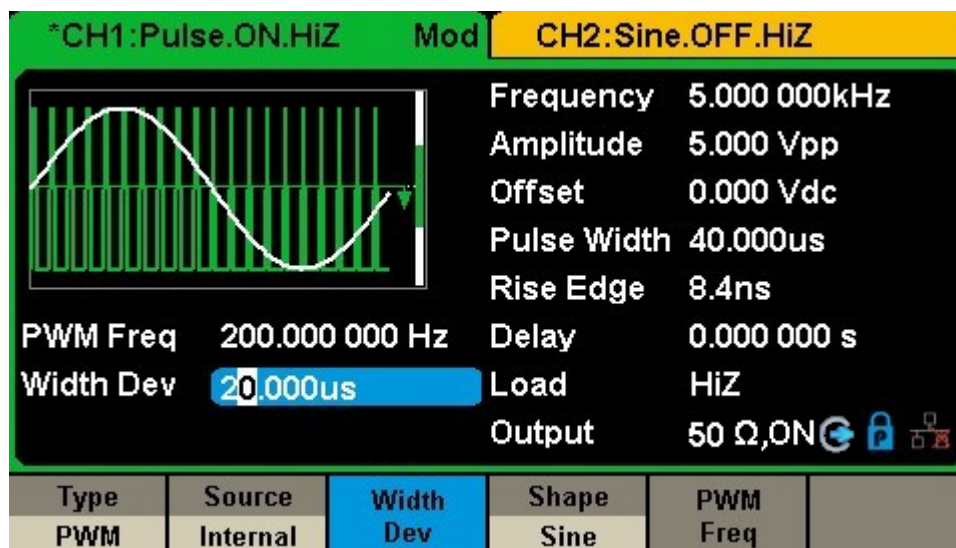


図 3-15 PWM 変調波形の生成

3.16 例 16 : DSB-AM 変調波形

変調周波数 100Hz の DSB-AM 変調波形を生成します。キャリア波は 2kHz の正弦波とします。

○ ステップ :

● キャリア波の周波数、振幅、オフセット設定

1. **Waveforms** を押して、キャリア波として正弦波を選択します。
2. **Frequency/Period** を押して、**Frequency** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで'2'と入力し、単位は'kHz'を選択します。周波数が 2kHz に設定されます。
3. **Amplitude/HighLevel** を押して、**Amplitude** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで'4'と入力し、単位は'Vpp'を選択します。振幅が 4Vpp に設定されます。
4. **Offset/LowLevel** を押して、**Offset** を選ぶと項目が画面上で青色表示されます。
数値入力キーボードで'0'と入力し、単位は'Vdc'を選択します。オフセットが 0Vdc に設定されます。

● 変調方式 (DSB-AM)、パラメータの設定

1. **Mod** → **Type** → **DSB-AM** の順に選択し、DSB-AM を選択します。この時、画面の中央左に表示されるメッセージが"DSB-AM"となります。
2. **DSB Freq** を選択します。数値入力キーボードで'100'と入力し、単位は'Hz'を選択します。DSB 周波数が 100Hz に設定されます。

前述のパラメータをすべて設定すると、図 3-16 のような波形が生成されます。

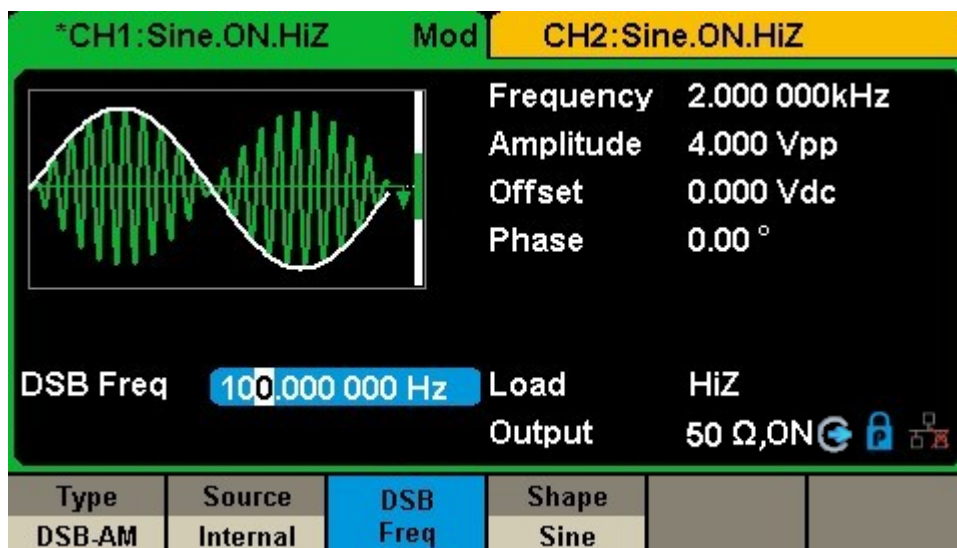


図 3-16 DSB-AM 変調波形の生成

4 仕様

すべての仕様は両方のチャンネルに適用されます。特に明記されていない限り、次の条件が満たされない限り、すべての仕様は保証されません。

- 本機が校正期間以内である。
- 本機が指定された温度（18°C~28°C）の下で、少なくとも 30 分の間連続して動作している。

モデル (Model)	SG-4204	SG-4208	SG-4212
最大周波数	40MHz	80MHz	120MHz
サンプリングレート	1.2GSa/s(4X Interpolation)		
垂直分解能	16bit		
最大振幅	±10V		
波形特性 (Frequency Characteristics)			
分解能	1μHz		
初期確度	±1ppm (25°C), ±2ppm (0 to 40°C)		
エージング確度	±1ppm (25°C) / 1年, ±3.5ppm (25°C) / 10年		
正弦波特性 (Sine Characteristics)			
周波数	1μHz to 40MHz	1μHz to 80MHz	1μHz to 120MHz
高調波歪	代表値 (0dBm) DC-10MHz (含む): <-65dBc 10MHz-20MHz (含む): <-60dBc 20MHz-40MHz (含む): <-55dBc 40MHz-60MHz (含む): <-50dBc (SG-4204 を除く) 60MHz-80MHz (含む): <-45dBc (SG-4204 を除く) 80MHz-100MHz (含む): <-40dBc (SG-4212 のみ) 100MHz-120MHz (含む): <-38dBc (SG-4212 のみ)		
全調波歪	<0.075% (10Hz-20kHz, 0dBm)		
スプリアス (非調波)	代表値(0dBm) ≤50MHz: <-70dBc >50MHz: <-65dBc		
方形波特性 (Square Characteristics)			
周波数	1μHz to 25MHz		
立上り/立下り時間	9ns (10%to90%, 1Vpp, 50Ω 負荷)		
オーバーシュート	3% (100kHz, 1Vpp, 50Ω 負荷)		
デューティ比	0.001% to 99.999% (周波数の設定により制限される)		
ジッタ(rms)	150ps (1Vpp, 50Ω 負荷)		

パルス特性 (Pulse Characteristics)	
周波数	1 μ Hz to 25MHz
パルス幅	16.3ns
パルス幅確度	$\pm(0.01\%+0.3ns)$
立上り/立下り時間	8.4ns to 22.4s (10%to90%,1Vpp,50 Ω 負荷) パルス幅の設定により制限される
オーバーシュート	3% (100kHz,1Vpp)
デューティ比	0.001% to 99.999% (周波数の設定により制限される)
デューティ比分解能	0.001%
ジッタ(rms)	150ps (1Vpp,50 Ω 負荷)
ノイズ特性 (Noise Characteristics)	
-3dB 帯域	20 to 120MHz
ランプ波特性 (Ramp Characteristics)	
周波数	1 μ Hz to 1MHz
シンメトリ	0 to 100%
直線性	Vpp の 1%(1kHz,1Vpp,100%シンメトリ)
任意波形特性 (Arbitrary Wave Characteristics)	
周波数	1 μ Hz to 20MHz
メモリ長	8 to 8M ポイント
サンプリングレート	75MSa/s(TrueArb モード),300MSa/s(DDS モード)
垂直分解能	16bit
ジッタ(rms)	150ps (1Vpp,50 Ω 負荷,TrueArb モード)
DC 特性 (DC Characteristics)	
電圧範囲	-10 to 10V(ハイインピーダンス負荷),-5 to 5V(50 Ω 負荷)
確度	$\pm(1\%+2mV)$ (ハイインピーダンス負荷)
高調波出力特性 (Harmonic Output Characteristics)	
最大次数	10
種類	Even,Odd,All
出力特性 (Output Characteristics)	
範囲	2mV to 20Vpp (≤ 20 MHz,ハイインピーダンス負荷) 2mV to 10Vpp (> 20 MHz,ハイインピーダンス負荷) 50 Ω 負荷時は、上記の値の半分
確度	$\pm(1\%+1mV)$ (10kHz 正弦波,0V オフセット)
振幅平坦性	± 0.3 dB (0 to 100MHz(含む)) ± 0.4 dB (100 to 200MHz(含む)) いずれも 50 Ω 負荷,2.5Vpp,10kHz 正弦波基準
出力インピーダンス	50 $\Omega \pm 0.5\Omega$ (10kHz 正弦波)
出力電流	± 200 mA
CH 間クロストーク	-60dB

変調特性 (Modulation Characteristics)	
AM	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
変調深度	0 to 120%
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
FM	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
変調深度	0 to 最大出力周波数の 0.5 倍
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
PM	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
位相偏差	0 to 360°
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
ASK	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	デューティサイクル 50%の方形波
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
FSK	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	デューティサイクル 50%の方形波
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
PSK	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	デューティサイクル 50%の方形波
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
PWM	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調ソース	内部／外部
変調波形	デューティサイクル 50%の方形波
変調周波数	1mHz to 1MHz(変調ソースが内部の時)
パルス幅偏差分解能	6.67ns
バースト特性 (Burst Characteristics)	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ、任意波形
種類	カウント(1 to 1000000 サイクル)、無限、ゲート
キャリア周波数	2mHz to 最大出力周波数
開始時／終了時の位相	±360°
内部周期	1μs to 1000s

トリガソース	内部、外部、手動
ゲートソース	内部／外部
トリガ遅延	最大 100s
スイープ特性 (Sweep Characteristics)	
キャリア	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
種類	リニア、対数
方向	上昇、下降
キャリア周波数	1 μ Hz to 最大出力周波数
スイープ時間	1ms to 500s
トリガソース	内部、外部、手動
周波数カウンタ (Frequency Counter Characteristics)	
機能	周波数、周期、正／負のパルス幅、デューティ比
入力結合	DC,AC,HF REJ
周波数範囲	100mHz to 200MHz(DC),10Hz to 200MHz(AC)
入力振幅	100mVrms to ± 2.5 V(DC,<100MHz) 200mVrms to ± 2.5 V(DC,100MHz to 200MHz) 100mVrms to 5Vpp(AC,<100MHz) 200mVrms to 5Vpp(AC,100MHz to 200MHz)
入力インピーダンス	1M Ω
リファレンスクロック入力 (Reference Clock Input)	
周波数	10MHz
振幅	1.4Vpp 以上
入力インピーダンス	5k Ω AC 結合
リファレンスクロック出力 (Reference Clock Output)	
周波数	10MHz(内部クロックに同期)
振幅	最小 2Vpp(ハイインピーダンス負荷時)
出力インピーダンス	50 Ω
外部トリガ入力 (Trigger Input)	
電圧レベル (ハイ)	2V to 5.5V
電圧レベル (ロウ)	-0.5V to 0.8V
入力インピーダンス	100k Ω
最小パルス幅	100ns
応答時間	750ns 以下(スイープ時)、640ns 以下(バースト時)
トリガ出力 (Trigger Output)	
電圧レベル (ハイ)	3.8V 以上(入力電流 -8mA)
電圧レベル (ロウ)	0.44V 以下(入力電流 8mA)
出力インピーダンス	100 Ω
最大周波数	1MHz

同期出力 (Sync Output)	
電圧レベル (ハイ)	3.8V 以上(入力電流 -8mA)
電圧レベル (ロウ)	0.44V 以下(入力電流 8mA)
出力インピーダンス	100Ω
最大周波数	10MHz
パルス幅	50ns
変調入力 (Modulation Input)	
周波数	0Hz to 50kHz
入力インピーダンス	10kΩ
振幅 (変調深度 100%)	11Vpp to 13Vpp
一般特性 (General Characteristics)	
電源 (Power)	
電圧	100V to 240V(±10%) 50Hz/60Hz 100V to 120V(±10%) 400Hz
消費電力	25.5W(代表値) 50W(最大) (2CH, 正弦波, 1kHz, 10Vpp, 50Ω 負荷時)
ディスプレイ (Display)	
タイプ	4.3inch タッチスクリーンディスプレイ
解像度	480 x 272 x RGB
色	24bit
コントラスト比	350:1
輝度	300cd/平方メートル
タッチパネル方式	抵抗膜方式
ファンモータ (Fanmotor)	
MTBF	30,000 時間
環境条件 (Environment)	
温度範囲	動作時: 0°C to 40°C 非動作時: -20°C to 60°C
湿度範囲	動作時: 5% to 90%(≤30°C), 5% to 50%(40°C) 非動作時: 5% to 95%
高度	動作時: 3048m(≤30°C) 非動作時: 15000m
校正 (Calibration)	
校正周期	年 1 回を推奨
機械的仕様 (Mechanical)	
寸法(W x H x D)	260.3±2mm x 107.2±2mm x 295.7±2mm
質量	梱包なし: 3.43kg 梱包あり: 4.42kg
その他 (Others)	
インタフェース	USB ホスト、USB デバイス、LAN
認証情報 (Compliance)	
LVD	EN 61010-1:2010+A1:2019
EMC	EN IEC 61326-1:2021 EN IEC 61000-3-2:2019+A1:2021 EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021

5 トラブルシューティング

5.1 一般的な点検

SG-4200 シリーズ ファンクションジェネレータが到着したら下記の手順に沿って点検してください。:

1. 輸送用箱の確認

出荷時の内容物の確認と、電氣的、機械的なテストが終わるまで、輸送時の箱や緩衝材は保管したままにしてください。

2. 機器の確認

万一、機械的な損傷や不具合があった場合、また、正常に動作しない場合や 性能試験に不合格となった場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）にご連絡ください。万一、輸送容器が破損したり、緩衝材にストレスがかかったりした場合は、輸送業者に連絡するとともに、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）までご連絡ください。輸送業者の確認のため、輸送資材は保管しておいてください。

3. 付属品を確認する

本機に付属するアクセサリは「[付録 A](#)」に記載しています。内容に不備がある場合や破損している場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）にご連絡ください。

5.2 トラブルシューティング

1. 本機の電源を入れた後、画面が暗いままになる

- (1) 電源ケーブルの接続を確認してください。
- (2) 電源スイッチが ON になっているか確認してください。
- (3) 上記手順の後、本機を再起動してください。
- (4) 上記の手順を行ったにもかかわらず動作しない場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）までご連絡ください。

2. パラメータを設定しても、波形が出力されない

- (1) BNC ケーブルが出力ポートに正しく接続されているか確認してください。
- (2) 出力ボタンが ON になっているか確認してください。
- (3) 上記の手順を行ったにもかかわらず動作しない場合は、当社のサービス取扱所（『[お問い合わせ窓口](#)』の項参照）までご連絡ください。

6 付 録

付録A：付属品

SG-4200 シリーズ ファンクションジェネレータ付属品：

標準付属品：

- 電源コード 1
- USB ケーブル 1
- BNC 同軸ケーブル 2

付録B：製品保証

製品保証

この製品は、お客様に安心してお使いいただくために下記の保証をいたします。

- ◆ **保証期間** ご納入後1年間保証いたします。
- ◆ **保証条件** 万一、保証期間内に弊社の責任による不測の故障などが生じた場合には無償修復いたします。
本製品保証は日本国内においてのみ有効です。
- ◆ **免責事項** 火災、地震、第三者による行為、その他の事故、お客様の故意または過失、誤使用、異常条件下での使用により生じた損害に対して、当社は一切その責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

■ お問い合わせ窓口

技術的な取扱い・測定方法など

岩崎通信機株式会社 T&Mカンパニー T&M推進部 フィールドサポート課

フリーダイヤル  0120-102-389

E-mail : info-tme@iwatsu.co.jp

(受付時間：土日、祝日を除く、営業日の9：00～12：00、13：00～17：00)

〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41

修理・校正など 岩崎通信機株式会社 福島事業所 計測製造部 サービスグループ

 ^{ハローイワツウ} 0120-086-102

E-mail : iti_service@iwatsu.co.jp

(受付時間：土日、祝日を除く、営業日の9：00～12：00、13：00～17：00)

〒965-0855 福島県会津若松市住吉町23-7

または、弊社のホームページのお問い合わせ窓口から、「メールによるお問い合わせ」でご確認くださいようお願い申し上げます。

● URL : <https://www.iwatsu.co.jp/tme/> ● E-mail : info-tme@iwatsu.co.jp

お願い：セールスネットワークとお問い合わせ窓口の最新情報は、弊社のホームページ、又はフリーダイヤルでご確認いただくようお願い申し上げます。

SG-4212/SG-4208/SG-4204

IWATSU
