



**TELEDYNE TEST TOOLS**  
Everywhereyoulook™

# T3AFG40-80-120

## マニュアル

ファンクション / 任意波形発生器

Jan 2021

# 著作権と宣言

## 商標情報

Teledyne Test Tools は、Teledyne LeCroy の登録商標です。

## 宣言

Teledyne Test Tools 製品は特許法によって保護されています。

Teledyne Test Tools は、唯一の決定で仕様書または価格ポリシーの一部またはすべてを変更または変更する権利を有します。この刊行物に記載されている情報は、これまでに対応していたすべて Teledyne Test Tools の許可なく、このマニュアルの内容をコピー、抽出、または翻訳する方法は許可されていません。

## 内容

安全上のご注意.....	1
安全に関する用語と記号.....	2
T3AFG40-80-120 の紹介.....	3
主な仕様.....	3
基本操作.....	4
ハンドルの調整.....	5
フロントパネル.....	6
リアパネル.....	7
表示と基本的な操作方法.....	8
波形の選択.....	10
変調/掃引/バースト.....	14
出力の ON/OFF.....	16
数値入力.....	17
コモン機能キー.....	18
基本波形.....	19
正弦波の作成.....	20
Frequency/Period.....	20
Amplitude/HLevel.....	21
Offset/LLevel.....	22
Phase.....	23
矩形波の作成.....	24
Duty Cycle.....	25
三角波の作成.....	26
Symmetry.....	27
パルス波形の作成.....	28
PulWidth/Duty.....	29
Rise / Fall.....	30
Delay.....	30
ノイズ波形の作成.....	32
Stdev.....	32
Mean.....	33
DC 波形の作成.....	34

Offset .....	34
任意波形の作成.....	35
Arb Mode .....	35
ビルドイン任意波形.....	36
保存波形.....	42
高調波合成波形の作成.....	44
変調波形の出力.....	46
変調波形生成の概要 .....	46
AM(振幅変調)波形の出力 .....	48
DSB-AM 変調の出力 .....	51
FM(周波数変調)波形の出力 .....	53
ASK(振幅偏移変調) 波形の出力 .....	56
FSK(周波数偏移変調)波形の出力.....	58
PM(位相変調)波形の出力 .....	61
PWM 変調波形の出力 .....	64
Sweep(周波数掃引)波形の生成 .....	67
Sweep(周波数掃引)オペレーション・メニュー.....	68
掃引実行タイミング .....	69
Burst(バースト)波形の生成 .....	71
Burst(バースト)オペレーション・メニュー.....	72
N-Cycle .....	72
Gated .....	74
保存と呼び出し.....	76
ファイルの種類.....	77
設定の保存手順.....	78
設定の呼出し手順 .....	79
任意波形のロード手順.....	79
ファイルの削除手順 .....	79
ユーティリティ.....	80
システム.....	82
Test/Cal .....	83
カウンタ .....	85
出力設定.....	86
CH コピー/パラメータの同期.....	87

リモート.....	90
波形同期信号の出力 .....	93
異なる波形の同期信号： .....	93
基準クロック .....	94
モード .....	94
過電圧保護.....	96
トラブルシューティング .....	97
一般検査.....	97
トラブルシューティング .....	97
サービス&サポート .....	98
メンテナンス概要 .....	98
製品の修理.....	99
お預かりから納品まで.....	99



## 安全上のご注意

以下の安全上の注意をよくお読みになり、本器およびそれに接続されている製品の人身傷害または損傷を防止してください。潜在的な危険を回避するために、指定されたとおりに機器を使用してください。

**この機器の修理は、資格のある技術者のみが行ってください。**

### カバーを開けない

製品のカバーを開ける、又は内部の部品を取り外さないでください。

### 付属の AC コードを使用する

この計測器には、モールドされた三極プラグを持つ AC 電源ケーブルが付属しています。付属の AC コードにより、電源との安全な接続が可能になります。AC ケーブルのグラウンド端子は、計測器のフレームと直接接続されています。電気ショックによる危険を回避するには、AC コードのプラグが正しくアースされている必要があります。

### 信号線を正しく接続する

BNC コネクタの GND は本体を通して電源のアースに接続されています。GND 側に高い電圧を与えないでください。

### 露出した回路またはコンポーネントとの接触を避ける

電源が入っている露出した回路に触れないでください。

### 全ての端子の最大定格を確認する

火災や感電を避けるために、機器のすべての定格と注意・警告の指示を確認してください。本器を接続する前に、本書をよくお読みになり、評価についての詳細をご確認ください。

### 適切な過電圧保護を使用する

過電圧（雷雨など）が発生しないようにしてください。そうしないと、感電の危険があります。

### 機器の故障が疑われる状態で動作させない

機器に損傷が生じていると思われる場合は、その後の操作の前に弊社サービスに点検を依頼してください。特に回路やアクセサリのメンテナンス、調整、交換は Teledyne Test Tools の資格を持ったエンジニアが行う必要があります。

### 高い湿度環境で動作させない

装置内部の短絡や感電を避けるため、高湿度環境下では使用しないでください。

### 爆発性雰囲気では使用しないでください。

装置の損傷または人身傷害を避けるために、装置を爆発性雰囲気から遠ざけることが重要です。

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保つ。

空気中のほこりや湿気の影響を避けるために、機器の表面は清潔で乾燥した状態に保ってください。



この電子製品には、国や地域によって異なる廃棄およびリサイクルの規制が適用されます。多くの国では、一般ごみとして電子機器を廃棄することを禁止しています。Teledyne LeCroy 製品の適切な廃棄とリサイクルの詳細については、[teledynelecroy.com / recycle](http://teledynelecroy.com/recycle) を参照してください。

## 安全に関する用語と記号

このマニュアルの用語。このマニュアルには次の用語が含まれています。



警告文は、けがや人命の喪失につながる可能性のある状態または慣行を示しています。



注意文は、本製品または他の財産に損害を与える可能性のある条件または慣行を示しています。



2重絶縁



接地ターミナル



室内専用です。導電性の汚染が発生してる場所では使用しないでください。

## T3AFG40-80-120 の紹介

このマニュアルでは、T3AFG シリーズファンクション/任意波形発生器の 3 つのモデル、T3AFG40、T3AFG80、および T3AFG120 について説明しています。

T3AFG は、最大 120MHz の最大帯域幅、1.2GSa/s のサンプリングレート、および 16 ビットの垂直解像度の仕様を備えた一連のデュアルチャンネル機能/任意波形発生器です。独自のアーキテクチャは、任意波形、方形波、パルス波形を生成する際に、従来の DDS ジェネレータに固有の弱点を解決するのに役立ちます。これらの技術を使用して、T3AFG は、多数の複雑なアプリケーションに対する要求の高まりを満たすために、さまざまな高忠実度、低ジッタの信号をユーザーに提供します。

### 主な仕様

- ◆ デュアルチャンネル、最大 120MHz の帯域幅、最大 20Vpp の出力振幅、80dB のダイナミックレンジで出力
- ◆ 1.2GSa/s のサンプリングレートと 16bit の垂直解像度を持つ高性能サンプリングシステム。波形の細部は失われません。
- ◆ ポイントバイポイントアーキテクチャに基づく革新的なテクノロジーは、8ps~8Mpts の任意の Arb 波形をサポートし、サンプリングレートは 1 $\mu$ Sa/s~75MSa/s より低いジッタ方形波またはパルス波形を生成することができる革新的な技術は、パルス幅および立ち上がり/立ち下がり時間の調整において広範囲かつ極めて高い精度をもたらします
- ◆ さまざまなアナログおよびデジタル変調タイプ：AM DSB-AM FM PM FSK ASK PSK と PWM
- ◆ 掃引およびバースト機能
- ◆ 高調波発生機能
- ◆ 波形合成機能
- ◆ 高精度周波数カウンタ
- ◆ 196 種類の内蔵任意波形
- ◆ 標準インターフェース：USB ホスト、USB デバイス USBTMC、LAN VXI-11
- ◆ オプションのインターフェース：GPIB
- ◆ 操作が簡単な 4.3 インチタッチスクリーンディスプレイ

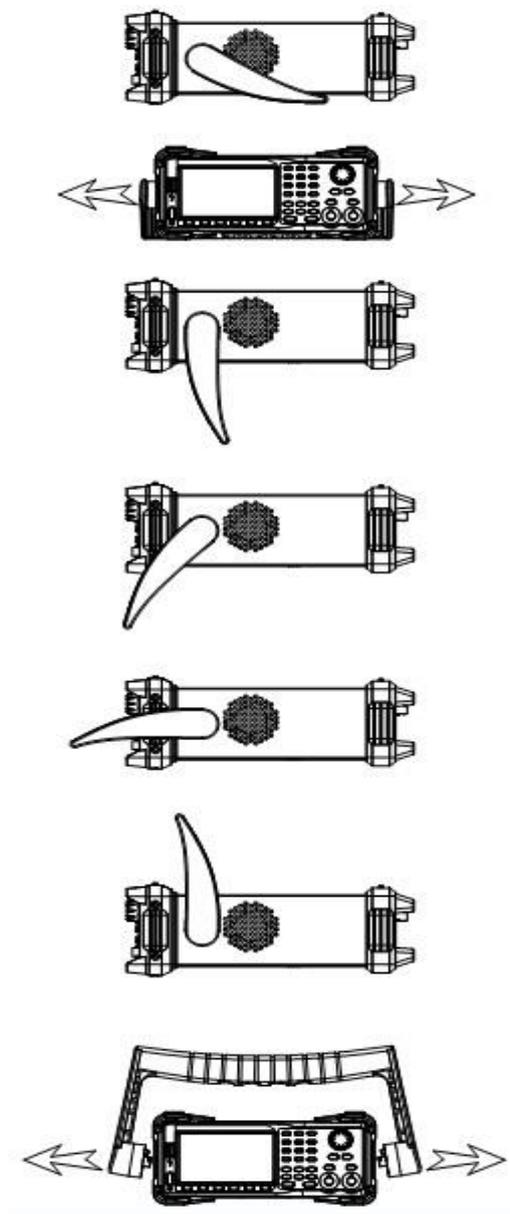
## 基本操作

この章では、以下のトピックについて説明します。

- ハンドル調整
- フロント/リアパネル
- 波形を選択する
- 変調/掃引/バーストを設定する
- 出力をオン/オフするには
- 数値入力を使用する
- 共通ファンクションキーを使用する

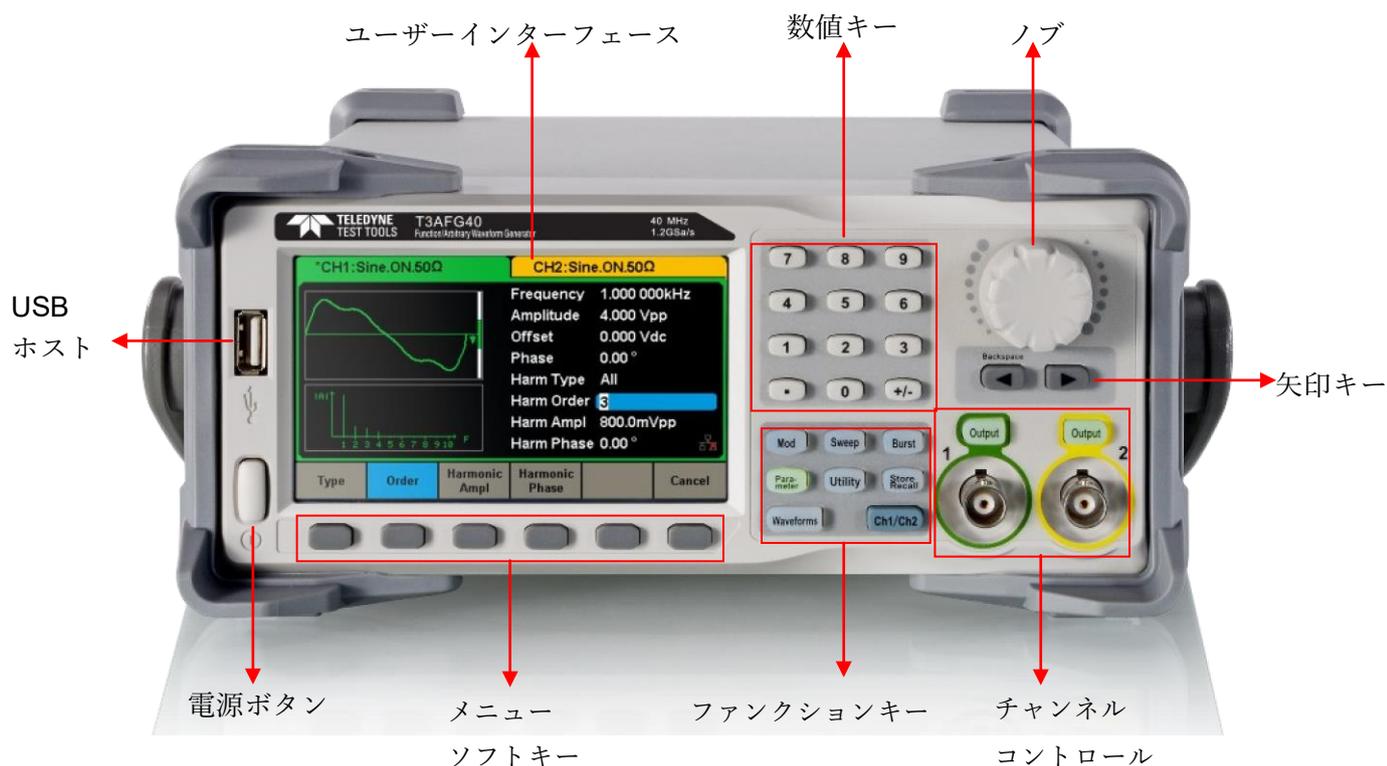
## ハンドルの調整

T3AFG のハンドル位置を調整するには、ハンドルを両側で持ち、外側に引きます。次に、ハンドルを目的の位置まで回転させます。



## フロントパネル

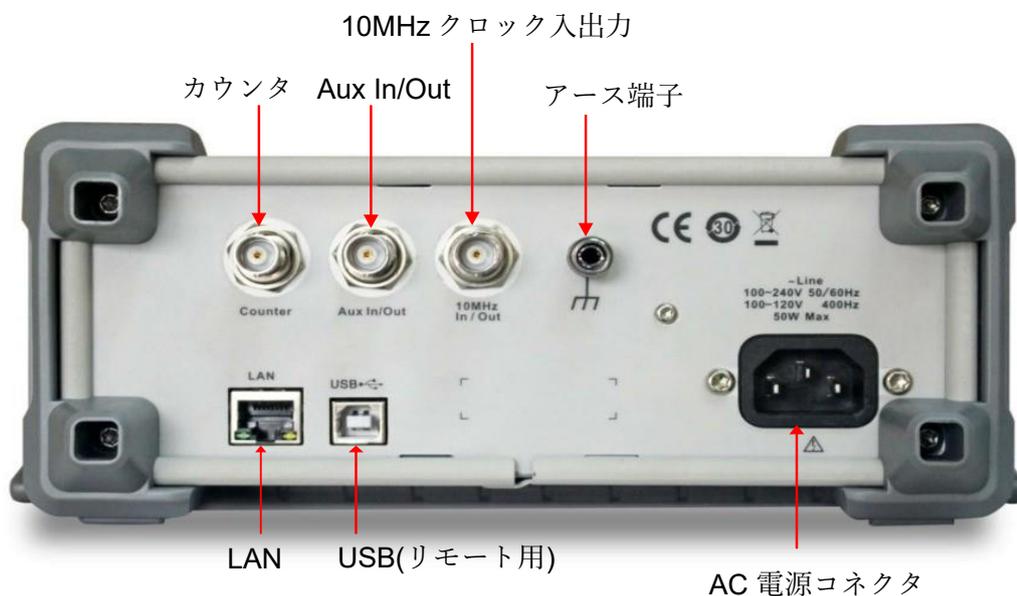
T3AFGは、4.3インチのタッチスクリーン、メニューソフトキー、数字キーボード、ノブ、ファンクションキー、矢印キー、チャンネルコントロールエリアなどを含む、明確でシンプルなフロントパネルを備えています。



この章では、前面/背面パネルの操作と機能について簡単に紹介し説明します。

## リアパネル

背面パネルには、カウンタ、10MHz 入出力、AUX 入出力、LAN、USB デバイス、アース端子、AC 電源入力など、複数のインターフェースがあります。

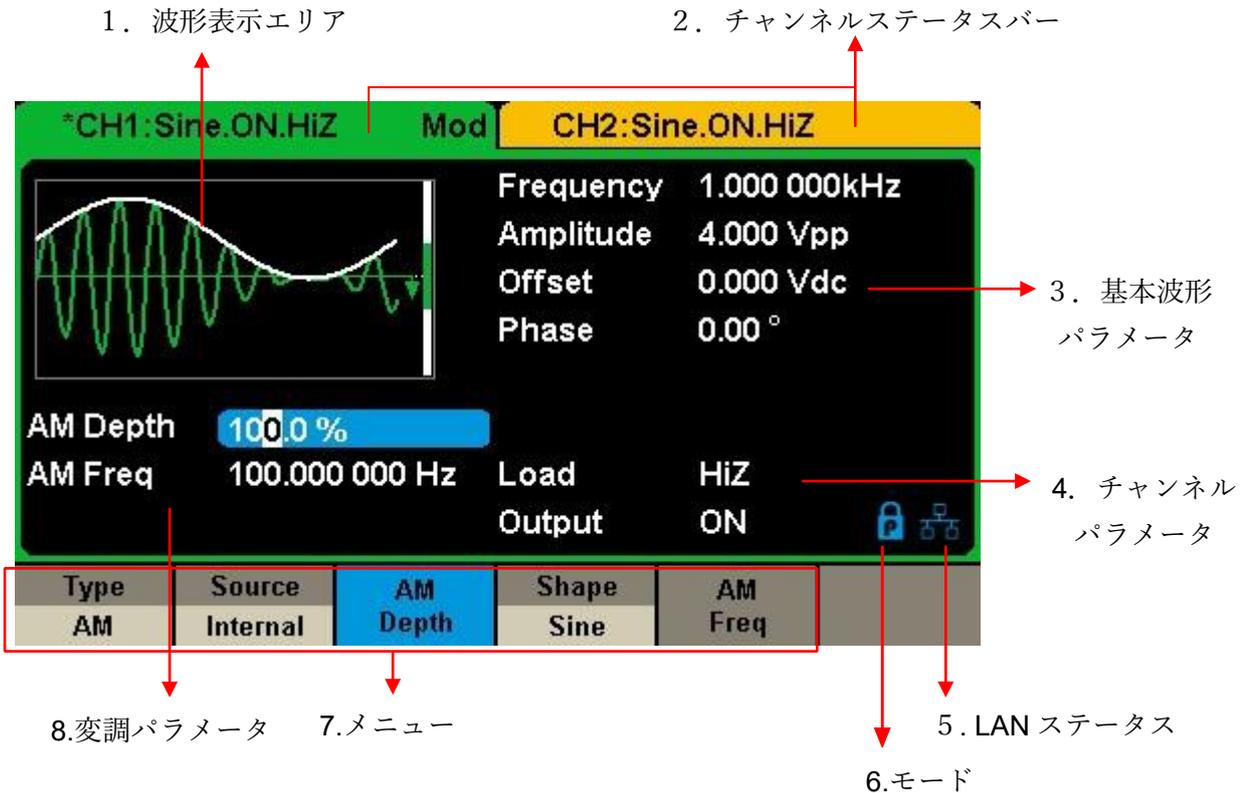


コネクタ	用途
Counter	<ul style="list-style-type: none"> <li>カップリング：AC, DC, HFREJ</li> <li>電圧レベル：AC は 100mVrms~5Vpp、DC は 100mVrms~±2.5V 但し 100MHz 以上は 200mVrms 以上</li> <li>周波数：DC100mHz~200MHz、AC は 10Hz~200MHz</li> </ul>
Aux In/Out	<p>アナログの入力やデジタルの入出力に使用されます。 注意) 信号を入力する場合には事前に設定をしてから入力してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ変調信号入力(AM, FM, PM, DSB_AM)：オフセット 0V 振幅 12V で 100%変調、最大 50KHz</li> <li>デジタル変調入力(FSK, ASK, PSK): Low は-0.5~+0.8V Hi は 2 ~ 5.5V</li> <li>トリガ入力 (Sweep, Burst)：Low は-0.5~+0.8V Hi は 2 ~ 5.5V Sweep 最小パルス幅は 100ns、Burst 最小パルス幅は 600ns</li> <li>トリガ出力 (Sweep,Burst)：Low 0 V、Hi 5 V</li> <li>同期出力(基本波、Mod)：Low 0 V、Hi 5 V</li> </ul>
10Mhz In/Out	<p>他の信号発生器などと同期して動作させる場合に使用します。</p> <p>周波数：10MHz 入力：1.4Vpp 以上 出力：2 Vpp 以上</p>

## 表示と基本的な操作方法

T3AFG40-120 は、一度に 1 チャンネルのパラメータと波形しか表示できません。下の図は、CH1 が正弦波の AM 変調を選択したときのインター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ります。

T3AFG40-120 の画面全体はタッチスクリーンです。フィギュアやタッチペンを使って本器を制御できます。ほとんどの機能と選択は、フロントパネルのキーとノブと同様にタッチスクリーンを使用して選択できます。



### 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

チャンネルの選択されたステータスと出力設定を示します

### 3. 基本波形パラメータエリア

各チャンネルの現在の波形のパラメータを表示します。Parameter を押して対応するソフトキーを選択し、設定するパラメータを強調表示します。

その後、数字キーまたはノブを使っ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設定を表示します。

**Load**----ユーザによって選択された出力負荷の値。

**Utility**→**Output**→**Load** を押してから、ソフトキー、数字キー、またはノブを使用してパラメータ値を変更します。または対応する出力キーを2秒間押し続けて、ハイインピーダンスと **50Ω** を切り替えます。

ハイインピーダンス：**HiZ** を表示します。

**Load**：表示インピーダンス値（デフォルトは **50Ω**、範囲は **50Ω**～**100kΩ**）。

注意：この設定は、実際には機器の **50Ω** の出力インピーダンスを変更するのではなく、振幅精度を異なる負荷値に維持するために使用されます。

**Output**----チャンネルの出力状態。

対応するチャンネル出力コントロールポートを押した後、現在のチャンネルをオン/オフにすることができます。

## 5. LAN ステータスアイコン

**T3AFG40-120** は、現在のネットワークステータスに基づいてさまざまなプロンプトメッセージを表示します。



このマークは **LAN** 接続が成功したことを示します



このマークは、**LAN** 接続がない、または **LAN** 接続が失敗したことを示します

## 6. モードアイコン

**T3AFG40-120** は、現在の位相モードに基づいてさまざまなプロンプトメッセージを表示します



このマークは、現在のモードがフェーズロックされていることを示します。**CH1** と **CH2** の間の位相をコントロールすることができます。但し設定変更しない側のチャンネルも開始位相を合わせるため、一度出力が停止します。



このマークは、現在のモードが独立モードであることを示します。**CH1** と **CH2** の間の位相が独立しています。このモードは設定変更に関係しないチャンネルの出力を止めずに値を変更できます。

## 7. メニュー

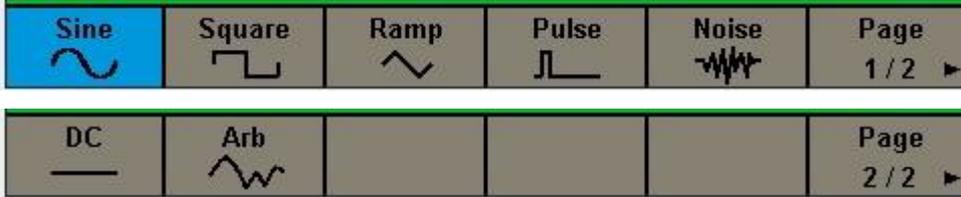
表示されている機能に対応するメニューを表示します。たとえば、図 1-4 タッチスクリーンディスプレイには「**AM 変調**」のパラメータが表示されています。

## 8. 変調パラメータエリア

現在の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ら、数字キーまたはノブを使用してパラメータ値を変更します。

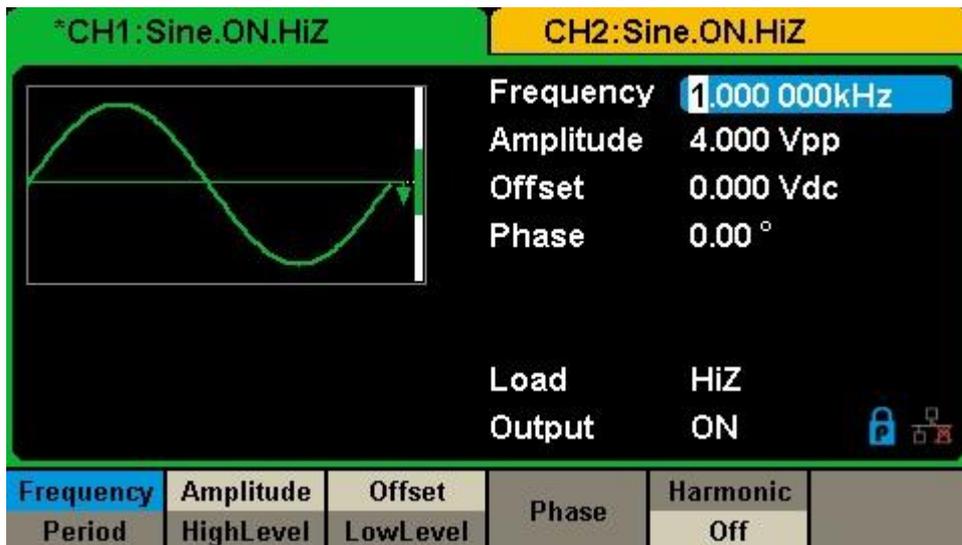
## 波形の選択

フロントパネルの「Ch1/Ch2」キーを押して、出力したいチャンネルを選択します。「Waveforms」ボタンを押すと、波形を選択するメニューが表示されます。波形を選択すると、それぞれのパラメータを設定できます。



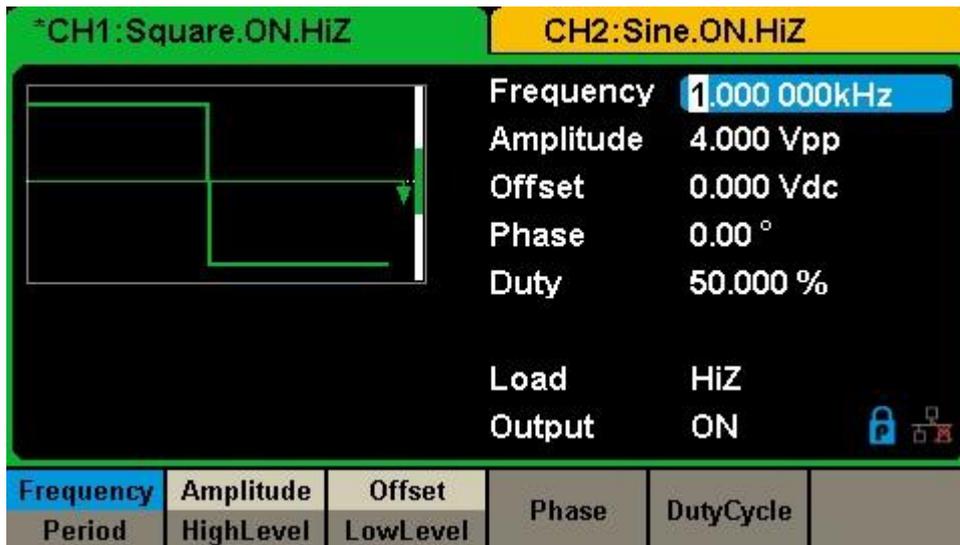
- 正弦波

「Waveforms」キーを押して [Sine] ソフトキーで選択すると、メニューが [Frequency 周波数]、[Amplitude 振幅]、[Offset オフセット]、[Phase 位相] などの Sine 波形のパラメータに変わります。パラメータ下のソフトキーを押すと、パラメータの値をキーボードやノブで変更できます。[Frequency]、[Amplitude]、[Offset] のメニューの下にそれぞれ [Period]、[High Level]、[Low Level] があります。これは指定方法の違いにより 2 つに分かれています。それぞれのソフトキーを押すと、指定方法を変更することができます。



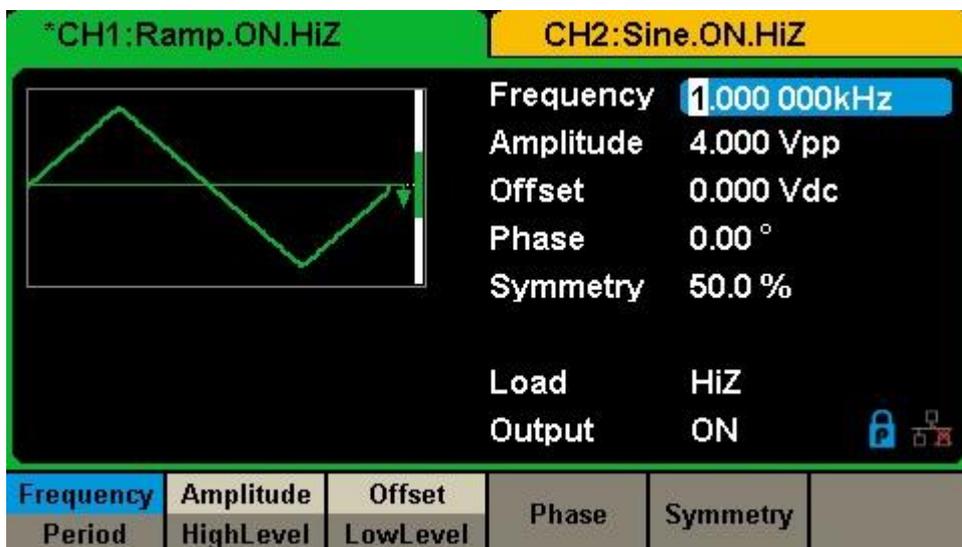
- 矩形波

「Waveforms」キーを押して [Square] ソフトキーで選択すると、メニューが [Frequency 周波数]、[Amplitude 振幅]、[Offset オフセット]、[Phase 位相]、[DutyCycle デューティー・サイクル] などの Square 波形のパラメータに変わります。パラメータ下のソフトキーを押すと、パラメータの値をキーボードやノブで変更できます。[Frequency]、[Amplitude]、[Offset] のメニューの下にそれぞれ [Period]、[High Level]、[Low Level] があります。これは指定方法の違いにより 2 つに分かれています。それぞれのソフトキーを押すと、指定方法を変更することができます。



- ランプ波（三角波）

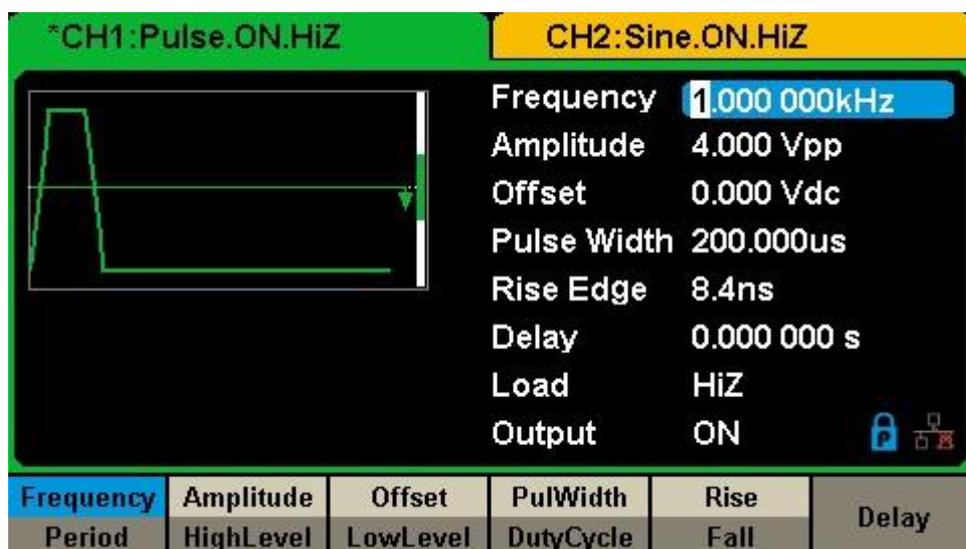
「Waveforms」キーを押して[Ramp]ソフトキーで選択すると、メニューが[Frequency 周波数]、[Amplitude 振幅]、[Offset オフセット]、[Phase 位相]、[Symmetry 対称性]などの Ramp 波形のパラメータに変わります。パラメータ下のソフトキーを押すと、パラメータの値をキーパッドやノブで変更できます。[Frequency]、[Amplitude]、[Offset]のメニューの下にそれぞれ[Period]、[High Level]、[Low Level]があります。これは指定方法の違いにより2つに分かれています。それぞれのソフトキーを押すと、指定方法を変更することができます。



- パルス波

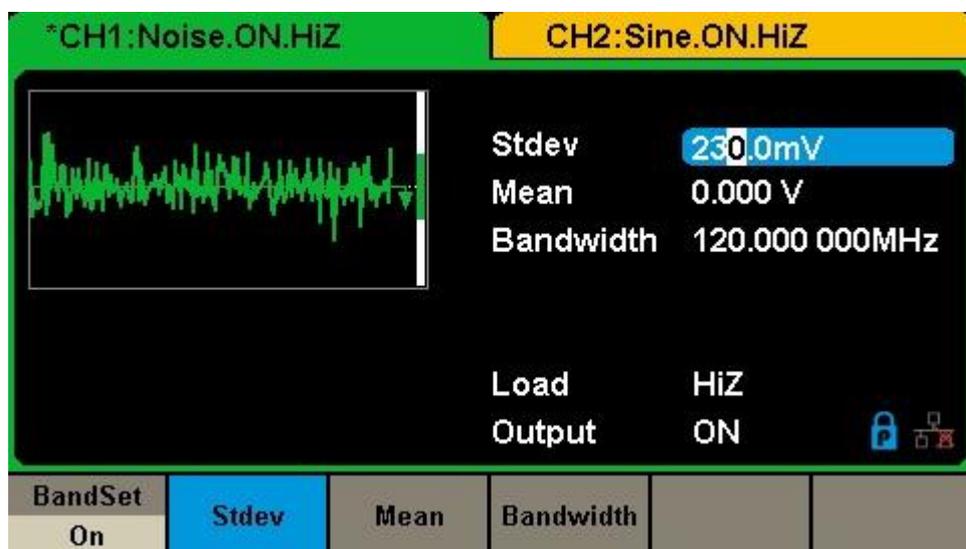
「Waveforms」キーを押して「Pulse」ソフトキーで選択すると、メニューが[Frequency 周波数]、[Amplitude 振幅]、[Offset オフセット]、[Phase 位相]、[PulWidth パルス幅]、[Rise 立上り時間]、[Delay 遅延時間]などのパルス波形のパラメータに変わります。パラメータ下のソフトキーを押すと、パラメータの値をキーパッドやノブで変更できます。[Frequency]、[Amplitude]、[Offset]、[PulWidth]のメニューの下にそれぞれ[Period]、[High Level]、[Low Level]、[DutyCycle]があります。これは指定方法の違いにより2つに分かれています。それぞれのソフトキーを押す

と、指定方法を変更することができます。[Rise]と[Fall]は個別に値が設定できます。対応するソフトキーを押して、切り替えながらそれぞれの値を設定します。



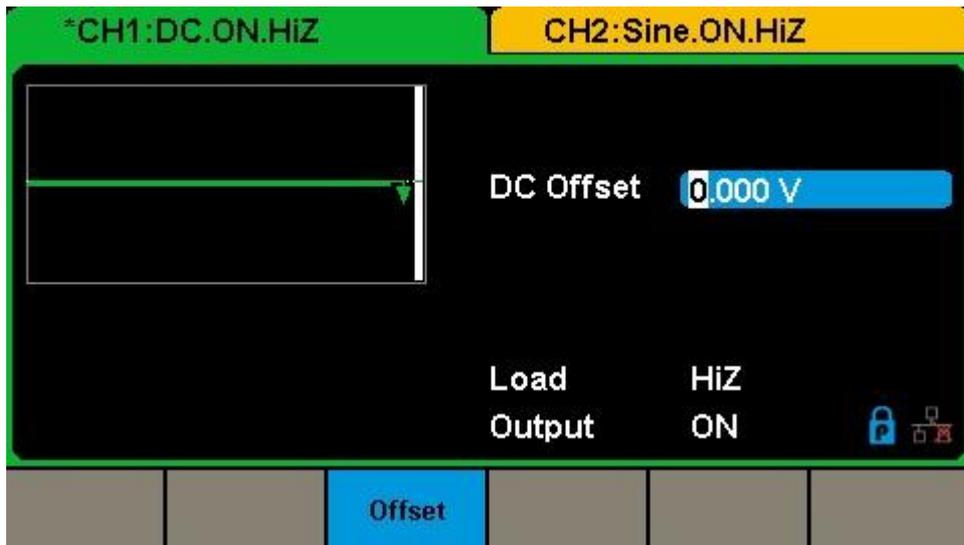
- ノイズ波形

「Waveforms」キーを押して[Noise]ソフトキーを選択すると、メニューが[BandSet 周波数帯域制限]、[Stdev 標準偏差]、[Mean 平均値]などのノイズ波形のパラメータに変わります。周波数帯域制限を有効にすると、[Bandwidth 周波数帯域]を入力するコントロールが表示されます。ノイズの周波数強度は帯域幅の範囲でほぼ同程度です。周波数帯域制限で入力する周波数はほぼ - 3dB 落ちる周波数を指します。



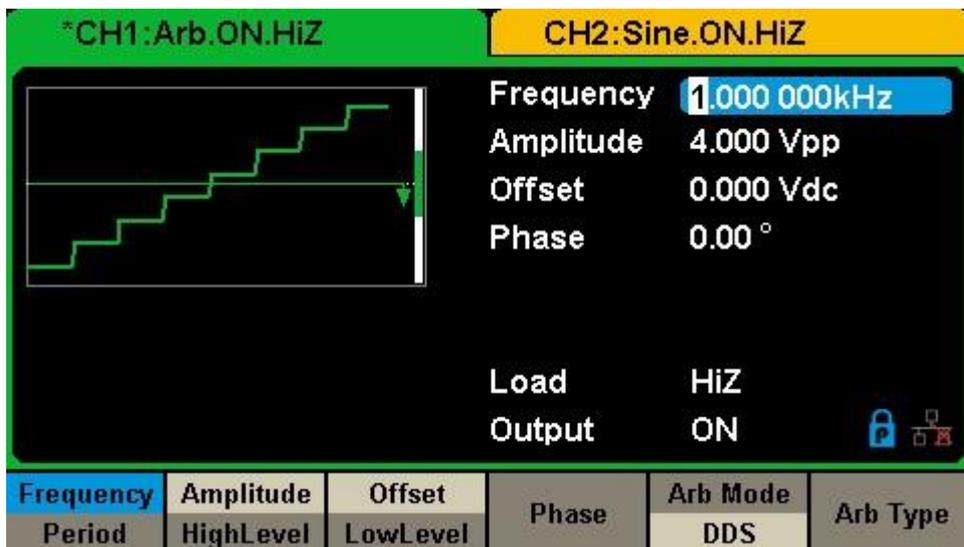
- 直流

「Waveforms」キーを押して「DC」ソフトキーで選択すると、メニューが[Offset オフセット]を入力する DC パラメータに変わります。HighZ 負荷で最大±10V、50Ω 負荷で±5V の範囲で DC 出力を設定できます。



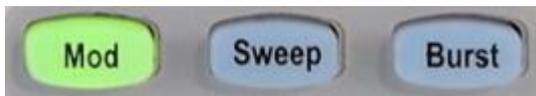
- 任意波形

「Waveforms」キーを押して「Arb」ソフトキーで選択すると、メニューが[Frequency 周波数]、[Amplitude 振幅]、[Offset オフセット]、[Phase 位相]、[Arb Mode モード]、[Arb Type 波形選択]などの任意波形のパラメータに変わります。パラメータ下のソフトキーを押すと、パラメータの値をキーパッドやノブで変更できます。[Frequency]、[Amplitude]、[Offset]のメニューの下にそれぞれ[Period]、[High Level]、[Low Level]があります。これは指定方法の違いにより2つに分かれています。それぞれのソフトキーを押すと、指定方法を変更することができます。モードは[TrueArb]と[DDS]の2つのモードから選択できます。[Arb Type]を押すと波形を選択できます。任意波形にはユーザーが波形を提供する[Stored Waveforms]かすでに用意された波形の[Built.in]の2つがあります。



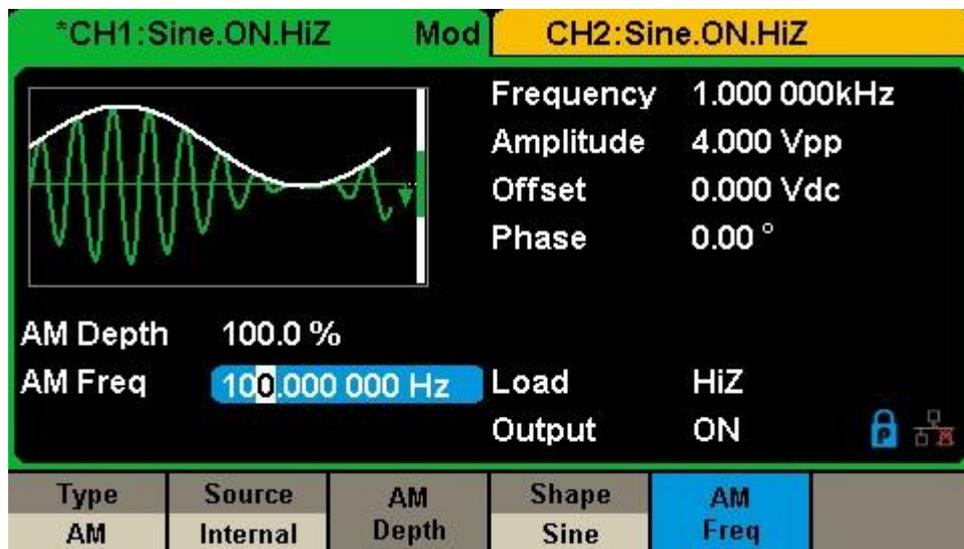
## 変調/掃引/バースト

フロントパネルには変調、掃引、バーストの設定に使用される3つのキーがあります。



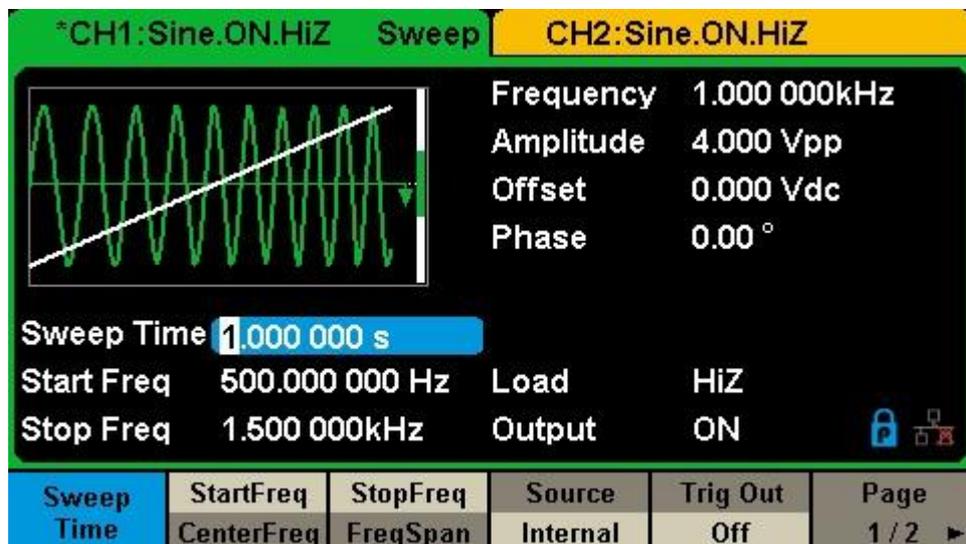
- 変調

T3AFG40-120は、AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM、およびDSB変調波形を生成できます。搬送波として使用される波形は基本波形が使用されます。基本波形の設定後「Mod」ボタンを押して、変調波形を作成します。変調タイプを[Type]ソフトキーから選択すると、変調タイプごとに用意された[Source],[Depth],[Shape]などのパラメータを設定できます。正弦波、矩形波、ランプ波、任意波形は基本波としてPWMを除く変調に対応します。PWM波形はパルス波形のみに対応しています。



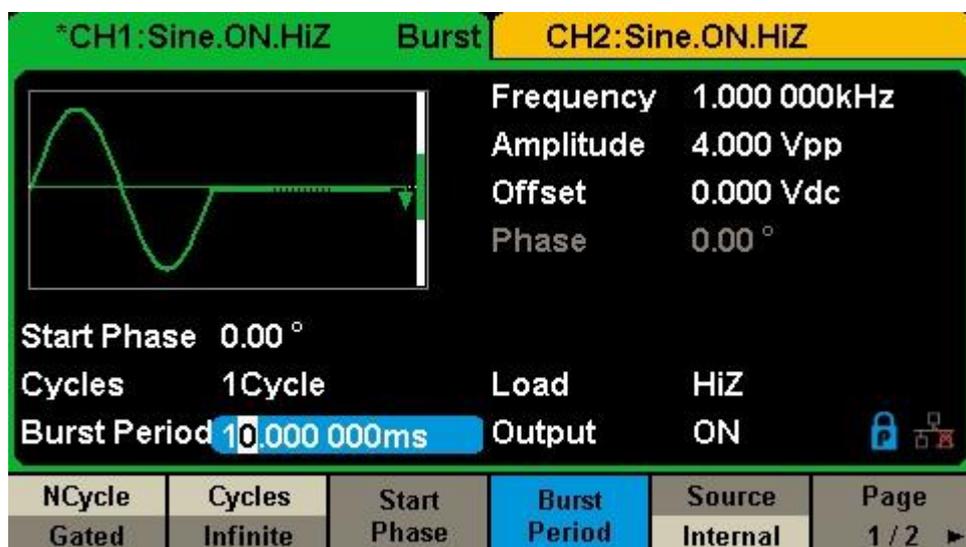
- 掃引

正弦波、方形波、ランプ波、および任意波形が掃引機能をサポートします。掃引モードは、開始や終了周波数、掃引時間を設定し、周波数を連続的に変化させます。掃引を開始するトリガーソースは、「内部」、「外部」、または「手動」です。



- バースト

正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、または任意波形のバースト信号を生成できます。開始位相は0°から360°の範囲で、バースト周期は1μsから1000sの範囲です。



## 出力の ON/OFF

図に示すように、2つのチャンネルの出力を有効/無効にするために使用される2つのキーが操作パネルの右側にあります。チャンネルを選択して対応するアウトプットキーを押すと、キーバックライトが点灯し、アウトプットが有効になります。もう一度 **Output** キーを押すと、キーのバックライトが消え、出力が無効になります。

対応する出力キーを2秒間押し続けると、ハイインピーダンスと **50Ω** 負荷を切り替えることができます。



## 数値入力

数値入力にはフロントパネルにある矢印キー、ノブ、数字キーボードを使用します。



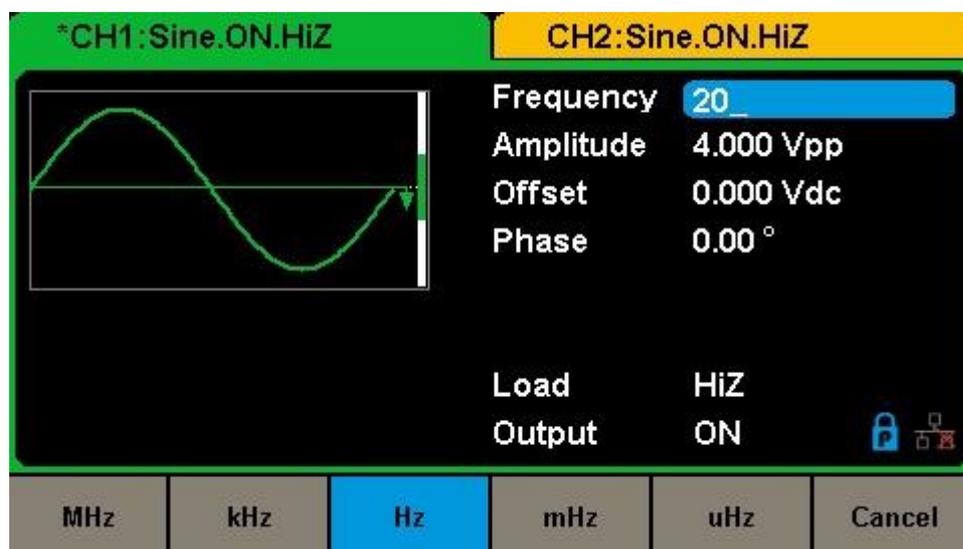
- 矢印キーとノブ

矢印キーとノブは組み合わせて使用します。矢印キーは数値入力がアクティブになっている状態でカーソルを左右に移動します。ノブを回すと、カーソル位置の値を変化することができます。



- 数値キーボード

数値キーボードで入力して、ソフトキーで単位を選択すると値が設定できます。



## コモン機能キー

操作パネルには5つのキーがあり、それらには「Parameter」、「Utility」、「Store / Recall」、「Waveforms」、および「Ch1 / Ch2」というラベルが付いています。

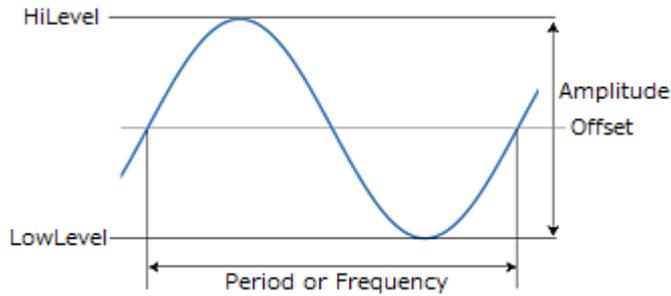


- 「Parameter」キーを使用すると、オペレータは基本波形のパラメータを直接設定できます。
- 「Utility」キーは、出力設定、インターフェース設定、システム設定情報、機器のセルフテストの実行、校正情報の読み取りなどの補助システム機能を設定するために使用されます。
- 「Store / Recall」キーは、波形データと構成情報を保存したり呼び出したりするために使用します。
- 「Waveforms」キーは基本波形を選択するために使用されます。
- 「Ch 1 / Ch 2」キーは、現在選択されているチャンネルを CH 1 と CH 2 の間で切り替えるのに使用します。起動後、デフォルトでは CH1 が選択されています。このときキーを押して CH2 を選択してください。

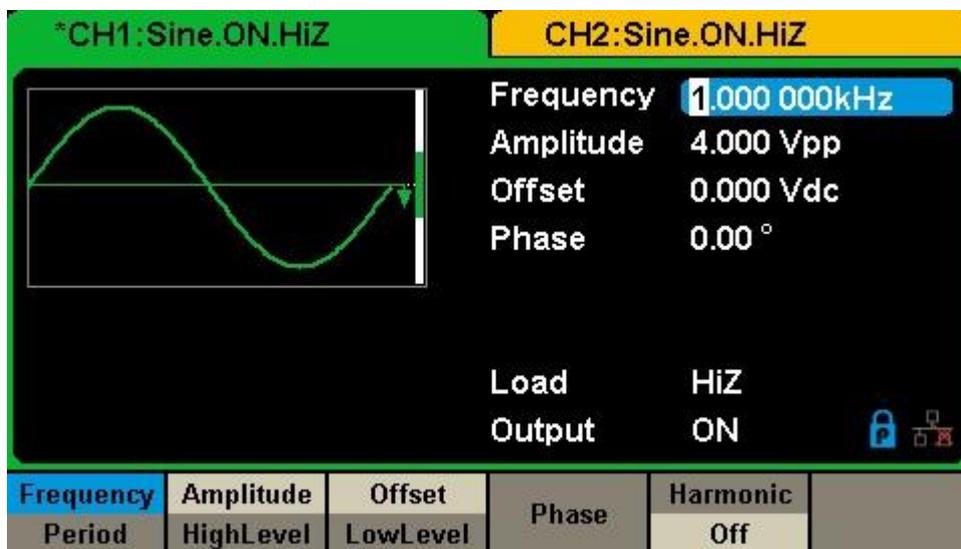
## 基本波形

これまで、前面/背面パネル、すべての機能コントロールエリア、キーについて、T3AFG40-120 について簡単に理解してきました。あなたはまたあなたの使用法のためにあなたの関数/任意波形発生器を設定する方法を知っているべきです。これらの操作に慣れていない場合は、「基本操作」をもう一度読むことをお勧めします。

## 正弦波の作成



フロントパネルの **Waveform** 波形ボタンを押し、画面のメニューから **Sine** を選択すると、**Sine** 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに **Sin** 波形が表示され、**Sin** 波形パラメータを設定するメニューを表示します。



メニューに表示された各パラメータはソフトキーを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整します。

**Sine** パラメータには振幅(**Amplitude**)、オフセット(**Offset**)、周波数(**Frequency**)、位相(**Phase**)の設定があります。また振幅やオフセットの代替入力として波形のトップ(**HighLevel**)とボトム(**LowLevel**)で指定する方法や周波数の代わりに周期(**Period**)で入力することができます。位相は 2 つのチャンネル間での位相差となります。

### パラメータの詳細

#### Frequency/Period

正弦波の周波数を設定するには **Freq/Period** ボタンを押します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「**Freq**→**Period**→**Freq**...」の順番で選択が切り替わります。**Freq** は周波数、**Period** は周期での入力が可能です。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Frequency**(または **Period**)にカーソルが移動します。パラメータの数字の中で、一部色が異なる

部分があります。これはノブを回すと値が変化する位置を示しています。位置は左右のカーソルで移動することができます。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Frequency 入力]

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3
uHz	無し

[Period 入力]

単位	小数点以下桁数
s	6
ms	6
us	3
ns	1

注意：設定周波数により、振幅が自動的に制限されることがあります。詳しくはデータシートのチャンネル仕様を参照してください。

[設定範囲] 波形により設定範囲が異なります。

波形	設定範囲
正弦波	1uHz～モデルの上限周波数

## Amplitude/HiLevel

正弦波の振幅を調整するには **Amplitude/HiLevel** ボタンを押します。このボタンはボタンを1回押すごとに、「**Amplitude**→**HiLevel**→**Amplitude**…」の順番で選択が切り替わります。**Amplitude** は振幅、**HiLevel** は波形のトップでの入力が可能です。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Amplitude**(または **Hi Level**)にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[振幅入力]

単位	小数点以下桁数
Vpp	3
mVpp	1
Vrms	3
mVrms	1

[HighLevel 入力]

単位	小数点以下桁数
V	3

mV	1
----	---

[設定範囲] 設定周波数により設定範囲が異なります。

周波数	設定範囲(50Ω時) HiLevel、LowLevel
DC ~ 20MHz	-5.0V~+5.0V
21MHz ~ 120MHz	-2.5V~+2.5V

周波数	設定範囲(ハイインピーダンス時) HiLevel、LowLevel
DC ~ 20MHz	-10.0V~+10.0V
21MHz ~ 120MHz	-5.0V~+5.0V

#### 次の点に注意:

- 出力の設定を **HighZ** に設定した場合、接続先の入力インピーダンスより振幅の大きさが設定値に比べて下がる可能性があります。

出力設定を **50Ω** に設定した場合、チャンネル出力と **50Ω** 終端を持つ回路が接続されていることを想定しています。負荷が異なる場合、設定された振幅と異なる電圧が負荷の位置で観測されることになります。

- Amplitude(振幅)**の設定変更により、**HiLevel** や **LowLevel** の値が **Amplitude** と **Offset** の値により変化します。また逆に **HiLevel** に変更により **Amplitude** や **Offset** の値が影響を受けます。
- HiLevel** パラメータを選択/調整するにはもう一度 **Amplitude/HiLevel** ボタンを押します。
- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- 設定周波数により、振幅が自動的に制限されることがあります。詳しくはデータシートのチャンネル仕様を参照してください。

#### Offset/LLevel

正弦波のオフセットを調整するには **Offset/LowLevel** ボタンを押します。このボタンはボタンを1回押すごとに、「**Offset**→**LowLevel**→**Offset**…」の順番で選択が切り替わります。**Offset** はオフセット・レベル、**LowLevel** は波形のボトムでの入力が可能です。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Offset(または Low Level)**にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Offset 入力]

単位	小数点以下桁数
Vdc	3
mVdc	1

[LowLevel 入力]

単位	小数点以下桁数
V	3
mV	1

[設定範囲]

Amplitude/Hilevel の説明をご参照ください。

#### 次の点に注意:

- LowLevel パラメータを選択/調整するにはもう一度 Offset/LowLevel ボタンを押します。
- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って Offset(オフセット)や LowLevel を入力します。

#### Phase

位相を設定するには Phase ボタンを押します。ボタンが押されると、イメージが波形ディスプレイ上に表示され、波形パラメータの Phase(位相)にカーソルが移動し、値の入力を数値キーなどで入力することができます。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Phase 入力]

単位	小数点以下桁数
Deg	4

[設定範囲]

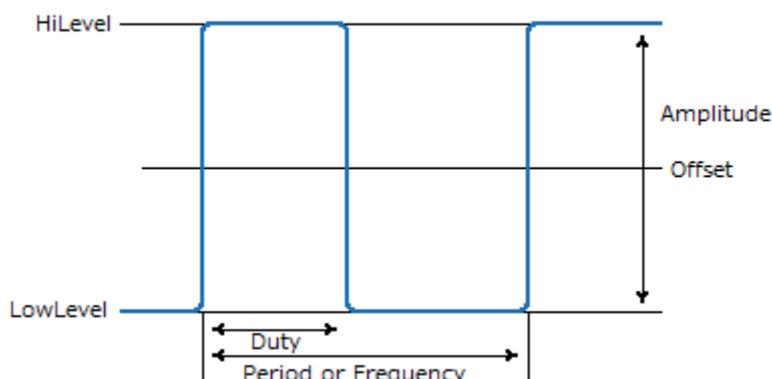
-360.0～+360.0 度

この Phase パラメータは信号出力の開始時の位相差を表しています。

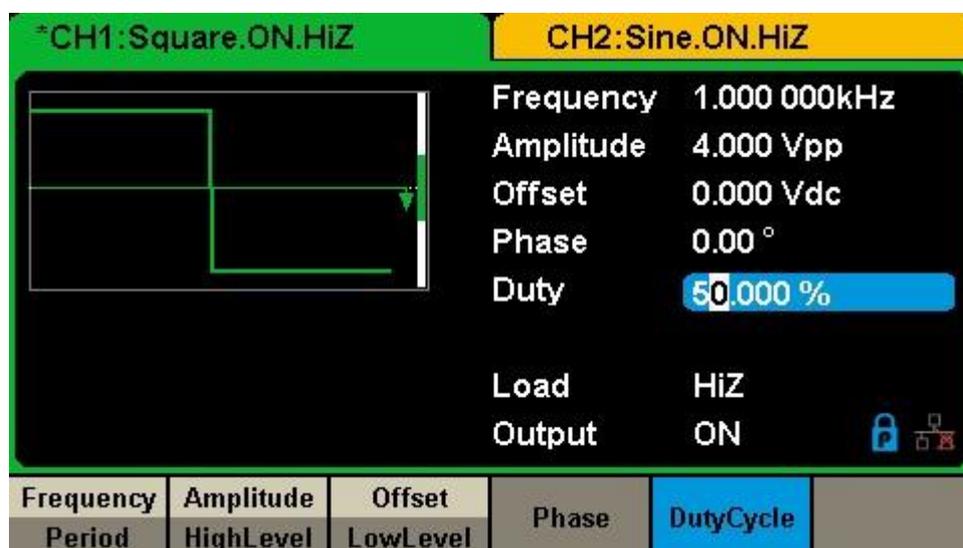
#### 次の点に注意:

- 信号出力中に値を変更した場合、両チャンネル共に位相調整が行われます。
- Mode 設定で Independent が選択されている場合、位相の調整はできません。Mode 設定は 94 ページを参照してください。

## 矩形波の作成



フロントパネルの Waveform 波形ボタンを押し、画面のメニューから Square を選択すると、Square 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに Square 波形が表示され、Square 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

Square パラメータには振幅(Amplitude)、オフセット(Offset)、周波数(Frequency)、位相(Phase)、デューティーサイクル(Duty)の設定があります。また振幅やオフセットの代替入力として波形のトップ(HiLevel)とボトム(LowLevel)で入力する方法や周波数の代わりに周期(Period)で入力することができます。位相は2つのチャンネル間での開始時点での位相差となります。

**Note:** Square オペレーション・メニューには正弦波の作成で既に説明されている周波数 (Frequency/period)、振幅 Amplitude/HiLevel)、オフセット (Offset/LowLevel)、位相(Phase)と同じパラメータがあります。 Frequency/Period, Amplitude/HiLevel, Offset/LowLevel, Phase については正弦波の作成(20 ページ)内の項目を参照してください。

## Duty Cycle

矩形波のデューティサイクルを調整するには **Duty** ボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Duty** (デューティー・サイクル)にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

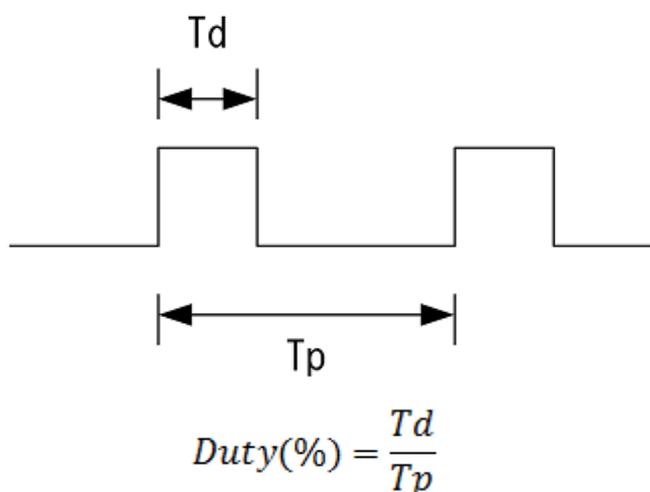
### [Duty 入力]

単位	小数点以下桁数
%	3

### 設定範囲

Frequency の設定によりデューティサイクルの設定範囲は異なります。

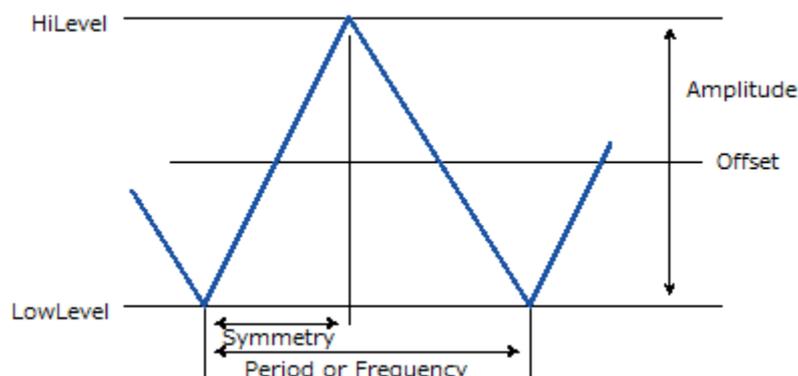
デューティー・サイクルは全体の周期に対してのハイ側のパーセント(%)として入力します。



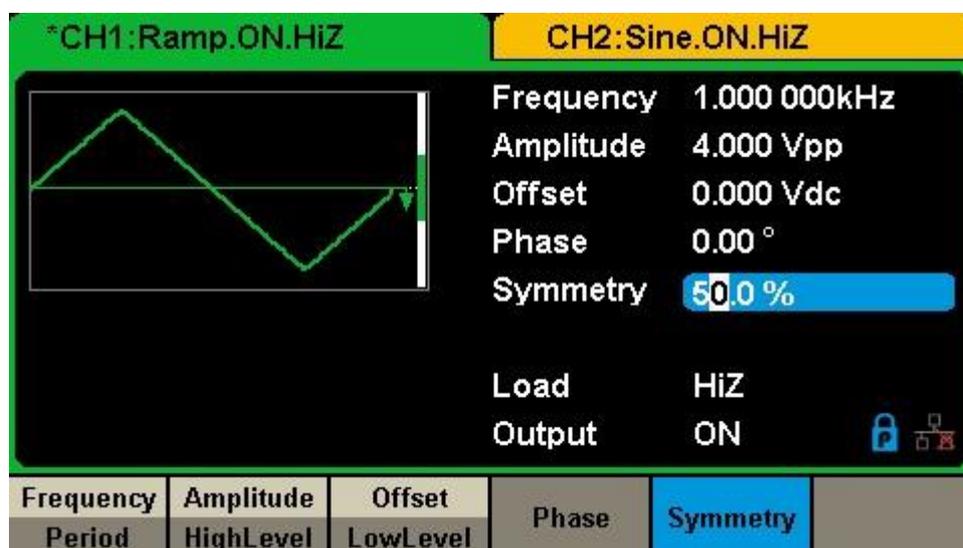
### 次の点に注意:

- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使ってデューティー・サイクルを入力します。
- デューティ比の大きいパルスを必要とする場合はパルス波形を使用してください。
- 立上りや立下りの傾きを変更する場合にはパルス波形を使用してください。

## 三角波の作成



フロントパネルの Waveform 波形ボタンを押し、画面のメニューから Ramp を選択すると、Ramp 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに Ramp 波形が表示され、Ramp 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

Ramp パラメータには振幅(Amplitude)、オフセット(Offset)、周波数(Frequency)、位相(Phase)、対称性(Symmetry)の設定があります。また振幅やオフセットの代替入力として波形のトップ(HiLevel)とボトム(LowLevel)で入力する方法や周波数の代わりに周期(Period)で入力することができます。位相は 2 つのチャンネル間での開始時点での位相差となります。

**Note:** Ramp オペレーション・メニューには"正弦波の作成"で既に説明されている周波数 (Frequency/period)、振幅 Amplitude/HiLevel)、オフセット (Offset/LowLevel)、位相(Phase)と同じパラメータがあります。 Frequency/Period, Amplitude/HiLevel, Offset/LowLevel, Phase については"正弦波の作成(20 ページ)"内の項目を参照してください。

## Symmetry

三角波の対称性を調整するには **Symmetry** ボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Symmetry** (対称性)にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

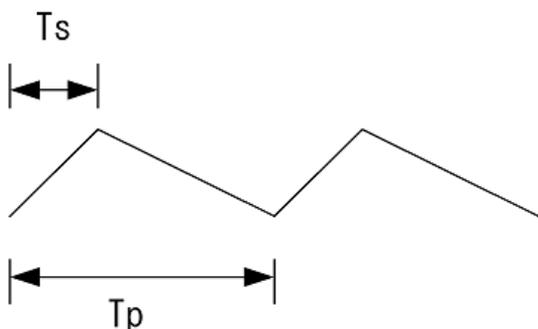
数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Symmetry 入力]

単位	小数点以下桁数
%	1

設定範囲：

0.0%~100.0%

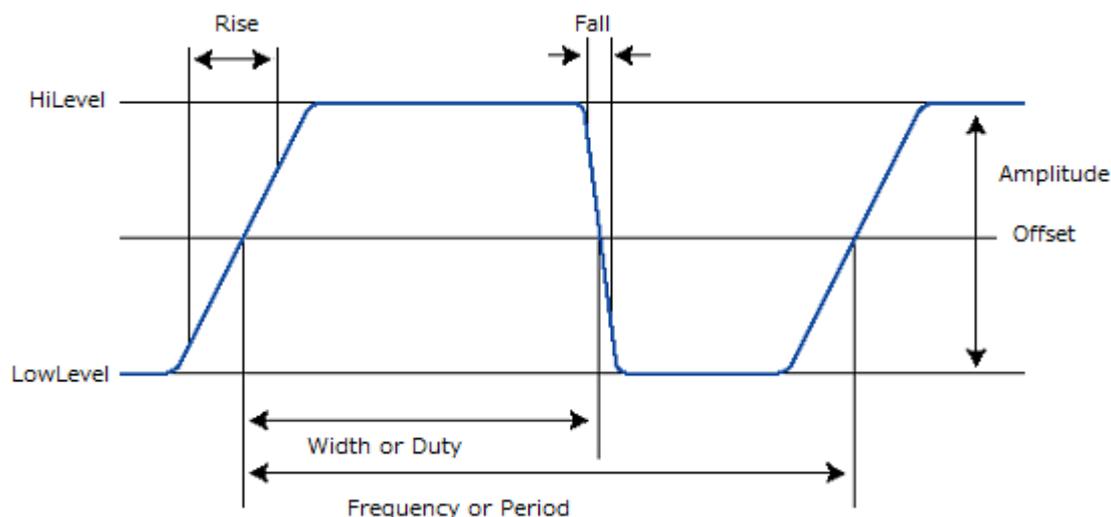


$$Syme(\%) = \frac{T_s}{T_p}$$

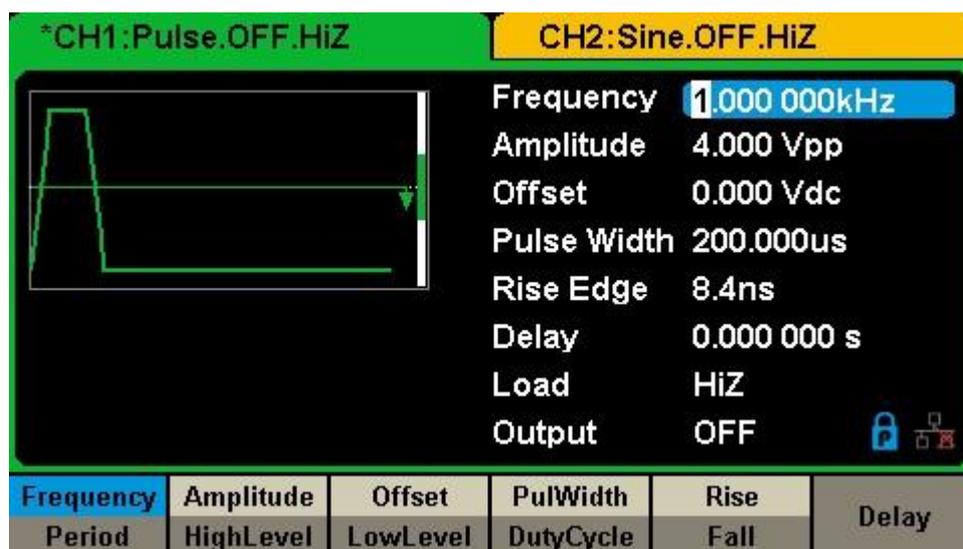
次の点に注意:

- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って **Symmetry** を入力します。

## パルス波形の作成



フロントパネルの Waveform 波形ボタンを押し、画面のメニューから Pulse を選択すると、Pulse 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに Pulse 波形が表示され、Pulse 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

Pulse パラメータには振幅(Amplitude)、オフセット(Offset)、周波数(Frequency)、パルス幅(Width)、Rise(立上り時間)、Fall(立ち下り時間)、Delay(遅延)の設定があります。また振幅やオフセットの代替入力として波形のトップ(HiLevel)とボトム(LowLevel)で電圧を入力する方法や周波数の代わりに周期(Period)で入力することができます。またパルス幅はDuty(デューティーサイクル)として入力することができます。

Note:Pulse オペレーション・メニューには”正弦波の作成”で既に説明されている周波数 (Frequency/period)、振幅 Amplitude/HiLevel)、オフセット (Offset/LowLevel)、位相(Phase)と同じパラメータがあります。 Frequency/Period, Amplitude/HiLevel, Offset/LowLevel, Phase については”正弦波の作成(20 ページ)”内の項目を参照してください。

## PulWidth/Duty

パルス波のパルス幅を調整するには PulWidth/Duty ボタンを押します。このボタンはボタンを 1 回押すごとに、「PulWidth→Duty→PulWidth...」の順番で選択が切り替わります。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの Width (または Duty)にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

### [Width 入力]

単位	小数点以下桁数
s	6
ms	6
us	3
ns	1

#### [設定範囲]

16.3ns 以上 ~<周期

### [Duty 入力]

単位	小数点以下桁数
%	3

#### [設定範囲]

0.1%~99.9%

パルス幅は波形振幅の 50%の位置 (オフセット位置) を基準にした正側パルスの時間を指します。Pulse を選択した場合には、周波数を変化させても、パルス幅を出来る限り固定します。Duty を選択して変化させた場合には Duty を固定して周波数を変化させることができます。Rise や Fall の時間はパルス幅の示すオフセットと信号の交点を中心に 10-90%幅の時間を示します。

Positive Pulse Width は開始立ち上がりエッジから立ち下がりまでの時間です。

#### 次の点に注意:

- Width/Duty ボタンを 2 度押すと Duty パラメータを調整することができます。
- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って Width や Duty を入力します。
- パルス波形は周波数掃引の搬送波として使用することはできません。矩形波を使用してください。

## Rise / Fall

パルス幅の立上り、または立下り時間を調整するには **Rise** または **Fall** に対応するボタンを押します。ボタンが押されると、パラメータの **Rise Edge** や **Fall Edge** にカーソルが移動します。**Rise** や **Fall** では波形イメージは変化しません。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます

[Rise/Fall]

単位	小数点以下桁数
s	6
ms	6
us	3
ns	1

[設定範囲]

8.4n 以上

次の点に注意:

- Rise/Fall ボタンを 2 度押すと Fall パラメータを調整することができます。
- Rise と Fall は独立した値を設定することができます。
- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って Rise や Fall を入力します。

## Delay

パルス波の **Delay**(遅延)を調整するには **Delay** に対応するボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Delay** (遅延)にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Delay 入力]

単位	小数点以下桁数
s	6
ms	6
us	3
ns	1

[設定範囲]

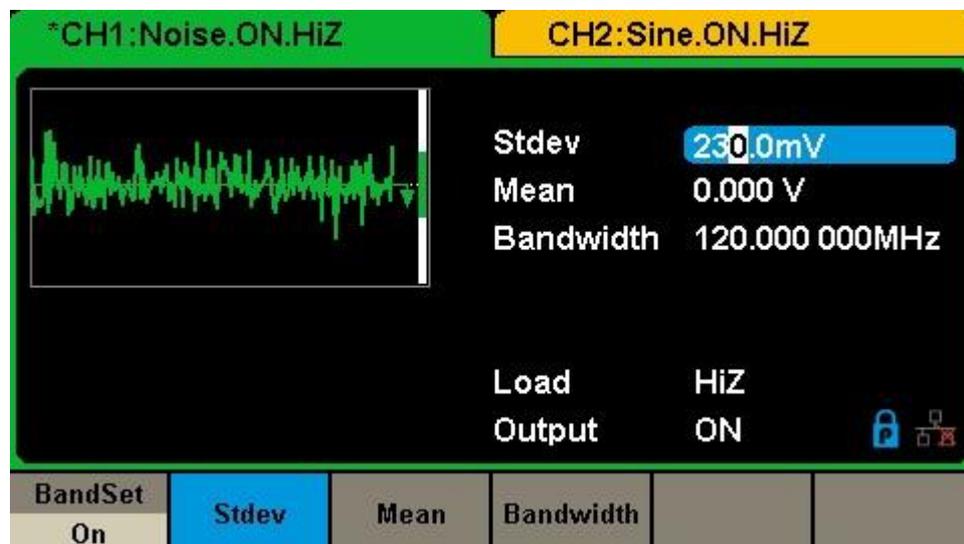
0.1ns～設定周期

次の点に注意:

- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って **Delay(遅延)**を入力します。

## ノイズ波形の作成

フロントパネルの **Waveform** 波形ボタンを押し、画面のメニューから **Noise** を選択すると、**Noise** 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに **Noise** 波形が表示され、**Noise** 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

**Noise** パラメータには変動幅(**Sdev**)、平均(**Mean**)の設定があります。

### Stdev

ノイズ波の大きさ(**Stdev**)を調整するには **stdev** ボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Stdev** にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[**Stdev** 入力]

単位	小数点以下桁数
V	3
mV	1

[設定範囲]

ハイインピーダンス： 2mV ~±1.15

50Ω： 1mV~±575mV

## Mean

ノイズ波の平均値を調整するには **Mean** ボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **Mean** にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

### [Mean 入力]

単位	小数点以下桁数
V	3
mV	無し

### [設定範囲]

ハイインピーダンス： 2mV ~±9.983

50Ω： 1mV~±4.991mV

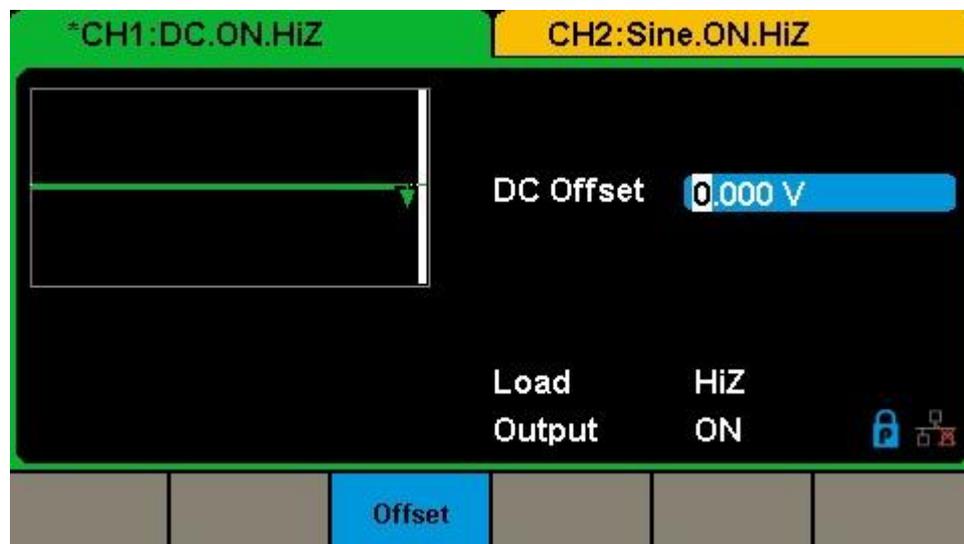
最大値は **Stdev** の設定値との関係で決まります。**Stdev** を大きくすると、**Mean** の設定範囲は小さくなります。

### 次の点に注意:

- 数値入力キーを使いパラメータを編集する場合、単位をオペレーション・メニューから選択します。
- デジタル入力フロントパネル・コントロールを使って **Variance** や **Mean** を入力します。

## DC 波形の作成

フロントパネルの **Waveform** 波形ボタンを押し、画面のメニューから **DC** を選択すると、DC 波の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに DC 波形が表示され、DC 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

DC パラメータには DC オフセット電圧(DC Offset)の設定があります。

### Offset

オフセットを調整するには **Offset** ボタンを押します。ボタンが押されるとイメージが波形ディスプレイに表示され、波形パラメータの **DC Offset** にカーソルが移動します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[Offset 入力]

単位	小数点以下桁数
Vdc	3
mVdc	無し

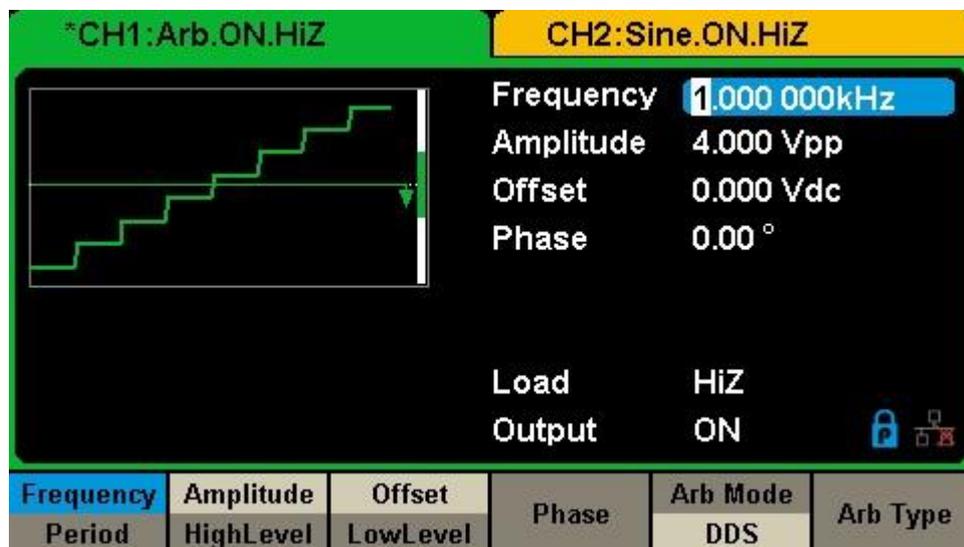
[設定範囲]

ハイインピーダンス 2mV ~±10.0

50Ω 1mV ~±5.0V

## 任意波形の作成

フロントパネルの Arb 波形ボタンを押すと、画面表示が Arb(任意波形)の設定画面に切り替わります。波形ディスプレイに Arb 波形が表示され、Arb 波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

次の点に注意:

Arb のパラメータには Frequency/Period, Amplitude/HLevel, Offset/LLevel, Phase/EqPhase, Load Wform があります。Frequency/Period, Amplitude/HLevel, Offset/LLevel, Phase/EqPhase パラメータについては先の Sin 波形の作成を参照してください。

任意波形は T3AFG 内に出荷時から登録されているビルドイン波形、またはユーザーにより作成された保存波形のどちらか呼び出して、波形パラメータを設定します。

保存波形は T3AFG 内に設けられた波形保存領域に保存された波形を呼び出すことができます。波形保存領域への波形の登録は Utility メニューの Save/Recall を使い、USB メモリからダイレクトに CSV ファイルを登録することができます。

### Arb Mode

任意波形の出力は DDS 方式と True Arb 方式の 2 つを選択することができます。DDS 方式は高い周波数まで設定可能ですが、その場合、間引かれたように任意波形のメモリを全て出力しません。True Arb 方式は任意波形のメモリを全て出力しますが、DDS 方式に比べ高い周波数は出力することができません。True Arb 方式は波形の繰り返し周波数の代わりにサンプリング速度で設定することができます。

注意) True Arb モードは変調、スイープ、バースト波形に利用できません。

サンプル速度 SRate を数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

[SRate 入力]

単位	小数点以下桁数
MSa/s	6
kSa/s	6
Sa/s	6
mSa/s	3
uSa/s	0

[設定範囲]

1uS/s ~ 75MS/s

ビルドイン任意波形

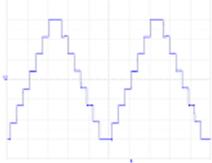
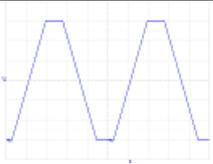
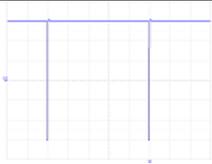
Built-in 波形は次のように選択します。

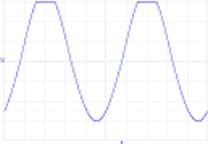
1. [Arb Type] ボタンを押します。
2. Built-in ボタンを選択します。
3. Built-In は 11 個のカテゴリに分かれています。その中から 1 つを選択します。
4. リストからノブを回して選択し、[Accept] ソフトキーで選択します。

Note: T3AFG. 内に Built-In 任意波形が 196 種類あります。

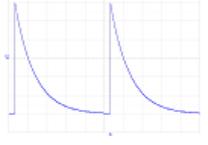
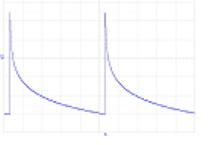
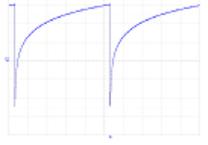
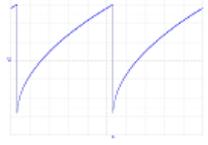
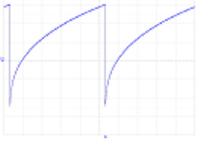
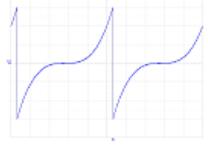
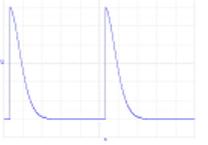
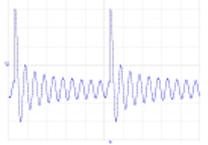
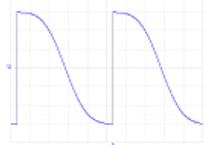
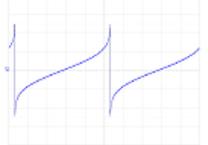
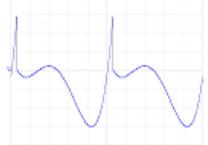
ビルドイン波形には次のような波形があります。

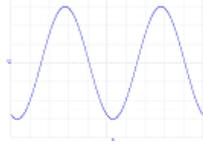
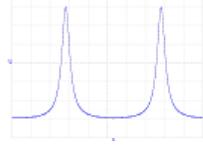
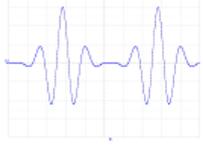
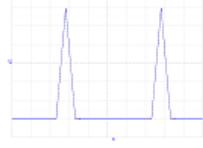
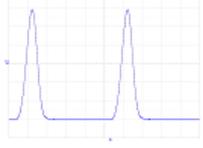
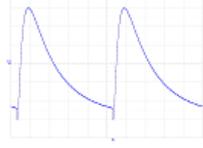
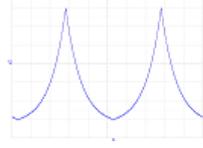
Common カテゴリ

StairUP (Stair-up waveform)		StairDn (Stair-down waveform)		StairUD (Stair-up and down waveform)	
Trapezia (Trapezia waveform)		Ppulse (Positive pulse)		Npulse (Negative pulse)	

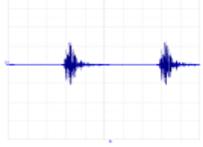
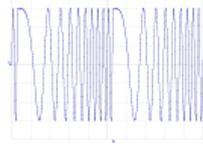
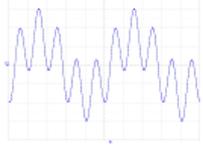
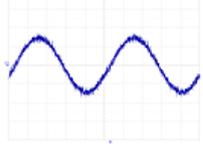
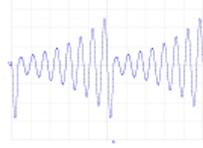
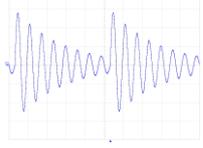
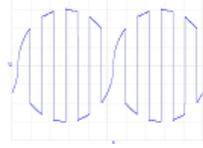
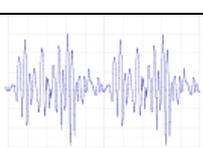
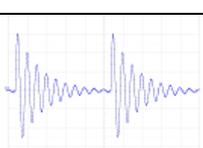
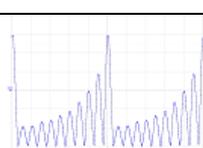
UpRamp (UpRamp waveform)		DnRamp (DnRamp waveform)		Sinatra (Sine-Tra waveform)	
SinVer (Sine-Ver waveform)					

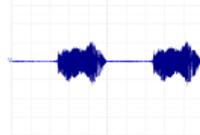
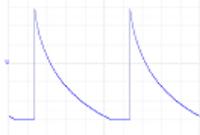
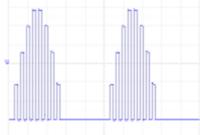
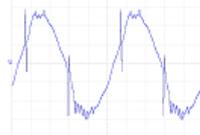
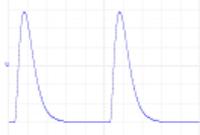
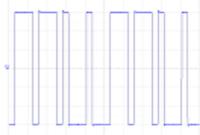
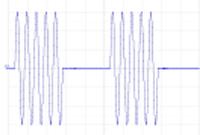
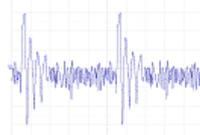
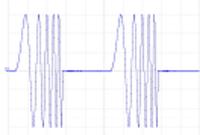
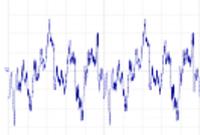
### Math カテゴリ

ExpFall		ExpRise		LogFall	
LogRise		Sqrt		Root3	
X^2		X^3		Airy	
Besselj (Bessel I)		Bessely (Bessel II)		Dirichlet	
Erf (Error function)		Erfc (Complementary error function)		ErfcInv (Inverted complementary error)	
ErfInv (Inverted error)		Laguerre (4-times Laguerre polynomial)		Legend (5-times Legend polynomial)	
Versiera		Sinc		Gaussian	

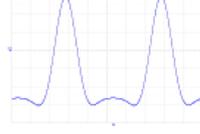
Dlorentz		Haversine		Lorentz	
Gauspuls		Gmonopuls		Tripuls	
Weibull		LogNormal (LogNormal Gaussian distribution)		Laplace (Laplace distribution )	
Maxwell (Maxwell distribution )		Rayleigh (Rayleigh distribution)		Cauchy (Cauchy distribution )	

### Engine カテゴリ

Cardiac		Quake (Analog quake)		Chirp	
TwoTone		SNR		AmpALT (Gain oscillation curve)	
AttALT (Attenuatio n oscillation curve)		RoundHalf		RoundsPM	
BlaseiWav e (Time- velocity curve of explosive oscillation)		DampedO sc (Time- displacem ent curve of damped oscillation)		SwingOsc (Kinetic energy – time curve of swing oscillation)	
Discharge (Discharge curve of NI- MH battery)		Pahcur (Current waveform of DC brushless)		Combin (Combinatio n)	

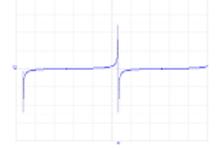
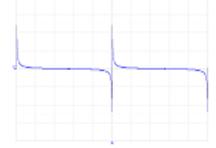
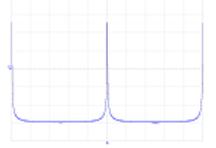
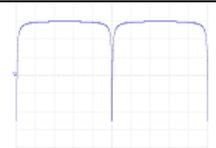
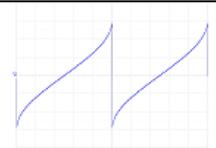
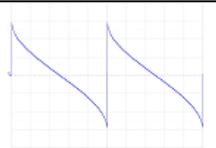
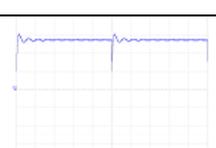
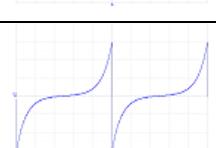
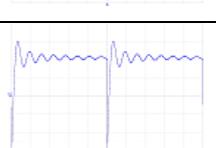
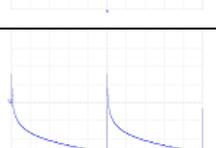
		motor)			
SCR (SCR firing profile)		TV		Voice	
Surge		Radar (Analog radar signal)		Ripple (Ripple wave of battery)	
Gamma		StepResp (Step-response)		BandLimited (Bandwidth-limited signal)	
CPulse		CWPulse		GateVibr (Gate self-oscillation signal)	
LFMPulse (Linear FM pulse)		MCNoise (Mechanical construction noise)			

### Window

Hamming		Hanning		Kaiser	
Blackman		GaussiWin		Triangle	
Blackman H		Bartlett-Hann		Bartlett	
BohmanWin		ChebWin		FlatTopWin	

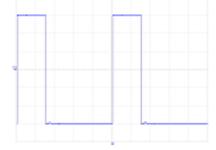
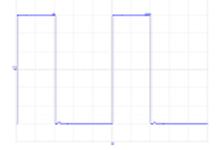
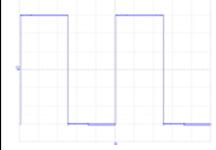
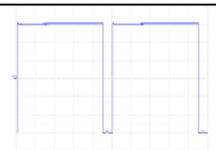
ParzenWin		TaylorWin		TukeyWin	
-----------	---	-----------	--	----------	---

### Trigo

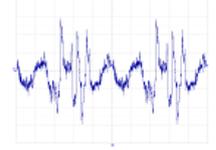
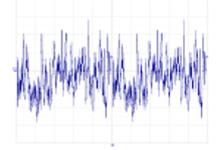
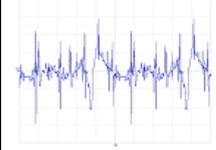
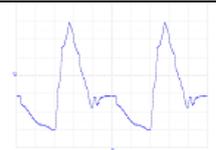
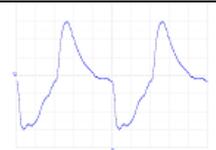
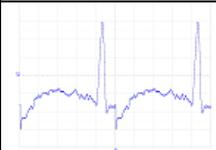
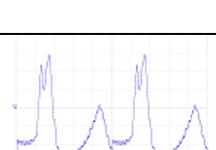
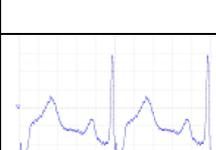
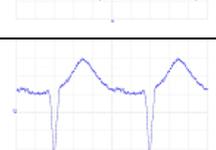
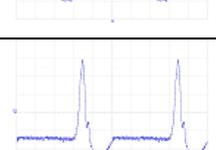
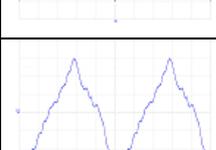
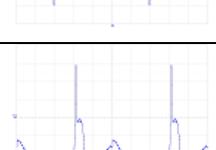
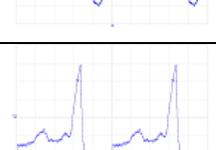
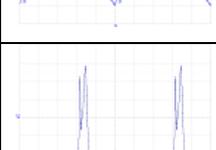
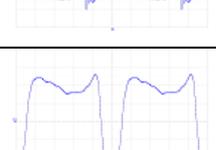
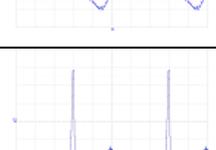
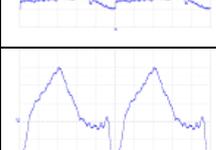
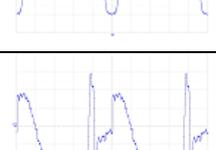
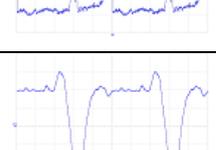
Tan (Tangent)		Cot (Cotangent)		Sec (Secant)	
Csc (Cosecant)		Asin (Arc sine)		Acos (Arc cosine)	
Atan (Arc tangent)		Acot (Arc cotangent)		CosH (Hyperbolic cosine)	
CosInt (Integral cosine)		CotH (Hyperbolic cotangent)		Csch (Hyperbolic cosecant)	
SecH (Hyperbolic secant)		SinH (Hyperbolic sine)		SinInt (Integral sine)	
TanH (Hyperbolic tangent)		ACosH (Arc hyperbolic cosine)		ASecH (Arc hyperbolic secant)	
ASinH (Arc hyperbolic sine)		ATanH (Arc hyperbolic tangent)		ACsch (Arc hyperbolic cosecant)	
ACotH (Arc hyperbolic cotangent)					

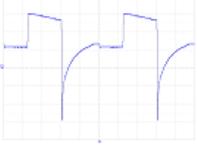
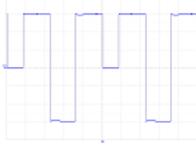
### Square1/Square2

SquareDuty01 (Square 1% Duty)		SquareDuty10 (Square 10% Duty)		SquareDuty20 (Square 20% Duty)	
----------------------------------	---	-----------------------------------	--	-----------------------------------	---

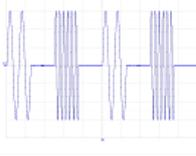
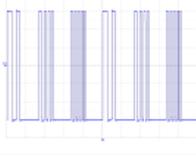
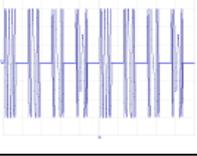
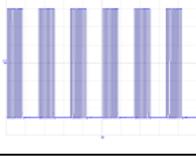
SquareDuty30 (Square 30% Duty)		SquareDuty40 (Square 40% Duty)		SquareDuty50 (Square 50% Duty)	
SquareDuty60 (Square 60% Duty)		SquareDuty70 (Square 70% Duty)		SquareDuty80 (Square 80% Duty)	
SquareDuty90 (Square 90% Duty)		SquareDuty99 (Square 99% Duty)			

### Medical

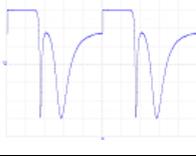
EOG (Electro-Oculogram)		EEG (Electroencephalogram)		EMG (Electromyogram)	
Pulseilogram		ResSpeed (Speed curve of the respiration)		ECG1 (Electrocardiogram 1)	
ECG2 (Electrocardiogram 2)		ECG3 (Electrocardiogram 3)		ECG4 (Electrocardiogram 4)	
ECG5 (Electrocardiogram 5)		ECG6 (Electrocardiogram 6)		ECG7 (Electrocardiogram 7)	
ECG8 (Electrocardiogram 8)		ECG9 (Electrocardiogram 9)		ECG10 (Electrocardiogram 10)	
ECG11 (Electrocardiogram 11)		ECG12 (Electrocardiogram 12)		ECG13 (Electrocardiogram 13)	
ECG14 (Electrocardiogram 14)		ECG15 (Electrocardiogram 15)		LFPulse (low frequency pulse electrothera)	

				py)	
Tens1 (nerve stimulation electrotherapy 1)		Tens2 (nerve stimulation electrotherapy 2)		Tens3 (nerve stimulation electrotherapy 3)	

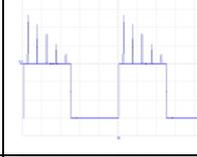
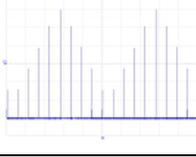
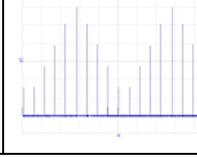
## MOD

AM		FM		PFM	
PM		PWM			

## Filter

Butterworth		Chebyshev1		Chebyshev2	
-------------	--	------------	---	------------	--

## Demo

Demo1_375 pts		Demo1_16kpts		Demo2_3kpts	
Demo2_16kpts					

## 保存波形

Stored Waveform は次のように選択します。

1. [Arb Type]ボタンを選択します。
2. [Stored Waveform]ボタンを選択します。
3. 画面がファイル操作の画面に切り替わります。波形ファイルを選択して、**Recall** ボタンを押します。



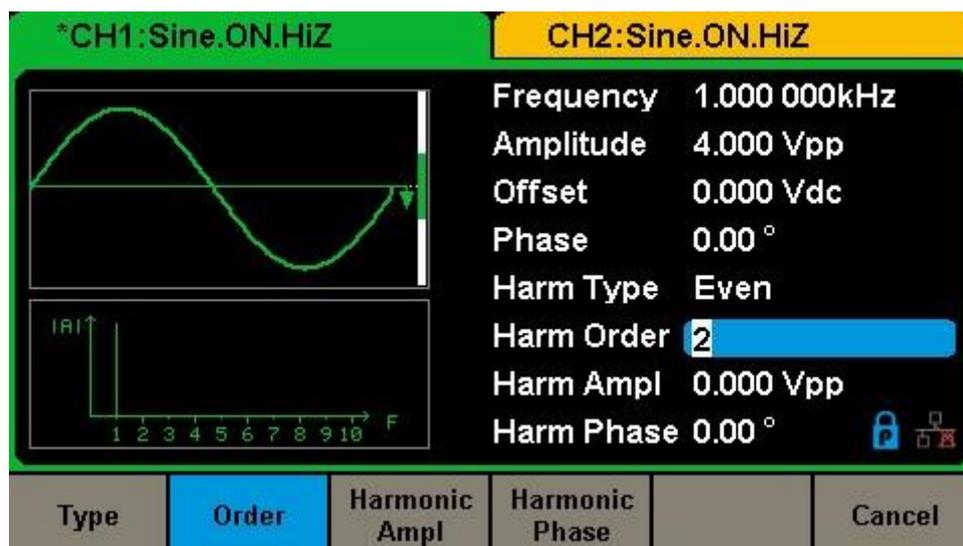
## 高調波合成波形の作成

T3AFG40-120 は、指定された次数、振幅、位相で高調波を出力する高調波発生器として使用できます。フーリエ変換によれば、周期的時間領域波形は、次式に示すように一連の正弦波を重ね合わせて作ることができます。

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

一般に、周波数  $f_1$  の項目は基本波形、 $f_1$  は基本波形周波数、 $A_1$  は基本波形振幅、そして  $\phi_1$  は基本波形位相と呼ばれます。他の成分の周波数（高調波と呼ばれる）はすべて基本波形の整数倍です。周波数が基本波形周波数の奇数倍であるコンポーネントは奇数高調波と呼ばれ、周波数が基本波形周波数の偶数倍であるコンポーネントは偶数高調波と呼ばれます。

フロントパネルの「Waveform」波形ボタンを押し、画面のメニューから[Sine]を選択すると、[Sine]波の設定画面に切り替わります。メニューの[Harmonic]を On に設定し、メニューに追加された[Harmonic Parameter]ソフトキーを選択すると、基本波および高調波のパラメータを設定するオペレーション・メニューを表示します。



### 設定手順

- 高調波タイプを選択

T3AFG40-120 は、奇数高調波、偶数高調波、およびユーザー定義の高調波次数を出力できます。高調波設定メニューに入った後、[Type]を押して希望の高調波タイプを選択します。

1. [Even]を押すと、測定器は基本波形と偶数高調波を出力します。
2. [Odd]を押すと、本器は基本波形と奇数高調波を出力します。
3. [All]を押すと、本器は基本波形とすべてのユーザー定義の高調波を出力します。

- 各高調波の振幅と位相を設定する

高調波設定メニューに入ったら、[Order]を押して、数字キーボードまたはノブを使って高調波の次数を選択します。

設定範囲は2～10まで可能です。しかし、機器の最大周波数を超えない範囲での設定になります。つまり120MHzの機器で高調波次数を10まで使用する場合、基本周波数は12MHzが最大になります。

次の[Harmonic Ampl]を押して選択されている高調波の振幅を入力します。数値キーを使って入力した場合、メニューから単位を選択します。利用可能な単位はVpp、mVppおよびdBcです。

次に[Harmonic Phase]を押してして選択されている高調波の位相を入力します。数値キーを使って入力した場合、メニューから単位を選択します。利用可能な単位は°のみです。

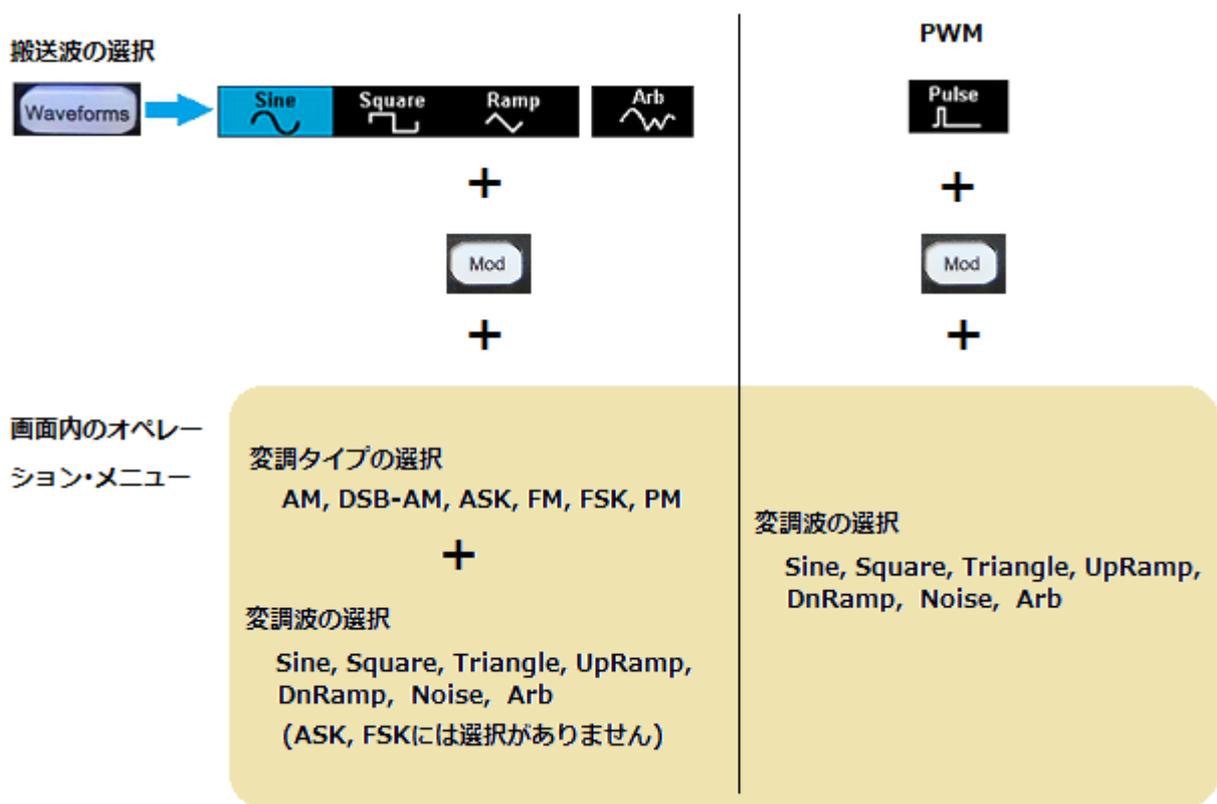
# 変調波形の出力

## 変調波形生成の概要

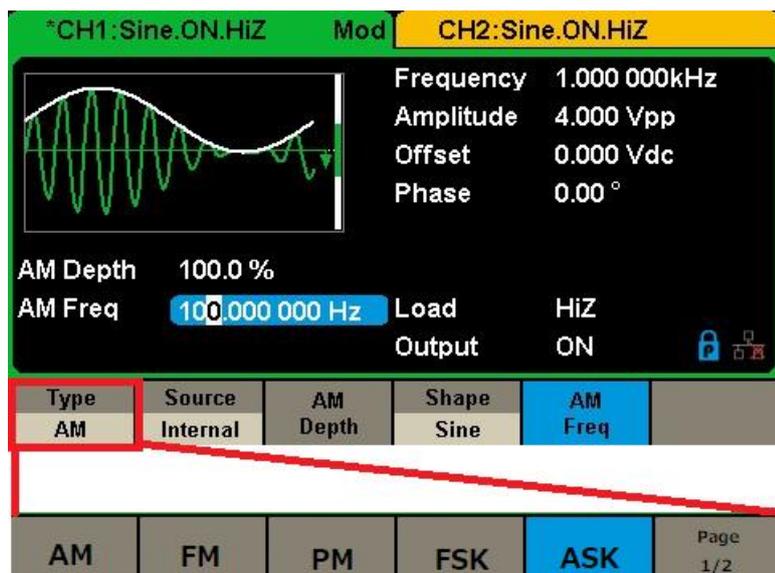
WaveStatio は搬送波と変調波の設定を別々に行います。搬送波は基本波形として作られた波形がそのまま使用されます。その後、Mod ファンクション・ボタンを押して変調波の設定を行います。

基本波形の選択により利用可能な変調の種類が異なります。波形選択ボタンの Sine, Square, Ramp, Arb が選択された場合、AM, DSB-AM, ASK, FM, FSK, PM, PSK 変調することができます。Pulse が選択された場合、PWM 変調のみが可能です。Noise, や DC は変調できません。

波形選択ボタンの選択やパラメータは搬送波として使用されます。基本波形の設定パラメータが与える影響を理解することは重要です。

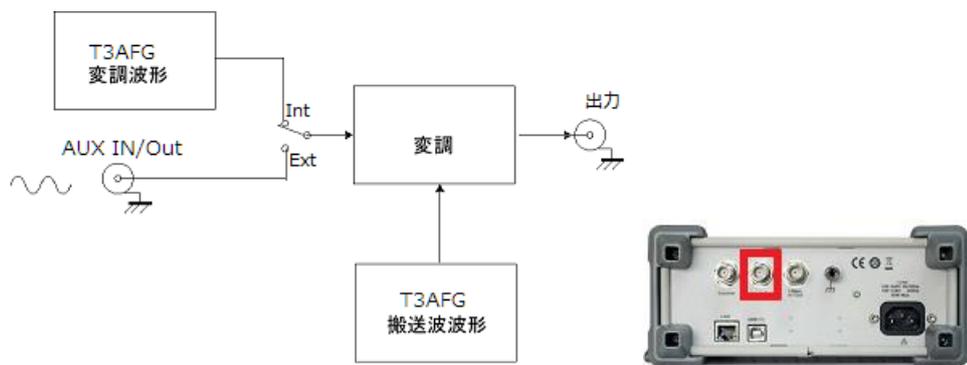


変調タイプの選択は Mod ボタンを押し、オペレーション・メニュー内の TYPE から選択します。



変調波形のソースは内部でプリセットされている波形、または外部入力波形を使用することができます。Internalを選択すると、変調波形のパラメータを設定するメニューが表示されます。Externalを選択すると、パラメータの設定などはありません。

Externalはプリセットされた変調波形を使用する代わりに、本体背面にあるAUX IN/OUT入力端子に変調信号などを入力することができます。

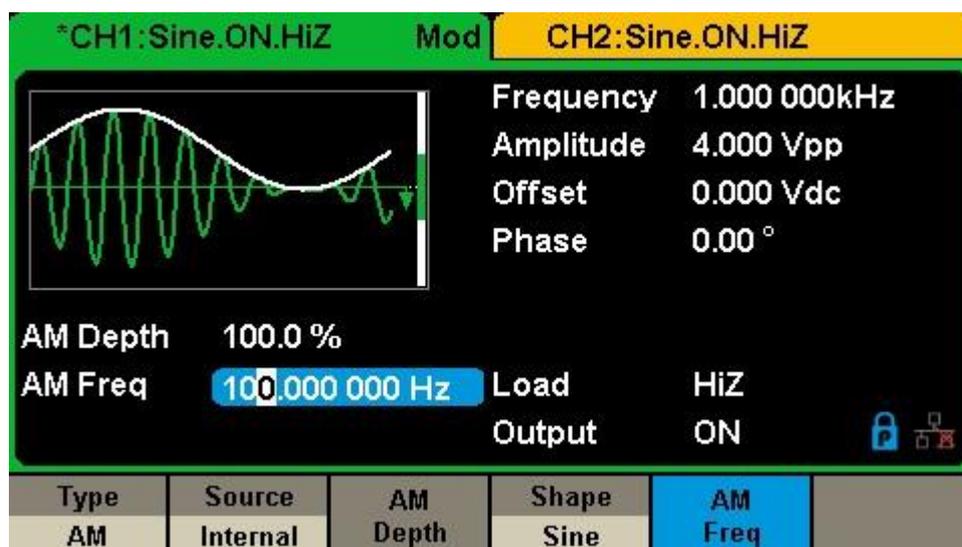


次の点に注意:

- AUX IN 端子はアナログ入力の場合、最高 50KHz ほぼ 12Vp-p の入力で変調度 100%の信号です。デジタル入力の場合 Low は 0.8V 以下、Hi は 2V 以上の信号が必要です。

このセクションは変調波形の作成や調整/選択パラメータの詳細について説明が行われます。ただし、パラメータは特定のファンクションや選択されたキャリア波形により変化します。

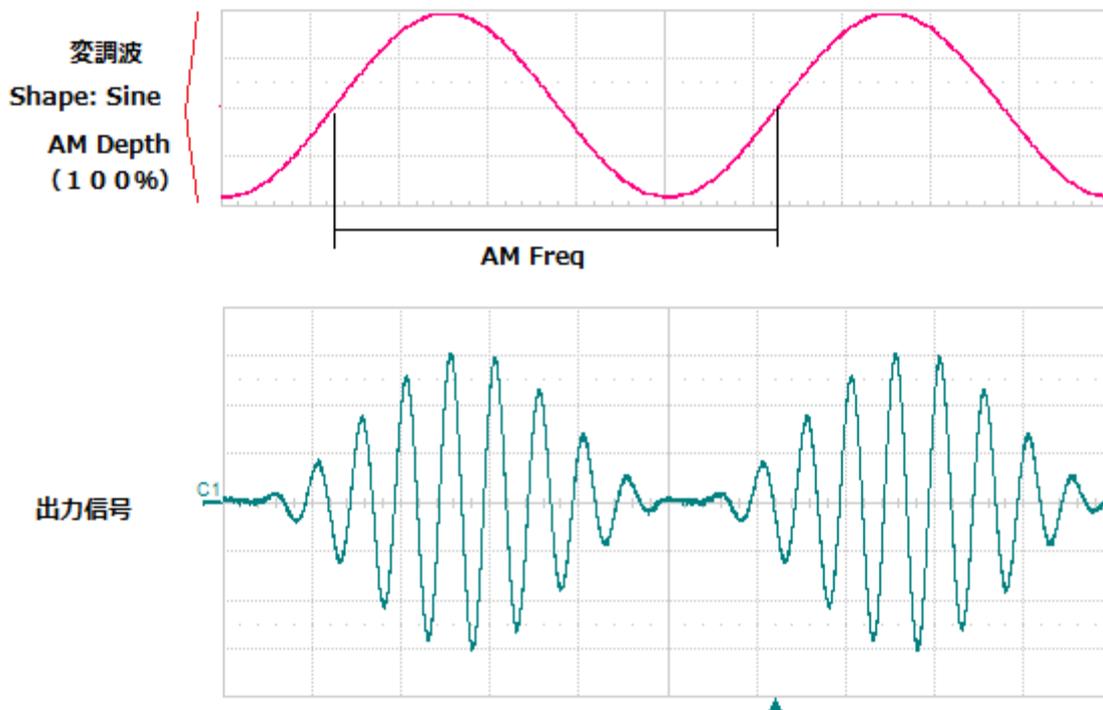
## AM(振幅変調)波形の出力



AM 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数パラメータを設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま AM 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は”基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの **Mod** ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニューの **Type** から **AM** を選択します。
- ④ AM 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ **AM Freq**(変調周波数), **AM Depth**(変調度), **Shape**(変調波形の形状), **Source**(変調信号ソース)のパラメータを設定します。

各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。。



注:上図の変調波はイメージです。信号として出力はされません。

AM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には変調信号のソースに対しての設定があります。

(設定パラメータ)

- **AM Freq** -変調波の周波数を設定します。

設定範囲：1 mHz～1MHz (但し、搬送波周波数以下)

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **AM Depth** -変調波の振幅を設定します。

設定範囲：0.0 – 120.0%

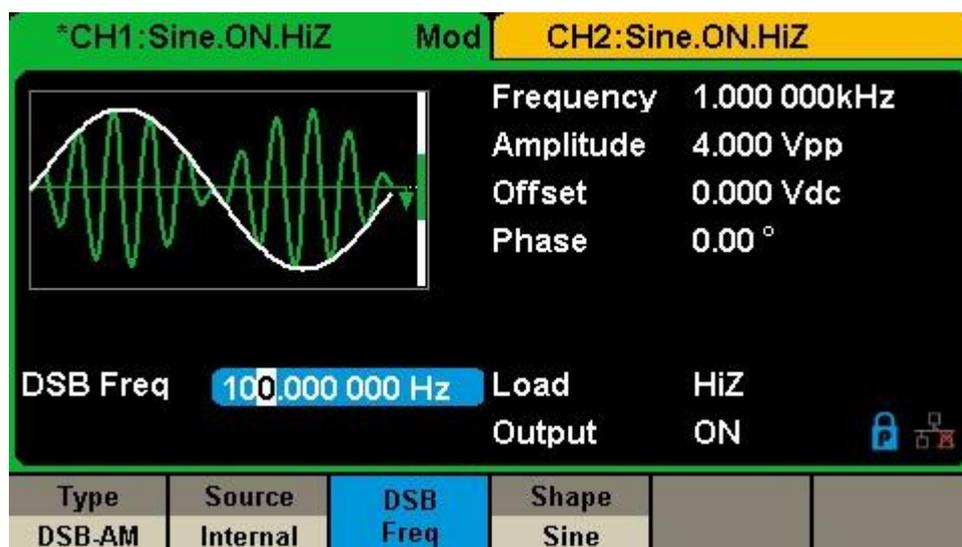
数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

単位	小数点以下桁数
%	1

**Note:**振幅範囲は **amplitude depth**、もしくは変調パーセンテージを参照します。そのパーセンテージは1から120%までの変数です。0%に設定した場合、出力振幅はユーザーにより設定された振幅のおよそ半分になります。100%に設定した場合、ユーザーにより設定された振幅と同じになります。外部入力ソースを選択した場合、**AMdepth** は本体背面の **AUX In/Out** に入力された電圧レベルによりコントロールされます。 $\pm 6V$  が現在の **depth** 設定の 100%に相当します。

- **Type** –このボタンを押すと、変調の選択肢が表示されます。**AM** を選択します。
- **Shape** –変調波形の形状を **Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise, Arb** から選択します。
- **Source** - **Internal**(内部)、または **External** (外部) を選択します。このボタンはボタンを1回押しごとに、「**Internal**→**External**→**Internal**…」の順番で選択が切り替わります。**External** を選択した場合、**AMFreq**, **AMDepth**, **Shape** パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある **AUX In/Out** コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

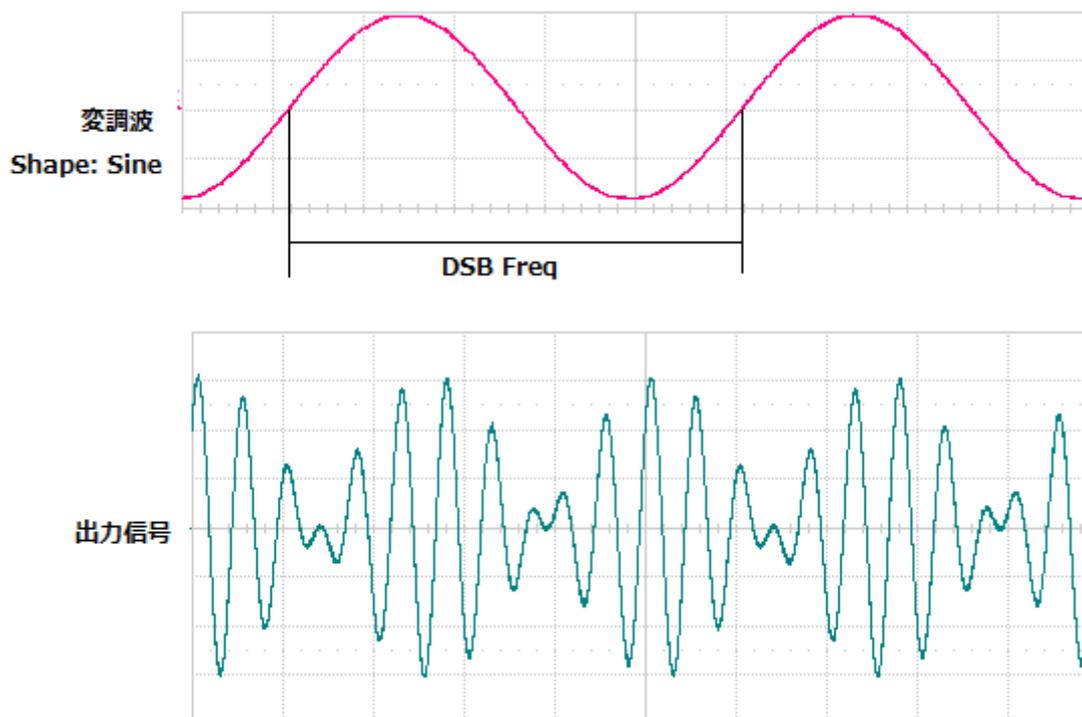
## DSB-AM 変調の出力



DSB-AM 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数を設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま DSB-AM 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は“基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの **Mod** ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニュー内の **Type** に対応するボタンを押して、**DSB-AM** を選択します。
- ④ DSB-AM 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ **DSB Freq**(変調周波数), **Shape**(変調波形の形状), **Source**(変調信号ソース)パラメータを設定します。DSB-AM では変調度の設定はありません。変調度 100%として変調されます。

オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。



注:上図の変調波はイメージです。信号として出力はされません。

DSB-AM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には変調信号のソースに対しての設定があります。

(設定パラメータ)

**DSB Freq** -変調波の周波数を設定します。

設定範囲：1 mHz～1MHz（但し、搬送波周波数以下）

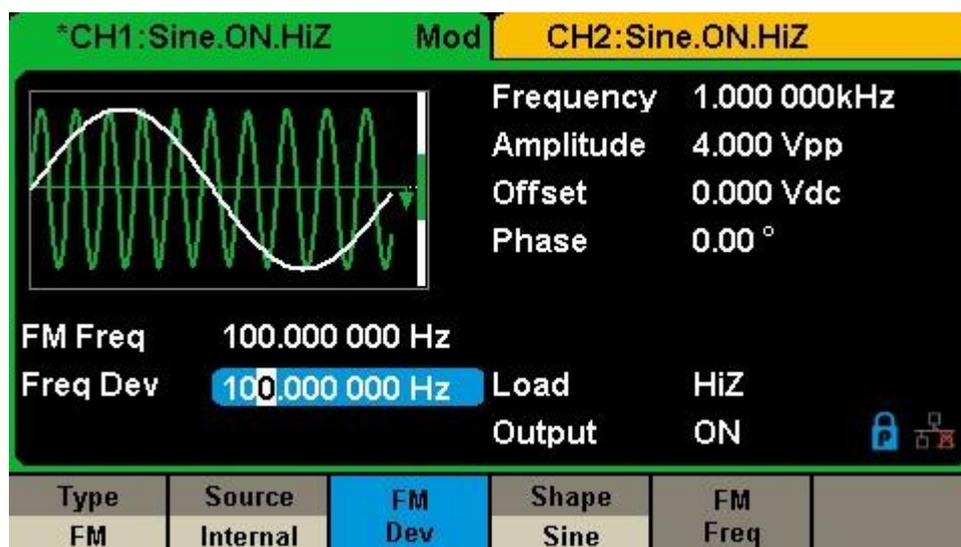
数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **Type** –このボタンを押すと、変調の選択肢が表示されます。DSB-AM を選択します。
  - **Shape** –変調波形の形状を Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise, Arb から選択します。
- Source** - Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押すごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、DSBFreq パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある AUX In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

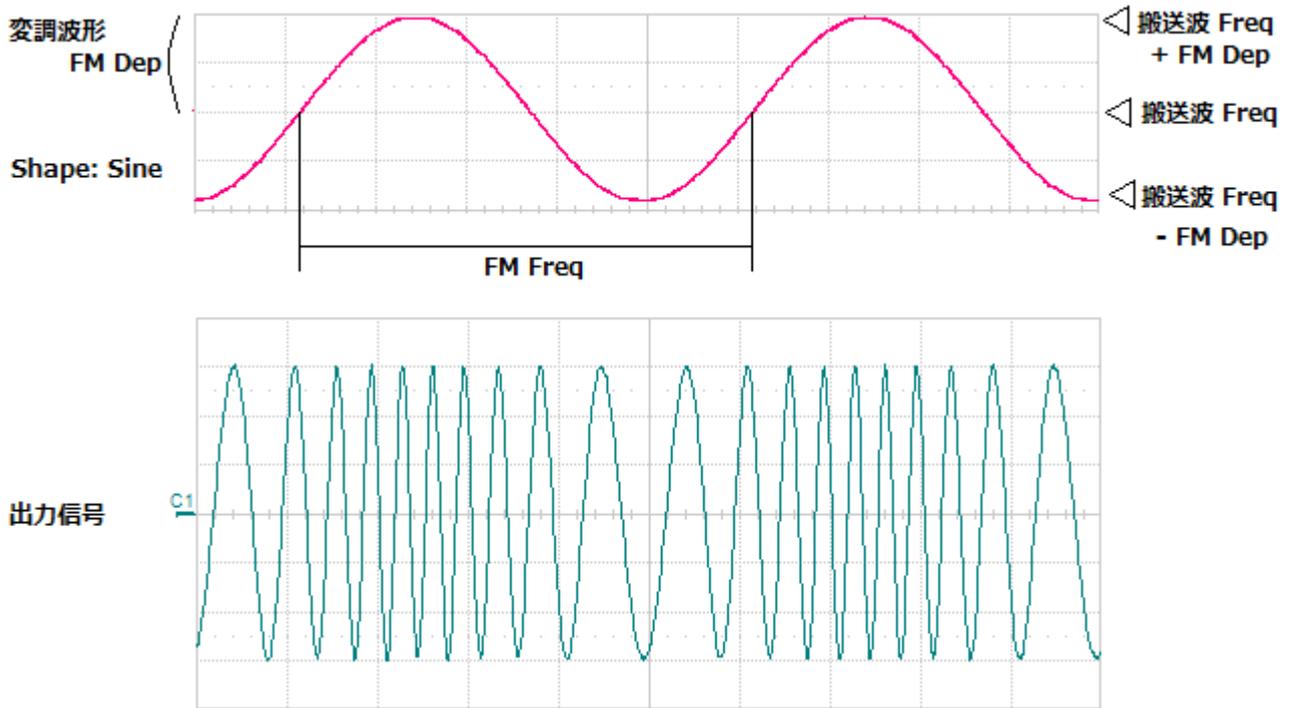
## FM(周波数変調)波形の出力



FM 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数を設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま FM 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は”基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの **Mod** ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニュー内の **Type** に対応するボタンを押して、**FM** を選択します。
- ④ FM 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ FM 変調オペレーション・メニューには **FM Freq**(変調周波数), **FM Dev**(変調度), **Shape**(変調波形の形状), **Source**(変調信号ソース)パラメータを設定します。

オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。



注:上図の変調波はイメージです。信号として出力はされません。

FM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には変調信号のソースに対しての設定があります。

(設定パラメータ)

- **FM Freq** -変調波の周波数を設定します。

設定範囲：1 mHz～1MHz（但し、搬送波周波数以下）

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **FM Dev** -このパラメータは最大周波数偏差を周波数で設定します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

設定範囲：1uHz－搬送波周波数

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

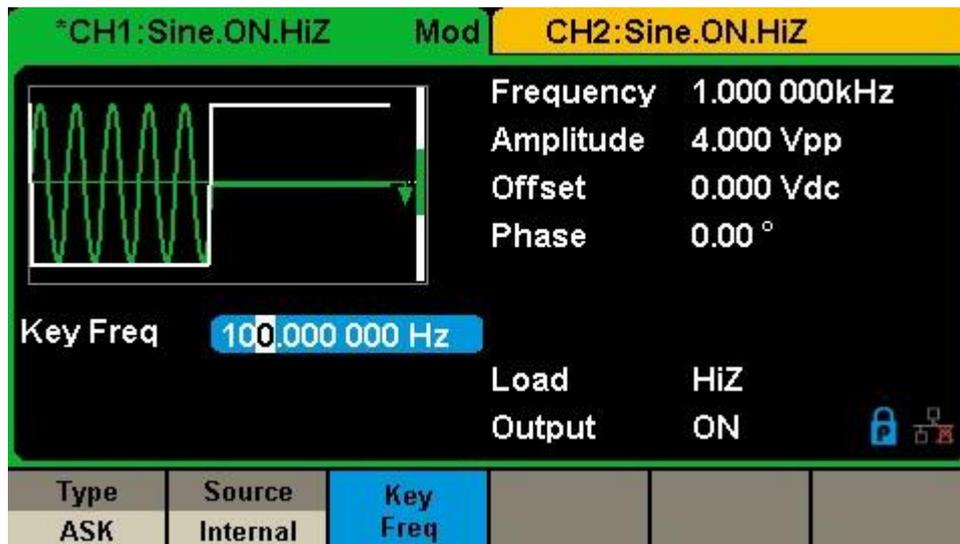
単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6

Hz	6
mHz	3
uHz	無し

**Note:** FM Dev の値は搬送波の設定周波数以下にする必要があります。また FM Dev + 搬送波の設定周波数が T3AFG の最大周波数以下である必要があります。外部入力ソースを選択した場合、FMdepth は本体背面の AUX In/Out に入力された電圧レベルによりコントロールされます。+10V が選択された偏差に相当します。-10V が選択された負側の偏差に相当します。+/- 10V 入力はプリセット FM 偏差と同じ FM 出力になります。

- **Type** –このボタンを押すと、変調の選択肢が表示されます。FM を選択します。
- **Shape** –変調波形の形状を Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise, Arb から選択します。
- **Source** - Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、FMFreq, FMDepth, Shape パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある AUX In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

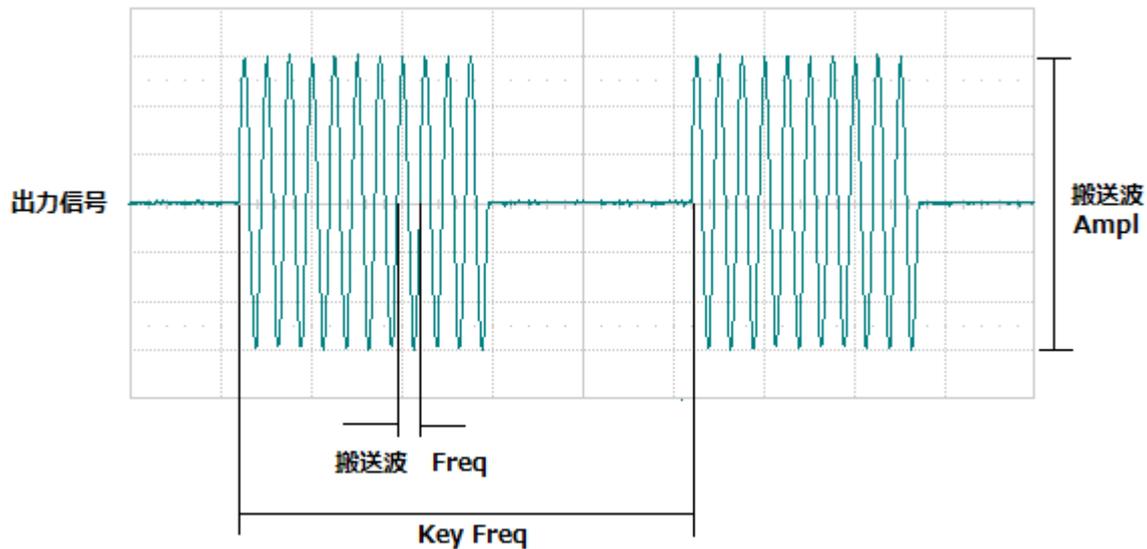
## ASK(振幅偏移変調) 波形の出力



ASK 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数を設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま ASK 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は”基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの **Mod** ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニュー内の **Type** に対応するボタンを押して、**ASK** を選択します。
- ④ ASK 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ **KEY Freq**(キーイング周波数), **Source**(変調信号ソース)パラメータを設定します。
- ⑥ オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

ASK 変調はキャリア波形の振幅の変化でデジタル・データを表します。アナログ・キャリア波形の振幅はビットストリーム(変調信号)に従って変化し、周波数や位相の変化はありません。



FM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には KeyFreq の設定があります。

(設定パラメータ)

- **Key Freq** - キャリア振幅と 0V 振幅の間で振幅を変化させる周波数を設定します。

設定範囲：1mHz ~ 1MHz (但し、搬送波周波数以下)

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

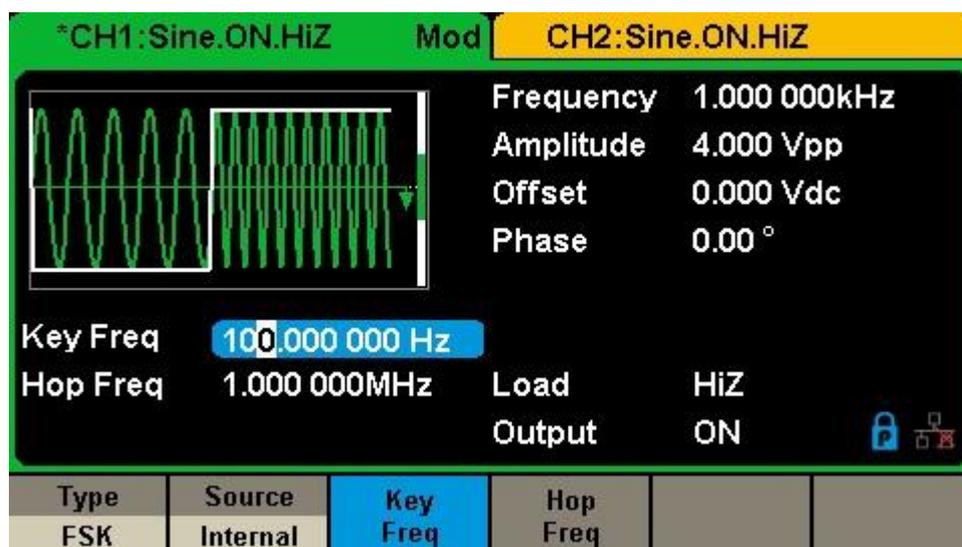
(uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **Type** - このボタンを押すと、変調の選択肢が表示されます。ASK を選択します。
- **Source** - Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、KeyFreq パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある Aux In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

**Note** : External(外部入力)を選択した場合、入力する信号は振幅が TTL レベル(1.5V)以上必要です。外部入力信号の Low 側で振幅が搬送波で設定したレベルで出力され、Hi 側で 0V が出力されます。また直流信号の入力では動作しません。

## FSK(周波数偏移変調)波形の出力

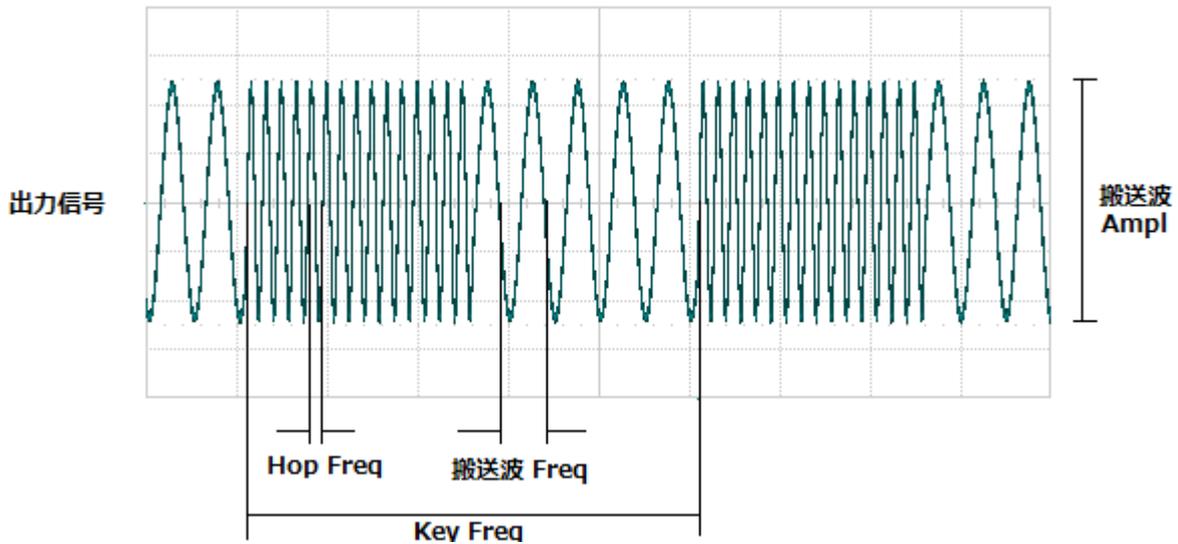


FSK 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数を設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま FSK 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は”基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの **Mod** ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニュー内の **Type** に対応するボタンを押して、**FSK** を選択します。
- ④ FSK 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ **KEY Freq**(キーイング周波数), **Hop Freq**(ホップ周波数) **Source**(変調信号ソース)パラメータを設定します。

オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

FSK 変調は特定のポイントで搬送波の周波数と **Hop** 周波数とを切り替えて出力します。出力が変化する周波数が **Key Frequency** です。



FSK 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には、KeyFreq の設定があります。

(設定パラメータ)

- **Key Freq** - このパラメータはキャリア周波数と Hop 周波数の間で出力周波数に変移する周波数を設定します。

設定範囲：1mHz ~ 1MHz (但し、搬送波周波数以下)

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

**Type** - このボタンを押すと、変調の選択肢が表示されます。FSK を選択します。

- **Hop Freq** - Hop 周波数を指定します。

設定範囲 1uHz ~ 最大周波数

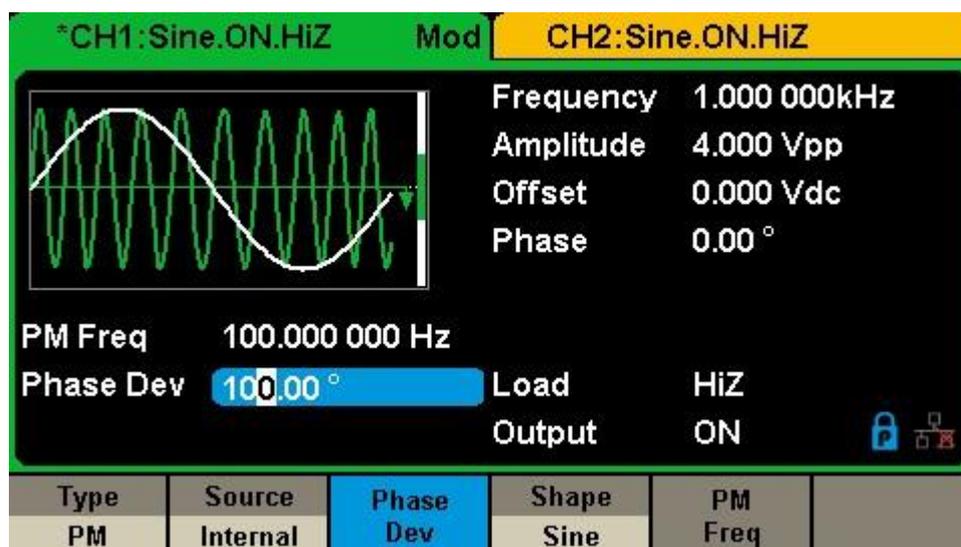
数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	3
mHz	無し
uHz	無し

- **Source** - Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、KeyFreq パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある Aux In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

**Note** : External(外部入力)を選択した場合、入力する信号は振幅が TTL レベル(1.5V)以上が必要です。外部入力信号の Low 側で搬送波で設定した周波数で出力され、Hi 側で Hop 周波数が出力されます。また直流信号の入力では動作しません。

## PM(位相変調)波形の出力

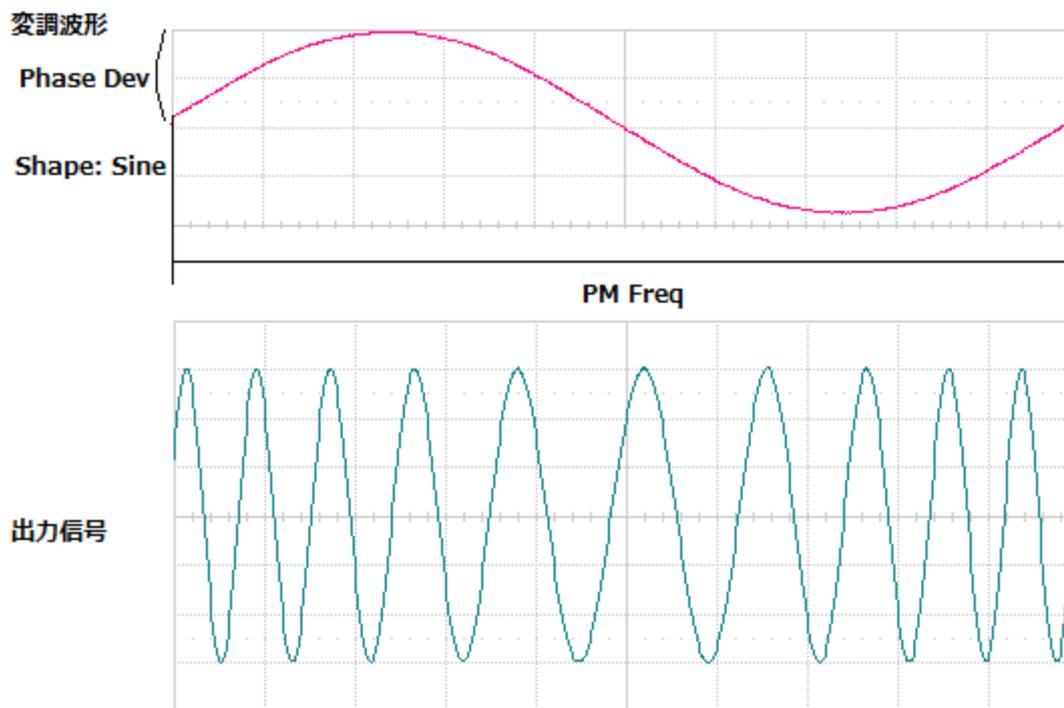


PM 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① 「Waveform」 ボタンを押して、搬送波となる波形の選択や振幅、周波数を設定します。波形タイプや振幅、周波数のパラメータはそのまま PM 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は“基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの「Mod」 ボタンを押します。
- ③ オペレーション・メニュー内の[Type]に対応するボタンを押して、[PM]を選択します。
- ④ PM 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ⑤ PM Freq(変調周波数), Phase Dev(変調度), Shape(変調波形の形状), Source(変調信号ソース)パラメータを設定します。

オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

変調された波形は一部のキャリア波形です。PM のため、キャリア波形の位相が変調波形の瞬時電圧レベルで変化します。



注:上図の変調波はイメージです。信号として出力はされません。

PM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には変調信号のソースに対しての設定があります。

(設定パラメータ)

- **Type** –このボタンはボタンを 1 回押すごとに、「AM→DSB→FM...」の順番で選択が切り替わります。PM を選択します。
- **PM Freq** –変調波の周波数を設定します。

設定範囲： 2 mHz ~1MHz

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(MHz,uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **Phase Dev** –変調度を設定します。

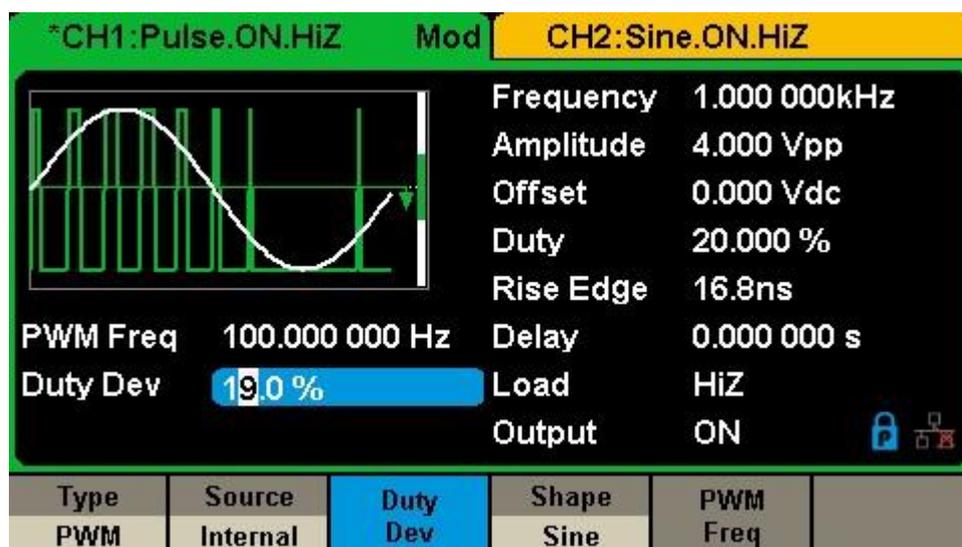
設定範囲： 0.0~360.0 度

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

単位	小数点以下桁数
Deg	4

- **Shape** – 変調波形の形状を Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise, Arb から選択します。
- **Source** - Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、PMFreq, Shape パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある AUX In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

## PWM 変調波形の出力

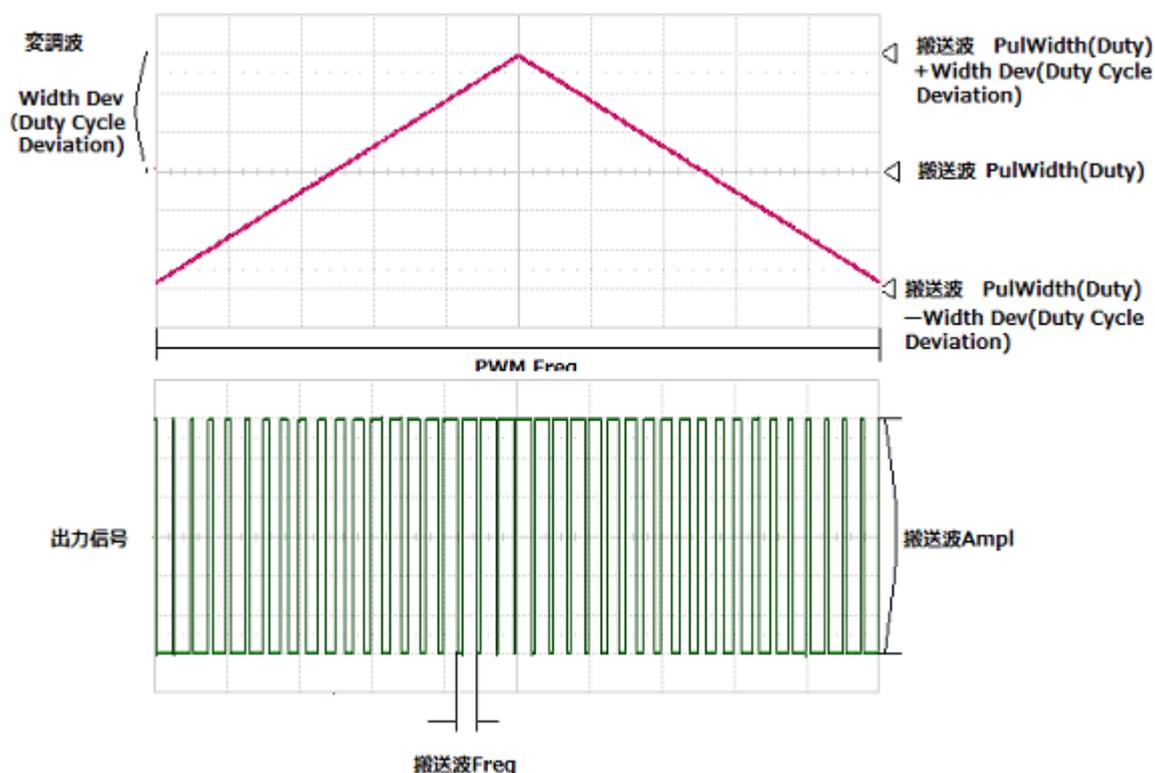


PWM 変調波形を出力するには次のように設定します。

- ① 「Waveform」 ボタンを押し、[Pulse]波形を選択します。振幅や周波数、パルス幅を設定します。振幅、周波数、パルス幅のパラメータはそのまま PWM 変調の搬送波のパラメータとして使われます。搬送波の設定は”基本波の作成”セクションをご参照ください。
- ② フロントパネルの「Mod」 ボタンを押します。
- ③ PWM 変調のパラメータ設定が可能なオペレーション・メニューが表示されます。
- ④ PWM Freq(変調周波数), Width Dev(変調度)または Duty Dev, Shape(変調波形の形状), Source(変調信号ソース)パラメータを設定します。

オペレーション・メニューに表示された各パラメータはオペレーション・メニューボタンを使って選択します。選択後、デジタル入力フロントパネル・コントロールを使い、選択されたパラメータの値を調整/選択します。

PWM のパルス幅は搬送波の PulWidth (Duty)設定±PWM 変調の Width Dev(Duty Dev)の範囲で変化します。



注:上図の変調波はイメージです。信号として出力はされません。

PWM 変調は変調信号の入力ソースにより、メニューや設定できるパラメータが異なります。T3AFG 内部の波形を使用する場合には変調信号のソースに対しての設定があります。

(設定パラメータ)

- **PWMFreq**-このパラメータは変調波の周波数を設定します。

設定範囲：1mHz～1MHz（但し、搬送波周波数以下）

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

(MHz,uHz は対応しません)

単位	小数点以下桁数
MHz	6
KHz	6
Hz	6
mHz	3

- **Width/Dev(Duty Dev)**- このパラメータはパルス幅の最大位相偏差を設定します。基本波の設定で PulseWidth を使って設定した場合には Width/Dev パラメータが表示され、時間で偏差を入力します。基本波の設定で Duty を使って入力した場合には Duty Dev パラメータが表示され、パーセントで偏差を入力します。値の入力は数値キーなどを使用して入力します。

この設定は搬送波の Duty をベースに差分を設定します。そのため、搬送波の  $Duty \pm WidthDev$  が 0%、または 100%を超える設定範囲は提供されません。

### [Width 入力]

設定範囲：搬送波の周期により異なります

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

単位	小数点以下桁数
s	6
ms	6
us	3
ns	1

### [Duty 入力]

Pulse の設定で、Duty を選択した場合、WidthDev は%で入力します。

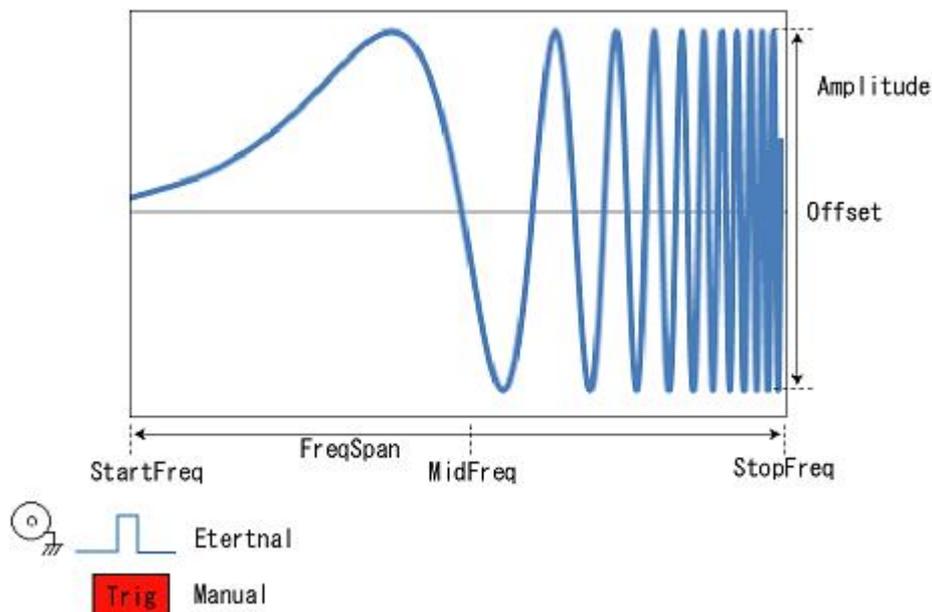
設定範囲：搬送波の周期により異なります

数値キーで入力する場合には、単位入力がオペレーション・メニューに表示されます。

単位	小数点以下桁数
%	1

- **Shape**-変調波形の形状を Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise, Arb から選択します。
- **Source**- Internal(内部)、または External (外部) を選択します。このボタンはボタンを 1 回押しごとに、「Internal→External→Internal...」の順番で選択が切り替わります。External を選択した場合、PWMFreq, Shape パラメータにより作られる変調波形の代わりに背面パネルにある AUX In/Out コネクタに入力した信号を変調波形として利用することができます。

## Sweep(周波数掃引)波形の生成



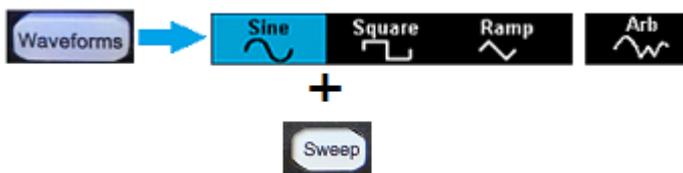
周波数掃引モードは指定した開始周波数から終了周波数まで掃引します。周波数掃引できる波形は Sine, Square, Ramp, Arb に限られます。Pulse, Noise, DC 波形は周波数掃引できません。

周波数変化のモードには Linear と Log の 2 種類があります。Linear は時間に対し周波数が直線的に変化し、周波数変化の狭い波形に適しています。Log は時間に対し周波数が Log で変化し、周波数変化の広い波形に適しています。

掃引タイミングは設定された時間で繰り返す Internal モード、外部信号からコントロールする External モード、ボタンを押して開始する Manual モードがあります。External モードは他の機器との同期で外部信号を受ける形で同期します。また逆に掃引タイミングをトリガアウトさせ、本器から他の機器を同期させることも可能です。

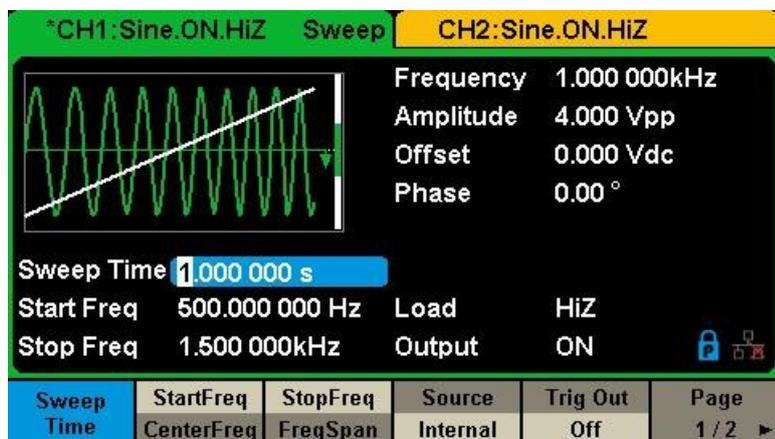
掃引波形を出力するには次のように設定します。

- ① Waveform ボタンを押して、波形の選択や振幅を設定します。基本波形のタイプや振幅のパラメータはそのまま掃引設定のパラメータとして使われます。
- ② フロントパネルの Sweep ボタンを押します。
- ③ Sweep のオペレーション・メニューが表示されます。掃引する周波数や掃引時間を設定します。

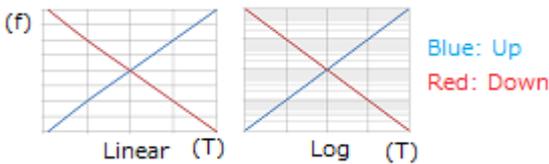


## Sweep(周波数掃引)オペレーション・メニュー

フロントパネルにある「Sweep」ボタンを押して以下のインターフェースに入ります。



周波数掃引モードは周波数が開始周波数(StartFreq)から停止周波数(StopFreq)まで指定された掃引時間(SwpTime)で変化します。掃引方法としてリニア、またはログが選択できます。また開始周波数や停止周波数の代替入力として中心周波数(MidFreq), 周波数範囲(FreqSpan)により指定することもできます。

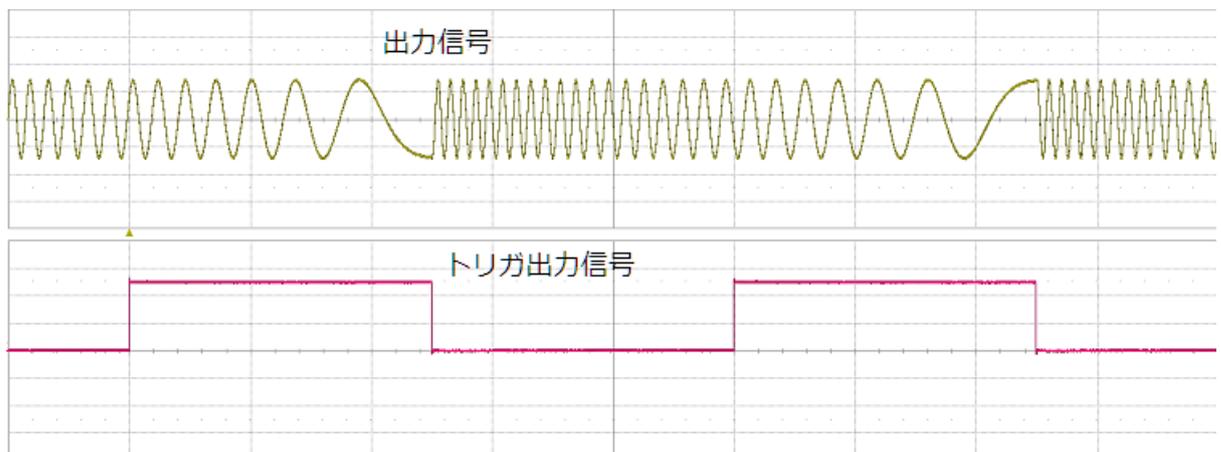
メニュー	説明
Sweep Time	{1ms – 500s} 掃引時間を設定します。
StartFreq CenterFreq	{搬送波の周波数設定範囲に従います} 周波数範囲を設定します。
StopFreq FreqSpan	{搬送波の周波数設定範囲に従います} 周波数範囲を設定します。
Source	{Internal, External, Manual} Internal : 掃引時間の周期で繰り返します。 External : Aux In/Out 端子に TTL 信号が入力されると掃引が開始されます。 Manual : メニューの Trigger ボタンを押して掃引を開始します。
TrigOut	{ON, Off} Source で Internal または Manual が選択されたときだけ表示されます。 On に設定すると背面の AUX In/Out 端子に TTL パルスを出力します。
Edge	{Up, Down} Source で External が選択されたときに表示されます。掃引開始のトリガにパルスのエッジ方向を指定します。
Type	{Linear, Log} 周波数の変化タイプを設定します。 

	<p>Linear は時間に対し周波数が直線的に変化し、周波数変化の狭い波形に適しています。</p> <p>Log は時間に対し周波数が Log で変化し、周波数変化の広い波形に適しています。</p>
Direction	<p>{Up, Down, Up_Down}</p> <p>Up : Start Freq から始まり、Stop Freq に進みます。</p> <p>Down : Stop Freq から始まり、Start Freq に進みます。</p> <p>Up_Down : Start Freq から始まり、一度 Stop Freq まで変化した後に Start Freq まで戻ります。Up_Down を選択すると、Symmetry により立上りと立下りの比率を調整することができます。</p>
Trigger	Source で Manual を選択すると表示されます。

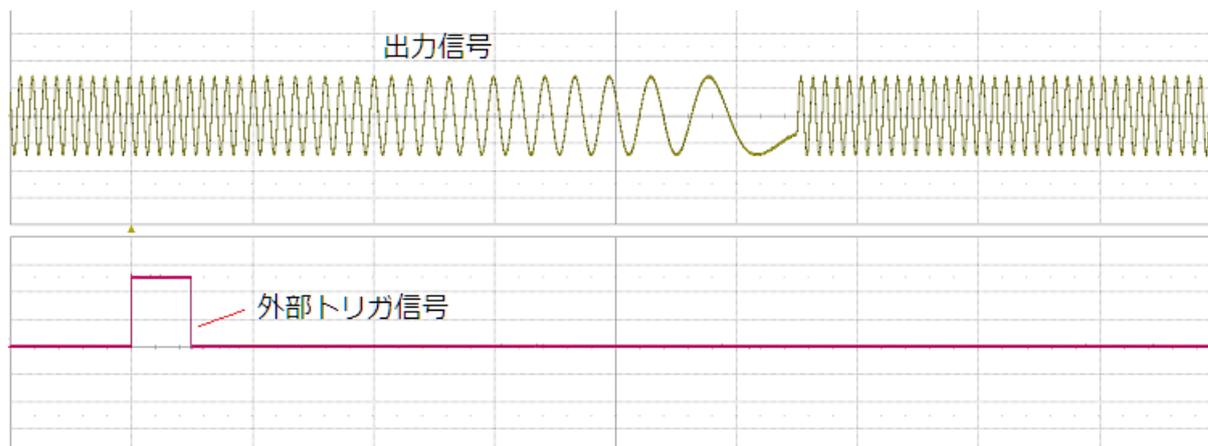
## 掃引実行タイミング

掃引タイミングは Source パラメータを Internal、External、Manual に設定することにより指定することができます。各掃引タイミングには次のような違いがあります。

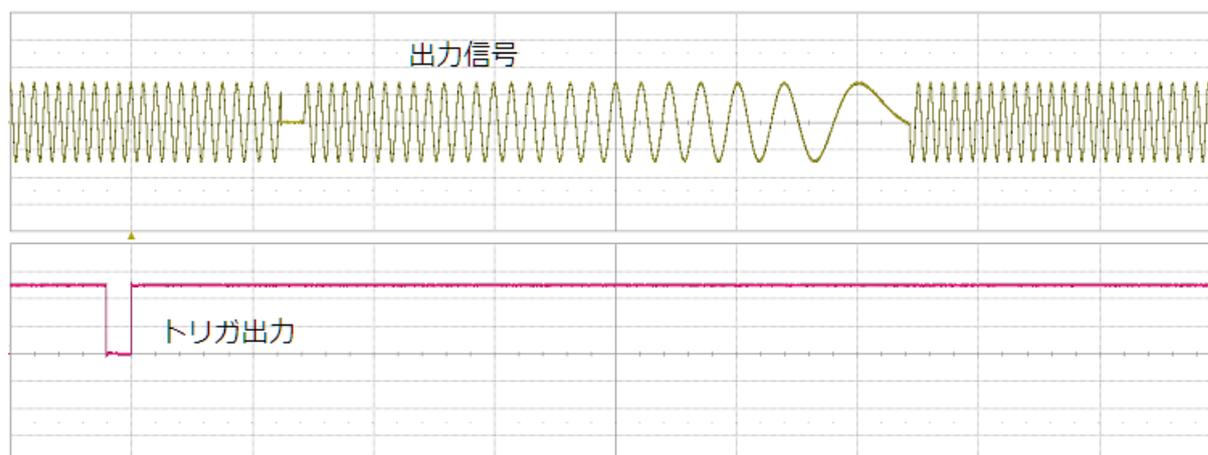
- **Internal** : 掃引が自動的に繰り返し行われます。他の機器との同期用にトリガ出力が行えます。TrigOut パラメータを On にすることにより、AUX In/Out 端子から矩形波が出力されます。



- **External** : 本体背面の AUX In/Out 端子に TTL パルスが印加されたタイミングで掃引を開始します。このモードを選択してから Output をオンにすると開始周波数で出力が行われます。トリガ入力信号のタイミングにより掃引が開始され、掃引時間(SwpTime)で終了周波数に達します。終了周波数まで達すると開始周波数に戻ります。



- **Manual** : オペレーション・メニューに **Trig** が表示され、そのボタンを押すと、掃引が行われます。このモードが選択され **Output** をオンにすると、開始周波数で信号が出力されます。**Trig** のボタンを押すと掃引が開始され、掃引時間(**SwpTime**)で終了周波数に達します。終了周波数に達すると開始周波数に戻ります。他の機器との同期用にトリガ出力が行えます。**TrigOut** パラメータを **On** にすることにより、**Aux In/Out** 端子からパルスが出力されます。



注意) マニュアルのトリガ出力はローアクティブです。

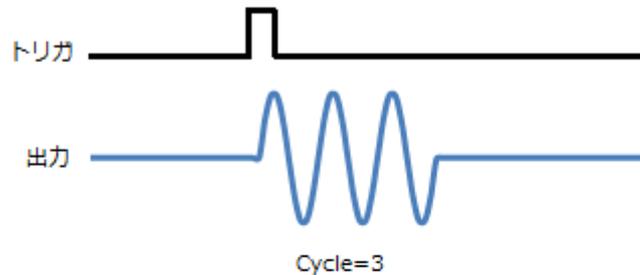
注意) マニュアルの出力が開始されるタイミングは数百 us デイレイします。また掃引開始前に一度出力が Off になります。

## Burst(バースト)波形の生成

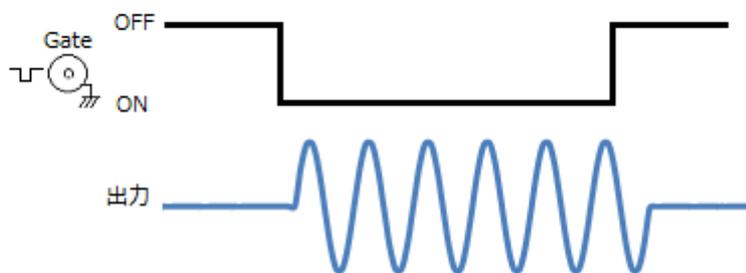
バースト波形はトリガのタイミングで波形を指定回数出力する **N-Cycle** モードと外部信号により ON している間だけ整数個の波形を出力する **Gated** モードがあります。

**N-Cycle** は 1～1,000,000(又は無限)サイクルまで指定することができます。周期を指定して繰り返し出力することや外部信号からのトリガ・パルス、またはメニューボタンを押してトリガを生成することができます。

N-Cycleモード



Gatedモード



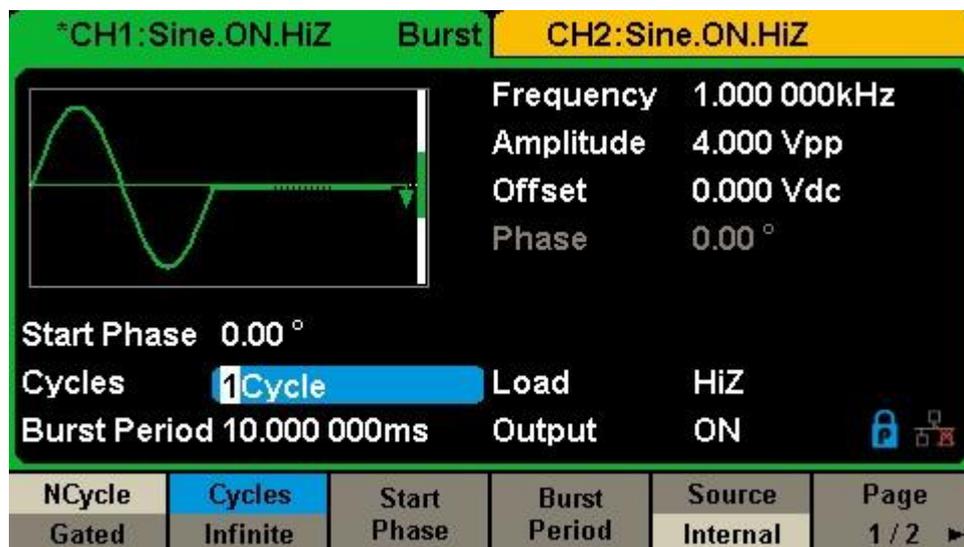
Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb 波形は **N-Cycle** や **Gated** でバースト出力することができます。また **Noise** 波形は **Gated**(外部信号による出力コントロール)でバーストすることができます。

バースト出力するには次のように設定します。

- ① **Waveform** ボタンを押して、波形の選択や振幅、周波数(周期)を設定します。基本波形のタイプや振幅、周波数のパラメータはそのままバースト設定のパラメータとして使われます。
- ② フロントパネルの **Burst** ボタンを押します。
- ③ **Burst** のオペレーション・メニューが表示されます。オペレーション・メニューの中から **N-Cycle**、または **Gated** のどちらかを選択します。
- ④ **N-Cycles** の場合、バーストの回数や開始位相、遅延などの設定をします。**Gated** の場合、ゲート信号の極性、開始位相を設定します。

## Burst(バースト)オペレーション・メニュー

フロントパネルにある「Burst」ボタンを押して以下のインターフェースに入ります。

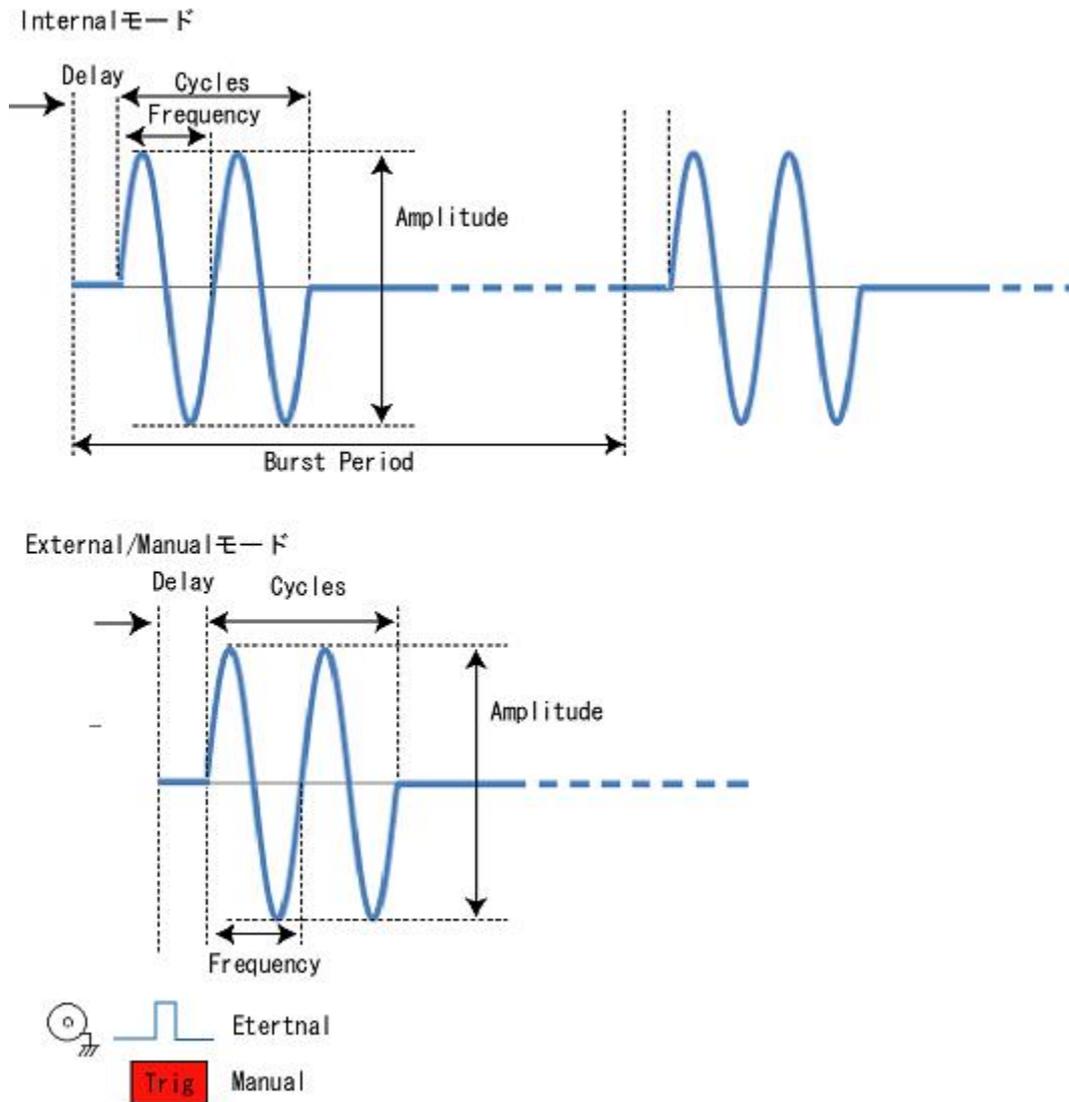


バースト・モードは N-Cycle / Gated の選択や Source の選択により、オペレーション・メニューが変化します。N-Cycle はバーストする波形の繰り返し数(Cycle)を事前に設定し、トリガのタイミングで波形を出力します。Gated は本体背面の Aux In/Out 端子にゲート信号を入力し、ゲートがオンしている間だけバースト信号を出力します。

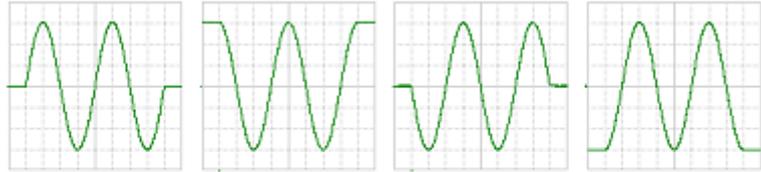
### N-Cycle

N-Cycle のオペレーションメニューには BurstPeriod, StartPhase, NCycle/Gated, Source, TrigOut, Cycles/Infinite, Delay, Edge, Trig のパラメータがあります。

(※Period, TrigOut, Edge, Trig は Source の設定により表示が異なります。)



メニュー	説明
NCycle	Ncycle:トリガのタイミングで指定回数の信号を出力
Cycles Infinite	{1 – 1,000,000, Infinite} トリガ 1 回につき出力する信号の繰り返し数を設定します。トリガ入力後信号を出し続ける場合は Infinite を選択します。Infinite を選択すると、Source を Internal にできません。
Start Phase	{0 – 360} 波形の開始位置を定義するため波形パラメータで位相(°)を提供します。位相は 0° ~ 360°範囲で入力することができ、デフォルトでは 0°です。任意波形では 0°が最初の波形ポイントとなります。 最後の電圧が維持されます。

	 <p style="text-align: center;">Phase      0°                      90°                      180°                      270°</p> <p>StartPhase の設定を変更すると、バースト出力時以外は StartPhase のポイントと同じ電圧で固定します。</p>
Burst Period	<p>Source で Internal が選択されている場合のみ表示されます。設定した時間間隔でバースト信号が出力されます。</p> <p>Period はバーストしている期間より長い時間に設定する必要があります。</p> <p>Period &gt; 0.99us + 基本波形の周期 × バースト回数</p>
Source	<p>{Internal, External, Manual}</p> <p>Internal : Burst Period に入力した時間で繰り返されます。</p> <p>External : Aux In/Out 端子に TTL レベルのパルスを入力すると、バースト出力します。</p> <p>Manual : メニューの Trigger ボタンを押すと、バースト出力します。</p>
Trig Delay	<p>{623.1ns – 100s}</p> <p>トリガ信号からバースト信号が出力されるまでの遅延時間です。</p>
Trig Out	<p>{On, Off}</p> <p>Source で Internal、または Manual が選択されている場合のみ表示されます。トリガのタイミングで Aux In/Out 端子からパルスが出力されます。</p>
Trigger	<p>Source で Manual が選択されている場合のみ表示されます。ボタンを押すと、トリガが発生します。</p>
Edge	<p>Source で External が選択されている場合のみ表示されます。Aux In/Out 端子に入力されるパルスの極性を選択します。選択された極性でトリガが発生します。</p>

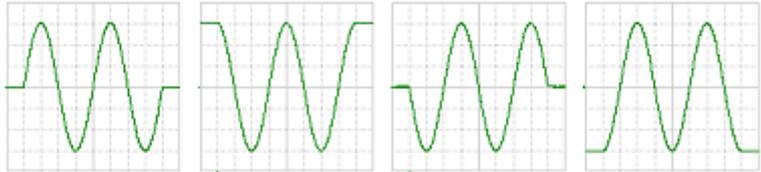
#### 次の点に注意:

- NCycle/Gated で以前に説明したとおり、バーストで指定されたサイクルの数が実行できるように必要ならば period 時間を増加させます。
- 外部、またはマニュアル・トリガは infinite バーストを有効にするために必用とされます。

#### Gated

Gated のオペレーションメニューには StartPhase, NCycle/Gated, Polarity のパラメータがあります。

メニュー	説明
Gated	Gated:Aux In/Out 端子に入力した信号のステートにより信号を出力
Polarity	{Positive, Negative} バースト信号を出力する極性を設定。
Start Phase	{0 – 360}

	<p>波形の開始位置を定義するため波形パラメータで位相(°)を提供します。位相は 0° ~ 360°範囲で入力することができ、デフォルトでは 0°です。任意波形では 0°が最初の波形ポイントとなります。</p> <p>最後の電圧が維持されます。</p>  <p style="text-align: center;"> <b>Phase      0°                      90°                      180°                      270°</b> </p> <p>StartPhase の設定を変更すると、バースト出力時以外は StartPhase のポイントと同じ電圧で固定します。</p>
<b>Burst Period</b>	<p>Source で Internal が選択されている場合のみ表示されます。設定した半分の時間がバースト出力されます。</p>
<b>Source</b>	<p>{Internal, External}</p> <p>Internal : Burst Period に入力した時間で繰り返されます。確認用に用意されています。</p> <p>External : Aux In/Out 端子に TTL レベルのパルスを入力すると、Polarity の極性によりバースト出力します。</p>

## 保存と呼び出し

T3AFG40-120 は、現在の機器の状態とユーザー定義の任意波形データを内部または外部メモリに保存し、必要に応じてそれらを読み出すことができます。

フロントパネルにある「Store / Recall」 ボタンを押して以下のインターフェースに入ります。



メニュー	説明
File Type	{State, Data} State : 設定の読み込みと保存が可能です。 Data : 波形データの読み込みが可能です。
Browse	カーソルが置かれているフォルダを開きます。Local(C)は内臓メモリを示しています。USBメモリが接続されるとUSB Device(0:)がルートとして表示されます。一つ上のフォルダに移動するには Up を選択します。
Save	設定を指定位置に保存します。
Recall	波形データ、または設定を読み込むことができます。
Delete	選択されているファイルを削除します。
Copy	選択されているファイルをコピーします。
Paste	カーソルをペーストするフォルダに移動してからボタンを押します。コピーしたファイルがペーストされます。
Return	メニューから戻ります。

## ファイルの種類

- State ファイル

機器設定を「\*.xml」形式で内部または外部メモリに保存します。保存される設定内容は波形パラメータと変調、掃引、2チャンネルのバーストパラメータ、およびユーティリティパラメータが含まれます。

- DATA ファイル

T3AFG40-120 は、USB メモリから「\*.csv」または「\*.dat」形式の波形ファイルを読み出し、それらを「\*.bin」形式に変換してから任意波形として内部メモリに保存します。完了すると、自動的に読み込んだ任意波形が設定されます。

さらに、PC ソフトウェアを使って任意波形を編集し、リモートインターフェースを介してそれらを内部メモリにダウンロードし、それらを（「\*.bin」形式で）内部メモリに保存することができます。

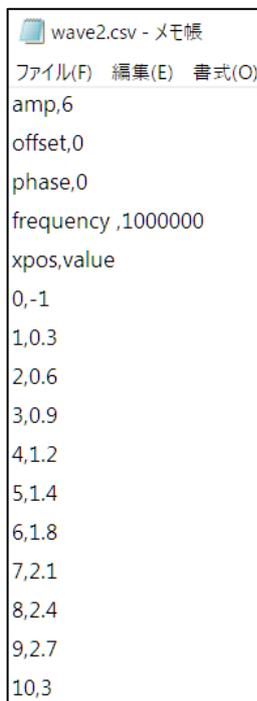
データ内の全ての文字は半角英数のみで、英文字は小文字だけが許されます。データの開始には 1 行ヘッダとして **value** を書き込みます。最低 8 データ、最高は 8,000,000 データまで認識させることができます。



また入力の値は電圧を表していません。前提として正と負のピーク値の 2 倍を 100%として正規化されます。出力波形を入力データと合わせるためには、次のようにカンマ区切りでパラメータを入力します。

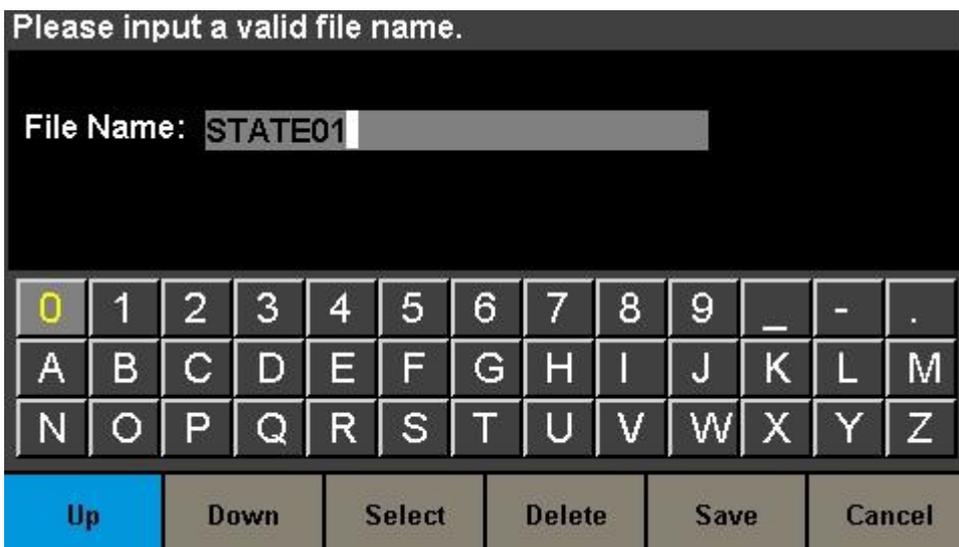
パラメータ	値
amp	波形の最大値の 2 倍の値を設定
offset	0
phase	0
frequency	繰り返し周波数

データのヘッダは `xpos,value` に変更し、データは 1 列目が 0 から始まるインデックス、2 列目が電圧値を入力します。



## 設定の保存手順

1. フロントパネルの「Store/Recall」ボタンを押してファイルメニューを表示します。
2. メニューから[File Type]ソフトキーを押して、[State]に設定します。
3. ノブや[Browse]ソフトキーを使って保存したいディレクトリにカーソルを配置します。ルートにある Local(c:)は内部メモリ、USB Device(0:)は USB メモリを指します。
4. [Save]ソフトキーを押すと、次のようなファイル名入力用の画面に切り替わります。



5. 文字入力には直接画面のキーボードにタッチして入力する方法と[Up], [Down]ソフトキーやノブを回してカーソルを移動し[Select]で入力、[Delete]で文字を削除することができます。
6. [Save]ソフトキーを押すと、保存が実行されます。

## 設定の呼出し手順

1. フロントパネルの「Store/Recall」ボタンを押してファイルメニューを表示します。
2. メニューから[File Type]ソフトキーを押して、[State]に設定します。
3. ノブや[Browse]ソフトキーを使って呼び出したい設定ファイル（拡張子 xml）にカーソルを合わせます。の保存したいディレクトリにカーソルを配置します。[Recall]ソフトキーを押すと、設定が読み込まれます。

## 任意波形のロード手順

1. フロントパネルの「Store/Recall」ボタンを押してファイルメニューを表示します。
2. メニューから[File Type]ソフトキーを押して、[Data]に設定します。
3. ノブや[Browse]ソフトキーを使って呼び出したい波形ファイル（拡張子\*.csv,\*.dat,\*.bin）にカーソルを合わせます。の保存したいディレクトリにカーソルを配置します。[Recall]ソフトキーを押すと、設定が読み込まれます。

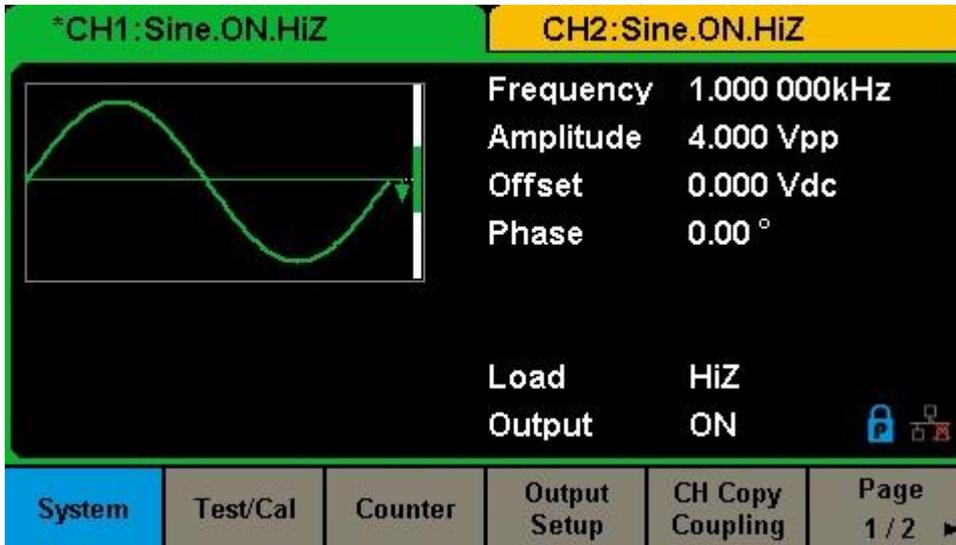
## ファイルの削除手順

4. フロントパネルの「Store/Recall」ボタンを押してファイルメニューを表示します。
5. メニューの [File Type]ソフトキーを押して、削除したいデータのタイプを選択します。
6. ノブや[Browse]ソフトキーを使って削除したいファイルにカーソルを合わせます。
7. [Delete]ソフトキーを押すと、「Delete the file?」が表示され、削除の確認が行われます。[Accept]ソフトキーを押すと削除されます。

## ユーティリティ

ユーティリティ機能を使用すると、同期、インターフェース、システム設定、セルフテスト、周波数カウンタなどのジェネレータのパラメータを設定できます。

フロントパネルにある「Utility」ボタンを押して以下のインターフェースに入ります。



メニュー		説明
System	Number Format	小数点の文字選択や3桁区切りの文字の選択
	Language	{English、中国語} 英語、または中国語
	PowerOn	{Default, Last} Default: 初期化されて起動します。 Last: 前回起動していた最後の状態に戻します。
	Set To Default	デフォルト状態に戻します。
	Beeper	{On, Off} ボタンを押したときにビープ音を鳴らします。
	ScrnSvr	{Off, 1min, 5min, 15min, 30min, 1hour, 2hour, 5hour} スクリーンセーバー設定
	System Info	ソフトウェアバージョンなどの情報を表示します。
	Firmware Update	ファームウェアアップデート
	Help	ヘルプ表示
Accept	設定を有効にします。	
Test/Cal	SelfTest	ScrTest: スクリーンテスト Key Test: キーのテスト LEDTest: ボタンに内蔵されたLEDのテスト BoardTest: 内部ICのテスト
	TouchCal	タッチパネルのキャリブレーション
	Return	メインメニューに戻ります。

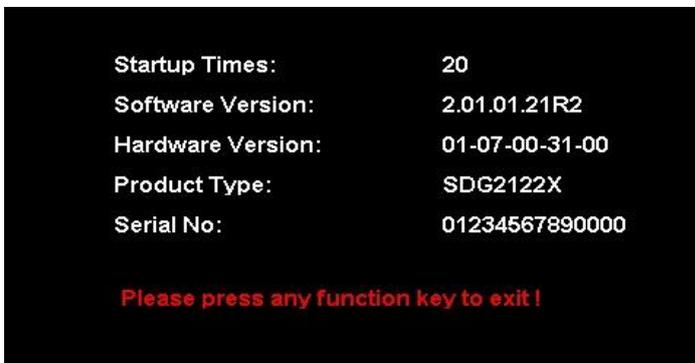
Counter	State	{On, Off} On : カウンタの測定をオンします。
	Frequency/Period	値の表示方法を周波数、または周期に設定します。
	Pwidth/Nwidth	パルス幅測定の表示を正のパルス、負のパルスで選択します。
	RefFreq/TrigLev	RefFreq は名目上の周波数を入力します。 TrigLev はトリガレベルを入力します。
	Setup	Mode : {AC, DC}カップリングの選択 HFR : 高周波低減フィルタの ON,OFF Default : デフォルト設定 Accept : 設定の有効化
	Clear	カウンタの値をクリア
Output Setup	Load	{HighZ, 50Ω} 接続先のインピーダンスを設定
	Polarity	{Normal, Invert} Invert : 波形を出力段で反転させます。
	EqPhase	CH1 と CH2 で位相を同じに設定します。
	WaveCombine	CH1+CH2 の波形を出力することができます。
	Accept	
CH Copy	Track	{On, Off} On にすると、一方のチャンネルの設定変更が、もう一方にチャンネルの設定変更に従います。
	Channel Coupling	チャンネルのコピーに若干調整を加えることができます。
	Channel Copy	CH1→CH2、または CH2→CH1 の設定がコピーされます。
	Return	
Interface	GPIB	非対応
	LAN State	{On, Off}
	LAN Setup	LAN State を On にすると表示されます。IP アドレス、サブネットマスク、デフォルト GW の設定や DHCP のオン・オフが可能です。
	Accept	メインメニューに戻ります。
Sync	State	Aux In/Out 端子から同期パルスを出力します。
	Channel	同期パルスに同期するチャンネルを設定します。
	Accept	設定を有効にします。
	Cancel	設定をキャンセルし、メインメニューに戻ります。
Clock	Source	{Internal, External} External : Clock In/Out 端子に入力した 10MHz を基準クロックとして動作させます。
	Return	メインメニューに戻ります。
Mode	Phase Locked	周波数の設定を変更した際、すべてのチャンネルを一度リセットします。CH1 と CH2 の間の開始時の位相は一致します。
	Independent	周波数の設定を変更した際、すべてのチャンネルをリセットしません。CH1 と CH2 の間の位相は一致しません。

	Return	メインメニューへ戻ります。
Over Voltage Protection	On	過電圧保護を有効にします。
	Off	過電圧保護を無効にします。
	Return	メインメニューに戻ります。

## システム

T3AFG のシステムの設定や情報を表示します。

- **Number Format...** 数値表示のプリファレンスです。Point 設定は小数点の文字列をカンマ、またはピリオドのどちらかを選択できます。Separator の設定は 3 桁ごとの区切りをカンマ（又はピリオド）、スペースまたは無しの選択ができます。
- **Language...** 表示言語を英語、または中国語に変更できます。
- **Power On...** 起動時の状態を選択できます。
- **Set To Default...** 工場出荷時の状態に戻します。
- **Beeper...** ビープ音の有効・無効
- **ScrnSvr...** スクリーンセーバーの設定
- **System Info...** システムのソフトウェアやハードウェアのバージョン、シリアルなどの情報が表示されます。何か別のキーを押すと元の画面に戻ります。



- **Firmware Update...** 本製品はファームウェア(\*.ADS)や設定ファイル(\*.CFG)をアップデートすることができます。ファームウェアや設定ファイルを USB メモリに保存し、前面の USB 端子に保存された USB を接続します。

Firmware Update ボタンを押すと、次のファイル操作画面が表示されます。ファームウェアを選択し、Recall ボタンを押すとアップデートが開始されます。



最新のファームウェアは [www.teledynelecroy.com](http://www.teledynelecroy.com) からダウンロードすることができます。ダウンロードされたファームウェアは.ads の拡張子を持つファイルが含まれています。このファイルがファームウェアのアップデートに必要なになります。USB メモリにこのファイルをコピーします。

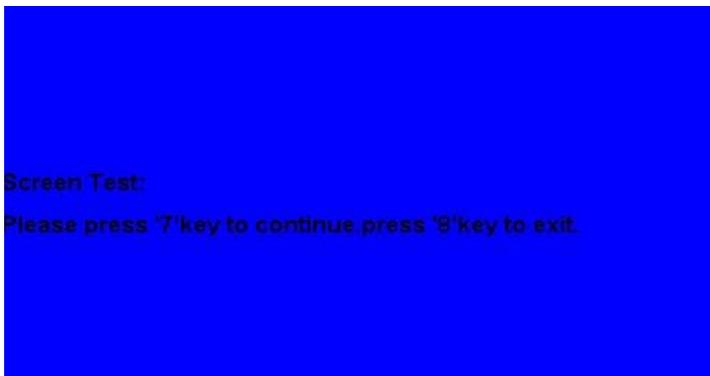
注意)ファームウェア・アップデート作業中、電源を落とさないでください。アップデート途中で電源が落とされた場合故障する可能性があります。

- Help...ヘルプ表示します。

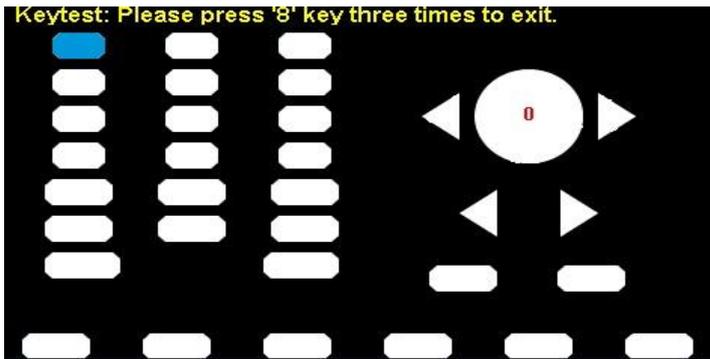
## Test/Cal

- SelfTest...ディスプレイやボタンの動作チェックすることができます。

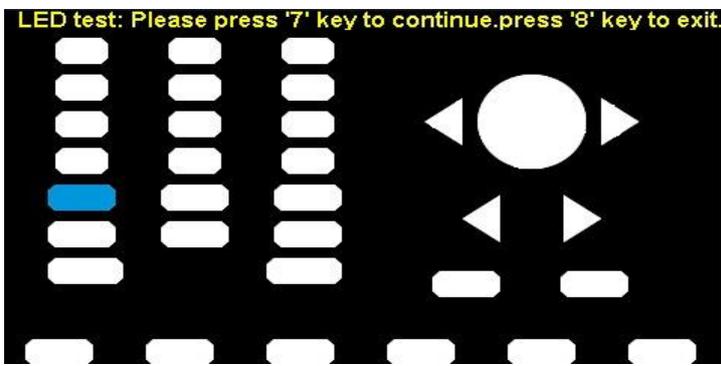
**Screen Test** -フロントパネルの7のボタンが押されると、赤、青、緑色に表示が変化してディスプレイを確認することができます。このモードは8のボタンを押すと終了します。



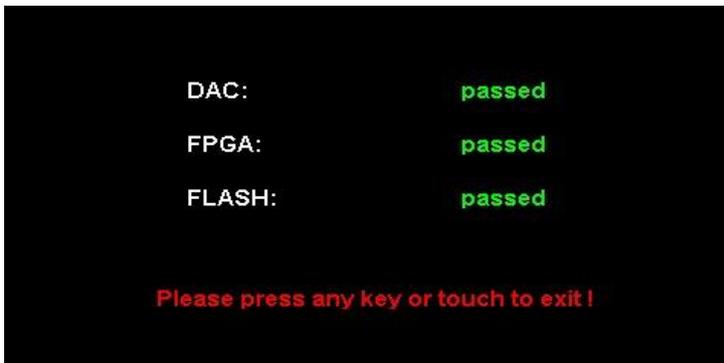
**Keyboard Test** -フロントパネルのボタンやノブの動作をチェックできます。ボタンを押すと、画面にフロントパネルに対応した位置の色が変化し、ボタンやノブの動作をチェックすることができます。フロントパネルの8ボタンを3回押すと終了します。



**LED Test** -ボタンに内蔵されている LED の動作チェックができます。フロントパネルの7のボタンが押されるたびにボタン内の LED が順番に点灯します。画面にはフロントパネルを模した表示がされ、点灯している LED と同じ位置の色が変化します。フロントパネルの8ボタンを押すと終了します。

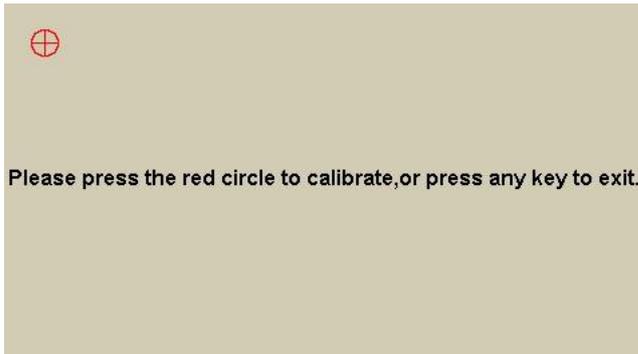


**BoardTest**—内部 IC の動作チェックを行います。全て Passed と表示されていることを確認してください。何かキーを押すと終了します。



- Touch Cal...タッチパネルにタッチした時の位置とポインタが一致していない場合、キャリブレーションにより補正することができます。

起動すると画面の隅に赤く×マークが表示されます。×マークをタッチしてキャリブレーションを行います。4か所の×マークを押すと完了です。



## カウンタ

本体背面にある Counter 端子に信号の周波数(100mHz~200MHz)を測定することができます。測定結果は周波数、パルス幅、デューティー、名目周波数からの偏差を統計値で出力することができます。

Counter:OFF					
	Frequency	Pwidth	Duty	Freq Dev	
Value	0.000 000 0 Hz	0.000 000 s	0.0 %	0.000ppm	
Mean	0.000 000 0 Hz	0.000 000 s	0.0 %	0.000ppm	
Min	0.000 000 0 Hz	0.000 000 s	0.0 %	0.000ppm	
Max	0.000 000 0 Hz	0.000 000 s	0.0 %	0.000ppm	
Sdev	0.000 000 0 Hz	0.000 000 s	0.0 %	0.000ppm	
Num	0	0	0	0	
Ref Freq	10.000 000MHz				
State	Frequency	Pwidth	RefFreq	Setup	Clear
Off	Period	Nwidth	TrigLev		

- State...カウンタを On,Off します。
- Frequency/Period...1 列目の結果表示を周波数、または周期から選択します。
- Pwidth/Nwidth...2 列目の結果表示を正側(positive)、または負側(Negative)パルス幅から選択します。
- RefFreq...4 列目は名目周波数との差を表示します。その名目周波数を Ref Freq に入力します。
- TrigLev...トリガレベルを設定します。-3V~+1.5V の範囲で入力できます。
- Setup...Mode を押して、カップリングを AC, DC から選択できます。HFR は高周波フィルタです。HFR は高周波除去を使用して、測定信号の高周波成分を除去し、低周波信号測定における測定精度を向上させることができます。この機能を有効または無効にするには、HFR を押します。

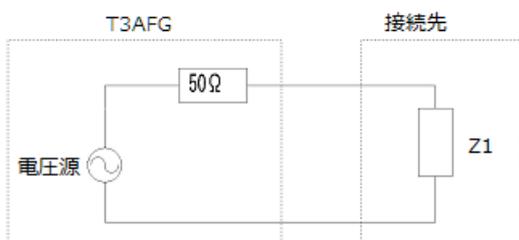
250kHz 未満の周波数の低周波信号を測定して高周波ノイズ干渉を除去する場合は、高周波除去を有効にします。250 KHz を超える周波数の信号を測定する場合は、高周波除去を無効にしてください。カウントできる最大周波数は 200 MHz です。

- Clear...統計値をクリアします。

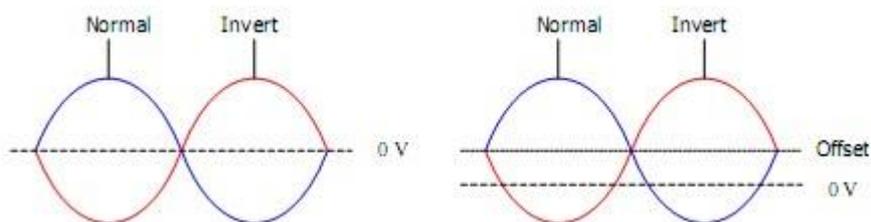
## 出力設定

- Load/50 Ω...T3AFG の接続先インピーダンスを 50Ω または HighZ から選択します。接続先に生じる電圧は出力電圧と接続先の入力インピーダンスにより決まります。パラメータの設定が接続先に生じる電圧に合うように Load の設定を正しく行う必要があります。

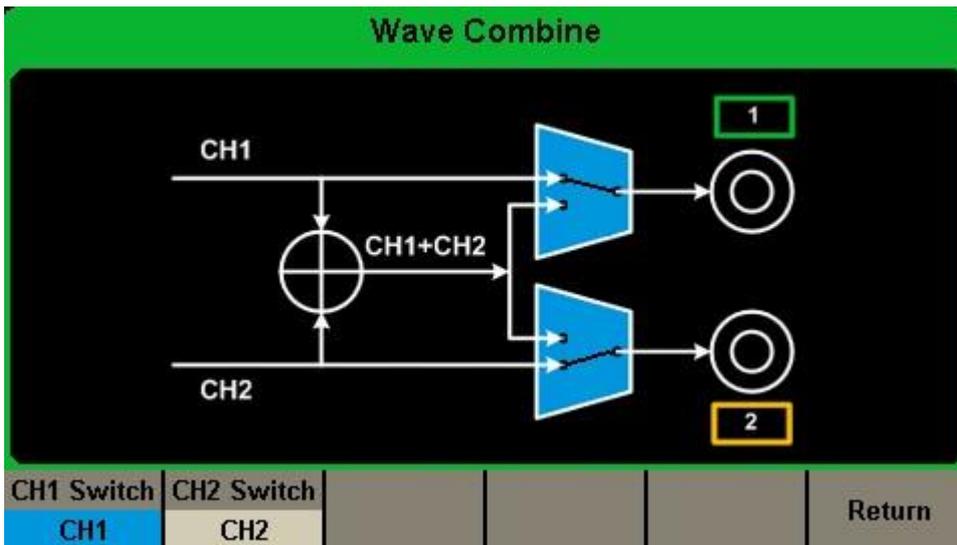
T3AFG の出力インピーダンスは 50Ω 固定です。接続先の入力インピーダンスが 50Ω の場合には、接続先の入力にかかる電圧は電圧源に対して半分の電圧になりますが、接続先がハイ・インピーダンスでは、電圧源とほぼ同じ電圧が接続先に加わります。T3AFG に接続先の情報を与えることで、50Ω では電圧源の電圧を倍にし、負荷に加わる電圧として波形の電圧を設定することができます。



- Polarity...出力段で波形を反転することができます。次の図に示すように、波形の反転はオフセット電圧を基準にしています。



- EqPhase...出力段で CH1 と CH2 の位相を一致させます。
- Wave Combine...出力段で CH1 と CH2 を加算した波形を出力できます。



注意) 波形結合機能が有効になると、2つのチャンネルの負荷は自動的に同じに設定されます。デフォルトは現在操作されているチャンネルの負荷値を使用します。

## CH コピー/パラメータの同期

- **Channel Copy**...2つのチャンネル間で状態と波形のコピー機能をサポートしています。つまり、ある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）と任意波形データを他のチャンネルにコピーします。

注意) Channel Coupling または Track 機能とチャンネルコピー機能は相互に排他的です。チャンネルカップリングまたはトラック機能が有効になっていると、メニューチャンネルコピーは使用できません。

- **Channel Coupling**...T3AFG40-120 は、周波数、振幅、および位相を CH1 と CH2 の間で特定項目だけ同期することができます。また2つのチャンネル間で同期させる場合、全く同じ値だけではなく、比率や差を一定にするように設定することができます。

カップリングを有効にすると、CH1 と CH2 を同時に変更できます。基準となる1つのチャンネルの周波数、振幅または位相が変更されると、他のチャンネルの対応するパラメータも自動的に変更され、常に指定された周波数偏移/比、振幅偏移/比または位相偏移/比を基準にします。

Dev = CH2-CH1

Ratio = CH2/CH1

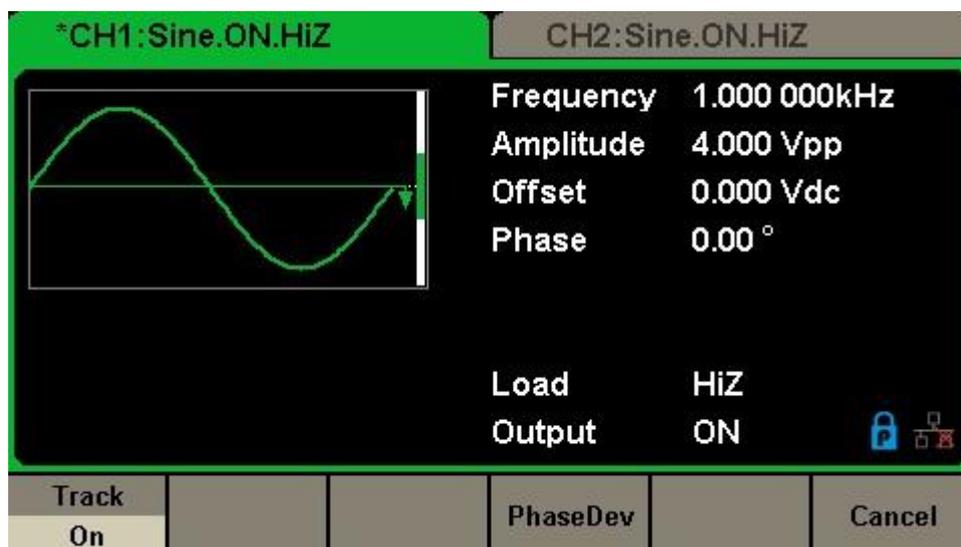
注意)カップリングは、2つのチャンネルの両方の波形が Sine、Square、Ramp、Arbitrary などの基本波形の場合にのみ使用できます。

注意)位相カップリングが有効になっているときに、一方のチャンネルの位相が変更されると、他方のチャンネルの位相もそれに応じて変更されます。この時点で、Eqphase 演算を実行しなくても、2つのチャンネル間の位相を合わせることができます。

注意)チャンネルカップリングとチャンネル機能は相互に排他的です。チャンネルカップリングが有効になると、チャンネルコピーメニューは表示されなくなります。



- **Channel Track...**トラック機能を有効にすると、CH1 のパラメーターまたは状態を変更することで、対応するパラメーターまたは CH2 の状態が自動的に同じ値または状態に調整されます。この時点で、デュアルチャンネルは同じ信号を出力できます。



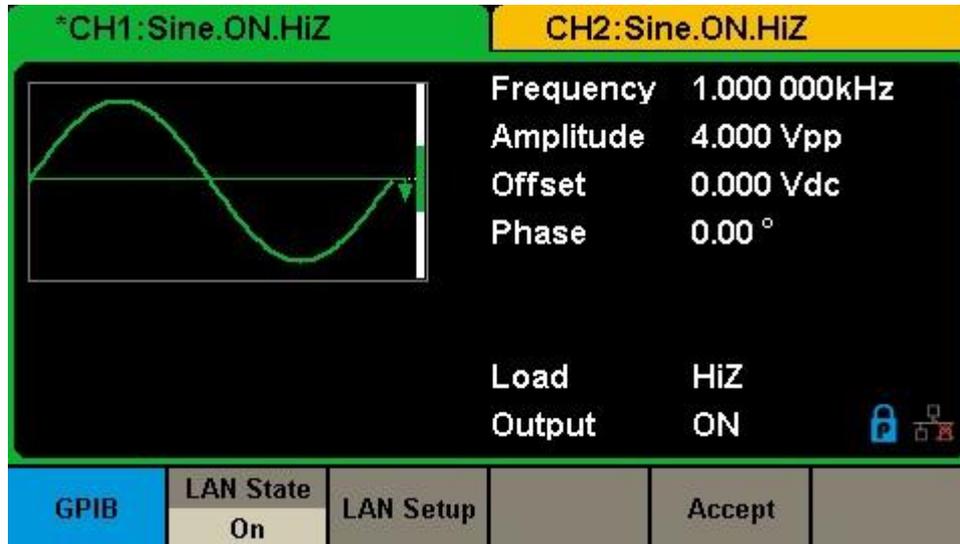
PhaseDev を押して以下のインターフェースに入ります。次に数字キーボードまたはノブと矢印キーを使用して、CH1 と CH2 の間の位相偏移に必要な値を入力します。結果の信号は次のように表されます。

PhaseCH2-PhaseCH1 = PhaseDev。



## リモート

T3AFG は USB や LAN を経由して任意波形の転送やリモートコントロールが可能です。USB は USBTMC をプロトコルとして採用しています。LAN インターフェースは DHCP や固定 IP アドレスを設定できます。「Utility」ボタンを押して[Interface]ソフトキーで選択すると、LAN 設定のメニューが表示されます。



### 1. ユーザー定義プログラミング

ユーザーは SCPI コマンド（プログラマブル機器用の標準コマンド）を使用して機器をプログラムおよび制御できます。コマンドとプログラミングの詳細については、「リモートコントロールマニュアル」を参照してください。

### 2. パソコンソフト

ユーザーは、NI のソフトウェアである Measurement & Automation Explorer（National Instruments Corporation）を使用して、機器をリモートで制御するためのコマンドを送信できます。

### USB 経由のリモートコントロール

T3AFG40-120 は、USBTMC プロトコルを介して PC と通信できます。

次のように動作を確認してください。

#### 1. USB ドライバをインストールしてください。

NI Visa をインストールします。

#### 2. 機器を接続します。

T3AFG40-120 の後部パネルにある USB デバイスインターフェースを PC と USB ケーブルで接続します。

#### 3. リモート PC と通信する

NI の Measurement & Automation Explorer を開き、対応するリソース名を選択します。次に「Open VISA Test Panel」をクリックしてリモートコマンドコントロールパネルをオンにし、コマンドコントロールパネルからコマンドを送信してデータを読み取ることができます。

#### LAN 経由のリモートコントロール

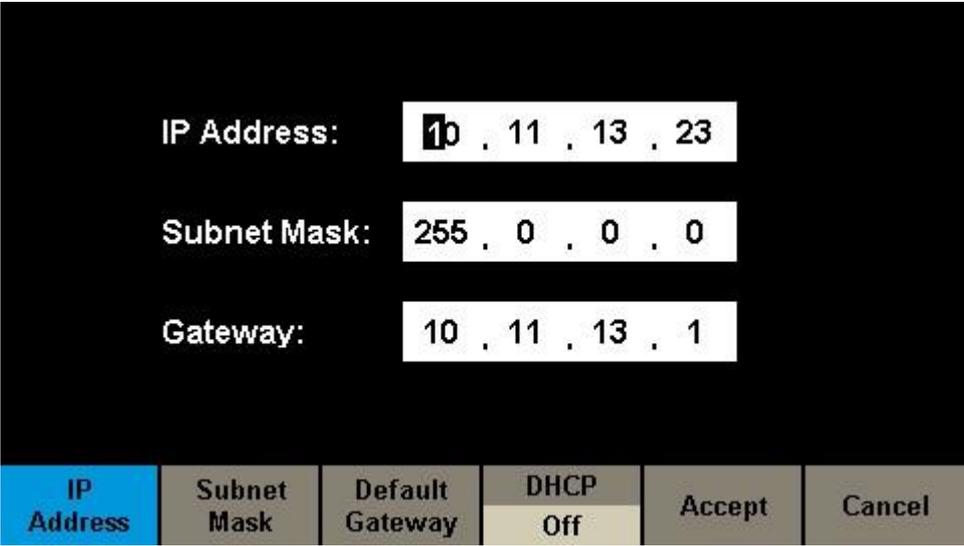
T3AFG は、LAN インターフェースを介して PC と通信できます。ユーザは LAN パラメータを表示および変更できます。

##### 1. 機器を接続します。

ネットワークケーブルを使用してジェネレータを PC または PC の LAN に接続します。

##### 2. ネットワークパラメータを設定します。

ユーティリティ→Interface→LAN State を ON に設定します。それから LAN Setup を選択して次のインターフェースに入ります。



The screenshot shows a configuration window with a black background and white text. It contains three input fields for network settings:

- IP Address:** 10 . 11 . 13 . 23
- Subnet Mask:** 255 . 0 . 0 . 0
- Gateway:** 10 . 11 . 13 . 1

At the bottom, there is a row of buttons: IP Address (highlighted in blue), Subnet Mask, Default Gateway, DHCP Off (highlighted in yellow), Accept, and Cancel.

##### 1) IP アドレスを設定する

IP アドレスの形式は nnn.nnn.nnn.nnn です。最初の nnn の範囲は 1 から 223、その他の範囲は 0 から 255 です。ネットワーク管理者から使用可能な IP アドレスを取得するか、DHCP を使用することをお勧めします。

IP アドレスを押し、矢印キーと数字キーボードまたはノブを使って希望の 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、次回電源を入れたときに自動的にロードされます。

##### 2) サブネットマスクを設定する

サブネットマスクの形式は nnn.nnn.nnn.nnn で、各 nnn の範囲は 0 から 255 です。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。

サブネットマスクを押し、矢印キーと数字キーボードまたはノブを使って希望の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、次回電源を入れたときに自動的にロードされます。

### 3) ゲートウェイを設定する

ゲートウェイの形式は `nnn.nnn.nnn.nnn` で、各 `nnn` は 0 から 255 の範囲です。使用可能なゲートウェイをネットワーク管理者から入手することをお勧めします。

**Gateway** を押し、矢印キーと数字キーボードまたはノブを使って希望の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、次回発電機の電源を入れたときに自動的にロードされます。

注意) T3AFG と PC が直接接続されている場合は、PC と T3AFG の両方の IP アドレス、サブネットマスク、およびゲートウェイを設定します。PC と T3AFG 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、それらの 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。

注意) T3AFG と PC が LAN に接続されている場合は、利用可能な IP アドレスを取得するためにネットワーク管理者に連絡してください。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

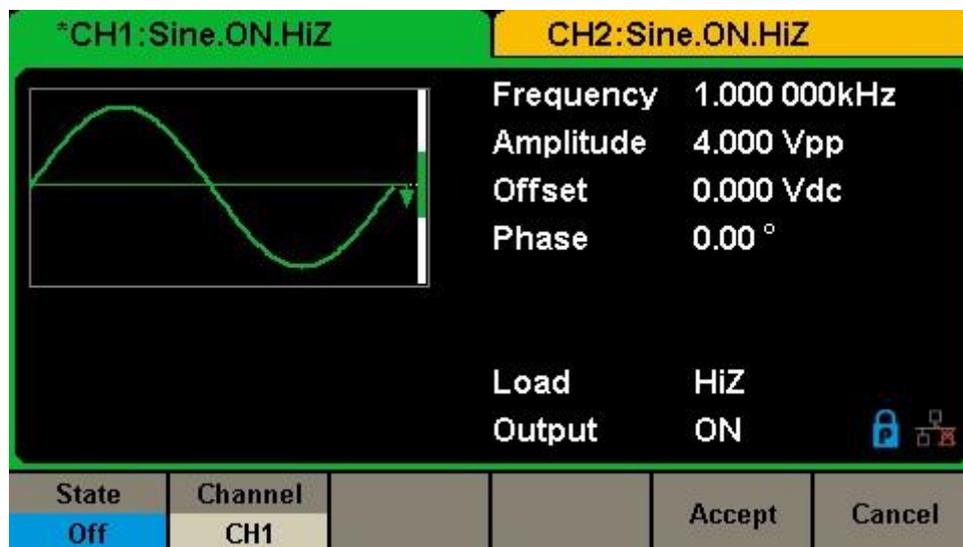
DHCP モードでは、現在のネットワーク内の DHCP サーバは LAN パラメータを割り当てる。ジェネレータの IP アドレス。DHCP を押して「オン」または「オフ」を選択し、DHCP モードをオンまたはオフにします。デフォルトは「オフ」です。

## 3. PC とリモートで通信する

NI の Measurement & Automation Explorer を開きます。LAN デバイス (VISA TCP/IP Resource...) を正しく追加したら、対応するリソース名を選択してください。次に「Open VISA Test Panel」をクリックしてリモートコマンドコントロールパネルをオンにし、コマンドコントロールパネルからコマンドを送信してデータを読み取ることができます。

## 波形同期信号の出力

T3AFG はリアパネルの[Aux In / Out]コネクタから波形と同じ周波数の同期信号を出力できます。同期がオンの場合、ポートは基本波形（ノイズと DC を除く）、任意波形、および変調波形（外部変調を除く）と同じ周波数の CMOS 信号を出力します。



異なる波形の同期信号：

### 基本波形と任意波形

- 1) 波形の周波数が 10MHz 以下の場合、同期信号は 50ns のパルス幅と波形と同じ周波数のパルスです。
- 2) 波形の周波数が 10MHz を超えると、同期信号が出力されません。
- 3) ノイズと DC：同期信号が出力されていません。

### 変調波形

- 1) 内部変調が選択されている場合、同期信号は 50ns のパルス幅のパルスです。  
AM、FM、PM、PWM の場合、同期信号の周波数は変調周波数です。  
ASK、FSK、PSK の場合、同期信号の周波数がキー周波数です。
- 2) 外部変調を選択した場合、同期信号は出力されません。後面の[Aux In / Out]コネクタを使用して外部変調信号を入力します。

### 掃引およびバースト波形

Sweep または Burst 機能がオンになっていると、同期信号は出力されず、Sync メニューは非表示になります

## 基準クロック

T3AFG は、10MHz の内部クロックソースを提供します。また、リアパネルの[10 MHz In / Out]コネクタから外部クロックソースを受け入れることもでき、他の機器の[10 MHz In / Out]端子からもクロックソースを出力できます。

フロントパネルの「Utility」ボタンを押して、[Clock]を選択すると、クロックソースを「Internal」または「External」に設定できます。“External”を選択した場合、本機はリアパネルの[10MHz In / Out]端子から有効な外部クロック信号が入力されているかどうかを検出します。そうでない場合は、「外部クロックソースがありません」というプロンプトメッセージが表示され、クロックソースは「内部」に切り替わります。

### 2 台の T3AFG の同期方法

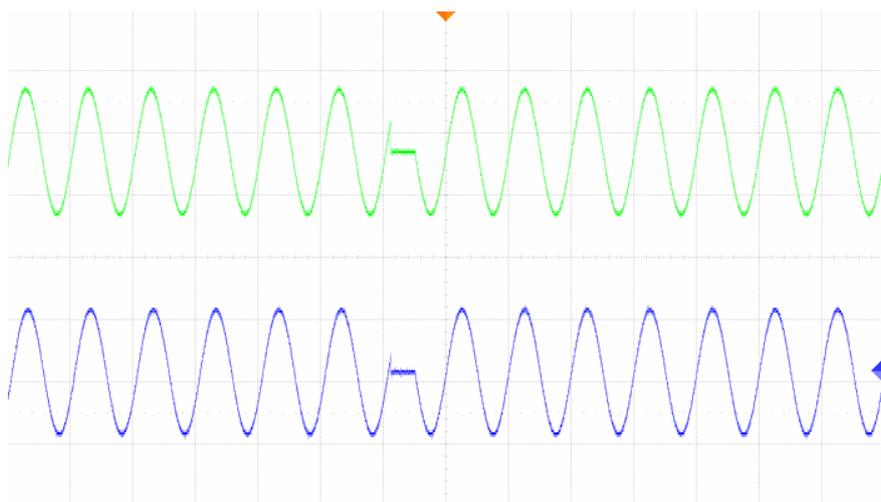
T3AFG の[10MHz In / Out]コネクタ（内部クロック使用）をもう一台の[10MHz In / Out]コネクタ（外部クロック使用）に接続し、両方の出力周波数を同じ値に設定して同期を有効にします。

### 複数台の T3AFG の同期

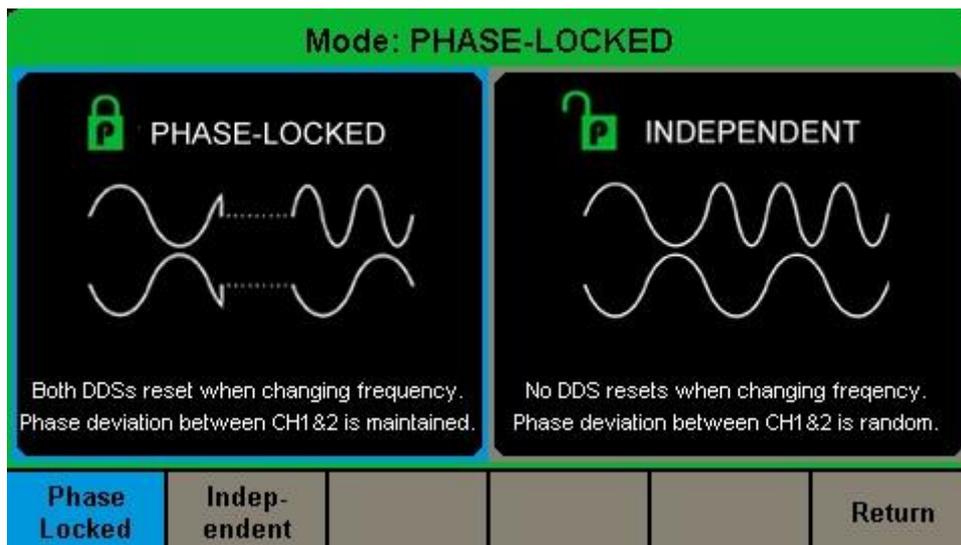
1 台の T3AFG の 10MHz クロックソースを（内部クロックを使用して）複数のチャンネルに分割し（T 分岐を使用）、次にそれらを他の T3AFG の[10MHz In / Out]コネクタに接続します（外部クロックを使用）。すべての T3AFG の周波数を同じ値として設定します。

## モード

T3AFG のいずれかのチャンネルの周波数を変更する場合に波形開始の位相をリセットするかどうかを決定します。同期させる場合には一度出力が停止する時間が発生します。2 つのチャンネルの位相関係を無視できる場合には非同期を選択することもできます。

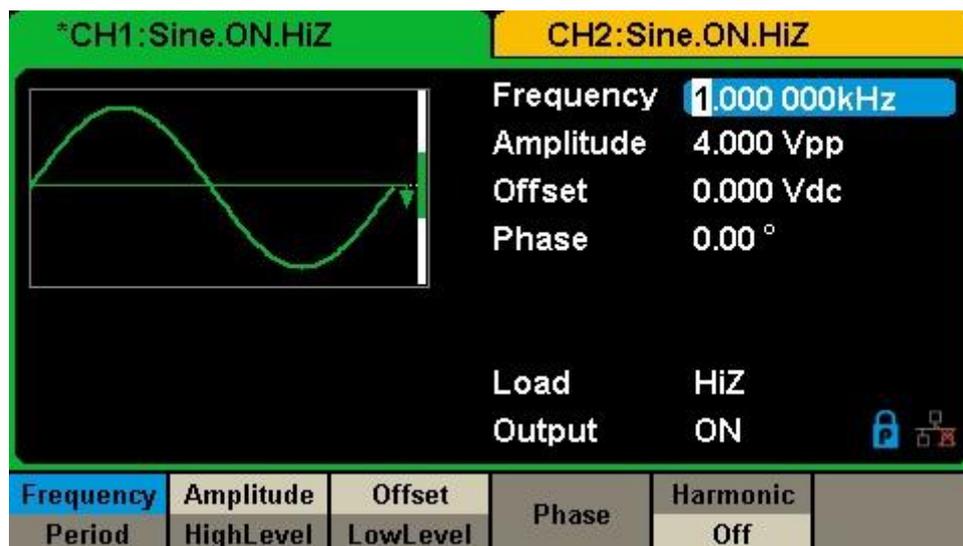


フロントパネルの「Utility」ボタンを押して、[Mode]を選択すると、次のインターフェースが表示されます。



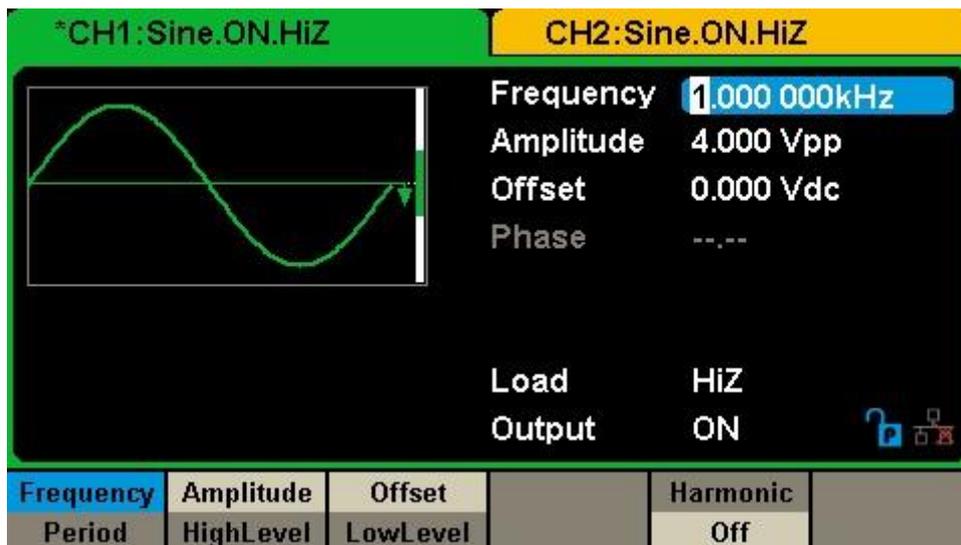
### Phase-locked Mode

周波数を変更すると、両方のチャンネルの DDS がリセットされ、CH1 と CH2 の間の位相偏差が維持されます。



### Independent Mode

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 の間の位相偏差はランダムに変化します。独立モードが有効になっていると、phase パラメータは意味がなくなるため、メニューの Phase は非表示になります。



## 過電圧保護

「Utility」ボタンを押し→[OverVoltageProtection]を選択して機能をオンまたはオフにします。

この状態が ON に設定されている場合、CH1 と CH2 の過電圧保護は、次の条件のいずれかが満たされると有効になります。過電圧保護が発生すると、メッセージが表示され、出力が無効になります。

- ジェネレータの振幅が 3.2Vpp 以上、または DC オフセットが | 2VDC | 以上の場合、入力電圧の絶対値は  $11V \pm 0.5V$  より大きくなります。
- ジェネレータの振幅が 3.2Vpp より低い場合、または DC オフセットが | 2VDC | より低い場合、入力電圧の絶対値は  $4V \pm 0.5V$  より高くなります。

## トラブルシューティング

### 一般検査

新しい T3AFG40-120 シリーズ機能/任意発生器を受け取った後は、次のように機器を点検してください。

1. 輸送用コンテナに損傷がないか調べます。

出荷品の中身が完全であることが確認され、機器が機械的および電氣的に確認されるまで、損傷した出荷用コンテナまたは緩衝材を保管してください。

2. 機器全体を点検します。

機械的な損傷や欠陥がある場合、または機器が正しく動作しない場合、または性能テストに失敗した場合は、Teledyne Test Tools の営業担当者に連絡してください。

輸送用コンテナが損傷している場合、または緩衝材にストレスの兆候が見られる場合は、Teledyne Test Tools の営業部門と同様に運送業者にも連絡してください。

運送業者の検査のために輸送用資材を保管してください。

3. 付属品を確認してください。

本機に付属のアクセサリは「付録 A」に記載されています。内容が不完全または破損している場合は、Teledyne Test Tools の営業担当者に連絡してください。

## トラブルシューティング

1. 電源を入れた後、画面が暗いままの場合は、次の手順に従ってください。

- (1) 電源ケーブルの接続を確認してください。
- (2) 電源スイッチが入っていることを確認してください。
- (3) 上記点検後、発電機を再起動してください。
- (4) 確認してもジェネレータが動作しない場合は、Teledyne テストツールに連絡してください。

2. パラメータを設定しても波形が出力されない場合は、次の手順に従ってください。

- (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) 出力キーがオンになっているか確認してください。
- (3) 確認しても発電機が動作しない場合は、Teledyne Test Tools サービス部門に連絡してください。

## サービス & サポート

### メンテナンス概要

本製品は正規販売代理店からの出荷日から3年間、仕様範囲内における通常の使用および操作に対して保証されています。テレデザイン・レクロイ社は保証期間内に当社のサービスセンターに返送された製品を修理または(当社の判断により)交換いたします。ただし、上記保証の適用は通常の使用範囲内での故障であり、お客様の誤った使用、保守の不備、事故、または異常な状態あるいは運用によるものは適用外となります。

テレデザイン・レクロイ社は、a)テレデザイン・レクロイ社代理人以外による修理または設置、b)互換性のない機器への不正な接続、c)テレデザイン・レクロイ製以外の消耗品を使用したことによる障害または誤動作により生じた不具合、損傷、故障に対しても一切の責任を負いません。また、テレデザイン・レクロイ社は、作業期間が増加し本製品の提供が困難になるような変更や統合を行った製品を修理・点検する義務を負いません。

本製品のファームウェアは十分にテストされており、問題なく機能することが確認されています。ただし、ファームウェアには、機能の詳細に関していかなる保証も適用されません。

上記の保証条項は、明示的または暗黙的を問わず、他の一切の保証条項(特定の用途や商用性・適応性に関する保証を含む。それらに限定されない)よりも優先されます。テレデザイン・レクロイ社は、契約に明記されているかどうかに関わらず、一切の間接損害、実害、偶発的損害、直接損害に関する責任を負いません。テレデザイン・レクロイ社のサービスセンター等に製品を返送する際の送料や保険料はお客様の負担とします。保証対象の製品を送付するときの送料はテレデザイン・レクロイ社が負担いたします。

## 製品の修理

修理の必要が生じた製品は、テレダイネ・ジャパン株式会社、または担当の代理店にご返却ください。保証期間内の製品に関しては無償で修理いたします。保証期間を過ぎた製品に関しては、弊社修理規定による修理費を請求させていただきます。

### お預かりから納品まで

修理校正のお申込み



ご依頼は Web、または E-mail にて承ります。

Web : <http://www2.odn.ne.jp/aaf80240/form-repair2010.html>

Email : [lecroy.service.japan@teledyne.com](mailto:lecroy.service.japan@teledyne.com)

製品番号と不良の内容をご確認ください。

**注意)**保証期間を確定するため、日付の分かる納品書などのコピーが必要です。紛失してしまった場合、お買い上げの販売代理店にコピーをご請求ください。

お預かり・発送



弊社サービス窓口 担当者よりご連絡させていただきます。弊社から梱包箱をお届けする引き取りサービスもございますので、サービスをご要望の方はご相談ください。

お急ぎの方は、申し込み時のフォームにご記入の上、印刷したものを現品添付してご発送ください。

診断及び見積のご案  
+



お預かりしてから 1 週間以内に診断結果を報告します。有償修理の場合は、合わせて見積書をご案内させていただきます。診断が難航し見積書提出までに 1 週間以上を要する場合や症状が表れていない時などにつきましても、1 週間以内に途中経過を報告いたします。

**注意)**見積書ご確認の際はお支払条件をご確認ください。弊社販売代理店でも修理依頼を承ります。

キャンセル  
作業着



見積書承認欄への署名や注文書を弊社へ頂いた時点で作業着手となります。

キャンセルの場合、診断料や送料を含む費用の請求はございません。診断のため、分解していることがあり、復旧までにお日ちをいただきます。

## 作業完了～納品

作業完了後、ご指定の場所へ返却いたします。お申し込み時に E-mail アドレスをご記入いただきますと、納品時に発送伝票番号をお知らせします。

ご請求先と返却先が同じ場合、納品時に請求書を合わせてお送りします。請求先が異なる場合や代理店を通して修理をご依頼いただいている場合は、後日請求書を指定先にお送りします。

### 【その他ご連絡先、および御依頼品の送り先】

テレダイン・ジャパン株式会社 サービスセンター

〒183-0006 東京都府中市緑町 3-11-5 芳文社府中ビル 3F

TEL: 042-402-9401 FAX: 042-402-9583

E-mail: [lecroy.service.japan@teledyne.com](mailto:lecroy.service.japan@teledyne.com)

### 【修理を依頼する前にご確認いただきたい情報】

- ・型式、シリアル番号
- ・日付の分かる納品書などの書類のコピー
- ・症状
- ・現象を再現させるために必要な条件（弊社で現象確認できない場合、そのまま返却します。）
- ・発生頻度