



# WAVE FACTORY

マルチファンクションジェネレータ  
MULTIFUNCTION GENERATOR

## WF1947/WF1948

---

取扱説明書(操作編)



DA00036614-005

マルチファンクションジェネレータ  
MULTIFUNCTION GENERATOR

**WF1947/WF1948**  
取扱説明書（操作編）



## —— はじめに ——

このたびは、WF1947/WF1948 マルチファンクションジェネレータをお買い求めいただき、ありがとうございます。

電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、次のページの「安全にお使いいただくために」をお読みください。

### ●この説明書の注意記号について

この説明書では、次の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

#### **⚠ 警告**

機器の取扱いにおいて、使用者が死亡又は重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。

#### **⚠ 注意**

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、又は物的損害が生じるおそれる避けるための情報を記載しております。

### ● この説明書の章構成は次のようになっています。

外部制御（GPIB、USB）についての説明は別冊になっており、附属CD-ROM内に収められています。

初めて使用する方は、「1. 概 説」からお読みください。

### 操作編

#### 1. 概 説

この製品の概要および簡単な動作原理を説明しています。

#### 2. 使用前の準備

設置や操作の前になければならない大事な準備作業について説明しています。

#### 3. パネル面と入出力端子

パネル面の各スイッチ、入出力端子の機能・動作について説明しています。

#### 4. 基本操作

基本的な操作方法について説明しています。

#### 5. 設定の保存と呼び出し

設定の保存方法と呼び出し方法について説明しています。

#### 6. 任意波形を作成するには

パネル面から任意波形を入力、編集する方法について説明しています。

#### 7. 2チャンネル器の便利な使い方（WF1948のみ）

2チャンネルの設定を連動させる方法について説明しています。

## 8. 複数台を同期させるには

この製品を複数台接続して多相発振器を構成する方法について説明しています。

## 9. 外部周波数基準を使うには

外部の周波数基準を利用する方法について説明しています。

## 10. ユーザ定義単位を使うには

ユーザが独自に設定できる単位について説明しています。

## 11. ユーティリティのその他設定

表示や操作の細かい設定方法について説明しています。

## 12. トラブルシューティング

エラーメッセージと故障と思われるときの対処方法を説明しています。

## 13. 保 守

動作点検と性能試験の方法について説明しています。

## 14. 初期設定一覧

初期設定内容について記載しています。

## 15. 仕 様

仕様（機能・性能）について記載しています。

## ———— 安全にお使いいただくために ————

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

なお、この製品は、JIS や IEC 規格の絶縁基準 クラス I 機器(保護導体端子付き)です。

### ● 取扱説明書の内容は必ず守ってください。

取扱説明書には、この製品を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

### ● 必ず接地してください。

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。

感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種(100 Ω以下)接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3 ピン電源プラグを、保護接地コンタクトを持った電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

この製品には、3 ピン→2 ピン変換アダプタを添付しておりません。ご自身で3 ピン→2 ピン変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線をコンセントのそばの接地 端子に接続してください。

背面パネルに接地端子があるときは、その端子を電源コードと同等以上の太さの線で接地しても結構です。

### ● 電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の“2.3 接地及び電源接続”の項に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧が本器の定格電源電圧に適合しているかどうかを確認してください。

### ● おかしいと思ったら

この製品から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちに求めの当社又は当社代理店にご連絡ください。

### ● ガス雰囲気中では使用しないでください。

爆発などの危険性があります。

### ● カバーは取り外さないでください。

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。

内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部に触れないでください。

---

- 改造はしないでください。

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

- 安全関係の記号

製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は次のとおりです。



**取扱説明書参照記号**

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。



**感電の危険を示す記号**

特定の条件下で、感電の可能性のある箇所に表示されます。



**警告**

警告記号



**WARNING**

機器の取扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。



**注意**

注意記号



**CAUTION**

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

- その他の記号



コネクタの外部導体が、筐体に接続されていることを示します。



コネクタの外部導体が、筐体から絶縁されていることを示します。

ただし安全のため、接地電位からの電位差 42Vpk 以下に制限されていることを示します（この製品は接地して使用しますので、筐体電位は接地電位と等しくなります）。

- 廃棄処分時のお願い

環境保全のため、この製品を廃棄処分されるときは、産業廃棄物を取り扱う業者を通して処分してください。この製品には、バッテリーは使用されていません。



---

# 目次

---

	ページ
1. 概説.....	1-1
1.1 特長.....	1-2
1.2 動作原理.....	1-3
2. 使用前の準備.....	2-1
2.1 使用前の確認.....	2-2
2.2 設置.....	2-3
2.3 接地および電源接続.....	2-5
2.4 校正について.....	2-6
3. パネル面と基本操作の説明.....	3-1
3.1 パネル各部の名称と動作.....	3-2
3.1.1 WF1947正面パネル.....	3-2
3.1.2 WF1947背面パネル.....	3-3
3.1.3 WF1948正面パネル.....	3-4
3.1.4 WF1948背面パネル.....	3-5
3.2 入出力端子.....	3-6
3.2.1 波形出力 (FCTN OUT).....	3-7
3.2.2 同期／サブ出力 (SYNC/SUB OUT).....	3-8
3.2.3 外部変調／加算入力 (MOD/ADD IN).....	3-9
3.2.4 外部トリガ入力 (TRIG IN).....	3-10
3.2.5 外部10MHz周波数基準入力 (10MHz REF IN).....	3-11
3.2.6 周波数基準出力 (REF OUT).....	3-12
3.3 フローティンググラウンド接続時の注意.....	3-13
4. 基本操作.....	4-1
4.1 電源のオン／オフと設定復帰.....	4-2
4.1.1 電源オン／オフの方法.....	4-2
4.1.2 電源投入時の設定復帰.....	4-3
4.2 画面の構成と操作方法.....	4-5
4.2.1 画面および表示の構成.....	4-5
4.2.2 タブによる表示フォーマットの切り換え (波形グラフを表示するには).....	4-7
4.2.3 トップメニュー.....	4-9
4.3 基本的な設定方法と操作方法.....	4-10
4.3.1 周波数や振幅などの数値を変更するには.....	4-10
4.3.2 波形を変更するには.....	4-12
4.3.3 基本パラメタ変更のシュートカットキー操作.....	4-13
4.3.4 ENTERキー, CANCELキー, UNDOキーの働き.....	4-14
4.3.5 表示単位を変更するには.....	4-15
4.3.6 CH1/CH2切り換えキーとアクティブなチャンネル (WF1948のみ).....	4-17

4.3.7	Utility画面でできること.....	4-18
4.3.8	初期設定に戻すには.....	4-20
4.3.9	出力オン/オフ操作.....	4-20
4.4	主な項目の設定方法.....	4-22
4.4.1	連続発振モードのテキスト表示画面構成.....	4-22
4.4.2	発振モードを設定するには.....	4-22
4.4.3	波形を設定するには.....	4-23
4.4.4	周波数を設定するには.....	4-23
4.4.5	周期を設定するには.....	4-24
4.4.6	位相を設定するには.....	4-24
4.4.7	振幅を設定するには.....	4-26
4.4.8	DCオフセットを設定するには.....	4-28
4.4.9	ハイレベル/ローレベルで出力レベルを設定するには.....	4-29
4.4.10	波形の極性と振幅範囲を設定するには.....	4-30
4.4.11	出力電圧のオートレンジ/レンジホールドの使い方.....	4-32
4.4.12	負荷インピーダンスを設定するには.....	4-33
4.4.13	外部信号を加算するには.....	4-34
4.4.14	方形波のデューティを設定するには.....	4-36
4.4.15	パルス波のパルス幅と立ち上がり/立ち下がり時間を設定するには.....	4-38
4.4.16	ランプ波のシンメトリを設定するには.....	4-41
4.4.17	連続発振モードで正弦波の時に同期出力信号を禁止するには.....	4-41
4.5	任意波形を使うには.....	4-42
4.6	変調の設定と操作.....	4-43
4.6.1	変調の種類.....	4-43
4.6.2	変調の設定や操作を行う画面.....	4-44
4.6.3	変調共通の設定と操作.....	4-46
4.6.4	FMの設定.....	4-48
4.6.5	FSKの設定.....	4-49
4.6.6	PMの設定.....	4-50
4.6.7	PSKの設定.....	4-51
4.6.8	AMの設定.....	4-52
4.6.9	AM (DSB-SC) の設定.....	4-53
4.6.10	DCオフセット変調の設定.....	4-54
4.6.11	PWMの設定.....	4-55
4.7	スイープの設定と操作.....	4-56
4.7.1	スイープの種類.....	4-56
4.7.2	スイープの設定や操作を行う画面.....	4-56
4.7.3	スイープ共通の設定と操作.....	4-59
4.7.4	周波数スイープの設定.....	4-68
4.7.5	位相スイープの設定.....	4-70
4.7.6	振幅スイープの設定.....	4-72
4.7.7	DCオフセットスイープの設定.....	4-74

4.7.8	デューティスイープの設定 .....	4-76
4.8	バーストの設定と操作 .....	4-78
4.8.1	バースト発振の種類 .....	4-78
4.8.2	オートバースト .....	4-79
4.8.3	トリガバースト .....	4-82
4.8.4	ゲート発振 .....	4-87
4.8.5	トリガドゲート発振 .....	4-92
5.	設定の保存と呼び出し .....	5-1
5.1	設定を保存する手順 .....	5-2
5.2	設定を呼び出す手順 .....	5-3
5.3	保存内容を初期設定に戻すには .....	5-4
5.4	設定メモリの名前を変えるには .....	5-4
6.	任意波形を作成するには .....	6-1
6.1	基本的な事柄 .....	6-2
6.2	任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要 .....	6-4
6.3	新しく任意波形を作るには .....	6-6
6.4	簡単な任意波形の作成例 .....	6-7
6.5	作った任意波形を出力するには .....	6-8
6.6	作った任意波形を保存するには .....	6-8
6.7	任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには .....	6-9
7.	2チャンネル器の便利な使い方 (WF1948のみ) .....	7-1
7.1	概要 .....	7-2
7.2	チャンネル間で設定をコピーするには .....	7-3
7.3	2チャンネルに同じ設定を行うには .....	7-5
7.4	チャンネル間で位相同期を行うには .....	7-6
7.5	両チャンネルの周波数を同じ値に保つには (2チャンネル連動 2相) .....	7-7
7.6	周波数の差を一定に保つには (2チャンネル連動 ツートーン) .....	7-9
7.7	周波数の比を一定に保つには (2チャンネル連動 レシオ) .....	7-11
7.8	差動出力を得るには (2チャンネル連動 差動) .....	7-13
8.	複数台を同期させるには .....	8-1
8.1	接続方法は .....	8-2
8.2	同期操作を行うには .....	8-4
9.	外部周波数基準を使うには .....	9-1
9.1	外部周波数基準を使う目的 .....	9-2
9.2	外部周波数基準の接続と利用方法 .....	9-2
10.	ユーザ定義単位を使うには .....	10-1
10.1	ユーザ定義単位とは .....	10-2
10.2	ユーザ定義単位で表示, 設定するには .....	10-2
10.3	ユーザ定義単位を定義するには .....	10-3
11.	ユーティリティのその他の設定 .....	11-1
11.1	リモートインターフェースの選択 [Remote] .....	11-2
11.2	表示の設定 [Display] .....	11-2

11.3	モディファイノブと項目移動方法の設定 [Modify Direction]	11-2
11.4	操作音の設定 [Sound]	11-3
11.5	自己診断 [Self Check]	11-3
11.6	製品情報の表示 [Information]	11-3
12.	トラブルシューティング	12-1
12.1	電源投入時のエラーメッセージ	12-2
12.2	実行時のエラーメッセージ	12-3
12.3	変調のコンフリクトメッセージ	12-7
12.4	スweepのコンクリフトメッセージ	12-8
12.5	バーストのコンクリフトメッセージ	12-9
12.6	故障と思われる場合	12-10
13.	保 守	13-1
13.1	概要	13-2
13.2	動作点検	13-4
13.3	性能試験	13-5
13.3.1	周波数確度の試験	13-5
13.3.2	正弦波 振幅確度の試験	13-6
13.3.3	DCオフセット確度の試験	13-6
13.3.4	正弦波 振幅周波数特性の試験	13-7
13.3.5	正弦波 全高調波歪率の試験	13-8
13.3.6	正弦波 高調波スプリアスの試験	13-8
13.3.7	正弦波 非高調波スプリアスの試験	13-9
13.3.8	方形波 ディーティ確度の試験	13-9
13.3.9	方形波 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の試験	13-10
13.3.10	2相時チャンネル間時間差の試験 (WF1948のみ)	13-10
14.	初期設定一覧	14-1
15.	仕 様	15-1
15.1	発振モード	15-2
15.2	波形	15-2
15.2.1	標準波形	15-2
15.2.2	任意波形	15-2
15.3	周波数, 位相	15-3
15.4	出力特性	15-3
15.4.1	振幅	15-3
15.4.2	DCオフセット	15-4
15.4.3	負荷インピーダンス指定	15-4
15.4.4	波形出力	15-4
15.4.5	同期/サブ出力	15-4
15.5	信号特性	15-5
15.5.1	正弦波	15-5
15.5.2	方形波	15-5
15.5.3	パルス波	15-6

15.5.4	ランプ波.....	15-7
15.6	変調発振モード.....	15-7
15.6.1	一般.....	15-7
15.6.2	FM.....	15-8
15.6.3	FSK.....	15-8
15.6.4	PM.....	15-8
15.6.5	PSK.....	15-8
15.6.6	AM.....	15-8
15.6.7	DCオフセット変調.....	15-9
15.6.8	PWM.....	15-9
15.7	スイープ発振モード.....	15-9
15.7.1	一般.....	15-9
15.7.2	周波数スイープ.....	15-11
15.7.3	位相スイープ.....	15-11
15.7.4	振幅スイープ.....	15-11
15.7.5	DCオフセットスイープ.....	15-11
15.7.6	デューティスイープ.....	15-11
15.8	バースト発振モード.....	15-11
15.9	トリガ.....	15-13
15.10	その他の入出力.....	15-13
15.11	2チャンネル連動動作 (WF1948のみ).....	15-15
15.12	複数台同期.....	15-16
15.13	ユーザ定義単位.....	15-17
15.14	その他の機能.....	15-17
15.15	一般特性.....	15-18
	■外形寸法図 (WF1947).....	15-19
	■外形寸法図 (WF1948).....	15-20
	■インチラックマウント (1台用) 寸法図.....	15-21
	■インチラックマウント (2台用) 寸法図.....	15-22
	■ミリラックマウント (1台用) 寸法図.....	15-23
	■ミリラックマウント (2台用) 寸法図.....	15-24

---

## 付 図 ・ 付 表

---

	ページ
図 1-1 WF1947ブロック図.....	1-3
図 1-2 WF1948ブロック図.....	1-4
図 3-1 WF1947正面パネル.....	3-2
図 3-2 WF1947背面パネル.....	3-3
図 3-3 WF1948正面パネル.....	3-4
図 3-4 WF1948背面パネル.....	3-5
図 3-5 WF1947のフローティンググラウンド接続時の注意.....	3-14
図 3-6 WF1948のフローティンググラウンド接続時の注意.....	3-14
表 3-1 同期／サブ出力に選択できる信号.....	3-8

# 1. 概 説

1.1	特 長 .....	1-2
1.2	動作原理 .....	1-3

## 1.1 特 長

WAVE FACTORY「WF1947 マルチファンクションジェネレータ」, 「WF1948 マルチファンクションジェネレータ」は, DDS (Direct Digital Synthesizer : デジタル直接合成方式シンセサイザ) をベースにした, 多機能な発振器です。

1チャンネル器のWF1947と2チャンネル器のWF1948があります。

- 最高周波数 : 30MHz (正弦波), 20MHz (方形波, パルス)
- 周波数精度 :  $\pm (3\text{ppm}+2\text{pHz})$ ,  $0.01\mu\text{Hz}$  の高分解能。外部周波数基準 10MHz 使用可能
- 最大出力電圧 : 20Vp-p / 開放, 10Vp-p /  $50\Omega$
- 多数の標準波形 : 正弦波, 方形波 (デューティ可変), パルス (パルス幅 / デューティ, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間可変), ランプ波 (シンメトリ可変) 等
- 大容量任意波メモリ : 最大 512K ワード, 保存容量 128 波 / 4M ワード
- 周波数変更時, 周波数スイープ時も位相が連続し, 波形が途切れない
- 0.0001% の高分解能デューティ可変の方形波, パルス
- 立ち上がり時間, 立ち下がり時間可変のパルス
- 豊富な発振モード
  - 連続発振
  - 変調 : FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
  - スイープ : 周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ
  - バースト発振 : オートバースト, トリガバースト, ゲート発振, トリガドゲート発振
- QVGA 高分解能 TFT カラーLCD による直感的なユーザ I/F
- 2相, 周波数差一定, 周波数比一定, 差動出力の2チャンネル連動機能 (WF1948のみ)
- チャンネル毎に筐体からフローティングされ, グラウンドループによる影響を低減
- 複数台の同期により多相発振器を構成可能
- USB, GPIB インタフェース搭載



## 1.2 動作原理

## ■ WF1947 のブロック図

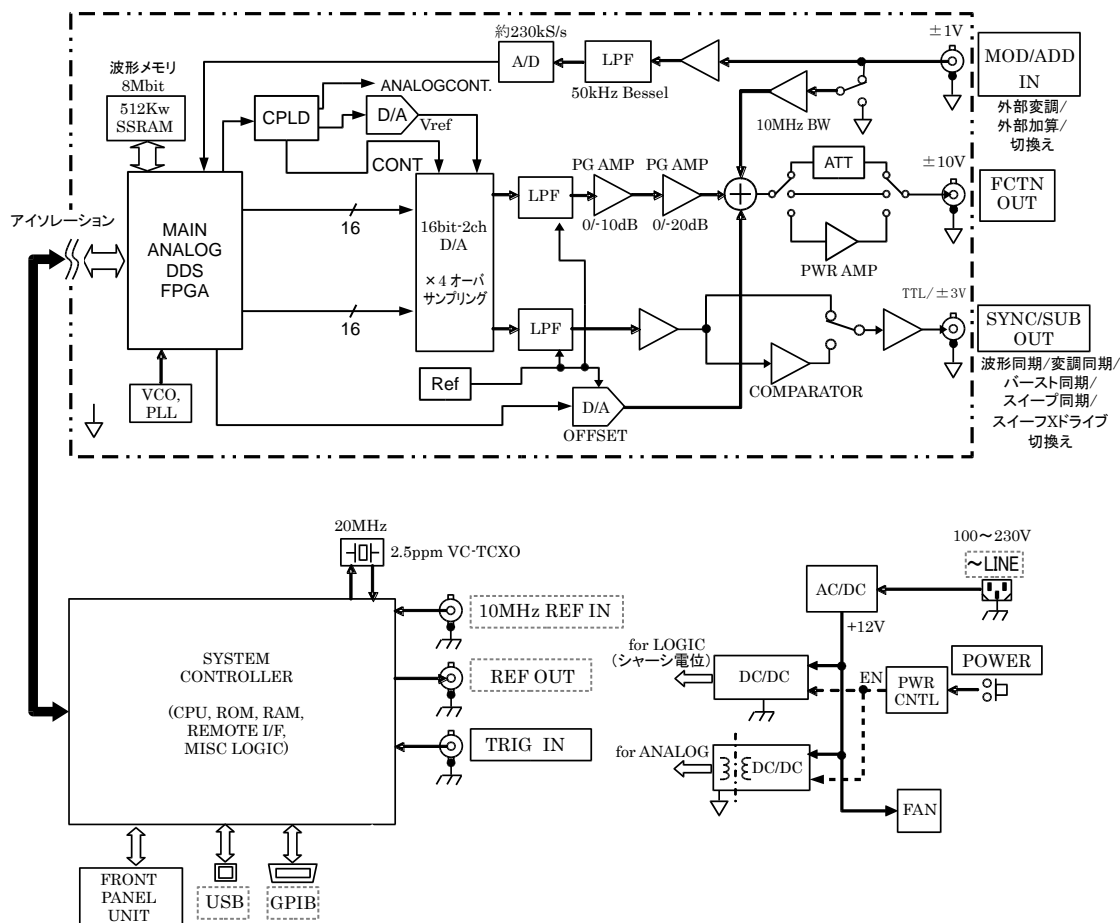


図 1-1 WF1947 ブロック図

## ■ アナログ部

- DDS (デジタル直接合成シンセサイザ) は、120MHz のクロックで動作し、各種発振と波形生成を行います。変調、スイープ、バーストも DDS FPGA 内で処理されます。
- DDS によって生成されたデジタル波形は、指定の極性 (正転, 反転) と振幅範囲 ( $-FS/0$ ,  $\pm FS$ ,  $0/+FS$ ) に制御され、デジタル的に振幅調整が行われた後、D/A 変換器に入力されます。
- D/A でもアナログ的に振幅制御は行われ、アナログ信号に変換された波形は、LPF (ローパスフィルタ) によってなめらかな波形に整形されます。
- PG AMP (ゲイン可変アンプ) によって 10dB ステップで振幅が制御されます。
- PG AMP の出力に、外部加算信号と DC オフセットを加えて出力します。 $\pm 400\text{mV}$  / 開放以下の出力電圧で足りる場合は 1/5 倍の ATT を、 $\pm 2\text{V}$  / 開放を超える出力電圧が必要なときは、5 倍のアンプを通して出力されます。
- 1/5 倍の ATT や 5 倍のアンプを使うか否かによって、この製品の最大出力電圧は  $20\text{Vp-p}$ ,  $4\text{Vp-p}$  か  $800\text{mVp-p}$  に変化します。それと連動して、外部加算ゲインは 10 倍, 2 倍か 0.4 倍に変化します。

■ WF1948 のブロック図

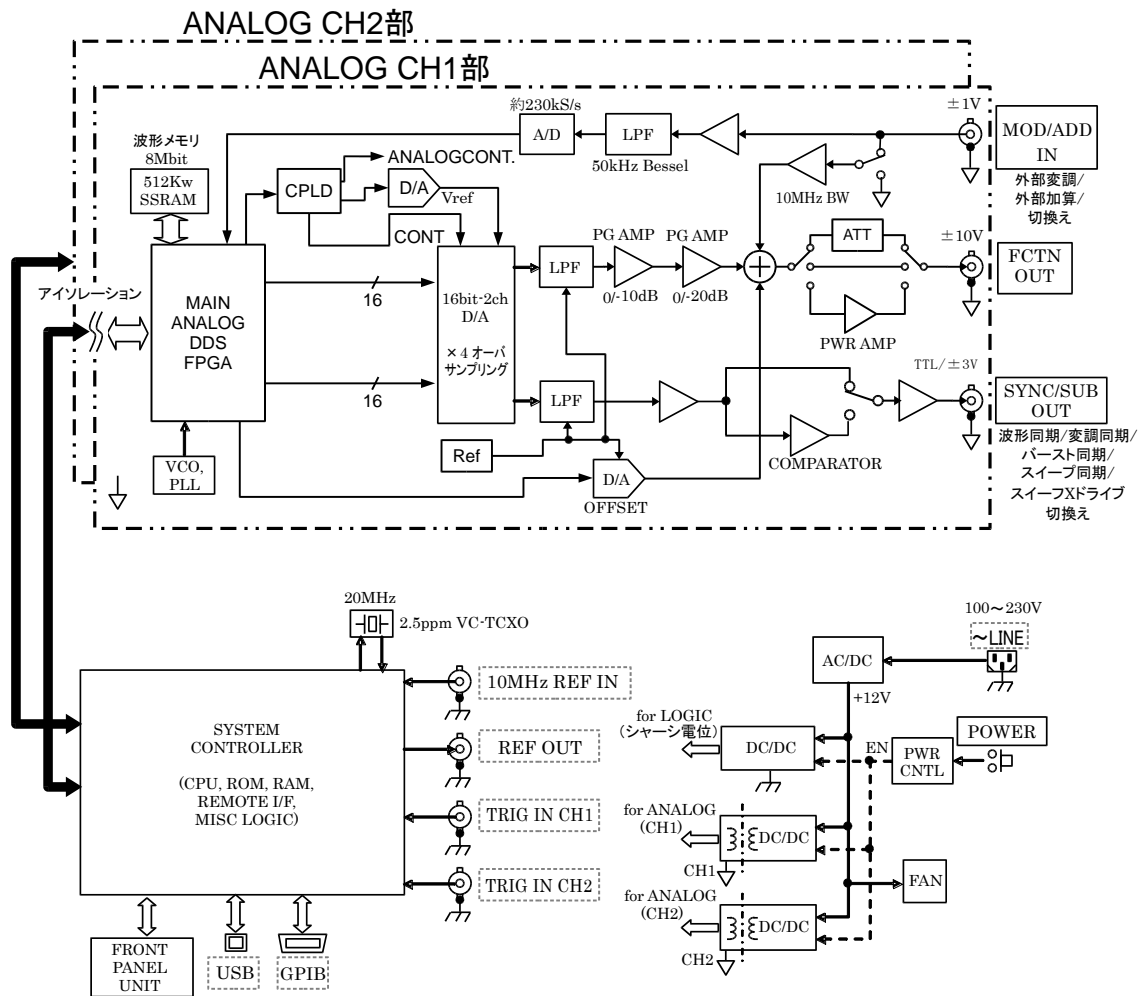


図 1-2 WF1948 ブロック図

- ・ 外部変調信号は、LPF を通した後、A/D 変換され、DDS に入力されます。
- ・ アナログ部は、筐体電位にあるシステムコントローラ部から絶縁されています。
- ・ WF1948 では、アナログ部が 2 チャネル分あり、それぞれ独立して筐体電位から絶縁されています。

■ システムコントローラ部

- ・ 表示、パネルキーの処理、外部制御 (GPIB, USB) の処理、トリガ入力の処理、周波数基準の制御や DDS の制御、振幅、DC オフセットなどのアナログ部の制御を行います。
- ・ DDS の原振として 20MHz の水晶発振器を使用しています。
- ・ 複数台同期のための信号を REF OUT (周波数基準出力) に、チャンネル間同期 (WF1948 のみ) の信号を各チャンネルのアナログ部に送ります。

■ 電源部

- ・ 電源入力と直接接続された AC/DC は常時通電状態にあります。
- ・ 電源スイッチ操作によって、WF1947/WF1948 各部電源回路のリセット、シャットダウンなどの制御が行われます。

## 2. 使用前の準備

2.1	使用前の確認 .....	2-2
2.2	設置 .....	2-3
2.3	接地および電源接続.....	2-5
2.4	校正について .....	2-6

## 2.1 使用前の確認

### a) 安全の確認

使用者の安全性を確保するため、取扱説明書の次の項を必ず最初にお読みください。

- ・「安全にお使いいただくために」（この取扱説明書の最初の方に記載されています。）
- ・「2.3 接地および電源接続」

### b) 外観および附属品の確認

段ボール箱の外側に異常な様子（傷やへこみなど）が見られましたら、製品を箱から取り出すときに、製品に影響していないかどうか十分に確認してください。

段ボール箱から中身を取り出しましたら、内容物を確認してください。

製品の外観に異常な傷があったり、附属品が不足しているときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

- ・ 外観チェック  
パネル面やつまみ、コネクタなどに傷やへこみがないことを確認してください。
- ・ 構成と附属品のチェック  
この製品の構成は、次のとおりです。数量不足や傷がないことを確認してください。

本体.....	1
取扱説明書 .....	1
CD（PDF 取扱説明書、アプリケーションソフトウェア） .....	1
PDF 取扱説明書：	
操作編，外部制御，	
任意波作成ソフトウェア	
アプリケーションソフトウェア：	
任意波作成ソフトウェア， LabVIEW ドライバ，	
サンプルプログラム	
電源コードセット（2m，3 極プラグ付き） .....	1

## 警告

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部を触れないでください。

### c) 再梱包

輸送などのために再梱包するときは、適切な強度と余裕のある箱に、重さに耐えられる詰め物をして、機器が十分保護されるようにしてください。

### d) ラックマウントアダプタ（オプション）

19 インチ IEC，EIA 規格ラック，または JIS 標準ラックに収納するための金具です。それぞれ、1 台用と 2 台用（横に並べます）があり、全部で 4 種類あります。別途お求めください。

## 2.2 設置

### a) 設置位置

背面を下にして置かないでください。コネクタを破損する恐れがある上、排気の妨げになります。底面のゴム足やスタンドが、4個とも机などの平らな面に乗るように置いてください。

### b) 設置場所の条件

- ・ この製品は、ファンによる強制空冷を行っており、側面、背面にそれぞれ吸気口、排気口があります。空気の流通を妨げないように、側面、背面は、壁などから10cm以上離して設置してください。

- ・ 温度および湿度範囲は、次の条件に合う場所に設置してください。

動作条件：0～40℃，5～85%RH

保管条件：-10～50℃，5～95%RH

ただし、結露のない状態で使用してください。また、絶対湿度による制限条件は、仕様の項をご覧ください。

- ・ 高度2000m以下の場所に設置してください。

- ・ 次のような場所には設置しないでください。

- ・ 可燃性ガスのある場所

爆発の危険があります。絶対に設置したり使用したりしないでください。

- ・ 屋外や直射日光の当たる場所、火気や熱の発生源の近く

この製品の性能を満足しなかったり、故障の原因になります。

- ・ 腐食性ガスや水気、ほこり、ちりのある場所、湿度の高い場所

この製品が腐食したり、故障の原因になります。

- ・ 電磁界発生源や高電圧機器、動力線の近く

誤動作の原因になります。

- ・ 振動の多い場所

誤動作や故障の原因になります。

### c) パネル、ケースの扱い

パネル、ケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどいときには、中性洗剤に浸し、固くしぼった布で拭いてください。

シンナー、ベンジンなどの揮発性のものや、化学雑巾などで拭いたりしますと、変質したり塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。

### d) ラックマウントの方法

この製品は、ラックマウントアダプタ（オプション）を取り付けると、19インチIEC、EIA規格ラック、またはJIS標準ラックに収納できます。1台のみ、または横に2台並べて収納することができます。

まず、本体にラックマウントアダプタを取り付けてから、ラックに収納してください。

ラックマウントアダプタの取り扱い方法は、アダプタに同梱されている説明書をご参照ください。ラックに収納するときは、次の点にご注意ください。

- 必ずラックにレールを設置して、この製品を支えてください。
- この製品を密閉されたラックに収納すると、温度が上がって故障の原因になります。  
ラックに十分な通風口を設けるか、ファンでラック内を強制空冷してください。

ラックマウント時の寸法図は、

インチラックマウント (1 台用) ⇨ P.15-21

インチラックマウント (2 台用) ⇨ P.15-22

ミリラックマウント (1 台用) ⇨ P.15-23

ミリラックマウント (2 台用) ⇨ P.15-24

## 2.3 接地および電源接続

- a) 接地するには  
必ず接地してください。

### ⚠ 警告

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。  
感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種（100Ω 以下）接地工事」  
以上の接地に確実に接続してください。

3 極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った 3 極電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

この製品には、3 極-2 極変換アダプタを添付しておりません。ご自身で 3 極-2 極変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

### b) 電源条件

電圧範囲： AC 100V ~ 230 V ± 10%（ただし 250V 以下）

周波数範囲： 50 Hz/60 Hz

消費電力： WF1947：55VA 以下，WF1948：75VA 以下

### c) 電源の接続手順

- 1) 接続する商用電源電圧が、この製品の電圧範囲内であることを確認。
- 2) この製品の背面電源インレットに電源コードを差し込む。
- 3) 電源コードのプラグを 3 極電源コンセントに差し込む。

### ⚠ 注意

この製品で使用している電源コードは、電気用品安全法適合品で、国内専用です。

定格電圧は AC125V で、耐電圧は AC1250Vrms です。AC125V を超える電圧および国外では使用できません。

なお、附属品の国内向け電源コードセットは、この製品の専用品です。他の製品および用途には使用しないでください。

商用電源との接続には、必ず附属品の電源コードセットを使用してください。

なお、本体だけの耐電圧は、AC 1500 Vrms です。

電源電圧が AC 125 V を超えたり国外で使用するときは、当社または当社代理店にご相談ください。

**⚠ 警告**

電源コネクタを本体インレットから抜くことができるように、インレット周囲に十分な空間を確保するか、電源プラグをコンセントから抜くことができるように、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周囲に十分な空間を確保してください。

---

■電源コードセットは、緊急時に商用電源からこの製品を切り離すために使用できます。

## 2.4 校正について

この製品は、使用環境や使用頻度にもよりますが、少なくとも 1 年に 1 回は性能試験を実施してください。また、重要な測定や試験に使用するときは、使用直前に性能試験を実施することをお奨めします。

性能試験は、測定器の使用に慣れ、測定器の一般的な知識を持った方が実施してください。

性能試験については、📖 P.13-1



## 3. パネル面と基本操作の説明

3.1	パネル各部の名称と動作.....	3-2
3.2	入出力端子.....	3-6
3.3	フローティンググラウンド接続時の注意.....	3-13

### 3.1 パネル各部の名称と動作

ここでは、正面パネルと背面パネルの各部の名称と動作を簡単に説明します。

#### 3.1.1 WF1947 正面パネル

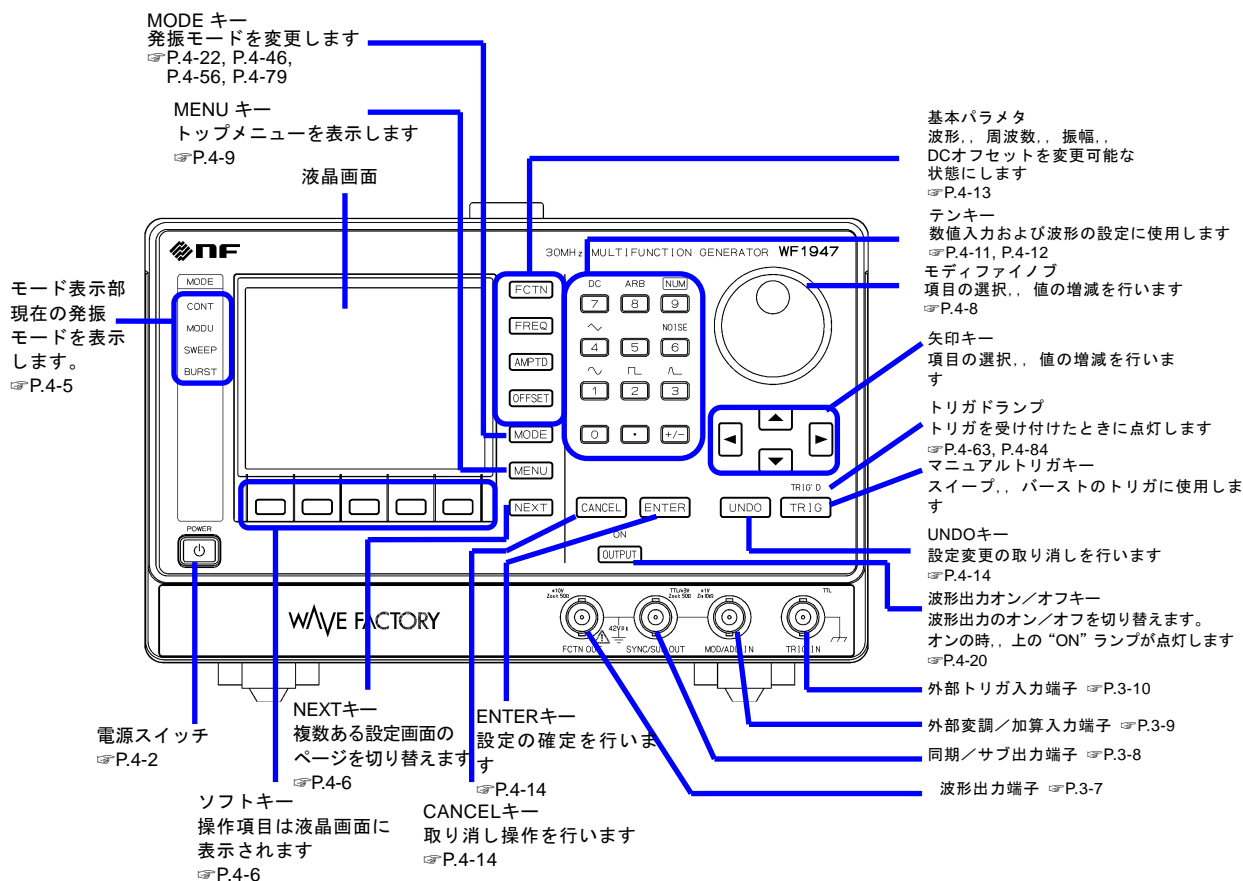


図 3-1 WF1947 正面パネル

3.1.2 WF1947 背面パネル

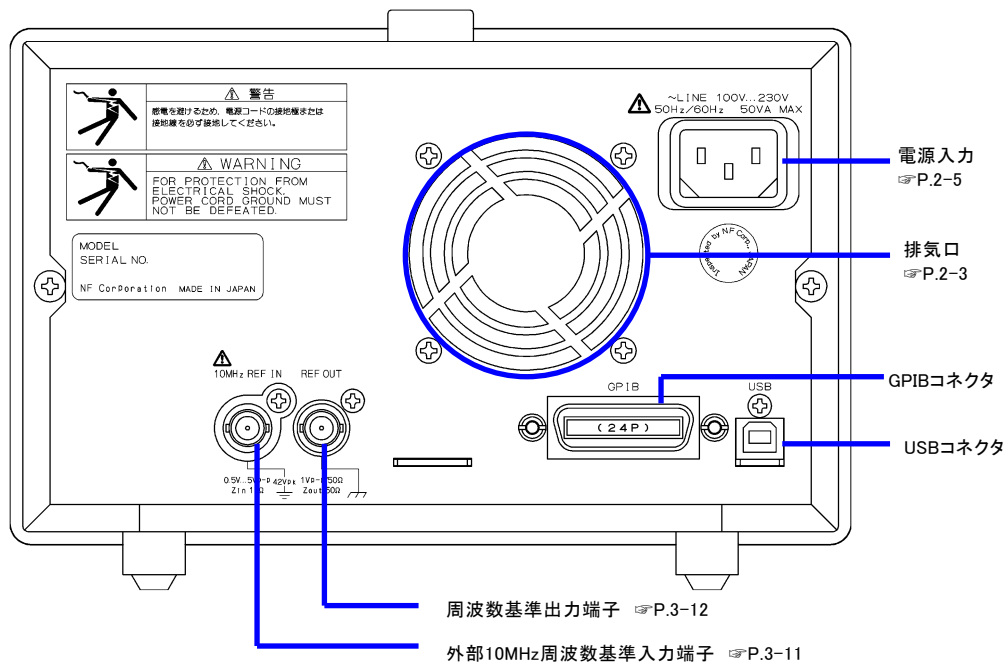


図 3-2 WF1947 背面パネル

3.1.3 WF1948 正面パネル

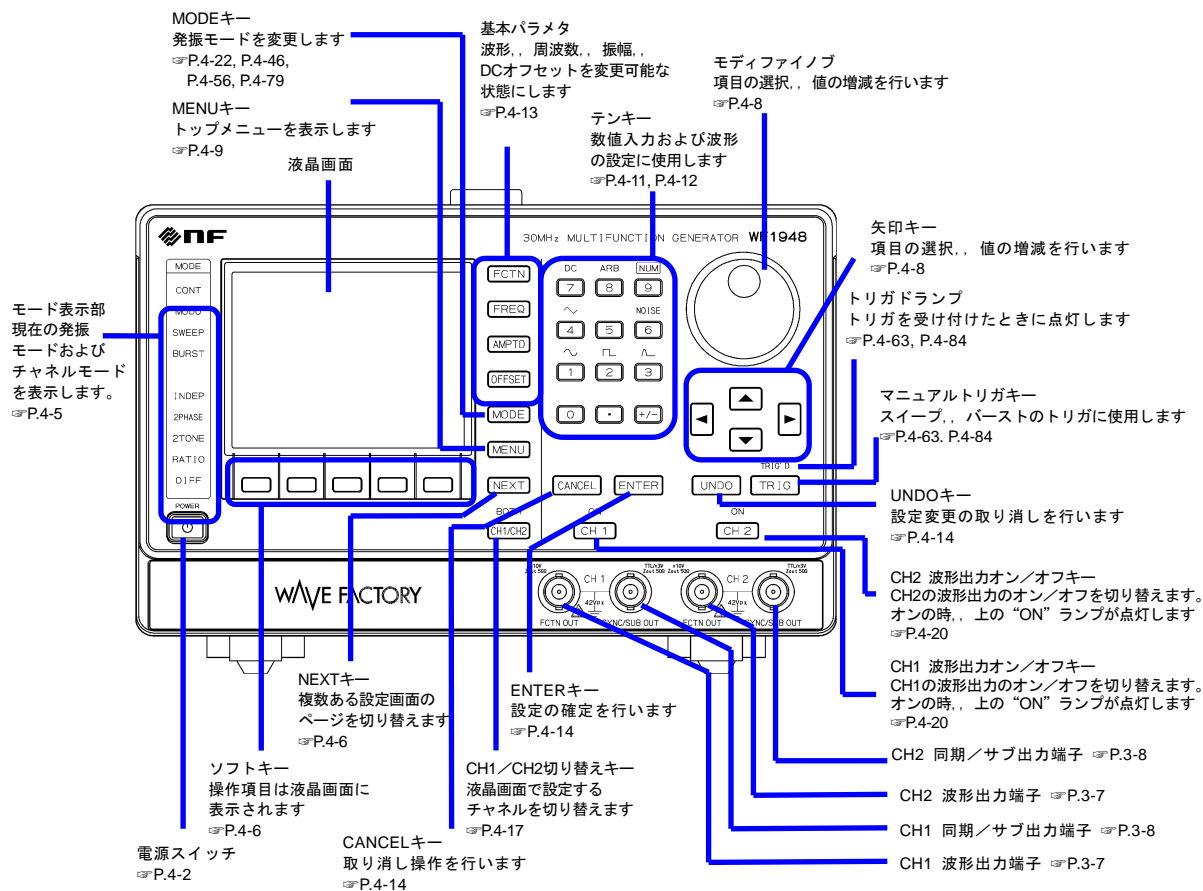


図 3-3 WF1948 正面パネル

3.1.4 WF1948 背面パネル

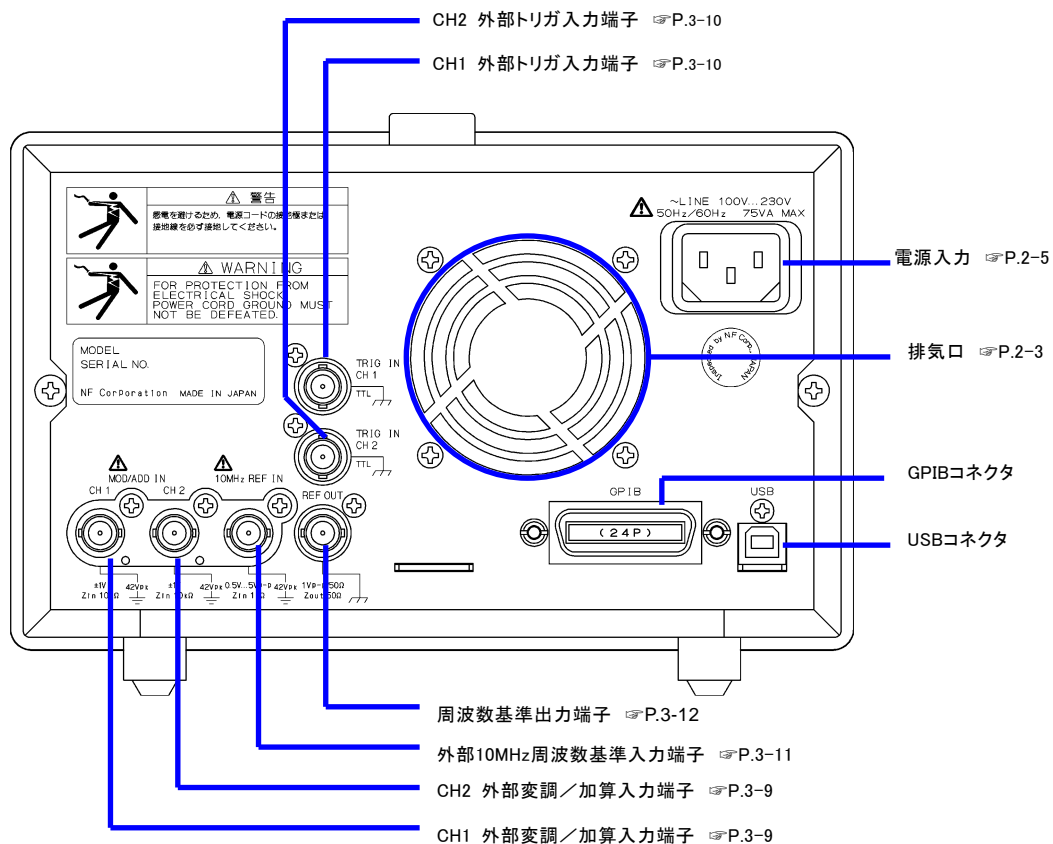


図 3-4 WF1948 背面パネル

## 3.2 入出力端子

### ⚠ 警告

感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタ群相互のグラウンド間に 42Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。ここで BNC コネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数の BNC コネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

☞ P.2-5

### ⚠ 注意

出力端子に外部から電圧を加えないでください。  
この製品を破損する恐れがあります。

### ⚠ 注意

入力端子に最大許容入力を超える電圧を加えないでください。この製品を破損する恐れがあります。

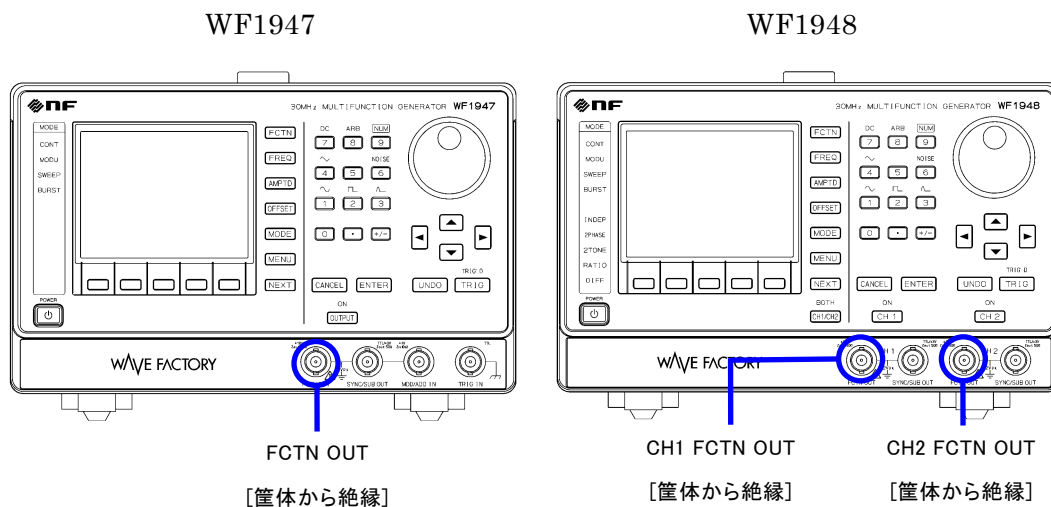
### ⚠ 注意

筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

### ⚠ 注意

BNC コネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNC コネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

## 3.2.1 波形出力 (FCTN OUT)



主出力です。

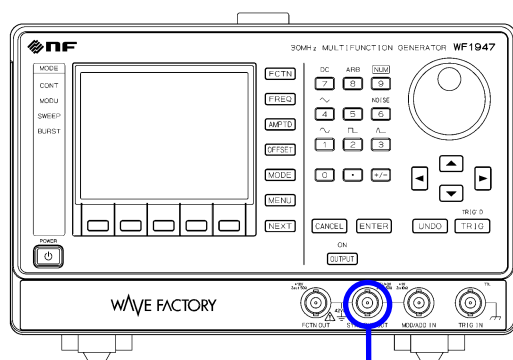
波形出力のオン／オフの切り替えには機械式スイッチを用いているため、オン／オフの切り替えの際にチャタリングが発生し、意図しない波形が出力されることがあります。チャタリングによる誤動作などのおそれがある機器と接続してご利用される際は、波形出力を常時オンにしたまま、バースト発振およびゲート発振機能を用いて発振／停止の切り替えを行ってください。

## ■ 出力特性

出力電圧	最大± 10V／開放
出力インピーダンス	50Ω
負荷インピーダンス	0Ω 以上 (短絡保護あり)
信号 GND	筐体から絶縁されています (最大 42Vpk)。 WF1948 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)

3.2.2 同期／サブ出力 (SYNC/SUB OUT)

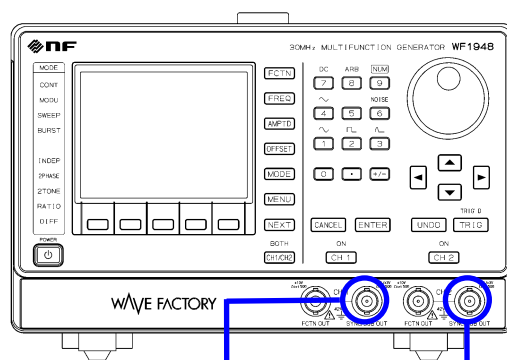
WF1947



SYNC/SUB OUT

[筐体から絶縁]

WF1948



CH1

SYNC/SUB OUT

[筐体から絶縁]

CH2

SYNC/SUB OUT

[筐体から絶縁]

波形や発振状態に応じた同期信号を出力します。オシロスコープの同期信号として利用できます。次の表に示すように、発振モードに応じて、出力信号を選択することができます。

表 3-1 同期／サブ出力に選択できる信号

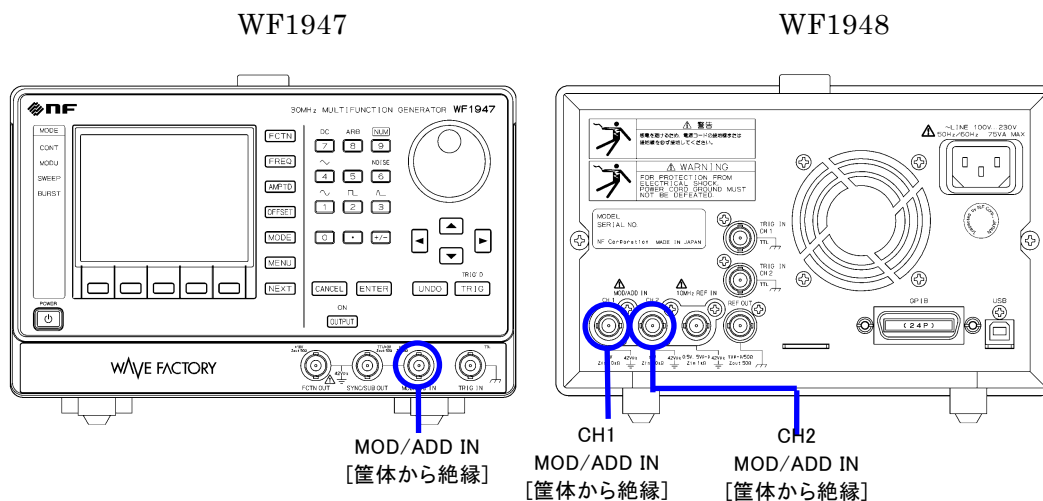
発振モード	選択できる出力信号
すべて	波形出力の基準位相のゼロ度で立ち上がるデューティ 50% の TTL レベルロジック信号 (以下、基準位相同期信号)。波形出力との間の位相関係は変更できます ➡ P.4-24
変調モードで変調源が内部 ➡ P.4-46	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準位相同期信号</li> <li>・内部変調信号 (-3V~+3V/開放)</li> <li>・内部変調信号に同期した TTL レベルロジック信号</li> </ul>
スイープ発振モード ➡ P.4-65	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準位相同期信号</li> <li>・スイープ X ドライブ信号 (0V ~ +3V / 開放)</li> <li>・スイープに同期した TTL レベルロジック信号, マーカ信号の混入可</li> </ul>
バースト発振モード ➡ P.4-81, P.4-85, P.4-89, P.4-94	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準位相同期信号</li> <li>・バースト発振に同期した TTL レベルロジック信号</li> </ul>

■ 出力特性

出力電圧	TTL レベル (ロー 0.4V 以下, ハイ 2.7V 以上), -3V~+3V/開放, 0V~+3V/開放
出力インピーダンス	50Ω
負荷インピーダンス	50Ω 以上推奨
信号 GND	同一 CH 波形出力と同電位で、筐体から絶縁されています (最大 42Vpk)。WF1948 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)



## 3.2.3 外部変調／加算入力 (MOD/ADD IN)



FSK, PSK を除く変調モードで変調源が外部のとき、外部変調信号を入力します。FSK, PSK の場合は、外部トリガ入力が入力になります。

外部変調信号入力に使用しないときは、波形出力への外部加算信号入力として使用できます。外部加算時のゲインは、0.4 倍、2 倍または 10 倍です。

外部変調入力 ⇨ P.4-47

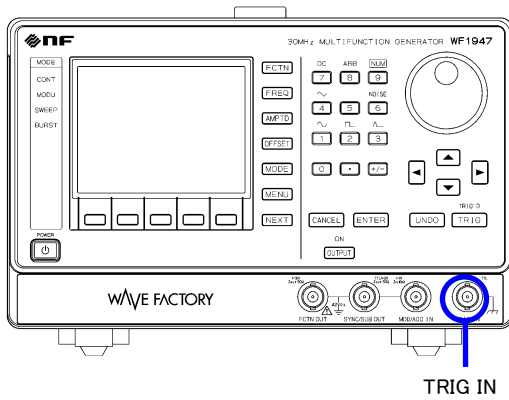
外部加算入力 ⇨ P.4-34

## ■ 入力特性

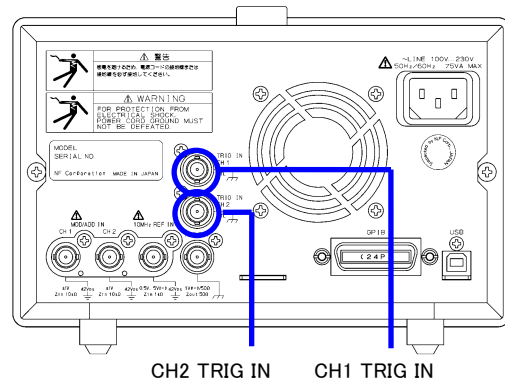
入力電圧	± 1V フルスケール
最大許容入力	± 2V
入力インピーダンス	10kΩ
入力周波数	変調時 DC ~ 40kHz (-3dB) 加算時 DC ~ 10MHz (-3dB)
信号 GND	同一 CH 波形出力と同電位で、筐体から絶縁されています (最大 42Vpk)。 WF1948 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)

3.2.4 外部トリガ入力 (TRIG IN)

WF1947



WF1948



次の場合の外部トリガ入力として使用できます。極性の設定は変更できます。

- 単発スイープの開始トリガ ⇨ P.4-63
- ゲートッド単発スイープの開始トリガ ⇨ P.4-63
- トリガバースト発振の開始トリガ ⇨ P.4-84
- ゲート発振のゲート ⇨ P.4-88
- トリガドゲート発振のトリガ ⇨ P.4-94

また、FSK、PSK の外部変調入力として使用できます。⇨ P.4-47

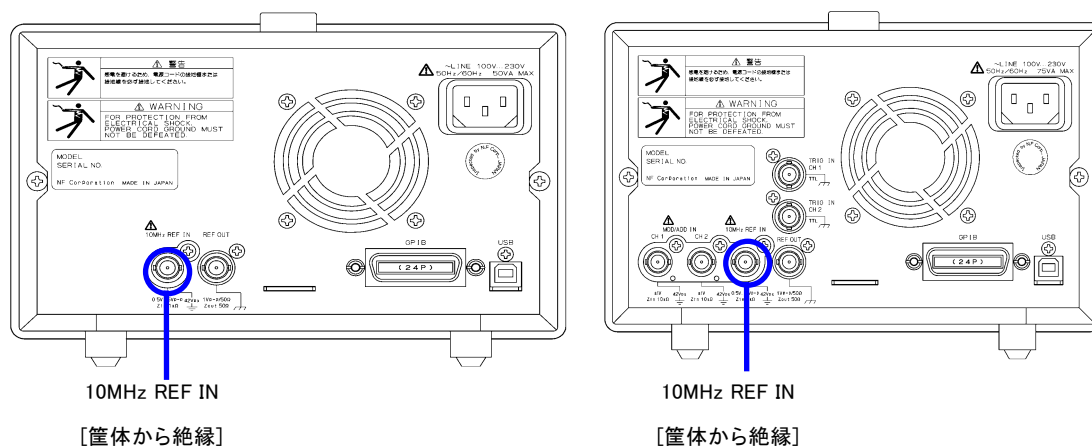
■ 入力特性

入力電圧	TTL レベル (ロー0.8V 以下, ハイ 2.6V 以上)
最大許容入力	-0.5V ~ +5.5V
入力インピーダンス	10kΩ, +3.3V にプルアップ
信号 GND	筐体と同電位です

## 3.2.5 外部 10MHz 周波数基準入力 (10MHz REF IN)

WF1947

WF1948



次の目的で使用することができます。

- この製品の周波数確度仕様よりも高い周波数確度が必要なとき、または他の信号発生器と周波数基準を共通にしたいとき

外部の周波数標準器、または他の信号発生器から出力される 10MHz 基準信号を入力してください。

外部周波数基準の設定を許可に切り換えてください。 P.9-4

- 複数台の WF1947,WF1948 の周波数、位相を揃えたいとき

複数台同期接続時のマスタ器または上位の WF1947,WF1948 の周波数基準出力を、下位の WF1947,WF1948 の外部 10MHz 周波数基準入力に接続してください。

各器の周波数設定は同一値にしてください。

下位機器の外部周波数基準の設定を許可に切り換え、マスタ器で位相同期操作を行ってください。 P.8-4

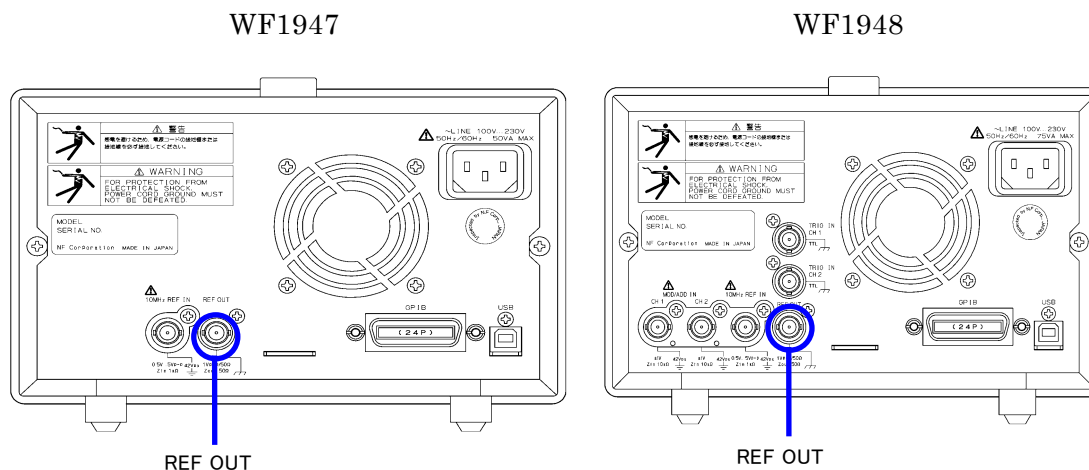
接続された WF1947,WF1948 の周波数確度は総てマスタ器と同じになります。

マスタ器は、外部の周波数標準器を使用することもできます。

## ■ 入力特性

入力電圧	0.5Vp-p ~ 5Vp-p
最大許容入力	10Vp-p
入力インピーダンス	1kΩ, AC 結合
入力周波数	10MHz (± 0.5% (± 50kHz))
入力波形	正弦波または方形波 (デューティ 50 ± 5%)
信号 GND	筐体および各 CH 波形出力から絶縁されています (最大 42Vpk)

## 3.2.6 周波数基準出力 (REF OUT)



複数台の WF1947,WF1948 の周波数、位相を揃えたいときに使用します。  
 複数台同期接続時のマスタ器または上位の WF1947,WF1948 の周波数基準出力を、下位の WF1947,WF1948 の外部 10MHz 周波数基準入力に接続してください。 P.8-2

## ■ 出力特性

出力電圧	1V <sub>p-p</sub> / 50Ω
出力インピーダンス	50Ω, AC 結合
出力周波数	10MHz
出力波形	方形波
信号 GND	筐体と同電位です

## ✓ Check

周波数基準出力には、WF1947,WF1948の他、当社が指定する機器以外は接続しないでください。

同期操作時に特別な信号がこの端子から出力されますので、接続された他の機器の動作が不安定になる恐れがあります。

### 3.3 フローティンググラウンド接続時の注意

波形出力、同期／サブ出力、外部変調／加算入力各 BNC 端子の信号グラウンドは共通ですが、筐体（接地電位）から電氣的に絶縁されていますので、異なる電位にある機器と接続することができます。また、ラックマウント時にもラックの電位の影響を受けません。

WF1948 では、上記 BNC 端子はチャンネル間も絶縁されています。

また、外部 10MHz 周波数基準入力の信号グラウンドも筐体から絶縁されています。このため、周波数標準器との接続においてグラウンドループによるノイズの影響を受けません。

WF1947,WF1948 を複数台同期接続する場合も、グラウンドループによるノイズの影響を受けません。

ただし、いずれの場合も、感電を避けるためフローティング電圧は最大 42Vpk（DC+AC ピーク）以下に制限されます。

その他の信号のグラウンドは総て筐体に接続されています。筐体は電源入力の保護接地端子に接続されています。

#### ⚠ 警告

感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42Vpk（DC+AC ピーク）を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタ群相互のグラウンド間に 42Vpk（DC+AC ピーク）を超える電圧を加えないでください。ここで BNC コネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数の BNC コネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

#### — ⚠ 注意

筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

#### — ⚠ 注意

BNC コネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNC コネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

■ WF1947 のフローティンググラウンド接続時の注意

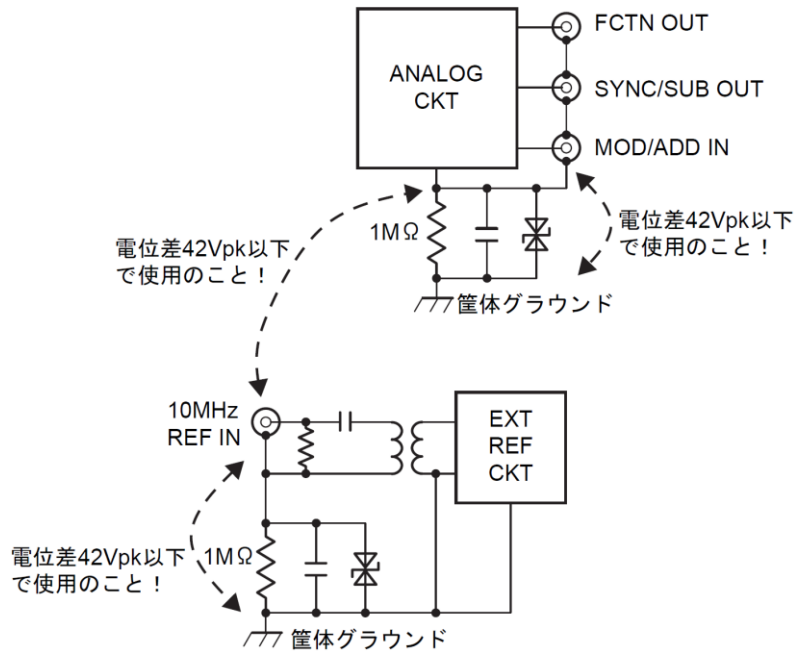


図 3-5 WF1947 のフローティンググラウンド接続時の注意

■ WF1948 のフローティンググラウンド接続時の注意

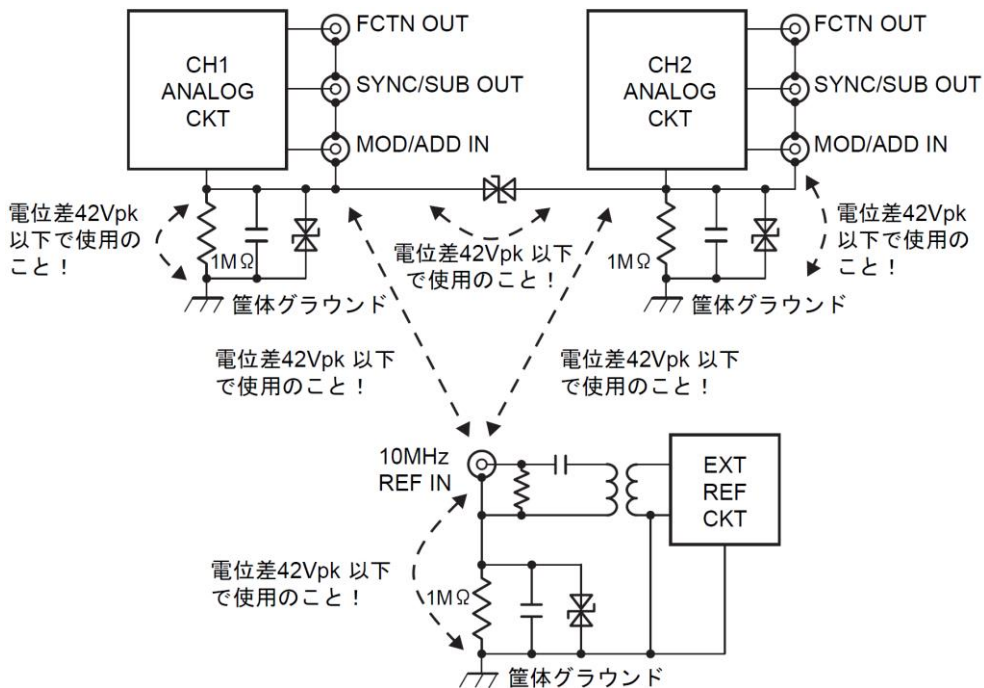


図 3-6 WF1948 のフローティンググラウンド接続時の注意

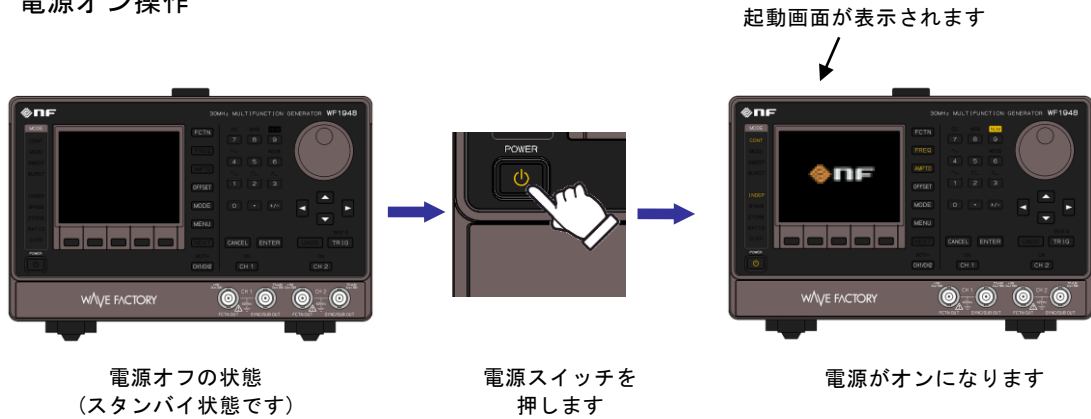
## 4. 基本操作

4.1	電源のオン／オフと設定復帰.....	4-2
4.2	画面の構成と操作方法 .....	4-5
4.3	基本的な設定方法と操作方法.....	4-10
4.4	主な項目の設定方法.....	4-22
4.5	任意波形を使うには.....	4-42
4.6	変調の設定と操作 .....	4-43
4.7	スイープの設定と操作 .....	4-56
4.8	バーストの設定と操作 .....	4-78

## 4.1 電源のオン/オフと設定復帰

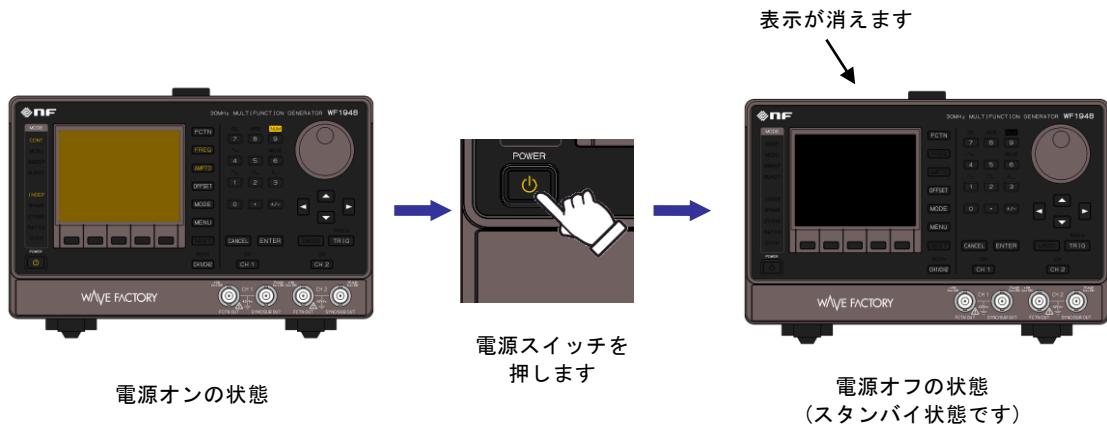
### 4.1.1 電源オン/オフの方法

#### ■ 電源オン操作



電源がオンになると、自動的に自己診断テストを行った後、操作可能な状態になります。

#### ■ 電源オフ操作





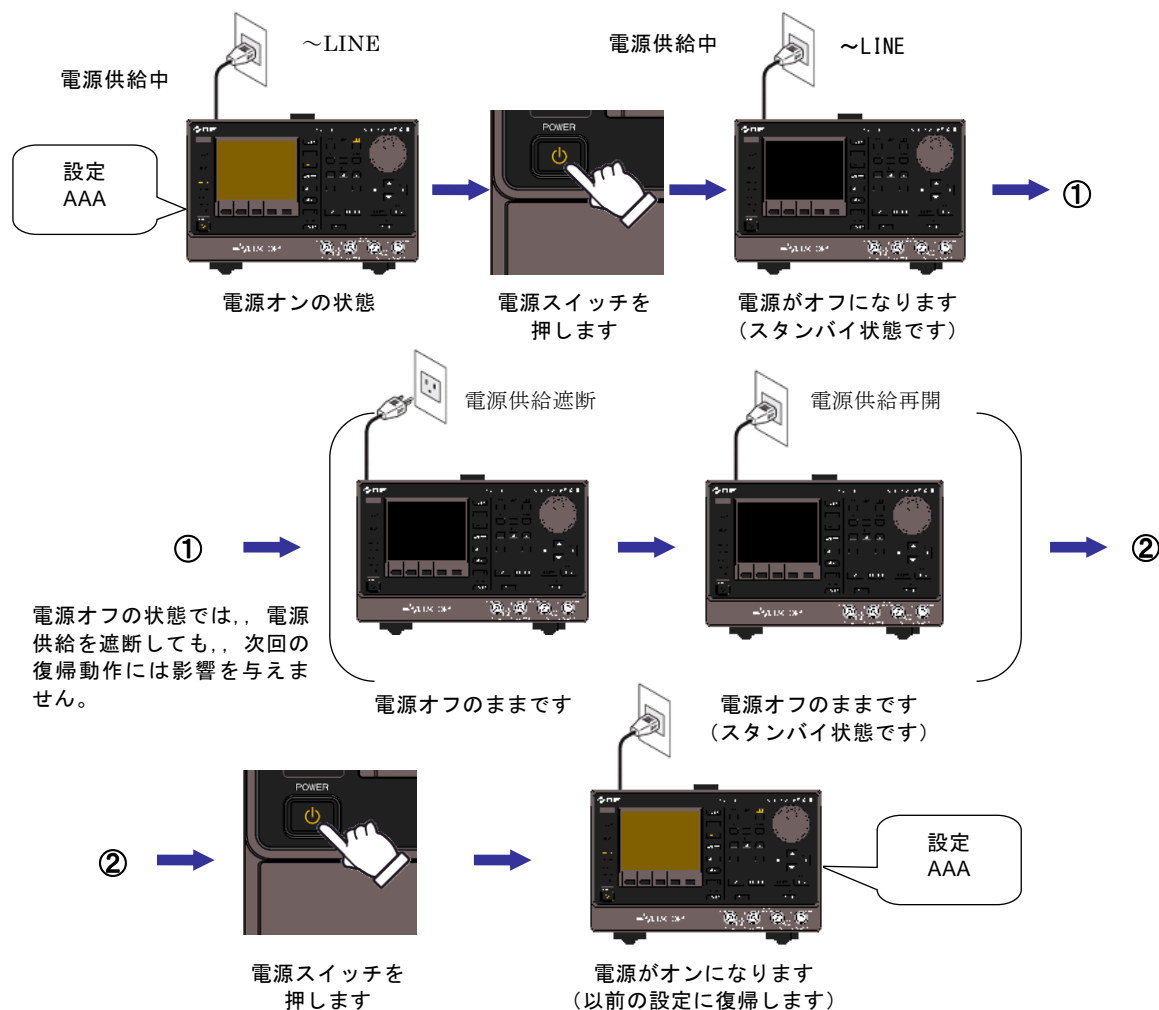
## 4.1.2 電源投入時の設定復帰

電源スイッチによって電源のオン/オフを行うと、電源投入時に、前回電源をオフする前の設定に復帰します。

電源投入時の出力オン/オフ設定は、Utility画面で設定できます。☞ P.4-18

ただし、電源がオンの状態で、この製品への電源供給を直接遮断、再開した場合は、設定メモリ1番の内容に設定されます。

- a) 電源が供給された状態での、電源スイッチオン/オフ時の設定復帰  
最も一般的な使用例です。



電源オフの状態では、電源コードを抜いたり、接続されたブレーカの遮断などにより電源供給が遮断されても、次回の電源投入時の復帰動作には影響を与えません。

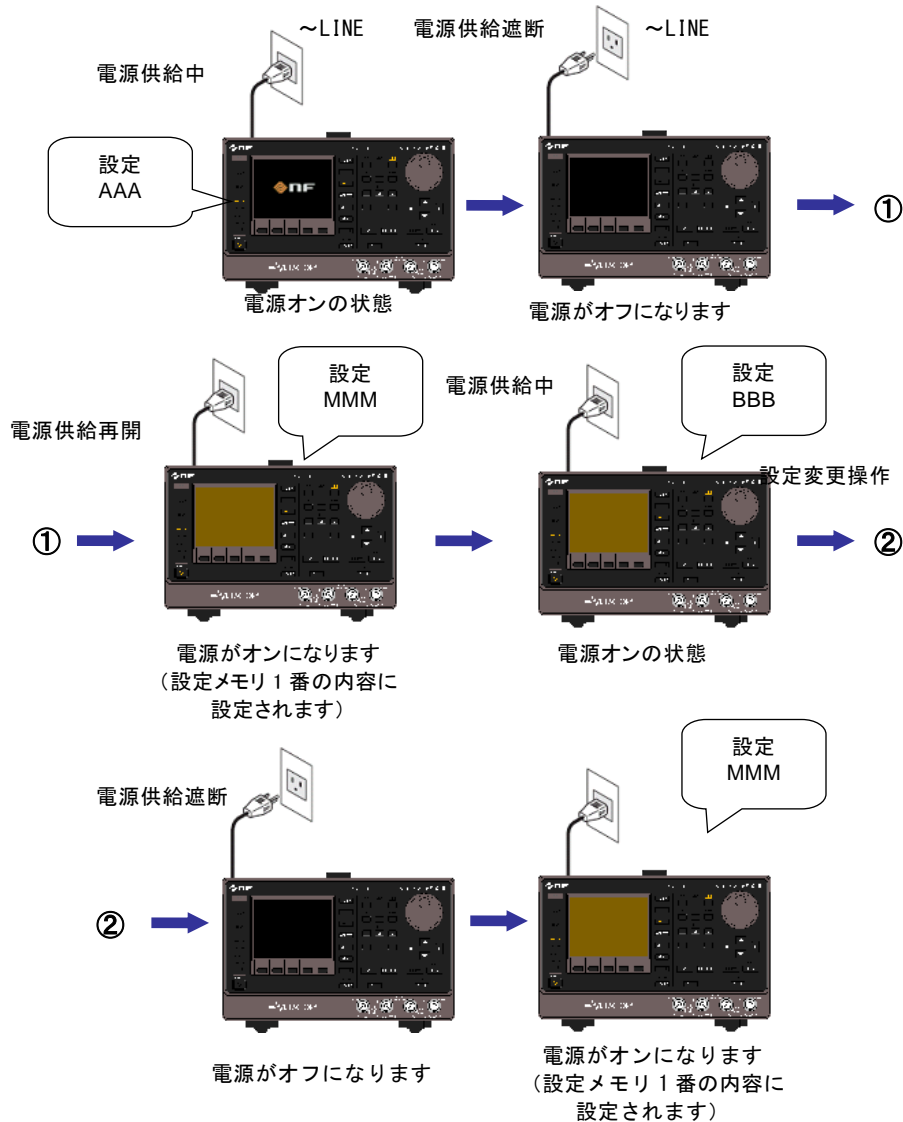
- 前回電源をオフする前の設定に、復帰します。
- 電源オン時の出力オン/オフ設定は Utility画面で変更できます。☞ P.4-18

✔ Check

電源オフ直前の設定に復帰するのは、電源スイッチによって電源をオフした場合だけです。

## b) 電源供給オン/オフ時の設定復帰

ラックなどに組み込んで他の機器と一括で電源供給のオン/オフを行う場合です。電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、次に電源供給が再開されたときに自動的に電源がオンになります。



- 電源をオフする前の設定には復帰しません。
- 設定メモリ 1 番の内容に設定されます。☞ P.5-2
- 電源オン時の出力オン/オフ設定は Utility 画面で変更できます。☞ P.4-18

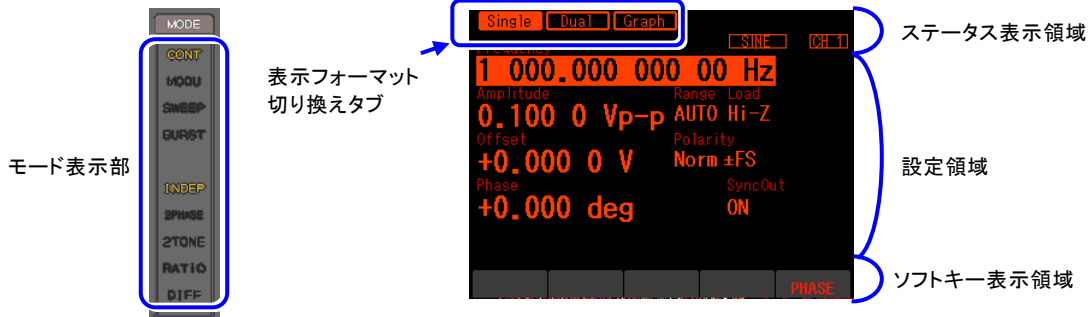
## ✓ Check

電源供給を遮断する前の設定には復帰しませんので、必要に応じて予め設定メモリ 1 番の内容を指定しておいてください。☞ P.5-2

## 4.2 画面の構成と操作方法

### 4.2.1 画面および表示の構成

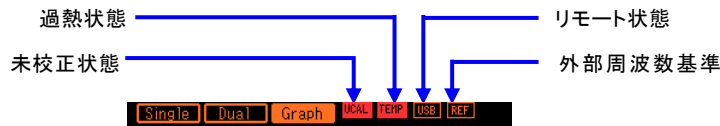
液晶画面の表示は、次の図に示すように三つの領域から構成されています。また、画面の左隣りにはモード表示部があります。



#### ■ ステータス表示領域

この製品の状態を表示します。表示する項目は以下のとおりです。

- ・ 未校正状態 **UCAL**  
何らかの不具合により、この製品の校正情報が失われ、所定の性能を維持できないときに表示されます。故障ですので、当社又は当社代理店までご連絡ください。
- ・ 過熱状態 **TEMP**  
この製品の内部温度が異常に高くなっているときに表示されます。周囲温度 40 °C 以下での使用においてこの表示が出る場合は、故障ですので、当社又は当社代理店までご連絡ください。
- ・ リモート状態 **USB** **GPIB**  
この製品が、USB または GPIB により制御されているときに表示されます。
- ・ 外部周波数基準状態 **REF**  
外部周波数基準が許可されているとき、有効な信号が入力されているかどうかが表示されます。



#### ■ モード表示部

この製品の発振モードおよびチャンネルモード(WF1948 のみ)を表示します。

- ・ 発振モード  
現在の発振モードを表示します。  
CONT(連続発振)/MODU(変調発振)/  
SWEEP(スイープ発振)/BURST(バースト発振)  
発振モードの設定は ☞ P.4-22
- ・ チャンネルモード (WF1948 のみ)  
現在のチャンネルモードを表示します。  
INDEP(独立)/2PHASE(2 相)/  
2TONE(周波数差一定)/RATIO(周波数比一定)/  
DIFF(差動出力)  
チャンネルモードの設定は ☞ P.7-2



### ■ 設定領域

各種パラメタの表示と設定を行います。

複数の表示フォーマットが選べる場合は、画面左側に表示フォーマット切り換えタブが表示されます。☞ P.4-7

変調、スイープ、バースト発振では、設定パラメタ数が多いので、設定画面が2ページまたは3ページで構成されます。設定画面のページ切り換えは、NEXTキーで行います。

NEXTキーで設定画面のページ切替え



設定画面のページ位置表示アイコン



設定画面が複数あるときは、画面中央上方にどのページを表示しているかを示すアイコンが表示されます。

左の例では、設定画面が全部で2ページあり、その内の2ページ目を表示していることを示しています。

### ■ ソフトキー表示領域

状況に応じて割り当てられたソフトキーの機能を表示します。

ソフトキーの割り当てが6個以上ある場合は、右端のソフトキーに“▼ n/m”と表示されます。これは、現在の設定画面に付属するソフトキーのセットが全部でm段あり、その内のn段目のセットを表示していることを示しています。このソフトキーを押すと、次の段のソフトキーのセットが表示されます。



2段あるソフトキーの1段目を表示しています。押すと次の段のソフトキーが表示されます。

### 4.2.2 タブによる表示フォーマットの切り換え（波形グラフを表示するには）

複数の表示フォーマットが選べる場合は、画面左側に表示フォーマット切り換えタブが表示されます。Graph タブの画面表示にすると、出力波形のイメージを確認しながら設定を行うことができます。

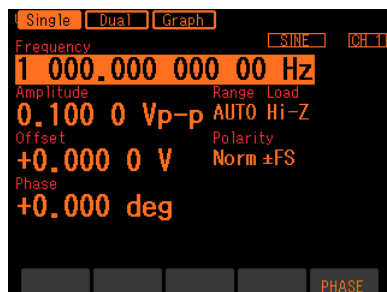
#### a) 表示フォーマットの種類

以下の3種類の表示フォーマットがあります。

##### ■ テキスト表示 [Text] (WF1947)

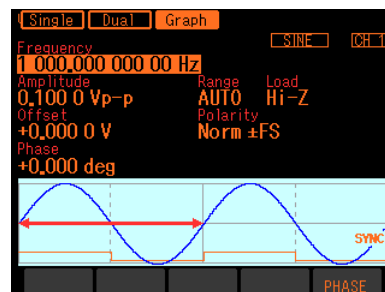
または [Single] (WF1948)

1チャンネル分の設定内容を文字により表示します



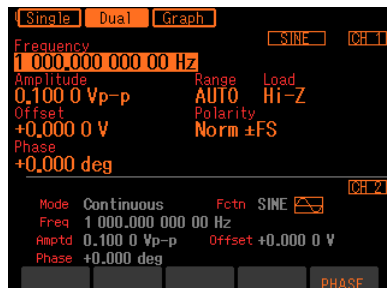
##### ■ グラフ表示 [Graph]

1チャンネル分の設定内容を文字と共に、グラフで表示します。出力波形のイメージを捉えることができます。



##### ■ 2チャンネル同時表示 [Dual] (WF1948のみ)

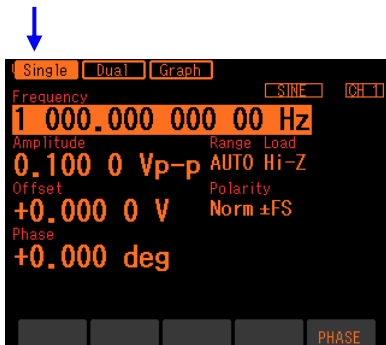
チャンネル1とチャンネル2の設定内容を、上下に並べて文字により表示します。



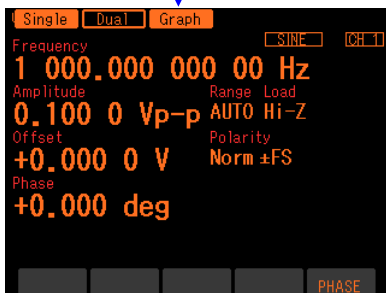
設定するチャンネルは、CH 1/CH 2 キーで切り換えます。

## b) 表示フォーマットを切り換えるには

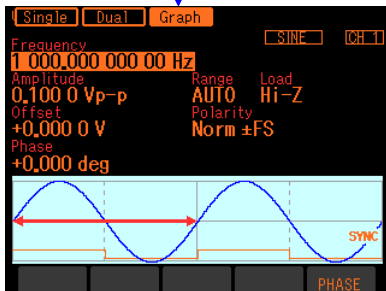
Single タブの画面が  
表示されています



Graph タブが選択  
されました

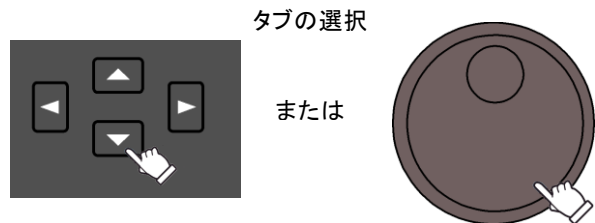


Graph タブの表示画面  
になりました

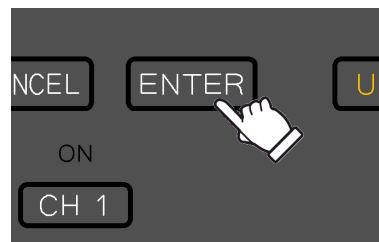


1. 左の例では、Single タブの画面が表示されています。  
この画面では、文字によって設定内容を表示します。

2. 十字キーまたはモディファイノブで Graph タブを選択します。



3. ENTER キーを押すと、Graph タブの画面表示に切り替わります。この画面では、出力波形のイメージを確認しながら設定を行うことができます。



✓ Check

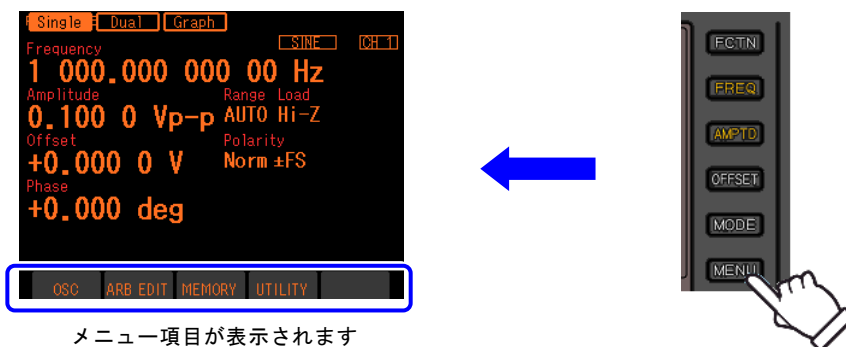
WF1948では、タブによって2チャンネル同時表示と単一チャンネル表示の切り換えを行うこともできます。

### 4.2.3 トップメニュー

任意波形の編集，各種システム設定，設定の保存，呼び出しなどを行う場合は，トップメニューから項目を辿って行きます。

#### a) トップメニューを表示するには

MENU キーを押すと，次のようにソフトキーにメニュー項目が表示されます。



メニュー項目に対応するソフトキーを押すと，そのメニュー項目の設定画面が表示されます。

#### b) トップメニューの各項目でできること

各メニュー項目で表示される設定画面では，次のような設定，操作を行うことができます。

##### ■ OSC

任意波形の編集以外の，ほとんどの設定と操作を行う **Oscillator** 設定画面を開きます。電源投入時は，必ず **Oscillator** 設定画面が表示されます。

##### ■ ARB EDIT

任意波形の編集を行います。☞ P.6-4

##### ■ MEMORY

設定メモリへの保存，および設定メモリからの呼び出しを行います。☞ P.5-2

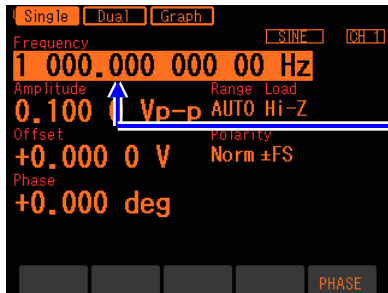
##### ■ UTILITY

各種項目の設定と操作を行います。☞ P.4-18

## 4.3 基本的な設定方法と操作方法

### 4.3.1 周波数や振幅などの数値を変更するには

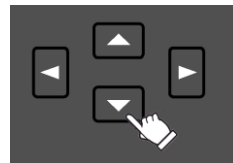
a) 上下キー（またはモディファイノブ）で値を設定するには



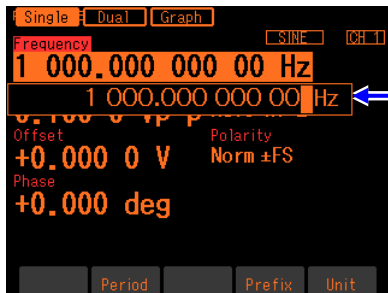
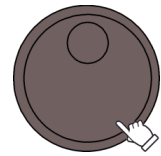
1. 十字キーまたはモディファイノブで項目を選択します。  
左の例では、周波数[Frequency]欄が選択されています。

周波数が選択  
されました  
現在の周波数  
が表示されて  
います

項目の選択

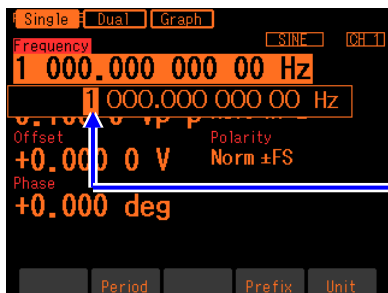
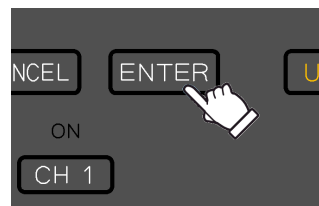


または



2. ENTER キーを押すと、選択した項目の下または上に入力欄が開き、選択した項目の現在値が変更可能な状態になります。この状態で、テンキーから値を入力することもできます。

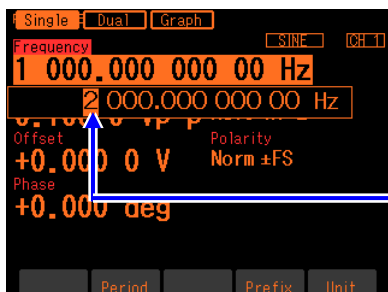
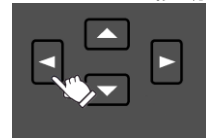
入力欄が  
開きました



3. 左右キーを押して、値を変換する桁にカーソルを移動させます。  
左の例では、1kHzの桁にカーソルを移動しました。

変更桁が1kHzの  
位置になりまし  
た。

カーソルの移動

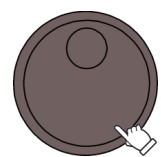


4. 上下キーまたはモディファイノブで変更桁の値を増減させます。  
左の例では、2kHzに変更しました。  
変更は直ちに出力に反映されます。

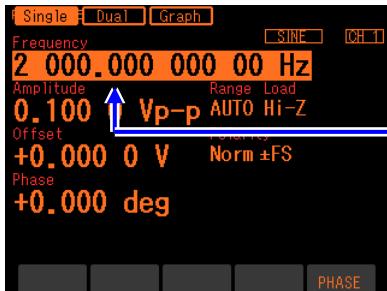
変更桁の値が  
2になりました

値の増減

または

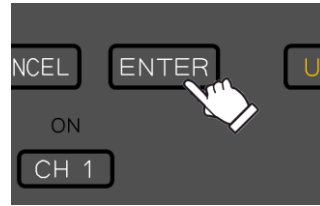






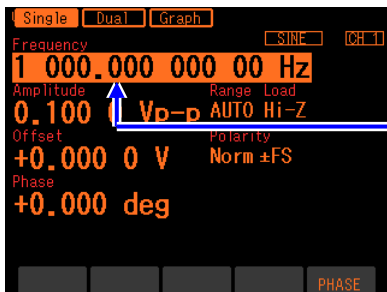
5. ENTER キーを押すと、入力欄が閉じます。

入力欄が閉じました



ENTER キーではなく、CANCEL キーを押すと、変更した値は捨てられ、変更前の設定に戻ります。

b) テンキーで値を変更するには

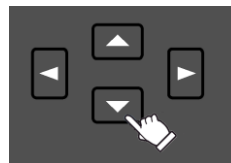


周波数が選択されました。現在の周波数が表示されています。

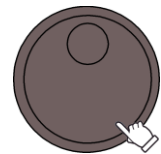
1. 十字キーまたはモディファイノブで項目を選択します。

左の例では、周波数[Frequency]欄が選択されています。

項目の選択



または

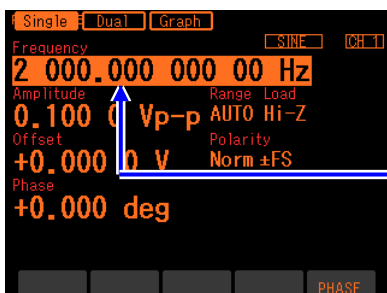


入力欄が開き、数値が入力されています

2. テンキーを押すと、選択した項目の下または上に入力欄が開き、数値が入力されていきます。

数値入力中は、十字キーの左向きキーがデリート、右向きキーがゼロ入力として機能します。

値の入力



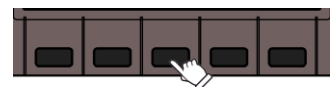
設定が変更され、入力欄が閉じました

3. ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。

ENTER キーを押した場合は、k や m などプレフィックスがつかない単位で設定されます。



または



## ✓ Check

数値入力中は、左向きキーがデリート、右向きキーがゼロ入力として機能します。

## ✓ Check

ソフトキーに設定項目が表示されている場合は、ソフトキーによってその項目の入力欄を表示させることができます。

## 4.3.2 波形を変更するには



1. FCTN キーを押すと、テンキーに選択可能な波形が点滅します。

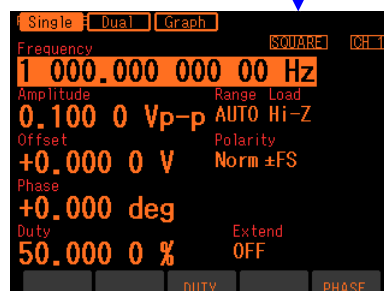


2. テンキーの、点滅している波形の直下にあるキーを押すと、その波形が選択され、出力に反映されます。

左の絵のように[2]のキーを押すと、方形波が選択されます。

選択されている波形は、波形の設定後もテンキーに表示され続けます。

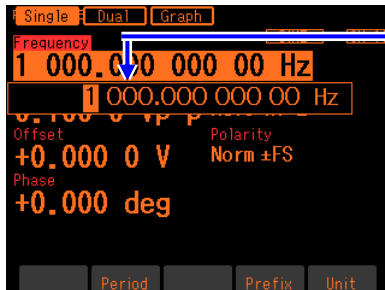
波形が方形波に  
設定されました



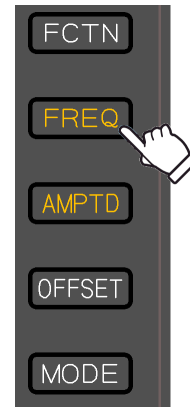
## 4.3.3 基本パラメタ変更のショートカットキー操作

周波数、振幅、DC オフセットは、基本パラメタショートカットキーにより直ちに選択肢リストまたは入力欄を開くことができます。

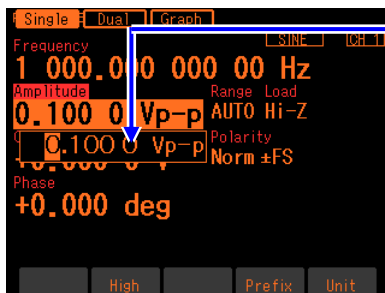
## ■ 周波数



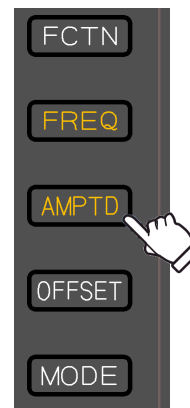
周波数の入力欄が開きます



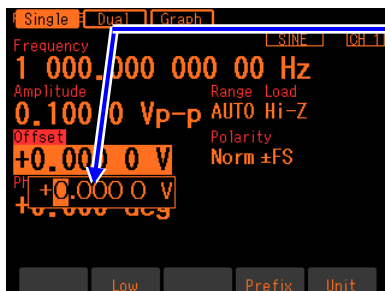
## ■ 振幅



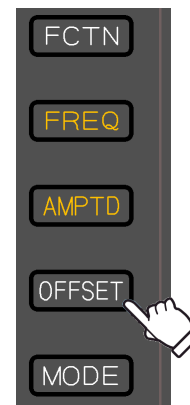
振幅の入力欄が開きます



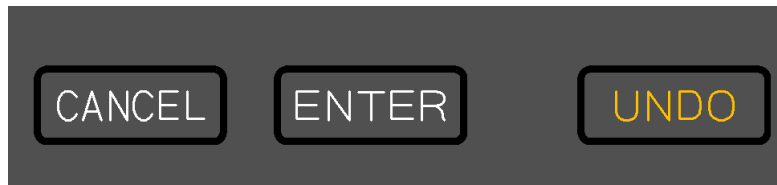
## ■ DC オフセット



DC オフセットの入力欄が開きます



## 4.3.4 ENTER キー，CANCEL キー，UNDO キーの働き



## ■ ENTER キーの働き

次のような決定動作を行います。

- ・選択された項目の入力欄または選択肢リストを開きます。
- ・テンキーで入力した数値を設定します。
- ・画面に表示されたボタンを実行します。

## ■ CANCEL キーの働き

次のような取り消し動作を行います。ただし、一旦行われた設定変更を元に戻すことはできません（次項の UNDO キーでは戻せます）。

- ・入力欄，選択肢リストを閉じます。
- ・テンキーで入力した数値を破棄します。
- ・モディファイノブで変更した値を元に戻します。
- ・設定ウインドウやダイアログボックスを閉じます。

## ■ UNDO キーの働き

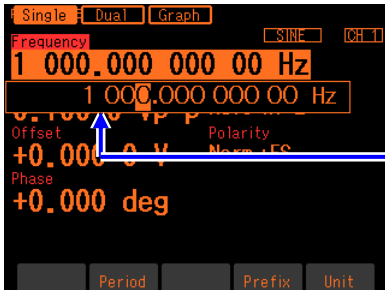
ENTER キー，モディファイノブによって行われた設定変更を元に戻します。ユーザの操作の結果，自動的に行われた設定変更も含めて元に戻すことができます。

アンドゥ操作を行った直後に再度 UNDO キーを押すと，アンドゥする前の設定に戻ります。

ただし，アンドゥが効かない操作も一部あります。

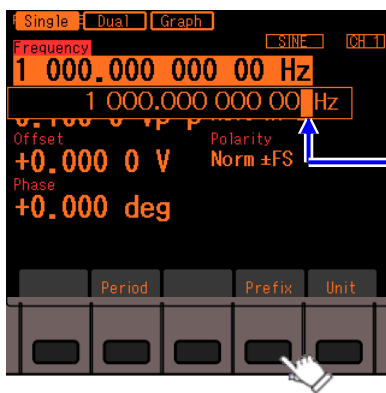
4.3.5 表示単位を変更するには

- a) プレフィックス（単位の接頭語：k や m, M など）を変更するには  
周波数の例を示します。振幅やパルス幅でも同じ方法で変更できます。



入力欄が開きました

1. 周波数を選択し、ENTER キーを押して、入力欄を開きます。

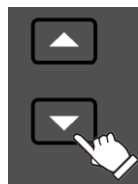


[Prefix]を押すと“Hz”の前にカーソルが移動します

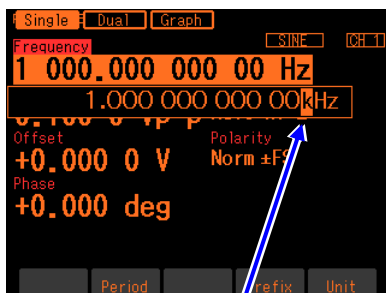
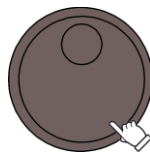
2. ソフトキー[Prefix]を押すと, “Hz”の前にカーソルが移動します。右向きキーを押して、カーソルを“Hz”の前に移動することもできます。

3. 上下キーまたはモディファイノブにより、単位を MHz, kHz, Hz, mHz, uHz に変更できます。表示単位と小数点位置が変わるだけで, 設定値の値そのものは変化しません。

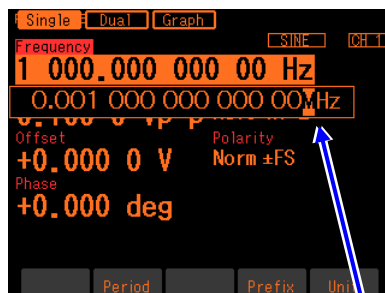
プレフィックスの変更



または

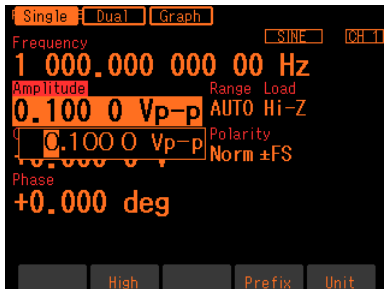


kHz 表示

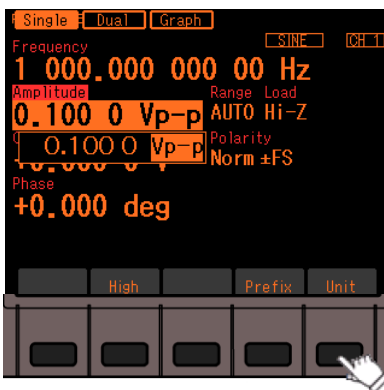
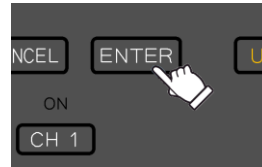


MHz 表示

- b) Vp-p, Vrms, ユーザ定義単位などを変更するには  
 振幅の例を示します。周波数やパルス幅でも同じ方法で変更できます。



1. 振幅を選択し、ENTER キーを押して、入力欄を開きます。



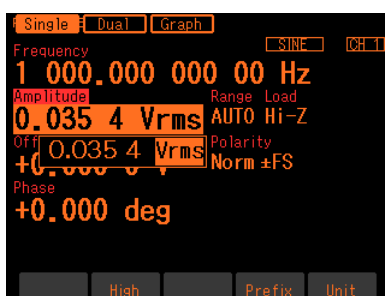
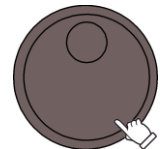
2. ソフトキー[Unit]を押すと、，“Vp-p”にカーソルが移動します。右向きキーを押して、カーソルを“Vp-p”に移動することもできます。

3. 上下キーまたはモディファイノブにより、単位を Vrms,dBV, ユーザ定義単位に変更できます(正弦波, 負荷インピーダンス Hi-Z の場合)。表示単位と数値が変わるだけで、出力値そのものは変化しません。

単位の変更



または



Vrms 表示



dBV 表示

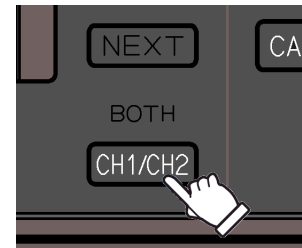
以下の各項目も参照してください。

- 周波数, 周期設定の変更 ⇨ P.4-23, P.4-24。
- 振幅単位 (Vp-p, Vpk, Vrms, dBm, dBV) の変更 ⇨ P.4-26。
- パルス波の時間とデューティ設定の変更 ⇨ P.4-38。
- ユーザ定義単位の設定 ⇨ P.10-2。

### 4.3.6 CH1/CH2 切り換えキーとアクティブなチャンネル（WF1948 のみ）

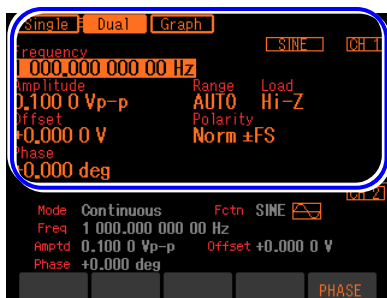
CH1/CH2 切り換えキーを押す度に、設定対象のチャンネルが切り換わります。

チャンネルに依存しない設定画面では、このキーは無効です。設定対象になっているチャンネルを、この製品では「アクティブなチャンネル」と呼びます。バースト発振モードなどで、TRIG キーは、アクティブなチャンネルに対して働きます。チャンネルに依存しない設定画面に移っても、それまでのアクティブなチャンネルは保存されています。

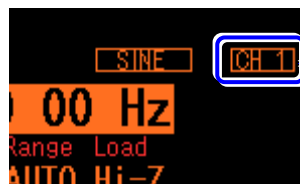
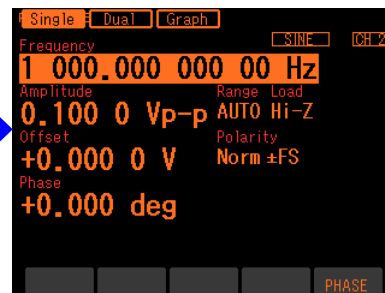
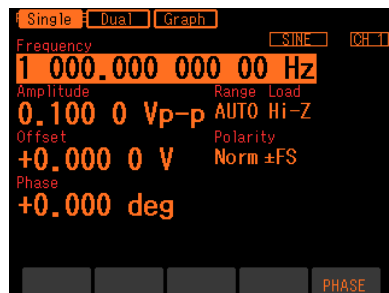
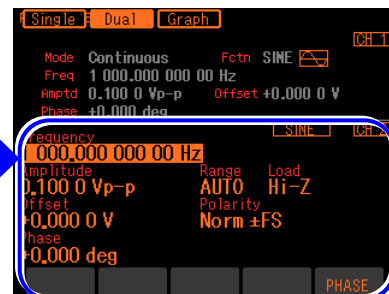


CH1/CH2 切り替えキー

CH1 アクティブ  
(CH1 が設定対象)



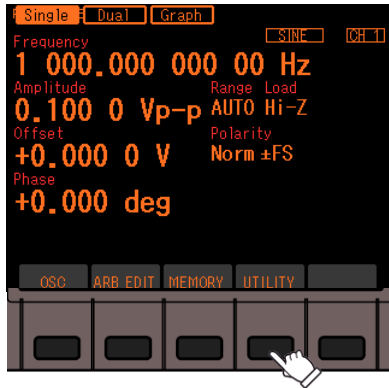
CH2 アクティブ  
(CH2 が設定対象)



Oscillator 画面の右上端に現在のアクティブなチャンネルが表示されます

## 4.3.7 Utility 画面でできること

## a) Utility 画面を表示させるには



MENU キーを押すとトップメニューがソフトキー領域に開きます。そこで [UTILITY] に対応するソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。

## b) Utility 画面の構成



- ・ 設定初期化 [Reset]
 

設定の初期化を行います。初期設定に戻すと、連続発振、正弦波、1kHz、0.1Vp-p / 開放、出力オフになります。☞ P.4-20
- ・ 外部 10MHz 周波数基準 許可/禁止設定 [Ext Reference]
 

外部 10MHz 周波数基準の許可、禁止を切り換えます。☞ P.9-4
- ・ 外部加算設定 [Ext Add]
 

外部加算ゲインの設定を行います。オフ、0.4 倍、2 倍、10 倍から選択します。☞ P.4-34
- ・ 外部 10MHz 周波数基準入力の状態表示 [10MHz Ref In]
 

外部 10MHz 周波数基準入力に有効な信号が来ているどうかを表示します。☞ P.9-4
- ・ 電源投入時出力設定 [Power-On Output]
 

電源投入時の出力オン/オフ設定を行います。☞ P.4-20



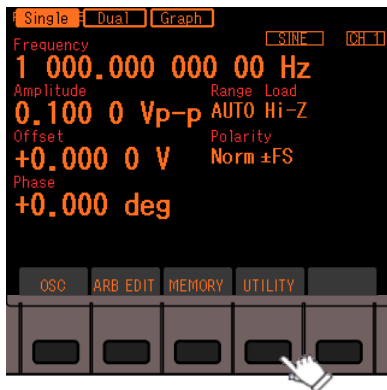
- ・位相同期操作 [ $\phi$  Sync]  
複数台同期接続時の機器間同期操作，WF1948 でのチャンネル間同期操作を行います。  
☞ P.7-6, P.8-4
- ・ユーザ定義単位設定 [User Unit]  
ユーザ定義単位の設定を行います。☞ P.10-3
- ・リモート設定 [Remote]  
GPIB, USB の選択と GPIB アドレスの設定を行います。USB ID も表示されます。  
☞ P.11-2
- ・表示器設定 [Display]  
表示器のバックライトの設定を行います。☞ P.11-2
- ・モディファイ方向設定 [Modify Direction]  
モディファイノブを回したときの項目移動方向の設定を行います。☞ P. 11-2
- ・操作音設定 [Sound]  
操作音の設定を行います。☞ P.11-3
- ・自己診断 [Self Check]  
内部状態のチェックを行います。☞ P. 11-3
- ・内部情報表示 [Information]  
ファームウェアのバージョン，最終校正日の表示を行います。☞ P. 11-3
- ・周波数基準出力許可／禁止設定 [10MHz Ref Out]  
10MHz 基準出力端子の出力オン／オフを切り替えます ☞ P. 8-4
- ・チャンネルモード設定 [Channel Mode] (WF1948 のみ)  
2チャンネル連動動作の種類を設定します。独立，2相，周波数差一定，周波数比一定，  
差動出力から選択します。☞ P.7-7, P.7-9, P.7-11, P.7-13
- ・チャンネル間パラメタコピー操作 [Parameter Copy] (WF1948 のみ)  
チャンネル間で設定のコピー操作を行います。☞ P.7-3
- ・2チャンネル同値設定 On/Off [Both] (WF1948 のみ)  
両チャンネルに同じ設定を行う動作のオン，オフを切り換えます。☞ P.7-5

### 4.3.8 初期設定に戻すには

初期設定に戻したいときは、Utility 画面で操作を行います。

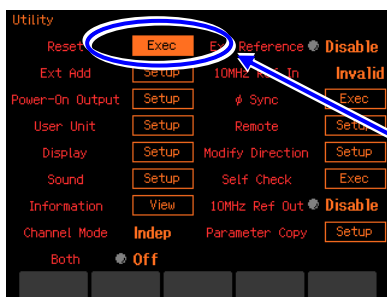
初期設定に戻すと、連続発振、正弦波、1kHz、0.1Vp-p/ 開放、出力オフになります。

初期設定内容の一覧は、☞ P.14-1。



1. MENU キーを押すとトップメニューがソフトキー領域に開きます。そこで[UTILITY]ソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。

2. Utility 画面で、[Reset]欄を選択し、ENTER キーを押します。これで、設定が初期化されます。

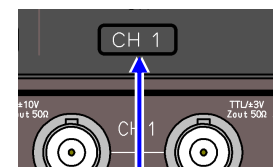
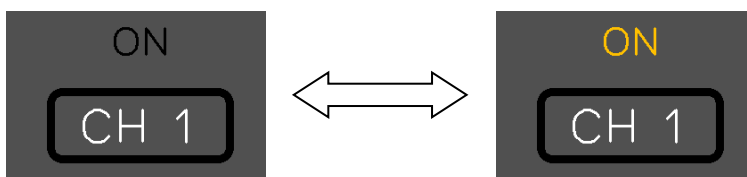


Utility 画面で [Reset] を選択し、ENTER キーを押します

### 4.3.9 出力オン／オフ操作

#### a) パネル面での操作方法

波形出力オン／オフキーを押す度に、波形出力のオン／オフが切り換わります。出力がオンのときは、キー上側の“ON”ランプが点灯します。



出力オン/オフキー

出力がオフのとき、出力端子は開放になります。オンのときの出力インピーダンスは 50Ω です。同期／サブ出力は、波形出力のオン／オフ設定に関わらず常にオンになっています。波形出力のオン／オフには機械式のスイッチを用いています。そのため、波形出力オン／オフの切り替え時にチャタリングが発生します。チャタリングによる誤動作などのおそれのある機器に接続される際には十分ご注意ください。☞ P.3-7

#### b) 電源投入時の設定

電源投入時の波形出力オン／オフ状態を指定することができます。

電源投入時の出力設定は、以下の 3 つから選択できます。

- ・ オフ[Off]  
オフになります。
- ・ オン[On]  
オンになります。
- ・ 前回設定に復帰[Last State]  
前回、電源をオフした方法によって次のように動作が異なります。  
前回、パネル面の電源スイッチにより電源をオフした場合  
→ 前回、電源をオフする前の設定に復帰します。  
前回、電源供給を遮断することによって電源をオフした場合  
→ オフになります。  
ラックなどに組み込んで他の機器と一括で電源供給のオン/オフ操作が行われているような場合です。

操作は、Utility 画面で行います。



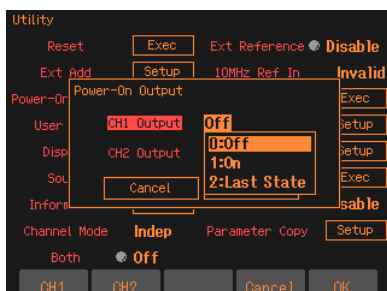
1. MENU キーを押すとトップメニューがソフトキー領域に開きます。そこで[UTILITY]ソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。

トップメニューで  
[UTILITY]を選択し  
ます

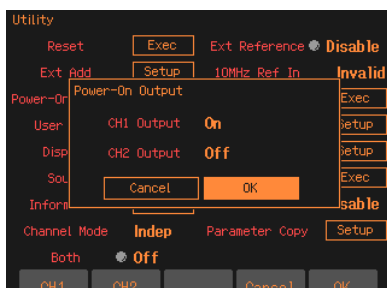


2. Utility 画面で[Power-On Output]欄を選択し、ENTER キーを押します。

Utility 画面で  
[Power-On Output]  
を選択し、ENTER  
キーを押します



3. 電源投入時出力設定のウィンドウが開きますので、項目を選んで ENTER キーを押します。  
出力設定条件の選択肢リストが表示されますので、希望の項目を選択し、ENTER キーを押します。



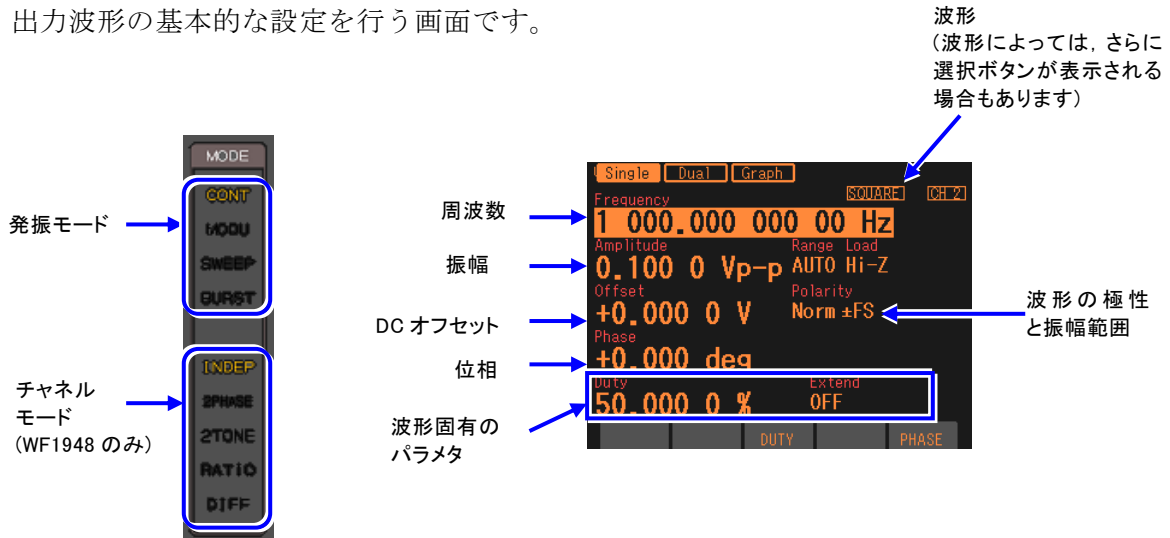
4. 電源投入時出力設定の設定が終わったら、ウィンドウ下部の[OK]を選択し、ENTER キーを押してください。電源投入時の出力設定の設定変更が有効になり、ウィンドウが閉じます。  
電源投入時出力設定の設定変更を行わない場合は、ウィンドウ下部の[Cancel]を選択して ENTER キーを押すか、または CANCEL キーを押してください。

### 4.4 主な項目の設定方法

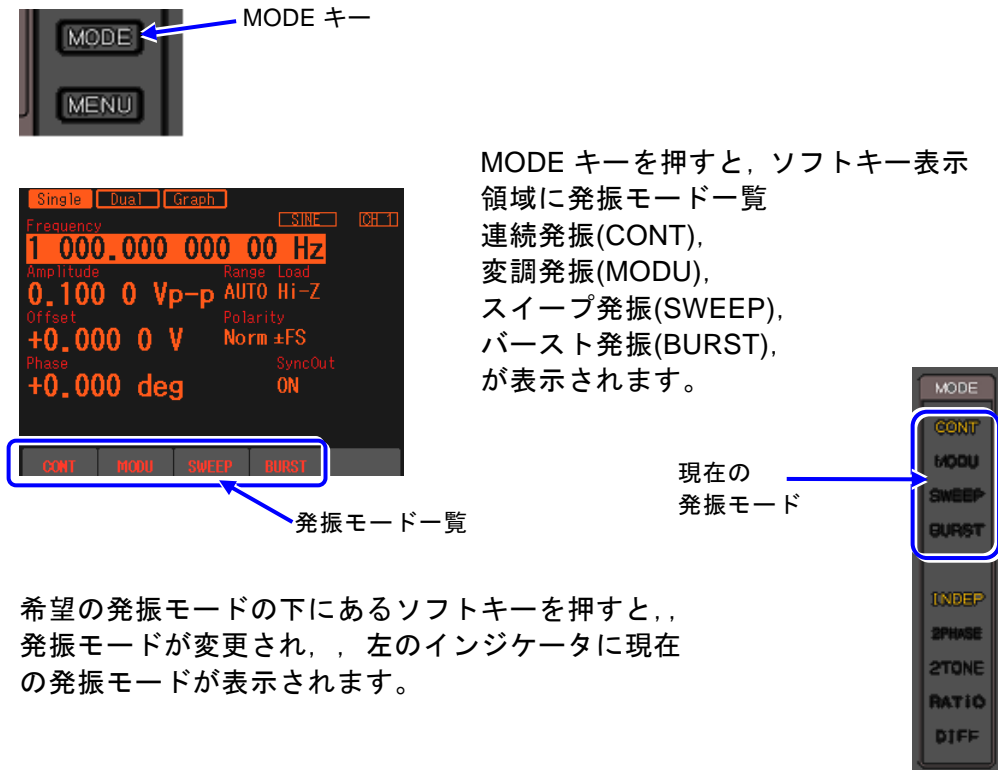
ここでは、主に Oscillator 設定画面で行う、主要な項目の設定方法について説明します。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、ソフトキーの[OSC] を選択してください。連続発振モードのテキスト表示画面（1チャンネル表示）で説明します。設定画面は1ページのみです。

#### 4.4.1 連続発振モードのテキスト表示画面構成

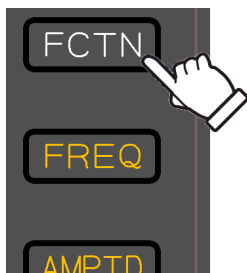
出力波形の基本的な設定を行う画面です。



#### 4.4.2 発振モードを設定するには



## 4.4.3 波形を設定するには



FCTN キーを押すとテンキーに波形アイコンが表示されます。そこで希望の波形に対応する数字キーを押すと、波形が設定されます。

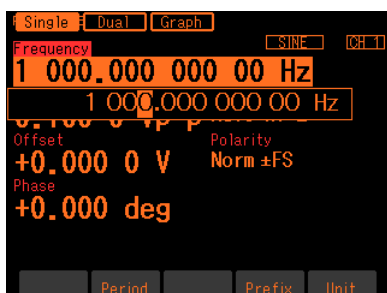
各数字キーと波形との対応を以下に示します。

- [1] キー：正弦波 [SINE]
- [2] キー：方形波 [SQUARE]
- [3] キー：パルス波 [PULSE]
- [4] キー：ランプ波 [RAMP]
- [6] キー：ノイズ [NOISE]
- [7] キー：DC [DC]
- [8] キー：任意波 [ARB]



出力波形は画面右上の文字による表示のほか、テンキーの LED 表示でも確認できます。波形を任意波に設定した場合は、本体に保存された任意波形を選択します。☞ P.4-42

## 4.4.4 周波数を設定するには



1. FREQ キーを押すと周波数入力欄が開きます。または、[Frequency]欄を選択し、ENTER キーを押して入力欄を開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Frequency]欄は必ず 1 ページ目の画面左上に表示されています。[Frequency]欄に[Period]と表示され、周波数ではなく周期が表示されているときは、FREQ キーをもう一度押すか、ソフトキー[Freq]を押してください。周波数表示に切り替わります。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)[uHz][mHz][Hz][kHz][MHz]を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを使った場合は、単位は Hz で設定されます。

#### 4.4.5 周期を設定するには

周波数の代わりに周期で設定することができます。

周波数表示を周期表示に変更する方法は、以下の2通りあります。

##### ○ ソフトキー[Freq] / [Period] により周期表示に変更する

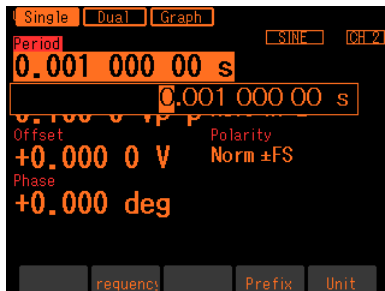
周波数の入力欄が開き、現在の周波数が表示されているときには、ソフトキー[Period]が表示されます。これを押すと、周期の入力欄が開き、項目表示が[Frequency]から[Period]に変化します。

ソフトキー[Period]は、[Freq]に変わります。ここで、ソフトキー[Freq]を押すと、今度は周波数の入力欄が開きます。

##### ○ FREQ キーの2度押しにより周期表示に変更する

周波数の入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーのFREQキーを2回押すと同期入力欄が開きます。

周波数または周期の入力欄が開いている場合は、FREQキーを押す度に、周波数表示と周期表示が切り換わります。



周期入力欄が開いたら、周波数と同じ手順で設定を行います。テンキーにより数値を入力すると、周期設定の単位キーがソフトキーに表示されます。周期表示に変更すると、表示が次のように入力欄が開きます。

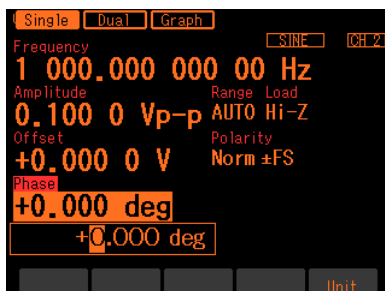
項目名 : Frequency → Period

単位表示 : Hz → s

ソフトキー : Period → Freq

#### 4.4.6 位相を設定するには

##### a) 設定方法



1. [Phase]欄を選択し、ENTERキーを押すと位相入力欄を開きます。

設定画面が複数ある場合でも、[Phase]欄は必ず1ページ目の画面左上に表示されています。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は、直ちに出力に反映されます。

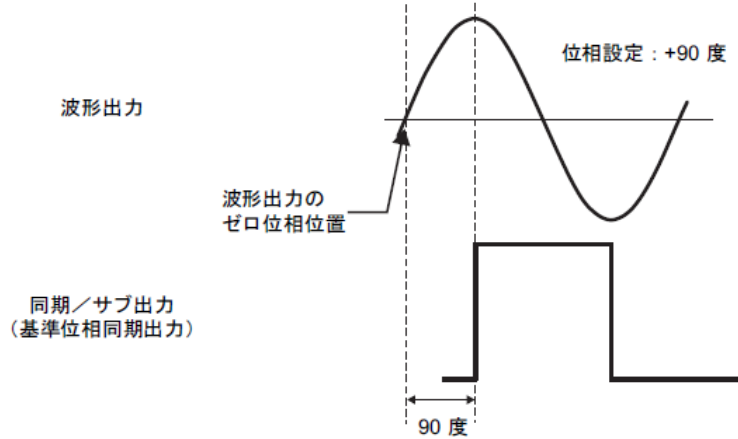
または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTERキーまたは単位キー(ソフトキー)[deg]を押すと、入力した値が設定されます。ENTERキーを使った場合、単位はdegで設定されます。

b) 位相設定で変更できること

位相の設定によって、以下の項目を変更することができます。

■ 同期／サブ出力の基準位相同期出力と波形出力との間の位相差を変更できます

位相設定が+90度の場合の例を以下に示します。このとき、波形出力のゼロ位相位置は基準位相同期出力の立ち上がりより90度先行しています。



■ バースト発振, ゲートッド単発スイープにおける, 発振開始／停止位相を変更できます

発振開始／停止位相が+30度の場合のバースト発振の例を以下に示します。このとき、+30度位置から発振を開始し、同じく+30度位置で発振を停止しています。

バースト発振 ☞ P.4-79, ゲートッド単発スイープ ☞ P.4-62。

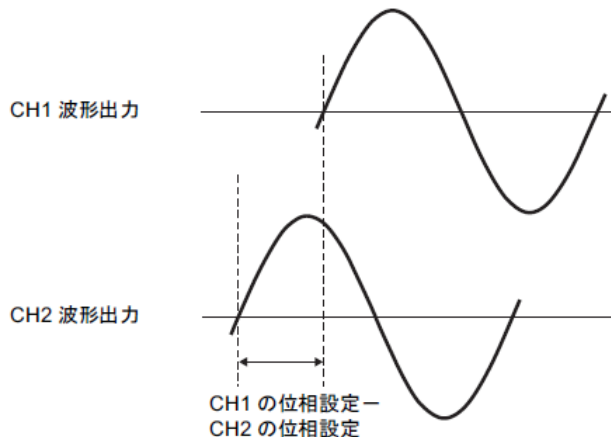


■ 同期発振, 2相発振時のチャンネル間の位相差を変更できます (WF1948のみ)

各チャンネルの位相設定の差が, チャンネル間の位相差になります。

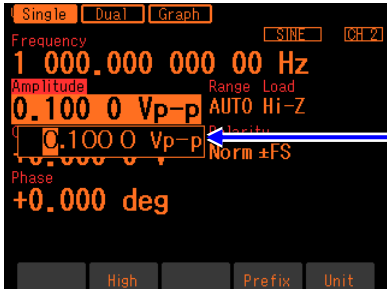
[CH2の位相設定 - CH1の位相設定]が正の場合は, 次図のようにCH2の波形はCH1の波形より先行します。

同期発振, 2相発振については, ☞ P.7-6, P.7-7



4.4.7 振幅を設定するには

a) 設定方法

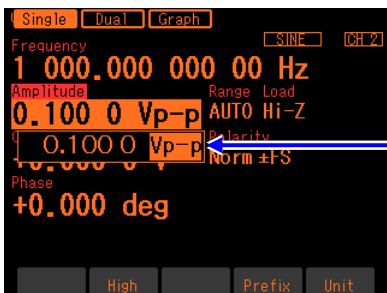


振幅の入力欄

1. ショートカットキーの AMPTD キーを押すと振幅入力欄が開きます。または、[Amplitude]欄を選択し Enter キーを押して、振幅入力欄を開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Amplitude]欄は必ず 1 ページ目の画面左上に表示されています。  
[Amplitude]欄に[High]と表示され、振幅ではなくハイレベルが表示されているときは、AMPTD キーをもう一度押してください。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は、直ちに出力に反映されます。  
または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。

b) 単位 (Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, ユーザ定義単位) を変更するには



単位の  
カーソル  
を置きます

1. 振幅入力欄が開いたとき、ソフトキー [Unit]を押して、右端の単位位置にカーソルを移動します。
2. 上下キーまたはモディファイノブにより、単位を変更できます(使用できない単位は表示されません)。表示単位が変わるだけで、実際の出力値は変化しません。

c) 波形によって使える単位が異なります

振幅の単位としては、Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, ユーザ定義単位が使用できます。ただし、適用できる波形は次のように制限されます (DC は対象外です)。

単位	適用波形
Vp-p	振幅範囲が $\pm FS$ の標準波形と任意波形
Vpk	振幅範囲が $0/+FS, -FS/0$ の標準波形と任意波形
Vrms	正弦波とノイズ
dBV	正弦波のノイズ。 1Vrms を 0dBV とします
dBm	正弦波とノイズ。 指定の負荷インピーダンスにおいて 1mW となる電圧を 0dBm とします。例えば、負荷インピーダンス設定が $50 \Omega$ のときは、 $0dBm=223.6mVrms/50 \Omega$ です。 負荷インピーダンス設定が Hi-Z の場合は使用できません
ユーザ定義 単位	全ての波形。 ユーザ定義単位については、P.10-2。



**d) AC + DC の制限**

交流振幅と DC オフセットを合わせた最大値は、 $\pm 10V$  /開放 に制限されます。

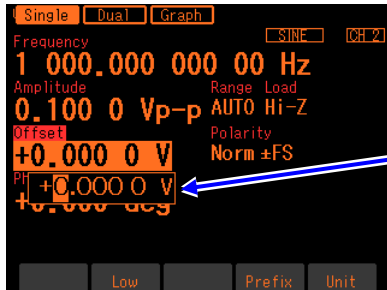
例えば、交流振幅が  $5V_{p-p}$  /開放 のとき、DC オフセットの範囲は  $-7.5V$  /開放 から  $+7.5V$  /開放 に制限されます。

最大値は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-32, P.4-34

## 4.4.8 DC オフセットを設定するには

## a) 設定方法



DC オフセット  
の入力欄

1. ショートカットキーの OFFSET キーを押すと DC オフセット入力欄が開きます。または、[Offset]欄を選択し Enter キーを押して、DC オフセット入力欄を開きます。  
設定画面が複数ある場合でも、[Offset]欄は必ず 1 ページ目の画面左上に表示されています。  
[Offset]欄に[Low]と表示され、DC オフセットではなくローレベルが表示されているときは、OFFSET キーをもう一度押してください。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は、直ちに出力に反映されます。  
または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。

## b) AC + DC の制限

交流振幅と DC オフセットを合わせた最大値は、 $\pm 10V$  /開放 に制限されます。

例えば、交流振幅が  $5V_{p-p}$  /開放 のとき、DC オフセットの範囲は  $-7.5V$  /開放 から  $+7.5V$  /開放 に制限されます。

最大値は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-32, P.4-35

#### 4.4.9 ハイレベル／ローレベルで出力レベルを設定するには

振幅と DC オフセットを設定する代わりに、波形の上端値（ハイレベル）と下端値（ローレベル）によって出力レベルを設定することができます。

##### a) 振幅／DC オフセット表示をハイ／ロー表示に変更するには

振幅／DC オフセット表示をハイ／ロー表示に変更する方法は、以下の3通りあります。

###### ○ ソフトキー[High] / [Low] によりハイ／ロー表示に変更する

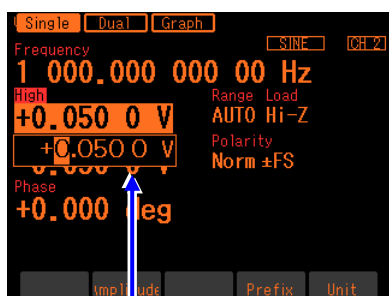
振幅または DC オフセットの入力欄が開き、現在の値が表示されているときには、ソフトキー[High]または[Low]が表示されます。これを押すと、ハイレベルまたはローレベルの入力欄が開き、項目表示がそれぞれ[Amplitude], [Offset]から[High], [Low]に変化します。ソフトキー[High], [Low]は、[Ampl], [Offset]に変わります。ここで、ソフトキー[Ampl], [Offset] を押すと、今度は振幅または DC オフセットの入力欄が開きます。

###### ○ AMPTD キーの2度押しによりハイ／ロー表示に変更する

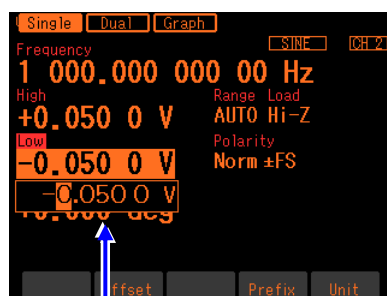
振幅の入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーの AMPTD キーを2回押すとハイレベル入力欄が開きます。ハイレベルの入力欄が開いている場合は、AMPTD キーを押す度に、振幅／DC オフセット表示とハイ／ロー表示が切り換わります。

###### ○ OFFSET キーの2度押しによりハイ／ロー表示に変更する

DC オフセットの入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーの OFFSET キーを2回押すとローレベル入力欄が開きます。ローレベルの入力欄が開いている場合は、OFFSET キーを押す度に、振幅／DC オフセット表示とハイ／ロー表示が切り換わります。



ハイレベルの入力欄



ローレベルの入力欄

ハイレベルまたはローレベル入力欄が開いたら、DC オフセットと同じ手順で設定を行います。テンキーにより数値を入力すると、ハイレベル／ローレベル設定の単位キーがソフトキーに表示されます。

ハイレベル／ローレベル表示に変更すると、表示が次のように変化します。

項目名 : Amplitude → High, Offset → Low

単位表示 : Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, V → V

ソフトキー : High → Ampl, Low → Offset

##### b) AC + DC の制限

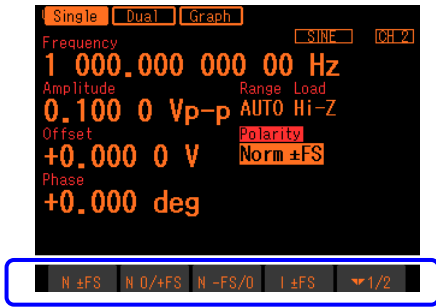
ハイレベル、ローレベルは、 $-10\text{V} \sim +10\text{V}$  / 開放 の範囲に制限されます。

最大範囲は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-32, P.4-35

4.4.10 波形の極性と振幅範囲を設定するには

a) 設定方法



選択肢リスト(ソフトキー)

1. [Polarity]欄を選択し Enter キーを押して、ソフトキー領域に選択肢リストを開きます。
2. 選択肢リストから希望の極性と振幅範囲を選び、該当するソフトキーを押すと極性と振幅範囲が設定され、出力に反映されます。ソフトキーの表示は極性ノーマルなら最初の1文字が“N”，極性反転なら最初の1文字が“I”になっています。設定を取りやめる場合は [Cancel] キーを押すと、設定の変更を行わず選択肢リストを閉じます。

b) 極性と振幅範囲とは

波形ごとに、極性を反転したり、振幅範囲を片極性に変更することができます。正弦波の場合の様子を次表に示します。

極性	振幅範囲		
	-FS/0	± FS	0/+FS
ノーマル [Norm]			
反転 [Inv]			

反転は、波形が反転するだけで、出力の DC オフセットの符号は変化しません。

✓ Check

極性と振幅範囲の設定は、波形ごとに独立した設定です。

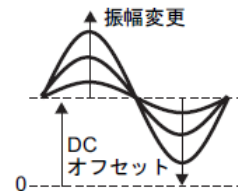
## c) 振幅範囲の決め方

振幅を変えたときに、波形がどのように変化するかに着目して、振幅範囲を決めます。初期設定では、両極性に振れる波形は $\pm FS$ に、単極性の波形は $0/+FS$ に設定されています。

■ 正弦波で振幅範囲が $\pm FS$ のときの例

振幅を変更すると、DC オフセット位置を基準にして波形振幅が正負対称に変化します。

元々ゼロ中心に両極性に振れる波形は、振幅範囲を $\pm FS$ に設定しておいた方が通常は便利です。



## d) 振幅範囲による制約

- 振幅範囲が $-FS/0$ または $0/+FS$ の場合、最大振幅は $\pm FS$ の半分になります。
- 振幅範囲が $-FS/0$ または $0/+FS$ の場合、波形メモリの下半分または上半分のみを使用しているのと等価です。そのため、振幅分解能は、 $\pm FS$ に比べると1bit減少します。
- 振幅範囲が $\pm FS$ の場合の振幅設定は $V_{p-p}$ 、振幅範囲が $-FS/0$ または $0/+FS$ の場合の振幅設定は $V_{pk}$ になります。どちらも波形のピーク-to-ピークの大きさです。

### 4.4.11 出力電圧のオートレンジ／レンジホールドの使い方

初期設定ではオートレンジに設定されていますので、振幅、DC オフセット（ハイレベル、ローレベルによる設定を含む）の設定に応じて、最適なレンジが自動的に選択されます。レンジ変更時には過渡的な電圧が発生しますが、過大な電圧にならないように制御されています。

レンジが切り換わるときに発生する過渡的な電圧が好ましくない場合は、レンジを固定することができます。ただし、レンジを固定した状態で振幅を小さくして行くと、振幅確度、波形品位は低下します。

#### a) 設定方法



1. 振幅表示の右側にあるレンジ欄を選択すると、現在のレンジがレンジ欄の下に表示されます。最大出力電圧[Vp-p]と振幅アッテネータの組み合わせで表現されます。  
ENTER キーを押すと、レンジ処理の選択肢リストがソフトキー領域に開きます。
2. 選択肢リストから[AUTO]を選ぶとオートレンジになり、[HOLD]を選ぶとその時点のレンジに固定されます。希望のレンジ処理を選択し、ENTER キーを押します。

#### b) レンジ固定時の振幅、DC オフセットの最大値

レンジを固定すると、振幅と DC オフセットの最大値および外部加算ゲインが次表のように定まります。

レンジ (最大出力電圧 Vp-p, 振幅アッテネータ)	振幅最大値 (負荷開放値)	DC オフセット 最大値 (負荷開放値)	AC+DC 最大値 (負荷開放値)	外部加算ゲイン (定格±1V)
20V, 0dB	20Vp-p	±10V	±10V	×10 または Off
20V, -10dB	6.325Vp-p	±10V	±10V	×10 または Off
20V, -20dB	2Vp-p	±10V	±10V	×10 または Off
20V, -30dB	0.6325Vp-p	±10V	±10V	×10 または Off
4V, 0dB	4Vp-p	±2V	±2V	×2 または Off
4V, -10dB	1.265Vp-p	±2V	±2V	×2 または Off
4V, -20dB	0.4Vp-p	±2V	±2V	×2 または Off
4V, -30dB	0.1265Vp-p	±2V	±2V	×2 または Off
0.8V, 0dB	0.8Vp-p	±0.4V	±0.4V	×0.4 または Off
0.8V, -10dB	0.253Vp-p	±0.4V	±0.4V	×0.4 または Off
0.8V, -20dB	0.08Vp-p	±0.4V	±0.4V	×0.4 または Off
0.8V, -30dB	0.0253Vp-p	±0.4V	±0.4V	×0.4 または Off

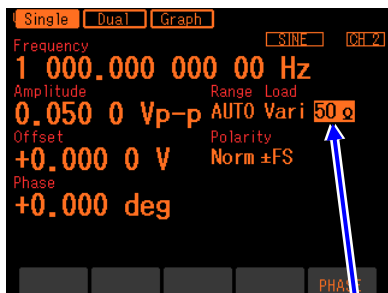
#### 4.4.12 負荷インピーダンスを設定するには

負荷インピーダンスの設定値を実際の負荷条件に合わせると、負荷端に現れる電圧値で振幅、DC オフセット（ハイレベル、ローレベルによる設定を含む）を設定することができます。負荷インピーダンスの値は、1Ω～10kΩの範囲、50Ωまたは開放（Hi-Z）に設定できます。ただし、負荷インピーダンス設定値を変更しても、表示される振幅設定値、DC オフセット表示値が変化するだけで、負荷開放時の出力電圧は変化しません。

##### a) 設定方法



選択肢リスト(ソフトキー)



負荷インピーダンスの入力欄が表示されます

1. レンジ欄の右側にある負荷インピーダンス欄を選択し、ENTER キーを押すと、ソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。
2. 選択肢リストから希望の負荷インピーダンス条件を選択し、対応するソフトキーを押します。[Vari]を選択すると、負荷インピーダンスの値を設定することができます。この場合、負荷インピーダンス欄の右側にインピーダンス値の入力欄が表示されます。設定変更を行わない場合は、CANCEL キーを押してください。

##### b) 換算式

以下の式で換算されます。

負荷インピーダンス設定値 : Rload (Ω)

負荷開放時出力電圧 : Vopen

出力電圧設定値 (負荷端電圧) : Vload

$$Vload = \frac{Rload}{50 + Rload} \times Vopen$$

##### ✓ Check

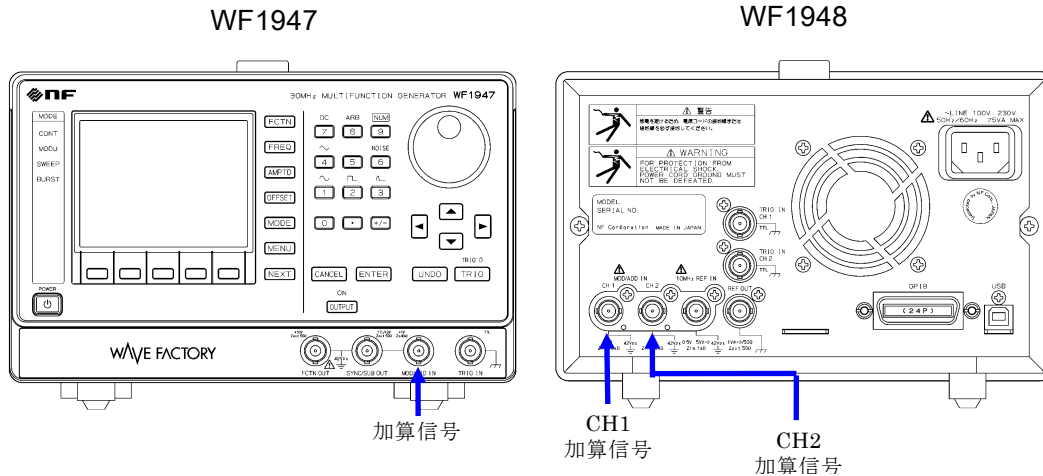
- ・ 出力インピーダンスは50Ω一定です。
- ・ 出力インピーダンス誤差、出力電圧誤差は補正されません。出力電圧の確度仕様は、負荷開放時の値です。

### 4.4.13 外部信号を加算するには

この製品の波形出力に外部の信号を足して出力することができます。

#### a) 加算信号を接続するには

WF1947では正面パネルの、WF1948では背面パネルの外部変調／加算入力(MOD/ADD IN) BNC 端子に、加算信号を接続します。



入力特性については、☞ P.3-9。

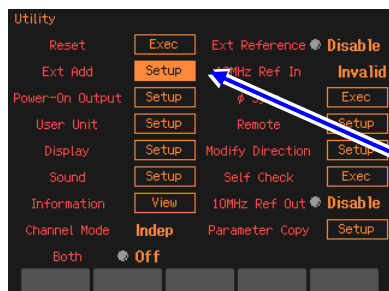
この BNC 端子は筐体から絶縁されており、同一チャンネルの波形出力と同じグラウンド電位です。フローティンググラウンドの接続については、☞ P.3-13。

#### b) 加算信号を有効にするには

外部加算の設定は、Utility 画面で行います。



1. MENU キーを押すとソフトキー領域にトップメニューが開きます。そこで [UTILITY] に対応するソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。



2. Utility 画面で、[Ext Add]欄を選択し、Enter キーを押します。

Utility 画面で [Ext Add] を選択し、ENTER キーを押します



外部加算設定のウインドウが開きます

外部加算条件を設定します

3. 外部加算設定のウインドウが開きますので。項目を選んで ENTER キーを押します。外部加算条件の選択肢リストが開きますので、希望の条件を選択し、ENTER キーを押します。[x0.4][x2][x10]は加算ゲインを表します。

4. 外部加算の設定が終わったら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTER キーを押してください。外部加算の設定変更が有効になり、ウインドウが閉じます。外部加算の設定変更を行わない場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択して ENTER キーを押すか、または CANCEL キーを押してください。

[OK]を選択し ENTER キーを押します

#### c) 希望の外部加算条件が選択できないときは

##### ■ 外部加算をオン (× 0.4, × 2, × 10 設定) にできないとき

外部変調を使用しています。

外部加算を使用するためには、変調源を内部に変更してください。

外部加算入力端子は外部変調入力端子と共用になっています。そのため、FSK, PSK を除く変調発振で、変調源として外部を指定しているときは、外部加算を使用することはできません。このときの外部加算設定は常に[Off]になります。

同様に、外部加算を使用しているときは、外部変調を使用することはできません (FSK, PSK は除く)。

##### ■ 外部加算のゲインを希望の値に設定できないとき

外部加算のゲインは、出力電圧レンジによって決まります。

外部加算ゲインを 0.4 倍にするためには、出力電圧レンジが 0.8V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

外部加算ゲインを 2 倍にするためには、出力電圧レンジが 4V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

外部加算ゲインを 10 倍にするためには、出力電圧レンジが 20V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

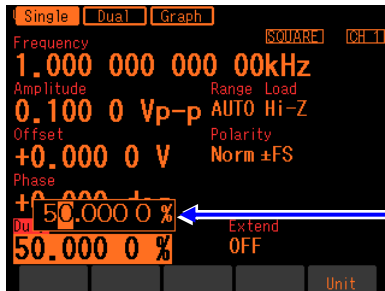
外部加算は波形出力の最終段に加算 (☞ P.1-3) するため、加算ゲインは出力電圧レンジと密接に関係しています。レンジの最大出力電圧が 20V のときは 10 倍に、レンジの最大出力電圧 4V のときは 2 倍に、レンジの最大出力電圧が 0.8V のときは 0.4 倍に固定され、他の加算ゲインを選ぶことができません。

逆に、外部加算を使用しているときは、その加算ゲインによってレンジの最大出力電圧が固定されます。特に加算ゲインが 10 倍のときは、20V レンジに固定されますので、振幅を小さくしたときに振幅確度、波形の品位が低下することがありますので、ご注意ください。

## 4.4.14 方形波のデューティを設定するには

波形は方形波[Square]に設定されているものとします。波形の設定方法は P.4-12。  
デューティの設定単位は% のみで、時間で設定したり表示したりすることはできません。

## a) デューティの設定方法



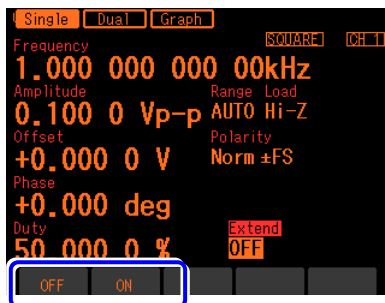
デューティの  
入力欄

1. [Duty]欄を選択し ENTER キーを押すと、デューティ入力欄が開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Duty]欄は必ず 1 ページ目に表示されています。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)[%]を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを使った場合でも、出力は%で設定されます。

## b) デューティ可変範囲の切り換え方法

通常は、Off (標準範囲) でご使用ください。



選択肢リスト(ソフトキー)

1. [Extend]欄を選択し ENTER キーを押すと、デューティ可変範囲拡張オン/オフの選択肢リストがソフトキー領域に開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Extend]欄は必ず 1 ページ目に表示されています。

2. 選択肢リストから希望の条件を選び、対応するソフトキーを押すと、設定され、出力に反映されます。

## c) デューティ可変範囲の標準と拡張の違い

可変範囲	特徴
標準	設定範囲：0.0100% ～ 99.9900% ・ ジッタが少なく、パルスが消失しない範囲でデューティを変更できます。 ・ 周波数が高くなるに従い、デューティの設定範囲が狭まります。 ・ 20MHz ではデューティは 50% に固定されます。
拡張	設定範囲：0.0000% ～ 100.0000% (周波数に依らず) ・ 2.5ns rms以下typ. のジッタがあり、常に0%から100%までデューティを変更できます。 ・ ハイレベルまたはローレベルのパルス幅が8.4ns より狭いと、ときどきパルスが消失する場合があります。ただし、平均的には設定されたデューティに等しくなります。 ・ 0%設定時は波形がローレベル側に固定され、100% 設定時は波形がハイレベル側に固定され、いずれの場合もパルスは出力されなくなります。 ・ 発振周波数が120MHzに対して整数比関係にある時、エッジ時刻に約8.3nsの不確実性が生じます。それ以外の時は、「平均的に」指定したデューティになります。

## d) デューティ可変範囲が標準のときの、デューティと周波数の制約

デューティの設定範囲は周波数によって以下の範囲に制限されます。

$$\text{周波数(Hz)} / 400,000 \leq \text{デューティ(\%)} \leq 100 - \text{周波数(Hz)} / 400,000$$

例えば4MHz での可変範囲は、10% ～ 90% に制限されます。

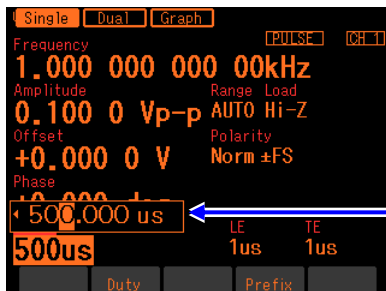
周波数の設定によって上記の制約が満たされない場合は、デューティが調整されます。

✓ Check

デューティ可変範囲が拡張の場合は、ときどきパルスが消失することがあるので、周波数が設定より低くなることがあります。周波数を一定に保つ必要がある用途には使用しないでください。

**4.4.15 パルス波のパルス幅と立ち上がり／立ち下がり時間を設定するには**  
 波形はパルス波[Pulse] に設定されているものとします。波形の設定方法は P.4-12。  
 パルス幅は、時間でもデューティでも設定できます。  
 立ち上がり時間、立ち下がり時間は時間による設定のみです。

**a) パルス幅時間の設定方法**

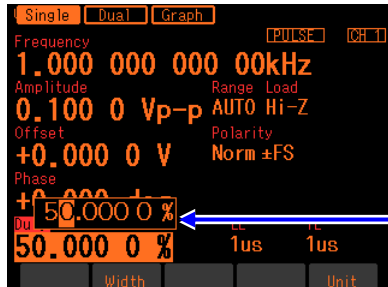


パルス幅時間  
の入力欄

1. [Width]欄を選択し ENTER キーを押すと、パルス幅時間の入力欄が開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Width]欄は必ず 1 ページ目に表示されています。[Width]欄に[Duty]と表示され、パルス幅時間ではなくパルス幅デューティが表示されている場合には、デューティの入力欄が開いているときに、ソフトキー[Width]を押してください。パルス幅時間表示に切り替わります。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位は s で設定されます。

**b) パルス幅デューティの設定方法**



パルス幅  
デューティの  
入力欄

1. [Duty]欄を選択し ENTER キーを押すと、パルス幅デューティの入力欄が開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Duty]欄は必ず 1 ページ目に表示されています。[Duty]欄に[Width]と表示され、パルス幅時間ではなくパルス幅デューティが表示されている場合には、デューティの入力欄が開いているときに、ソフトキー[Duty]を押してください。パルス幅デューティ表示に切り替わります。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位は % で設定されます。

**c) パルス幅時間とパルス幅デューティを切り換えるには**

○ パルス幅時間 → パルス幅デューティ

パルス幅時間の入力欄が開き、現在のパルス幅時間が表示されているときには、ソフトキー[Duty]が表示されます。これを押すと、パルス幅デューティの入力欄が開き、項目表示が[Width]から[Duty]に変化します。ソフトキー[Duty] は、[Width]に変わります。

○ パルス幅デューティ → パルス幅時間

パルス幅デューティの入力欄が開き、現在のパルス幅デューティが表示されているときには、ソフトキー[Width]が表示されます。これを押すと、パルス幅時間の入力欄が開き、項目表示が[Duty]から[Width]に変化します。ソフトキー[Width]は、[Duty]に変わります。

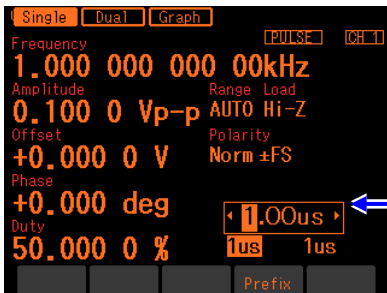
d) パルス幅の時間設定とデューティ設定の違い

パルス幅を時間で設定するか、デューティで設定するかによって、次のように異なる動作をします。



e) 立ち上がり時間、立ち下がり時間の設定方法

立ち上がり時間[LE], 立ち下がり時間[TE]は時間による設定のみです。



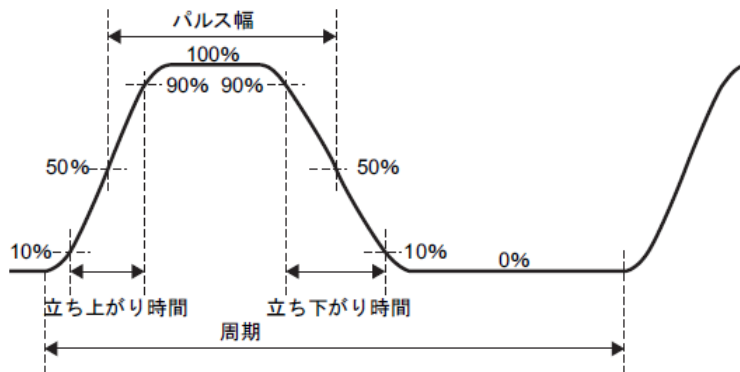
立ち上がり時間の入力欄

1. 立ち上がり時間を設定する場合は、[LE]欄を選択し、ENTER キーを押すと、立ち上がり時間の入力欄が開きます。立ち下がり時間を設定する場合は、[TE]欄を選択し、ENTER キーを押すと、立ち下がり時間の入力欄が開きます。設定画面が複数ある場合でも、[LE][TE]欄は必ず1ページ目に表示されています。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位はsで設定されます。

f) パルス幅、立ち上がり時間、立ち下がり時間の定義と制約

パルス幅、立ち上がり時間、立ち下がり時間の定義は次図で示されます。



ただし、パルス幅、立ち上がり時間、立ち下がり時間、周波数は、次のように設定範囲が相互に制約されます。

周波数またはパルス幅の設定によって、下記の制約が満たされない場合は、まず立ち上がり時間、立ち下がり時間が調整され、次にパルス幅が調整されます。

#### ■ 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の制限

立ち上がり時間, 立ち下がり時間と周波数または周期は以下の範囲に制限されます。

$$\begin{aligned} & \text{周期の} 0.01\% \quad \text{または} 15\text{ns} \quad \text{のいずれか大きい方} \leq \text{立ち上がり時間} \\ & \text{周期の} 0.01\% \quad \text{または} 15\text{ns} \quad \text{のいずれか大きい方} \leq \text{立ち下がり時間} \end{aligned}$$

例えば, 1kHz での立ち上がり時間, 立ち下がり時間は 100ns 以上に制限されます。

#### ■ パルス幅, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の制限

パルス幅時間, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間, 周波数または周期は以下の範囲に制限されます。パルス幅がデューティ設定の場合は, 時間に換算した値をパルス幅時間とします。

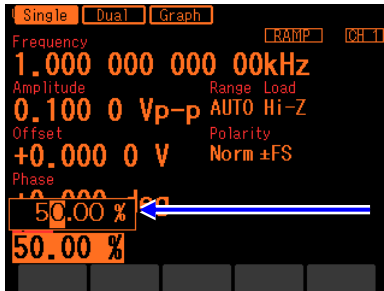
$$\left( \begin{array}{l} \text{立ち上がり時間} + \\ \text{立ち下がり時間} \end{array} \right) \times 0.8 \leq \text{パルス幅時間} \leq \text{周期} - \left( \begin{array}{l} \text{立ち上がり時間} + \\ \text{立ち下がり時間} \end{array} \right) \times 0.8$$

例えば, 1kHz で立ち上がり時間, 立ち下がり時間を各々 100ns に設定すると, パルス幅時間は 160ns ~ 999.84μs の範囲で可変できます。

#### 4.4.16 ランプ波のシンメトリを設定するには

波形はランプ波[Ramp]に設定されているものとします。波形の設定方法は P.4-12。  
シンメトリの設定単位は%のみで、時間で設定したり表示したりすることはできません。

##### a) シンメトリの設定方法

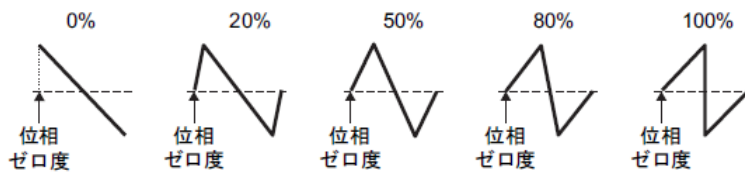


1. [Symm]欄を選択し ENTER キーを押すと、パルス幅時間の入力欄が開きます。設定画面が複数ある場合でも、[Symm]欄は必ず1ページ目に表示されています。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー(ソフトキー)を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位は%で設定されます。

##### b) シンメトリと波形の関係

1 周期分の波形は、シンメトリ設定によって次のように変化します。初めと終わりの立ち上がり部分の合計比率がシンメトリです。シンメトリが0%の場合を除いて、位相ゼロ度は、振幅のゼロ中心位置に固定されています。



#### 4.4.17 連続発振モードで正弦波の時に同期出力信号を禁止するには

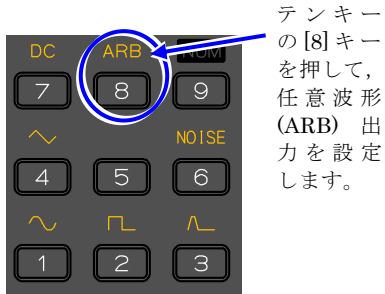
連続発振モードにおいて正弦波を選択したときは、Oscillator 設定画面の同期信号出力 [SyncOut]設定で、同期出力信号を禁止できます。

同期出力信号を禁止することで、外部に接続した機器での共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付を軽減することが出来ます。

この設定にかかわらず、連続発振モード以外や正弦波以外では、同期出力信号は出力されません。

## 4.5 任意波形を使うには

### a) 任意波形を出力するには



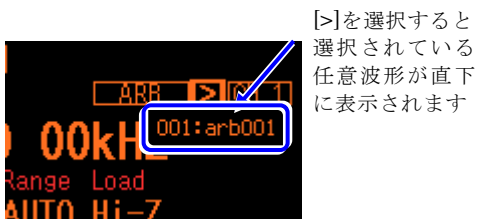
テンキーの [8] キーを押して、任意波形 (ARB) 出力を設定します。

FCTN キーを押してテンキーに波形を表示し、任意波形 (ARB) に相当するキー ([8] キー) を押します。

現在、任意波形として設定されている波形が出力されます。

他の波形同様に、波形の極性と振幅範囲も変更することができます。

### b) 任意波形の波形を変更するには



[>] を選択すると選択されている任意波形が直下に表示されます

1. 波形を任意波形 [ARB] に設定すると、波形の設定を示す [ARB] のすぐ右に [>] の表示が現れます。ここを上下キーまたはモディファイノブで選択すると、左図のように現在選択されている任意波形が表示されます。この状態で [ENTER] キーを押すと、任意波形の選択画面に移ります。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。または、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キーまたは単位キー (ソフトキー) を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。



変更はソフトキー [OK] で確定させるまで出力波形には反映されません。この画面で任意波形を作成することはできません。任意波形の作成やデータ形式、メモリ容量については、P.6-6。名前の変更方法は設定メモリと同じです。最大 20 文字で設定することができます。

3. 変更を確定させて選択画面から抜けるときは、ソフトキー [OK] を押します。変更を破棄して選択画面から抜けるときは、ソフトキー [Cancel] を押します。基本パラメタショートカットキーを押すと、変更を破棄して選択画面から抜けます



## 4.6 変調の設定と操作

### 4.6.1 変調の種類

次の 8 種類の変調を行うことができます。

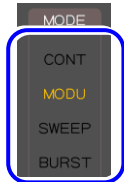
- FM : Frequency Modulation ☞ P.4-48
  
- FSK : Frequecy Shift Keying  
2 値の周波数偏移変調です。☞ P.4-49
  
- PM : Phase Modulation ☞ P.4-50
  
- PSK : Phase Shift Keying  
2 値の位相偏移変調です。☞ P.4-51
  
- AM : Amplitude Modulation ☞ P.4-52
  
- AM(DSB-SC) : Amplitude Modulation (Double Side Band - Suppressed Carrier)  
キャリア周波数成分を含まない AM です。☞ P.4-53
  
- DC オフセット変調 : Offset Modulation ☞ P.4-54
  
- PWM : Pulse Width Modulation ☞ P.4-55

### 4.6.2 変調の設定や操作を行う画面

ここでは、変調発振モードで共通な画面構成について説明します。

設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] を選択し、ENTER キーを押してください。

#### a) 発振モードを変調にするには

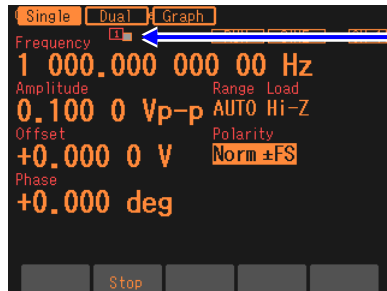


発振モードを  
[MODU]にし  
ます

MODE キーを押してソフトキーにより [MODU] を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の“MODU”が点灯するようにします。(P.4-22) これで変調発振モードに切り替わります。変調発振モードは設定画面が全部で2ページあり、NEXT キーを使ってページを切り替えることができます。

#### b) 設定画面 1 ページ目：キャリア信号の設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。変調のキャリア信号の設定画面です。

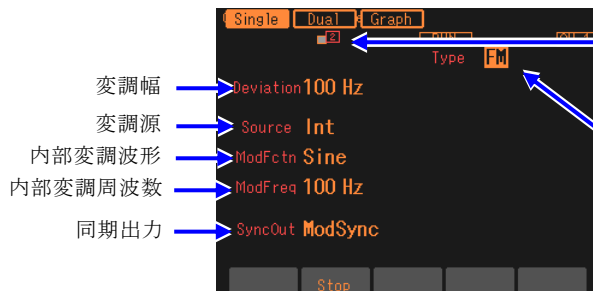


1 ページ目を表示している  
ことを示しています

NEXT キーを押  
すと 2 ページ目  
の表示に切り替  
わります

#### c) 設定画面 2 ページ目：変調の設定を行う画面

図は変調タイプとして FM を選択した例です。



2 ページ目を表示している  
ことを示しています

変調タイプ

NEXT キーを押  
すと 1 ページ目  
の表示に切り替  
わります

#### 変調タイプ[Type]

変調の種類です。FM, FSK, PM, PSK, AM, AM(DSB-SC), DC オフセット変調, PWM から選択します。(P.4-46)

#### 変調幅[Deviation, Depth, HopFreq]

変調幅です。変調タイプに応じた項目名になります。(P.4-46)

#### 変調源[Source]

変調源を内部、外部から選択します。(P.4-47)

#### 内部変調波形[ModFctn]

内部変調源の波形です。正弦波、方形波、三角波、立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波から選択します。(P.4-46)

内部変調周波数[ModFreq]

内部変調源の周波数です。☞ P.4-46

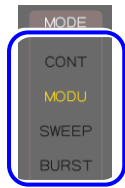
同期出力[SyncOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位相同期，内部変調同期，内部変調波形から選択します。☞ P.4-47

## 4.6.3 変調共通の設定と操作

ここでは、変調の種類に依らず共通な設定と操作について、まとめて説明します。

## a) 発振モードを変調にするには →発振モードの設定で

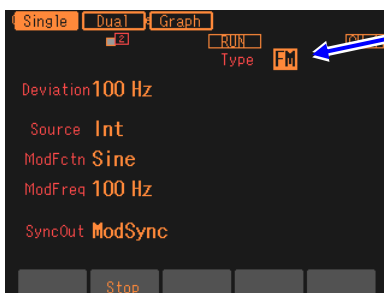


発振モードを  
[MODU]にし  
ます

MODE キーを押してソフトキーにより[MODU]を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の“MODU”が点灯するようにします。(☞ P.4-22) これで変調発振モードに切り替わります。変調発振モードは設定画面が全部で 2 ページあり、NEXT キーを使ってページを切り替えることができます。

## b) 変調の種類を選ぶには →変調のタイプの設定で

設定画面 2 ページ目にある変調タイプ[Type]で以下の 8 つから選択します。



変調タイプ

- ・ FM[FM] ☞ P.4-48
- ・ FSK[FSK] ☞ P.4-49
- ・ PM[PM] ☞ P.4-50
- ・ PSK[PSK] ☞ P.4-51
- ・ AM[AM] ☞ P.4-52
- ・ AM(DSB-SC)[AM(SC)] ☞ P.4-53
- ・ DC オフセット変調[OFSM]☞ P. 4-54
- ・ PWM[PWM]☞ P.4-55

## c) キャリア条件を設定するには

設定画面 1 ページ目でキャリア信号の各パラメタを設定します。

## d) 変調幅を設定するには

設定画面 2 ページ目にある変調幅で設定します。表示される項目名は、変調タイプに応じて[Deviation], [Depth], [HopFreq] と変化します。

詳細は、各変調タイプ別の説明をご参照ください。

## e) 内蔵の信号源で変調するには

設定画面 2 ページ目にある変調源[Source] を内部[Int] に設定します。

内部変調波形[ModFctn] と内部変調周波数[ModFreq] の設定が必要になります。

内部変調波形[ModFctn] は、以下の 7 つから選択します

- ・ 正弦波[Sine]
- ・ 方形波 (デューティ 50%) [Square]
- ・ 三角波 (シンメトリ 50%) [Triangle]
- ・ 立ち上がりランプ波[UpRamp]
- ・ 立ち下がりランプ波[DnRamp]
- ・ ノイズ[Noise]
- ・ 任意波[ARB]

内部変調波形がノイズの場合は、内部変調周波数の設定はできません。

変調タイプが FSK, PSK の場合は、内部変調波形がデューティ 50% の方形波に固定され、内部変調波形の選択はできません。

内部変調波形に任意波を選択した場合、配列形式の任意波では先頭から単純に 4096 点に間引かれたデータが使用されます。任意波の選択画面で、[Type] 欄が[RAW] と表示されている任意波が配列形式です。その[Size] 欄の値が 17(KB) 以上のものが、元の波形サイズが 4096 点より大きいものです。一方、[Type] 欄が[Point] と表示されている任意波は制御点形式です。この形式の任意波は、できるだけ波形の特徴が残るように全体が 4096 点に展開されます。任意波の詳細については、☞ P.6-9。

## f) 外部の信号源で変調するには

設定画面 2 ページ目にある変調源[Source] を外部[Ext] に設定します。

外部変調信号の入力端子は、変調タイプによって以下のように異なります。

## ■ 変調タイプが FM, PM, AM, AM(SC), OSFM, PWM のとき

変調信号を外部変調／加算入力端子に入力します。変調幅の設定は、信号レベルが± 1V のときの値です。入力レベルが± 1V より小さい場合は、指定の変調幅より小さくなることに注意してください。

外部変調／加算入力端子を外部加算入力用として使用しているときは、外部変調機能は使用できません。

## ■ 変調タイプが FSK, PSK のとき

変調信号 (TTL レベル) を外部トリガ入力端子に入力します。

画面上で極性の設定ができます。

## g) 変調を開始されるには →自動的に始まります。再開はソフトキー [Start] で

変調発振モードになると、自動的に変調発振が始まります。

ただし、変調の設定が不適切な場合は、変調発振は始まりません (画面中央上部に [CNFLC] (コンフリクト) と表示されます)。左端に現れるソフトキー[?] を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。適切な設定に変更すると、変調発振が始まります。☞ P.12-7

変調を一時的に止めているときは、ソフトキー[Start] を押すと、変調が再開されます。

## h) 変調を停止されるには →ソフトキーで [Stop] で

変調を一時的に停止させることができます。

変調実行中に、ソフトキー[Stop] を押すと、変調が停止し、キャリア信号が変調されずに出力されます。発振モードは変調発振モードのままです。

## i) 変調同期信号、変調波形信号を出力するには →同期出力設定で

設定画面 2 ページ目にある同期出力[SyncOut]で設定します。以下の 3 つから選択します。

- ・ 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
- ・ 内部変調波形に同期した信号[ModSync]
- ・ 内部変調波形[ModFctn]

## ■ [Sync] を選択すると

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

## ■ [ModSync] を選択すると

内部変調波形に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

内部変調波形のゼロ位相位置で立ち上がるデューティ 50% の方形波です。内部変調波形がノイズの場合は、ローレベルに固定されます。

変調中の信号をオシロスコープ等で観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

## ■ [ModFctn] を選択すると

内部変調波形が同期／サブ出力端子から出力されます。信号レベルは±3V／開放です。変調タイプが、FSK または PSK のときは選択できません。

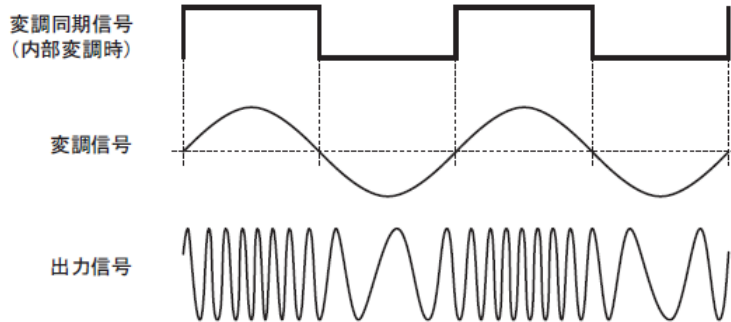
#### 4.6.4 FM の設定

出力周波数が、変調信号の瞬時値によって変化します。

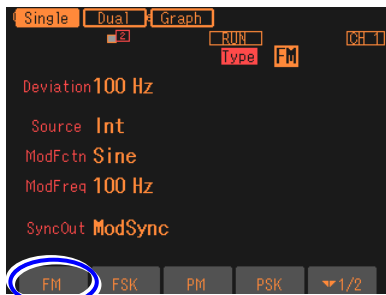
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46をご参照ください。

##### a) FM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の周波数偏移が大きくなります。



##### b) FM を選択するには



変調タイプ設定メニューで  
[FM]を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。FM[FM]のソフトキーを押すとFMが設定されます。

##### c) FM ができない波形

ノイズ、パルス波、DC はFM を行うことができません。

##### d) FM に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリア周波数[Freq] を設定します。

設定画面 2 ページ目でピーク周波数偏差[Deviation] を設定します。

出力周波数は、キャリア周波数±ピーク周波数偏差の範囲で変化します。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。

変調源[Source] が外部[Ext] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1V 入力時に所定のピーク周波数偏差になります。

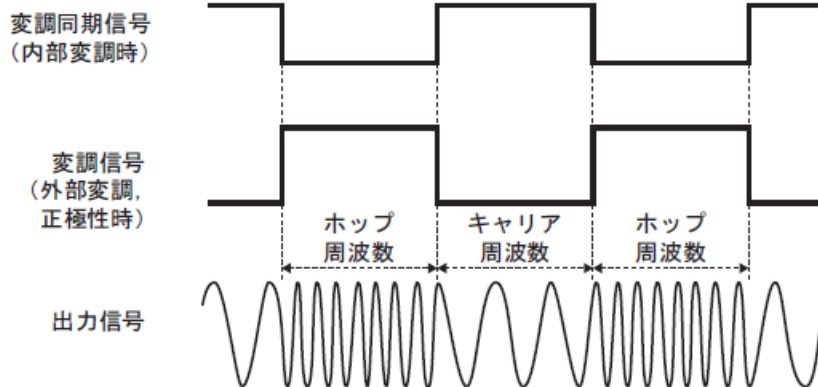
### 4.6.5 FSK の設定

出力周波数が、変調信号によってキャリア周波数とホップ周波数の間をスイッチする、2 値の周波数偏移変調です。

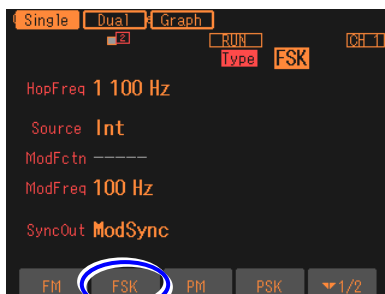
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44, P.4-46 をご参照ください。

#### a) FSK の例

周波数は急変しますが、出力信号の位相連続性は維持されます。



#### b) FSK を選択するには



変調タイプ設定メニューで  
[FSK]を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。FSK[FSK]のソフトキーを押すとFSKが設定されます。

#### c) FSK ができない波形

ノイズ、パルス波、DC は FSK を行うことができません。

#### d) FSK に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリア周波数[Freq] を設定します。

設定画面 2 ページ目でホップ周波数[HopFreq] を設定します。

出力周波数には、キャリア周波数とホップ周波数が交互に現れます。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調周波数[ModFreq] を設定します。

変調源[Source] が外部[Ext] なら、トリガの極性を設定し、外部トリガ入力端子に変調信号 (TTL レベル) を入力します。極性設定が正[High] なら、ローレベル入力時にキャリア周波数、ハイレベル入力時にホップ周波数が出力されます。極性設定が負[Low] のときは逆になります。

### 4.6.6 PM の設定

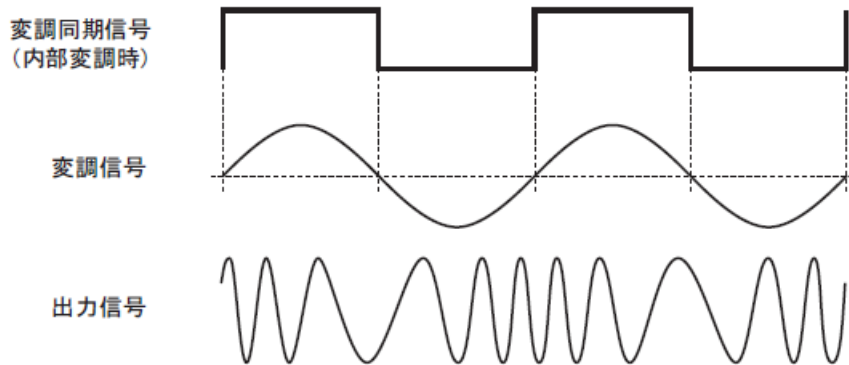
出力位相が、変調信号の瞬時値によって変化します。

変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46をご参照ください。

#### a) PM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の位相偏移が大きくなります。

位相が時間と共に変動しますから、瞬時周波数も同時に変化します。



#### b) PM を選択するには



変調タイプ設定メニューで  
[PM]を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。PM[PM]のソフトキーを押すとPMが設定されます。

#### c) PM ができない波形

ノイズ、DC は PM を行うことができません。

#### d) PM に必要な設定項目

設定画面 2 ページ目でピーク位相偏差[Deviation] を設定します。

出力位相は、±ピーク位相偏差の範囲で変化します。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。変調源[Source] が外部[Ext] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1V 入力時に所定のピーク位相偏差になります。



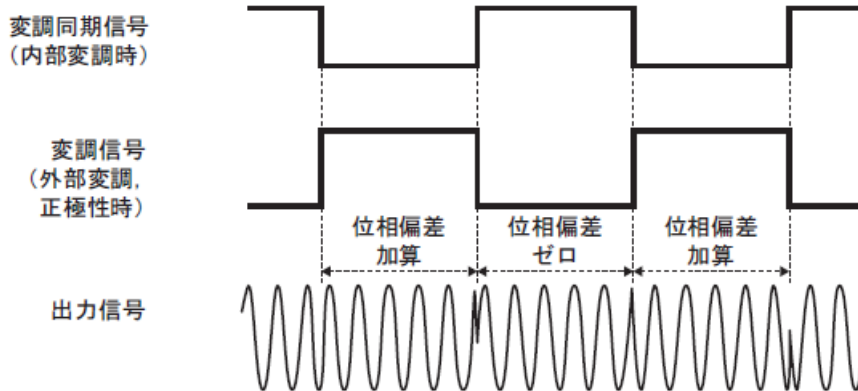
### 4.6.7 PSK の設定

出力位相が、変調信号によってオフセットする、2 値の位相偏移変調です。

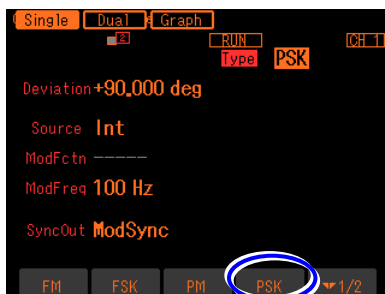
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46 をご参照ください。

#### a) PSK の例

位相が急変しますので、出力信号波形は不連続になります。



#### b) PSK を選択するには



変調タイプ設定メニューで  
[PSK]を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。PSK[PSK]のソフトキーを押すとPSKが設定されます。

#### c) PSK ができない波形

ノイズ、DC は PSK を行うことができません。

#### d) PSK に必要な設定項目

設定画面 2 ページ目で位相偏差[Deviation] を設定します。

出力には、位相偏差ゼロの状態と指定の位相偏差の状態が交互に現われます。

位相が、±位相偏差の範囲で変化するわけではないことに注意してください。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調周波数[ModFreq] を設定します。

変調源[Source] が外部[Ext] なら、トリガの極性を設定し、外部トリガ入力端子に変調信号 (TTL レベル) を入力します。極性設定が正[High] なら、ローレベル入力時に位相偏差ゼロ、ハイレベル入力時に指定の位相偏差が出力されます。極性設定が負[Low] のときは逆になります。

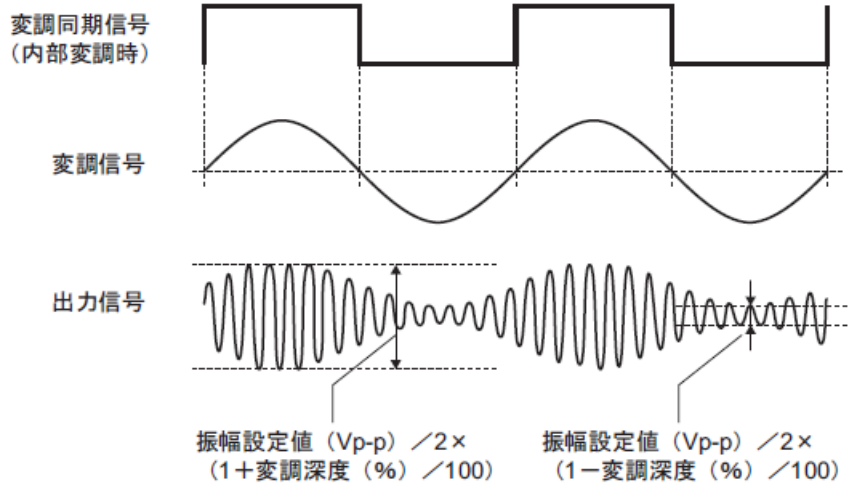
### 4.6.8 AM の設定

出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。

変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46 をご参照ください。

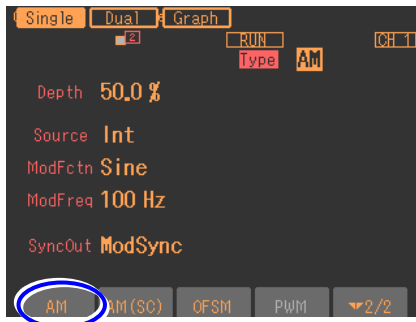
#### a) AM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の振幅が大きくなります。



#### b) AM を選択するには

変調タイプ  
設定メニュー  
で [AM] を  
選択します



発振モード[Mode]が変調[MODU]に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type]を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで選択肢リスト[2/2]にある、AM[AM]のソフトキーを押すとAMが設定されます。

#### c) AM ができない波形

DC は AM を行うことができません。

#### d) AM に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリア振幅[Amplitude] を設定します。

設定画面 2 ページ目で変調深度[Depth] を設定します。

出力振幅は、キャリア振幅設定値(Vp-p) / 2 × (1 ± 変調深度(%)/100) の範囲で変化します。変調深度が 0% のときまたは変調を止めたとき、出力振幅は連続発振時の 1/2 になります。

変調深度が 100% のとき、出力振幅エンベロープの最大値は、キャリア振幅設定値に等しくなります。

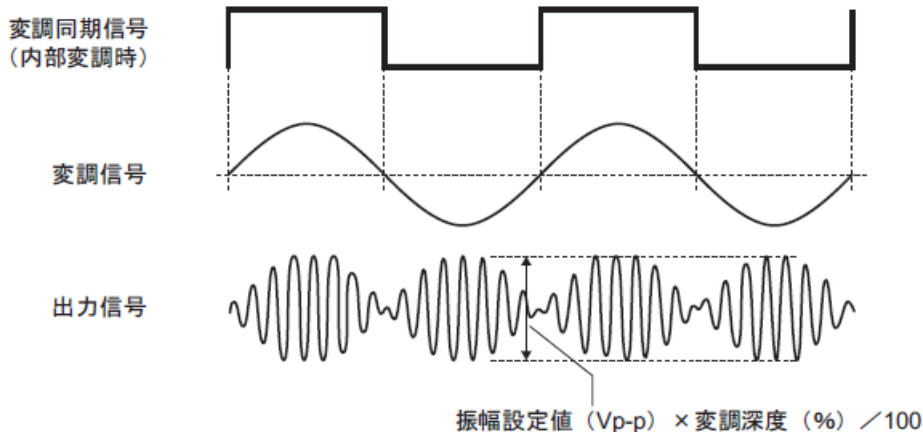
変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。変調源[Source] が外部[Ext] なら、外部変調/加算入力端子に変調信号を入力します。± 1V 入力時に所定の変調深度になります。

### 4.6.9 AM (DSB-SC) の設定

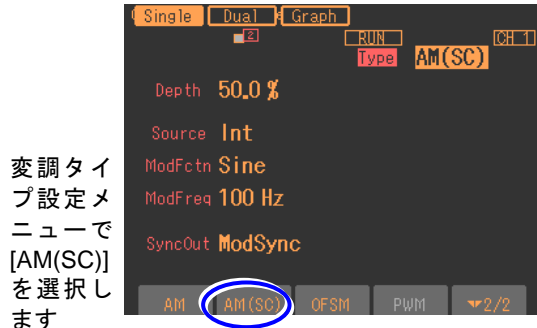
出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。キャリア周波数成分を含まない AM です。DSB-SC は、Double Side Band - Suppressed Carrier の略です。変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46 をご参照ください。

#### a) AM (DSB-SC) の例

変調信号の振幅の絶対値が大きいときに、出力信号の振幅が大きくなります。変調信号が負のとき、出力信号の極性が反転します。



#### b) AM (DSB-SC) を選択するには



変調タイプ設定メニューで [AM(SC)] を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで選択肢リスト[2/2]にある、AM(DSB-SC)[AM(SC)]のソフトキーを押すとAM(DSB-SC)が設定されます。

#### c) AM (DSB-SC) ができない波形

DC は AM(DSB-SC) を行うことができません。

#### d) AM (DSB-SC) に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリア振幅[Amplitude] を設定します。

設定画面 2 ページ目で変調深度[Depth] を設定します。

出力振幅は、キャリア振幅設定値(Vp-p) × 変調深度(%) / 100 の範囲で変化します。

変調深度が 100% のとき、出力振幅エンベロープの最大値は、キャリア振幅設定値に等しくなります。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。変調源[Source] が外部[Ext] なら、外部変調/加算入力端子に変調信号を入力します。± 1V 入力時に所定の変調深度になります。

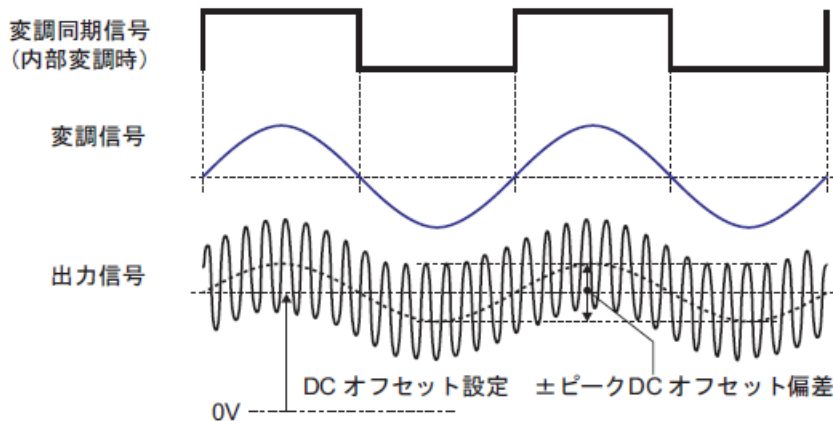
#### 4.6.10 DC オフセット変調の設定

DC オフセットが、変調信号の瞬時値によって変化します。

変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-44、P.4-46 をご参照ください。

##### a) DC オフセット変調の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の DC オフセットが大きくなります。



##### b) DC オフセット変調を選択するには



変調タイプ設定メニューで  
[OFSM]を選択します

発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、変調タイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで選択肢リスト[2/2]にある、DCオフセット変調[OFSM]のソフトキーを押すとDCオフセット変調が設定されます。

##### c) DC オフセット変調ができない波形

ありません。総ての波形が対象です。

##### d) DC オフセット変調に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリア DC オフセット[Offset] を設定します。

設定画面 2 ページ目でピーク DC オフセット偏差[Deviation] を設定します。

出力 DC オフセットは、キャリア DC オフセット設定±ピーク DC オフセット偏差の範囲で変化します。

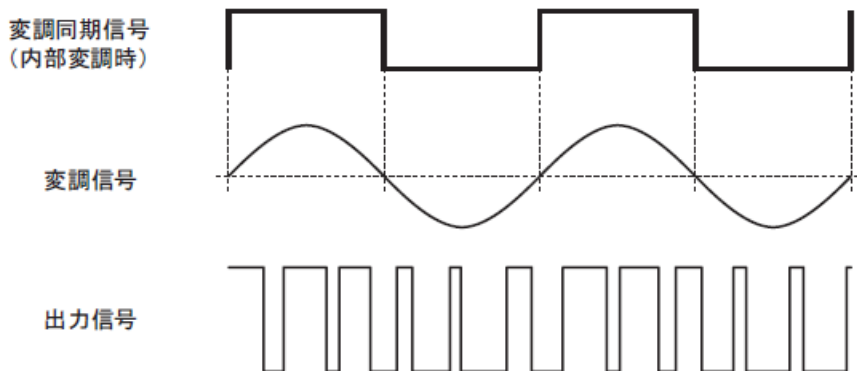
変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。変調源[Source] が外部[Ext] なら、外部変調/加算入力端子に変調信号を入力します。± 1V 入力時に所定のピーク DC オフセット偏差になります。

### 4.6.11 PWM の設定

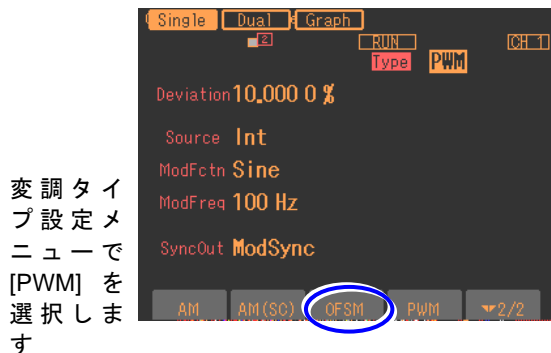
方形波，パルス波のデューティが，変調信号の瞬時値によって変化します。  
変調の設定画面と共通な操作方法については，P.4-44，P.4-46 をご参照ください。

#### a) PWM の例

変調信号が正側に振れたときに，出力信号のデューティが大きくなります。



#### b) PWM を選択するには



発振モード[Mode] が変調[MODU] に設定されているとき，設定画面2ページ目で，変調タイプ[Type] を選択し，Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで選択肢リスト[2/2]にある，PWM[PWM]のソフトキーを押すとPWMが設定されます。

#### c) PWM ができない波形

方形波とパルス波のみに対して PWM を行うことができます。  
その他の波形は PWM を行うことができません。

#### d) PWM に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目でキャリアデューティ[Duty] を設定します。

設定画面 2 ページ目でピークデューティ偏差[Deviation] を設定します。

出力デューティは，キャリアデューティ±ピークデューティ偏差の範囲で変化します。  
パルス波を使用する場合，キャリアのパルス幅はデューティ設定に固定され，時間では設定できません。

変調源[Source] が内部[Int] なら，変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq] を設定します。変調源[Source] が外部[Ext] なら，外部変調/加算入力端子に変調信号を入力します。± 1V 入力時に所定のピークデューティ偏差になります。

## 4.7 スイープの設定と操作

### 4.7.1 スイープの種類

次の 5 種類の項目についてスイープを行うことができます。

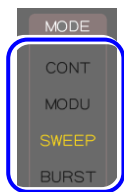
- ・ 周波数スイープ ⇨ P.4-68
- ・ 位相スイープ ⇨ P.4-70
- ・ 振幅スイープ ⇨ P.4-72
- ・ DC オフセットスイープ ⇨ P.4-74
- ・ デューティスイープ ⇨ P.4-76

### 4.7.2 スイープの設定や操作を行う画面

ここでは、スイープ発振モードで共通な画面構成について説明します。

設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] を選択し、ENTER キーを押してください。

#### a) 発振モードをスイープにするには



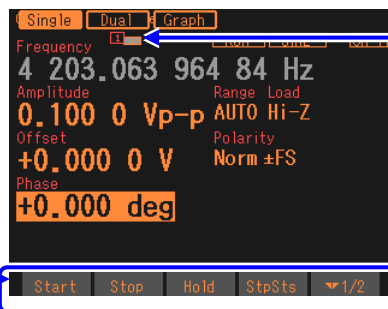
発振モードを [SWEEP] にします

MODE キーを押してソフトキーにより [SWEEP] を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の “SWEEP” が点灯するようにします。(⇨ P.4-22) これでスイープ発振モードに切り替わります。

スイープ発振モードは設定画面が全部で 3 ページあり、NEXT キーを使ってページを切り替えることができます。

#### b) 設定画面 1 ページ目：基本パラメタの設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。スイープタイプに依存して、一部の設定は無効になります。



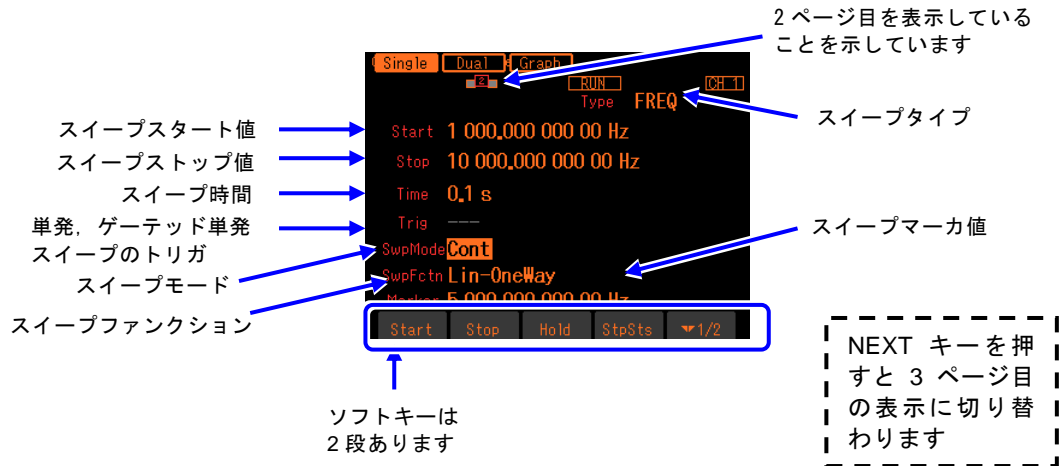
ソフトキーは 2 段あります

1 ページ目を表示していることを示しています

NEXT キーを押すと 2 ページ目の表示に切り替わります

## c) 設定画面 2 ページ目：スイープの設定を行う画面(1)

図はスイープタイプとして周波数を選択した例です。



## スイープタイプ[Type]

スイープする項目です。周波数、位相、振幅、DC オフセット、デューティから選択します。☞ P.4-59

## スイープスタート値[Start]

スイープの開始値です。

## スイープストップ値[Stop]

スイープの停止値です。

## スイープ時間[Time]

開始値から停止値へスイープする遷移時間です。

## スイープモード[SwpMode]

スイープの発振形態です。連続スイープ、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープから選択します。☞ P.4-60

## トリガ[Trig]

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのトリガ条件です。トリガ源として内部、外部から選択します。☞ P.4-63

## スイープファンクション[SwpFctn]

スイープ形状です。片道、往復から選択します。スイープタイプが周波数の場合に限り、リニア、ログも可能です。☞ P.4-60

## スイープマーカ値[Marker]

スイープのマーカ値です。☞ P.4-65

## d) 設定画面 3 ページ目：スイープの設定を行う画面(2)

図はスイープタイプとして周波数を選択した例です。



## ストップレベル[StpLvl]

ゲートッド単発スイープの発振停止中の信号レベルです。オフにするか、またはオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-62

## ゲートッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]

ゲートッド単発スイープでの発振停止単位です。1 周期単位、半周期単位から選択します。通常は 1 周期単位に設定します。☞ P.4-62

## 同期出力[SyncOut]

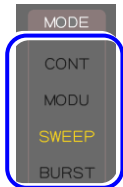
同期／サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位同期、スイープ同期、スイープマーカ、スイープ X ドライブから選択します。☞ P.4-65



## 4.7.3 スイープ共通の設定と操作

ここでは、スイープする項目に依らず共通な設定と操作について、まとめて説明します。

## a) 発振モードをスイープにするには →発振モードの設定で

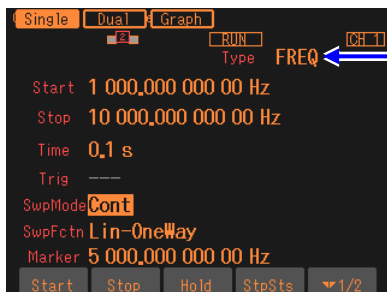


発振モードを  
[SWEEP] に  
します

MODE キーを押してソフトキーにより[SWEEP]を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の“SWEEP”が点灯するようになります。これでスイープ発振モードに切り替わります。スイープ発振モードは設定画面が全部で3ページあり、NEXTキーを使ってページを切り替えることができます。

## b) スイープする項目を選ぶには →スイープタイプの設定で

設定画面 2 ページ目にあるスイープタイプ[Type] でスイープする項目を以下の 5 つから選択します。



スイープ  
タイプ

- 周波数スイープ[Freq] ⇨ P.4-68
- 位相スイープ[Phase] ⇨ P.4-70
- 振幅スイープ[Amptd] ⇨ P.4-72
- DCオフセットスイープ[Offset]⇨ P.4-74
- デューティスイープ[Duty] ⇨ P.4-76

## c) スイープする範囲、時間を設定するには

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。

- スタート値[Start]
- ストップ値[Stop]
- スイープ時間[Time]：スタート値からストップ値まで変化する時間です。

詳細は、各スイープタイプ別の説明をご参照ください。

## d) スイープする範囲をセンタ、スパンで設定するには

設定画面 2 ページ目で、スタート値またはストップ値の入力欄が開き、現在の値が表示されているときには、ソフトキー[Center] または[Span] が表示されます。これを押すと、センタ値またはスパン値の入力欄が開き、項目表示がそれぞれ[Start], [Stop] から[Center], [Span] に変化します。

ソフトキー[Center], [Span] は、[Start], [Stop] に変わります。ここで、ソフトキー[Start], [Stop] を押すと、今度はスタート値またはストップ値の入力欄が開きます。センタ値は、スタート値とストップ値の平均値です。スパン値は、スタート値とストップ値の差の絶対値です。周波数のログスイープを選択していても、センタ値はスタート値とストップ値のリニアな平均値になります。

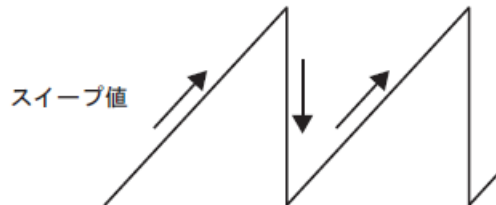
センタ値、スパン値表示になっても、スタート値、ストップ値の大小関係は保存されています。

e) のこぎり波状にスイープさせるには →片道スイープで

設定画面 2 ページ目にあるスイープファンクション[SwpFctn] を片道[OneWay]に設定します。

周波数スイープの場合は、傾きをリニア[Ln.OneW] にするかログ[Lg.OneW] にするか  
の選択もできます。

**片道スイープ**

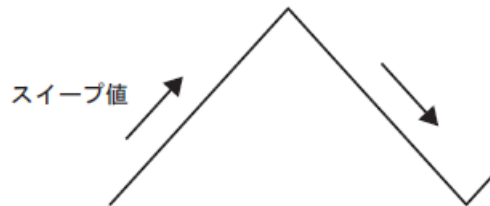


f) 三角波形状にスイープさせるには →往復スイープで

設定画面 2 ページ目にあるスイープファンクション[SwpFctn] を往復[Shuttle] に設定します。

周波数スイープの場合は、傾きをリニア[Ln.Shtl] にするかログ[Lg.Shtl] にするか  
の選択もできます。

**往復スイープ**



g) スイープの上昇、下降方向を変えるには →スタート、ストップ値を大小で

のこぎり波形状（片道スイープ）でスイープを行う場合、スタート値からストップ値に向かってスイープを行います。スタート値<ストップ値 ならば、スイープ実行中に値は増加して行きます。逆に、スタート値>ストップ値 ならば、スイープ実行中に値は減少して行きます。

設定画面 2 ページ目、2 段目のソフトキーセット（右端のソフトキーに[ ▼ 2/2 ] と表示）に含まれるソフトキー[St<>Sp] を押すと、スタート値とストップ値を入れ換えることができます。

h) 連続的にスイープを繰り返すには →連続スイープで

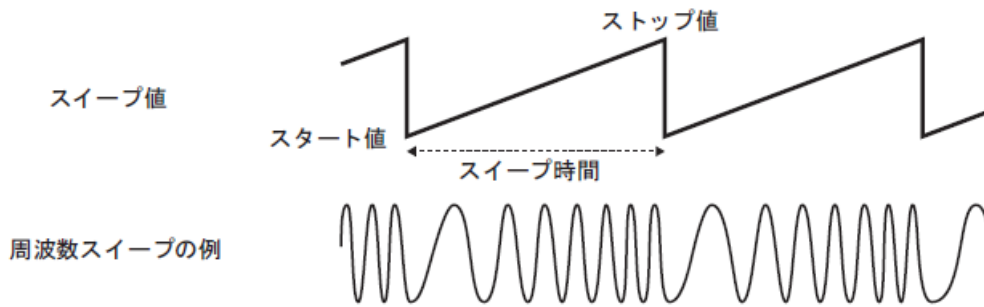
設定画面 2 ページ目にあるスイープモード[SwpMode] を連続[Cont] に設定します。

トリガ信号は不要です。

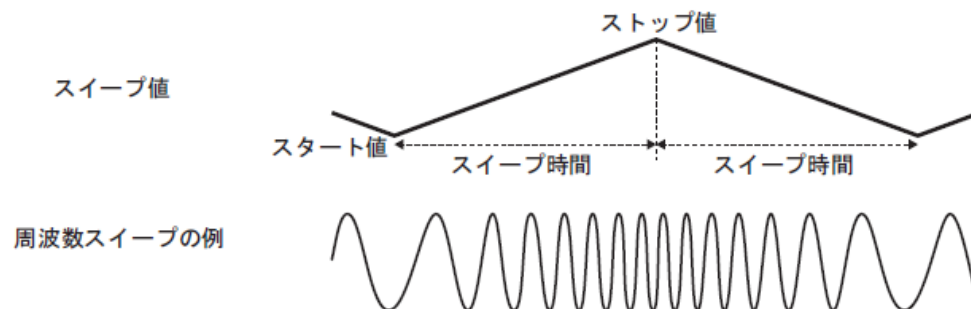
スタート値からストップ値への変化時間は、同じ 2 ページ目にあるスイープ時間[Time] で設定します。

スイープ時間はスタート値からストップ値への変化時間ですので、スイープファンクションが往復のとき、繰返し周期は次図に示すようにスイープ時間設定の 2 倍の長さになります。

## 連続片道スイープ



## 連続往復スイープ



## i) トリガに同期してスイープを開始するには →単発スイープで

設定画面 2 ページ目にあるスイープモード[SwpMode] を単発[Single] に設定します。トリガ信号が必要なので、同じ 2 ページ目にあるトリガ[Trig] でトリガの設定をします。トリガの設定は☞ P.4-63。

スタート値からストップ値への変化時間は、同じ 2 ページ目にあるスイープ時間[Time] で設定します。

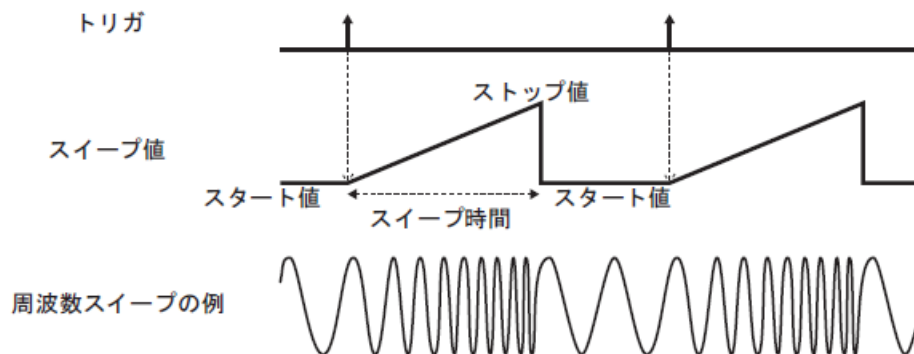
単発スイープではトリガを受け付ける度にスイープを 1 回行います。

スイープファンクションが片道か往復かによって、次図のように変化の様子が異なります。

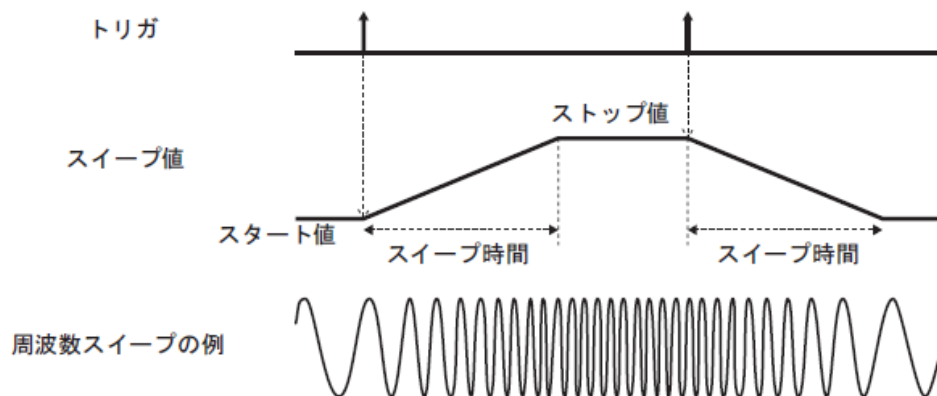
片道スイープの場合は、スイープ終了後直ちにスタート値に戻ります。

往復スイープの場合は、スイープ終了後、スイープ終了状態で待機します。

## 単発片道スイープ



## 単発往復スイープ



- j) スイープ実行中だけ波形を出力するには →ゲートッド単発スイープで  
設定画面 2 ページ目にあるスイープモード[SwpMode]をゲートッド単発[Gated]に設定  
します。ゲート発振とスイープを組み合わせた動作です。トリガに同期してスイープを  
行います。トリガ信号が必要なので、同じ 2 ページ目にあるトリガ[Trig]でトリガの設  
定をします。トリガの設定は ☞ P.4-63。

## ■ 発振開始/ 停止位相

発振開始/ 停止位相の設定は、設定画面 1 ページ目にある位相[Phase]で設定します。  
ただし、位相スイープでは、スタート位相設定が発振開始位相になり、ストップ位相設  
定が発振停止位相になります。

## ■ ストップレベル (通常はオフ[Off] に設定)

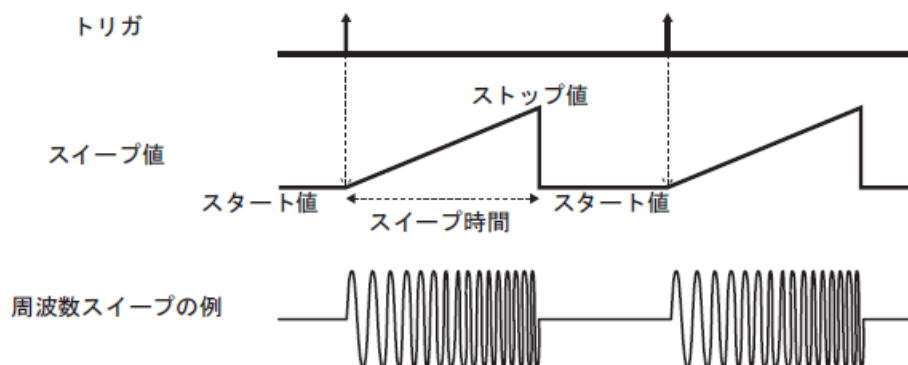
発振停止中のレベルを位相とは別に決めたい場合は、設定画面 3 ページ目にあるスト  
ップレベル[StpLvl] をオン[On] にして、そのレベルを、振幅フルスケールを基準に、% 値  
で設定します。通常はオフ[Off] に設定します。[Off] を選択すると、発振停止中の信号  
レベルは、設定画面 1 ページ目の[Phase] で設定した位相で決まります。ストップレ  
ベルについては ☞ P.4-85。

## ■ 発振停止単位 (通常は 1 周期[Cycle] に設定)

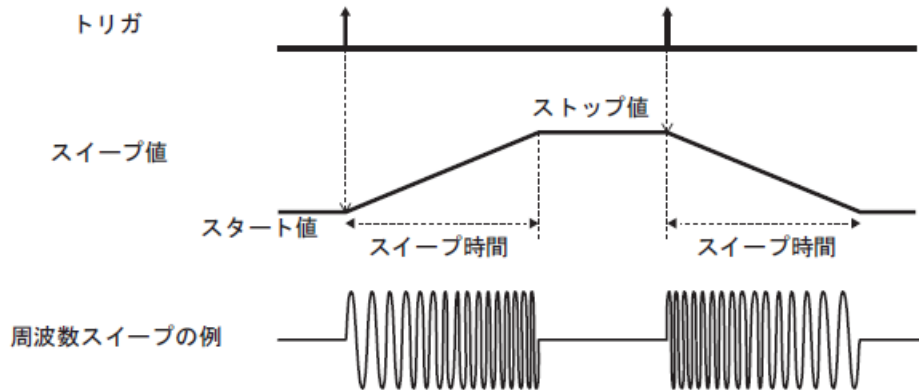
発振停止を半周期単位にしたい場合は、設定画面 3 ページ目にある発振停止単位  
[OscStop]を半周期[HalfCycle]に設定します。通常は 1 周期[Cycle]に設定します。1 周  
期[Cycle]に設定してあると、整数周期の発振になります。

発振停止時は、発振停止単位[OscStop]の設定に応じて、必ず 1 周期または半周期単位で  
終わるので、発振している時間はスイープ時間設定よりも通常長くなります。

## ゲートッド単発片道スイープ



## ゲートッド単発往復スイープ



## ✓ Check

位相スイープでは、スタート位相設定が発振開始位相になり、ストップ位相設定が発振停止位相になります。

## k) 単発スイープ、ゲートッド単発スイープのトリガ条件を設定するには

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、TRIG キーの上にある TRIG'D ランプが点灯します。

トリガ条件は、設定画面 2 ページ目にあるトリガ[Trig] で設定します。

## ■ トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int] または外部[Ext] から選択できます。

トリガ源が内部[Int] の場合は、トリガ周期を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] の場合は、トリガの極性を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN) に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

## ■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作には、ソフトキー[Start] と TRIG キーが使用できます。

ただし、WF1948 の場合、TRIG キーは、表示がアクティブな側のチャンネルに対して働きます。表示がアクティブなチャンネルとは [P.4-17](#)

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext] に設定します。またこのとき、外来ノイズによる誤動作を避けるため、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

**l) スイープを開始させるには →ソフトキー [Start] またはトリガで**

連続スイープのときは、スイープ発振モードになると、自動的にスイープが始まります。ただし、スイープの設定が不適切な場合は、スイープ発振は始まりません（画面中央上部に[CNFLC]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?]を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。適切な設定に変更すると、スイープ発振が始まります。☞ P.12-8

もしスイープ停止中ならば、ソフトキー[Start] を押すと、スイープが始まります。ソフトキー[Start] が表示されていないときは、右端のソフトキー[ ▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、トリガを受け付ければスイープが始まります。ただし、スイープの設定が不適切な場合は、トリガを受け付けられる状態になりません（画面中央上部に[CNFLC]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?]を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。適切な設定に変更すると、トリガを受け付けられる状態になります。☞ P. 12-8

ソフトキー[Start] とパネル面のマニュアルトリガキーはトリガ源の設定に依らずマニュアルトリガ操作として動作します。

**m) スイープを停止させるには →ソフトキー [Stop] で**

スイープ実行中にソフトキー[Stop] を押すとスイープが停止し、スイープスタート値の出力状態になります（ストップ値の出力状態ではありません）。ソフトキー[Stop] が表示されていないときは、右端のソフトキー[ ▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。ただし、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、その後新たなトリガを受け付ければ再びスイープが始まります。

**n) スイープを一時停止させるには →ソフトキー [Hold] で**

スイープ実行中にソフトキー[Hold] を押すと、スイープが一時停止します。その後、ソフトキー[Resume] を押すと、一時停止したところからスイープが再開されます。ソフトキー[Hold]あるいは[Resume] が表示されていないときは、右端のソフトキー[ ▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

ただし、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、ホールド中に新たなトリガを受け付けると、スイープが最初から始まります。

ソフトキー[Hold] とソフトキー[Resume] は、同じ位置に、スイープ実行中は[Hold] と、一時停止中は[Resume] と表示されます。

- o) スイープスタート値を出力するには** →ソフトキー [SttState] で  
ソフトキー[SttState] を押すと、スイープスタート値の出力状態になります。  
スイープスタート値における被試験機器の状態を確認することができます。  
ソフトキー[SttState] は、スイープスタート値またはストップ値の出力状態のときに表示されます。ソフトキー[SttState] が表示されていないときは、右端のソフトキー[ ▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。  
ゲーテッド単発スイープの場合、スタート値での発振状態になります。発振を停止するためには、ソフトキー[Stop] を押してください。
- p) スイープストップ値を出力するには** →ソフトキー [StpState] で  
ソフトキー[StpState] を押すと、スイープストップ値の出力状態になります。  
スイープストップ値における被試験機器の状態を確認することができます。  
ソフトキー[StpState] は、スイープモードでは常時表示されます。ソフトキー[StpState] が表示されていないときは、右端のソフトキー[ ▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。  
ゲーテッド単発スイープの場合、ストップ値での発振状態になります。発振を停止するためには、ソフトキー[Stop] を押してください。
- q) スイープ同期信号，スイープマーカ信号，スイープ X ドライブ信号を出力するには**→同期出力設定で  
設定画面 3 ページ目にある同期出力[SyncOut] で設定します。以下の 4 つから選択します。
- ・ 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
  - ・ スイープに同期した信号[SwpSync]
  - ・ スイープに同期した信号にマーカ信号を合わせた信号[SwpSync+Mkr(SwS+Mk)]
  - ・ スイープの X ドライブ信号[X·Drive]
- [Sync] を選択すると  
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。
- [SwpSync] を選択すると  
スイープに同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。スイープ開始時にハイからローに変化します。  
スイープ実行中の信号をオシロスコープ等で観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

### ■ [SwpSync+Mkr] を選択すると

スイープ同期出力の立ち上がりマーク信号になります。スイープスタート値からマーク値に達するまでの間、スイープ同期出力はローになります。往復スイープの往路では、スイープ同期出力は変化しません。

スイープ実行中の信号がマーク値を通過するタイミングを知ることができます。

ただし、スイープ同期出力がローになる時間幅について、次の制約があります。

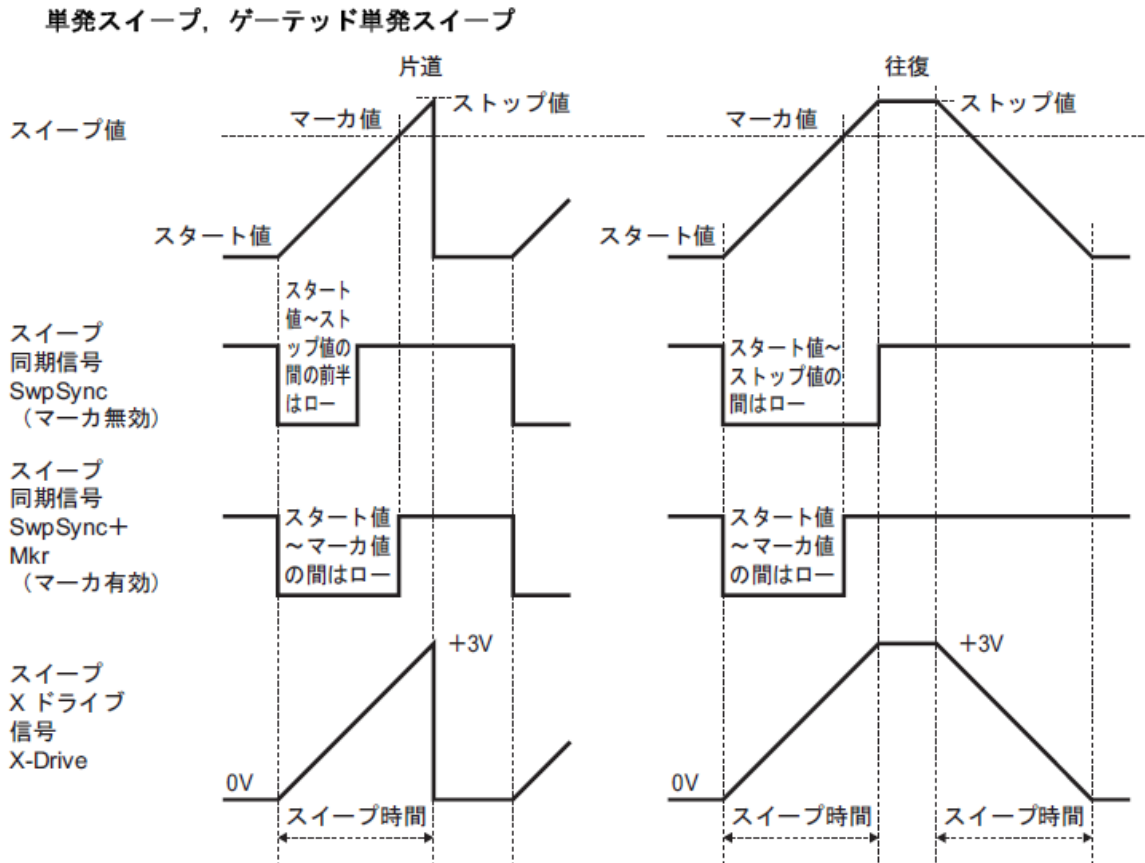
- ・ 時間幅はスイープ時間の約 0.05% から 99.95% に制限されます。従って、マーク値がスタート値またはストップ値に近い場合は、マーク値を変化させても時間幅は変わりません。
- ・ 時間幅の分解能は、スイープ時間の  $1/32768$  または  $8.33\text{ns}$  のいずれか大きい方に制限されます。従って、マーク値を細かく変化させても必ずしも時間幅は変わりません。

### ■ [X-Drive] を選択すると

スイープ値に対応した 0 ~ +3V / 開放の信号が同期/サブ出力端子から出力されます。スイープ経過時間に比例して直線的に電圧が変化します。周波数スイープでスイープファンクションにログ[Log-OneWay], [Log-Shuttle] を選択している場合でも、スイープ経過時間に比例して直線的に電圧が変化します。

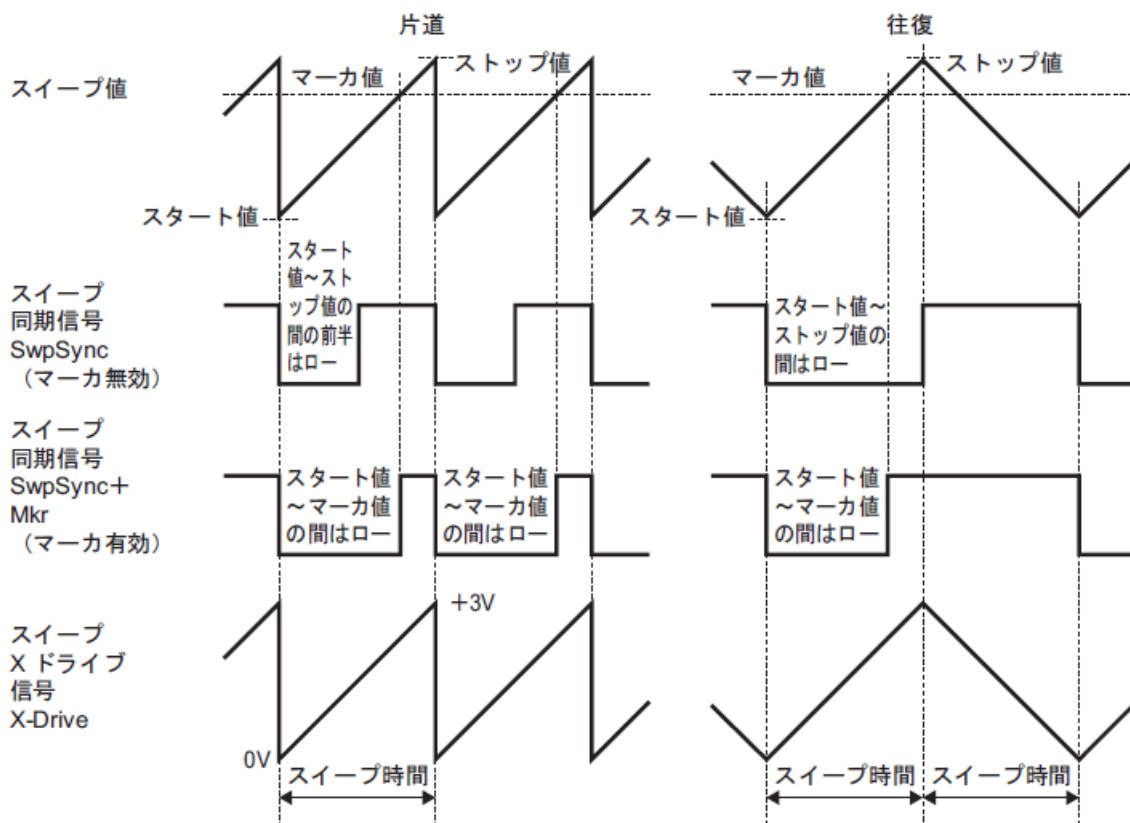
スイープ実行中の信号を X-Y 表示のオシロスコープあるいは X-Y レコーダ等で観測するときに、X 軸の信号として利用できます。

スイープ値と各信号の関係を次の図に示します。ストップ値 < スタート値 のときは、スイープ X ドライブ出力の傾きは図と逆になります。





## 連続スイープ



- r) センタ値をマーカ値に代入するには、あるいはマーカ値をセンタ値に代入するには設定画面 2 ページ目で、ソフトキー[Ct>Mk] を押すと、センタ値がマーカ値に代入されます。ソフトキー[Mk>Ct] を押すと、逆に、マーカ値がセンタ値に代入されます。設定画面 2 ページ目にこれらのソフトキーが表示されていないときは、右端のソフトキー [ ▼1/2 ] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

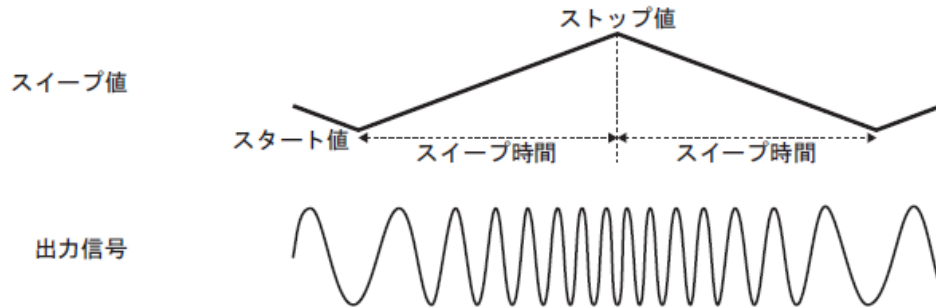
## 4.7.4 周波数スweepの設定

sweepの設定画面と共通な操作方法については、P.4-56, P.4-59 をご参照ください。

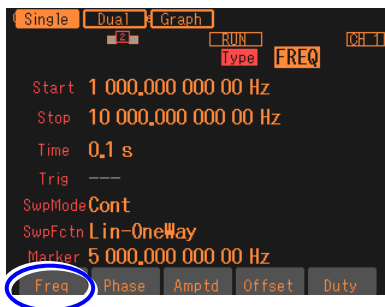
## a) 周波数スweepの例

連続sweep, リニア往復の例です。

往復sweep



## b) 周波数sweepを選択するには



発振モード[Mode] がsweep[SWEEP] に設定されているとき, 設定画面2ページ目で, sweepタイプ[Type] を選択し, Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで周波数[Freq]のソフトキーを押すと周波数sweepが設定されます。

sweepタイプ設定メニューで [Freq]を選択します

## c) 周波数sweepができない波形

ノイズ, パルス, DC は, 周波数sweepを行うことができません。

## d) 周波数sweepに必要な項目

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。設定画面の 1 ページ目にある周波数設定は無効になります。

- スタート周波数[Start]  
周波数範囲は, 波形に依存します。
- ストップ周波数[Stop]  
周波数範囲は, 波形に依存します。
- スweep時間[Time]  
スタート周波数からストップ周波数まで変化する時間です。☞ P.4-59
- スweepモード[SwpMode]  
連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-60
- スweepファンクション[SwpFctn]  
片道/往復, リニア/ログから選択します。☞ P.4-60

スタート周波数，ストップ周波数の代わりに，センタ周波数[Center]，スパン周波数[Span] で設定することもできます。☞ P.4-59

スイープモードが単発，ゲーテッド単発の場合は，トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-63

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ周波数[Marker]（設定画面 2 ページ目）☞P.4-65
- ストップレベル[StpLvl]（設定画面 3 ページ目）☞P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]（設定画面 3 ページ目）☞ P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期出力[SyncOut]（設定画面 3 ページ目）☞ P.4-65

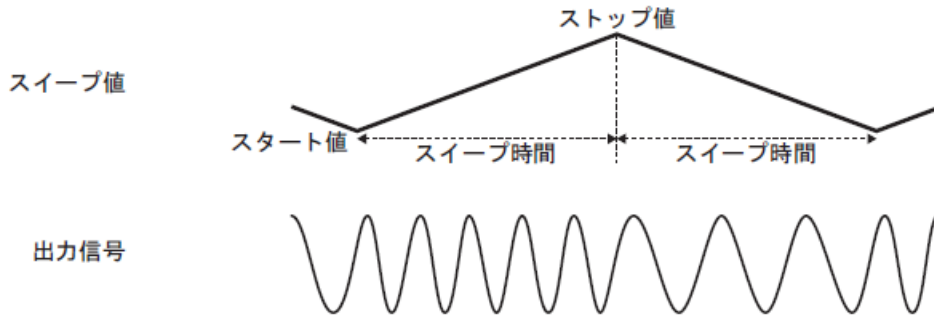
## 4.7.5 位相スweepの設定

sweepの設定画面と共通な操作方法については、P.4-56, P.4-59をご参照ください。

## a) 位相スweepの例

連続sweep, リニア往復の例です。

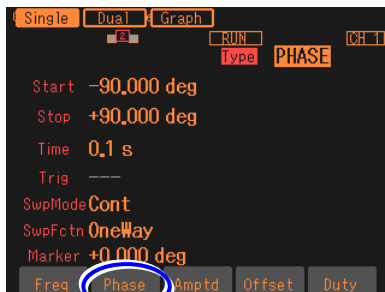
## 往復sweep



位相が増加して行くときは, 周波数が下記の値だけ上昇し, 位相が減少して行くときは, 周波数が下記の値だけ低下します。

$$\frac{|\text{ストップ位相(deg)} - \text{スタート位相(deg)}|}{360} \times \frac{1}{\text{スイープ時間(sec)}}$$

## b) 位相sweepを選択するには



発振モード[Mode] がsweep[SWEEP] に設定されているとき, 設定画面2ページ目で, sweepタイプ[Type] を選択し, Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで位相[Phase]のソフトキーを押すと位相sweepが設定されます。

sweepタイプ設定メニューで [Phase]を選択します

## c) 位相sweepができない波形

ノイズ, DC は, 位相sweepを行うことができません。

## d) 位相sweepに必要な項目

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。設定画面 1 ページ目にある位相設定は無効になります。

- ・ スタート位相[Start]
- ・ ストップ位相[Stop]
- ・ スweep時間[Time]

スタート位相からストップ位相まで変化する時間です。☞P.4-59

- スイープモード[SwpMode]  
連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-60
- スイープファンクション[SwpFctn]  
片道/往復から選択します。☞ P.4-60

スタート位相, ストップ位相の代わりに, センタ位相[Center], スパン位相[Span] で設定することもできます。☞ P.4-59

スイープモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-63

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ位相[Marker] (設定画面 2 ページ目) ☞P.4-65
- ストップレベル[StpLvl] (設定画面 3 ページ目) ☞P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期出力[SyncOut] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-65

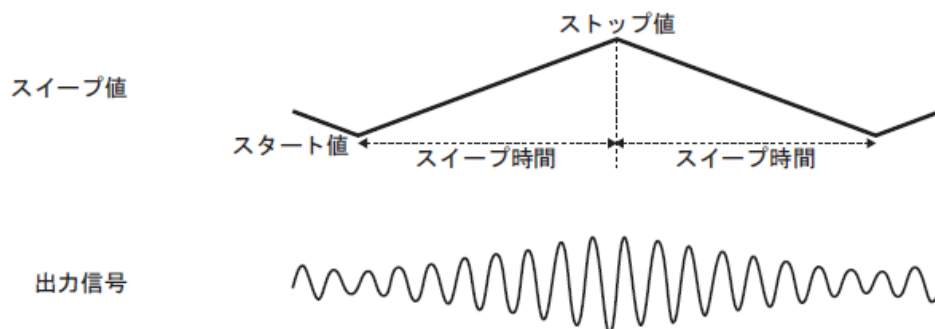
## 4.7.6 振幅sweepの設定

sweepの設定画面と共通な操作方法については、P.4-56, P.4-59 をご参照ください。

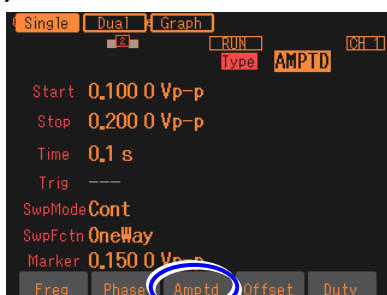
## a) 振幅sweepの例

連続sweep, リニア往復の例です。

## 往復sweep



## b) 振幅sweepを選択するには



sweepタイプ設定メニューで [Amptd] を選択します

発振モード[Mode] がsweep[Sweep] に設定されているとき、設定画面2ページ目で、sweepタイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここで振幅[Amptd] のソフトキーを押すと振幅sweepが設定されます。

## c) 振幅sweepができない波形

DC は、振幅sweepを行うことができません。

## d) 振幅sweepに必要な項目

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。設定画面 1 ページ目にある振幅設定は無効になります。

- スタート振幅[Start]
- ストップ振幅[Stop]
- sweep時間[Time]  
スタート振幅からストップ振幅まで変化する時間です。☞ P.4-59
- sweepモード[SwpMode]  
連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-60
- sweepファンクション[SwpFctn]  
片道/往復から選択します。☞ P.4-60

スタート振幅, ストップ振幅の代わりに, センタ振幅[Center], スパン振幅[Span] で設定することもできます。☞ P.4-59

sweepモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-63

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ振幅[Marker]（設定画面 2 ページ目）☞P.4-65
- ストップレベル[StpLvl]（設定画面 3 ページ目）☞P.4-62  
ゲートッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲートッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]（設定画面 3 ページ目）☞ P.4-62  
ゲートッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期出力[SyncOut]（設定画面 3 ページ目）☞ P.4-65

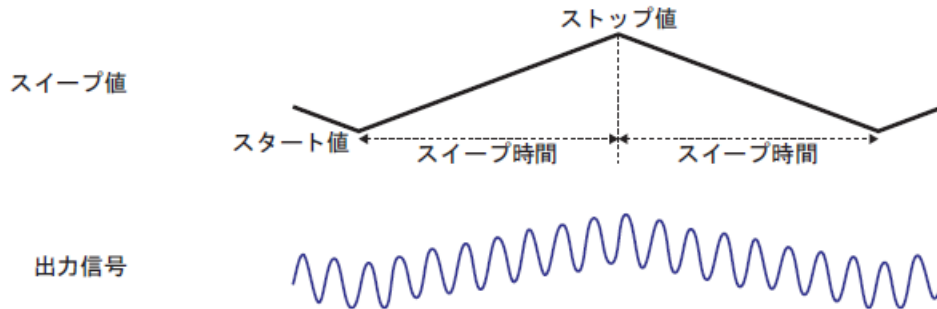
## 4.7.7 DC オフセットスイープの設定

スイープの設定画面と共通な操作方法については、P.4-56, P.4-59をご参照ください。

## a) DC オフセットスイープの例

連続スイープ，リニア往復の例です。

往復スイープ



## b) DC オフセットスイープを選択するには



スイープタイプ設定メニューで  
[Offset]を選択します

発振モード[Mode] がスイープ[SWEEP]に設定されているとき，設定画面2ページ目で，スイープタイプ[Type] を選択し，Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでDCオフセット[Offset] のソフトキーを押すとDCオフセットスイープが設定されます。

## c) DC オフセットスイープができない波形

ありません。ただし，波形として DC を選択している場合は，その DC レベルそのものがスイープ対象になります。また，波形として DC を選択している場合は，ゲーテッド単発スイープはできません。

## d) DC オフセットスイープに必要な項目

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。設定画面 1 ページ目にある DC オフセット設定は無効になります。

- スタート DC オフセット[Start]
- ストップ DC オフセット[Stop]
- スイープ時間[Time]  
スタート DC オフセットからストップ DC オフセットまで変化する時間です。  
☞ P.4-59
- スイープモード[SwpMode]  
連続，単発，ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-60
- スイープファンクション[SwpFctn]  
片道／往復から選択します。☞ P.4-60  
スタート DC オフセット，ストップ DC オフセットの代わりに，センタ DC オフセット[Center]，スパン DC オフセット[Span] で設定することもできます。☞ P.4-59



スイープモードが単発、ゲーテッド単発の場合は、トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-63

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ DC オフセット[Marker] (設定画面 2 ページ目) ☞P.4-65
- ストップレベル[StpLvl] (設定画面 3 ページ目) ☞P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期出力[SyncOut] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-65

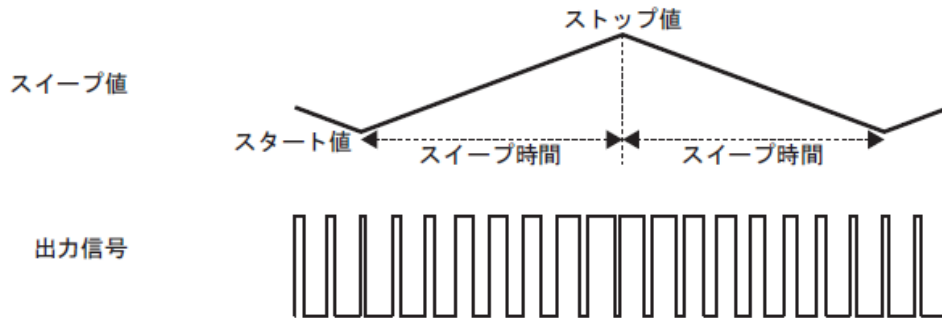
## 4.7.8 デューティスweepの設定

sweepの設定画面と共通な操作方法については、P.4-56, P.4-59をご参照ください。

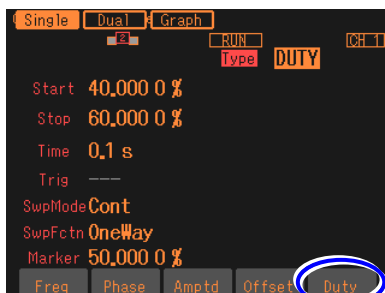
## a) デューティスweepの例

連続sweep, リニア往復の例です。

## 往復sweep



## b) デューティスweepを選択するには



スweepタイプ設定メニューで  
[Duty]を選択します

発振モード[Mode] がsweep[Sweep]に設定されているとき、設定画面2ページ目で、sweepタイプ[Type] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでデューティ[Duty] のソフトキーを押すとデューティsweepが設定されます。

## c) デューティsweepができない波形

方形波とパルス波のみが、デューティsweepの対象です。

## d) デューティsweepに必要な設定項目

設定画面 2 ページ目で以下の項目を設定します。設定画面 1 ページ目にあるデューティ設定は無効になります。

- スタートデューティ [Start]  
デューティ範囲は、周波数に依存します。パルス波ではさらに立ち上がり時間、立ち下がり時間にも依存します。☞ P.4-36, P.4-38
- ストップデューティ [Stop]  
デューティ範囲は、周波数に依存します。パルス波ではさらに立ち上がり時間、立ち下がり時間にも依存します。☞ P.4-36, P.4-38
- スweep時間 [Time]  
スタートデューティからストップデューティまで変化する時間です。☞ P.4-59
- スweepモード [SwpMode]  
連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-60
- スweepファンクション [SwpFctn]  
片道/往復から選択します。☞ P.4-60

スタートデューティ, ストップデューティの代わりに, センタデューティ [Center], スパンデューティ [Span] で設定することもできます。☞ P.4-59

スイープモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件 [Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-63

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカデューティ [Marker] (設定画面 2 ページ目) ☞ P.4-65
- ストップレベル [StpLvl] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位 [OscStop] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-62  
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期出力 [SyncOut] (設定画面 3 ページ目) ☞ P.4-65

## 4.8 バーストの設定と操作

### 4.8.1 バースト発振の種類

次の4種類のバースト発振を行うことができます。

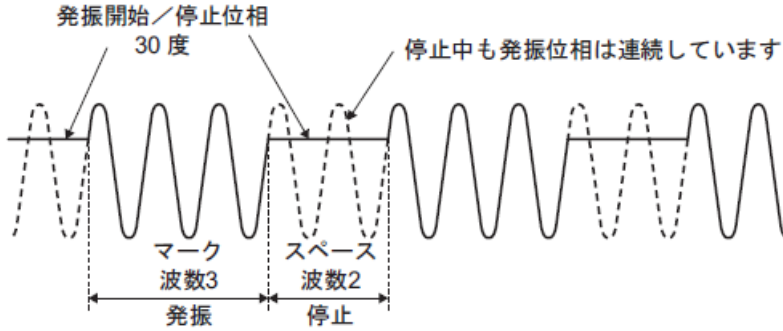
- オートバースト  
それぞれ指定の波数で発振と休止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。  
☞ P.4-79
- トリガバースト  
トリガを受け付ける度に、指定の波数の発振を行います。☞ P.4-82
- ゲート発振  
ゲートがオンの間、整数周期または半周期単位の発振を行います。☞ P.4-87
- トリガドゲート発振  
トリガを受け付ける度にゲートのオン、オフを行うゲート発振です。☞ P.4-92

### 4.8.2 オートバースト

それぞれ指定の波数で発振と停止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] ソフトキーを押してください。

#### a) オートバーストの例

マーク波数（発振波数）：3 波，スペース波数（発振停止波数）：2 波，発振開始／停止位相：30 度，ストップレベル：オフ の場合です。



#### b) 発振モードをオートバーストにするには



MODE キー  
→ソフトキーで  
発振モードをバースト  
に設定します  
(☞ P.4-22)

MODEキーを押してソフトキーにより[BURST]を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の“BURST”が点灯するようにします。これでバースト発振モードに切り換わります。バースト発振モードでは設定画面が全部で2ページあり、NEXTキーを使ってページを切り換えることができます。

バーストモード設定メニューで[Auto]を選択します



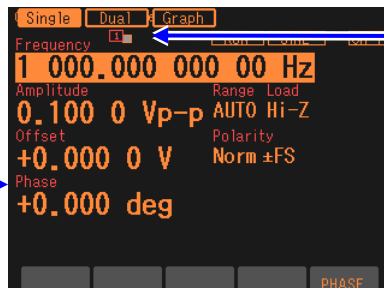
次に、バースト発振モードの設定画面2ページ目で、バーストモード[BrstMode]を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでオート[Auto]のソフトキーを押すとオートバーストが設定されます。

#### c) オートバーストの設定画面

##### ■ 1 ページ目：基本パラメタの設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。

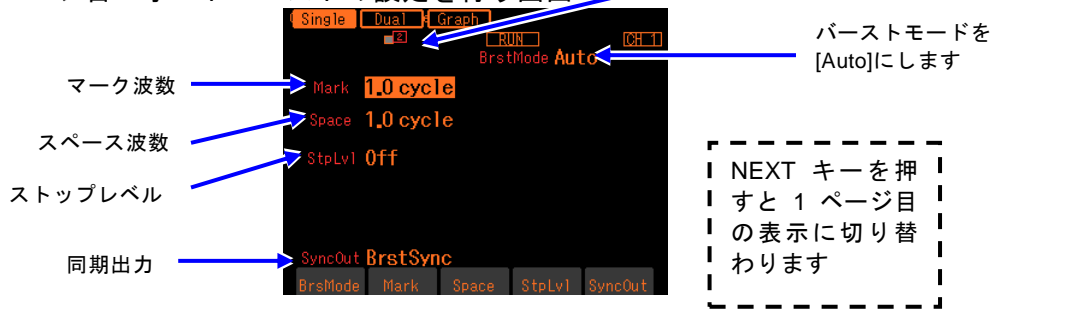
発振開始/停止位相の設定になります



1 ページ目を表示していることを表しています

NEXT キーを押すと 2 ページ目の表示に切り替わります

### ■ 2 ページ目：オートバーストの設定を行う画面



#### マーク波数[Mark]

発振する波数です。0.5 周期単位で設定できます。通常は 1 周期単位で設定します。

#### スペース波数[Space]

発振停止する波数です。0.5 周期単位で設定できます。通常は 1 周期単位で設定します。

#### ストップレベル[StpLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか、またはオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-81

#### 同期出力[SyncOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位相同期，バースト同期から選択します。☞ P.4-81

#### d) オートバーストができない波形

ノイズと DC は，オートバーストを行うことができません。

#### e) オートバーストに必要な設定項目

設定画面 1 ページ目で発振開始／停止位相[Phase] を設定します。

設定画面 2 ページ目でマーク波数[Mark] とスペース波数[Space] を設定します。

各波数は，通常は整数値に設定します。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl] は，通常はオフ[Off] に設定します。

☞ P. 4-85

#### f) オートバーストを開始させるには → 自動的に始まります

オートバーストモードのときは，バースト発振モードになると，自動的にバーストが始まります。ただし，バーストの設定が不適切な場合は，バースト発振は始まりません（画面右上部に[CNFLC]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?] を押すと，不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。適切な設定に変更すると，バースト発振が始まります。☞ P.12-9

#### g) オートバーストを停止させるには → できません

オートバーストモードのまま発振を停止させることはできません。

発振を停止するには，設定画面 2 ページ目で，バーストモード[BrsMode] をオート [Auto] 以外に設定して，トリガあるいはゲート信号が来ない状態にしてください。

連続発振にするには，発振モードを[CONT] に変更してください。

## h) バースト同期信号を出力するには → 同期出力設定で

設定画面 2 ページ目にある同期出力[SyncOut]で設定します。以下の 2 つから選択します。

- 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
- バースト発振に同期した信号[BrstSync]

## ■ [Sync] を選択すると

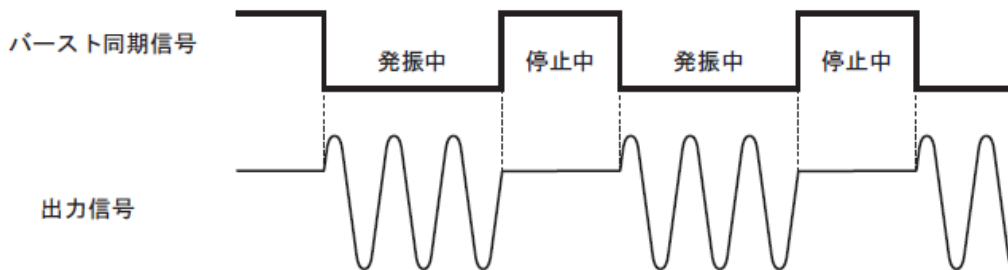
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

## ■ [BrstSync] を選択すると

バースト発振に同期した TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。

バースト中の信号をオシロスコープ等で観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



## i) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始/停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl]をオン[On]に設定し、レベルを%値で設定します。☞ P.4-85

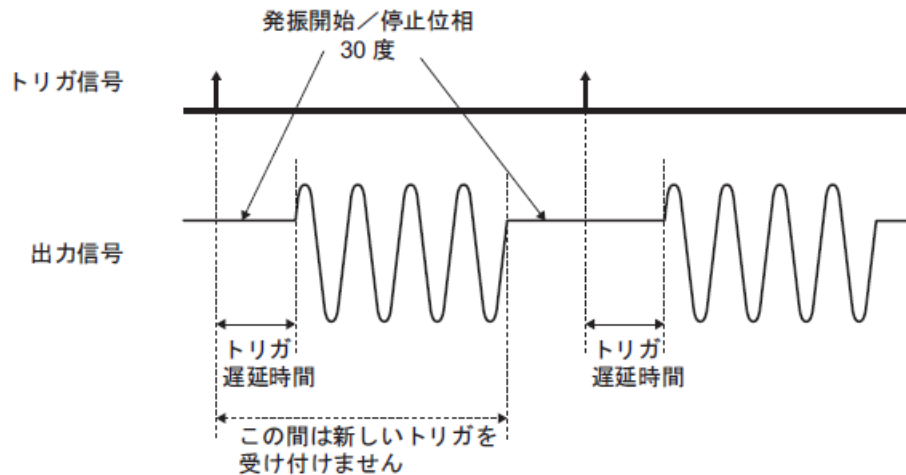
### 4.8.3 トリガバースト

トリガを受け付ける度に、指定の波数の発振を行います。

設定や操作は、OSC 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] ソフトキーを押してください。

#### a) トリガバーストの例

マーク波数（発振波数）：4 波，発振開始／停止位相：30 度，ストップレベル：オフ の場合です。

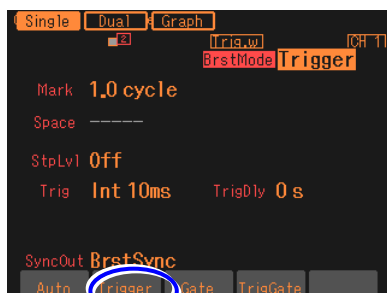


#### b) 発振モードをトリガバーストにするには



MODE キー  
→ソフトキーで  
発振モードをバースト  
に設定します  
(☞ P.4-22)

MODEキーを押してソフトキーにより [BURST] を選択し、本体正面パネルの動作モード表示部の“BURST”が点灯するようにします。これでバースト発振モードに切り換わります。バースト発振モードでは設定画面が全部で2 ページあり、NEXT キーを使ってページを切り換えることができます。



バーストモード  
設定メニューで  
[Trigger] を選択  
します

次に、バースト発振モードの設定画面2ページ目で、バーストモード[BurstMode] を選択し、Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでトリガバースト[Trigger] のソフトキーを押すとトリガバーストが設定されます。

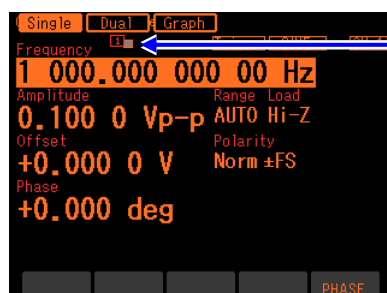


## c) トリガバーストの設定画面

## ■ 1 ページ目：基本パラメタの設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。

発振開始/停止位相の  
設定になります



1 ページ目を表示して  
いることを表してい  
ます

NEXT キーを押  
すと 2 ページ目  
の表示に切り替  
わります

## ■ 2 ページ目：トリガバーストの設定を行う画面

マーク波数  
ストップレベル  
トリガ  
同期出力



2 ページ目を表示して  
いることを示してい  
ます

バーストモードを  
[Trigger]にします

トリガ遅延

NEXT キーを押  
すと 1 ページ目  
の表示に切り替  
わります

## 発振開始/停止位相[Phase]

発振を開始, 停止する位相です。

## マーク波数[Mark]

トリガを受け付ける度に発振する波数です。0.5 周期単位で設定できます。

## ストップレベル[StpLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか, またはオンにしてレベルを設定します。  
通常はオフに設定します。☞ P.4-85

## トリガ[Trig]

トリガ条件です。トリガ源として内部, 外部から選択します。☞ P.4-84

## トリガ遅延[TrigDly]

トリガ遅延時間です。トリガを受け付けてから指定の時間経過後に発振を開始します。  
☞ P.4-84

## 同期出力[SyncOut]

同期/サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位相同期, バースト同期から選択  
します。☞ P.4-85

## d) トリガバーストができない波形

ノイズと DC は, トリガバーストを行うことができません。

**e) トリガバーストに必要な設定項目**

設定画面 1 ページ目で発振開始/停止位相[Phase] を設定します。

設定画面 2 ページ目でマーク波数[Mark] を設定します。通常は整数値に設定します。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl] は、通常はオフ[Off] に設定します。

☞ P.4-85

トリガバーストには、トリガが必要です。次項をご参照ください。

**f) トリガバーストのトリガ設定**

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガキー操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、TRIG キーの上にある TRIG'D ランプが点灯します。

設定画面 2 ページ目のトリガ[Trig] でトリガ源の設定を行います。

**■ トリガ源の設定**

トリガ源は内部[Int] または外部[Ext] から選択できます。

トリガ源が内部[Int] の場合は、トリガ周期を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] の場合は、トリガの極性を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN) に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

**■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方**

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。マニュアルトリガ操作には、TRIG キーが使用できます。

ただし、WF1948 の場合、TRIG キーは、表示がアクティブな側のチャンネルに対して働きます。表示がアクティブなチャンネルとは ☞ P.4-17。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext] に設定します。またこのとき、外来ノイズによる誤動作を避けるため、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

**■ トリガ遅延の設定**

設定画面 2 ページ目のトリガ遅延[TrigDly] でトリガ遅延時間の設定を行います。トリガを受け付けてから指定の時間経過後に発振を開始します。トリガ遅延時間の設定は全てのトリガ源に有効です。

トリガ遅延時間の設定がゼロのとき、本器内部での遅延は最小になりますが、実際に出力される波形には遅延があります。☞ P.15-12

トリガを受け付けてから、指定のマーク波数の発振が終了するまでは、新しいトリガを受け付けません。

**g) トリガバーストを開始させるには →トリガで**

トリガを受け付ければ、指定された波数の発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

- h) バースト同期信号を出力するには →同期出力設定で設定画面 2 ページ目にある同期出力[SyncOut] で設定します。以下の 2 つから選択します。

- ・ 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
- ・ バースト発振に同期した信号[BrstSync]

#### ■ [Sync] を選択すると

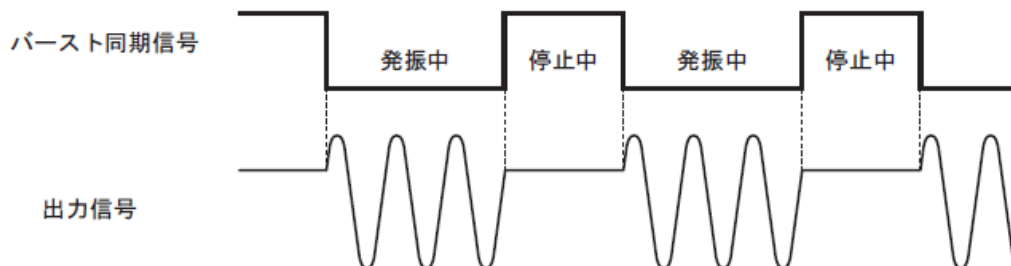
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

#### ■ [BrstSync] を選択すると

バースト発振に同期した TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。

バースト中の信号をオシロスコープ等で観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

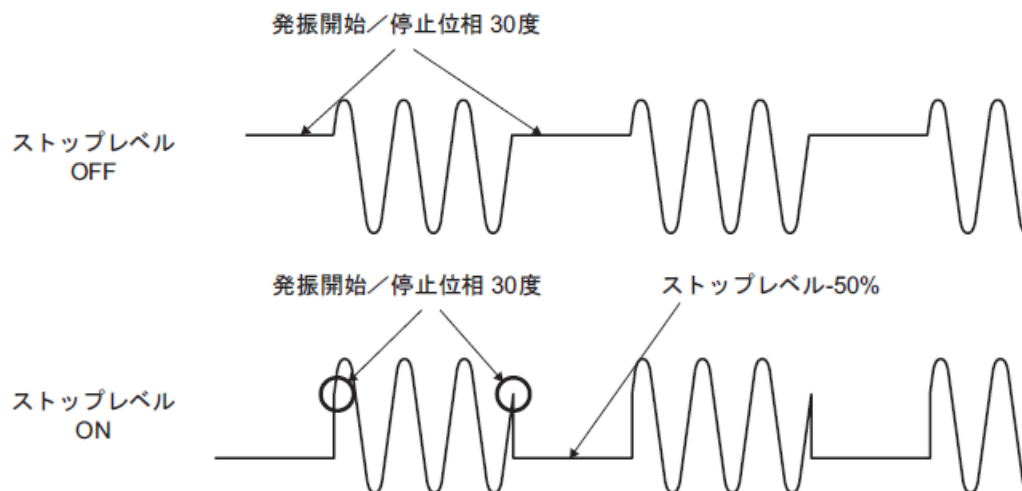


- i) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始/停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl] をオン[On] に設定し、レベルを%値で設定します。

次図の例は、マーク波数: 3 波, 発振開始/停止位相: 30 度, ストップレベル: OFF と ON で-50% の場合です。発振開始/停止位相は依然として有効であることに注意してください。



方形波にストップレベルを適用すると、次図のように 3 値の方形波を出力することができます。

図の例は、ストップレベルが 0%，発振開始／停止位相が  $0^\circ$  に設定されています（デューティ可変範囲は標準，拡張のいずれも使用できます）。ストップレベルを適用しないと，方形波の発振停止中のレベルは必ずローレベルかハイレベルのいずれかになります。

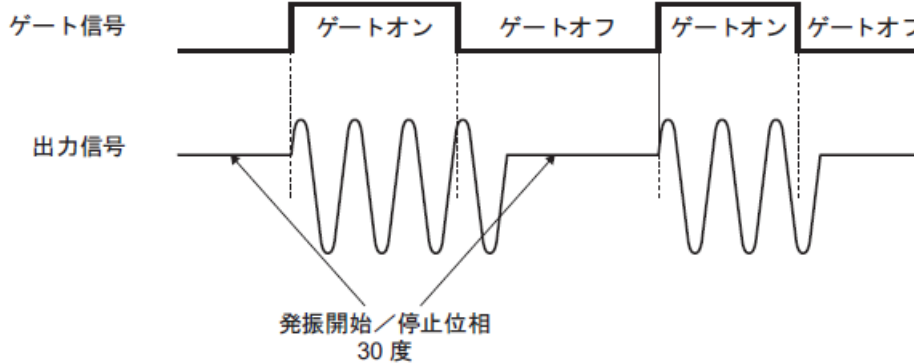


### 4.8.4 ゲート発振

ゲートがオンの間、整数周期または半周期単位の発振を行います。設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] ソフトキーを押してください。

#### a) ゲート発振の例

発振開始/停止位相：30 度，発振停止単位：1 周期，ストップレベル：オフ の場合です。ゲート信号がオフになってから，発振開始/停止位相に至ってから発振停止します。



#### b) 発振モードをゲート発振にするには



MODE キー  
→ソフトキーで  
発振モードをバースト  
に設定します  
(P.4-22)

MODEキーを押してソフトキーにより [BURST] を選択し，本体正面パネルの動作モード表示部の“BURST”が点灯するようにします。これでバースト発振モードに切り換わります。バースト発振モードでは設定画面が全部で2 ページあり，NEXT キーを使ってページを切り換えることができます。

バーストモード設定メニューで [Gate] を選択します

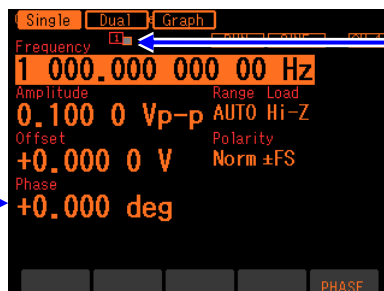


次に，バースト発振モードの設定画面2ページ目で，バーストモード [BrstMode] を選択し，Enterキーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでゲート [Gate] のソフトキーを押すとゲート発振が設定されます。

#### c) ゲート発振の設定画面

##### ■ 1 ページ目：基本パラメタの設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。



発振開始/停止位相の設定になります

1 ページ目を表示していることを表しています

NEXT キーを押すと 2 ページ目の表示に切り替わります

## 発振開始／停止位相[Phase]

発振を開始，停止する位相です。

## ■ 2 ページ目：ゲート発振の設定を行う画面



## ストップレベル[StpLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか，またはオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-90

## トリガ[Trig]

トリガ条件（ゲート条件）です。トリガ源として内部，外部から選択します。☞ P.4-89

## 発振停止単位[OscStop]

発振停止単位です。1 周期，半周期から選択します。通常は 1 周期に設定します。☞ P.4-90

## 同期出力[SyncOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位相同期，バースト同期から選択します。☞ P.4-89

## d) ゲート発振できない波形

DC は，ゲート発振を行うことができません。ノイズは，ゲート発振を行うことができますが，他の波形とは動作が異なります。☞ P.4-91

## e) ゲート発振に必要な設定項目

設定画面 1 ページ目で発振開始／停止位相[Phase] を設定します。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl] は，通常はオフ[Off] に設定します。☞ P.4-90

設定画面 2 ページ目にある発振停止単位[OscStop] は，通常は 1 周期[Cycle] に設定します。☞ P.4-90

ゲート発振には，トリガ（ゲート）が必要です。次項をご参照ください。

## f) ゲート発振のトリガ（ゲート）設定

トリガ（ゲート）には，内部トリガ発振器，外部信号，マニュアルトリガ操作，リモートトリガ操作が使用できます。

ゲート信号がオンの間，TRIG キーの上にある TRIG'D ランプが点灯します。

設定画面 2 ページ目のトリガ[Trig] でトリガ源の設定を行います。トリガ遅延は最小に固定されています。

### ■トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int] または外部[Ext] から選択できます。

トリガ源が内部[Int] の場合は、トリガ周期を設定できます。このときゲート信号はデューティ 50% の方形波になります。

トリガ源が外部[Ext] の場合は、トリガの極性を設定できます。

### ■マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。マニュアルトリガ操作には、TRIG キーが使用できます。

TRIG キーを押している間、ゲート信号がオンになります。ただし、WF1948 の場合、TRIG キーは、表示がアクティブな側のチャンネルに対して働きます。

表示がアクティブなチャンネルとは ☞ P.4-17。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext] に設定します。またこのとき、外来ノイズによる誤動作を避けるため、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

#### g) ゲート発振を開始されるには →トリガ（ゲート信号）で

ゲート信号オンを受け付ければ、発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

#### h) バースト同期信号を出力するには →同期出力設定で

設定画面 2 ページ目にある同期出力[SyncOut] で設定します。以下の 2 つから選択します。

- ・ 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
- ・ バースト発振に同期した信号[BrstSync]

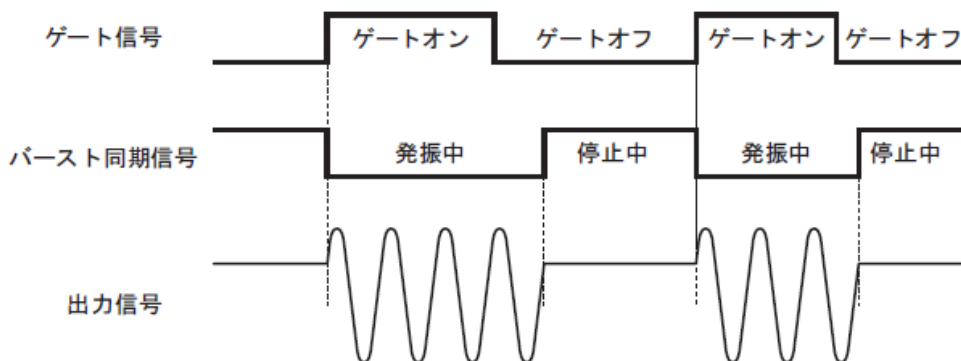
##### ■ [Sync] を選択すると

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

##### ■ [BrstSync] を選択すると

ゲート発振に同期した TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。ゲート信号とは異なることに注意してください。

バースト中の信号をオシロスコープ等で観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



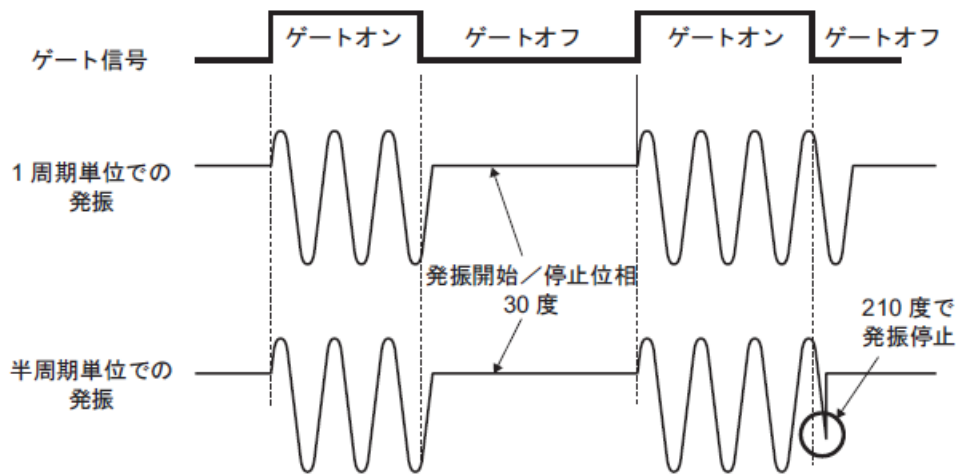
## i) 半周期単位で発振させるには →発振停止単位を半周期に

発振を半周期単位で止めたい場合は、設定画面 2 ページ目にある発振停止単位 [OscStop] を半周期 [HalfCycle] に設定します。通常は 1 周期 [Cycle] に設定します。1 周期 [Cycle] に設定してあると、整数周期の発振になります。

次図に、発振停止単位は 1 周期の場合と半周期の場合の比較を示します。発振開始/停止位相：30 度、ストップレベル：OFF の場合です。

1 周期単位の場合は、ゲートオフ後、発振開始/停止位相に至ったところで発振が停止します。

半周期単位の場合は、ゲートオフ後、発振開始/停止位相または発振開始/停止位相 +180 度（または-180 度）に至ったところで発振が停止し、その後、発振開始/停止位相に移行します。



## j) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始/停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

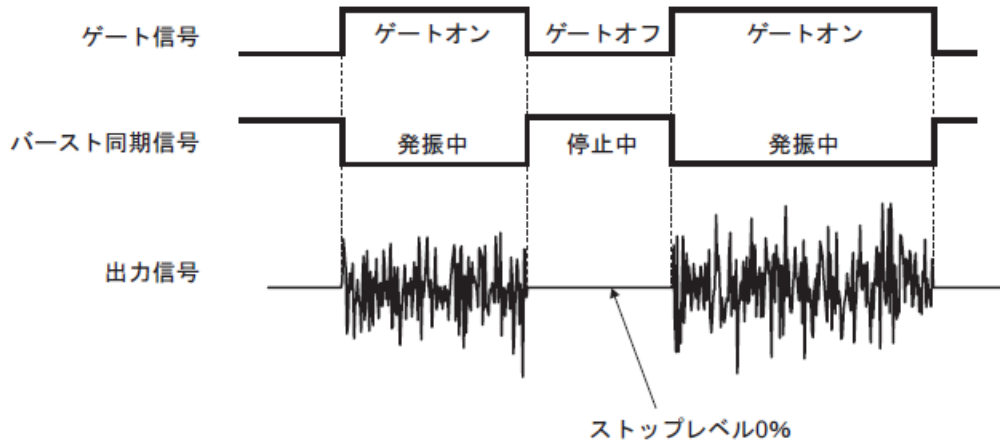
設定画面 2 ページ目にあるストップレベル [StpLvl] をオン [On] に設定し、レベルを% 値で設定します。☞ P.4-85



**k) ノイズのゲート発振**

ノイズには周期がありませんので、ゲートオン区間がそのまま発振区間、ゲートオフ区間がそのまま発振停止区間になります。また、ノイズには位相がありませんので、ストップレベル設定が常に有効です。

次図に、ノイズのゲート発振の例を示します。ストップレベルが 0% の場合です。



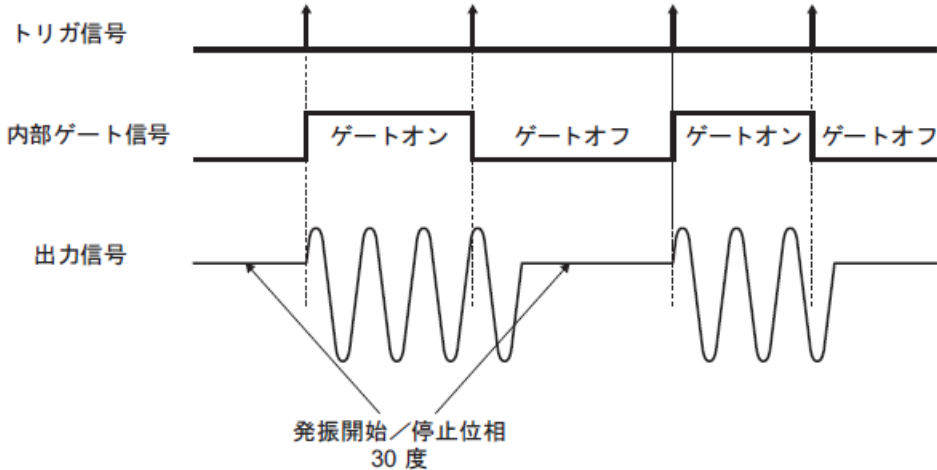
### 4.8.5 トリガドゲート発振

トリガを受け付ける度にゲートのオン、オフを行うゲート発振です。

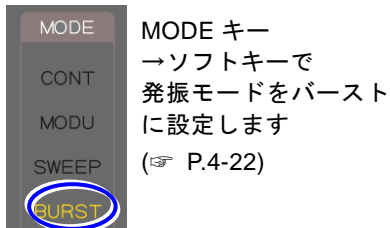
設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[OSC] ソフトキーを押してください。

#### a) トリガドゲート発振の例

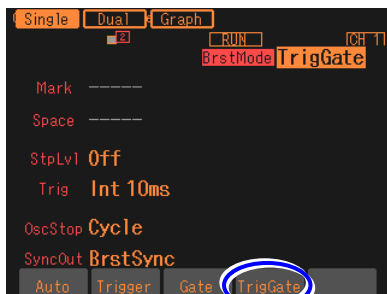
発振開始/停止位相: 30 度, 発振停止単位: 1 周期, ストップレベル: オフ の場合です。ゲート信号がオフになってから, 発振開始/停止位相に至ってから発振停止します。



#### b) 発振モードをトリガドゲート発振にするには



MODE キーを押して, ソフトキーにより [BURST] を選択し, 本体正面パネルの動作モード表示部の “BURST” が点灯するようにします。これでバースト発振モードに切り換わります。バースト発振モードでは設定画面が全部で 2 ページあり, NEXT キーを使ってページを切り換えることができます。



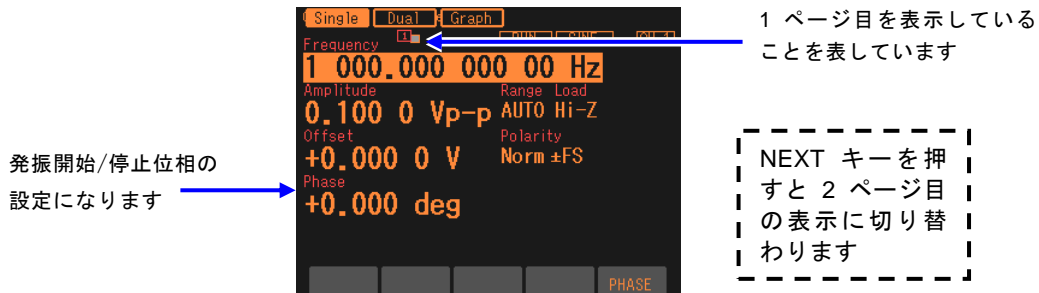
次に, バースト発振モードの設定画面 2 ページ目で, バーストモード [BurstMode] を選択し, Enter キーを押すとソフトキー領域に選択肢リストが表示されます。ここでトリガドゲート発振 [TrigGate] のソフトキーを押すとトリガドゲート発振が設定されます。

バーストモード  
設定メニューで  
[TrigGate] を選  
択します

## c) トリガドゲート発振の設定画面

## ■ 1 ページ目：基本パラメタの設定を行う画面

発振モードに依らず共通の項目です。



発振開始／停止位相[Phase]

発振を開始，停止する位相です。

## ■ 2 ページ目：トリガドゲート発振の設定を行う画面



ストップレベル[StpLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか，またはオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-95

トリガ[Trig]

トリガ条件です。

トリガ源として内部，外部から選択します。☞ P.4-94

発振停止単位[OscStop]

発振停止単位です。1 周期単位，半周期単位から選択します。通常は 1 周期単位に設定します。☞ P.4-95

同期出力[SyncOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号です。波形基準位相同期，バースト同期から選択します。☞ P.4-94

## d) トリガドゲート発振ができない波形

DC は，トリガドゲート発振を行うことができません。

ノイズは，トリガドゲート発振を行うことができますが，他の波形とは動作が異なります。☞ P.4-95

**e) トリガドゲート発振に必要な設定項目**

設定画面 1 ページ目で発振開始/停止位相[Phase] を設定します。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル[StpLvl] は、通常はオフ[Off] に設定します。

☞ P.4-95

設定画面 2 ページ目にある発振停止単位[OscStop] は、通常は 1 周期[Cycle] に設定します。☞ P.4-95

トリガドゲート発振には、トリガが必要です。次項をご参照ください。

**f) トリガドゲート発振のトリガ設定**

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガキー操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、TRIG キーの上にある TRIG'D ランプが点灯します。

設定画面 2 ページ目のトリガ[Trig] でトリガ源の設定を行います。トリガ遅延は最小に固定されています。

**■ トリガ源の設定**

トリガ源は内部[Int] または外部[Ext] から選択できます。

トリガ源が内部[Int] の場合は、トリガ周期を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] の場合は、トリガの極性を設定できます。

トリガ源が外部[Ext] なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN) に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

**■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方**

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。マニュアルトリガ操作には、TRIG キーが使用できます。

ただし、WF1948 の場合、TRIG キーは、表示がアクティブな側のチャンネルに対して働きます。表示がアクティブなチャンネルとは ☞ P.4-17。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext] に設定します。またこのとき、外来ノイズによる誤動作を避けるため、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

**g) トリガドゲート発振を開始させるには →トリガで**

トリガを受け付け、内部ゲート信号がオンになれば、発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

**h) バースト同期信号を出力するには →同期出力設定で**

設定画面 2 ページ目にある同期出力[SyncOut] で設定します。以下の 2 つから選択します。

- ・波形の基準位相に同期した信号[Sync]
- ・バースト発振に同期した信号[BrstSync]

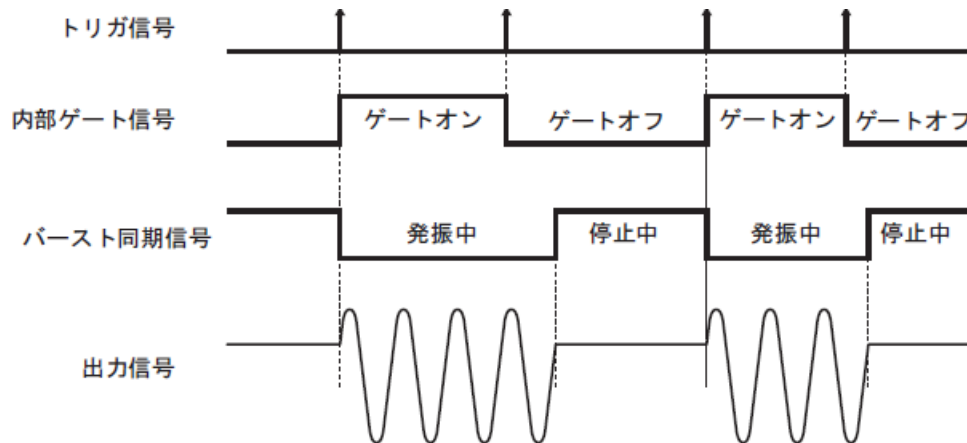
**■ [Sync] を選択すると**

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期/サブ出力端子から出力されます。

### ■ [BrstSync] を選択すると

ゲート発振に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。ゲート信号とは異なることに注意してください。

バースト中の信号をオシロスコープ等で観測するとき、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



#### i) 半周期単位で発振させるには →発振停止単位を半周期に

発振を半周期単位で止めたい場合は、設定画面 2 ページ目にある発振停止単位 [OscStop] を半周期 [HalfCycle] に設定します。通常は 1 周期 [Cycle] に設定します。1 周期 [Cycle] に設定してあると、整数周期の発振になります。

#### j) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始／停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

設定画面 2 ページ目にあるストップレベル [StpLvl] をオン [On] に設定し、レベルを % 値で設定します。☞ P.4-85

#### k) ノイズのトリガドゲート発振

ノイズには周期がありませんので、ゲートオン区間が発振区間、ゲートオフ区間が発振停止区間になります。また、ノイズには位相がありませんので、ストップレベル設定が常に有効です。☞ P.4-91

(このページは意図的に白紙を使用しています。)

## 5. 設定の保存と呼び出し

5.1	設定を保存する手順.....	5-2
5.2	設定を呼び出す手順.....	5-3
5.3	保存内容を初期設定に戻すには.....	5-4
5.4	設定メモリの名前を変えるには.....	5-4

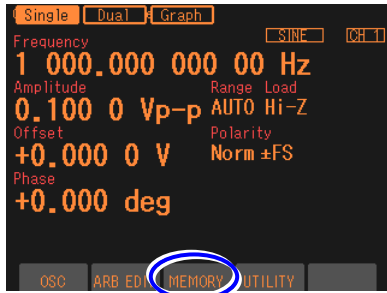
現在の設定条件を設定メモリに保存しておき、後から呼び出して使用することができます。

設定の保存および呼び出し操作は、Memory 画面で行います。

設定メモリ1番は、電源供給遮断/再開時の設定内容になります。☞ P.4-4

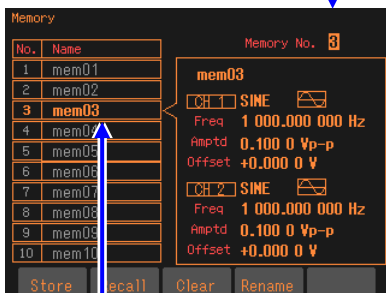
工場出荷時は、総ての設定メモリに初期設定と同じ内容が保存されています。

## 5.1 設定を保存する手順



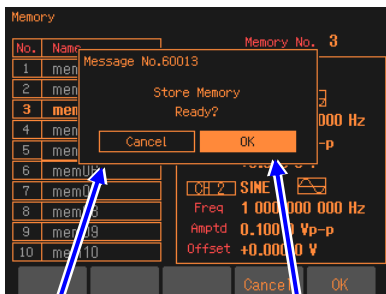
トップメニューで  
[MEMORY]を選択します

画面右上の[Memory No.]を選択し、ENTER キーを押すと、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます



指定の設定メモリ番号の設定の概要が表示されます

指定の設定メモリ番号と設定名がハイライト表示されます



ソフトキー[Store]を押すと保存操作確認ダイアログボックスが開きます

[OK]を選択し、ENTER キーを押すと、保存が行われます

1. MENU キーを押すとトップメニューがソフトキー領域に開きます。そこで [MEMORY]と表示されたところのソフトキーを押してください。これで Memory 画面が表示されます。

2. Memory 画面で、画面左上の[Memory No.]欄を選択し、ENTER キーを押すと、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます。

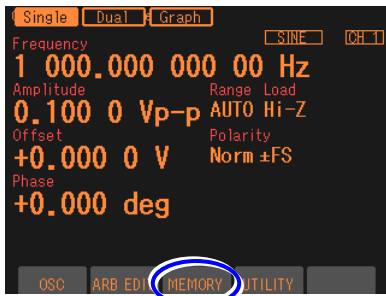
3. 上下キーまたはモディファイノブで設定メモリ番号を増減します。画面左側に指定の設定メモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。画面右側には、指定の設定メモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。

4. 保存先の設定メモリ番号を選び、ENTER キーを押すと、設定メモリ番号の入力欄は閉じます。

5. ソフトキー[Store]を押すと、保存操作を確認するダイアログボックスが開きます。保存を行う場合は、[OK]を選択して、ENTER キーを押します。保存が行われ、その設定メモリ番号に以前保存されていた設定内容は上書きされます

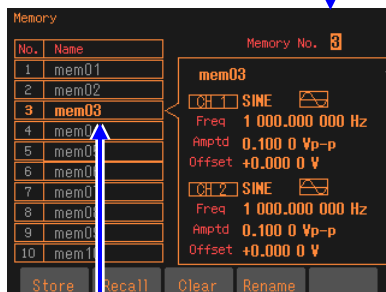


## 5.2 設定を呼び出す手順



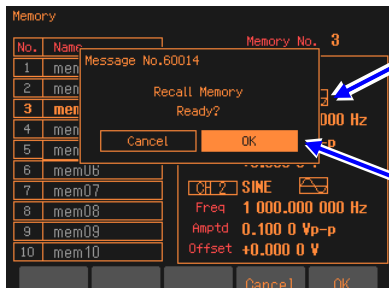
トップメニューで  
[MEMORY]を選択します

画面右上の[Memory No.]を選択し、ENTER キーを押すと、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます



指定の設定メモリ番号の設定の概要が表示されます

指定の設定メモリ番号と設定名がハイライト表示されます

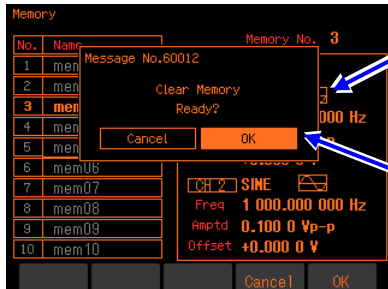


ソフトキー[Recall]を押すと呼び出し操作確認ダイアログボックスが開きます

[OK]を選択し、ENTER キーを押すと、呼び出しが行われます

1. MENU キーを押すとトップメニューがソフトキー領域に開きます。そこで[MEMORY]と表示されたところのソフトキーを押してください。これで Memory 画面が表示されます。
2. Recall Memory 画面で、画面左上の [Memory No.] 欄を選択し、ENTER キーを押すと、呼び出す設定メモリ番号の入力欄が開きます。
3. 上下キーまたはモディファイノブで設定メモリ番号を増減します。画面左端に、指定の設定メモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。画面右側には、指定の設定メモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。
4. 呼び出す設定メモリ番号を選び、ENTER キーを押すと、設定メモリの入力欄は閉じます。
5. ソフトキー[Recall]を押すと、呼び出し操作を確認するダイアログボックスが開きます。呼び出しを行う場合は[OK]を選択して ENTER キーを押します。呼び出しが行われ、現在の設定内容が変更されます。

## 5.3 保存内容を初期設定に戻すには



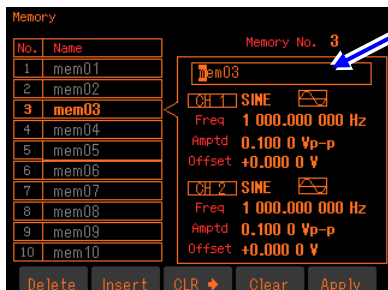
ソフトキー[Clear]を押すと初期化操作確認ダイアログボックスが開きます

[OK]を選択し、ENTER キーを押すと、初期設定に戻ります

保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設定した後、ソフトキー[Clear]を押します。初期化操作を確認するダイアログボックスが開きます。

初期化を行う場合は、[OK]を選択して、ENTER キーを押します。その設定メモリ番号に以前保存されていた設定内容は初期設定内容で上書きされます。

## 5.4 設定メモリの名前を変えるには



ソフトキー[Rename]を押すと設定メモリ名の入力欄が開きます

1. 保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設定した後、ソフトキー[Rename]を押します。設定メモリ名の入力欄が開きます。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キーまたはモディファイノブで文字を変更します。アルファベットの大文字、小文字、数字、記号が入力できます。テンキーを使うと、数字を直接入力できます。ソフトキー[Delete]を押すと、カーソル位置の文字が消去され、カーソルの右側にあった文字列が左に1文字ずれます。ソフトキー[Insert]を押すと、カーソル位置にスペースが挿入されます。ソフトキー[CLR ⇒]を押すと、カーソル位置の右側(カーソル位置含まず)の文字列が消去されます。ソフトキー[Clear]を押すと、文字がすべて消去されます。名前の文字数は、最大20文字です。
3. ソフトキー[Apply]またはENTER キーを押すと、変更した名前が確定し、設定メモリ名の入力欄が閉じます。ここで、CANCEL キーを押すと、名前は以前のままで、設定メモリ名の入力欄が閉じます。

設定メモリの名前の変更は、Recall Memory 画面でも行うことができます。

#### ✓ Check

設定メモリの名前には、次の文字が使用できます。

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

! # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ ] ¥ ^ \_ ` { | } ~

スペース

## 6. 任意波形を作成するには

6.1	基本的な事柄 .....	6-2
6.2	任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要 .....	6-4
6.3	新しく任意波形を作るには .....	6-6
6.4	簡単な任意波形の作成例 .....	6-7
6.5	作った任意波形を出力するには .....	6-8
6.6	作った任意波形を保存するには .....	6-8
6.7	任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには .....	6-9

## 6.1 基本的な事柄

任意波形を作成する方法には、主に次の2通りがあります。

- ・ 附属の任意波形作成ソフトウェアを使ってPC上で作成する。
- ・ パネル面から波形データを入力する。

ここでは、本体パネル面の操作で任意波形を作成する方法について説明します。  
その前に、この製品の任意波形についていくつかの点を理解しておく必要があります。

### ■ 2種類のデータフォーマット

この製品の任意波形のデータには次の2種類があります。

#### ・ 配列形式

波形メモリのアドレスに対応したデータ列そのものです。

オシロスコープで取り込んだ波形をそのまま任意波形とするような場合です。

オシロスコープで取り込んだ波形は、附属の任意波形作成ソフトウェアを使って、この製品に転送することができます。

配列形式のデータはパネル面から作成・編集することはできません。

配列形式の波形長は、4K ~ 512K ワードです ( $2^n$ ,  $n=12 \sim 19$ )。

#### ・ 制御点形式

指定の点（制御点）の間を直線補間して波形を生成します。

個々のメモリアドレスのデータ値を直接指定することはできません。

比較的単純な任意波形なら、パネル面から手作業で作成・編集することができます。

制御点形式の制御点数は、2 ~ 10,000 点です。

作成する波形の時間軸方向は1周期を0 ~ 1に、振幅方向は±1（波形メモリの±FSに相当）に固定されています。

### ■ 任意波形の保存場所

任意波形のデータの保存場所は、次の2つがあります（512Kワード長の出力波形メモリとは別です）。各メモリは、WF1948では2チャンネル共用です。

#### ・ 保存用メモリ

任意波形を保存しておくための不揮発性メモリです。

最大128波、総量4Mワード（8192Kバイト）の任意波形を保存することができます。

配列形式、制御点形式のいずれでも保存することができます。

保存に必要なメモリ容量については、[□ P.6-9](#)

#### ・ エディットメモリ

制御点形式の任意波形を作成するための揮発性メモリです。制御点の個数は、2 ~ 10,000点まで変えることができます。

パネル面から任意波形を作成・編集するときは、このエディットメモリ上のデータを操

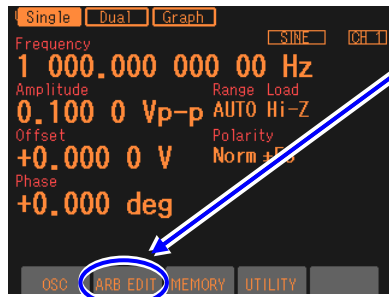
作することになります。エディットメモリ上で扱える波形は、ひとつのみです。

### ■ 出力する任意波形の選択

Oscillator 設定画面で、出力波形に任意波形を選択すると、保存されている任意波形の中から出力する波形を選択することができます。このとき選択できる波形は、上記の保存用メモリに保存されている波形のいずれか、またはエディットメモリに入っている波形です。選択した波形は、最大**512K** ワード長の出力波形メモリに書き込まれます。エディットメモリを出力波形に選択しているときは、作成・編集時の波形がそのまま出力に現れます。

## 6.2 任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要

任意波形の作成・編集は、ARB Edit 画面で行います。



[ARB EDIT]を  
選択します

- MEMU キーを押すと画面下部ソフトキーが表示されます。そこで[ARB EDIT]を選択してください。これで、ARB Edit 画面が開きます。

- ARB Edit 画面には、2種類の表示フォーマットがあります。

値が並んで表示されるリスト表示と、グラフ表示です。画面左端のタブで切り替えることができます。

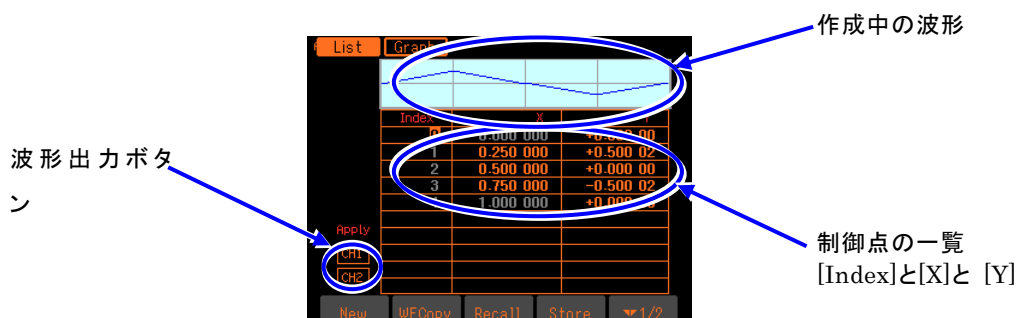
[Index]は制御点の番号で、先頭が0です。先頭は  $X=0.000000$  に固定されています。また、末尾は  $X=1.000000$  に固定され、先頭と末尾の Y 対は同一値になります。(同一の点です)。

出力波形がエディットメモリの任意波形に設定されている場合は、作成中の波形がそのまま出力に現れます。他の波形に設定されている場合は、[Apply]ボタンを選択して ENTER キーを押すと、出力波形の設定がエディットメモリの任意波形になり、作成中の波形が出力されます。

### ■ リスト表示

リスト表示では、作成中の波形と制御点の一覧が表示されます。

各制御点の X 値と Y 値を設定して波形の形を作ります。

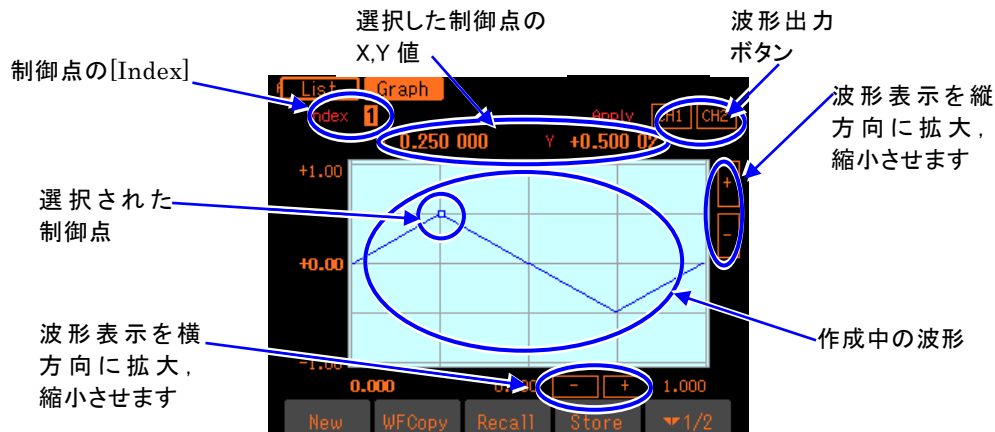


### ■ グラフ表示

グラフ表示では、作成中の波形が大きく表示されます。選択したひとつの制御点の X 値と Y 値が表示されます。

リスト表示同様に、各制御点の X 値と Y 値を設定して波形の形を作ります。

波形表示は、横軸、縦軸共、選択した制御点を中心に拡大することができます。



### ■ ソフトキー

1 段目 (右端に[ ▼ 1/2 ] と表示されています)

[New] : エディットメモリをクリアし、初期状態にします。

[Wfm Copy] : 標準波形をエディットメモリにコピーします。

[Recall] : 既に保存されている制御点形式の任意波形をエディットメモリにコピーします。

[Store] : エディットメモリ上の波形を保存します。

2 段目 (右端に[ ▼ 2/2 ] と表示されています)

[Index -1] : [Index] の値をひとつ減らします。

[Index +1] : [Index] の値をひとつ増やします。

[Delete] : 選択された制御点を削除します。

[Insert] : 選択された制御点とそのひとつ前の制御点の間の中央に、新たな制御点を挿入します

## 6.3 新しく任意波形を作るには

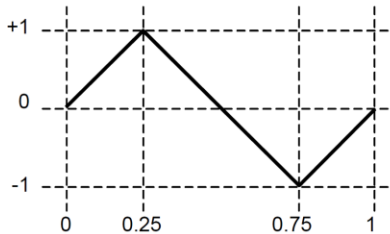
新しく任意波形を作る方法は、次の3通りがあります。

- ・ 全く新規に作成する  
まず、ソフトキー[New] を押して、エディットメモリをクリアします。それから、制御点の入力を行います。次の項で作成例を説明します。
- ・ 標準波形を元にして、それを修正して作成する  
まず、ソフトキー[Wfm Copy] を押して、標準波形をエディットメモリにコピーします。それから、制御点の修正を行います。制御点の操作方法は、全く新規に作成する場合と同じです。  
ただし、標準波形のノイズ、DC はコピーすることができません。また、方形波、パルス波は、デューティを維持した理想的な方形波としてコピーされます。
- ・ 保存されている任意波形を元にして、それを修正して作成する  
まず、ソフトキー[Recall] を押して、保存されている制御点形式の任意波形をエディットメモリにコピーします。それから、各制御点の修正を行います。制御点の操作方法は、全く新規に作成する場合と同じです。



## 6.4 簡単な任意波形の作成例

ここでは、簡単な任意波形を実際に作成してみます。リスト形式の表示で説明します。作成する任意波形は、次のような三角波です。この波形の制御点数は3点ですが、ここでは、制御点数を最初2点から始め、途中で追加して3点に増やします。



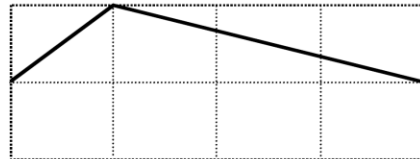
1. ソフトキー [New] を押し、制御点数を2に設定すると、次のような設定になります。

Index	X	Y
0	0.000000	+0.00000
1	0.500000	+0.00000
2	1.000000	+0.00000



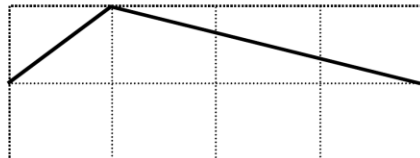
2. Index=1の設定を、 $X=0.25$ ,  $Y=+1$ に変更します。

Index	X	Y
0	0.000000	+0.00000
1	0.250000	+1.00000
2	1.000000	+0.00000



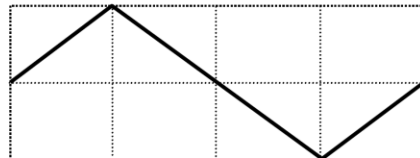
3. 末尾の行 (Index=2,  $X=1$ ) のY値の欄を選択し、ソフトキー [Insert] を押します。新たに、 $X=0.625000$ ,  $Y=+0.49998$ の制御点が作られます。Yの値は±32767を±1とする16ビット分解能で丸められた値が表示されます。

Index	X	Y
0	0.000000	+0.00000
1	0.250000	+1.00000
2	0.625000	+0.49998
3	1.000000	+0.00000



4. Index=2の設定を、 $X=0.75$ ,  $Y=-1$ に変更します。これで完成です。

Index	X	Y
0	0.000000	+0.00000
1	0.250000	+1.00000
2	0.750000	-1.00000
3	1.000000	+0.00000



### ✓ Check

- ・ X値は、その前後の制御点に挟まれた範囲を超えて変更することはできません。
- ・ Y値は16ビット分解能で丸められた値になります。
- ・ Y値をステップ状に変化させたい場合は、隣り合うX値の変化幅を最小の0.000001に設定してください。

## 6.5 作った任意波形を出力するには

画面上の[Apply]ボタン(WF1948では, CH別)を選択して, ENTERキーを押してください。出力波形の設定がエディットメモリの任意波形になり, 作成中の波形が出力されます。出力波形がエディットメモリの任意波形に設定されている場合は, 作成中の波形がそのまま出力に現れます。

## 6.6 作った任意波形を保存するには

ソフトキー[Store]を押すと, 保存のためのウインドウが開きます。1 ~ 128 の間の適当なメモリ番号を選択し, 保存操作を行ってください。波形に名前を付けることもできます。

## 6.7 任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには

不揮発性メモリに保存できる最大容量は、最大128 波形または最大4M ワード（8192K バイト）です。

配列形式、制御点形式それぞれを保存するときに必要なメモリ容量は、次式で求められるK バイト数になります。

配列形式： $(2 \times \text{波形長 (ワード)} + 768) / 1024$ （小数点以下切上げ）

制御点形式： $(8 \times \text{制御点数} + 768) / 1024$ （小数点以下切上げ）

配列形式の任意波形の保存に必要なメモリ容量を次表に示します。

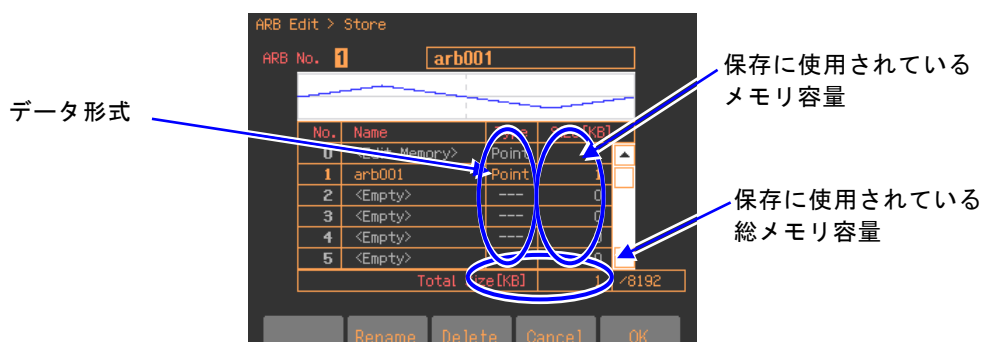
波形サイズ	4KW	8KW	16KW	32KW	64KW	128KW	256KW	512KW
保存に必要なメモリ容量	9KB	17KB	33KB	65KB	129KB	257KB	513KB	1025KB

制御点形式の任意波形の保存に必要なメモリ容量の例を次表に示します。

制御点数	2	10	100	300	1,000	2,000	5,000	10,000
保存に必要なメモリ容量	1KB	1KB	2KB	4KB	9KB	17KB	40KB	79KB

任意波の選択画面（呼び出し、保存時も共通です）では、波形の番号[No.] と名前[Name] の他に次の項目が表示されています。

- ・データ形式[Type]：配列形式の波形は[RAW]，制御点形式の波形は[Point] と表示されています。0 番のエディットメモリは制御点形式なので，[Point] と表示されています。
- ・保存メモリ容量[Size]：1 ～ 128 番の任意波については，保存に使用されているメモリ容量が K バイト単位で表示されています。0 番のエディットメモリについては，保存した場合に必要なメモリ容量がK バイト単位で表示されています。
- ・総保存メモリ容量[Total Size]：1 ～ 128 番の任意波の保存に現在使用されている総メモリ容量がK バイト単位で表示されています。0 番のエディットメモリのサイズは総容量には含まれません。



(このページは意図的に白紙を使用しています。)

## 7. 2チャンネル器の便利な使い方 (WF1948のみ)

7.1	概要 .....	7-2
7.2	チャンネル間で設定をコピーするには .....	7-3
7.3	2チャンネルに同じ設定を行うには .....	7-5
7.4	チャンネル間で位相同期を行うには .....	7-6
7.5	両チャンネルの周波数を同じ値に保つには (2チャンネル連動 2相) .....	7-7
7.6	周波数の差を一定に保つには (2チャンネル連動 ツートーン) .....	7-9
7.7	周波数の比を一定に保つには (2チャンネル連動 レシオ) .....	7-11
7.8	差動出力を得るには (2チャンネル連動 差動) .....	7-13

## 7.1 概要

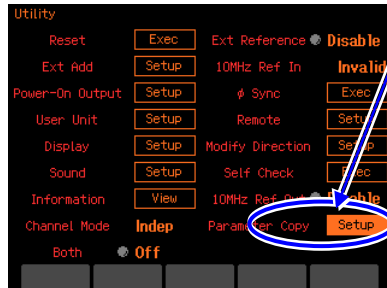
2チャンネル器であるWF1948は、各チャンネルをそれぞれ独立した2つの発振器としても使用できますが、設定や動作を連動させて使用することもできます。

2チャンネル器特有の機能として次のものがあります。

- **パラメタコピー機能**  
片方のチャンネルの設定をもう一方のチャンネルにコピーすることができます。  
または、各チャンネルの設定を入れ換えることができます。☞ P.7-3
- **2チャンネル同値設定機能**  
振幅やDC オフセットなどの各種値を2チャンネル同じ値に設定することができます。出力オン/オフ操作などもいっしょに行うことができます。☞ P.7-5
- **位相同期機能**  
各チャンネルの発振位相を初期化することができます。2チャンネル独立動作で連続発振モードのときに使用します。☞ P.7-6
- **2チャンネル連動 2相機能**  
同一周波数と同期関係を維持することができます。周波数変調、周波数スイープ時も同一周波数と同期関係を維持するよう制御されます。☞ P.7-7
- **2チャンネル連動 周波数差一定機能**  
周波数差を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。周波数変調、周波数スイープ時も周波数差を維持するよう制御されます。☞ P.7-9
- **2チャンネル連動 周波数比一定機能**  
周波数比と同期関係を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。周波数変調、周波数スイープ時も周波数比を維持するよう制御されます。☞ P.7-11
- **2チャンネル連動 差動出力機能**  
同一周波数、振幅、DC オフセットで逆相波形を出力することができます。変調、スイープ時も逆相波形を維持するよう制御されます。☞ P.7-13

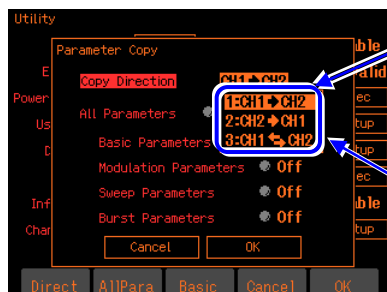
## 7.2 チャンネル間で設定をコピーするには

チャンネル間の設定のコピーは Utility 画面で行います。



Utility画面で,  
[Parameter Copy]  
を選択し,  
ENTERキーを押  
します

7. Utility画面で[Parameter Copy]を選択し,  
ENTERキーを押します。



パラメタコピ  
ーのウィンド  
ウが開きます

コピー方向  
を選択します

2. パラメタコピーのウィンドウが開きます  
ので, [Copy Direction]欄を選択し,  
ENTERキーを押します。

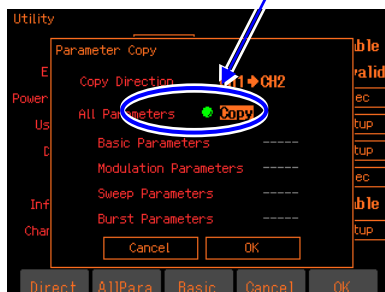
コピー方向の選択肢リストが開きます。  
コピー方向は, CH1 から CH2 へ [CH1  
⇒CH2], CH2 から CH1 へ [CH2⇒CH1],  
CH1 と CH2 の入れ換え [CH1⇒CH2] の  
3 通りから選べます。  
希望の方向を選択し, ENTER キーを押し  
ます。

3. 次に, コピーするパラメタの種類を選択します。

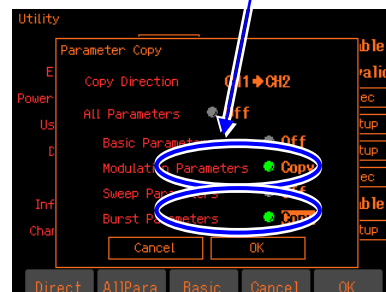
コピーするパラメタの種類は, 総てのパラメタ [All Parameters] とするか, 個々の発振モードのパラメタから選択します。個々の発振モードのパラメタには, 連続発振モードのパラメタ [Basic Parameters], 変調発振モードのパラメタ [Modulation Parameters], スイープ発振モードのパラメタ [Sweep Parameters], バースト発振モードのパラメタ [Burst Parameters] の 4 種類があります。

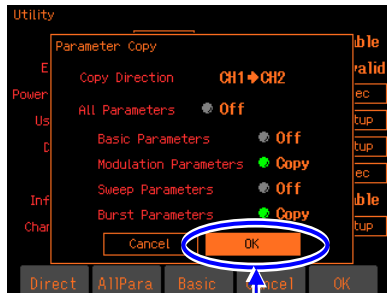
希望のパラメタの種類を選び, ENTER キーを押すと, コピー対象に設定され, [Copy] と表示されます。もう一度, ENTER キーを押すと, コピー対象から外され, [Off] と表示されます。

総てのパラメ  
タをコピーし  
ます



変調とバーストのパラ  
メタをコピーし  
ます





[OK]を選択し、  
ENTER キーを押すと  
コピーが行われます。

4. 以上の設定が終わったら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTER キーを押します。コピーが実行されます。

コピーを行わない場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択して ENTER キーを押すか、または CANCEL キーを押します。

#### ■ 備考

[Basic Parameters],[Modulation Parameters],[Sweep Parameters],[Burst Parameters]を総てコピーしても、[All Parameters]のコピーとは同じにはなりません。

以下の項目は、[All Parameters]のコピーのときのみコピーされます。

- ・ 出力オン/ オフ状態
- ・ 発振モード
- ・ 外部加算設定
- ・ ユーザ単位定義
- ・ 起動時出力オン/ オフ設定
- ・ 総ての波形の波形パラメタ設定（[Basic Parameters]のコピーでは、現在コピー元で使用中の波形についてのみ、波形パラメタ設定がコピーされます）
- ・ 振幅/DC オフセット設定かハイレベル/ ローレベル設定か



## 7.3 2チャンネルに同じ設定を行うには

### ■手順と動作

まず、Utility画面で2チャンネル同値設定機能をオンに設定します。

次に、同じ設定を行いたい項目の設定を行います。片方のチャンネルに対して設定を行うと、他方のチャンネルの同じ項目が同じ設定になります。周波数、位相、振幅、DC オフセットの他、発振モード、波形などにも適用されます。また、出力オン/オフ、バーストのトリガ、スイープの開始/停止操作などにも適用されます。

2チャンネル同値設定機能をオフに戻すまで、この機能は有効です。

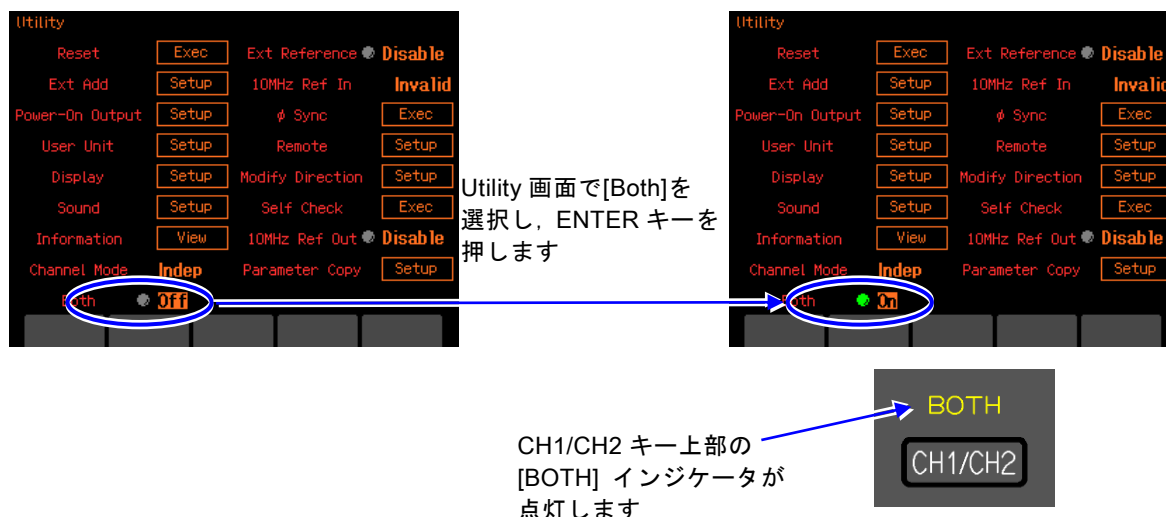
### ■ 2チャンネル同値設定機能をオン / オフするには

2チャンネル同値設定機能のオン/オフはUtility画面で行います。

Utility画面で[Both] を選択し、ENTER キーを押すと、[Off] から[On] に切り換わります。

これで2チャンネル同値設定機能がオンになります。

[Off] に戻すときは、もう一度 ENTER キーを押してください。



Utility画面以外では、CH1/CH2 キーを2 秒以上押すことによって、オン/オフを切り換えることができます。

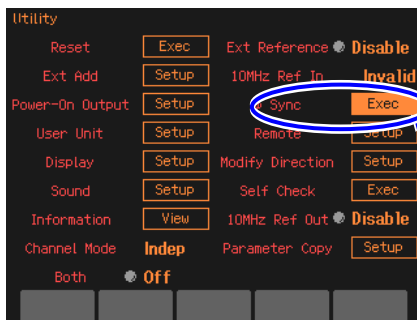
## 7.4 チャンnel間で位相同期を行うには

2チャンネル同値設定機能によって、周波数、位相を同じ値に設定しても、二つのチャンネルの出力波形の位相関係はその都度変わります。位相を揃えるためには、位相同期操作が必要です。この同期操作は、2チャンネル独立動作（チャンネルモード設定が独立[Indep]）のときに使用するためのものです。

常に同一周波数または周波数比を保ち、位相同期状態を必要とする場合は、2チャンネル連動機能を使用してください。☞ P.7-7, P.7-11

複数台同期については、☞ P.8-2

### ■ 同期操作を行うには



Utility画面で[φ Sync]を選択し、ENTERキーを押すと、位相同期が行なわれます

まず、チャンネルモードを独立にし、両チャンネルの周波数設定を同じにしてください。

同期操作はUtility画面で行います。Utility画面で[φ Sync]を選択し、ENTERキーを押します。これで、位相同期が実行されます。このとき、両チャンネル共、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

### ■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、各チャンネルの発振位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャンネルの位相設定の差になります。

同期操作を行っても、その後、周波数を変更すると、同期関係は失われます。必要ならその都度、同期操作を行ってください。

### ■ 動作の制約

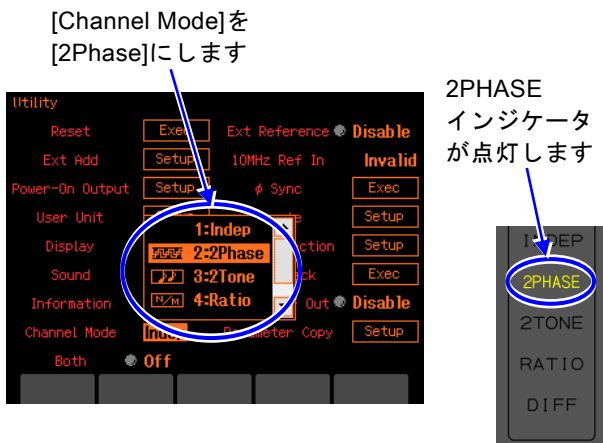
同期操作には次表に示す制約があります。同期操作は、2チャンネル独立動作のときに使用します。無効の場合でも、同期操作の行くと両チャンネル共、発振を一旦停止します。

項目	制約内容
波形	ノイズ、DCには無効です。
変調発振モード	FM、FSKには無効です。
スイープ発振モード	周波数スイープには無効です。ゲーテッド単発スイープには無効です。
バースト発振モード	無効です。

## 7.5 両チャンネルの周波数を同じ値に保つには (2チャンネル連動 2相)

チャンネルモードが2相[2Phase] のときは、両チャンネルの周波数を同じ値に保ったまま、同期関係を維持しながら、周波数を変えることができます。チャンネル1 の周波数変更に関連してチャンネル2 の周波数が自動的に変更されます。周波数変調、周波数スイープ時も連動しません。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

### ■ 2チャンネル連動の選択は



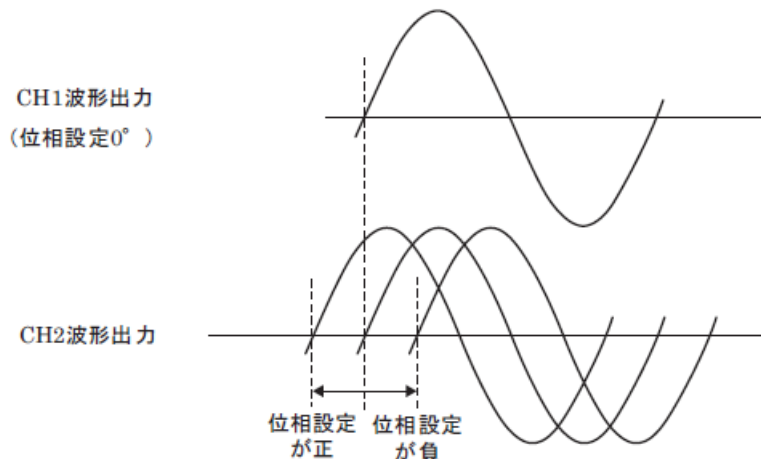
Utility 画面でチャンネルモード [Channel Mode] を、2相[2Phase] に設定します (通常は独立[Indep] になっています)。これで、2相発振になります。

両チャンネルの周波数は等しくなり、自動的に位相同期が行われます。周波数を変更しても同期関係は保たれます。周波数変調、周波数スイープ中も同一周波数と同期関係が保たれるよう制御されます。2相発振では、チャンネル1のみ、周波数に関わる設定を行うことができます。

### ■チャンネル間の位相差を変えるには

Oscillator 設定画面で、各チャンネル別に位相を設定できます。チャンネル間の位相は、各位相設定の差になります。

通常は、位相の基準とするチャンネル、例えばチャンネル1 の位相を $0^\circ$  に設定し、チャンネル2 の位相設定のみを変更します。このとき、チャンネル2 の位相設定が、チャンネル1 を基準としたチャンネル2 の位相になります。次図のように、チャンネル2 の位相設定が正ならば、チャンネル2 はチャンネル1 より先行し、負ならばチャンネル1 より遅れます。



### ■ 動作の制約

同一周波数と同期関係を維持するために、次表に示す制約があります。

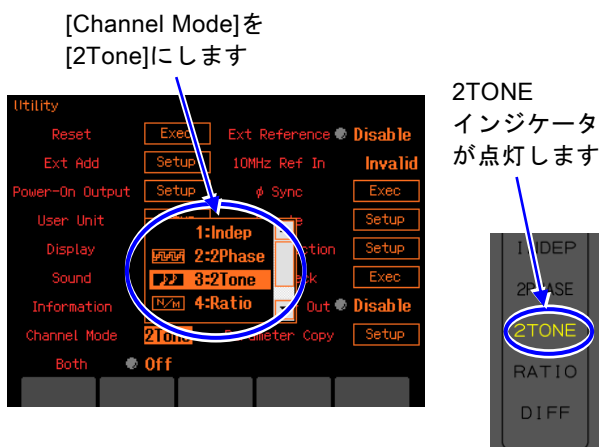
項目		制約内容
波形		ノイズ、DCは使用できません。
変調発振モード	FM	両CH 共FM。ピーク偏差共通。 変調源は内部のみ。内部変調波形，内部変調周波数共通。
	FSK	両CH 共FSK。ホップ周波数共通。 変調源は内部のみ。内部変調周波数共通。
	PM	両CH 共PM。変調設定は各CH 独立。
	PSK	両CH 共PSK。変調設定は各CH 独立。
	AM	両CH 共AM。変調設定は各CH 独立。
	DC オフセット 変調	両CH 共DC オフセット変調。変調設定は各CH 独立。
	PWM	両CH 共PWM。変調設定は各CH 独立。
スイープ 発振モード	周波数スイープ	両CH 共周波数スイープ。 スイープファンクション，スイープ範囲，スイープ時間，スイープモード共通。 ゲーテッド単発スイープ不可。 単発スイープ時のトリガ源，スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源はCH1 側のみ有効。
	位相スイープ	両CH 共位相スイープ。スイープ設定は各CH 独立。
	振幅スイープ	両CH 共振幅スイープ。スイープ設定は各CH 独立。
	DC オフセット スイープ	両CH 共DC オフセットスイープ。スイープ設定は各CH 独立。
	デューティ スイープ	両CH デューティスイープ。スイープ設定は各CH 独立。
バースト発振モード		使用できません

変調，スイープ時は，両チャンネルが同じタイプの変調，スイープになります。他方のチャンネルが変調（FM，FSK 以外），スイープ（周波数スイープ以外）を必要としない場合は，そのチャンネルの変調幅，スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

## 7.6 周波数の差を一定に保つには (2チャンネル連動 ツートーン)

チャンネルモードがツートーン[2Tone] のときは、両チャンネルの周波数差を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。チャンネル1 の周波数変更に関連してチャンネル2 の周波数が自動的に変更されます。周波数変調、周波数スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

### ■ 2チャンネル連動の選択は



Utility 画面でチャンネルモード [Channel Mode] を、ツートーン[2Tone] に設定します (通常は独立[Indep] になっています)。これで、周波数差一定発振になります。

両チャンネルの周波数差が一定に保たれます。周波数変調、周波数スイープ中も周波数差が一定に保たれるよう制御されます。周波数差一定発振では、チャンネル2 の周波数を直接設定することはできません。

### ■ 周波数差を設定するには



Oscillator 画面で、チャンネル2 の[Δ Freq]で周波数差を設定します。チャンネル2 の周波数は、チャンネル1 の周波数に、この周波数差を足した値になります。

### ■ 動作の制約

周波数差を維持するために、次表に示す制約があります。

項目		制約内容
波形		ノイズ, DC は使用できません
変調発振モード	FM	両CH 共FM。ピーク偏差共通。 変調源は内部のみ。内部変調波形, 内部変調周波数共通。
	FSK	両CH 共FSK。ホップ周波数は周波数差に従う。 変調源は内部のみ。内部変調周波数共通。
	PM	両 CH 共 PM。変調設定は各 CH 独立。
	PSK	両 CH 共 PSK。変調設定は各 CH 独立。
	AM	両 CH 共 AM。変調設定は各 CH 独立。
	DC オフセット 変調	両 CH 共 DC オフセット変調。変調設定は各 CH 独立。
	PWM	両 CH 共 PWM。変調設定は各 CH 独立。
スイープ 発振モード	周波数スイープ	両CH 共周波数スイープ。 スイープ範囲は周波数差に従う。 スイープファンクション, スイープ時間, スイープモード共通。 ゲーテッド単発スイープ不可。 単発スイープ時のトリガ源, スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源は CH1 側のみ有効。
	位相スイープ	両 CH 共位相スイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	振幅スイープ	両 CH 共振幅スイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	DC オフセット スイープ	両 CH 共 DC オフセットスイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	デューティ スイープ	両 CH デューティスイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
バースト発振モード		使用できません

変調, スイープ時は, 両チャンネルが同じタイプの変調, スイープになります。他方のチャンネルが変調 (FM, FSK 以外), スイープ (周波数スイープ以外) を必要としない場合は, そのチャンネルの変調幅, スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

FSK におけるホップ周波数の周波数差は, ホップ周波数の設定分解能に制約されます。

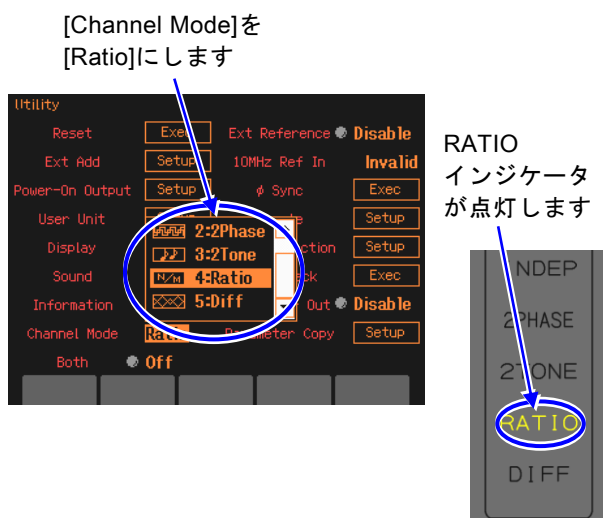
周波数スイープで対数スイープを選んだ場合, チャンネル1 は対数スイープを行いますが, チャンネル2 は周波数差一定で追従しますので, 対数スイープにはなりません。

## 7.7 周波数の比を一定に保つには（2チャンネル連動 レシオ）

チャンネルモードがレシオ[Ratio] のときは、両チャンネルの周波数比を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。チャンネル1 の周波数変更に関連してチャンネル2 の周波数が自動的に変更されます。

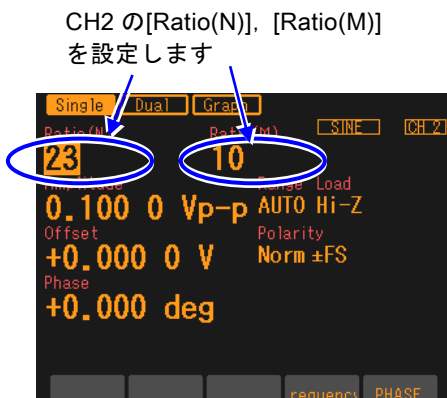
周波数変調、周波数スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

### ■ 2チャンネル連動の選択は



Utility 画面でチャンネルモード[Channel Mode] を、レシオ[Ratio] に設定します（通常は独立[Indep] になっています）。これで、周波数比一定発振になります。両チャンネルの周波数比が一定に保たれます。周波数変調、周波数スイープ中も周波数比が一定に保たれるよう制御されます。周波数比一定発振では、チャンネル2 の周波数を直接設定することはできません。

### ■ 周波数比を設定するには



Oscillator画面で、チャンネル2の[Ratio(N)], [Ratio(M)] で周波数比を設定します。チャンネル2 の周波数：チャンネル1 の周波数が、N : M になります。周波数比を変更すると、両チャンネル共、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

### ■ 動作の制約

周波数比を維持するために、次表に示す制約があります。

項目		制約内容
波形		ノイズ, DC は使用できません
変調発振モード	FM	両CH 共FM。ピーク偏差は周波数比に従う。 変調源は内部のみ。内部変調波形, 内部変調周波数共通。
	FSK	両CH 共FSK。ホップ周波数は周波数比に従う。 変調源は内部のみ。内部変調周波数共通。
	PM	両 CH 共 PM。変調設定は各 CH 独立。
	PSK	両 CH 共 PSK。変調設定は各 CH 独立。
	AM	両 CH 共 AM。変調設定は各 CH 独立。
	DC オフセット 変調	両 CH 共 DC オフセット変調。変調設定は各 CH 独立。
	PWM	両 CH 共 PWM。変調設定は各 CH 独立。
スイープ 発振モード	周波数スイープ	両CH 共周波数スイープ。 スイープ範囲は周波数比に従う。 スイープファンクション, スイープ時間, スイープモード共通。 ゲーテッド単発スイープ不可。 単発スイープ時のトリガ源, スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源は CH1 側のみ有効。
	位相スイープ	両 CH 共位相スイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	振幅スイープ	両 CH 共振幅スイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	DC オフセット スイープ	両 CH 共 DC オフセットスイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
	デューティ スイープ	両 CH デューティスイープ。スイープ設定は各 CH 独立。
バースト発振モード		使用できません

変調, スイープ時は, 両チャンネルが同じタイプの変調, スイープになります。他方のチャンネルが変調 (FM, FSK 以外), スイープ (周波数スイープ以外) を必要としない場合は, そのチャンネルの変調幅, スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

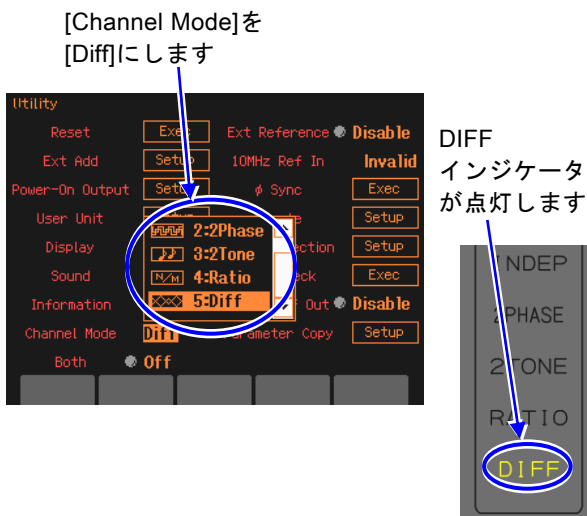
FM におけるピーク偏差およびFSK におけるホップ周波数の周波数比は, それぞれの周波数設定分解能に制約されます。



## 7.8 差動出力を得るには（2チャンネル連動 差動）

チャンネルモードが差動[Diff] のときは、両チャンネルが差動出力を保ったまま、設定を変えることができます。チャンネル1 の設定変更で連動してチャンネル2 の設定が自動的に変更されます。各種変調、スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

### ■ 2チャンネル連動の選択は



Utility 画面でチャンネルモード[Channel Mode] を、差動[Diff] に設定します（通常は独立[Indep] になっています）。これで、差動出力発振になります。

両チャンネルの周波数、位相、振幅、DC オフセット設定は等しくなり、逆相波形を出力します。各種設定を変更しても差動出力関係は保たれます。各種変調、各種スイープ中も差動出力関係が保たれるよう制御されます。差動出力発振では、チャンネル1 のみ、設定を行うことができます（1チャンネルの発振器として振舞います）。

### ■ 動作の制約

差動出力を維持するために、次表に示す制約があります。

項目	制約内容
波形	ノイズ、DC は使用できません
変調発振モード	変調源は内部のみ
スイープ発振モード	ゲーテッド単発スイープ不可。外部トリガ源は CH1 側のみ有効。
バースト発振モード	使用できません
外部加算	使用できません

#### ✓ Check

出力のDCオフセットは、両チャンネル、同一値、同極性です。AC分については差動出力になりますが、DC分については、差動出力にはなりません。

(このページは意図的に白紙を使用しています。)

## 8. 複数台を同期させるには

- 8.1 接続方法は..... 8-2
- 8.2 同期操作を行うには..... 8-4

複数台のWF1947, WF1948を同期させると、最大で12相発振器（WF1948が6台のとき）を構成することができます。各相は独立して位相や振幅を変えることができます。

周波数は全器、全チャンネル共通の値に設定してください。

## 8.1 接続方法は

同期の基準となるWF1947またはWF1948をマスター器と呼びます。その他のWF1947またはWF1948をスレーブ器と呼びます。

### ■ 使用するコネクタ

背面パネルの外部10MHz 周波数基準入力（10MHz REF IN）と周波数基準出力（REF OUT）を使用します。

### ■ 接続に使うケーブル

ケーブルの種類：特性インピーダンス50ΩのBNCコネクタ付き同軸ケーブル(RG-58A/U等)  
ケーブル長の制限：機器間1m 以下，総延長3m 以下

### ■ 接続方法

2通りの接続方法（接続方法1 と接続方法2）があります。

台数が多い場合は、接続方法1の方が、スレーブ器間の時間差を小さくできます。ただし、同軸ケーブルの他に、T型ディバイダ、50Ω 終端抵抗器が必要です。

接続方法2は、同軸ケーブルだけで接続できますので簡単です。ただし、スレーブ器間の時間差が接続方法1よりも大きくなります。また、最大接続台数も接続方法1より少なくなります。

マスター器の周波数基準は、内蔵の水晶発振器または、外部の10MHz クロックのいずれでも使用できます。外部の10MHz を基準として使用すると、スレーブ器の周波数も外部の基準と同じ確度になります。

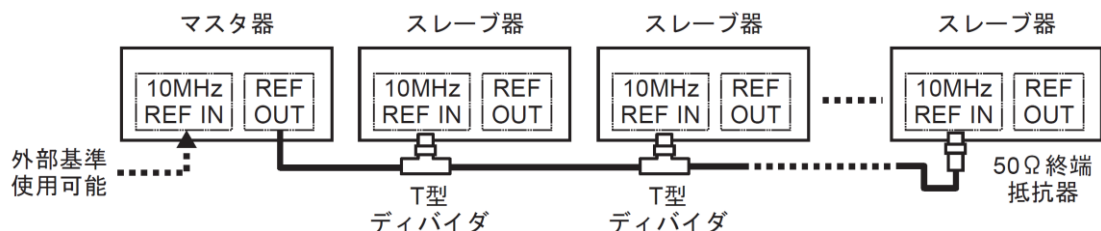
#### ・ 接続方法 1

マスター器の基準出力をスレーブ器の基準入力にT型ディバイダを用いて並列に接続します。

末端のスレーブ器の基準入力には、50Ω の終端抵抗器を使用します。

スレーブ器間の時間差は接続ケーブル長（約6ns/m）に依存します。

マスター器、スレーブ器を合わせて、最大6台を接続することができます。

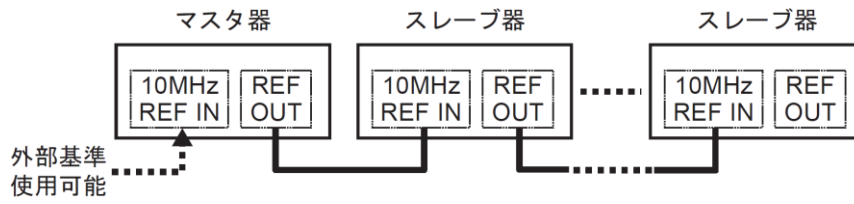


## ・ 接続方法 2

マスター器，スレーブ器の基準出力を次段のスレーブ器の基準入力に接続します。

スレーブ器間の時間差は機器内部の遅延（約25ns）と接続ケーブル長（約6ns/m）に依存します。

マスター器，スレーブ器を合わせて，最大 4 台を接続することができます。



## 8.2 同期操作を行うには

### ■ 同期操作を行う前に

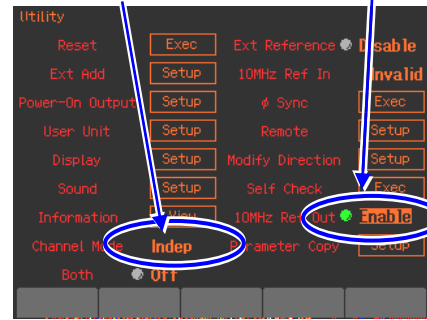
マスター器とスレーブ器の接続が終わったら、次のように設定します。

#### マスター器

- ・ 2チャンネル独立動作または2相動作 (Utility画面でチャンネルモード設定が独立[Indep]または[2Phase]) にします (WF1948のみ)。
- ・ 周波数基準出力を有効 (Utility画面で10MHz Ref Outを[Enable]) にします。
- ・ 各チャンネルの周波数を複数台同期動作で使用する周波数に設定します。
- ・ マスター器の周波数基準を外部とする場合は、外部周波数基準を有効 (Utility画面で外部基準を[Enable]) にします。☞ P.9-4

[Channel Mode]は[Indep]  
または[2Phase]に設定  
(WF1948のみ)

10MHz Ref Outを  
[Enable]に設定

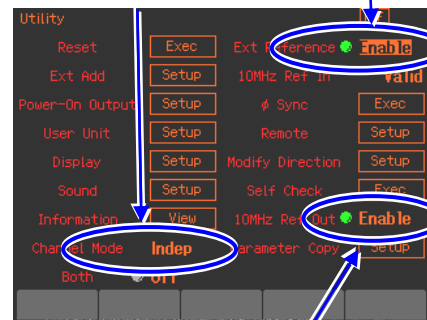


#### スレーブ器

- ・ 2チャンネル独立動作または2相動作 (Utility画面でチャンネルモード設定が独立[Indep]または[2Phase]) にします (WF1948のみ)。
- ・ 外部周波数基準を有効 (Utility画面で外部基準を[Enable]) にします。
- ・ 各チャンネルの周波数を複数台同期動作で使用する周波数 (全器, 全チャンネル共通) に設定します。
- ・ 接続方法2の場合は, 周波数基準出力を有効 (Utility画面で10MHz Ref Outを[Enable]) にします。

[Channel Mode]は[Indep]  
または[2Phase]に設定  
(WF1948のみ)

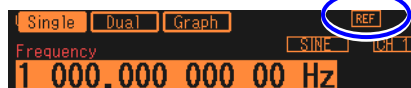
[Ext Reference]は  
[Enable]に設定



接続方法2の場合は 10MHz  
Ref Out を[Enable]に設定

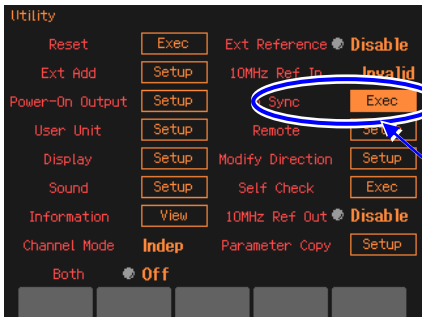
総てのスレーブ器が、外部周波数基準で動作していることを確認してください。画面上部のステータス表示領域に[Ref]アイコンが点滅せずに表示されていれば、外部周波数基準で動作しています。

外部周波数基準で動作していれば、[Ref]アイコンが点滅せずに表示されます



■ 同期操作を行うには

同期操作は、マスタ器で行います。



Utility 画面で [φ Sync] を選択し、ENTER キーを押すと、位相同期が行われます

同期操作はマスタ器のUtility画面で行います。  
Utility 画面で[φ Sync] を選択し、ENTER キーを押します。  
これで、位相同期が実行されます。

このとき、総てのチャンネルが、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

位相同期が行われると、各器にメッセージが表示されます。

■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、各チャンネルの発振位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャンネルの位相設定の差になります。

同期操作を行っても、その後、周波数を変更すると、同期関係は失われます。同期関係が失われても、何もメッセージは表示されません。必要ならその都度、同期操作を行ってください。

マスタ器とスレーブ器、スレーブ器同士を接続しているケーブルを外すと同期関係は失われます。また、チャンネルモード、外部周波数基準の設定を変更しても同期関係は失われます。

■ 動作の制約

同期操作には次表に示す制約があります。無効の場合でも、同期操作を行うと全チャンネルが発振を一旦停止します。

項目	制約内容
波形	ノイズ, DC には無効です
変調発振モード	FM, FSK には無効です
スイープ発振モード	周波数スイープには無効です。ゲーテッド単発スイープには無効です。
バースト発振モード	無効です

(このページは意図的に白紙を使用しています。)



## 9. 外部周波数基準を使うには

9.1	外部周波数基準を使う目的 .....	9-2
9.2	外部周波数基準の接続と利用方法 .....	9-2

## 9.1 外部周波数基準を使う目的

この製品は内蔵された水晶発振器を周波数の基準にしていますが、外部の10MHzクロックを周波数の基準とすることもできます。

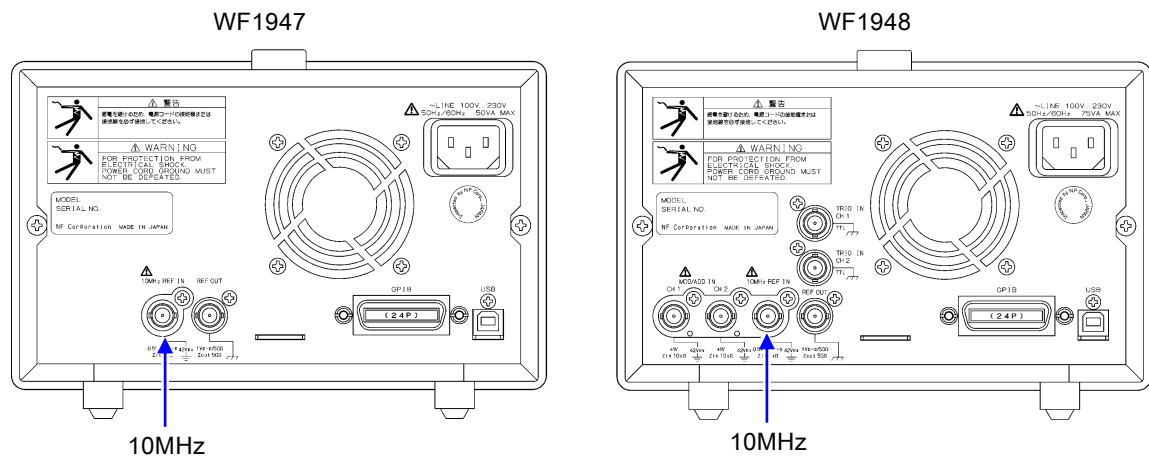
一般に、外部の周波数基準は次のような目的で使用されます。

- ・ この製品に内蔵された周波数基準より精度の高い周波数基準（例えばルビジュームの周波数標準器など）を使って、周波数の確度、安定度を向上させたい。
- ・ 他の機器と共通の周波数基準を用いて、周波数確度を共通にしたい。
- ・ 他の WF1947 または WF1948 と同期を取りたい。この複数台同期動作については  
☞ P.8-2

## 9.2 外部周波数基準の接続と利用方法

### ■ 10MHz 信号を接続するには

背面パネルの外部10MHz 周波数基準入力（10MHz REF IN） BNC 端子に、外部の10MHz の信号を接続します。



入力特性は、次の通りです。

入力電圧	0.5Vp-p ~ 5Vp-p
最大許容入力	10Vp-p
入力インピーダンス	1k $\Omega$ , AC 結合
入力周波数	10MHz ( $\pm 0.5\%$ ( $\pm 50$ kHz) )
入力波形	正弦波または方形波 (デューティ 50 $\pm$ 5%)
信号 GND	筐体および各 CH 波形出力から絶縁されています (最大 42Vpk)

入力インピーダンスは50 $\Omega$ ではありませんので、もし反射が問題になるようであれば、終端抵抗器をご使用ください。

外部10MHz周波数基準入力の信号グラウンドは筐体から絶縁されています。このため、周波数標準器との接続においてグラウンドループによるノイズの影響を受けません。WF1947,WF1948を複数台同期接続する場合も、グラウンドループによるノイズの影響を受けません。

ただし、いずれの場合も、感電を避けるためフローティング電圧は最大42Vpk（DC+AC ピーク）以下に制限されます。

フローティンググラウンド接続時の注意については、☞「3.3 フローティンググラウンド接続時の注意」。

---

**⚠ 警告**

感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42Vpk（DC+AC ピーク）を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁されたBNC コネクタ群相互のグラウンド間に42Vpk（DC+AC ピーク）を超える電圧を加えないでください。ここでBNC コネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数のBNC コネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

---

**⚠ 注意**

筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

---

**⚠ 注意**

BNC コネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNC コネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

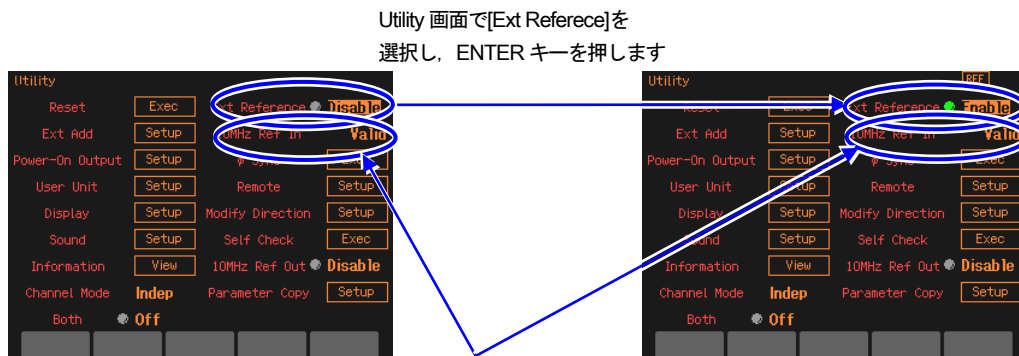
---

### ■ 外部周波数基準を有効にするには

外部周波数基準は、Utility画面で有効／無効を切り換えることができます。

Utility画面で[Ext Reference] を選択し、ENTER キーを押すと、[Disable] から[Enable] に切り換わります。これで、外部周波数基準が有効になります。

[Disable]に戻すときはもう一度 ENTER キーを押してください。



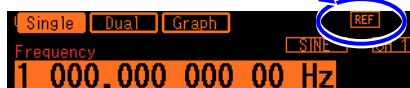
利用可能な周波数基準が入力されていれば、  
[10MHz Ref In]の欄に[Valid]と表示されます。  
そうでない場合は[Invalid]と表示されます。

[Ext Reference]の設定が[Enable]で、[10MHz Ref In]の状態が[Valid]であれば、この製品は外部10MHz周波数基準端子に入力された信号を、周波数の基準として動作しています。

ただし、もし途中で外部周波数基準信号が途切れると、自動的に内蔵の周波数基準に切り換わります。その後、外部周波数基準信号が復帰すれば再び外部を周波数の基準として動作します。

周波数基準として何を使用しているかは、画面上部のステータス表示領域に常に表示されています。

現在の周波数基準が外部ならば[Ref]アイコンが表示されます  
基準入力の状態が[Invalid]ならアイコンが点滅します



## 10. ユーザ定義単位を使うには

10.1	ユーザ定義単位とは.....	10-2
10.2	ユーザ定義単位で表示, 設定するには .....	10-2
10.3	ユーザ定義単位を定義するには .....	10-3

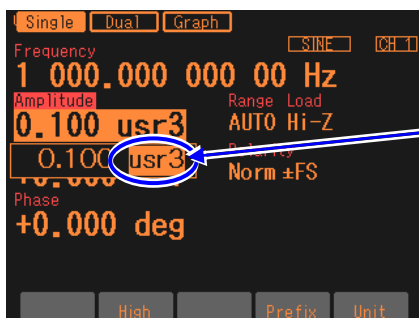
## 10.1 ユーザ定義単位とは

例えば、周波数をHzで設定する代わりに、rpm（1分間あたりの回転数）で設定することができます。あるいは、電圧の代わりに機械的な偏移量、パワーアンプ出力後の出力電圧などに換算して設定したりすることができます。

これらの相互換算式を定義すれば、後は一般の単位と同じように使用することができます。この製品では、これらの単位をユーザ定義単位と呼びます。

ユーザ定義単位を使用できるのは、次の6個のパラメタです。  
周波数、周期、振幅、DC オフセット、位相、デューティ

## 10.2 ユーザ定義単位で表示，設定するには



ユーザ定義単位を選択します

各パラメタの入力欄が開いたときに、右端の単位にカーソル置くと、上下キーまたはモディファイノブにより単位を変更できます。ここに表示される単位名称は任意に設定することができます。単位を変更しても表示単位が変わるだけで、実際の出力値は変化しません。

## 10.3 ユーザ定義単位を定義するには

### ■ 設定画面

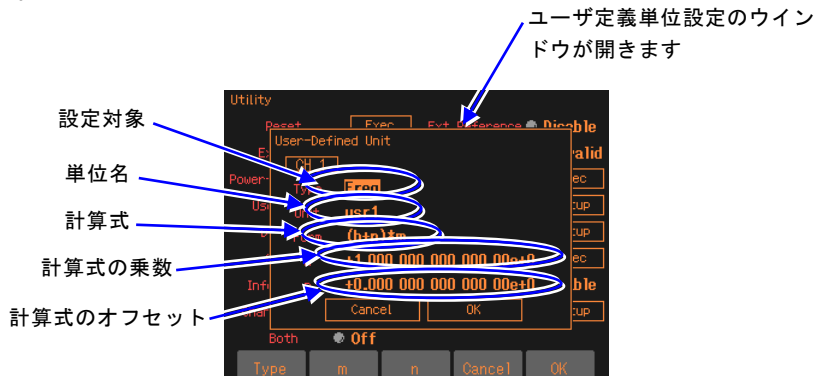
設定は Utility 画面で行います。



7. Utility画面の[User Unit]欄を選択し、ENTERキーを押します。

Utility画面で[User Unit]を選択し、ENTERキーを押します

2. ユーザ定義単位設定のウィンドウが開きます。各項目を選んで、ENTERキーを押すと設定を行うことができます。対応するソフトキーを押して入力欄を開くこともできます。



このウィンドウで設定できるのは、次の項目です。

#### 設定対象[Type]

周波数、周期、振幅、DC オフセット、位相、デューティから選択します。

#### 単位名[Unit]

単位の名称を最大4文字で設定します。カーソル位置に1文字ずつ、上下キーまたはモディファイノブ、またはテンキーにより入力します。

#### 計算式[Form]

単位換算の計算式を、 $[(h+n)*m]$  と  $[(\log(h)+n)*m]$  のいずれかから選択します。ここで、 $h$  は設定対象の元の値です。この式で換算された値が、実際にユーザ定義単位を使用するとき画面に現れる設定値になります。

$h$  の単位は設定対象によって、次の表に示すように定められています。

設定対象	h の単位
周波数	Hz
周期	sec
振幅	振幅範囲が $\pm FS$ なら $V_{p-p}$ 振幅範囲が $0/+FS, -FS/0$ なら $V_{pk}$ いずれも指定の負荷インピーダンス条件での値
DC オフセット	V 指定の負荷インピーダンス条件での値
位相	deg
デューティ	%

log は底が10 の常用対数です。DC オフセット、位相のように負になり得る値にlog の計算式を使用する場合は注意が必要です。ユーザ定義単位に変更する前の値がゼロだと、log を使用したユーザ定義単位に切り換えたとき、“-Inf” と表示されます。同様に、ユーザ定義単位に変更する前の値が負だと、log を使用したユーザ定義単位に切り換えたとき、“Over” と表示されます。

計算式の乗数とオフセット[m], [n]

選択した計算式での乗数m とオフセットn を設定します。

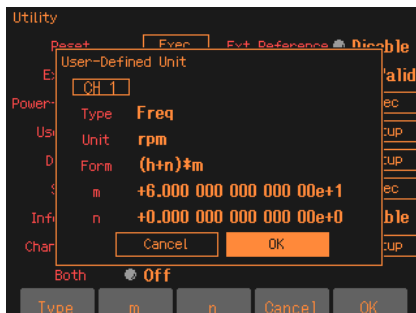
各パラメータを設定したら、ウインドウ下部の[OK] を選択し、ENTER キーを押してください。

#### ✓ Check

ユーザ定義単位を使用しているときは、乗数、オフセットの設定によっては、設定分解能が粗くなる場合があります。

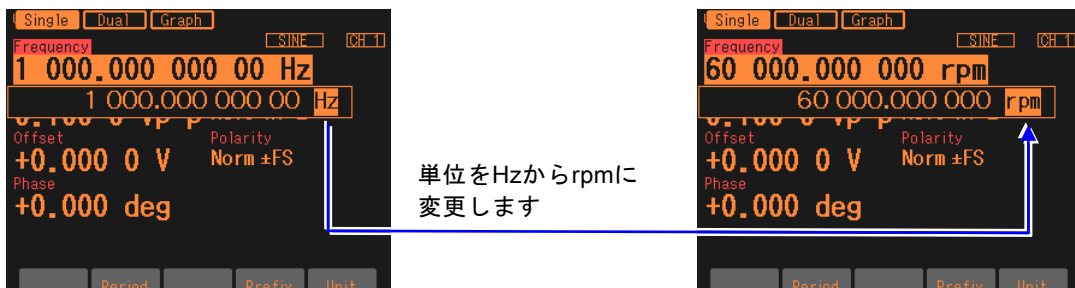
#### ■ 周波数を rpm で設定するには

例として、周波数1Hz が60rpm として表示、設定できるようにするには、次のように設定して、[OK] とします。



Type : Freq  
Unit : rpm  
Form : (h+n)\*m  
m : 60  
n : 0

次に、Oscillator 画面で周波数の入力欄を開き、単位を Hz から rpm に変更します。



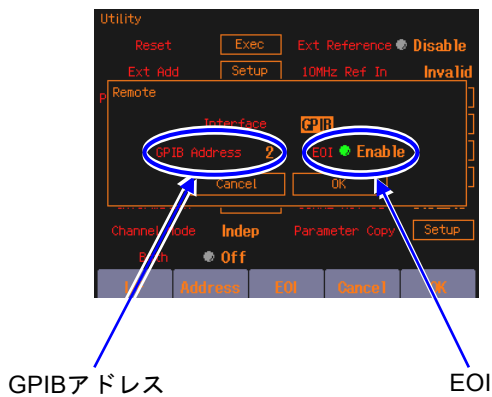
これで、rpm 値で表示、設定できるようになりました。



## 11. ユーティリティのその他の設定

11.1	リモートインターフェースの選択 [Remote] .....	11-2
11.2	表示の設定 [Display] .....	11-2
11.3	モディファイノブと項目移動方法の設定 [Modify Direction] .....	11-2
11.4	操作音の設定 [Sound] .....	11-3
11.5	自己診断 [Self Check] .....	11-3
11.6	製品情報の表示 [Information] .....	11-3

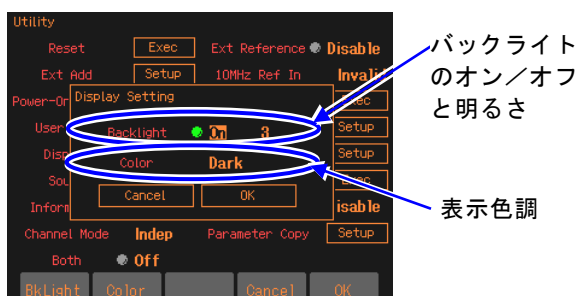
## 11.1 リモートインターフェースの選択 [Remote]



外部制御のインターフェースをUSBまたはGPIBから選択します。  
 USBを選択した場合は、USB IDが表示されます。  
 GPIBを選択した場合は、GPIBアドレスを0~30の範囲で設定し、EOIをEnable/Disableから選択します。

GPIB EOIについての詳細は、  
 取扱説明書（外部制御）1.6章

## 11.2 表示の設定 [Display]



バックライトのオン/オフと、オンのときの明るさを設定します。

表示色調は、暗い地に明るい色の文字で表示するか、明るい地に暗い色の文字で表示するかを切り換えられます。

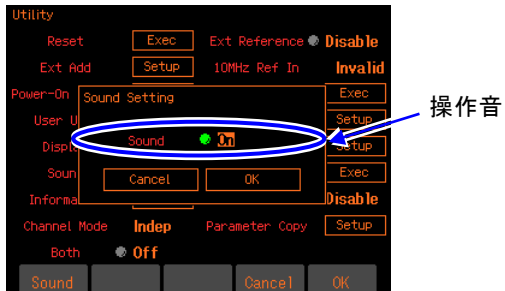
バックライトをオフにして表示が見えなくなったときは[MENU]キーを長押しすると、強制オンにできます。

## 11.3 モディファイノブと項目移動方法の設定 [Modify Direction]



チャンネルモードの選択肢リストが表示されている状態で、モディファイノブを時計方向（CW）に回したときに、項目の選択が下方向に移動するか、上方向に移動するかを選択します。

## 11.4 操作音の設定 [Sound]



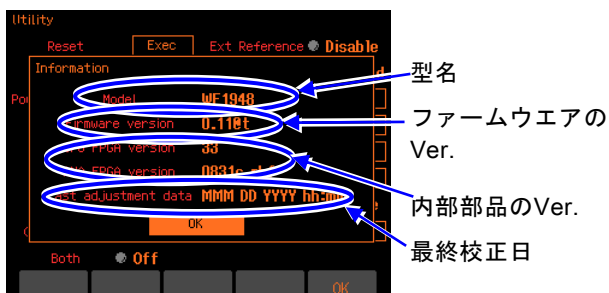
キー操作やモディファイノブ操作，エラー時などに発生するビープ音を出すか出さないかを設定します。

## 11.5 自己診断 [Self Check]



内部状態のチェックを行います。実行する前に，電源ケーブル以外の総てのケーブルをこの製品から外してください。もし，問題があるようでしたら，当社または販売店までお問合せください。

## 11.6 製品情報の表示 [Information]



この製品の型名，，ファームウェアバージョンなどを表示します。設定する項目はありません。

(このページは意図的に白紙を使用しています。)

## 12. トラブルシューティング

12.1	電源投入時のエラーメッセージ	12-2
12.2	実行時のエラーメッセージ	12-3
12.3	変調のコンフリクトメッセージ	12-7
12.4	スweepのコンクリフトメッセージ	12-8
12.5	バーストのコンクリフトメッセージ	12-9
12.6	故障と思われる場合	12-10

## 12.1 電源投入時のエラーメッセージ

電源投入時には自己診断が行われ、異常があるとエラーメッセージが表示されます。故障の場合は、当社または販売店までご連絡ください。過熱でシャットダウンした旨の表示が出る場合は、設置環境に無理がないか（この製品が過熱するような周囲温度環境にないかどうか）ご点検ください。

### Hardware initialization failed

内部のエラーです。本器の故障です。

### OSC-Block error

内部のエラーです。本器の故障です。

### RAM error

内部のメモリエラーです。本器の故障です。

### ROM error

内部のメモリエラーです。本器の故障です。

### Last shutdown caused by overheat

前回の電源オフは、内部の過熱のために発生しました。  
使用環境、本器の状態を確認してください。

### Output not turned on due to overload

起動時の出力設定はオンでしたが、同期／サブ出力の過負荷を検出したので、出力はオンになりませんでした。  
出力端子が外部の電圧源に接続されている可能性がありますので、接続を確認してください。  
過負荷状態を解除してから、出力をオンにしてください。

### Output overload detected; Output turned off

起動時の出力設定に従い出力は一旦オンになりましたが、波形出力または同期／サブ出力の過負荷を検出したので、出力はオフになりました。  
出力端子が外部の電圧源に接続されている可能性がありますので、接続を確認してください。  
過負荷状態を解除してから、出力をオンにしてください。

## 12.2 実行時のエラーメッセージ

実行時のエラーメッセージは、主に設定が出力可能範囲を超えている場合に表示されます。例えば、方形波を出力しているときに、周波数を30MHzに設定しようとするとき、エラーが表示され、周波数は方形波の最高周波数に設定されます。

また、内部の過熱や出力の過負荷に対してもエラーメッセージが表示されます。

ここでは、ダイアログウインドウに表示されるエラー番号順に説明します。

### 12005 : Internal overheat detected

内部が過熱しています。

周囲温度が高過ぎるか、本器が故障している可能性があります。本器の電源をオフされることを推奨します。

### 14006 : Internal temperature too high; Auto-shutdown will occur

内部の過熱が限界に達しましたので、本器の電源は自動的にオフされます。

周囲温度が高過ぎるか、本器が故障している可能性があります。

### 22017 : Function changed to Sine by changing Channel Mode

波形がノイズまたはDCのときに2チャンネル連動モードを選択したため、該当チャンネルの波形は正弦波に切り換われました。

### 22018 : Mode changed to Continuous by changing Channel Mode

バーストモードにおいて2チャンネル連動モードを選択したため、連続発振モードに切り換われました。

2チャンネル連動モードではバーストモードは使用できません。

### 22019 : Modulation Source changed to Internal due to Channel Mode

2チャンネル連動モードの都合により、変調源が内部に切り換われました。

2チャンネル連動モードを選択すると、変調のタイプに依らず、変調源は一旦内部に設定されます。

チャンネルモードが2相、周波数差一定、周波数比一定の場合、FM、FSKの変調源は内部に制限されます。他のタイプの変調源に制限はありませんので、再度設定を行ってください。チャンネルモードが差動の場合、変調の種類に依らず変調源は内部に制限されます。

### 22020 : External addition turned off by changing Channel Mode

外部加算を使用しているときに、チャンネルモードに差動を選択したため、外部加算はオフになりました。

差動モードでは外部加算を使用することはできません。

### 22021 : SwpMode changed to Single by changing Channel Mode

スイープ発振のモードがゲーテッドのときに、チャンネルモードに2相、周波数差一定、周波数比一定、差動を選択したため、単発スイープに切り換われました。

2チャンネル連動モードでは、ゲーテッド単発スイープは使用できません。

### 22022 : Mode changed to Continuous by changing Function

変調、スイープ、バーストモードにおいて、現在の発振条件に適合しない波形を選択したため、連続発振モードに切り換われました。

例えば、パルスでPWM中に、波形を正弦波に変更すると、正弦波ではPWMができないため、連続発振に切り換われます。

**22024 : Start-locked occurred due to setting conflict**

変調、スイープ、バーストモードにおいて、動作設定が不適切なために所定の発振を開始できません。

左端のソフトキー[?] を押すと、不適切な項目に関するメッセージが表示されます。

**22025 : SyncOut selection changed to Sync by selection of external modulation**

内部変調から外部変調に切り換えたので、同期/ サブ出力には基準位相同期[Sync] が割り当てられました。

同期/ サブ出力に、変調同期[ModSync]、変調波形[ModFctn] が選択できるのは、内部変調のときだけです。

**22028 : Edge time changed due to Width**

現状のエッジ時間 (LE, TE) では指定のパルス幅時間が実現できないので、エッジ時間を小さくしました。

パルス幅時間はエッジ時間よりも優先度が高くなっています。

**22029 : Edge time changed due to Duty**

現状のエッジ時間 (LE, TE) では指定のパルス幅デューティが実現できないので、エッジ時間を小さくしました。

パルス幅デューティはエッジ時間よりも優先度が高くなっています。

**22030 : Edge time and/or Width changed due to Frequency**

現状のエッジ時間 (LE, TE), パルス幅時間では、指定の周波数が実現できないので、エッジ時間, パルス幅時間を変更しました。

周波数は、エッジ時間, パルス幅時間よりも優先度が高くなっています。

**22031 : Edge time and/or Duty changed due to Frequency**

現状のエッジ時間 (LE, TE), パルス幅デューティでは、指定の周波数が実現できないので、エッジ時間, パルス幅デューティを変更しました。

周波数は、エッジ時間, パルス幅デューティよりも優先度が高くなっています。

**22032 : Selected ARB is missing; Edit Memory ARB assigned**

指定の任意波は存在していないので、代わりにエディットメモリの任意波が割り当てられました。

以前使用していた任意波が、使用していない間に削除されてしまったときに起こります。なお、任意波は番号によってのみ識別されます。

**22033 : Too narrow or too wide Duty specified; Amplitude may decrease or pulse may be lost**

デューティの設定が非常に小さいかまたは大きいので、振幅が小さくなったり、パルスが消失する恐れがあります。

デューティ可変範囲が拡張の方形波において、ハイ側またはロー側のパルス幅が約8.4ns より狭くなると、このような現象が発生します。

**22034 : Frequency reduced due to Function**

波形に合わせて、周波数が低い値に変更されました。

波形によって周波数の上限は異なります。

**22035 : Duty changed due to Extend-Off**

方形波のデューティ可変範囲を標準に変更したので、デューティが周波数で制限される値に変更されました。

デューティ可変範囲が標準の場合、周波数によってデューティの可変範囲が変化します。



**22036 : Duty changed due to Frequency**

方形波のデューティ可変範囲が標準なので、デューティが周波数で制限される値に変更されました。

デューティ可変範囲が標準の場合、周波数によってデューティの可変範囲が変化します。

**22037 : High level changed due to Low level**

出力可能範囲の都合により、ローレベルの変更によってハイレベルも変更されました。

**22038 : Low level changed due to High level**

出力可能範囲の都合により、ハイレベルの変更によってローレベルも変更されました。

**22039 : Not acceptable due to another CH limitation**

2チャンネル同値設定において、他方のチャンネルの制約のため、指定の設定は行えませんでした。

**22040 : Frequency and/or DeltaFreq changed due to Function**

チャンネルモードが周波数差一定のとき、波形の上限周波数に合わせて、周波数、周波数差が変更されました。

**22041 : Frequency of CH1 changed due to DeltaFreq**

チャンネルモードが周波数差一定のとき、周波数差を維持するためCH1 の周波数が変更されました。

周波数差は、CH1 の周波数よりも優先度が高くなっています。

**22042 : Frequency changed due to Function**

チャンネルモードが周波数比一定のとき、波形の上限周波数に合わせて、周波数が変更されました。

**22043 : Frequency of CH1 changed due to Ratio**

チャンネルモードが周波数比一定のとき、周波数比を維持するためCH1 の周波数が変更されました。

周波数比は、CH1 の周波数よりも優先度が高くなっています。

**22044 : Output not turned on due to overload**

同期／サブ出力の過負荷を検出したので、出力はオンになりませんでした。

出力端子が外部の電圧源に接続されている可能性がありますので、接続を確認してください。過負荷状態を解除してから、出力をオンにしてください。

**22149 : Modulation Source of CH2 changed to Internal by changing CH1 or CH2 setting**

FSK またはPSK においてCH2 の変調源がCH1 外部に設定されていましたが、CH1 またはCH2 の設定変更に伴い、CH2 の変調源が内部に切り換わりました。

CH2 の変調源をCH1 外部に設定できるのは、CH1 とCH2 が同じ変調タイプで、CH1 の変調源に外部が選択されている場合のみです。

**22150 : Trigger of CH2 changed to Internal by changing CH1 or CH2 setting**

スweepまたはバーストにおいてCH2 のトリガ源がCH1 外部に設定されていましたが、CH1またはCH2 の設定変更に伴い、CH2 のトリガ源が内部に切り換わりました。

CH2 のトリガ源をCH1 外部に設定できるのは、以下の条件において、CH1 のトリガ源に外部が選択されている場合のみです。

- CH1 とCH2 が同じスweepタイプ。CH1 とCH2 が同じスweepモード（連続スweepは除く）。
- CH1 とCH2 が同じバーストモード（オートバーストは除く）。

**23045 : Data out of range; Data discarded**

設定範囲外の値を設定しようとしたので、入力された値は破棄されました。

**23129 : MOD/ADD IN connector used by external addition now**

外部変調/加算入力コネクタは現在、外部加算用に使われています。外部変調と同時に使用することはできません。

**23130 : MOD/ADD IN connector used by external modulation now**

外部変調/加算入力コネクタは現在、外部変調用に使われています。外部加算と同時に使用することはできません。

**23133 : Output overload detected; Output turned off**

波形出力または同期/サブ出力の過負荷を検出したので、出力はオフになりました。

出力端子が外部の電圧源に接続されている可能性がありますので、接続を確認してください。過負荷状態を解除してから、出力をオンにしてください。

**23134 : Self Check failed; Auto-shutdown will occur**

セルフチェックが不合格でした。電源をオフします。

本器が故障している可能性があります。

**32004 : Not able to delete this ARB; This ARB is in current use**

現在出力中あるいは使用中の任意波を削除することはできません。

変調発振モードにおいては、内部変調波形として使われている任意波も削除することはできません。

**35005 : File-system error**

内部のエラーです。本器の故障です。

**60002 : ARB waveform under editing not stored; Shutdown?**

編集中の任意波はまだ保存されていません。

電源を切ると消えてしまいますので、必要なら保存を行ってください

**61056 : Data beyond lower limit; Value clipped to lower limit**

下限値を下回る値を設定しようとしたので、下限値に設定されました。

**61057 : Data beyond upper limit; Value clipped to upper limit**

上限値を上回る値を設定しようとしたので、上限値に設定されました。

**61058 : Zero data not allowed**

ゼロ値が設定できないパラメータです。

**61059 : Invalid operation**

無効な操作です。任意波の編集で、制御点を挿入できないところに挿入しようとしています。

**61060 : Invalid operation**

無効な操作です。任意波の編集で、削除できない制御点を削除しようとしています。

## 12.3 変調のコンフリクトメッセージ

設定が不適切なために指定の変調が実行できない状態（コンフリクト状態）のとき、ソフトキー [?] を押すと表示されるメッセージです。不適切な設定内容について説明しています。

### HopFreq beyond upper limit for current Function

FSK において、ホップ周波数が、現在の波形で出力可能な範囲を超えています。

ホップ周波数を低くしてください。

### MOD/ADD IN connector used by external addition now

外部変調/ 加算入力コネクタは現在、外部加算用に使われているので、外部変調に使用することができません。

外部加算をオフにしてください。

### Modulated peak or bottom value out of range

FM, PM, OFSM, PWM において、[キャリアの値+偏差] または、[キャリアの値-偏差] が、出力可能な範囲を超えています。

キャリアの値を変更するか、または偏差を小さくしてください。

### Modulated peak or bottom phase out of range

PSK において、[キャリアの値+偏差] が、出力可能な範囲を超えています。

キャリアの値または偏差を小さくしてください。

### Modulation Type not compatible with current Function

変調タイプが現在の波形に適合していません。例えば、正弦波にPWM を指定しているような場合です。

変調タイプを変更してください。

## 12.4 sweepのコンフリクトメッセージ

設定が不適切なために指定のsweepが実行できない状態（コンフリクト状態）のとき、ソフトキー[?]を押すと表示されるメッセージです。不適切な設定内容について説明しています。

### Frequency beyond upper limit for Gated sweep

周波数がゲーテッドsweepの上限周波数を超過しています。

周波数を低くしてください。

### Gated sweep not available for DC

DC 波形でゲーテッドsweepはできません。

sweepモードを連続か単発に変更してください。

### Start value out of range

スタート値が出力可能な範囲を超えています。

出力可能な範囲に変更してください。

### Stop value out of range

ストップ値が出力可能な範囲を超えています。

出力可能な範囲に変更してください。

### Sweep Type not compatible with current Function

sweepタイプが現在の波形に適合していません。例えば、正弦波にデューティsweepを指定しているような場合です。

sweepタイプを変更してください。

## 12.5 バーストのコンフリクトメッセージ

設定が不適切なために指定のバーストが実行できない状態（コンフリクト状態）のとき、ソフトキー[?] を押すと表示されるメッセージです。不適切な設定内容について説明しています。

### **BrstMode not compatible with current Function**

バースト発振のモードが現在の波形に適合していません。例えば、ノイズにトリガバーストを指定しているような場合です。

バースト発振のモードを変更してください。

### **Frequency beyond upper limit for current Function**

周波数が現在の波形の上限周波数を超えています。

周波数を低くしてください。

## 12.6 故障と思われる場合

異常と思われるときは、下記の処置を行ってみてください。それでも回復しないときは、当社または販売店にご連絡ください。

内容	考えられる原因	処置	参照ページ
電源が入らない	定格範囲外の電源を使用している	定格範囲内の電源を使用してください	「2.3 接地および電源接続」
	外来ノイズ等によって誤動作している	良好な条件の場所に、設置してください	「2.2 設置」
パネル操作ができない	リモート状態である	ローカル状態にしてください	—
	キーやモディファイノブが劣化している	当社に修理をお申し付けください	—
出力レベルがおかしい	周囲温度、周囲湿度が動作保証範囲でない	仕様の範囲内の環境で使用してください	「2.2 設置」
	十分なウォーミングアップをしていない	電源投入後、30 分以上のウォーミングアップを行ってください	—
	DC オフセットが加わっている	DC オフセットを 0V にしてください	「4.4.8 DC オフセットを設定するには」
	ユーザ定義単位が使われている	標準的な単位を選択してください	「4.4.7 振幅を設定するには」
	負荷インピーダンス機能が使われている	設定を Hi-Z にしてください	「4.4.12 負荷インピーダンスを設定するには」
外部制御による設定ができない	異なるインタフェースの設定になっている	使用するインタフェースと一致するようにしてください。	P.11-2
	GPIB アドレス、USB ID がプログラムと異なっている	GPIB アドレス、USB ID がプログラムと一致するようにしてください	P.11-2
	他の機器と同じ GPIB アドレス、USB ID になっている	他の機器と重ならないような、 GPIB アドレス、USB ID にしてください	P.11-2
取扱説明書のとおりにならない	設定初期化を実行していない	説明は設定初期化後を前提にしています 設定初期化を実行してください	「4.3.8 初期設定に戻すには」
	操作対象チャンネルが逆	CH 1 か CH 2 かを確認してください	「4.3.6 CH1/CH2 切り換えキーとアクティブなチャンネル (WF1948 のみ)」

## 13. 保 守

13.1	概要 .....	13-2
13.2	動作点検 .....	13-4
13.3	性能試験 .....	13-5
13.3.1	周波数確度の試験 .....	13-5
13.3.2	正弦波 振幅確度の試験 .....	13-6
13.3.3	DCオフセット確度の試験 .....	13-6
13.3.4	正弦波 振幅周波数特性の試験 .....	13-7
13.3.5	正弦波 全高調波歪率の試験 .....	13-8
13.3.6	正弦波 高調波スプリアスの試験 .....	13-8
13.3.7	正弦波 非高調波スプリアスの試験 .....	13-9
13.3.8	方形波 ディーティ確度の試験 .....	13-9
13.3.9	方形波 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の試験 .....	13-10
13.3.10	2相時チャンネル間時間差の試験 (WF1948のみ) .....	13-10

## 13.1 概要

### ■作業内容

機器を最良の状態でご使用いただくためには、下記のような保守が必要です。

- 動作点検            機器が正しく動作しているかをチェックします。
- 性能試験            機器が定格を満足しているかをチェックします。
- 調整, 校正            定格を満足していないときは, 当社で調整または校正を行い, 性能を回復させます。
- 故障修理            それでも改善されないときは, 当社で故障の原因や故障箇所を調べ, 修理します。

この取扱説明書には, 容易に行うことができる動作点検, 性能試験の方法を記載しています。より高度な点検, 調整, 校正や故障修理については, 当社または販売店までお問い合わせください。

### ⚠ 警告

機器の内部には高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。  
機器内部の点検は, 危険防止に精通している訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。



## ■使用機器

動作点検，性能試験には，下記の測定器が必要です。

	必要性能	機種例	使用目的
デジタル マルチメータ	AC 電圧 TrueRMS 確度：± 0.1% (1kHz ~ 100kHz) DC 電圧 確度：± 0.1%	Agilent 3458A	100kHz 以下の AC 電圧測定，DC 電圧測定
パワーメータ および パワーセンサ	100kHz ~ 30MHz 5 $\mu$ W ~ 250mW (-23dBm ~ +24dBm) 確度：0.02dB 分解能：0.01dB	R&S NRVS, NRV-Z5	100kHz 以上の AC 電圧測定
ユニバーサル カウンタ	確度：0.1ppm	Agilent 53131A Opt 010 (高安定 TB)	周波数，デューティ，チャンネル間時間差測定
オシロスコー プ	300MHz 以上 2GS/s, 50 $\Omega$ 入力	Agilent DS06032A	立ち上がり，立ち下がり 時間測定
オーディオア ナライザ	0.01%以下，THD 測定	Panasonic VP-7722A	高調波歪測定
スペクトラム アナライザ	10kHz ~ 1GHz 分解能：100Hz	Agilent E4411B Opt 1DR (狭 RBW)	非高調波スプリアス測定
BNC ケーブル	特性インピーダンス：50 $\Omega$ 長さ：1m		—
BNC(f)-バナ ナ 変換アダプタ	—	—	
BNC(f)-N(m) 変換アダプタ	特性インピーダンス：50 $\Omega$		スペクトラムアナライ ザに BNC ケーブルを接 続するため
BNC(f)-N(f) 変換アダプタ	特性インピーダンス：50 $\Omega$	—	パワーセンサに BNC ケ ーブルを接続するため

## 13.2 動作点検

### ■動作点検前の確認

動作点検の前には、下記の事項を確認してください。

- 電源電圧は、定格範囲内か。
- 周囲温度は、0 ~ +40 °Cの範囲内か。
- 周囲の相対湿度は、5 ~ 85%RH（ただし、絶対湿度 1 ~ 25g / m<sup>3</sup>）の範囲内か。
- 結露していないか。

### ■機能チェック

#### ●電源投入時のチェック

電源投入時に、エラー表示が出ないことを確認してください。

エラー表示が出たとき ⇨ P.12-2

また、電源投入時に異常な表示になったときは、一度電源を切り、5 秒以上待った後、再度電源を投入してください。

#### ●自己診断

Utility画面で[Self Check] を実行してください。

⇨ P.11-3

#### ●主要機能のチェック

誤設定を防ぐために、最初に設定初期化を行ってください(Utility画面で[Reset] を実行)。次に、FCTN OUT を、特性インピーダンス50Ω の同軸ケーブルを使用してオシロスコープに接続し、出力を観測してください。

この状態で、下記の項目について設定を何回か変更してみて、正常に機能しているかをチェックしてください。周波数など、数値を設定する項目では、テンキー、モディファイノブの両方で操作を行えば、より確実なチェックになります。

- ・ 波形（ショートカットキー FCTN キー **FCTN** ）
- ・ 周波数（ショートカットキー FREQ キー **FREQ** ）
- ・ 振幅（ショートカットキー AMPTD キー **AMPTD** ）
- ・ DCオフセット（ショートカットキー OFFSET キー **OFFSET** ）
- ・ 出力のオン/オフ（ **CH 1** , **CH 2** 又は **OUTPUT** ）

#### ●GPIB, USB のチェック

主要機能のチェックの項で実施した設定変更の一部をGPIB, USB から行い、同じ出力変化になることを確認してください。

この際、画面上部のステータス表示領域に[GPIB] または[USB] と表示されることを確認してください。

また、ステータス表示領域に[GPIB] または[USB] と表示されている状態でソフトキー [Local]を押すと、先のステータス表示が消え、ローカル状態に戻ることを確認してください（ローカルロックアウトでないとき）。

## 13.3 性能試験

### ■性能試験

性能試験は、この製品の性能劣化を未然に防止するため、予防保守の一環として行います。性能試験は、この製品の受入検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときに実施してください。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは修理が必要です。当社または販売店にご連絡ください。

### ■性能試験前の確認

性能試験の前には、下記の事項を確認してください。

- 電源電圧は、定格範囲内か。
- 周囲温度は、+20 ~ +30 °Cの範囲内か。
- 周囲の相対湿度は、20 ~ 70%RH の範囲内か。
- 結露していないか。
- 30分以上のウォーミングアップを行ったか。

### ■性能試験前の準備

- 使用する信号ケーブルは、特性インピーダンス 50Ω, RG-58A/U 以上の太さ、長さ 1m 以下で、両端に BNC コネクタが付いている同軸ケーブルを使用してください。
- 50Ω 終端が指定されている項目では、接続する測定器の入カインピーダンスを 50Ω に設定してください。
- 50Ω 入力に設定できない機器は、測定器の入力に 50Ω 終端器（フィードスルーターミネータ）を取り付けてください。
- 最大約 24dBm（振幅設定が 20Vp-p /開放のとき）の信号を測定します。測定器の許容入力を超えないように、必要に応じて別途同軸アッテネータを使用してください。特にパワーメータ（パワーセンサ）、スペクトラムアナライザは破損し易いので注意してください。
- 各試験項目の設定内容には、設定初期化を行い（Utility 画面で[Reset] を実行）、出力をオンにした上で、さらに変更する項目を記載してあります。

### 13.3.1 周波数確度の試験

接 続：FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ入力（50Ω 終端）

同軸ケーブルを使用してください。

設 定：設定初期化の後、周波数1MHz、振幅10Vp-p /開放に設定します。

測 定：ユニバーサルカウンタを周波数測定モードにして、周波数を測定します。

判 定：下記の範囲内であれば、正常です。

ただし、最大± 1ppm /年まで経年変化することがありますので、たとえば出荷時より1年経過したものは、± 4ppm 以内（999.996kHz ~ 1.000004MHz）まで劣化している可能性があります。

定格範囲
0.999997MHz ~ 1.000003MHz

### 13.3.2 正弦波 振幅確度の試験

接続 : FCTN OUT → デジタルマルチメータ (AC 電圧TrueRMS 測定)  
同軸ケーブルを使用してください。

設定 : 設定初期化の後, 振幅は下表によります (周波数は1kHz に設定されています)。

測定 : 各波形における出力電圧を, 実効値で測定します。

判定 : 下記の表の範囲内であれば, 正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	定格範囲
20Vp-p (7.071Vrms)	7.014Vrms ~ 7.128Vrms
5Vp-p (1.768Vrms)	1.753Vrms ~ 1.783Vrms
3Vp-p (1.061Vrms)	1.051Vrms ~ 1.070Vrms
1Vp-p (353.6mVrms)	350.0mVrms ~ 357.1Vrms
0.3Vp-p (106.1mVrms)	104.5mVrms ~ 107.6mVrms
0.1Vp-p (35.36mVrms)	34.37mVrms ~ 36.35mVrms
0.02Vp-p (7.071mVrms)	6.307mVrms ~ 7.835mVrms

### 13.3.3 DC オフセット確度の試験

#### ■ DC のみ

接続 : FCTN OUT → デジタルマルチメータ (DC 電圧測定)

設定 : 設定初期化の後, 波形をDC に設定します。DC オフセット設定は下表によります。

測定 : 出力電圧を, 直流で測定します。

判定 : 下記の表の範囲内であれば, 正常です。

DC オフセット設定 (負荷開放値)	定格範囲
± 10V	± 9.895V ~ ± 10.105V
± 3V	± 2.965V ~ ± 3.035V
± 1V	± 0.9850V ~ ± 1.0150V
0V	-5.000mV ~ +5.000mV

#### ■ AC+DC

接続 : FCTN OUT → デジタルマルチメータ (DC 電圧測定)

設定 : 設定初期化の後, 発振モードをバースト発振, バーストモードをゲート, トリガを外部のOff に設定します (正弦波の発振が0 度で停止しています)。  
振幅設定は下表によります。DC オフセット設定は0V のままです。

測定 : 出力電圧を, 直流で測定します。

判定 : 下記の表の範囲内であれば, 正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	定格範囲
6.4Vp-p	-37.00mV ~ +37.00mV
3.5Vp-p	-22.50mV ~ +22.50mV
1.3Vp-p	-11.50mV ~ +11.50mV

13.3.4 正弦波 振幅周波数特性の試験

■ 100kHz 以下

- 接 続 : FCTN OUT → デジタルマルチメータ (AC 電圧TrueRMS 測定, 50Ω 終端)  
同軸ケーブルを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後, 振幅設定と周波数設定は下表によります。
- 測 定 : 各周波数における出力電圧を, 実効値で測定します。
- 判 定 : 各振幅設定について, 1kHz での測定値を基準にした各周波数での誤差分が下記の表の範囲内であれば, 正常です。(表の右端の行は次項で使用します)

振幅設定 (負荷開放値)	1kHz での 測定値	50kHz での 誤差	100kHz での 誤差	各振幅での100kHzでの 誤差を以下のように置きます
20Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X1 (dB)
5Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X2 (dB)
3Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X3 (dB)
1Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X4 (dB)
0.3Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X5 (dB)
0.1Vp-p	基準値	± 0.1dB	± 0.1dB	X6 (dB)

■ 100kHz 以上

- 接 続 : FCTN OUT → パワーメータ (パワーセンサ)  
同軸ケーブルを使用してください。最大約24dBm の信号を測定します。パワーセンサの許容入力を超えないように, 別途同軸アッテネータを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後, 振幅設定と周波数設定は下表によります。
- 測 定 : 各周波数における出力電圧または電力を測定します。
- 判 定 : 各振幅設定について, 100kHz での測定値を基準にした各周波数での誤差分が下記の表の範囲内であれば, 正常です。  
デジタルマルチメータで先に測定した100kHzでの誤差分Xn(n=1~6)を判定範囲に加味します。  
例えば, X1=-0.05dB のとき, 20Vp-p, 5MHz での判定範囲は, -0.1dB ~ 0.2dB になります。

振幅設定 (負荷開放値)	100kHz での 測定値	300kHz での 誤差	1MHz での 誤差	5MHz での誤差	10MHz での 誤差	20MHz での 誤差	30MHz での 誤差
20Vp-p	基準値	-X1±0.15dB	-X1±0.15dB	-X1±0.15dB	-X1±0.3dB	-X1±0.3dB	-X1±0.8dB
5Vp-p	基準値	-X2±0.15dB	-X2±0.15dB	-X2±0.15dB	-X2±0.3dB	-X2±0.3dB	-X2±0.5dB
3Vp-p	基準値	-X3±0.15dB	-X3±0.15dB	-X3±0.15dB	-X3±0.3dB	-X3±0.3dB	-X3±0.5dB
1Vp-p	基準値	-X4±0.15dB	-X4±0.15dB	-X4±0.15dB	-X4±0.3dB	-X4±0.3dB	-X4±0.5dB
0.3Vp-p	基準値	-X5±0.15dB	-X5±0.15dB	-X5±0.15dB	-X5±0.3dB	-X5±0.3dB	-X5±0.5dB
0.1Vp-p	基準値	-X6±0.15dB	-X6±0.15dB	-X6±0.15dB	-X6±0.3dB	-X6±0.3dB	-X6±0.5dB

### 13.3.5 正弦波 全高調波歪率の試験

- 接 続 : FCTN OUT → オーディオアナライザ (50Ω 終端)  
 同軸ケーブルを使用してください。オーディオアナライザに50Ω 終端機能がないときは、測定器の入力に50Ω 終端器 (フィードスルーターミネータ) を取り付けてください。
- 設 定 : 設定初期化の後、周波数を20kHz に設定します。振幅設定は下表によります。
- 測 定 : 全高調波歪率(THD)を測定します。(THD+Nでない事に注意)
- 判 定 : 下記の表の範囲内であれば、正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	全高調波歪率(THD)
20Vp-p	0.04% 以下
3Vp-p	0.04% 以下
1Vp-p	0.04% 以下

### 13.3.6 正弦波 高調波スプリアスの試験

- 接 続 : FCTN OUT → スペクトラムアナライザ  
 同軸ケーブルを使用してください。最大約24dBm の信号を測定します。スペクトラムアナライザの許容入力を超えないように、別途同軸アッテネータを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。
- 測 定 : 5 次までの高調波スプリアスの最大値を測定します。  
 基本波との相対レベルが安定するまで、スペクトラムアナライザの入力アッテネータを大きくしてください。
- 判 定 : 下記の表の範囲内であれば、正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	周波数設定 100kHz における、5 次までの最大高調波スプリアスレベル	周波数設定 1MHz における、5 次までの最大高調波スプリアスレベル	周波数設定 10MHz における、5 次までの最大高調波スプリアスレベル	周波数設定 30MHz における、5 次までの最大高調波スプリアスレベル
20Vp-p	-55dBc 以下	-55dBc 以下	-43dBc 以下	-30dBc 以下
3.5Vp-p	-60dBc 以下	-60dBc 以下	-50dBc 以下	-40dBc 以下

**13.3.7 正弦波 非高調波スプリアスの試験**

- 接 続 : FCTN OUT → スペクトラムアナライザ  
 同軸ケーブルを使用してください。最大約24dBmの信号を測定します。スペクトラムアナライザの許容入力を超えないように、別途同軸アッテネータを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。
- 測 定 : 非高調波スプリアスの最大値を測定します。
- 判 定 : 下記の表の範囲内であれば、正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	周波数設定100kHz における、最大非高 調波スプリアスレベ ル	周波数設定1MHzに おける、最大非高調 波スプリアスレベ ル	周波数設定3MHz における、最大非高 調波スプリアスレベ ル	周波数設定30MHz における、最大非高 調波スプリアスレベ ル
20Vp-p	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-45dBc 以下
3.5Vp-p	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-45dBc 以下
1Vp-p	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-65dBc 以下	-45dBc 以下

**13.3.8 方形波 デューティ確度の試験**

- 接 続 : FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ (50Ω 終端)  
 同軸ケーブルを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後、波形を方形波、振幅20Vp-p / 開放に設定します。デューティ可変範囲設定、周波数設定、デューティ設定は下表によります。
- 測 定 : ユニバーサルカウンタをデューティ測定モードに設定します。ユニバーサルカウンタのトリガレベルは0Vに設定してください。また、ジッタにより測定値がばらつくので(特にデューティ可変範囲が拡張のとき)、平均化してください。
- 判 定 : 下記の表の範囲内であれば、正常です。

■デューティ可変範囲標準

周波数	デューティ		
100kHz	1% 設定時 0.9% ~ 1.1%	50% 設定時 49.9% ~ 50.1%	99% 設定時 98.9% ~ 99.1%
1MHz	5% 設定時 4% ~ 6%	50% 設定時 49% ~ 51%	95% 設定時 94% ~ 96%
3MHz	40% 設定時 37% ~ 43%	50% 設定時 47% ~ 53%	60% 設定時 57% ~ 63%

■デューティ可変範囲拡張

周波数	デューティ		
100kHz	1% 設定時 0.9% ~ 1.1%	50% 設定時 49.9% ~ 50.1%	99% 設定時 98.9% ~ 99.1%
1MHz	5% 設定時 4% ~ 6%	50% 設定時 49% ~ 51%	95% 設定時 94% ~ 96%
3MHz	40% 設定時 37% ~ 43%	50% 設定時 47% ~ 53%	60% 設定時 57% ~ 63%

### 13.3.9 方形波 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の試験

- 接 続 : FCTN OUT → オシロスコープ (50Ω 終端)  
同軸ケーブルを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後, 波形を方形波, 周波数1MHz, 振幅20Vp-p / 開放に設定します。  
デューティ可変範囲設定は下表によります。
- 測 定 : 波形を観測し, 立ち上がり/立ち下がり時間を測定します。
- 判 定 : 下記の表の範囲内であれば, 正常です。

デューティ可変範囲	立ち上がり時間, 立ち下がり時間
標準	17ns 以下
拡張	17ns 以下

### 13.3.10 2相時チャンネル間時間差の試験 (WF1948 のみ)

- 接 続 : CH1 FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ 入力1 (50Ω 終端)  
CH2 FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ 入力2 (50Ω 終端)  
同じ長さ, 同じ種類の同軸ケーブルを使用してください。
- 設 定 : 設定初期化の後, チャンネルモード2PHASE, 振幅20Vp-p / 開放, CH2 の位相180deg, 周波数10MHz に設定します。波形の設定は下表によります。
- 測 定 : ユニバーサルカウンタを入力1→入力2間のタイムインターバルモードにして, CH1, CH2 間の時間差を測定します。ユニバーサルカウンタのトリガレベルは入力1, 2 とも0V, トリガ極性は入力1, 2 とも立ち上がりに設定してください。測定値がばらつくので, 平均化してください。
- 判 定 : 下表の範囲内であれば, 正常です。

波 形	定格範囲
正弦波	30ns ~ 70ns
方形波 (デューティ可変範囲標準)	30ns ~ 70ns
方形波 (デューティ可変範囲拡張)	30ns ~ 70ns



## 14. 初期設定一覽

Utility画面で設定初期化[Reset]を行うと、以下の内容に初期化されます。これらの項目は、設定メモリの保存対象でもあります（ただし、出力オン/オフ設定は除く）。

任意波メモリ、設定メモリ、ユーザ定義単位の定義、電源投入時の出力設定、パネル操作設定、リモート設定は初期化されません。ユーザ定義単位の定義は初期化されませんが、設定メモリの保存対象です。

### ■出力設定

発振モード	連続発振
波形	正弦波
極性と振幅範囲	ノーマル, ± FS
周波数	1kHz
振幅	0.1Vp-p
DC オフセット	0V
レンジ	オート
負荷インピーダンス	開放
位相	0 度
出力オフ	
同期/サブ出力	基準位相同期

### ■波形

方形波デューティ	標準範囲, 50%
パルス波デューティ	50%
パルス波立ち上がり時間, 立ち下がり時間	1 $\mu$ s
ランプ波シンメトリ	50%

### ■変調

変調タイプ	FM
FM ピーク偏差	100Hz
FSK ホップ周波数	1.1kHz
PM ピーク偏差	90°
PSK 偏差	90°
AM 変調深度	50%
DC オフセット変調ピーク偏差	0.1V
PWM ピーク偏差	10%
変調源	内部, 正弦波, 100Hz
FSK, PSK 外部変調入力極性	正
同期/サブ出力	内部変調同期

## ■ スイープ

スイープタイプ	周波数
周波数スイープ範囲	1kHz ~ 10kHz
位相スイープ範囲	-90° ~ 90°
振幅スイープ範囲	0.1Vp-p ~ 0.2Vp-p
DC オフセットスイープ範囲	-0.1V ~ 0.1V
デューティスイープ範囲	40% ~ 60%
スイープ時間	0.1sec
スイープモード	連続
トリガ源	内部, 1sec
外部トリガ入力極性	負
スイープファンクション	片道, リニア
各マーカ値	5kHz, 0°, 0.15Vp-p, 0V, 50%
ストップレベル	オフ, 0%
外部制御入力	禁止
ゲーテッド単発時発振停止単位	1 波
同期/サブ出力	スイープ同期, マーカオン

## ■ バースト

バーストモード	トリガバースト
マーク波数	1 波
スペース波数	1 波
トリガ源	内部, 10msec
外部トリガ入力極性	負
トリガ遅延	0s
ストップレベル	オフ, 0%
ゲート時発振停止単位	1 波
同期/サブ出力	バースト同期

## ■ 2チャンネル連動 (WF1948のみ)

チャンネルモード	独立
周波数差	0Hz
周波数比	1:1
同値設定	オフ

## ■ その他

ユーザ定義単位の使用	解除
外部10MHz 周波数基準	禁止
外部加算	オフ

以下は、設定初期化を行っても変更されない項目の工場出荷時の設定です。

#### ■ ユーザ定義単位の定義

単位名	usr1 ~ usr6
計算式	(h+n)*m
m	1
n	0

#### ■ 電源投入時の出力設定, パネル操作設定

電源投入時出力	オフ
表示器	バックライトオン, ダークカラー
モディファイ方向	右回しで下方向
操作音	オン

#### ■ リモート設定

インタフェース	USB
GPIB アドレス	2

## 15. 仕様

15.1	発振モード.....	15-2
15.2	波形.....	15-2
15.3	周波数, 位相.....	15-3
15.4	出力特性.....	15-3
15.5	信号特性.....	15-5
15.6	変調発振モード.....	15-7
15.7	スweep発振モード.....	15-9
15.8	バースト発振モード.....	15-11
15.9	トリガ.....	15-13
15.10	その他の入出力.....	15-13
15.11	2チャンネル連動動作 (WF1948のみ).....	15-15
15.12	複数台同期.....	15-16
15.13	ユーザ定義単位.....	15-17
15.14	その他の機能.....	15-17
15.15	一般特性.....	15-18

\*1 印の項目の数値は保証値です。その他の数値は公称値または代表値 (typ.と表示) であって、保証値ではありません。

特記無き場合の条件は、連続発振、負荷 50Ω、振幅設定 10Vp-p/50Ω、DC オフセット設定 0V、オートレンジ、波形の振幅範囲は±FS、外部加算オフ、交流電圧は実効値測定です。

## 15.1 発振モード

連続、変調、スイープ、バースト

## 15.2 波形

### 15.2.1 標準波形

種類	正弦波, 方形波, パルス波, ランプ波, ノイズ (ガウス分布), DC
極性	ノーマル, 反転 切り換え ただし, DC を除く
振幅範囲	-FS/0, ±FS, 0/+FS 切り換え ただし, DC を除く

### 15.2.2 任意波形

波形長	制御点数 2~10,000 または 4K~512K ワード (2 <sup>n</sup> , n=12~19) 備考: 制御点間は直線補間される
保存波形総量	最大 128 波または 4M ワード (CH1,2 共用) 不揮発性メモリに保存
波形データ振幅分解能	16bit
サンプリングレート	120MS/s
極性	ノーマル, 反転 切り換え
振幅範囲	-FS/0, ±FS, 0/+FS 切り換え
出力帯域幅	25MHz -3dB

## 15.3 周波数, 位相

### 周波数設定範囲

発振モード 波形	連続, 変調, スイープ (連続, 単発)	スイープ (ゲーテッド単発), バースト
正弦波	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 30MHz	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 10MHz
方形波	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 20MHz	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 10MHz
パルス波	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 20MHz	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 10MHz
ランプ波	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 5MHz	
ノイズ	等価帯域幅 26MHz 固定	
DC	周波数設定無効	
任意波形	0.01 $\mu$ Hz $\sim$ 5MHz	

周波数設定分解能	0.01 $\mu$ Hz
周期による周波数設定	設定周期の逆数の周波数による設定
出荷時周波数確度*1	$\pm$ (設定の 3ppm + 2pHz)
周波数経年変化*1	$\pm$ 1ppm/年
位相設定範囲	-1800.000° $\sim$ +1800.000° (分解能 0.001° )
	ノイズ, DC を除く
	備考: 連続発振モードにおける位相設定値は, 同期出力に対する波形出力の位相に相当

## 15.4 出力特性

### 15.4.1 振幅

設定範囲	0Vp-p $\sim$ 20Vp-p / 開放 0Vp-p $\sim$ 10Vp-p / 50 $\Omega$
	波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は $\pm$ 10V 以下 / 開放 に制限される
設定分解能	999.9mVp-p 以下 4桁または 0.1mVp-p 1Vp-p 以上 5桁または 1mVp-p
確度*1	$\pm$ (振幅設定[Vp-p]の 0.8% + 2mVp-p) / 開放 条件: 1kHz 正弦波, 振幅設定 20mVp-p 以上 / 開放
設定単位	Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm
レンジ	オート, ホールド 切り換え 最大出力電圧レンジ: 20Vp-p, 4Vp-p, 0.8Vp-p 振幅アッテネータレンジ: 0dB, -10dB, -20dB, -30dB
波形振幅分解能	16bit 条件: 振幅設定 8mVp-p 以上 / 開放, 標準波形 備考: 上記振幅設定を下回る場合や AM/振幅スイープ時などではデジタル的に振幅を絞るため, 振幅分解能が低下

### 15.4.2 DC オフセット

設定範囲	±10V／開放, ±5V／50Ω 波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は ±10V 以下／開放 に制限される
設定分解能	±499.9mV 以下 4桁または 0.1mV ±0.5V 以上 5桁または 1mV
精度*1	± (   DC オフセット設定[V] の 1%   + 5mV + 振幅設定[Vp-p] の 0.5% ) / 開放 条件：連続発振, 10MHz 以下, 正弦波, 負荷開放, オートレンジ, 外部加算オフ, 20°C～30°C 20°C～30°C の温度範囲外では, 1mV/°C typ. を加算
レンジ	オート, ホールド 切り換え 最大出力電圧レンジ：20Vp-p, 4Vp-p, 0.8Vp-p 波形が DC の場合は DC オフセットのみに適用 それ以外の場合は振幅レンジと共通設定

### 15.4.3 負荷インピーダンス指定

機能	指定の負荷条件における出力端電圧で振幅, DC オフ セットの設定, 表示を行う
設定範囲	1Ω～10kΩ (分解能 1Ω), 50Ω, High-Z (負荷開放)

### 15.4.4 波形出力

出力オン／オフ制御	オン, オフ 切り換え オフ時は出力インピーダンス約 100kΩ
出力インピーダンス	50Ω, 不平衡
短絡保護	信号 GND との短絡に対して保護
出力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル

### 15.4.5 同期／サブ出力

出力信号	基準位相同期, 内部変調同期, バースト同期, スイープ同期, 内部変調信号, スイープ X ドライブ 切り換え
基準位相同期出力波形	波形出力の基準位相のゼロ度で立ち上がるデューティ 50% の方形波
出力電圧	波形出力がノイズ, DC のときはローレベル固定 TTL レベル (ローレベル 0.4V 以下, ハイレベル 2.7V 以上／開放) (各種同期信号) -3V～+3V／開放 (内部変調信号) 0V～+3V／開放 (スイープ X ドライブ)
出力インピーダンス	50Ω, 不平衡
負荷インピーダンス	50Ω 以上推奨
出力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル



## 15.5 信号特性

### 15.5.1 正弦波

振幅周波数特性\*1

～100kHz	±0.1dB
100kHz～5MHz	±0.15dB
5MHz～20MHz	±0.3dB
20MHz～30MHz	±0.5dB (振幅設定 2.8Vp-p 以上 / 50Ω では±0.8dB)

条件：振幅設定 50mVp-p～10Vp-p / 50Ω，周波数 1kHz 基準

全高調波歪率 (THD) \*1

20Hz～20kHz	0.04%以下
------------	---------

条件：振幅設定 0.25Vp-p～10Vp-p / 50Ω

高調波スプリアス\*1

	条件：振幅設定	0.5Vp-p～2Vp-p / 50Ω	2Vp-p～10Vp-p / 50Ω
～1MHz		-60dBc 以下	-55dBc 以下
1MHz～10MHz		-50dBc 以下	-43dBc 以下
10MHz～30MHz		-40dBc 以下	-30dBc 以下

非高調波スプリアス

～1MHz	-65dBc 以下*1, -70dBc 以下 typ
1MHz～3MHz	-65dBc 以下*1
3MHz～30MHz	-65dBc+6dB/oct 以下*1

条件：振幅設定 0.5Vp-p～10Vp-p / 50Ω，250MHz 帯域で測定

### 15.5.2 方形波

デューティ

可変範囲切り換え

標準, 拡張 切り換え

標準範囲：ジッタが少なく，パルスが消失しない範囲でデューティが変更できる。周波数が高くなるに従い，デューティの設定範囲が狭まる。  
20MHz ではデューティ 50%固定  
4MHz ではデューティ可変 10～90%

拡張範囲：2.5ns rms 以下 typ.のジッタがあり，常に最大範囲でデューティが変更できる。パルス幅が 8.4ns より狭いとパルスが消失する場合もあるが，平均的には設定されたデューティに等しくなる。

設定範囲

標準範囲 0.0100%～99.9900% (分解能 0.0001%)

拡張範囲 0.0000%～100.0000% (分解能 0.0001%)

標準範囲設定上下限

上限(%) 100－周波数(Hz) / 400,000

	下限(%) 周波数(Hz) / 400,000
デューティ精度*1	
~100kHz	周期の±0.1% (デューティ設定 1%~99%)
100kHz~1MHz	周期の±1% (デューティ設定 5%~95%)
1MHz~3MHz	周期の±3% (デューティ設定 40%~60%)
立ち上がり / 立ち下がり時間	17ns 以下*1, 15.5ns 以下 typ ただし, ストップレベル設定ありのバースト発振・ゲートド単発スイープにおいては, 約 20ns 条件: 50Ω 負荷, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 10Vp-p / 50Ω
オーバershoot	5%以下 typ.
ジッタ	デューティ可変範囲標準 300ps rms 以下 typ. (100Hz 以上) デューティ可変範囲拡張 2.5ns rms 以下 typ.

### 15.5.3 パルス波

パルス幅	
デューティ設定範囲	0.0170%~99.9830% (分解能 0.0001%)
時間設定範囲	24.00ns~99.9830Ms (分解能 周期の 0.001%以下 または 0.01ns) パルス幅デューティ, パルス幅時間の設定範囲は, 周波数, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の制約を受ける
時間設定上下限	上限(s) 周期 - (立ち上がり時間 + 立ち下がり時間) × 0.8 下限(s) (立ち上がり時間 + 立ち下がり時間) × 0.8 デューティ設定上下限については, 上記の上下限值 ÷ 周期により換算
立ち上がり時間, 立ち下がり時間 設定範囲	15.0ns~62.5Ms (分解能 3桁または 0.1ns) 立ち上がり時間, 立ち下がり時間独立設定 立ち上がり時間, 立ち下がり時間は, 周波数, パルス幅デューティ, パルス幅時間の制約を受ける
設定最小値	周期の 0.01% または 15ns のいずれか大きい方
オーバershoot	5%以下 typ.
ジッタ	500ps rms 以下 typ. (10kHz 以上) 2.5ns rms 以下 typ. (10kHz 未満)

## 15.5.4 ランプ波

シンメトリ設定範囲

0.00%~100.00% (分解能 0.01%)

## 15.6 変調発振モード

## 15.6.1 一般

変調タイプ	FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
変調操作	開始, 停止
変調源	
FSK, PSK 以外	内部, 外部 切り換え
	CH2 の変調源を CH1 と共通にすることは不可
FSK, PSK	CH1: 内部, CH1 外部入力端子 切り換え
	CH2: 内部, CH1 及び CH2 外部入力端子 切り換え
	(CH2 での CH1 外部入力は, CH1 で外部入力を選択している時のみ有効)
	FSK, PSK の外部変調は外部トリガ入力端子を使用
内部変調波形	
FSK, PSK 以外	正弦波, 方形波 (デューティ 50%), 三角波 (シンメトリ 50%), 立ち上がりランプ波, 立ち下がりランプ波, ノイズ, 任意波
FSK, PSK	方形波 (デューティ 50%)
内部変調周波数	
FSK, PSK, DC オフセット変調以外	0.1mHz~1MHz (分解能 8 桁または 0.1mHz)
FSK, PSK	0.1mHz~3MHz (分解能 8 桁または 0.1mHz)
DC オフセット変調	0.1mHz~100kHz (分解能 8 桁または 0.1mHz)
内部変調同期出力	
出力波形	内部変調波形のゼロ位相位置で立ち上がるデューティ 50%の方形波
	内部変調波形がノイズのときはローレベル固定
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
内部変調信号出力	
出力電圧	-3V~+3V/開放
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
外部変調入力 (FSK, PSK 以外)	
入力電圧範囲	±1V フルスケール
最大許容入力	±2V
入力インピーダンス	10kΩ, 不平衡
入力周波数	DC~40kHz (-3dB)
入力コネクタ	正面パネル (WF1947) / 背面パネル (WF1948),

	BNC リセプタクル
	外部加算入力と共用，加算動作との同時使用不可
外部変調入力 (FSK, PSK)	
極性	正，負 切り換え
入力周波数	DC～3MHz
入力コネクタ	外部トリガ入力を使用 入力電圧，入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様 に従う
同期／サブ出力選択可能信号	
	基準位相同期 内部変調同期 (変調源が内部のときのみ) 内部変調信号 (変調源が内部で，FSK・PSK 以外の ときのみ)
<b>15.6.2 FM</b>	
キャリア波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波 形
ピーク偏差設定範囲	0.00μHz～15MHz 未満 (分解能 8 桁または 0.01μHz) キャリア周波数±ピーク偏差 は，各キャリア波形の 周波数設定可能範囲内に制限される
<b>15.6.3 FSK</b>	
キャリア波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波 形
ホップ周波数設定範囲	各キャリア波形の周波数設定可能範囲内 (分解能 8 桁または 0.01μHz)
<b>15.6.4 PM</b>	
キャリア波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0.000° ～180.000° (分解能 0.001° ) キャリア位相±ピーク偏差 は，±1800° の範囲に 制限される
<b>15.6.5 PSK</b>	
キャリア波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
偏差設定範囲	-1800.000° ～+1800.000° (分解能 0.001° ) キャリア位相+偏差 は，±1800° の範囲に制限さ れる
備考	PSK 時の正弦波の振幅周波数特性は，25MHz -3dB に制限される
<b>15.6.6 AM</b>	
<b>a) 非 DSB-SC</b>	
キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.0%～100.0% (分解能 0.1%)
備考	変調深度 0%のとき，振幅は設定の 1/2 になる

## b) DSB-SC (Double Side Band - Suppressed Carrier)

キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.0%~100.0% (分解能 0.1%)
備考	変調深度 100% のとき、最大振幅は設定に等しくなる DSB-SC 時はキャリア周波数の成分がゼロになる

## 15.6.7 DC オフセット変調

キャリア波形	標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0V~10V/開放 キャリア DC オフセット±ピーク偏差 は、各キャリア波形の DC オフセット設定可能範囲内に制限される

## 15.6.8 PWM

キャリア波形	方形波, パルス波
ピーク偏差設定範囲	
方形波	
デューティ可変範囲標準	0.0000%~49.9900% (分解能 0.0001%)
デューティ可変範囲拡張	0.0000%~50.0000% (分解能 0.0001%)
パルス波	0.0000%~49.9000% (分解能 0.0001%) キャリアデューティ±ピーク偏差 は、各キャリア波形のデューティ設定可能範囲内に制限される

## 15.7 スイープ発振モード

## 15.7.1 一般

スイープタイプ	周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ
スイープファンクション	片道 (ランプ波形状), 往復 (三角波形状) 切り換え リニア, 対数 切り換え スイープタイプに依らず共通 ただし, 対数は周波数スイープのみ可能
スイープ範囲設定	開始値および停止値指定 または, センタ値およびスパン値指定 ただし, 周波数対数スイープ時も, センタ値は, 開始値と停止値の単純平均 マーカ値のセンタ値への代入可能 (逆も可能)
スイープ時間設定範囲	0.1ms~10,000s (分解能 4 桁または 0.1ms) スイープタイプに依らず共通
スイープモード	連続, 単発, ゲーテッド単発 切り換え スイープタイプに依らず共通 ゲーテッド単発時は, スイープ実行中のみ発振 ただし, 波形が DC のときはゲーテッド単発不可
操作	開始, 停止, ホールド/リジューム, 開始値出力, 停止値出力

トリガ源（単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用）	
	CH1: 内部, CH1 外部入力端子 切り換え CH2: 内部, CH1 及び CH2 外部入力端子 切り換え (CH2 での CH1 外部入力は, CH1 で外部入力を選択している時のみ有効) スイープタイプに依らず共通 トリガ遅延設定は無効 マニュアルトリガ可
スイープ用内部トリガ発振器（単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用）	
周期設定範囲	100.0 $\mu$ s~10,000s（分解能 5 桁または 0.1 $\mu$ s）
ストップレベル設定（ゲーテッド単発スイープで使用）	
機能	ゲーテッド単発スイープ時の発振停止中の信号レベルを指定
設定範囲	-100.00%~+100.00%（振幅フルスケール基準, 分解能 0.01%）またはオフ ストップレベルがオフ設定の場合は, 設定されている発振開始/停止位相で停止 スイープタイプに依らず共通
備考	波形がノイズのときは, 発振開始/停止位相無効, ストップレベルが常に有効 波形が DC のときは, 発振開始/停止位相無効, ストップレベル無効 位相スイープでは, スイープ開始値が発振開始位相, スイープ停止値が発振停止位相になる
ゲーテッド単発時発振停止単位	1 波, 0.5 波 切り換え
スイープ同期/マーカ出力	
マーカオフ, 片道時	スイープ開始値からスイープ時間の半分までローレベル それ以外はハイレベル
マーカオフ, 往復時	スイープ開始値からスイープ停止値までローレベル それ以外はハイレベル
マーカオン	スイープ開始値からマーカ値までローレベル それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
スイープ X ドライブ出力	
出力電圧	0V~+3V/開放 スイープ値が上昇中に 0 $\rightarrow$ +3V, 下降中に +3 $\rightarrow$ 0V
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
スイープ外部トリガ入力（単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用）	
極性	正, 負, 禁止 切り換え
入力コネクタ	外部トリガ入力を使用 入力電圧, 入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様

同期／サブ出力選択可能信号	に従う
	基準位相同期 スイープ同期／マーカ スイープ X ドライブ
<b>15.7.2 周波数スイープ</b>	
波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止周波数設定範囲	0.01 $\mu$ Hz～30MHz (分解能 0.01 $\mu$ Hz) 各波形の周波数設定可能範囲内に制限される
<b>15.7.3 位相スイープ</b>	
波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止位相設定範囲	-1800.000° ～1800.000° (分解能 0.001° ) 備考: 他発振モードの位相設定と同一設定値
<b>15.7.4 振幅スイープ</b>	
波形	DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止振幅設定範囲	0Vp-p～20Vp-p／開放 各波形の振幅設定可能範囲内に制限される
<b>15.7.5 DC オフセットスイープ</b>	
波形	標準波形および任意波形
開始, 停止 DC オフセット設定範囲	-10V～+10V／開放 各波形の DC オフセット設定可能範囲内に制限される
<b>15.7.6 デューティスイープ</b>	
波形	方形波, パルス波
開始, 停止デューティ設定範囲	
方形波	
デューティ可変範囲標準	0.0100%～ 99.9900% (分解能 0.0001%)
デューティ可変範囲拡張	0.0000%～100.0000% (分解能 0.0001%)
パルス波	0.0170%～ 99.9830% (分解能 0.0001%)
	各波形のデューティ設定可能範囲内に制限される
<b>15.8 バースト発振モード</b>	
バーストモード	
オートバースト	マーク波数の発振とスペース波数の発振停止を繰り返す。トリガは無効となる。

トリガバースト ゲート	トリガに同期してマーク波数の発振を行う。 ゲート信号に同期して、整数周期または半周期の整数倍の発振を行う。 ただし、波形がノイズの場合はゲート信号による発振のオン/オフ動作となる。
トリガドゲート 対象波形	トリガごとにゲートがオン/オフするゲート発振
オート, トリガバースト ゲート, トリガドゲート	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形 DC 以外の標準波形および任意波形
マーク波数設定範囲	0.5 波～999,999.5 波, 0.5 波単位
スペース波数設定範囲	0.5 波～999,999.5 波, 0.5 波単位
ゲート時発振停止単位	1 波, 0.5 波 切り換え
発振開始/停止位相設定範囲	-1800.000° ～+1800.000° (分解能 0.001° ) 備考: 他発振モードの位相設定と同一設定値
ストップレベル設定範囲	
機能	発振停止中の信号レベルを指定
設定範囲	-100.00%～+100.00% (振幅フルスケール基準, 分解能 0.01%) またはオフ ストップレベルがオフ設定の場合は, 設定されている発振開始/停止位相で停止
備考	波形がノイズのときは, 発振開始/停止位相無効, ストップレベルが常に有効
トリガ源 (オートバースト以外で使用)	CH1: 内部, CH1 外部入力端子 切り換え CH2: 内部, CH1 及び CH2 外部入力端子 切り換え (CH2 での CH1 外部入力は, CH1 で外部入力を選択している時のみ有効) マニュアルトリガ可
バースト用内部トリガ発振器 (オートバースト以外で使用)	
周期設定範囲	1.0 $\mu$ s～1,000s (分解能 5 桁または 0.1 $\mu$ s)
トリガ遅延設定範囲	0.00 $\mu$ s～100.00s (設定分解能 8 桁または 0.01 $\mu$ s) 定常遅延 0.55 $\mu$ s あり トリガバーストのみに有効 (ゲート, トリガドゲートには無効)
トリガジッタ	1ns rms 以下 typ.
バースト同期出力	
極性	発振中にローレベル, それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
同期/サブ出力選択可能信号	基準位相同期 バースト同期



## 15.9 トリガ

外部トリガ入力	
用途	単発スイープ、ゲーテッド単発スイープ、トリガバースト、ゲート、トリガドゲートで使用
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8V 以下、ハイレベル 2.6V 以上)
最大許容入力*1	-0.5V~+5.5V
極性	正、負、禁止切り換え FSK・PSK, スイープ 各独立設定
最小パルス幅*1	50ns
入力インピーダンス	10k $\Omega$ (+3.3V にプルアップ), 不平衡
入力コネクタ	正面パネル (WF1947) / 背面パネル (WF1948), BNC リセプタクル
マニュアルトリガ	
用途	パネル面キー操作 単発スイープ、ゲーテッド単発スイープ、トリガバースト、ゲート、トリガドゲートで使用
内部トリガ発振器	
	スイープ用、バースト用及びチャンネル間独立 各項目の内部トリガ発振器の項を参照

## 15.10 その他の入出力

外部 10MHz 周波数基準入力	
周波数基準の選択	外部基準の許可, 禁止 切り換え
入力電圧	0.5V <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub>
最大許容入力*1	10V <sub>p-p</sub>
入力インピーダンス	1k $\Omega$ , 不平衡, AC 結合
入力周波数	10MHz ( $\pm 0.5\%$ ( $\pm 50$ kHz))
入力波形	正弦波または方形波 (デューティ 50 $\pm 5\%$ )
入力コネクタ	背面パネル, BNC リセプタクル
周波数基準出力 (WF1947, WF1948 複数台同期用)	
出力電圧	1V <sub>p-p</sub> /50 $\Omega$ 方形波
出力インピーダンス	50 $\Omega$ , AC 結合
出力周波数	10MHz
出力コネクタ	背面パネル, BNC リセプタクル
外部加算入力	
加算ゲイン	0.4 倍, 2 倍, 10 倍, オフ 切り換え 0.4 倍時は最大出力電圧レンジが 0.8V <sub>p-p</sub> に, 2 倍時は 4V <sub>p-p</sub> に, 10 倍時は 20V <sub>p-p</sub> に固定される 外部変調時には外部変調入力専用となる

## 15.10 その他の入出力

---

入力電圧	-1V～+1V
最大許容入力*1	±2V
入力周波数	DC～10MHz (-3dB)
入力インピーダンス	10k $\Omega$ ，不平衡
入力コネクタ	正面パネル (WF1947) / 背面パネル (WF1948)， BNC リセプタクル 外部変調入力と共用，外部変調と外部加算の同時使用 不可

## 15.11 2チャンネル連動動作 (WF1948のみ)

チャンネルモード

チャンネルモード	動作
独立	独立設定
2相	同一周波数を維持。周波数スイープ時、内部周波数変調時、内部 FSK 時も同一周波数を維持するよう制御。 外部周波数変調、外部 FSK 不可。 位相は各チャンネル独立設定。
周波数差一定	周波数差を一定に維持。周波数スイープ時、内部周波数変調時、内部 FSK 時も周波数差を維持するよう制御。 外部周波数変調、外部 FSK 不可。
周波数比一定	周波数比を一定に維持。周波数スイープ時、内部周波数変調時、内部 FSK 時も周波数比を維持するよう制御。 外部周波数変調、外部 FSK 不可。
差動出力	同一周波数、振幅、DC オフセット。逆相波形。 各種スイープ、各種内部変調時も差動出力を維持するよう制御。外部変調不可。外部加算不可。

2相、周波数差一定、周波数比一定、差動出力時の共通制約条件

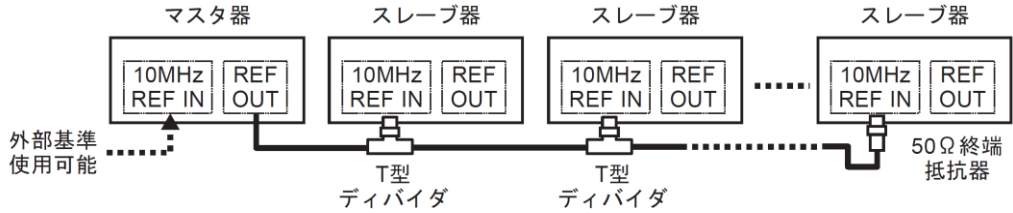
- ・同一発振モードで発振（変調発振時は変調タイプも同一、スイープ発振時はスイープタイプも同一）。
- ・ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形に適用。
- ・バースト、ゲーテッド単発スイープ不可。

同値設定、同一操作	あり
周波数差設定範囲	0.00 $\mu$ Hz～30MHz 未満（分解能 0.01 $\mu$ Hz） CH2 周波数－CH1 周波数
周波数比 N:M 設定範囲	1～9,999,999（N,M 各々） N:M = CH2 周波数:CH1 周波数 周波数分解能は、CH1 が $N \times 0.01\mu\text{Hz}$ 、CH2 が $M \times 0.01\mu\text{Hz}$ に制限される（周波数スイープ時、内部周波数変調時、内部 FSK 時も）
位相同期操作	チャンネルモード切り換え時に自動実行
2相時チャンネル間時間差	$\pm 20\text{ns}$ 以内*1、 $\pm 10\text{ns}$ 以内 typ 条件：同一波形（正弦波または方形波）

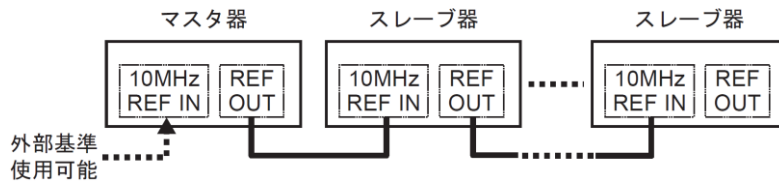
## 15.12 複数台同期

接続

接続方法 1



接続方法 2



接続ケーブル

ケーブルの種類

特性インピーダンス 50Ω の BNC コネクタ付き同軸ケーブル (RG-58A/U 等)

ケーブル長の制限

機器間 1m 以下, 総延長 3m 以下

最大接続台数

接続方法 1: マスタ器を含め 6 台

接続方法 2: マスタ器を含め 4 台

位相同期操作

マニュアル操作

波形出力の機器間時間差

マスタ器各チャンネルに対する, N 番目のスレーブ器各チャンネルの遅れ ( $1 \leq N$ )

接続方法 1:  $31\text{ns} + (N-1) \times 6\text{ns} \pm 25\text{ns}$  以内 typ.

接続方法 2:  $31\text{ns} + (N-1) \times 31\text{ns} \pm 25\text{ns}$  以内 typ.

条件: 連続発振, 同一周波数, 同一位相, 同一波形 (正弦波または方形波), 負荷 50Ω, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 10Vp-p/50Ω, 周波数基準出力と外部周波数基準入力間の接続ケーブル長は 1m(RG-58A/U)

### 15.13 ユーザ定義単位

機能	指定の換算式によって、任意の単位での設定、表示を行う
設定対象	周波数 (Hz), 周期 (sec), 振幅 (Vp-p, Vpk), DC オフセット (V), 位相 (deg), デューティ (%)
換算式	[設定対象値+n] × m, または [log <sub>10</sub> (設定対象値)+n] × m
単位文字列	換算式および, n と m の値を指定 最大 4 文字設定可

### 15.14 その他の機能

設定保存メモリ	10 組 (不揮発性メモリに保存)
電源オン操作時のパラメタ設定	前面パネル操作による電源オフ → 電源オフ直前の状態に復帰 ライン強制遮断による電源オフ → 設定保存メモリ No.1 の内容に設定される

電源オン操作時の出力オン/オフ設定

Last State, On, Off 切り換え

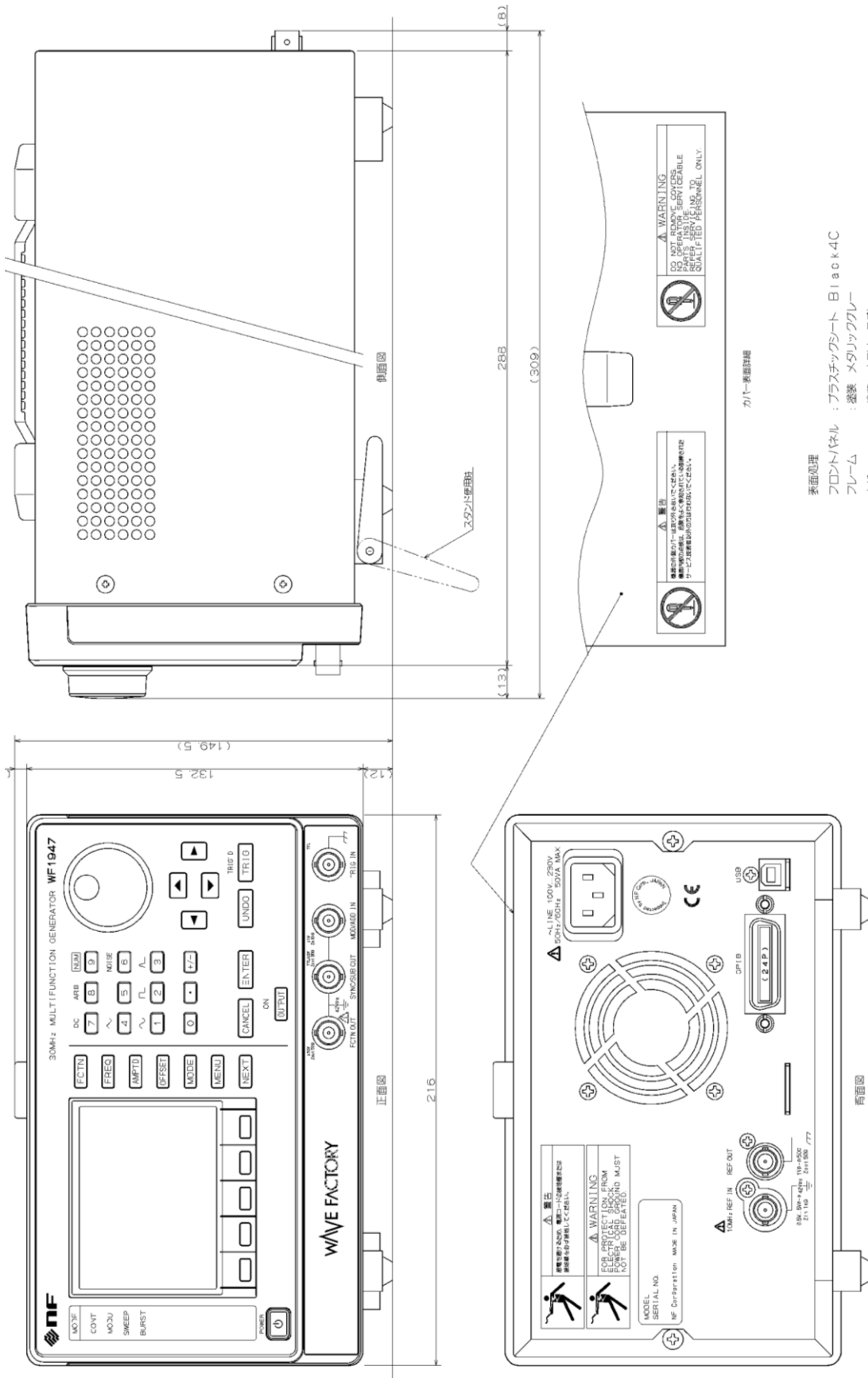
電源オフ方法	Power-On Output 設定		
	Last State	On	Off
パネル面電源オフ操作	電源オフ直前の状態に復帰	出力オン	出力オフ
ライン強制遮断	出力オフ	出力オン	出力オフ

外部制御インタフェース	GPIB, USBTMC
外部制御コマンド	SCPI-1999/IEEE-488.2 及び(WF194x 互換)独自コマンド

## 15.15 一般特性

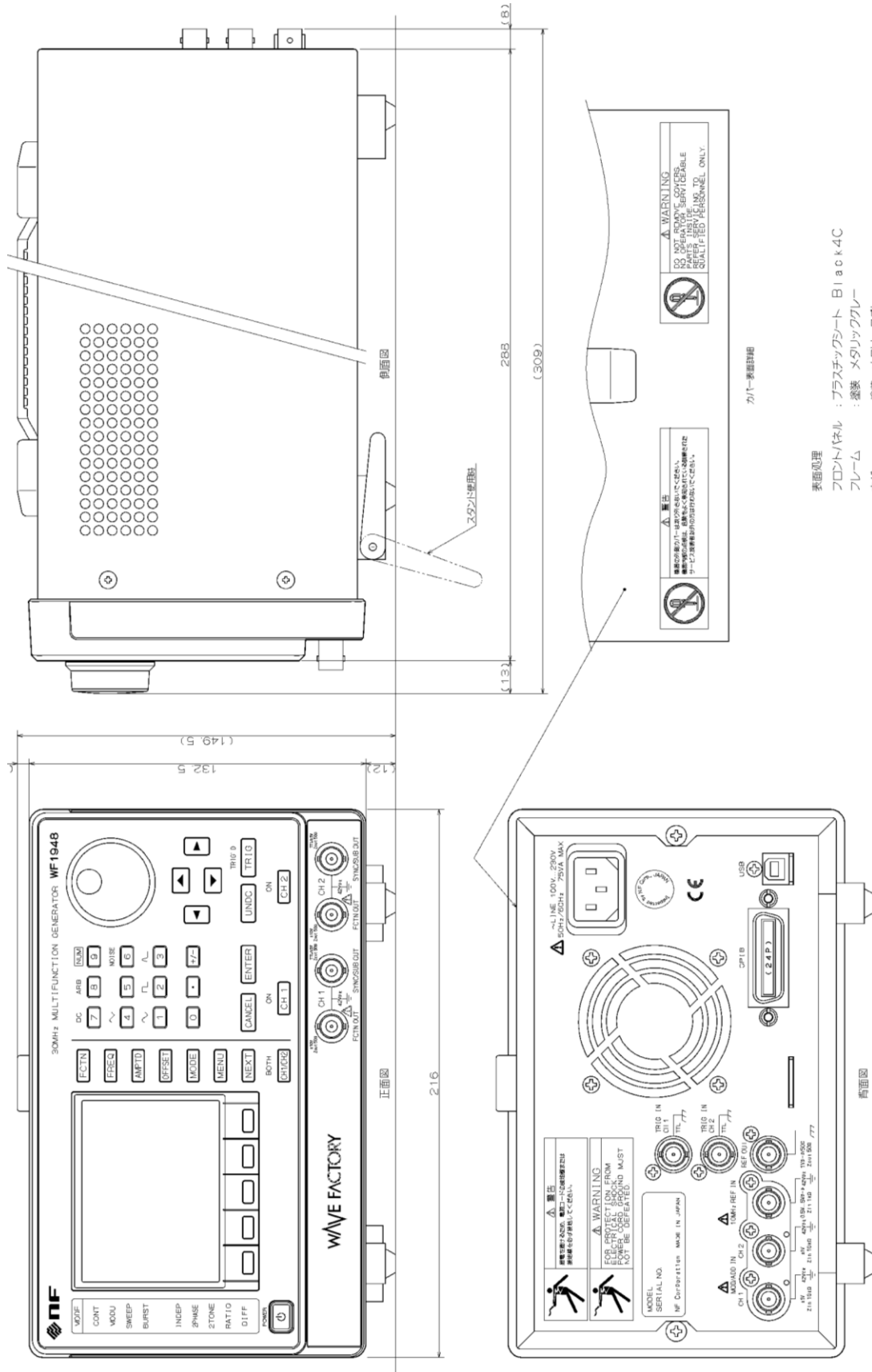
表示器	3.5 インチ TFT カラーLCD
入出力グラウンド	<p>波形出力(FCTN OUT), 同期/サブ出力(SYNC/SUB OUT), 外部変調/加算入力(MOD/ADD IN)の信号グラウンドは筐体から絶縁。同一チャンネル内のこれらの信号グラウンドは共通。</p> <p>外部 10MHz 基準入力(10MHz REF IN)の信号グラウンドは筐体から絶縁。</p> <p>CH1, CH2, 10MHz REF IN の各信号グラウンドは独立。</p> <p>絶縁された信号グラウンド間および筐体間の耐圧は最大 42Vpk (DC+ACpeak)。</p> <p>その他の信号グラウンドは筐体に接続。</p>
電源	
電源電圧範囲	AC100V~230V ±10% (ただし 250V 以下)
電源周波数範囲	50Hz/60Hz ±2Hz
消費電力	WF1947 : 55VA 以下 WF1948 : 75VA 以下
過電圧カテゴリ	II
周囲温度・湿度範囲環境条件 (次図参照)	
動作保証	0°C~+40°C, 5~85%RH ただし, 絶対湿度 1~25g/m <sup>3</sup> , 結露がないこと 一部仕様については温度範囲が制限されます
高度	2000m 以下
保管条件	-10°C~+50°C, 5~95%RH ただし, 絶対湿度 1~29g/m <sup>3</sup> , 結露がないこと
ウォームアップ時間	30 分以上 typ.
汚染度	2 (屋内使用)
外形寸法	216(W)×132.5(H)×288(D)mm (突起部を除く) 216(W)×149.5(H)×309(D)mm (最大外形)
質量	約 2.6kg (附属品を除く, 本体の質量)
安全および EMC 適合	EN 61010-1
(リアパネルに CE マーキング 表示のあるモデルのみ)	EN 61326-1 (Group 1, Class A) EN 61000-3-2 EN 61000-3-3
RoHS	Directive 2011/65/EU

■外形寸法図 (WF1947)



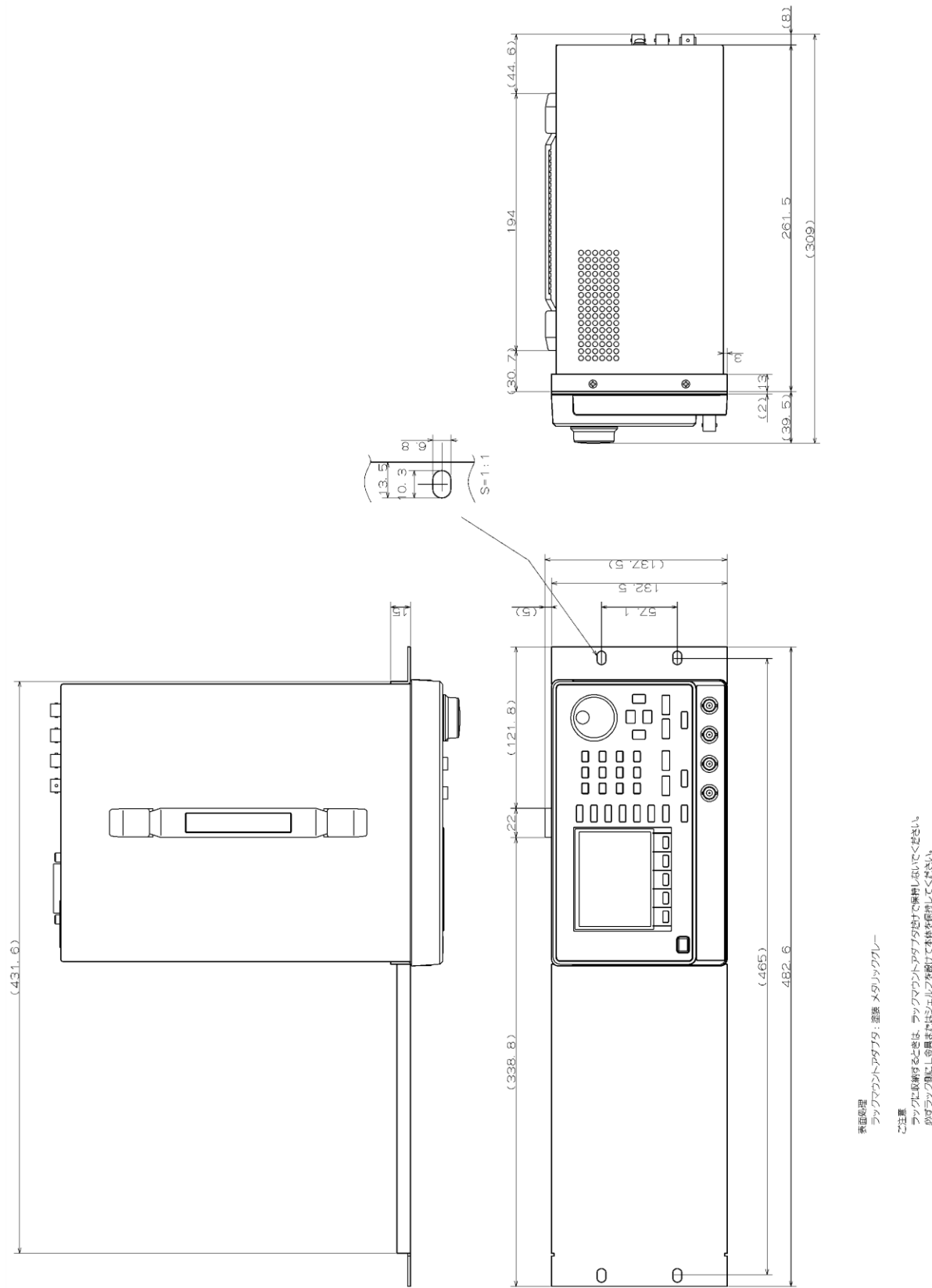
前面処理  
 フロントパネル : プラスチック/シート Black4C  
 フレーム : 塗装 メタリックグレー  
 カバー : 塗装 メタリックグレー

■外形寸法図 (WF1948)





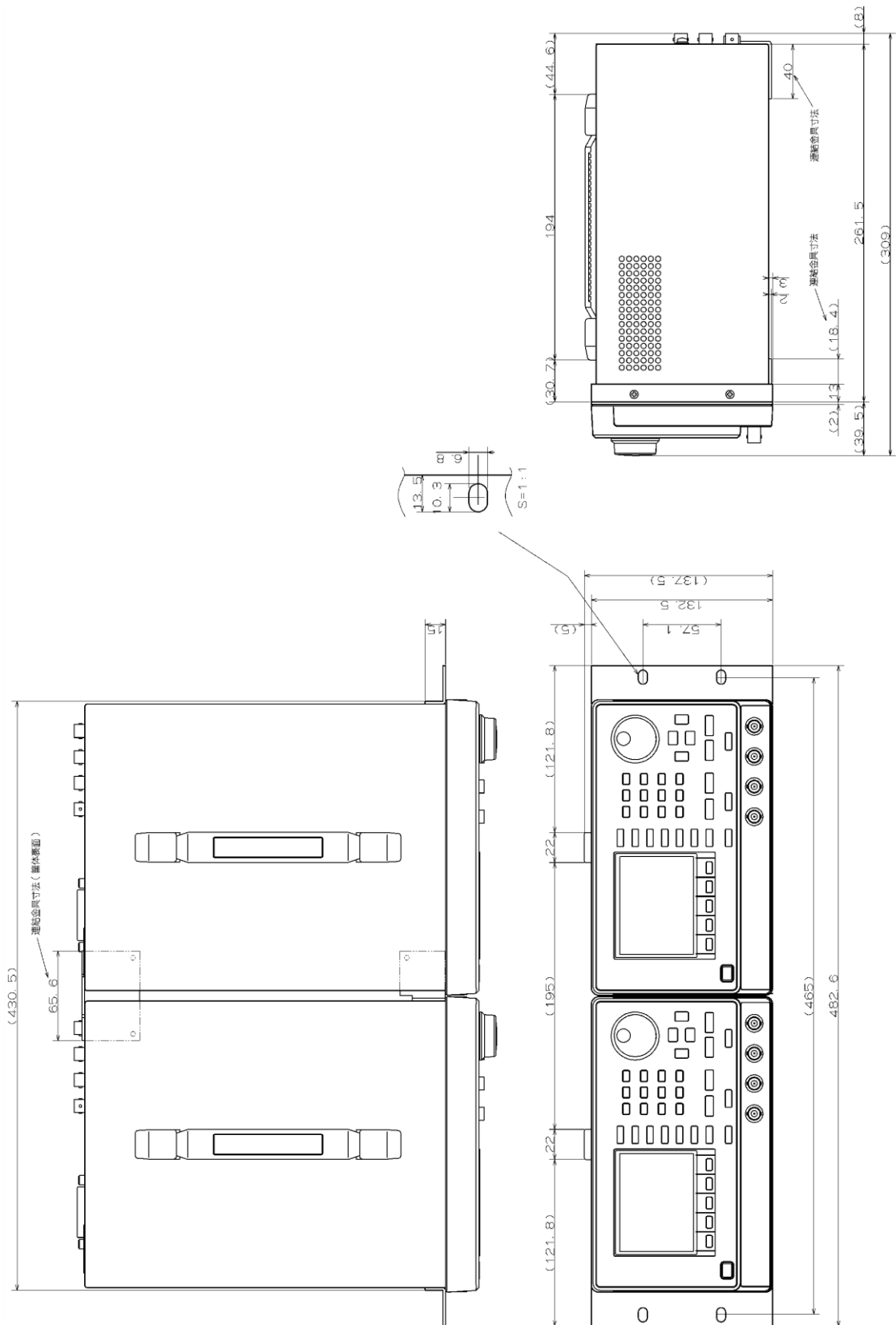
■インチラックマウント（1台用）寸法図



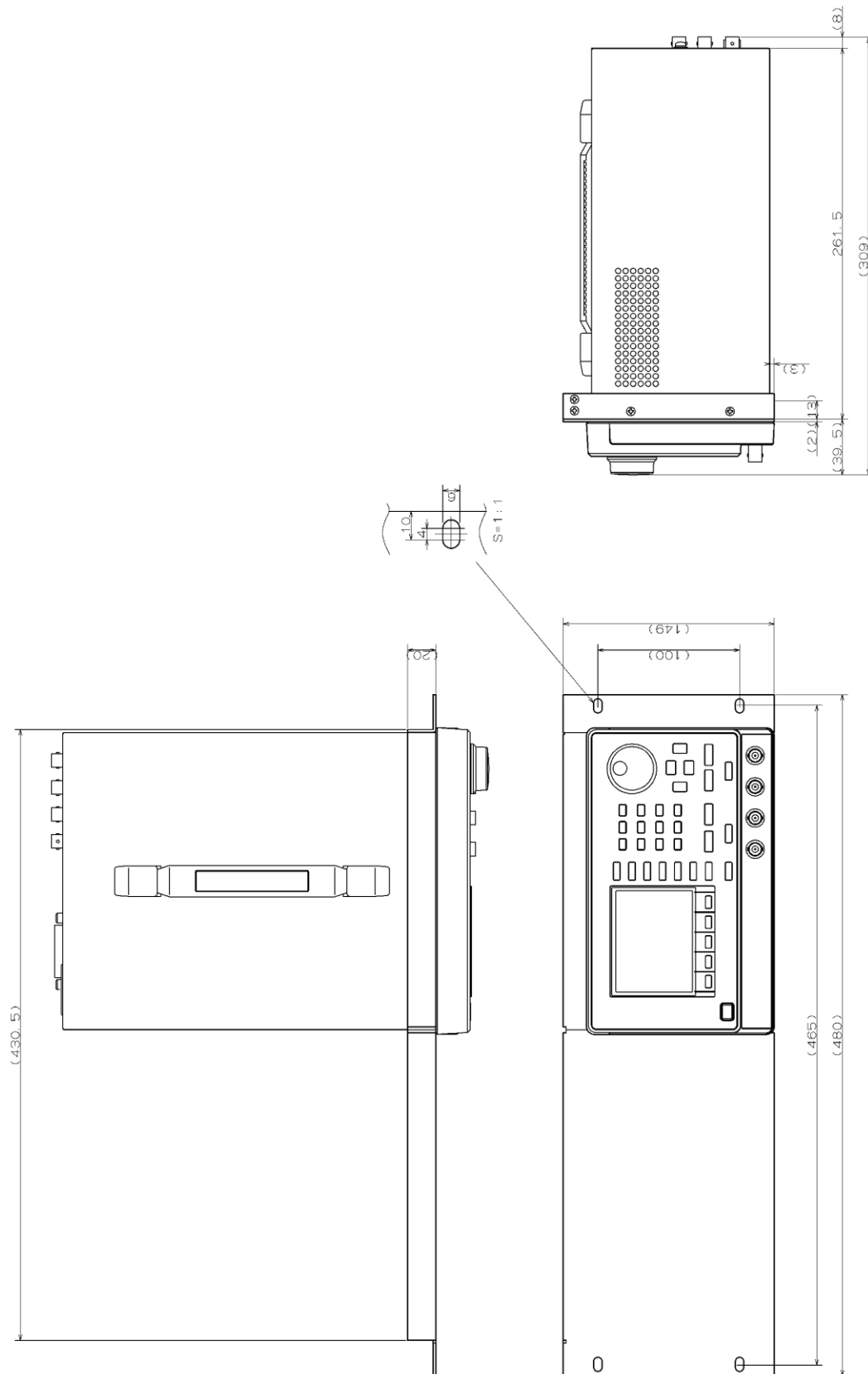
※部品のラックマウントアダプタ: 別途メタリックグレー

ご注意  
ラックに取付けるときは、ラックマウントアダプタだけで挿入しないでください。  
必ずラック側に工部員またはエンジニアを呼び付けてお取り付けください。

■インチラックマウント（2台用）寸法図



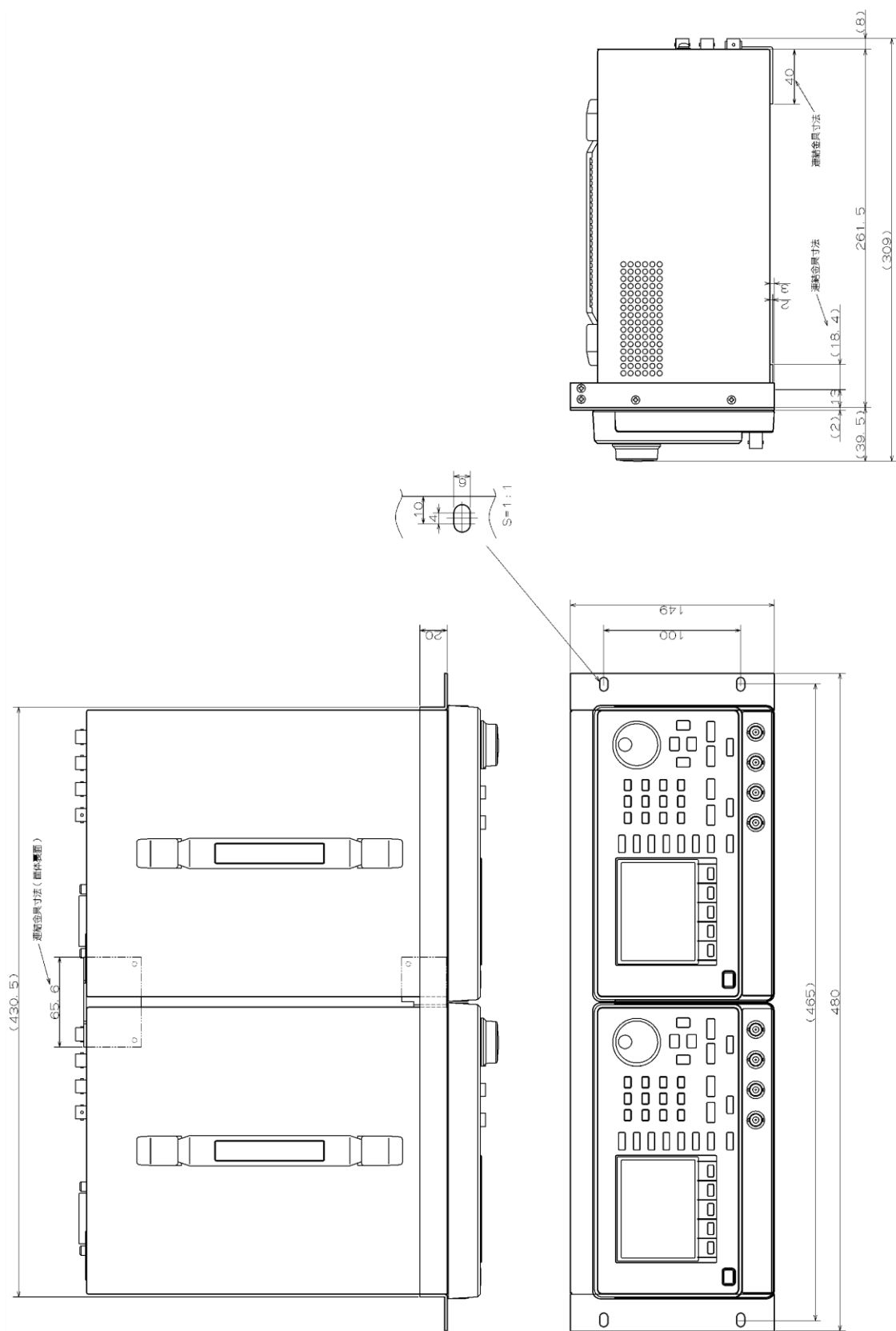
■ミリラックマウント（1台用）寸法図



製品別呼称  
ラックマウントアダプタS：標準 メタルラック用

ご注意  
ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保排しないください。  
必ずラック側に「標準品」はシールドを付けて本体を挿入してください。

■ミリラックマウント (2 台用) 寸法図



※取組  
ラックマウントアダプタ：兼装 メタリックレー  
ご注意  
ラックに取組むときは、ラックマウントアダプタだけで取組しないでください。  
必ずラック側にシールドシールドを付けて本体を取組んでください。

# — 保 証 —

この製品は、株式会社 エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験及び検査を行って出荷しております。

万一製造上の不備による故障又は輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社又は当社代理店までご連絡ください。

当社又は当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品及び製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後 3 年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社又は当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてだけ有効です。日本国外で使用する場合は、当社又は当社代理店にご相談ください。

次の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、及び注意事項に反する取扱いや保管によって生じた故障
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷
- お客様によって製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧及びこの製品に接続されている外部機器の影響による故障
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、及びその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷
- 磁気テープや電池などの消耗品の補充

## — 修理にあたって —

万一不具合があり、故障と判断された場合やご不明な点がありましたら、当社又は当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(又は製品名)、製造番号(銘板に記載の SERIAL NO.)とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後 5 年以上経過している製品のときは、補修パーツの品切れなどによって、日数を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。

---

## お願い

---

- 取扱説明書の一部又は全部を，無断で転載又は複写することは固くお断りします。
  - 取扱説明書の内容は，将来予告なしに変更することがあります。
  - 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが，内容に関連して発生した損害などについては，その責任を負いかねますのでご了承ください。
- もしご不審の点や誤り，記載漏れなどにお気づきのことがございましたら，お求めになりました当社又は当社代理店にご連絡ください。
- 

## WF1947/WF1948 取扱説明書

株式会社エヌエフ回路設計ブロック  
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20  
TEL 045-545-8111(代)  
<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2012-2022 **NF Corporation**

