## WF1981 / WF1982 / WF1983 / WF1984

# マルチファンクションジェネレータ

試験ニーズに対応して、進化し続ける波形工場　WAVE FACTORY

30 MHz
60 MHz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0～30 MHz | 21 Vp-p | 低ジッタ | 大容量任意波形 |
| 0～60 MHz | 16 bit | 低ひずみ | パラメタ可変波形 |

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

# 必要な波形を簡単に出力 ―― テストの「品質向上」「効率向上」に

- 0 ～ 30 MHz / 0 ～ 60MHz
  分解能 0.01 μHz
- 1 チャネル / 2 チャネル
- 16 ビット、21 Vp-p/ 開放 POINT!
- 低ひずみ、低ジッタ
- 入出力フローティング，
  チャネル間アイソレーション（2chモデル）
- サブ出力　主出力から独立した信号を出力 POINT!
- パラメタ可変波形　26 種類内臓 POINT!
- パルスエッジ可変 POINT!
- 高速・大容量任意波形
  240 M サンプル / 秒，64 Mi ワード／波形（WF1983/WF1984）
- 2 チャネル連動（2chモデル）
- シンクレータ機能 POINT!

POINT! 当社独自です。

セレクションガイド

| 型 名 | WF1981 | WF1982 | WF1983 | WF1984 |
|---|---|---|---|---|
| チャネル数 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 発振周波数 | 0~30 MHz | | 0~60 MHz | |
| 出力電圧 | 0 Vp-p~21 Vp-p／開放 | | | |
| 振幅分解能 | 16 ビット | | | |
| 任意波形長 | 32 Mi ワード／波形 | | 64 Mi ワード／波形 | |
| 税抜価格 | ¥278,000 | ¥398,000 | ¥398,000 | ¥598,000 |

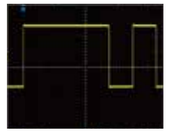
## 幅広い分野の試験用信号源として

### パワー半導体　スイッチング特性の評価に

**ダブルパルス試験**

パラメタ可変波形「ダブルパルス波形」

2つのパルス信号を出力しながら、オン・オフ時間を自由に設定できます。



■可変パラメタ：
立ち上がり時間, 立ち下がり時間,
下底時間, 上底時間

### 自動車　エンコーダ、ECU などの検証に

**各種 ECU の信号入力模擬**

**信号線や電源に対するノイズ重畳試験**

- 各種アナログ信号、ディジタル信号を自在に生成
- 多チャネル化：サブ出力、複数台接続が可能
- シーケンス機能、大容量任意波形
- バイポーラ電源と組み合わせて、高電圧／大電流試験が可能

### 圧電素子　実駆動を伴う評価試験に

**ハプティクス研究**

圧電素子で振動を発生する研究において、振幅、周波数、立ち上がり/立ち下がり時間などを高い分解能で自在に制御し、微妙な触感を再現できます。

**超音波応用**

バイポーラ電源と組み合わせて、高電圧／大電流をデバイスに印加し、安定した駆動を実現。動的な特性評価が可能です。

高速バイポーラ電源 と組み合わせて

# 選ぶなら…

# WAVE FACTORY

# 期待通りの信号出力を・・・そのための性能と　機能を搭載。

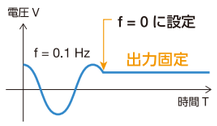
周波数や振幅の安定性、ノイズ性能、発振モードなど、欲しい波形を忠実に出力するために必要な性能・機能があります。

## 最高60 MHz、高確度・高分解能

**WF1983/WF1984**は、正弦波出力0～60 MHz, 方形波およびパルス波出力0～30 MHz、**WF1981/WF1982**は、正弦波出力0～30 MHz, 方形波およびパルス波出力0～15 MHzです。
いずれも周波数確度は ±(設定の1 ppm+4 pHz)、周波数設定分解能は0.01μHzと広い帯域で高い分解能を維持しています。

**Tips!**

出力中に周波数を0に設定すると、その時の位相で出力電圧を維持することが可能です。
例えば、0.1 Hzの低周波信号で希望の電圧値付近で、出力を固定するという使い方に。

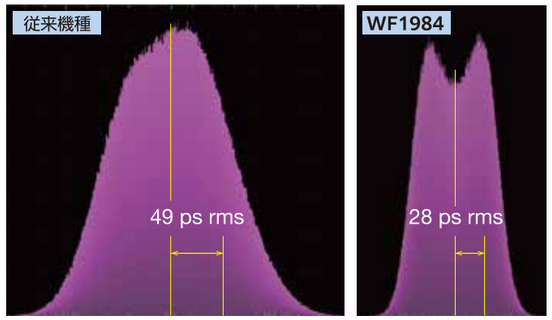



## オートレンジ（20 V/4 V/0.8 V）

オートレンジ機能により、全出力電圧範囲において最適な出力電圧レンジを選択。常に高い振幅設定確度を得られます。
レンジ切換えによる振幅不連続が問題になる場合には、レンジホールドを選択することも可能です。

## 低ジッタ <40 ps rms

従来製品に比べて大幅に低減し、安定した方形波出力を可能にしました。また、トリガジッタも300 ps rms 以下(typ.)に低減しています。



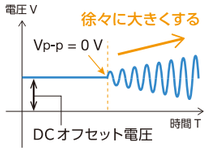

方形波, 1.11 MHz, 2 Vp-p / 50 Ω

## 最大21 Vp-p/開放

最大出力電圧は21 Vp-p / 開放、DCオフセット電圧は±10.5 V。0 Vp-p 設定も可能です。
負荷のインピーダンスが低いことが原因で、出力が分圧される場合でも、負荷端において適切な電圧印加が期待できます。

**Tips!**

DCオフセット電圧を設定し、その後重畳波の振幅を0 Vp-pから徐々に増やすという使い方ができます。
デバイスの信号源として、意図的にノイズを重畳させる場合などに。

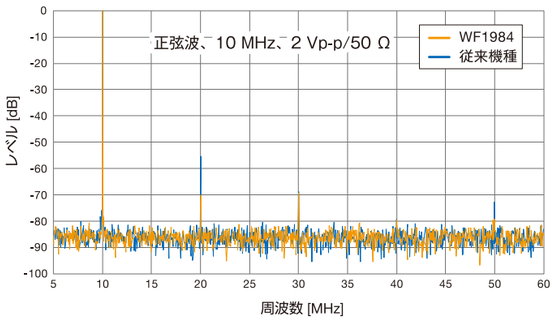



## 波形振幅分解能 16ビット

広い出力電圧で範囲で高分解を保ち、再現性の高い波形を出力。設定分解能は0.1 mVp-p(振幅設定 3V未満)と、安定した小振幅信号出力が得られます。

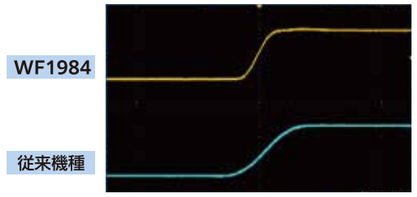
## 低ひずみ <0.03%

全高調波ひずみ率（THD）0.03% 以下（10 Hz~20 kHz, 2 Vp-p/50 Ω）を実現しました。高調波スプリアスも大幅に改善し、−60 dBc typ.（2 Vp-p/50 Ω）を達成しました。




## 立ち上がり/立ち下がり 7.7 ns

パルス波において、高速な立ち上がり/立ち下がりを実現。
従来機種に比べて大幅に改善し、方形波の再現性を高めました。




横軸：10 ns/div.
縦軸：500 mV/div.

## 豊富な出力波形

正弦波、方形波（デューティ可変）、パルス波（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）、ノイズ（ガウス分布）、DC のほか、各分野でよく使われる波形26種類を“**パラメタ可変波形**”として搭載しています。

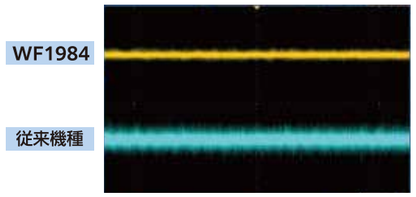
CHECK! パラメタ可変波形 P.8

## 多彩な発振モード

発振モードは、連続、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（オートバースト, トリガバースト, ゲート, トリガドゲート）、シーケンス、内部変調／外部変調（FM, FSK, PM, PSK, AM, DCオフセット変調, PWM）を装備しています。
各モードで多様な設定ができるので、各種試験信号の出力や複雑な試験の効率化をサポートします。

## 低ノイズ

従来機種に比べ、ノイズレベルを大幅に低減しました。




0 V出力
横軸：1 ms/div.
縦軸：2 mV/div.

## 高速・大容量任意波形 240 MS/s, 64Mi ワード

WF1983/WF1984の任意波形サンプリングレートは、高速240 Mサンプル／秒（WF1981/WF1982：120 Mサンプル／秒）。また1波形につき最大64 Mi*ワード（WF1981/WF1982：32 Miワード）、総容量約4 Gi*ワードの大容量メモリを搭載しました。任意波形は、外部USBメモリに保存することも可能です。任意波形の作成は本体またはPCアプリケーションソフトウェアで作成できます。

* Mi は $2^{20}$=1,048,576、Gi は $2^{30}$= 1,073,741,824

CHECK! 任意波形 P.7

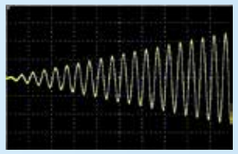
## シーケンス機能 最大1023ステップ

波形、周波数、振幅、DCオフセット、位相、デューティを次々に変化させながら出力できるシーケンス機能を搭載。
本体またはPCアプリケーションソフトウェアでプログラムできます。最大ステップ数は従来機種に比べて4倍に。長大で複雑な出力パターンにも対応します。

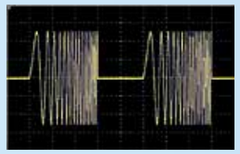
CHECK! シーケンス機能 P.7

WAVE FACTORY COLLECTION 波形集

### スイープ

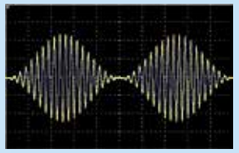


スイープ

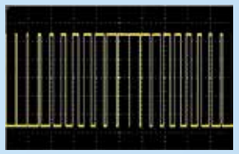


ゲーテッドスイープ

### 変 調

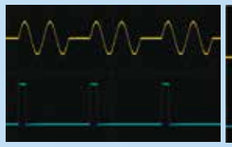


AM

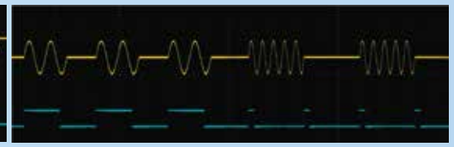


PWM

### バースト／トリガ／ゲート

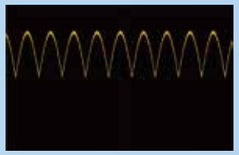


トリガバースト

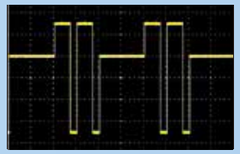


ゲート　トリガドゲート

### 発振モードを組み合わせて生成した波形



全波整流波形



3値パルス

# 多チャネルに対応

複数の信号を出力して試験をしたい場合に、多チャネルを構成できます。

WAVE FACTORY

## パルスジェネレータとして

高速立ち上がりと低ジッタにより、ディジタル回路や電子デバイスの試験用信号源にも最適です。パルス波は、デューティ／パルス幅、立ち上がり、立ち下がり時間をそれぞれ独立した設定に加えて、オーバシュートの追加などパルス遷移部分を自在に編集できるパルスエッジ可変機能を搭載しました。

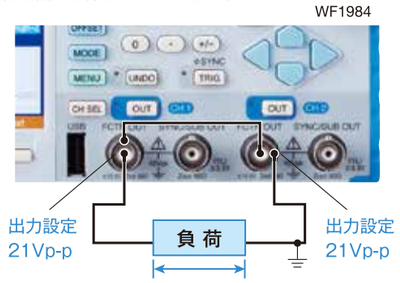
CHECK! パルスエッジ可変 P.7

## フローティング

波形出力の信号グラウンドは、筐体から絶縁されており、各々異なる電位にある機器と接続することができます。
これにより、グラウンドループが原因となるノイズを低減できます。2 チャネルモデルは、チャネル間も絶縁されています。

**Tips!**

2チャネルモデルでは、直列接続により最大42 Vp-p/開放の正弦波出力を得ることができます。




負荷端電圧＝負荷抵抗÷（負荷抵抗+100 Ω）×42 V

※ 周波数上限は100 kHz程度、SYNC/SUB OUTには何も接続しないこと

## 外部加算入力

外部からの信号と、内部で生成する波形を加算して出力。
位相差も任意に設定可能です。入力周波数は DC ～10 MHz。

**Tips!**

2チャネルモデルでは、CH1とCH2の波形加算も可能です。
CH1の出力をCH2の加算入力に接続することで、2つのチャネルが加算されます。高調波加算やノイズ重畳が手軽に実現できます。

## 上下限制限機能

設定値の上限と下限を設けることで、操作ミスによる過大出力等を防ぎます。特に電力増幅器と接続して高電圧や大電流を出力する試験において有効です。

● 設定対象：周波数、出力電圧の正負ピーク値、位相、デューティ

## リアルタイム周波数特性補正

発振周波数に応じて、振幅をリアルタイムに自動補正します。
周波数変調や周波数スイープにおいても、振幅の変動を抑えます。

## バースト+変調、スイープ+変調

バースト発振と同時に内部変調/外部変調が可能です。スイープ発振時には外部変調を使用できます。

## サブ出力機能

サブ出力は、主出力から独立した連続信号を出力できます。
波形・位相・振幅・DCオフセット、および主出力との位相差を設定可能です。主出力で内部変調機能を使用している場合には、サブ出力から変調波形を出力できます。サブ出力とは思えない自在な設定が可能です。1チャネルモデルも2チャネルに。

**Tips!**

主出力とサブ出力の波形加算が可能です。DCオフセット変調を用いて本体内で加算・出力します。
サブ出力は、基準位相同期出力やバースト同期などの各種同期出力も可能です。

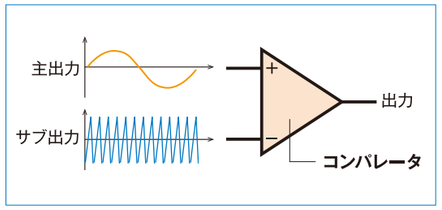
### ■ 主出力とサブ出力

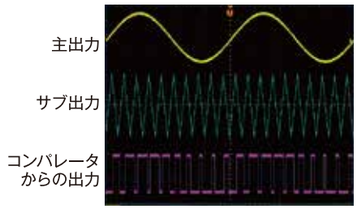
| | 最大電圧 | 周波数 * | 位 相 | 波 形 | 発振モード | 端 子 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 主出力 | ±21 V | 0 ～ 60 MHz<br>0 ～ 30 MHz | ±180° | 正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、パラメタ可変波形、ノイズ、DC、任意波形 | 連続、スイープ、バースト、内部変調／外部変調 | FCTN OUT |
| サブ出力 | ±3.3 V | 0 ～ 5 MHz | ±180° | 正弦波、方形波 ( デューティ 50%)、三角波 ( シンメトリ 50%)、立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、パラメタ可変波形、ノイズ、任意波形 | 連続のみ | SYNC/SUB OUT |

* 連続、正弦波

### ● 活用例

主出力とサブ出力を用いて、コンパレータ回路を検証。
正弦波と三角波を異なる周波数で入力、コンパレータの出力を観察する。




## 2チャネル連動 （WF1982/WF1984）

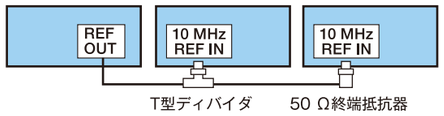
各チャネル独立設定のほか、2 相、周波数差一定などの設定が可能です。2 チャネル連動したまま、各種スイープを行うこともできます。
出力はチャネル毎に筐体から絶縁されており、さらに各々が外部変調／加算入力および外部トリガ入力を装備して、各チャネルの独立性が確保されています。

● 独立 ● 2相（同一周波数） ● 周波数差一定 ● 周波数比一定
● 差動出力（同一周波数・振幅・DCオフセットで、逆相波形）
● 差動出力2（同一周波数・振幅で、DCオフセットが逆極性の逆相波形）

## 複数台同期

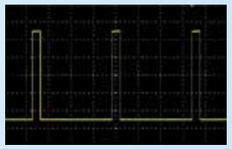
最大 6 台/12チャネル（2チャネルモデルの場合）の同期運転が可能です。サブ出力も使用することで、出力24チャネルまで構成できます。

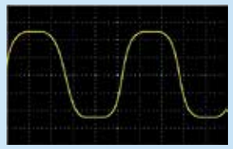
### ● 接続例（3台）



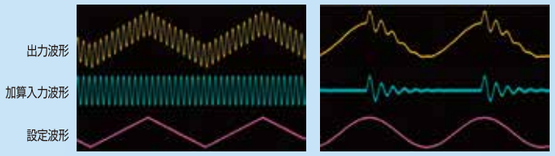

WAVE FACTORY COLLECTION 波形集

### パルスジェネレータとして


パルス幅可変

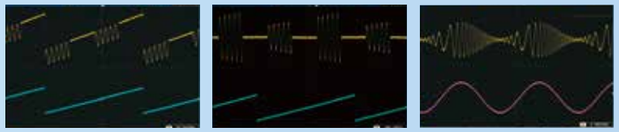

立ち上がり/立ち下がり時間可変

### 外部加算

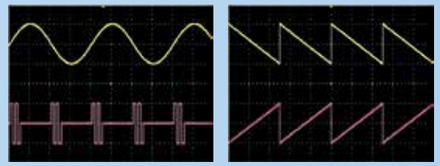


DCオフセット　サージ波形

### バースト＋変調、スイープ＋変調


バースト発振を立ち上がりランプ波でDCオフセット変調
バースト発振を立ち上がりランプ波で振幅変調
周波数スイープを振幅変調

### 2チャネル連動


2チャネル独立　差動出力

# 複雑な波形を自在に生成

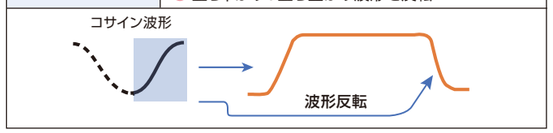
パルス波や正弦波の加工、特定分野の特有波形、そしてユーザオリジナル波形等、波形の作成を強力にサポート。

## パルスエッジ可変

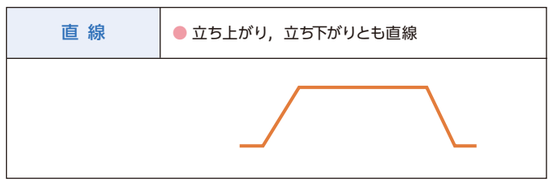
パルス波形の立ち上がり／立ち下がり遷移部分（パルスエッジ）を編集可能です。一般的な直線に加えて、コサイン、パラメタ可変波形、任意波形も設定できます。
例えば、オーバシュートやリンギングを追加するなど、パルス波を自在に加工。また、試験を中断することなく、出力しながらリアルタイムで波形を変えていくことも可能です。

■ 使用可能なエッジ

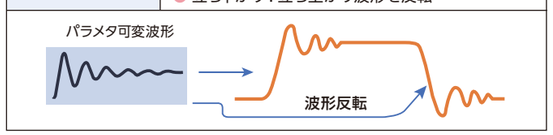
| | |
|---|---|
| コサイン | ● 立ち上がり：コサイン波形の 180° ～ 360° 部分<br>● 立ち下がり：立ち上がり波形を反転 |



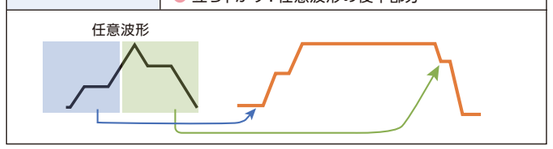

| | |
|---|---|
| 直 線 | ● 立ち上がり，立ち下がりとも直線 |

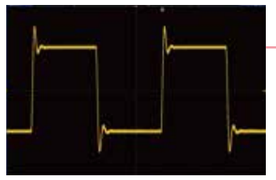


| | |
|---|---|
| パラメタ可変波形 | ● 立ち上がり：選択したパラメタ可変波形<br>● 立ち下がり：立ち上がり波形を反転 |




| | |
|---|---|
| 任意波形 | ● 立ち上がり：任意波形の前半部分<br>● 立ち下がり：任意波形の後半部分 |



パラメタ可変波形として内蔵の 2 次 LPF 波形を用いて、オーバシュートとリンギングのある方形波を作成

## 任意波形　ロングメモリ/高速サンプリング

最大64 Miワード／波形、総容量約4 Giワード、従来製品を大きく超える大容量波形メモリを搭載し、より複雑な波形の出力が可能となりました。また、従来固定だったサンプリングレートが可変になり、低速サンプリングレートにすることで長大な波形も出力できます。

**Tips!**

大容量波形メモリはデータロガーで収録した波形の再生に最適。収録時のサンプリングレートとあわせることで、周期や周波数を計算することなく、波形を再現できます。

- 本体または別途提供するコントロールソフトウェアで作成可能
- 波形データはUSBメモリに保存可能
- パラメタ可変波形を任意波形として再利用可能

**波形作成サービス**

効率的な波形作成方法のご提案や波形作成の代行を承ります。（詳しくは、裏表紙にて）▶▶▶

## シーケンス機能

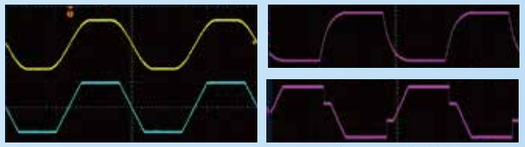
波形、周波数、位相、振幅、DCオフセット、方形波デューティを、次々に変化させながら出力することができます。急変やスイープ、繰り返しやジャンプなどの自在な制御により、機械振動や電圧変動など刻々と変化する、長大で複雑な出力パターンの信号も容易にプログラムできます。

- ステップ数 最大1023、最大使用可能波形数 1023
- 本体または別途提供するコントロールソフトウェアで作成可能
- シーケンスデータはUSBメモリにも保存可能
- 従来機種向けに作成したシーケンスデータも使用可能

※従来機種　WF1973/WF1974/WF1967/WF1968

WAVE FACTORY COLLECTION 波形集

### パルスエッジ可変

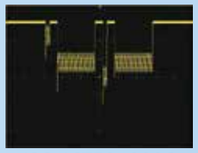


[上] コサイン／ [下] 直線

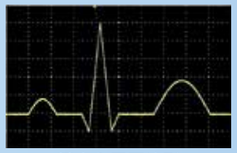


パラメタ可変波形
[上] 指数立ち上がり／[下] オフセット付き台形波

### シーケンス波形例



ISO 16750：2006
車載電装品試験



基本心電図波形



# マルチファンクションジェネレータ
## WF1981 / WF1982 / WF1983 / WF1984

WAVE FACTORY

パルスエッジ可変　任意波形　シーケンス　パラメタ可変波形

## パラメタ可変波形

電力、回路、機械などの各分野の模擬信号としてよく使われる波形で、一般的には任意波形として作成しなければならない波形26種類を“標準波形”として内蔵。波形に関する固有のパラメタを、本体のパネル操作で設定できます。出力しながら、複数の固有パラメタを変更することも可能です。
また、任意波形として保存・加工して、再利用もできます。

**Tips!**

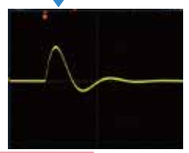
パラメタ可変波形として搭載されている波形は、一般的には任意波形として作成し、周波数・振幅以外のパラメタを変更したい場合は、その都度任意波形を作り直す必要があります。
パラメタ可変波形なら、波形固有のパラメタを数値入力やモディファイノブで自在に変更できます。

● 減衰振動波形の例

可変パラメタ
●振動周波数　●減衰振動時定数

周波数10 Hz, 時定数 10 %

パラメタはモディファイノブで簡単に変更できます!

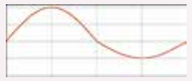


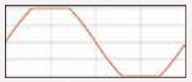
周波数4 Hz　時定数 10 %

周波数10 Hz　時定数 20 %

## 26 種類のパラメタ可変波形

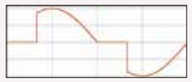
**定常正弦波**

不平衡正弦波

●前半振幅　●後半振幅

飽和正弦波

●クリップ率

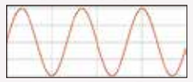
CF制御正弦波

●クレストファクタ

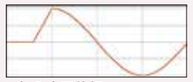
導通角制御正弦波

●導通角

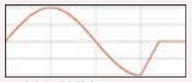
階段状正弦波

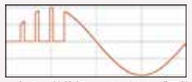
●段 数

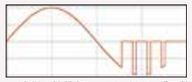
複数周期正弦波

●周期数　●開始位相

**過渡正弦波**

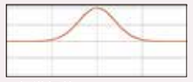
投入位相制御正弦波

●投入完了位相
●投入傾斜時間

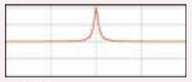
遮断位相制御正弦波

●遮断開始位相
●遮断傾斜時間

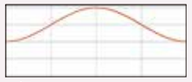
チャタリング投入正弦波

●投入開始位相　●チャタリング回数
●オン時間　●オフ時間

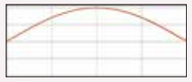
チャタリング遮断正弦波

●遮断開始位相　●チャタリング回数
●オン時間　●オフ時間

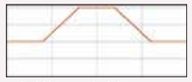
**パルス波形**

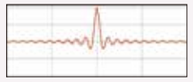
ガウシャンパルス

●標準偏差

ローレンツパルス

●半値幅

ハーバサイン

●幅

正弦半波パルス

●幅

台形パルス

●傾斜幅　●上底幅

Sin(x)/x

●ゼロクロス数

**過渡応答波形**

指数立ち上がり

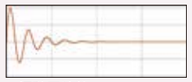
●時定数

指数立ち下がり

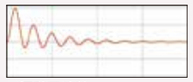
●時定数

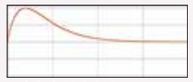
2次LPFステップ応答

●LPFの自然周波数
●LPFのQ

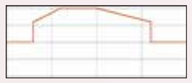
減衰振動

●振動周波数
●減衰振動時定数

**サージ波形**

振動サージ

●振動周波数
●減衰振動時定数
●立ち下がり時定数

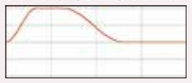
パルスサージ

●立ち上がり時間
●持続時間

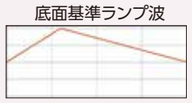
**その他**

オフセット付き台形波

●先頭遅延　●立ち上がり傾斜幅
●上底幅　●立ち下がり傾斜幅
●オフセット

新 ダブルパルス

●立ち上がり時間
●立ち下がり時間
●下底時間1/上底時間1
●下底時間2/上底時間2

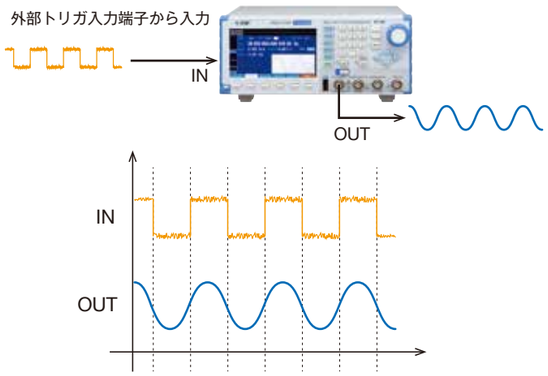
ハーフサインエッジパルス

●立ち上がり時間
●立ち下がり時間
●デューティ

底面基準ランプ波

●シンメトリ

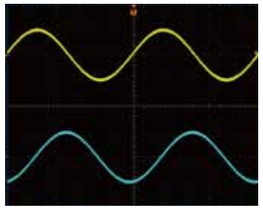
# 豊富な機能を、優れた操作性とともに

## シンクレータ機能

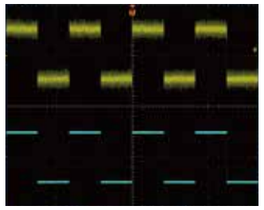
外部から入力された信号に、主出力信号を自動的に同期させる機能です。外部入力信号と主出力の位相差を変更することも可能です。ゆらぎのある信号の波形変換や波形整正、回転系のアプリケーションなどで有用です。




● 活用例



上：入力
下：90度シフトした出力



上：ノイズの多い入力
下：同期して整えた波形

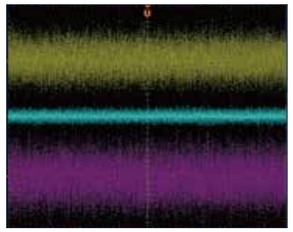
## ノイズ等価帯域幅設定

ノイズ波形は、等価帯域幅を30 M／10 M／3 M／1 M／300 k／100 kHz の6段階で設定可能です。
通常、外部フィルタにより帯域を制限すると、振幅も小さくなりますが、外部フィルタ不要かつ振幅（ノイズ実効値）を一定にした状態で、ノイズ帯域を制限できます。

上：従来機種
（帯域幅26 MHz固定）

中：従来機種
別途1 MHzのLPF通過

下：WF1983にて
（帯域1 MHz）



### 操作性を向上、応用範囲を広げる豊富な機能

- ファイル読み取り／書き込み用USBメモリインタフェース装備
- 設定保存メモリ　10組
- ユーザ定義単位
  指定の換算式で任意の単位に設定（周波数、周期、振幅、DCオフセット、位相、デューティ）
- 負荷インピーダンス
  指定した負荷インピーダンスで出力電圧を設定、表示可能
- 外部10 MHz周波数基準入力
- USB/LAN/GPIBインタフェース標準装備
- 2Uハーフラックサイズ・軽量 約1.8kg

### 任意波形作成・シーケンス編集をサポートするソフトウェアを提供

#### コントロールソフトウェア

PCで出力を制御可能なコントロールソフトウェアです。
任意波形作成、シーケンス編集も可能です。

◀ コントローラ

任意波形作成機能 ▶

◀ シーケンス編集機能





WAVE FACTORY

## 各部の紹介

● 2チャネルモデル　**WF1982 / WF1984**

※写真は **WF1984** です。

トップメニュー表示
発振モード設定
基本パラメタ設定（波形、周波数、振幅、DCオフセット）
テンキー
モディファイノブ
（項目の選択、値の増減）
矢印キー
（項目の選択、値の増減）
マニュアルトリガ
（スイープ・バーストのトリガに使用）
波形出力オン／オフ
（CH1／CH2のオン／オフ切換え）
CH2 同期／サブ出力
CH2 主波形出力
CH1 同期／サブ出力
CH1 主波形出力
CH1／CH2設定切換え
USB メモリインタフェース
ソフトキー
（液晶画面の項目を操作）
4.3 インチ
TFT カラー液晶

● 1チャネルモデル
**WF1981/WF1983**

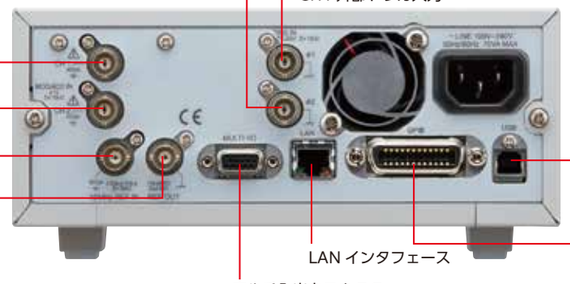
波形出力オン／オフ
外部トリガ入力
外部変調／加算入力
同期／サブ出力
主波形出力

※フロントパネルの入出力コネクタ以外は
各モデル共通です。

背　面

● 2チャネルモデル

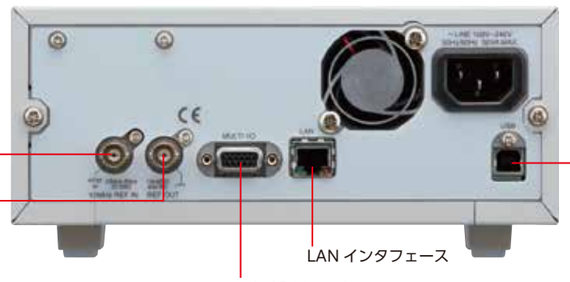
※写真は **WF1984** です。



CH2 外部トリガ入力
CH1 外部トリガ入力
CH1 外部変調／加算入力
CH2 外部変調／加算入力
外部 10MHz 周波数基準入力
周波数基準出力
USB インタフェース
GPIB インタフェース
※WF1982 には装備されていません。
LAN インタフェース
マルチ入出力コネクタ
（スイープ外部制御、シーケンス外部制御に使用）

● 1チャネルモデル

※写真は **WF1981** です。



外部 10MHz 周波数基準入力
周波数基準出力
USB インタフェース
※WF1983 は GPIBインタフェース
標準装備です。
LAN インタフェース
マルチ入出力コネクタ
（スイープ外部制御、シーケンス外部制御に使用）

WAVE FACTORY

# 仕様

特記なき場合の条件は波形出力(FCTN OUT)が対象、連続発振、負荷50 Ω、振幅設定10 Vp-p/50 Ω、DCオフセット設定0 V、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。

## ■波形、発振モード

| | |
|---|---|
| 出力波形 | 標準波形(正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、パラメタ可変波形、ノイズ(ガウス分布)、DC)、任意波形 |
| 発振モード | 連続、変調、スイープ、バースト、シーケンス |

## ■周波数

| 型　名 | 30MHz | | | 60MHz | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | WF1981 (1ch) / WF1982 (2ch) | | | WF1983 (1ch) / WF1984 (2ch) | | |
| 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 | シーケンス | 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 | シーケンス |
| 正弦波 | 0～30 MHz | 0～10 MHz | 0～10 MHz | 0～60 MHz | 0～20 MHz | 0～20 MHz |
| 方形波 | 0～15 MHz | 0～10 MHz | 0～10 MHz | 0～30 MHz | 0～20 MHz | 0～20 MHz |
| パルス波 | 0～15 MHz | 0～10 MHz | 使用不可 | 0～30 MHz | 0～20 MHz | 使用不可 |
| ランプ波 | 0～5 MHz | | 0～5 MHz | 0～10 MHz | | 0～10 MHz |
| パラメタ可変波形 | 0～5 MHz | | 0～5 MHz*2 | 0～5 MHz | | 0～5 MHz*2 |
| ノイズ | 等価帯域幅 30 M/10 M/3 M/1 M/300 k/100 kHzから選択 | | | 等価帯域幅 FULL / 30 M/10 M/3 M/1 M/300 k/100 kHzから選択 | | |
| DC | 周波数設定無効 | | | 周波数設定無効 | | |
| 任意波形 | 0～5 MHz(サンプル数とサンプリングレートで制限される) | | | 0～15 MHz(サンプル数とサンプリングレートで制限される) | | |

| | |
|---|---|
| 周波数設定分解能 | 0.01 μHz(<50 MHz)、0.1 μHz (≧ 50 MHz)*3 |
| 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(0.01 μHz未満は四捨五入) |
| 出荷時周波数確度*1 | ±(設定の1 ppm ＋ 4 pHz) |
| 周波数経年変化*1 | ±1 ppm／年 |

## ■位相

| | |
|---|---|
| 主出力 | −1800.000°～＋1800.000°(分解能0.001°) |
| サブ出力／副波形 | −180.000°～＋180.000°(分解能0.001°) |

## ■出力特性

### 振幅

| | |
|---|---|
| 設定範囲 | 0 Vp-p～21 Vp-p／開放、0 Vp-p～10.5 Vp-p／50 Ω<br>AC+DCは ±10.5 V以下／開放 |
| 設定分解能 | 2.9999 Vp-p以下：0.1 mVp-p／開放、<br>3.000 Vp-p以上：1 mVp-p／開放 |
| 確　度*1 | ±(振幅設定[Vp-p]の1%+2 mVp-p)／開放<br>(1 kHz、正弦波、開放、振幅設定20 mVp-p～20 Vp-p) |
| 設定単位 | Vp-p、Vpk、Vrms、dBV、dBm |
| レンジ | オートまたはホールド　切換え |
| 波形振幅分解能 | 約16ビット(8 mVp-p以上／開放) |

### DCオフセット

| | |
|---|---|
| 設定範囲 | ±10.5 V／開放、±5.25 V／50 Ω |
| 設定分解能 | −2.9999 V～2.9999 V：0.1 mV／開放<br>−3.000 V以下および3.000 V以上：1 mV／開放 |
| 確　度*1 | ±(｜DCオフセット設定[V]の1%｜＋5 mV<br>＋振幅設定[Vp-p]の0.5%)／開放<br>(10 MHz以下、開放、正弦波、20℃～30℃) |

### 波形出力(主出力)　<FCTN OUT>

| | |
|---|---|
| 出力オン／オフ制御 | オン／オフ 切換え　オフ時は出力端子開放 |
| 出力インピーダンス | 50 Ω、不平衡 |
| 短絡保護 | 信号GNDとの短絡に対して保護 |

### 同期／サブ出力　<SYNC/SUB OUT>

| | |
|---|---|
| 出力信号 | 基準位相同期、バースト同期、スイープ同期、シーケンスステップ同期、副波形、内部変調同期、内部変調波形、およびオフ　切換え |
| 副波形 | 主出力と独立したアナログ波形出力<br>周波数、位相、振幅とオフセット調整可能<br>選択可能な波形：<br>正弦波、方形波(デューティ50%)、三角波(シンメトリ50%)、<br>立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波、パラメタ可変波形<br>周波数設定範囲：0～5 MHz (分解能0.01 μHz) |
| 内部変調波形 | 内部変調発振時の変調波形<br>変調度とは独立に振幅とオフセットも調整可能 |
| 出力電圧 | 各種同期信号：<br>TTLレベル(ローレベル0.4 V以下、ハイレベル2.7 V以上／開放)<br>副波形／内部変調波形：<br>−3.3 V～+3.3 V／開放 |
| 出力インピーダンス | 50 Ω、不平衡 |

## ■信号特性

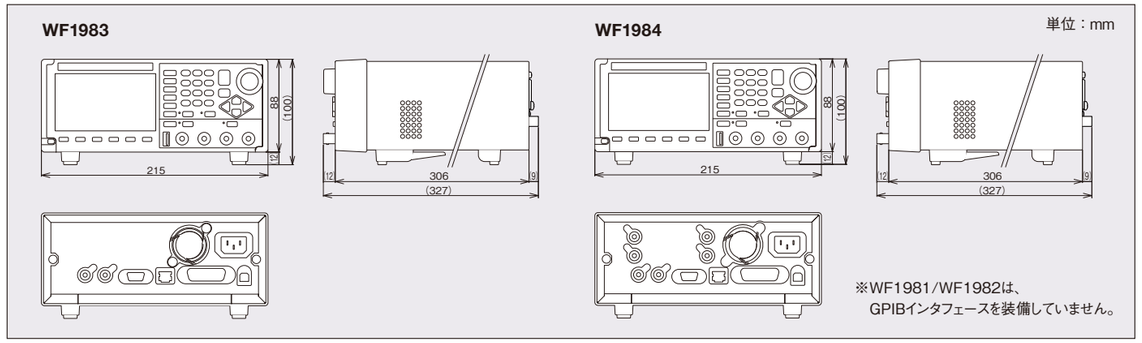
### 正弦波

| | |
|---|---|
| 振幅周波数特性*1 | ～100 kHz　：±0.1 dB<br>100 kHz～5 MHz　：±0.15 dB<br>5 MHz～20 MHz　：±0.3 dB<br>20 MHz～30 MHz：±0.5 dB<br>30 MHz～60 MHz：±0.7 dB*3<br>(50 mVp-p～10 Vp-p／50 Ω、1 kHz基準) |
| 全高調波歪率 | 10 Hz～20 kHz：0.03%以下 typ.<br>(2 Vp-p／50 Ω、同期／サブ出力オフ、7次高調波までを合算、ノイズは含まない) |
| 高調波スプリアス | 1 MHz以下　：−65 dBc以下 typ.<br>10 MHz以下　：−60 dBc以下 typ.<br>10 MHz～30 MHz：−60 dBc + 20 dB/dec以下 typ.<br>(WF1981/WF1982)<br>10 MHz～60 MHz：−60 dBc + 20 dB/dec以下 typ.<br>(WF1983/WF1984)<br>(2 Vp-p／50 Ω、同期／サブ出力オフ) |
| 非高調波スプリアス | ～10 MHz　：−70 dBc以下 typ.<br>10 MHz～30 MHz：−65 dBc以下 typ.<br>(WF1981/WF1982)<br>10 MHz～60 MHz：−65 dBc以下 typ.<br>(WF1983/WF1984)<br>(2 Vp-p／50 Ω、同期／サブ出力オフ) |

### 方形波

| | |
|---|---|
| デューティ可変範囲 | 標準：設定範囲 0.0001%～99.9999%(分解能 0.0001%)<br>周波数による制約あり<br>ジッタ 40 ps rms以下 typ.(100 Hz以上)<br>拡張：設定範囲 0.0000%～100.0000%(分解能 0.0001%)<br>ジッタ 1.3 ns rms以下 typ. |
| デューティ確度*1 | ～100 kHz　：周期の±0.1%(デューティ設定1%～99%)<br>100 kHz～1 MHz：周期の±1% (デューティ設定5%～95%)<br>1 MHz～3 MHz　：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 | 8.0 ns typ.　ただし連続発振モードのとき |
| オーバシュート | 2%以下 typ. |

## ■外形寸法図




### パルス波

| | |
|---|---|
| 選択可能なエッジ波形 | パルスの遷移部分をコサイン、直線、パラメタ可変波形、任意波形から選択可能 |
| パルス幅*4 | デューティ設定範囲：0.0001%～99.9999%(分解能 0.0001%)<br>時間設定範囲：12 ns～99.9999 Ms<br>(分解能 周期の0.0001%以下または0.01 ns) |
| 立ち上がり／立ち下がり時間*4 | 7.7 ns～59.03 Ms(分解能4桁または0.01 ns)<br>立ち上がり／立ち下がり時間独立設定<br>設定最小値：周期の0.0001%または7.7 nsのいずれか大きい方 |
| オーバシュート*4 | 2%以下 typ. |
| ジッタ*4 | 40 ps rms以下 typ.(100 Hz以上)<br>1.3 ns rms以下 typ.(100 Hz未満) |

### ランプ波

| | |
|---|---|
| シンメトリ設定範囲 | 0.00%～100.00%(分解能0.01%) |

### パラメタ可変波形

| | |
|---|---|
| 定常正弦波グループ | 不平衡正弦波、飽和正弦波、CF制御正弦波、導通角制御正弦波、階段状正弦波、複数周期正弦波 |
| 過渡正弦波グループ | 投入位相制御正弦波、遮断位相制御正弦波、チャタリング投入正弦波、チャタリング遮断正弦波 |
| パルス波形グループ | ガウシャンパルス、ローレンツパルス、ハーバサイン、正弦半波パルス、台形パルス、Sin(x)/x |
| 過渡応答波形グループ | 指数立ち上がり、指数立ち下がり、2次LPFステップ応答、減衰振動 |
| サージ波形グループ | 振動サージ、パルスサージ |
| その他の波形グループ | オフセット付き台形波、ダブルパルス、ハーフサインエッジパルス、底面基準ランプ波 |
| 波形の利用 | シーケンスでは任意波形に変換して使用可能 |

### 任意波形

| | |
|---|---|
| 波形長 | 16ワード～32 Miワード(WF1981/WF1982)、<br>16ワード～64 Miワード(WF1983/WF1984)または<br>制御点数2～10000(制御点間は直線補間) |
| 保存波形総量 | 約4 Giワード(全チャネル共用)、最大4096波形<br>不揮発性メモリに保存、USBメモリに保存可能 |
| 波形データ振幅分解能 | 16ビット |
| サンプリングレート | 0～120 MS／s(WF1981/WF1982)<br>0～240 MS／s(WF1983/WF1984)<br>分解能：16桁または100 nS／s |

*1 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)です。
*2 任意波形に変換して使用
*3 WF1983/WF1984のみ
*4 エッジ波形がコサインの時

## ■変調

| | |
|---|---|
| 変調タイプ | FM、FSK、PM、PSK、AM、DCオフセット変調、PWM<br>パラメタ可変波形・任意波形は、PM・PSK不可 |
| 変調源 | 内部／外部 切換え |
| バースト／スイープ同時変調動作 | バースト発振およびスイープ発振モードで一部変調が可能 |

### 内部変調

| | |
|---|---|
| 内部変調波形 | FSK、PSK以外：<br>正弦波、方形波(デューティ50%)、三角波(シンメトリ50%)、<br>立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波形<br>FSK、PSK：方形波(デューティ50%) |
| 内部変調周波数 | 0～5 MHz(分解能0.01 μHz) |
| 内部変調波形出力 | 出力電圧　：−3.3 V～+3.3 V／開放<br>出力コネクタ：同期／サブ出力コネクタと共用 |

### 外部変調

| | | |
|---|---|---|
| 変調入力 | FSK、PSK以外 | 入力電圧範囲：±1 Vフルスケール　最大許容入力：±2 V<br>入力インピーダンス：10 kΩ、不平衡<br>入力周波数：DC～50 kHz(−3dB)<br>入力コネクタ：BNCリセプタクル(MOD/ADD IN) |
| | FSK、PSK | 極性：正／負 切換え　入力周波数: DC～5 MHz<br>入力コネクタ：BNCリセプタクル(TRIG IN) |

### 変調タイプ・条件

| | |
|---|---|
| FM | 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<br>ピーク偏差：0.00 μHz～15 MHz未満(WF1981/WF1982)<br>0.00 μHz～30 MHz未満(WF1983/WF1984)<br>(分解能8桁または0.01 μHz) |
| FSK | 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<br>ホップ周波数：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0.01 μHz) |
| PM | キャリア波形：任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC以外の標準波形<br>ピーク偏差: 0.000°～180.000°(分解能 0.001°) |
| PSK | キャリア波形：任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC以外の標準波形<br>偏差 :−1800.000°～+1800.000°(分解能 0.001°) |
| AM | キャリア波形：DC以外の標準波形および任意波形<br>変調深度：0.00%～100.00%(分解能 0.01%)<br>(DSB-SCおよび非DSB-SC可能) |
| DCオフセット変調 | キャリア波形：標準波形、任意波形<br>ピーク偏差：0 V～10.5 V／開放<br>ピーク偏差分解能：3 V未満　5桁 または 0.1 mV<br>3 V以上　4桁 または 1 mV |
| PWM | キャリア波形：方形波、パルス波<br>ピーク偏差：方形波　0.0000%～49.9999%(分解能 0.0001%)<br>パルス波 0.0000%～49.9999%(分解能 0.0001%)<br>(周波数による制約あり) |

# 仕様

## ■スイープ

| | |
|---|---|
| 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<br>(任意波形とパラメタ可変波形では位相およびデューティは不可) |
| 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)　切換え<br>リニア、対数(周波数スイープのみ)　切換え |
| 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<br>周波数対数スイープ時のセンタ値は、開始値と停止値の単純平均 |
| スイープ時間設定範囲 | 0.1 ms～10,000 s(分解能5桁または10 μs) |
| スイープモード | 連続、単発、ゲーテッド単発　切換え<br>ゲーテッド単発時は、スイープ実行中のみ発振<br>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<br>内部／外部　切換え<br>トリガ遅延設定は無効、マニュアルトリガ可 |
| スイープ用<br>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<br>周期設定範囲 0.1 μs～10,000 s (分解能7桁／2.5 ns) |
| ストップレベル設定 | 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<br>設定範囲 −100.00%～+100.00%<br>(振幅フルスケール基準、分解能0.01%)またはオフ |
| ゲーテッド単発時<br>発振停止単位 | 1波／0.5波　切換え |
| スイープ入出力 | スイープ同期／マーカ出力(同期／サブ出力コネクタ)<br>スイープ外部制御入力(マルチ入出力コネクタ)<br>スイープ外部トリガ入力(外部トリガ入力端子) |
| 変調機能の同時使用 | スイープ発振と同時に、スイープタイプ以外を対象とする変調可能 |

## ■バースト／ゲート／トリガ

### バースト／ゲート

| | |
|---|---|
| バーストモード | オートバースト、トリガバースト、ゲート、トリガドゲート |
| 対象波形 | オート、トリガバースト：ノイズ、DC以外の標準波形、任意波形<br>ゲート、トリガドゲート：DC以外の標準波形、任意波形 |
| マーク／スペース波数 | 0.5波～999,999.5波(0.5波単位)または無限回(マーク波のみ) |
| ゲート時発振停止単位 | 1波、0.5波　切換え |
| 位相設定範囲 | −1800.000°～+1800.000°(分解能 0.001°) |
| ストップレベル | 発振停止中の信号レベルを指定<br>設定範囲：−100.00%～+100.00% (振幅フルスケール<br>基準、分解能0.01%)またはオフ<br>オフ設定時は、設定されている発振開始／停止位相で停止 |
| トリガ源 | 内部／外部　切換え<br>マニュアルトリガ可、オートバースト以外で使用 |
| バースト用<br>内部トリガ発振器 | 周期設定範囲：0.1 μs～10,000 s(分解能7桁または2.5 ns)<br>オートバースト以外で使用 |
| バースト<br>外部トリガ入力 | 正／負／禁止 切換え、　入力コネクタ：外部トリガ入力端子<br>オートバースト以外で使用 |
| トリガ遅延 | 設定範囲：0.00 ns～1,000 s (設定分解能8桁または100 ps)<br>定常遅延 0.48 μsあり<br>トリガバーストのみ有効、内部/外部/マニュアルトリガ源に有効 |
| トリガジッタ | 300 ps rms以下 typ. |
| 変調機能の同時使用 | バースト発振と同時に変調可能<br>FSK、PSKはオートバーストのみで選択可能 |

### トリガ

| | |
|---|---|
| 外部トリガ入力 | 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、<br>トリガドゲート、シーケンス、シンクレータ機能で使用 |
| 入力電圧 | TTLレベル (ローレベル0.8 V以下、ハイレベル2.6 V以上) |
| 最大許容入力 | −7 V～ + 7 V |
| 最小パルス幅 | 50 ns |
| 入力インピーダンス | 10 kΩ (+3 Vにプルアップ)、不平衡 |
| 入力コネクタ | BNCリセプタクル(TRIG IN) |
| マニュアルトリガ | 単発スイープ、ゲーテッド単発スイープ、トリガバースト、<br>ゲート、トリガドゲートで使用、パネル面キー操作 |

## ■シンクレータ機能

| | |
|---|---|
| 入力周波数範囲 | シンクレータ機能が有効な時、30 Hz × m～5 MHz/n<br>(m：分周比、n：逓倍比) |
| 出力周波数範囲 | 30 Hz～5 MHz |
| 分周比m、逓倍比n<br>設定範囲 | 1～64(m,n各々) |
| 入力コネクタ | 外部トリガ入力端子(TRIG IN)<br>トリガ遅延設定は無効 |
| 位相差 | 入力外部信号と波形出力の位相差を調整可能 |

## ■シーケンス

| | |
|---|---|
| ステップ制御パラメタ | ステップ時間、ホールド動作、ジャンプ先、<br>ジャンプ回数、ステップ終了位相、ブランチ動作、<br>ステップ終了時制御、ステップ同期コード出力 |
| ステップ内チャネル<br>パラメタ | 波形、周波数、位相、振幅、DCオフセット、方形波デューティ |
| 使用可能波形 | 正弦波、方形波、ノイズ、DCおよび任意波形<br>(ランプ波とパラメタ可変波形は、任意波形として保存することで使用可能) |
| 最大使用波形数 | 1023(各チャネル) |
| シーケンス保存メモリ | 99組(本体内不揮発性メモリに保存) |
| ステップ数 | 各シーケンス当たり最大1023ステップ |
| ステップ時間 | 0.1 ms～1,000 s(分解能5桁または0.01 ms) |
| ステップ内動作 | 一定、保持、リニア補間(波形切換えを除く) |
| ジャンプ回数 | 1～9999または無限回 |
| ステップ終了位相 | 0.000°～360.000°(CH1の基準位相。分解能0.001°)<br>または無効 |
| ブランチ動作 | ブランチ信号入力時に指定先ステップに分岐 |
| ステップ終了時制御 | 停止または次ステップへ移行 |

## ■2チャネル連動動作 (WF1982/WF1984)

| | |
|---|---|
| チャネルモード | 2チャネル独立、2相(同一周波数)、周波数差一定、<br>周波数比一定、差動出力(同一周波数・振幅・DCオフセットで、<br>逆相波形)、差動出力2(同一周波数・振幅で、DCオフセットが<br>逆極性の逆相波形) |
| 同値設定、同一操作 | 2チャネル同時に設定 |
| 周波数差設定範囲 | WF1981/WF1982:0.00 μHz～30 MHz未満<br>WF1983/WF1984:0.00 μHz～60 MHz未満<br>CH2周波数−CH1周波数(分解能0.01 μHz) |
| 周波数比N：M<br>設定範囲 | 1～9,999,999(N、M各々)<br>N：M= CH2周波数：CH1周波数 |
| 位相同期操作 | チャネルモード切換え時に自動実行 |
| 2相時チャネル間<br>時間差 *1 | ±20 ns以下(±10 ns以下 typ.)<br>同一波形(正弦波または方形波) |

## ■その他の入出力

### 外部10MHz周波数基準入力

| | |
|---|---|
| 入力電圧 | 0.5 Vp-p～5 Vp-p |
| 最大許容入力 | 10 Vp-p |
| 入力インピーダンス | 300 Ω、不平衡、AC結合 |
| 入力周波数 | 10 MHz (±0.5%：±50 kHz) |
| 入力波形 | 正弦波または方形波(デューティ50%±5%) |
| 入力コネクタ | BNCリセプタクル(10MHz REF IN) |

### 周波数基準出力(複数台同期用)

| | |
|---|---|
| 出力電圧 | 1 Vp-p／50 Ω　方形波 |
| 出力インピーダンス | 50 Ω、AC結合 |
| 出力周波数 | 10 MHz |
| 出力コネクタ | BNCリセプタクル(REF OUT) |

### 外部加算入力

| | |
|---|---|
| 加算ゲイン | 0.4倍/2倍/10倍/オフ　切換え<br>0.4倍時は最大出力電圧レンジ 0.8 Vp-p、2倍時は4 Vp-p、<br>10倍時は20 Vp-pに固定(最大出力電圧レンジによる制限あり)<br>外部変調時は使用不可 |
| 入力電圧 | −1 V～+1 V |
| 最大許容入力 | ±2 V |
| 入力周波数 | DC～10 MHz(−3 dB) |
| 入力インピーダンス | 10 kΩ、不平衡 |
| 入力コネクタ | BNCリセプタクル(MOD/ADD IN) |

### マルチ入出力

| | |
|---|---|
| マルチ入出力コネクタ | スイープ外部制御、シーケンス外部制御に使用<br>(専用ケーブルはオプション) |

## ■その他の機能

| | | |
|---|---|---|
| 位相同期 | | 設定した位相から全チャネルの出力波形を再スタートする機能 |
| 複数台同期 | | 主器含め最大6台接続<br>周波数基準出力(REF OUT)と外部周波数基準入力<br>(10 MHz REF IN)を50 ΩのBNCケーブルで接続 |
| ユーザ定義<br>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 |
| | 設定対象 | 周波数(Hz)、周期(sec)、振幅(Vp-p, Vpk)、<br>DCオフセット(V)、位相(deg)、デューティ(%) |
| | 換算式 | [(設定対象の値)+n]×mまたは[$\log_{10}$(設定対象の値)+n]<br>×m 換算式およびnとmの値を指定 |
| | 単位文字列 | 最大4文字設定可 |
| 設定値の<br>上下限制限機能 | | 機能：設定値の上限と下限を制限する<br>ただし、外部加算には適用されません<br>設定対象：周波数、出力電圧の正負ピーク値(振幅設定[Vp-p]<br>÷2+DCオフセット設定[V])、位相、デューティ<br>設定範囲と分解能：各設定対象の設定範囲に従う |
| 設定保存メモリ | | 10組(本体内不揮発性メモリに保存)<br>外部USBメモリに保存可能 |
| 外部制御インタフェース | | GPIB：IEEE-488.1、IEEE-488.2<br>(WF1983/WF1984のみ)<br>USB：USBTMC、USB 1.1 Full-speed<br>LAN：TCP/IP、10/100Base-T |

## ■コントロールソフトウェア

| | | |
|---|---|---|
| 機能 | リモートコントロール | 各パラメタの設定、保存、読み出しなど |
| | ステータスモニタ | 接続機器のステータス状態をモニタリング、表示 |
| | 任意波形データの作成 | 波形生成、波形編集、転送、表示、ファイル操作 |
| | シーケンス編集 | シーケンスデータの作成、編集、保存、転送、実行制御、<br>実行中のモニタ表示など |
| 動作環境 | ハードディスク空き容量 | 64MB以上 |
| | OS | Windows10/11(64bit、日本語版／英語版) |
| | インタフェース | USB/LAN |
| | ソフトウェア<br>コンポーネント | Microsoft .NET Framework 4.8以降<br>VISA環境 |

## ■一般特性

| | |
|---|---|
| 表示器 | 4.3インチTFTカラー液晶 |
| 入出力グラウンド | ・波形出力、同期／サブ出力、外部変調／加算入力の信号グラウンドは、筐体から絶縁(同一チャネル内のこれらの信号グラウンドは共通)<br>・外部10 MHz周波数基準入力の信号グラウンドは筐体から絶縁<br>・CH1、CH2、外部10 MHz周波数基準入力の各信号グラウンドは独立<br>・耐圧最大 42 Vpk(DC+ACpeak) |
| 電　源 | AC100 V～240 V　50 Hz／60 Hz±2 Hz |
| 消費電力 | WF1983/WF1981：50 VA以下<br>WF1984/WF1982：75 VA以下 |
| 過電圧カテゴリ | Ⅱ |
| 動作保証温度・<br>湿度範囲 | 0℃～+40℃、5～85%RH<br>(ただし、絶対湿度1～25 g／$m^3$、結露がないこと) |
| 汚染度 | 2 |
| 設置場所 | 屋内使用 |
| 外形寸法 | 215(W)×88(H)×306(D)mm(突起部を除く) |
| 質　量 | 約1.8 kg(付属品を除く、本体の質量) |
| 付属品 | ・安全情報<br>・簡易取扱説明書<br>・電源コードセット (2m、3極プラグ付) |

## ■オプション

| 型 名 | 品 名 | 税抜価格 |
|---|---|---|
| PA-001-1318 | マルチ入出力用ケーブル | ¥26,000 |
| PA-001-3838 | ラックマウントキット (EIA、1台用) | ¥15,000 |
| PA-001-3839 | ラックマウントキット (EIA、2台用) | ¥15,000 |
| PA-001-3840 | ラックマウントキット (JIS、1台用) | ¥15,000 |
| PA-001-3841 | ラックマウントキット (JIS、2台用) | ¥15,000 |

**カスタム対応**

- **最大出力電圧拡張**　31.5 Vp-p/ 開放 (出力インピーダンス 5.5Ω)
- **共振点追尾機能**　電力増幅器と組み合わせて圧電素子の駆動等に

WAVE FACTORY

## マルチファンクションジェネレータ

### WF1967/ WF1968

200 MHz

WF1968

### 高性能・高機能を追求

- ◆ 0.01 μHz ~ 200 MHz
- ◆ 最大 20 Vp-p/ 開放
- ◆ 低ジッタ、低ひずみ
- ◆ 多機能サブ出力：2ch モデルは 4 相ファンクションジェネレータとして
- ◆ パラメタ可変波形、シーケンス機能、高速・大容量任意波形

## 高速バイポーラ電源 / バイポーラ電源

*ファンクションジェネレータの出力信号を増幅*

高速バイポーラ電源　**HSAシリーズ**

最高 1 MHz

### 容量性負荷も誘導性負荷も安定駆動

- ◆ 4象限出力
- ◆ 低出力インピーダンス
- ◆ 利得設定、出力極性切換、出力 DC バイアス設定

| 型 名 | 周波数特性 | 出力電圧 | 出力電流 |
|---|---|---|---|
| HSA42011 | DC~1 MHz | 150 Vp-p | 3 Ap-p |
| HSA42012 | DC~1 MHz | 150 Vp-p | 6 Ap-p |
| HSA42014 | DC~1 MHz | 150 Vp-p | 12 Ap-p |
| HSA42051 | DC~500 kHz | 300 Vp-p | 2.83 Ap-p |
| HSA42052 | DC~500 kHz | 300 Vp-p | 5.66 Ap-p |

バイポーラ電源　**BPシリーズ**

### 定電圧・定電流動作 最大電流 ±100A

±10 A

±30 A

- ◆ 出力電圧：±60 V、120V p-p
  出力電流：±10 A~±100 A（全 10 機種）
- ◆ 周波数特性：DC~150 kHz（定電圧出力時）
  DC~70 kHz（定電流出力時）
- ◆ 定電圧（CV）、定電流（CC）動作を選択可能
- ◆ 255 ステップのシーケンシャル信号源内蔵
- ◆ レスポンスキャリブレーション機能、出力電圧 / 電流リミッタ、計測機能（出力電圧・出力電流）

## 波形作成サービス　任意波形・シーケンス

波形の作成方法はいろいろ。悩んだり、迷ったりしたら、エヌエフにご相談ください。
効率的な作成方法のご提案はもちろんのこと、波形作成の代行も承ります。

3年保証 3-year warranty　保証期間は 3 年です。

※このカタログの記載内容は、2025年4月1日現在のものです。
●ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。
●お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。
●記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。

なんでも 計測HOTLINE
0120-545838
いいヒント、アドバイスあります。
受付時間 9:30~17:30（土・日・祝日を除く）

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本　社・営業本部 〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20　045-545-8111

東　北 022-722-8163　北関東 028-305-8198　首都圏 03-6907-1401
東　京 045-545-8132　横　浜 045-545-8136　名古屋 052-777-3571
大　阪 072-623-5341　広　島 082-503-5311　九　州 092-411-1801

● https://www.nfcorp.co.jp/

取扱代理店