



# 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



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 種類内蔵 **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 チャネル運動 (2chモデル)
- シンクロレータ機能 **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

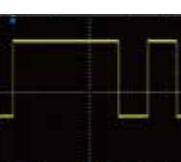
## パワー半導体

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畠試験

- 各種アナログ信号、デ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。

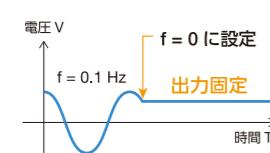
周波数や振幅の安定性、ノイズ性能、発振モードなど、欲しい波形を忠実に出力するために必要な性能・機能があります。

## 最高60 MHz、高精度・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。いずれも周波数精度は±(設定の1 ppm+4 pHz)、周波数設定分解能は0.01 $\mu$ Hz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できます。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。

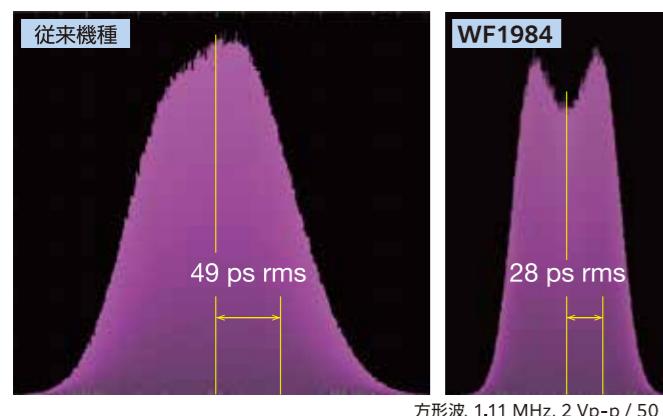


## オートレンジ (20 V/4 V/0.8 V)

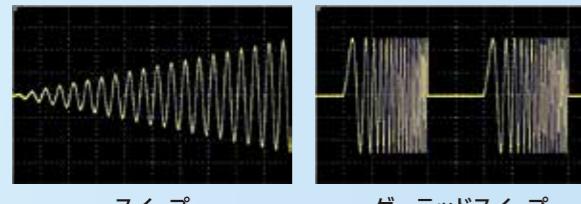
オートレンジ機能により、全出力電圧範囲において最適な出力電圧レンジを選択。常に高い振幅設定確度を得られます。レンジ切換による振幅不連続が問題になる場合には、レンジホールドを選択することも可能です。

## 低ジッタ <40 ps rms

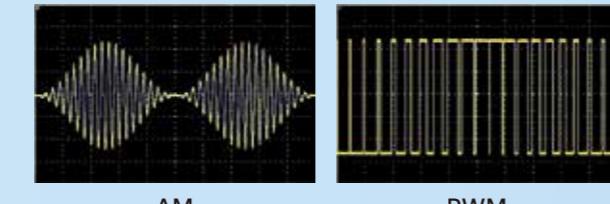
従来製品に比べて大幅に低減し、安定した方形波出力を可能にしました。また、トリガジッタも300 ps rms以下(typ.)に低減しています。



### スイープ



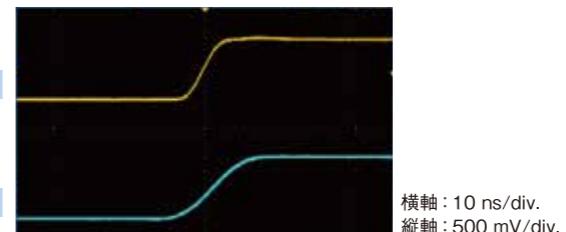
### 変調



## 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。

WF1984



## 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(シムメトリ可変)、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。



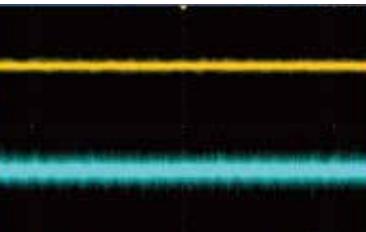
パラメタ可変波形

P.8

## 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。

WF1984



従来機種

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  $2^{30}=1,073,741,824$



任意波形

P.7

## 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。

## シーケンス機能 最大1023ステップ

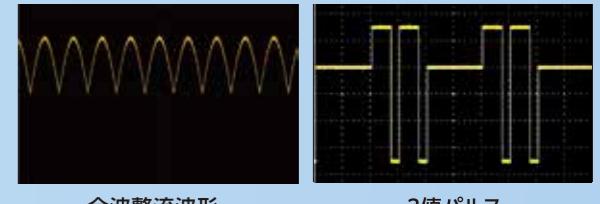
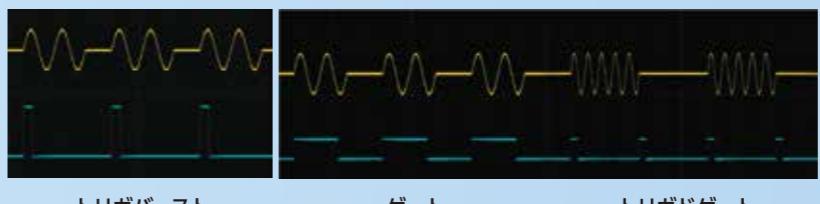
波形、周波数、振幅、DCオフセット、位相、デューティを次々に変化させながら出力できるシーケンス機能を搭載。本体またはPCアプリケーションソフトウェアでプログラムできます。最大ステップ数は従来機種に比べて4倍に。長大で複雑な出力パターンにも対応します。



シーケンス機能

P.7

## 発振モードを組み合わせて生成した波形



期待通りの信号出力を…そのための性能と機能を搭載。

## 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、立ち下がり時間などをそれぞれ独立した設定に加えて、オーバショッ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。

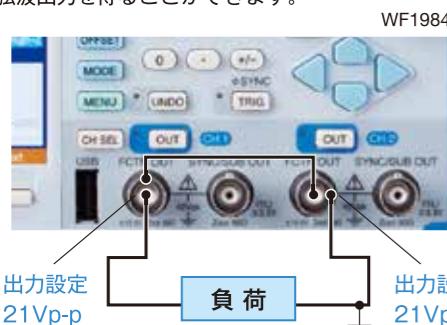


## フローティング

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。



※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畠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。

# 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。

## 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できます。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。

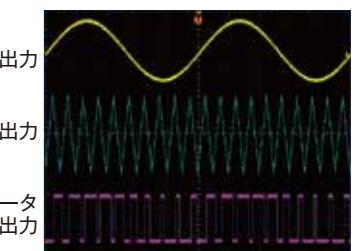
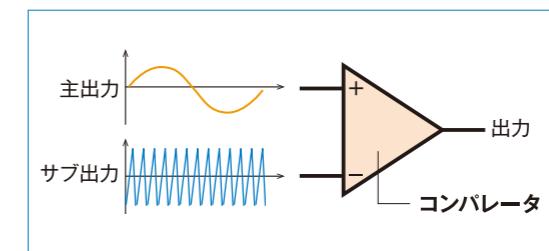
### 主出力とサブ出力

	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 0 ~ 30 MHz	±180°	正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、バラメタ可変波形、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、バラメタ可変波形、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。



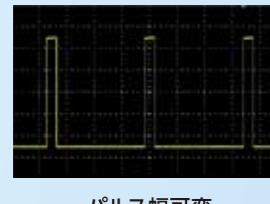
## 複数台同期

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。

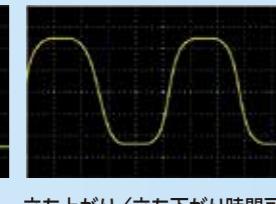
### 接続例(3台)



## パルスジェネレータとして

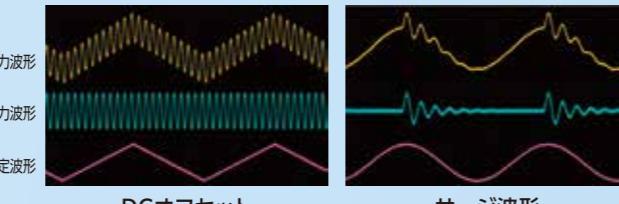


パルス幅可変



立ち上がり/立ち下がり時間可変

## 外部加算

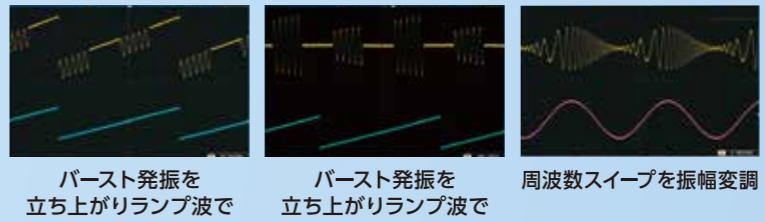


出力波形  
加算入力波形  
設定波形

DCオフセット

サージ波形

## バースト+変調、スイープ+変調

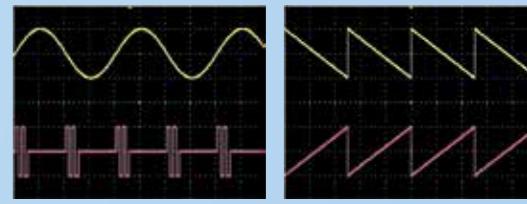


バースト発振を立ち上がりランプ波でDCオフセット変調

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

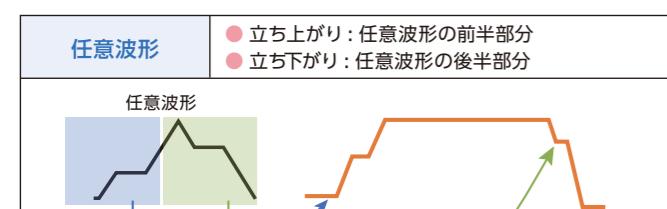
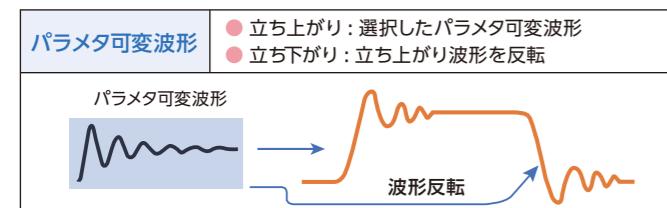
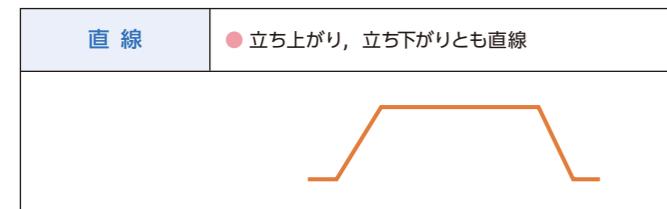
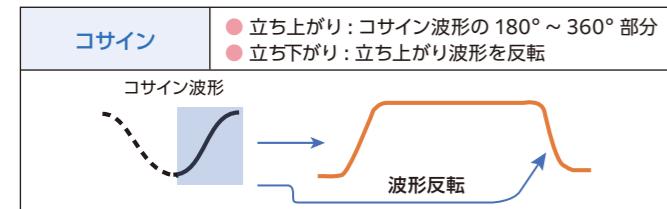
# 複雑な波形を自在に生成

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。

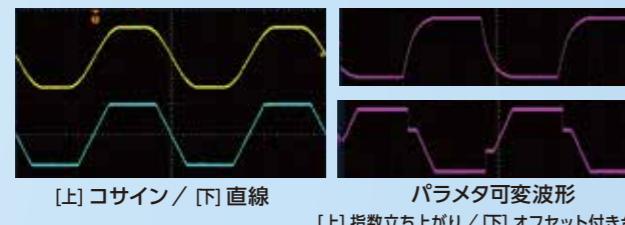
## パルスエッジ可変

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グ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



### パルスエッジ可変



## 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て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

## 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

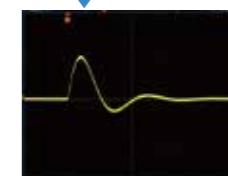


周波数10 Hz 時定数 10 %

### 可変パラメタ

●振動周波数 ●減衰振動時定数

パラメタはモディファイノブで簡単に変更できます！

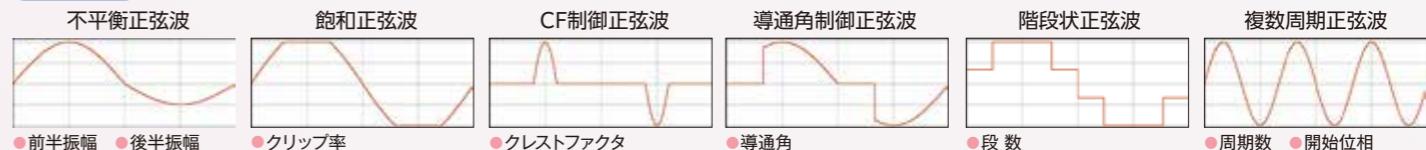


周波数4 Hz 時定数 10 %

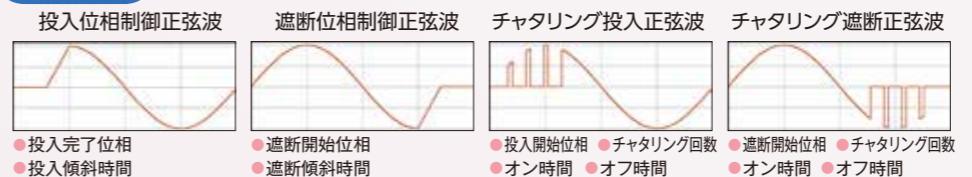
周波数10 Hz 時定数 20 %

## 26種類のパラメタ可変波形

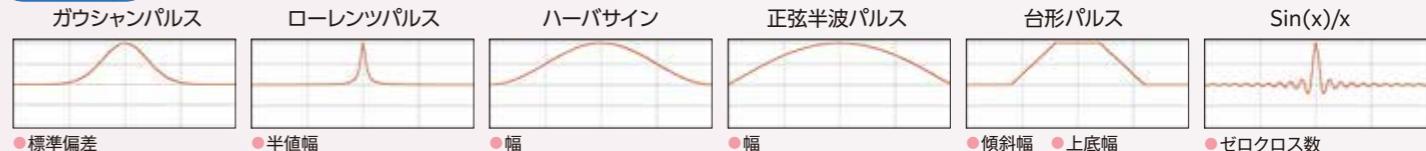
### 定常正弦波



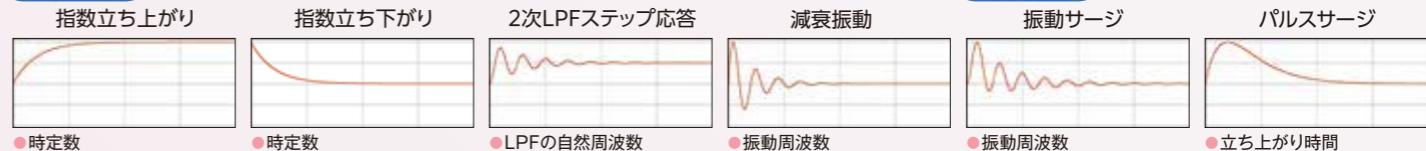
### 過渡正弦波



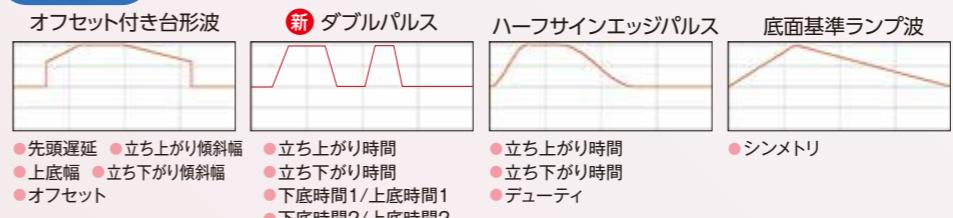
### パルス波形



### 過渡応答波形



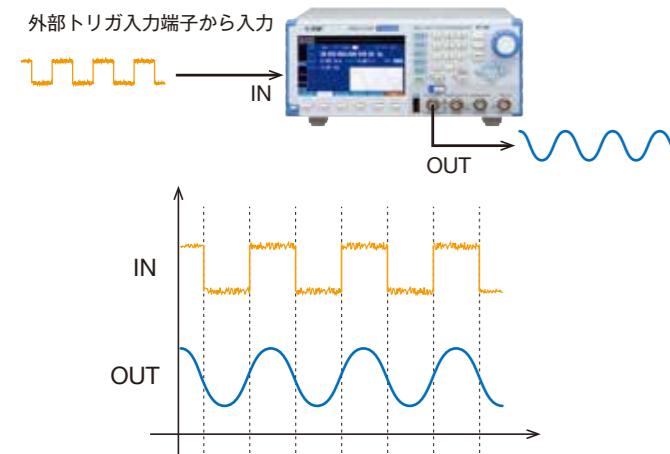
### その他



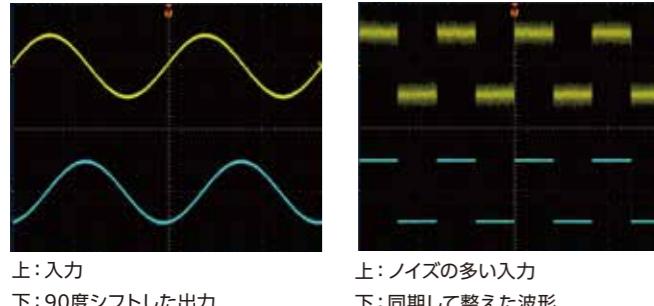
# 豊富な機能を、優れた操作性とともに

## 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

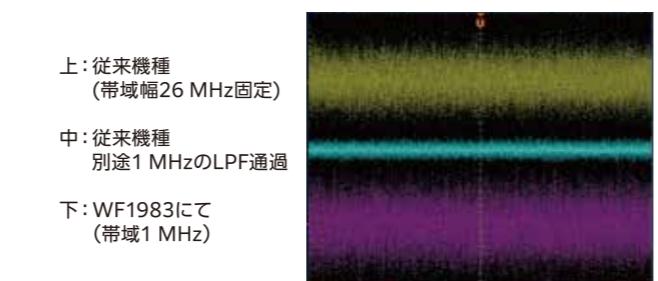


## 操作性を向上、応用範囲を広げる豊富な機能

- ファイル読み取り/書き込み用USBメモリインターフェース装備
- 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インターフェース標準装備
- 2Uハーフラックサイズ・軽量 約1.8kg

## ノイズ等価帯域幅設定

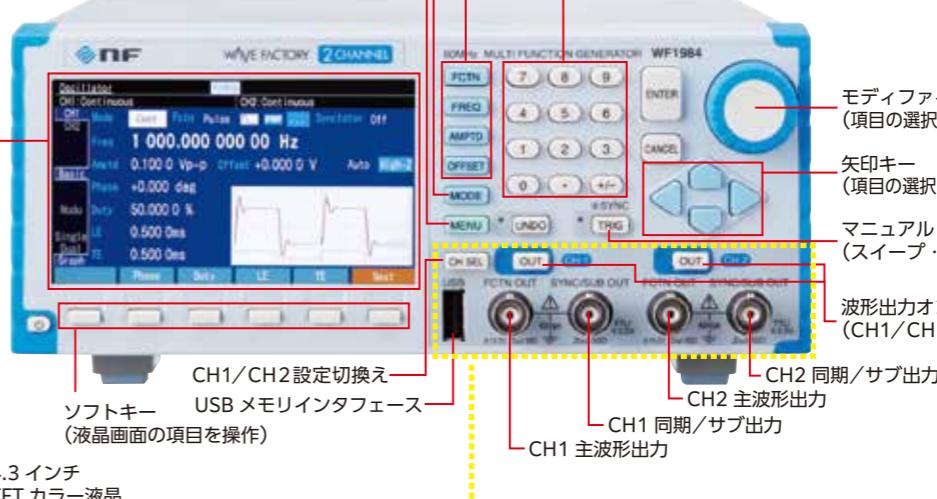
ノイズ波形は、等価帯域幅を30 M/10 M/3 M/1 M/300 k/100 kHz の6段階で設定可能です。通常、外部フィルタにより帯域を制限すると、振幅も小さくなります。外部フィルタ不要かつ振幅(ノイズ実効値)を一定にした状態で、ノイズ帯域を制限できます。



## 各部の紹介

### ● 2チャネルモデル WF1982 / WF1984

※写真はWF1984です。



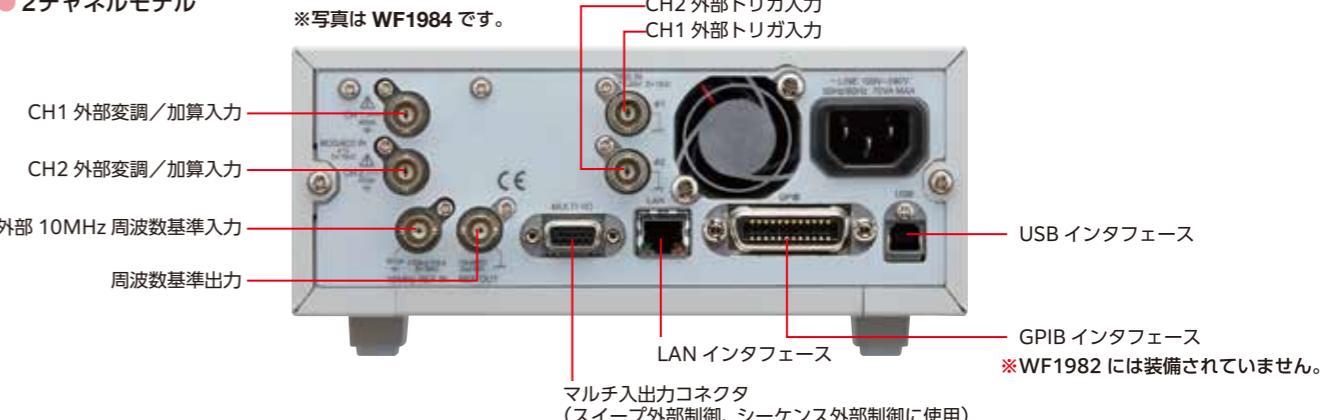
### ● 1チャネルモデル WF1981/WF1983

※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



### ● 1チャネルモデル



※WF1983はGPIBインターフェース標準装備です。

## 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	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

## ■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 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、 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 (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 -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 +振幅設定[Vp-p]の0.5%)/開放 (10 MHz以下、開放、正弦波、20°C~30°C)

## 波形出力(主出力) &lt;FCTN OUT&gt;

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 &lt;SYNC/SUB OUT&gt;

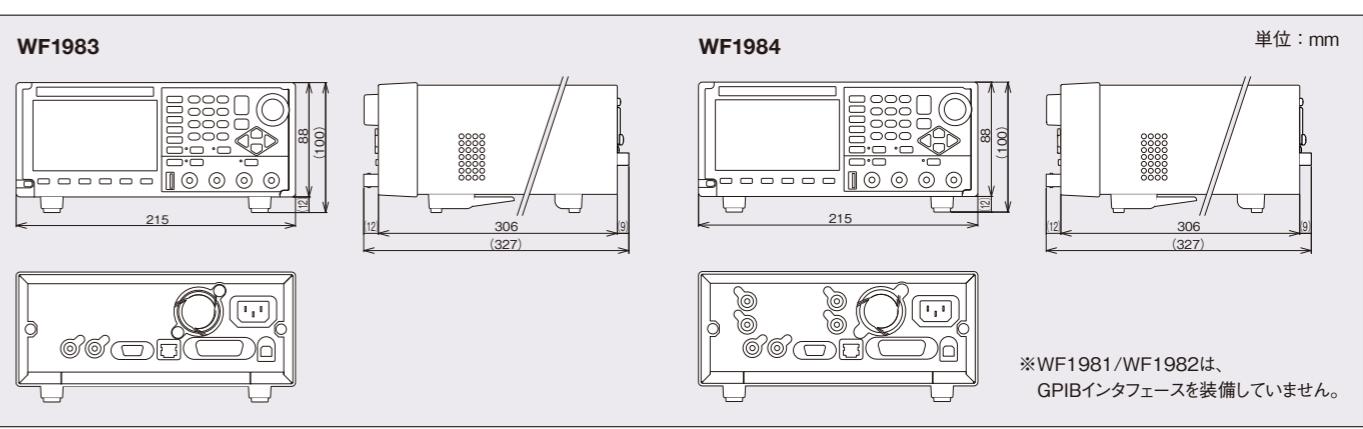
出力信号	基準位同期、バースト同期、スイープ同期、シーケンステップ同期、副波形、内部変調同期、内部変調波形、およびオフ 切換え
------	--

副波形	主出力と独立したアナログ波形出力 周波数、位相、振幅とオフセット調整可能 選択性可能な波形： 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、パラメタ可変波形 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 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： 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) 副波形/内部変調波形： -3.3 V~+3.3 V/開放 出力インピーダンス
------	---

## ■外形寸法図



\*WF1981/WF1982は、GPIBインターフェースを装備していません。

## ■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°)

## ■信号特性

## 正弦波

振幅周波数特性*1	~100 kHz : ±0.1 dB (50 mVp-p~10 Vp-p/50 Ω, 1 kHz基準) 100 kHz~5 MHz : ±0.15 dB 5 MHz~20 MHz : ±0.3 dB 20 MHz~30 MHz : ±0.5 dB 30 MHz~60 MHz : ±0.7 dB*3
全高調波歪率	10 Hz~20 kHz : 0.03%以下 typ. (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)
高調波スリッズ	1 MHz以下 : -65 dBc以下 typ. 10 MHz以下 : -60 dBc以下 typ. 10 MHz~30 MHz : -60 dBc + 20 dB/dec以下 typ. (WF1981/WF1982) 10 MHz~60 MHz : -60 dBc + 20 dB/dec以下 typ. (WF1983/WF1984) (2 Vp-p/50 Ω、同期/サブ出力オフ)
非高調波スリッズ	~10 MHz : -70 dBc以下 typ. 10 MHz~30 MHz : -65 dBc以下 typ. (WF1981/WF1982) 10 MHz~60 MHz : -65 dBc以下 typ. (WF1983/WF1984) (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%) 周波数による制約あり ジッタ 40 ps rms以下 typ.(100 Hz以上) 拡張：設定範囲 0.0000%~100.0000%(分解能 0.0001%) 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%) 100 kHz~1 MHz : 周期の±1% (デューティ設定5%~95%) 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.

## 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%) 時間設定範囲：12 ns~99.9999 Ms (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) 立ち上がり/立ち下がり時間独立設定 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) 1.3 ns rms以下 typ. (100 Hz未満)

## ランプ波

シグマリ設定範囲	0.00%~100.00%(分解能 0.01%)
----------	--------------------------

## パラメタ可変波形

定常
----

## 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 (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 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 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、ゲートド単発 切換え ゲートド単発時は、スイープ実行中のみ発振 波形がDCのときはゲートド単発不可
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トド単発スイープで使用 内部／外部 切換え トリガ遅延設定は無効、マニュアルトリガ可
スイープ用	単発スイープおよびゲートド単発スイープで使用
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/2.5 ns)
ストップレベル設定	ゲート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
ゲートド単発時 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／マーク出力(同期／サブ出力コネクタ) スイープ外部制御入力(マルチ入出力コネクタ) 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 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 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 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 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 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) オートバースト以外で使用
バースト 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 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) 定常遅延 0.48 μsあり 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 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、ゲートド単発スイープ、トリガバースト、ゲート、 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にブルアップ)、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、ゲートド単発スイープ、トリガバースト、 ゲート、トリガドゲートで使用、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 (m: 分周比、n: 適倍比)
出力周波数範囲	30 Hz～5 MHz
分周比m、適倍比n	1～64(m,n各々)
設定範囲	
入力コネクタ	外部トリガ入力端子(TRIG IN) 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、 ジャンプ回数、ステップ終了位相、ブランチ動作、 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	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 (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°) 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チャネル運動動作 (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、 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)
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 WF1983/WF1984:0.00 μHz～60 MHz未満 CH2周波数-CH1周波数(分解能0.01 μHz)
周波数比N : M	1～9,999,999(N, M各々)
設定範囲	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 時間差 <sup>*1</sup>	±20 ns以下(±10 ns以下 typ.) 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 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. 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) 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 (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 周波数基準出力(REF OUT)と外部周波数基準入力 (10 MHz REF IN)を50 ΩのBNCケーブルで接続
ユーザ定義 単位	指定した換算式によって、任意の単位での設定、表示
機能 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	[(設定対象の値)+n]×mまたは[log <sub>10</sub> (設定対象の値)+n] ×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 上下限制限機能	機能：設定値の上限と下限を制限する ただし、外部加算には適用されません
	設定対象：周波数、出力電圧の正負ピーク値(振幅設定[Vp-p]) ÷2+DCオフセット設定[V]、位相、デューティ
設定保存メモリ	設定範囲と分解能：各設定対象の設定範囲に従う
外部制御インターフェース	10組(本体内不揮発性メモリに保存) 外部USBメモリに保存可能
	GPIB : IEEE-488.1、IEEE-488.2 (WF1983/WF1984のみ) USB : USBTMC、USB 1.1 Full-speed LAN : TCP/IP、10/100Base-T

### ■一般特性

表示器	4.3インチTFTカラー液晶




<tbl\_r cells="2" ix="4" maxcspan="

## マルチファンクションジェネレータ

WF1967/ WF1968

### 高性能・高機能を追求



WF1968

- ◆ 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

高速バイポーラ電源 HSAシリーズ

### 容量性負荷も誘導性負荷も 安定駆動



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



### ファンクションジェネレータの出力信号を増幅

- ◆ 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

- ◆ 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)



保証期間は 3 年です。



## 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。

※このカタログの記載内容は、2025年8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

■取扱代理店

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 ■ 関 東 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/>