

## 微小信号スペシャリスト

### 低雑音増幅器 SA シリーズ

極微小信号も忠実に増幅  
世界最高レベルの低雑音性能で、より高精度な計測をサポート

#### 電流アンプ

##### SA-600 シリーズ



#### 電圧アンプ

##### SA-400 シリーズ

差動入力



##### SA-200 シリーズ

シングルエンド入力

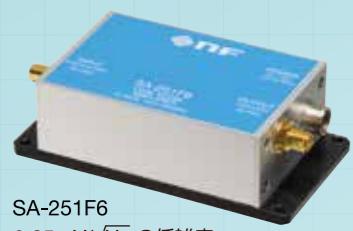


# 微小信号の高品位な増幅を実現する エヌエフの 低雑音増幅器シリーズ

微小信号計測においては、センサからのアナログ信号をいかに忠実に増幅し、最適に処理するかが極めて重要です。  
ノイズや周囲環境の影響など、計測の障害となる要因を極限まで抑制する技術を追求した低雑音増幅器のラインナップです。

## 世界最高レベルの低雑音性能

**電圧アンプ**  
充実の11機種  
幅広い用途に対応



SA-251F6  
0.25 nV/sqrt(Hz)の低雑音

シングルエンド入力  
SA-200シリーズ  
SA-400シリーズ  
差動入力

### 電流アンプ SA-600シリーズ

高利得(最高1 T V/A)で広帯域



SA-440F5  
高インピーダンス、FET入力



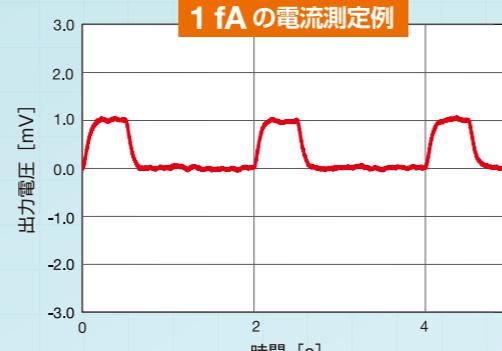
SA-609F2

極微小信号も  
検出可能



電圧アンプ SA-410F3で測定

※アンプを三つ直列に接続して測定した波形を平均化処理(1万回)しています。



電流アンプ SA-609F2(1 T V/A)で測定

※平均化処理(1千回)しています。

## ラインナップ

### 電圧アンプ

型 名	周波数帯域	入力形式	入力デバイス	入力インピーダンス	入力換算雑音電圧密度*
SA-200F3	DC～800kHz	片線接地	バイポーラ	1k/10k/100kΩ	0.5nV /sqrt(Hz)
SA-220F5	1kHz～80MHz	片線接地	FET	1MΩ	0.5nV /sqrt(Hz)
SA-240F5	DC～20MHz	片線接地	FET	1M/100MΩ/開放	1.2nV /sqrt(Hz)
SA-230F5	1kHz～100MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV /sqrt(Hz)
SA-250F6	100Hz～250MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV /sqrt(Hz)
SA-251F6	1kHz～500MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV /sqrt(Hz)
SA-410F3	DC～1MHz	差動	バイポーラ	1k/10k/100kΩ	0.75nV /sqrt(Hz)
SA-420F5	1kHz～70MHz	差動	FET	1MΩ	0.9nV /sqrt(Hz)
SA-421F5	30Hz～30MHz	差動	FET	1MΩ	0.5nV /sqrt(Hz)
SA-440F5	DC～20MHz	差動	FET	1M/100MΩ/開放	1.8nV /sqrt(Hz)
SA-430F5	1kHz～100MHz	差動	バイポーラ	50Ω	0.35nV /sqrt(Hz)

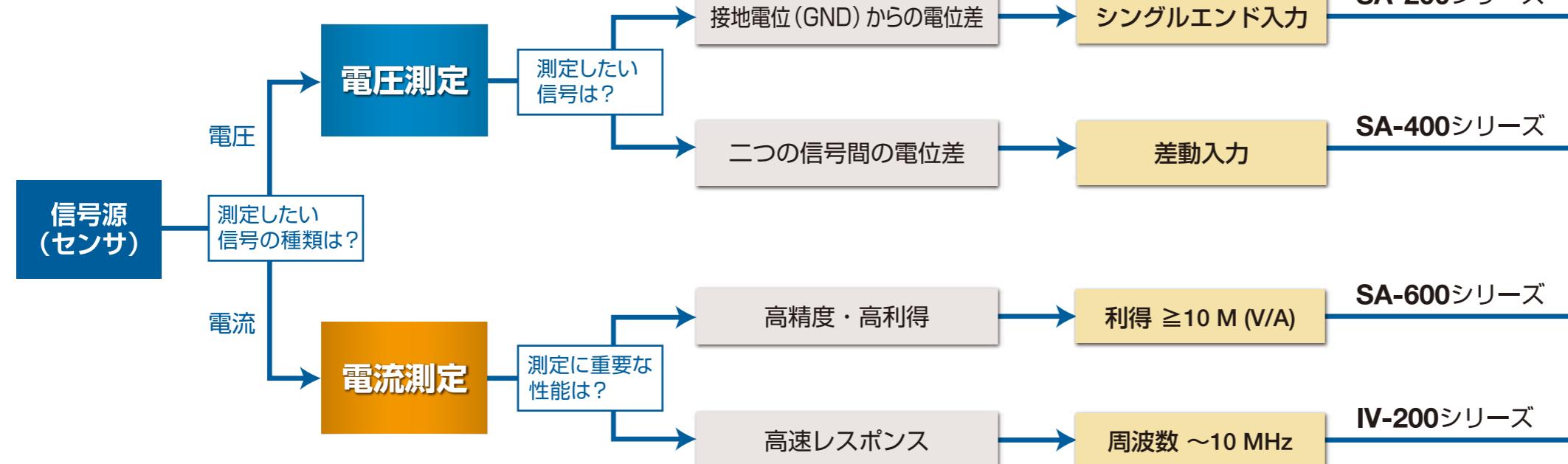
### 電流アンプ

型 名	周波数帯域	利得	入力換算雑音電流密度*
SA-604F2	DC～500kHz	10M V/A	45fA /sqrt(Hz)
SA-605F2	DC～250kHz	100M V/A	15fA /sqrt(Hz)
SA-606F2	DC～100kHz	1G V/A	6fA /sqrt(Hz)
SA-607F2	DC～20kHz	10G V/A	2.5fA /sqrt(Hz)
SA-608F2	DC～2kHz	100G V/A	0.6fA /sqrt(Hz)
SA-609F2	DC～300Hz	1T V/A	0.4fA /sqrt(Hz)

\*印はtyp.値

## Best Selection Chart

センサからの信号にあわせて、最適な機種を お選びください。



入力信号源	周波数特性	
DC～800 kHz	SA-200F3	P.3-6
1 k～100 MHz	SA-230F5	
100～250 MHz	SA-250F6	
1 k～500 MHz	SA-251F6	
DC～20 MHz	SA-240F5	
1 k～80 MHz	SA-220F5	
入力信号源	周波数特性	
DC～1 MHz	SA-410F3	P.7-8
1 k～100 MHz	SA-430F5	
DC～20 MHz	SA-440F5	
30～30 MHz	SA-421F5	
1 k～70 MHz	SA-420F5	
利得 (V/A)	周波数特性	
10 M	DC～500 kHz	SA-604F2
100 M	DC～250 kHz	SA-605F2
1 G	DC～100 kHz	SA-606F2
10 G	DC～20 kHz	SA-607F2
100 G	DC～2 kHz	SA-608F2
1 T	DC～300 Hz	SA-609F2
利得 (V/A)	周波数特性	
100 k	DC～10 MHz	IV-202F4
4 M	DC～1 MHz	IV-204F3



# 低雑音電圧増幅器

## SA-200シリーズ／SA-400シリーズ

SA-200シリーズ／SA-400シリーズは、これまでのアンプでは得ることができなかつた低雑音を実現した極微小信号検出用増幅器です。入力形式、周波数帯域、入力インピーダンスによって、11機種の製品をラインナップ。各種センサ、分析器や計測器などのヘッドアンプとして使用することで、高精度の信号処理に威力を発揮します。



型名	周波数帯域	入力形式	入力デバイス	入力インピーダンス	入力換算雑音電圧密度*	利得
SA-200F3	DC～800kHz	片線接地	バイポーラ	1k/10k/100kΩ	0.5nV/√Hz	40dB
SA-220F5	1kHz～80MHz*	片線接地	FET	1MΩ	0.5nV/√Hz	46dB
SA-240F5	DC～20MHz*	片線接地	FET	1M/100MΩ/開放	1.2nV/√Hz	40dB
SA-230F5	1kHz～100MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV/√Hz	46dB
SA-250F6	100Hz～250MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV/√Hz	40dB
SA-251F6	1kHz～500MHz	片線接地	バイポーラ	50Ω	0.25nV/√Hz	40dB
SA-410F3	DC～1MHz	差動	バイポーラ	1k/10k/100kΩ	0.75nV/√Hz	40dB
SA-420F5	1kHz～70MHz*	差動	FET	1MΩ	0.9nV/√Hz	46dB
SA-421F5	30Hz～30MHz	差動	FET	1MΩ	0.5nV/√Hz	46dB
SA-440F5	DC～20MHz	差動	FET	1M/100MΩ/開放	1.8nV/√Hz	40dB
SA-430F5	1kHz～100MHz	差動	バイポーラ	50Ω	0.35nV/√Hz	46dB

\*高周波測定向けカスタム対応が可能です。(p.4)

\*印はtyp.値

### 低雑音

負帰還技術を応用した当社独自の回路を採用  
入力換算雑音電圧  $0.25\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、ノイズフィギュア  $0.6\text{dB}$  (入力インピーダンス  $50\Omega$ ) <SA-250F6>

### 広帯域

DCを含む低周波から500MHzの高周波・高速信号まで、広い周波数帯域をカバー

### 高安定

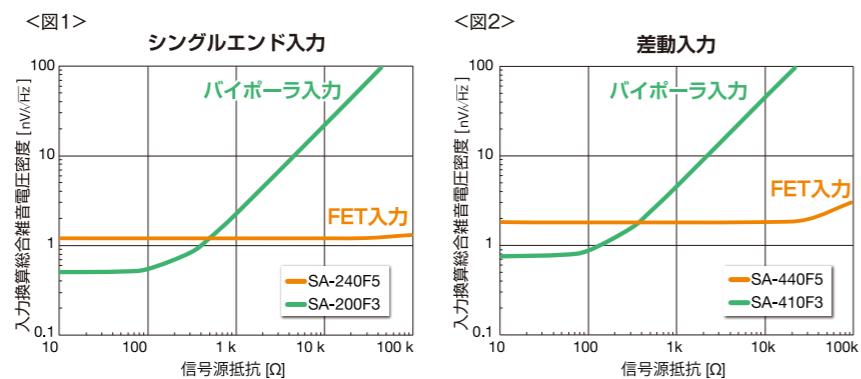
温度や電源電圧の変化に対して高い安定性 (SA-250F6/SA-251F6)

### 信号源にあわせた入力形式

シングルエンド (片線接地) : バイポーラ入力、FET入力  
差動: バイポーラ入力、FET入力

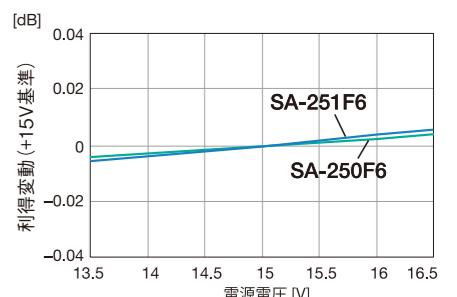
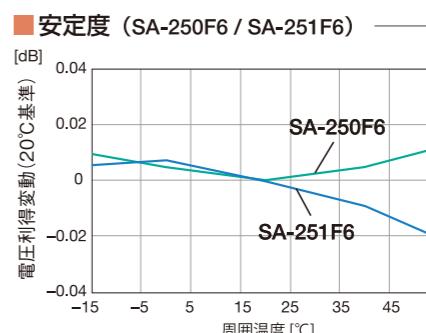
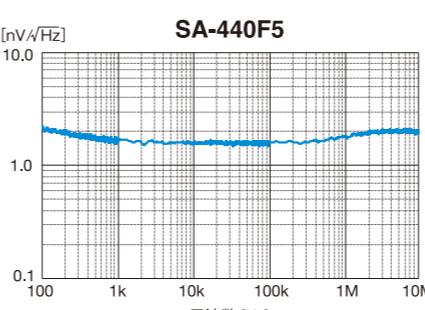
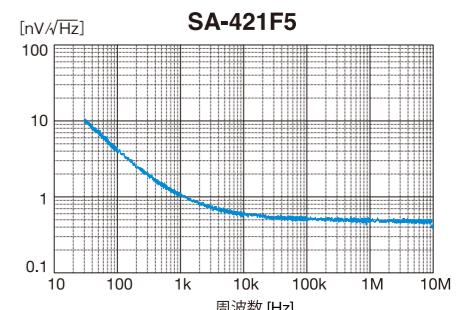
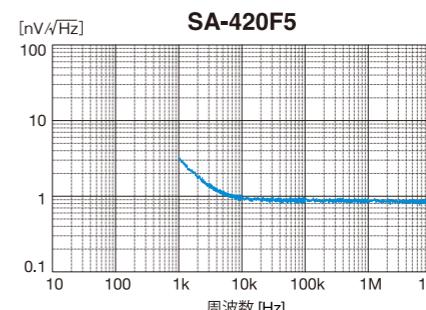
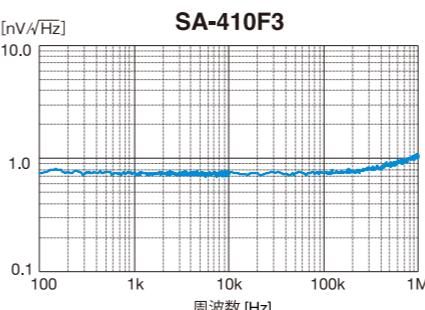
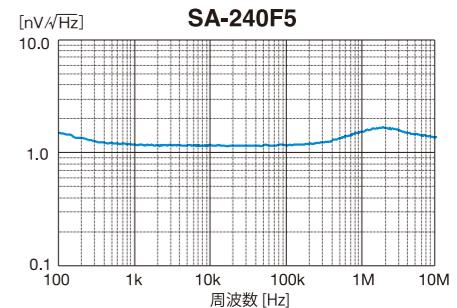
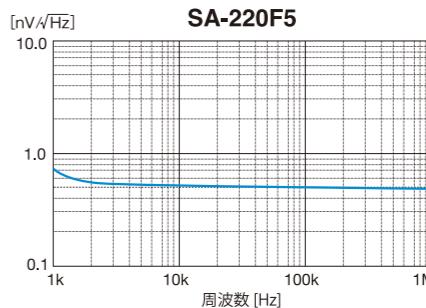
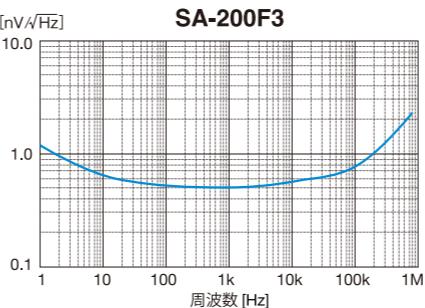
図1、図2は、入力形式による、信号源抵抗 (センサの出力抵抗) に対する雑音特性を比較したデータです。入力段のデバイスがバイポーラの場合とFETの場合の違いを示しています。

バイポーラ入力は低信号源抵抗において、優れた雑音特性を示します。一方、FET入力は信号源抵抗に依存せず、広い範囲で安定した低雑音特性を維持しています。信号源にあわせて、最適なモデルをお選びください。

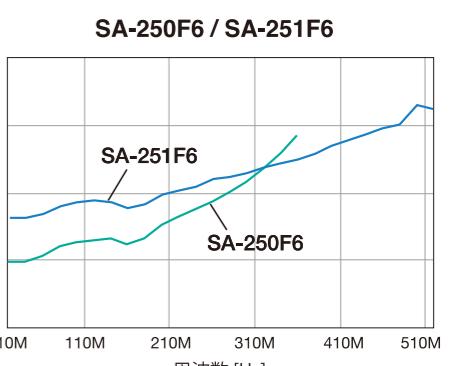
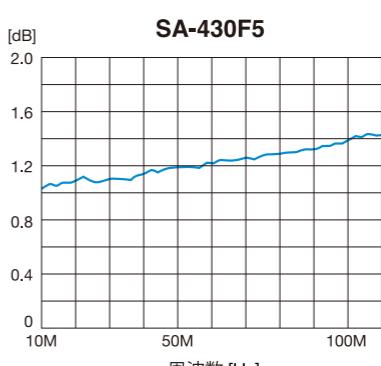
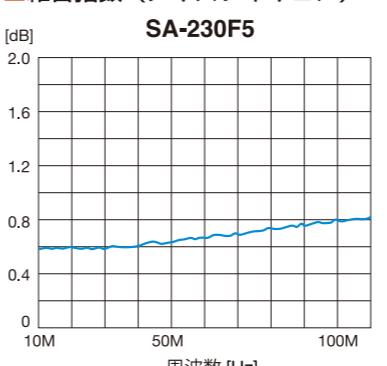


### 特性図

#### ■入力換算雑音電圧密度



#### ■雑音指数 (ノイズフィギュア)



### 応用例

- NMR用 電磁波センサ
- 高精度ひずみブリッジ素子
- マイクロ波検出用 高温超電導ジョセフソン素子
- 高速温度センサ
- 磁気検出用 超電導SQUIDセンサ
- 量子コンピュータにおける超電導デバイスの信号増幅

### カスタム対応

ご要望に応じたカスタマイズを承ります。  
お気軽にお問い合わせください。

#### ●周波数特性の変更 (低域・高域の拡張)

##### 〈高域拡張例〉

SA-220F5	1kHz～80MHz	→ 1kHz～130MHz
SA-420F5	1kHz～70MHz	→ 1kHz～110MHz
SA-240F5	DC～20MHz	→ DC～40MHz

#### ●過負荷回復時間 (リカバリータイム) の短縮 (MRI / NMR向け)

例) SA-220F5 : 10ms → 10μs

#### ●システムに合わせた利得変更 (46dB → 40dBなど)

#### ●多チャネル化

# 低雑音電圧増幅器

## SA-200シリーズ 主要定格

シングルエンド(片線接地)入力		DC~800kHz SA-200F3 超低雑音増幅器	1kHz~80MHz SA-220F5 超低雑音FET増幅器	DC~20MHz SA-240F5 低雑音FET増幅器
入力部	入力形式 (SMAコネクタ)	直流結合、不平衡片線接地入力	交流結合、不平衡片線接地入力	直流結合、不平衡片線接地入力
	入力インピーダンス	1k / 10k / 100kΩ ±5% (DC) // 150pF 以下	1MΩ ±5% (5kHz) // 57pF typ.	1MΩ / 100MΩ / 開放 // 60pF typ.
	最大入力電圧 (増幅器焼損電圧)	±0.5V	±1.0V	±1.0V
	入力換算雑音電圧密度 (入力端短絡)	0.7nV/√Hz 以下 (1kHz) 0.5nV/√Hz typ. (1kHz)	0.7nV/√Hz 以下 (100kHz) 0.5nV/√Hz typ. (10kHz ~ 1MHz)	1.2nV/√Hz (1kHz)
	入力換算雑音電流密度	2.2pA/√Hz typ. (10kHz)	200fA/√Hz typ. (100kHz)	5fA/√Hz (100Hz)
	雑音指数 (50Ωシステム)	—	—	—
出力部	出力形式 (SMAコネクタ)	直流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力	直流結合、不平衡片線接地出力
	最大出力電圧	±10V, 1kΩ (1kHz)	2.0Vp-p, 50Ω (1kHz ~ 20MHz)	±10V, 1kΩ
	出力インピーダンス	50Ω ±5% (DC)	50Ω ±5% (100kHz)	50Ω (1kHz)
増幅部	電圧利得	40±0.5dB, 1MΩ (1kHz)	46±0.5dB, 50Ω (1MHz)	40dB ±0.1dB 以内 (1kHz)
	電圧利得周波数特性	DC ~ 800kHz: +0.5dB, -3dB typ.	1kHz ~ 80MHz: +0.5dB, -3dB	DC ~ 20MHz: +0.5dB, -3dB
	高調波ひずみ率	0.009% typ. (1kHz, ±10V)	—	0.004% (20Vp-p)
一般事項	インタセプトポイント	—	—	—
	電源入力	貫通コンデンサを通して供給	貫通コンデンサを通して供給	ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73) コネクタ
	動作電源電圧範囲	±15V ±5%	±15V ±5%	±15V ±1V
	消費電流 (無信号時)	±50mA 以下	+65mA typ. +75mA 以下 -10mA typ. -15mA 以下	±45mA
	動作温度範囲	0°C ~ 40°C	0°C ~ 40°C	0°C ~ 40°C
	保存温湿度範囲	-10°C ~ 50°C 10% ~ 80%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 10% ~ 80%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)
	外形寸法 (mm) (突起部、ボトムプレート除く)	68 (W) × 43 (D) × 17.6 (H)	68 (W) × 43 (D) × 28 (H)	76 (W) × 50 (D) × 25 (H)
	質量 (ボトムプレート除く)	約90g	約130g	約105g
	付属品	取扱説明書、ボトムプレート	—	—

特記無き場合、電源電圧 ±15V (SA-230F5, SA-250F6, SA-251F6は +15V)、温度 23°C ±5° ● 推奨電源 低雑音直流電源 LPシリーズ ※電源の出力ケーブルはオプション(機種にあわせて3種類から選択)

1kHz~100MHz SA-230F5 超低雑音増幅器	100Hz~250MHz SA-250F6 低雑音増幅器	1kHz~500MHz SA-251F6 低雑音増幅器
交流結合、不平衡片線接地入力	交流結合、不平衡片線接地入力	交流結合、不平衡片線接地入力
50Ω ±5% (100kHz)	50Ω (1MHz)	50Ω (1MHz)
±1.0V	±0.7V	±0.7V
0.35nV/√Hz 以下 (100kHz) 0.25nV/√Hz typ. (10kHz ~ 1MHz)	0.25nV/√Hz typ. (1MHz)	0.25nV/√Hz typ. (1MHz)
5pA/√Hz typ. (100kHz)	5pA/√Hz typ. (1MHz)	8pA/√Hz typ. (1MHz)
0.7dB 以下 0.6dB typ. (10MHz) 1.0dB 以下 0.8dB typ. (100MHz)	0.6dB (10MHz) 1.0dB (250MHz)	0.9dB (10MHz) 1.2dB (250MHz) 1.8dB (500MHz)
交流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力
1.8Vp-p, 50Ω (1kHz ~ 20MHz)	2.0Vp-p	2.0Vp-p
50Ω ±5% (100kHz)	50Ω (1MHz)	50Ω (1MHz)
46±0.5dB, 50Ω (20MHz)	40±0.5dB (1MHz)	40±0.5dB (1MHz)
1kHz ~ 100MHz: +0.5dB, -3dB	100Hz ~ 250MHz (1MHz基準)	1kHz ~ 500MHz (1MHz基準)
+30dBm typ. (68MHz)	—	—
貫通コンデンサを通して供給	ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73)	ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73)
+15V ±5%	+15 ±1V 以内	+15 ±1V 以内
+55mA 以下	+50mA	+65mA
0°C ~ 40°C	0°C ~ 40°C	0°C ~ 40°C
-10°C ~ 50°C 10% ~ 80%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)
68 (W) × 43 (D) × 17.6 (H)	76 (W) × 50 (D) × 25 (H)	76 (W) × 50 (D) × 25 (H)
約90g	約120g	約120g

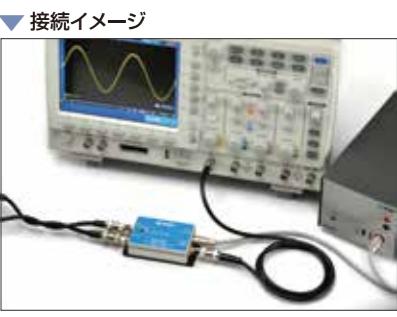
## SA-400シリーズ 主要定格

差動入力		DC~1MHz SA-410F3 低雫音差動増幅器	1kHz~70MHz SA-420F5 超低雫音差動FET増幅器	30Hz~30MHz SA-421F5 超低雫音差動FET増幅器
入力部	入力形式 (SMAコネクタ)	直流結合、平衡差動入力	交流結合、平衡差動入力	交流結合、平衡差動入力
	入力インピーダンス	1k / 10k / 100kΩ ±5% 以内 // 100pF typ.	1MΩ ±5% (1kHz) // 15pF typ.	1MΩ ±5% (1kHz) // 85pF typ.
	最大入力電圧 (増幅器焼損電圧)	差動入力: ±1V 同相入力: ±15V	差動入力: DC ±10V or AC4Vp-p 同相入力: DC ±10V or AC6Vp-p	差動入力: DC ±10V or AC4Vp-p 同相入力: DC ±10V or AC6Vp-p
	CMRR (入力換算)	110dB 以上 (55Hz) 80dB typ. (100kHz)	55dB 以上 (1kHz ~ 10MHz)	46dB 以上 (1kHz ~ 10MHz)
	入力換算雑音電圧密度 (入力端短絡)	0.75nV/√Hz typ. (1kHz)	1.2nV/√Hz 以下 (100kHz) 0.9nV/√Hz typ. (100kHz ~ 10MHz)	0.7nV/√Hz 以下 (100kHz) 0.5nV/√Hz typ. (100kHz ~ 10MHz)
	入力換算雑音電流密度	4.5pA/√Hz typ. (10kHz)	100fA/√Hz typ. (1kHz)	100fA/√Hz typ. (100Hz)
	雑音指数 (50Ωシステム)	—	—	—
	出力形式 (SMAコネクタ)	直流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力
	最大出力電圧	±10V, 1kΩ (1kHz)	2.0Vp-p, 50Ω (1kHz ~ 20MHz)	2.0Vp-p, 50Ω (100Hz ~ 20MHz)
	出力インピーダンス	50Ω ±5% (100Hz)	50Ω ±5% (100kHz)	50Ω ±5% (100kHz)
増幅部	電圧利得	40±0.2dB, 1MΩ (1kHz)	46±0.5dB, 50Ω (1MHz)	46±0.5dB, 50Ω (1MHz)
	電圧利得周波数特性	DC ~ 1MHz: +0.5dB, -3dB	1kHz ~ 70MHz: +0.5dB, -3dB	30Hz ~ 30MHz: +0.5dB, -3dB
	高調波ひずみ率	0.004% typ. (1kHz, 20Vp-p)	—	—
一般事項	インタセプトポイント	—	—	—
	電源入力	ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73) コネクタ	貫通コンデンサを通して供給	貫通コンデンサを通して供給
	動作電源電圧範囲	±15V ±1V	±15V ±5%	±15V ±5%
	消費電流 (無信号時)	±45mA typ. ±75mA 以内 (最大出力電圧、負荷1kΩ)	+54mA typ. +70mA 以下 -25mA typ. -40mA 以下	+74mA typ. +90mA 以下 -64mA typ. -80mA 以下
	動作温度範囲	0°C ~ 40°C	+5°C ~ 35°C	+5°C ~ 35°C
	保存温湿度範囲	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)
	外形寸法 (mm) (突起部、ボトムプレート除く)	76 (W) × 50 (D) × 21.1 (H)	68 (W) × 43 (D) × 28 (H)	68 (W) × 43 (D) × 28 (H)
	質量 (ボトムプレート除く)	約105g	約100g	約100g
	付属品	取扱説明書、ボトムプレート、SMAショートプラグ	—	—

特記無き場合、電源電圧 ±15V、温度 23°C ±5° ● 推奨電源 低雫音直流電源 LPシリーズ ※電源の出力ケーブルはオプション(機種にあわせて3種類から選択)

DC~20MHz SA-440F5 低雫音差動FET増幅器	1kHz~100MHz SA-430F5 超低雫音差動増幅器
直流結合、平衡差動入力	交流結合、平衡差動入力
1MΩ / 100MΩ / 開放 // 60pF typ.	50Ω ±5% (100kHz)
差動入力: ±1V	±2.0V (差動入力 / 同相入力)
同相入力: ±5V	—
90dB 以上 (10Hz ~ 10kHz) 60dB (1MHz)	80dB 以上 (100kHz) 90dB typ. (100kHz) 80dB typ. (10MHz)
1.8nV/√Hz (1kHz)	0.45nV/√Hz 以下 (100kHz) 0.35nV/√Hz typ. (10kHz ~ 1MHz)
25fA/√Hz (100Hz)	7.0pA/√Hz typ. (100kHz)
—	1.25dB 以下 1.10dB typ. (10MHz) 1.75dB 以下 1.40dB typ. (100MHz)
直流結合、不平衡片線接地出力	交流結合、不平衡片線接地出力
±10V, 1kΩ	2.0Vp-p, 50Ω (1kHz ~ 20MHz)
50Ω (1kHz)	50Ω ±5% (100kHz)
40dB ±0.1dB 以内 (1kHz)	46±0.5dB, 50Ω (100kHz)
DC ~ 20MHz: +0.5dB, -3dB	1kHz ~ 100MHz: +0.5dB, -3dB
0.006% (2Vp-p)	—
—	+28dBm typ. (68MHz)
ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73) コネクタ	貫通コンデンサを通して供給
±15V ±1V	±15V ±5%
±55mA	+55mA typ. +65mA 以下
±75mA 以内 (最大時)	-30mA typ. -45mA 以下
0°C ~ 40°C	0°C ~ 40°C
-10°C ~ 50°C 5% ~ 95%RH (結露なきこと)	-10°C ~ 50°C 10% ~ 80%RH (結露なきこと)
76 (W) × 50 (D) × 25 (H)	68 (W) × 43 (D) × 28 (H)
約120g	約130g

オプション
PA-001-2985: SMAショートプラグ (SA-200シリーズ / SA-400シリーズ、保守用)
PA-001-2986: SMA-BNC変換アダプタ (SAシリーズ共通)





# 広帯域電流増幅器

## SA-600シリーズ



SA-608F2

型名	利得(V/A)	周波数特性	入力換算雑音電流密度*
SA-604F2	10M	DC ~ 500kHz	45fA / $\sqrt{\text{Hz}}$
SA-605F2	100M	DC ~ 250kHz	15fA / $\sqrt{\text{Hz}}$
SA-606F2	1G	DC ~ 100kHz	6fA / $\sqrt{\text{Hz}}$
SA-607F2	10G	DC ~ 20kHz	2.5fA / $\sqrt{\text{Hz}}$
SA-608F2	100G	DC ~ 2kHz	0.6fA / $\sqrt{\text{Hz}}$
SA-609F2	1T	DC ~ 300Hz	0.4fA / $\sqrt{\text{Hz}}$

\*印はtyp.値

### 最高1T(V/A)の高利得と広帯域を両立

10M/100M/1G/10G/100G/1T(V/A)の6種類の利得をラインナップ。

高利得において、他にはない広帯域を実現した電流増幅器です。

### センサ・接続ケーブルの容量に対して安定

センサや接続ケーブルの入力付加容量に対して、安定に動作し、発振の心配がありません。パルス応答に対して、オーバーシュートやリンギングをほとんど生じません。

### エヌエフの広帯域電流増幅器なら.....

従来の電流増幅器は、入力に容量が付加されるとパルス応答に大きなオーバーシュートやリンギングが発生します(右上のグラフ)。

この場合、帰還コンデンサを追加してオーバーシュートを低減することはできますが、立ち上がり時間は大幅に増大します。

また、従来の電流増幅器は入力の容量が決まったセンサと組み合わせて使用されることが多く、標準化しづらいという問題がありました。

エヌエフの広帯域電流増幅器は、入力側の容量に対して安定な上、従来の10倍以上の高速応答を実現しています。

### 低雑音

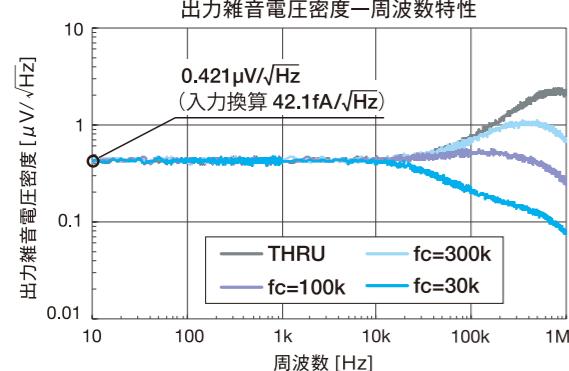
高利得・広帯域でありながら、fA(10<sup>-15</sup>)オーダーの低雑音を実現しました。

入出力にはシールド特性に優れたSMAコネクタを使用しています。

### LPF出力装備

ローパスフィルタ(LPF)の選択により、高域雑音の低減が可能です。

下はSA-604F2のLPFを切り換えて、出力電圧ノイズを測定した例

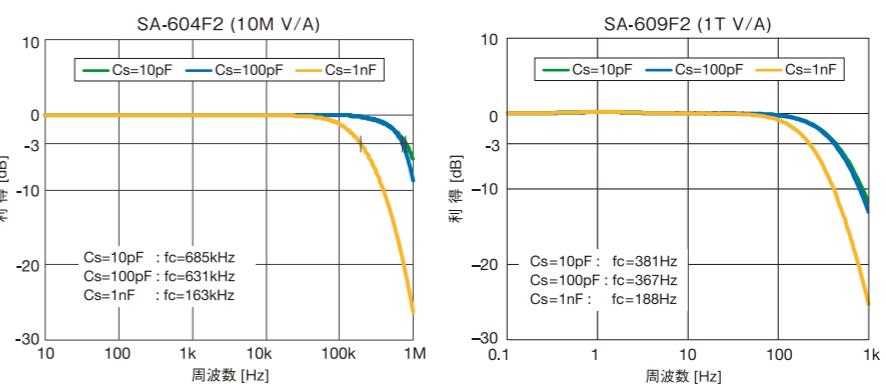


### 応用例

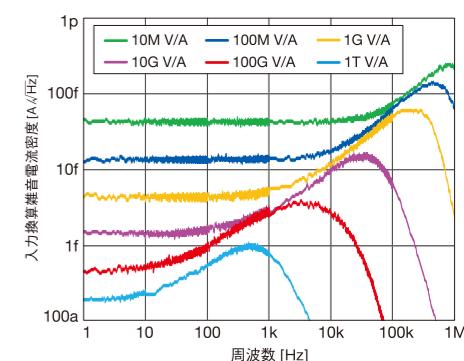
- 電流出力センサの信号増幅：  
ファラデーカップ、フォトダイオード、磁気センサ、放射線センサなど
- TEM/SEM/STI/AFM等に搭載するアンプとして
- 半導体検査装置の信号増幅に
- ライフサイエンス向け微小電流検出用
- ロックインアンプの外付けプリアンプとして(SN比改善)

### 特性図

#### 周波数特性



#### 入力換算雑音電流密度



#### 主要定格

	SA-604F2	SA-605F2	SA-606F2	SA-607F2	SA-608F2	SA-609F2
入力部	直流結合、不平衡片線接地入力、SMAコネクタ					
最大入力電流*1	±1μA	±100nA	±10nA	±1nA	±100pA	±10pA
入力インピーダンス*1	1kΩ (typ.)	3kΩ (typ.)	10kΩ (typ.)	30kΩ (typ.)	100kΩ (typ.)	600kΩ (typ.)
推奨信号源抵抗	1MΩ 以上	10MΩ 以上	100MΩ 以上	1GΩ 以上	10GΩ 以上	100GΩ 以上
入力バイアス電流*2	1pA (typ.)					
入力換算雑音電流密度*3	45fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)	15fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)	6fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)	2.5fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)	0.6fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)	0.4fA / $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ.)
出力部	直流結合、不平衡片線接地出力、SMAコネクタ					
最大出力電圧*1	±10V					
最大出力電流*1	±5mA					
出力インピーダンス*1	50Ω					
出力オフセット電圧*4	±3mV		±5mV	±15mV	±30mV	±50mV
出力オフセット電圧調整範囲*5	±15mV (typ.)			±20mV (typ.)	±50mV	±50mV以内
増幅部						
利得(V/A)*6	1×10 <sup>7</sup> (10M) ±1%	1×10 <sup>8</sup> (100M) ±1%	1×10 <sup>9</sup> (1G) ±1%	1×10 <sup>10</sup> (10G) ±1%	1×10 <sup>11</sup> (100G) ±3%	1×10 <sup>12</sup> (1T) ±1%以内
利得平坦性 (±0.5dB以内)*7*8	DC ~ 50kHz	DC ~ 25kHz	DC ~ 10kHz	DC ~ 2kHz	DC ~ 200Hz	DC ~ 30Hz
周波数特性 (CS=10pF)*7*8*9	DC ~ 500kHz	DC ~ 250kHz	DC ~ 100kHz	DC ~ 20kHz	DC ~ 2kHz	DC ~ 300Hz
入出力位相	同相					
LPF (遮断周波数設定)	30kHz / 100kHz / 300kHz / THRU	10kHz / 30kHz / 100kHz / THRU	3kHz / 10kHz / 30kHz / THRU	1kHz / 3kHz / 10kHz / THRU	100Hz / 300Hz / 1kHz / THRU	30Hz / 3Hz / 0.3Hz / THRU
スイッチ切換え	スイッチ切換え	スイッチ切換え	スイッチ切換え	スイッチ切換え	スイッチ切換え	スイッチ切換え
一般事項						
電源入力コネクタ	ヒロセ電機 HR10-7R-4P (73)					
動作電源電圧範囲	±15V ±1V					
消費電流(無信号時)	±40mA 以下					
性能保証温度範囲	23°C ±5°C					
温湿度範囲*10	動作 0°C ~ 40°C 5% ~ 85%RH (ただし、絶対湿度は1g/m <sup>3</sup> ~25g/m <sup>3</sup> 、結露なきこと)					
保存	-10°C~50°C 5%~95%RH (ただし、絶対湿度は1g/m <sup>3</sup> ~29g/m <sup>3</sup> 、結露なきこと)					
外形寸法(mm)	76 (W) × 50 (D) × 21.1 (H) (突起部、ボトムプレート除く)					
質量(ボトムプレート除く)	約135g					
RoHS	Directive 2011/65/EU					
EMC	EN 61326-1, EN 61326-2-1					
付属品	取扱説明書、ボトムプレート、SMAオーブンプラグ、BNC-SMA変換アダプタ					

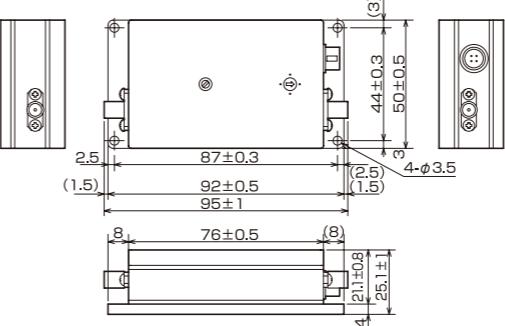
\*1 f=1kHz, SA-607F2とSA-608F2はf=100Hzで測定, SA-609F2はf=10Hzで測定

\*2 入力バイアス電流は+7°Cで約2倍増加 \*3 f=1kHz, SA-607F2はf=100Hz, SA-608F2およびSA-609F2はf=10Hzで測定

\*4 入力開放 \*5 パネル面の可変抵抗による \*6 直流にて測定 \*7 遮断周波数THRU設定時 \*8 基準周波数 f=10Hz, SA-607F2はf=1Hz, SA-608F2はf=10mHz

\*9 Csは入力-GND間容量 \*10 SA-609F2は絶対湿度 g/m<sup>3</sup> ~ 22 g/m<sup>3</sup>、結露なきこと

#### 外形寸法図 (SA-609F2を除く)



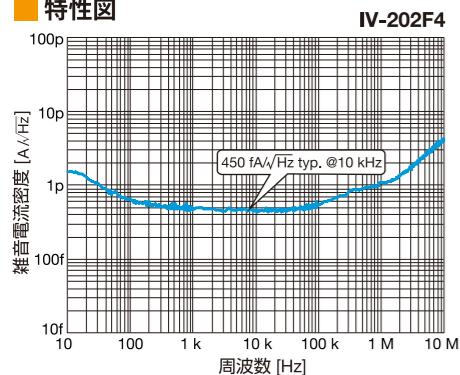


## 電流電圧変換モジュール



IV-200シリーズは、周波数範囲 DC ~ 1MHz (IV-204F3) / DC ~ 10MHz (IV-202F4) の広帯域 電流-電圧変換モジュール (I/V アンプ) です。厳重に静電シールドされた小型アルミケースの採用により、高精度信号処理と高密度実装を実現しました。

### 特性図



### 主要定格

	IV-202F4	IV-204F3
入力部	入力形式	直流結合、不平衡片線接地入力 SMBコネクタ
	最大入力電流	±100 μA
	入力インピーダンス	30 Ω 以下 (DC)
	推奨信号源インピーダンス	25 kΩ 以上、 20 pF 以下
	入力バイアス電流	5pA typ.
	入力換算雑音電流密度	600fA/√Hz 以下 450fA/√Hz typ. (f=10kHz, 入力開放)
出力部	出力形式	直流結合、不平衡片線接地 SMBコネクタ (オス)
	出力位相	逆相
	最大出力電圧	±10V
	最大出力電流	±5mA
	出力インピーダンス	50Ω±10%
	出力オフセット電圧	±10 mV 以内、 入力開放
増幅部	電流利得	1×10 <sup>5</sup> V/A ±5% 以内
	周波数特性	DC ~ 10MHz (10kHz基準、+1 ~ -3dB 以内)
	電源入力コネクタ	DF11-4DP-2DS (52) (4ピン, オス) ヒロセ電機製
	動作電源電圧範囲	±15V ±1V
	消費電流 (無信号時)	±40mA 以下、 ±25mA typ.
	入力付加容量補償用調整器	大きな入力付加容量が接続される場合などに周波数特性を調整可能
一般事項	性能保証温度範囲	23°C±5°C
	温湿度範囲	動作: 0°C ~ 40°C、 10% ~ 90%RH 保存: -10°C ~ 60°C、 10% ~ 80%RH
	外形寸法・質量	80 (W) ×15 (D) ×21 (H) mm (突起部除く) 約25g
	RoHS	Directive 2011/65/EU
	付属品	取扱説明書、 電源ケーブル (DF11-4DS-2Cコネクタ (4ピン, メス) ヒロセ電機製)

## IV-200シリーズ

### カスタム対応

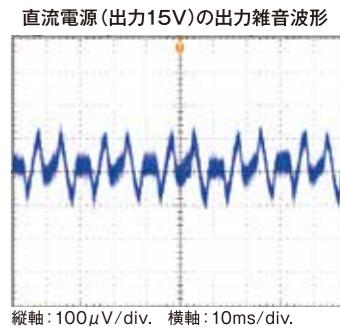
## 微小AC信号測定用低雑音増幅器

DC信号に重畠したμVオーダーの微小AC信号の測定に。



片線接地入力

- ±40VDCまで印加可能
- 低雑音特性: 2nV/√Hz (1kHz)
- 高利得・広帯域: 60dB、 0.1Hz~3MHz
- LPF: 3Hz, 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 1MHz, THRU
- ▶▶▶ 差動入力タイプもご提案可能です。お問い合わせください。



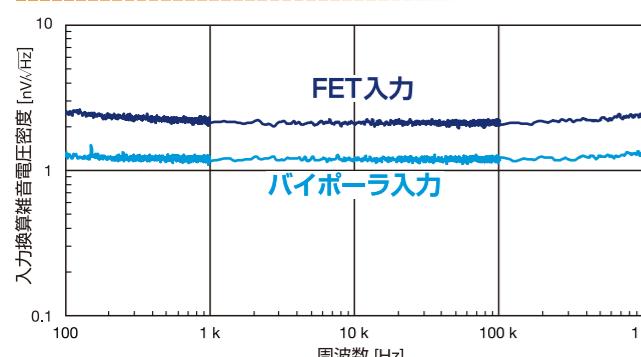
### カスタム対応

## マルチチャネル低雑音増幅システム

低抵抗センサから高抵抗センサまで、高精度の信号処理に



### 世界最高レベルの低雑音性能



### ご要求にあわせて最適なシステムをご提案

- 用途にあわせた多チャネル化
- 入力インピーダンス  
センサの出力抵抗にあわせて変更可能
- シングルエンド入力  
さらに低雑音が要求される信号の場合には、シングルエンド入力に対応可能
- 目的にあわせて機能を絞り込むことにより、さらなる  
小型化・高密度実装に対応可能

## 精密低雑音直流電圧源 LP6016-01 / LP6016-01P

- 出力雑音電圧: 10 μVrms (帯域幅 10Hz ~ 20MHz)
- 出力安定度: ±10ppm/°C typ.
- 出力電圧: LP6016-01: 0 ~ +16.1V (正) / 0 ~ -16.1V (負)  
LP6016-01P: 0 ~ +16.1V (2出力、V1, V2)  
設定分解能: 500 μV 設定確度: ± (0.03% + 250 μV)
- 出力電流: 最大 0.1A
- 外部制御インターフェース: USB, RS-232, LAN

センサやデバイスの高品質なバイアス電圧源・制御電圧源として  
研究開発時の評価から製品出荷試験まで幅広いニーズに対応。

外部制御可能  
システム組込みに!



## オーダリング・インフォメーション

### SA-200シリーズ／SA-400シリーズ

型名	品名	税抜価格
SA-200F3	超低雑音増幅器	¥231,000
SA-220F5	超低雑音 FET 増幅器	¥273,000
SA-240F5	低雑音 FET 増幅器	¥210,000
SA-230F5	超低雑音増幅器	¥273,000
SA-250F6	低雑音増幅器	¥273,000
SA-251F6	低雑音増幅器	¥273,000
SA-410F3	低雑音差動増幅器	¥231,000
SA-420F5	超低雑音差動 FET 増幅器	¥273,000
SA-421F5	超低雑音差動 FET 増幅器	¥273,000
SA-440F5	低雑音差動 FET 増幅器	¥210,000
SA-430F5	超低雑音差動増幅器	¥273,000

### SA-600シリーズ

型名	品名	税抜価格
SA-604F2	広帯域電流増幅器	¥273,000
SA-605F2	広帯域電流増幅器	¥273,000
SA-606F2	広帯域電流増幅器	¥273,000
SA-607F2	広帯域電流増幅器	¥273,000
SA-608F2	広帯域電流増幅器	¥273,000
SA-609F2	広帯域電流増幅器	¥336,000

### オプション

PA-001-2985	SMAショートプラグ (SA-200シリーズ、SA-400シリーズ用)	¥1,900
PA-001-2986	SMA-BNC 変換アダプタ (SAシリーズ共通)	¥3,200
PA-001-3017	SMB-BNC 変換アダプタ (IV-200シリーズ用)	¥4,200

### IV-200シリーズ

型名	品名	税抜価格
IV-202F4	電流電圧変換モジュール	¥88,000
IV-204F3	電流電圧変換モジュール	¥88,000

### 低雑音直流電源

型名	品名	税抜価格
LP5391	低雑音直流電源	¥344,000
LP5392	低雑音直流電源	¥160,000
LP5393	低雑音直流電源	¥194,000
LP5394	低雑音直流電源	¥229,000

### 精密低雑音直流電圧源

型名	品名	税抜価格
LP6016-01	精密低雑音直流電圧源	¥428,000
LP6016-01P	精密低雑音直流電圧源	¥428,000

### オプション (LP5391/LP5392/LP5393/LP5394)

PA-001-2590	BNC アダプタ	¥38,000
PA-001-2591	バインディングポストアダプタ	¥38,000
PA-001-2372	出力ケーブル A (2m) [ ●SA-600シリーズ ●SA-410F3 ●SA-240F5 ●PA-001-2590 ●PA-001-2591 ]	¥15,000
PA-001-2373	出力ケーブル B (2m) [ ●SA-200F3 ●SA-220F5 ●SA-420F5 ●SA-421F5 ●SA-430F5 ]	¥20,000
PA-001-2374	出力ケーブル C (2m) [ 対応製品 ●SA-230F5 ]	¥20,000
PA-001-3029	出力ケーブル D (2m) [ 対応製品 ●IV-200シリーズ ]	¥15,000
PA-001-2406	ラックマウントキット (EIA、1台用)	¥15,000
PA-001-2407	ラックマウントキット (EIA、2台用)	¥15,000
PA-001-2408	ラックマウントキット (JIS、1台用)	¥15,000
PA-001-2409	ラックマウントキット (JIS、2台用)	¥15,000
PA-001-2642	ラックマウントキット (EIA、4台用)	¥15,000
PA-001-2643	ラックマウントキット (JIS、4台用)	¥15,000



PA-001-2590

BNC アダプタ

LP シリーズの出力を BNC 出力に変換  
※本体との接続には、出力ケーブル A が必要

PA-001-2591

バインディングポストアダプタ

LP シリーズの出力をバインディング  
ポスト出力に変換  
※本体との接続には、出力ケーブル A が必要

### 特設サイト

各種測定事例や低雑音を示す比較データ公開中。  
用途にあった機種の選定をサポートします。  
カスタマイズのニーズにもお応えします。

## 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/>

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)

■ 取扱代理店