



高速バイポーラ電源
HIGH SPEED BIPOLAR AMPLIFIER

HSA42011

HSA42012

HSA42014

取扱説明書

DA00086341-003

高速バイポーラ電源
HIGH SPEED BIPOLAR AMPLIFIER

HSA42011

HSA42012

HSA42014

取扱説明書

----- はじめに -----

このたびは、HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 高速バイポーラ電源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を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。

初めて使用する方は、1章からお読みください。

1. 概 説

この製品の概要・特長・応用・機能及び簡単な動作原理を説明しています。

2. 使用前の準備

設置や操作の前にはし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. パネル面と基本操作の説明

パネル面の各つまみの機能・動作及び基本的な操作について説明しています。
機器を操作しながらお読みください。

4. 応用操作例

さらに幅広い操作説明をしています。

5. トラブルシューティング

エラーメッセージや故障と思われるときの対処方法を説明しています。

6. 保 守

保管・再梱包・輸送や性能試験の方法などについて説明しています。

7. 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。

● 電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の“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、直ちに当社又は当社代理店にご連絡ください。

● 爆発性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。

● 出力電圧による感電防止

HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 の最大出力は、±75V です。

感電事故が発生しないようご注意ください。

電源オンの状態で出力に直接触れたり、ケーブル接続を変更した場合、感電するおそれがあります。

● 製品に水が入らないよう、また濡らさないようご注意ください。

濡らしたまま使用すると、感電および火災の原因になります。水などが入った場合は、直ちに電源コードを抜いて、当社または当社代理店にご連絡ください。

● 近くに雷が発生したときは、電源スイッチを切り、電源コードを抜いてください。

雷によっては、感電、火災および故障の原因になります。

● 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。



保護接地端子記号

感電事故を防止するために、必ず接地する必要がある端子に表示されます。
機器を操作する前に、この端子を「電気設備技術基準 D 種(100 Ω以下)接地工事」以上の接地に必ず接続してください。



警告

警告記号

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。



WARNING



注意

注意記号

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を避けるための情報を記載しております。



CAUTION

●その他の記号

- | | |
|--------|------------------------------------|
| ┆ | 電源スイッチのオン位置を示します。 |
| ○ | 電源スイッチのオフ位置を示します。 |
| ┆
┆ | コネクタの外部導体が、ケース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、信号グラウンドに接続されていることを示します。 |

●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するときは、次の内容に留意してください。

- a) この製品は、産業廃棄物を取り扱う業者を通して廃棄処分してください。
- b) この製品は、電池を使用していません。
- c) この製品は、水銀を含有しません。

目 次

	ページ
はじめに.....	i
安全にお使いいただくために.....	ii
1. 概 説.....	1-1
1.1 概 要.....	1-2
1.2 特 長.....	1-3
1.3 応 用.....	1-4
1.4 機能一覧.....	1-4
1.5 動作原理.....	1-5
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 接地及び電源接続.....	2-18
2.4 簡単な動作チェック.....	2-19
2.5 校 正.....	2-22
2.6 電波法について.....	2-23
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 フロントパネル.....	3-2
3.1.2 リアパネル.....	3-5
3.2 電源投入時の表示及び初期設定.....	3-8
3.3 入出力端子.....	3-8
3.3.1 入力コネクタ：A（フロント）／B（リア）.....	3-8
3.3.2 出力コネクタ（主出力）.....	3-9
3.3.3 モニタ出力コネクタ.....	3-11
3.3.4 外部制御入出力コネクタ.....	3-11
3.4 入出力接続.....	3-13
3.4.1 信号発生器.....	3-13
3.4.2 信号コード.....	3-14
3.4.3 負荷.....	3-14

3.5	基本操作例	3-15
3.5.1	入力選択・入力インピーダンスの選択	3-15
3.5.2	出力電圧の調整	3-16
3.5.3	出力オフセットの微調整	3-17
3.5.4	直流バイアスの加算	3-18
3.5.5	出力極性の切換え	3-18
3.5.6	出力電圧／出力電流のモニタ	3-19
3.5.7	出力のオン／オフ制御	3-20
3.6	電源投入時設定	3-20
4.	応用操作例	4-1
4.1	最大出力電流と動作領域	4-2
4.2	平衡出力による出力電圧の増大	4-5
5.	トラブルシューティング	5-1
5.1	エラーメッセージ	5-2
5.1.1	電源投入時のエラー	5-2
5.1.2	保護機能関連エラー	5-3
5.2	故障と思われるとき	5-5
6.	保 守	6-1
6.1	はじめに	6-2
6.2	日常の手入れ	6-3
6.3	保管・再梱包・輸送	6-4
6.4	性能試験	6-5
6.4.1	最大出力電圧（交流）の測定	6-7
6.4.2	最大出力電圧（直流）の測定	6-8
6.4.3	周波数特性の測定	6-9
6.4.4	利得確度の測定	6-11
6.4.5	正弦波ひずみ率の測定	6-12
6.4.6	バイアス加算電圧の測定	6-14

7. 仕様.....	7-1
7.1 入力.....	7-2
7.2 出力.....	7-3
7.3 出力電圧モニタ.....	7-4
7.4 出力 LED メータ.....	7-4
7.5 保護機能.....	7-4
7.6 外部制御入出力.....	7-5
7.7 出力オン／オフ制御.....	7-5
7.8 電源投入時設定.....	7-6
7.9 電源入力.....	7-6
7.10 耐電圧・絶縁抵抗.....	7-6
7.11 安全性, EMC 及び RoHS.....	7-7
7.12 動作環境.....	7-8
7.13 外形寸法及び質量.....	7-9
7.14 オプション.....	7-9
7.15 出力電圧・電流範囲.....	7-10
7.16 外形.....	7-12

付 図

	ページ
図 1-1	ブロックダイアグラム..... 1-5
図 2-1	ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42011 用) 2-6
図 2-2	ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42011 用) 2-7
図 2-3	ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42012 用) 2-8
図 2-4	ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42012 用) 2-9
図 2-5	ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42014 用) 2-10
図 2-6	ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42014 用) 2-11
図 2-7	ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42011 用) 2-12
図 2-8	ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42011 用) 2-13
図 2-9	ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42012 用) 2-14
図 2-10	ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42012 用) 2-15
図 2-11	ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42014 用) 2-16
図 2-12	ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42014 用) 2-17
図 2-13	標準的な接続図..... 2-20
図 3-1	HSA42011 フロントパネル 3-2
図 3-2	HSA42012 フロントパネル 3-3
図 3-3	HSA42014 フロントパネル 3-4
図 3-4	HSA42011 リアパネル 3-5
図 3-5	HSA42012 リアパネル 3-6
図 3-6	HSA42014 リアパネル 3-7
図 3-7	BNC カバーの付け外し方法 3-10
図 3-8	外部制御入出力..... 3-12
図 3-9	外部スイッチを使用した入出力制御例..... 3-12
図 3-10	基本的な接続図..... 3-13
図 3-11	利得微調整器(VAR)の CAL 位置..... 3-16
図 3-12	オフセット微調整器(OFFSET)のセンタ位置 3-17
図 4-1	HSA42011 動作領域..... 4-2
図 4-2	HSA42012 動作領域 4-3
図 4-3	HSA42014 動作領域 4-3
図 4-4	正負非対称な電流波形..... 4-4
図 4-5	2 台使用時の接続 4-5
図 6-1	エアフィルタの清掃手順 6-3
図 6-2	最大出力電圧 (交流) の測定 6-7
図 6-3	最大出力電圧 (直流) の測定 6-8
図 6-4	周波数特性の測定 6-10
図 6-5	正弦波ひずみ率の測定..... 6-13
図 6-6	バイアス加算電圧の測定 6-14
図 7-1	周囲温度, 湿度範囲..... 7-8

図 7-2	HSA42011 出力電圧・電流範囲	7-10
図 7-3	HSA42012 出力電圧・電流範囲	7-11
図 7-4	HSA42014 出力電圧・電流範囲	7-11
図 7-5	HSA42011 外形寸法図	7-12
図 7-6	HSA42012 外形寸法図	7-13
図 7-7	HSA42014 外形寸法図	7-14

付 表

	ページ
表 1-1 機能一覧	1-4
表 2-1 必要な測定器	2-19
表 2-2 動作チェック時のパネル設定	2-20
表 3-1 外部制御入出力コネクタ端子一覧	3-11
表 3-2 ディップスイッチ設定一覧	3-21
表 5-1 電源投入時故障診断	5-2
表 5-2 保護機能関連エラー (1/2)	5-3
表 5-3 保護機能関連エラー (2/2)	5-4
表 5-4 故障と思われるとき (1/2)	5-5
表 5-5 故障と思われるとき (2/2)	5-6
表 6-1 HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 の判定	6-15

1. 概 説

1.1	概 要	1-2
1.2	特 長	1-3
1.3	応 用	1-4
1.4	機能一覧	1-4
1.5	動作原理	1-5

1.1 概 要

本製品は、出力電圧及び電流がバイポーラ（正負両極性）出力可能な、1 MHz 帯域の広帯域高速バイポーラ電源です。

出力特性は定電圧 (CV), 最大出力電圧 ± 75 V で, 最大出力電流は HSA42011 では 1.06 Arms, HSA42012 では 2.12 Arms, HSA42014 では 4.24 Arms です。

バイポーラ出力であるため、出力電圧・電流範囲は 4 象限にわたります。一般の直流電源が正電圧出力時には正電流（ソース電流）のみ供給できるのに対し、本器は正負（ソース及びシンク）いずれの電流も供給することができます。また直流(DC)から使用可能なため、オフセットのある波形や正負非対称波形も増幅できます。

1.2 特 長

- **広帯域，高速かつ大振幅**
DC～1 MHz までの帯域，スルーレート 475 V/ μ s 以上の高速性を持ちながら，最大 150 Vp-p の振幅を出力可能です。
- **低出力インピーダンス**
出力インピーダンスが低いため，負荷のインピーダンスに依らず定電圧で駆動できます。
HSA42011 の出力インピーダンスの仕様：[$0.19 + 0.0155\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下(typ.)
HSA42012 の出力インピーダンスの仕様：[$0.19 + 0.00803\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下(typ.)
HSA42014 の出力インピーダンスの仕様：[$0.19 + 0.00460\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下(typ.)
- **利得設定機能**
固定設定×1，×10，×20，×50 および可変設定×1～3 の組み合わせによる利得の設定が可能です。
- **出力極性切換機能**
スイッチ一つで，同相アンプ，逆相アンプに切換可能です。
- **出力オフセット微調整・DC バイアス設定機能**
DC オフセットの微調整が可能です。また DC バイアス設定機能により，直流電圧を出力に重畳することが出来ます。
- **保護機能**
出力過負荷保護のほか，電源部異常や内部温度異常に対する保護機能を搭載しています。
- **出力モニタ機能**
モニタ比 1/100 (BNC コネクタ出力) の出力電圧モニタの他，出力電圧・電流 (平均値表示) を LED によるメータで確認可能です。
- **出力オン／オフ機能**
フロントパネルのスイッチ，又は外部コントロールにより出力のオン／オフコントロールが可能です。また，電源投入時の出力状態 (電源投入時出力オン又は出力オフ) をリアパネルにあるスイッチにより選択可能です。
- **電源入力電圧範囲はワールドワイド対応で入力力率改善機能を搭載**
AC100～230 V \pm 10 %まで対応，入力力率改善 (PFC) 機能を搭載しています。

1.3 応 用

- 液晶の試験や特性研究に
- マイクロアクチュエータなどの試験や特性研究に
- 当社 WF シリーズなどの信号発生器用ブースタアンプとして
- コンデンサのリプル電流試験電源として
- アクチュエータドライバとして
- ダイオード, SCR などの半導体特性試験に
- リレー, スイッチの特性試験に
- 各種部品の検査ラインにおける試験用電源として

1.4 機能一覧

本製品の主な機能は下記のとおりです。

表 1-1 機能一覧

	機 能	説 明
入力系	入力オン/オフ切換	2 入力独立, 2 入力オン時は 2 入力加算
	入力インピーダンス切換	50 Ω/10 kΩ 2 入力一括切換
出力系	出力オン/オフ切換	
	DC オフセット微調整	±0.5 V
	DC バイアス設定	最大±75 V 以上に設定可能 オン/オフ可能
	利得設定	固定: ×1, ×10, ×20, ×50 可変: ×1~×3
	出力極性切換	同相又は逆相
	オーバロード保護・表示	
モニタ系	出力電圧モニタ	BNC 出力, モニタ比 1/100
	出力 LED メータ	出力電圧および出力電流 11 個の LED による 0%~100%のレベル表示
その他	電源投入時設定	出力オン/オフ, ゲイン他

1.5 動作原理

本製品は、プリアンプ、パワーアンプ、電源から構成されています。「図 1-1 ブロックダイアグラム」に本製品のブロックダイアグラムを示します。

プリアンプは、広帯域の演算増幅器です。利得調整機能に加え入力インピーダンス切換え、二入力加算機能、オフセット調整機能、バイアス加算機能を持っています。

パワーアンプは、保護機能をもった電力増幅部です。

電源部は、本製品の内部電源部とパワーアンプ用直流電源部から構成されます。

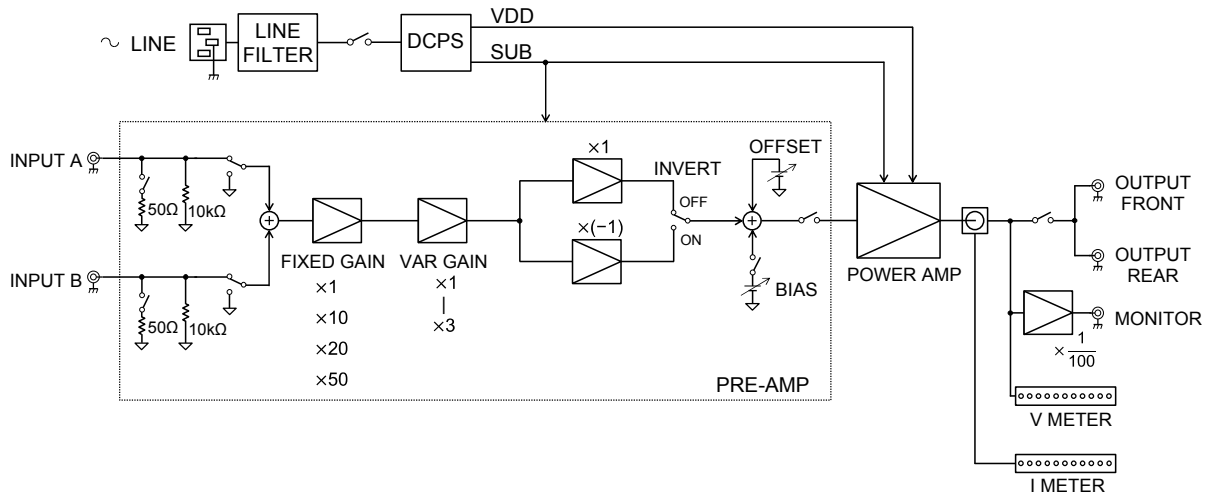


図 1-1 ブロックダイアグラム

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	接地及び電源接続	2-18
2.4	簡単な動作チェック	2-19
2.5	校正	2-22
2.6	電波法について	2-23

2.1 使用前の確認

■ 安全の確認

使用者の安全を確保するため、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 接地及び電源接続]

■ 外観及び附属品の確認

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、当社又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。

● 附属品のチェック

この製品の附属品は、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。

・取扱説明書(本書)	1
・電源コードセット	1
仕向地別、国内向けはモデル毎に以下の通り	
HSA42011 : 7A/125V, 2m, 3 ピンプラグ付き	
HSA42012 : 15A/125V, 2m, 3 ピンプラグ付き	
HSA42014 : 15A/125V, 2m, 3 ピンプラグ付き	
・BNC 用カバー(本体に取付け済み)	2

⚠ 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。

2.2 設置

■ 設置位置

床や机の上に，背面・側面を下にして置かないでください。

底面のゴム足が，四つとも机などの平らな床面に乗るように置いてください。

■ 運搬時の注意

運搬する場合は，機器が水平になるように運んでください。

■ 設置場所の条件

- 本製品は、高度 2000m 以下の屋内で使用してください。
- 本製品は、ファンによる強制空冷を行っています。吸気口、排気口のある正面、背面及び側面は、壁面から 50 cm 以上離し、空気の流通を確保してください。
- 温度及び湿度範囲は、次の条件に合う場所に設置してください。

動作保証	0℃～+40℃	5%RH～85%RH ただし、絶対湿度は 1 g/m ³ ～25 g/m ³ 。結露はないこと。
性能保証	+5℃～+35℃	5%RH～85%RH ただし、絶対湿度は 1 g/m ³ ～25 g/m ³ 。結露はないこと。
保管条件	-10℃～+50℃	5%RH～95%RH ただし、絶対湿度は 1 g/m ³ ～29 g/m ³ 。結露はないこと。

温湿度が著しく高いところでは、信頼性が低下します。25℃、50%RH 程度の環境でのご使用を推奨します。

- 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。
 - ・ほこりの多い場所
→特に導電性のほこりの場合、機器の故障の原因になります。
- この製品を住宅地域で使用すると、妨害を発生することがあります。ラジオおよびテレビ放送の受信に対する妨害を防ぐために、そのような場所での使用は、使用者が電磁放射を低減する特別な措置をとらない限り、避けてください。

■ ラックマウント

本製品は、ラックマウント金具（別売）を取り付けると、19インチ IEC ラック、EIA 規格ラック、または JIS 標準ラックに収納できます。ラックマウント金具は、インチラック用（EIA）とミリラック用（JIS）が用意されています。

オプション型名	品 名
PA-001-3567	ラックマウント金具 (EIA HSA42011 用)
PA-001-3568	ラックマウント金具 (JIS HSA42011 用)
PA-001-3570	ラックマウント金具 (EIA HSA42012 用)
PA-001-3571	ラックマウント金具 (JIS HSA42012 用)
PA-001-3573	ラックマウント金具 (EIA HSA42014 用)
PA-001-3574	ラックマウント金具 (JIS HSA42014 用)

各ラックマウント金具の組立図および寸法図は下図一覧を参照し、ラックマウント金具を取り付けてから、ラックに収納してください。

- 図 2-1 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42011 用)
- 図 2-2 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42011 用)
- 図 2-3 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42012 用)
- 図 2-4 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42012 用)
- 図 2-5 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42014 用)
- 図 2-6 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42014 用)
- 図 2-7 ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42011 用)
- 図 2-8 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42011 用)
- 図 2-9 ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42012 用)
- 図 2-10 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42012 用)
- 図 2-11 ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42014 用)
- 図 2-12 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42014 用)

⚠ 警告

ラックに収納するときは、必ずラックレールなどを設置して、本製品を支えてください。支えが無い場合、落下により怪我をしたり、本製品を破損することがあります。

⚠ 注意

- ・ラックには十分な通風孔を設けるか、冷却ファンを設けて空冷してください。
- ・排気口は背面にあります。
背面はラック内部の壁などから 50 cm 以上離してください。
規定以上の周囲温度になったり、吸排気が妨げられると、性能を維持できなかつたり、本製品を破損することがあります。

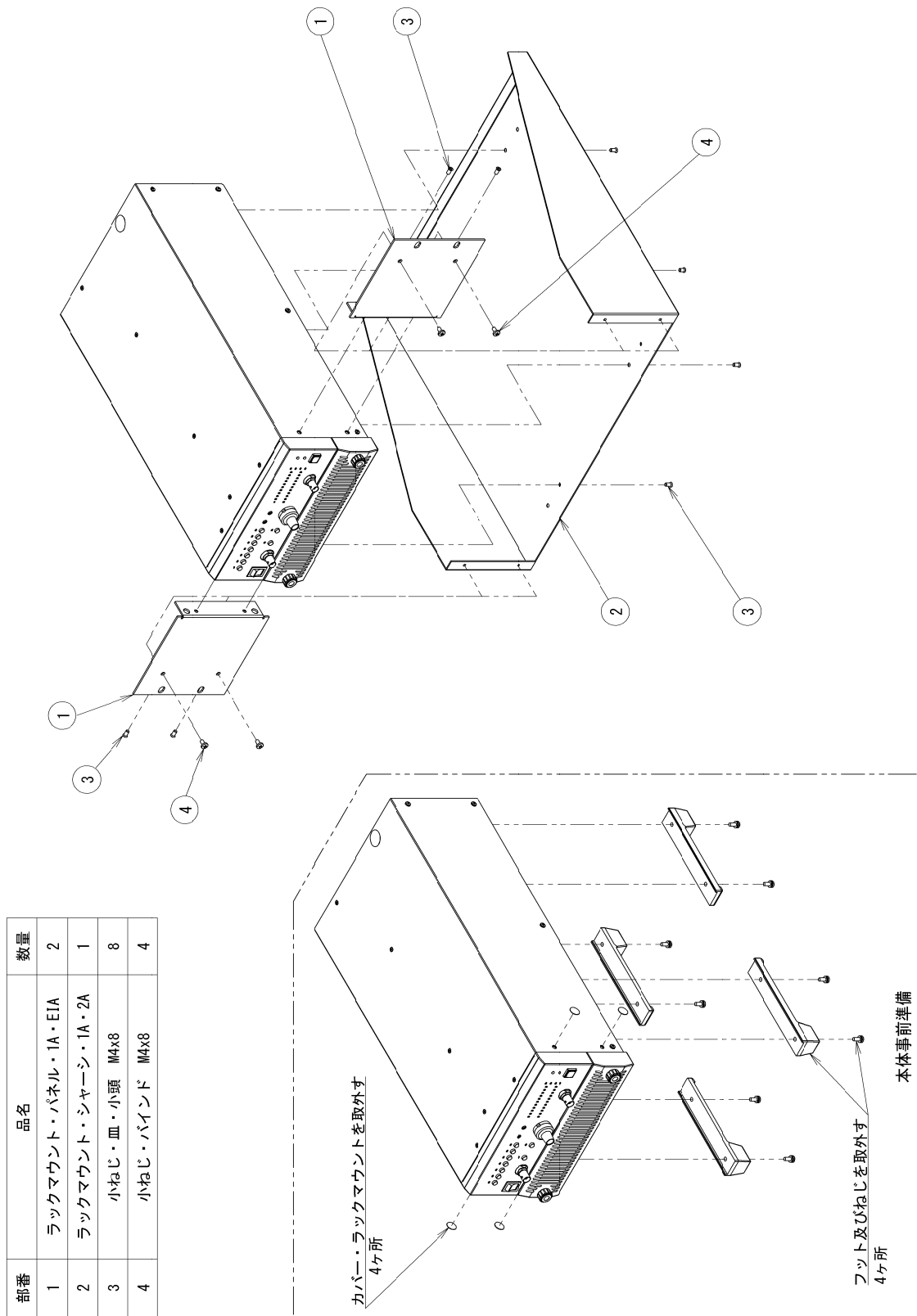


図 2-1 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42011 用)

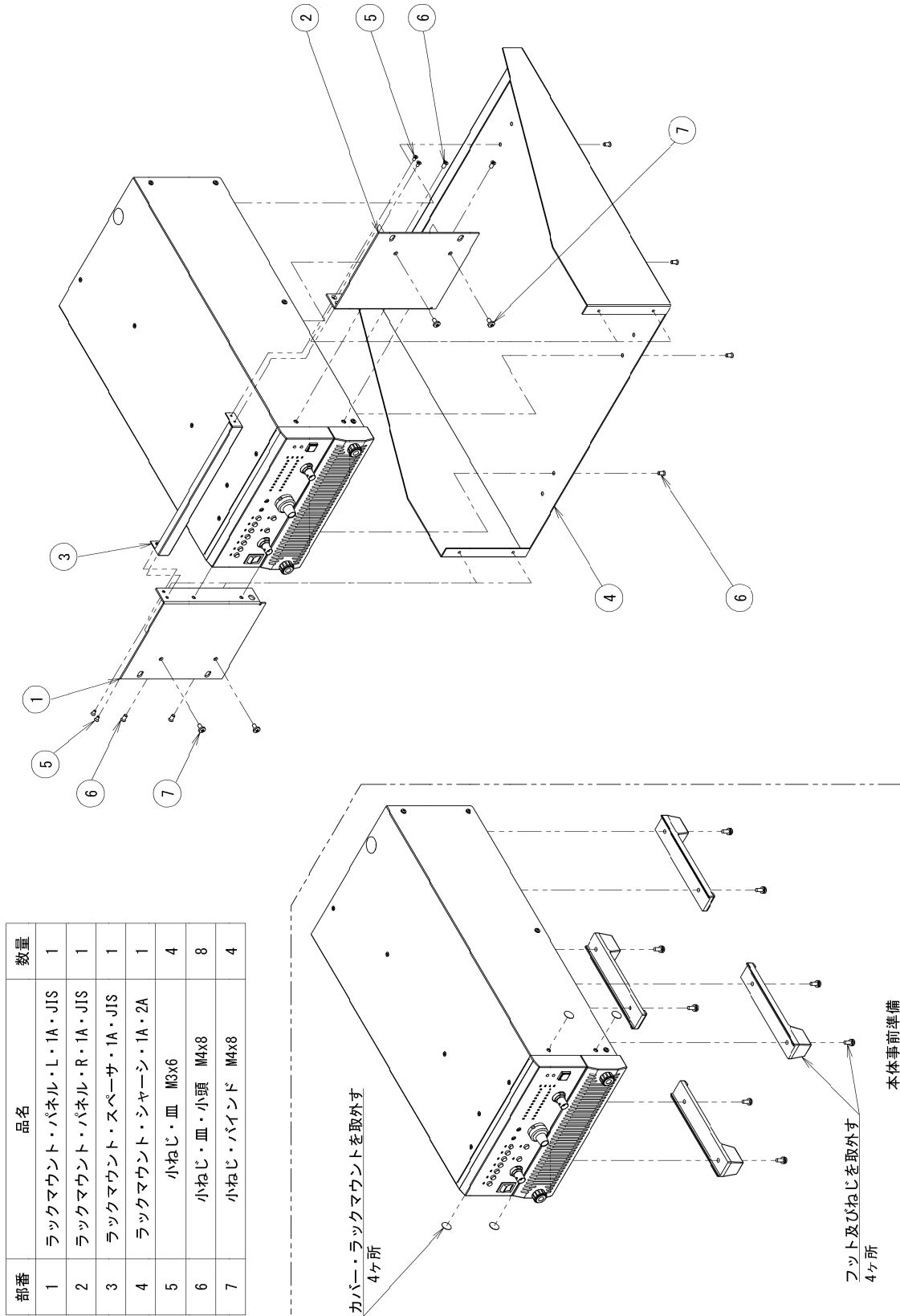


図 2-2 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42011 用)

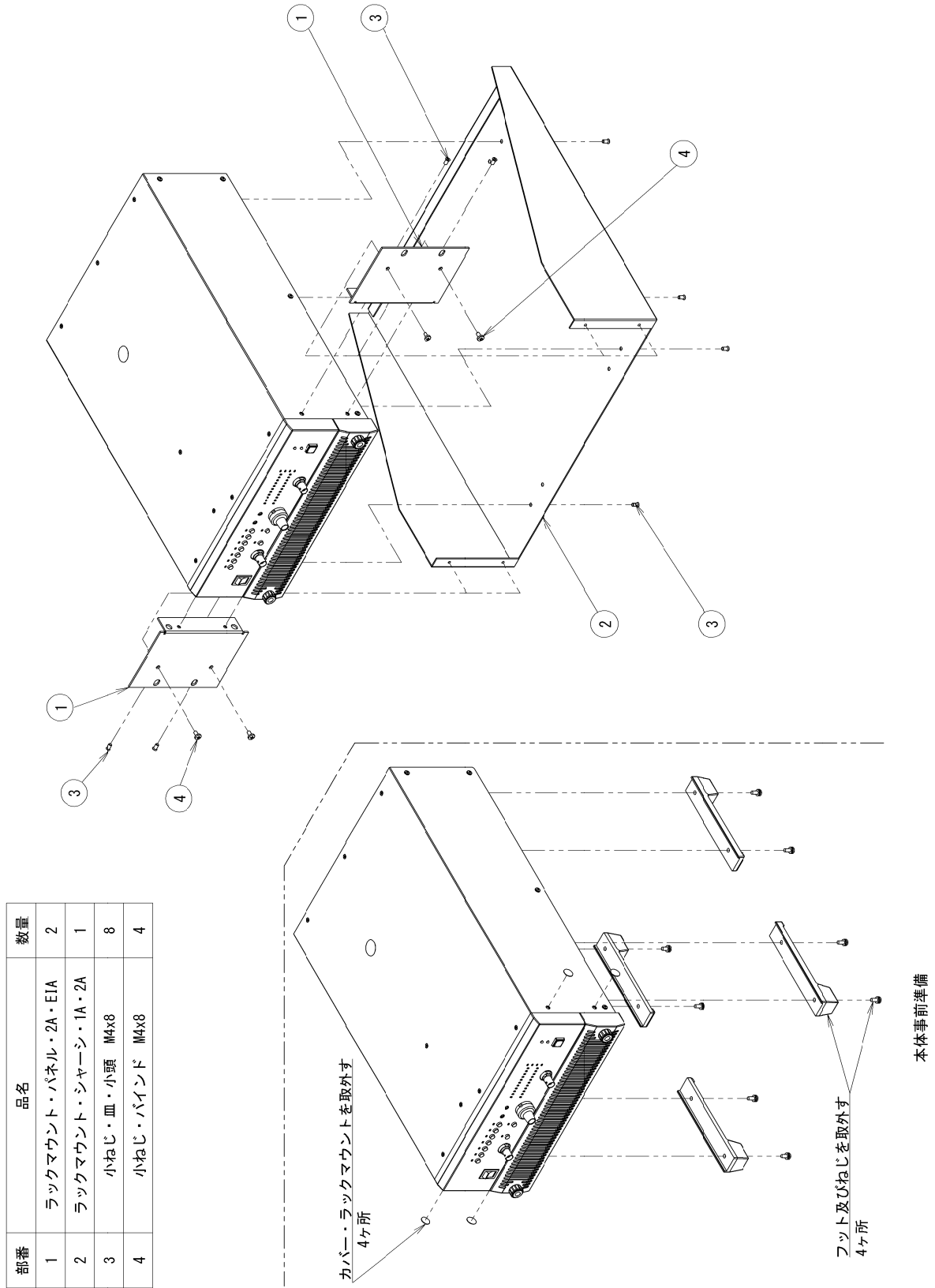


図 2-3 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42012 用)

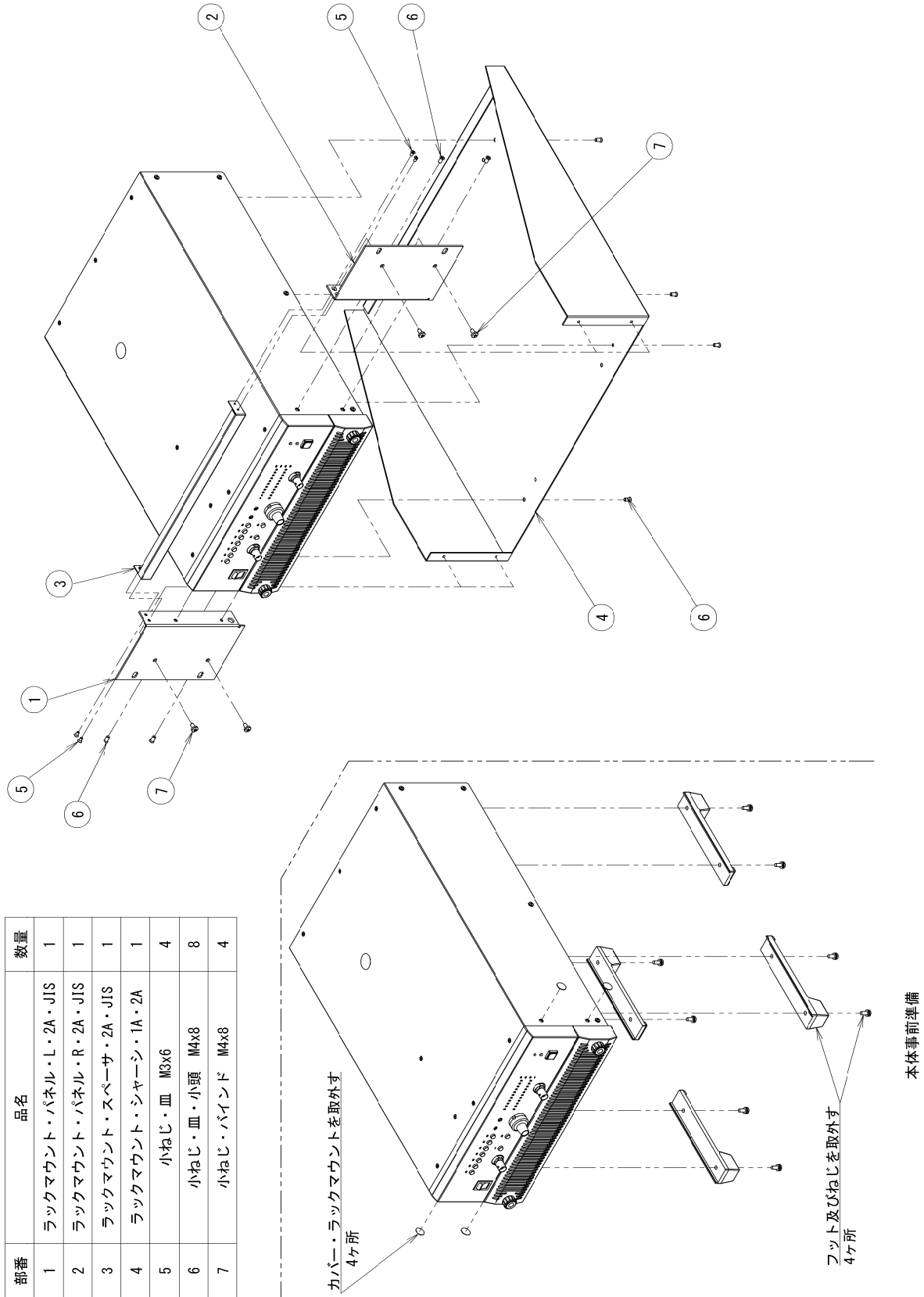


図 2-4 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42012 用)

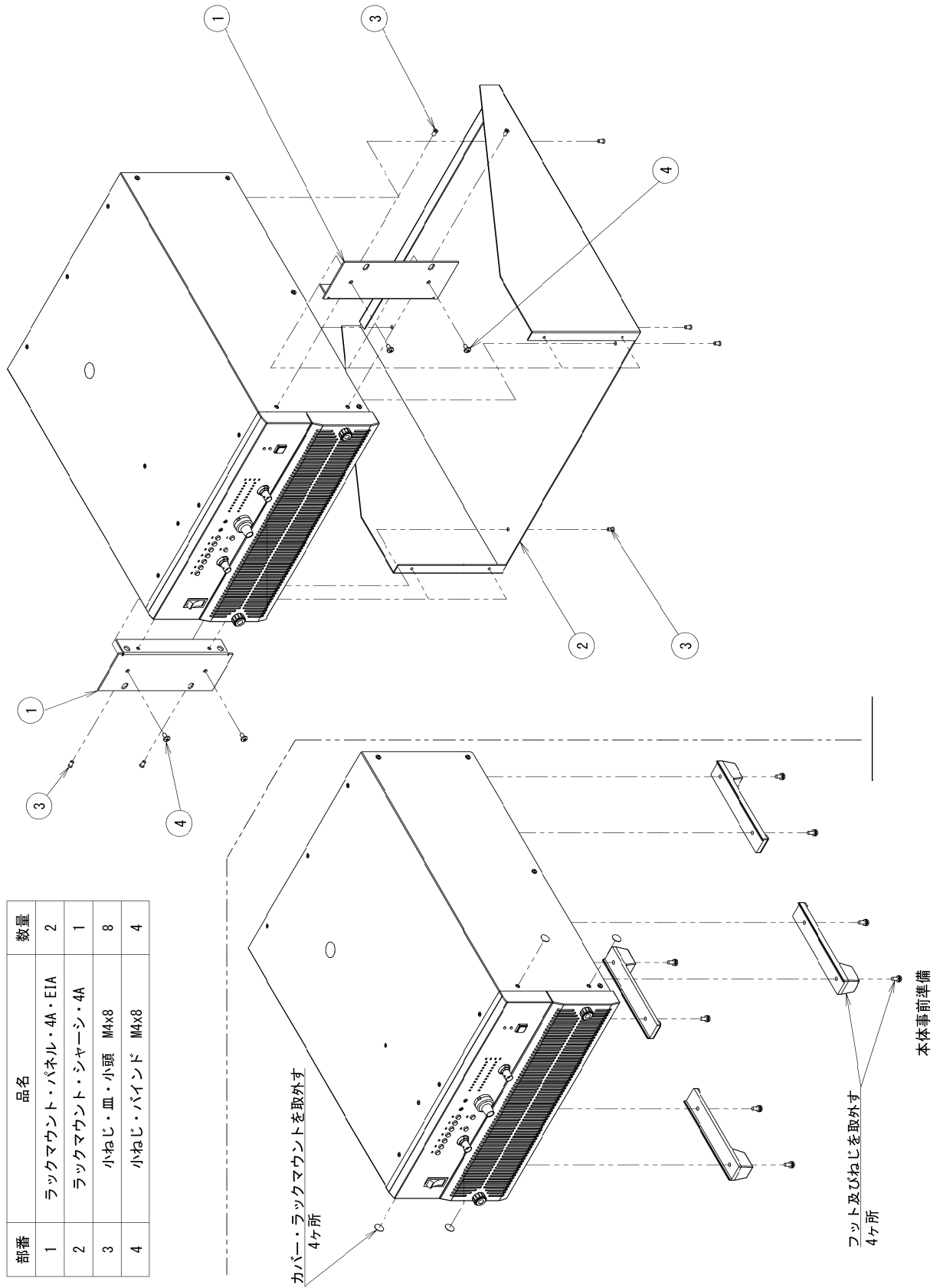


図 2-5 ラックマウント金具組立図 (EIA HSA42014 用)

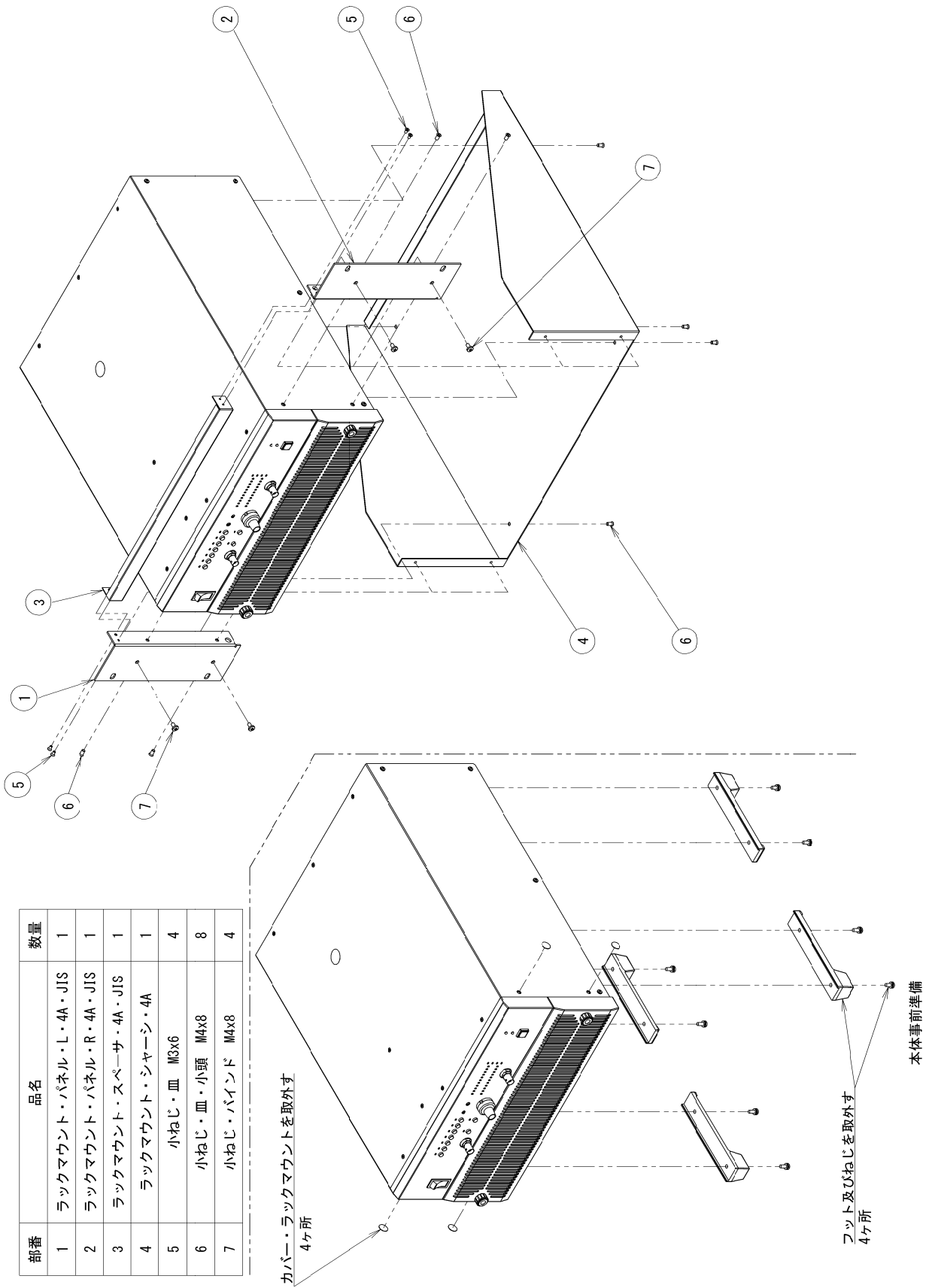


図 2-6 ラックマウント金具組立図 (JIS HSA42014 用)

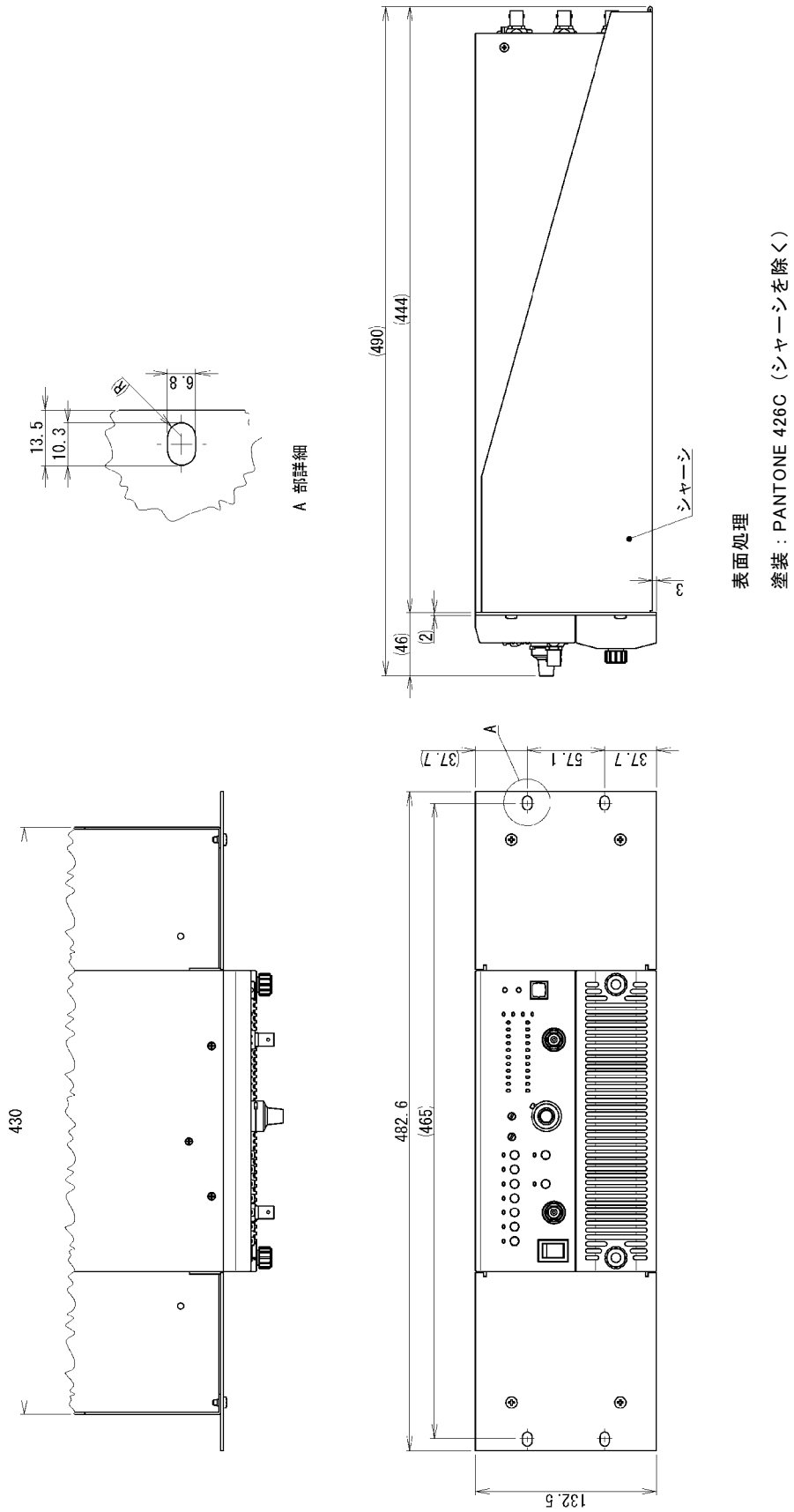


図 2-7 ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42011 用)

2.2 設置

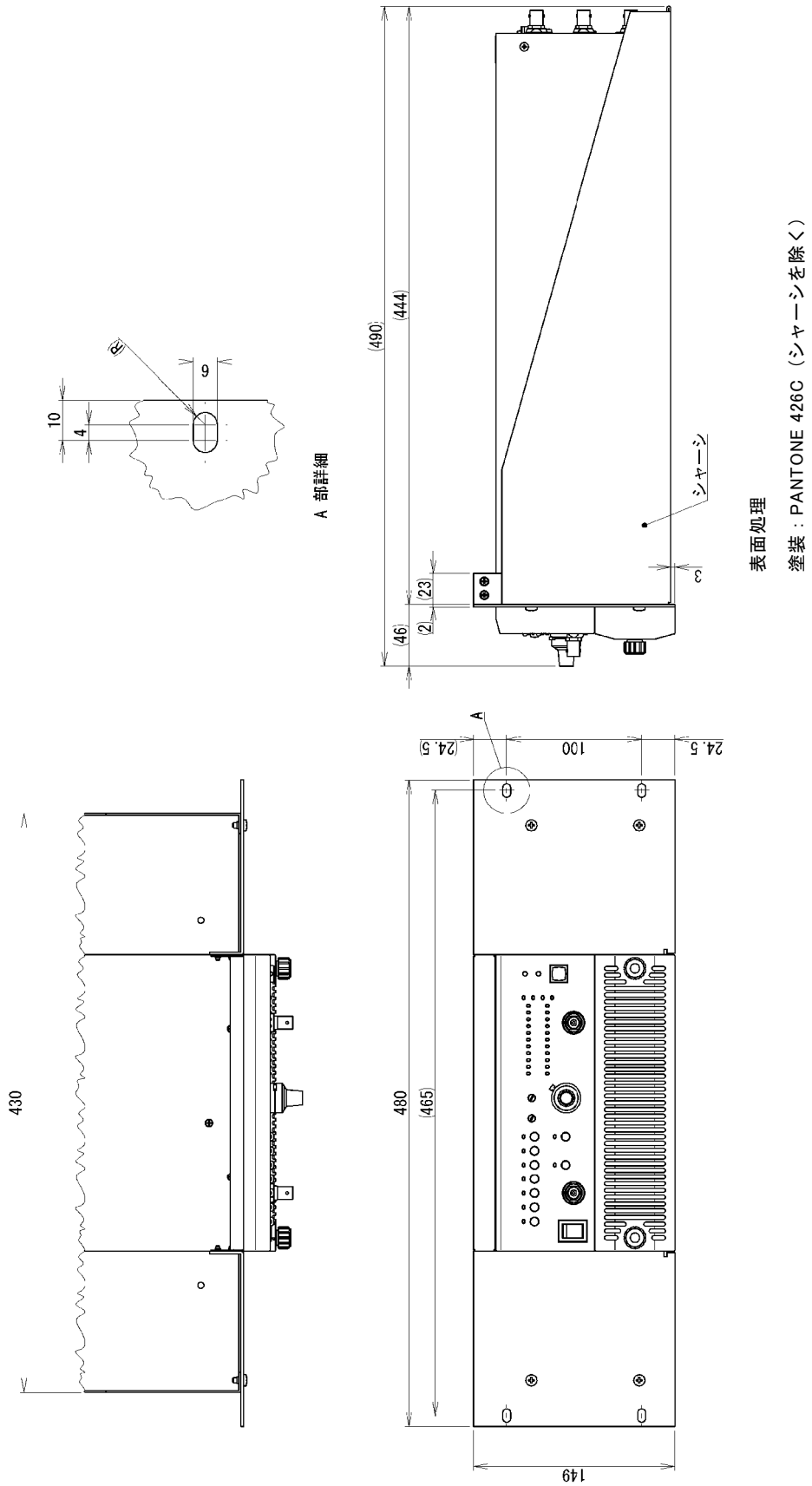


図 2-8 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42011 用)

2.2 設置

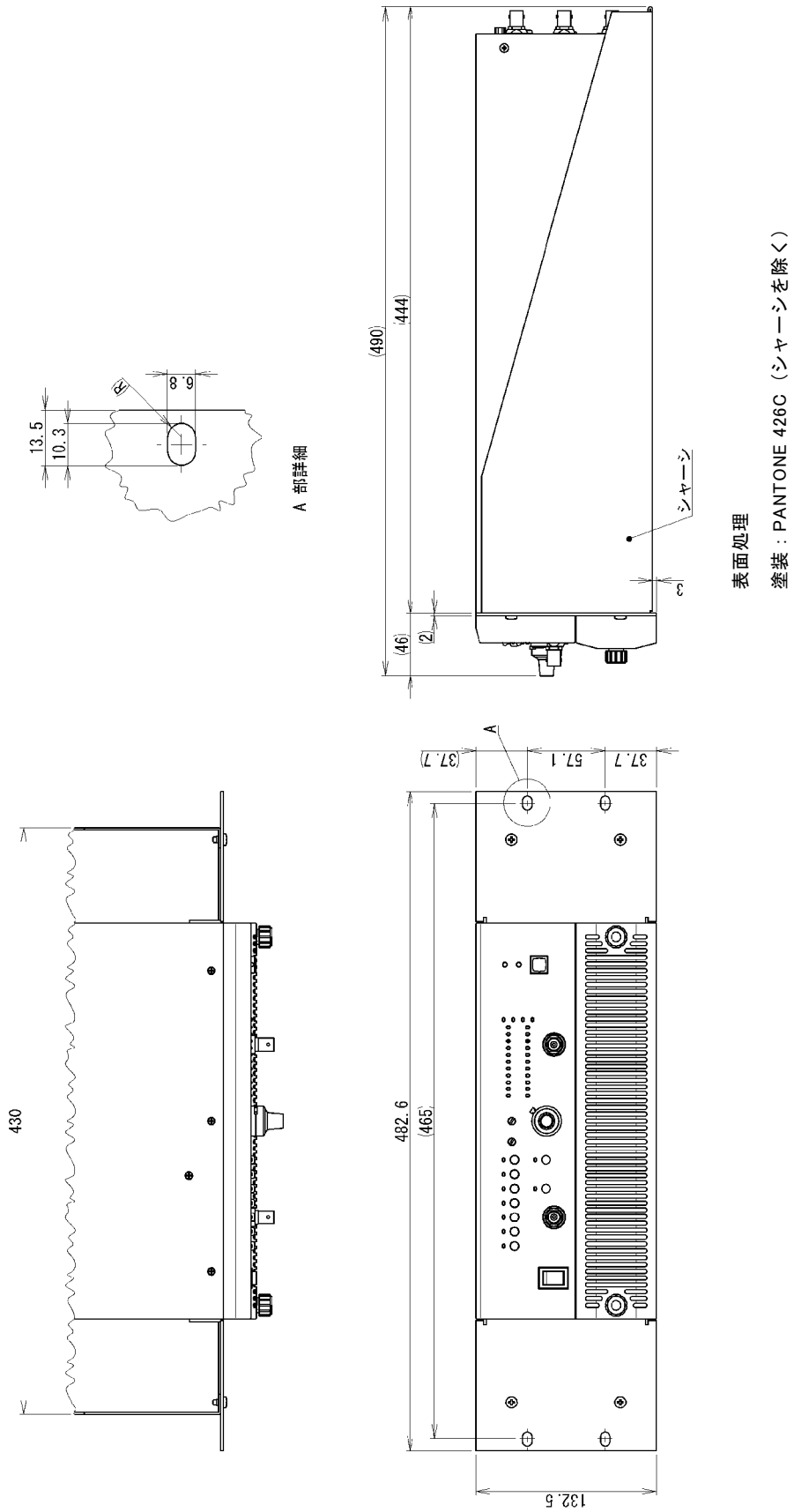


図 2-9 ラックマウント金具寸法図 (EIA HSA42012 用)

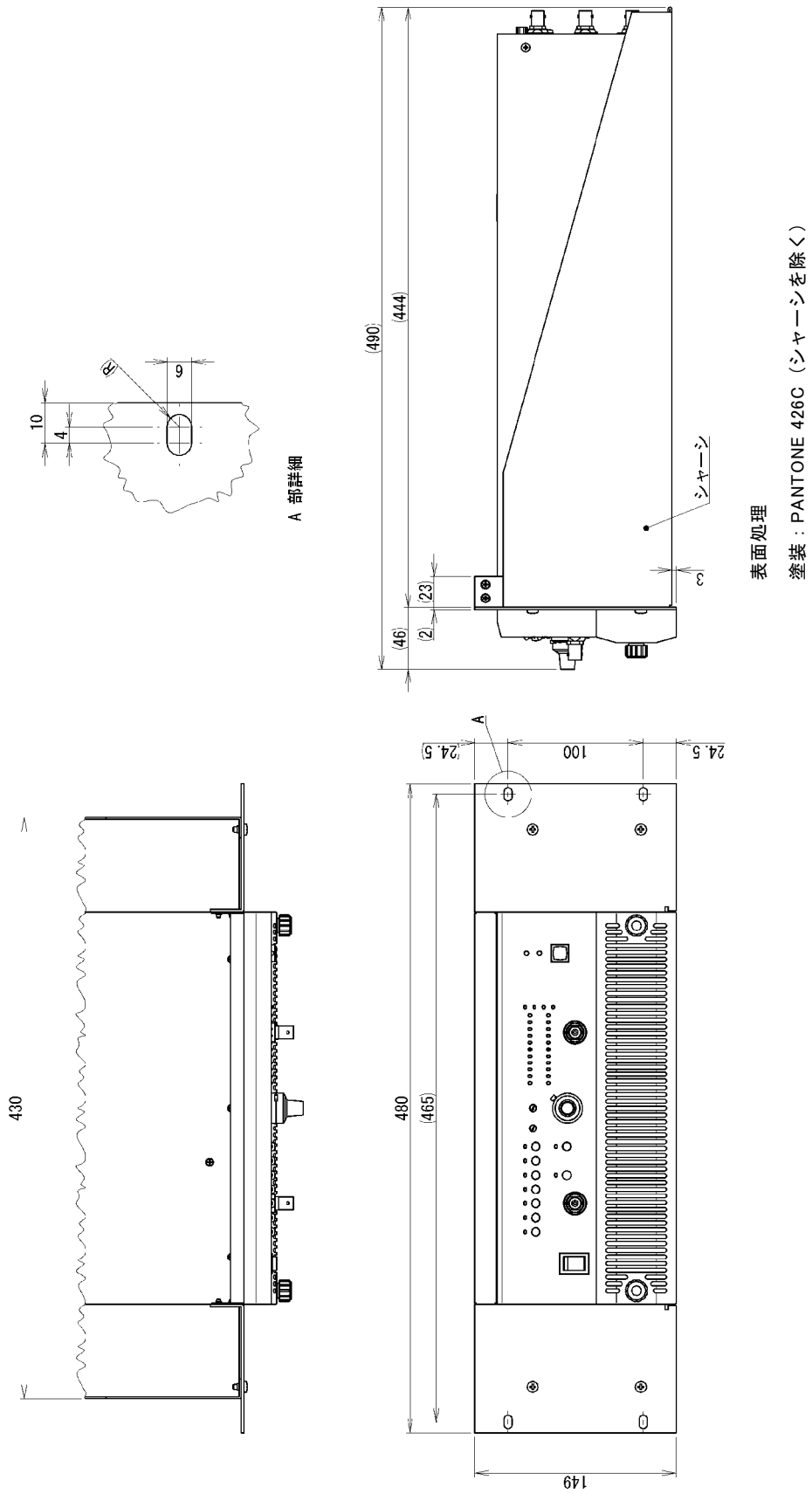


図 2-10 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42012 用)

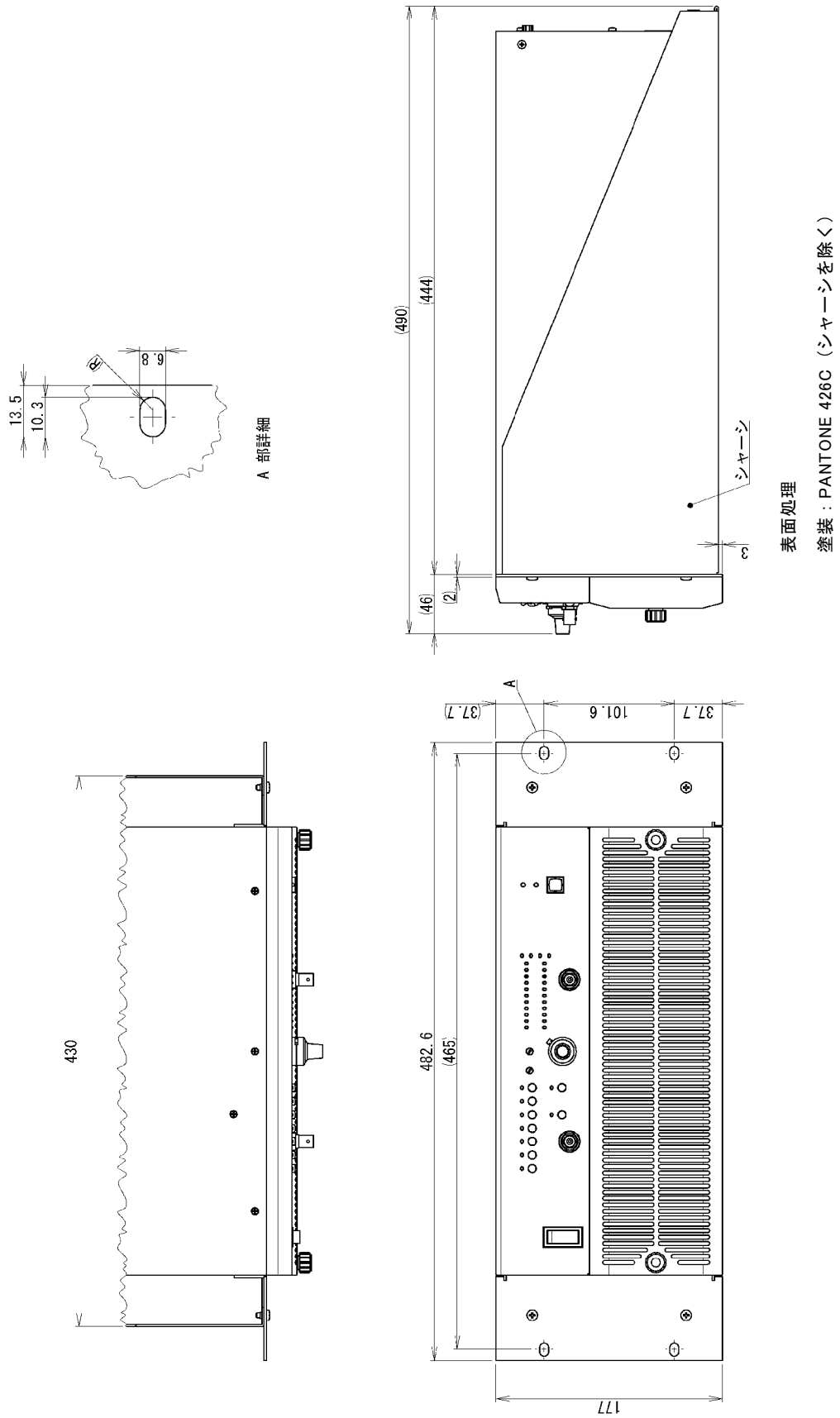


図 2-11 ラックマウント金具寸法図（EIA HSA42014 用）

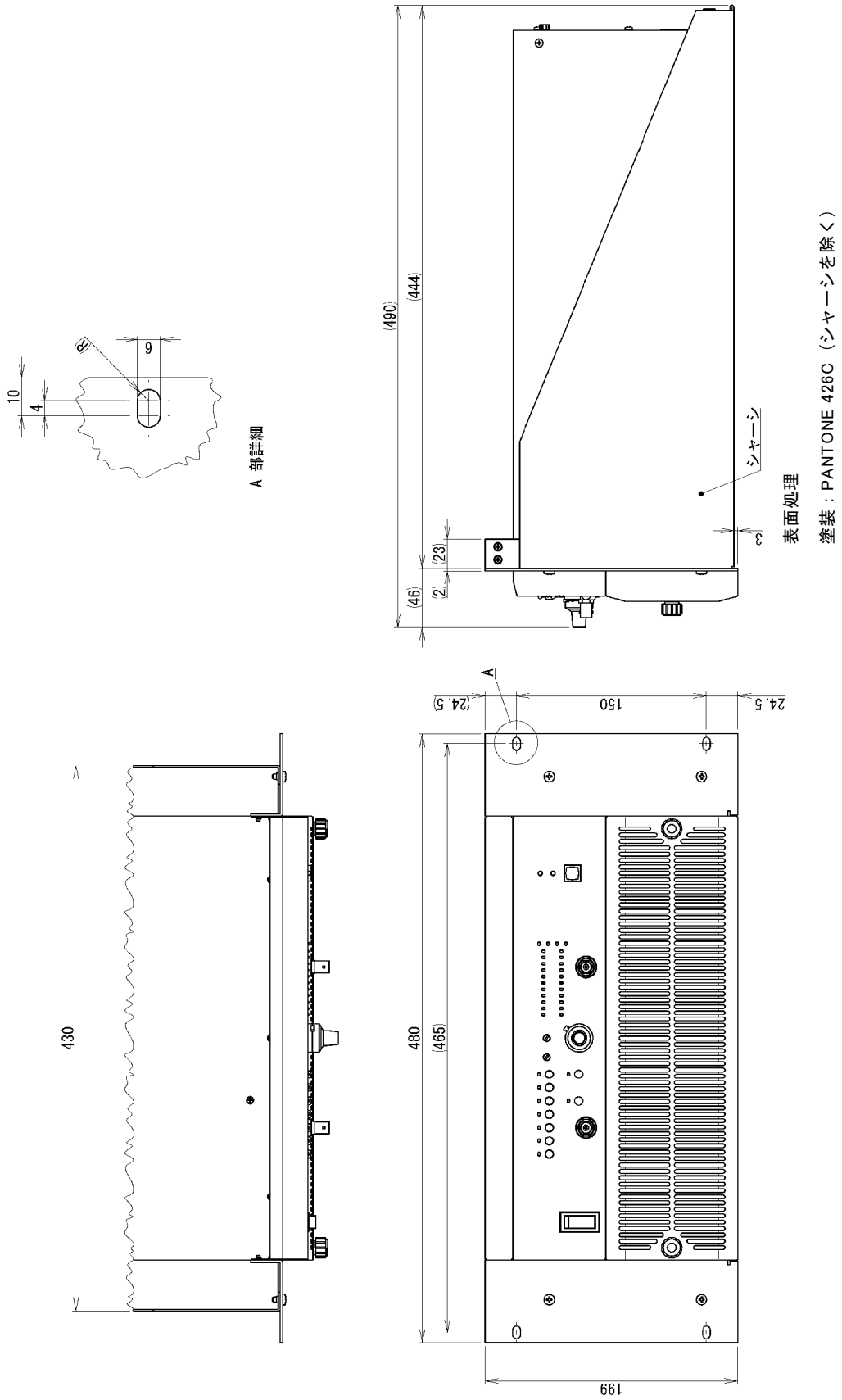


図 2-12 ラックマウント金具寸法図 (JIS HSA42014 用)

2.3 接地及び電源接続

- 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います。接地しないと感電することがあります。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いません。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。

⚠ 注意

電源コードセットは緊急時に商用電源から本製品を切り離すために使用できます。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してください。電源プラグをコンセントから外す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、コンセント周囲は十分な空間を確保してください。

- この製品の電源条件は、次のとおりです。

電圧範囲	: AC100 V ~ 230 V ± 10 % (ただし 250V 以下)
	: 過電圧カテゴリ II
周波数範囲	: 50 Hz/60 Hz ± 2 Hz (単相)
消費電力	HSA42011 : 290 VA 以下
	HSA42012 : 580 VA 以下
	HSA42014 : 1050 VA 以下

- 電源は次の手順で接続します。

1. 接続する商用電源電圧が、本製品の電圧範囲内であることを確認します。
2. 本製品の電源スイッチをオフにします。
3. 本製品の背面のインレットに付属の電源コードを差し込みます。
4. 電源コードのプラグを3 ピン電源コンセントに差し込みます。

⚠ 注意

附属品の電源コードセット（国内向け）は、電気用品安全法適合品で、国内専用です。定格電圧はAC 125 Vで、耐電圧はAC 1250 Vです。AC 125 Vを越える電圧及び国外では使用できません。

⚠ 注意

附属品の電源コードセットは、この製品の専用品です。他の製品及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。

2.4 簡単な動作チェック

ここでは、新規購入された場合や、長期保存された場合に行う簡単な動作チェック方法を説明します。性能の確認については、「6.4 性能試験」をご覧ください。

⚠ 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。

- 必要な測定器

動作チェックには、下記の測定器が必要です。
なお、負荷試験を行いませんので、負荷（終端）抵抗は不要です。

表 2-1 必要な測定器

測定器	特 性
信号発生器	周波数 : 1 kHz 波形 : 正弦波 出力電圧 : 0.5 Vrms 以上（負荷 : 50 Ω） 当社製、WF1947 1 CH 30 MHz マルチファンクションジェネレータ等
オシロスコープ	周波数帯域 : 20 MHz 以上 10:1 プローブを使用して 100 V 以上測定可能なもの ^注
電圧計	AC 及び DC 電圧測定 100 V 以上測定可能なもの

注 オシロスコープを接続して測定する場合は、必ず 10:1 プローブを用いてください。

● 接続

「図 2-13 標準的な接続図」のように、信号発生器、電圧計、オシロスコープを接続します。

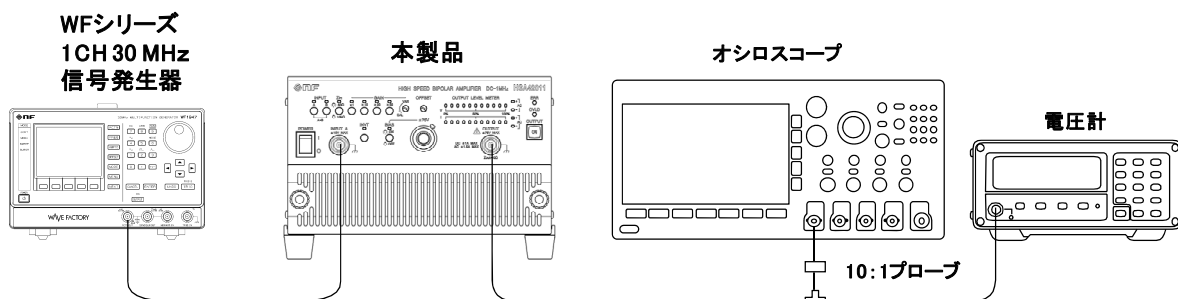


図 2-13 標準的な接続図

● パネル設定

本製品及び信号発生器を下記のように設定します。

表 2-2 動作チェック時のパネル設定

本製品

項目	設定
INPUT	A をオン
Zin	50 Ω
GAIN	×50
VAR	CAL
INVT	OFF
BIAS	OFF (ダイヤル目盛り : 5.00)

信号発生器 (WF1947)

項目	設定
周波数 (FREQ)	1 kHz
波形 (FUNCTION)	正弦波
出力レベル (AMPTD)	0
オフセット (OFFSET)	0

● 操 作

⚠ 警 告

機器から煙が出たり、臭いや音がしたら、直ちに電源コードをコンセントから引き抜いて、修理が完了するまで使用できないように表示してください。

1. 電源スイッチをオンにします。
全てのスイッチの上の LED, 出力 LED メータの 0% の LED, オーバロード LED(OVLD), およびエラー LED(ERR) が点灯します。各スイッチの上の LED が消灯して、エラー LED(ERR) が数秒間点滅した後、オーバロード LED(OVLD) とエラー LED(ERR) が消灯して、出力 LED メータの LED だけが点灯した状態になります。その後、内部電源が確定すると、電源投入時設定で選択した状態になります。
利得設定が $\times 50$ となっていない場合は、設定を変更してください。
2. 出力 LED メータが 0 % を示すことを確認します。
3. 信号発生器の周波数を 1 kHz, 波形を正弦波, 電圧計を AC 測定に設定します。
4. レベルを 0 V から徐々に上げ、本製品の入力電圧を 1 Vrms にします (電圧計で入力電圧を確認します)。このとき、出力電圧 LED メータの表示が 0 V から 50 V に変化することを確認します (75 V を 100 % として 0 % ~ 100 % のレベルを表示)。
5. 出力 ON/OFF スwitch を押し、出力コネクタ (OUTPUT) から約 50 Vrms が出力されることを、オシロスコープと電圧計で確認します。このとき同時に、波形にクリップなどのひずみが発生しないことを確認します。
6. 利得設定を切換え、出力レベルを確認します。

GAIN	出力レベル
$\times 20$	20 Vrms
$\times 10$	10 Vrms
$\times 1$	1 Vrms

7. 信号発生器のレベルを 0 V, 本製品のバイアスをオン, 電圧計を DC 測定にして, バイアスタイヤルを調整して出力電圧 LED メータの表示, 出力電圧を確認します。

バイアスタイヤル	0.71	2.00	5.00	8.00	9.29
出力	約 -75 V	約 -53 V	約 0 V	約 +53 V	約 +75 V
メータ指示	約 -75 V	約 -53 V	約 0 V	約 +53 V	約 +75 V

動作確認が終了しましたら、安全のため、バイアスをオフにして、バイアスダイヤルを 5.00 に戻してください。

2.5 校 正

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「6.4 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。

2.6 電波法について

⚠ 注意

本製品は、その使用状態により、電波法に定められた「高周波利用設備」に該当する場合があります。

a) 関係法令の概略は、下記のとおりです。

- 電波法第 100 条によれば、下記のような設備が「高周波利用設備」に該当します。
 - (1) 電線路に 10 kHz 以上の高周波電流を通ずる電信、電話その他の通信設備。
 - (2) 無線設備及び前出(1)以外の設備であって、10 kHz 以上の高周波電流を利用するもののうち総務省令で定めるもの。

- 上記の中で「総務省令」とは電波法施行規則第 45 条を指し、これによると、許可を要する設備とは下記のようなものになります。
 - (1) 医療用設備（高周波エネルギーを発生して医療のために用いるもので、50 W を超える出力を使用するもの）
 - (2) 工業用加熱設備（高周波エネルギーを発生して工業用加熱に用いるもので、50 W を超える出力を使用するもの）
 - (3) 各種設備（高周波エネルギーを負荷に与え、加熱、電離などの目的に用いる設備で、50 W を超える出力を使用するもの）

- 使用形態が上記に規定される「高周波利用設備」に該当する場合は、無線局免許手続き規則第 26 条により、設備の設置場所を管轄する総合通信局に対し、所定の申請書を提出して総務大臣の許可を受けなければなりません。

詳細について → 電波法第 100 条・電波法施行規則第 45 条・無線局免許手続き規則第 26 条・無線設備規則第 65 条、参照。

- b) 各総合通信局のホームページで、申請用紙とその記入方法を入手したり、手続きの詳細や申請書に別途添付する書類について知ることができます。
- c) 申請は、設備を設置する人が行います。設置場所などの情報を記入しなくてはならないからです。
- d) 添付書類として、本製品の外觀図又は写真が必要になります。

ご不明な点は、当社営業までご連絡ください。

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
3.1.1	フロントパネル	3-2
3.1.2	リアパネル	3-5
3.2	電源投入時の表示及び初期設定	3-8
3.3	入出力端子	3-8
3.3.1	入力コネクタ : A (フロント) / B (リア)	3-8
3.3.2	出力コネクタ (主出力)	3-9
3.3.3	モニタ出力コネクタ	3-11
3.3.4	外部制御入出力コネクタ	3-11
3.4	入出力接続	3-13
3.4.1	信号発生器	3-13
3.4.2	信号コード	3-14
3.4.3	負荷	3-14
3.5	基本操作例	3-15
3.5.1	入力選択・入力インピーダンスの選択	3-15
3.5.2	出力電圧の調整	3-16
3.5.3	出力オフセットの微調整	3-17
3.5.4	直流バイアスの加算	3-18
3.5.5	出力極性の切換え	3-18
3.5.6	出力電圧／出力電流のモニタ	3-19
3.5.7	出力のオン／オフ制御	3-20
3.6	電源投入時設定	3-20

3.1 パネル各部の名称と動作

3.1.1 フロントパネル

図の各名称の右の数字は、詳細説明をしている項番号です。

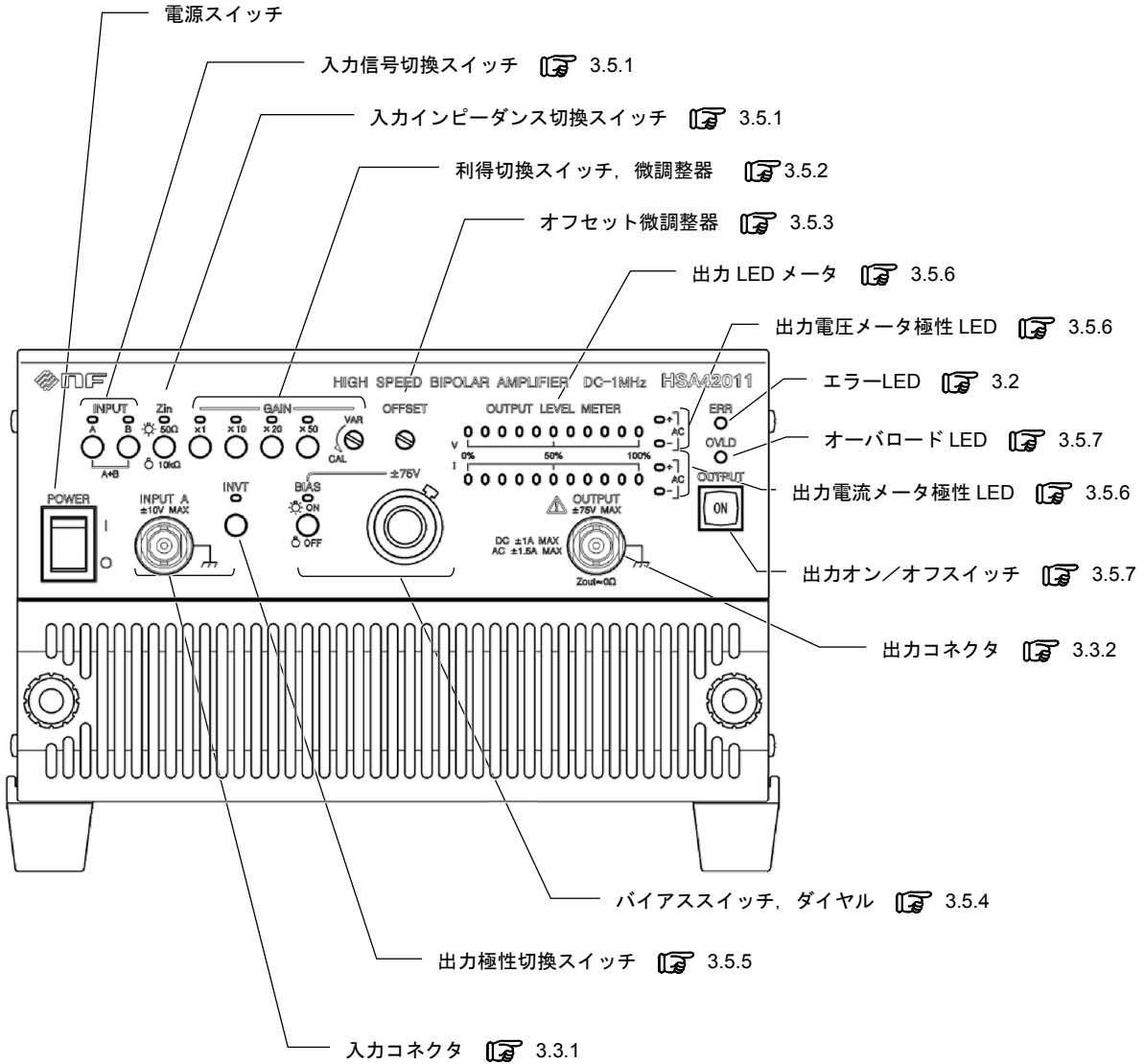


図 3-1 HSA42011 フロントパネル

3.1 パネル各部の名称と動作

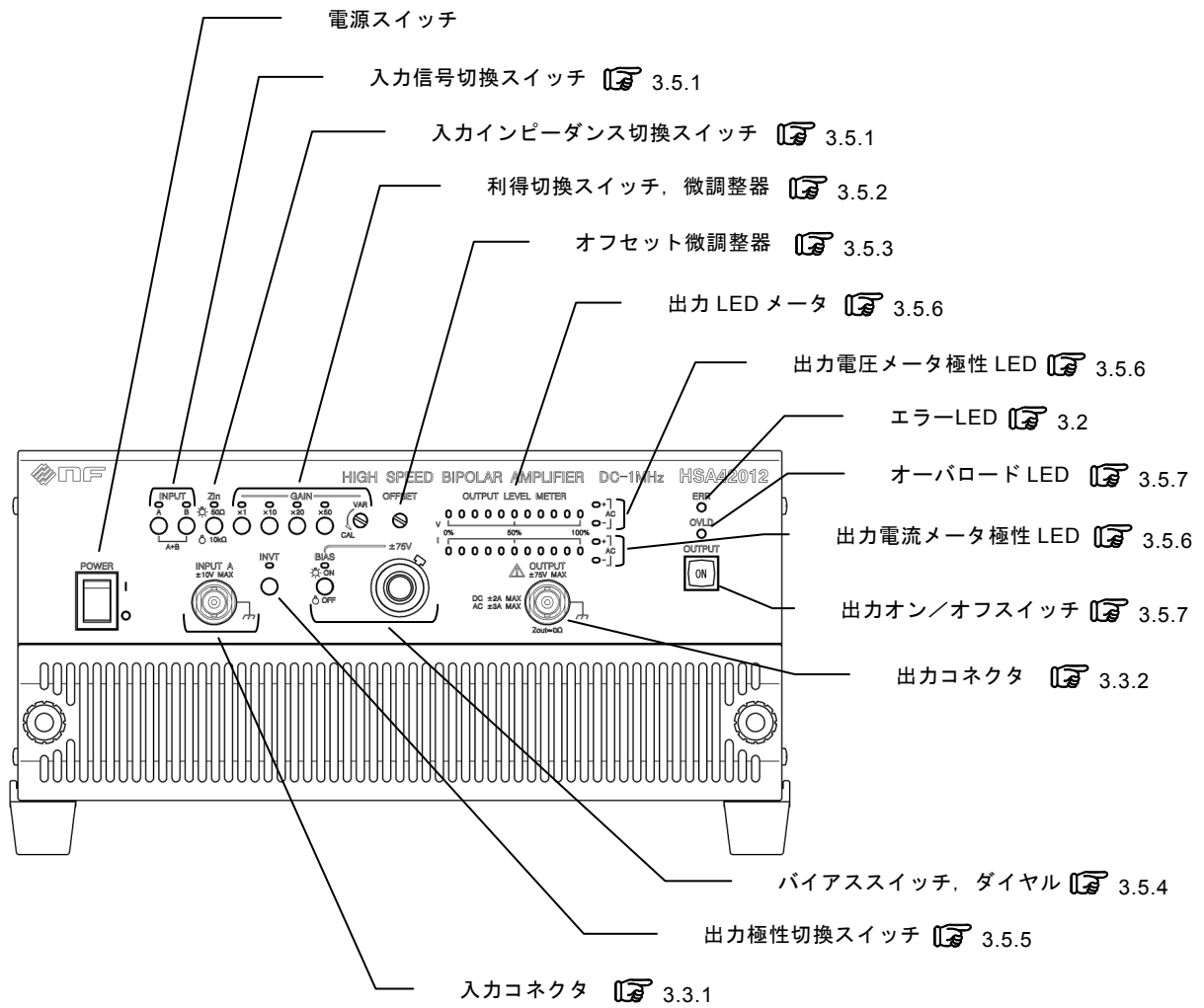


図 3-2 HSA42012 フロントパネル

3.1 パネル各部の名称と動作

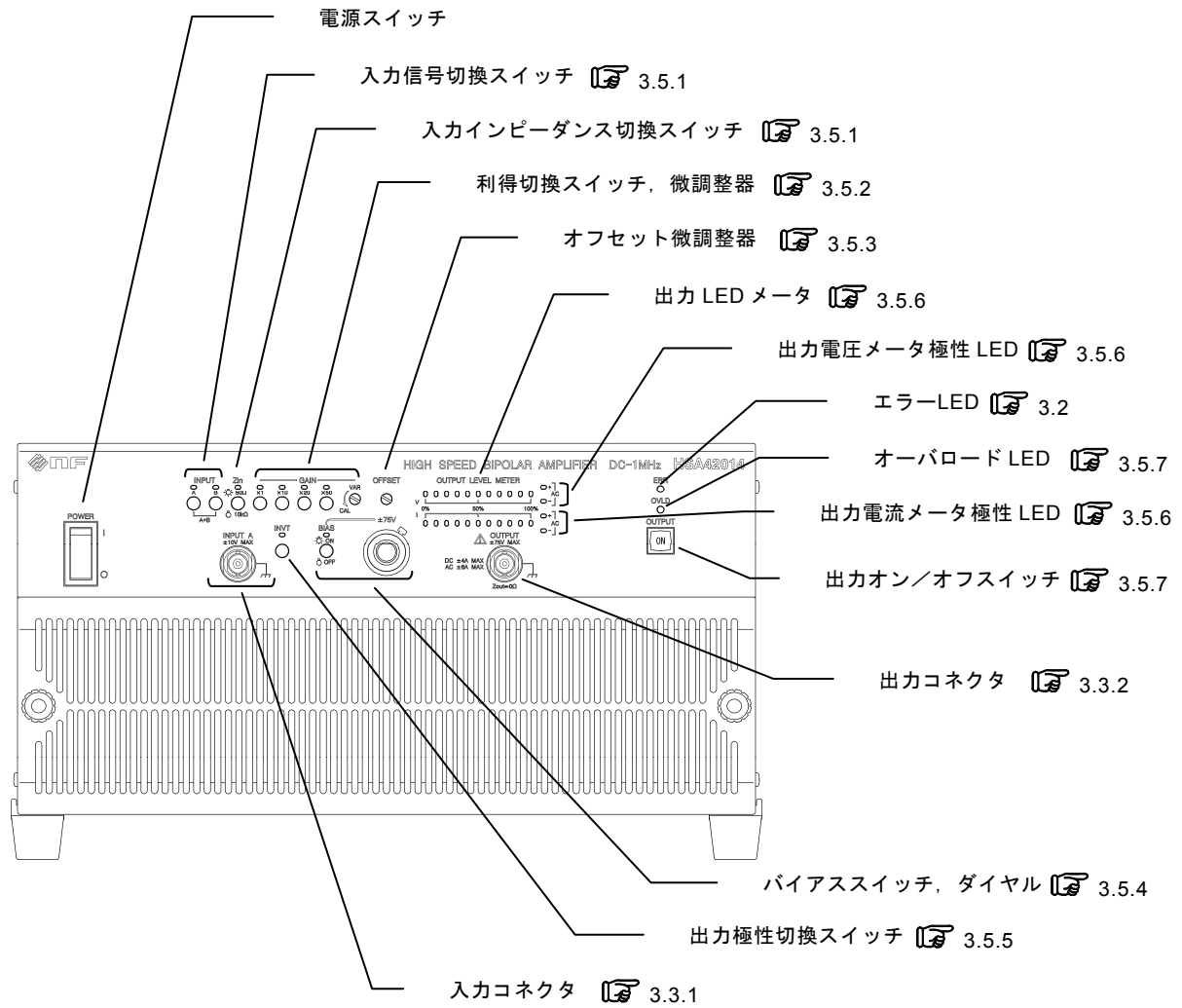


図 3-3 HSA42014 フロントパネル

3.1.2 リアパネル

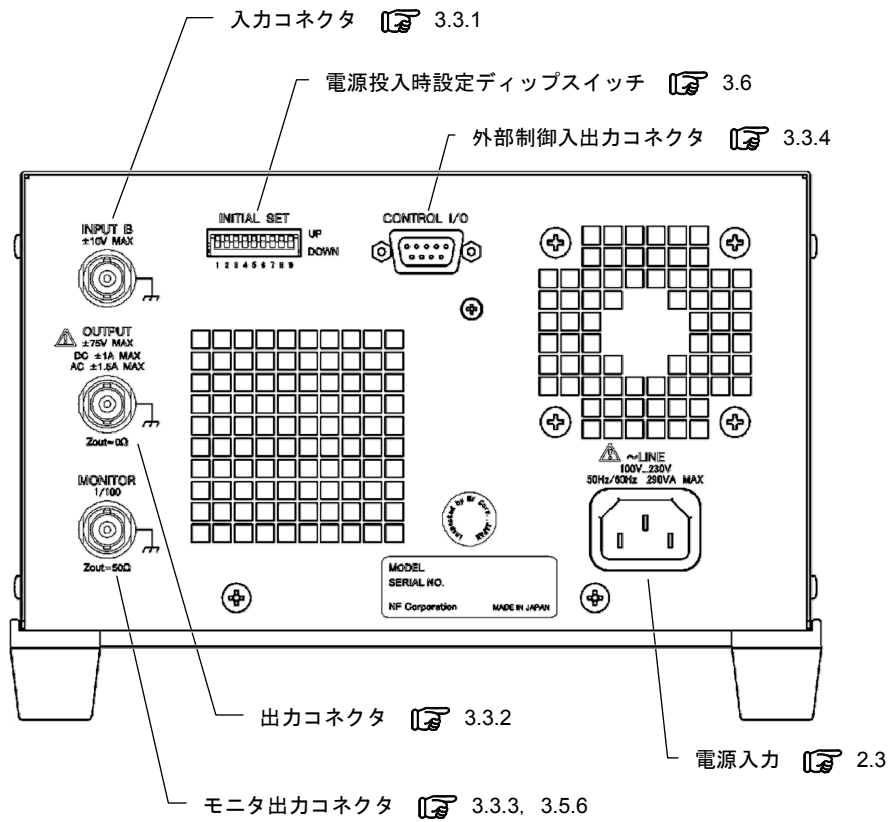


図 3-4 HSA42011 リアパネル

3.1 パネル各部の名称と動作

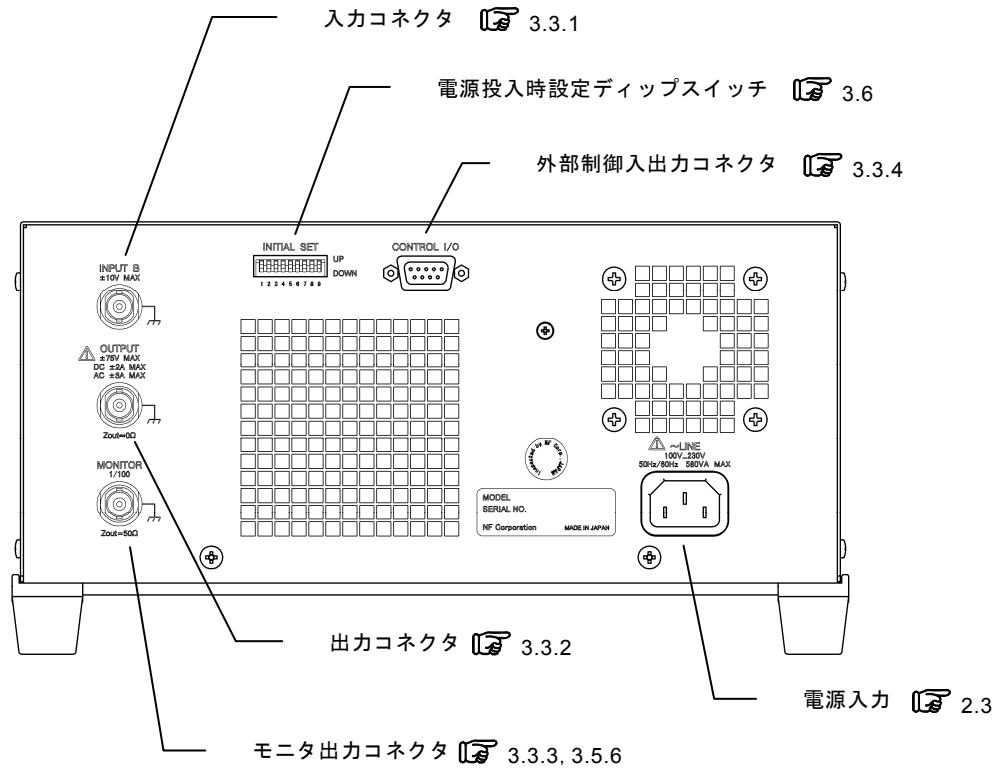


図 3-5 HSA42012 リアパネル

3.1 パネル各部の名称と動作

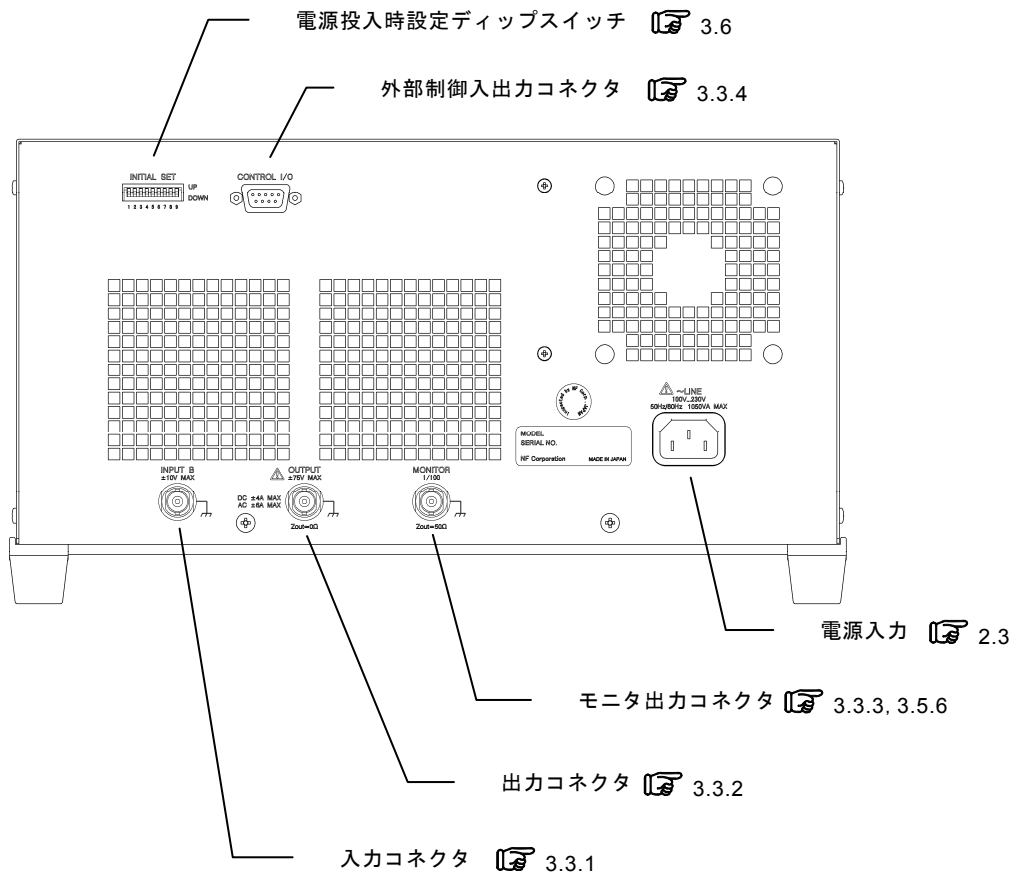


図 3-6 HSA42014 リアパネル

3.2 電源投入時の表示及び初期設定

電源スイッチをオンにすると、自動的に内部回路をチェックし、正常なら動作状態になります。パネル面の設定値は、ディップスイッチで設定した値となります。ディップスイッチによる初期設定については、「3.6 電源投入時設定」をご覧ください。

電源投入後に本製品が操作できなくなった場合、何らかの異常が発生しています。直ちに電源をオフにして、当社又は当社代理店に連絡してください。

電源投入時の故障診断については、「5.1.1 電源投入時のエラー」をご覧ください。

電源を投入すると、全てのスイッチの上のLED、出力LEDメータの0%のLED、オーバロードLED(OVLD)、およびエラーLED(ERR)が点灯します。各スイッチの上のLEDが消灯して、エラーLED(ERR)が数秒間点滅した後、オーバロードLED(OVLD)とエラーLED(ERR)が消灯して、出力LEDメータのLEDだけが点灯した状態になります。その後、内部電源が確定すると、電源投入時設定で選択した状態になります。

3.3 入出力端子

3.3.1 入力コネクタ：A（フロント）／B（リア）

信号入力コネクタです。入力信号切換スイッチ（INPUT A／INPUT B）でA／B入力を選択します。選択している入力のLEDが点灯します。A及びBの両方のスイッチを選択しますと、両信号は加算されます。ただし最大入力電圧は2入力合計±10V以内です。

- ・入力コネクタ BNC コネクタ
端子数：2
A入力：フロントパネル，B入力：リアパネル
Lo側は筐体に接続
- ・入力インピーダンス 50Ω又は10kΩを選択
(不平衡，AとBの2つの入力を一括切り替え)
- ・最大入力電圧 ±10V
- ・非破壊最大入力電圧 ±11V

⚠ 注 意

非破壊最大入力電圧（±11V）以上の電圧を加えた場合、破損する場合があります。
±11V以上の電圧は絶対に加えないでください。

3.3.2 出力コネクタ（主出力）

出力コネクタです。

出力電圧信号の設定については、「3.5.2 出力電圧の調整」～「3.5.5 出力極性の切換え」をご覧ください。

・出力コネクタ	BNC コネクタ（フロント） 端子数：2（フロントパネルとリアパネルに1個ずつ） Lo 側は筐体に接続 2つの出力端子は並列接続	
・最大出力電圧	HSA42011 抵抗負荷 50 Ω 53 Vrms 40 Hz～1 MHz 45 Vrms 20 Hz～40 Hz 抵抗負荷 75 Ω ±75 V DC ～ 1 MHz	
	HSA42012 抵抗負荷 25Ω 53 Vrms 40 Hz～1 MHz 45 Vrms 20 Hz～40 Hz 抵抗負荷 37.5Ω ±75 V DC ～ 1 MHz	
	HSA42014 抵抗負荷 12.5Ω 53 Vrms 40 Hz～1 MHz 45 Vrms 20 Hz～40 Hz 抵抗負荷 18.8Ω ±75 V DC ～ 1 MHz	
・最大出力電流(AC)	HSA42011 1.06 Arms, 3 Ap-p 40 Hz ～ 1 MHz HSA42012 2.12 Arms, 6 Ap-p 40 Hz ～ 1 MHz HSA42014 4.24 Arms, 12 Ap-p 40 Hz ～ 1 MHz	

- ・最大出力電流(DC)
 - HSA42011
±1 A
 - HSA42012
±2 A
 - HSA42014
±4 A

- ・出力インピーダンス
 - HSA42011
[$0.19 + 0.0155\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下 (typ.)
 - HSA42012
[$0.19 + 0.00803\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下 (typ.)
 - HSA42014
[$0.19 + 0.00460\sqrt{f} \times (1 + j)$] Ω 以下 (typ.)

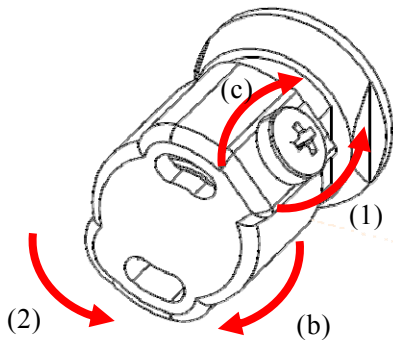
fは周波数を表し、その単位は Hz です。

⚠ 警告

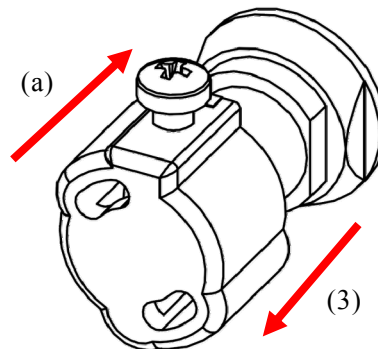
本製品の最大出力電圧は、±75 Vです。出力コネクタに直接接触すると感電するおそれがあります。安全に使用するため、下記の注意を守ってください。

- ・配線時は、電源をオフにしてください。
- ・通電中は、出力コネクタ、出力ケーブル端、負荷、接続機器端子に触れないでください。特に、濡れた手で触れないようにしてください。

本製品は2つの出力コネクタがあります。接触による感電を防ぐために出力コネクタに負荷を接続しないときBNCカバーを取り付けてください。



- ・BNCカバーの外し方
- (1) ネジを緩めます。
- (2) BNC用カバーを反時計回りに回転させます。
- (3) BNC用カバーを引き抜きます。



- ・BNCカバーの付け方
- (a) BNC用カバーを差し込みます。
- (b) BNC用カバーを時計回りに回転させます。
- (c) ネジを締めます。

図 3-7 BNCカバーの付け外し方法

3.3.3 モニタ出力コネクタ

本製品は、出力電圧を観測するモニタ出力コネクタを備えています。オシロスコープを直接接続して出力波形を観測することができます。

モニタ出力コネクタからは、出力のオン/オフにかかわらず、主出力の 1/100 に相当する電圧が出力されます。

- ・出力端子 BNC コネクタ (リア)
- ・モニタレシオ 出力電圧の 1/100 (出力電圧に対して同相)
- ・出力インピーダンス 50 Ω

3.3.4 外部制御入出力コネクタ

本製品は外部制御入出力コネクタを備えています。コネクタは D-sub 9 ピンです。

外部制御入出力を有効にするには、電源投入時設定のディップスイッチ 4 を下に下げた後に電源を入れてください (動作時にディップスイッチを変更しても反映されません)。

無電圧接点を用いることにより、出力オン/オフを外部から制御できます。(外部スイッチを使用した例について 図 3-9 外部スイッチを使用した入出力制御例, 参照)

外部制御入出力機能で出力をオンさせた場合、フロントパネルの出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) はオフのみ可能です。

出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) によってオフした後に、再度出力をオンする場合は、制御信号を一度オフしてから再度オンする必要があります。

また、オーバロード状態と出力オン/オフ状態を外部から監視できます。3 番ピン-8 番ピン間がオン (ショート) しているときはオーバロード状態、9 番ピン-5 番ピン間がオン (ショート) しているときは出力オン状態を示します。

外部からの入力に対し、内部 CPU が状態の変化を認識し、実際の動作に反映させるまで、最低でも十数 ms の時間を要します。リレー動作の場合には、リレーの応答時間が十数 ms 程度加算されます。また、これらの時間はばらつきを生じることがあります。

表 3-1 外部制御入出力コネクタ端子一覧
(図 3-8 外部制御入出力, 参照)

ピン番号	名 称	説 明
1	+5 V	外部出力オン/オフ用電源 (50 mA 以下)
6	外部出力オン/オフ (A)	150 Ωを介してフォトカプラ 1 次側に接続
2	外部出力オン/オフ (K)	
7	+5 V コモン	100 Ωを介して+5 V コモン (筐体電位) に接続
4	未使用	—
3	オーバロード (C)	オーバロード時、3 番ピン-8 番ピン間ショート (端子間 15 V 以下, 10 mA 以下)
8	オーバロード (E)	
9	出力オン/オフ (C)	出力オン時、9 番ピン-5 番ピン間ショート (端子間 15 V 以下, 10 mA 以下)
5	出力オン/オフ (E)	

3.3 入出力端子

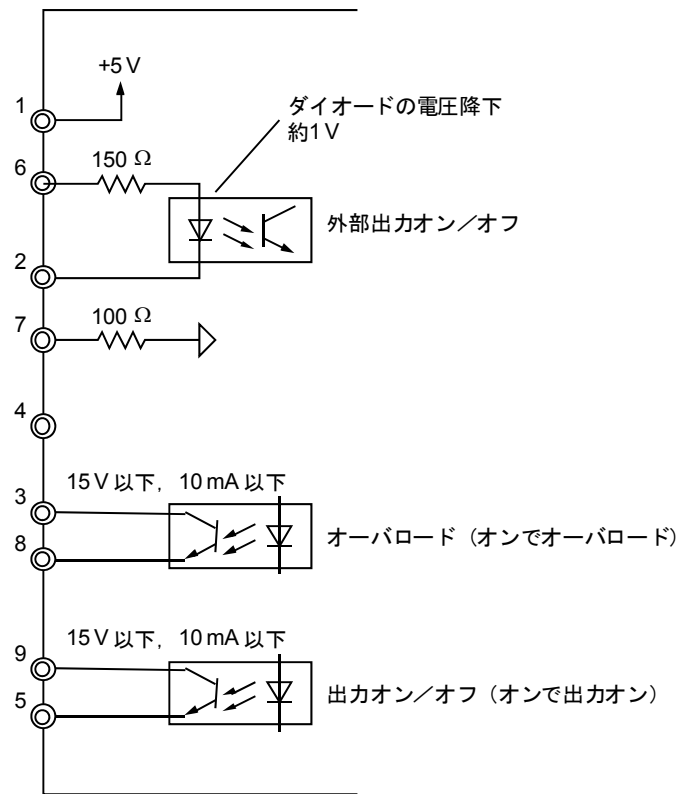


図 3-8 外部制御入出力

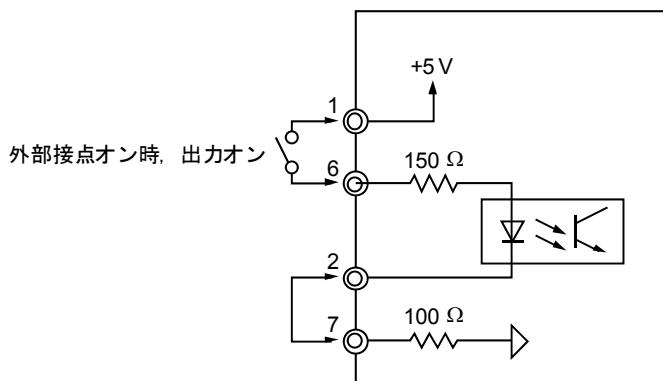


図 3-9 外部スイッチを使用した入出力制御例

3.4 入出力接続

「図 3-10 基本的な接続図」に接続図を示します。

本製品の性能を最大に発揮させるために、「3.4.1 信号発生器」～「3.4.3 負荷」に示す点に注意して、信号発生器、信号コード、負荷を接続してください。

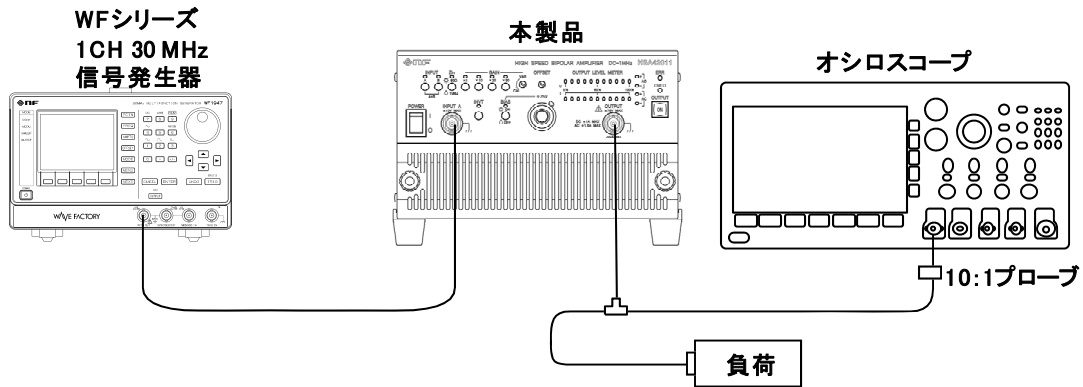


図 3-10 基本的な接続図

3.4.1 信号発生器

100 kHz 以上の高周波を使用する場合は、出力インピーダンス 50 Ωの信号発生器を使用し、本製品の入力インピーダンスは 50 Ωに設定してください。

信号発生器の出力インピーダンスが 50 Ωなど 0 Ω以外の場合は、本製品の入力インピーダンスを考慮して信号発生器の出力電圧を設定する必要があります。

必要な入力電圧を得るには、信号発生器の電圧設定を下記のようにします。

$$\left(1 + \frac{\text{信号発生器の出力インピーダンス}}{\text{本製品の入力インピーダンス設定}} \right) \text{倍}$$

※ WF シリーズの場合は、任意の負荷インピーダンス（1 Ω～10 kΩまたは開放）時の負荷端に現れる電圧値として電圧設定することができます。

3.4.2 信号コード

入力コードは、同軸ケーブルを使用してください。

出力コードも同様に、負荷の近くに BNC コネクタを取り付け、同軸ケーブルを使用してください。

高周波で使用される場合、配線のインダクタンスによって本製品の出力電圧の一部を消費し、負荷に最大電力を供給できない場合があります。また、負荷が容量性の場合、配線のインダクタンスとの間で LC 共振が起き、リングングなどが発生する場合があります。できる限り短く配線してください。

これらの影響を避けるには、配線の長さ、構造、材料を考慮し、インダクタンス分を小さくする必要があります。

3.4.3 負荷

負荷の近くに BNC コネクタを取り付け、同軸ケーブルで接続してください。

負荷はなるべく本製品の近くに設置してください。

3.5 基本操作例

3.5.1 入力選択・入力インピーダンスの選択

入力コネクタ A, B どちらかと信号発生器の出力を同軸ケーブルで接続します。

入力コネクタを接続した A 又は B の入力信号切換スイッチ (INPUT) を選択し, 入力インピーダンス切換スイッチ (Zin) で, 50 Ω 又は 10 k Ω を選択します。

⚠ 注 意

非破壊最大入力電圧 (± 11 V) 以上の電圧を加えた場合, 破損する場合があります。
±11 V 以上の電圧は絶対に加えないでください。

二つの信号を加算した波形が必要な場合, 入力コネクタ A, B 両方に信号発生器を接続し, 入力信号切換スイッチ A, B の両方を選択します。加算の比率は, 接続している信号発生器のレベルで設定してください。

信号発生器の出力インピーダンスが 50 Ω など 0 Ω 以外の場合は, 本製品の入力インピーダンスを考慮して信号発生器の出力電圧を設定してください。

☞ 「3.4 入出力接続」, 参照。

なお, 入力コネクタ, 入力インピーダンスを切換えてから 1 秒未満の間にもう一度入力信号切換スイッチ (INPUT), 入力インピーダンス切換スイッチ (Zin) を押しても, 入力コネクタ, 入力インピーダンスは切換わりません。入力コネクタ, 入力インピーダンスの切換えを連続して行う場合は, 1 秒以上経過してから行ってください。

3.5.2 出力電圧の調整

フロントパネルの×1, ×10, ×20, ×50の利得切換スイッチ (GAIN), 及び微調整器 (VAR) により, 利得を×1～×150の範囲で設定できます。

利得微調整器 (VAR) は×1 (CAL) ～×3の範囲で調整可能です。利得微調整器 (VAR) を CAL の方向に回しきったときが×1となります。

最大出力電圧 53 Vrms を得るためには, 信号発生器は, 0.36 Vrms (利得 150 倍) 以上の出力電圧が必要です。

なお, 利得を切換えてから 1 秒未満の間にもう一度利得切換スイッチ (GAIN) を押しても, 利得は切換わりません。利得の切換えを連続して行う場合は, 1 秒以上経過してから行ってください。

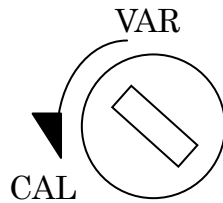


図 3-11 利得微調整器(VAR)の CAL 位置

3.5.3 出力オフセットの微調整

インダクタンスなど信号に直流分が重畳して不具合が発生する場合は、本製品の出力信号に含まれているオフセット電圧をゼロに微調整してください。オフセットの微調整は、電源投入後の初期ドリフトが安定した 30 分以上経過後に下記の手順で行ってください。

1. 出力オフセット電圧は利得設定により変わりますので、最初に出力利得を設定します。
2. 入力コネクタから入力コードを外します。
3. INPUT スイッチにより、使用する入力コネクタを選択します。
4. Zin スイッチにより、入力インピーダンスを $50\ \Omega$ または $10\ \text{k}\Omega$ に設定します。
5. 出力コネクタに直流電圧計（デジタルボルトメータなど）を接続します。
6. 出力をオンにして、オフセット微調整用の半固定可変抵抗器（フロントパネルの OFFSET）により、直流出力電圧をゼロに調整します。

※この機能は出力信号に含まれているオフセット電圧をゼロに微調整するためのものです。出力信号に直流電圧を加算するときは使用しないでください。直流電圧を加算する場合は「3.5.4 直流バイアスの加算」を参照してください。

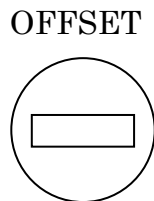


図 3-12 オフセット微調整器(OFFSET)のセンタ位置

3.5.4 直流バイアスの加算

本製品は、出力電圧信号に直流電圧を加算して出力することができます。

設定は、バイアススイッチ (BIAS) をオンにして、バイアスダイヤルで設定します。バイアス電圧の範囲は±75 V 以上です。

入力がゼロの場合、加算されている電圧は、出力 LED メータでモニタできます。

ダイヤル目盛りと出力バイアス電圧の関係は、下記のように計算できます。

直流バイアスの極性は、出力極性切換スイッチ (INVT) では切換わりません。

$$\text{バイアス出力電圧} = (\text{設定目盛り} - 5.00) \times 17.5 \text{ Vdc}$$

なお、バイアスのオン/オフを切換えてから 1 秒未満の間にもう一度バイアススイッチ (BIAS) を押しても、バイアスのオン/オフは切換わりません。バイアスのオン/オフの切換えを連続して行う場合は、1 秒以上経過してから行ってください。

⚠ 注意

出力電圧が出力電圧範囲を超えた場合、オーバロードLED (OVLD) が点灯します。直流バイアスを加算する場合、波形がクリップしないように注意してください。

※この機能は出力信号に直流電圧を加算するためのものです。

出力信号に含まれているオフセット電圧をゼロに微調整するときには使用しないでください。オフセット電圧をゼロに微調整する場合は「3.5.3 出力オフセットの微調整」を参照してください。

3.5.5 出力極性の切換え

フロントパネルの出力極性切換スイッチ (INVT) により、出力極性を入力と同相又は逆相に設定できます。

出力極性の逆相時は、出力極性切換スイッチ (INVT) の上の LED が点灯します。

なお、出力極性を切換えてから 1 秒未満の間にもう一度出力極性切換スイッチ (INVT) を押しても、出力極性は切換わりません。出力極性の切換えを連続して行う場合は、1 秒以上経過してから行ってください。

3.5.6 出力電圧／出力電流のモニタ

出力電圧：リアパネルのモニタ出力コネクタ，及びフロントパネルの出力 LED メータにより，出力電圧のモニタが可能です。

出力電流：フロントパネルの出力 LED メータにより，出力電流のモニタが可能です。

- モニタ出力コネクタ

オシロスコープを直接接続して出力波形を観測することができます。

モニタ出力コネクタからは，出力のオン／オフにかかわらず，主出力の 1/100 に相当する電圧が出力されます。

- 出力 LED メータ

出力電圧 LED メータは 11 個の LED で，出力電圧フルスケール 75 V を 100 % として 0 % ～ 100 % のレベルを表示します。出力電流メータは 11 個の LED で，出力電流フルスケールはそれぞれ HSA42011 は 1.06 A，HSA42012 は 2.12 A，HSA42014 は 4.24 A を 100 % として 0 % ～ 100 % のレベルを表示します。両波整流平均値検波方式で，正弦波の場合に実効値を指示するよう校正されています。

また，直流に交流が重畳している場合は，平均値を示します。以下に例を示します。

- ・ +10 V の直流に 5 Vrms の正弦波が重畳している場合 : 10 V としてレベルを表示
- ・ 直流分がゼロで 5 Vrms の正弦波の場合 : 5 V としてレベルを表示

極性は，メータ極性 LED の点灯により表示します。メータ極性 LED は，正電圧・正電流のときに “+” の LED が，負電圧・負電流のときに “-” の LED が点灯します。電圧・電流が交流の場合は，両方点灯します。低周波の場合は，交互に点灯します。

3.5.7 出力のオン/オフ制御

フロントパネルの出力オン/オフスイッチ (OUTPUT), 又は外部制御入力により, 主出力信号をオン/オフできます。ただし, 外部制御時は, 出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) での操作はオフのみ有効となります。

出力オン時は, 出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) 内の LED が点灯します。

本製品の保護回路が働いて出力オフにした場合は, LED が点滅します。

保護の解除は出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) を押してください。

安全のため, 出力をオフした後 2 秒未満のオンは受け付けません。

再度オンする場合は, オフしてから 2 秒以上経過してから行ってください。

出力のオン/オフはリレー接点で行っています。リレー接点保護のため, 出力オン/オフの切替タイミングにミュート回路が動作し, モニタ出力は短時間ゼロになり, 出力 LED メータの電圧表示は変動する場合があります。

出力過電流, 内部電力損失過大, 内部温度異常, 出力過電圧を検出した場合は, 保護を行うと共にオーバロード LED が点灯します。

オーバロード LED が点灯しているときには, 出力オンできません。

出力オン時に出力過電圧を検出した場合は, 出力をオフします。

その他のオーバロード要因の場合は, 10 秒以上続いた場合に出力をオフします。

【ご使用上の注意】

出力オン/オフの切り換えを行う機器内部の部品 (リレー) は有寿命部品です。オン/オフの繰り返し回数が多くなると, 劣化する可能性があります。特に, 頻繁にオン/オフを繰り返すようなご使用条件では, 早期にあるいは製品の保証期間内であっても故障に至る可能性がありますので, その様な使い方は避けてください。

⚠ 注 意

インダクタンス分を含む負荷が接続されている場合, 出力をオフにすると負荷端に高電圧が発生する可能性がありますので, 負荷電流を急変させないようにご注意ください。

3.6 電源投入時設定

リアパネルのディップスイッチにより, 起動時の設定初期値を設定することが可能です。

「表 3-2 ディップスイッチ設定一覧」に, 各スイッチの機能を示します。設定の詳細については, “参照箇所” に示した項目をご覧ください。

表 3-2 ディップスイッチ設定一覧

番号	機 能			参照箇所
1	出力オン／オフ			☞ 「3.5.7 出力のオン／オフ制御」
	DOWN	出力オン		
	UP	出力オフ		
2, 3	出力電圧の利得設定			☞ 「3.5.2 出力電圧の調整」
	2	3	利 得	
	UP	UP	×1	
	DOWN	UP	×10	
	UP	DOWN	×20	
DOWN	DOWN	×50		
4	外部制御オン／オフ			☞ 「3.3.4 外部制御入出力コネクタ」
	DOWN	外部制御オン		
	UP	外部制御オフ		
5	出力極性反転オン／オフ			☞ 「3.5.5 出力極性の切換え」
	DOWN	出力極性反転オン		
	UP	出力極性反転オフ		
6	入力コネクタ A からの入力オン／オフ			☞ 「3.5.1 入力選択・入力インピーダンスの選択」
	DOWN	A 入力オン		
	UP	A 入力オフ		
7	入力コネクタ B からの入力オン／オフ			☞ 「3.5.1 入力選択・入力インピーダンスの選択」
	DOWN	B 入力オン		
	UP	B 入力オフ		
8	入力インピーダンス設定			☞ 「3.5.1 入力選択・入力インピーダンスの選択」
	DOWN	50 Ω		
	UP	10 kΩ		
9	直流バイアスのオン／オフ			☞ 「3.5.4 直流バイアスの加算」
	DOWN	直流バイアスオン		
	UP	直流バイアスオフ		

4. 応用操作例

- 4.1 最大出力電流と動作領域 4-2
- 4.2 平衡出力による出力電圧の増大 4-5

4.1 最大出力電流と動作領域

本製品は、出力電流及び内部損失を検出して出力電流を制限する保護回路を備えており、最大出力電流はこの保護回路により決まります。この制限値は、出力時間と出力電圧によって値が異なります。その関係を「**図 4-1 HSA42011 動作領域**、**図 4-2 HSA42012 動作領域**、**図 4-3 HSA42014 動作領域**」にそれぞれ示します。

DC 出力範囲は、DC における出力可能な電圧と電流の関係を示しています。また、40 Hz 以下の交流における DC オフセットを含む電圧と電流の出力可能範囲も示しています。AC 出力範囲は、出力可能な直流電圧と 40 Hz 以上の正弦波のピーク電流の関係を示しています。

一般に、交流信号時に負荷が抵抗の場合は、Ⅰ象限及びⅢ象限、負荷が容量性や誘導性の場合、すべての象限が動作領域になります。

また、直流信号時でも負荷に起電力があり、負荷から電力を注入するような動作をした場合の動作領域は、Ⅱ象限やⅣ象限になります。

なお方形波入力の場合は、周波数（周期）が遅くても波形の立ち上がり／立ち下がりが速い場合、無負荷であっても出力ケーブル容量、内部浮遊容量などを充電する電流が出力電流保護領域にかかり、オーバーロードになる場合があります。その場合は、出力電圧を下げるか、波形の立ち上がり／立ち下がりをコントロールできる信号発生器（例：WF1947）などを用いて、立ち上がり／立ち下がり時間を遅くしてください。

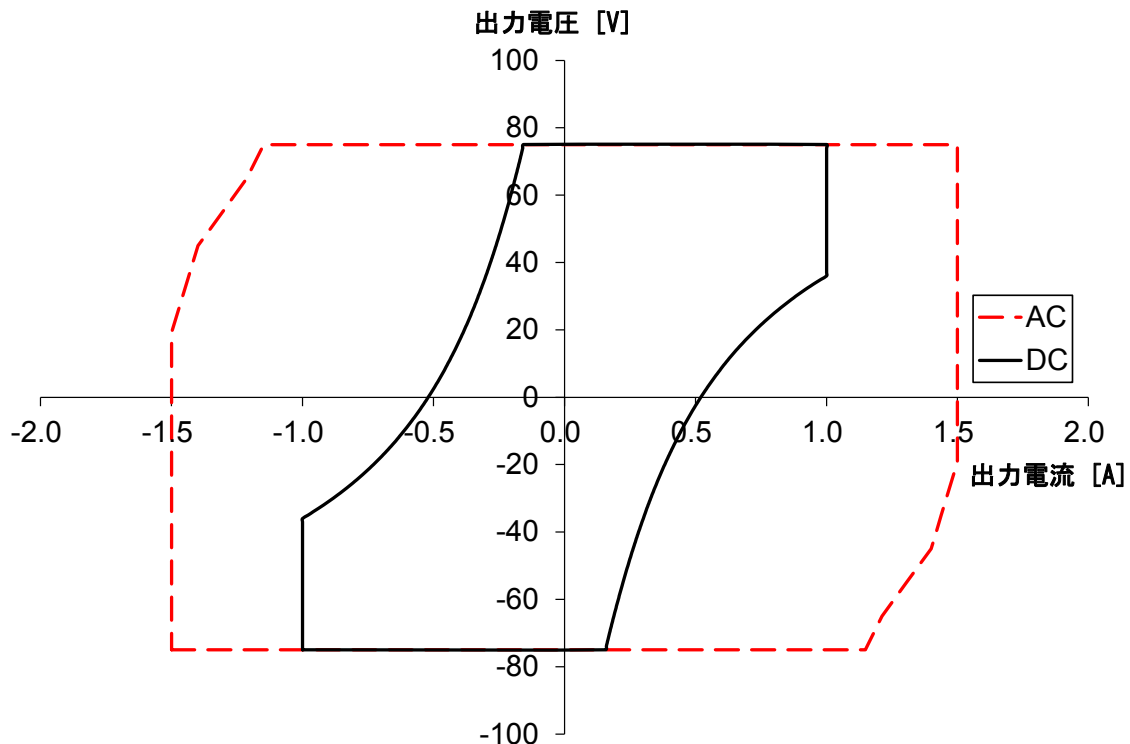


図 4-1 HSA42011 動作領域

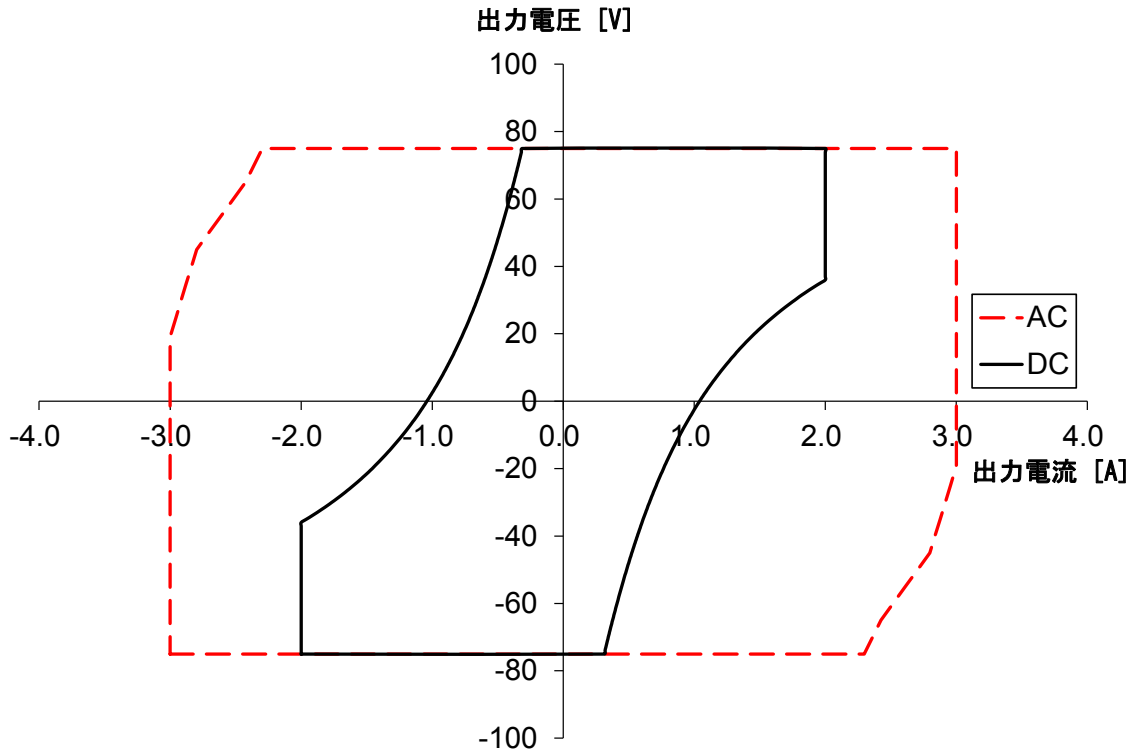


図 4-2 HSA42012 動作領域

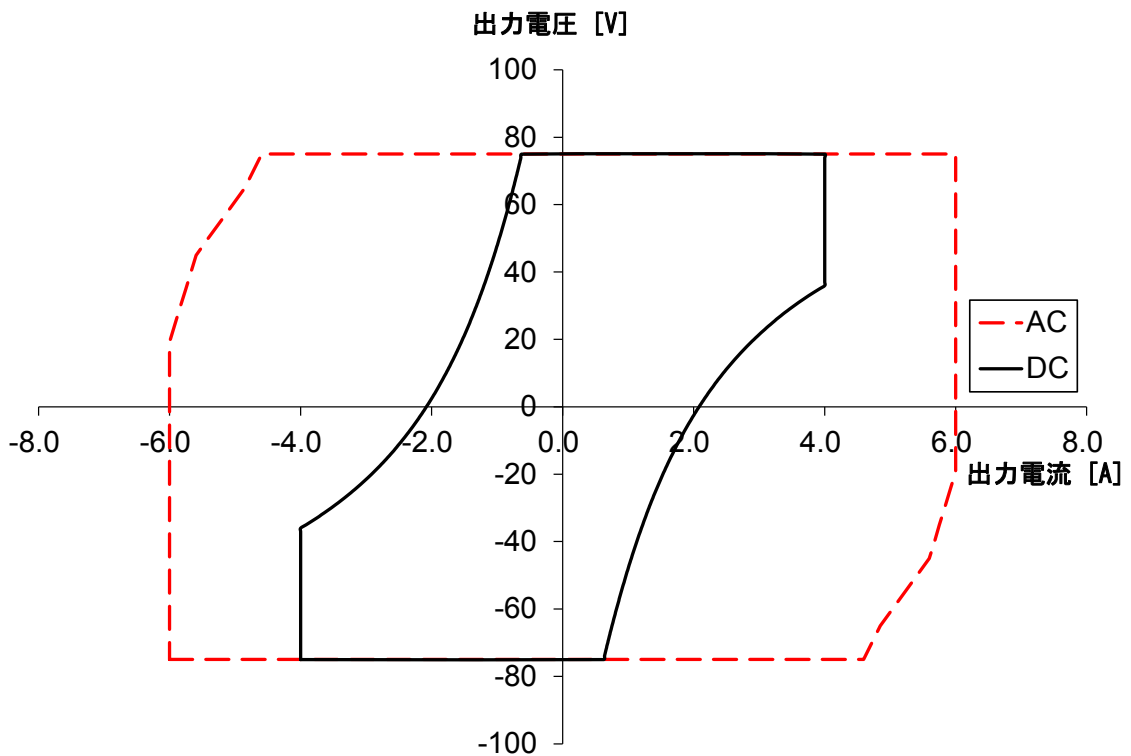


図 4-3 HSA42014 動作領域

次に、信号波形の正負が非対称で、直流電流が発生する場合の動作領域について説明します。

4.1 最大出力電流と動作領域

「図 4-4 正負非対称な電流波形」のような波形の場合、波形の正負を分離して、正側の平均値 (+Iave)、ピーク値 (+Ipk)、負側の平均値 (-Iave)、ピーク値 (-Ipk) を考えます。

平均値 (+Iave, -Iave) 及びピーク値 (+Ipk, -Ipk) が各々直流の動作制限領域、交流のピークの動作制限領域で制限されます。

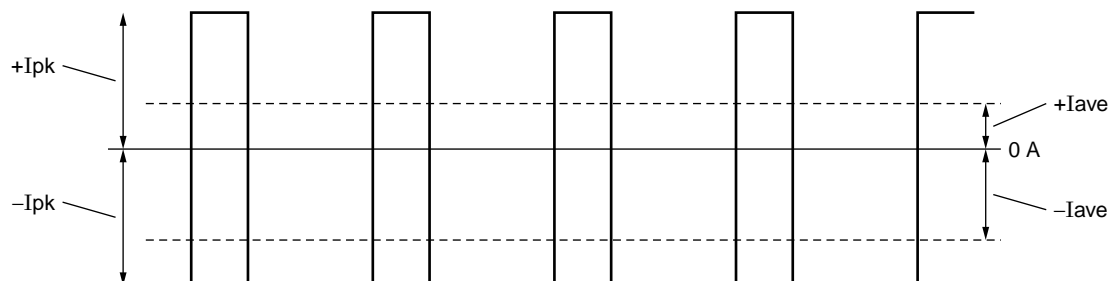


図 4-4 正負非対称な電流波形

4.2 平衡出力による出力電圧の増大

本製品を2台使用して、最大出力電圧を2倍にすることができます。最大出力電流は1台の場合と同じです。高速バイポーラ電源は、必ず同一機種を使用してください。

接続は、「**図 4-5 2台使用時の接続**」のように1台の信号発生器出力をT型アダプタなどで分割し、本製品の入力コネクタ（A又はB）に接続します。

1台の出力極性切換スイッチ（INVT）をINVTとし、出力位相をもう1台と逆相にします。2台とも入力インピーダンスは10kΩにします。利得設定は2台とも同一設定としてください。

負荷は、2台の出力間に「**図 4-5 2台使用時の接続**」のように接続します。このとき、負荷の接続端子を本製品や信号発生器の筐体と接続することはできません。したがって、この接続で使用する場合、負荷は接地電位や信号源から絶縁されていなければなりません。

なお、バイアスは逆相（INVT）にしても極性は変わりませんのでご注意ください。

また、周波数特性や最大出力電圧、最大出力電流は仕様よりも低下する可能性があります。

⚠ 注意

- 負荷は、接地電位や信号源から絶縁してください。負荷の接続端子を本製品や信号発生器の筐体と接続することはできません。
- 高電圧差動プローブ等を使用して出力電圧を確認してください。
- 最大出力電圧、最大出力電流付近では2台のバランスが崩れ動作が不安定なり負荷を破損する可能性があります。

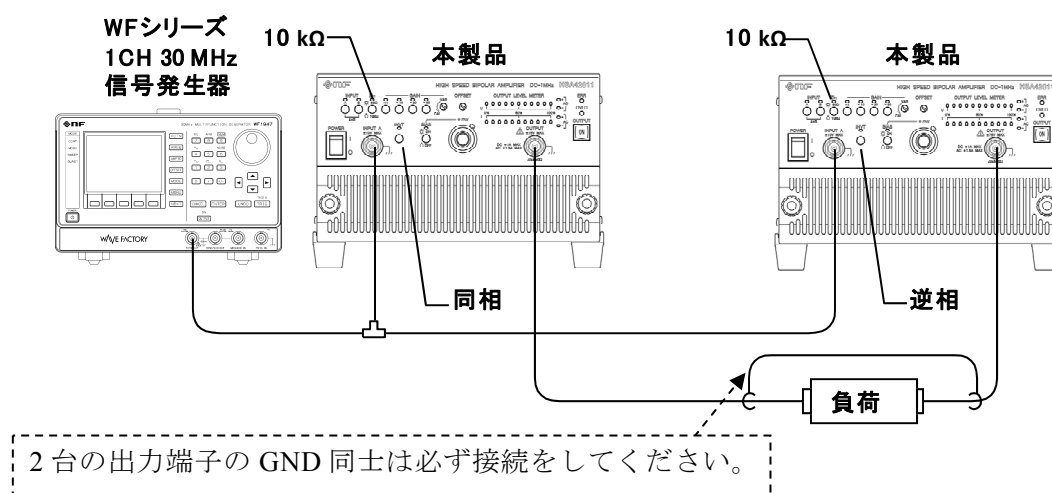


図 4-5 2台使用時の接続

5. トラブルシューティング

5.1 エラーメッセージ	5-2
5.1.1 電源投入時のエラー	5-2
5.1.2 保護機能関連エラー	5-3
5.2 故障と思われるとき	5-5

5.1 エラーメッセージ

電源投入時に自己診断を行い、異常があるとエラー状態となります。また、誤った操作を行ったときにも、エラー状態となります。

エラーの内容とその原因、及び必要な処置を次に示します。

5.1.1 電源投入時のエラー

本製品は、電源投入時に以下の故障診断を行います。

異常と思われる場合は、当社又は当社代理店に連絡してください。

表 5-1 電源投入時故障診断

故障診断項目	内 容
LED 点灯チェック	全てのスイッチの上の LED, 出力 LED メータの 0%の LED, オーバロード LED(OVLD), およびエラーLED(ERR)が約 1 秒間点灯しますので、目視によりチェックを行ってください。
ROM サムチェック	ROM が正常かどうかを診断します。 異常を検出した場合、本製品は操作できなくなります。

5.1.2 保護機能関連エラー

以下に、保護機能関連エラーを示します。

異常と思われる場合は、当社又は当社代理店に連絡してください。

表 5-2 保護機能関連エラー (1/2)

状 態	原 因	説 明
オーバロード	出力が本機出力電圧・電流範囲を超えています。	オーバロード LED (OVLD) が点灯します。 オーバロード時は、出力をオンすることはできません。
		オーバロード状態が 10 秒間連続した場合、出力がオフになります。このとき、出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) 内の LED が点滅しています。 出力オン/オフスイッチを押すことにより、LED の点滅は解除されます。
		オーバロード状態が 60 秒間連続した場合、ディセーブルモードに移行し、オーバロード LED (OVLD) が点滅します。ディセーブルモードは本製品の操作ができなくなりますので、電源をオフしてください。 入力信号、バイアス及び出力をオフにしてもオーバロード LED (OVLD) が点灯する場合は、故障のおそれがあります。出力オフのとき内部では無負荷で出力された状態になります。したがって、出力オンのときの条件によっては、出力オンのときオーバロード LED (OVLD) が点灯していなくても、出力オフにすると内部の出力が変動してオーバロード LED (OVLD) が点灯することがあります。

表 5-3 保護機能関連エラー (2/2)

状 態	原 因	説 明
温度異常	内部温度が高温になっています。	<p>オーバロード LED (OVLD) が点灯します。</p> <p>温度異常時は、出力をオンすることはできません。</p> <p>温度異常状態が 10 秒間連続した場合、出力がオフになります。このとき、出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) 内の LED が点滅しています。</p> <p>出力オン/オフスイッチを押すことにより、LED の点滅は解除されます。</p>
		<p>温度異常状態が 60 秒間連続した場合、ディセーブルモードに移行し、オーバロード LED (OVLD) が点滅します。ディセーブルモードは本製品の操作ができなくなりますので、電源をオフしてください。</p> <p>入力信号、バイアス及び出力をオフにし、かつ周囲温度が仕様内でもオーバロード LED (OVLD) が点灯する場合は、故障のおそれがあります。</p>
出力電圧異常	出力電圧又は出力端子に印加された電圧が過電圧です。	<p>オーバロード LED (OVLD) が点灯します。</p> <p>出力電圧異常時は、出力をオンすることはできません。</p> <p>出力オン時に検出した場合は、すぐに出力がオフになります。このとき、出力オン/オフスイッチ (OUTPUT) 内の LED が点滅します。</p> <p>出力オン/オフスイッチを押すことにより、LED の点滅は解除されます。</p>
		<p>出力電圧異常の状態が 60 秒間連続した場合、ディセーブルモードに移行し、オーバロード LED (OVLD) が点滅します。ディセーブルモードは本製品の操作ができなくなりますので、電源をオフしてください。</p> <p>入力信号、バイアス及び出力をオフにしてもオーバロード LED (OVLD) が点灯する場合は、故障のおそれがあります。</p>
内部電源異常	アンプ直流電源 (内部電源) 電圧が規定値より低い状態です。	<p>エラー LED (ERR) が点滅します。</p> <p>点滅中は電源オフ以外の操作は出来ません。</p> <p>一度電源をオフにして、再度電源をオンしても点滅したままの場合は、故障の恐れがあります。</p>

5.2 故障と思われるとき

次のような故障と思われる症状のときは、“必要な処置”を実行してみてください。それでも回復しないときは、当社又は当社代理店に連絡してください。

表 5-4 故障と思われるとき (1/2)

症 状	考えられる原因	必要な処置
電源スイッチをオンにしても動作しない。	商用電源に接続していない。	電源コードを確実にコンセント及び本器のインレットに差し込んでください。
出力しない。	信号を接続していない。	信号発生器を接続し、入力信号切換スイッチを正しく選択してください。
	入力選択が行われていない。	
	出力オン／オフスイッチ (OUTPUT) がオンになっていない。	出力オン／オフスイッチをオンにしてください。
	出力オン／オフスイッチ (OUTPUT) がオンにできない。	オーバロード LED (OVLD) が点灯している場合は、出力をオンできません。 「表 5-2 保護機能関連エラー (1/2) , 表 5-3 保護機能関連エラー (2/2) 」でオーバロード LED (OVLD) が点灯している場合の対処法を参照して、オーバロード LED が点灯している条件を解除してください。 オーバロード LED (OVLD) が点滅している場合は、すべてのスイッチ操作が無効です。電源スイッチをいったんオフにしてください。 「表 5-2 保護機能関連エラー (1/2) , 表 5-3 保護機能関連エラー (2/2) 」でオーバロード LED (OVLD) が点滅している場合の対処法を参照して、オーバロード LED が点滅している条件を解除した後、電源スイッチをオンしてください。
オーバロード LED が点灯していない状態で、出力電圧波形がひずむ。	交流ピーク電流保護が働いている。	過負荷になっています。コンデンサ負荷などを方形波で駆動するときは、電圧波形の立ち上がり／立ち下がり時に、電流が定常時に比べ多く流れます。 「4.1 最大出力電流と動作領域」を参考に、最大出力電流 (交流ピーク値) 以内の負荷にするか、入力信号の立ち上がり／立ち下がり時間を遅くするか、入力信号 (出力電圧) を下げてください。

5.2 故障と思われるとき

表 5-5 故障と思われるとき (2/2)

症 状	考えられる原因	必要な処置
入力信号が方形波の時に、無負荷でもオーバロードになる。	入力信号の立ち上がり／立ち下がりが速いため、このときに本製品内部の浮遊容量を充電する電流が、ピーク電流保護レベルを超えている。	入力信号（出力電圧）を下げるか、波形の立ち上がり／立ち下がりをコントロールできる信号発生器（例：WF1947）などを用いて、立ち上がり／立ち下がり時間を遅くしてください。
オーバロード LED (OVLD) が点灯している。	過負荷になっていませんか？	負荷を外してオーバロード LED が消灯したときは、最大出力範囲内の負荷を接続するか、出力レベルを下げてください。
	信号発生器の信号レベルの過大。	接続している信号発生器のレベルを小さくしてください。
	利得設定は、間違っていますか？	利得切換スイッチ（GAIN）で、適正レンジに設定してください。
	周囲温度が高い。	使用する際の周囲温度は 40 °C 以下にしてください。
	エアフィルタが目詰まりしている。	「6.2 日常の手入れ」を参考に、エアフィルタを清掃してください。
	フロントパネル吸気口又はリアパネル排気口付近に、空気の流れを妨げるものがある。	「2.2 設置」の設置条件を満たすように設置してください。
	最大出力以上の電圧を出力している。	入力信号レベルが大きすぎる可能性があります。入力信号を下げてください。 バイアス加算がオンとなっている場合は、バイアス加算レベルを下げてください。 負荷によっては共振により入力電圧×ゲインで決まる電圧より大きな出力電圧となる場合もあります。
直流が出力されている。	バイアス加算がオンになっている。	バイアススイッチ（BIAS）で、バイアス加算をオフにしてください。
	信号源に直流が重畳していませんか？	信号発生器の直流分をゼロにしてください。
オーバロード LED (OVLD) が点灯していないのに、出力オン／オフスイッチ (OUTPUT) が点滅し、出力オフとなっている。	オーバロード状態が 10 秒以上続いたため、本製品が出力をオフにした。	過負荷になっています。最大出力範囲内の負荷を接続するか、出力レベルを下げてください。
	出力電圧異常保護が働いた。	L 負荷接続時、過電流保護が働き、結果として出力過電圧になった可能性があります。 「3.5.3 出力オフセットの微調整」を参考に、出力オフセット電圧をゼロに微調整してください。

6. 保守

6.1	はじめに	6-2
6.2	日常の手入れ	6-3
6.3	保管・再梱包・輸送	6-4
6.4	性能試験	6-5
6.4.1	最大出力電圧（交流）の測定	6-7
6.4.2	最大出力電圧（直流）の測定	6-8
6.4.3	周波数特性の測定	6-9
6.4.4	利得確度の測定	6-11
6.4.5	正弦波ひずみ率の測定	6-12
6.4.6	バイアス加算電圧の測定	6-14

6.1 はじめに

この章では、次のことについて記載しています。

- ・ 長期間使用しないときの注意事項や保管方法について。
- ・ 輸送するときの再梱包と輸送上の注意事項について。
- ・ 予防保全のためや受入検査、修理後の性能確認などのとき必要な性能試験について。

簡単な動作チェックについては、「**2.4 簡単な動作チェック**」をご覧ください。

動作チェックや性能試験を満足しないときは、当社に校正又は修理を依頼してください。

6.2 日常の手入れ

● パネルやケースが汚れたとき

柔らかな布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸して固く絞った布で拭いてください。

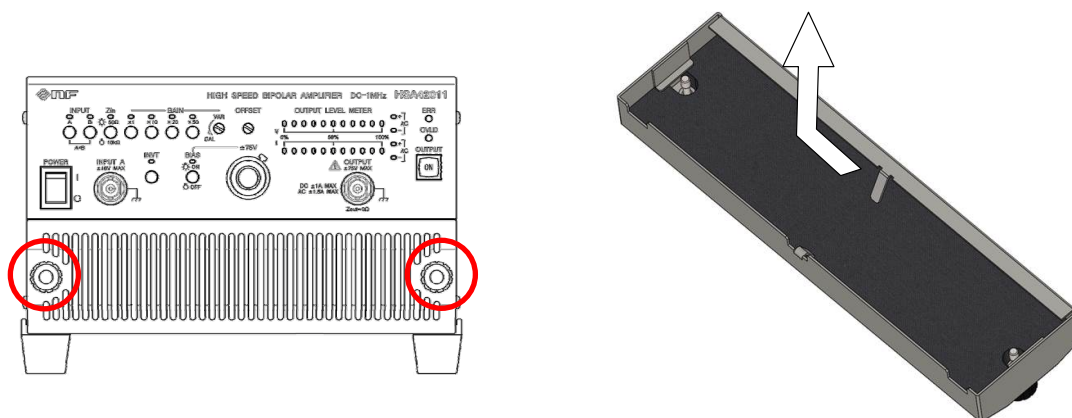
シンナーやベンジンなどの揮発性の溶剤や化学雑巾などで拭くと、変質したり塗装が剥がれたりすることがありますので、絶対に使用しないでください。

● エアフィルタが汚れたとき

フロント部の吸気口には、流入空気に含まれるちりやほこりを除去するためのエアフィルタを装備しています。

フィルタに付着した汚れは、そのままにすると目詰まりして通気性が悪化し、内部の温度が上昇するため信頼性の低下につながるおそれがあります。定期的エアフィルタが汚れていないか確認してください。エアフィルタの清掃は、月1回を目安に、細かい埃がフィルタに堆積してきた場合に行ってください。

エアフィルタが汚れている場合は、水洗いなどによりエアフィルタの汚れをよく取り除き、完全に乾燥させてから、再装着してください。また、交換用エアフィルタもお求めいただけます（「7.14 オプション」参照）。



- (1) フロント部の吸気口部分の左右のネジを緩めます。
- (2) 吸気口部分が本体から外れますので、吸気口部分の左右両端を持ち、全体を手前に引き、外します。
- (3) 吸気口部分の裏側からエアフィルタを外し、洗浄します。
- (4) エアフィルタが完全に乾燥したら、(1)～(3)の逆の手順で吸気口部分を装着してください。

図 6-1 エアフィルタの清掃手順

非常に細かいちり（微粉末）の場合や、フィルタが目詰まりの状態になった場合などは、エアフィルタが十分に機能しません。したがって、ほこりやちり（微粉末を含む）の多いところや、湿気が多く結露しやすいところを避けて設置するようお願いします。

6.3 保管・再梱包・輸送

- 長期間使用しないときの保管

- ・ 電源コードをコンセント及び本体から外してください。
- ・ 棚やラックなど，落下物やほこりのないところに保管してください
ほこりをかぶるおそれがある場合は，布やポリエチレンのカバーをかけてください。
- ・ 保管時の環境条件は， $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ， $5\%\sim95\%\text{RH}$ ですが，温度変化の激しいところや直射日光の当たるところなどは避け，なるべく常温の環境で保管してください。

- 再梱包・輸送

移動や修理依頼などのために再梱包するときは，次の点に注意してください。

- ・ 本体をポリエチレンの袋又はシートで包んでください。
- ・ 本体の重さに十分耐え，寸法的に余裕のある段ボール箱をご用意ください。
- ・ 本体の6面を保護するように緩衝材を詰めて包装してください。
- ・ 輸送を依頼するときは，この製品が精密機器であることを運送業者に指示してください。
- ・ 輸送時には，必ず取扱説明書も添付してください。

6.4 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と共に、予防保全の一環として行います。また、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も実施します。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは、校正又は修理が必要です。

⚠ 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。

- 性能試験に使用する測定器は次のとおりです。

測定器	主要性能	推奨品
信号発生器	20 Hz～1MHz 正弦波, 20 Vp-p	当社製 WF1947
交流電圧計	10 Hz～1 MHz, 1 mV～100 V	Keysight 製 3458A
直流電圧計	0～±100 V	
周波数特性分析器	10 Hz～1 MHz	当社製 FRA51602
オシロスコープ	DC～50 MHz, 10 mV～100 V	Tektronix 製 MDO3032
スペクトルアナライザ		
THD メータ	40 Hz～1 kHz, 0.1 %FS	Keithley 製 2015
終端抵抗	HSA42011 50 Ω±1 % / 50 W 印加可能なもの 及び 75 Ω±5 % / 75 W 印加可能なもの HSA42012 25 Ω±1 % / 100 W 印加可能なもの 及び 37.5 Ω±5 % / 150 W 印加可能なもの HSA42014 12.5 Ω±1 % / 200 W 印加可能なもの 及び 18.8 Ω±5 % / 300 W 印加可能なもの	

⚠ 注意

- 終端抵抗 (50 Ω, 25 Ω, 12.5 Ω) は、DC～1 MHzの範囲で並列容量やインダクタンス成分が非常に小さい純抵抗を使用してください。
- 出力の配線に使用する同軸ケーブルは、50 Ω系で配線の合計の長さが50 cm以内で使用してください。
- オシロスコープを接続するときは、必ず「10 : 1プローブ」を使用してください。
- スペクトルアナライザを接続するときは、必ず「1/100分圧抵抗」を使用してください。

- 性能試験の前に次の事項を確認してからオフセットをゼロにしてください。
微調整の方法について  「3.5.3 出力オフセットの微調整」, 参照。
 - ・ 電源電圧は, AC 90 V~250 V の範囲内ですか。
 - ・ 周囲温度及び周囲湿度は, 5 °C~35 °C, 5 %~85 %RH の範囲内ですか。
 - ・ 結露していませんか。
 - ・ 通電後 30 分以上経過していますか。

6.4.1 最大出力電圧（交流）の測定

● 接 続

信号発生器、交流電圧計、オシロスコープ、終端抵抗を「図 6-2 最大出力電圧（交流）の測定」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ, ダイヤル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
利得設定	×50(CAL)
終端抵抗	HSA42011 : 50 Ω HSA42012 : 25 Ω HSA42014 : 12.5 Ω

● 試験手順

- ① 信号発生器の波形を正弦波、周波数を「表 6-1 HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 の判定」の設定周波数に合わせます。
- ② 本製品の出力をオンにします。
- ③ 信号発生器の出力電圧を 0 V から徐々に上げます。
- ④ オシロスコープで波形を観測し、波形がひずみ始めるとき、又はオーバロード LED (OVLD) が点灯し始めるときの出力電圧値を記録します。

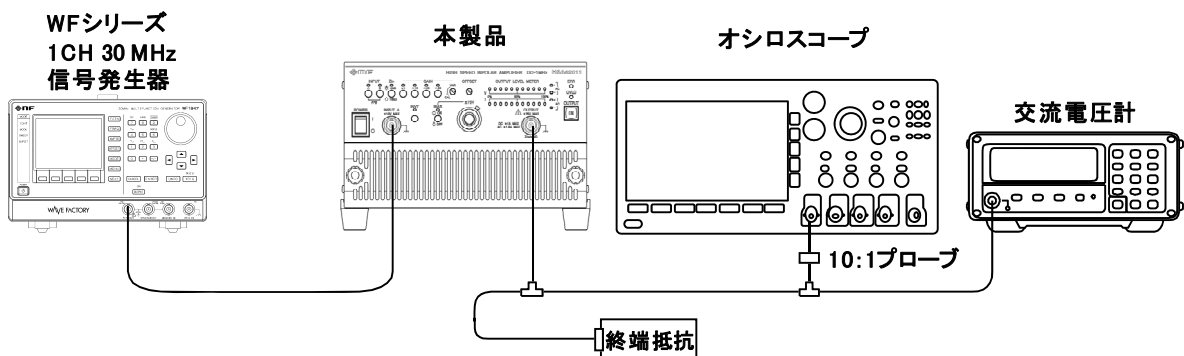


図 6-2 最大出力電圧（交流）の測定

6.4.2 最大出力電圧（直流）の測定

● 接 続

信号発生器，直流電圧計，終端抵抗を「図 6-3 最大出力電圧（直流）の測定」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A, B ともオフ
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ, ダイアル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
利得設定	×50(CAL)
終端抵抗	HSA42011 : 75 Ω HSA42012 : 37.5 Ω HSA42014 : 18.8 Ω

● 試験手順

- ① 本製品の出力をオンにします。
- ② バイアス加算をオン，ダイアルを 5.00 から徐々に上げていきます。
- ③ オーバロード LED (OVLD) が点灯する直前の出力電圧値を記録します。

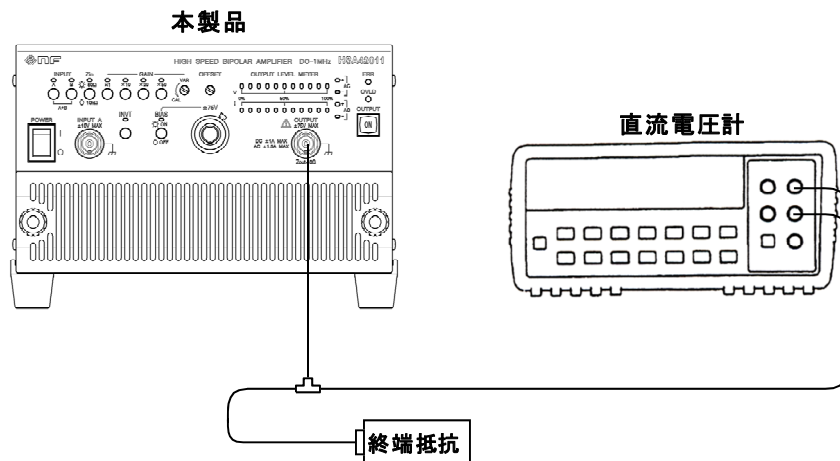


図 6-3 最大出力電圧（直流）の測定

6.4.3 周波数特性の測定

● 接 続

周波数特性分析器（以降は FRA と略称で記載します），終端抵抗を「**図 6-4 周波数特性の測定**」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ, ダイヤル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
利得設定	×50(CAL)
終端抵抗	HSA42011 : 50 Ω HSA42012 : 25 Ω HSA42014 : 12.5 Ω

FRA を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
出力	正弦波 0.565 V _{peak}
スイープ周波数	100 Hz～1 MHz, log スイープ
分析	ch1 / ch2
表示	logF - logR - θ

● 試験手順

- ① 本製品, FRA の出力をオンにします。
- ② UP (又は DOWN) スイープを行い, 100 Hz～1 MHz の測定を行います。
- ③ 測定後カーソルを移動し, 400 Hz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz の利得を読み取ります。

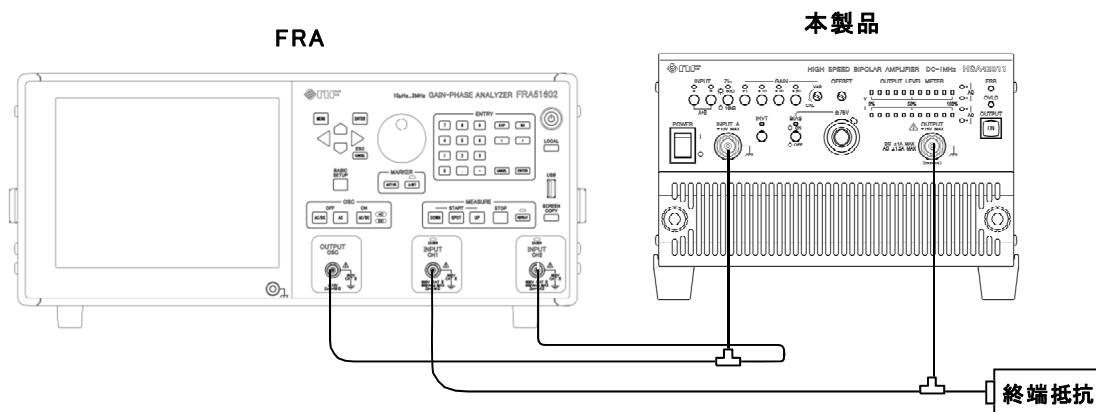


図 6-4 周波数特性の測定

6.4.4 利得確度の測定

● 接 続

FRA, 終端抵抗を「図 6-4 周波数特性の測定」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ, ダイヤル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
終端抵抗	HSA42011 : 50 Ω HSA42012 : 25 Ω HSA42014 : 12.5 Ω

FRA を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
出力	正弦波
周波数	400 Hz
分析	ch1 / ch2
表示	logF - R - θ

● 試験手順

- ① 本製品の利得と FRA の出力電圧を「表 6-1 HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 の判定」のように設定します。
- ② 本製品, FRA の出力をオンにします。
- ③ 連続モードで測定を行います。

6.4.5 正弦波ひずみ率の測定

● 接 続

信号発生器，THD メータまたはスペクトルアナライザ，終端抵抗を「図 6-5 正弦波ひずみ率の測定」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ，ダイヤル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
利得設定	×50(CAL)
終端抵抗	HSA42011 : 50 Ω HSA42012 : 25 Ω HSA42014 : 12.5 Ω

● 試験手順

・ 40 Hz，1 kHz

- ① 本製品の出力電圧が 40 Vrms になるように，信号発生器の出力レベルを調整します。
- ② 周波数 40 Hz，1 kHz で正弦波ひずみ率を測定します。

・ 100 kHz

- ① 本製品の出力電圧が 40 Vrms になるように，信号発生器の出力レベルを調整します。
- ② 周波数 100 kHz で 2 次～10 次までの高調波スペクトルを測定し，ひずみ率に換算します。

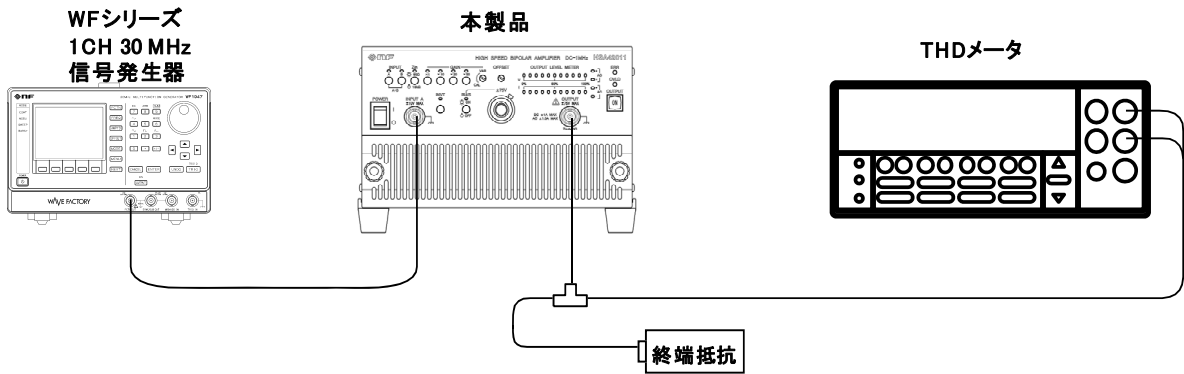
$$\text{歪率}\% = \sqrt{\frac{\frac{V_2}{10^{10}} + \frac{V_3}{10^{10}} + \dots + \frac{V_{10}}{10^{10}}}{\frac{V_1}{10^{10}}}} \times 100$$

V_1 : 基本波スペクトル [dBm]

$V_2 \sim V_{10}$: 第 2～第 10 次の高調波のスペクトル [dBm]

6.4 性能試験

- 40 Hz, 1 kHz



- 100 kHz

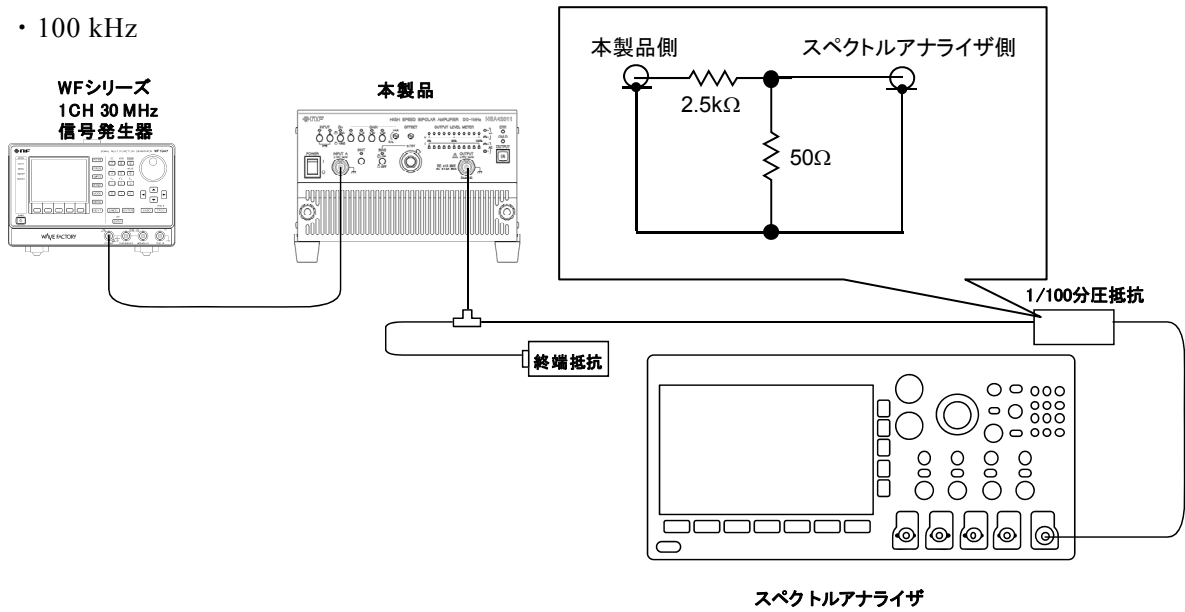


図 6-5 正弦波ひずみ率の測定

6.4.6 バイアス加算電圧の測定

● 接 続

直流電圧計，終端抵抗を「図 6-6 バイアス加算電圧の測定」のように接続してください。

● 設 定

本製品を下記の設定にしてください。

項 目	設 定
入力切換	A, B ともオフ
入力インピーダンス	50 Ω
バイアス加算	オフ, ダイアル 5.00
極性切換 (INVT)	オフ
利得設定	×50(CAL)
終端抵抗	HSA42011 : 75 Ω HSA42012 : 37.5 Ω HSA42014 : 18.8 Ω

● 試験手順

- ① 試験の前に，本製品のオフセット電圧を，「3.5.3 出力オフセットの微調整」に従ってゼロに調整してください。
- ② 本製品のバイアス加算をオン，ダイアルを 5.00 から徐々に変化させます。
- ③ 目盛り 0.71, 9.29 設定時の出力電圧を測定します。
- ④ 測定終了後は，安全のため，バイアス加算：“オフ，ダイアル 5.00” に設定します。

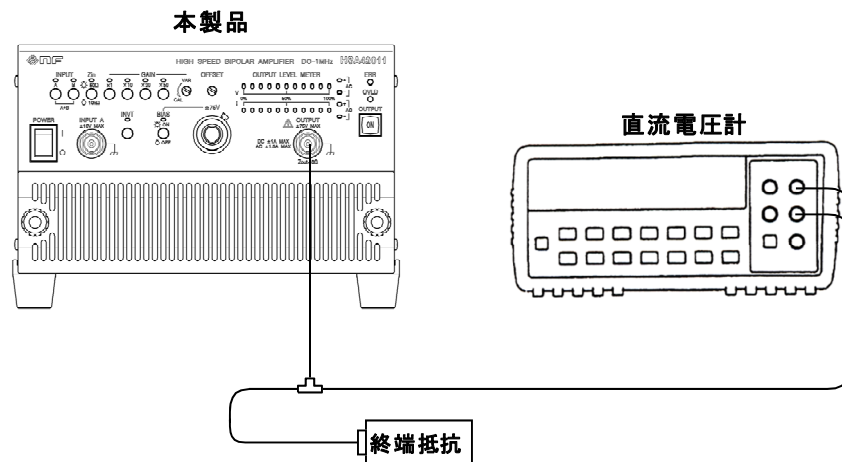


図 6-6 バイアス加算電圧の測定

6.4 性能試験

下記の判定基準を満たしていれば、合格です。

表 6-1 HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 の判定

6.4.1 最大出力電圧（交流） の測定 (20 Hz, 40 Hz, 500 kHz, 1 MHz におい て)	設定周波数	判定基準	実測値	判 定	
	20 Hz	45 Vrms 以上	__.___	合/否	
	40 Hz	53 Vrms 以上	__.___	合/否	
	500 kHz	53 Vrms 以上	__.___	合/否	
	1 MHz	53 Vrms 以上	__.___	合/否	
6.4.2 最大出力電圧（直流） の測定 [オーバーロード LED (OVLD) が点灯する直 前の電圧]	周波数	終端抵抗	判定基準	実測値	判 定
	DC	HSA42011 : 75 Ω HSA42012 : 37.5 Ω HSA42014 : 18.8 Ω	75 V 以上	____	合/否
6.4.3 周波数特性の測定 400 Hz を基準(0 dB とし ます)に 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz において	設定周波数	判定基準	実測値	判 定	
	400 Hz	0 dB(基準)	0.00	基準とする	
	100 kHz	-1.0~+1.0 dB	__.___	合/否	
	500 kHz	-3.0~+1.0 dB	__.___	合/否	
	1 MHz	-3.0~+1.0 dB	__.___	合/否	
6.4.4 利得確度の測定 利得×1(CAL), ×10(CAL), ×20(CAL), ×50(CAL)において	設定利得	FRA 出力電圧	判定基準	実測値	判 定
	×1(CAL)	10 Vpeak	0.95~1.05	__.___	合/否
	×10(CAL)	10 Vpeak	9.5~10.5	__.___	合/否
	×20(CAL)	7.5 Vpeak	19.0~21.0	__.___	合/否
	×50(CAL)	3.0 Vpeak	47.5~52.5	__.___	合/否
6.4.5 正弦波ひずみ率の測定 (各周波数において)	設定周波数	判定基準	実測値	判 定	
	40 Hz	0.1 % 以下	0.____	合/否	
	1 kHz	0.1 % 以下	0.____	合/否	
	100 kHz	0.5 % 以下	0.____	合/否	
6.4.6 バイアス加算電圧の測 定 (各ダイヤル目盛りにお いて)	ダイヤル設定	判定基準	実測値	判 定	
	0.71	約-75 V	-____	合/否	
	9.29	約+75 V	+____	合/否	

7. 仕様

7.1	入 力	7-2
7.2	出 力	7-3
7.3	出力電圧モニタ	7-4
7.4	出力 LED メータ	7-4
7.5	保護機能	7-4
7.6	外部制御入出力	7-5
7.7	出力オン／オフ制御	7-5
7.8	電源投入時設定	7-6
7.9	電源入力	7-6
7.10	耐電圧・絶縁抵抗	7-6
7.11	安全性, EMC 及び RoHS	7-7
7.12	動作環境	7-8
7.13	外形寸法及び質量	7-9
7.14	オプション	7-9
7.15	出力電圧・電流範囲	7-10
7.16	外形	7-12

確度を示した数値は保証値ですが、確度のないものは参考値又は代表値（typ.と表示）です。
参考値は製品を使用するにあたり参考となる補足データを示し、性能を保証するものではありません。

7.1 入 力

特に断りのない場合は、以下の設定及び条件で少なくとも 30 分間のウォームアップ後にて規定します。

項目	HSA42011	HSA42012	HSA42014
出力波形	正弦波		
出力極性	同相		
負荷	50 Ω (力率 1, 公称値)	25 Ω (力率 1, 公称値)	12.5 Ω (力率 1, 公称値)
入力インピーダンス	50 Ω		
利得設定	×50 (CAL)		

7.1 入 力

項目	全モデル共通
入力方式	A 入力, B 入力, または A 入力と B 入力との加算 (2 入力ともオン時, ただし最大入力電圧は 2 入力合計 ±10 V 以内)
入力インピーダンス	50 Ω ± 5 %, 10 kΩ ± 5 % の切換え (不平衡, A と B の 2 つの入力を一括切り替え)
最大入力電圧	±10 V
非破壊最大入力電圧	±11 V
入力端子	BNC コネクタ 端子数 : 2 A 入力 : フロントパネル, B 入力 : リアパネル Lo 側は筐体に接続されています。

7.2 出力

項目	HSA42011	HSA42012	HSA42014
動作モード	定電圧 (CV)		
出力極性	同相又は逆相 (フロントパネル面スイッチにて切換え)		
利得設定機能	固定: $\times 1$, $\times 10$, $\times 20$, $\times 50$ 可変: $\times 1$ (CAL) $\sim \times 3$ 連続 設定利得は (固定) \times (可変) となります。		
利得確度	$\pm 5\%$ (固定利得: $\times 1$, $\times 10$, $\times 20$, および $\times 50$, 可変利得: CAL, 400 Hz にて)		
最大出力電圧	抵抗負荷 50 Ω 53 Vrms (40 Hz \sim 1 MHz) 45 Vrms (20 Hz \sim 40 Hz) 抵抗負荷 75 Ω ± 75 V (DC \sim 1 MHz)	抵抗負荷 25 Ω 53 Vrms (40 Hz \sim 1 MHz) 45 Vrms (20 Hz \sim 40 Hz) 抵抗負荷 37.5 Ω ± 75 V (DC \sim 1 MHz)	抵抗負荷 12.5 Ω 53 Vrms (40 Hz \sim 1 MHz) 45 Vrms (20 Hz \sim 40 Hz) 抵抗負荷 18.8 Ω ± 75 V (DC \sim 1 MHz)
出力電圧・電流範囲	図 7-2 HSA42011 出力電圧・電流範囲 参照	図 7-3 HSA42012 出力電圧・電流範囲 参照	図 7-4 HSA42014 出力電圧・電流範囲 参照
最大出力電流 (AC)	1.06 Arms, 3 Ap-p (40 Hz \sim 1 MHz)	2.12 Arms, 6 Ap-p (40 Hz \sim 1 MHz)	4.24 Arms, 12 Ap-p (40 Hz \sim 1 MHz)
最大出力電流 (DC)	± 1 A	± 2 A	± 4 A
小振幅周波数特性	DC \sim 100 kHz -1 dB \sim +1 dB 100 kHz \sim 1 MHz -3 dB \sim +1 dB (出力振幅 10 Vrms, 400 Hz 基準)		
スルーレート	475 V/ μ s 以上 (入力方形波, 出力 150 Vp-p)		
出力 DC オフセット	調整可能範囲: ± 0.5 V 以上 (入力端子短絡) 温度ドリフト: $\pm (1 + 0.1 \times G)$ mV/ $^{\circ}$ C 以内 (typ.) ※G は利得 (DC バイアスオフ)		
出力 DC バイアス	設定範囲: ± 75 V 以上 フロントパネルのスイッチによりオン/オフ可能		
高調波ひずみ率	0.1 % 以下 (40 Hz \sim 1 kHz, 出力 40 Vrms) 0.5 % 以下 (1 kHz \sim 100 kHz, 出力 40 Vrms)		
スプリアス	-30 dBc 以下 (100 kHz \sim 1 MHz, 出力 40 Vrms)		
出力雑音	$(3.6 + 0.08 \times G)$ mVrms 以下 ※G は利得 (入力端子短絡, 測定帯域 10 Hz \sim 1 MHz)		
出力インピーダンス	$[0.19 + 0.0155\sqrt{f} \times (1+j)] \Omega$ 以下 (typ.) f は周波数を表し, その単位は Hz です。	$[0.19 + 0.00803\sqrt{f} \times (1+j)] \Omega$ 以下 (typ.) f は周波数を表し, その単位は Hz です。	$[0.19 + 0.00460\sqrt{f} \times (1+j)] \Omega$ 以下 (typ.) f は周波数を表し, その単位は Hz です。
出力端子	BNC コネクタ 端子数: 2 (フロントパネルとリアパネルに 1 個ずつ) Lo 側は筐体に接続されています。 フロントパネルとリアパネルの端子は並列に接続されています。		

7.3 出力電圧モニタ

項目	全モデル共通
モニタレシオ	出力電圧の 1/100 (1 V/100 V), 出力電圧と同相
モニタ確度	±5.0% (DC~1 MHz) (出力電圧とモニタ出力換算電圧との誤差, モニタ出力負荷インピーダンス 1 MΩ)
出力インピーダンス	50 Ω ± 5 %
出力端子	BNC コネクタ (リアパネル)

7.4 出力 LED メータ

項目	HSA42011	HSA42012	HSA42014
表示内容	出力電圧および出力電流 11 個の LED による 0%~100%のレベル表示		
検波方式	平均値検波 (AC+DC) 正弦波で校正		
フルスケール (100%)	電圧 : 75 V 電流 : 1.06 A	電圧 : 75 V 電流 : 2.12 A	電圧 : 75 V 電流 : 4.24 A

7.5 保護機能

項目	全モデル共通
出力過負荷	出力電流過大, あるいは内部電力損失過大を検出した場合, 出力電流をクリップすると共に, フロントパネルのオーバロード LED を点灯します。オーバロード状態が 10 秒以上続いた場合, 出力をオフします。60 秒以上継続した場合, ディセーブルモードに移行します。
出力過電圧	異常検出時に出力をオフします。60 秒以上継続した場合, ディセーブルモードに移行します。
電源部異常	異常検出時にフロントパネルの内部電源エラーLED を点滅させ, 出力をオフし, ディセーブルモードに移行します。
内部温度異常	異常検出時にフロントパネルのオーバロード LED を点灯します。温度異常状態が 10 秒以上続いた場合, 出力をオフします。60 秒以上継続した場合, ディセーブルモードに移行します。
冷却ファン異常	異常検出時に出力をオフし, ディセーブルモードに移行します。

※ディセーブルモード : 電源オフを除き, すべての操作が出来なくなります

7.6 外部制御入出力

項目		全モデル共通
制御入力	制御項目	出力オン／オフ
	制御入力有効／無効	リアパネルの DIP スイッチにて設定
	入力レベル	Hi : +4.0 V 以上 Lo : +1.0 V 以下
	非破壊最大入力	+6 V / -5 V
	入力形式	フォトカプラ LED 入力 (150 Ω直列)
	検出周期	50 ms
状態出力	出力形式	オープンコレクタ出力
	使用可能電圧・電流	15 V 以下, 10 mA 以下
	状態項目	出力オン／オフ (出力がオンの時にショート) 過負荷 (出力が過負荷の時にショート)
	更新周期	10 ms
端子		D-sub 9-pin マルチコネクタ (リアパネル)

7.7 出力オン／オフ制御

項目	全モデル共通
出力オン/オフ	フロントパネルのスイッチ, 又は外部制御入力にてコントロール可能 (外部制御入力がある場合, フロントパネルスイッチはオフのみ有効)

7.8 電源投入時設定

項目	全モデル共通
設定方法	リアパネルの DIP スイッチにて
設定項目 (全 8 項目)	出力 オン/オフ 利得 外部コントロール オン/オフ 出力極性 入力 A オン/オフ 入力 B オン/オフ 入力インピーダンス 50 Ω / 10 kΩ DC バイアス オン/オフ

7.9 電源入力

項目	HSA42011	HSA42012	HSA42014
電圧範囲	AC100 V～230 V ±10 % (ただし 250 V 以下) 過電圧カテゴリ II		
周波数範囲	50 Hz / 60 Hz ±2 Hz (単相)		
消費電力	290 VA 以下	580 VA 以下	1050 VA 以下
力率	0.95 以上		

7.10 耐電圧・絶縁抵抗

項目	全モデル共通
耐電圧	AC 1500 V
絶縁抵抗	10 MΩ以上 (DC 500 V)

電源入力端子一括 対 その他の端子および筐体一括

7.11 安全性, EMC 及び RoHS

項目	全モデル共通
安全性 *1	以下の規格要求に適合 EN 61010-1 汚染度 2
EMC *1 *2 *3	以下の規格要求に適合 EN 61326-1 (Group 1, Class A)
RoHS *1	以下の指令番号に対応 Directive 2011/65/EU

*1 : リアパネルに CE マーキング表示のあるモデルのみの適合です。

*2 : 強い放射無線周波電磁界や放射無線周波伝導性妨害を受けた場合, OVLD LED の誤表示が発生し出力がオフになることや, 出力電圧モニタが仕様範囲外になることがあります。

*3 : 本製品からの電磁放射によりラジオおよびテレビ放送の受信が妨害されることがあります。使用者が電磁放射を低減する特別な措置をとらない限り, 本製品を住宅地域で使用することは避けてください。

7.12 動作環境

項目	全モデル共通
動作環境	屋内使用, 汚染度 2
高度	2000 m 以下
動作保証	0 °C ~ +40 °C / 5 %RH ~ 85 %RH ただし, 絶対湿度は 1 g/m ³ ~ 25 g/m ³ 。結露はないこと。
性能保証	+5 °C ~ +35 °C / 5 %RH ~ 85 %RH ただし, 絶対湿度は 1 g/m ³ ~ 25 g/m ³ 。結露はないこと。
保管条件	-10 °C ~ +50 °C / 5 %RH ~ 95 %RH ただし, 絶対湿度は 1 g/m ³ ~ 29 g/m ³ 。結露はないこと。

図 7-1 周囲温度, 湿度範囲に周囲温度, 湿度範囲を示します。

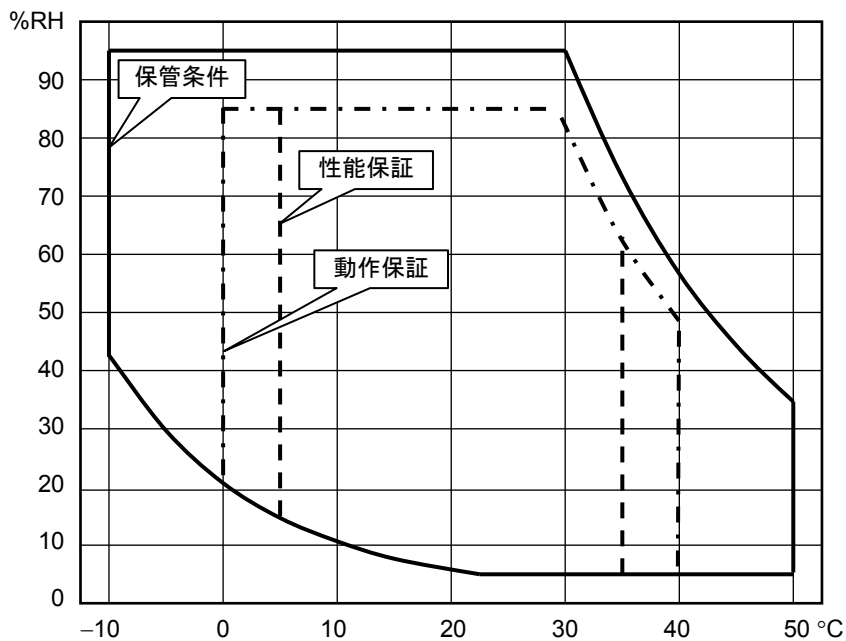


図 7-1 周囲温度, 湿度範囲

7.13 外形寸法及び質量

項目	HSA42011	HSA42012	HSA42014
外形寸法 (幅×高さ×奥行き, 突起含まず)	220×132.5×450 mm	290×132.5×450 mm	350×177×450 mm
質量	約 9 kg	約 11 kg	約 16 kg

7.14 オプション

HSA42011 オプション

オプション名	説明	備考
ラックマウント金具 PA-001-3567 (EIA 規格) PA-001-3568 (JIS 規格)	製品を EIA または JIS 規格のラックにマウントするための金具です。	ご注文時 および ご購入後
交換用エアフィルタ PA-001-3569	交換用のエアフィルタ 1 枚です。製品 1 台あたりに必要な枚数は 1 枚です。	ご注文時 および ご購入後

HSA42012 オプション

オプション名	説明	備考
ラックマウント金具 PA-001-3570 (EIA 規格) PA-001-3571 (JIS 規格)	製品を EIA または JIS 規格のラックにマウントするための金具です。	ご注文時 および ご購入後
交換用エアフィルタ PA-001-3572	交換用のエアフィルタ 1 枚です。製品 1 台あたりに必要な枚数は 1 枚です。	ご注文時 および ご購入後

HSA42014 オプション

オプション名	説明	備考
ラックマウント金具 PA-001-3573 (EIA 規格) PA-001-3574 (JIS 規格)	製品を EIA または JIS 規格のラックにマウントするための金具です。	ご注文時 および ご購入後
交換用エアフィルタ PA-001-3575	交換用のエアフィルタ 1 枚です。製品 1 台あたりに必要な枚数は 1 枚です。	ご注文時 および ご購入後

7.15 出力電圧・電流範囲

DC 出力範囲は、DC における出力可能な電圧と電流の関係を示しています。また、40 Hz 以下の交流における DC オフセットを含む電圧と電流の出力可能範囲も示しています。

AC 出力範囲は、出力可能な直流電圧と 40 Hz 以上の正弦波のピーク電流の関係を示しています。

いずれも参考値です。

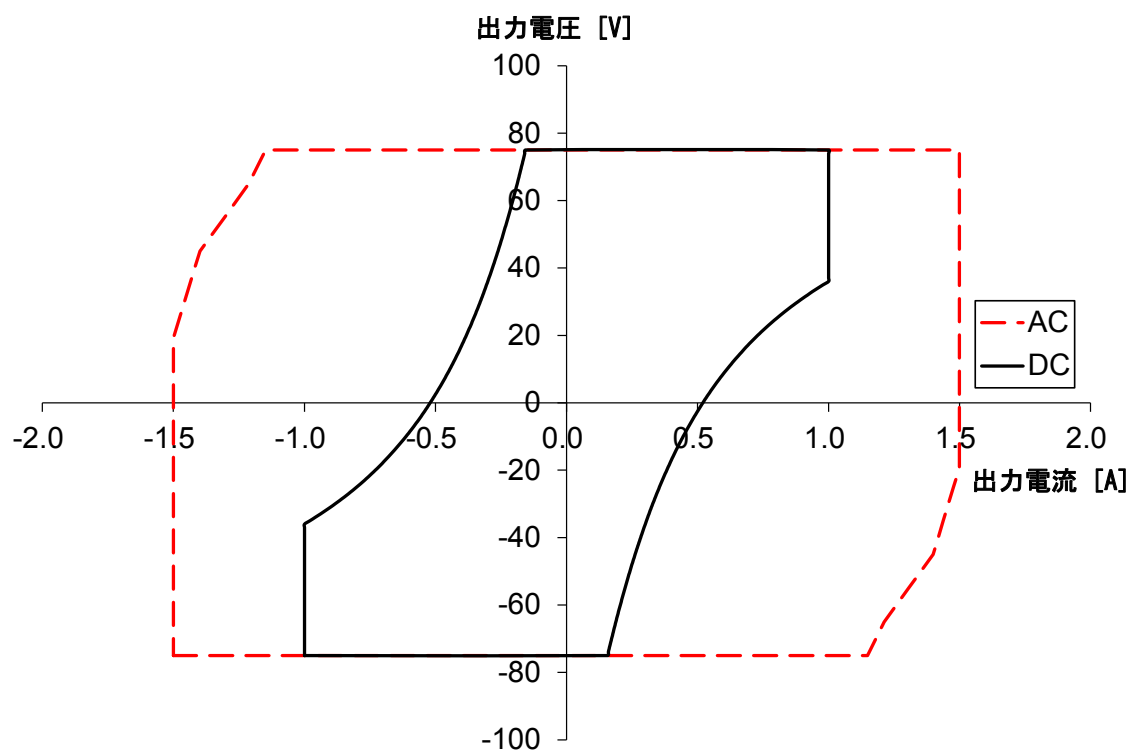


図 7-2 HSA42011 出力電圧・電流範囲

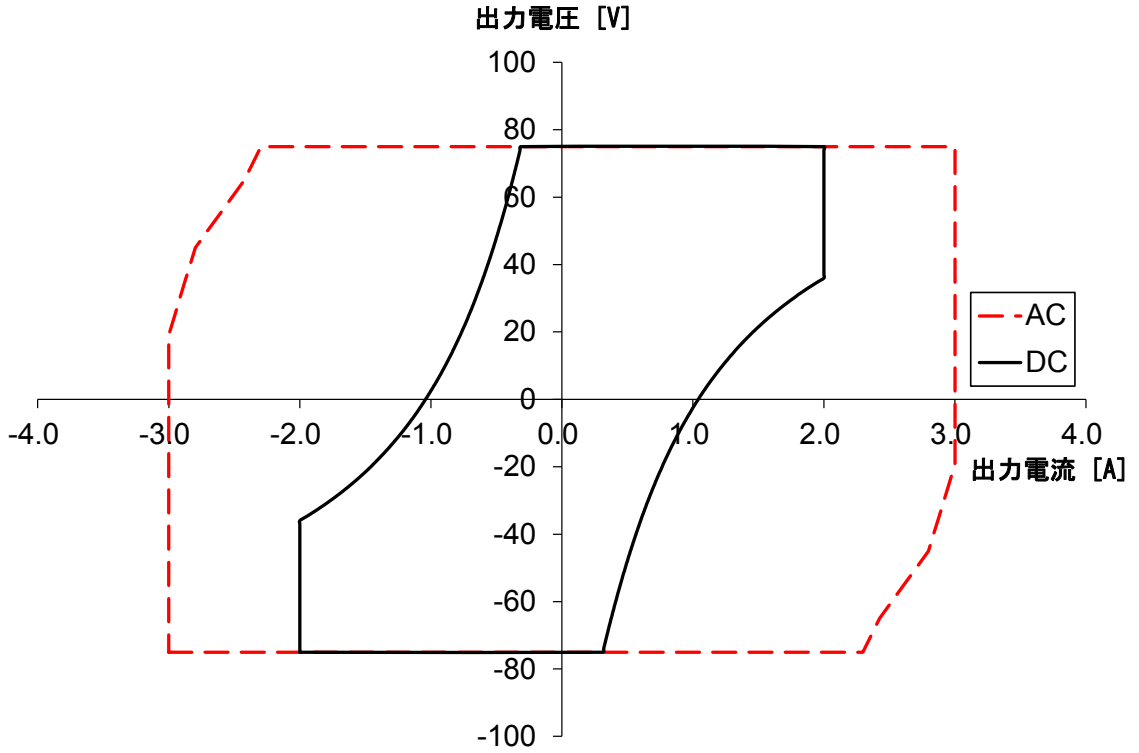


図 7-3 HSA42012 出力電圧・電流範囲

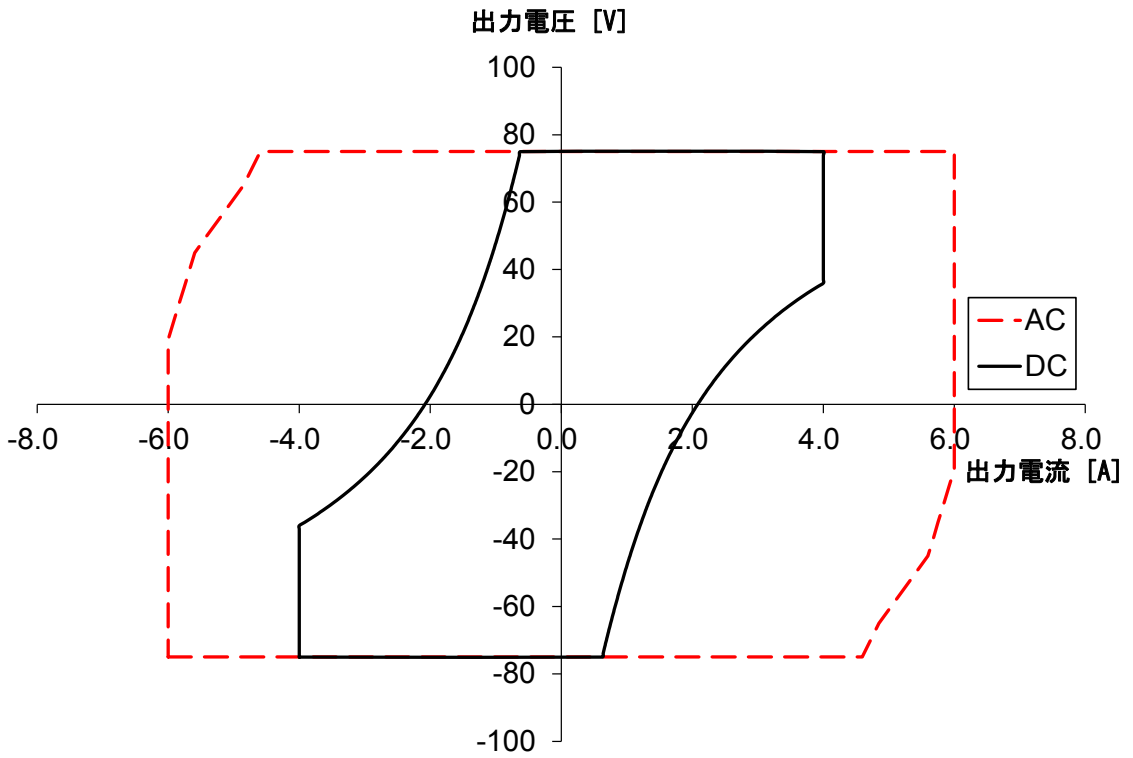


図 7-4 HSA42014 出力電圧・電流範囲

7.16 外形

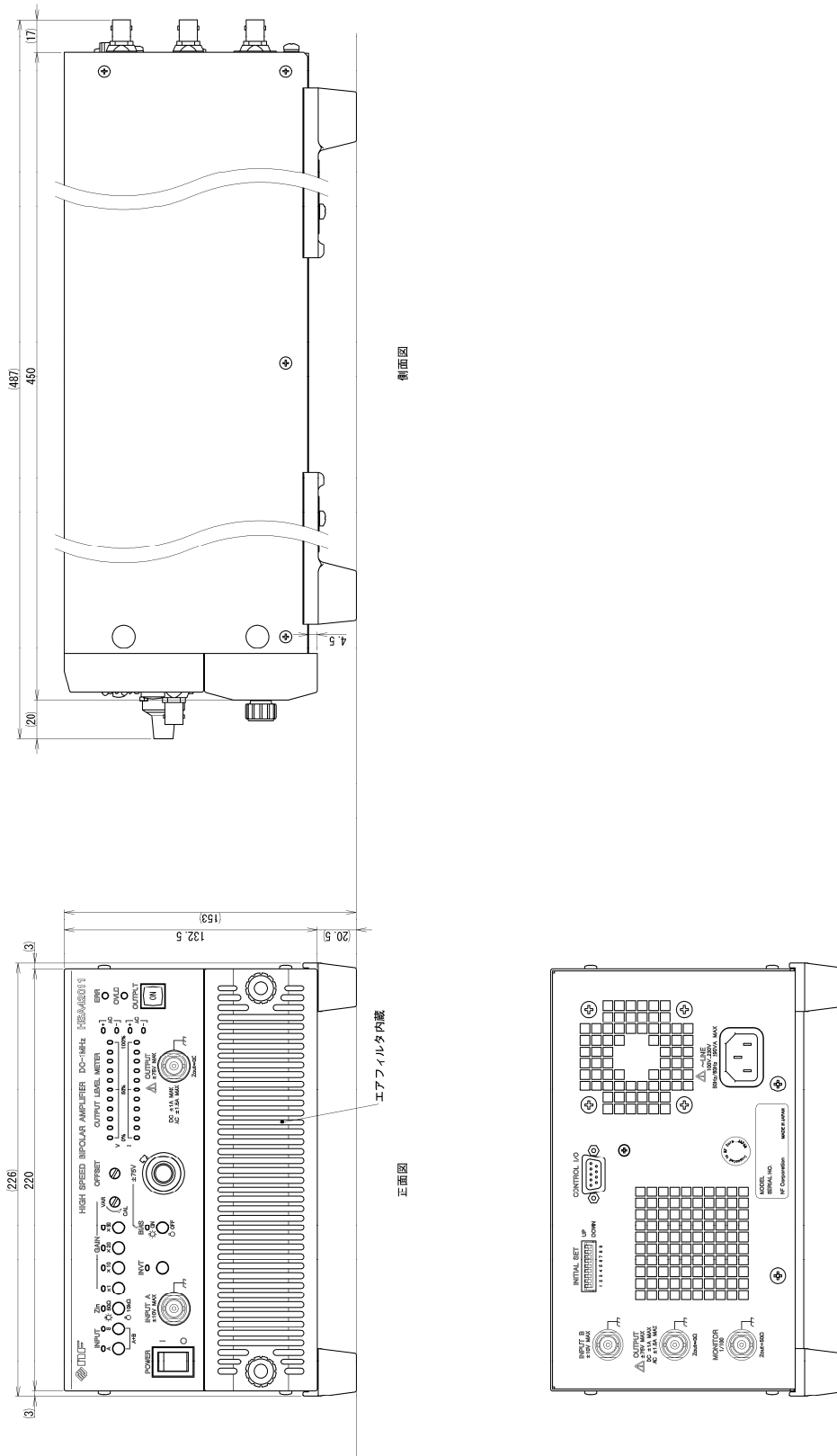


図 7-5 HSA42011 外形寸法図

株式会社
パナソニック・リアパナル、カパー：塗装 PANTONE 426C

7.16 外形

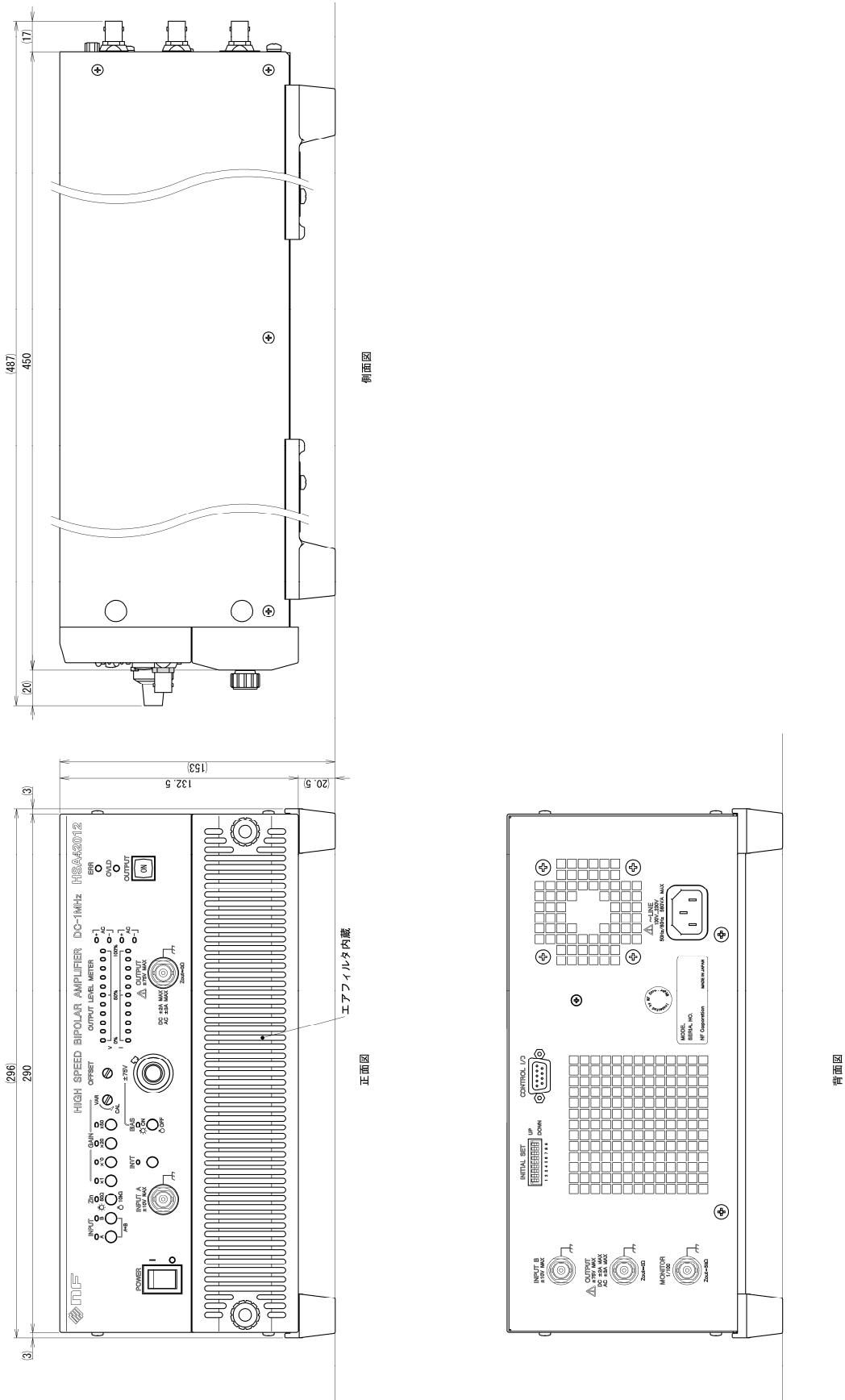


図 7-6 HSA42012 外形寸法図

表面処理
フロント・リアパネル、カバー：塗装 PANTONE 426C

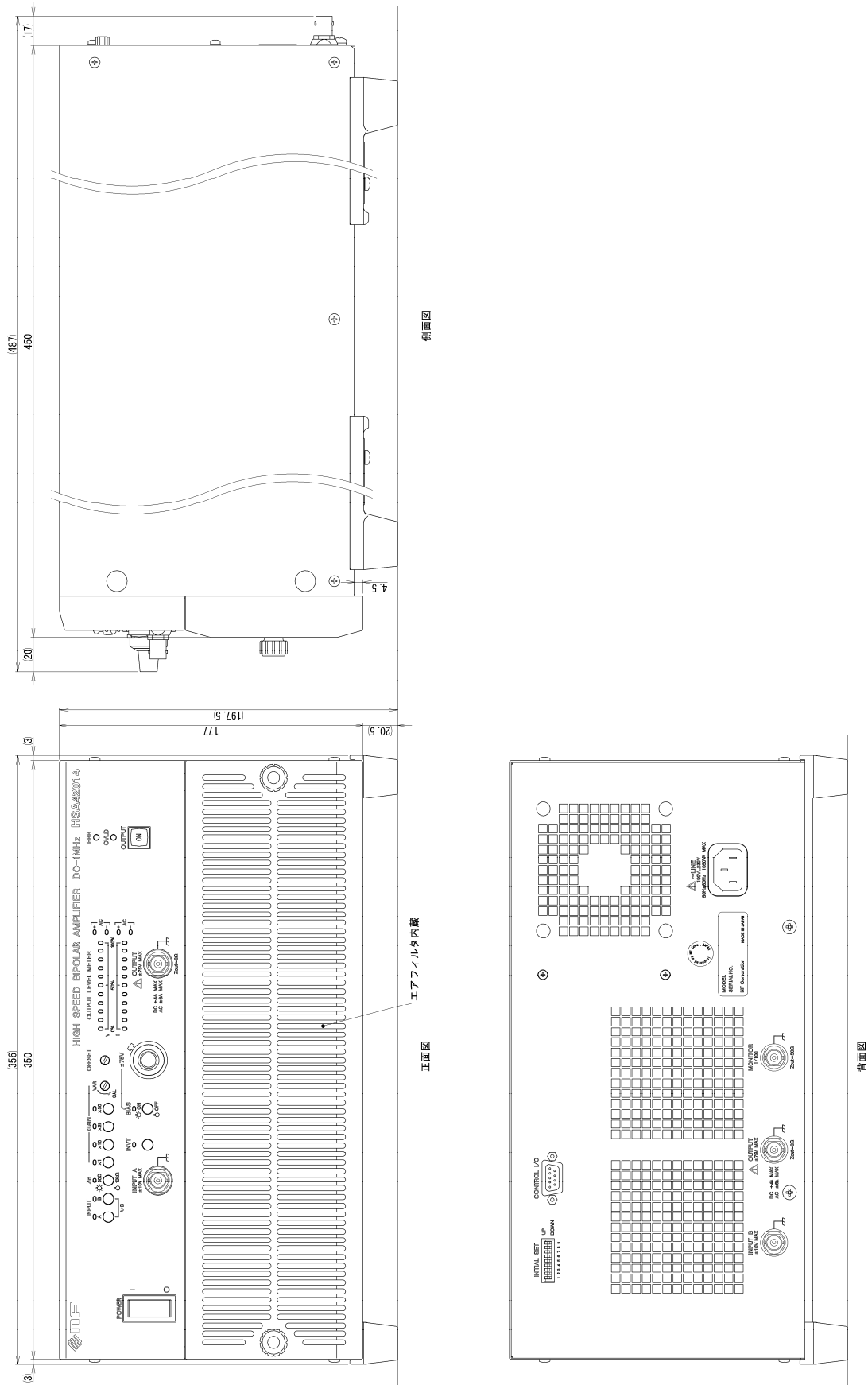


図 7-7 HSA42014 外形寸法図

表面処理
フロント・リアパネル、カバー：塗装 PANTONE 426C

----- 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。

万一ご使用中に故障が発生した場合は、当社又は当社販売代理店までご連絡ください。

この保証は、取扱説明書、本体貼付ラベルなどの記載内容に従った正常な使用状態において発生した、部品又は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、ご購入日から1年間の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、当社又は当社販売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修理となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法及び注意事項（定期点検や消耗部品の保守・交換を含む）に反する取扱いや保管によって生じた故障の場合
- 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、損傷の場合
- お客様によって製品に改造（ソフトウェアを含む）が加えられている場合や、当社及び当社指定サービス業者以外による修理がなされている場合
- 外部からの異常電圧又はこの製品に接続されている外部機器（ソフトウェアを含む）の影響による故障の場合
- お客様からの支給部品又は指定部品の影響による故障の場合
- 腐食性ガス・有機溶剤・化学薬品等の雰囲気環境下での使用に起因する腐食等による故障や、外部から侵入した動物が原因で生じた故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、又はその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 当社出荷時の科学技術水準では予見できなかった事由による故障の場合
- 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、当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(または製品名)、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

- ・取扱説明書の一部または全部を，無断で転載また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，当社または当社代理店にご連絡ください。
-

HSA42011 / HSA42012 / HSA42014 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 2021, **NF Corporation**

