

動はずみ測定器  
A S 2 3 0 2  
取扱説明書

**NEC**  
NEC三栄株式会社

## ご使用になる前に

### ▲はじめに▼

お買い上げいただき誠にありがとうございます。ご使用の際には、取扱説明書をよく読んでいただき、正しくお取り扱いくださるようお願い申し上げます。  
取扱説明書は、本製品を正しく動作させ、安全にご使用いただくために、必要な知識を提供するためのものです。いつも本製品と一緒に置いて使用してください。  
また、取扱説明書の内容について不明な点がございましたら、弊社セールスマンまでお問い合わせください。

### ▲梱包内容の確認▼

冬季の寒い時期などに急に暖かい部屋で開梱しますと、本製品の表面に露を生じ、本製品動作に異常をきたす恐れがありますので、室温に馴染ませてから開梱するようお願い申し上げます。

本製品は十分な検査を経てお客様へお届けいたしておりますが、ご受領後開梱しましたら、外観に損傷がないかご確認ください。また、本製品の仕様、付属品等についてもご確認をお願いいたします。

万一、損傷・欠品等がございましたら、ご購入先または弊社支店・営業所にご連絡ください。

## 安全上の対策

### ▲本製品を安全にご使用いただくために▼

本製品は、安全に配慮して製造しておりますが、お客様の取り扱いや操作上のミスが大きな事故につながる可能性があります。

そのような危険を回避するために、必ず取扱説明書を熟読の上、内容を十分にご理解いただいた上で使用してください。

本製品のご使用にあたって、以下の事項を必ずお守りください。なお、取扱注意に反した行為による障害については保証できません。

本取扱説明書では、本製品を安全に使用していただくために以下のような事項を記載しています。

### 警告

感電事故など、取扱者の生命や身体に危険がおよぶ恐れがある場合にその危険を避けるための注意事項が記されています。

### 注意

機器を損傷する恐れがある場合や、取扱上の一般的な注意事項が記されています。

# 警 告

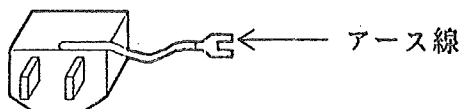
## ■電源について■

供給電源が本製品の定格銘板に記載されている定格内であることを確認してください。また、感電や火災等を防止するため、電源ケーブルや接続ケーブル、及び2極-3極変換アダプタは、必ず弊社から支給されたものを正しくお使いください。製品本体に接続されない電源ケーブルは製品本体に接続後に電源コンセントに接続して下されい。製品本体に接続したままにしないでください。

## ■保護接地及び保護機能について■

本製品の電源を入れる前に必ず保護接地を行ってください。保護接地は本製品を安全にご使用いただき、お客様及び周辺機器を守る為に必要です。なお、次の注意を必ずお守りください。

- 1) 保護接地  
本製品は感電防止などのために、接地線のある3極電源ケーブルを使用しています。必ず保護接地端子を備えた3極電源コンセントに接続してください。
- 2) 保護接地の注意  
本製品に電源が供給されている場合に、保護接地線の切断や保護接地端子の結線を外したりしないよう注意してください。もしこのような状態になりますと本製品の安全は保証できません。
- 3) 2極-3極変換アダプタ  
電源プラグにアダプタを付けて使用するときには、2極-3極変換アダプタから出ているアース線、またはアース端子（追加保護接地端子、収納ケース使用時）を必ず外部のアース端子に接続して大地に保護接地をしてください。



## ■ガス中での使用■

可燃性、爆発性のガス、また蒸気のある雰囲気内で使用しないでください。お客様及び本製品に危険をもたらす原因となります。

## ■入力信号の接続■

本製品を確実に保護接地してから被測定装置への接続を行ってください。本製品と接続される測定器等との接地電位差が同相許容入力電圧範囲を越えないようにご注意ください。また、接続される測定器等と多点接地にならないように注意してください。

## ■出力信号の接続■

本製品の出力コモンは保護接地と同じ測定系の接地点に接続してください。

## ■ヒューズの交換■

本製品のヒューズの交換は、正面から見て左側の側面板を取り外して行います。側面板の上面、下面のネジを取り外し、背面側にずらすように取り外してください。ヒューズを交換する場合、下記の項目に十分注意を払って行ってください。

- 1) ヒューズ切れの場合、本体内部が故障していることが考えられますので、ヒューズを交換する前に原因をよくお確かめください。
- 2) ヒューズ交換するときは、必ず電源スイッチをOFFにし、電源ケーブルをコネクタより外し、入力ケーブルも外してください。
- 3) ヒューズは必ず指定の定格のものを使用してください。
- 4) 本製品内部にネジ等を落とさないように慎重に作業して下さい。

## ■ニカド電池の取り扱い■

本製品にはニカド電池が内蔵されています。(AS2102, AS2103, AS2202, AS2302)  
本製品の廃棄の際はニカド電池を火の中に投入したり、分解したりしないでください。ニカド電池は貴重資源となりますので取り外し、端子にテープを貼るなどの処置をしてからニカド電池リサイクル協力店に持参して下さい。電池を取り外す際に、電池液もれを起こしている場合は、目に入ったり、皮膚や衣服に付着したりしないよう注意してください。もし、目に入ったり、付着したりした場合は、すぐにきれいな水で洗い流して下さい。

# 注 意

## ■取り扱い上の注意■

以下の事項に十分注意して、本製品をお取り扱いください。

- 1) 本製品の操作方法を理解している人以外の使用を避けてください。
- 2) 本製品の保存温度は、 $-20\sim 65^{\circ}\text{C}$ です。  
特に、夏の時期には長時間日射の当たる場所や温度が異常に高くなる場所（自動車内等）での保管は避けてください。
- 3) 本製品を以下のような場所に設置しないでください。
  - ① 本体内部の温度上昇を防ぐため、通風孔があいています。  
本製品のまわりを囲んだり、左右や上部に物を置くなど通風孔をふさぐようなことは絶対に行わないでください。  
(本体内部温度の異常上昇につながり故障の原因となります。)
  - ② 紙などの燃えやすいものを本製品の近くに置かないでください。
- 4) 本製品を以下のような場所でご使用にならないでください。
  - ① 直射日光や暖房器具などで高温または多湿になる場所  
(使用温度範囲： $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、湿度範囲： $20\sim 85\%$ )
  - ② 水のかかる場所
  - ③ 塩分・油・腐食性ガスがある場所
  - ④ 湿気やほこりの多い場所
  - ⑤ 振動のはげしい場所
- 5) 電源電圧の変動に注意し、本製品の定格を越えると思われるときは、ご使用にならないでください。
- 6) 雑音の多い電源や、高圧電源の誘導等による雑音がある場合は、誤動作の原因となりますので、ノイズフィルタ等を使用してください。
- 7) 本製品の最大許容入力電圧を越えた入力を接続しますと故障の原因となりますので行わないでください。
- 8) 本製品の通風孔などの穴にとがった棒などを差し込まないでください。  
故障の原因となります。
- 9) 本製品にはニカド電池が内蔵されています。(AS2102,AS2103,AS2202,AS2302)  
長時間放置後は電池の容量が低下しますので、1ヶ月に1度、24時間程度、本製品に通電していただきますと長期に渡り、内蔵メモリが保持でき、電池の劣化も防げます。
- 10) 本製品の精度を維持するために、定期的な校正をお勧めします。1年に一度定期校正(有償)を行うことにより、信頼性の高い測定が行えます。
- 11) ご使用中に異常が起きた場合は、直ちに電源を切ってください。  
原因がどうしてもわからないときは、ご購入先または弊社支店・営業にご連絡ください(その際、異常現象・状況等を明記してFAXにてお問い合わせください)。

NEC三栄株式会社

AS2000注意事項 5691-1749

平成7年6月 第1版発行

## 取扱上の注意事項

本器を使用する前に、取扱説明書を熟読されますようお願いいたします。

1. 本器の出力に外部から電圧・電流を加えないでください。
2. 本器は、半導体式ひずみゲージ専用動ひずみ測定器です。一般のひずみゲージでは、感度が低いので、本器は使用できません。他のASシリーズの御使用をお勧めいたします。  
また、本器は直流増幅器としても使用できます。
3. 本器の電源電圧はAC 85～110V、DC 10.5V～15Vの範囲で使用して下さい。  
また、電源ヒューズが切れた場合は、原因をお調べの上、電源プラグを必ず抜いてから、側板をはずしてとりかえて下さい。  
ヒューズの定格をまちがえない様に注意して下さい。ヒューズはタイムラグヒューズ(Tマーク)を使用して下さい。
4. 使用温度範囲(−10～+50℃)、使用湿度範囲(20～85%RH、ただし結露除く)以内で御使用ください。  
高湿度下、低温場所に保管されていた本器を取り出して使用するときには結露しやすいので、充分使用環境温度になじませてから御使用ください。
5. 本器の保管場所は、下記のような場所を避けてください。
  - 湿度の多い場所
  - 直射日光の当たる場所
  - 高温熱源の周辺
  - 振動の激しい場所
  - ちり、ゴミ、塩分、水、油、腐食性ガスの充満している場所
6. 多チャンネル使用時には、通風に充分注意し、ファンユニット等との併用を行なって下さい。
7. 本器を使用する場合、筐体を必ず接地して使用して下さい。
8. 本器にはニッケルカドミウム電池が内蔵されていますので、極端な高低温放置は避けて下さい。  
また、長時間放置後は電池の容量が低下します。月に1日位、通電して頂きますと長期に渡り、内蔵メモリが保持でき電池の劣化も防げます。

## 取扱上の注意事項

## 目次

## まえがき

## 計測のブロック・ダイアグラム

1. 各部の名称と機能	1
1-1 前面パネル各部の名称と機能	1
1-2 背面パネル各部の名称と機能	2
2. 測定準備	3
2-1 ケーブルの接続	3
2-2 測定前の操作	4
3. 測定方法	7
3-1 測定前の注意事項	7
3-2 入力部の接続	8
3-3 出力と負荷の接続	13
3-4 測定値の読み方	15
4. 動作原理	17
5. オプション	18
5-1 モニター (5636形、5638形)	18
5-2 電流出力 (4~20mA / 0~+10V)	18
6. 保守	19
7. 仕様	21
8. 資料編	22
周波数・位相特性	22
ケーブル類一覧表	23
外形寸法	25

## ま え が き

このたびは当社動ひずみ測定器ASシリーズをお買上げいただき誠に有難うございました。当ASシリーズは6Mシリーズでの実績をふまえ、使い易さ、信頼性をさらに一段と向上させた製品となっております。

また、製品系列としては、ACブリッジ方式、DCブリッジ方式とも出力デジタル表示機能搭載タイプを含め10機種をシリーズ化し、ひずみ測定、各種ひずみゲージ式変換器による物理量の測定に役立つことと確信しています。

なお、万一不備な点がありましたら保守の項をご覧ください、その上で最寄りの店所までご連絡いただきますようお願いいたします。

当社動ひずみ測定器には、下記の製品が販売されております。次の機会に是非ご検討下さい。

### 動ひずみ測定器

形 式	BV	形 状		バ ラ ンス	周波数特性	感 度 (BV=2V 換算)	主 用 途
6M67	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
6M77	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 10kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
4126	ACV	カート形	6Gシリーズ	オート	DC～ 10kHz	2V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	屋外計測用
4160	ACV	カート形	6Gシリーズ	オート	DC～ 10kHz	2V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	屋外計測用
AH11-104	ACV	カート形	AH1100用	オート	DC～ 10kHz	5V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH11-204	ACV	カート形	AH1100用	オート	DC～ 2kHz	5V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH11-110	DCV	カート形	AH1100用	オート	DC～200kHz	5V/1000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH21-104	ACV	カート形	AH2100用	オート	DC～ 2kHz	2V/ 500×10 <sup>-6</sup> ひずみ	車載用
AS1103	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 100Hz	10V/ 100×10 <sup>-6</sup> ひずみ	汎用 ひずみ測定
AS1201	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1202	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1203	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1302	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 10kHz	10V/ 500×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2101	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	変換器用・ 直流増幅器 にも使用可  (半導体用)
AS2102	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2103	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2202	DCA	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2302	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/40mV	
6M96	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～ 1kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	変換器専用
4142	DCV	超小形	1ch/個	オート	DC～ 5kHz	2V/3000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	組み込み用
4143	DCV	超小形	1ch/個	オート	DC～ 5kHz	2V/1000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	組み込み用

※感度はBV=2Vでの換算値です。6M77はBV=3V、9V、6M96はBV=10Vとなっております。

4142、4143形の感度は、BV=1.5Vでフルスケール値です。

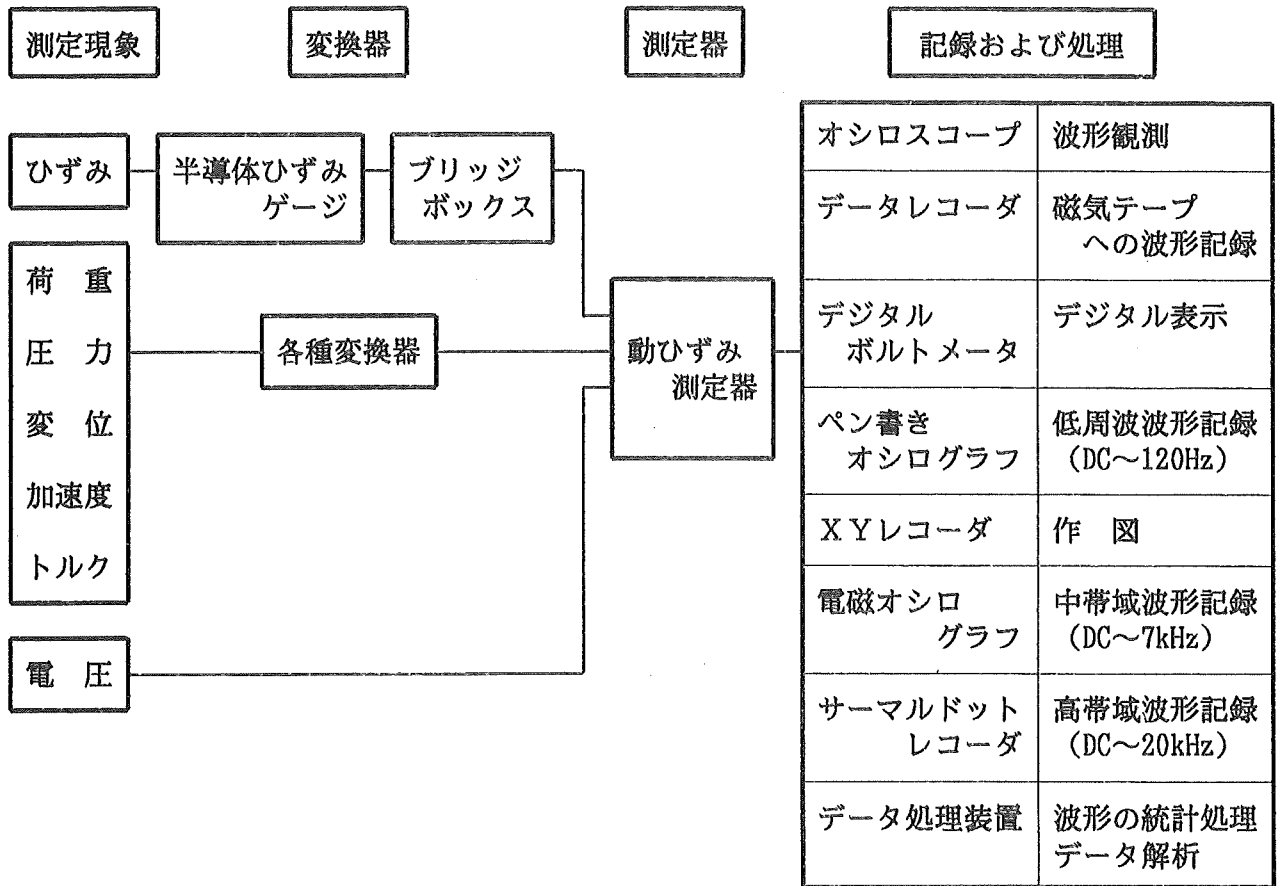
AS1000、AS2000シリーズには、下記のユニット台、およびユニットケースが用意されています。

	形 式	項 目	備 考
ユニット台	43721	1ch用ユニット台	
ベンチトップ ケース	7796	3chベンチトップケース	全CH ±CAL、AUTO BAL 電源SW付、他ケースとの連動可 (但し7796形はキャリア同期端子のみ連動可)
	7904	4ch "	
	7797	6ch "	
	7798	8ch "	
ラックマウント ケース	7799	8chラックマウントケース	



## 計測のブロック・ダイアグラム

本器を含む計測における測定系は、測定すべき現象（信号）の大きさ、周波数及び測定時間等を考慮して組まれますが、その中でも最も多く使用される測定系をブロック図に示します。



### 動ひずみ測定器の選び方

用途に応じて、最適なタイプを選択する目安を簡単に紹介します。

形 式 項 目	ACブリッジ方式			DCブリッジ方式		
	AS1103	AS1201~03	AS1302	AS2101~03	AS2202	AS2302
最大感度 測定レンジ	$\pm 100 \times 10^{-6}$ (BV=2V)	$\pm 250 \times 10^{-6}$ (BV=2V)	$\pm 500 \times 10^{-6}$ (BV=2V)	$\pm 2000 \times 10^{-6}$ (BV=2V) $\pm 400 \times 10^{-6}$ (BV=10V)	$\pm 1333 \times 10^{-6}$ (120Ω) $\pm 458 \times 10^{-6}$ (350Ω)	$\pm 40$ mVFS
非直線性	$\pm 0.2\%$ /FS以内	$\pm 0.2\%$ /FS以内	$\pm 0.2\%$ /FS以内	$\pm 0.01\%$ /FS以内	$\pm 0.01\%$ /FS以内	$\pm 0.01\%$ /FS以内
周波数特性	DC~100Hz	DC~2kHz	DC~10kHz	DC~200kHz	DC~200kHz	DC~200kHz
ひずみゲージ による測定	◎			△ 測定レベルに注意		×
衝撃波的な ひずみ測定	×			◎		
ひずみゲージ 式変換器測定	○			◎		◎ 半導体式専用
測定点と測定 器の距離が長い 場合	△ 120Ωブリッジ…約15m 350Ωブリッジ…約50m 精度1%/FS以内			◎ リモートセンシング時 約600mまで可能	◎ 約1kmまで可能 精度0.1%/FS以内	◎ リモートセンシング時 約600mまで可能
直流増幅器 としての使用	不可能			可能		

# 1. 各部の名称と機能

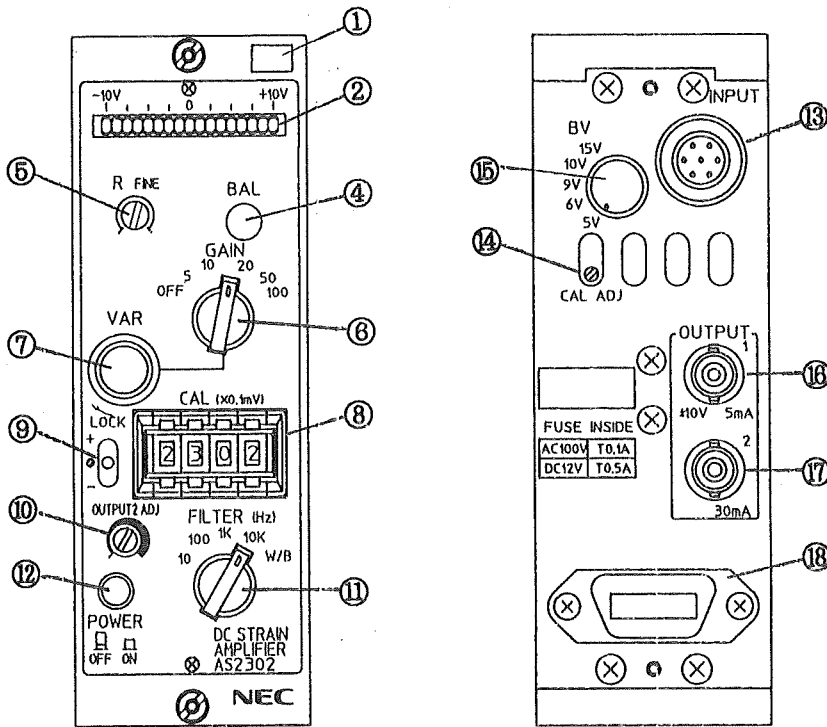


図 1

## 1-1 前面パネル各部の名称と機能

番号	名 称	機 能
①	CH番号	CH番号を貼ります。
②	モニタメータ	現象のモニタ用です。中央の緑のLEDは出力が±約100mV以内で点灯します。出力が±約10.5V以上になると、オーバーした側のLEDが点滅します。
④	オートバランス 押しボタンスイッチ	このボタンを押すことにより、抵抗バランスが自動的に(0.1秒以内)にとれます。
⑤	抵抗調整ツマミ	1回転の半固定トリマで抵抗分バランスの微調整が出来ます。右へ回すと出力は正(プラス)へ、左へ回すと負(マイナス)へ移動します。付属の調整ドライバーで調整して下さい。
⑥	ゲインツマミ (GAIN)	ゲイン切換スイッチです。右へ回すとゲインは増加します。入力2VFS (GAIN×5) から100mVFS (GAIN×100) まで変化できます。 (感度微調整ツマミVAR⑦左一杯)
⑦	ゲイン 微調整ツマミ (VAR)	左一杯に回したときのゲインは⑥の設定値になり、右へ回すに従ってゲインは増加します。右一杯に回すと⑥の設定値の約2.5倍になります。外側のロックツマミを右へ回すとロック(固定)できます。
⑧	校正値設定 スイッチ (CAL(mV))	表示値は入力換算値です。0.1~999.9mVまで0.1mVステップで設定できます。
⑨	校正値印加 スイッチ	⑧で設定された値を印加するためのスイッチです。上に倒せばプラス(テンション)、下へ倒せばマイナス(コンプレッション)になります。使用後は必ず中央OFFに戻して下さい。

前面パネル各部の名称と機能（つづき）

番号	名 称	機 能
⑩	OUTPUT 2 レベル調整器	OUTPUT 2⑰の出力電圧を定格10Vから左一杯で約2Vまで調整できます。付属の調整ドライバーで調整して下さい。
⑪	ローパスフィルタ 切換スイッチ (FILTER)	本器のフィルタは3ポールベッセル形となっています。カットオフ周波数は、10、100、1k、10kHz、W/B(200kHz)です。
⑫	電源スイッチ (POWER)	スイッチを押すと本器に電源が供給されます。再びスイッチを押すとボタンがでて電源はOFFになります。この時スイッチのノブに黄色のリングが現われます。

1-2 背面パネル各部の名称と機能

番号	名 称	機 能														
⑬	入力コネクタ (INPUT)	ブリッジボックス、あるいは、変換器のプラグを接続します。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">(A) +BV</td> <td style="width: 50%;">(B) -入力</td> </tr> <tr> <td>(C) -BV</td> <td>(D) +入力</td> </tr> <tr> <td>(E) フォーディング コモン</td> <td>(F) +リモートセンス</td> </tr> <tr> <td>(G) -リモートセンス</td> <td></td> </tr> </table> </div>	(A) +BV	(B) -入力	(C) -BV	(D) +入力	(E) フォーディング コモン	(F) +リモートセンス	(G) -リモートセンス							
(A) +BV	(B) -入力															
(C) -BV	(D) +入力															
(E) フォーディング コモン	(F) +リモートセンス															
(G) -リモートセンス																
⑭	CAL ADJ	15回転のトリマです。外部校正入力に対して内部校正器のレベル合わせに使用します。														
⑮	ブリッジ電圧切換 スイッチ (BV)	ブリッジ電源電圧が5、6、9、10、15Vの5段のステップで切換えられます。														
⑯	出力コネクタ1 (OUTPUT 1)	出力電圧、電流は±10V、±5mAです。電圧入力の記録器（データレコーダ、直流増幅器付オシログラフ）、A/D変換器などを接続します。														
⑰	出力コネクタ2 (OUTPUT 2)	出力電圧、電流は±10V、±30mAです。主に電磁オシログラフを接続しますが、電圧入力の記録器なども接続できます。前面パネル⑩の半固定トリマにより出力レベルが10Vから約2Vまで可変できます。														
⑱	マルチコネクタ	電源供給の他、オートバランス、校正量の印加などに使用します。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">① AC100V</td> <td style="width: 50%;">⑧ AC100V</td> </tr> <tr> <td>② DC12V(+)</td> <td>⑨ DCOV(-)</td> </tr> <tr> <td>③ 筐体(GND)</td> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td>④ オートバランス</td> <td>⑪ +CAL</td> </tr> <tr> <td>⑤ 出力コモン</td> <td>⑫ -CAL</td> </tr> <tr> <td>⑥ OUTPUT1</td> <td>⑬</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>⑭</td> </tr> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;">(本器マルチコネクタ)</p> </div> <p>※④ピンのオートバランス、⑪⑫ピンの±CALは⑤ピンの出力コモンに接続すると機能します。</p>	① AC100V	⑧ AC100V	② DC12V(+)	⑨ DCOV(-)	③ 筐体(GND)	⑩	④ オートバランス	⑪ +CAL	⑤ 出力コモン	⑫ -CAL	⑥ OUTPUT1	⑬	⑦	⑭
① AC100V	⑧ AC100V															
② DC12V(+)	⑨ DCOV(-)															
③ 筐体(GND)	⑩															
④ オートバランス	⑪ +CAL															
⑤ 出力コモン	⑫ -CAL															
⑥ OUTPUT1	⑬															
⑦	⑭															

## 2. 測定準備

本器は、半導体式ひずみゲージ専用動ひずみ測定器です。一般のひずみゲージでは、感度が低いので、他のASシリーズをご使用下さい。

### 2-1 ケーブルの接続

#### 2-1-1 入力ケーブルの接続

- (1) 測定する場所に先ずひずみゲージを貼って下さい。
- (2) ひずみゲージをブリッジボックスに接続して下さい。測定点と本器との接続ケーブルを短くした方が線間抵抗による電圧降下が小さくなります。
- (3) ブリッジ電圧切換スイッチ (BV) をひずみゲージに合わせて設定して下さい。一般の $350\Omega$ のひずみゲージでは5Vに設定し、各種変換器等はその変換器の推奨印加電圧に注意して、5、6、9、10、15Vに合わせて下さい。  
詳細は、3-2-3 変換器を使用したときの測定を参照して下さい。
- (4) ブリッジボックス、変換器を背面の入力コネクタ⑩に差し込んで下さい。  
※詳細は 3-1 測定前の注意事項を参照して下さい。

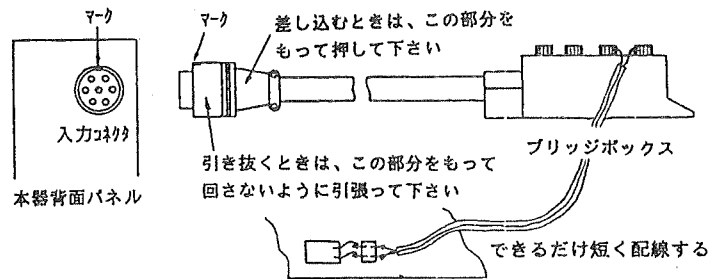


図 2

#### 2-1-2 電源、出力ケーブルの接続

- (1) 使用する電源に合わせAC100V用 (AC85~110V、47345形) またはDC12V用 (10.5~15V、47227形) 電源ケーブルを接続します。
- (2) 接続する記録器に合わせ出力ケーブルを接続します。  
※詳細は 3-3 出力と負荷の接続の項を参照して下さい。  
※本器の筐体は出力コモンと接続されておりませんので、システムコモンに接地して下さい。

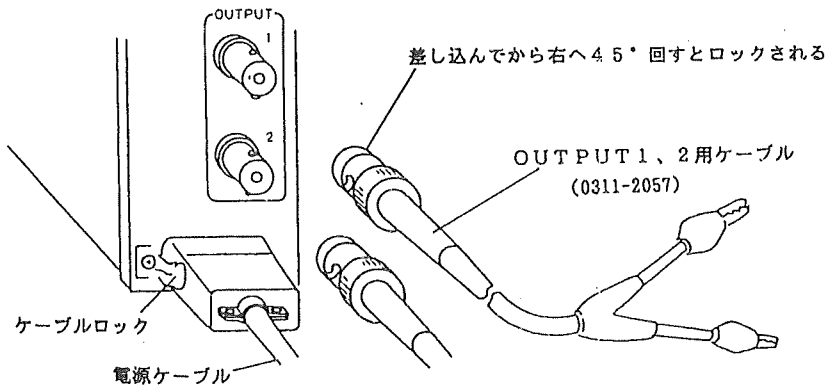


図 3

## 2-2 測定前の操作

### 2-2-1 単体（ユニット）操作のとき

- (1) ゲインツマミ (GAIN) を OFF、校正值印加スイッチ (+ ● -) を ● (OFF) の位置にして下さい。
- (2) 上記以外のスイッチ、例えば校正值設定スイッチ (CAL)、ローパスフィルタ切換スイッチ (FILTER) 等は、どの位置でもかまいません。
- (3) 電源スイッチ (POWER) を押し込むと電源が供給されます。
- (4) ゲインツマミ OFF の位置ではモニタメータの中央の緑色の LED が点灯します。約 10 分間予熱を行なって下さい。
- (5) 正常なひずみ測定を行なうためにはブリッジの初期バランスをとる必要があります。ゲインツマミを必要な設定に合わせるとともに無負荷状態での出力を下記の要領にて零に調整します。

ゲインツマミを右へ回し利得を上げ、オートバランス押しボタンスイッチを押すと自動的に (約 0.1 秒) に初期バランスがとれモニタメータ中央の緑色の LED が点灯します。さらに微調整が必要な場合は、抵抗調整ツマミ (R FINE) を回すことにより行います (調整範囲は ± 約 200 mV)。

- (6) 予想されるひずみの大きさに対応して校正值設定スイッチを設定し測定に入ります。校正值を印加する事により測定範囲を確認することができます。なお、本器の測定範囲は下表のようになっています。

表 1 測定範囲

ゲイン VAR ツマミ 調整器	×100	×50	×20	×10	×5
最大	±40mV	±80mV	±200mV	±400mV	±800mV
最小	±100mV	±200mV	±500mV	±1V	±2V

### 2-2-2 ユニット組合せのとき

- (1) 3、4、6、8 チャンネルケースに収納するとき (7796、7904、7797、7798、7799(8chラック用))

#### a) 電源ケーブルの接続

AC 電源ケーブルは、ケース専用 (47326 形) を使用します。

DC 電源ケーブルは、ケース専用 (47229 形) を使用します。

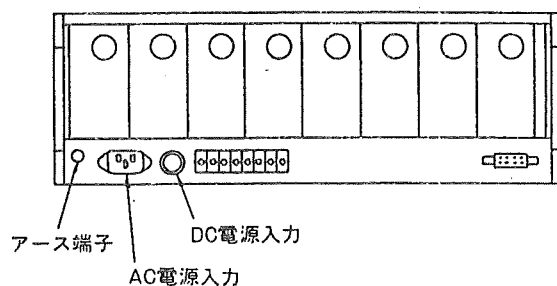


図 4

ケースにユニットを収納しバッテリー (DC 12 V) で使用する時には、DC 電源ケーブルの線長及び線径による電圧降下に注意して下さい。多チャンネル使用時や長い距離、電源ケーブルを延ばす時などは電圧降下を生じ、本器のマルチコネクタでの電源入力範囲 10.5 V を下回ってしまう場合があります。

例えば、DC 電源ケーブル (47229 形) は 1.25 mm<sup>2</sup> のケーブルですが、8 チャンネル内蔵した場合 0.4 A × 8 = 3.2 A 流れ、10 m に延長した場合は 0.5 V の電圧降下を生じます。同様に、0.75 mm<sup>2</sup> のケーブル 10 m では、1.65 V 電圧降下します。このような状況で使用される場合はあらかじめ電圧降下を見込んで電源を供給するか、線径や線長を再検討する必要があります。

b) オートバランススイッチの使用法

3、4、6、8チャンネルケースの全チャンネルAUTOスイッチを倒すと全チャンネルオートバランスがとれます。

単体でのオートバランスは各チャンネルのオートバランススイッチ④を押して下さい。

c) 校正值印加スイッチの使用法

3、4、6、8チャンネルケースの全チャンネルCALスイッチを倒すと各ユニットの校正值印加スイッチがどの位置(+●-)でも、全チャンネルCALスイッチが優先して、各ユニットで設定された校正量が印加されます。

単体で校正值を印加する場合は各チャンネルの印加スイッチを操作しますが、その際、ケースの全チャンネル印加スイッチがOFFになっていることを確認して下さい。

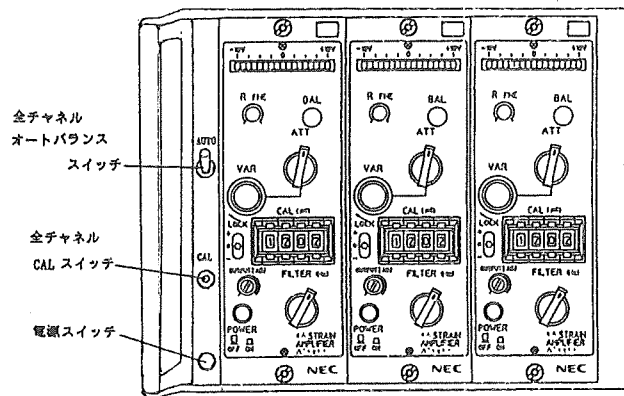


図 5

d) 4、6、8チャンネルケースの相互結線について

このケースでは、全チャンネルオートバランス、校正量の印加等の相互結線ができます。下図のように、ケース背面の端子台を相互結線しますと、どのケースからでも全チャンネルのオートバランス、校正量の印加が行えます。また、下図のごとくに小さな箱などにスイッチを入れて結線されても同様の動作が行えます。

AUTOのSWは、誤動作を防ぐためにもロック付きが望ましく、モーメンタリー型のスイッチにして下さい。

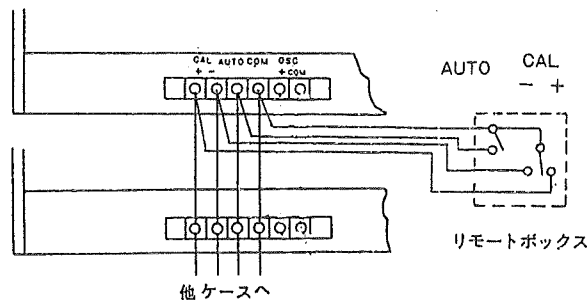


図 6

e) 3チャンネルケースの相互結線について

外部からのリモート信号によって3チャンネルケースの全チャンネルオートバランス、校正量印加はできません。

2-2-3 ケース収納時の放熱対策について

a) ラックケース1台の設置

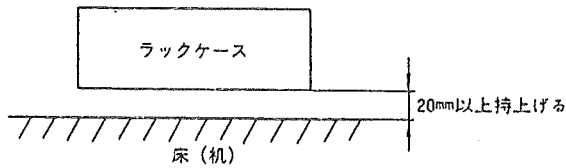


図 7

b) ラックケースの多数実装

この場合、実装段数・負荷条件・環境温度によってユニット内部の温度が上昇し、信頼性が低下しますので、下表を参考にしておよそのファンの数量を決めて下さい。

表 2

ラックケースの数	最悪環境下(注) ファンユニットB
1 ~ 3	1
3 ~ 6	2
6 ~ 9	3

(注) この場合最悪環境下とは  
 ○電源電圧 AC 110V(+10%)  
 ○出力電圧・電流 +10V、30mA  
 ○使用温度 +50℃ (周囲温度)  
 としています

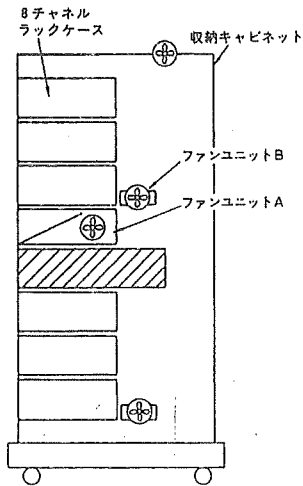


図 8

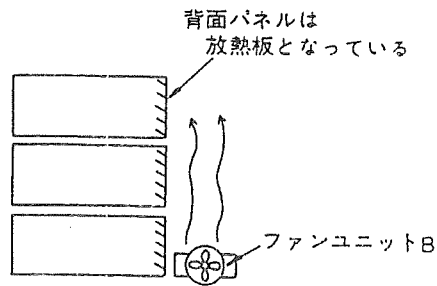


図 9

ここで、ファンユニットAは風の上昇を妨げるケース(図の斜線・奥行の異なるケース)がある場合、すぐ上に入れて、換気を促し、ファンユニットBは自然対流を促進します。ファンユニットBは、多数実装時にはおよそ3対1の割合で、ラックケースに密着するようにおいて下さい。(アンプの背面パネルは放熱板となっています。)

なお、ユーザ側で実装するときは実装方法を当社に問い合わせ下さい。

### 3. 測定方法

#### 3-1 測定前の注意事項

測定前には次表の諸点を注意してください。

表 3

項 目	注 意 事 項	理 由
ひずみゲージ、ブリッジボックスの設置環境	・接続箇所は半田付とし、コネクタ類は確実に取り付ける。	接続不良、雑音発生、動作不安定
	・ひずみゲージの絶縁抵抗は60MΩ以上	動作不安定、雑音の混入
	・強力な磁界あるいは電界内に設置しない	雑音の混入
	・周囲の湿気が少なく、高温を避ける。	動作不安定
	・ひずみゲージとブリッジボックス間のリード線は必要以上に長くしない。出来るだけシールド線を用いる。	ゲージ率の低下、出力の直線性が悪くなる 雑音の混入
	・ブリッジボックスと本器との間のケーブルを必要以上に長くしない。	ブリッジ電圧降下により信号と内部校正器との間に誤差を生ずる
動ひずみ測定器の設置環境	・周囲温度、湿度は-10~+50℃、20~85%RH（結露除く）以内で使用する。	動作不安定
	・振動は3G(29.4m/s <sup>2</sup> )以内にする。(3000rpm、0.6mmp-p)	破損の恐れ、ノイズの混入
	・強力な磁界あるいは電界内に設置しない	雑音の混入
	・ケースは必ず接地する(AC電源使用时)	雑音の混入
動ひずみ測定器の操作	・ブリッジ電圧はひずみゲージに合った電圧にする。	ひずみゲージの発熱
	・コネクタはしっかりと接続する。	動作不安定、接触不良
	・入力コネクタに油、泥など入らないこと	動作不安定、接触不良
	・電源電圧は仕様内か、確認する。 AC 85~110V } を確認する DC 10.5~15V } 特に、DC12V使用時には、極性に注意する。	電源電圧が低いと動作不安定、高いと発熱、素子の破壊を招く DC電源の逆接続では動作しない(バッテリー、本体とも異常は起こさない。)
	・電源スイッチはゲインツマミをOFFにした後に入れる。	ブリッジがアンバランスであると高出力となる。
	・オートバランス時には、ひずみゲージにひずみを加えない。	バランスが取れなくなる
	・測定中、ゲインツマミおよび利得微調整ツマミは動かさない。	設定した校正値の振幅が変化する。
	・ローパスフィルターは特性を理解して使用する。	振幅の減少、位相差の発生
	・出力ケーブルをショートしない。	電源が起動しないことがある。回路の発熱
雑音対策	①ゲージリード線にシールド線を用い、ブリッジボックスのE端子とシールド線の外披を接続する。 ②ブリッジボックスの接地端子とE端子を接続し母材に接続する。 ③出力コモンを接地する。 ①~③の全て、あるいはいずれかを実施することにより雑音低減に効果があります。	



### 3-2 入力部の接続

#### 3-2-1 ひずみゲージによるブリッジ構成例

ブリッジの四辺にひずみゲージを組込む場合、ゲージは1、2、4枚の組合せが行えます。また、ひずみゲージの受けるひずみにより、同符号同値、異符号同値、異符号一定比例値などの場合に分けて組合せが考えられます。さらに、ブリッジの特長を有効に利用し、温度補償、誤差消去および出力の増大策などがとられます。

ここでは、一般に用いられるひずみゲージによるブリッジ構成例を記します。

なお、使用する記号は次の通りです。

- R : 固定抵抗の値 ( $\Omega$ )
- Rg : ひずみゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )
- Rd : ダミーゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )
- r : リード線の抵抗値 ( $\Omega$ )
- e : ブリッジからの出力電圧 (V)
- K : 使用するひずみゲージのゲージ率
- E : ブリッジの印加電圧 (V)
- $\nu$  : 被測定体のポアソン比

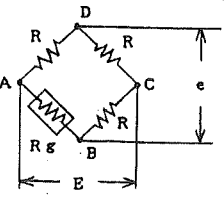
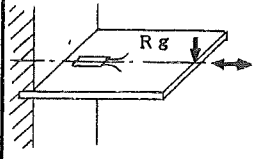
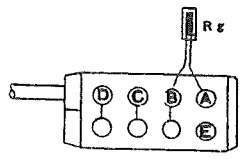
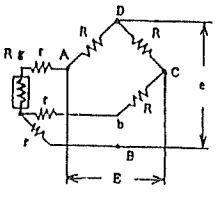
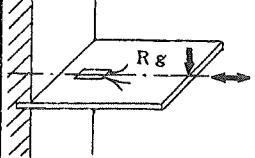
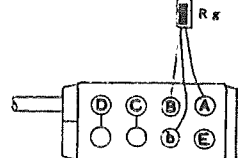
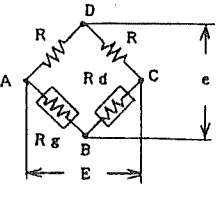
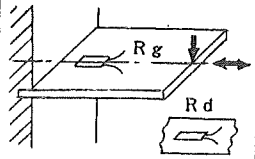
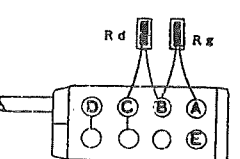
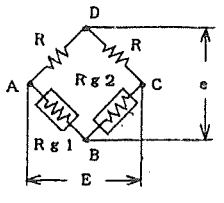
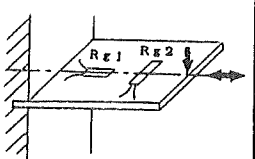
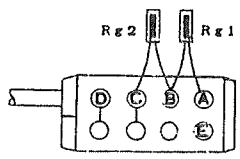
ひずみゲージの貼り方、ゲージ自体の特徴はひずみゲージメーカーの技術資料および日本非破壊検査協会編集「ひずみ測定Ⅰ」「ひずみ測定Ⅱ」等を参照して下さい。

ブリッジボックス配線法は当社5373形のブリッジボックスを使用した場合です。

注) 各備考欄の最後の項、校正値の計算式は、ひずみゲージ1枚あたりの校正値を求める方法です。

本器は半導体式ひずみゲージ専用ストレンアンプです。一般のひずみゲージでは、感度が小さいので使用できません。

表 4 ホイートストーンブリッジ接続表

回路	ゲージ法	具体例	ブリッジボックス配線法	備考
	1ゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・周囲の温度変化が少ない場合に適する。</li> <li>・校正値そのまま計算</li> </ul>
	1ゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・ひずみゲージリード線の温度補償</li> <li>・校正値そのまま計算</li> </ul>
	1アクチブ 1ダミーゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・温度補償</li> <li>・校正値そのまま計算</li> </ul>
	2アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・温度補償</li> <li>・校正値 <math>\times 1 / (1 + \nu)</math></li> </ul>

回路	ゲージ法	具体例	ブリッジボックス配線法	備考
	2アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 曲げひずみの検出</li> <li>・ 引張り、圧縮ひずみを消去</li> <li>・ 温度補償</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/2</math>で計算</li> </ul>
	対辺2アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、圧縮ひずみのみ検出</li> <li>・ 曲げひずみを消去</li> <li>・ 温度変化の影響は倍増される</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/2</math>で計算</li> </ul>
	対辺2アクチブゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、圧縮ひずみのみ検出</li> <li>・ 曲げひずみを消去</li> <li>・ 温度変化の影響は倍増される</li> <li>・ ひずみゲージリード線の温度補償</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/2</math>で計算</li> </ul>
	4アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、圧縮ひずみのみ検出</li> <li>・ 曲げひずみを消去</li> <li>・ 温度補償</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/2(1+\nu)</math>で計算</li> </ul>
	4アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 曲げひずみのみ検出</li> <li>・ 引張り、圧縮ひずみを消去</li> <li>・ 温度補償される</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/4</math>で計算</li> </ul>
	4アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ねじりひずみのみ検出</li> <li>・ 引張り、圧縮、曲げひずみを消去</li> <li>・ 温度補償</li> <li>・ 校正値<math>\times 1/4</math>で計算</li> </ul>

### 3-2-2 ブリッジボックス

ブリッジボックスは端子箱、ケーブルおよびコネクタよりなり、端子箱にはひずみゲージ接続用端子を設け、3個の高性能抵抗（例えば、5373形では350Ω）を内蔵しています。これに、ひずみゲージを接続してブリッジ回路を構成します。

現在、当社では表5のような5種類のブリッジボックスを用意しております。

表 5

	一般型	超小型
120Ω用	5370形	5379形
350Ω用	5373形	5380形
豊田工機社製変換器用	5372形	

[注意] 120Ωブリッジは、本器では使用できませんので、120Ω用ブリッジボックスは、変換器等4ゲージ法を使用する際の接続端子として、ご利用下さい。

#### (1) 設置方法

- なるべく測定点に近い場所に置いて下さい。
- 固定する場合には図10に示す取付穴を利用してビス止めします。
- 水気の多い所、温度変化の激しい所および強電界、強磁界中に設置するのは好ましくありません。
- 設置が完了したら接続ケーブルはなるべく動かさないよう固定して動ひずみ測定器に接続して下さい。

#### (2) ブリッジボックスの結線(5370、5373、5379、5380)

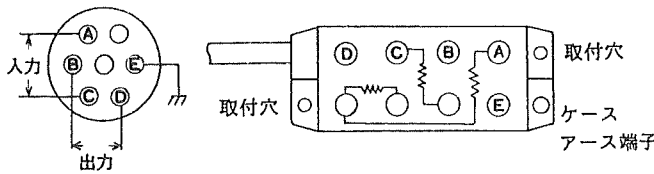


図 10

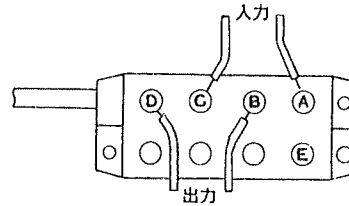


図 11

- ブリッジボックス（5370、5373、5379、5380形）のコネクタの結線は、図10に示すようにピン番号A、Cがブリッジ電源の供給で、B、Dが動ひずみ測定器への入力となります。Eはコモン端子です。
- ひずみゲージの使用には種々の接続法が用いられます。これらの接続法は、前項3-2-1を参照して下さい。またブリッジボックスを中継して各種の変換器を使用する場合には図11のように接続して下さい。
- ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合にはケーブルの導体抵抗により、表6のようにブリッジ電圧が低下します。また、周囲の温度変動によってもケーブルの導体抵抗が変化し、表7のようにブリッジ電圧が低下します。

表 6 ブリッジ電圧降下率 (%) (0.5 mm<sup>2</sup>線材、+20℃)

ブリッジ抵抗	本器からブリッジボックスまでの長さ (m)			
	20m	50m	100m	200m
350Ω	-0.42	-1.05	-2.08	-4.07
500Ω	-0.30	-0.74	-1.46	-2.88
1000Ω	-0.15	-0.37	-0.74	-1.46
1500Ω	-0.10	-0.25	-0.49	-0.98
2000Ω	-0.07	-0.19	-0.37	-0.74

表 7 ケーブル長 50 m の場合の電圧降下率 (%)

ブリッジ抵抗	温 度			平均 値
	-10℃	+20℃	+50℃	
350Ω	-0.93	-1.05	-1.17	-0.040/+10℃
500Ω	-0.65	-0.74	-0.82	-0.028/+10℃
1000Ω	-0.33	-0.37	-0.41	-0.013/+10℃
1500Ω	-0.22	-0.25	-0.28	-0.010/+10℃
2000Ω	-0.16	-0.19	-0.21	-0.008/+10℃

ブリッジ電圧の降下によりブリッジからの出力電圧と校正値 (CAL) との間に誤差を生じるため校正値の補正が必要となります。補正の方法は 3-4-1 項を参照して下さい。

- d) 結線方法は 5370、5373 形がネジ止め及びハンダ付けで行い、5379、5380 形はハンダ付けです。また、5372 形は端子はさみ込みで行ないます。
- e) ひずみゲージよりブリッジボックスまでのリード線が長い場合、初期バランスがとれたとしても見掛け上ゲージ率が低下したり、出力の直線性が悪くなります。ひずみゲージからのリード線はできるだけ短くして下さい (2 m 以下)。
- f) ブリッジに印加できる最大ブリッジ電圧は、ブリッジ許容電流、ドリフト等を考慮して次表のようになります。

表 8

ブリッジ抵抗	ブリッジ電圧 (V)
350Ω	6 V 以内
500Ω	10 V 以内
1000Ω	15 V 以内
1500Ω	15 V 以内
2000Ω	15 V 以内

### 3-2-3 変換器を使用したときの測定

半導体ひずみゲージ式変換器の多くは測定しようとする物理量を弾性体で受け、これに生ずるひずみを電気量に変換しています。

この弾性体の部分を受感部または起わい部と呼び、比例限度が高くクリープやヒステリシスの小さなものが使用されています。受感部には、半導体の薄膜を蒸着させたり、シリコンの薄板上に拡散方式によって半導体ゲージを作り、ブリッジを構成し、温度補償を行い、さらに防湿処理が施されています。なお、各種変換器についての詳細は各メーカーの技術資料を参照して下さい。

#### (1) 本器と変換器の接続

各種の変換器を本器と組合せて使用する場合には図 12 のように結線します。

なお、各種変換器と動ひずみ測定器の間を接続するケーブルには図 13 のようなものがあります。

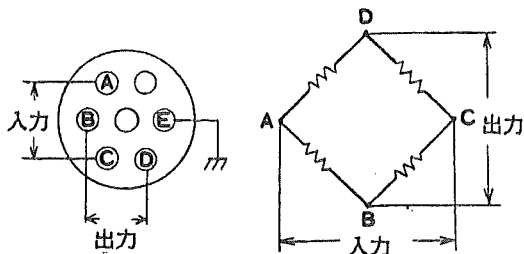


図 12

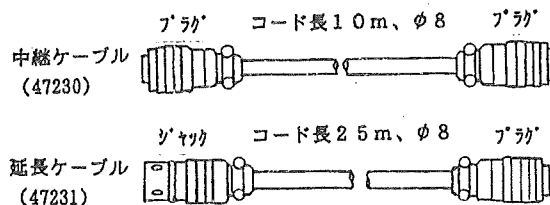


図 13

(2) 変換器使用上の注意事項

- a) 変換器の固定が不安定であると誤動作、雑音発生などの原因となるので変換器メーカーの取扱説明書を参照してしっかり固定して下さい。
- b) 変換器、接続コネクタは一般には耐湿性ですが、水、雨などがかからないようにして絶縁を保って下さい。
- c) 本器から変換器までのケーブルが長い場合の注意事項は3-2-2の(2)-c項によります。  
変換器の線長を含めあらかじめ校正されたものでの線長補正は不要です。
- d) 使用する変換器は本器のコモン(E)端子と他の端子(A、B、C、D)が接続されていないものを使用して下さい。
- e) 変換器および接続ケーブルは強力な電界中や磁界中に置かないようにして下さい。
- f) 変換器に印加できるブリッジ電圧は、各変換器に明記されている許容範囲以内であり、使用する際は、温度補償のできる推奨電圧に設定して下さい。詳細は変換器の取扱説明書を参照して下さい。

3-2-4 豊田工機社製半導体変換器を使用したときの測定

当社では、豊田工機社製半導体変換器専用ブリッジボックス(5372形)を、用意しております。豊田工機社製半導体変換器を使用する場合は、必ず5372形ブリッジボックスをお使い下さい。接続方法は下図14~16を参考にして下さい。

(1) 豊田工機社製半導体変換器がハーフブリッジタイプの場合

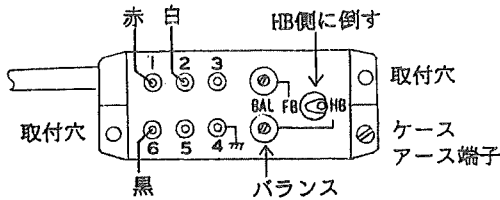


図 14

左図14のように結線します。

- ①端子 — 赤芯線
- ②端子 — 白芯線
- ③端子 — 黒芯線

トグルスイッチをHB側に倒す。

下側(④端子隣)のポリウムでおおまかなバランスをとって下さい。

(2) 豊田工機社製半導体変換器が温度補償回路(KT回路)付きフルブリッジタイプの場合

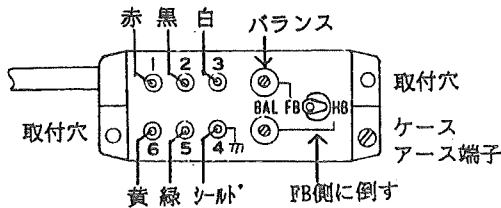


図 15

左図15のように結線します。

- ①端子 — 赤芯線
- ②端子 — 黒芯線
- ③端子 — 白芯線
- ④端子 — シールド線
- ⑤端子 — 緑芯線
- ⑥端子 — 黄芯線

トグルスイッチをFB側に倒す。

上側(③端子隣)のポリウムでおおまかなバランスをとって下さい。

(3) 豊田工機社製半導体変換器が温度補償回路無しフルブリッジタイプの場合

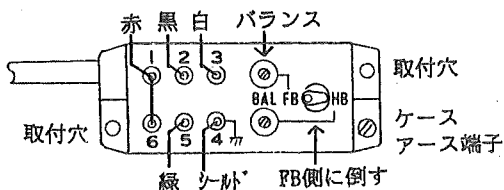


図 16

左図16のように結線します。

- ①端子 — 赤芯線
- ②端子 — 黒芯線
- ③端子 — 白芯線
- ④端子 — シールド線
- ⑤端子 — 緑芯線
- ⑥端子 — ①端子

トグルスイッチをFB側に倒す。

上側(③端子隣)のポリウムでおおまかなバランスをとって下さい。

### 3-2-5 直流増幅器として使用するとき

本器は動ひずみ測定器としてではなく、直流増幅器としても使用できます。

#### (1) ブリッジボックスを利用して直流増幅器として用いるとき

この場合は、若干同相分弁別除去比 (CMRR) が悪くなります。

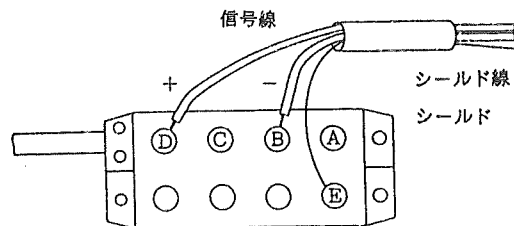


図 17

#### (2) 直流増幅器用入力ケーブル (47228) を用いて直流増幅器として用いるとき

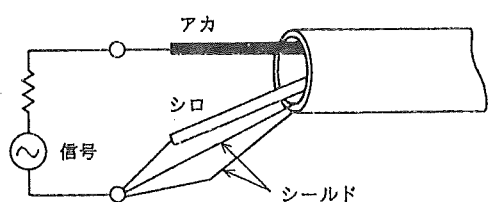


図 18

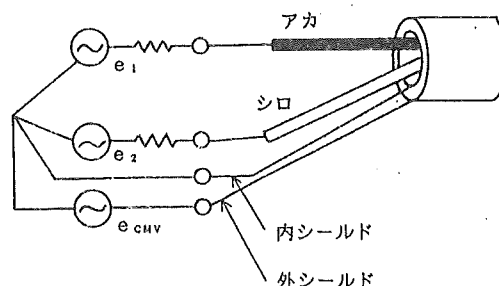


図 19

#### a) 片線接地で使用するとき

図 18 の場合、増幅器は同相出力になります。信号のほかに商用交流 (ハム) の影響がある場合も信号とみなされ、増幅され出力されます。逆相出力にしたい場合は芯線の赤、白を逆に接続して下さい。なお、本器の電源ノイズが混入する場合には、図 18 の赤芯線をできるだけ短くして下さい。

#### b) 差動入力で使用するとき

本器は平衡差動入力増幅器ですので、同相電圧  $e_{cmv}$  ( $\pm 7V$ ) は出力には現われません。 $e_1$ 、 $e_2$  の差電圧分のみが増幅されて出力されます。

### (3) 使用上の注意事項

a) 許容入力電圧は  $\pm 15V$  以下です。

b) 同相入力電圧は  $\pm 7V$  以下です。

c) 直流増幅器として使用するときも、校正値を印加する事ができます。

### 3-3 出力と負荷の接続

本器には OUTPUT 1、OUTPUT 2 の 2 通りの出力が用意されています。

#### (1) OUTPUT 1

この出力は出力電圧、電流は  $\pm 10V$ 、 $\pm 5mA$  ( $2k\Omega$  負荷以上) なので、ここにはデータレコーダ、ペン書きオシログラフなどの電圧入力機器を接続して下さい。

17 ドットモニターにはこの出力が表示されます。

#### (2) OUTPUT 2

この出力は出力電圧、電流は  $\pm 10V$ 、 $\pm 30mA$  ( $332\Omega$  負荷以上) なので、ここには、電磁オシログラフなどを接続して下さい。

なお、この出力電圧は OUTPUT 2 ADJ により  $\pm 10 \sim \pm 2V$  まで可変できます。

### 3-3-1 データレコーダとの接続

データレコーダの入力レベルに十分注意して下さい。とくにFM変調方法によるデータレコーダでは過大入力における過変調により記録できなくなります。そのため本器は過大な出力電圧を表示する機能を持っています。

図のように過大レベル（±約10.5V）を越えた側で一定時間点滅を繰り返します。モニタメータは、およそ1kHzまでの過大レベルのチェックができます。

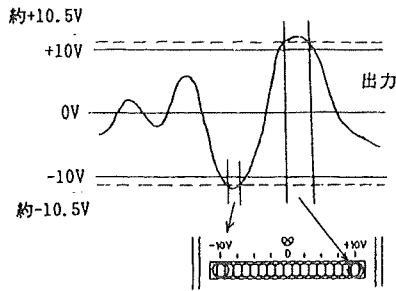


図 20

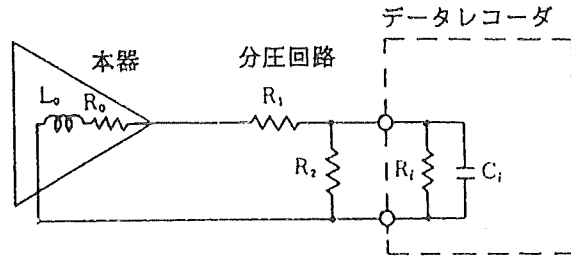


図 21

データレコーダとの接続では次の点に注意して下さい。

(1) 直接接続できる場合

入力レベルが20Vp-p（±10V）以上印加できるデータレコーダは、直接接続できます。

(2) 入力に分圧回路を必要とする場合

データレコーダの入力レベルが±1Vのものは分圧回路が必要です。このときは、インピーダンスにご注意下さい。

一般的に出力インピーダンスは帯域が上がると大きくなるので

$$R_0 (\Omega) + L_0 (\mu H)$$

の表示を用います。

図21のように分圧回路を入れた場合、下記の例のように誤差を生じます。

例) データレコーダの入力インピーダンス  $R_i = 100 k\Omega$ 、 $C_i = 100 pF$ 、  
本器の出力インピーダンス  $R_0 = 1 \Omega$ 、 $L_0 = 200 \mu H$ のとき1/10の分圧比  
を得た場合、次表のような誤差を生じます。

表 10

R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	分圧回路によって生ずる誤差 (%)				
		直流	1 kHz	2 kHz	5 kHz	10 kHz
90	11.1	-0.08	-0.08	-0.09	-0.12	-0.24
9	1.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

### 3-3-2 レコーダとの接続

直流増幅器内蔵形のレコーダに接続する場合は、本器のOUTPUT 1に接続し、レコーダの入力電圧レベルを±10V入力できる位置に設定して下さい。本器の感度を下げて、レコーダの感度をあげて設定しますとS/Nの良くない測定になりますので、絶対に行わないで下さい。

直流増幅器の内蔵されていないレコーダでは、本器のOUTPUT 2に接続し、本器の出力電流が30mAなので、ガルバノメータの安全電流以内になるように注意してご使用下さい。

詳しくは、ご使用になるレコーダの取扱説明書を参照して下さい。

### 3-4 測定値の読み方

レコーダに接続して波形を記録したときの、測定値の読み方について説明します。

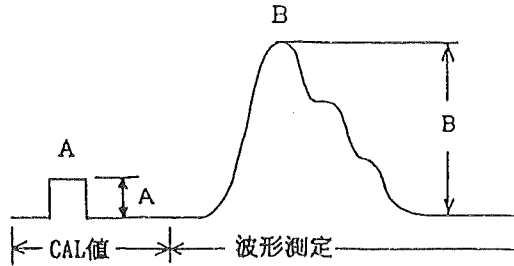


図 22

$$B \text{ 点の測定値} = \left\{ \frac{B \text{ (B点での振幅)}}{A \text{ (校正値の振幅)}} \right\} \times \text{校正値の設定}$$

(1) ひずみゲージを使用したときの測定

CAL設定値 : 35.0 mV

CAL波形の振幅 : 10 mm

B点の振幅 : 21 mm

$$B \text{ 点の入力電圧} = \left\{ \frac{21}{10} \right\} \times 35.0 \text{ mV} \\ = 73.5 \text{ mV}$$

ここで、入力電圧とひずみ量の関係式は次式が成立しますから、

$$e = \frac{K \times \varepsilon \times E \times \text{アクティブゲージ数}}{4}$$

K : ゲージ率  
 ε : ひずみ量 (10<sup>-6</sup>ひずみ)  
 E : ブリッジ電圧  
 e : 入力電圧

1ゲージ法、E=5V、ゲージ率120とすると、ひずみ量は次のように求められます。

$$\varepsilon = \frac{4 \times e}{K \times E \times \text{アクティブゲージ数}} \\ = \frac{4 \times 0.0735}{120 \times 5 \times 1} \\ = 0.00049 \\ = 490 \times 10^{-6} \text{ ひずみ}$$

(2) 各種変換器を使用したときの測定

例) 定格容量200G(1960m/s<sup>2</sup>)、センサ感度3.33mV/G(9.8m/s<sup>2</sup>)

(ブリッジ電圧10Vにて校正)の加速度変換器を使用する場合

a) ブリッジ電圧切り換えスイッチ⑤をセンサ校正時のブリッジ電圧10Vに合わせる。

b) 校正値設定スイッチ⑧を校正したい加速度に相当する電圧値に設定する。

校正加速度 (G(9.8m/s <sup>2</sup> ))	1	10	20	50	100	200
校正電圧 (mV)	3.3	33.3	66.6	166.5	333	666

c) 測定値の求め方

CAL設定値 : 66.6 mV (20G(196m/s<sup>2</sup>))

CAL波形の振幅 : 10 mm

B点の振幅 : 21 mm

以上から

$$B \text{ 点の加速度} = \frac{21}{10} \times 20 \\ = 42 \text{ G} (411.6 \text{ m/s}^2)$$

となります。

注) 本器のCALはブリッジ電圧と連動しておりませんので、上記のような使用法になります。



### 3-4-1 校正値の補正

#### (1) ブリッジボックスと本器との距離が長い場合

ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合にはケーブルの導体抵抗によりブリッジ電圧が降下します。このことにより、ブリッジ出力電圧も同様に降下し、誤差を生じます。電圧降下率は3-2-2の(2)-C項を参考にされるか、ブリッジボックスのA、C端子間を電圧計でチェックしてブリッジ電圧降下率を求めてください。

3-4 測定値の読み方の(1)の例においては、ブリッジ電圧Eの値に、測定値を代入して、ひずみ量を求めて下さい。

3-4 測定値の読み方の(2)の例においては、変換器が標準ケーブル端、推奨ブリッジ電圧での定格出力が表示されているので、ケーブル端でのブリッジ電圧の降下を補正しなければなりません。方法としては、下例のように校正値を補正するのが、一番簡単かと思えます。

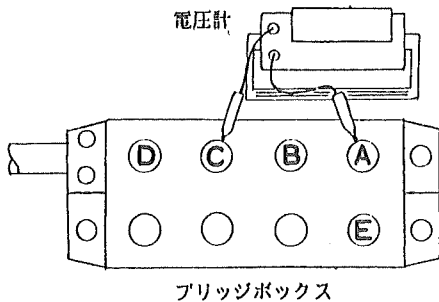


図 23

例) 気温20℃、ケーブル長100m、ブリッジ抵抗が500Ωの場合、表6よりブリッジボックスA・C端子間で1.46%、ブリッジ電圧が低くなりますので校正値を、次のように補正して使用します。

$$\text{補正校正値} = \frac{1}{0.9854} \times \text{パネル表示校正値}$$

なお、リモートセンスを使用する場合は校正値設定スイッチに設定された値を補正する必要はありません。

(注) 本器でリモートセンスを使用する場合、ケーブルは0.5 mm<sup>2</sup> × 6芯ケーブルを使用して約600mまで動作します。

#### 3-4-2 内部校正器の調整

動ひずみ測定器は入力信号の値を内部校正器の値と比較しますので、この内部校正器の正確さが測定器の精度として問題となります。本器は、mV単位のCALを採用しておりますので、入力に高精度な直流電圧発生器を接続し、入力することにより、簡単に内部校正器を調整できるようになっています。

方法は、外部校正入力(直流電圧発生器より入力)と内部校正入力(CALでの印加)との差が出力にて±50mV以内となるように、本器の背面パネルのCAL ADJを付属の調整用ドライバーで調整します。右へ回すと値が大きくなります(変化幅約±1%)。

校正量のプラス、マイナスの値の折れは、本器の校正器精度内までは考えられます。それ以上異なるときは、内部調整が必要となります。(弊社サービスまで)

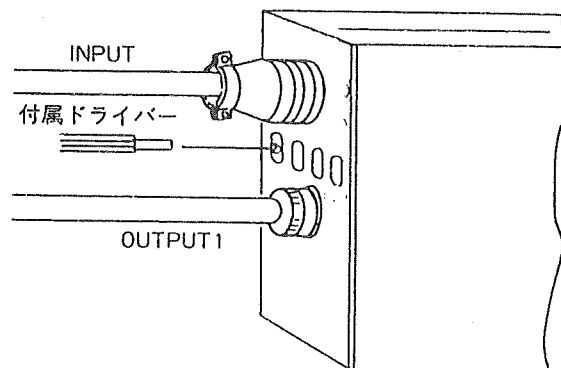


図 24

## 4. 動作原理

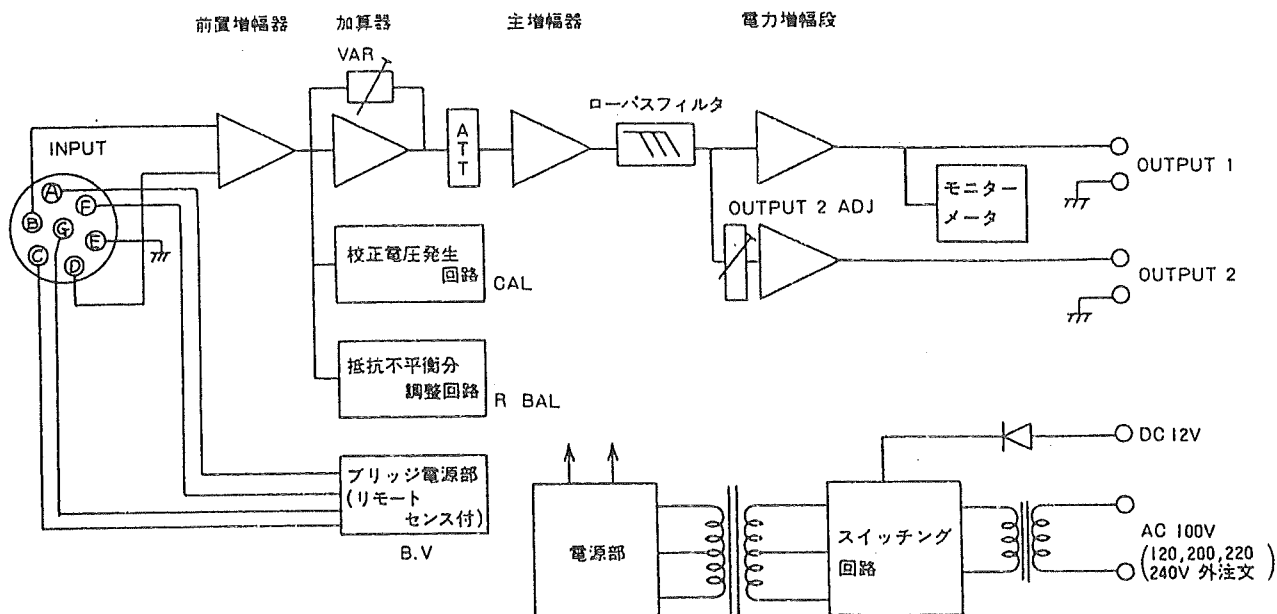


図 25 ブロック図

ブリッジボックス、変換器からの信号は、本器のINPUTコネクタに接続され、高入力インピーダンス、低ドリフトの前置増幅器によって増幅されます。

この信号は次段の加算器へ導かれ、4桁デジタル設定の校正電圧発生回路 (CAL)、抵抗分不平衡調整回路 (R BAL) からの出力が加え合わされ、主増幅器、フィルタ回路を経て出力されます。出力は2系統あり、OUTPUT 1の出力は17ドットLEDモニターメータに表示され、OUTPUT 2は電流増幅され出力されます。

本器のブリッジ電源部は、定電圧出力 (リモートセンス付) となっています。

## 5. オプション

### 5-1 モニター (5636、5638形)

3、4、6、8チャンネルケースに収納して使用します。

ケースの左側ファンクションパネルの隣りに必ずモニターを入れて下さい。その右隣りから1CH、2CH・・・とならびます。

モニターの背面パネルのコネクタとケース (TO MONITOR) のコネクタとを付属のケーブルで接続します。▼マークに注意して接続して下さい。ケーブルは必ずロックして下さい。但し、このモニターを抜き出す時にはその前にケーブルをはずして下さい。

この接続をしますと、1CH～7CHまでの動はずみ測定器の出力がチャンネルセレクトスイッチによりモニターの前面パネル (MONITOR) に出力され、同時にデジタル表示 (5636形のみ) されます。

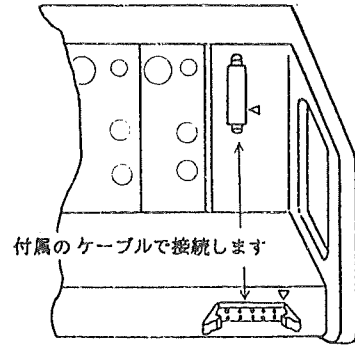
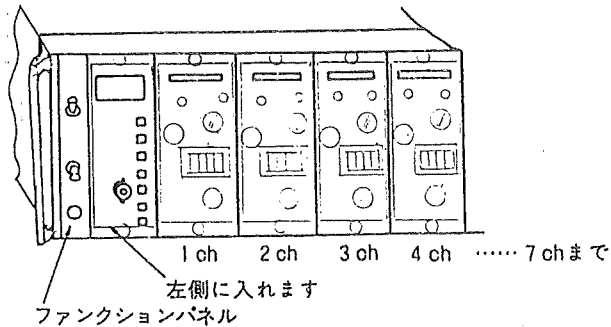


図 26

### 5-2 電流出力 (4~20 mA / 0~+10 V)

このオプションは、本器に内蔵され、通常OUTPUT 2に出力される電圧出力を電流出力に変換して出力します。本器の出力電圧が0V~+10V変化したとき電流が4~20 mA出力されます。BNCコネクタの芯線から電流が出力され、コネクタ外側が出力コモンになっています。前面パネルOUTPUT 2 ADJは、右一杯に回しておいて下さい。

本器の出力電圧が負電圧になると出力電流は4 mAから減り始め約0 mAまで変化します。

#### 5-2-1 仕様

出力電流範囲：約0~20 mA以上

入力電圧：0~10 V

電流：4~20 mA 負荷500 Ω以下

出力抵抗：約5 MΩ

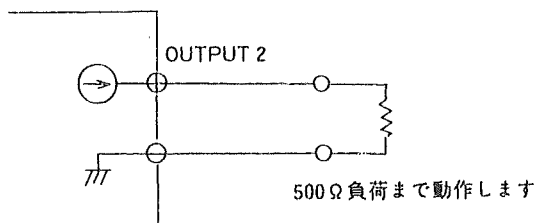


図 27

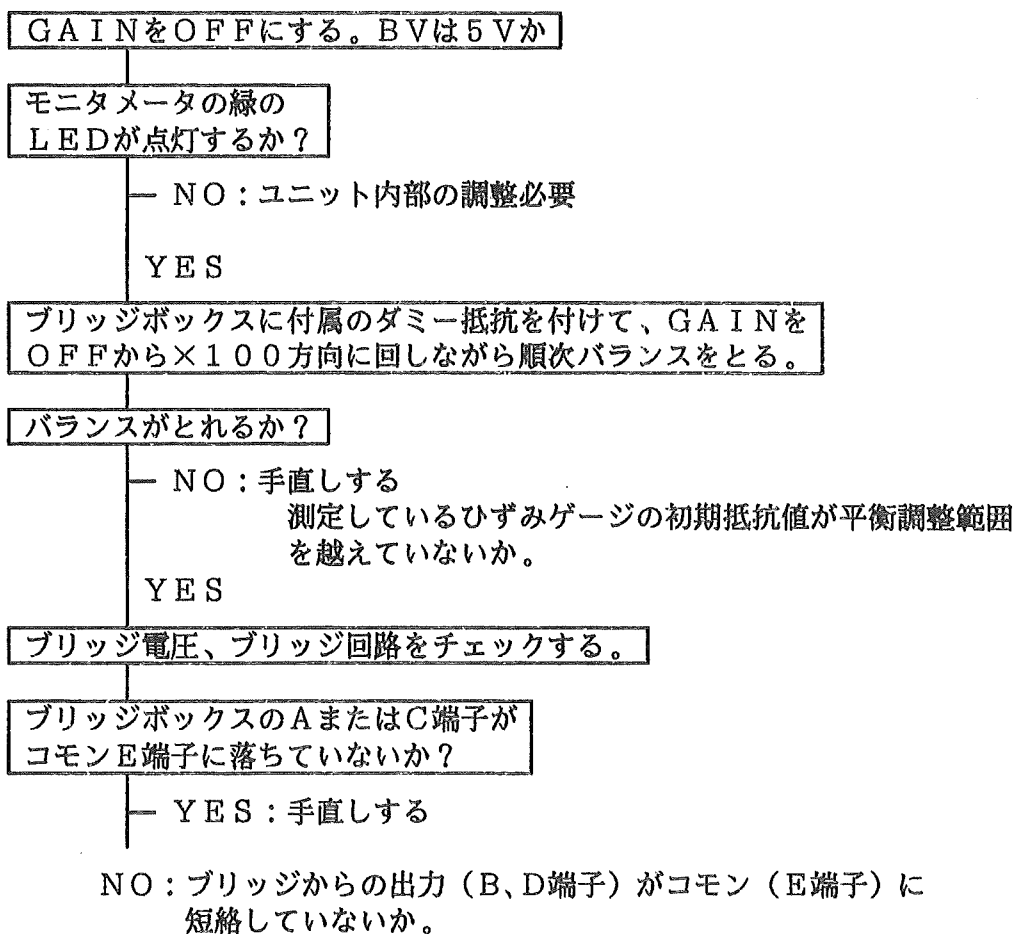
## 6. 保 守

これからのチェックは、まず電源電圧を確認してから進めて下さい。

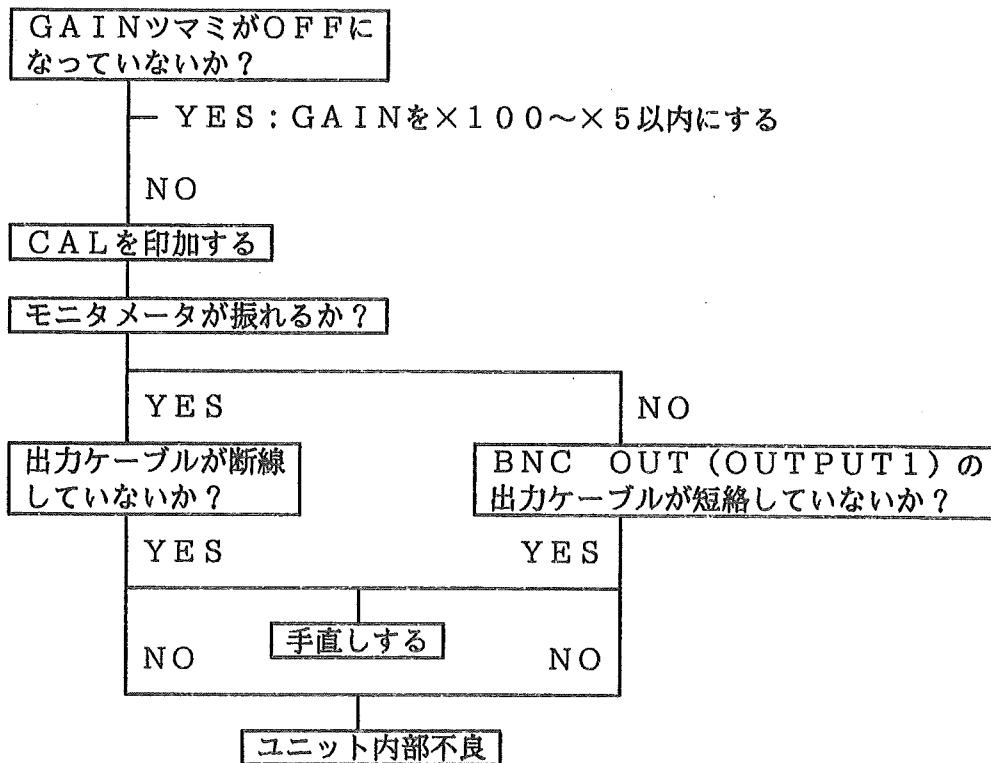
### 使用電源電圧範囲

直流電圧	10.5~15V
交流電圧	85~110V 50、60Hz

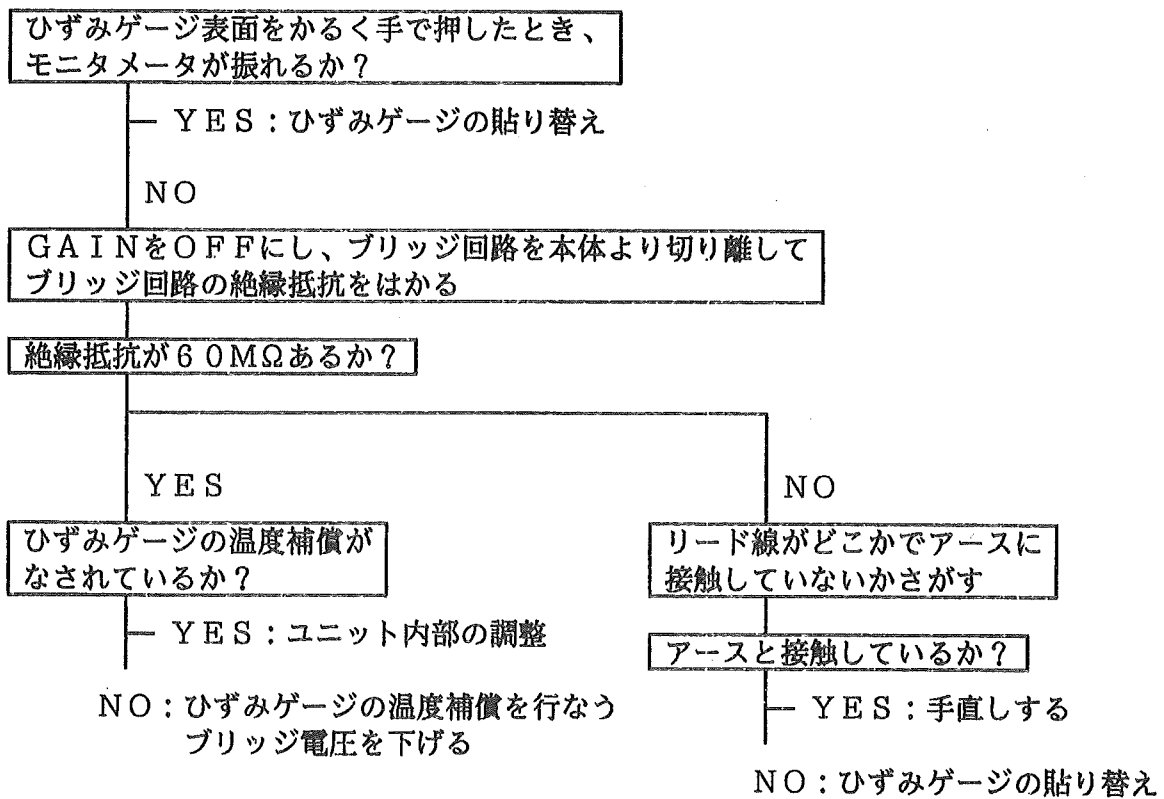
### 症状1 バランスがとれない



症状2 出力が出ない



症状3 バランスがとれたが、時間と共に零点が移動する

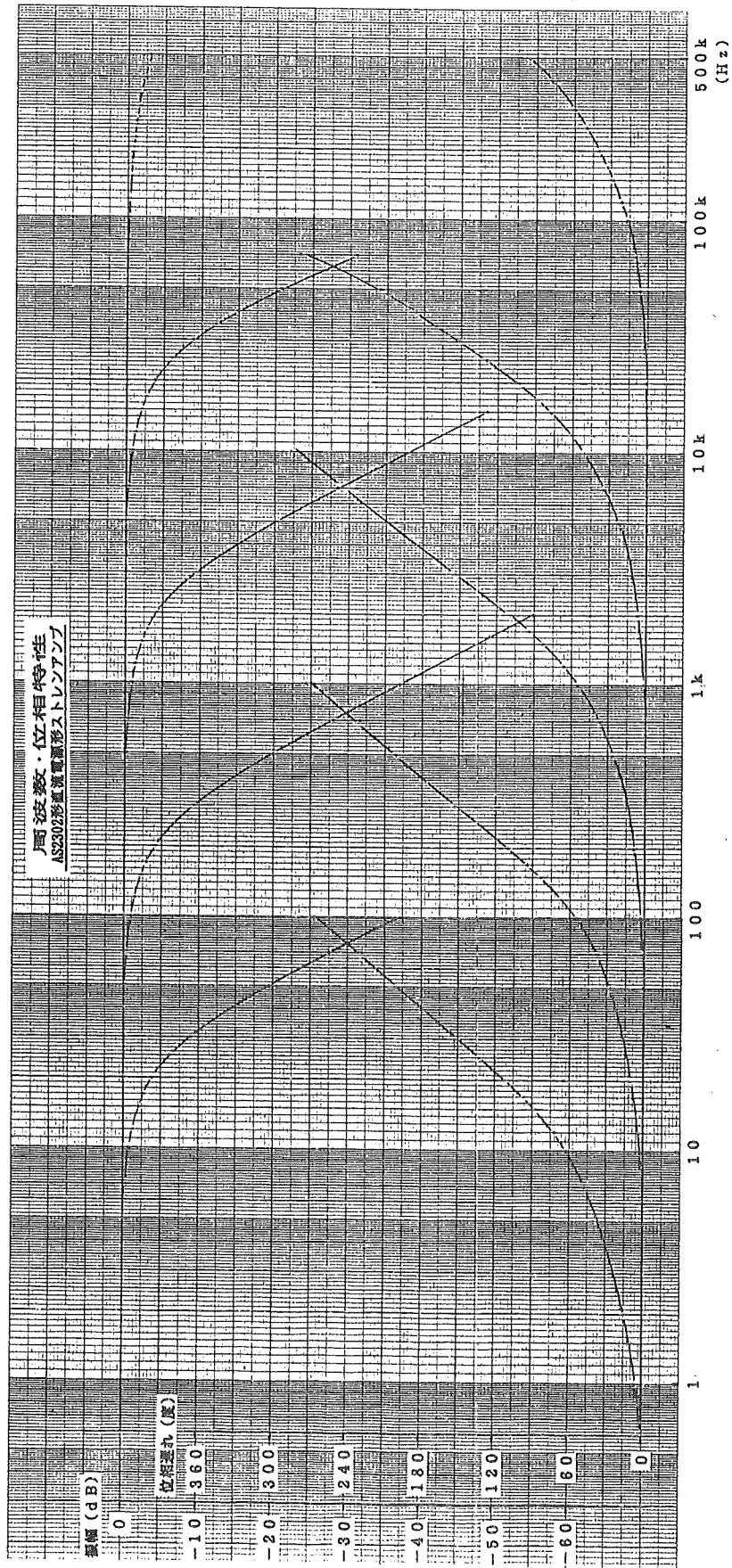


## 7.仕様

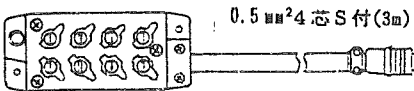
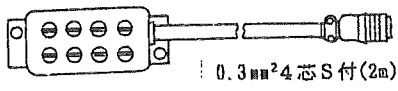
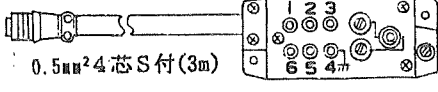
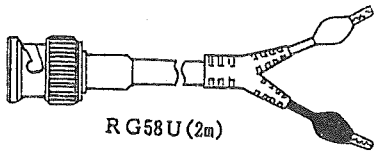
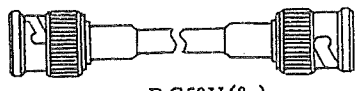
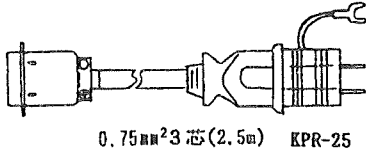
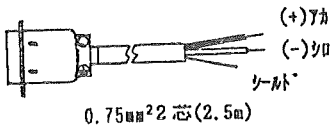
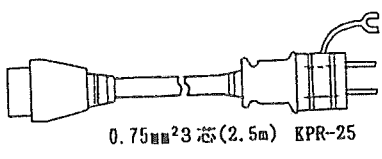
1. チャンネル数 1チャンネル/ユニット (電源内蔵)
2. 入力 差動入力、入出力直結形増幅器  
入力インピーダンス 10M $\Omega$ +10M $\Omega$  (直流にて) 以上
3. 適用ゲージ抵抗 350 $\Omega$ ~2k $\Omega$
4. センサ用電源 直流電圧 5、6、9、10、15V 精度  $\pm 0.1\%$  以内  
リモートセンス回路付 (0.5mm<sup>2</sup>、6芯ケーブルにて約600mまで)
5. 平衡調整方式 抵抗分自動バランス (バックアップ、リチャージ時常温にて約1ヶ月)
6. 平衡調整範囲  $\pm$ 約200mV (入力値)
7. 自動平衡精度・時間  $\pm 0.1$ mV入力換算値以内、0.1秒以内 ( $\times 100$ リッジ、VAR最小)
8. 利得 OFF、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 、 $\times 50$ 、 $\times 100$   
精度  $\pm 0.1\%$ 以内 (VAR最小)  
微調整 (VAR)  $\times 1$ ~ $\times$ 約2.5
9. 内部校正器  $\pm 0.1$ ~ $\pm 999.9$ mV 精度  $\pm 0.2\%$ /FS以内  
但し、ブリッジ電圧に非連動 (エレクトロニクス背面より内部校正量、微調整可能)
10. 非直線性  $\pm 0.01\%$ /FS以内
11. 周波数特性 DC~200kHz +1dB、-3dB
12. ローパスフィルタ 3ポールベッセル型、DC~10、100、1k、10kHz
13. 同相分弁別比 (CMRR) 1k $\Omega$ 平衡入力において 80dB以上 (50、60Hz)
14. 最大許容入力電圧  $\pm 15$ VDCまたはACピーク
15. 同相許容入力電圧  $\pm 7$ VDCまたはACピーク
16. 安定度  $\times 100$ リッジ、VAR最小、入力端短絡にて  
零点  $\pm 50$  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C以内 (入力換算値)  
 $\pm 250$  $\mu$ V/24h以内 (入力換算値)  
 $\pm 0.25\%$ /FS/電源変化 $\pm 10\%$ 以内  
感度  $\pm 0.01\%$ / $^{\circ}$ C以内、 $\pm 0.05\%$ /24h以内  
 $\pm 0.01\%$ /電源変化 $\pm 10\%$ 以内
17. 雑音 50mV<sub>p-p</sub> (出力値、W/B、 $\times 100$ リッジ、VAR最小、入力端短絡)  
15mV<sub>p-p</sub> (出力値、DC~10kHz、同上)  
但し、帯域内雑音
18. 出力 最大出力  $\pm 10$ V以上  
電圧電流 OUTPUT 1  $\pm 10$ V  $\pm 5$ mA  
OUTPUT 2  $\pm 10$ V  $\pm 30$ mA  
(単独に $\times 1$ ~ $\times 1/5$ まで可変)  
出力抵抗 0.5 $\Omega$ 以下  
容量負荷 0.1 $\mu$ Fまで動作
19. 出力モニタ 17ドットLED表示  $\pm$ 約10.5V以上で両端のLED点滅
20. 耐振性 3G (29.4m/s<sup>2</sup>) (3000rpm、0.6mm)
21. 絶縁抵抗 DC500V $\times$ 1分間で100M $\Omega$ 以上 (入力各端子(A、B、C、D、E)とケース間)
22. 耐電圧 入力各端子(A、B、C、D、E)とケース間 AC250V 1分間  
AC電源入力と入出力、ケース間 AC1kV 1分間
23. 電源 AC100V (85V~110V) 50、60Hz 約8VA  
DC12V (10.5V~15V) 約0.4A
24. 使用温度・湿度範囲 -10~+50 $^{\circ}$ C、20~85%RH以内 (結露を除く)
25. 外形寸法・質量 約143 (H) $\times$ 50 (W) $\times$ 254 (D)mm (但し突起物含まず)  
約1.2kg

8. 資料編

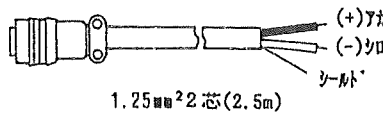
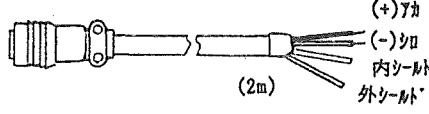
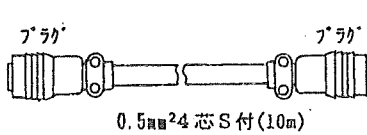
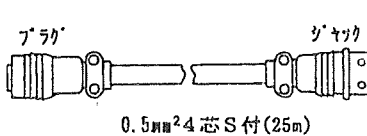
周波数・位相特性  
AS2302形直流電源形ストレンアンプ



## ケーブル類一覧表

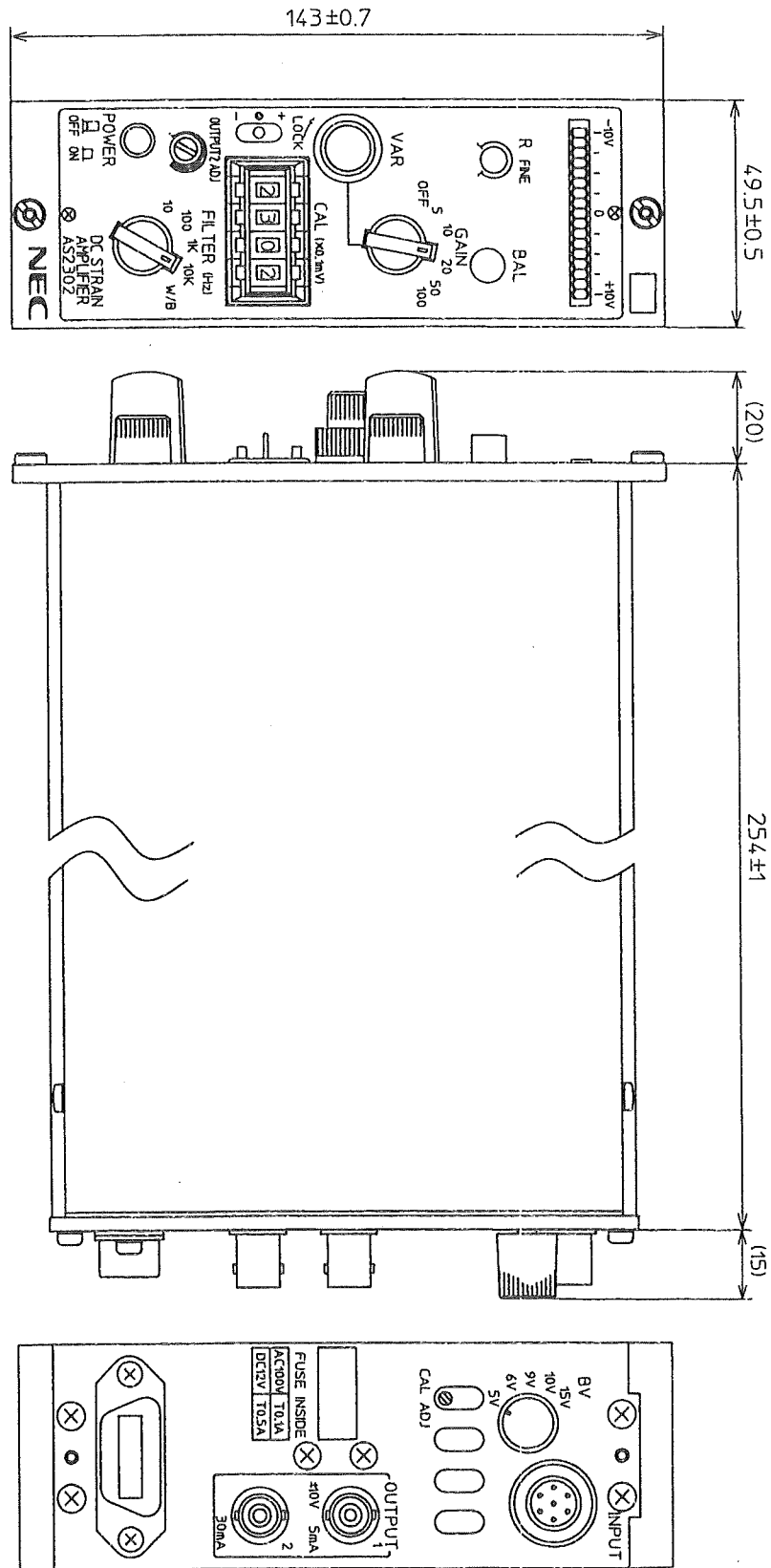
ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備考
ブリッジボックス 形式 5370(120Ω) 5373(350Ω)	 0.5mm <sup>2</sup> 4芯S付(3m)	A…+BV B…-入力 C…-BV D…+入力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10-7M10.5	オプション
ミニブリッジボックス 形式 5379(120Ω) 5380(350Ω)	 0.3mm <sup>2</sup> 4芯S付(2m)	A…+BV B…-入力 C…-BV D…+入力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10-7M10.5	オプション
豊田工機製変換器 用ブリッジボックス 形式 5372	 0.5mm <sup>2</sup> 4芯S付(3m)		多治見無線 PRC03-12A10-7M10.5	オプション
出力ケーブル 形式 0311-2057 (黒シールド) 形式 0311-5084 (赤シールド)	 RG58U(2m)	赤…+出力 (BNC心線) 黒…コモン	DDK BNC-P-58U-CR10	オプション
出力ケーブル 形式 47226	 RG58U(2m)		DDK BNC-P-58U-CR10	オプション
ユニット用 電源ケーブル (AC 100V) 形式 47418	 0.75mm <sup>2</sup> 3芯(2.5m) KPR-25	1…AC 8…AC 3…アース	DDK 57-30140 アダプタ KPR-25	オプション
ユニット用 電源ケーブル (DC 12V) 形式 47227	 0.75mm <sup>2</sup> 2芯(2.5m) (+)7カ (-)7カ シールド	2…DC(+) 9…DC(-)	DDK 57-30140	オプション
ケース用 電源ケーブル (AC 100V) 形式 47326	 0.75mm <sup>2</sup> 3芯(2.5m) KPR-25		(仕) 0311-2030 アダプタ KPR-25	オプション



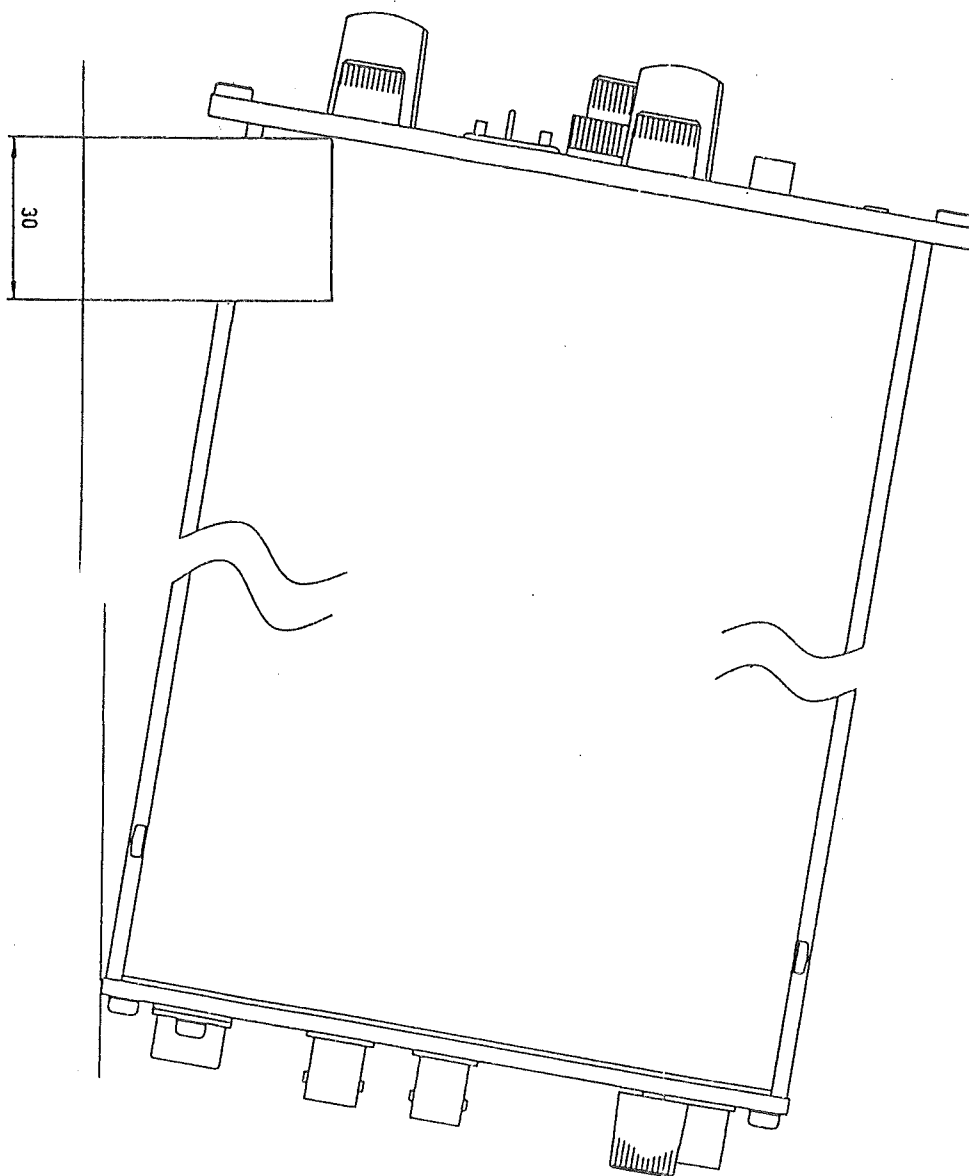
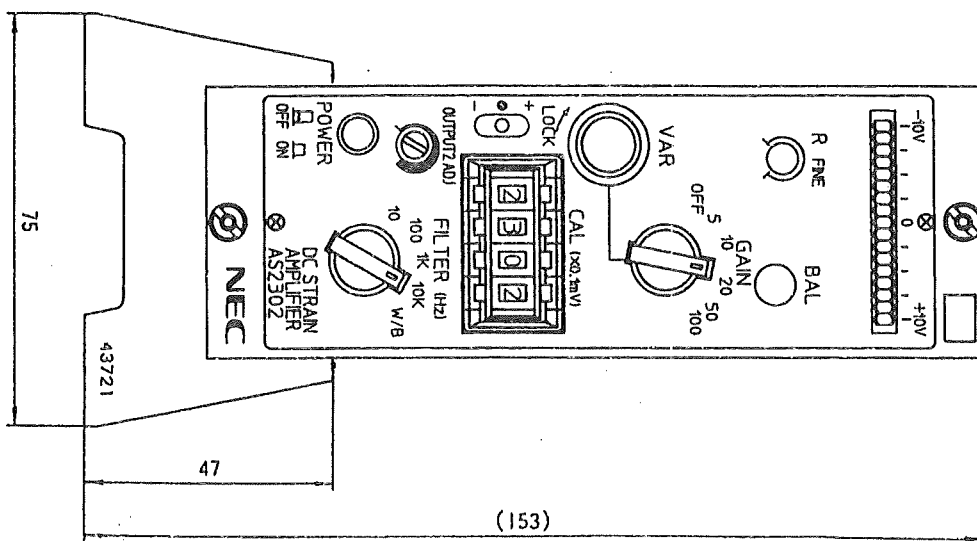
ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備考
ケース用 電源ケーブル (DC 12V)  形式 47229	 1.25mm <sup>2</sup> 2芯(2.5m) (+)+カ (-)-カ シールド	A...DC(+) B...DC(-)	多治見無線 PRC03-12A10- 2M10.5	オプション
直流入力ケーブル  形式 47228	 (2m) (+)+カ (-)-カ 内シールド 外シールド	A...+入力 B...-入力 内シールド ...シールド 外シールド...コモン	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5	オプション
中継ケーブル  形式 47230	 0.5mm <sup>2</sup> 4芯S付(10m) プラグ	A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5	オプション
延長ケーブル  形式 47231	 0.5mm <sup>2</sup> 4芯S付(25m) プラグ ジャック	A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5 PRC03-32A10- 7F10.5	オプション

# 外形寸法

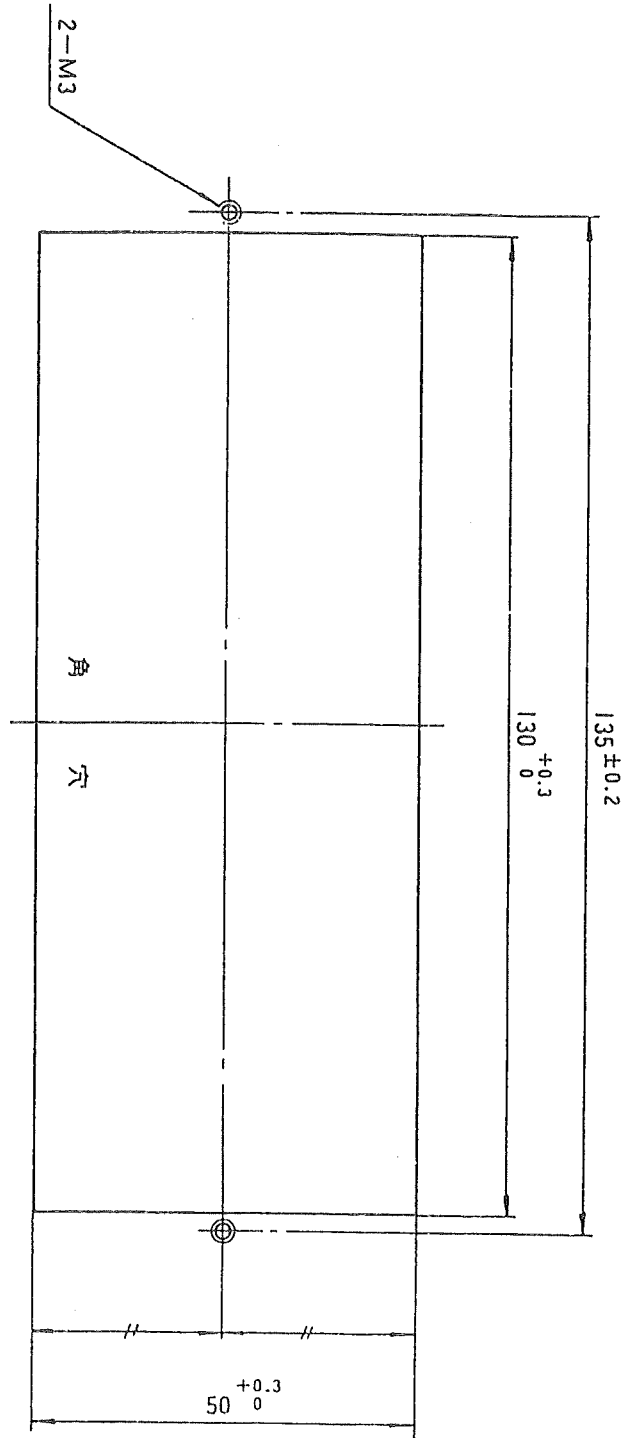
## 1. ユニット単体



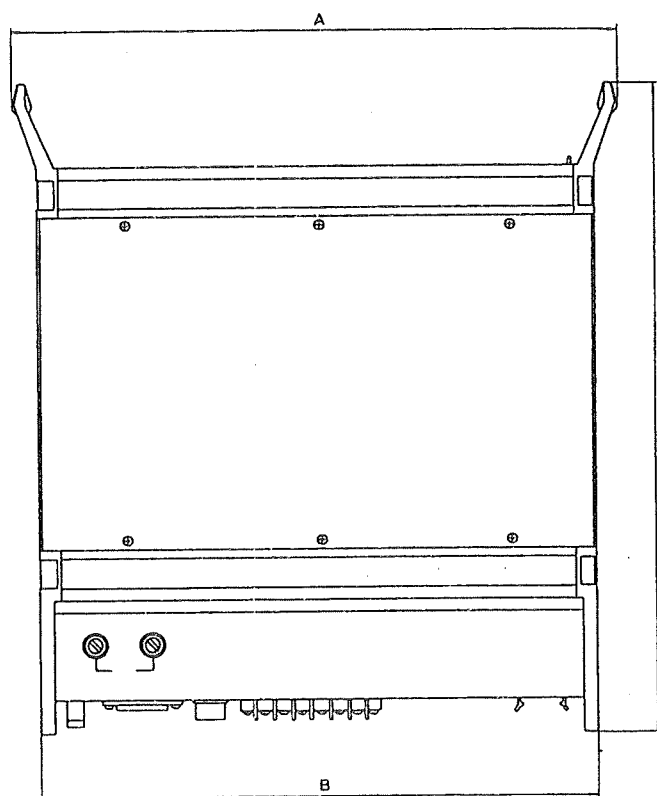
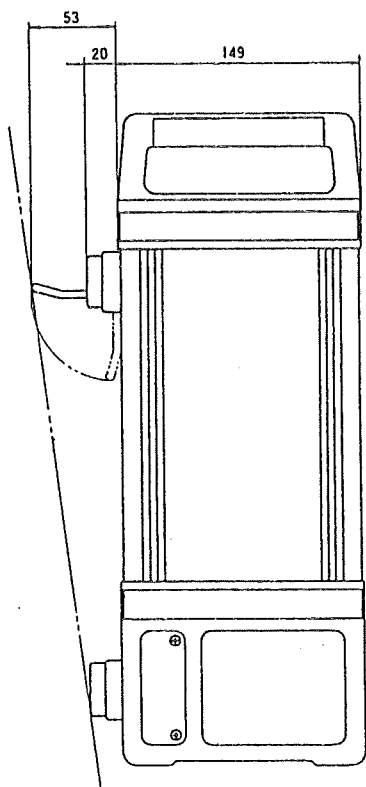
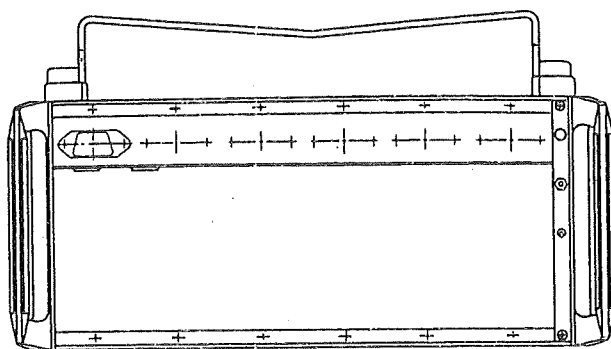
2. ユニット台 (43721形)



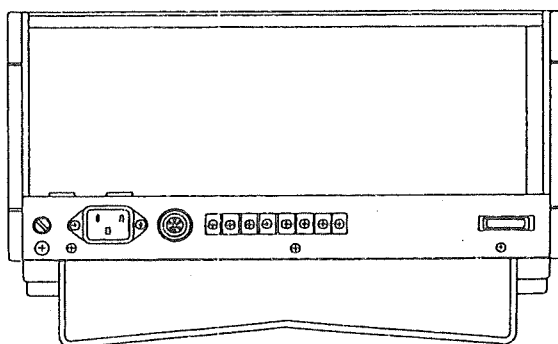
### 3. パネルカット寸法



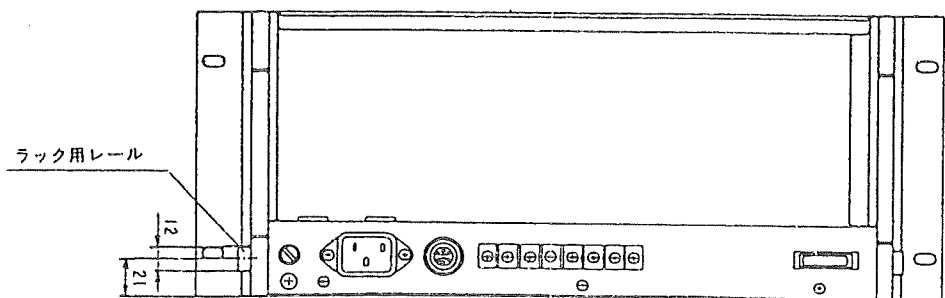
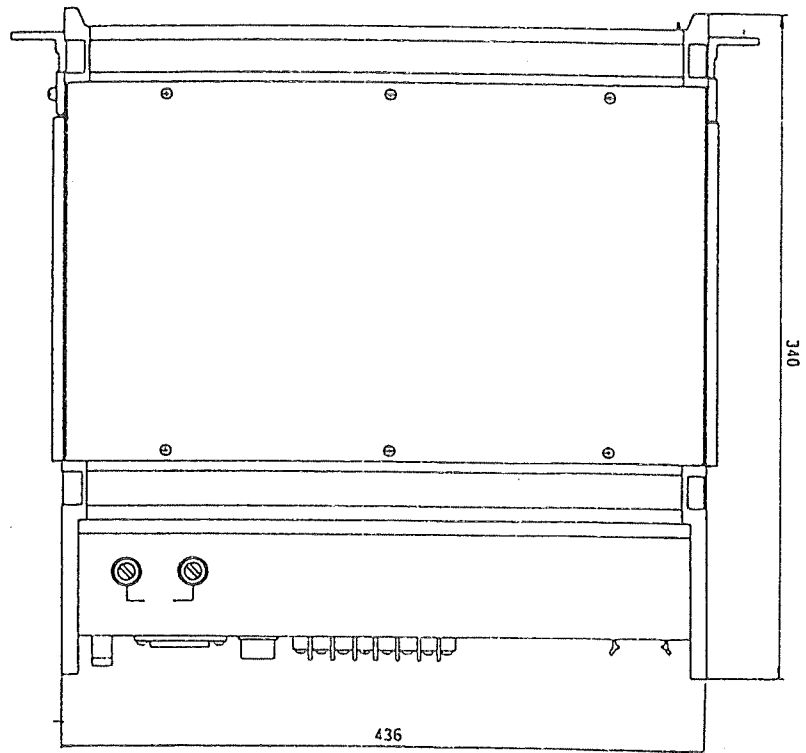
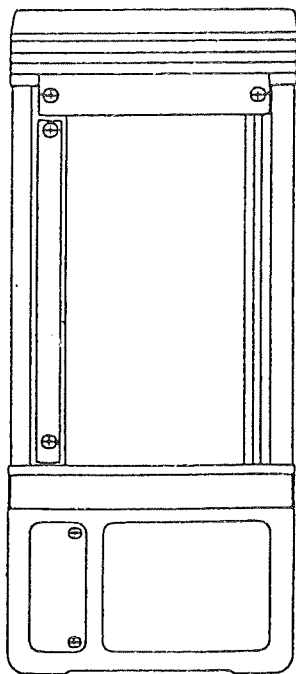
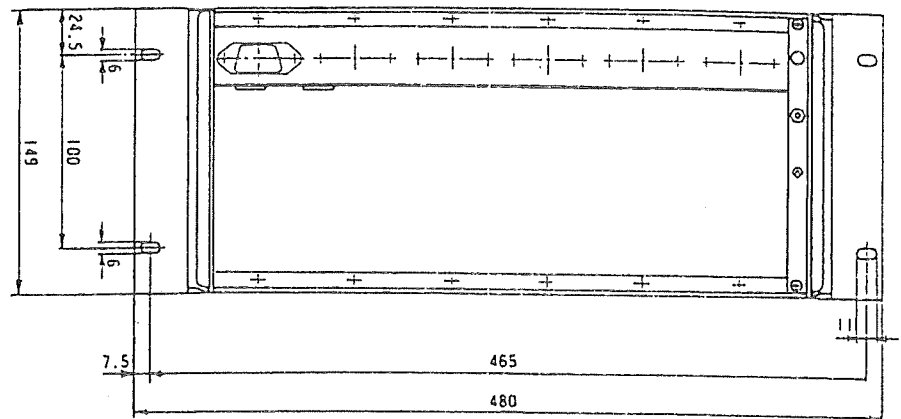
#### 4. ベンチトップケース (7796、7904、7797、7798形)



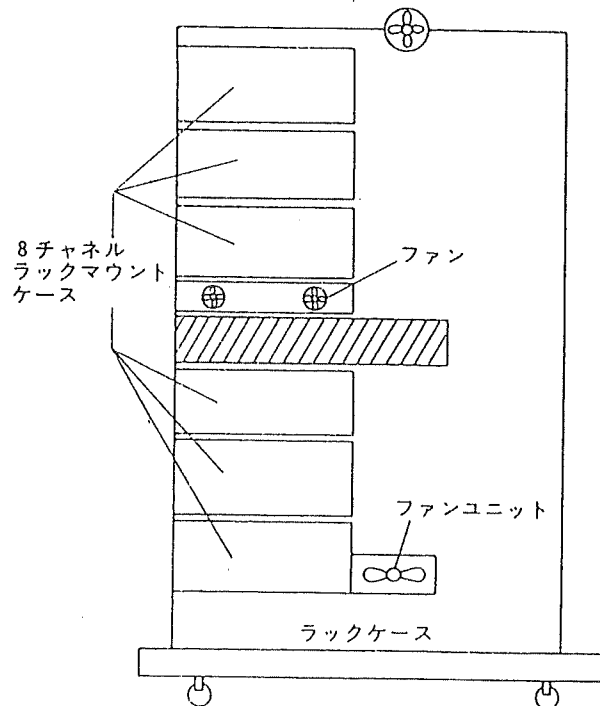
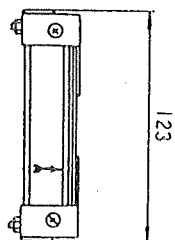
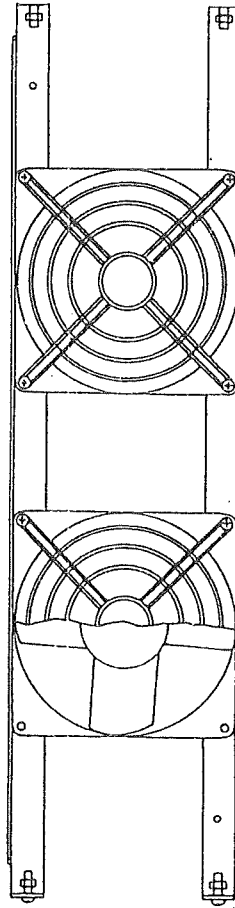
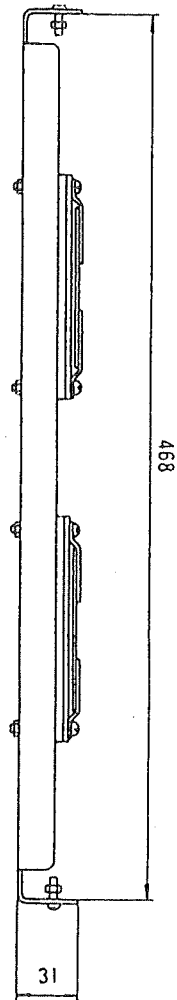
形式	幅	A	B
3chベンチトップケース 7796		212.6	186
4chベンチトップケース 7904		262.6	236
6chベンチトップケース 7797		362.6	336
8chベンチトップケース 7798		462.6	436



# 5. 8CHラックマウントケース (7799形)



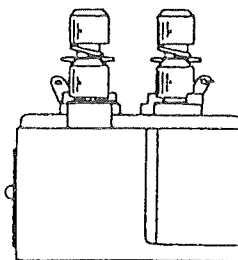
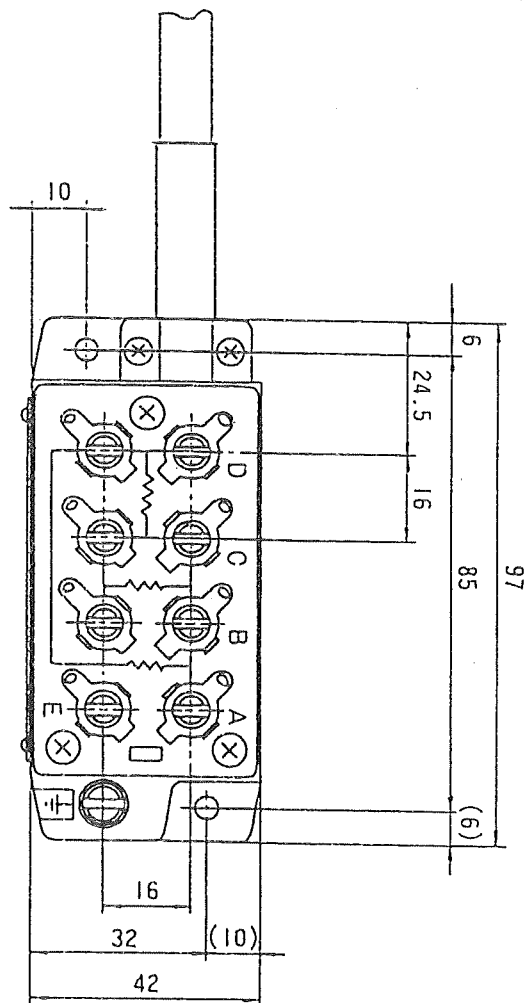
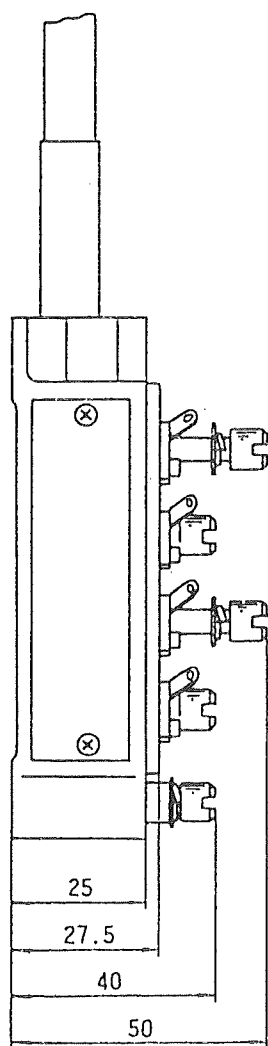
# 6. ファンユニット (48527形)



# 7. ブリッジボックス (5370、5373形)

5370形 120Ω用

5373形 350Ω用

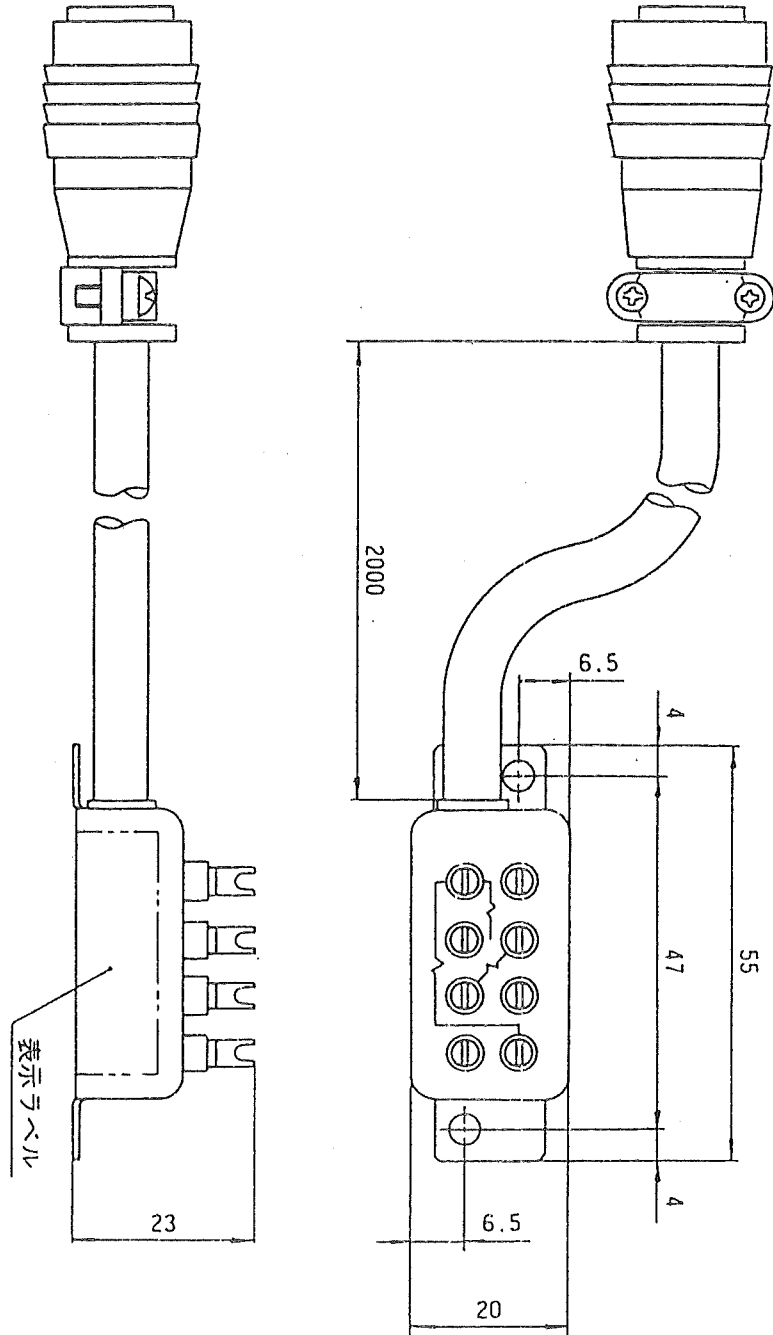




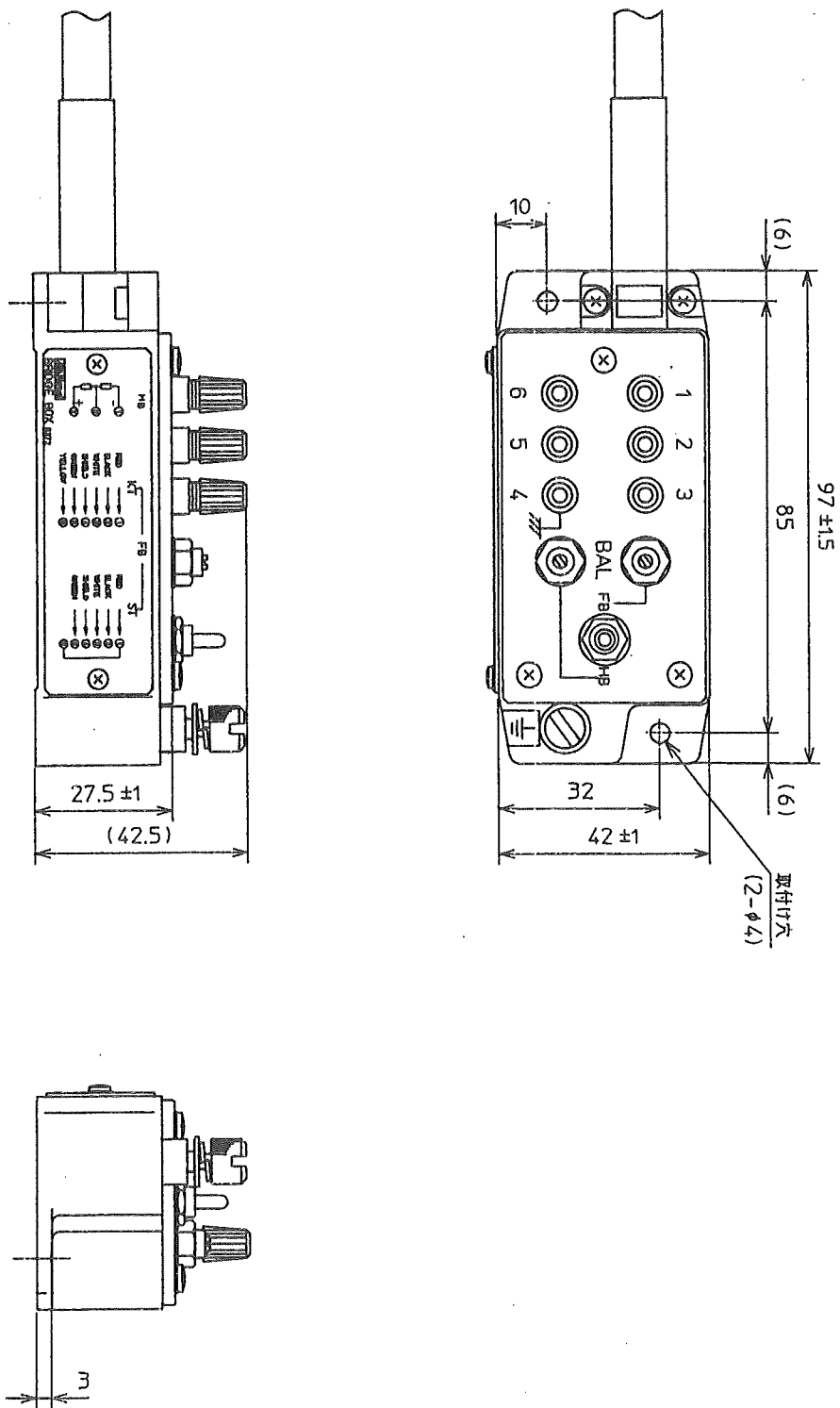
8. ミニブリッジボックス (5379、5380形)

5379形 120Ω用

5380形 350Ω用



9. 豊田工機製変換器用ブリッジボックス (5372形)



- (1) 本書の内容の全部または、一部を無断で転載することは固くお断りいたします。  
(2) 本書の内容に関しては、将来予告なしに変更する事があります。

ストレンアンブ AS2302  
取扱説明書  
5691-1448  
1992年 7月 初版発行  
発行 NEC三栄株式会社

1994年 1月第2版  
1996年 7月第3版

# NEC NEC三栄株式会社

本社：東京都小平市天神町  
技術センター：東京都小平市大沼町

