

# チャージアンプ MODEL-4035-50

## 取扱説明書

**SHOWA SOKKI** 昭和測器株式会社

## 目次

1. 概要	2
1.1. 特長	2
2. 各部の名称と機能	3
2.1. 各部の名称	3
2.2. 各部の機能	4
前面	4
背面	6
3. 標準感度範囲外の検出器と組み合わせる場合のレンジ読み替え	8
4. 仕様	11
特性図	14
外形図	14
5. 電源の接続	15
6. 計測の手順	16

## 1. 概要

4035-50 型チャージアンプは、電荷出力型検出器又はアンプ内蔵型検出器の出力信号を測定し、振動加速度 ( $\text{m/s}^2$ ) や力 (N)、圧力 (Pa) などの大きさを精密に計測できるよう設計されています。

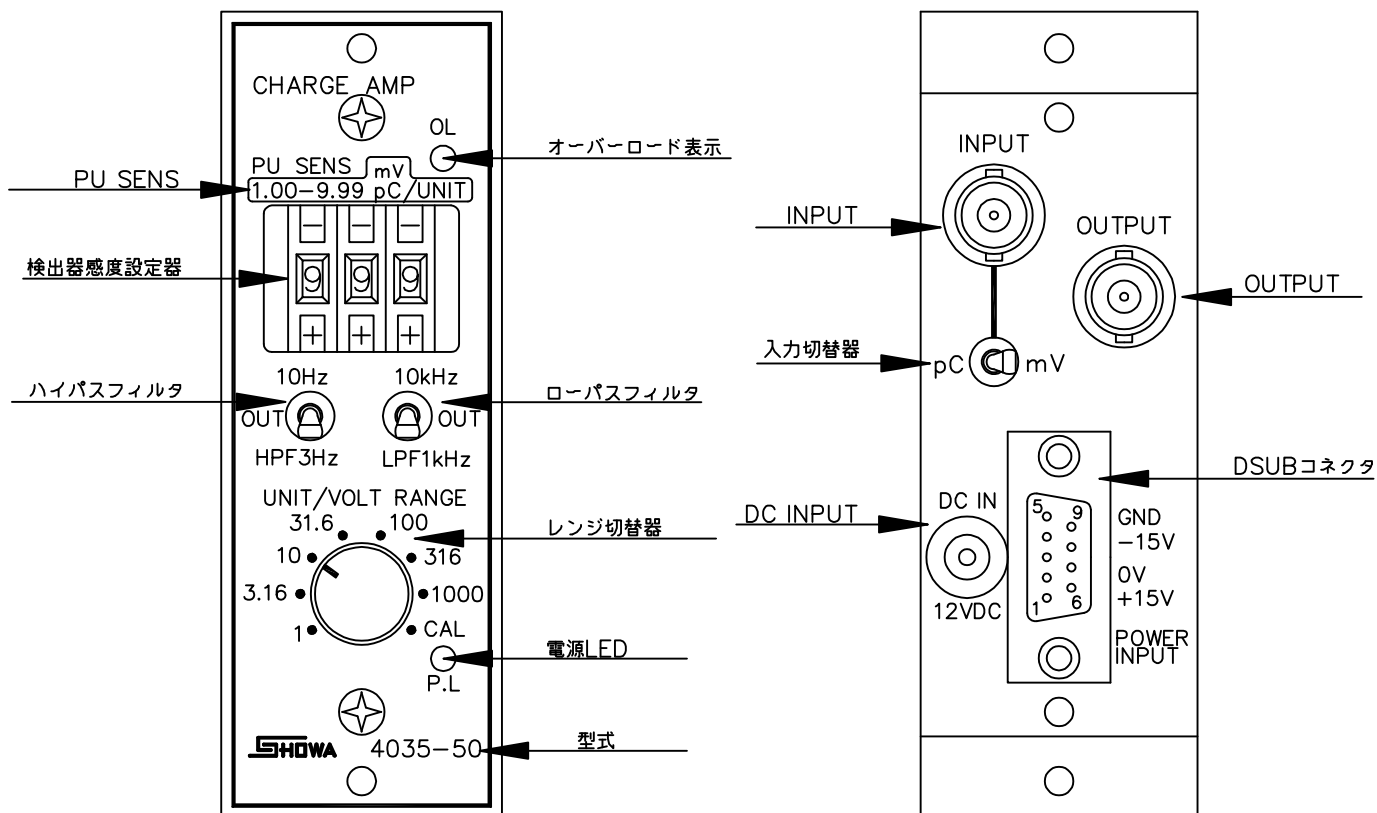
本器は以下のように高信頼化、広帯域化設計がされており、多様なアプリケーションに対応しやすくなっています。

### 1.1. 特長

- 電荷出力型又はアンプ内蔵型加速度検出器に適合可能です。
- 高信頼設計によりゲイン安定度は  $0.05\%/^{\circ}\text{C}$  (TYP) です。
- 周波数帯域は  $0.5\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$  と広帯域で殆どの動的現象をカバーする事が可能です。
- 減衰特性  $-12\text{dB}/\text{OCT}$  のローパスフィルタ ( $1\text{kHz}/10\text{kHz}$ ) 及びハイパスフィルタ ( $3\text{Hz}/10\text{Hz}$ ) が用意されており、不要な帯域の計測成分を減衰させることができます。
- オプション仕様として高感度型 (4035-51)、大入力型 (4035-52) が用意されています。
- ACアダプタ (4035-91) の使用により AC100V 系、AC200V 系からの動作が可能です。
- DC12V バッテリーによる動作も可能です。
- オプションの電源ユニット及びチャンネルケースを使用して多チャンネル構成にも対応可能です。

## 2. 各部の名称と機能

### 2.1. 各部の名称



前面

背面

## 2.2. 各部の機能

### 前面

#### ■PU SENS

組み合わせる検出器の標準感度を示します。標準感度範囲外の検出器を組み合わせる場合は、レンジの読み替えが必要です（3章参照）。

型式	標準感度	備考
4035-50	1.00~9.99pC, mV/UNIT	標準型
4035-51*	0.100~0.999pC, mV/UNIT	高感度型*
4035-52*	10.0~99.9pC, mV/UNIT	大入力型*

※4035-51 高感度型、4035-52 大入力型はオプション仕様です。

#### 【物理単位“UNIT”について】

4035-50 では加速度検出器、圧力検出器、力検出器等の多様な検出器との組み合わせを想定しているため、入力信号の物理単位を“UNIT”と表記しています。

加速度検出器であれば、物理単位 UNIT = “m/s<sup>2</sup>” になります。

#### ■検出器感度設定器

組み合わせる検出器の感度設定ダイヤルです。+側及び-側のレバーを操作して検出器感度の小数点を除いた“100~999”の間で設定してください。小数点は除いて入力するため、「3.54」「0.354」「35.4」といった検出器感度は全て「354」と設定します。

注：検出器の感度は、付属のセンサケースやデータシートに記載されています。

#### ■レンジ切替器

##### ① 1~1000 UNIT/VOLT

単位電圧（1V）当りのフルスケールレンジを設定します。

振動加速度（m/s<sup>2</sup>）の場合は、出力電圧 1V 当たり 1、3.16、10、31.6、100、316、1000m/s<sup>2</sup> の 7 段階のフルスケールレンジ設定が可能です。

注：標準感度範囲外の検出器を組み合わせる場合は、フルスケールレンジの読み替えが必要になります。読み替えについては 3 章を参照ください。

注：各レンジにおける最大出力電圧は、電源電圧及び最大入力電荷により制限されます。

##### ② CAL

レンジ切替器を CAL に合わせると、電源ユニット（4035-10M）からの校正信号（±1V、80Hz 正弦波）を出力します。電源ユニット（4035-10M）を使用しない場合、本機能は使用できません。

### ■ハイパスフィルタ

HPF スイッチのレバーが OUT 位置の場合、フィルタは無効です。レバーを 10Hz 又は 3Hz 側に倒すと、下限周波数 10Hz 又は 3Hz のハイパスフィルタ（減衰特性-12dB/OCT）に有効となります。

### ■ローパスフィルタ

LPF スイッチのレバーが OUT 位置の場合、フィルタは無効です。レバーを 1kHz 又は 10kHz 側に倒すと上限周波数 1kHz 又は 10kHz のローパスフィルタ（減衰特性-12dB/OCT）に有効となります。

### ■オーバーロード表示

アンプの入力及び出力信号が、適正な範囲を超えた場合、LED（赤色）が点灯します。レンジ切替器をひとつ上のレンジへ切り替えてください。

### ■電源 LED

アンプの駆動電源が通電状態の時に LED（緑色）が点灯します。

### ■型式

製品の型式を示します。標準感度により、標準型（4035-50）、高感度型（4035-51）、大入力型（4035-52）の 3 機種があります。

## 背面

### ■ INPUT

電荷出力型検出器 (pC/UNIT) 又は、アンプ内蔵型検出器 (mV/UNIT) を接続するための BNC コネクタです。

### ■ 入力切替器

検出器の種類により入力を切り替えるためのスイッチです。

電荷出力型検出器 (pC/UNIT) を使用する場合は、入力切替器を **pC 側** に設定してから検出器を INPUT に接続します。

アンプ内蔵型検出器 (mV/UNIT) を使用する場合は、入力切替器を **mV 側** に設定してから検出器を INPUT に接続します。

注：必ず検出器接続前に、検出器種類に適合した入力を選択してから接続ください。

### ■ DC INPUT

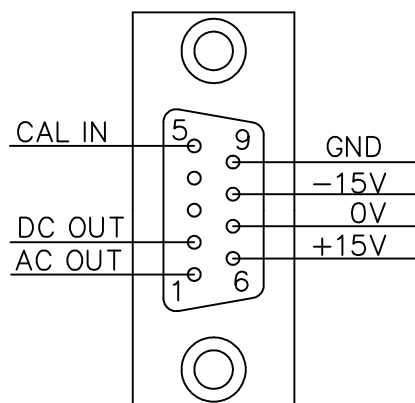
AC アダプタ (4035-91) 接続用のジャックです。

### ■ OUTPUT

AC 出力専用のコネクタで、 $\pm 1V$ /フルスケール (最大 $\pm 10V$ ) の波形出力信号が得られます。

注：ただし、レンジ “316” は最大 $\pm 3.16V$ 、レンジ “1000” は最大 $\pm 1V$ となります。

## ■DSUB コネクタ



外部電源、CAL 信号入力、各出力用の DSUB9 ピンコネクタです。

(適合コネクタ：17JE-13090-02(D1)、DDK 製)

端子番号	名称	内容
1	AC OUT	OUTPUT と同じ出力
2	DC OUT	フルスケール DC1V、最大出力 DC10V の出力端子 レンジ “316” は最大+3.16V、レンジ “1000” は最大+1V
3、4		空端子
5	CAL IN	CAL 信号の入力端子
6	+15V	外部 DC±15V 電源の入力端子
7	0V	
8	-15V	
9		GND



### 3. 標準感度範囲外の検出器と組み合わせる場合のレンジ読み替え

組み合わせる検出器が標準感度範囲とは異なる場合、下記のようにレンジを読み替える必要があります。詳しい読み替え後の値は次頁のレンジ変換表を参照してください。

#### 4035-50 (標準型)

標準感度 (1.00~9.99pC, mV/UNIT)	検出器感度 1.00~9.99pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示値通り “1~1000 UNIT/VOLT” になります。
(0.100~0.999pC, mV/UNIT)	検出器感度 0.100~0.999pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 10 倍、即ち “10~10000 UNIT/VOLT” になります。
(10.0~99.9pC, mV/UNIT)	検出器感度 10.0~99.9pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 1/10、即ち “0.1~100 UNIT/VOLT” になります。

#### 4035-51 (高感度型)

標準感度 (0.100~0.999pC, mV/UNIT)	検出器感度 0.100~0.999pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示値通り “1~1000 UNIT/VOLT” になります。
(0.0100~0.0999pC, mV/UNIT)	検出器感度 0.0100~0.0999pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 10 倍、即ち “10~10000 UNIT/VOLT” になります。
(1.00~9.99pC, mV/UNIT)	検出器感度 1.00~9.99pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 1/10、即ち “0.1~100 UNIT/VOLT” になります。

#### 4035-52 (大入力型)

標準感度 (10.0~99.9pC, mV/UNIT)	検出器感度 10.0~99.9pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示値通り “1~1000 UNIT/VOLT” になります。
(1.00~9.99pC, mV/UNIT)	検出器感度 1.00~9.99pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 10 倍、即ち “10~10000 UNIT/VOLT” になります。
(100~999pC, mV/UNIT)	検出器感度 100~999pC, mV/UNIT の範囲の検出器を組合せる場合、フルスケールレンジはレンジ表示の 1/10、即ち “0.1~100 UNIT/VOLT” になります。

## ■レンジ変換表

型式	検出器感度 (pC, mV/(m/s <sup>2</sup> ))	出力レンジ (1Vあたりのフルスケールレンジ)						
標準型 4035-50	.0100~.0999	100	316	1000	3160	10000	31600	100000
	.100~.999	10	31.6	100	316	1000	3160	10000
	1.00~9.99*	1	3.16	10	31.6	100	316	1000
	10.0~99.9	.1	.316	1	3.16	10	31.6	100
高感度型 4035-51	.0100~.0999	10	31.6	100	316	1000	3160	10000
	.100~.999*	1	3.16	10	31.6	100	316	1000
	1.00~9.99	.1	.316	1	3.16	10	31.6	100
	10.0~99.9	.01	.0316	.1	.316	1	3.16	10
大入力型 4035-52	.100~.999	100	316	1000	3160	10000	31600	100000
	1.00~9.99	10	31.6	100	316	1000	3160	10000
	10.0~99.9*	1	3.16	10	31.6	100	316	1000
	100~999	.1	.316	1	3.16	10	31.6	100

※パネル表記標準感度

## ■設定例

標準型 4035-50（標準感度 1.00～9.99pC, mV/UNIT）における設定例は以下の通りです。

### ① 検出器 MODEL-2304A（検出器感度：例 5.03pC/(m/s<sup>2</sup>)）との組み合わせ

#### フルスケール：10m/s<sup>2</sup>で測定する場合

検出器感度が標準感度 (1.00～9.99pC/UNIT) の範囲内なので、フルスケールレンジはレンジの読み値のままです。

検出器感度設定器で小数点を除いた“503”を設定します。

レンジ切替器を RANGE “10” (10m/s<sup>2</sup>) に設定します。

フルスケール 10m/s<sup>2</sup> 相当の振動加速度が入力されたとき、AC OUT ±1V を出力します。

### ② 検出器 MODEL-2364（検出器感度：例 35.1pC/(m/s<sup>2</sup>)）との組み合わせ

#### フルスケール：1m/s<sup>2</sup>で測定する場合

検出器感度が標準感度 (1.00～9.99pC/UNIT) より 1桁大きい (10.0～99.9pC/UNIT) ので、フルスケールレンジはレンジの読み値の 1/10 となります。

検出器感度設定器で小数点を除いた“351”を設定します。

フルスケールレンジはレンジの読み値の 1/10 となりますので、レンジ切替器を RANGE “10” (1m/s<sup>2</sup>) に設定します。

フルスケール 1m/s<sup>2</sup> 相当の入力するとき、AC OUT ±1V を出力します。

### ③ 検出器 MODEL-2350（検出器感度：例 0.306pC/(m/s<sup>2</sup>)）との組み合わせ

#### フルスケール 100m/s<sup>2</sup>で測定する場合

検出器感度が標準感度 (1.00～9.99pC/UNIT) より 1桁小さい (0.100～0.999pC/UNIT) ので、フルスケールレンジはレンジの読み値の 10倍となります。

検出器感度設定器で小数点を除いた“306”を設定します。

フルスケールレンジはレンジの読み値の 10倍となりますので、レンジ切替器を RANGE “10” (100m/s<sup>2</sup>) に設定します。

フルスケール 100m/s<sup>2</sup> 相当の入力するとき、AC OUT ±1V を出力します。

注：上記の検出器感度は一例です。実際の感度は検出器によって異なります。

#### 4. 仕様

##### 入力

- a) 入力端子 (INPUT) 絶縁型 BNC コネクタ
- b) 適合検出器 背面パネルの入力切替器により次の 2 種に対応
- “pC” 側 電荷出力型検出器 下表参照  
容量性入力、絶縁抵抗 10MΩ 以上  
**最大入力電荷、最大入力容量 下表参照**
- “mV” 側 アンプ内蔵型検出器 下表参照  
駆動電源：+24V, 3mA 定電流  
最大入力電圧：±10V
- c) CAL 信号入力 DSUB コネクタ⑤番端子 (信号線)、⑨番端子 (コモン)  
最大入力電圧±1V、入力抵抗 10kΩ、ゲイン 20dB  
絶対最大入力電圧±10V

型式	入力切替器	検出器標準感度	最大入力電荷	最大入力容量
4035-50	pC 側	1.00~9.99 pC/UNIT	±10,000pC	100nF
	mV 側	1.00~9.99 mV/UNIT	-	-
4035-51	pC 側	0.100~0.999 pC/UNIT	±1,000pC	10nF
	mV 側	0.100~0.999 mV/UNIT	-	-
4035-52	pC 側	10.0~9.99 pC/UNIT	±100,000pC	1μF
	mV 側	10.0~9.99 mV/UNIT	-	-

##### 出力

- a) AC 出力 (BNC コネクタ) 最大出力電圧±10V※、負荷抵抗 10kΩ 以上  
但しレンジ 316 の時：最大出力電圧±3.16V※  
レンジ 1000 の時：最大出力電圧±1V※  
最大出力電流±5mA  
同じ信号が DSUB コネクタ①番端子に出力
- b) DC 出力 (DSUB コネクタ) 最大出力電圧+10VDC※、負荷抵抗 10kΩ 以上  
但しレンジ 316 の時：最大出力電圧+3.16VDC※  
レンジ 1000 の時：最大出力電圧+1.00VDC※  
最大出力電流±5mA  
DSUB コネクタ②番端子に出力

※出力電圧は AC アダプタまたは±15VDC 印加時の電圧です。

- c) オーバーロード表示 内部回路で直線領域を超えたとき LED 点灯、自動復帰

## 測定範囲

(但し、最大入力電荷又は電圧を超えない範囲)

型式	標準感度※	測定範囲 (UNIT/VOLT) ※
4035-50	1.00~9.99pC, mV/UNIT	1/ 3.16/ 10/ 31.6/ 100/ 316/ 1000
4035-51	0.100~0.999pC, mV /UNIT	
4035-52	10.0~99.9pC, mV /UNIT	

※標準感度範囲外の検出器を使用する場合の測定範囲は、Page9 ■レンジ変換表を参照。

## 周波数特性 (LPF, HPF 共に OUT の時)

0.5Hz~100kHz : +1, -3dB 以内

1Hz~50kHz : ±1dB 以内

5Hz~20kHz : ±0.5dB 以内

## ローパスフィルタ

1kHz/10kHz/OUT (50kHz) : ±1dB 以内

減衰特性 : -12dB/OCT

LPF スイッチによりカットオフを設定

## ハイパスフィルタ

OUT (1Hz)/3Hz/10Hz : ±1dB 以内

減衰特性 : -12dB/OCT

HPF スイッチによりカットオフを設定

## ノイズレベル

“pC” 側 : 4035-50、4035-51 は、入力換算 0.008pCrms + 入力容量 1,000pF に対して 0.005pCrms  
又は出力端子において 5mVrms のどちらか大きいほうの値以下

4035-52 は、入力換算 0.08pCrms + 入力容量 1,000pF に対して 0.05pCrms 又は出力端子において 5mVrms のどちらか大きいほうの値以下

“mV” 側 : 4035-50、4035-51 は、入力換算で 10  $\mu$  Vrms 又は出力で 5mVrms のどちらか大きいほう以下

4035-52 は、100  $\mu$  Vrms 又は出力で 5mVrms のどちらか大きいほう以下

## 確度

1000Hz、入力容量 1000pF の時全レンジ 1.5%以内

## 電源

a) DC12V 入力 (DC9V~18V)、1A max.

適合プラグ :  $\phi 5.5 \times \phi 2.1$ 、センタープラス

AC アダプタ (4035-91) により AC100~240V での使用が可能。

b) DSUB コネクタ⑥、⑦、⑧番端子

$\pm 9V \sim \pm 15VDC$ , 30mA max.

適合コネクタ : 17JE-13090-02 (D1)、DDK 製

c) 多 CH 収納ケースにより電源ユニット (4035-10M) と接続が可能。

## 温度、湿度範囲

動作 :  $-20^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$  90%RH 以下 (結露のない事)

保存 :  $-20^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$

温度安定度 : 0.05%/ $^{\circ}C$ 以下

## 耐振性

a) 振動 0.5mmp-p (10~55Hz) 3 方向

b) 衝撃 300m/s<sup>2</sup>、3 方向

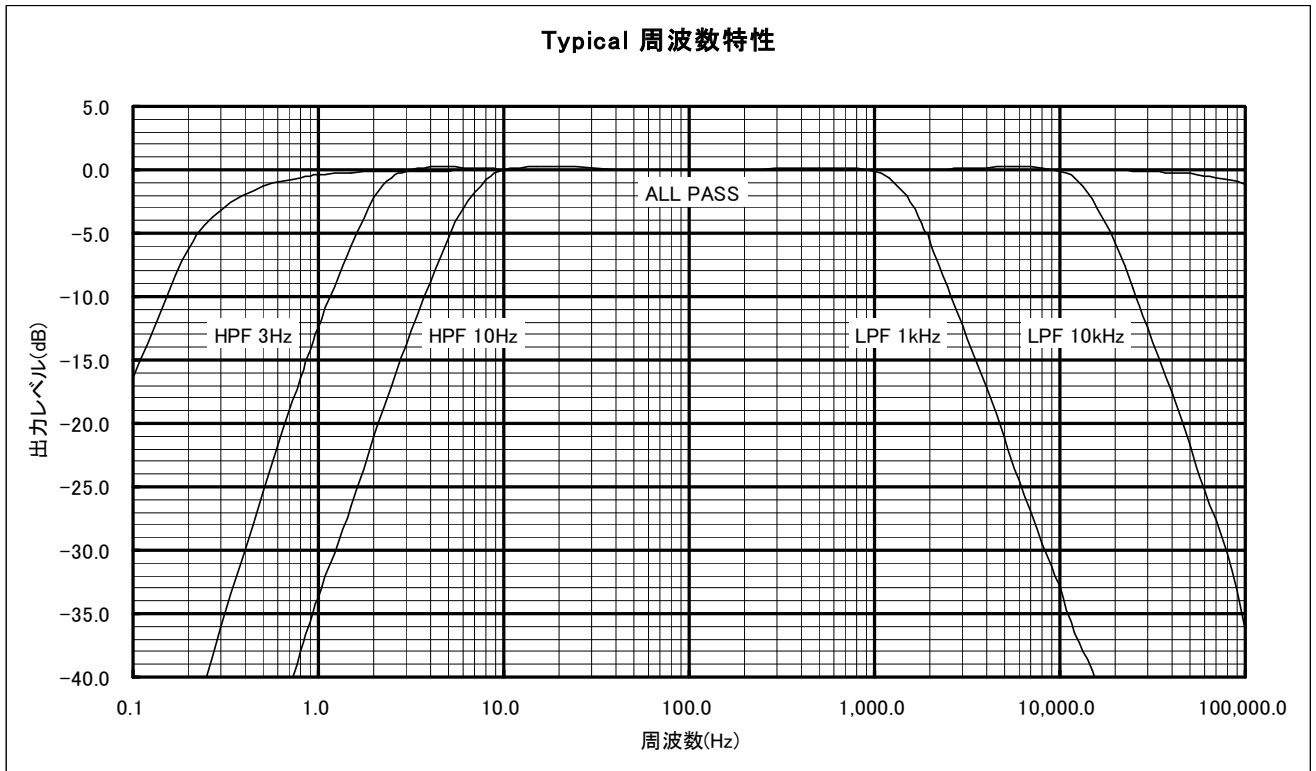
## 寸法、質量

外観図参照

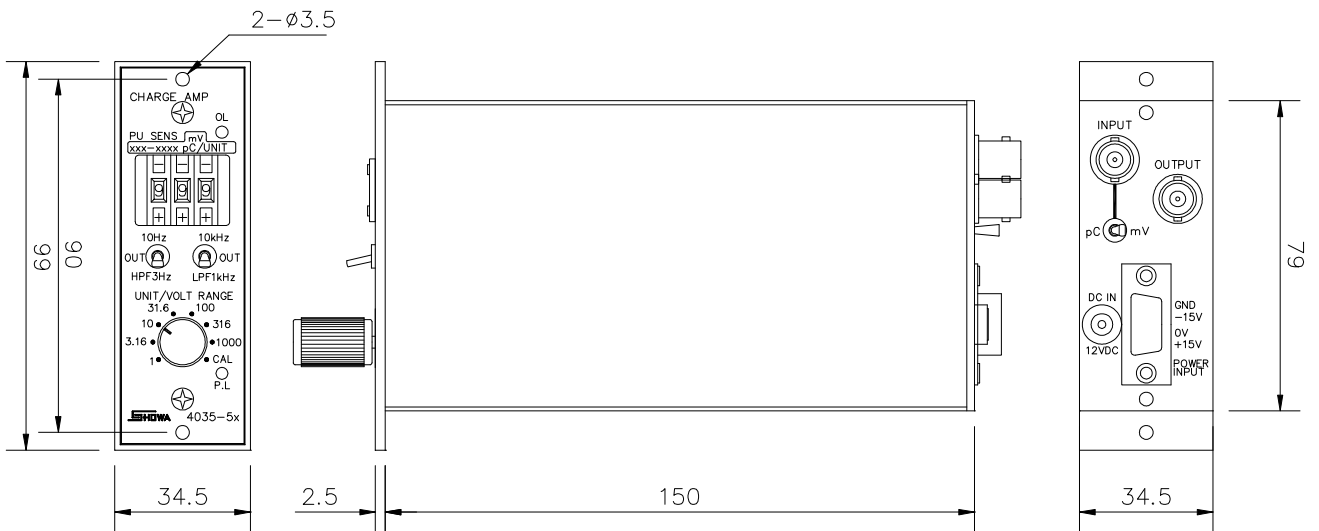
寸法 : 34.5 (W) x 99 (H) x 152 (D) : コネクタ、ツマミ含まず

質量 : 約 350 グラム

# 特性図



# 外形図



単位 : mm

## 5. 電源の接続

本器は AC アダプタ (4035-91) の他に、DC±15V 電源、DC12V 電源 (安定化電源や乾電池、二次電池等) による動作が可能です。

注：本器は複数の電源入力方式に対応していますが、排他処理は対応していません。電源供給前に、他の電源からの供給が無いことを確認してください。

注：DC±15V 電源や DC12V で駆動する場合は、ノイズが少なく安定度の良い電源を使用して下さい。



## 6. 計測の手順

正しい計測を行うために下記手順に従って操作を行って下さい。

- 本器に駆動電源を接続し、電源オンの後電源ランプ（緑色 LED）が点灯する事を確認して下さい。
- 本器に使用する検出器の種類に合わせて背面パネルの入力切替器を” $\mu\text{C}$ ”又は” $\text{mV}$ ”に設定します。
- 入力切替器で設定した検出器を INPUT に接続します。

このまま約1分程度のウォーミングアップを行なって下さい。

- 本器背面の OUTPUT 端子に出力電圧の読み取り又は記録用の機器を接続します。  
また、本器背面の DSUB コネクタを利用して DC レベルの記録も行えます。
- 本器の検出器感度設定器を、使用する検出器の感度に合わせます。  
(本器の標準感度範囲外の場合は、フルスケールレンジの読み替えが必要になります。  
詳しくは、3章を参照ください。)

注：感度設定後は、作業中の誤作動のないように+/-レバーを収納して下さい。

- 計測を開始すると検出器で発生した信号が OUTPUT へ出力されます。この時、本器フルスケールレンジを“1000 UNIT/VOLT”から徐々に下のレンジへ切り替えて、“オーバーロード表示”が点灯する直前のレンジに固定します。

注：出力レベルが大きく変動する場合は、1段レンジを上げたほうがより確実にデータの収録が行えます。

- 測定データを見ながら、必要な場合には“ローパスフィルタ”及び“ハイパスフィルタ”を使用して不要な成分をカットすると、安定したデータが得られます。

**SHOWA SOKKI 昭和測器株式会社**

本社：〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町 1-5-9  
TEL：03-3866-3210(代) FAX：03-3866-3060  
東京工場：〒193-0835 東京都八王子市千人町 3-16-2  
TEL：042-664-3232(代) FAX：042-664-3276