




センサアンプ  
MODEL - 9401

取扱説明書

## 安全にお使いいただくために

この説明書の中では、事故防止上必要と思われる部分に、下記のような表示をして注意を喚起しています。生命、身体の安全を確保し、本器および周辺の設備などの損害を防止するために必要な事柄です。

 <b>警告</b>	
●	ここに書かれた注意を無視すると、生命、身体の安全を確保できない可能性があります。
 <b>注意</b>	
●	ここに書かれた注意を無視すると、人身あるいは周囲の設備に障害・損害を招く可能性があります。
 <b>重要</b>	
●	ここに書かれた注意を無視すると、本器が故障する可能性があります。
<b>ノート</b>	
●	安全には直接影響しませんが、本器の機能を正しく活用するためのアドバイスを記載しています。

## 取り扱い上の注意

操作は必ず取扱説明書に従ってください。

- ・ 分解、改造はしないでください。
- ・ 使用する前に次の確認をしてください。
  - コード、ケーブルなどの接続が正確で安全であること
  - 機器が正確に動作すること
- ・ 使用温湿度範囲は -10~+60°C、90% RH 以下です。この範囲で使用してください。
- ・ 次の条件下での使用、保存はしないでください。
  - 強磁界、強ふく射のある場所
  - ちりやほこりの多い場所、水のかかる場所、風が強い場所
  - 塩分や硫黄分、化学薬品やガスにより悪影響を受ける恐れのある場所
  - 高温、高湿、直射日光下
  - 衝撃や振動の直接伝わる場所
- ・ コードやケーブルを取り外すときは、コードを持って引き抜くなど無理な力をかけないで、必ずサイズの合ったドライバにて端子台のネジを緩め、ケーブルを外してください。また、電源が給電されていない状態で取り外してください。
- ・ 本器は精密機器です。落としたり、強い衝撃を加えたりしないように注意してください。
- ・ ドライバなどで強くつついたり、たたいたりしないでください。
- ・ 万一故障した場合は手を加えず、電源を切って、故障内容を明記した上、販売店または当社サービス窓口までご連絡ください。
- ・ 本器を廃棄する場合は国または地方自治体の条例に従ってください。

## 目次

1.	概要 .....	5
2.	標準構成 .....	5
3.	各部の名称と機能.....	6
4.	システム接続方法.....	9
4.1.	標準構成のシステム接続.....	9
4.2.	センサケーブルタイプによる端子接続 .....	10
4.3.	検出器取付の注意事項.....	11
4.4.	ケーブル設置上の注意事項 .....	11
5.	計測の手順 .....	12
6.	本器仕様 .....	13
6.1.	入力特性 .....	13
6.2.	出力特性 (ACOUT) .....	13
6.3.	出力特性 (DCOUT オプション) .....	13
6.4.	一般仕様 .....	14
7.	製品型式表 .....	14
8.	外形 .....	15
付図-1	アンプ内蔵加速度検出器 MODEL-2470 仕様.....	16
付図-2	センサケーブル CA2953-XX 仕様.....	17
付図-3	出力ケーブル CA2153-XX 仕様.....	18
付図-4	接着スタッド SF8 仕様.....	19
9.	補足説明資料.....	20
9.1.	ACOUT 電圧と DCOUT 電圧の関係について.....	20

## 1. 概要

MODEL-9401 はアンプ内蔵型加速度検出器を駆動、および、検出器出力電圧を増幅するための機器です。増幅レンジは、レンジ(X1, X10, X100)の切替が可能です。

## 2. 標準構成

品名	型式, 概要説明	数量*
センサアンプ	MODEL - 9401 アンプ内蔵型加速度検出器を駆動、および、検出器出力電圧を増幅するための機器です。	1台
アンプ内蔵加速度検出器	MODEL - 2470 アンプ内蔵の加速度検出器で 100mV/(9.8m/s <sup>2</sup> )の感度で出力します。取付用マウントネジ SF6M-1 付き。	2台
センサケーブル	CA2953 - XX 加速度検出器とセンサアンプとを接続する 2 芯シールドケーブルです。-XX はケーブル長(単位:m)を示します。	2本
出力ケーブル	CA2153 - XX センサアンプと外部測定器を接続する 2 芯シールドケーブルです。-XX はケーブル長(単位:m)を示します。	2本

※数量は標準数量を示しており、ご要望に応じます。

### 3. 各部の名称と機能

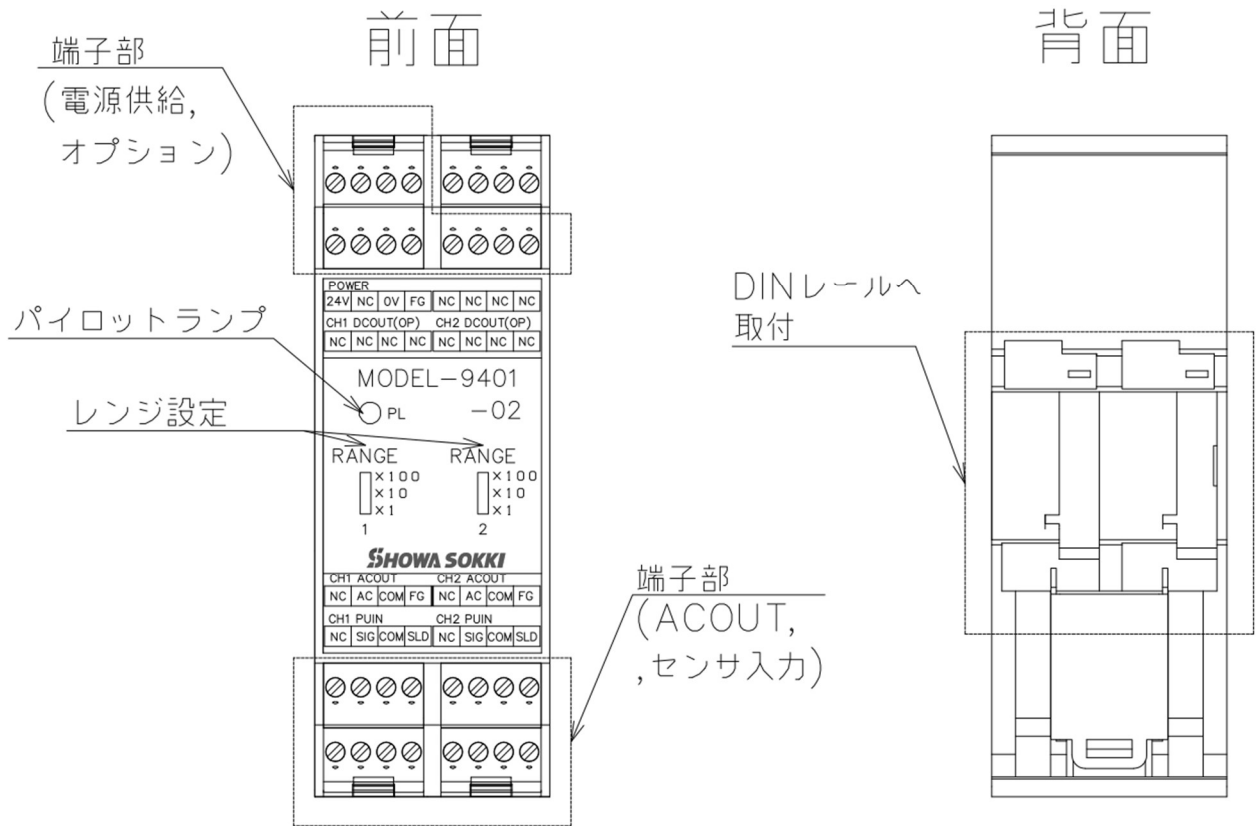


図 3.1 前面、背面

前面向かって左が CH1、右が CH2 となります。

端子配列

POWER			
24V	NC	0V	FG
CH1 DCOUT(OP)			
NC	NC	NC	NC

NC	NC	NC	NC
CH2 DCOUT(OP)			
NC	NC	NC	NC

CH1 ACOUT			
NC	AC	COM	FG
CH1 PUIN			
NC	SIG	COM	SLD

CH2 ACOUT			
NC	AC	COM	FG
CH2 PUIN			
NC	SIG	COM	SLD



**重要**

端子部で N.C. と表示された空端子には、何も接続しないでください。

端子部(電源供給)

CH1 側 (のみ) に、電源供給用端子が配置されています。CH1 と CH2 とに電源が供給されます。マイナスドライブにて開け/締めするタイプの端子台です。

端子名称	内容説明
24V	DC 18V~DC36V の範囲の電源電圧を供給してください。
0V	0V(GND)を接続してください。
FG	接地してください。



**重要**

- ・ 電源電圧は必ず範囲内の電圧値にて供給ください。範囲を超えた電圧を供給すると本器破損の原因となります。
- ・ 電源の 24V(プラス), 0V(マイナス)の逆接続はしないでください。保護回路は搭載しておりますが、本器の誤動作、および破損の原因となることがあります。
- ・ 電源電圧の供給はすべての接続が完了した後に給電することを推奨します。

**ノート**

- ・ FG は接地することを推奨しますが、大地の接地が十分安定していない周辺環境の場合、接続しないほうが安定する場合があります。

端子部(ACOUT)

端子名称	内容説明
AC	ACOUT 出力。交流電圧出力端子。センサ入力(PUIN-SIG)をレンジ設定にて選択した増幅比率で増幅された信号が出力されます。
COM	ACOUT に対応する COM (シグナル GND) を接続してください。
FG	COM とは別にシールド線付きのケーブルを接続する際は、本端子にシールド線を接続してください。

端子部(PUIN)

端子名称	内容説明
SIG	センサ入力端子。アンプ内蔵型加速度検出器を接続します。
COM	ACOUT に対応する COM (シグナル GND) を接続してください。
SLD	COM とは別にシールド線付きのケーブルを接続する際は、本端子にシールド線を接続してください。

パイロットランプ

端子部(電源供給)より、電源が供給されたとき緑色にて点灯します。

レンジ設定

センサ入力(PUIN-SIG)を増幅する増幅比率を選択します。X1 (1 倍), X10(10 倍), X100(100 倍)の選択が可能です。

DIN レールへ取付

DIN レールへの取付が可能です。

端子部(DCOUT(OP) 標準仕様は本端子なし。オプション。)

標準仕様は DCOUT オプションがないため、NC と表記されています。オプション DCOUT 付きの仕様では、2 段目に端子が配置されます。

端子名称	接続説明
DC	DCOUT 出力。直流電圧出力端子。ACOUT 出力を DC 変換 (RMS 変換)した信号が出力されます。
COM	DCOUT に対応する COM (シグナル GND) を接続してください。
FG	COM とは別にシールド線付きのケーブルを接続する際は、本端子にシールド線を接続してください。

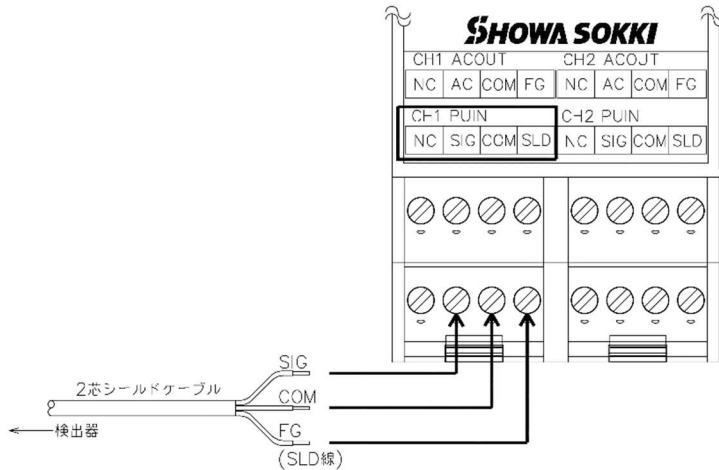




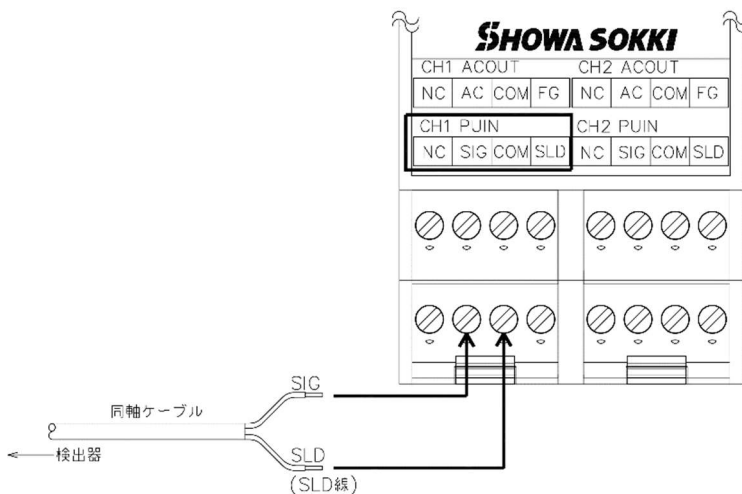
## 4.2. センサケーブルタイプによる端子接続

各センサケーブルタイプによる端子部(PUIN)への接続端子方法は、下図を参照ください。

(1) センサケーブルタイプが、2芯シールドケーブル(例 : CA2953(標準ケーブル))の場合。

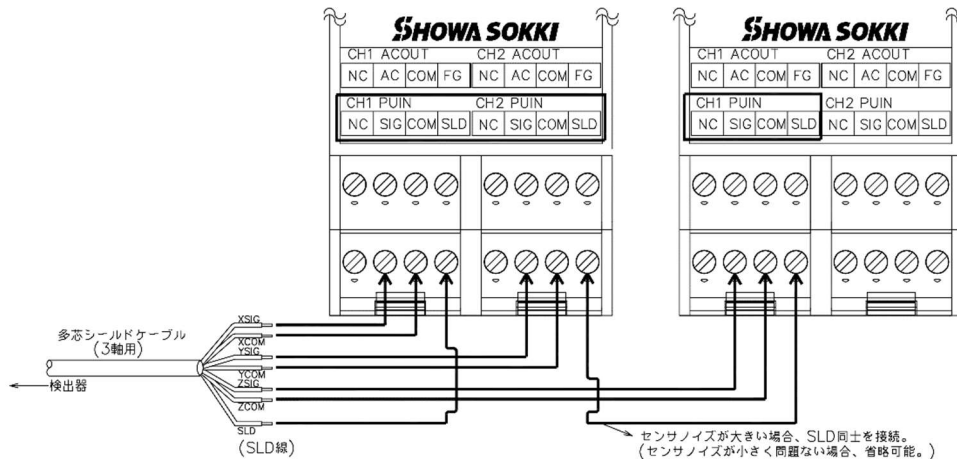


(2) センサケーブルタイプが、同軸ケーブル(例 : CA1446)の場合。



(SLD 線は図のとおり COM 端子に接続することを推奨しますが、SLD 端子に接続した場合でも問題なく動作します。)

(3) センサケーブルタイプが、多芯シールドケーブル(主に 3 軸検出器で使用。例 : CA6241)の場合。



### 4.3. 検出器取付の注意事項

- ・ 検出面に検出器を固定するためのタップ(標準構成のシステム接続参照)を加工し、検出器底面の周縁接触部がフラットに接触するように仕上げ加工してください。
- ・ 設置場所の環境については仕様書に明記されている範囲内にてご使用ください。特に高温・高湿環境での注意、また仕様書に規定されている範囲を超えて振動が発生していないように注意してください。
- ・ ケーブル配線においてはふらつきが発生しない様にしっかりと固定をしてください。

#### ノート

- ・ センサケーブルと、制御・動力系ケーブルとの混在は避けてください。

### 4.4. ケーブル設置上の注意事項

検出器からセンサアンプに入力されるまでのケーブルは検出器からの微小な信号を伝送するため、外部ノイズ等の影響により測定エラーの原因となることがあります。以下の注意事項を参照ください。

#### ノート

- ・ ACライン等の動力線、制御線等とは近接させないように配置してください。可能ならば単独でケーブル用電線管等に通線することを推奨いたします。
- ・ モータ、発電機、トランス等の電磁波を発生する可能性のある装置から遠ざけて配置してください。
- ・ 振動監視中には検出器、センサケーブルの近くではトランシーバ、携帯電話等 電磁波を発生する装置はできるだけ使用しないでください。

## 5. 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ください。

- (1) “標準構成のシステム接続”で示されたような、接続システムを構成してください。
- (2) 本器に駆動電源を接続し、電源投入後、前面パネルの“PL”ランプ（緑色 LED）が点灯することを確認してください。
- (3) 電源投入後、約 5 分以上のウォーミングアップを行ない、安定した状態を確認してから計測を開始してください。
- (4) 前面パネルの“RANGE”切替スイッチにて、(X1, X10, X100)の増幅比率を選択してください。
- (5) ACOUT 信号をオシロスコープ等で観測したとき、容易に  $10V_{Peak}$  を超える場合は、増幅比率が高いことが考えられます。増幅比率を下げ、容易に超えないようにすることを推奨します。

## 6. 本器仕様

### 6.1. 入力特性

入力端子	端子台 (3.8mm ピッチ)
検出器駆動電源	DC24V (Typ), 4mA
適合検出器	アンプ内蔵型

### 6.2. 出力特性 (ACOUT)

出力端子	端子台 (3.8mm ピッチ)
出力信号	最大出力 $10V_{Peak}$
周波数応答特性	“7.製品型式表” 参照
確度	$\pm 2\%$ ( $23^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ , $1kHz/1V_{Peak}$ 入力時, レンジ $\times 10$ )
AC ノイズ	$5mV_{RMS}$ 以下
出力インピーダンス	約 $50\Omega$
負荷抵抗	$10k\Omega$ 以上

### 6.3. 出力特性 (DCOUT オプション)

上記 ACOUT 出力を DC 変換し出力	
出力端子	端子台 (3.8mm ピッチ)
検波方式	RMS (真の実効値変換)
出力信号	最大出力 $7.07V_{DC}$ 正弦波 $1V_{Peak}$ の信号入力に対し $0.707V_{DC}$ (レンジ $\times 1$ ) 正弦波 $1V_{Peak}$ の信号入力に対し $7.07V_{DC}$ (レンジ $\times 10$ ) 正弦波 $0.1V_{Peak}$ の信号入力に対し $7.07V_{DC}$ (レンジ $\times 100$ )
DC オフセット	$5mV_{DC}$ 以下
確度	$\pm 5\%$ ( $23^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ , $1kHz/1V_{Peak}$ 入力時, レンジ $\times 10$ )
出力インピーダンス	約 $50\Omega$
応答特性	時定数約 1.18sec 相当
負荷抵抗	$10k\Omega$ 以上

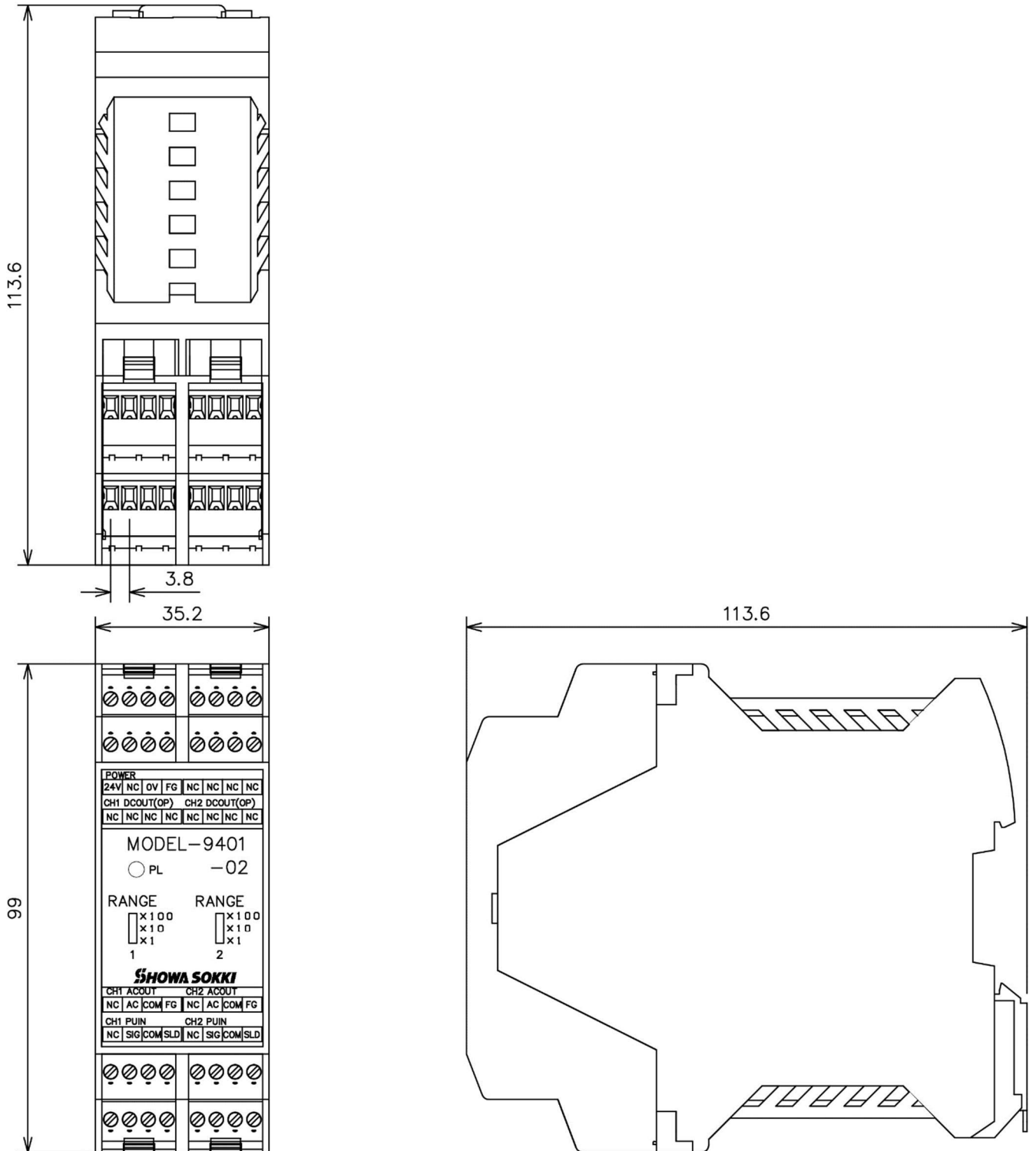
## 6.4. 一般仕様

供給電源電圧	DC18～36V
消費電流	約 65mA(23°C±5°C, 1kHz/1V <sub>Peak</sub> 入力時, レンジ×10, 電源電圧+24V)
使用温度、湿度範囲	-10～60°C、90%RH 以下(結露無きこと)
質量	約 210g

## 7. 製品型式表

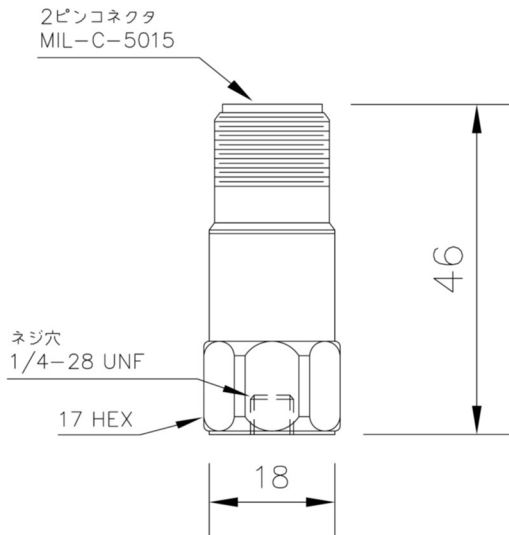
型式	仕様
MODEL - 9401 - 01	チャンネル数 1CH 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～20kHz(±1.0dB)
MODEL - 9401 - 02	チャンネル数 2CH 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～20kHz(±1.0dB)
MODEL - 9401 - 03	チャンネル数 1CH, DCOUT オプション付 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～20kHz(±1.0dB)
MODEL - 9401 - 04	チャンネル数 2CH, DCOUT オプション付 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～20kHz(±1.0dB)
MODEL - 9401 - 05	チャンネル数 1CH 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～10kHz(-3.0dB Typ)
MODEL - 9401 - 06	チャンネル数 2CH 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～10kHz(-3.0dB Typ)
MODEL - 9401 - 07	チャンネル数 1CH, DCOUT オプション付 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～10kHz(-3.0dB Typ)
MODEL - 9401 - 08	チャンネル数 2CH, DCOUT オプション付 周波数応答特性 1Hz(±1.0dB)～10kHz(-3.0dB Typ)

## 8. 外形



付図-1 アンプ内蔵加速度検出器 MODEL-2470 仕様

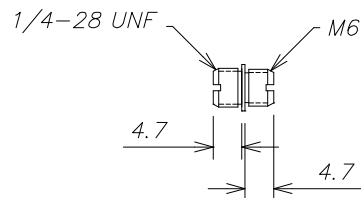
外形寸法 (単位: mm)



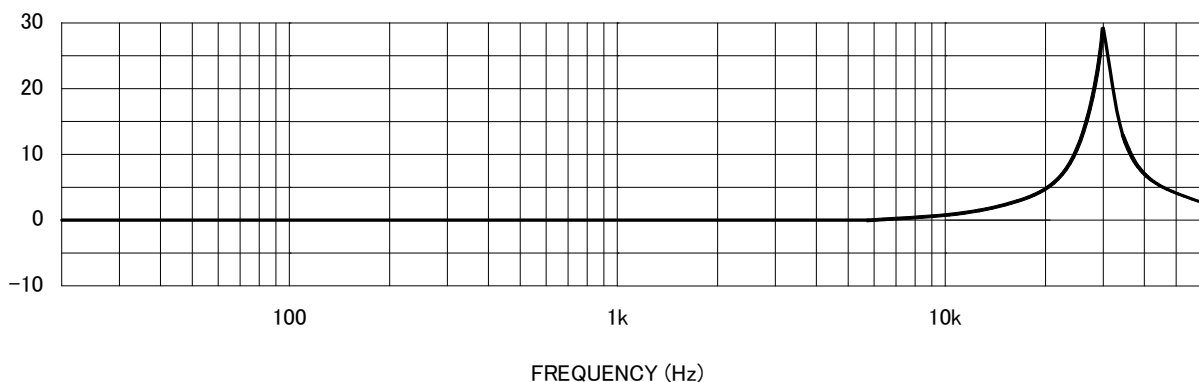
仕様

電圧感度	100mV/(9.8m/s <sup>2</sup> ) ± 15%
電源	DC18~30V 定電流 2~10mA
共振周波数	約 30kHz
周波数特性	1.0Hz~ 7kHz (±5%) 0.7Hz~ 9kHz (±10%) 0.4Hz~14kHz (±3dB)
最大加速度	784 m/s <sup>2</sup> (80 G)
耐衝撃加速度	49,000 m/s <sup>2</sup> (5,000 G)
ノイズレベル	4,900 μm/s <sup>2</sup> (500μG)以下 at 2.5Hz~25kHz
使用温度範囲	-50~120°C
検出構造	シェア型
ケース材質	ステンレス
質量	約 62g
標準付属品	SF6M-1 (変換ネジ)

「SF6M-1: 外形寸法 (単位: mm)」



MODEL-2470 周波数特性 (Typ.)

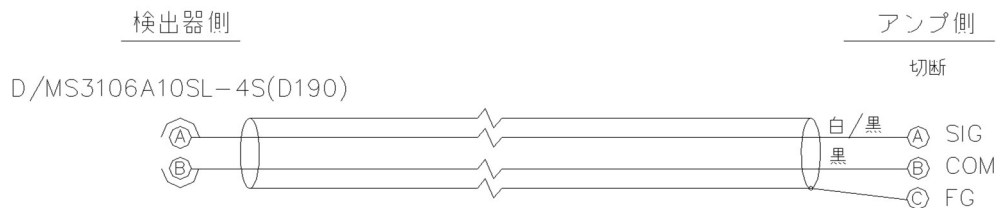




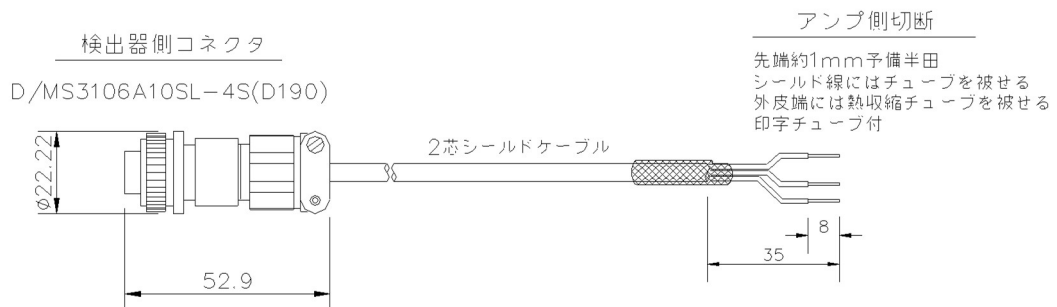
## 付図-2 センサケーブル CA2953-XX 仕様

(XX はケーブル長 : m)

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. 使用線材         | 2 芯ツイストペアシールドケーブル サンライト SX0.3sq×1P                   |
| 1.1 .外被         |  |
| (a) 材質          | 耐熱(定格 80°C)、耐油、難燃、柔軟性ビニール、色 : 黒                      |
| (b) 仕上がり外形      | 約 4.5mm  |
| 1.2. 編組シールド     | 電気用スズメッキ軟銅線  |
| 1.3. 絶縁体        | 耐熱ビニール (白/黒、黒)                                       |
| 1.4. 導体         |  |
| (a) 材質          | 電気用スズメッキ軟銅線  |
| (b) 素線数/素線径     | 1 芯あたり 12/0.18 (公称断面積 0.3mm <sup>2</sup> )           |
| (c) 導体抵抗 (20°C) | 約 66.3Ω/km 以下  |
| 1.5. 絶縁抵抗       | 50MΩ/km 以上   |
| 2. 端末処理         |  |
| 2.1. 検出器側       | コネクタ : D/MS3106A10SL-4S(D190)<br>ゴムパッキン追加により IP64 相当 |
| 2.2. アンプ側       | 切断 (先端予備半田、印字チューブ付き)                                 |
| 3. 最大定格         | 50V、2A   |
| 4. 耐電圧          | AC1,000V(1 分間)                                       |
| 5. 質量           | 約 30g+35g/m  |
| 6. 結線図          |  |



### 7. 外形寸法 (単位 : mm)

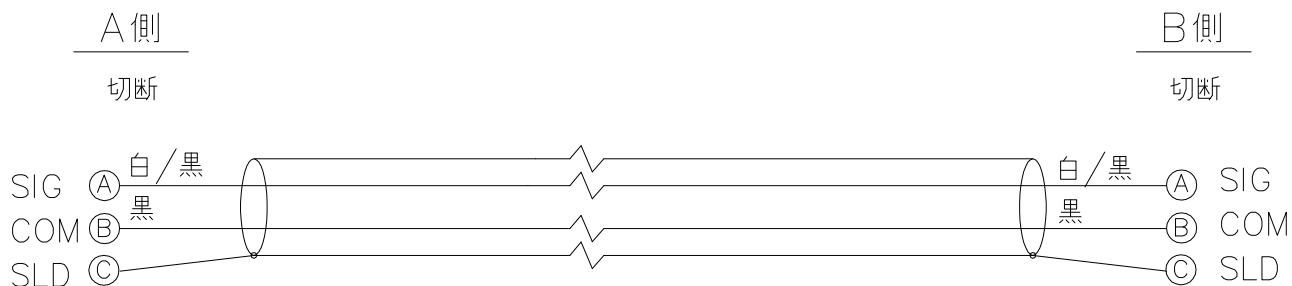


**付図-3 出力ケーブル CA2153-XX 仕様**

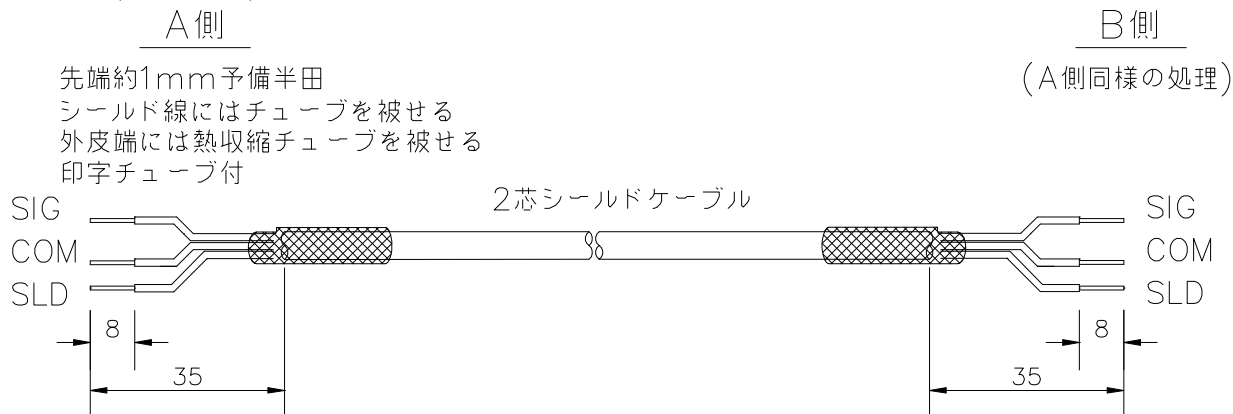
B

(XX はケーブル長 : m)

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. 使用線材        | 2 芯ツイストペアシールドケーブル サンライト SX0.3mm <sup>2</sup> ×1P |
| 1.1 外被         |  |
| a) 材質          | 耐熱(80°Cmax)、耐油、難燃、柔軟性ビニール、色 : 黒                  |
| b) 仕上がり外形      | 約 4.5mm  |
| 1.2 編組シールド     | 電気用スズメッキ軟銅線                                      |
| 1.3 絶縁体        | 耐熱ビニール (白/黒、黒)                                   |
| 1.4 導体         |  |
| a) 材質          | 電気用スズメッキ軟銅線                                      |
| b) 素線数/素線径     | 1 芯あたり 12/0.18 (公称断面積 0.3mm <sup>2</sup> )       |
| c) 導体抵抗 (20°C) | 約 66.3Ω/km 以下                                    |
| 1.5 絶縁抵抗       | 50MΩ/km 以上                                       |
| 2. 端末処理        |  |
| 2.1 A 側        | 切断 (先端予備半田、印字チューブ付き)                             |
| 2.2 B 側        | 切断 (先端予備半田、印字チューブ付き)                             |
| 3. 最大定格        | 50V, 2A  |
| 4. 耐電圧         | AC1,000V(1 分間)                                   |
| 5. 質量          | 35g/m  |
| 6. 結線図         |  |



7. 外形寸法 (単位 : mm)

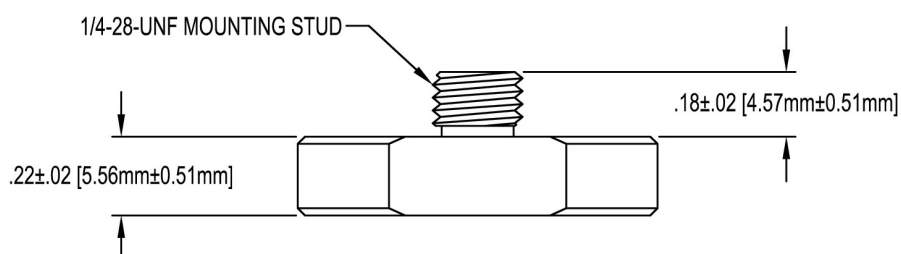
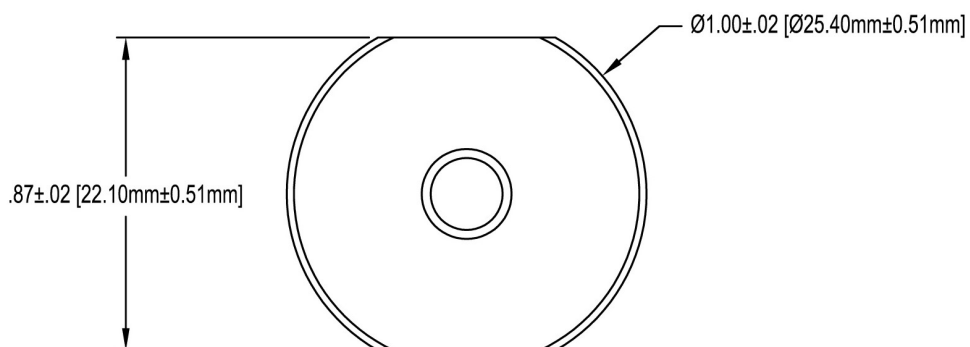


## 付図-4 接着スタッド SF8 仕様

### 1. 仕様

寸法 (mm)	25.4
ネジ規格	1/4-28 ネジ穴 一体型スタッド
締付けトルク (in-lb)	24
材質	ステンレススチール SUS303

### 2. 外形寸法



### 3. 使用上の推奨事項

ケース絶縁の検出器を検出面に取り付ける場合、ノイズ重畳を減少させるため、接着スタッドは、検出面に大地と接地される状態にて取り付けることを推奨(ただし、接地の状況次第では検出面と接着スタッドを絶縁した方がよい場合があります)。なお、接着剤によっては絶縁になるものもあります。

## 9. 補足説明資料

### 9.1. ACOUT 電圧と DCOUT 電圧の関係について

本器の ACOUT 電圧と DCOUT 電圧は下記のように出力されます。(正弦波の場合)

検出器の出力	設定レンジ	ACOUT 電圧(Peak)	DCOUT 電圧(RMS 変換値)
10mV <sub>Peak</sub>	×1	10mV	7.07mV
	×10	100mV	70.7mV
	×100	1,000mV	707mV

ACOUT 電圧から振動加速度\*を求める式は、以下となります。

$$\text{振動加速度} = \text{ACOUT 電圧} \div 9401 \text{ 設定レンジ} \div \text{検出器感度}$$

例) 設定レンジ×10、検出器感度 10mV/(m/s<sup>2</sup>)で、10,000mV<sub>Peak</sub> の ACOUT 電圧があった場合  

$$= 10,000\text{mV}_{\text{Peak}} \div 10 \div 10\text{mV}/(\text{m}/\text{s}^2) = 100 \text{ m}/\text{s}^2_{\text{Peak}}$$

DCOUT 電圧から振動加速度\*を求める式は、以下となります。

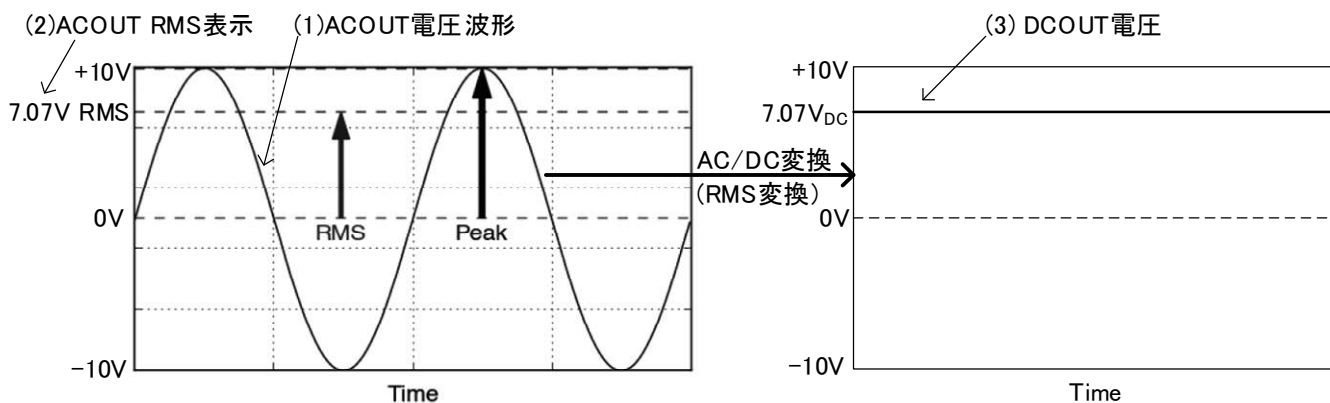
$$\text{振動加速度} = \text{DCOUT 電圧} \times \sqrt{2} \div 9401 \text{ 設定レンジ} \div \text{検出器感度}$$

例) 設定レンジ×10、検出器感度 10mV/(m/s<sup>2</sup>)で、7,072mV の DCOUT 電圧があった場合  

$$= 7,072\text{mV} \times \sqrt{2} \div 10 \div 10\text{mV}/(\text{m}/\text{s}^2) = 100 \text{ m}/\text{s}^2_{\text{Peak}}$$

\*振動加速度は一般的に Peak で表されます。

#### ■ACOUT 波形と DCOUT 波形の違い



ACOUT 電圧をオシロスコープ等で測定した場合、図中(1)の波形となります。

図中(1)の信号を下式により RMS へ変換した電圧が、DCOUT より出力される図中(3)の波形となります。

$$\begin{aligned} \text{DCOUT 電圧} &= \text{ACOUT 電圧} \div \sqrt{2} \\ &= 10\text{V}_{\text{Peak}} \div \sqrt{2} \\ &= 7.07\text{V} \end{aligned}$$

版	改訂日	改訂内容
00 版		新規作成

**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