

圧力計

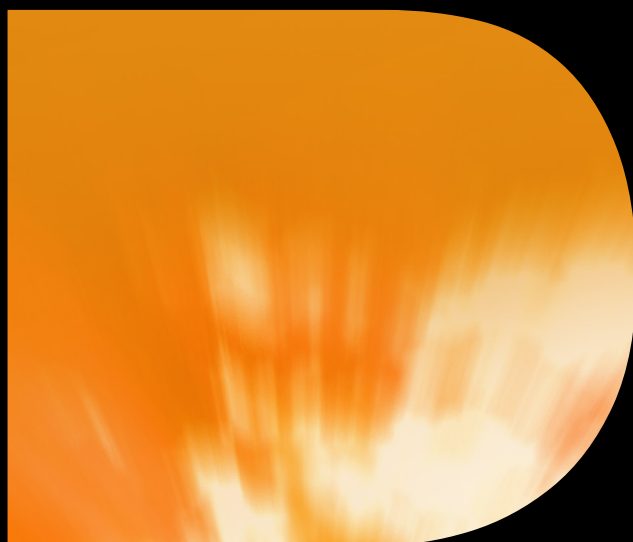
総合カタログ

Sokken
はかるをカタチに

圧力計

Pressure Gauges

*Accurate pressure gauges traceable to JCSS
(ilac-MRA)*



圧力計

Gauge Differential Compound Absolute

pressure
series

圧力計選定の基準となるものは、
信頼ある優れたハードウェアの選択と、
JCSSにトレーサブルな校正がポイント！



豊富な経験から最適な圧力計を
提案します

汎用圧力計

- ・エコノミー圧力計
- ・高精度型圧力計ーゲージ圧、差圧、絶対圧

特定用途向け圧力計

- ・高温用、超高压用、感度切替差圧

圧力センサ校正装置

Features

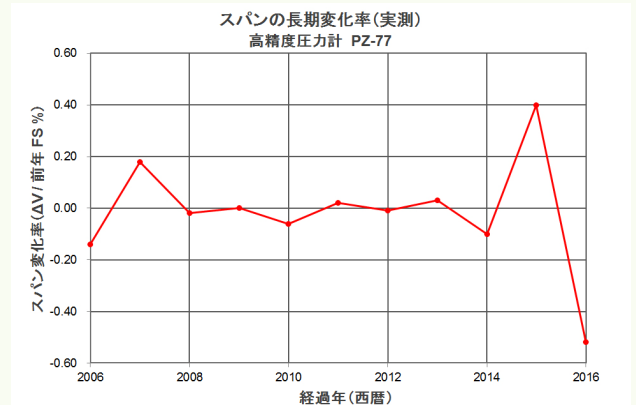
特長

- 腐食性の気体・液体に対応可能な圧力センサを採用（一部を除く）
- ゲージ圧・真空圧・絶対圧・差圧および連成圧まで、すべての圧力の種類に対応した圧力計をラインナップ
- 高精度・高応答および長期スパン／ゼロの安定性と、目的に合わせた機種選定が可能
- 微圧から超高压まで、小刻みでワイドなレンジに対応した豊富な機種をラインナップ

◆ スパンの長期信頼性

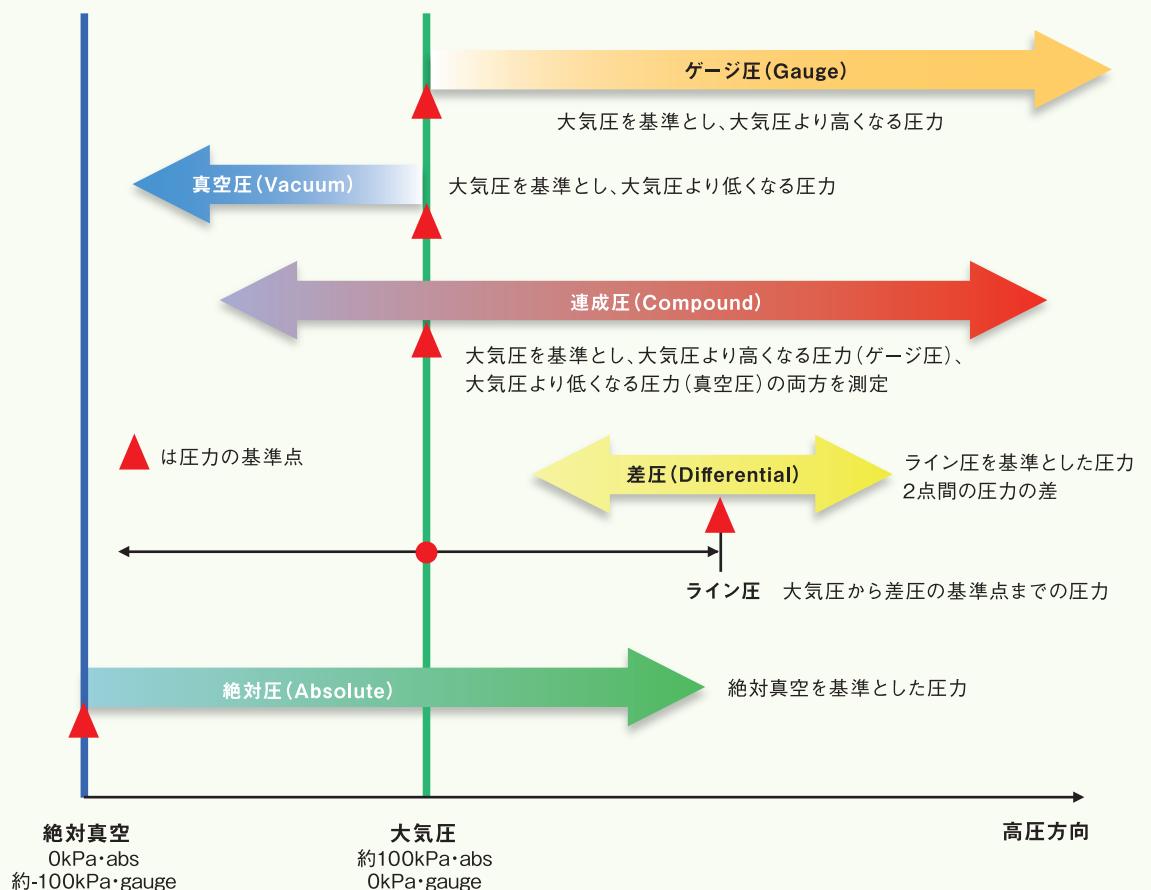
右のグラフは、高精度差圧計の長期信頼性を示したデータの一例です（PZ-77）。

自動車メーカーの工場ラインで毎日使用され、1年ごとに精度校正を行う前のデータです。使用初期に精度変化が観られますが、その後の7年間は変動していません。しかし10年近く使用すると、センサの疲労と思われる変動が系統的に目立ってきます。



Pressure mode

圧力の種類



圧力基準器校正の歴史

圧力計で最も大事な要素とは、計測値を変化させる圧力印加サイクル、周囲温度変化等のストレス因子に対し：

- ・長期に渡って精度変化がないこと
- ・精度変化を修正する校正を定期的実施することに重点を置いています。

当社は圧力計業界としてはいち早く、1979年から国家基準にしたがった圧力計の校正設備を整え、微圧から超高压に至るまで、常にその時代々に合わせた国家・国際基準に追従した、信頼ある最新の基準圧力校正管理を行っています。

右に示す試験成績書は、当社の基準圧力校正器を、当時(1979年)の「工業技術院計量研究所」で実施した成績書です。

試験成績書 第 390691 号

NRM

依頼者 東京都田舎区玉田1丁目19番4号
株式会社 司 磨 研

品名及び数量 空気式重錘形圧力計
器 物 番 号 124
製 造 者 京 磨 研 製 作 所
型式又は能力 最高限界圧力3 kgf/cm²、最低限界圧力0.05 kgf/cm²

昭和54年 8 月 30 日付をもって依頼者から当所に提出された
上記現品の試験の結果は 次 のとおりである。

重錘番号	表す圧力 (kgf/cm ²)	実 質 の 圧 力 (kgf/cm ²)	実 質 の 圧 力 (Pa)
1	0.05 (490)	0.05005 (4908)	0.05005 (4908)
2	0.05 (490)	0.05005 (4908)	0.05005 (4908)
3	0.1 (981)	0.10010 (9816)	0.10010 (9816)
4	0.2 (1961)	0.20020 (19633)	0.20020 (19633)
5	0.2 (1961)	0.20020 (19633)	0.20020 (19633)
6	0.4 (3922)	0.40038 (39264)	0.40038 (39264)
7	0.4 (3922)	0.40038 (39265)	0.40038 (39265)
8	0.8 (7845)	0.80068 (78520)	0.80068 (78520)
9	0.8 (7845)	0.80071 (78523)	0.80071 (78523)

1. 試験は光波干渉式標準圧力計と比較して行つた。
2. 上記の値は標準重力加速度 ($g=9.80665 \text{ m/s}^2$) の場所における温度20℃のときの値である。
3. 上記の試験精度は±0.01% (ただし、表す圧力が0.4 kgf/cm²未満の範囲については±0.0004 kgf/cm²) である。
4. ラム・シリンダの温度20℃における有効面積は、
1.99920 ± 0.00010 cm²
である。
5. 上記(1)内の数値はg単位によるものである。

昭和54年 11月 21日

工業技術院計量研究所長

精度保証(トレーサビリティ)と校正

トレーサビリティとは一般に、「国家標準にトレーサブル」と表現され、測定器が校正の連鎖により「国家標準」に辿り着けることが確かめられていることを示します。このように計量トレーサビリティとは、計測器のつながりを保証するものです。校正には、以下の「国家標準にトレーサブル」な「標準器」を応用しています。

標準器の種類

当社が標準器として使用している重錘形圧力天びんは高精度圧力を発生することができます。

微圧(1.5kPa)から超高压(400MPa)まで校正可能な標準器を各種保有しており、±0.018%以内の高精度で、圧力計の値付けに応用しています。以下に供給体系を示します。

発生圧力範囲	精度(Reading)	重錘形圧力天びんの種別
1.5~100kPa	±0.0035%	空気式
10~1000kPa	±0.005%	↑
100kPa~5.5MPa	↑	↑
5~130MPa	↑	油圧式
10~400MPa	±0.018%	↑

圧力計は、「産業技術総合研究所」が管理する「光波干渉式標準圧力計」を「国家標準」とし、「特定二次標準器」を校正しています。

上記の圧力計を「特定二次標準器」を管理する、JCSS(計量法に基づく計量トレーサビリティ制度)マークを発行する機関に校正依頼し、トレーサビリティを確保しています。

校正について(ilac-MRA, JCSS, A2LAへの対応)

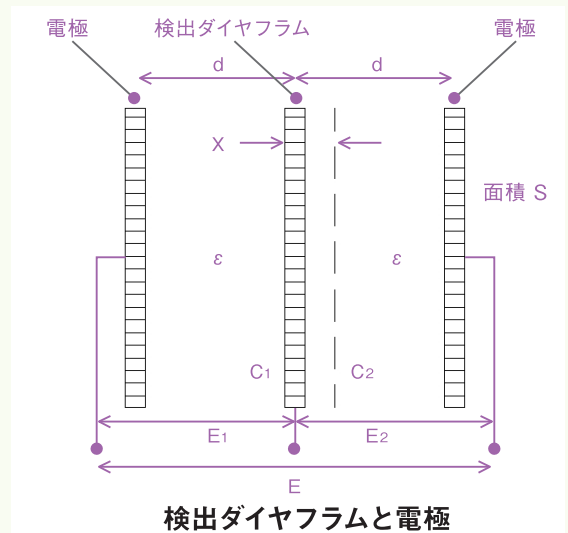
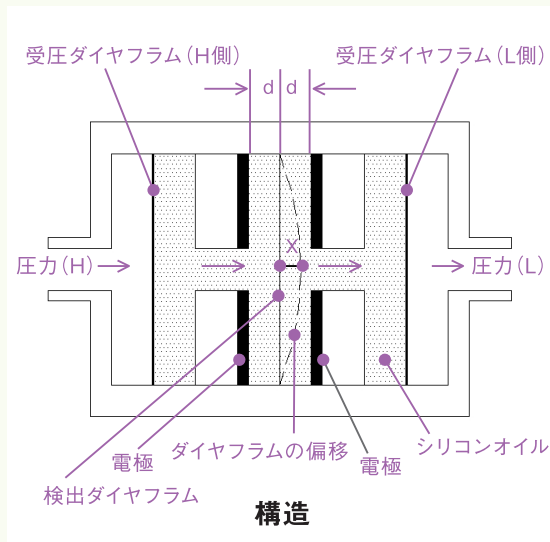
当社の校正作業はすべて「一般校正」とし、自社の技術基準による校正となります。ご要望があれば、当社の圧力計を校正後に「ilac-MRA(国際相互認証)」に対応した、「JCSS」や「A2LA」のマークを発行する機関に校正依頼し、お渡しすることも可能です。また圧力計の「再校正」は真値からのずれを確認するだけでなく、真値に近づける「調整」も行います。当社ではより長期にわたって精度を維持するため、定期的な校正をお勧めしています。

圧力センサの種類

長期に渡る高精度を実現するには、圧力を電気信号に変換する優れたセンサが必要となります。当社の圧力計は以下の2種類に大別されます。主に高精度のセンサには「差動容量型」、高速応答のセンサには「ストレインゲージ型」を使用しています。

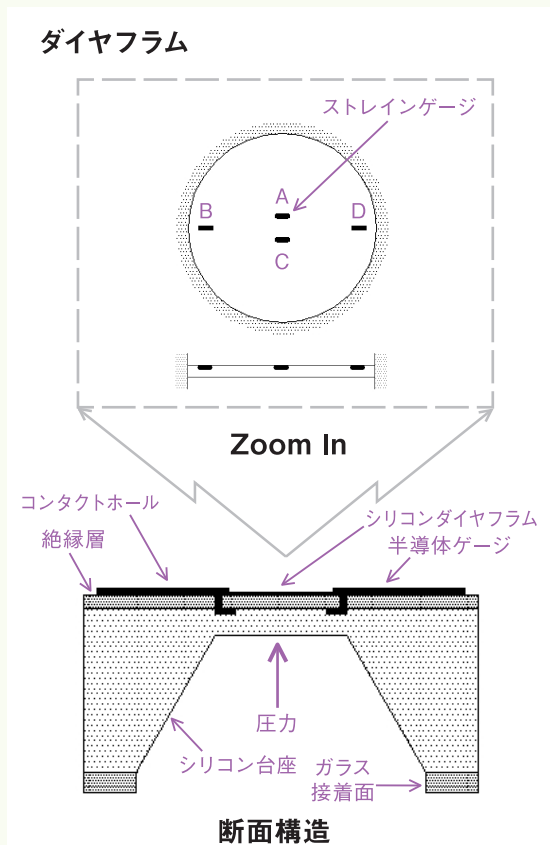
以下に圧力センサの概略構造を示します。

差動容量型圧力センサ (Model PZ-77, PA-88, PS-11)

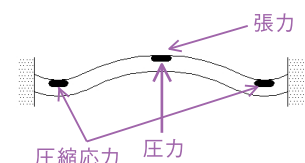


受圧ダイヤフラムに圧力を印加すると検出ダイヤフラムが「x」だけ変位し、電極と検出ダイヤフラムの間隔「d」も変位します。それに伴い静電容量C1, C2も差動的に変化し、差圧に比例した電圧出力が得られます。差動容量型は温度特性が良好で、過大圧やライン圧にも強く、高精度、長期安定性と多くの利点があります。

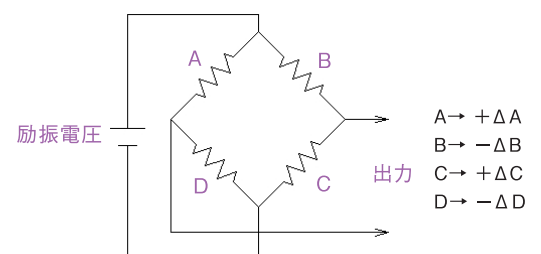
ストレインゲージ型圧力センサ (Model PEN-33, PHN-22, SA-23, SA-11-S)



応力分布 (Stress distribution)



検出回路 (Detection circuit)



圧力の印加によって変位するダイヤフラム上の「歪」発生個所にストレインゲージをブリッジ型に配置、形成します。ストレインゲージの抵抗値がダイヤフラムの変位を検出することによって変化し、圧力に比例した電圧出力が得られます。

ストレインゲージ型は主に「半導体拡散型」を使用しています。

汎用圧力計

気体をはじめ液体や腐食性流体での計測も可能な汎用圧力計です (PEN-33-Dを除く)。

エコノミー型圧力計
PEN-33

- 安価で $\pm 0.3\%$ FS
- $T_0-63\%$ が1msの高速応答特性
- ゲージ圧、差圧、絶対圧、連成圧の4モード

高精度型圧力計
PHN-22

- $\pm 0.1\%$ FSの高精度
- $T_0-63\%$ が1msの高速応答特性
- ゲージ圧、絶対圧、連成圧の3モード

高精度差圧計
PZ-77

- 差圧専用 (差圧連成圧も対応)
- $\pm 0.1\%$ FSの高精度と、 $\pm 0.25\%$ FS/3年の長期信頼性
- 10kPa以下でも過大圧やライン圧に強く、1MPaの圧力がかかっても精度誤差が発生しにくい。

高精度絶対圧計
PA-88

- 絶対圧専用
- $\pm 0.1\%$ FSの高精度
- 許容圧力がFSの2倍

プラグイン圧力計

多点圧力計測のアプリケーションで使えるよう、プラグインモジュールを小型化したモデルです。

要求に応じたキャビネットの製作も可能です。

モジュール型圧力計
SA-23

- 表示器なしのモジュールタイプ
- 小型で $\pm 0.3\%$ FS
- ゲージ圧、連成圧の2モード

モジュール型圧力計
SA-11-S

- 表示器なしのモジュールタイプ
- 小型で $\pm 0.1\%$ FSの高精度
- ゲージ圧、連成圧の2モード

多チャンネルキャビネット
(オプション)

表示器付きの多チャンネルに対応

Line-up

ラインナップ

特定用途向け圧力計

特定のアプリケーションに最適化した圧力計です。



高温用排気圧力計

GCM

- 水冷することで800℃の環境温度に耐えるため、エンジンの排気脈動圧測定が可能
- 周波数特性がDC～5kHzと高い
- 3種類の出力モードに対応
平均圧力、脈動圧力、合成絶対圧力



超高压圧力計 (ディーゼル燃料噴射圧)

UHP-808

- FSレンジは100～700MPaまで
- ±0.1%FSの高精度
- T₀-63%が1msの高速応答特性
- ゲージ圧専用



感度切替型差圧計 (DPF差圧)

PS-11

- 10倍の感度切替えて、FS5kPaとFS50kPa
- ±0.1%FSの高精度
- 過大圧やライン圧に強く、1MPaの圧力がかかっても精度誤差が発生しにくい。
- 他の圧力範囲も製作可能

圧力計測関連機器

エンジンの筒内圧計測に関連した校正器とチャージアンプです。



筒内圧センサ用脈動圧力校正装置

PGT

- 1～20MPaの圧力を発生
- 0.01～5Hzの圧力発生周波数
- ±0.1%FSの校正精度
- FS20%ステップの分割圧力を発生



チャージアンプ

SCH-101

- 各社の電荷出力型圧電センサに使用可能な万能型の圧電型アンプ
- 必要最小限の構成により、他社の製品と比べて安価
- 低周波特性・高周波特性など、重要項目は十分な性能

アプリケーション	型式／圧力の種類	特 長
エンジン関連の計測 ・コモンレールの吐出圧力 その他 ・地底の内部圧力	UHP-808 ゲージ圧	超高压圧力測定 温度特性良好 高精度
エンジン関連の計測 ・DPFの差圧測定	PS-11 差圧	許容圧力1MPa 高精度 高安定性
エンジン関連の計測 ・高速高精度の吸気圧力 ・高速高精度の排気圧力 ・高速高精度のターボチャージャ圧力 一般流体 ・ピトー管圧力 ・ブロワ、コンプレッサの開発	PHN-22 絶対圧 ゲージ圧 連成圧	高精度 高応答特性 センサの外付けに対応
エンジン関連の計測 ・吸気圧力 ・排気圧力 ・ラジエター水圧 ・エンジン油圧 ・クランクケース圧力 ・吸入空気差圧 ・トランスミッション系	PEN-33 SA-23 SA-11-S 絶対圧 ゲージ圧 差圧 連成圧	低価格 高応答特性 許容圧力がFSの2倍以上 SAシリーズはプラグインモジュール
一般用高精度絶対圧力測定 ・大気圧 ・気体／液体の絶対圧力 エンジン関連の計測 ・吸排気圧力 ・ターボチャージャ	PA-88 絶対圧	高安定性 許容圧力がFSの2倍 腐食性気体／液体
層流形流量計の差圧測定 エンジン関連の計測 ・吸気圧力 ・排気圧力 ・ブローバイガス圧力 ・ラジエター水圧 ・エンジン油圧 エネルギー開発 ・水力機器の差圧測定 ・パイプライン圧力 建築土木関係 ・建物風圧 ・道路トンネル換気差圧	PZ-77 差圧	高精度 高安定性 許容圧力1MPa 腐食性気体／液体
エンジンの排気圧力測定 ・触媒、DPF等の開発用途 ・エンジンの吸排気測定	GCM 連成圧	広帯域応答特性 最高使用温度800℃

ゲージ圧 (Gauge)																							
kPa FS											MPa FS												
0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	50	70	100	140	350	500	700	
			PEN-33-G, ±0.3%FS, T _{0-63%} =1ms																				
			PHN-22-G, ±0.1%FS, T _{0-63%} =1ms																				
			SA-23-G, ±0.3%FS, T _{0-63%} =1ms																				
						SA-11-S-G, ±0.1%FS, T _{0-63%} =1ms																	
																		±0.1%FS		±0.3%FS			
																		UHP-808, T _{0-63%} =1ms					

連成圧 (Compound)																						
kPa FS											MPa FS											
0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	50	70	100	140	350	500	700
			PEN-33-C, $\pm 0.3\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$																			
			PHN-22-C, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$																			
			SA-23-C, $\pm 0.3\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$																			
							SA-11-S-C, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$															
$\pm 0.2\%$ FS		$\pm 0.1\%$ FS																				
PZ-77, $T_{0-63\%}=0.3\text{s}$																						

差圧 (Differential)																						
kPa FS											MPa FS											
0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	50	70	100	140	350	500	700
			PEN-33-D, $\pm 0.5\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$																			
$\pm 0.2\%$ FS		$\pm 0.1\%$ FS																				
PZ-77, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=0.3\text{s}$																						

PS-11, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=0.3\text{s}$

絶対圧 (Absolute)																						
kPa FS											MPa FS											
0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	50	70	100	140	350	500	700
								PEN-33-A, $\pm 0.3\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$														
								PHN-22-A, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=1\text{ms}$														
								PA-88, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=0.3\text{s}$														

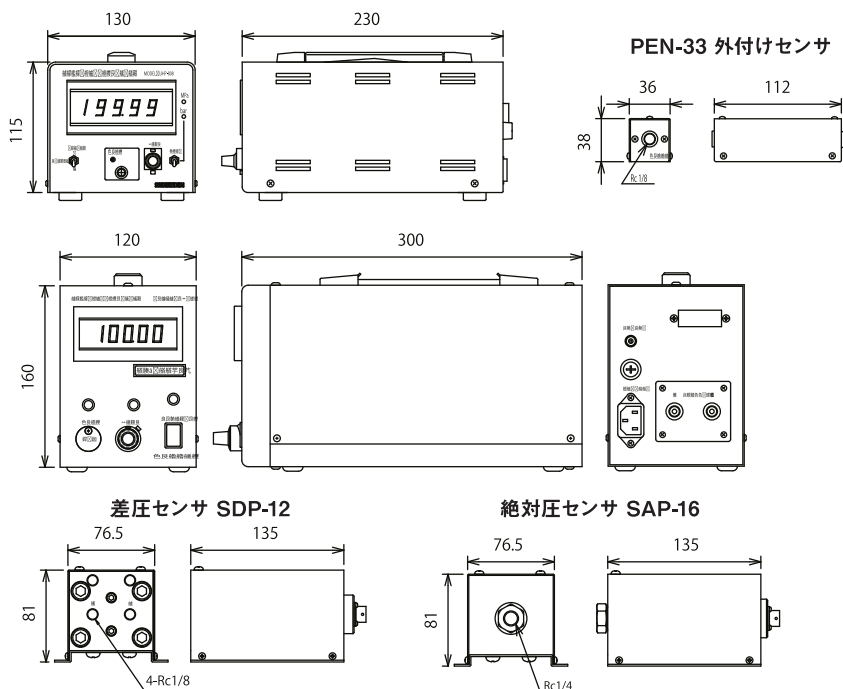
PA-88-AT, 80-110kPa, $\pm 0.1\%$ FS, $T_{0-63\%}=0.3\text{s}$, 大気圧測定専用

仕様

名称		エコノミー型圧力計	高精度型圧力計	高精度差圧計	高精度絶対圧計
型番		PEN-33	PHN-22	PZ-77	PA-88
圧力の種類	ゲージ圧 (G)	○	○	－	－
	連成圧 (C)	○	○	○	－
	差圧 (D)	○	－	○	－
	絶対圧 (A)	○	○	－	○
圧力測定範囲		FS2kPa～70MPa		FS0.2kPa～1MPa	FS100kPa～5MPa
精度 (非直線性+ヒステリシス+再現性)		±0.3%FS	±0.1%FS	±0.1%FS	±0.1%FS
表示桁数(7セグメントLED)		3桁半	4桁半	4桁半	4桁半
許容圧力		FSの2倍		ライン圧1MPaまで	FSの2倍
長期安定性		±0.5%FS/年	±0.25%FS/年	±0.25%FS/3年	±0.25%FS/3年
ゼロ点温度係数および スパン温度係数		±0.02%FS/℃	±0.01%FS/℃	±0.01%FS/℃	±0.01%FS/℃
応答特性		T0-63%=1ms		T0-63%=0.3s	
使用 温度範囲	表示器(アンプ内蔵)	0～50℃			
	センサ	0～70℃	0～50℃	-10～70℃で凍結しないこと	
電源、電力		AC100V 50/60Hz, 30VA			
重量(kg)		3	3	5	5
圧力ポート形状		Rc1/8メス			Rc1/4メス
オプション	センサ外付け型	○	○	○	○
	単位変換	○	○	○	○
	データホールド	○	○	○	○
	脈動圧フィルタ	○	○	○	○
	BCD出力	○	○	○	○
	RS232C出力	○	○	○	○
共通仕様	使用可能流体	SUSを腐食しない気体・液体 (PEN-33-Dの低圧側は清浄空気のみ)			
	アナログ出力	0～10V/FS			

※仕様詳細は当社のホームページをご参照ください。

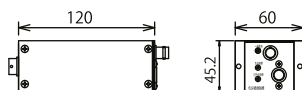
外観図

エコノミー型圧力計
PEN-33高精度圧力計
PHN-22超高压圧力計
UHP-808高精度差圧計
PZ-77高精度絶対圧計
PA-88PZ-77, PA-88用
外付けセンサ

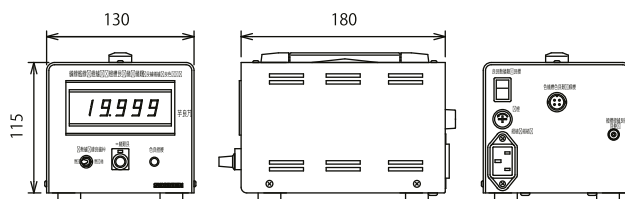
Specifications

プラグイン型圧力計		超高压圧力計	感度切替差圧計	高温用排気圧力計
SA-23	SA-11-S	UHP-808	PS-11	GCM
○	○	○	—	—
○	○	—	○	—
—	—	—	○	—
—	—	—	—	○
FS5kPa～20MPa	FS50kPa～10MPa	FS100～700MPa	FS5kPa & 50kPa	0～100kPa
±0.3%FS	±0.1%FS	±0.1%FS	±0.1%FS	±1%FS
—	—	4桁半	4桁半	3桁半
FSの4倍	FSの4倍	FSまで	1MPaのライン圧まで	200kPa
—	—	—	±0.25%FS/3年	—
—	—	—	±0.01%FS/℃	—
T _{0-63%} =1ms			T _{0-63%} =0.3s	T _{0-63%} =1ms
—	—	0～50℃	0～50℃	0～50℃
0～50℃	0～50℃	15～120℃	-10～70℃	20～800℃
DC12V or DC24V		AC100V 50/60Hz, 30VA		
0.5		3	5	仕様による
Rc1/8メス		仕様による	Rc1/8メス	
標準	標準	標準	○	標準
—	—	—	○	○
—	—	○	○	○
—	—	○	○	標準
—	—	○	○	—
—	—	○	○	—
SUSを腐食しない気体・液体				
0～10V/FS				

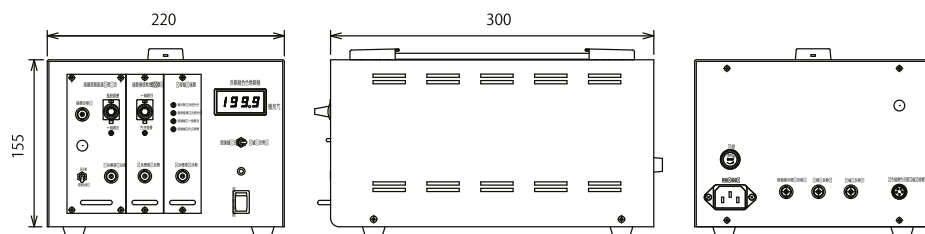
プラグイン型圧力計
SA-23 / SA-11-S



感度切替差圧計
PS-11



高温用排気圧力計
GCM



◆ 圧力

単位面積あたりに働く法線方向の力。

◆ 大気圧

地球を取り巻く大気の重さを圧力に換算した値。
標高、温度、気候等様々な条件により「常に変化」します。

ゲージ圧・真空圧・連成圧測定は、圧力を「設置した場所の大気圧を基準」として測定します。

◆ 絶対真空

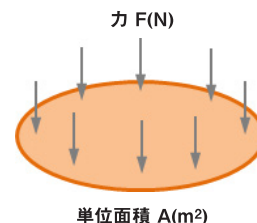
物質が全く存在せず、圧力も全く発生しない状態。
絶対的なもので、「変化することはありません。」
絶対圧計は「絶対真空を基準」として測定します。

◆ ライン圧

大気圧から差圧の基準点までの圧力。
差圧計は2点間の圧力差が測定範囲内でも、許容ライン圧を超えると破損することがあります。

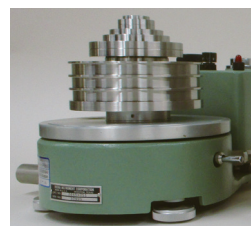
圧力 $P(\text{N/m}^2)$

= 力 $F(\text{N})$ / 単位面積 $A(\text{m}^2)$



◆ 1次圧力計

計算値により圧力の絶対的数値が得られる圧力計。
液柱形圧力計、重錘形圧力天びん等。
「重錘形圧力天びん」は特に高精度ですが、保守や管理に手間がかかります。



◆ 2次圧力計

1次圧力計を使って目盛り付けされる圧力計。
圧力を電気信号に変換して出力し、応答性が速くて許容圧力も高い等、様々な分野で優れています。
「当社の圧力計は2次圧力計に該当します。」



単位換算表

	パスカル	バール	気圧	トール	水柱	工学気圧	ピーエスアイ
	Pa(N/m²)	bar	atm	水銀柱ミリメートル Torr(mmHg)	ミリメートル mmH₂O	重量キログラム毎 平方センチメートル at(kgf/cm²)	重量ポンド毎 平方インチ psi (lbf/in²)
1Pa(N/m²)	1	1x10 ⁻⁵	9.869x10 ⁻⁶	750.1x10 ⁻⁵	1.020x10 ⁻¹	1.020x10 ⁻⁵	14.50x10 ⁻⁵
1bar	1x10 ⁵	1	9.869x10 ⁻¹	750.1	1.020x10 ⁴	1.020	14.50
1atm	1.013x10 ⁵	1.01325	1	760	1.033x10 ⁴	1.033	14.70
1Torr(mmHg)	133.3	133.3x10 ⁻⁵	1.316x10 ⁻³	1	13.60	13.60x10 ⁻⁴	1.934x10 ⁻²
1mmH₂O	9.807	9.807x10 ⁻⁵	9.678x10 ⁻⁵	735.6x10 ⁻⁴	1	1x10 ⁻⁴	14.22x10 ⁻⁴
1at(kgf/cm²)	9.807x10 ⁴	9.807x10 ⁻¹	9.678x10 ⁻¹	735.6	1x10 ⁴	1	14.22
1psi(lbf/in²)	6895	0.06895	0.06805	51.71	703.1	0.07031	1