

KISTLER

measure. analyze. innovate.



T & M (テスト&メジャメント) 圧力測定



キスラーについて

長い歴史に裏打ちされたイノベーション文化

1959年Kistler InstrumenteAGの設立は知識欲とテクノロジーへの情熱によるものでした。

Walter P. Kistler と Hans Conrad Sonderegger はチャージジャンプの画期的な発明と水晶圧力センサの生産を行い、圧電式測定技術が世界に広まる突破口を開きました。圧電技術の成功を収めた過程はそれぞれスイスとアメリカ両国にルーツを持つこの一族の歴史に繋がります。

二人のパイオニアを触発した情熱は今日でもキスラーに生き続けています。イノベーションの文化は新しいアイデアへと範疇を広げ、真の成功へのベースを提供しています。キスラーは特許を持つ製法に従い自身の施設でクリスタルを製造しています。このクリスタルは温度変化に対してより高感度で安定しているため、非常に難しいアプリケーションに対しても信頼のおける結果を生みだします。

また、キスラーはもはや動的測定技術の同義語だけではありません。圧電式、光学式、歪ゲージ式の測定としても名前を知られ、その結果、お客様に最大の利益をもたらすよう、適切な技術を常に提供しています。

一般測定用の製品と並行し、キスラーはエンジン開発、プラスチック加工およびアセンブリ技術を含めた特定のアプリケーション用に完全なソリューションを提供しています。

キスラーの物理学者そして技術者達は技術への個々の情熱を共有し、測定技術におけるパイオニアとして引き続き存続してゆきます。さらに、キスラーは長期に亘って築き上げてきたお客様との関係に誇りを持っています。

キスラーについては www.kistler.com/facts をご覧ください。

目次

T & M(テスト&メジャメント)	4
5段階の測定システム.....	5
圧力測定技術.....	6
圧電式圧力センサとピエゾレジスティブ圧力センサ.....	9
圧電式圧力センサ	11
PEセンサ/IEPEセンサ.....	12
測定システム	14
製品概要.....	16
PE圧力センサ 製品詳細.....	17
IEPE圧力センサ 製品詳細	18
取付/アクセサリ.....	20
ケーブル.....	22
圧電式圧力センサ用シグナルコンディショナ	27
圧電式圧力センサ用シグナルコンディショナ.....	28
チャージアンプ	29
IEPE (Piezotron®) カブラ	34
チャージアンプとIEPEカブラ 製品概要.....	36
チャージアンプとIEPEカブラ 製品詳細.....	38
ピエゾレジスティブ圧力センサ	40
ピエゾレジスティブ圧力センサ 製品詳細	41
サービス.....	44
情報入手	47



T & M(テスト&メジャメント)

高度な要求に対応する測定装置

キスラーの圧力、加速度、力、歪、トルクのセンシング技術における長年の経験と信号制御ソリューションがお客様の信頼にお応えします。そして、幅広い分野で技術者、研究者、測定エンジニア、学生に信頼のおける高品質のセンサを提供します。

キスラーは圧電式測定技術の世界のマーケットリーダーであり、最大のメーカーです。キスラーの高品質のピエゾレジスティブ、筒内圧、歪ゲージセンサは測定、試験、研究開発分野にて高い精度を求められるアプリケーションにおいて使用されています。

このカタログに記載された圧力を測定するための製品をご覧になり、お客様のアプリケーションに適な測定システムの選択にお役立てください。また個々の製品の詳細については弊社ホームページから無償でダウンロードできるデータシートを参照してください。

ご質問等は、日本キスラーT&M担当者までご連絡ください。

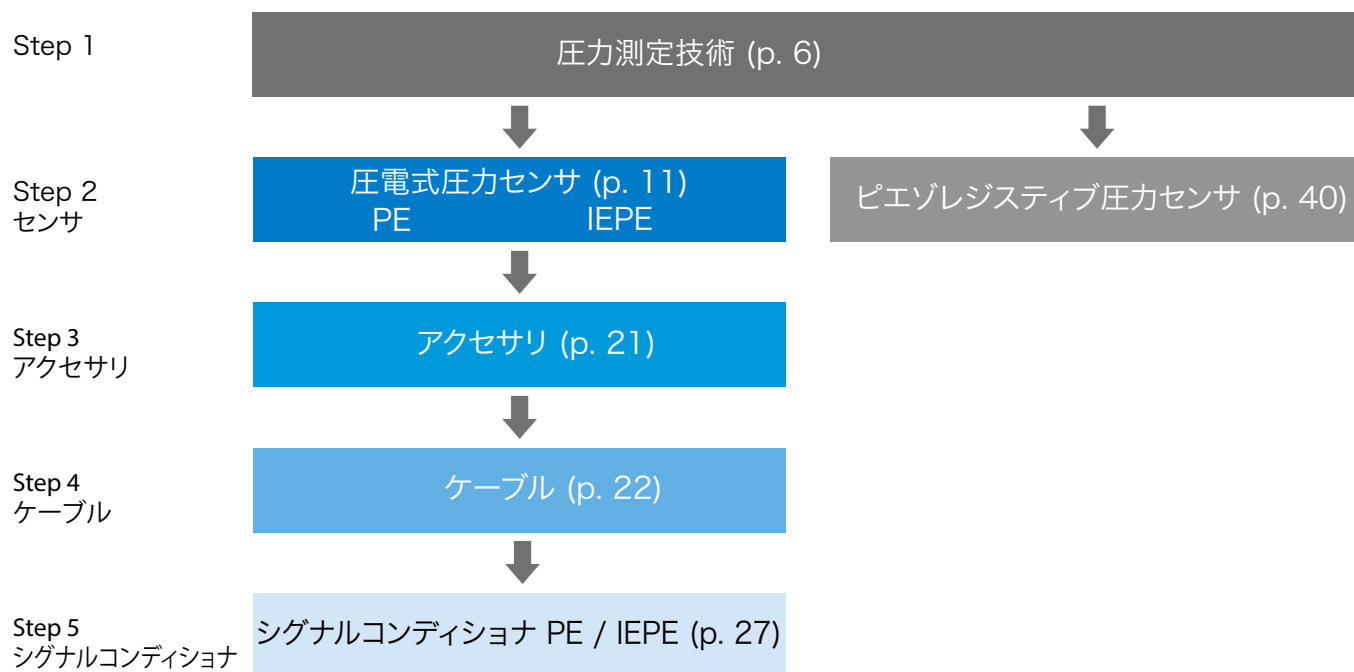
分野概要

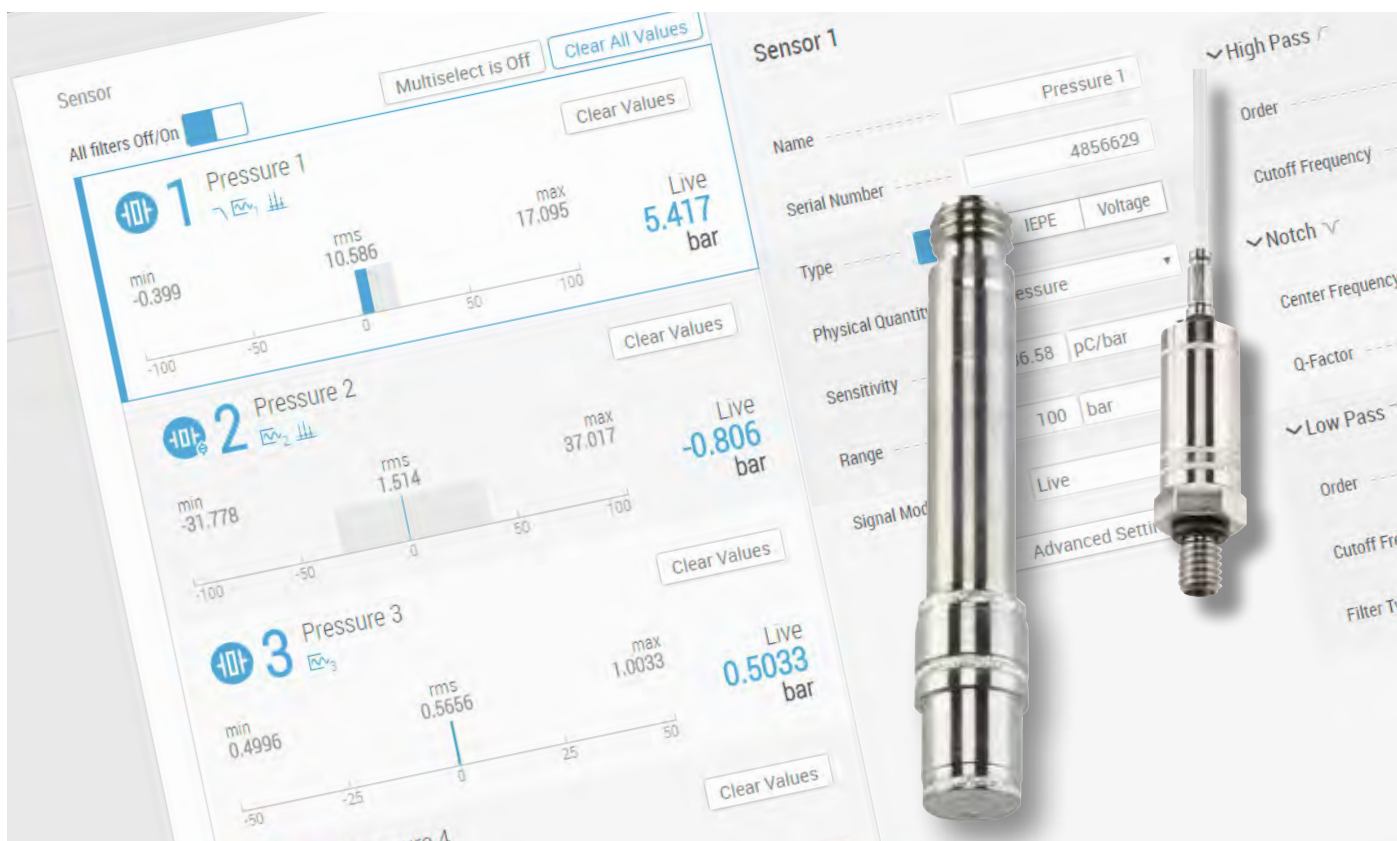
- ・ 宇宙航空技術
- ・ 運送および交通
- ・ 車両エンジニアリング
- ・ 造船および海運産業
- ・ エネルギーおよび環境技術
- ・ 石油およびガス
- ・ 化学工業
- ・ 医薬品工業
- ・ 半導体およびエレクトロニクス工業
- ・ 製紙、パルプ産業
- ・ 食品飲料工業
- ・ 建築および鉱業
- ・ 医療技術
- ・ 機械エンジニアリング
- ・ 大学研究

5段階の測定システム

このカタログはセンサからシグナルコンディショニングにおよぶ測定システム全体を掲載しています。以下の概要を参考にし、お客様の用途に合わせた圧電式もしくは歪式の測定システムを5段階で組み立てることができます。

圧力測定技術(ステップ1)から始めると結果を最短で得ることができます。次に圧電式もしくはピエゾレジスティブ圧力センサの選択基準(ステップ2)で用途に最も適したセンサの種類を選択し、選択したセンサのアクセサリ(ステップ3)およびケーブル(ステップ4)に進み、最後にシグナルコンディショナ(ステップ5)を選択してください。





压力测定技术

圧力測定技術

いくつかの種類の測定原理が圧力測定技術に使用されています。しかしながら実質的には主に2つの原理が完成されています。圧電式センサおよびピエゾレジスティブを基本にした圧力センサです。

このカタログは T&M 用途の圧電式力センサおよびピエゾレジスティブセンサを説明し主要な利点を解説しています。

圧電式圧力センサは、測定素子は荷重がかかると力に比例した電荷を発生する水晶を基本にしています。ピエゾレジスティブ技術では、測定素子は圧力が作用してわずかに伸び、その結果電気抵抗が変化するシリコンベースのホイートストンブリッジで構成されています。

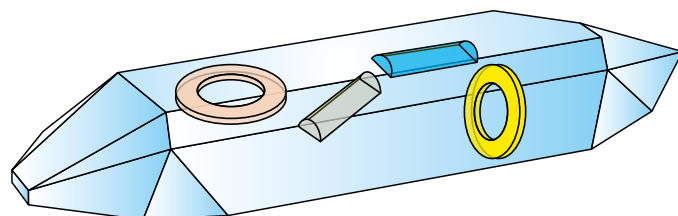
圧電式測定技術の基本

圧電効果は、力学的負荷が外面にかかった場合に正または負の電荷を発生する圧電体（例：水晶）によって現れます。

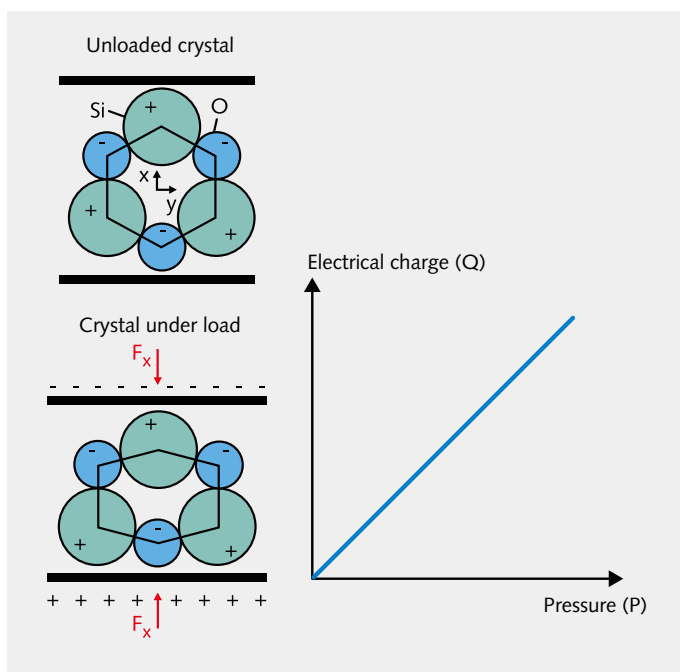
正と負の水晶の結晶格子が相互に変形し、電気的雙極子を形成することによって電荷が発生します。この時に発生する電荷は水晶に作用している力、圧力に比例します。

測定素子としての水晶板

大部分の圧電式センサは薄い水晶板からなる測定素子によって動作します。センサが圧力もしくはせん断力を測定するかによって水晶板が圧電効果に対応する切出し方向にカットされます。縦方向にカットした場合は圧力を測定する水晶板を作り、せん断方向にカットした場合はせん断力を測定する素子を作成します。



さまざまな水晶のカット方向



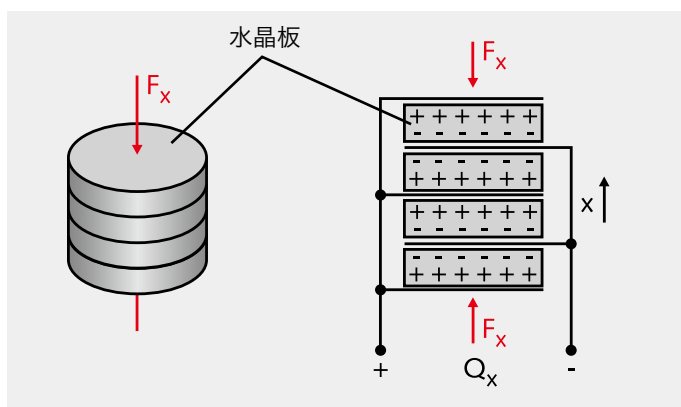
水晶にかかる力学的負荷が電荷を発生させます。電荷 (Q) は力 (P) と比例します。



水晶板定素子

圧電式水晶 - PiezoStar® と水晶

一枚の水晶板から発生する電荷は圧電効果のある素材のみに関係し、大きさは関係ありません。高感度のセンサを作る場合は、複数の水晶板を重ね合わせて電氣的に並列に接続します。もしくは高感度の圧電体を使用することも可能です。(例: PiezoStar)



電荷発生量を増加させる方法

キスラーは高感度で水晶よりも温度に対して安定性のある PiezoStar 水晶を自社で製造しています。PiezoStar 水晶は、特に非常に小さい圧力、またはより高い温度を測定するセンサに組み込まれ、一般的に使用されている水晶の圧力センサのアプリケーションの範囲を拡張します。キスラーは水晶、PiezoStar を使用した両方の圧電式圧力センサを取り揃えています。



PiezoStar® 水晶

圧電式測定システム

圧電式測定システムは、電荷信号を電圧信号に変換し、基本的にセンサ (PE) と外部チャージアンプ、またはチャージアンプ内蔵センサ (IEPE) で構成されます

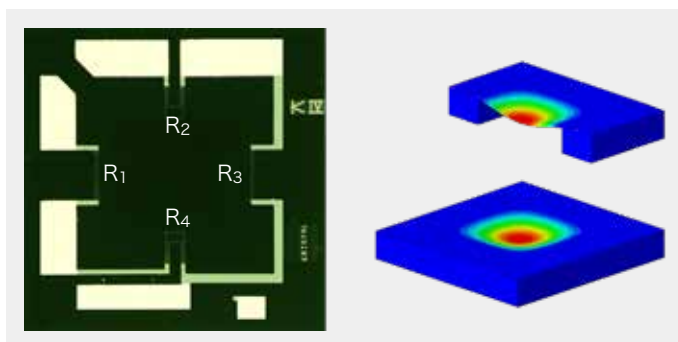
ピエゾレジスティブ測定技術の基本

ピエゾレジスティブの効果

ピエゾレジスティブ効果は、機械的に歪が印加されたときの、例えば半導体や金属の電気抵抗率の変化です。電気抵抗の変化は、次の2つの要因によります。材料の幾何学的変化と導電率の変化です。抵抗の変化は金属に比べて半導体のほうがはるかに顕著です。

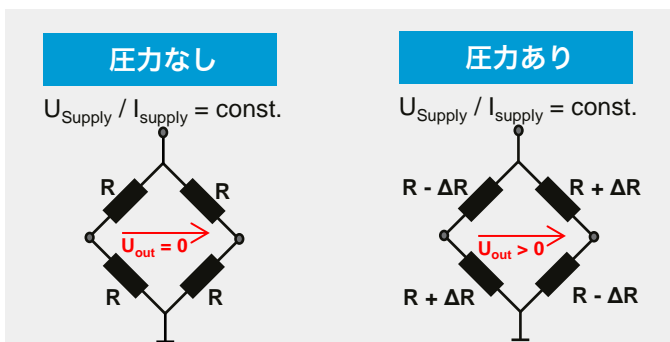
測定素子としての半導体

キスラーは、シリコン半導体をベースとしたピエゾレジスティブ式圧力センサのみを提供しています。半導体膜にスパッタされている4つのSi抵抗がホイートストンブリッジを形成しています。圧力が作用するとダイヤモンドが変形し、4つのSi抵抗に電氣的に影響を与えます。抵抗の変化は作用する圧力に比例します。



4つの抵抗を有するSiチップと半導体上の圧力分布

これはまた、ホイートストンブリッジの両端の電圧差が印加された圧力に比例することを意味します。結果として得られる電圧差は、電氣的に接続し転送することができます。



圧力のないホイートストンブリッジ

圧力のあるホイートストンブリッジ

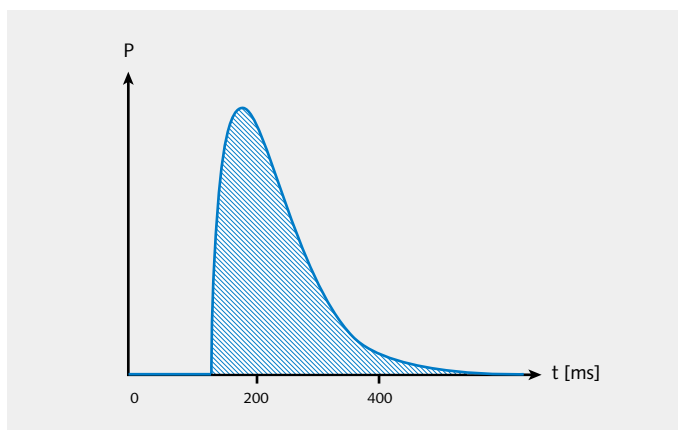
圧電式圧力センサとピエゾレジスティブ圧力センサ

用途に応じて圧電式圧力センサまたはピエゾレジスティブ式圧力センサの使用が決まります。以下のセクションでは、圧電式圧力センサとピエゾレジスティブ圧力センサ、2つのテクノロジーの主な違いを説明します。

圧電式圧力センサ

動的圧力測定

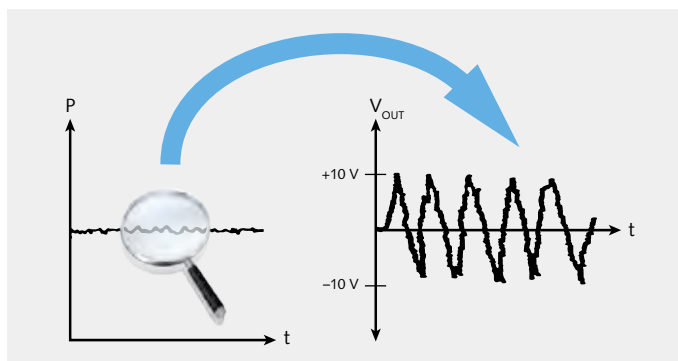
圧電式圧力センサは500kHz以上の高い固有振動数を持つため、1μsなどの高速圧力上昇時間での測定する必要があるアプリケーションに最適です。



高速圧力上昇時間の測定

圧力脈動の測定

圧電式圧力センサは、高い静圧レベルにおける非常に小さな圧力変化(圧力脈動)の測定に最適です。100kHz以上の周波数域において高分解能、優れたシグナルノイズ比(S/N比)で非常に小さな圧力脈動の長期測定が可能になります。

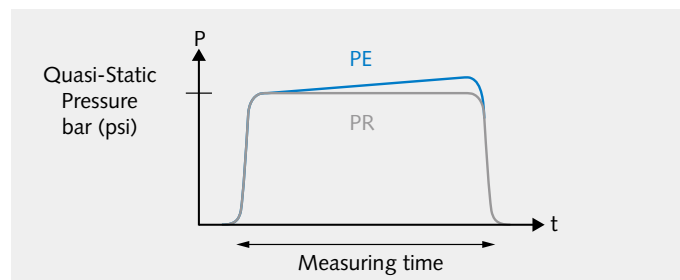


優れたS/N比を有する非常に小さな圧力脈動の長期測定

圧力脈動測定の際、追加でピエゾレジスティブ圧力センサを使用して静圧を測定することを推奨します。

準静的測定

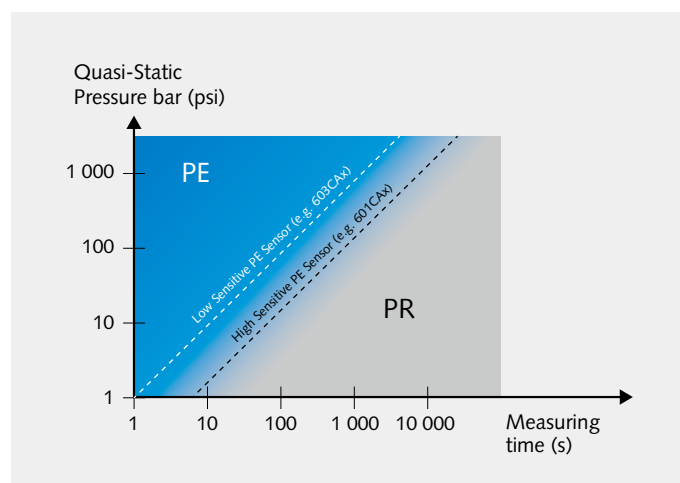
動作原理により静的負荷が印加されると、電荷出力(PE)を有する圧電式センサでは小さなドリフトが示されます。これとは対照的に、ピエゾレジスティブ原理に基づくセンサは、ドリフトがほとんどない状態で動作します。



電荷出力 (PE)を有する圧電式圧力センサの静的測定におけるドリフト

圧電式圧力センサでは、測定される圧力にかかわらず、静的負荷が加えられた時にドリフトが発生します。そのため、ドリフトによる相対的な測定誤差は、長期にわたる微小な圧力を測定する場合には好ましくありません。しかしながら、大きな静的圧力を測定する場合は問題ありません。圧電式圧力センサの場合、その測定時間は要求される精度と測定される圧力によって異なります。

次の図は、静的測定に圧電式圧力センサを使用できるのか、もしくはピエゾレジスティブ圧力センサを使用するのが適切かの選択に役に立ちます。このグラフは、圧力が十分に大きい場合は、比較的長い圧力測定時間が圧電式圧力センサで問題を生じないことを明確に示しています。しかしながら、長時間の監視作業にとってはピエゾレジスティブ圧力センサがより好ましいです。



圧電式(PE)とピエゾレジスティブ(PR)の測定時間と圧力範囲 (基準:ドリフト±0.05 pC/s 測定誤差 1%)

ピエゾレジスティブ圧力センサ

静的圧力測定

ピエゾレジスティブ圧力センサは、主にドリフトがないため、静的で長期的な監視作業に適しています。

ゼロ点

ピエゾレジスティブセンサはセンサにより異なります(絶対圧、ゲージ圧、差圧)。

圧電式圧力センサ:測定開始時(operate)がゼロ点となります。

概要

静的測定、準静的測定、動的測定、圧力脈動測定のいずれを測定するかに関わらず、測定原理を選択する際に考慮すべきほかの特性を次の概要表に示します。

基準	圧電式	ピエゾレジスティブ
静的測定		
準静的測定		
動的測定		
圧力脈動		
小型センサ(寸法)		
広い温度範囲		
温度変化		

圧電式またはピエゾレジスティブ測定技術がお客様のアプリケーションに適しているかどうか不明な場合は、日本キスラーまでお問い合わせください。

sales.jp@kistler.com



圧電式圧力センサ

圧電式圧力センサ

圧電式圧力センサの最も重要な選択基準の一つは出力信号です。キスラーは電荷 (PE) と電圧出力 (IEPE) の圧電式圧力センサを提供しています。

圧電式圧力センサは、センサによって生成された電荷を比例した電圧に変換する電子回路に接続されます。この電子回路がセンサハウジングに内蔵される場合は、電圧出力、IEPE、またはPiezotron®センサと呼ばれます。一方で、外部の電子回路 (チャージアンプ) と接続する場合は、電荷出力またはPEセンサと呼ばれます。用途に応じて電荷出力または電圧出力の圧電式圧力センサを選びます。

圧電式圧力センサ					
電荷出力 (PE)			電圧出力 (IEPE, Piezotron®)		
圧電式圧力センサ	電子回路内蔵なし	電荷出力	圧電式圧力センサ	電子回路内蔵あり	電圧出力
<ul style="list-style-type: none"> + 準静的圧力測定 + 動的圧力測定 + 圧力脈動測定 + 非常に広い温度範囲 + 圧力範囲が調整可能 			<ul style="list-style-type: none"> + 動的圧力測定 + 圧力脈動測定 + 標準ケーブル (取扱い容易) + IEPE-DAQ への直接接続が可能 		
<ul style="list-style-type: none"> - 特殊低ノイズ高インピーダンスケーブルが必要 (取扱い難しい) - 外付けチャージアンプが必要 			<ul style="list-style-type: none"> - 準静的圧力測定 - 制限された温度範囲 - 圧力範囲が固定 		

次のセクションでは、2種類のセンサの詳細な説明をします。

PE 圧力センサ

PEセンサは電荷信号を出力します。感度は単位圧力当たりのピコクーロン(例えば、pC/barまたはpC/psi)として出力します。PEセンサに作用した圧力は負の電荷信号(PEセンサの負の感度)を生成し、外付けのチャージアンプによって正の電圧信号に変換されます。

IEPEセンサとは対照的に、PEセンサは圧力が圧電素子に作用した時に電荷信号を生成するため、電力供給は必要ありません。しかし、センサをチャージアンプに接続する際に、キスラーの低ノイズ高インピーダンスケーブルを使用します。

PE圧力センサは外付けのチャージアンプに接続し、チャージアンプで電荷が電圧信号に変換されます。キスラーはアナログ出力(DAQに接続可能)とDAQを内蔵したデジタルチャージアンプを提供しています。

動的圧力と圧力脈動は、PEセンサとIEPE圧力センサのどちらでも測定可能です。PE測定システムは、特に以下のケースのいずれかが当てはまる場合に使用されます。

- ・ 準静的な圧力測定
- ・ 極めて低温または高温の測定(電子回路外付け)
- ・ 1つの圧力センサで測定範囲が調整可能(チャージアンプで測定範囲調整可能)

IEPE 圧力センサ (Piezotron®)

IEPE(Integrated Electronics Piezo Electric)は、電荷を電圧信号に変換する集積電子回路を備えた圧電センサです。Piezotron®は、キスラーのIEPEセンサの登録商標です。

IEPEセンサは電圧信号を出力します。したがって、感度は単位圧力当たりのmV(例えば、mV/barまたはmV/psi)として出力します。IEPEセンサに作用する圧力は、正の電圧信号(IEPEセンサの正の感度)を生成します。



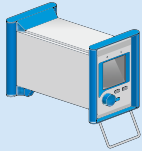
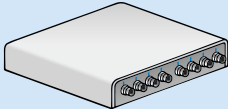



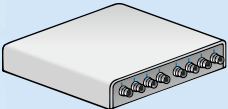
PEセンサとは異なり、IEPEセンサは内蔵の電子回路に給電する必要があります。一方で、センサに電力を供給して電圧信号を伝送するには、標準の2線式ケーブルで十分です。

IEPEセンサは電流(IEPE)ケーブルに接続する必要があります。これにより、IEPEセンサに電力が供給され、電圧信号が電源信号から切り離されます。IEPE圧力センサは外部のIEPEケーブルとDAQ、またはIEPE-DAQに直接接続することができます。キスラーは、外付けIEPEケーブルと、DAQを内蔵したIEPEケーブルの両方を提供しています。

適度な温度と一定の圧力範囲での動的圧力測定または圧力脈動のみの測定には、IEPE圧力センサが最適です。

圧電式圧力センサ

測定システム

	センサ	ケーブル	アンプ
PE 圧力センサ	601CAA 601B1 603CAA 	1631C... 1641B... 1939A... 1983AD... など 	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> チャージアンプ (アナログ出力) 5015A... 5018A... 5080A... 5165A... 5167A...  
	601CBA... 211B... 603CBA... 	1761B... 1761C... 	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> IEPEカプラ (アナログ出力) 5108A 5118B2 5148 5165A...  

詳細 16 頁～

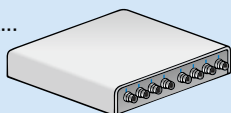
詳細 22 頁～

詳細 29 頁～

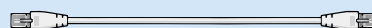
収集

分析

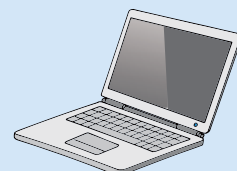
チャージアンプ
(DAQ内蔵)
5165A...
5167A...



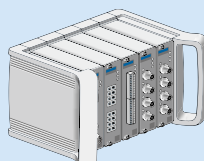
ラップトップPC接続用ケーブル



PC (お客様準備)



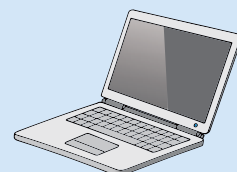
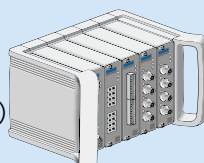
KiDAQ



DAQ接続用ケーブル

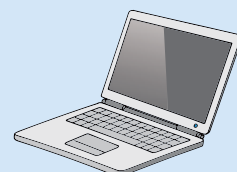
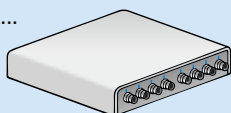


KiDAQ
または DAQ
(お客様準備)

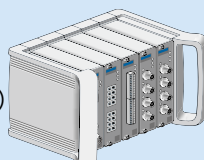


IEPEカプラ搭載DAQ

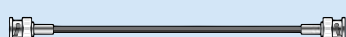
5165A...



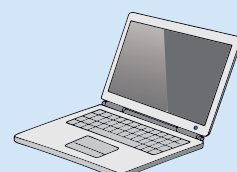
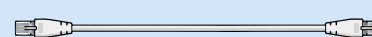
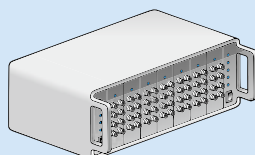
KiDAQ
または DAQ
(お客様準備)



DAQ接続用ケーブル



DAQ (IEPEカプラ搭載なし)
(お客様準備)



圧電式圧力センサ

製品概要

用途に応じて、圧電式圧力センサの仕様を決定します。高感度の他に、高い固有振動数や速い立ち上がり時間などによります。以下の概要では、圧電式圧力センサの種類とその最も重要なパラメータを示します。

601C シリーズ

- ・ PiezoStar® クリスタル
- ・ 圧力範囲: 250 bar (3,636 psi)
- ・ 使用温度範囲: 350 °C (662 °F)
- ・ 高感度および低ノイズ
- ・ 高い固有振動数および速い立ち上がり時間
- ・ 最適化された熱設計
- ・ 溶接密封されたセンサケース
- ・ 小型
- ・ 電荷 (PE) および 電圧 (IEPE) 出力

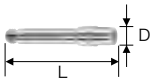
603C シリーズ

- ・ 水晶
- ・ 測定範囲: 1,000 bar (15,000 psi)
- ・ 使用温度範囲: 200 °C (392 °F)
- ・ 低感度
- ・ 高い固有振動数および速い立ち上がり時間
- ・ 加速度補償
- ・ 溶接密封されたセンサケース
- ・ 小型
- ・ 電荷 (PE) および 電圧 (IEPE) 出力



PE圧力センサ

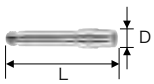
製品詳細

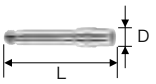
技術データ	型式e	601CAA	603CAA
測定範囲	bar psi	0 ~ 250 0 ~ 3,626	0 ~ 1,000 0 ~ 15,000
感度 (標準)	pC/bar pC/psi	-37.0 -2.6	-5.0 -0.35
直線性 (標準)	% FSO	±0.1	±0.4
使用温度範囲	° C ° F	-196 ~ 350 -321 ~ 662	-196 ~ 200 -321 ~ 392
立上り時間 (10 ~ 90 %)	µs	<1.4	<0.4
固有振動数	kHz	>215	>500
加速度感度	bar/g psi/g	0.0020 0.0290	0.00014 0.00200
寸法 (L x D)		mm	37.7 x 5.55
		inch	1.48 x 0.22
重量	g	4.5	4.8
	Oz	0.16	0.17
センサケース	-	密封 (溶接)	密封 (溶接)
材質 (センサケースおよびダイヤフラム)	-	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*
コネクタ	-	10-32 ムス.	10-32 ムス

* SS = ステンレス

IEPE圧力センサ

製品詳細

技術データ	型式	601Cシリーズ			
		601CBA00001.5	601CBA00003.5	601CBA00007.0	601CBA000014.0
測定範囲	bar psi	1.5 22	3.5 50	7.0 100	14.0 200
感度 (標準)	mV/bar mV/psi	3 333 230	1 429 99	714 49	357 25
直線性 (標準)	% FSO	≤±1.0	≤±1.0	≤±1.0	≤±1.0
使用温度範囲	° C ° F	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248
立上り時間 (10 ~ 90 %)	µs	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
固有振動数	kHz	>215	>215	>215	>215
時定数	s	2	3	3	3
低周波数応答	-3 dB -5 %	Hz Hz	0.080 0.243	0.053 0.161	0.053 0.161
加速度感度	bar/g psi/g	0.0020 0.0290	0.0020 0.0290	0.0020 0.0290	0.0020 0.0290
寸法(L x D)	 mm inch	37.7 x 5.55 1.48 x 0.22	37.7 x 5.55 1.48 x 0.22	37.7 x 5.55 1.48 x 0.22	37.7 x 5.55 1.48 x 0.22
重量	g Oz	4.5 0.16	4.5 0.16	4.5 0.16	4.5 0.16
センサケース	-	密封(溶接)	密封(溶接)	密封(溶接)	密封(溶接)
材質	-	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*
コネクタ	-	10-32 メス	10-32 メス	10-32 メス	10-32 メス

技術データ	型式	603Cシリーズ			
		603CBA00014.0	603CBA00035.0	603CBA00070.0	603CBA00350.0
測定範囲	bar psi	14.0 200	35.0 500	70.0 1,000	350 5,000
感度 (標準)	mV/bar mV/psi	357 25	143 10	71 5	14 1
直線性 (標準)	% FSO	≤±1.0	≤±1.0	≤±1.0	≤±1.0
使用温度範囲	° C ° F	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248
立上り時間 (10 ~ 90 %)	µs	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
固有振動数	kHz	>500	>500	>500	>500
時定数	s	2	3	3	3
低周波数応答	-3 dB -5 %	Hz Hz	0.080 0.242	0.053 0.161	0.053 0.161
加速度感度	bar/g psi/g	0.00001 0.00015	0.00001 0.00015	0.00001 0.00015	0.00001 0.00015
寸法(L x D)	 mm inch	37.8 x 5.55 1.49 x 0.22	37.8 x 5.55 1.49 x 0.22	37.8 x 5.55 1.49 x 0.22	37.8 x 5.55 1.49 x 0.22
重量	g Oz	4.8 0.17	4.8 0.17	4.8 0.17	4.8 0.17
センサケース	-	密封(溶接)	密封(溶接)	密封(溶接)	密封(溶接)
材質	-	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*
コネクタ	-	10-32 メス	10-32 メス	10-32 メス	10-32 メス

* SS = ステンレス

601Cシリーズ		
601CBA00035.0	601CBA00070.0	601CBA00250.0
35.0 500	70 1 000	250 3 626
143 9.9	71 4.9	20 1.4
≤±1.0	≤±1.0	≤±1.0
-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248
<1.4	<1.4	<1.4
>215	>215	>215
3	3	3
0.053 0.161	0.053 0.161	0.053 0.161
0.0020 0.0290	0.0020 0.0290	0.0020 0.0290
37.7 x 5.55	37.7 x 5.55	37.7 x 5.55
1.48 x 0.22	1.48 x 0.22	1.48 x 0.22
7 0.25	7 0.25	7 0.25
密封(溶接)	密封(溶接)	密封(溶接)
17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*
10-32 ヌス	10-32 ヌス	10-32 ヌス

211B series	
211B5	211B6
7.0 100	3.4 50
1 450 100	725 50
≤±1.0	≤±1.0
-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248
<1.2	<1.2
>250	>250
20	30
0.008 0.024	0.005 0.015
0.0002 0.0020	0.0002 0.0020
33.0 x 5.55 1.30 x 0.22	33.0 x 5.55 1.30 x 0.22
7 0.25	7 0.25
エポキシによる接着	エポキシによる接着
17-4 PH & 316L S.S.*	17-4 PH & 316L S.S.*
10-32 ヌス	10-32 ヌス

603Cシリーズ	
603CBA00690.0	603CBA01000.0
690 10,0000	1,000 15,000
7 0.5	5 0.3
≤±1.0	≤±1.0
-55 ~ 120 -67 ~ 248	-55 ~ 120 -67 ~ 248
<0.4	<0.4
>500	>500
3	3
0.053 0.161	0.053 0.161
0.00001 0.00015	0.00001 0.00015
37.8 x 5.55	37.8 x 5.55
1.49 x 0.22	1.49 x 0.22
4.8 0.17	4.8 0.17
密封(溶接)	密封(溶接)
17-4 PH S.S.*	17-4 PH S.S.*
10-32 ヌス	10-32 ヌス

圧電式圧力センサ

取付

取付け (標準ケースセンサ)

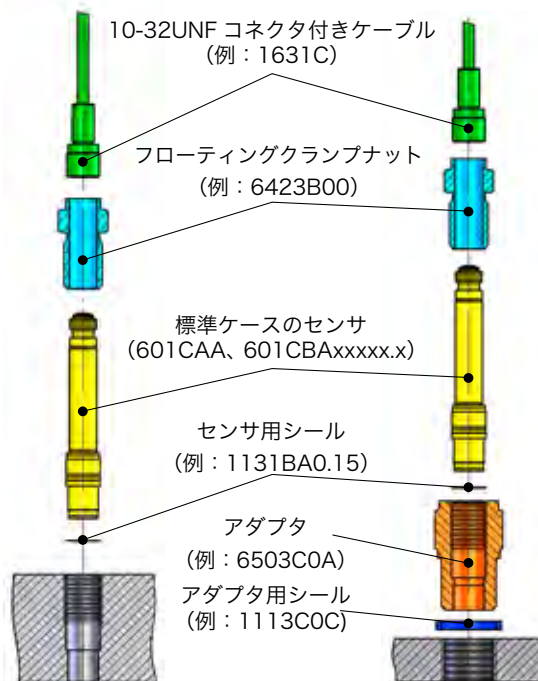
電荷出力 (PE) および電圧出力 (IEPE) のセンサには標準ケースがあります。標準ケースのセンサは、直接取付けまたはアダプタを使用した取付けが可能です。

直接取付け

設置場所のスペースが限られている場合、センサを適切な寸法の取付け穴に配置してから、フローティングクランプナットを使用して所定の位置にしっかり取り付けます。信頼性が高く正確な圧力測定を行うには、専用リーマとタップを使用して取付け穴を正確に機械加工する必要があります (詳細については、取扱説明書を参照してください)。

アダプタによる取付け

取付けアダプタにセンサを取り付けると、取付け作業がかなり簡素化されます (スペースや壁の厚み問題がない場合)。キスラー製の取付けアダプタを使用すると、正確な段付き取付け穴を加工する必要がなくなり、選択したアダプタに合う寸法、深さのねじ山を付けた穴を加工するだけで対応できます。アダプタを使用する場合、専用リーマやタップは必要ありません。詳細については、取扱説明書を参照してください。センサおよびアダプタの3D CADは、キスラーのWebsiteよりダウンロードできます。



直接取付け

- ・フラッシュマウント
- ・専用工具による取付け穴の機械加工
- ・圧力測定における構造的影響が最小
- ・近接マトリックスアライメントに最適

型式 6503CxA

- アダプタ**
- ・ M10、3/8-24 UNF
 - ・ ステンレス (1.4542)
 - ・ フラッシュマウント
 - ・ 最大アダプタ圧力 1,000 bar (14,500 psi)

型式 6503CxD

- アダプタ**
- ・ M10、3/8-24 UNF
 - ・ 接地絶縁
 - ・ PEEK GF30 ((ガラス繊維強化高性能プラスチック))
 - ・ 最大アダプタ圧力 100 bar (1,450 psi)
 - ・ 最大温度 100°C (212°F)

型式 6507BxA

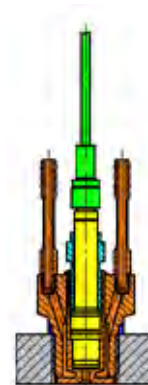
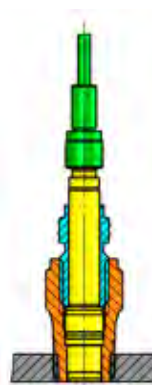
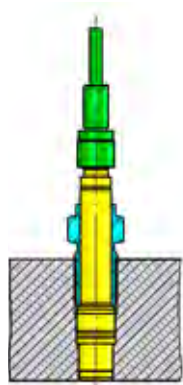
- アダプタ**
- ・ M3、5-40 UNC
 - ・ ステンレス (1.4542)
 - ・ 陥凹マウント
 - ・ 最大アダプタ圧力 300 bar (4,350 psi)

型式 6503C3A

- アダプタ**
- ・ 1/8-27 NPTF
 - ・ ステンレス (1.4542)
 - ・ ほぼフラッシュマウント
 - ・ 最大アダプタ圧力 1,000 bar (14,500 psi)

型式 6509B

- アダプタ**
- ・ M14x1.25
 - ・ 水冷式
 - ・ ステンレス (1.4542)
 - ・ 最大アダプタ圧力 300 bar (4,350 psi)
 - ・ 最大温度 400°C (752°F)



圧電式圧力センサ

アクセサリ

標準付属品	型式
・ 銅シール(5枚入り)	1131BA0.15

アクセサリ(別途発注品)	型式
・ 銅シール(100枚入り)	1131BA0.15
・ ニッケルシール(100枚入り)	1131BB0.20
・ フローティングクランプナット M7x0.75	6423B00
・ フローティングクランプナット 5/16-24UNF	6423B11
・ アダプタ M10x1 ¹⁾	6503C0A
・ アダプタシール(ステンレス鋼、25枚入り)	1113C0B
・ 6503C0A用	
・ アダプタシール(銅、25枚入り)6503C0A用	1113C0C
・ アダプタ 3/8-24-UNF ¹⁾	6503C1A
・ アダプタシール(ステンレス鋼、25枚入り)	1113C1B
・ 6503C1A用	
・ アダプタシール(銅、25枚入り) 6503C1A用	1113C1C
・ アダプタ M3x0.5 ¹⁾	6507B0A
・ アダプタ 5-40 UNC ¹⁾	6507B1A
・ アダプタシール 6507BxA用	1117B0C
・ 潤滑グリース (アダプタ用)	1063
・ アダプタ M10x1 (接地絶縁)	6503C0D
・ アダプタ 3/8-24 UNF (接地絶縁)	6503C1D
・ アダプタ 1/8-27 NPTF	6503C3A
・ アダプタ M14x1.25	6501B0A
・ アダプタシール (S.S / 1pc) 6501B0A用	1100A11
・ アダプタ M14x1.25 (水冷式)	6509B
・ アダプタシール (銅 / 1pc) 6509B用	1111
・ 冷却装置	2621G
・ 延長コネクタ (仕様はPage4参照)	6482A
・ ダミーセンサ (標準センサ用)	6487AA
・ ダミーセンサ (ショートタイプセンサ用)	6487AB
・ 引抜き工具	1311
・ ステップリーマ (SC H7 Ø6.35/Ø5.58)	1331C
・ タップ M7x0.75	1351A0
・ タップ 5/16-24UNF	1351A1
・ RTV塗布ツール	1300A195
・ RTVシール (5.5/25pcs)	1131BC1.15
・ RTV	PZ8702

¹⁾すべてのアダプタには、アダプタシール1個、潤滑グリース型式1063 1個が付属されています(アダプタ型式6503C0D、6503C1D、6503C3Aを除く)。

圧電式圧力センサ

ケーブル

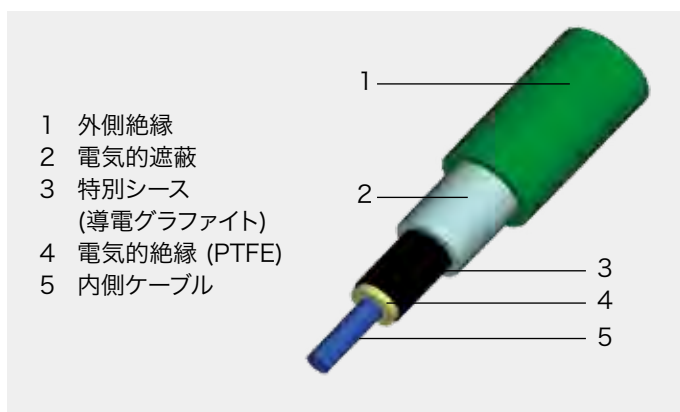
PE ケーブル

圧電式圧力センサとチャージアンプは、必ず低ノイズ高インピーダンスケーブル(絶縁抵抗 $>10^{13} \Omega$)で接続する必要があります。

標準の同軸ケーブルとは対照的に高絶縁ケーブルの一番内側のワイヤはPTFEで絶縁されています。これによりドリフトの影響は最小限に抑えられています。また、特別なグラファイト製シースは摩擦帯電を最小限に抑えます。

一番外側の絶縁被膜には用途によっていくつか種類があります。(参照:ケーブルの種類)

非常に小さな圧力を測定する場合の特に重要な点を以下に説明します。



キスラー高絶縁ケーブルの構造

圧電式測定システムを作動する際に高絶縁ケーブルのコネクタとソケットを常に必ずきれいにしておくことが重要です。保護キャップを圧力センサとチャージアンプの接続が完了するまで被せておきます。機械装置と非接続状態、もしくは保管時は保護キャップを常に被せてください。コネクタが汚れた場合はキスラーの洗浄スプレー型式PZ8439を使ってきれいにしてください。

'摩擦帯電'とは、ケーブルが動いた場合にわずかな電荷が導体の表面に発生する現象の呼び名です。キスラーの高絶縁ケーブル(高振動時 $<1 \text{ pC}$)は、特別なグラファイトのシースによって摩擦帯電を極めて小さくしています。

しかしながら、ケーブルの取付け時には、振動およびケーブル自体が動くことを最小に抑えてください。

IEPE ケーブル

IEPE 圧力センサと IEPE カプらは、市販のケーブルまたは低ノイズ高インピーダンスケーブルで接続します。

ケーブルの種類

PFAケーブル (ø2 mm / ø0.078")

高絶縁PFA ケーブルの外側の絶縁は PTFE と類似の素材で構成されているため、優れた熱安定性および化学物質に対する優れた耐性を示します。PFA ケーブルは最高200 °C 迄で使用する大部分のアプリケーションに適しています。



PFA ケーブル

PFAケーブル、ステンレス製メッシュ管付き (ø2.6 mm / ø0.102")

ステンレス製メッシュ管付きのPFA ケーブルは機械的ストレスを受ける環境での用途に特に推奨します。(例:振動により発生する摩擦、鋭角の曲げ等)



PFA ケーブル、ステンレス製メッシュ管

FKM ケーブル (ø2 mm / ø0.078")

FKM ケーブルは高熱および化学物質に対する耐性があるという特長があるため、最高200 °C の環境での使用が可能です。PFA ケーブルとは対照的にケーブルのコネクタは加硫処理されています。IP68 の保護等級を確保するためにはケーブルのコネクタとセンサのコネクタを溶接してください。



FKM ケーブル

PI ケーブル

PI ケーブルの使用は、最高260 °C までの環境のアプリケーションのみを推奨します。PI ケーブルの使用は非常に稀なため、特別な技術情報が必要であり、対応する製品はこのカタログには掲載されていません。

製品の詳細については日本キスラーにご連絡ください。

ケーブル長さ

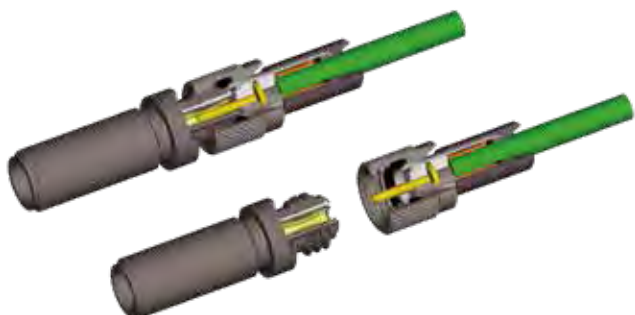
全てのキスラーケーブルの長さは標準の他に指定することも可能です。

ケーブル接続

ケーブルコネクタ: センサ側

ケーブルをセンサに接続するには通常2つのケーブルコネクタを使用します。

回転ナットがついているため、KIAG 10-32 オスのコネクタがついたケーブルは同時にケーブル全体を回転することなく締めたり取り外したりすることができます。ケーブルを頻繁に取り外し、再接続をする必要のあるアプリケーションにとっては大きな利点となります。



KIAG 10-32(オス) - 回転ナットがついたコネクタ

KIAG 10-32 (オス) 一体型ケーブルコネクタにはねじがついているので、接続時と取外し時にケーブルが同時に回転します。このコネクタはケーブルコネクタをセンサに溶接する必要がある場合は特に便利です。PFA ケーブルの場合、ケーブルコネクタをセンサに溶接すると、測定システムが強い振動をうけた場合にケーブルが外れてしまうのを防ぎます。高い保護等級 (IP68) を必要とする場合、FKM ケーブルがより適しています。

コネクタをセンサに溶接する意図がある場合は、お見積り時にその旨をお知らせください。



KIAG 10-32(オス) 一体型 - ねじ付きコネクタ

ケーブルコネクタ: シグナルコンディショナ側

ケーブルを直接シグナルコンディショナに接続する際はBNC(オス)のケーブルコネクタが必要不可欠です。大部分のケーブルがこの種類ですが、ケーブルを小さな開口部を通して配線する必要がある場合は適していません。

KIAG 10-32(オス)(一体型)のコネクタが両サイドについているケーブルがこの目的にはより適しています。KIAG 10-32 コネクタ(Ø6mm / Ø0.226")の径はBNCコネクタ(Ø15mm / Ø10.07")より小さく、より小さな穴を通して配線することが可能です。KIAG 10-32ケーブルコネクタはその後カプリング型式1721を使ってチャージアンプのBNCソケットに接続することができます。



KIAG 10-32(オス)コネクタが両端に取付けられたケーブル



カプリング型式1721 (KIAG 10-32 メス - BNC オス)

圧電式圧力センサ

ケーブルの概要

センサ群	ケーブル 技術データ	型式	コネクタ		長さ (標準) [m, ft] *
			左	右	
PE センサ 601CAA 603CAA		1631C...	KIAG 10-32 オス	BNC オス	0.5 / 1 / 2 / 3 / 5 / 10 / 20 1.6 / 3.3 / 6.6 / 9.8 / 16.4 / 32.8 / 65.6
		1641B...	KIAG 10-32 オス 90°	BNC オス	0.5 / 1 / 2 / 5 1.6 / 3.3 / 6.6 / 16.4
		1939A...	KIAG 10-32 オス 一体型	BNC オス	1 / 2 / 3 3.3 / 6.6 / 9.8
		1635C...	KIAG 10-32 オス	KIAG 10-32 オス	0.5 / 1 / 2 / 3 / 5 / 10 1.6 / 3.3 / 6.6 / 9.8 / 16.4 / 32.8
		1957A...	KIAG 10-32 オス	KIAG 10-32 オス	1 3.3
		1969A...	KIAG 10-32 オス 一体型	KIAG 10-32 オス 一体型	1 3.3
		1967A...	KIAG 10-32 オス 一体型	KIAG 10-32 オス 一体型	0.5 / 1 / 2 / 3 1.6 / 3.3 / 6.6 / 9.8
		1983AD...	KIAG 10-32 オス 一体型	BNC オス	0.5 / 1 / 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 5 1.6 / 3.3 / 4.9 / 6.6 / 8.2 / 9.8 / 16.4
		1983AC...	KIAG 10-32 オス 一体型	KIAG 10-32 オス 一体型	0.5 / 1 / 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 5 1.6 / 3.3 / 4.9 / 6.6 / 8.2 / 9.8 / 16.4
IEPE センサ 601CBA...		1761B...	KIAG 10-32 オス	BNC オス	1 / 2 / 3 / 5 3.3 / 6.6 / 9.8 / 16.4
		1762B...	KIAG 10-32 オス	KIAG 10-32 オス	1 / 2 / 3 / 5 3.3 / 6.6 / 9.8 / 16.4






* ケーブルの注文単位: m(メートル)





	長さ(特注) [m, ft]		ケーブルシース素材	使用温度範囲[°C,°F]		ケーブルはセンサに接続可能		保護等級IEC/EN 60529		備考
	最小	最大		最小	最大	yes	no	左	右	
6	0.1 0.3	100 328	PFA	-55 -67	200 392		•	IP65	IP40	主なPEアプリケーション用の標準ケーブル
	0.1 0.3	100 328	PFA	-55 -67	200 392		•	IP40	IP40	
	0.1 0.3	100 328	PFA	-55 -67	200 392	•		IP65 ねじ結合 IP67 溶接	IP40	
	0.1 0.3	100 328	PFA	-55 -67	200 392		•	IP65	IP65	
	0.1 0.3	10 33	PFA(ステンレス保護管付き)	-55 -67	200 392		•	IP65	IP65	
	0.1 0.3	10 33	PFA(ステンレス保護管付き)	-55 -67	200 392	•		IP65 ねじ結合 IP67 溶接	IP65	
	0.1 0.3	10 33	PFA(ステンレス保護管付き)+接地絶縁	-55 -67	200 392	•		IP65 ねじ結合 IP67 溶接	IP65	
	0.2 0.6	20 66	FKM	-20 -4	200 392	•		IP65 ねじ結合 IP68 溶接	IP40	
	0.2 0.6	20 66	FKM	-20 -4	200 392	•		IP65 ねじ結合 IP68 溶接	IP65	
	0.1 0.3	200 656	PTFE	-196 -320	200 392		•	IP65	IP40	主なIEPEアプリケーション用の標準ケーブル
	0.1 0.3	200 656	PTFE	-196 -320	200 392		•	IP65	IP65	

圧電式圧力センサ




ケーブルアクセサリ

カプリング

型式		コネクタ	
		左	右
1701		BNC メス	BNC メス
1705		BNC オス	M4x0,35 メス
1721		BNC オス	KIAG 10-32 メス
1729A		KIAG 10-32 メス	KIAG 10-32 メス
1733		BNC オス	バナナジャック

型式e		Connector	
		Left	Right
1743		BNC オス	2 x BNC メス
1749		KIAG 10-32 オス	2 x KIAG 10-32 メス
1700A29		KIAG 10-32 メス	KIAG 10-32 オス(一体型)
1703		BNC メス	BNC メス

プラスチック保護キャップ

型式		適用コネクタ形状
1851		BNC メス
1861A		BNC オス
1891		KIAG 10-32 メス

プラスチック保護キャップは、コネクタやソケットを汚染から確実に保護します。センサやチャージアンプが使用されていないか保管されていない場合は保護キャップでコネクタを保護することをお勧めします。

高絶縁BNCケーブル

型式	コネクタ		長さ (標準) [m]	長さ (特注) [m]		ケーブル 被服材質	使用温度範囲 [°C]		保護等級 IEC/EN 60529	
	左	右		最小	最大		最低	最大	左	右
1601B... 	BNCオス	BNCオス	0.5 / 1 / 2 / 5 / 10 / 20	0.1	50	PVC	-25	70	IP40	IP40

PE測定システム用アクセサリ

型式		適用測定システム
5493		PE測定システム(センサ、ケーブル)用絶縁テスト
PZ8439		PE測定システム用洗浄スプレー



圧電式圧力センサ用 シグナルコンディショナ

圧電式圧力センサ用シグナルコンディショナ

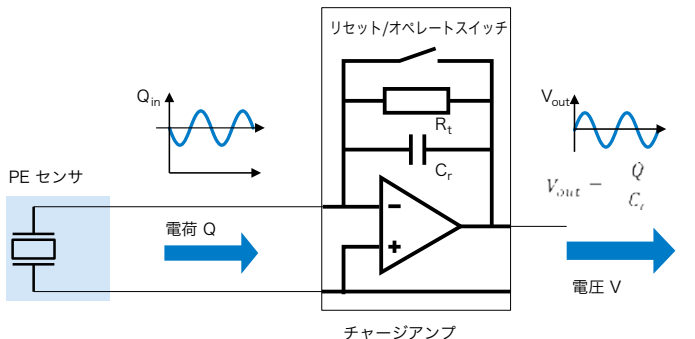
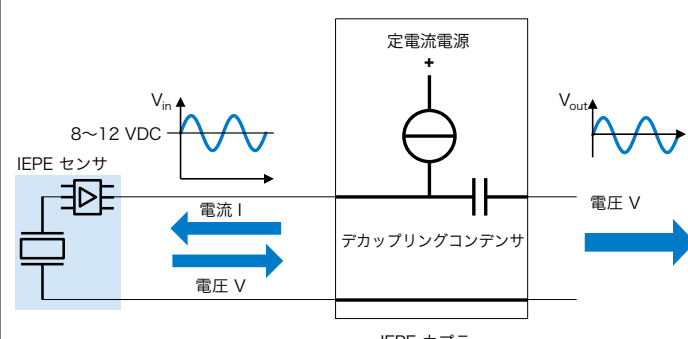




シグナルコンディショナは最適な測定を行なう上で大変重要です。キスラーは信号処理とその後のデータのデジタル化を包括的に行なう製品を提供します。

シグナルコンディショナは、センサのタイプ(PEまたはIEPE)に依存します。次の選択が必要です。

- ・ PEセンサ用チャージアンプ
- ・ IEPEセンサ用IEPE (Piezotron®) カプラ

チャージアンプとIEPEカプラに加えて、キスラーはデュアルモード信号調整器と呼ばれる、両方の機能を1つに組み合わせた機器も提供しています。

IEPEカプラは、純粋なカプラに加えて、IEPEからの入力を備えたデータ収集システムもあります。IEPEカプラはこのような機器に一体化されており、IEPEセンサはデータ収集システムに直接接続することができます。

チャージアンプ	IEPE (Piezotron®) カプラ
 <p>PEセンサ</p> <p>電荷 Q</p> <p>リセット/オペレートスイッチ</p> <p>チャージアンプ</p> <p>電圧 V</p> <p>$V_{out} = \frac{Q}{C_f}$</p>	 <p>IEPE センサ</p> <p>電圧 V</p> <p>電流 I</p> <p>定電流電源</p> <p>デカップリングコンデンサ</p> <p>IEPE カプラ</p> <p>電圧 V</p> <p>V_{in}</p> <p>V_{out}</p>
<p>PEセンサの信号処理にはチャージアンプを使用します。チャージアンプはPEセンサに作用する電荷信号を、それに比例する電圧信号に変換し、さらに、解析ソフトなどに接続することができます。</p> <p>キスラーはアナログ出力付きチャージアンプと、データ収集(DAQ)機能付きのデジタルチャージアンプの両方を提供しています。</p> <p>詳細は38頁以降をご覧ください。</p>	<p>IEPEセンサ用の信号処理にはIEPEカプラを使用します。カプラは一定の電流をセンサに供給し、測定されたAC信号をDC電源から切り離します。</p> <p>キスラーのポートフォリオには、アナログ出力を備えたIEPEカプラと、データ収集機能(DAQ)を備えたデジタルIEPEカプラを揃えています。</p> <p>詳細は38頁以降をご覧ください。</p>
 <p>DAQ内蔵チャージアンプ</p>  <p>チャージアンプ (DAQ内蔵なし)</p>	 <p>DAQ内蔵IEPEカプラ</p>  <p>IEPEカプラ (DAQ内蔵なし)</p>

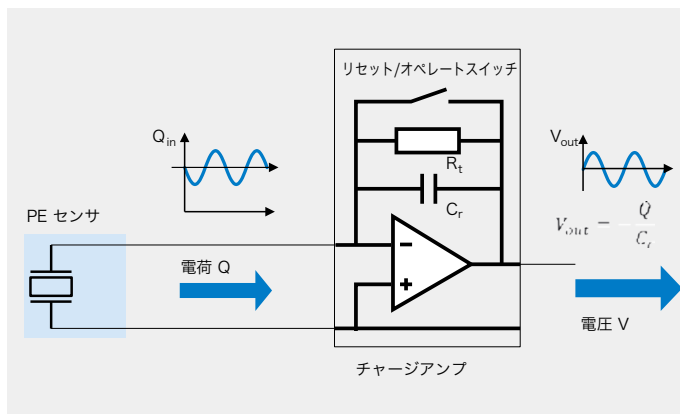
チャージアンプ

圧電式センサが発生する電荷は測定には取扱いが難しい変数であるため、センサの下流にエレクトロニクスを接続し、電荷信号を電圧信号に変換します。

チャージアンプは、圧電式センサに負荷がかかった時に発生する負の電荷を、電荷もしくは作用した力に比例する正の電圧信号に変換します。圧力センサは、動作原理により負の感度を持ち、負荷がかかると負の電荷を発生します

下図は以下の3つの主要部品をもつチャージアンプの回路図です：

- ・ レンジキャパシタ C_r
- ・ 時定数抵抗 R_t
- ・ リセット/オペレート スイッチ



チャージアンプの回路図

レンジキャパシタ C_r はチャージアンプの測定範囲を設定するために使われます。設定は異なるレンジキャパシタ間に切替えて行われます。測定範囲を切替えることによって、数十倍に亘る範囲を超えて優れたS/N比で測定することが可能です。その結果、例えば同じ圧力センサを使い、測定範囲を切替えるだけで数百bar(1000psi)および数 μ bar (μ psi) の圧力を測定することも可能です。しかも、S/N比は両範囲ともに優れています。

時定数抵抗 R_t はチャージアンプの低周波性能を定義します。時定数は、チャージアンプのハイパス特性のカットオフ周波数を決定します。異なる時定数抵抗の間を切替えることによってハイパスの特性を変更することが可能です。

リセット/オペレートスイッチは、測定の開始またはゼロ点の設定を行ないます。

チャージアンプの選択基準

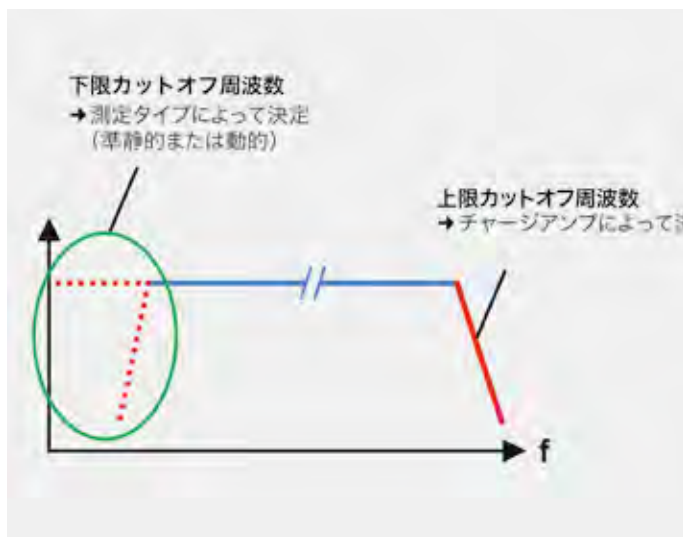
様々な基準に基づきアプリケーションに適したチャージアンプを選択することになります。36頁の「製品概要」に、適切なチャージアンプが全ての基準とともに記載されています。以下が適切なチャージアンプを選択する際の最も重要な基準です：

- ・ チャンネル数
- ・ 測定範囲
- ・ 測定のタイプ
- ・ 周波数範囲
- ・ データの使用の有/無

以下のセクションでは、「周波数範囲」と「測定タイプ」の選択基準の詳細について説明します。

周波数範囲

チャージアンプの周波数範囲は下限および上限カットオフ周波数によって定義されます。下限カットオフ周波数は測定タイプ(準静的または動的)によって定義され、ハイパスの特性が決定されます。上限カットオフ周波数はローパス特性にのみ依存し、測定タイプには左右されません



周波数範囲：チャージアンプ

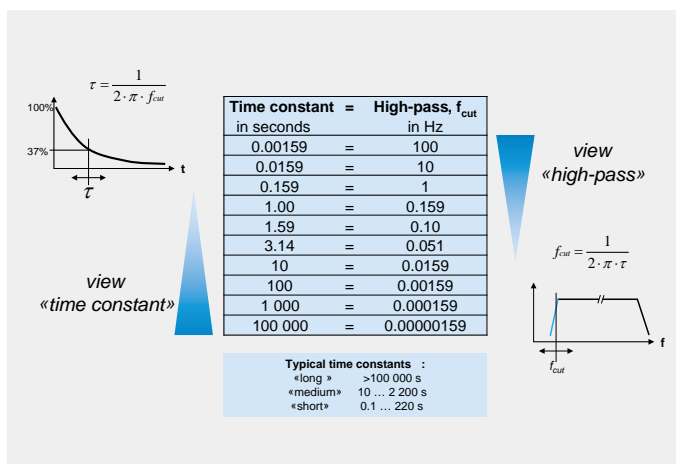
測定のタイプ、準静的と動的測定

圧電式技術において準静的と動的測定は区別されます。大部分のチャージアンプは両方の測定タイプに対応していますが、2つの測定タイプの内の1つのみに対応するチャージアンプが数種あります。そのため、測定に使用すべき測定タイプを明確に理解することが重要です。

測定タイプは低周波数域のチャージアンプの挙動を決定することが必要で、チャージアンプの時定数によって決定されます。時定数はチャージアンプのハイパス特性のカットオフ周波数を決定するので、測定のタイプが決まります。

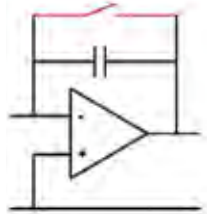
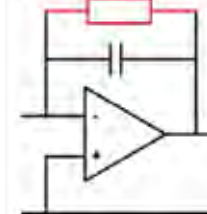
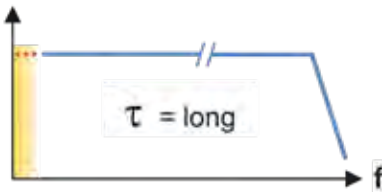
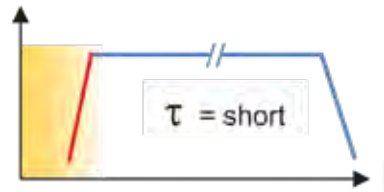
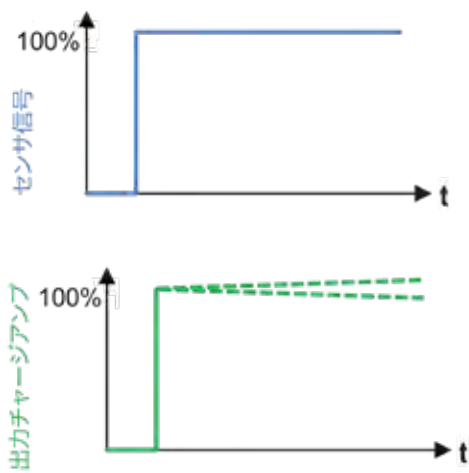
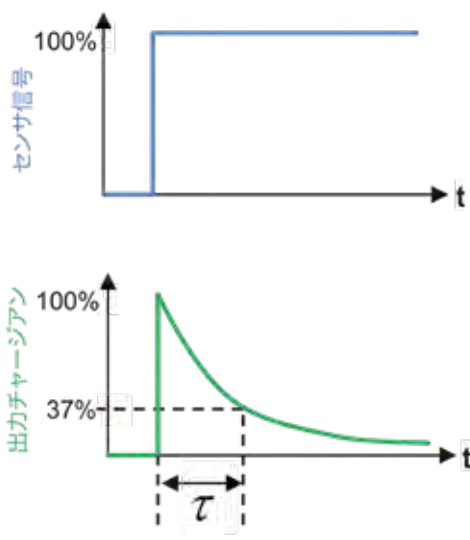
時定数とハイパスの関係

時定数はチャージアンプのハイパス特性のカットオフ周波数の挙動を決定します。次の図は、時定数 (τ) とハイパスカットオフ周波数 (f_{cut}) の関係を示しています。



時定数とハイパスの関係

次の表は、測定タイプおよび時定数が、周波数域および時間領域におけるチャージアンプが及ぼす影響を表しています。

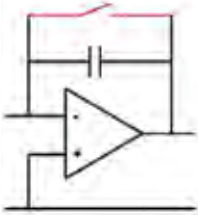
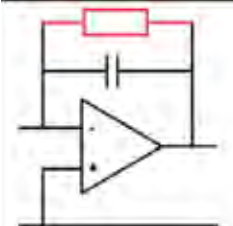
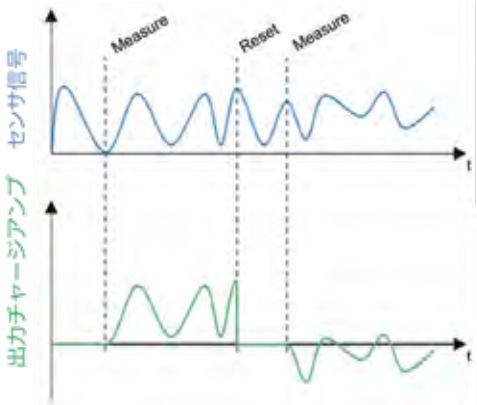
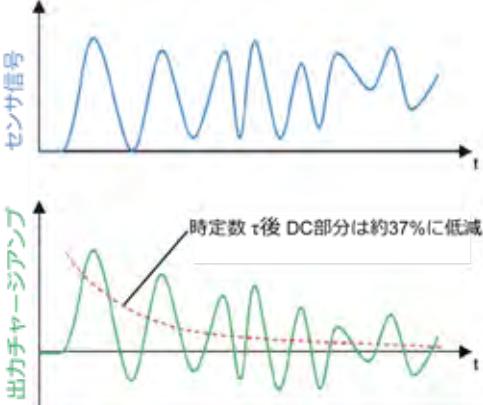
準静的測定	動的測定
	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 時定数 'Long' (時定数抵抗なし) ・ 挙動は DCモード範囲に匹敵 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 時定数 'Short' (時定数抵抗あり) ・ 挙動は ACモード範囲に匹敵
<ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数レンジにおける挙動: 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数レンジにおける挙動: 
<ul style="list-style-type: none"> ・ 時間における挙動:  <p>→長時間の測定の場合、作動原理が起因によるドリフトが顕著に見られます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 時間における挙動:  <p>→時定数によりドリフトなし</p>

静的な力を長時間測定する必要があるアプリケーションは、準静的測定に対応するチャージアンプを必要とします。(時定数 'Long')

Reset/Measure(リセット/ 測定)

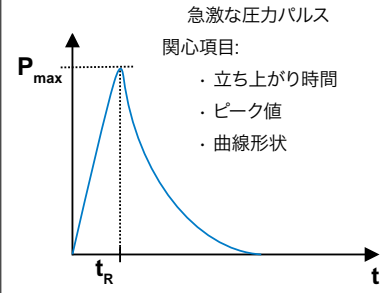
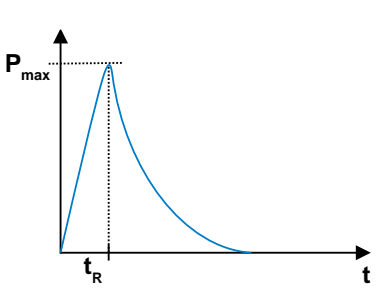
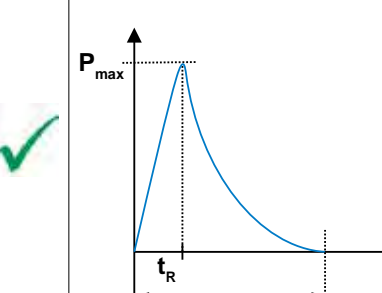
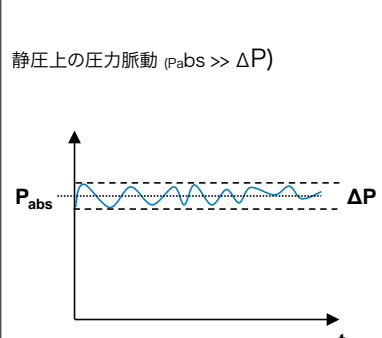
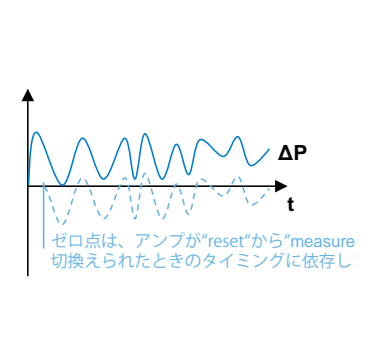
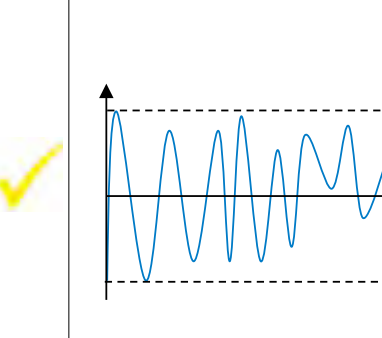
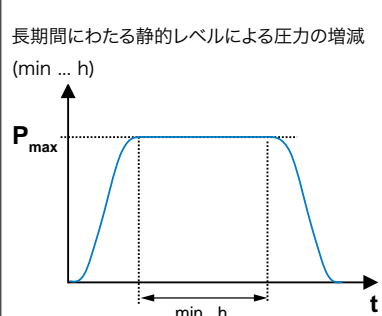
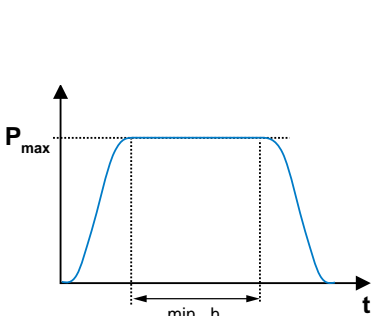
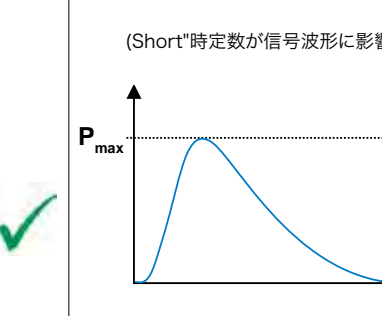
動作原理により圧電式測定技術は絶対ゼロを基準にした測定は出来ません。準静的測定はゼロ点は測定開始時に定義されます。ただし、動的測定の場合は短時間時定数のハイパス特性により、ゼロ基準なしに測定が行なわれるためにゼロ点を設定することはできません。

次の表は2つの測定タイプにおけるReset/Measure(リセット/オペレート) スイッチに関するチャージアンプの挙動を表しています。

準静的測定	動的測定
	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ゼロ点は測定開始に設定されます。 ・ 測定の開始はReset/Measureスイッチで制御されます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 時定数のため測定はゼロ基準なし ・ Reset/Measureの信号は不必要、またはチャージアンプは常時Measureのモードで作動
<p>・ 時間における挙動:</p> 	<p>・ 時間における挙動:</p> 

測定信号および適切な測定タイプ

次の表は測定信号の代表的な例を用いて、チャージアンプの準静的および動的測定の挙動を表しています。特定の測定作業に正しい測定タイプを選択する際にこれらの例を参考にしてください。

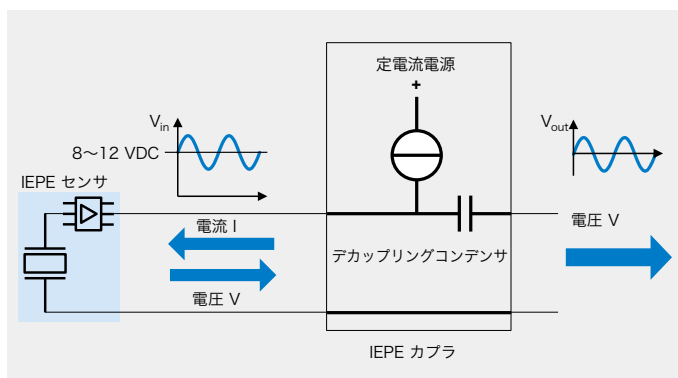
	物理的圧力信号	チャージアンプ出力	
		準静的測定 → "Long"時定数	動的測定 → "Short"時定数
動的圧力測定	<p>急激な圧力パルス</p> <p>関心項目:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 立ち上がり時間 ・ ピーク値 ・ 曲線形状 		 <p>max. 20 ms</p>
圧力脈動測定	<p>静圧上の圧力脈動 ($P_{abs} \gg \Delta P$)</p> 	 <p>ゼロ点は、アンプが"reset"から"measure"切換えられたときのタイミングに依存し</p>	
準静測定	<p>長期間にわたる静的レベルによる圧力の増減 (min ... h)</p> 	 <p>→ 9頁「準静的測定」の項を参照してください。</p>	<p>(Short"時定数が信号波形に影響)</p> 

IEPE (Piezotron®) カプラ

IEPEセンサを使用する時は、IEPEカプラが必要です。IEPEカプラは、センサに内蔵された電子回路に定電流を供給し、DC電源からダイナミック測定信号を切り離します。

次の図は、2つの主要な構成要素を持つIEPEカプラの回路図を示します。

- ・ 定電流電源
- ・ デカップリングコンデンサ



IEPEカプラの回路図

IEPEセンサは2線式ケーブルを介してIEPEカプラに接続します。IEPEカプラは、IEPEセンサに内蔵された電子回路に定電流電源を通电します。電流供給のため、バイアス電圧 (IEPEセンサに依存) が8~12Vの範囲で発生します。ダイナミック測定信号は、IEPEカプラにIEPEセンサから静的バイアス電圧に重畳して送信されます。IEPEカプラは、測定信号からバイアス電圧をデカップリングコンデンサで切り離すことにより、バイアス電圧のない純粋なダイナミック測定信号がカプラの出力から得られます。

IEPEカプラの選択基準

様々な基準に基づきアプリケーションに適したIEPEカプラを選択することになります。36頁の「製品概要」に、適切なIEPEカプラが基準とともに記載されています。以下が適切なIEPEカプラを選択する際の最も重要な基準です:

- ・ チャンネル数
- ・ 測定範囲
- ・ 測定のタイプ
- ・ 周波数範囲
- ・ データの使用

以下のセクションでは、「周波数範囲」と「測定タイプ」の選択基準の詳細について説明します。

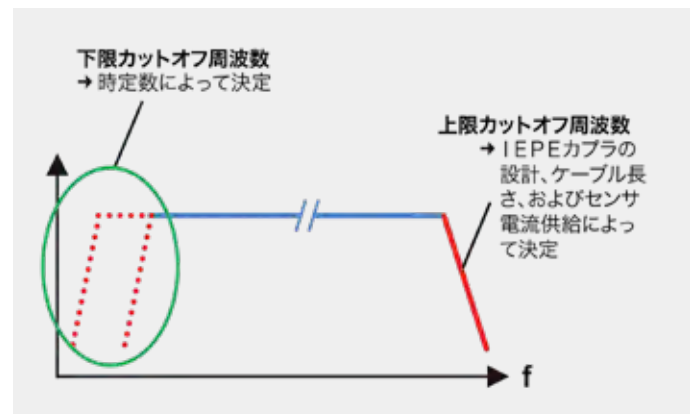
周波数範囲

IEPEカプラの周波数範囲は、下限カットオフ周波数と上限カットオフ周波数によって定義されます。

下限カットオフ周波数は時定数によって定義され、ハイパス特性が決定されます。上側カットオフ周波数は、すべてのIEPEカプラの特徴であるローパス特性によって定義されます。

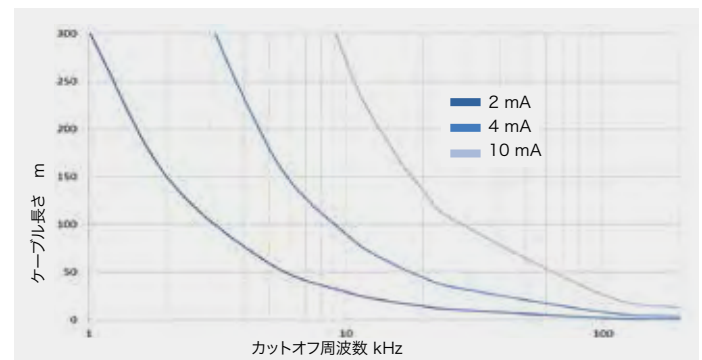
次のパラメータは、IEPEカプラのシステムに依存するローパス特性に加えて、上部カットオフ周波数に大きな影響を与えます:

- ・ センサとカプラ間のケーブル長
- ・ センサ電流の供給



周波数範囲: IEPEカプラ

次の図は、典型的なIEPEカプラの上限カットオフ周波数におよぼすケーブル長と電流供給の影響を与え、これによりカプラの入力回路の設計が動作に影響を与える可能性を示しています。



上限カットオフ周波数 (-3dB, ±5V 信号): ケーブル長さおよび電流供給の影響

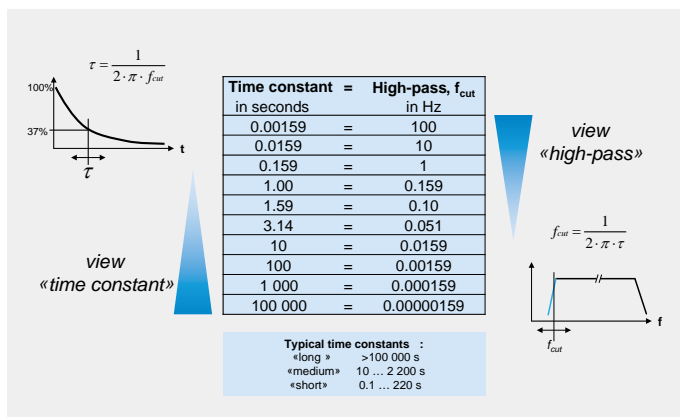
測定のタイプ、動的測定のみ

このタイプの測定は、より低い周波数範囲での挙動が決定され、IEPEカブラの時定数の影響を受けます。

いくつかの他のチャージアンプとは異なり、IEPEカブラは、動的測定のみで使用し、準静的測定には使用できません(30頁「測定のタイプ、準静的と動的測定を参照」)。その理由は、静的信号を除去するデカップリングコンデンサを備えたIEPEカブラの構造にあり、ハイパス特性を有するからです。

時定数とハイパスの関係

時定数はIEPEカブラのハイパス特性のカットオフ周波数の挙動を決定します。次の図は、時定数 (τ) とハイパスカットオフ周波数 (f_{cut}) の関係を示しています。



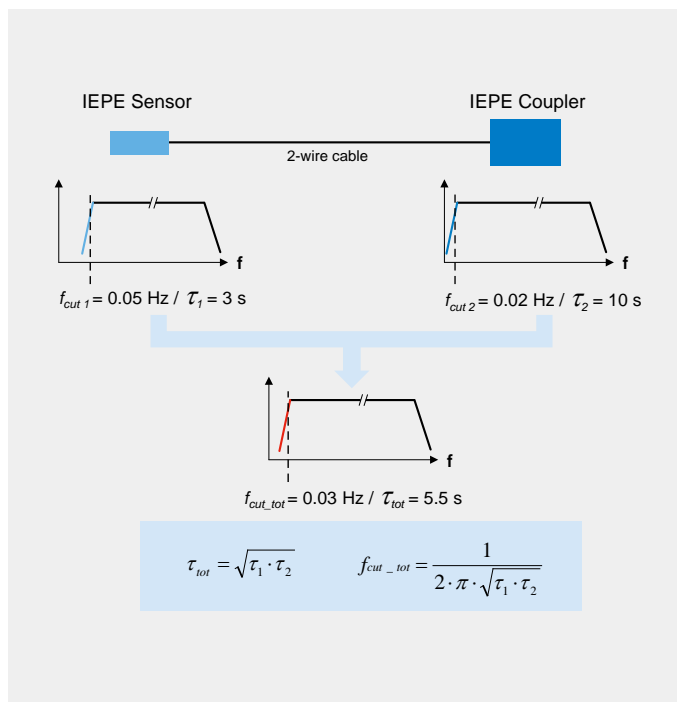
時定数とハイパスの関係

IEPE測定システムと時定数

IEPEセンサとIEPEカブラで構成されるIEPE測定システムは、カブラに加えてセンサも時定数を有することに注意が必要です。

測定システム全体の時定数は、センサとカブラの両方の時定数の影響を受けます。従って、システム全体を考慮すると、両方時定数が重要になりますが、より短い時定数が優勢になります。










次の例は、IEPEセンサとIEPEカブラの時定数から測定システム全体の時定数 (τ_{tot}) を求める方法を示しています。測定システム全体の時定数から測定システム全体のハイパス特性のカットオフ周波数 (f_{cut_tot}) を再度導き出すことができます。



IEPE測定システム – 時定数とカットオフ周波数

チャージアンプとIEPEカプラ

製品概要

型式	使用事例			適用センサ		チャンネル数	測定範囲			測定タイプ ¹⁾	
	動的圧力測定	圧力脈動測定	準静的圧力測定	PE センサ	IEPE センサ		1 mbar / 14.5mpsi	1 bar / 14.5 psi	1 kbar / 14.5kpsi	準静的測定	動的測定
5165A... 	■	■		■	■	1 / 4	■				■
5167Ax0... 	■	■	■	■		4 / 8	■			■	■
KiDAQ 	■	■	■	■	■	n x 4		■		■	■
5015A... 	■	■	■	■	■	1	■			■	■
5018A... 	■	■	■	■	■	1	■			■	■
5080A... 	■	■	■	■	■	1 ~ 8	■			■	■
5108A 	■	■			■	1		■			■
5118B2 	■	■			■	1		■			■
5148 	■	■			■	16					■

¹⁾ チャージアンプについては、34頁「測定のタイプ、準静的と動的測定」を、IEPEカプラについては、35頁「測定のタイプ、動的測定のみ」を参照してください。




²⁾ チャージアンプについては29頁の「周波数範囲」を、IEPEカプラについては34頁の「周波数範囲」を参照してください。

周波数範囲 ²⁾	操作				データ使用		備考				
	約0 Hz (準静的)	0.1 Hz	10 kHz	100 kHz	ディスプレイ、回転ノブ	LED および切替え		PC	LabVIEW™ (バーチャル装置ドライバ)	アナログ出力	データ収集内蔵
		■					■	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 標準ウェブブラウザを介して設定および制御 フレキシブルなフィルタオプション フレキシブルなアナログ出力用2点スケールリング スイッチング機能の2つのEthernetインタフェース マルチチャンネルアプリケーションでは、データ収集のために複数の機器(型式5165A...および5167Ax0)を同期可能
	■						■	■	■	■	
	■						■			■	<ul style="list-style-type: none"> KiStudio Lab ソフトウェアによる設定と操作 フレキシブルなフィルタオプション jBEAM による強力な後処理解析 他の測定量および他社製センサとの互換
	■				■			■	■		<ul style="list-style-type: none"> 統計計算機能(ディスプレイ表示)
	■				■				■		<ul style="list-style-type: none"> 非常に低いノイズ
	■				■		■		■		<ul style="list-style-type: none"> 非常に低いノイズ
		■							■		<ul style="list-style-type: none"> 固定時定数 (8s)およびゲイン (1) 実験室からの電源供給で動作可能
		■				■			■		<ul style="list-style-type: none"> 調整可能なゲイン (1x, 10x, 100x) 調整可能な時定数 (5s, 25s) ライン電源または電池
						■			■		<ul style="list-style-type: none"> 固定時定数 (10s)およびゲイン (1)

■ 適用可能
 ■ 部分的に適用可能

チャージアンプとIEPEカプラ

製品詳細







技術データ		型式	5165A...	5167Ax0...	KIDAQ
					
チャンネル数			1 / 4	4 / 8	2 x nx4
電荷入力	測定範囲	pC	±100 ~ 1,000,000	±100 ~ 1,000,000	±1,000 ~ 1,000,000
	周波数範囲 (-3 dB)	Hz	0.1 ~ 100,000	≒0 ~ >45,000 (FS ≤195,000 pC) ≒0 ~ >15,000 (FS > 195,000 pC)	≒0 ~ 20,000 (FS ≤10,000 pC) ≒0 ~ 2,000 (FS > 10,000 pC)
	時定数	s	Short: 1.6	Medium: 電荷範囲による Long: >100 000	Short / Long
	コネクタタイプ		BNC メス	BNC メス	BNC メス
Piezotron® 入力 (IEPE)	センサ電圧供給	V	22		24
	センサ電流供給	mA	4 / 10		4
	ゲイン		1 / 10		
	周波数範囲 (-3 dB)	Hz	0.1 ~ 100,000		≒0 ~ 20,000
	時定数	s	Short: 1.6		Short / Long
	TEDS サポート				
コネクタタイプ		BNC メス		BNC メス / Term.Strip	
電圧入力	測定範囲	V	±1 ~ 10		±0.1 ~ 10
	周波数範囲 (-3 dB)	Hz	0 ~ 100,000		≒0 ~ 20,000
	コネクタタイプ		BNC メス		BNC メス / Term.Strip
アナログ出力	出力範囲	V	±10 (フレキシブル 2-ポイントスケールリング)	±10 (フレキシブル 2-ポイントスケールリング)	
	コネクタタイプ		BNC メス	BNC メス	
操作	ディスプレイ、回転ノブ LED's および 切換え PC		<ul style="list-style-type: none"> • (標準ブラウザを介した PCソフトウェアGUI) • 	<ul style="list-style-type: none"> • (標準ブラウザを介した PCソフトウェアGUI) • 	• (KiStudio Lab)
	LabVIEW™ (バーチャル装置ドライバ)		<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	
インタフェース	RS-232C				
	IEEE-488				
	USB 2.0				
	Ethernet		• (2x RJ45スイッチ機能内蔵)	• (2x RJ45スイッチ機能内蔵)	• (USB - E.th. アダプタ)
データ収集内蔵	サンプリングレート		<ul style="list-style-type: none"> • (サンプリングレート ≤200 kSps/ch. 調節可能) 	<ul style="list-style-type: none"> • (サンプリングレート ≤200 kSps/ch. 調節可能) 	<ul style="list-style-type: none"> • (サンプリングレート ≤200 kSps/ch. 調節可能)
	ケース/取付け	デスクトップ装置 19" ラック取付け装置	<ul style="list-style-type: none"> • ○ (19" ラックに取付け用のサポートプレート有) 	<ul style="list-style-type: none"> • ○ (19" ラックに取付け用のサポートプレート有) 	• (多様なケースに対応)
電源	電源 (115 / 230 VAC)		○ (プラグイン電源有)	○ (プラグイン電源有)	•
	DC 電源		•	•	•
	電圧範囲	VDC	18 ~ 30	18 ~ 30	10 ~ 30
使用温度範囲		°C	0 ~ 60	0 ~ 60	-40 ~ 50
保護等級 (IEC/EN 60529)			IP20	IP20	IP20
寸法	WxHxD	mm	218x50x223	218x50x223 ¹⁾ 218x93x223 ²⁾	ケースのサイズによる

注: • = 標準
○ = オプション/選択可能

¹⁾ 型式 5167A40 (4チャンネル)
⁴⁾ 工場出荷時調整可能 2 ~ 18mA

²⁾ 型式 5167A80 (8チャンネル)
⁵⁾ 工場出荷時調整可能 2 ~ 4mA

³⁾ 電圧範囲による

5015A...	5018A...	5080A...	5108A	5118B2	5148
					
1	1	1 ~ 8	1	1	16
<ul style="list-style-type: none"> ±2 ~ 2,200,000 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long: 電荷範囲による BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> ±2 ~ 2,200,000 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long: 電荷範囲による BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> ±2 ~ 2,200,000 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long: 電荷範囲による BNC メス			
o 20 4 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long ³⁾ BNC メス	o 30 1 ~ 15 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long ³⁾ BNC メス	o 30 1 ~ 15 ≒0 ~ 200,000 Short / Medium / Long ³⁾ BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> 20 4 1 0.02 ~ 87,000 Short: 8 BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> 26 2⁴⁾ 1 / 10 / 100 0.006 ~ 100,000 Short: 5 / Medium: 25 BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> 24 2⁵⁾ 1 0.02 ~ 150,000 Short: 10 BNC メス
o ±0.002 ~ 20 ≒0 ~ 200,000 BNC メス	o ±0.002 ~ 30 ≒0 ~ 200,000 BNC メス	o ±0.002 ~ 30 ≒0 ~ 200,000 BNC メス			
<ul style="list-style-type: none"> ±2 / ±2.5 / ±5 / ±10 BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> ±10 / -8~±10 BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> ±10 / -8~±10 BNCオス & D-Sub 15ピンメス	<ul style="list-style-type: none"> ±10 BNC オス	<ul style="list-style-type: none"> ±10 BNC メス	<ul style="list-style-type: none"> ±10 BNC メス
<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • • (PC ソフトウェア) 		<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •
<ul style="list-style-type: none"> • • o 	<ul style="list-style-type: none"> • • 	<ul style="list-style-type: none"> • • 			
o o	o o	o o	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •
<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	o o 11 ~ 36	<ul style="list-style-type: none"> • 22 ~ 30 	o (プラグイン電源可能) <ul style="list-style-type: none"> • 6 ~ 28 または 4x1.5V AA/バッテリー 	<ul style="list-style-type: none"> • • (プラグイン電源可能) • 8 ~ 20
0 ~ 50	0 ~ 50	0 ~ 50	0 ~ 50	-20 ~ 50	0 ~ 50
IP40	IP40	IP40			
105x142x253	105x142x253	497x141x300	97x42x29	96x48x165	480x46x220

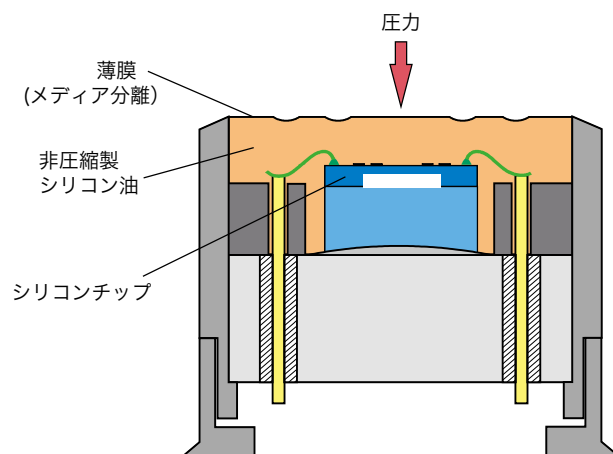
⁶⁾ デジタルデータ処理はお客様がLabVIEW™に実装。LabVIEW™ドライバが付属されているのでお客様でLabVIEW™でカスタムソリューションを作成可能。

ピエゾレジスティブ圧力センサ

ピエゾレジスティブ圧力センサを使用する際は、適切な圧力範囲に加えて物理的な測定方法も考慮する必要があります。ピエゾレジスティブセンサは、基準圧力と比較して実際の圧力を測定します。絶対圧、相対(ゲージ)圧、差圧に分類できます。

ピエゾレジスティブ圧力センサの場合、測定される圧力は薄膜および非圧縮製シリコン油を介してシリコンチップによって感知します。シリコンチップには、絶縁ガラスフィードスルーおよびボンディングワイヤを介して電力が供給され、圧力信号はmV単位で出力されます。圧力信号は温度補償され、対応する電圧(V)または電流(mA)に増幅されます。

測定アプリケーションに応じて、絶対圧、相対(ゲージ)圧または差圧のいずれかのセンサが選ばれます。次の表は、対応する圧力センサのそれぞれの構成を示します。



ピエゾレジスティブ圧力センサ		
絶対圧力センサ	相対 (ゲージ) 圧力センサ	差圧センサ
<p>絶対圧力センサは、センサ素子に封入された真空と比較して圧力を測定します。</p>	<p>相対(ゲージ)圧力センサは、周囲の気圧(大気圧)と比較して圧力を測定します。</p>	<p>差圧センサは、任意の2つの圧力間の圧力差を測定します。そのため差圧センサは、2つの別々の圧力接続部(例えばホース接続部、または、ねじ接続部)を有します。</p>

ピエゾレジスティブ圧力センサ

製品詳細

426xA

ピエゾレジスティブ圧力センサシリーズ426xA...は、絶対圧力センサ、相対(ゲージ)圧力センサおよび差圧センサを使用して静圧と2kHzまでの動的圧力測定ができます。オプションで本質安全バージョンでも使用できます。

モジュラー式圧力センサは、高温、高いレベルの振動や衝撃を伴う過酷な試験環境でも、高精度で優れた長期安定性を特徴とします。

アプリケーションに適した圧力センサシステムの構成は、下のURLから確認できます:

<https://prtconfpub.my.kistler.com>



技術データ	型式	4260A	4262A	4264A
測定タイプ		絶対圧	相対(ゲージ)圧	差圧
測定範囲 (個々の圧力範囲については上記URLから確認してください)	bar psi	1 / ~ / 350 15 / ~ / 5,000	-1 / ~ / 350 -15 / ~ / 5,000	-1 / ~ / 10 -15 / ~ / 150
過負荷圧力	-	3 x 圧力測定範囲	3 x 圧力測定範囲	3 x 圧力測定範囲
精度 ¹⁾	±%	0.2 (≤1 bar / 15 psi) 0.1 (>1bar / 15 psi)	0.2 (≤1 bar / 15 psi) 0.1 (>1bar / 15 psi)	0.2 (≤1 bar / 15 psi) 0.1 (>1bar / 15 psi)
使用温度範囲	°C	-55 ~ 120	-55 ~ 120	-55 ~ 120
出力信号	-	mV, V または mA	mV, V または mA	mV, V または mA
寸法 (L x D)	mm	≒ 78.0 x 24.9	≒ 78.0 x 24.9	≒ 97.0 x 24.9
重量	g Oz	<225 <8	<225 <8	<225 <8
材質	-	SS316L(ステンレス)	SS316L(ステンレス)	SS316L(ステンレス)
圧力ポート	-	オプション(下記URLでご確認ください。 www.kistler.com/prt)		
コネクタ	-			
配線	-			
認証	-			

¹⁾ 室温での非直線性、ヒステリシス、再現性を含む精度

ピエゾレジスティブ圧カトランスミッタ

製品詳細

4080A(T)

ピエゾレジスティブ圧カトランスミッタ、4080Aシリーズは、非常にコンパクトで軽量の構造を特徴としています。測定素子(シリコンチップ)は、薄膜で完全に分離されているため、過酷な環境でも信頼性の高い圧力測定が可能です。

また、4080A(T)シリーズは、その堅牢性から、5kHzまでの静的圧力または動的圧力を測定する、多岐にわたる要求の厳しい試験および測定アプリケーションに適しています。

圧カトランスミッタにPT1000突出しプローブを組み込むと200°C (392°F)までの温度を迅速かつ正確に測定します。



技術データ	型式	4080A	4080AT
測定タイプ		絶対圧	絶対圧
測定範囲	bar psi	5 / 10 / 20 / 130 / 250 73 / 145 / 290 / 1 885 / 3 626	5 / 10 / 20 73 / 145 / 290
過負荷圧力	bar psi	10 / 20 / 30 / 200 / 300 145 / 290 / 435 / 2 900 / 4 351	10 / 20 / 30 145 / 290 / 435
総合最大偏差 ¹⁾	±%FSO	<±2%	<±2%
使用温度範囲	°C	25 ~ 125	25 ~ 150
出力信号 (圧力)	V	0.2 ~ 4.2	0.2 ~ 4.2
出力信号 (温度)	V	1.8 ~ 3.6	0.5 ~ 4.5
圧力ポート	-	M6 x 1	M6 x 1
コネクタ	-	一体型ケーブル	一体型ケーブル
保護等級	-	IP65	IP65
寸法 (L x D)	mm	48.7 x 11	42.6 x 11
重量 (ケーブル含まず)	g	<13.5	<12
ケース材質	-	SS 316L(ステンレス)	SS 316L(ステンレス)

¹⁾ 総合最大偏差 (TEB) には、使用温度範囲全体にわたって変化する、非直線性、ヒステリシス、熱FSOシフト、熱ZMOシフトが含まれます。

ピエゾレジスティブ圧力センサ

製品詳細

4017A

4017Aは、超小型で多様な測定媒体適応の絶対圧ピエゾレジスティブ絶対圧センサ(M5)です。

非常に小型で堅牢かつ軽量の圧力センサは、広い温度範囲にわたる過酷な条件でも信頼性が高く正確な圧力測定を可能にします。また、静的な圧力だけでなく、数 kHz までの動的な圧力も測定できます。

このセンサは、キスラーピエゾレジスティブアンプ型式 4624 と合わせて使用します。キスラーの PiezoSmart システムは、アンプに接続した後、自動的にセンサを識別し、測定の準備を完了します (プラグ アンド プレイ)。

オプションでATEX認定により、危険な領域でセンサを使用することができます:ゾーン2、安全増防爆「Ex ec」



技術データ	型式	4017A
測定タイプ		絶対圧
測定範囲	bar psi	5、10、20、50 73 / 145 / 290 / 725
過負荷圧力	bar psi	15 / 30 / 40 / 100 218 / 435 / 580 / 1,450
総合最大偏差 ¹⁾	±%FSO	<±1%
使用温度範囲	°C	-40 ~ 180
温度補償範囲	°C	-20 ~ 140
出力信号(アンプ4624A)	-	V または mA
圧力ポート	-	M5 x 0.5
保護等級	-	IP67
デッドボリューム	mm ³	86
固有振動数(音響)	kHz	≥7
寸法 (L x D)	mm	≅ 6.2 x 30
重量(ケーブル含まず)	g	3
材質	-	SS316L(ステンレス)

¹⁾ 総合最大偏差 (TEB) には、使用温度範囲全体にわたって変化する、非直線性、ヒステリシス、熱FSOシフト、熱ZMOシフトが含まれます。



サービス

サービス

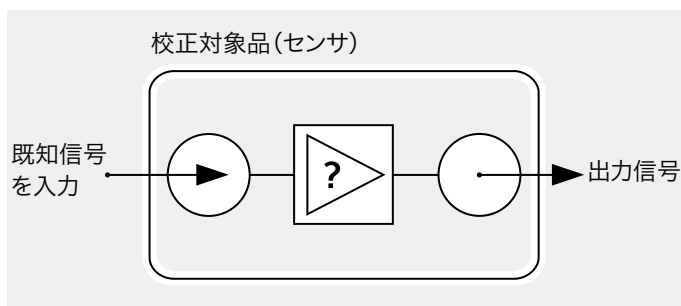
校正

センサと測定機器は、長期間にわたる頻繁な使用や使用環境の影響によりその特性や不確かさが変化するため、定期的に校正する必要があります。お客様指定のカスタム校正サービスは正確な測定を保証します。

キスラーの圧力センサは、工場の最終検査処理で既に校正されています。校正に使用する機器は国際品質管理標準に準拠しています。校正証明書には校正中の測定値や測定条件が記入されます。

校正の基礎

校正には既知の入力値(例: bar, psi)と測定出力値(例: pC, V)の関係が決定されます。各校正の手順は詳細に定義され(例: 連続または段階)、校正が行われる状態が明記されます(例 環境温度、湿度)。この方法によって校正が再現可能な基準で同じ結果を出すことを保証しています。

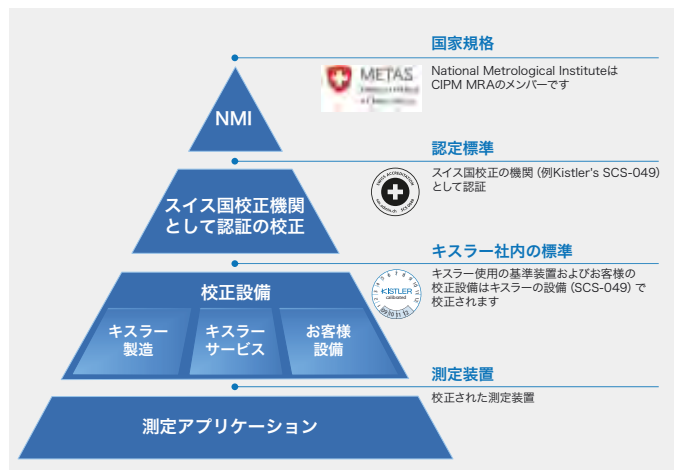


校正 - 既知の入力値と測定出力値の関係の決定

トレーサビリティが信頼性のある測定を保証

同じ品質標準に従って作業が行えるように、使用する測定機器は国際的な基準で規格に適合した品質保証をする必要があります。これを実現するために、全ての測定機器は国際測定標準までトレース可能である必要があります。

これは、測定機器またはシステムが校正された時に、その測定結果をより高いレベルの測定標準の結果と比較する必要があることを意味します。この方法で校正の階層が作られ、最上の位置は National Metrology Institute (NMI/METAS) に位置する国際測定標準となっています。キスラーで校正に使用する全ての測定機器は国際標準までトレース可能です。



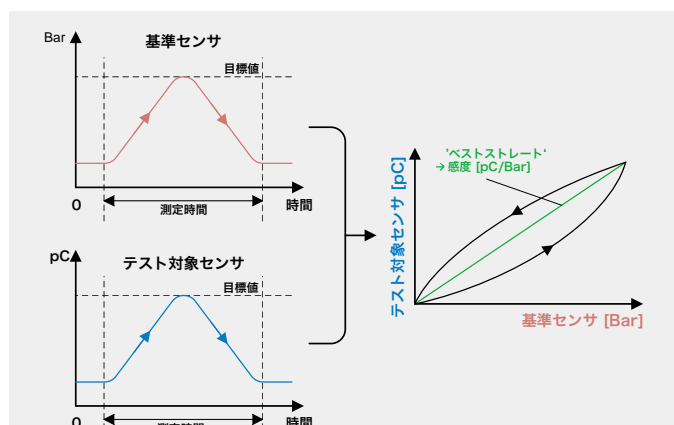
校正の階層

校正方法

センサ (テスト対象品) の校正は出力信号を基準センサの信号と比較して行われます。基準センサの正確な感度は既知であり、校正階層の国家標準までトレース可能です。

キスラーは圧電式センサの校正に動的に校正する方法をとっています。この方法は、荷重を決まった時間内に決まった値まで動的に増加させ、同じ時間でゼロ点まで減少させます。

特性値は正確には直線ではありませんが、測定結果からゼロ点を通る 'Best straight line (ベストストレートライン)' が求められます。この直線の傾きは、校正した測定レンジ内のセンサの感度となります。



基準センサを使用した動的校正

キスラーの校正サービス

キスラーは総合的な校正サービスを世界中で提供しています。このサービスによってセンサとシステムの全てが耐用年数の間、完全に機能することを保証しています：
高精度で信頼の高い測定結果の基礎

キスラーは以下の校正を行っています。

EOL 校正

EOL (End-of-Line) 校正は出荷前にプロダクションセンタに於ける最終品質試験の段階で標準校正として全てのセンサを対象に行われます。個々のセンサの校正結果はこの行程中に保存されます。全てのセンサには出荷時に校正証明書が同封されます。

ISO/IEC 17025 承認付き校正

ISO/IEC 17025 承認の校正が世界中の選択されたキスラーの技術センタで実施可能です。校正方法は国際的に認められたガイドラインに従って実施され、認可機関によって監査されます。承認付き校正は特に認定標準、作業標準に使用されます。

再校正

キスラーセンサおよび装置は測定精度を保証するため、また最高品質の保証基準を保つために定期的な再校正を推奨します。再校正には以下の2つのオプションがあります。

- ・ EOL 校正に基づいた標準校正
- ・ 承認付き校正

キスラーは大部分のセンサを対象に世界中の技術センタで再校正を行っています。

情報入手

Test & Measurement をオンラインで閲覧!

力および歪センサに関する幅広い情報のみならず、キスラーの全体的な Test & Measurement をホームページで見ることができます。製品ラインは、研究開発、テストラボに於ける一般的な測定の種類測定値、センサ技術、信号制御ソリューションに対応しています。

その他の測定：圧力、加速度、アコースティックエミッション (AE)、トルク

www.kistler.com/t&m



データシートおよび取扱説明書

各製品の詳細はデータシートおよび取扱説明書を参照してください。弊社のホームページから無料でダウンロードが可能です。



連絡先

取付けに関するアドバイス、サポートをお求めの場合は、必要な測定に関して手助けをする担当者をホームページで簡単に見つけることができます。

www.kistler.com/t&m/pressure



Component Finder (コンポーネントファインダ)

対話型の「Component Finder」で一般的なセンサおよび信号制御ソリューションをオンラインでより簡単に探すことができる各種フィルタを用意しています。

www.kistler.com/t&m/componentfinder



CAD データ

キスラーの各種 3D CAD モデルを無償で自由に使用して頂き、弊社の製品を直接お客様の CAD 設計に統合可能です。ホームページから CAD システムに対応する適切なファイルフォーマットをダウンロードしてください。

www.kistler.com/cad-catalog





日本キスラー合同会社

本社
 〒 222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8 ベネックス S-3 2F
 TEL (045) 471-8620 (営業部)
 (045) 471-8621 (テクニカルセンター)
 (045) 471-8622 (マーケティング・管理部)
 URL: www.kistler.com / e-mail: sales.jp@kistler.com

キスラーは、キスラー・ホールディング AG をはじめ、ヨーロッパ、アジア、アメリカ、オーストラリアに子会社を有するグループ企業です。

キスラーグループのお近くの拠点についてはこちらで検索いただけます：
www.kistler.com

KISTLER
 measure. analyze. innovate.