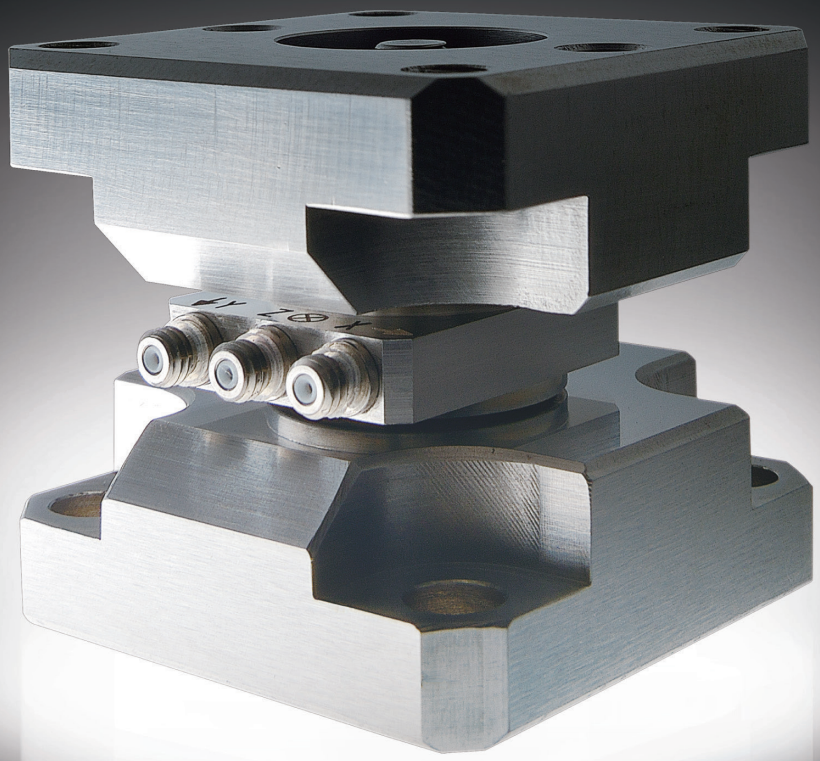
PIEZOELECTRIC SENSORS

ACCELEROMETERS ACOUSTIC EMISSION SENSORS FORCE SENSORS



FUJICERA

お客様が満足し、信頼される商品の提供

富士セラミックスは1975年（昭和50年）、圧電セラミックスメーカとして設立されました。
設立当初から応用製品である加速度センサとAE（アコースティック・エミッション）センサの開発に着手し、圧電セラミックスからセンサまでの一貫製造企業として歩んでまいりました。

加速度センサとAEセンサは販売開始当初からOEMを主体にしており、振動計測器、設備診断機器、AE計測装置等を扱う大変多くの企業に納入させていただいております。

多岐に亘る計測目的、用途に対応するために、多様なセンサをご用意しておりますが、心臓部である圧電セラミックスの基幹技術を活かし、特殊なセンサの開発も承っております。

今後は更に高度な技術の探求、新製品の開発、価格性能比の向上に努め、「お客様が満足し、信頼される商品の提供」の実現を目指してまいります。

変わらぬご愛顧とお力添えをお願い申し上げます。

Reliable products and trustworthy service with customer satisfaction

When it was established in 1975, Fuji Ceramics Corporation was a piezoelectric ceramics maker.
Early in the initial periods, our company started to develop accelerometers and acoustic emission sensors, applied products of piezoelectric ceramics. Fuji Ceramics has manufactured piezoelectric ceramics and various sensors.
Fuji Ceramics has produced these accelerometers and acoustic emission sensors mainly as OEM items since the beginning of its business. These items have been shipped to many manufacturers specialized in assembling vibration measuring instruments, equipment diagnostic devices and acoustic emission measuring equipment.
Fuji Ceramics generally supplies sensors of many kinds to meet customers' requirements for various purposes and applications and can accept orders for custom sensors based on its piezoelectric ceramic technologies.
Fuji Ceramics will endeavor to develop more advanced technologies and new items and enhance our products' cost-performance ratio. In short, it will make efforts to come up with reliable products and trustworthy service.
Fuji Ceramics hopes that our customers will remain steady users of our products.

Made in Japan

株式会社　富士セラミックス
代表取締役　　清治　裕

Yutaka Seiji
Representative Director
Fuji Ceramics Corporation

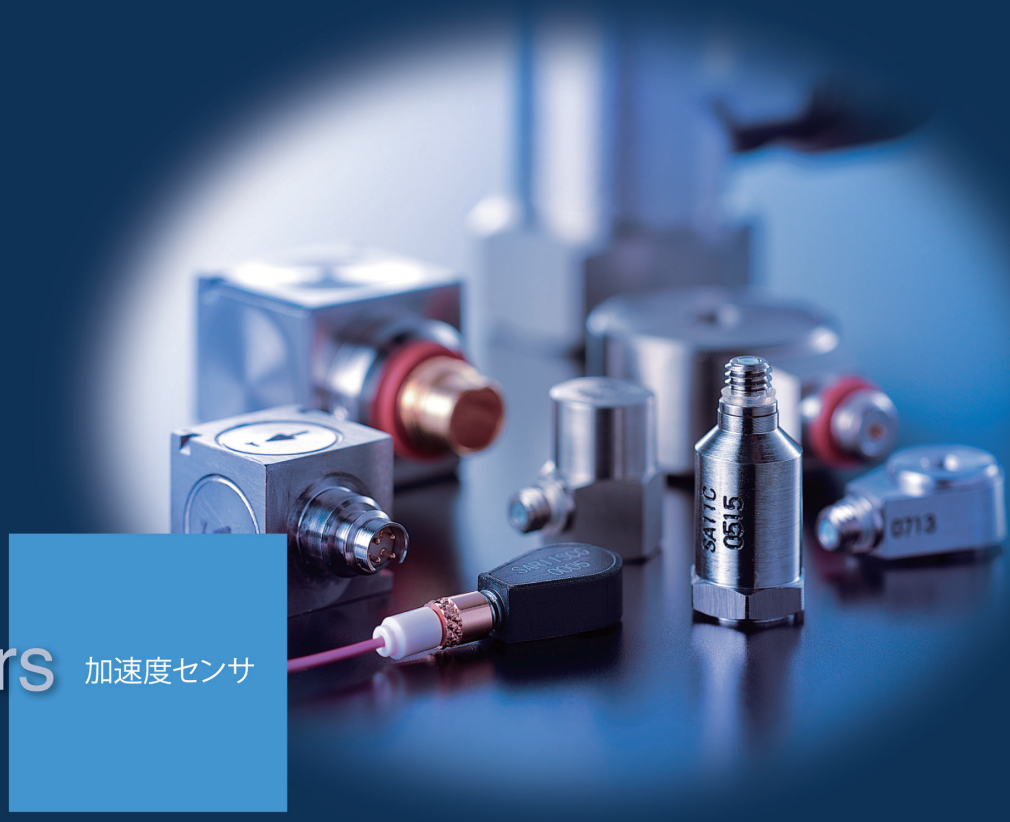
C O N T E N T S

加速度センサ／振動と衝撃の測定……P. 2〜29
ACCELEROMETERS / Measurement of vibrations and shocks

AEセンサ／アコースティック・エミッションによる非破壊検査……P.30〜45
ACOUSTIC EMISSION SENSORS / Non-destructive test with acoustic emission

フォースセンサ／力の測定、動荷重の測定……P.46〜52
FORCE SENSORS / Measurement of forces and dynamic loads

Accelerometers 加速度センサ



Introduction
■ イントロダクション P.03-09

■ 製品仕様
Specification P.10-21

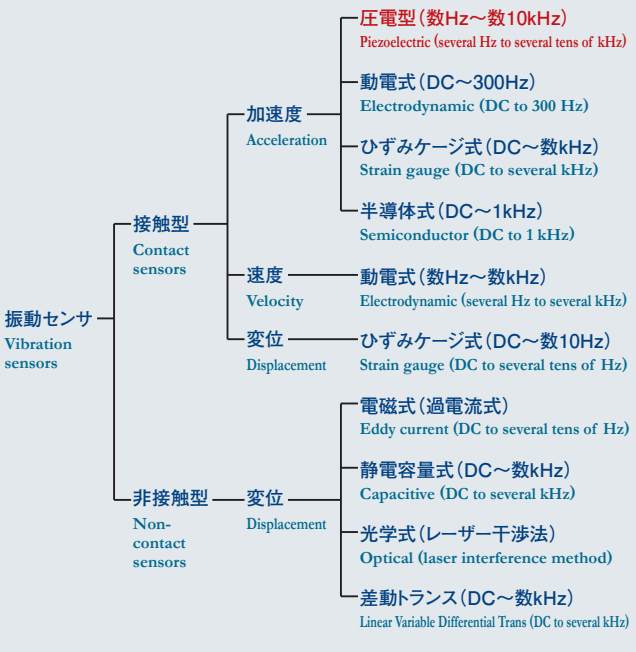
Related products
■ 関連製品 P.22-29

加速度センサの概要
Introduction to Piezoelectric Accelerometers

振動測定には、加速度・速度・変位を測定する方法があります。中でも圧電型加速度センサは、振動と衝撃計測の各分野で最も多く使われているセンサです。

The measurement of acceleration, velocity and displacement can be used to measure vibration. Of these methods, piezoelectric accelerometers are the most widely used sensors in the fields of vibration and shock instrumentation.

振動センサの分類
Types of vibration sensors



圧電型加速度センサの特徴
Features of piezoelectric accelerometers

歪みゲージ式、動電式などの他方式のセンサと比較して以下の特徴があります。

Piezoelectric accelerometer offer the following features compared with strain gauge, electrodynamic, and other types of sensors.

- ●高感度・小型
  High sensitivity, small size
- ●広帯域…低周波から高周波計測まで可能
  Wide band: from low- to high-frequency measurement
- ●測定範囲が広い…微弱振動から大加速度まで
  Wide measurement range: from very faint vibrations to high accelerations
- ●機械的強度が高い
  High physical strength
- ●耐環境性が良い
  High environmental resistance
- ●電源が不要（プリアンプ内蔵型を除く）
  No power supply required (except for models with internal pre-amplifiers)

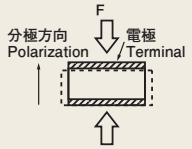
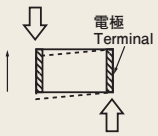
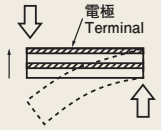
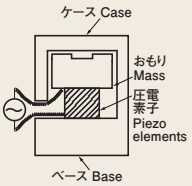
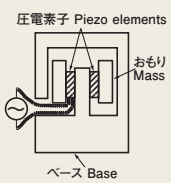
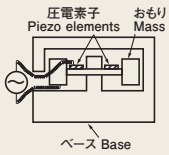
圧電型加速度センサの原理
How piezoelectric accelerometers work

圧電素子は慣性力Fを受けると電荷を生じる機能性材料であり、発生電荷量Qは組成によって一定です。……①
圧電型加速度センサの基本構造は、圧電素子を一定の質量mとベースで挟んだ構造になっています。加速度センサに与えられた加速度αと圧電素子に加わる慣性力Fの関係は、ニュートンの第2法則で表されます。……②
従って③式となり、この時、d、mは一定ですから、加速度αに対して発生電荷Qは一次比例します。

① $Q=d\cdot F$　　d:圧電定数　Piezoelectric constant
② $F=m\cdot\alpha$
③ $Q=d\cdot m\cdot\alpha$

The piezoelectric element is a functional material that generates an electric charge when applied to an inertial force (F). The quantity of the electric charge (Q) is constant depending on the composition. ……①
The basic structure of a piezoelectric accelerometer is as follows. The piezoelectric element is sandwiched between a constant mass (m) and a base. From Newton's Second Law, the relationship between the acceleration (α) applied to the accelerometers sensor, and the inertial force (F) applied to the piezoelectric element can be expressed ……②
Therefore, it becomes formula ③, that at this point, since (d) and (m) are constant, the generated electric charge (Q) is linearly proportional to the acceleration (α).

■構造と特徴　Structures and features

	圧縮型 Compression Designs	シェア型 Shear Designs	ベンディング型 Bending Designs
圧電素子 Piezoelectric elements			
構造 Structure			
特徴 Features	■機械的強度が高く高振動、大加速度測定が可能。 ■共振周波数が高く、広帯域測定が可能。 ■Mechanical strength, can measure high vibration, high acceleration ■High resonant frequency, can measure a wide frequency band	■パイロ電気の影響が抑制されているため低周波までの測定が可能。 ■比較的機械強度が高く、共振周波数も高いため広帯域測定が可能。 ■Can measure down to low frequencies because the pyroelectric influence is suppressed ■High relative mechanical strength and high resonant frequency, can measure a wide frequency band	■高感度化が可能なため、微少振動測定向き。 ■共振周波数、機械的強度が低いため低周波数帯域、小加速度用である。 ■Can be made very sensitive, so is suitable for the measurement of faint vibrations ■Low resonant frequency and low mechanical strength, therefore used for low frequency bands and low acceleration

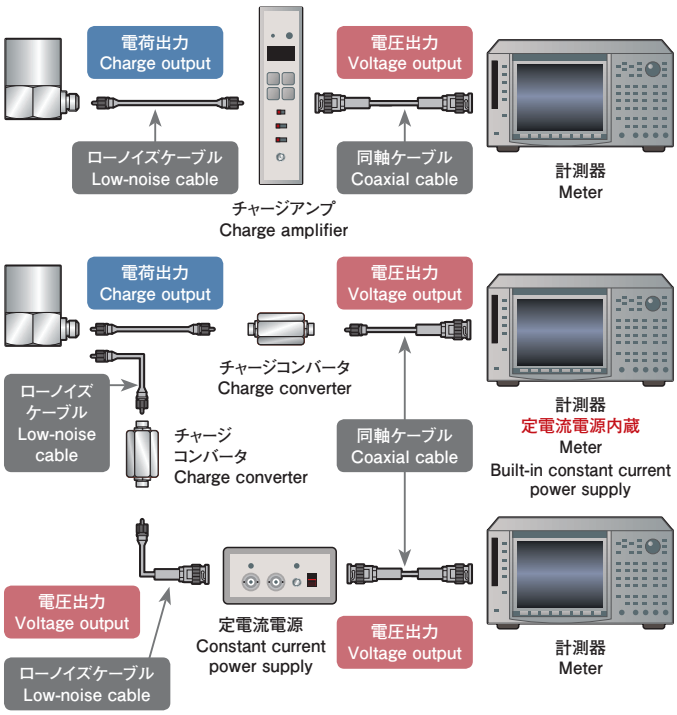
システム接続例

Examples of measuring system

圧電型加速度センサには電荷出力型とプリアンプ内蔵型（ラインドライブ）の2種類があります。
下記にそれぞれの振動計測システムについて説明します。

There are two kinds of piezoelectric accelerometers: charge output types and types that have built-in amplifiers (line drive types).
The vibration measuring systems that use these two kinds of accelerometers are shown below.

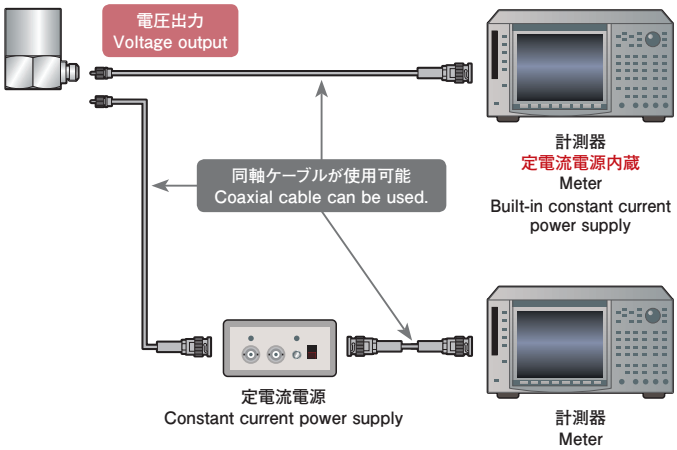
●電荷出力型（アンプ非内蔵） Charge output accelerometers (amplifier not built-in)



電荷出力型加速度センサの出力信号は高インピーダンスの電荷信号ですので、計測機器の前段で低インピーダンスの電圧信号に変換するチャージアンプが必要です。
チャージアンプは電源と信号ラインが同一のラインドライブ方式であり、弊社製CA201のように電池駆動のものもありますが、多くは外部電源で動作します。
また、センサとチャージアンプの接続には、ローノイズケーブルを使う必要があります。
近年のラインドライブ方式の定電流電源を内蔵した計測器や、弊社製CCPS-3のような定電流電源を用いれば、小型のチャージコンバータを使うこともできます。

The charge output accelerometer sends out a high impedance charge signal. This requires a charge amplifier to be placed in the circuit before the meter to convert this signal into a low impedance voltage signal.
This kind of charge amplifier is a line drive type, where the power supply and the signal line use the same cable. Some charge amplifiers, like our CA-201 model, are powered by batteries—but most need external power supplies.
Low-noise cables must be used to connect the sensor to the charge amplifier.
It is now possible to use small-sized charge converters, if one uses a meter that has a built-in line-drive constant-current power supply, together with constant current power supply like our CCPS-3.

●アンプ内蔵型 Voltage output accelerometers (amplifier built-in)

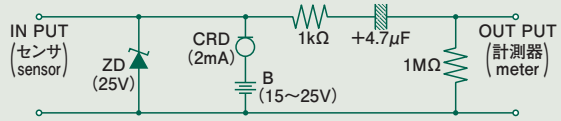


アンプ内蔵型加速度センサは、センサに内蔵されたプリアンプによって低インピーダンスの電圧信号に変換していますので、チャージアンプは不要です。
ラインドライブ方式の定電流電源（一般に0.5～5mAの定電流、15～25VのDC電源）で駆動します。

In sensors that have built-in amplifiers, the pre-amplifier inside the sensor converts the sensor output signal into a low-impedance voltage signal, so a charge amplifier is not required. These sensors are powered by line-drive constant-current power supplies, generally 0.5 to 5 mA constant-current, 15 to 25 V DC power supplies.

ラインドライブ型定電流電源の回路例
Example of the circuit of a line-drive constant-current power supply

お客様ご自身で電源を設計することも可能です。
The power supply can be designed by the customer.



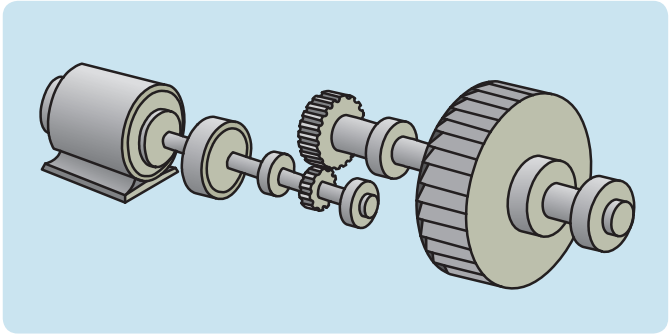
※バッテリーBの代わりに外部電源でも可　Battery B can be changed into external power
※CRD:定電流ダイオード　Current regulative diode

加速度センサの応用分野
The application of Accelerometers

私たちの周囲にあるさまざまな振動。
自動車や電車のような乗り物をはじめ、パソコンやオーディオ機器などの電気製品やそこに使われる電子部品、産業機器、各種プラント、地盤と建築物、果ては私たち人間自身の動きまで。加速度センサの用途はあらゆる分野に広がっています。

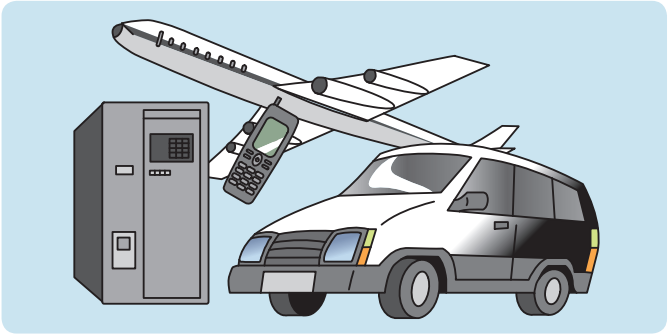
●各種プラントの異常振動監視・設備診断
Monitoring of abnormal vibrations in factories, machine diagnosis

鉄鋼、製紙、石油化学、発電所、セメント工場などの回転機械の振動監視とベアリングの劣化診断
The monitoring of the vibration of rotating machinery in steel works, paper mills, petrochemical plants, power stations, cement plants, etc. and the diagnosis of bearing degradation



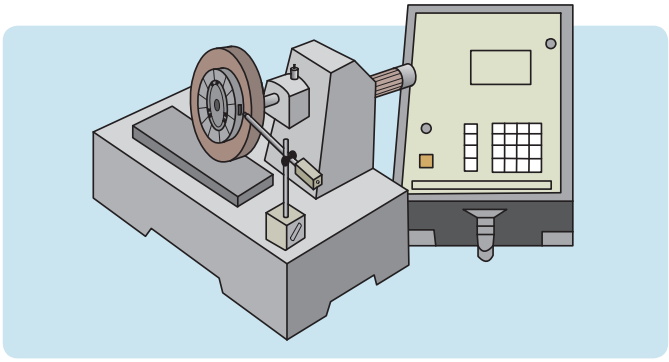
●製品の振動特性研究と信頼性試験および出荷検査
Research into the vibration characteristics of manufactured products, reliability testing, and pre-shipment inspections

自動車、航空機、船舶、ロケット、衛星からモータ、HDD、ファン、AV機器、携帯電話まで
From cars, aircraft, ships, rockets and satellites, to motors, HDDs, fans, AV equipment and mobile telephones



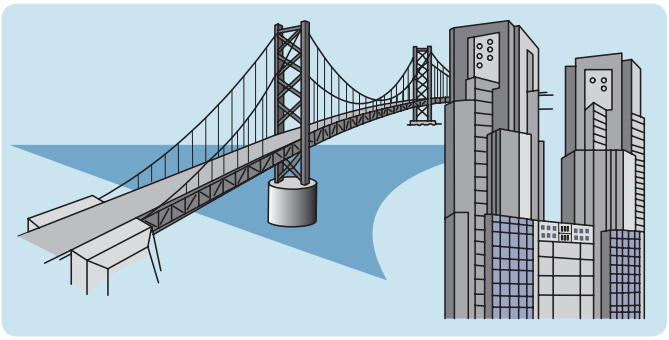
●アンバランス振動測定
Measurement of unbalanced vibration

旋盤、研削盤、シリコンウエハ洗浄機のバランス修正
Adjustment of the balance of lathes, grinders, silicon wafer cleaners



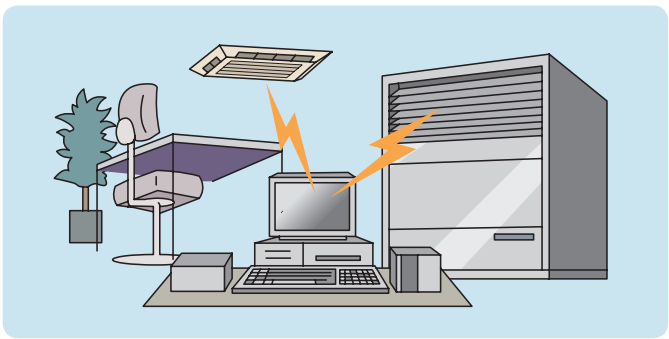
●大型構造物の耐震性研究
Studies of the earthquake resistance of large structures

ビル、ダム、橋梁、鉄塔
Buildings, dams, bridge girders, steel towers



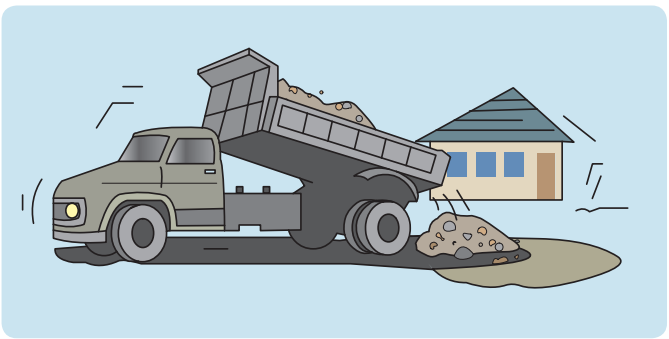
●空調機の運転状態監視
Monitoring of the operation of air conditioners

クリーンルーム、インテリジェントビル
Clean rooms, intelligent buildings



●振動公害の調査
Surveys of vibration pollution

建設現場、道路交通、工場、地盤
Construction sites, road traffic, factories, the ground



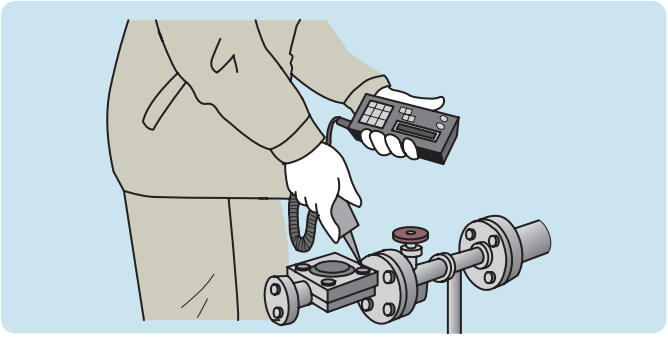
There are all kinds of vibrations in the world around us, and there are so many fields in which accelerometers are being used: vehicles such as cars and trains, electrical products like PCs, audio equipment (and the electronic components within them), manufacturing machinery, factories, the ground and buildings, even in our own bodies!

●配管やトラップのリーク検出

Leak detection of pipe and trap

プラントの保全、省エネ対策

Factory maintenance, measures to reduce energy consumption

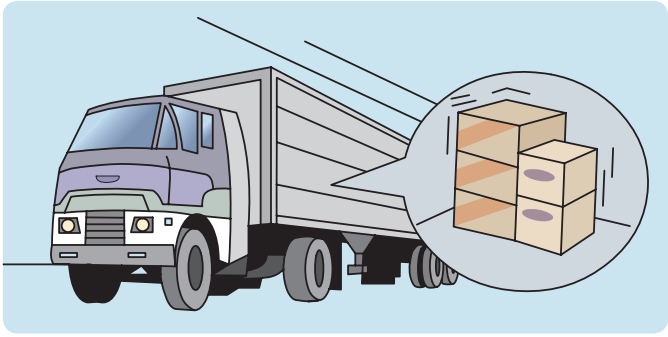


●製品輸送時の振動・衝撃計測

Measurement of vibration and shocks during product transportation

輸送環境の調査、包装資材の合理化

Investigating transportation conditions, rationalization of packaging

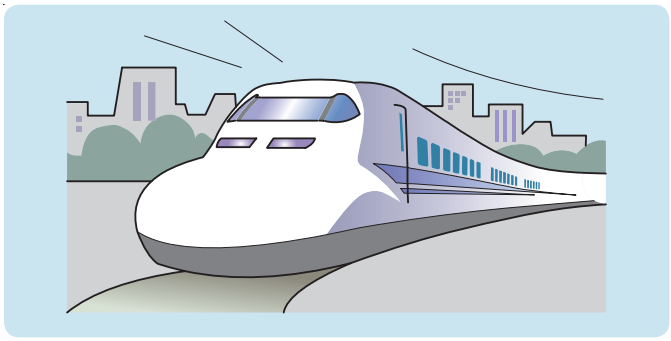


●車輌の乗り心地研究

Studies of the ride quality of vehicles

鉄道、自動車、航空機、農機、建機

Trains, cars, aircraft, farm machinery, construction machinery



●スポーツ用品の開発

Development of sporting equipment

スキー板、ラケット、ヘルメットの振動モード解析

Vibration mode analysis of skis, racquets, helmets

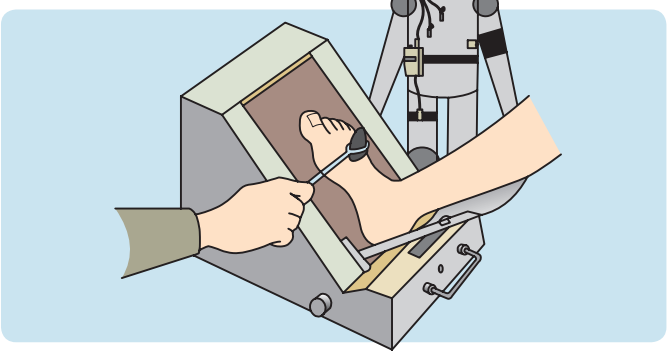


●医療分野

Medical fields

骨粗鬆症の診断、人体の動作モニター

Diagnosis of osteoporosis, monitoring body motion



●聴音器としての利用

Use in listening devices

水道の漏水音検知、災害時の人命救助

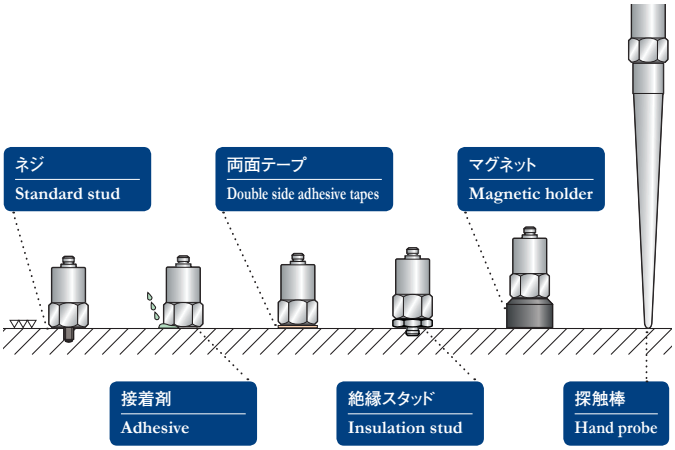
Detection for leaks in water mains, rescues in civil disasters



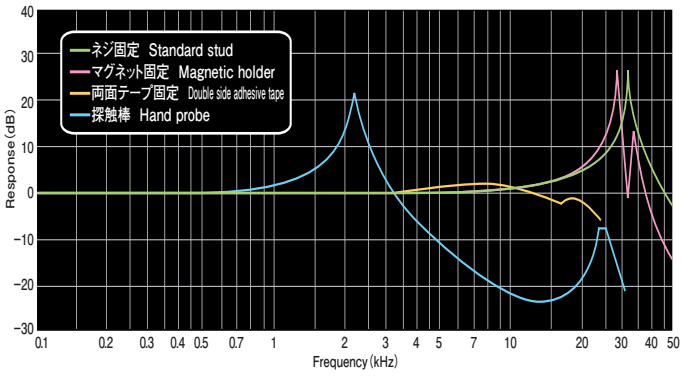
取り扱い方法/用語解説
Installation method / Glossary

加速度センサを振動体に取り付けると一つの振動系が形成され、その系の固有共振周波数が決まります。これを接触共振周波数と呼びます。接触共振周波数は加速度センサの取り付け面と振動体の面との固定方法や接触状態によってさまざまに変化します。加速度センサを固定するうえで最も重要なことは、センサ底面と振動体表面を完全に密着させることです。

Mounting an accelerometer to a vibrating object creates a vibrating system with its own resonant frequency known as the mounted resonant frequency. The mounted resonant frequency will vary, depending on the method used to mount the accelerometer to the object and the state of contact. In mounting the accelerometer to the object, the most important thing is to stik the sensor base to the surface of the object exactly.



代表周波数特性 Typical frequency characteristics



ネジ固定 Standard stud mount

上仕上げ面にシリコングリースを介し、規定のトルクで締め付けるのが、最も理想的な固定方法であり、加速度センサの持つ性能を最大限に発揮することが出来ます。
シリコングリースを用いなかったり、測定面の仕上げが粗い場合には接触共振周波数は低下します。

The ideal mounting method is to apply silicone grease to the finished surface, and tighten the screw to the specified torque to maximize the performance of the accelerometer. If silicone grease is not used, or if the finish of the surface where the measurement is taken is rough, then the mounted resonant frequency will decrease.

接着剤固定 Adhesive mount

上仕上げ面に接着剤で固定した場合、接着時の条件がよければネジ固定に近い性能を得ることができます。

If adhesion conditions are good when the sensor is mounted, then a performance similar to that of standard stud mount can be achieved.

両面テープ固定 Double side adhesive tape mount

振動周波数が低く、振幅が小さい場合はセンサを一時的に固定する方法として便利な方法です。
貼り付け条件さえよければ10kHz付近まで計測することができます。

This is a suitable method to temporarily mount the sensor when the vibration frequency and amplitude are low. If the adhesion conditions are good, measurements of vibrations around 10 kHz are possible.

絶縁スタッド固定 Insulation stud mount

非絶縁型の加速度センサはグランドループによるノイズの影響を受ける場合があります。
絶縁スタッドは加速度センサを被測定物から電気的に絶縁するため、ノイズの影響を小さくすることができます。取り付け条件さえよければネジ固定に近い特性が得られます。

Non-insulated accelerometers may be affected by the ground loop noise. Since the insulation stud electrically insulates the accelerometer from the surface being measured, the affects of the noise can be reduced. If the attachment condition is good, characteristics close to those achieved in standard stud mount may be obtained.

マグネット固定 Magnetic holder mount

被測定物が磁石に吸着する金属でできている場合、マグネットホルダーを使用することができます。
あくまでも予備計測等の簡易的な固定方法となりますが、取り付け面の表面状態が良い場合には、シリコングリースを塗布することでネジ固定にかなり近い特性が得られます。

A magnetic holder may be used if the object being measured is made of a metal that magnets will stick onto. This form of mount should only be used as a temporary means for preliminary measurements; nevertheless, if the surface conditions of the object are good, a performance can be achieved that is very close to that obtained by coating the surface with silicone grease and mounting a sensor by a standard stud.

探触棒 Hand probe mount

ネジ固定できないような狭い場所や、加速度センサを取り付けられない場合には探触棒を用います。
100mmのステンレス製探触棒を使用した場合、計測可能な周波数範囲は1kHz以下となりますが、低域周波数の振動計測には十分実用になります。

This approach is used when there is no space to mount a stud or if the accelerometer cannot be mounted. If a 100 mm stainless steel probe is used, the measurable range of frequencies is 1 kHz or less. This method is quite practical for vibration measurement in the lower frequencies.

標準締付トルク　Standard tightening torque

センサ取付時に過大な締付力を加えると、内部の接着破断が起こる場合があるので、適正なトルクにて締付けて下さい。

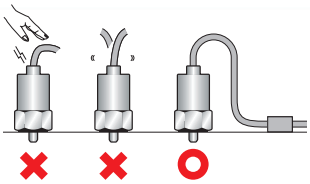
If excessive torque is applied when mounting the sensor, gluing shearing may occur inside the sensor. Be sure to apply the correct torque.

取付ネジ Mounting thread	M3	M4	M5	10-32	M6	M8
標準締付トルク(N･m) Standard tightening torque (Nm)	0.6	1.6	3.0	3.0	5.0	12.0

信号ケーブルの取り扱い　Signal cable

コネクタ及び信号ケーブル取り出し口に無理な力が加わる状態や、信号ケーブルが大きく振動した状態で使用すると、十分な性能が得られないばかりか、最悪の場合信号ケーブルの断線やコネクタの破損の恐れがあります。信号ケーブルは被測定物に固定する等して、無理な応力が加わらない状態で使用してください。

If excessive force is applied to the connector and the point where the signal cable exits the sensor, or if the signal cable is allowed to wiggle or vibrate excessively then performance will be impaired. In extreme cases, the cable may break or the connector may be damaged. Be sure to fix the cable to the object being measured and make sure that excessive force is not applied to the cable when in use.



■電荷感度(pC/m/s²)

圧電体に力が加わると電荷がチャージされます。その電荷量そのもので表示された値を電荷感度といいます。電荷感度は容量性負荷の影響を受けないためケーブルの長さが変わっても感度は変化しません。電荷感度で振動を計測する場合はチャージアンプを使用し、チャージアンプは電荷を電圧に変換します。

■電圧感度(mV/m/s²)

一般的にはアンプ内蔵型加速度センサの感度のことを指します。センサにアンプを内蔵していますので、信号は電荷ではなく電圧として出力します。一方、電荷出力型(アンプ非内蔵)加速度センサに電圧アンプを用いる場合も電圧感度と言います。しかし、その場合は次式の様にケーブル容量の影響を受け、ケーブルが長くなるに従い感度が低下しますのであまり実用的ではありません。

V=Q/(Cd+Cc)

V:電圧感度、Q:電荷感度、Cd:センサの静電容量、Cc:ケーブルの静電容量

■共振周波数

共振現象は構成する部品の境界部で発生し、圧電型加速度センサの場合は主に①検出素子部②センサ取り付け部(接触共振)で発生します。故に、精度よく計測するためには、測定周波数とセンサの「周波数範囲」を考慮する必要があります。また、②の接触共振はセンサと被測定面の接触状態や固定方法によっても変化します。センサの感度が大きいほど共振周波数は低くなりますが、センサの検出構造や形状等によっても異なります。

■周波数範囲

加速度センサで測定が可能な振動周波数範囲をいいます。当社の加速度センサには100Hz～60kHz範囲の周波数特性チャートが添付されています。但し、保証範囲は校正装置の特性から100Hz～15kHzとしています。15kHz以上については共振周波数の確認や、その他の異常判定用としての参考データとして用いています。

低域遮断周波数(fc)はアンプとの時定数によって決まります。

■最大使用加速度(測定範囲)

圧電型加速度センサのダイナミックレンジは大変広く、上限は最大使用加速度まで直線性があります。下限は理論的ノイズレベルまで下がりますが、その前に測定系のノイズレベルや外来ノイズによって制限を受けることになります。従って、低いレベルの振動計測を行う場合は、計測システム全体にわたって高いS/N比を確保することが大切です。

アンプ内蔵型加速度センサの場合、内蔵アンプの最大出力電圧から最大使用加速度が決まりますが、特に注意すべきことは飽和現象です。たとえ最大使用加速度の範囲内の振動であっても、加速度センサの共振周波数成分を含んでいる場合は飽和してしまうことがあります。

■耐衝撃性

物理的衝撃に対する限界値。

■最大横感度(クロストーク)

一般の圧電型加速度センサには、感度が最大となる軸が1つあり、それを主軸感度と呼びます。本来、他の軸では感度がゼロとなるはずですが、センサ製作上の僅かな誤差により、他の軸でも出力が発生します。これをクロストークと呼びます。通常クロストークは主軸感度に対する最大横軸感度との百分率で表します。

■絶縁抵抗

通常、①加速度センサ(プリアンプ非内蔵)の出力端子間、②絶縁型加速度センサのケース一信号(一)間の絶縁抵抗をいいます。出力端子間の絶縁抵抗が湿気等により低下すると、チャージアンプの動作や特性に影響を及ぼす可能性があります。ケース一信号(一)間の絶縁抵抗が低下するとグランドループノイズの影響を受けやすくなります。

■温度による感度変化

圧電型加速度センサの温度特性は一般的に温度が上昇するに従い、電荷感度、静電容量は増加し、電圧感度は低下します。主に使用している圧電セラミックスの特性に依存しますが、その他の構成部品によっても変化率は異なります。

■パイロ電気感度(温度トランジェント効果)

圧電セラミックスは焦電センサ用素子と同じ組成(ペロプスカイト結晶)であり、温度変化に対し電荷を発生するので、数Hz以下の測定には注意が必要です。

■ベース歪み感度

加速度センサのケースに外部より応力が加わったり、取り付け面にベンディングモードの歪が存在する場合、圧電素子取り付け面に変位が伝達し、ノイズとしての電荷が生じます。

■グランドループノイズ

グランドループによるノイズは計測システムのアースが2点以上でなされている場合に発生します。これは、各アース間に若干の電位差があるために計測システム内にアース電流が循環するというものです。これを防ぐにはシステム全体を1点でアースすることです。そのためには加速度センサに絶縁型のものを使用するか、絶縁スタッド等を使用します。

■センサの質量について

測定対象物の振動モードが変化することを防ぐために、センサは対象物の1/10以下の質量のものを選んで下さい。

■Charge sensitivity (pC/m/s²)

When a force is applied to the piezoelectric element, a electric charge accumulates. The value that expresses the quantity of the charge is called the charge sensitivity. Since the charge sensitivity is unaffected by the capacitance load, sensitivity does not vary with changes in the length of the cable. When charge sensitivity is used to measure vibration, a charge amplifier is used. The charge amplifier converts charge into voltage.

■Voltage sensitivity (mV/m/s²)

The voltage sensitivity generally indicates the sensitivity of accelerometers that have built-in amplifiers. In these types of sensor, there in an amplifier inside the sensor, so the sensor outputs a voltage signal instead of a charge signal. On the other hand, when an accelerometer that does not have a built-in amplifier is used together with a voltage amplifier, the vibration is measured by the voltage output, then this output is also called the "voltage sensitivity." However, this later method is affected by the cable capacitance shown in the following formula. As the cable length increases, the sensitivity decreases, making this approach impractical.

$V = Q/(Cd + Cc)$

V: voltage sensitivity, Q: charge sensitivity, Cd: sensor capacitance, Cc: cable capacitance

■Mounted resonant frequency

Resonant phenomena occur at the boundaries of components. In the case of piezoelectric accelerometers, resonance occurs chiefly at ① the detector element and ② the sensor mountings (Mounted resonant frequency). In other words, to measure vibration properly, you need to consider the frequency being measured and the "frequency range" of the sensor. The mounted resonant frequency in ② above differs according to the state of contact between the sensor and the surface being measured, and the method of attachment. The relationship between the mounted resonant frequency (fo) and the voltage sensitivity (Sv), the larger the voltage sensitivity, the lower the mounted resonant frequency; however, since this is influenced by both the structual designs of the sensor and the shape.

■Frequency response

The frequency response expresses the range of frequencies of vibrations that the accelerometer is capable of measuring. Our accelerometers are delivered together with a chart showing the frequency characteristics in the range of 100 Hz to 60 kHz. Please note that the guaranteed range is 100 Hz to 15 kHz, due to the characteristics of the calibrating equipment. Frequencies of 15 kHz or higher are used as reference data in checks for mounted resonant frequencies or the diagnosis of other anomalies.
Lower cut-off frequency (fc) is determind by capacitance and amp's input impedance.

■Maximum acceleration (measurement range)

The dynamic range of piezoelectric accelerometers is extremely wide, and posses linearity up until the maximum acceleration that they can be used to measure. The lower limit will down to theoretical noise level. However, before the sensor output falls down, the limit is reached due to the noise level of the measuring system and external noise. When measuring low-level vibrations, it is important to maintain a high S/N ratio across the entire measuring system.
For accelerometers that have built-in amplifiers, the maximum acceleration that they can be used to measure depends on the maximum output voltage of their internal amplifier, but be wary of saturation. For example, even if the vibration is within the maximum measurable range, the vibration which contains the resonance frequency component may lead to saturation.

■Shock limit

Limit value against physical shocks

■Transverse sensitivity (Cross-talk)

Piezoelectric accelerometers generally have one axis that is the most sensitive to acceleration; this is known as the main axis of sensitivity; however, sensor has sensitivity on the other axis with a slight error during manufacture. It called cross-talk. Generally, cross-talk is expressed as a percentage of the maximum horizontal axial sensitivity with respect to the main axis of sensitivity.

■Insulation resistance

Generally, ① in accelerometers (those without internal amplifiers) there is insulation resistance between the output terminals. ②In insulated accelerometers, there is insulation resistance between the case and signal ground. Insulation resistance between the output terminals is lowered by humidity, and can influence the behavior and characteristics of the charge amplifier. When the insulation resistance that occurs between the case and signal ground of insulated accelerometers is low, the sensor is more easily affected by ground loop noise.

■Sensitivity change with temperature

Generally, as the temperature increases, the charge sensitivity and the capacitance of piezoelectric accelerometers increase, and the voltage sensitivity decreases. The percentage change differs, depending on the material used in the piezoelectric ceramics, and the composition of the other components.

■Pyroelectric sensitivity (Transient temperature effects)

Since piezoelectric ceramics have the same composition as the elements used in pyroelectric sensors (perovskite crystal), they produce an electric charge in response to changes in temperature; therefore care should be taken when using piezoelectric accelerometers to measure several Hz or less.

■Base strain sensitivity

If an accelerometer's base is subjected to external stress, or if there are bending mode strains in the surface that the sensor is attached to, then the piezoelectric element mounting may be deformed, creating noise in the form of an electric charge.

■Ground loop noise

Noise from the ground loop may occur if there are two or more earths in the measuring system. This is caused by the slight potential differences between the earths, which means that there is an earth current circulating inside the measuring system. To eliminate this noise source, the system must have only one earth. This can be achieved either by using insulated accelerometers or using insulated studs.

■About weight of accelerometer

To prerent the vibration mode change of the measurement object, need to select accelerometer weight less than 1/10 of the measurement object.

セレクションガイド
Selection Guide

推奨品の実寸大写真（BA24CM･SAF11･SAF51A･STAF223を除く）
Recommendation products are shown actual size, unless BA24CM, SAF11, SAF51A and STAF223.

電荷出力型加速度センサ Charge output accelerometers P.13～14

S04SG2
0.035pC/m/s²



S2SG
0.16pC/m/s²



S3SC
0.3pC/m/s²



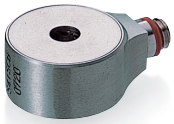
S2SCB2
0.2pC/m/s²



BW21SG2
1.84pC/m/s²



S41SCB2
3.67pC/m/s²



S31SC
3pC/m/s²



P51C
5pC/m/s²



S42SC
35pC/m/s²



P51SCH2
5pC/m/s²



アンプ内蔵型加速度センサ Voltage output accelerometers (built-in pre-amplifier) P.15

SAR11SCG
1mV/m/s²



SA11C
1mV/m/s²



SA11SC
1mV/m/s²



SA51SC
5mV/m/s²
SA12SC
10mV/m/s²



BA24CM
1500mV/m/s²



SAR12SCLM
10mV/m/s²



設備監視用加速度センサ（防水絶縁型） Industrial accelerometers for machine monitoring (Water proof and insulated) P.16

SAF11
1mV/m/s²



SAF51A
5mV/m/s²



PAF51SU
5mV/m/s²



SAF12C
10mV/m/s²

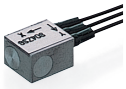


STAF223
20mV/m/s²



3軸加速度センサ Triaxial accelerometers P.17～18

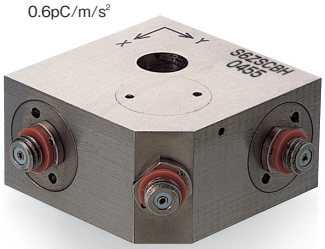
S04ZSG
0.04pC/m/s²



S2ZSCG
0.16pC/m/s²



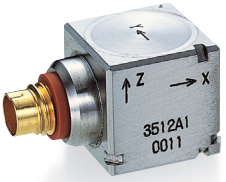
S6ZSCBH
0.6pC/m/s²



SA11ZSCA
1mV/m/s²
SA12ZSCA
10mV/m/s²
3511A2･3512A2
TEDS



SA11ZSC-TI
1mV/m/s²
SA12ZSC-TI
10mV/m/s²
3511A1･3512A1
TEDS



セレクションガイド
Selection Guide

推奨品　Recommendation products

■電荷出力型加速度センサ　Charge output accelerometers

型　式 Model	質　量 Weight (gm)	感　度 Sensitivity (pC/m/s²)	共振周波数 Mounted Resonant Freq. (kHz)	周波数範囲 Frequency Response (Hz±3dB)	最大使用加速度 Measurement Range (m/s²)	耐衝撃性 Shock Limit (m/s²)	コネクタ Connector	使用温度範囲 Temperature Range (℃)	掲載頁 Page
小　型　Small size									
S04SG2	0.2	0.035	≧60	fc～20,000	100,000	100,000	Cable 3m Miniature(10-32)	−50～+160	13
S06CG	0.7	0.061	≧60	fc～20,000	5,000	10,000	C29-103R(M3)	−50～+160	19
S2SG	0.6	0.16	48	fc～20,000	10,000	100,000	Cable 1m Miniature(10-32)	−20～+160	13
S2SCG	0.8	0.17	46	fc～18,000	10,000	100,000	C29-103R(M3)	−50～+160	19
B21SG	1.3	1.84	5	fc～2,000	5,000	10,000	Cable 2m Miniature(10-32)	−20～+120	19
S1SCG	1.0	0.122	≧60	fc～25,000	10,000	30,000	C29-103R(M3)	−50～+160	19
S3SC	2.0	0.3	≧60	fc～20,000	50,000	100,000	C29-103R(M3)	−20～+150	13
P3SCM	2.7	0.3	≧60	fc～30,000	100,000	100,000	C29-103R(M3)	−20～+80	19
S2SCB2	1.9	0.2	≧60	fc～20,000	5,000	10,000	C29-103R(M3)	−50～+160	13
汎　用　General Purpose									
S21C	12	1.5	46	fc～15,000	20,000	30,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+120	19
S41SCB2	13.5	3.67	38	fc～13,000	5,000	15,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−50～+160	14
S31SC	28	3	26	fc～8,000	2,500	5,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−50～+150	14
P51C	25	5	32	fc～12,000	16,000	20,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−40～+150	14
P51SC	29	5	30	fc～11,000	16,000	20,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−40～+150	19
S12C	35	10	17	fc～7,000	5,000	10,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+120	19
P12SC	36	10	23	fc～10,000	10,000	10,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+140	19
高　感　度　High sensitivity									
S42SC	100	35	14	fc～5,000	1,250	2,500	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+120	14
S13SC	230	100	8	fc～3,000	500	1,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+140	19
B24CM	190	1500	1.4	fc～500	500	1,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−10～+60	19
高　温　度　High temperature									
P11CH	25	1	≧60	fc～16,000	8,000	16,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+260	19
P51SCH2	42	5	23	fc～10,000	8,000	16,000	ミニチュア　Miniature(10-32)	−20～+250	14
防　水　型　Water-proof									
SW05SG	0.2	0.0459	≧60	fc～20,000	10,000	50,000	Cable 2m Miniature(10-32)	−50～+160	19
BW21SG2	1.5	1.84	5	fc～2,000	5,000	10,000	Cable 2m Miniature(10-32)	−20～+120	13
SW11SB	11	1.33	56	fc～20,000	5,000	10,000	Cable 2m Miniature(10-32)	−20～+120	19
低　価　格　Low-cost									
B51SGM	4.5	4.5	10	fc～3,500	500	2,000	Cable 1m Free	0～+60	19

■特殊センサ　Special sensors

型　式 Model	特　徴 Features	掲載頁 Page
複　合　セ　ン　サ　Dual output sensors		
TSAF51A	振動・温度センサ　Vibration & Temperature sensor	21
HS-10A-10M2	振動・AEセンサ　Complex sensor for Vibration and Acoustic emission	21
PFT215S	振動・フォースセンサ(インピーダンスヘッド)　Vibration & Force sensor (Impedance head)	21
特　定　用　途　向　け　セ　ン　サ　Specific use sensors		
REF-A3S-M6	校正用基準センサ　Reference accelerometer for calibration	21
ABS-7000	漏水センサ　Water leak detector	21
B52XM	センサデバイス　Sensor device	21

推奨品　Recommendation products

■アンプ内蔵型加速度センサ　Voltage output accelerometers (built-in pre-amplifier)

型式 Model	質量 Weight (gm)	感度 Sensitivity (mV/m/s²)	共振周波数 Mounted Resonant Freq. (kHz)	周波数範囲 Frequency Response (Hz±3dB)	最大使用加速度 Measurement Range (m/s²)	耐衝撃性 Shock Limit (m/s²)	コネクタ Connector	使用温度範囲 Temperature Range (℃)	掲載頁 Page
小型 Small size									
SAR11SCG	0.6	1	50	1～13,000	5,000	30,000	3-56	−50～+120	15
SA11C	1.9	1	45	1.5～16,000	2,200	10,000	C29-103R(M3)	−30～+110	15
SA11SC	2.9	1	45	1.5～16,000	2,200	10,000	C29-103R(M3)	−30～+110	20
汎用 General Purpose									
PA11C	14.5	1	52	3～20,000	2,200	30,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−20～+110	20
SA51SC	10	5	40	5～10,000	440	49,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−50～+110	15
PA51C	19	5	35	3～12,000	450	30,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−20～+110	20
SA12SC	10	10	40	5～10,000	220	49,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−50～+110	15
高感度 High sensitivity									
SA13SC	260	100	7	0.4～2,000	20	500	ミニチュア Miniature(10-32)	−20～+110	20
SA53SCM	430	500	4	0.4～1,000	5	1,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−20～+80	20
BA24CM	170	1500	1.5	0.3～500	2	1,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−10～+60	15
極低温 Low temperature									
SAR12SCLM	71	10	17	5～5,000	200	10,000	ミニチュア Miniature(10-32)	−196～+80	15

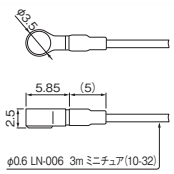
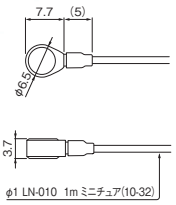
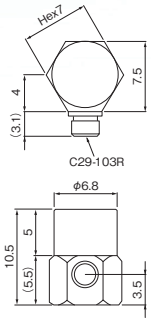
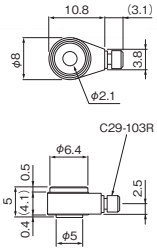
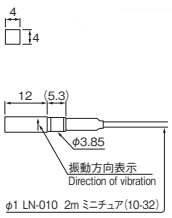
■設備監視用加速度センサ(防水絶縁型)　Industrial accelerometers for machine monitoring (Water proof and insulated)

型式 Model	質量 Weight (gm)	感度 Sensitivity	共振周波数 Mounted Resonant Freq. (kHz)	周波数範囲 Frequency Response (Hz±3dB)	最大使用加速度 Measurement Range (m/s²)	耐衝撃性 Shock Limit (m/s²)	コネクタ Connector	使用温度範囲 Temperature Range (℃)	掲載頁 Page
アンプ内蔵型 Voltage output (built-in pre-amplifier)									
SAF11	53	1mV/m/s²	45	5～10,000	3,600	10,000	Cable 0.5m Free	−20～+120	16
SAF51A	48	5mV/m/s²	24	3～10,000	450	10,000	Cable 5m Free	−20～+120	16
PAF51C	49	5mV/m/s²	35	3～10,000	700	10,000	TNC	−20～+120	20
PAF51SU	78	5mV/m/s²	52	5～7,000	700	10,000	Cable 5m Free	−20～+110	16
SAF12C	55	10mV/m/s²	22	3～6,000	350	5,000	TNC	−20～+120	16
STAF223	70	20mV/m/s²	20	0.1～10,000	110	5,000	Cable 10m Free	−20～+120	16
電荷出力型 Charge output									
PF51C	53	5pC/m/s²	29	fc～8,000	5,000	10,000	TNC	−30～+150	20
SF51SU	80	5pC/m/s²	28	fc～5,000	5,000	10,000	Cable 5m Free	−20～+150	20
SF42M	170	35pC/m/s²	14	fc～5,000	600	1,200	Cable 2m BNC	−20～+80	20

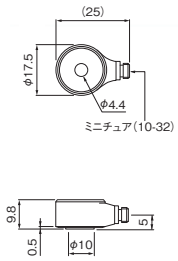
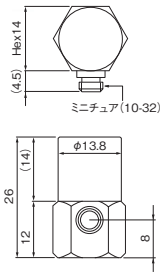
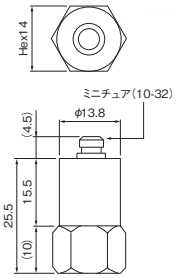
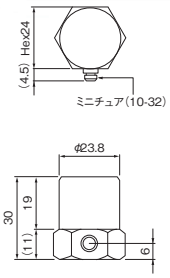
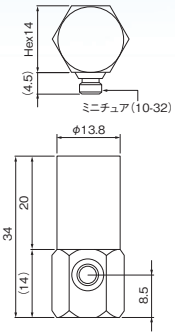
■3軸加速度センサ　Triaxial accelerometers

型式 Model	質量 Weight (gm)	感度 Sensitivity	共振周波数 Mounted Resonant Freq. (kHz)	周波数範囲 Frequency Response (Hz±3dB)	最大使用加速度 Measurement Range (m/s²)	耐衝撃性 Shock Limit (m/s²)	コネクタ Connector	使用温度範囲 Temperature Range (℃)	掲載頁 Page
電荷出力型 Charge output									
S04ZSG	1.2	0.04pC/m/s²	≧60	fc～20,000	25,000	50,000	Cable 0.3m CZ320×3	−50～+160	17
SW04ZSG	1.3	0.04pC/m/s²	≧60	fc～20,000	25,000	50,000	Cable 2m Miniature(10-32)×3	−50～+160	20
S2ZSCG	5.2	0.16pC/m/s²	≧35	fc～15,000	10,000	100,000	C29-103R(M3)×3	−20～+160	17
S6ZSCBH	60	0.6pC/m/s²	≧20	fc～8,000	5,000	5,000	Miniature(10-32)×3	−30～+250	17
アンプ内蔵型 Voltage output (built-in pre-amplifier)									
SA11ZSCA	4.4	1mV/m/s²	≧55	(Z)0.5～20,000	5,000	30,000	CZ664	−50～+120	18
SA12ZSCA	4.4	10mV/m/s²	≧55	(Z)0.5～18,000	450	30,000	CZ664	−50～+110	18
3511A2	4.4	1mV/m/s²	≧55	(Z)0.5～20,000	5,000	30,000	CZ710	−50～+120	18
3512A2	4.4	10mV/m/s²	≧55	(Z)0.5～18,000	450	30,000	CZ710	−50～+110	18
SA11ZSC-TI	11.1	1mV/m/s²	≧35	1～8,000	4,000	30,000	DR-4S-4	−50～+110	18
SA12ZSC-TI	11.1	10mV/m/s²	≧35	1～8,000	400	30,000	DR-4S-4	−50～+110	18
BA24ZCFM	1500	1500mV/m/s²	≧1	0.4～300	2.5	1,000	R04-R5F	−20～+60	20

電荷出力型加速度センサ
Charge output accelerometers

型　式　Model	S04SG2	S2SG	S3SC	S2SCB2	BW21SG2
特　徴　Features	超小型 Microminiature	小型 Miniature	小型 Miniature	小型リング Miniature. Ring shape	小型防水 Small. water-proof
形　状　Size 単位 mm Unit mm					
電荷感度　pC/m/s² Charge Sensitivity (Typ.)	0.035	0.16	0.3	0.2	1.84
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	≧60	48	≧60	≧60	5
周波数範囲　Hz±1dB　※1 Frequency Response	fc～6,000	fc～15,000	fc～15,000	fc～10,000	fc～1,300
周波数範囲　Hz±3dB　※1 Frequency Response	fc～20,000	fc～20,000	fc～20,000	fc～20,000	fc～2,000
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	100,000	10,000	50,000	5,000	5,000
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	100,000	100,000	100,000	10,000	10,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−50～+160	−20～+160	−20～+150	−50～+160	−20～+120
静電容量　pF　※2 Capacitance (Typ.)	570	500	900	1,200	1,800
絶縁抵抗　MΩ以上 Insulation Resistance (Min)	10,000	10,000	10,000	20,000	10,000
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5	5	5
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)	18.2	4.0	—	21.5	1.9
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)	3.8	2.5	—	2.8	0.03
グラウンド Grounding	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear	ベンディング　Bending
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	0.2	0.6	2	1.9	1.5
ケース材質 Case Material	チタン　Titanium	チタン　Titanium	チタン　Titanium	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel
コネクタ(P.24) Connector	LN-006　3m　ミニチュア Miniature	LN-010　1m　ミニチュア Miniature	C29-103R(M3)	C29-103R(M3)	LN-010　2m　ミニチュア Miniature
取付ネジ Mounting Thread	(接着　adhesive)	(接着　adhesive)	メネジ Female (M3･D=1.6)	ボルト Bolt (M2) 又は接着 or adhesive	(接着　adhesive)
付属品 Accessories Included	取外し治具　Detachment Tool	—	取付ネジ Mtg stud (M3×0.5×5)	六角穴付ボルト Bolt (M2×8)	—
オプションケーブル(P.22～24) Optional Cable	❺	❺	❶	❶	❺
マウンティングアダプタ(P.25～26) Mounting Adapter	—	—	① ⑦ ⑬ ⑯	—	—

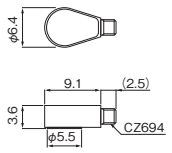
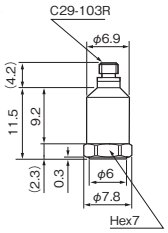
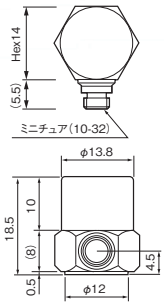
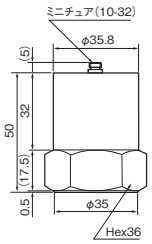
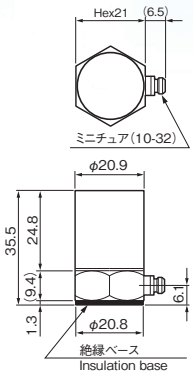
※1：fcはアンプとの時定数によって決まる値。 fc is determined by capacitance and amp's input impedance. fc=1/2πRC
※2：ローノイズケーブルを含んだ値(コネクタタイプは2m標準時)。 Value includes capacitance of low-noise cable(with a 2-meter cable for connector-type sensors)

型　式　Model	S41SCB2	S31SC	P51C	S42SC	P51SCH2
特　徴　Features	汎用リング Ring shape	汎用 General purpose	汎用 General purpose	高感度 High sensitivity	高温度 High temperature
形　状　Size 単位 mm Unit mm					
電荷感度　pC/m/s² Charge Sensitivity (Typ.)	3.67	3	5	35	5
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	38	26	32	14	23
周波数範囲　Hz±1dB　※1 Frequency Response	fc～7,000	fc～4,000	fc～8,000	fc～3,500	fc～5,000
周波数範囲　Hz±3dB　※1 Frequency Response	fc～13,000	fc～8,000	fc～12,000	fc～5,000	fc～10,000
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	5,000	2,500	16,000	1,250	8,000
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	15,000	5,000	20,000	2,500	16,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−50～+160	−50～+150	−40～+150	−20～+120	−20～+250
静電容量　pF　※2 Capacitance (Typ.)	1,900	1,000	1,000	1,500	1,000
絶縁抵抗　MΩ以上 Insulation Resistance (Min)	20,000	100,000	10,000	10,000	10,000
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5	5	20
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)	0.28	—	—	0.007	3.8
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)	0.57	0.021	—	0.006	0.07
グラウンド Grounding	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	圧縮　Compression	シェア　Shear	圧縮　Compression
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	13.5	28	25	100	42
ケース材質 Case Material	チタン　Titanium	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel
コネクタ(P.24) Connector	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)
取付ネジ Mounting Thread	ボルト Bolt(M4)	メネジ Female(M6･D=5)	メネジ Female(M6･D=5)	メネジ Female(M6･D=5)	メネジ Female(M6･D=5)
付属品 Accessories Included	六角穴付ボルト Mtg Bolt(M4×15)	取付ネジ Mtg stud(M6×1×10)	取付ネジ Mtg stud(M6×1×10)	取付ネジ Mtg stud(M6×1×10)	取付ネジ Mtg stud(M6×1×10)
オプションケーブル(P.22～24) Optional Cable	❸ ❹	❸ ❹ ❼	❸ ❹ ❼	❸ ❹ ❼	❻
マウンティングアダプタ(P.25～26) Mounting Adapter	—	③ ⑨ ⑭ ⑰ ⑲	③ ⑨ ⑭ ⑰ ⑲	③	④ ⑩ ⑰ ⑱

※1：fcはアンプとの時定数によって決まる値。 fc is determined by capacitance and amp's input impedance. $fc=1/2\pi RC$
※2：ローノイズケーブルを含んだ値(コネクタタイプは2m標準時)。 Value includes capacitance of low-noise cable(with a 2-meter cable for connector-type sensors)

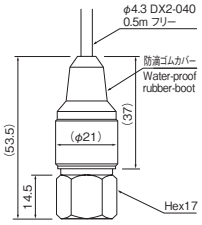
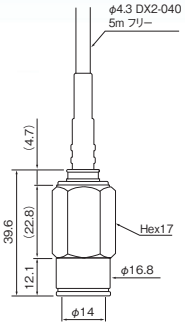
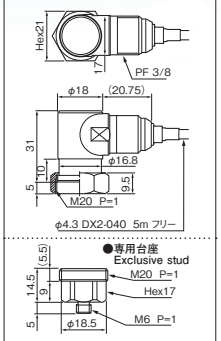
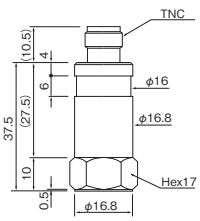
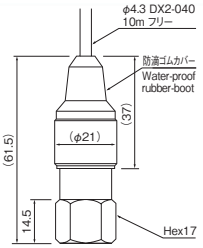
アンプ内蔵型加速度センサ

Voltage output accelerometers (built-in pre-amplifier)

型　式　Model	SAR11SCG	SA11C	SA51SC	SA12SC	BA24CM	SAR12SCLM
特　徴　Features	小型 Miniature	小型 Miniature	汎用 General purpose		高感度 High sensitivity	極低温型 Low temperature
形　状　Size 単位 mm Unit mm						
電圧感度　mV/m/s² Voltage Sensitivity (Typ.)	1	1	5	10	1,500	10
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	50	45	40		1.5	17
周波数範囲　Hz±1dB Frequency Response	1～10,000(±5%)	3～12,000	10～6,000		0.6～300	10～3,000
周波数範囲　Hz±3dB Frequency Response	1～13,000	1.5～16,000	5～10,000		0.3～500	5～5,000
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	5,000	2,200	440	220	2	200
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	30,000	10,000	49,000		1,000	10,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−50～+80(～10mA) −50～+120(～5mA)	−30～+110	−50～+110		−10～+60	−196～+80
絶縁抵抗　MΩ以上 Insulation Resistance (Min)	—	—	—		—	10,000
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5		5	5
出力インピーダンス　Ω以下 Output Impedance (Max.)		100	300		200	200
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)		0.79	—	0.34	—	0.05
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)		0.04	—	0.21	—	0.12
グラウンド Grounding	取付面絶縁 Mounting surface insulation	ケース　Case	ケース　Case		ケース　Case	取付面絶縁 Mounting surface insulation
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear		ベンディング　Bending	シェア　Shear
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	0.6	1.9	10		170	71
ケース材質 Case Material	アルミニウム　Aluminium	チタン　Titanium	チタン　Titanium		アルミニウム　Aluminium	ステンレス　Stainless steel
コネクタ(P.24) Connector	CZ694(3-56)	C29-103R(M3)	ミニチュア Miniature(10-32)		ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)
取付ネジ Mounting Thread	(接着　adhesive)	メネジ Female (M3・D=2)	メネジ Female (M6・D=5)		メネジ Female (M6・D=5)	メネジ Female (10-32・D=6.8)
付属品 Accessories Included	専用ケーブル3m　Exclusive use cable 3m 取外し治具　Detachment Tool	取付ネジ Mtg stud (M3×0.5×4)	取付ネジ Mtg stud (M6×1×10)		取付ネジ Mtg stud (M6×1×10)	取付ネジ Mtg stud (10-32×10)
定電流電源 Power Requirement	21～30VDC、2～10mA	15～25VDC、0.5～5mA	15～36VDC、0.5～10mA		24～32VDC、0.5～5mA	15～25VDC、0.5～5mA
オプションケーブル(P.22～24) Optional Cable	❺	❶	❷ ❼		❷	❸ ❹
マウンティングアダプタ(P.25～26) Mounting Adapter	—	① ⑦ ⑬ ⑯	③ ⑨ ⑭ ⑰ ⑲		—	—

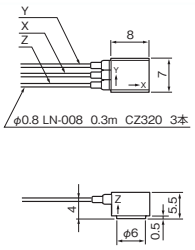
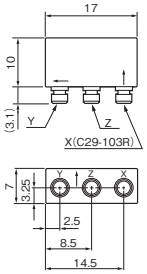
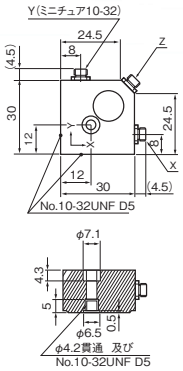
設備監視用加速度センサ（防水絶縁型）

Industrial accelerometers for machine monitoring (Waterproof and insulated)

型　式　Model	SAF11	SAF51A	PAF51SU	SAF12C	STAF223
特　徴　Features	汎用・低価格 General purpose･Low-cost	汎用・低価格 General purpose･Low-cost	低背 Low profile	高感度 High sensitivity	高感度 High sensitivity
形　状　Size 単位 mm Unit mm					
電圧感度　mV/m/s² Voltage Sensitivity (Typ.)	1	5	5	10	20
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	45	24	52	22	20
周波数範囲　Hz±1dB Frequency Response	10～5,000	—	10～3,000	6～3,000	—
周波数範囲　Hz±3dB Frequency Response	5～10,000	3～10,000	5～7,000	3～6,000	0.1～10,000
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	3,600	450	700	350	110
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	10,000	10,000	10,000	5,000	5,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−20～+120（～2mA） −20～+110（～5mA）	−20～+120（～2mA） −20～+110（～5mA）	−20～+110	−20～+120（～2mA） −20～+110（～5mA）	−20～+120（～2mA） −20～+110（～5mA）
絶縁抵抗　MΩ以上 Insulation Resistance (Min)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5	5	10
出力インピーダンス　Ω以下 Output Impedance (Max.)	100	100	100	100	100
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)	0.17	0.009	0.27	—	—
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)	0.06	0.014	0.01	—	—
グラウンド Grounding	2重ケース絶縁 Double case insulation	2重ケース絶縁 Double case insulation	2重ケース絶縁 Double case insulation	2重ケース絶縁 Double case insulation	2重ケース絶縁 Double case insulation
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	圧縮　Compression	シェア　Shear	シェア　Shear
保護等級　JIS（C0920） Waterproof-ness	IPX2 Immersion-proof grade	IPX7 Immersion-proof grade	IPX7 Immersion-proof grade	IPX2（専用ケーブル使用時） Immersion-proof grade	IPX7 Immersion-proof grade
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	53	48	78	55	70
ケース材質 Case Material	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel	ステンレス　Stainless steel
コネクタ（P.24） Connector	DX2-040 0.5m フリー Free	DX2-040 5m フリー Free	DX2-040 5m フリー Free	TNC	DX2-040 10m フリー Free
取付ネジ Mounting Thread	メネジ Female（M6･D=5）	メネジ Female（M6･D=5）	袋ナット Coupling nut（M20）	メネジ Female（M6･D=5）	メネジ Female（M6･D=5）
付属品 Accessories Included	取付ネジ Mtg stud（M6×1×10）	取付ネジ Mtg stud（M6×1×10）	専用台座は別売 Exclusive stud is optional	取付ネジ Mtg stud（M6×1×10）	取付ネジ Mtg stud（M6×1×10）
定電流電源 Power Requirement	15～25VDC、0.5～5mA	12～25VDC、0.5～5mA	15～25VDC、0.5～5mA	15～25VDC、0.5～5mA	15～25VDC、0.5～5mA
オプションケーブル（P.22～24） Optional Cable	—	—	—	⓬ ⓭ ⓮	—
マウンティングアダプタ（P.25～26） Mounting Adapter	③ ⑭ ⑰ ⑱ ⑲	③ ⑭ ⑰ ⑱ ⑲	上図　Figure	③ ⑭ ⑰ ⑱ ⑲	③ ⑭ ⑰ ⑱ ⑲

3軸加速度センサ
Triaxial accelerometers

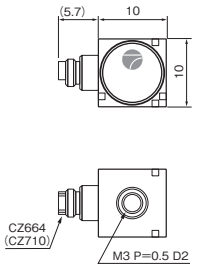
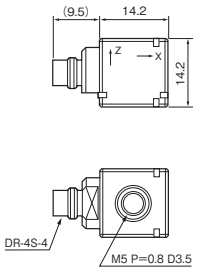
■電荷出力型　Charge output type

型　式　Model	S04ZSG	S2ZSCG	S6ZSCBH
特　徴　Features	超小型 Microminiature	小型 Miniature	高温型 High temperature
形　状　Size 単位 mm Unit mm			
電荷感度　pC/m/s² Charge Sensitivity (Typ.)	0.04	0.16	0.6
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	≧60	≧35	≧20
周波数範囲　Hz±1dB　※1 Frequency Response	fc～5,000	fc～10,000	fc～5,000
周波数範囲　Hz±3dB　※1 Frequency Response	fc～20,000	fc～15,000	fc～8,000
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	25,000	10,000	5,000
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	50,000	100,000	5,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−50～+160	−20～+160	−30～+250
静電容量　pF　※2 Capacitance (Typ.)	250	700	1,200
絶縁抵抗　MΩ以上 Insulation Resistance (Min)	10,000	10,000	10,000
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)	36	—	0.12
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)	2.5	—	0.13
グラウンド Grounding	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	1.2	5.2	60
ケース材質 Case Material	チタン　Titanium	チタン　Titanium	チタン　Titanium
コネクタ(P.24) Connector	LN-008　0.3m　CZ320×3本 3pcs.	C29-103R(M3)×3ヶ 3pcs.	ミニチュア×3ヶ Miniature(10-32)×3pcs.
取付ネジ Mounting Thread	(接着　adhesive)	(接着　adhesive)	10-32　D=5 / φ4.2 貫通穴 through hole
付属品 Accessories Included	—	—	取付ネジ Mtg stud (10-32×10) / 六角穴付ボルト Mtg Bolt (M4×0.7×20)
オプションケーブル(P.22～24) Optional Cable	❸ ❹	❶	❻
マウンティングアダプタ(P.25～26) Mounting Adapter	—	—	—

※1：fcはアンプとの時定数によって決まる値。 fc is determined by capacitance and amp's input impedance. $fc=1/2\pi RC$

※2：ローノイズケーブルを含んだ値(コネクタタイプは2m標準時)。
Value includes capacitance of low-noise cable (with a 2-meter cable for connector-type sensors)

■アンプ内蔵型　Voltage output type (built-in pre-amplifier)

型　式　Model	SA11ZSCA	SA12ZSCA	SA11ZSC-TI	SA12ZSC-TI
特　徴　Features	小型 Miniature	小型 Miniature	小型 Miniature	小型 Miniature
形　状　Size 単位 mm Unit mm	 ※1		 ※2	
電圧感度　mV/m/s² Voltage Sensitivity (Typ.)	1	10	1	10
共振周波数　kHz Mounted Resonant Frequency (Typ.)	(Z)≧55	(Z)≧55	≧35	≧35
周波数範囲　Hz Frequency Response	(X,Y)2～10,000±5% (Z)2～15,000±5%	(X,Y)2～7,000±5% (Z)2～10,000±5%	1～5,000±1dB	1～5,000±1dB
周波数範囲　Hz Frequency Response	(X,Y)0.5～15,000±3dB (Z)0.5～20,000±3dB	(X,Y)0.5～10,000±3dB (Z)0.5～18,000±3dB	1～8,000±3dB	1～8,000±3dB
最大使用加速度　±m/s² Measurement Range	5,000	450	4,000	400
耐衝撃性　±m/s² Shock Limit	30,000	30,000	30,000	30,000
使用温度範囲　℃ Temperature Range	−50～+120(～5mA) −50～+80(～10mA)	−50～+110(～5mA) −50～+80(～10mA)	−50～+110(～5mA) −50～+70(～10mA)	−50～+110(～5mA) −50～+70(～10mA)
最大横感度　%以下 Transverse Sensitivity (Max.)	5	5	5	5
出力インピーダンス　Ω以下 Output Impedance (Max.)	100	500	1,000	1,000
パイロ電気感度　m/s²/℃ Pyrosensitivity (Typ.)	0.3	0.6	0.2	—
ベース歪感度　m/s²/μ strain Base Strain Sensitivity (Typ.)	0.14	0.17	0.36	—
グラウンド Grounding	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case	ケース　Case
検出構造 Structural Designs	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear	シェア　Shear
質量　gm　ケーブル含まず Weight (Typ.)　Without cable	4.4	4.4	11.1	11.1
ケース材質 Case Material	チタン　Titanium	チタン　Titanium	チタン　Titanium	チタン　Titanium
コネクタ(P.24) Connector	CZ664	CZ664	DR-4S-4	DR-4S-4
取付ネジ Mounting Thread	メネジ Female (M3・D=2)	メネジ Female (M3・D=2)	メネジ Female (M5・D=3.5)	メネジ Female (M5・D=3.5)
付属品 Accessories Included	取付ネジ Mtg stud (M3×0.5×4)　専用台座 Exclusive stud	取付ネジ Mtg stud (M3×0.5×4)　専用台座 Exclusive stud	取付ネジ Mtg stud (M5×0.8×8)　専用台座 Exclusive stud	取付ネジ Mtg stud (M5×0.8×8)　専用台座 Exclusive stud
定電流電源 Power Requirement	21～30VDC、2～10mA	21～30VDC、2～10mA	21～24VDC、0.5～10mA	21～24VDC、0.5～10mA
オプションケーブル(P.22～24) Optional Cable	❽ ❾	❽ ❾	❿ ⓫	❿ ⓫
マウンティングアダプタ(P.25～26) Mounting Adapter	⓫	⓫	⓬	⓬

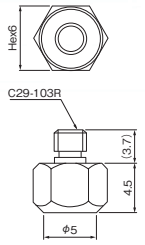
※1：SA11ZSCAのTEDS版型式は3511A2、SA12ZSCAのTEDS版型式は3512A2となります。
※2：SA11ZSC-TIのTEDS版型式は3511A1、SA12ZSC-TIのTEDS版型式は3512A1となります。
Transducer Electronic Data Sheet（IEEE1451.4 Template Ver.1.0）

ダイジェスト
Digest

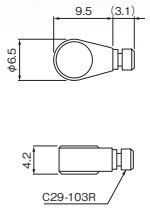
概略仕様をセレクションガイドに掲載しています。(P.11～12)
Outline of specification is shown "Selection Guide" (P.11～12)

■電荷出力型加速度センサ　Charge output accelerometers

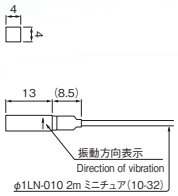
S06CG



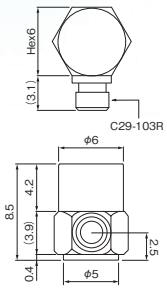
S2SCG



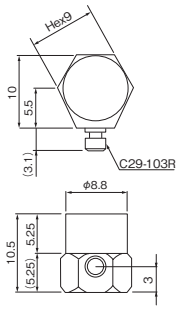
B21SG



S1SCG

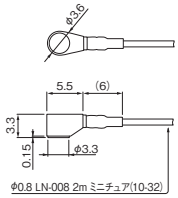


P3SCM

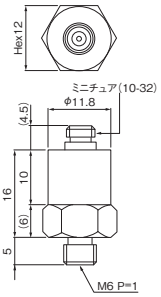


取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M3･P0.5･D1.6)

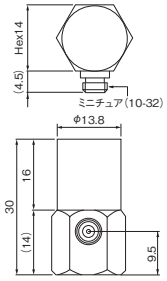
SW05SG



S21C

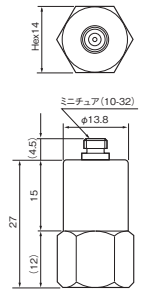


P51SC



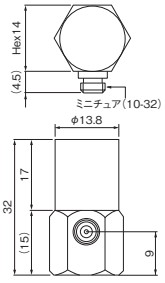
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

S12C



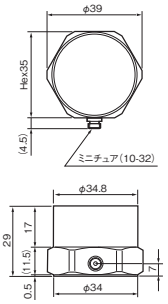
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

P12SC



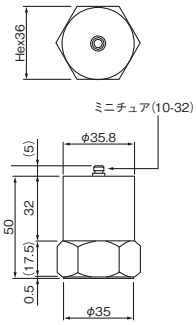
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

S13SC



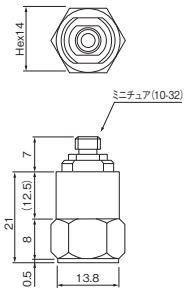
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

B24CM



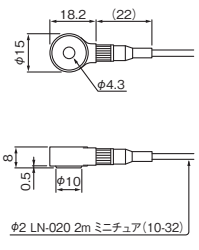
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

P11CH

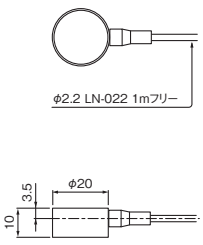


取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female(M6･P1･D5)

SW11SB

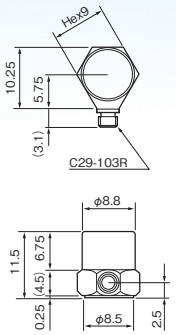


B51SGM



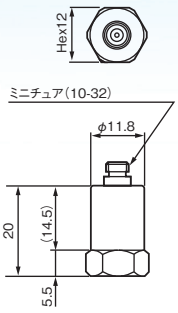
■アンプ内蔵型加速度センサ　Voltage output accelerometers (built-in pre-amplifier)

SA11SC



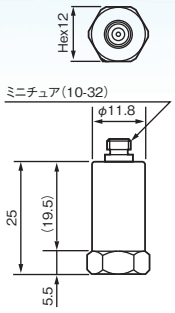
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M3･P0.5･D2）

PA11C



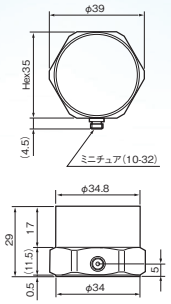
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

PA51C



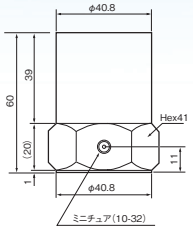
取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

SA13SC



取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

SA53SCM

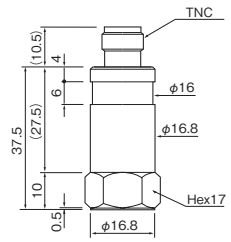


取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M8･P1.25･D8）

■設備監視用加速度センサ（防水絶縁型）　Industrial accelerometers for machine monitoring (Water proof and insulated)

PAF51C

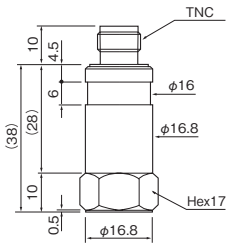
アンプ内蔵型　Voltage output type



取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

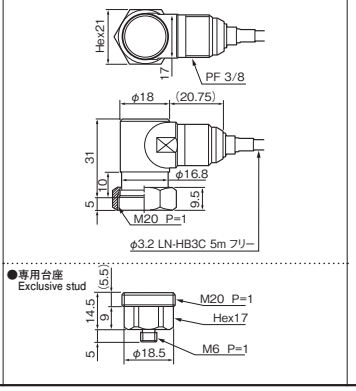
PF51C

電荷出力型　Charge output type

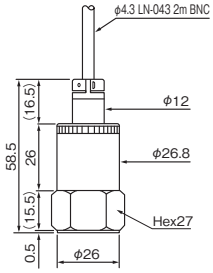


取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

SF51SU



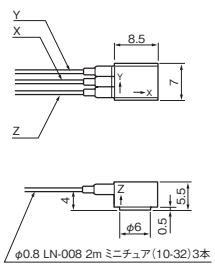
SF42M



取付ネジ　Mtg thread
メネジ　Female（M6･P1･D5）

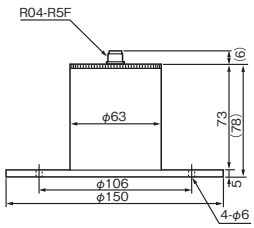
■3軸加速度センサ　Triaxial accelerometers

SW04ZSG



BA24ZCFM

アンプ内蔵型　Voltage output type



特殊センサ
Special sensors

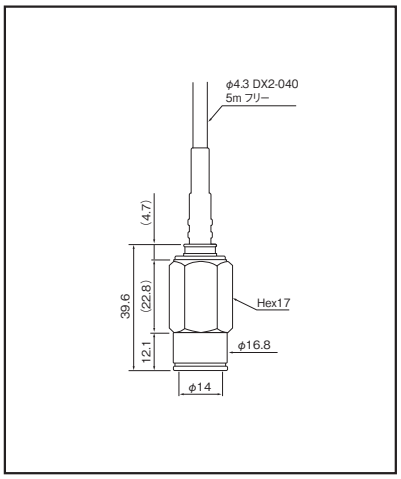
弊社では特徴的な新製品の開発を行う一方、お客様のご要望に応じた特注品も承っております。

While developing new models of products with special characteristics, we are ready to receive any orders for models that meet your specific requirements.

複合センサ　Dual output sensors

●振動・温度センサ
Vibration & Temperature sensor

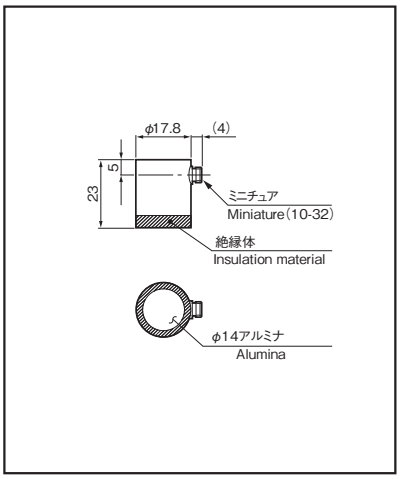
TSAF51A



5mV/m/s², ～8kHz
温度センサ内蔵
Built-in temperature sensor
アンプ内蔵防水絶縁
Built-in amplifier, case insulated, water-proof

●振動・AEセンサ
Complex sensor for Vibration and Acoustic emission

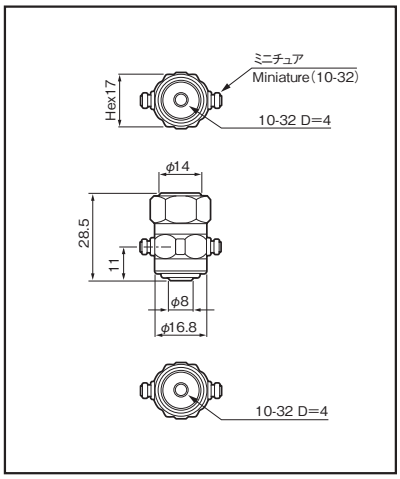
HS-10A-10M2



(Vib) 2mV/m/s², ～20kHz
(AE)63dB, 200～600kHz
アンプ内蔵
Built-in amplifier

●インピーダンスヘッド(振動・フォースセンサ)
Impedance head (Vibration & Force sensor)

PFT215S

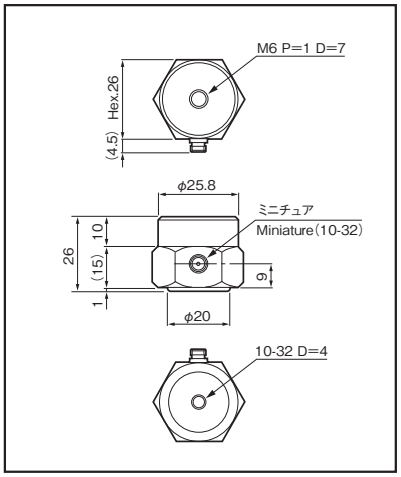


(Vib) 2pC/m/s²
(Force) 270pC/N

特定用途向けセンサ　Specific use sensors

●校正用基準センサ
Reference accelerometer for calibration

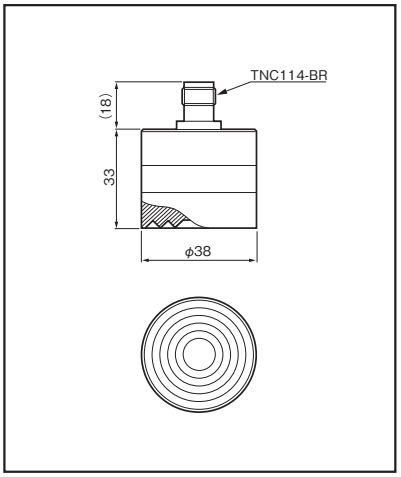
REF-A3S-M6



加振器取り付け用
Back to back type
0.4mV/m/s², ～20kHz

●漏水センサ
Water leak detector

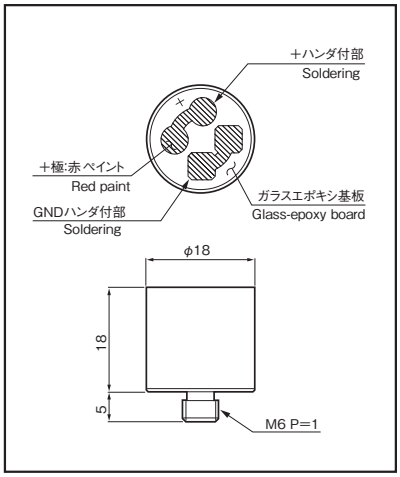
ABS-7000



水道管からの漏水音の聴音用
Listening to leaks from water supply pipe
750mV/m/s², 共振1kHz

●センサデバイス
Sensor device

B52XM



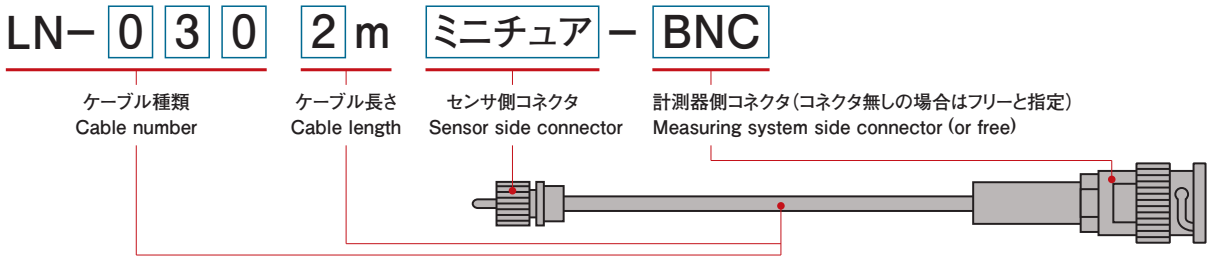
検出部単品
Detective component
50pC/m/s², ～800Hz

ケーブル & コネクタ
Cable & Connector

標準ケーブル　Standard cable

	型　式　Model	外径 mm Diameter	耐熱温度 ℃ Max. temperature	色 Color	シース材質 Sheath material	長さ Length
ローノイズケーブル　Low-noise cable						
❶	LN-012　2m　C29-104P-ミニチュア (Miniature)	φ1.2	160	黒　Black	FEP	2m
❷	LN-018　2m　ミニチュア (Miniature)-BNC	φ1.8	160	黒　Black	Si	2m
❸	LN-030　2m　ミニチュア (Miniature)-BNC	φ2.3	160	黒　Black	FEP	2m
❹	LN-030　2m　ミニチュア (Miniature)-ミニチュア (Miniature)	φ2.3	160	黒　Black	FEP	2m
❺	LN-030　3m　CZ320-BNC	φ2.3	160	黒　Black	FEP	3m
❻	LN-031　5m　ミニチュア (Miniature)-BNC	φ2.3	250	赤　Red	PTFE	5m
ローノイズカールケーブル　Low-noise curl cable						
❼	LN-04C　ミニチュア (Miniature)-BNC	φ3.0	80	黒　Black	PU	—

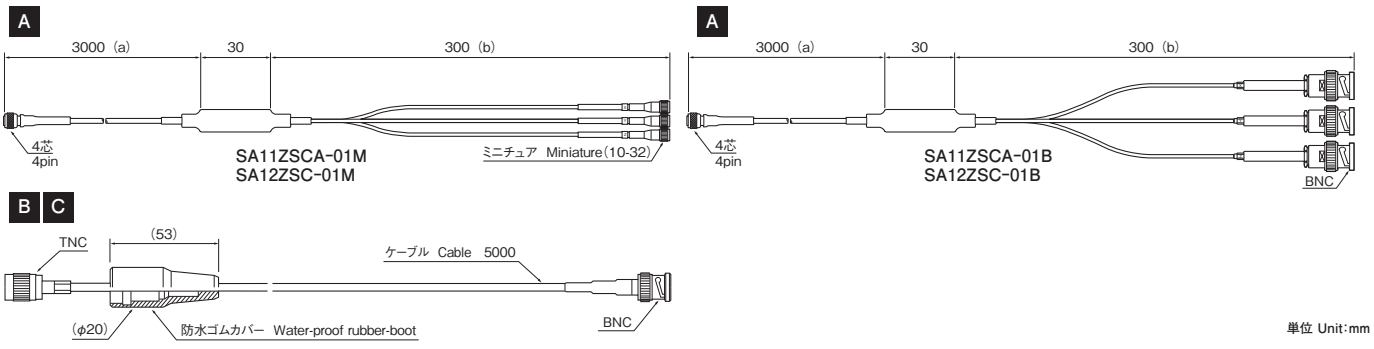
※ミニチュア　Miniature=10-32 plug
※BNC部分の耐熱温度は60～80℃　Max. temperature of BNC part is 60 to 80℃



専用ケーブル　Exclusive use cable

	型　式　Model	外径 mm Diameter		耐熱温度 ℃ Max. temp.		色 Color	シース材質 Sheath material		長さ Length
		a	b	a	b		a	b	
A	**3軸キュービックセンサ用ケーブル　For triaxial cubic sensor**								
❽	SA11ZSCA-01M	φ2.0	φ2.1	180	105	黒　Black	シリコンゴム Si	PVC	3.3m(5.3m/10.3m)
❾	SA11ZSCA-01B	φ2.0	φ2.1	180	105	黒　Black	シリコンゴム Si	PVC	3.3m(5.3m/10.3m)
❿	SA12ZSC-01M	φ2.6	φ2.1	125	105	黒　Black	シリコンゴム Si	PVC	3.3m
⓫	SA12ZSC-01B	φ2.6	φ2.1	125	105	黒　Black	シリコンゴム Si	PVC	3.3m
B	**設備監視センサ　SAF12C･PAF51C用ケーブル　For industrial sensor SAF12C / PAF51C**								
⓬	AFRC110-5	φ4.2		110		黒　Black	PU(CX-040)		5m
⓭	AFRC105-5	φ4.2		105		灰　Grey	耐熱PVC(CX-042)		5m
⓮	AFRC80-5	φ4.3		80		灰　Grey	PVC(2.5D-2V)		5m
C	**設備監視センサ　PF51C用ケーブル　For industrial sensor PF51C**								
⓯	WRCCB150-5	φ4.3		150		黒　Black	FPM(LN-046)		5m

※BNC部分の耐熱温度は60～80℃　Max. temperature of BNC part is 60 to 80℃



単位 Unit:mm

ケーブル & コネクタ
Cable & Connector

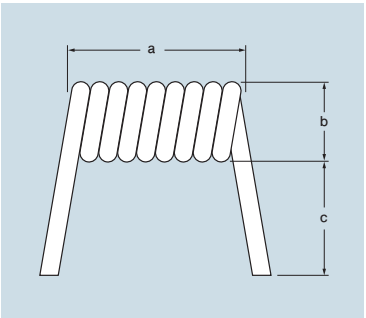
ケーブルセレクションガイド　Cable Selection guide

電荷出力型センサにはローノイズケーブル、プリアンプ内蔵型センサには同軸ケーブルを使用するのが基本ですが、環境性能面などを考慮して選択します。

Usually, a charge output accelerometer is used with a low-noise cable, and a preamplifier-built-in sensor is used with a coaxial cable. Select a suitable cable, taking into account the environment-related performance of the cables.

型式 Model		外径(mm) Diameter	色 Color	材質 Material 絶縁体 Dielectric	材質 Material シース Sheath	静電容量(pF/m) Capacitance	最高使用温度(℃) Max. temp.	取付可能コネクタ Fit with connector C29-104P	ミニチュア Miniature	CZ320	BNC	TNC	R04	構造図 Structure
ローノイズケーブル Low-noise cable														
汎用 General purpose	LN-006	φ0.6	赤 Red	FEP	PFA	102	200	○	○	○	×	×	×	A
	LN-008	φ0.8	黒 Black	FEP	PFA	122	180	○	○	○	×	×	×	A
	LN-010	φ1.0	赤 Red	FEP	FEP	98	200	○	○	○	×	×	×	A
	LN-012	φ1.2	黒 Black	FEP	FEP	130	200	○	○	○	×	×	×	A
	LN-015	φ1.4	黒 Black	FEP	PVC	85	105	×	○	○	○	×	×	A
	LN-018	φ1.8	黒 Black	FEP	Si	112	180	×	○	○	○	×	×	A
	LN-023	φ2.1	黒 Black	FEP	PVC	90	105	×	○	○	○	○	○	A
	LN-029	φ2.9	黒 Black	FEP	FEP	75	200	×	○	×	○	○	○	A
	LN-030	φ2.3	黒 Black	FEP	FEP	75	200	×	○	○	○	○	○	A
	LN-031	φ2.3	赤 Red	PTFE	PTFE	80	260	×	○	○	○	○	○	A
	LN-032	φ3.0	黒 Black	FEP	PU	75	110	×	○	×	○	○	○	A
	LN-033	φ2.3	黒 Black	FEP	FEP	75	200	×	○	○	○	○	○	A
	LN-041	φ4.0	黒 Black	FEP	PU	75	110	×	○	×	○	○	○	A
	LN-043	φ4.3	黄 Yellow	FEP	A:FEP/B:PVC	75	80	×	○	×	○	○	○	B
	LN-046	φ4.3	黒 Black	FEP	FPM	75	200	×	○	×	○	○	○	A
特殊 Special	LN-024W	φ2.1	赤 Red	FEP	A:FEP/B:FEP	100	200	×	○	×	○	×	○	C
	LN-044D	φ4.5	黒 Black	FEP	A:PVC/B:PVC	90	80	×	○	×	○	×	○	D
シールドケーブル Shielded cable														
同軸 Coaxial	CX-006	φ0.6	自然色 Natural color	PFA	PFA	105	200	○	○	○	×	×	×	E
	2.5D-2V	φ4.3	灰 Gray	PE	PVC	100	80	×	○	×	○	○	○	E
	CX-040	φ4.2	黒 Black	FEP	PU	75	110	×	○	×	○	○	○	E
	CX-042	φ4.2	灰 Gray	PE	耐熱PVC	130	105	×	○	×	○	○	○	E
2芯 Twisted pair	F-2MF	φ3.2	黒 Black	FEP	FEP	100	200	×	×	×	○	×	○	F
	CF-2MF	φ3.2	黒 Black	PFA	PFA	110	260	×	×	×	○	×	○	F
	DX2-040	φ4.3	黒 Black	ETFE	軟質フッ素樹脂混合物	200	150	×	×	×	○	○	○	F

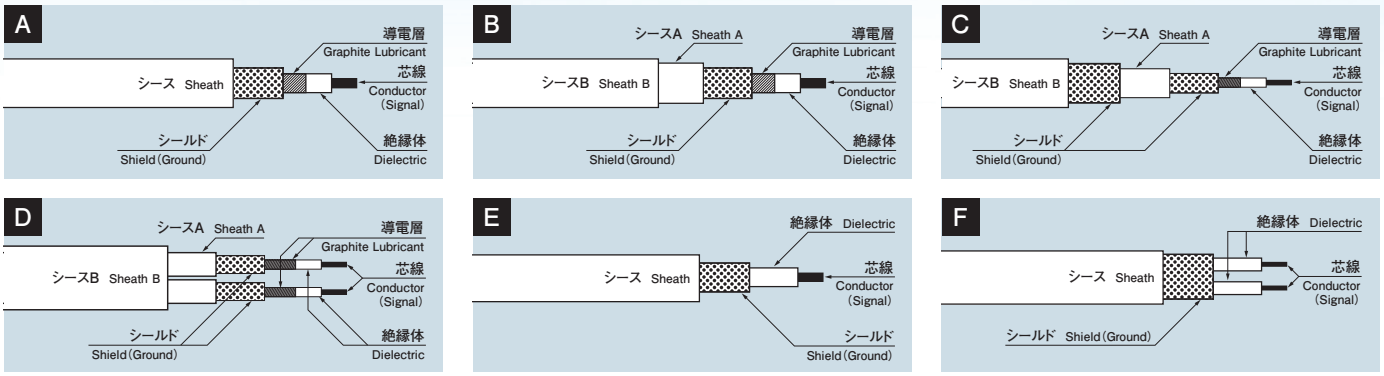
型式 Model		使用ケーブル Cable number	a (mm) typical	b (mm) typical	c (mm) typical	最高使用温度(℃) Max. temp.	備考 Remarks
カールケーブル Curl cable							
汎用 General purpose	LN-01C	LN-041	170	20	120	80	ローノイズ Low-noise
	LN-02C	LN-041	450	15.5	120	80	ローノイズ Low-noise
	LN-04C	LN-032	300	12	100	80	ローノイズ Low-noise
	CX-03C	CX-040	250	20	200	80	非ローノイズ Coxial



■ケーブル構造図　Structure of cable

ローノイズケーブルには、曲げやねじりによって発生する容量変化によるノイズを抑える目的で導電層があります。(A～D)

Low-noise cable has graphite lubricant to reduce noise with capacitance variation occurred by bending or distortion (A～D)



■ケーブル材質の参考資料　ケーブル選択の目安にして下さい。　Reference Data on Cable Materials　Use these data when you select a suitable cable.

材質記号 Material	一般名称 General appellation	耐熱(℃) Max. temp.	耐寒(℃) Min. temp.	耐水 Water resistance	耐油 Oil resistance	耐薬品 Chemical resistance
PVC	塩化ビニル Polyvinyl chloride	60～105	−15～−40	○	△	△
PU	ポリウレタン Polyurethane	70～110	−70	○	○	○
Si	シリコンゴム Silicone	180	−70	△	△	△
FPM	フッ素ゴム Fluororubber	70～200	−40～−70	◎	◎	○
FEP	フッ素樹脂 Fluororesin	200	−253	◎	◎	◎
PFA	フッ素樹脂 Fluororesin	260	−195	◎	◎	◎
PTFE	フッ素樹脂 Fluororesin	260	−253	◎	◎	◎

コネクタ　Connector

C29-104P
M3プラグ(C29-103Rに接続します。)
M3 Plug (Connect to C29-103R)



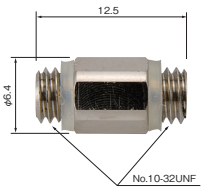
ミニチュア　Miniature
10-32プラグ(マイクロドットとも呼称されます。)
Miniature (10-32) plug



CZ320
ミニチュアジャック
Miniature (10-32) jack



中継コネクタZR-ZR
ミニチュア同士の中継に使用します。
10-32 jack to 10-32 jack



単位 Unit:mm

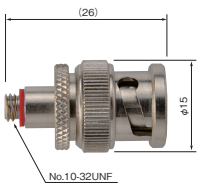
BNC
特に指定がなければプラグを使用します。
BNC plug



TNC
SAF12Cなどに使用します。
Usable for SAF12C, etc.



変換コネクタBNCP-ZR
ミニチュアをBNCに変換します。
10-32 jack to BNC plug



単位 Unit:mm

R04-P3M
防水コネクタのプラグ、DX2-040延長時などに使用します。
Water-proof plug



R04-J3F
防水コネクタのジャック。
Water-proof jack



実寸大　Actual size

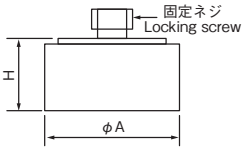
マウンティングアダプタ
Mounting Adapter

各種マウンティングアダプタを用意しておりますので、センサの周波数特性に与える影響を十分考慮し、目的に応じたものをお使いください。
※ご注文の際はネジのサイズを十分にご確認ください。

We offer various range of mounting adapters. Use the adapter best suited to your intended application, and give careful consideration to the influence on the sensor's frequency characteristics.
Note：Check the screw size before placing an order.

マグネットホルダー　Magnetic holders

磁性体に簡単に取り付けられるので、加速度センサを常設せず携帯する場合に便利です。当社では加速度センサの高域特性を損なわないように専用のマグネットホルダーを用意しております。

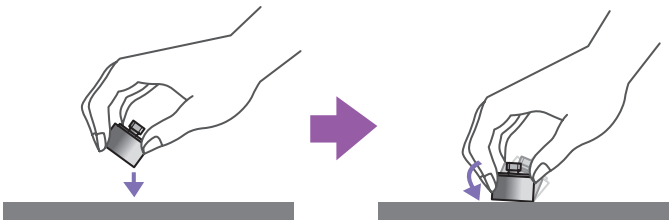


【ご注意】マグネットホルダーの吸着力は大変強く、僅か10mmの距離から吸着させただけで、センサには10,000m/s2以上の衝撃加速度が加わります。そのためセンサが故障することがありますので、マグネットホルダーの端部を一旦対象物に当てた後、手を離さずに静かに設置してください。

The magnetic holder attaches easily to the surface of objects that have magnetic properties, and is very useful if you want to move your sensor from one place to another without permanently mounting it. Our magnetic holders will not adversely affect the high frequency of our accelerometers.

【Caution】Our magnetic holders are powerful; if you slap the holder onto a surface even from a distance of 10 mm away, the magnetic attraction will be so strong that the holder will slam onto the metal and subject the sensor to an acceleration shock of 10,000 m/s^2 or greater that may damage the sensor. Once the edge of the holder touches the surface, keep your hand on the holder and lower it gently into place.

●マグネットホルダーの吸着方法　Attaching the magnetic holder



まず、一方の角をそっと対象物に当てます。
First, place one corner of the holder on the object to be measured.

手を離さずに、静かに全体を吸着させます。
While holding onto the holder, gently let the entire surface of the holder attach itself to the subject.

	型　式　Model	寸法　A×H（mm）Dimensions　A×H	吸着力（N）Attaching force	最高使用温度（℃）Max. usable temp.	グラウンド Ground	取付ネジ Mounting screw		
①	MH-09A	φ9×5	4	−20〜+100	非絶縁 Non-insulated	M3	オネジ Male	長さ 1.5 Length 1.5
②	MH-20	φ20×10.5	80	−20〜+100	非絶縁 Non-insulated	M6	メネジ Female	深さ 5.5 Depth 5.5
③	MH-24	φ24×14	120	−20〜+100	非絶縁 Non-insulated	M6	メネジ Female	深さ 6.5 Depth 6.5
④	MH-241H250	φ24×15	120	−20〜+250	非絶縁 Non-insulated	M6	メネジ Female	深さ 6.5 Depth 6.5
⑤	MH-201R	φ20×11	80	−20〜+80	絶縁 Insulated	M6	オネジ Male	長さ 4 Length 4
⑥	MH-241R	φ24×12	120	−20〜+80	絶縁 Insulated	M6	オネジ Male	長さ 4 Length 4

絶縁スタッド　Insulation studs

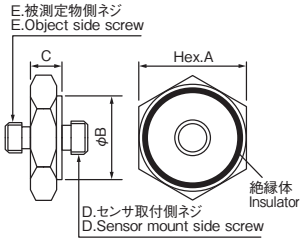
一般に大きな電気ノイズを発生するモーター等を測定する際に使用し、センサと被測定物表面の間を電気的に絶縁することでグランドループノイズの混入を防ぎます。

【ご注意】締付トルクが強すぎると絶縁スタッドの接着部が破断する恐れがありますので、標準締付トルクで取付けてください。

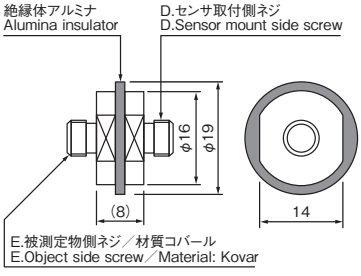
Insulation studs are generally used for measurements of motors that emit high-level electric noise. The insulation between the sensor and the object surface prevents ground loop noise from entering.

【Caution】Applying excessive tightening torque may cause damage to the bonded portions of the insulation stud. Attach insulation studs with standard tightening torque.

A 一般型　Ordinary model



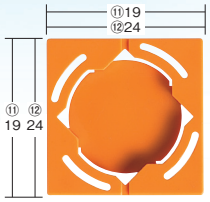
B 高温型　High-temperature model

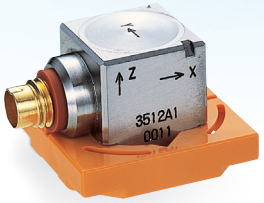


	型　式　Model	A Hex（mm）	B 取付面（mm） mounting surface	C 厚さ（mm） Thickness	D センサ取付側ネジ（mm） Sensor mount side screw		E 被測定物側ネジ（mm） Object side screw		使用温度範囲（℃） Usable temperature range	標準締付トルク（N·m） Standard tightening torque	形状 Shape
⑦	RS-121A	12	9	5	M3	長さ 1.5 Length 1.5	M3	長さ 1.5 Length 1.5	～+120	0.6	A
⑧	RS-171DO	17	14	5	M6	長さ 4 Length 4	ネジなし There is no screw		～+120	5	—
⑨	RS-171D	17	14	5	M6	長さ 4 Length 4	M6	長さ 4 Length 4	～+120	5	A
⑩	RS-14D-H	14（φ19）	16	8	M6	長さ 4 Length 4	M6	長さ 4 Length 4	−196〜+400	4.9	B

3軸キュービックセンサ用マウントベース　Mount base for triaxial cubic sensor

⑪ SA11ZSCA-02〈5pcs〉　⑫ SA12ZSC-02〈5pcs〉





キュービックセンサ専用の使い捨て接着台座

Expendable bonding mount for cubic sensor

材質:ABS樹脂　Material:ABS　　1パック5ヶ入り　One pack contains 5 pieces.
適合センサ　Sensors adapted:⑪SA11ZSCA, SA12ZSCA, 3511A2, 3512A2
⑫SA11ZSC-TI, SA12ZSC-TI, 3511A1, 3512A1

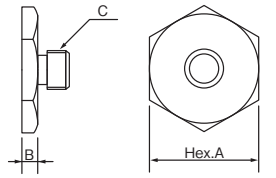
接着スタッド　Bonding studs

加速度センサを接着取付けする場合に、センサ本体に接着剤を付けてネジ穴を潰してしまうことを防ぎます。接着スタッドは瞬間接着剤などで被測定物に取付けます。

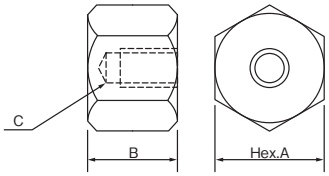
Bonding studs eliminate the need to apply adhesive directly to the sensor and risk blocking or fouling the screw holes. Bonding studs are attached to the subject by cyanoacry late instant adhesive, or other adhesive.

型式 Model		A Hex(mm)	B 厚さ(mm) Thickness	C センサ取付ネジ(mm) Sensor mounting screw		標準締付トルク(N·m) Standard tightening torque	形状 Shape
⑬	BS-12A	12	2	M3	長さ 1.5 Length 1.5	0.6	A
⑭	BS-17D	17	2	M6	長さ 4 Length 4	5	A
⑮	N14-M6-S	14	10	M6	深さ 7 Depth 7	5	B

A 雄ネジ型　Male screw model



B 雌ネジ型　Female screw model

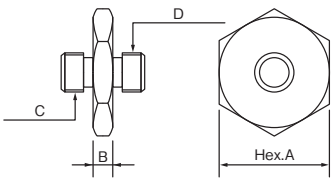


ネジ変換スタッド　Screw conversion studs

被測定物のタップと加速度センサのネジが合わない場合などに使用します。

These are used in cases where the subject's screw tap and the accelerometer's screw do not match one another.

型式 Model		A Hex(mm)	B 厚さ(mm) Thickness	C ネジ(mm) Screw		D ネジ(mm) Screw		標準締付トルク(N·m) Standard tightening torque
⑯	MS-12A	12	3	M3	長さ 1.5 Length 1.5	M3	長さ 1.5 Length 1.5	0.6
⑰	MS-17DF	17	3	M6	長さ 4 Length 4	10-32	長さ 3 Length 3	3



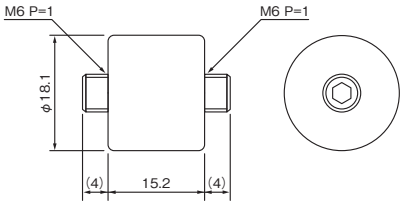
熱絶縁スタッド　Heat-insulating stud

⑱ HRS-18D

被測定物表面から加速度センサへの熱伝導を遮断するために使用します。
但し、輻射熱、対流、熱伝導に注意する必要があります。

This stud is used to block the conduction of heat from the subject to the accelerometer; however, please be aware of radiant heat, convection and heat conduction effects.

本体材質:低熱伝導セラミック(熱伝導率 1.7W/m·℃)　Body material:Low heat-conducting ceramic(1.7W/m·℃)
ネジ材質:ステンレス　Screw material:stainless steel　　最大使用温度:400℃　Maximum usable temperature:400℃



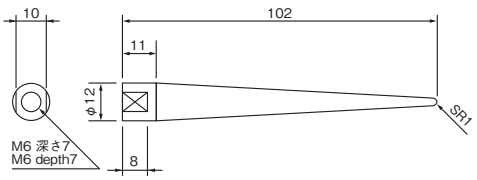
探触棒　Hand probe

⑲ DR102-M6

加速度センサを設置できない狭い場所の測定に使用します。

Used when taking readings of locations too confined to permit the mounting of an accelerometer.

材質:ステンレス　Material:stainless steel　　ネジ:M6、深さ7mm　Screw:M6 depth7mm

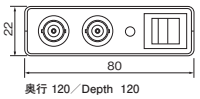


チャージコンバータ & 電源
Charge converter & Power supply

チャージコンバータ
Charge converters

チャージコンバータは、電荷出力型センサの高インピーダンスの電荷信号出力を低インピーダンスの電圧信号に変換し、計測装置への接続を可能にするラインドライブ型プリアンプです。
一般のチャージアンプに比べると非常に安価です。

Charge converters convert the high-impedance electric charge output signal of piezoelectric accelerometers into low-impedance voltage signals. These are line drive pre-amplifiers that enable the sensor output signal to connect to the measuring devices.
The price is much lower, compared with ordinary charge amplifiers.

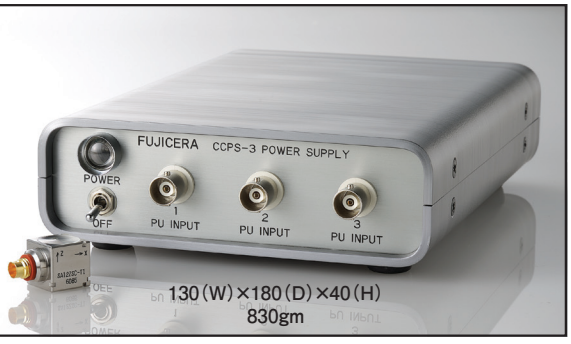
型　式　Model	CAC1R0	CAC100	CAC500	CAC101	CA201
特　徴　Features	測定器直結型 Directly connected to the measuring device		測定器直結型 Directly connected to the measuring device		2チャンネルチャージアンプ 2 channel charge amp.
形　状　Size 単位 mm Unit mm					
利得　mV/pC Gain	1.0±2.5%	10±5%	50±5%	100±5%	1.0±2%
周波数範囲　Hz(±3dB) Frequency response	2～50,000	2～50,000	2～100,000	2～50,000	2～50,000
出力インピーダンス　Ω以下 Output impedance (Max.)	200	500	100	100	50
最大出力電圧　Vp-p以上 Maximum output voltage (Min.)	10	10	8.5	8.5	4
DC出力電圧　V DC output voltage	10±2	10±2	12±2	12±2	—
駆動電圧　VDC Power requirement (Voltage)	18～36	18～36	18～27	18～27	Battery 2 pcs. 使用時間　約50時間 Usable time about 50h 6F22(006P-9V)
駆動電流　mA Power requirement (Constant-current)	2.0～20	2.0～20	2.0～20	2.0～20	
ノイズレベル　pCrms以下 Noise level (Max.)	0.05	0.05	0.15	0.15	100μVrms
使用温度範囲　℃ Temperature range	0～+50	0～+50	0～+50	0～+50	−10～+80
入力コネクタ Input connector	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	ミニチュア Miniature(10-32)	BNC×2ch
出力コネクタ Output connector	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC×2ch
寸法　mm Size	φ15 × L35.5	φ15 × L35.5	φ15 × L48.5	φ15 × L48.5	W80 × D120 × H22
質量　gm Weight	20	20	25	25	260

定電流電源
Constant current power supplies

CCPS-3はチャージコンバータやアンプ内蔵加速度センサを駆動するためのラインドライブ型定電流電源です。

The CCPS-3 is line-drive constant current power supply for charge converters and accelerometers that have built-in amplifiers.

型　式　Model	CCPS-3
入出力比　In/Out ratio	1mV/mV ± 5%
周波数範囲　Frequency response	5～50,000Hz ± 1dB(※)
最大出力電圧　Maximum output voltage	± 10Vp-p
供給電源　Supplied power	4mA, 24V ± 5%
入出力端子　Input/output connector	3channel
駆動電源　Power requirement	AC85 ～ 132V
温度範囲　Temperature range	−10～+70℃



※CCPS-3A：0.1～50,000Hz ± 1dB

簡易感度校正器 MC-30

Sensitivity calibrator

ミニキャリブレータMC-30　Mini calibrator MC-30

MC-30は加速度センサを現場で直ちに校正します。

圧電型加速度センサは、各種の振動解析や回転機械の設備診断用などに広く使用されていますが、苛酷な使用環境や長時間使用後の感度確認には高価な校正装置が必要なため、センサメーカーに依頼しているのが現状です。

MC-30は加振器とアンプ、表示部が一体となっており、センサを取付けるだけでスピーディに感度を校正することができます。そのため、いつでも必要とする時に安心して信頼のできるデータを得ることができます。

The MC-30 directly calibrates accelerometers, on site

Piezoelectric accelerometers are widely used to analyze vibrations and diagnose the performance of rotating machinery. Checking the sensitivity of accelerometers after they have been used under harsh conditions or for a long time has usually been left to the manufacturers because of the expensive calibration equipment required.

The MC-30 integrated the exciter, amplifier and display in a single unit. All you have to do is attach the sensor, for a speedy calibration of the sensor's sensitivity. You will now be able to gather reliable data with confidence, any time that you need to.

・MC-30本体に最大100データを保存可能（感度、DCバイアス電圧、日/時間）
・PCによる操作可能（データ転送含む）
・電池またはAC電源で使用可能
・Up to 100 data can be stored in the unit of MC-30.
（Sensitivity, DC bias voltage, date and time）
・Can be configured and operated directly from your PC (incl. data transfer)
・Powered by batteries or AC cable.



付属ケーブル
Supplied cable

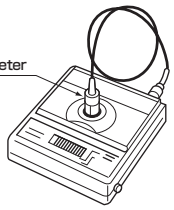


付属変換ネジ
Supplied conversion studs

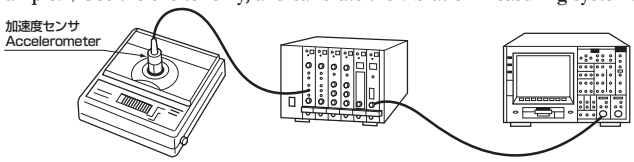


使用方法例　Example of calibrator in use

（例1）
センサの出力をダイレクト入力し、感度を確認します。
（Example.1）
Directly input the sensor output, and check the sensitivity.



（例2）
加振器のみを使用し、振動計測システムの校正を行います。
（Example.2）Use the exciter only, and calibrate the vibration measuring system.



仕様

●電荷 / 電圧感度校正精度	感度 0.101～19.9pc/(m/s²)又はmv/(m/s²)：±(3%+1digit) 感度 0.026～0.100pc/(m/s²)又はmv/(m/s²)：±(10%+1digit)
●測定モード	Singleモード、又はRepeatモードより選択
●DCバイアス電圧測定精度	±1V以内
●加振加速度	10m/s²(rms)±3%
●加振周波数	159.2Hz±1%
●高調波歪み率	3%以下
●校正可能センサ重量	100g以下
●センサ質量過大警報	「OVER」表示、加振停止
●プリアンプ内蔵センサ駆動電源	駆動電圧 DC24V、DC15Vより選択 駆動電流 2.0mA、4.0mAより選択
●電源	専用ACアダプタ、又は単三形乾電池4個 ※単三形アルカリ乾電池使用で約10時間連続駆動します。
●電池電圧低下警報	4.25V±0.1V以下で警報ランプが点灯します。
●使用温度範囲	+10℃～+40℃
●保存温度範囲	−10℃～+50℃
●使用湿度範囲	90%以下
●MC-30内データ保存数	最大100データ
●Auto Power off	設定時　約3分後電源OFF
●バックライト	Hi、Loより選択　※自動消灯機能付
●センサ取付部	φ20mm、台座中心M6メネジ　深さ6.5mm
●寸法	120（W）×140（D）×50（H）mm
●重量	約1kg

付属品

●ローノイズケーブル	LN-030　0.5m　ミニチュア-BNC　1本
●USBケーブル	1本
●変換ネジ及び変換スタッド	M6-M3メネジ、M6-No.10-32UNF、 M6-フラット、M6取付ネジ、各1個
●ハードケース	1個
●専用ACアダプタ	1個
●本体取扱説明書	ホームページよりダウンロード
●データ転送ソフト取扱説明書	ホームページよりダウンロード

Specifications

●PE / IEPE calibration accuracy	Sensitivity 0.101~19.9pc/(m/s²) or mv/(m/s²): ± (3%+1digit) Sensitivity 0.026~0.100pc/(m/s²) or mv/(m/s²): ±(10%+1digit)
●Calibration mode	Single/ Repeat
●Accuracy measure to DC bias voltage	≦±1V
●Exciter vibration acceleration	10m/s²(rms)±3%
●Exciter vibration frequency	159.2Hz±1%
●Harmonic distortion	≦3%
●Calibratable sensor weight	≦100g
●Alarm over weight	Indicates [OVER] and Exciter is stop
●Power supply for IEPE accelerometers	Voltage DC24V/DC15V 2.0mA/4.0mA
●Power requirment	AC adapter or 4 AA batteries Continuous work is approx. 10 hours by LR6 batteries.
●LR6 batteries alarm lamp	≦4.25V±0.1V
●Operating temperature range	+10°C~+40°C
●Storage temperature range	-10°C~+50°C
●Storage humidity range	≦90%
●Internal data memory	100 data max.
●Auto power off (on/off)	approx. 3 minutes
●Display backlight	Hi/Lo *With automatic light-off function
●Sensor mount space	φ20mm, M6 female (depth 6.5mm)
●Dimensions	120(W)×140(D)×50(H)mm
●Weight	approx. 1kg

Accessories included

●Cable	LN-030 0.5m Miniature-BNC 1
●USB cable	1
●Conversion studs	M6-M3 female, M6-10-32, M6-flat, M6 standard stud (one each)
●Hard case	1
●AC adapter	1
●Instruction manual	Download from the website
●Instruction manual for data transfer	Download from the website

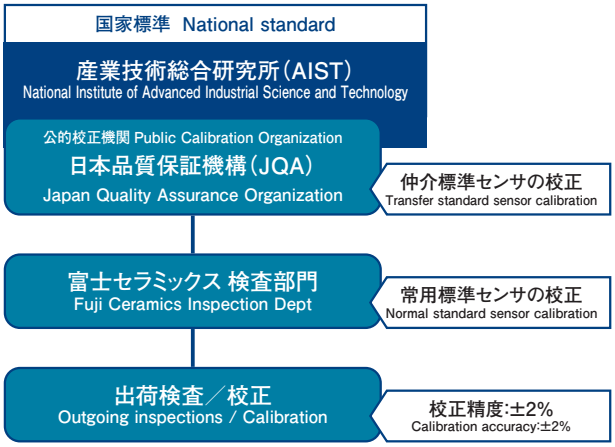
校正
Calibration

加速度センサのトレーサビリティ体系

Accelerometer traceability

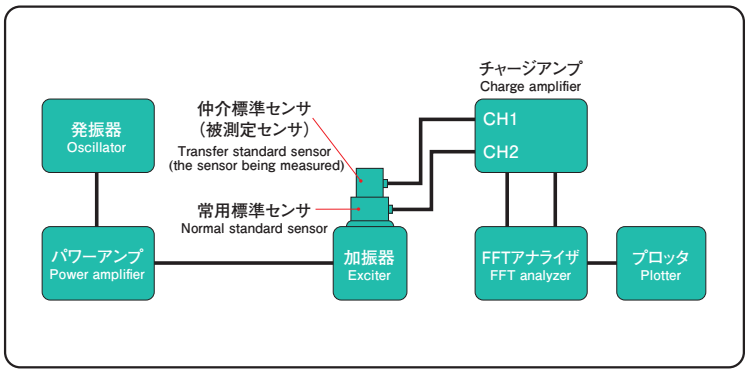
お客様に最良の状態でご使用いただくために、国家標準とのトレーサビリティを保証した厳重な品質管理を実行しております。仲介標準センサはレーザー干渉法により年1回、常用標準センサは比較法により2カ月に1回の校正を行い、校正システム全体を管理しています。

To ensure that our sensors are in the best condition when you use them, we conduct strict quality control that guarantees sensor traceability with the national standard. In our calibration system, transfer standard sensors are calibrated once a year by a laser interference method; normal standard sensors are calibrated once every two months by a comparison method.



■富士セラミックスの校正方法［比較法］

Fuji Ceramics' calibration method ［Comparison method］



校正証書

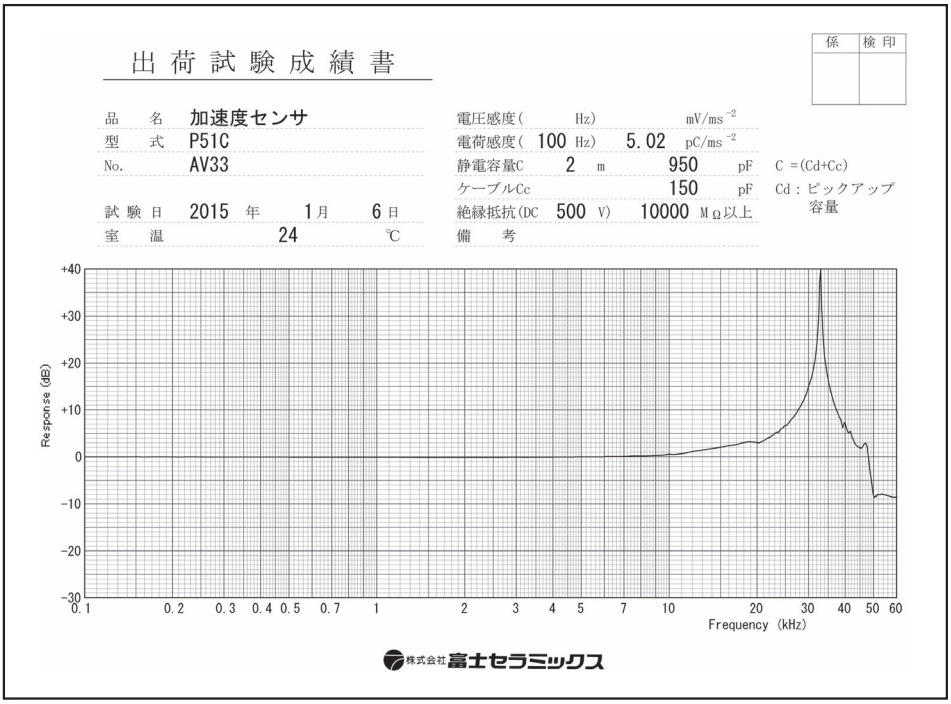
Calibration Certificate

富士セラミックスでは加速度センサ個々に「出荷試験成績書」を添付しています。「出荷試験成績書」にはセンサの製造番号、感度、絶縁抵抗、100Hzから60kHzの周波数特性チャートなどが、記載されます。

※1：1Hzから100Hzまでの周波数特性チャートが必要な場合は、別途オプションとして承ります。
※2：3軸加速度センサの場合は、Z軸方向のみのチャートになります。
※3：英文も用意しています。

Fuji Ceramics delivers each accelerometer with its own outgoing inspection sheet. This sheet includes the sensor's serial number, sensitivity, insulation resistance, and a chart of the sensor's frequency characteristics in the range from 100 Hz to 60 kHz.

※1：If required, a chart of the frequency range 1 Hz to 100 Hz can be supplied as a separate option.
※2：In the case of tri-axial accelerometers, the chart represents the Z axis only.
※3：It is preparing English, too.



■トレーサビリティ校正証明書（日本語のみ）

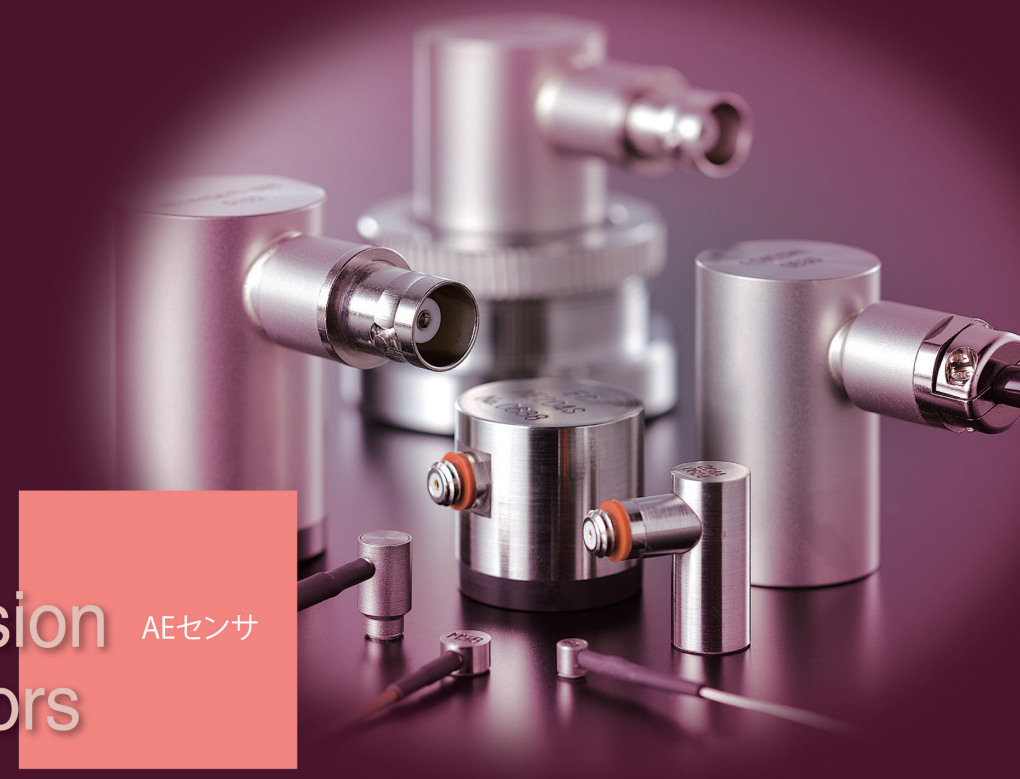
お使いの加速度センサを定期校正に出される際に、「トレーサビリティ校正証明書」を必要とされる場合は、その旨を事前にお申し付けください。センサの校正に使用した機器自体の校正証明書等を添付した「校正証明書」を発行いたします。一般的な定期校正をご依頼の場合は、「出荷試験成績書」のみの提出となります。

Traceability Calibration Guarantee Certificate (Japanese only)

If you require a Traceability Calibration Guarantee Certificate when you wish to send an accelerometer away to be calibrated, please ask us for a Certificate in advance. We will issue a Traceability Calibration Guarantee Certificate that will include a calibration certificate of the calibrator used to calibrate your sensor. Generally, when we perform a periodic calibration of your accelerometer, we will only supply a Outgoing Inspection Sheet.

Acoustic Emission Sensors

AEセンサ



Introduction
■ イントロダクション P.31-35

■ 製品仕様
Specification P.36-45

AEセンサの概要
Introduction to Acoustic Emission Sensors

AEセンサは製品の検査や試験、構造物の安全監視、新材料開発などの幅広い分野で使用されています。

AE sensors are used in a wide range of fields, including the inspection of manufactured products, monitoring the safety of structures, and the development of new materials.

AEとは…
What is AE ?

アコースティック・エミッション（音響の放出）とは、固体が変形あるいは破壊する時に発生する音を弾性波として放出する現象のことであり、この弾性波をAEセンサによって検出し、非破壊的に評価する手法をAE法と呼びます。
AEは破壊に至るはるか以前から、小さな変形や微小クラックの発生・進展に伴って発生しますので、AEの発生挙動を捉えることで、材料や構造物の欠陥や破壊を発見・予知することができます。

Acoustic Emission (AE) is the sound emitted as an elastic wave by a solid when it is deformed or struck. The use of AE sensors to detect these elastic waves and to non-destructively test on materials is called the AE method.
Quite some time before failure occurs, tiny deformations and minute cracks will appear and spread in materials. By picking up the trends in AE, the AE method can detect and predict flaws and failures in materials and structures.



代表的な非破壊検査の手法
Typical non-destructive testing methods

①超音波探傷検査……Ultrasonic Testing（UT）
②放射線通過検査……Radiographic Testing（RT）
③過流探傷検査……Eddy Current Testing（ET）
④アコースティック・エミッション検査……Acoustic Emission Testing（AET）



AE法の特徴
Features of the AE method

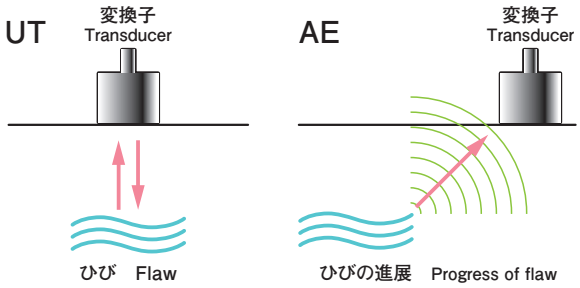
AE法は主として超音波領域（数10kHz～数MHz）の信号を対象にしており超音波探傷法と類似していますが、材料の欠陥自身が放出する動的エネルギーを検知する点が他の非破壊検査手法と異なるため、以下のような利点があります。

- 塑性変形や微視破壊の進展をリアルタイムで観測できる
- 複数のAEセンサを使用することで欠陥の位置標定が可能
- 稼働中の設備を診断できる

The AE method is used to detect frequencies in the ultrasonic range (several tens of kHz to several MHz). Although AE resembles ultrasonic testing, the AE method is different from other non-destructive testing methods in that it detects the dynamic energy that the flaws in the material themselves emit. The AE method offers the following advantages.

- Can observe the progress of plastic deformation and microscopic collapse in real time.
- Can locate a flaw by using several AE sensors.
- Can diagnose facilities while they are in operation.

超音波探傷（UT）とAEの比較
A comparison of UT and AE methods



AEセンサの原理
The principle behind the operation of the AE sensor

AEセンサの検出素子は、特殊な場合を除いてPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）が使われています。他の材料としてはニオブ酸鉛やニオブ酸リチウムなどがありますが、PZTと比較して感度が非常に低いので高温環境などの特殊な用途に限られます。
PZTなどの圧電材料は、力を加えられると電荷を発生するという特性を持っています。金属などの表面を伝播してきたAE波がAEセンサ内部のPZTに伝わり、PZTが歪むことによって電気信号に変換されます。

Except for special cases, PZT (lead zirconate titanate) is used as the detection element in AE sensors. Other materials, such as lead niobate and lithium niobate are available; however, their sensitivity is far lower than that of PZT and their applications are limited to special environments such as high temperatures.
PZT and other piezoelectric materials generate an electrical charge when subjected to a force. AE waves propagating along a metal or other surface are transmitted to the PZT inside the AE sensor, and the deformation of the PZT is converted into an electric signal.

AEセンサの構造と特徴

The structure and features of AE sensors

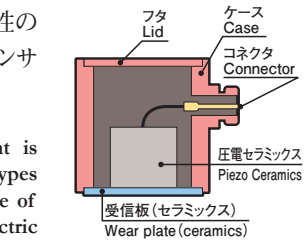
AEセンサは、ある特定の周波数で高感度となる共振型(狭帯域型)と、広い周波数範囲で一定感度を有する広域帯型に大別され、目的に合わせて使い分けられています。

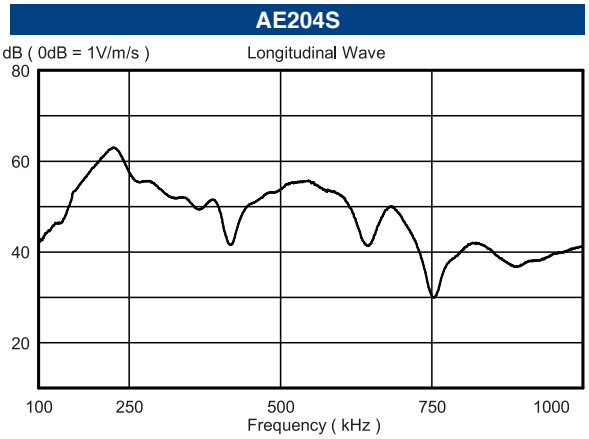
AE sensors are broadly classified into two types: resonance models (narrow-band) that are highly sensitive at a specific frequency, and wide bandwidth models that possess a constant sensitivity across a wide band of frequencies. The choice of model depends on the goal of the application.

共振型 Resonance model

検出素子の機械的共振を利用して高感度を得ています。一般的に30kHz～1MHzの間に共振周波数があるセンサになりますが、更に低い共振特性のAEセンサが必要な場合は、圧電型加速度センサの構造を利用することもあります。

The mechanical resonance of the detector element is used to obtain high sensitivity. Generally, these types of sensors have resonant frequencies in the range of 30 kHz to 1 MHz. AE sensors having a piezoelectric accelerometer design are used if lower resonance characteristics are required.

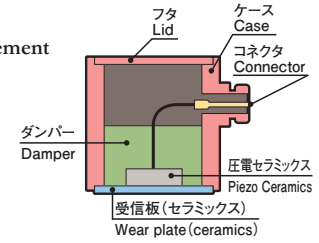


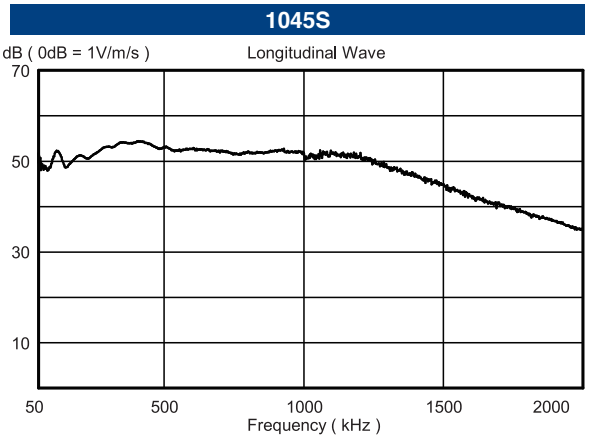


広帯域型 Wide bandwidth model

検出素子の上にダンパー材を貼り付け共振を押さえ込む構造になっています。

A damper is bonded on top of the detector element to suppress the resonance.

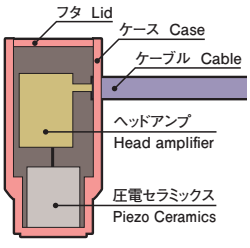


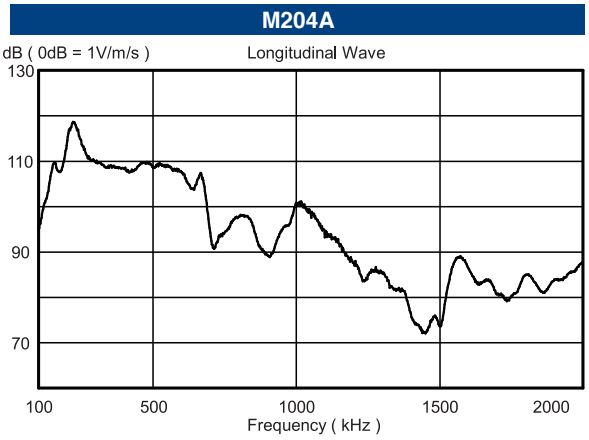


R-CAST型 R-CAST TYPE

ヘッドアンプと専用プリアンプを組み合わせることによって高感度・低雑音を達成しました。感度(S/N比)は従来品と比較し倍以上アップしています。

This design incorporates a head amplifier and a special pre-amplifier to yield high sensitivity with low noise levels. Compared with other models, the sensitivity (S/N ratio) is at least twice as high.





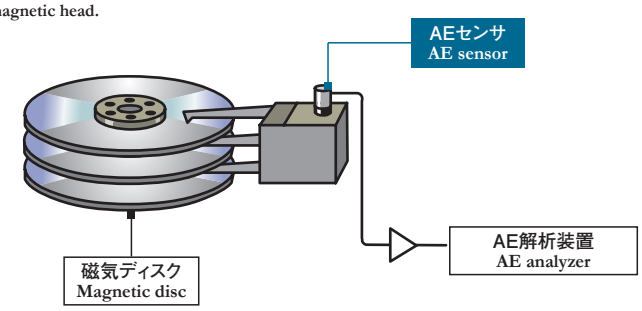
AEセンサの応用分野
The application of AE sensors

AEセンサは人間の五感では捉えることのできない製品の悲鳴をキャッチします。
製品の品質検査から大型建造物の安全監視まで様々な分野で活躍しています。

●製品検査
Product testing

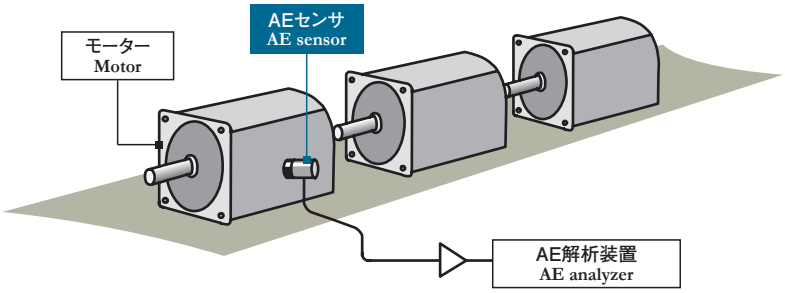
磁気ディスクのヘッドタッチ検出
高速回転する磁気ディスクの微小突起と磁気ヘッドとの接触音を検出し、磁気ディスクの品質管理を行います。

Detecting event of "head touch" in magnetic discs
AE sensors are used in the quality control management of magnetic discs. The sensors can detect the sounds of tiny prominences on a rapidly spinning magnetic disc striking the magnetic head.



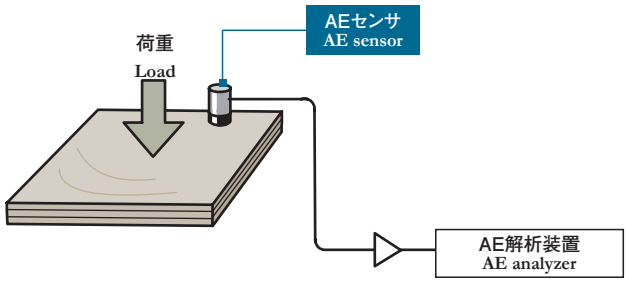
小型モーターの異音検出
モーターやファンの異音レベルから製品の良否判定を行います。

Detection of abnormal sounds in small electric motors
The passing or failure of the product can be decided based on the level of abnormal sounds coming from motors and fans.



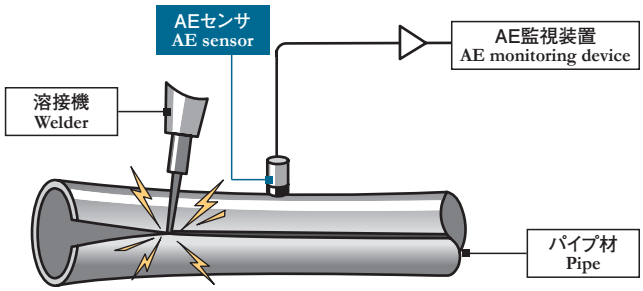
合板の接着性検査
合板に荷重を与えた時に発生するAEで接着不良を検知します。

Inspection of the bonding of laminated boards
An AE sensor can tell by the acoustic emissions generated when a load is applied to a laminated board whether there is poor bonding between laminations or not.



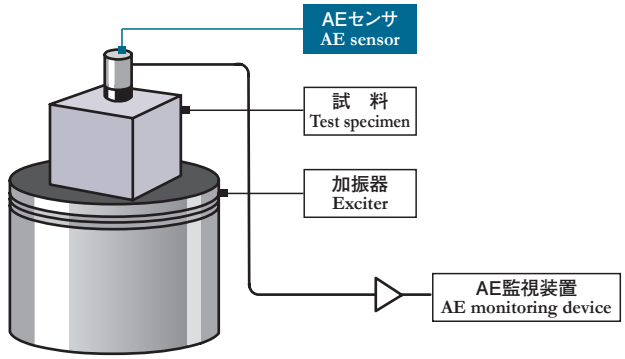
パイプの溶接不良検出
パイプ等の溶接不良時にはAEが発生することが知られています。

Detection of sub-standard pipe welds
When pipes, etc., are improperly welded, the substandard welding can be detected by the AE that are generated.



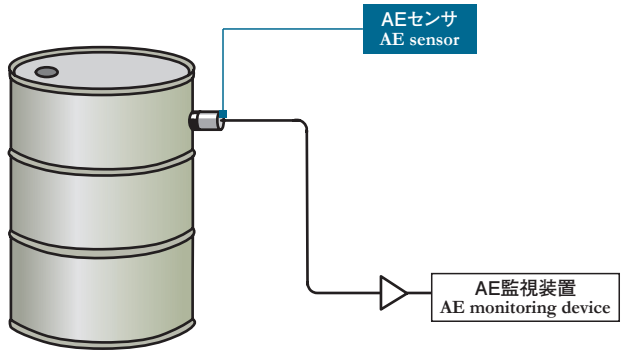
製品内部の異物検知
はんだ屑などの異物が製品の内部壁面に当たる時の音を検知します。

Detection of foreign bodies in manufactured products
Can detect the sounds of solder scraps and other waste striking the walls inside manufactured goods.



ドラム缶の微小穴検出
ドラム缶にエアーを送り込んだ時のリーク検出によって製品の良否判定を行います。

Detection of tiny hole in drum cans
The passing or failure of the drum can be decided by leak detection when air is pumped into the drum.



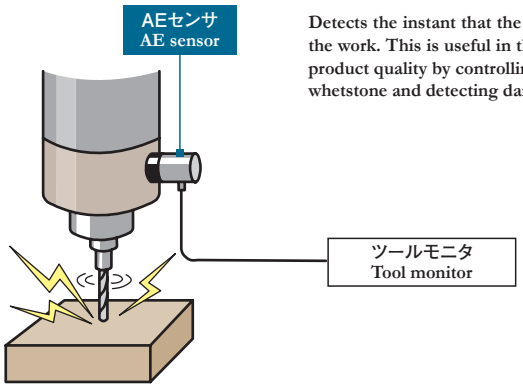
AE sensors can pick up warning signals from manufactured products that human senses cannot detect.
AE sensors have a wide range of applications, from quality control inspections of manufactured goods, to safety inspections of large structures.

●工具モニター

Tool monitoring

砥石がワークに接触する瞬間を検知して砥石の送り速度を制御したり、工具の損傷を検知することで、製品の品質向上に役立ちます。

Detects the instant that the whetstone touches the work. This is useful in the improvement of product quality by controlling the speed of the whetstone and detecting damage to the tool.

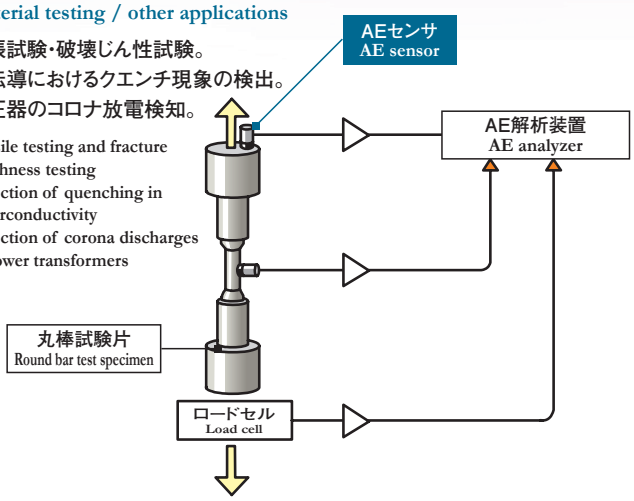


●材料試験・その他

Material testing / other applications

引張試験・破壊じん性試験。
超伝導におけるクエンチ現象の検出。
変圧器のコロナ放電検知。

Tensile testing and fracture toughness testing
Detection of quenching in superconductivity
Detection of corona discharges in power transformers

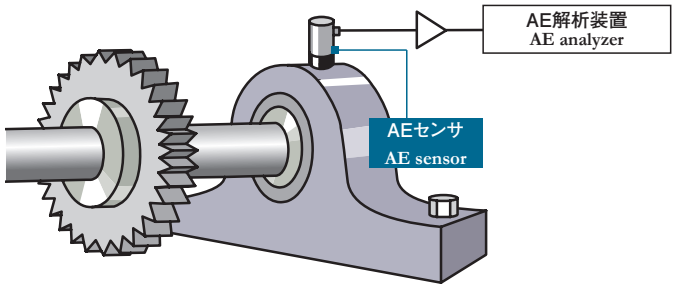


●設備診断

Facility diagnosis

回転機の設備診断に用いられています。低速回転機の診断に特に有効です。

AE sensors are used in the facility diagnosis of rotating machinery.
They are particularly effective in the diagnosis of machinery rotating at slow speeds.

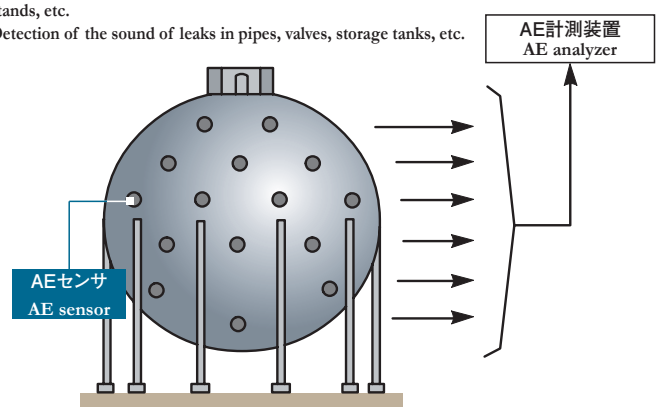


●大型構造物の健全性診断

Diagnosis of the integrity of large structures

圧力容器・橋脚・圧延機のスタンドなどの亀裂監視。
配管・バルブ・貯槽タンクなどのリーク音検出。

Monitoring for cracks in pressure vessels, bridge piers, rolling mill stands, etc.
Detection of the sound of leaks in pipes, valves, storage tanks, etc.

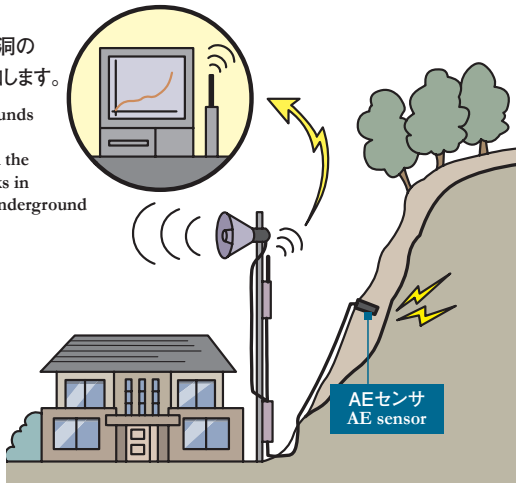


●土木関連の安全監視

Safety monitoring in civil engineering projects

地滑りの前兆音、
トンネルや地下空洞の
亀裂発生音を検知します。

Detection of the sounds that occur before landslides, or signal the occurrence of cracks in tunnels and other underground spaces.

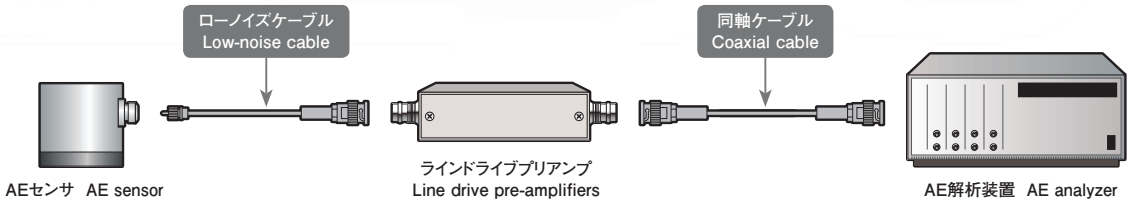


システム接続例
Examples of measuring system

AEセンサの種類に応じて、下記2通りのシステム構成があります。

The following two system combinations are available depending on the type of acoustic emission sensor.

●アンプ非内蔵型　Amplifier not built-in type



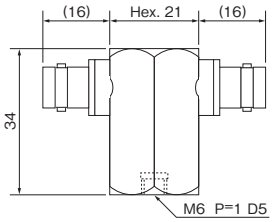
AE信号は極めて微弱であるため、プリアンプを用いてAE信号を増幅したり、不要な信号をフィルターで取り除きます。
センサとプリアンプの接続にはローノイズケーブルを使う必要があります。

A preamplifier is used to amplify acoustic emission (AE) signals, which are very faint in nature. At the same time, filters are used to eliminate unnecessary signals.
A low-noise cable is required to connect a sensor to a preamplifier.

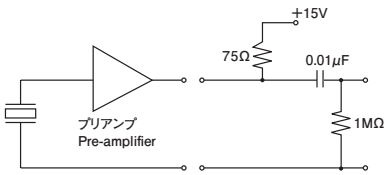
■AEプリアンプ A20S-BB　AE preamplifier A20S-BB

利得	Gain	20±2dB
周波数範囲	Frequency range	20～2000kHz
出力インピーダンス	Output impedance	75Ω
最大出力電圧	Maximum output voltage	1V_{P-P}
消費電流	Power consumption	≦15mA
動作温度範囲	Temperature range	−20～+80℃
駆動電源	Power requirement	15V（75Ω負荷）
入出力コネクタ	IN/OUT connector	BNC
質量	Weight	70gm

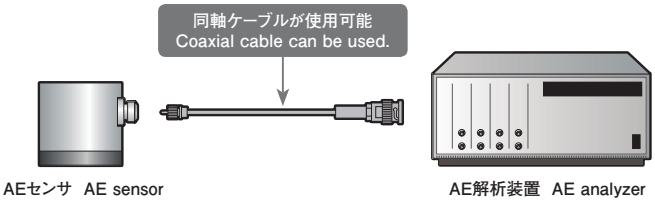
形状 mm
Size



駆動電源
Power supply



●アンプ内蔵型　Amplifier built-in type



アンプ内蔵型AEセンサの場合、使用するケーブルは通常の同軸ケーブルでも問題ありません。AE解析装置から供給されるセンサ駆動電源の条件を必ず確認してご使用ください。

An ordinary coaxial cable can be used for AE sensor with built-in amplifier. In such cases, users should identify the operating conditions specified for the sensor drive power source that comes from the AE analyzer before use.

■内蔵アンプの仕様　Specification of amplifier inside the sensor

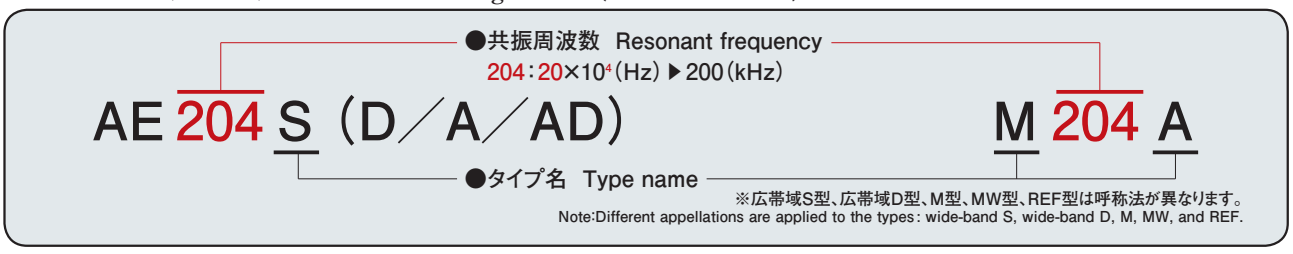
利得	Gain	40dB	20dB
駆動電源	Power requirement	28V（50Ω負荷）	15V（75Ω負荷）
適用機種	Applied model	SA40 type sensor	1045SWA

セレクションガイド
Selection Guide

タイプ Type	特徴 Features	形状※(mm) Size	周波数特性 Freguency responce	出力形式 Signal output	掲載頁 Page
アンプ非内蔵型 Amplifier not built-in type					
S型 S type	標準型 Standard	φ20×20H(30H)	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.37
		φ20×20H	広帯域型 Wide bandwidth model	シングルエンド Single-end	P.40
A型 A type	小型 Small	φ8×17.5H(22.5H)	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.37
D型 D type	標準型 Standard	φ20×23H(28H)	共振型 Resonance model	ディファレンシャル Differential	P.38
		φ20×23H	広帯域型 Wide bandwidth model	ディファレンシャル Differential	P.40
AD型 AD type	小型 Small	φ8×15H(23H)	共振型 Resonance model	ディファレンシャル Differential	P.38
M型 M type	超小型 Microminiature	φ3×3H	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.39
		φ5×3.2H	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.39
MW型 MW type	超小型・広帯域 Microminiature Wide bandwidth	φ5×3.2H	広帯域型 Wide bandwidth model	シングルエンド Single-end	P.39
		φ6×6H	広帯域型 Wide bandwidth model	ディファレンシャル Differential	P.39
REF型 REF type	リファレンス用 Reference	—	広帯域型 Wide bandwidth model	シングルエンド Single-end	P.42
その他 other type	工業用 Industry use	—	—	—	P.43
アンプ内蔵型 Amplifier built-in type					
SA40型 SA40 type	標準型 Standard	φ23.5×39.5H	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.42
その他 other type	工業用 Industry use	—	—	—	P.43
R-CAST AEセンサシステム R-CAST AE sensor system					
MA型 MA type	ヘッドアンプ内蔵 Built-in head-amp.	φ5.5×10H	共振型 Resonance model	シングルエンド Single-end	P.41

※センサの形状は周波数によって多少変わります。 Note:The shape of a sensor depends on the frequency used.

■型式呼称法(共振型) Model name calling method (Resonance model)



用語解説 Glossary

■感度
AEセンサの感度は、振動粒子速度当たりの出力電圧で表します。0dB=1V/m/sとしていますので、標準的なAEセンサは50~70dB、即ち300~3000V/m/sの感度をもっています。
また、感度公差は一般的に±3~6dB以内に規定しています。

■シングルエンド(不平衡型)とディファレンシャル(平衡型、差動型)
汎用的に使用されるAEセンサの構造はシングルエンド型ですが、電気ノイズが大きい時はディファレンシャル型を用います。
ディファレンシャル型AEセンサを使用するためには差動アンプが必要です。その場合の注意点として、AEセンサの出力コネクタと差動アンプの入力コネクタの種類に注意してケーブルを用意する必要があります。
※詳しくは仕様掲載ページをご覧ください。

■Sensitivity
The AE sensor's sensitivity (dB) is represented as the output voltage (V) per vibrational particle velocity (m/s). An AE sensor (standard sensor) has a sensitivity of 50 to 70 dB (0dB=1V/m/s), i.e. 300 to 3000 V/m/s. The tolerance for sensitivity is fixed at ±3 to 6 dB.

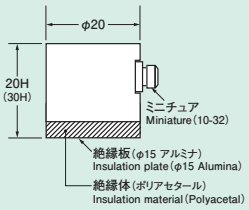
■Single-end and Differential
General-purpose AE sensors are of single-end type. Differential type AE sensors are used to cope with heavy electric noise.
A differential type AE sensor requires a differential amplifier. Moreover, a particular cable must be used depending on the types of the AE sensor's output connector and the differential amplifier's input connector.
※For details, refer to the tables of specifications.

共振型AEセンサ
Resonance model AE sensors

S型（標準型シングルエンド） S type (Standard, single-end)

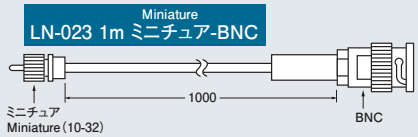
型　式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形　状 mm Size	質　量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
AE303S	30±20%	77±5	−20〜+80	φ20×30H	45	⑧ ⑨
AE503S	50±20%	77±3	−20〜+80	φ20×20H	30	① ⑤ ⑧ ⑨
AE104S	100±20%	69±3	−20〜+80	φ20×20H	22	① ⑤ ⑧ ⑨
AE144S	140±20%	67±3	−20〜+80	φ20×20H	22	① ⑤ ⑧ ⑨
AE204S	200±20%	63±3	−20〜+80	φ20×20H	22	① ⑤ ⑧ ⑨
AE304S	300±20%	56±3	−20〜+80	φ20×20H	21	① ⑤ ⑧ ⑨
AE404S	400±20%	67±3	−20〜+80	φ20×20H	21	① ⑤ ⑧ ⑨
AE504S	500±20%	64±3	−20〜+80	φ20×20H	21	① ⑤ ⑧ ⑨
AE105S	1,000±20%	51±3	−20〜+80	φ20×20H	21	① ⑤ ⑧ ⑨
AE603SMG	60±20%	(68±3)	−20〜+80	φ25×25H	45	マグネット一体型 Magnet integrafed type

※ローノイズケーブル1m(90pF)を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 1m (90pF)



ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel
単位 Unit:mm

■別売専用ケーブル　Optional cable

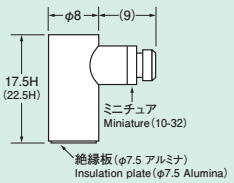


単位 Unit:mm

A型（小型シングルエンド） A type (Small, single-end)

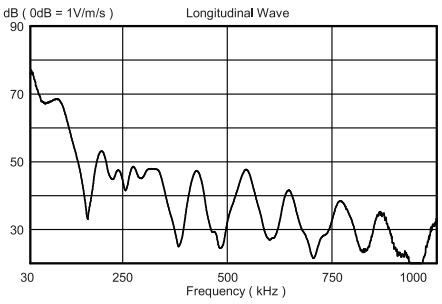
型　式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形　状 mm Size	質　量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
AE503A	50±20%	72±3	−20〜+80	φ8×22.5H	7.6	②
AE144A	140±20%	67±3	−20〜+80	φ8×17.5H	4.6	③ ⑥
AE204A	200±20%	63±3	−20〜+80	φ8×17.5H	4.6	③ ⑥
AE304A2	300±20%	55±3	−20〜+120	φ10×10H	3.7	—
AE504A	500±20%	62±3	−20〜+80	φ8×17.5H	4.6	③ ⑥
AE105A	1,000±20%	49±3	−20〜+80	φ8×17.5H	4.6	③ ⑥

※ローノイズケーブル1m(90pF)を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 1m (90pF)

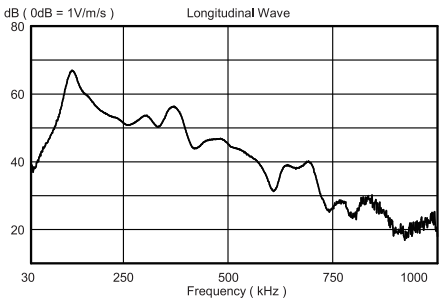


ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel
単位 Unit:mm

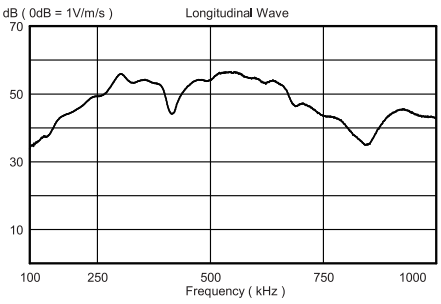
AE303S



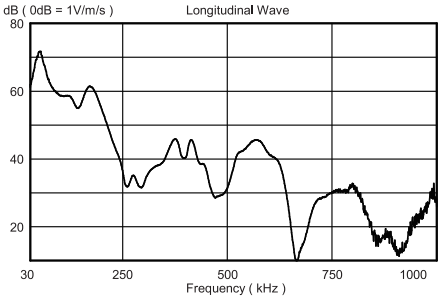
AE144S



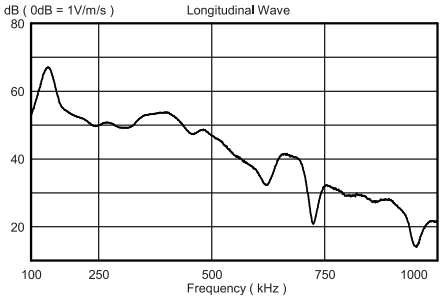
AE304S



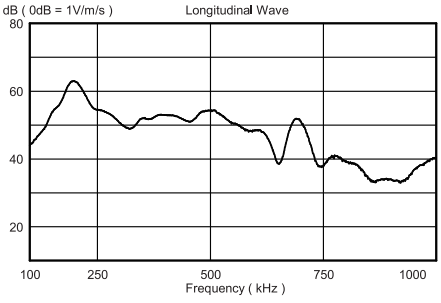
AE503A



AE144A



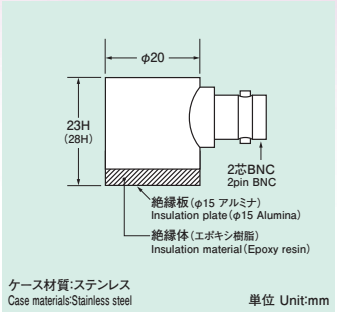
AE204A



D型（標準型ディファレンシャル） D type (Standard, Differential)

型　式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形　状 mm Size	質　量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
AE503D	50±20%	81±3	−20〜+80	φ20×28H	45	⑧ ⑨
AE204D	200±20%	70±3	−20〜+80	φ20×23H	40	① ⑤ ⑧ ⑨

※ローノイズケーブル0.5m(45pF)を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 0.5m (45pF)

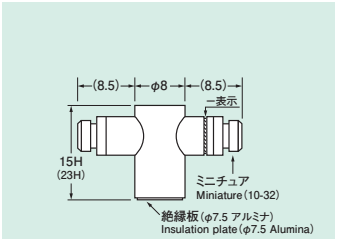


ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

AD型（小型ディファレンシャル） AD type (Small, Differential)

型　式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形　状 mm Size	質　量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
AE104AD	100±20%	75±3	−20〜+80	φ8×23H	6.2	②
AE204AD	200±20%	67±3	−20〜+80	φ8×15H	5.2	③

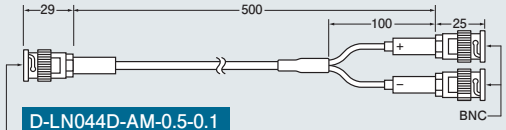
※ローノイズケーブル1m(90pF)を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 1m (90pF)



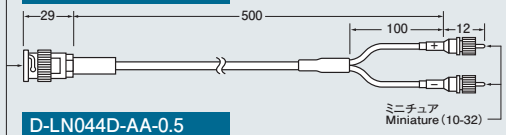
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

■D型別売専用ケーブル(使用アンプに合わせて選択)
Optional cables (Choose a cable adapted to the amplifier installed.)

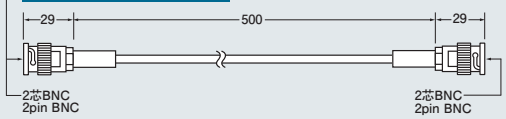
D-LN044D-AB-0.5-0.1



D-LN044D-AM-0.5-0.1



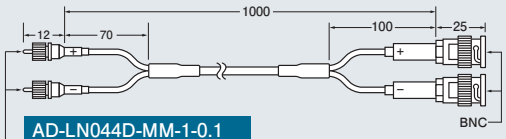
D-LN044D-AA-0.5



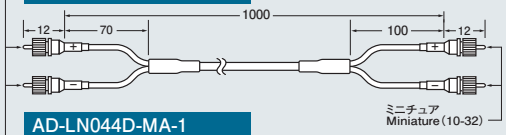
単位 Unit:mm

■AD型別売専用ケーブル(使用アンプに合わせて選択)
Optional cables (Choose a cable adapted to the amplifier installed.)

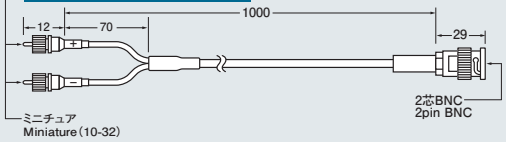
AD-LN044D-MB-1-0.1



AD-LN044D-MM-1-0.1

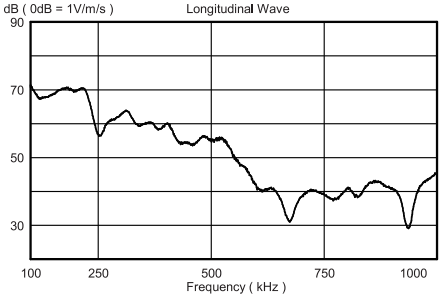


AD-LN044D-MA-1

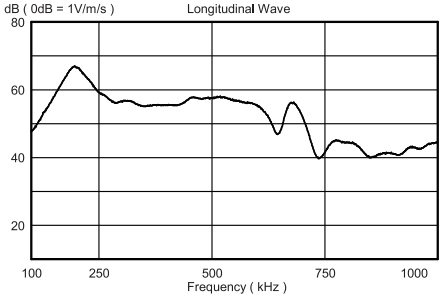


単位 Unit:mm

AE204D



AE204AD



超小型AEセンサ
Microminiature AE sensors

M型（共振型）　M type (Resonance model)

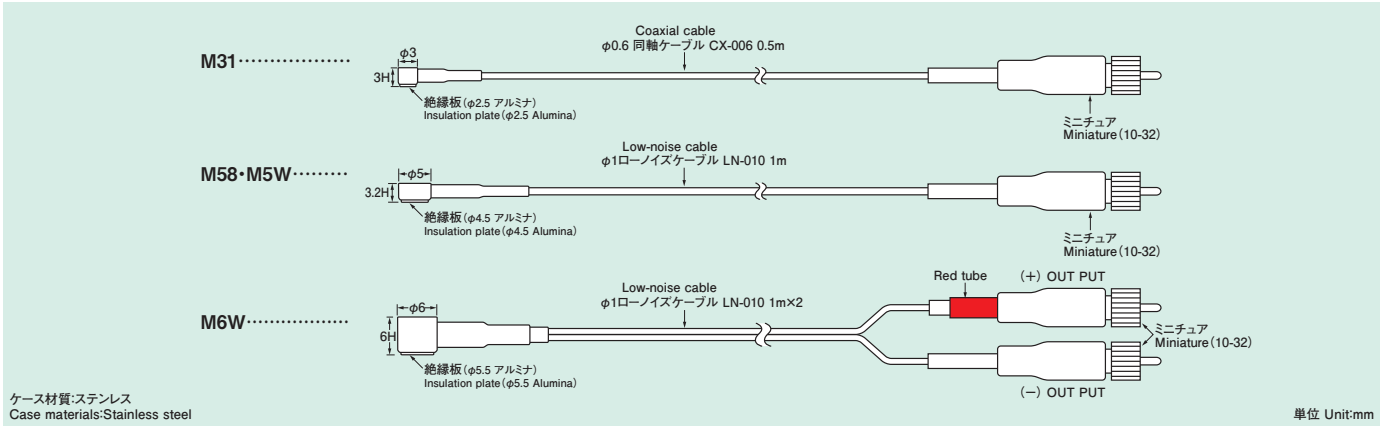
型　式 Model	出力型式 Signal Output	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※1 dB（0dB=1V/m/s） Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	構　造 Structure	形　状 mm Size	質量※2 gm Weight
M31	シングルエンド Single-end	350±20%	54±3	−20〜+80	取付面絶縁 Isolated	φ3×3.0H	0.2
M58	シングルエンド Single-end	800±20%	58±3	−20〜+80	取付面絶縁 Isolated	φ5×3.2H	0.4

※1：ケーブル容量を含んだ値　Value includes capacitance of cable　　※2：ケーブル含まず　Without cable

MW型（広帯域型）　MW type (Wide bandwidth model)

型　式 Model	出力型式 Signal Output	周波数範囲 kHz Frequency Range	感度※1 dB（0dB=1V/m/s） Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	構　造 Structure	形　状 mm Size	質量※2 gm Weight
M5W	シングルエンド Single-end	1,000〜4,000（−15dB）	32±6	−20〜+80	取付面絶縁 Isolated	φ5×3.2H	0.4
M6W	ディファレンシャル Differential	500〜2,000（−10dB）	37±6	−20〜+80	取付面絶縁 Isolated	φ6×6.0H	1.2

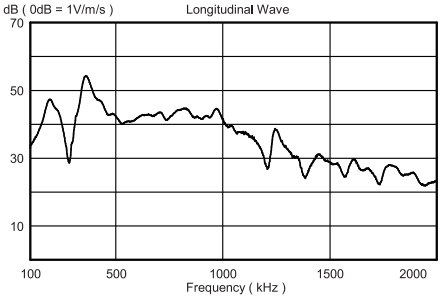
※1：ケーブル容量を含んだ値　Value includes capacitance of cable　　※2：ケーブル含まず　Without cable



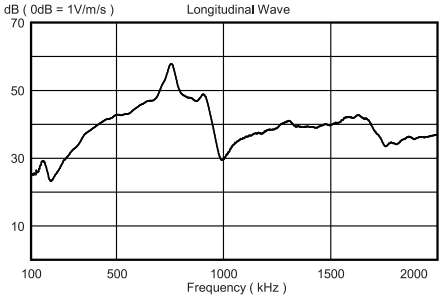
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel

単位 Unit:mm

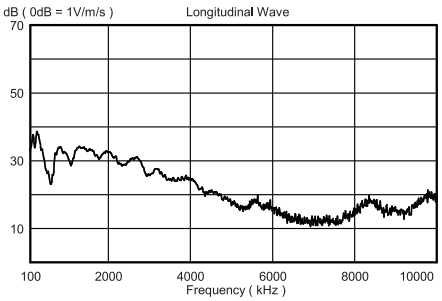
M31



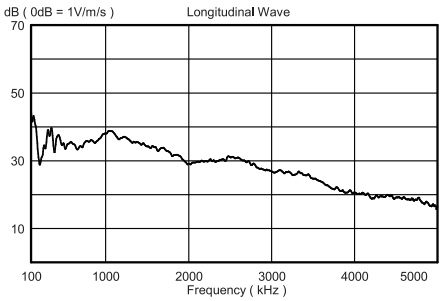
M58



M5W



M6W

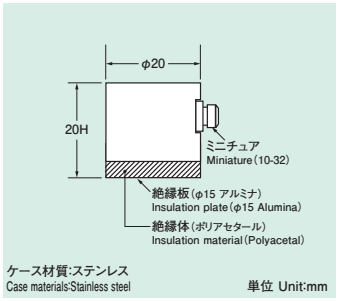


広帯域型AEセンサ
Wide bandwidth AE sensors

S型（シングルエンド） S type (Single-end)

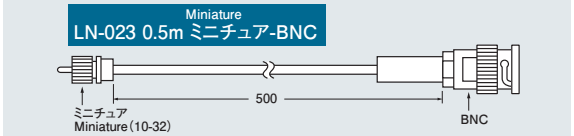
型 式 Model	周波数範囲 kHz Frequency Range	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形 状 mm Size	質 量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
1045S	200～1,300（±6dB）	53±3	−20～+80	φ20×20H	30	① ⑤ ⑧ ⑨
2045S	300～2,200（±6dB）	49±3	−20～+80	φ20×20H	30	① ⑤ ⑧ ⑨
5045S	500～4,000（±10dB）	44±3	−20～+80	φ20×20H	30	① ⑤ ⑧ ⑨

※ローノイズケーブル0.5m（45pF）を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 0.5m（45pF）



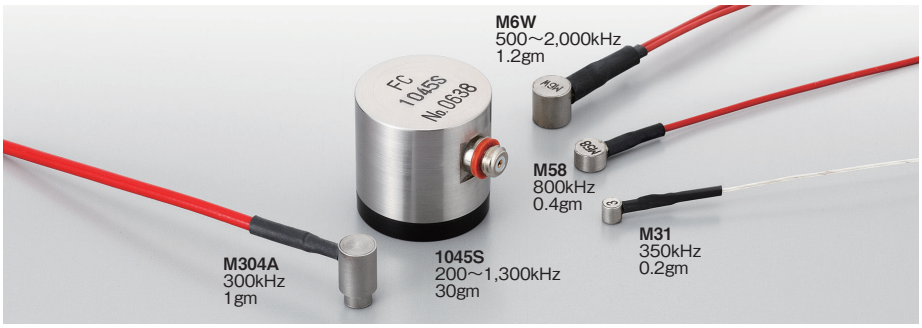
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel
単位 Unit:mm

■別売専用ケーブル　Optional cable



単位 Unit:mm

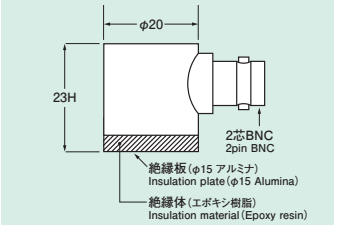
※MW型、REF型も用意しています。
Note:Type MW and type REF are also available.



D型（ディファレンシャル） D type (Differential)

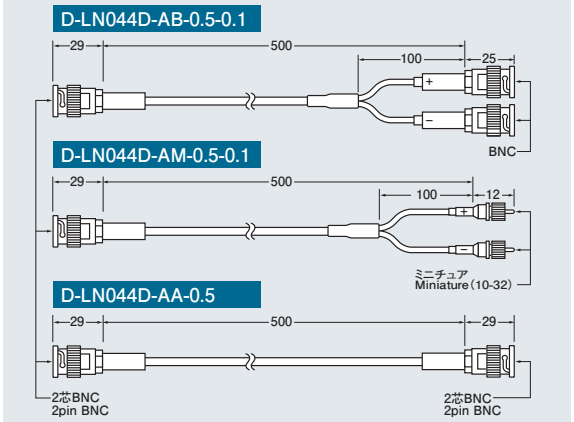
型 式 Model	周波数範囲 kHz Frequency Range	感度※ dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	形 状 mm Size	質 量 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
1045D	200～1,300（±6dB）	55±3	−20～+80	φ20×23H	44	① ⑤ ⑧ ⑨
2045D	300～2,200（±6dB）	51±3	−20～+80	φ20×23H	44	① ⑤ ⑧ ⑨

※ローノイズケーブル0.5m（45pF）を含んだ値　Value includes capacitance of low-noise cable 0.5m（45pF）



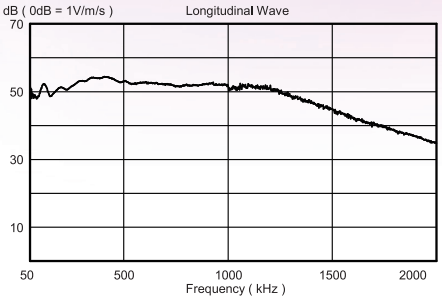
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel
単位 Unit:mm

■別売専用ケーブル（使用アンプに合わせて選択）
Optional cables（Choose a cable adapted to the amplifier installed.）

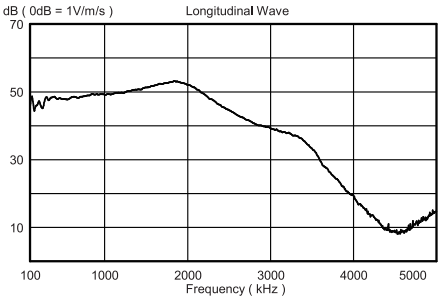


単位 Unit:mm

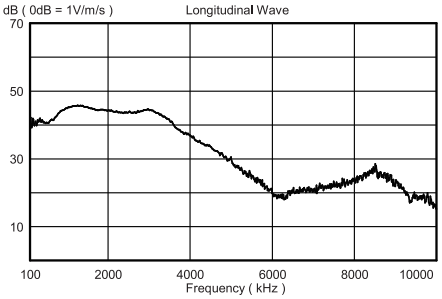
1045S



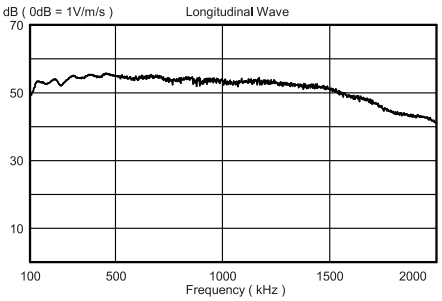
2045S



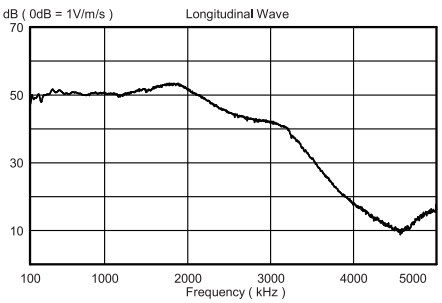
5045S



1045D



2045D



R-CAST AEセンサシステム

R-CAST AE sensor system

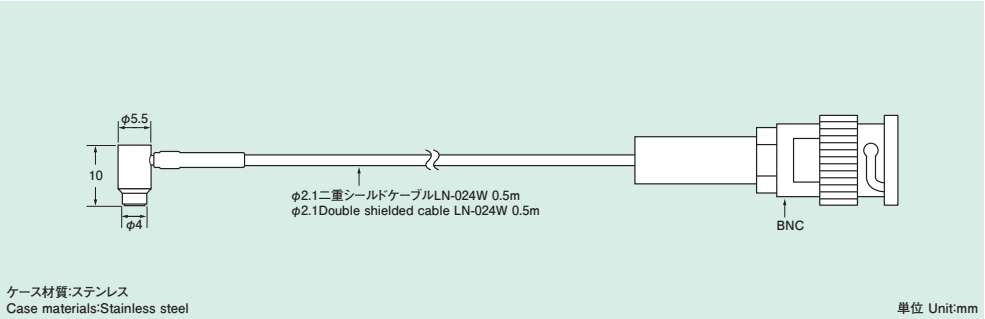
R-CAST AEセンサシステムとは、富士セラミックスが東京大学先端科学技術研究センターと共同開発した微視破壊検出装置です。FETヘッドアンプと専用プリアンプを使用することにより、従来のAE検出方式に比べ約55dB感度アップしています。
セラミックスを代表とする新素材は一般的に脆性材料である場合が多く、主に金属材料を対象としている従来のAEセンサではAE検出が困難でしたが、R-CAST AEセンサシステムでは数μmの微視亀裂を検出することが可能です。

The R-CAST AE Sensor System is designed to detect microscopic destructions. This is a result of the joint development activities of Fuji Ceramics and Research Center for Advanced Science and Technology of The University of Tokyo. The use of an FET head amplifier and a special preamplifier allows this sensor system to achieve a sensitivity 55 dB higher than a conventional AE sensor.
In most case,the ceramics,representative new material,is a kind of brittleness material.A conventional AE sensor,used new material,was hard to delect AE,since the objects were mainly for metal materials. The R-CAST AE Sensor System can detect microscopic cracks of several μm.

MA型（ヘッドアンプ内蔵）　MA type (Built-in head-amplifier)

型　式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度※1 dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	構　造 Structure	形　状 mm Size	質量※2 gm Weight
M204A	200±20%	119±3	−20～+80	ケースグラウンド case ground	φ5.5×10H	1
M304A	300±20%	114±3	−20～+80	ケースグラウンド case ground	φ5.5×10H	1

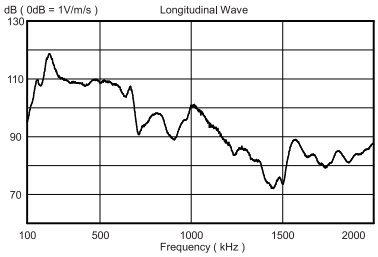
※1:A1002 プリアンプ使用時の特性　These values are observed while an A1002 preamplifier is operating.　※2:ケーブル含まず　Without cable



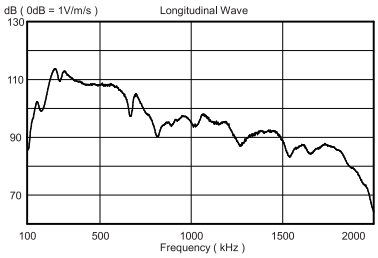
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel

単位 Unit:mm

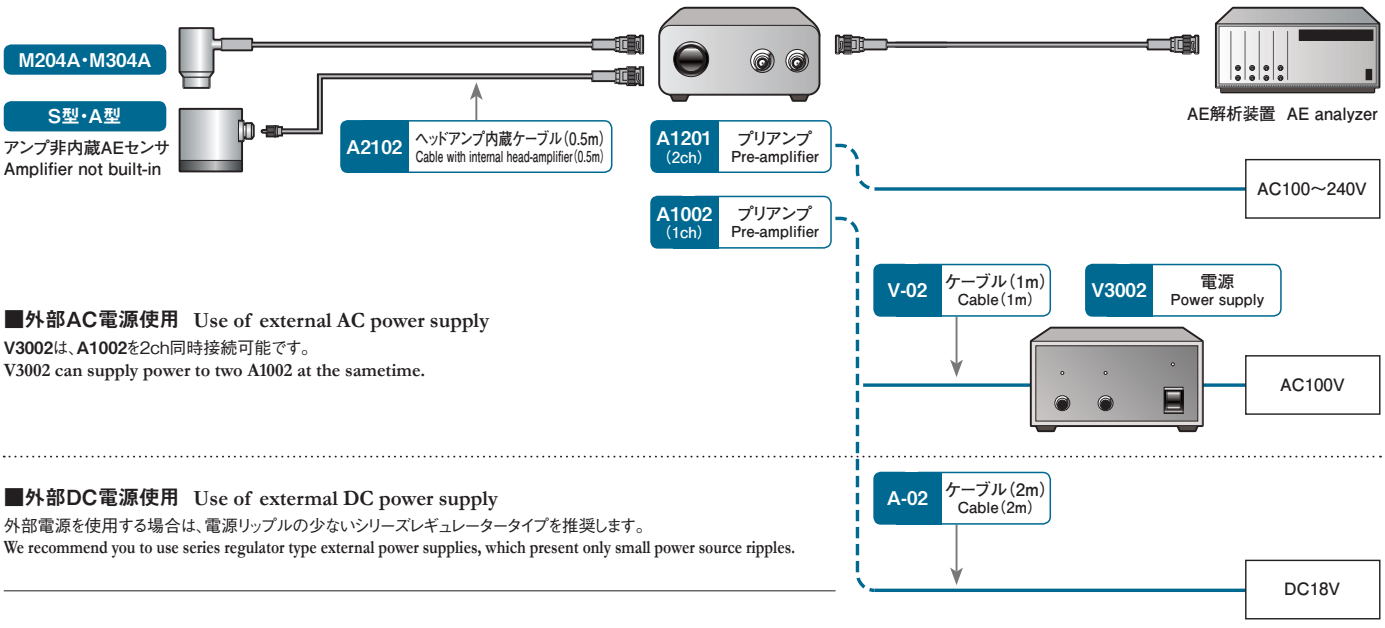
M204A



M304A



システム接続例　Examples of measuring system



■外部AC電源使用　Use of external AC power supply

V3002は、A1002を2ch同時接続可能です。
V3002 can supply power to two A1002 at the sametime.

■外部DC電源使用　Use of extermal DC power supply

外部電源を使用する場合は、電源リップルの少ないシリーズレギュレータータイプを推奨します。
We recommend you to use series regulator type external power supplies, which present only small power source ripples.

プリアンプにはA1201（A1002）以外の市販品を用いることはできません。　Only an A1201(A1002) type preamplifier can be used for this system.

・A1201／W130×D180×H64mm　・A1002／W80×D130×H35mm　・V3002／W140×D180×H70mm

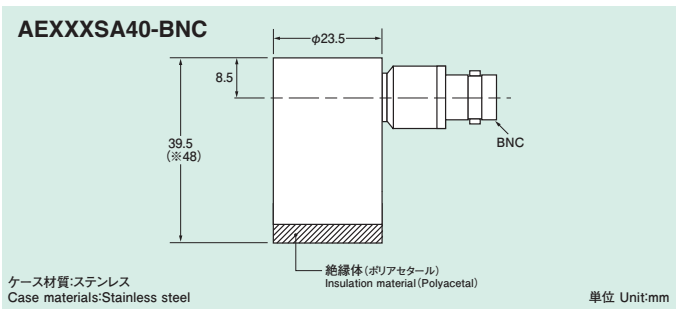
アンプ内蔵型AEセンサ、その他

Built-in preamplifier AE sensors and others

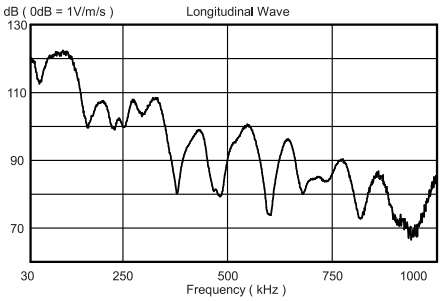
アンプ内蔵型 Amplifier built-in type

型 式 Model	共振周波数 kHz Resonant Frequency	感度 dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	構 造 Structure	質量 gm Weight	駆動電源 Power requirement
AE303SA40-BNC-MH(※)	30±20%	120±3	−20～+80	取付面絶縁 Isolated	157	28V, 50Ω
AE503SA40-BNC	50±20%	122±3	−20～+80	取付面絶縁 Isolated	67	28V, 50Ω
AE144SA40-BNC	140±20%	117±3	−20～+80	取付面絶縁 Isolated	56	28V, 50Ω
AE304SA40-BNC	300±20%	111±3	−20～+80	取付面絶縁 Isolated	61	28V, 50Ω

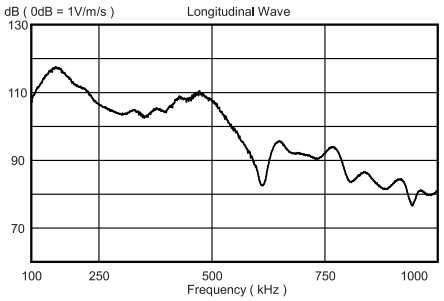




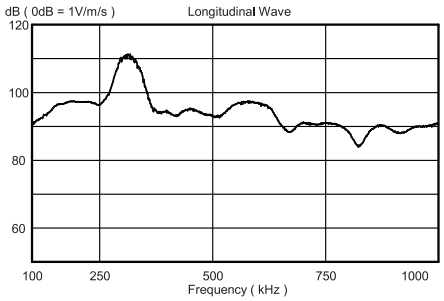
AE303SA40-BNC-MH



AE144SA40-BNC



AE304SA40-BNC



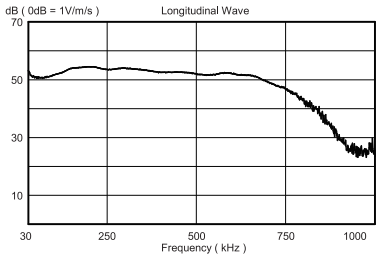
リファレンス用 Reference use

型 式 Model	周波数範囲 kHz Frequency Range	感度 dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	特 徴 Features	質 量 gm Weight
REF-VL	50～600±6dB	54±3(※1)	−20～+80	低周波広域帯 Low-frequency wide bandwidth	450
REF10M	～10MHz	30±5(※2)	−20～+80	広域帯 Wide bandwidth	155

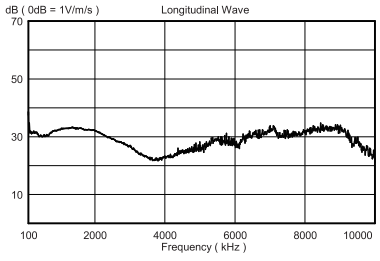
※1：ローノイズケーブル1m(90pF)を含んだ値
Value includes capacitance of low-noise cable 1m (90pF) "LN-023 1m Miniature-BNC"

※2：ローノイズケーブル0.5m(45pF)を含んだ値
Value includes capacitance of low-noise cable 0.5m (45pF) "LN-023 0.5m BNC-BNC"

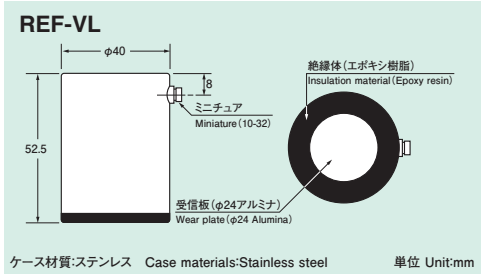
REF-VL



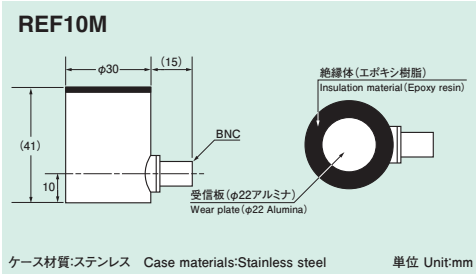
REF10M



REF-VL



REF10M



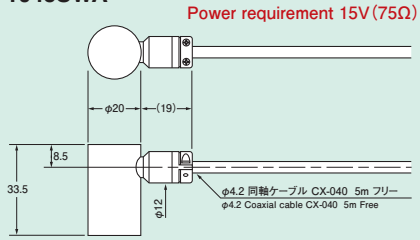
工業用AEセンサ
Industrial AE sensors

型　式 Model	周波数 kHz Frequency	感度 dB(0dB=1V/m/s) Sensitivity	使用温度範囲 ℃ Temperature Range	特　徴 Features	質量※1 gm Weight	オプションホルダー Optional holders (P.44)
1045SWA	200～1,300±10dB	75±5	−20～+80	アンプ内蔵、防水(IPX7)絶縁 Built in amp. Water-proof and case isolated	65	④ ⑦
1045SWH	250～1,000±6dB	52±3	−20～+200	耐圧防水(IPX8)、高温型 Water-proof, High temperature	50	⑧ ⑨
AE204SW	200±20%	64±3	−20～+80	防水(IPX7)絶縁 Water-proof and case isolated	41	⑤ ⑧ ⑨
AE204SH150-BNC	200±20%	(68±3)	−20～+150	高温型 High temperature	44	⑧ ⑨
AE204DH	200±20%	68±3	−20～+200	高温型 High temperature	25	⑧ ⑨
AE154DL	150±20%	66±3	−196～+80	極低温型、非絶縁 Low temperature. Caseground	30	—

※1：ケーブル含まず　Without cable

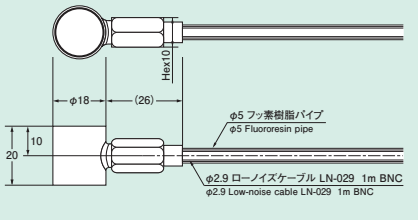
1045SWA

駆動電源
Power requirement 15V(75Ω)



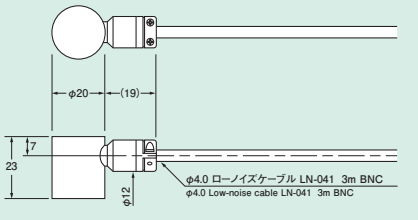
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

1045SWH



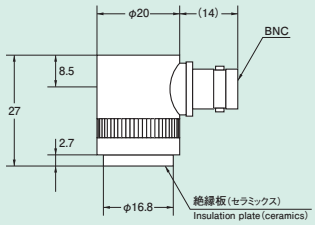
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

AE204SW



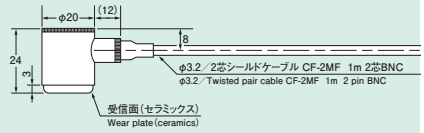
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

AE204SH150-BNC



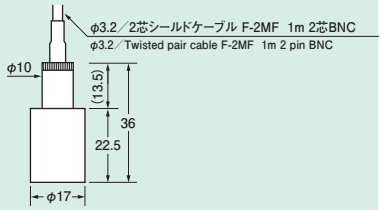
ケース材質:ステンレス
Case materials:Stainless steel　単位 Unit:mm

AE204DH



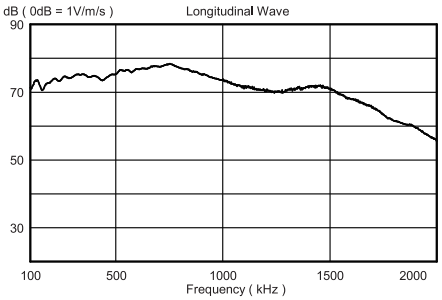
ケース材質:チタン
Case materials:Titanium　単位 Unit:mm

AE154DL

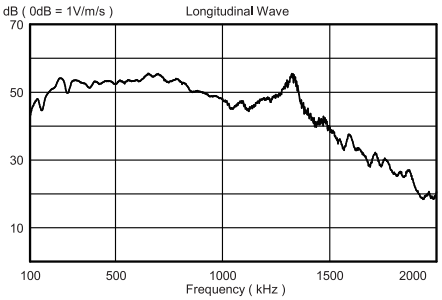


ケース材質:コバール
Case materials:Kovar　単位 Unit:mm

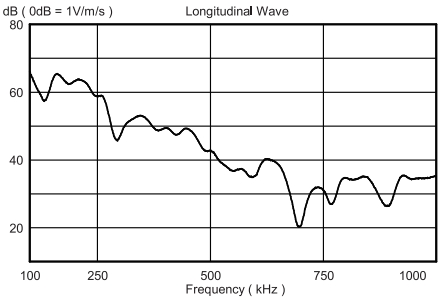
1045SWA



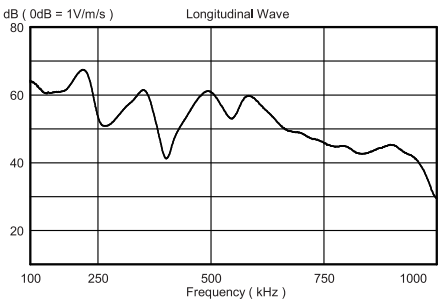
1045SWH



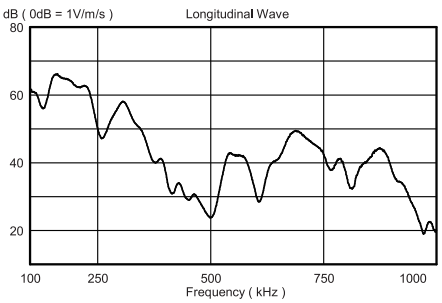
AE204SW



AE204DH



AE154DL



マウンティングアダプタ
Mounting Adapter

AEセンサ本来の性能を得るためにはAE信号を効率よく伝達できる様に被測定物に取り付ける必要があります。
一般的にAEセンサは被測定物に接着固定して使用されることが多いのですが、絶縁型などの受信面がアルミナであるAEセンサの場合、取り外し時に破損させてしまうことがあり、恒久的な固定以外には向きません。

The AE sensor must be mounted to the subject being measured in such as way that the AE signals are efficiently transmitted, allowing the sensor to work at its best level of performance.
AE sensors are usually bonded to the subject; however, with insulated sensors where the wear plate is alumina, there is the risk of breakage when the sensor is removed. These sorts of sensors should be used in applications where they will be permanently mounted.

マグネットホルダー　Magnetic holders

	型　式 Model	適合センサ Usable sensor types	吸着力 N Attaching force	使用温度範囲 ℃ Temperature range	形　状 mm Size	バネ圧 N(minimum) Spring force	質　量 gm Weight
①	MG-40D	S , D	80	−20〜+80	φ40×43H	20	270
②	MX-15	AE503A, AE104AD	100	−20〜+80	φ25×30H	15	46
③	MX-16	A , AD	50	−20〜+80	φ25×27H	10	31
④	1045SA-MH2	1045SWA	80	−20〜+80	φ40×54H	20	260

ネジ止めホルダー　Screw-mounted holders

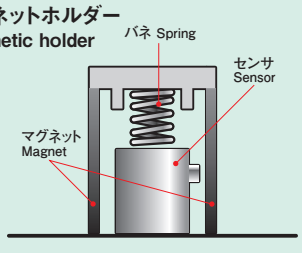
	型　式 Model	適合センサ Usable sensor types	形　状※ mm Size	バネ圧 N(minimum) Spring force	質　量 gm Weight
⑤	BHS-20	S , D , AE204SW	φ28(56)×42H	20	140
⑥	BHS-8	A	φ18(38)×30H	10	39
⑦	1045SA-SH	1045SWA	φ28(56)×52.5H	20	150

※(　)フランジの寸法　Dimention of frange

ウェーブガイド　Wave guide

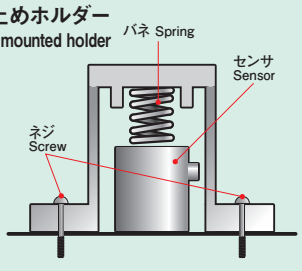
	型　式 Model	適合センサ Usable sensor types	取付方法 Methods of attachment	形　状 mm Size	質　量 gm Weight
⑧	WG-0001-0312	S , D , 他　Others	溶接　Weld	長さ Length　500	
⑨	MH-1MB	S , D , 他　Others	マグネット　Magnet	長さ Length　160	

マグネットホルダー
Magnetic holder



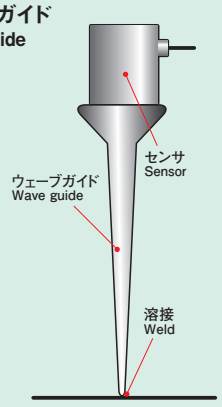
図はイメージです。 These figures are shown for reference.

ネジ止めホルダー
Screw-mounted holder



図はイメージです。 These figures are shown for reference.

ウェーブガイド
Wave guide



図はイメージです。 These figures are shown for reference.

校正
Calibration

富士セラミックスは国内で唯一、絶対感度校正法（相互校正法、音圧法）による校正を実施しています。

Fuji Ceramics Corporation is the only company in Japan that applies absolute sensitivity calibration methods.

AEセンサの校正方法 Calibration Method of AE Sensor

AEセンサの校正方法には、大別すると絶対感度校正法と相対感度校正法の2種類があります。相対感度校正法はあくまで参考データ取得のための方法ですので、ここでは正式な方法である絶対感度校正法の概要について説明します。

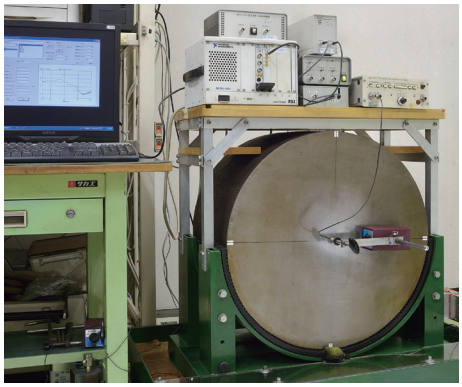
Two major calibration methods for AE sensors are the absolute sensitivity calibration and the relative sensitivity calibration. The latter is applied to obtaining only reference data. This section describes the outline of only the former.

絶対感度校正法 Absolute Calibration Method	一次校正方法 Primary Calibration Method	CEN ISO/TR 13115:2011 相互校正法（NDIS 2109） Reciprocal Calibration Method	**日本非破壊検査協会規格（NDIS）** 3個の同じ種類の可逆変換子であるAEセンサを鋼ブロックに取り付け、送受の独立した組み合わせ3組を構成して校正する。 **The Japanese Society for Non-Destructive Inspection Standard (NDIS)** **「Non-destructive testing - Methods for Absolute Calibration of Acoustic Emission Transducers by the Reciprocity Technique」** Three AE sensors as bilateral transducers of the same type are mounted on a steel block. Three independent combinations of transmitter and receiver are configured for calibration.
		ISO12713 （ASTM E1106）	**米国NISTで開発された方法** 鋼ブロック上でガラスキャピラリーを破壊させ、標準検出器（静電容量型変位計）とAEセンサとで同時に表面波パルス波形を取り込み、そのデータよりセンサ特性を校正する。 **Method developed by the U.S. NIST** Glass capillaries are broken on a steel block. The wave forms of surface pulse generated are captured by a standard detector (capacitance displacement sensor) and an AE sensor at the same time. The sensor's characteristics are calibrated with comparison between the two data obtained.
	二次校正方法 Secondary Calibration Method	CEN ISO/TR 13115:2011 音圧法（NDIS2109） Secondary Calibration Method of NDIS 2109	**通常の出荷試験方法** 相互校正法によって送波電圧感度が求められた1個のAEセンサを送波用として鋼ブロックに取り付け、任意のAEセンサの受波電圧感度を求める。 **Ordinary outgoing inspection method** An AE sensor whose transmitting sensitivity has been determined in the reciprocity calibration is fixed to a steel block. This sensor is used as the transmitter to determine the sensitivity of another AE sensor.

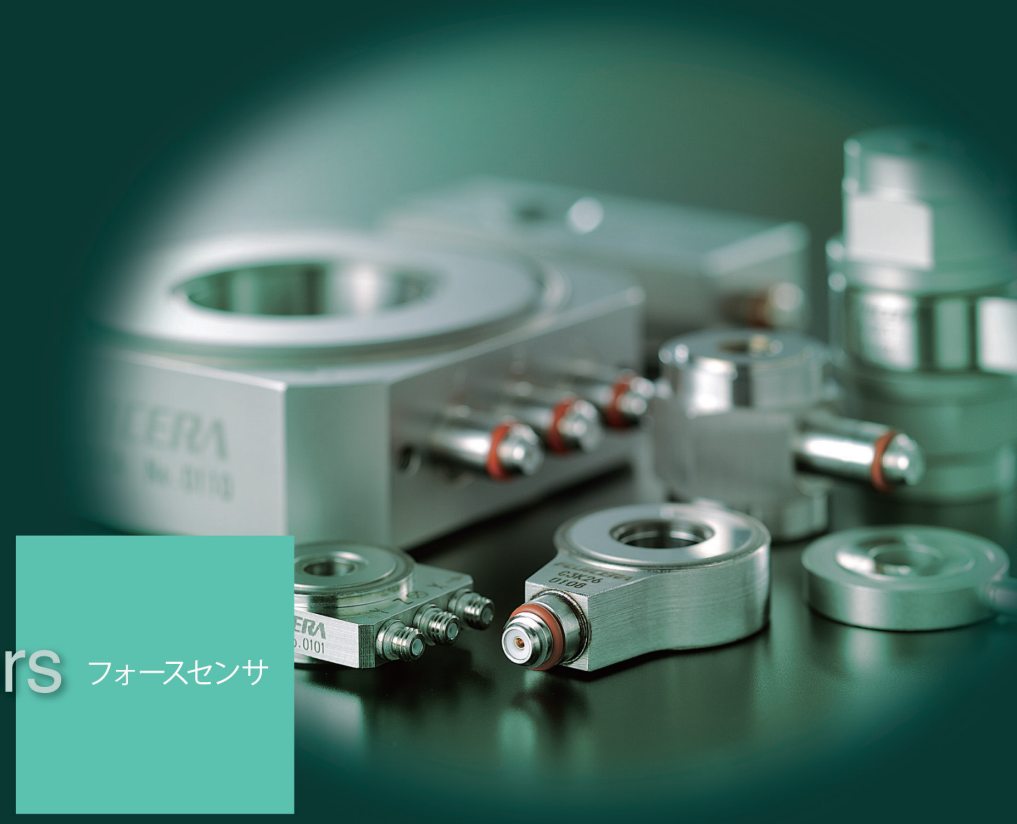
お客様による感度チェック Sensitivity check of AE sensors by customer

リファレンス用AEセンサであるREF-VLまたはREF10Mを基準音源として用いることで、お手持ちのAEセンサの感度を簡易的にチェックすることができます。

Model REF-VL and REF10M, can be used as a signal source for simplified checking of your installed AE sensors.



Force Sensors フォースセンサ



Introduction
■ イントロダクション P.47

■ 製品仕様
Specification P.48-52

フォースセンサの概要
Introduction to Force Sensors

グラムからトンまで高速応答！

フォースセンサは水晶の圧電効果を利用したワッシャ形状のロードセルです。微小荷重から大荷重まで測定可能です。

Quick response whether Gram or Ton !

Force sensors are washer type loadcells that piezo effect of quartz crystal is utilized. Extremely small size with a wide measuring range.

特徴 Features

- ●超小型
- ●高剛性・高耐久
- ●高速荷重変動の測定が可能（数msec以上）
- ●準静的測定にも対応（専用チャージアンプ使用時）

- Microminmiature
- High rigidity and durability
- Measurement of high speed variations of loads (a few millisecond)
- Apply to quasistatic measuremrnt (With the use of an exclusive charge amplifier)

用途 Application

- ●精密プレスの挙動モニター
- ●スポット溶接の電極加圧力監視
- ●ケーブル端子圧着力の監視
- ●ボルト締め付け軸力の測定

- Monitor for precision press machine
- Monitoring of press for spot-welded electrode
- Monitoring of crimping force for cable terminal
- Measurement of bolt axial tension

原理 Principle

圧電セラミックスや水晶に代表される圧電素子は、次式のように機械的な力に比例した電荷を発生します。
フォースセンサは、この性質を直接的に応用しています。

$$Q=d_{33}\cdot F$$

Q／発生電荷　Generated charge
d_{33}／圧電定数　Piezoelectric constant
（水晶　Quartz:2×10^{-12}[C/N]）
F／力　force

A piezoelectric element such as piezoelectric ceramics or quartz crystal generates an electric charge proportional to the mechanical force applied: Fuji Ceramics force sensors are a direct application of this characteristic.

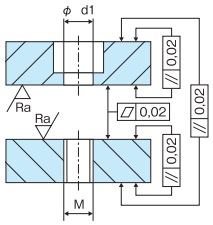
使用方法 Installation

荷重がセンサの受圧面に均一に分布するように、平坦かつ高剛性の上板と下板の間にセンサを挟んで設置します。

A sensor is placed tightly between two flat and high rigidity plates (upper and lower plates) so that the load is distributed uniformly over the sensing surface.

■プリロード用ジグの推奨仕様
Recommended specifications of the jig for preloads

平行度　Parallelism	//	0.02mm
平面度　Flatness	▱	0.02mm
面粗度　Surface roughness	√	Ra0.4a or Rz1.6z
剛性　Rigidity		HRC:≧55

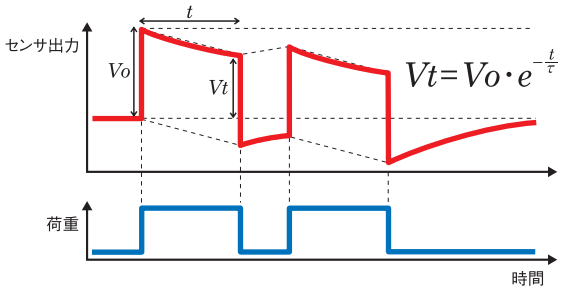


ロードワッシャはボルトで締め付けた後に、感度校正をする必要があります。
It is necessary to calibrate sensitivity after preloads (pinched by a bolt).

フォースセンサの出力 Output of force sensor

圧電型ですので、放電時定数とゼロシフトという特徴があります。

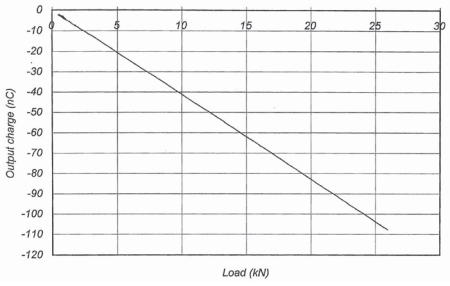
Discharge time constant and Zero shift are the features of piezoelectric force sensors.



校正データ Calibration

国家標準にトレーサブルな校正を実施しています。

We provide AIST traceable calibration.



【用語解説】 Glossary

■感度　1N（ニュートン）当たりの出力。最大使用荷重までリニアに出力します。

■測定範囲　フォースセンサが、その仕様を保って測定し得る最大荷重。

■許容過負荷　仮に最大使用荷重を超える荷重が加わっても、特性劣化を生じることがない荷重。許容過負荷での常時使用は出来ません。

■放電時定数（DTC） 圧電型のフォースセンサには自己放電という特徴があり、出力電圧は一定時間に一定比率変化する「エクスポーネンシャルカーブ」を示します。放電時定数とは、出力電圧が初期値の36%に低下するまでの時間です。

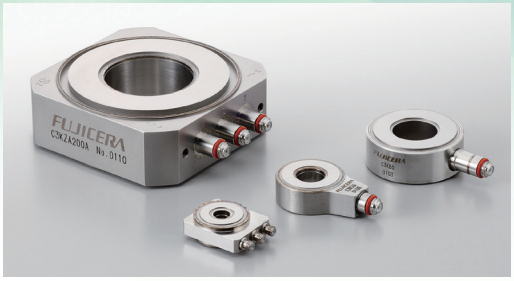
■Sensitivity　Output per one N(newton). Linear outputs are obtained for up to the maximum usable load.

■Measurement range　Maximum load that can be measured by a force sensor in normal operating conditions.

■Overload　Should a load exceeding the measurement range be applied to a sensor, this sensor does not deteriorate in characteristics. Sensors may not be used continuously under the overload.

■Discharge Time Constant（DTC）　A piezoelectric force sensor is characterized by self-discharge. The output voltage presents an exponential curve that changes at a proportional rate for a given length of time. The discharge time constant is the period of time during which the output voltage drops to 36% of the initial value.

ロードワッシャ
Load Washer



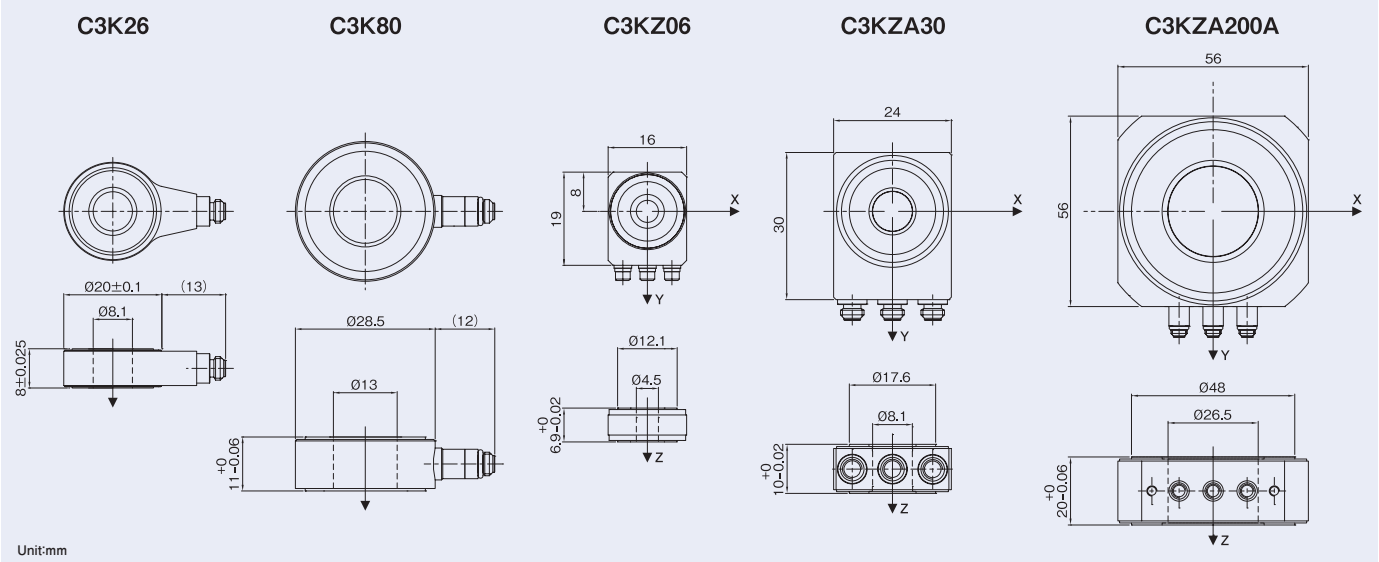
特徴・用途　Features and Applications

- ●高剛性　・High rigidity
- ●動的及び準静的な力の測定　・Measurement of dynamic and quasistatic f orce
- ●機械の制御　・Machine control
- ●研究開発　・Research & development

仕様　Specifications

		1成分ロードワッシャ 1-component Load Washer		3成分 軸方向 3-components Direction of axix	3成分ロードワッシャ 3-components Load Washer		
最大測定範囲　Max. Measurement Range		26kN	80kN		6kN	30kN	200kN
型式　Model		C3K26	C3K80		C3KZ06	C3KZA30	C3KZA200A
測定範囲　Measurement Range	kN	0～26	0～80	X,Y Z (Z)	−0.5～+0.5 −1.0～+1.0 (0～+6.0)	−2.5～+2.5 −5～+5 (0～+30)	−20～+20 −40～+40 (0～+200)
許容過負荷　Overload	kN	30	100	X,Y Z (Z)	−0.6/+0.6 −1.2/+1.2 (+6.2)	−3/+3 −6/+6 (+36)	−22/+22 −44/+44 (+240)
クロストーク　Crosstalk	%	—	—	Fz→X,Y Fx→Y,Fy→X Fx,Fy→Z	≦±2 ≦±4 ≦±4	≦±2 ≦±4 ≦±4	≦±2 ≦±4 ≦±4
剛性　Rigidity	N/μm	800	3,000	X,Y Z	250 1,500	400 1,000	700 2,500
直線性　Linearity	% F.S.	≦±2	≦±2	X,Y,Z	≦±1.5	≦±3	≦±3
ヒステリシス　Hysteresis	% F.S.	≦2	≦2	X,Y,Z	≦1.5	≦1	≦1
許容曲げモーメント　Max. Bending Moment	N·m	35	160	X,Y	−2.5/+2.5	−14/+14	−350/+350
スレッショルド　Threshold	N	0.01	0.01	X,Y,Z	0.01	0.01	0.01
標準プリロード　Standard Preload	kN	13	40	—	5	25	160
電荷感度　Charge Sensitivity	pC/N	−4.2	−4.4	X,Y Z	−8.0 −4.0	−8.0 −4.0	−8.0 −4.1
絶縁抵抗　Insulation Resistance	Ω	10^13≦		—	10^10≦	10^13≦	10^13≦
使用温度範囲　Temperature Range	℃	−20～+60		—	−20～+60	−20～+110	−20～+60
本体質量　Weight	gm	16	35	—	9	34	270
コネクタ　Connector		Miniature (10-32)		—	C29-103R	Miniature (10-32)	Miniature (10-32)

(　)表示はプリロード無しの値　Values with (　) are under the condition of non-preloads.



フォースリンク
Force Link



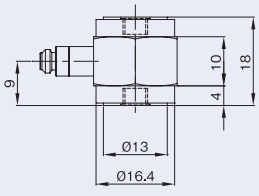
特徴・用途　Features and Applications

- ●高剛性　・High rigidity
- ●動的及び準静的な力の測定　・Measurement of dynamic and quasistatic force
- ●引張力及び圧縮力の測定　・Measurement of tensile and compression force
- ●校正済みセンサ　・Calibrated sensor

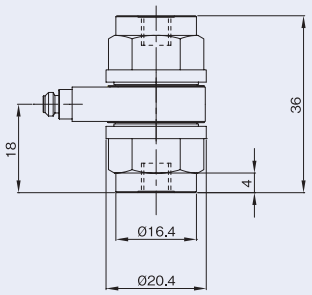
仕様　Specifications

		1成分フォースリンク 1-component Force Link			3成分 軸方向 3-components Direction of axix	3成分フォースリンク 3-components Force Link
最大測定範囲　Max. Measurement Range		1kN	3kN	10kN		20kN
型式　Model		D3K1	D3K3	D3K10		D3K20
測定範囲　Measurement Range	kN	−0.5〜+1.0	−0.75〜+3.0	−2.5〜+10.0	X,Y Z	−2.0〜+2.0 −2.0〜+20.0
許容過負荷　Overload	kN	−0.6/+1.2	−0.9/+3.6	−3.0/+12.0	X,Y Z	−2.2/+2.2 −2.2/+22.0
クロストーク　Crosstalk	%	—	—	—	Fz→X,Y Fx→Y,Fy→X Fx,Fy→Z	≦±2 ≦±4 ≦±4
剛性　Rigidity	N/μm	500	700	1,000	X,Y Z	250 1,900
直線性　Linearity	% F.S.	≦±1.5	≦±1.5	≦±1.5	X,Y,Z	≦±1.5
ヒステリシス　Hysteresis	% F.S.	≦1.5	≦1.5	≦1.5	X,Y,Z	≦1.5
許容曲げモーメント　Max. Bending Moment	N·m	2.5	10	50	X,Y	−200/+200
スレッショルド　Threshold	N	0.01	0.01	0.01	X,Y,Z	0.01
標準プリロード　Standard Preload	kN	—	—	—	—	—
電荷感度　Charge Sensitivity	pC/N	−3.6	−3.5	−3.4	X,Y Z	−7.9 −3.9
絶縁抵抗　Insulation Resistance	Ω	10^13≦			—	10^13≦
使用温度範囲　Temperature Range	℃	−20〜+60			—	−20〜+60
本体質量　Weight	gm	24	68	190	—	1,300
コネクタ　Connector		Miniature (10-32)			—	Miniature (10-32)
取付ネジ　Mounting Thread		M5	M6	M10	—	M6

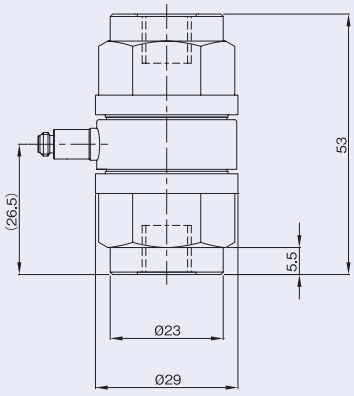
D3K1



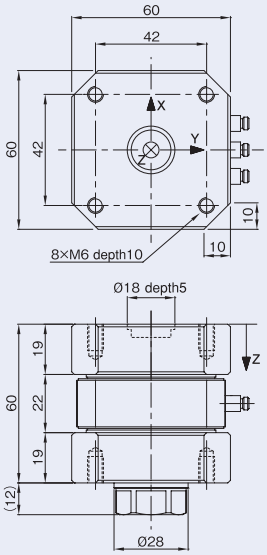
D3K3



D3K10



D3K20



Unit:mm

チャージアンプ、その他
Charge Amplifier and others

チャージアンプ　Charge Amplifier

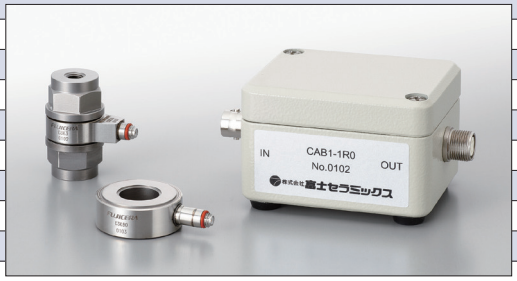
チャージアンプは、フォースセンサより発生した電荷を電圧信号に変換します。

CAB1シリーズは、コンパクトなゲイン固定タイプで、製造ラインや検査工程への導入に最適です。
外部信号によるリセット機能付きです。
フォースセンサには、加速度センサ用チャージアンプも使用できますが、その場合、準静圧の測定には対応できません。(動荷重測定のみ可能)

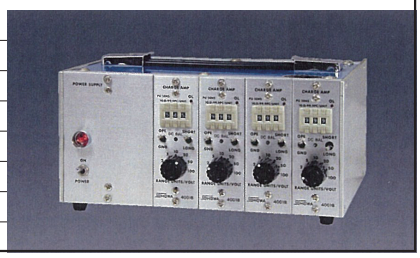
Charge amplifier will receive electric charge from force sensors and convert it into voltage signals.

CAB1 is a compact and fixed-gain type model, then the best choice for the introduction into production line and/or inspection process.
The Reset function by external signal is available.
Charge amplifiers for accelerometers can be used for force sensors. However, they cannot measure quasistatic loads. (They can measure only dynamic loads.)

型　式　Model		CAB1-1R0	CAB1U-0R5	CAB1-0R1
ゲイン　Gain	mV/pC	−1±1%	−0.5±1%	−0.1±1%
最大入力電荷　Max. Charge Input	pC	±10,000	±20,000	±100,000
周波数特性　Frequency Response	Hz	≒0〜10,000(±3dB)		
最大出力電圧　Max. Output Voltage	V	≧±10		
基底ノイズ　Base noise	mVp-p	<25		
ドリフト　Drift	pC/s	≦±0.1		
使用温度範囲　Operating Temperature Range	℃	0〜70		
リセット信号　Reset Signal	VDC	3〜30 or OPEN		
動作信号　Operate Signal	VDC	0〜0.8		
リセット-動作切換時間　Reset / Operate time	ms	<2		
動作-リセット切換時間　Operate / Reset time	ms	<15		
駆動電源　Power Supply	V	18〜30		
入力コネクタ　Input Connector		BNC		
出力コネクタ　Output Connector		R04-R5F		
質量　Weight	gm	215		
サイズ　Size	mm	W50×L65×H41		
オプション　Option		Cable CAB1-OP1		
		Mounting bracket CAB1-OP2		



型　式　Model	MODEL-4001B-50
測定レンジ　Measurement Range	センサ感度:1.00〜9.99pC/UNITの時 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000UNIT/VOLT
レンジ精度　Range Precision	≦1.5%(at 80Hz)
周波数特性　Frequency Response	レンジ Range　100〜1000:DC〜50kHz　≦5%
	レンジ Range　50　:DC〜40kHz　≦5%
	レンジ Range　20　:DC〜20kHz　≦5%
	レンジ Range　10　:DC〜10kHz　≦5%
放電時定数(DTC)　Discharge Time Constant	SHORT:レンジ Range×0.01sec
	LONG:レンジ Range×100sec



高絶縁ケーブル　High isolated cable

型　式　Model		LN-025　5m　MT58P-BNC	LN-033　5m　Miniature-BNC-F	C3KZ06-01
径　Diameter	mm	φ2.0	φ2.3	φ1.2
絶縁抵抗　Insulation Resistance	Ω	10^14≦	10^14≦	10^10≦
特徴　Features		高信頼性　High Reliability	汎用　General purpose	C3KZ06専用　Exclusive

フォースハンマ　Force hammer

型　式　Model		FHA2KC
感度　Sensitivity	mV/N	2.2
測定範囲　Measurement Range	N	2,225
周波数範囲　Frequency Range	kHz	~8(−10dB)
共振周波数　Resonant Frequency	kHz	31



アンプ内蔵型ロードワッシャ
IEPE Load Washer



特徴・用途　Features and Applications

- ●低価格　・High cost performance
- ●高剛性　・High Rigidity
- ●動荷重の測定　・Dynamic force measurement
- ●工程のモニタ　・Process monitoring

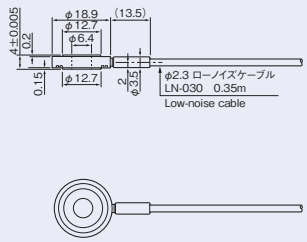
仕様（圧縮力測定用）　Specifications(for compression force)

型　式　Model		C1K01	C1K05	C1K10	C1K20	C1K503	C1K100
感度 Sensitivity ※1	mV/N	5±10%	1±10%	0.5±10%	0.26±10%	0.1±10%	0.05±10%
測定範囲 Measurement Range ※1	N	1k	5k	10k	22.24k	50k	100k
許容過負荷 Overload ※1	N	20k	20k	20k	26.69k	60k	100k
直線性 Linearity ※1	%(F.S.)	≦ 3	≦ 3	≦ 3	≦ 3	≦ 3	≦ 3
放電時定数 Discharge Time Constant	sec	24	170	170	170	200	170
低域遮断周波数 Low cutt-off Frequency	Hz	0.005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
検出素子 Detective Element		水晶　Quartz	水晶　Quartz	水晶　Quartz	水晶　Quartz	水晶　Quartz	水晶　Quartz
使用温度範囲 Temperature Range	℃	−20〜+60	−20〜+60	−20〜+60	−20〜+60	−20〜+60	−20〜+60
本体質量 Weight(Typ.) コネクタブロック含まず without connector block	gm	5.3	5.3	5.3	5.3	15.8	110
駆動電源（定電流） Power Requirement (Constant-current)		2〜10mA, 24〜27VDC	2〜10mA, 24〜27VDC	2〜10mA, 24〜27VDC	2〜10mA, 24〜27VDC	2〜10mA, 24〜27VDC	2〜10mA, 24〜27VDC
付属品 Accessories Included		—	—	—	—	—	スペーサ Spacers
形状 Size		A	A	A	A	B	C

※1：プリロード無しの値　Values are under the condition of non-preloads.

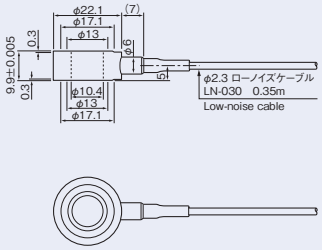
形状　Size

A C1K01 / C1K05 / C1K10 / C1K20



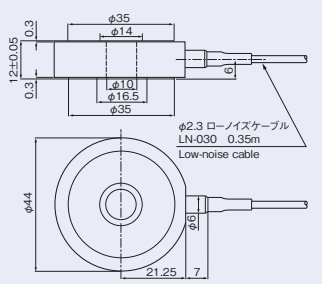
Unit:mm

B C1K503

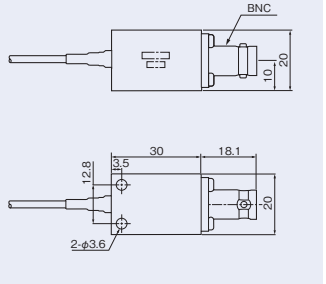


Unit:mm

C C1K100



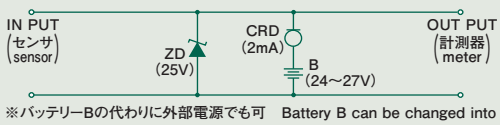
Unit:mm



Unit:mm

ラインドライブ型定電流電源の回路例
Example of the circuit of a line-drive constant-current power supply

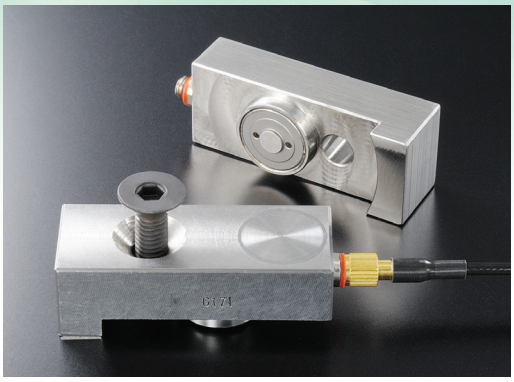
お客様ご自身で電源を設計することも可能です。
The power supply can be designed by the customer.



※バッテリーBの代わりに外部電源でも可　Battery B can be changed into external power
※CRD:定電流ダイオード　Current regulative diode

関連製品／3チャネル定電流電源 CCPS-3A　Product concemed / 3 channel constant current power supply CCPS-3A

アンプ内蔵型圧電歪みセンサ
IEPE Strain Sensor



圧電型歪みセンサは、プレス機などのフレームに取り付けて表面歪みを測定することで、プレス荷重の変動を間接的にモニタするセンサです。

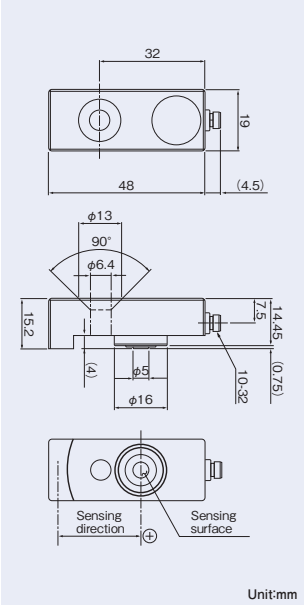
Piezoelectric strain sensors can monitor the variation of press loads indirectly by the measurement of the surface strain with fitting to the frame of the press machine.

特徴・用途 Features and Applications

●低価格	・High cost performance
●動荷重の間接測定	・Indirect dynamic force measurement
●動的歪みの測定	・Dynamic strain measurement
●プレス荷重のモニタリング	・Press force monitoring
●ボルト一本で簡単取り付け	・Easy mounting with single bolt

仕様 Specifications

型　式　Model		PSA25C	PSA50C	PSA100C
電圧感度　Voltage Sensitivity	mV/μstrain	40	90	160
最大使用歪み　Measurement Range	μstrain	50	50	25
低域遮断周波数　Low cutt-off Frequency	Hz	0.1	0.1	0.1
直線性　Linearity	%	≦3	≦3	≦3
放電時定数　Discharge Time Constant	sec	16	16	9
出力インピーダンス　Output Impedance	Ω	≦100	≦100	≦100
基底ノイズ　Base noise	μVrms	≦500	≦500	≦500
使用温度範囲　Temperature Range	℃	−20〜+60	−20〜+60	−20〜+60
検出構造　Structural Designs		圧電シェア型　Piezoelectric shear		
グラウンド　Grounding		ケース　Case		
ケース材質　Case Material		ステンレス　Stainless Steel		
コネクタ　Connector		ミニチュア　Miniature(10-32)		
本体質量　Weight	gm	73	73	73
推奨締付トルク　Standard Tightening Torque	N･m	7	7	7
最大締付トルク　Max. Tightening Torque	N･m	10	10	10
駆動電源　Power Requirement	V、mA	2〜10mA, 24〜27VDC		
付属品　Accessories Included		Mtg bolt(M6×25)×1		



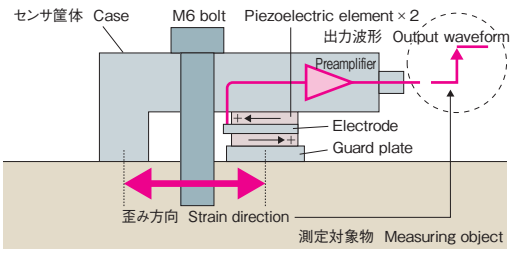
使用方法 Installation

被測定物の設置面を仕上げて(※下記参照)、センサを付属のM6ネジで締付固定します。

The mounting surface of the object to be measured will require finishing (please see below), and then a sensor will be screwed with an attached M6 clamping screw.

圧電型歪みセンサには検出方向があります。被測定物の歪み方向に合わせて設置方向を調整してください。

Piezoelectric strain sensors have specific detectable directions. Therefore, the mounting direction will need to be adjusted to the strain direction of the object to be measured accordingly.

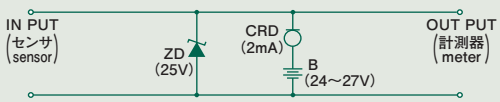


※設置面の仕上げ(推奨値)
Finish of the mounting surface (recommended values)

平面度	Flatness	≦0.05mm
面粗度	Surface roughness	≦Ra1.6a
取付ネジ穴傾き	Screw hole perpendicular degree	≦1°

ラインドライブ型定電流電源の回路例
Example of the circuit of a line-drive constant-current power supply

お客様ご自身で電源を設計することも可能です。
The power supply can be designed by the customer.



※バッテリーBの代わりに外部電源でも可　Battery B can be changed into external power
※CRD:定電流ダイオード　Current regulative diode

関連製品／3チャネル定電流電源 CCPS-3A　Product concemed / 3 channel constant current power supply CCPS-3A

全商品　All Products



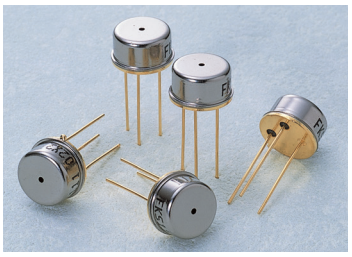
加速度センサ
Accelerometers



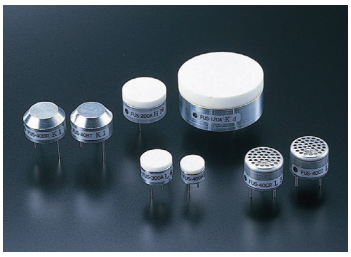
AEセンサ
Acoustic Emission sensors



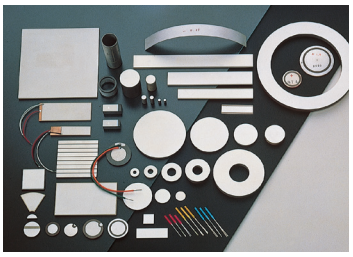
フォースセンサ
Force sensors



超高感度空圧センサ
Air pressure sensors



超音波センサ
Ultrasonic sensors



圧電セラミックス
Piezoelectric ceramics
$Pb(Zr{\cdot}Ti)O_3$, $PbTiO_3$, $PbNb_2O_6$

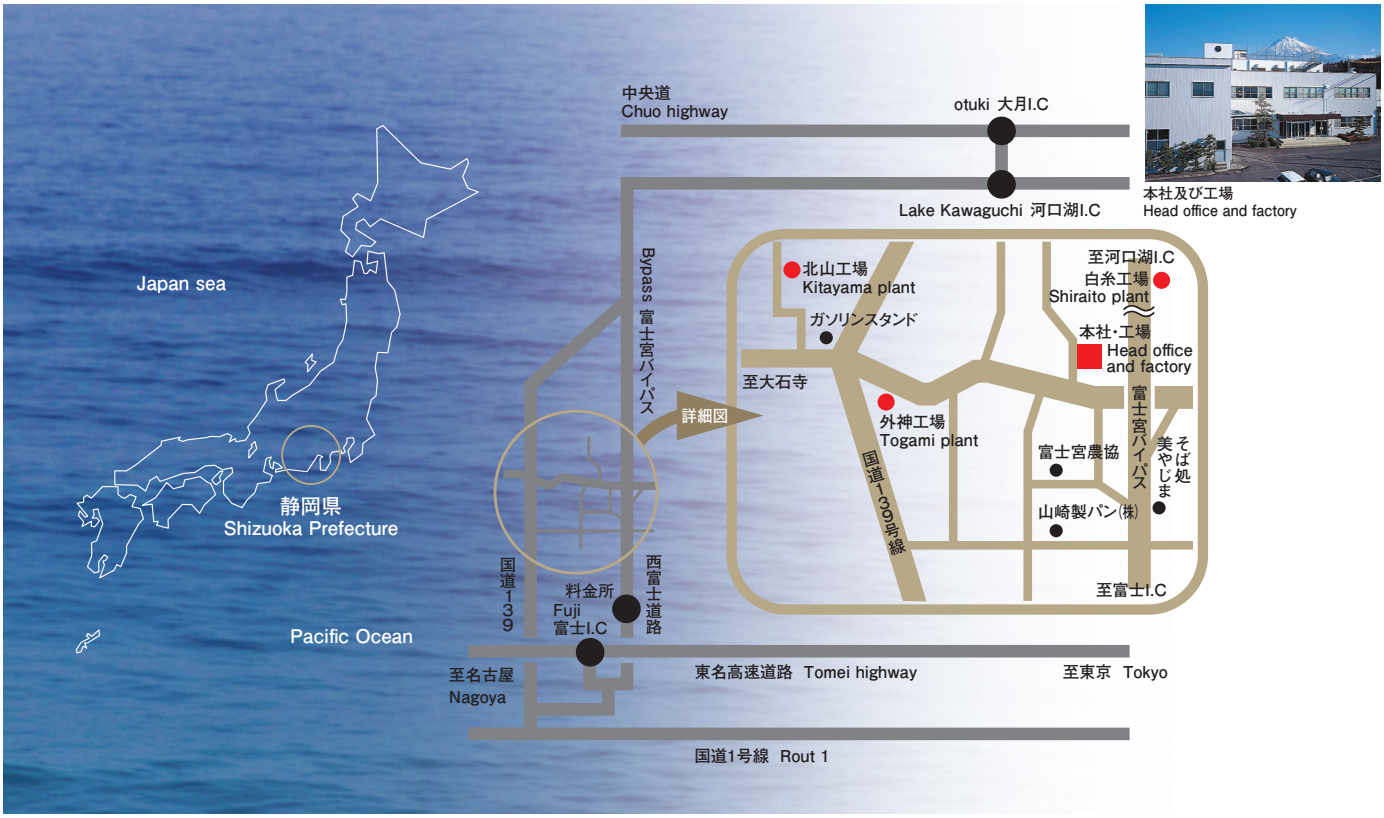


超音波振動子ユニット(BLT)
Ultrasonic transducer units(BLT)



特注品
Specially ordered assemblies

会社所在地　Location



本社及び工場
Head office and factory

■テクニカルハンドブック（Technical Handbook）

加速度センサと圧電セラミックスの入門書が、弊社ホームページよりダウンロードできます（日本語版のみ）。

The guidebook of accelerometers and piezoelectric ceramics can be downloaded from our website (Japanese only).



■ご使用に際して

●このカタログに記載された製品・仕様は、改良のため予告なく変更あるいは製造中止することがあります。

●このカタログに記載された製品は、一般的な機器への使用を意図しています。極めて高度な信頼性の要求、あるいは製品の不具合により直接人命に関わるような機器・装置へのご使用を検討される場合は、予めご相談をお願いいたします。

●弊社製品をご使用されたことにより、第三者の知的財産権に関わる問題が発生した場合は、弊社製品の構造・製法に直接関わるもの以外につきましては、弊社はその責を負いませんのでご了承の程お願いいたします。

●製品の品質・信頼性には万全を期していますが、誤ったご使用方法により人身事故・火災事故・社会的損失を生じる恐れもあります。 ご使用方法につきましてご不明の点は弊社までご相談をお願いいたします。

●弊社の製造工程では、オゾン層破壊物質（ODS）は使用しておりません。

■Asking which undertakes use

●The product and the specification described of this catalog change without a previous notice for the improvement or occasionally do the manufacturing discontinuance.

●The product described in this catalog intends use to a general equipment. Please consult beforehand when use to the equipment which affects the human life directly due to a highly developed demand of reliability or something wrong with the product and the device is examined.

●When the problem which affects third party's intellectual property right occurs by having used our company product, we does not assume the responsibility excluding the one which affects the structure and/or the manufacturing method of our product directly.

●A personal accident, a fire accident, and a social loss might be caused by wrong use despite of ensures on the quality and the reliability. The point of the uncertainty must consult us about more details of use.

●In the manufacturing process of our company, ozone-depleting substance (ODS) is not used.

株式会社 富士セラミックス
http://www.fujicera.co.jp/
E-mail Address : sales_dept@fujicera.co.jp

■本社工場
〒418-0111　静岡県富士宮市山宮2320番地11
TEL 0544-58-4651　FAX 0544-58-1413

■北工場
〒418-0111　静岡県富士宮市山宮2324番地
TEL 0544-59-0331　FAX 0544-59-0330

■外神工場
〒418-0006　静岡県富士宮市外神1971番地1
TEL 0544-58-6331　FAX 0544-58-6322

■北山工場
〒418-0112　静岡県富士宮市北山126番地2
TEL 0544-58-6541　FAX 0544-58-6575

■白糸工場
〒418-0103　静岡県富士宮市上井出2281
TEL 0544-29-1270　FAX 0544-29-1280

■Head Office and Factory
Yamamiya 2320-11, Fujinomiya-shi, Shizuoka 418-0111 JAPAN
TEL +81-544-58-4651　FAX +81-544-58-1413

■Kita Factory
Yamamiya 2324, Fujinomiya-shi, Shizuoka 418-0111 JAPAN
TEL +81-544-59-0331　FAX +81-544-59-0330

■Togami Plant
Togami 1971, Fujinomiya-shi, Shizuoka 418-0006 JAPAN
TEL +81-544-58-6331　FAX +81-544-58-6322

■Kitayama Plant
Kitayama 126-2, Fujinomiya-shi, Shizuoka 418-0112 JAPAN
TEL +81-544-58-6541　FAX +81-544-58-6575

■Shiraito Plant
Kamiide 2281, Fujinomiya-shi, Shizuoka 418-0103 JAPAN
TEL +81-544-29-1270　FAX +81-544-29-1280

とFUJICERAは、株式会社 富士セラミックスの登録商標です。
and FUJICERA are registered trademarks of Fuji Ceramics Corporation.

第12版　2022.03. 1.0T SP