

産業用装置の  
計測と制御、実験・研究用に最適

# VC SERIES

高精度渦電流式変位センサ



**販売元 新川電機株式会社**

東京本社 〒102-0083 東京都千代田区麹町4-3-3 新麹町ビル3階  
TEL:03-3263-4411 FAX:03-3262-2171

広島本社 〒730-0037 広島県広島市中区中町8-12 広島グリーンビル7階  
TEL:082-247-4211(代) FAX:082-249-6438

E-Mail [st-mkt@shinkawa.co.jp](mailto:st-mkt@shinkawa.co.jp)  
URL <https://www.shinkawa.co.jp>

**製造元 新川センサテクノロジー株式会社**

〒739-0153 広島県東広島市吉川工業団地4-22  
TEL:082-429-1118(代) FAX:082-429-0804

E-Mail [info@sst.shinkawa.co.jp](mailto:info@sst.shinkawa.co.jp)  
URL <https://www.sst-shinkawa.co.jp>

※仕様、外形、その他記載内容は予告なく変更することがありますので予めご了承ください。

2024年8月発行

# 渦電流式非接触変位・振動計とは

VCシリーズ 渦電流式非接触変位・振動計は、非接触でターゲット(導電体)までの距離(ギャップ)を高精度に測定する変位センサです。

一般的に渦電流式変位センサ、あるいはECDT(Eddy Current Displacement Transducer)などと呼ばれています。

VCシリーズ 渦電流式非接触変位・振動計は、 $\mu\text{m}$ (マイクロメートル:  $1\mu\text{m}=0.001\text{mm}$ )以下から数十mmの静的な変位や高速現象の計測に用いられています。

回転機械の軸振動監視や産業用機械の計測と制御をはじめ製品の品質管理、あるいは研究開発・実験の自動化、効率化、高精度化に広く利用されています。

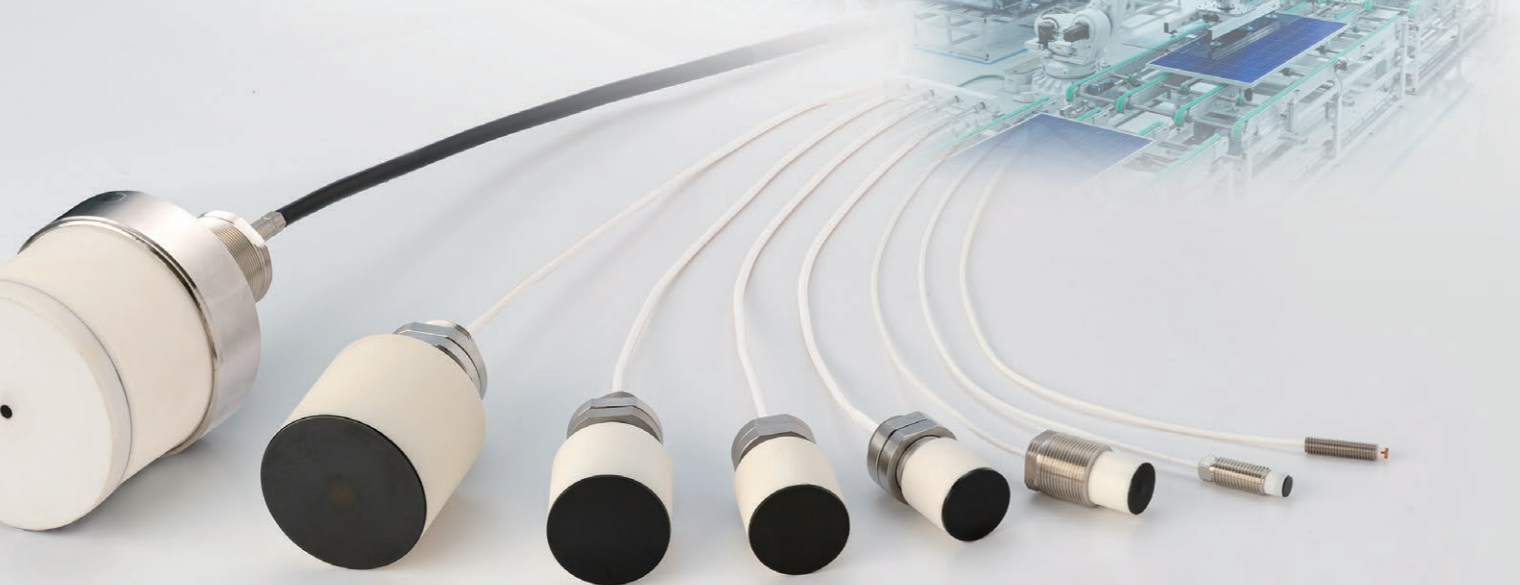
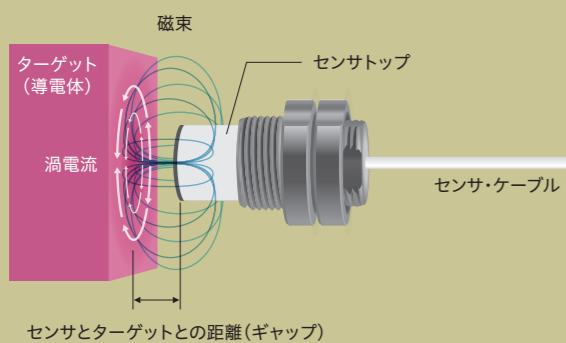
## 測定原理(渦電流式)

測定原理は「渦電流式」と呼ばれ、センサ先端部のコイルに高周波電流を供給することで、高周波の磁束を発生させ、この磁束内のターゲット(導電体)の表面に渦電流が発生します。この渦電流の大きさはセンサ先端部のコイルとターゲットとの距離(ギャップ)により変化すると同時にコイルのインピーダンスが変化します。

このセンサとターゲットの距離によるインピーダンス変化を検出し、距離に比例、直線化した電圧信号を出力します。

導電体であれば、磁性体、非磁性体に関わらず、変位・振動現象を高精度に測定することができます。

### 測定原理図



## Why 渦電流式?

### 1.非接触

渦電流式変位センサは、ターゲット(導電体)との距離を非接触で測定するため以下のような特徴があります。

- ターゲットに外力を与えず、そのままの挙動測定が可能。
- ターゲットの高速現象に追従。
- 変位センサに摩耗、摺動部がなく安定性が高く長寿命。

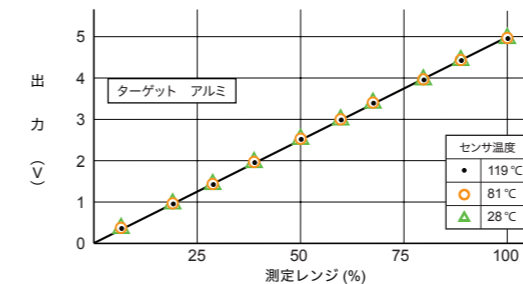
### 2.耐環境性

渦電流式変位センサは、導電体(金属)のみに感度を持つため、センサとターゲットとの間や周囲に電気を通さない非導電体が介在しても原理的に測定への影響はありません。このため、非導電体である潤滑油、オイルミスト、クーリング剤、水滴、水蒸気、切削粉、ほこりなどが充満するような悪環境下でも安定した測定が可能です。

## Why VCシリーズ?

### 1.世界トップクラスのセンサ温度特性(\*1)

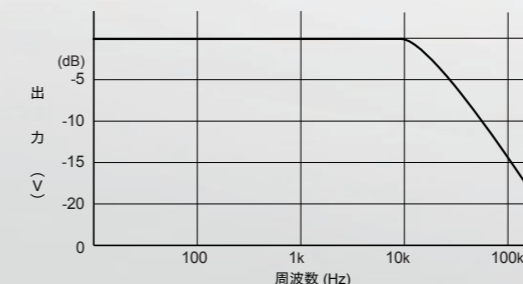
渦電流式変位センサの多くは、高温雰囲気や低温雰囲気、あるいは機械装置の稼働条件による温度上昇や周囲温度の変化から常に温度が変化する環境に設置されています。このため変位センサに最も求められる信頼性の1つが温度変化に対する安定性です。VCシリーズは、世界トップクラス(\*1)のセンサ温度特性 $\pm 0.015\%$  of F.S./ $^{\circ}\text{C}$ (典型値)で信頼性に応えています。



グラフ：センサの温度変化による出力電圧 (典型値)  
(\*1: 2023年6月 新川電機調べ)

### 3.応答周波数

VCシリーズは、ターゲットが静止した状態から1秒間に1万回以上の高速で変化する挙動までフラットに測定します。このため、1日にわずか数 $\mu\text{m}$ といった非常にゆっくりとした現象から高速ターボ機械、共振機械の振動、電子機械の挙動測定まで広いダイナミックレンジで捉えます。(-3 dB @20 kHz)



グラフ：周波数特性 (典型値)

### 4.高分解能

VCシリーズの識別可能な最小変位は、最高 $0.5\mu\text{m}$ ( $0.0005\text{mm}$ )以内から $\mu\text{m}$ 単位と微小な変位、挙動を捉えることができます。

### 2.センサラインナップ

渦電流式変位センサの利用用途は、微小な $\mu\text{m}$ 単位(マイクロメートル:  $1\mu\text{m}=0.001\text{mm}$ )の高分解能計測と同時に長距離(ロングレンジ)計測と多岐にわたります。VCシリーズでは、測定目的と環境に合った最適なセンサが選択できるようラインナップしています。

#### ■測定レンジ(標準)

0~500  $\mu\text{m}$ (0.5 mm)から25,000  $\mu\text{m}$ (25 mm)まで9種類

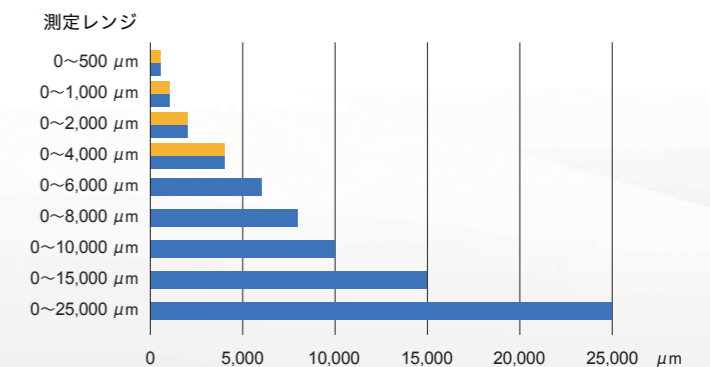
#### ■高温用変位センサ

最高使用温度200  $^{\circ}\text{C}$ の高温タイプ

#### ■防滴型変位センサ

センサ部を防滴処理したタイプ

センサ使用温度範囲: -10~+130  $^{\circ}\text{C}$  **-10~+200  $^{\circ}\text{C}$**



### 5.実測定に合わせたキャリブレーション

VCシリーズは、信頼性の高い測定を実現するためお客様のご支給による実際のターゲット、あるいはご指定のターゲットに対してキャリブレーションを行い出荷されます。小さなターゲット、特殊形状のターゲット、実際の使用環境を再現、模擬した条件下でのキャリブレーション、諸特性の確認も承っています。

### 6.アプリケーションニーズに応える体制

VCシリーズの豊富な標準製品ラインナップに加え、個別のアプリケーションのための最適なセンサ設計、システム設計によるご提案でお応えします。

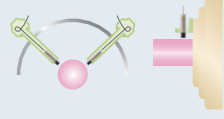
# 変位を測ると見えてくる

その他のアプリケーション事例はこちら▶

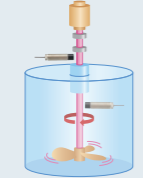


## 振動現象、ダイナミック現象の測定、制御

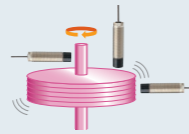
タービン、コンプレッサポンプなどの振動監視



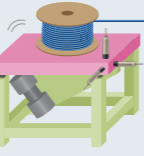
反応槽攪拌機軸ぶれ監視



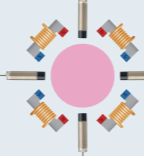
精密高速回転体の軸ぶれ、挙動測定



振動フィードバック制御の監視

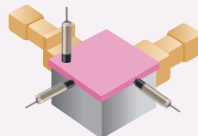


磁気軸受制御制振制御

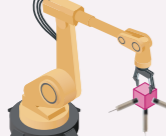


## 位置測定、位置決め、変形測定

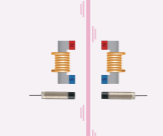
精密ステージの位置測定・位置決め



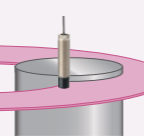
アクチュエータ、ロボットアームの動作・位置測定



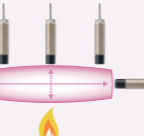
鋼板の位置制御制振制御



スライサーのブレード変位、そり測定

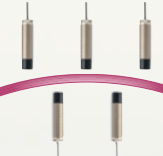


加工機械、材料の熱膨張、熱変形測定

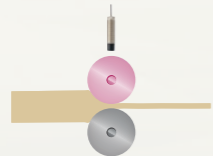


## 厚さ測定、制御

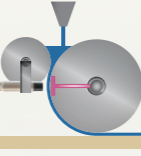
金属板厚さ測定形状測定



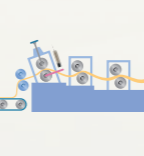
ロールギャップ厚さ測定・平行度測定



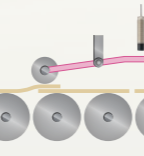
ロールコータ塗膜厚さ制御



麺帯圧延機厚さ測定・制御

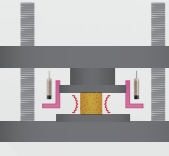


シートの厚さ2枚送り検知

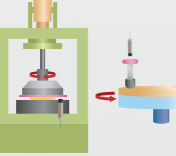


## 試験・実験

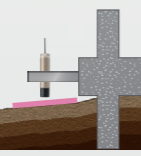
圧縮・疲労試験機変位計測



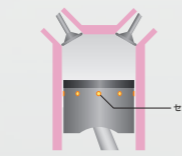
摩耗・摺動試験機変位計測



地盤変位計測傾斜計測



エンジンのバルブ、ピストン、シリンダ挙動・隙間測定



果実の成長測定



## センサの外形と仕様(センサケーブル直付タイプ)

センサ外形	測定レンジ	センサ型名	センサ使用温度範囲	センサトップ (mm)		センサネジ部 (mm)		外径 (mm)	組み合わせ変換器と直線性		
				φD	L1	L2	ネジサイズ		変換器型名	直線性	
	0~500 μm	VS-005L	-10~+130 °C	3	3	20	M5 x 0.8	2	VC-005□	□:C	±5 μm以内
		VS-005H	-10~+200 °C							□:M	±10 μm以内
	0~1,000 μm	VS-010L	-10~+130 °C	6.3	6	20	M8 x 1.0	2	VC-010□	□:C	±10 μm以内
		VS-010H	-10~+200 °C							□:M	±5 μm以内
	0~2,000 μm	VS-020L	-10~+130 °C							□:C	±20 μm以内
		VS-020H	-10~+200 °C							□:M	±10 μm以内
	0~4,000 μm	VS-040L	-10~+130 °C	14.8	13	20	M18 x 1.0	2	VC-040□	□:C	±40 μm以内
		VS-040H	-10~+200 °C							□:M	±20 μm以内
	0~6,000 μm	VS-060L	-10~+130 °C	22	23	19	M18 x 1.0	2	VC-060□	□:C	±60 μm以内
		VS-080L	-10~+130 °C							□:M	±30 μm以内
	0~8,000 μm	VS-080L	-10~+130 °C							□:C	±80 μm以内
		VS-100L	-10~+130 °C							□:M	±40 μm以内
	0~10,000 μm	VS-100L	-10~+130 °C							□:C	±100 μm以内
		VS-150L	-10~+130 °C							□:M	±50 μm以内
0~15,000 μm	VS-150L	-10~+130 °C	□:C	±150 μm以内							
	VS-250L	-10~+130 °C	□:M	±75 μm以内							
0~25,000 μm	VS-250L	-10~+130 °C	□:C	±250 μm以内							
	VS-250L	-10~+130 °C	□:M	±125 μm以内							

\*:コネクタによるセンサ・ケーブルの着脱できるタイプも用意しています。

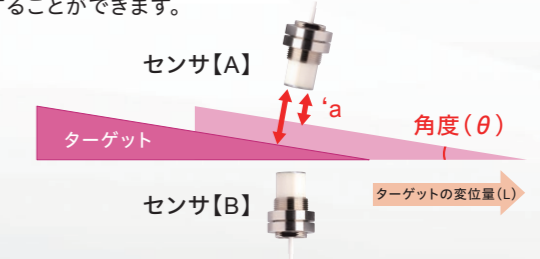
## アプリケーションのポイント

### 1. 分解能 (S/N比)

VCシリーズ渦電流式変位・振動計の分解能は、出力信号のS/N比で表され、60 dB以上です。(5 mV p-p 以下:VC-Cタイプ)より高い分解能が必要な場合は、目的の測定周波数帯域に合わせて出力信号をローパスフィルタ(ハイカットフィルタ)に通したり、平均化処理を行なうことによって、ノイズ成分を低く抑えることができます。

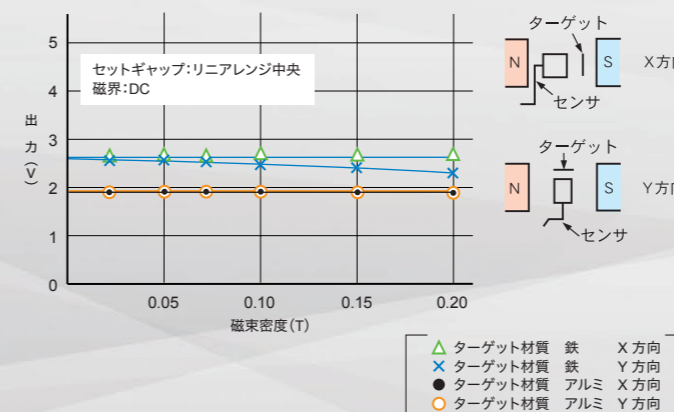
### 2. 小さなセンサで長距離を測る場合

測定対象の可動部に角度(θ)を持たせたターゲットを設置し、短いレンジの変位センサ(センサ[A])で実際のギャップより、角度の比による長距離の変位を測定することができます。また、センサ[B]によってターゲットの上下動、振動による誤差を補正することができます。



### 3. 外部磁界の影響

渦電流式変位センサ自体は、全く磁界の影響を受けませんが、ターゲットが磁性体の場合、Y方向の外部磁界によって磁化され影響を受ける場合があります。このような場合は、ターゲットを非磁性体材でメッキ処理するか、非磁性体を貼り付け、ターゲットとすることによって外部磁界の影響を受けなくすることができます。



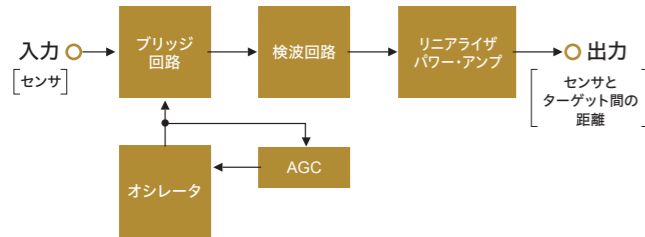
### 4. センサの近接設置

複数の渦電流式変位センサを並べて設置したり、X-Y方向に近接して設置する場合、センサから発する磁束に互いのセンサが影響を受け、出力信号に大きなノイズとなり、測定に悪影響を及ぼす場合があります。このように、近接して設置する場合は、事前にご相談ください。ノイズの影響を受けないような対策が行なえます。

## 構成



### VC型変換器 ブロックダイアグラム



VC型変換器は、センサコイルから延長ケーブルを一边としたブリッジ回路、AGC (Auto Gain Controller) により振幅制御・安定化したオシレータ (高周波発振回路)、検波回路でセンサとターゲットの距離を検出し、お客様ご指定のターゲットに対して高精度に直線化したアナログ信号で出力します。  
 更に、VC型変換器は温度補償回路を内蔵し、優れた温度特性を示します。(±0.05 % of F.S./°C 典型値)

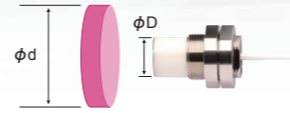
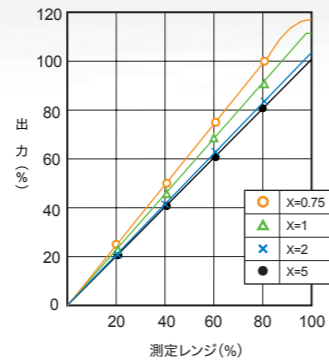
## 総合仕様

VC型変換器型名	VC-□□□C	VC-□□□M
測定レンジ	0~500 μm, 0~1,000 μm, 0~2,000 μm, 0~4,000 μm, 0~6,000 μm, 0~8,000 μm, 0~10,000 μm, 0~15,000 μm, 0~25,000 μm	0~1,000 μm, 0~2,000 μm, 0~4,000 μm, 0~6,000 μm, 0~8,000 μm, 0~10,000 μm, 0~15,000 μm, 0~25,000 μm
ターゲット材質	導電体	
校正	ご指定、ご支給のターゲットに対して調整 (特殊な材質、形状の場合はご支給をお願いします。)	
直線性	±1.0 % of F.S. 以内	±0.5 % of F.S. 以内
周波数応答	DC~20 kHz (-3dB)	DC~1 kHz (-3dB)
SN比	60 dB (5 mV p-p 以下)	54 dB (10 mV p-p 以下)
出力信号	0~5 VDC, 5 mA Max. (電流ブースタ付き: 30 mA Max.)	
ゼロシフト範囲	最大-50 % of F.S.	
電源電圧	100 VAC ±10 % 50/60 Hz	
電源電圧変動	±10 % 変動で±0.5 % of F.S. 以内	
最大消費電流	5 VA	
使用温度範囲	VC型変換器 : 0~40 °C 延長ケーブル : 0~60 °C センサ : -10~+130 °C または -10~+200 °C (*) コネクタ部 : Max. 85 °C	
塗装色 (変換器)	黒色 (つや消し)	
付属品 (オプション)	出力信号ケーブル : 2 m 1本 (片側BNCコネクタ付き) 電源ケーブル : 3 m 1本 (ACプラグ付き) 本体取付用L金具 : 1組 (取付ビス M4、長さ 8 mm 4本付き)	

(\*: 測定レンジによる)

## 諸特性

### ターゲットの面積差による出力変化

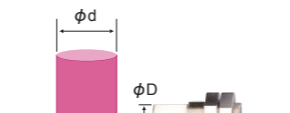
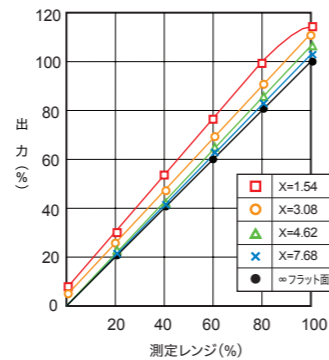


$$X = \frac{\text{円板ターゲット直径}(d)}{\text{センサ直径}(D)} \text{ (倍)}$$

推奨: X ≥ 3

実際のターゲットに対してキャリブレーションが可能です。

### ターゲットの円筒形状による出力変化

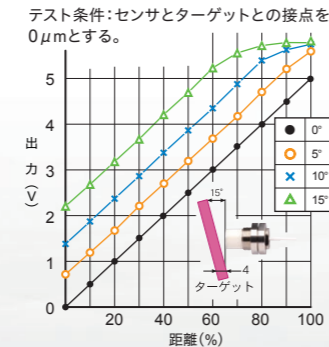


$$X = \frac{\text{円板ターゲット直径}(d)}{\text{センサ直径}(D)} \text{ (倍)}$$

推奨: X ≥ 6

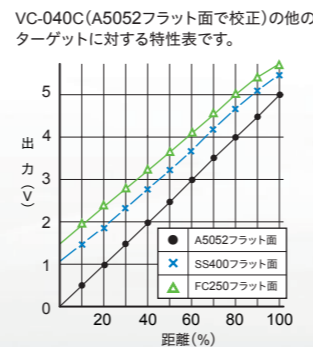
実際のターゲットに対してキャリブレーションが可能です。

### ターゲットの傾きによる出力変化



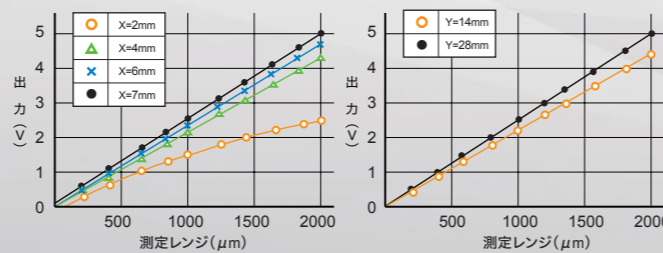
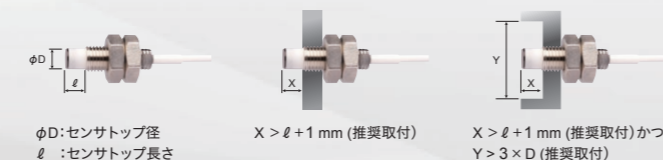
テスト条件: センサとターゲットとの接点を 0 μm とする。

### ターゲット材質による出力変化



VC-040C (A5052フラット面で校正) の他のターゲットに対する特性表です。

### センサの推奨取付 (周囲金属の影響)

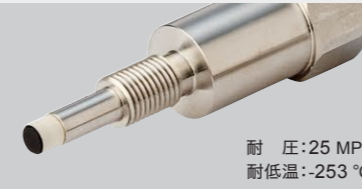


### 測定レンジ 0~2,000 μm 用センサの場合

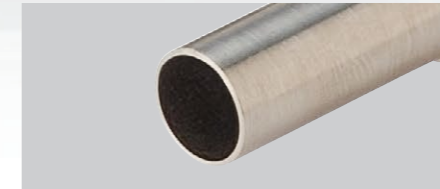
実際の周囲金属の影響に対してキャリブレーションが可能です。

## センサ、変換器のカスタマイズ設計例

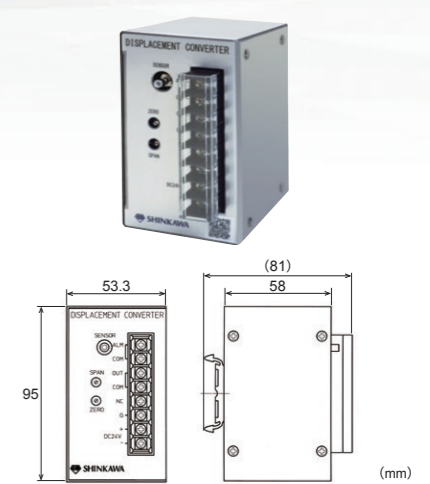
### 耐高圧用変位センサ



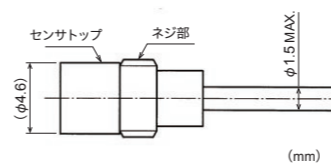
### シールドタイプ変位センサ



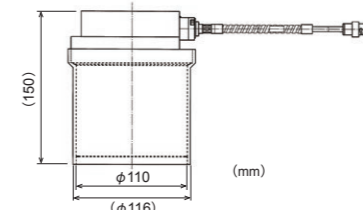
### DINレール取付タイプ小型変換器



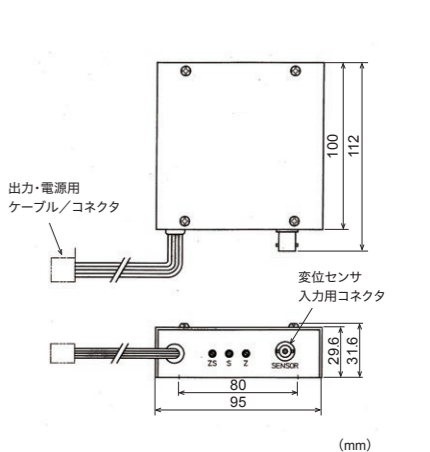
### 機器組み込み用小型変位センサ



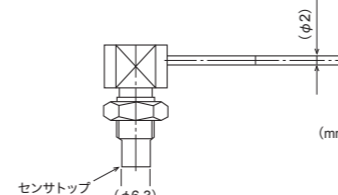
### 長距離レンジ (50 mm) 用変位センサ



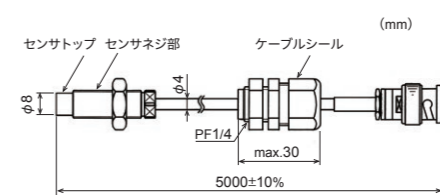
### 機器組み込みタイプ小型変換器



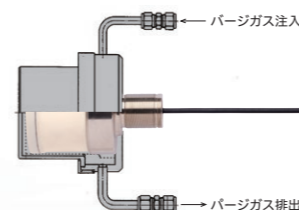
### L型変位センサ



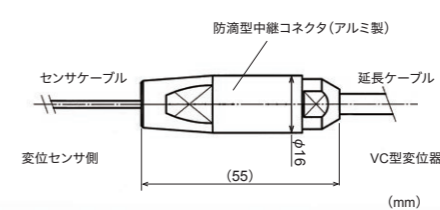
### 水中用変位センサ



### センサ空冷ジャケット



### 防滴型中継コネクタ

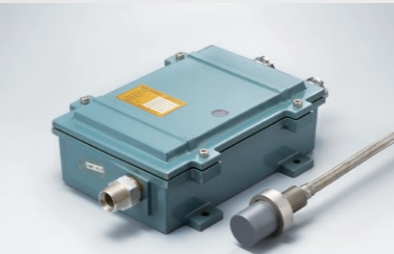


上記は一例です。センサの形状などアプリケーションに応じた最適な変位センサをご提案します。ご相談ください。設計変更などにより、一部形状、仕様異なる場合があります。

## 渦電流式変位センサシリーズ紹介

### VGシリーズ 高温用変位計

センサ耐熱 600 °C  
温度特性 ±0.0035 % of F.S. /°C (典型値)



測定レンジ  
0~2,000 μm, 0~4,000 μm, 0~10,000 μm  
0~15,000 μm, 0~25,000 μm

### VI-Cシリーズ 工業用変位・振動計

本質安全防爆  
EX ia IIC T4 Ga



測定レンジ  
0~1,000 μm, 0~2,000 μm, 0~4,000 μm,  
0~6,000 μm, 0~8,000 μm, 0~10,000 μm,  
0~15,000 μm, 0~25,000 μm

### Quick RIVERNEW FA/ラボ用変位計

3種類のセンサとターゲットを自由に交換、簡単に校正



測定レンジ  
0~2,000 μm, 0~5,000 μm, 0~10,000 μm