

## 3成分力センサ

60 x 60 x 21mm、-60~60kN

型式 9067C、9068C、  
9066C4

この力センサは任意の方向から作用する動的および準静的な力の直交3成分を測定します。

- ・ 力の作用点に影響されない正確な測定が可能
- ・ 幅広い周波数帯域
- ・ コンパクトな寸法
- ・ ステンレス製の密封ケース
- ・ 頑丈な多ピンコネクタを使用

## 概要

3成分力センサはセンサケースに3組の水晶圧電素子を内蔵し、上下2枚の鋼板にはさんで組付けてあります。3組の水晶圧電素子のうち、2組はセンサに作用するせん断方向の力に感応して力の成分 $F_x$ 、 $F_y$ を測定し、他の1組は圧縮方向に感応して力の成分 $F_z$ を測定します。各力の成分に比例して発生した電荷は電極を介して多ピンコネクタの当該ピンから出力されます。センサの上下面はセラミックコーティングが施こされているので、設置する機構部分との接地絶縁が可能です。

耐振設計されたセンサは非常に剛性が高く、その結果固有振動数も高くなり、動的測定に必要な要求事項を満たします。

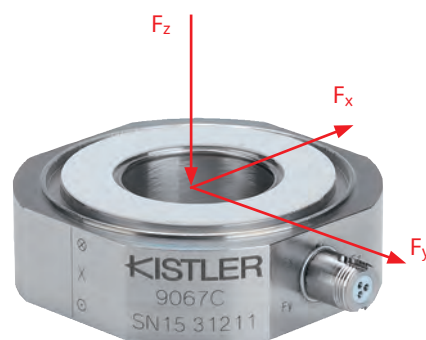
3ピンV3コネクタ(メス)は挿入ガイド部がついており、ピンの誤挿入を防止し、正確な接続を可能にするとともに、コネクタの回転に対する保護機能もあります。

水晶圧電式3成分力センサはシンプルで正確な直接測定を可能にします。

## アプリケーション

3成分力センサは以下の用途で使用します。

- ・ 機械加工の切削力測定
- ・ クラッシュテストでの衝撃力測定
- ・ ロケットエンジンの反力測定
- ・ 航空宇宙部品の振動力測定
- ・ 摩擦力測定
- ・ 製品検査
- ・ バイオメカニクスの反力測定
- ・ 車軸にかかる力測定
- ・ 風洞実験での力測定



型式 9067C

## 技術データ

型式 9067C、9068C

測定範囲	$F_x, F_y$	kN	-30 ... 30 <sup>1)</sup>
	$F_z$	kN	-60 ... 60 <sup>1)</sup>
	$F_z$	kN	0 ... 200 <sup>2)</sup>
過負荷	$F_x, F_y$	kN	-35/35 <sup>1)</sup>
	$F_z$	kN	-70/70 <sup>1)</sup>
校正範囲	$F_x$	kN	0 ... 30 <sup>1)</sup>
	$F_y$	kN	0 ... 30 <sup>1)</sup>
	$F_z$	kN	0 ... 60 <sup>1)</sup>
	$F_z$	kN	0 ... 200 <sup>2)</sup>
許容モーメント	$M_x, M_y$	N·m	-500/500 <sup>1)</sup>
	$M_z$	N·m	-500/500 <sup>1)</sup>
しきい値(動的分解能)		N	<0.01
感度	$F_x, F_y$	pC/N	≈-8.1 <sup>1)</sup>
	$F_z$	pC/N	≈-3.9 <sup>1)</sup>
直線性、各軸		%FSO	≤±0.25 <sup>1)</sup>
ヒステリシス、各軸		%FSO	≤0.25 <sup>1)</sup>
クロストーク	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	≤±0.5 <sup>1)</sup>
	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	≤±2 <sup>1)</sup>
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	≤±3 <sup>1) 3)</sup>
剛性	$c_x, c_y$	N/μm	≈700
	$c_z$	N/μm	≈4,500

<sup>1)</sup> 標準プリロード 140 kNの場合

<sup>2)</sup> プリロードなし

<sup>3)</sup> 4個の3成分センサを1台の動力計として組付ける場合のクロストーク  
 $F_x, F_y \rightarrow F_z$  は ≤±2 %

**技術データ** 型式 9067C、9068C

使用温度範囲	°C	-40 … 120
絶縁抵抗 20 °C	Ω	>10 <sup>13</sup>
接地絶縁	Ω	>10 <sup>8</sup>
キャパシタンス(各チャンネル)	pF	100
接続コネクタ		V3(メス)
重量	g	285
保護等級EN60519		
1698AA/ABケーブル付		IP65
1698ACspケーブル付		IP67

**3成分力センサ(型式9067C、9068C)の寸法**

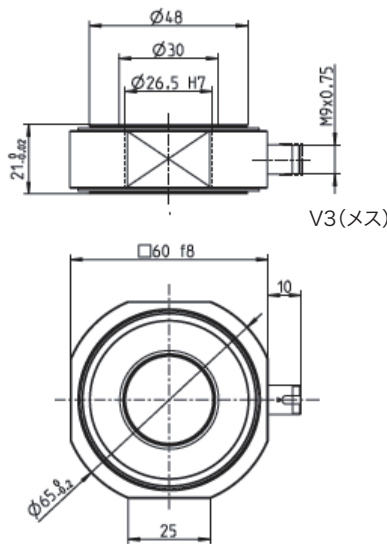


図 1: 9067C、9068Cの寸法

**センサのバージョン**

**型式 9067C、9068C**

9067Cと9068Cの技術データは同じですが、x、y座標が出力コネクタの方向に対して反転しています(図2)。9067Cと9068Cを組合せて使用すると、動力計やフォースプレートを自作する際などにはコネクタの向きを選択することができます(図3)。

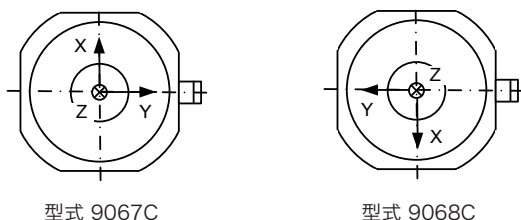


図 2: 3成分力センサ 9067Cと9068C

**型式 9066C4:3成分力センサ4個セット**

3成分力センサ9067Cと9068Cの感度が近似した各2個の合計4個をセットにして、同時研削仕上げで高さを揃えたものです。多成分動力計やフォースプレートを製作する際に使用します。

4個の力センサのコネクタは内側を向いています(図3)。4個のセンサは、感度が近似し動力計として取付けた際にクロストークが小さくなるような最適な特性を持ったものが選別されています。

9066C4を使用すると、組付けた際にコネクタが内側を向くので、動力計をコンパクトに組付けることができます。

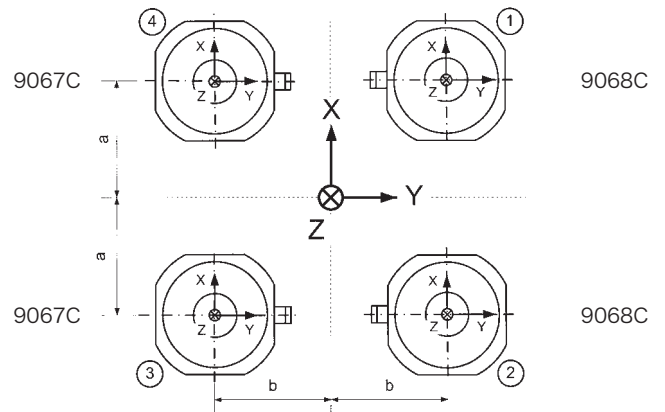


図 3: 9066C4 3成分力センサ4個セット

**取付**

3成分力センサはプリロードを掛けて取り付けます。せん断力Fx、Fyはトップ/ベースプレートとセンサ間の摩擦力を介してセンサに伝わります(図4参照)。技術データに記載された測定範囲は標準プリロードの場合の値です。プリロード後の感度は現場での校正により求められます。

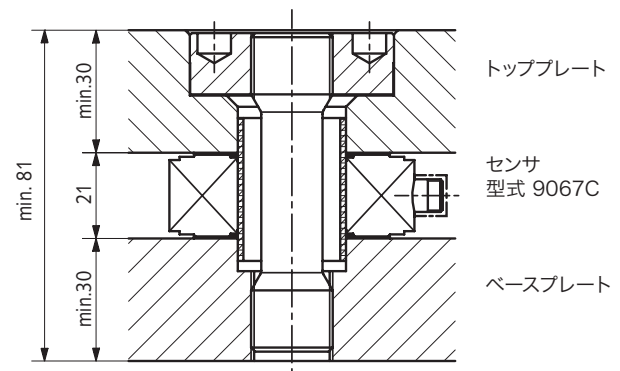


図 4: プリローディングキットを使用した標準的取付け

9067C\_000-609j-04.07



## プリローディングキット9451A(M20x1.5) (データシート9451A\_000-194参照)



図 5: プリローディングキット 9451A

## 3成分フォースリンク

(データシート9367C\_000-613参照)

3成分力センサ9067Cは校正されたフォースリンクとして出荷することが可能です。

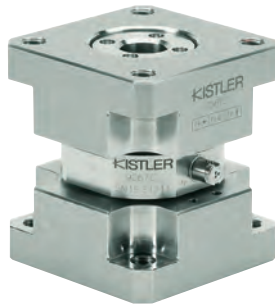


図 6: フォースリンク 9367C

## 合算ボックス

4個セットの9066C4により動力計を製作する場合、4個のセンサを並列に接続する必要があります。各センサの測定信号(電荷)は合算され、合算された信号は各センサの力の合計に比例します。合算ボックス5417はシンプルで確実な信号接続が行え、多成分力測定に最適です。



図 7: 合算ボックス 5417

## チャージアンプ

チャージアンプは測定システムの最終段階で必要となる機器で、測定された信号を電圧へ変換します。出力される値は正確で、センサに加わる力に比例します。

多チャンネルチャージアンプ 5070Aは多成分力測定用に開発された機種です。



図 8: 多チャンネルチャージアンプ 5070A

## 標準付属品

なし

(プリローディングキットは別売りです。)

## オプション

	型式
・ プリローディングキット、M20x1.5	9451A
・ 9451A用レンチアダプタ	9471
・ プリローディングキット、M26x0.75	9459
・ 9459用レンチアダプタ	9477
・ 3芯接続ケーブル	1698AA...
・ 3芯接続ケーブル	1698AB...
・ 3芯接続ケーブル	1698ACsp
・ サミングボックス	5417

## 発注仕様

	型式
・ 3成分力センサ 60x60x21 mm、-60 ... 60 kN	9067C
・ 3成分力センサ 60x60x21 mm、-60 ... 60 kN (コネクタ出口反転タイプ)	9068C
・ 3成分力センサ4個セット 9067C x 2個, 9068C x 2個 (同時研削仕上)	9066C4