

## 3成分フォースリンク

測定範囲：Fz ± 3 kN、-200 ~ 450kN

型式 9317C、9327C、  
9347C、9367C、  
9377C、9397C

この圧電式3成分フォースリンクは、任意の方向から作用する力の直交3成分を測定します。このフォースリンクは力の作用点に影響されることなく、作用する力の3成分全てを極めて高い分解能で測定できます。

93x7シリーズの3成分フォースリンクはプリロード・校正済のため、そのままですぐに測定に使用できます。

- 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
- 取付けが容易
- ステンレス製の密閉ハウジング
- 頑丈な多ピンコネクタを使用

### 概要

3成分フォースリンクは、2枚のプレートの間にプリロードを加えて取付け、引張力と圧縮力の両方を全ての方向で測定します。

圧電原理に基づき、力の成分に比例した電荷が発生し、電極を介して対応するコネクタに出力されます。

シンプルな耐振設計を採用したフォースリンクは高剛性で、固有振動数が高く、高度な動的力（荷重）測定の要件を満たします。

3ピンV3コネクタ（メス、保護設計）には挿入ガイド部があり、ピンやソケットの誤挿入を防いで正確に接続できるようになっており、コネクタの回転に対する保護機能も備えています。

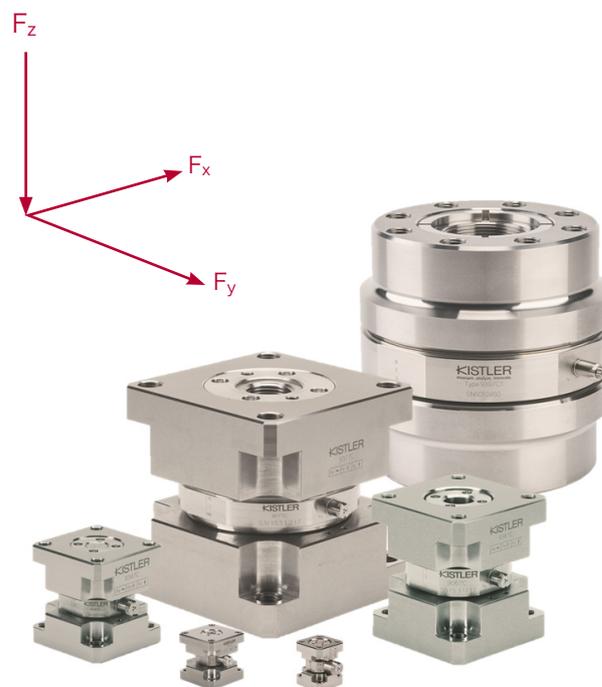
フォースリンクを正確に取付ければ、再校正を行うことなくそのまますぐ使用できます。

このように、水晶圧電式フォースリンクは非常に正確かつシンプルな直接測定を実現できます。

### 用途

3成分フォースリンクは以下を測定することができます。

- 機械加工中の切削力
- 衝突試験での衝撃力
- ロケットエンジンのスラスト力
- 宇宙飛行用部品の振動力
- 摩擦力
- 製品検査での力
- バイオメカニクスでの床反力
- 路上およびテストベンチ上で車両に作用する力
- 風洞天秤上の力



### 日本キスラー合同会社

ここに記載されている情報は現状の知識に基づいています。キスラーは技術的変更を行う権利を留保します。キスラー製品の使用によって生じた結果的な損害について弊社は一切の責任を負わないものとします。

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8 ベネックス S-3 2F (045) 471-8620

中部営業所：(0566) 71-3881 関西営業所：(078) 360-3773

URL：www.kistler.com / Eメール：sales.jp@kistler.com

キスラー・グループの製品は、様々な知的財産権によって保護されています。

詳細については www.kistler.com をご覧ください。

技術データ

型式			9317C	9327C	9347C	9367C	9377C	9397C
測定範囲 (モーメントが作用しない場合、 例：フォースリンク 4 個を使用して 組立てたフォースプレートの場合)	Fx, Fy	kN	-1.5 ~ 1.5	-4 ~ 4	-15 ~ 15	-30 ~ 30	-75 ~ 75	-100 ~ 100
測定範囲 (力の作用点が上板の場合)	Fx, Fy	kN	-0.2 ~ 0.2	-1 ~ 1	-5 ~ 5	-10 ~ 10	-30 ~ 30	-60 ~ 60
測定範囲 (力の作用点が Fz 軸上の場合)	Fz	kN	-3 ~ 3	-8 ~ 8	-30 ~ 30	-60 ~ 60	-150 ~ 150	-200 ~ 450
過負荷	Fx, Fy, Fz	%	≤10	≤20	≤10	≤10	≤10	≤10
校正範囲 (力の作用点が上板の10mm下方の 場合)	Fx, Fy	kN	0 ~ 0.5 0 ~ 0.05	0 ~ 1 0 ~ 0.1	0 ~ 5 0 ~ 0.5	0 ~ 10 0 ~ 1	0 ~ 30 0 ~ 3	0 ~ 45 0 ~ 4.5
校正範囲 (力の作用点が Fz 軸上の場合)	Fz	kN	0 ~ 3 0 ~ 0.3	0 ~ 8 0 ~ 0.8	0 ~ 30 0 ~ 3	0 ~ 60 0 ~ 6	0 ~ 150 0 ~ 15	0 ~ 300 0 ~ 30
許容モーメント (Mz = 0 ; Fz = 0)	Mx, My	N·m	-8/8	-22/22	-150/150	-500/500	-2,040/ 2,040	-4,500/ 4,500
許容モーメント (Mx,y = 0, Fz = 0)	Mz	N·m	-6/6	-23/23	-150/150	-500/500	-2,040/ 2,040	-11,000/ 11,000
しきい値		N	≤0.01					
感度	Fx, Fy	pC/N	≈ -26	≈ -7.8	≈ -8	≈ -7.6	≈ -3.9	≈ -3.7
	Fz	pC/N	≈ -11	≈ -3.8	≈ -3.7	≈ -3.9	≈ -1.95	≈ -1.95
直線性 (各軸)		%FSO	≤ ± 0.5					
クロストーク (フォースリンク 4 個を使用して動力計 に組立てたフォースプレートのクロス トーク Fx, Fy → Fz は ± 2% 以下)	Fz → Fx, Fy	%	≤ ± 1	≤ ± 1	≤ ± 1	≤ ± 1	≤ ± 1	≤ ± 1
	Fx ↔ Fy	%	≤ ± 3	≤ ± 3	≤ ± 2	≤ ± 2	≤ ± 2	≤ ± 2
	Fx, Fy → Fz	%	≤ ± 4	≤ ± 3	≤ ± 3	≤ ± 3	≤ ± 3	≤ ± 4
剛性	軸方向剛性	N/μm	877	1,379	2,749	3,880	8,465	13,362
	横方向剛性 <sup>(1)</sup>	N/μm	45	73	205	312	1,011	1,531
	せん断剛性	N/μm	194	391	890	1,167	2,795	2,806
	ねじり剛性	Nm/°	227	682	4,834	16,093	110,630	277,750
	曲げ剛性	Nm/°	222	625	4,572	14,778	106,540	332,180
固有振動数	fn(x)	kHz	≈ 5	≈ 3.2	≈ 3.6	≈ 2.4	≈ 2.0	≈ 10.3
	fn(y)	kHz	≈ 5	≈ 3.2	≈ 3.6	≈ 2.4	≈ 2.0	≈ 10.3
	Fn (z)	kHz	≈ 20	≈ 12	≈ 10	≈ 6	≈ 6.0	≈ 12.7
使用温度範囲		°C	-40 ~ 120					-40 ~ 80
絶縁抵抗 (20°C)		Ω	>10 <sup>13</sup>					>10 <sup>12</sup>
接地絶縁		Ω	>10 <sup>8</sup>					
キャパシタンス (各チャンネル)		pF	35	30	70	100	1,000	1,000
接続コネクタ			V3 (メス)					
重量		kg	0.085	0.380	1.0	3.0	10.5	13.84
保護等級 使用するケーブルの型式によって 異なる (型式 1698A ...)			IP65 ~ IP68					

(1) せん断および曲げ変形に対するフォースリンクの抵抗。(理論的) 仮定：フォースリンクは下部に固定され、せん断力は上部に作用するため、レバーの長さはフォースリンクの全高と等しくなる。

93x7C\_003-531j-12.21

日本キスラー合同会社

ここに記載されている情報は現状の知識に基づいています。キスラーは技術的変更を行う権利を留保します。キスラー製品の使用によって生じた結果的な損害について弊社は一切の責任を負わないものとします。

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8 ベネックス S-3 2F (045) 471-8620  
 中部営業所：(0566) 71-3881 関西営業所：(078) 360-3773  
 URL：www.kistler.com / Eメール：sales.jp@kistler.com  
 キスラー・グループの製品は、様々な知的財産権によって保護されています。  
 詳細については www.kistler.com をご覧ください。

### 取付け

フォースリンクに力を伝達する2つの接触面は平坦で硬く、清潔に保たれている必要があります。動力計に4個のフォースリンクを使用する場合は、同時研削加工をして高さを揃えてください。動力計の上下に使用するプレートには、十分な強度が必要になります。3成分フォースリンクの全ての取付穴には雌ネジがあり、4個の専用ネジで取付けることができます。さらに、必要に応じて中央をネジ結合することも可能です。3成分フォースリンク(型式9317C、9327C、9347C、9367C)は、4個の小型ネジを使用して内側から固定することもできます。正確な寸法や締付トルクの詳細については、[www.kistler.com/force](http://www.kistler.com/force)の取扱説明書でご確認ください。

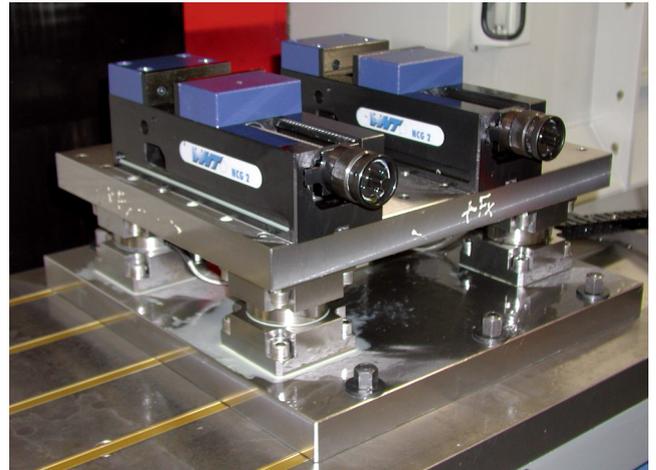


図1：3成分フォースリンク(写真は型式9347C/9348C)の使用例

### 3成分フォースリンクの寸法

93x7C\_003-531j-12.21

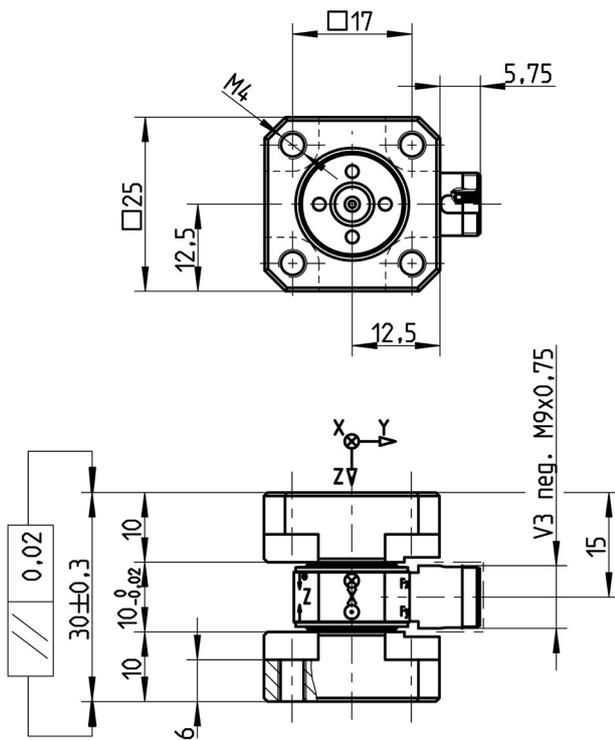


図2：3成分フォースリンク(型式9317C)の寸法

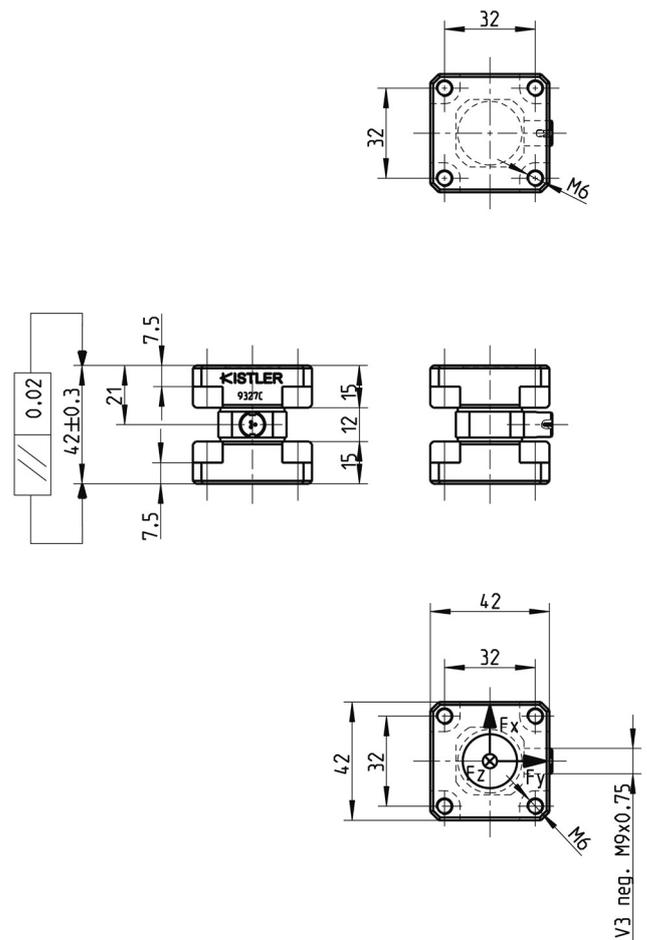


図3：3成分フォースリンク(型式9327C)の寸法

### 日本キスラー合同会社

ここに記載されている情報は現状の知識に基づいています。キスラーは技術的変更を行う権利を留保します。キスラー製品の使用によって生じた結果的な損害について弊社は一切の責任を負わないものとします。

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8 ベネックス S-3 2F (045) 471-8620  
 中部営業所：(0566) 71-3881 関西営業所：(078) 360-3773  
 URL：www.kistler.com / Eメール：sales.jp@kistler.com  
 キスラー・グループの製品は、様々な知的財産権によって保護されています。  
 詳細については [www.kistler.com](http://www.kistler.com) をご覧ください。

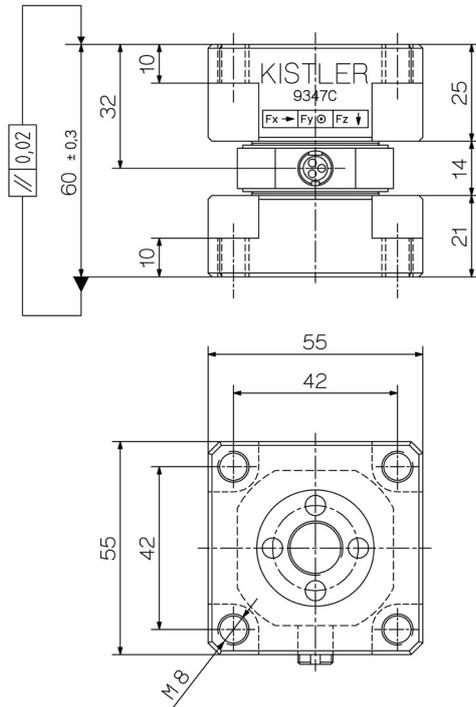


図 4 : 3成分フォースリンク (型式 9347C) の寸法

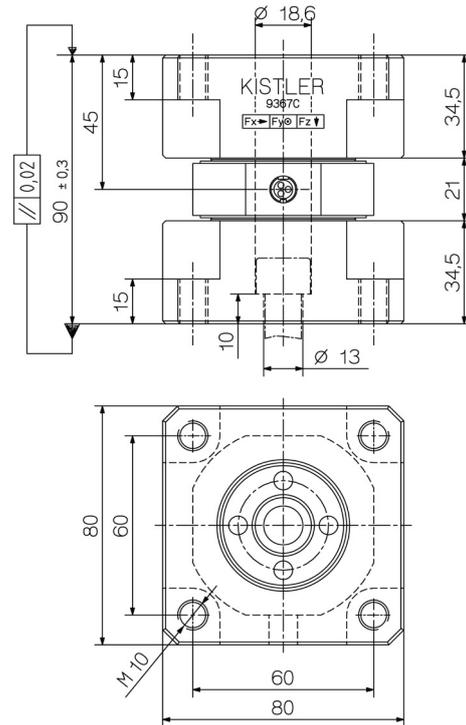


図 5 : 3成分フォースリンク (型式 9367C) の寸法

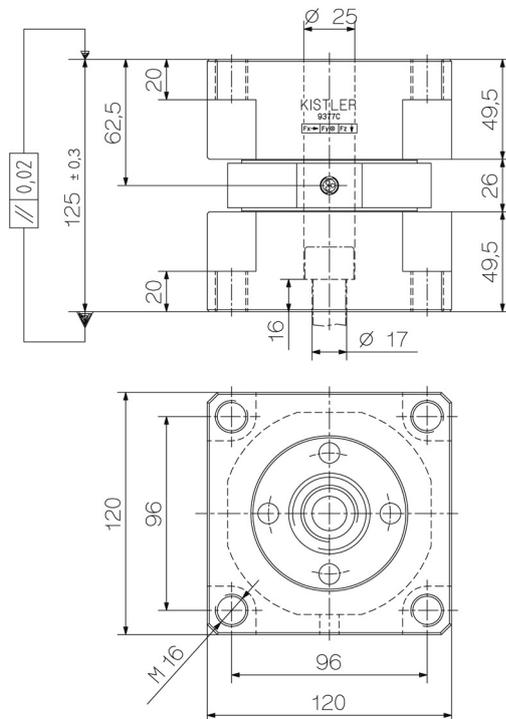


図 6 : 3成分フォースリンク (型式 9377C) の寸法

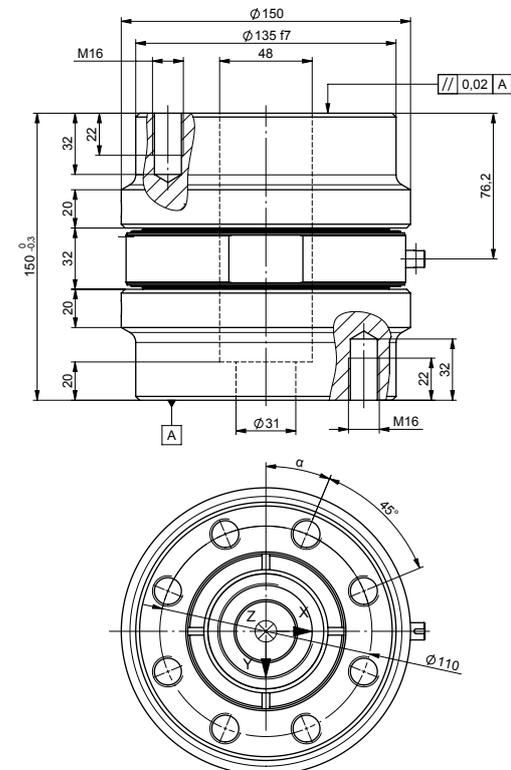


図 7 : 3成分フォースリンク (型式 9397C1) の寸法  
 (型式 9397C3 では六角が 22.5°回転)

93x7C\_003-531j-12.21

**日本キスラー合同会社**

ここに記載されている情報は現状の知識に基づいています。キスラーは技術的変更を行う権利を留保します。キスラー製品の使用によって生じた結果的な損害について弊社は一切の責任を負わないものとします。

本社: 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8 ベネックス S-3 2F (045) 471-8620  
 中部営業所: (0566) 71-3881 関西営業所: (078) 360-3773  
 URL: www.kistler.com / Eメール: sales.jp@kistler.com  
 キスラー・グループの製品は、様々な知的財産権によって保護されています。  
 詳細については www.kistler.com をご覧ください。

### 力の伝達

フォースリンクを1個のみを使用する場合、結果として生じる力のベクトルは可能な限りセンサの中心を通る必要があります。力が中心を外れた位置に作用すると、センサ素子上に力のモーメントが発生します。このモーメントが許容範囲内に収まるようにしてください。また、モーメントが発生する場合は、力の測定範囲を制限する必要があります。

高剛性の動力計にフォースリンク4個を使用すると、センサ素子上に生じるモーメントの影響をかなり抑えることができます。

### 並列接続

動力計として使用する場合、4個のフォースリンク（型式90x6C4）が機械的に並列に接続されます。各フォースリンクの測定信号（電荷）は合算することもできます。サミングボックス（型式5417）は目的の多成分力（荷重）測定のために信号をシンプルかつ確実に接続することができ、3チャンネルの出力で純粋な力（荷重）測定を行うことができる仕様（型式5417Q01）と、曲げモーメントとねじりモーメントを演算できる、8チャンネルの出力の動力計対応仕様（型式5417）の2つの仕様があります。



図8：サミングボックス（型式5417）

### 測定信号の処理

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。測定された値は、作用する力に正確に比例します。

マルチチャンネルチャージアンプ（型式5167A...）は、多成分力測定システムのために特別に開発された機種です。



図9：マルチチャンネルチャージアンプ（型式5167A...）

### 標準付属品

- なし

### アクセサリ（別途ご購入品）

- 接続ケーブル（3芯）
- サミングボックス

型式  
1698A...  
5417

### 発注コード

- |   |                    |
|---|--------------------|
| • 3成分フォースリンク<br>25x25x30mm、-3 ~ 3kN                     | 型式<br><b>9317C</b> |
| • 3成分フォースリンク<br>42x42x42mm、-8 ~ 8kN                     | <b>9327C</b>       |
| • 3成分フォースリンク<br>55x55x60mm、-30 ~ 30kN                   | <b>9347C</b>       |
| • 3成分フォースリンク<br>80x80x90mm、-60 ~ 60kN                   | <b>9367C</b>       |
| • 3成分フォースリンク<br>120x120x125mm、-150 ~ 150kN              | <b>9377C</b>       |
| • 3成分フォースリンク<br>D 150/135x150mm、-200 ~ 450kN            | <b>9397C1</b>      |
| • 3成分フォースリンク<br>D 150/135x150mm、-200 ~ 450kN<br>22.5°回転 | <b>9397C3</b>      |

### 日本キスラー合同会社

ここに記載されている情報は現状の知識に基づいています。キスラーは技術的変更を行う権利を留保します。キスラー製品の使用によって生じた結果的な損害について弊社は一切の責任を負わないものとします。

