

MicroDyn

型式 9109AA

多成分動力計 測定範囲：最大 500 N、 トッププレート：30x30 mm

この多成分動力計は、3成分の力とトルク M_z を測定することができます。しきい値が非常に低く、感度も高いため、極めて小さな力を測定できます。3軸すべてで固有振動数が 15 kHz 以上と非常に高い精度で動力を記録することが可能です。

- 非常にコンパクトなデザイン
- 特許を取得したセンサ配置
- 高い感度と固有振動数
- 温度変化の影響が少ない構造
- 軽量の硬質アルマイト製トッププレート
- 超精密加工における切削力測定用
- 多成分力測定用

概要

この動力計は、計 4 個の 3 成分力センサをトッププレートとその横の 4 つの取付けエレメントの間に高いプリロードをかけて取り付けられています。こうした特殊なセンサの取付け方法により、温度変化の影響が部分的に補正され、その影響が最小限に抑えられています。センサの力測定は圧電原理に基づいています。センサ内に取り付けられた水晶リング（測定する力の成分につき水晶リング 1 個）によって力が感応し、その力に比例した電荷が放出されます。組み込まれた 4 個の力センサの電荷信号は内部で関連付けられ、9 ピンのフランジソケットから出力されます。この動力計は、3 成分の力を直接測定できるだけでなく、適宜計算を行うことで、トルク M_z の間接測定を行うことも可能です。これらのセンサは接地絶縁されており（乾燥状態）、グラウンドループによる影響の大部分を排除することができます。

この動力計は防錆処理が施されており、冷却潤滑剤が侵入しないようシーリングされています。この動力計は 8 ピンの接続ケーブル（型式 1677A5、型式 1677AQ02、または型式 1679A5）を接続した状態で、保護等級 IP67 の防塵性能と防水性能を備えています。

アプリケーション例

- 非常に小さな動力の多成分力測定
- 以下の切削力測定
 - 精密加工
 - 微細加工
 - 脆性材質の超高精度加工



技術データ

測定範囲 (プレート上に荷重される場合)、 1成分	F_x, F_y, F_z M_z	N N·m	-500 ~ 500 -50 ~ 50
多成分同時作用時の測定範囲 (プレート上に荷重される場合)	F_x, F_y, F_z M_z	N N·m	-250 ~ 250 25
校正レンジ			
100%	F_x, F_y, F_z	N	0 ~ 500
10%	F_x, F_y, F_z	N	0 ~ 50
2%	F_x, F_y, F_z	N	0 ~ 10
過負荷 (プレート上に 荷重される場合)	F_x, F_y, F_z M_x, M_y M_z	N N·m N·m	-1,000/1,000 -30/30 -60/60
しきい値	N	<0.002	
平均感度	F_x, F_y F_z	pC/N pC/N	≒12.5 ≒20
直線性			
測定範囲 10% ~ 100%		%/FSO	≤±0.5
測定範囲 0% ~ <10%		%/FSO	≤±1.0
ヒステリシス			
測定範囲 10% ~ 100%		%/FSO	≤±0.5
測定範囲 0% ~ <10%		%/FSO	≤±1.0
クロストーク	$F_x \rightarrow F_y$ $F_x \rightarrow F_z$ $F_y \rightarrow F_x$ $F_y \rightarrow F_z$ $F_z \rightarrow F_x$ $F_z \rightarrow F_y$	% % % % % %	≤±4 ≤±2 ≤±4 ≤±2 ≤±2 ≤±2
固有振動数 (本体のみの場合)	$f_n(x)$ $f_n(y)$ $f_n(z)$	kHz kHz kHz	>15 >15 >15
使用温度範囲		°C	-20 ~ 70
キャパシタンス	X_1, X_3, Y_2, Y_4 X_{2+4}, Y_{1+3} Z	pF pF pF	≒60 ≒120 ≒240
絶縁抵抗 (20 °C)		Ω	>10 ¹³
接地絶縁 (乾燥状態)		Ω	>10 ⁸
保護等級 EN60529		-	IP67 ¹⁾
重量	動力計 トッププレート	kg kg	1.040 0.050
取付け面		mm	30x30

¹⁾ ケーブル型式 1677A5、1677AQ02、1679A5 と接続した場合

ここに記載されている情報は知識の現状に基づいています。記載内容は予告なく変更される場合があります。キスラーは予告なく製品の変更や改良を実施する権利を有します。本データシート全部または一部を、無断で複写・複製することは法律で禁止されています。製品の使用によって生じる結果的な損傷について弊社は一切の責任を負わないものとします。キスラーグループの製品は、さまざま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。

日本キスラー合同会社

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-20-8 ベネックスS-3 2F
TEL (045) 471-8620 / FAX (045) 471-7071
中部営業所：TEL (0566) 71-3881 関西営業所：TEL (078) 360-3775
URL: www.kistler.com/ e-mail: sales.jp@kistler.com

寸法

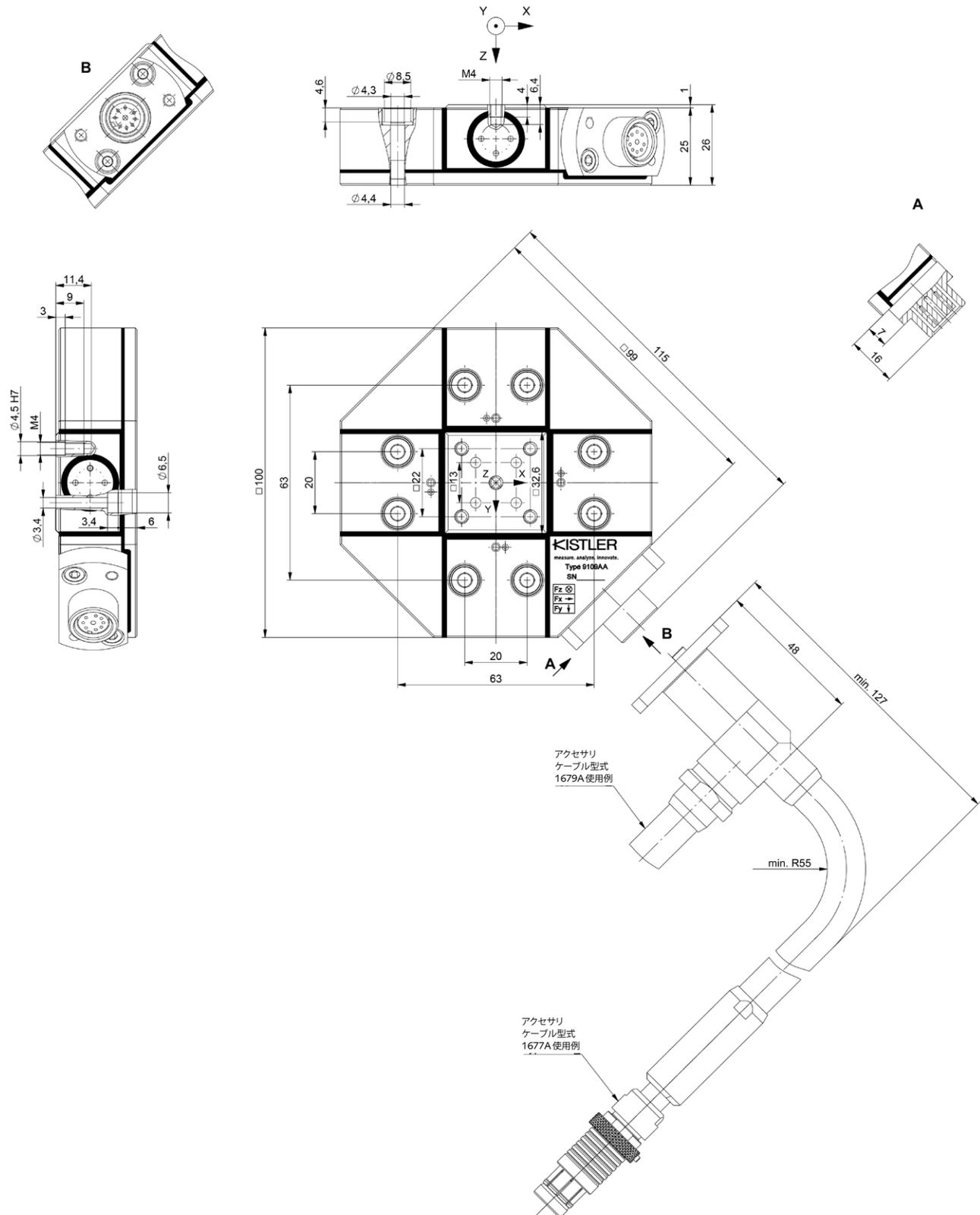


図 1： 動力計 型式 9109AA の寸法図

ここに記載されている情報は知識の現状に基づいています。記載内容は予告なく変更される場合があります。キスラーは予告なく製品の変更や改良を実施する権利を有します。本データシート全部または一部を、無断で複写・複製することは法律で禁止されています。製品の使用によって生じる結果的な損傷について弊社は一切の責任を負わないものとします。キスラーグループの製品は、さまざま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。

日本キスラー合同会社

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-20-8 ベネックスS-3 2F
TEL (045) 471-8620 / FAX (045) 471-7071
中部営業所：TEL (0566) 71-3881 関西営業所：TEL (078) 360-3775
URL: www.kistler.com/ e-mail: sales.jp@kistler.com

取付

この動力計は、工作機械のテーブルなど、清潔で平坦な取付け面に 8 本の M4 ねじを使用して取り付けることができます。マグネットプレートには、付属のスチール製ボトムプレートを使用して取り付けることができます。平坦でない取付け面に設置すると、各接触部分に過大なストレスを与え、クロストークが増加しかねないゆがみを動力計の内部に生じさせる可能性があることに注意してください。

M4 のねじ穴、Ø3.4 の貫通穴と 4.5H7 の金具がトッププレートにあり、これらを利用してワークやワークホルダなどを固定することができます。固定するワークやワークホルダは取付け面を研磨し、トッププレートに正確に力が加わるようにしてください。

信号処理

センサは、以下のピン配置の 9 ピンコネクタを経由して個々のセンサの電荷信号を出力します。

ピン番号	出力信号 型式 1677A/1679A
1	グラウンド
2	F_{x1}
3	F_{x2+4}
4	F_{x3}
5	F_{y1+3}
6	F_{y2}
7	F_{y4}
8	$F_{z1+2+3+4}$
9	NC

センサによって出力された電荷信号をデータ収集装置で使用できるような電圧信号に変換するために、マルチチャンネルチャージアンプを使用します (型式 5080A や型式 5167A81 など)。個々のチャンネルの測定値は、作用した力に比例します。

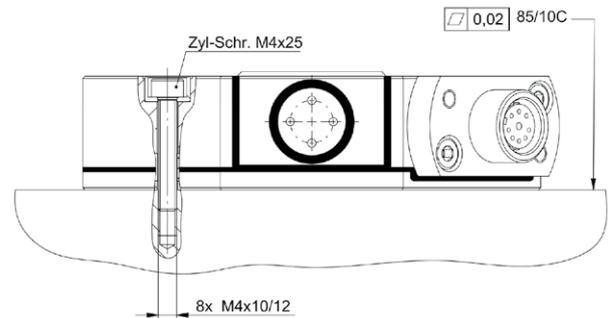


図 2： 動力計 型式 9109AA を取り付けた場合
機械のテーブルに固定

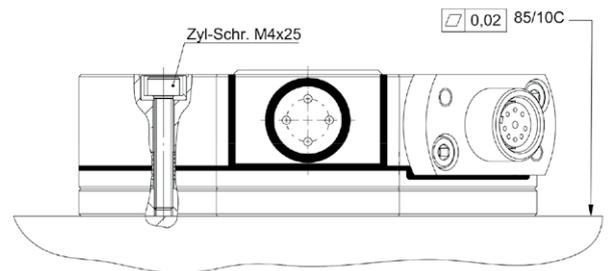


図 3： 動力計 型式 9109AA を取り付けた場合
スチール製ボトムプレートで機械のテーブルに固定

データ収集

研究開発用のハイエンドチャージアンプ (型式 5080A) を使用する場合、データ収集用のハードウェアとソフトウェア「DynoWare」がセットになり、汎用性が高く、簡単に操作できる DAQ システム (型式 5697A1) を利用することが推奨されます。詳細についてはデータシート 5697A_000-745 を参照してください。

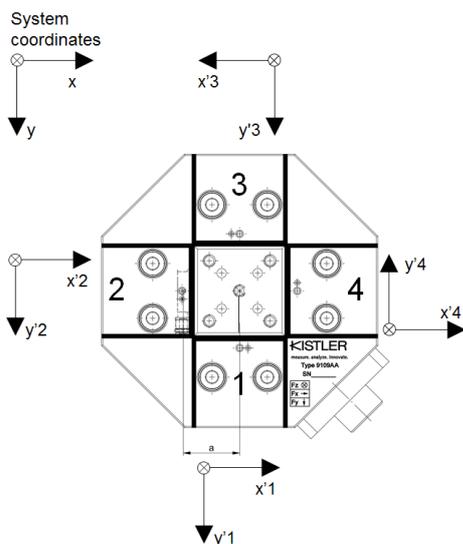
型式 5167A81 のチャージアンプを使用する場合は、AD 変換機能を内蔵し、ソフトウェア「DynoWare」を組み合わせた仕様の型式 5167A81DK をご利用いただけます。これにより、他の外部データ収集装置を使用する必要がなくなるため、配線にかかる手間をかなり削減できます。

データ解析

出力信号から力の直交 3 成分とトルク M_z を算出するために、以下の式が用いられています。

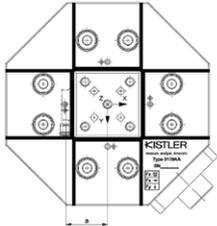
	システム座標	出力
F_x	$= F_{x1} + F_{x2+4} + F_{x3}$	$= F_{x'1} + F_{x'2+4} - F_{x'3}$
F_y	$= F_{y2} + F_{y1+3} + F_{y4}$	$= F_{y'2} + F_{y'1+3} - F_{y'4}$
F_z	$= F_{z1+2+3+4}$	$= F_{z'1+2+3+4}$
M_z	$= (-F_{x1} - F_{y2} + F_{x3} + F_{y4}) \cdot a \cdot k_{Mz}$	$= (-F_{x'1} - F_{y'2} - F_{x'3} - F_{y'4}) \cdot a \cdot k_{Mz}$

「DynoWare」にはこれらの式がテンプレートに保存されているため、システム設定時の追加プログラミングが不要になり、それに伴うエラーも回避できます。



4 成分測定 F_x , F_y , F_z , M_z の測定システム

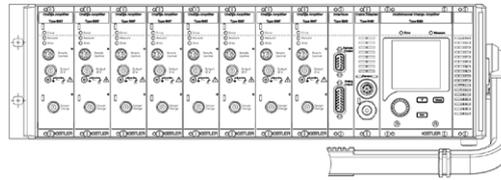
動力計
型式 9109AA



接続ケーブル
型式 1677A5
型式 1677AQ02
型式 1679A5



マルチチャンネルチャージアンプ
型式 5080Ax8x004



出力 ± 10 V	
Ch1	F_{x1}
Ch2	F_{x2+4}
Ch3	F_{x3}
Ch4	F_{y1+3}
Ch5	F_{y2}
Ch6	F_{y4}
Ch7	$F_{z1+2+3+4}$
Ch8	NC

図 4： 4 成分測定 F_x , F_y , F_z , M_z の測定システム

DAQ システム (型式 5697A1) と組み合わせた測定システム例

動力計	高抵抗ケーブル	チャージアンプ	接続ケーブル	DAQ システム	データ取得用 PC + DynoWare
型式 9109A	型式 1677A5	型式 5080A	型式 1700A111A2 型式 1200A27	型式 5697A1	

発注仕様

- 多成分動力計
測定範囲：最大 500 N、
トッププレート：30x30 mm

型式 / 部品番号

9109AA

標準付属品：

- 取付けねじ M4x25 (8 本) 65012704
- スチール製ボトムプレート (磁気取付け用) 55174784

オプション

- 接続ケーブル 1677A5
8 芯、メタルシールド被覆付き
- 接続ケーブル 1677AQ02
8 芯、フレキシブル被覆付き
- 接続ケーブル 1679A5
8 芯、メタルシールド被覆および
アングルコネクタ付き

9109AA_003-346j-06.18

ここに記載されている情報は知識の現状に基づいています。記載内容は予告なく変更される場合があります。キスラーは予告なく製品の変更や改良を実施する権利を有します。本データシート全部または一部を、無断で複写・複製することは法律で禁止されています。製品の使用によって生じる結果的な損傷について弊社は一切の責任を負わないものとします。キスラーグループの製品は、さまざま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。

日本キスラー合同会社

本社：〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-20-8 ベネックスS-3 2F
TEL (045) 471-8620 / FAX (045) 471-7071
中部営業所：TEL (0566) 71-3881 関西営業所：TEL (078) 360-3775
URL: www.kistler.com/ e-mail: sales.jp@kistler.com