

# 4成分回転式動力計(RCD)

## 切削力測定用、重切削用

型式 9171A...

この回転式切削動力計は水晶圧電式の4成分動力計です。回転工具に作用する切削時の3成分力とトルクを測定します。回転式動力計のロータは、スピンドルアダプタを介して機械のスピンドルに固定します。測定データを非接触で伝達します。

- ・ 回転中の切れ刃に作用する切削力を測定
- ・ 3成分力、 $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$  とトルク $M_z$ の合計4成分を測定
- ・ 最大回転数：12,000  $\text{min}^{-1}$
- ・ 30kNまでの力を測定可能
- ・ 非接触式
- ・ 内部切削液供給
- ・ 従来の機械のスピンドルインタフェースを使用可能
- ・ 既成の各種アダプタ取付けが可能
- ・ 偏芯およびバランス性を高精度に維持

### 概要

4成分回転式動力計は、ロータ、ステータ、接続ケーブルおよびシグナルコンディショナから構成されています。ロータのタイプは、必要とされる機械側の主軸タイプによって決まります。スピンドルアダプタおよびツールアダプタは、交換可能です。圧電式4成分センサと4チャンネルチャージアンプはロータに組み込まれています。半径方向の力、 $F_x$ および $F_y$ 、軸方向の力 $F_z$ 、およびトルク $M_z$ を測定します。

チャージアンプから出力した電圧はデジタルに変換され、ステータに伝送されます。チャージアンプのレンジ選択と電源はステータから非接触でロータへ伝送されます。ステータと工作機械の間には数ミリの隙間があります。

シグナルコンディショナは、測定システムを制御します。測定範囲(3レンジ)およびローパスフィルタは、手動またはシリアルインタフェースを介して設定することができます。

出力信号は、 $\pm 10\text{V}$ のアナログ電圧です。

データはキスラー社製のDynoWare、または互換性のあるデータ収集ソフトウェアを使って記録できます。



### 技術データ

ロータ型式 9171Axxx0

最大速度		$\text{min}^{-1}$	12,000
測定範囲 1、公称	$F_x, F_y$	N	-20,000 ~ 20,000
	$F_z$	N	-30,000 ~ 30,000
	$M_z$	N·m	-1,000 ~ 1,000
校正範囲			5ページ参照
感度、レンジ 1	$F_x, F_y$	mV/N	$\approx 0.48$
	$F_z$	mV/N	$\approx 0.3$
	$M_z$	mV/N·m	$\approx 8.75$
感度、レンジ 2	$F_x, F_y$	mV/N	$\approx 1.2$
	$F_z$	mV/N	$\approx 1.2$
	$M_z$	mV/N·m	$\approx 24$
感度、レンジ 3	$F_x, F_y$	mV/N	$\approx 4.8$
	$F_z$	mV/N	$\approx 4.8$
	$M_z$	mV/N·m	$\approx 96$
直線性		%FSO	$\leq \pm 1.0$
ヒステリシス		%FSO	$\leq 1.0$

※データシートの記載内容は予告なく変更される場合がございます。購入時には日本キスラー(株)までお問合せください。

Page 1/7

クロストーク	$F_x \leftrightarrow F_y$	%FSO	$\leq \pm 2.0$
	$F_{x,y} \rightarrow F_z$	%FSO	$\leq \pm 3.0$
	$F_z \rightarrow F_{x,y}$	%FSO	$\leq \pm 1.0$
	$F_z \rightarrow M_z$	mN·m/N	$\leq \pm 1$
	$M_z \rightarrow F_z$	N/N·m	$\leq \pm 1$
固有振動数 <sup>1)</sup>	$f_0, F_{x,y}$	Hz	$\approx 1,100$
	$f_0, F_z$	Hz	$\approx 7,600$
固有振動数 <sup>2)</sup>	$f_0, F_{x,y}$	Hz	$\approx 900$
	$f_0, F_z$	Hz	$\approx 5,800$
ローパス (アンチエイリアス処理)		kHz	3.0
ローパスフィルタ			6次 バターワース
サンプリングレート/チャンネル		kHz	22.2
分解能		bit	12
使用温度範囲		°C	0 ~ 60
保護等級 (IEC 60529)		IP67	
内部切削液圧力、最大		bar	70
バランスクラス		G	$\leq 2.5$
重量(ロータのみ)		kg	$\approx 3.3$
重量 型式 9171A151x スピンドルアダプタ HSK-A100 およびツールアダプタ ER32付き)		kg	$\approx 7.2$

<sup>1)</sup> 型式 9171A150x を使用の場合  
(スピンドルアダプタ HSK-A100付き、ツールアダプタなし)

<sup>2)</sup> 型式9171A151x を使用の場合  
(スピンドルアダプタ HSK-A100 およびツールアダプタ ER32付き、  
ツール  $m_{tool} = 126$  g)

#### シグナルコンディショナ 型式 5238B...

チャンネル数		4
チャンネル毎の測定レンジ数		3
ローパス (調整可)		
カットオフ周波数 1	kHz	0.1
カットオフ周波数 2	kHz	0.3
カットオフ周波数 3	kHz	1.0
ローパスフィルタ		6次 バターワース
出力電圧 (FSO)	V	$\pm 10$
出力コネクタ		4xBNC (メス) D-Sub (メス) 15ピン
インタフェース (リモート制御用)		RS-232C
電源 VAC	V	100 ~ 240
許容誤差	%	$\pm 10$
電源周波数	Hz	50 ~ 60
使用温度範囲	°C	0 ~ 60
保護等級 (IEC 60529)		IP30
寸法 WxHxD	mm	248x253x146
重量 (シグナルコンディショナのみ)	kg	3.4

#### アプリケーション

回転式動力計は、フライス加工時、ドリル加工時の直行する力  $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$ 、並びにトルク  $M_z$  を測定します。

#### アプリケーション例:

- ・ 切削加工時の機械的負荷の測定
- ・ 摩耗解析
- ・ 切削パラメータの最適化
- ・ 材料固有の比切削抵抗
- ・ 工具の形状とコーティングの最適化
- ・ 切削シミュレーションの検証

力とトルクは工具切れ刃近傍で測定されます。これにより、シングルポイントツールのアクティブな力のベクトルを直接測定することができます。

ロータに組み込まれた、新開発の圧電式センサは、高速切削時の動的な信号を測定可能です。

#### 回転式動力計の特長

- ・ 機械加工中に作用するトルクを測定できます。工具摩耗の度合いなど、工具の状態を的確に判断できます。
- ・ 回転式動力計のロータは工具と一緒に回転します。工具にかかる機械的負荷を直接数値化できます。
- ・ 加工物の大きさや形状の影響を受けることがないので、航空機用部品やBlisksと言った複雑な形状や高価な部品の切削力、およびトルクの測定が可能です。

### モジュール方式

型式9171A...のスピンドルアダプタおよびツールアダプタは取外し可能です。簡単にスピンドルアダプタを取外しができることで、異なるスピンドルインタフェースを持ついくつかの工作機械に動力計を取付けて使用することが可能です。

### 回転式動力計の信号(RCD)

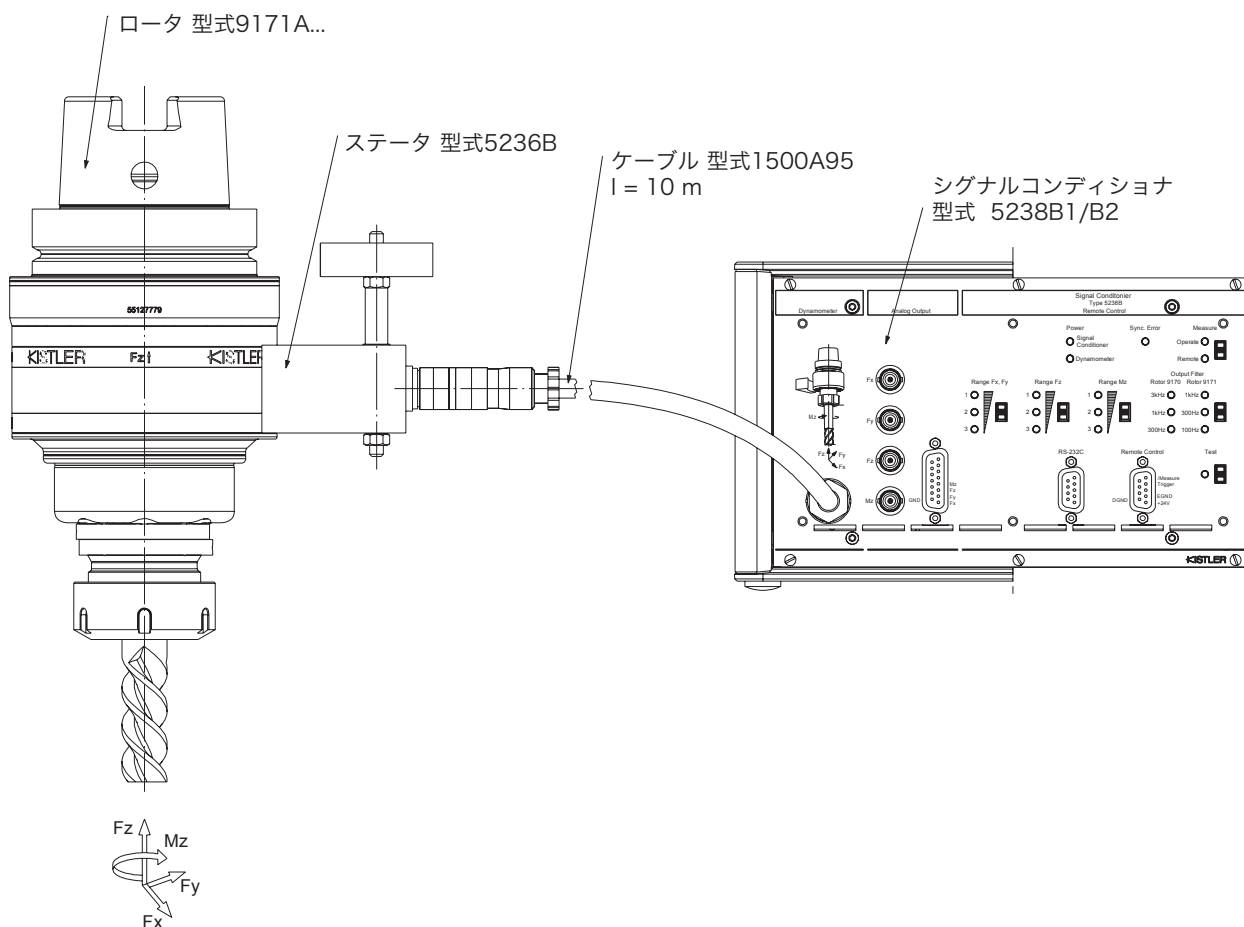
回転式動力計 型式9171A...は、4個の圧電式力センサに大きなプリロードをかけて上下の鋼板に挟みつけてあります。回転式動力計のロータは機械のスピンドルに固定され、動力計本体が回転します。この回転式動力計の座標系は、垂直方向Z軸の周りを回転します。この座標系により、工具の刃先の機械的負荷を直接評価することが可能です。

### 回転式動力計(RCD)型式 9171A...の取付け

回転式動力計のロータは、スピンドルアダプタを介して機械のスピンドルに固定されます。ステータは、機械構造物、または固定部分に取付けます。詳しくは、9171A...の取扱説明書を参照してください。

### 回転式動力計(RCD)型式9171A...の動作中の取扱い

回転式動力計型式9171A...を、手動で機械のスピンドルに挿入することをお勧めします。



9171A\_003-155j-04.15

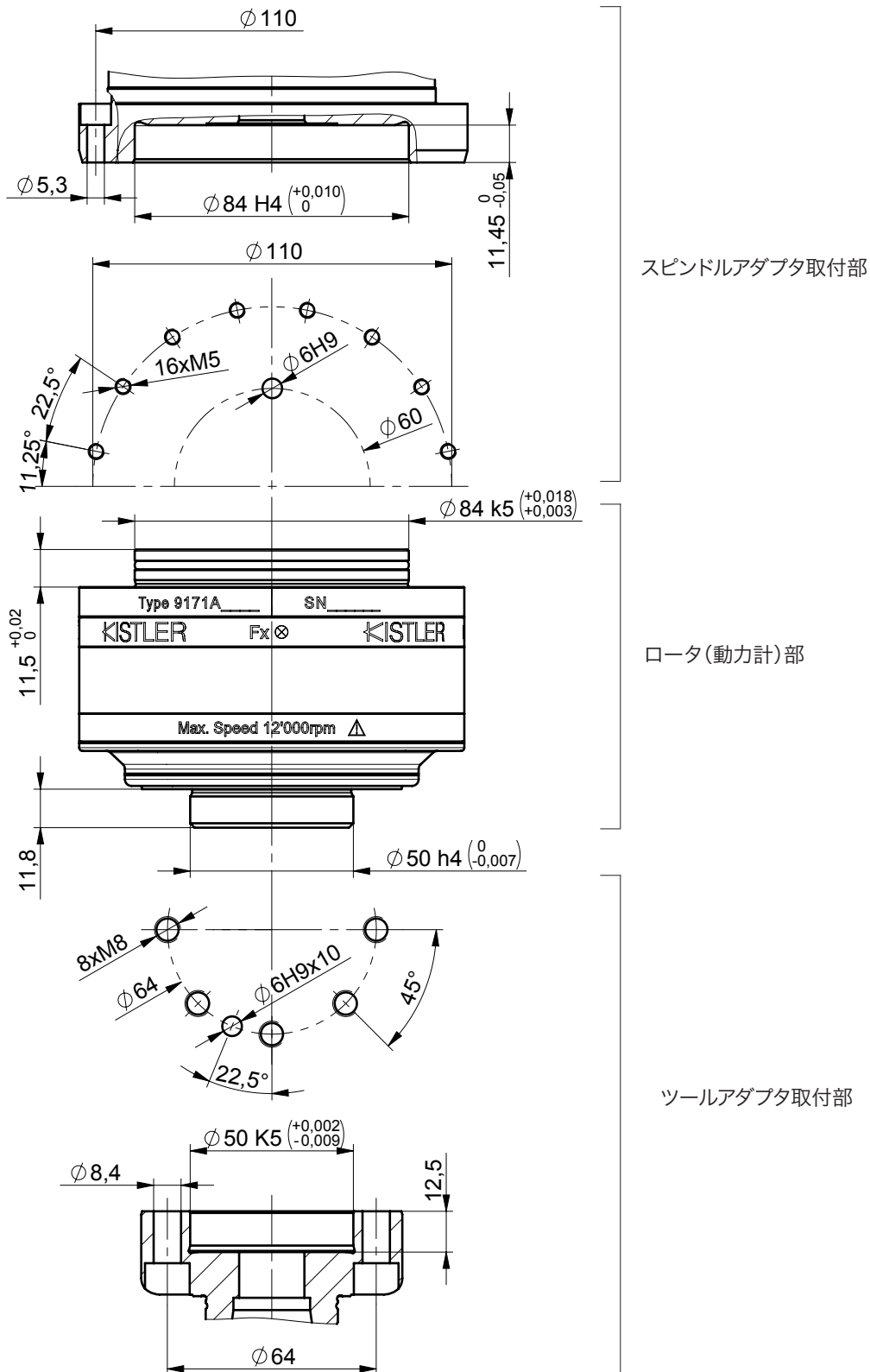


図 2: インタフェースの寸法

9171A\_003-155j-04.15

## 校正範囲

型式	アダプタ			校正範囲1	校正範囲2	校正範囲3
9171A100x	-	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	18,000	7,500	1,900
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,500	1,900
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A13xx	HSK-A63	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	3,000	1,500	300
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A14xx	HSK-A80	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	5,000	2,500	500
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A15xx	HSK-A100	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	7,500	4,000	1,000
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A22xx	DIN ISO 7388-1 - AD40 (DIN 69871-AD40)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	3,000	1,500	300
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A23xx	DIN ISO 7388-1 - AD50 (DIN 69871-AD50)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	7,000	3,500	500
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A25xx	JIS B 6339-2 JD 40 (MAS 403 BT 40)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	3,000	1,500	300
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A26xx	JIS B 6339-2 JD 50 (MAS 403 BT 50)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	7,000	3,500	500
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A28xx	ANSI / ASME B5.50-40 (CAT 40)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	3,000	1,500	300
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A29xx	ANSI / ASME B5.50-50 (CAT 50)	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	7,000	3,500	500
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A32xx	Capto C6	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	3,000	1,500	300
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95
9171A33xx	Capto C8	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub>	N	5,000	2,500	500
		F <sub>z</sub>	N	28,000	7,000	1,500
		M <sub>z</sub>	N·m	1,000	380	95

## 発注例: 9171A3232

	型式
・ ロータ	9171A100
・ スピンドルアダプタ	Capto C6 (取外し可能)
・ powRgrip® 製コレットチャック secuRgrip® PG32-SG	(取外し可能)
・ ステータ	5236B
・ 接続ケーブル	1500A95
・ シグナルコンディショナ	5238B2

## 個々の部品も個別に注文することができます:

	型式
・ ロータ	9171Axxx0
・ ステータ	5236B
・ 接続ケーブル (l = 10 m)	1500A95
・ シグナルコンディショナ(ラック型)	5238B1
・ シグナルコンディショナ(デスクトップケース)	5238B2

## 発注コード

切削力測定用4成分回転式動力計 型式 9171A

スピンドルアダプタ (取外し可能)

フランジアダプタ (スピンドルアダプタなし)	10
HSK-A63	13
HSK-A80	14
HSK-A100	15
DIN ISO 7388-1 - AD40 (DIN 69871-AD40)	22
DIN ISO 7388-1 - AD50 (DIN 69871-AD50)	23
JIS B 6339-2 JD 40 (MAS 403 BT 40)	25
JIS B 6339-2 JD 50 (MAS 403 BT 50)	26
ANSI / ASME B5.50-40 (CAT 40)	28
ANSI / ASME B5.50-50 (CAT 50)	29
Capto C6	32
Capto C8	33

他のスピンドルアダプタのご要望に応じます。

ツールアダプタ (取外し可能)

フランジアダプタ (ツールアダプタなし)	0
コレットチャック ER 32 (DIN 6499 - B32)	1
コレットチャック ER 40 (DIN 6499 - B40)	2
powRgrip® 製コレットチャック secuRgrip® PG 32-SG	3

測定システム

ロータのみ	0
ロータ、ステータ、接続ケーブル、 シグナルコンディショナ(ラックタイプ)	1
ロータ、ステータ、接続ケーブル、 シグナルコンディショナ (デスクトップ)	2

## スピンドルアダプタ (別途発注ください)

スピンドルアダプタ	製品番号
HSK-A63	55127703
HSK-A80	55127778
HSK-A100	55127779
DIN ISO 7388-1 - AD40 (DIN 69871-AD40)	55127805
DIN ISO 7388-1 - AD50 (DIN 69871-AD50)	55127806
JIS B 6339-2 JD 40 (MAS 403 BT 40)	55127808
JIS B 6339-2 JD 50 (MAS 403 BT 50)	55127809
ANSI / ASME B5.50-40 (CAT 40)	55127812
ANSI / ASME B5.50-50 (CAT 50)	55127817
Capto C6	55127820
Capto C8	55127821

## スピンドルアダプタ標準付属品

- ・ 冷却チューブ
- ・ 冷却チューブ用Oリング
- ・ バランスリング
- ・ ねじ
- ・ クランプピン

## ツールアダプタ (別途発注ください)

ツールアダプタ	製品番号
コレットチャック ER32 (DIN 6499-B32)	55127219
コレットチャック ER40 (DIN 6499-B40)	55127224
powRgrip®製コレットチャック secuRgrip®PG32-SG	55125318

## ツールアダプタ標準付属品

- ・ クランプナット
- ・ フックスパナ (ER コレットチャックのみ)
- ・ ラチェットスパナ/ハンドルバー (powRgrip® 製コレットチャック secuRgrip®のみ)
- ・ バランスリング
- ・ ねじ
- ・ クランプピン

## 発注コード

コレット DIN 6499-B32-UP (超精密級) 型式 9169A

工具直径 d	
1 ~ 2 mm	02
2 ~ 3 mm	03
3 ~ 4 mm	04
4 ~ 5 mm	05
5 ~ 6 mm	06
6 ~ 7 mm	07
7 ~ 8 mm	08
8 ~ 9 mm	09
9 ~ 10 mm	10
10 ~ 11 mm	11
11 ~ 12 mm	12
12 ~ 13 mm	13
13 ~ 14 mm	14
14 ~ 15 mm	15
15 ~ 16 mm	16
16 ~ 17 mm	17
17 ~ 18 mm	18
18 ~ 19 mm	19
19 ~ 20 mm	20

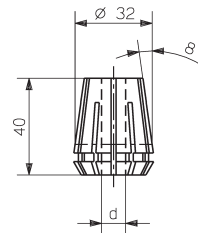


図 2: コレット 型式 9169A...

powRgrip® and secuRgrip® は、Rego-Fix AGの登録商標です。