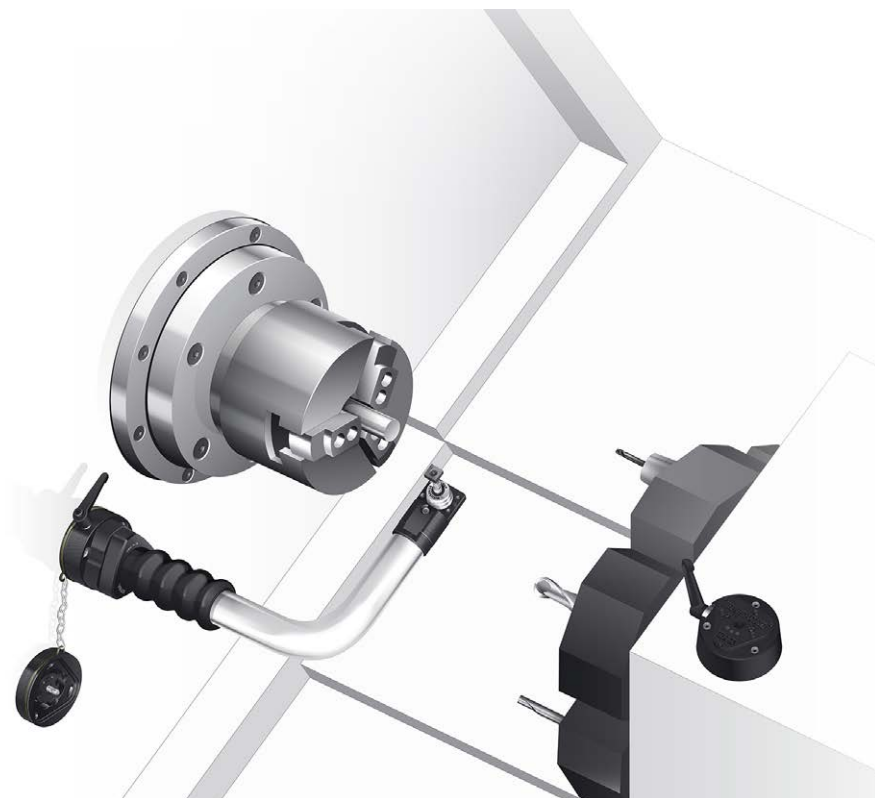


HPRA 着脱式アームおよび TSI 2/TSI 2-C インターフェース



本取扱説明書は翻訳版です

本製品の規格準拠についての情報は、QR コードか以下の Web ページからご覧ください。

www.renishaw.jp/mtpdoc



目次

ご使用になる前に.....	6
商標について.....	6
保証.....	6
CNC 工作機械の操作について.....	6
システムの取扱いについて.....	6
特許について.....	7
使用目的.....	7
安全について.....	7
用語集.....	9
システムキット.....	10
HPRA の仕様.....	11
TSI 2/TSI 2-C の仕様.....	12
HPRA の取付け.....	13
HPRA の取付け詳細.....	15
HPRA のカバーの取外し.....	15
HPRA の寸法.....	16
標準アーム製品のチャック別寸法対照表.....	17
工具サイズ別スタイラス寸法.....	18
ベースの取付け.....	19
アームへのプローブの取付け.....	22
スタイラスの取付け.....	22
スタイラスの粗調整.....	22
スタイラスの微調整.....	23
TSI 2/TSI 2-C の取付け.....	24
標準の取付け方法と寸法.....	24
DIN レールを使用しないボルトでの取付け.....	24
TSI 2 の取付けと動作.....	25
TSI 2 の結線図.....	25
TSI 2 インターフェースの接続.....	26
TSI 2 プローブトリガーディレイ.....	27
プローブ出力の TSI 2 の標準的な結線.....	28
TSI 2 プローブ選択入力.....	29

TSI 2 プローブインヒビット	30
TSI 2 インヒビット入力	31
TSI 2 システムの入力と出力	32
入力仕様	32
出力仕様	32
TSI 2-C の取付けと動作	33
TSI 2-C の結線図	33
TSI 2-C インターフェースの接続	34
TSI 2-C プローブトリガーディレイ	35
プローブ出力の TSI 2-C の標準的な結線	36
TSI 2-C プローブインヒビット	37
TSI 2-C インヒビット入力	38
TSI 2-C システムの入力と出力	39
入力仕様	39
出力仕様	39
工具計測の内容	40
プローブのデータミング	40
工具計測	40
工具計測	41
静止工具長計測	41
回転工具長計測 (回転工具用)	41
回転工具直径計測 (回転工具用)	41
メンテナンスとトラブルシューティング	42
HP arms アプリ	42
HPRA のキャリブレーション	43
ベースの取外し (リアケーブル型のみ)	44
RP3 プローブの取外し	45
スタイラス/ブレードシステムの取外し	45
ブレードシステムとスタイラスの組付け	45
RP3 の取扱い	46
クリーニングおよびダイヤフラムの点検	46
ベースの点検およびクリーニング	47

HPRA の点検.....	48
トラブルシューティング.....	49
パーツリスト.....	51

ご使用になる前に

商標について

Google Play および Google Play ロゴは、Google LLC の商標です。

Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.
App Store is a service mark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

保証

お客様とレニショーとの間で合意し、お客様とレニショーが個別契約書に署名している場合を除き、本装置および/またはソフトウェアの販売条件は、レニショーの標準販売条件に従います。レニショーの標準販売条件は、かかる装置および/またはソフトウェアに付随するものであり、また、レニショーまで請求できます。

レニショーは、関連するレニショーの説明書に記載されているとおりに正確に、設置および使用されていることを条件として、レニショーの装置とソフトウェアを、限定期間にわたって保証します（標準販売条件に記載）。保証の詳細については、標準販売条件をご確認ください。

第三者サプライヤからお客様が購入した装置および/またはソフトウェアは、かかる装置および/またはソフトウェアに付随する、個別の販売条件に委ねられます。詳細については、該当の第三者サプライヤにお問い合わせください。

CNC 工作機械の操作について

CNC 工作機械の操作は必ず機械メーカーの教育を受けた有資格者が行ってください。

システムの取扱いについて

本システムは精密機械です。取扱いに注意し、常に清掃しておくようにしてください。

特許について

対象となる特許はありません。

使用目的

HPRA は、切削工具の高精度計測を行うための工具計測システムで、主に CNC 旋削機械での使用を想定しています。

安全について

ユーザーへの情報

工作機械を使用する場合は、保護眼鏡および安全靴の着用を推奨します。

メンテナンス作業を行う前には必ず、電源を切ってください。

レニショー製品を緊急停止する場合には、電源供給を切って緊急停止してください。

機械メーカーへの情報

操作に伴うあらゆる危険性 (レニショー製品の説明書に記載されている内容を含む) をユーザーに明示すること、それらを防止する十分なカバーおよび安全用インターロックを取り付けることは工作機械メーカーの責任で行ってください。

プローブシステムに不具合があると、プローブ信号が正しく出力されない場合があります。プローブ信号のみに頼って機械を停止させないようにしてください。

高精度着脱式アーム (HPRA) システムの取付けは必ず、適切な技術を持つ作業者が、関連する安全対策を遵守しながら行うようにしてください。作業を始める前に、工作機械の電源を OFF にして TSI 2 または TSI 2-C への電源供給を切り、工作機械が安全な状態であることを確認してください。

注意: HPRA および TSI 2/TSI 2-C は、HPRA システム専用です。他のアームまたはインターフェースを組み込むと、予期せぬ動作および/または製品の損傷が生じるおそれがあります。

エンジニアリング会社への情報

すべてのレニショー製品は、英国、EU および FCC の関連規制要件に準拠して設計されています。これらの規制に準拠して製品を機能させるために、エンジニアリング会社の責任において次のガイドラインを遵守してください。

- 本機器への DC 供給は、現地での最新の電気安全要件に準拠し、かつ IEC 60950-1、UL BS EN IEC 62368-1、UL BS EN IEC 61010-1 およびその他の該当規格の認証を得た電源から取得してください。
- 変圧器やサーボアンプなど電気ノイズの発生源からインターフェースを離して配置してください。
- すべての 0V/アース接続は、機械の集中アース部分に接続してください (集中アースとはすべての機器のアースとシールドケーブルを接続する一点アースのことです)。この接続は非常に重要で、怠るとアース間で電位差を生じることがあります。
- ユーザーガイドに示されたとおりにすべてのシールドを接続してください。
- モータの電源ケーブルなどの大電流のケーブルや、高速のデータケーブルからケーブルを離してください。
- ケーブル長は、常にできるだけ短くしてください。

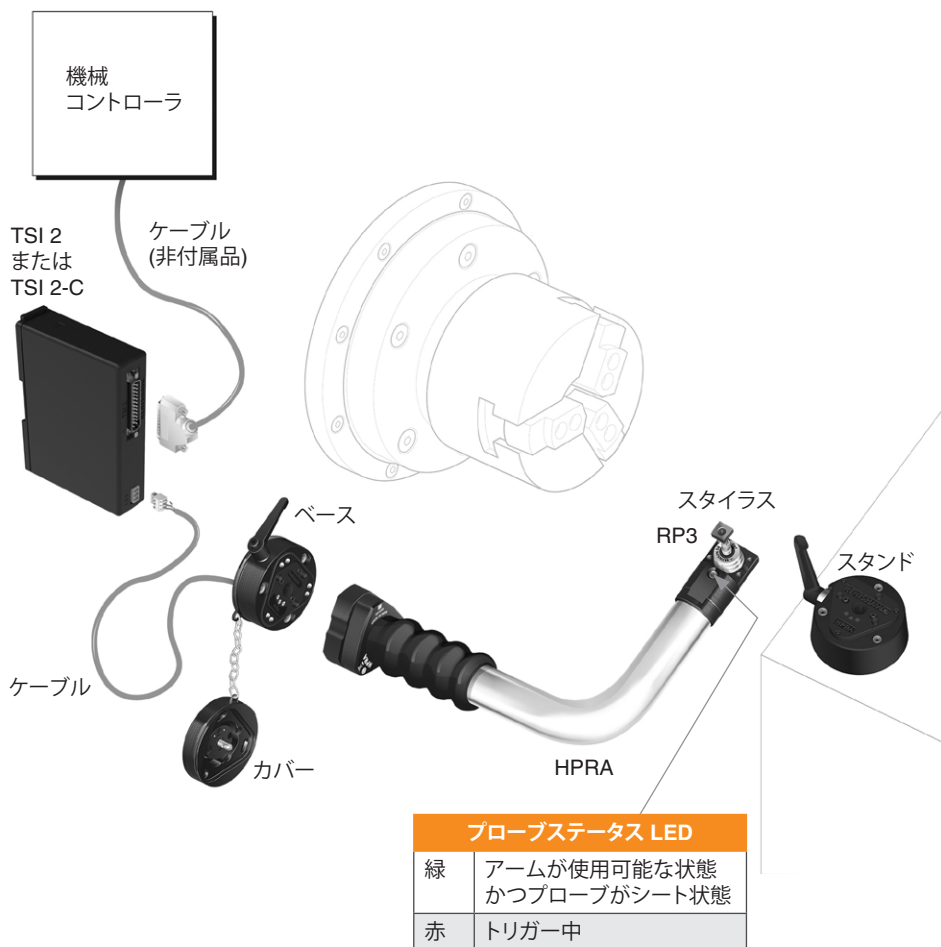
製品の使用について

本製品をメーカーが指定する方法以外で使用した場合、本製品の保護性能が低下することがあります。

用語集

略称	定義
HPRA	High-Precision Removable Arm: 高精度着脱式アーム
CNC	Computer Numerical Control: コンピュータ数値制御
TSI	Tool Setting Interface: 工具計測インターフェース
ARO	Arm Ready Output: アームレディ出力
MRO	Machine Ready Output: マシンレディ出力
INH	INHibit Input: インヒビット入力
SEL	SELEct input: 選択入力
NO	Normally Open: ノーマルオープン
NC	Normally Closed: ノーマルクローズ
SCR	SCREen: スクリーン
O/C	Open Circuit: 開回路
OCT	Open Collector Transistor: オープンコレクタトランジスタ
SSR	Solid State Relay: ソリッドステートリレー
COM	COMmon: コモン
PELV	Protective Extra-Low Voltage: 保護特別低電圧
LED	Light-Emitting Diode: 発光ダイオード
EMI	Electro-Magnetic Interference: 電磁干渉

システムキット



注: パーツ No. については、51 ページの「パーツリスト」を参照してください。

HPRA システムは、プローブを工作機械の加工室内に手で配置するためのシステムです。加工室内で工具計測を行います。計測が完了したら、アームは取り外し、加工室外の安全な場所で保管します。

HPRA の仕様

機種		標準 (リアケーブル型)	標準 (サイドケーブル型)
主な用途		工具計測 (対象機械: 2 軸および 3 軸 CNC 旋盤)	
信号伝達方式		ハードワイヤ式	
重量		約 3kg	
プローブ		RP3 ¹	
対応インターフェース		TSI 2 または TSI 2-C	
ケーブル (ベースまで)	タイプ	Ø4mm の 2 芯シールドケーブル、各芯線は 0.34mm ²	
	長さ	3m, 5.5m, 10m, 12m	3m
検出方向		±X、±Y、+Z (プローブ軸。定義については、16 ページの「HPRA の寸法」参照)	
静的繰り返し精度 (プローブ軸) ^{2,3}		5µm 2σ値、X/Y (6in~15in チャック搭載工作機械用アーム) 8µm 2σ値、X/Y (18in~24in チャック搭載工作機械用アーム)	
スタイラスの測定圧力 (プローブ軸) ^{4,5}			
XY 平面低測定圧力方向		1.5N、153gf	
XY 平面高測定圧力方向		3.5N、357gf	
+Z 方向		12N、1224gf	
取付け方法		M6 ボルト (3 本)	
使用環境	IP 保護等級	IPX6 および IPX8、BS EN 60529:1992+A2:2013 (カバー付きのベース)	
	保管時温度	-25°C~+70°C	
	動作時温度	+5°C~+55°C	

¹ RP3 の Z 軸方向 (一般的な CNC 旋盤の Y 軸方向) の計測を行う場合は、5 面スタイラスが必要です。レニショーのオンラインストア (www.renishaw.jp/shop) からご購入ください。

² テスト条件: スタイラス長: 22mm
計測速度: 36mm/min

³ 繰り返し精度の性能は、プローブの Z 軸では規定していません。軸については、16 ページの「HPRA の寸法」を参照してください。

⁴ 測定圧力とは、プローブがトリガーしたときに工具からスタイラスに作用する負荷のことで、使い方によっては非常に重要です。トリガーした後 (オーバーtravel時) に測定圧力は最大になります。この値は、計測時の送り速度や機械の減速度などによって変動します。

⁵ 工場出荷時設定値で、手動調整はできません。

TSI 2/TSI 2-C の仕様

機種	TSI 2	TSI 2-C
主な用途	HPRA アームとホスト CNC コントローラ間の入出力の伝達	
重量	約 0.2kg	
取付け方法	DIN レール (推奨)、M4 ねじ (×2)	
I/O コネクタタイプ	D サブ 25 ピン	
入力	プローブインヒビット指令 (光学的に絶縁)、DC15V~DC30V	
出力	OCT アクティブハイ: ARO、MRO、X+、X-、Z+、Z-	電圧フリーの SSR: プローブ ステータス、アームレディ (アーム使用可能) およびマシ ンレディ (アーム収納)
4 系統 I/O プローブオプション (例: Fanuc 自動工具長計測入力 XAE、ZAE)	内部プルダウンアクティブハ イ入力 4 点、OCT アクティブ ハイ出力 4 点	該当なし
電源の要件	電圧	DC24V
	電流	500mA
使用環境	IP 保護等級	IP20、BS EN 60529:1992+A2:2013
	保管時温度	-25°C~+70°C
	動作時温度	+5°C~+55°C

HPRA の取付け

警告:

HPRA を取り付ける際は、安全靴と保護眼鏡を身に付けてください。

すべての電源供給を遮断してから、取付け作業を始めてください。

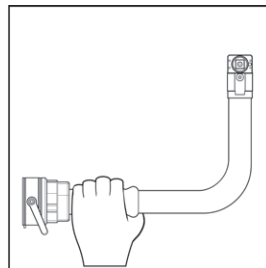
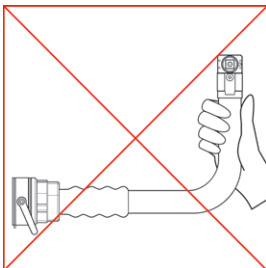
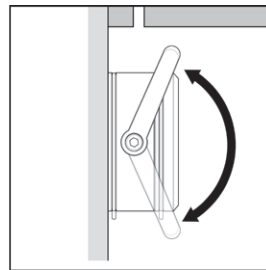
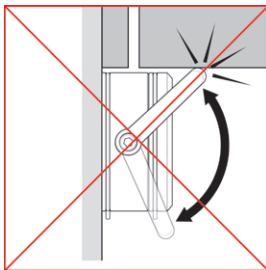
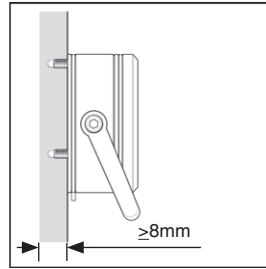
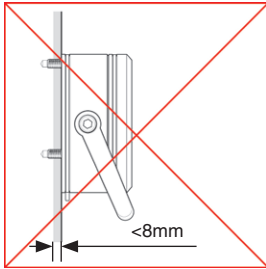
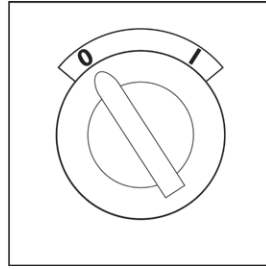
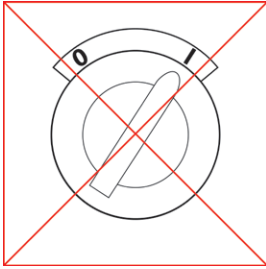
指を挟まないように注意してください。

注意:

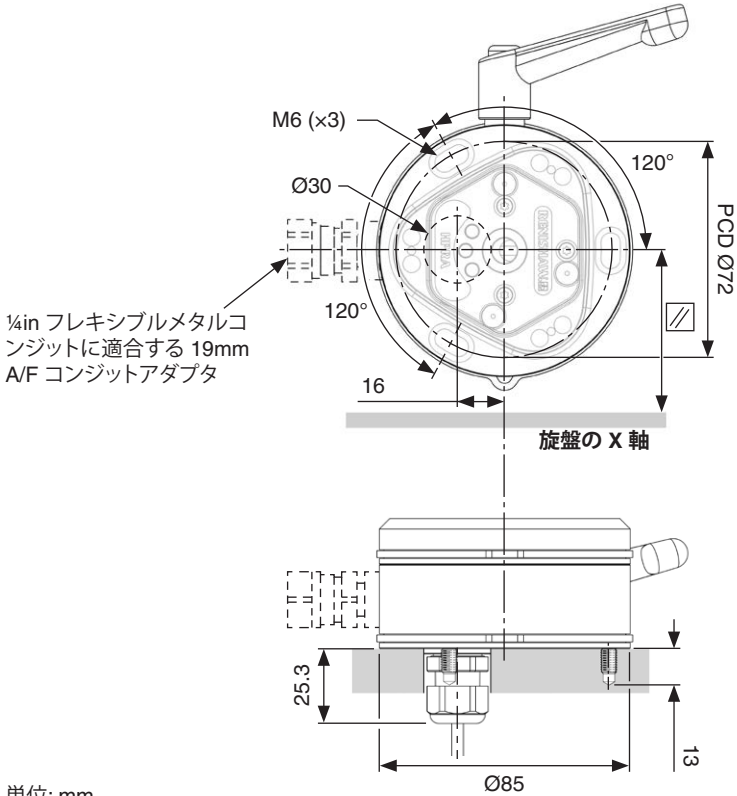
アームには余分な機器は追加搭載しないでください。なにかしらの機器が必要と思われる場合は、レニショーオフィスまでお問い合わせください。

HPRA の機能が最適となるよう、以下のガイドラインに従って取り付けてください。

- HPRA の理想的な取付け場所は、鋳造部品などの機械内の強固な不動部です。マウンティングブラケットやプレートを使用する場合、できるだけ剛性があり、接合面ができるだけ少ないものを使用してください。工作機械の移動部に取付けると、繰り返し精度に悪影響を及ぼすことがあります。
- HPRAのベース (カバー装着時) の防水防塵性能は IPX6 および IPX8 で、工作機械の過酷な環境向けに設計されています。ただし、高圧噴流や跳ね返った噴流がこの仕様を超える場合があります。高圧噴流や跳ね返った噴流が直接 HPRA のベースに絶対に当たらないようにしてください。高圧噴流から離して HPRA を取付けられない場合は、HPRA のベースを適切なガード材で保護する必要があります。なお、ガード材はユーザー自身で用意してください。
- 他の精密計測システムと同様に、繰り返し精度は工作機械内の温度変化の影響を受けます。この温度変化への対応措置として、レニショー推奨の熱変位補正ルーチンが、計測ソフトウェアサイクル内に実装されています。



HPRA の取付け詳細



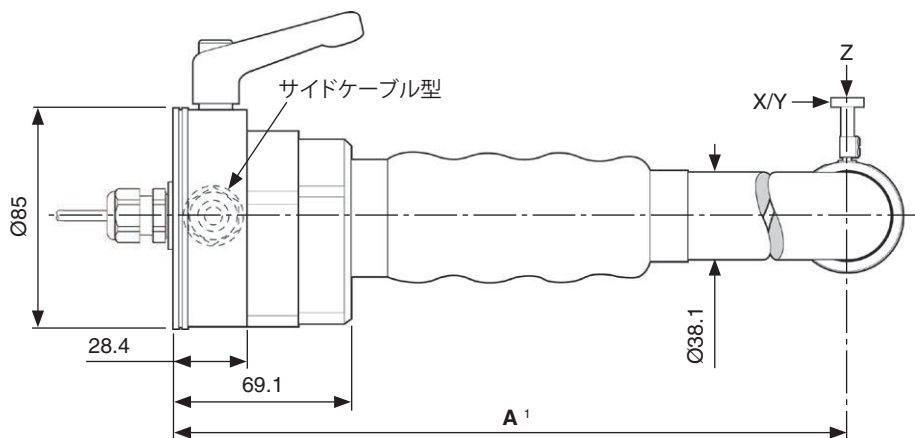
単位: mm

HPRA のカバーの取外し



HPRA の寸法

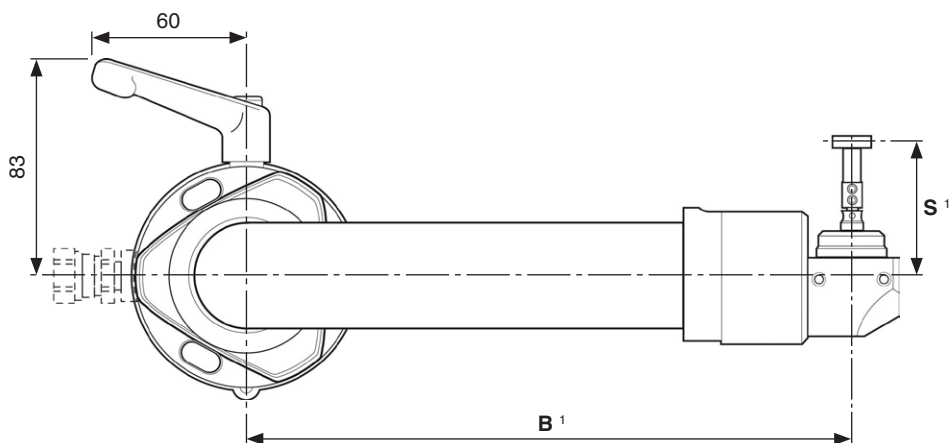
側面図



単位: mm

¹ リアケーブル型とサイドケーブル型の各種サイズを標準品としてご用意しています。詳細については、17 ページの表を参照してください。

正面図



単位: mm

¹ リアケーブル型とサイドケーブル型の各種サイズを標準品としてご用意しています。詳細については、17 ページの表を参照してください。

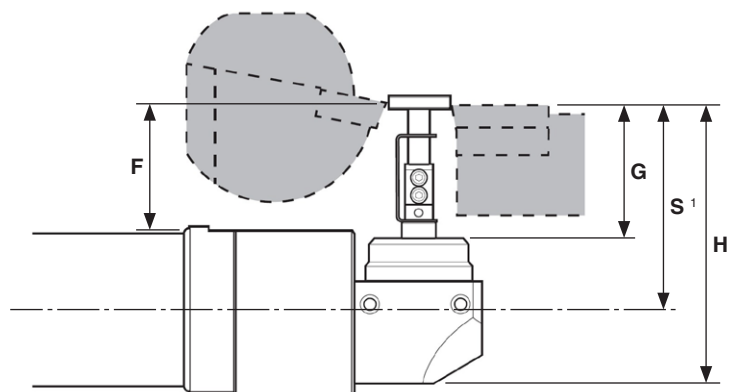
標準アーム製品のチャック別寸法対照表

チャック サイズ	工具サイズ	アームサイズ		S ¹
		A	B	
6in	16mm	250	211	35.7
	20mm			41
	25mm			51
	32mm			56
8in	16mm	280	241	35.7
	20mm			41
	25mm			51
	32mm			56
10in	16mm	325	290	35.7
	20mm			41
	25mm			51
	32mm			56
	40mm			61
12in	16mm	355	290	35.7
	20mm			41
	25mm			51
	32mm			56
	40mm			61
	50mm			71
15in	20mm	455	335	41
	25mm			51
	32mm			56
	40mm			61
	50mm			71
18in	25mm	510	375	51
	32mm			56
	40mm			61
	50mm			71
24in	25mm	580	450	51
	32mm			56
	40mm			61
	50mm			71

単位: mm

¹ スタイラス高さ S は、調整可能です。22 ページの「スタイラスの粗調整」を参照してください。

工具サイズ別スタイラス寸法



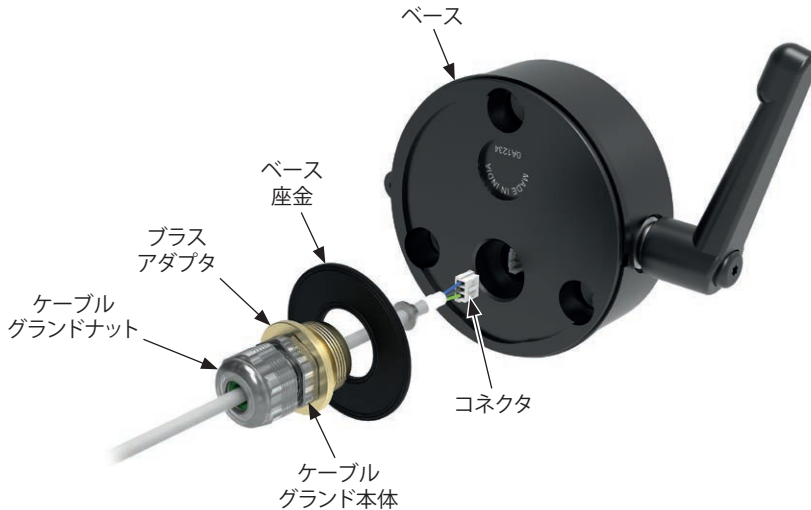
¹ スタイラス高さ S は、調整可能です。22 ページの「スタイラスの粗調整」を参照してください。

工具サイズ	スタイラス長 (51 ページの 「パーツリスト」参照)	F	G	H	S
16mm	14.2	14.2	19.1	56.9	35.7
20mm	19.5	19.5	24.4	62.2	41
25mm	29.5	29.5	34.4	72.2	51
32mm	34.5	34.5	39.4	77.2	56
40mm	39.5	39.5	44.4	82.2	61
50mm	49.5	49.5	54.4	92.2	71

単位: mm

ベースの取付け

手順 1 - ベースへのケーブルの取付け (リアケーブル型のみ)



1. ケーブルグランドナットをゆるめます。
2. コネクタをベース座金に通し、ベース内部の PCB に取り付けます。
3. ケーブルグランド本体とブラスアダプタをベースに回して取り付けます。この際、ベース座金がブラスアダプタのフランジに接触するようにします。ケーブルグランド本体を 4Nm まで締めます。
4. ケーブルグランドナットを 3.5Nm まで締めます。

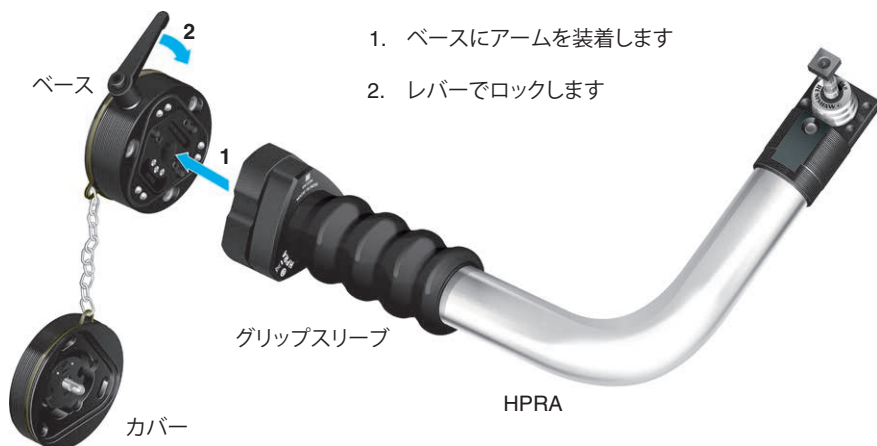
注意: ケーブルグランドナットを締めるとき、ケーブルがねじれていたり巻かれていたりしていないようにしてください。

手順 2 - 工作機械へのベースの取付け

注: 取付け穴のパターンについては、15 ページの「HPRA の取付け詳細」を参照してください。

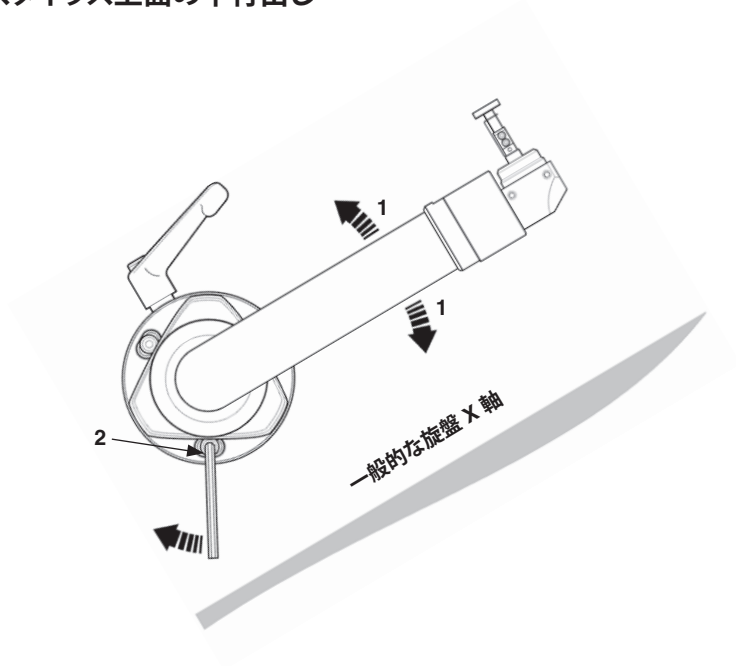


手順 3 - ベースへの HPRA の取付け



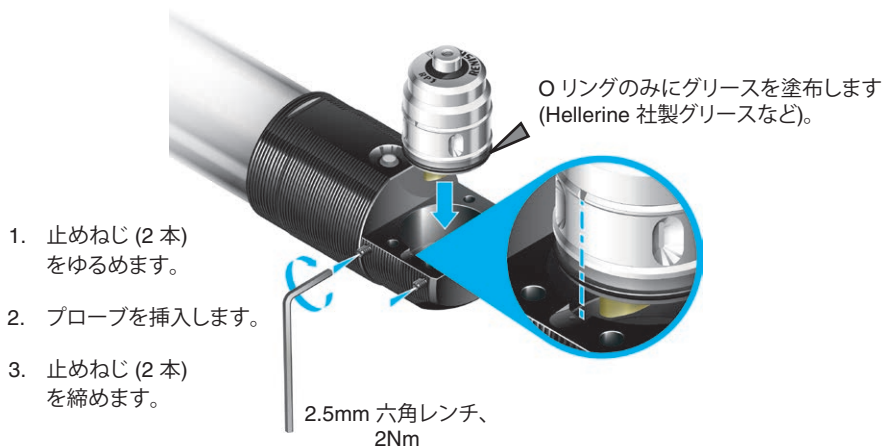
注意: HPRA は必ずグリップスリーブをつかんで取り扱ってください。

手順 4 - スタイルス上面の平行出し



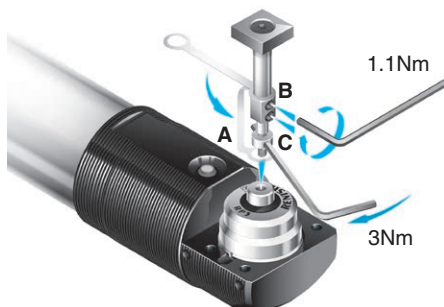
1. アームを (ベースと一緒に) 回転し、スタイルスのアライメントを調整します。
2. 取付けねじを 10Nm まで締めます。
3. 締め付けた後、スタイルスのアライメントがずれていないか確認します。

アームへのプローブの取付け

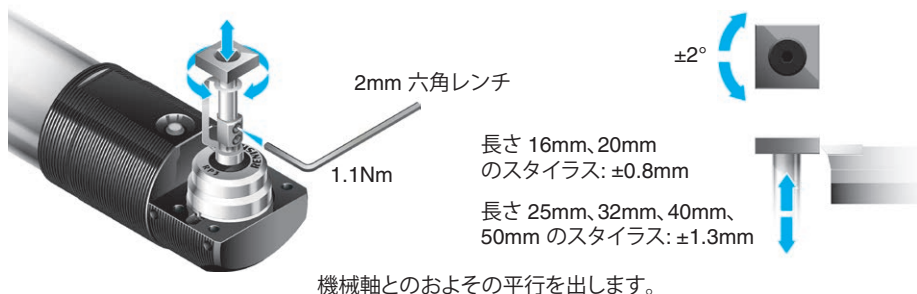


スタイラスの取付け

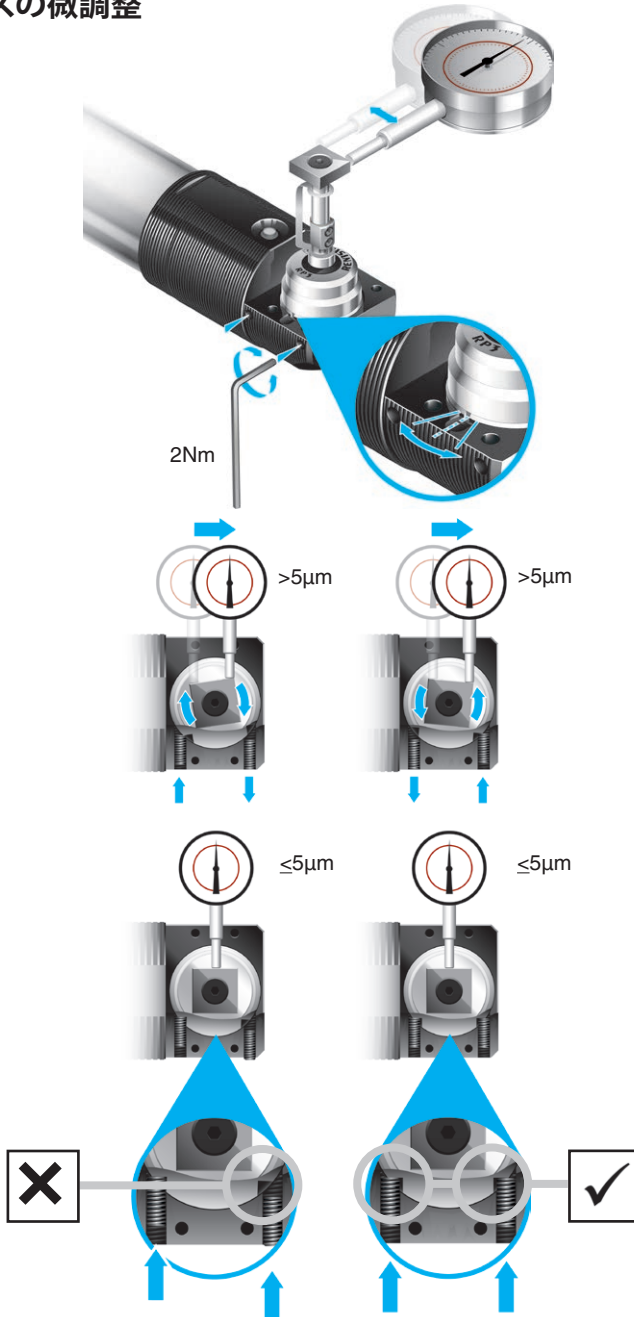
1. キャプティブリンクの留められていない方の端を、ブレークシステムのねじ山側 (A) に通します。
2. スタイラス内にブレークシステムを装着して、M3 止めねじ (B) を締めます。
3. 2mm 六角レンチをブレークシステムの穴 (C) に差し込んで、スタイラスをプローブに固定します。



スタイラスの粗調整



スタイラスの微調整



TSI 2/TSI 2-C の取付け

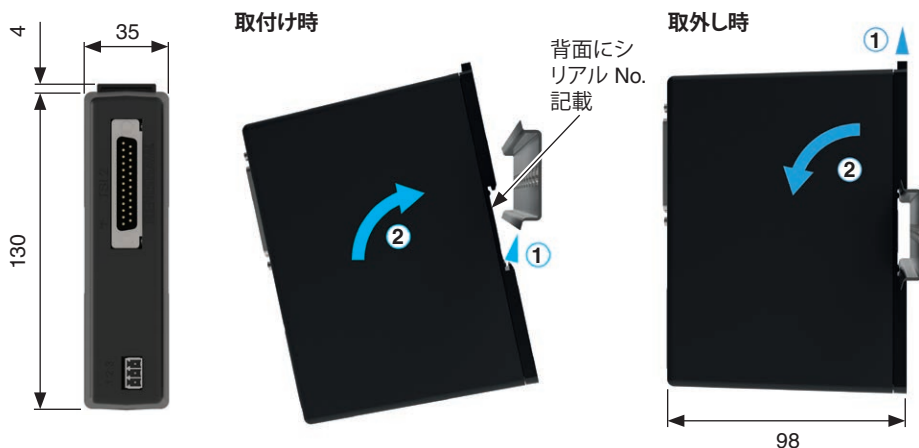
警告:

TSI 2 または TSI 2-C を取り付ける際は、安全靴と保護眼鏡を身につけてください。

すべての電源供給を遮断してから、取付け作業を始めてください。

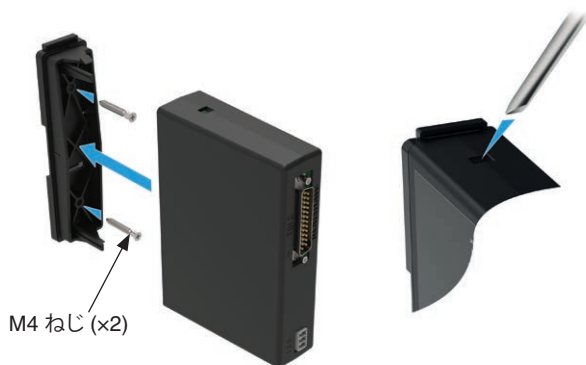
標準の取付け方法と寸法

TSI 2 または TSI 2-C は、CNC 工作機械の制御盤内に設置します。変圧器やモータの制御ユニットなど、干渉を与えそうな装置から可能な限り離れた場所に設置してください。



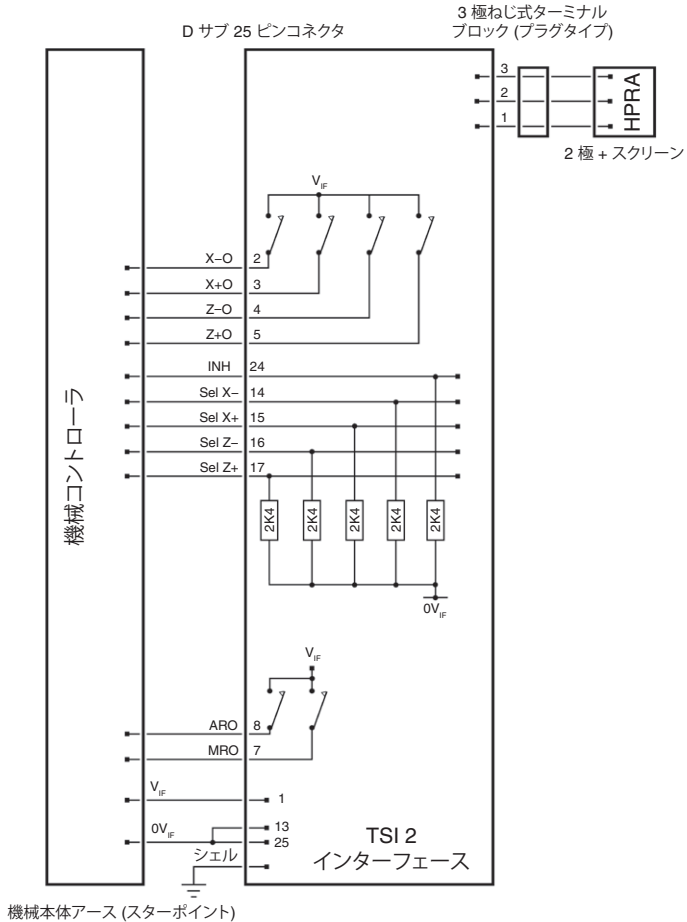
単位: mm

DIN レールを使用しないボルトでの取付け



TSI 2 の取付けと動作

TSI 2 の結線図



V_{IF} = DC24V PELV, 0.75~1.25×定格電圧。

プローブ用回路を含むシステム回路に電源を供給します。

I_{MAX} = 100mA, 出力負荷電流は含まず (すべてオープンコレクタ出力)

回路の保護: 電源供給ラインには、過電流および逆接続に対しての保護が施されています。

注:

ケーブルのスクリーンは、コントローラ側のケーブル端部から最も直接的な経路で機械アースに接続する必要があります。

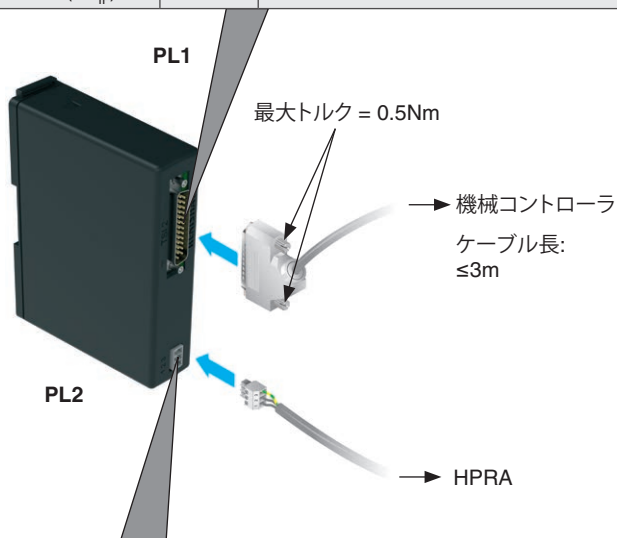
インターフェースを取り付けてから、既知の電磁ノイズ発生源から離れてケーブルを引き回してください。

TSI 2 インターフェースの接続

ピン	機能	ピン	機能
1	インターフェース用 DC24V 電源 (V_{IF}) ²	14	X- 選択入力 (Sel X-)
2	X- 出力 (X-O)	15	X+ 選択入力 (Sel X+)
3	X+ 出力 (X+O)	16	Z- 選択入力 (Sel Z-)
4	Z- 出力 (Z-O)	17	Z+ 選択入力 (Sel Z+)
5	Z+ 出力 (Z+O)	24	プローブインヒビット (INH)
6	ARO	25	インターフェース用 DC0V ($0V_{IF}$)
7	MRO	シエル ¹	SCR
13	インターフェース用 DC0V ($0V_{IF}$)	-	-

¹ シエルは必ず機械のアース部分に接続してください。

² DC24V PELV
0.75~1.25×定格電圧
 $I_{MAX} = 100mA$ (出力負荷電流は含まず)

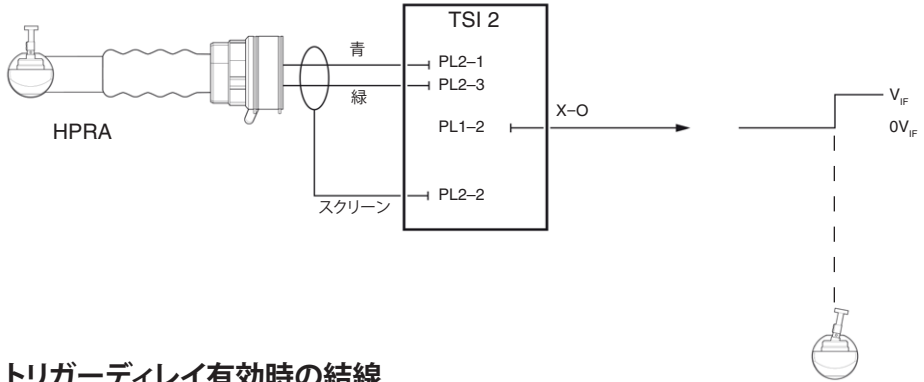


リアケーブル型またはサイドケーブル型

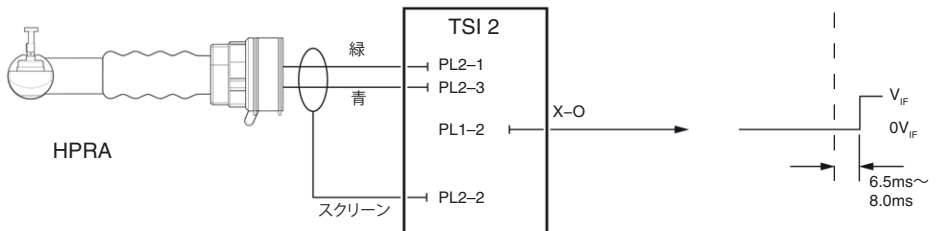
ピン	機能	標準	トリガーディレイ
1	プローブ +	青	緑
2	SCR	グレー/黒	グレー/黒
3	プローブ -	緑	青

TSI 2 プローブトリガーディレイ

トリガーディレイ無効時の結線 青/緑 (リア/サイドケーブル型)

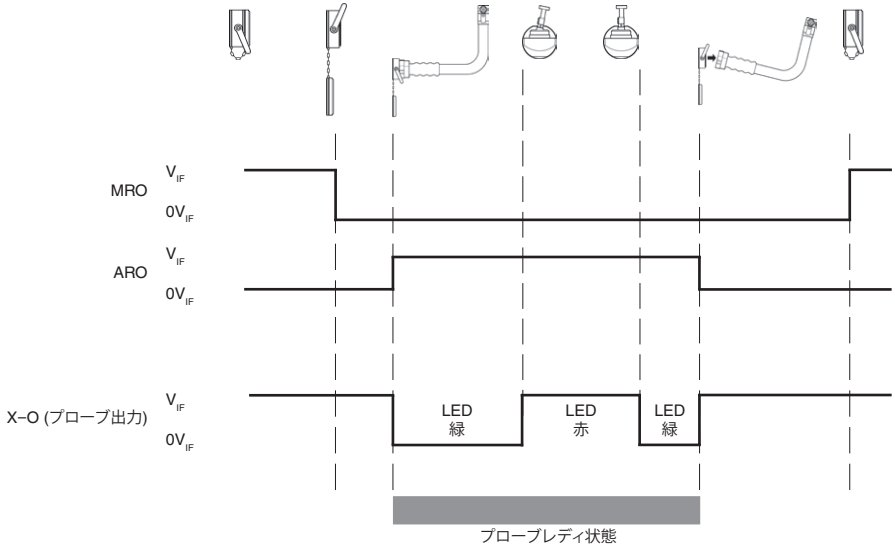


トリガーディレイ有効時の結線 青/緑 (リア/サイドケーブル型)



注: プローブトリガーディレイは、工具中心位置での工具長計測以外に使用できません。また、回転工具の直径計測には使用しないでください。

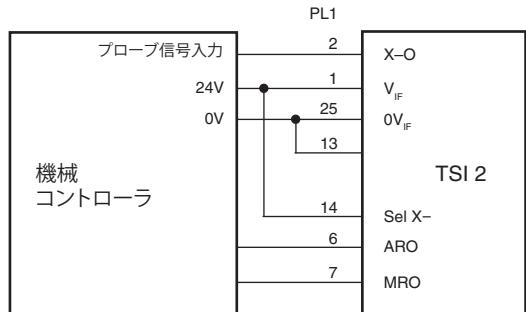
プローブ出力の TSI 2 の標準的な結線



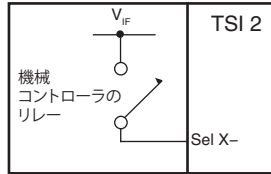
注:

本結線図は、標準的な信号線 1 本によるプローブ出力が使用できる場合のものです。

4 系統出力で接続する場合 (Fanuc 自動工具長測定入力 XAE、ZAE の場合など)、コントローラからの入力線を 4 本用意して、プローブのトリガー (Sel X-、Sel X+、Sel Z-、Sel Z+) 出力を取得するために、どの軸が移動しているかを示す必要があります。この信号により、TSI 2 が 4 チャンネル (X-、X+、Z-、Z+) のいずれかを介してプローブトリガー出力を送信します。



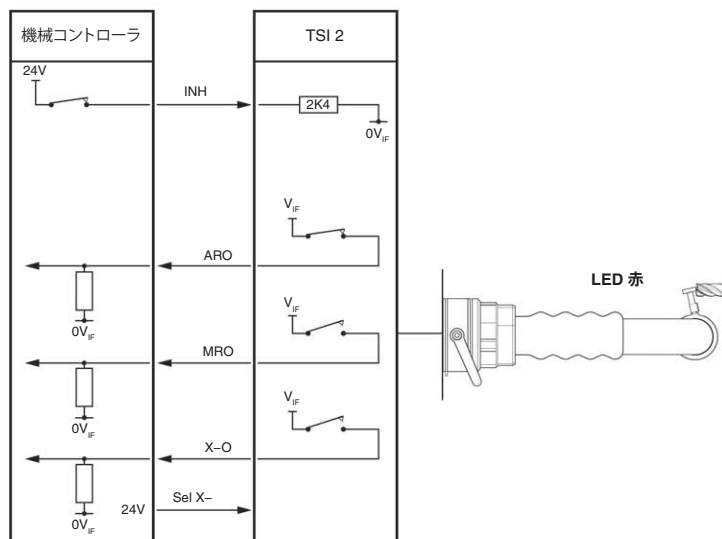
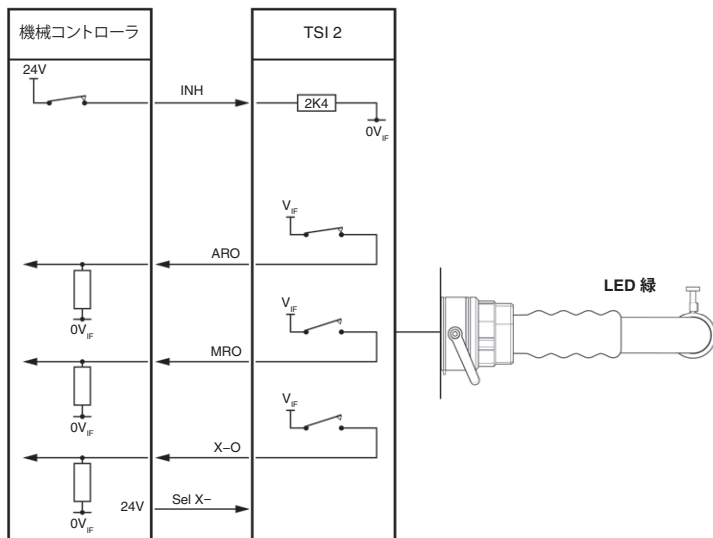
TSI 2 プローブ選択入力



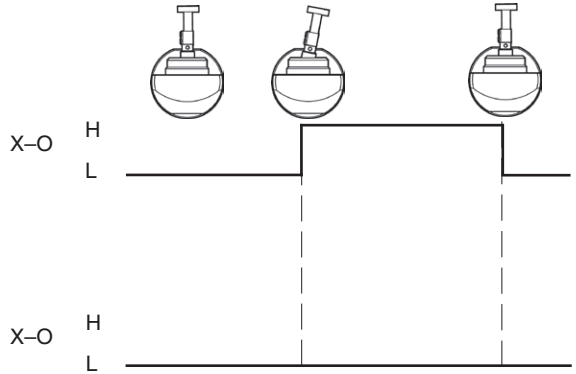
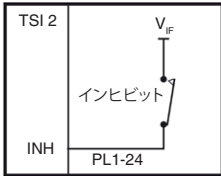
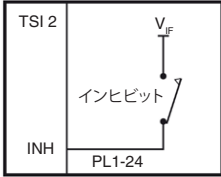
注: 上記は、Sel X- の例です。Sel X+, Sel Z- および Sel Z+ についても同様です。

TSI 2 プローブインヒビット

「アクティブハイ」の場合を示しています。



TSI 2 インヒビット入力



注: プローブステータス LED は、インヒビット機能有効時も点灯します。

TSI 2 システムの入力と出力

入力仕様

INH
Sel X-
Sel X+
Sel Z-
Sel Z+ } 内部プルダウン (2K4) アクティブハイ入力

出力仕様

ARO および MRO では電流が制限されます。

X-O、X+O、Z-O および Z+O は TSI 2 内の電源ヒューズにより保護されています。

プローブ信号出力

(PL1-2) X-O
(PL1-3) X+O
(PL1-4) Z-O
(PL1-5) Z+O } OCT のアクティブハイ出力
(1 系統のみのプローブ信号出力)

$V_{IF} - 3.8V$ 、最大ソース電流 120mA 時
 $V_{IF} - 2.4V$ 、電流 20mA 時

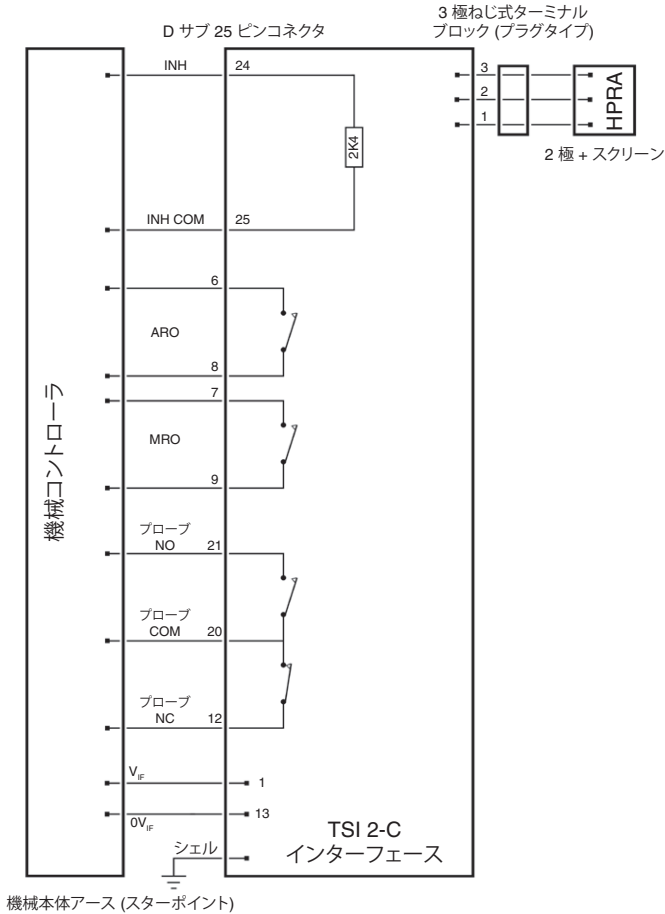
アームレディ (ARO)/マシンレディ (MRO) 出力

ARO (PL1-6) MRO (PL1-7)

OCT の「アクティブハイ」出力 $V_{IF} - 2.4V$ 、電流 20mA 時

TSI 2-C の取付けと動作

TSI 2-C の結線図



V_{IF} = DC24V PELV, 0.75~1.25×定格電圧。

プローブ用回路を含むシステム回路に電源を供給します。

I_{MAX} = 100mA, 出力負荷電流は含まず (すべてオープンコレクタ出力)

回路の保護: 電源供給ラインには、過電流および逆接続に対しての保護が施されています。

注:

ケーブルのスクリーンは、コントローラ側のケーブル端部から最も直接的な経路で機械アースに接続する必要があります。

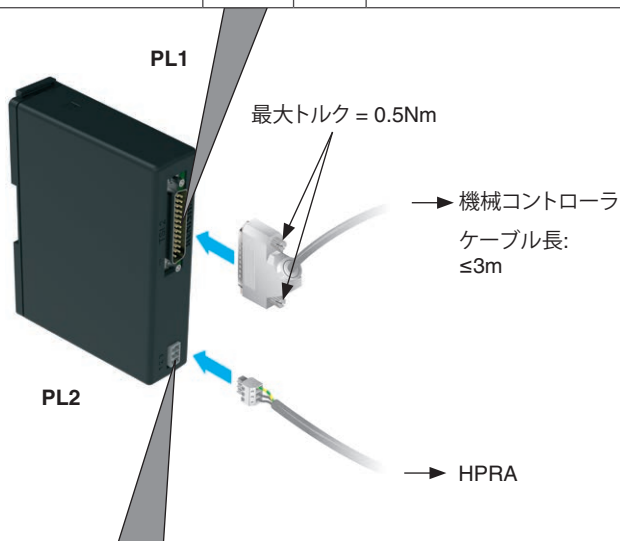
インターフェースを取り付けてから、既知の電磁ノイズ発生源から離してケーブルを引き回してください。

TSI 2-C インターフェースの接続

ピン	機能	ピン	機能
1	インターフェース用 DC24V 電源 (V_{IF}) ²	12	プローブステータス (NC)
6	ARO (NO)	20	プローブ COM
8		21	プローブステータス (NO)
7	MRO (NO)	24	プローブインヒビット (INH) (DC15V~DC30V)
9		25	
13	インターフェース用 DC0V 電源 ($0V_{IF}$)	シェル ¹	SCR

¹ シェルは必ず機械のアース部分に接続してください。

² DC24V PELV
0.75~1.25×定格電圧
 $I_{MAX} = 100mA$ (出力負荷電流は含まず)

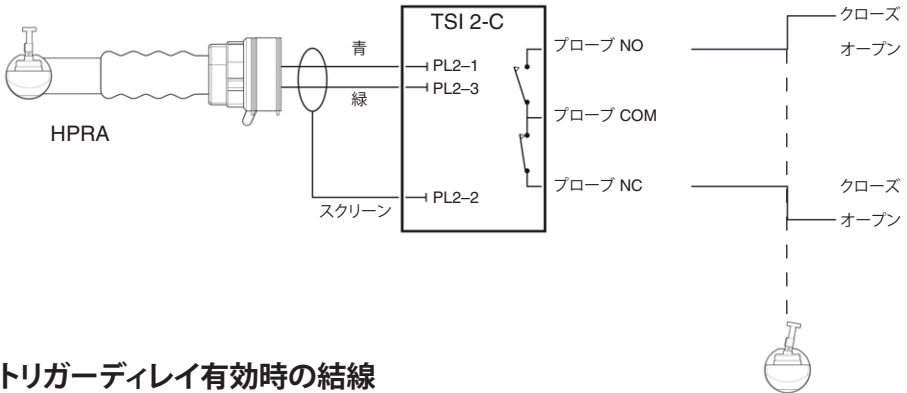


リアケーブル型またはサイドケーブル型

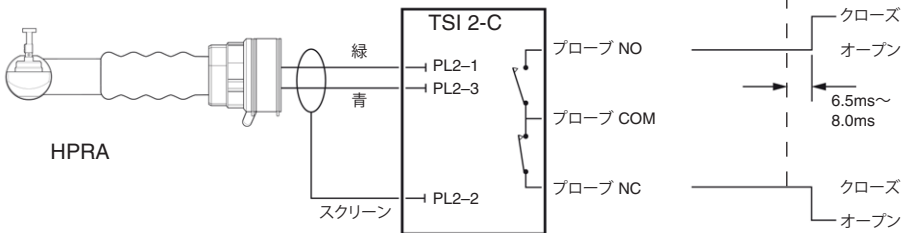
ピン	機能	標準	トリガーディレイ
1	プローブ +	青	緑
2	SCR	グレー/黒	グレー/黒
3	プローブ -	緑	青

TSI 2-C プローブトリガーディレイ

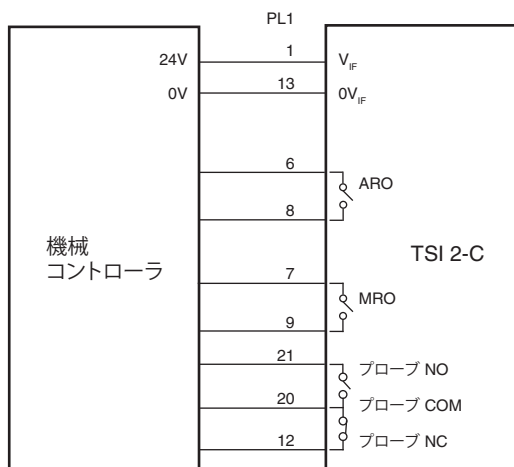
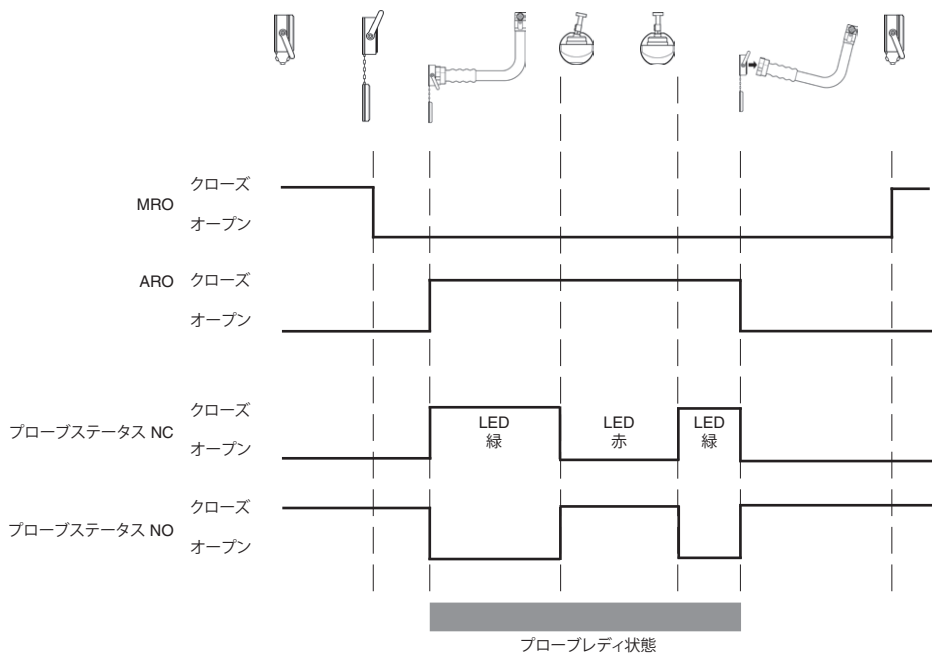
トリガーディレイ無効時の結線 青/緑 (リア/サイドケーブル型)



トリガーディレイ有効時の結線 青/緑 (リア/サイドケーブル型)

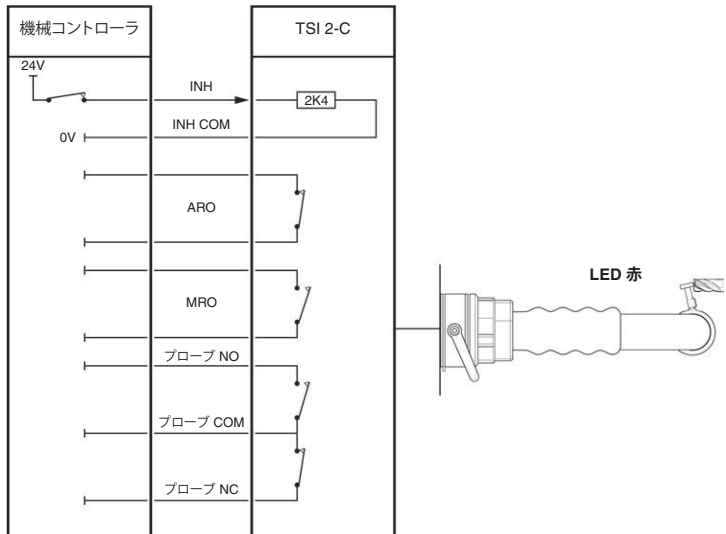
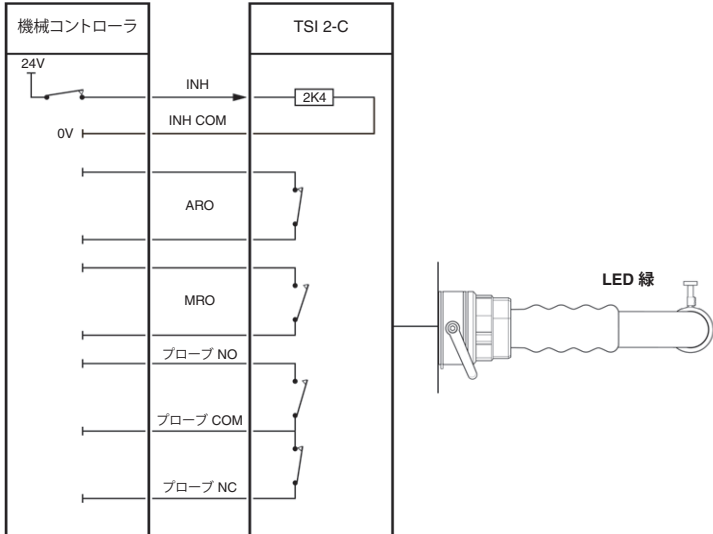


プローブ出力の TSI 2-C の標準的な結線



TSI 2-C プローブインヒビット

「アクティブハイ」の場合を示しています。

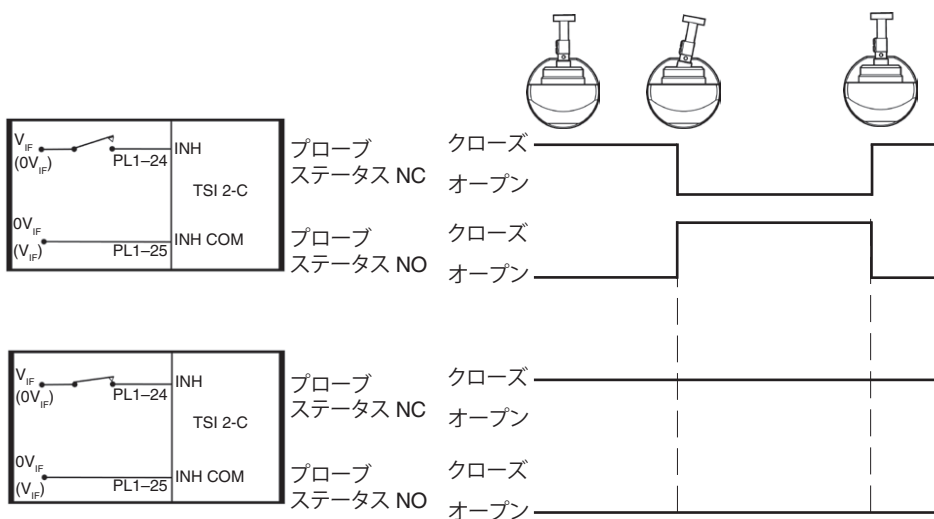


TSI 2-C インヒビット入力

アクティブハイを図示しています (アクティブローは括弧内に記載)。

注: インヒビット入力に極性はありません。

DC18V~DC30V の電圧を、PL1-24 から PL1-25 へと印加して起動します。インヒビット入力の最大負荷電流は 12.5mA です。プローブのインヒビット機能により、プローブの出力が無効になります。



注: プローブステータス LED は、インヒビット機能有効時も点灯します。

TSI 2-C システムの入力と出力

入力仕様

INH	}	光学的に絶縁。
INH COM		30V 時最大 12.5mA。 最大 30V 作動電圧: DC15V~DC30V

出力仕様

ARO と MRO は、電圧フリーの SSR 接点です。

ARO: NO, MRO: NO.

最大 40mA、最大 30V、最小 10V

電流制限

プローブ信号出力

プローブステータス出力は、電圧フリーの SSR 接点です。

プローブステータス: NO、プローブステータス: NC.

最大 40mA、最大 30V、最小 10V

電流制限

詳細については、**34 ページ**の「インターフェースの接続」を参照してください。

工具計測の内容

プローブのデータミング

スタイラスと機械の主軸の位置関係および工具計測スタイラスの実効寸法を設定します。

寸法と位置が既知の基準工具を計測して、工具計測プローブのデータミングをします。

工具計測

ワークの加工前に、切削工具の寸法と位置を確立します。試し削りなしで最初から良品を生産 (right-first-time) できるようになります。

レニショーの工具計測プローブを使用することで、短時間で簡単に切削工具の寸法と位置を求められます。

プローブをデータミングする理由

レニショーのタッチプローブを使用することによって、工作機械上の工具の寸法と位置を計測できます。スタイラスが工具に接触した時点で、機械の各軸の位置情報が記録されます。

工具表面の位置を求めるには、ソフトウェアにスタイラスの位置と寸法を事前に登録しておく必要があります。

スタイラスと機械の主軸の位置関係を定めるプローブのデータミング方法には、さまざまな方法があります。

スタイラスと機械の主軸の位置関係は、通常の状況下で変化することはありませんが、次のような場合には、工具計測プローブのデータミングが再度必要となります。

- 機械上で初めてプローブを使用する前
- 新品のスタイラスを取り付けた場合
- プローブのアライメントを調整した場合
- スタイラスに変形の疑いがある場合

工具計測

静止工具長計測

刃先が主軸の中心線にあるドリルのような工具に適しています。静止工具長計測では、スタイラスに接触するように工具先端を移動します。



回転工具長計測 (回転工具用)

刃先が外周にある二枚刃エンドミルのような工具に適しています。静止工具長計測の場合と同様に、回転工具長計測でもスタイラスに接触するように工具先端を移動しますが、その際切削に使用する回転方向とは逆に回転させます。

回転工具長計測は、工具の真に高い (または低い) ポイントを検出します。

回転工具直径計測 (回転工具用)

二枚刃エンドミルのように、補間による形状加工に使用し、直径を計測する必要がある工具に適しています。(計測時に) 工具を移動して、その側面がスタイラスに接触させます。回転工具長計測と同様に、工具は必ず (スタイラスを保護するために)、切削に使用する回転方向とは逆に回転させる必要があります。



注: 回転工具径計測時には、プローブトリガーディレイを使用しないでください。

メンテナンスとトラブルシューティング

以降に、HPRA で実施可能なメンテナンスについて記載します。トラブルシューティングについては、[49 ページ](#)以降を参照してください。

警告: HPRA の検査時および清掃時は、保護眼鏡と保護手袋の着用を推奨します。

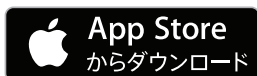
HP arms アプリ



HP arms アプリを使うことで、レニショーの高精度工具計測アームを簡単に構成できるようになります。

適切なトレーニングを受けた、取付け作業やメンテナンス作業向けに設計されたアプリです。一般的な設定やメンテナンス、トラブルシューティングの情報を、このアプリひとつに集約しています。

詳細なアニメーションや、画像、ヘルプ、段階的な指示などで、簡単に扱えます。下記のアプリストアから「HP Arms」で検索してダウンロードしてください。



HPRA のキャリブレーション

手順は、各機械、制御システム、ソフトウェアパッケージそれぞれで固有ですが、ある程度の手順は共通しています。

工具を計測する前に、スタイラス位置のキャリブレーションを行い、機械上の基準点から見たトリガー信号出力位置を確立する必要があります。この作業は、寸法が既知の基準工具を使用して実行できます。

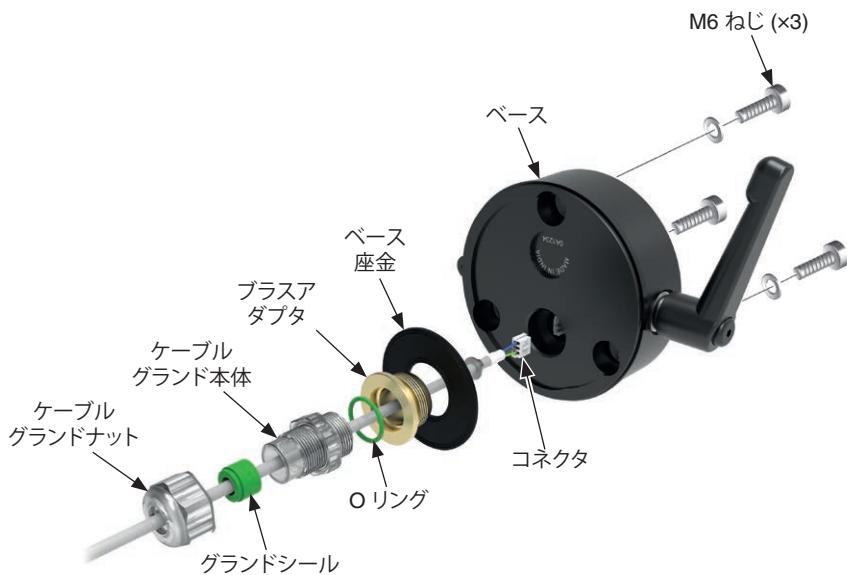
定期的 (最低 6 か月ごと) に再キャリブレーションしてください。また、アームが何かに衝突した場合やスタイラスを交換した場合などの、特殊な状況においても再キャリブレーションを実施してください。

再キャリブレーションの推奨実施間隔は、アームの使用頻度により異なります。また、アームの使用方法によっても大きく異なります。例えば、一般的な小規模な工場で、工具 8 本を 1 日 2 回計測する場合、1 日に 2 回アームを動かすこととなります。しかし、大量生産を行なう工場であれば、工具折損検出をする程度に留めていると推測されますが、平均サイクルタイム 5 分で 24 時間操業の場合、1 日 288 回アームを動かすこととなります。

HPRA の再キャリブレーション頻度の目安については、下表を参考にしてください。

アームの再キャリブレーション推奨実施間隔	
アームの 1 日の使用回数	再キャリブレーション実施間隔
50 回未満	6 か月ごと
100 回未満	3 か月ごと
100 回超	1 か月ごと

ベースの取外し (リアケーブル型のみ)



注意:

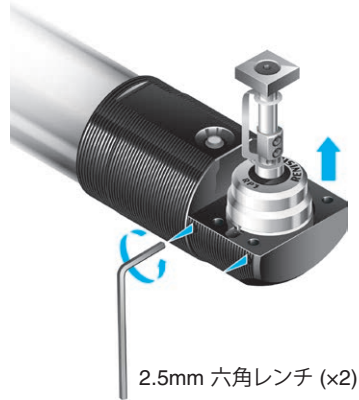
ベース座金、Oリングおよびグラウンドシールは、防水性能を確保するために必ず装着してください。
ベースは、ケーブル/コネクタへの損傷を避けるため、必ず以下の手順で取り外してください。

1. 3本の M6 ねじを外します。
2. ベースを外します。
3. ケーブルグラウンド本体を回転させずに、ケーブルグラウンドナットをゆるめて外します。
4. ケーブルグラウンド本体をゆるめて外します。
5. 必要な場合はプラスアダプタとベース座金を外してから、注意してコネクタを PCB から外します。

RP3 プローブの取外し

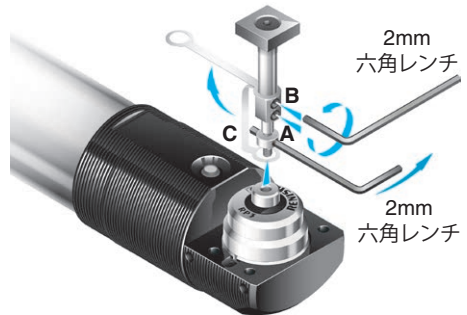
注意: プローブを取り外す前に、プローブの周囲が乾いている状態で、切り粉やクーラントが一切ないようにしてください。

1. 清掃する前に、M5 止めねじを外して、クーラントをすべて排出します。
2. プローブとプローブの周囲をきれいな乾燥したエア (エアダスタなど) で清掃します。
3. プローブを取り外します。



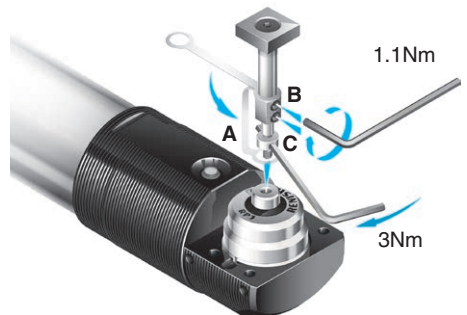
スタイラス/ブレークステムの取外し

1. 2mm 六角レンチをブレークステムの穴 (A) に差し込んで、スタイラスのねじをゆるめ、プローブからスタイラスを外します。
2. スタイラスにブレークステムを固定している M3 止めねじ (B) を 2mm 六角レンチでゆるめます。
3. ブレークステムのねじ山側 (C) からキャプティブリンクの一端を外し、ブレークステムを取り外します。



ブレークステムとスタイラスの組付け

1. キャプティブリンクの留められていない方の端を、ブレークステムのねじ山側 (A) に通します。
2. スタイラス内にブレークステムを装着して、M3 止めねじ (B) を締めます。
3. 2mm 六角レンチをブレークステムの穴 (C) に差し込んで、スタイラスをプローブに固定します。



RP3 の取扱い

プローブの機構は、ダイヤフラムによりクーラントや切り粉から保護されています。通常の使用条件下で十分な保護機能が發揮されます。

定期的に清掃して、ダイヤフラムに損傷の兆しがないか点検してください。

注意: ダイヤフラムは取り外さないでください。ダイヤフラムが損傷している場合は、購入元にプローブを返却して修理を依頼してください。

クリーニングおよびダイヤフラムの点検

1. プローブをアームに取り付けたまま、ドライバでフロントカバーを取り外します。
2. 低圧のきれいなクーラントで、プローブの機構を清掃します。

注意: プローブの機構の清掃に、高圧噴流を使用しないでください。

3. ダイヤフラムに損傷がないか点検します。損傷している場合は、購入元にプローブを返却してください。

注意: インナーダイヤフラムを取り外すと、製品の保証が無効となります。取り外さないでください。

カバーの取付け

4. フロントカバーを、プローブホルダを支えながら手で所定の位置に押し込みます。



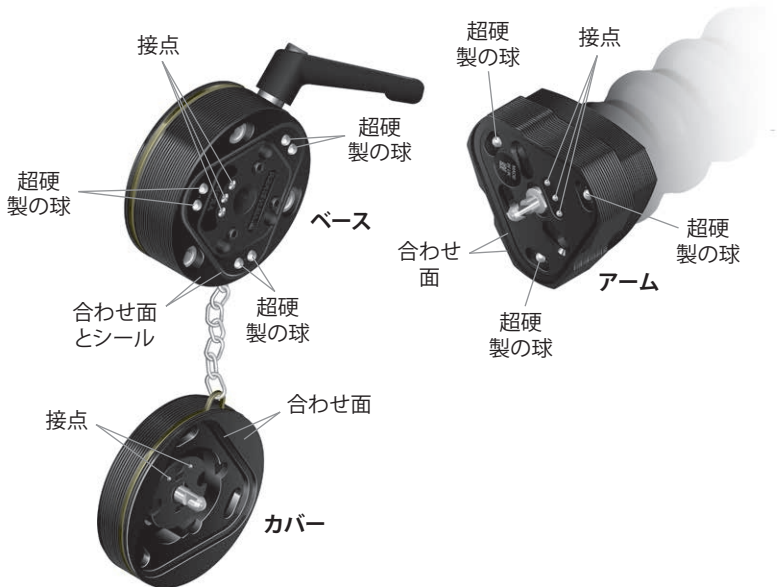
ベースの点検およびクリーニング

ベースとアーム、カバーは、定期的な検査と清掃を推奨します。

注意: ベースやアームの接点の清掃に、ワックスや溶剤を使用しないでください。

1. ベースとアームの接点を拭いて清掃します。
2. 超硬製の球にグリースを塗布します。
3. シールとその合わせ面を拭いて清掃します。

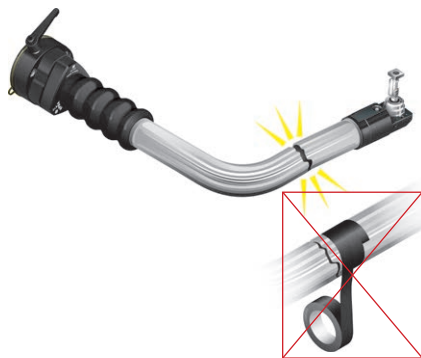
注意: カバーは拭いて清掃し、必ず乾いてから組み付けてください。



HPRA の点検

損傷の兆しがないか、定期的にあるームを点検してください。

注意: 損傷している場合は、購入元に連絡してください。自分で修理を試みないでください。



トラブルシューティング

トラブル内容	原因	対処方法
繰り返し精度不良	取付けねじが完全に締め付けられていない。	指定の締付けトルクでねじを締め付けてください。
	プローブがゆるんでいる。	アームアセンブリ内プローブの固定具合を確認してください。
	スタイラスがゆるんでいる。	スタイラス先端の固定ねじを締め直してください。 スタイラスシステムの M4 止めねじを締め直してください。 ブレークシステムを RP3 のねじに確実に締め込んでください。
	スタイラスに切り粉が堆積している。	切り粉を取り除いてください。
	キャリブレーション値および補正值の更新が行われない。	プログラムを見直してください。
	キャリブレーション時と計測時の送り速度が違う。	プログラムを見直してください。
	機械の加減速領域で計測が行われる。	プログラムを見直してください。
	推奨どおりにアームが取り付けられていない (板金ガード上に取り付けられている、など)。	しっかりしたベースに取り付けてください。
	機械コントローラに対してプローブ計測の送り速度が速すぎる。	さまざまな送り速度でテストし、最適な送り速度を設定してください。
	温度変化によって、工作機械および HPRA の過度な移動が発生している。	工作機械と HPRA の温度変化を最小限に抑えてください。 キャリブレーションの頻度を増やしてください。
	エンコーダのゆるみ、バックラッシュ、案内面の劣化、または偶発的な損傷のため、機械本体の繰り返し精度が低下している。	工作機械本体の精度検査を行なってください。

トラブル内容	原因	対処方法
繰り返し精度不良 (続き)	機械本体の振動過大	振動を抑えてください。 プローブのトリガーディレイ回路を有効にするよう電気結線を変更してください。
プローブが出力しない (プローブステータス LED が点灯しない)。	プローブの接触面が損傷または汚れている。	プローブの接点の状態を確認してください。汚れている場合はエアブローおよび不織布で清掃してください。
	アームベースの電気接点が損傷しているか、または汚れている。	アームベースの電気接点の状態を点検してください。汚れている場合はエアブローおよび不織布で清掃してください。
	プローブが接続されていない。	機械への配線を確認してください。 プローブがホルダにきちんと装着されているか確認してください。
	プローブが動作しない。	プローブを取り外して、プローブ接点間の導通を確認してください (抵抗値は 1kΩ 以下である必要があります)。

パーツリスト

推奨する工具サイズ:				
	スタイラスアセンブリ	*スタイラス長	ブレークシステム	
	16mm	A-2197-0157	14.2mm	M-2197-0156
	20mm	A-2197-0158	19.5mm	M-2197-0156
	25mm	A-2197-0159	29.5mm	M-2197-0150
	32mm	A-2197-0160	34.5mm	M-2197-0150
	40mm	A-2197-0161	39.5mm	M-2197-0150
	50mm	A-2197-0162	49.5mm	M-2197-0150

品目	パーツ No.	内容
ツール	A-2176-0636	高精度アーム用標準ツールキット
	A-2176-0639	高精度アーム用マイクロツールキット
ベース固定キット	A-2176-0028	HPRA ベース固定キット
フロントカバー	A-2197-0006	RP3 ブローブフロントカバーキット
TSI 2-C	A-2176-1152	TSI 2-C インターフェースユニット (DIN レール取付けタイプ)
TSI 2	A-2176-0010	TSI 2 インターフェースユニット (DIN レール取付けタイプ)
RP3 ブローブ	A-2197-0004	RP3 ブローブアセンブリ
リアケーブル型用ベース	A-2176-0443	HPRA リアケーブル型用ベースアセンブリ (3m ケーブル付き)
サイドケーブル型用ベース	A-2176-0450	HPRA サイドケーブル型用ベースアセンブリ (3m ケーブル付き)
スタンド	A-2176-0019	HPRA 用スタンドベースアセンブリ
ケーブル	A-2176-0020	HPRA ベースケーブルアセンブリ 3m
	A-2176-0120	HPRA ベースケーブルアセンブリ 5.5m
	A-2176-0906	HPRA ベースケーブルアセンブリ 10m
	A-2176-1511	HPRA ベースケーブルアセンブリ 12m

品目	パーツ No.	内容
カタログ・取扱説明書。 レニショーのホームページ www.renishaw.jp からダウンロードできます。		
RP3	H-2000-5331	ユーザーガイド: RP3 プローブ
HPRA および TSI 2/TSI 2-C	H-2000-2029	データシート: HPRA 着脱式アームおよび TSI 2/TSI 2-C インターフェース
HPPA および TSI 2/TSI 2-C	H-2000-2032	データシート: HPPA 可倒式アームおよび TSI 2/TSI 2-C インターフェース
HPPA および TSI 2/TSI 2-C	H-2000-5186	インストレーションおよびユーザーガイド: HPPA 可倒式アームおよび TSI 2/TSI 2-C インターフェース
スタイラス	H-1000-3214	技術仕様書: スタイラスと付属品。または、オンラインストア www.renishaw.jp/shop をご覧ください。
プローブ計測ソフトウェア製品	H-2000-2397	データシート: 工作機械用プローブ計測ソフトウェア: プログラムと機能

www.renishaw.jp/hpra

 #renishaw

 03-5366-5315

 japan@renishaw.com

© 1999–2023 Renishaw plc. 無断転用禁止。レニショーの書面による許可を事前に受けずに、本文書の全部または一部をコピー、複製、その他のいかなるメディアへの変換、その他の言語への翻訳をすることを禁止します。

RENISHAW® およびプロープシンボルは、Renishaw plc の登録商標です。レニショー製品の名称および呼称ならびに「apply innovation」マークは、Renishaw plc およびその子会社の商標です。その他のブランド、製品、または会社名は、各々の所有者の商標です。

本書作成にあたり細心の注意を払っておりますが、レニショーは法律により認められる範囲で、いかなる保証、条件提示、表明、損害賠償も行いません。

レニショーは、本文書ならびに、本書記載の本装置、およびまたはソフトウェアおよび仕様、事前通知の義務なく、変更を加える権利を有します。

Renishaw plc. イングランドおよびウェールズにおいて登録。会社登録番号: 1106260. 登録事務所:
New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, UK

パーツ番号: H-2000-5149-13-A

初版: 2023 年 02 月