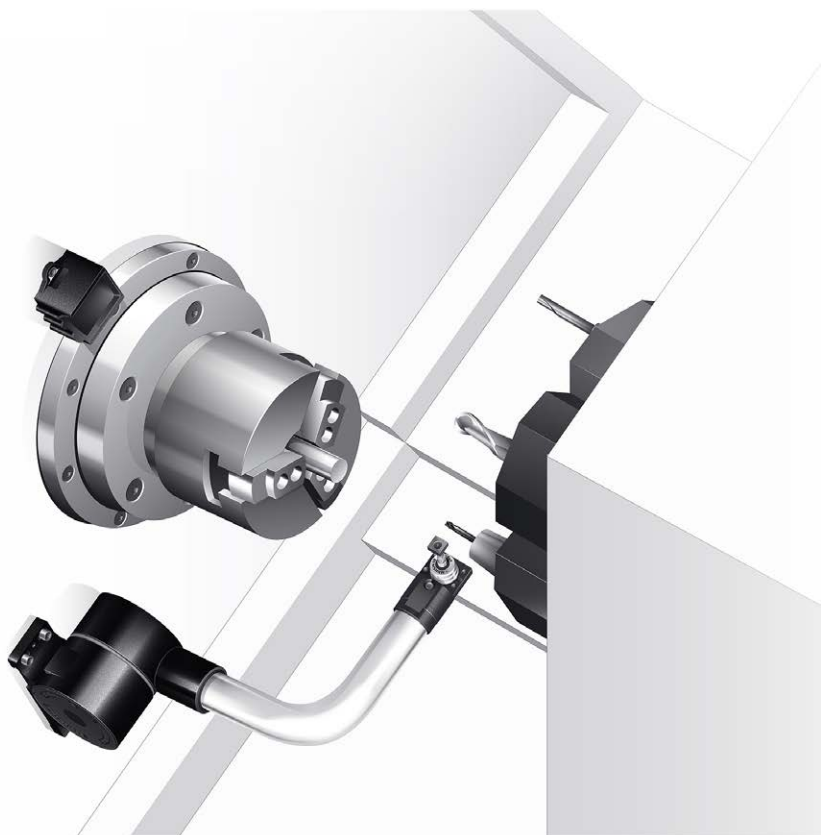


# HPMA 電動アームおよび TSI 3/TSI 3-C インターフェース



本取扱説明書は翻訳版です

日本語



本製品に関する資料については、バーコードを  
スキャンするか [www.renishaw.jp/hpma](http://www.renishaw.jp/hpma) をご覧ください。

# 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
規格適合宣言.....	7
電気・電子機器廃棄物の廃棄について.....	7
使用目的.....	8
安全について.....	8
REACH 規則.....	10
中国 RoHS.....	10
FCC information to user (USA only).....	11
ICES information to user (Canada only).....	12
TSI 3 / TSI 3-C ソフトウェア通知.....	12
用語集.....	13
システムキット.....	14
HPMA の仕様.....	15
TSI 3/TSI 3-C の仕様.....	16
HPMA の取付け.....	17
ハブとベースの適切な取付け方向.....	19
HPMA の取付け詳細.....	20
HPMA の寸法.....	21
リアケーブル型の電気結線.....	22
サイドケーブル型の電気結線.....	22
標準アーム製品のチャック別寸法対照表.....	23
工具サイズ別スタイラス寸法.....	24
上面の平行度.....	25
アームへのプローブの取付け.....	26
スタイラスの取付け.....	26
スタイラスの粗調整.....	26
スタイラスの微調整.....	27
プローブポケットの取付け.....	28

TSI 3/TSI 3-C の取付け	29
標準の取付け方法と寸法	29
DIN レールを使用しないボルトでの取付け	29
TSI 3 の取付けと動作	30
TSI 3 の結線図	30
TSI 3 インターフェースの接続	31
TSI 3 プローブトリガーディレイ	33
プローブ出力の TSI 3 の標準的な結線	34
TSI 3 システムの動作	35
TSI 3 プローブ選択入力	39
TSI 3 プローブインヒビット	40
TSI 3 インヒビット入力	41
TSI 3 システムの入力と出力	42
入力仕様	42
出力仕様	42
TSI 3-C の取付けと動作	43
TSI 3-C の結線図	43
TSI 3-C インターフェースの接続	44
TSI 3-C プローブトリガーディレイ	46
プローブ出力の TSI 3-C の標準的な結線	47
TSI 3-C システムの動作	48
TSI 3-C プローブインヒビット	53
TSI 3-C インヒビット入力	54
TSI 3-C システムの入力と出力	55
入力仕様	55
出力仕様	55
工具計測の内容	56
プローブのデータミング	56
工具計測	56
工具計測と折損検出	57
静止工具長計測	57
回転工具長計測 (回転工具用)	57
回転工具直径計測 (回転工具用)	57
工具折損検出	58

メンテナンスとトラブルシューティング .....	59
HP arms アプリ .....	59
HPMA のキャリブレーション .....	60
RP3 プロープの取外し .....	61
スタイラス/ブレークシステムの取外し .....	61
ブレークシステムとスタイラスの組付け .....	61
RP3 の取扱い .....	62
クリーニングおよびダイヤモンドの点検 .....	62
HPMA の点検 .....	63
スプリングシールとプロープポケットの検査 .....	63
トラブルシューティング .....	64
パーツリスト .....	67
メモ .....	69

# 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

レニショー HPMA および他の関連製品の機能は、次の特許や特許出願の対象となっています。

EP 1537376

## 規格適合宣言



Renishaw plc は、HPMA が以下にうたわれた必須要件とその他関連規定に準拠することを宣言します。

- 該当する EU 指令

宣言の全文については、以下のページを参照してください。

[www.renishaw.jp/mtpdoc](http://www.renishaw.jp/mtpdoc)

## 電気・電子機器廃棄物の廃棄について



レニショー製品および/または付随文書にこのシンボルが使用されている場合は、一般の家庭のみと一緒に当該製品を廃棄してはならないことを示します。本製品を電気・電子機器廃棄物 (WEEE) の指定回収場所に持ち込み、再利用またはリサイクルができるようにすることは、エンドユーザーの責任に委ねられます。本製品を正しく廃棄することにより、貴重な資源を有効活用し、環境に対する悪影響を防止できます。詳細については、最寄りの廃棄処分サービスまたはレニショーまでお問い合わせください。

## 使用目的

HPMA は、切削工具の高精度計測と検出を行うための電動式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。

高精度電動式アーム (HPMA) 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 3 または TSI 3-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:** HPMA および TSI 3/TSI 3-C は、HPMA 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。

- 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。

## REACH 規則

高懸念物質 (Substances of Very High Concern, SVHC) を含む製品に関する規則 (EC) No. 1907/2006 (REACH) の第 33(1) 項で要求される情報については、[www.renishaw.jp/REACH](http://www.renishaw.jp/REACH) を参照してください。

## 中国 RoHS

中国 RoHS の詳細については、[www.renishaw.jp/mtpchinarohs](http://www.renishaw.jp/mtpchinarohs) をご覧ください。

## **FCC information to user (USA only)**

### **Supplier's declaration of conformity**

#### **47 CFR Section 2.1077 Compliance information**

**Unique identifier:** HPMA high-precision motorised arm

**Responsible party – US contact information**

Renishaw Inc.

1001 Wesemann Drive

West Dundee

Illinois

IL 60118

United States

Telephone number: +1 847 286 9953

Email: usa@renishaw.com

#### **FCC compliance statement**

##### **47 CFR Section 15.19**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference, and
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

##### **47 CFR Section 15.21**

The user is cautioned that any changes or modifications not expressly approved by Renishaw plc or authorised representative could void the user's authority to operate the equipment.

##### **47 CFR Section 15.105**

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at their own expense.

## ICES information to user (Canada only)

### Class A Equipment Statement

This ISM device complies with Canadian ICES-001(A) / NMB-001(A).

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-001(A) / NMB-001(A) du Canada.

### TSI 3 / TSI 3-C ソフトウェア通知

この TSI 3 / TSI 3-C 製品には、組込ソフトウェア (ファームウェア) が含まれています。このソフトウェアには、以下の通知が適用されます。

#### 米国政府通達

アメリカ合衆国政府契約および主契約の顧客への通知

本ソフトウェアは、民間の費用/資金でレニショーのみにより開発された商業用コンピュータソフトウェアです。本コンピュータソフトウェアに関連する、または、納品に伴うその他のいかなるリースまたはライセンス契約にかかわらず、その使用、複製、および開示に関するアメリカ合衆国政府および/またはその主契約者の権利は、レニショーと米国政府、民間の連邦機関または主契約者との間の契約または下請け契約の契約条件に定められたとおりです。使用、複製および/または開示に関する正確な権利を判別する場合は、該当する契約書または下請け契約書、および、該当する場合は、そこに盛り込まれた本ソフトウェアの使用ライセンスをご参照ください。

#### レニショーソフトウェアEULA

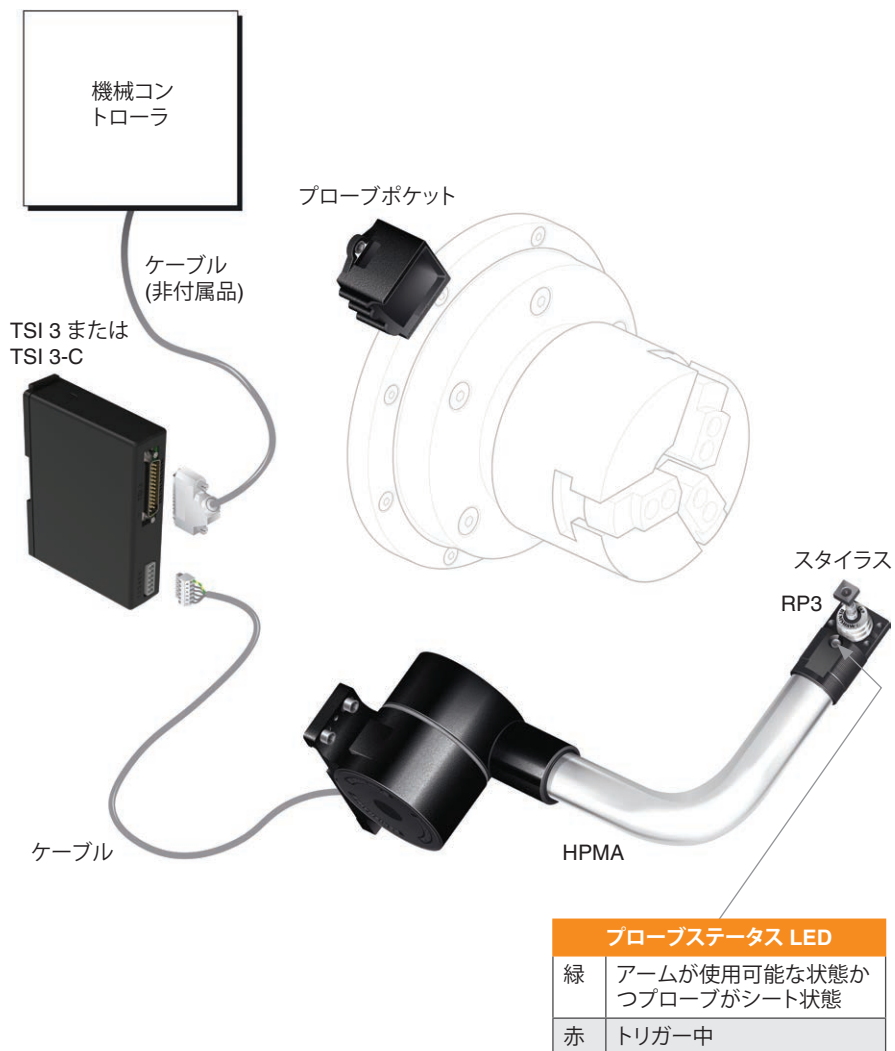
レニショーソフトウェアは、以下のレニショーライセンス契約に従ってライセンス供与されています。

[www.renishaw.jp/legal/softwareterms](http://www.renishaw.jp/legal/softwareterms)

## 用語集

略称	定義
HPMA	High-Precision Motorised Arm: 高精度電動式アーム
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
AWG	American Wire Gauge: 米国ワイヤゲージ規格
INH	INHibit Input: インヒビット入力
SEL	SELEct input: 選択入力
ARC	Arm Ready Command: アームレディ指令
MRC	Machine Ready Command: マシンレディ指令
NO	Normally Open: ノーマルオープン
NC	Normally Closed: ノーマルクローズ
GND	Ground: アース
SCR	SCReen: スクリーン
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
PPE	Personal Protective Equipment: 個人用保護具
LED	Light-Emitting Diode: 発光ダイオード

## システムキット



注: パーツ No. については、67 ページの「パーツリスト」を参照してください。

HPMA システムは、プローブを工作機械の加工室内に送り込むシステムです。加工室内では工具計測や工具折損検出を行います。作業完了後、プローブを安全な位置に退避させます。

## HPMA 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		2 軸および 3 軸 CNC 旋盤における工具計測および工具折損検出	
信号伝達方式		ハードワイヤ式	
重量		約 5kg	
プローブ		RP3 <sup>1</sup>	
対応インターフェース		TSI 3 または TSI 3-C	
ケーブル (インターフェースまで)	品目	Ø7.3mm の 5 芯シールドケーブル、各芯線は 0.75mm <sup>2</sup>	Ø4.35mm の 4 芯シールドケーブル、各芯線は 0.22mm <sup>2</sup>
	長さ	2m、5m、10m	7m
検出方向		±X、±Y、+Z (プローブ軸。定義については、 <b>21 ページ</b> の「HPMA の寸法」参照)	
静的繰り返し精度 (プローブ軸) <sup>2,3</sup>		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) <sup>4,5</sup>			
XY 平面方向低測定圧力		1.5N、153gf	
XY 平面方向高測定圧力		3.5N、357gf	
+Z 方向		12N、1224gf	
アームの回転動作		電動	
アームの回転所要時間		3 秒 (平均、両方向)	
アームの回転角度		90° (レニショーのプローブポケットを使用しない場合の最大アーム回転角度は 91°)	
取付け方法		M8 ボルト (3 本)	
プローブポケットの取付け		M6 ボルト (2 本)	
使用環境	IP 保護等級	IPX6 および IPX8、BS EN 60529:1992+A2:2013	
	保管時温度	-25°C~+70°C	
	動作時温度	+5°C~+55°C	

<sup>1</sup> 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](http://www.renishaw.jp/shop)) からご購入ください。

<sup>2</sup> テスト条件: スタイラス長: 22mm  
計測速度: 36mm/min

<sup>3</sup> 繰り返し精度の性能は、アームの回転軸では規定していません。軸については、**21 ページ**の「HPMA の寸法」を参照してください。

<sup>4</sup> 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 (オーバートラベル時) 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化します。

<sup>5</sup> 工場出荷時設定値で、手動調整はできません。

## TSI 3/TSI 3-C の仕様

機種	TSI 3	TSI 3-C
主な用途	HPMA 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	ドライブ指令と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	3A
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



## HPMA の取付け

---

### 警告:

HPMA を取り付ける際は、安全靴と保護眼鏡を身に着けてください。

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:

HPMA を手で動作させないでください。修復不可能な不具合が発生するおそれがあります。

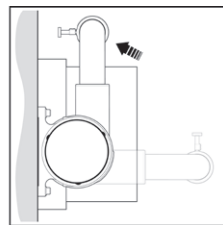
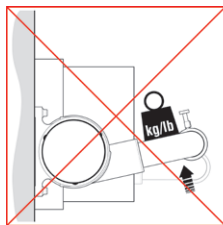
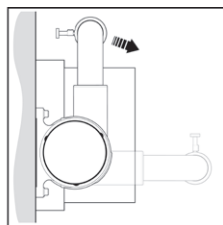
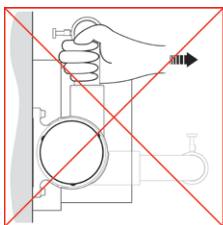
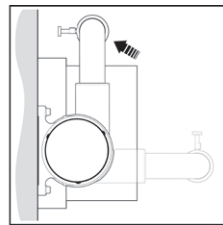
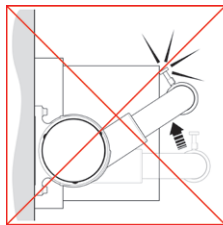
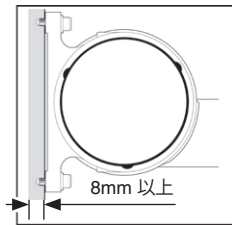
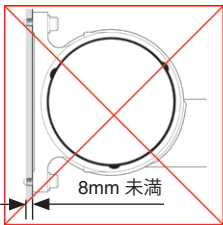
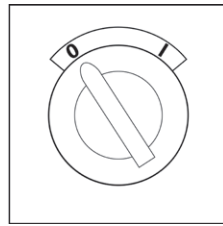
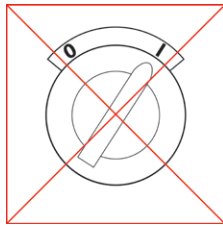
必要であれば、チューブの周囲、ハブとベースの周囲、およびプローブホルダの周囲に、支えを取り付けても問題ありません (プローブには取り付けないでください)。

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。

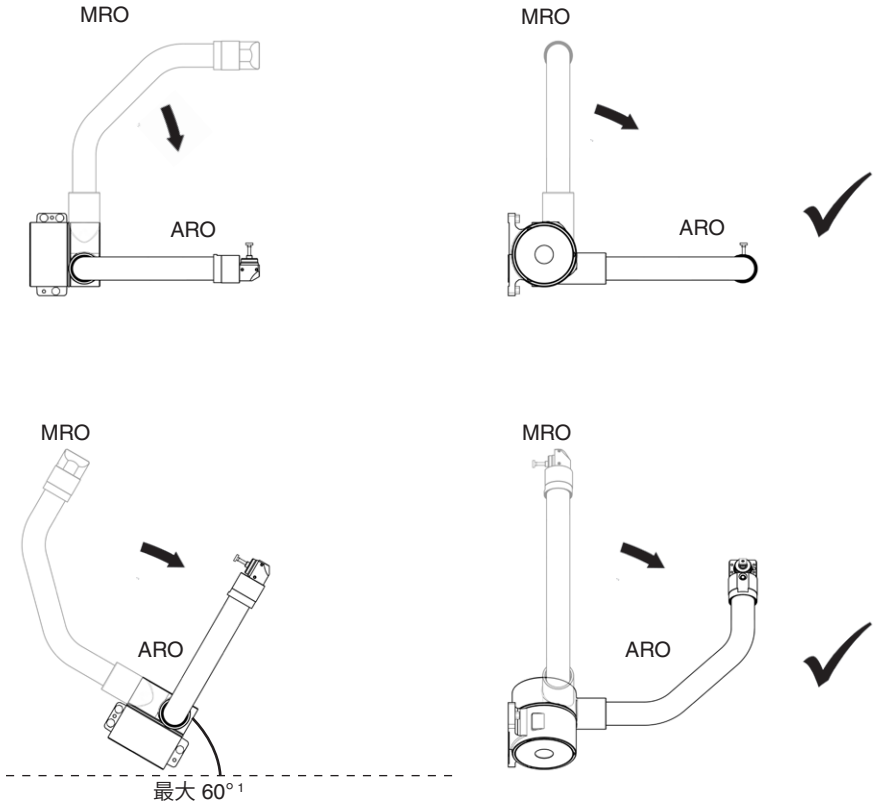
---

HPMA 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。

- HPMA 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。
- HPMA は、「アームレディ」位置に向かって下がるように、0°(水平)～60°の間の任意の角度で取り付けられます。HPMA のアームが下から、垂直方向へと上がって「アームレディ」位置に向かうように取付けると、性能が低下する可能性があります。レニショーが同意した場合を除き、このような取付けは避けてください。
- HPMA 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 HPMA 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 HPMA を取り付けられない場合は、HPMA のハブと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。



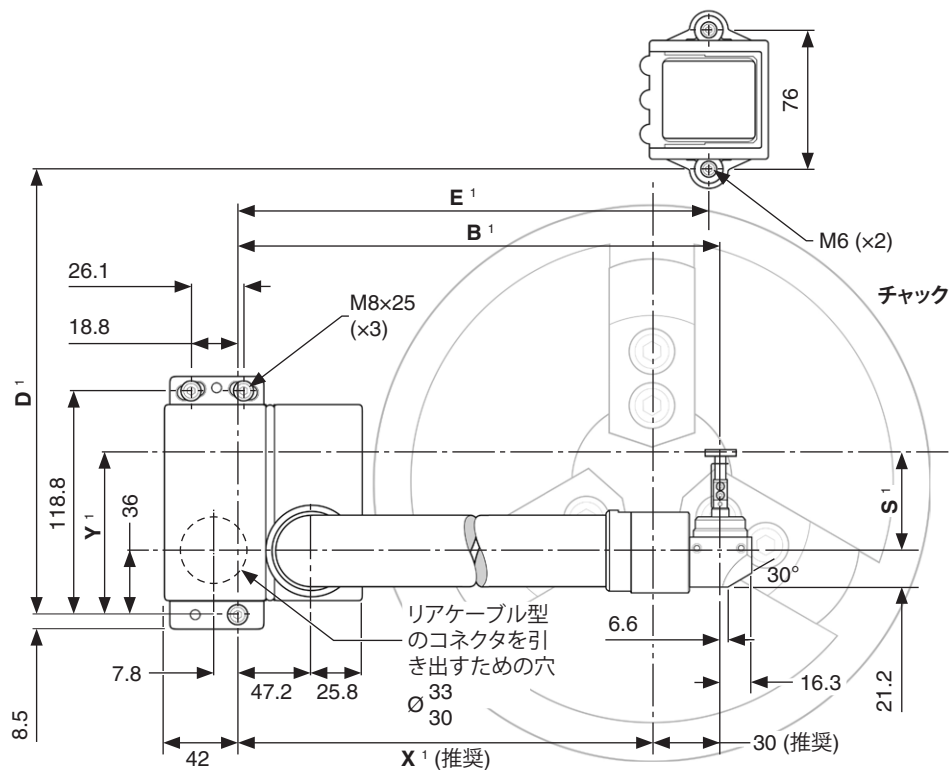
## ハブとベースの適切な取付け方向



<sup>1</sup> この範囲外で使用したい場合は、レニショーまでお問い合わせください。

## HPMA の取付け詳細

アームとプローブホルダの配置は説明上のものです。

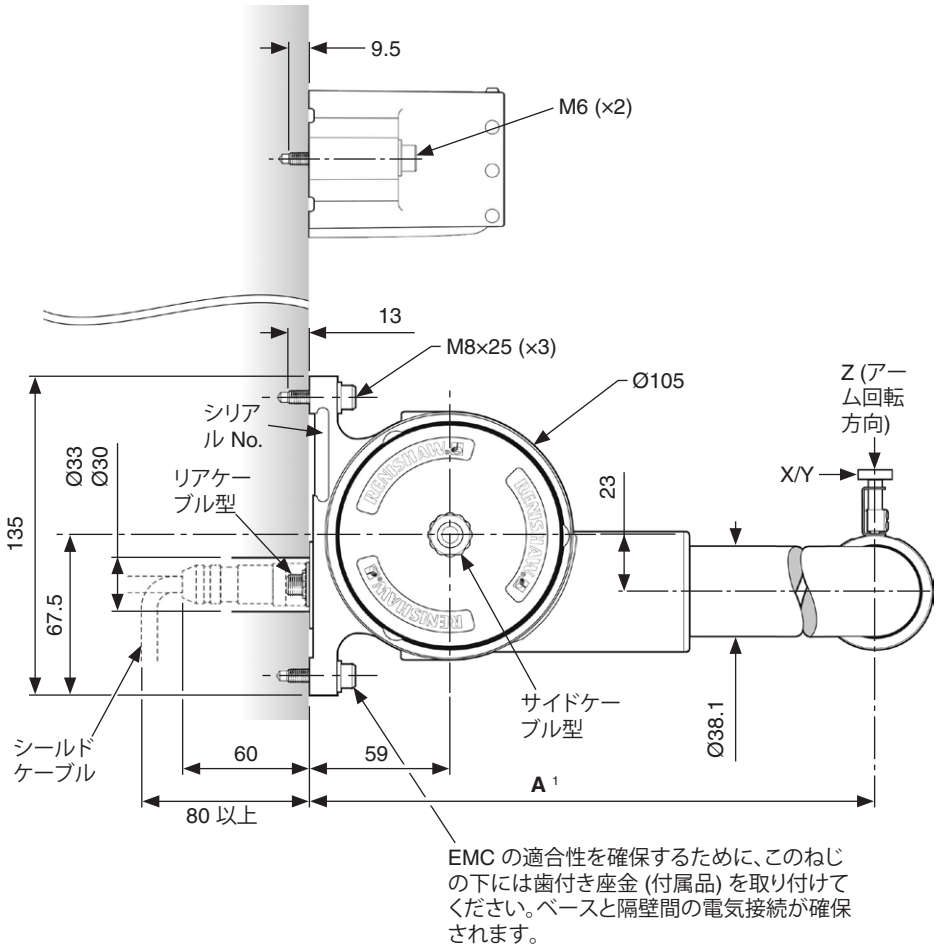


単位: mm

<sup>1</sup> 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、23 ページの表を参照してください。

## HPMA の寸法

アームとプローブホルダの配置は説明上のものです。

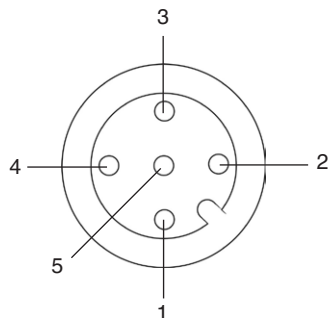


単位: mm

<sup>1</sup> 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、23 ページの表を参照してください。

## リアケーブル型の電気結線

パネル取付け用 5 ピン  
M12 コネクタ



注: HPMA を取り付ける前にケーブルを接続してください。コネクタは、M12 ローレット付き金具を指締めして取り付けてください。

ピン	機能
1	プローブ +
2	プローブ -
3	未接続
4	モータ +
5	モータ -
シェル	スクリーン

## サイドケーブル型の電気結線



TSI 3/TSI 3-C  
へのケーブル、  
7m

1/4in フレキシブルメタルコンジットに適合する 19mm A/F コンジットアダプタ

色	機能
青	プローブ +
グレー/黒	スクリーン
緑	プローブ -
赤	モータ +
黄	モータ -

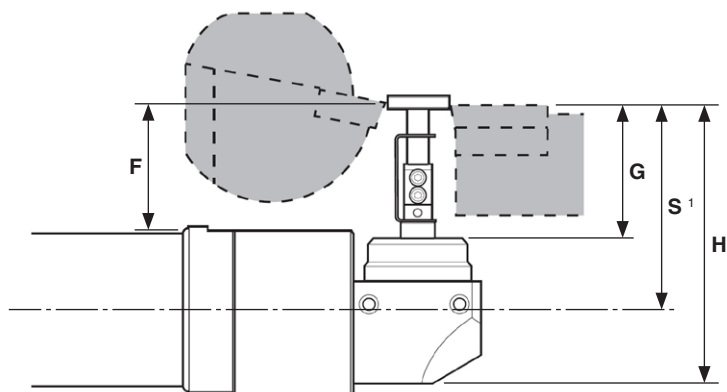
## 標準アーム製品のチャック別寸法対照表

チャック サイズ	工具 サイズ	アームサイズ		D	E	S <sup>1</sup>	X	Y
		A	B					
6in	16mm	250	219.2	212	212	35.7	189.2	71.7
	20mm					41		77
	25mm					51		87
	32mm					56		92
8in	16mm	286	249.2	248	242	35.7	219.2	71.7
	20mm					41		77
	25mm					51		87
	32mm					56		92
10in	16mm	335	298.2	297	291	35.7	268.2	71.7
	20mm					41		77
	25mm					51		87
	32mm					56		92
	40mm					61		97
12in	16mm	368	298.2	330	291	35.7	268.2	71.7
	20mm					41		77
	25mm					51		87
	32mm					56		92
	40mm					61		97
	50mm					71		107
15in	20mm	400	343.2	362	336	41	313.2	77
	25mm					51		87
	32mm					56		92
	40mm					61		97
	50mm					71		107
18in	25mm	469	383.2	431	376	51	353.2	87
	32mm					56		92
	40mm					61		97
	50mm					71		107
24in	25mm	555	458.2	517	451	51	428.2	87
	32mm					56		92
	40mm					61		97
	50mm					71		107

単位: mm

<sup>1</sup> スタイラス高さ S は、調整可能です。26 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



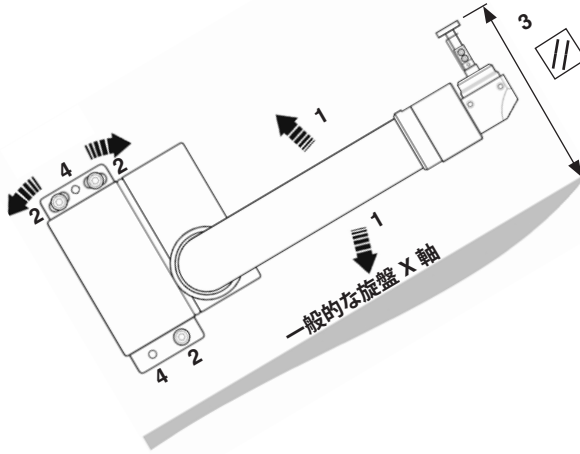
<sup>1</sup> スタイラス高さ S は、調整可能です。26 ページの「スタイラスの粗調整」を参照してください。

工具サイズ	スタイラス長 (67 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

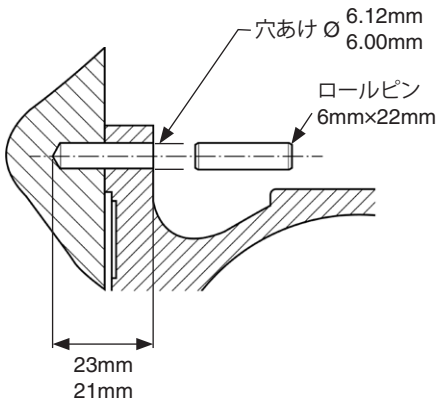
単位: mm



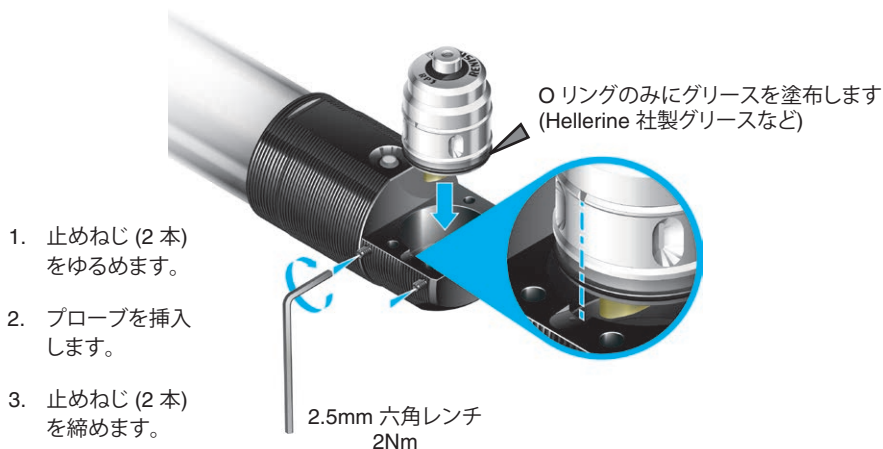
## 上面の平行度



1. 下側の取付けねじを中心にアームを動かして、スタイラスをアライメントします。
2. すべてのねじを 10Nm まで締めます。
3. 締め付けた後、スタイラスのアライメントがずれていないか確認します。
4. パイロット穴をガイドとして使いながら、ベースに取付け穴をあけます。
5. ベース固定キットに付属のロールピンを取り付けます。取付け後、ピンにさび止め剤を塗布します。

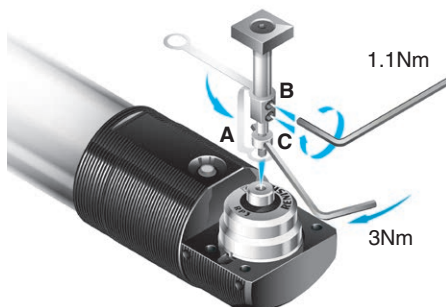


## アームへのプローブの取付け

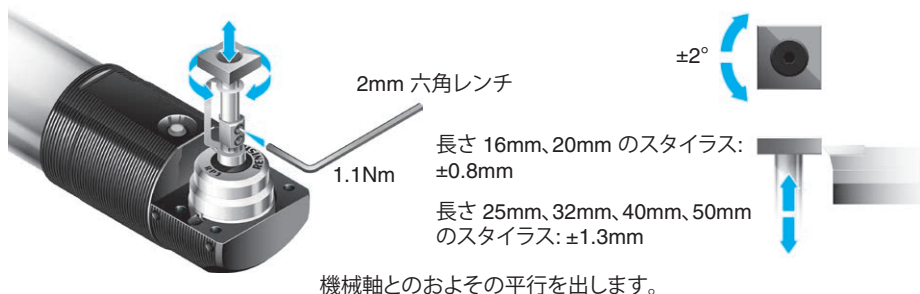


## スタイラスの取付け

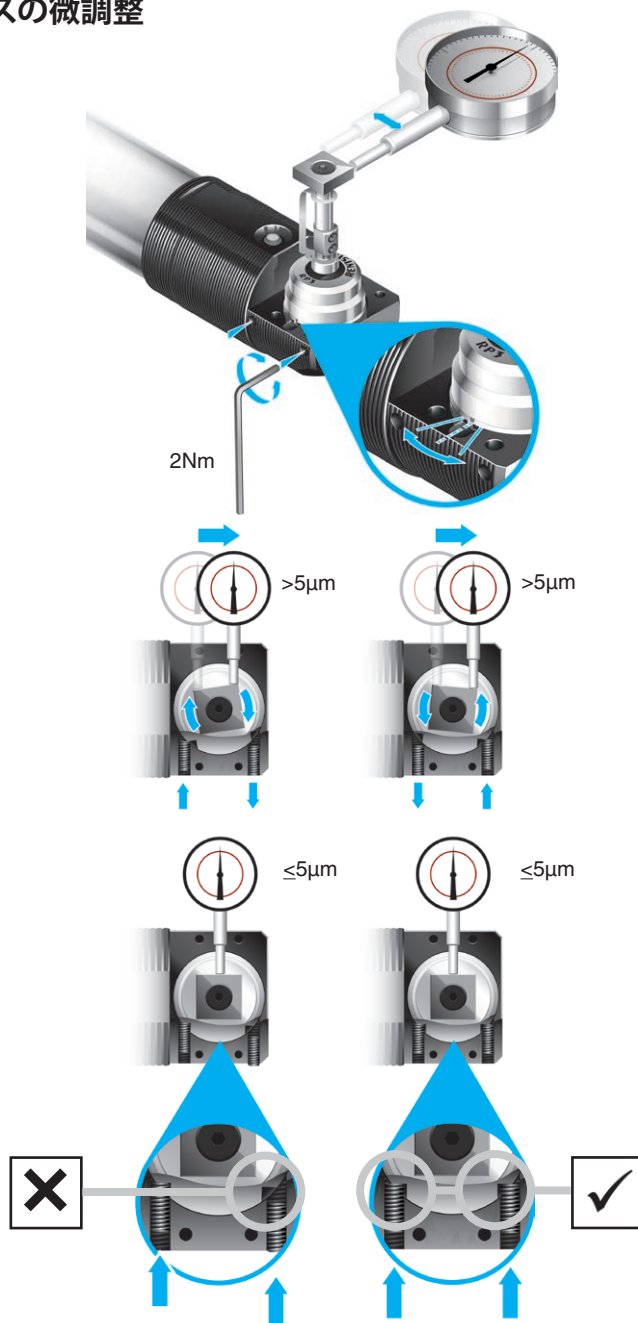
1. キャプティブリンクの留められていない方の端を、ブレークシステムのねじ山側 (A) に通します。
2. スタイラス内にブレークシステムを装着して、M3 止めねじ (B) を締めます。
3. 2mm 六角レンチをブレークシステムの穴 (C) に差し込んで、スタイラスをプローブに固定します。



## スタイラスの粗調整

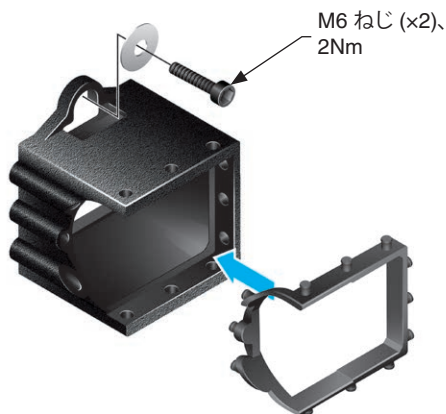


## スタイラスの微調整



## プローブポケットの取付け

20 ページの「HPMA の取付け詳細」も合わせてご覧ください。



1. プローブポケットを、付属のプローブポケット固定キット (M6 ねじと座金) を使って取り付けます。ねじは締めすぎないようにしてください (指締め)。
2. マシンレディ位置にアームをセットします。
3. プローブホルダの位置と合うまでプローブポケットを位置調整して最適な位置を決め、M6 ねじをしっかりと締めます。この手順は、プローブポケットのシール部の側面全体に均等に圧がかかるようにするために必要です。
4. プローブポケットの位置が適切であることを確認します。また、アームをアームレディ位置に動かし、その後マシンレディ位置に戻して、プローブポケットがアームの動作の邪魔にならないことを確認します。

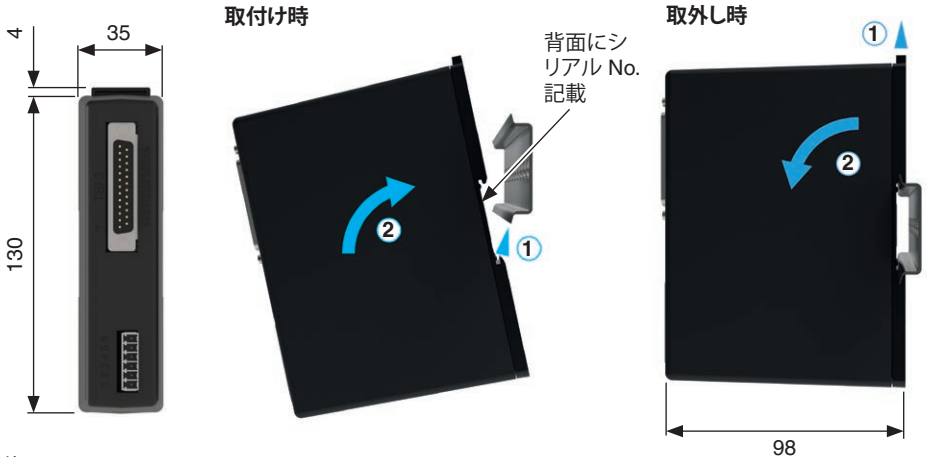
## TSI 3/TSI 3-C の取付け

### 警告:

TSI 3 または TSI 3-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 3 または TSI 3-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。



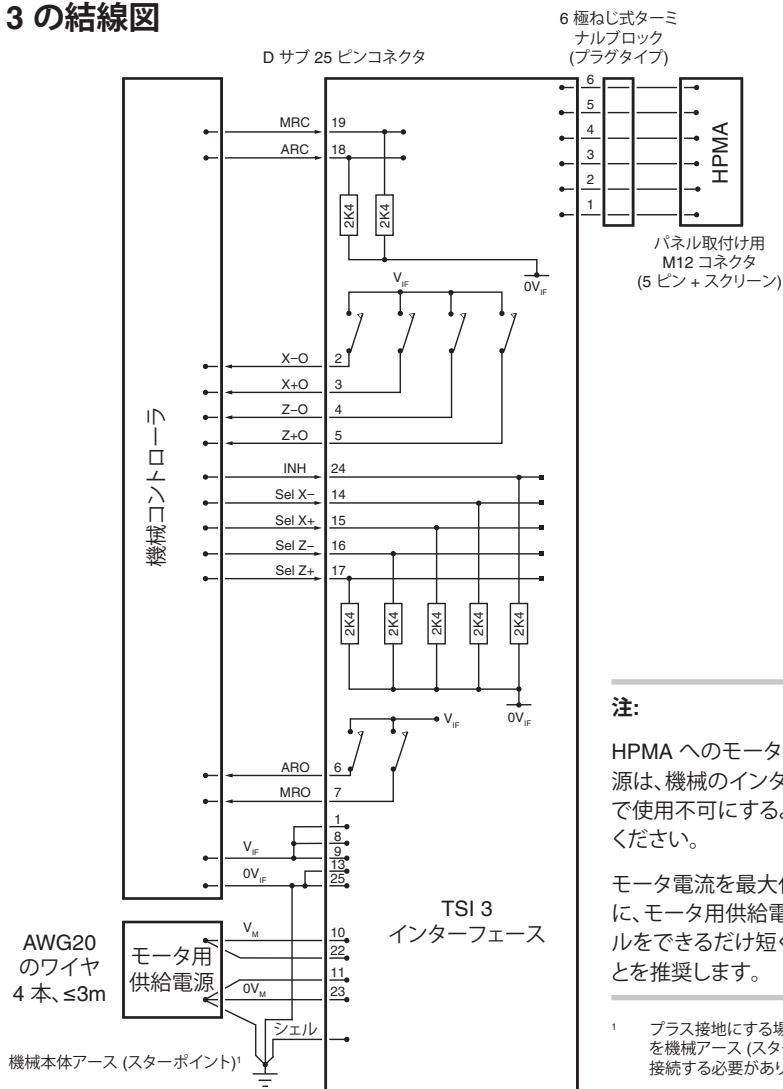
単位: mm

### DIN レールを使用しないボルトでの取付け



# TSI 3 の取付けと動作

## TSI 3 の結線図



### 注:

HPMA へのモータ用供給電源は、機械のインターロックで使用不可にするようにしてください。

モータ電流を最大化するために、モータ用供給電源ケーブルをできるだけ短くしておくことを推奨します。

<sup>1</sup> プラス接地にする場合、 $V_M$  と  $V_{IF}$  を機械アース (スターポイント) に接続する必要があります。

$V_{IF}$  = DC24V PELV、0.75~1.25×定格電圧。インターフェースに電源を供給します。

$I_{IF}$  = 100mA (出力負荷電流は含まず)。

$V_M$  = DC24V PELV、0.95~1.2×定格電圧。モータドライバに電源を供給します。

$I_M$  = 最大 3A、モータ作動時 (平均 3 秒)。

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。

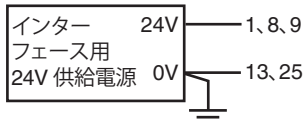
## TSI 3 インターフェースの接続

ピン	機能	ピン	機能
1	インターフェース用 DC24V 電源 ( $V_{IF}$ )	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)	18	ARC
6	ARO	19	MRC
7	MRO	20	未接続
8	インターフェース用 DC24V 電源 ( $V_{IF}$ )	21	未接続
9	インターフェース用 DC24V 電源 ( $V_{IF}$ )	22	モータ用 DC24V 電源 ( $V_M$ )
10	モータ用 DC24V 電源 ( $V_M$ )	23	モータ DC0V ( $0V_M$ )
11	モータ DC0V ( $0V_M$ )	24	プローブインヒビット (INH)
12	未接続	25	インターフェース用 DC0V ( $0V_{IF}$ )
13	インターフェース用 DC0V ( $0V_{IF}$ )	シエル <sup>1</sup>	SCR

DC24V PELV

0.75~1.25×定格電圧

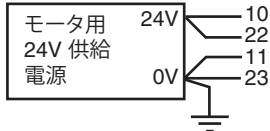
$I_{MAX} = 100\text{mA}$  (出力負荷電流  
は含まず)



DC24V PELV

0.95~1.2×定格電圧

$I_{MAX} = 3\text{A}$ , モータ作動時  
(平均 3 秒)



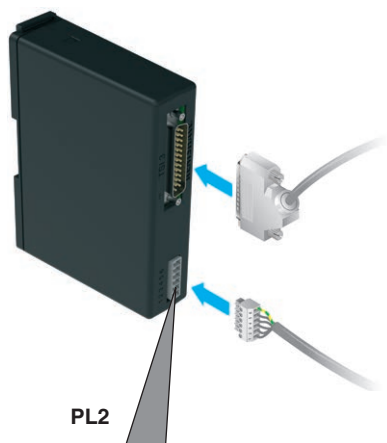
PL1

<sup>1</sup> シェルは必ず機械のアース  
部分に接続してください。

最大トルク = 0.5Nm

→ 機械コントローラ  
ケーブル長:  
≤3m

→ HPMa



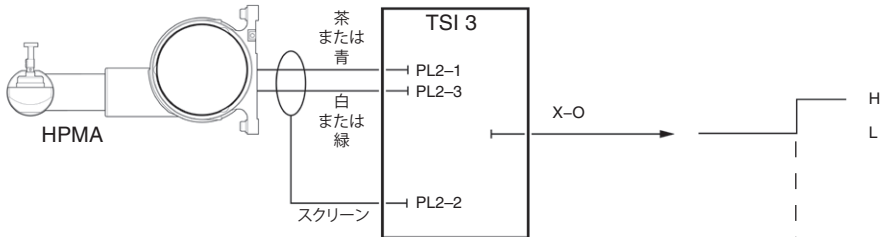
ピン	機能	リアケーブル型		サイドケーブル型	
		標準	トリガーディレイ	標準	トリガーディレイ
1	プローブ+	茶	白	青	緑
2	SCR	スクリーン	スクリーン	グレー/黒	グレー/黒
3	プローブ-	白	茶	緑	青
4	未接続	青	青	未接続	未接続
5	モータ+	黒	黒	赤	赤
6	モータ-	グレー	グレー	黄	黄



## TSI 3 プローブトリガーディレイ

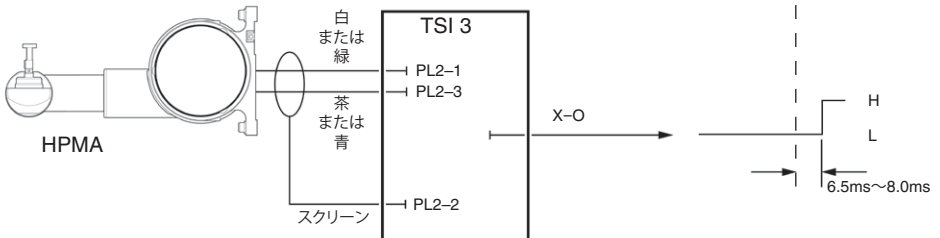
### トリガーディレイ無効時の結線

茶/白 (リアケーブル型) または青/緑 (サイドケーブル型)



### トリガーディレイ有効時の結線

茶/白 (リアケーブル型) または青/緑 (サイドケーブル型)

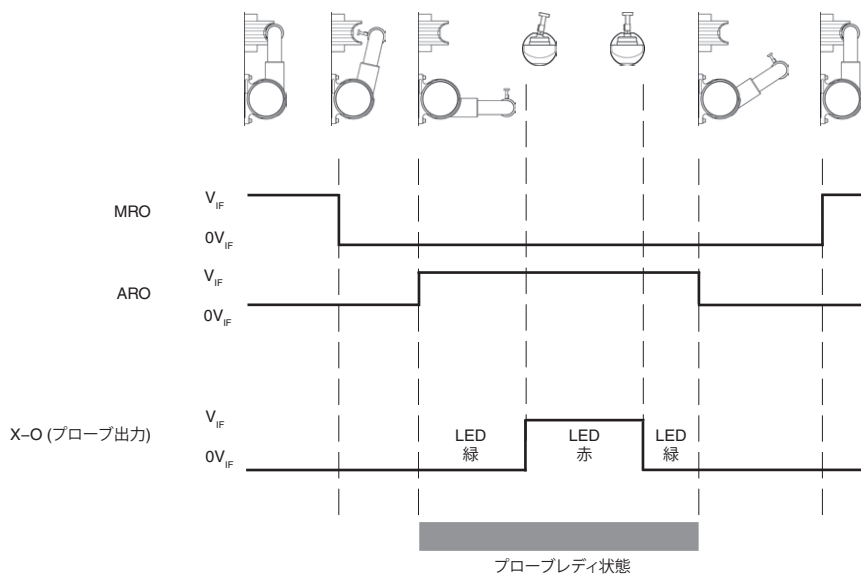


#### 注:

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。

モータの電気結線の詳細については、31 ページの「TSI 3 インターフェースの接続」を参照してください。

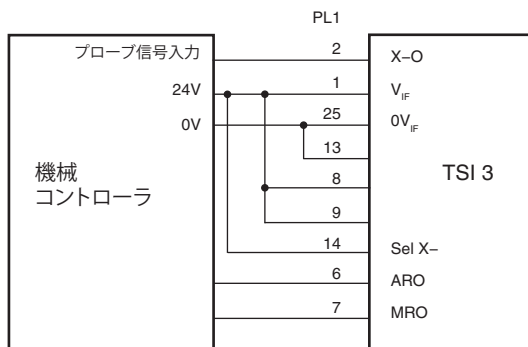
## プローブ出力の TSI 3 の標準的な結線



### 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あります。

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<sup>-</sup>、Sel X<sup>+</sup>、Sel Z<sup>-</sup>、Sel Z<sup>+</sup>) 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 3 が 4 チャンネル (X<sup>-</sup>、X<sup>+</sup>、Z<sup>-</sup>、Z<sup>+</sup>) 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。

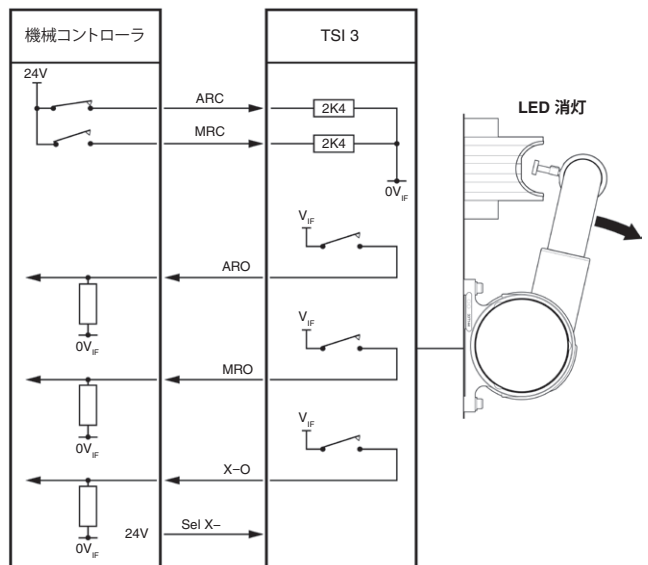
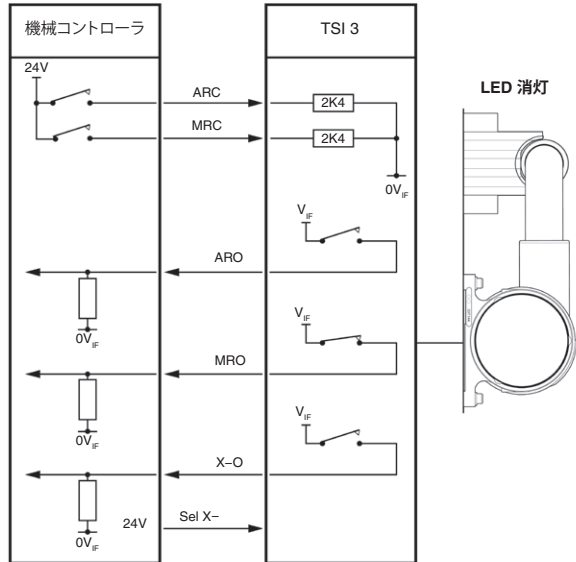


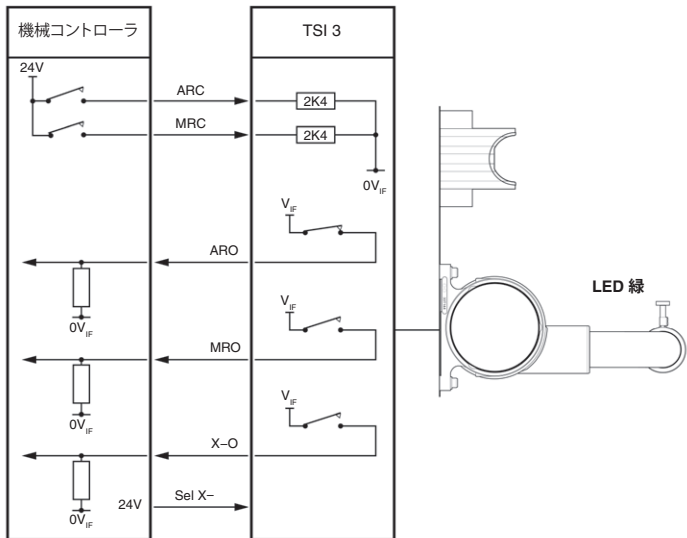
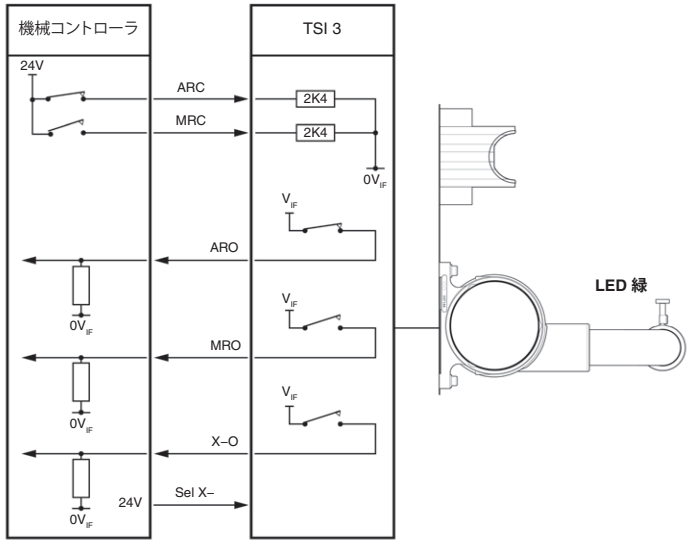
## TSI 3 システムの動作

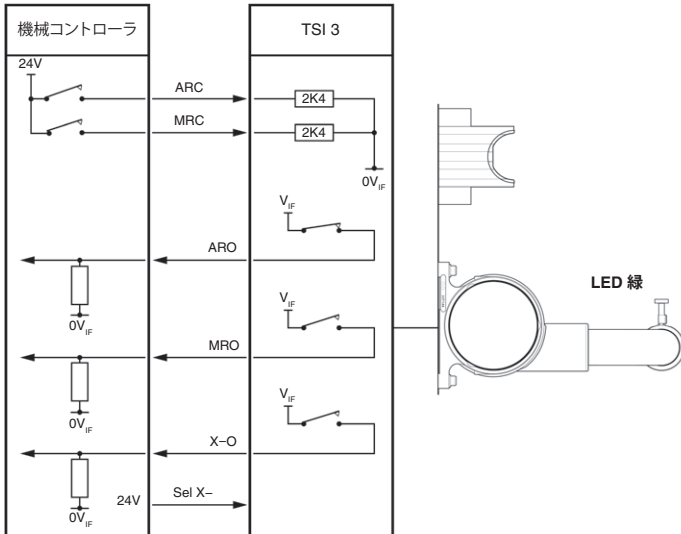
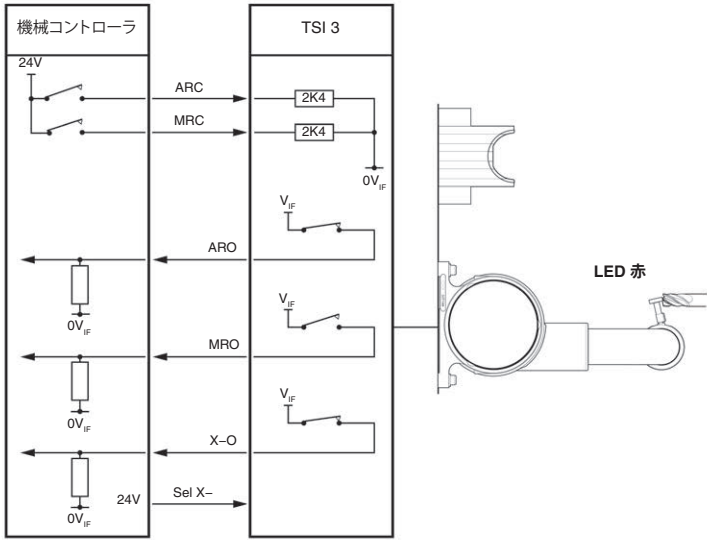
「アクティブハイ」の場合を示しています。

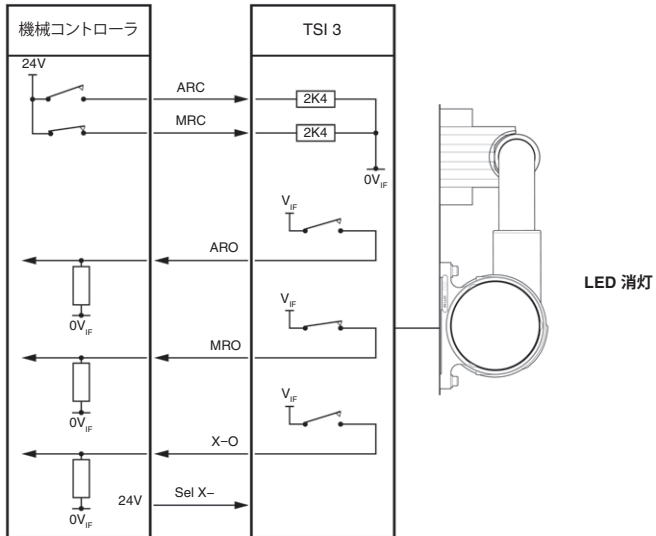
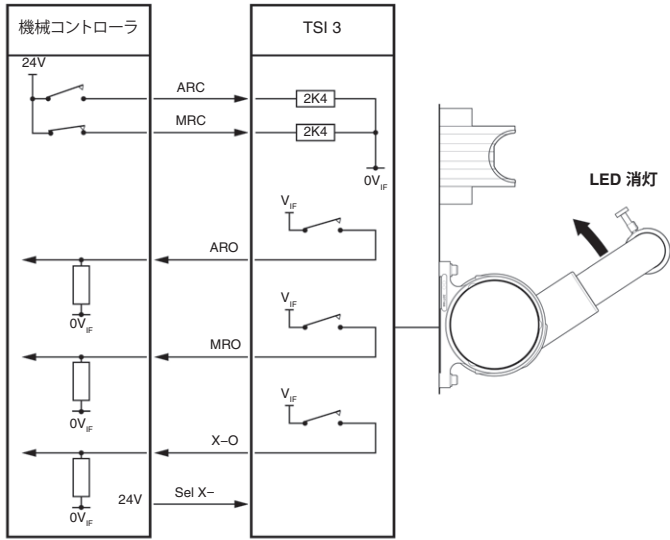
アームを移動させるには、工作機械から 2 組の独立した制御出力を MRC や ARC に入力する必要があります。これらの出力を同時に有効にしないでください。また、一方の指令を無効にしてからもう一方の指令を有効にするまでに、最低 0.1 秒 (100ms) の遅延時間を設ける必要があります。両方の出力が同時に有効になると、アームが必要な動作を判断できず、停止します。この状態から復帰させるには、両出力を無効にします。

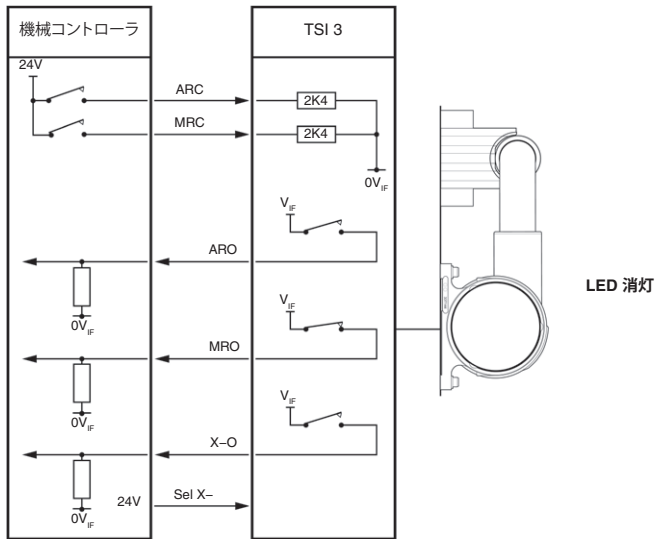
MRO と ARO のアーム位置確認信号を入力するには、工作機械コントローラへの 2 組の制御入力が必要です。









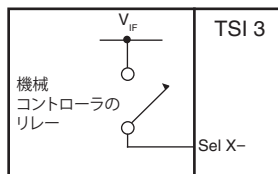


**注:**

35～39 ページに記載の結線図は、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、

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 3 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。

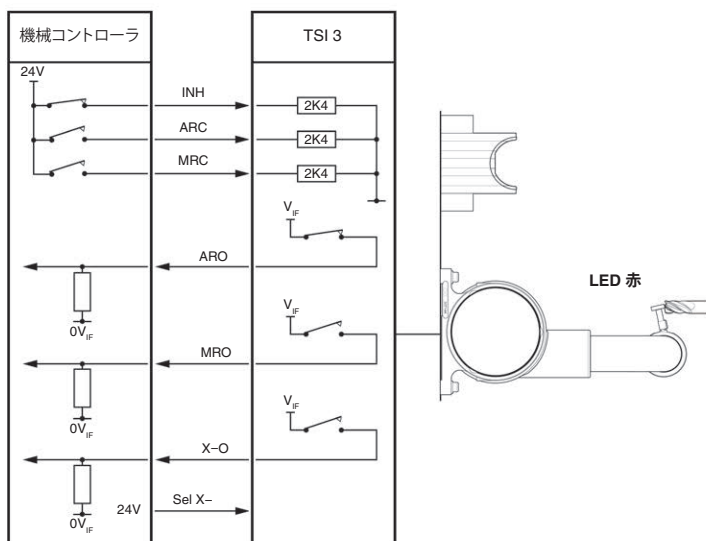
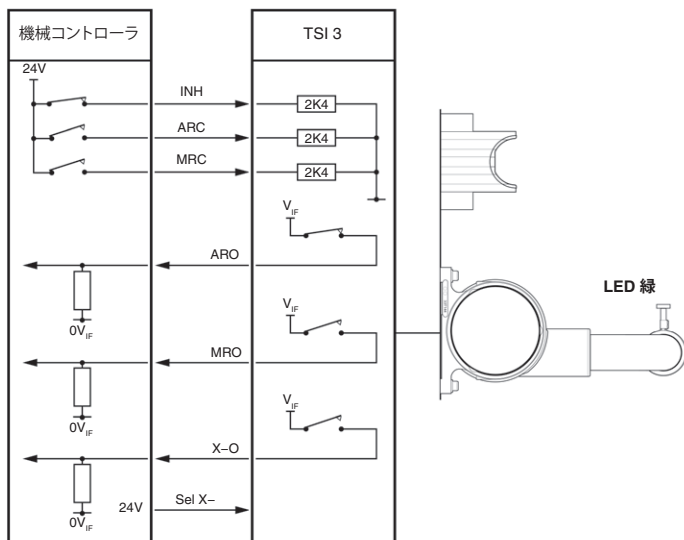
### TSI 3 プローブ選択入力



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。

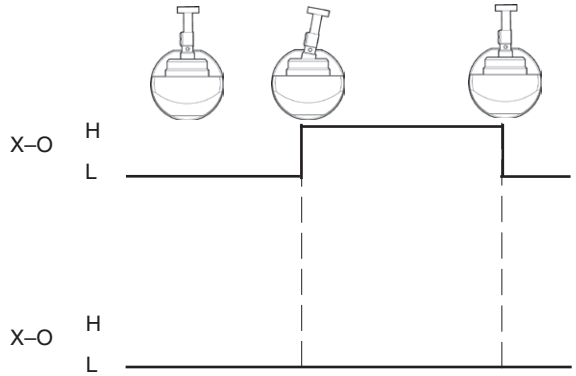
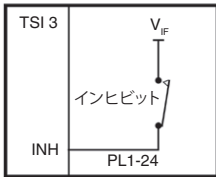
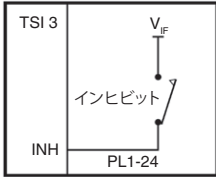
## TSI 3 プローブインヒビット

「アクティブハイ」の場合を示しています。





## TSI 3 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 3 システムの入力と出力

## 入力仕様

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

## 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 3 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	}	OCT のアクティブハイ出力	$V_{IF} - 3.8V$ 、最大ソース電流 120mA 時		
(PL1-3) X+O					
(PL1-4) Z-O				(1 系統のみのプローブ信号出力)	$V_{IF} - 2.4V$ 、電流 20mA 時
(PL1-5) Z+O					

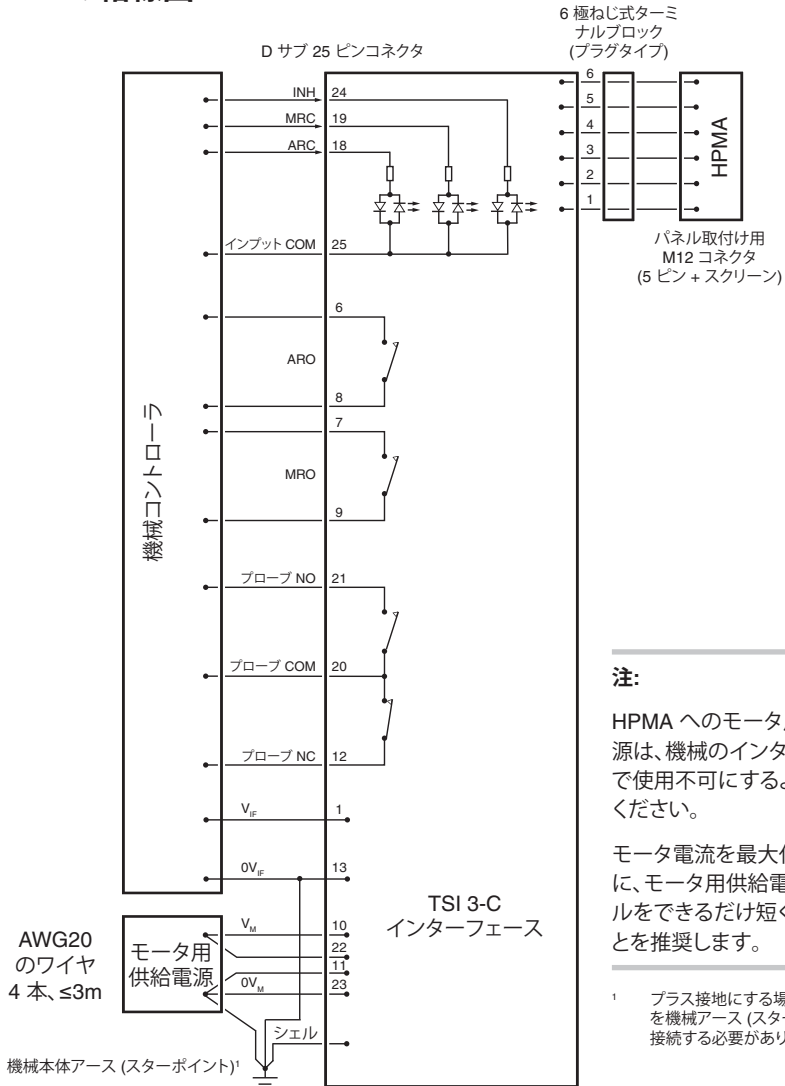
## アームレディ (ARO)/マシンレディ (MRO) 出力

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 3-C の取付けと動作

## TSI 3-C の結線図



$V_{IF}$  = DC24V PELV、0.75~1.25×定格電圧。インターフェースに電源を供給します。

$I_{IF}$  = 100mA (出力負荷電流は含まず)。

$V_M$  = DC24V PELV、0.95~1.2×定格電圧。モータドライバに電源を供給します。

$I_M$  = 最大 3A、モータ作動時 (平均 3 秒)。

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する保護が施されています。

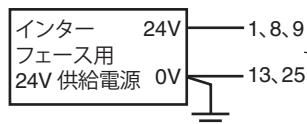
## TSI 3-C インターフェースの接続

ピン	機能	ピン	機能
シェル <sup>1</sup>	SCR	18	ARC (DC15V~DC30V)
1	インターフェース用 DC24V 電源 ( $V_{IF}$ )	25	入力 COM
6	ARO (NO)	19	MRC (DC15V~DC30V)
8		25	入力 COM
7	MRO (NO)	12	プローブステータス (NC)
9		20	プローブ COM
10、22	モータ用 DC24V 電源 ( $V_M$ )	21	プローブステータス (NO)
11、23	モータ DC0V ( $0V_M$ )	24	プローブインヒビット (INH) (DC15V~DC30V)
13	インターフェース用 DC0V ( $0V_{IF}$ )	25	入力 COM

DC24V PELV

0.75~1.25×定格電圧

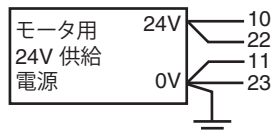
$I_{MAX} = 100\text{mA}$  (出力負荷電流  
は含まず)



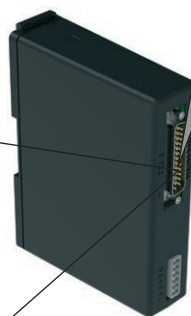
DC24V PELV

0.95~1.2×定格電圧

$I_{MAX} = 3\text{A}$ 、モータ作動時  
(平均 3 秒)



PL1



最大トルク = 0.5Nm

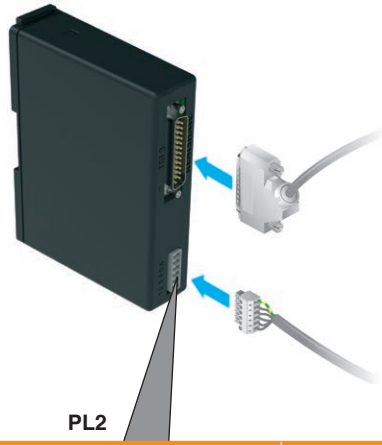


→ 機械コントローラ  
ケーブル長:  
≤3m



→ HPMA

<sup>1</sup> シェルは必ず機械のアース部分に接続してください。



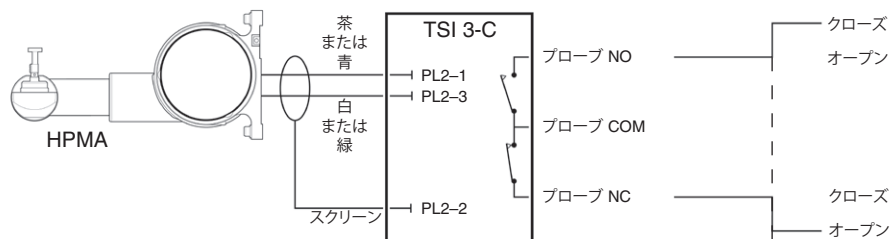
PL2

ピン	機能	リアケーブル型		サイドケーブル型	
		標準	トリガーディレイ	標準	トリガーディレイ
1	プローブ +	茶	白	青	緑
2	SCR	スクリーン	スクリーン	グレー/黒	グレー/黒
3	プローブ -	白	茶	緑	青
4	未接続	青	青	未接続	未接続
5	モータ +	黒	黒	赤	赤
6	モータ -	グレー	グレー	黄	黄

## TSI 3-C プローブトリガーディレイ

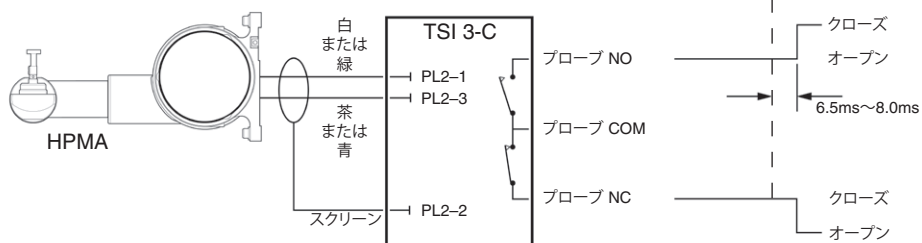
### トリガーディレイ無効時の結線

茶/白 (リアケーブル型) または青/緑 (サイドケーブル型)



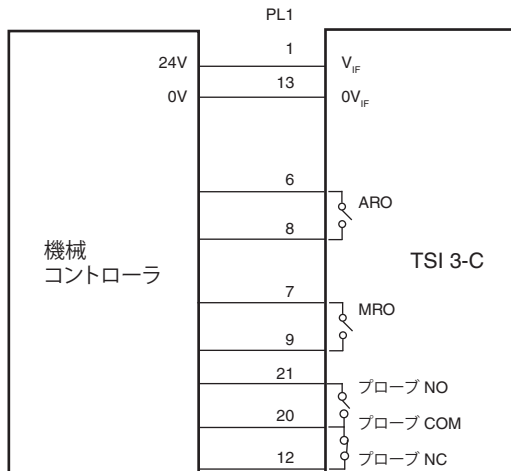
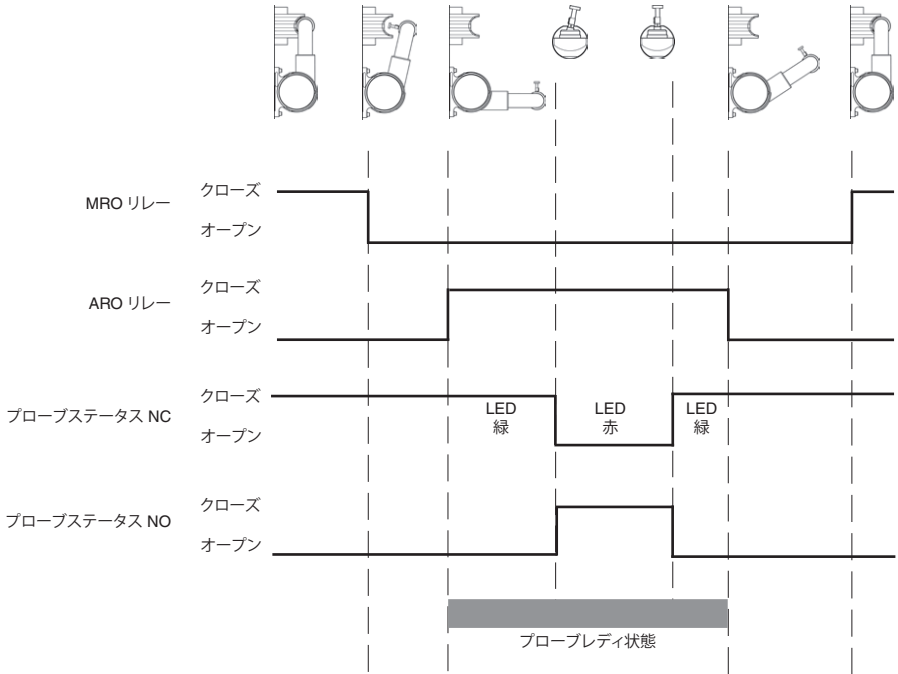
### トリガーディレイ有効時の結線

茶/白 (リアケーブル型) または青/緑 (サイドケーブル型)



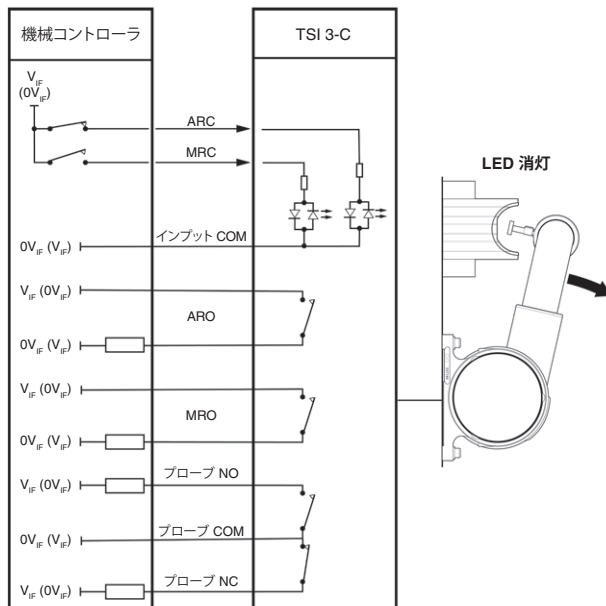
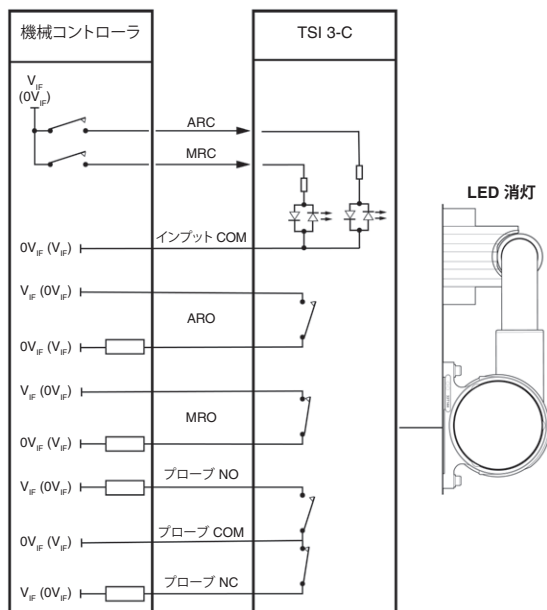
注: モータの電気結線の詳細については、44 ページの「TSI 3-C インターフェースの接続」を参照してください。

## プローブ出力の TSI 3-C の標準的な結線

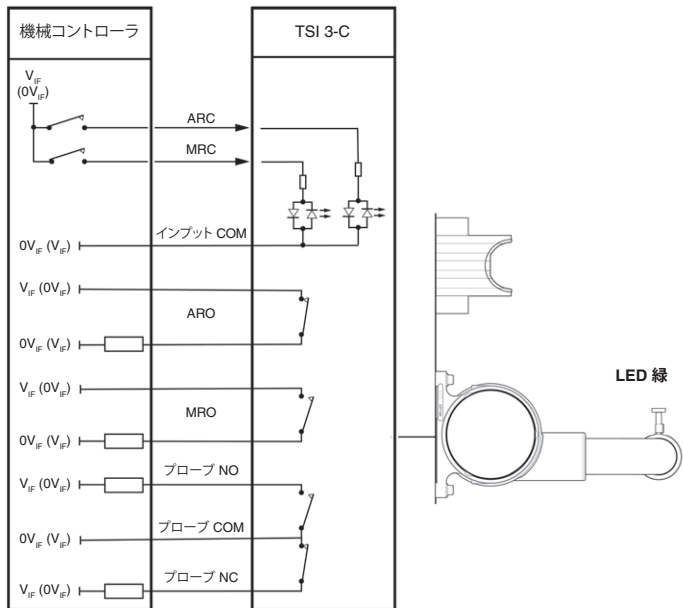
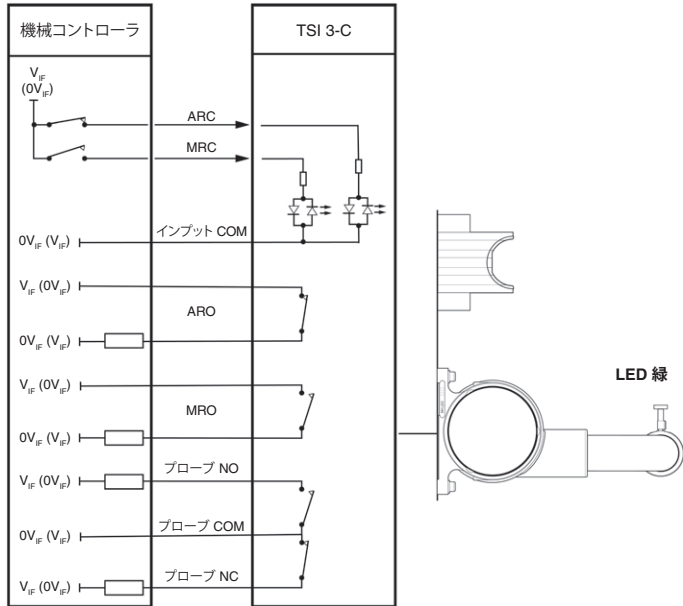


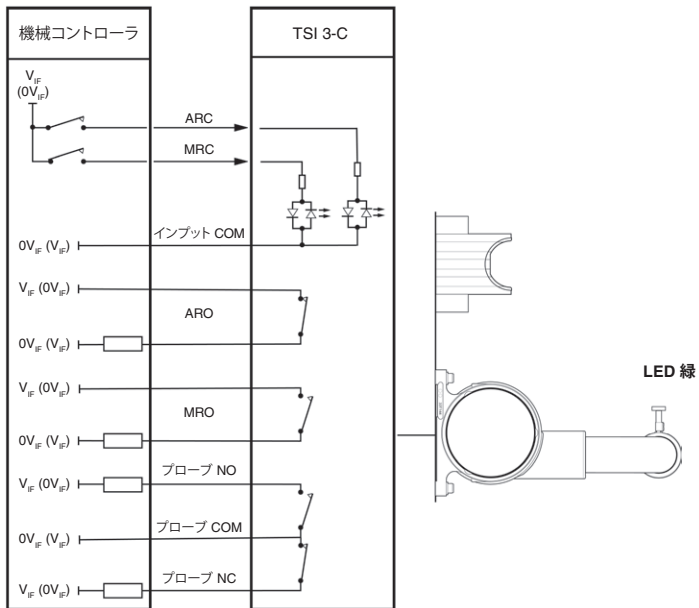
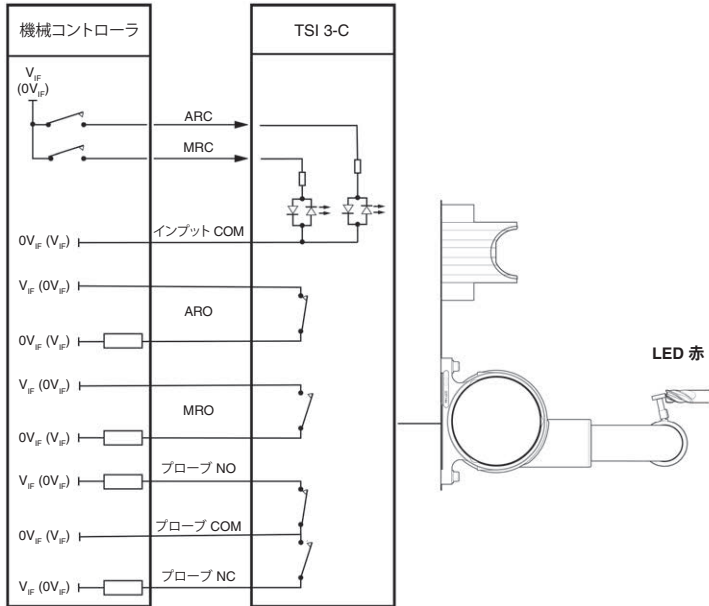
# TSI 3-C システムの動作

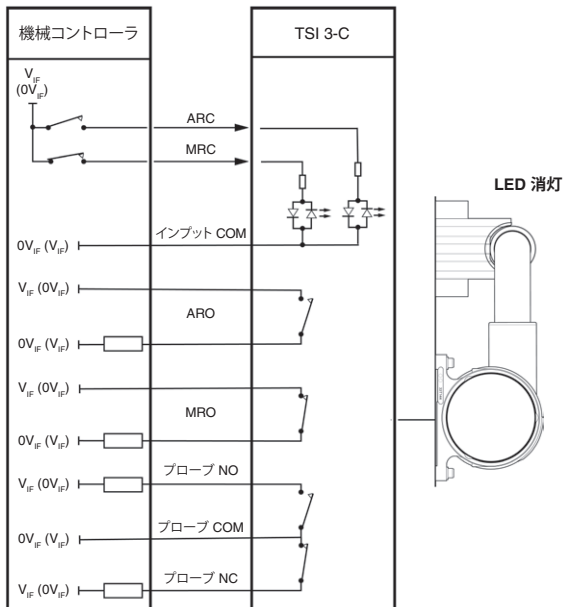
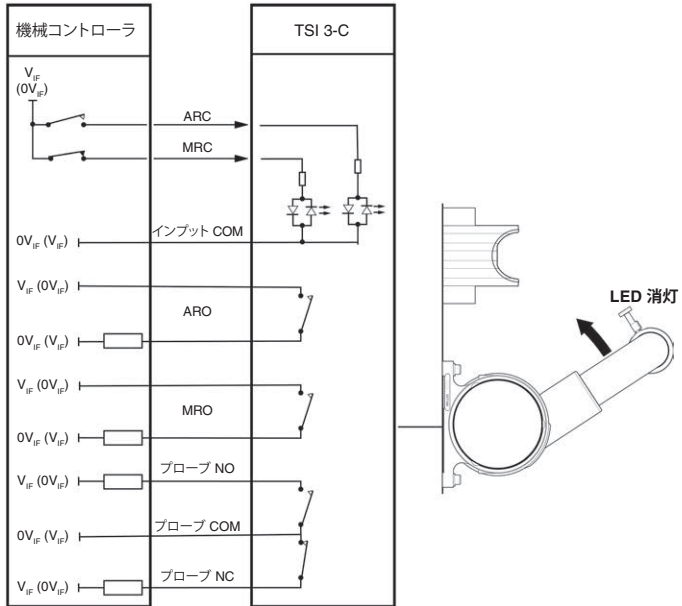
アクティブハイを図示しています (アクティブローは括弧内に記載)。

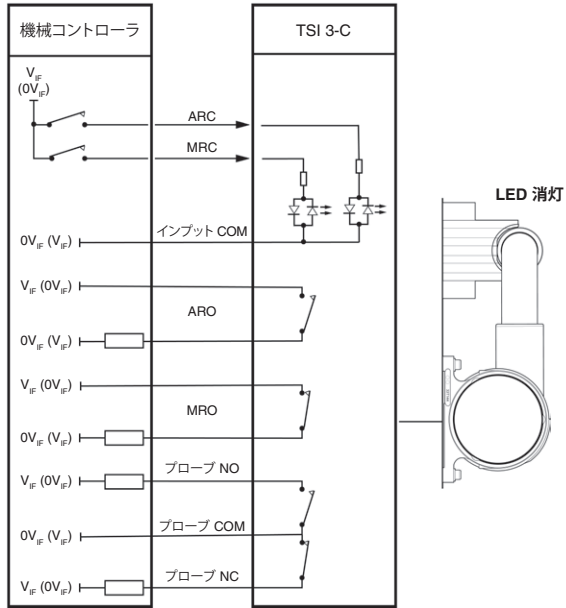






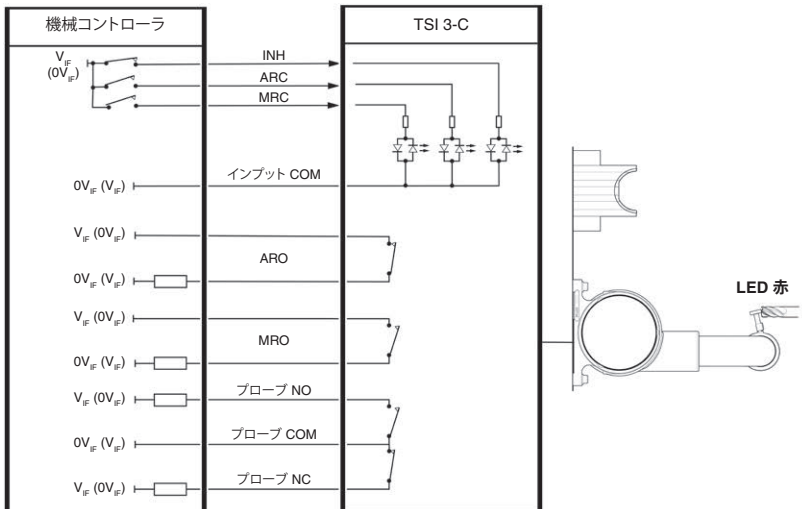
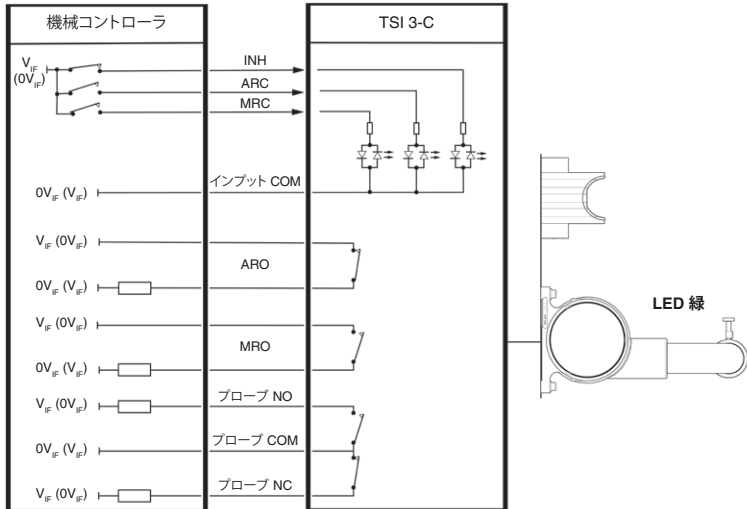






## TSI 3-C プローブインヒビット

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)。

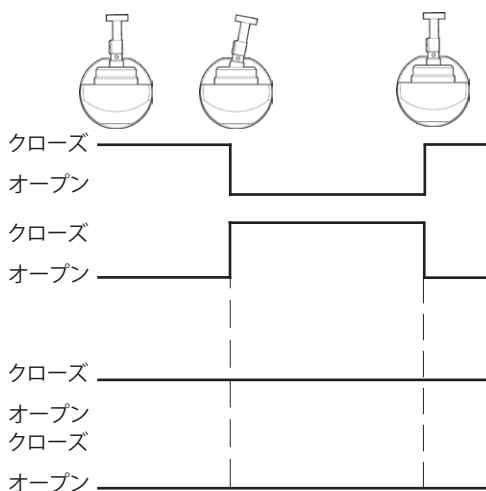
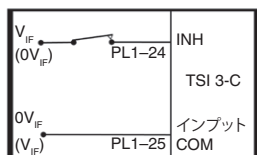
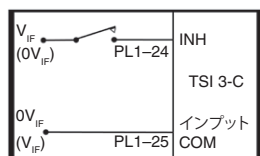


## TSI 3-C インヒビット入力

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 3-C システムの入力と出力

### 入力仕様

INH	}	光学的に絶縁。
ARC		30V 時最大 12.5mA。
MRC		最大 30V
インプット COM		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、**44 ページ**の「TSI 3-C 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。

## 工具折損検出

工具長を計測し、前回の計測から欠損や破損が発生していないか確認します。

## 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



## 工具計測と折損検出

### 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。



## 工具折損検出

工具折損検出は、工具長をチェックして、工具に折損がないかを検出します。折損工具を使った加工を防げるため、工具折損検出は、自動加工工程の重要な要素です。レニショー工具計測プローブを使って、使用する各種工具をインサイクルでチェックできます。使用前と使用後に工具長を計測することで、折損工具が後の加工に使用されることを防げます。これにより、例えばタップ加工などで、後の加工におけるスクラップ品発生、機械の損傷および工具折損のリスクを低減します。

工具折損検出ソフトウェアが、各工具の最も新しい工具長を記録しておき、工具折損検出実行時に、計測された工具長と比較します。大きな差が検出された場合は、破損した工具を交換するよう通知されます。

## メンテナンスとトラブルシューティング

以降に、HPMA 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、[64 ページ以降](#)を参照してください。

---

**警告:** HPMA 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。



**App Store**

からダウンロード



**Google Play**

で手に入れよう

## HPMA 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。

HPMA 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
100 回未満	3 か月
100 回超	1 か月ごと

## RP3 プローブの取外し

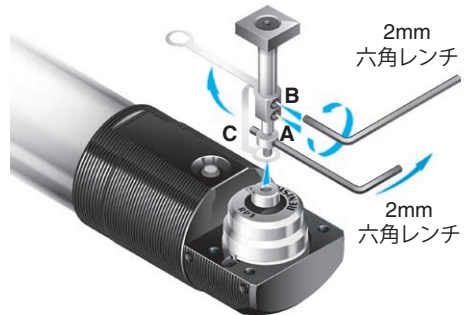
**注意:** プローブを取り外す前に、プローブの周囲が乾いている状態で、切り粉やクーラントが一切ないようにしてください。

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。



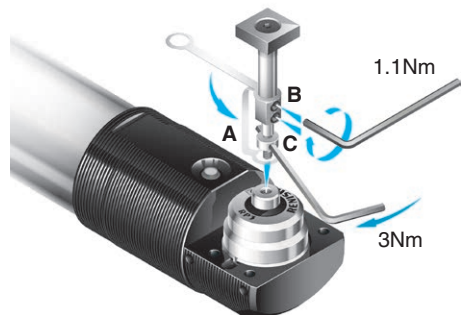
## スタイラス/ブレークステムの取外し

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。



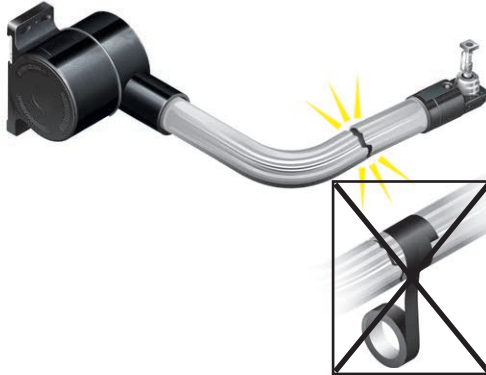
## HPMA の点検

損傷の兆しがないか、定期的にア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。

---



## スプリングシールとプローブポケットの検査

スプリングシール、プローブポケット、その周辺部は、切り粉がたまらないようブラシで定期的に清掃してください。清掃する際は、HPMA と取付け部の間やシール部に切り粉が入り込まないように注意して行ってください。

---

**注意:** スプリングシールの清掃に、高圧噴流を使用しないでください。

---



## 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 HPMA の過度な移動が発生している。	工作機械と HPMA 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。
	軽い衝突	ハブの内部パーツのすわりを戻すため、アームを収納位置へ一旦戻した後、再度計測位置へ戻してください。
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。
	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)。
アームが指令に対して応答しない。	電源が接続されていない。	電気結線を確認してください (モータおよび入出力信号線を確実に接続してください)。  電源の電圧と極性を確認してください。
	指令が受け付けられない。	コントローラの出力信号を確認してください。  電気結線を確認してください。
	TSI 3 または TSI 3-C が応答しない。	TSI 3 または TSI 3-C の電源を OFF してください (工作機械本体の主電源を OFF するか、D サブ 25 ピンコネクタを外し、5 秒以上待ってから再接続します)。

トラブル内容	原因	対処方法
アームシステムがコマンドに 応答するが移動の完了 (MRO、ARO) を認識しない。	コントローラが MRO または ARO を受信しない。	コントローラの入力を確認して ください。  電気結線を確認してください。
プローブ信号が出力されない。	プローブが接続されていない。	プローブがシート状態のときに プローブホルダの LED が緑点 灯するか確認してください。  プローブをホルダにしっかりと 装着するようにしてください (26 ページの「アームへのプ ローブの取付け」を参照してく ださい)。
	プローブステータスまたは 4 系 統出力がコントローラで受信さ れていない。	コントローラの入出力を確認し てください。  電気結線を確認してください。

## 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
ツールキット	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-2275-0113	HPMA ベース固定キット
フロントカバー	A-2197-0006	RP3 プロープフロントカバーキット
スプリングシール	M-2275-0549	HPMA ベース用スプリングシール
プローブポケット	A-2275-0098	HPMA アームのプローブポケット (長)
	A-2275-0099	HPMA アームのプローブポケット (短)
TSI 3-C	A-2181-2239	TSI 3-C インターフェースユニット (DIN レール取付けタイプ)
TSI 3	A-2181-0465	TSI 3 インターフェースユニット (DIN レール取付けタイプ)
RP3 プロープ	A-2197-0004	RP3 プロープアセンブリ
ケーブル	A-2181-1080	2m スクリーン付き HPMA 用ケーブル、5 ピン M12 コネクタ (メス)
	A-2181-1085	5m スクリーン付き HPMA 用ケーブル、5 ピン M12 コネクタ (メス)
	A-2181-1090	10m スクリーン付き HPMA 用ケーブル、5 ピン M12 コネクタ (メス)


品目	パーツ No.	内容
<b>カタログ・取扱説明書。</b> レニショーのホームページ <a href="http://www.renishaw.jp">www.renishaw.jp</a> 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
HPMA および TSI 3/TSI 3-C	H-2000-2037	データシート: HPMA 電動アームおよび TSI 3/TSI 3-C インターフェース
HPMA-X および TSI 3-X	H-6671-8205	データシート: HPMA-X 電動式アーム、TSI 3-X インターフェース
HPMA-X および TSI 3-X	H-6671-8505	インストレーションおよびユーザーガイド: HPMA-X 電動式アーム、TSI 3-X 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 <a href="http://www.renishaw.jp/shop">www.renishaw.jp/shop</a> 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

×E

[www.renishaw.jp/hpma](http://www.renishaw.jp/hpma)



#renishaw

 03-5366-5315

 [japan@renishaw.com](mailto:japan@renishaw.com)

© 2000–2023 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® およびプローブシンボルは、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。その他のブランド名、製品名または会社名は、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に、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, Glos, GL12 8JR, UK

パーツ No.: H-2000-5359-03-A

発行: 2023 年 1 月