

## FARO アーム用 TP20 プローブ



© 2007 - 2008 Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw 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。

本文書に掲載された内容は、Renishaw plc の特許権の使用許可を意味するものではありません。

## お断り

説明書の作成に際しては細心の注意を払い、間違い・記述漏れの無いように作成しております。しかし Renishaw では本文書の内容に、特に明確な表現をしているものを除いてはその責を負うものではありません。Renishaw は、事前の通知の義務なく本文書ならびに本文書記載の製品に変更を加える権利を有します。

## 商標について

**RENISHAW®** および **RENISHAW** ロゴに使用されているプローブシンボルは、英国およびその他の国においても Renishaw plc の登録商標です。

**apply innovation** は、Renishaw plc の商標です。

本文書内で使用されているその他のブランド名、製品名は全て各々のオーナーの商品名、標章、商標、または登録商標です。

Renishaw パーツ No: H-1000-5157-01-A

発行： 03 2008

**FARO アーム用 TP20 プローブ**  
インストールおよびユーザーガイド



### 装置のケア

Renishaw のプローブと関連システムは、正確な測定値を得るために使用される精密ツールです。取り扱いには十分注意を払ってください。

### 製品の変更について

Renishaw は、既に販売されている Renishaw の装置に変更を加える義務を生じることなく、ハードウェアやソフトウェアに改良、変更、修正を加える権利を有します。

### 保証

Renishaw plc は、関連する Renishaw の説明書に定義されているように据え付けられていることを条件として、その装置を保証します。

Renishaw 製以外の装置（インターフェースや配線など）を使用または代用する場合は、Renishaw から事前に同意を得る必要があります。これに従わない場合は、Renishaw の保証が無効になります。

保証条件に適った保証請求は、認定サービスセンターでのみ受け付けます。認定サービスセンターの詳細については、サプライヤまたは販売代理店にお問い合わせください

### 特許

TP20プロービングシステムの外観および同様のシステムの外観は、次の特許および特許申請の対象となります。

EP 548328	JP 3294269	US 5,323,540
EP 750171	JP JP 3279317	US 5,505,005
EP 501710	JP 2,510,804	US 5,327,657
EP 826136	JP 505,622/1999	US 5,404,649
EP 566719		US 5,339,535
		US 5,918,378
		US 6012230

## 目次

1	はじめに.....	4
2	製品解説.....	5
2.1	FARO TP20 タッチトリガープローブキット .....	5
2.1.1	プローブ本体.....	5
2.1.2	プローブモジュール.....	7
3	製品の取り付け .....	9
3.1	TP20 プローブの FARO アームへの取り付け.....	9
3.2	スタイラスのプローブモジュールへの取り付け.....	9
3.3	プローブモジュールとスタイラスとのプローブ本体への 取り付け.....	11
4	TP20 プローブモジュール交換タッチトリガープローブの技術 データ.....	12
4.1	測定精度.....	12
4.1.1	プロービング力およびオーバートラベルリミット..	13
4.1.2	プローブモジュール交換の繰返し精度.....	13
4.1.3	仕様.....	14
5	アプリケーションガイド.....	15
5.1	プローブモジュールの選択.....	15
5.1.1	ローフォースプローブモジュール.....	16
5.1.2	スタンダードフォースプローブモジュール.....	16
5.1.3	ミディアムフォースプローブモジュール.....	16
5.1.4	エクステンドフォースプローブモジュール.....	16
5.1.5	6方向プローブモジュール.....	16
5.2	スタイラスの選択.....	17
5.2.1	推奨スタイラスリミット .....	19
6	製品のメンテナンス.....	24

## 1 はじめに

レニショーのTP20プローブモジュール交換タッチトリガープローブは、再基準球補正の必要なしにスタイラスの較正を変更する機能付きの、5方向または6方向の三点支持プローブです。

TP20はプローブ本体と取り外し可能なプローブモジュールとのツーピース設計となっています。

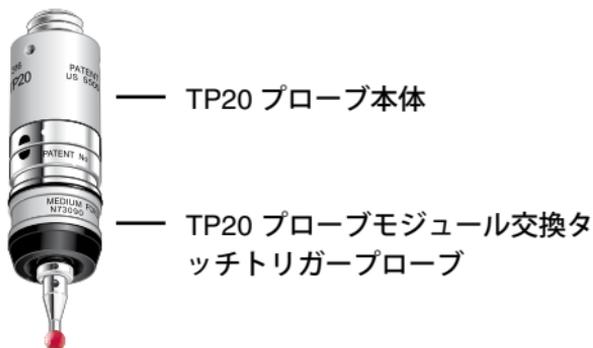


図 1 - TP20 プローブ

## 2 製品解説

### 2.1 FARO TP20 タッチトリガープローブキット

標準のレニショー TP20 タッチトリガープローブキット（図 2 を参照）は、次の主要構成部品で構成されます。

- TP20 プローブ本体× 1
- ミディアムフォース TP20 プローブモジュール× 2（販売されている組み合わせについては 8 頁を参照）
- Ø6 mm x 10 mm スタイラス
- Ø2 mm x 10 mm スタイラス
- プローブおよびスタイラスツール

#### 2.1.1 プローブ本体

プローブ本体には、標準のレニショー M8×1.25 ネジのコネクターマウントが組み込まれており、三点支持型結合の片側を収容する設計になっています。

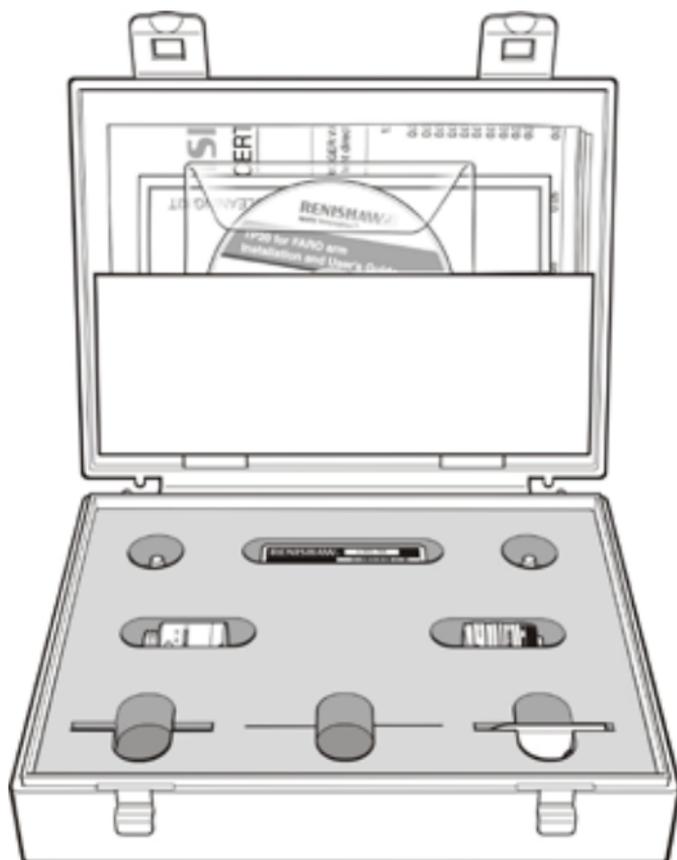


図 2 - FARO アームキット用 TP20 プローブ

### 2.1.2 プローブモジュール

各プローブモジュールは、三点支持機構、スタイラスの構成を収容し、X、Y、+Zの各軸（-Z軸はTP20 6方向プローブモジュールで使用）のオーバートラベルが得られます。M2 スタイラスの取り付け部を組み込み、各プローブモジュールはレニショーの総合的な M2 スタイラス製品群と互換性があります。

プローブ“着座”信号を生成する、プローブモジュールのミスアラインメントの可能性を最小限にするように設計された、このプローブモジュールは磁気固定式で繰返し精度の高い三点支持型結合によって所定位置に固定されています。電気接点ピンがプローブ感知電圧をこの結合を通して伝導します。

#### 測定圧力オプション

ほとんどのアプリケーション（推奨のスタイラス製品群と共に使用した場合）でスタンダードフォースのプローブモジュールが適しますが、スタイラスの長さや質量の影響が加速および振動と組み合わせると、プローブの誤入力（「誤ったトリガー信号」と言う）の原因となることがあります。

加速圧力が誤った入力の原因となる場合に、TP20 を使用できるようにするために、高圧力プローブモジュールも用意されています。さらにローフォースプローブモジュールも、こわれやすい素材の測定用に用意されています。ご使用のアプリケーションに適正なプローブモジュールを選択する方法については、本書で後述のアプリケーションガイドを参照してください。

ご使用のプローブと共に供給されたプローブモジュールのタイプは、各プローブモジュールの前面リングに明確に記載されています。プローブモジュールには、次のような色別式フロントキャップも付いています。

- ローフォース (LF) プローブモジュール (緑色のキャップ)
- スタンダードフォース (SF) プローブモジュール (黒のキャップ)
- ミディアムフォース (MF) プローブモジュール (グレーのキャップ) (付属品)
- エクステンドフォース (EF) プローブモジュール (茶色のキャップ)
- 6方向 (6W) プローブモジュール (青のキャップ)
- 延長モジュール1 標準圧力 (EM1 STD) (黒のキャップ)
- 延長モジュール2 標準圧力 (EM2 STD) (黒のキャップ)

以下の各 TP20 プローブキットが最寄りの販売店よりお求めになれます。

TP20 プローブモジュールキット (プローブモジュールのみ)	製品番号
ローフォースプローブモジュール	A-1371-0392
スタンダードフォースプローブモジュール	A-1371-0270
ミディアムフォースプローブモジュール	A-1371-0271
エクステンドフォースプローブモジュール	A-1371-0272
6方向プローブモジュール	A-1371-0419
EM1 STD プローブモジュール	A-1371-0430
EM2 STD プローブモジュール	A-1371-0431
EM1 STD および EM2 STD の両プローブモジュール	A-1371-0432

## 3 製品の取り付け

### 3.1 TP20 プローブの FARO アームへの取り付け

TP20 プローブモジュールを取り付ける場合は、下記の手順を実施してください（図3を参照）：

1. 手作業により、プローブ本体のネジ部を TP20 アダプタにねじ込み、指でしっかりと締めます。
2. S1 'C' レンチ（付属品）をプローブ本体に図3のように取り付けます。
3. S1 'C' レンチを使って、プローブ本体を M8 ブッシュに指でしっかりと締めます（0.3 Nm～0.5 Nm）。

### 3.2 スタイルスのプローブモジュールへの取り付け

スタイルスをプローブモジュールに取り付ける場合は、下記の手順を実施してください（図3を参照）：

1. 選択したスタイルスのネジ部をプローブモジュールの M2 スタイルスマウントにねじ込み、指でしっかりと締めます。
2. 付属の S7 タイプのスタイルスツールか、レニショー GF 製品群のスタイルスを取り付ける場合は S20 レンチを使って、スタイルスマウント部内のスタイルスを、0.05 Nm～0.15 Nm（最大許容トルク 0.3 Nm）の推奨トルクに達するまで手でしっかりと締め付けます。

**注：** スタイルスとプローブモジュールの選択についてご不明の場合は、本書で後述のアプリケーションガイドを参照してください。

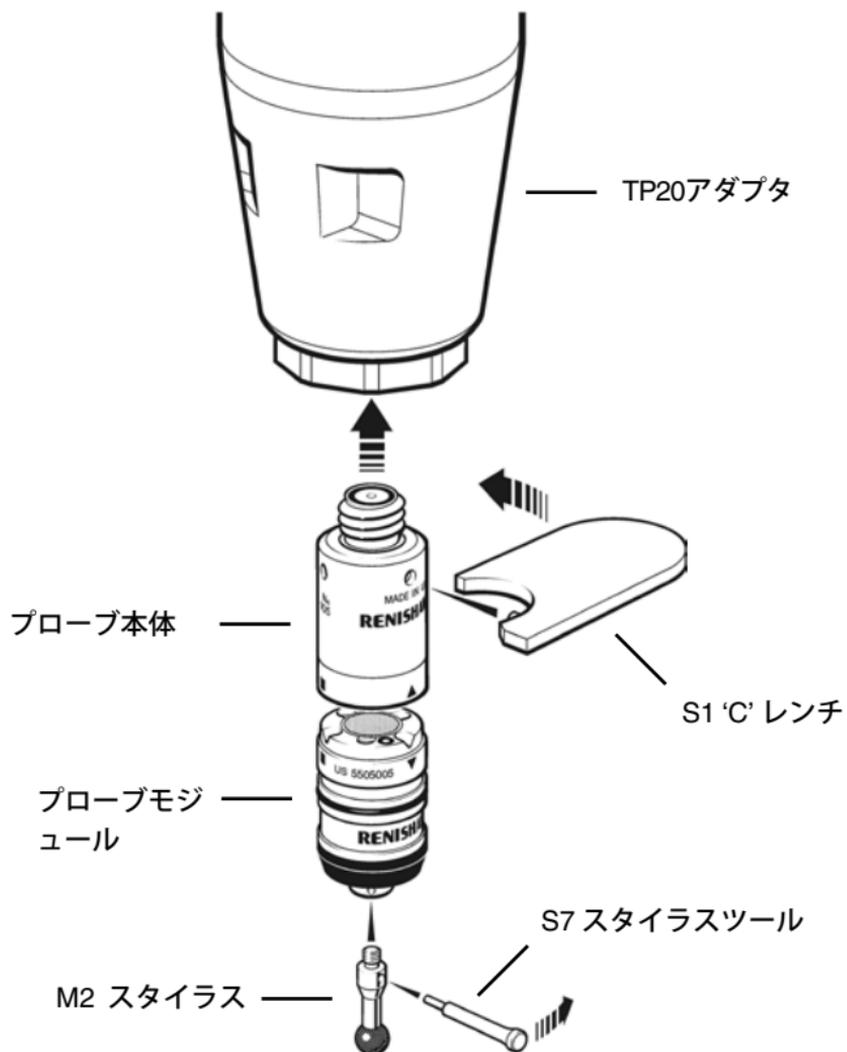


図3 - TP20 プローブの FARO アダプタへの取り付け

### 3.3 プロブモジュールとスタイラスとのプロブ本体への取り付け

プロブモジュールとスタイラスをプロブ本体に取り付ける場合は、下記の手順を実施してください（図4を参照）。

1. プロブモジュールとプロブヘッドとの両方の結合面が清潔であるか目視点検し、必要な場合はCK200 クリーニングキット（付属品）を使って結合面をクリーニングしてください。
2. プロブモジュールとプロブ本体の両方にある3つの位置合わせマークの位置が正しく合うように注意しながら、プロブモジュールをプロブ本体まで持ち上げ、プロブモジュールがプロブ本体に磁力の作用ではまるようになります。

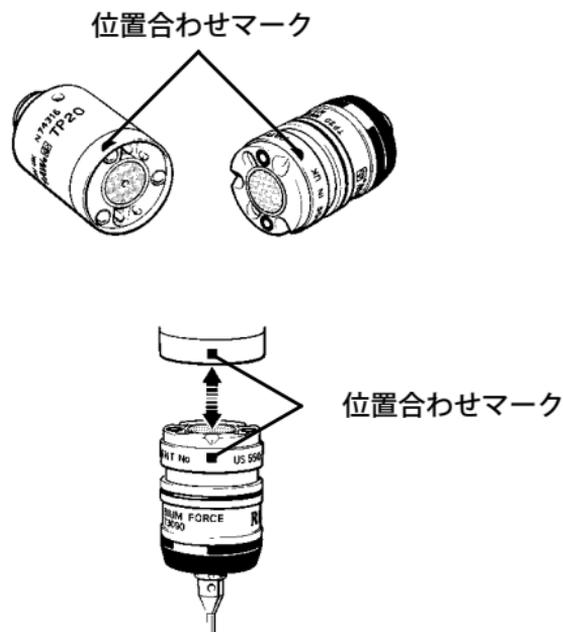


図4- プロブモジュールとスタイラスのプロブ本体への取り付け

## 4 TP20 プローブモジュール交換タッチトリガープローブの技術データ

### 4.1 測定精度

注：以下のデータは高精度のテストリグ測定から得られたもので、アームでは次のような精度を得ることができない場合があります。全体的なシステム精度に関する情報は、販売代理店にお問い合わせください。

#### 10 mm 長スタイラスの精度

パラメータ	プローブモジュールのタイプ						
	LF	SF	MF	EF	6方向	EM1 STD	EM2 STD
単一方向繰返し精度* (2 $\sigma$ )	0.35 $\mu\text{m}$	0.35 $\mu\text{m}$	0.50 $\mu\text{m}$	0.65 $\mu\text{m}$	0.8 $\mu\text{m}$	0.35 $\mu\text{m}$	0.35 $\mu\text{m}$
2D (XY) 方向性*	$\pm 0.6$ $\mu\text{m}$	$\pm 0.8$ $\mu\text{m}$	$\pm 1.0$ $\mu\text{m}$	$\pm 2.0$ $\mu\text{m}$	$\pm 1.5$ $\mu\text{m}$	$\pm 0.8$ $\mu\text{m}$	$\pm 0.8$ $\mu\text{m}$

\* 測定速度 8 mm/s で測定  
テストに使用したスタイラス球直径 4 mm

## 4.1.1 プロービング力およびオーバートラベルリミット

プローブ モジュールのタイ プおよび スタイラ ス長	パラメータ							
	測定圧力 (スタイラス先 端で名目)		オーバートラベル力* (スタイラス先端で最大)			オーバートラベル 可動量*		
	XY	Z	XY	+Z	-Z	XY	+Z	-Z
LF 10 mm	0.055 N (5.5 gf)	0.65 N (65 gf)	0.09 N (9 gf)	1.15 N (115 gf)	-	±14°	3.1 mm	-
SF 10 mm	0.08 N (8 gf)	0.75 N (75 gf)	0.2-0.3 N (20-30 gf)	3.5 N (350 gf)	-	±14°	4.0 mm	-
MF 25 mm	0.1 N (10 gf)	1.9 N (190 gf)	0.2-0.4 N (20-40 gf)	7.0 N (700 gf)	-	±14°	3.7 mm	-
EF 50 mm	0.1 N (10 gf)	3.2 N (320 gf)	0.2-0.5 N (20-50 gf)	10 N (1kgf)	-	±14°	2.4 mm	-
6 方向 10 mm	0.14 N (14 gf)	1.6 N (160 gf)	0.25 N (25 gf)	2.5 N (250 gf)	9.0 N (900 gf)	±14°	4.5 mm	1.5 mm
EM1 STD 10 mm	0.08 N (8 gf)	0.75 N (75 gf)	0.2-0.3 N (20-30 gf)	3.5 N (350 gf)	-	±14°	4.0 mm	-
EM2 STD 10 mm	0.08 N (8 gf)	0.75 N (75 gf)	0.2-0.3 N (20-30 gf)	3.5 N (350 gf)	-	±14°	4.0 mm	-

\*注：この値を超えるとプローブモジュールが外れることがあります。

## 4.1.2 プローブモジュール交換の繰返し精度

プローブモジュール交換	繰返し精度
手動交換	2.0 μm

## 4.1.3 仕様

寸法		
直径	13.2 mm	
長さ	LF/SF/MF/EF	38 mm
	EM1 STD	88 mm
	EM2 STD	113 mm
	6 方向	42 mm
プローブ取り付け部	ネジ部 M8×1.25×5 mm	
スタイラス取り付け部	ネジ部 M2×0.4	
検出方向	LF/SF/MF/EF/ EM1 STD/EM2 STD	5 方向 (±X, ±Y, +Z)
	6 方向	6 方向 (±X, ±Y, ±Z)
プローブモジュール 着脱力	最大 10 N	
防水性能	IP30	
プローブモジュール の寿命	25,000 回の交換	

## 5 アプリケーションガイド

### 5.1 プローブモジュールの選択

ご使用の TP20 プローブから可能な限り最高の精度を得るためには、特定の用途に対して正しいプローブモジュールを選択することが重要です。使用するプローブモジュール選択の際は、次の点に配慮してください。

- スタイラスの構成の質量と重心 可能な限り最短のスタイラスを使用すると、常に最適な結果が得られます。
- プローブ本体の方向
- TP20 プローブがさらされる加速と振動のレベル

以下の各プローブモジュールは、TP20 と共に使用するためのもので、各プローブモジュールはその前面リングに名称がマークされた上、次のような色別式フロントキャップも付いています。

- ローフォースプローブモジュール（緑色のキャップ）
- スタンダードフォースプローブモジュール（黒のキャップ）
- ミディアムフォースプローブモジュール（グレーのキャップ）（付属品）
- エクステンデッドフォースプローブモジュール（茶色のキャップ）
- 6方向プローブモジュール（青のキャップ）
- EM1 STD プローブモジュール（黒のキャップ）
- EM2 STD プローブモジュール（黒のキャップ）

### 5.1.1 ローフォースプローブモジュール

ローフォースプローブモジュールは緑のキャップで識別しますが、例えばゴム製の製品などの低測定圧力が必要なアプリケーションに適しています。

### 5.1.2 スタンダードフォースプローブモジュール

スタンダードフォースプローブモジュール (SF、EM1 STD、EM2 STD) は黒のキャップで識別しますが、大部分のアプリケーションに適しています。

### 5.1.3 ミディアムフォースプローブモジュール

ミディアムフォースプローブモジュールは、グレーのキャップで識別しますが、標準以上の測定圧力が必要な場合に使用するために供給されています。

### 5.1.4 エクステンドフォースプローブモジュール

エクステンドフォースプローブモジュールは茶のキャップで識別します。このプローブモジュールは通常、大型スタイラスの構成に、また加速度が原因の誤ったトリガー信号が、スタンダードフォースまたはミディアムフォースのプローブモジュールの使用を妨げる場合のみ、必要となります。

### 5.1.5 6方向プローブモジュール

6方向プローブモジュールは青のキャップで識別します。このプローブモジュールは、例えばアンダーカットの測定など、-Z方向の測定が必要な場合の6方向動作用に設計されたものです。

## 5.2 スタイルスの選択

注： 所定のアプリケーションに最適なスタイルスを選択することは、最適なプローブ精度の達成に重要な要因です。 レニショーのスタイルス全製品群について詳しくは、Renishaw's Styli and Accessories Brochure H-1000-3200) を参照してください。これは最寄りの販売代理店にご注文いただくか、またはレニショーのホームページ [www.renishaw.jp](http://www.renishaw.jp) からダウンロードできます。

スタイルス選択の際は、測定する全形状に接近するに最低限必要な長さにスタイルス長が保たれ、そのスタイルスのタイプが可能な限り最高の硬度であることが重要です。硬さに影響する次の要因があります。

- スタイルスの連結部：硬さが弱まる傾向があるため、絶対的に最低限に保つ必要があります。
- 軸径：スタイルスの球先端直径によって決まります。
- 軸材質：ステンレススチール、セラミック、グラファイト製 (GF) が可能です。

また選択したスタイルスの球直径を必ず実用的な程度に大きいものにするのが重量です。これによりスタイルスが確実に、可能な限り硬いものになるだけでなく、スタイルスの表面形状と表面仕上げに対する磁化率を低減します。

TP20 はモジュール構成であるため、スタイラスの選択、使用の際は下記の基準を適用してください。

- 各プローブモジュールについて推奨スタイラスリミット（「推奨スタイラスリミット」を参照）内でのみ作業を行なってください。
- 常に可能な限り最短のスタイラスを使用してください。
- 各プローブモジュールとの使用に推奨されるものより大型のスタイラスを使用する場合は、必ず導通を試みて、測定精度に対する効力を確定してください。
- セラミックかグラファイト（GF）製のどちらかの軸のスタイラスを使用して、スタイラスの重量を最小限にしてください。

### 5.2.1 推奨スタイラスリミット

TP20 プローブのモジュール構成により、使用するスタイラスを選択する場合は、図5～9に示すリミットを適用するようお勧めします。

#### ミディアムフォースおよびエクステンドフォースのプローブモジュール

ミディアムフォースおよびエクステンドフォースのプローブモジュールには次の推奨スタイラスリミットがあります。

- 最長 60 mm のあらゆるスタイラスタイプ
- 最長 20 mm オフセットの星型、クランクのスタイラス

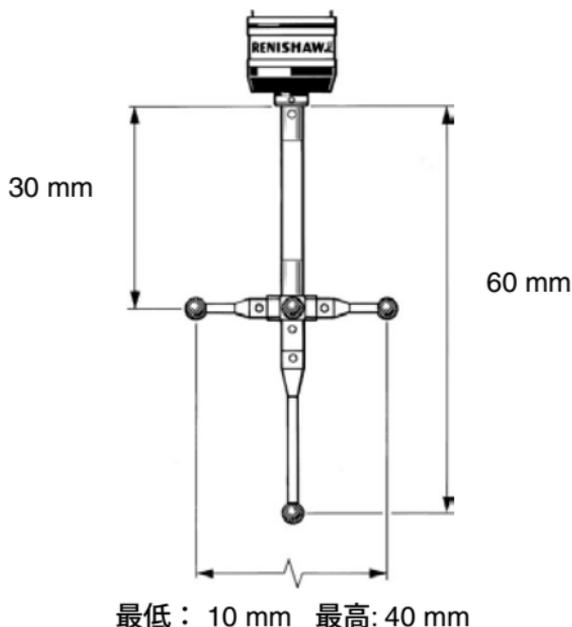


図5 - ミディアムおよびエクステンドフォースプローブモジュール用の推奨スタイラスリミット

## ローフォースプローブモジュール

ローフォースプローブモジュールには次の推奨スタイラスリミットがあります。

- 最長 30 mm のスチールおよび超鋼スタイラス
- 星型またはクランクのスタイラスは使用しないこと

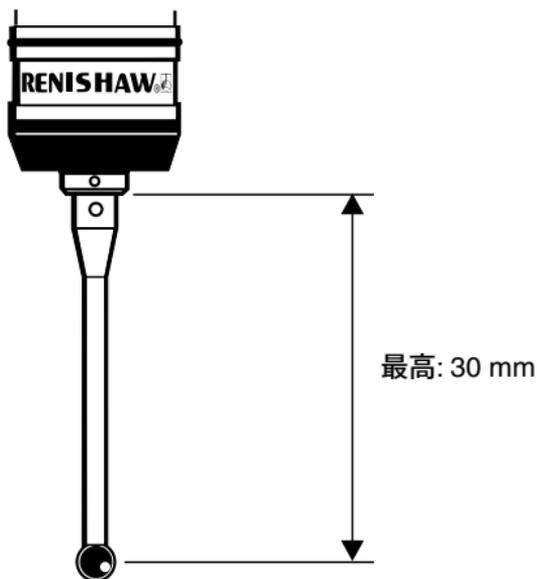


図 6 - ローフォースプローブモジュール用の推奨スタイラスリミット

## スタンダードフォースプローブモジュール

スタンダードフォースプローブモジュール（SF、EM1 STD、EM2 STD）は、次のスタイラス製品群と共に使用できます。

- 最長 40 mm のスチールおよび超鋼スタイラス
- 最長 50 mm のレニショーグラフィット（GF）製タイプスタイラス
- 最長 20 mm オフセットの星型、クランクのスタイラス

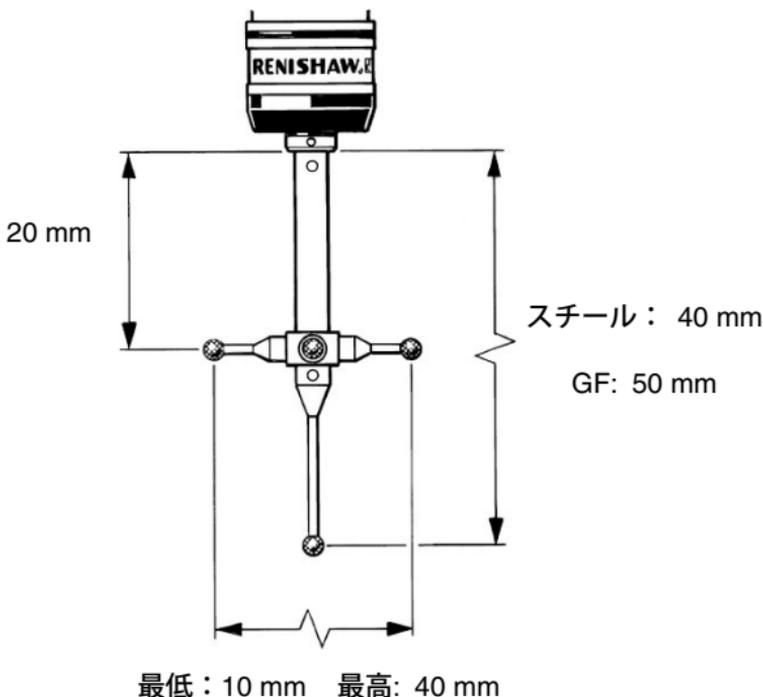


図 7-スタンダードフォースプローブモジュール用の推奨スタイラスリミット

## 6 方向プローブモジュール

6 方向プローブモジュールの推奨スタイラスリミットは次の通りです:

- 最長 30 mm のあらゆるタイプのスタイラス
- 最長 10 mm オフセットの星型、クランクのスタイラス

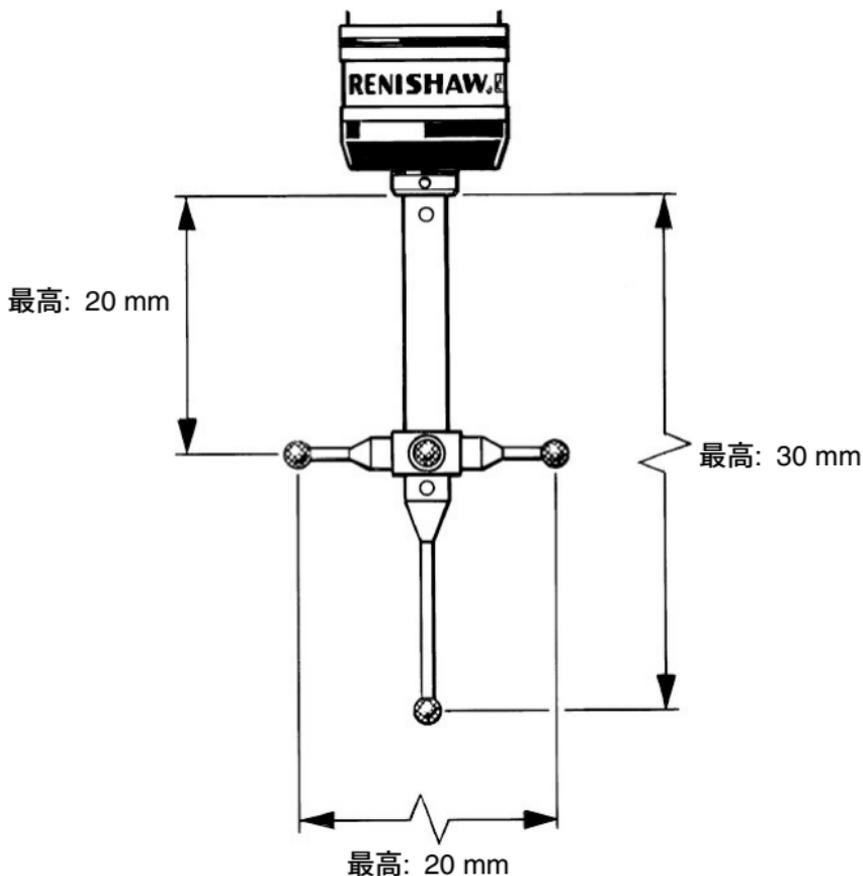


図 8 - 6 方向プローブモジュール用の推奨スタイラスリミット

## スタイラス長の比較

図9は、各プローブモジュールと共に使用するためのスタイラスの最長、最短の長さの比較を示したものです。

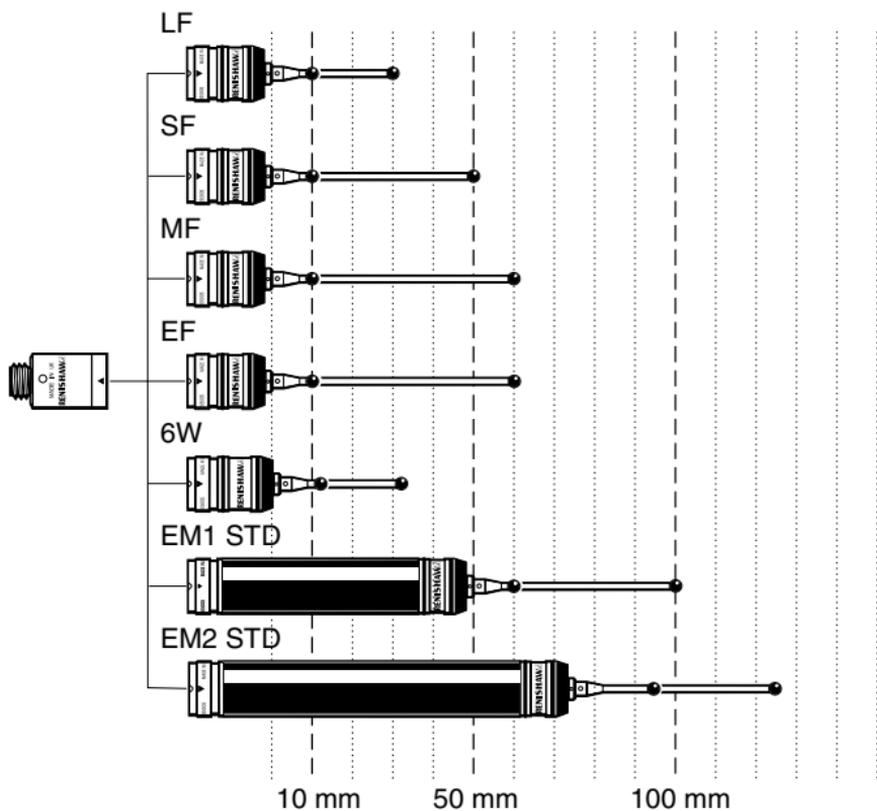


図9 - スタイラス長の比較

## 6 製品のメンテナンス

注： TP20 プローブのメンテナンスは、プローブ本体とプローブモジュール両方の三点支持型結合の定期クリーニングだけです。三点支持型結合のクリーニングを容易にするため、各 TP20 プローブにレニシヨ CK200 クリーニングキットが付属しています。

各レニシヨ CK200 クリーニングキットには、三点支持型結合の精密球やV溝着座、電気接点、永久磁石などから汚れを効果的に除去する専用素材が入っています。

注： TP20 プローブを粉塵等にさらされる環境で操作する場合、ユーザーは必要なクリーニングの回数を決定して、三点支持型結合が変わらず汚染されないようにすることが必要です。

三点支持型結合機構は非鉄粉塵に対しては耐性が高いですが、付属の素材で定期的に点検、クリーニングし、高精度を引き続き保つようお勧めします。使用説明書はクリーニングキットに入っています。必要であれば、交換キット（部品番号：A-1085-0016）を最寄りの販売代理店からご注文いただけます。

プローブ本体に取り付けられていないプローブモジュールは、運搬用のボックスに収納して、汚れを防止してください。



レニショー株式会社  
東京都新宿区四谷  
四丁目29番地8  
160-0004  
日本

T +81 3 5366 5315  
F +81 3 5366 5320  
E [japan@renishaw.com](mailto:japan@renishaw.com)  
[www.renishaw.jp](http://www.renishaw.jp)

**RENISHAW**   
apply innovation™

世界各国でのレニショーネットワークについては  
弊社のwebサイト[www.renishaw.jp/contact](http://www.renishaw.jp/contact)をご覧ください。



H - 1000 - 5157 - 01