

タッチトリガープローブシステム
ユーザーガイド



**TP1, TP2, TP6, TP6A, PH1,
PH5, PH6, PH6M**

© 1987 - 2003 Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw® は Renishaw plc の登録商標です。

Renishaw の書面による事前の許可なしに、本書の全てまたは一部のコピー、複製、またその他のいかなるメディアへの転写、及び他言語への翻訳を行わないで下さい。

本書に資料を掲載したことで、Renishaw plc の特許権の免除対象になることを意味するものではありません。

本書内容の保証放棄

本書の内容に不明確な点や記載漏れがない様、万全を記しております。しかし Renishaw は本書の内容について一切保証するものではなく、特に本書から考えられる保証についてはこれを放棄します。Renishaw は、本書並びに本書に記載の製品に対し、変更を加える権利を有し、通知なく内容を変更することがあります。

装置のケア

Renishaw のプローブと関連システムは、精密部品です。取り扱いには十分注意を払ってください。

製品の変更

Renishaw は、既に販売した Renishaw 製品に変更を加える義務はなく、ハードウェアやソフトウェアに改良、変更または修正を加える権利を有します。

保証

Renishaw plc は、装置が関連する Renishaw の関連説明書で定められた方法で製品が取り付けられていることを条件として、決められた期間のみ製品を保証します。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。同意を得ない場合は、Renishaw の保証の対象外となります。保証の適用は、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、弊社または販売代理店にお問い合わせください。

特許

本書に記載されている製品および同様の製品の特長は、次の特許および出願特許の対象となります。

EP 0142373

EP 0293036

JP 2,098,080

US 4651405

レニショーパートナンバー：H-1000-5021-06-B

発行日：02 2003

H-1000-5021-06-B

タッチトリガープローブシステム
ユーザーガイド

TP1, TP2, TP6, TP6A, PH1, PH5, PH6, PH6M

RENISHAW 

Renishaw K.K.

〒164-0011

東京都中野区中央1丁目38-1

アクロスシティ中野坂上

T (03) 5332 6021

F (03) 5332 6025

E japan@renishaw.com

www.renishaw.jp

2 警告

警告

部品間および動作部品と静止部品との間に指を挟む危険があります。移動中またはプローブを手動で交換する際、プローブヘッドを手で持たないようにしてください。

予想外の動きに注意してください。ユーザーは、プローブヘッド、エクステンション、プローブの組み合わせの全可動範囲の外側にいるようにしてください。

工作機械や三次元測定機を使用する場合は、保護眼鏡の着用をお勧めします。

Renishaw製品の正しいクリーニング方法については、関連する製品説明書の「メンテナンス」のセクションを参照してください。

メンテナンス作業を行う前に、電源を切ってください。

機械供給元の操作説明書を参照してください。

ユーザーが、**Renishaw**の製品説明書に記載された危険性を含む、操作に伴うあらゆる危険性をよく認識していること、及び適切な注意と安全装置の供給は、機械製造元の責任です。

状況によっては、プローブ信号が誤ってプローブ着座状態を示す場合があります。プローブ信号のみの確認で機械を停止しないで下さい。

目次

1 はじめに	5
2 システム概要	6
3 製品概要	6
3.1 動作原理.....	7
4 プローブの説明と操作.....	8
4.1 TP1(S)タッチトリガープローブ	8
4.2 TP2(5方向)タッチトリガープローブ	9
4.3 TP6タッチトリガープローブ.....	10
4.4 TP6Aタッチトリガープローブ	11
5 取り付け	12
5.1 電気接続.....	12
5.2 スタイラスの取り付け	13
6 アプリケーションガイド.....	14
6.1 スタイラスの選択	14
6.2 測定圧力.....	15
7 手動プローブヘッド製品の概要	20
8 説明と操作.....	22
8.1 PH1マニュアルプローブヘッド.....	22
8.2 PH5マニュアルプローブヘッド.....	28
8.3 PH5/1マニュアルプローブヘッド.....	30
8.4 PH6マニュアルプローブヘッド.....	34
8.5 PH6Mマニュアルプローブヘッド.....	38
9 マニュアルプローブヘッドの取り付け	39
9.1 M8ネジ式タッチトリガープローブの マニュアルプローブヘッドへの取り付け	39
9.2 オートジョイント式タッチトリガープローブの マニュアルプローブヘッドへの取り付け	41

4 目次

9.3	シャンクのマニュアルプローブヘッドへの取り付け (PH6以外)	42
9.4	マニュアルプローブヘッドと三次元測定機の電 気接続	44
10	メンテナンス – クリーニング	45
11	付属品 – スタイラス	45
11.1	スタイラス	45
12	トラブルシューティングガイド	46
12.1	測定精度が悪い	47
12.2	三次元測定機の移動中、誤入力する	48
12.3	プローブ信号が出力しない	48
12.4	測定後にプローブで復帰不良が発生	49
13	製品の技術仕様	50

1 はじめに

三次元測定機（CMM）は、元来の簡易なマニュアルのレイアウトマシーンから、高精度な自動検査システムへと発展してきました。

この発展には、タッチトリガープローブやその他の検査プローブだけでなく、無人化やフレキシブルな測定には欠かせない電動プローブヘッドや自動プローブ交換システムなど、**Renishaw**製品が大きく貢献しています。

すべては、英仏共同開発コンコルド機向けのロールスロイスのエンジンに使用されるパイプを高精度に測定する必要性から始まりました。その結果誕生したのが、低測定圧力で迅速・正確な検査が可能な3Dセンサーの第1号タッチトリガープローブです。こうしたユニークな出発点から、**Renishaw**は、世界で類のない三次元測定機用各種精密プローブと関連品を開発してきました。

Renishawの成功は、三次元測定機メーカーやユーザーとの密接な関係があってこそ実現したものです。市場は絶えず、検査技術の革新的な進歩を求めています。設計、開発、評価の全プロセスへ密接に関係することにより、**Renishaw**は市場のニーズと足並みをそろえ、更に一歩先を行く活動を展開しています。

英国ウォットン・アンダー・エッジにあるグループ事業センターを拠点に、**Renishaw**製品は、合計9回のクイーンズ賞を授かるという実績のもと、世界の主要工業国に輸出されています。

2 プローブシステムの概要

本ユーザーズガイドで、プローブシステムとは、先端にスタイラスを取り付けたタッチトリガープローブがCMMの手動プローブヘッドに取り付けられたものを指します。

本書の目的は、一般的な手動プローブヘッドとタッチトリガープローブの組み合わせを取り上げ、ユーザーがいかなるアプリケーションにも最適な製品を選択できるようにすることです。

本書は、各三点支持式タッチトリガープローブ（セクション3～6参照）とそれぞれの手動マニュアルプローブヘッド（セクション7～9）の機能について解説します。

3 プローブ製品の概要

本ユーザーガイドで説明するRenishawのCMMタッチトリガープローブはあらゆる三次元測定機に適合するよう設計されています。それぞれのプローブの特長は次の通りです。

- | | |
|---------|--|
| TP1(S) | 大きなオーバートラベル量をもつ強固なシャンク 取り付けプローブで、手動CMMに最適。 |
| TP2-5方向 | 測定ワーク内部への挿入が可能なコンパクトプローブで、CNC/DCC測定機に最適。 |
| TP6 | TP2シリーズより長くて重いスタイラスの取り付けが可能なプローブで、一般用途向き。 |
| TP6A | TP6プローブの全機能と、再基準球補正を必要としない迅速なプローブ交換が可能なRenishawオートジョイント機能（特許取得）をあわせ持つプローブ。 |

Renishawでは、本ユーザーガイドで説明されていないその他のタッチトリガープローブも製造しています。

これらをはじめとするRenishaw製品の詳細については、弊社ウェブサイトwww.renishaw.comをご覧ください。

3.1 動作原理

Renishawタッチトリガープローブの基本構成部品は図1に示す三点支持機構です。これは、さまざまな方向へ傾けた後、スタイラス球を高い繰り返し精度で同じ位置に戻すことのできる機構です。

三点支持機構は、らせん状の圧縮バネ[3]によりピボットプレート[1]が3箇所のベアリング点[2]に押し付けられている構造となっています。ベアリング点は、ローラーとボールベアリングから構成されています。

ベアリング点は電気接点の役割を果たします。ピボットプレートが変位すると電気的特性が変わり、プローブインターフェースがCMMコントローラに測定信号を送ります。

測定終了後、スタイラス球を元の位置に戻すため、ワーク表面から離します。

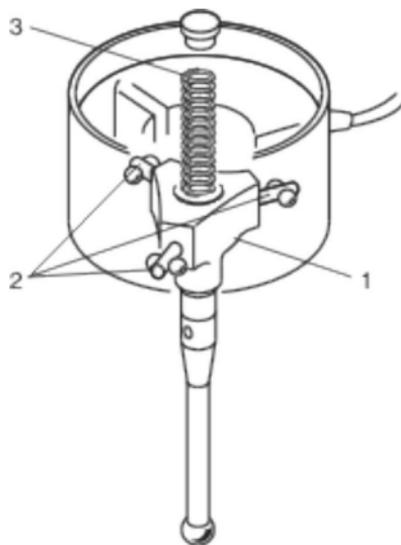


図1 三点支持機構

4 プロープの説明と操作

4.1 TP1(S)タッチトリガープローブ

図2に示すTP1(S)タッチトリガープローブは大きなオーバートラベル量をもつ強固なシャンク取り付けプローブで、特にマニュアルの三次元測定機に適しています。寿命を延ばすためにメンテナンス不要の密閉構造となっています。

TP1(S)はスタイラスの取り付けがM3となっています。必要に応じてスタイラスアダプタを使用することにより、M3/M2径の各種スタイラス類を取り付けることができます。

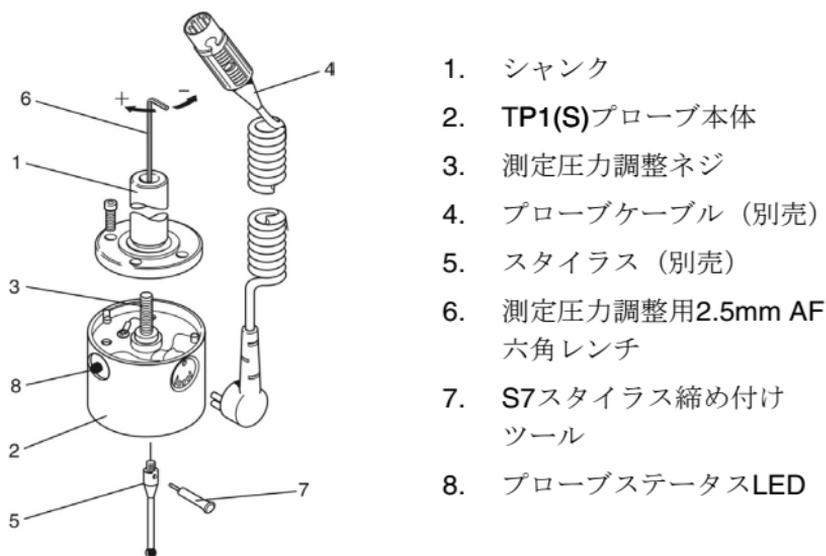


図2 - TP1(S)タッチトリガープローブ

4.2 TP2-5方向タッチトリガープローブ

図3に示すコンパクト（直径13 mm）なTP2-5方向タッチトリガープローブは一般用途向きで、あらゆる種類の三次元測定機での使用に適しています。取り付けはM8ネジとなっており、Renishawの様々なプローブヘッドやエクステンションとの組み合わせが可能です。

TP2は耐用寿命を延ばすため、メンテナンス不要構造となっています。

スタイラスの取り付けはM2となっており、Renishawの各種M2スタイラス及びアクセサリ類を取り付けることができます。

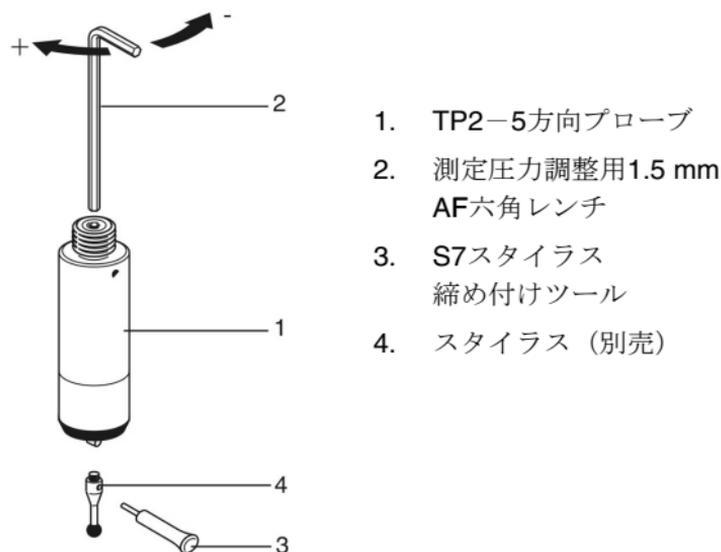


図3 - TP2-5方向タッチトリガープローブ

4.3 TP6タッチトリガープローブ

図4に示すTP6タッチトリガープローブは、TP2-5方向プローブの精度、フレキシビリティ及びM8取り付けネジに加え、TP1(S)の強固な構造と大きなオーバートラベル量を併せ持つプローブです。

TP6の直径は25 mmと大きいいため、TP2-5方向よりも長くて重いスタイラスを取り付けることができ、CNC機およびマニュアル三次元測定機のどちらの使用にも適しています。

TP1(S)はスタイラスの取り付けがM3となっています。必要に応じてスタイラスアダプタを使用することにより、M3/M2径の各種スタイラス類を取り付けることが出来ます。

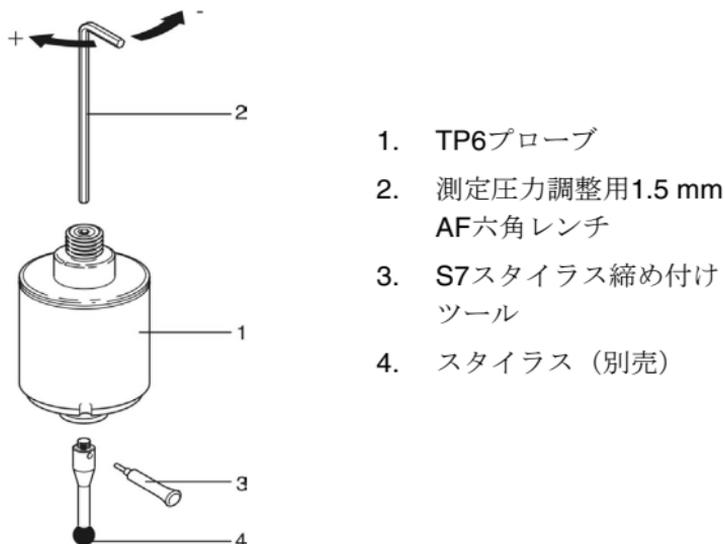


図4 - TP6タッチトリガープローブ

5 取り付け

5.1 電気接続

5.1.1 TP1(S)

TP1(S)プローブ上の5ピンDINソケットを介しプローブインターフェースへ接続します。(図6,表1参照)

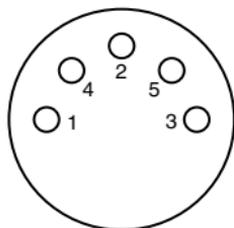


図6 - 5ピンDINソケット

表1 - ピンの機能	
ピン	機能
1	LEDカソード
2	スクリーン
3	LEDアノード
4	プローブ回路
5	プローブ回路

5.1.2 TP2とTP6

プローブインターフェースへはM8取り付け結合部を介し接続します。

5.1.3 TP6A

プローブインターフェースへはオートジョイント部を介し接続します。

5.2 スタイラスの取り付け

Renishawタッチトリガープローブにスタイラスを取り付けるには、適切なネジ径のスタイラスかスタイラスアダプタを取り付け部にネジ込み、付属のS7スタイラスツールを使ってしっかり固定します。

(図7参照)。



図7 - スタイラスの取り付け



付属のスタイラスツール以外のツール（スパナやドリル等）を用いてスタイラスを締め付けると、プローブ内部を損傷する場合があります。

注: スタイラスの連結部は、汚れやゴミが付いていない清潔な状態に保ってください。

6 アプリケーションガイド

6.1 スタイラスの選択

プローブを用いた測定で精度を最大限に引き出すためには、次のことをお勧めします。

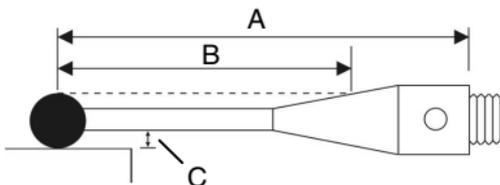
1 短く硬いスタイラスを使う

スタイラスの曲がりやたわみが大きくなればなるほど、精度は悪くなります。可能な限り短いスタイラスを使って測定することをお勧めします。可能であれば、連結のない一本のみでの使用が推奨されます。スタイラスやエクステンションを過度に組み合わせての測定は避けてください。

1 できるだけ大きなスタイラス球を使う

ボールと軸のクリアランスが大きくなりワークへ干渉しづらくなり、有効長（EWL）も大きくなります。また、より大きなルビーボールを使用することにより、測定ワーク表面の仕上げの影響が少なくなります。

有効長は、軸が干渉せずにルビーボールの挿入が可能な長さです。一般に、ボールの直径が大きければ大きいほど、有効長が大きくなります（図8を参照）。



- A - 全長
- B - 有効長
- C - ボールと軸の
クリアランス

図8 - 有効長

6.2 測定圧力

測定圧力は、スタイラス取り付け部を所定の位置に保つために、らせん状圧縮バネがピボットプレートとベアリング点に加える圧力です（セクション3.1を参照）。

測定圧力は最適値に設定してありますが、次のいずれかの理由で変更することができます。

- ・ 長いスタイラスを使えるようにするため
- ・ 重いスタイラスを使えるようにするため
- ・ 使用しているうちに、事前に設定された測定圧力が低下してきた場合
CMMの加速度により誤入力が発生する場合

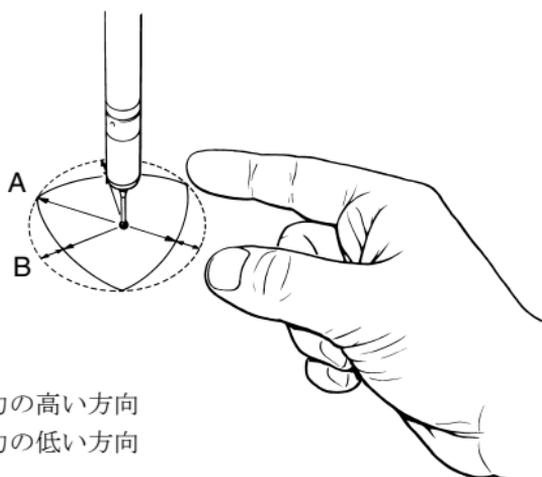
注: プローブの測定圧力を変更すると、測定精度に影響が現れます。測定圧力を調整した場合は、使用するプローブとスタイラの組み合わせで再度基準球補正を行い、プローブシステムの測定精度を確認して下さい。

表2に示す通り、Renishawの全タッチトリガープローブには、一般的な測定に最適な測定圧力が設定されています。

CMMプローブ	スタイラス長 (標準)	最適測定圧力 (Renishawでの 事前設定値)	測定圧力範囲
TP1(S)	31 mm (PS1-1R)	0.15 N	0.1 - 0.5 N
TP2 -5方向	10 mm (PS12R)	0.07 - 0.08 N	0.07 - 0.15 N
TP6/TP6A	21 mm (PS1- 12R)	0.11 - 0.13 N	0.11 - 0.3 N

6.2.1 Renishawのグラムゲージを使った測定圧力の点検

1. プローブが所定の位置（できればCMM上が望ましい）にしっかりと保持されていること、プローブトリガーを検出するためのインターフェースに接続されていることを確認してください。
2. 抵抗力が最小となる測定方向を定めます。これを定める最適な方法は、いろいろな方向を試しながら、指で静かにスタイラスを傾ける方法です（図9を参照）。抵抗力が最大となる方向と最小となる方向は、それぞれ3つあります。これらの方向は、何回か練習すれば簡単に見つけることができます。



- A** = 測定圧力の高い方向
B = 測定圧力の低い方向

図9 - 抵抗力が最小となる測定方向の決定

3. グラムゲージのインジケータをゼロにセットして、グラムゲージを定盤の上に平らに置きます。スタイラス先端をグラムゲージレバーと同じ高さになる様、移動させます。
4. プローブが測定圧力の低い方向に向けられていることを確認した後、レバー先端の平らな箇所がプローブのスタイラス球に触れるように、グラムゲージを横向きにゆっくりスライドさせます。グラムゲージをゆっくり動かし続け、プローブ測定が行われたら（信号が入力したら）すぐに止めてゲージを引き戻し、インジケータの表示を読み取ります（図10を参照）。
5. この手順を3～4回繰り返して、同じ結果がでるのを確かめます。

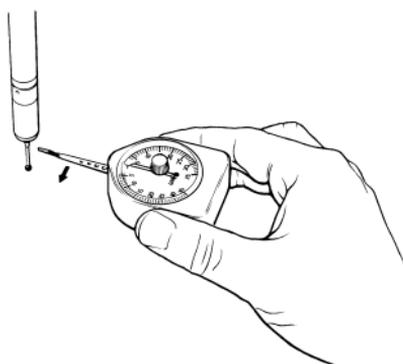


図10 - 測定圧力の測定

注: gfをN（ニュートン）に変換するには次の公式を使います。

$$N = gf / 100$$

6.2.2 測定圧力の調整 - TP1(S)

TP1(S)プローブの測定圧力は最適値に設定しておりますが、必要に応じて次の方法で変更することができます。

1. CMMのクイルからプローブを取り外します。
2. グラブスクリューに入るまで、2.5mm AF六角レンチ（各プローブに付属）をシャンク中央に差し込みます。
3. このグラブスクリューを調整して、プローブの測定圧力を変更します。
 - － 時計方向に回すと測定圧力が高くなります。
 - － 反時計方向に回すと測定圧力が低くなります。

6.2.3 測定圧力の調整 – TP2とTP6

TP2とTP6プローブの測定圧力は最適値に設定しておりますが、必要に応じて次の方法で変更することができます。

1. CMMクイルに取り付けられたプローブヘッドからプローブを取り外します。
2. グラブスクリューに入るまで、**1.5mm AF六角レンチ**（各プローブに付属）を**M8ネジ**中央の穴に差し込みます。
3. このグラブスクリューを調整して、プローブの測定圧力を変更します。
 - 時計方向に回すと測定圧力が高くなります。
 - 反時計方向に回すと測定圧力が低くなります。

6.2.4 測定圧力の調整 – TP6A

TP6Aプローブの測定圧力は最適値に設定してありますが、必要に応じて次の方法で変更することができます。

1. CMMクイルに取り付けられたプローブヘッドからプローブを取り外します。
2. オートジョイントのカムがアンロックの位置にあることを確かめます。
3. グラブスクリューに入るまで、カムを通して**1.5mm AF六角レンチ**（各プローブに付属）を**TP6A**の中央に向けて差し込みます。

4. このグラブスクリューを調整して、プローブの測定圧力を変更します。

– 時計方向に回すと測定圧力が高くなります。

– 反時計方向に回すと測定圧力が低くなります。

7 手動プローブヘッド製品の概要

ユーザーズガイドで解説したRenishaw手動プローブヘッドは、さまざまなCMMへ取り付けられるように設計されています（図11）。

- ・ PH1 ・ PH5 ・ PH5/1
- ・ PH6 ・ PH6M

各ヘッドは用途に合わせ、設計されています（「表3 – プローブヘッドとタッチトリガープローブの互換性」を参照）。

プローブヘッド	取り付けプローブ数	方向決め			プローブ結合
		A軸	B軸	繰返し	
PH1	1	4	4	8	M8ブッシュ
PH5	<5 (1*)	8	8	8	M8ブッシュ
PH5/1	<5 (1*)	8	4	8	M8ブッシュ
PH6	1	8	8	8	M8ブッシュ
PH6M	1	8	8	4	M8ブッシュ
MIH	1	4	4	4	M8ブッシュ
MH8	1	4	4	4	M8ブッシュ

* このプローブヘッドへは1つのストレンゲージプローブ（例：TP200）しか取り付けられません。

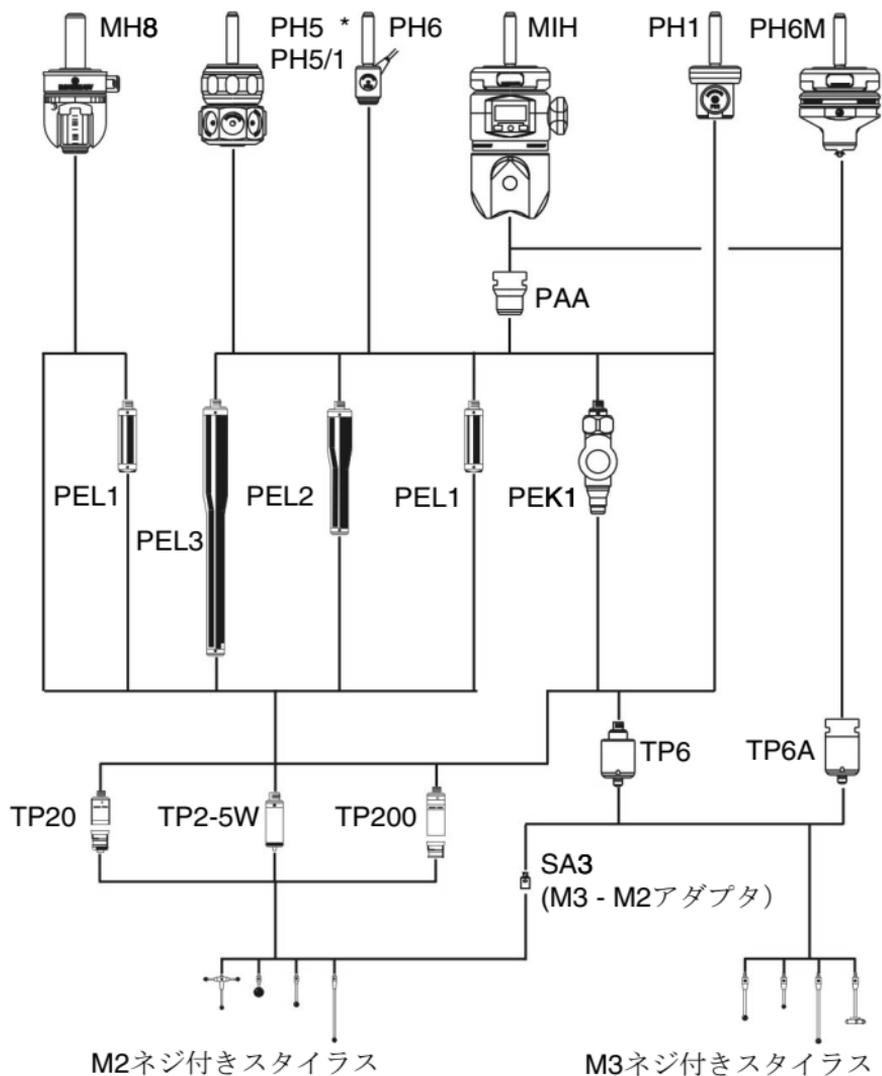


図11 - Renishawマニュアルプローブヘッド

* このプローブヘッドへは1つのストレンゲージプローブ（例：
TP200）しか取り付けられません。

8 手動プローブヘッド説明と操作

Renishawマニュアルプローブヘッドは、多くのRenishawタッチトリガープローブを三次元測定機（CMM）で使用する際に必要となります。

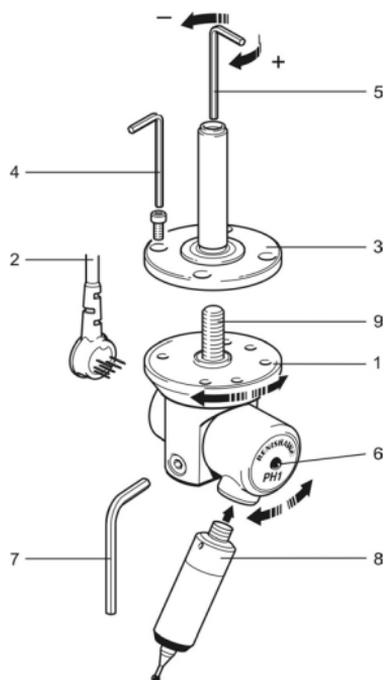
マニュアルプローブヘッドは付属のシャンクを介しCMMのクイルに取り付けることにより、タッチトリガープローブを所定の位置にしっかりと保持することが可能になります。また、プローブエクステンションバーやプローブナックルジョイントを用い、プローブ位置決め方向や深穴測定等が可能になります。

8.1 PH1マニュアルプローブヘッド

図12に示すPH1はスイベルタイプの汎用プローブヘッドです。コンパクトな設計で、Renishaw M8タッチトリガープローブの位置決め方向を手動で変更するような場合に適しています。

PH1は回転方向を2軸持っています。A軸で垂直方向、B軸で水平方向の位置決めが可能になります。軸方向はシャンクマウントから見た方向です。

- ・ PH1マニュアルプローブヘッドは次の主要部品及びツールで構成されます。
- ・ PH1プローブヘッド[1]
- ・ プローブケーブル（プローブインターフェース接続用）[2]
- ・ シャンク[3]
- ・ 2.5 mm AF六角レンチ[4]（シャンクのソケットスクリュー締め付け用）
- ・ 2.0 mm AF六角レンチ[5]（B軸ロックフォース調整用）
- ・ プローブステータスLED[6]
- ・ 3.0 mm AF六角レンチ[7]（A軸方向決め調整用）



- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1. PH1プローブヘッド | 6. プローブステータス
LED |
| 2. プローブケーブル (別
売) | 7. 3.0mm AF六角レンチ |
| 3. シャンク | 8. TP2 - 5方向タッチト
リガー
プローブ (別売) |
| 4. 2.5mm AF六角レンチ | 9. B軸ロックングフォー
ス調整ネジ |
| 5. 2.0mm AF六角レンチ | |

図12 - PH1プローブヘッド

24 手動プローブヘッド説明と操作

A軸は $\pm 115^\circ$ 回転し、付属の3.0mm AF六角レンチ[7]を使って所定の位置にロックすることができます。A軸の回転とロック方法については、セクション8.1.3の「A軸の回転とロック」を参照してください。

B軸は 360° 回転し 15° 間隔で角度を割り出すことができます。B軸の回転とロック方法については、セクション8.1.4の「B軸の回転とロック」を参照してください。

PH1をCMMに接続するには、プローブケーブル[2]と適切なプローブインターフェース（別売）を使用します。

プローブの状態はプローブステータスLED [6]で表示されます。これは通常、プローブの使用が可能な場合に点灯し、プローブ測定が行われたときに消灯します。

8.1.1 技術データ – PH1

ソケット数：	1個
プローブ結合方式：	M8ブッシュ
プローブステータス表示：	LED 1個（A軸スイベル上）
ケーブル接続：	Renishaw標準5ピンDIN 180°ソケット
オーバートラベルブレーク荷重：	0.02 kgf (0.44 lbf) から固定状態まで調整可
A軸角度割り出し：	$\pm 115^\circ$
B軸角度割り出し：	360° にわたって 15° 間隔
重量（シャンクを除く）：	125 g (0.28 lb)

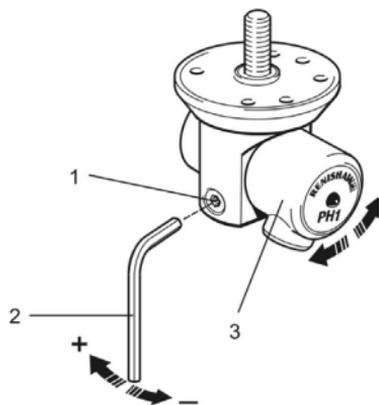
8.1.2 PH1の取り付けと接続

PH1の取り付けと接続方法については、セクション9の「マニュアルプローブヘッドの取り付け」を参照してください。

8.1.3 A軸の回転とロック

A軸は $\pm 115^\circ$ 回転し、任意の位置にロックすることができます。手順は次の通りです（図13を参照）。

1. 付属の3.0mm AF六角レンチ[2]をB軸本体にある六角キャップスクリュー[1]に差し込みます。
2. 六角レンチ[2]を反時計方向に回して、A軸[3]を緩めます。
3. A軸[3]を必要な位置に回転させます。
4. A軸[3]をこの位置に保持し、六角レンチ[2]を時計方向に回してA軸の保持圧力を元に戻し固定します。



1. 六角キャップスクリュー
2. 3.0mm AF六角レンチ
3. A軸

図13 - A軸の回転とロック (PH1)

8.1.4 B軸の回転とロック

PH1ではB軸ロックリングフォースを調整することができます。PH1のB軸が回転しない場合は、ロックリングフォースを小さくして下さい。

ロックリングフォースを小さくするには、セクション8.1.4.2の「B軸のロック」を参照してください。

8.1.4.1 B軸の回転

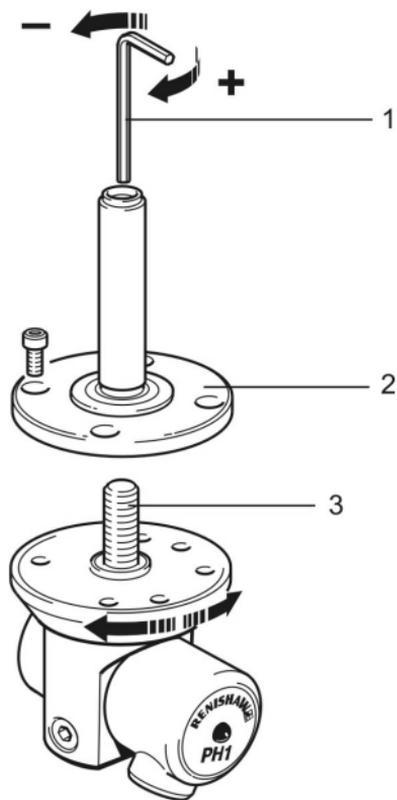
PH1のB軸は360°回転し、15°間隔で位置決めすることができます。位置決め方法は次の通りです。

1. PH1のA軸を保持します。
2. プローブのB軸を必要な角度まで回転させます。
3. A軸を離します。

8.1.4.2 B軸のロック

次の手順で、B軸の保持力を調整します（図14を参照）。

1. PH1をCMMのクイルから取り外した状態で、レンチがB軸フォース調整ネジ[3]にあたるまで、2.5mm AF六角レンチ[1]をシャンク[2]中央に差し込みます。
2. B軸フォース調整ネジ[3]を調整します。
 - ・ 時計方向に回すと保持力が強くなります。
 - ・ 反時計方向に回すと保持力が弱くなります。



1. 2.5mm AF六角レンチ
2. シャンク
3. B軸フォース調整ネジ

図14 - B軸のロック (PH1)

8.2 PH5マニユアルプローブヘッド

図15に示すPH5はコンパクトなプローブヘッドで、TP2またはTP6 タッチトリガープローブを同時に5個まで、またはTP200歪みゲージプローブ1個を取り付けることができます。

PH5は次の主要部品及びツールで構成されます。

- ・ PH5プローブヘッド[1]
- ・ 2.5mm AF六角レンチ[2] (シャンク取り付けネジ締め付け用)
- ・ シャンク[3]
- ・ プローブステータスLED 2個[5]
- ・ ソケットカバー5個[6]
- ・ 絶縁ワッシャ5個[7]

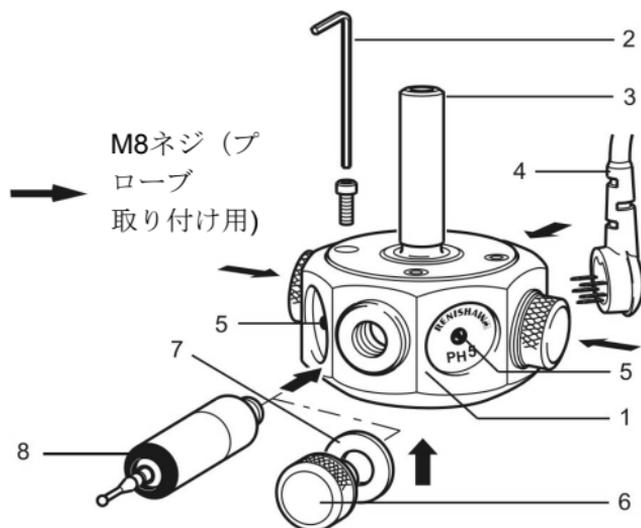
プローブの状態はプローブステータスLED [5]で表示されます。これは通常、プローブの使用が可能な場合に点灯し、プローブ測定が行われたときに消灯します。

8.2.1 技術データ – PH5

プローブソケット数	: 5個
プローブ結合方式	: M8ブッシュ
プローブステータス表示	: LED 2個
電気接続	: Renishaw標準5ピンDINソケット
重量 (シャンクを除く)	: 184 g (0.41 lb)

8.2.2 PH5の取り付けと接続

PH5の取り付けと接続方法については、セクション9の「手動プローブヘッドの取り付け」を参照してください。



1. PH5プローブヘッド
2. 2.5mm AF六角レンチ
3. シャンク
4. プローブケーブル (別売)
5. プローブステータスLED (2個)
6. ソケットカバー (5個)
7. 絶縁ワッシャ (5個)
8. TP2 - 5方向タッチトリガープローブ (別売)

図15 - PH5手動プローブヘッド

注: PH5プローブヘッドには5つのM8プローブソケットが備わっています。プローブを取り付けないソケットには、それぞれソケットカバー[6]と絶縁ワッシャ[7]を取り付ける必要があります。

8.3 PH5/1 マニュアルプローブヘッド

図16に示すPH5/1はPH5モデルに類似したプローブヘッドです。PH5/1はコンパクトなユニットで、TP2またはTP6タッチトリガープローブを同時に5個まで、またはTP200歪みゲージプローブ1個を取り付けることができます。

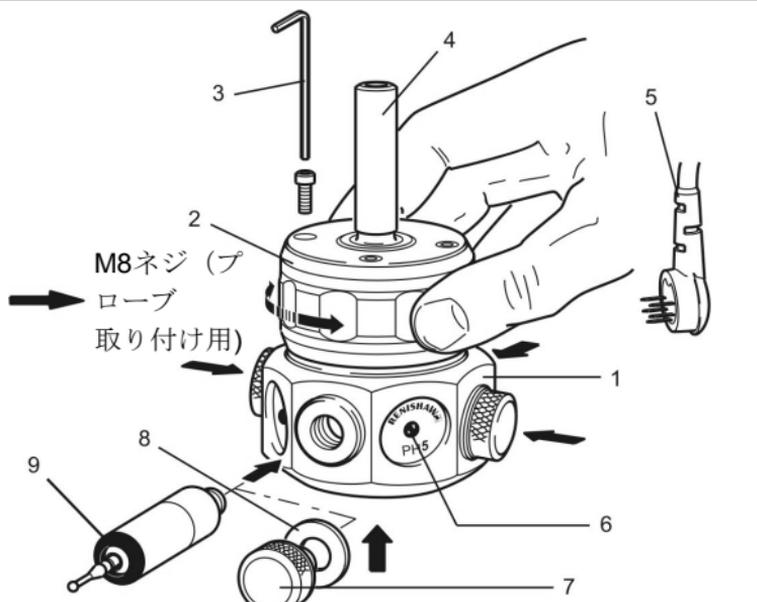
PH5/1には、B軸方向の位置決め機能とオーバートラベル保護機能が追加されています。

PH5/1は次の主要部品及びツールで構成されます。

- ・ PH5/1プローブヘッド[1]
- ・ オーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]
- ・ 2.5 mm AF六角レンチ[3]（シャンク取り付けネジ締め付け用）
- ・ シャンク[4]
- ・ プローブステータスLED 2個[6]
- ・ ソケットカバー5個[7]
- ・ 絶縁ワッシャ5個[8]

プローブの状態はプローブステータスLED[6]で表示されます。これは通常、プローブの使用が可能な場合に点灯し、プローブ測定が行われたときに消灯します。

注: PH5/1プローブヘッドには5つのM8プローブソケットが備わっています。プローブを取り付けないソケットには、それぞれソケットカバー[7]と絶縁ワッシャ[8]を取り付ける必要があります。



- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1. PH5/1プローブヘッド | 6. プローブステータスLED (2個) |
| 2. オーバートラベル/B軸位置決めユニット | 7. ソケットカバー (5個) |
| 3. 2.5mm AF六角レンチ | 8. 絶縁ワッシャ (5個) |
| 4. シャンク | 9. TP2 - 5方向タッチトリガープローブ (別売) |
| 5. プローブケーブル (別売) | |

図16 - PH5/1手動プローブヘッド

8.3.1 技術データ – PH5/1

ソケット数：	5個
プローブ結合方式：	M8ブッシュ
プローブステータス表示：	LED 2個
ケーブル接続：	Renishaw標準5ピンDINソケット
オーバートラベルブレーク 荷重：	0.02kgf (0.44lbf) から固定 まで調整可
A軸角度割り出し：	なし
B軸角度割り出し：	360°にわたって15°間隔
重量（シャンクを除く）：	290 g (0.64 lb)

8.3.2 PH5/1の取り付けと接続

PH5/1の取り付けと接続方法については、セクション9の「マニュアルプローブヘッドの取り付け」を参照してください。

8.3.3 B軸の移動とロック

PH1ではB軸ロックリングフォースを調整することができます。PH1のB軸が回転しない場合は、ロックリングフォースを小さくして下さい。

ロックリングフォースを低減させるには、セクション8.3.3.2の「B軸のロック」を参照してください。

8.3.3.1 B軸の回転

PH5/1のB軸は360°回転し、15°間隔で角度を割り出すことができます。

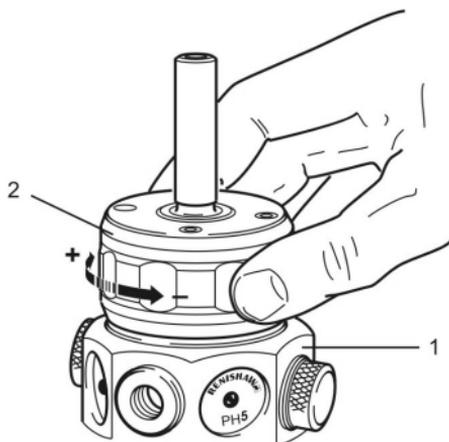
注: PH5/1の本体がロック（固定）されたままになっている場合は、セクション

1. オーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]を保持します。
2. プローブヘッド[1]を必要な角度まで回転させます。
3. オーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]を離します。

8.3.3.2 B軸のロック

次の手順で、B軸のロックフォースを調整します（図17を参照）。

1. オーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]のぎざぎざ部分を保持します。
2. ロッキングフォースを変更するには、次のようにしてオーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]を回します。
 1. 時計方向に回すと保持力が**強**くなります。
 1. 反時計方向に回すと保持力が**弱**くなります。
3. オーバートラベル/B軸位置決めユニット[2]を離します。



1. プローブヘッド
2. オーバートラベル/B軸位置決めユニット

図17 - B軸の移動とロック (PH5/1)

8.4 PH6マニュアルプローブヘッド

図18に示すPH6はコンパクトな垂直マウント式の最も簡易なプローブヘッドで、マニュアル三次元測定機に最適です。PH6には、TP2、TP6、TP20、TP200タッチトリガープローブを使用できます。

PH6は次の主要部品から構成されます。

- ・ PH6プローブヘッドとシャンクのアセンブリ (ケーブル付き)
[1]
- ・ プローブステータスLED[2]

プローブのステータスは、プローブヘッド本体にあるプローブステータスLED[2]で表示されます。通常の動作で、LEDが表示するプローブステータスは次の通りです。

- ・ **LED点灯**：プローブが着座し、使用可能な状態
- ・ **LED消灯**：プローブ測定が行われたかプローブが取り付けられていない状態

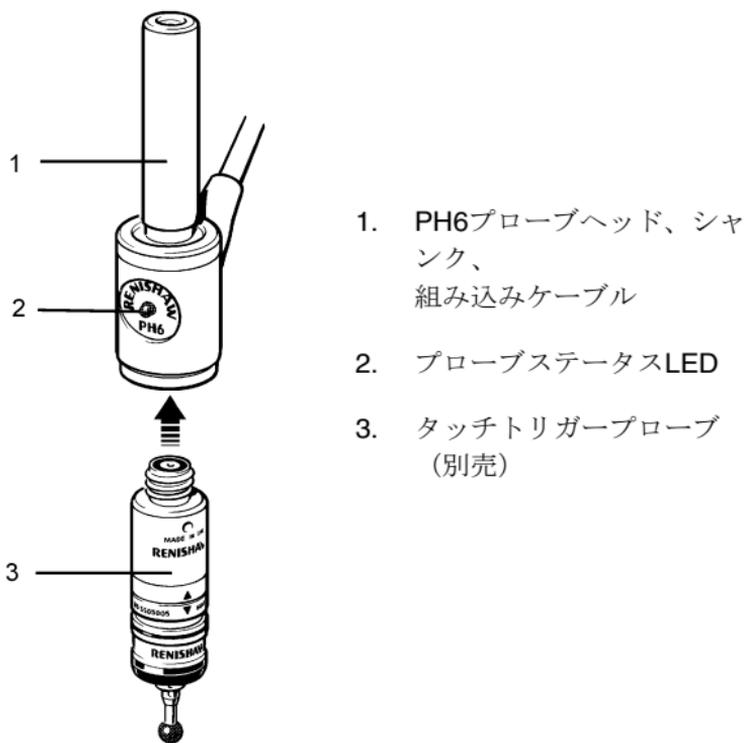


図18 - PH6手動プローブヘッド

8.4.1 技術データ – PH6

ソケット数：	1個
プローブ結合方式：	M8ブッシュ
プローブステータス表示：	LED 1個
ケーブル接続：	組み込みケーブル
重量（シャンクを除く）：	48 g (0.11 lb)

8.4.2 PH6の取り付けと接続

PH6の取り付けと接続方法については、セクション9の「マニュアルプローブヘッドの取り付け」を参照してください。

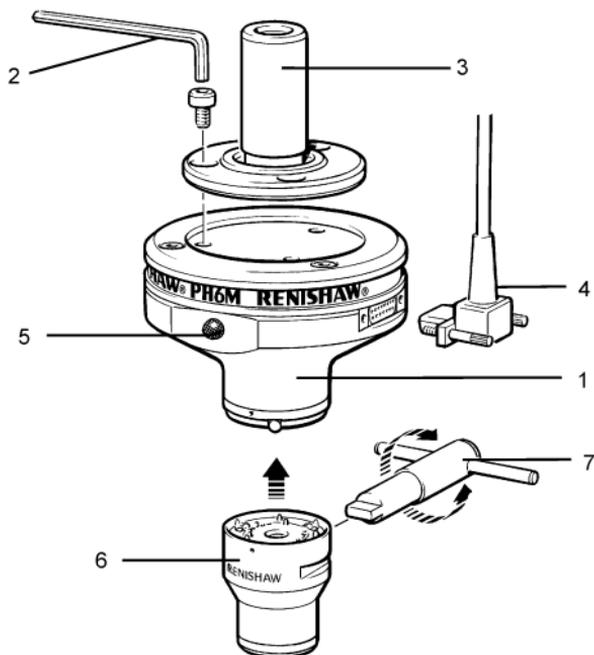
PH6には、組み込みケーブル、コネクタ、シャンクが提供されています。これらを変えることはできません。

8.4.3 PH6M手動プローブヘッド

図19に示すPH6Mは固定式プローブヘッドで、Renishawオートジョイント[6]が組み込まれています。15ピンマイクロ'D'コネクタを介して複雑なプローブ信号を伝えることができるため、Renishawの高精度タッチトリガープローブTP7および光学式非接触トリガープローブOPT6Mを使用することができます。

PH6Mは次の主要部品およびツールから構成されます。

- ・ PH6Mプローブヘッド[1]
- ・ 2.5mm AF六角レンチ[2]（シャンクの取り付けネジ締め付け用）
- ・ シャンク[3]
- ・ プローブステータスLED[5]
- ・ オートジョイントアダプタ[6]
- ・ S10オートジョイントキー[7]



1. PH6Mプローブヘッド
2. 2.5mm AF六角レンチ
3. シャンク
4. マルチワイヤプローブケーブル (別売)
5. プロブステータスLED
6. オートジョイントアダプタ (別売)
7. S10オートジョイントキー

図19 - PH6Mマニュアルプローブヘッド

PH6Mプローブヘッドでは、すべてのRenishaw標準CMMタッチトリガープローブと付属品を使用することができます。また、PAAアダプタとM8エクステンションバーを使用することもできます。

8.5 PH6M手動プローブヘッド

オートジョイントのロックとアンロックは、付属のS10オートジョイントキー[7]を使って手動で、あるいはRenishaw自動交換システムを使って自動で行うことができます。これにより、再度、基準球を補正せずにプローブ交換を行うことができます。

プローブの状態はプローブステータスLED[5]で表示されます。これは通常、プローブの使用が可能な場合に点灯し、プローブ測定が行われたときに消灯します。

8.5.1 技術データ – PH6M

ソケット数：	1個
プローブ結合方式：	マルチワイヤオートジョイント
プローブステータス表示：	LED 1個
ケーブル接続：	15ピンマイクロ 'D'コネクター
プローブ交換繰り返し精 度 (2 σ)	1 μ m TP6Aタッチトリガープローブと 21 mmスタイラスを使用して (0.00004 in.)
重量：	160 g (0.36 lb)

8.5.2 PH6Mの取り付けと接続

PH6Mの取り付けと接続方法については、セクション9の「手動プローブヘッドの取り付け」を参照してください。

PH6Mには、15ピンマイクロ 'D'ソケットが内蔵されています。必要があれば、変換ケーブルにより5ピンDINソケットへ変換することができます。

9 マニュアルプローブヘッドの取り付け

9.1 M8ネジ式CMMタッチトリガープローブのマニュアルプローブヘッドへの取り付け

次の手順で、M8ネジ式CMMタッチトリガープローブをマニュアルプローブヘッドに取り付けます（図20を参照）。

注: PH5とPH5/1プローブヘッドにはM8プローブ用ソケットが5ヶ備わっています。プローブを取り付けていないソケットには、それぞれソケットカバーと絶縁ワッシャを取り付けて下さい。

1. 手作業により、タッチトリガープローブのネジ部をマニュアルプローブヘッドのM8ブッシュにねじ込み、手でしっかりと締めます。
2. 図20のように、S1 'C'スパナ（付属品）をタッチトリガープローブに取り付けます。
3. スパナを使って、タッチトリガープローブをM8ブッシュに締め付けます。



S1 'C'スパナは、プローブを締め過ぎた場合、スパナ自体が壊れてプローブやプローブヘッドに損傷を与えないようになっています。

プローブとプローブヘッドの両方を損傷する可能性があるため、プローブヘッドにプローブを締め付ける場合、他の工具を使用しないでください。

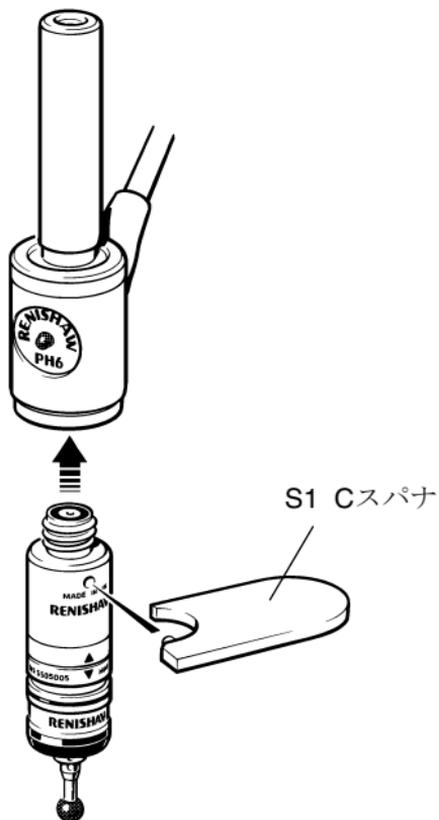


図20 - タッチトリガープローブのマニュアルプローブヘッドへの取り付け (例ではPH6を図示)

9.2 オートジョイント式タッチトリガープローブのマニュアルプローブヘッドへの取り付け

オートジョイントは繰返し性が高いため、同じプローブの基準球補正を二度行う必要はありません。同じプローブを取り付けた場合は、初めに登録した補正データを呼び出します。

次の手順で、オートジョイント式タッチトリガープローブやPAAシリーズのアダプタをマニュアルプローブヘッドに取り付けます（図21を参照）。

1. オートジョイント部のロッキングカムがアンロックの位置にあること（スロットが水平になっていること）を確認します。
2. プローブとプローブヘッドの両方にあるマークの位置が合うように注意しながら、オートジョイント部を**PH6M**に結合します。

注: TP6Aタッチトリガープローブをオートチェンジシステムで使用する場合は、カムを時計方向に回しきってから**5°**戻して下さい。

3. **S10**オートジョイントキーをオートジョイント式プローブに差し込んでから時計方向に回して（**120°**）、プローブをプローブヘッドに固定します。



図21 オートジョイント式タッチトリガープローブの
マニュアルプローブヘッドへの取り付け

9.3 プローブヘッドへのシャンクの取り付け (PH6以外)

プローブヘッドには、シャンクを取り付けるための穴が3つ、または4つ開いています。シャンクには5つの穴が開いており、3つ穴と4つ穴のどちらの製品にも取り付けられるようになっています。

次の手順で、シャンクをマニュアルプローブヘッドに取り付けます
(図22を参照)。

1. プローブヘッドの上にシャンクを置きます。
2. シャンクとプローブヘッドの穴の位置を合わせます。
3. 3つ、または4つの穴のそれぞれにM3×6mmのキャップスクリ
ュウを差し込み、2.5mmの六角レンチで締めます。

1. 2.5 mm AF六角
レンチ
2. M3×6 mmキャッ
プスクリュウ

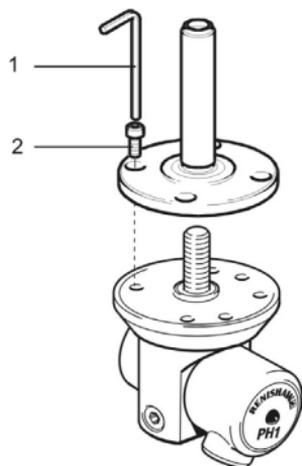


図22 - プローブヘッドへのシャンクの取り付け（例ではPH1を図示）

下記にピンの機能を示します（表4と図23を参照）。

PH6には、ケーブルとコネクタが内蔵されており、あらゆる三次元測定機で使用することができます。付属ケーブルのコネクタが5ピンDINの場合、ケーブルのピン出力は下記通りとなります。（メーカーにより変更されている場合もありますので、注意して下さい）

PH6Mには、15ピンマイクロ'D'ソケットが内蔵されています。必要があれば、変換ケーブルにより5ピンDINソケットへ変換することができます。

表4 - DINプラグ/ソケットの機能

ピン番号	機能	ワイヤの色
1	LEDカソード	赤
2	スクリーン	スクリーン
3	LEDアノード	黄
4	プローブ信号	青
5	プローブ信号	緑

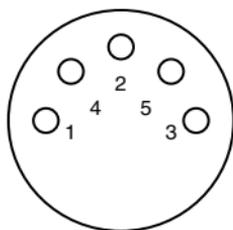


図23 - Renishaw
5ピンDINプラグ/ソケット
（ピン配置）

9.4 マニュアルプローブヘッドと三次元測定機の電気接続

マニュアルプローブヘッド（PH6とPH6Mを除く）には全て、5ピンDINメス型コネクタが内蔵されています。このコネクタは、全てのマニュアルプローブヘッド用ケーブルに付属するモールドタイプの5ピンコネクタ（オス型）と互換性があります。

10 メンテナンス – クリーニング

Renishawの手動プローブヘッドとタッチトリガープローブは密閉式でメンテナンス不要の製品です。汚れた場合は、けぼだちのない乾いた布で汚れを拭き取って下さい。プローブは防水構造にはなっていないため注意下さい。

11 付属品

このセクションに記載されている付属品の詳細や、三次元測定機用プローブ、工作機械用プローブ、デジタイジング、キャリブレーション、スケール、分光分析機（ラマン）等、各種Renishaw製品の詳細については、弊社または販売店へお問い合わせ下さい。

11.1 スタイラス

Renishawでは、様々な精密スタイラスとスタイラス付属品を販売しています。

Renishawのスタイラス・シリーズは、本ユーザーガイドで説明されているどのプローブにも使用でき、直径0.3mm (0.012in) から8mm (0.31in) までの様々な寸法のルビー球をそろえています。各種アプリケーションに対応できるように、スチール製、超鋼製、セラミック製、グラファイト製（GF）の軸を使ったスタイラスが用意されています。

ディスク、シリンダー、ポインター、星型、大型セラミックボール（最大直径30mm (1.18in) まで）などの特殊アプリケーション用スタイラスも用意しています。

Renishawでは、標準品にお探しのスタイラスがない場合は、注文設計も承っております。詳細については弊社までお問い合わせください。

Renishawスタイラス・シリーズに関する詳細は、「三次元測定機用スタイラスガイド」を参照してください。

12 トラブルシューティングガイド

プローブシステムに問題がある場合は、表5を用い、該当セクションを参照してください。

表5 - トラブルシューティング		
現象	セクション	ページ
測定精度が悪い	12.1	47
三次元測定機の移動中、誤入力が発生する	12.2	48
測定後に復帰不良が発生する	12.3	48
プローブ信号が出力されない	12.4	49

問題の特定ができなかったり、問題を解決できない場合は、販売店または弊社まで御連絡下さい。

12.1 測定精度が悪い

表6 – 測定精度が悪い	
考えられる原因	確認/対処方法
プローブかプローブエクステンションバーが正しく取り付けられていない。	プローブ/プローブエクステンションバーを外し、セクション9の手順に従い、S1スパナでもう一度取り付けしてみてください。
スタイラスの構成が長すぎる、または剛性が低い。	短く/剛性の高いスタイラスを使用して下さい。
スタイラスの構成が悪い。	セクション6.1に指定された通り、スタイラスの連結数を最小に抑え、結合部がすべて清潔でしっかりと固定されていることを確認します。
スタイラス球が汚れている/損傷している。	損傷がないかどうか検査し、溶剤で完全に汚れを落とします。
測定圧力が高過ぎる。	測定に支障が無い範囲で測定圧力を下げます。セクション6.2を参照。
プローブの基準球補正/測定の点が少なすぎる。	基準球/寸法の測定点数を増やします。

12.2 三次元測定機の移動中、誤入力が発生する

表7 - 三次元測定機の移動中、誤入力が発生する	
考えられる原因	確認/対処方法
測定圧力の設定が低すぎる。	測定に支障の無い範囲まで測定圧力を上げます。セクション6.2を参照。
スタイラスの構成が重過ぎる。	スタイラス構成の質量を小さくします。スタイラスの長さをできるだけ短くします。 スタイラスの構成に材質の軽いものを使用します（グラファイト製かセラミック製）。

12.3 プローブ信号が出力されない

表8 - プローブ信号が出ない	
考えられる原因	確認/対処方法
プローブが正しく取り付けられていない。	プローブを外し、セクション9の手順に従い、S1スパナでもう一度取り付けてください。
プローブエクステンションバーの不具合。	接続及びプローブエクステンションバーに問題がないか確認します。 問題があれば、三次元測定機の販売店か弊社までご連絡ください。
プローブの不具合。	問題があれば、三次元測定機の販売店か弊社までご連絡ください。

12.4 測定後に復帰不良が発生する

表9 - 測定後にプローブの再装着が行われない

考えられる原因	確認/対処方法
測定圧力が低すぎる。	測定に支障の無い範囲まで測定圧力を上げます。セクション6.2を参照。
スタイラスの構成が重過ぎる。	スタイラス構成の質量を小さくします。 スタイラスの長さをできるだけ短くします。 スタイラスの構成に材質の軽いものを使用します（グラファイト製かセラミック製）。
プローブの復帰不良。	再度測定をします。ほとんどのDCC三次元測定機では、自動的に再測定を行います。（詳細は三次元測定機の販売店に確認してください）。 対処後も問題が発生するようであれば、三次元測定機の販売店、または弊社までプローブを返送下さい。

13 製品の技術仕様

表10 - 技術仕様一覧 - TP1(S)、TP2、TP6/TP6A		TP1(S)	TP2 -5方向	TP6/TP6A
感知方向		±X, ±Y, +Z	±X, ±Y, +Z	±X, ±Y, +Z
単一方向の繰返し精度 (スタイラスの先端で最高2σ)		0.5 μm (0.00002 in)	0.35 μm (0.000014 in)	0.35 μm (0.000014 in)
360°のプリトラベル変量 (XY面)		2.0 μm (0.00008 in)	0.8 μm (0.000032 in)	0.6 μm (0.000014 in)
測定圧力範囲 (調整可)		10 - 50 g (0.35 - 1.76 oz)	7-15 g (0.25 - 0.53 oz)	11 - 30 g (0.39 - 1.06 oz)
測定圧力(Renishawでの設定値)		15 g (0.53 oz)	7 - 8 g (0.25 - 0.28 oz)	11 - 31 g (0.39 - 0.46 oz)
スタイラスのオーバートラベル	XY軸	±19.5°	±14°	±22°
	+Z軸	8.5 mm (0.33 in) @ 10 g (0.35 oz) 測定圧力	4.0 mm (0.16 in) @ 7 g (0.25 oz) 測定圧力	5.5 mm (0.22 in) @ 11 g (0.39 oz) 測定圧力
	-Z軸	N/A	N/A	N/A
テスト条件	測定圧力	15 g (0.53 oz)	7 - 8 g (0.25 - 0.28 oz)	11 - 13 g (0.39 - 0.46 oz)
	測定速度	8mm (0.32in)/秒	8mm (0.32in)/秒	8mm (0.32in)/秒
	使用スタイラス	PS1-1R	PS12R	PS1-12R
	スタイラス長	31mm (1.22in)	10mm (0.39in)	21mm (0.83in)

Renishaw K.K.
〒164-0011
東京都中野区中央1丁目38-1
アクロスシティ中野坂上

T (03) 5332 6021
F (03) 5332 6025
E japan@renishaw.com
www.renishaw.jp

各国レニショーの連絡先は、メインサイト
www.renishaw.com/contact
をご覧ください。