

中央精機の手動ステージ

はじめに

当社はステージメーカーとして、お客様のご要望にお答えするために、多くのステージを製造販売しています。当社の手動ステージは、従来から各仕様の位置付けを明確にし、お客様がその目的に応じて選択しご使用いただけるように、多くの品種を取り揃えています。また、当社の自動ステージとの互換性も考慮し、各種ステージの取り付け基準穴、取り付けねじを共通にしました。また、設計面・製造面において原価低減を図り、皆様にご提供できるよう日々努力しています。

1 特長

- ①ステージ面寸法、移動量、移動精度、価格など、各仕様の位置付けを明確にしていますので、用途に合わせての選択が容易です。
- ②ステージ面の取り付けねじ穴とベース底面の取り付け穴位置に互換性があり、お客様の用途に合わせて自由な組み合わせが可能です。
- ③ほとんどのステージに、クランプ機構が標準で装備されています。
- ④アフターサービス、サポート体制が充実しています。

表3 基本的なステージ面の大きさ

回転ステージ D-T方式のステージ 以外	D-T方式のステージ	回転ステージ
30mm×30mm		φ30mm
40mm×40mm	40mm×40mm	φ40mm
60mm×60mm	40mm×60mm	φ60mm
90mm×90mm	40mm×90mm	φ90mm
125mm×125mm		φ125mm
125mm×150mm	40mm×140mm	

■ステージ面の大きさ

当社手動ステージのステージ面の大きさは、基本的に表3の種類を採用しています。

■ベースの取り付け穴【図7】

基本的なステージ下面に開いている穴の位置と大きさは、図7のように統一され、互換性を有しています。各製品の組み合わせの際にご利用ください。

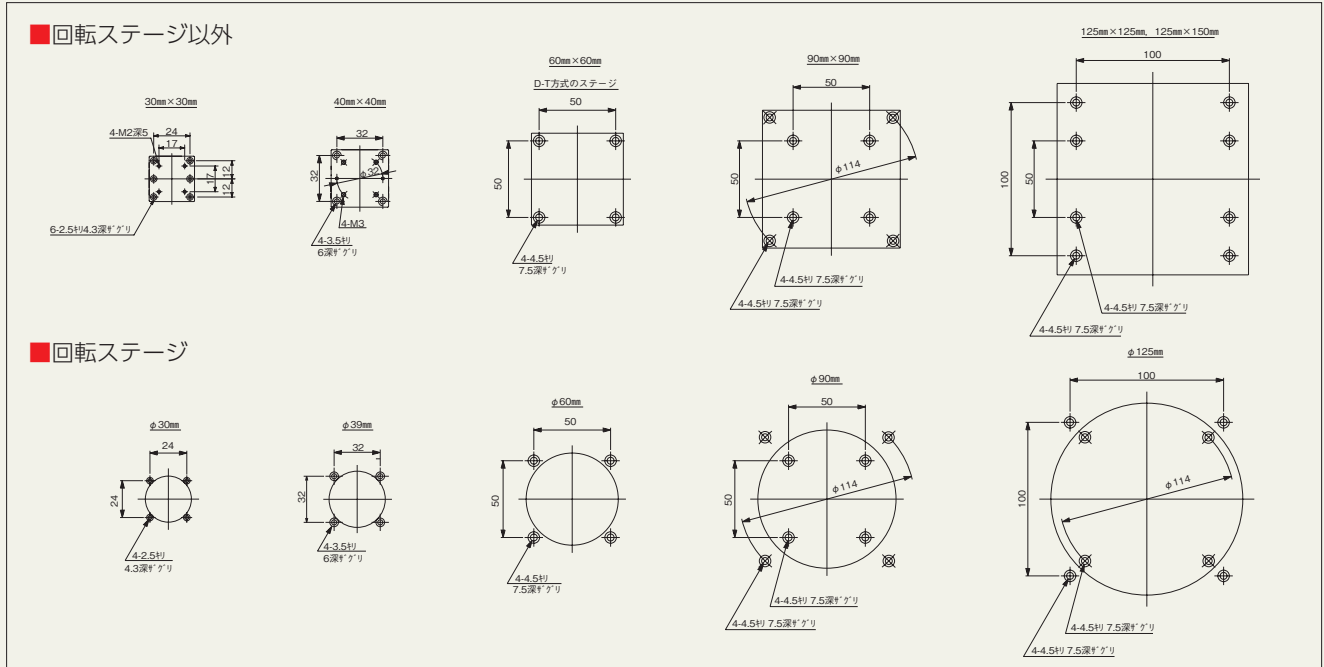
また、ステージを取り付ける部品の平面精度を出すようにお願いします。ステージによって、構造上取り付ける部品の平面精度が出ていないと、ステージ本来の精度が発揮できないときがあります。

■ステージ面のねじ穴【図8】

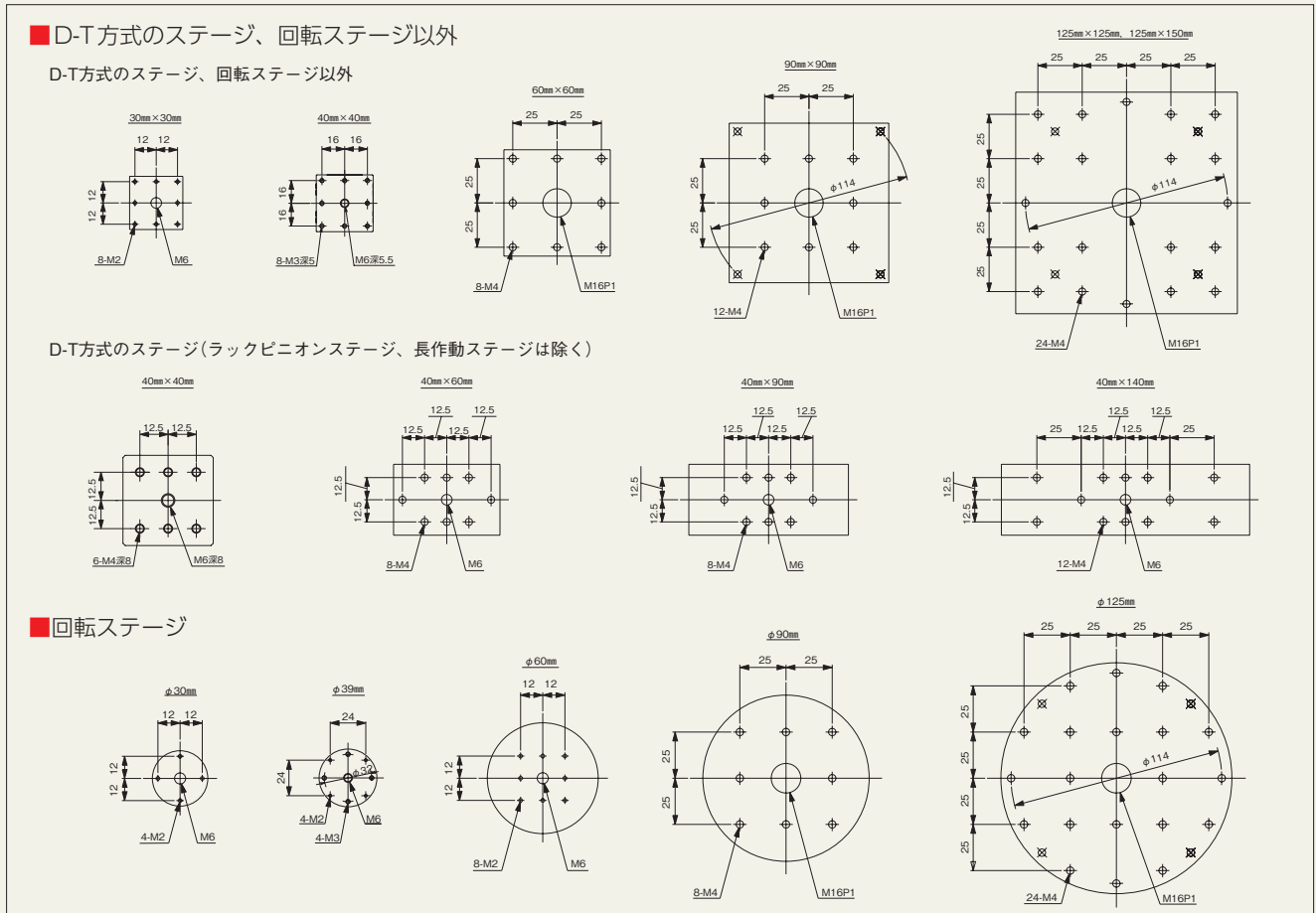
基本的なステージ上面に開いているねじの位置と大きさは、図8のように統一され、互換性を有しています。また、ステージ上面のねじと、ステージ下面の穴の位置と大きさは、互換性を有していますので、いろいろなステージの組み合わせが可能です。各製品の組み合わせ、お客様の搭載物(試料など)を取り付ける際にご使用ください。

また、ステージに取り付ける部品の平面精度を出すようにお願いします。ステージによって、構造上取り付ける部品の平面精度が出ていないと、ステージ本来の精度が発揮できないときがあります。

ベースの取り付け穴【図7】



ステージ面のねじ穴【図8】



2 分類

当社のステージは、採用している案内方式により、基本的に表1の4種類に分類されます。


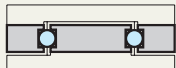


案内方式	アリ(DT方式)	硬鋼線と鋼球(N-B方式)	V溝レールと鋼球(V-B方式)	V溝レールとクロスローラ(V-CR方式)
構造	軌道面として転がり接触ではなく、台形状のオスアリとメスアリのアリ溝機構を採用したすべり接触の案内です。 	軌道面として左右2本ずつの4本の硬鋼線(ニードル)を使用し、その間に鋼球を配列させ、鋼球が硬鋼線を転がりながら移動する案内です。 	軌道面として向き合った2本のV溝レールに鋼球を配列させ、鋼球がV溝を転がりながら移動する案内です。 	軌道面として向き合った2本のV溝レールにローラを交互に直交して配列させ、ローラがV溝を転がりながら移動する案内です。 
特長	・案内面はすべり接触ですので、オスアリとメスアリの摺り合わせを行い、滑らかに摺動するように組み立てられています。 ・当社ステージでは、主として駆動機構にラックピニオン方式を用いています。 ・他のステージに比べ、長ストロークで安価です。	・硬鋼線を使用することで、ステージとしての製作工数を下げ、安価なステージとして提供しています。 ・荷重に弱いので、ステージ本体の材質も、アルミ材を使用しています。	・V溝レールは焼入れ硬化後、高精度研削加工が施され、高い平行度、平面度となっていますので、真直度の良い案内が得られます。 ・移動精度は、V-CRと同等で、耐荷重は、N-Bよりも良くV-CRより少し劣ります。	・V溝レールは焼入れ硬化後、高精度研削加工が施され、高い平行度、平面度となっています。ローラは円滑な動作ができるよう、鏡面に近い特殊仕上になっており、後のバラッキも不均一さもなく、非常に高精度な案内が得られます。 ・構造上、V溝とローラが線で接触しているため、高精度な移動精度と大きな耐荷重が得られます。
用途	・精度をあまり要求しない、単なる位置決め用のステージに採用しています。 ・低倍率顕微鏡、観察用TVカメラの基準装置や、試料の位置合わせに最適です。	・精度をあまり必要としない、軽荷重用のステージに採用しています。 ・軽量、軽荷重の微動位置決め最適です。 ・中央に貫通穴があり、透過光仕様の載物台として使用できます。	・高精度、中荷重用の精密位置決めステージに採用しています。 ・光学実験などにおける精密送り、精密微調整位置決めなどに最適です。	・高精度、重荷重用の精密位置決めステージに採用しています。 ・光学実験などにおける精密送り、精密微調整位置決めなどに最適です。 ・各種生産機械、検査装置における精密な位置決めや測定などに使用できます。 ・装置における精密な定量送り、あるいは移動量の測定など測長的な使用ができます。
移動精度	△	○	◎	◎
耐荷重	○	△	○	◎
剛性	◎	△	○	◎

表1 案内方式の構造や特長 ◎：優 ○：良 △：並

3 精度

当社の手動ステージの多くは、主としてマイクロメータヘッドにより分解能の細かい送りを行うことができ、また、移動するテーブルとマイクロメータヘッドのスピンドルとの間をスプリングローディングすることにより、再現性が良くバックラッシュもほとんど無視できるほど最小になるように設計されています。したがって送り精度は、マイクロメータヘッド自身の送り精度、およびステージの移動による真直度に依存するところが非常に大きいといえます。

①送り精度

当社のステージのうち、移動ガイド(案内方式)としてV-CR方式を採用したステージについては、精密位置決め用のほかに測長用にも使用できるということから、送り精度を考慮しています。これはマイクロメータヘッドの精度、ステージの真直度および両者の連結精度などの誤差要因を合わせて、次のようになるよう製作しています。

送り精度

- 60×60、90×90ステージに対して $(1 + 2L/10) \mu\text{m}$ 以下
- 125×125、125×150ステージに対して $(1+L/10) \mu\text{m}$ 以下
- ただし、Lは送り量(mm)とする。

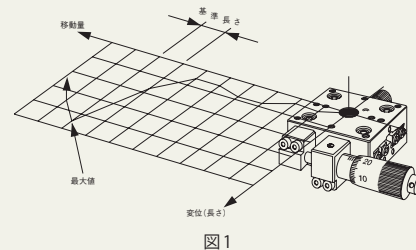
しかし、これもマイクロメータヘッドがステージの中心移動軸上にあるタイプの精度で、ステージ側面にマイクロメータヘッドがついているものや、D-T方式、N-B方式およびV-B方式のステージについてはこの限りではありません。

②真直度【図1】[JIS B 6191-1993 準拠]

「直進運動する運動部品の運動の幾何学的直線からの狂いの大きさ。」

基準位置から一方向に順次位置決めを行い、それぞれの位置での変位長さと基準位置との差をその位置の測定値とします。

基準位置と最終測定位置での測定点を結んだ幾何学的直線との最大差を「真直度」とします。



X軸ステージ、X・Y軸ステージの真直度は、案内方式、ステージの大きさ、材質などで異なりますが、基本的に表2のとおりです。詳細や他のステージについては、個々の仕様表をご覧ください。

表2 基本的なX軸、X・Y軸ステージの真直度

	大きさ	N-B	V-B	V-CR		
		アルミ製	鉄製	アルミ製	鉄製	ステンレス製
X軸ステージ X・Y軸ステージ	□30	0.01	0.003	0.003	0.002	0.002
	□40	—	—	0.003	—	—
	□60	0.01	0.003	0.003	0.002	0.002
	□90	0.02	0.003	0.003	0.002	0.002
	□125	0.02	0.004	0.003	0.003	0.003

③ヨーイング・ピッチング【図2】[JIS B 6191-1993 準拠]

「直進運動すべき運動部品の運動中の姿勢の狂いの大きさであって、運動部品が直進運動するとき生じる角度の偏差。」

基準位置から一方向に順次位置決めを行い、それぞれの位置で基準位置に対して水平方向変位角の最大値を「ヨーイング」とします。

同様に、それぞれの位置で基準位置に対して垂直方向変位角の最大値を「ピッチング」とします。

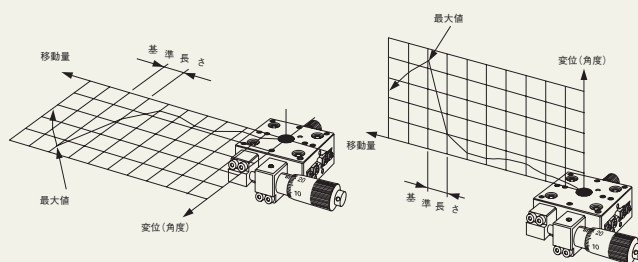


図2

④XY直交度【図3】[JIS B 7440-1987 準拠]

「直行する2軸間の直角度は、運動の真直基準となる幾何学的直線に直角な幾何学的直線に対し、他方の直線運動の狂いの大きさ。」

X軸ステージの基準位置と最終測定位置での真直度(水平)の幾何学的直線を基準軸とします。

X軸ステージ基準軸に対し、直角の幾何学的直線に対するY軸ステージの基準位置から最終測定位置までの水平誤差の最大値を「XY直交度」とします。

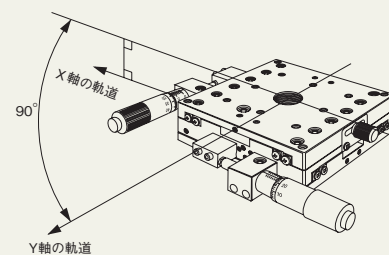


図3

⑤心円度【図4】[JIS B 6191-1993,B 6194-1997 準拠]

「円であるべき部分の幾何学的円からの狂いの大きさであって、平面内にある線は、その線上のすべての点が二つの同心円の間であり、円の半径方向の間隔の差が最小となる場合のこの二つの同心円の半径方向の間隔の差で表す。」

幾何学的円に対する、測定値の最大差を心円度としています。

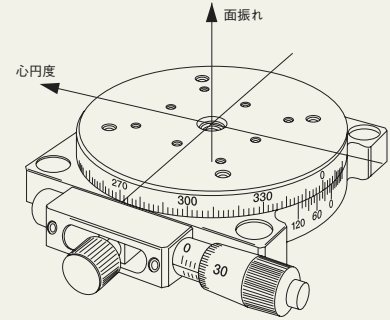


図4

⑥面振れ【図4】[JIS B 6191-1993 準拠]

「一つの軸を中心として回転する端面が回転中にこの軸に直角な一平面から外れる大きさ。」

回転ステージのステージ上面のスラスト(垂直)方向の振れの最大値を「面振れ」とします。

⑦回転中心精度【図5】[中央精機 社内規格]

ゴニオステージのステージ上面から理想回転中心までの位置を基準とし、ステージを位置決めした時の、理想回転中心に対する最大差を測定します。最大差を半径とした球の直径を「回転中心精度」とします。

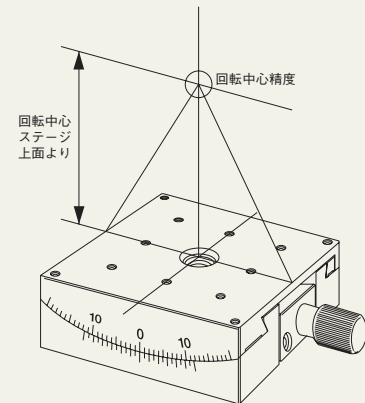


図5

⑧モーメント剛性【図6】[JIS B 6201-1993 準拠]

1N・cm当たりのモーメント負荷による手動ステージの変位角(sec)を「モーメント剛性」とします。

モーメント剛性はモーメント負荷の方向により種類があり、手動ステージの種類により異なります。

X軸、X・Y軸、Z軸ステージはヨー剛性、ピッチ剛性、ロール剛性の3種類を設定します。

モーメント剛性の数値が小さいほど、モーメント負荷による自動ステージの変位が小さく、剛性に優れていることを示します。

■ X軸、X・Y軸、Z軸ステージのモーメント剛性

- ①モーメント剛性(ヨー剛性)
- ②モーメント剛性(ピッチ剛性)
- ③モーメント剛性(ロール剛性)

X・Y軸ステージの場合は下軸が基準となります。

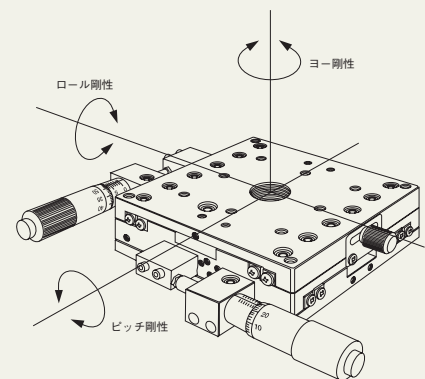


図6

4 ステージの取り付け方法

ステージを取り付ける部品の平面精度を出すようにお願いします。ステージによって、構造上取り付ける部品の平面精度が出ていないと、ステージ本来の精度が発揮できないことがあります。
 外観上、取り付け穴の見える製品については説明を省略します。

① X軸、X・Y軸ステージ

1. マイクロメータヘッドを取り外し、クランプねじが緩んでいることを確認してください。

X・Y軸ステージはX軸(下軸)を確認してください。

(図9)

クランプねじを緩めるときは、テーブルがスプリングの力によって強く戻りますのでご注意ください。

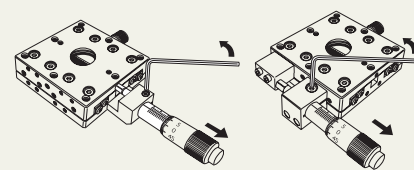


図9

2. テーブルを手で取り付け穴が現れるまで移動させ、付属の取り付けねじを入れ仮止めます。(図10)

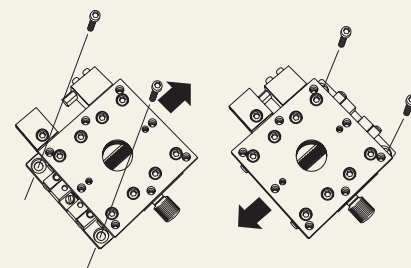


図10

3. テーブルを手で反対側へ取り付け穴が現れるまで移動させ、付属の取り付けねじを入れ固定します。

(図10)

4. 再度反対方向へテーブルを移動し、仮止めていたねじを本固定します。(図10)

ステージには、クランプねじ、マイクロ台、マイクロ当てを外さないと、取り付け穴が現れないものがあります。取り付け穴が現れない場合は、取り外して行ってください。マイクロメータヘッドがステージの中心に取り付いているものは、マイクロ台を取り外してください。(図11)

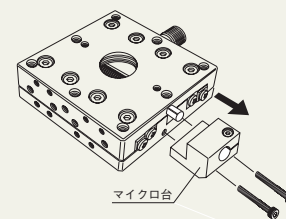


図11

マイクロメータヘッドがステージの側面に取り付いているものは、マイクロ当てを取り外してください。(図12)

ステージを取り付けた後に、マイクロ台、マイクロ当てを取り付けてください。マイクロ台、マイクロ当ての取り付けは、ステージ本体に対して平行や直角をなるべく合わせるように取り付けてください。厳密に合わせなくてもステージの精度に影響はありません。

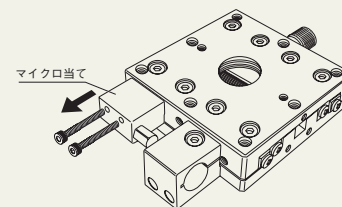


図12

②回転ステージ【図13】

1. テーブル面に、ねじ穴とは別に取り付けねじ落し穴が開いています。
クランプがされていないことを確認してください。
2. テーブルを回して取り付けねじ落し穴を取り付け穴の位置へ合わせ、取り付けねじを入れ仮止めします。これを取り付け穴の数だけ行ってください。
3. 再度テーブルを回し、取り付けねじ落し穴を取り付け穴の位置へ合わせ、ねじの本固定を全て行ってください。

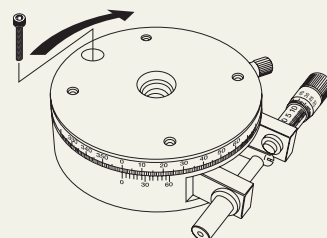


図13

③傾斜ステージ【図14】

1. クランプねじが緩んでいることを確認し、テーブルをハンドルで取り付け穴が現れるまで移動させ、付属の取り付けねじを入れ仮止めします。
2. テーブルをハンドルで反対側へ取り付け穴が現れるまで移動させ、付属の取り付けねじを入れ固定します。
3. 再度反対方向へテーブルを移動し、仮止めしていたねじを本固定します。

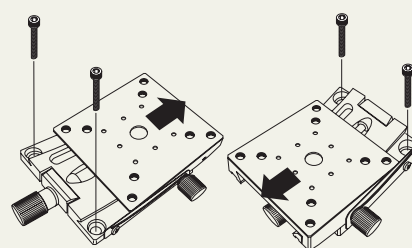


図14

5 ステージへの取り付け方法

ステージに取り付ける部品の平面精度を出すようにお願いします。ステージによって、構造上取り付ける部品の平面精度が出ないと、ステージ本来の精度が発揮できないことがあります。

ステージへの部品などの取り付けは、テーブルを手などで押えて行ってください。移動ガイドに許容以上の負荷がかかりますとガイドに傷が付き、精度が低下します。

ステージへの部品などの取り付けを先に行い、ステージの取り付けを後に行うことをお勧めします。

6 目盛の読み取り方法

当社のほとんどのステージには、テーブルの位置(移動量)が読み取れるように目盛が付いています。各ステージによって最小読み取り単位が違いますので、ここでは代表的な目盛について説明します。

① マイクロメータヘッド【図15】

0.01 mm読みの場合

1. シンプル端面の位置がスリーブの何mmの位置にあるかを0.5mm単位で読みます。

図15の場合7.5mm

2. スリーブの基準線とシンプルの目盛線が一致している位置のシンプルの値を読みます。

図15の場合0.38mm

3. 1と2の値を合計した値がステージの現在の位置となります。

図15の場合7.88mm

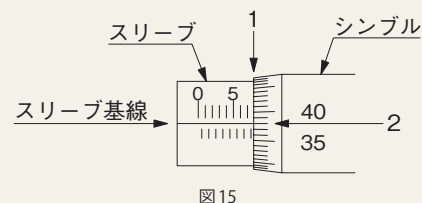


図15

② スケール(主尺)とバーニヤ(副尺)【図16】

直動ステージ 0.1 mm読みの場合

1. バーニヤの0の位置がスケールの何mmの位置にあるかを1mm単位で読みます。

図16の場合14mm

2. スケールの目盛線とバーニヤの目盛線が一致している位置のバーニヤの値を読みます。

図16の場合0.7mm

3. 1と2の値を合計した値がステージの現在の位置となります。

図16の場合14.7mm

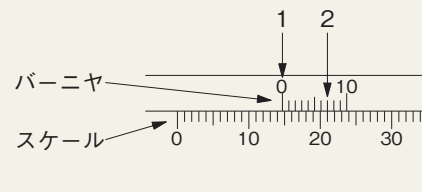


図16

③ スケール(主尺)とバーニヤ(副尺)【図17】

回転ステージ 5' 読みの場合

1. バーニヤの0の位置がスケールの何°の位置にあるかを1°単位で読みます。

図17の場合14°

2. スケールの目盛線とバーニヤの目盛線が一致している位置のバーニヤの値を読みます。

図17の場合45'

3. 1と2の値を合計した値がステージの現在の位置となります。

図17の場合14° 45'

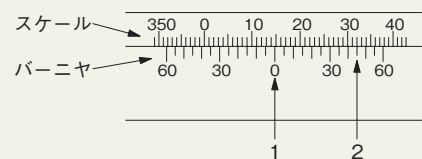


図17

④ スケール(主尺)とバーニヤ(副尺)【図18】

傾斜ステージ 5' 読みの場合

1. バーニヤの0の位置がスケールの何°の位置にあるかを1°単位で読みます。

図18の場合4°

2. スケールの目盛線とバーニヤの目盛線が一致している位置のバーニヤの値を読みます。

図18の場合45'

3. 1と2の値を合計した値がステージの現在の位置となります。

図18の場合4° 45'

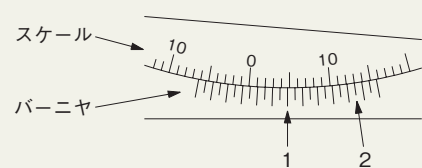
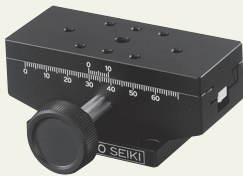


図18

7 ハンドルの種類

D-T方式のステージに使用している基本的なハンドルの種類は、写真1のような4種類です。



片ハンドル



両ハンドル



粗微動ハンドル



粗微動両ハンドル

写真1

8 マイクロメータヘッドの種類と移動量

マイクロメータヘッドを使用したX軸、X・Y軸ステージは、表4のようにステージの大きさ、マイクロメータヘッドの種類によって、目量(読み取り単位)と移動量が決まります。

表4 マイクロメータヘッドの種類と移動量

ステージの大きさ (mm)	マイクロメータヘッドの型式	目量 (mm)	移動量 (mm)
30 × 30	CMH-6.5F	0.01	± 2.5、± 3
	CMH-12S	0.001	± 0.5
40 × 40	CMH-13RM	0.01	± 6.5
	MHF2-13	粗動0.01 微動0.0005	± 6.5
60 × 60	MHS4-6.5FP	0.002	± 3
	CMH-15F	0.01	± 5
	CMH-13RM	0.01	± 6.5
	MHF2-13	粗動0.01 微動0.0005	± 5 ± 6.5
90 × 90	CMH-15F	0.01	± 7.5
	MHF2-13	粗動0.01 微動0.0005	± 5 ± 6.5

ステージの大きさ (mm)	マイクロメータヘッドの型式	目量 (mm)	移動量 (mm)
125 × 125	MHN1-25T	0.01	± 12.5
	MHF2-13	粗動0.01 微動0.0005	± 5 ± 6.5
125 × 150	MHN1-25M	0.001	± 12.5
	MHH1-50T	0.01	± 25
	MHD-50M-MIT	0.001	± 25

* MFH2-13は、粗微動マイクロメータヘッド。

* CMH-12Sは、差動マイクロメータヘッド。

9 クランプ方法

クランプは、クランプねじまたはクランプレバーを締めるだけで簡単に行えます。(図19)

クランプを行ったときに、テーブルが極力動かないよう考慮しています。

クランプレバーのタイプ(D-T方式のステージ)は、レバーがテーブルより出ないように組み立てていますが、もしテーブルより出る場合はレバー位置の調整を行えます。図のようにクランプレバー固定ねじ、クランプレバー等を取り外し、クランプレバーを反時計回りに60° ずらした位置にし、クランプレバー固定ねじで固定します。(図20)

クランプをしたままハンドルまたはマイクロメータヘッドを回さないでください。クランプをしたまま無理矢理ハンドルまたはマイクロメータヘッドを回しますと、ステージを破損する恐れがありますのでご注意ください。

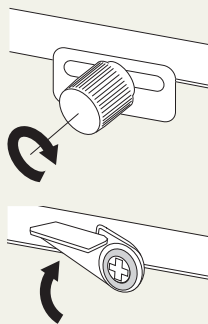


図19

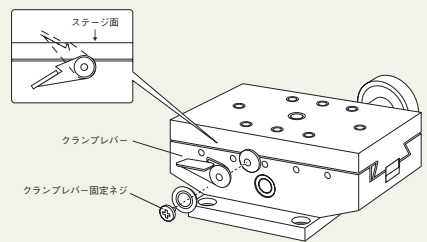


図20

10 基本構造と移動方法

① D-T方式のステージ【写真2】

ベース板を取り外すことにより、XY、Z、XYZ、XZへの組み替えが可能になっています。

D-T方式のステージには、移動方法として主にラックピニオン方式を採用しています。ベースおよびベース板が固定側で、ハンドルを回すことによりテーブルが移動します。

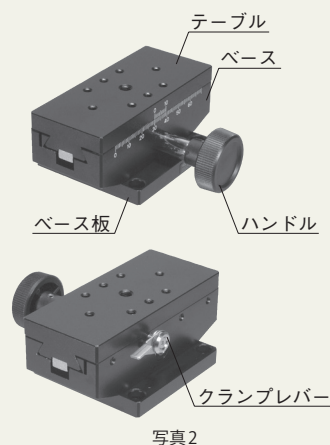


写真2

② N-B、V-B、V-CR方式のステージ【写真3】

移動するテーブルとマイクロメータヘッドのスピンドルとの間をスプリングローディングすることにより、再現性が良く、バックラッシュもほとんど無視できます。案内に適切な予圧(プリロード)をかけ、案内のスキマが0以下になるよう製作しています。

N-B、V-B、V-CR方式のステージは、主としてマイクロメータヘッドを使用してテーブルを移動させます。

ベースが固定側で、マイクロメータヘッドを回すことによりテーブルが移動します。

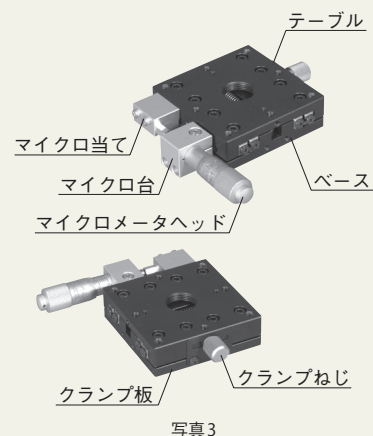
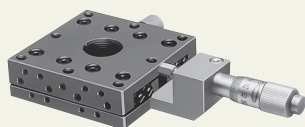


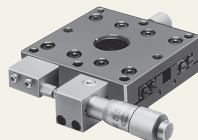
写真3

ステージに取り付いているマイクロメータヘッドの向きは3種類あります。(写真4)

センター(C)
ステージの中心にマイクロメータヘッド
が取り付けられています。



サイド(S)
ステージの側面にマイクロメータヘッド
が取り付けられています。



逆サイド(R)
サイドの取り付けと逆方向にマイクロ
メータヘッドが取り付けられています。

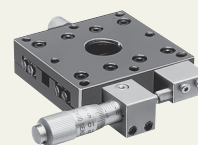


写真4

X・Y軸ステージは、基本的にはX軸ステージを重ね合わせたイメージですが、ステージの高さを低くするためX軸(下軸)のテーブルとY軸(上軸)のベースを一体構造とした3枚構成となっています。

ただし、3枚構成ではXYの直交度が加工精度で決まってしまう。

測長用としても使用されるV-CR方式を採用したステージには、X軸ステージを重ね合わせて直交度を精度よく組み立てているステージもあります。

N-B、V-B方式のステージで直交度の高精度のものを必要とされる場合は、ステージの高さが少し高くなりますが、X軸ステージを重ね合わせたX・Y軸ステージをご検討のうえお問い合わせください。

③回転ステージ

粗動のみの回転ステージ【写真5】

テーブルを回転させるための、ハンドルやマイクロメータヘッドなどは付いていません。

テーブルを手などで直接回転させます。

クランプ機構は付いていません。

粗微動のできる回転ステージ【写真6】

粗動はクランプがされていない状態で、テーブルを手などで直接回転させます。クランプねじにて粗動のクランプをし、マイクロメータヘッドにて微動を行います。

このクランプねじは、粗動のクランプですので、微動のクランプはできません。

マイクロメータヘッドの目盛で、テーブルの角度を読むことはできません。

ギヤー式の回転ステージ【写真7】

ハンドルを回すことにより、テーブルが回転します。

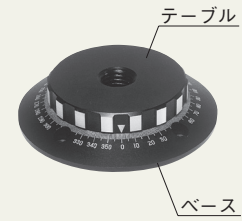


写真5

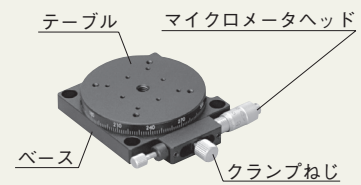


写真6

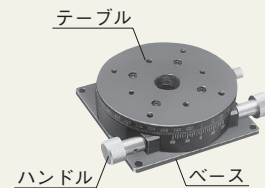


写真7

④傾斜ステージ

傾斜2方向と回転のできるステージ【写真8】

各々のハンドルを回すことにより、テーブルが傾斜回転します。

傾斜1方向のステージ【写真9】

マイクロメータヘッドを回すことにより、テーブルが傾斜します。

クランプ機構は付いていません。

2台を重ねることにより、2軸の傾斜となります。

マイクロメータヘッドの目盛で、テーブルの角度を読むことはできません。

傾斜2方向のステージ【写真10】

各々のマイクロメータヘッドまたはアオリねじを回すことにより、テーブルが傾斜します。

クランプ機構は付いていません。

マイクロメータヘッドの目盛で、テーブルの角度を読むことはできません。

ゴニオステージ【写真11】

ハンドルを回すことにより、テーブルが傾斜します。

2台を重ねることにより、回転中心が同位置の2軸の傾斜となります。

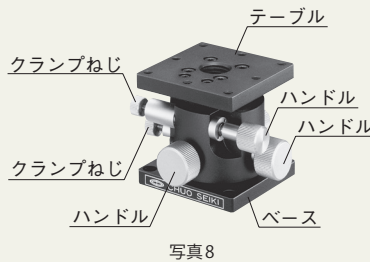


写真8

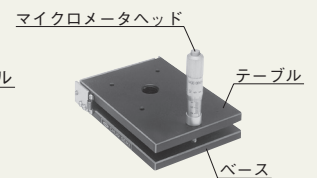


写真9

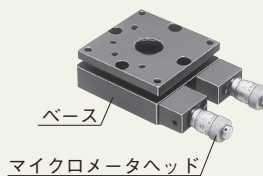


写真10

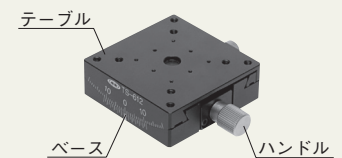


写真11

11 使用環境

手動ステージをご使用の際は、使用環境にもご注意ください。

温度の極端に高いところや低いところ、温度変化の激しいところ、ほこりの多いところなどでの使用は避け、下記の温度/湿度でご使用ください。

温 度	10~40°C
湿 度	20~80% RH

ただし、ステージの精度を保証する温度/湿度ではありませんのでご注意ください。

12 保証

当社手動ステージは、工場出荷日から3年を保証期間とします。

ただし、お客様の使用上の誤り、衝撃によるガイドレールのキズなどの不具合、天変地変については、保証期間内でも有償修理となりますのでご注意ください。

13 カタログ仕様表の見方

移動方向	① X軸1方向
ステージ面	② 40mm×40mm
使用マイクロ	③ MHF2-13
移動量	④ ±6.5mm
目量	⑤ マイクロメータ式 粗動0.01mm、微動0.0005mm
移動ガイド	⑥ V溝とクロスローラ
移動精度	⑦ 真直度0.003mm
耐荷重	⑧ 29.4N(3kgf)
質量	⑨ 0.18kg(アルミ合金)

①移動方向

ステージの移動方向

②ステージ面

ステージ移動面の大きさ

③使用マイクロ

ステージに使用しているマイクロメータ
ヘッドの型式

④移動量

ステージの移動量

⑤目量

目で読み取れる目盛りの最小単位

⑥移動ガイド

ステージに使用している案内方式(ガイド)

⑦移動精度

ステージの真直度(X、X・Y、Z軸ステージ)
ステージのヨーイング・ピッチング
(X、X・Y、Z軸ステージ)
ステージの心円度(回転ステージ)
ステージの面振れ(回転ステージ)

⑧耐荷重

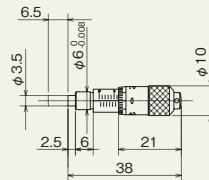
ステージの精度を維持できる、ステージ上に搭載可能な
等分荷重
9.8N = 1kgf

⑨質量

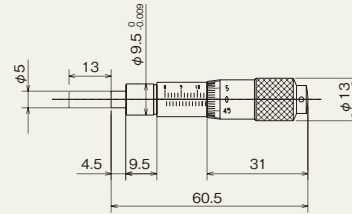
製品の質量
()内は、ステージに使用している主な材質

[▼マイクロメータヘッド☒]

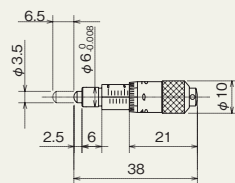
■ CMH-6.5F



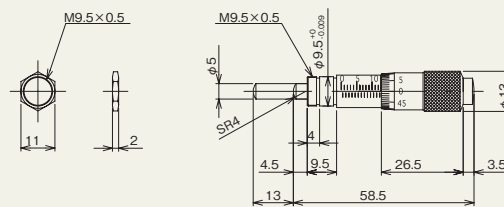
■ CMH-13F



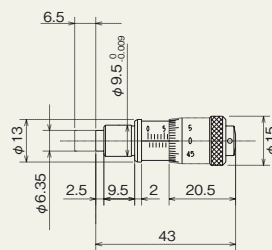
■ CMH-6.5R



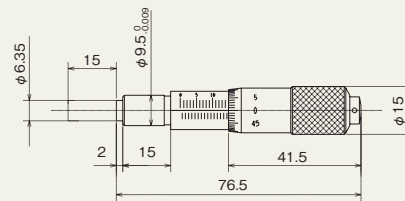
■ CMH-13RM



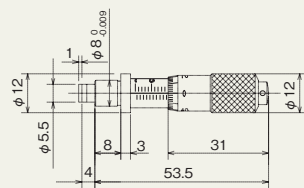
■ CMS-6.5F



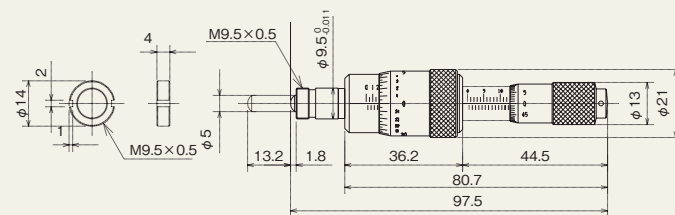
■ CMH-15F



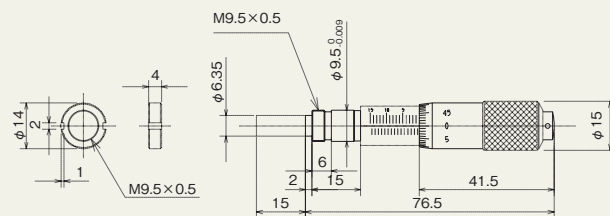
■ CMH-12S (差動マイクロメータヘッド)



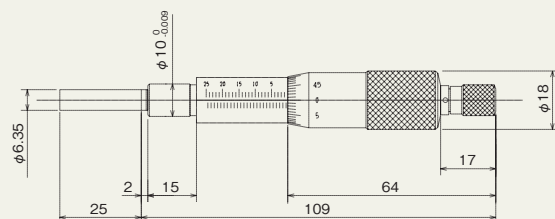
■ MHF2-13 (ミットヨ製) (相微動マイクロメータヘッド)



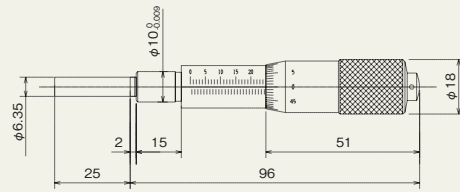
■ CMH-15N



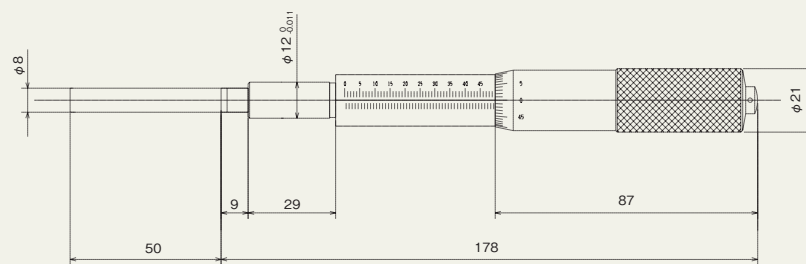
■ MHN5-25 (ミットヨ製)



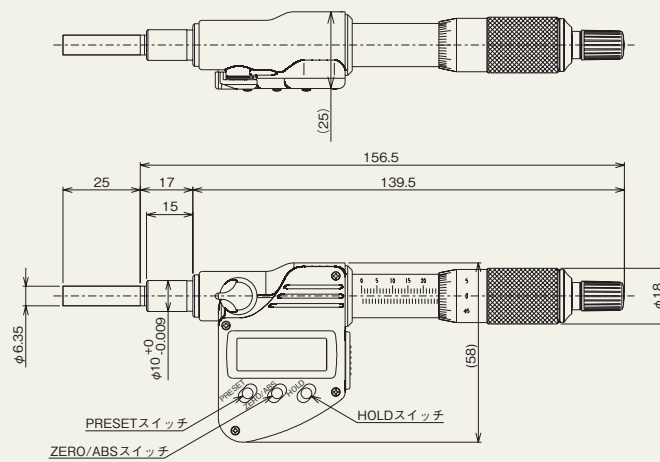
■ MHN1-25T (ミットヨ製)



■ MHH1-50T (ミットヨ製)



■ MHN1-25M (ミットヨ製) (デジタル表示式マイクロメータヘッド)



■ MHD-50M-MIT (ミットヨ製)

