



【精度】03

3.1 位置決め精度[JIS B 6191-1993準拠]【図3-1】

「運動部品上の一点が運動後に到達した位置の、目標位置からの偏差の許容できる限界値。」自動ステージ機種別に規定する基準長さ(角度)ごとに一方向に順次位置決めを行い、移動すべき基準長さ(角度)と実際に移動した量との差をそれぞれ測定し、最大差を「位置決め精度」とします。

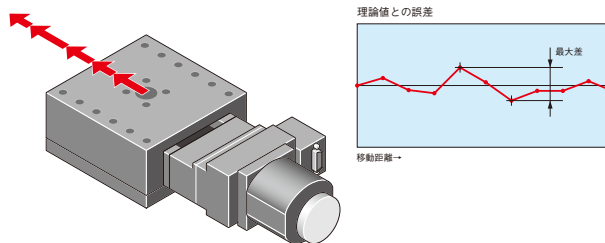


図3-1 位置決め精度

3.2 繰り返し精度[JIS B 6191-1993準拠]【図3-2】

「一方向から繰り返しして位置決めしたときの、目標位置と実際の位置との偏差のばらつき許容できる限界値。」任意の1点に同じ方向から位置決めを7回繰り返して停止位置を測定し、測定値の最大差を測定します。測定は移動距離の中央、両端の位置で行い、求めた差の最大値の1/2に±を付けて「繰り返し精度」とします。

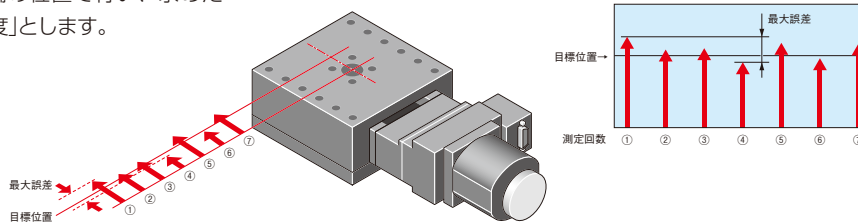


図3-2 繰り返し精度

3.3 分解能[JIS Z 8103-1990準拠]

「ある入力値において、出力に識別可能な変化をさせることができる入力の変化量」使用するモータの基本回転角により得られるステージの最少送り量です。

自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

Xステージ

バルブ
ステージ

XYステージ

顕微鏡用
自動化製品

Zステージ

エータ
クチュ

回転ステージ

傾斜ステージ

コン
トロー
ラ

ドライバ

接続
ケーブル



自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

3.4 最高速度[中央精機 社内規格]

自動ステージの最高速度は自動ステージの種類や使用するコントローラ・ドライバの出力、加減速条件(加減速レート)などで異なります。過負荷や、加減速条件が厳しくなると、最高速度まで使用できないことがありますのでご注意ください。当社カタログの設定は【表2】の条件の場合を示します。

使用コントローラドライバ	QT-ADL1	
最高速度と加減速条件	X,XYステージ (送りねじリード5mmは除く) 最高速度 = 8,000pps 起動速度 = 1,000pps 加減速時間 = 200ms	[参考] 加減速レート (ms/kpps) =
	X,XYステージ (送りねじリード5mm) Z,回転,傾斜ステージ 最高速度 = 5,000pps 起動速度 = 1,000pps 加減速時間 = 100ms	加減速時間 (ms) 最高速度 (kpps) - 起動速度 (kpps) 加減速レート = 20 以上

表2 自動ステージの最高速度

コントローラ/ドライバの最高速度は種類によって異なります。当社のコントローラ/ドライバの最高速度のランクは次のようになります。

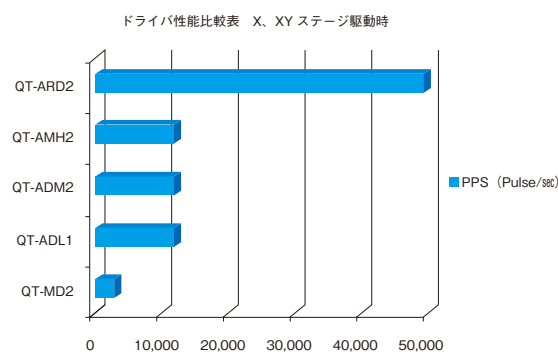


表3 ドライバ性能比較表 X,XY

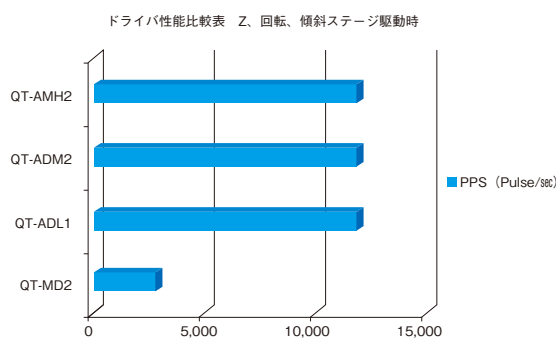


表3 ドライバ性能比較表 Z,回転,傾斜



3.5 ロストモーション[JIS B 6330-1980 準拠]【図3-5】

「ある位置への正の向きでの位置決めによる停止位置と、負の向きでの位置決めによる停止位置との最大差。」1点に向かって正と負の向きに位置決めを行い、停止位置をそれぞれ7回繰り返し測定し、平均差を算出します。測定は移動距離の中央、ほぼ両端で行い、最大値を「ロストモーション」とします。

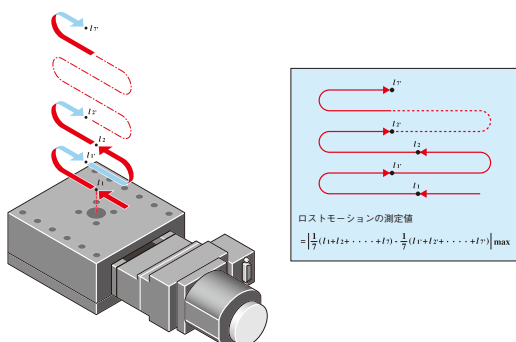


図3-5-1 ロストモーション(Xステージ)

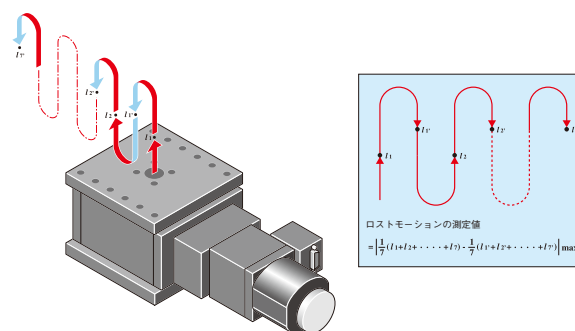


図3-5-2 ロストモーション(Zステージ)

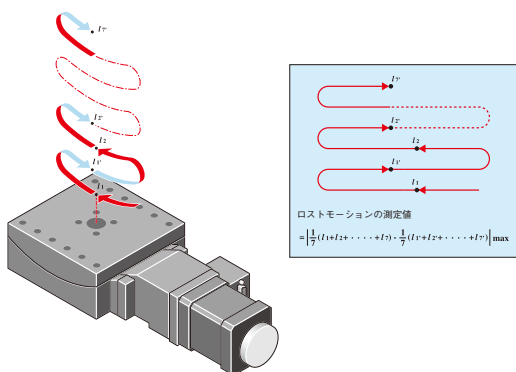


図3-5-3 ロストモーション(傾斜ステージ)

3.6 バックラッシュ[JIS B 0182-1993 準拠]【図3-6】

「互いにはまり合って運動する機械要素の間に、運動方向に設けたすきま。不用意に生じた運動方向の有害なすきまを含むことがある。」任意の方向にステージを移動し位置決めを行い、その位置を基準としステージに対し同じ移動方向へ負荷を与え、負荷を外した時の値と基準位置との差をバックラッシュとします。

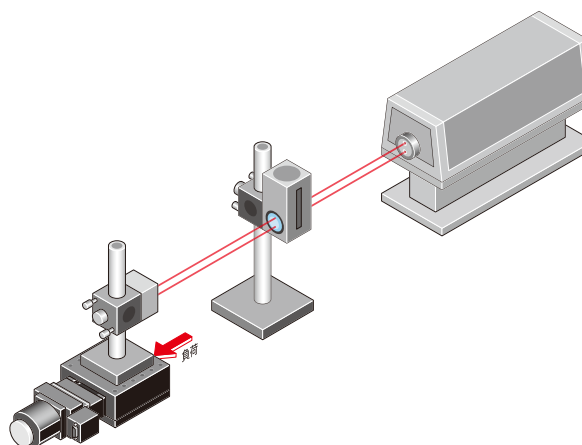


図3-6 バックラッシュ

自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

Xステージ

バルス
ステージ

XYステージ

顕微鏡用
自動化製品

Zステージ

エレクトロ
ニクス

回転ステージ

傾斜ステージ

コンローラ

ドライバー

接続ケーブル



自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

3.7 真直度(水平)[JIS B 6191-1993準拠]【図3-7】

「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水平方向(HORIZONTAL)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(水平)」とします。

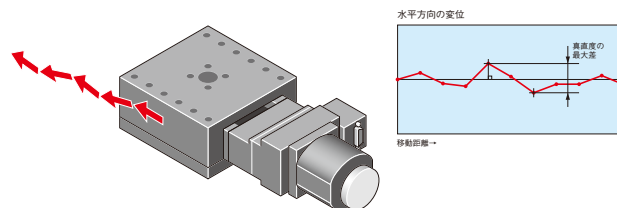


図3-7 真直度(水平)

3.8 真直度(垂直)[JIS B 6191-1993準拠]【図3-8】

「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垂直方向(VERTICAL)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(垂直)」とします。

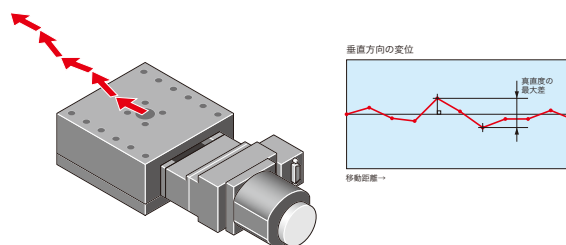


図3-8 真直度(垂直)

3.9 ヨーイング[JIS B 6191-1993準拠]【図3-9】

「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を生じる角度の偏差。」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。

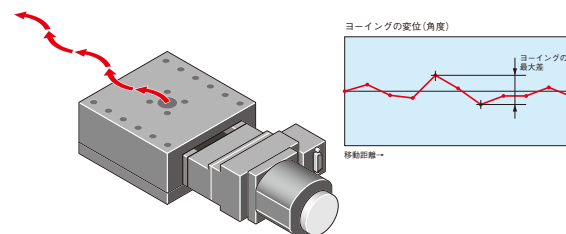


図3-9 ヨーイング

3.10 ピッチング[JIS B 6191-1993準拠]【図3-10】

「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を生じる角度の偏差。」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垂直方向変位角の最大値を「ピッチング」とします。

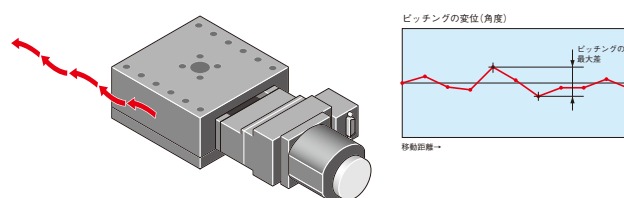


図3-10 ピッチング

パルス
ステージ

顕微鏡用
自動化製品

アクチュ
エータ

X
ステージ

XY
ステージ

Z
ステージ

回転
ステージ

傾斜
ステージ

コントローラ
ドライバ

ドライバ

接続ケーブル



自動ステージ
手動ステージ
ステージ用
アクセサリ

3.1.1 平行度[JIS B 6330-1980準拠]【図3-11】

「平面部分と平面部分のそれぞれの組合せにおいて、それらのうちの一方を基準とし、基準平面に平行な幾何学平面に対して、他方の平面部分が狂っているときの狂いの大きさ」

自動ステージの総移動量の中心位置でのテーブル面とベース面の平行度を「平行度」とします。

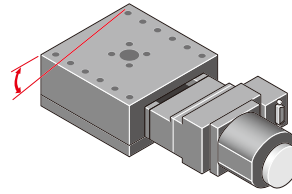


図3-11 平行度

3.1.2 運動の平行度[JIS B 0182-1993準拠]【図3-12】

「運動部品の運動と互いに平行でなければならない機械部分の面、線又は他の運動部品の運動との平行からの狂いの大きさ。」

基準位置から一方向へ順次位置決めを行い、それぞれの位置でベース下面と移動軸の距離を測定し、その最大差を「運動の平行度」とします。

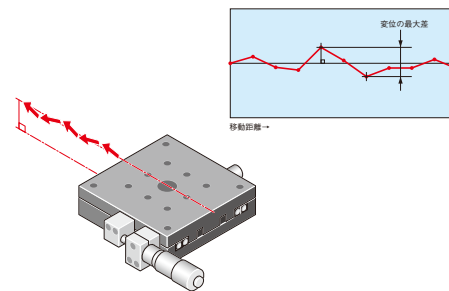


図3-12 運動の平行度

3.1.3 運動の垂直度[中央精機 社内規格]【図3-13】

基準位置から一方向へ順次位置決めを行い、それぞれの位置でベース下面と垂直な面と移動軸の距離を測定し、その最大差を「運動の垂直度」とします。

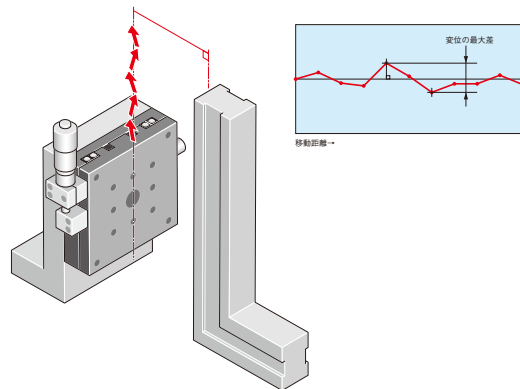


図3-13 運動の垂直度

3.1.4 XY直交度[JIS B 7440-1987準拠]【図3-14】

「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ステージ基準軸に対し、直角の幾何学的直線に対するY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。

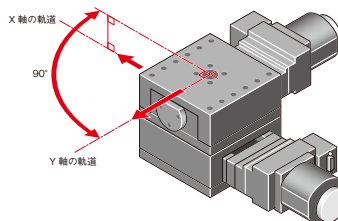


図3-14 XY直交度

Xステージ	パルスステータス
XYステージ	顕微鏡用 自動化製品
Zステージ	エレクトロ
回転ステージ	
傾斜ステージ	
コントローラ	
ドライバ	
接続ケーブル	



自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

3.15 耐荷重[中央精機 社内規格]【図3-15】

ステージに積載可能なステージ面に応じた等分荷重を「耐荷重」とします。

3.15-1 積載物の寸法算出【図3-15-1】

耐荷重内であっても、自動ステージの性能を十分に発揮するには積載物の寸法に制限があります。
積載物の縦、横寸法はステージ面寸法の約1.5倍以下、高さ寸法はステージ面寸法の約1倍を基準とします。
それ以上の寸法のを積載したい場合は、ステージ面の大きい自動ステージを使用してください。

例. ステージ面=200mm×200mmの場合
積載物の縦、横寸法=200mm×1.5倍=各約300mm以内
積載物の高さ寸法=200mm×1倍=約200mm以内

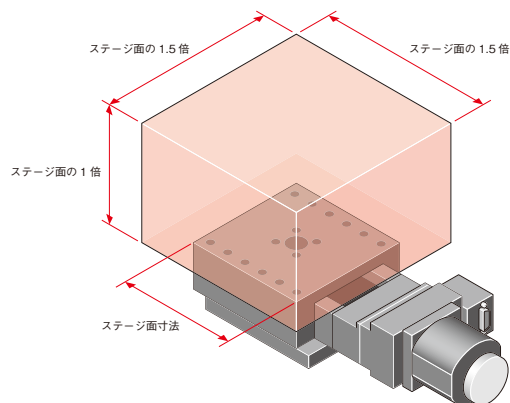


図3-15-1 積載物の寸法

3.15-2 積載物の偏荷重【図3-15-2】

積載物が偏荷重になる場合、自動ステージにかかるモーメントに制限があります。
ステージ面中心からステージ面寸法の1/4の重心位置に耐荷重と同負荷を掛けたときのモーメント以内を基準とします。
ただし、自動ステージを縦置きしたり、逆さまに使用するなどの特殊な条件の場合は除きます。
基準以上の偏荷重がかかる場合は、耐荷重の大きい自動ステージを使用してください。

例. 耐荷重=490N、ステージ面寸法200mmの自動ステージの場合
許容モーメント=490N×20cm×1/4=2450N・cm以内
⇨ステージ面中心から10cmの部分が重心の場合、積載物の質量25kg以内

$$\left(\frac{2450\text{N}\cdot\text{cm}}{10\text{cm}} = 25\text{kg} \right)$$

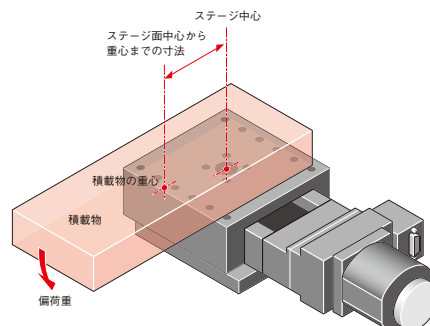


図3-15-2 偏荷重



自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

Xステージ

XYステージ

Zステージ

回転ステージ

傾斜ステージ

ドライバローラ

ドライバ

接続ケーブル

バルブステージ
自動化製品
エータ

顕微鏡用
自動化製品

エータ

3.16 モーメント剛性[JIS B6201-1993準拠] [図3-16]

1N・cm当たりのモーメント負荷による自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、自動ステージの種類により異なります。X・X・Y・Zステージはヨー剛性、ピッチ剛性、ロール剛性の3種類、回転ステージは1種類、傾斜ステージはヨー剛性、ロール剛性の2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。

3.16-1 X、XY、Zステージのモーメント剛性[図3-16-1]

※X・Yステージの場合は下軸が基準となります。

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)

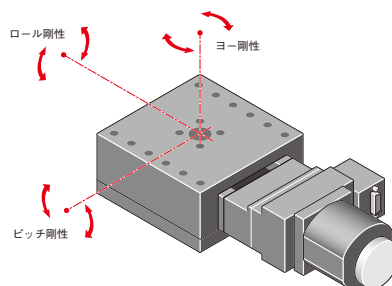


図3-16-1 モーメント剛性

3.16-2 Z昇降ステージのモーメント剛性[図3-16-2]

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)

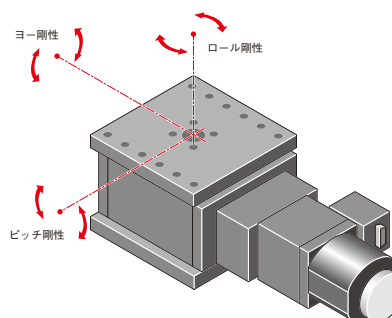


図3-16-2 モーメント剛性

3.16-3 回転ステージのモーメント剛性[図3-16-3]

1. モーメント剛性

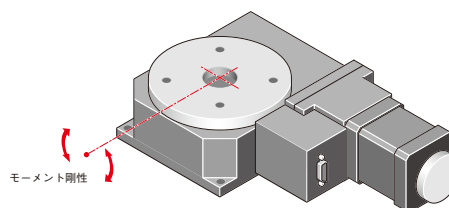


図3-16-3 モーメント剛性

3.16-4 傾斜ステージのモーメント剛性[図3-16-4]

1. モーメント剛性(ヨー剛性)
2. モーメント剛性(ロール剛性)

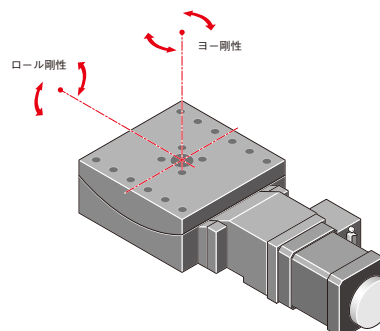


図3-16-4 モーメント剛性



自動ステージ

手動ステージ

ステージ用
アクセサリ

3.17 許容モーメント[JIS B 6201-1993準拠]【図3-16参照】

ステージ同士またはステージ上に部品を組付する時に掛けても良いモーメント負荷を「許容モーメント」とします。

許容モーメントはモーメント負荷の方向により種類があり、ステージの種類により異なります。

X、X・Y、Zステージは許容モーメント(ヨー)、許容モーメント(ピッチ)、許容モーメント(ロール)の3種類、回転ステージは許容モーメントの1種類、傾斜ステージは許容モーメント(ヨー)、許容モーメント(ロール)の2種類を設定します。

3.18 心振れ[JIS B 6194-1997準拠]【図3-18】

「得られた実経路を二つの同心円で挟んだときの最大内接円と最小内接円との半径差又は得られた実経路の最小二乗円を基準とし、その中心を同心として描いた最大半径円と最小半径円との半径差。」
 回転ステージのステージ面の回転軸のラジアル(水平)方向の振れの最大値を「心振れ」とします。

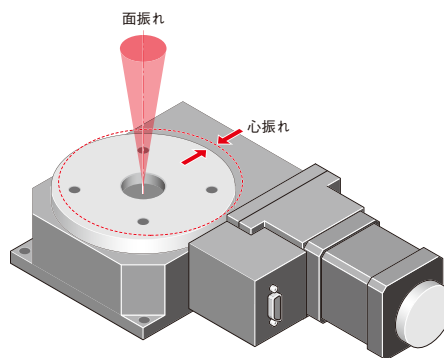


図3-18、図3-19 心振れ/面振れ

3.19 面振れ[JIS B 6191-1993準拠]【図3-19】

「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。

3.20 回転中心精度[中央精機 社内規格]【図3-20】

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。

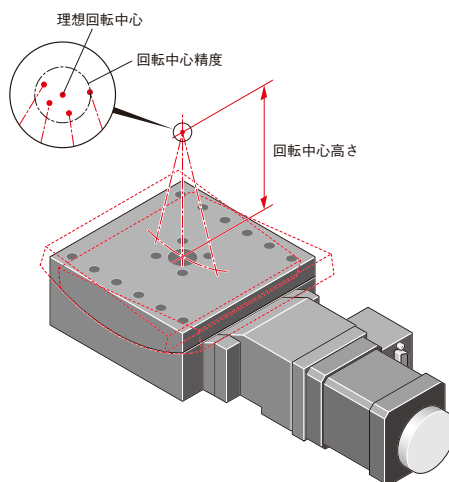


図3-20 回転中心精度

パルス
ステージ

顕微鏡用
自動化製品

アクチュ
エータ

X
ステージ

X・Y
ステージ

Z
ステージ

回転
ステージ

傾斜
ステージ

ソフト
ローラ

ドライ
バ

接続
ケーブル