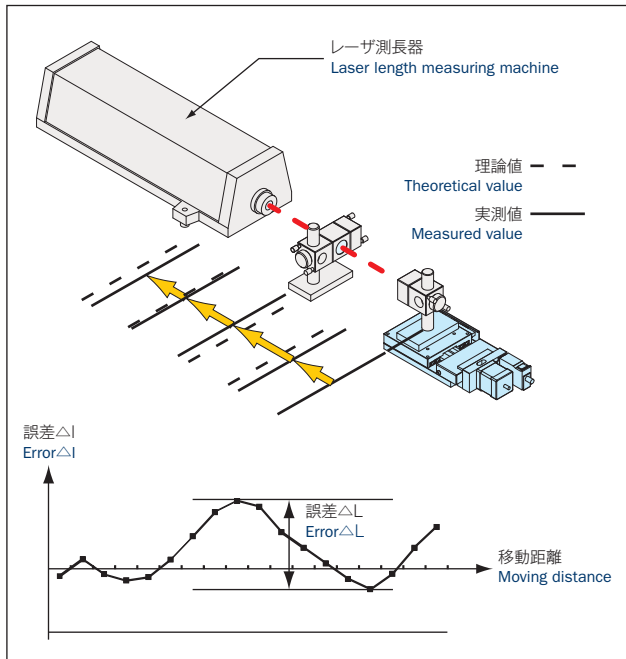


検査システム / ステージ検査について

Kohzu Stage Inspection Standards

累積リード誤差 (位置決め精度)

Accumulated Lead Error (Positioning Accuracy)

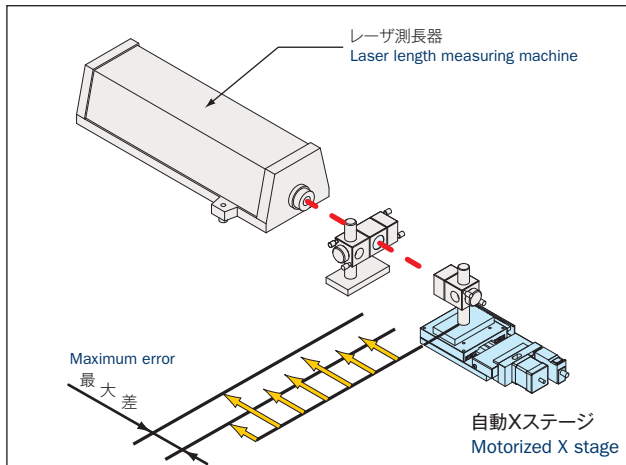


基準点 (端点) から、一方向に一定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置決め地点での測定値 (基準点から実際に移動した位置) と指令値 (指令した実際に移動すべき位置) との差をテーブルの移動範囲で測定し、その差分の最大差を累積リード誤差 (位置決め精度) としています。

The positioning accuracy depends on errors in six degree of freedom. In a case of a linear positioning stage, the positioning accuracy is influenced by angular error (pitch, yaw, and roll), straightness (vertical and horizontal), and the lead error. Here is defined the positioning error is came from the lead error of screw as one of main reason and it is accumulated when the linear stage moves unidirectional within the full stroke. That's why it is called as "Accumulated Lead Error (ALE)." It is difference between a real output and ideal / calculated input. When the linear stage makes positioning in each position by each commanded values, there is an error between them. It is measured and calculated like following; (Actual displacement) – (Commanded displacement value). The maximum deviation within the full stroke is defined as the ALE.

繰返し位置決め精度

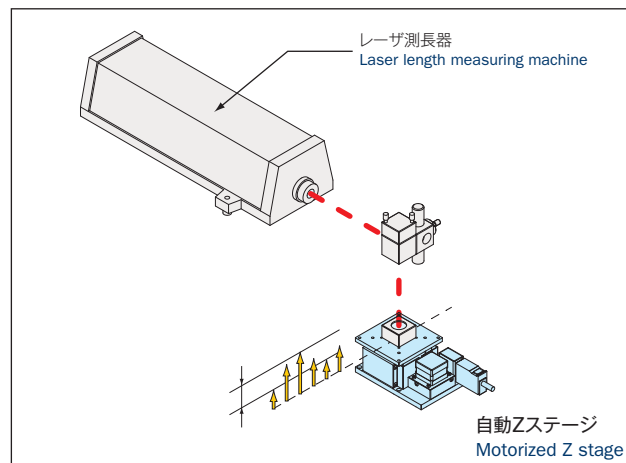
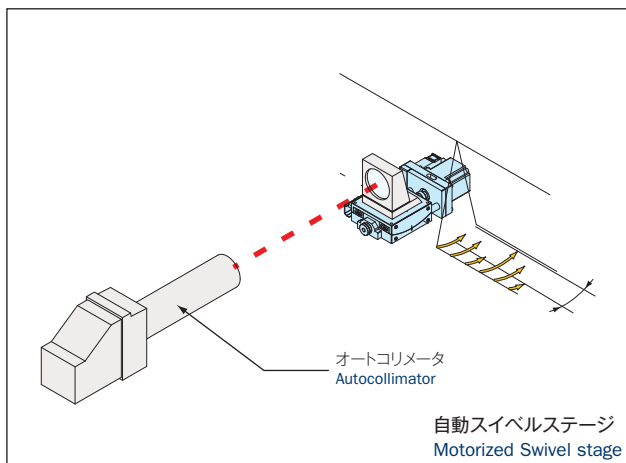
Repeatability



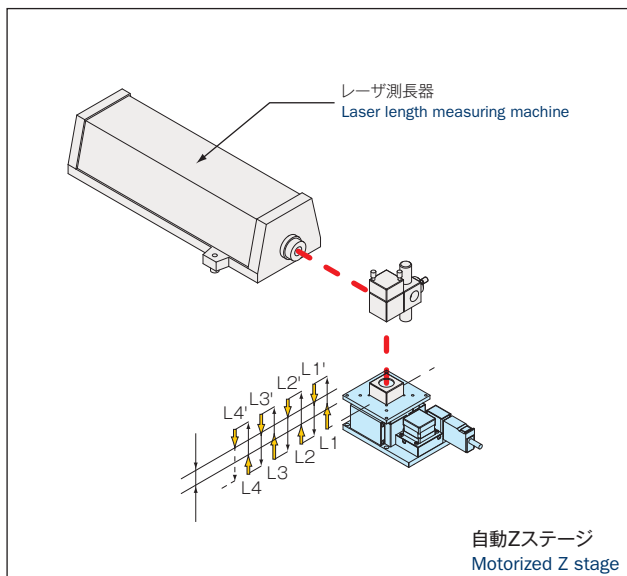
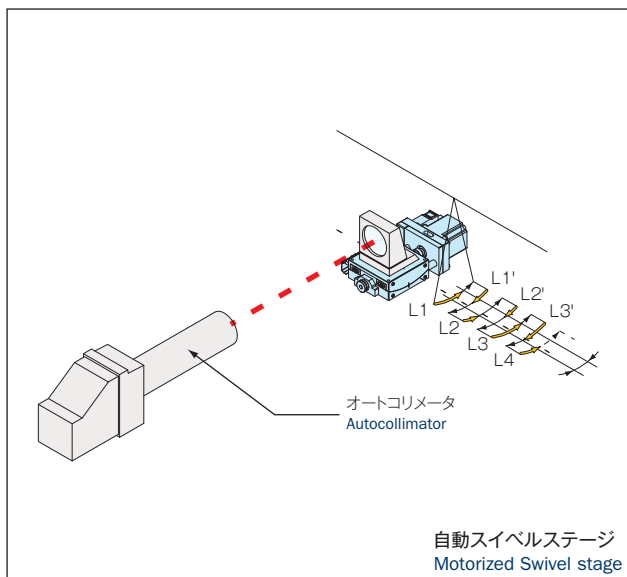
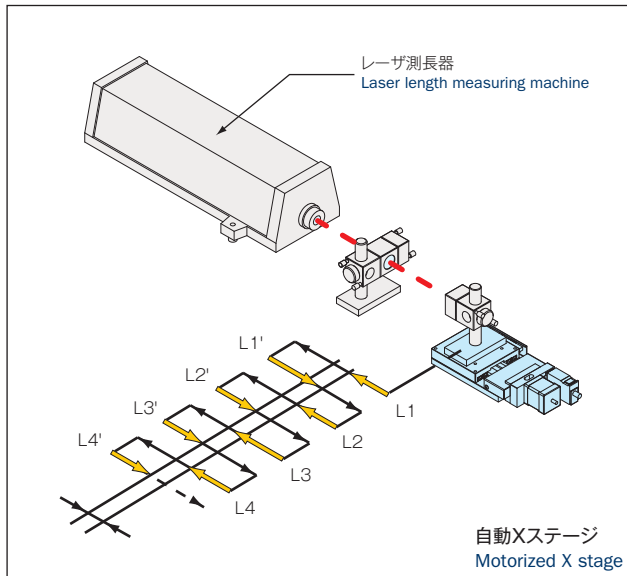
同じ方向からの任意の1点 (基準とする測定点) に位置決めし、その位置を測定します。この測定点に対して7回の測定を行い、その最大差を求めます。この操作を所定の位置で行い、求めた値の最大値の1/2に±を付けた値を、繰返し位置決め精度としています。

ただし、所定の位置とは、Xステージは中央・両端の3点で、スイベル及びZステージは中央の1点とします。

Positioning is repeated 7 times at an arbitrary point from the same direction, the stop position is measured. Perform this operation on three (3) points: at the center and at both ends. Then multiply the maximum deviation by 1/2. Repeatability is indicated by adding \pm to one half of the maximum deviation. The load is only a corner cube placed on the center of the table.



ロストモーション Lost Motion



所定の位置（基準とする測定位置）に対して、正の向き（モーター回転CW方向）から位置決めし、その位置を測定します（L1）。

さらに正の向きに移動させた後、負の向き（モーター回転CCW方向）に同量の指令を与え移動させて位置決めし、その位置を測定します（L1'）。

さらに負の向きに移動させた後、正の向きに同量の指令を与え、移動させて位置決めし、その位置を測定します（L2）。この位置決め測定を、正の向き・負の向きで7回行い、それぞれの差分を求め、その値を平均化し、そして所定の位置の中での最大値をロストモーションとしています。

ただし、所定の位置とは、Xステージは中央・両端の3点で、スイベル及びZステージは中央の1点とします。

Around a defined position, a stage moves in back and forth displacement with the same command (same amount of pulse).

The back and forth displacement takes place 7 times, and the difference between the average displacement (back and forth in 7 times) is determined. This should be measured at center and both ends of motion, and the maximum difference is defined as the "Lost Motion".

システム
製品
System
Products

産業用
Industrial

実験用
Experimental

手動精密
ステージ
Manual
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スイベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

自動精密
ステージ
Motorized
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スイベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

アライ
メント
ステージ
XYθ

真空
ステージ
Vacuum
Stage

制御装置
Control
Electron-
ics

モーター
コントローラ
Motor
Controller

ドライバ
ボックス
Driver
Box

アプリ
ケーション
Applica-
tion

モーター
ドライバ
Motor
Driver

モーター
ケーブル
Motor
Cable

付録
Appendix

アクセ
サリ
Accesso-
ries

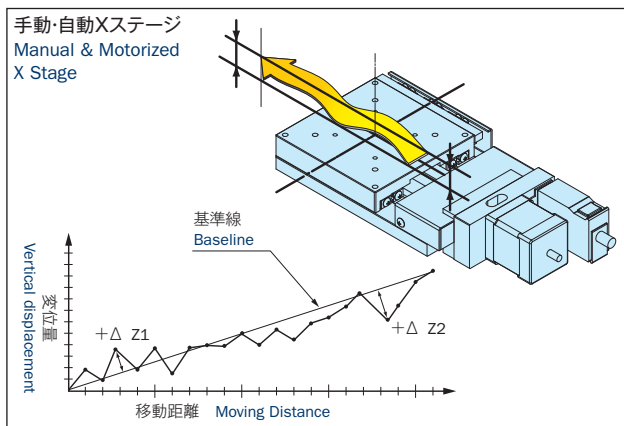
検査
システム
Inspection
System

検査システム / ステージ検査について

Kohzu Stage Inspection Standards

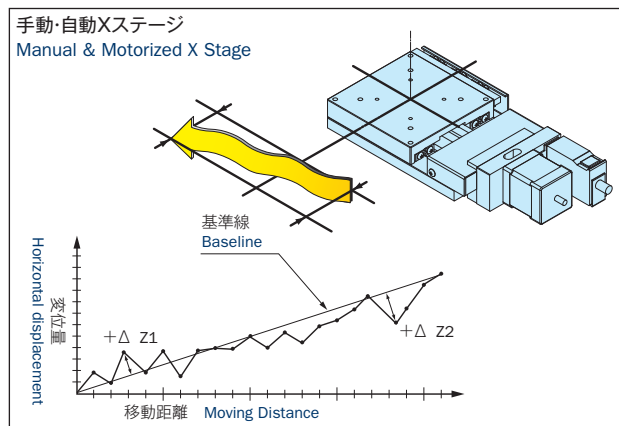
真直度 (垂直成分)

Straightness (Within the vertical plane)



真直度 (水平成分)

Straightness (Within the horizontal plane)



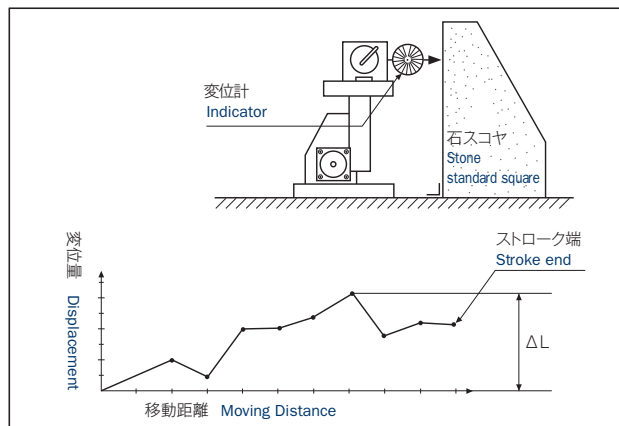
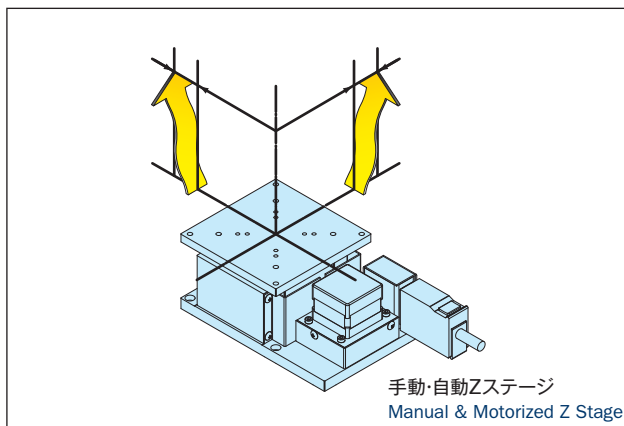
基準位置から一方向に順次位置決めを行い、それぞれの位置での垂直方向 (vertical)、水平方向 (horizontal) 変位長さとは基準位置との差を測定し、測定値の始点・終点を結んだ直線からの変位の最大差を真直度とします。真直度は垂直成分と水平成分があります。それぞれの成分の最大値をステージの真直度としています。

Place a reference plane (such as a straight edge) on the table top face, trace a displacement gauge in the table moving range, and obtain the maximum value of displacement from the straight line that connects the start point and the end point. This value is defined as straightness.

The straightness has a vertical component and a horizontal component. The maximum value of each component is defined as the stage straightness.

垂直度 (2方向)

Verticality (two directions)



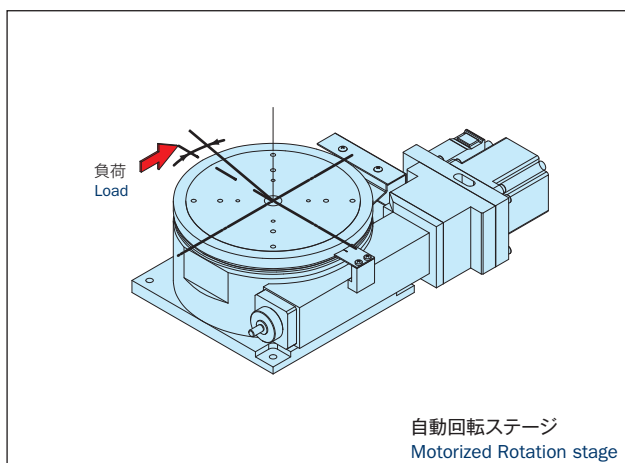
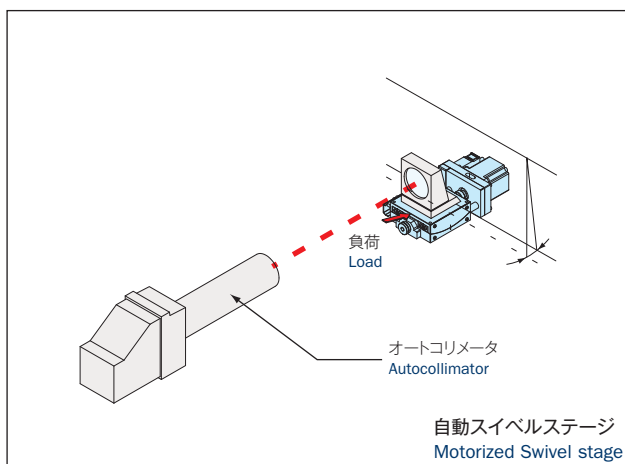
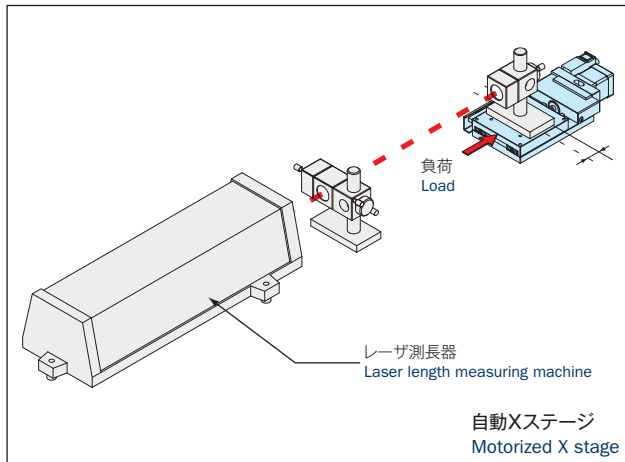
テーブル上面に取り付けた変位計で、石スコヤの鉛直基準面をテーブルの移動範囲内で一定方向へなぞらせ、変位の最大値を垂直度としています。

An indicator is set up at the table so that it touches the perpendicular surface of the standard square, and then it is raised while measuring the displacement.

Displacement when moving from the starting point of one stroke end (displacement 0) to the opposite stroke end is defined as verticality.

バックラッシュ

Backlash



テーブルをORG位置または移動範囲の中央を基準位置とし、基準位置に移動する際の送り方向と同一な方向に規定の負荷を加えたあと、負荷をはずします。基準位置と負荷をはずしたあとの位置の差をバックラッシュとしています。

Linear Stage (X, XY, Z)

The backlash is defined as the remained value shown by the indicator after applying a force 1 kg to the same direction of the last displacement of stage with a push gauge and releasing it. For example, the indicator is attached to the edge of a table after the stage moves 5 mm to motor side from the original position. After the setting, the 1 kg force is applied to the same direction and released. The remained value indicator shows is the backlash.

Swivel Stage (Goniometer)

The table is moved from the anti-motor side to the center and is stopped. The position is read with an autocollimator, and the position is used as a reference. The table is pushed with a force of 1 kg in the tangential direction of the arc, motor side direction, then the force is released. The value of the autocollimator is defined as the backlash for swivel stage.

任意の位置を基準点と定め、基準位置に移動する際の送り方向と同一の接線方向に規定の負荷を加えたあと、負荷をはずします。基準位置と負荷をはずしたあとの位置の差をバックラッシュとしています。

Rotation Stage

The table is rotated clockwise and stopped at an arbitrary angular position which is taken as an origin. Then, a 1kg force is applied tangentially in the clockwise direction from the external portion by means of a push gauge and the push gauge is released. The backlash is defined as the angular difference between the origin and the position where the table stops after releasing the force.

システム
製品
System
Products

産業用
Industrial

実験用
Experimental

手動精密
ステージ
Manual
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スィベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

自動精密
ステージ
Motorized
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スィベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

アライ
メント
ステージ
XYθ

真空
ステージ
Vacuum
Stage

制御装置
Control
Electron-
ics

モーター
コントローラ
Motor
Controller

ドライバ
ボックス
Driver
Box

アプリ
ケーション
Applica-
tion

モーター
ドライバ
Motor
Driver

モーター
ケーブル
Motor
Cable

付録
Appendix

アクセ
サリ
Accesso-
ries

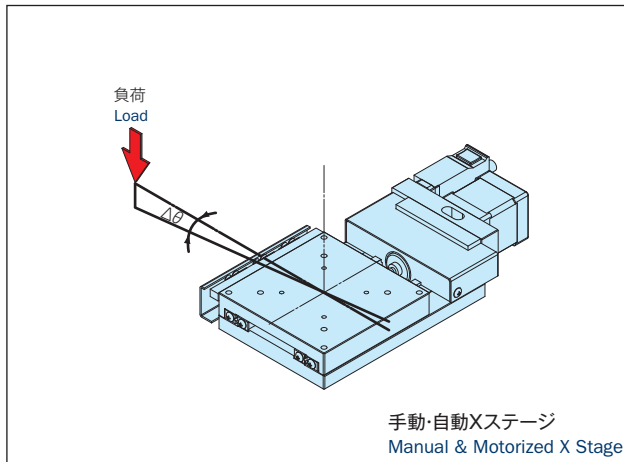
検査
システム
Inspection
System

検査システム / ステージ検査について

Kohzu Stage Inspection Standards

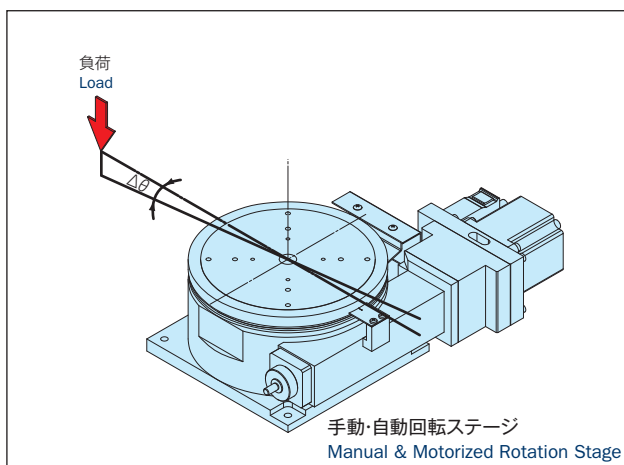
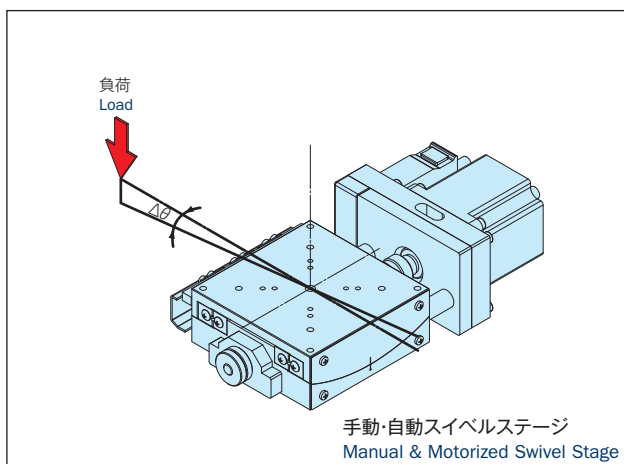
モーメント剛性 (ロール剛性)

Moment Load Stiffness (Roll Direction)



テーブルをORG位置または移動範囲の中央に止め、任意のモーメント剛性(軸はずし荷重)をかけた際の、テーブル上面の変位した角度(単位N・cmあたり)をモーメント剛性としています。

When an force in the roll direction is applied, the table tilts. Momentum Load is defined as the tilt angle of the table per momentum unit. Units are [arcsec / N·cm].



We define this parameter as table tilting under an off table center load (load of W kg is applied to the table at a distance l cm, perpendicular to the rotation axis from the table center). Units are [arcsec / N·cm].

システム
製品
System
Products

産業用
Industrial

実験用
Experimental

手動精密
ステージ
Manual
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スイベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

自動精密
ステージ
Motorized
Stage

X・XY
X・XY

Z
Z

回転
Rotation

スイベル
(ゴニオ)
Swivel
(Tilt)

アライ
メント
ステージ
XYθ

真空
ステージ
Vacuum
Stage

制御装置
Control
Electron-
ics

モーター
コントローラ
Motor
Controller

ドライバ
ボックス
Driver
Box

アプリ
ケーション
Applica-
tion

モーター
ドライバ
Motor
Driver

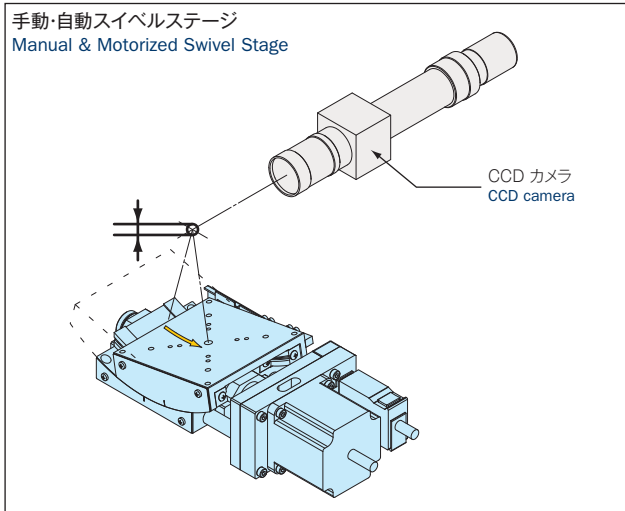
モーター
ケーブル
Motor
Cable

付録
Appendix

アクセ
サリ
Accesso-
ries

検査
システム
Inspection
System

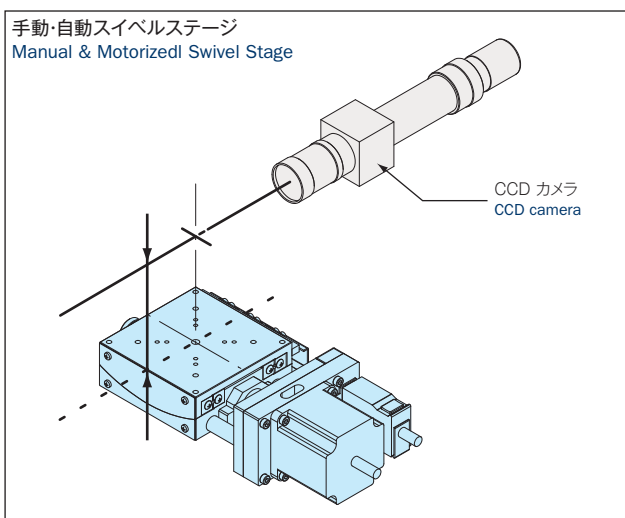
回転中心変位量 Rotation Center Error



テーブル上方の実際の回転軸に基準点を設置し、テーブル全移動範囲を動作させたとき、基準点の振れをCCDカメラで追い、その振れ量を回転中心変位量としています。

Set a reference point on the actual rotation axis above the table and while operating the table in the full moving range, follow the deflection of the reference point with a CCD camera. The amount of deflection is defined as the rotation center error.

ワークディスタンス Work Distance



回転中心変位量測定時に設けた基準点から、テーブル上面の距離をワークディスタンスとしています。

The distance from the reference point set for measuring the rotating center displacement to the table top face is defined as the working distance.

水平耐荷重 Load Capacity (Horizontal)

ステージを水平に設置したときに、テーブル中心にかけられる限界荷重としています。
(精度保証ができる限界の荷重です。)

A limit load is applied at the center of the table when the table is installed horizontally.
All specification of the table can be guaranteed.

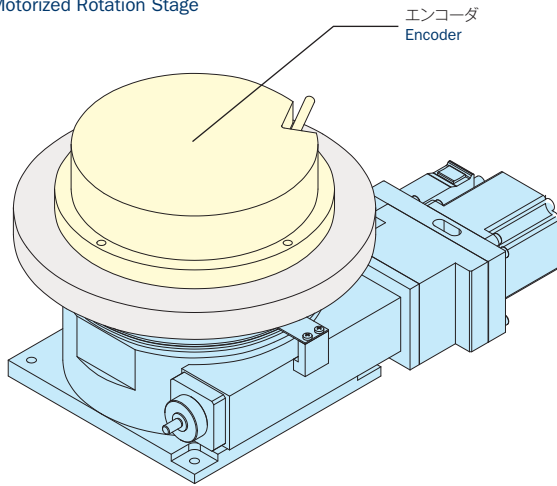
注) 設置状態によって耐荷重は変化します、お客様の使用条件にもよりますので、詳しくは弊社営業部までお問い合わせください。

Note 1: In a case where an excessive load is to be applied, please consult with us, first.
Note 2: The withstand load varies with the installation state. The value depends also on the customer's operating conditions. For details, contact our sales department.

検査システム / ステージ検査について

Kohzu Stage Inspection Standards

自動回転ステージ
Motorized Rotation Stage

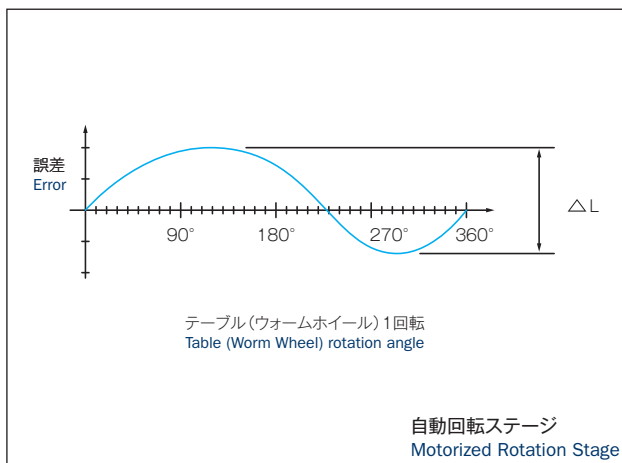


自動回転ステージ(θステージ)の累積誤差、ロストモーション、角度再現性及びピッチ誤差の精度検査は、エンコーダ(左図)を用いて検査を実施しています。

An encoder (shown in the left figure) is used for precision inspections of the accumulated lead error, lost motion, angle repeatability, and pitch error of motorized rotary stage (θstage).

累積誤差

Accumulated Lead Error



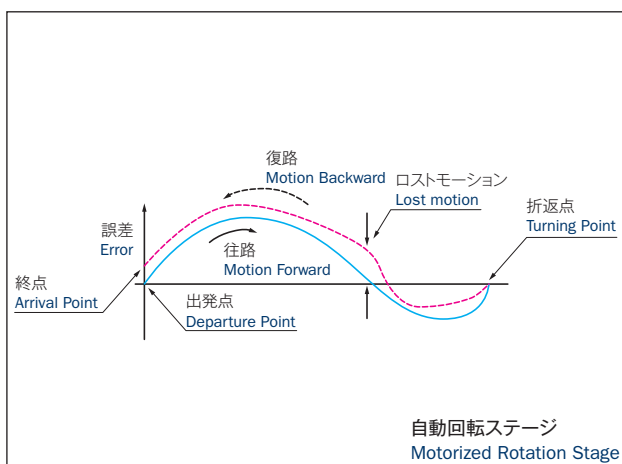
任意の位置を基準点と定め、基準点から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置決め地点での測定値(基準点から実際に移動した位置)と指令値(指令した実際に移動すべき位置)との差を360°で測定し、その最大差を累積誤差としています(左図の ΔL)。

An error as shown in the left diagram appears in an interval of one worm wheel rotation (360°).

Accumulated Lead Error = ΔL

ロストモーション

Lost Motion



任意の位置を基準点と定め、基準点から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い1回転測定したあと、反転させ同様に基準点まで測定します。

それぞれの位置決め地点での往路と復路の位置の最大差をロストモーションとしています。

※ Xステージのロストモーションと定義が異なります。

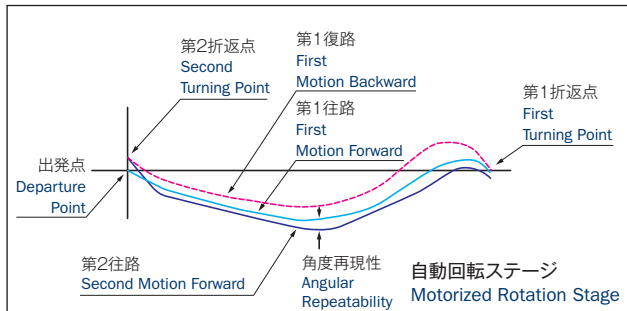
※ タンジェントバー式回転ステージのロストモーションの定義は、自動スイベルステージと同様です。

When moving rotation stage from 0° to 360° or vice versa, maximum error between motion forward and motion backward is defined as lost motion.

※ The definition of lost motion is difference to X linear stage's.

※ The definition of lost motion of tangent-bar lead mechanism motorized rotation stage is same as motorized swivel stage.

角度再現性 Angular Repeatability



任意の位置を基準点と定め、基準点から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い1回転目を測定したあと、反転させ基準点まで戻します。

その後、更に反転させ1回転目と同様に2回転目の測定を行います。

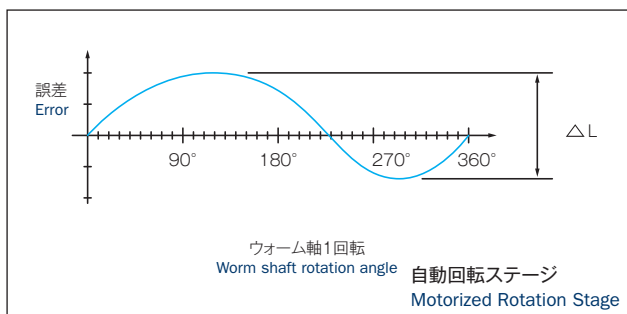
それぞれの位置決め地点での1回転目と2回転目の最大差を角度再現性としています。

※ タンジェントバー式回転ステージの角度再現性の定義は、自動スィベルステージの繰返し位置決め精度と同様です。

The angular repeatability is defined as the maximum difference (regardless of the direction) when a rotation stage rotates twice of full turns of CW and CCW direction. The difference is calculated by comparing actual positioning in each angle from the first and second same directional rotation, and a bigger difference from CW and CCW rotations is defined as the maximum difference and same as the angular repeatability.

※ The definition of angular repeatability of tangent-bar lead mechanism motorized rotation stage is same as motorized swivel stage.

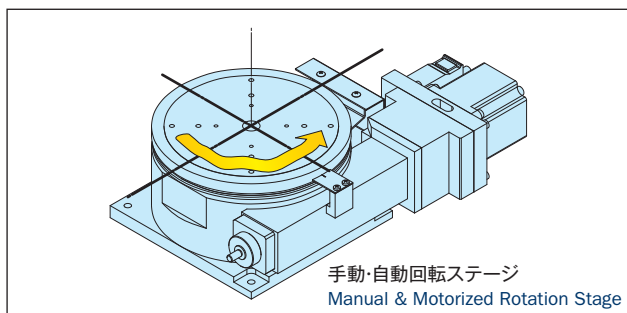
ピッチ誤差 Pitch Error



任意の位置を基準点と定め、基準点から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置決め地点での測定値(基準点から実際に移動した位置)と指令値(指令した実際に移動すべき位置)との差をウォームホイールの1歯(ウォーム軸1回転)分の範囲で測定し、その最大差(左図の ΔL)をピッチ誤差としています。

Speed reduction ratio in the worm wheel used for our rotation stage is basically 1 / 180. This means that the gear has 180 teeth at the circumference. This defines the extent of deviation from the standard 2° 00' 00" for each tooth.

面振れ Surface Runout



テーブルを1回転させ、上面の外周付近で上下方向の変位を測定し、その最大差を面振れとしています。

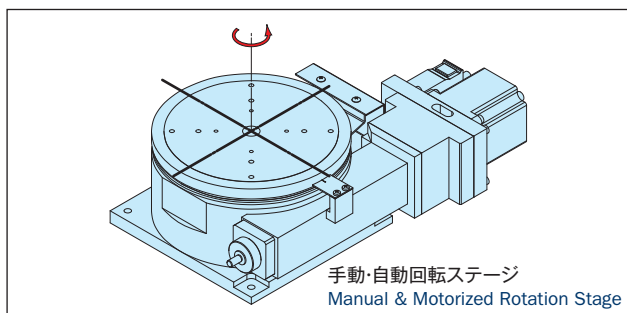
※ タンジェントバー式は回転範囲(フルストローク)で測定しています。

An indicator is placed into contact in the vicinity of external periphery of the table, and a measurement is made at 36 points for every 10°.

Maximum error (peak to peak) is obtained. This value is the sum of deviations resulting from surface runout errors and that derive from finished table surface irregularities.

※ The surface runout of tangent-bar lead mechanism rotation stage is measured in full stroke angular range.

偏心 Eccentricity



テーブルを1回転させ、回転軸の水平方向の変位を測定し、その測定値の最大差を偏心としています。

※ タンジェントバー式は回転範囲(フルストローク)で測定しています。

The inner diameter as a reference is provided in the main shaft. During final assembly, displacement of this inner diameter is measured with an indicator. This value is the sum of roundness deviations of the inner diameter and eccentricity, and we define this value as eccentricity (only for Mont-Blanc series).

※ The eccentricity of tangent-bar lead mechanism rotation stage is measured in full stroke angular range.