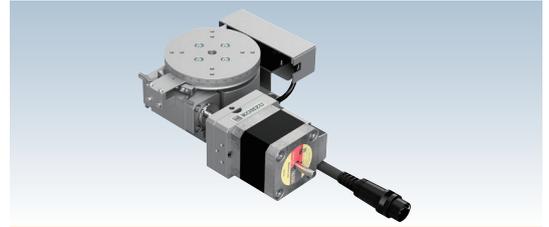


## 自動回転ステージガイドンス

## Understanding Motorized Rotation Stage

## スペック表の見方

## Understanding Specifications



RA07A-W02

スペック表 Specifications		説明 Description	
型式 Model Number	RA07A-W02	① 型式の名称です。 Kohzu's significant alpha-numeric model numbers offer quick product insight.	
勝手違い型式 Mirror Model Number	RA07A-W02-R	② 型式①に対する逆勝手仕様の型式です。 Mirror symmetry of standard stage.	
テーブル面 Table Size	φ68mm	③ ステージテーブル面の大きさです。 Table size refers to the stage's valid mounting table size.	
案内方式 Guide Mechanism	アンギュラベアリング Angular Bearing	④ ステージの案内方式です。 Type of guide mechanism used on this stage.	
回転範囲 Angular Range	±135°	⑤ 中心点を基準としてプラス、マイナスで表示します。 Stage travel range in the positive and negative directions from it's centered or neutral position.	
送り方式 Lead Mechanism	ウォーム&ウォームホイール 1/90 Worm & Worm Wheel 1/90	⑥ ステージの送り方式と減速比です Feeding Mechanism and Reduction Ratio.	
分解能 Resolution	フル/ハーフ ステップ Full/Half Step	0.004°/0.002°	⑦ マイクロステップ分割数の違いによる、ステージの各分解能です。 Variation of the stage resolution which is defined by microstep division.
	マイクロステップ(1/20分割) Micro Step (1/20 div)	0.0002°	
最高速度 Maximum Speed	20°/sec	⑧ ステージが動作できる最高速度(ハーフステップ、10kpps時)です。 Maximum Speed of standard stage (half step, 10kpps).	
累積誤差 Accumulated Lead Error	≤0.015°/360°	⑨ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-008ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-008.	
ロストモーション Lost Motion	≤0.006°	⑩ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-008ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-008.	
角度再現性 Angular Repeatability	≤0.003°	⑪ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-009ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-009.	
ピッチ誤差 Pitch Error	≤0.01°/4°	⑫ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-009ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-009.	
バックラッシュ Backlash	≤0.001°	⑬ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-005ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-005.	
面振れ Surface Runout	≤20μm/360°	⑭ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-009ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-009.	
偏心 Eccentricity	≤5μm/360°	⑮ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-009ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-009.	
モーメント剛性 Moment Load Stiffness	0.51 arcsec/N·cm	⑯ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-006ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-006.	
水平耐荷重 Load Capacity (Horizontal)	58.8N (6kgf)	⑰ ステージ中央での搭載可能重量です。 Maximum load capacity is for a horizontally orientated stage with load centered on top-plate.	
材質 Material	アルミ合金 Aluminum Alloy	⑱ 主に使用されている材料を示します。 Material specification is for stage's main body components only.	
外観 Finish	白色仕上げ Clear-Matt Anodizing	⑲ 外観の色や表面処理を示します。 Surface finish type and color.	
自重 Weight	1.2kg	⑳ 製品の重量です。 Stage weight includes all components depicted in product photograph.	
5相ステッピングモーター 5 Phase Stepper Motor	PK544PMB (オリエンタルモーター: 定格電流 0.75A/相, 基本ステップ角 0.36°, リード線5本) PK544PMB(Oriental Motor: Phase Current 0.75A, Basic Step Angle 0.36°, 5-Leads)	㉑ 使用されているモーターの型式及び仕様を示します。 Motor type and specification.	
モーター軸径 Motor Shaft Diameter	φ5mm オプションハンドル: A type φ5mm Conformance option handle: A type	㉒ モーターの軸径と適合オプションハンドルを示します。	
コネクタ Connector	丸形20ピン(ヒロセ: RP13A-12JG-20PC) 20Pin Round (Hirose: RP13A-12JG-20PC)	㉓ ステージに使用されているコネクタの形状とピン数です。(詳細はN-014ページ) Connector type of standard stage. See page N-014.	
ステージ結線タイプ Stage Wiring Type	V3	㉔ ステージの結線形式です。 ←N-018ページ~ Wiring type is connection of stage. N-018 page~	
センサ基板型式 Sensor Model	F-101(HOME,LIMIT)	㉕ ステージに使用するセンサーの型式です。 Sensor model for the stage.	
クリーニングリス仕様型式 Clean Room Lubricant Model Number	RA07A-W02-C	㉖ 型式①に対するクリーニングリス仕様の型式です。 ←C-003ページ This is a model number with clean room lubricant specification for model number ①. See page C-003	
真空グリス仕様型式 Vacuum Lubricant Model Number	RA07A-W02-R-V	㉗ 型式①に対する真空グリス仕様の型式です。 ←C-003ページ This is a model number with vacuum lubricant specification for model number ①. See page C-003	

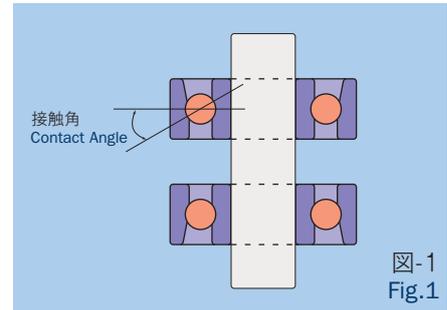
## 案内方式

### Guide Mechanism Type

#### ●アンギュラベアリング Angular Bearing

アンギュラベアリングとは接触角を持ったベアリングで、一方向のアキシャル荷重または合成荷重を受けるのに適しています(図-1参照)。案内方式としてこのベアリングを用いる際は、対向方向に向かい合わせて使用しています。それにより、ラジアル方向とアキシャル方向の両方の荷重に対して剛性を持たせることができます。

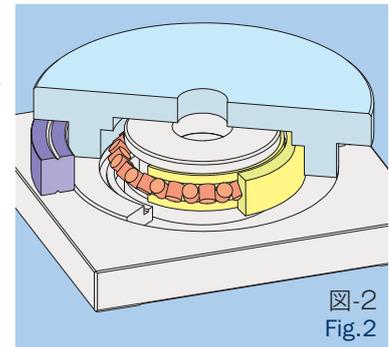
The angular bearing has a contact angle appropriate to receive a unidirectional axial load or a combined radial and axial load (see Fig. 1). To use this bearing as a guide system, set two bearings back-to-back arrangement (DB). This arrangement provides rigidity for loads both in the radial and axial directions.



#### ●クロスローラベアリング Cross-Roller Bearing

クロスローラベアリングとは、90°のV溝を持つローラースと円筒コロからなる案内方式です(図-2参照)。ローラースの摺動面は、焼入れ研磨されて摺動面の平面度の精度が高く硬質に仕上げられています。円筒コロはこの2本のローラースに挟まれた空間に互い違いに配置されています。ステージが駆動する際には、ローラース上を複数の円筒コロが転がるため、停止時から起動時への摩擦の変化(静止摩擦と動摩擦の差)が小さく、作動すべりが起こりにくくなっています。また、クロスローラベアリングは、線接触で荷重を支えるため、ボールガイド機構よりも剛性が高くなっています。

The cross-roller bearing is a limited stroke linear and bending guide that consists of a roller race and rollers. The roller race has 90 degree V-shape surface and it is hardened and precisely polished. It is not only had a polished precise surface but also precisely correct 90 degree. The cylindrical shaped rollers are inserted between two roller races and they are aligned alternately. When the stage is moved, these rollers are rolling smoothly at the same time with the same tension because the gap between roller race is correctly arranged and maintained for the same distance. There is no slipping, no stopping due to the effective contact. As one of the feature, it has highly rigid more than ball guide because it has a longer contact line.



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 Electronics
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 Application
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 Accessories
検査 システム Inspection System

# 自動回転ステージガイドンス

## Understanding Motorized Rotation Stage

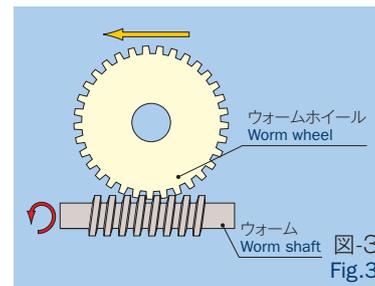
### 送り方式

#### Lead Mechanism

#### ● ウォーム&ウォームホイール Worm & Worm Wheel

ウォーム&ウォームホイールは、高い精度で研削加工されたウォームホイールと精密研磨加工されたウォームから構成されています(図-3参照)。

The worm wheel is ground at high precision and the worm shaft was processed with a precision abrasive finish (see Fig. 3).



#### ・ 分解能

送り方式がウォーム&ウォームホイールの回転ステージの分解能は、下記の計算式から求められます。

$$\Delta\theta_s = \frac{\Delta\theta}{n \cdot m} \quad \Delta\theta_s: \text{分解能} (^\circ) \quad \Delta\theta: \text{モーターの基本ステップ角} (^\circ)$$

n: ウォーム&ウォームホイールの減速比  
m: マイクロステップの分割数

#### ・ Resolution

Resolution of worm & worm wheel lead mechanism rotation stage are calculated based on the following formula.

$$\Delta\theta_s = \frac{\Delta\theta}{n \cdot m} \quad \Delta\theta_s: \text{Resolution} (^\circ) \quad \Delta\theta: \text{Basic step angle of motor} (^\circ)$$

n: Reduction ratio of Worm and Worm wheel  
m: Division number of micro-step

#### ● タンジェントバー方式(ボールネジ) Tangent-Bar System (Ball Screw)

回転軸から伸びたバーの先端にボールネジで接線方向に直線変位を与えることで回転運動を作っています。回転範囲は狭くなりますが、高分解能と耐久性の両立を兼ね備えています。

Rotary movement is generated by applying linear displacement to the bar tip extending from the rotary axis in the tangential direction by means of a ball screw. This is the optimum feed system when the rotation range is small but a fine rotary movement at a high resolution is required.

#### ・ 分解能

送り方式がタンジェントバー方式の回転ステージの分解能は、下記の計算式から求められます。

$$\Delta\theta_s = \tan^{-1} \left( \frac{\Delta\theta \cdot P}{360 \cdot R \cdot m} \right) \quad \Delta\theta_s: \text{分解能} (^\circ) \quad \Delta\theta: \text{モーターの基本ステップ角} (^\circ)$$

P: ボールネジのリード(mm)  
R: タンジェントバーの長さ(mm)  
R=27.5mm (RA05A-T01)  
R=42mm (RA07A-T02)  
R=57mm (RA10A-T02)

m: マイクロステップの分割数  
注) 原点(0°)からの計算式です。

#### ・ Resolution

Resolution of Tangent-bar lead mechanism rotation stage are calculated based on the following formula.

$$\Delta\theta_s = \tan^{-1} \left( \frac{\Delta\theta \cdot P}{360 \cdot R \cdot m} \right) \quad \Delta\theta_s: \text{Resolution} (^\circ) \quad \Delta\theta: \text{Basic step angular of motor} (^\circ)$$

P: Ball screw lead (mm)  
R: Length of tangent-bar (mm)  
R=27.5mm (RA05A-T01)  
R=42mm (RA07A-T02)  
R=57mm (RA10A-T02)

m: Division number of micro-step

Note: Angular motion is calculated from origin point(0°).

### 最高速度

#### Maximum Speed

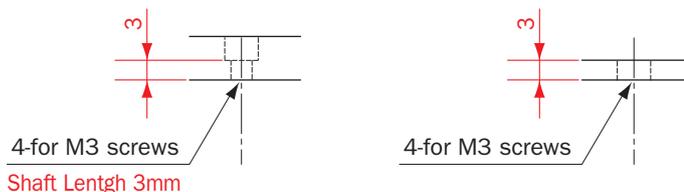
最高速度は、高速域でのモーターとドライバのトルク特性に依存しますが、弊社ではドライバをハーフステップに設定し、10kppsで動作させたときの速度として定義しています。10kpps以外の場合は、各仕様欄へ記載してあります。

Maximum speed depends on motor torque characteristics in higher speed area. However, we calculate maximum speed at 10kpps with motor in half-step mode. Except of 10kpps, the value is fill in each specification.

## ザグリ穴の首下寸法について About the shaft length of counterbore

カタログ図面ではステージ取り付けの際に用いるザグリ穴の首下寸法を、「Shaft Length \*\* mm」と表記します（右図、左）。

ザグリ穴が無く直接ネジを取り付ける場合はこの表記がなく、板厚が首下寸法となります（右図、右）。



The length of counterbore's shaft for mounting is described "Shaft Length \*\* mm" (Top figure, left) in catalog drawing.

If counterbore does not exist on mounting part, depth size of base will be shaft length size (Top figure, right).

## ステージ結線表

### Stage wiring list

#### 自動回転ステージ

#### Motorized Rotation Stage

型式 Model Number	結線タイプ Wiring Type	センサ基板型式 Sensor Type	モーター/定格電流値 Motor / Phase Current	基本ステップ角 Basic Step Angle	コネクタ形状 Connector Type
RA04A-W01	V4	F-113	※PK524HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA05B-W02	V3	F-113 / PM-L25	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA05B-RT02	V3	F-116	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA05B-RT02-R	V3	F-116R	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA07A-W02	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA07A-T02	V3	F-115	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA07A-T02-R	V3	F-115R	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA07A-RT02	V3	F-116	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA07A-RT02-R	V3	F-116R	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA10A-W01	V3	F-101	C090P-9015P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA10A-T02	V3	F-115	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA10A-T02-R	V3	F-115R	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA10A-RT01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA16A-WH01	V3	F-115	C090P-9015P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA20A-WH01	V3	F-115	C087Q-9215P	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
RA30A-WH01	V3	F-116	C087Q-9215P	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round

「勝手違い型式」によりセンサ基板型式の異なる機種は、赤字表記となっております

Red colored character means different sensor type caused by mirror model

※ 出力側軸端をカットしています

※ Cut off the edge of motor shaft's output side.