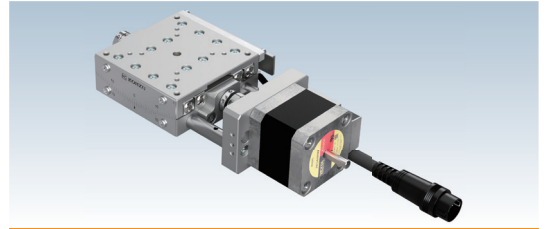


## 自動スイベル (ゴニオ) ステージガイドンス

## Understanding Motorized Swivel (Tilt) Stage

## スペック表の見方

## Understanding Specifications



SA07A-RM02

スペック表 Specifications		説明 Description
型式 Model Number	SA07A-RM02	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	SA07A-RM02-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	70mm×70mm	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	精密クロスローラガイド Cross-Roller Guide	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	±10°	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 Worm & Worm Wheel	⑥ ステージの送り方式です。 Feeding Mechanism.
減速比 Reduction Ratio	300	⑦ ウォームとウォームホイールの減速比です。 Reduction ratio of Worm & Worm Wheel.
分解能 Resolution	フル/ハーフ ステップ Full/Half Step	⑧ 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)	
最高速度 Maximum Speed	6"/sec	⑨ 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).
ワークディスタンス Work Distance	96mm±0.2mm	⑩ ステージ上面とステージの回転中心との距離です。 Distance from table surface to rotation center.
回転中心変位量 Rotation Center Error	φ0.05mm/±10°	⑪ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-007ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-007.
繰り返し位置決め精度 Repeatability	≤±0.001°	⑫ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-002ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-002.
ロストモーション Lost Motion	≤0.003°	⑬ 検査方法を参照して下さい。 ←検査方法P-003ページ See "Kohzu Stage Inspection Standards" section, page P-003
バックラッシュ Backlash	≤0.001°	⑭ 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
モーメント剛性 Moment Load Stiffness	0.09 arcsec/N・cm	⑮ 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)	49N (5kgf)	⑯ 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	⑰ 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	⑱ 外観の色や表面処理を示します。 Surface finish type and color.
自重 Weight	0.95kg	⑲ 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)	⑳ 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	㉑ 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)	㉒ 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	㉓ 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-116(HOME,LIMIT), 勝手違い: F-116R(HOME,LIMIT) F-116(HOME,LIMIT), Mirror Model: F-116R(HOME,LIMIT)	㉔ ステージに使用するセンサーの型式です。 Sensor model for the stage.
クリーニング剤仕様型式 Clean Room Lubricant Model Number	SA07A-RM02-C	㉕ 型式①に対するクリーニング剤仕様の型式です。 ←C-003ページ This is a model number with clean room lubricant specification for model number ①. See page C-003
真空剤仕様型式 Vacuum Lubricant Model Number	SA07A-RM02-RL-V	㉖ 型式①に対する真空剤仕様の型式です。 ←C-003ページ This is a model number with vacuum lubricant specification for model number ①. See page C-003

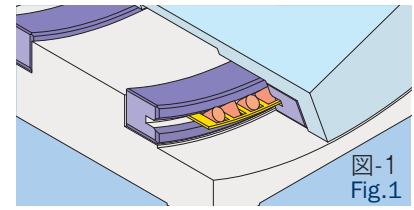
## 案内方式

### Guide Mechanism Type

#### ●クロスローラガイド Cross-Roller Guide

クロスローラガイドとは、90°のV溝を持つローラレースと円筒コロからなる案内方式です(図-1参照)。ローラレースの摺動面は焼入れ研磨仕上げにより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本のローラレ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、ローラレ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、クロスローラガイドは、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。このクロスローラガイドは、独自に設計された剛性が強く精度の高いものを使用し、ローラレースと円筒コロ間の予圧を精密に管理して高剛性を維持しています。



In cross-roller bearing guides, quench hardened and precision ground bearing surfaces move upon loose hardened steel cylinders (rollers) with rotation axes oriented in alternating 90 degree angles (Ref. Fig.1). Having rollers arranged in an alternating cross pattern allows preloading and operation at any angle. The roller bearings are held apart from one another by a bearing cage, which prevents adjacent rollers from touching. Since cross roller bearings have little difference between static and dynamic friction they minimize start-to-stop slip-motion typical of other bearing types. The line contact of roller bearings along with precise roller-to-race gap management provide larger loadbearing surfaces, higher preloads and meet very tight run out and stiffness specifications.

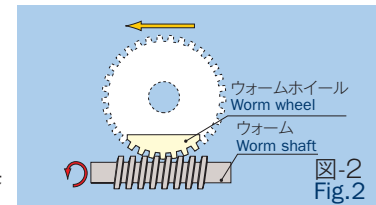
## 送り方式

### Lead Mechanism

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

ウォームとウォームホイールの噛みあわせによって強い力を生み出すことができます。結果として減速駆動となりますが、その分精密な送り方式となります(図-2参照)。

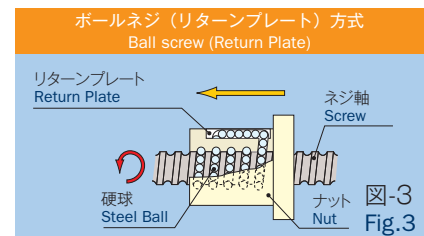
It allows to produce strong power or torque with the worm and worm wheel mechanism. As a result, it is decelerated but it can move precisely even when it has a big load (Fig. 2).



#### ●ボールネジ Ball Screw

ボールネジは、ネジ軸とナットの間にボールを挟み込んだ構造をしています(図-3)。ネジを回転させると、ボールがネジ軸とナットの間を転がりながら移動し、再びもとの場所に戻るよう設計されています。ボールの転がりを利用するため、摩擦が小さく高い伝達効率を得られ、静摩擦と動摩擦の差が小さくスティックスリップが起こりにくくなります。

The ball screw consists of a screw spindle, a nut, and steel ball between them (Fig. 3). When the screw is rotated, the ball rolls and moves between the ball screw and the nut, and then returns to its original position. Since a ball is rolled, the friction is low, a high transmission efficiency is obtained, the difference between static friction and dynamic friction is small, and stick-slip does not easily occur.



### ボールねじの特徴 Feature of Ball Screw

#### ●高耐久性 High Durability

転がり駆動により耐久性に優れています。

Rolling drive is superior in terms of durability.

#### ●小型化、軽量化 Downsizing and Weight Saving

ボールネジは動力の伝達効率が高いので小型モーターを採用しコンパクト化が可能となります。

Ball Screw is high transmission efficiency of driving, then downsizing is substantialized by using the small size motor.

### < ボールネジスイベル取付の際の注意 Notification of Ball-screw Swivel Stage Mounting >

コントローラで駆動させるとリミットセンサが感知し、取付穴が出てきませんので、手動にて取付穴を出し、固定して下さい。

※駆動させる際には必ず、原点付近に戻してから電源を入れて下さい。

Mounting hole will not be appeared by driving of motor controller, because the controller detect the limit sensor. Then move the stage's table until appear the mounting hole for the screw by manual. In addition, when you drive the stage, set back around the home position and turn on the power.

# 自動スイベル（ゴニオ）ステージガイドンス

## Understanding Motorized Swivel (Tilt) Stage

### 移動量

#### Angular Motion

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

ウォーム軸に直結したモーターを回転させることにより傾斜角度を調整します。傾斜角度とモーターの回転量との間には以下のような関係が成り立ちます。

Gradient angle adjustment of swivel stages are derived by motor rotation connected with worm shaft.

$$\Delta\theta_s = \frac{\Delta\theta}{n \cdot m}$$

$\Delta\theta_s$ : 分解能(°)  
 $\Delta\theta$ : モーターの基本ステップ角(°)  
 $n$ : 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

$$\Delta\theta_s = \frac{\Delta\theta}{n \cdot m}$$

$\Delta\theta_s$ : Resolution (°)  
 $\Delta\theta$ : Basic step angle of motor (°)  
 $n$ : Reduction ratio of Worm and worm wheel  
 $m$ : Division number of micro-step

型式 Model Number	減速比n Reduction ratio (n)	モーターの基本ス テップ角° /pulse Basic step angle of motor (°/pulse)
SA04B-RT02	268	0.36
SA04B-RM02	364	0.36
SA05B-RT02	232	0.36
SA05B-RM02	300	0.36
SA05B-RB02	372	0.36
SA07A-RT02	235	0.36
SA07A-RM02	300	0.36
SA07A-RB02	375	0.36
SA10A-RT01	320	0.72
SA10A-RM01	428	0.72
SA10A-RB01	536	0.72
SA13A-RT01	288	0.72
SA13A-RM01	400	0.72
SA16A-RT01	510	0.72
SA16A-RM01	600	0.72

##### ●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。10kpps以外の場合は、各仕様欄へ記載してあります。

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

##### ●ボールネジ Ball Screw

直線運動を回転運動に変換している為、ステージ位置によって分解能が異なります。

Transform from the linear motion to revolution motion, then resolution is different by stage's position. Then, if pulse signal is sent by constant speed, driving speed is not constant.

・ 分解能

$$\Delta\theta_s = \sin^{-1} \left( \frac{\Delta\theta \cdot P}{360 \cdot R \cdot m} \right)$$

・ 入力パルス

$$p = \frac{360 \cdot m \cdot R \cdot \sin(\theta)}{\Delta\theta \cdot P}$$

$\Delta\theta_s$  : 分解能(°)

$\Delta\theta$  : モーターの基本ステップ角(°)

P : ボールネジのリード(mm)

R : 支点間距離(mm)

m : マイクロステップの分割数

p : 入力パルス

$\theta$  : 移動角(°)

注) 原点(0°)からの計算式です。

・ Resolution

$$\Delta\theta_s = \sin^{-1} \left( \frac{\Delta\theta \cdot P}{360 \cdot R \cdot m} \right)$$

・ Input Pulse

$$p = \frac{360 \cdot m \cdot R \cdot \sin(\theta)}{\Delta\theta \cdot P}$$

$\Delta\theta_s$  : Resolution (°)

$\Delta\theta$  : Basic step angle of motor (°)

P : Lead of ball screw (mm)

R : Distance between the fulcrum (mm)

m : Division number of micro step

p : Input pulse

$\theta$  : Angular motion (°)

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

型式 Model Number	$\Delta\theta$	P	R
SA05A-R2T01	0.72	1	53.9
SA05A-R2M01	0.72	1	71.9
SA05A-R2B01	0.72	1	89.9
SA05A-R2G01	0.72	1	107.9
SA07A-R2T01	0.36	1	75.75
SA07A-R2M01	0.36	1	101.75
SA07A-R2B01	0.36	1	127.75
SA10A-R2T01	0.36	1	101.375
SA10A-R2M01	0.36	1	139.375
SA10A-R2B01	0.36	1	177.375

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

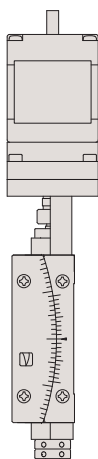
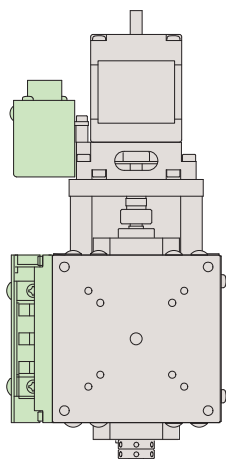
## 勝手違い(逆勝手、組勝手)

### Standard & Mirror Symmetry Configurations

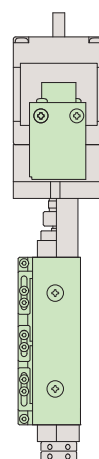
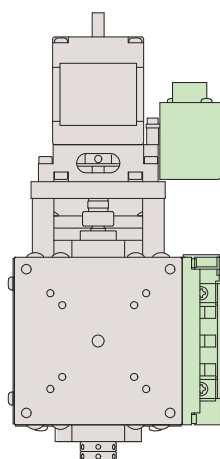
ご要望に応じてコネクタとセンサを左右反転して取り付け、逆勝手仕様は無償で対応いたします。また、2軸の組合せステージにも標準ステージと逆勝手ステージの組合せに対応いたします。

Upon request, we can supply reverse arrangement specifications in which the connector and the sensor are mounted in reverse horizontally. We can also provide a combination stage of a standard and reverse arrangement.

標準勝手  
Standard



逆勝手  
Mirror Symmetry



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  
サリー  
Accesso-  
ries

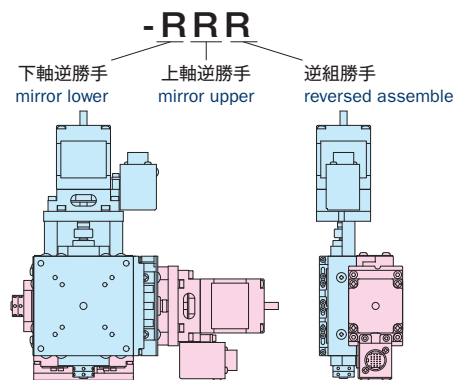
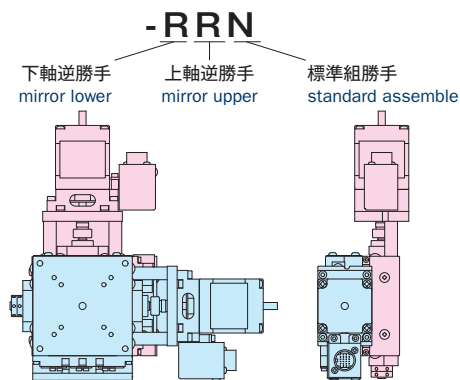
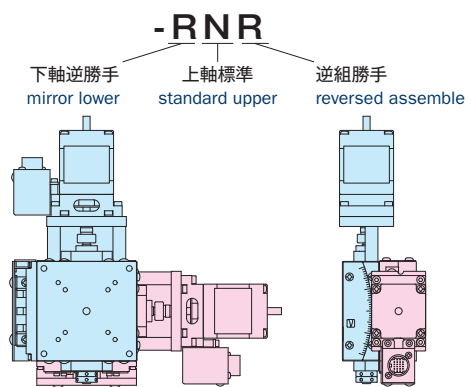
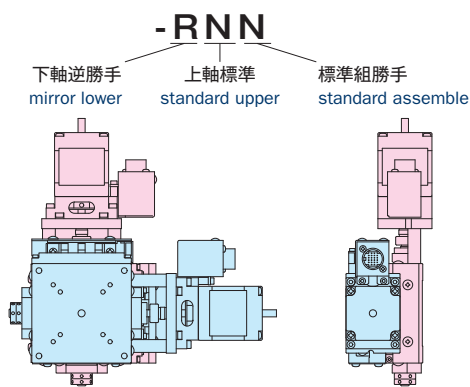
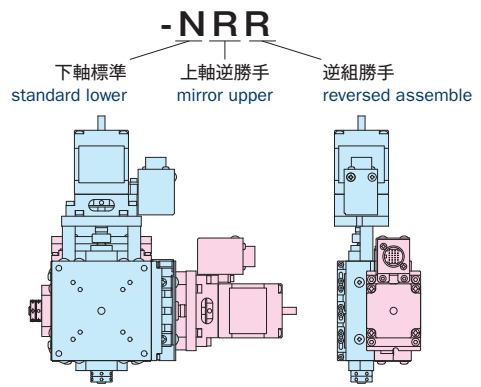
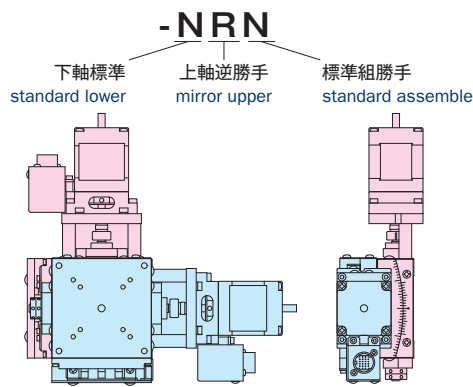
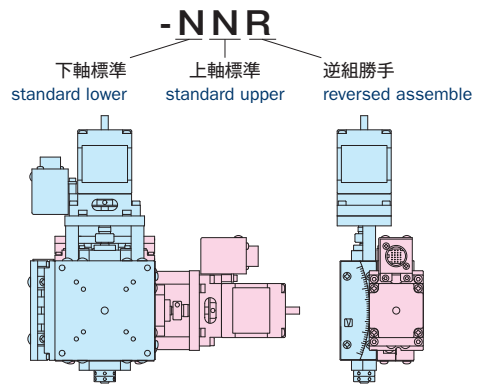
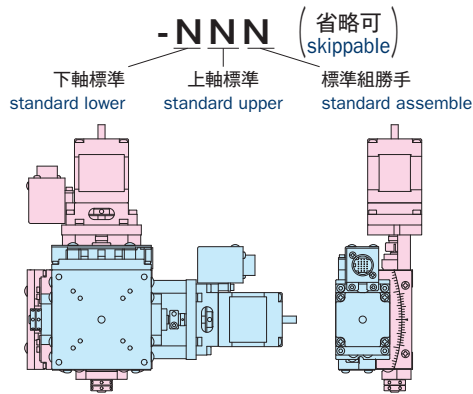
検査  
システム  
Inspection  
System

# 自動スイベル（ゴニオ）ステージガイドンス

## Understanding Motorized Swivel (Tilt) Stage

### ●2軸組勝手一覧 2-Axes Stage Assembly Configurations

型式の後ろに-\*\*\*が追加されます。



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

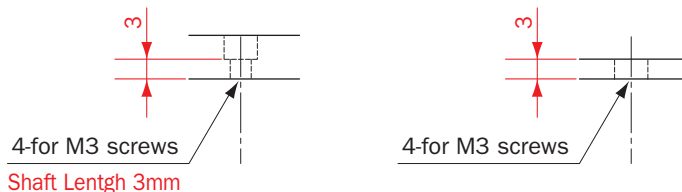
アクセサリ  
Accessories

検査  
システム  
Inspection System

## 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

#### 自動スイベル(ゴニオ)ステージ

#### Motorized Swivel (Tilt) 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
SA04B-RT02	V3	F-116	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA04B-RT02-R	V3	F-116R	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA04B-RM02	V3	F-116	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA04B-RM02-R	V3	F-116R	PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RT02	V3	F-116	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RT02-R	V3	F-116R	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RM02	V3	F-116	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RM02-R	V3	F-116R	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RB02	V3	F-116	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05B-RB02-R	V3	F-116R	PK525HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2T01	V3	F-116	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2T01-R	V3	F-116R	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2M01	V3	F-116	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2M01-R	V3	F-116R	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2B01	V3	F-116	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2B01-R	V3	F-116R	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2F01	V3	F-116	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA05A-R2F01-R	V3	F-116R	PK513PB/0.35A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RT02	V3	F-116	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RT02-R	V3	F-116R	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RM02	V3	F-116	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RM02-R	V3	F-116R	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RB02	V3	F-116	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-RB02-R	V3	F-116R	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2T01	V3	F-116	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2T01-R	V3	F-116R	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2M01	V3	F-116	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2M01-R	V3	F-116R	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2B01	V3	F-116	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA07A-R2B01-R	V3	F-116R	※PK523HPMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RT01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RT01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RM01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RM01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RB01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-RB01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2T01	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2T01-R	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2M01	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2M01-R	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2B01	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA10A-R2B01-R	V3	F-101	PK544PMB/0.75A	0.36°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA13A-RT01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA13A-RT01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA13A-RM01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA13A-RM01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA16A-RT01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA16A-RT01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA16A-RM01	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	0.72°	丸形20ピン, 20 Pin Round
SA16A-RM01-R	V3	F-101	C087Q-9215P/0.75A	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.