

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU60, 80

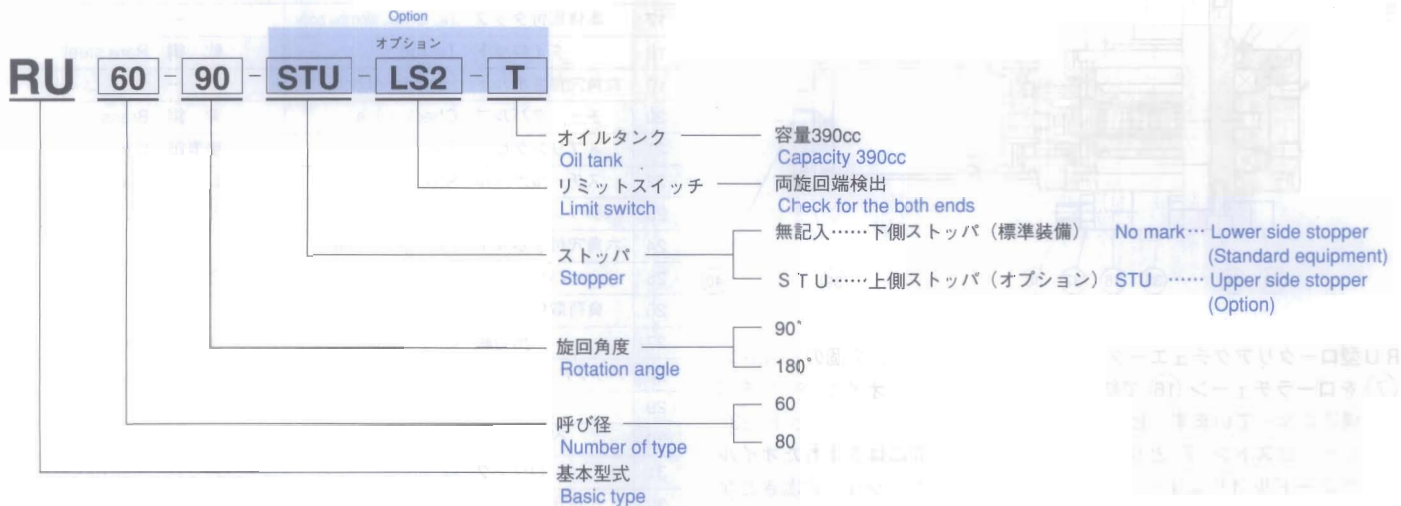
## Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU60, 80

### 特長 Feature

- ハイドロクッションが内蔵されていますので、大きい慣性負荷に対し、衝撃なくストップモーションに入ります。
- 出力軸が中空になっていますので、他のアクチュエータとの組み合わせ応用が豊富に考えられます。
- 旋回端を高精度に位置決めできるストッパを標準装備しています。
- This rotary actuator is integrated hydraulic cushion so that it can be achieved the stop motion to big inertia of the load without shock.
- It's easy to combine with other actuators because the output shaft is hollowed.
- The stopper is equipped for positioning the rotation's ends precisely.



### 型式基準 Ordering code



### 仕様 Specification

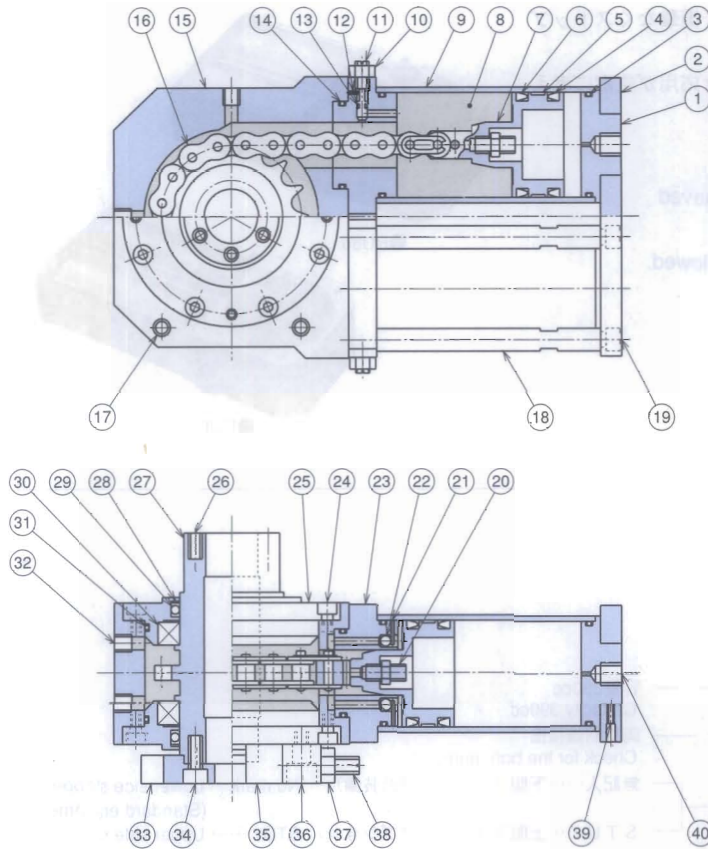
型式 Type	RU60-90	RU60-180	RU80-90	RU80-180
使用流体 Working media	清浄エア Filtered air			
使用圧力 Operating pressure (P)MPa(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.3~0.6 [3~6.1]			
周囲温度 Ambient temperature	5~60			
潤滑 Lubrication	不要 (給油する場合はタービン油1種 [ISO VG32] 相当品) Normally not required. (But if necessary, use 1st sort of turbine oil equivalent of ISO VG32)			
取付姿勢 Mounting position	制限なし No restriction			
シリンダ径 Cylinder diameter mm	60		80	
旋回角度 (度) Rotation angle (degree)	90		180	
クッション Cushion	ハイドロクッション両側調整式 Hydraulic cushion is adjustable at the both ends			
最大クッション角度 (度) Max. cushion angle (degree)	片側各15 One side: Each 15			
実効トルク Actual torque N・m	92(P-0.13)		196(P-0.09)	
許容エネルギー Allowable energy J	1.6		2.0	
旋回時間 (注1) Rotation time sec (Note 1) sec	0.7~3.5		1.5~4.0	
最大スラスト荷重 Max. thrust load N	685		940	
最大ラジアル荷重 Max. radial load N	1050		1440	
シリンダ容積 Cylinder volume cc	209		852	
本体質量 Weight kg	11.5		20.0	

(注1) 負荷や制御機器などにより変動します。(注2) 1N≒0.102kgf、1J≒10.2kgf・cm  
(Note 1) It is variable according to the load and controller. (Note 2) 1N≒0.102 kgf, 1J≒10.2 kgf・cm

# HAIDOKUSHIONNAISAI ROTARIAKCHUEETA RU60, 80

## Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU60, 80

### Structure



RU型ロータリアクチュエータは出力軸(27)を介して、2個のピストン(7)をローラチェーン(16)で結び、スプロケット側をオイル(8)で充填した構造になっています。ピストン(7)のノーズがシリンダヘッド(23)に入ると、ピストン(7)とシリンダヘッド(23)の間にはさまれたオイル(8)がニードル(11)によって流れを絞られ、油圧クッションの働きとなります。

(注) シリンダチューブが上向き状態に取り付けてある場合、本体を一時取り外してから給油して下さい。

Output shaft (27) is connected with 2 pieces of piston (7) driving by a roller chain (16) and the sprocket side is filled with oil (8). When a nose of piston goes ahead to the cylinder head (23), the oil between the piston and the cylinder head is squeezed its flowing by a needle (11) in order to facilitate hydraulic cushion.

(Note) When the cylinder tube is located upwards, oil shall be supplied after removing the body.

No.	名称 Parts	材質 Material
1	ヘッドカバー(1) Head cover	アルミ合金 AL alloy
2	テールプレート Tail plate	アルミ合金 AL alloy
3	リング O ring	ニトリルゴム Nitril rubber
4	エア側ピストンパッキン Piston packing at air side	ニトリルゴム Nitril rubber
5	ウェアリング Wearing	樹脂 Resin
6	油側ピストンパッキン Piston packing at oil side	ニトリルゴム Nitril rubber
7	ピストン Piston	炭素鋼 Carbon steel
8	オイル Oil	タービン油 Turbine oil
9	シリンダチューブ Cylinder tube	アルミ合金 AL alloy
10	六角ナット Hexagonal nut	—
11	クッションニードル Cushion needle	黄銅 Brass
12	ピン Pin	炭素鋼 Carbon steel
13	リング O ring	ニトリルゴム Nitril rubber
14	リング O ring	ニトリルゴム Nitril rubber
15	ボディ Body	アルミ合金 AL alloy
16	チェーン Chain	—
17	本体取付タップ Tap for mounting the body	—
18	タイロッド Tie rod	軟鋼 Rare steel
19	六角穴付きボルト Hexagonal bolt	—
20	チェックバルブ Check valve	黄銅 Brass
21	スプリングピン Spring pin	炭素鋼 Carbon steel
22	スチールボール Steel ball	ステンレス鋼 Stainless steel
23	シリンダヘッド Cylinder head	アルミ合金 AL alloy
24	六角穴付きボルト Hexagonal bolt	—
25	ハウジング Housing	アルミ合金 AL alloy
26	負荷取付タップ Tap for mounting the load	—
27	出力軸 Output shaft	炭素鋼 Carbon steel
28	バックアップリング Back up ring	樹脂 Resin
29	リング O ring	ニトリルゴム Nitril rubber
30	ベアリング Bearing	軸受鋼 Bearing steel
31	リング O ring	ニトリルゴム Nitril rubber
32	六角穴付プラグ Hexagonal plug	—
33	ストッパ Stopper	炭素鋼 Carbon steel
34	六角穴付きボルト Hexagonal bolt	—
35	ストッパ金具 Stopper metal	軟鋼 Rare steel
36	六角穴付きボルト Hexagonal bolt	—
37	六角ナット Hexagonal nut	—
38	ストップボルト Stop bolt	炭素鋼 Carbon steel
39	六角穴付き止めねじ Hexagonal stop screw	—
40	エアポート Air port	—

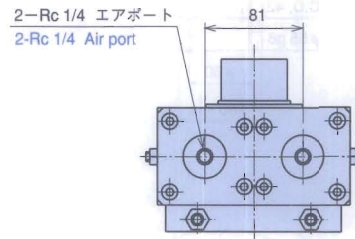
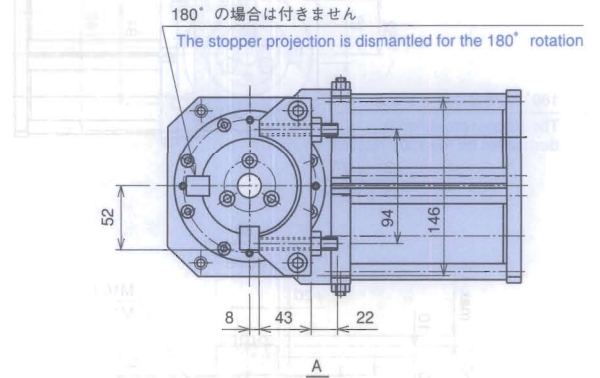
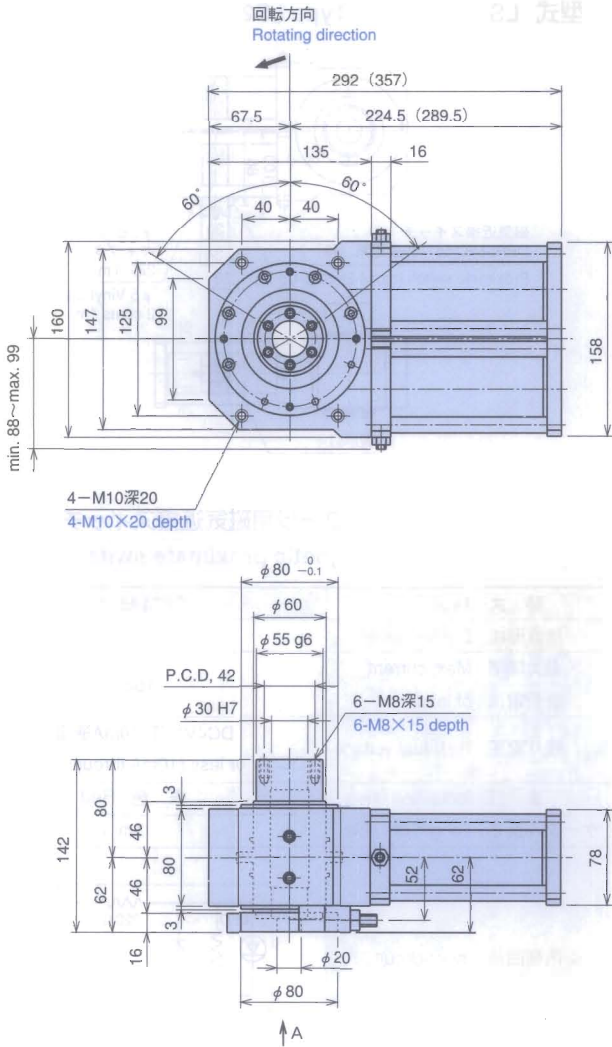
### パッキンリスト Packing list

No.	RU60	RU80
3	G55	G75
4	APG60	APG80
6	RGY-60	RGY-80
13	P3	P5
14	G45	G55
29	P60(ミニフリック O ring )	P75(ミニフリック O ring )
31	G95	G125

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU60

## Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU60

外形寸法図 Dimension (mm)



(注) ( ) 内寸法は180° の場合です。

(Note) Measurements in the brackets shows for the 180° rotation.

スライドシリンダ  
Slide cylinder

ロータリアクチュエータ  
Rotary actuator

ピック&プレーユニット  
Pick & place unit

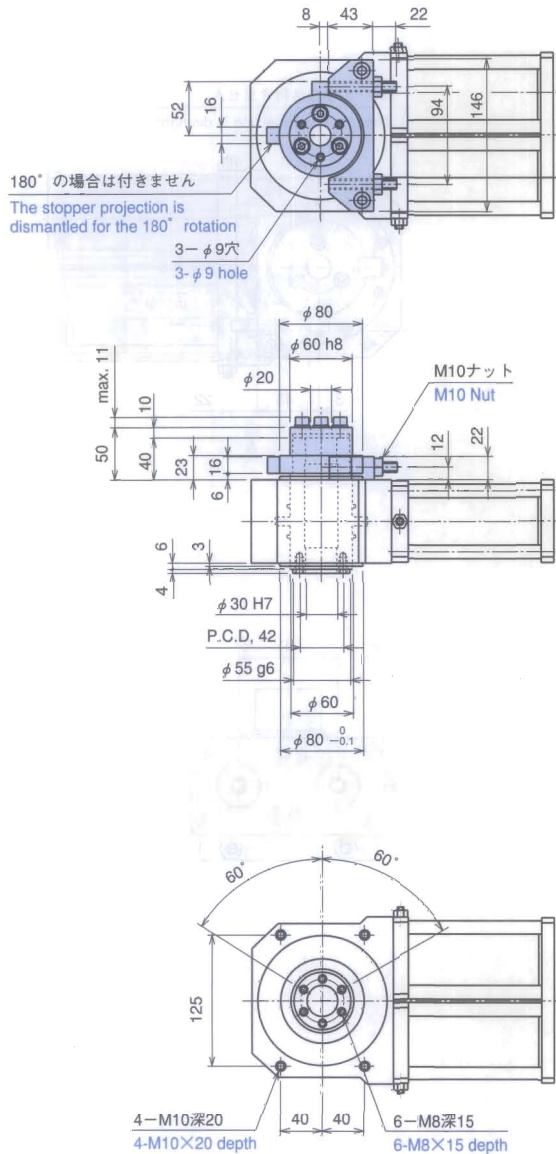
位置検出スイッチ  
Switch to check the position

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU60

Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU60

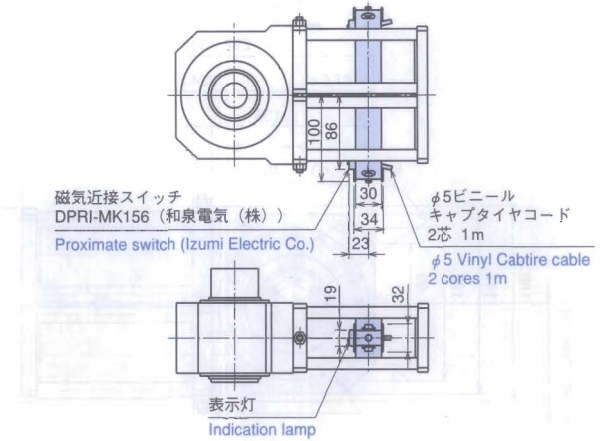
## オプション Option

### ■上部ストッパ Upside stopper 型式 STU Type STU



(注) 標準および上側ストッパを使用されない場合にも、負荷は両旋回端とも必ず、他の外部に設けられたストッパで停止させて下さい。  
(Note) Even when the standard or upside stopper is not used, the load should be stopped at the both ends with stoppers located outside.

### ■リミットスイッチ Limit switch 型式 LS2 Type LS2

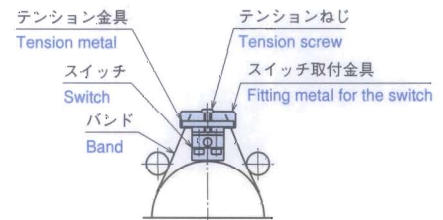


### ●プログラマブルコントローラ用磁気近接スイッチ仕様 Specification of a magnetic proximate switch for PLC

型式 Type	DPRI-MK156
接点形式 Contact point	常時開 Normally open
最大開閉 Max. current of load	15mA
残り電圧 Residual voltage	DC4V以下(10mA通電時) DC 4V or less (10mA through the current)
表示灯 Indication lamp	赤色 Red
ケーブル長さ Length of cable	1m
内部回路 Inner circuit	<p>リードスイッチ Reed switch</p>

(注) AC、DC兼用の磁気近接スイッチDPRI-01 (表示灯なし) もありますのでご相談下さい。  
(Note) Magnetic proximate switch DPRI-01 for both AC, DC can be provided.

### ●スイッチ検出位置の移動方法 How to set the switch



検出位置の設定は、テンションねじを少しゆるめ、バンドとスイッチ取付板を同時に移動させ、希望の位置に設定し、再びテンションねじを締めて固定して下さい。

(注) あまり強くテンションねじを締めすぎるとバンドが変形したり、スイッチの検出面を押しすぎ、誤動作の原因となりますので充分注意して下さい。

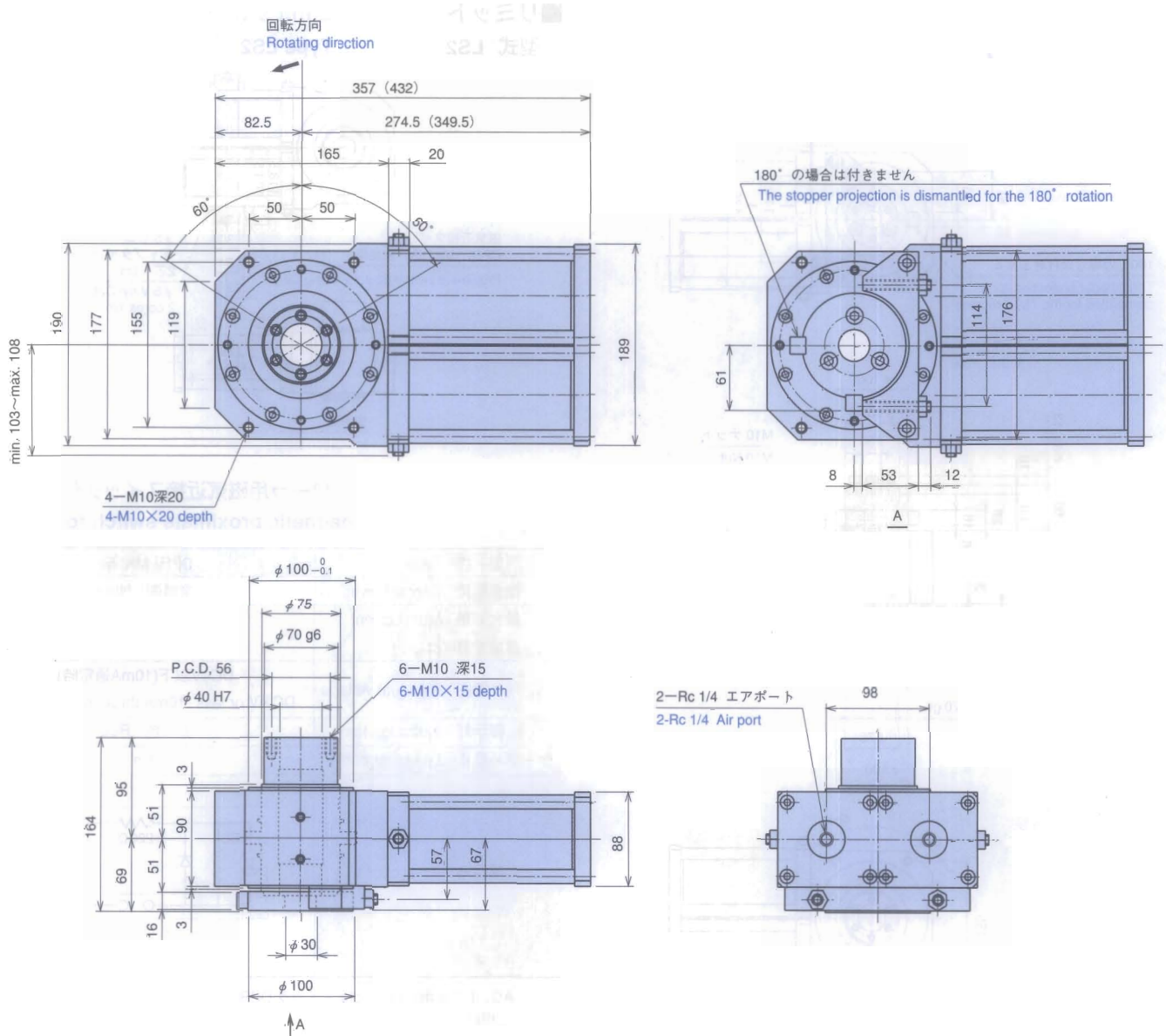
Loosen a tension screw, settle the band and the switch board at the check position and fasten the tension screw again.

(Note) Take care not to fasten the tension screw excessively.

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU80

Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU80

## 外形寸法図 Dimension (mm)



(注) ( ) 内寸法は180° の場合です。  
 (Note) Measurements in the brackets shows for the 180° rotation.

スライドシリンダ Slide cylinder

ロータリアクチュエータ Rotary actuator

ピック&placeユニット Pick & place unit

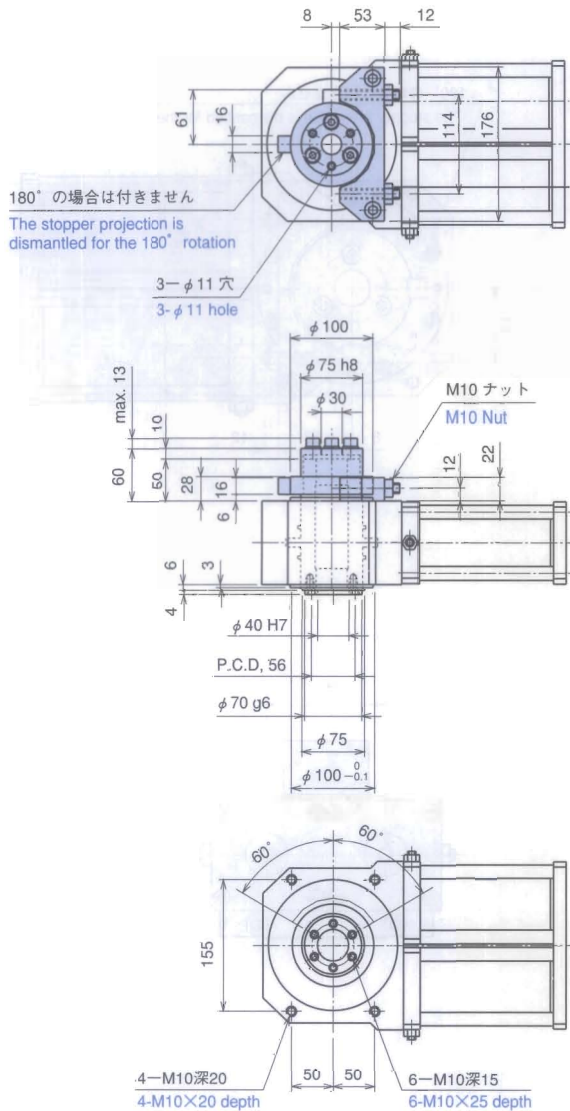
位置検出スイッチ Switch to check the position

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU80

Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU80

## オプション Option

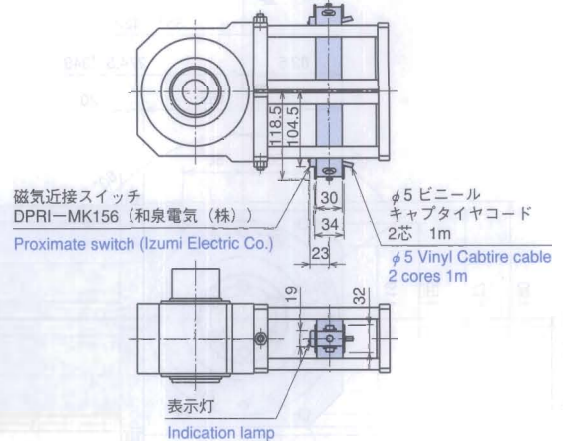
■上部ストッパ **Upside stopper**  
型式 STU **Type STU**



(注) 標準および上側ストッパを使用されない場合にも、負荷は両旋回端とも必ず、他の外部に設けられたストッパで停止させて下さい。

(Note) Even when the standard or upside stopper is not used, the load should be stopped at the both ends with stoppers located outside.

■リミットスイッチ **Limit switch**  
型式 LS2 **Type LS2**



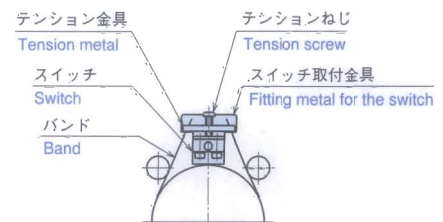
### ●プログラマブルコントローラ用磁気近接スイッチ仕様 Specification of a magnetic proximate switch for PLC

型式 Type	DPRI-MK156
接点形式 Contact point	常時開 Normally open
最大開閉 Max. current of load	15mA
残り電圧 Residual voltage	DC4V以下(10mA通電時) DC 4V or less (10mA through the current)
表示灯 Indication lamp	赤色 Red
ケーブル長さ Length of cable	1m
内部回路 Inner circuit	

(注) AC、DC兼用の磁気近接スイッチDPRI-01 (表示灯なし) もありますのでご相談下さい。

(Note) Magnetic proximate switch DPRI-01 for both AC, DC can be provided.

### ●スイッチ検出位置の移動方法 How to set the switch



検出位置の設定は、テンションねじを少しゆるめ、バンドとスイッチ取付板を同時に移動させ、希望の位置に設定し、再びテンションねじを締めて固定して下さい。

(注) あまり強くテンションねじを締めすぎるとバンドが変形したり、スイッチの検出面を押しすぎ、誤動作の原因となりますので充分注意して下さい。

Loosen a tension screw, settle the band and the switch board at the check position and fasten the tension screw again.

(Note) Take care not to fasten the tension screw excessively.

# ハイドロクッション内蔵 ロータリアクチュエータ RU60, 80

Rotary Actuator Integrated with Hydraulic Cushion RU60, 80

## オプション Option

### ■オイルタンク Oil tank

型式 T Type T

ロータリアクチュエータへの油の補充・交換時に、機械・装置などから本体を取り外すことが困難な場合には、オイルタンクを外部に設置して下さい。

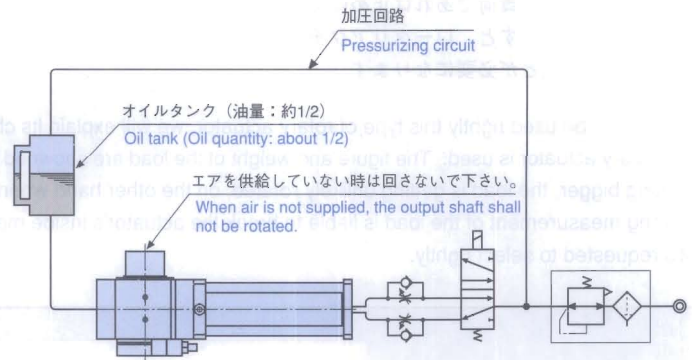
油量が確認でき、メンテナンスも容易にできます。

オイルタンクを設置した場合は図のように配管を行って下さい。また、油の補充はロータリアクチュエータおよびオイルタンクへの供給エアを、完全に止めてから行って下さい。

Set an oil tank outside when it's difficult to remove the rotary actuator from the machinery and equipment for supplying or exchanging the oil, which enable easily to check a quantity of oil and its maintenance.

Piping should be conducted as shown in the right. Supply the oil after stop the rotary actuator and the air to the tank without fail.

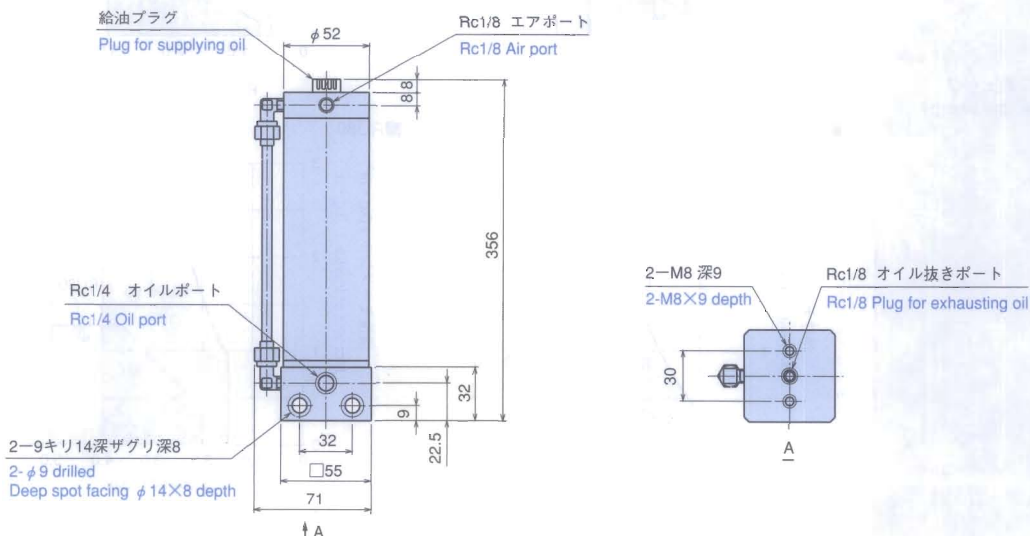
1. オイルタンクは本機より高い位置に垂直に設置して、図のように配管を施して下さい。
  - オイルタンクから本機への配管はプラグ(32)のうち一番高い位置のプラグをはずして接続して下さい。
  - 本機にはオイルが充滿されています。配管時、六角穴付きプラグ(32)を取り外しますが、オイルが流出しますので注意して行って下さい。
  - 配管途中には、チェック弁、スピコンなどは取り付けしないで下さい。
  - 加圧回路は他の機器の駆動などのために分岐しないで下さい。
2. オイルタンクに(タービン油1種 [ISO VG32] 相当品)を約1/2まで補給して下さい。
  - 給油する場合は本機およびオイルタンクへの供給エアを完全に抜いてから行って下さい。
3. 本配管施工時および機械の停止時など、本機へエアを供給していないときに出力軸を外部から回さないで下さい。内部のチェーンが噛み込みます。
  - 特に鉛直旋回でご使用の場合は、エアを抜いたときに負荷の重さで出力軸が回されることがありますので注意して下さい。この場合には、負荷を最下端位置で停止させる回路を設けて下さい。
4. 本機駆動に3位置の電磁弁を使用する場合は、必ずエキゾーストセンタ又はプレッシャセンタを選定して下さい。



1. The tank shall be set at more higher position than the actuator with piping as shown in the illustration.
  - Piping from the oil tank to the actuator shall be connected to the plug (32) located at the highest position.
  - Since the oil tank is filled with the oil, take care of flowing out the oil from the tank when the plug (32) is removed at the piping work.
  - Don't equip the check valve and speed controller on the way of piping tube.
  - Don't diverge the pressurizing circuit for the purpose of other actuators.
2. Supply the oil (1st sort of turbine oil equivalent to ISO VG32) to one half of the oil tank.
  - The oil should be supplied after exhausting the air completely from the actuator and to the oil tank.
3. Don't revolve the output shaft from the outside in order to avoid the chain to be crushed when the air is not supplied to the actuator such a period of the piping work or stop the equipment.
  - Particularly when the actuator is mounted rotating in vertical, it shall be set the circuit of the equipment to stop the load at the lowest position. Otherwise, it is liable to rotated the output shaft naturally by the weight of the load when the air is exhausted.
4. In case using 3 position-solenoid valve to operate the unit, choose "Exhaust Center" or "Pressure Center"

### ■オイルタンク寸法図

#### Dimension of the oil tank



# RU型 ロータリアクチュエータ……検討手順

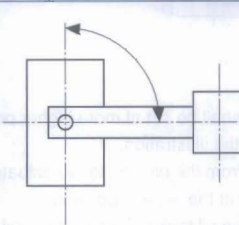
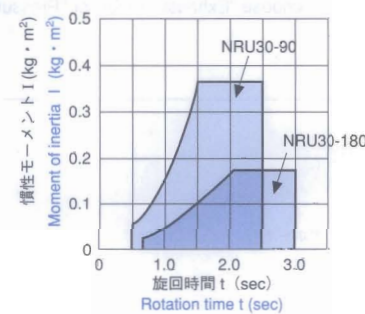
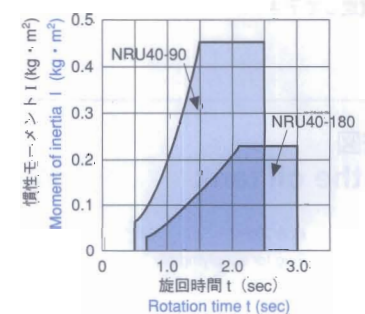
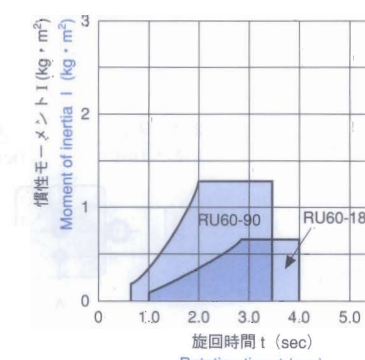
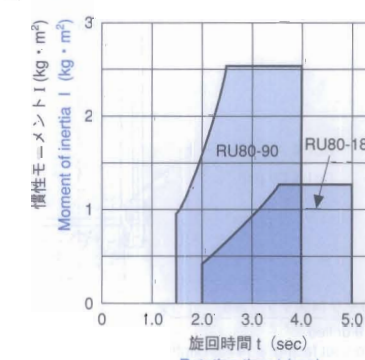
## Check Process for Rotary Actuator type RU

ロータリアクチュエータを正しくご使用いただくために以下に検討手順を示します。ロータリアクチュエータを使用する場合は、ほとんどが慣性負荷となります。その負荷の形状、質量を数値で表したものが慣性モーメント (I) で、このIの値が大きくなればなる程負荷は回転しにくくなり、逆に回転している負荷であれば止めにくくなります。

誤った選定をしますと、ロータリアクチュエータの発生トルクが小さい場合でも、負荷の慣性力によって内部を破損することがありますので正しい選定をすることが必要になります。

In order to be used rightly this type of rotary actuator, we will explain its check points as follows. It's affected mostly by the inertia of the load when the rotary actuator is used. The figure and weight of the load are showed by the value so called the moment of inertia ( I ) and the value of I is getting bigger, the load is getting unlikely rotated, on the other hand when the load is rotated, it is unlikely stopped.

Wrong measurement of the load is liable to break the actuator's inside mechanics by the inertia of the load even if its torque is small value, therefore it's requested to select rightly.

慣性負荷 Inertia of the load	
1. 負荷の種類 Kind of the load	 <p>部品の移載・供給装置など加減速を伴い、回転による慣性力がある負荷。その負荷の回転エネルギーは、回転時間の2乗に反比例して大きく変化しますので回転時間の設定および慣性モーメントの計算には細心の注意が必要です。</p> <p>The load means a rotating inertia accompanying the parts to be transferred and supplied with increasing or decreasing the speed. Rotating energy of the load is varied extremely to being inversely portionate square to the rotating time, therefore it's requested to pay attention for setting the rotation time and calculating the moment of inertia.</p>
2. 仕様項目 Items of specification	<p>負荷の質量：M (kg)、旋回角度：θ (rad)、旋回方向：水平or垂直                      旋回時間：t (sec) (注1)、使用圧力：P (MPa)</p> <p>Weight of the load: M(kg), Rotation angle: θ (rad), Rotating direction: Horizontal or vertical                      Rotation time: t(sec) (Note 1), Supplied pressure: P(Mpa)</p>
3. 負荷容量の算出 Calculation of volumes of the load	<p>次ページの図を参考にして慣性モーメントI (kg・m<sup>2</sup>)を求めて下さい。</p> <p>Calculate the moment of inertia I (kg・m<sup>2</sup>) referring to figures in the following P134.</p>
4. 許容エネルギーのチェック Check the allowable energy	<p>下のグラフから (3.) で求めたIと旋回時間 t の交点が、グラフ内に入るところでご利用下さい。(注2)</p> <p>Use it that the intersection of I calculated in the above Item 3 and the rotation time t is located within the range of the following graph. (Note 2)</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>■NRU30</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>■NRU40</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>■RU60</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>■RU80</p>  </div> </div>

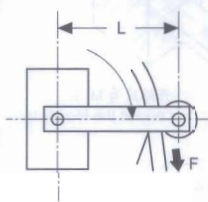
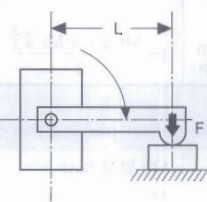


# RU型 ロータリアクチュエータ……検討手順

## Check Process for Rotary Actuator type RU

	水平面での旋回 Rotation at horizontal	鉛直面での旋回 Rotation at vertical								
5. 静的トルク $T_s$ (N・m) の算出 Calculation of static torque	—	$T_s = 20M \times x$ (m) : 回転軸から負荷の重心までの距離 : Distance from rotation axial to center of gravity of the load								
6. 加速トルク $T_\alpha$ (N・m) の算出 Calculation of accelerated torque	$T_\alpha = 1.1I \frac{2\theta}{t^2}$									
7. 必要トルク (N・m) Requested torque	$T_\alpha$	$T_s + T_\alpha$								
8. ロータリアクチュエータ実効トルク Effective torque of the rotary actuator $T_r$ (N・m)	<table border="1"> <tr> <td>NRU30</td> <td>NRU40</td> <td>RU60</td> <td>RU80</td> </tr> <tr> <td>16(P-0.16)</td> <td>36(P-0.14)</td> <td>92(P-0.13)</td> <td>196(P-0.09)</td> </tr> </table>	NRU30	NRU40	RU60	RU80	16(P-0.16)	36(P-0.14)	92(P-0.13)	196(P-0.09)	
NRU30	NRU40	RU60	RU80							
16(P-0.16)	36(P-0.14)	92(P-0.13)	196(P-0.09)							
9. 決定 Final decision	$T_r > T_\alpha$	$T_r > T_s + T_\alpha$								
(4.) で選定した機種が上の式を満足しない場合は、大きい機種を使用して下さい。 When the type selected in the above Item (4) is not enough to the above equations, recommend to use bigger type.										

- (注1) 旋回時間は動き始めてから旋回端に達するまでの時間です。使用に当たっては、負荷により異なりますが、0.1~0.3sec程度の立ち上がり時間を見込んで下さい。
- (注2) やむを得ず着色部外の短い時間で使用する場合は、外部ダンパーを設置して下さい。その場合、ロータリアクチュエータのクッションニードルは必ず全開にして下さい。
- (Note 1) Rotation time means from starting the operation to reach the end of the rotation. It depends on the load but should be considered taking 0.1~0.3 sec additionally for starting the operation.
- (Note 2) When it can't help using outside the range of the graph colored for a short time, fix the outside damper and open the cushion needle of the rotary actuator completely.

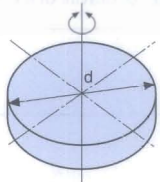
	抵抗負荷 Resistance load	静負荷 Static load
1. 負荷の種類 Kind of the load	 <p>加減速に伴う慣性力を無視できる状態の低速運動で、外力のみが加わる負荷。 The load to be added a strength from outside only and the inertia at a regulation of the speed can be neglected owing to be low speed.</p>	 <p>クランプなど、単にロータリアクチュエータの力だけを必要とする負荷。 The load to be confined the strength of the rotary actuator itself such a clamping and the like.</p>
2. 仕様項目 Items of specification	必要な力: F(N)、アームの長さ: L(m)、使用圧力: P(MPa) Requested strength: F(N), Length of the arm: L(m), Supplied pressure: P(MPa)	
3. 必要トルク (N・m) Requested torque	$2FL$	$FL$
4. 決定 Final decision	$T_r > 2FL$	$T_r > FL$

# RU型 ロータリアクチュエータ……検討手順

## Check Process for Rotary Actuator type RU

### ■慣性モーメント I (kg・m<sup>2</sup>)の計算 Calculation of the moment of inertia I (kg・m<sup>2</sup>)

#### 1. 回転中心が重心を通る円盤 Disk which the rotation center passes the center of gravity

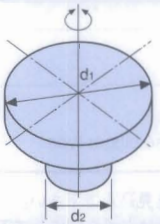


単位 : m  
Unit : m

M : 質量 (kg)  
M : Weight (kg)

$$I = \frac{Md^2}{8}$$

#### 2. 回転中心が重心を通る段付円盤 Steps disk which the rotation center passes the center of gravity

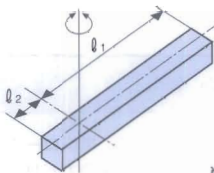


単位 : m  
Unit : m

M1 : d<sub>1</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>2</sub> : d<sub>2</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>1</sub> : Weight of the part d<sub>1</sub> (kg)  
M<sub>2</sub> : Weight of the part d<sub>2</sub> (kg)

$$I = \frac{M_1 d_1^2 + M_2 d_2^2}{8}$$

#### 3. 回転中心が一端にある棒 Square bar which the rotation center is located at one end of the bar

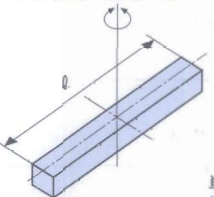


単位 : m  
Unit : m

M1 : l<sub>1</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>2</sub> : l<sub>2</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>1</sub> : Weight of the part l<sub>1</sub> (kg)  
M<sub>2</sub> : Weight of the part l<sub>2</sub> (kg)

$$I = \frac{M_1 l_1^2 + M_2 l_2^2}{3}$$

#### 4. 回転中心が重心を通る棒 Square bar which the rotation center passes the center of gravity

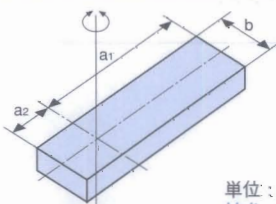


単位 : m  
Unit : m

M : 質量 (kg)  
M : Weight (kg)

$$I = \frac{Ml^2}{12}$$

#### 5. 回転中心が一端を通る直方体 Rectangular cube which the rotation center passes that one end

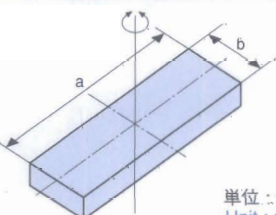


単位 : m  
Unit : m

M1 : a<sub>1</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>2</sub> : a<sub>2</sub>部分の質量 (kg)  
M<sub>1</sub> : Weight of the part a<sub>1</sub> (kg)  
M<sub>2</sub> : Weight of the part a<sub>2</sub> (kg)

$$I = \frac{M_1 (4a_1^2 + b^2) + M_2 (4a_2^2 + b^2)}{12}$$

#### 6. 回転中心が重心を通る直方体 Rectangular cube which the rotation center passes the center of gravity

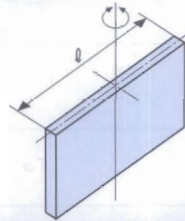


単位 : m  
Unit : m

M : 質量 (kg)  
M : Weight (kg)

$$I = \frac{M}{12} (a^2 + b^2)$$

#### 7. 回転中心が重心を通る平板 Plate which the rotation center passes the center of gravity

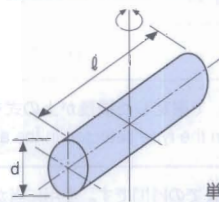


単位 : m  
Unit : m

M : 質量 (kg)  
M : Weight (kg)

$$I = \frac{Ml^2}{12}$$

#### 8. 回転中心が重心を通る円柱 Round bar which the rotation center passes the center of gravity

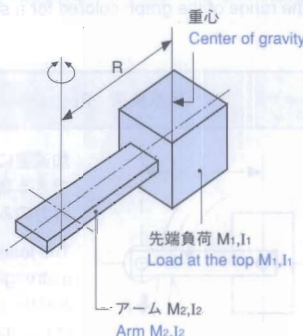


単位 : m  
Unit : m

M : 質量 (kg)  
M : Weight (kg)

$$I = \frac{M}{12} \left( \frac{d^2}{4} + \frac{l^2}{3} \right)$$

#### 9. 先端に負荷がある場合 The load is located at the top of the object



I<sub>1</sub> : 先端負荷の重心を通り回転軸に平行な慣性モーメント

I<sub>2</sub> : アーム部の回転軸まわりの慣性モーメント

M<sub>1</sub> : 先端部分の質量 (kg)

M<sub>2</sub> : アーム部分の質量 (kg)

R : 回転軸から先端負荷の重心までの距離

I<sub>1</sub> : The moment of inertia which passes the center of gravity of the load located at the top and that parallels to the rotation axis

I<sub>2</sub> : The moment of inertia which located around the rotation axis of the arm

M<sub>1</sub> : Weight at the top of the object

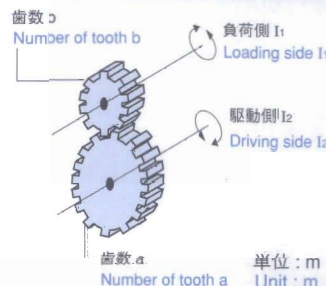
M<sub>2</sub> : Weight of the arm

R : Distance from the rotation axis to the center of gravity of the load at the top of the object

単位 : m  
Unit : m

$$I = I_1 + M_1 R^2 + I_2$$

#### 10. 歯車を用いて負荷を動作させる場合 When moving the load with gears



単位 : m  
Unit : m

I<sub>1</sub> : 負荷側の慣性モーメント

I<sub>2</sub> : 駆動側の慣性モーメント

I<sub>1</sub> : Moment of inertia at the loading side

I<sub>2</sub> : Moment of inertia at the driving side

$$I = I_2 + \left( \frac{a}{b} \right)^2 I_1$$

# RU型 ロータリアクチュエータ……検討手順

## Check Process for Rotary Actuator type RU

### ■計算例 Example of the calculation

#### 1. 負荷の種類

慣性負荷

#### 2. 仕様項目

負荷：右図

$$\theta = \frac{\pi}{180} \times 90 = 1.57 \text{ (rad) (90° の場合)}$$

鉛直面での旋回

$$t = 0.8 \text{ (sec) } P = 0.4 \text{ MPa}$$

#### 3. 負荷容量の算出

前ページ (9.) の先端に負荷がある場合  
先端負荷

$a = 0.06 \text{ (m)}$ ,  $b = 0.065 \text{ (m)}$ ,  $M_1 = 0.9 \text{ (kg)}$   
 $R = 0.27 \text{ (m)}$  だから

$$I_1 = \frac{M_1}{12} (a^2 + b^2) + M_1 R^2$$

$$= \frac{0.9}{12} \times (0.06^2 + 0.065^2) + 0.9 \times 0.27^2$$

$$= 0.066 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

アーム負荷

$a_1 = 0.24 \text{ (m)}$ ,  $a_2 = 0.05 \text{ (m)}$ ,  $b = 0.065 \text{ (m)}$   
 $M'_2 = 1.05 \text{ (kg)}$ ,  $M''_2 = 0.22 \text{ (kg)}$  だから

$$I_2 = \frac{M'_2}{12} (4a_1^2 + b^2) + \frac{M''_2}{12} (4a_2^2 + b^2)$$

$$= \frac{1.05}{12} \times (4 \times 0.24^2 + 0.065^2) + \frac{0.22}{12}$$

$$\times (4 \times 0.05^2 + 0.065^2)$$

$$= 0.021 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

$$I = I_1 + I_2 = 0.066 + 0.021 = 0.087 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

#### 4. 許容エネルギーのチェック

I-t 曲線図より NRU 40-90が旋回時間  
0.8secで使用できることがわかります

#### 5. 静的トルクの算出

鉛直面での旋回

$$T_s = 20 (M_1 R + M_2 x)$$

$$= 20 \times \{0.9 \times 0.27$$

$$+ (1.05 \times \frac{0.24}{2} - 0.22 \times \frac{0.05}{2})\}$$

$$= 7.27 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 6. 加速トルクの算出

$$T_\alpha = 1.1 I \frac{2\theta}{t^2}$$

$$= 1.1 \times 0.087 \times \frac{2 \times 1.57}{0.8^2}$$

$$= 0.47 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 7. 必要トルク

$$T_s + T_\alpha = 7.27 + 0.47$$

$$= 7.74 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 8. ロータリアクチュエータ実効トルク

NRU 40の場合

$$T_r = 36 (P - 0.14) = 36 \times (0.4 - 0.14)$$

$$= 9.36 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 9. 決定

$T_r > T_s + T_\alpha$  だから

$$9.36 \text{ (N} \cdot \text{m)} > 7.74 \text{ (N} \cdot \text{m)} \text{ でOK}$$

したがって NRU 40-90を使用する

#### 1. Kind of the load

Inertia of the load

#### 2. Specification item

Load: As shown on the right

$$\theta = \frac{\pi}{180} \times 90 = 1.57 \text{ (rad) (Case of 90°)}$$

Vertical rotation

$$t = 0.8 \text{ (sec) } P = 0.4 \text{ MPa}$$

#### 3. Calculation of load

When the load is located at the top as shown Item 9 in the forwarding page

The load at the top

$a = 0.06 \text{ (m)}$ ,  $b = 0.065 \text{ (m)}$ ,  $M_1 = 0.9 \text{ (kg)}$

$R = 0.27 \text{ (m)}$  therefore

$$I_1 = \frac{M_1}{12} (a^2 + b^2) + M_1 R^2$$

$$= \frac{0.9}{12} \times (0.06^2 + 0.065^2) + 0.9 \times 0.27^2$$

$$= 0.066 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

The load of the arm

$a_1 = 0.24 \text{ (m)}$ ,  $a_2 = 0.05 \text{ (m)}$ ,  $b = 0.065 \text{ (m)}$   
 $M'_2 = 1.05 \text{ (kg)}$ ,  $M''_2 = 0.22 \text{ (kg)}$  therefore

$$I_2 = \frac{M'_2}{12} (4a_1^2 + b^2) + \frac{M''_2}{12} (4a_2^2 + b^2)$$

$$= \frac{1.05}{12} \times (4 \times 0.24^2 + 0.065^2) + \frac{0.22}{12}$$

$$\times (4 \times 0.05^2 + 0.065^2)$$

$$= 0.021 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

$$I = I_1 + I_2 = 0.066 + 0.021 = 0.087 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$$

#### 4. Check the allowable energy

From the curved drawing I-t, NRU40-90  
can be used in the rotation time of 0.8 sec.

#### 5. Calculation of static torque

Rotation in vertical

$$T_s = 20 (M_1 R + M_2 x)$$

$$= 20 \times \{0.9 \times 0.27$$

$$+ (1.05 \times \frac{0.24}{2} - 0.22 \times \frac{0.05}{2})\}$$

$$= 7.27 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 6. Calculation of accelerated torque

$$T_\alpha = 1.1 I \frac{2\theta}{t^2}$$

$$= 1.1 \times 0.087 \times \frac{2 \times 1.57}{0.8^2}$$

$$= 0.47 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 7. Required torque

$$T_s + T_\alpha = 7.27 + 0.47$$

$$= 7.74 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 8. Actually effective torque of the rotary actuator

In case of NRU40

$$T_r = 36 (P - 0.14) = 36 \times (0.4 - 0.14)$$

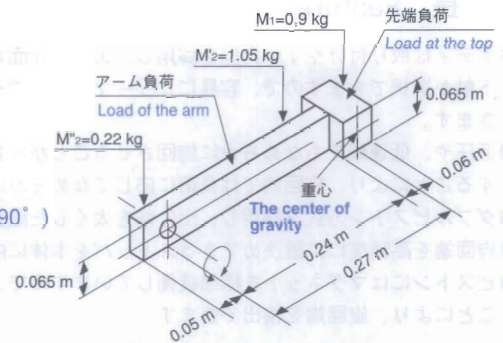
$$= 9.36 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

#### 9. Conclusion

$T_r > T_s + T_\alpha$  therefore

$$9.36 \text{ (N} \cdot \text{m)} > 7.74 \text{ (N} \cdot \text{m)} \text{ is concluded}$$

Accordingly, type NRU40-90 can be used.



■NRU40

