



次世代ロボット用 小型減速機SWGシリーズ

Toward the Next Generation Robot Era



SKG 精密減速機

Hi-Precision Reducer SWG-Series

SKG



Introduction

はじめに

ロボット等に多用される波動歯車方式の減速機は
これまでに目覚ましい進歩を遂げ、
産業用ロボットの性能を著しく向上させてきました。
しかし、更なるロボットの進化には
既存の性能を大きく超えた精密制御用減速機が必要です。
SKGの精密制御用減速機は、これまでの波動歯車方式を更に発展させ
小型高精度高剛性を達成した新商品です。

Wave gear type reducers, which are often used in robots,
have made remarkable progress so far and
have significantly improved the performance of industrial robots.
However, further evolution of robots requires a speed reducer for precision
control that greatly exceeds existing performance.
SKG's precision control speed reducer is a new product
that achieves compact size, high precision and high rigidity
by further developing the conventional wave gear method.



SKG減速機の原理

Principle of SKG Reducer

これまでの波動歯車方式減速機を大きく変えたのは、たわみ構造のフレックスギアの機能を減速部と出力ギア部に分離したことです。

このことで、たわみばね歯車部の疲労限度を最大にひき上げながら、高トルク対応のパネ厚さを自在に選定できるようになりました。

出力部はフレックスギアの内径側から出力を取り出すインサイド方式とフレックスギアの外径側から出力を取り出すアウトサイド方式があります。

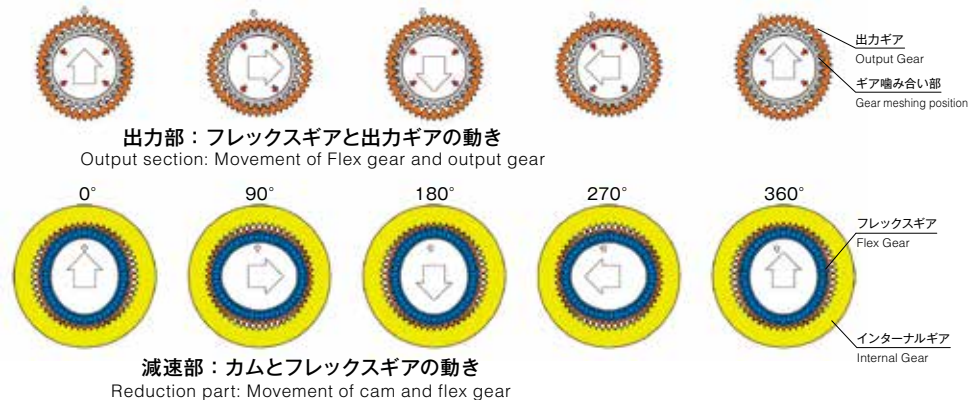
The major change to conventional strain wave gear type reducers is that the function of the flexible flex gear is separated into the reduction section and the output gear section.

This makes it possible to freely select the spring thickness that supports high torque while maximizing the fatigue limit of the deflection spring gear part.

There are two types of output parts: an inside method that takes the output from the inside diameter side of the flex gear, and an outside method that takes the output from the outside diameter side of the flex gear.



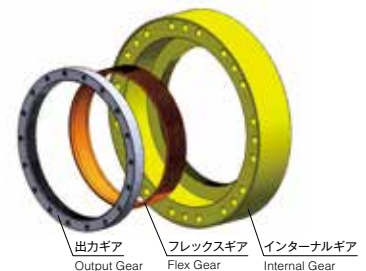
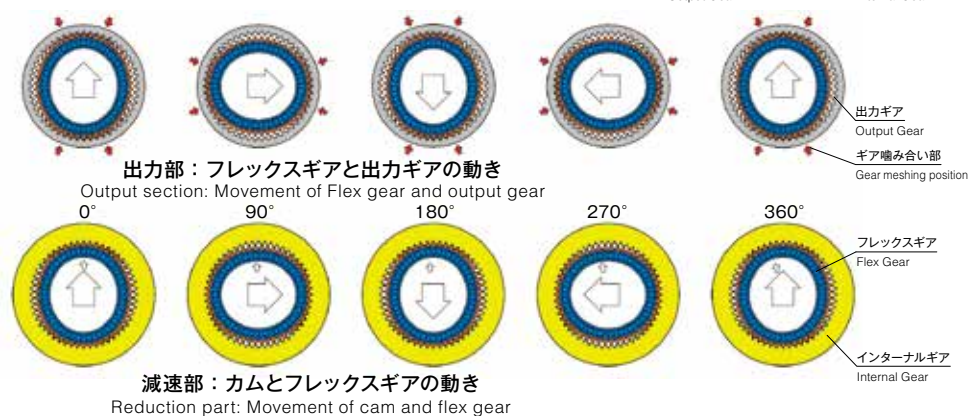
インサイド出力方式
Inside Output Method



フレックスギアはインターナルギアに対し2歯少なくなっています。カムが360度回転すると、フレックスギアは2歯分遅れ、フレックスギアの内径側又は外径側で同速度の出力ギアと噛み合い2歯分遅れて回転します。この出力ギアの回転をトルクとして取り出します。

The flex gear has two fewer teeth than the internal gear. When the cam rotates 360 degrees, the flex gear lags behind by two teeth, meshes with the output gear at the same speed on the inner or outer diameter side of the flex gear, and rotates with a lag of two teeth. The rotation of this output gear is extracted as torque.

アウトサイド出力方式
Outside Output Method

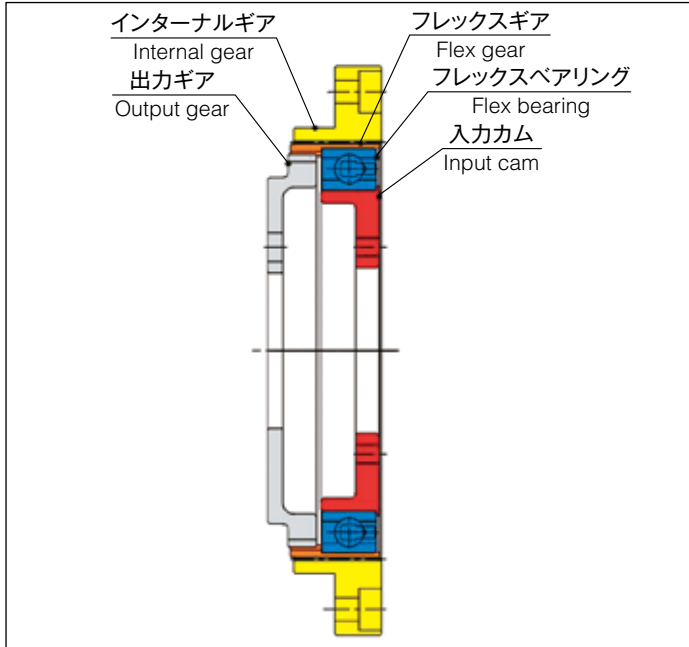


| | | |
|--|-------|-------|
| 部品名称 Parts name | ..... | 4 |
| 減速比 Reduction Ratio | ..... | 4 |
| 減速機仕様の用語 Terms of reducer specification | ..... | 5・6 |
| 減速機仕様 Reducer specifications | ..... | 6 |
| 減速機型式 Reducer model | ..... | 7・8 |
| 寸法表 Dimension table | | |
|  SWG-UH ユニットタイプ/中空軸 unit type/Hollow shaft | ..... | 9-18 |
|  SWG-CR コンポーネントタイプ/リジット component type/Rigid | ..... | 19-23 |
|  SWG-UH サーボモーター付タイプ Reducer with servo motor | ..... | 24-27 |
| 型式選定の手順 Model selection Flow | ..... | 28 |
| 寿命計算 (フレックスベアリング) Life calculation (Flex bearing) | ..... | 29 |
| 寿命計算 (クロスローラベアリング) Life calculation (Cross roller bearing) | ..... | 30・31 |
| 入力軸受の許容荷重 Allowable load of input shaft | ..... | 32 |
| 潤滑剤 Lubricant | ..... | 33・34 |
| 取付精度 Installation accuracy | ..... | 35 |
| モーター取付方法 Motor installation procedure | ..... | 36 |
| 伝達トルク Transmission torque | ..... | 37・38 |
| アプリケーション Application | ..... | 39・40 |
| ご依頼時 確認事項 Checklist at the time of request | ..... | 41・42 |



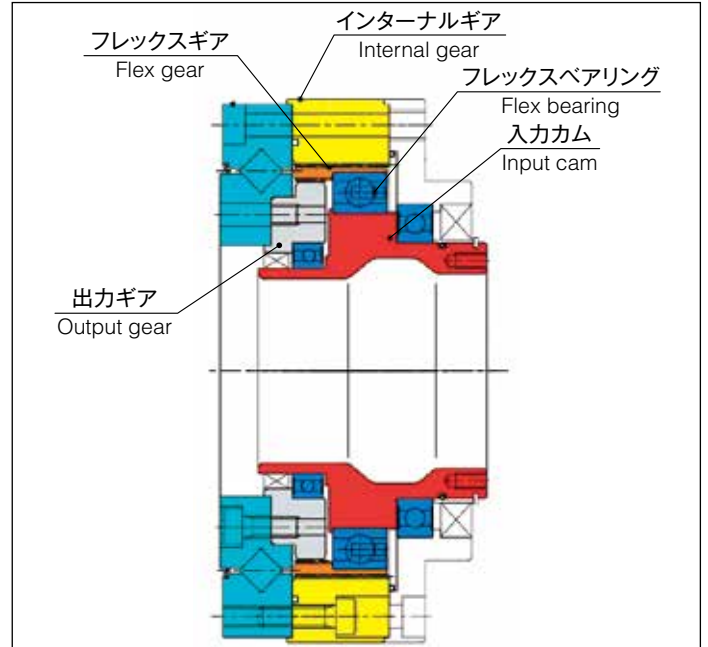
SWG-CR コンポーネントタイプ/リジッド
SWG-CR Component type/Rigid

図4-1



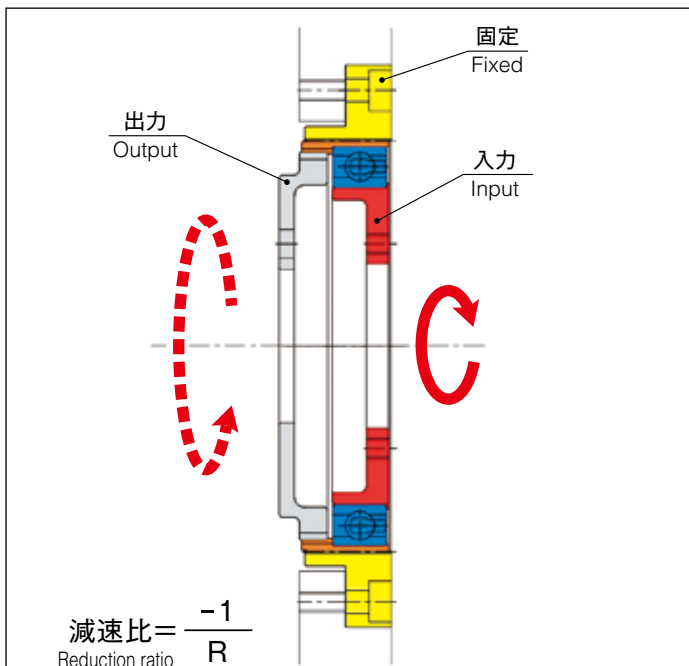
SWG-UH ユニットタイプ/中空軸
SWG-UH unit type/hollow shaft

図4-2

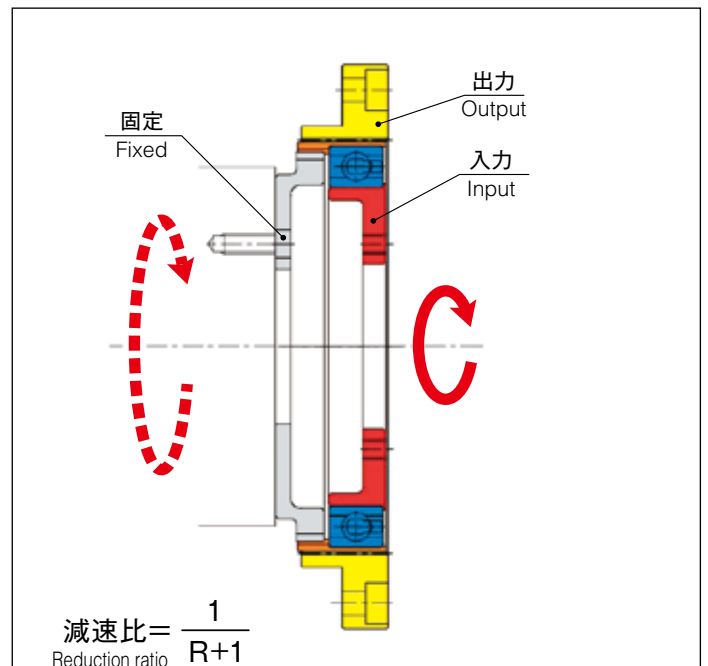


減速比 | Reduction Ratio

入力回転方向と出力回転方向が逆
Input rotation direction is opposite to output rotation direction 図4-3



入力回転方向と出力回転方向が同じ
The input rotation direction is the same as the output rotation direction 図4-4



Rは、減速機仕様 (P5) の減速比
R is the reduction ratio of the reducer specification (refer to P5)

Rは、減速機仕様 (P5) の減速比
R is the reduction ratio of the reducer specification (refer to P5)

■定格トルク (図5-1参照) / Rated torque (See Figure 5-1)
 入力軸回転速度が2000/minの場合の連続許容負荷トルクです。
 Continuous allowable load torque when the input shaft rotation speed is 2000/min.

■起動停止時の許容ピークトルク (図5-1参照) /
 Allowable peak torque at start/stop (See Figure 6-1)
 起動停止時に負荷慣性モーメントにより定常トルクより大きな荷重がかかります。定格表の値は許容ピークトルクを示します。
 When starting and stopping, a load larger than the steady torque is applied due to the load inertia moment. The values in the rating table show the allowable peak torque.

■平均負荷トルクの許容最大値 / Maximum allowable average load torque
 負荷トルク、入力回転速度が変動する場合、負荷トルクの平均値を求める必要があります。定格表の値は平均負荷トルクの許容値を表します。
 If the load torque and input rotation speed fluctuate, it is necessary to find the average value of the load torque.
 The value in the rating table shows the allowable value of the average load torque.

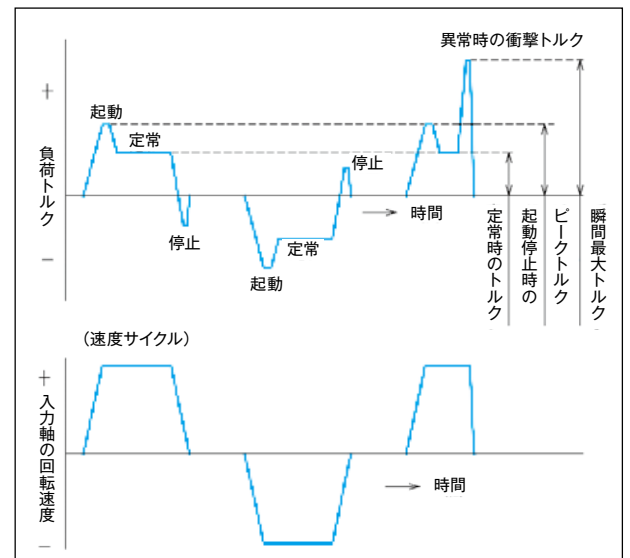
■瞬間許容最大トルク (図5-1参照) / Instantaneous maximum allowable torque (See Figure 5-1)
 通常運転時の定格トルク、起動停止時トルク以外に、予測できない衝撃がかかることがあります。瞬間許容最大トルクはこの許容値を表します。
 In addition to the rated torque during normal operation and the torque during start/stop, an unexpected shock may be applied. The maximum allowable instantaneous torque represents this allowable value.

■許容最高入力回転速度、許容平均入力回転速度 / Allowable maximum input speed, Allowable average input speed
 許容される入力軸回転数の最高と平均値を示します。
 Indicates the maximum and average allowable input shaft speed.

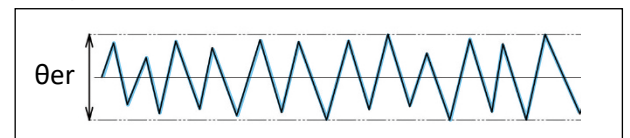
■角度伝達精度 / Angle transmission accuracy
 入力軸に任意の回転角度を与えた時、理論上の出力軸回転角度と実際の出力軸回転角度の差を角度伝達誤差として表します。
 When an arbitrary rotation angle is given to the input shaft, the difference between the theoretical output shaft rotation angle and the actual output shaft rotation angle is expressed as an angle transmission error.

■ヒステリシスロス (図5-2参照) / Hysteresis loss (See Figure 5-2)
 トルクを定格迄与えた後、トルクを減らし0にしてもねじれ角度は0まで戻りません。
 トルクを逆回転方向に与えた後、トルクを0にしてもねじれ角度は0に戻りません。
 トルク0のときのねじれ角度の合計をヒステリシスロスと呼びます。
 Even if the torque is reduced to 0 after applying the torque to the rated value, the twist angle will not return to 0.
 After applying torque in the reverse rotation direction, the twist angle does not return to 0 even if the torque is set to 0.
 The total twist angle when the torque is 0 is called hysteresis loss.

負荷トルクパターン例 図5-1



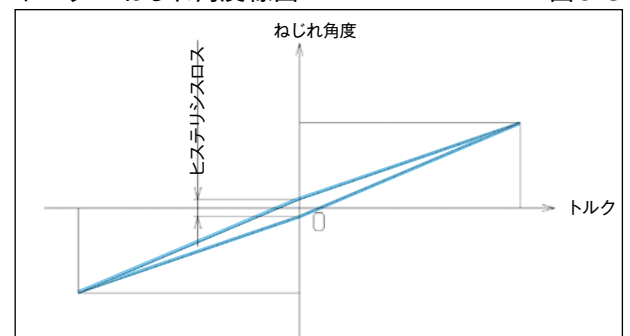
測定例 図5-2



角度伝達精度計算式 表5-1

| | | |
|---------------|-----------|---|
| θ_{er} | 角度伝達誤差 | $\theta_{er} = \theta_2 - \frac{\theta_1}{R}$ |
| θ_1 | 入力回転角度 | |
| θ_2 | 実際の出力回転角度 | |
| R | 減速比 | |

トルク - ねじれ角度線図 図5-3



■最大バックラッシュ量 / Maximum backlash amount

波動歯車機構はインターナルギアとフレックスギアが長径の対角で複数歯同時に接触しているため、他の歯車方式のバックラッシュはほとんどありません。SKG方式の波動歯車はフレックスギアと出力ギアの歯当りでバックラッシュ量を調整し、数秒以内にしています。

In the wave gear mechanism, the internal gear and the flex gear are in contact with each other at the same time with a long diameter diagonal, so there is almost no backlash of other gear systems. The backlash amount of the SKG type wave gear is adjusted within a few seconds by due to thooth contact between flex gear and output gear.

■座屈トルク / Buckling torque

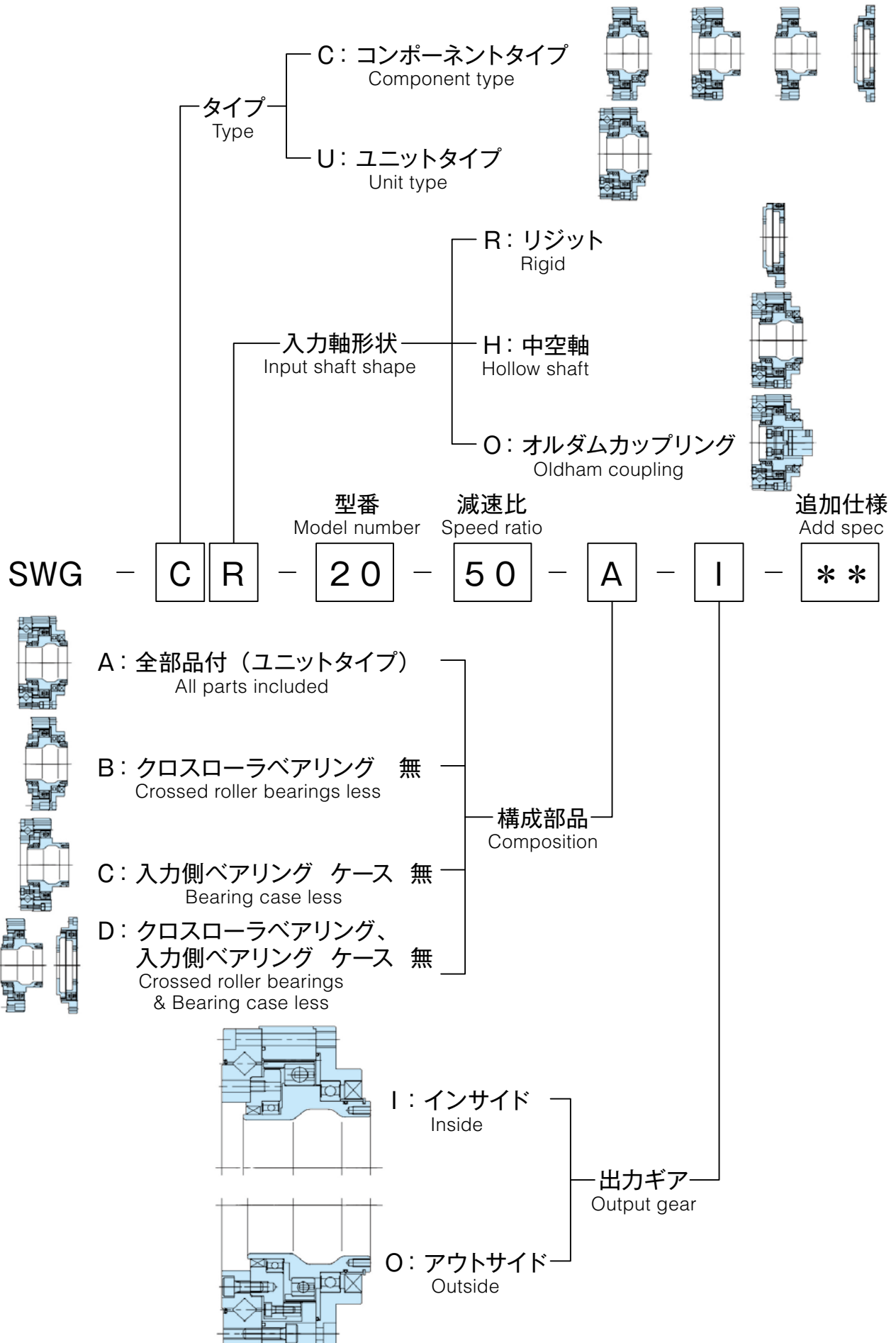
入力軸を固定し、出力軸に過度な負荷をかけた時、フレックスギアは塑性変形しその後に破壊します。その時のトルクを座屈トルクとします。

When the input shaft is fixed and the output shaft is overloaded, the flex gear plastically deforms and then breaks. The buckling torque is the torque at that time.

減速機仕様 | Reducer Specifications

表6-1

| 性能 Performance | 単位 unit | 減速比 R Reduction ratio | 型番 Model number | | | | | |
|---|------------|--------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
| | | | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
| 入力2000rpm/min時の 定格トルク Rated torque at 2000 rpm/min | Nm | 50 | 8 | 11 | 31 | 53 | 62 | 163 |
| | | 80 | 8 | 15 | 35 | 60 | 112 | 181 |
| | | 100 | 10 | 21 | 47 | 82 | 120 | 196 |
| | | 160 | 10 | 21 | 47 | 82 | 120 | 196 |
| 起動・停止時の 許容ピークトルク Allowable peak torque at start/stop | Nm | 50 | 25 | 41 | 65 | 153 | 192 | 406 |
| | | 80 | 30 | 45 | 72 | 176 | 223 | 455 |
| | | 100 | 36 | 52 | 91 | 193 | 248 | 485 |
| | | 160 | 41 | 58 | 105 | 208 | 263 | 495 |
| 平均負荷トルクの 許容最大値 Maximum allowable average load torque | Nm | 50 | 10 | 25 | 57 | 97 | 143 | 211 |
| | | 80 | 13 | 28 | 63 | 115 | 178 | 235 |
| | | 100 | 16 | 31 | 70 | 121 | 183 | 323 |
| | | 160 | 16 | 31 | 70 | 121 | 183 | 323 |
| 瞬間許容最大トルク Instantaneous maximum allowable torque | Nm | 50 | 57 | 76 | 131 | 285 | 383 | 755 |
| | | 80 | 63 | 85 | 155 | 313 | 436 | 845 |
| | | 100 | 71 | 103 | 186 | 360 | 480 | 965 |
| | | 160 | 71 | 103 | 186 | 360 | 535 | 965 |
| 許容平均入力回転数 Allowable average input speed | r/min | | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 |
| 許容最高入力回転数 Maximum allowable input speed | r/min | | 8500 | 8500 | 7500 | 6500 | 6500 | 6000 |
| 角度伝達精度 Angle transmission accuracy | arc min | 50 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | | 80 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | | 100 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | | 160 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ヒステリシスロス Hysteresis loss | arc min | 50 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 |
| | | 80 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 |
| | | 100 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | 160 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 最大バックラッシュ量 Angle transmission accuracy | arc sec | 50 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | | 80 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | | 100 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | | 160 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 座屈トルク Buckling torque | Nm | | 260 | 380 | 650 | 1500 | 2000 | 3800 |



標準減速機 Standard Reducer

型番 減速機
Number Reduction Ratio
SWG-UH- - -A- * - * *

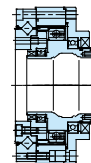


表8-1

| 機種名 Model | 型番 Number | 減速比 Reduction Ratio | | | | | 型式 * Output method | 特殊仕様 ** Specification | ページ Page |
|--------------|--------------|------------------------|----|----|-----|-----|--|--|-------------|
| SWG-UH | 11 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | I:インサイド出力 Inside Output O:アウトサイド出力 Outside Output | 入力部軸形状変更 Input shaft shape change 入力部軸径変更 Input shaft diameter change | 9 |
| | 14 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 10・11 |
| | 17 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 12・13 |
| | 20 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 14・15 |
| | 25 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 16・17 |
| | 32 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 18 |

コンポーネントタイプ Component type

型番 減速機
Number Reduction Ratio
SWG-CR- - -D-I- * *



表8-2

| 機種名 Model | 型番 Number | 減速比 Reduction Ratio | | | | | 型式 Output method | 特殊仕様 ** Specification | ページ Page |
|--------------|--------------|------------------------|----|----|-----|-----|----------------------------|--|-------------|
| SWG-CR | 14 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | I:インサイド出力 Inside Output | 入力部軸形状変更 Input shaft shape change 入力部軸径変更 Input shaft diameter change | 19 |
| | 17 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 20 |
| | 20 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 21 |
| | 25 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 22 |
| | 32 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | | | 23 |

サーボモーター付減速機 Reducer with servo motor

型番 減速機
Number Reduction Ratio
SWG-UH- - -A- * - * *

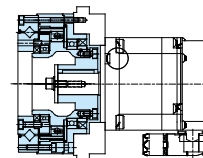
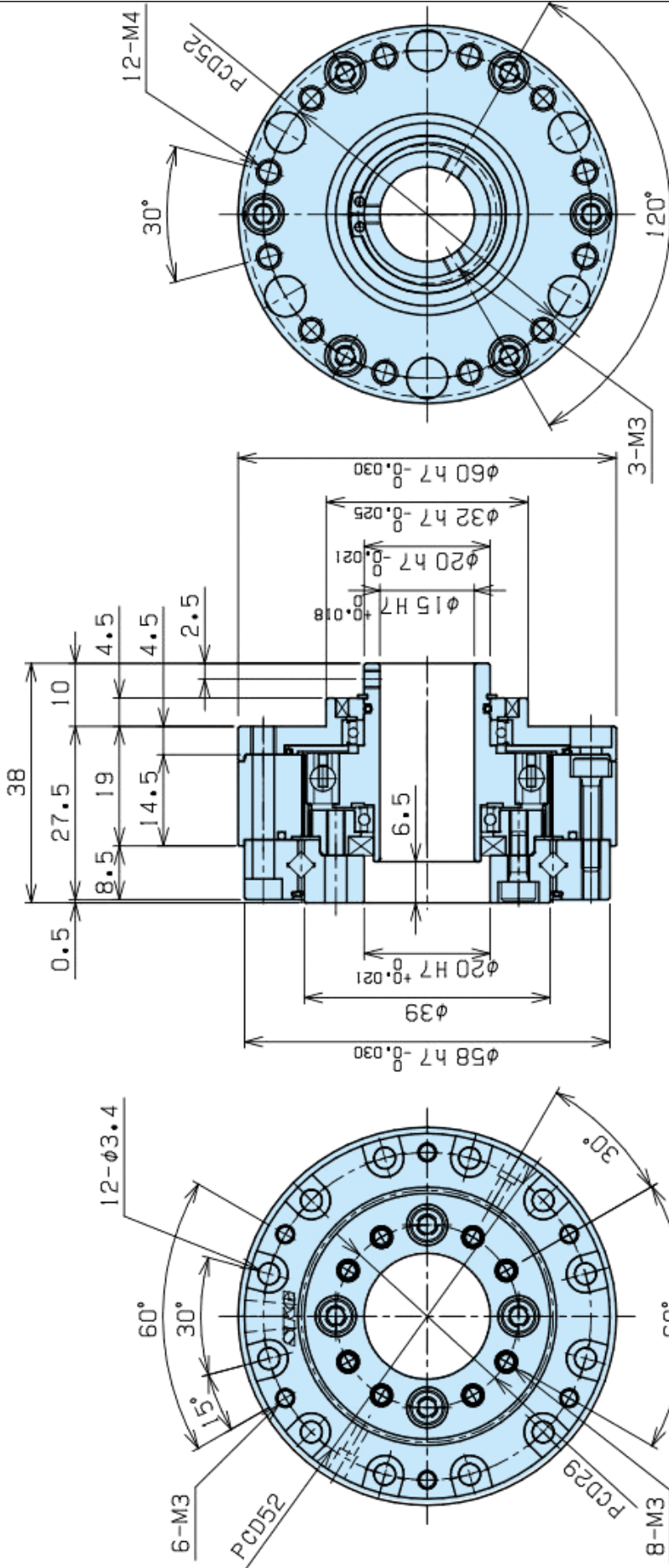


表8-3

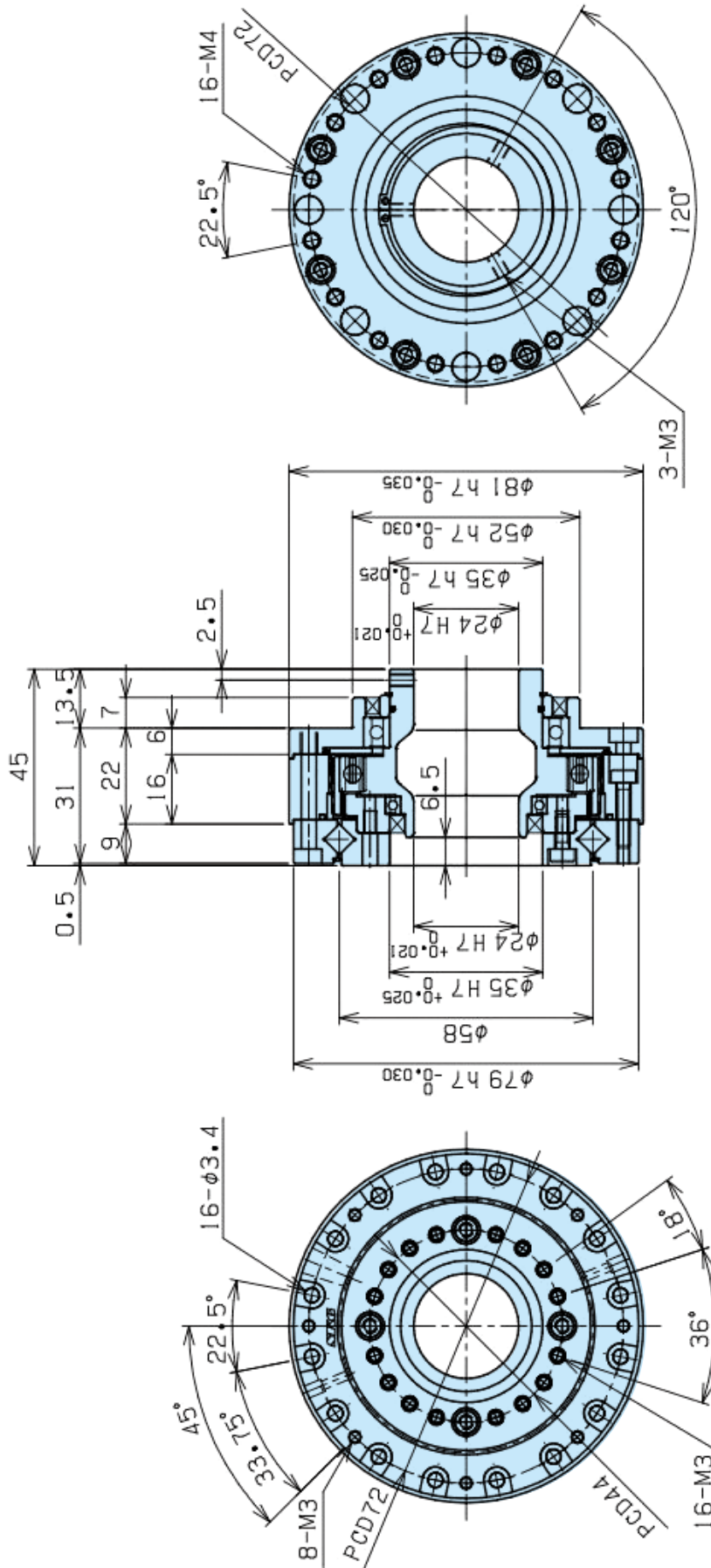
| 機種名 Model | 型番 Number | 減速比 Reduction Ratio | | | | | モーター出力 Motor | 型式 * Output method | 特殊仕様 ** Specification | ページ Page | |
|--------------|--------------|------------------------|----|----|-----|-----|-----------------|--|---|-------------|----|
| SWG-UH | 11 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 50W | I:インサイド出力 Inside Output O:アウトサイド出力 Outside Output | モーターメーカー指定 Motor manufacturer specification モーター取付フランジ Motor mounting flange 形状寸法指定 Shape and dimensions specification | 24 | |
| | 14 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 100W | | | | |
| | 17 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 100W | | | 25 | |
| | 20 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 200W | | | | |
| | 25 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 400W | | | | 26 |
| | 32 | 50 | 60 | 80 | 120 | 160 | 750W | | | | 27 |



| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia * 10 ⁴ (1-gD2/4) | 入力軸換算値 The Motor Axi Conversion (10 ⁻⁴ kg-m ²) |
|------------------------|-----------------|--|---|
| 50 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |
| 60 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |
| 80 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |
| 100 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |
| 120 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |
| 160 | 0.55 | 0.064 | 0.064 |

型式コード : SWG-UH-11-***-A-I-***
 Model Code 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

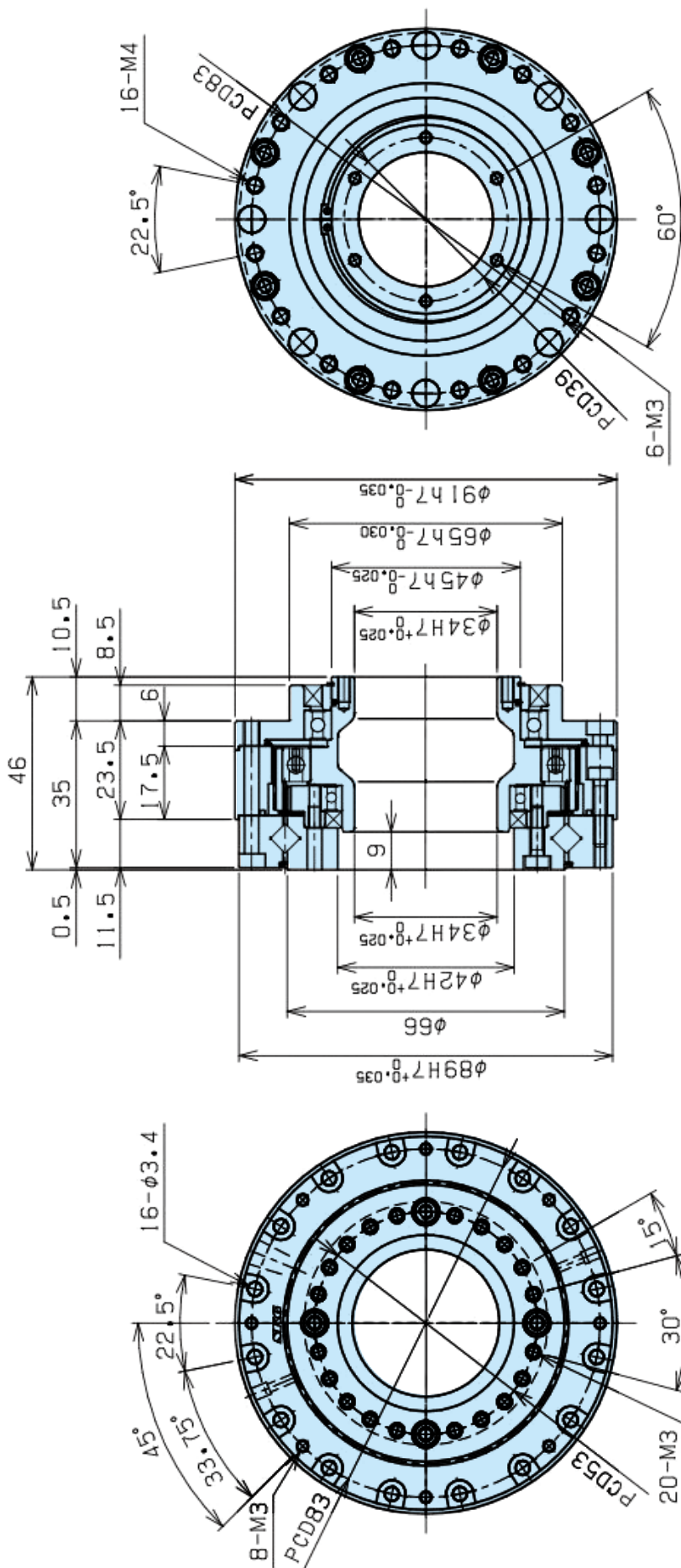




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia $\cdot 10^4$ ($1-gD^2/4$) | 入力軸換算値 The Motor Axi's Conversion ($10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) |
|------------------------|-----------------|---|--|
| 50 | 0.92 | 0.551 | |
| 60 | 0.92 | 0.551 | |
| 80 | 0.92 | 0.551 | |
| 100 | 0.93 | 0.551 | |
| 120 | 0.93 | 0.551 | |
| 160 | 0.93 | 0.551 | |

型式コード : SWG-UH-17-***-A-I-***
 Model Code : 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

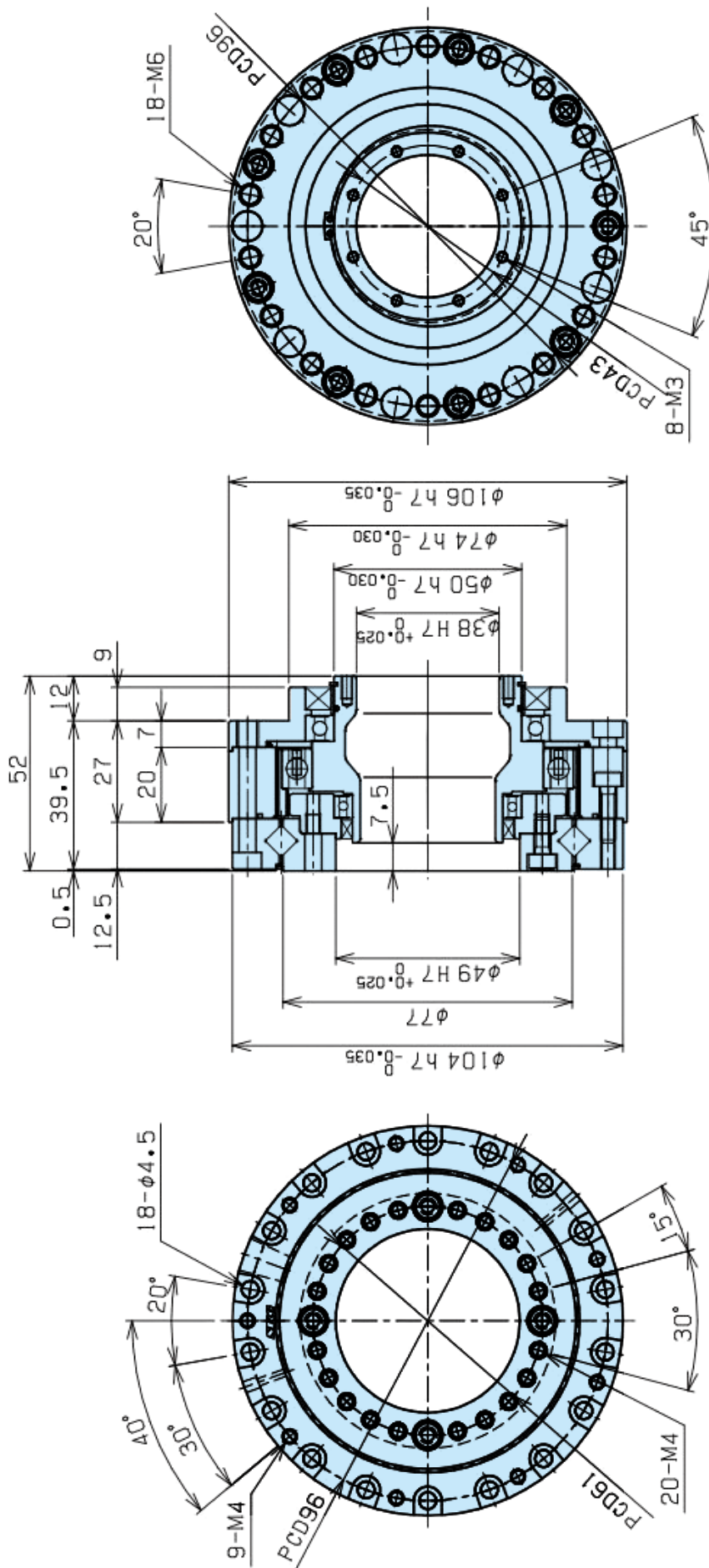




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia * 10 ⁻⁴ (1-gd2/4) The Motor Axle Conversion (10 ⁻⁴ kg-m ²) |
|------------------------|-----------------|--|
| 50 | 1.25 | 1.130 |
| 60 | 1.25 | 1.130 |
| 80 | 1.25 | 1.130 |
| 100 | 1.26 | 1.130 |
| 120 | 1.26 | 1.130 |
| 160 | 1.26 | 1.130 |

型式コード : SWG-UH-20-**-**-*-A-I-**-**
 Model Code 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

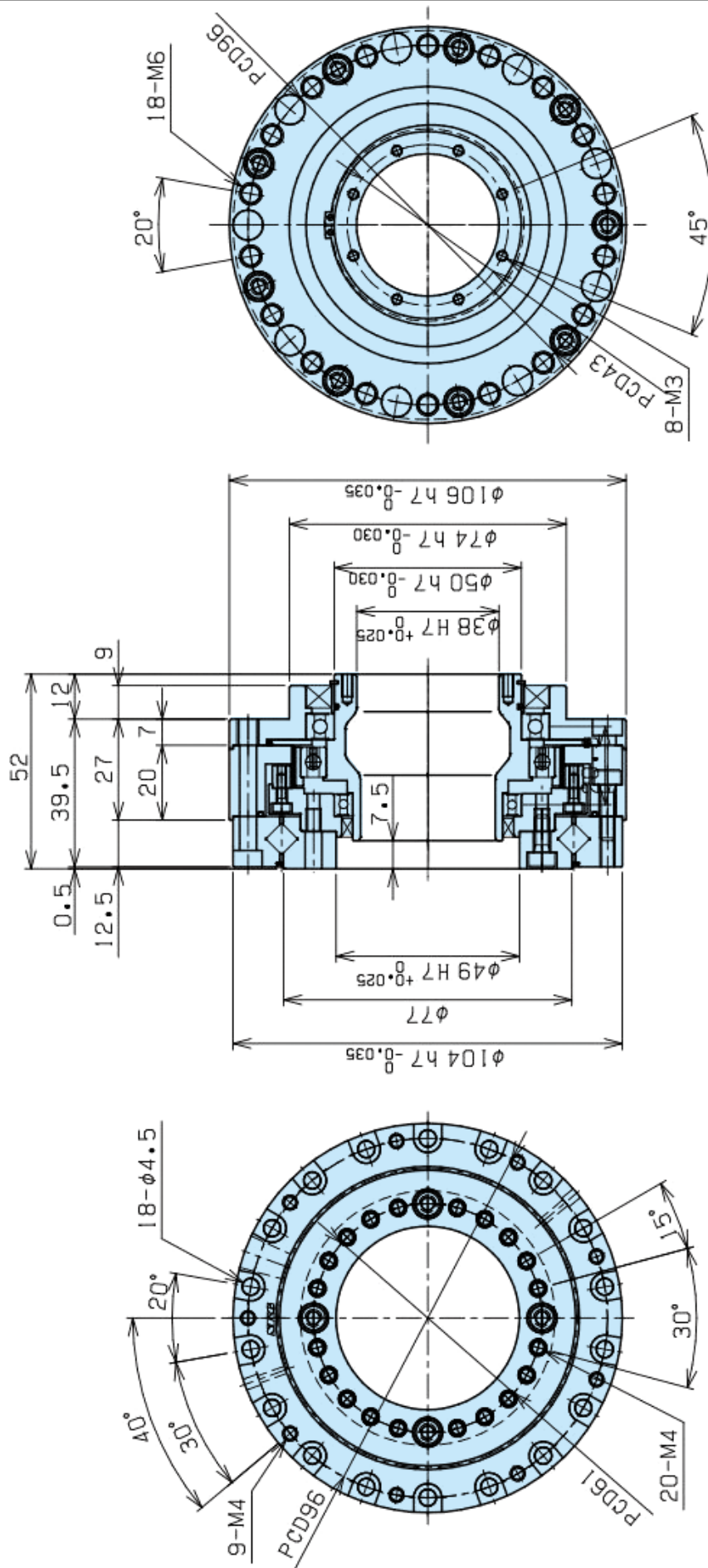




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia * 10 ⁻⁴ (1-gg/2/4) | 入力軸換算値 The Motor AxTs Conversion (10 ⁻⁴ kg-m ²) |
|------------------------|-----------------|--|---|
| 50 | 1.92 | 2.131 | 2.131 |
| 60 | 1.92 | 2.131 | 2.131 |
| 80 | 1.92 | 2.131 | 2.131 |
| 100 | 1.94 | 2.131 | 2.131 |
| 120 | 1.94 | 2.131 | 2.131 |
| 160 | 1.94 | 2.131 | 2.131 |

型式コード : SWG-UH-25-**-** -A-I-**-**
 Model Code 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

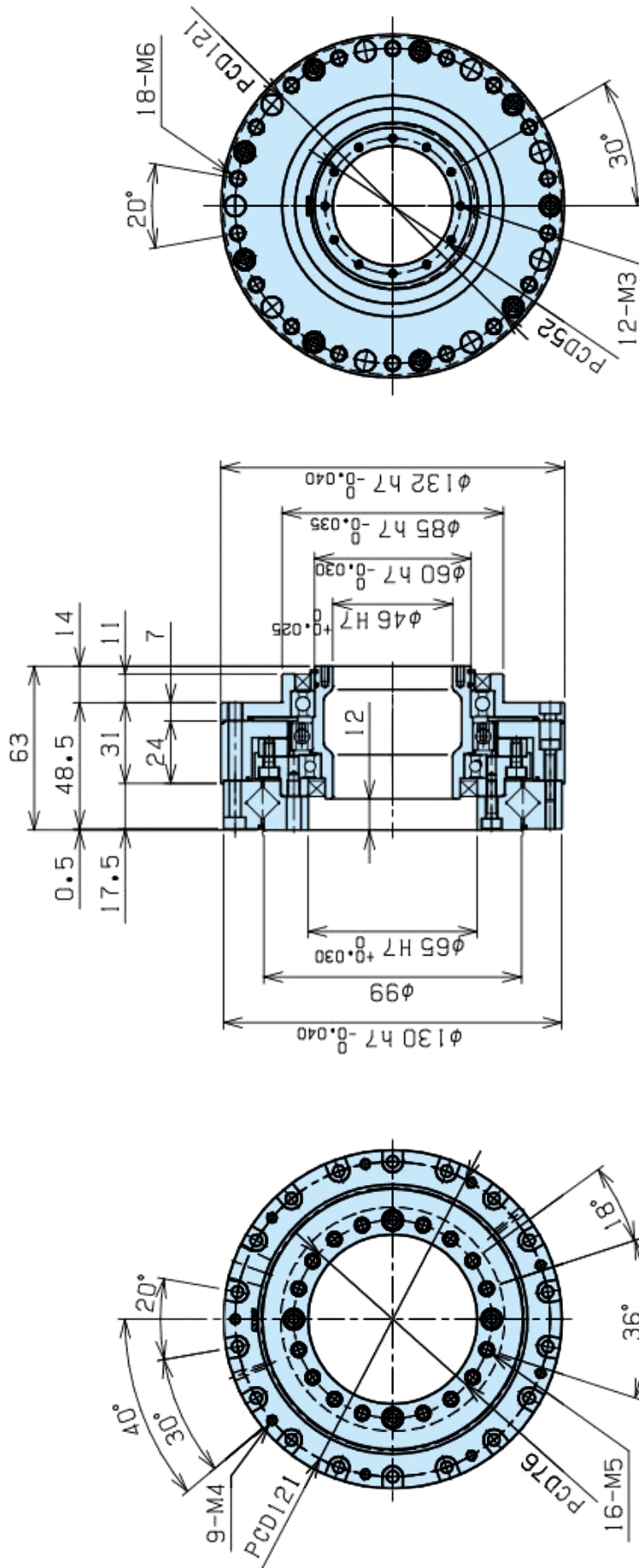




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia *1° (1-GD2/4) | 入力軸換算値 The Motor Axis Conversion (10 ⁻⁴ kg-m ²) |
|------------------------|-----------------|---|---|
| 50 | 1.88 | 1.376 | 1.376 |
| 60 | 1.88 | 1.376 | 1.376 |
| 80 | 1.88 | 1.376 | 1.376 |
| 100 | 1.89 | 1.376 | 1.376 |
| 120 | 1.89 | 1.376 | 1.376 |
| 160 | 1.89 | 1.376 | 1.376 |

型式コード : SWG-UH-25-***-A-O-***
 Model Code : 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

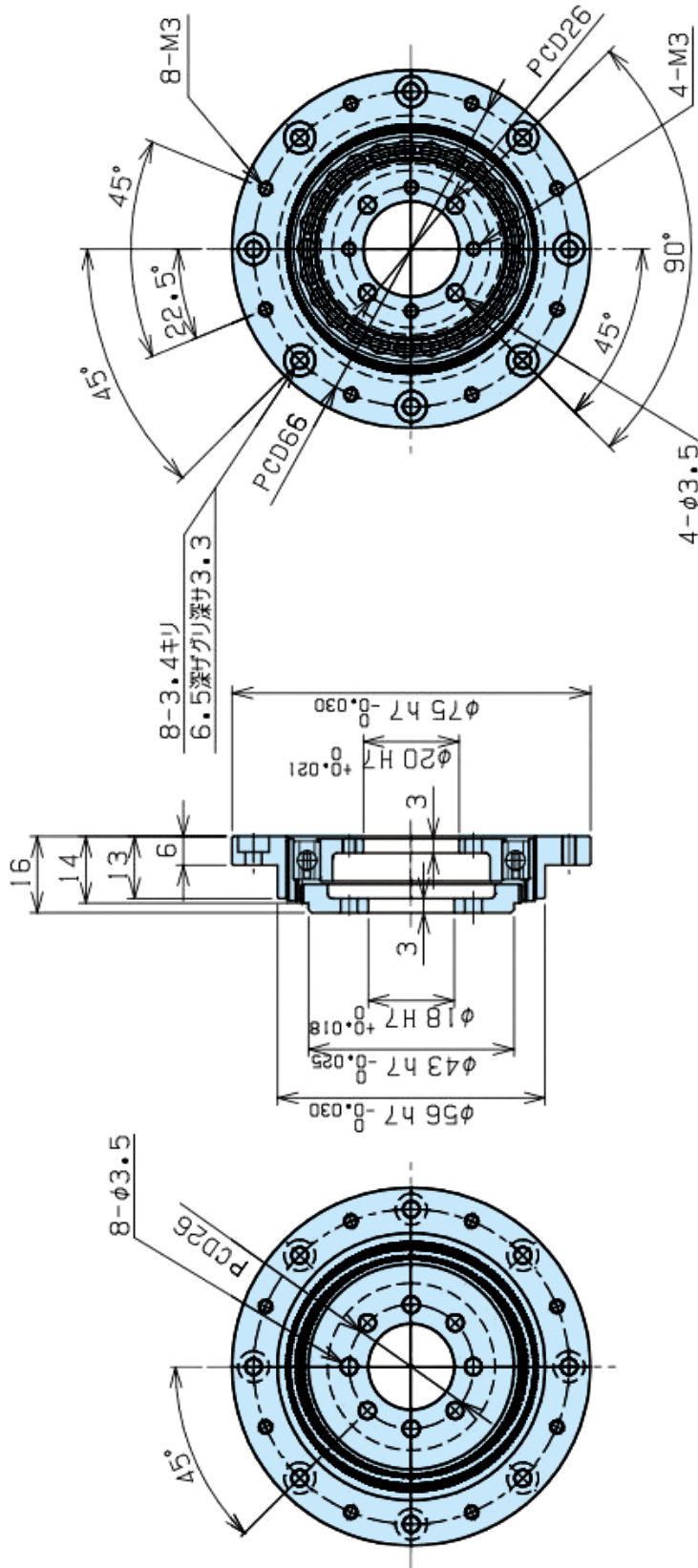




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia *1° (1=GD2/4) | 入力軸換算値 The Motor Axle Conversion (10 ⁻⁴ kg-m ²) |
|------------------------|-----------------|---|---|
| 50 | 3.69 | 3.050 | 3.050 |
| 60 | 3.69 | 3.050 | 3.050 |
| 80 | 3.69 | 3.050 | 3.050 |
| 100 | 3.70 | 3.051 | 3.051 |
| 120 | 3.70 | 3.051 | 3.051 |
| 160 | 3.70 | 3.051 | 3.051 |

型式コード : SWG-UH-32-***-A-O-***
 Model Code 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec

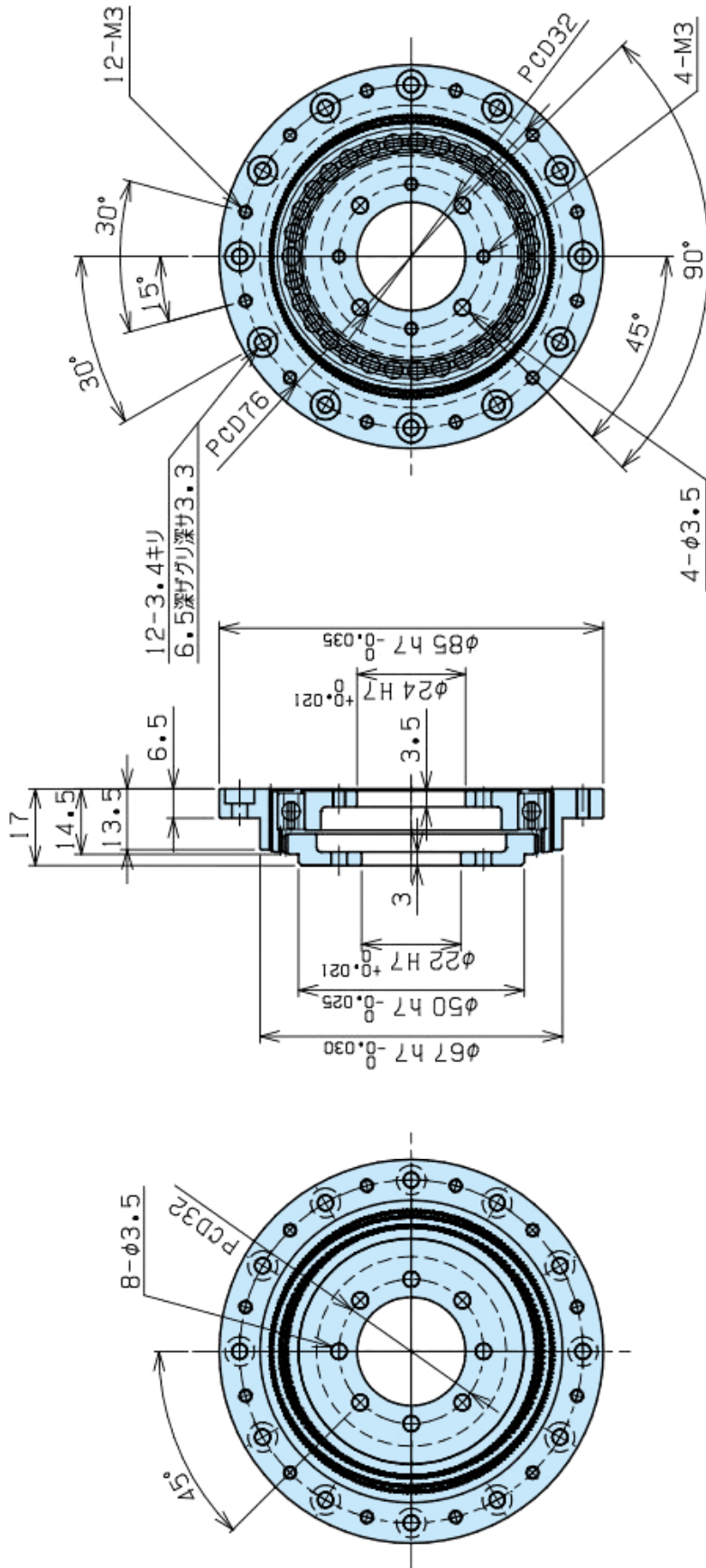




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント I Moment of Inertia * I* (I-gD2/4) | 入力軸換算値 The Motor AxT's Conversion (kg-m2) |
|------------------------|-----------------|--|--|
| 50 | 0.40 | 0.091 | |
| 60 | 0.40 | 0.091 | |
| 80 | 0.40 | 0.091 | |
| 100 | 0.41 | 0.091 | |
| 120 | 0.41 | 0.091 | |
| 160 | 0.41 | 0.091 | |

型式コード : SWG-CR-17-XXXX-D-I-XX
 Model Code 追加仕様
 減速比 Add Spec
 Reduction Ratio

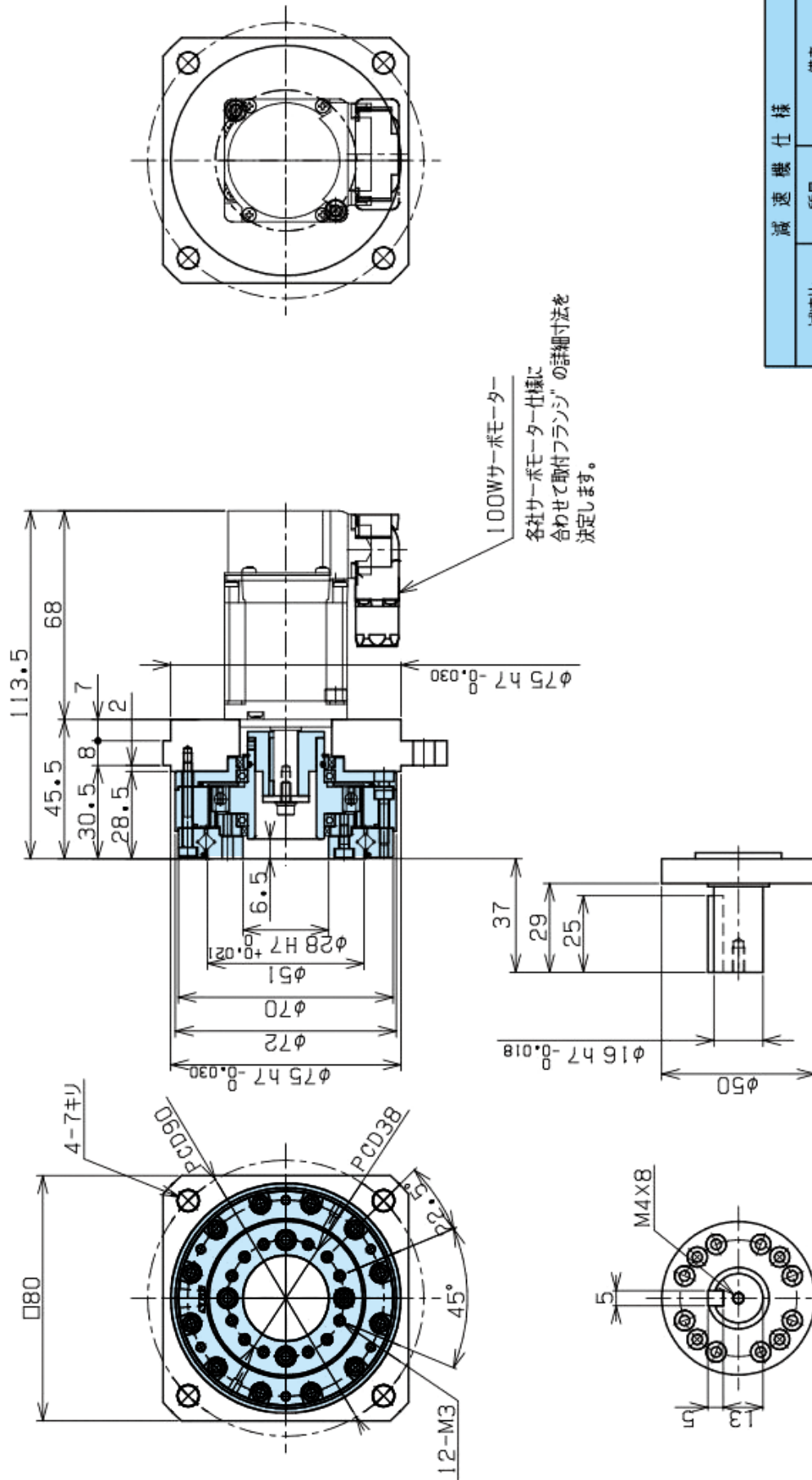




| 減速比 Reduction Ratio | 質量 Mass (kg) | 慣性モーメント Moment of Inertia $\cdot 10^{-4}$ (1-gd2/4) | 入力軸換算値 The Motor AxTs Conversion (kg·m ²) |
|------------------------|-----------------|---|--|
| 50 | 0.57 | 0.236 | |
| 60 | 0.57 | 0.236 | |
| 80 | 0.57 | 0.236 | |
| 100 | 0.58 | 0.236 | |
| 120 | 0.58 | 0.236 | |
| 160 | 0.58 | 0.236 | |

型式コード : SWG-CR-20-***-D-I-**
 Model Code 減速比 追加仕様
 Reduction Ratio Add Spec



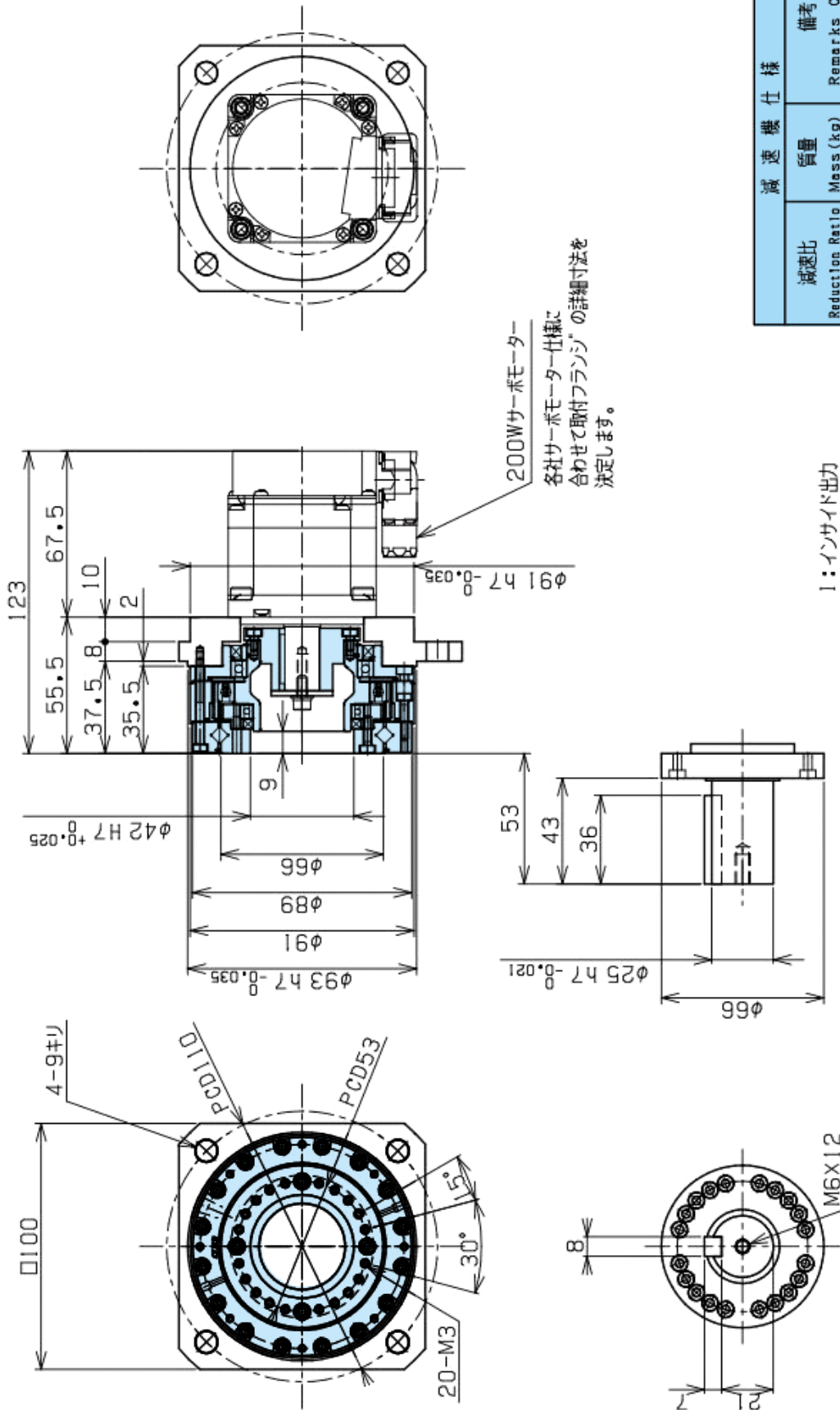


I : インサイド出力
O : アウトサイド出力

型式コード : SWG-UH-14-***-A-***-*
Model Code 減速比
Reduction Ratio Motor Manufacturer
モーターメーカー

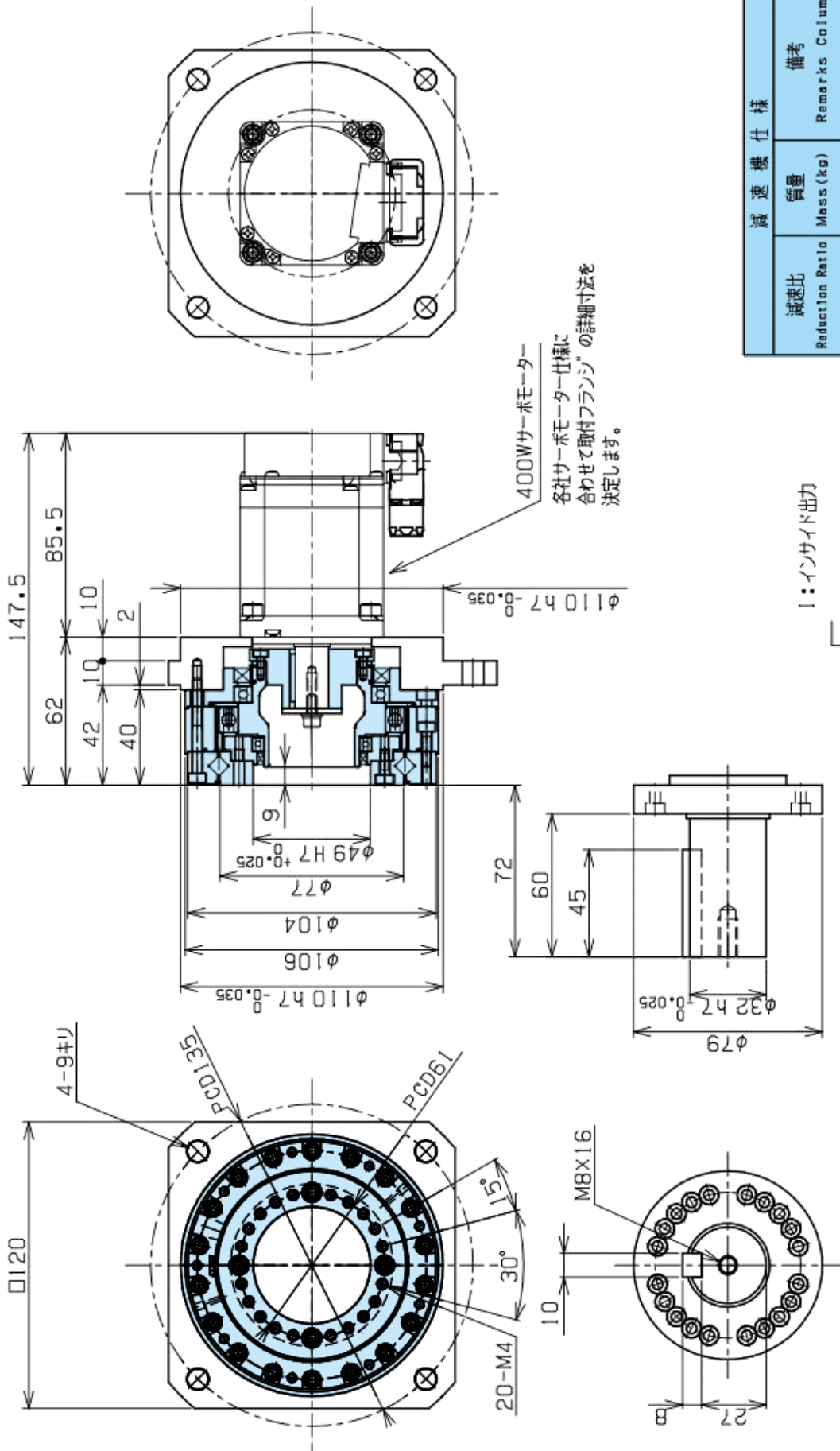
| 減速機仕様 | | 備考 |
|-----------------|-----------|----------------|
| 減速比 | 質量 (kg) | Remarks Column |
| Reduction Ratio | Mass (kg) | |
| 50 | 0.67 | |
| 60 | 0.67 | |
| 80 | 0.67 | |
| 100 | 0.68 | |
| 120 | 0.68 | |
| 160 | 0.68 | |





型式コード : SWG-UH-20-***-A-***-*
 Model Code 減速比 モーターカー
 Reduction Ratio Motor Manufacturer

| 減速比 Reduction Ratio | 減速機仕様 | |
|------------------------|----------------------|---------------|
| | 質量 (kg) Mass (kg) | 備考 Remarks |
| 50 | 1.25 | |
| 60 | 1.25 | |
| 80 | 1.25 | |
| 100 | 1.26 | |
| 120 | 1.26 | |
| 160 | 1.26 | |

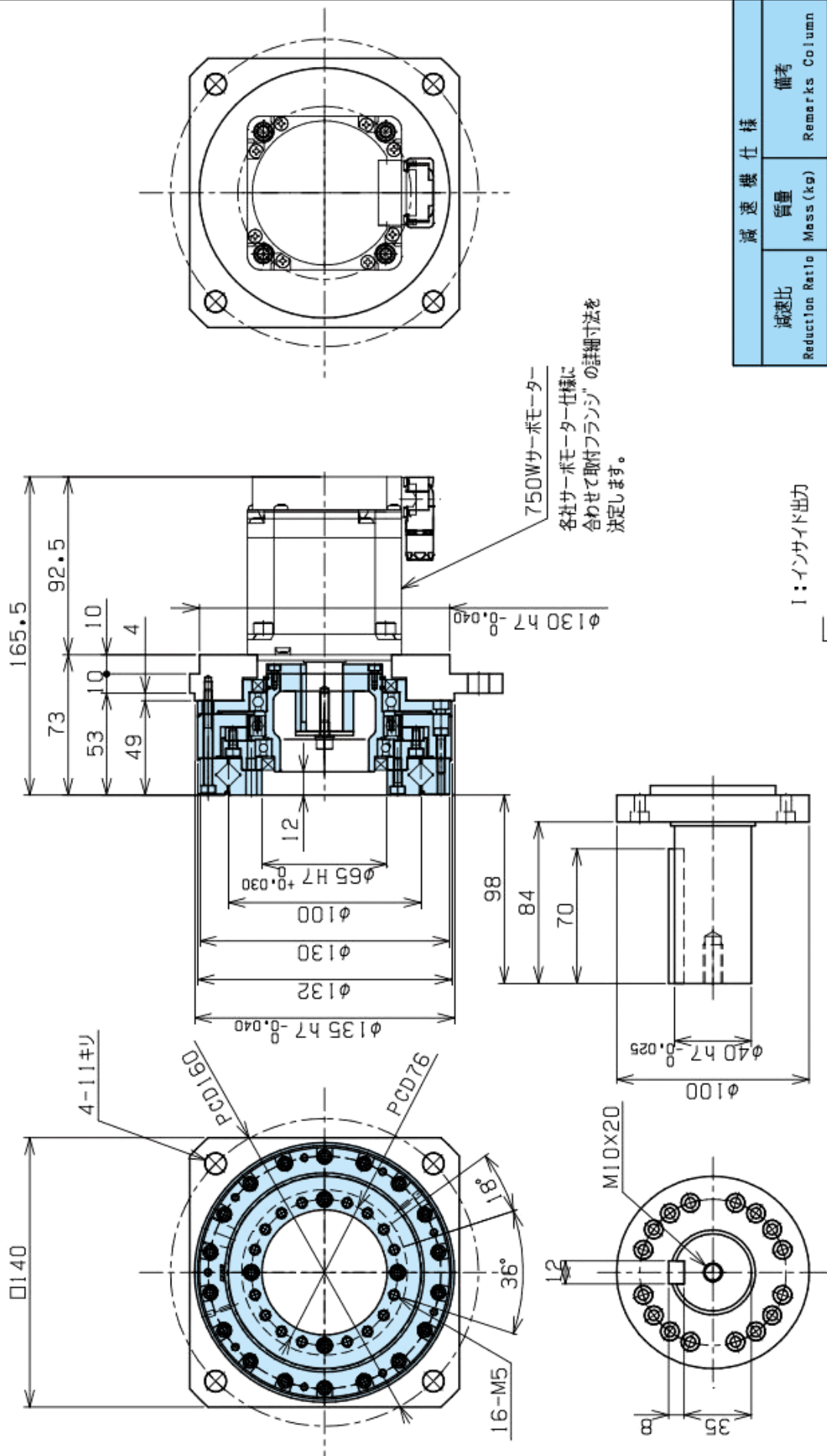


| 減速機仕様 | | 備考 |
|-----------------|-----------|----------------|
| 減速比 | 質量 (kg) | Remarks Column |
| Reduction Ratio | Mass (kg) | |
| 50 | 1.92 | |
| 60 | 1.92 | |
| 80 | 1.92 | |
| 100 | 1.94 | |
| 120 | 1.94 | |
| 160 | 1.94 | |

I : インサイド出力
O : アウトサイド出力

型式コード : SWG-UH-25-***-A-***
Model Code
減速比
Reduction Ratio
Motor Manufacturer
モーターカー



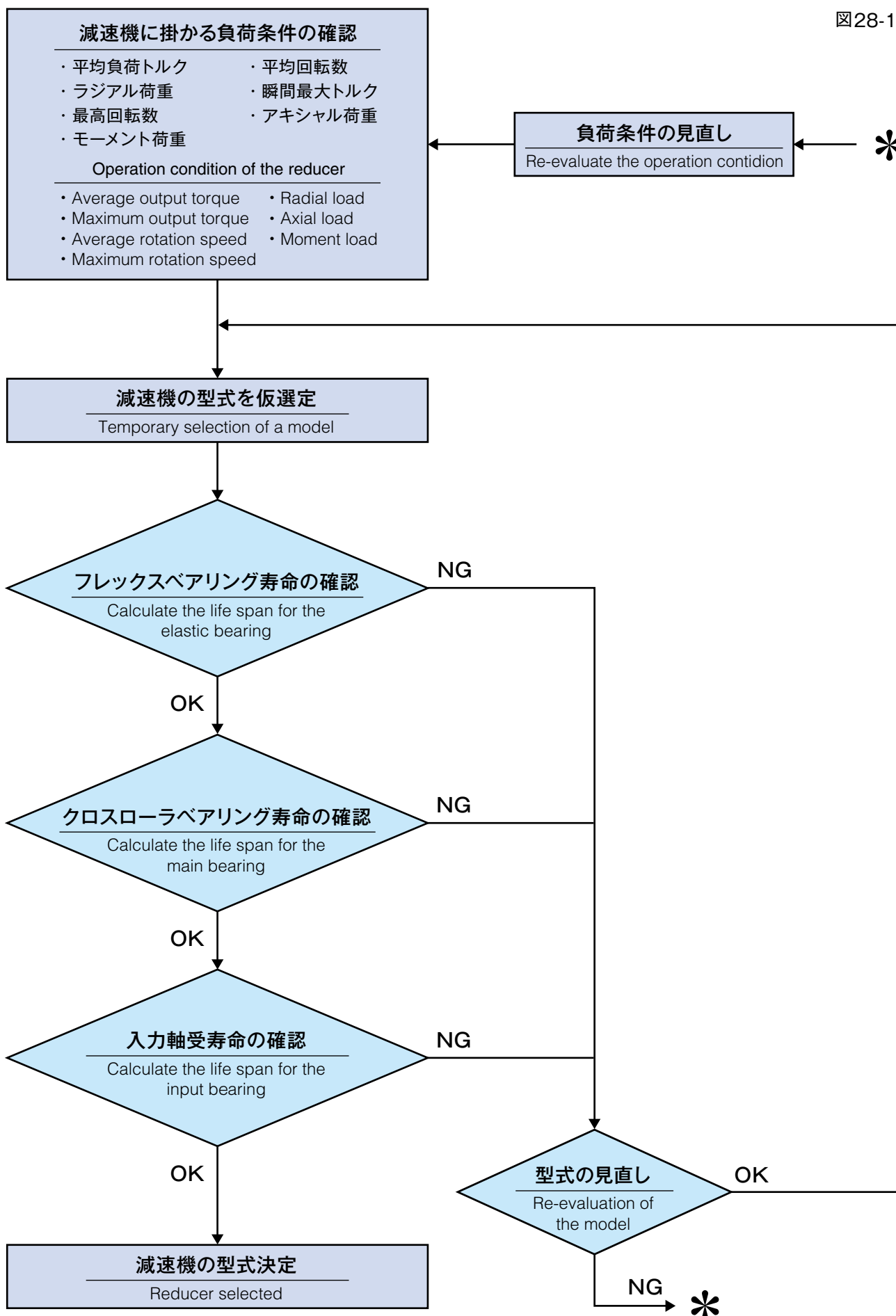


| 減速機仕様 | | |
|-----------------|-----------|----------------|
| 減速比 | 質量 | 備考 |
| Reduction Ratio | Mass (kg) | Remarks Column |
| 50 | 3.69 | |
| 60 | 3.69 | |
| 80 | 3.69 | |
| 100 | 3.70 | |
| 120 | 3.70 | |
| 160 | 3.70 | |

型式コード : SWG-UH-32-***A-***
 Model Code : 減速比
 Reduction Ratio : Motor Manufacturer
 モーターメーカー

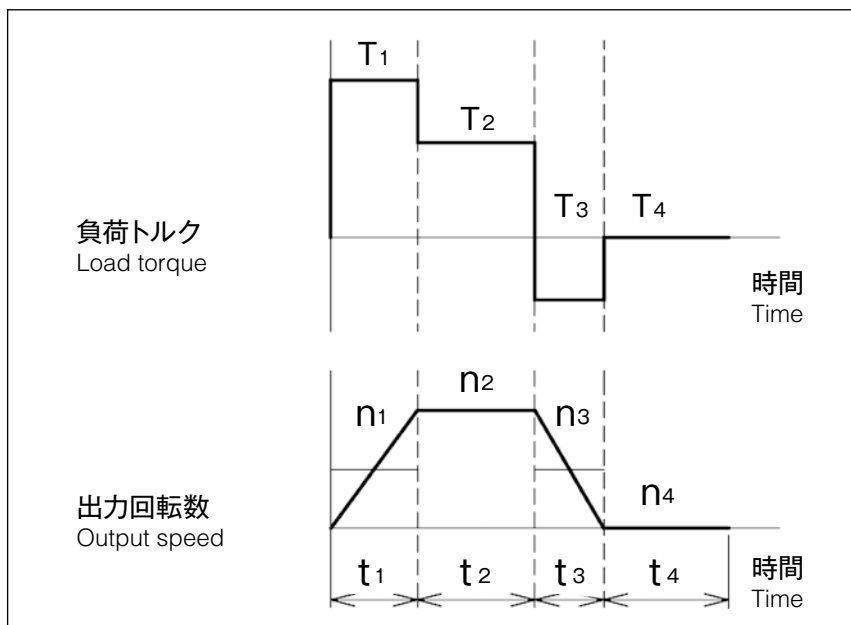


図28-1



運転パターン / Operation pattern

図 29-1



① 平均負荷トルク・最大負荷トルクの算出

Calculation of average output torque and maximum torque

表 29-1

| | | | |
|----------------------------------|-----|----|--|
| 平均負荷トルク Average output torque | Tao | Nm | $T_{ao} = \sqrt[3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot T_1 ^3 + n_2 \cdot t_2 \cdot T_2 ^3 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot T_n ^3}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$ |
| 最大負荷トルク Maximum output torque | Tmo | Nm | Tmo = T ₁ · T ₂ · ... · T _n の最大値 Tmo = Largest among T ₁ · T ₂ · ... · T _n |

最大負荷トルクが許容出力以下であることを確認してください

Please confirm that the maximum output torque is less than the allowable output.

② 平均入力回転数・最高入力回転数の算出

Calculation of average input speed and maximum input speed

表 29-2

| | | | |
|---------------------------------|-----|-------|--|
| 平均出力回転数 Average output speed | nao | r/min | $n_{ao} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$ |
| 最高出力回転数 Maximum output speed | nmo | r/min | nmo = n ₁ · n ₂ · ... · n _n の最大値 nmo = Largest among n ₁ · n ₂ · ... · n _n の最大値 |
| 平均入力回転数 Average input speed | nai | r/min | nai = nao × R (R = 減速比) (R = Reduction ratio) |
| 最高入力回転数 Maximum input speed | nmi | r/min | nmi = nmo × R (R = 減速比) (R = Reduction ratio) |

最高入力回転数が許容最高入力回転数以下であることを確認してください

Please confirm that the maximum input speed is less than the maximum allowable input speed.

③ 寿命時間の計算

Calculation lifetime

表 29-3

| | | | |
|--|-----|-------|--|
| フレックスベアリング寿命時間 Flex bearing life time | Lhe | h | $Lhe = 7000 \times \left(\frac{T_{ar}}{T_{ao}} \right)^3 \times \left(\frac{n_{ar}}{n_{ao}} \right)$ |
| 定格トルク Rated torque | Tar | Nm | 減速機仕様の平均負荷トルクの許容最大値 Maximum allowable average load torque for reduction gear specifications |
| 定格入力回転数 Rated input speed | nar | r/min | 2000r/min |

・ 主軸受仕様 (クロスローラ軸受) / Main bearing specification (Cross roller bearing)

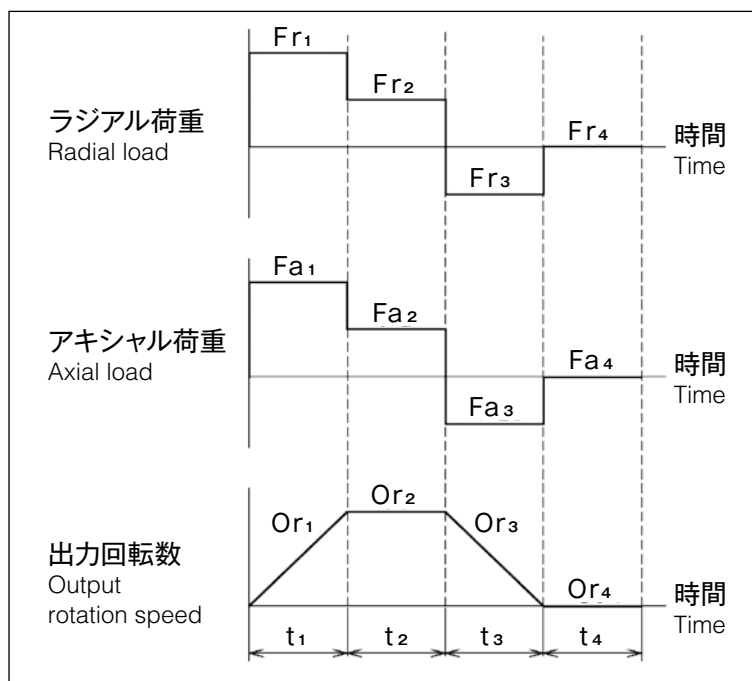
表30-1

| 型番 | | | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 基本定格荷重 Basic load rating | 基本動定格荷重C Basic dynamic load rating | $\times 10^2$ N | 56.9 | 107 | 122 | 163 | 230 | 404 |
| | | kgf | 580.6 | 1091.8 | 1244.9 | 1663.3 | 2346.9 | 4122.4 |
| 基本静定格荷重Co Basic static load rating | 基本静定格荷重Co Basic static load rating | $\times 10^2$ N | 68 | 141 | 174 | 224 | 325 | 589 |
| | | kgf | 693.9 | 1438.8 | 1775.5 | 2285.7 | 3316.3 | 6010.2 |
| 許容モーメント荷重 Allowable moment load | | Nm | 69.5 | 185 | 258 | 375 | 638 | 1468 |
| | | kgfm | 7.1 | 18.9 | 26.3 | 38.3 | 65.1 | 149.8 |
| モーメント剛性 Moment stiffness | $\times 10^4$ Nm/ rad | | 6.8 | 18.3 | 26.1 | 37.4 | 60.9 | 129.4 |
| | kgfm/arc mim | | 2 | 5.4 | 7.7 | 11.1 | 18.1 | 38.4 |

・ 主軸受寿命計算 / Part life span for the main bearing

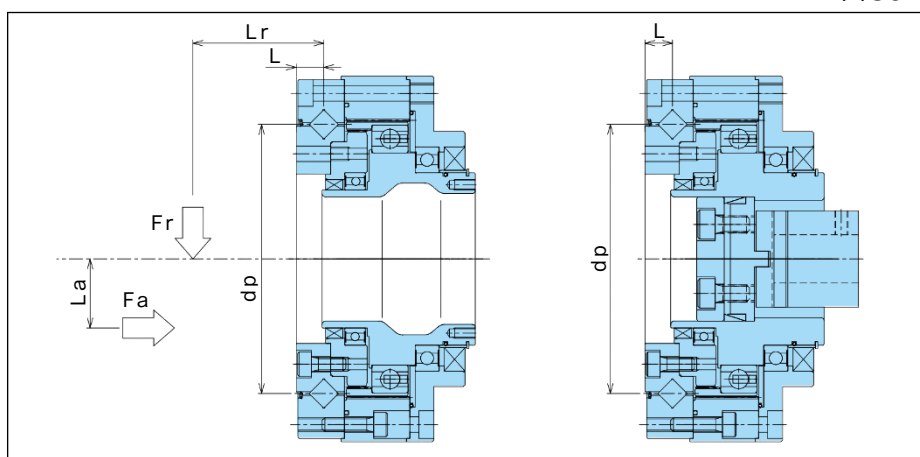
・ 運転パターン / Operation cycle example

図30-1



・ 外部負荷 / External load

図30-2



・最大負荷モーメントの算出 Calculation formula for the largest working moment

表 31-1

| | | | |
|----------------------------------|-----|----|---|
| 最大負荷モーメント Peak working moment | Mm | Nm | $Mm = Frm \cdot (Lr + L) + Fam \cdot La$ |
| 最大ラジアル荷重 Peak radial load | Frm | N | $Frm = Fr_1, Fr_2, \dots, Fr_n$ の最大値 $Frm = \text{Largest among } Fr_1, Fr_2, \dots, Fr_n$ |
| 最大アキシャル荷重 Peak axial load | Fam | N | $Fam = Fa_1, Fa_2, \dots, Fa_n$ の最大値 $Fam = \text{Largest among } Fa_1, Fa_2, \dots, Fa_n$ |

最大負荷モーメントが許容モーメント以下であることをご確認ください

Please make sure the peak working moment is below the maximum allowable moment

・平均ラジアル荷重、平均アキシャル荷重、平均出力回転数、平均負荷モーメントの算出

Calculation formula for the Average radial load, Axial load, Average output rotation speed, Average working moment

表 31-2

| | | | |
|---|-----|-------|---|
| 平均ラジアル荷重 Average radial load | Fra | N | $Fra = \frac{10/3 \sqrt{Or_1 \cdot t_1 \cdot Fr_1 ^{10/3} + Or_2 \cdot t_2 \cdot Fr_2 ^{10/3} \dots + Or_n \cdot t_n \cdot Fr_n ^{10/3}}}{Or_1 \cdot t_1 + Or_2 \cdot t_2 \dots + Or_n \cdot t_n}$ |
| 平均アキシャル荷重 Axial load | Faa | N | $Faa = \frac{10/3 \sqrt{Or_1 \cdot t_1 \cdot Fa_1 ^{10/3} + Or_2 \cdot t_2 \cdot Fa_2 ^{10/3} \dots + Or_n \cdot t_n \cdot Fa_n ^{10/3}}}{Or_1 \cdot t_1 + Or_2 \cdot t_2 \dots + Or_n \cdot t_n}$ |
| 平均出力回転数 Average output rotation Speed | Ora | r/mim | $Ora = \frac{Or_1 \cdot t_1 + Or_2 \cdot t_2 \dots + Or_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 \dots + t_n}$ |
| 平均負荷モーメント Average working moment | Ma | Nm | $Ma = Fra \cdot (Lr + L) + Faa \cdot La$ |

・荷重係数、動等価ラジアル荷重の算出 Calculation formula for the Loading factor, Equivalent radial load

表 31-3

| | | | | |
|-------------------------------------|----|---|--|----------------------------------|
| 荷重係数 Loading factor | 区分 | | $\frac{Faa}{Fra + 2Ma/dp} \leq 1.5$ | $\frac{Faa}{Fra + 2Ma/dp} > 1.5$ |
| | Xc | - | 1 | 0.67 |
| | Yc | - | 0.45 | 0.67 |
| 動等価ラジアル荷重 Equivalent radial load | Pc | N | $Pc = Xc \cdot \left(Fra + \frac{2Ma}{dp} \right) + Yc \cdot Faa$ | |

・主軸受の寿命時間の計算 Life span for the main bearing

表 31-4

| | | | |
|--|-----|---|---|
| 主軸受寿命時間 Life span for the main bearing | Lhc | h | $Lhc = \frac{10^6}{60 \cdot Ora} \cdot \left(\frac{C}{fw \cdot Pc} \right)^{10/3}$ |
| 衝撃係数 Impact factor | fw | - | 1.0: 衝撃を伴わない場合 no shock |
| | | | 1.2: 多少の衝撃を伴う場合 with some shock |
| | | | 1.5: 振動・衝撃を伴う場合 with shock and vibrat |

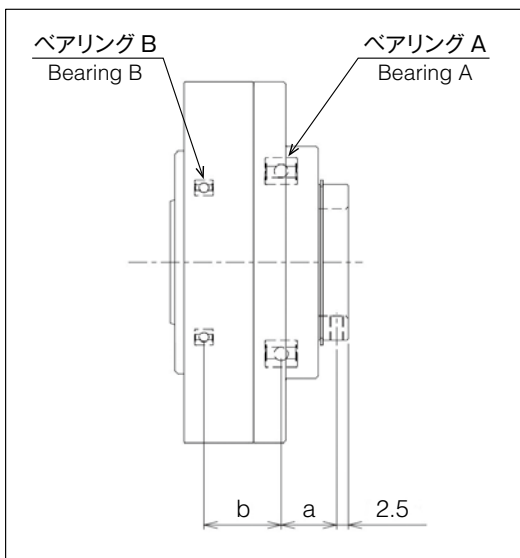
ベアリング仕様 (コンポーネントタイプ・ユニットタイプ/中空軸)
 Bearing specifications (Unit type, hollow shaft)

表 32-1

| 減速機型式 Reducer model | | | SWG-CH/UH | | | | | |
|---------------------|--|----|-----------|------|------|------|------|-------|
| 型番 Model number | | | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
| ベアリングA Bearing A | 基本動定格荷重 [C] Basic dynamic load rating | N | 1010 | 1100 | 4740 | 6210 | 6170 | 11500 |
| | 基本静定格荷重 [Co] Basic static load rating | N | 722 | 838 | 3020 | 5380 | 5760 | 10600 |
| ベアリングB Bearing B | 基本動定格荷重 [C] Basic dynamic load rating | N | 999 | 1100 | 1140 | 2510 | 2510 | 8800 |
| | 基本静定格荷重 [Co] Basic static load rating | N | 657 | 838 | 947 | 2230 | 2230 | 8100 |
| a | | mm | 8.5 | 10 | 12 | 11.5 | 14 | 14.5 |
| b | | mm | 13.8 | 14.4 | 16.7 | 17.5 | 20.9 | 24 |

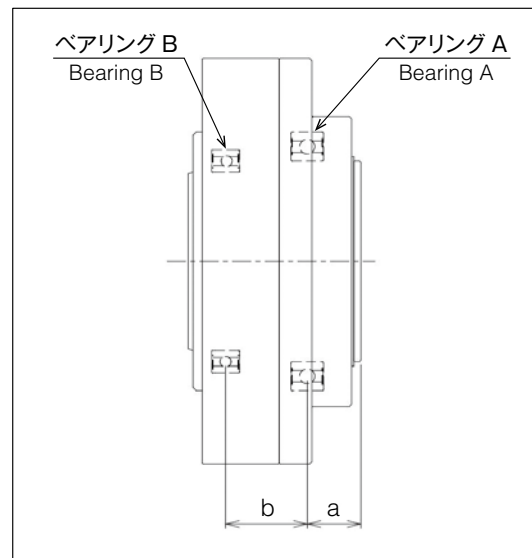
SWG-CH-11,14,17

図 32-1



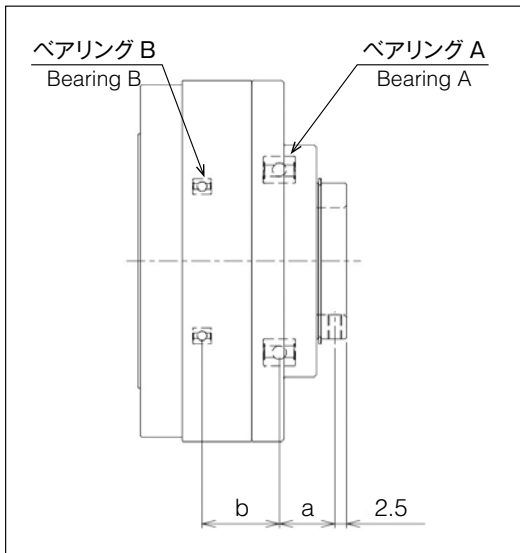
SWG-CH-20,25,32

図 32-2



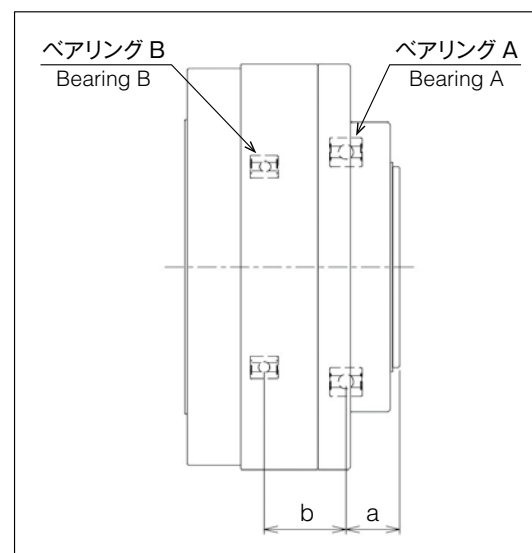
SWG-UH-11,14,17

図 32-3



SWG-UH-20,25,32

図 32-4



SKG 減速機の潤滑方法はグリース潤滑です。

コンポーネントタイプは組み付け時にグリース塗布が必要ですので、タイプ毎の塗布方法を参照下さい。

ユニットタイプは工場出荷時にグリース塗布が完了しています。

The lubrication method of the SKG reducer is grease lubrication.

For component types, grease application is required when assembling, so refer to the application method for each type.

The unit type has grease applied at the factory.

・使用グリース Grease used

SKG-1

組立時に部品に塗布するグリースです。

稠度が低く、粘度がやや高いグリースです。

Grease that is applied to parts during assembly.

A grease with a low consistency and a slightly high viscosity.

SKG-2

SKG のユニット型減速機は、メンテナンス時、減速機を分解しなくても給油可能です。

そのための粘度が低く、グリースガンでニップルから注入できるグリースです。

SKG unit type reducer can be refueled without disassembling the reducer for maintenance.

For that reason, the viscosity is low and it is a grease that is injected from the nipple with a grease gun.

SKG Grease

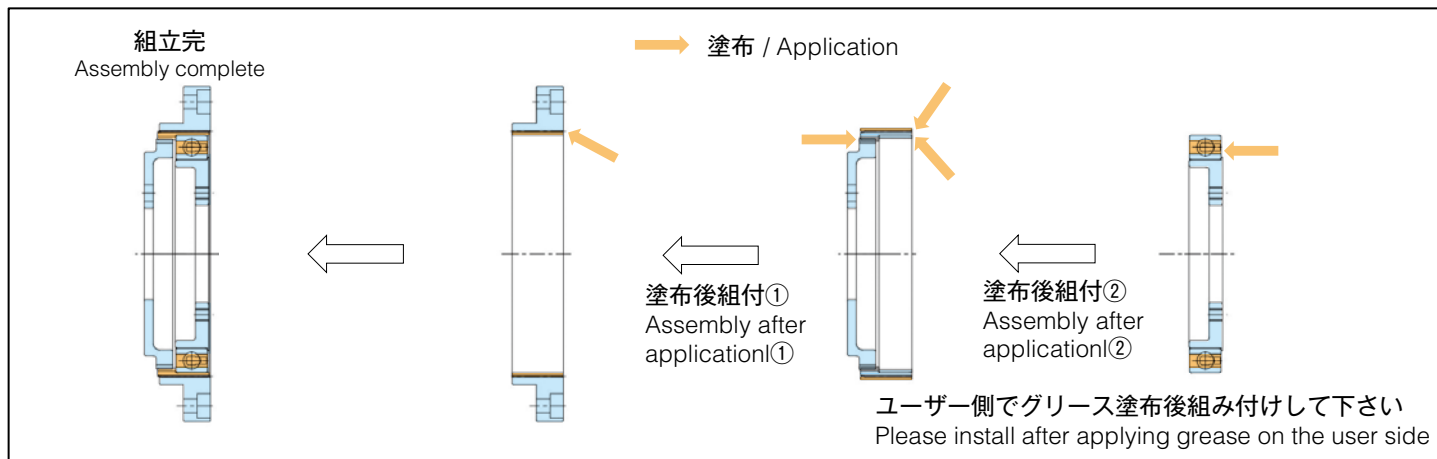
表 33-1

| 試験項目 \ 品名 Test item Product name | SKG-1 | SKG-2 |
|---|---|---------|
| 増ちょう剤 Thickener | リチウム石けん Lithium soap | |
| 基油 Base oil | 鉱油+ポリマー Mineral oil + Polymer | |
| 外観 Appearance | 暗褐色軟膏状 Dark brown ointment | |
| 混和ちょう度(25℃) Mixing consistency (25℃) | 265~295 | 355~385 |
| 滴点 ℃ Drop point ℃ | 200 | 185 |
| 保存寿命 Shelf life | 密閉状態で5年 5 years in a 5 years in a closed state | |

・グリース塗布と組み付け方法 / Grease application and assembly method

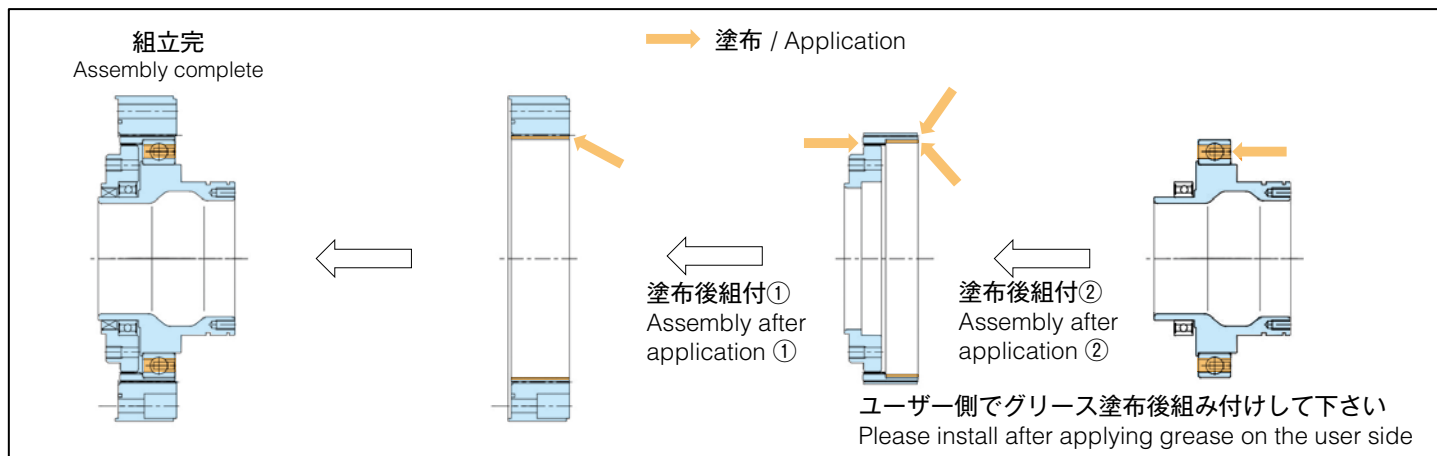
SWG-CR

図 33-1



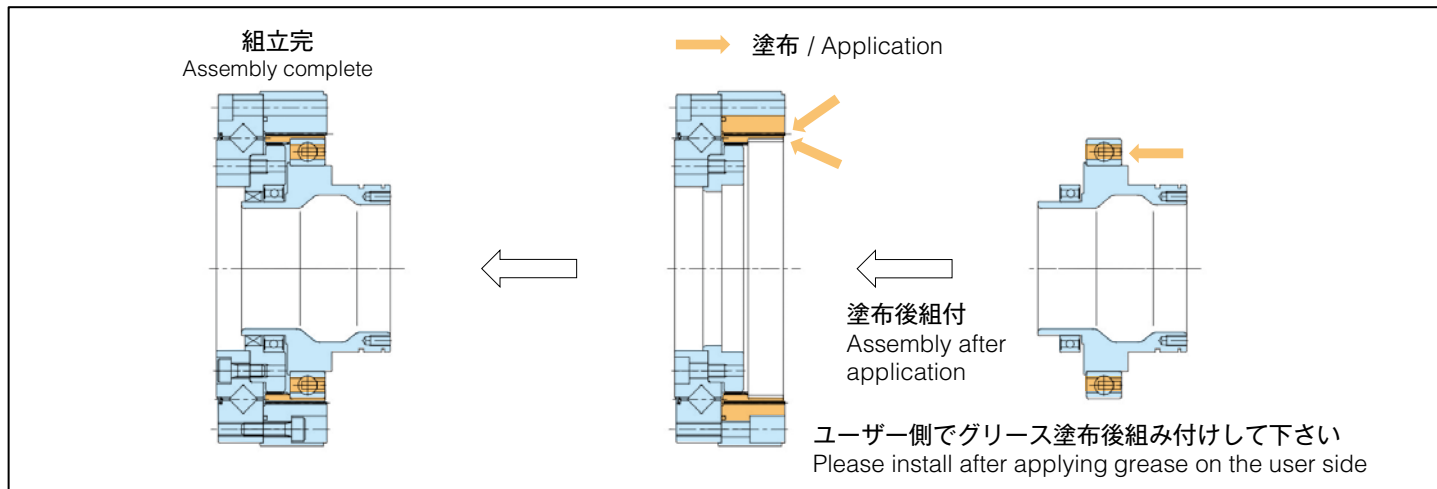
SWG-CH-D

図 33-2



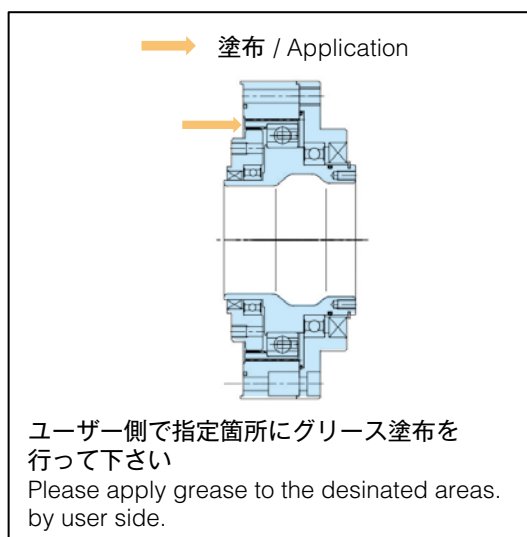
SWG-CH-C

図 34-1



SWG-CH-B

図 34-2



- ・ 組立手順での注意事項 / Precautions for assembly procedure
- ・ 全てのタイプに共通して、組立の際は必ず先にインターナルギアにフレックスギアを組み付け、最後にカムを挿入してください。
- ・ 先にカムを挿入した状態でフレックスギアをインターナルギアに圧入すると各ギア歯面が損傷し、正常な運転ができなくなります。
- ・ 各部品の組み合わせ時は、過度な力で押し込まないで下さい。

For all types, be sure to assemble the flex gear to the internal gear first and then insert the cam last when assembling.

If the flex gear is pressed into the internal gear with the cam inserted first, the tooth flanks of each gear will be damaged and normal operation will not be possible.

When assembling each part, do not push in with excessive force.

- ・ グリース交換時期 / Grease replacement period

減速機のグリース寿命は温度により大きな影響を受けます。

グリース温度が 80°C 以上になると品質劣化が急速に進みます。

通常の使用で減速機温度が 80°C 以上になる場合、機構的な異常が考えられますので分解点検が必要です。

※このタイプは出荷時にグリースが充填されています。

定期メンテナンス等で後からグリースを充填する際参考にしてください。

The grease life of the reducer is greatly affected by temperature.

If the grease temperature exceeds 80°C, quality deterioration will proceed rapidly.

If the speed reducer temperature exceeds 80°C during normal use, it may be due to a mechanical abnormality and must be disassembled for inspection.

*This type is filled with grease before shipment.

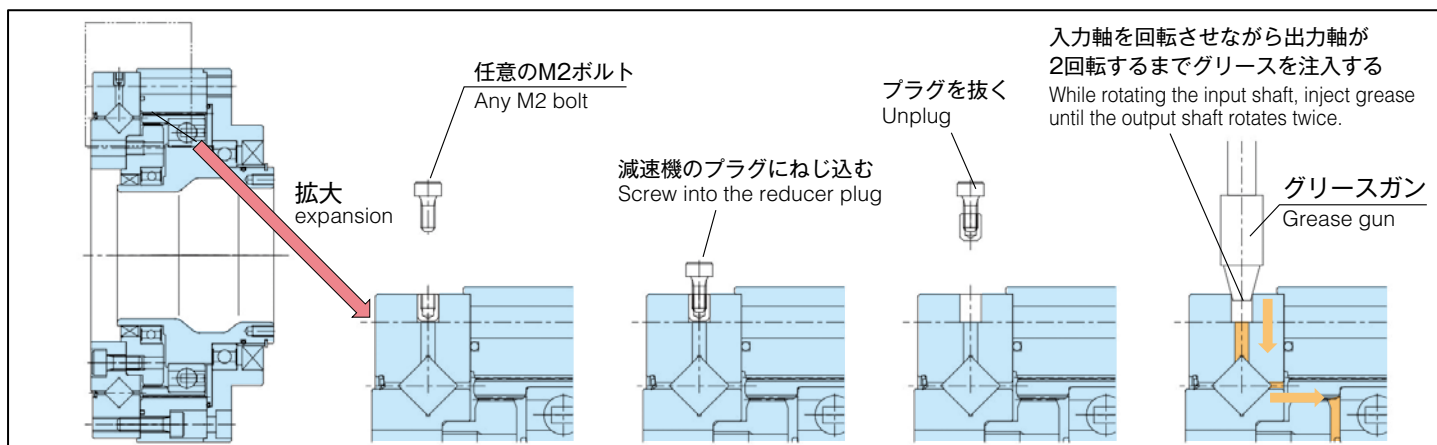
Please refer to this when filling the grease later at the regular maintenance.

※SWG-U_ (例：SWG-UH)

※このタイプは出荷時にグリースが充填されています

定期メンテナンス等で後からグリースを充填する際参考にしてください。

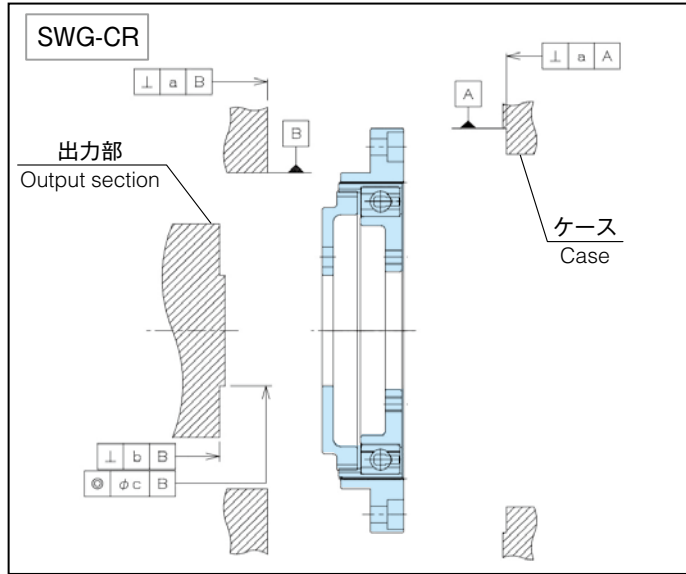
図 34-3



取付精度

Installation accuracy

図 35-1

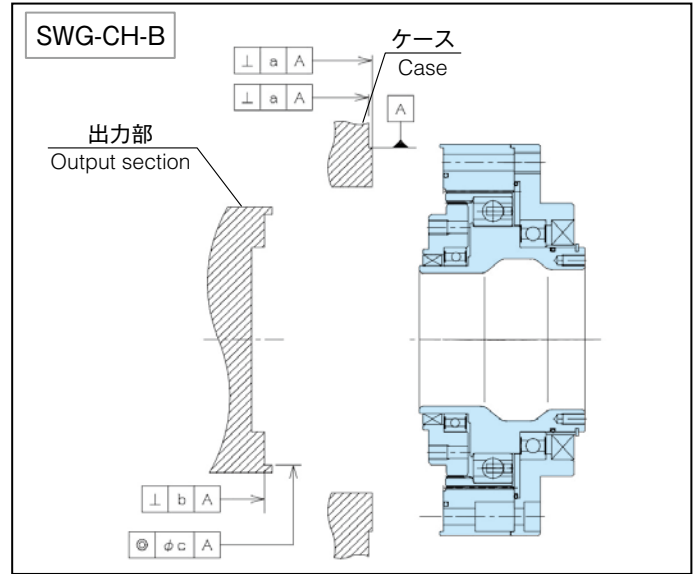


SWG-CR [mm]

表 35-1

| 型番 Model number | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| b | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.016 |
| c | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.014 |

図 35-2

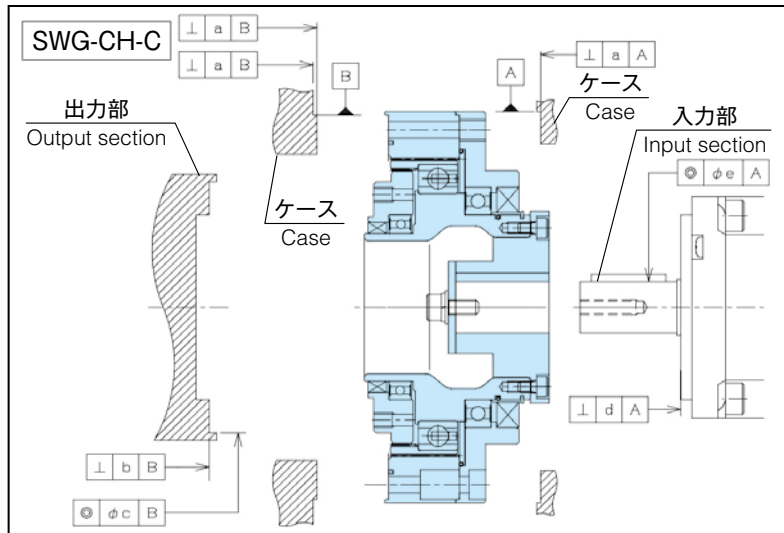


SWG-CH-B [mm]

表 35-2

| 型番 Model number | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| b | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.016 |
| c | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.014 |

図 35-3

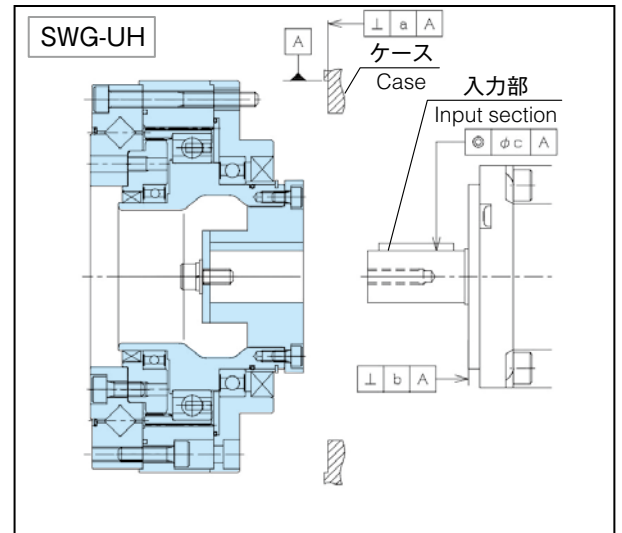


SWG-CH-C [mm]

表 35-3

| 型番 Model number | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| b | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.016 |
| c | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.014 |
| d | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.016 |
| e | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.016 | 0.016 | 0.018 |

図 35-4



SWG-UH [mm]

表 35-4

| 型番 Model number | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| b | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.016 |
| c | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.016 | 0.016 | 0.018 |

・モータ取付方法

Motor installation procedure

・取付手順1 Procedure1

モーター軸にカップリングを取り付け

Attach the coupling to the motor shaft

モーターにフランジを取り付け

Attach the flange on to the motor

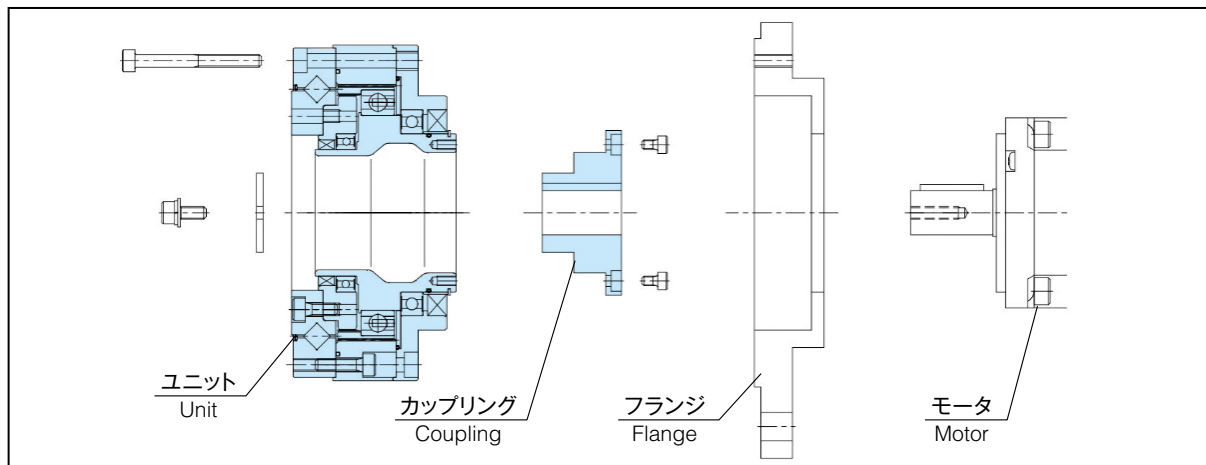
カップリングにカム(軸受)を取り付け

Attach the cam with elastic bearings to the coupling

ユニットへ取り付け

Attach the unit

図 36-1



・取付手順2 Procedure2

モーター軸にカップリングを取り付け

Attach the coupling to the motor shaft

カップリングにカム(軸受)を取り付け

Attach the cam with elastic bearings to the coupling

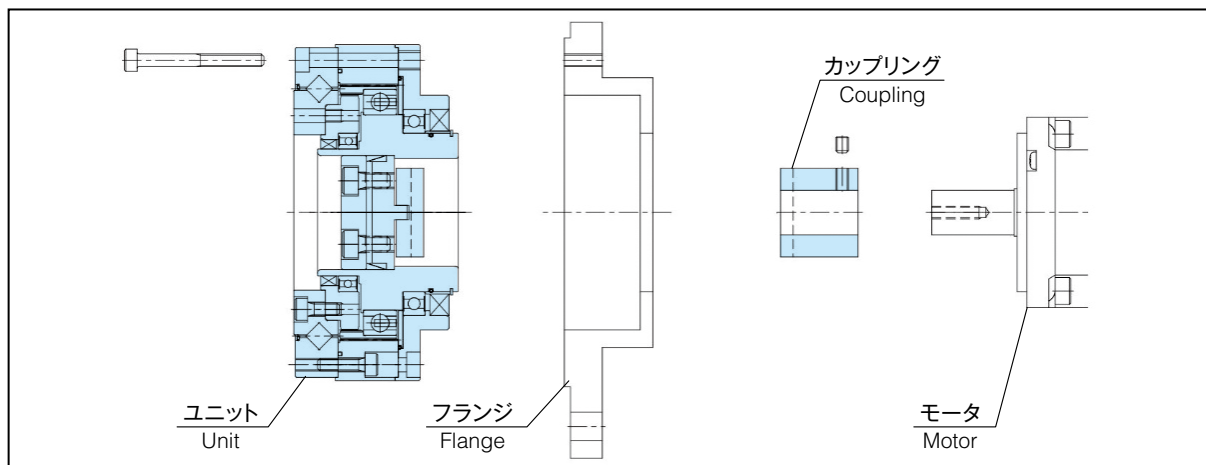
ユニットへフランジを取り付け

Attach the unit on to the flange

モーターにフランジを取り付け

Attach the flange on to the motor

図 36-2



※取付注意点 Caution during installation

- ・必ずインターナルギアにフレックスギアが挿入された状態で組み立てて下さい
Please be sure to put together in the state by which a flex gear was inserted in an internal gear.
- ・各部品の組み合わせ時は、過度な力で押し込まないで下さい
Do not use excessive force while mating parts
- ・カム、モーターを傾けて挿入しないように注意して下さい
Please watch for tilting during input section assembly(motor insertion into cam)

ボルト取付 Bolt mounting

ボルトの締付けトルクは下表の数値になります。

ボルトの本数や締付けトルクにて伝達可能なトルクが異なりますので注意してください。

Please refer to the table below for the bolt tightening torque

Please note that the torque that can be transmitted varies depending on the number of bolts and tightening torque.

ボルト締付けトルク Bolt tightening torque

表 37-1

| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M4 | M5 | M6 |
|--------------------------|----|------|------|------|------|
| 締付けトルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 4.54 | 9.18 | 15.8 |

*使用するボルトは強度区分12.9以上として下さい。 Use bolts with a strength classification of 12.9 or higher.

伝達トルク (コンポーネントタイプ) Transmission torque (Component type)

出力フランジ取付 Output flange mounting

表 37-2

| 型式 Model | - | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|------|------|------|-------|-------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M3 | M3 | M4 | M5 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 19 | 26 | 32 | 38 | 40 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 4.54 | 9.18 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 44.0 | 60.2 | 74.1 | 153.7 | 327.2 |

インターナルギア取付(タップ穴) Internal Gear Attachment

表 37-3

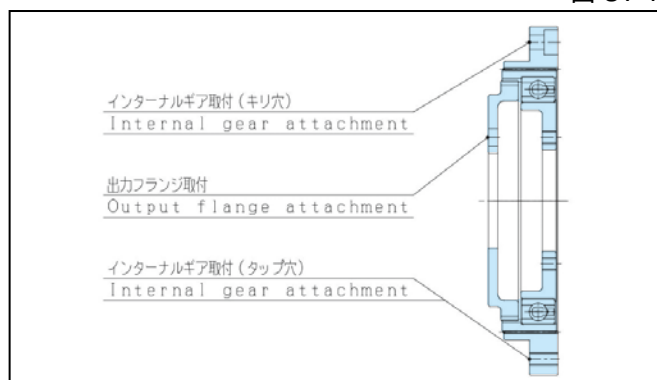
| 型式 Model | - | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M3 | M3 | M3 | M4 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 55 | 66 | 76 | 86 | 100 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 4.54 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 127.4 | 152.9 | 264.1 | 521.8 | 606.8 |

インターナルギア取付(キリ穴) Internal Gear Attachment

表 37-4

| 型式 Model | - | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M3 | M3 | M3 | M4 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 55 | 66 | 76 | 86 | 100 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 4.54 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 127.4 | 152.9 | 264.1 | 521.8 | 606.8 |

図 37-1



伝達トルク (ユニットタイプ) Transmission torque (Unit type)

出力フランジ取付 Output flange mounting

表 38-1

| 型式 Model | - | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M3 | M3 | M3 | M4 | M5 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 8 | 12 | 16 | 20 | 20 | 16 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 29 | 38 | 44 | 53 | 61 | 76 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 4.54 | 9.18 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 67.2 | 132.0 | 203.9 | 306.9 | 616.9 | 994.7 |

インターナルギア取付(入力側) Internal Gear Attachment

表 38-2

| 型式 Model | - | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M4 | M4 | M4 | M4 | M6 | M6 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 12 | 12 | 16 | 16 | 18 | 18 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 52 | 64 | 72 | 83 | 96 | 121 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 4.54 | 4.54 | 4.54 | 4.54 | 15.8 | 15.8 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 315.5 | 388.3 | 582.5 | 671.5 | 2001.7 | 2522.9 |

インターナルギア取付(出力側) Internal Gear Attachment

表 38-3

| 型式 Model | - | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ボルトサイズ Bolt size | mm | M3 | M3 | M3 | M3 | M4 | M4 |
| ボルト本数 Bolt count | 本 | 12 | 12 | 16 | 16 | 18 | 18 |
| 取付PCD Bolt PCD | mm | 52 | 64 | 72 | 83 | 96 | 121 |
| 締付トルク Tightening torque | Nm | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 1.96 | 4.54 | 4.54 |
| 伝達トルク Transmitting torque | Nm | 180.7 | 222.4 | 333.6 | 384.6 | 873.8 | 1101.3 |

図 38-1

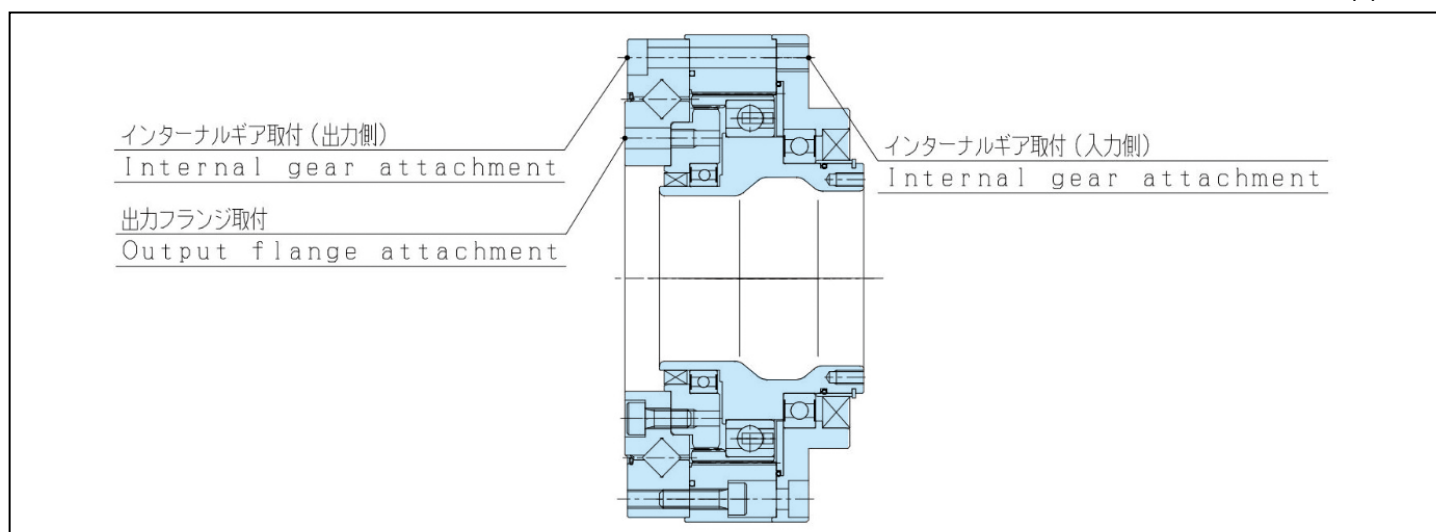


図 39-1

垂直多関節ロボットの手首 (1)
Wrist axis of vertical articulated robot (1)

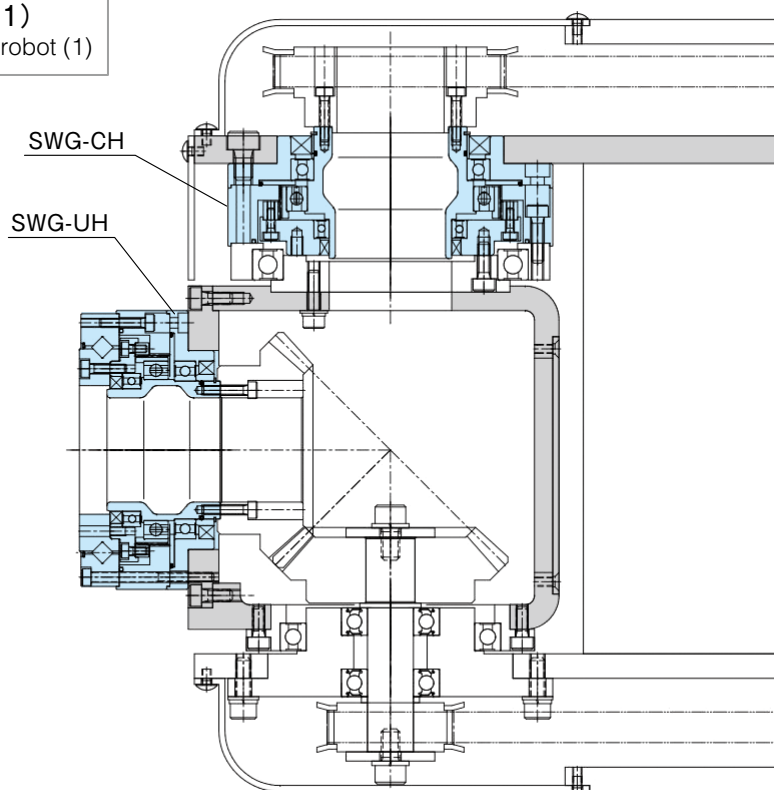


図 39-2

垂直多関節ロボットの手首 (2)
Wrist axis of vertical articulated robot (2)

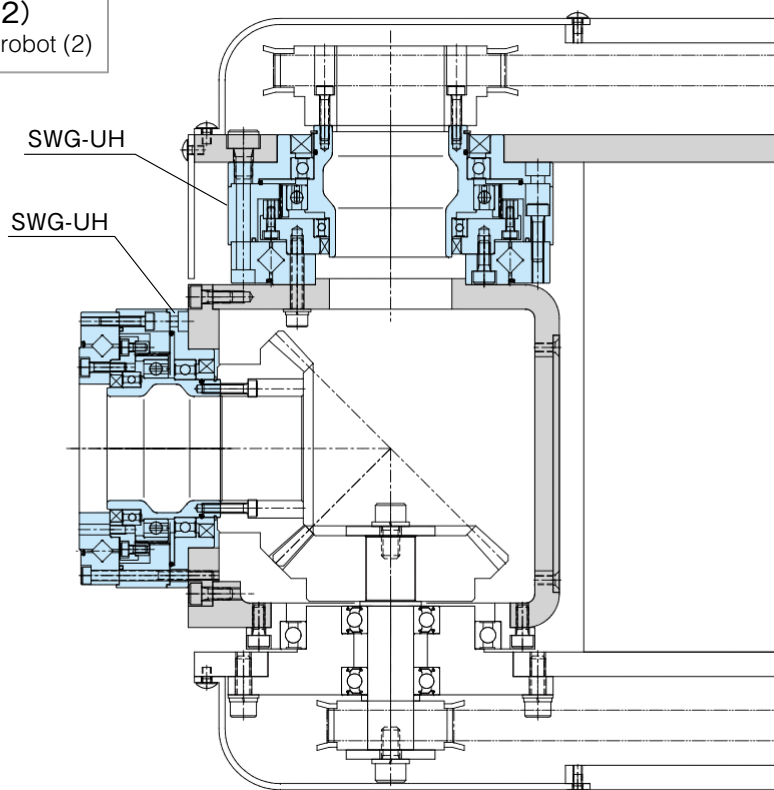


図 40-1

高剛性ロボット手首軸
High rigidity robot wrist axis

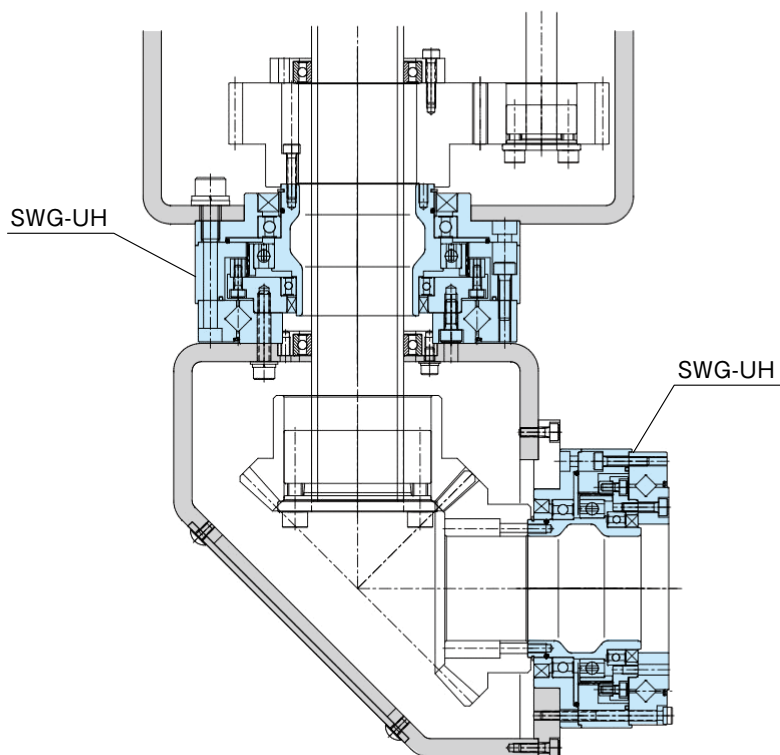
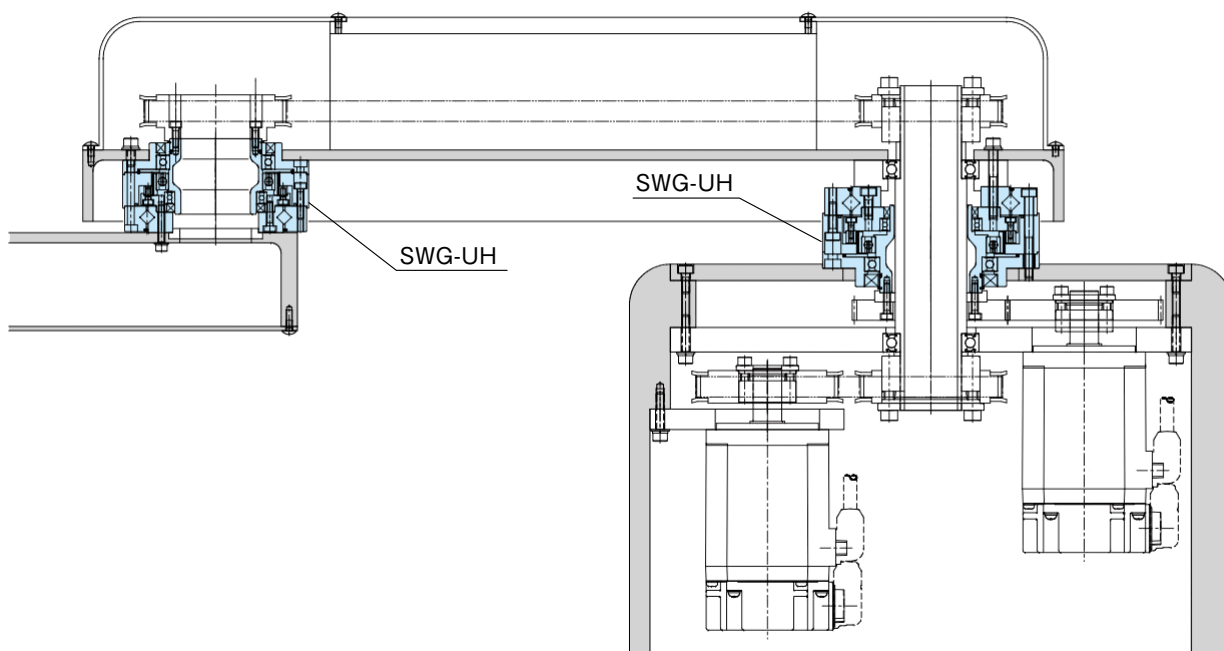


図 40-2

スカラ型ロボットアーム
SCARA robot arm



モータ付減速機ご依頼時確認事項

*下記の事項をご連絡ください。

ご依頼日： _____ 年 月 日

会社名： _____

部署名： _____

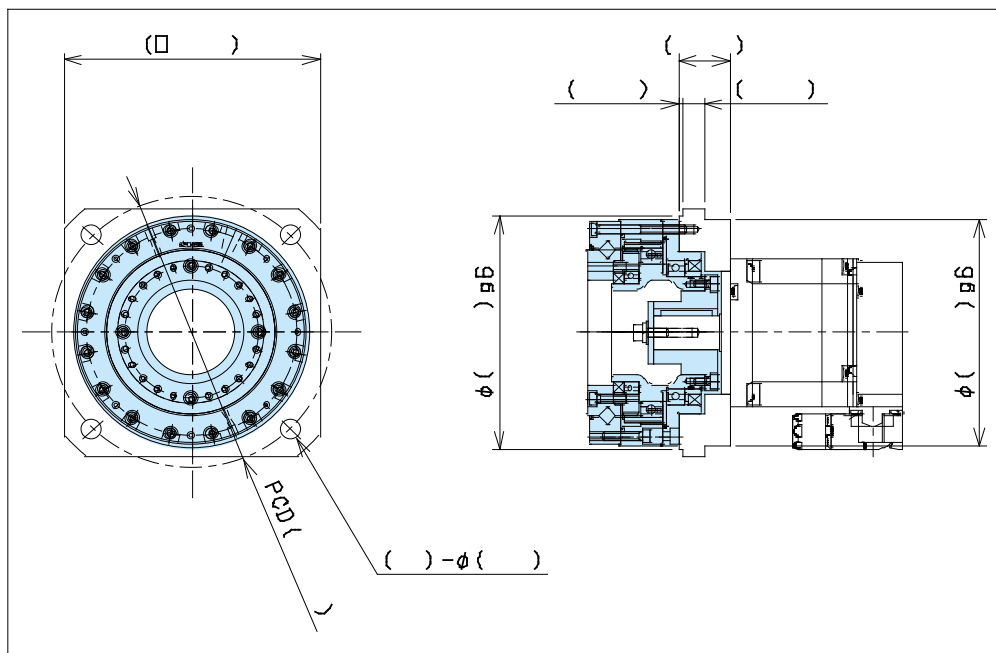
氏名： _____

TEL： _____

FAX： _____

E-mail： _____

- 減速機型番： SWG-UH _____
- 減速比： 1/50 1/60 1/80 1/100 1/120 1/160
- 型式： インサイド出力 アウトサイド出力
- *11型はインサイド出力のみ,32型はアウトサイド出力のみになります。
- モータメーカー： 三菱電機 安川電機 キーエンス
- その他 ()
- モータ型式： _____
- モータ定格出力： 50W 100W 200W 400W 750W
- *減速機に適合するモータ出力は、8ページのサーボモータ付減速機を参照願います。
- フランジ形状： 標準 (寸法図による)
- 特殊 *下図の () 内に寸法の指示願います。



SKG株式会社

〒942-0231 新潟県上越市下吉野1706-12

TEL 025-530-7338 FAX 025-539-1238

E-mail info@skg2016.com https://skg2016.com

Checklist at the time of request

Things to check when requesting a reducer with motor .

*Please let us have the following information.

Date : _____

Company : _____
 Dept. : _____
 Name : _____
 T E L : _____
 F A X : _____
 E-mail : _____

Reducer Model : SWG-UH _____
 Reduction ratio : 1/50 1/60 1/80 1/100 1/120 1/160
 Output method : Inside output method Outside output method

* 11 type has inside output only, and 32 type has outside output only.

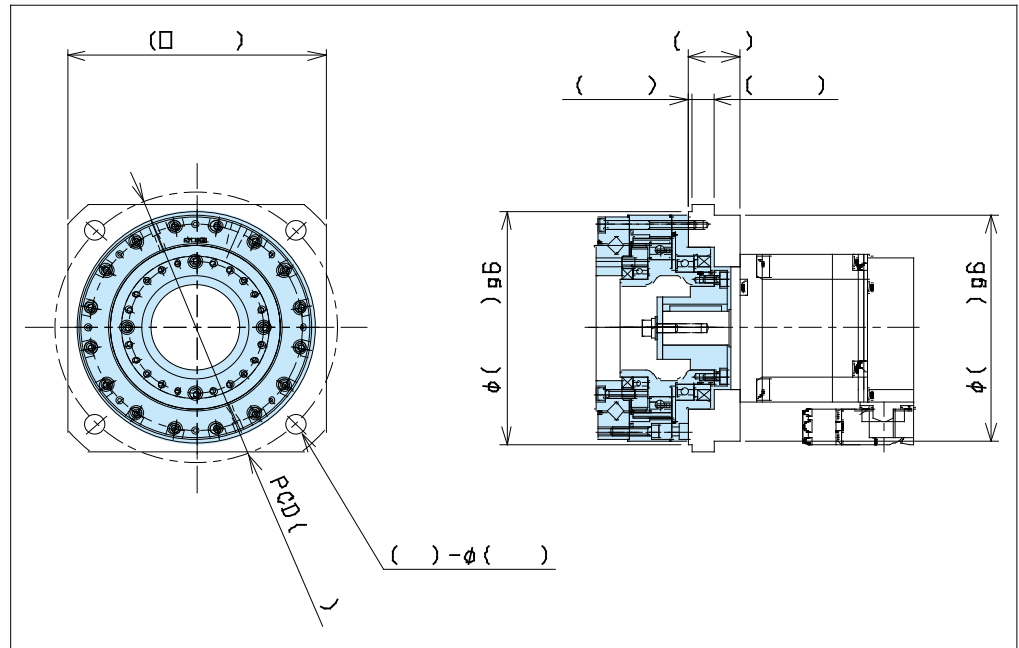
Motor supplier : Mitsubishi Electric Yaskawa Electric keyence
 Others ()

Motor model : _____

Motor rated output : 50W 100W 200W 400W 750W

* Refer to Page 8 for the reducer with servomotor for the motor output adapting to the reducer.

Flange shape : Standard (according to dimensional drawing)
 Special *Please indicate the dimensions in () in the figure below.



SKG Co.,Ltd.

1706-12 Shimoyoshino, Joetsu City, Niigata, 942-0231, Japan

TEL +81-25-530-7338 FAX +81-25-539-1238

E-mail info@skg2016.com https://skg2016.com



<https://skg2016.com>

SKG 株式会社

本社工場 / 〒942-0231 新潟県上越市下吉野 1706 番地 12

TEL : 025-530-7338 FAX : 025-539-1238

E-mail / info@skg2016.com

SKG Corporation

Head Office / 1706-12 Shimo-yoshino, Joetsu City, Niigata, 942-0231

Contact / TEL : +81-25-530-7338 FAX : +81-25-539-1238

E-mail / info@skg2016.com