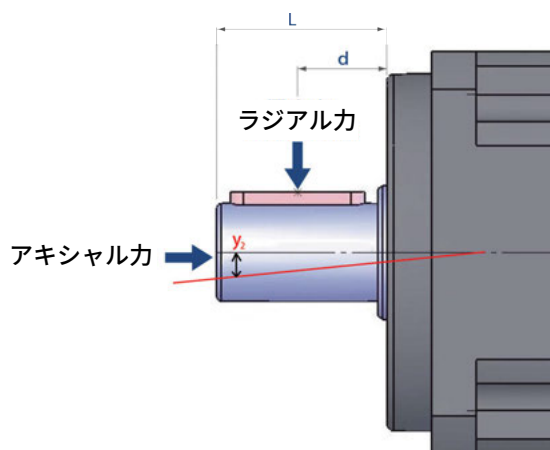


用語解説

● ラジアル力 F_{2R} [N]

軸力に対して垂直に働く力。作用点はシャフトの端から軸方向にある距離（d）による曲げモーメントを作用させます。



チェーンやギヤなどの伝動機構が
減速機の出力軸に使用されるとラジアル力が作用します。

ラジアル力 OHL の計算式は次のように表されます。

$$OHL = \frac{T \cdot s \cdot f \cdot p}{R}$$

T = 出力軸トルク

s = サービスファクター

f = 駆動秘奥式による荷重係数

R = プーリーまたはスプロケットの半径

p = 位置係数：荷重位置が d 以下である場合 $p=1$
荷重位置が d の場合 $p=1.5$

● ラジアル荷重とアキシャル荷重

ギヤボックスの選定に際して、出力軸の延長端にかかるラジアル荷重とアキシャル荷重も考慮する必要があります。軸の強度とベアリングの負荷容量によって、出力軸上の許容ラジアル荷重が決まります。製品カタログに記載されている最大許容値は、出力軸の中間点（すなわち $1/2L$ の位置）で作用する力です。出力軸の肩に近いほど許容ラジアル荷重は大きくなり、逆に作用点がシャフトの肩から遠くなるほど許容ラジアル荷重は小さくなります。

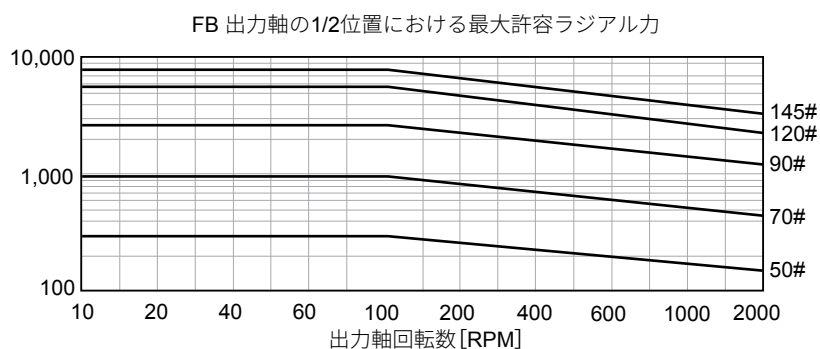
負荷等級	サービスファクター (s)			
	1 日の使用時間			
	0.50 hr	2 hr	8-10 hr	10-24 hr
均一負荷	0.80	0.90	1.00	1.25
中衝撃	0.90	1.00	1.25	1.50
重衝撃	1.00	1.25	1.50	1.75

駆動方式による荷重係数 (f)	
駆動方式	(f)
チェーン・歯付ベルト	1.00
歯車	1.25
V ベルト	1.50
平ベルト	2.50

●正転・逆転、始動・停止を問わず、1 時間に 10 回以上となる場合は、右表の値に 1.2 を乗じる。

● 許容ラジアル力 F_{2rB} [N]

出力回転数 100rpm の条件下で、出力軸の $1/2$ 位置における最大許容ラジアル力。この値は出力軸回転数が大きくなるほど小さくなります。



● 許容スラスト力 F_{2aB} [N]

出力速度 100RPM の条件下での最大許容軸力

用語解説

● 騒音値 [dB]

本カタログに記載されている騒音値は、変速比 $i=10$ または $i=100$ (2 段)、入力回転数 3,000rpm、無負荷運転時のものです。騒音値はギアボックスから 1 m の距離で測定しています。回転数が高いほど騒音値は高くなり、負荷が大きいほど騒音値は高くなります。

● 運転モード

減速機を選ぶ際には、運転モードを考慮する必要があります。(連続運転モード S1、周期運転モード S5)

● 連続運転モード (S1)

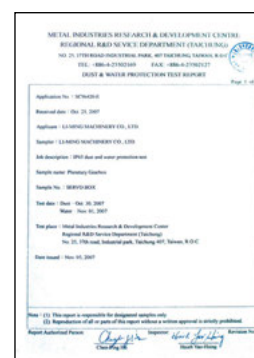
連続運転はデューティ・サイクルによって定義される。デューティ・サイクルが 60% 以上または 20 分以上の場合、連続運転とみなします。

● 反復運転モード (S5)

サイクル動作はデューティ・サイクルによって定義される。デューティ・サイクルが 60% 未満で 20 分以下の場合、反復運転とみなします。

● 精密遊星減速機の保護等級 (IP)

精密遊星減速機の保護等級は IEC 60529 IP65 です。防塵・防噴流の性能を有しています。



● 金属工業研究发展中心 IP65 测试报告

IP65 Test Report by Metal Industries & Development Center.

● 減速機許容表面温度と周囲温度

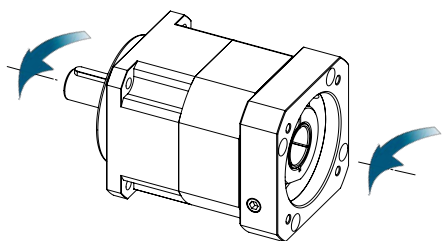
減速機許容表面温度は、精密遊星減速機が連続運転および繰り返し運転されるときギヤボックスの許容温度は $-15^{\circ}\text{C} \sim +90^{\circ}\text{C}$ です。周囲温度は $-15^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ です。

● 潤滑

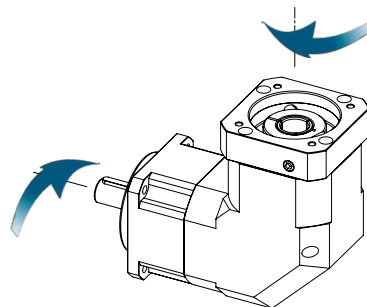
精密遊星減速機は、多くの場合寿命期間中の潤滑油の交換を必要とはしません。当社の標準品はシンセティックグリース (No.0) を使用しています。

回転方向

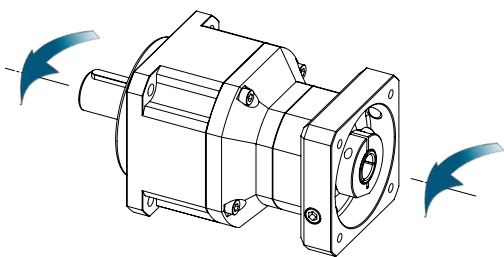
1 段遊星減速機



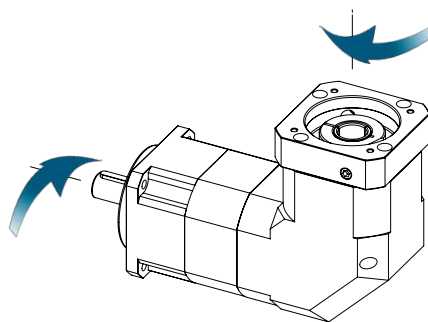
1 段傘歯車遊星減速機



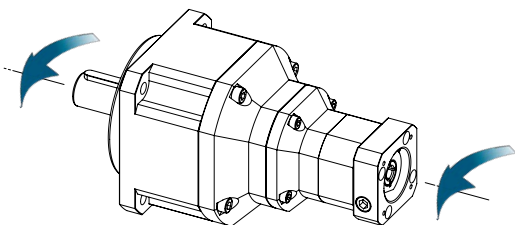
2 段遊星減速機



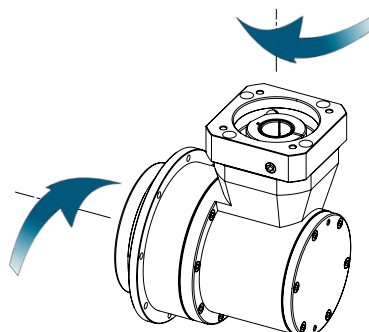
2 段傘歯車減速機



3 段遊星減速機



1 段ハイポイド遊星減速機



選定基礎計算

1. 減速比の計算 i (公式1)



2. 出力軸トルクの計算 T_{2m} (公式2)
出力軸平均トルク $T_{2m} < \text{定格出力軸トルク } T_{2N}$



3. 運転モードの検討 (S1 or S5)
S5: 負荷時間率 $ED < 60\%$
S5: 負荷運転時間 $t_{work} < 20\text{分}$ (公式3)



4. 運転モードが反復運転モードの場合 (S5)
最大加速トルクを計算する T_{2max} (公式4)
計算最大加速トルク $T_{2max} < \text{許容最大加速トルク } T_{2B}$



5. 平均速度 n_{2m} 及び減速機の定格回転数 n_{2N} の計算 (公式5)
 $n_{2m} < n_{2N}$



6. 減速機の出力軸に作用する平均ラジアル力の計算 F_{2rm} (公式6)
平均ラジアル力 $F_{2rm} < \text{許容ラジアル力 } F_{2rB}$



7. 減速機の出力軸に作用する平均スラスト力の計算 F_{2am} (公式7)
平均スラスト力 $F_{2am} < \text{許容スラスト力 } F_{2aB}$



8. 必要な減速機の精度と出力軸の種類の選択



9. 選定終了

S5 反復運転モードの参考知識

一般的には、以下の式の通りです：

$$\frac{J_L}{i^2} \leq 4 \cdot J_m$$

以下の式を満足する場合負荷慣性値は最適です：

$$\frac{J_L}{i^2} \cong J_m$$

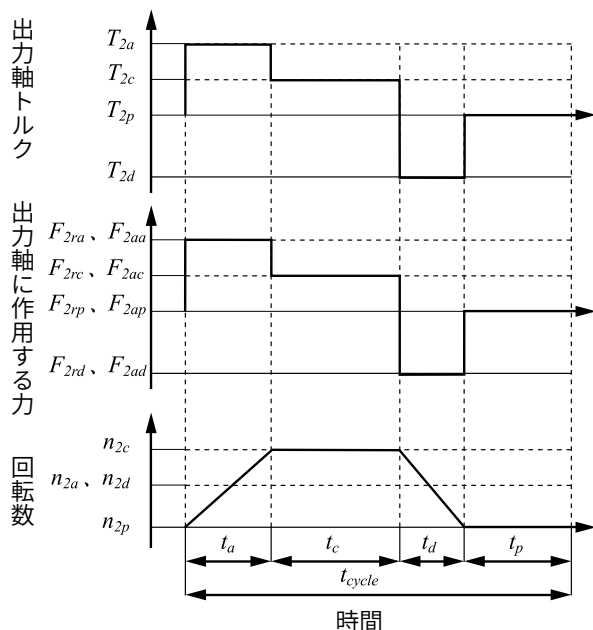
J_L 負荷慣性・ J_m モータの慣性

T_{2N} : カタログ「定格出力トルク」をご参照ください。

F_{2rB} : カタログ「許容ラジアル力」をご参照ください。

$$\text{公式 1} \quad i \cong \frac{n_m}{n_{work}}$$

n_m : モータ回転速度・ n_{work} : 実際の運転速度



$$\text{公式2} \quad T_{2m} = \sqrt[3]{\frac{n_{2a} \cdot t_a \cdot T_{2a}^3 + n_{2c} \cdot t_c \cdot T_{2c}^3 + n_{2d} \cdot t_d \cdot T_{2d}^3}{n_{2a} \cdot t_a + n_{2c} \cdot t_c + n_{2d} \cdot t_d}}$$

$$\text{公式3} \quad ED = \frac{t_a + t_c + t_d}{t_{cycle}} \cdot t_{work} = t_a + t_c + t_d$$

t_a : 加速・ t_c : 等速・ t_d : 減速・ t_p : 停止

$$\text{公式4} \quad T_{2max} = T_{mB} \cdot i \cdot k_s \cdot \eta$$

T_{mB} : モータ最大トルク・ η : 減速機運転効率

K_s 負荷係数

K_s	時間あたりの回数
1.0	0 ~ 1,000
1.1	1,000 ~ 1,500
1.3	1,500 ~ 2,000
1.6	2,000 ~ 3,000
1.8	3,000 ~ 5,000

$$\text{公式5} \quad n_{2a} = n_{2d} = \frac{n_{2c}}{2}$$

$$n_{2m} = \frac{n_{2a} \cdot t_a + n_{2c} \cdot t_c + n_{2d} \cdot t_d}{t_a + t_c + t_d}$$

$$n_{2N} = \frac{n_{1N}}{i}$$

$$\text{公式6} \quad F_{2rm} = \sqrt[3]{\frac{n_{2a} \cdot t_a \cdot F_{2ra}^3 + n_{2c} \cdot t_c \cdot F_{2rc}^3 + n_{2d} \cdot t_d \cdot F_{2rd}^3}{n_{2a} \cdot t_a + n_{2c} \cdot t_c + n_{2d} \cdot t_d}}$$

$$\text{公式7} \quad F_{2am} = \sqrt[3]{\frac{n_{2a} \cdot t_a \cdot F_{2aa}^3 + n_{2c} \cdot t_c \cdot F_{2ac}^3 + n_{2d} \cdot t_d \cdot F_{2ad}^3}{n_{2a} \cdot t_a + n_{2c} \cdot t_c + n_{2d} \cdot t_d}}$$

(注) 実機では予想外の負荷や負荷変動が発生することがあります。弊社ではご選定に対して責任を負えませんので、選定の際は十分な安全率を見込んで頂くようお願い致します。

据付と使用上のご注意

設置上の注意

減速機を取り付ける際には、次の点に注意してください：

- ・装置に減速機を取り付ける前に、減速機の出力軸の回転方向が正しいかをもう一度確認してください。
- ・減速機を機械に取り付ける際は、緩みや振動が生じないようにしっかりと締め付けてください。
- ・減速機は、高温・多湿など極端に過酷な環境下に置かないでください。

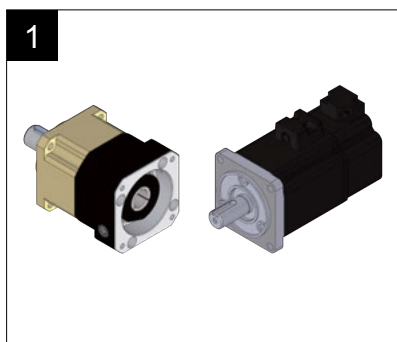
使用上の注意

特殊な据付や標準以外の入力回転数が必要な場合はご相談ください。

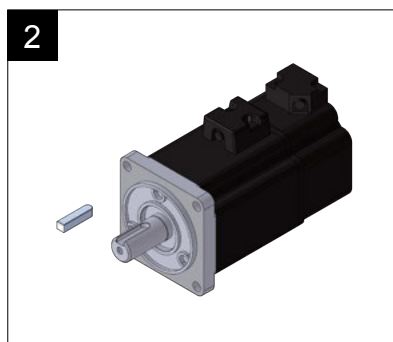
また、以下の場合は**使用を控えてください**：

- ・運転条件が定格速度を超える使用方法
- ・使用条件が定格トルクを超える使用方法
- ・減速機の故障により使用者が負傷する恐れがある使用方法
- ・負荷の慣性の大きい場合
- ・巻上装置に使用する場合（バックストップが必要な場合）
- ・減速機ケースに大きな荷重が作用する使用方法
- ・周囲環境が -15°C ～ $+45^{\circ}\text{C}$ の範囲を超える場合
- ・腐食性ガスが存在する環境
- ・塩害の想定される環境
- ・高放射能環境
- ・通常の気圧と異なる環境
- ・減速機（全体または一部）を水やその他の液体に浸漬させないでください。

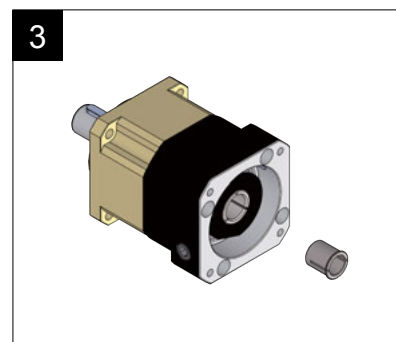
モータの取付方法



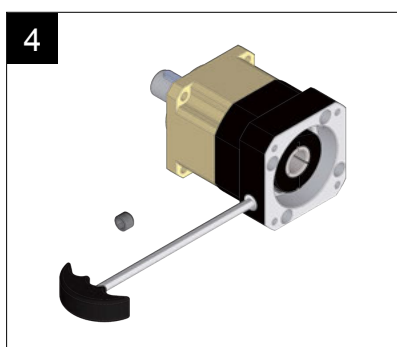
モータの型式と減速機の仕様が正しいことを確認し嵌合面を清掃してください。



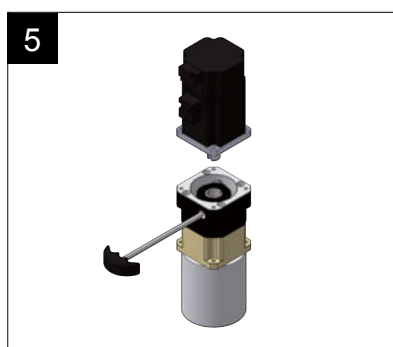
減速機とモータはキー締結かどうかを確認してください。



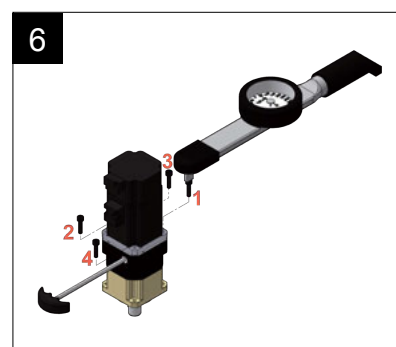
モーターシャフトのサイズを確認し、必要であればブッシングを使用してください。



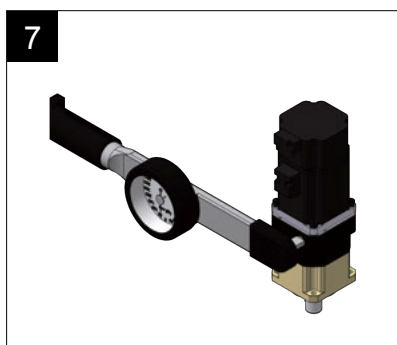
アダプタープレートのプラグを外し、プラグ穴からボルトが見える位置までセットカラーを回転させます。



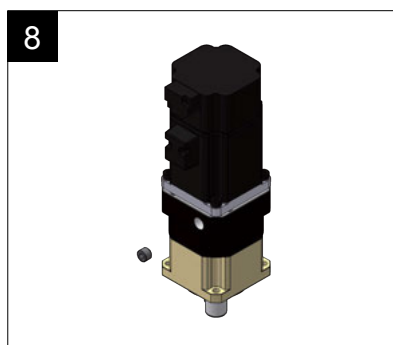
モーターをギアボックスに垂直に入る。



トルクレンチを用い、取付ボルトを1～4の順で締め付ける。



トルクレンチを用いセットカラーボルトを締める。



スクリュープラグを締める。

1. モータフランジの締付は、必ずモータ軸クランプリングを締める前に締め付けてください。
2. 上記の手順、特にステップ6とステップ7に留意し順に組み立ててください。
3. 取り付け後プラグを再び取り付けてください。

LIMING について

長い歴史と 一貫した設計・生産

LIMING は台湾で 1969 年に創業し、
これまで 55 年以上にわたり世界のお客様に減速機を
お届けしてまいりました。

LIMING は台中市に 2 つの歯車加工工場・熱処理工場・
組立工場・モータ工場を有し設計・加工・熱処理・
組立までを一貫生産することで、お客様にご安心いただける
品質保証体制を構築しています。



自社開発

LIMING は社内に開発部隊を持ち、CAD/CAE/CAM により設計
の安全性と合理化を常に探求しています。



先進の加工機群

LIMING は歯車の切削・研削・熱処理に最新鋭の加工機を
有しています。





本社所在地 台湾 台中市潭子区潭富路 1 段 168 号

計測と加工機の連動による 狙いの品質と作りこみ品質の一致

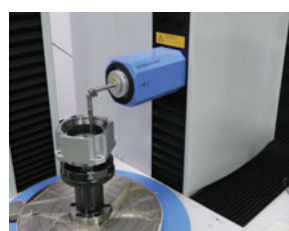
LIMINGでは加工する歯車が理想的な歯当りとなるよう、歯当り解析（TCA）に基づき、歯車の計測結果を加工機にフィードバックして仕上げ加工を行うクローズドループシステムを導入しています。

これにより、歯車の最終精度は超精密に仕上げる事が出来ています。



工程品質管理と製品の品質保証

ISO9001に基づき必要工程での計測と記録の維持を行い、お客様へお渡しした製品の品質を保証できる体制を構築しています。



安全にご使用いただくために

⚠ 事故防止

- ご使用の前に「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくご使用ください。
- 「取扱説明書」は実際にご使用になるお客様のお手もとに届くようご配慮ください。
- 本製品をカタログに記載されたもしくは別途弊社と合意した仕様範囲外で使用しないでください。
- 本製品を装置に組み込む前に回転方向を確認してください。回転方向の違いによってけがや装置の損傷の恐れがあります。
- 運転中、製品やモータは高温になることがあります。体が接触しないよう注意してください。火傷の恐れがあります。
- 特にクリーンルームや食品機械など、製品の故障や寿命により、万一油分の漏れがあった場合に問題になる装置では、あらかじめオイルパンなど防護装置を取り付けてください。

⚠ 危険防止

- 回転部分には安全カバーを設置するなど、体や衣服が触れないよう注意してください。人身事故や装置損傷の恐れがあります。
- 入出力軸のキー溝部は素手で触れないでください。鋭利なためけがの恐れがあります。
- 人員搬送装置や昇降装置に使用される場合は、装置側に保護装置や落下防止装置など安全策を講じてください。製品の故障による人身事故や装置損傷の恐れがあります。
- 吊下げ装置に使用される場合は、安全柵を設けるなど吊荷の下に人が立ち入らないようにし、万一ギヤ損傷による吊荷の落下が無いよう落下防止装置を設置してください。
- 設置に際しては、労働安全衛生規則・電気設備技術基準・内線規定など関連する安全規則及び基準を順守し、専門知識と技能を持った人が実施してください。
- 点検や修理時には不慮の事故に備えて、必ず元電源をOFFにして作業してください。
- 製品の改造は絶対に行わないでください。

保 証

無償保証期間

工場出荷後12ヶ月間を当社の無償保証期間と致します。ただし、当社製品に責がない場合はこの限りではありません。

保証範囲

無償保証期間中に、取扱説明書に記載された設置と適切な保守管理の下、カタログに記載されたもしくは別途弊社と合意した仕様で運転された場合において、当社製品に生じた故障は当社に製品を返却いただくことにより、故障部分の交換または修理を無償で行います。

ただし、無償保証はお客様にお納めした本製品についてのみのみです。以下の費用は保証範囲外とさせていただきます。

- お客様の装置に対する本製品の取り外し及び取り付けに付帯する作業費用、及びその作業委託先への輸送費用
- お客様に生じた逸失利益ならびにその他の間接的な損害

保証適用除外

- 取扱説明書通りに本製品が据付されてないことや、他の装置との連結の不具合に起因する故障の場合
- お客様での保守管理が不十分で、正しい取扱いが行われなかった場合
- カタログに記載されたもしくは別途弊社と合意した仕様を外れた運転や、当社が推奨する以外の潤滑剤を使用したことに起因する故障の場合
- お客様によって改造を加えられることで、機能や構造が変更された本製品が故障した場合
- 当社もしくは当社が指定する工場以外で修理された本製品が故障した場合
- お客様の支給部品やご指定部品を使用したことにより生じた故障の場合
- 災害などの不可抗力や第三者の不法行為により故障した場合
- 正常なご使用条件であっても、軸受・オイルシール等の消耗部品に関する保証
- 使用条件によって、正常な製品寿命に達した場合
- その他当社の責に帰することが出来ない事由で発生した故障や損害

技術者の派遣

- 当社製品の調査・運転立会など技術者の派遣は別途費用を申し受けます。