

A 会社外観 Appearance



技術資料

ACモーターの選定

モーターの選定 223

ACモーター選定例 224

負荷トルクの計算式 225

慣性モーメントの計算式 226

ACモーターの選定事例 228

モーターの種類と特徴 230

モーターとギアボックスの寿命

モーターの寿命 231

ギアボックスの寿命・注意事項 232

ACインダクションモーター用語解説

名詞の定義 233

ギアボックス関連用語・ACモーターの構造と用途 235

絶縁階級と温度上昇 243

トラブルシューティング 245

IP保護レベル 246

安全規格 247

装着前の準備・注意事項 248

SH-216C-A (H) 回路図 249

電磁クラッチ・ブレーキ付モーターとギアボックスの組合せ 250

モーターフレーム寸法図 251

仕様討論書 252



モーターの選定

設備が要求する仕様に適合し、必要な機能を完備したモーターを選定することが、設備の耐用度と経済性を左右する重要な要素となります。

ここでは、当社モーターの選定手順、選定例、選定計算式及び選定のポイントをご紹介します。

モーターの選定手順

- 1 まず駆動機構、おおよその寸法を決定し、次に搬送物の質量、移動速度等の条件を決めます。
- 2 回転速度と負荷の計算：モーター駆動軸上の負荷トルク、負荷慣性モーメント、回転速度等の各値を計算します。

- 3 要求仕様の確認：駆動部及び機器の要求仕様、停止精度、位置保持、速度範囲、使用環境、耐環境性等を確認します。
- 4 モーター機種を選択：要求仕様に対して最適な機種を選択します。
- 5 モーターとギアボックスの仮決定：計算等で求めたモーター軸における回転速度、負荷トルク、負荷慣性モーメントの値と選択したモーター機種から具体的なモーター及びギアボックスを仮決定します。
- 6 選定モーターの確認：機械的強度や加速時間等において、モーター及びギアボックスの仕様が全ての要求を満たしているかどうかを確認し、最終的にモーターを決定します。

機種選定表

機種	インダクションモーター M-□IK□□-A □ (AF□) M-□IK□□-C □ (CF□) M-□IK□□-S □ (SF□) M-□IK□□-ST (SFT) M-□IK□□-U □ (UF□) M-□IK□□-UT (UFT)	レバーシブルモーター M-□RK□□-A □ (AF□) M-□RK□□-C □ (CF□)	多相電圧ブレーキ付モーター M-□RK□□-AS (AFS) M-□RK□□-CS (CFS)	三相電圧ブレーキ付モーター M-□RK□□-SS (SFS) M-□RK□□-US (UFS)	軽負付、フル付モーター M-□IK□□-AC (AFC) M-□IK□□-CC (CFC) M-□IK□□-SC (SFC) M-□IK□□-UC (UFC)	単相トルクモーター M-□TK□□-AT	スピードコントロールモーター M-□IK□□-AV (AVD) M-□IK□□-CV (CVD)
特長	一方向連続運転に適したモーター。	瞬時正逆運転が可能なモーター。	瞬時正逆運転が可能なモーター。	危険磁石動形の電磁ブレーキを内蔵し、強い制動力と負荷の保持力を持つモーター。	精密小型モーターにクラッチとブレーキを内蔵し、ギヤヘッドと組み合わせて使用。高精度運転、位置決め、削り出し、可動間欠送りなどに最適なモーター。	大きな起動トルクと低下特性を持ち、回転速度・トルク特性の全線、特に低速および均速時の安定した運転が得られるモーター。	スピードコントローラーと併用、無段変速可能なモーター。
電圧	単相： 100V~120V 200V~240V 三相： 200V~230V 380V~400V 415V~460V	単相： 100V~120V 200V~240V	単相： 100V~120V 200V~240V	三相： 200V~230V 380V~400V 415V~460V	単相： 100V~120V 200V~240V 三相： 200V~230V 380V~400V 415V~460V	単相： 60V 単相： 110V	単相： 100V~120V 200V~240V
連続運転	○	×	×	○	○	○	○
瞬時正逆運転	×	○	○	○	×	×	×
可変速	×	×	×	×	×	○	○
負荷保持	×	○	○	○	○	×	×

ACモーター選定例

用途：ベルトコンベアの駆動

運転状況：連続

電圧：110V

周波数：60Hz

回転速度=26rpm

選定時の計算方法については、P.229のベルトコンベア機構をご参照下さい。

1 モーター機種を選択

用途、運転状況、使用環境、電圧をもとに、上記機種選定表より単相インダクションモーターを選定します。

(M-□IK□ N-A)

2 ギヤヘッド減速比を決定

選定例より、ベルト速度V=140mm/sの際に、出力回転速度は26.7rpmとなる。モーターの定格回転速度(60Hz地域)が1500~1550r/minとなる減速比は1500÷25~1550÷25=60~62となり、減速比60を使用することに仮決定します。

(インダクションモーターの定格回転速度は通常1550±100rpm)

3 必要トルクの算出

この例における状況から計算された負荷トルクは3.27N・mであり、これはギアボックスの出力軸における数値となるため、「ギアボックス最大許容トルク」の減速比60の許容トルクを参照の上、安全率を2倍程度考慮し、出力40Wのモーター(M-51K40N-A)と減速比60のギアボックスG-5N60-Kを選定します。

4 実測によるモーターの確認

コンベアは、通常動き始める際にトルクが最大になります。よって、始動時に必要なトルクを最低始動電圧と電流の実測結果により計算し、下記項目を確認します。

- a. モーターの起動トルク(起動時に必要とされるトルク (= 最低起動トルク))
- b. 実測回転速度 > 定格回転速度

トルクについて

起動電流 (電流計を使用した計測値) < 定格出力トルク

(例えば「M-51K40N-A」の定格電流は、110V、60Hzで0.55Aとなる。)

回転速度について

回転速度計で測定するが、或いは計測機器で計測して実際に得た数値 > 定格出力回転速度 (r/min)



以上のことより、トルク、回転速度についてはモーター(M-51K40N-A) + ギアボックス(G-5N60-K)で問題ないことがわかります。

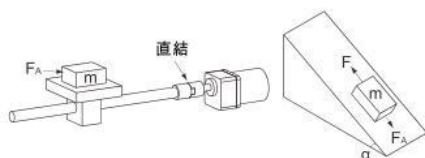
負荷トルクの計算式

駆動機構別の摩擦トルクの計算式

「ボールねじ駆動」

$$T_L = \left(-\frac{FPB}{2\pi\eta} + \frac{\mu_0 FPB}{2\pi} \right) \times \frac{1}{i} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

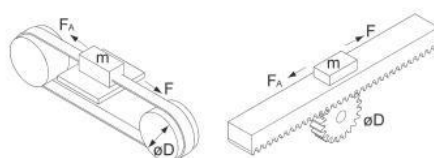
$$F = F_A + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \text{ [N]}$$



「ワイヤ・ベルト駆動、ラック・ピニオン駆動」

$$T_L = \frac{F}{2\pi\eta} \cdot \frac{\pi D}{i} = \frac{FD}{2i\eta} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

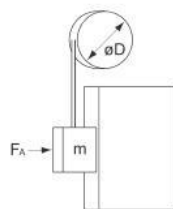
$$F = F_A + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \text{ [N]}$$



「プーリー駆動」

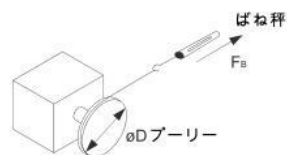
$$T_L = \frac{\mu F_A + mg}{2\pi} \cdot \frac{\pi D}{i}$$

$$= \frac{(\mu F_A + mg)D}{2i} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$



「実測による方法」

$$T_L = \frac{F_b D}{2} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

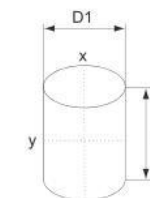


慣性モーメント計算式

「円柱の慣性モーメント」

$$J_x = \frac{1}{8} m D^4 = \frac{\pi}{32} \rho L D^4 \text{ [kg}\cdot\text{m}^2]$$

$$J_y = \frac{1}{4} m \left(\frac{D^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2]$$



F = 運動方向荷重

F0 = 予圧荷重

μ_0 = 予圧ナットの内部摩擦係数

η = 効率

i = 減速比 (機構の減速比で、当社ギアボックスの減速比ではありません。)

PB = ボールねじのリード

FA = 外力

主軸が回転し始めるときの力

$$(FB = \text{ばね秤の値(kg)} \times g(\text{m/s}^2))$$

m = テーブルとワークの総重量

μ = しゅう動面の摩擦係数

α = 傾斜角度

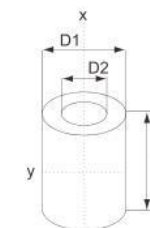
D = 最終段プーリー径

g = 重力加速度

「中空円柱の慣性モーメント」

$$J_x = \frac{1}{8} m (D_1^4 + D_2^4) = \frac{\pi}{32} \rho L (D_1^4 - D_2^4) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2]$$

$$J_y = \frac{1}{4} m \left(\frac{D_1^2 + D_2^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2]$$



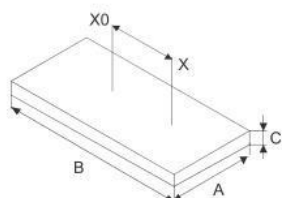
単位換算：40W、M-51K40A-Aの場合

	kgfcm	N·m	MN·m	gfcM
起動トルク	0.19	0.19	190	1900
定格トルク	2.3	0.23	230	2300
力	kg	N	N	G

重心を通らない軸に関する慣性モーメント

$$J_x = J_{x0} + m\ell^2 = \frac{1}{12} m(A^2 + B^2 + 12\ell^2) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2\text{]}$$

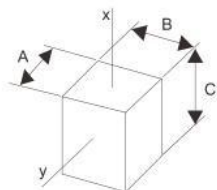
ℓ = X軸とX0軸の距離 (m)



角柱の慣性モーメント

$$J_x = \frac{1}{12} m(A^2 + B^2) = \frac{1}{12} \rho ABC(A^2 + B^2) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2\text{]}$$

$$J_y = \frac{1}{12} m(B^2 + C^2) = \frac{1}{12} \rho ABC(B^2 + C^2) \text{ [kg}\cdot\text{m}^2\text{]}$$



直線運動する物体の慣性モーメント

$$J = m\left(\frac{A}{2\pi}\right)^2 \text{ [kg}\cdot\text{m}^2\text{]}$$

A : 単位移動量 (m/rev)

鉄 $\rho = 7.9 \times 10^3$ [kg/m³]

アルミ $\rho = 2.8 \times 10^3$ [kg/m³]

黄銅 $\rho = 8.5 \times 10^3$ [kg/m³]

ナイロン $\rho = 1.1 \times 10^3$ [kg/m³]

Jx : x軸に関する慣性モーメント [kg/m²]

Jy : y軸に関する慣性モーメント [kg/m²]

J0 : x0軸 (重心を通る軸) に関する慣性モーメント [kg/m²]

m : 重量 [kg]

D1 : 外径 [m]

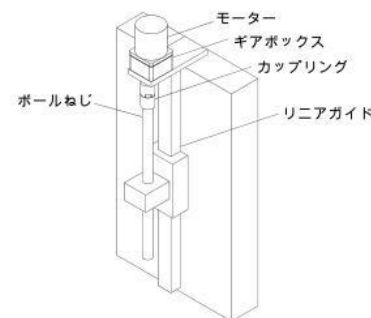
D2 : 内径 [m]

ρ : 密度 [kg/m³]

L : 長さ [m]

ACモーターの選定事例

ボールねじを用いたテーブルの上下駆動に電磁ブレーキ付モーターを使用する場合の選定例です。下記の要求仕様を満たすようなモーターを選定します。



要求仕様と機構の規格

テーブルとワークの総重量 $m = 30$ [kg]

テーブル移動速度 $v = 15 \pm 2$ [mm / s]

外力

ボールねじの傾斜角 $\alpha = 90$ [度]

ボールねじの全長 $LB = 800$ [mm]

ボールねじの軸径 $DB = 20$ [mm]

ボールねじのリード $P_0 = 5$ [mm]

ボールねじ1回転あたりの移動距離 $A = 5$ [mm]

ボールねじの効率 $\eta = 0.9$

ボールねじの材質 : 鉄 (密度 $\rho = 7.9 \times 10$ [kg / m³])

予圧ナットの内部摩擦係数 $\mu_0 = 0.3$

しゅう動面の摩擦係数 $\mu_0 = 0.05$

モーターの電源 : 単相110V、60Hz

動作時間 : 1日5時間の間欠運転

起動・停止を繰り返す

負荷保持が必要

ギアボックス減速比の決定

$$\text{ギアボックス出力軸の回転速度 } N_G = \frac{V \cdot \rho}{P_B} = \frac{(15 \pm 2) \times 10^3}{5} = 1.8 \pm 0.4 \text{ [min/r]}$$

通常、60Hz時における4極モーターの定格回転速度は1550 rpmなので、この範囲内にあるギアボックス減速比 $i = 9$ を選択します。

$$\text{ギアボックス減速比 } i = \frac{1550}{N_G} = \frac{1550}{1.8 \pm 0.4} = 7.1 \sim 9.9$$

必要トルクの計算

$$\begin{aligned} \text{運転方向荷重 } F &= FA + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \\ &= 0 + 30 \times 9.807(\sin 90^\circ + 0.05 \cos 90^\circ) \\ &= 294 \text{ [N]} \end{aligned}$$

$$\text{ボールねじの予圧荷重 } F_0 = \frac{F}{3} = 98 \text{ [N]}$$

$$\begin{aligned} \text{負荷トルク } T_L &= \frac{F_x P_B}{2\pi\eta} + \frac{\mu_0 F_0 P_B}{2\pi} \\ &= \frac{294 \times 5 \times 10^{-3}}{2\pi \times 0.81} + \frac{0.3 \times 98 \times 5 \times 10^0}{2\pi} \\ &= 0.283 \text{ [N}\cdot\text{m]} \end{aligned}$$

この負荷トルクはギアボックス出力軸における数値なので、これをモーター出力軸の値に換算します。

モーター出力軸の必要トルク T_M

$$T_M = \frac{T_L}{i\eta} = \frac{0.283}{9 \times 0.81} = 0.0388 \text{ [N}\cdot\text{m]} = 38.8 \text{ [mN}\cdot\text{m]}$$

(ギアボックス伝達効率 : $\eta_G = 0.81$)

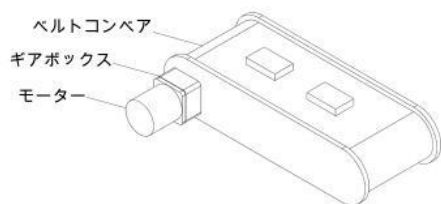
安全率を考慮し、2倍にします。

$$38.8 \times 2 = 77.6 \text{ [mN}\cdot\text{m]}$$

起動トルクが77.6mN・m (0.776kgfcm) 以上のモーターを、ACインダクションモーターシリーズの規格表を参照して選択します。

モーターは、荷重を保持できる電磁ブレーキ付の「M-3RK15N-AS」(0.90kgfcm)を、減速比:9のギアボックス「G-3N9-K」を選択して「M-3RK15N-AS」と組み合わせます。

以下は、ベルトコンベアの駆動にインダクションモーターを使用する場合の選定例です。下記の要求仕様を満たすようなモーターを選定します。



ベルトとワークの総重量 $m1=20\text{kg}$

しゅう動面の摩擦係数 $\mu=0.3$

ローラーの直径 $D=100\text{mm}$

ローラーの質量 $m2=1\text{kg}$

ベルトとローラーの効率 $\eta=0.9$

ベルトのスピード $V=140\text{mm/s}\pm 10\%$

モーターの電源: 単相110V、60Hz

動作時間: 一日当たり16時間

ギアボックス減速比の決定

ギアボックス出力軸回転数

$$N_o = \frac{\sqrt{60}}{\pi \cdot D} = \frac{(140 \pm 14) \times 60}{\pi \cdot 100} = 26.7 \pm 2.7 [\text{r/min}]$$

通常、60Hz時における4極モーターの定格回転数は1550rpmなので、この範囲内にある減速比*i*=60を選択します。

ギアボックス減速比

$$i = \frac{1550}{N_o} = \frac{1550}{26.7 \pm 2.7} = 52.7 \sim 64.5$$

必要トルクの計算

コンベアは、通常動き始める際にトルクが最大になるので、先に始動時に必要なトルクを計算します。

撓動面の摩擦係数 F :

$$F = \mu mg = 0.3 \times 20 \times 9.807 = 58.8 [\text{N}]$$

$$\text{負荷トルク } T_L = \frac{F \cdot D}{2 \cdot \eta} = \frac{58.8 \times 100 \times 10^{-3}}{2 \times 0.9} = 3.27 [\text{N.m}]$$

この負荷トルクはギアボックス出力軸における数値なので、これをモーター出力軸の値に換算します。

モーター出力軸の必要トルク T_M

$$T_M = \frac{T_L}{i \cdot \eta_G} = \frac{3.27}{60 \times 0.75} = 0.0726 [\text{N.m}] = 72.6 [\text{mN.m}]$$

(ギアボックス伝達効率 $\eta_G=0.75$)

商用電源の電圧変動率 ($110 \pm 10\%$) 等を考慮し、安全率を2倍に設定します。

$$72.6 \times 2 = 145.2 [\text{mN.m}] \approx 1.45 \text{ kgfcm}$$

起動トルクが1.45kgfcm以上のモーターを、ACインダクションモーターシリーズの規格表を参照して選択します。

モーターは「M-5IK40N-A」(1.90kgfcm)を、減速比:60のギアボックス「G-5N60-K」を選択して「M-5IK40N-A」と組み合わせます。

モーターの種類と特徴

	特徴	種類	保持力	過回転	頻度
インダクションモーター	一方向連続運転に適したモーター	単相インダクションモーター			
	一方向連続運転に適したモーター	三相インダクションモーター			
	瞬時正逆運転が可能なモーター	レバーシブルモーター	簡易ブレーキ型 70-500gcm	4-6回転	無励磁作動型は毎分6回停止(停止時間は3秒以上)。毎分7-20回停止のとき、励磁作動型を使用。 21-100回停止のとき、電磁クラッチ・ブレーキ付モーターを使用。
電磁ブレーキ付きモーター	保持力があり、安全性の高いブレーキなので緊急時に使用(無励磁作動型)	単相電磁ブレーキ付きモーター	無励磁作動型 1-10kgcm	2-3回転	
		三相電磁ブレーキ付きモーター	無励磁作動型 1-10kgcm	2-3回転	
		電磁クラッチ・ブレーキ付きモーター	24および50kgcm	1回転	
	オプション品(モーターブレーキ装置はDC24V励磁作動型ブレーキを選択)	オプション品(モーターブレーキ装置はDC24V励磁作動型ブレーキを選択)	励磁作動型 24および50kgcm	2-3回転	
		単相トルクモーター	単相: 110V 60V		トルクと回転数がほぼ反比例するので、一定の張力での巻取りに適合
		スピードコントロールモーター			
		永久磁石式DCモーター			
電気ブレーキ	保持力なし、停止後は自由運動	電子制御ブレーキシステム		0.5-1回転	電子制御ブレーキは間欠運動させてモーター表面温度を90°C以下に維持
併用	機械式ブレーキと電気式ブレーキの特徴を兼備		電磁ブレーキに同じ	0.5-1回転	電磁ブレーキの項をご参照下さい

モーターの寿命

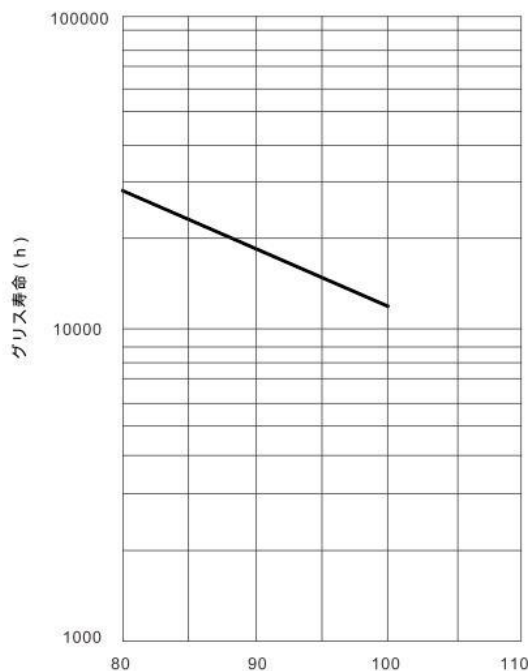
モーターの寿命は軸受けの劣化、しゅう動部の磨耗、お客様により設備の点検や検査時間による機能障害など、様々な要素が関係しております。寿命については、保証値ではありませんので保守及び点検の目安としてご参考下さい。

なお、モーターの寿命はほとんどの場合、軸受けにより左右されます。

軸受けの寿命には以下の二種類があります。

グリス寿命：グリスが熱により劣化。
機械的寿命：転がり疲れによるもの。

モーターの場合、グリス寿命の影響の方が軸受けにかかる荷重に起因する機構寿命の影響よりも大きいので、グリス寿命からモーターの寿命を推測することができます。



モーターケース表面温度 (°C)
モーターのケース表面温度とグリス寿命の関係

AC小型標準モーター、DCモーター

モーターケース表面温度を90°C以下で使用して下さい。使用環境や運転デューティの関係でモーター表面温度が低いほど寿命が長くなります。また、オーバーハング荷重大き場合は、機械的寿命がグリス寿命よりも短くなる場合があります。

モーターの定格寿命

モーター種類	定格寿命時間
ACモーター	5000時間
DCモーター	3000時間

実際の寿命は負荷の大きさ、負荷の加え方、及び回転速度の影響を受けるため、これらを考慮した次式によって、寿命を算出します。

$$L(\text{寿命時間}) = L1/f$$

L1：定格寿命時間

F：寿命係数

寿命係数表

負荷の種類	一日5時間	一日8時間	一日24時間
一定	1.0	1.0	1.5
変動：小	1.25	1.5	2.25
変動：中	1.75	2.0	3.0
変動：大	2.25	3.0	4.5

ギアボックス (減速機) の寿命

ギアボックスの実際の寿命は負荷の大きさ、負荷の加え方、及び回転速度の影響を受けるため、寿命を推定する際は、定格寿命と実際の使用状態での寿命を考慮し、寿命を算出します。

弊社が定義するギアボックスの定格寿命時間の条件は下記の通りです。

トルク：許容トルク値

弊社が定義するギアボックスの定格寿命時間の条件は下記の通りです。

入力回転速度：基準入力回転速度

オーバーハング荷重：許容オーバーハング荷重

各種ギアボックスの定格寿命時間

モーター種類	ギアヘッドタイプ	基準入力回転速度	定格寿命時間
ACモーター	ボールベアリング型	1500r/min	5000時間
DCモーター	含油軸受型		2000時間

実際の寿命は負荷の大きさ、負荷の加え方、及び回転速度の影響を受けるため、これらを考慮した次式によって、寿命を算出します。

$$L(\text{寿命時間}) = (L1 \times K1) / [(K2)^2 \times f(h)]$$

L1：定格寿命時間

K1：回転速度係数：基準入力回転速度/使用入力回転速度

K2：負荷率 = 使用トルク/許容トルク (カタログ記載の製品仕様値を指す)

F：寿命係数(Life Factor)

注意事項

ギアモーターの過負荷、耐用年数内における偶発的故障、予期せぬ突発的な事故、不可抗力な外力等、想定を超える事態を未然に防ぐため、最悪の事態を想定した対策を行って下さい。

モーターに関する用語解説

以下はACモーター
関連用語集です。



A. 定格

● 定格出力

一般的に出力と言えば、定格出力を意味し、例えば公称25Wのモーターが出力25W達した際の回転速度、電流、トルクが最も良好な特性を發揮しながら連続発生する出力のことです。

● 定格時間

当社で安全を確認しているモーターの連続運転時間のことです。モーターは運転を続けると、コイルの発熱等のため時間とともに温度が上昇していきます。

● 連続定格及び短時間定格

定格出力で正常に連続運転できる時間を、時間定格として表します。そのうち、定格出力で連続運転できるものを連続定格といい、指定された一定時間だけ、定格出力による運転ができるものを短時間定格といいます。

B. 出力

回転速度、トルク及び出力の関係は下記の通りです。

$$T(\text{N}\cdot\text{m}) = 9540 \times \frac{P}{N}$$

$$T(\text{kgfm}) = 973.5 \times \frac{P}{N}$$

$$T(\text{kgfcm}) = 97.35 \times \frac{W}{N}$$

ここで、

T: トルク

P: 出力[Kw] {W= Watts}

N: 回転速度 (rpm)

9540[973.5](97.35): 定数

(1HP=746Watts)

上記の式に定格回転数、定格出力を代入すると、

定格トルク、すなわち最大トルクを得ることができます。例えば、公称25Wモーター

「M-41K25N-C」に定格回転速度1625rpm (60Hz)

を代入すると、

T(kgfcm)=97.35 x 25W/1625(rpm)

=1.5(kgfcm)出力トルク

C. トルク

● 起動トルク

モーター起動時の瞬間的なトルクを指します。
モーター起動の瞬間に出すトルクを指します。

● 停動トルク(脱出トルク)

モーターが一定電圧、一定周波数で出しうる最大トルクで、このトルク以上に負荷がかかると、モーターは停止します。

● 定格トルク

定格電圧、定格周波数のもとで、定格出力を連続的に出しているときのトルク、すなわち定格回転速度のトルクを指します。

● 静摩擦トルク

電磁ブレーキ、クラッチ・ブレーキが停止状態で、負荷を保持するために出すトルクを指します。

● 許容トルク

モーター運転時に使用可能な最大トルクを指し、モーターの定格トルク、温度上昇、組み合わせるギアボックスの強度により限定されます。

D. 回転速度

● 同期回転速度

モーターの周波数と極数により、同期回転速度が決まります。

計算式:

$$N_s = \frac{120f}{P} \text{ (r/min)}$$

ここで、

Ns: 同期回転速度(rpm)

P: モーター極数

f: 周波数(Hz)

120: 定数

● 無負荷回転速度

負荷のかかっていない時の回転速度を指し、同期回転速度よりも20~50r/min低い値となります。

例えば、4極・60Hz・1800回転のモーターの無負荷回転速度は1750~1780rpmとなります。

● 定格回転速度

モーターが定格出力を出す時の回転速度であり、使用上最も望ましい回転速度です。

● すべり(%)

回転速度の表現方法のひとつであり、次式で表します。

$$\dots \dots \frac{N_s - N}{N_s}$$

Ns: 同期回転速度(rpm)

N: 任意負荷での回転速度

● オーバーラン

電源を切った瞬間から停止するまでの過回転を角度(回転数)で表したものです。

ギアボックスに関する用語解説

減速比

ギアボックスがモーター回転数を減速する割合を指します。ギアボックス（減速機）出力軸の回転数は、モーターの同期回転数（50Hz：1500rpm、60Hz：1800rpm）を減速比で割って得た数値です。

実際の回転数は負荷の大きさに左右されますので、算出された数値より2%から20%少なくなります。

例えば：

製品の型番：G-5N3-K

50Hz：1500rpmに、減速比1/3のギアボックスを組み合わせると、出力軸回転速度

$$= 1500\text{rpm} \times (1/3) = 500\text{rpm}$$

60Hz：1800rpmに、減速比1/3のギアボックスを組み合わせると、出力軸回転速度

$$= 1800\text{rpm} \times (1/3) = 600\text{rpm}$$

最大許容トルク

ギアボックスにかけられる最大の負荷トルクを指します。許容トルクは、ギアボックスに使用している歯車、軸受の材質、大きさ等、機械的強度によって決まるため、ギアボックスの種類および減速比によって異なります。

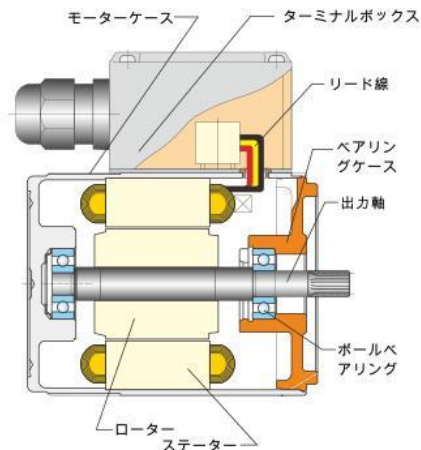
CW、CCW

モーターの回転方向を表しており、CWは出力軸側から見て時計回りに、CCWは反時計回りに回転します。

ACモーターの構造と用途

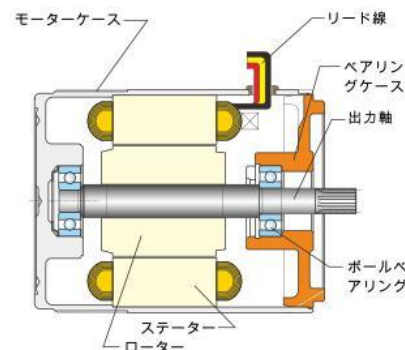
AC小型モーターの基本的構造

- ① モーターケース：アルミダイカスト材を切削加工したものです。
- ② スターター：ケイ素鋼板を積層したスターターコア、銅巻き線、絶縁用フィルムにより構成。
- ③ ローター：積層したケイ素鋼板とアルミダイカストの導体により構成。
- ④ 出力軸：丸シャフトと歯切りシャフトの二種類があり、材質はS45Cを使用しています。
- ⑤ 軸受：ボールベアリング。
- ⑥ ベアリングケース：アルミダイカスト材を切削加工したものです。
- ⑦ リード線：高性能耐熱リード線を採用。



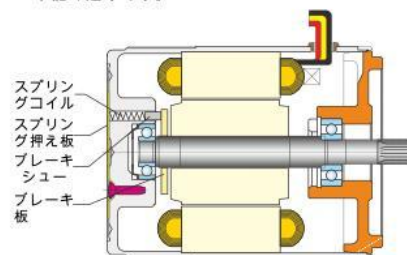
標準モーターの構造

標準モーター（1K型）の構造は下記の通りです。
連続運転に適したモーターです。



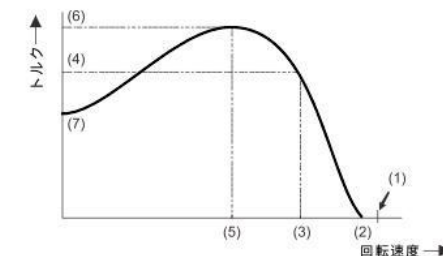
レバーシブルモーターの構造

レバーシブルモーター（RK型）の構造は下記の通りです。



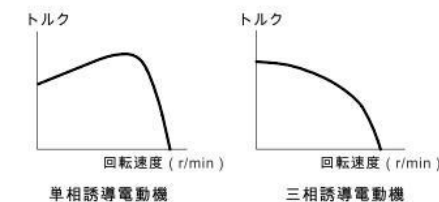
回転方向を瞬時に切替えられるように、簡易ブレーキ機構を内蔵しており、30分連続運転すると（定格時間）、モーター表面温度が90℃近くまで達するので、運転を停止する必要があります。弊社では出荷時の値で、簡易ブレーキのトルクをモーター出力トルクの10%に設定しています。

インダクションモーターの回転速度…トルク特性



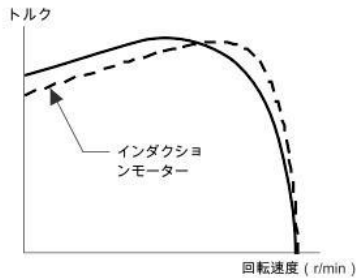
- (1) 同期回転速度
- (2) 無負荷回転速度
- (3) 定格回転速度
- (4) 定格トルク
- (5) 脱出回転数
- (6) 脱出トルク
- (7) 起動トルク

コンデンサラン型単相誘導電動機と三相誘導電動機の二種類があります。単相タイプは起動トルクが運転トルクよりも小さく、三相タイプでは起動トルクが大きな特性になります。



■リバーシブルモーターの回転速度-トルク特性

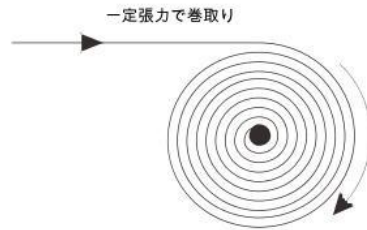
リバーシブルモーターもインダクションモーターと同様にコンデンサ式単相誘導電動機であり、回転速度-トルク特性は前述の単相インダクションモーターと同様の特性をもちますが、リバーシブルモーターでは瞬時の可逆特性を優先して起動トルクをインダクションモーターよりも大きめにしています。



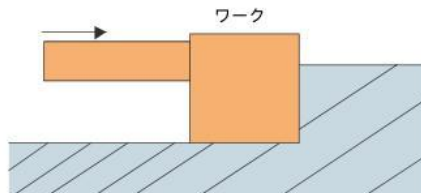
■トルクモーターの回転速度-トルク特性

トルクモーター
構造は標準モーターに類似しており、トルクと回転速度がほぼ反比例するので、一定の張力で巻取り作業に適合しています。

定速運転を行うことにより一定の張力で巻き取りるとき、リールの直径が二倍になると、モーター出力トルクも二倍にしなければ、モーター回転速度が半減します。作業に当たり、この割合を維持する必要があります。



トルクモーターはロック状態でも動作でき、加熱状態になることもないので、ワークの位置決めや挟み込み固定作業に適しています。しかもトルクは電圧の二乗に比例することから、電圧を調整することによりモーターロック状態でトルクを出すことができます。(ギアヘッドと組み合わせると、ギアヘッドの許容トルクを超えないように注意する必要があります。)



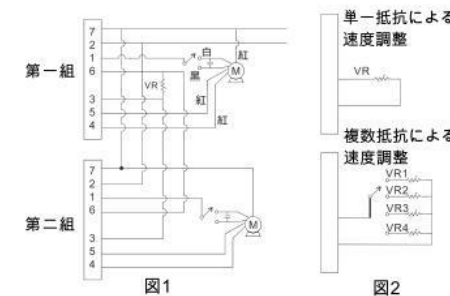
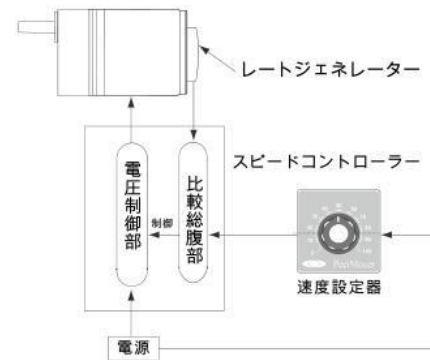
トルクモーター運転の定格時間は110Vで5分間、60V以下では連続運転が可能です。

■スピードコントロールモーターの回転速度制御方法

制御方法の基本ブロック図と制御方法の概要は以下の通り。ACスピードコントロールモーターはクローズドループのスピードコントロール速度制御方式です。

ACスピードコントロールモーター(制御方法)

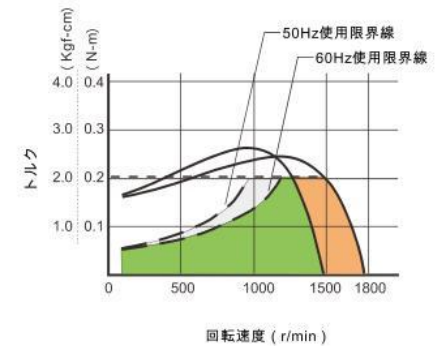
- ① スピードコントロールモーター。
- ② モーターの回転速度を検出して、速度信号電圧をあたえます。
- ③ 速度設定電圧と速度信号電圧の差を比較します。
- ④ 電圧差を踏まえ、設定した速度になるように比較増幅部からの出力に応じた電圧をモーターにあたえます。



- ① 弊社のスピードコントローラーの可変抵抗 (VR) 最大値は20kΩ
- ② 20kΩに調整したとき、スピードは最高となる (60Hz : 1650rpm, 50Hz : 1350rpm)。
- ③ 回転数は抵抗値に比例する。抵抗が大きいほど回転数が増し、抵抗が小さくなると回転数が減少する。抵抗値ゼロのとき、モーターは停止。
- ④ 二台のモーターを同時にスピード調整したいときは、可変抵抗を10kΩとして図1のように配線。
- ⑤ 複数抵抗によるスピード調整の場合は図2を参照。可変抵抗の切替により迅速なスピード調整が可能。

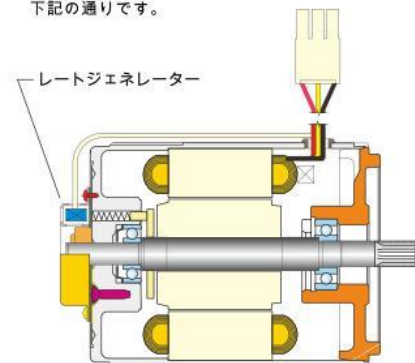
■スピードコントロールモーターの回転速度…トルク特性
ACスピードコントロールモーターは、一般的に下記のような回転速度-トルク特性になります。

(回転速度…トルク特性)M-41K25N-AV



■スピードコントロールモーターの構造

スピードコントロールモーターの構造は下記の通りです。



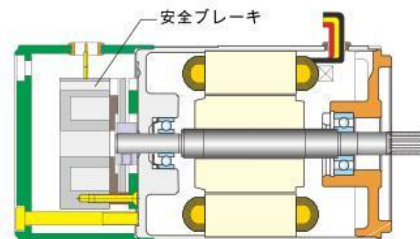
スピードコントロールモーターは回転速度によって最大負荷が変わるため、速度を調整する際にはご注意ください。通常10%~50%間で速度調整すると、回転速度の上昇と共に最大負荷も大きくなり、50%~100%間の場合は、スピードコントローラーのトルク補償が働き、最大トルク(定格負荷)まで負荷をかけられますが、スピードコントロールモーターを50%まで調整すると最大トルクまで負荷をかけることは出来ません。

速度制御の原理についてはP.238「スピードコントロールモーター(制御方法)」をご参照下さい。

■電磁ブレーキの構造

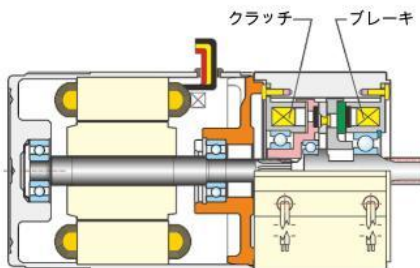
電磁ブレーキ付モーターには(安全ブレーキである)無励磁作動型電磁ブレーキを採用しています。

構造は図の通りで、コイルに電圧を印加すると、スプリングを押えてアーマチュアが電磁石に吸引されて制動力が解除され、モーター出力軸は回転自在となります。コイルの電圧を遮断すると、アーマチュアはバネの力によりブレーキライニングに押しつけられ制動力が発生し、モーター出力軸は停止状態となります。



■電磁クラッチ・ブレーキ付モーターの構造

電磁クラッチ・ブレーキ付モーターは、DC24V励磁動作型の電磁クラッチ・ブレーキユニットが組み込まれたタイプです。構造は図の通りで、通常、モーター連続運転状態(正常負荷で8時間以内)ではブレーキが解放されてクラッチが作動し、モーター出力軸が動作中にクラッチを解放すると制動力が働き、出力軸が停止します。クラッチ・ブレーキ付モーターの場合は、この瞬時正逆転の切換えを1分間に100回の割合で動作しております。



■その他

●AC小型標準モーターの温度上昇

モーター運転中は、モーター内部の銅損、鉄損など、機械部分の損失が熱に変わり、モーター温度が上昇します。

インダクションモーター(連続定格)の場合、運転開始から2、3時間後、温度上昇が飽和状態になって一定の温度に達します。

レバーシブルモーター(30分定格)の場合、運転開始から30分で規定の温度に達し、運転を続けると温度はさらに上昇します。

●温度上昇の測定方法

A. 温度計法

温度計をモーターケース中央部に固定して温度を測定し、この測定値と周囲温度との差を温度上昇としています。

B. 抵抗法

巻線温度と抵抗値の変化により測定する方法で、抵抗計、温度計等を使ってモーター巻線の温度上昇値を求めます。

●サーマルプロテクタについて(オプション品)

サーマルプロテクタはバイメタル方式で、接点には金属の中で電気抵抗が最も低く、銅に次いで熱伝導の大きい純銀を使用しています。

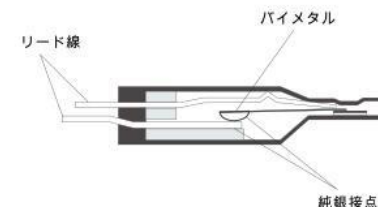
サーマルプロテクタの動作温度

Open : 125°C±5°C

(動作温度が異なる機種もございますので、詳細はお問合せください。)

Close : 75°C

(動作温度が異なる機種もございますので、詳細はお問合せください。)



■コンデンサ

当社の単相電源用ACモーターは、すべてコンデンサランモーターであり、コンデンサは補助巻線に直列に接続され、補助巻線に流れる電流位相を進ませるはたらきをします。

主巻線/補助巻線が吸引と反発をともなう様々な回転磁場を形成してモーターを回します。万が一コンデンサが故障したり、接続不良があった場合、いわゆる“欠相”となりモーターは回りません。

● コンデンサと定格電圧

コンデンサの容量を誤ると、モーターの振動や発熱が異常に大きくなったり、トルクが低下して運転が不安定になったりします。コンデンサ容量の単位は μF （マイクロファラッド）で表します。定格電圧を超えて使用した場合、コンデンサが破損して発煙、発火に至る恐れがあります。コンデンサの定格電圧の単位はV（ボルト）で表し、コンデンサケース表面に表示されていますが、モーター自体の定格電圧とは異なりますので、必ずモーターに付属のコンデンサをご使用下さい。

● 定格通電時間

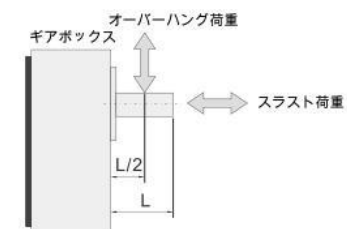
定格通電時間とは、コンデンサが定格負荷、定格電圧、定格温度、定格周波数で動作されたときの設計上の最低寿命で、標準で約25,000時間が目安となります。コンデンサが破損した場合、発煙、発火に至る場合があります。



■ ギアボックス

● オーバーハング荷重

ギアボックス出力軸に対して軸方向にかかる荷重で、ギアボックスにかかるオーバーハング荷重の最大値を許容オーバーハング荷重といい、ギアボックスの種類、出力軸先端からの距離によって異なります。ベルト駆動の張力などが代表的な例です。



● スラスト荷重

ギアボックス出力軸の軸方向にかかる荷重で、ギアボックスにかかるスラスト荷重の最大値を許容スラスト荷重といい、ギアボックスの種類によって異なります。

● 伝達効率

モーターにギアボックスを接続してトルクを伝達する時の効率を指し、%（パーセント）で表示します。ギアボックスの軸受、歯車の摩擦、潤滑油の抵抗等の条件によって決まります。

ギアボックス	オーバーハング荷重 (KG)	スラスト荷重 (KG)
G-2N□-L G-2N□-K	5 10	3
G-3N□-L G-3N□-K	10 20	4
G-4N□-L G-4N□-K	20 30	5
G-5N□-L G-5N□-K	30 40	10
G-5U□-KF G-5U□-KH	60 70	15
G-6U□-KH	80	20

スピードのギアボックスの伝送速度表

Bearing 軸受型	Gearhead/製品の型番/減速比(i)	3~9	10~18	20~60	75~180	中間ギアボックス10x
Ball ボールベアリング	G-2N□-K G-3N□-K G-4N□-K G-5N□-K	81%		75%	70%	56%
	G-5U□-K	81%	75%	70%	65%	58%
Metal 含油軸受	G-5U□-K G-6U□-KH			70%	65%	58%
	G-2N□-L G-3N□-L G-4N□-L G-5N□-L	68%		63%	58%	46%

絶縁階級と温度上昇

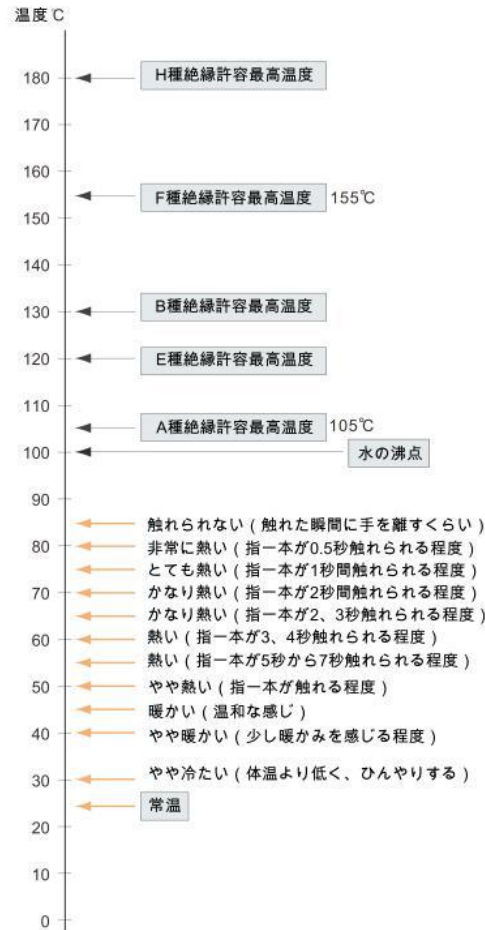
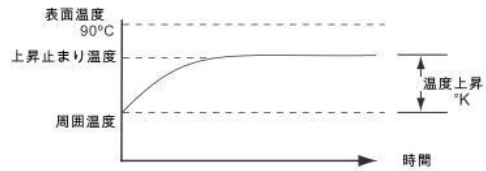
絶縁階級

下記の表はJIS C 4003で定められた絶縁階級の表で、当社のインダクションモーターはB種絶縁を採用しています。

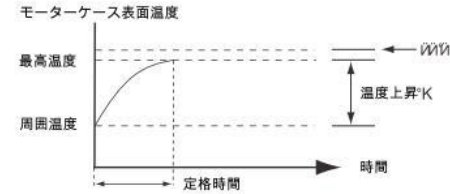
絶縁階級	最高許容温度	周囲温度40°C 内部巻線許容温度 (JIS C 4003)
A種	105℃	85℃
E種	120℃	75℃
B種	130℃	80℃
F種	155℃	100℃
H種	180℃	125℃

モーター温度上昇(標準周囲温度: -10°Cから40°C)

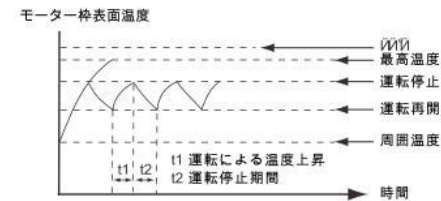
下記の図は、時間経過とモーターの連続運転との関係を表したものです。



短時間定格モーター

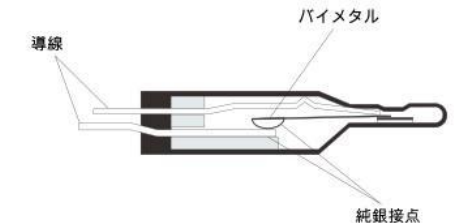
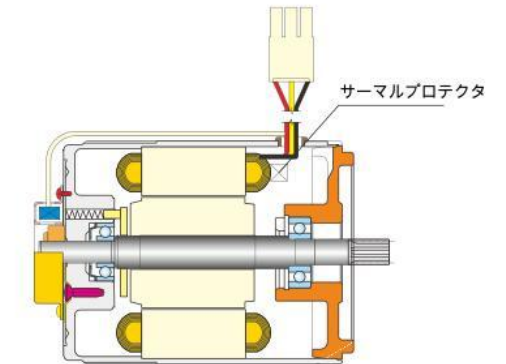


通常、レバーシブルモーターを長時間運転する場合は間欠運転または強制放熱を行い、下記のようにサーマルプロテクタを利用して間欠運転を行います。



短時間定格モーターは発熱しやすいので、長時間にわたって間欠運転する際は、可能な限り停止温度を最高温度よりも小さくし、巻線絶縁の劣化を抑え、軸受グリスが失われないようにします。

モーターが過熱状態(棒温度90°C以上)になると、モーター巻線の絶縁層が劣化し、軸受グリスが失われて軸受が回らなくなります。



■ ■ ■ トラブルシューティング



故障発生時の対処方法三通り。

1 モーターが回らない

a. モーターの主巻線、補助巻線に異常がないか検査し、抵抗値を計測します。モーターからの導線が四本のときは、赤と青が主巻線に、黒と白が補助巻線に、導線が三本のときは、赤と白が主巻線に、黒が補助巻線に、それぞれ接続されていなければなりません。主巻線と補助巻線に抵抗があり、しかも抵抗値が似通っていれば、巻線は正常です。(主巻線と補助巻線で抵抗値の差は14%以内であること。)

b. 通電してもモーターが回らないとき、手で回すとモーターが回り、手で出力軸をつかむとモーターが止まれば、これはコンデンサの故障です。配線エラーかコンデンサの損傷が原因と考えられます。(コンデンサ故障の確率はかなり低いと思われます。)

2 モーターの回転が遅すぎる、 或いは過負荷である。

電流が流れていることをテスターで確認し、電流が銘板に記載された定格電流を超えていたら過負荷状態を意味します(巻線が正常の場合)。過負荷のときは以下の現象が見られます。

- a. 回転速度が定格回転速度よりも遅くなる。
- b. 電流が定格電流を上回る。
- c. モーター表面温度が90°Cを超える

(環境温度40°C以下の場合)。

3 漏電

マルチメーターのダイヤルを交流電源に調整し、一方をモーター機体に、片方を地面に当てます。モーターがすでに接地されており、且つメーターに電圧が読み取れば、漏電現象が発生しています。

モーターを接地していないとき、この方法でAC220V通電のモーターを計測するとAC80Vの電圧値が読み取れます。

注：接地方法：環状接地線の端子を圧入後、ボルトでモーターケースにある四つのねじ穴のうち、任意のひとつに固定します。固定する前に、モーター機体と接地線に確実に通電させるため、穴の周囲にある表面塗装を拭きとって下さい。

■ ■ ■ IP保護レベル

電動機の保護カバー保護レベルと条件

IP表示の第1数字記号・固形異物の侵入に対する保護レベル		
第1数字記号	保護レベル	
	概要	定義
0	無保護	特別の保護を施していない
1	直径50mm以上の固形異物侵入に対する保護	直径50mmの球形の異物が侵入しない構造
2	直径12.5mm以上の固形異物侵入に対する保護	直径12.5mmの球形の異物が侵入しない構造
3	直径2.5mm以上の固形異物侵入に対する保護	直径2.5mmの球形の異物が侵入しない構造
4	直径1.0mm以上の固形異物侵入に対する保護	直径1.0mmの球形の異物が侵入しない構造
5	防塵	完全な防塵隔離ではないが、電動機の正常運転や全体の安全性に影響を与えないレベルに抑制されている
6	密閉防塵	完全防塵

IP表示の第2数字記号・防水レベル		
第2数字記号	保護レベル	
	概要	定義
0	無保護	特別の保護を施していない
1	落下する水滴に対する保護	鉛直に落下する水滴によって損傷が起きない
2	電動機を15度傾けたとき、落下する水滴に対する保護	通常の設定位置から電動機を15度傾けたとき、鉛直に落下する水滴によって損傷が起きない
3	散水に対する保護	鉛直から60度以内の角度で落下する散水によって損傷が起きない
4	飛沫に対する保護	任意の方向からの飛沫によって損傷が起きない
5	噴水流に対する保護	任意の方向からのノズル噴流によって損傷が起きない
6	強力なジェット噴流に対する保護	任意の方向からの強力なジェット噴流によって損傷が起きない
7	短時間の浸水に対する保護	規定の水圧、時間で水中に浸したとき(試験時間30分)、損傷を与えるだけの水が機内に浸入しない
8	持続的な浸水に対する保護	製造業者と使用者の双方が同意し、且つ第7項の条件をさらに厳格にした状態で、持続的に水に浸しても、損傷を与えるだけの水が機内に浸入しない

安全規格



PeeiMoger Compact AC Gear Motorは、UL、CE、CCCの安全基準を適用しています。

CE

CEマーキング

Eu低電圧指令を基準とし、絶縁耐燃性に加えて、モーター外部で異常発生時、巻き線に過熱焼け付が発生しないことが求められています。外部異常とは、

4.2.1 モーターロック

4.2.2 コンデンサ短絡、回路切断

4.2.3 三相モーターの欠相

上述の要求を達成するため、抵抗保護があるのでサーマルプロテクタを必要としない「6W220V」をのぞき、すべてのモーターはサーマルプロテクタを施しています。CE製品は出荷時に、CEの要求に符合していることを宣言する宣言書を添付します（上図CEマーキング）。

UL US

UL規格

ULはUL1004-1標準モーター仕様でモーターの絶縁耐燃性を要求しています。

4.1.1 モーターの耐燃性と絶縁性がUL1004-1の要求およびUL認証内容に符合していること。

4.1.2 モーターの耐電圧、絶縁能力、構造サイズと設計がUL1004-1要求に符合していること。

4.1.3 ULラベルは上図参照。

4.1.4 UL規格のモーターは、その旨をラベル上のモーター製品の型番にコード表記し（11ページ参照）、なおラベル上に他のコード番号（通し番号等）があれば、非UL規格とする。

CCC

CCC制度

主に工場における製造工程と重要部品（巻き線、絶縁材、絶縁塗料、導線等）がCQC CNCA-01C-013規定に符合していることが求められます。認証を得たモーターは接地ボルトを締結し、CCC認証マークを貼ります（マークは上図参照）。

装着前の準備

- 1.ギアボックスの密封カバーを取り外し、グリスを完全に拭き取ります（図1参照）。
- 2.密封カバー上のOリングを取り外し、Oリングが浮き上がらないようにモーターフランジに固定します、Oリングにグリスを塗布すると破損防止し、装着しやすいです。（図2参照）
- 3.モーターを上向きに置き、シャフトの保護スリーブを取り外します（図2参照）。
- 4.シャフトとギアを傷つけないように、ゆっくりと回転させながら、ギアボックスをモーターに組み込みます（図3参照）。
- 5.モーターとギアボックスを組み合わせた後、付属のボルトでしっかりと固定します。

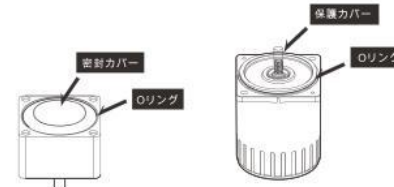


図1

図2

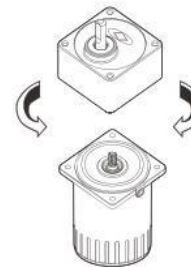


図3

注意事項

- 1.ギアボックスを長時間横向きに安置したり、出力軸を上向きに置くと、グリスが漏れるおそれがあります（図4参照）。
- 2.ギアボックスを使用しないときは、装着面の保護カバーにOリングをかぶせてカバーをかけ、グリスが漏れないよう出力軸を下向きに置きます（図4参照）。
- 3.モーターとギアボックスを無理に組み合わせると、モーター軸心やギアを損傷し、騒音や寿命短縮につながるおそれがあります。
- 4.モーターとギアシャフトを組み合わせた後、対角線を描くような順序でボルトを締め付けてください。

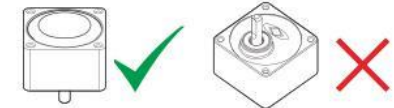


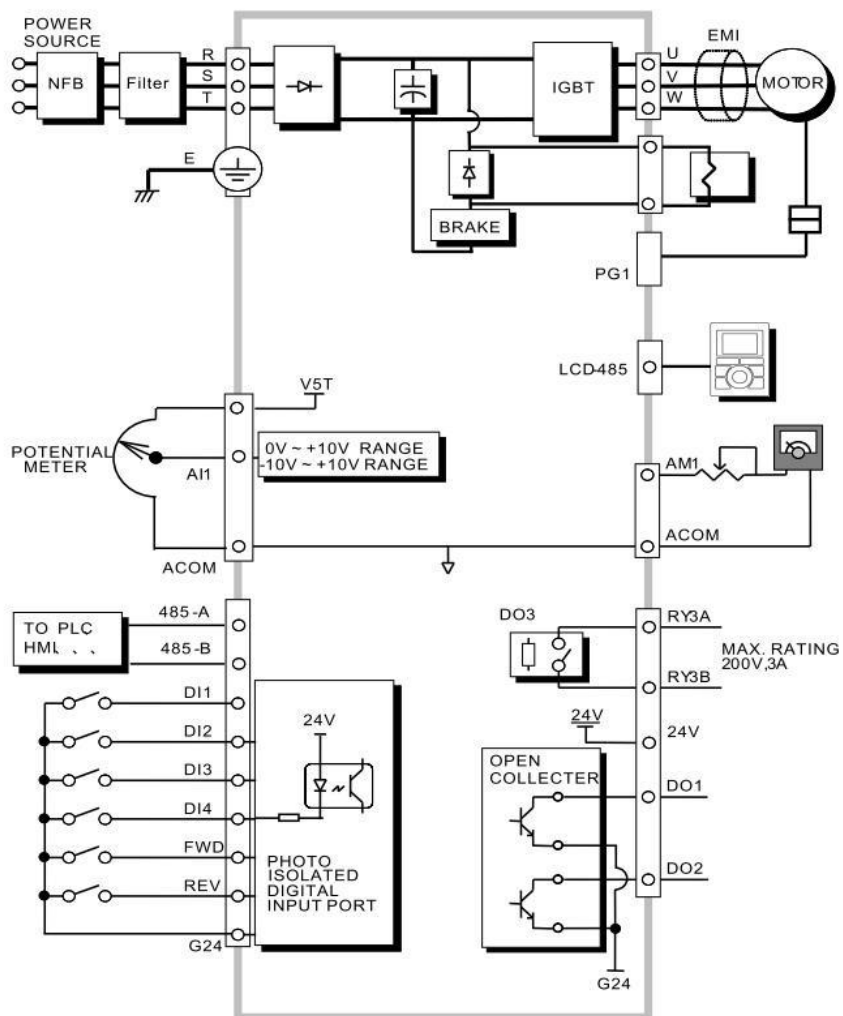
図4



図5

誤ったボルト締め付け順序	ボルト仕様	締め付けトルク
60mmsq	M4	20kg.cm
70mmsq	M5	25kg.cm
80mmsq	M5	25kg.cm
90mmsq	M6	30kg.cm
104mmsq	M8	40kg.cm

インバータ回路図



電磁クラッチ・ブレーキ付モーターとギアボックスの組合せ

クラッチ・ブレーキユニットとギアボックスの対照表

S24

出力軸	歯数	歯型	製品の型番	対応ギアボックス
5S24-81119-2	11	ヘリカルN型	S-S24-A26-2	当社4Nギアボックス

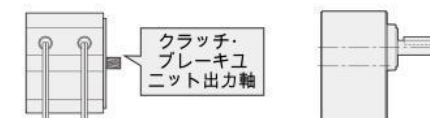
S50

出力軸	歯数	歯型	製品の型番	対応ギアボックス
5S50-81119-2	11	ヘリカルN型	S-S50-A26-3	当社5Nギアボックス
5S50-81119-3	11	ヘリカルU型	S-S50-A26-4	当社5Uギアボックス

モーター

モーター出力軸(平行軸)		
機種	モジュール	歯数
4N	0.6	10T
5N	0.8	12T
5U		

クラッチ・ブレーキユニット ギアボックス

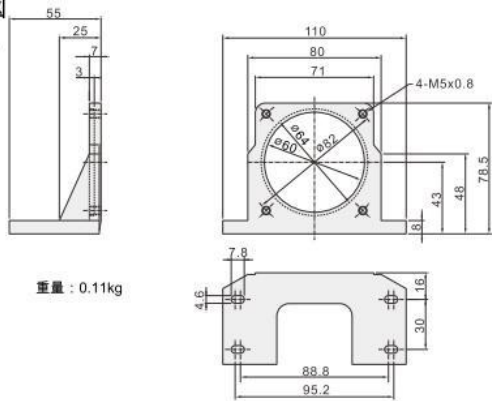


モーターとギアボックス対照表

枠番号	出力	機種	対応ギアボックス
4	25W	M-4IK25N-□□	当社4Nギアボックス
5	40W	M-5IK40N-□□	当社5Nギアボックス
	60W	M-5IK60N-□□	
	90W	M-5IK90U-□□	当社5Uギアボックス
	120W	M-5IK120U-□□	
	150W	M-5IK150U-□□	

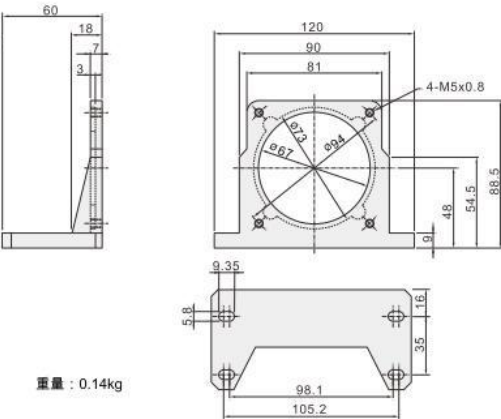
モーターフレーム寸法図

■ 取付角寸法3号枠 15W
6015-91119



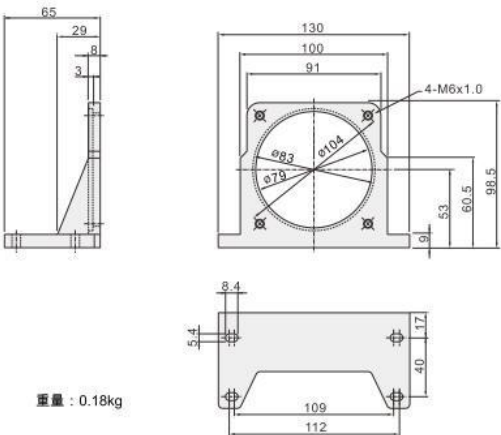
重量 : 0.11kg

■ 取付角寸法3号枠 15W
6025-91119



重量 : 0.14kg

■ 取付角寸法5号枠
40W - 150W
6040-91119



重量 : 0.18kg

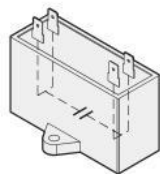
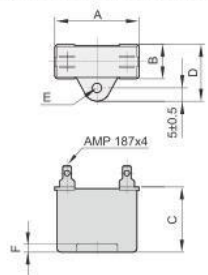
商品選定依頼書

AC、DC小型モーター、ギアボックス、各種特殊仕様、OEMをご希望の場合は、必ず下記の事項を記入して下さい。

貴社名		ご依頼日: 年 / 月 / 日	
ご担当者様			
ご住所		部門:	
TEL: FAX:		ご記入者様 部門:	
モーター			
仕様と外形			
モーター仕様と種類	出力:()W <input type="checkbox"/> インダクションモーター <input type="checkbox"/> 永久磁石式DCモーター	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> レバーシブルモーター 深溝かご形	電圧: ()相()V <input type="checkbox"/> ブラシ付 <input type="checkbox"/> ブラシレス <input type="checkbox"/> 電磁クラッチ・ブレーキ付きモーター <input type="checkbox"/> トルクモーター 起動停止:()回/分
保護レベル	<input type="checkbox"/> IP20(導線型) <input type="checkbox"/> IP54(端子箱型) <input type="checkbox"/> IP67(防水・防塵型)		回転数:()rpm 極数:()P 周囲温度:()°C
過熱保護	<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要(トリップ温度:135°C)(オプション品)		絶縁 <input type="checkbox"/> B種 <input type="checkbox"/> F種 モーター温度:()°C
安全規格	<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要(<input type="checkbox"/> CCC <input type="checkbox"/> CE <input type="checkbox"/> UL)		モーター騒音:()dB
RoHS要求	<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要		モーター振動:()m/s ²
表面処理	<input type="checkbox"/> コーティング(標準) <input type="checkbox"/> ハンドプラスチック塗装 <input type="checkbox"/> その他()		運転時間:()h/日
希望予算	包装:()	納期: 年 / 月 / 日	
ギアボックス			
仕様と外形			
取付枠寸法	<input type="checkbox"/> 2号	<input type="checkbox"/> 3号	<input type="checkbox"/> 4号 <input type="checkbox"/> 5号 <input type="checkbox"/> 6号 <input type="checkbox"/> その他
減速比	軸受 <input type="checkbox"/> ボールベアリング <input type="checkbox"/> 含油軸受		RoHS要求 <input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要
出力軸型	出力軸径:()mm トルク:()kgfcm		
入力軸型	一般ヘリカルギア軸、強力ヘリカルギア軸、平行軸、その他		入力回転数 ()rpm
周囲温度	<input type="checkbox"/> 常温常湿(温度:-10°Cから40°Cまで、湿度:RH85%以下で結露なきこと) <input type="checkbox"/> 使用温度湿度(温度: °Cから °Cまで、湿度:RH85% 以上 以下)		
技術資料	モジュール <input type="checkbox"/>	歯数 <input type="checkbox"/>	圧力角 <input type="checkbox"/> ねじれ角 <input type="checkbox"/> 回転方向 <input type="checkbox"/> その他ご希望の仕様 <input type="checkbox"/>
	転位係数 <input type="checkbox"/>	またぎ歯数 <input type="checkbox"/>	またぎ歯厚 <input type="checkbox"/> 熱処理 <input type="checkbox"/> 精度 <input type="checkbox"/>
備考			

北澤精機株式会社お問合せ専用窓口 TEL : 06-6448-2066 FAX : 06-6448-2068

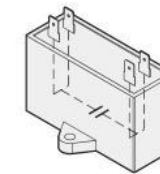
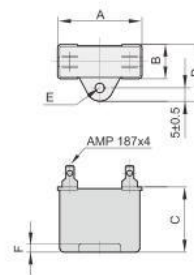
コンデンサ外形寸法表



4端子コンデンサの内部接続図
コンデンサ端子内部の接続は図の通りとなっております
リード線と端子が対になるように接続して下さい

単位 : mm

規格 μF(V)	標準規格					
	長さA	幅B	高さC	全幅D	穴径E	厚みF
2.5(250)	37	14	23	24	4.5	5
3(250)	37	13	24	23	4.5	5
3.5(250)	37	14	24	24	4.5	5
4(250)	37	13	24	23	4.5	5
5(250)	39	17	26	27	4.5	5
6(250)	39	17	26	27	4.5	5
7(250)	39	20	29	30	4.5	5
8(250)	39	20	29	30	4.5	5
10(250)	39	22	32	32	4.5	5
12(250)	50	20	30	31	4.5	5
14(250)	51	22	35	33	4.5	5
16(250)	51	22	35	33	4.5	5
18(250)	59	23	40	33	4.5	5
20(250)	59	23	40	33	4.5	5
25(250)	59	23	40	33	4.5	5
28(250)	58	25	39	35	4.5	5
30(250)	58	25	39	35	4.5	5
36(250)	59	30	40	40	4.5	5
40(250)	59	40	40	50	4.5	5
42(250)	59	40	40	50	4.5	5



4端子コンデンサの内部接続図
コンデンサ端子内部の接続は図の通りとなっております
リード線と端子が対になるように接続して下さい

単位 : mm

規格 μF(V)	標準規格					
	長さA	幅B	高さC	全幅D	穴径E	厚みF
0.6(450)	37	13	24	23	4.5	5
0.8(450)	37	13	24	23	4.5	5
1(450)	37	13	24	23	4.5	5
1.2(450)	39	15	25	25	4.5	5
1.5(450)	39	17	26	27	4.5	5
1.6(450)	39	17	26	27	4.5	5
2(450)	39	19	29	30	4.5	5
2.3(450)	39	20	29	30	4.5	5
2.5(450)	39	20	29	30	4.5	5
3(450)	39	20	29	30	4.5	5
3.5(450)	50	20	30	31	4.5	5
4(450)	51	22	32	33	4.5	5
5(450)	51	22	32	33	4.5	5
6(450)	51	22	35	33	4.5	5
7(450)	59	30	40	41	4.5	5
8(450)	59	30	40	41	4.5	5
9(450)	58	25	39	35	4.5	5
10(450)	59	30	40	40	4.5	5
12(450)	59	40	40	50	4.5	5