Orientalmotor

技術セミナーテキスト

ＡＣモーターの基礎

オリエンタルモーター株式会社

本書について

このたびは、オリエンタルモーターの技術セミナーを受講いただき、誠にありがとうございます。本書は技術セミナー『ACモーターの基礎』のテキストです。

■ 本書は、著作権法の下で保護されています。オリエンタルモーター株式会社の書面による事前の同意がない限り、本書の一部または全部を（印刷、コピー、マイクロフィルム、その他の方法で）複製、保存、変更、複写、あるいはデータ転送することは禁止されています。

■ 本書の内容は、学習用としてのみ使用されるべきものであり、予告なしに変更されることがあります。また、製品の仕様は参考値として記載されたものであり、製品の改良により変更されることがあります。製品の仕様については最新のカタログで確認してください。

■ ORIENTAL MOTOR は日本その他の国で登録されたオリエンタルモーター株式会社の商標です。

©Copyright ORIENTAL MOTOR CO.,LTD. 2019

目次

１　AC モーターの位置付けと特徴・・２
　　１－１　AC モーターの位置付け
　　１－２　AC モーターの特徴

２　AC モーターの基礎・・６
　　２－１　特性と仕様の見方
　　２－２　ギヤヘッドの役割
　　２－３　ギヤヘッドの仕様
　　２－４　ギヤヘッドの種類
　　２－５　代表的な AC モーター

３　温度上昇と寿命・・２４
　　３－１　温度上昇の考え方
　　３－２　モーターの寿命
　　３－３　ギヤヘッドの寿命

４　AC モーターの位置制御・・・３２
　　４－１　ブレーキパック
　　４－２　電磁ブレーキ付モーター
　　４－３　ブレーキ機能の種類

付録　・・・４０

1　AC モーターの位置付けと特徴

オリエンタルモーターで扱っているモーターを例に、AC モーターの位置付けと特徴を説明します。

1－1　AC モーターの位置付け

表 1 - 1　モーターの種類と特徴

主な用途	モーターの種類	特徴
一定速	インダクションモーター	連続定格 オーバーラン　30～40 回転
	レバーシブルモーター	30分定格 オーバーラン　5～6 回転
簡易位置制御	電磁ブレーキ付モーター	30分定格 オーバーラン　2～3回転 無励磁作動型／停電時の安全対策
	ブレーキパック	オーバーラン　1～1.5回転 保持力なし ※一定速モーターと併せて使用
速度・位置制御	ACスピード コントロールモーター	速度制御範囲（DSCシリーズ） 90～1400r/min (50Hz) 90～1600r/min (60Hz) オーバーラン　1～1.5 回転
	三相 AC モーター ＋一般的なインバータ	速度制御範囲 90～3600r/min※2 オーバーラン　約3回転 ※2
	ブラシレスモーター	速度制御範囲（BLE2シリーズ） 80～4000r/min オーバーラン　0.5～1回転※1
高精度な 速度・位置制御	5相ステッピングモーター RKⅡシリーズ	低速領域で高トルク 高分解能　基本0.72° 高精度　±3分（±0.05°）
	ハイブリッド制御システム αSTEP　ARシリーズ	低速領域で高トルク 高分解能　基本0.36° 高精度　±3分（±0.05°）
高速／高精度な 速度・位置制御	チューニングレス ACサーボモーター NX シリーズ	高速領域で高トルク 高分解能　基本0.36° 高精度　±3分（±0.05°）

この表中に記載してあるオーバーランの値は、モーター単体無負荷時のデータです。

※1　回転速度 2000r/min 時の値です。

※2　KⅡS シリーズと一般的なインバータを組み合わせた場合の参考値で、
オーバーランは回転速度 1800r/min 時の値です。

図１-１　モーターの位置付け

１－２　AC モーターの特徴

１）使い方が簡単

商用電源から電源を供給するだけで回転します。

単相電源で使用する AC 小型標準モーターはすべてコンデンサを接続して使用するコンデンサランモーターです。

三相電源で使用するモーターはコンデンサが必要なく、電源に接続するだけで動かせます。

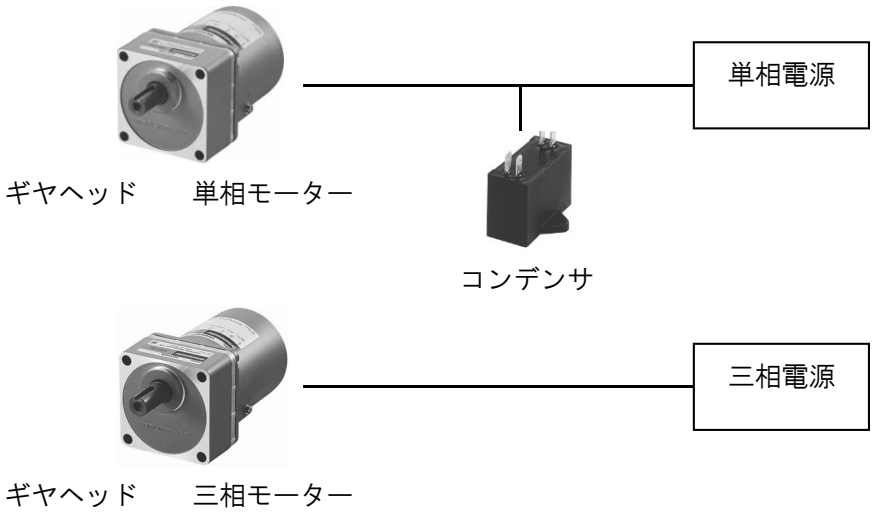


図１- 2　システム構成

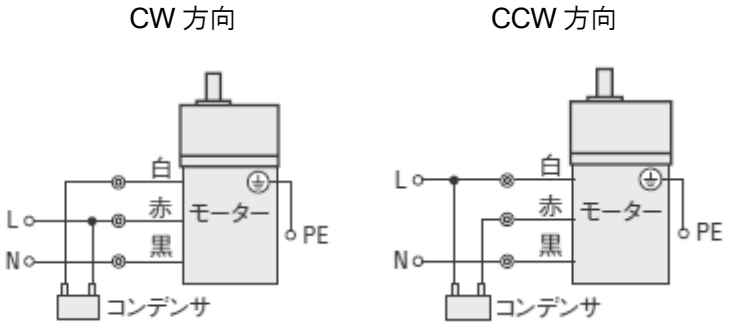


図１- 3　接続図（例：単相インダクションモーターの一例）

2）低コスト

AC モーターは他のモーターに比べて、動作させるためのシステムが簡単で低コストです。

3）豊富なバリエーション

モーター・ギヤヘッドとも豊富なバリエーションがありますので、用途に合わせてモーターの種類や減速比を自由に選ぶことができます。

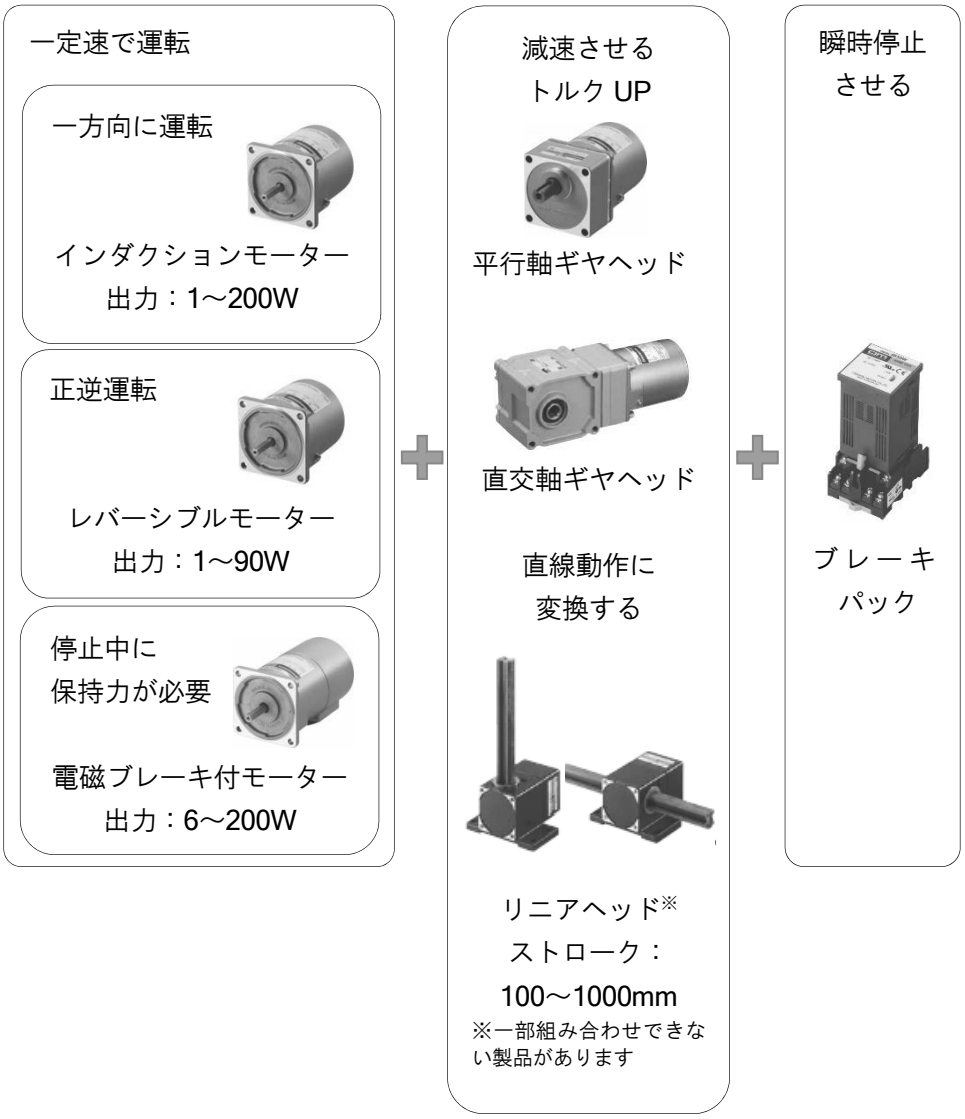


図 1 - 4　バリエーションと組み合わせ

2　AC モーターの基礎

AC 小型標準モーターの回転速度とトルクの関係を示す図の読み方、仕様の見方、モーターと組み合わせるギヤについて説明します。

2－1　特性と仕様の見方

1）回転速度―トルク特性

4 極の一定速モーターの回転速度―トルク特性について説明します。

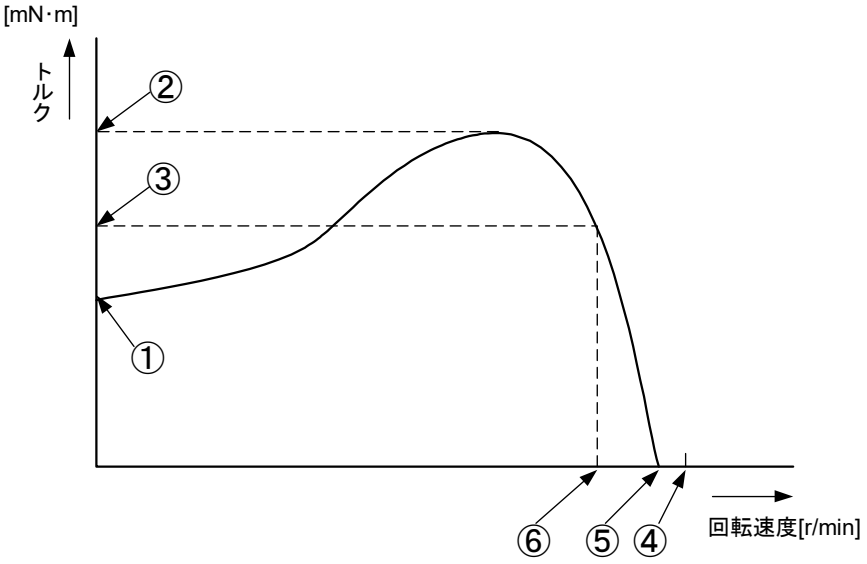


図 2 - 1　回転速度―トルク特性図

① 起動トルク
モーターが起動時に発生するトルクです。

② 停動トルク
モーターが発生できる最大のトルクです。

③ 定格トルク
定格回転速度で発生できるトルクです。

④ 同期回転速度
ステーターの発生する回転磁界の回転速度です。
電源周波数が 50Hz のとき 1500r/min、60Hz のとき 1800r/min です。

⑤ 無負荷回転速度
無負荷時の回転速度です。
電源周波数が 50Hz のとき約 1470r/min、60Hz のとき約 1760r/min です。

⑥ 定格回転速度
定格トルクを発生するときの回転速度です。
電源周波数が 50Hz のとき 1200～1300r/min、60Hz のとき 1450～1550r/min です。

一定速モーターは、定格トルク・定格回転速度で運転するときが、最も効率よくなるよう設計されています。（単相電源仕様の場合）

定格トルクよりも大きなトルクで運転すると、急激に発熱が大きくなり定格時間での運転ができなくなります。モーターは、定格トルク以下で運転するようにしてください。

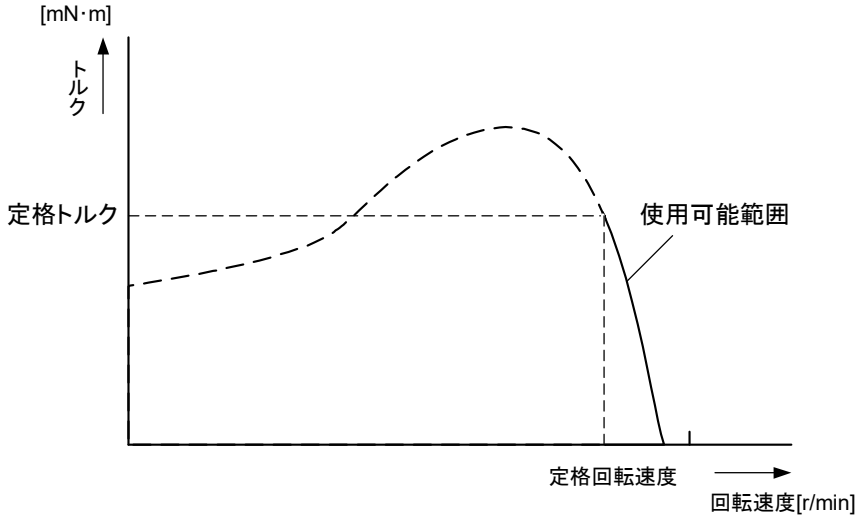


図 2 - 2　使用可能領域

2）仕様の見方

一定速モーターの仕様の見方について説明します。

表 2 - 1　KⅡシリーズ　インダクションモーター　25W の仕様

品名 上段：コンビタイプ 下段：丸シャフトタイプ 端子箱付タイプ	リード線タイプ	① 出力 W	電圧 V	周波数 Hz	② 電流 A	③ 起動トルク mN·m	④ 定格トルク mN·m	⑤ 定格回転速度 r/min	コンデンサ容量 μF
4IK25JST2-□	4IK25SW-□	25	三相200	50	0.23	240	190	1300	–
				60	0.21	160	160	1550	
4IK25JAT2-□ 4IK25A-JAT2	4IK25JA-□ 4IK25A-JA	25	単相100	50	0.48	110	190	1250	7.0
				60	0.46	110	160	1550	
4IK25JCT2-□ 4IK25A-JCT2	4IK25JC-□ 4IK25A-JC	25	単相200	50	0.25	100	190	1250	1.8
				60	0.23	100	160	1500	

① 出力

モーターが単位時間におこなうことのできる仕事量のことで、モーターの能力の目安となります。

出力 [Watts]　＝　1.047　×　10^{-1}　×　T　×　N

1.047×10^{-1} ：定数、　T　[N·m]：トルク、　N　[r/min]：回転速度

② 電流

定格トルクを発生しているときモーターに流れる電流値です。

③ 起動トルク

モーターが起動の瞬間に発生するトルクです。

この値よりも小さな摩擦負荷であれば、モーターを起動できます。

④ 定格トルク

モーターが最も効率よく運転しているときに発生するトルクです。

最大トルクまでには余裕がありますが、実用上発揮できる最大のトルクとして考えます。

⑤ 定格回転速度

定格トルクを発生しているときのモーター回転速度です。

２－２　ギヤヘッドの役割

１）回転速度を落とす

ギヤヘッド出力軸の回転速度は、次の式で求められます。

$$N_G = \frac{N_M}{i}$$

N_G：ギヤヘッド出力軸の回転速度 [r/min]
N_M：モーター軸の回転速度 [r/min]
i：ギヤヘッドの減速比

ギヤヘッドの減速比	モーター軸の回転速度
50	1300 [r/min]

ギヤヘッド出力軸の回転速度 $N_G = \frac{1300\ [r/min]}{50} = 26\ [r/min]$

図 2 - 3　例：減速比 50 での回転速度

2）発生トルクを増幅する

ギヤヘッドを使用したときのトルクは次の式で求められます。

$$T_G = T_M \times i \times \eta$$

T_G：ギヤヘッド出力軸のトルク [N·m]
T_M：モーター軸のトルク [N·m]
i ：ギヤヘッドの減速比
η ：ギヤヘッドの伝達効率

ギヤヘッドの伝達効率は、総合カタログなどで確認できます。

表 2 - 2　ギヤヘッドの伝達効率（総合カタログより抜粋）

品名＼減速比	3	3.6	5	6	7.5	9	12.5	15	18	25	30	36	50	60	75	90	100	120	150	180	250	300	360
2GV□■、3GV□■、4GV□■			90%								86%								81%				
5GV□■、5GVH□■			90%							86%								81%					
5GVR□■			90%						86%						81%								
2GN□K、3GN□K、4GN□K、5GN□K、2GN□S、3GN□S、4GN□S、5GN□S	81%									73%			66%										
0GN□K、5GU□KB、5GU□K	81%						73%			66%					59%								
5GU□KBH													66%		59%								
BH6G2-□	90%						86%						81%										
BH8G-□											86%			81%									

ギヤヘッドの減速比　　モーターの定格トルク
50　　0.2 [N·m]
伝達効率
0.86

ギヤヘッド出力軸のトルク T_G ＝ 0.2 [N·m] × 50 × 0.86 ＝ 8.6 [N·m]

図 2 - 4　例：減速比 50 でのトルク

3）オーバーランを低減する

ギヤヘッドを取り付けたときのオーバーランは、次の式で求められます。

$$\text{ギヤヘッド出力軸のオーバーラン} = \frac{\text{モーター軸のオーバーラン}}{\text{ギヤヘッドの減速比}}$$

ギヤヘッドの減速比	電磁ブレーキ付モーターのオーバーラン
50	2～3 回転

$$\text{ギヤヘッド出力軸のオーバーラン} = \frac{2\sim3\text{ 回転}}{50} = 0.04\sim0.06\text{ 回転}$$

図 2 - 5　例：減速比 50 でのオーバーラン

2－3　ギヤヘッドの仕様

1）仕様の見方

ギヤヘッド取付時の許容トルクは、以下表 2 - 3 のようになっています。

表 2 - 3　ギヤヘッド取付時の許容トルク（上段 50Hz、下段 60Hz）

①　②　③　④

●50Hz　　単位：N·m

品名	回転速度 r/min	300	250	200	166	120	100	83	60	50	41	30	25	20	16.6	15	12.5	10	8.3	6	5	4.1
	減速比	**5**	**6**	**7.5**	**9**	**12.5**	**15**	**18**	**25**	**30**	**36**	**50**	**60**	**75**	**90**	**100**	**120**	**150**	**180**	**250**	**300**	**360**
4IK25SW-□、4IK25J□□-□		0.86	1.0	1.3	1.5	2.1	2.6	3.1	4.3	4.9	5.9	8.2	9.8	12.3	14.7	16	16	16	16	16	16	16
4IK25GC□-□		0.92	1.1	1.4	1.7	2.3	2.8	3.3	4.6	5.3	6.3	8.8	10.6	13.2	15.9	16	16	16	16	16	16	16

●60Hz　　単位：N·m

品名	回転速度 r/min	360	300	240	200	144	120	100	72	60	50	36	30	24	20	18	15	12	10	7.2	6	5
	減速比	**5**	**6**	**7.5**	**9**	**12.5**	**15**	**18**	**25**	**30**	**36**	**50**	**60**	**75**	**90**	**100**	**120**	**150**	**180**	**250**	**300**	**360**
4IK25SW-□、4IK25J□□-□		0.72	0.86	1.1	1.3	1.8	2.2	2.6	3.6	4.1	5.0	6.9	8.3	10.3	12.4	13.8	16	16	16	16	16	16
4IK25U□□-□		0.77	0.92	1.1	1.4	1.9	2.3	2.8	3.8	4.4	5.3	7.3	8.8	11.0	13.2	14.6	16	16	16	16	16	16

① 品名

モーター・ギヤヘッド（コンビタイプ）の品名です。

② 回転速度

モーターの同期回転速度を基準として求めた、ギヤヘッド出力軸の回転速度です。実際の回転速度は負荷の大きさに応じて 2～20%少ない値を示します。

$$\text{回転速度 [r/min]} = \frac{\text{同期回転速度 [r/min]}}{\text{減速比}}$$

同期回転速度：1500 [r/min]（50Hz）、1800 [r/min]（60Hz）

③ 減速比

ギヤヘッドの減速比です。

④ 許容トルク

定格トルクでモーターが運転したとき、ギヤヘッドが出力できるトルクです。

2）最大許容トルク

ギヤヘッドの出力トルクは、減速比が大きくなるとそれに比例して大きくなります。

ですが、歯車の材質、その他の条件によりギヤヘッドにかけられる負荷トルクの大きさには上限があります。この上限を最大許容トルクといい、最大許容トルクを超えた負荷トルクがかかると、ギヤヘッドが破損するおそれがあります。

代表的なギヤヘッドの最大許容トルクを以下に示します。

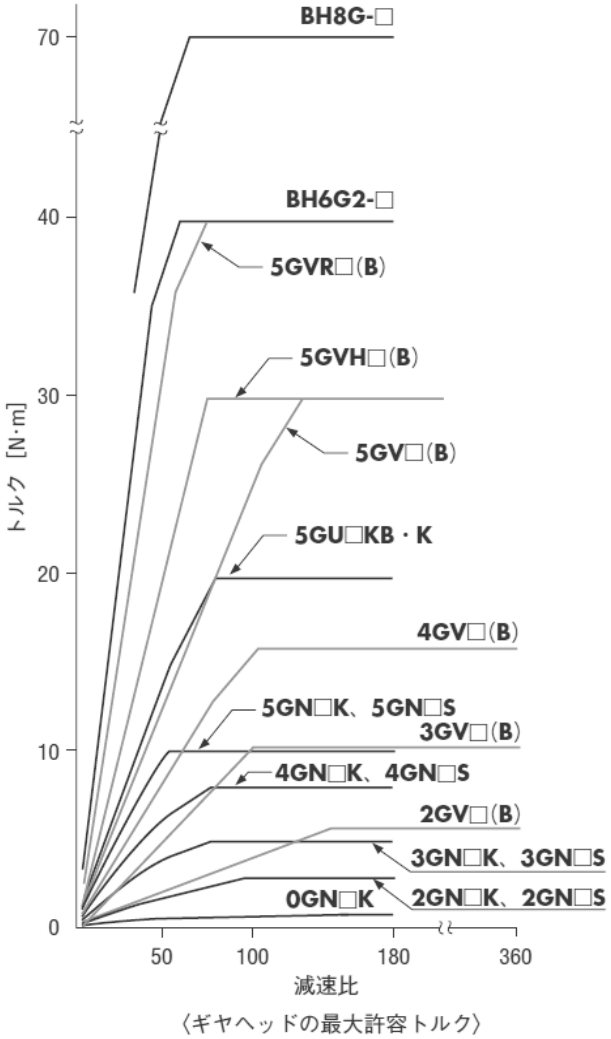


図２-６　最大許容トルク

3）許容ラジアル荷重

ラジアル荷重とは、軸に対して垂直方向にかかる荷重です。

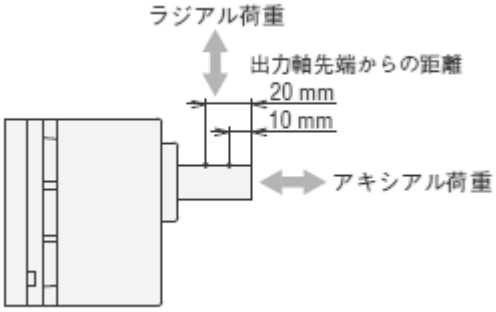


図 2 - 7　ラジアル荷重

出力軸およびその軸受けに対して直接的な負荷として作用し、寿命に影響を及ぼします。

許容ラジアル荷重の値は、ギヤヘッド内の軸受け強度により設定されています。

ギヤヘッド出力軸からの伝達機構にチェーン、歯車、ベルトなどを使用する場合は、必ず出力軸にラジアル荷重が加わります。

出力軸に加わるラジアル荷重は、以下の式で求められます。

$$\text{ラジアル荷重 W [N]} = \frac{K \times T \times f}{r}$$

K：駆動方法による荷重係数（表 2 - 4）
T：ギヤヘッド出力軸における伝達動力 [N·m]
f：サービスファクタ（表 2 - 5）
r：歯車・プーリー等の有効半径 [m]

求めたラジアル荷重が、許容ラジアル荷重を超えないようにする必要があります。

表２-４　荷重係数

駆動方式	K（荷重係数）
チェーン・歯車付ベルト	1
歯車	1.25
V ベルト	1.5
平ベルト	2.5

表２-５　サービスファクタ

負荷の種類	例	ファクタ f
一様負荷	一方向連続運転 ベルトコンベア、フィルムの巻き取り等 負荷変動の少ない駆動	1.0
軽衝撃	頻繁な起動・停止 カム駆動 ステッピングモーターによる 慣性体の位置決め制御等	1.5
中衝撃	レバーシブルモーターの頻繁な瞬時正逆運転 および起動・停止 AC モーターのブレーキパックによる 頻繁な瞬時停止 スピードコントロールパックによる 頻繁な瞬時起動・停止	2.0

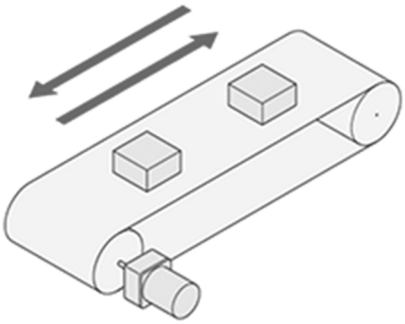


図２-８　ベルトコンベア駆動

ギヤヘッド出力軸に加わるラジアル荷重が、許容値を大幅に超えると、ギヤヘッド内軸受けの短期破損、出力軸の曲がり、繰り返し荷重による疲労破損を招きます。

ギヤヘッドに過大なラジアル荷重が加わる場合は、図 2 - 9 のように両軸支持となる伝達構造を設けてください。

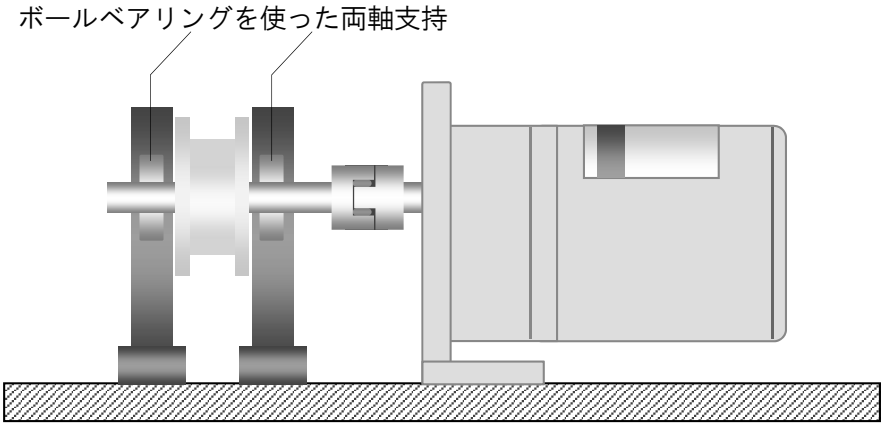


図 2 - 9　両軸支持の伝達機構

4）許容アキシアル荷重

ギヤヘッド出力軸の軸方向にかかる荷重です。

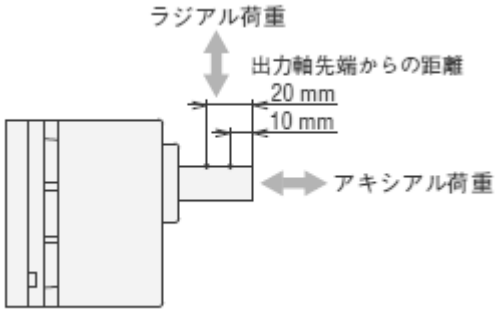


図 2 - 10　アキシアル荷重

出力軸およびその軸受けに対して、直接的な負荷として作用し、寿命に影響を及ぼします。

許容アキシアル荷重の値は、ギヤヘッド内の軸受け強度により設定されています。

表２-６　ギヤヘッドの許容ラジアル荷重・許容アキシアル荷重

品名	減速比	最大許容トルク N·m	許容ラジアル荷重 N		許容アキシアル荷重 N
			出力軸先端から10mm	出力軸先端から20mm	
0GN□K	3～180	1.0	20	－	15
2GV□■	5～25	6.0	150	200	40
	30～360		200	300	
2GN□K 2GN□S	3～18	3.0	50	80	30
	25～180		120	180	
3GV□■	5～25	10	200	300	80
	30～360		300	400	
3GN□K 3GN□S	3～18	5.0	80	120	40
	25～180		150	250	
4GV□■	5～25	16	300	350	100
	30～360		450	550	
4GN□K 4GN□S	3～18	8.0	100	150	50
	25～180		200	300	
5GV□■ 5GVH□■	5～9	30	400	500	150
	12.5～18		450	600	
	25～300		500	700	
5GVR□■	5～9	40	400	500	150
	12.5～18		450	600	
	25～180		500	700	
5GN□K 5GN□S	3～18	10	250	350	100
	25～180		300	450	
5GU□KB 5GU□K	3～9	20	400	500	150
	12.5～18		450	600	
	25～180		500	700	
5GU□KBH	50～180	30	400	600	150
BH6G2-□	3～36	40	550	800	200
	50～180		650	1000	
BH8G-□	30～180	70	1400	1700	400
BH6G2-□RH	5～36	60	1200*	1100*	300
	50～180		2200*	2000*	
BH6G2-□RA	5～36	60	900	1000	300
	50～180		1700	1850	

※ BH6G2-□RH の場合、許容ラジアル荷重はフランジ取付面からの距離での値となります。

２－４　ギヤヘッドの種類

１）平行軸ギヤヘッド

モーターシャフトと同じ方向（平行）にギヤシャフトが配置されています。

図 2 - 11　平行軸ギヤヘッド

２）直交軸ギヤヘッド

モーターシャフトと直交方向（90°）にギヤシャフトが配置されています。
中実軸タイプと中空軸タイプがあります。
出力軸がモーター軸と直角方向に出ているので、被動軸に対してモーターを直角に配置でき、省スペース化が図れます。

図 2 - 12　直交軸ギヤヘッド

３）リニアヘッド

ラック・ピニオン機構により、モーターの回転動作を直線動作に変換します。
水平駆動タイプと、垂直駆動タイプがあります。※一部シリーズに限りご用意があります。

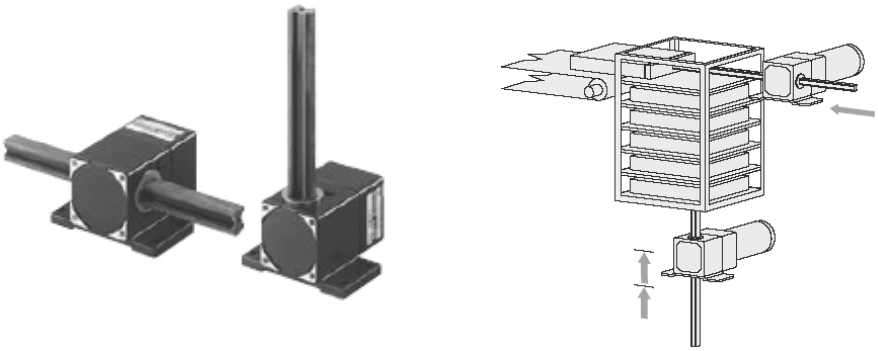


図 2 - 13　リニアヘッド

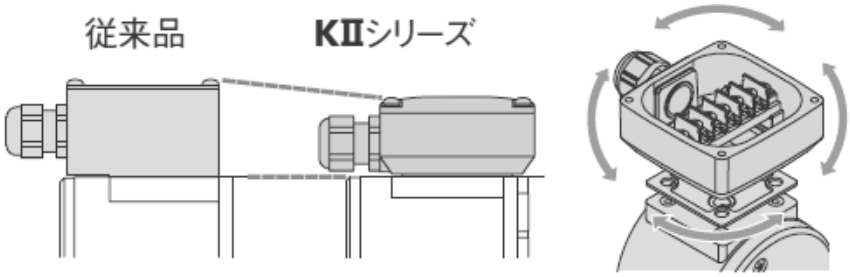
２－５　代表的な AC モーター

１）KⅡシリーズ（平行軸タイプ）

AC モーターのスタンダードモデルです。モーターとギヤヘッドを組み付けた状態（コンビタイプ）でお届けし、組み付けの際の手間やトラブルを防ぎます。
※取り外しは可能。

●優れたモーター性能
入力電圧ごとに磁気バランスを見直し、最適な特性になるように専用設計をおこないました。電圧ごとに専用設計にすることでの高効率化以外にも、モーターの発熱や振動が抑えられ装置の信頼性向上に貢献します。

●薄型端子箱を搭載（端子箱付タイプ）
従来よりも薄型で、ケーブルの引き出し口を 90°単位で 4 方向に変えることができます。



●高許容トルク・高強度
ギヤの強度が上がったことにより、最大許容トルクが従来品に比べ 2 倍に。
さらに、許容ラジアル荷重と許容アキシアル荷重も従来品の 2 倍になっています（一部製品では同等）。
また、ギヤケースを肉厚にし剛性を上げたほか、シャフト・歯車に熱処理（浸炭焼入れ）を施し、強度を上げています。

●長寿命・静音化
軸受けを大口径化し、定格寿命は従来品の 2 倍になりました。装置のメンテナンスの手間を省けます。
また、モーターとギヤヘッドの噛み合い音を低減し、静音化をはかりました。

2）KⅡシリーズ（直交軸タイプ）

中空軸

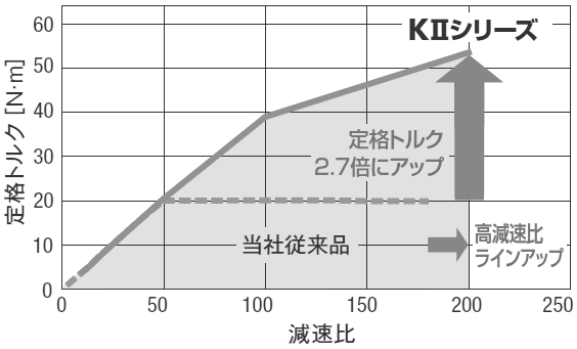
中実軸

高強度なハイポイドギヤを採用。
従来品と比較し大幅なトルクアップと低騒音を実現しています。
また、ギヤヘッド出力軸でのラジアル荷重、アキシアル荷重も大幅にアップし、装置の小型化・信頼性アップに貢献します。

図 2 - 14　直交軸の内部構造

●許容トルクが従来品の 2.7 倍

＜90W 中空軸タイプ定格トルク＞



3）三相高効率インダクションモーター KⅡS シリーズ

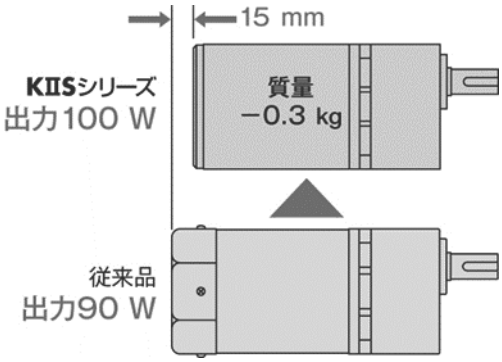
図 2 - 15　KⅡS シリーズ

モーターの最適化設計により高効率を実現しています。
インバータと組み合わせた速度制御に最適です。

●ラインアップ：30W、40W、60W、100W
（ステンレスシャフトあり）

●幅広い速度制御範囲に適用
汎用インバータとの組み合わせで、幅広い速度制御範囲（3～120Hz）で
安定した動作が可能です。
※直交軸 40W は 80Hz 以下（減速比 10 は 60Hz 以下）、30W は 100Hz 以下

●冷却ファンレス
高効率化により、モーター後部の冷却用ファンが不要となりました。
省スペースに加え、粉塵等を巻き上げるリスクもなくなります。



●ステンレスシャフトタイプ
出力軸に、防錆・耐食性に優れた SUS303 系を採用。
平行キーや取付用ねじにもステンレスを使用しています。

メモ

3　温度上昇と寿命

AC モーターの温度上昇と寿命の考え方について説明します。

3－1　温度上昇の考え方

モーターに入力された電力が出力に変換されるとき、損失が発生します。この損失は、熱となって大気中に放出されます。

入力 － 出力 ＝ 損失 → 熱

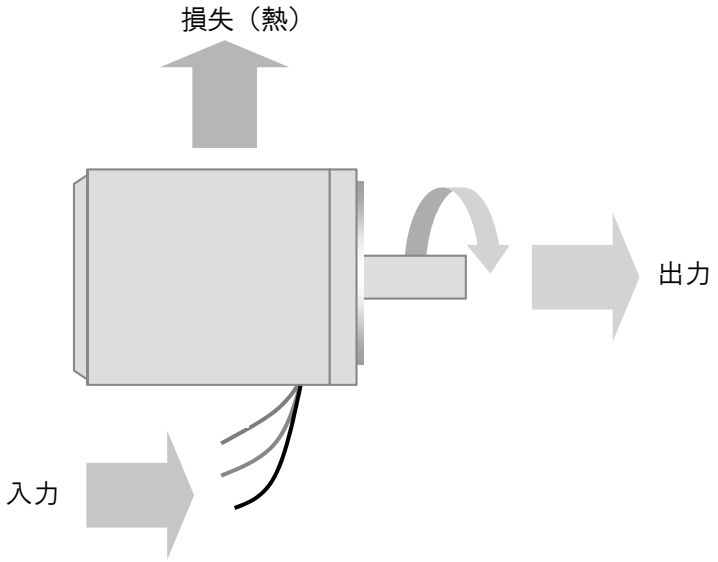


図 3 - 1　モーターの発熱

当社の AC 小型モーターの耐熱クラスは JIS 規格による E または B になります（シリーズにより異なる）。

表 3 - 1　耐熱クラス

90（Y）
105（A）
120（E）
130（B）
155（F）
180（H）
200（N）
220（R）
250（－）

耐熱クラス　JIS　C4003

コイルとケースの温度差は最大で 30℃です。
式で表すと、以下のような関係になります。

コイル許容温度　－　コイルとの温度差　＝　ケース温度

したがって、コイルの温度が 120℃のときのケース温度は、

コイル許容温度	－	コイルとの温度差	＝	ケース温度
120℃		30℃		90℃

モーターケース表面温度が、90℃以下になるようにお使いください。

1）温度上昇の測定条件

当社では次のような条件で温度上昇・時間定格を規定しています。

以下の条件で、定格運転後、温度上昇を測定します。

- モーター単体（ギヤヘッドや放熱板がない）
- 外部からの強制冷却なし（空気の流れ・外部ファンによる冷却がない）
- 周囲温度 50℃を想定（使用周囲温度の上限：一部回路付モーター等は 40℃）

ここでいう定格運転とは、定格電圧・定格周波数・定格コンデンサ容量（単相モーターのみ）を与えて、表 3 - 2 の負荷条件で「定格時間」連続運転することです。
負荷条件は、モーターの使用可能なトルク範囲内で最も温度上昇が高くなる場合としています。

表 3 - 2　測定条件

モーターの種類	負荷条件
単相モーター※	無負荷
三相モーター	定格負荷

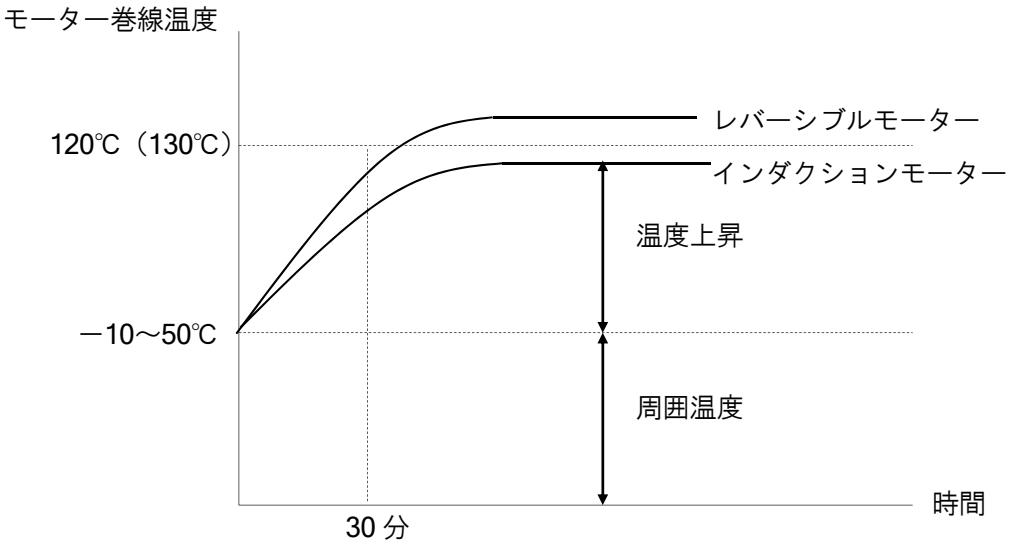
※トルクモーターを除くコンデンサランモーター

2）周囲温度との関係

インダクションモーターとレバーシブルモーターの定格時間は、以下のように定められています。

30 分定格：レバーシブルモーター
連続定格：インダクションモーター

周囲温度が低ければ、モーター巻線温度も低くなります。



（　）内の数値は、KⅡシリーズの場合

図 3 - 2　周囲温度とモーター温度上昇

３－２　モーターの寿命

モーターの寿命は、軸受の寿命に左右されます。
軸受の寿命は、機械的寿命とグリース寿命で決まりますが、モーターの場合は発熱によるグリース寿命が大きく影響します。

使用周囲温度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は長くなります。

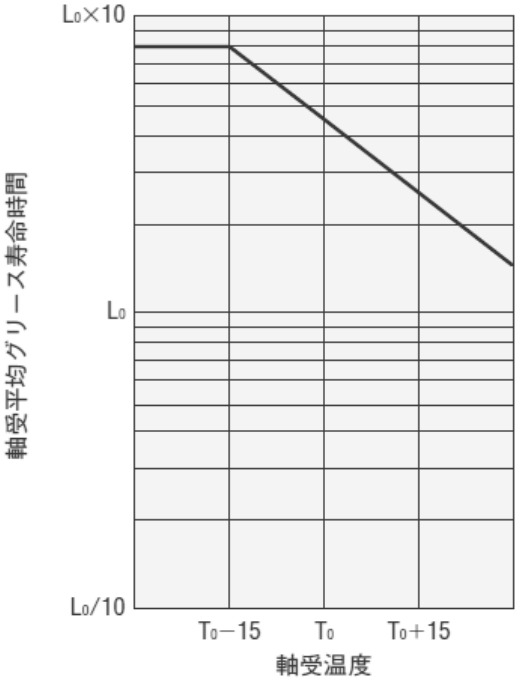


図３-３　軸受温度と軸受平均グリース寿命時間

下表に、AC モーターの軸受平均グリース寿命の目安を参考として示します。

表３-３　寿命時間（ご参考）

	運転条件	軸受平均グリース寿命の目安時間 [h]
インダクションモーター	運転　　：連続、一方向 トルク　　：定格トルク 負荷の種類：一様負荷 速度　　：定格回転速度 周囲温度　：30℃	30,000

３－３　ギヤヘッドの寿命

ギヤヘッドが動力を伝達できなくなる状態を、寿命に達した状態とします。
ギヤヘッドの寿命は、ほとんどの場合が軸受けの機械的寿命によって決まります。

寿命に関係する条件は次の通りです。

- 負荷の大きさ
- 負荷の加わり方
- 使用回転速度

１）一様負荷連続運転時の寿命

① 定格寿命

当社ギヤヘッドの定格寿命は、以下の条件で運転した場合の寿命です。

表３-４　定格寿命の運転条件

トルク	許容トルク
負荷の種類	一様負荷
入力回転速度	基準入力回転速度
ラジアル荷重	許容ラジアル荷重
アキシアル荷重	許容アキシアル荷重

代表的な製品の定格寿命は以下の通りです。

表３-５　ギヤヘッドの定格寿命

対象ギヤヘッド		基準入力回転速度	定格寿命時間 L1
KⅡシリーズ	直交軸ギヤードタイプ	1500r/min	5000 時間
KⅡS シリーズ	平行軸ギヤヘッド		10000 時間

② 寿命時間推定

実際の使用における寿命は、使用回転速度・負荷量・負荷の種類を考慮した次式によって算出します。

許容トルクに対して使用する負荷が小さくなるほど寿命は長くなります。

尚、この寿命時間は実際に駆動した時間を示します。

$$\text{寿命時間 } L\,[h] = L_1 \times \frac{K_1}{(K_2)^3 \times f}$$

L_1：定格寿命時間 [h]

K_1：回転速度係数＝ $\dfrac{\text{基準入力回転速度}}{\text{使用入力回転速度}}$

K_2：負荷率＝ $\dfrac{\text{使用トルク}}{\text{許容トルク}}$

f：負荷種類係数（サービスファクタ f　P15　表 2 - 5　参照）

【注意】ラジアル荷重、アキシアル荷重の影響について

この寿命時間の推定では、負荷率に対しラジアル荷重、アキシアル荷重の値も比例した値で計算しています。

したがって、負荷率が 50%の時はラジアル荷重、アキシアル荷重も 50%で計算した寿命となります。

負荷率が低く、ラジアル荷重またはアキシアル荷重が大きいときの寿命は、この式で求めた値よりも短くなります。

2）頻繁な間欠運転

モーター起動時や、ブレーキパック・電磁ブレーキで瞬時停止するときには、ギヤヘッドに衝撃負荷が加わります。
ブレーキパックの瞬時停止、電磁ブレーキ付モーターで、許容負荷慣性モーメントを運転する場合の寿命は 200 万回です。

また、この衝撃負荷が過大であると、ギヤヘッドおよびモーターの破損につながる場合があります。破損につながらない負荷慣性モーメントを、許容負荷慣性モーメントとして定めています。

ギヤヘッド出力軸の許容負荷慣性モーメントは、モーター軸における許容負荷慣性モーメントと減速比から求められます。

ギヤヘッド出力軸の許容負荷慣性モーメント

減速比 3～50 の場合　：　$J_G = J_M \times I^2$

減速比 60 以上の場合　：　$J_G = J_M \times 2500$

J_G：ギヤヘッド出力軸　許容負荷慣性モーメント[kg·m²]
J_M：モーター軸　許容負荷慣性モーメント[kg·m²]
I：減速比

表 3 - 6　モーター軸における許容負荷慣性モーメント

モーター電源相数	取付角寸法	出力（W）	モーター軸における許容慣性モーメント J（×10⁻⁴kg·m²）
三相	60mm角	6W	0.062
	70mm角	15W	0.14
	80mm角	25W	0.31
	90mm角	40W	0.75（1.1）
		60W	1.1
		90W	1.1
	104mm角	200W	2
	120mm角	200W	2
単相	42mm角	1W、3W	0.016
	60mm角	6W	0.062
	70mm角	15W	0.14
	80mm角	25W	0.31
	90mm角	40W	0.75（1.1）
		60W	1.1
		90W	1.1
	104mm角	200W	2
	120mm角	200W	2

●（　）内はKⅡシリーズを使用した場合の値です。

メモ

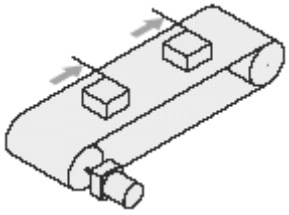
4　AC モーターの位置制御

AC モーターは、電源を切断してもすぐには停止できず、停止中には保持力を持ちません。この AC モーターを使って位置制御をする方法を説明します。

AC モーターの位置制御機能には、以下の 2 つがあります。

●瞬時停止機能
AC モーターを瞬時に停止させます。
停止後に保持力はありません。

ブレーキパック

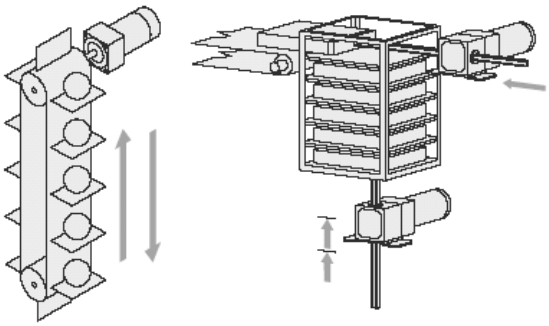


センサ停止

図 4 - 1　瞬時停止機能

●負荷保持機能
AC モーターが停止しているときにも、負荷を保持できます。

電磁ブレーキ付モーター



上下駆動

図 4 - 2　負荷保持

４－１　ブレーキパック

ブレーキ回路を搭載したブレーキパックを組み合わせて使うことで、
AC モーターを瞬時停止させることができます。

インダクションモーターを無負荷で運転する場合、モーター単体でオーバーランが 30～40 回転となりますが、ブレーキパックを組み合わせることでオーバーランを 1～1.5 回転に抑えることができます。

センサを使って簡易的な位置決め運転をすることができます。

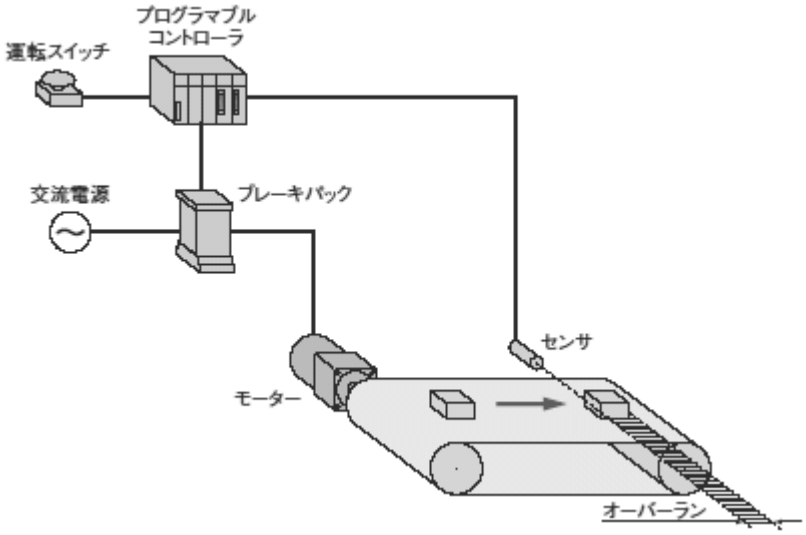


図 4 - 3　センサ停止

1）特徴

ブレーキパック SB50W の特徴について説明します。

図 4 - 4　SB50W

＜特徴＞

- 長寿命、簡単結線、メンテナンスフリー
- 電磁ブレーキ制御
- サーマルプロテクタオープン検出機能
- ワイド電圧・安全規格対応
- 1 台で 1～90W のモーターに対応

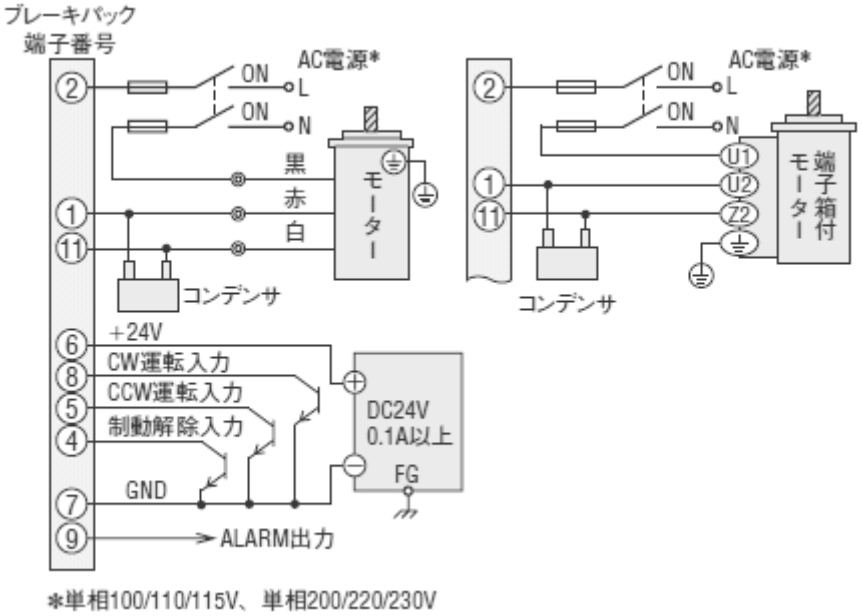


図 4 - 5　ブレーキパックとの接続例

メモ

４－２　電磁ブレーキ付モーター

モーター停止後にモーターシャフトの停止位置を保持する場合には、
電磁ブレーキ付モーターを使います。
ワークを上下に移動させる用途に最適です。

図４-６　電磁ブレーキ付モーター

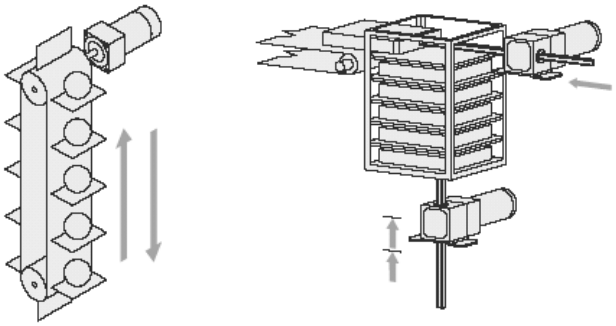


図４-７　用途例

1）動作原理

電磁ブレーキの内部構造を、図 4 - 8 に示します。

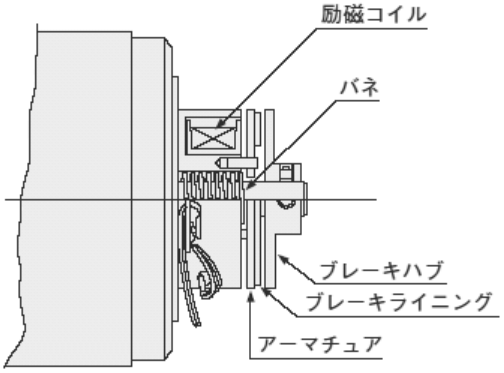


図 4 - 8　電磁ブレーキ内部構造

モーター停止中は、アーマチュアがバネの力でブレーキハブに押し付けられます。ブレーキハブはモーターシャフトとつながっているため、このときモーターシャフトは回転できません。

励磁コイルに電流が流れると、コイルの磁力によりアーマチュアがブレーキハブから離れます。これによりブレーキハブとモーターシャフトは自由に回転できるようになります。

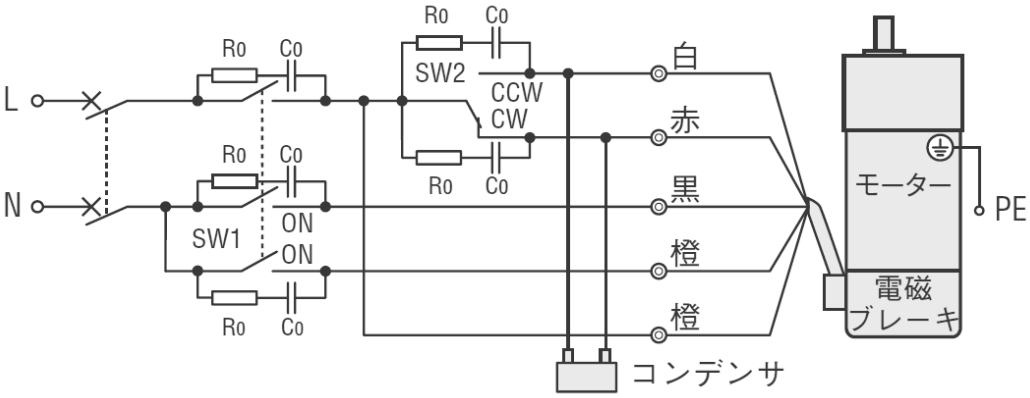


図 4 - 9　電磁ブレーキ付モーターの接続図

４－３　ブレーキ機能の種類

AC モーターの位置制御について、以下の表にまとめます。

表４-１　ブレーキ機能

種類と特徴	保持力 [N·m]	オーバーラン [回転]※
ブレーキパック （瞬時停止用 長寿命 メンテナンスフリー （機械的接点がないため））	なし	1～1.5
電磁ブレーキ付モーター （保持力がある 停止時の負荷保持用）	0.03～0.5	2～3
電磁ブレーキ付モーター＋ブレーキパック （瞬時停止と負荷保持の機能を併せ持つ 長寿命）	0.03～0.5	1～1.5

※オーバーランの値は、モーター単体無負荷時の値です。

メモ

付録

WEB セミナー

WEB サイト上でモーターに関する「基礎知識」「選び方」「使い分け」が
学べるセミナーです。実践的な練習問題やイラスト付きのセミナーテキストも
無料ダウンロードできます。

AC モーターの基礎

モーターの構造や動作原理、使い方、温度上昇と寿命について、動画を使い基礎的な内容を分かりやすく説明しています。

▼こんなお客様におすすめ
AC モーターの構造や回転するための動作原理、特性・仕様の見方を解説付きでご紹介しています。実際に使う際に気になる、モーターやギヤヘッドの寿命の考え方も解説します。

AC モーター選定計算編

ベルトコンベヤの駆動を例に、インダクションモーターを使用する場合の選定計算手順を説明します。

▼こんなお客様におすすめ
選定に必要な「回転速度、負荷トルク、モーター必要トルクの算出」など解説付きでご紹介しています。
選定計算の手順はもちろん、モーター品名まで確定することができます。
練習問題も用意していますので、受講後にご活用ください。

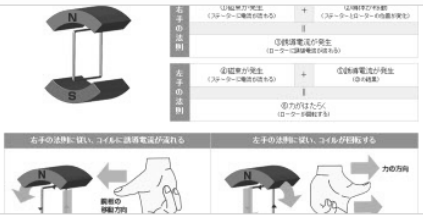
AC モーターの立ち上げ

AC モーターとギヤヘッドの、固定に便利な取付金具の取付方法から、4 種類のモーターの配線、動作確認方法まで動画で分かりやすく説明しています。
動画で紹介している配線例も PDF で掲載しています。

▼おすすめ内容をご紹介
インダクションモーターKⅡシリーズを例に、モーターの回転方向の考え方から、保護設置端子・コンデンサ・モーターの接続まで動画で分かりやすく解説しています。

≪WEB セミナー　AC 小型標準モーターより抜粋≫

ACモーターの基礎



動作原理、使い方、寿命について、基礎からわかりやすく説明します。

受講形式	テキスト形式（埋め込み動画を含む）
このような方におすすめ	・初めて使用する方 ・基礎的な内容を学びたい方

ACモーターの立ち上げ

ACモーターの取り付け、配線について、実際の立ち上げの様子を動画でご紹介します。

受講形式	テキスト形式（埋め込み動画中心）
このような方におすすめ	・初めて使用する方 ・まずは実際に動かしてみたい方

ACモーター 選定計算編

ベルトコンベヤの駆動に、インダクションモーターを使用する場合を例として、選定計算手順を説明します。

受講形式	テキスト形式
このような方におすすめ	・自身で選定計算をする方

≪WEB セミナーはこちら≫

https://www.orientalmotor.co.jp/tech/webseminar/ac_list/

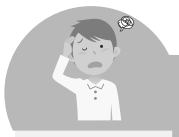
メモ

メモ

メモ

便利なサービスをご活用ください

オリエンタルモーターでは、お客様に安心してモーターをご利用いただくために
さまざまなサービスをご用意しております。



なかなか外出できない…　自宅で学習したい…

WEB セミナー（無料）

なかなか外出ができない…、自宅で学習したい…という方に、
オンラインで自由に学習いただける WEB セミナーがおすすめです。

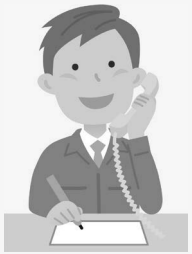
●技術セミナー係の電話･FAX 番号は、裏表紙をご覧ください●

どれを使えばいいのか分からない…

選定サービス（無料）

手間のかかるトルク計算等をお客様に代わっておこない、
最適なモーターをご提案いたします。
WEBサイト、またはお客様ご相談センターへ FAXでご依頼ください。
最短２時間で回答いたします（当社受付時間内）。

●お客様ご相談センターの FAX 番号は、裏表紙をご覧ください●



製品を購入したい…　価格･納期を知りたい…

オリエンタルモーターＷＥＢショップ

お客様の「すぐ欲しい！」にお応えします。

- ５分でお見積＆注文、最短翌日出荷
- １台から WEB 価格にて送料･代引手数料無料
- モーター＆周辺機器の取扱いは２０万点
- 選べる支払い方法（代金引換･銀行振込･クレジット）

●WEBショップに関するお問い合わせ先は、裏表紙をご覧ください●

1台からご注文可能
最短翌日出荷
送料･代引手数料無料

製品の使い方や仕様を知りたい

お客様ご相談センター

お電話、FAX、WEBサイトからお問い合わせいただけます。
製品の使用方法、お見積依頼、ご注文などお気軽にご相談ください。

●お客様ご相談センターの電話･FAX番号は、裏表紙をご覧ください●

オリエンタルモーター株式会社

https://www.orientalmotor.co.jp/

お客様ご相談センター

技術的なお問い合わせ･お見積･ご注文･フィールドサービスの総合窓口

受付時間　平日 / 9:00 ～ 19:00

東　京　TEL 0120-925-410　FAX 0120-925-601
名古屋　TEL 0120-925-420　FAX 0120-925-602
大　阪　TEL 0120-925-430　FAX 0120-925-603

技術セミナー係

技術的セミナーに関するお問い合わせ窓口

TEL 0120-370-490　FAX 0120-370-491

WEBショップ

オンラインのご注文窓口

受付時間　平日 / 9:00 ～ 17:30

TEL 0120-189-803

アフターサービスセンター

検査･修理に関するお問い合わせ窓口

受付時間　平日 / 9:00 ～ 18:30

TEL 0120-911-271

メールでのお問い合わせも受け付けております。詳しくは当社 WEB サイトをご覧ください

第２版　Ｔ－３９