

DCモータ マニュアル

99-2

〒224-0054

神奈川県横浜市都筑区佐江戸町 181
澤村電気工業株式会社

TEL:045-938-0891

FAX:045-935-7951

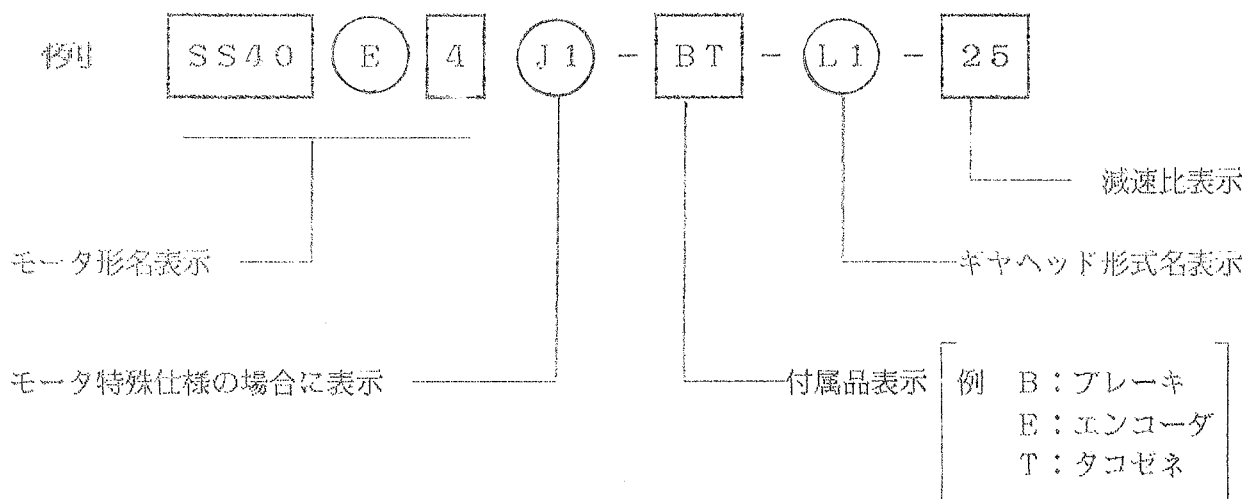
目次

1. まえがき	・ ・ ・ ・ ・	P 2
2. モータ形式名解説	・ ・ ・ ・ ・	P 2
3. 標準仕様	・ ・ ・ ・ ・	P 2
4. DCモータ覧表	・ ・ ・ ・ ・	P 3
5. DCモータの特性	・ ・ ・ ・ ・	P 4
6. 定格	・ ・ ・ ・ ・	P 6
7. DCモータの構造と原理	・ ・ ・ ・ ・	P 10
8. 付属品	・ ・ ・ ・ ・	P 12
9. 減速機（ギヤ）	・ ・ ・ ・ ・	P 14
10. DCモータの制御	・ ・ ・ ・ ・	P 16
11. 取り扱いの注意	・ ・ ・ ・ ・	P 18
12. モータの保守点検	・ ・ ・ ・ ・	P 19
13. モータの故障対策	・ ・ ・ ・ ・	P 21

1. まえがき

このマニュアルは、弊社がパワーモータ用あるいはサーボモータ用として製作している、DCパーマネントマグネットモータの選定の仕方および取り扱いについて述べたものであります。本マニュアルを参考にして、モータの機能を十分発揮できるよう、御使用下さい。

2. モータ形式名解説



3. 標準仕様

使用温度範囲	-10~40℃
回転方向	可逆
外觀	生地または塗装
絶縁種別	E種、B種、F種
絶縁抵抗	DC500Vメガにて20MΩ以上
絶縁耐圧	AC500~2000V1分間

4. DCモータ一覧

弊社の標準モータの一覧表を次頁に示します。

なお、ブラシ交換ができるのは、下記の形式のモータです。

SS40E形	SS60E形
SS23F形	SS32G形

D C モーター一覧表

モーター 形名	定格電圧 (V)	定格 出力 (W)	定格 回転数 (rpm)	結合減速機		ブレーキ 付	タコゼネ 付	エンコーダ 付
				形名	減速比			
YM16F	6, 9, 12 24	2	4000	J 2	8 ~ 3000			
				L J	5, 20, 60, 100			
SS23F	12, 24	10	3000	H 2 L	5 ~ 1500			○
				L H	15 ~ 860			
				E	12, 5, 30, 50			
				V	125, 300, 625			
SS32G	12, 24, 100	14	2500	H 3	5 ~ 1500	○	○	○
				L 1	5 ~ 300			
				G	18, 36			
SS40E2	12, 24, 100	20	2500	H 3	5 ~ 1500		○	○
				L 1	50 ~ 300			
				B	125, 300, 625			
				U 2	28, 48, 60, 120			
SS40E4	12, 24, 100	40	2500	H 3 F	5 ~ 180	○	○	○
				L 1	5, 10, 25			
				L 2	50 ~ 300			
				T	8, 16			
				D 2	24, 64			
				C	75, 150, 300			
SS40E6	12, 24, 100	60	2500	H 4	5 ~ 180	○	○	○
				L 2	5, 10, 25			
				D 2	24, 64			
				C	150, 300			
SS40E8	12, 24, 100	80	2500	L 4	5 ~ 300	○	○	○
SS60E3	12, 24, 48, 100	120	2500	L 4	5, 10, 25, 50	○	○	○
				L 5	100, 150, 300			
SS60E6	12, 24, 48, 100	250	2500	L 5	5, 10, 25, 50	○	○	○
				L 6	100, 150, 300			
SS60E8	24, 48, 100	350	2500	L 6	5, 10, 25, 50	○	○	○
				HG 6, 8, 10	5 ~ 200			

5. DCモータの特性

DCマグネットモータでは、モータに印加される電圧が一定ならば、負荷トルクと回転数の関係は直線的であります。

5-1. 電流-トルク特性

トルク T は電機子電流 I に比例して

$$T = K_t I \quad (5 \cdot 1)$$

の関係にあります。

K_t はトルク定数で ($K g \cdot c m / A$) または ($N \cdot m / A$) で表されます。

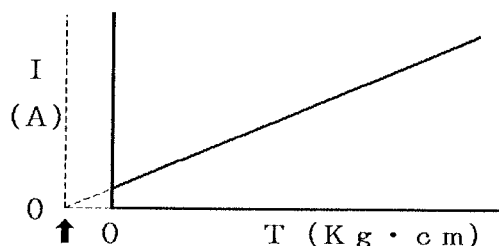


図5-1

モータには無負荷時もモータ自身のベアリング負荷等により電流が流れていて、図5-1の↑印が真の無負荷になります。

5-2. 速度-トルク特性

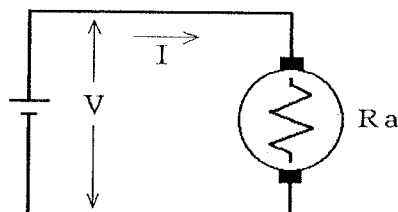


図5-2

端子電圧 V と電流 I と回転数 N の関係は

$$V = R_a I + K_e N \quad (5 \cdot 2)$$

K_e : 逆起電力定数

よって (5・1) より

$$T = K_t I = K_t (V - K_e N) / R_a \quad (5 \cdot 3)$$

となり、 V をパラメータとして式の関係を描くと図5-3のようになります。つまり電圧が一定ならば回転数はトルクの増加とともに直線的に下降します。また、電圧と無負荷回転数、電圧と起動トルクは比例関係にあります。

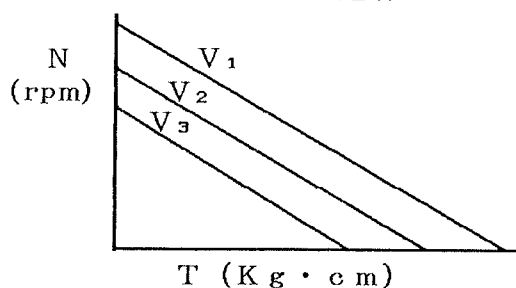


図5-3

5-3. 出力と効率

モータの定格出力は、ワット (W) の単位で表示されます。

定格出力の状態を全負荷、から回しを無負荷、定格出力以上の状態を過負荷といいます。

モータ効率はモータの出力と入力になり下式で示されます。

$$\begin{aligned} \text{効率} (\eta) &= \frac{\text{出力 (W)}}{\text{入力 (W)}} \times 100 (\%) \\ &= \frac{\text{入力} - (\text{銅損} + \text{鉄損} + \text{風損} + \text{機械損})}{\text{入力}} \times 100 (\%) \quad (5 \cdot 4) \end{aligned}$$

直流の場合モータの入力 P_{in} は電圧 \times 電流なので

$$P_{in} = V I \quad (\text{W}) \quad (5 \cdot 5)$$

モータの出力 P_{out} は

$$P_{out} = 1.027 N T \times 10^{-2} \quad (\text{W}) \quad (5 \cdot 6)$$

N : 回転数 (rpm)

T : トルク (Kg \cdot cm)

で表されます。

モータの出力と効率は下図のようになります。

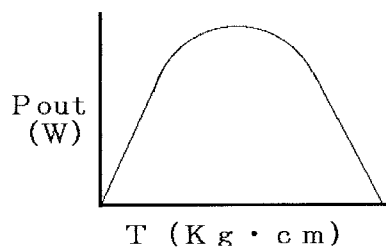


図 5-4

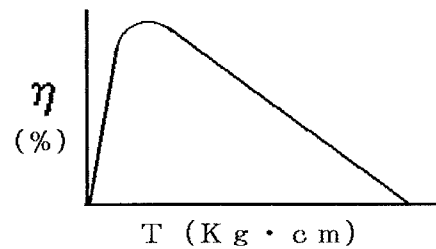


図 5-5

6. 定格

弊社カタログおよび本マニュアル一覧表に示すモータの定格出力は、純直流電源において連続定格の値を示してありますが、電源や負荷の取りかたによって定格が変わります。

6-1. 電源による定格出力

交流をサイリスタやトランジスタで整流して電源とする場合、モータに流れる電流が脈流となるので、モータ温度上昇の点から出力が制限されます。

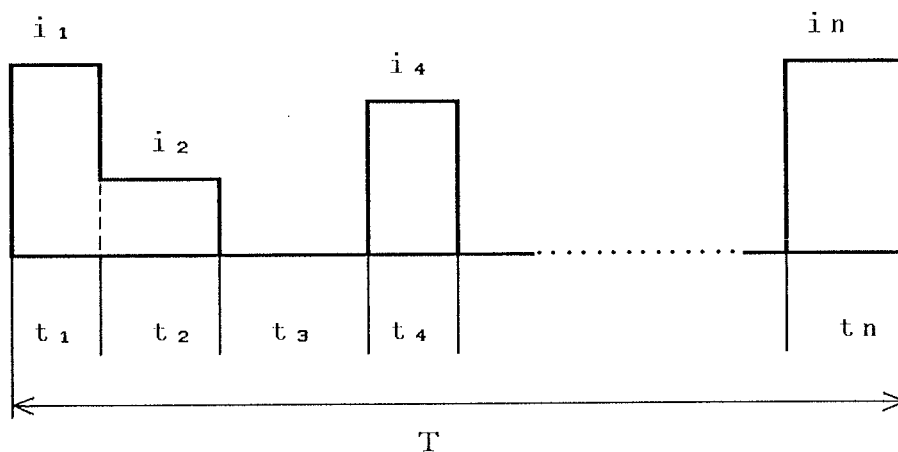
電 源	出 力
純 直 流	P
全 波 整 流	$P \times 0.6 \sim 0.8$
半 波 整 流	$P \times 0.3 \sim 0.5$

P : カタログの定格出力の値

全波、半波整流電源共、平滑回路が無い場合
平滑回路を設けて脈流率を減らせば、それだけ純直流に近づきます。

6-2. 変動負荷の場合の定格出力

下記によりRMS電流を計算し、定格電流以下になるようにして下さい。



$$RMS I = \sqrt{\frac{i_1^2 \cdot t_1 + i_2^2 \cdot t_2 + i_4^2 \cdot t_4 + \dots + i_n^2 \cdot t_n}{T}}$$

T : 一周期の合計時間

tn : 負荷時間

in : 負荷電流

なお、in、tn は次の短時間定格の範囲を超えないようにする必要があります。

6-3. 短時間定格

モータの大きさによって異なりますが、概略下記の通りです。

負 荷 条 件	運 転 可 能 時 間
ロータロックした場合	20～30秒
200% 負 荷	3～5分
150% 負 荷	5～10分

6-4. モータ温度上昇

モータは上記定格をオーバーして使用すると、モータの温度が許容温度を超え、絶縁物の劣化やモータの焼損を引き起こしますので、ご注意ください。

弊社、標準仕様モータの耐熱クラスはB（130℃）です。

(参考)

電気絶縁部の主な耐熱クラスと最高許容温度は下記の通りです。

耐熱クラス	温度 (℃)
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180

6-5. モータ出力の求め方

(a) 垂直巻上動力 (巻上機、クレーン、ウインチ)

$$P_{out} (W) = 9.8 W v / \eta \quad (6 \cdot 1)$$

$P_{out} (W)$: モータ出力
 W : 荷重 (Kg)
 v : 速度 (m/S)
 η : 機械効率 0.7~0.9

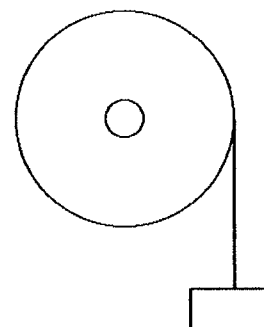


図 6-1

(b) 垂直巻上動力 (バランスウエイト方式)

$$P_{out} = 9.8 W v K / \eta \quad (6 \cdot 2)$$

K : 係数 0.5~0.6

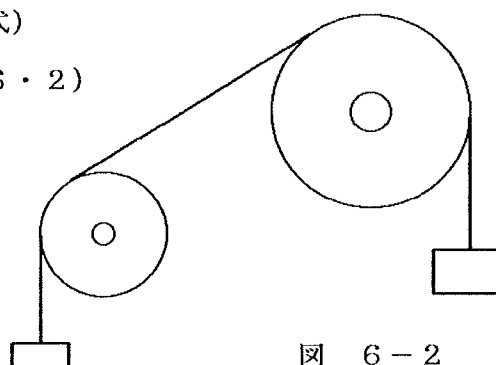


図 6-2

(c) 水平走行動力

$$P_{out} = 9.8 \mu W v / \eta \quad (6 \cdot 3)$$

μ : 走行抵抗係数

車輪を使って良好な路面を走行するとき 0.01~0.03
 車輪を使って砂利道のような悪路面を走行するとき 0.1~0.2
 車輪なしで摩擦しながら水平走行するときは摩擦係数が
 走行係数になります。

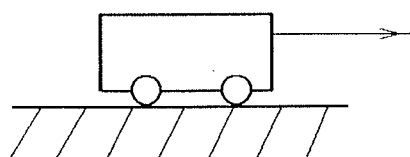


図 6-3

(d) 傾斜走行動力

$$P_{\text{out}} = \frac{9.8 (W \sin \alpha + \mu W \cos \alpha) v}{\eta} \quad (6 \cdot 4)$$

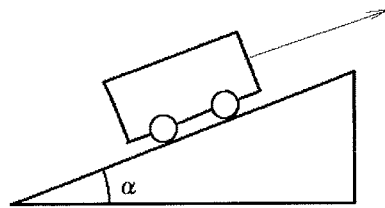
 α : 傾斜角 η : 機械効率 0.7~0.9

図 6 - 4

(e) 回転運動する負荷

$$\begin{aligned} P_{\text{out}} &= 1.027 TN / \eta \\ &= 9.8 T \omega / \eta \end{aligned} \quad (6 \cdot 5)$$

T : トルク (kg · m)

N : 回転数 (rpm)

 ω : 角速度 (rad / S)

(f) ポンプ

$$P_{\text{out}} = \frac{QH}{6.12 \eta} \times 1000 \quad (6 \cdot 6)$$

Q : 揚水量 (m³ / min)

H : 総揚程 (m)

 η : 効率 0.45~0.55

(g) 送風機

$$P_{\text{out}} = \frac{QH}{6.12 \eta} \quad (6 \cdot 7)$$

H : 風圧 (mm)

7. DCマグネットモータの構造と原理

7-1. モータの構造

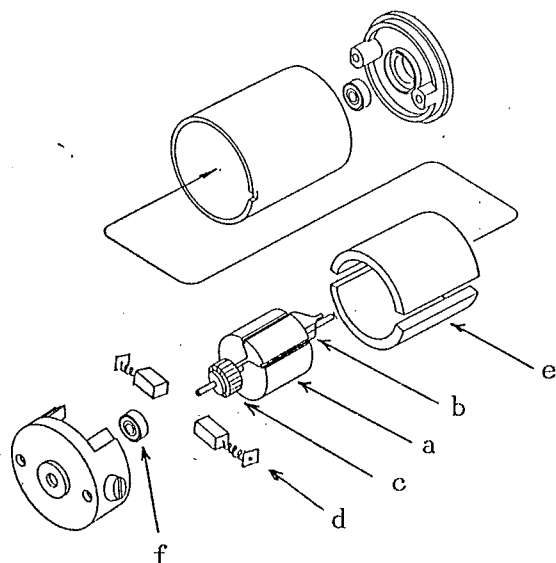


図 7 - 1

a : 鉄心

電機子鉄心は、ケイ素鋼鉄を打ち抜いて成層したもので、うず電流損やヒステリシス損を防ぐために、厚さ0.5mmのものを使用しています。

b : 巻線 (コイル)

電機子巻線は、鉄心のスロットに巻かれています。
定格電圧、定格回転数などの条件により巻き数は異なります。

c : 整流子 (コミュテータ)

整流子は銅の整流子片を、マイカと共に円形に組んだもので、モールド成形されています。マイカは運転中に摩耗によって整流子片より高くなって、整流が悪くならないようにアンダーカットをしています。

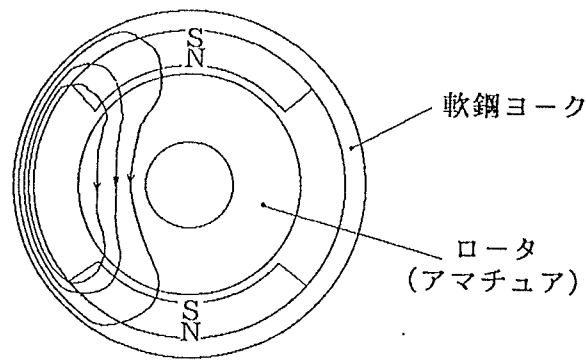
d : ブラシ (刷子)

ブラシは整流が良く、摩耗や音の少ないものを使用しています。
材質は天然黒鉛質、電気黒鉛質、金属黒鉛質等を状況に応じて使い分けています。

e : マグネット

DCモータのマグネット材料には、フェライト、アルニコ、希土類磁石 (サマリウム・コバルト等) があります。
標準モータには、フェライト磁石を使用しています。フェライト磁石は、磁束密度が低いかわりに抗磁力が高いため、厚さ方向の着磁が可能です。

構造は7-2図のようになります。



異方性マグネット

図 7-2

f : 軸受

軸受は全て密閉形のボールベアリングを採用しています。

7-2. DCモータの原理

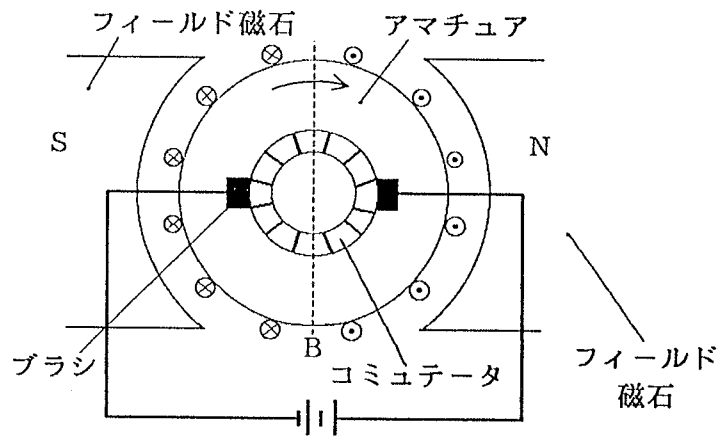


図 7-3

磁界中の導線に電流が流れるときに導線に力が働き、力の向きはフレミング左手の法則によって決まります。

力の大きさは

$$F = B I L \quad (N) \quad (7.1)$$

B : 磁束密度 (T)

I : 電流 (A)

L : 導線有効長 (m)

図 7-3 のように電機子の右側と左側では電流の流れる向きが逆になります。マグネットの S 極側は流れこみ (⊗)、N 極側は流れ出て (⊙) います。ブラシとコミュテータは擦り接触により電氣的に結合されており、コイルに電流が流れると磁力が発生してロータが回転移動します。

8. 付属品

8-1. ブレーキ (B)

通電時開放型 (bブレーキ) ブレーキ仕様

種 類	励磁電圧 DCV	入力容量 W	静摩擦トルク Kg・cm	重 量 g	適用モータ
通電時開放型 bブレーキ	12、24	3.3	0.3	90	SS23F
	12、24、48、90	6	2	150	SS32G SS40E
	24、48、90	14	20	800	SS60E

通電時開放型：通電するとブレーキを開放し、電流を切るとバネの力でブレーキが動作するもの。

なお、ブレーキに極性は無く、青のリード線が2本でていますので、DC電源に接続して下さい。また、ブレーキ電源OFF時に、サージ電圧を発生するものは、保護素子が付属しているので、同時に接続して下さい。

8-2. DCタコゼネ

仕様は下表の通りです。

出 力 電 圧	3V/Krpm
正逆転出力電圧偏差	±3%以下
直 線 性	0.8%以下
リップル電圧 (実効値)	2%以下
回 転 数 範 囲	0~6000rpm
内 部 抵 抗	約35Ω
電機子インダクタンス	7mH
最 小 負 荷 抵 抗	10KΩ
電機子イナーシャ	15g・cm ²

出力リード線はモータが右回転の時、黄 (+)、緑 (-) となります。

8-3. エンコーダ

光電式ロータリーエンコーダでモータに直結されています。また、2相出力のEタイプと、3相出力のEタイプがあります。

エンコーダ仕様

エンコーダ形式	E _o	E																														
出力パルス数	100, 500 P/R	100, 600, 1000 P/R																														
電源	DC 5V ± 10% 40mA以下	DC 5V ± 10% 80mA以下																														
出力信号	相数	90°位相差2信号	90°位相差2信号+原点出力(Z相)																													
	波形	方形波	方形波																													
	電圧	"1" .. 2.4V以上 "0" .. 0.4V以下	"1" .. 4V以上 "0" .. 0.5V以下																													
	負荷抵抗	2.2KΩ	10KΩ																													
	出力方式	オープンコレクタ出力	電圧出力またはオープンコレクタ出力																													
入出力取出方式	コネクタ	リード線																														
コネクタ ピン配列 または ケーブル接続表	<p>取出用コネクタ標準装備</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>線色</th> <th>記号</th> <th>信号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>白</td> <td>Vcc</td> <td>5V</td> </tr> <tr> <td>黒</td> <td>0V、COM</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>赤</td> <td>A</td> <td>A相</td> </tr> <tr> <td>桃</td> <td>0V、COM</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>緑</td> <td>B</td> <td>B相</td> </tr> <tr> <td>青</td> <td>0V、COM</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>黄</td> <td>Z</td> <td>Z相</td> </tr> <tr> <td>橙</td> <td>0V、COM</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>シールド</td> <td>G</td> <td>ケース</td> </tr> </tbody> </table> <p> *標準ケーブル長さ 1m *ケーブル外径 φ5.1 *芯線断面積 0.18mm² *∞ ツイストペア線 </p>	線色	記号	信号	白	Vcc	5V	黒	0V、COM	0V	赤	A	A相	桃	0V、COM	0V	緑	B	B相	青	0V、COM	0V	黄	Z	Z相	橙	0V、COM	0V	シールド	G	ケース
		線色	記号	信号																												
白	Vcc	5V																														
黒	0V、COM	0V																														
赤	A	A相																														
桃	0V、COM	0V																														
緑	B	B相																														
青	0V、COM	0V																														
黄	Z	Z相																														
橙	0V、COM	0V																														
シールド	G	ケース																														
出力波形	<p>a, b, c, d = 1/4P ± 1/8P</p>	<p>a, b, c, d = 1/4P ± 1/8P</p>																														

8-4. その他の付属品

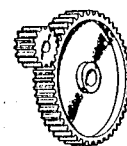
(1) サーマルプロテクタ: モータの温度が一定値以上になると接点を開くようになっていて、モータが過熱するのを防ぎます。

9. 減速機

DCモータの出力軸回転数を減速し、高トルクで使用する場合には、減速機と組み合わせます。減速機には、下記の三種類ありますので、それぞれの特徴に合わせて選定して下さい。なお、同じ減速機ではギヤ比が大きい程、出力軸トルクは大きくなります。（カタログ参照）

9-1. 平歯車減速機

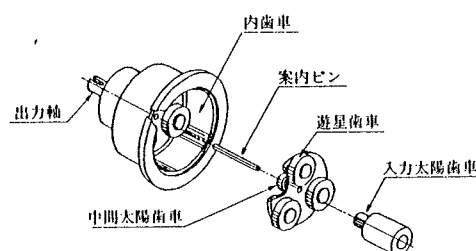
- (1) 平歯車を組み合わせたもので、ギヤ比により2段、3段減速を行います。
- (2) 特徴は、ギヤ比が豊富で、効率が良く安価です。



平歯車

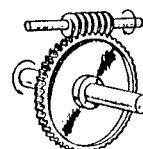
9-2. 遊星歯車減速機

- (1) 中心にある太陽歯車と、この回りを自転しながら公転する遊星歯車およびこの遊星歯車の外側にある内歯車により構成されています。よって、出力軸はモータ軸と同心に出ます。
- (2) 特徴は、小形で過負荷に強く、高効率です。



9-3. ウォーム減速機

- (1) ウォームとウォームホイールを組み合わせたもので、出力軸がモータ軸と直角に出ます。
- (2) 特徴は、低騒音で減速比の大きなものは、セルフロックが働きます。



ウォームとウォームホイール

9-4. サービスファクタ

実際にギヤードモータを使用されるとき、負荷変動を伴う場合が多く、負荷条件によって寿命は大きく変化します。

ギヤードモータの定格を決めるときは、下記に示すサービスファクタ（寿命係数）を考慮して、選定して下さい。

$$T_r > T_l \times S_f$$

T_r : ギヤードモータ定格トルク

T_l : 負荷に必要なトルク

S_f : サービスファクタ

負荷条件	サービスファクタ		
	一日 5時間	一日 8時間	一日 24時間
一様負荷	0.8	1.0	1.5
軽 衝撃	1.2	1.5	2.0
中 衝撃	1.5	2.0	2.5
重 衝撃	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5

9-5. 減速機一覽表

種 類	減 速 機 形 名	減 速 比	トルク(Kg・cm)	モータ容量(W)
平歯車 減速機	H1	1/10~1/1500	0.8~5	5
	H1F	1/5~1/150	2~8	10
	H2L	1/5~1/1500	1~10	10
	H2F	1/5~1/180	1.2~20	14
	H3	1/5~1/1500	3~40	14, 20
	H3F	1/5~1/180	6~100	40
	H4	1/5~1/150	8~150	60
	HG6, 8, 10	1/5~1/200	60~1800	350
遊 星 減速機	LH	1/15 ~1/860	2~20	10
	L1	1/5~1/300	6~40	14~40
	L2	1/5~1/300	8~80	40, 60
	L4	1/5~1/300	20~200	80, 120
	L5	1/5~1/300	40~300	120, 250
	L6	1/5~1/300	60~450	250, 350
ウォーム 減速機	E	12.5, 30, 50	1 ~ 5	10, 14
	V	125, 300, 625	3 ~ 5	10
	G	18, 36	3 ~ 5	14
	B	125, 300, 625	10	20
	U2	28, 48, 60, 120	11~20	20
	T	8, 16	3 ~ 5	40
	D2	25, 64	10~20	40, 60
	C	75, 150, 300	25~40	40, 60

10. DCモータの制御

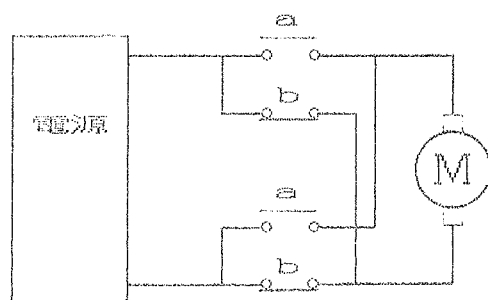
10-1. 正逆運転

弊社DCモータのリード線の赤を電源（+）に、青を電源（-）に接続すると、モータ軸は時計方向に回転し、青を+、赤を-に接続すると、反時計方向に回転します。

SS23F、32Gはブラケットに+-の表示がありますので、それぞれ電源の+-に接続すると、時計方向に回転します。

注：平歯車減速機の場合、ギヤ比により出力軸の回転方向が異なります。（カタログ参照）

モータの正逆運転を行う場合は、電源とモータ端子の間で、リレー等を使用して極性を反転させることにより行います。



10-1 図

なお、モータ回転中に極性を換えると、モータに大電流が流れ、整流悪化やマグネットを減磁する恐れがありますので、停止してから極性を切り換えるようにして下さい。

10-2. 速度制御

DCマグネットモータは、端子電圧を調整することにより、速度を制御することができます。速度制御範囲や、速度変動率をどの程度にするかによって、下記の制御方式がありますので、必要に応じて選定して下さい。

(1) 電圧制御方式

トランジスタ等を用いて、モータの端子電圧を変化させる方式です。

速度制御範囲 3 : 1 ~ 5 : 1

(2) 逆起電力フィードバック制御方式

モータの逆起電力を利用して、フィードバック制御を行う方式で、電圧制御方式に比べ負荷に対する速度変動が小さく、低速から高速まで広範囲な速度制御が可能です。

速度制御範囲 15 : 1 ~ 50 : 1

速度変動率 2% ~ 5%

(3) DCタコゼネフィードバック制御方式

DCタコゼネ付きサーボモータの速度制御方式で、回転数に比例したDCタコゼネの出力電圧を検出して制御を行うので、超低速でも回転がなめらかで、精密な制御が行えます。

速度制御範囲 1000 : 1 ~ 5000 : 1

速度変動率 0.02% ~ 0.2%

(4) エンコーダフィードバック制御方式

速度検出器として、DCタコゼネの代わりにエンコーダを使用する方式です。

制御性能はDCタコゼネ方式と同等です。

エンコーダはモータ回転数に比例した周波数の方形波信号を出力しますので、基準発信周波数と同期運転させるPLL制御や、偏差カウンタを使用した位置制御が行えます。

速度制御範囲 1000:1~2000:1

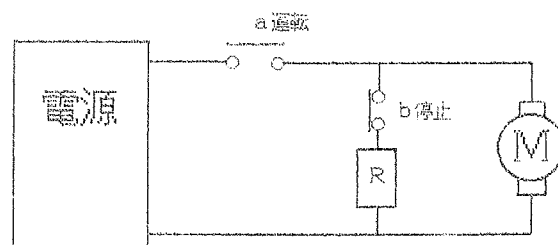
速度変動率 0.05%~0.2%

◎DCモータコントローラ一覧表を次頁に示します。

10-3. 発電ブレーキ制御

モータの電源を切ったら、直ちに停止させたい場合、機械的なブレーキ(8-1項参照)を使用する方法の他に、モータ自身を発電機として動作させ、モータのリード線端子を低抵抗Rで短絡することにより、ブレーキをかけることができます。

抵抗Rの値が小さい程、ブレーキ電流は大きくなり、ブレーキ時間は短くなります。



10-2

ブレーキ時間を最も短くするために、 $R=0$ としてモータ端子を直接短絡することも可能ですが、大きなブレーキ電流が流れるため、頻繁にブレーキ動作を行うと、整流子荒損、ブラシ摩耗大などの不具合が生じる恐れがありますので注意して下さい。

なお、抵抗値は $0.1\sim 70\Omega$ 、容量 $5\sim 30W$ 程度のもを、目的に合わせて選んで下さい。各モータのブレーキ特性の代表例を、下表に示します。

モータ形式	SS32		SS40E4		SS40E8		SS60E6	
定格出力	14W		40W		80W		250W	
定格電圧	24V		24V		100V		100V	
初期回転数	3000rpm		3100rpm		3000rpm		3000rpm	
停止時間	$R=\infty$	0.8 sec	$R=\infty$	1.3 sec	$R=\infty$	2.2 sec	$R=\infty$	2.8 sec
	$R=10\Omega$	0.153sec	$R=5\Omega$	0.25 sec	$R=20\Omega$	0.145sec	$R=10\Omega$	0.275sec
	$R=0$	0.112sec	$R=0$	0.11 sec	$R=0$	0.065sec	$R=0$	0.095sec

11. 取り扱い上の注意

11-1. モータの極性と回転方向

リード線の赤を+、青を-に接続すると時計方向回転、SS23F、32Gはブラケットに+-表示があり電源を表示通りに接続すると、時計方向に回転します。

ギヤードモータの場合、ギヤ比により出力軸が反時計方向に、回転するものがあります。総合カタログを参照して下さい。

11-2. 正逆運転（10-1項参照）

モータの極性を換えることにより、正逆運転が行えます。

モータ回転中に極性を換えると、大電流が流れます、マグネットが減磁したり整流子が荒損する恐れがあります、停止してから換えるようにして下さい。

11-3. 使用電線サイズ

モータの定格電流は、容量や定格電圧により異なりますので、使用電線も定格電流に見合ったサイズのものを選び、選定して下さい。

11-4. 定格（6項参照）

カタログの定格出力は、純直流電源の連続定格です。

脈流電源、変動負荷、短時間定格等の場合は、モータの温度上昇が、限度をオーバーしないよう注意して下さい。

11-5. 使用環境

(1) 周囲温度

標準仕様は-10℃～+40℃としています。

これより高温あるいは低温で使用する場合は、絶縁物、グリース等条件によっては、予め対策が必要です。

(2) 雰囲気

正常な空気ではなく、酸素が不足するような雰囲気内では、ブラシが異常摩耗することがありますので、注意して下さい。

(3) 保護形式

当社のDCモータは主に全閉形になっておりますが、防滴形ではありませんので、水や油が直接かゝらないようにして下さい。（SS60Eは保護形）

11-6. モータ取付

(1) モータ取付のときは、軸の芯だしに注意して、余分な負荷がかゝらないように、固定して下さい。

(2) モータを負荷に取付、運転した場合に、異常発熱、異常音、異常振動がないか、チェックして下さい。

(3) モータを取り付けるときは、ブラシが水平になるようにして下さい。ブラシが上下方向になるように取り付けると、下側のブラシが固着する恐れがあります。

11-7. モータ軸の追加加工

納入後、モータ軸に追加加工される場合は、軸曲がりに注意して下さい。

11-8. チェーン・スプロケット、タイミングプーリを使用する場合。

歯数が少ないと多角形運動をするため、回転むらを生じ振動、騒音の原因となり、モータ軸や減速機の寿命に影響を与えます。

チェーン・スプロケットの場合は歯数17枚以上、タイミングプーリの場合はかみあい歯数7枚以上が望ましいと言われております。

11-9. 付属品

(1) 付属品については8項を参照して、配線等間違えないようにして下さい。

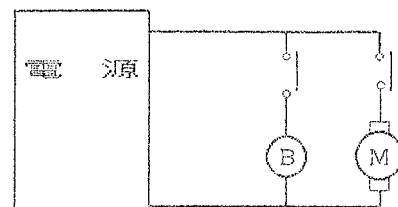
(2) 通電時開放型ブレーキを使用する場合、

モータ停止時に、ブレーキを動作させる時、

11-1図のようにモータとブレーキは別々電源から切りはなすようにして下さい。

モータとブレーキが並列に接続されたままで、モータの残留電圧でブレーキの動作が遅れます。

また、モータ起動時はブレーキが開放されてからモータに電流が流れるようにして下さい



11-1図

12. モータの保守点検

DCモータは、ブラシなど摩耗する部分がありますので、定期的に点検し、故障を未然に防止して下さい。

12-1. ブラシと整流子

- (1) ブラシの寿命は、モータ機種、モータ電源、モータ電流、ブラシ材質、使用環境等により異なりますが、定格で使用した場合は、約2000～5000時間になります。
- (2) 下記の機種については、ブラシ交換ができるようになっていますので、摩耗限度になったら、新品と交換して下さい。

形 式	ブラシサイズ mm	新品長さ mm	限度長さ mm	摩耗代 mm
SS23F	4×4×7L	7	4	3
SS32C	5×5×9L	9	5	4
SS40E	4×6×10L	10	4	6
SS60E	8×16×16L	16	10	6

ブラシを交換する場合、同一材質のものとし、異なった材質のものを混用しないで下さい。（混用すると異常摩耗を起こす恐れがあります。）

- (3) 上記以外のモータは、ブラシ交換するために、分解する必要がありますので、交換する時はメーカーに御相談下さい。
- (4) 整流子は、正常な場合は、表面が光沢のあるチョコレート色になっています。異常に黒化したり、表面が荒損している場合は、整流子を削正する必要があります。

12-2. 軸受

- (1) 軸受の寿命は、約10,000時間です。
なお、高温中で使用する場合は、寿命が短くなりますので、注意して下さい。
- (2) 運転中に軸受の回転音が異常に大きかったり、軸受部が加熱している場合は、不良ですから軸受を交換して下さい。
不良品以外は交換する必要がありません。

12-3. 絶縁

- (1) モータの絶縁は、500Vメガーにて、絶縁抵抗を測定することによって、チェックすることができます。
(2) 項以外の理由で、メグが1MΩ以下に低下した場合は、絶縁不良の可能性があるので、メーカーに御相談下さい。
- (2) 運転時間の経過と共に、ブラシの摩耗粉がモータ内部に付着し、絶縁抵抗を低下させることがありますので、モーターリード線（端子）とブラケット間の絶縁抵抗を、500Vメガーで測定し、1MΩ以下の場合は、モータ内部（特にブラシホルダー回り）を、圧縮空気等で清掃して下さい。

12-4. DCタコゼネ

- (1) DCタコゼネの構造は、DCモータと同じですが、ブラシは銀を含んだものを、使用しています。

ブラシの寿命は約10,000時間です。

- (2) DCタコゼネはモータ軸に直結しています。

12-5. エンコーダ

- (1) モータのロータ軸に直結しています。
摩耗部分はありませんので、保守は不要です。

12-6. ブレーキ

- (1) コイル静止形のクラッチブレーキを使用しています。
ブレーキ板の摩耗限度は、動作回数10万回以上ありますので、動作頻度が高くない場合は、保守は不要です。

12-7. 減速機

- (1) ギヤの寿命は、減速機の種類、回転数、負荷の種類、振動の影響等により異なりますが、定格トルクで使用した場合は、約2000~7000時間になります。
- (2) 平歯車減速機、遊星歯車減速機、マイクロ減速機は、全てグリース潤滑です。
ウォーム減速機はグリース潤滑の他に、定格トルクの大きいものは、オイル潤滑になります。ただし給油の必要はありません。

13. モータの故障対策

故障内容	原因		対策
モータが 回転しない	電圧が印加 されない	コントローラ不良	コントローラ再調整または交換
		ヒューズ溶断	ヒューズ容量の再検討
		始動回路不良	始動回路チェック
		保護回路が動作している	保護回路リセット
	電流が流れない	コイルの断線	コイル巻き替え
		ブラシ入忘れまたは接触不良	ブラシを正しく装着する
		サマルプロテクタ動作 (サマル付の場合)	モータ加熱の項参照し、加熱の 条件を除去する
	負荷が重い 過電流が流れる	負荷がロックされている	負荷の点検、見直しを行う
		軸受不良	軸受交換
		ブレーキが開放されない	ブレーキ回路チェックまたは ブレーキ交換
回転数が低い	電圧が低い	コントローラ不良	コントローラ再調整または交換
		電圧間違い	定格電圧かどうかチェック
	モータトルクが 少ない	コイル断線または レヤーシヨート	コイル巻き替え
		絶縁不良	コイル巻き替えまたは ブラシホルダー回り清掃
	負荷が重い	過負荷になっている	負荷の点検、見直しを行いモータ を容量の大きいものにするか 負荷を減らす
		軸受不良	軸受交換
	回転数が高い	電圧が高い	コントローラ不良
電圧間違い			定格電圧かどうかチェック
回転ムラが 大きい	電流が変動する	負荷の変動	負荷の点検
		軸受不良	軸受交換
		コイル断線または レヤーシヨート	コイル巻き替え

故障内容	原因		対策
運転中モータが過熱する	電流が多い	過負荷	負荷を定格以下に減らす
		軸受不良	軸受交換
		軸受スラスト過大	モータのスラストを再調整する
		コイル絶縁不良または レヤーショート	コイル巻き替え
		ブラシホルダー回り絶縁不良	ブラシホルダー回り清掃
	冷却不良	周囲温度が高い	周囲温度を下げるか、周囲温度に見合ったモータ容量に変更する
		モータ外面に塵埃が堆積している	清掃する
ブラシ異常摩耗	整流不良	過負荷	負荷の見直し
		空気中に有害ガスがある	清浄な空気を通風する
		整流子が荒損している	整流子面削正
		コイル断線または レヤーショート	コイル巻き替え
		振動が大きい	振動の原因を除去する
	ブラシ材質不適	使用条件にマッチしていない	使用条件に合った材質に変更する
		異種銘柄の混用	同一銘柄にする
音が大きい	振動が大きい	モータの取付が不完全	取付状態をチェックし正常な状態にする
		負荷との芯出し不良	芯出しをやりなおす
		回転子と固定子間のギャップに異物が入っている	分解清掃する
	軸受不良	潤滑不良	軸受交換
		ボール表面に傷がある	
		軸受焼き付き	
	ブラシ、整流子回り不良	整流子荒損	整流子削正
		ブラシ材質不適	ブラシ材質交換
	振動不良	上記“音が大きい”項参照	
コントローラ不良		コントローラ再調整	