STEP MOTORS
ステップモータ

高精度、高トルク、高スピードと用途に合った性能が魅力です。

HB TYPE(2PHASE)



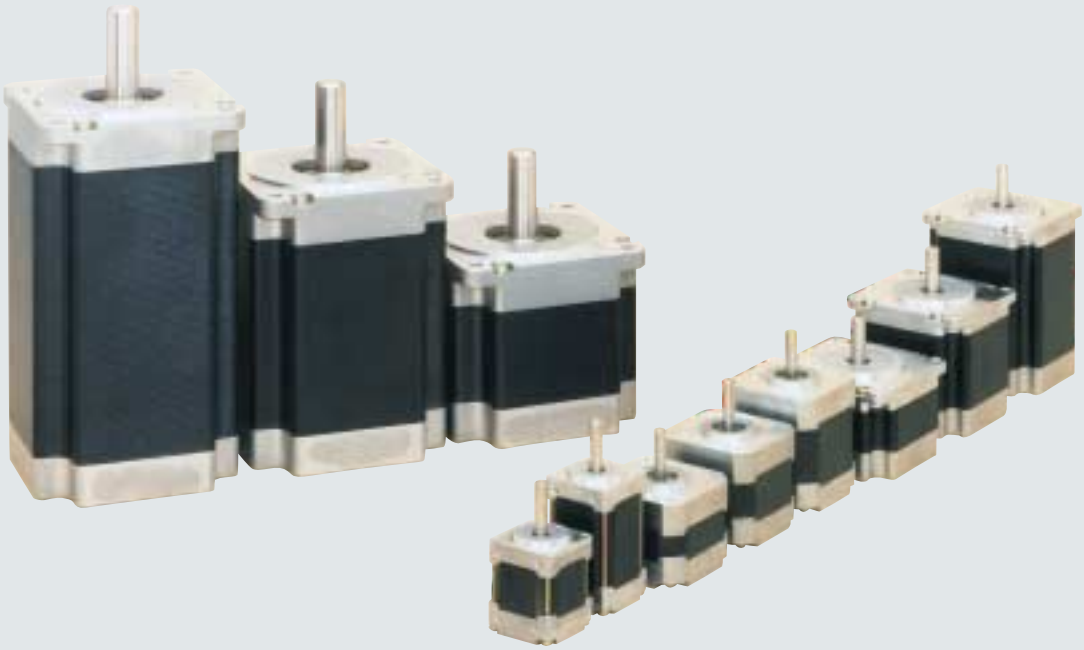
ほぼ実物大

17型



23型 高トルクタイプ

ステップモータ 2PHASE STEP MOTORS



INDEX

ステップモータのノウハウ
■ステップモータとは？ …… 2
WHAT IS STEP MOTOR?
■ステップモータの特長 …… 2
SPECIAL FEATURES OF STEP MOTORS
■ステップモータの応用例 …… 3～5
APPLICATIONS
■ステップモータの種類 …… 6
KINDS OF STEP MOTORS
■ステップモータの用語と定義 …… 7～9
DEFINITIONS OF TERMS FOR STEP MOTORS
■励磁駆動方式 …… 10
DRIVING SYSTEM
■駆動回路のサージ吸収法 …… 11
DRIVING CIRCUIT (Serge absobing circuit)
■ステップモータの特性改善（高速特性） …… 12
CHARACTERISITICS IMPROVEMENT FOR MOTORS
ステップモータの選び方
■特性から（サイズ、トルク、ステップ角等）主要仕様一覧 …… 13～14
A TABLE MAJOR OF SPECIFICATIONS
■選定法（トルク、慣性モーメント計算、選定例） …… 15～19
SELECTION (Torque, Moment of inertia, and an Example)
取扱上の注意 …… 20
CAUTIONS FOR HANDLING
ステップモータ個別仕様（主要特性・外形・接続）
INDIVIDUAL SPECIFICATION
・SIZE 11　1.8° …… 21～22
・SIZE 14　1.8° …… 23～24
・SIZE 16　0.45°/0.9°/1.8° …… 25～26
・SIZE 17　1.8° …… 27～28
・SIZE 18　0.9°/1.8° …… 29～30
・SIZE 23　0.9°/1.8° …… 31～32
・SIZE 23　1.8°/高トルクタイプ …… 33～34
・SIZE 34　1.8° …… 35～36
・SIZE 34　1.8°/高トルクタイプ …… 37～38
・SIZE 42　1.8° …… 39～40
2相、5相ステップモータエンコーダ（脱調検出閉ループ制御用） … 41～42
2, 5 PHASE STEP MOTOR ENCODERS
2相ステップモータドライバ
2 PHASE STEP MOTOR DRIVERS
■2相ステップドライバ AU9110（DC24V電源用） …… 43～44
2 PHASE STEP DRIVER
■2相マイクロステップドライバ AU9114（1/8,1/16ステップ対応） … 45～46
2 PHASE MICRO STEP DRIVER

ステップモータのノウハウ

ステップモータとは？

WHAT IS STEP MOTOR?

ステップモータの回転速度は入力パルス信号の周波数（パルスレート）により、総回転角は入力信号の総数により決まります。この性質はデジタル信号でフィードバック機構を必要としない、オープンループ制御ができます。

一方、単位ステップ角はロータとステータの機械的構造により決定されています。

また、ステッピングモータ、ステッパー、パルスモータなどと呼ばれ、統一した規格がないため、当社では『**ステップモータ**』の名称に統一しております。

Rotational speed of Step motor is defined by pulse rate and its rotational angle is defined by the amount of pulses. These digital signals enable open loop control, which does not require feedback structure. On the other hand the unit step angle is defined by the mechanical structure of a rotor and a stator.
The Step motor is also called Stepping motor, Stepper or Pulse motor because no unified name is established. Tamagawa Seiki Co., Ltd. unifies to call it Step motor.

ステップモータの特長

SPECIAL FEATURES OF STEP MOTORS

- 起動と停止、正転と逆転が可能です。
- 回転角度は入力パルス信号数に比例して決まります。
- 回転速度は入力のパルスレートに比例します。
- 回転子に永久磁石を使用しているため、無励磁状態でも、自己保持力（デイテントトルク）を発生します。
- 高トルク、高速応答、小型軽量です。
- マイクロステップ駆動、高精度、安価です。
- 直流モータのブラシのように機械的摩耗の心配がなく、保守を要しません。

- Step motors are able to start and stop, rotate and reverse.
- Rotational angle is proportional to the number of input pulses.
- Rotational speed is proportional to the input pulse rate. (pulse ratio)
- Even in the state of non-exciting, some self-holding torque(Detent torque) is generated because the permanent magnet is used.
- High torque, high response and light weight.
- Micro step drive, high accuracy and less expensive.
- Maintenace-free because there is no mechanical defacement like a brush for a DC motor.

・本カタログに掲載された形式は予告なしに製造中止することがあります。

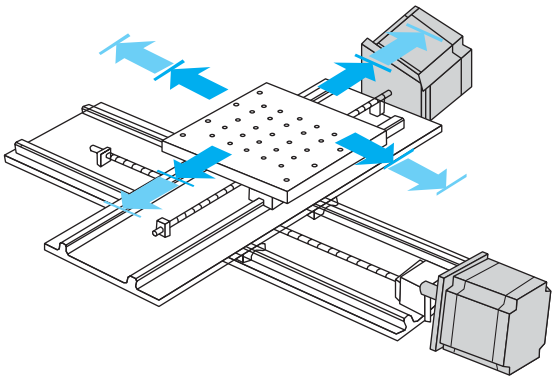
・There may be cases of production stop on the models listed here without notice.

ステップモータの応用例〈基本編〉

位　置　運　搬　速　度

■X－Yテーブル

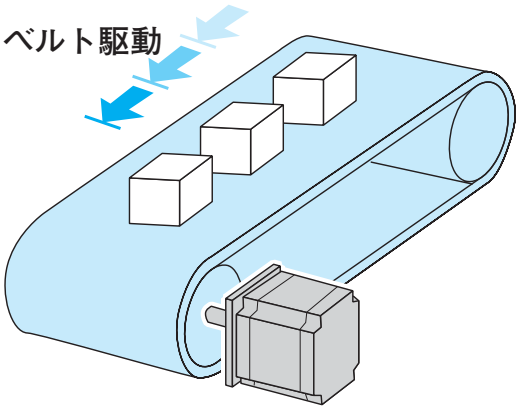
高速で高精度な位置決めが行えます



運　搬　位　置　速　度

■ワイヤベルト駆動

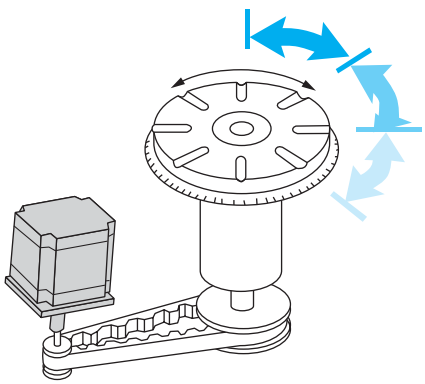
高速で確実な位置決め運搬が行えます



回　転　位　置　速　度

■インデックステーブル

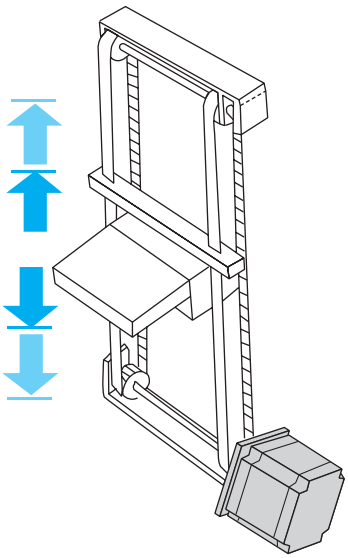
テーブルの低～高速度回転と、
位置（角度）決めが行えます



上　下　位　置　速　度

■昇降用運搬機

安定した上下の位置決めで
確実に搬送できます

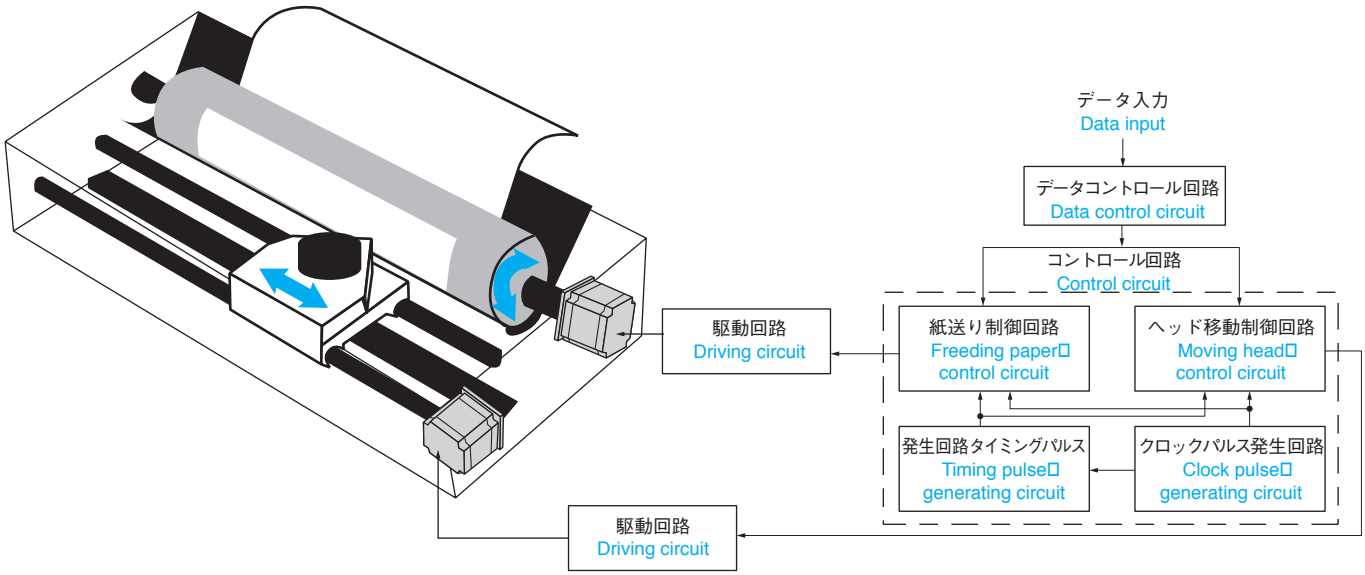


ステップモータの応用例〈応用編〉

APPLICATIONS

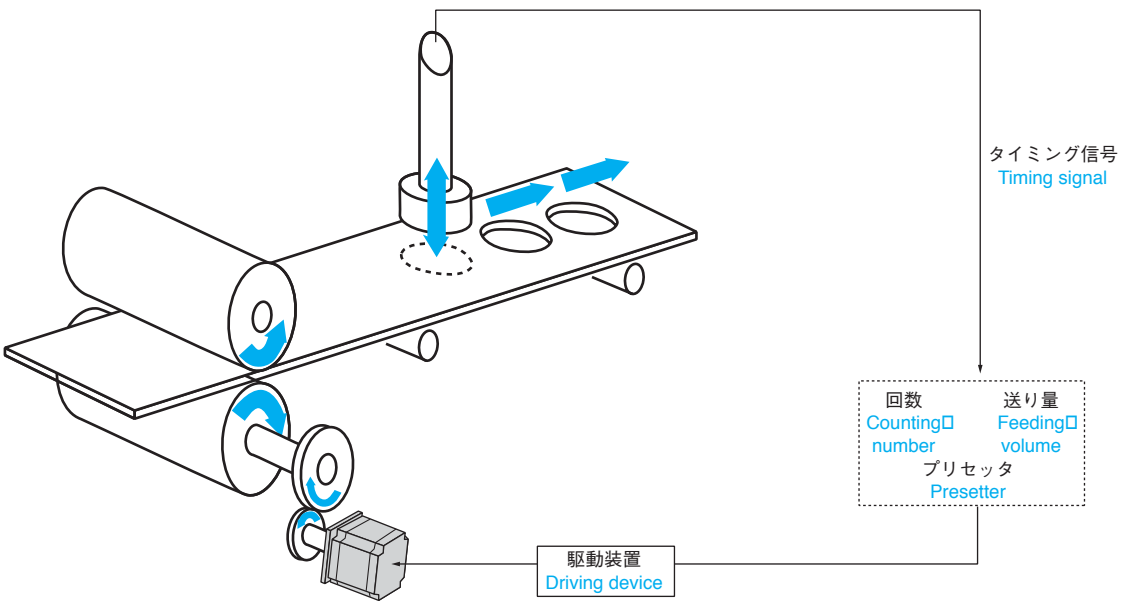
■ プリンタ…紙送り用、ヘッド移動用

● Printer ··· for feeding paper and moving head



■ プレス機械における材料の定寸送り

● Feeding defined material in a press machine

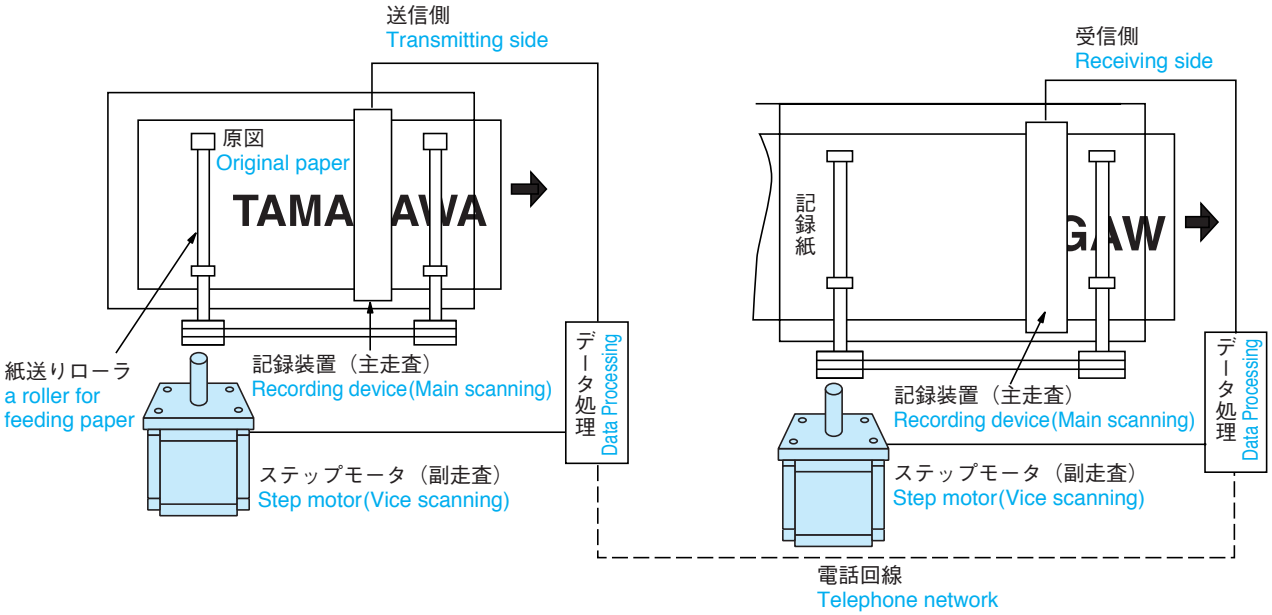


ステップモータの応用例

APPLICATIONS

●ファクシミリへの応用

● Application to a facsimile



●その他の応用例

- 紙テープリーダ
- テープトレース・チェッカ
- 太陽エネルギー利用への応用
  …… ヘリオスタット駆動用
- 惑星探査宇宙船の科学調査プラットホームの位置決め
- カードマシンのカード送り
- 定量ポンプ
- ディスプレイ装置

● Other applications

- Paper tape readers
- Tape trace checkers
- Application to solar energy : heliostat driving
- Position setting of a platform for scientific investigation with a spaceship exploring planet.
- Card feeding for a card machine.
- Defined volume pumps
- Display devices

ステップモータの種類

KINDS OF STEP MOTORS

ステップモータには色々な種類のものがありますが、このカタログでは回転方式のタイプのみを掲載します。
今日、多く使用されておりますのは大別してVR形、PM形、HB形があります。（下表）

VR形、可変リラクタンス形

電磁材料で作られた歯車の形状のロータで吸引、反発させ、ステータの磁極の回転により、ロータが回転します。

PM形、永久磁石形

永久磁石を用いたロータをステータ巻線で合成される電磁力で吸引、反発させ、ステータの磁極の回転によりロータが回転します。
したがって、無励磁のときに、保持トルク（Detent Torque）が発生します。

HB形、複合形

VR形とPM形を合わせた形でロータに電磁材料で出来た歯形形状のものと軸方向に磁極を持つ、マグネットで構成されたもので、ステータ巻線で合成される電磁力で吸引、反発させ、ステータの磁極の回転により、ロータが回転します。
したがって、無励磁のときに保持トルク（Detent Torque）が発生します。

There are many kinds of Step Motors.
Only rotating types are listed in this catalogue.
VR,PM,and HB types are widely used.

VARIABLE RELUCTANCE TYPE

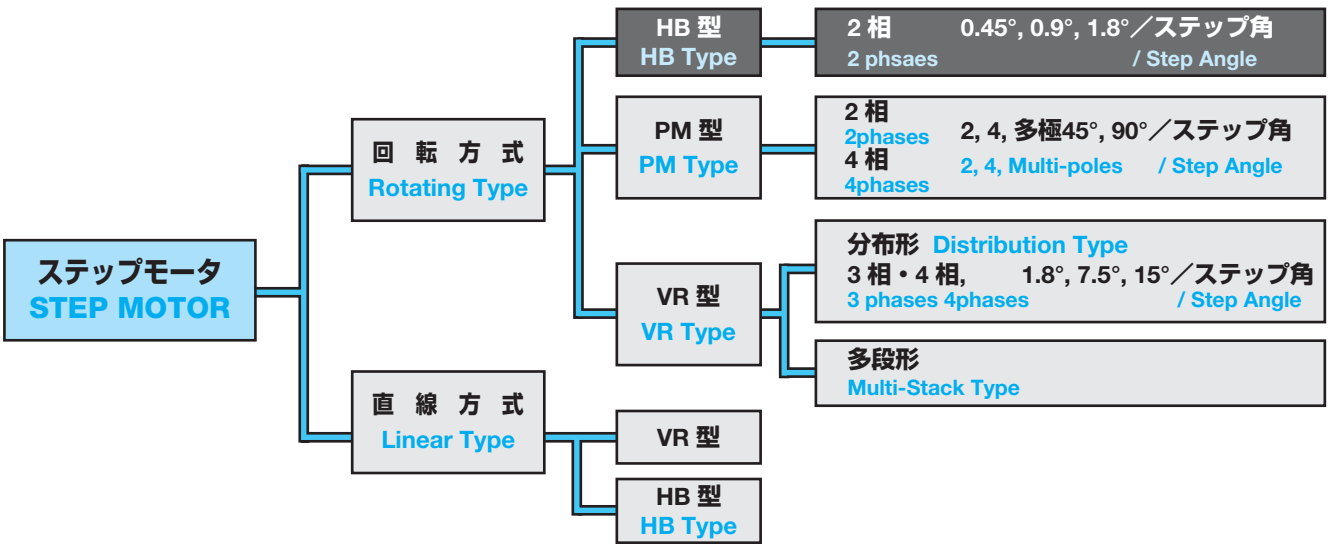
This type with a rotor in the shape of a gear which is made of an electromagnetic material, absorbs and repels with electromagnetic force produced in a of the stator coil. The rotor shall rotate in accordance with magnetic pole rotation in the stator.

PERMANENT MAGNET TYPE

This type shall absorb and repel a rotor formed out of premanent magnet with electro-magnetic force generated in a stator coil. The rotor shall rotate in accordance with magnetic pole rotation in the stator. So the detent torque shall generate in case of no power excitation.

HYBRID TYPE

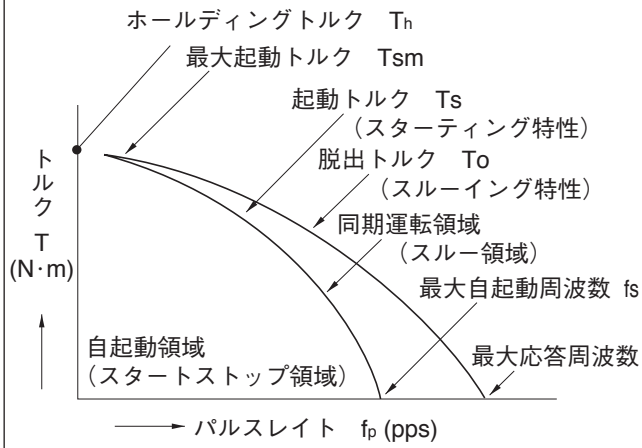
This type combining VR type with PM type consists of a gear-teeth-shape rotor made of an electromagnetic material and a magnet having a magnetic pole in the thrusting direction. Then this type shall absorb and repel with electromagnetic force generated in the stator coil. The rotor shall rotate in accordance with magnetic pole rotation in the stator. So the detent torque shall generate in the case of no power excitation.

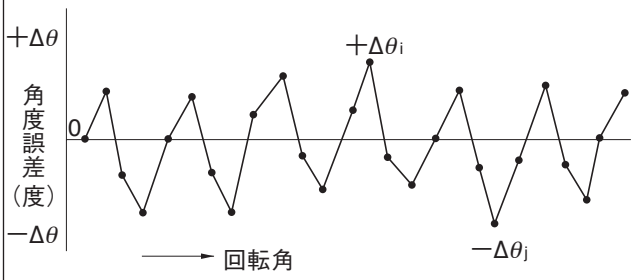


ステップモータの用語と定義 （JEM-TR-157-1996抜粋）

DEFINITIONS OF TERMS FOR STEP MOTORS Extracted from JEM-TR157-1996

項　目	用　　語	記　号	単　位	定　　義
1	巻　線　抵　抗	R	Ω	ステータ巻線の１相当たりの直流抵抗。
2	巻線インダクタンス	L	mH	ステータ巻線の１相当たりのインダクタンスの最大値。
3	回転子イナーシャ	J_M	kg・m²	回転子の軸に関する慣性モーメント。 $J_M=\frac{GD^2}{4}$
4	ディテント　トルク	T_d	N・m	回転子に永久磁石が使用されている場合に、無励磁状態で外部からトルクを加え、角度変位を生じさせたときに発生する最大トルク。無励磁保持トルク又は残留トルクともいう。
6	ステップ角度	θ_a	°（度）	所定の励磁方式によって、１指令パルスに対応する回転子軸の理論的回転角度。
7	基本ステップ角度	θ_f	°（度）	１相励磁駆動したときのステップ角度 VR 形の場合 $\theta_f=\frac{360°}{m\cdot Z}$ PM形、HB 形の場合 $\theta_f=\frac{360°}{2m\cdot Z}$ m：ステッピングモータの相数 z：ロータ歯数又は磁極対数
8	定　格　電　流	I_R	A	磁気飽和や温度上昇などを考慮して定めた基準巻線電流。
9	定　格　電　圧	V_R	V	基準とする定格電流を流すのに必要な巻線印加電圧。 $V_R=R\cdot I_R$
10	ホールディングトルク	T_h	N・m	所定の励磁方式に従い、定格電流で励磁し、回転子軸に外部から角度変位を与えたときに発生する最大トルク。最大静止トルクともいう。
11	パルスレイト	f_p	pulse/s	ステッピングモータを駆動するための入力信号を、単位時間当たりのパルス数で表したもの。 パルス周波数ともいう。 単位として“pulse per second”の略（pulse/s）を用いる。ただし、疑義を生じない場合は（pps）を用いてもよい。
12	最大自起動周波数	f_s	pulse/s	無負荷状態で、外部から与えられるステップ状の駆動パルス周波数に同期して自起動が可能な最大パルス周波数。
13	最大応答周波数	f_m	pulse/s	無負荷状態において、同期運転可能な最大駆動パルス周波数。
14	起　動　トルク	T_s	N・m	ある駆動パルス周波数で、自起動可能な最大負荷トルク。
15	起動トルク特性	T_s (f_p)	N・m	駆動パルス周波数と起動トルクとの関係特性曲線。スターティング特性ともいう。
17	脱　出　トルク	T_o	N・m	ある駆動パルス周波数で同期運転可能な最大トルク。
18	脱出トルク特性	T_o (f_p)	N・m	駆動パルス周波数と脱出トルクとの関係特性曲線。スルーイング特性ともいう。

項　目	用　　語	記　号	単　位	定　　義
19	自 起 動 領 域	――	――	ステップ状の駆動パルス周波数に同期して起動・停止ができる領域。
20	同 期 運 転 領 域	――	――	自起動領域を超え、パルス周波数を徐々に上昇させていった場合、あるいは負荷トルクを増加させていった場合に、回転子が、同期を失わずに運転できる領域。スルー領域ともいう。
21	パルスレイト―― イナーシャ特性	f_{SL} (J_L)	pulse/s	負荷イナーシャと自起動周波数の関係を示したもの、一般に、負荷イナーシャの増加とともに自起動周波数は低下し、負荷の摩擦トルクが無視できる場合は、ほぼ次の式の関係が成立する。 $f_{SL}=\frac{f_s}{\sqrt{1+\frac{J_L}{J_M}}}$ ここに f_{SL}：負荷時自起動周波数　(pulse/s) f_s：無負荷時自起動周波数 (pulse/s) J_L：負荷イナーシャ　(kg・m²) J_M：回転子イナーシャ　(kg・m²)
22	パルスレイト―― トルク特性	T (f_p)	N・m	駆動パルス周波数と発生トルクとの関係特性曲線。 
23	角　度　精　度	――	――	回転角度の精度を表すもので、 (1) 静止角度誤差 Positional accuracy (2) 隣接角度誤差 Step position error がある。
24	静 止 角 度 誤 差	ε_p	%	無負荷状態で所定の励磁方式によって巻線に定格電流を流して、回転子の任意の一点を出発点として、その点から1ステップずつ回転子を回転させる。このときの回転子の理論上の位置と実際の位置との差を、各ステップごとに360°にわたって測定し、この差のプラス側の最大値とマイナス側の最大値の幅の$\frac{1}{2}$の値。また、次のように表すことができる。 $\varepsilon_p=\pm\frac{[\lvert+\Delta\theta_i\rvert+\lvert-\Delta\theta_j\rvert]}{2\theta_s}\times100(\%)$ ここに ε_p：静止角度誤差……(%) $+\Delta\theta_i$：プラス最大値 ($\theta_i-_i\theta_s$)……(度) $-\Delta\theta_j$：マイナス最大値 ($\theta_j-_j\theta_s$)……(度) θ_s：(理論的) ステップ角度……(度)

項　目	用　　語	記　号	単　位	定　　義
24	静止角度誤差	ε_p	%	
25	隣接角度誤差	ε_s	%	無負荷状態で所定の励磁方式によって巻線に定格電流を流して、回転子の任意の一点を出発点として、その点から1ステップずつ回転子を回転させる。このときの、1ステップごとの角度と、理論上のステップ角との差を360°にわたって測定し、この差のプラス側の最大値とマイナス側の最大値。また、次のように表すことができる。 $\varepsilon_s = \frac{+\Delta\theta_i}{\theta_s} \times 100(\%)$ 及び　$\varepsilon_s = \frac{-\Delta\theta_j}{\theta_s} \times 100(\%)$ ここに、ε_s：隣接角度誤差……（%） $+\Delta\theta_i$：プラス最大値 $(= \theta_i - \theta_{i-1} - \theta_s)$ ……（度） $-\Delta\theta_j$：マイナス最大値 $(= \theta_j - \theta_{j-1} - \theta_s)$ ……（度） θ_s：（理論的）ステップ角度……（度）
26	ヒステリシス誤差	$\Delta\theta_h$	°（度）	モータ軸のすべての静止角度における正転時と逆転時との最大角度誤差。

■ マイクロステップ駆動（Microstep drive）

ステッピングモータは、一般に基本ステップ角又はその$\frac{1}{2}$で回転されるが、巻線電流をコントロールすることによって、基本ステップ角を電気的にさらに細分割して駆動できる。（例えば$\frac{1}{16}$……$\frac{1}{256}$）この駆動方式をマイクロステップ駆動、ミニステップ駆動とも呼ぶ。

■ スローアップ、スローダウン（Slow-up, Slow-down）

ステッピングモータの同期運転領域を利用し、高速で駆動する場合、スローアップ・スローダウンの制御方法が用いられる。これには、直線形、指数関数形、S字形スローアップ、スローダウンなどがある。

(1)スローアップ（Slow-up）
モータが入力パルスに同期して回転するように、駆動周波数に適度な傾斜をもたせて加速すること。

(2)スローダウン（Slow-down）
モータが入力パルスに同期して回転するように、駆動周波数に適度な傾斜をもたせて減速すること。

■ 共振現象（Resonance）

ステッピングモータを駆動したとき、ある特定の駆動周波数において急に振動が大きくなったり、出力トルクの減少が発生する回転子の不安定な運転状態。乱調現象ともいう。

■ 閉ループ制御（Closed loop control）

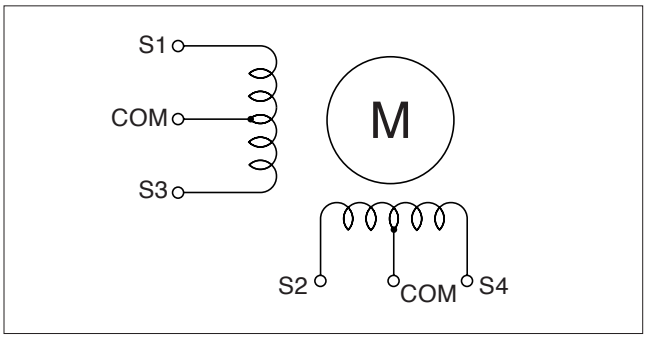
ステッピングモータの回転角位置を検出し、回転子の変位に従って、励磁を切り換えながらモータを駆動する方法。位置検出方法として、エンコーダを使用する方法がある。

励磁駆動方式

DRIVING SYSTEM

1．ユニポーラ

励磁電流の方向は一定で各相に順次切り換えるものです。



1. UNIPOLAR

1.1　1相励磁

常時１相のみの巻線に励磁電流を流します。

1.1 One phase driving

Insert voltage into a single phase coil regularly.

Step	0	1	2	3	0
S1	ON				ON
S2		ON			
S3			ON		
S4				ON	

1.2　2相励磁

常時２相の巻線に励磁電流を流します。

1.2 Two phase driving

Insert voltage into two phase coil regularly.

Step	0	1	2	3	0
S1	ON			ON	ON
S2	ON	ON			ON
S3		ON	ON		
S4			ON	ON	

1.3　1-2 相励磁

１相と２相を交互に励磁電流を流します。

1.3 One-two phase driving

Insert voltage into one phase or two phases alternately.

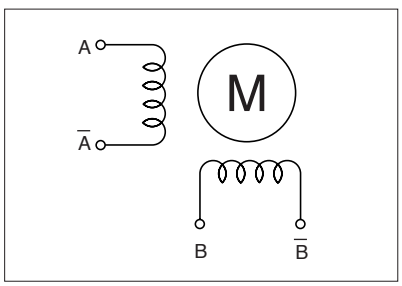
Step	0	1	2	3	4	5	6	7	0
S1	ON	ON						ON	ON
S2		ON	ON	ON					
S3				ON	ON	ON			
S4						ON	ON	ON	

2．バイポーラ

２相の巻線に極性の異なる励磁電流を加え、これを交互に極性を順次切り換えるものとします。

2. BIPOLAR

The voltage with different polarity to be inserted to the two phase coil shall be changed alternately in turn.



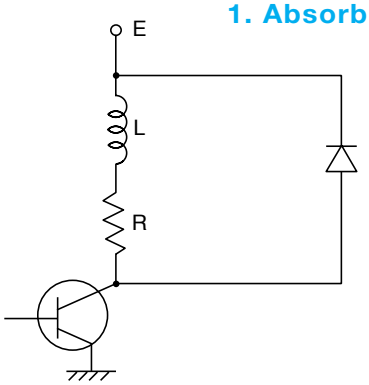
Step	A	$\overline{A}$	$\overline{B}$	B
0	＋	－	－	＋
1	－	＋	－	＋
2	－	＋	＋	－
3	＋	－	＋	－
0	＋	－	－	＋

駆動回路のサージ吸収法

DRIVING CIRCUIT (Serge absorbing circuit)

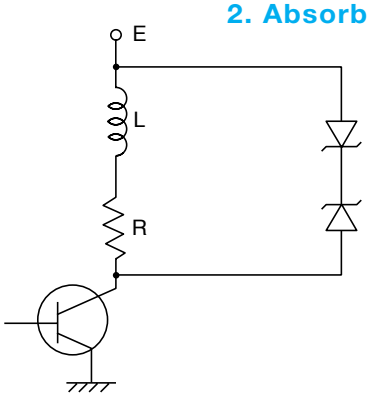
1.ダイオード吸収回路

1. Absorbing circuit with a diode



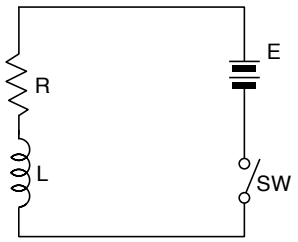
2.ツェナーダイオード吸収回路

2. Absorbing circuit with a zener diode



3.ステップモータにおいてはドライバーにより その特性が左右されることが多々あります。

3. There are cases where the characteristics of a step motor may be affected by a driver.



図に示す等価回路のようにステップモータは表され、今、SWが閉じた状態から開いたときに過渡的にLに蓄積されたエネルギーが保持されようとする。このときコイルの両端に高電圧が印加され、ドライバーの出力段のパワートランジスタのコレクターエミッタ間に加わり、破壊されることもあります。したがって、これらを吸収する回路が多く研究されています。
上記の１、２はその単純な代表例です。

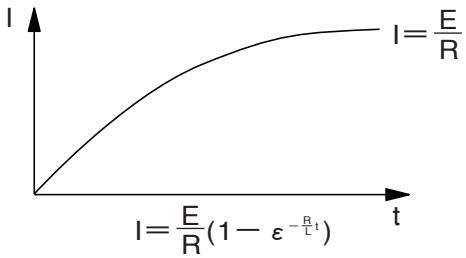
A step motor shall be equated as illustrated on the above. Now we think about the state in which the energy transiently accumulated in the L shall be maintained when the SW opens from the closed state. A high voltage inserted into both ends of coils at this time may sometimes break a power transistor because the high voltage is added to a collector and an emitter of the transistor.
So circuits absorbing the high voltage are studied extensively.
Items 1 and 2 above are simple examples.

ステップモータの特性改善（高速特性）

CHARACTERISTICS IMPROVEMENT FOR MOTORS

ステップモータはパルスレイトを上げていくと出力トルクが減少します。
これは巻線のインダクタンスにより、周波数の高いときは定格電流まで上がらず、トルク低下をきたします。そこで、この高速特性を改善するために下記のような方法があります。

The output torque of a step motor shall be decreased when a pulse rate goes up.
Torque shall decrease because the current can not flow up to the rated current in case of high frequency owing to coil inductance.
So there are following methods so as to improve this high frequency characteristic.



1. 直列抵抗の利用

巻線に直列に接続し時定数を小さくする。

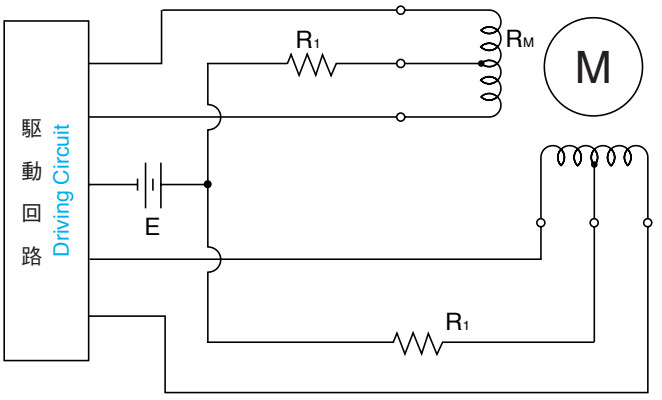
時定数 $\tau = \frac{L_M}{R_M+R_1}$

（•L_M=Motor Inductance　•R_1=Series Resistance
•R_M=Motor DC Resistance）

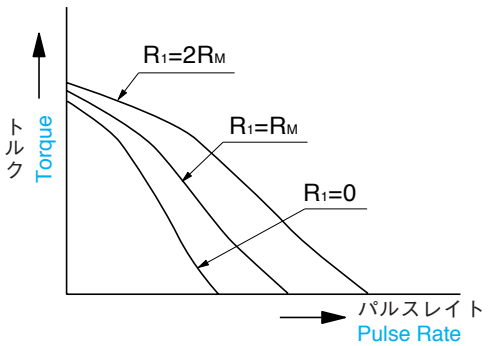
1. The usage of Series resistance

Lessen Time Constant by connecting Series resistance to a coil in series.

Time Constant $\tau = \frac{L_M}{R_M+R_1}$



結　線　例
Winding example



2. 2電源駆動

1パルス中の立上り部分だけ、高い電圧を加えた後、自動的に低い電圧に切り換える駆動方式です。

2. Two power supply driving

This is a driving system to change into a low voltage automatically after adding a high voltage only to a rising part during one pulse.

3. 定電流チョッパー駆動

モータの定格より高い電圧をチョッパーでコントロールし、ステップモータに励磁します。

3. Chopper driving with Constant Current

This is a system to control the voltage higher than the rating of a step motor by chopper, and excite the step motor.

4. 過電圧駆動

低速から、高速にパルスレイトが上がる途中で励磁電圧を高くする駆動方式。

4. Over Voltage Driving

This is a driving system to increase an excitation voltage when a pulse rate goes up from a low rate to a high.

主要仕様一覧
A TABLE MAJOR OF SPECIFICATIONS

HB ハイブリッド型
HYBRID TYPE

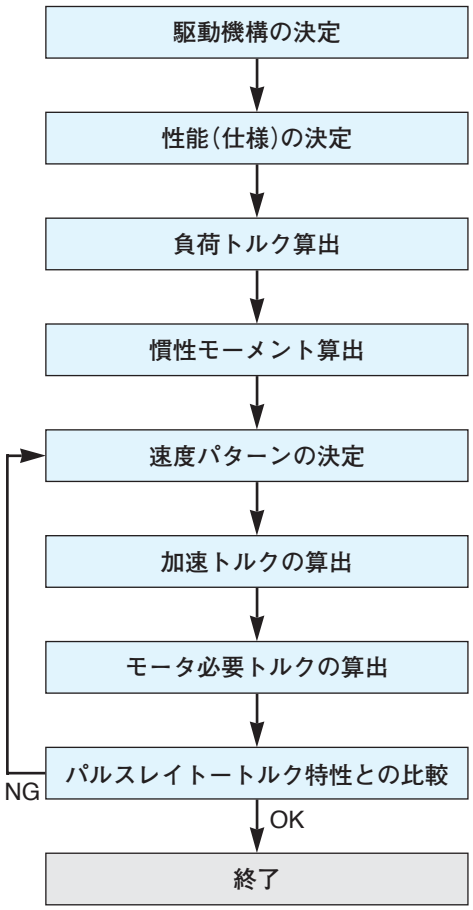
サイズ Size	ステップ角 Step Angle Deg.	形式 Model Number	定格電圧 Rated Voltage V / Phase	定格電流 Rated Current A / Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m (kgf·cm)	本体サイズ Body Size mm	個別仕様ページ Details in Page
11	1.8	TS3641N1E1,N11E1	1.05	1.5	0.05 (0.5)	□28×33.5	22
	1.8	TS3641N2E3,N12E3	1.4	1.4	0.09 (0.9)	□28×47.5	
14	1.8	TS3214N12	4.3	1.0	0.18 (1.8)	□35×40.0	23, 24
	1.8	TS3214N13	12.0	0.19	0.06 (0.6)	□35×25.4	
	1.8	TS3214N15	24.0	0.19	0.12 (1.2)	□35×40.0	
	1.8	TS3214N16	3.2	0.35	0.06 (0.6)	□35×25.4	
16	0.45	TS3216	9.0	0.24	0.035 (0.35)	□39×27.0	25, 26
	0.45	TS3216N1	12.0	0.3	0.033 (0.33)	□39×22.0	
	0.9	TS3166	12.0	0.32	0.05 (0.5)	□39×22.0	
	0.9	TS3166N17	6.0	0.3	0.05 (0.5)	□39×25.5	
	0.9	TS3166N18	1.0	0.8	0.05 (0.5)	□39×25.5	
	0.9	TS3166N20	8.8	0.35	0.08 (0.8)	□39×32.0	
	1.8	TS3139N11	12.0	0.32	0.085 (0.85)	□39×32.0	
	1.8	TS3139N13	12.0	0.4	0.2 (2.0)	□39×37.0	
17	1.8	TS3617N1E1,N11E1	4.0	0.95	0.16 (1.6)	□42×33	27, 28
	1.8	TS3617N1E2,N11E2	9.6	0.4	0.16 (1.6)	□42×33	
	1.8	TS3617N1E3,N11E3	12.0	0.3	0.16 (1.6)	□42×33	
	1.8	TS3617N2E4,N12E4	4.0	1.2	0.26 (2.6)	□42×39	
	1.8	TS3617N2E5,N12E5	6.4	0.8	0.26 (2.6)	□42×39	
	1.8	TS3617N2E6,N12E6	12.0	0.4	0.26 (2.6)	□42×39	
	1.8	TS3617N2E7,N12E7	24.0	0.2	0.26 (2.6)	□42×39	
	1.8	TS3617N3E8,N13E8	4.0	1.2	0.32 (3.2)	□42×47	
	1.8	TS3617N3E9,N13E9	7.2	0.8	0.32 (3.2)	□42×47	
	1.8	TS3617N3E10,N13E10	12.0	0.4	0.32 (3.2)	□42×47	
18	0.9	TS3218	5.0	0.25	0.05 (0.5)	φ46×13.0	29, 30
	0.9	TS3218N5	12.0	0.075	0.045 (0.45)	φ46×13.0	
	1.8	TS3118N35	12.0	0.165	0.035 (0.35)	φ46×13.0	

サイズ Size	ステップ角 Step Angle Deg.	形　　式 Model Number	定格電圧 Rated Voltage V / Phase	定格電流 Rated Current A / Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m (kgf·cm)	本体サイズ Body Size mm	個別仕様ページ Details in Page
23	0.9	TS3090N14	12.0	0.2	0.18 (1.8)	□56.4×38.1	31, 32
	0.9	TS3090N6	4.0	1.1	0.18 (1.8)	□56.4×38.1	
	1.8	TS3103N2E9	6.0	1.0	0.25 (2.5)	□56.4×38.1	
	1.8	TS3103N1E13	5.1	1.0	0.4 (4.0)	□56.4×50.8	
	1.8	TS3103N255	24.0	0.3	0.65 (6.5)	□56.4×50.8	
	1.8	TS3103N40	6.0	1.2	0.5 (5.0)	□56.4×57.0	
	1.8	TS3103N3E1	1.7	4.7	0.72 (7.2)	□56.4×76.2	
	1.8	TS3103N3E2	4.7	1.8	0.72 (7.2)	□56.4×76.2	
	1.8	TS3103N290	2.2	2.5	0.85 (8.5)	□56.4×76.2	
	1.8	TS3103N4E11	2.5	4.6	1.08 (10.8)	□56.4×101.6	
	1.8	TS3103N4E12	3.4	2.9	1.08 (10.8)	□56.4×101.6	
23 Hi Torque	1.8	TS3653N1E1,N11E1	5.2	1.0	0.39 (3.9)	□56.4×39	33, 34
	1.8	TS3653N1E2,N11E2	2.8	2.0	0.39 (3.9)	□56.4×39	
	1.8	TS3653N1E3,N11E3	1.9	3.0	0.39 (3.9)	□56.4×39	
	1.8	TS3653N2E4,N12E4	7.2	1.0	0.9 (9.0)	□56.4×54	
	1.8	TS3653N2E5,N12E5	3.6	2.0	0.9 (9.0)	□56.4×54	
	1.8	TS3653N2E6,N12E6	2.3	3.0	0.9 (9.0)	□56.4×54	
	1.8	TS3653N3E7,N13E7	8.2	1.0	1.35 (13.5)	□56.4×76	
	1.8	TS3653N3E8,N13E8	4.5	2.0	1.35 (13.5)	□56.4×76	
	1.8	TS3653N3E9,N13E9	3.0	3.0	1.35 (13.5)	□56.4×76	
	1.8	TS3653N4E12,N14E12	2.2	5.0	2 (20.0)	□56.4×84	
34	1.8	TS3134N316	1.9	4.2	1.35 (13.5)	□82.6×62.0	35, 36
	1.8	TS3134N52	5.8	1.6	1.35 (13.5)	□82.6×62.0	
	1.8	TS3134N317	3.0	4.0	2.3 (23.0)	□82.6×94.0	
	1.8	TS3134N1E2	2.5	4.6	2.3 (23.0)	□82.6×94.0	
	1.8	TS3134N319	4.2	3.5	4 (40.0)	□82.6×129.0	
	1.8	TS3134N2E8	2.5	7.0	4 (40.0)	□82.6×129.0	
34 Hi Torqoe	1.8	TS3684N1E3,N11E3	1.8	4.5	2.45 (25.0)	□86×79	37, 38
			1.28	6.4	3.43 (35.0)		
			2.56	3.2	3.43 (35.0)		
	1.8	TS3684N2E6,N12E6	2.8	4.5	5.39 (55.0)	□86×117.5	
			1.98	6.4	7.65 (78.0)		
			3.97	3.2	7.65 (78.0)		
	1.8	TS3684N3E8,N13E8	3.36	4.0	7.35 (75.0)	□86×156	
			2.39	5.7	10.39 (106.0)		
			4.7	2.8	10.39 (106.0)		
42	1.8	TS3242N1	7.2	4.0	8.1 (81.0)	□104×148.0	39, 40
	1.8	TS3242N10	5.0	5.0	5 (50.0)	□104×97.0	
	1.8	TS3242N11	3.84	3.4	11 (110.0)	□104×148.0	

ステップモータの選定法

SELECTION PROCEDURES FOR STEP MOTOR

トルク計算からの選定



ボールねじ、ベルトなどの伝達機構を決めます。
このとき、各部の寸法や摺動面の摩擦係数など細かい数字も必要となります。

機構部の分解能、位置決め時間など機器自体の要求される性能をはっきりさせる必要があります。

負荷を動かすために必要なトルクを算出します。

伝達機構とワーク重量のモータ軸換算慣性モーメントを算出します。

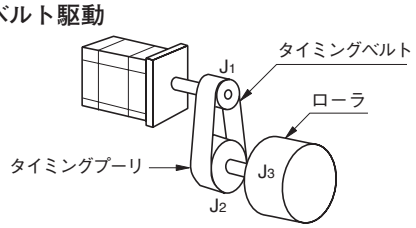
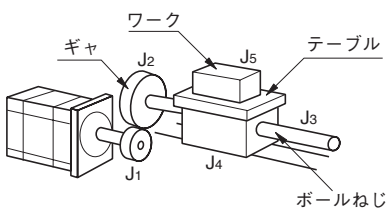
移動量と位置決め時間から速度パターンを決めます。

速度パターンと慣性モーメントをもとに加速トルクを算出します。

負荷トルクと加速トルクを加えて、マージンをみるために安全率を掛けてモータ必要トルクを算出します。

モータ必要トルクとパルスレイトートルク特性とを比較し駆動可能なモータを選定してください。

基本計算式

駆動機構 ＼ 要素	分解能(最少送り量)ステップ角度	速度とパルス周波数
基本	$\ell = \ell_0 \cdot \frac{\theta_s}{i}$ [cm/step]	$v = \ell \cdot f$ [cm/s] $f = \frac{v}{\ell}$ [pps]
ベルト駆動 	$\ell = \frac{\pi D}{360} \cdot \frac{\theta_s}{i}$ [cm/step] $D = \frac{360\ell i}{\pi\theta_s}$ [cm]	$v = \frac{\pi D}{360} \cdot \frac{\theta_s}{i}$ [cm/s] $f = \frac{360iv}{\pi D\theta_s}$ [pps]
ボールねじ駆動 	$\ell = \frac{P}{360} \cdot \frac{\theta_s}{i}$ [cm/step] $P = \frac{360\ell i}{\theta_s}$ [cm/rev]	$\ell = \frac{P}{360} \cdot \frac{\theta_s}{i} \cdot f$ [cm/step] $f = \frac{360iv}{P\theta_s}$ [pps]

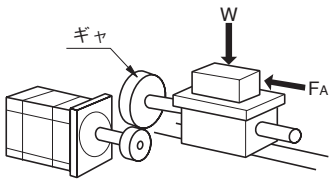
最終段の回転速度とパルス周波数	移動量とパルス数	モータ側から見た全慣性モーメント
$N=\frac{\theta_s f}{6i}$ [min^{-1}]	$\ell\tau=A\cdot\ell$ [cm]	J_L : モータ軸換算慣性モーメント J_n : 各部の慣性モーメント
$f=\frac{6iN}{\theta_s}$ [pps]	$\ell\tau=\nu\cdot t$ [cm]	$J_L=J_1+\frac{J_2+J_3}{i^2}$ [kg · cm^2]
	$A=\frac{\ell\tau}{\ell}$ [pulse]	$J_L=J_1+\frac{J_2+J_3+J_4+J_5}{i^2}$ [kg · cm^2]
	$A=f\cdot t$ [pulse]	

ℓ ＝分解能(最少送り量) [cm/step]
ℓ_0＝最終段での単位移動量 [cm/deg]
θ_s＝ステップ角度 [deg/step]
i ＝減速比
P＝リードピッチ [cm/rev]
ν ＝移動速度 [cm/s]
f ＝パルス周波数 [pps]
D＝最終段プーリ径 [cm]
A＝パルス数 [pulse]
$\ell\tau$＝移動量 [cm]
t ＝所要時間 [s]

負荷トルクの計算式

トルク換算 : [N · m]＝10.2kgf · cm

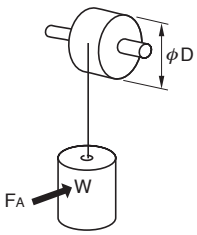
ボールねじ駆動



$$T_L=\left(\frac{F\cdot P}{2\pi\eta}+\frac{\mu F_0 P_0}{2\pi}\right)\frac{1}{i}\ [kgf\cdot cm]$$

$$F=F_A+W\ (\sin\alpha+\mu\cos\alpha)\ [kgf]$$

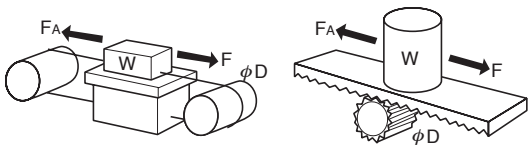
プーリ駆動



$$T_L=\frac{(\mu F_A+W)}{2\pi}\cdot\frac{\pi D}{i}$$

$$=\frac{(\mu F_A+W)D}{2i}\ [kgf\cdot cm]$$

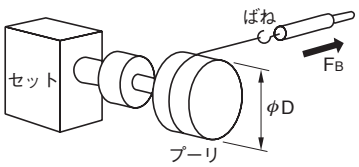
ワイヤ・ベルト駆動
ラック・ピニオン駆動



$$T_L=\frac{F}{2\pi\eta}\cdot\frac{\pi D}{i}=\frac{FD}{2\eta i}\ [kgf\cdot cm]$$

$$F=F_A+W\ (\sin\alpha+\mu\cos\alpha)\ [kgf]$$

実測による方法

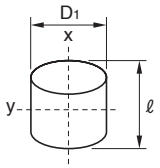


$$T_L=\frac{F_B D}{2}\ [kgf\cdot cm]$$

F＝軸方向荷重 [kgf]
F_0＝予圧荷重 [kgf]
μ_0＝予圧ナットの摩擦係数 (0.1～0.3)
η＝効率 (0.85～0.95)
i＝減速比
P＝リードピッチ [cm/rev]
F_A＝外力 [kgf]
F_B＝主軸が回転しはじめるときの力 [kgf]
W＝ワークとテーブルの総質量 [kg]
μ＝摺動面の摩擦係数 (0.05)
α＝傾斜度 [deg]
D ＝最終段プーリ径 [cm]

慣性モーメントの計算式

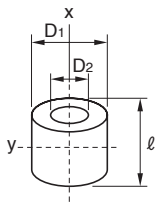
円柱の慣性モーメント



$$J_x=\frac{1}{8}WD_1^2=\frac{\pi}{32}\rho\ell D_1^4\ [kg\cdot cm^2]$$

$$J_y=\frac{1}{4}W\left(\frac{D_1^2}{4}+\frac{\ell^2}{3}\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

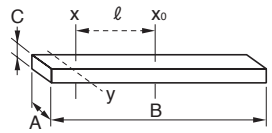
中空円柱の慣性モーメント



$$J_x=\frac{1}{8}W\left(D_1^2+D_2^2\right)=\frac{\pi}{32}\rho\ell\left(D_1^4-D_2^4\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

$$J_y=\frac{1}{4}W\left(\frac{D_1^2+D_2^2}{4}+\frac{\ell^2}{3}\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

重心を通らない軸に関する慣性モーメント



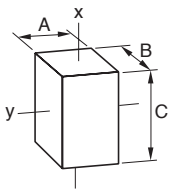
ℓ＝x軸とx0軸の距離［cm］

$$J_x=J_o+W\ell^2\ [kg\cdot cm^2]$$

$$J_y=\frac{1}{12}W\left(A^2+B^2+12\ell^2\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

ℓ＝x軸とx0軸の距離[cm]

角柱の慣性モーメント



$$J_x=\frac{1}{12}W\left(A^2+B^2\right)=\frac{1}{12}\rho ABC\left(A^2+B^2\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

$$J_y=\frac{1}{12}W\left(B^2+C^2\right)=\frac{1}{12}\rho ABC\left(B^2+C^2\right)\ [kg\cdot cm^2]$$

直線運動する物体の慣性モーメント

$$J=W\left(\frac{v}{\omega}\right)^2=W\left(\frac{A}{2\pi}\right)^2\ [kg\cdot cm^2]$$

A＝単位移動 [cm/rev]

密度

鉄	$\rho=7.9\times10^{-3}$ [kg/cm³]
アルミ	$\rho=2.8\times10^{-3}$ [kg/cm³]
黄銅	$\rho=8.5\times10^{-3}$ [kg/cm³]
ナイロン	$\rho=1.1\times10^{-3}$ [kg/cm³]

J_x＝x軸に関する慣性モーメント [kg・cm²]
J_y＝y軸に関する慣性モーメント [kg・cm²]
J_o＝x_0軸(重心を通る軸)に関する慣性モーメント [kg・cm²]
W＝質量 [kg]
D_1＝外径 [cm]
D_2＝内径 [cm]
ρ＝密度 [kg/cm³]
ℓ＝長さ [cm]

必要トルク TM [kgf・cm]の算出

[N・m]＝10.2kgf・cm

(1) 負荷トルク TL [kgf・cm]の算出

負荷トルクは駆動機構の接触部分に生じる摩擦抵抗のことです。
負荷トルクは駆動機構の種類やワークの質量によって大きく変わります。

(2) 加速トルク Ta [kgf・cm]の算出

加速トルクはモータを加速、減速運転させるときに必要なトルクです。

①自起動運転の場合　加速トルク $Ta=\frac{(J_o+J_L)}{g}\times\frac{\pi\cdot\theta_s\cdot f^2}{180\cdot n}$

②加減速運転の場合　加速トルク $Ta=\frac{(J_o+J_L)}{g}\times\frac{\pi\cdot\theta_s}{180}\times\frac{f_2-f_1}{t_1}$

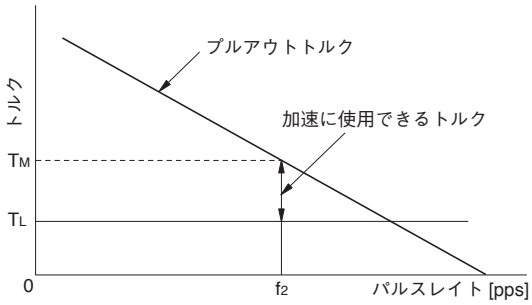
J_o＝ロータ慣性モーメント [kg・cm²]
J_L＝全慣性モーメント [kg・cm²]
g＝重力加速度 [cm²/s]
θ_s＝ステップ角度 [°]
f_2＝運転パルス速度 [pps]
f_1＝起動パルス速度 [pps]
t_1＝加速(減速)時間 [sec]
n＝3.6°/θ_s

(3)必要トルク T_M [kgf・cm]の算出

必要トルクはステッピングモータに必要な負荷トルクと加速トルクを足したものになります。
ステップモータの必要トルクは次式で求めることができます。

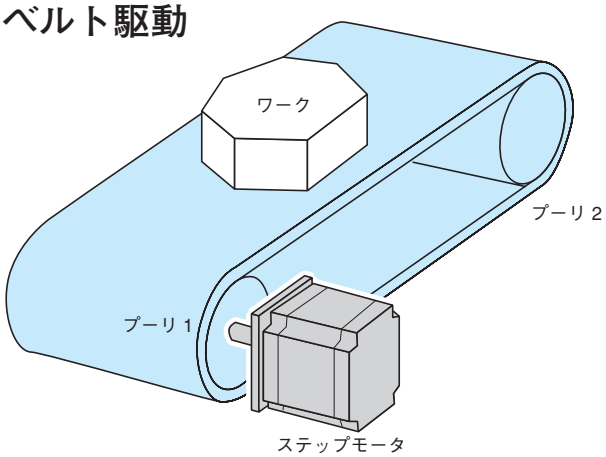
必要トルクT_M＝(負荷トルクT_L＋加速トルクTa)×安全率
[kgf・cm]　[kgf・cm]　[kgf・cm]
＝(T_L＋Ta)×S

モータはこの必要トルクが、パルスレイトートルク特性のプルアウトトルクの内側に収まるかどうかで選定します。



選定例

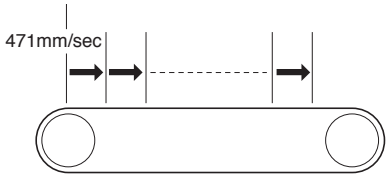
ベルト駆動



機構仕様と要求仕様

ベルトとワークの総質量	W＝2.5 [kg]
プーリ　1,2の直径	D_1, D_2＝5 [cm]
1,2の厚さ	L_1, L_2＝1 [cm]
プーリ　1,2の材質	鉄(密度ρ＝7.9 x 10^{-3} [kg/cm^3])
ワークガイド部の摩擦係数	μ＝0.04
ベルトとプーリの効率	η＝0.9
位置決め分解能	Δℓ＝0.4 [mm/step]
1回あたりの送り量	ℓ＝471 [mm]
位置決め時間	t_0＝1 [sec]

運転パターン



1. モータに必要な分解能を求めます。

1パルス(0.72°/step)あたりの位置決め分解能は

位置決め分解能　$\Delta\ell = \frac{50 \times 3.14 \times 0.72}{360} = 0.314$ [mm/step]となります。

2. 運転パターンを決めます。

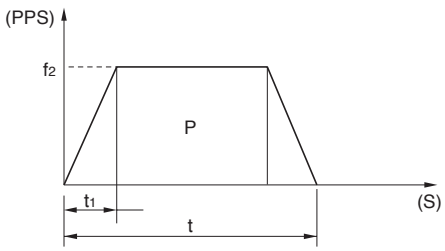
動作パルス数、運転パルス速度を求めます。

① 1回の送り量をパルス数になおします。

動作パルス数＝$\frac{\text{1回あたりの送り量}}{\text{1パルスあたりの送り量}} = \frac{471}{0.314}$＝1,500パルス

② 運転パルス速度を求めます。

運転パルス速度f_2＝$\frac{\text{動作パルス数 P}}{\text{位置決め時間 t}} = \frac{1{,}500}{1}$＝1,500 [pps]



1,500パルスを1秒出力するには1,500ppsが必要となります。

加減速運転のパターンを決めます。
加速(減速)時間を0.25秒とし、
運転パルス速度を求めます。

運転パルス速度 f_2＝$\frac{\text{動作パルス数}}{\text{位置決め時間 t}-\text{加減速時間 } t_1}$

＝$\frac{1{,}500}{1-0.25}$

＝2,000 [pps]

3. 必要運転トルクを求めます。

トルク換算 :[N · m]＝10.2kgf · cm

① 負荷トルクを求めます。

軸方向荷重　F ＝μW＝0.04×2.5＝0.1 [kgf]

負荷トルク　$T_L=\frac{F\cdot D_1}{2\eta}=\frac{0.1\times5}{2\times0.9}=0.28$ [kgf · cm]

② 慣性モーメントを求めます。

• プーリ 1 の慣性モーメント (J_{D1})

$J_{D1}=\frac{\pi}{32}\rho L_1 D_1^4=\frac{\pi}{32}\times7.9\times10^{-3}\times1\times5^4$

＝0.48 [kgf · cm²]

• プーリ 2 の慣性モーメント (J_{D2})

$J_{D2}=J_{D1}=0.48$ [kg · cm²]

• ベルトとワークの慣性モーメント (J_W)

$J_W=W(\frac{D_1}{2})^2=2.5\times(\frac{5}{2})^2=15.63$ [kg · cm²]

• 全慣性モーメント (J_L)

$J_L=J_{D1}+J_{D2}+J_W=0.48+0.48+15.63=16.59$ [kg · cm²]

③ 加速トルクを求めます。

加速トルク $Ta=\frac{(J_0+J_L)}{g}\times\frac{\pi\cdot\theta_s}{180}\times\frac{f_2}{t_1}$

$Ta=\frac{(J_0+16.59)}{980.7}\times\frac{3.14\times0.72}{180}\times\frac{2000}{0.25}$

＝0.1 J_0＋1.7 [kgf · cm]

④ 必要運転トルクを求めます。

必要運転トルク　T_M ＝(T_L＋Ta) × 2 ← 安全率

＝ (0.28＋0.1 J_0＋1.7) × 2

＝ 0.2 J_0＋4

＝ 0.2 × 0.23＋4

≒ 4.05 [kgf · cm]

≒ 0.4 [N · m]

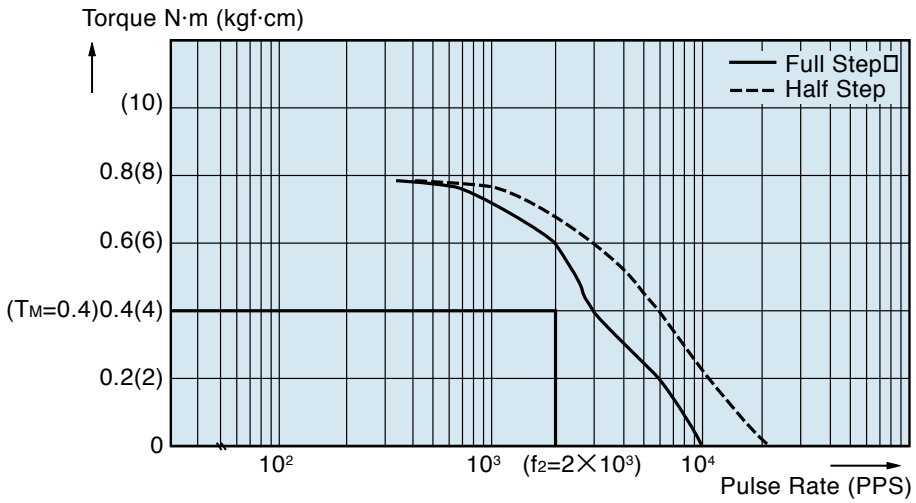
4. 最後にモータを決定します。

ロータ慣性モーメント別の必要運転トルクを求めます。(P32および上記計算式によります。)

	ロータ　慣性モーメント J_0 [kg · cm²]	必要運転トルク T_M [N · m] (kgf · cm)
TS3103N3E2　AU9110	0.23	0.4 (4.05)

パルスレイトートルク特性曲線の中に当てはめます。
下図より、TS3103N3E2とAU9110の組合わせで運転可能です。

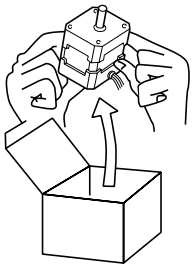
TS3103N3E2 & AU9110



取扱上の注意
CAUTIONS FOR HANDLING

ステップモータ使用上の注意

ステップモータは精密加工製品であり、仕様書内容の他、取り扱い上の注意など、ここに記載した事項は全て正しく理解され、取り扱われることを前提としております。
ご使用にあたり、製品知識の習熟と安全に対する確認をいただいてからご使用願います。
尚、安全上、最小限の注意内容は下記のとおりです。

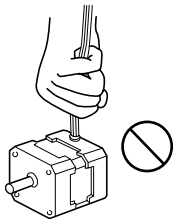


■ 開梱時の注意

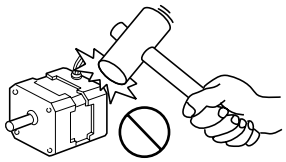
1. 開梱いただいたら先ず、外観に異状が無いか、目視確認ください。また、ご注文通りの製品であるかを確認してください。

■ 運搬、取り付け時の注意

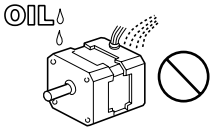
1. リード線やモータ軸をつかみ、持ち上げないでください。故障やケガの原因になります。



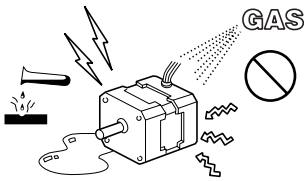
2. 軸をたたいたり、規定を超えるスラスト荷重、ラジアル荷重を加えないでください。故障の原因となります。



3. モータは、防水、防油構造になっておりません。
油や水が直接かかる所や、オイルバス状況下での使用はできません。



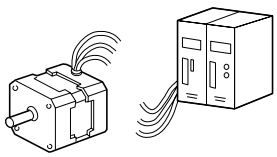
4. 有害なガスや液体、あるいは過度の湿度や水蒸気中では、使用しないでください。
振動、衝撃あるいは湿度には十分注意してください。



■ 配線上の注意

1. 結線方式、励磁方式、相順を確認してください。
誤配線はモータの逆転や異常動作の原因となります。

2. アースは必ず取って下さい。

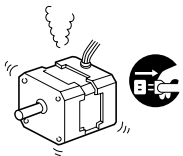


3. モータの耐電圧試験およびメガテストは、制御器との接続を切り、実施してください。また、必要以上にテストを行わないでください。劣化を早めます。

■ 操作、運転上の注意

1. 定格以上の駆動電流を流す場合、事前にお問い合わせください。

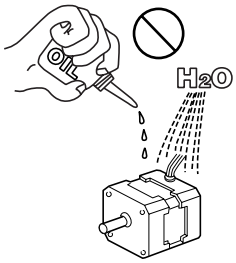
2. 負荷条件や使用するドライバによっては、モータが異常発熱する恐れがあります。モータケースの表面温度は、90度以下でお使いください。



3. 全ての特性は仕様値内でご使用ください。

4. 駆動条件によってはステップモータは共振現象をおこします。その時は共振点を避けてお使いください。

5. モータのパルスレイトートルク特性は、負荷条件や使用するドライバにより仕様値と異なってきます。整合を計ってください。



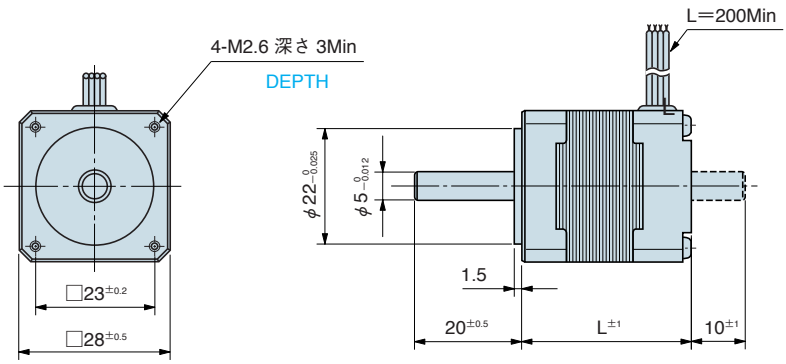
6. 異臭、異音、発煙、異常発熱、振動等が発生した場合、直ちに運転を停止し、電源をOFFとしてください。

7. 油や水などが、直接かからない様配慮してください。

SIZE 11 HB TYPE

1.8°





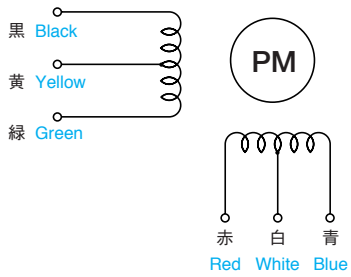
形式 Type number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質量 Mass
片軸 Single Shaft	両軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(gf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	g
TS3641N1E1	TS3641N11E1	1.8	1.05	1.5	0.7	0.3	0.05 (500)	33.5	8	150
TS3641N1E2	TS3641N11E2	1.8	2.6	0.95	2.7	1.2	0.06 (600)	33.5	8	150
TS3641N2E3	TS3641N12E3	1.8	1.4	1.4	1.0	0.55	0.09 (900)	47.5	18	250

- **使用周囲温度**——— −20〜+50℃
  Operating temperature range
- **絶縁抵抗**——— 100MΩ Min（at DC500V）
  Insulation resistance
- **絶縁耐圧**——— AC 500V（1min）
  Dielectric strength
- **エンドプレイ**——— 0.075mm Max. at the load 4.9N(0.5kgf)
  End play
- **オーバーハング荷重**— 19.6N(2.0kgf)（軸先端）
  Overhang load
- **スラスト許容荷重**— 4.9N(0.5kgf)
  Allowable thrsut load
- **ラジアルプレイ**—— 0.025mm Max. at the load 4.9N(0.5kgf)
  Radial play
- **許容温度上昇** ——— 80 deg Max（Resistance method）
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

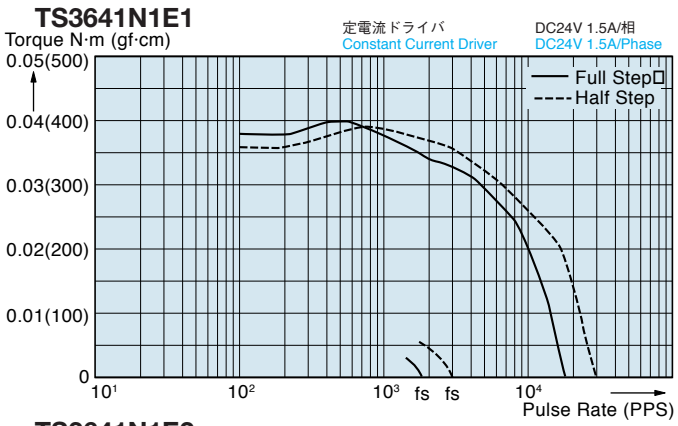
ユニポーラ
UNIPOLAR

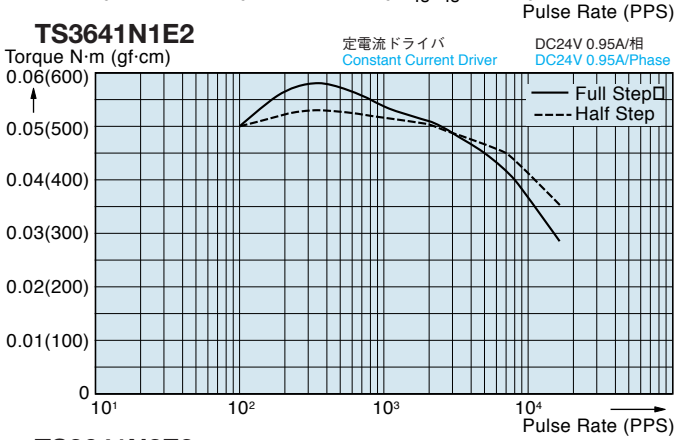


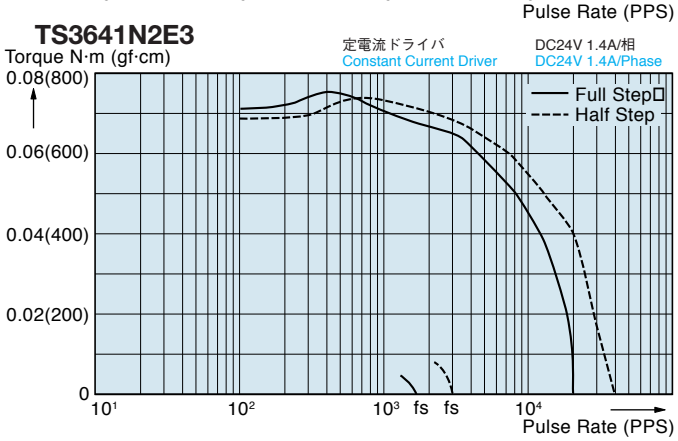
回転方向
取付面より見て CW 方向
CW rotation mounting end.

Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）



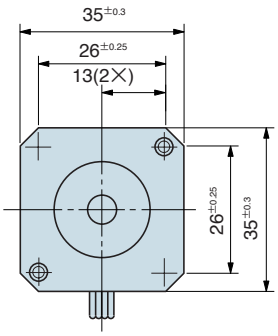


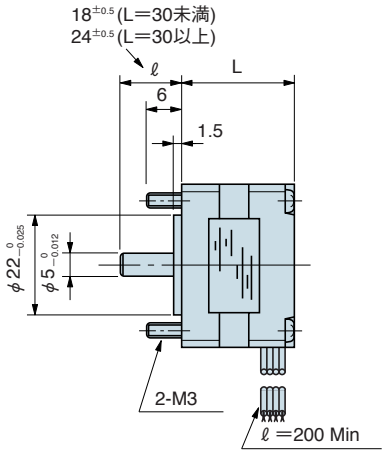


SIZE 14 HB TYPE

1.8°







形　式 Type number	ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質　量 Mass	結　線 Winding Type
	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(gf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	g	
TS3214N12	1.8	4.3	1.0	4.3	5.5	0.18(1800)	40.0	20.0	250	1
TS3214N13	1.8	12.0	0.19	63.0	27.0	0.06(600)	25.4	7.5	170	2
TS3214N15	1.8	24.0	0.19	125	70.0	0.12(1200)	40.0	20.0	250	2
TS3214N16	1.8	3.2	0.35	8.5	8.0	0.06(600)	25.4	7.5	170	1

● **使用周囲温度**———— −20〜+50℃
Operating temperature range

● **絶縁抵抗**———— 100MΩ　Min（at DC500V）
Insulation resistance

● **絶縁耐圧**———— AC 500V（1min）
Dielectric strength

● **オーバーハング荷重**— 19.6N(2.0kgf)（軸先端）軸長18mm
Overhang load

● **スラスト許容荷重**— 4.9N(0.5kgf)
Allowable thrsut load

● **エンドプレイ**———— 0.02mm Max. at the load 8.8N(900gf)
End play

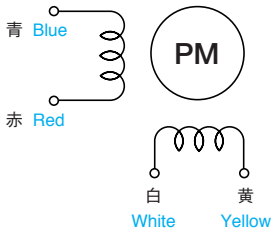
● **ラジアルプレイ**——— 0.02mm Max. at the load 4.9N(500gf)
Radial play

● **許容温度上昇**———— 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

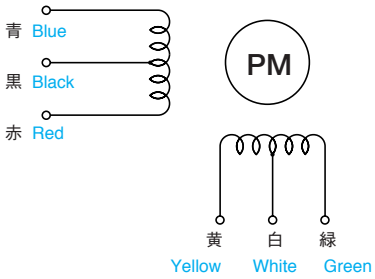
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

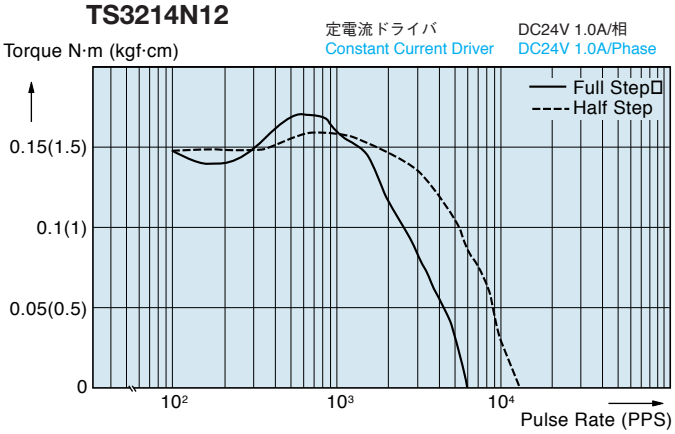
TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



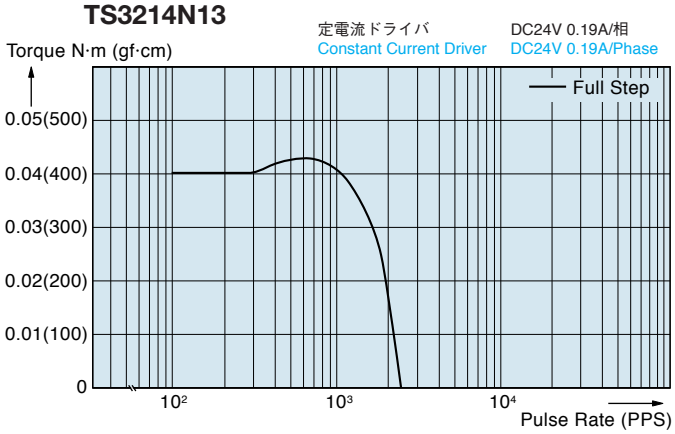
Step	青 Blue	黄 Yellow	赤 Red	緑 Green	黒 Black	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

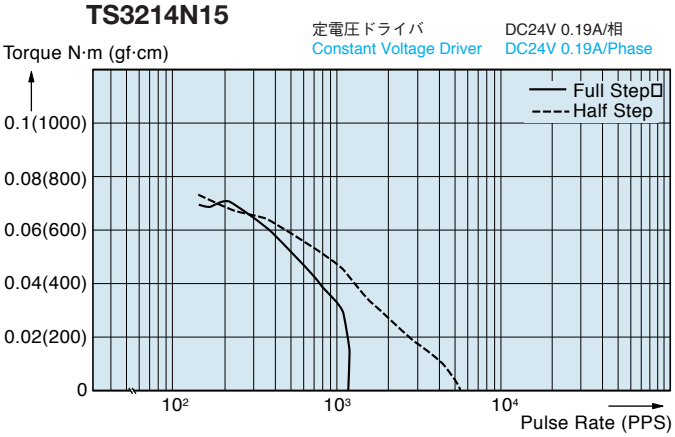
TS3214N12



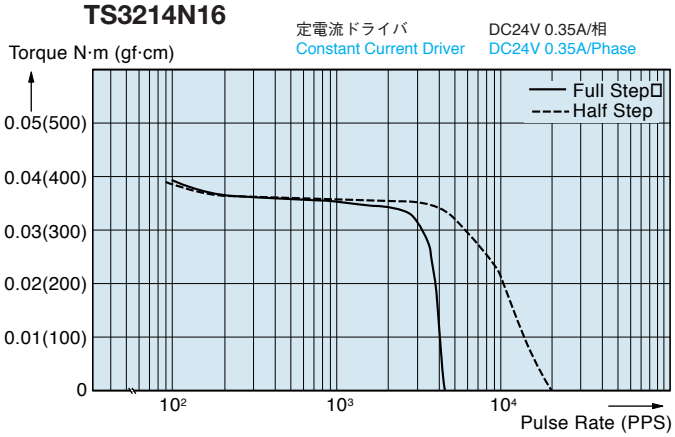
TS3214N13



TS3214N15



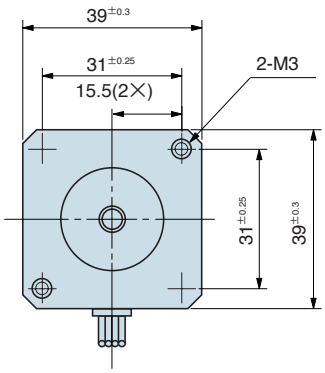
TS3214N16

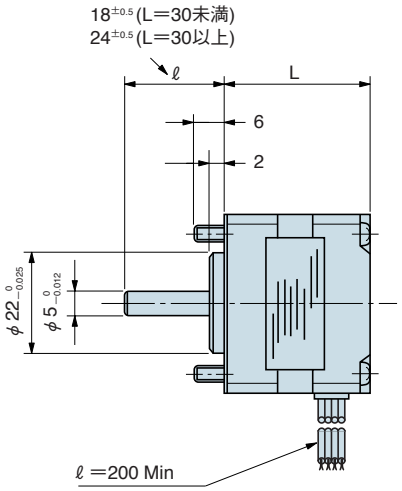


SIZE 16 HB TYPE

0.45° 0.9° 1.8°







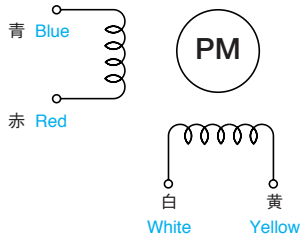
形　式 Type number	ステップ角 Step Angle Deg.	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(gf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁷kg·m²	質　量 Mass g	結　線 Winding Type
TS33216	0.45	9.0	0.24	37.5	23.0	0.035 (350)	27.0	12	150	1
TS3216N1	0.45	12.0	0.3	40.0	13.0	0.033 (330)	22.0	10	120	2
TS3166	0.9	12.0	0.32	38.0	22.0	0.05 (500)	22.0	10	120	1
TS3166N17	0.9	6.0	0.3	20.0	5.0	0.05 (500)	25.5	12	150	1
TS3166N18	0.9	1.0	0.8	1.4	0.6	0.05 (500)	25.5	12	15	1
TS3166N20	0.9	8.8	0.35	25.0	7.0	0.08 (800)	32.0	15	180	2
TS3139N11	1.8	12.0	0.32	37.5	20.0	0.085 (850)	32.0	15	180	2
TS3139N13	1.8	12.0	0.4	30.0	30.0	0.2 (2000)	37.0	25	220	1

- **使用周囲温度**——— −20〜+50℃
  Operating temperature range
- **絶縁抵抗**——— 100MΩ　Min（at DC500V）
  Insulation resistance
- **絶縁耐圧**——— AC 500V（1min）
  Dielectric strength
- **オーバーハング荷重**— 19.6N(2.0kgf)（軸先端）軸長18mm
  Overhang load
- **スラスト許容荷重**— 9.8N(1.0kgf)
  Allowable thrsut load
- **エンドプレイ**——— 0.02mm Max. at the load 8.8N(900gf)
  End play
- **ラジアルプレイ**——— 0.02mm Max. at the load 8.8N(900gf)
  Radial play
- **許容温度上昇**——— 80 deg Max.（Resistance method）
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

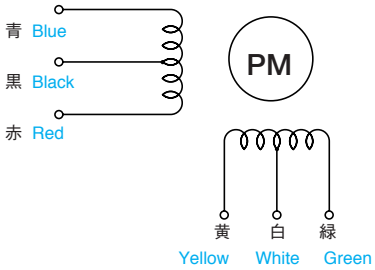
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

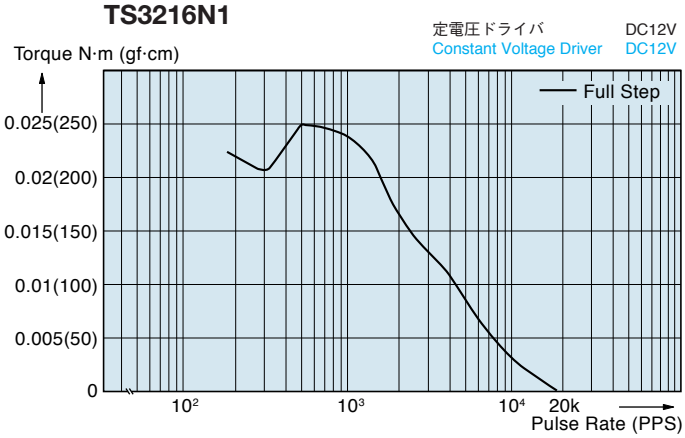
TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



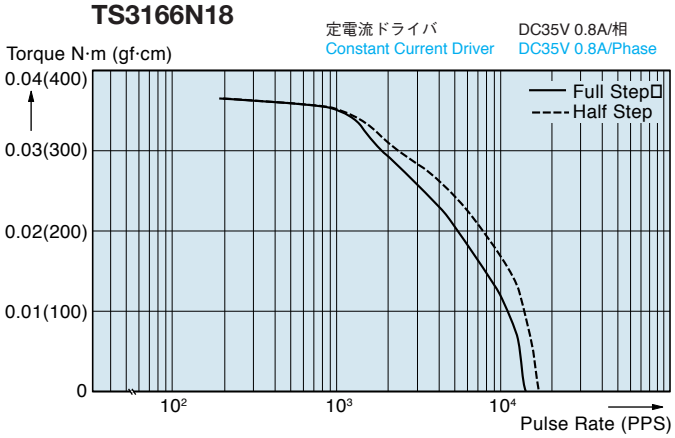
Step	青 Blue	黄 Yellow	赤 Red	緑 Green	黒 Black	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

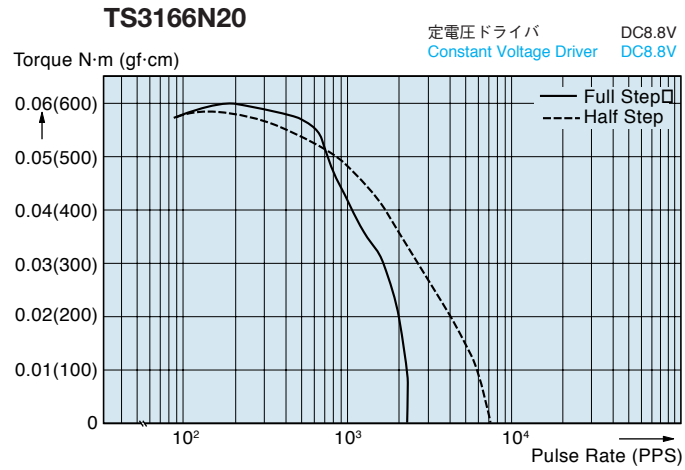
TS3216N1



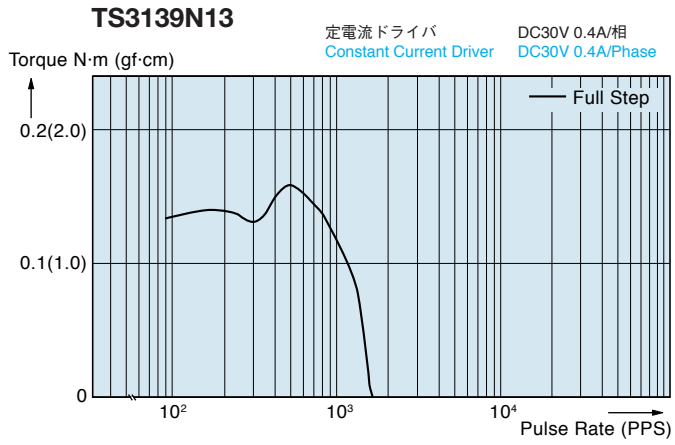
TS3166N18



TS3166N20

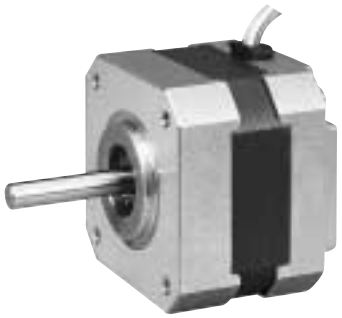


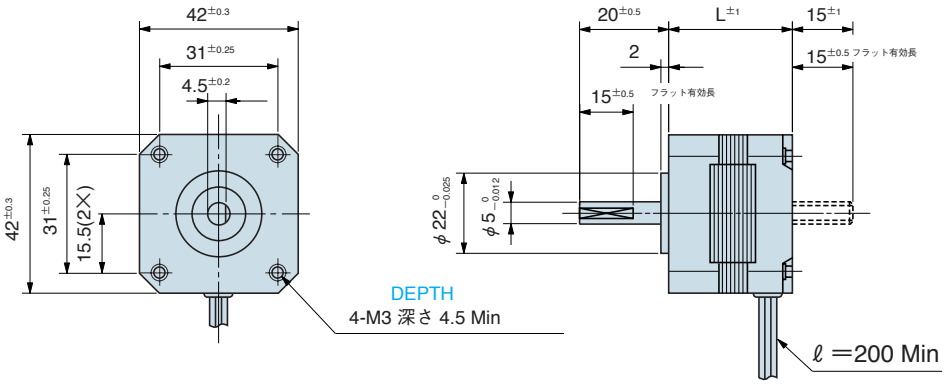
TS3139N13



SIZE 17 HB TYPE

1.8°





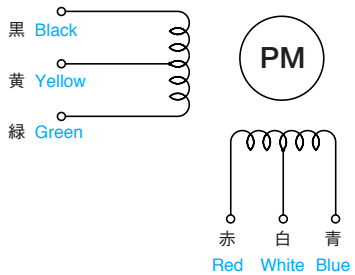
形式 Type number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質量 Mass
片軸 Single Shaft	両軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	g
TS3617N1E1	TS3617N11E1	1.8	4.0	0.95	4.2	2.8	0.16 (1.6)	33	35	200
TS3617N1E2	TS3617N11E2	1.8	9.6	0.4	24	15	0.16 (1.6)	33	35	200
TS3617N1E3	TS3617N11E3	1.8	12.0	0.3	40	22	0.16 (1.6)	33	35	200
TS3617N2E4	TS3617N12E4	1.8	4.0	1.2	3.3	3.6	0.26 (2.6)	39	54	240
TS3617N2E5	TS3617N12E5	1.8	6.4	0.8	8	7.6	0.26 (2.6)	39	54	240
TS3617N2E6	TS3617N12E6	1.8	12	0.4	30	30	0.26 (2.6)	39	54	240
TS3617N2E7	TS3617N12E7	1.8	24	0.2	120	106	0.26 (2.6)	39	54	240
TS3617N3E8	TS3617N13E8	1.8	4.0	1.2	3.3	3	0.32 (3.2)	47	68	310
TS3617N3E9	TS3617N13E9	1.8	7.2	0.8	9	9.5	0.32 (3.2)	47	68	310
TS3617N3E10	TS3617N13E10	1.8	12	0.4	30	29	0.32 (3.2)	47	68	310

- **使用周囲温度**——— −20〜+50℃
  Operating temperature range
- **絶縁抵抗**——— 100MΩ Min（at DC500V）
  Insulation resistance
- **絶縁耐圧**——— AC 500V（1min）
  Dielectric strength
- **オーバーハング荷重**— 19.6N(2.0kgf)（軸先端）
  Overhang load
- **スラスト許容荷重**— 9.8N(1.0kgf)
  Allowable thrsut load
- **エンドプレイ**——— 0.075mm Max. at the load 9.8N(1kgf)
  End play
- **ラジアルプレイ**——— 0.025mm Max. at the load 4.9N(500gf)
  Radial play
- **許容温度上昇**——— 80 deg Max.（Resistance method）
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結線図 WIRING DIAGRAM

ユニポーラ UNIPOLAR

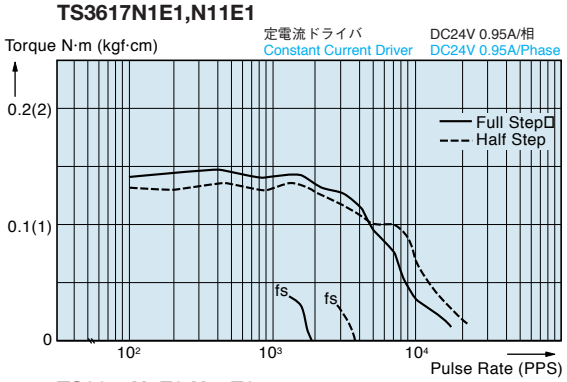


回転方向
取付面より見て CW 方向 CW rotation mounting end.

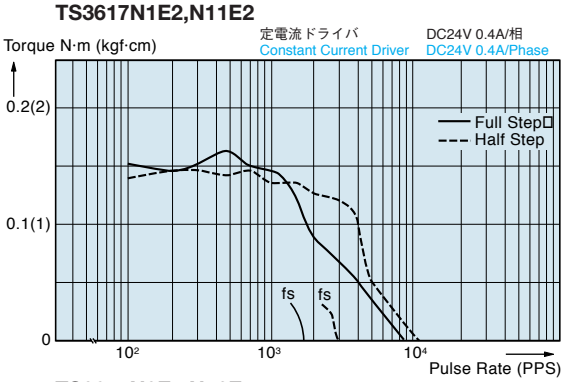
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

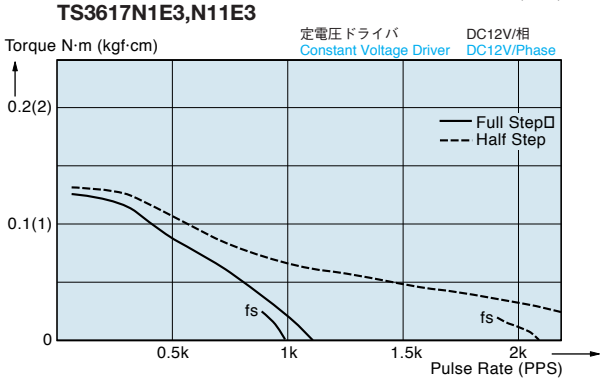
TS3617N1E1,N11E1



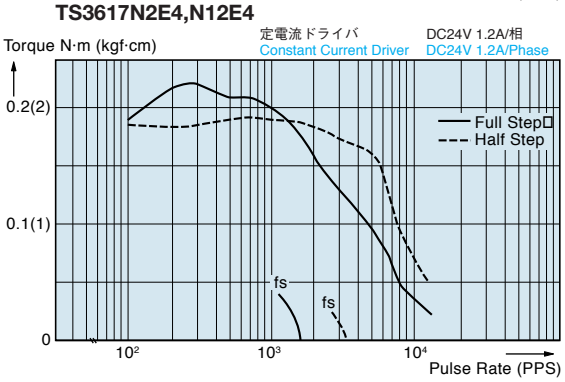
TS3617N1E2,N11E2



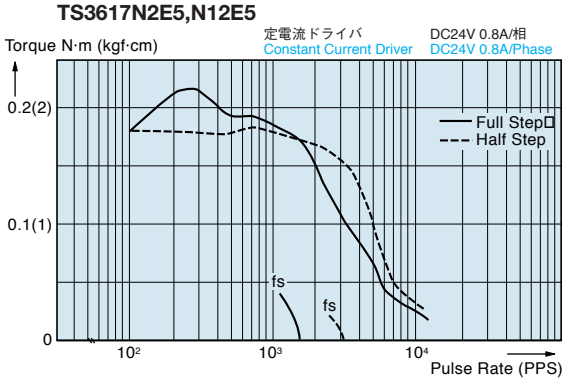
TS3617N1E3,N11E3



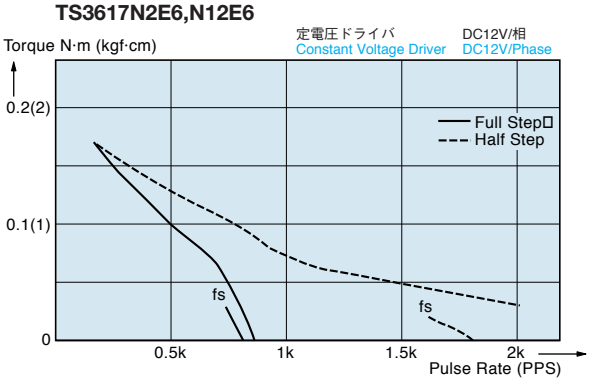
TS3617N2E4,N12E4



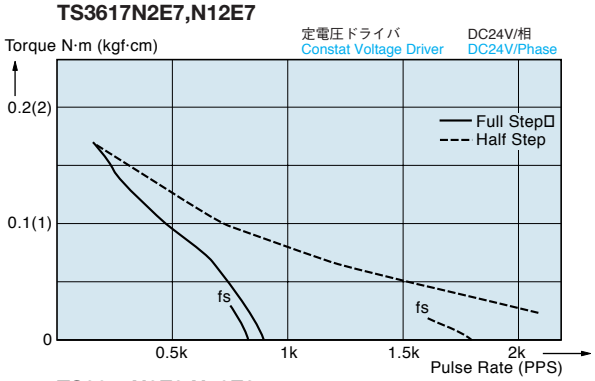
TS3617N2E5,N12E5



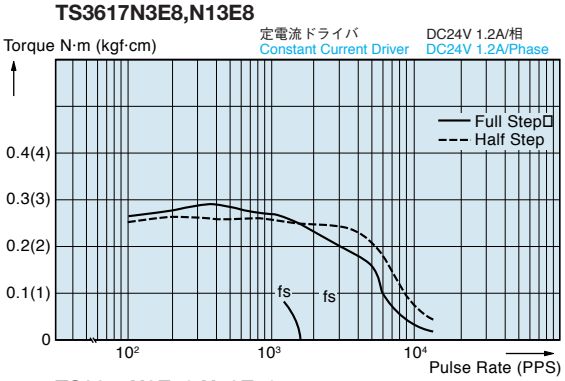
TS3617N2E6,N12E6



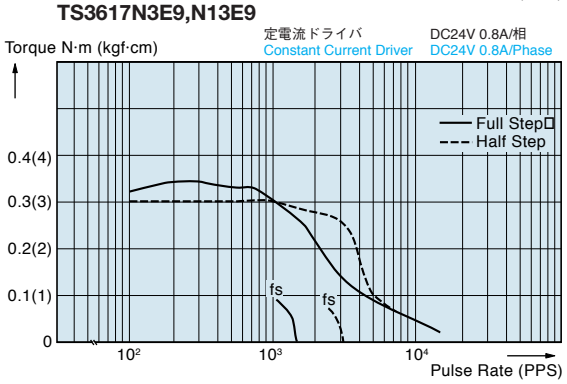
TS3617N2E7,N12E7



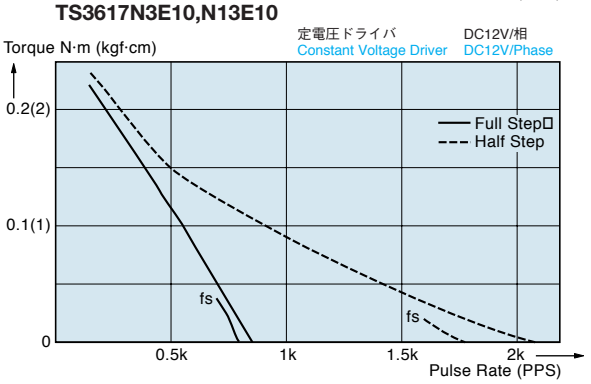
TS3617N3E8,N13E8



TS3617N3E9,N13E9



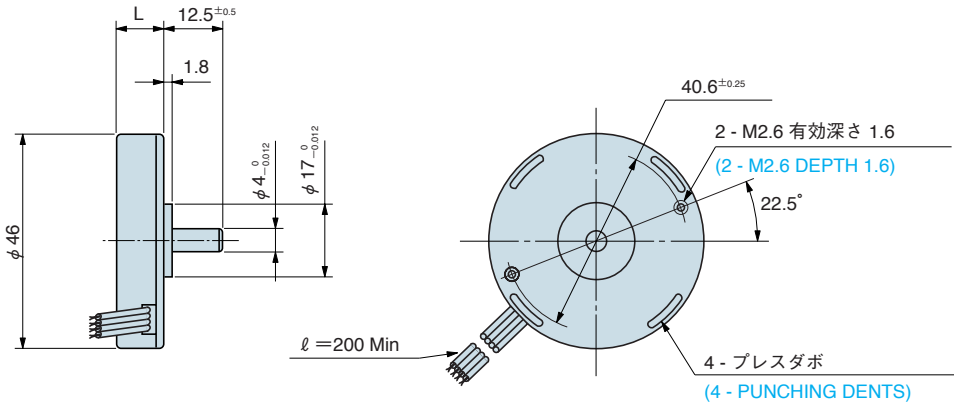
TS3617N3E10,N13E10



SIZE 18 HB TYPE

0.9° 1.8°





形　式 Type number	ステップ角 Step Angle Deg.	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(gf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁷kg·m²	質　量 Mass g	結　線 Winding Type
TS3218	0.9	5.0	0.25	20	16.5	0.05 (500)	13	5	100	1
TS3218N5	0.9	12.0	0.075	160	155	0.045 (450)	13	5	100	1
TS3118N35	1.8	12.0	0.165	75	30.0	0.035 (350)	13	5	100	2

● 使用周囲温度――― −20～+50℃
Operating temperature range

● 絶縁抵抗――― 100MΩ　Min（at DC500V）
Insulation resistance

● 絶縁耐圧――― AC 500V（1min）
Dielectric strength

● エンドプレイ――― 0.02mm Max. at the load 2.5N(250gf)
End play

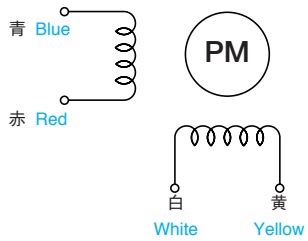
● ラジアルプレイ――― 0.02mm Max. at the load 2.5N(250gf)
Radial play

● 許容温度上昇――― 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

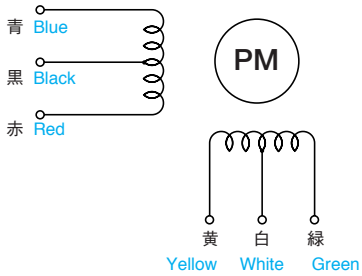
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

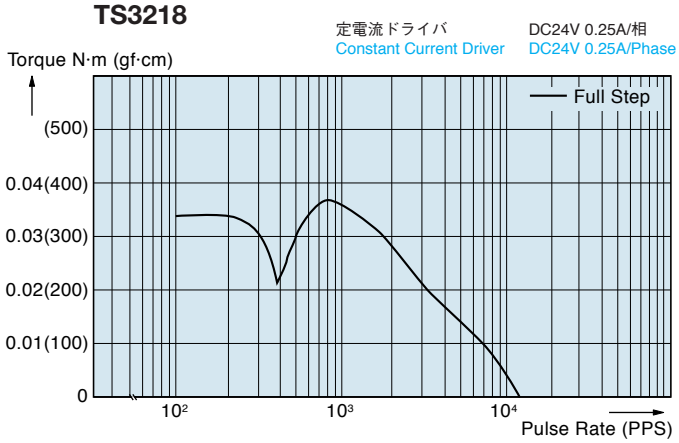
TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



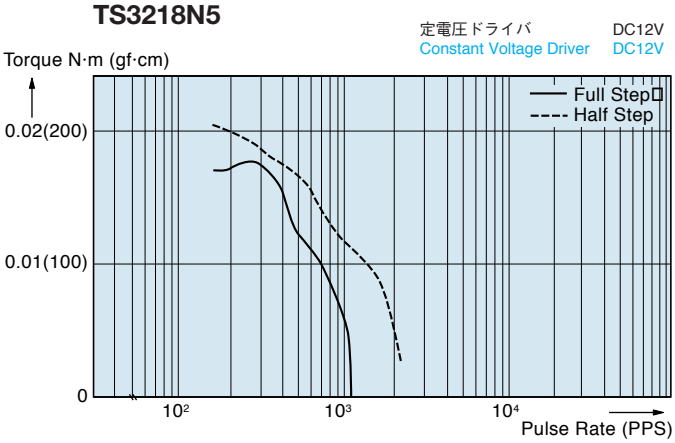
Step	青 Blue	黄 Yellow	赤 Red	緑 Green	黒 Black	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

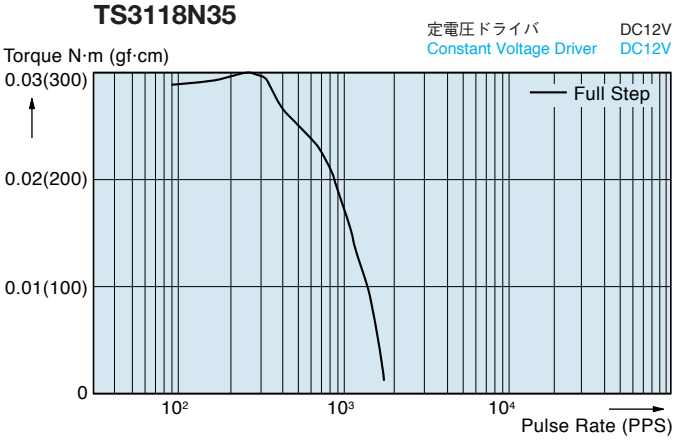
TS3218



TS3218N5



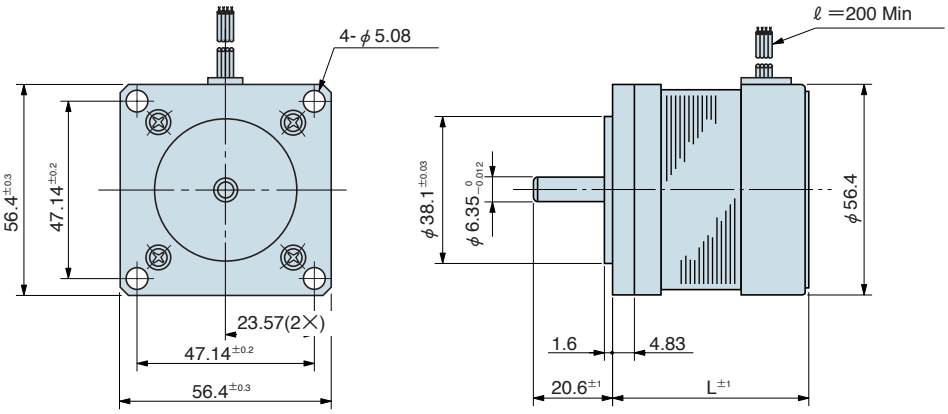
TS3118N35



SIZE 23 HB TYPE

0.9° 1.8°





形　式 Type number	ステップ角 Step Angle Deg.	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(kgf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁷kg·m²	質　量 Mass kg	結　線 Winding Type
TS3090N14	0.9	12.0	0.2	60.0	45.0	0.18 (1.8)	38.1	57	0.35	1
TS3090N6	0.9	4.0	1.1	3.6	2.0	0.18 (1.8)	38.1	57	0.35	2
TS3103N2E9	1.8	6.0	1.0	6.0	5.0	0.25 (2.5)	38.1	57	0.35	2
TS3103N1E13	1.8	5.1	1.0	5.1	9.0	0.4 (4.0)	50.8	100	0.55	2
TS3103N255	1.8	24.0	0.3	80.0	145.0	0.65 (6.5)	50.8	100	0.55	2
TS3103N40	1.8	6.0	1.2	5.0	12.0	0.5 (5.0)	57.0	140	0.65	2
TS3103N3E1	1.8	1.7	4.7	0.37	0.6	0.72 (7.2)	76.2	230	1.0	2
TS3103N3E2	1.8	4.7	1.8	2.6	5.0	0.72 (7.2)	76.2	230	1.0	2
TS3103N290	1.8	2.2	2.5	0.88	2.5	0.85 (8.5)	76.2	230	1.0	1
TS3103N4E11	1.8	2.5	4.6	0.54	0.8	1.08 (10.8)	101.6	320	1.2	2
TS3103N4E12	1.8	3.4	2.9	1.24	2.3	1.08 (10.8)	101.6	320	1.2	2

● 使用周囲温度――――－20～＋50℃
Operating temperature range

● 絶縁抵抗――――― 100MΩ　Min（at DC500V）
Insulation resistance

● 絶縁耐圧――――― AC 500V（1min）
Dielectric strength

● エンドプレイ――― 0.075mm Max. at the load 9.8N(1.0kgf)
End play

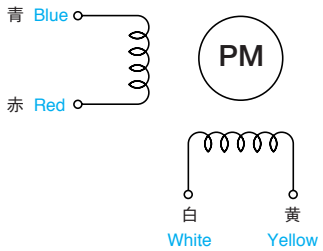
● ラジアルプレイ――― 0.02mm Max. at the load 4.9N(500gf)
Radial play

● 許容温度上昇――― 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

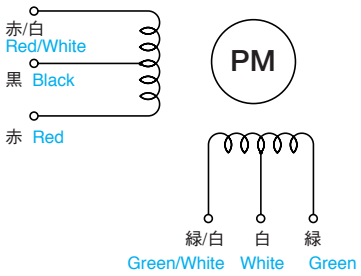
※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



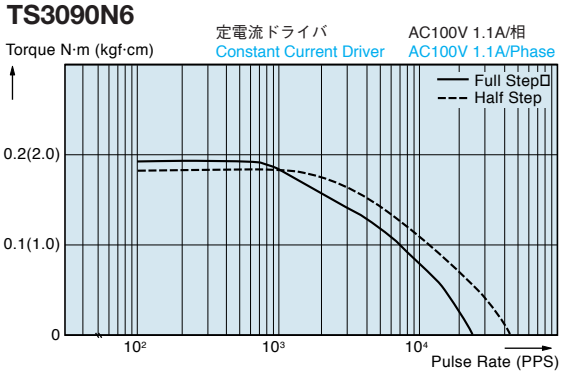
回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

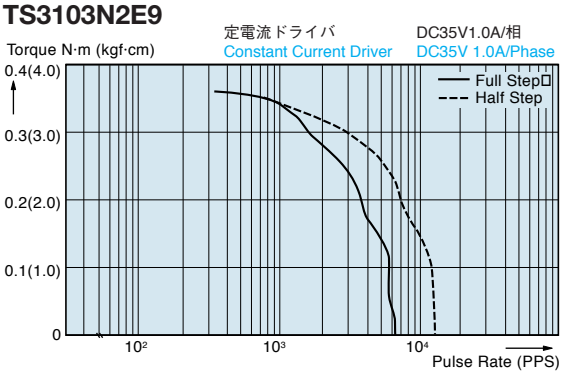
Step	赤 Red	緑 Green	赤/白 Red/White	緑/白 Green/White	黒 Black	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

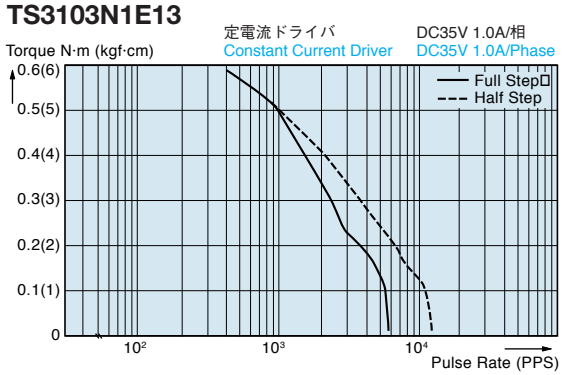
TS3090N6



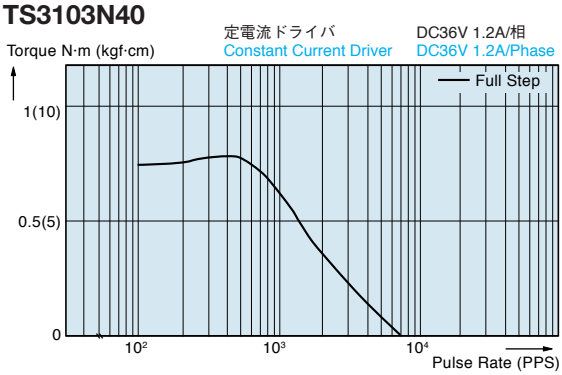
TS3103N2E9



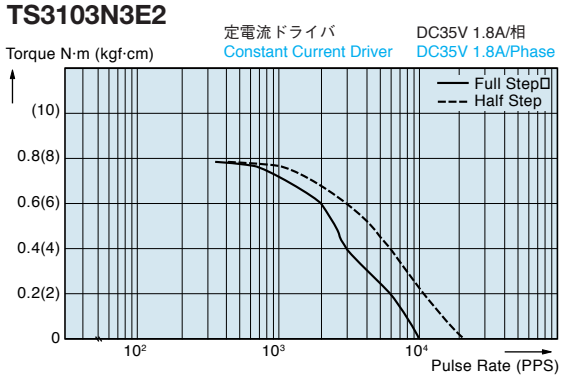
TS3103N1E13



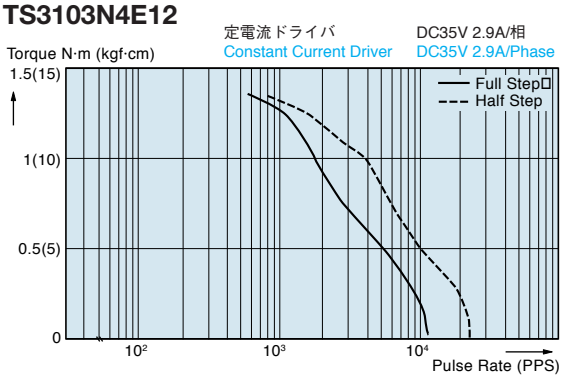
TS3103N40



TS3103N3E2



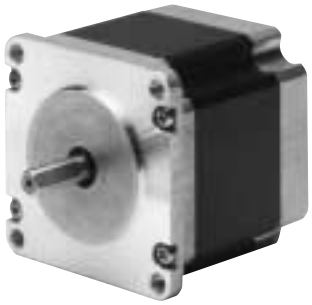
TS3103N4E12

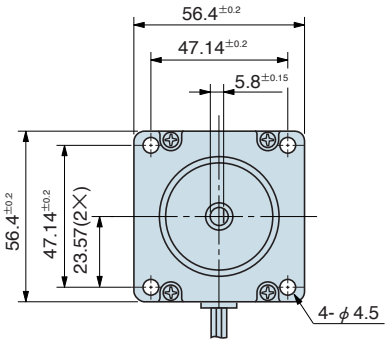


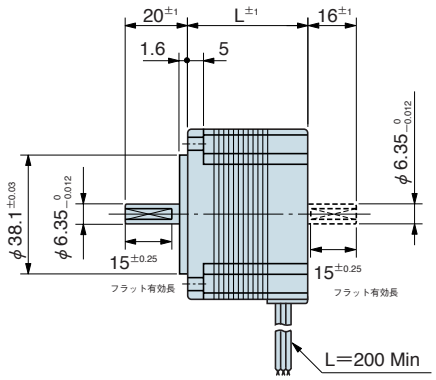
SIZE 23 HB TYPE 高トルク・低振動

1.8°

High torque · Low vibration







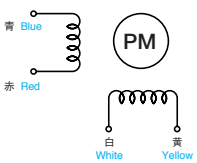
形　式 Type number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質　量 Mass	結　線 Winding Type
片　軸 Single Shaft	両　軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg	
TS3653N1E1	TS3653N11E1	1.8	5.2	1	5.2	5.4	0.39 (3.9)	39	120	0.45	2
TS3653N1E2	TS3653N11E2	1.8	2.8	2	1.4	1.4	0.39 (3.9)	39	120	0.45	2
TS3653N1E3	TS3653N11E3	1.8	1.9	3	0.63	0.6	0.39 (3.9)	39	120	0.45	2
TS3653N2E4	TS3653N12E4	1.8	7.2	1	7.2	11	0.9 (9)	54	260	0.7	2
TS3653N2E5	TS3653N12E5	1.8	3.6	2	1.8	2.5	0.9 (9)	54	260	0.7	2
TS3653N2E6	TS3653N12E6	1.8	2.3	3	0.75	1.2	0.9 (9)	54	260	0.7	2
TS3653N3E7	TS3653N13E7	1.8	8.2	1	8.2	14	1.35 (13.5)	76	430	1	2
TS3653N3E8	TS3653N13E8	1.8	4.5	2	2.25	3.6	1.35 (13.5)	76	430	1	2
TS3653N3E9	TS3653N13E9	1.8	3	3	1	1.6	1.35 (13.5)	76	430	1	2
TS3653N4E12	TS3653N14E12	1.8	2.2	5	0.44	1.4	2 (20)	84	520	1.3	1

- **使用周囲温度**——— −20〜+50℃
  Operating temperature range
- **絶縁抵抗**——————— 100MΩ　Min（at DC500V）
  Insulation resistance
- **絶縁耐圧**——————— AC 500V（1min）
  Dielectric strength
- **オーバーハング荷重**— 52.9N(5.4kgf)（軸先端）
  Overhang load
- **スラスト許容荷重**— 19.6N(2.0kgf)
  Allowable thrsut load
- **エンドプレイ**——— 0.075mm Max. at the load 9.8N(1kgf)
  End play
- **ラジアルプレイ**——— 0.025mm Max. at the load 4.9N(500gf)
  Radial play
- **許容温度上昇**——— 80 deg Max（Resistance method）
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結　線　図
WIRING DIAGRAM

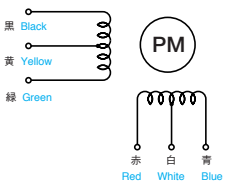
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



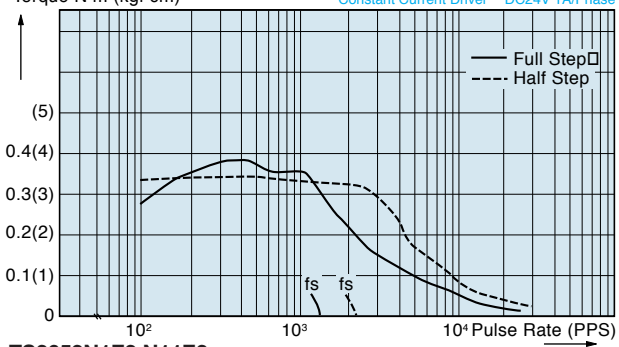
回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト—トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

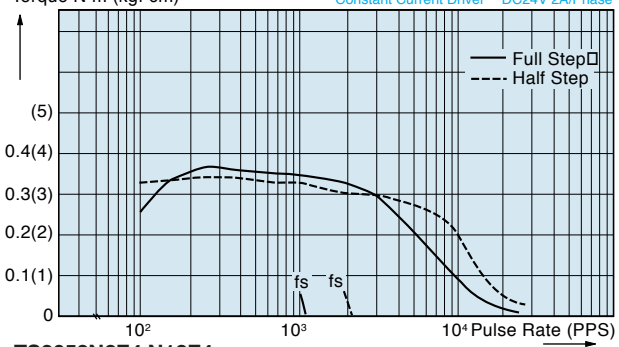
TS3653N1E1,N11E1

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 1A/相 DC24V 1A/Phase



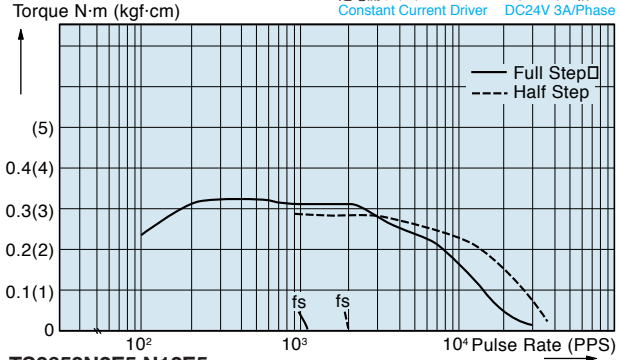
TS3653N1E2,N11E2

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 2A/相 DC24V 2A/Phase



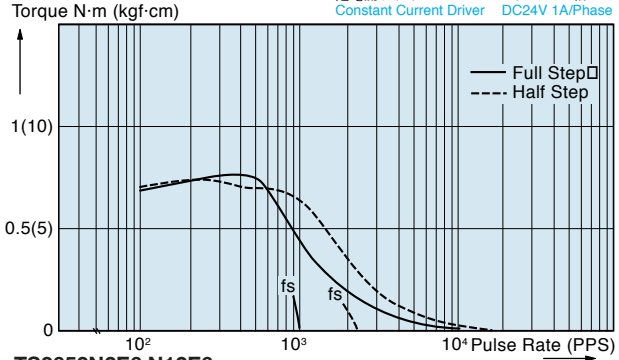
TS3653N1E3,N11E3

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 3A/相 DC24V 3A/Phase



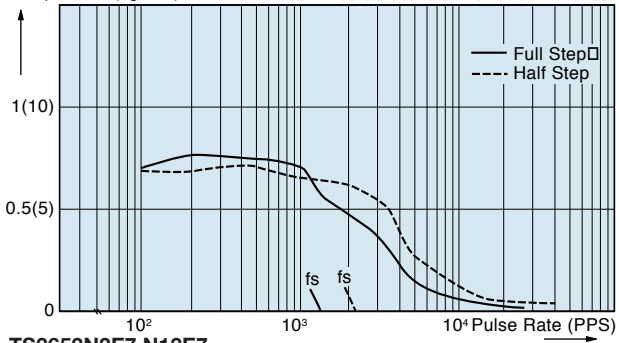
TS3653N2E4,N12E4

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 1A/相 DC24V 1A/Phase



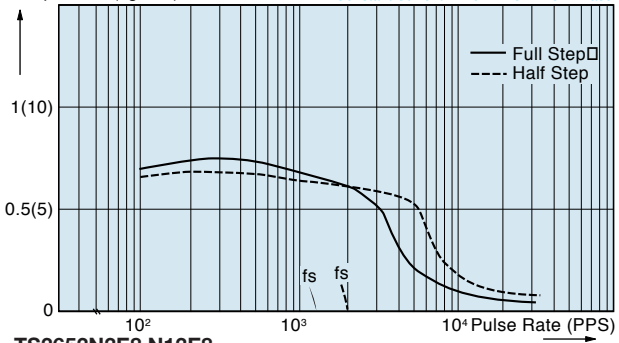
TS3653N2E5,N12E5

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 2A/相 DC24V 2A/Phase



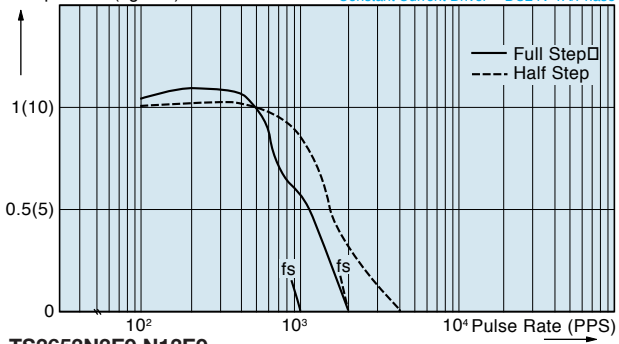
TS3653N2E6,N12E6

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 3A/相 DC24V 3A/Phase



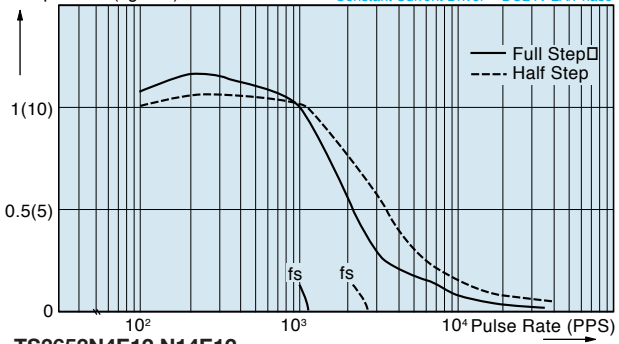
TS3653N3E7,N13E7

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 1A/相 DC24V 1A/Phase



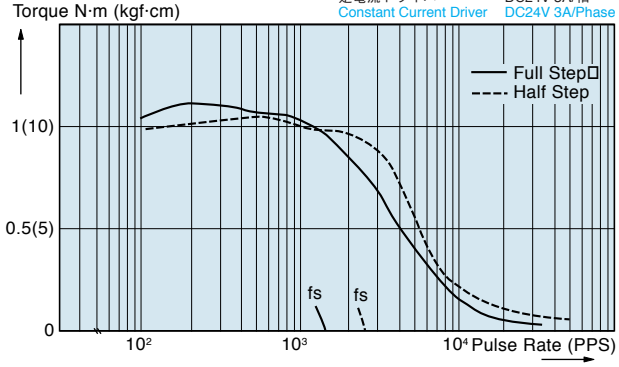
TS3653N3E8,N13E8

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 2A/相 DC24V 2A/Phase



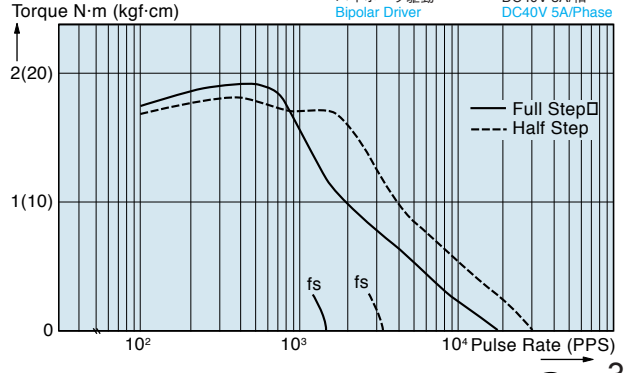
TS3653N3E9,N13E9

定電流ドライバ Constant Current Driver　DC24V 3A/相 DC24V 3A/Phase



TS3653N4E12,N14E12

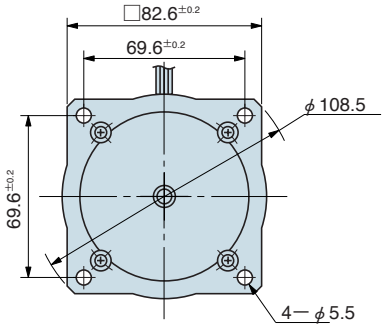
バイポーラ駆動 Bipolar Driver　DC40V 5A/相 DC40V 5A/Phase

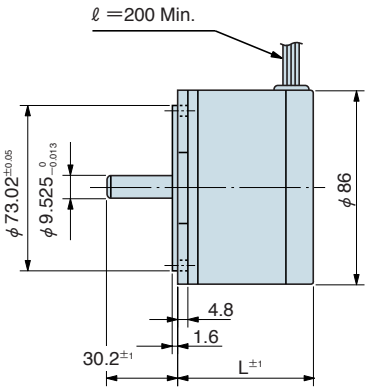


SIZE 34 HB TYPE

1.8°







形　式 Type number	ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質　量 Mass	結　線 Winding Type
	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁴kg·m²	kg	
TS3134N316	1.8	1.9	4.2	0.46	1.6	1.35 (13.5)	62	0.67	1.48	2
TS3134N52	1.8	5.8	1.6	3.6	11.5	1.35 (13.5)	62	0.67	1.48	2
TS3134N317	1.8	3.0	4.0	0.75	3.2	2.3 (23.0)	94	1.23	2.5	2
TS3134N1E2	1.8	2.5	4.6	0.55	2.76	2.3 (23.0)	94	1.23	2.5	2
TS3134N319	1.8	4.2	3.5	1.2	6.0	4 (40)	129	1.87	3.52	2
TS3134N2E8	1.8	2.5	7.0	0.35	1.7	4 (40)	129	1.87	3.52	2

● 使用周囲温度――― −20〜+50℃
Operating temperature range

● 絶縁抵抗――― 100MΩ　Min（at DC500V）
Insulation resistance

● 絶縁耐圧――― AC 500V（1min）
Dielectric strength

● エンドプレイ――― 0.025mm Max. at the load 67N(6.8kgf)
End play

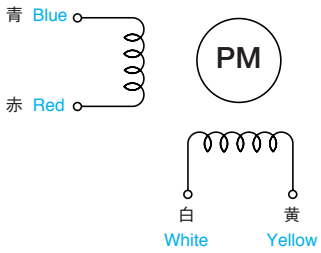
● ラジアルプレイ――― 0.02mm Max. at the load 4.4N(0.45kgf)
Radial play

● 許容温度上昇――― 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

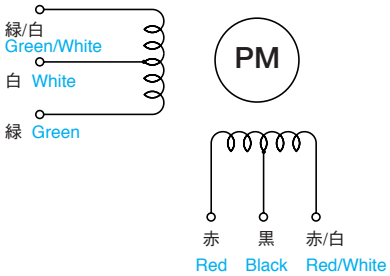
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

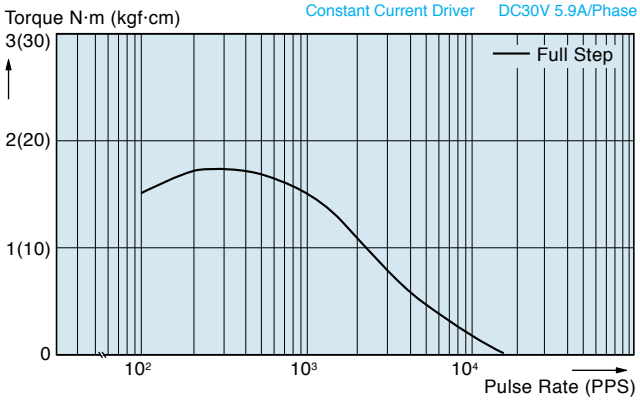
TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



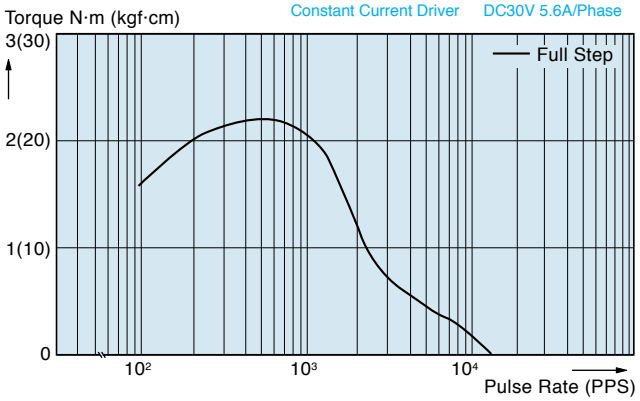
Step	赤 Red	緑 Green	赤/白 Red/White	緑/白 Green/White	白 White	黒 Black
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

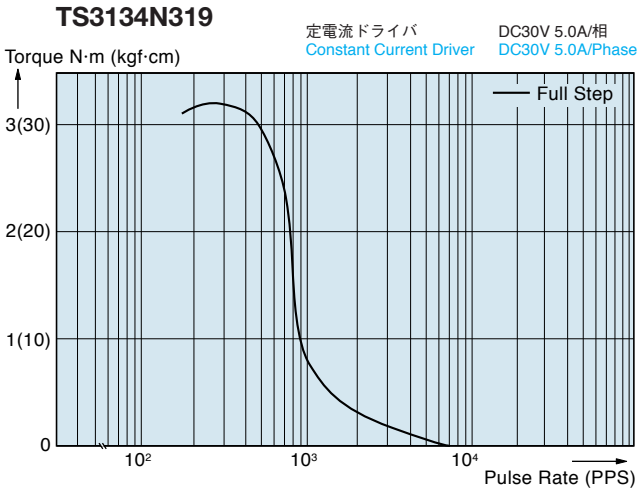
TS3134N316



TS3134N317

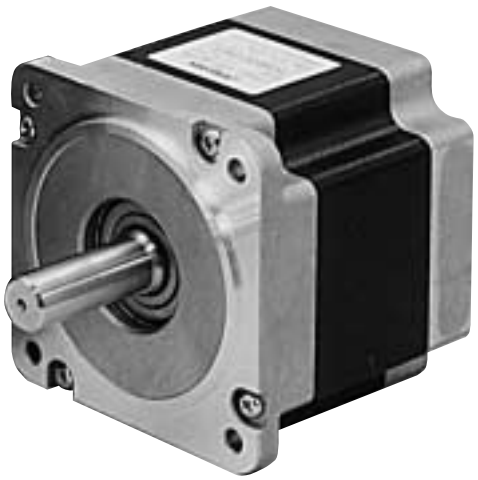


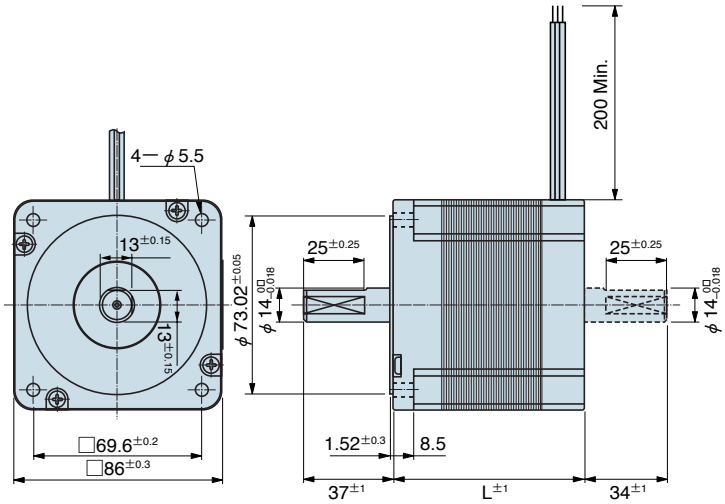
TS3134N319



SIZE 34 HB TYPE 高トルク

1.8°





形式 Type number 片軸	形式 Type number 両軸	ステップ角 Step Angle Deg.	結線 Winding Type	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(kgf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁴kg·m²	質量 Mass kg
		1.8	1	1.8	4.5	0.4	1.75	2.45 (25)			
TS3684N1E3	TS3684N11E3	1.8	2	1.28	6.4	0.2	1.75	3.43 (35)	79	1.6	2.5
		1.8	3	2.56	3.2	0.8	7	3.43 (35)			
		1.8	1	2.8	4.5	0.62	3.1	5.39 (55)			
TS3684N2E6	TS3684N12E6	1.8	2	1.98	6.4	0.31	3.1	7.65 (78)	117.5	3.2	3.5
		1.8	3	3.97	3.2	1.24	12.4	7.65 (78)			
		1.8	1	3.36	4.0	0.84	4.7	7.35 (75)			
TS3684N13E8	TS3684N13E8	1.8	2	2.39	5.7	0.42	4.7	10.39 (106)	156	4.8	5.0
		1.8	3	4.7	2.8	1.68	18.8	10.39 (106)			

● **使用周囲温度**———— −20〜+50℃
Operating temperature range

● **絶縁抵抗**———— 100MΩ Min（at DC500V）
Insulation resistance

● **絶縁耐圧**———— AC 500V（1min）
Dielectric strength

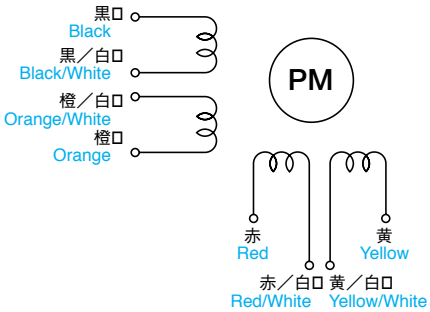
● **エンドプレイ**———— 0.075mm Max. at the load 67N(6.8kgf)
End play

● **ラジアルプレイ**———— 0.025mm Max. at the load 4.4N(0.45kgf)
Radial play

● **許容温度上昇**———— 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM



TYPE 1
ユニポーラ（注1）
UNIPOLAR

下記励磁順序にて取付面側から見て出力軸が CW 回転

Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow	COM
0	ON	ON			+V
1		ON	ON		+V
2			ON		+V
3	ON			ON	+V
4	ON	ON		ON	+V

TYPE 2
バイポーラ
BIPOLAR

Step	黒＆橙／白 Black&Orange/White	赤＆黄／白 Red&Yellow/White	橙＆黒／白 Orange&Black/White	黄＆赤／白 Yellow&Red/White
0	＋	＋	－	－
1	－	＋	＋	－
2	－	－	＋	＋
3	＋	－	－	＋
4	＋	＋	－	－

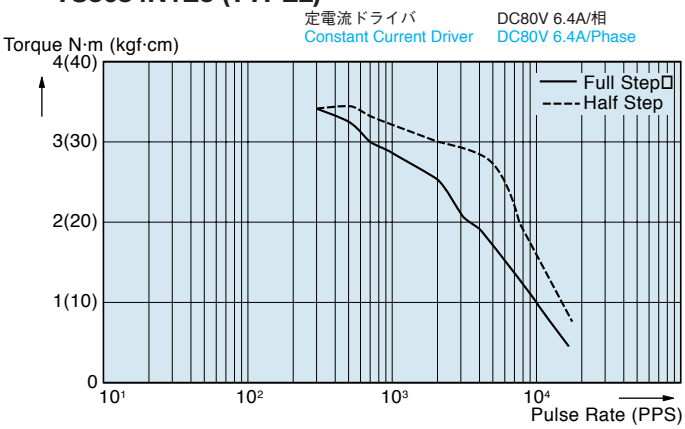
TYPE 3
バイポーラシリーズ（注1）
BIPOLAR SERIES

Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow
0	＋	＋	－	－
1	－	＋	＋	－
2	－	－	＋	＋
3	＋	－	－	＋
4	＋	＋	－	－

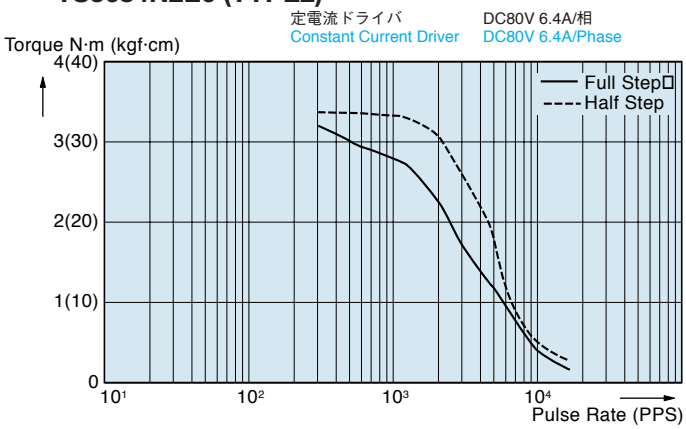
注1）黒／白と橙／白を接続
赤／白と黄／白を接続

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

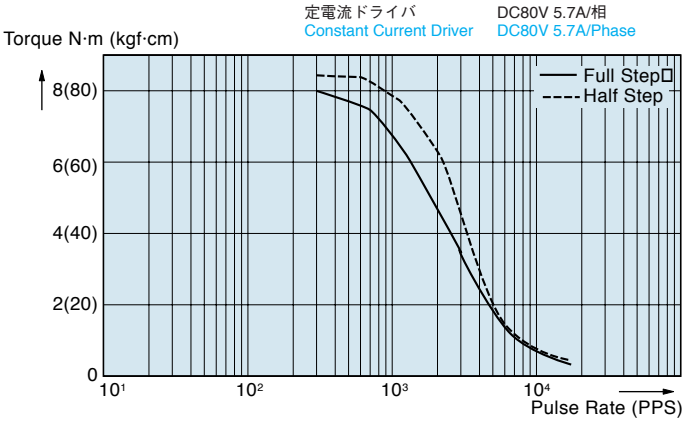
TS3684N1E3 (TYPE2)



TS3684N2E6 (TYPE2)



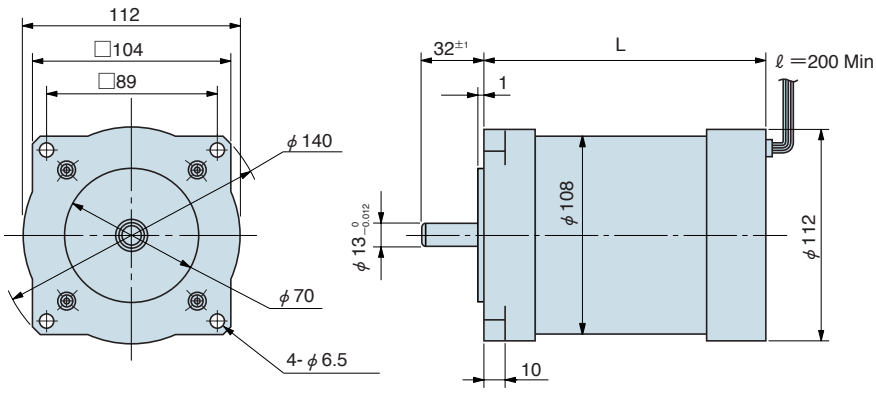
TS3684N3E8 (TYPE2)



SIZE 42 HB TYPE

1.8°





形　式 Type number	ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質　量 Mass	結　線 Winding Type
	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁴kg·m²	kg	
TS3242N1	1.8	7.2	4.0	1.8	12	8.1 (81)	148	8.5	7.0	2
TS3242N10	1.8	5.0	5.0	1.0	6	5 (50)	97	4.0	4.0	2
TS3242N11	1.8	3.84	3.4	1.1	17	11 (110)	148	8.5	7.0	1

● 使用周囲温度――― −20〜+50℃
Operating temperature range

● 絶縁抵抗――― 100MΩ　Min（at DC500V）
Insulation resistance

● 絶縁耐圧――― AC 500V（1min）
Dielectric strength

● エンドプレイ――― 0.02mm Max. at the load 49N(5kgf)
End play

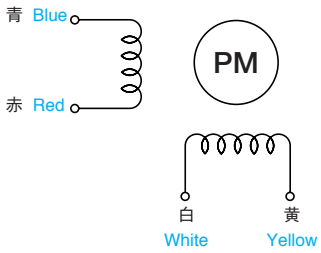
● ラジアルプレイ――― 0.02mm Max. at the load 20N(2kgf)
Radial play

● 許容温度上昇――― 80 deg Max.（Resistance method）
Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※NOTE：Do not allow the surface temperature of the motor case to rise above 90℃ during operation.

結 線 図
WIRING DIAGRAM

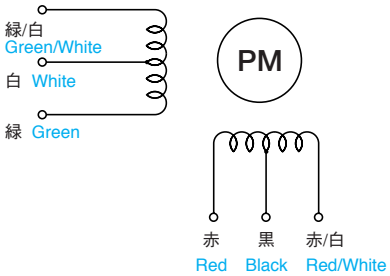
TYPE 1
バイポーラ
BIPOLAR



回転方向
取付面より見て CW 方向　CW rotation mounting end.

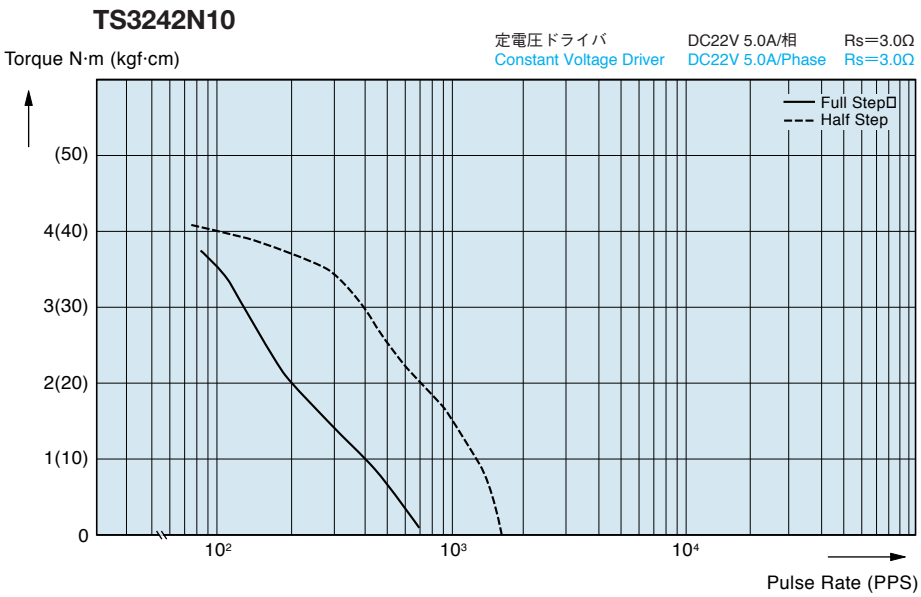
Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

TYPE 2
ユニポーラ
UNIPOLAR



Step	赤 Red	緑 Green	赤/白 Red/White	緑/白 Green/White	白 White	黒 Black
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
PULSE RATE VS TORQUE CHARACTERISTICS（Pull-out Torque）

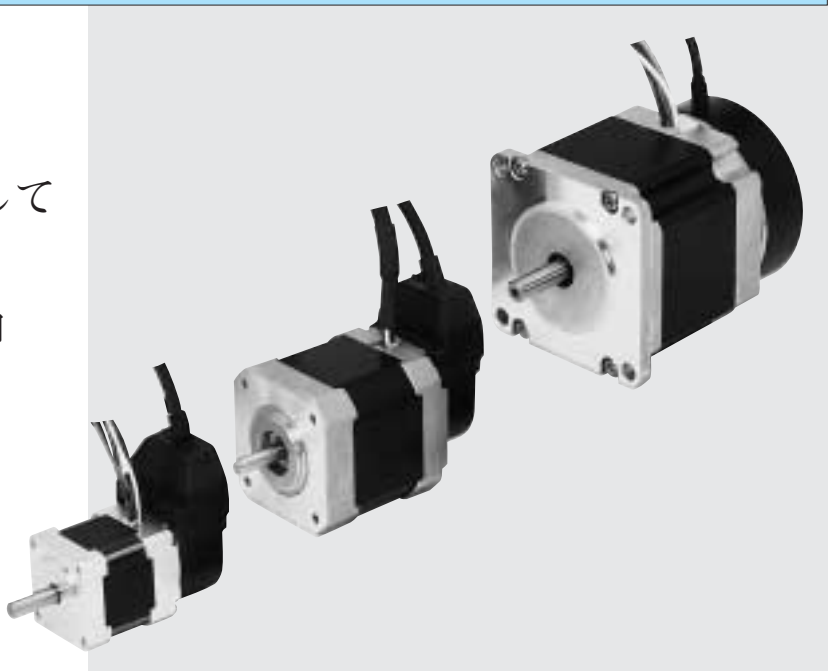


SIZE 11,14,17,23,34

2相,5相ステップモータエンコーダ

2, 5 PHASE STEP MOTOR ENCODERS

高精度、高トルク、そして
角度検出器付きで、
脱調検出閉ループ制御
に対応可！



■ステップモータエンコーダ 形式一覧　A table of Step motor encoder

サイズ Size	相　数 Phase	分解能（C/T） Resolution	ステップモータエンコーダ形式 Types of Step motor encoder	外形図 Outline	（適用ステップモータ形式） (Types of applied Step motor)
11型	2	200	TS3658	図1	（TS3641）
14型	2	200	TS3665	図1	（TS3214）
17型	2	200	TS3602	図1	（TS3617）
17型	5	500	TS3672	図1	（TS3667）
23型	2	200	TS3643	図2	（TS3653）
23型	5	500	TS3623	図3	（TS3624）
34型	2	200	TS3674	図3	（TS3134）
34型	2	200	TS3698	図3	（TS3684）
34型	5	500	TS3634	図3	（TS3630）

エンコーダ部の外形図及び仕様は次頁になります。

ステップモータ部の仕様はカタログを参照下さい。

注記）1. 上記全形式オープンコレクタとラインドライバ出力に対応できます。
2. モータの表面温度はエンコーダ保護のため80℃以下で使用下さい。

■ステップモータエンコーダ 形式指定方法

TS□□□□N□□□E□

- TS□□□□：エンコーダ付き形式
- N：
  - 1：オープンコレクタ出力　A, B信号
  - 2：ラインドライバ出力　A, B信号
- □□□：
  - 2：200C/T
  - 5：500C/T
- E□：モータ単体のN.E番
- オプション
  - 3：オープンコレクタ出力　A, B, Z信号
  - 4：ラインドライバ出力　A, B, Z信号

■外形図（エンコーダ部）　Outline (A section of an encoder)

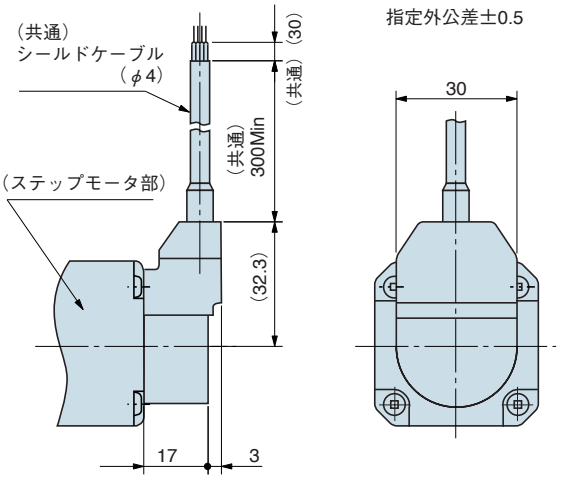


図1

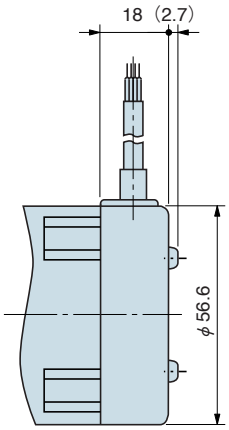


図2

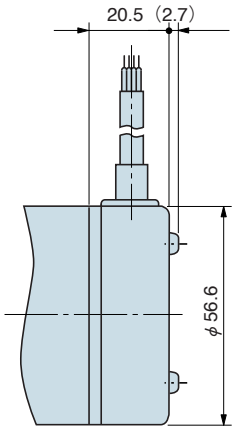


図3

注記）1. ステップモータ部の外形寸法は前頁の
「ステップモータ」を参照下さい。

■エンコーダ仕様　Specifications of an encoder

1. エンコーダ性能 Performance of an encoder

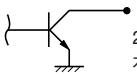
使用内部温度範囲	0～＋85℃
電　　源	DC＋5V ±5%
	40mA Max（オープンコレクタ出力） 100mA Max（ラインドライバ出力）
符　　号	インクリメンタル A, B 相
応答周波数	80kHz Max
位相差 a.b.c.d	1/4P ± 1/8P
慣性能率	5 x10⁻⁷kg·m² Max ENCODER ONLY

2. 分解能

モータ相数 Phase	2	5
分解能 Resolution	200 C/T	500 C/T

3. 出力形態 Form of output

1）オープンコレクタ Open collector

出力回路		2SC1623相当 右図による
最大許容出力電圧	30V	WHEN OUTPUT IS -H-
最大許容出力電流	50mA	WHEN OUTPUT IS -L-
立上り･立下り時間	1.5 μ μsec Max	

2）ラインドライバ Line driver

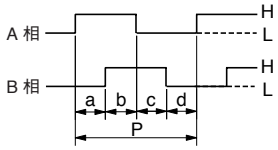
出力回路	AM26C31IDB（T.I） 右図による
出力信号	DC＋2.4V Min WHEN OUTPUT IS-H-
	DC＋0.4V Max WHEN OUTPUT IS-L-
許容入出力電流	±20mA Max 設計値
立上り･立下り時間	1 μsec Max

4. オプション Option

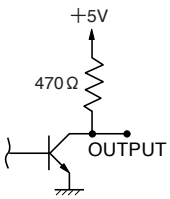
1）、標準外の分解能（400, 1,000C/T）の製作が可能です。

2）、Z相（インデックス）の付加が可能です。

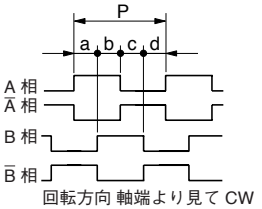
3）、モータの励磁相との位相合せが可能です。



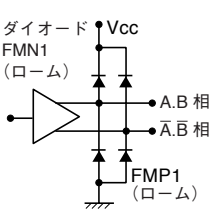
回転方向 軸端より見て CW



出力波形測定回路



回転方向 軸端より見て CW



エンコーダ結線	
機　　能	リード線色
DC＋5V	赤
GND	黒
A 相	緑
B 相	黄
（Z 相）	（白）

エンコーダ結線	
機　　能	リード線色
DC＋5V	赤
GND	青
A 相	茶
Ā 相	橙
B 相	黄
B̄ 相	灰
（Z 相）	（緑）
（Z̄ 相）	（透明）

2相ステップドライバ　AU9110

HB TYPE 1.8°　DC電源用

フルステップとハーフステップの
切換えが可能



■特　長

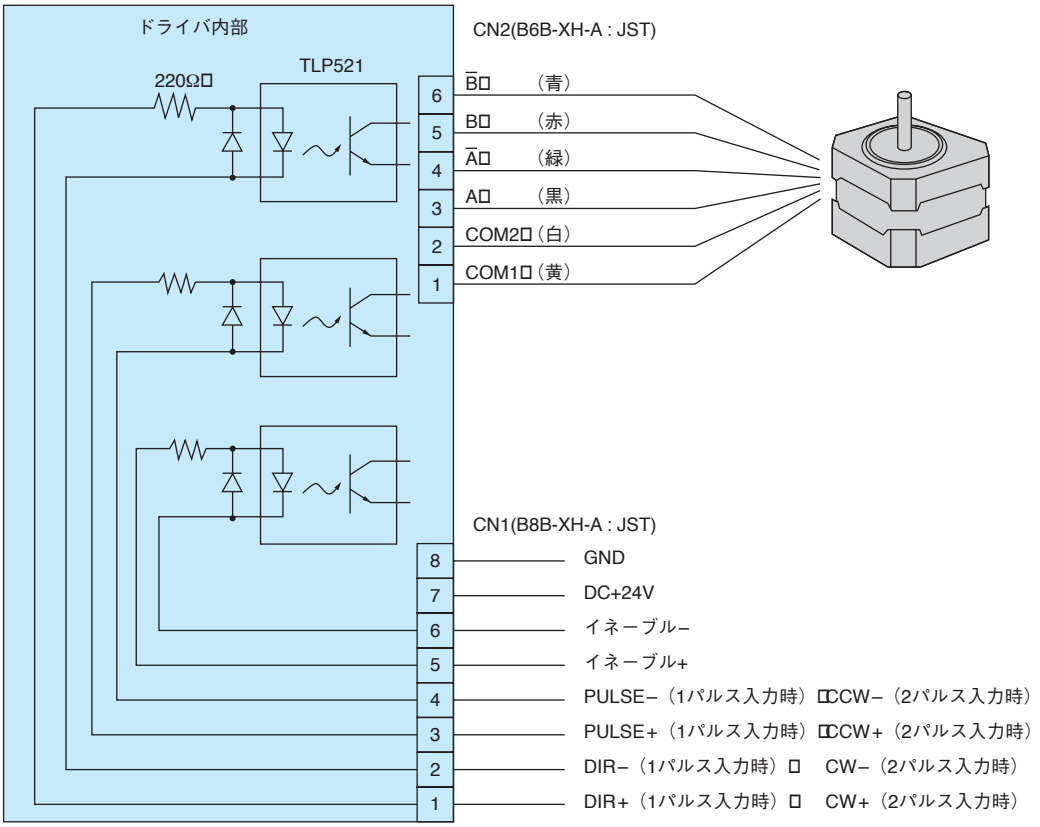
1．従来より大幅にトルクアップ(当社比1.5倍)をしたモータに対応し装置の小型･軽量･低コスト化が可能です。
2．ドライバ信号は、フォトカプラ入力により、電気的に絶縁されているため、電源ノイズに強い構造をしています。
3．駆動ステップ角度は、1パルス1.8°です。
ディップスイッチによりフルステップ（1.8°）とハーフステップ（0.9°）を切り換えることができます。
4．自動カレントダウン回路により、停止時の不要な電流を約50%に抑えられ、モータおよびドライバの温度上昇が低減できます。ディップスイッチにより自動カレントダウンのON．OFFの切換えができます。
5．モータの駆動をOFFにする機能（イネーブル）が付いています。
6．ドライバの入力信号は、CCW＆CWパルス入力モード（2パルス入力）とパルス回転方向入力モード（1パルス入力）のどちらかをジャンパスイッチの切り換えで選択できます。
7．可変抵抗により2A/相までの電流設定が任意にできます。
8．取付け方向は、縦置き、横置き両方に対応できます。

■ドライバ仕様

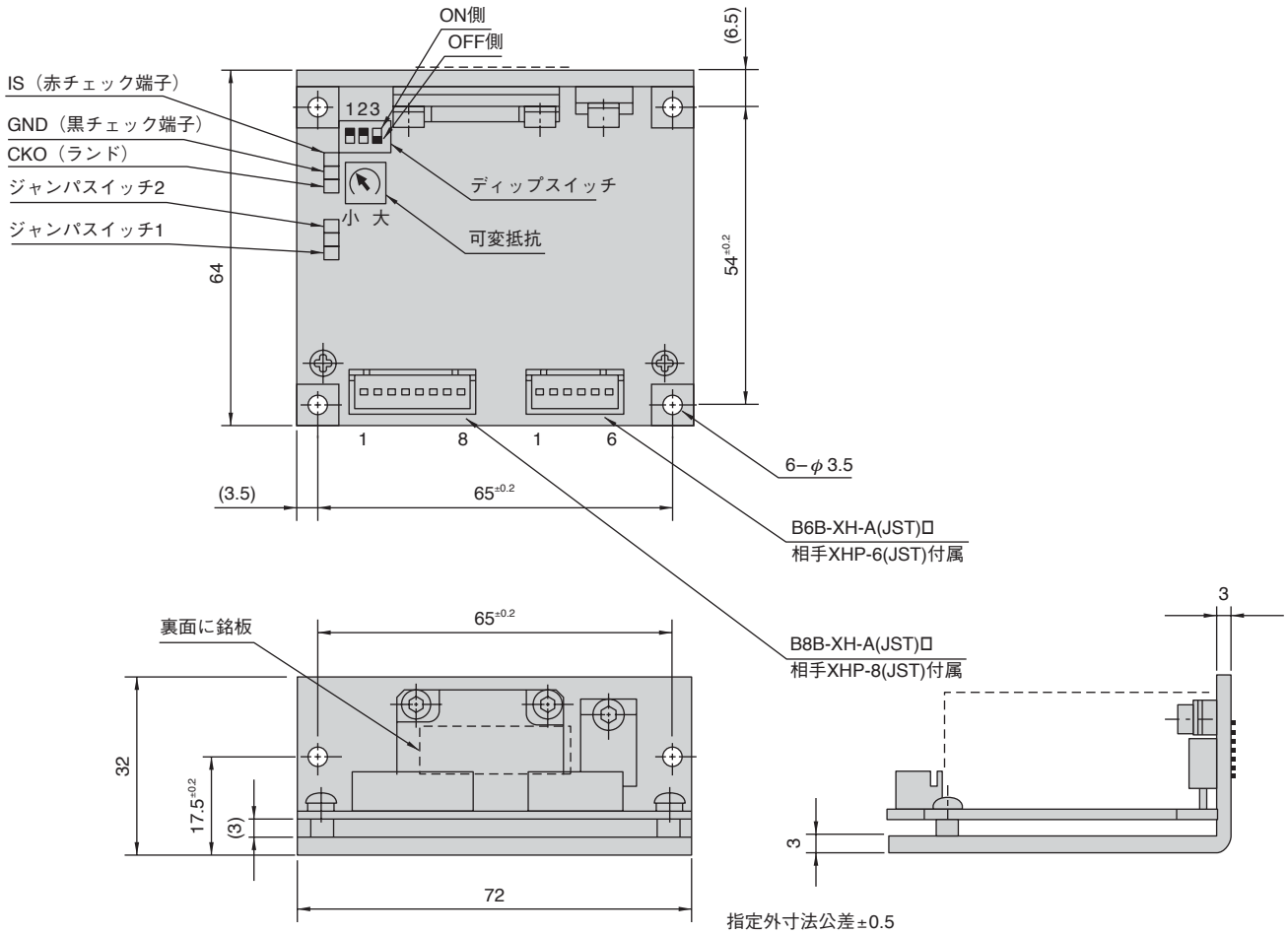
CE CEマーキング　EMC指令に適合していることを自己宣言します。

形　式		AU9110
電　源		DC＋24V　±10%　3A Max.（全消費電流）
出力電源		2A Max./相　可変抵抗VRにて設定（出荷時 1A/相）
励磁方式（出荷時2相励磁）		1相励磁　ディップスイッチ 2 3 ON OFF　／　1-2相励磁　ディップスイッチ 2 3 ON OFF　／　2相励磁　ディップスイッチ 2 3 ON OFF
入力信号回路		フォトカプラTLP521（東芝）　入力抵抗220Ω　回路図　下図 フォトカプラの入力電流10mA以上20mA以下
入力信号	1パルス入力 PULSE DIR	ジャンパスイッチ 2 1 DIR信号のフォトカプラの電流と回転方向：ON → CW回転／OFF → CCW回転
入力信号	2パルス入力 CW CCW	ジャンパスイッチ 2 1 注. CW入力時はCCW入力のフォトカプラ電流はOFF、CCW入力時はCW入力のフォトカプラ電流はOFFのこと 同時に、CW､CCW入力にパルスを入力しないこと。
入力信号	イネーブル	フォトカプラの電流がONでモータが無励磁 フォトカプラの電流がOFFでモータが励磁
（出荷時1パルス入力）		パルス幅5μsec以上立上がり立下がり時間2μsec以下 フォトカプラの電流がONからOFFで動作
出力信号	CKOUT（CKO）	入力パルス確認用ランド　TTL出力
出力信号	電流設定端子(IS)	出力電流確認用端子　0.23（V）＝1（A/相）
自動カレントダウン（出荷時動作設定）		作動時　ディップスイッチ 1 ON OFF　入力パルスの立上りから約1sec後、出力電流が約50%にダウンします。　／　非作動時　ディップスイッチ 1 ON OFF
周囲温湿度	動作時	0～40℃　90%RH以下（結露なきこと）
周囲温湿度	保存時	−10～70℃　90%RH以下（結露なきこと）
付　属　品		コネクタハウジングXHP-6(JST)1個、XHP-8(JST)1個、コンタクトBXH-001T-P0.6(JST)14個

■接続図

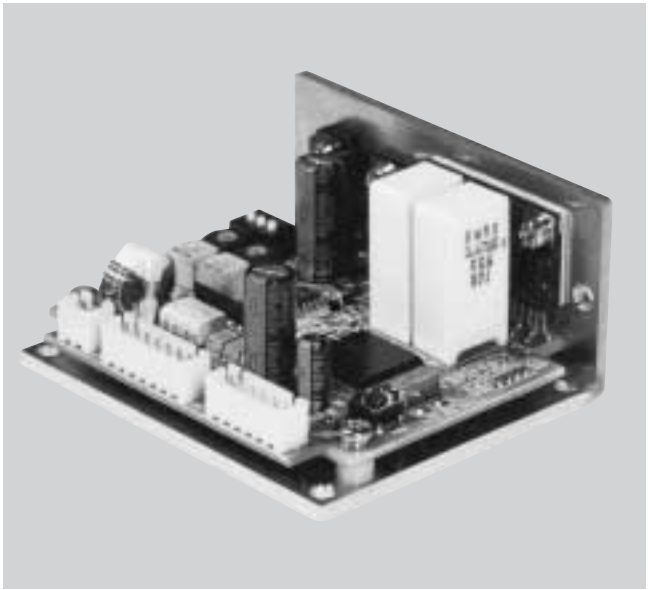

ドライバ内部
TLP521
220Ω□
CN2(B6B-XH-A : JST)
6 B̄□ （青）
5 B□ （赤）
4 Ā□ （緑）
3 A□ （黒）
2 COM2□（白）
1 COM1□（黄）
CN1(B8B-XH-A : JST)
8 GND
7 DC+24V
6 イネーブル−
5 イネーブル+
4 PULSE−（1パルス入力時）□CCW−（2パルス入力時）
3 PULSE+（1パルス入力時）□CCW+（2パルス入力時）
2 DIR−（1パルス入力時）□ CW−（2パルス入力時）
1 DIR+（1パルス入力時）□ CW+（2パルス入力時）

■外形図


ON側
OFF側
(6.5)
IS（赤チェック端子）
GND（黒チェック端子）
CKO（ランド）
ジャンパスイッチ2
ジャンパスイッチ1
123
ディップスイッチ
小 大
可変抵抗
64
54±0.2
1 8 1 6
6−φ3.5
(3.5)
65±0.2
B6B-XH-A(JST)□
相手XHP-6(JST)付属
B8B-XH-A(JST)□
相手XHP-8(JST)付属
裏面に銘板
65±0.2
32
17.5±0.2
(3)
72
3
3
指定外寸法公差±0.5

2相マイクロステップドライバ　AU9114

静かでなめらか
1/8, 1/16マイクロステップ対応



■特　長

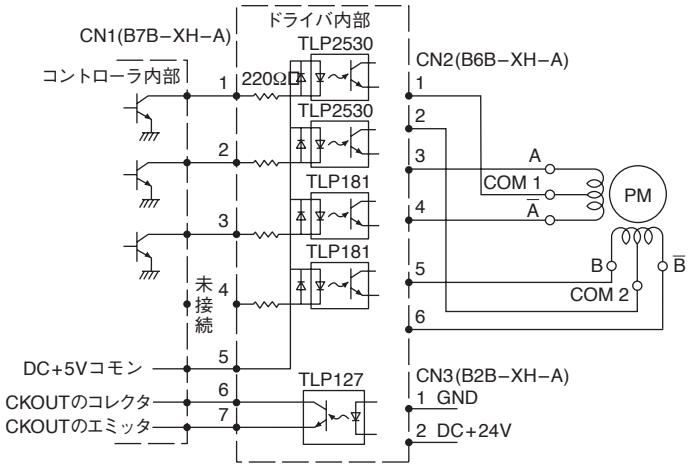
- ●ディップスイッチにより駆動ステップ角は、1/8と1/16のマイクロステップに切り替えることができます。
- ●可変抵抗とディップスイッチにより、1相あたりのモータ出力電流は0.5～2.0Aに設定することができます。
- ●ディップスイッチにより出力信号は1パルス入力（パルス列と方向信号）と2パルス入力（CWパルス列とCCWパルス列）を切り替えることができます。
- ●可変抵抗により、入力パルスが約1秒間入ってこない時に、モータ出力電流を10%～100%に低下させる自動カレントダウンの機能があり、モータ及びドライバの発熱を抑えることができます。

■仕様

項　目		仕　様　値
電　源		DC＋24V ±10% 3A Max.（全消費電流）
出力電流（出荷時H.1A/相）		2A Max./相 可変抵抗VR. ディップスイッチにて設定 電流L設定（0.5～1.0A）ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF 電流H設定（1.0～2.0A）ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF
マイクロステップ段数切り換え（出荷時8段）		8段ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF 16段ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF
入力信号回路		フォトカプラTLP2530（東芝）CW,CCW入力　入力抵抗220Ω フォトカプラTLP181（東芝）イネーブル、ドライバ／コントロール入力　入力抵抗220Ω
入力信号	1パルス入力 PULSE DIR	ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF DIR信号のフォトカプラの電流と回転方向：ON → CW回転／OFF → CCW回転
	2パルス入力 CW CCW	ディップスイッチ　1 2 3 ON OFF 注.CW入力時はCCW入力のフォトカプラ電流はOFF.CCW入力時はCW入力OFFのこと、又、同時にCW.CCW入力にパルスを入力しないこと。
	イネーブル	フォトカプラの電流がONでモータが無励磁 フォトカプラの電流がOFFでモータが励磁
（出荷時2パルス入力）		最高応答周波数80KHz（マイクロ8段で3,000min⁻¹(rpm)マイクロ16段で1,500min⁻¹(rpm)） フォトカプラの電流がOFFからONで動作
出力信号	CKOUT	入力パルス確認用端子　フォトカプラTLP127（東芝）C-E出力
	電流設定端子	出力電流確認用端子L設定＝(V÷5)A/相.H設定＝(V÷2.5)A/相
	カレントダウン設定端子	カレントダウン確認用端子(0.225V＋0.1)×100%(L.H設定共)
自動カレントダウン（出荷時50%設定）		可変抵抗VRにて設定（10～100%設定可）入力パルスのフォトカプラの電流がOFFからONした最後から約1sec後、出力電流がダウンします。
動作周囲温湿度		0～40°C 90%RH 以下（結露なきこと）
保存周囲温湿度		－10～70°C 90%RH 以下（結露なきこと）

※ディップスイッチ切り換え後はリセットスイッチを押して下さい。

■接続図



CN1（B7B-XH-A）ピンアサイン

	名　　称	
ピンNo.	1パルス入力の時	2パルス入力の時
1	DIR	CW
2	PULSE	CCW
3	イネーブル	
4	ドライバ/コントロール	
5	DC+5Vコモン	
6	CKOUTのコレクタ	
7	CKOUTのエミッタ	

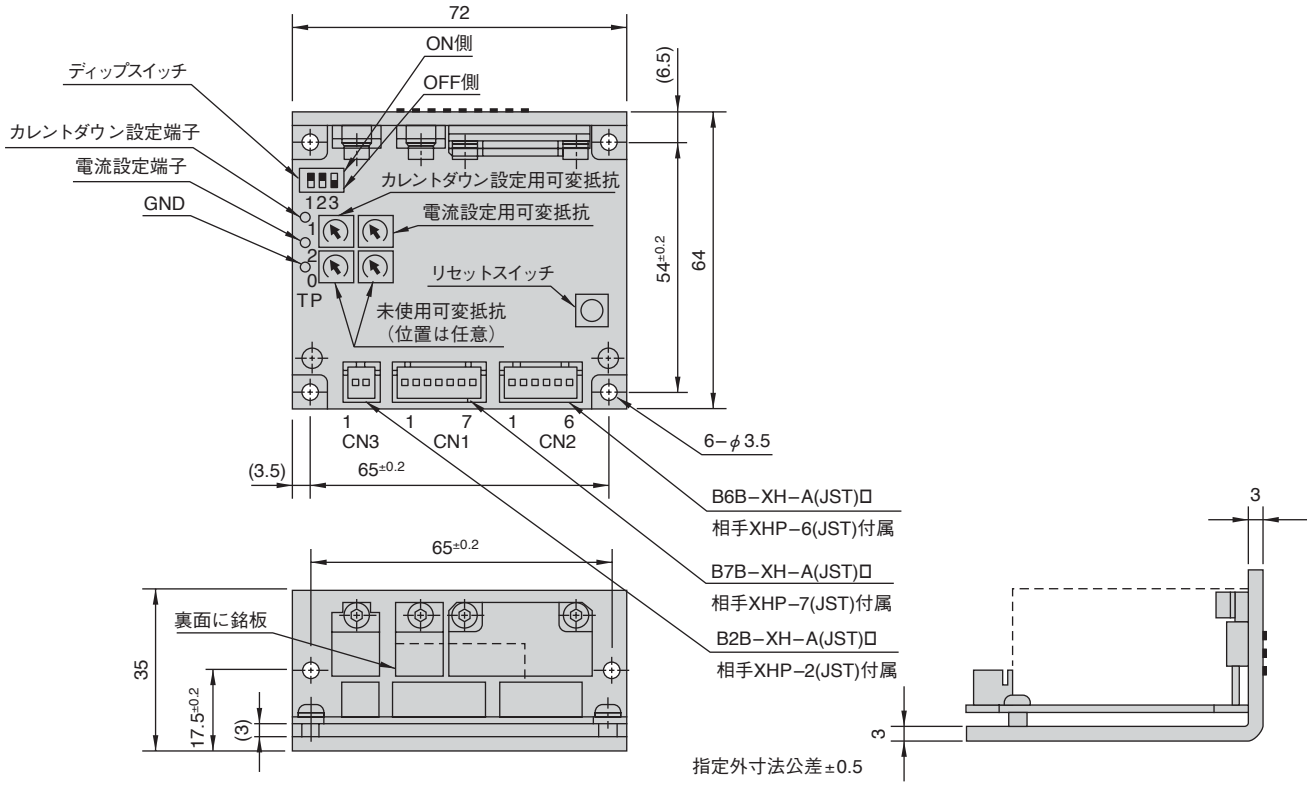
CN2（B6B-XH-A）ピンアサイン

ピンNo.	名　　称
1	モータCOM1
2	モータCOM2
3	モータ励磁相 A
4	モータ励磁相 $\overline{A}$
5	モータ励磁相 B
6	モータ励磁相 $\overline{B}$

CN3（B2B-XH-A）ピンアサイン

ピンNo.	名　　称
1	GND
2	DC + 24V

■外形図



多摩川精機株式会社

販売会社

多摩川精機販売株式会社
TAMAGAWA TRADING CO.,LTD.

本　　社　〒395-8515 長野県飯田市大休1879

■東日本営業本部（販売地域：関東・東北・北海道）

・営業部	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL（0265）21-1820	FAX（0265）21-1865
・東京営業所	〒144-0054 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号	TEL（03）3731-2131	FAX（03）3738-3134
・北関東営業所	〒338-0001 埼玉県さいたま市中央区上落合3丁目8番8号 八幡ビル3F	TEL（048）851-4560	FAX（048）851-4580
・神奈川営業所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台2-7-9 ナリタビル302号室	TEL（0466）41-1830	FAX（0466）41-1831

■西日本営業本部（販売地域：新潟県・長野県・山梨県・静岡県以西）

・営業部	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL（0265）21-1821	FAX（0265）21-1864
・中部営業所	〒444-0834 愛知県岡崎市柱町東荒子210 デバイスビルデイング303号室	TEL（0564）71-2550	FAX（0564）71-2551
・大阪営業所	〒532-0011 大阪市淀川区西中島4-4-16マッセ新大阪ビル6号館601号室	TEL（06）6307-5570	FAX（06）6307-3670

■Overseas Sales Department

HEAD OFFICE：1879, OHYASUMI, IIDA, NAGANO PREF, 395-8515. JAPAN　PHONE：0265-21-1840　FAX：0265-21-1864

製 造 元

多 摩 川 精 機 株 式 会 社

■本　　社	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL（0265）21-1800㈹	FAX（0265）21-1861㈹
■八戸事業所	〒039-2245 青森県八戸市北インター工業団地1丁目3番47号	TEL（0178）21-2611	FAX（0178）21-2615
■東京事務所	〒144-0054 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号	TEL（03）3738-3133	FAX（03）3738-3175

⚠ 安全に関するご注意

●正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に「安全上のご注意」をよくお読みください。

製品の保証

製品の無償保証期間は出荷後一年とします。ただし、お客様の故意または過失による品質の低下を除きます。なお、品質保持のための対応は保証期間経過後であっても、弊社は誠意をもっていたします。弊社製品は、製品毎に予測計算された平均故障間隔（MTBF）は極めて長いものでありますが、予測される故障率は零（0）ではありませんので、弊社製品の作動不良等で考えられる連鎖または波及の状況を考慮されて、事故回避のため多重の安全策を御社のシステムまたは／および製品に組み込まれることを要望いたします。

■本カタログのお問い合わせは下記へお願いします。

・商品のご注文は：テレフォンセンタ　直通　TEL（0265）21-1820,1821
FAX（0265）21-1865

・技術的なお問い合わせは
モータトロニックス研究所サーボ技術課　直通　TEL（0265）21-1834
FAX（0265）21-1873

ISO 9001 認証取得
ISO 14001 本社工場認証取得

●インターネットホームページ　http://www.tamagawa-seiki.co.jp

本カタログに記載された内容は予告なしに変更することがありますので御了承ください。
T12-1313N25　3,000 部．再版印刷．03年 3 月20日．

'03.3
本カタログの記載内容は2003年 3 月現在のものです。