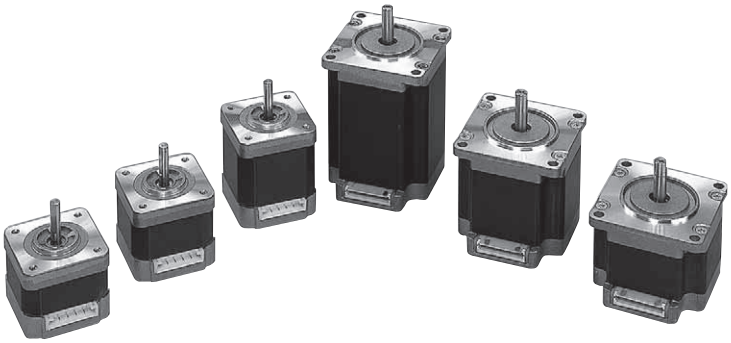
特徴

優れた制御特性で起動・停止、位置決めが可能で、幅広い用途に対応します。

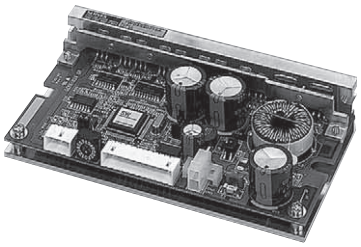
ステッピングサーボ

FWD-Aシリーズ
●モータ
KH42-B900／KH56／KA60



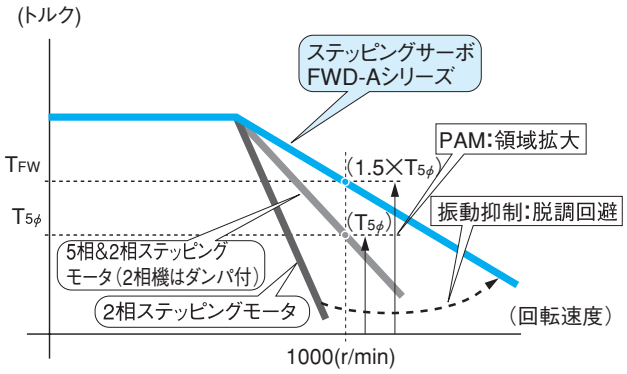
FWD-Aシリーズ
●ドライバ

FWD2B14P15A
FWD2B20P15A



ステッピングサーボとは、ステッピングモータを高速高精度に駆動する当社独自の技術を適用した製品のことです。
FWD-Aシリーズはロータ位置の監視、励磁タイミングを制御する新制御方式により、高速動作可能なステッピングモータ&ドライバです。
モータは当社標準2相ステッピングモータですがFWD-Aドライバでステップ角は、5相ステッピングモータと同じ0.72°と2相1.8°が選択可能となります。
また、マイクロステップにより基本分解能0.72°を最大1／80基本分解能1.8°を最大1/128まで分割可能です。また、FWD-Aドライバは高速回転領域のトルク改善も図っております。さらにステッピングモータ&ドライバだけでは検出できなかった脱調検知が可能です。
（モータ軸 250r／min 以上時有効）

■特性イメージ図

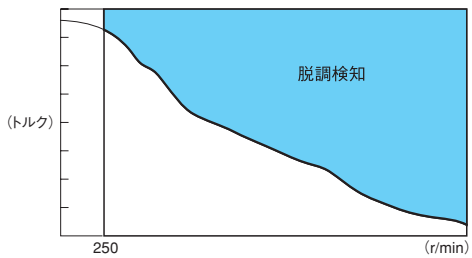


[高速動作可能なステッピングモータ]
ロータの位置の監視、励磁タイミングを制御するソフトダンパ制御方式により、外付けダンパなしに2000r／min以上回転します。外付けダンパレスによる省スペース化、高速駆動によるタクトタイムの短縮に効果があります。

[薄型でマイクロステップ機能を搭載したドライバ]
DC24V入力のドライバです。
基本ステップ角を電気的に細分化するマイクロステップ駆動を採用しています。
分解能はドライバのロータリースイッチで簡単に設定できます。
ドライバサイズは、135(L)×73.5(W)×25.4(H)の薄型設計で多軸用途に最適です。

[振動の抑制]
FWD-Aシリーズの駆動回路は磁極位置に対する電流の位相を制御することから原理的に振動制御が可能となります。
当社独自のマイコンを使用した、高速域の振動抑制機能により低振動を実現しました。

[豊富な出力信号]
従来ステッピングモータ&ドライバだけでは不可能だったステッピングモータの脱調検知を磁極位置推定情報を用いることにより可能にしました（250r／min以上時）。この信号を検知することでより高精度の制御が可能になります。他にもアラーム信号、インデックス信号が出力されます。



特徴

2相 ハイブリット形

●ユニポーラ用モータ ●バイポーラ用モータ

KAシリーズ［丸型］
KA50／KA60

KHシリーズ［角型］
KH39／KH42-B900／KH56

2相 パーマネントマグネット形

KPシリーズ

3相ハイブリット形

●モータ

ハイブリット形
KTシリーズ
KT35／KT42／KT60

KHシリーズ用ドライバ

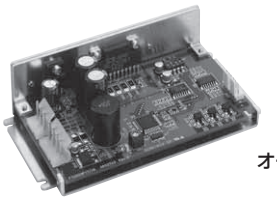
FSDシリーズ

パームミニタイプ

KTシリーズ用ドライバ

FTDシリーズ

パームミニタイプ



オープンフレームタイプ

［回転角度と、入力パルス数は比例します。］

モータの構造により、１パルスあたりの回転角度（ステップ角）は決まっています。
したがってステップ角に比例しモータは回転しますので、例えばステップ角 1.8˚/ step のステッピングモータを使い、90˚ の角度を回転させ停止させるには、1.8 x N=90 より、N=50個のパルス信号を入力することになります。この関係を式で表すと、

$\theta = \theta s \times P$

ここで、 θs ：ステップ角（˚/ step）
P ：駆動回路に入力するパルス数
θ ：回転角度（˚）

［1ステップあたりの角度誤差が少なく、誤差が累積されません。］

1ステップあたりの角度誤差（静止角度誤差）は±５％と非常に高精度です。また、この角度誤差は累積されませんので連続的に回転させ、停止させた場合でも誤差はステップ角の±５％となります。

［起動、停止応答性に優れています。］

自起動領域において、起動・停止応答性に優れていますので、瞬時正逆転が可能です。しかも起動・停止は駆動回路にパルス信号を入力するか、止めるか、正逆転ではパルス信号の入力ポートをＣＷ、ＣＣＷに変えるだけで簡単に行えます。
ただし、スルー領域ではスローアップ・スローダウンの制御が必要になりますので、加減速時間を考慮する必要があります。

［モータ軸直結で超低速の同期回転が得られます。］

ギヤなどの減速機構を使用しなくても、パルス発振器からのパルス間隔を広くすることにより、超低速の同期運転が可能です。システムを簡略化できるとともに、バックラッシュなどの誤差要素を解消できます。

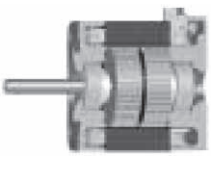
［自己保持力があるので停止位置を保つことができます。］

巻線に励磁をかけた状態で大きな保持力（最大静止トルク）を持ちます。また、回転子に永久磁石を使っているＰＭ型、ＨＢ型では無励磁状態でも保持力（ディテントトルク）を持っています。

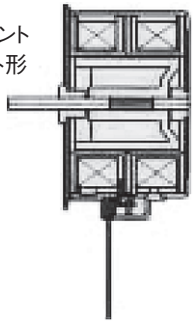
［オープンループ制御で優れた制御特性を持っています。］

DCサーボモータのように、エンコーダやタコジェネレータで常にモータの動作を検出しながら回転速度や位置決めを行うモータとは違い、パルス発振器から出されるパルス信号に従い制御を行うため、検出器や演算回路が必要ありません。

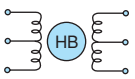
モータ構造
ハイブリット形



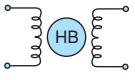
パーマネント
マグネット形



ユニポーラタイプ

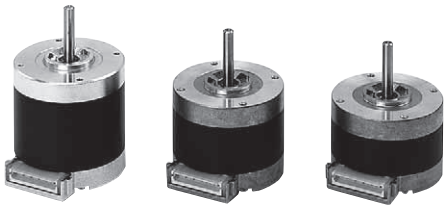


バイポーラタイプ



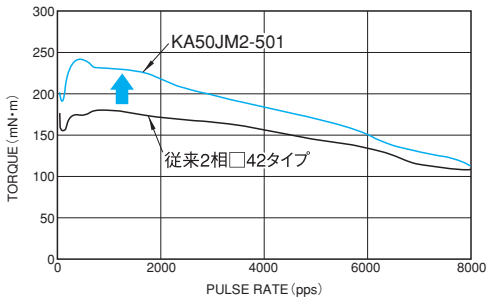
丸型ステッピングモータの特徴

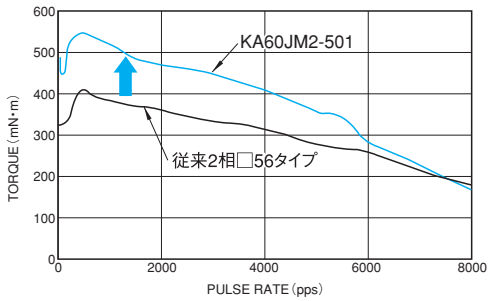
丸型ステッピングモータは磁気バランスの最も優れた丸型コアを採用。
3次元磁場解析、ロバスト設計手法により従来の性能を大幅にアップしました。



[高トルク・低振動の両立]

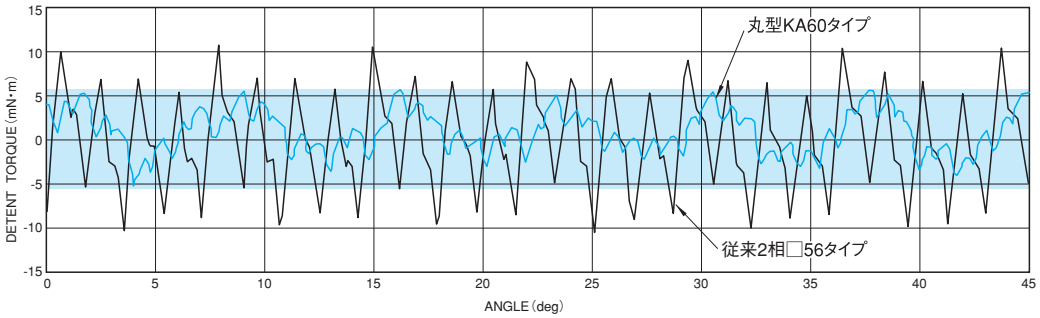
丸型コアによる磁気バランスの向上と3次元磁場解析において発生トルクの最適化により高トルクを実現しました。





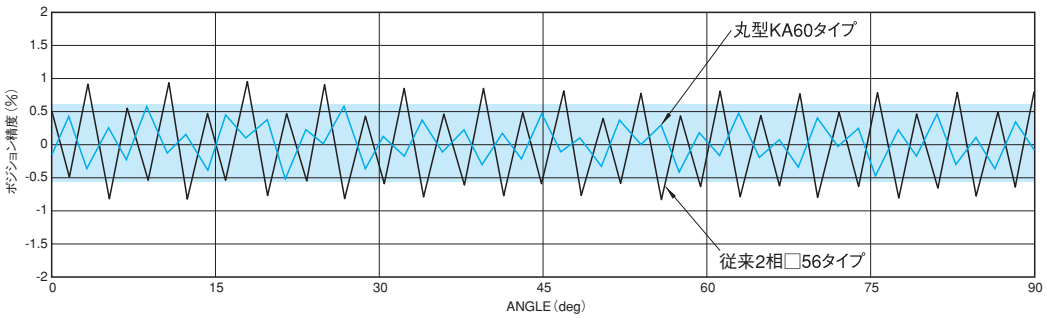
■最大静止トルク:30%以上、同様にプルアウトトルクも大幅に改善

3次元磁場解析によるディテントトルクの低減で低振動、低回転ムラを実現しました。



■ディテントトルク:約40%低減　■回転ムラ:約30%低減

誘起電圧偏差を極小にし、ポジション精度の改善に成功しました。



■ポジション精度:約30%向上

[取付位置共用]

角型42モータと丸型KA50モータ、角型56モータと丸型60モータは軸寸法、取付位置とも互換性があります。

[省スペース化]

高トルクのため同負荷の場合は、小さなモータを選択する事ができます。

※3次元磁場解析は立体的に磁力の強弱を表現し、最も効率の良い形状を見出します。
※ロバスト設計とは部品等のバラツキを性能に反映させないようにするための設計手法です。

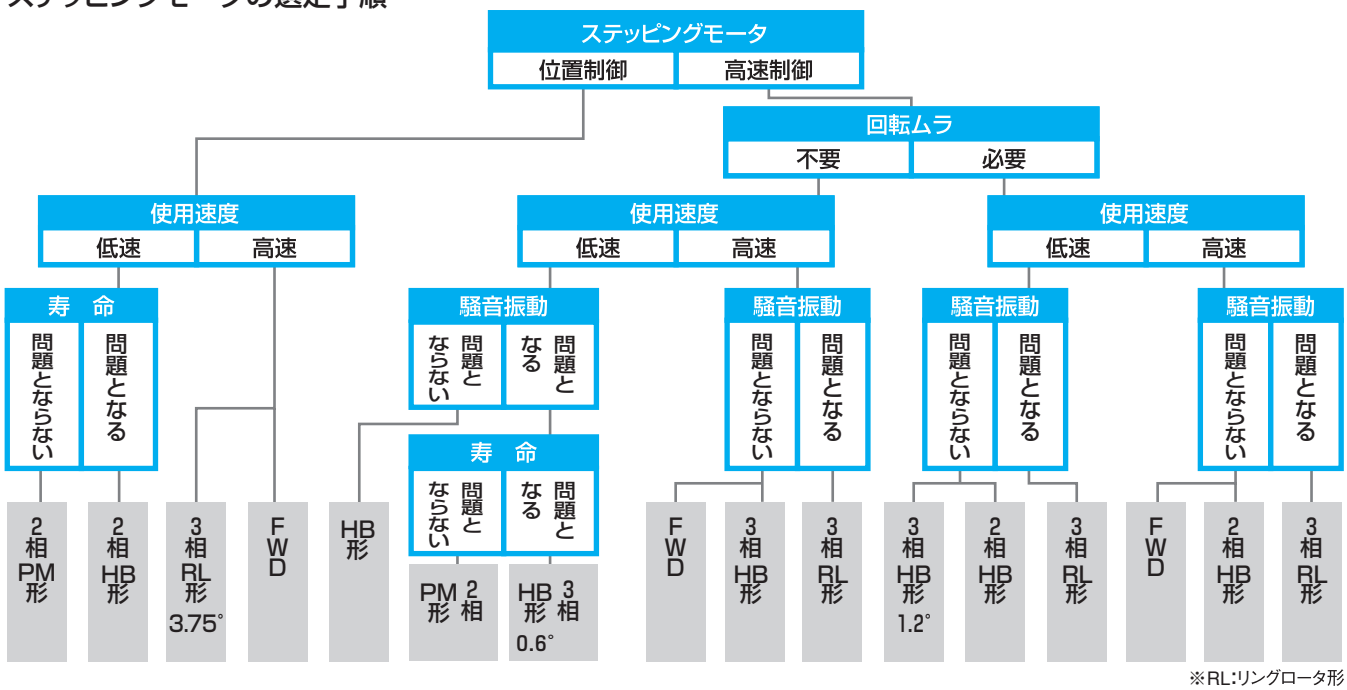
モータセレクションガイド

相数、駆動方式、ステップ角、取付寸法、最大静止トルクから選択（掲載ページ）

相数	駆動方式	ステップ数 °/step	取付寸法 mm	最大静止トルク mN·m	ハイブリット形	パーマネント マグネット形	リングロータ形	ドライバ
ステッピング サーボ		0.72/ 1.8 注)	□42	250～570	C-43			C-20～25
			□56	490～1373	C-46			
2	ユニ ポーラ	1.8	□39	59～127	C-29			C-26～28
			□42	140～460	C-30～33			
			φ50	216～471	C-34			
			□56	422～1324	C-35～37			
			φ60	707～1315	C-38			C-27·28
	バイ ポーラ	1.8	□39	78～157	C-41			C-39·40
			□42	197～570	C-42～44			
			φ50	231～520	C-45			
			□56	490～1373	C-46,47			
			φ60	805～1600	C-48			
	ユニポーラ	1.2	□43	9.8		C-49		
3		1.2	□35	59	C-53			C-50～52
		0.6	□42	90～200	C-54,57			
		1.2		70～280	C-55,57			
		3.75		55～180	C-56,57			
		0.6	□60	440～600	C-58,59			C-52
		1.2		600	C-60,61			

注) 基本ステップ角1.8°/step のバイポーラモータをマイクロステップにより駆動しています。

ステッピングモータの選定手順



※RL:リングロータ形

モータ機種名・ドライバ機種名の見方(例)

モータ・ドライバ機種名

●ハイブリット形

KH 56 H M 2 - 901

- KH：シリーズ名
  - KAシリーズ：丸型2相ステッピングモータ
  - KHシリーズ(KH39、KH56)：角型2相ステッピングモータ
  - KTシリーズ：3相ステッピングモータ
  - KRシリーズ：リングロータ形3相ステッピングモータ
- 56：外形寸法(四捨五入によりmm基準)
- H：モータ種類 M：HB形
- M：モータの長さ(mm基準) E：20.8 F：24～28 G：31 H：34 J：40～42 K：54 L：58 Q：76
- 2：ステップ角度(°／step) 06：0.6 1：1.2 2：1.8 4：3.75
- 901：コイル仕様

●KH42-B900タイプ

KH 42 34 - B901 0 1

- KH：シリーズ名 KH:角型2相ステッピングモータ
- 42：外形寸法(四捨五入によりmm基準)
- 34：モータの長さ(mm基準) 34：34mm 38：38mm 42：42mm 48：48mm 54：54mm
- B901：巻線仕様 B901、B902:ユニポーラ B951、B952:バイポーラ
- 0：軸仕様 0:片軸 1:両軸
- 1：出力軸長 1:20mm 2:24mm 3:16mm

●パーマネントマグネット形

KP 4 P 15 G - 1/20

- KP：シリーズ名 KPシリーズ：2相ステッピングモータ
- 4：外形寸法(四捨五入によりcm基準)
- P：モータの種類 P：PM形
- 15：ステップ角度(°／step) 15：15
- G：減速機付
- 1/20：減速比

ドライバ機種名

FSD 2 U 2 P 14 - 01

- FSD：シリーズ名 FSDシリーズ：2相KHシリーズステッピングモータ用
- 2：相数、励磁方式 2U：2相ユニポーラ 2B：2相バイポーラ
- U：出力電流 A表示
- P：電源方式 A:AC P:DC
- 14：追番
- 01：付属ケーブル 01：有 無印：無

FTD 3S 2 P 22- 01

- FTD：シリーズ名 FTDシリーズ：3相ステッピングモータ用
- 3S：相数 3S:3相スター結線
- 2：出力電流 A表示
- P：電源方式 A:AC P:DC
- 22：追番
- 01：付属ケーブル 01：有 無印：無

FWD 2 B 14 P 15A - 01

- FWD：シリーズ名
- 2：相数 2：2相
- B：駆動方式 B：バイポーラ駆動
- 14：出力電流 14:1.4A 20:2.0A
- P：電源電圧 P：DC24V
- 15A：励磁方式機能
- 01：付属ケーブル 01:有 無印:無