

# ブラシレス DC モータ 技術情報



# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

### 全般的情報

#### FAULHABER 式斜め巻線

Dr.Fritz Faulhaber によって発明され、1958 年に特許を取得しました。革新的な自己支持型斜め巻線コイルの FAULHABER コアレス（鉄心無し）システムはすべての FAULHABER システムの根幹を担っております。このテクノロジーは産業界で革命を起こし、極めて小型、軽量、高出力且つダイナミックなパフォーマンスをお客様の用途に提供致します。

3相ブラシレスモーターに適用されたコイルは回転しませんが、スロットレススターターの基礎となります。このテクノロジーの優れたポイントは以下の通りです。

- コギングトルクが無い為、ポジショニングとスピードコントロールがスムーズに行え、一般的なDCモータに比べ全体的に高効率です
- サイズ、重量に対して高トルクと高出力を実現
- 非常に高く繊細な電流/トルク特性で、付加に対するスピード、電流に対するトルク、および速度に対する電圧の絶対な比例関係
- 極めて低いトルクリップルを実現します

#### ブラシレスDCモータの種類:

高トルク4極DCサーボモータ、高効率フラットDCマイクロモータ、若しくは小型スロットレスモータなど、FAULHABER は最小パッケージで最高性能を発揮する事ができます。

FAULHABER ブラシレスDCモータの設計は頻繁に過負荷が発生するヘビーデューティサーボの用途や長寿命運転を必要とする連続デューティ用途に最適です。

FAULHABER の高精度2極ブラシレスDCモータはワイドスピード及びトルクレンジを持つ三相スロットレスモータであり、円滑なスピードコントロール、高効率、高耐久性が求められる中高速用途に最適です。

FAULHABER BHx モータは、超高速でも低温動作を可能にする最高の体積比出力とピーク効率を誇る、3相スロットレス・ブラシレスモータです。6相のコイルを3相動作回路に接続することにより、効率性を落とすことなく性能が著しく向上しています。このシリーズのモータは、高速～超高速動作用に設計されています。用途により、速度を最大化する BHS バージョン、トルクを最大化する BHT バージョンから選ぶことができます。

極めて高いトルクを小型サイズで求められるようなサーボの用途に、FAULHABER BX4 および BP4 シリーズ 4極 DCサーボモータは適しております。部品点数が極めて少なく、接着されたコンポーネントが無い堅牢構造なので、高温や高衝撃性、振動性負荷など、厳しい環境下での用途に最適です。

4極スロットレス・ブラシレスモータである FAULHABER BP4 シリーズは、ピークトルクが非常に高い、極めてダイナミックなモーションコントロールを必要とする用途に最適です。

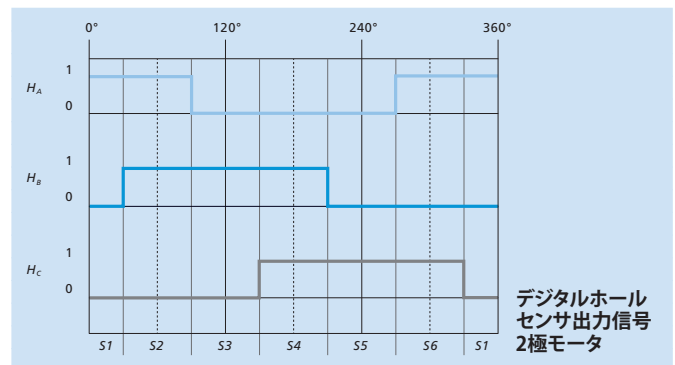
FAULHABER ブラシレスフラットDCマイクロモータは3相、スロットレスでロータヨークを搭載した軸方向磁束ギャップモータです。他社製フラットブラシレスモータを大きく凌ぐ効率を実現し、ロータの慣性を発揮するバックアイアンは低トルクリップル並びに高精度連続スピード制御が必要な用途に適しております。

FAULHABER BXT系列のブラシレスフラット(スロット)モータは、非常にコンパクトなデザインでありながら、実現可能な最高のトルクを提供します。

FAULHABER では更に円筒形マグネットロータを搭載した鉄心なしアウターロータモータと呼ばれる2極ブラシレスモータも取り揃えております。FAULHABER 製と他社製の相違は、コギングの影響を解消するスロットレス設計、高慣性ロータによるスピードの高精密制御が必要な連続デューティ用途に最適な点です。加えてスピード特性に合わせて構成が可能なスピード制御電子回路も搭載されております。

#### センサ

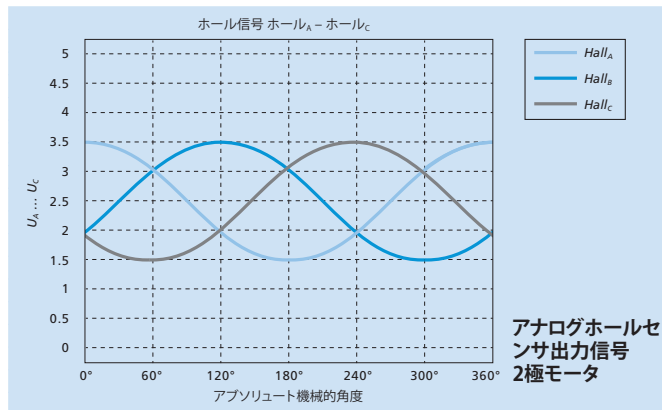
FAULHABER の 2極、4極DCサーボモータ並びにフラット・ブラシレスDCマイクロモータは、120°位相シフト式ディスクリートデジタルホールセンサを3個搭載しております。



# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

ほとんどの FAULHABER 製ブラシレスDCサーボモータはオプションとして、アナログ(リニア)ホールセンサをご利用頂けます。



これらのセンサによって、多くの用途で高分解能エンコーダが不要となり、FAULHABER モーション・コントローラと組み合わせるためのブラシレスDCサーボモータの基本的整流信号を提供する事が可能です。

場合により、たとえば FAULHABER BHx 系列製品では、ディスクリートセンサは、ホール信号を供給する整流 PCB に置き換わっていますが、これは場合によっては正弦波整流信号も供給できません。

### マグネット

FAULHABER 製ブラシレスDCサーボモータは種類豊富なマグネットを使用しており、様々な厳しい条件の用途に対し適しております。これらの材料にはサマリウムコバルトやネオジウムなどの高性能希土類マグネットが含まれております。

### 耐用期間:

モータ整流が機械的ではなく電子回路によるものなので、FAULHABER 製ブラシレスDCサーボモータの耐用期間は主にモータ軸受の耐用期間によって決定します。FAULHABER では高精度の予圧処理された軸受を直径6mm以上のすべてのブラシレスDCサーボモータに使用しております。モータ軸受耐用年数に影響する要因としては、静的および動的なラジアル/アキシャル軸受負荷、周囲温度条件、モータスピード、衝撃及び振動負荷、特定用途におけるシャフトカップリングの精度などが挙げられます。データシート通りの使用であれば、ブラシレスDCサーボモータは機械式整流(ブラシ)DCモータの数倍に及ぶ耐用年数を発揮します。

### カスタマイズ:

FAULHABER では顧客の特殊用途に対し、標準製品をカスタマイズし特殊化する事が出来ます。FAULHABER ブラシレス DC サーボモータで対応可能なものは以下が挙げられます。

- 定格電圧の種類
- 接続ケーブル (PTFEとPVC) 及びコネクタ
- シャフト長やエンドシャフトの変更
- フラット用、ギア用、プーリ用などシャフトの特徴とピニオンの形状の変更
- 温度の高範囲対応
- 真空適合性 (例:  $10^{-5}$  Pa)
- 高速、高負荷用途の対応
- 高衝撃、高振動用への変更
- オートクレーブへの対応
- 標準の電氣的または機械的な公差よりも厳しくしたカスタムモータ設計

### 組み合わせ:

FAULHABER では以下を含む自社製品すべてのブラシレスDCサーボモータのカスタム・パターンを業界で最も豊富に取り揃えております。

- 精密ギアヘッド (遊星ギアヘッド、平歯車ギアヘッド、ゼロバッククラッシュ平歯車ギアヘッド)
- 高分解能エンコーダ (インクリメンタル、アブソリュート)
- 高パフォーマンスのドライブ・エレクトロニクス (スピード・コントローラ、サーボ・アンプ)
- ドライブ電子回路一体型 (モーション及びスピードコントローラ)



# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

シリーズ 1628 ... B	
22°C環境、定格電圧	1628 T
1 定格電圧	$U_N$
2 端子間抵抗、位相間	$R$
3 効率(最大)	$\eta_{max}$
4 無負荷回転数	$n_0$
5 無負荷電流(φ1,5 mm軸の場合)	$I_0$
6 起動トルク	
7 静止摩擦トルク	

### 技術資料での注意点

以下の数値は、周囲温度 22 °C において定格電圧、モータ単体で算出しております。すべてのモータタイプに全仕様が記載されているわけではありません。モータ技術や構造によって異なります。

#### 定格電圧 $U_N$ [V]

ブロックコミュテーションを使用した 2 つのコイル相間にかかる電圧。この電圧において、他のデータシートパラメータが測定または計算されます。必要とされるスピードに応じて、モータにかかる電圧を限度内で調整することが可能です。

#### 端子間抵抗、位相間 $R$ [Ω] ± 12 %

モータの 2 つの位相間で測定される抵抗。この値はコイルの温度 (温度係数:  $\alpha_{22} = 0,004 \text{ K}^{-1}$ ) により直接左右されます。

#### 効率 $\eta_{max}$ [%]

入力電力と機械的出力の割合の最大値です。

$$\eta_{max} = \left(1 - \sqrt{\frac{I_0 \cdot R}{U_N}}\right)^2$$

#### 無負荷スピード $n_0$ [min<sup>-1</sup>] ± 12 %

安定した 22 °C 環境下に於いての無負荷回転数を表します。無負荷電流は回転数と温度に起因します。特に指定された条件がなければ無負荷回転数の公差は ± 12 % です。

$$n_0 = \frac{U_N - (I_0 \cdot R)}{2\pi \cdot k_M}$$

#### 無負荷電流 (typ.値) $I_0$ [A]

安定した 22 °C の環境下で無負荷回転時の消費電流を表します。無負荷電流は回転数と温度に依存します。周辺温度の変化や放熱などで変化します。

加えてシャフト、軸受、潤滑剤や整流システム、更にはギアヘッドやエンコーダ等の機器との組み合わせでモータの無負荷電流が変化する事もございます。

#### 停動トルク $M_H$ [mNm]

停止状態 (ロックしたロータ) および定格電圧でモータによって発生するトルクとなります。この値はマグネットのタイプ、温度、および巻線の温度によって異なる場合があります。

#### 開始トルク $M_A$ [mNm]

室温でモータが生成できる最大トルクと、始動時の短時間の公称電圧。この値は制御装置の電流制限があり得るため変化する可能性があります。

停動トルク  $M_H$  および開始トルク  $M_A$  は、次の公式を使用して見積もることができます。

$$M_H = M_A = k_M \cdot \frac{U_N}{R} - C_0$$

#### 摩擦トルク $C_0$ [mNm]

ボールベアリングの静的機械摩擦およびステータの磁気ヒステリシスによって発生するトルク。

#### 粘性減衰定数 $C_V$ [mNm/min<sup>-1</sup>]

ボールベアリングの粘性摩擦及びステータの磁場の周期変動に起因するフーコー電流に起因するトルクから構成されています。これらの損失はモータ速度に比例します。

#### 回転定数 $k_n$ [min<sup>-1</sup>/V]

定負荷時にモータに印加される 1 ボルト毎の回転数変動。

$$k_n = \frac{n_0}{U_N - I_0 \cdot R} = \frac{1}{k_E}$$

#### 逆起電力定数 (EMF) $k_E$ [mV/min<sup>-1</sup>]

ロータの誘導電圧と回転速度との関係を示す定数。

$$k_E = 2\pi \cdot k_M$$

#### トルク定数 $k_M$ [mNm/A]

モータによって発生するトルクと流れる電流との関係に対応する定数。

#### 電流定数 $k_I$ [A/mNm]

出力軸で発生したトルクとモータのコイルに流れる電流の関係を示す定数。

$$k_I = \frac{1}{k_M}$$

# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

### n-M曲線の勾配 $\Delta n/\Delta M$ [min<sup>-1</sup>/mNm]

スピード変動vsトルク変動の比率。この比率が小さいほどモータは強力になります。

$$\frac{\Delta n}{\Delta M} = \frac{R}{k_M^2} \cdot \frac{1}{2\pi}$$

### 端子間インダクタンス 2相間 $L$ [μH]

インダクタンスは1kHzで2相間で測定。

### 機械的時定数 $\tau_m$ [ms]

モータが静止状態から無負荷回転数の63%に達するまでの時間。

$$\tau_m = \frac{R \cdot J}{k_M^2}$$

### ローター慣性 $J$ [gcm<sup>2</sup>]

ローターの動的慣性モーメント

### 角加速度 $\alpha_{max}$ [rad/s<sup>2</sup>]

定格電圧時、無負荷状態で得られる加速度。

$$\alpha_{max} = \frac{M_H}{J}$$

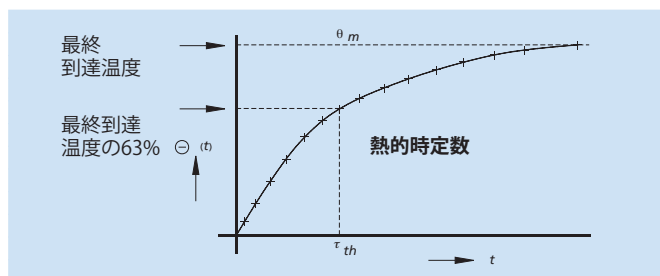
### 熱抵抗 $R_{th1}; R_{th2}$ [K/W]

$R_{th1}$ は、コイルとハウジングの間の熱抵抗値です。 $R_{th2}$ はハウジングと周囲空気との間の熱抵抗値です。

$R_{th2}$ はモータと外気間の熱交換を可能にすることによって低減出来ます(例えば、ヒートシンクを使用して熱的に結合された取付構造、および/または強制空冷)。

### 熱時定数 $\tau_{w1}; \tau_{w2}$ [s]

熱時定数はローター  $\tau_{w1}$  及びハウジング  $\tau_{w2}$  が限界温度の63%に到達するまでに要する時間を表します。



### 動作温度範囲 [°C]

最小および最大の標準モータ動作温度と、標準モータ巻線の最大許容可能温度を示します。

### 軸受

ブラシレスDCサーボモータに使用されるベアリングです。

### 最大軸受荷重 [N]

フロント出力軸の特定の軸径の最大荷重。ボールベアリング付モータの負荷及び耐用期間は軸受メーカーの指定に基づきます。この値はリアエンドシャフトには適用されません。

### 軸の遊び [mm]

シャフトとベアリング間の遊び。ボールベアリングの場合は追加されたベアリングも含まれます。

### ハウジング材料

ハウジング材料および表面保護。

### 重量 [g]

標準品モータの平均重量。

### 回転方向

ほとんどのモータは時計回り (CW) と反時計回り (CCW) で動作するように設計されており、逆転可能です。

電子回路内蔵モータの場合は、回転方向は可逆ではありません。

### 最大回転速度 $n_{max}$ [min<sup>-1</sup>]

特定の冷却レベルでの連続動作時に推奨される最大回転数。この値は標準的な軸受とコイルで推奨する動作範囲に基づいており、これより値が高いとモータの耐用年数に影響を及ぼします。

### 極数

標準モータの極数。

### ホールセンサ

標準モータのモータ通信フィードバックコンポーネントのタイプ。

### マグネットの材質

標準モータに使用されるマグネットの材質。

# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

### 明示されていない機械公差:

ISO 2768 に準拠した公差。

≤ 6 = ± 0.1 mm

≤ 30 = ± 0.2 mm

≤ 120 = ± 0.3 mm

明示されていない値の公差は、請求に応じて入手できます。

全ての寸法はモータ軸方向へ予圧された状態で測定されております。

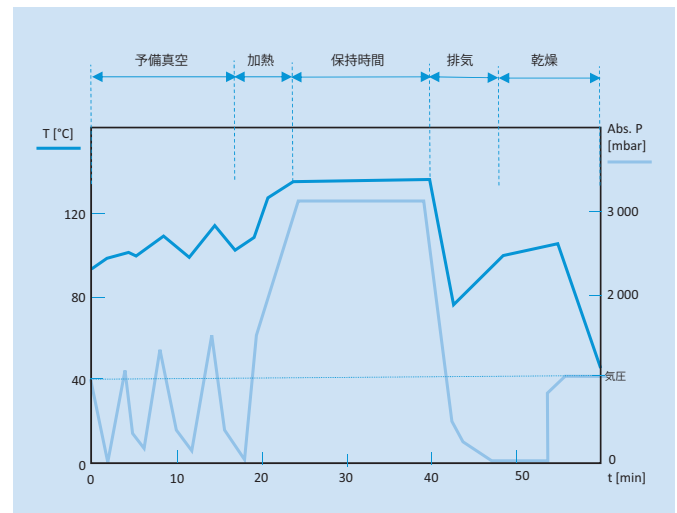
### オートクレーブ

「オートクレーブ滅菌用」に指定されているFAULHABERブラシレスDCモータは、蒸気滅菌処理に耐えるように特別に設計されています。リファレンスとして使用される滅菌サイクルは次のとおりです。

#### リファレンス用のオートクレーブ滅菌サイクル:

滅菌器、パルス真空蒸気滅菌器

空気除去	部分的事前真空空気除去
保持温度	134 °C
保持圧力	約 3100 mbar (絶対圧)
相対湿度	100%
保持時間	18分
乾燥	事後真空乾燥



上述の滅菌サイクルには、消毒(クリーニング)や殺菌などの準備作業は含まれていません。ブラシレス DC モータが耐える標準サイクル数はデータシートに記載されています。最終組み立てでモータがカプセル化される場合にこの値を超過することがあります。

# ブラシレス DC サーボモータ

## 技術情報

### 連続運転の定格値

以下の数値は、周囲温度 22 °C において定格電圧、モータ単体で算出しております。

#### 定格トルク $M_N$ [mNm]

最大コイル温度若しくはモータ動作温度範囲のいずれかが超過しない温度での定格電圧による最大連続デューティトルク (S1 オペレーション) を意味します。さらなる追加条件として、モータは、 $R_{th2}$  の 25% 削減、もしくは金属フランジへの取付を指定しています。どちらを選択しても、一般的な設置方法でありモータの冷却モデルの近似値を示します。この値は、モータが例えば S2 モードで間欠運転するか、さらなる冷却が適用される場合には超過しても構いません。

#### 定格電流 (熱的限度) $I_N$ [A]

所定の連続トルクにおける連続電流の最大値。この値はコイルの温度係数と関連する為、 $k_M$  (トルク定数) の損失効果が含まれます。この係数はフーコー (過電流) 損失を含む動的摩擦係数のマグネット材質の熱的特性にも起因する損失です。モータを間欠運転するか、冷却ができる場合には超過が可能です。

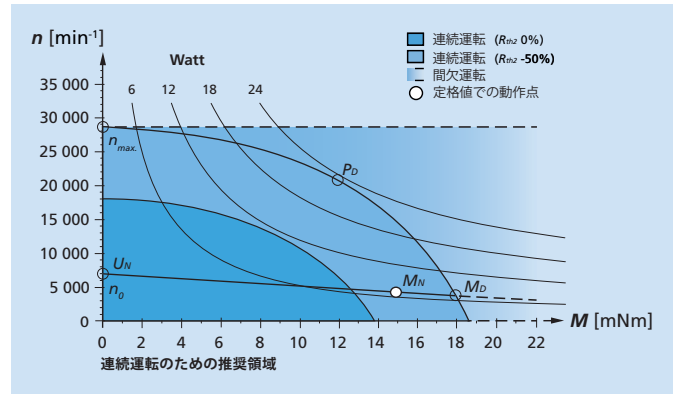
#### 定格速度 $n_N$ [min<sup>-1</sup>]

所定のトルクにおける典型的な速度。この値は  $n/M$  曲線の勾配に対応するモータ損失の効果も含まれています。

#### $n$ - $M$ 曲線の定格勾配

特定の定格動作点での曲線勾配の近似値です  $s$ 。この値は無負荷速度と負荷速度から導き出されます。

$$\frac{n_0 - n_N}{M_N}$$



例:連続運転における定格値の出力図。

### 性能グラフの説明

性能グラフは周囲温度 22 °C での動作可能な作動点の範囲を示し、また熱絶縁状態及び冷却状態での運用について記載しています。動作可能な速度範囲は軸トルクに応じて示されています。

このグラフで破線で表している部分はドライブを間欠動作または冷却を上げることで可能な潜在動作点を表しております。

#### 連続トルク $M_D$ [mNm]

定格電圧において  $R_{th2}$  値が 50% 減少した場合の最大連続トルクを表します。連続速度は連続トルクに対して線形的に減少します。スロット付きフラットブラシレスモータの場合、連続定格トルク  $M_N$  はモータを金属フランジに取り付けた状態を示しております。連続トルクは、連続出力から独立しており、モータを S2 モードで間欠運転するか、冷却ができる場合には超過が可能です。

#### 連続出力 $P_D$ [W]

$R_{th2}$  値が 50% 減少された場合に連続動作での最大可能出力。この値は連続トルクから独立しており、冷却要因に対し線形的に回答し、モータを間欠運転するか、冷却ができる場合には超過が可能です。たとえば、S2 操作において、またはさらに冷却が適用される場合などです。

# ブラシレス DC サーボモータ

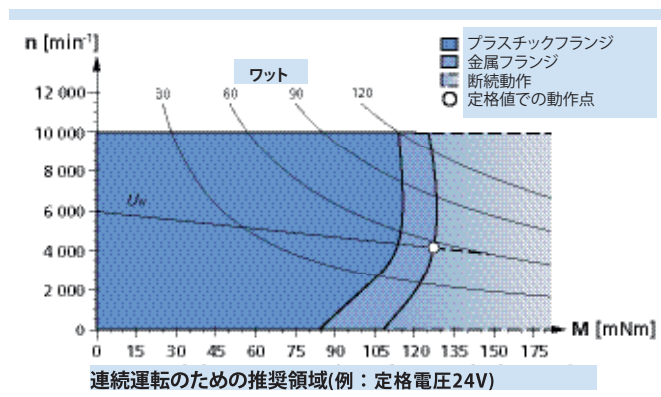
## 技術情報

### 定格電圧曲線 $U_n$ [V]

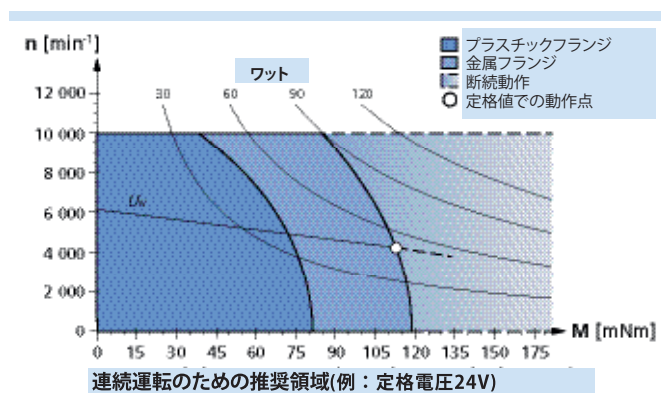
定格電圧曲線は無冷却並びに冷却状態における  $U_n$  での作動点を表します。起動点はドライブの無負荷速度  $n_0$  に対応します。この曲線より上の作動点は印加電圧を増加させ、これより下の作動点は印加電圧を減少させることによって得ることができます。

### スロット付きブラシレスモータの追加情報

ハウジングがあるスロット付きモータの性能曲線は、ハウジングなしのモータの図とは大きく異なります。一般にハウジングなしのモータは、周囲空気の流れて冷却されるのでパフォーマンスが向上します。



例: 連続動作での定格値に対する性能グラフ (BXT R)

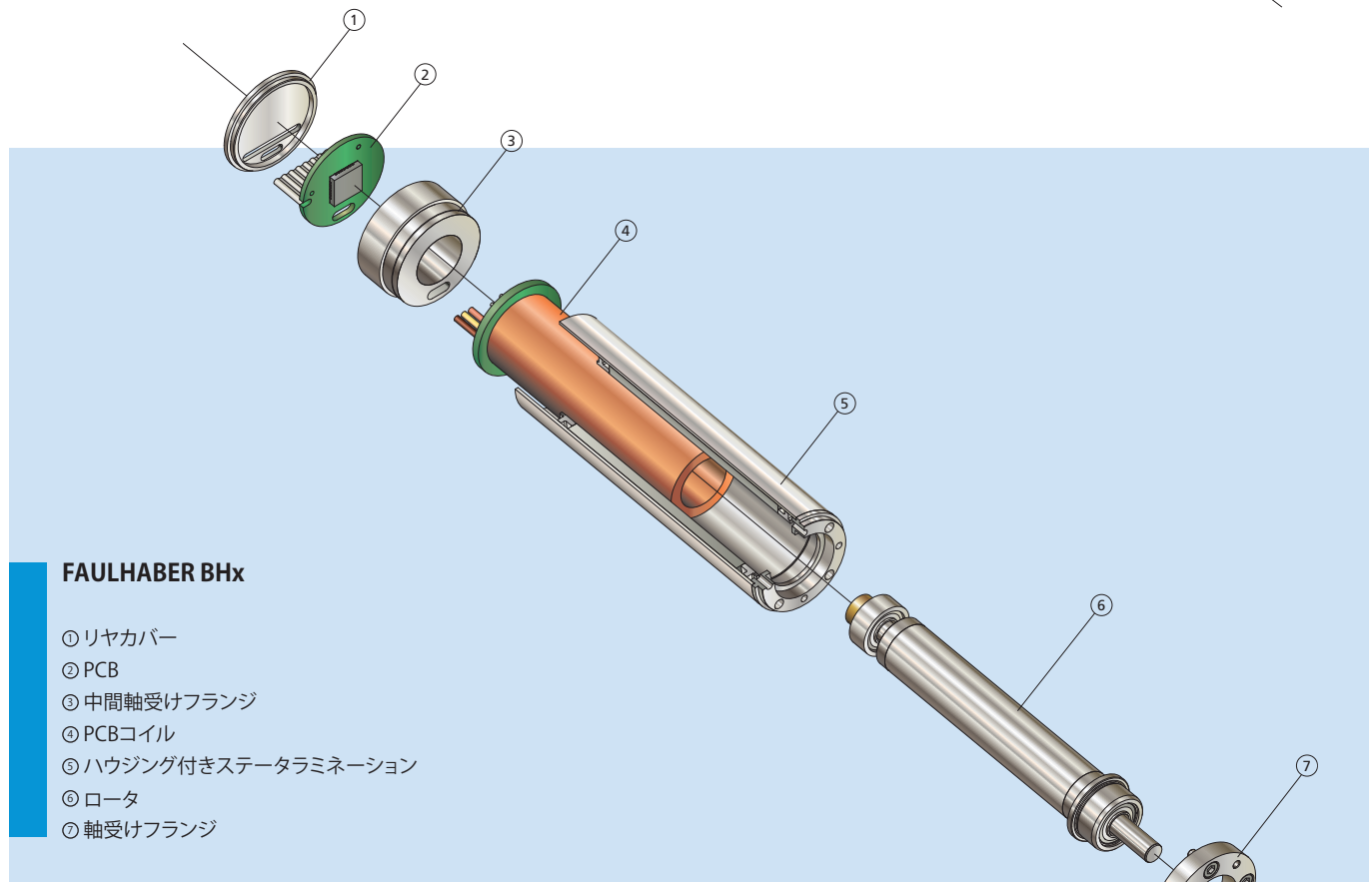
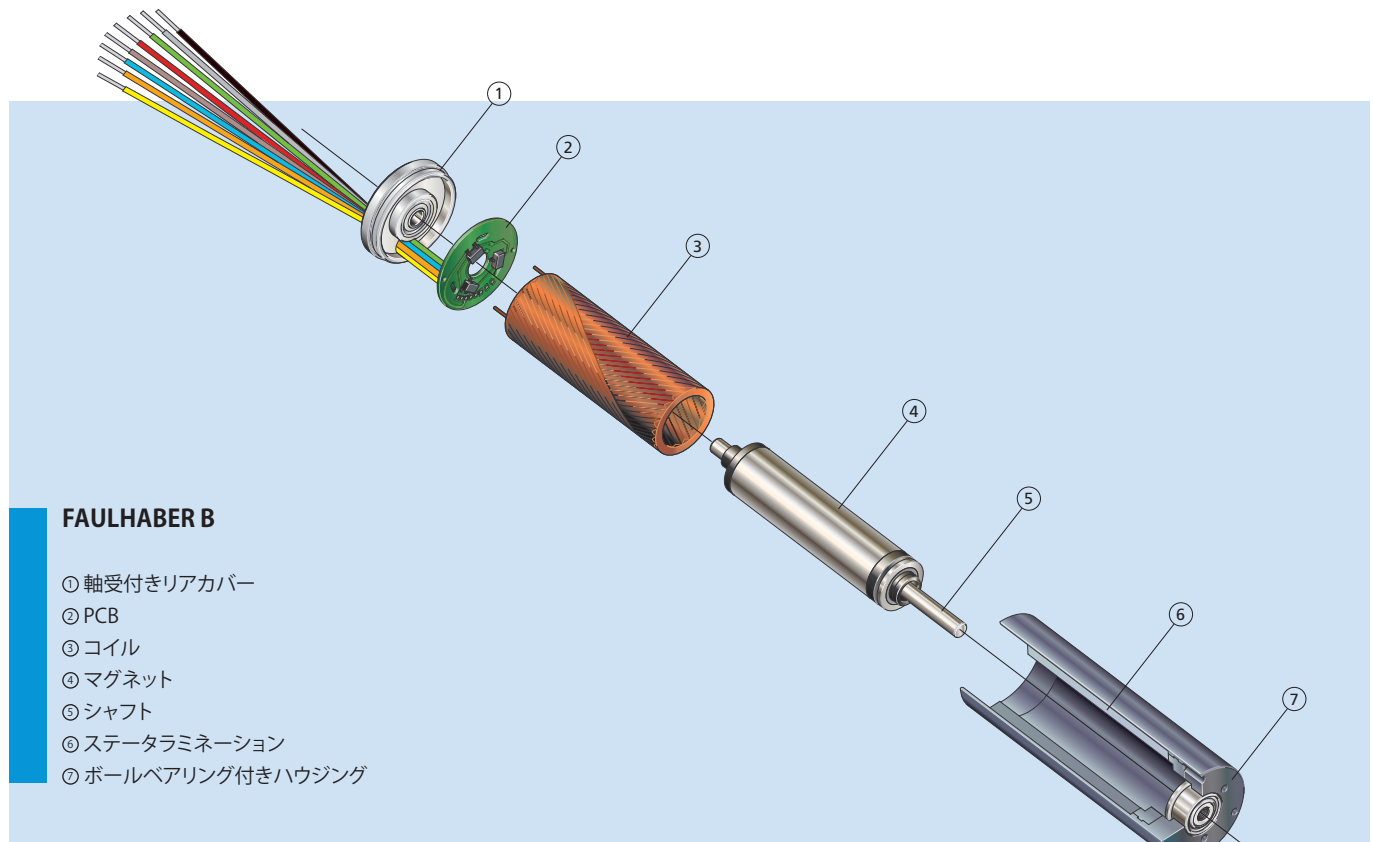


例: 連続動作での定格値に対する性能グラフ (BXT H)



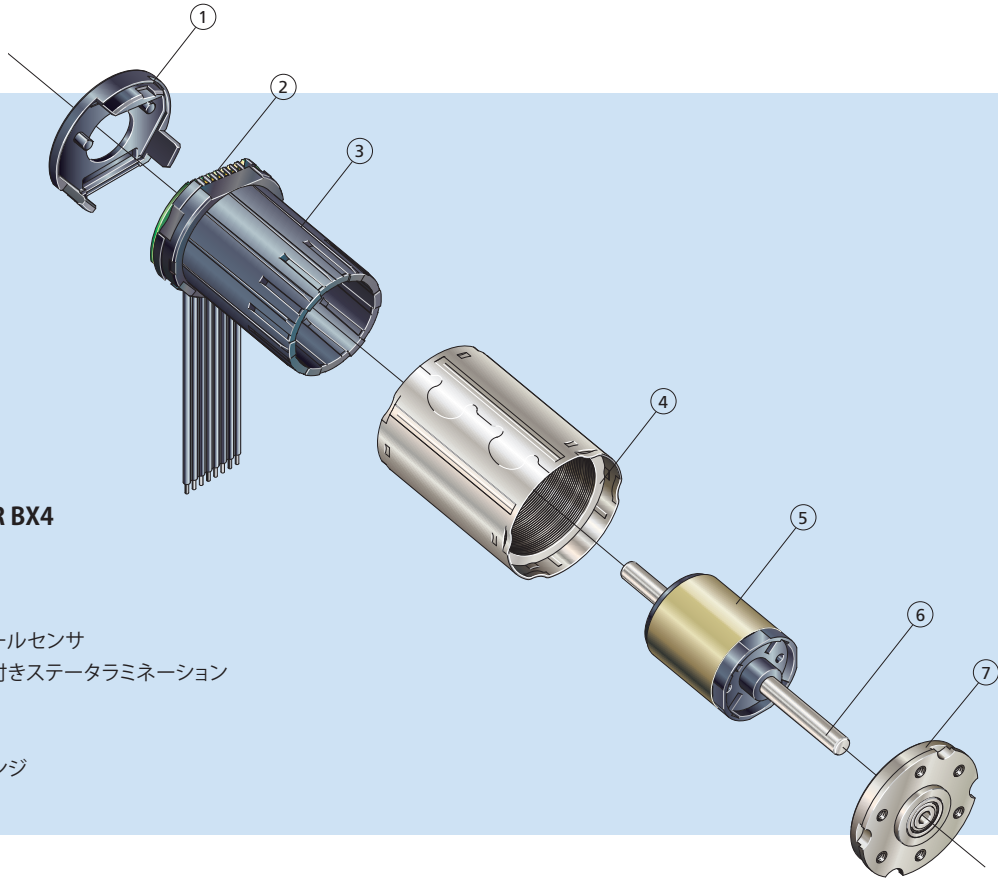
# ブラシレス DC サーボモータ

## 基本設計



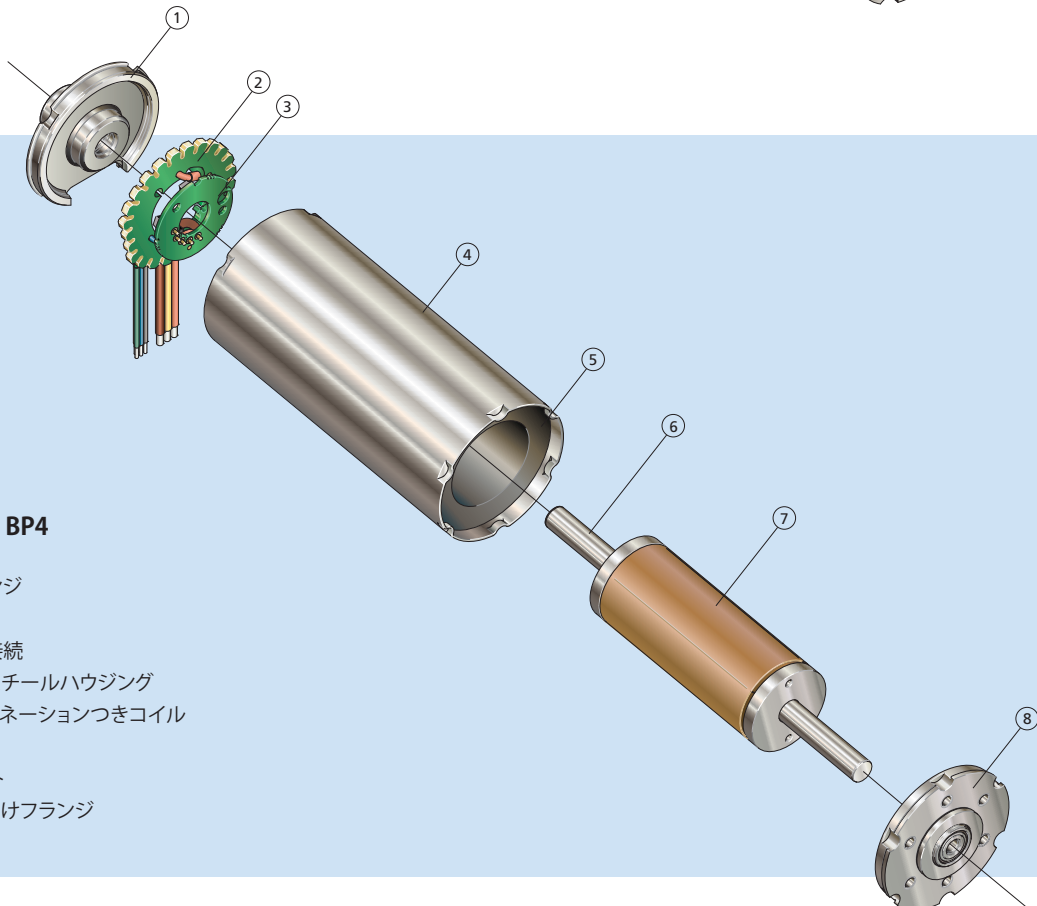
# ブラシレス DC サーボモータ

## 基本設計



### FAULHABER BX4

- ① リヤカバー
- ② PCB
- ③ コイルとホールセンサ
- ④ ハウジング付きステータラミネーション
- ⑤ マグネット
- ⑥ シャフト
- ⑦ 軸受けフランジ

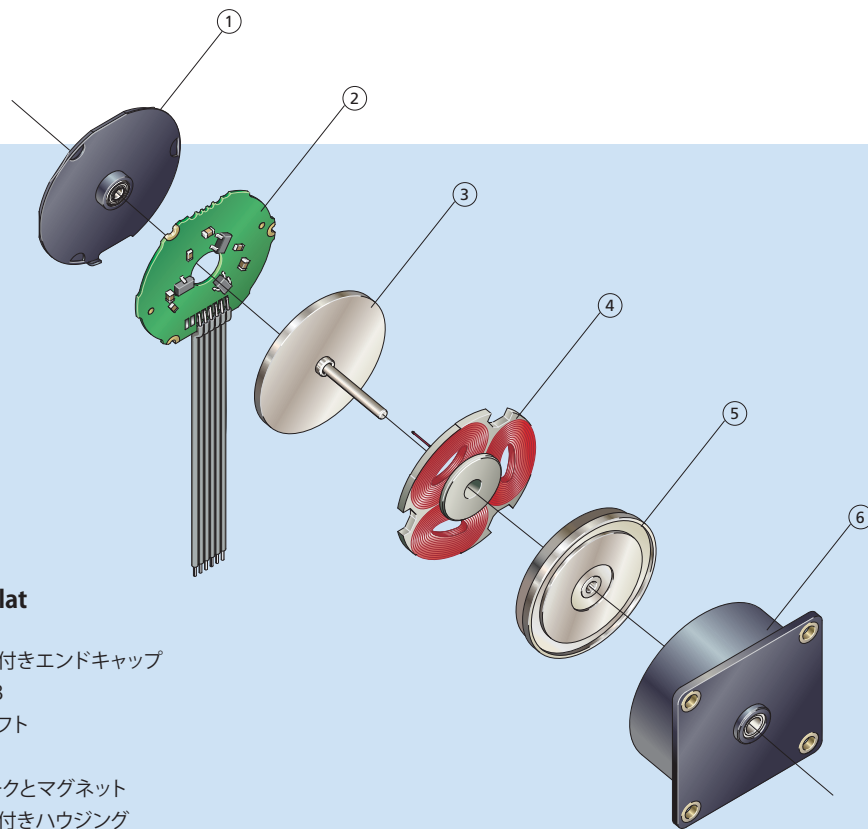


### FAULHABER BP4

- ① 軸受けフランジ
- ② PCBコイル
- ③ PCBホール接続
- ④ ステンレススチールハウジング
- ⑤ ステータラミネーションつきコイル
- ⑥ シャフト
- ⑦ 4極マグネット
- ⑧ フロント軸受けフランジ

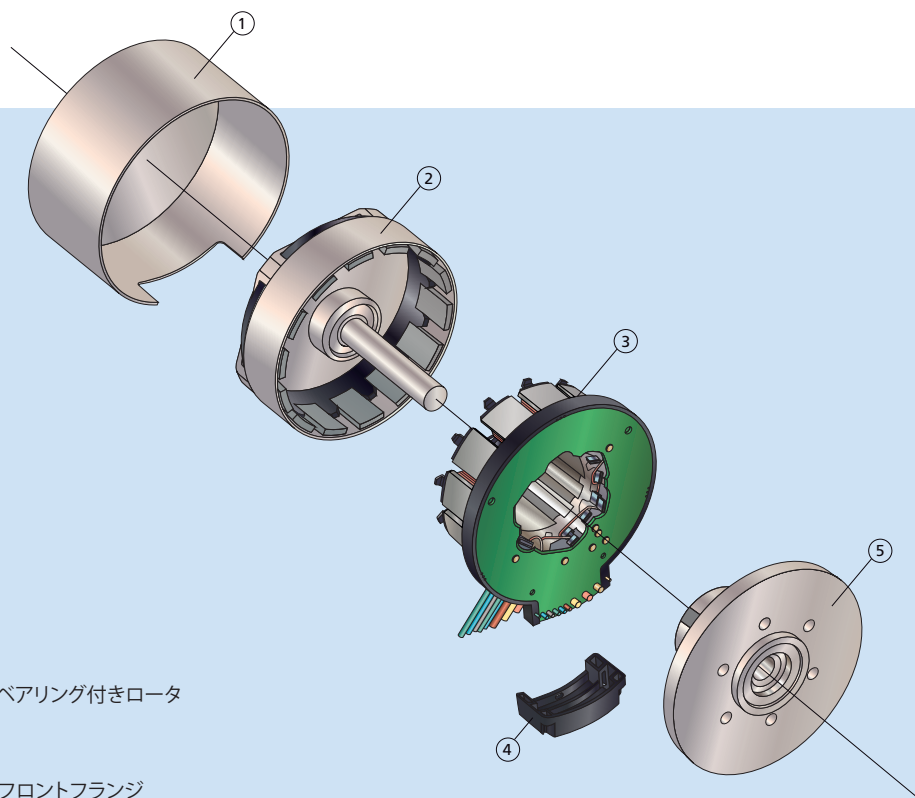
# ブラシレス・フラットDCマイクロモータ

## 基本設計



### FAULHABER B-Flat

- ① ボールベアリング付きエンドキャップ
- ② ホールセンサ PCB
- ③ ロータと出力シャフト
- ④ ステータコイル
- ⑤ ロータ、バックヨークとマグネット
- ⑥ ボールベアリング付きハウジング



### FAULHABER BXT

- ① ハウジング (BXT H用)
- ② シャフトおよびボールベアリング付きロータ
- ③ ステータ (PCB付き)
- ④ カバー
- ⑤ ボールベアリング付きフロントフランジ

# ブラシレス DC サーボモータ 2 極技術、センサーレス

センサーレス・ブラシレスDCサーボモータはスペースが非常に限られている最も困難なアプリケーションでも使用できます。マイクロシステムテクノロジーにおける長年の開発と経験により、最小サイズでも信頼性の高いドライブ機能を提供するため、FAULHABER はコンポーネントとモジュールを最小のサイズにすることに成功しました。ブラシレス DC マイクロモータはセンサーも不要で、出力トルクを向上させる調和のとれた非常にコンパクトなギアヘッドとスピード・コントローラと一緒に使用できます。ブラシレス DC マイクロモータは個々のお客様の要件に応じて、プロジェクトに合わせて修正可能な技術基盤を提供しています。

## 製品シリーズ

0308 ... B      0515 ... B

## 特長

モータ直径	3 ... 5 mm
モータ長	8 ... 15 mm
定格電圧	3 ... 6 V
速度	最大 96,000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 0.13 mNm
連続出力	最大 0.44 W



## 製品コード番号

05	モータ径 [mm]
15	モータ長 [mm]
G	シャフトタイプ
006	定格電圧 [V]
B	製品系列

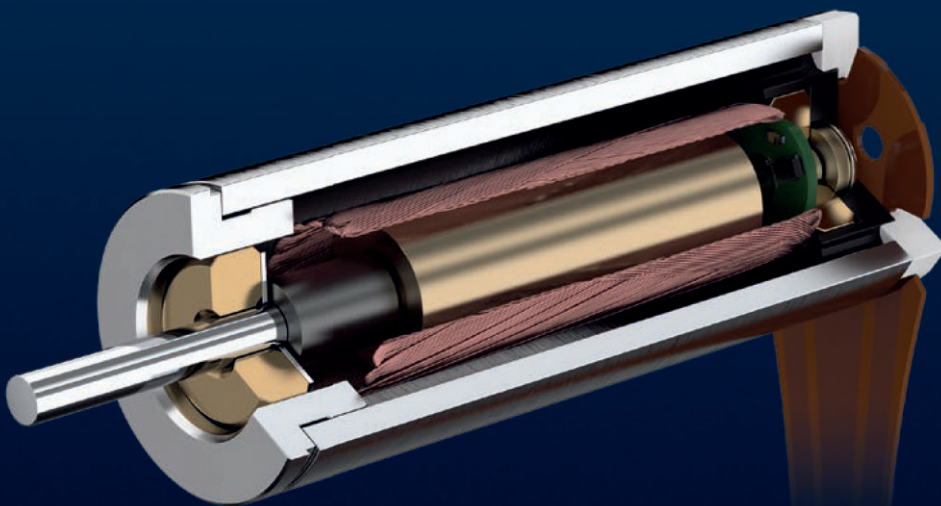
WE CREATE MOTION



# FAULHABER B-Micro

## 本シリーズの特長

- 非常にコンパクトなデザイン  
直径 3 mm ~ 5 mm
- スペースが非常に限られた用途向け
- 中高速の 2 極設計
- 非常にコンパクトな専用ギヤヘッドを準備
- スピードコントローラの利用が可能



# ブラシレス DC サーボモータ 2 極技術

オリジナルの FAULHABER ブラシレスDCサーボモータ。コアレス、スロットレスのモータは宇宙での真空対応から医療機器技術まで、非常に難しい用途や環境条件で使用される為に開発されました。精密かつ非常に長寿命で、高い信頼性があります。

高分解能エンコーダや精密ギアヘッドなど、幅広いオプション製品と組み合わせて使用することができます。

最大の集積化とサイズの縮小の為に、モータに搭載されているデジタルホールセンサをオプションのアナログホールセンサに置き換えることができます。これにより、ほとんどのアプリケーションでエンコーダが不要になります。

## 製品シリーズ

0620 ... B	0824 ... B
1028 ... B	1218 ... B
1226 ... B	1628 ... B
2036 ... B	2057 ... B
2057 ... BA	2444 ... B
3056 ... B	3564 ... B
4490 ... B	4490 ... BS

## 特長

モータ直径	6 ... 44 mm
モータ長	18 ... 90 mm
定格電圧	24 ... 48 V
速度	最大 100.000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大217 mNm
連続出力	最大 282 W



## 製品コード番号

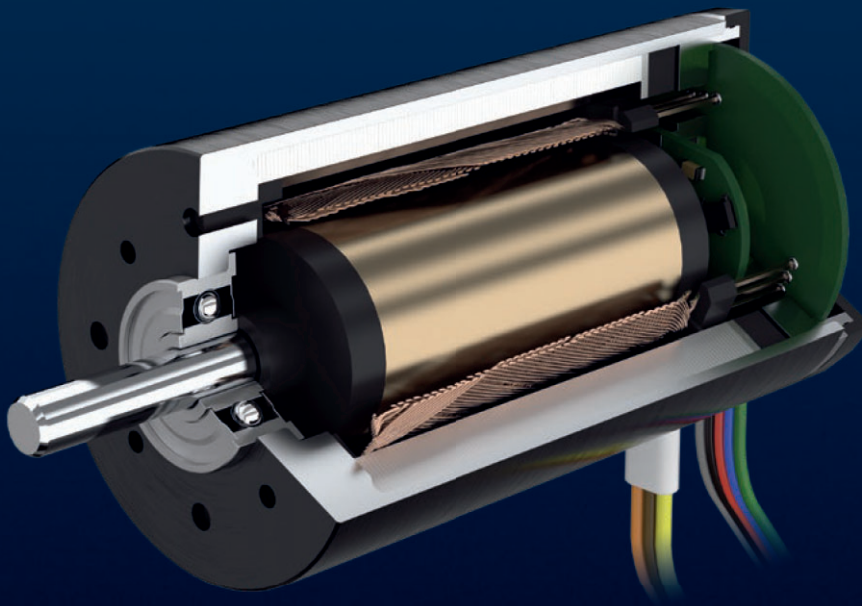
35	モータ径 [mm]
64	モータ長 [mm]
K	シャフトタイプ
024	定格電圧 [V]
B	ブラシレスモータシリーズ
K1155	オプションアナログホールセンサ

WE CREATE MOTION

# FAULHABER B

## このシリーズの利点

- 高密度コアレスシステム FAULHABER コイル
- デジタルまたはアナログホールセンサが利用可能
- 非常にスムーズなスピードコントロール
- 繊細なポジション制御



# ブラシレス DC サーボモータ 2 極技術

BHx シリーズはコンパクトなサイズで高出力を実現するための革新的で堅牢な設計に基づいた 2 極ブラシレス技術を駆使しています。幅広い用途の要求を満たすため、これらのモータには 2 つの異なるバージョンがあります。BHT は衝撃の大きなサイクルの高トルク専用で、BHS は超高速の連続使用に焦点を当てています。

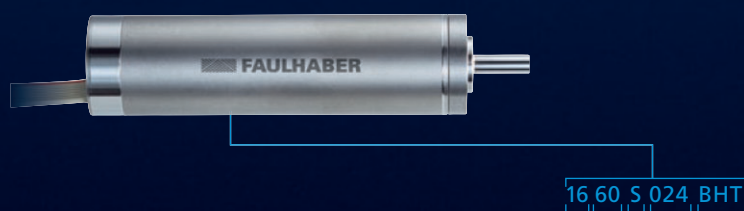
BHx シリーズは一定速度でスムーズな動作を保証するために、最小の速度変化で様々な負荷を駆動できます。さらに、低慣性と短い反応時間により高いダイナミズムを実現しています。これらの特徴のため、BHx シリーズは高速動作と正確なポジション制御の両方に適しており、とりわけ高分解能の一体型エンコーダと組み合わせて使用することにより断続運転に最適です。BHx シリーズは振動レベルが低く、騒音も低く、室内環境での人間の疲労やストレスを軽減します。また、効率が高いので発熱が少なく、ハンドツールとして使用すると快適性が向上します。

## 製品シリーズ

1645 ... BHS	1660 ... BHS
1660 ... BHT	

## 特長

モータ直径	16 mm
モータ長	45 ... 60 mm
定格電圧	24 ... 48 V
速度	最大 100.000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 18.7 mNm
連続出力	最大 96 W



## 製品コード番号

16	モータ径 [mm]
60	モータの長さ [mm]
S	シャフトタイプ
024	定格電圧 [V]
BHT	製品系列

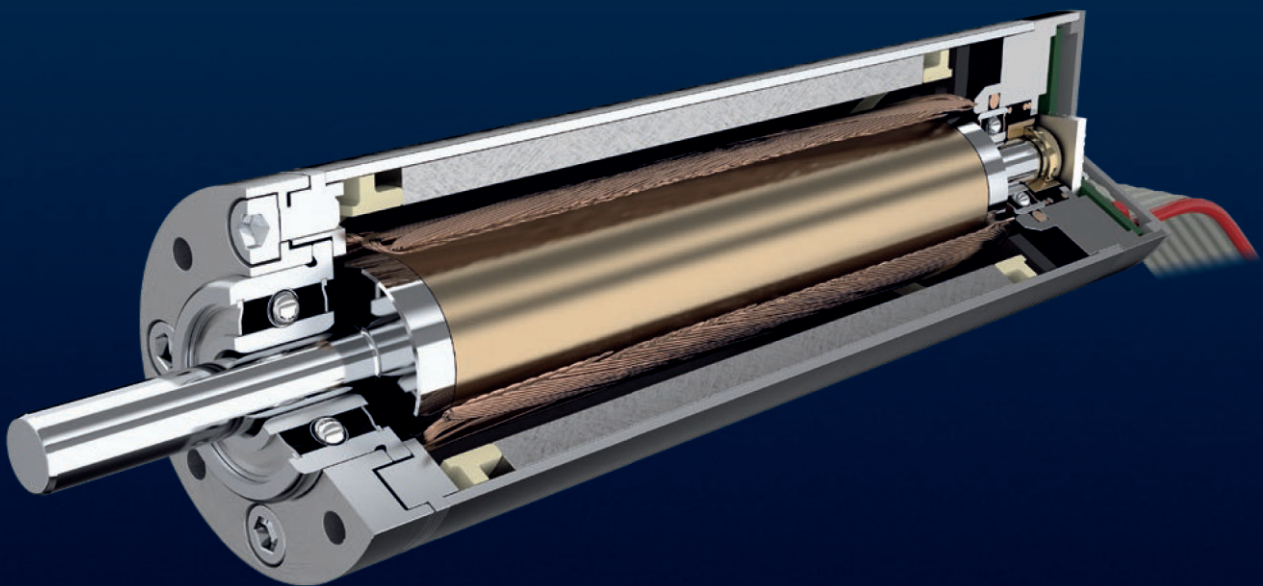
WE CREATE MOTION



# FAULHABER BHx

## このシリーズの利点

- 小径で最大 96W の高出力
- 100,000 min<sup>-1</sup> に近い高速性 (BHS バージョン)
- 高い瞬間的トルク > 30mNm (BHT バージョン)
- 低慣性や非常に動的かつ高応答性
- ハンドツールに適した低騒音、低ノイズ
- オプションの一体型エンコーダ



# ブラシレス DC サーボモータ 4 極技術

限られたスペースでのダイナミックなスタート-停止モードから速度制御、正確な統合位置制御まで、柔軟なモジュラーシステムBX4をさまざまなギアと組み合わせて、さまざまな違いを実現できます。お客様のアプリケーションに合わせたソリューションを提供します。

この 4 極製品シリーズの優れた特徴としてはさらに、長寿命であること、高トルクであること、そして革新的かつコンパクトなデザインが挙げられます。

スムーズな動作、少ない振動や騒音により、これらのモーターはオートメーション技術、ロボット光学、機械製造等の市場部門に加え、医療技術等の繊細な市場にも利用いただけます。

## 製品シリーズ

2232 ... BX4	2250 ... BX4
3242 ... BX4	3268 ... BX4

## 特長

モータ直径	22 ... 32 mm
モータ長	32 ... 68 mm
定格電圧	6 ... 48 V
速度	最大 29,000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 96 mNm
連続出力	最大 62 W



## 製品コード番号

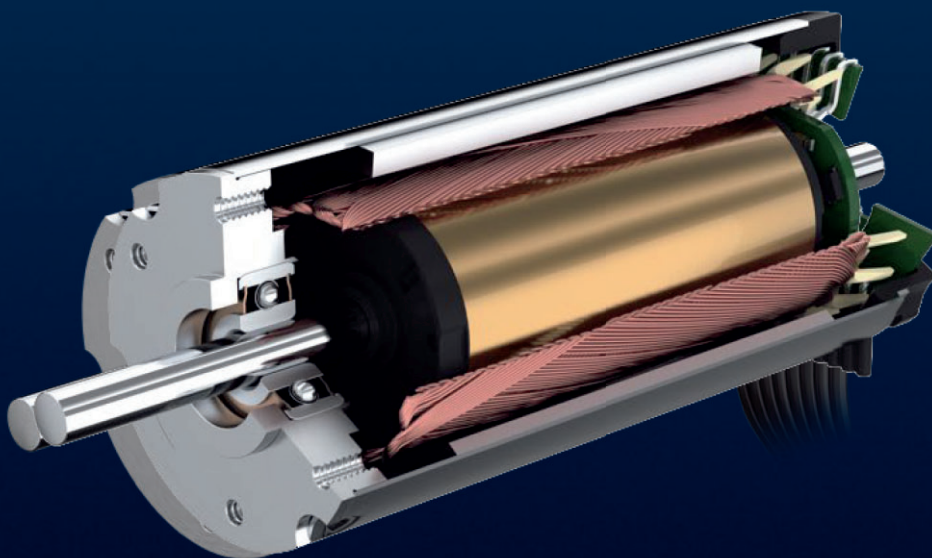
22	モータ径 [mm]
50	モータ長 [mm]
S	出力タイプ
024	定格電圧 [V]
BX4	製品系列

WE CREATE MOTION

# FAULHABER BX4

## 本シリーズの特長

- 4極技術による高トルクと高速剛性
- 光学式アナログホールセンサによる非常に限られたスペースでのポジション制御
- 高分解能の磁気式および光学式エンコーダのためのモジュラー直径対応取り付けコンセプト
- 一体型のスピード・コントローラまたはモーションコントローラのバージョン
- 高い信頼性と長寿命
- 動的にバランスの取れたロータ, 静かな駆動



# ブラシレス DC サーボモータ 4 極技術

BP4 シリーズの 4 極ブラシレス DC サーボモータは直径 22 mm および 32 mm のコンパクトな設計と軽量にもかかわらず非常に高いトルクが特徴です。モータの中心部にはステータの非常に高純度の銅だけでなく、電気的、幾何学的に優れたコイル巻対称性を可能にする革新的なコイル技術が詰め込まれています。

これにより損失を最小限にし、効率を最大化します。BP4 シリーズには過負荷耐性があり、許容最大重量が非常に小さく設置スペースが限られていながらも高出力が必要な用途や、動的な起動 - 停止運転にも適しています。

## 製品シリーズ

2264 ... BP4	3274 ... BP4
--------------	--------------

## 特長

モータ直径	22 ... 32 mm
モータ長	64 ... 74 mm
定格電圧	12 ... 48 V
速度	最大 34,500 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 162 mNm
連続出力	最大 150 W



## 製品コード番号

22	モータ径 [mm]
64	モータ長 [mm]
W	出力タイプ
024	定格電圧 [V]
BP4	製品系列

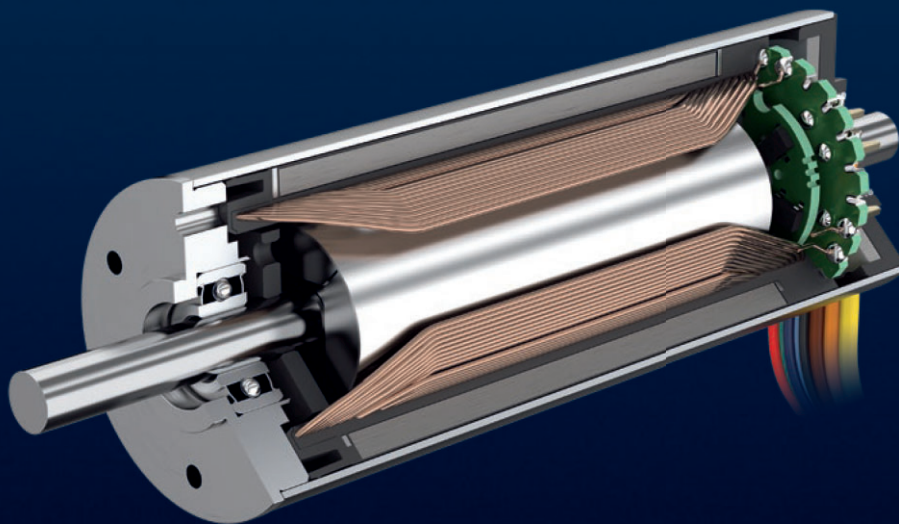
WE CREATE MOTION



# FAULHABER BP4

## 本シリーズの特長

- 非常に高いトルクの高出力モータ
- 133 ~ 150 W の連続出力
- 重量とサイズに対する優れたトルク比
- 最大 91% の非常に高い効率
- 完全一体型のアナログホールセンサと調和のとれたエンコーダ、コントローラを利用可能
- 動的な起動 - 停止運转向け



# ブラシレス・フラット DC マイクロモータと DC ギアモータ

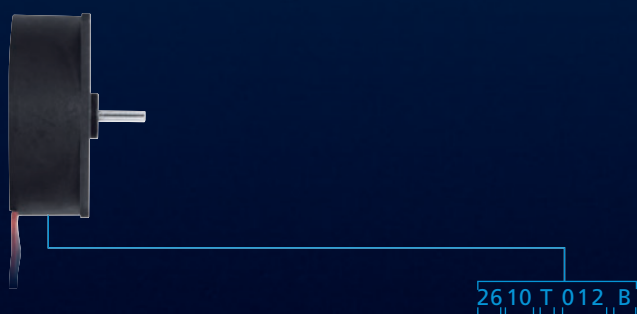
3つの自己支持型銅製フラットコイルを使用している4極ブラシレスDCサーボモータはB-Flatシリーズに使用されており、スペースに余裕のないところでのドライブシステム用途に最適です。強力な希土類マグネットにより、モータは最小の慣性で1.5W～9Wの連続出力を発揮します。非常にフラットな設計の一体型ギアヘッドと組み合わせて、出力トルクの高い非常にコンパクトなドライブシステムを提供できるモータです。ドライブの電子的整流により、機械的整流モータと比較して何倍もの耐用期間があります。

## 製品シリーズ

1509 ... B	1515 ... B
2610 ... B	2622 ... B

## 特長

モータ直径	15 ... 26 mm
モータ長	9 ... 22mm
定格電圧	6 ... 12 V
速度	最大 40,000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 100 mNm
連続出力	最大 9 W



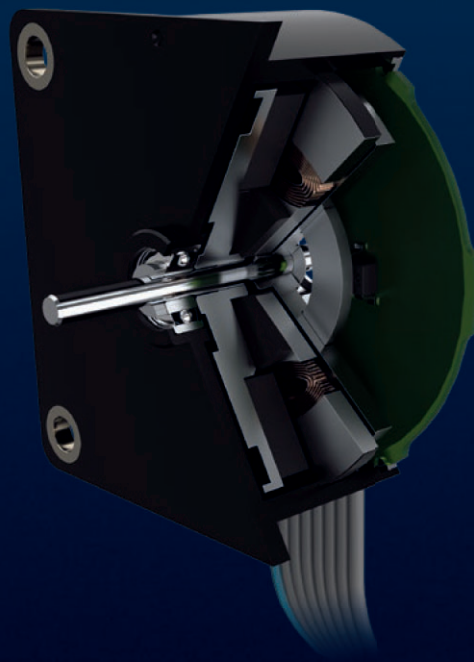
## 製品コード番号

26	モータ径 [mm]
10	モータ長 [mm]
T	出力タイプ
012	定格電圧 [V]
B	製品系列

# FAULHABER B-Flat

## 本シリーズの特長

- 非常にフラットなデザイン  
9 mm ~ 22 mm の範囲の長さ
- 4 極設計
- 3 つのデジタル・ホール・センサを使用した電子整流方式
- 最小で高ギア比の一体型平ギアヘッドタイプ
- 精密な回転数制御



# アウターロータ技術を使用した ブラシレスフラットモータ

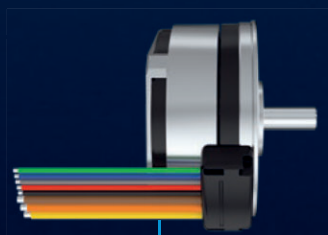
BXTシリーズのアウターロータモータは新しい基準を設定します。革新的なコイル技術と最適なデザインにより、BXTモータは最大で134 mNm トルクを実現します。重量とサイズ比でのトルク率は並ぶものはありません。ロータに14個の高性能希土類磁石とステータに12個の歯がある鉄心モータは、わずか14 mm、16 mm、21 mmの長さであり、高トルクの短いドライブソリューションを必要とする用途に適しています。光学および磁気エンコーダ、ギアヘッド、コントロールと組み合わせることで、コンパクトなドライブシステムになります。

## シリーズ

2214 ... BXT R	2214 ... BXT H
3216 ... BXT R	3216 ... BXT H
4221 ... BXT R	4221 ... BXT H

## 特長

モータ直径	22 ... 42 mm
モータ長	14 ... 21 mm
定格電圧	6 ... 48 V
速度	最大 10,000 min <sup>-1</sup>
トルク	最大 134 mNm
連続出力	最大 100 W



42 21 G 024 BXT R

## 製品コード番号

42	モータ径 [mm]
21	モータ長 [mm]
G	シャフトタイプ
024	定格電圧 [V]
BXT	製品系列
R	オープン構造

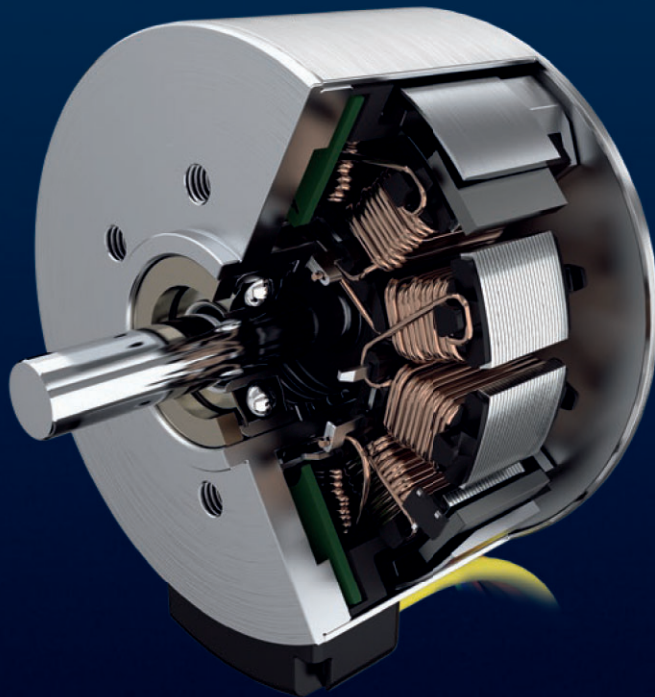
WE CREATE MOTION








# FAULHABER BXT

## 本シリーズの特長

- 非常に高トルクのアウターロータモータ
- 最大 100 W の連続出力
- 重量とサイズに比して優れたトルク率
- スペースの制約が高い用途向けのフラットデザイン。長さの範囲は 14 ~ 21 mm。
- 対応する光学および磁気エンコーダ、ギアヘッド、コントロールが入手可能
- 14 極構造



## More information

-  [faulhaber.com](https://www.faulhaber.com)
-  [faulhaber.com/facebook](https://www.faulhaber.com/facebook)
-  [faulhaber.com/youtubeEN](https://www.faulhaber.com/youtubeEN)
-  [faulhaber.com/linkedin](https://www.faulhaber.com/linkedin)
-  [faulhaber.com/instagram](https://www.faulhaber.com/instagram)

**As at:**  
17th edition, 2022

**Copyright**  
by Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG  
Daimlerstr. 23 / 25 · 71101 Schönaich

All rights reserved, including translation rights. No part of this description may be duplicated, reproduced, stored in an information system or processed or transferred in any other form without prior express written permission of Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG.

This document has been prepared with care. Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG cannot accept any liability for any errors in this document or for the consequences of such errors. Equally, no liability can be accepted for direct or consequential damages resulting from improper use of the products.

Subject to modifications.

The respective current version of this document is available on FAULHABER's website: [www.faulhaber.com](https://www.faulhaber.com)