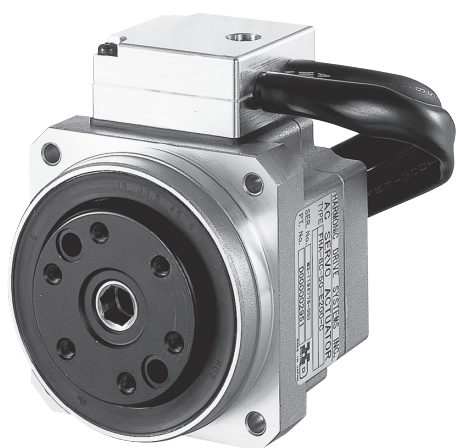


## FHA-C miniシリーズ



FHA-C miniシリーズは、薄型・精密制御用減速機ハーモニックドライブ®と超扁平ACサーボモータを一体化したACサーボアクチュエータです。入力電源電圧DC24V仕様を新たに追加しました。FHA-C miniシリーズは、他には類のない薄型でコンパクトな形状で、さらに中空穴構造です。アクチュエータ中央部の貫通穴に配線・配管・レーザ光などを通し、機械・装置全体の構造をシンプルにできます。

専用ドライバのHA-800およびHA-680は、FHA-C miniシリーズ駆動用専用に開発した、位置・速度制御のサーボドライバです。小型で多機能な専用ドライバはFHA-C miniシリーズの動作を正確・精密に制御します。



## 特長

## ■薄型形状

薄型・精密制御用減速機ハーモニックドライブ®と、弊社独自開発の超扁平ACサーボモータを一体化して実現しました。取り付けフランジ面からアクチュエータ端部までの長さが当社従来品ACサーボアクチュエータの1/3以下です。この薄さは、駆動する機械装置を飛躍的にダウンサイジングさせます。

## ■中空構造

アクチュエータ中央部の貫通穴に配線・配管・レーザ光などを通し、機械・装置の稼働部にエネルギーの供給・信号の授受を行うことができ、機械装置の構造を簡略化できます。(アブソリュートエンコーダ仕様は中空構造ではありません。)

## ■高出力トルク

薄型・精密制御用減速機ハーモニックドライブ®を組み込んでいるので、同サイズのモータ直接駆動に比べ、非常に高い出力トルクです。

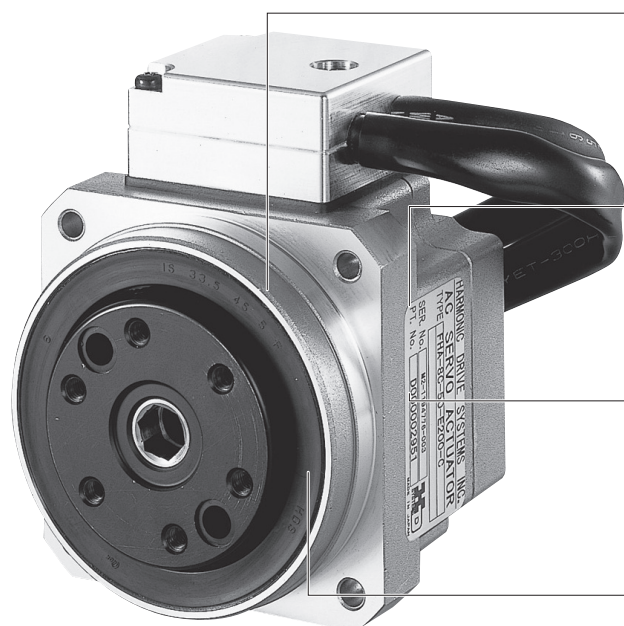
## ■高位置決め精度

検出器分解能(インクリメンタルエンコーダ)で800,000パルス/回転(0.00045°/パルス)、一方向位置決め精度で90秒以下(FHA-14C-100)と高精度です。

## ■高いねじり剛性

高剛性のハーモニックドライブ®CSFミニシリーズを採用しています。

## 構造



## 精密制御用減速機ハーモニックドライブ®

精密な位置決めと高い効率を誇ります。  
また他には類のないコンパクトさと、高いトルク容量です。

## 高精度中空軸ロータリエンコーダ

投受光一体型モジュールの採用と、耐環境性に留意した設計で、高い信頼性を実現しました。

## 扁平・中空軸ACサーボモータ

高密度・最適磁気回路モータの開発により、徹底的な扁平形状を追求しました。(アブソリュートエンコーダ仕様は中空構造ではありません。)

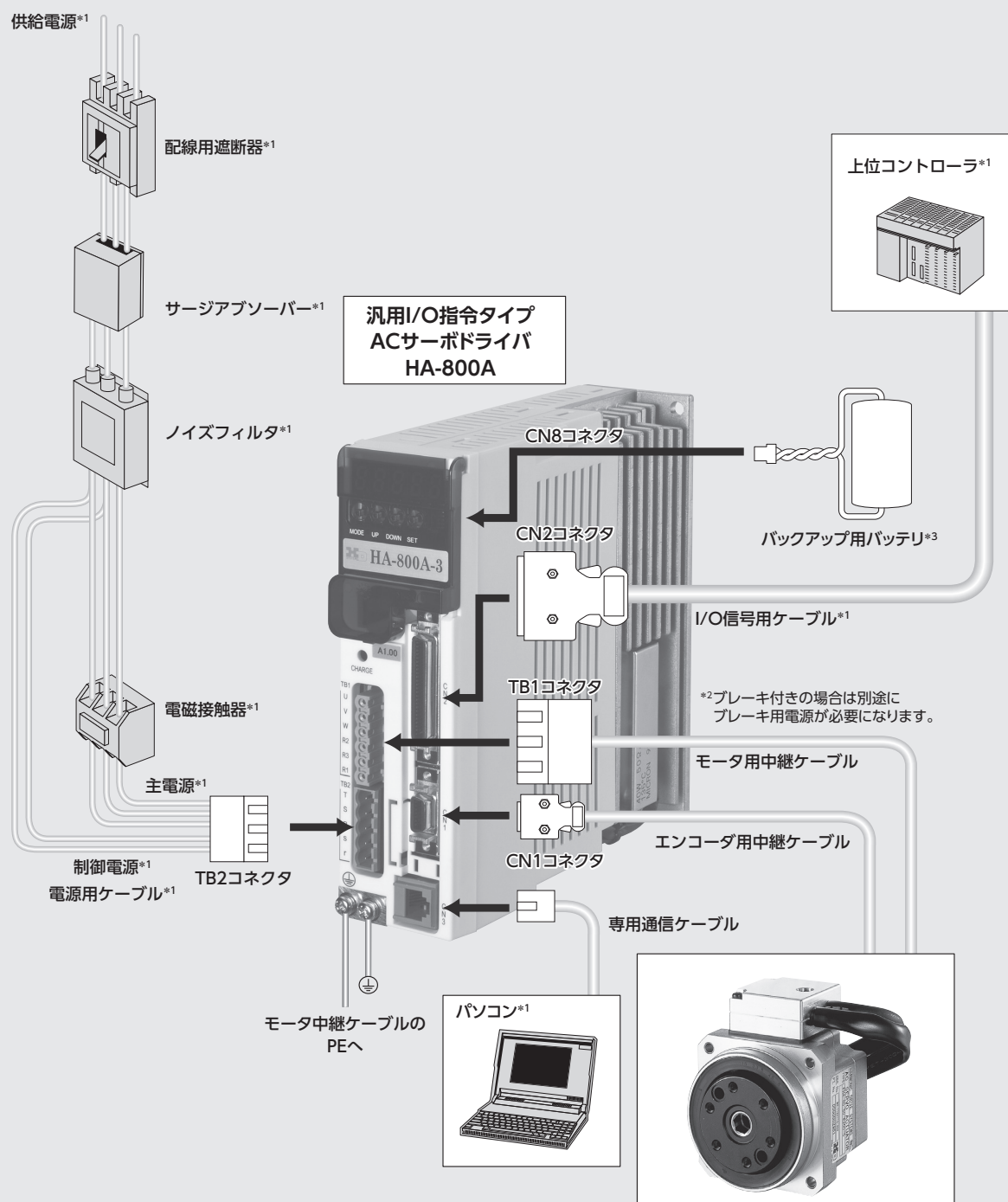
## 高精度・高負荷支持ベアリング

出力軸と一体化したクロスローベアリングが、大きな荷重を直接支持します。また、面振れ・軸振れに対しても、高い精度を誇ります。

## システム構成図例

FHA-C アクチュエータと HA-800 ドライバおよび中継ケーブルの基本的な構成を示します。

### 汎用I/O指令タイプ システム構成図



Rotary Actuator  
ロータリーアクチュエータ

Direct Drive motor  
ダイレクトドライブ・モータ

Galvanometer Scanner System  
ガルバノ式光学スキャナ

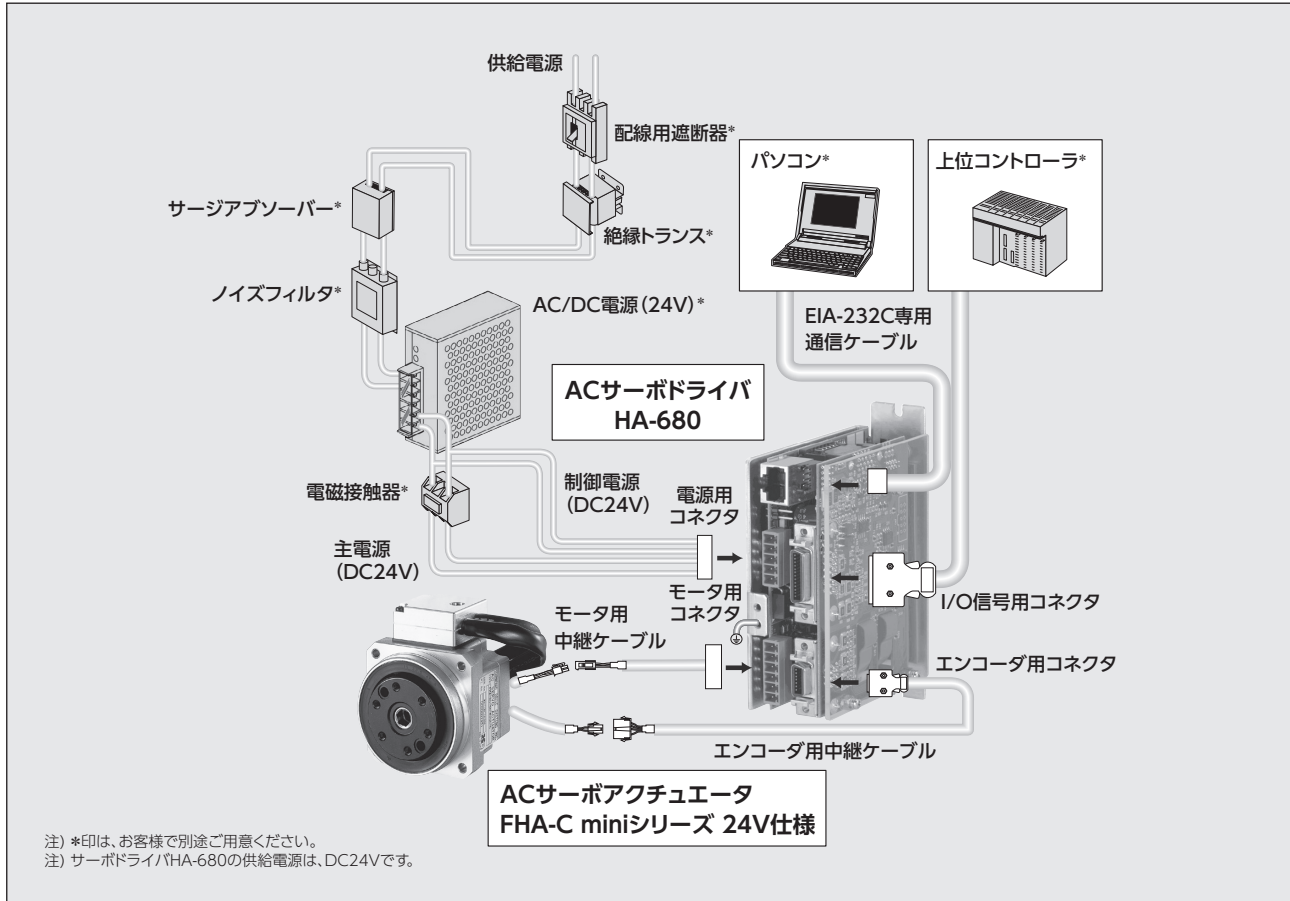
Linear Actuator  
リニアアクチュエータ

Servo Driver  
サーボドライバ

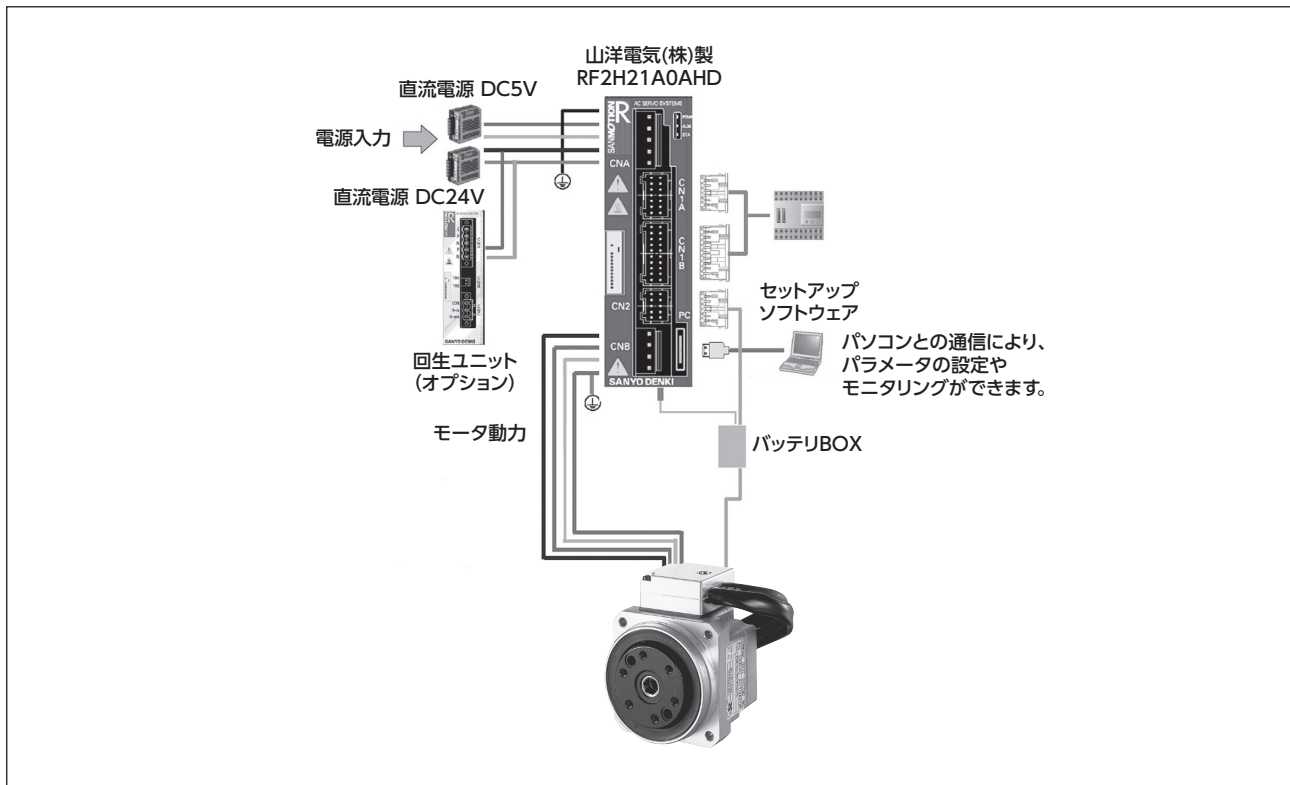
Sensor System  
センサシステム

## システム構成図例

FHA-C miniシリーズ24V仕様とサーボドライバHA-680シリーズの構成図例を示します。



FHA-C miniシリーズ24V仕様と山洋電気(株)製 RF2H21A0AHDの構成図例を示します。



ロータリーアクチュエータ  
Rotary Actuator

ダイレクトドライブ・モータ  
Direct Drive motor

ガルバノ式光学スキャナ  
System Galvanometer Scanner

リニアアクチュエータ  
Linear Actuator

サーボドライバ  
Servo Driver

センサシステム  
Sensor System

## 型式と記号

FHA - 8 C - 30 - E200 A - C K

機種: ACサーボアクチュエータ FHA-C miniシリーズ

型番: 8, 11, 14

バージョン記号

ハーモニックドライブ®の減速比: 30, 50, 100

エンコーダの

種類と分解能:

|        |               |                         |
|--------|---------------|-------------------------|
| E200   | インクリメンタルエンコーダ | 2000p/rev               |
| 12S17b | アブソリュートエンコーダ* | 131,072p/rev<br>(17bit) |

アブソリュートエンコーダ仕様

入力電源電圧 A: AC100V仕様\* G: AC200V仕様\*

E: DC24V仕様 (組み合わせドライブはお問い合わせください)

(インクリメンタルエンコーダ仕様は空欄となります。)

コネクタ付き (標準仕様)

インクリメンタルエンコーダ仕様

入力電源電圧 無し: AC100V, 200V仕様 E: DC24V仕様

ケーブル引出方向 無し: 横方向 (標準仕様)

K: 後方向 (オプション仕様)

インクリメンタルエンコーダのみ対応)

※アブソリュートエンコーダをアブソリュート仕様でご使用の場合は別途バックアップ用バッテリーを購入してください。(型式:HAB-ER17/33-2)

## 仕様

| 型 式              |  |               | FHA-8C             |                                                                                                                                                                                                       |                       | FHA-11C    |                   |           | FHA-14C    |                   |            |            |       |
|------------------|--|---------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------|------------|-------------------|------------|------------|-------|
|                  |  |               | 30                 | 50                                                                                                                                                                                                    | 100                   | 30         | 50                | 100       | 30         | 50                | 100        |            |       |
| 項 目              |  |               | 30                 | 50                                                                                                                                                                                                    | 100                   | 30         | 50                | 100       | 30         | 50                | 100        |            |       |
| 最大トルク※2,※5       |  | N・m           |                    | 1.8                                                                                                                                                                                                   | 3.3                   | 4.8        | 4.5               | 8.3       | 11         | 9.0(8.5)          | 18(15.5)   | 28         |       |
|                  |  | kgf・m         |                    | 0.18                                                                                                                                                                                                  | 0.34                  | 0.49       | 0.46              | 0.85      | 1.1        | 0.92(0.87)        | 1.8(1.6)   | 2.9        |       |
| 最高回転数            |  | r/min         |                    | 200                                                                                                                                                                                                   | 120                   | 60         | 200               | 120       | 60         | 200               | 120        | 60         |       |
| トルク定数            |  | 100V・200V     | N・m/A              | 3.9                                                                                                                                                                                                   | 6.7                   | 14         | 3.8               | 6.6       | 13         | 4.2               | 7.2        | 15         |       |
|                  |  |               | kgf・m/A            | 0.4                                                                                                                                                                                                   | 0.68                  | 1.4        | 0.39              | 0.67      | 1.4        | 0.43              | 0.74       | 1.5        |       |
|                  |  | 24V           | N・m/A              | 0.8                                                                                                                                                                                                   | 1.3                   | 2.7        | 0.8               | 1.3       | 2.6        | 0.8               | 1.4        | 2.9        |       |
|                  |  |               | kgf・m/A            | 0.08                                                                                                                                                                                                  | 0.13                  | 0.28       | 0.08              | 0.13      | 0.27       | 0.08              | 0.14       | 0.30       |       |
| 最大電流※2,※5        |  | 100V・200V     | A                  | 0.61                                                                                                                                                                                                  | 0.64                  | 0.48       | 1.5               | 1.6       | 1.1        | 2.9               | 3.2        | 2.4        |       |
|                  |  | 24V           | A                  | 3.0                                                                                                                                                                                                   | 3.3                   | 2.4        | 7.8               | 8.2       | 5.6        | 14.8(14.1)        | 16.4(14.1) | 12.3       |       |
| 慣性モーメント※3        |  | INC           | GD <sup>2</sup> /4 | kg・m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                     | 0.0026                | 0.0074     | 0.029             | 0.0060    | 0.017      | 0.067             | 0.018      | 0.050      | 0.20  |
|                  |  |               | J                  | kgf・cms <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 0.027                 | 0.075      | 0.30              | 0.061     | 0.17       | 0.68              | 0.18       | 0.51       | 2.0   |
|                  |  | ABS           | GD <sup>2</sup> /4 | kg・m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                     | 0.0026                | 0.0073     | 0.029             | 0.0062    | 0.017      | 0.069             | 0.019      | 0.054      | 0.215 |
|                  |  |               | J                  | kgf・cms <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 0.027                 | 0.0747     | 0.298             | 0.063     | 0.176      | 0.705             | 0.197      | 0.547      | 2.189 |
| 減速比              |  |               |                    | 30                                                                                                                                                                                                    | 50                    | 100        | 30                | 50        | 100        | 30                | 50         | 100        |       |
| 許容モーメント荷重        |  | N・m           |                    | 15                                                                                                                                                                                                    |                       |            | 40                |           |            | 75                |            |            |       |
|                  |  | kgf・m         |                    | 1.5                                                                                                                                                                                                   |                       |            | 4.1               |           |            | 7.7               |            |            |       |
| モーメント剛性          |  | N・m/rad       |                    | 2×10 <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                     |                       |            | 4×10 <sup>4</sup> |           |            | 8×10 <sup>4</sup> |            |            |       |
|                  |  | kgf・m/arc-min |                    | 0.59                                                                                                                                                                                                  |                       |            | 1.2               |           |            | 2.4               |            |            |       |
| 出力軸分解能 (4 通倍時)※4 |  | INC           | パルス / 回転           | 240,000                                                                                                                                                                                               | 400,000               | 800,000    | 240,000           | 400,000   | 800,000    | 240,000           | 400,000    | 800,000    |       |
|                  |  | ABS           |                    | 3,932,160                                                                                                                                                                                             | 6,553,600             | 13,107,200 | 3,932,160         | 6,553,600 | 13,107,200 | 3,932,160         | 6,553,600  | 13,107,200 |       |
| 入力電源電圧           |  |               | V                  |                                                                                                                                                                                                       | DC24VまたはAC100またはAC200 |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
| 質量               |  | INC           | kg                 | 0.40                                                                                                                                                                                                  |                       |            | 0.62              |           |            | 1.2               |            |            |       |
|                  |  | ABS           |                    | 0.50                                                                                                                                                                                                  |                       |            | 0.75              |           |            | 1.3               |            |            |       |
| 保護構造             |  |               |                    | 全閉自冷型                                                                                                                                                                                                 |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
| 周囲環境条件           |  |               |                    | 使用温度：0～40℃／保存温度：－20～60℃ 使用湿度・保存湿度：20～80%RH（結露しないこと）<br>粉塵、金属粉、腐食性ガス、引火性ガス、オイルミスト等のないこと 屋内使用、直射日光が当たらないこと<br>海拔 1000m以下 絶縁抵抗：100MΩ以上（DC500V） 絶縁耐圧：AC1500V/1min 絶縁階級：B種<br>アブソリュートエンコーダ 耐磁気ノイズ：0.01 テスラ |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
| 取り付け方向           |  |               |                    | 全方向取り付け可能                                                                                                                                                                                             |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
| 安全規格             |  |               |                    | CE マーキング                                                                                                                                                                                              |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
| 組み合わせサーボドライバ     |  | 100V・200V※7   |                    | HA-800-1                                                                                                                                                                                              |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |
|                  |  | 24V(INC)      |                    | HA-680-4-24                                                                                                                                                                                           |                       |            |                   |           |            | HA-680-6-24       |            |            |       |
|                  |  | 24V(ABS)      |                    | 山洋電気(株)製 RF2H21A0AHD                                                                                                                                                                                  |                       |            |                   |           |            |                   |            |            |       |

※1: 上表の値は、出力軸における代表値を示しています。

※2: HA-800、HA-680 および山洋電気 (株) 製 RF2H21A0AHD サーボドライバと組み合わせたときの値です。

※3: 慣性モーメントは、モータ軸とハーモニックドライブ®の慣性モーメントの合計値を、出力軸に換算した値です。

※4: 出力軸分解能はインクリメンタルエンコーダが (モータ軸エンコーダ 4 通倍時分解能) × (減速比) の値、アブソリュートエンコーダは (モータ軸エンコーダ分解能) × (減速比) の値です。

※5: ( ) 内の値は、山洋電気 (株) 製 RF2H21A0AHD と組み合わせたときの値になります。

※6: アクチュエータの回転方向については技術資料をご確認ください。

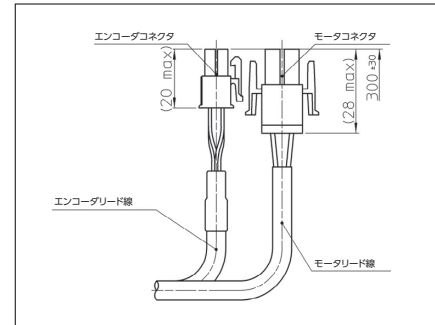
※7: アブソリュートエンコーダをアブソリュート仕様でご使用の場合は別途バックアップ用バッテリーを購入してください。(型式: HAB-ER17/33-2)

(INC はインクリメンタルエンコーダ、ABS はアブソリュートエンコーダを示します。)

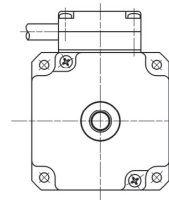
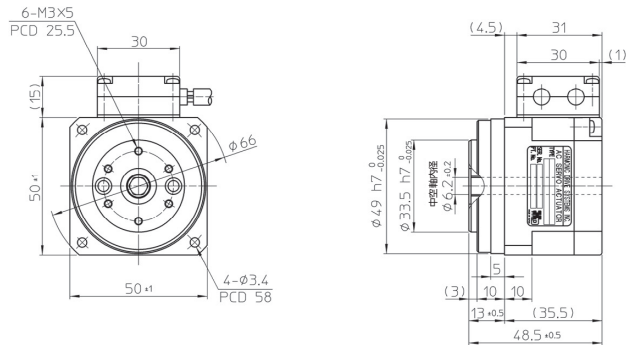
## 外形寸法図 (インクリメンタルエンコーダ仕様)

単位: mm

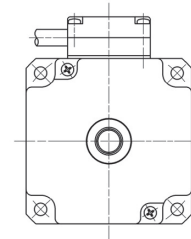
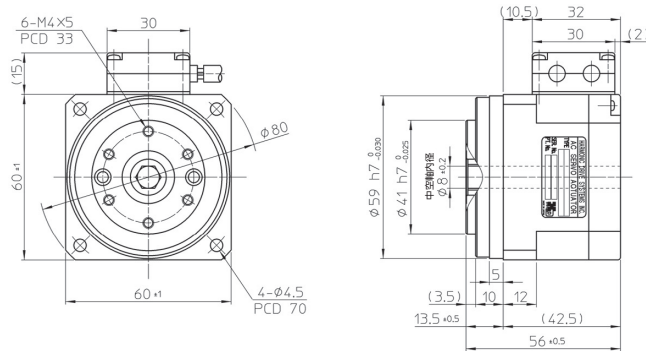
### モータ・エンコーダリード線部 (全機種共通)



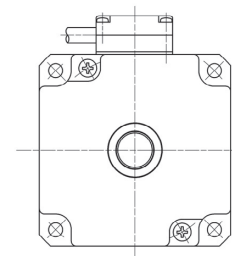
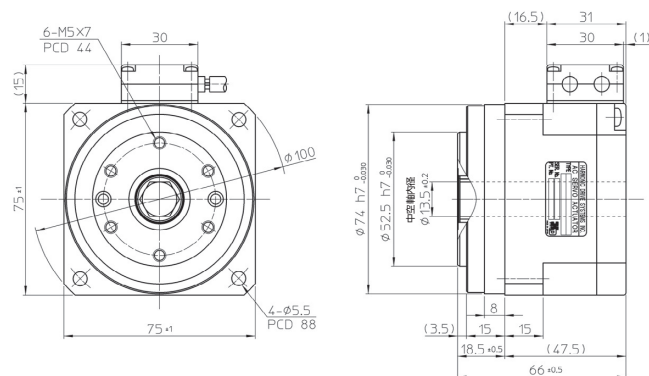
#### ■FHA-8C



#### ■FHA-11C



#### ■FHA-14C



※寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。  
部品の製造方法 (鋳造品、機械加工品) によって公差は異なります。  
公差表記のない寸法の公差について必要な場合はお問い合わせください。

ロータリーアクチュエータ  
Rotary Actuator

ダイレクトドライブ・モータ  
Direct Drive motor

ガルバノ式光学スキャナ  
Galvanometer Scanner System

リニアアクチュエータ  
Linear Actuator

サーボドライバ  
Servo Driver

センサシステム  
Sensor System



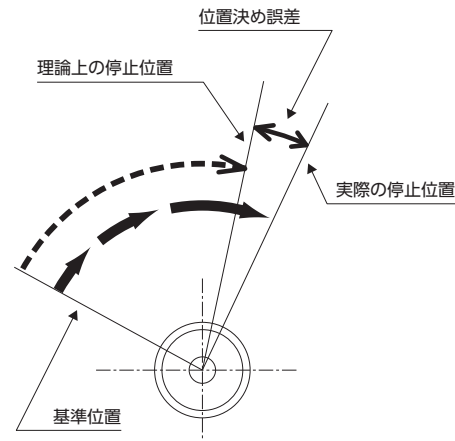


## 一方向位置決め精度

「一方向位置決め精度」とは、一定方向の回転方向で徐々に位置決めを行い、それぞれの位置で、基準位置から実際に回転した角度と回転すべき角度との差を求め、これらの値の1回転中における最大値を表します。

(JIS B-6201-1987)

FHA-C miniシリーズは、内部に精密制御用減速機ハーモニックドライブ®を組み込んでいるため、モータ軸の位置決め誤差は、減速により1/30,1/50または1/100に圧縮され、実際には減速機の角度伝達誤差が一方向位置決め精度を決定します。したがって、減速機の角度伝達誤差の測定値をFHA-C miniシリーズの一方向位置決め精度として表します。



## 各型式の「一方向位置決め精度」

| 型 式<br>項 目 |         | FHA-8C                |                       |                       | FHA-11C               |                       |                       | FHA-14C               |                       |                       |
|------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|            |         | 30                    | 50                    | 100                   | 30                    | 50                    | 100                   | 30                    | 50                    | 100                   |
| 一方向位置決め精度  | arc-sec | 150                   | 120                   | 120                   | 120                   | 90                    | 90                    | 120                   | 90                    | 90                    |
|            | rad     | $7.27 \times 10^{-4}$ | $5.82 \times 10^{-4}$ | $5.82 \times 10^{-4}$ | $5.82 \times 10^{-4}$ | $4.37 \times 10^{-4}$ | $4.37 \times 10^{-4}$ | $5.82 \times 10^{-4}$ | $4.37 \times 10^{-4}$ | $4.37 \times 10^{-4}$ |

## 水平割出時角度補正機能

FHA-C miniシリーズ用のドライバは、角度補正機能を持っています。この機能はハーモニックドライブ®の角度伝達誤差をあらかじめ解析し、その誤差を補正して一方向位置決め精度を向上する機能です。この機能によって、一方向位置決め精度が上記値より30%程度向上します。負荷変動が大きな場合は、当機能の効果を確認してからご利用ください。(この機能の使用方法については、HA-800またはHA-680の技術資料を参照してください。)

## 機械的精度

FHA-C miniシリーズアクチュエータの出力軸および取り付けフランジの機械的精度は次の通りです。

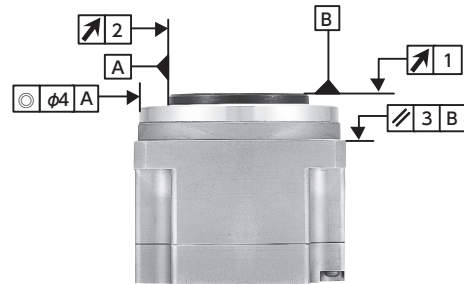
### 機械的精度

(単位: mm)

| 精度の項目              | FHA-8C | FHA-11C | FHA-14C |
|--------------------|--------|---------|---------|
| 1 出力軸面振れ           |        | 0.010   |         |
| 2 出力軸軸振れ           |        | 0.010   |         |
| 3 出力軸と取り付け面との平行度   |        | 0.040   |         |
| 4 出力軸と取り付け嵌合部との同軸度 |        | 0.040   |         |

※ 上表の値は、T.I.R(Total Indicator Reading)での値です。

※ 測定方法は、技術資料を参照してください。



## 使用可能領域

FHA-C miniシリーズ用のHA-800サーボドライバ<入力電源電圧：AC100V・AC200V>、HA-680サーボドライバ<入力電源電圧：DC24V>と組み合わせた場合の使用可能領域をグラフに示します。

### ■ 50%デューティ使用領域

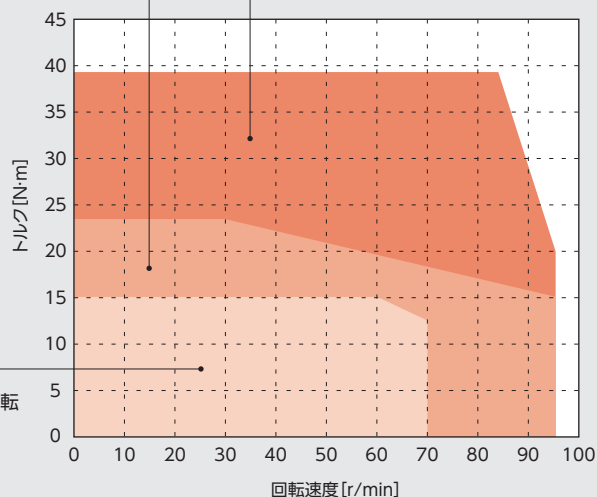
50%デューティ(運転時間と休止時間の比が50:50)で運転可能なトルク・回転速度の領域を示します。

### ■ 加減速運転領域

瞬時的に運転可能なトルク・回転速度の領域を示します。通常、加速・減速時にこの領域を使用します。

### ■ 連続使用領域

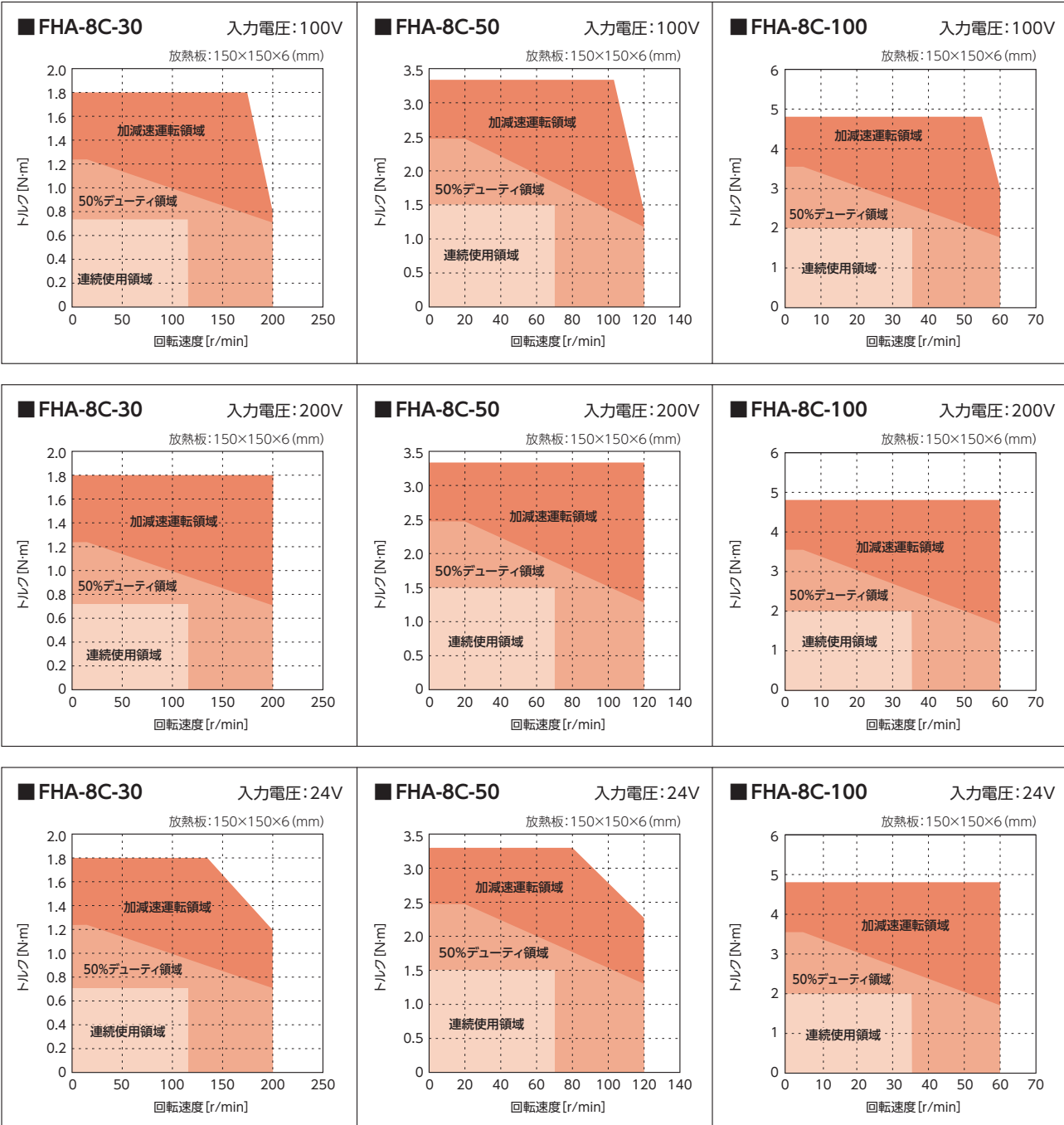
連続して運転可能なトルク・回転速度の領域を示します。



注1) 連続使用領域および50%デューティ使用領域では、グラフ記載の放熱板を取り付けた場合の値です。  
注2) 型番選定の詳細は、技術資料を参照ください。



## 使用可能領域



ロータリーアクチュエータ  
Rotary Actuator

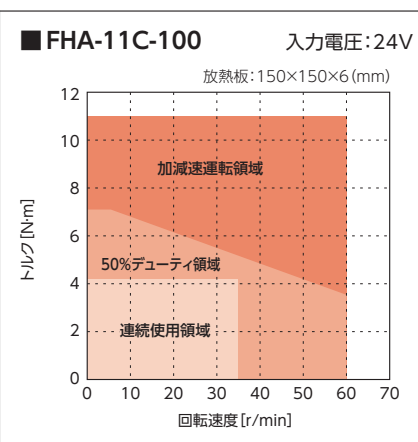
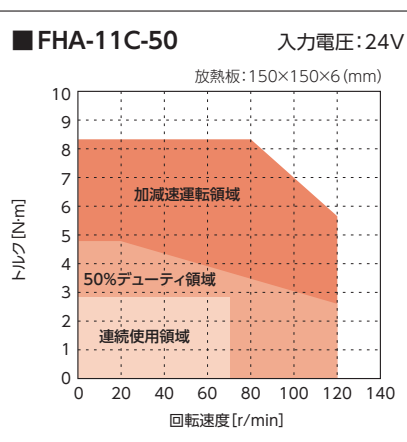
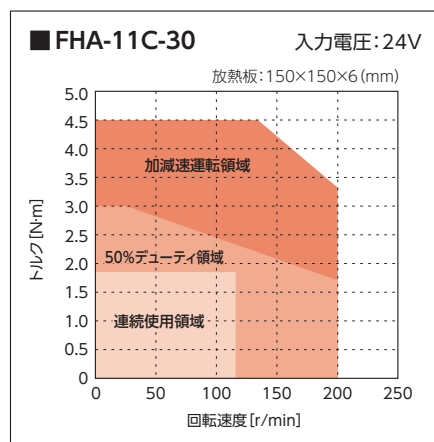
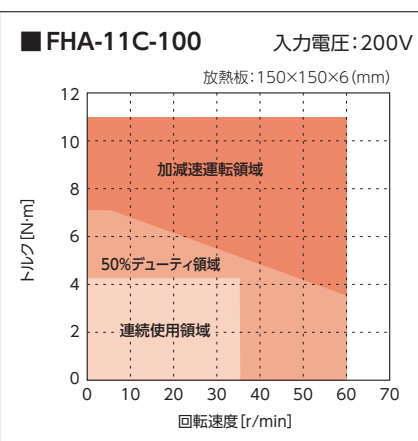
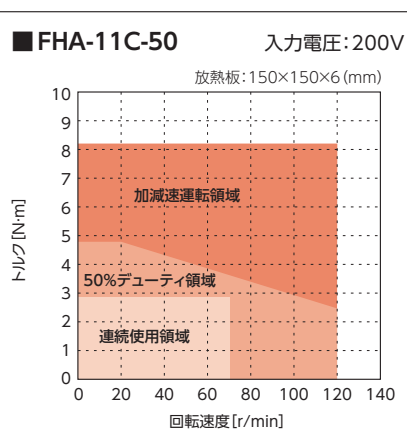
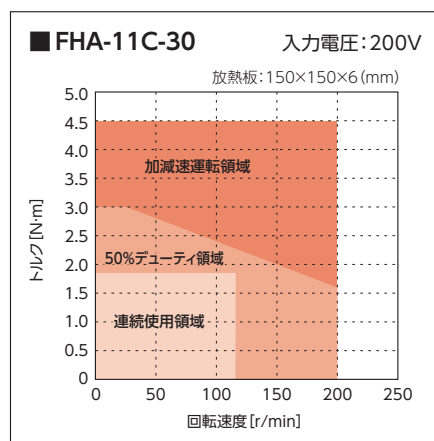
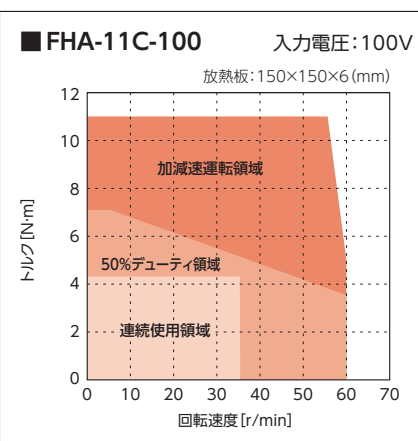
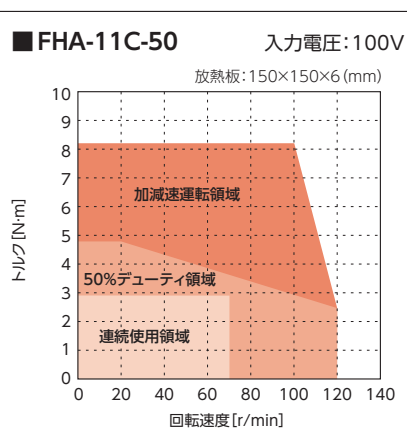
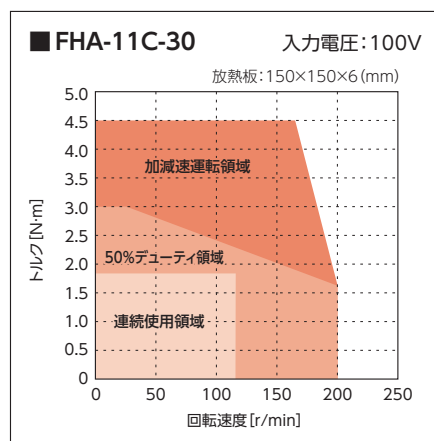
ダイレクトドライブ・モータ  
Direct Drive motor

ガルバノ式光学スキャナ  
Galvanometer Scanner System

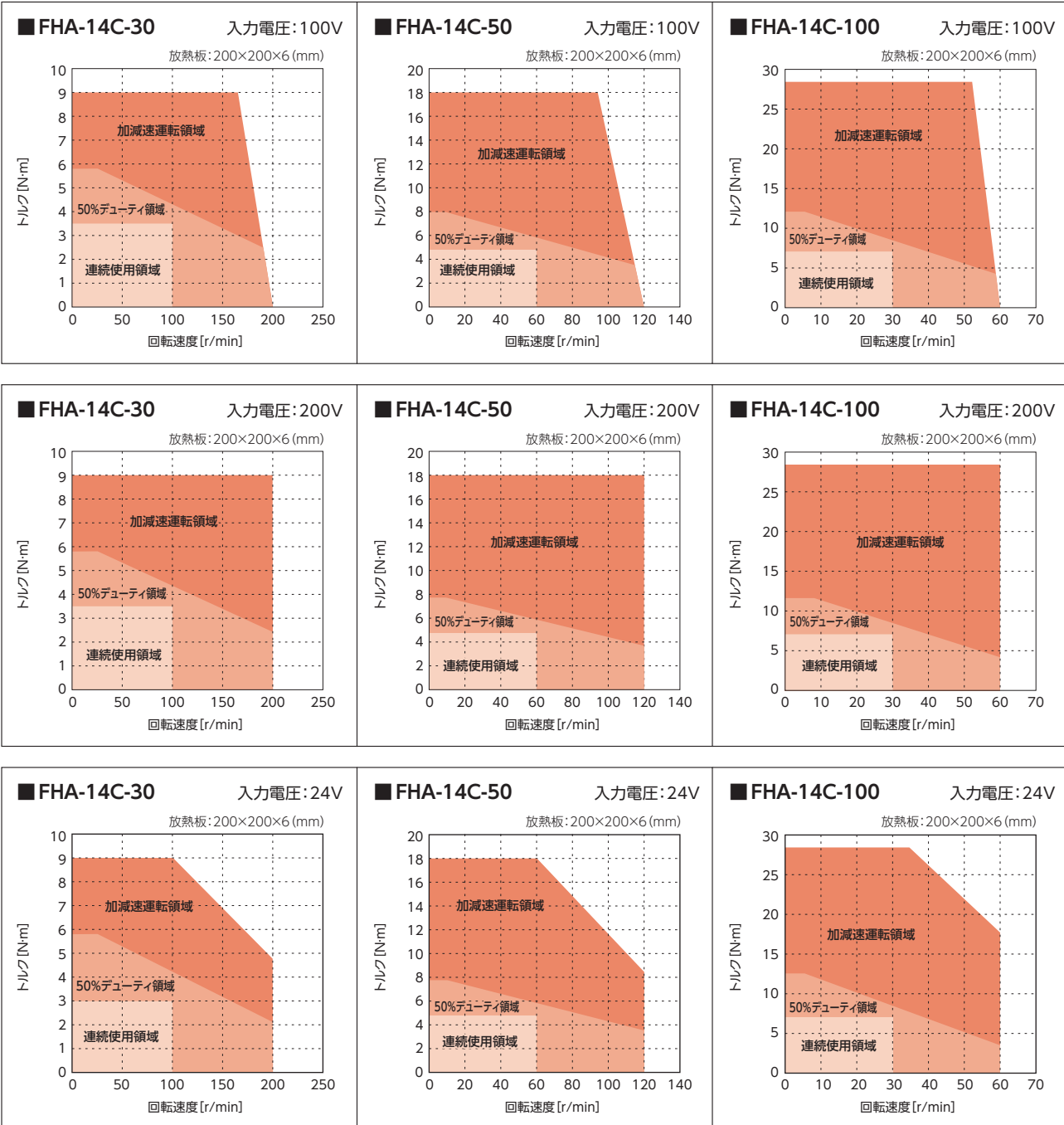
リニアアクチュエータ  
Linear Actuator

サーボドライバ  
Servo Driver

センサシステム  
Sensor System



## 使用可能領域



ロータリーアクチュエータ  
Rotary Actuator

ダイレクトドライブ・モータ  
Direct Drive motor

ガルバノ式光学スキャナ  
Galvanometer Scanner System

リニアアクチュエータ  
Linear Actuator

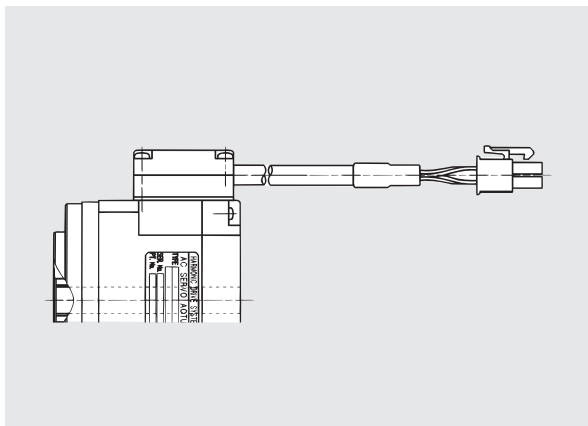
サーボドライバ  
Servo Driver

センサシステム  
Sensor System

## オプション

### ケーブル後方引き出し

参考型式:FHA-11C-50-E200-CK  
 アクチュエータのケーブル引き出し方向を後方へ変更できます。



### 中継ケーブル

参考型式:EWC-M\*\*-A06-TN3 (HA-800モータ用)  
 EWC-MB\*\*-A06-TN2 (HA-680モータ用)  
 EWC-E\*\*-M06-3M14 (インクリメンタルエンコード用)  
 EWD-S\*\*-A08-3M14 (アブソリュートエンコード用)  
 アクチュエータとサーボドライバとを中継するケーブルです。  
 標準ケーブル長さは、3m、5m、10mです。

