

NEDO 特別講座  
市場化成果活用コース  
モバイルマニピュレーション

# ③ SEED Smart Actuator



## Smartにさまざまなサービスロボットを実現する為の 筋肉

小型

デジチェーン接続

高推力

コントローラードライバー搭載

低電力

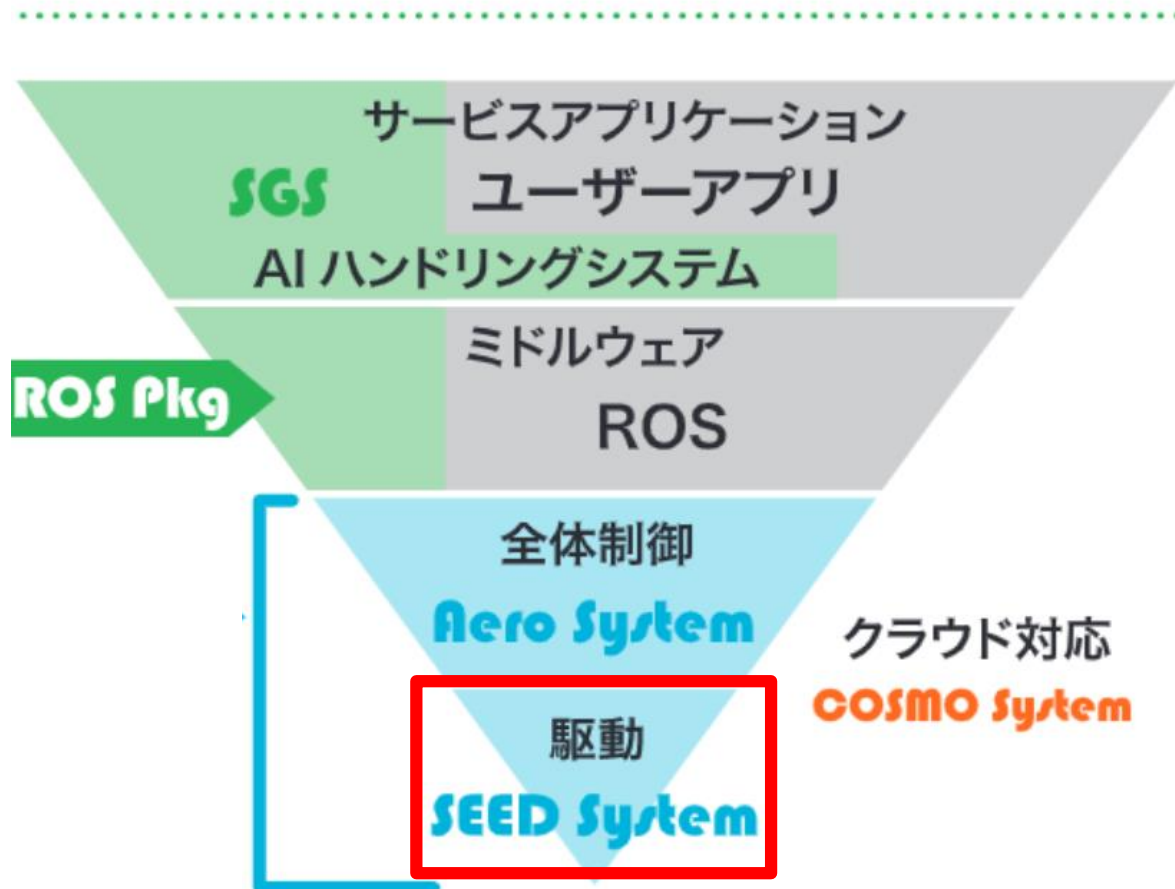
エッジインテリジェンス

高信頼性

モーター破損回避

高耐久

本質安全トルクリミット



## Smart Actuators

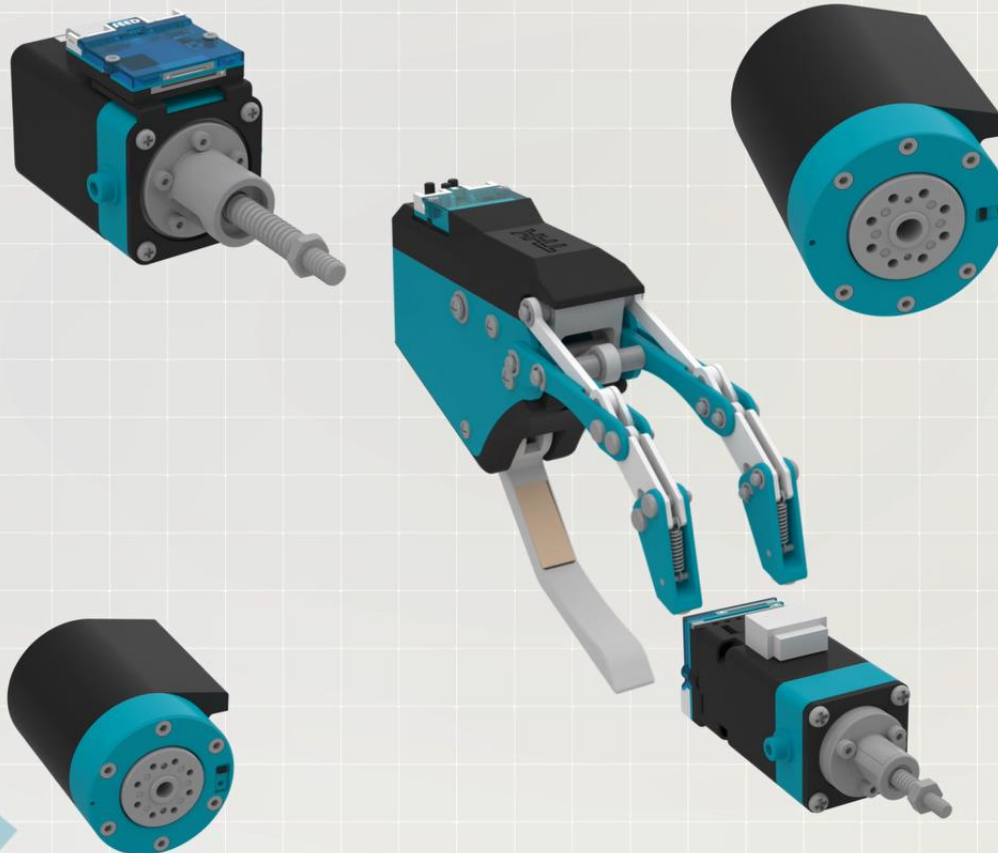
小型

高推力

低電力

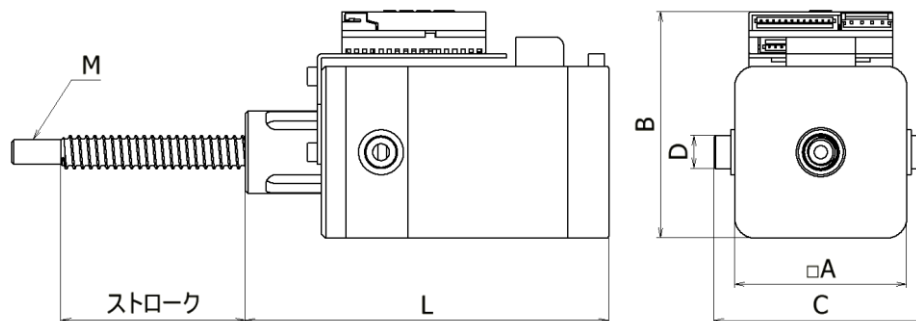
高信頼性

高耐久性



# 直動型 BAシリーズ概要

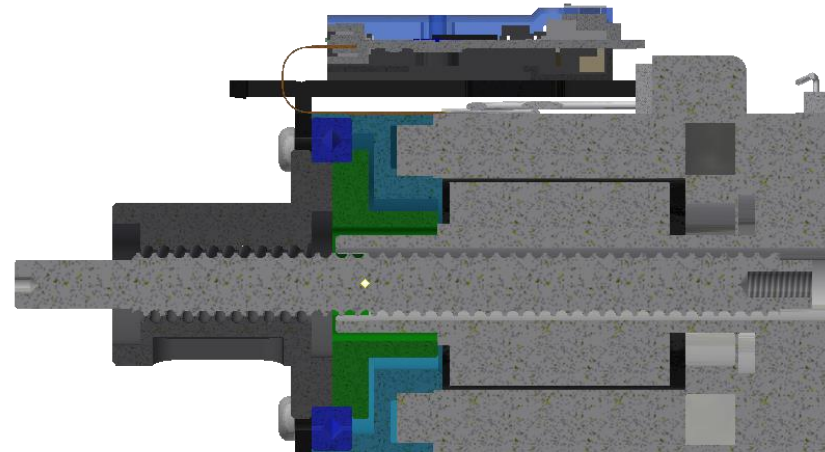
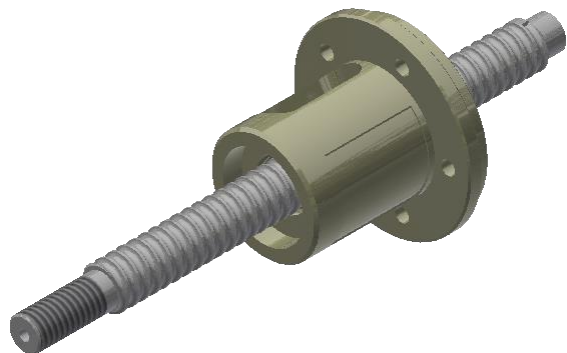
コントローラー・ドライバー一体型  
小型高推力直動アクチュエーター



## SEED-Driver

- ・モーターコントローラー機能
- ・多軸コントローラー機能
- ・Script 8個 記録・動作可能
- ・最大14軸デジチェーン
- ・DIO 4ch
- ・AD 4ch

	BA-ST25M	BA-ST42M	BA-ST42L
型番	BA-ST25M-B-S310	BA-ST42M-B-S330	BA-ST42L-B-S330
定格電圧	24V		
モータ最大入力	4.3W	8.6W	9.5W
モータ連続相電流	0.85A	1.5A	1.5A
重量	130g	550g	650g
ストローク	30mm	45mm	60mm
最大推力	150N±15%	700N±15%	1000N±20%
最大速度	30mm/sec	30mm/sec	30mm/sec
最小送り分解能	1/2400 mm	2/3200 mm	←
□A	25	42	42
B	32	54	←
C	33	52	←
D	4.98~5	7.98~8	←
L	64.5	88.5	100.5
M	M3	M6	←



## ボールねじ

・ねじ軸とナット間でボールが  
転がり運動をするため高い効率  
が得られる送りねじです。

MTF0401 動定格 0.59kN

MTF0802 動定格 2.50kN

## クロスローラーリング

・あらゆる方向の荷重を受け  
る事が可能

RAU1305 ラジアル1.20kN

RAU3005 ラジアル1.89kN

## BAシリーズ

**MTF: 転造ボールねじ**

**クロスローラー**

**モーター直結**

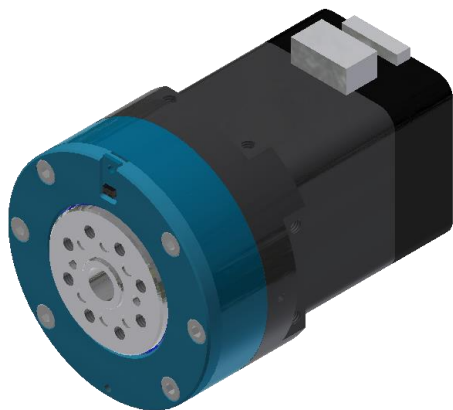
**SEED Driver搭載**

**ステッピングモーター**

**アクチュエーター**

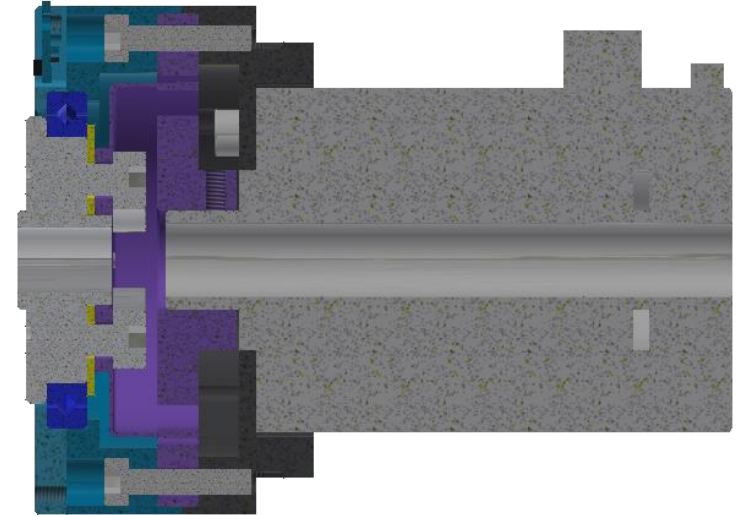
※受注生産品

コントローラー・ドライバー一体型  
小型高保持力回転アクチュエーター



	HA-ST35	HA-ST42
型番	---	---
定格電圧	24V	
モータ最大入力	5.8W	8.6W
モータ連続相電流	1.5A	1.5A
重量	450g	700g
回転角度	360°	
最大保持トルク	9.8Nm±15%	28Nm±15%
最大速度	100deg/sec	70deg/sec
最小回転分解能	320,000PPR	
OA	52	62
L	74	86
M	M3x8	M4x8

※仕様については、納入仕様書を参照してください



## ハーモニックドライブ

CSD-14  
CSD-17

## クロスローラーリング

・あらゆる方向の荷重を受け  
る事が可能

RAU1305 ラジアル1.20kN  
RAU3005 ラジアル1.89kN

## HAシリーズ

HD:ハーモニック

クロスローラー

モーター直結

**SEED Driver**搭載

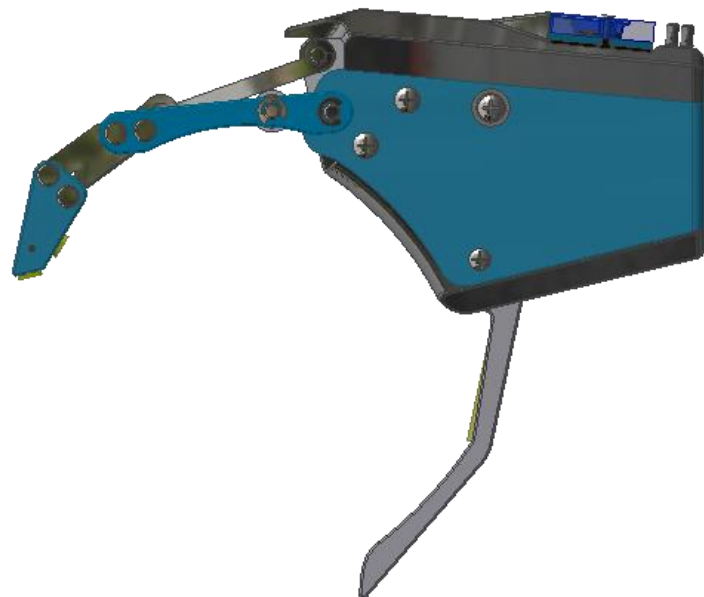
ステッピングモーター

アクチュエーター





# Gripper(TRX) 概要



	TRX-S	TRX-L
指先力 [N] ※1	10	40
最大握力 [N] ※1 ※2	30	100
最大可搬質量 [kg] ※1	3	10
電源電圧 [V]	24	24
消費電流 [A]	0.2	0.4
電源容量 [W]	5	10
重さ [g]	320	1200

※1 指先力、最大握力、最大可搬質量は対象物の大きさ、姿勢により低下することがあります。

※2 対象物を第二関節と手のひらにより把持する力のことです。

## 1. “つまむ” “にぎる” “つかむ” を1台で実現

指に巻き込みリンク機構を採用し、さまざまな形状、大きさの対象物を1台で把持することが可能。

把持直径

TRX-S…φ10~100mm TRX-L…φ15~150mm



つまむ

薄板などを指先でつまむ動作



にぎる

指先を巻き込むことにより対象物をにぎる動作



つかむ

指を巻き込まず、手のひらと指先で対象物をつかむ動作

# Why Step Moter



ST42Mモーター 8.8W

バイポーラ型のハイブリッドタイプ

最大連続トルク	0.6Nm
最大連続トルク相電流	1.5A
最大連続トルク回転数	300rpm
巻線抵抗	3Ω
瞬時最大トルク	0.6Nm
最大電流	0.5A
電源電圧	24V
重量	350g

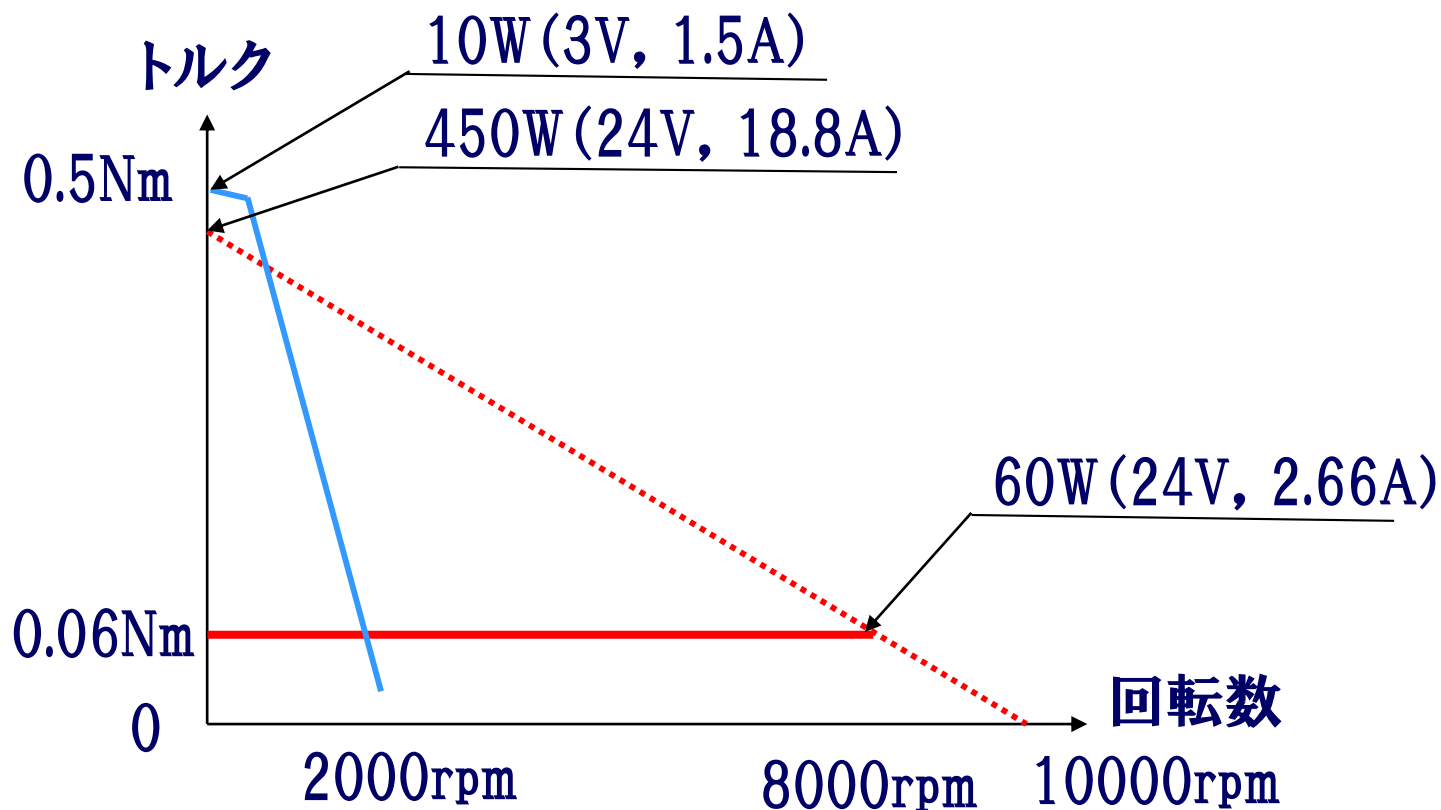


EC-max 30 60W

ブラシレスモーター

最大連続トルク	0.06Nm
最大連続トルク電流	2.66A
最大連続トルク回転数	8040rpm
巻き線抵抗	1.17Ω
瞬時最大トルク	0.46Nm
瞬時最大トルク時電流	18.8A
電源電圧	24V
重量	300g

# 出力特性



## ステッピングモーター

- ・保持トルクが高い
- ・回転が低い
- ・止まる事が出来る
- ・最大電流で連続停止出来る

## ブラシレスモーター

- ・連続トルクが小さい
- ・回転が高い
- ・止まる事が出来ない
- ・電流制限をしないと燃える

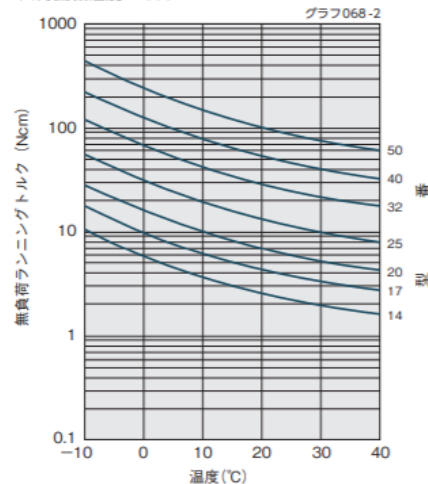
# ハーモニックドライブ 効率



CSD17-100

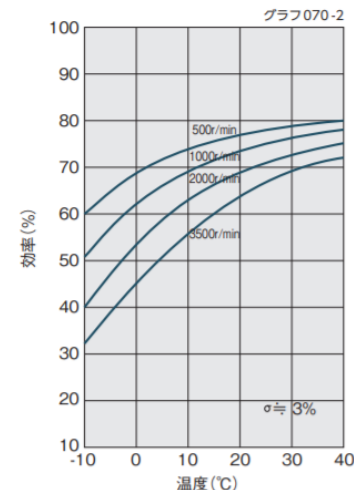
## 無負荷ランニングトルク

入力回転速度 1000r/min

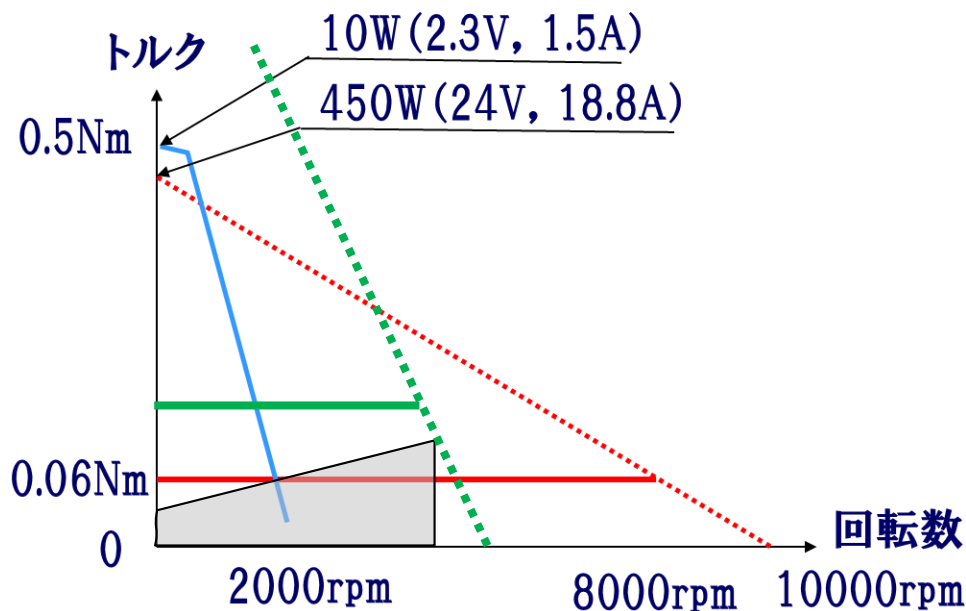


## 定格トルク時の効率

型番 17.20



※ハーモニックドライブカタログより



モータートルク  
-) 無負荷ランニングトルク  
X) 効率

-----  
出力トルク

実際に出力されるトルクが小さい

## 一般的な協働ロボット

### ※ブラシレスモーター

- ・トルクセンサー 高価・制御難しい
  - ・電流センサー 反応が遅い・制御難しい
  - ・回転数が高い = イナーシャで止まらない
- 機能安全 → 保証？

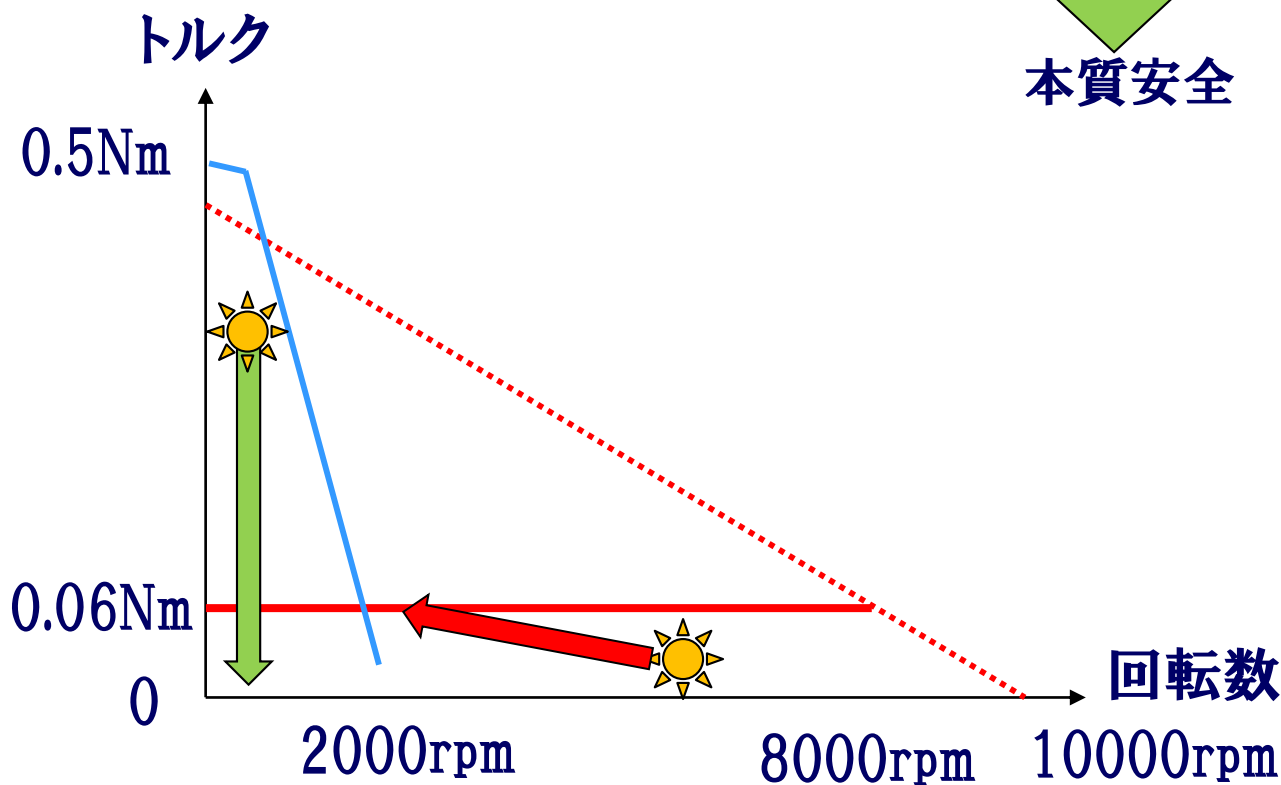
## SEED Smart Actuator

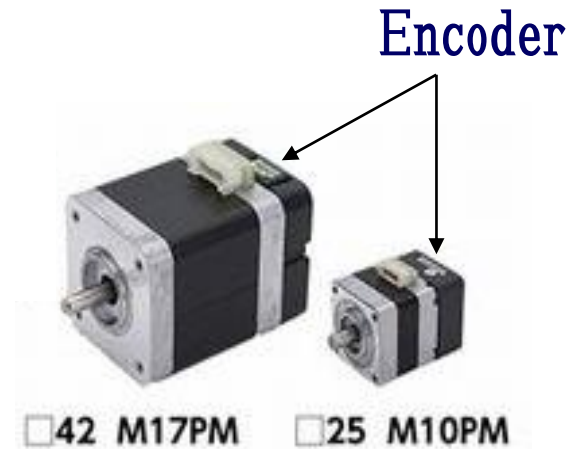
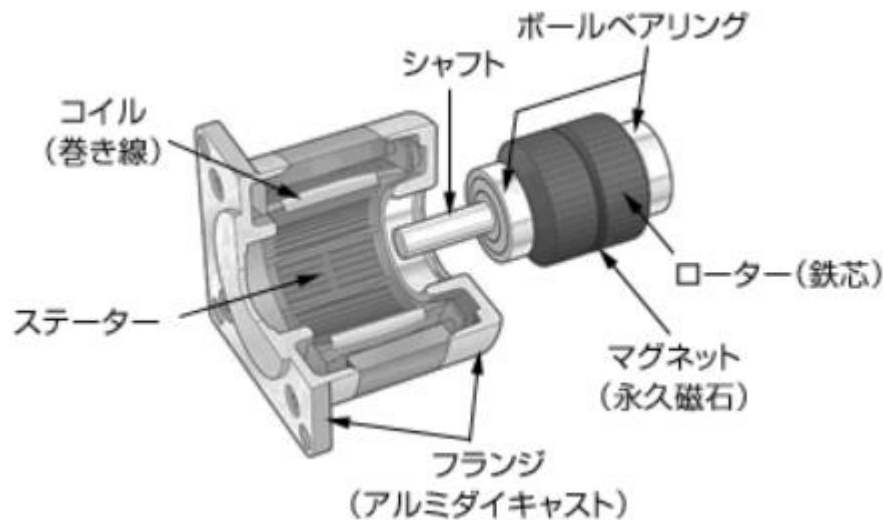
### ※ステッピングモーター

- ・負荷が高くなると脱調する  
→脱調後トルクは瞬時に下がる
- ・高速になるとトルクが低下
- ・回転数が低い = 止まりやすい



本質安全





モーターステップ	200ppr
マイクロステップ化	1/16
エンコーダーカウント	16000 ppr
最終分解能	3200 ppr



# Current Control Driver

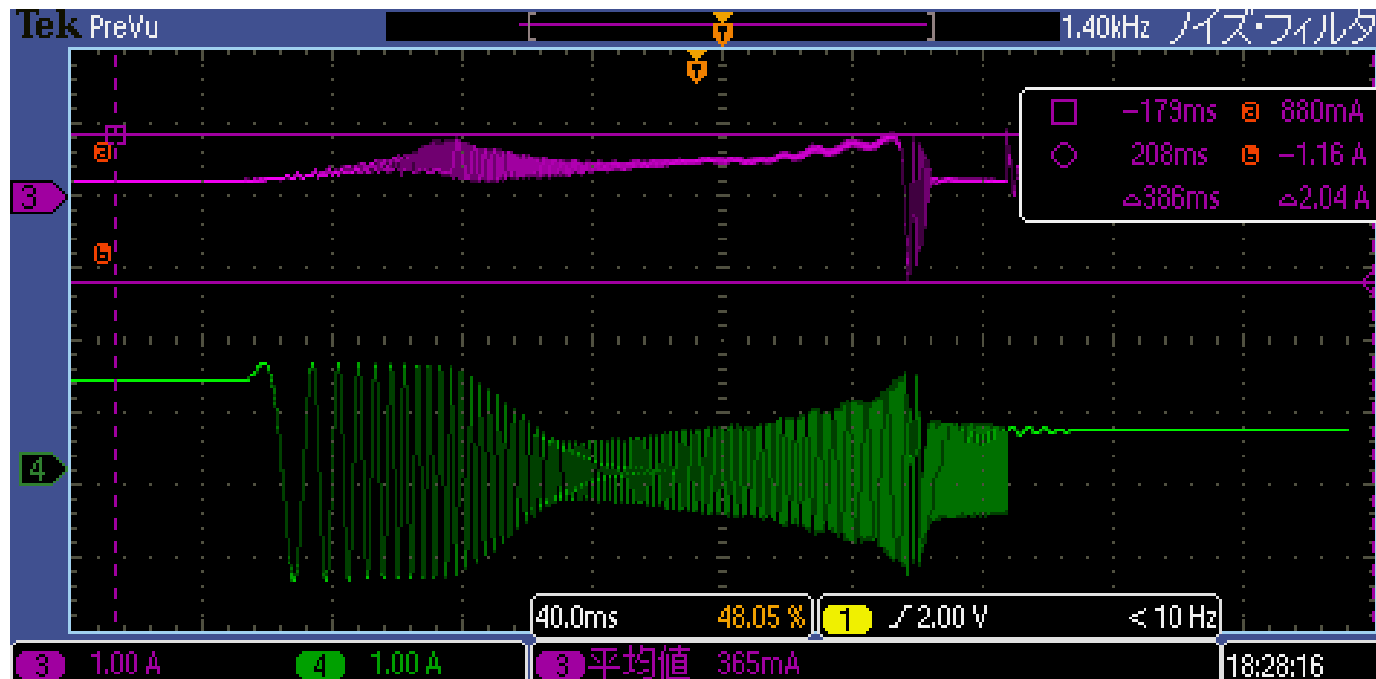
巻き線抵抗  $3.0\Omega$

電源電圧 24V

連続相電流 1.5A

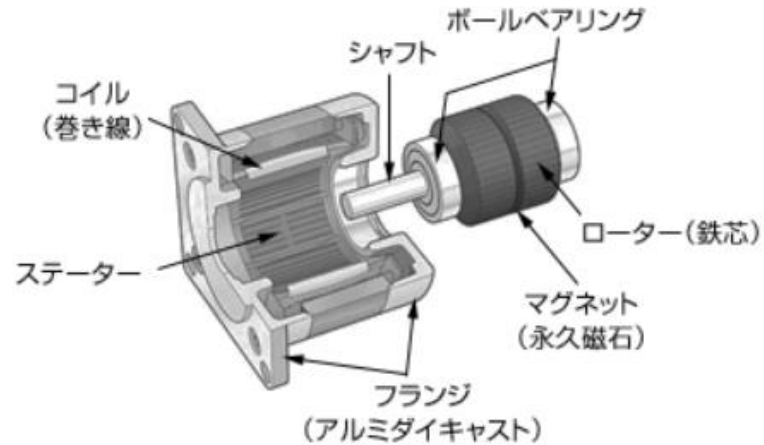
$$I = \frac{E}{R}$$

8A?

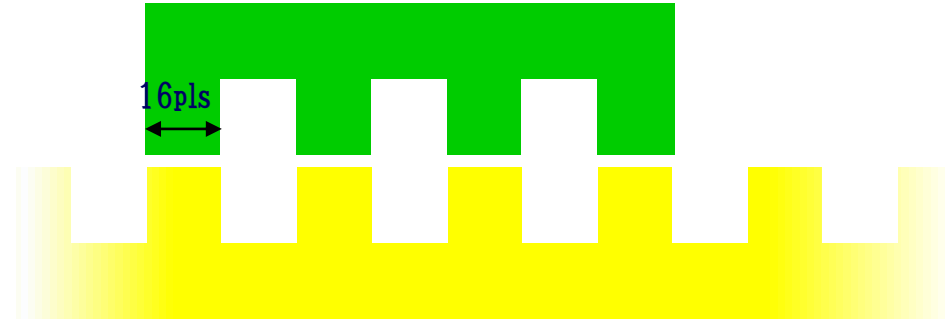


○モータートルクは、電流に比例する  
→電流を多く入れれば、ホールディングトルクは上がる

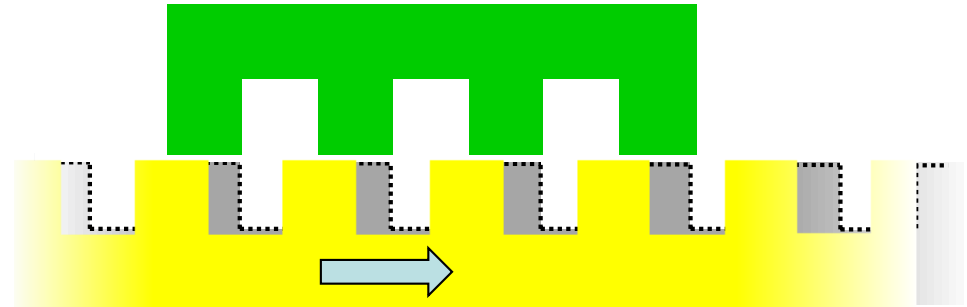
○回転数が高いと電流が入らない  
→トルクが下がる



## 目標位置



## トルクコントロール位置



常に1/4歯分ずれる様に、  
相電流をコントロール





## <Current Down>

通常は、一定期間動きがないと、指定電流に相電流を低下させる  
→必要のない電流を流す

※ステッピングモーターは、コギングが大きいので、無通電でも保持可能

→偏差を見ながら、必要な電流のみに絞って行く

## <Current Boost>

Driver温度とモーター温度に余裕があれば、瞬間的に2倍の電流を入れる事が可能

=低速域における、推力・トルクが2倍になる



## Smart Actuators

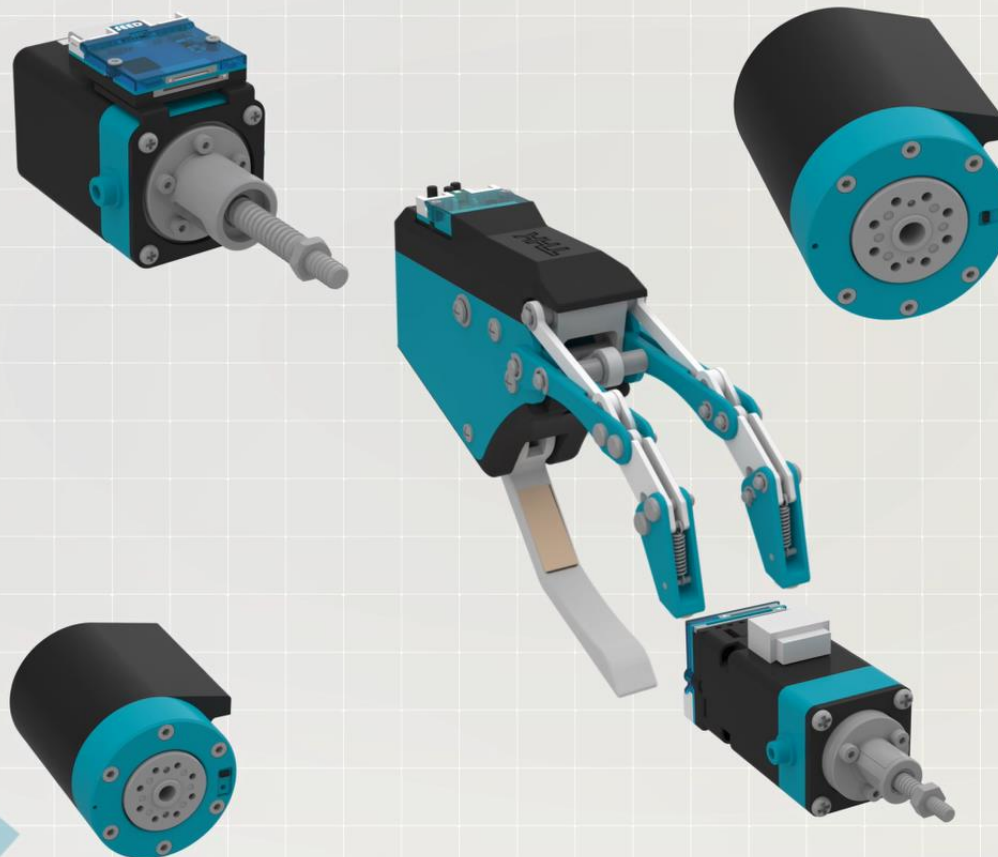
小型

高推力

低電力

高信頼性

高耐久性



Smart Actuatorを用いて、Smartにさまざまなサービスロボットを構築可能