

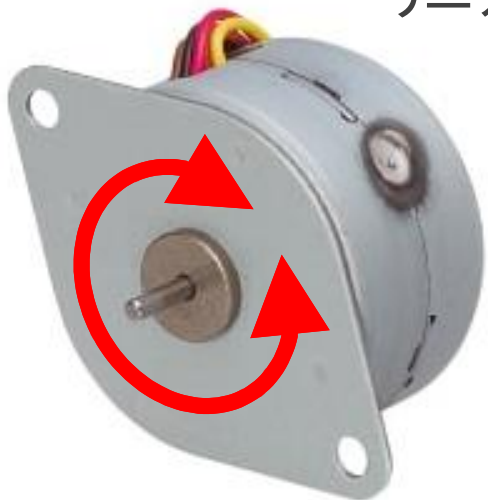
# リニアステップとは

**NPM** 顧客「満足」から「感動」へ。  
日本パルスモーター株式会社

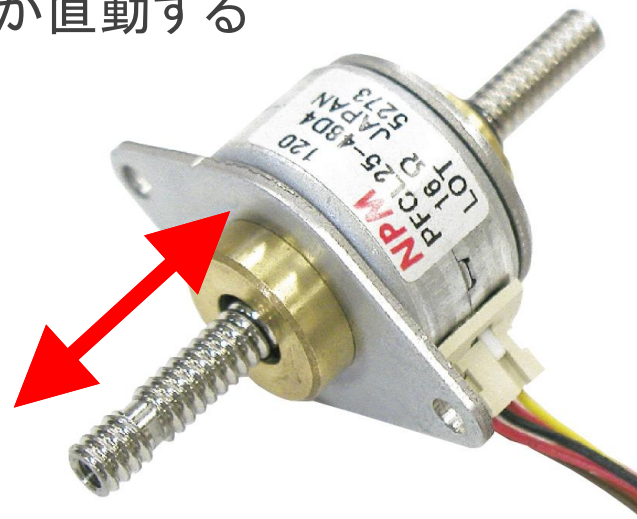
<http://www.pulsemotor.com>

# ロータリー型とリニア型の違い

- ・ロータリー型はシャフトが回転する
- ・リニア型はシャフトが直動する



ロータリー(回転)型



リニア(直動)型

リニア型の内部ではロータリーモーターと同様にローターが回転していますが、出力は直線動作(直動)となっています

モーター内部の雌ネジ(ローター)が回転→雄ネジ(シャフト)が送られて直動します。)

# リニアステップの特徴

## 長所

- ワーク(負荷)を**ゆっくり**(3mm/s~くらい)、**短い距離**(~60mmくらい)、真っすぐ動かすことが**簡単**に実現できます
- 停止状態で**位置の保持**が外部にブレーキ等を必要とせず可能です(無通電時に動きません※)  
※ボールねじタイプは動く可能性があります
- 機械部品が必要ないので省スペース化が可能です
- 構造が簡単なので、設計の手間が省けます
- 部品点数が少なくて済み、コストを下げられる可能性があります

## 短所

- 反出力軸側(モーターのお尻側)にストロークと同じだけの空間(シャフトの逃げ場所)が必要です
- 負荷側に直動ガイドと**回り止め機構**が必要です(回り止め機構内蔵型のキャプティブタイプもあります)

# リニアステップのラインナップ

## PM型リニアステップ



PFL20



PFCL25



PFL35T

## HB型リニアステップ



PJPL28



PJPL42

## キャプティブタイプ



PFCL25C

一部機種には分解能  
バリエーション、コイル  
抵抗値バリエーション  
などがあります。

## HB型リニアステップ ボールねじ仕様



PJPL28T

PJPL42T

※キャプティブ：回り止め内蔵型

# リニアステップの型名とバリエーション

PF(C)L 25 - 48 C 4 (C) (048)

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

(1) シリーズ名称	PFL: PM型リニアステップ ※C付はリード線コネクタ出し仕様
(2) モーター外径	単位[mm]
(3) 1回転ステップ数	48: 48ステップ/回転 24: 24ステップ/回転
(4) コイル仕様	C: ユニポーラ12V Q: バイポーラ5V ...等
(5) マグネットの種類	4: ネオジム系マグネット
(6) 回り止め仕様	無し: 全ねじタイプ C: 回り止め内蔵
(7) ねじリード	(048): 0.48mm (096): 0.96mm (120): 1.2mm

(参考)

ねじリードとは、ねじが1回転したときに進む移動量です

PJPL 28 (T) 32 E 4 (A) (100) (R)

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

(1) シリーズ名称	PJPL: HB型リニアステップ
(2) モーターサイズ	28: 28mm角 42: 42mm角
(3) ボールねじ仕様	無し: すべりねじ T : ボールねじ
(4) モーター長	単位[mm] ※32のみ31.5mm
(5) コイル仕様	D: 1.2A/相 E: 0.95A/相 ※ボールねじ仕様は0.67A/相
(6) リード線本数	4: 4本(バイポーラ) 6: 6本(ユニポーラ) ※すべりねじ仕様のみ
(7) 全ねじ	無し: 全ねじ(すべりねじ) A : 全ねじ(ボールねじ)
(8) ねじリード	(100): 1mm (200): 2mm(ボールねじ仕様のみ)
(9) 転造ねじ	R: 転造ボールねじ仕様(のみ)

# 用途事例

## こんな用途に向いています

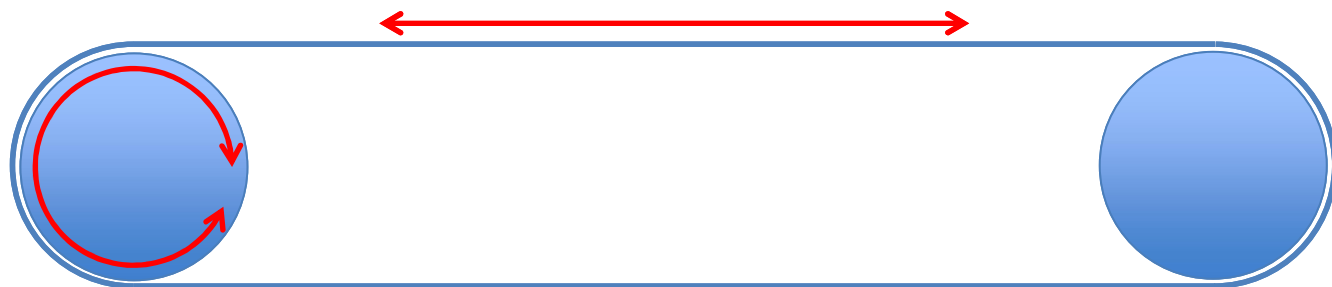
- 決まった量の液体を押し出したい
- (短い距離を)移動させたい、持ち上げたい
- ワークを保持(チャッキング)したい
- 装置内の仕切りやシャッターを開閉したい

など

## 例えば

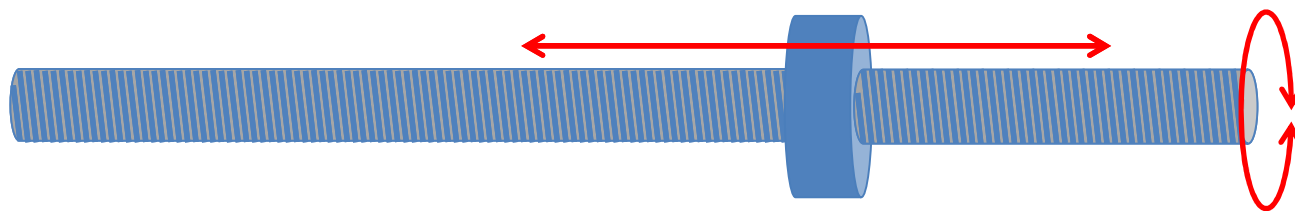
- シリンジポンプ (注射器の押し引き)
- 試験管のストッパー (チャッキング・クランプ)

など



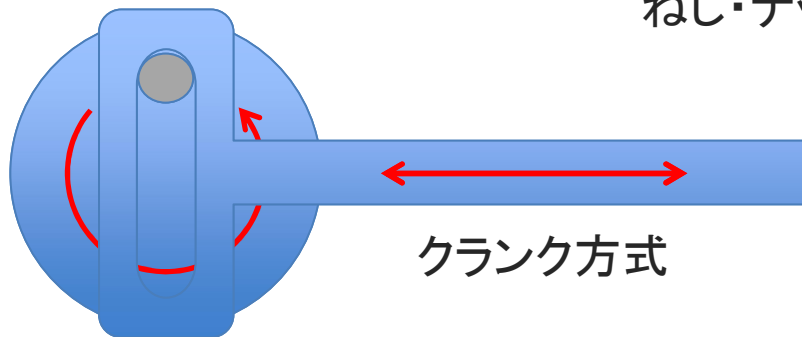
ベルト・プーリー方式

基本的にモーターの外部に機構を設けるのが一般的

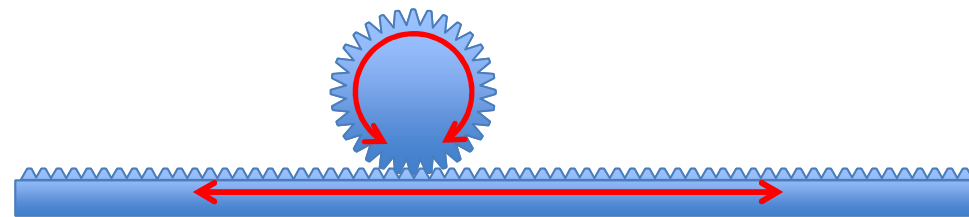


ねじ・ナット方式

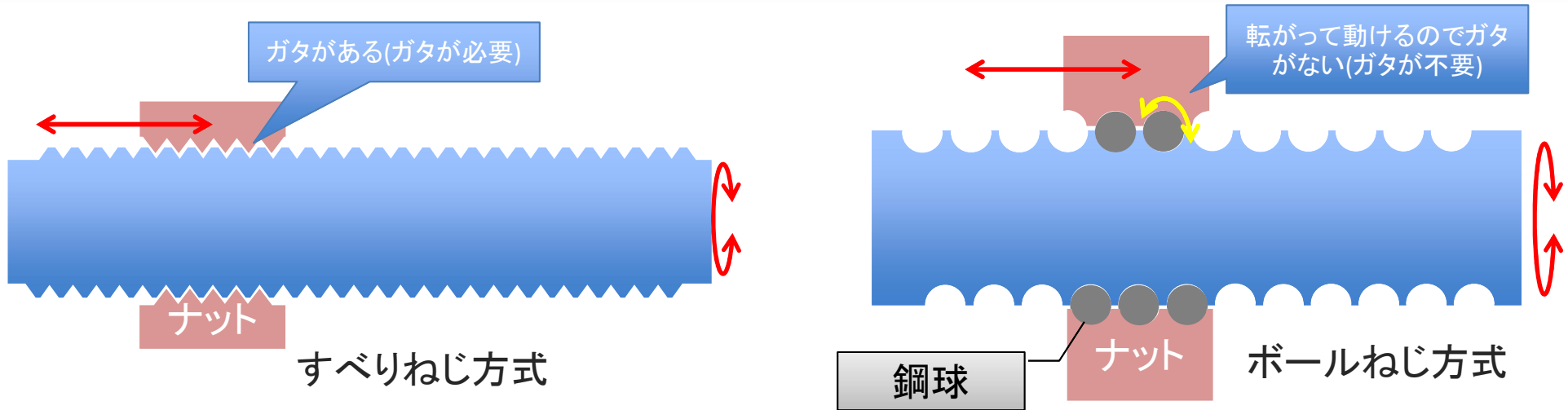
リニアステップはこの方式を応用しています



クランク方式



ラック&ピニオン方式



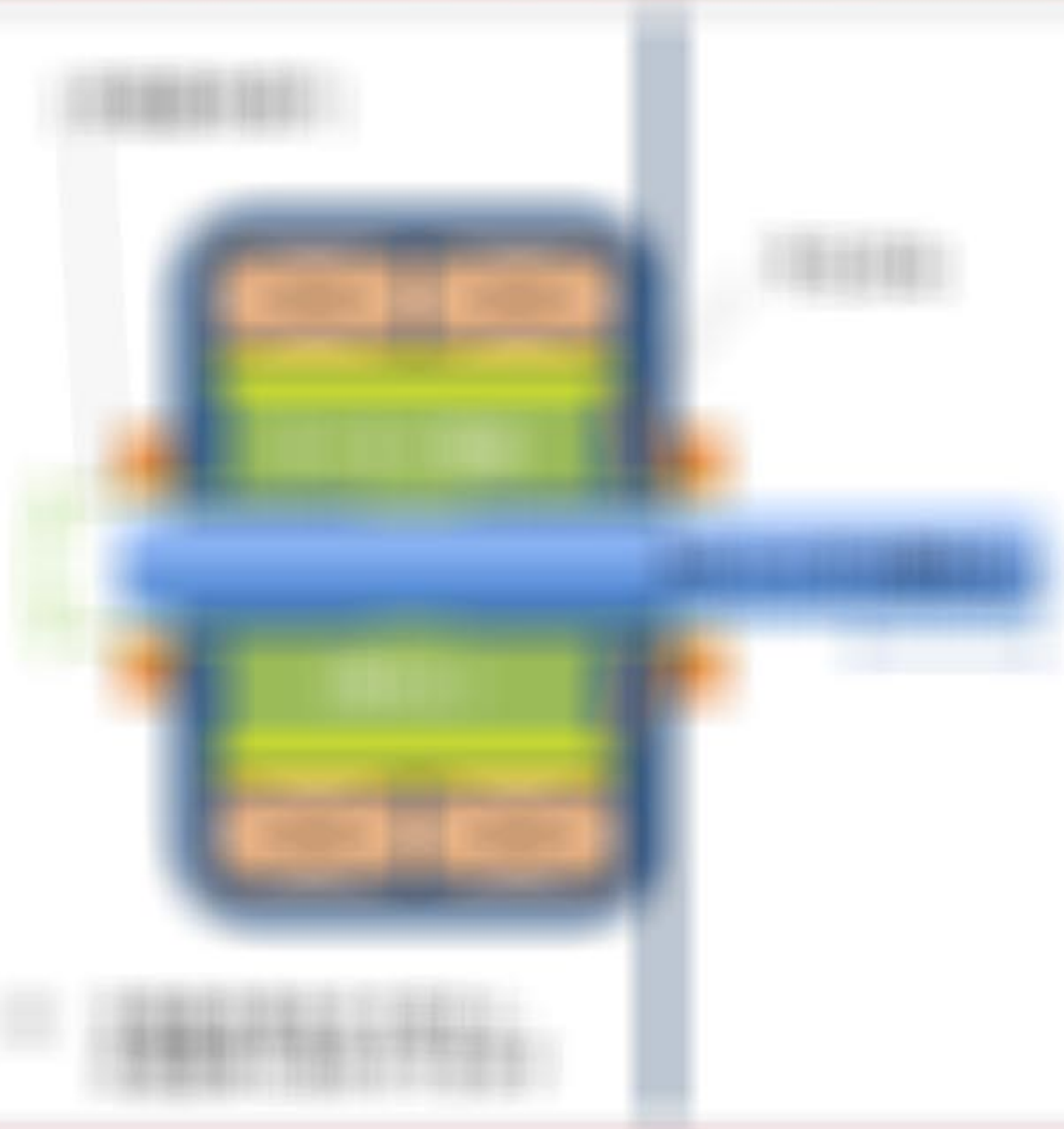
ねじ送り機構は大きく分けて、すべりねじとボールねじがあります

・すべりねじ 通常のねじの山と谷がかみ合っ滑りながら動作  
滑りのためには隙間(ガタ)が必ず必要

リニアステップの標準仕様はすべりねじです  
(ボールねじタイプもあります)

・ボールねじ ねじの山と谷の間にボール(鋼球)が挟まり、転がりながら動作  
(ボールはナットの内部で循環するように作られている)  
転がり運動を介するので隙間がなくガタが不要





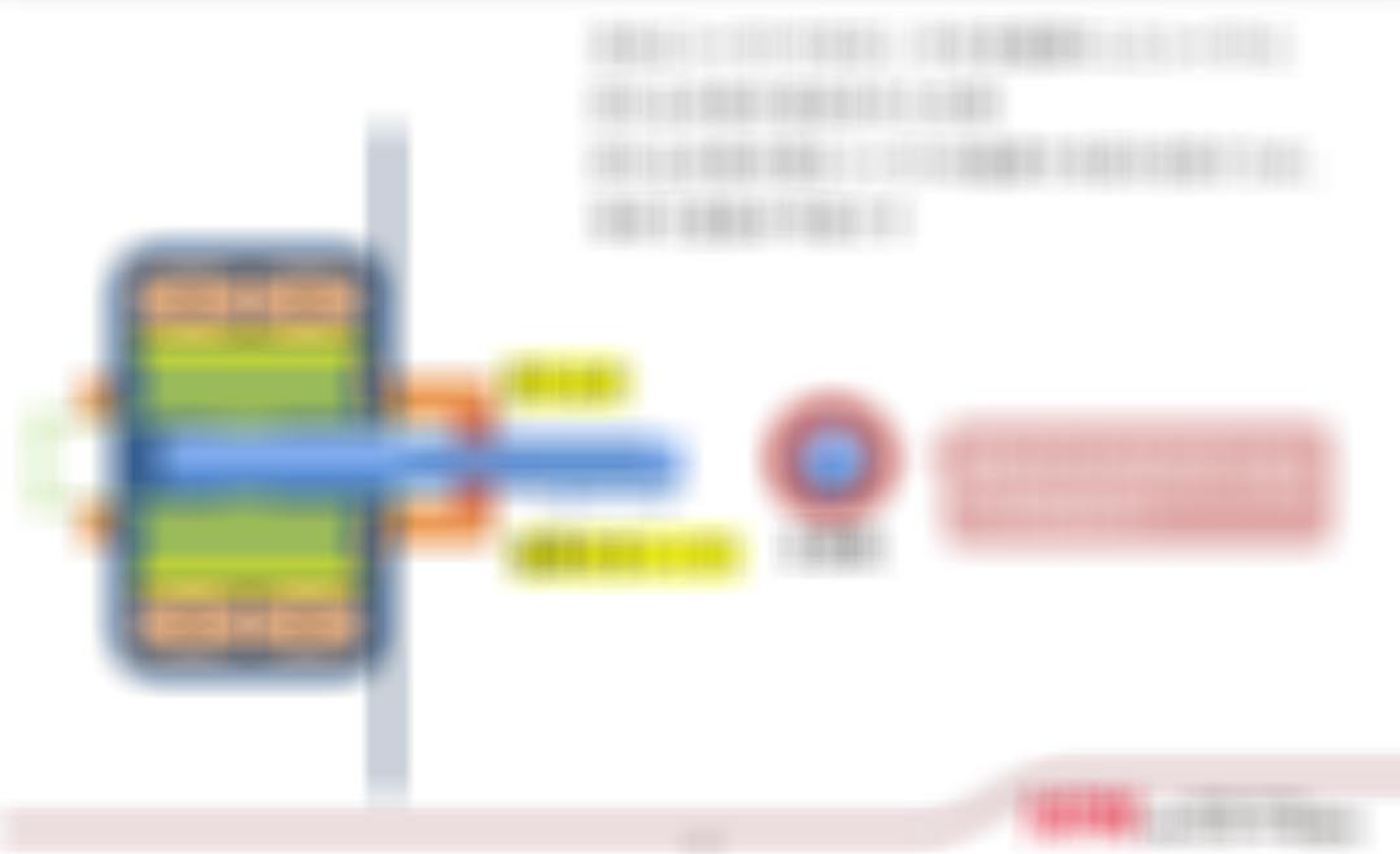
リニアステップモーターの構造と原理について説明します。

リニアステップモーターは、電流を供給することで、回転運動を発生させることができます。このモーターは、ステータとロータで構成されています。

ステータは、電流を供給するためのコイルが巻かれた部分です。ロータは、ステータのコイルによって引き寄せられ、回転運動を発生させます。

リニアステップモーターの動作原理は、電流の供給によって発生する磁気力を利用しています。電流が供給されると、ステータのコイルが磁場を発生させ、ロータを吸引します。この吸引力によって、ロータは回転運動を発生させます。

リニアステップモーターの動作は、電流の供給量によって制御することができます。電流の供給量を調整することで、回転速度やトルクを制御することができます。



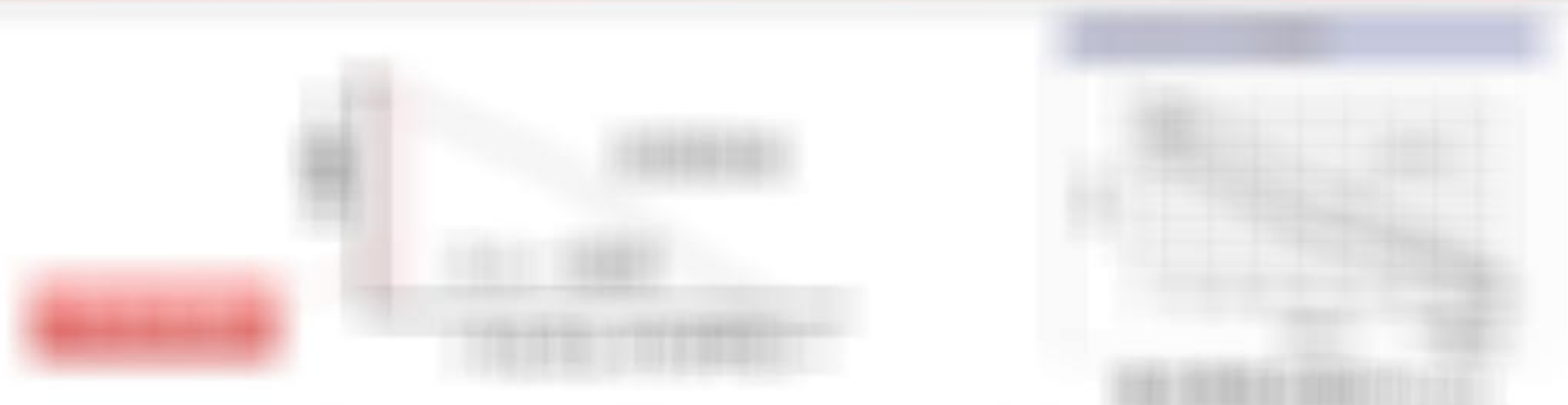


Figure 1 shows the thrust characteristics of the actuator. The graph plots thrust force (N) against displacement (mm). The thrust force increases linearly with displacement, reaching a maximum value of approximately 1000 N at a displacement of 100 mm. The yellow circle in the graph indicates the operating point of the actuator, which is at a displacement of approximately 50 mm and a thrust force of approximately 500 N.

The thrust force is calculated using the following equation:

$$F = P \cdot A$$

where  $F$  is the thrust force (N),  $P$  is the pressure (MPa), and  $A$  is the cross-sectional area of the piston (mm<sup>2</sup>).

The cross-sectional area of the piston is calculated using the following equation:

$$A = \pi \cdot r^2$$

where  $r$  is the radius of the piston (mm).

The pressure is calculated using the following equation:

$$P = \frac{F}{A}$$

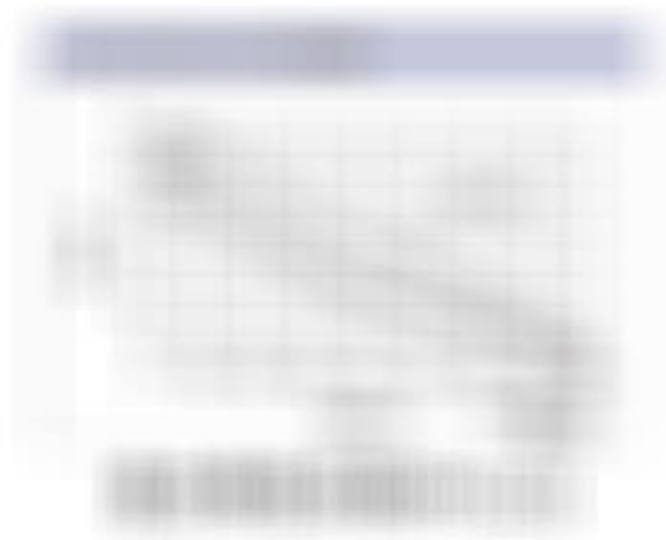
The thrust force is approximately 500 N at a displacement of 50 mm.

このグラフは、分解能と速度の関係を示しています。

横軸は速度、縦軸は分解能を示しています。

このグラフから、分解能を向上させるためには、速度を低下させる必要があることがわかります。

これは、分解能と速度のトレードオフ関係を示しています。





ガタ(バックラッシュ)とは、歯車や軸受などの機械部品が、互いに完全に密着して噛み合っていない状態を指します。これは、機械の精度や寿命に悪影響を及ぼす可能性があります。

ブレとは、機械が動作する際に、意図しない方向に揺れ動く現象を指します。これは、ガタやバックラッシュによって発生することがあります。

ガタ(バックラッシュ)とブレは、機械の精度や寿命に悪影響を及ぼす可能性があります。ガタやバックラッシュは、歯車や軸受などの機械部品が、互いに完全に密着して噛み合っていない状態を指します。

ブレとは、機械が動作する際に、意図しない方向に揺れ動く現象を指します。これは、ガタやバックラッシュによって発生することがあります。







キャップを正しく装着し、  
取付位置を確認してください。

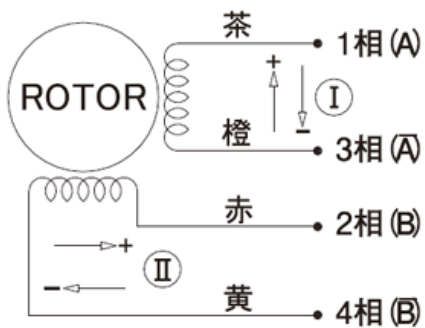


取付位置を確認し、  
正しく装着してください。



# リード線色、結線

## PFLシリーズ結線図

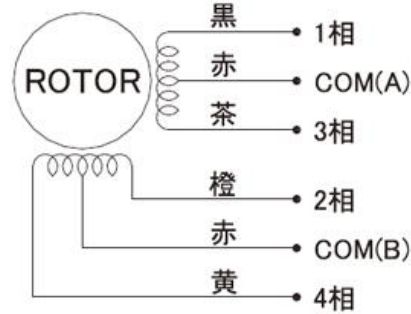


バイポーラ

動作方向(取り付け面から見た場合)

No	Ⅰ	Ⅱ
1	+	+
2	-	+
3	-	-
4	+	-

↓ 押出し(CW)      ↑ (CCW) 引込み



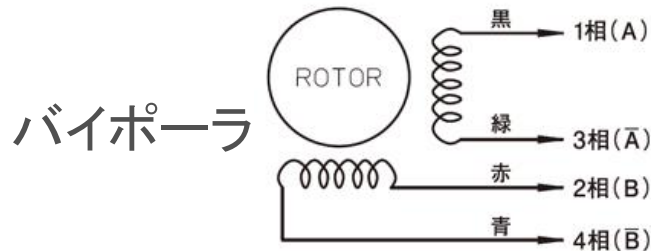
ユニポーラ

動作方向(取り付け面から見た場合)

No	黒	茶	橙	黄	No
1	ON	OFF	ON	OFF	4
2	OFF	ON	ON	OFF	3
3	OFF	ON	OFF	ON	2
4	ON	OFF	OFF	ON	1

↓ 押出し(CW)      ↑ (CCW) 引込み

## PJPLシリーズ結線図



バイポーラ

回転方向(出力側から見た場合)

NO	黒	緑	赤	青	NO
1	+	-	+	-	4
2	-	+	+	-	3
3	-	+	-	+	2
4	+	-	-	+	1

↓ 押出し(CW)      ↑ (CCW) 引込み

回転方向(出力側から見た場合)

NO	黒	緑	赤	青	NO
1	ON	OFF	ON	OFF	4
2	OFF	ON	ON	OFF	3
3	OFF	ON	OFF	ON	2
4	ON	OFF	OFF	ON	1

↓ 押出し(CW)      ↑ (CCW) 引込み

両シリーズともリード線色でコイルの相が決まっており、所定のシーケンスの順番通りに各相に通電させることで、引込み/押出し動作が行えます