

# 「SANMOTION F」シリーズ リニア駆動ステッピングモータ

宮入 茂徳

Shigenori Miyairi

中武 耕二

Kouji Nakatake

清水 潤

Jun Shimizu

田中 正軌

Masanori Tanaka

## 1. まえがき

ステッピングモータは、オープンループ制御が可能なモータであり、センサ不要のシンプルなシステムで簡単に制御ができる。そのため一般産業用機器メーカ、半導体製造装置メーカなど、多くのお客様さまに使用していただいている。これら多くの装置では、ステッピングモータの回転をボールねじでリニア駆動に変換している。

これらの理由から、簡単な制御でリニア駆動するアクチュエータの潜在的な需要があると考え、ステッピングモータとボールねじを一体化した「SANMOTION F」シリーズ リニア駆動ステッピングモータ(以下、開発品という。)を開発した。

本稿では開発品の構造、仕様を示すとともに、お客様さまの装置への組み込みの観点に立った特長について紹介する。

## 2. 構造

図1に開発品の構造図を示す。

ロータは、出力軸(ボールねじ軸)が縮んだ際に内部に収まるように中空構造とした。また、中空ロータとボールねじナットは締結され一体構造となっている。

動作原理は以下のとおりである。

1. 中空ロータが回転する
2. ボールねじナットが回転する
3. ねじの原理で出力軸がリニア駆動する

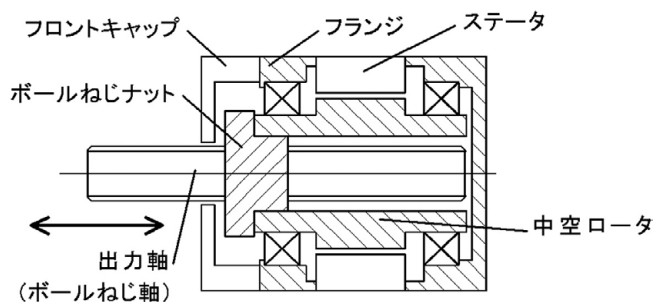


図1 構造図(出力軸が縮んだ状態)

図2に出力軸が縮んだ状態の外観を、図3に出力軸が伸びた状態の外観を示す。



図2 出力軸が縮んだ状態の外観



図3 出力軸が伸びた状態の外観

## 3. 仕様

開発品の仕様を表1に示す。型式は、42mm角(保持ブレーキ有・無)および60mm角(保持ブレーキ有・無)の4機種である。42mm角モータの最大ストロークは50mm、60mm角モータは80mmである。

速度-推力特性を図4および図5に示す。42mm角、60mm角モータともに、低速時に大きな推力を有している。

表1 リニア駆動ステッピングモータの仕様

項目	単位	型式	SL5421-72XB41	SL5421-7241	SL5601-82XB41	SL5601-8241
保持ブレーキの有無	—		有り	無し	有り	無し
角寸法	mm		42		60	
モータ長	mm		117	87	135.6	
定格電流	A		0.75		1.4	
ストローク	mm		50		80	
最大推力	N		370		450	
最大速度	mm/s		48		64	
分解能	mm		0.004		0.008	
繰り返し位置決め精度	mm		±0.02			
ロストモーション	mm		0.1以下			
ドライバ型式	—		FS1D140P10			

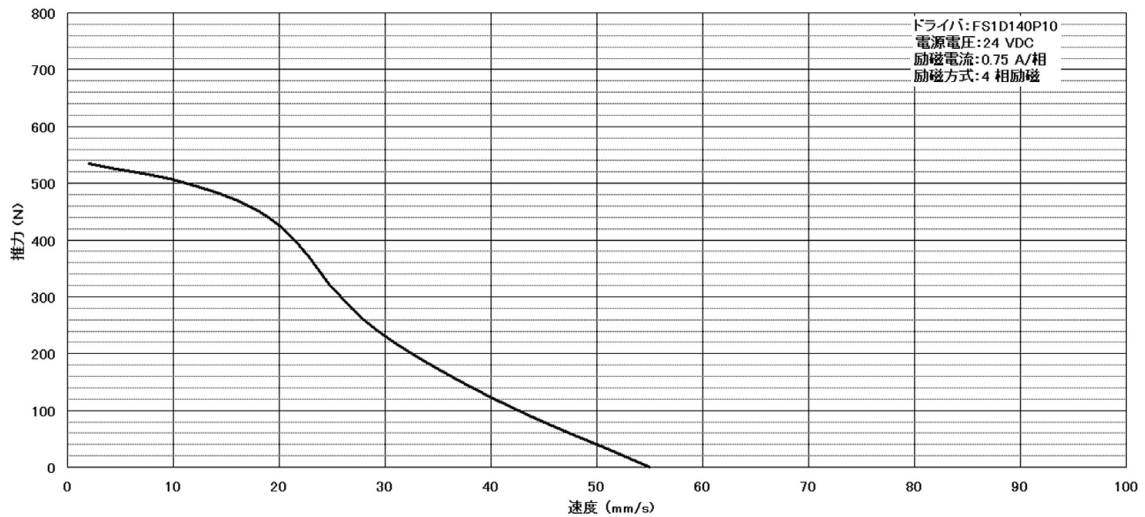


図4 SL5421-72 □□ 速度-推力特性

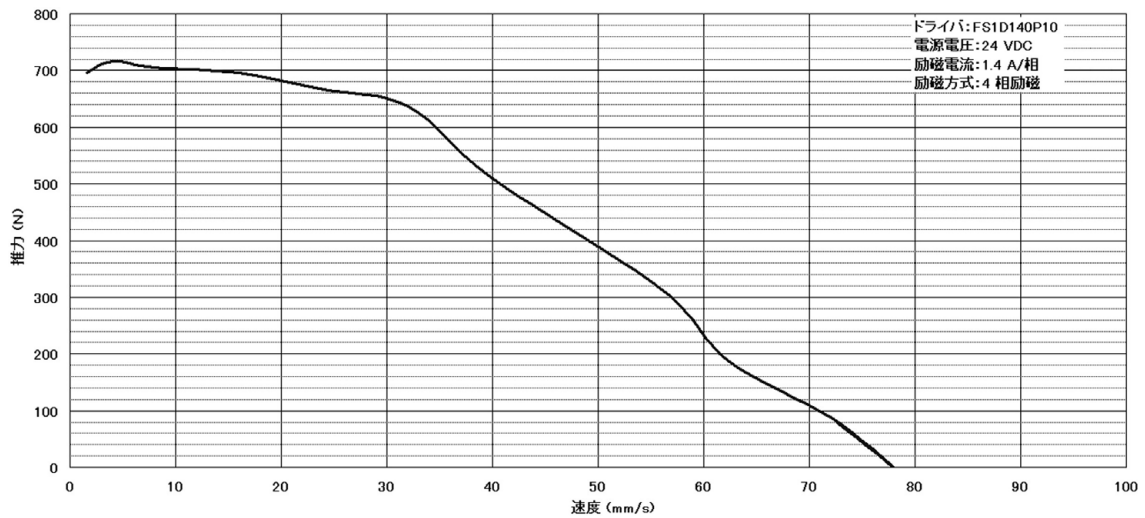


図5 SL5601-82 □□ 速度-推力特性

## 4. 特長

お客さまの装置への組み込みの観点に立った三つの大きな特長を紹介する。

### 4.1 コンパクト

図6に、開発品とシリンダ型リニアアクチュエータの構造図を示す。シリンダ型リニアアクチュエータの構造は、モータ、カップリング、ベアリングおよび出力軸が直列に並んでいる。そのため、アクチュエータの寸法は長くなってしまふ。

開発品は、ボールねじナットをモータ内部に収めたこと、出力軸を中空ロータに収めたことで、モータ全長を大幅に短くした。

42mm角(ストローク50mm・保持ブレーキ無し)のアクチュエータと比較すると、シリンダ型リニアアクチュエータのモータ長は200mm程度だが、開発品のモータ長は87mmと半分以下を実現している。

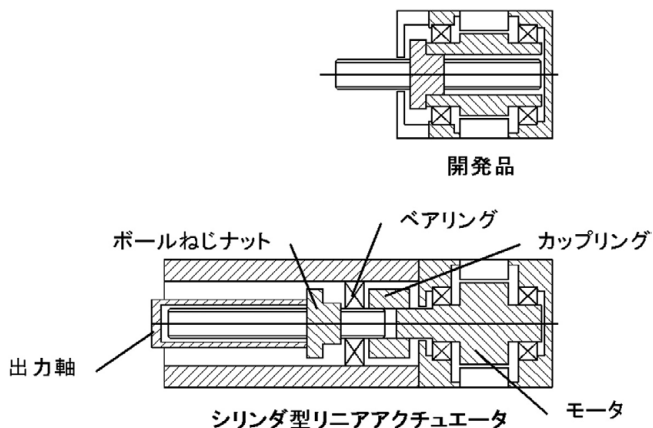


図6 リニアアクチュエータとの比較

### 4.2 取り付けやすさ

アクチュエータを装置へ取り付け際の、ボルト止め方向の比較を図7に示す。

シリンダ型リニアアクチュエータは、装置に取り付ける際に、出力軸側からしかボルト止めができない。しかし出力軸側には、装置の機構部品が詰め込まれている。その合間を縫ってモータを取り付ける構造にするために顧客装置の設計では、それを考慮する必要がある。

開発品は、ブラケットにボルトと工具が入るスペースを設けたことで、反出力軸側からもボルト止めが可能な構造になっている。顧客装置設計時の制約を緩和するとともに、装置組立工数の削減を図ることができる。

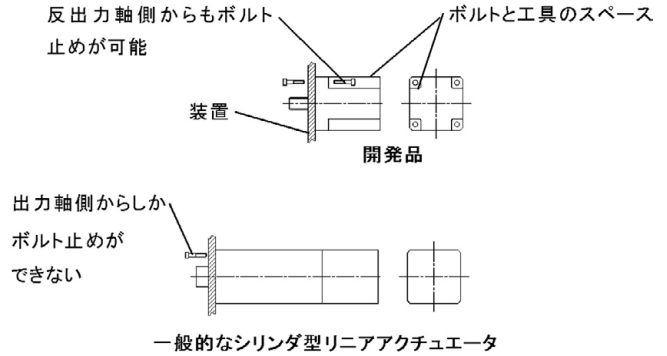


図7 ボルト止め方向の比較

### 4.3 高いカスタマイズ性

図8に、開発品のカスタム対応例を示す。

開発品は、フロントキャップを取り外すカスタマイズができる。顧客装置設計の際に、モータ取り付け面にフロントキャップを兼ねる機構設計をしていただくことで、全長をさらにコンパクト化できる。

また、モータは高いスラスト荷重(軸方向荷重)を受けられる構造になっている。通常の60mm角ステッピングモータのスラスト荷重は20Nであるが、開発品のスラスト荷重は800N以上である。ボールねじ機構部を取り外すカスタマイズにより、高いスラスト荷重を受けられる中空モータとして使用できる。モータのスラスト方向にワークの重力負荷が加わる用途などに応用できる。この場合、顧客装置はスラスト荷重を受ける機構を省くことができる。

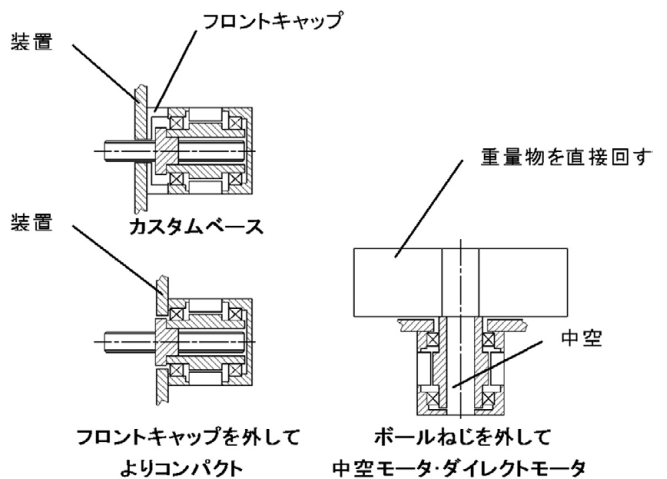


図8 カスタム対応例

## 5. むすび

本稿では、「SANMOTION F」シリーズ リニア駆動ステッピングモータの構造と仕様について紹介し、お客さまの装置への組み込みの観点から、

- コンパクト
  - 取り付けやすさ
  - 高いカスタマイズ性
- などの特長を述べた。

当社には、リニアサーボモータ「SANMOTION LINER SERVO SYSTEMS」のラインアップがあるが、新たに「SANMOTION F」シリーズにリニア駆動ステッピングモータが加わることで、リニア駆動システムへの適用の幅がさらに広がると考える。

今後は、ラインアップの拡充を図るとともに、お客さまの装置に最適なカスタマイズ対応に取り組んでいく所存である。



### 宮入 茂徳

1990年入社

サーボシステム事業部 設計第一部。  
ステッピングモータの開発、設計に従事。



### 中武 耕二

2001年入社

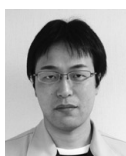
サーボシステム事業部 設計第一部。  
ステッピングモータの開発、設計に従事。



### 清水 潤

1984年入社

サーボシステム事業部 設計第一部。  
ステッピングモータの開発、設計に従事。



### 田中 正軌

2006年入社

サーボシステム事業部 設計第一部。  
ステッピングモータの開発、設計に従事。