

サーボシステム事業部

小野寺 悟

Satoru Onodera

山洋電気のサーボシステム製品は、お客さまにとって使いやすく、新しい価値の創造に大きく貢献できることを目指している。2014年の製品開発においては、より小型軽量・高性能で、機械装置の価値創造に貢献できる製品を開発した。

まず、ACサーボモータの新製品としては、フランジサイズ275mm角の中慣性ACサーボモータ（定格出力30kWおよび37kW）とフランジサイズ20mm角の小型ACサーボモータ（定格出力20Wおよび30W）を「SANMOTION R」シリーズに加え、ラインアップを拡充した。これらは、より小型軽量で角加速度が大きく、

高効率なサーボモータである。

また、モータ幅寸法12mmの小型シリンダリニアサーボモータを開発した。このリニアサーボモータは、小型で大推力を持ち、高加減速ドライブに最適リニアモータである。

次に、5相ステッピングシステムと2相ステッピングドライバをリニューアルした。低振動、小型・高トルクで高効率なステッピングシステムであり、保持ブレーキの自動制御や運転状態の解析機能なども有した「高性能と使いやすさ」を兼ね備えた製品である。

さらに、バッテリーレスアブソリュート

エンコーダ「HA035」を開発した。バッテリーが不要な小型・高精度なアブソリュートエンコーダであり、温度および振動に対する耐性も向上している。バッテリーのメンテナンスフリーと温度・振動に対する信頼性の向上に大きく貢献できる製品である。

ACサーボアンプの新製品としては、「SANMOTION R 3E Model」に、電流容量100A、150Aおよび300Aを追加し、ラインアップを拡充した。

以下に各新製品の概要とその特長を紹介する。

■ 中慣性ACサーボモータ「SANMOTION R」（定格出力30kWおよび37kW）

ACサーボモータは、様々な用途の動力源であり、機械装置における性能・機能の大事な役割を担っている。より小型・軽量、高性能で高効率なサーボモータが望ましい。

今回、フランジサイズ275mm角、定格出力30kWタイプおよび37kWタイプを開発し、「SANMOTION R」中慣性サーボモータのラインアップを拡充した。両タイプとも、定格回転速度は1500min⁻¹、最高回転速度は2000min⁻¹である。

本新製品は従来品に対して、瞬時角加速度の向上、効率の向上（損失の低減）および小型・軽量化を図った。

新製品の特長は次のとおりである。

1. 高加速度

瞬時最大トルクを向上すると共に、ロータ慣性モーメントの最適化を図り、最大角加速度を向上した。従来品に対して、

30kW機の角加速度は23%、37kW機の角加速度は44%向上している。

2. 高効率（低損失）

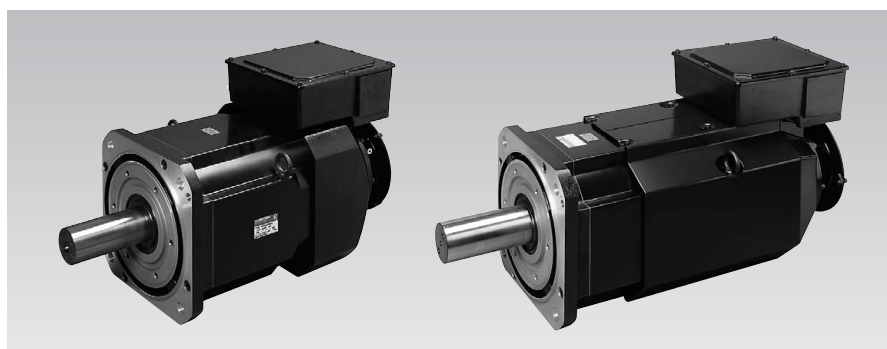
従来品も高効率であり、95%を越すモータ効率を有しているが、本新製品では、さらに低損失化を図ると共に、冷却を最適化して、モータ効率を向上した。30kW機、37kW機共に、定格出力時の損失を約10%低減した。

3. 小型・軽量

37kW機では、モータ全長：約14%、モータ質量：約20%の小型・軽量化を図った。

このように、本新製品は、瞬時角加速度が大きく、高効率（低損失）で小型・軽量なサーボモータである。

射出成形機、ばね成形機および油圧ポンプシステムなど、加減速時の高応答が求められる用途に最適な製品である。



■ 小型ACサーボモータ 20mm角「SANMOTION R」(定格出力20Wおよび30W)

チップマウンタのヘッド軸などには、小型で軽量なサーボモータが必要である。今回、従来の製品に対して、高速・高トルク化、高効率化および軽量化を図った小型ACサーボモータを開発した。フランジ角寸法20mm、定格出力20Wおよび30W機を「SANMOTION R」シリーズに加えた。なお、定格回転速度は3000min⁻¹であり、電源電圧仕様はDC48Vである。

新製品の特長は次のとおりである。

1. 高出力

当社従来品と比較して、瞬時最大トルクを約17%大きくし、最高回転速度は5000min⁻¹から6000min⁻¹へ20%の高速化を図った。この「速度-トルク特性」の向上は、装置の位置決め時間の短縮に貢献できる。

2. 高効率(低損失)

モータの電力損失を当社従来品と比べて約20%低減し、高効率化を図った。損失を低減したことにより、モータ発熱も低減し、装置への熱影響を大きく低減できる。

3. 軽量

当社従来品と比較して、モータ質量を約8.5%低減した。チップマウンタのヘッド機構などの可動部を軽量化することができ、装置のさらなる高速化に寄与する。

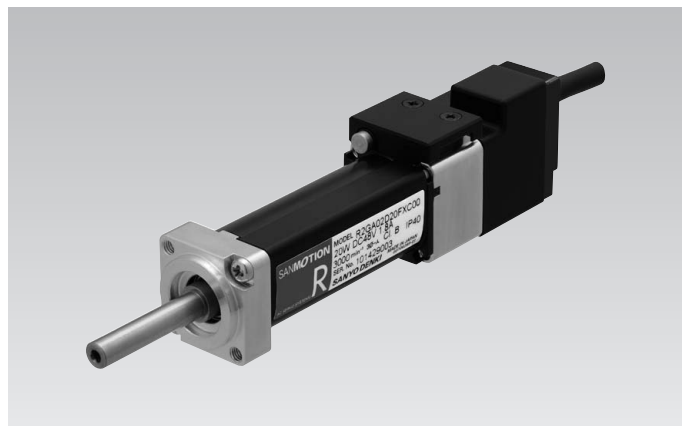
本新製品は、巻線、永久磁石および鉄心で構成される磁気回路を工夫することによって、高出力化、高効率(低損失)化および軽量化を図った。

なお、本サーボモータに搭載する標準のエンコーダは、「MA018」であり、「シン

グルターン、シリアルアブソリュート」タイプのエンコーダである。分割数の標準仕様は13bitであり、15bitと17bitをオプション仕様としている。

このように、「高出力・高効率(低損失)・軽量」の特長をもつ本新製品は、装置の高性能化、省エネルギー化および小型化に大きく貢献できるサーボモータである。

本新製品は、チップマウンタ、ボンダヤハンドラなどの半導体製造装置、および一般産業機械に最適である。



■ 小型シリンダリニアサーボモータ(モータ幅:12mm)

リニアサーボシステムは、ボールネジなどの「回転-直進変換」機構を介さず、ダイレクトにリニア駆動することで、機械装置の高速化、高精度化および省エネルギー化に大きく寄与してきている。

今回、幅寸法12mm、最大推力16.5Nの小型・大推力シリンダリニアモータを開発し、ラインアップに加えた。本新製品は、推力が大きく、可動子質量が軽量であるので、大きな加速度が得られるシリンダリニアサーボモータである。

新製品の特長は、次のとおりである。

1. 小型・大推力

モータの幅寸法:12mm、定格推力:5.1N、最大推力:16.5Nであり、小型・大推力のシリンダリニアモータである。

2. 高速・高加速度

定格速度:1m/s、最高速度:2m/sであり、高速駆動ができる。また、可動子質量が軽量(45g)であるため、高加減速駆動ができる。

3. シンプルなシステム

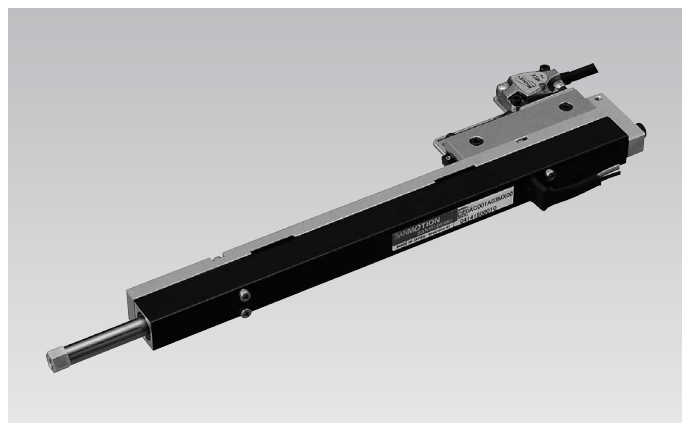
リニアエンコーダとリニアガイドを内蔵しているため、駆動システムを簡略化できる。

4. 並列配置が可能

外部への磁束の漏れがほとんどない設計をしているため、複数台を並列に配置して駆動することができる。したがって、装置に合わせて自由なレイアウトで使用できる。

なお、本リニアサーボモータは、当社製サーボアンプ「SANMOTION R」と組み合わせ使用できる。

このように、本新製品は、小型・軽量で高速、高加速度の駆動ができるので、チップマウンタ・ヘッド軸のダイレクト駆動や半導体製造装置などに最適である。



■ 5相ステッピングシステム「SANMOTION F5」

ステッピングシステムは、シンプルなシステム構成で制御も簡単であるため、OA機器のみならず、一般産業用機器や半導体製造装置など、広く使われている。その中でも、特に低振動・低騒音が必要な用途には、5相ステッピングモータが使用されている。

今回、より低振動、高トルク・高効率および小型軽量化を図った5相ステッピングシステム「SANMOTION F5」を開発した。モータは、フランジサイズ42mm角、60mm角および86mm角の3種類であり、ドライバの入力電源は、AC100V用とAC200V用をラインアップした。

新製品の特長は次のとおりである。

1. 低振動

ステッピングモータでは、トルク脈動に起因する速度変動が装置振動の要因となるが、本新製品では、当社従来品と比較して、速度変動を約30%低減した。

2. 高トルク・高効率

従来品に対して、ホールディングトルクを24%大きくすると共に、モータ損失を約24%低減し、高効率化を図った。この低損失化に伴って、モータの温度上昇は半減する。

3. 小型・軽量

ドライバの体積を従来品に対して29%低減、質量を19%低減し、小型軽量化を図った。

4. 簡単な減速比変更

電子ギヤ機能を搭載しているため、装置の減速機構を変更した時にも、電子ギヤ比を変更するだけで、コントローラの指令仕様などを変更しなくても良い。

また、1/1～1/250のマイクロステップ機能も搭載しているため、減速比に応じた分解能を設定できる。

5. ブレーキ電源と制御機能を内蔵

保持ブレーキ用の電源をドライバに内蔵しているため、外部電源は必要ない。また、ドライバがモータの励磁状態を監視し、ブレーキの保持・解放タイミングを自動制御するので、ブレーキ制御を意識せずに使用できる。

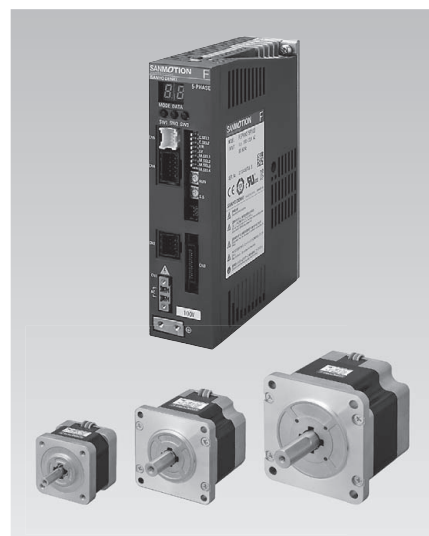
6. 解析・立ち上げ支援機能の充実

エンコーダオプションを使用することで、位置・速度などのモータ運転状態をモニタリングできる。また、脱調時の状態を記録できる機能を有しているため、装置を立ち上げる時の調整やトラブルシューティングを簡単に行なうことができる。

なお、本新製品は、モータ、ドライバ共に、UL認定、CEマーキングなどに対応しているため、お客さまにおける装置の規格認定も容易である。

このように、本新製品は、「高性能と使いやすさ」を兼ね備えた5相ステッピングシステムであり、半導体関連装置、一般産業機械、食品機械および医療用装置などに最適である。

なお、本新製品については、本テクニカルレポートの「新製品紹介」で詳述する。



■ 2相ステッピングドライバ「SANMOTION F2」

2相ステッピングシステムは、そのシステム構成と制御の簡便さから、従来から広く用いられている。

今回、2相ステッピングシステム「SANMOTION F2」のラインアップにAC電源入力仕様のステッピングドライバを追加した。

新製品の特長は、次のとおりである。

1. 低振動

低振動モード機能を搭載しているため、従来品に対して、速度変動が約10%低減する。それに伴い、装置実装時の振動低減に貢献できる。

2. ワイドレンジな入力電圧

AC電源入力範囲をAC100V～240Vのワイドレンジとした。入力電圧を自動識別し、最適なモータ特性で制御できる。

3. 小型・軽量化

従来品に対して、体積を24%、質量を38%低減し、小型・軽量化を図った。

4. ブレーキ電源と制御機能を内蔵

保持ブレーキ用の電源をドライバに内蔵し、モータの励磁状態を監視して、ブレーキの保持・解放タイミングを自動制御できる。

5. 解析・立ち上げ支援機能の充実

エンコーダオプションを使用することで、位置・速度などの運転状態をモニタリングできる。また、振動・脱調が発生した際の解析機能も充実している。

工作機械、半導体関連装置、食品関連機器および工業用マシンなどに最適な製品である。



■ 小型・高精度 バッテリレスアブソリュートエンコーダ「HA035」

小型・高精度で、バッテリレスのアブソリュートエンコーダ「HA035」を開発し、サーボモータ用エンコーダのラインアップを拡充した。

当社では、従来からバッテリレスのレゾルバエンコーダ「RA035」をラインアップしているが、本新製品「HA035」は、従来のレゾルバエンコーダと同等以上の耐環境性（温度、振動）を有しながら、高精度・高分解能を持つ光学式アブソリュートエンコーダである。

新製品の特長は次のとおりである。

1. バッテリレス

多回転を含むアブソリュート位置情報をバッテリーバックアップレスで保持できる。したがって、エンコーダ用のバッテリー

が不要であり、バッテリー寿命の心配やバッテリー交換の煩わしさから解放される。

2. 高精度・高分解能

1回転内の絶対角度精度が0.0167°（1分）以下であり、1回転内の分割数は、最大8,388,608分割（23bit）である。機械装置の精度向上や精密な制御に大きく寄与できる。

なお、20bitおよび17bitもラインアップしている。

3. 耐環境性の向上

エンコーダ内温度：-20℃～105℃、耐振動：147m/s²（15G）の耐環境性能を有している。

なお、本新製品については、本テクニカルレポートの「新製品紹介」で詳述する。



「HA035」搭載モータ外観

■ ACサーボアンプ「SANMOTION R 3E Model」100～300A

ACサーボアンプ「SANMOTION R 3E Model」に、電流容量100A、150Aおよび300Aを追加し、ラインアップを拡充した。これらの新製品は、定格出力1.8kWから15kWまでのサーボモータの駆動に最適である。

新製品の特長は次のとおりである。

1. Evolved：進化した性能

位置決め時間を短縮する機能を搭載しているため、機械のタクトタイムを大幅に短縮できる。

モータのトルクをオフする安全機能を向上し、国際規格である“SIL3”／IEC61508，“PL=e”／ISO13849-1に適合する。医療機器などの高い信頼性が必要な装置にも安心してお使いいただける。

2. Eco-Efficient：省エネルギー

運転時の電力損失を最大10%削減し、

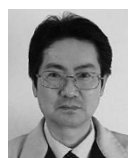
待機電力も最大10%削減した。また、消費電力モニタ機能を搭載しているため、機械装置の使用電力量を監視できる。

3. Easy to use：使いやすさ

仮想モータ運転機能やサーボ調整アシスト機能、ドライブレコーダ機能などを搭載しているため、装置の立ち上げ、サーボ調整およびトラブルシューティングを短時間で簡単に行なうことができる。

このように、本新製品は、高応答をはじめとしたサーボ基本性能が進化していると共に、省エネルギーで使いやすいサーボアンプである。

ロボット、工作機械および射出成形機をはじめとして、様々な用途に最適である。



小野寺 悟

1986年入社

サーボシステム事業部

サーボシステムの研究開発、設計および生産に従事。

工学博士。