

フランジ角サイズ 130mm, 220mm 「SANMOTION R」シリーズ 中容量ACサーボモータの開発

小市 伸太郎
Shintarou Koichi

日置 洋
Hiroshi Hioki

川岸 功二郎
Koujiro Kawagishi

宮下 利仁
Toshihito Miyashita

知久 順一
Masakazu Chikyu

佐藤 隆史
Takashi Satou

1. まえがき

産業用ロボットの駆動源が油圧から電気式に替わって30年余り、サーボモータを搭載した産業用ロボットは、技術的にも生産数量的にも発展を続け、現在では自動車産業向け、電子・電気機械向けを中心に、全世界で100万台以上が稼働していると言われていた。産業用ロボットの腕を駆動するサーボモータには、小型・軽量で大トルクを高効率で発生し、低速から高速まで滑らかに動くことが要求される。電子・電気機器の組立や実装に用いられる可搬質量5kg以下のロボットアームでは、当社が2006年に発売した「SANMOTION R」シリーズ小容量ACサーボモータ⁽¹⁾が、その小型・軽量、大トルク、高速回転、高効率の性能を活かして、活躍している。

今回、「SANMOTION R」シリーズ小容量ACサーボモータの上位容量機種に位置付け、さらに可搬質量の大きなロボットに適した、550Wから5kWまでの、小型・大トルク・高速回転・低トルクリップル・高効率の、「SANMOTION R」シリーズ中容量ACサーボモータを開発した。

ラインアップは、フランジ角サイズ130mmの550W、1.2kW、2kWおよびフランジ角サイズ220mmの5kWの4機種である。

2. 特長

開発品の特長を述べる。1.2kW出力、保持ブレーキ付、アブソリュートエンコーダ付のモータの外観図を図1に示す。

1) トルクー速度特性領域の拡大

本開発品は、最大トルクと最高回転速度の向上を両立させることを目指した。図2に5kWモータの当社従来製品とのトルクー速度特性の比較を示す。

最大回転速度を60%、最大トルクを7%向上させた。

2) 小型・軽量化

本開発品は、モータ構成部品の新規設計、磁気回路の最適化、巻線占積率の向上によるモータの小型化、薄型アブソリュートエンコーダの採用などにより、全長の短縮を図った。

表1に、当社従来製品との比較を示す。

3) 低トルクリップル

本開発品は、低コギングトルク化のために磁気回路の最適化を行った。図3に、コギングトルク波形の例を示す。コギングトルクの振幅値は連続ストールトルク比の0.5%以下であり、この値は業界トップクラスである。

4) 高効率

本開発品は、保持ブレーキの消費電流も含めて、省エネルギー化を図った。表2に、当社従来品との消費電力の比較を示す。

5) 長寿命部品の採用

本開発品は、摩耗・劣化をともしう部品に対して、軸受構造、オイルシール材質の見直し、保持ブレーキの専用設計などを行うことにより、長寿命化を図った。

最高回転速度が高くなることにより軸受には負担が増えることから、グリースは高温寿命時間が長く高頻度の正逆回転にも油膜切れの起きにくい、サーボモータに適した銘柄を採用した。

モータがギヤボックスに直結される場合、オイルシールがモータへの油分浸入を防止する。最近のギヤボックスには多種多様なグリースが充填されており、オイルシール材質とリップ形状は、これらに対応できるようにオイルシールメーカーと共同で開発した。

可搬質量の大きいロボットを駆動する5kWモータの保持ブレーキは、保持トルクを従来比で30%向上させた。これにより、保持動作をさらに安定化することができた。



図1 開発品の外観(1.2kWモータ、ブレーキ付)

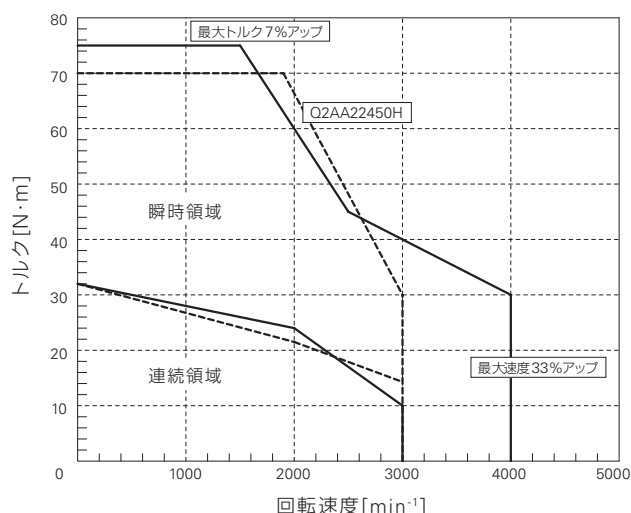


図2 5kWモータトルク-回転速度特性

表1 サーボモータ全長の比較

定格出力	開発品 (保持ブレーキ付) (アブソリュートエンコーダ付)	従来品 (保持ブレーキ付) (インクリメンタルエンコーダ付)
550W	139.5mm	171mm
1.2kW	160mm	188mm
2kW	216mm	226mm
5kW	220mm	227mm

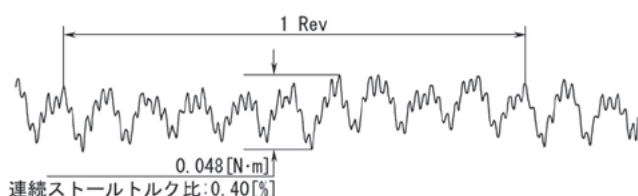


図3 5kWモータのコギングトルク

表2 サーボモータの電力損失の比較

定格出力	開発品 (300min⁻¹連続トルク)	従来品 (300min⁻¹連続トルク)
550W	52W 10W	62W 23W
1.2kW	79W 12W	79W 19W
2kW	81W 16W	143W 24W
5kW	245W 29W	267W 38W

上段：モータ動力分, 下段：保持ブレーキ励磁分(DC24V)

3. 仕様

表3に、本開発品の仕様一覧を示す。図4から図7にトルク-回転速度特性を示す。

最高回転速度を、従来の3500min⁻¹より5000min⁻¹へ、2500min⁻¹より4000min⁻¹へそれぞれ引き上げた。

ロータイナーシャは、当社従来製品のQ2シリーズと互換のある中慣性仕様とした。

4. むすび

当社新製品の「SANMOTION R」シリーズ中容量ACサーボモータの特長、仕様について述べた。

産業用ロボットの需要は、工場の生産性向上、少子高齢化にともなう労働力不足、人に危険な作業の代替、生産品質の安定性確保のため今後も増加すると予測されている。

本開発品の特長である、

- ・高速運転、大トルク
- ・小型・軽量化
- ・低トルクリプル
- ・高効率
- ・長寿命

を活かし、産業用ロボットの高生産性および省エネルギー化に貢献できるものとする。

また、産業用ロボット以外の金属加工機、木工機、医療用機器、半導体製造装置、液晶製造装置および繊維機械などのさまざまな分野においても、お客さまに満足いただける性能を発揮できるものとする。

今後は、「SANMOTION R」シリーズACサーボモータを、大容量機種まで展開する予定である。

文献

(1) 日置洋：ACサーボモータ「SANMOTION R」シリーズ

SANYO DENKI Technical Report, No22 (2006-11)

表3 開発品の仕様

モータ型番 () フランジ角寸法			R2AA13050H (130)	R2AA13050D (130)	R2AA13120D (130)	R2AA13200D (130)	R2AA22500L (220)
項目	記号	単位					
定格出力	P_R	kW	0.55		1.2	2	5
定格回転数	N_R	min^{-1}	2000				2000
最高回転数	$N_{\max}$	min^{-1}	3500	5000			4000
定格トルク	T_R	$\text{N}\cdot\text{m}$	2.6	2.6	5.7	9.5	24
連続ストールトルク	T_S	$\text{N}\cdot\text{m}$	3.0	2.6	6.0	12	32
瞬時最大ストールトルク	T_P	$\text{N}\cdot\text{m}$	9.0	7.0	16	30	75
ロータイナリーシャ (エンコーダ含む)	$J_m \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	3.1		6.0	12	55
モータ質量(エンコーダ含む)	W_E	kg	5		7	10	24
ブレーキ保持トルク	T_B	$\text{N}\cdot\text{m}$	3.5以上		9.0以上	12以上	42以上
AC200V 適用アンプ型番			RS1A03		RS1A05	RS1A10	RS1A15
AC200V アンプ電源仕様			AC200V $\sim$ 230V+10, -15%, 50/60 $\pm$ 3Hz				

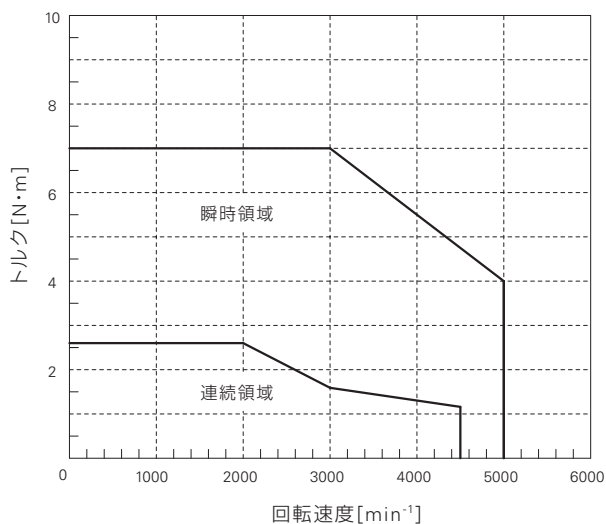


図4 550WモータのT-N特性

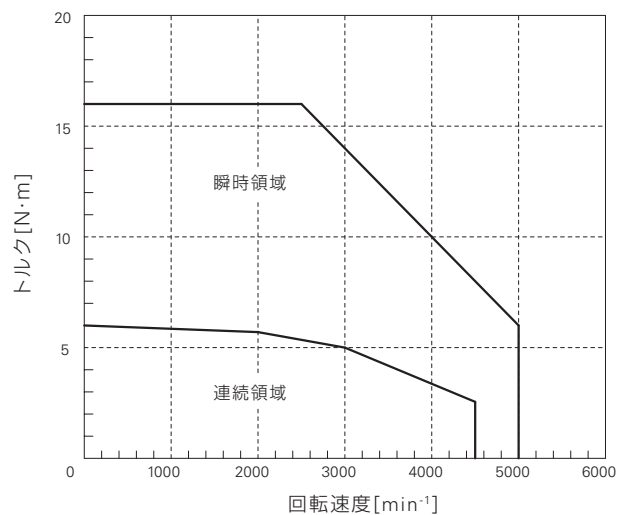


図5 1.2kWモータのT-N特性

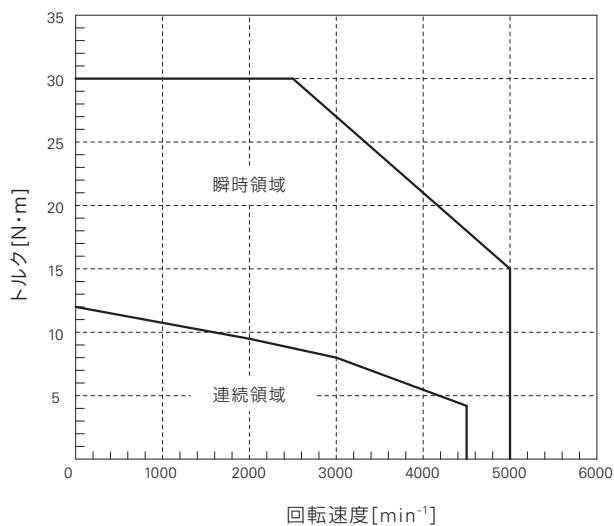


図6 2kWモータのT-N特性

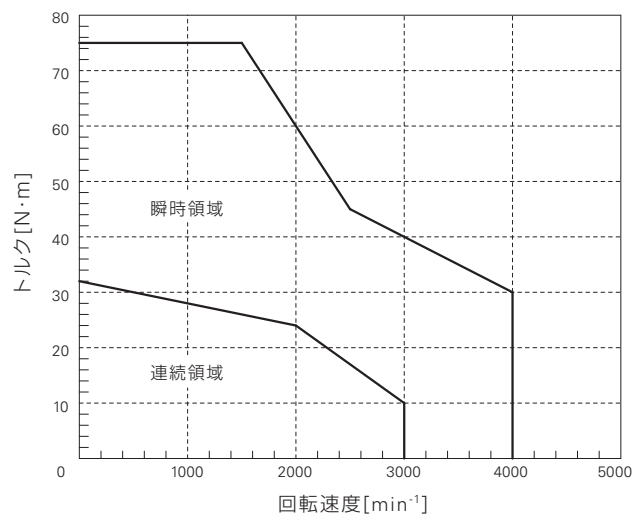


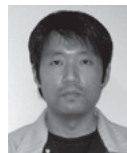
図7 5kWモータのT-N特性



小市 伸太郎

1985 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。



宮下 利仁

1997 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。



日置 洋

1990 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。



知久 順一

2001 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。



川岸 功二郎

1996 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。



佐藤 隆史

2005 年入社

サーボシステム事業部 設計第1部
サーボモータの開発・設計に従事。