

# ACサーボモータ「Q」シリーズ

宮下 利仁                      高橋 昭彦                      倉石 大悟                      川岸 功二郎                      大沢 淳平  
*Toshihito Miyashita      Akihiko Takahashi      Daigo Kuraishi      Koujirou Kawagishi      Junpei Oosawa*  
 日置 洋                      下村 敬貴                      宮下 年弥  
*Hiroshi Hioki                      Hirotaka Shimomura      Toshiya Miyashita*

## 1. まえがき

永久磁石形同期サーボモータは、AC サーボモータとして、産業用ロボット、工作機械および半導体製造関連装置などに広く用いられている。当社では、1980年代に AC サーボモータとして、「82」シリーズおよび「86」シリーズを製品化した。さらに、1990年代には、「86」シリーズに対して大幅に小型軽量化した「P」シリーズ AC サーボモータを製品化した。このたび、現行の「P」シリーズの後継機として、AC サーボモータ「Q」シリーズを開発した。

本稿では、新 AC サーボモータ「Q」シリーズの製品概要と技術的特長を紹介する。

## 2. 製品概要

### 2.1 機種構成

表 1 に AC サーボモータ「Q」シリーズの一覧を示す。「Q1」シリーズは、「低慣性、高応答」タイプのサーボモータであり、「Q2」シリーズは、「中慣性、低リップル・高効率」タイプのサーボモータである。「Q1」シリーズは、従来の「P2」および「P3」シリーズの後継機種であり、「Q2」シリーズは、従来の「P5」、「P6」および「P8」の後継機として位置付けられる。

「Q1」シリーズ 200V タイプは、フランジ角寸法:40mm 角～180mm 角の 7 種類、定格出力:30W～4.5kW の 17 機種からなる機種構成である。「Q2」シリーズ 200V タイプは、フランジ角寸法:42mm 角～220mm 角の 8 種類、定格出力:50W～7kW の 27 機種からなる機種構成である。

また、従来「P3」および「P5」と同様に、100V タイプとして、「Q1」シリーズでは、フランジ角寸法:40mm 角および60mm 角、定格出力:30W～200W の 4 機種、「Q2」シリーズでは、フランジ角寸法:42mm 角、54mm 角および 76mm 角、定格出力:50W～200W、6 機種をラインアップする。

### 2.2 基本仕様

図 1 に AC サーボモータ「Q」シリーズの外観を示す。表 2 には、モータの基本仕様を示す。全機種フレーム付きとすると共に、O リングを用いた締め切り構造として、防水性の向上を図っている。

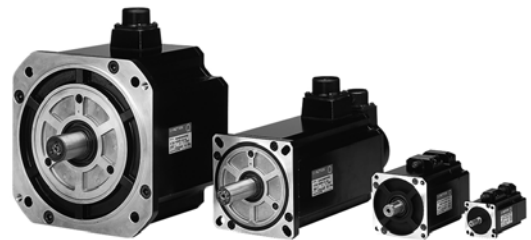


図 1 AC サーボモータ「Q」シリーズの外観

表 1 AC サーボモータ「Q」シリーズ一覧(200V タイプ)

フランジ角[mm]	□40			□42		□54			□60		□76				□86			□100				
Q1 定格出力	30W	50W	100W	—		—			200W	400W	—				750W	—			1kW	1.5kW	2kW	2.5kW
Q2 定格出力	—			60W	100W	50W	100W	200W	—		200W	300W	400W	500W	—	500W	750W	1kW	1kW	1.5kW	—	
サーボアンプ電流容量	15A								30A	15A	30A				50A			100A				

フランジ角[mm]	□120			□130					□180				□220									
Q1 定格出力	1kW	2kW	3kW	—			3kW	4kW	5kW	—		4.5kW	—		—							
Q2 定格出力	—			500W	1kW	1.5kW	2kW	—		2kW	3.5kW	4.5kW	5.5kW	2.5kW	3.5kW	4.5kW	5.5kW	7kW	—			
サーボアンプ電流容量	50A	100A		30A	50A		100A	150A		100A	150A		100A		150A							

表 2 モータの基本仕様

定格	連続
取付け方式	フランジ型
絶縁階級	F 種
保護方式	全閉、自冷形、IP67
周囲温度	0~40℃
保存温度	-20~65℃
周囲湿度	20~90% (結露しないこと)
励磁方式	永久磁石型

フランジ取付け寸法および出力軸周りの寸法諸元は、従来の「P」シリーズと完全互換を図っている。

モータの特性諸元および外形寸法などの詳細は、当社製品カタログ<sup>(1)</sup>を参照されたい。

### 3. 特長

AC サーボモータ「Q」シリーズでは、多極モータの最適設計を行うことにより、電力損失の低減およびコギングトルクの低減を図っている。また、構造面では、上述のように、全機種フレーム付きとすると共に、Oリングを用いた締め切り構造として、防水性の向上を図っている。

モータ電力損失の低減により、高効率ドライブを実現でき、機械装置の省エネルギー化が図れる。また、低コギングトルクの達成により、より滑らかに運転できるので、高精度加工や機械振動の低減化が図れる。さらに、保護等級 IP67 を達成することにより、耐環境性の向上を図っている。

1kW 以下の小型機では最大回転数:5000min<sup>-1</sup>の高速化を図っている。

ここでは、電力損失の低減とコギングトルクの低減について、詳しく述べる。

#### 3.1 電力損失の低減

一般に、モータで生じる電力損失は、電機子巻線部に生じる銅損、電機子鉄心部に生じる鉄損および軸受部の摩擦による機械損に分類できるが、AC サーボモータ「Q」シリーズでは、「モータ極数とスロット数の組合せ」および「電機子鉄心と永久磁石とから構成される磁気回路」を最適化することにより、銅損と鉄損の和が最小になるように設計している。

AC サーボモータ「Q」シリーズでは、フランジ角寸法:130mm 角以下のモータ極数は 10 極、180mm 角および 220mm 角のモータ極数は 12 極である。

図 2 に、「Q」シリーズと「P」シリーズとの損失比較例を示す。「Q」シリーズでは、従来の「P」シリーズと比べて、定格出力時の電力損失を約 20%低減している。モータ効率は、フランジ角寸法が 86mm 角以下の小型機で 90%前後、130mm 角以上の中大型機では 95%の高効率を実現している。

このように、AC サーボモータ「Q」シリーズでは、モータの電力損失が大幅に低減しており、当社のサーボアンプ<sup>(2)</sup>との組合せにより、高効率な可変速ドライブが実現でき、機械装置の大幅な省エネルギー化に寄与できる。

なお、従来の「P」シリーズモータでは、電機子スロット内および巻線に熱伝導率の高い樹脂モールドを充填していたが、「Q」シリーズモータは、この樹脂モールドを施していない。上記のように、電力損失を低減しているためモールドレスでありながら、モータ体格を従来と同等以下で同一のモータ出力を得ることができる。

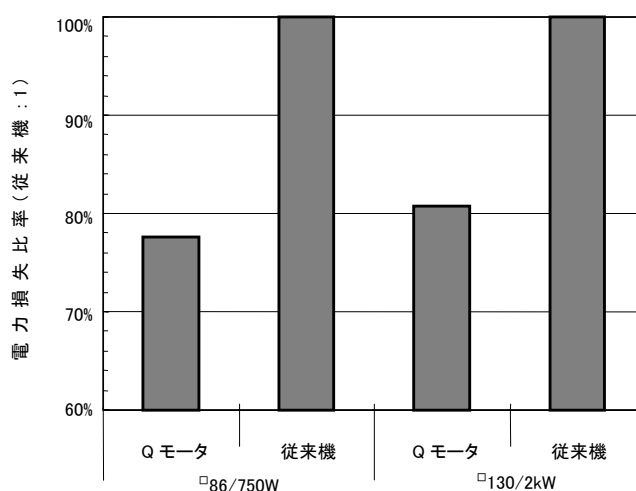


図 2 電力損失の比較

#### 3.2 低コギングトルク

AC サーボモータ「Q」シリーズでは、「モータ極数とスロット数の組合せ」を最適化すると共に、電機子鉄心形状および永久磁石形状寸法をコギングトルクが極小になるように設計している。

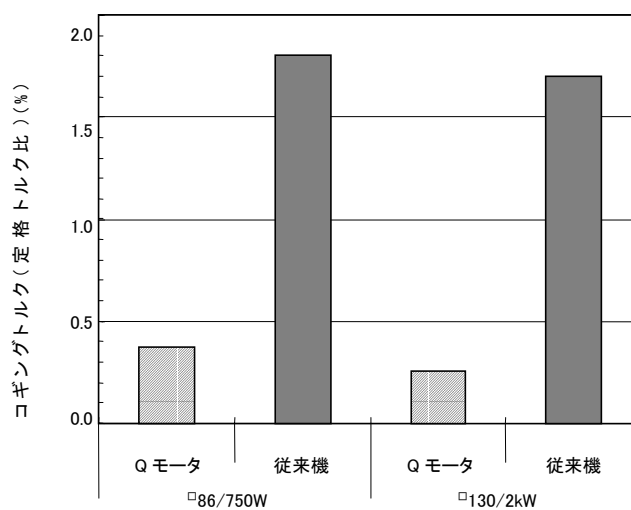


図 3 コギングトルクの比較

図 3 に、「Q」シリーズと「P」シリーズとのコギングトルクの比較例を示す。定格トルク比 0.5%以下を達成し、従来機に比べて、大幅にコギングトルクを低減している。

このように AC サーボモータ「Q」シリーズでは、低コギングトルクの達成により、より滑らかな運転が実現でき、高精度加工や機械振動の低減に寄与できる。

#### 4. むすび

本稿では、AC サーボモータ「Q」シリーズの製品概要および技術的な特長を述べた。

AC サーボモータ「Q」シリーズの主な特長は以下のとおりである。

- ① モータ電力損失を従来「P」シリーズに対して、約 20%低減し、高効率な運転ができ、機械装置の省エネルギー化に寄与できる。
- ② コギングトルクは定格トルク比:1%以下であり、より滑らかな運転が実現でき、高精度加工や機械振動の低減に寄与できる。

さらに、防水性の向上を図っている(IP67)。なお、フランジ角寸法 130mm 角以上の中型機では、センサの現地現場交換を容易にする「オルダムカップリング方式」をオプション対応として用意している。

#### 文献

- (1) 山洋電気製品カタログ:「SANMOTION Q」(2002-11)
- (2) SANYO DENKI Technical Report No.14:「AC サーボアンプ(電源一体・単軸型)「Q」シリーズ S タイプ」(2002-11)



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。



高橋 昭彦

1995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。



倉石 大悟

1999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。



大沢 淳平

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

1994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  
サーボモータの設計開発に従事。



下村 敬貴

1989年入社  
サーボシステム事業部 設計第1部  
サーボモータの設計開発に従事。



宮下 年弥

1989年入社  
サーボシステム事業部 設計第1部  
サーボモータの設計開発に従事。