

サービスロボットに適する小形モータおよび制御・要素技術調査専門委員会 設置趣意書

回転機技術委員会

1. 目的

近年、人の動作を補助する、あるいは人に負担のかかる作業を代行するサービスロボットを目にするようになってきた。例えば、人が小さな力で操作できる台車や無人で荷物を運ぶ移動用ロボット、無人で農地を耕すあるいは収穫物を選別して収穫・搬送する農業用ロボット、人の力を補助するロボットスーツやアシスト車いす、手術支援ロボットなどがある。また、全自動洗濯機や自動掃除ロボットなどの家電製品、自動車をはじめとする移動体もオートクルージングシステムの導入が行われ、人を補助するという意味でサービスロボットの分野に含まれると考えることが出来る。2012年の経済産業省による日本のロボット産業の将来市場予測によれば、製造分野を除いたロボット産業の将来市場は、足下推定値 0.2 兆円から 2035 年には 7.0 兆円にまで大きく成長すると予測されている。

これらの用途では、複数のモータが使用され、用途によりモータの形状や電気的特性のみならず、利用環境に適用した機械的強度やパッケージング技術が重要な要素になる。またモータ単体の利用だけではなく、制御システムとモータ駆動回路が組み合わされて利用され、瞬時的な大トルクの発生、高速応答性や高安定性など、より高機能化が要求される。製品への応用面では小形化、低騒音・低振動化はもとより、電気的雑音の低減もより強く求められるようになり、駆動回路を含めたモータ全体の性能向上が望まれている。更に、人とのインタラクション、安全規格の厳しさなども要求されている。このような技術的要望を満足するためには、モータを構成する材料をはじめ、回転子や固定子、筐体の構造などのモータ設計技術のさらなる発展とともに、電気的特性および機械的特性の計測技術、高機能・高性能化制御のためのセンシング技術、環境への適用技術も重要である。

本調査専門委員会は、ロボットの中で産業用ロボット（製造業用ロボット）以外の分野、すなわちいわゆるサービス分野、農林水産分野および人の作業を代行する家電製品や自動車をはじめとする移動体までを含めて“サービスロボット分野”と位置づけ、ここで使用されるモータ技術について調査する。本調査専門委員会は前委員会に引き続く調査であるが、ロボット向けモータ等に関する文献や資料が少ないため、その情報収集や関連技術の抽出が重要であると考え、更に深く調査することを目的とする。具体的には、サービスロボット分野に適用できる小形モータの機能、性能向上のための構造や材料技術、モータ制御技術、高効率な駆動回路技術、バッテリー技術、ギア・カップリング技術、解析技術、センシング技術、環境対応技術などの動向を調査検討し、小形モータのさらなる高機能化、高性能化とサービスロボット分野の拡大に貢献するとともに、新たな技術課題に対応するための技術資料を提供することを目的としたものである。

2. 背景および内外機関における調査活動

小形モータは自動車や家電製品、産業用ロボットなどに数多く使用され、電子制御回路によって高効率、高機能化が行われている。近年になり、ロボットテクノロジー分野、農林水産分野、サービス分野で使用するロボット技術への要求が高まっている。これらの分野で使用される小形モータは、利用環境が産業用ロボットなどとは異なり、使用法も異なる。

経済産業省は、ロボット産業を将来我が国の基幹産業の一つに成長させるべく、ロボット産業育成に向けた取組を進めている。例えば、2010年、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と共同で今後成長が期待されるロボット産業の将来市場についての推計、2012年末、ロボット介護機器開発促進を目的とした「ロボット介護機器開発パートナーシップ」を組織し参加企業を募集、2014年2月5日、生活支

援ロボットの国際安全規格 ISO13482 の発行，2014 年 5 月 28 日，平成 26 年度「ロボット介護機器開発・導入促進事業（開発補助事業）」の採択事業者の決定，2014 年 10 月 8 日，ロボット革命の実現に向けた意見募集の開始等を行っている。

これらのサービスロボット分野に使用される小形モータは，モータの形状や電気的特性のみならず，利用環境に適用した機械的強度やパッケージング技術が重要な要素になる。回転子や固定子，筐体の構造などのモータ設計技術のさらなる発展とともに，電気的特性および機械的特性の計測技術，環境への適用技術も要求されている。また，モータ単体の利用から電子制御回路と組み合わせられたモータ制御システムとしての利用が増加し，さらに駆動回路や制御回路の高速化，高安定化が求められる。一方，モータの高性能化に寄与する永久磁石や電磁鋼板などの高性能な材料が求められている。また，高速演算機能や高分解能な AD コンバータを搭載した高性能なマイクロコンピュータの出現によってセンサレス化，希土類磁石の使用量を減じた高性能なモータの開発，高機能・高性能化のためのセンサの開発，高速応答・低損失のパワーデバイスの開発も行われ，小形モータを構成する材料・周辺技術は留まることなく進歩している。

サービスロボットに適用できる小形モータの機能，性能向上のための構造や材料技術，モータ制御技術，高効率な駆動回路技術，解析技術，環境対応技術など，小形モータのさらなる高機能化，高性能化とサービスロボット分野の拡大に貢献できる技術情報の提供が強く望まれている。

3. 調査検討事項

- (1) サービスロボットに使用される小形モータ環境と要求事項の調査
- (2) モータ構造と構成材料技術とその動向
- (3) 小形モータの制御技術と高効率駆動回路技術とその動向
- (4) 小形モータの駆動バッテリー技術とその動向
- (5) 小形モータの動力伝達機構としてのギア・カップリング技術とその動向
- (6) 小形モータの解析技術とその動向
- (7) 小形モータの高性能・高機能化のためのセンサ技術の紹介とその動向
- (8) 小形モータの環境対応技術とその動向
- (9) 小形モータの電気的および機械的特性の計測技術とその動向

4. 予想される効果

上記事項の調査検討を基にした以下の技術情報を提供することで，小形モータのさらなる高機能化・高性能化とサービスロボット分野の拡大に貢献するための技術の集約が期待できる。

- (1) モータ構造，構成材料と周辺技術の提供
- (2) 高信頼・高速応答・高安定制御，高効率駆動回路のための制御技術の紹介とその技術情報の提供
- (3) 小形モータの駆動バッテリー技術の紹介とその技術情報の提供
- (4) 動力伝達機構としてのギア・カップリング技術の紹介とその技術情報の提供
- (5) モータ解析技術とその応用技術の紹介とその技術情報の提供
- (6) 小形モータの高性能・高機能化のためのセンサ技術および共通技術情報の提供
- (7) 小形モータの環境適用技術の紹介とその技術情報の提供
- (8) 小形モータの電気的特性および機械的特性の計測技術の紹介とその技術情報の提供
- (9) サービスロボット用モータ，センサなどに適用される安全規格の提供

5. 調査期間

平成 27 年(2015 年)4 月～平成 29 年(2017 年)3 月

6. 委員会の構成 (職名別の五十音順に配列)

職 名	氏 名	(所 属)	会員・非会員区分
委員長	石川 赴夫	(群馬大学)	会員
委員	上田 武史	((株)ジェイテクト)	会員
同	小畑 義行	((株)ケーヒン)	非会員
同	高橋 久	(静岡理工科大学)	会員
同	高部 義之	(アスモ (株))	非会員
同	服部 知美	(静岡理工科大学)	会員
同	馬場 和彦	(三菱電機 (株))	会員
同	福島 哲治	(ソニー (株))	会員
同	藤原 弘	(パナソニック (株))	会員
同	正木 耕一	(多摩川精機販売 (株))	会員
同	松原 健	((株)ジェイテクト)	会員
同	森田 郁朗	(徳島大学)	会員
同	山崎 克巳	(千葉工業大学)	会員
同	脇坂 岳顕	(新日本製鉄(株))	会員
幹 事	三浦 武	(秋田大学)	会員
幹 事	中津川 潤之介	((株)日立製作所)	会員
幹事補佐	馬場 一樹	(スズキ (株))	会員

数名公募する。

7. 活動予定

委員会	6回/年	幹事会	1回/年
研究会	1回/年		
見学会	1回/年		

8. 報告形態

技術報告をもって報告とする。