

サービスロボットの要求を実現する小形モータとその制御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

成熟社会を迎え少子高齢化が深刻になりつつある現在、サービスロボット産業は将来の我が国の基幹産業の一つとして成長することが期待されている。米国では手術支援ロボットや家庭用掃除ロボット等で大きな市場を獲得する企業も出現しているが、日本もアシストロボットやリハビリロボット等の生活支援系ロボットを中心に国内や海外で徐々に市場を広げつつある。

これらのサービスロボット分野で使用される小形モータには、産業用ロボットにおけるモータとは異なる移動体のための軽さ、瞬間的に大きな力、人や物に必要な以上の力が加わらないような力制御などの要求がある。具体的には、サービスロボットの応用分野に応じて、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。

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、それぞれの分野で使用されるモータおよびサービスロボットを実現化するための様々な技術について調査する。サービスロボットとしては前3回の委員会（サービスロボット用小形モータ技術調査専門委員会、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および分野別サービスロボットのための小形モータおよび実現化技術調査専門委員会）に引き続き調査であるが、前委員会（分野別サービスロボットのための小形モータおよび実現化技術調査専門委員会）において、2015年1月23日、経済産業省のロボット革命実現会議がとりまとめた、「ロボット新戦略」のロボットの分野別事項（大分類）に基づいて、「ものづくり分野（産業用ロボット）を除いた、「サービス分野」、「介護・医療分野」、「インフラ・災害対応・建設分野」、「農林水産業・食品産業分野」の4つの分野のサービスロボットに関して調査を行い、機能・特徴が共通な「飛行型ロボット」、「水中型ロボット」、「移動型ロボット」、「人型・動物型ロボット」、「装着型ロボット」、「マニピュレータ型ロボット」の6タイプに分類し、それぞれのサービスロボットへの要求事項、モータへの要求事項・課題の現状を把握が行われた。本調査専門委員会では、それらを実現する技術を、より深く調査、検討することを目的とする。具体的には、サービスロボットの応用分野・種類ごとの電磁モータ、超音波、人口筋肉、油圧や空圧などのその他のアクチュエータ、材料、モータ周りの制御、ドライバ、センサなどの動向を調査検討し、小形モータおよび実現化技術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、ロボットの各分野で必要とされる技術課題を抽出し、それ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

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推計を行い、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している。2015年1月23日には、ロボット革命実現会議のとりまとめである「ロボット新戦略」の公表等を行っている。この中で、ロボットの分野別事項として、ものづくり分野、サービス分野、介護・医療分野、インフラ・災害対応・建設分野、農林水産業・食品産業分野の5つに分類している。また、2017年11月には、ドイツの国際ロボット連盟（IFR：International Federation of Robotics）の報告書「Word Robotics：Service Robotics 2017」を発表し、プロフェッショナルサービスロボット（医療・流通・現場サービスなどの専門領域）の世界市場規模が、17年末までに約52億米ドルに達し、その後、20年まで年平均20～25%成長すると予測している。さらに、ドイツ機械工業連盟のGudrun Litztenberger氏の予測では、20年には約270億米ドルまで同世界市場規模が拡大すると指摘している。一方、IFRは掃除用ロボットなど、家庭で使われるパーソナルサービスロボットの市場推移にも注目しており、20年までに約110億米ドルまで拡大すると予測している。仮に、予測通りとなれば、サービスロボット市場は約4兆円市場に成長することになる。同様に、2018年10月のIFRの報告書「Word Robotics：Service Robotics 2018」のプレスリリースでは、「パーソナルサービスロボットは、個人・家庭用途において、ロボティクスは目覚ましい世界的成長を遂げてきた。床掃除ロボットやロボット芝刈り機、そしてソーシャルロボットは、ますます私たちの生活の一部になっている。今後の製品開発の方向性は、高齢者支援や家事の手伝い、エンターテインメントのための支援ロボットなど、より精巧な高性能・高付加価値家庭用ロボットの開発を目指すものになる。」との考えを示している。

従って、サービスロボットの応用分野ごと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

「ロボット新戦略」の分類に基づく、下記左側に示すサービスロボットの機能・特徴が共通な、下記右側のタイプ別サービスロボットへの応用分野・用途別にみた小形モータおよび実現化技術。

- | | |
|--------------------|---------------|
| (1) サービス分野 | ①飛行型ロボット |
| (2) 介護・医療分野 | ②水中型ロボット |
| (3) インフラ・災害対応・建設分野 | ③移動型ロボット |
| (4) 農林水産業・食品産業分野 | ④人型・動物型ロボット |
| (5) その他 | ⑤装着型ロボット |
| | ⑥マニピュレータ型ロボット |

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、サービスロボットの応用分野・用途別にみた小形モータおよび実現化技術のさらなる高機能化・高性能化に貢献するための技術の集約が期待できる。

- (1) モータ技術の紹介とその技術情報の提供
- (2) その他のアクチュエータ技術の紹介とその技術情報の提供
- (3) 材料技術の紹介とその技術情報の提供
- (4) 制御技術の紹介とその技術情報の提供
- (5) ドライブ技術の紹介とその技術情報の提供
- (6) センサ技術の紹介とその技術情報の提供

(7) その他

5. 調査期間

2019年4月～2021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	福島 哲治	(ソニー)	会員
委員	石川 赴夫	(群馬大学)	会員
委員	石山 和志	(東北大学)	会員
委員	遠藤 佳宏	(栃木県産業振興センター)	会員
委員	河野 巧	(レニショー)	非会員
委員	式根 洋一郎	(ケーヒン)	非会員
委員	城ノ口 秀樹	(IMRA アメリカ)	会員
委員	高橋 久	(静岡理工科大学)	会員
委員	高部 義之	(デンソー)	非会員
委員	谷本 茂也	(電気学会プロフェッショナル)	会員
委員	佟 明宇	(ジェイテクト)	会員
委員	百目鬼 英雄	(東京都市大学)	会員
委員	中津川 潤之介	(日立製作所)	会員
委員	野崎 貴裕	(慶應義塾大学)	会員
委員	服部 知美	(静岡理工科大学)	会員
委員	馬場 和彦	(三菱電機)	会員
委員	藤原 弘	(パナソニック)	会員
委員	細沢 和司	(多摩川精機)	非会員
委員	三浦 武	(秋田大学)	会員
委員	宮脇 昌太郎	(ミネベアミツミ)	非会員
委員	森田 郁朗	(徳島大学)	会員
委員	山崎 克巳	(千葉工業大学)	会員
委員	脇坂 岳顕	(新日鉄住金)	会員
幹事	大井 英司	(オリエンタルモーター)	会員
幹事	奥松 美宏	(トヨタ自動車)	会員
幹事補佐	野澤 淳一	(小倉クラッチ)	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

技術報告をもって成果報告とする。