

サービスロボットに要求される評価指標を向上させるモータ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。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。また、AI や通信などの技術の発展からサービスロボットにおいてもデータ連携、群制御、故障予測などの技術発展が行われており、これらに対応したモータ要求にも変化が予想される。

本委員会は、ロボットの中で産業用ロボット（製造業用ロボット）以外の分野を“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。これまで、ロボット用モータに要求される評価指標として、安全性、軽さ、柔らかさ、長時間駆動、薄さ・細さ、瞬時最大出力を定義してきた。そして、前委員会では、これら6つの指標のうち、柔らかさ、長時間駆動、瞬時最大出力の評価方法の調査を実施するとともに、評価指標間のトレードオフ関係についても調査を実施した。

そこで、本委員会では、前委員会での調査結果をもとに、6つの評価指標を向上させるための、サービスロボット用モータの電気・機械・制御およびこれらの融合技術を調査することを目的とする。

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年に独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が報告したロボット産業の市場は2035年には9.7兆円になると予測されている。日本が提唱している未来社会のコンセプトであるSociety 5.0では、実現の鍵となる技術として、IoT、ビッグデータ、AIとともにロボットを挙げている。

少子高齢化による労働人口減少、高齢者の増加、老々介護などの課題に対してQOL(Quality Of Life)を向上させる手段としてサービスロボットの活用が期待されている。このような背景において、Covid-19を起因とするパンデミックが人同士の接触を制限し、そのことがロボットの活用を加速した。特に、アバターロボットや監視、配膳・配達の分野で多くのロボットが開発され実際に運用されている。また、AIの技術発展が画像処理分野の発展につながり、工場内の物流や組み付けに用いるロボットの開発増加につながっている。米国の自動車メーカーが人型ロボットを開発し自動車の組み付けに用いることを計画していることなどが話題となった。このように、以前より期待の高かったサービスロボットの活用が、AI技術の進展などの技術的背景と、Covid-19による社会活動の変化により、ここ数年で急速に伸びている。

本委員会はサービスロボットとしては前6回の委員会に引き続く調査であるが、2019年4月から2021年3月まで活動した「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」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「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からモータへの要求事項・課題の現状の把握が行われた。さらにモータの要求事項からサービスロボットに共通な評価軸5つ（安全性・軽さ・柔らかさ・長時間駆動・薄さ細さ）を定義し、評価軸を向上させる手段と技術について調査・報告した。これにより、産業用とは異なるサービスロボット用モータ独自のニーズが存在することが明らかになった。2021年4月から2023年3月まで活動した「サービスロボットに適したモータを定義するための技術調査専門委員会」では、これら5つの評価軸に加え、人型ロボットや装着型ロボットで特徴的なニーズである「瞬時最大出力」を加えた6つの評価指標（安全性、軽さ、柔らかさ、長時間駆動、薄さ・細さ、瞬時最大出力）に対して定量的な定義を行い、その定義に従って既存のモータの評価と分類の検討を行った。

前委員会（サービスロボットに適したモータ要求項目の活用技術調査専門委員会）では、これまで提案された6つの評価指標のうち、柔らかさ、長時間駆動、瞬時最大出力の3つについて、モータとしての評価方法を提案してきた。同時に、安全性を除く5つの評価指標間のトレードオフ関係を明らかにしてきた。このように、サービスロボット用モータに要求される3つの指標の評価方法と安全性を除く5つの評価指標間のトレードオフ関係が明らかになり、次のステップとしてこれらの評価指標を向上させるロボット用モータ技術の調査が必要である。

電動化社会が加速する今日、様々なモータ技術が提案されているが、これらの技術とサービスロボット用モータの関係は明らかにしている文献は見当たらない。また、新しい技術ではあるが、自動車用モータや産業用モータには効果がなく、埋もれている技術も存在すると考えられる。このような背景のもと、モータの高性能化に貢献する技術の洗い出しと、それらをサービスロボット用モータに適用した場合の効果の検証が必要である。

以上より、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、再利用・持続可能性など、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。

本委員会でもとめた技術報告書が、サービスロボット用モータの性能向上に貢献する技術として検討されることを目指す。

3. 調査検討事項

- (1) これまで提案されたモータの性能向上技術の調査
- (2) 上記技術のサービスロボット用モータへの適用可否の検討
- (3) サービスロボット用モータの6つの評価指標をトレードオフ関係を踏まえて最大化する電気・機械・制御およびこれらの融合技術の検討

4. 予想される効果

下記2種類の読者像を想定する。

- ① サービスロボット用モータを研究・開発するモータ研究・設計者に対して
 - ・ サービスロボット用モータを高性能化する電気・機械・制御およびこれらの融合技術の提示
- ② サービスロボットを開発するためにモータを選定するロボット研究・設計者に対して
 - ・ サービスロボット用モータの性能と評価指標の相関関係を提示

5. 調査期間

2025 年（令和 7 年）4 月～2028 年（令和 10 年）3 月

7. 活動予定

委員会 6 回／年

研究会 1 回／年

幹事会 6 回／年（委員会直前に実施）

見学会 1 回／年（委員会に合わせて実施）

8. 報告形態（調査専門委員会は必須）

技術報告をもって成果報告とする。