

ハイブリッドアクチュエーション技術に関する調査専門委員会 設置趣意書

リニアドライブ技術委員会

1. 目的

モータは産業システムの駆動源として広く普及し、小型構成で高速応答・高効率駆動を実現できるアクチュエータである。協働ロボットでは人との接触時の安全性と力制御性が重要であるが、高減速比ギア付きサーボモータは外力に対する剛性が高く、衝突時の衝撃低減にはトルクセンサや制御制限などが必要となる。一方、四脚ロボットやヒューマノイドロボットで用いられる準ダイレクトドライブ方式では、高出力密度化に伴う発熱やギア弾性・バックラッシュが課題となる。さらに、ピエゾアクチュエータはストロークが微小であり、空圧アクチュエータは空気圧縮性やバルブ応答遅れにより高精度制御が難しい。このように、一般に用いられるアクチュエータは単一原理に基づくものであり、理想的な特性を同時に満たすことは困難である。

そこで注目されるのが、複数のアクチュエーション原理の利点を統合し、相互に弱点を補完するハイブリッドアクチュエーション技術であり、次世代機械システムの駆動源としての展開が期待されている。一例として、実際に産業界では半導体製造装置において、電磁アクチュエータによる粗動とピエゾアクチュエータによる微動を統合した粗微動ステージが実用化され、高精度位置決めに貢献している。本調査専門委員会では、これまでのハイブリッドアクチュエーションにおける研究事例を整理するとともに、リニアドライブを含むハイブリッド化の候補となる単一原理アクチュエータの国内外の最新研究動向を調査する。

2. 背景および内外機関における調査活動

電気学会産業応用部門のリニアドライブ技術委員会では、これまで多自由度アクチュエータの原理・実用化動向、新世代アクチュエータの分類・性能評価、およびアクチュエータ技術の将来予測に関する調査を進めてきた。近年は、社会ニーズの多様化や社会課題への対応を背景に、バックキャスティングに基づき、アクチュエータ技術の今後の方向性を検討してきた。その結果、単一の駆動原理のみでは要求性能を満たすことが困難な事例が増加しており、複数の駆動原理を統合したハイブリッドアクチュエーション技術が国内外で開発されていることが明らかとなった。また、IEEE IES Technical Committee on Sensors and Actuators の活動にみられるように、アクチュエータ技術は国際的にも重要性を増している。

以上を踏まえ、「ハイブリッドアクチュエーション技術に関する調査専門委員会」では、先行委員会で抽出された課題を基盤として、国内外の研究動向、実装事例、および関連規格化の進展について調査する。

3. 調査検討事項

以下の項目について調査する。

- (1) ハイブリッドアクチュエーションおよび単一原理アクチュエータを含むアクチュエータ技術に関する研究開発と応用事例
- (2) 電磁・油圧・空圧・圧電など異なる駆動原理の組合せ形態、構成方式、制御手法
- (3) ハイブリッドアクチュエーション技術の性能上の利点および課題
- (4) ハイブリッドアクチュエーション技術の将来的な産業応用および標準化に向けた技術的課題と発展方向

4. 予想される効果

- (1) ハイブリッドアクチュエーション含むアクチュエータ技術に関する最新研究成果および実装事例の整理と技術潮流の俯瞰的把握

- (2) 単一原理では達成困難な高精度・高出力・高効率を同時に満たす駆動システム設計指針の整理と産業界・学术界における研究開発加速への寄与

5. 調査期間

2026 年（令和 8 年）10 月～2029 年（令和 11 年）9 月

6. 活動予定

委員会 4 回／年 幹事会 4 回／年

見学会 2 回／年

7. 報告形態

技術報告をもって成果報告とする。

8. 規格化・標準化活動との連携について

☐ 希望あり ☒ 希望なし

以上