

電磁アクチュエータシステムのための高周波大電力の磁気技術調査専門委員会
設置趣意書

リニアドライブ技術委員会

1. 目的

現在の高度社会ではSDGsに則するため、人・物を高効率に移動・輸送することが不可欠で、自動車だけではなく、船、機関車および飛行機での電磁アクチュエータの普及はこれまで以上に進展していくことが期待されている。そのためにはその高効率小型化への要求は大きく、鉄損をはじめとした磁性材料特性にこれまで以上に関心が高まってきている。磁性材料は電磁アクチュエータの主要構成要素であるためにその特性評価を多面的に行う必要があると同時に、電磁アクチュエータの駆動および電源に必要な構成要素をシステムとして評価する必要がある。

こうした技術は既に国内外にて幅広く研究開発されているが、電磁アクチュエータの研究者・技術者にとっては分野が必ずしも同じでなかったり、また背景となる学問体系が異なるためにその理解が十分でなかったりすることが生じており、今後の更なる小型高効率化の大きな障害となっている。

これまで電磁アクチュエータシステムのための磁性材料とその評価技術調査専門委員会および電磁アクチュエータシステムのための磁性材料および磁気現象の技術調査専門委員会にて、その調査を行って有益な情報を取りまとめてきたが、特に高周波大電力の分野において、相互の技術理解がまだ十分に行き届いているとはいえない状況であることがわかった。そこで、これまでの2回の調査専門委員会を受けて電磁アクチュエータシステムにおける高周波大電力の磁気技術の調査を行い、電磁アクチュエータシステムの高性能設計に有益な情報を取りまとめ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

移動・輸送装置は、これまで内燃機関および油圧・空気系の駆動装置が幅広く使用されてきたが、磁性材料技術およびパワーエレクトロニクス技術の進展で、それらの電磁アクチュエータへの転換が地上置きのみならず機上置きの自動車および船さらには飛行機などの移動体でも急速に進んでいる。特に機上置きの用途において小型高効率の要求が高まっており、その傾向を加速させている。電磁アクチュエータシステムにおける小型化は、高回転、高周波励磁が不可欠であり、そのために現状よりもより高性能・低損失かつ量産化に適した磁性材料の出現を必要としている。

このように電磁アクチュエータシステムにおける磁性材料はその評価も含めて今後重要な技術となっていくが、そもそも磁性材料は、過去および現在において多くのノーベル賞受賞者を輩出するくらい物理学の本道のひとつであり、磁区構造をもつものとして他の材料にない難解なところがある。そのため、応用物理学会、IEEE Magnetics Society や日本磁気学会などで磁性材料についての研究が活発に報告されていたり、また電気学会 A 部門マグネティクス技術委員会にて電力用磁性材料の利用技術の調査や高周波磁気が永年行われていたりしている。その状況すべてを電磁アクチュエータ研究者・技術者が理解する必要は必ずしもないが、その中のいくつかは今後の電磁アクチュエータの研究開発にとって重要な事項といえる。

一方電磁アクチュエータの分野は、電力用半導体および制御技術の進展とリニアモーターカー・EVをはじめとした社会的要請により、技術や応用が広く多岐にわたっているため、電磁アクチュエータ分野における磁性材料の特性は、これまで B-H, B-W 曲線といった簡便な磁気特性を用いて表現してきた。しかしそれ

だけで複雑な磁性材料は十分に表現されていないことは明白である。更にパワーエレクトロニクス技術の進展で小型高効率のために高周波大電力化に対する磁性材料およびその関連技術の必要性が生じてきた。

3. 調査検討事項

電磁アクチュエータをシステムとして高効率小型化するために必要な高周波大電力の磁性材料とその磁気現象解明の技術動向調査を行なう。

- (1) 電磁アクチュエータ技術者に必要な磁性材料および磁気現象の基礎技術の調査
- (2) 電磁アクチュエータシステムにとって必要となる電磁界数値解析と計測評価方法の調査
- (3) 電磁アクチュエータ，電源における磁性材料の応用技術の調査
- (4) 電磁アクチュエータにおける高周波大電力パワーエレクトロニクス磁気の調査

4. 予想される効果

- (1) 電磁アクチュエータ技術者・研究者の磁性材料・磁気現象の理解とそれによる高効率アクチュエータの実現
- (2) 電磁アクチュエータからみた電磁界数値解析と計測評価方法の技術進展
- (3) 電磁アクチュエータシステムにおける磁性材料の応用技術の推進
- (4) 電磁アクチュエータにおける高周波大電力パワーエレクトロニクス磁気技術の強化

5. 調査期間

令和3年(2021年) 11月～令和6年(2024年) 10月(3年間)

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	藤崎 敬介	豊田工業大学	会員
委員	青木 哲也	デンソー	会員
委員	赤城 文子	工学院大学	会員
委員	今岡 淳	名古屋大学	会員
委員	榎園 正人	ベクトル磁気特性技術研究所	会員
委員	遠藤 恭	東北大学	会員
委員	川添 良幸	東北大学	非会員
委員	小林 宏泰	千葉大学	会員
委員	関屋 大雄	千葉大学	会員
委員	高下 拓也	JFEスチール	非会員
委員	高村 陽太	東京工業大学	会員
委員	田倉 哲也	東北工業大学	会員
委員	田代 晋久	信州大学	会員
委員	槌田 雄二	大分大学	会員
委員	豊田 俊介	JRCM	会員
委員	長井 真一郎	ポニー電機	会員
委員	中谷 友也	物質材料研究機構	非会員
委員	広沢 哲	物質材料研究機構	会員
委員	溝口 勝俊	シナノケンシ	会員
委員	村松 和弘	佐賀大学	会員

委員	本塚 智	九州工業大学	会員
委員	柳井 武志	長崎大学	会員
委員	吉田 貴行	DOWAエレクトロニクス	会員
委員	八尾 惇	産総研	会員
幹事	宮城 大輔	千葉大学	会員
幹事	平山 隆	日本製鉄	会員
幹事補佐	笹山 瑛由	九州大学	会員

7. 活動予定

委員会 3 回/年 程度

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。