

エネルギー変換システムの高効率・高機能化のための 磁気応用技術調査専門委員会設置趣意書

マグネティックス技術委員会

1. 目的

電力変換および電気-機械エネルギー変換において、磁気応用技術は、インダクタ（リアクトル）、変圧器、電動機および発電機などの高効率・高機能化のための基盤技術である。最近では、電力システムにおける分散電源化と再生可能エネルギー利用の促進、交通・物流・通信・医療・ロボットなどの分野における電力供給対象の拡大により、磁気応用技術と他分野の技術（回路技術、各種制御技術など）とのより高度な複合化や、複数の機器を組み合わせたシステムとしての運用が進められている。

このようなエネルギー変換システムの高効率・高機能化には、既存の技術の複合化の検討や、エネルギー変換システムに対する総合的な検討を行う必要がある。またこの過程において、各技術分野で過去に発見され、現在は利用の少ないアイデアを新たに使用できる可能性がある。

本委員会では、現状のエネルギー変換システムに対し、磁気応用におけるデバイス・材料技術のほか、回路技術、制御技術、解析技術など、様々な技術分野の視点から総合的な検討を行うとともに、各技術分野で活用されていないアイデアの発掘調査とそれらの利用可能性を検討し、エネルギー変換システムの高効率・高機能化に対して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

電力系統では、風力、太陽光などの再生可能エネルギー源の有効活用のため、大容量の二次電池を構成要素とする直流グリッドの実現が検討されており、双方向の電力変換が可能な大容量のDC-DCコンバータと、他の交流系統と連系するための交直変換器が必要とされ、各電源メーカーでこれらのコンバータの開発が進められている。ただし、コンバータはグリッド等を構成する他の機器と組み合わせたシステムとして運用されているため、システムの高効率・高機能化にはトランスやリアクトルなどの磁気応用技術と半導体電力変換回路・制御技術、大容量二次電池・キャパシタ技術、EMC技術、センサ技術の現状・動向調査を行うことで、各技術面からの総合的な検討を可能とする必要がある。

また、磁気を用いるワイヤレス給電においては、国内外の企業・研究機関による家電・通信・医療・ロボット分野への展開が進んでおり、交通・物流分野においては電気自動車などの停車中・走行中給電を可能とする技術のひとつとしても検討されている。ワイヤレス給電ではコイル部分と送電回路、受電回路（二次電池や負荷を含む）を基本要素とするが、その高効率・高機能化においても電磁誘導や磁界共振などの磁気応用技術と半導体電力変換回路・制御技術、センサ技術に関する同様な調査が必要である。

さらにモータ・発電機・磁気ギア等の電気-機械エネルギー変換機器においては、省エネ法におけるトップランナー制度の導入など、モータ単体のさらなる高効率化が求められている。一方、エネルギーの効率利用の観点からは小水力発電やエネルギーハーベストも注目されている。これらの機器の高効率運用では磁気デバイスと駆動回路・周辺機器等を一体化したシステムとして考える必要があり、上記と同様な調査が必要である。また、上述のシステム化に伴い、最適設計の観点から解析技術も重要となる。例えばモータ駆動システムの設計では、回路解析や電磁界解析だけでなく、発熱による温度上昇を考慮に入れた連成解析の重要性が高まっている。

以上のように電力変換および電気-機械エネルギー変換システムの高効率・高機能化では、磁気応用技術における磁気デバイス技術と永久磁石・軟磁性材料等の材料活用技術、解析技術および半導体電力変換回路・制御技術、センサ技術、EMC技術など、各技術面からの現状・動向調査が必要である。

3. 調査検討事項

- (1) エネルギー変換システムにおける磁気デバイス技術の現状と動向
- (2) エネルギー変換システムにおける材料技術の現状と動向
- (3) エネルギー変換システムにおける回路・制御技術の現状と動向
- (4) エネルギー変換システムにおける解析技術の現状と動向
- (5) 各技術分野における過去に発見されたアイデアの調査

4. 予想される効果

本課題を調査することにより、次の効果が期待される。

エネルギー変換システムにおいて、磁気デバイス・材料・回路・制御・解析などの技術分野における高効率・高機能化の現状と動向を明らかにし、その内容を各技術分野で精査することで、総合的な検討を行うための指針が得られる。また、各技術分野において過去に発見された未利用のアイデアを整理できる。

5. 調査期間

平成27年（2015年）4月～平成30年（2018年）3月（3年間）

6. 委員会の構成（案）

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	田島 克文	(秋田大学)	会員
委員	一ノ倉 理	(東北大学)	会員
同	上野 敏幸	(金沢大学)	会員
同	海野 洋	(新電元工業)	会員
同	岡田 健治	(パナソニック)	非会員
同	岡本 吉史	(宇都宮大学)	会員
同	栗田 直幸	(日立製作所)	会員
同	齋藤 兆古	(法政大学)	会員
同	早乙女 英夫	(千葉大学)	会員
同	坂本 禎智	(八戸工業大学)	会員
同	笹田 一郎	(九州大学総合理工学研究院)	会員
同	笹山 瑛由	(九州大学システム情報科学研究院)	会員
同	菅原 賢悟	(近畿大学)	会員
同	高橋 淳	(鶴岡工業高等専門学校)	会員
同	高橋 和彦	(三菱日立パワーシステムズ)	会員
同	野中 崇	(八戸工業高等専門学校)	会員
同	福岡 克弘	(滋賀県立大学)	会員
同	藤原 耕二	(同志社大学)	会員
同	細谷 達也	(村田製作所)	会員
同	堀江 宏道	(東芝)	会員
同	水野 勉	(信州大学)	会員
同	三田 正裕	(日立金属)	会員

同	森	田	孝	(函館工業高等専門学校)	会員
同	川	越	博幸	(TDKラムダ)	非会員
幹事	土	井	達也	(足利工業大学)	会員
同	中	村	健二	(東北大学)	会員
幹事補佐	吉	田	征弘	(秋田大学)	会員

7. 活動予定

委員会 5回/年 幹事会 2回/年

8. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。