

2022（令和4）年3月30日

電磁界応答流体を基盤としたエネルギー・環境先進技術に関する調査専門委員会 設置趣意書

新エネルギー・環境技術委員会

1. 目的

環境汚染や気候変動が深刻化する中、持続可能な開発目標である SDGs が 2015（平成 27）年の国連サミットにおいて採択され、これにより、社会が取り組むべき技術課題が明確に示された。我が国においては、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定し、具体的な取り組みを進めている。脱炭素・低環境負荷社会の実現においてはこれまで培ってきた脱炭素技術を発展させるとともに、カーボンニュートラルに資するイノベーション技術の創出が強く求められている。これまでの調査研究から、我が国は、2000°C 以上の高温域利用による化石エネルギー資源の高効率化を目指す電磁流体力学（MHD）発電に関して、その知見・経験において世界をリードしており、高効率で環境負荷の低い発電システムの構築が期待できることが確認されている。さらに、最近の調査研究から、MHD 発電は、高温駆動水素燃焼発電システムへの導入や再生可能エネルギー電源大量導入時の出力変動補償電源としての利用など、次世代の脱炭素社会の実現に寄与するグリーン発電技術として、新たな研究開発の方向性が具体的に示されている。

電磁流体力学（MHD）の応用は、MHD 発電だけではなく、従来から、電力・エネルギー関連分野においてプラズマ流体や液体金属等の電磁流体现象を利用した様々な機器におよび、その高度化に貢献している。また、電気流体力学（EHD）においては、二酸化炭素の分離回収技術や環境汚染物質の分解・除去、高効率アンモニア生成、エネルギーハーベスト、カーボンニュートラル材料創製プロセスの高度制御など、近年環境・エネルギー、材料分野での技術進展が特に著しい。

このような背景から、MHD 発電技術の更なる新展開を含め、MHD や EHD 等の電磁界応答流体全般のエネルギー・環境分野への応用技術を広く調査対象とする。また、各々の応用技術の最新動向・技術課題を調査することに留まらず、各応用技術間で共通する課題や相互に活用可能な知見および技術を見出す。さらに、分野横断・融合の視点とその相乗効果から電磁界応答流体を基盤とした応用技術により一層の高度化と今後の新展開を図り、脱炭素・低環境負荷社会の早期実現への寄与を目指す。

2. 背景および内外機関による調査活動

電気学会新エネルギー・環境技術委員会において、MHD 発電技術を中心に調査検討を行う調査専門委員会が長年にわたり設置されてきた。これは、我が国のエネルギー、電力、環境対策をめぐる戦略的方針や地球温暖化対策の推進が一層強化される中で、基本的に高温域で動作し、高効率で省資源・環境保全に優れた先進的高効率発電技術の研究・開発が不可欠であり、これらの国内外の動向を公正に調査検討することの重要性が認知されていることによる。一方で、最近の関連調査専門委員会（「環境負荷の低減を目指した MHD 発電技術と応用に関する調査専門委員会（2016（平成 28）年 7 月～2019（令和 1）年 6 月、委員長：乾 義尚 滋賀県立大学教授）」、「電磁界応答流体によるエネルギー・環境技術の新展開に関する調査専門委員会（2019（令和 1）年 7 月～2022（令和 4）年 6 月、委員長：小林 宏充 慶應義塾大学教授）」では、MHD 発電の高効率化の追求と同時に再生可能エネルギー電源を中心とする次世代電力システムを念頭に置いた MHD 発電の将来展望（太陽光・熱、風力、水素燃焼を利用した MHD 発電、大規模高速出力調整用 MHD 発電など）も調査検討され、現段階では萌芽的段階ではあるが MHD 発電の新たな研究開発の方向性が提示された。また、これらの調査専門委員会による MHD 発電の国内外の動向調査から、米国エネルギー省（DOE）では、最近になって MHD 発電の再評価が行われ、天然ガス純酸素燃焼を熱源とした新たな CO₂ 回収型低環境負荷 MHD 発電の研究開発に着手しているほか、中国では、波浪エネルギー利用液体金属 MHD 発電のパイロットプラント実証研究を展開していることが報告されている。

さらに、現行の調査専門委員会では、調査対象を MHD 発電のみならず、MHD や EHD 等の電

磁界応答流体を応用した種々の技術も広く調査対象とし、電力遮断技術、水電解技術、二酸化炭素分離・吸収技術、翼周流体制御技術、カーボン材料創製技術、などにおいて、近年、電磁界応答流体の高度利用技術の著しい進展が確認された。また、各々の応用技術分野で発展してきた各種計測・解析技術が分野横断的に活用できる可能性も示され、さらなる分野の発展のみならず分野融合による相乗効果が大きく期待される。

このような背景から、国内外の MHD 発電技術の更なる新展開、また MHD・EHD 等の電磁界応答流体を基盤とした先進技術の調査を俯瞰的に進めることで、それらの融合技術の発展と電力・エネルギー・環境分野における今後の新展開に貢献することを旨として、表記調査専門委員会を設置する。

3. 調査検討項目

- 1) 従来の化石エネルギーのみならず、水素・アンモニア・太陽光・風力などの非化石エネルギーの高度・高効率利用を目指す MHD 発電技術、および再生可能エネルギー電源の大量導入時を想定した大規模高速出力調整用 MHD 発電技術について、これらの実用化に向けた研究開発の最新動向と将来展望を調査検討する。
- 2) 脱炭素・低環境負荷、カーボンニュートラルへの貢献を目的に研究開発が進められている電磁界応答流体を利用した環境・エネルギー、材料分野における先進技術について、その最新の研究開発動向を調査検討する。
- 3) 電磁界応答流体を高度に利用した様々な応用技術の融合から、それらの境界分野にも波及する革新的技術を調査検討する。

4. 予想される効果

再生可能エネルギーを含む多様なエネルギー資源の高度利用ならびに再生可能エネルギー大量導入時の電力変動に瞬時対応可能な MHD 発電技術の調査検討は、次世代のグリーン電力システムの実現に貢献する。電力・エネルギー技術や環境技術をはじめとする多くの関連分野で、様々な利用・新展開が進められている電磁界応答流体応用技術の研究開発動向を調査し、分野横断の視点で相互に融合することで、新たな科学技術・産業技術の創出ならびに脱炭素・低環境負荷社会の早期実現に貢献する。

5. 調査期間

2022（令和4）年7月～2025（令和7）年6月

化石エネルギー資源の高度・高効率利用を目指した従来の MHD 発電技術の実用化に向けた研究は確実に進展しているが、水素・アンモニア、風力、また太陽光などの非化石エネルギー資源を利用した MHD 発電技術や再生可能エネルギー電源の大量導入を見据えた高速出力調整用 MHD 発電技術の研究開発は萌芽的段階にあり、その展望を調査分析するためには、時間を要することが予想される。加えて、環境応用分野を中心とした関連分野で急速に展開されている電磁界応答流体を基盤とした先進技術の動向を分野横断的かつ俯瞰的に調査を行い、将来の展望と技術的課題を明らかにすることに鑑み、委員会の設置期間を3年と設定する。

7. 活動予定

委員会 : 年4回（6月、9月、12月、3月を予定） 幹事会 : 必要に応じて随時
研究会 : 電気学会研究会 新エネルギー・環境研究会 年1回
若手支援 : 電磁界応答流体応用合同セミナー（仮称）年1回、学生ランチ支援
その他 : ホームページによる委員会活動内容の公表

8. 報告形態

技術報告をもって報告とする。

以上