

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 設置趣意書

新エネルギー・環境技術委員会

1. 目的

電磁流体力学 (MHD) の応用は、MHD 発電だけでなく、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。一方、電気流体力学 (EHD) は、環境汚染物質の除去・回収や材料生成プロセスの高度制御など、近年環境分野での技術進展が著しい。そこで、本調査専門委員会では、これまでの MHD 関連調査専門委員会における調査対象を見直し、MHD 技術のみならず EHD 技術等も含めた電磁界応答流体全般の電力・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。そこでは、単に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活用可能な知見・技術を見出すことで、分野横断の視点とその相乗効果から電磁界応答流体による応用技術のより一層の高度化と今後の新展開を図り、次世代グリーンエネルギー社会の実現に資することを目的とする。

2. 背景および内外機関による調査活動

MHD 発電関連の調査専門委員会は、これまで長年にわたり MHD 発電技術の調査検討を中心に活動を推進してきた。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。現行の「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 年 7 月～2019 年 6 月、委員長：乾 義尚 滋賀県立大学教授)」では、高効率化の追求と同時に低環境負荷を目指す MHD 発電システムや再生可能エネルギー利用 MHD システムの最新動向が調査され、高効率・低環境負荷の MHD 発電システムの実用化に向け、なお多くの課題が残されているものの、基礎的な研究開発は着実に進展していることが報告されている。

一方で、近年、国内では、将来の再生可能エネルギー大量導入社会や水素エネルギー社会を見据え、MHD 発電の原理・特性を活かした高速・大規模電力調整用電源としての利用や水素や太陽などを含めた多様なエネルギー源に対応可能な高効率発電技術としての新たな検討が精力的に進められている。国外では、米国エネルギー省 (DOE) が MHD 発電の再評価を行い、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。また、MHD 技術の関連分野である EHD 技術分野では、静電噴霧技術を応用した二酸化炭素分離・吸収をはじめとして、環境汚染物質の除去・回収、マイクロ駆動デバイス (モーター、ポンプ等) への応用、プラズマアクチュエータ効果を利用した熱流動場制御や材料生成プロセスの高度制御など、環境分野等における技術応用の進展が著しい。さらに、MHD や EHD 等の電磁界応答流体技術を航空宇宙工学分野での能動的流体制御や次世代推進機へ応用する研究開発も国内外で活発に進められている。

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を見据えた調査検討に加え、MHD 技術のみならず EHD 技術等も含めた電磁界応答流体全般の応用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) グリーン社会の実現に向けて、従来の化石エネルギーのみならず、水素や再生可能エネルギーの高度利用、および高効率かつ電力変動補償を目指した MHD 発電の国内外の最新研究開発動向や実用化に向けた技術課題など、MHD 発電の新たな可能性とその将来展望を調査検討する。

- 2) MHD や EHD 等の電磁界応答流体を高度に利用した電力・エネルギー技術、環境技術、航空宇宙技術ならびに機能性材料プロセスの萌芽的な研究開発も広く調査し、最新動向ならびに将来技術としての可能性を検討する。
- 3) MHD や EHD 等の電磁界応答流体の計測・数値解析技術の研究開発動向を調査し、分野横断的に活用でき、また相乗効果が期待できる技術の検討を行う。

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 発電システムの調査検討は、電力の安定供給に貢献する。エネルギー変換・環境技術をはじめとする多くの関連分野で、近年様々に利用・新展開が進められている電磁界応答流体応用技術（計測・数値解析技術を含む）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環境保全に資するグリーン社会の実現に貢献する。

5. 調査期間

2019年7月～2022年6月

化石エネルギー資源高度利用 MHD 発電の実用化に向けた研究は確実に進展しているが、再生可能エネルギー社会を見据えた新たな 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、様々な関連分野で急速に展開されている電磁界応答流体応用技術の調査および融合を行い、今後の方向性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。

6. 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, 若手顕彰の実施(研究会優秀発表賞の委員会からの授与)
その他 : ホームページによる委員会活動内容の公表

7. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。

以上