

計算科学アライアンス海外派遣報告書

工学系研究科 航空宇宙工学専攻 博士後期課程二年 白川 遼



私はこの度、計算科学アライアンスの海外派遣制度に採択され、2025 年 10 月 13 日～17 日にかけて韓国・ソウルで開催された国際会議 Gaseous Electronics Conference (GEC) 2025 に参加し、発表を行いました。GEC は 1948 年より毎年開催されている、プラズマ分野最大規模の国際トップ会議の一つです。学术界・産業界から多くの研究者やエンジニアが参加し、半導体エッチング、成膜技術、宇宙推進、宇宙プラズマ、核融合など、広い分野にわたるプラズマに関する最新研究成果や技術動向を国際的に共有する場となっています。

申請者は本カンファレンスの “Magnetically-Enhanced Plasmas” のセッションにおいて、“Development of fluid model for electron cyclotron resonance (ECR) plasma” という題目で口頭発表を行いました。当研究室では 10 cm 級のマイクロ波放電型プラズマ推進機を開発しており、日本の探査機「はやぶさ」「はやぶさ 2」のミッションの成功に大きく貢献しています。この推進機の特徴は、放電室内で電子サイクロトロン共鳴 (ECR) 加熱により高効率なプラズマを生成している点にあり、将来ミッションに向けて、申請者は粒子シミュレーションに比して計算コスト的に優位な流体モデルに着目した数値モデリングを試みています。粒子的な効果（運動論的効果）のモデル化や、プラズマの磁化によって生じる拡散の異方性に起因する数値誤差（異方性拡散問題）の抑制

など、物理的・数值的両面で多くの課題があります。申請者は、その一つである異方性拡散問題に対して、予測子-修正子法を用いることでシンプルかつロバストに解決する新たなスキームを開発したことについて報告しました。さらに、Hagelaar らによる先行研究 [J. Phys. D: Appl. Phys. 42, 194019 (2009)] と申請者が実施したベンチマーク計算結果の比較や、それを予測子-修正子法によって改善した結果を報告しました。また、近年注目されている電子慣性効果を反映した陰解法への適用性についても示唆しました。本発表を行うことで、これらの研究成果を本分野の第一人者である海外の大学研究者や企業研究者に認知していただき、高く評価していただくことができました。

発表以外にも、様々な研究発表を聴講し、本分野の最新動向を詳しく調査することができました。その中で特に関連の深い研究発表を行った研究者の方々と議論を行い、新たなアイデアや共同研究の萌芽も生み出すことができました。

総じて、本派遣を通じて得られた経験は、今後の研究をさらに発展させる上で大きな刺激となりました。得られた知見をもとに研究を深化させ、学会や論文発表を通じて成果を積極的に発信していきたいと考えています。改めて、この貴重な機会を支援してくださった計算科学アライアンスの皆様にご心より感謝申し上げます。