# 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　博士後期課程三年 白川 遼**




GEC 2026（セッション GEC-T2G）での口頭発表の様子

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、2026 年 11 月 2 日～6 日に米国・シカゴの Hilton Chicago で開催された国際会議 The 79th Annual Gaseous Electronics Conference（GEC 2026）に参加し、発表を行いました。昨年度も本制度の支援を受けて、韓国・ソウルで開催された GEC 2025 に参加しており、2 年連続のご支援となります。GEC は 1948 年から毎年開かれている、低温プラズマ分野で最大規模の国際会議の一つです。学術界と産業界から多くの研究者やエンジニアが集まり、半導体エッチング、成膜技術、宇宙推進、プラズマ医療など、幅広い分野の最新の研究成果や技術動向を共有する場となっています。今年は米国物理学会プラズマ物理部門（APS-DPP）の年会との合同開催で、世界各国から 2,500 人以上が参加しました。そのため昨年と比べて参加者がとても多く、低温プラズマ分野の第一線で活躍する研究者に加え、核融合や宇宙プラズマなど、プラズマ物理全般の研究者が一堂に会する会議となりました。

申請者は本会議で、第一著者・発表者として 2 件の口頭発表を行いました。当研究室では、日本の探査機「はやぶさ」「はやぶさ 2」のミッション成功に大きく貢献したマイクロ波放電型イオン推進機を開発しています。申請者は、その放電室やカソード内部で電子サイクロトロン共鳴（ECR）加熱によって生成されるプラズマを対象に、粒子シミュレーションより計算コストの低い流体モデルによる数値モデリングに取り組んでい

ます。

1 件目は、セッション GEC-R3G での "Fluid Modeling of Electron Transport in Magnetized Plasmas Using a Predictor–Corrector Method" です。昨年の GEC で報告した予測子-修正子（PC）法の発表の続報として報告しました。PC 法は、強く磁化したプラズマで電子輸送が異方的になることによって生じる数値誤差を抑える手法です。今回はこれを非中性のドリフト拡散流体モデルへ拡張し、磁気ミラーを持つ ECR プラズマに適用しました。その結果、従来の直接離散化法では計算が難しかった低圧条件も含む広い圧力範囲で、磁場による電子の閉じ込めを再現できることを示しながら、実験や粒子法との整合性確認まで行いました。

2 件目は、セッション GEC-T2G での "Development of Fluid Model for ECR-Type Microwave Discharge Cathode" です。「はやぶさ」「はやぶさ 2 」のイオン推進機に用いられている ECR 型マイクロ波放電カソードを対象に、内部と外部のプラズマを一体的に扱う流体モデルを開発した成果を報告しました。PC 法に加えて、定電流制御の電気回路モデルと、実測した S パラメータに基づくマイクロ波伝送線路モデルを組み込みました。これにより、電流-電圧特性やプラズマ諸量について、実験結果とよく一致することを示しました。

2 件の発表の後には、流体・粒子シミュレーションやプラズマ実験の専門家から多くの質問やコメントをいただきました。提案手法の精度と適用範囲、モデルの物理的妥当性、実験との比較の仕方などについて研究者と議論を重ね、現在執筆中の学術論文と博士論文に向けて建設的な意見交換ができました。

発表以外にも、多くの研究発表を聴講し、本分野の最新動向を詳しく知ることができました。今年は Division of Plasma Physics (DPP) との合同開催であったことから、低温プラズマ分野の主要な研究者の多くが一堂に会していました。その中で、関連の深い研究をしている海外の研究者とは発表後に個別に議論する時間を持つことができ、今後も継続して相談・協力できる関係を築くことができました。このように、本会議はネットワーク形成という点で非常に実りのある学会となりました。

総じて、本派遣を通じて得られた経験は、博士課程の総仕上げとなる研究をさらに発展させるうえで大きな糧となりました。今回得られた知見をもとに研究を深め、学術論文や博士論文として成果を積極的に発信していきたいと考えています。昨年度に続い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、心より感謝申し上げます。