

大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

Outcome report

計画名 Plan	地球磁気圏観測衛星の高時間分解能データの解析
氏名 Name	小池 春人
研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level	理学研究科・地球惑星科学専攻・博士後期課程2年
渡航国 Country	スウェーデン
渡航日程 Travel schedule	2024年1月18日～2024年3月14日

渡航計画の概要 Outline of the travel plan

本渡航の目的は、プラズマ波動の一種である低域混成波とその非線形結合による高調波が、地球磁気圏においてどのような状況下で観測されるのかを、地球磁気圏のプラズマ環境を観測する Cluster 衛星の電場データをもとに明らかにすることである。想定される波動の周波数帯を詳細に調べるためには、バーストモードと呼ばれる時間分解能の高い観測モードの期間に取得されたデータを調べる必要がある。それらのデータは十分な補正が難しく、公開されたデータに見られる変動が自然の物理現象であるのかどうかの判断には細心の注意が必要となる。このような高時間分解能の電場データの解析に向けて、電場観測機器の特性やデータの扱いについての指導を受けるために、機器の開発研究機関であるスウェーデン国立宇宙物理研究所(IRF)に滞在した。

IRF はスウェーデン国内に複数の拠点を持っており、今回はその中の1つである IRF Kiruna に滞在中。滞在中は、M. Yamauchi 博士、H. Nilsson 博士と密に議論をしつつ、所属グループの定例ミーティングにおいて進捗を報告し議論しながら研究を進めた。2/14 から 2/17 にかけて、別支部の IRF Uppsala を訪問し、そこでも成果を報告し議論を行った。

成果 Outcome

① 低域混成波とその高調波の観測イベントの探索

Cluster 衛星の取得した6年分のバーストモード電場データを解析したが、低域混成波の高調波が観測されている例を同定することはできなかった。Cluster 衛星では、激しい電磁場の変動を観測した際に、自動的にバーストモードに切り替わるようになっており、多くの場合、磁気圏の境界領域等でモード切り替えが行われる。そのような領域は比較的、磁場の影響が小さい領域であるため、そういった環境では目的の現象が観測されにくい可能性もあると考えている。

② 新たなイオン加速現象の発見

電場データと並行してイオンデータを観察する中で、高度約 60,000 km の磁気圏境界において、高度数百 km の電離圏から上昇してきた酸素イオンが非常に高いエネルギーまで急激に加速されている例が複数確認された。このような観測事例はこれまで報告されておらず、その加速メカニズムも明らかではない。この結果について、IRF Uppsala の M. André 博士、Y. Khotyaintsev 博士等と議論を行い、共同研究のきっかけを得ることができた。

③ 研究風土の違いの認識

スウェーデンの国立研究所という日本の大学研究機関とは異なる環境で研究を行う中で、研究の進め方や研究者の働き方が自分の知るものとは全く異なることを実感した。IRF はポスドクの応募先として検討していたため、そこで自分がどのように働くことになるのかについての明確なイメージを掴むことができたのは大きな成果であった。

④ スウェーデンの日本人研究者との交流

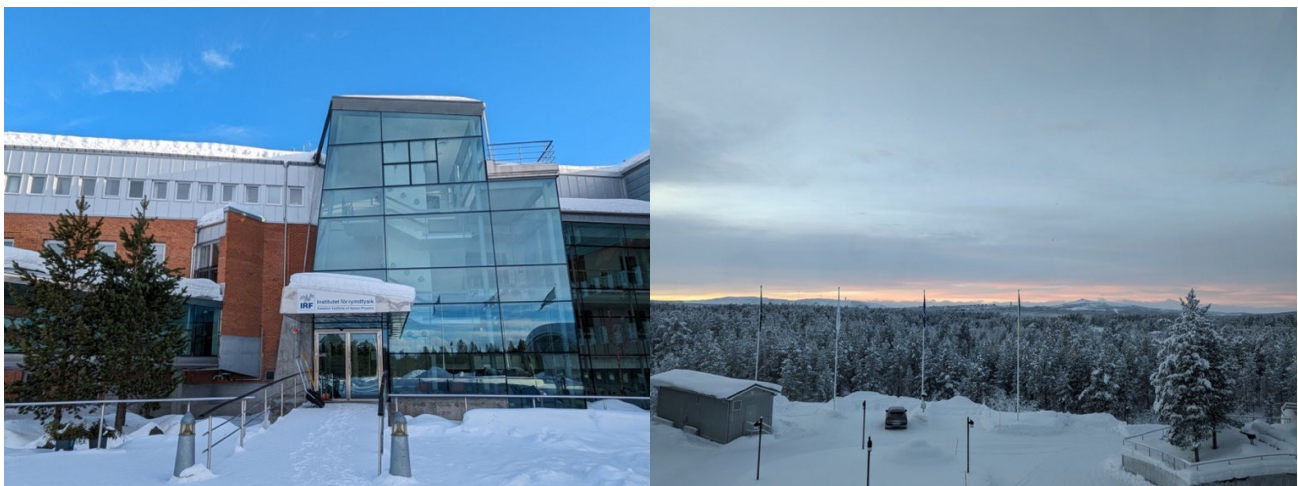
2/16 に Uppsala で行われた、日本学術振興会主催の「在北欧・欧州 日本人研究者交流会」に参加した。日本を出て海外で研究することを選んだ研究者がどのようなキャリアパスを辿ってきたのかについて話を聞くことができたので、自身のキャリアパスを考える際に役立てていきたい。

今後の展望 **Prospects for the future**

- 成果①: Cluster 衛星以外の衛星による低域混成波の高調波の観測事例はこれまで数例報告があるため、それらがどのような場合に起きているのかを磁場の観点から整理した上で、探索期間を広げて引き続きデータを調べていく。
- 成果②: 2024 年 5 月に行われる国際学会 Japan Geophysical Union Meeting 2024 において発表予定である。また、酸素イオンの加速メカニズムについての詳細な事例解析と、複数の加速イベントに対して発生特性をまとめた統計解析を、それぞれ 1 報の論文として Journal of Geophysical Research へ投稿する予定である。

謝辞

M. Yamauchi 博士 (IRF Kiruna) と M. Morooka 博士 (IRF Uppsala) には、渡航前の受け入れ手続きの段階から大変お世話になりました。滞在中には、研究指導に加え、多くの研究者との議論の機会を提供していただき、今回の渡航が非常に実りあるものとなりました。厚く御礼申し上げます。



(左)：研究所(IRF Kiruna)の外観、(右)：研究所から見た風景