

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2025年6月10日採択

申請者氏名	吉田南 (会員番号 8133)
連絡先住所	〒 252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1 宇宙科学研究所
所属機関	東京大学/宇宙科学研究所
職あるいは学年	D3：学振
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Connectivity of solar and interplanetary magnetic fields over the solar cycles
渡航先 (期間)	米国 (2025年5月4日～5月10日)

本渡航では、2025年5月5日から9日に米国メリーランド州ジョンズ・ホプキンス大学応用物理研究所 (APL) で開催された「Parker Four」に参加し、口頭発表を行いました。この学会では、2018年にNASAのプロジェクトとして打ち上げられ、初めて太陽コロナを直接観測したParker Solar Probe (PSP)の成果や、関連した発表・議論が行われました。申請者は、「Connectivity of solar and interplanetary magnetic fields over the solar cycles」の題目で口頭発表を行いました。

太陽の活動が地球周辺環境に影響を及ぼす「宇宙天気」を理解する上で、太陽から惑星間空間へ広がる磁場の構造を解明することは不可欠です。しかし、太陽磁場から惑星間空間磁場 (IMF) の強さを推定すると、常に観測値より過小評価されてしまう「オープンフラックス問題」が長年の課題となっています。本研究では、この問題の詳細な理解のために、太陽活動周期を通してIMFがどのように変動しているのか、各サイクルに共通する特徴や特別な変動があるのか、何がそれを作り出しているのかを探りました。太陽活動サイクル21から25にわたるIMFの変動と、球面調和関数で成分分解した太陽磁場を比較し、定量評価しました。その結果、太陽活動周期をIMF変動の特徴に基づいて5つの期間に分類することで、IMFの変動をより定量的に説明できることを発見しました。例えば、太陽活動の極大期にIMFの増加が停滞する現象や、極磁場反転後にIMFが急増するメカニズムなどを、太陽表面の磁場構造の変化と関連付けて明らかにしました。この成果は、これまで大きく「極大期」や「極小期」として議論されてきた太陽と地球の関係性を、より詳細に定量的に説明するものです。さらに、PSP/FIELDSを用いることで、実測値のデータを増やし、これまで外挿のみで補っていた空間に対して、実データを解析することが可能になります。PSPの主要開発機関であるAPLで開催される本学会は、自身の研究成果と今後の展望について議論する絶好の機会でした。

今回の学会参加を通じて、自身の研究の展望について議論することができました。2025年3月に打ち上げが成功したPUNCH衛星を主導するCraig DeForest博士とは、今後PUNCH衛星をどのように活用し、他の観測と組み合わせることができるのか、議論し

ました。またゲッチンゲン大学の Lulia Chifu 博士からは、自身の研究で用いている磁場モデルの妥当性を検証するための新しい視点について有益なアドバイスをいただきました。また、異分野の研究者との議論を通じて、自身の研究の新たな可能性を見出せました。NASA 本部の Arik Posner 博士やプリンストン大学の Jamie Rankin 博士から宇宙線との関連について質問を受け、これまで視野に入れてこなかった分野への応用の可能性に気づかされました。今後は、PSP の観測データを活用し、宇宙線研究者との連携も模索していきたいと考えています。

本学会は、PSP の主要開発機関である APL で開催されたこともあり、非常に活発な雰囲気でした。1日に複数回設けられたコーヒブレークでは、リラックスした雰囲気の中で多くの第一線の研究者と率直な意見交換ができ、大変刺激になりました。懇親会では、Catholic University of America/NASA の Leon Ofman 博士らと、海外での研究環境やポストクの実情について直接お話しする機会を得て、将来の選択肢が広がりました。博士課程卒業後のキャリアを考える上で、海外での研究活動を視野に入れることができました。また、APL という場所柄、厳重なセキュリティ体制が敷かれていましたが、その中で最先端の研究に触れることができたのも貴重な経験です。

当初は単身での参加で知り合いもほとんどいませんでしたが、積極的にコミュニケーションをとることで、今後の研究に結びつく多くの繋がりを得ることができました。本学会で得た知見と人脈を最大限に活用し、本研究を組み込んだ博士論文を完成させたいと思います。末筆となりますが、今回の渡航に際して援助いただいた早川幸男基金の関係者の方々に、心より御礼申し上げます。