2024年度　16)若手国際派遣支援（海外発表・海外滞在）　目次詳細

2024　16)International travel support for students (International presentation / Institutional stay) List

7　件

＊所属・学年は2025年3月現在

＊Affiliation and Year of graduate school displayed are current as of March 2025.

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局* Department	学年* Year of graduate school	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
後藤悠介	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	博士後期課程2年	雲降水に関する国際会議における固体降水粒子の粒径差推定に関するポスター発表及び雲微物理学とレーダ観測に関する短期講習への参加	367	
西井章	名古屋大学	大学院環境学研究科地球環境科学専攻	博士後期課程3年	第21回アジア・大洋州地球科学学会(AOGS)における四国東部で発生した地形性線状対流系維持機構に関する研究発表	369	
作田皓基	名古屋大学	理学研究科	博士後期課程2年	太陽観測ロケット FOXSI-4 搭載 X線望遠鏡の詳細地上較正試験のためのNASA/GSFC 滞在	370	
北島慎之典	防衛大学校	理工学研究科	博士後期課程2年	AGU24 Annual Meetingにおける太陽フレアによる下部電離圏の電子密度変動の再現・評価についての発表	372	
木下岳	東京大学大学院	理学系研究科地球惑星科学専攻	博士前期課程2年	American Geophysical Union annual meeting 2024における「フォーブッシュ減少の多点比較で迫るICMEの時空間発展に関する研究」の発表	373	
Borui Wu	Nagoya University	Earth and Environmental Studies	博士後期課程2年	エルニーニョおよびラニーニャ現象時における太平洋中西部の赤道外域の深層に届く波動エネルギーフラックスの考察	375	
林萌英	九州大学	理学府地球惑星科学専攻	博士後期課程3年	AGU Fall Meeting 2024における「孤立型サブストーム時の全球電磁場応答」の発表	377	

2025年1月9日

雲降水に関する国際会議における固体降水粒子の粒径差推定に関するポスター発表及び雲微物理学とレーダ観測に関する短期講習への参加

Poster presentation on estimation of size difference in solid precipitation particles at the International Conference on Clouds and Precipitation and participation in A Short Course on Cloud Microphysics and Radar Observations

後藤悠介・名古屋大学・宇宙地球環境研究所・D2

本海外渡航支援を受け、2024年7月14日から7月19日に大韓民国の済州で開催されたInternational Conference on Clouds and Precipitation (ICCP) 2024、及び2024年7月20日に同じく済州で開催された A Short Course on Cloud Microphysics and Radar Observations（Short Course）に参加した。ICCP2024では、Ice-Phase Clouds セッションにて、Estimation of Size Difference in Solid Precipitation Particles Based on Satellite and Ground-Based Radars というタイトルでポスター発表を行った（図1）。

ISEEの共同利用機器の1つである地上Ka-band雲レーダ（名大Ka）は、過去に様々な地点で観測を実施しており、降雪雲を対象にした観測データも蓄積されている。私は、名大Kaが石川県立大学（石川県）、及び酪農学園大学（北海道）に設置されていた期間において、地上で降雪を確認でき、かつ衛星レーダ（GPM/KuPR）が名大Kaの観測範囲をオーバーラップした事例を抽出し、GPM/KuPRと名大Kaのレーダ反射強度データを組み合わせることで、二周波比（*DFR*）を得た。*DFR*は、レーダの観測体積内の降水粒子の粒径に関するパラメータであり、一般的に*DFR*が大きいほど粒径の中央値が大きいと言える。本研究で得たGPM/KuPRのレーダ反射強度と*DFR*の関係を地点別で解析したところ、石川県の方が北海道よりもレーダ反射強度に対する*DFR*の値が大きくなった。これは、石川県の方が固体降水粒子の大きさが大きくなりやすいことを示唆しており、その原因として石川県の方が上空の気温や相対湿度が高いことから、氷晶がより凝集成長しやすく、比較的大きな粒径を持つ雪片に成長できること（Hosler et al., 1957; Hobbs et al., 1974）を挙げた。

ポスター発表内では8名の方から質問やコメントを受け、コーヒーブレイク中にも数名の方から質問やコメントを受けた。本研究では、観測から得られた*DFR*の値が、散乱シミュレーションから得られた理論的な*DFR*の値と離れている部分が一部あり、このような観測誤差の原因に関する議論を多く行った。この議論の内容は、現在再投稿準備中の論文にも反映させている。また、数値モデルの雲物理パラメタリゼーションにおいては、粒径の他に数濃度も重要であり、数濃度に関する議論も行うとさらに良いというコメントも頂いた。観測と数値モデルをつなぐことは数値モデルの精度向上などに貢献できると考えられ、これまで観測データを主に扱ってきた私にとって、観測と数値モデルの関係性を考える良い機会となった。

ICCP2024では、他者の発表も多く聴講した。その中で印象的だったのは、航空機観測で用いられるプローブと呼ばれる測器から

得た氷晶の形状（晶癖）と、レーダデータを組み合わせた解析の発表である。レーダ観測のみでは氷晶の晶癖までは分からないが、航空機観測と組み合わせることで、より強固な考察ができる。ISEEではドロップゾンデを用いた航空機観測を行っているので、航空機観測時にプローブを設置することはできないかと思いを膨らましている。

ICCP2024は、私にとって初めての海外での国際会議であった。出国前は不安があったが、海外の研究者や学生らと様々な議論や交流ができ、参加及び発表をして良かったと思っている。また、様々な国の方々の研究を直接聞くことができ、研究に対する刺激を受けることができた。

Short Course では、レーダ観測の基本原理から最新の研究紹介まで、幅広い内容が扱われ、私は聴講参加した。その中で、3つの周波数を組み合わせ、*DFR*を2つ算出し、それらの値から雲粒捕捉成長の程度を推定するという話が特に印象的であった。また、雲生成チェンバーを用いた最新の研究内容の紹介もあり、有意義であった。

最後に、本支援を行って下さったISEE国際連携研究センターの皆様、指導教員であるISEE飛翔体観測推進センターの篠田太郎准教授、共著者であるISEEの民田晴也博士、久島萌人さん、高橋暢宏教授、坪木和久教授、石川県立大学の皆巳幸也准教授、酪農学園大学の馬場賢治教授に御礼申し上げます。

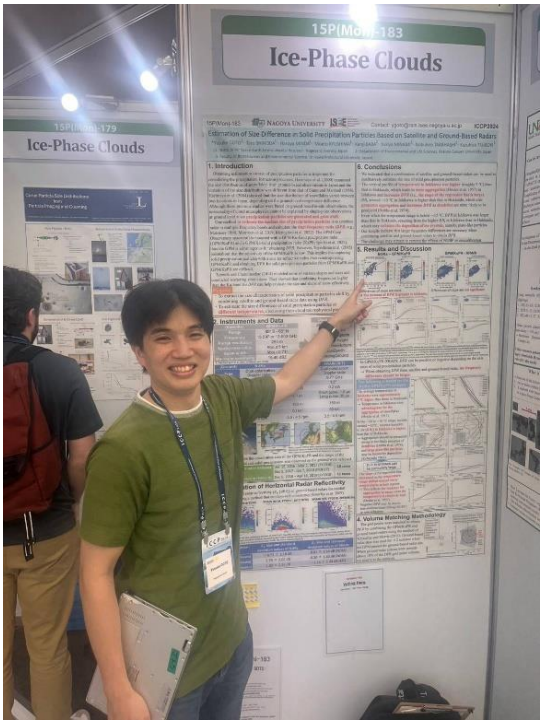


図1　ポスター発表の様子。

●参考文献

・Hosler et al., 1957, https://doi.org/10.1175/1520-0469(1957)014<0415:OTAOIC>2.0.CO;2.
・Hobbs et al., 1974, https://doi.org/10.1029/JC079i015p02199.

2025年3月19日

第21回アジア・大洋州地球科学学会(AOGS)における四国東部で発生した地形性線状対流系維持機構に関する研究発表
Presentation on the maintenance mechanisms of an orographic quasi-stationary convective band formed over the eastern part of Shikoku, Japan at the Asia Oceania Geosciences Society 21st Annual Meeting

西井章・名古屋大学・宇宙地球環境研究所・D3

私は本海外渡航支援を受け、2024年6月23日から28日にかけて大韓民国・ピョンチャンで開催された第21回アジア・大洋州地球科学学会(AOGS)に参加した。私はこの学会において、”Mesoscale and Orographic Effects on Airflow, Precipitation and Weather Systems”セッションで口頭発表をした。このセッションは地形による気流の変質(地形効果)に伴って発生・発達をする降水(地形性降水)を主なテーマとしており、私の研究内容と合致していた。また、地形性降水を専門に扱うセッションは日本国内では近年開催されていないため、より専門性の高い議論ができることを期待して発表することにした。

私の発表題目は”Orographic Effects on the Maintenance of Quasi-stationary Convective Band Formed Over the Complex Terrain in the Eastern Part of Shikoku, Japan”であった。地形性線状対流系(orographic quasi-stationary convective band)は地形性降水の一形態であり、山地のほぼ同じ場所に繰り返し長時間にわたり大雨をもたらす特徴を持つ降水システムである。地形性線状対流系の維持に寄与する地形効果は山地の形状や大気環境場によって多様であるため、各地域で発生した地形性線状対流系を詳しく解析することがその維持に好ましい条件の統一的な理解に重要である。本発表では、維持機構に未解明な点が多い四国東部で発生した北に延びる地形性線状対流系に注目し、2事例について主に観測データを用いて解析した結果を紹介した。なお、本発表の詳細はJournal of the Meteorological Society of Japanに先日出版された原著論文を参照されたい[1]。

質疑では四国東部の地形が複雑であるため発表で議論した地形効果以外も維持に寄与した可能性を指摘されるなど、専門性の高い有意義な議論ができた。

最後になりましたが、本国際学会への参加を支援してくださったISEE国際連携研究センターの皆さま、指導教員であるISEE飛翔体観測推進センターの篠田太郎准教授、そして共同発表者である高知大学の佐々浩司教授に深く御礼申し上げます。

図1　口頭発表の様子

引用文献

[1] Nishii et al. 2025. https://doi.org/10.2151/jmsj.2025-014

＜指導教員：篠田太郎＞

（別紙様式16-2）

太陽観測ロケット FOXSI-4 搭載 X線望遠鏡の詳細地上較正試験のためのNASA/GSFC 滞在
Visit to NASA/GSFC for ground calibration tests of X-ray telescopes onboard a solar sounding rocket FOXSI-4

作田皓基，名古屋大学大学院・理学研究科

本出張は，ISEE 若手国際派遣支援プログラムの支援を受け，Focusing Optics X-ray Solar Imager: FOXSI の4回目の打ち上げであるFOXSI-4ロケットに搭載されたX線望遠鏡の地上較正試験を米国 NASA Goddard Space Flight Center にて実施した．

[背景]

FOXSI-4 では，2024 年 4 月に打ち上げと世界初の太陽フレアの軟・硬X線による撮像分光観測に成功した．本プロジェクトは太陽フレアで解放されたエネルギーの分配を定量化することを目的としている．太陽フレアは，宇宙における普遍的な物理を内包する他，宇宙天気の主役でもあり，広い分野において，その機構の解明が求められている．その解明には太陽フレアの詳細な空間構造の理解が必須であったため，我々は高角度分解能宇宙 X 線望遠鏡を開発し，太陽フレアの詳細観測に大きく貢献した．一方，その角度分解能の高さから，非常に高い観測データ較正の精度を求められる．我々は，高精度の観測データ較正を実現するために，打ち上げ後のサンプルに対し，再度地上較正試験を実施することで，特に低エネルギー側の X 線に対する応答を調査した．また，後継機となる FOXSI-5 も採択され，2025 年 11 月頃の打ち上げを予定している．本サンプルのリフライトの可否の判断材料としての試験も，本出張に含められている．また，NASA/GSFC は軟 X 線による大面積照射が可能な数少ない実験施設を所有していることから，本出張でのNASA/GSFCとの関係の確立は，我々の開発にとって非常に得るものが大きい．さらに，我々の開発する望遠鏡は，現在 NASA へ提案中のオーロラ観測ロケット実験 LAMP2 への搭載を予定していることから，本試験は太陽観測のみならず，太陽地球系物理分野への貢献も期待できるものである．

[試験内容]

本出張では，NASA 側のアクシデントにより，実験が4日遅れで始まってしまったものの，計画していた FOXSI-4 に搭載された軟 X 線観測用望遠鏡（SXR）と硬 X 線観測用望遠鏡（HXR）の2 台に加え，FOXSI-5 搭載候補品の性能評価は完遂することができた．具体的には，アライメントを行った後，望遠鏡光軸に平行な on-axis 光と望遠鏡光軸に非平行な off-axis 光におけるPSF（Point Spread Function）の調査を1.4 keV（Al-Kα），4.5 keV（Ti-Kα），6.4 keV（Fe-Kα），8.1 keV（Cu-kα）のエネルギーで実施した．加えて，HXR 入射部に取り付けられた太陽光による加熱を防ぐためのサーマルブランケットの X 線透過率も評価した．特に，FOXSI-5 搭載候補品については，5 mm x 5 mm のペンシルビームを用いて望遠鏡開口面積に対して 5 % 程度の局所領域ごとの性能も評価した．

その結果，SXR と HXR について，打ち上げ後の性能の劣化は確認されず，後続機のリフライトが性能の観点からは可能であることを確認した．また，それぞれについて，軟 X 線帯域の応答関数作成が可能となり，観測データの較正の準備が整った．検出器側の観測データ較正が完了次第，科学成果の創出に向けた観測データ解析に取り組む．また，新たなサンプルについて，その結像性能は 1.5 keV の HPD（Harf Power Diameter）で ～10 秒角と過去のサンプルを上回る性能であることを確認した．サーマルブランケットの透過率測定の結果は，FOXSIチームで作成された透過率モデルとよく一致することが確認でき，この結果を元に望遠鏡の較正データを作成した．この較正データは，FOXSIの検出器チームに提供しており，検出器チームの博士論文にも用いられた．さらに，今回初めて評価項目として露光

時間を大幅に上げることで，中心は検出器がサチュレーションを起こし評価不能になるものの，散乱成分をより高精度に見積もる試験を実施したところ，結像点から <1mm の範囲内で干渉縞が見られた．これは結像性能の劣化の主要因と考えている表面粗さのパターンが見積もることができることを意味する．照射試験の結果から，反射鏡へのフィードバックが得られる新たな試験の確立ができた上，新たなサンプルがこれまでの実績より良い結像性能であることを確認できたため，非常に有意義な出張になったと実感している．

[今後の展望]

本出張で，NASA/GSFC のスタッフと議論し，我々の望遠鏡開発に今後も多大なご協力が得られる良好な関係を構築できた．実際に，我々の開発チームは FOXSI-5 搭載候補品の試験を 2025 年 6 月に NASA/GSFC にて試験することを予定している．自身のキャリアを考える上でも，非常に良い経験であった．今後，超小型衛星に向けた開発も進めていきたいと考えており，引き続き NASA/GSFC のスタッフと議論を重ねていきたいと考えている．

[最後に]

本出張は，新たに制作したサンプルの用意の遅れにより，FOXSI-4 打上サンプルの発送手続きも間に合わなかったため，サンプルが保管してあった University of California, Berkeley へ直接取りに行かなければならなかったなど，出発以前にいくつか問題があり，出張期間の大幅な遅れと渡航内容の変更を申請した．これらの手続きを全て滞りなく進めていただいた高橋早苗氏に感謝申し上げます．また，本出張は開発にとっても私のキャリアにとっても非常に良いものであり，そのような機会を実現してくださった名古屋大学宇宙地球環境研究所国際連携研究センターの若手国際派遣支援プログラム関係者の皆様，受け入れしていただいた三好由純教授に感謝申し上げます．

指導教員：三石 郁之 先生

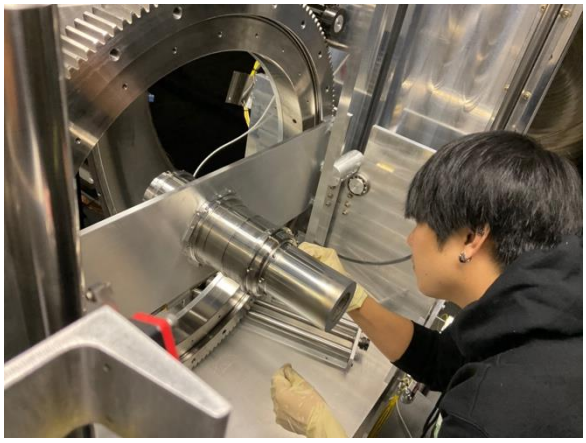


図 1. SXR 取り付けの様子.

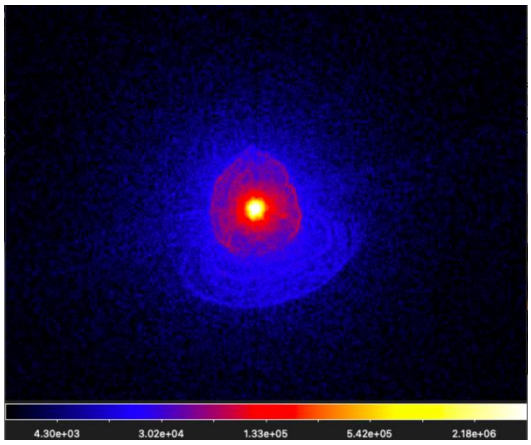


図 2. 新たなサンプルにより得られた結像イメージ

（別紙様式16-2）

AGU24 Annual Meetingにおける太陽フレアによる下部電離圏の電子密度変動の再現・評価についての発表
Presentations on the reproduction and evaluation of electron density variations in the lower ionosphere due to solar flares

氏名：北島　慎之典
所属機関：防衛大学校
部局：　理工学研究科

国際連携研究センターによる若手国際派遣支援プログラムの支援を受け、2024年12月9-13日にWashington, D.C.のWalter E. Washington Convention Centerで行われたAGU24 Annual Meetingへ参加した。奨励共同研究で採択されている「太陽フレア放射による地球電離圏への影響評価と地球大気電離モデル」に関連して得た研究成果2件を12月9日にポスター発表した。

奨励共同研究で採択されている研究は、太陽フレアに起因する宇宙天気現象であるデリンジャー現象に着目した研究である。デリンジャー現象とは、太陽フレアによる電離圏下部の電子密度の急増が原因となり発生する短波通信障害である。AGU24では、太陽フレア放射による地球電離圏下部の電子密度変動を再現したモデルの評価に関する発表をした。電離圏下部の電子密度は、物質中における放射線挙動を模擬することができるモンテカルロ計算コードであるPHITSを用いて再現した。これをEISCATとNICTが運用しているイオノゾンデで観測した観測データと比較することで、モデル計算を評価した。本発表の一つでは、2024年5月8-15日に10回以上発生したXクラスフレアに伴うデンリンジャー現象のイベントについて調べた結果を報告した。特に5月11日のX5.8クラスフレアに伴って発生したデリンジャー現象は、上記期間中でデリンジャー現象の規模が最も大きく、1時間以上ブラックアウトが継続していた。この結果に関して、太陽や電離圏を主に研究している研究者の方々と議論することができ、幅広い知見を得ることができた。多くの議論を通して、太陽フレア時の電子密度変動と電離圏中の電波伝搬強度の推定の重要性やシミュレーションとの結合の必要性を再認識することができた。

自身の発表以外にも、太陽フレアや2024年5月を含む電離圏嵐に関する研究の口頭発表を聴講し、ポスターでの議論をすることができた。日本だけではなく、世界各国の研究者と現地で直接議論することで、最新の学術情報を得ることができた他に、イオノゾンデによる観測データの新しい視点からの研究を知ることができ、多くの知見を得た。

AGU24への参加は、同じ分野の研究者と議論ができる良い機会となった。AGU24を通じて、自身の研究への重要性を理解でき、新しい視点からの研究に取り組みたい気持ちが高まり、より高い向上心を持って研究に取り組むことができ、非常に良い経験となった。国際学会で得た知見を自身の研究にフィードバックし、2024年5月のデリンジャー現象の結果をEarth, Planets and Space誌に投稿予定である。

最後に、AGU24への参加する機会をくださり、支援してくださった名古屋大学宇宙地球環境研究所国際連携研究センターの若手国際派遣支援プログラム関係者の皆さま、名古屋大学担当教員である増田智准教授、指導教員の渡邉恭子教授、並びに議論を含む様々なサポートをしてくださった関係者の皆さまに深く感謝申し上げます。

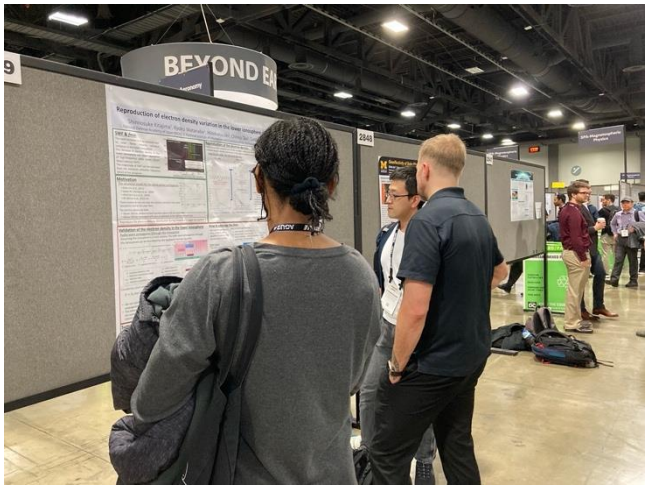


図１　ポスター発表の様子

〈指導教員：渡邉恭子〉

令和7年(2025年) 2月16日

AGU2024における「フォーブッシュ減少の多点比較で迫るICMEの時空間発展に関する研究」の発表
Presentation of “Study on the spatio-temporal evolution of ICME approached by a multi-point comparison of Forbush decreases” at the 2024 Annual Meeting of the AGU2024

氏名：木下岳
所属：東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 修士2年
滞在期間：令和6年12月8日-12月15日
滞在先：アメリカ合衆国、ワシントンD.C.

私は本海外渡航支援により、2024年12月9日から13日にかけてワシントンD.C.にて開催されたAmerican Geophysical Union Fall meeting 2024にてポスター発表をしたので、内容について報告する。

本研究では、惑星間空間コロナ質量放出物(ICME)の伝搬特性の解明のため、ICMEがバックグラウンドの銀河宇宙線を遮蔽するForbush Decrease（FD：図1）の物理的特性を解明する。ICMEは太陽から噴出する磁束とプラズマの集合体であり、磁気嵐の主因であるため、ICMEの伝搬中進化の追跡は宇宙天気において重要である。FDは簡易な粒子観測器であっても観測可能な現象ながら、その振幅、形状などは通過するICMEの物理情報を反映する指標となる。そこで複数探査機によるICMEの多点観測イベントを解析し、FDの変化と比較することで両者の対応を明らかにし、FDによるICME進化の追跡を目指した。

本研究では2022/3のBepiColombo、Solar Orbiter、地球における多点ICME連続観測イベントから、FD・ICMEの太陽系動径・方位角方向の変化を追跡した。詳細な結果については論文執筆中であるため割愛するが、太陽高エネルギー粒子（SEP）など他の観点から同イベントを解析している研究者と出会い、ポスター会場で議論することができ、認識を共有したり、新たな知見を得たりして大変有意義であった（図2）。またNASAのParker Solar Probeの粒子観測器チームの研究者ともつながりができ、現在協調観測等について協議中である。以上のように、本派遣事業で自身の研究の向上や、国外の研究者との関係構築を図れた。

本研究の一部である、BepiColomboの放射線観測機器の較正手法開発については、Journal of Geophysical Researchにて発表した（Kinoshita et al., 2025, JGR）。BepiColomboが観測したFDの解析については、BepiColomboの内部太陽圏探査における活躍を概観した論文で共著として発表予定である（Sánchez-Cano et al., under review）。複数探査機の多点観測の詳細なイベントスタディについては、主著論文を執筆中である。

末筆となるが、名大側の担当教員の三好由純教授と、申請書の添削をしてくださった東大の指導教員の吉岡和夫准教授、そして初めての海外学会参加にあたりお世話になったすべての方に厚く御礼申しあげて、本報告書の結びとさせていただく。

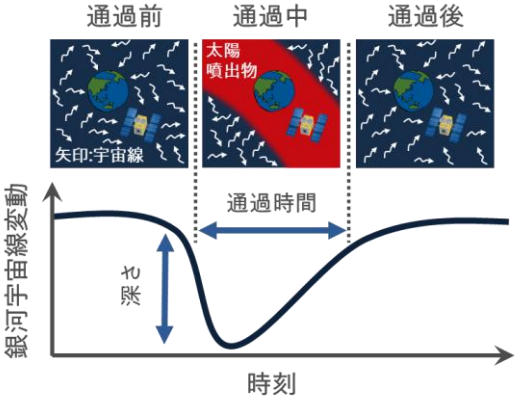


図 1：Forbush Decrease の概念図

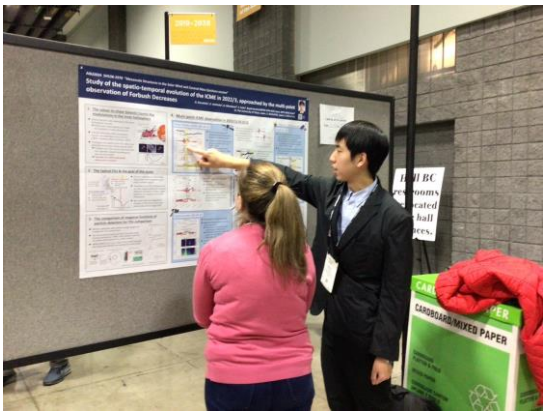


図 2：ポスター発表中の議論の様子

＜指導教員：東京大学　吉岡和夫＞

（Form16-2）

エルニーニョ・ラニーニャ現象にともなって太平洋の赤道の傍の深海に到達する波動のエネルギーのフラックス

Deep reaching wave energy-flux in the off-equatorial Pacific Ocean during the El Niño and La Niña events

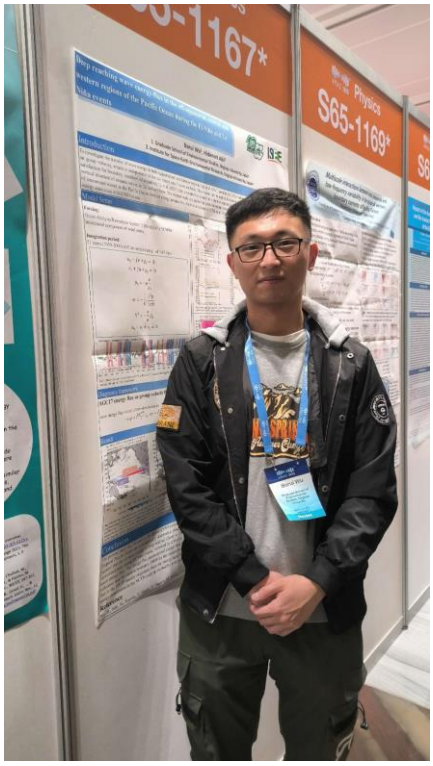
Borui Wu, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
Hidenori Aiki, Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

I attended the international academic conference, The Xiamen Symposium on Marine Environmental Sciences (XMAS 2025), held in Xiamen, China during January 13 to 17 in 2025. This prestigious event brought together leading researchers, scholars, and students to discuss various aspects of marine sciences, fostering collaboration and innovation. My participation included presenting a poster in Session 65, "Oceanic-Atmospheric Processes Over the Indian and Western Pacific Oceans," as well as engaging in the "Mentor Meets Mentee Program." These experiences enriched my academic understanding and provided invaluable networking opportunities in the field of physical oceanography.

Session 65 focused on exploring the dynamic processes in the Indian and Western Pacific Oceans, which is a hot spot region for scientific research. This region connects the Pacific Ocean and Indian Ocean and is associated with major climate variations including El Niño Southern Oscillation (ENSO) and Indian Ocean Dipole (IOD). My poster presentation introduced a novel method for tracing wave energy flux based on group velocity in a three-dimensional framework, as proposed by Aiki et al. (2017) and extended by Li et al. (2021). This method represents a significant advancement in understanding energy transfer mechanisms in oceanic waves. It departs from traditional ray theory and Fourier analysis, offering a seamless diagnostic that can be applied across varying latitudes and depths while satisfying coastal boundary conditions. My poster highlighted how this approach can provide insights into the vertical and horizontal structures of wave energy transfer in the Pacific Ocean, particularly in relation to phenomena like ENSO events and other interannual oscillations. This study is an extension of Wu et al. (2025), which focus on the horizontal wave energy transfer in the surface layer of Pacific Ocean. During the poster session, I received constructive feedback and engaged in stimulating discussions with fellow researchers. Additionally, I had the opportunity to learn about various studies conducted by other students and scholars. I note that artificial intelligence (AI) is now widely applied in scientific research, including oceanography, and is likely to become a significant focus of future research.

Participating in the "Mentor Meets Mentee Program" was one of the most rewarding aspects of the conference. This program provided a platform to connect with esteemed professors from top universities around the world. I had the opportunity to present my research to these mentors and gain their perspectives on the applicability and potential impact of the three-dimensional wave energy flux diagnostic. They offered suggestions and comments on expanding the method's scope, such as the prediction of ENSO events. These conversations not only broadened my academic horizons but also motivated me to explore interdisciplinary approaches to my research.

My participation in XMAS 2025 was a highly enriching experience that significantly contributed to my academic and professional development. I am grateful for Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) to give me the chance to attend this conference and look forward to applying the knowledge and connections gained to further my research in physical oceanography.



References

Aiki H, Greatbatch R J, Claus M (2017) Towards a seamlessly diagnosable expression for the energy-flux associated with both equatorial and mid-latitude waves. Prog Earth Planet Sci 4(1): 11. https://doi.org/10.1186/s40645-017-0121-1

Li Z, Aiki H, Nagura M, Ogata T (2021) The vertical structure of annual wave energy flux in the tropical Indian Ocean. Prog Earth Planet Sci 8(1): 1–19. https://doi.org/10.1186/s40645-021-00432-9

Wu B, Aiki H, Toyoda T, Ogata T, Nagura M (2025) Energy circulation associated with interannual waves in the tropical-subtropical Pacific. Clim Dyn 63(1): 84. https://doi.org/10.1007/s00382-024-07530-6

令和7年(2025年)1月21日

AGU Fall Meeting 2024における「孤立型サブストーム時の全球電磁場応答」の発表
Presentation of “Global electromagnetic field response during isolated substorms” at the AGU Fall Meeting 2024

氏名：林　萌英
所属：九州大学理学府地球惑星科学専攻
滞在期間：令和6年12月8日～12月15日
滞在先：ワシントン D.C.
滞在国：アメリ合衆国

私は本海外渡航支援を受け、2024年12月9日から13日にアメリカ・ワシントンD.C.で開催されたAmerican Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2024に参加し、12月13日にMagnetosphere-Ionosphere-Thermosphere Coupling During Disturbed Timesセッションにおいて、「Global electric and magnetic field response during isolated substorms: FAC remote effects and electric field penetrations」というタイトルで口頭発表を行った。AGU Fall Meetingは、地球物理学に関する世界最大級の学会であり、100以上の国から約25,000人が参加する大規模なイベントである。現地のWalter E. Washington Convention Centerにおいて、対面形式で発表を行った（図1）。

本研究の目的は、Region 1 (R1)/Region 2 (R2)タイプ電流とサブストームカレントウェッジ (SCW)の遠隔効果に焦点を当て、孤立型サブストーム時の全球電場・磁場応答を明らかにすることである。極域の電離圏には、磁気圏対流に関連するR1電流と、内部磁気圏の圧力勾配に関連するR2電流が存在する。サブストーム中には、これらに加えてプラズマ注入によってSCWが生成される。これらの電流の発達に伴い、中低緯度、赤道域に電場が侵入すると考えられてきた。これまでの研究では、R1電流の発展により昼夜両方において朝側から夕側に向かう電場が強められる一方、R2電流によってその電場が遮蔽されるとされていたが、その様相はイベントごとに異なり、全体像は未解明のままであった。本研究では、2010年から2013年の孤立サブストームを対象に、AMPEREデータ、多点地上磁場観測、レーダーによる電場観測を組み合わせて、R1/R2電流およびSCWが中緯度から赤道域の電磁場応答に与える影響を統計的に調査した。その結果、昼側では、中低緯度、赤道域において磁場のH成分が減少する傾向が示された。これはSCWの沿磁力線電流が作る磁場の遠隔効果を示唆している。また、赤道と低緯度の変動を比較すると、赤道での顕著な振幅増強が観測されなかった。これは孤立型サブストーム時においては、多くのイベントにおいて電場侵入が観測されなかったことを示唆している。一方で、一部のイベントでは赤道域で振幅の増幅が観測され、これはAMPEREによる昼側R1/R2電流の発展と一致した。夜側では、電場変動のタイミングがAE指数で捉えたサブストームオンセットとは必ずしも一致せず、夜側のR1/R2電流の発展と一致することが明らかになった。また、SCW位置やR1/R2電流の強度比が夜側電場侵入の向きに影響していることが確認された。これらの結果は、サブストーム中の電場侵入メカニズムの解明に貢献し、磁気圏-電離圏結合の理解に繋がるものである。

今回のAGUでの口頭発表では、世界中の研究者に研究成果を知ってもらうとともに、直接議論する良い機会となった。議論や質疑応答を通して、研究に対する貴重なフィードバックを得ることができた。今回の発表、学会参加で得られた知見も含めて、本研究の内容はGeophysical Research Lettersに投稿予定である。

図１：口頭発表の様子
＜指導教員：吉川顕正＞