

## 2023年度 06)研究集会 目次詳細

51 件

\*所属・職名は2024年3月現在

\*Affiliation and Department displayed are current as of March 2024.

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局 Department	職名* Job title	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
本多嘉明	千葉大学	環境リモートセンシング研究センター	准教授	将来の衛星地球観測に関する研究集会	195	
佐藤永	海洋研究開発機構	地球環境部門 北極環境変動総合研究センター	副主任研究員	統合陸域生態系—大気プロセス研究計画 (iLEAPS)—諸過程の統合的理解にむけて—	196	
中野慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	学際統計数理研究系	教授	宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ	197	
久保田拓志	宇宙航空研究開発機構	第一宇宙技術部門 地球観測研究センター	研究領域主幹	衛星による高精度降水推定技術の開発とその利用の研究企画のための集会	199	
Siswanto Eko	海洋研究開発機構	Earth Surface System Research Center	Researcher	第11回アジア海色ワークショップ「第20回日韓海色ワークショップ」	201	
折橋裕二	弘前大学	理工学研究科	教授	同位体比部会2023	203	
南雅代	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	第35回(2023年度)名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究シンポジウム ジウム	204	
細川敬祐	電気通信大学	大学院情報理工学研究科	教授	脈動オーロラ研究集会	206	
諫山翔伍	九州大学	総合理工学研究院	助教	宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱に関する研究集会	208	
野澤悟徳	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	EISCAT研究集会	209	

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局 Department	職名* Job title	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
村田功	東北大学	大学院環境科学研究科	准教授	地上赤外分光観測による大気組成変動検出に関する研究集会	211	
金谷有剛	海洋研究開発機構	地球表層システム研究センター	センター長	第28回大気化学討論会	213	
岩井一正	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	太陽圏研究の新展開	215	
Kato Chihiro	信州大学	学術研究院理学系	教授	太陽地球環境と宇宙線モジュレーション	217	
坂井重規子	名古屋大学	大学院環境学研究科	准教授	山岳氷河の融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会	218	
村山泰啓	情報通信研究機構	NICTナレッジハブ	研究統括・ナレッジハブ長	科学データ研究会 (Science Data Symposium)	220	
身内賢太郎	神戸大学	大学院理学研究科	准教授	第38回宇宙線国際会議	221	
今城 峻	京都大学	大学院理学研究科 附属地磁気世界資料解析センター	助教	太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用	222	
前澤裕之	大阪公立大学	大学院理学研究科 物理学専攻 宇宙・高エネルギー物理学講座	准教授	第24回ミリ/テラヘルツ波受信機技術に関するワークショップ	223	
桂華邦裕	東京大学	大学院理学系研究科	助教	太陽風磁気圏電離圏グローバルシステムにおける内部磁気圏の役割	224	
村上豪	宇宙航空研究開発機構	宇宙科学研究所太陽系科学研究系	助教	BepiColomboが拓く太陽圏システム科学の新展開	226	
富田裕之	北海道大学	大学院地球環境科学研究院	准教授	大気海洋相互作用に関する研究集会	227	
中溝葵	情報通信研究機構	電磁波研究所	主任研究員	太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望	229	

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局 Department	職名* Job title	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
市川香	九州大学	応用力学研究所	准教授	小型飛翔体のみが実現できる大気と海洋の 直接・間接観測	231	
加藤雄人	東北大学	大学院理学研究科	教授	衛星・地上観測とモデル・シミュレーションに よる内部磁気圏波動粒子相互作用の統合 研究検討会	233	
三宅洋平	神戸大学	大学院システム情 報学研究科	准教授	STEシミュレーション研究会:計算科学と データ科学の融合に向けて	234	
高橋光成	名古屋大学	宇宙地球環境研究 所	特任助教	第8回 YMAP秋の研究会	235	
久保勇樹	情報通信研究機 構	宇宙天気予報グ ループ	グループリー ダー	STE研究連絡会現象報告会および現象解 析ワークショップ(第一回:宇宙天気現象の予 測精度向上に向けて)	236	
三澤浩昭	東北大学	大学大学院理学研 究科	准教授	第25回 惑星圏研究会	237	
田村仁	海上・港湾・航空 技術研究所	港湾空港技術研究 所	上席研究官	海洋波および大気海洋相互作用に関する ワークショップ	239	
関華奈子	東京大学	大学院理学系研究 科	教授	シンポジウム - 太陽地球環境研究の現 状と将来	241	
川畑佑典	国立天文台	SOLAR-Cプロジェ クト	助教	太陽研連シンポジウム2023	243	
阿部修司	九州大学	国際宇宙惑星環境 研究センター	学術研究員	STE研究連絡会現象報告会および現象解 析ワークショップ(第二回: 磁気圏・電離圏プ ラズマ、超高層大気変動の相互作用)	245	
篠田太郎	名古屋大学	宇宙地球環境研究 所	准教授	航空機観測による気候・地球システム科学 研究の推進	246	
松田昇也	金沢大学	理工研究域	准教授	あらせ衛星の来る10年の科学観測実施に 向けた研究討論会	248	
永岡賢一	自然科学研究機 構 核融合科学 研究所	メタ階層ダイナミ クスユニット	教授	実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相 互作用の運動論効果	249	

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局 Department	職名* Job title	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
尾形友道	海洋研究開発機構	アプリケーションラボ	研究員	インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に関する研究集会	251	
西谷望	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	極域・中緯度SuperDARN研究集会	253	
齋藤義文	宇宙航空研究開発機構	宇宙科学研究所	教授	太陽地球惑星圏の研究領域における将来衛星計画検討会	257	
成行泰裕	富山大学	教育学系	准教授	太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展	259	
今田晋亮	東京大学	理学系研究科地球惑星科学専攻	教授	SOLAR-C時代およびその先の次世代太陽圏研究の検討	261	
新堀淳樹	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	特任助教	中間圏・熱圏・電離圏研究会	263	
田中将裕	自然科学研究機構 核融合科学研究所	ヘリカル研究部	准教授	水素同位体の回収・計測技術開発と環境挙動・生物影響に関する研究集会	265	
土屋史紀	東北大学	大学院理学研究科 惑星プラズマ・大気研究センター	教授	宇宙プラズマ・恒星放射が惑星超高層大気・衛星表層環境に及ぼす影響	267	
田島宏康	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	宇宙プラズマにおける粒子加速ワークショップ	268	
尾花由紀	九州大学	国際宇宙惑星環境研究センター	学術研究員	ジオスペースの低エネルギープラズマ研究集会	269	
齊藤昭則	京都大学	大学院理学研究科	准教授	宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会	270	
水野亮	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	陸別・母子里観測所ユーザーズミーティング2023	272	
寺本万里子	九州工業大学	大学院工学研究院	准教授	超小型衛星を利用した超高層大気研究の将来ミッション検討	274	

研究代表者 Principal Investigator	所属機関* Affiliation	所属部局 Department	職名* Job title	研究課題名 Project Title	頁 Page	備考 Remarks
篠原育	宇宙航空研究開発機構	宇宙科学研究所	教授	2020年代の太陽圏システム科学における「あらせ」の観測	275	
岩井一正	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会	277	

(別紙様式06-2)

衛星地球観測シナリオ研究会  
Satellite Earth observation scenario study group

本多嘉明、千葉大学環境リモートセンシング研究センター

衛星地球観測の世界動向は、約130の新しいミッションが検討され、着実に実施の方向で動いている。これまでこの分野で日本は米国、欧州に比肩する位置を確保していた。しかるに、昨今の日本の将来計画が未定でこの位置を確保することが難しくなっている。

本研究会は2023年5月9日、6月16日、7月11日、8月29日、9月28日、11月21日、2023年2月7日、3月1日の8回および2023年8月30日のTFのワークショップ及び2023年9月11日、11月15日、2024年1月10日、2月22日に開催したミッション検討会合を通して、日本の衛星地球観測計画をボトムアップから構築する枠組みを議論し、実践を通して構築することを目指している。2022年度は第3回衛星地球観測ミッションの公募(TF)を実施の上、最終審査会においてカテゴリごとの採択を決定した。さらに第3回試行公募(追加)を発出し、2023年度のJpGUと連携したレビュープロセスを進めている。

一昨年度から公募サイクルを2年ごととしたが、JpGUの開催は継続している。2022年度に第3回衛星地球観測ミッション公募(追加)を発出し、5月のJpGUで提案ミッションの更新とブラッシュアップを実施した。また、8月のワークショップでそれぞれのミッション提案の内容について議論を深めた。昨年度末に第3回衛星地球観測ミッションの公募(TF)の追加公募を発出し、JpGUへの参加を通じて提案ミッションの更新とブラッシュアップを実施した。今年度はJpGU2024に合わせて第4回衛星地球観測ミッションの公募(TF)の公募を発出し、来年度もJpGUへの参加を通じて提案ミッションの更新とブラッシュアップを実施する計画である。また、これらの活動については、日本気象学会の秋季大会期間中の地球観測衛星研究連絡会で報告した。

本研究会は日本の衛星地球観測のあり方をボトムアップで構築する枠組みを検討するものである。検討中の枠組みではJpGUのセッションを利用し公開の場で議論をすることを検討し、来年度のJpGUにおいても実施予定で進めている。さらに最終的な結果も今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合・リモートセンシング分科会から公表する方法を検討中であり、本研究からの直接的な公表は考えていない。なお、日本学術会議のこの分野に対する提言の中にも本研究会の成果が反映される予定である。

一方、本研究会での議論を経て、発展した研究成果において、本研究会の支援を受けたことを明示する。

(別紙様式06-2)

統合生態系—大気プロセス研究計画 (iLEAPS)  
—諸過程の統合的理解にむけて—  
Integrated Land Ecosystem-Atmosphere Processes Study (iLEAPS)  
Comprehension of processes

佐藤永 (海洋研究開発機構・地球環境部門)

本研究集会は、2023年11月20日(月)～21日(火)の2日間にわたって、北海道大学農学研究院 総合研究棟、およびオンライン会場において実施された。13件の話題提供が行われ、それについての質疑応答を行った。主催者と話題提供者を含む参加者数は29名であった(現地23名・オンライン6名)。iLEAPS日本委員会が初めて実施した札幌大会であり、北海道大学に多く在席している関連研究者にご参集いただき、また話題提供も行っていただき、関連研究者間の国内ネットワークを強化することができた。また、集会初日の夜には懇親会を行い(参加者約20名)、親睦を深めることができた。発表者の構成も若手(学生・ポスドククラス)から中堅やベテランまで幅広く、また国際色も豊かであり、分野や職位などを跨いだフラットな発表と議論の場となった。参考資料として、本研究集会のプログラムを添付する。

本研究集会の目的は、大気—陸域プロセスに関心のある研究者が小規模な(議論の行いやすい)会合を持つことで、各自の最新の研究成果を報告し、その統合的理解に向けた情報共有と議論を行うことである。本大会では、この目的を実現することができ、そして一連の議論を通じて、大気—陸域プロセスをベースとした気候変動予測研究の推進において、今後さらに観測とモデルによる統合を深めることが必要であるとの共通認識を得ることが出来た。

(別紙様式06-2)

宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ  
Statistical approaches for understanding space-earth environment

中野 慎也, 統計数理研究所・学際統計数理研究系

本研究集会は、統計数理的あるいはデータ科学的アプローチに基づく宇宙地球環境の包括的な解析、モデリング研究に関心を持った研究者を一堂に集めて情報交換を行い、宇宙地球環境の把握、予測のための統合的解析・モデリング研究を促進することを目的に毎年開催している。元々、2011年よりデータ同化に焦点を当てた研究集会として開催してきたが、2016年度より統計科学や機械学習などを含むデータ科学、統計数理的な手法の活用について広く情報交換する場として開催しており、今回で通算13回目となる。今回は、2024年2月15日に名古屋大学宇宙地球環境研究所で開催した。また、Zoomを用いてオンラインからも参加できるようにした。当日のプログラムは以下のとおりである。

[プログラム] (\*はオンラインでの講演)

10:50-11:00

(趣旨説明)

\*11:00-11:30

片岡龍峰(極地研), 中溝葵, 中野慎也, 藤田茂

「SMRAI2」

\*11:30-12:00

佐藤匠(京都大), 藤浩明

「機械学習を用いた地球主磁場の永年変化予測手法の開発」

(12:00-13:30 昼休み)

\*13:30-14:00

小財正義(DS施設), 藤井海斗(情報研)

「ガウス過程とマッチング問題の数理を活用した宇宙線物理量の推定」

14:00-14:30

西宮祐太(名古屋大)、三好由純、堀智昭、C-W. Jun、三谷烈史、篠原育、高島健、東尾奈々、齊藤慎司、塩田大幸

「Explainable AI を用いた放射線帯電子変動予測モデルの開発」

14:30-15:00

能勢正仁(名古屋市立大), 小山聡

「AI Feynmanの宇宙地球科学分野への応用可能性について」

(15:00-15:30 休憩)

15:30-16:00

上野玄太(統数研)

「データ同化と制御」

16:00-16:30

中野慎也(統数研), 片岡龍峰, 能勢正仁

「Echo state networkを用いたPi2地磁気脈動の季節-UT変化の解析」

\*16:30-17:00

銭谷誠司(オーストリア科学アカデミー), 中野慎也

「プラズマ粒子シミュレーションのための相対論的速度分布関数の乱数生成法」

午前中は、機械学習によるエミュレータ構築や地磁気永年変化予測への応用についての講演があった。午後の前半は、宇宙線データ解析手法についての講演、放射線帯電子変動のモデリングについての講演

があり、また人工知能の物理への応用を提案する興味深い講演もあった。午後の後半は、データ同化手法を制御に応用する研究の紹介や、イベント時系列解析に関する話題、粒子シミュレーションのための乱数生成法の提案など、多様なテーマについて議論がなされた。

オンラインでの参加者に対して、現地での参加者は少なめであったが、各講演に関して活発な質疑や議論がなされた。統計的、数理的手法の応用だけでなく、機械学習の応用や今後の展望について議論することができ、非常に有意義な集会となった。

(別紙様式06-2)

衛星による高精度降水推定技術の開発とその利用の研究企画のための集会  
Research project meeting for development and application of high-accuracy satellite precipitation retrieval technique

久保田 拓志 宇宙航空研究開発機構・第一宇宙技術部門 地球観測研究センター

集会の概要：

全球的な降水情報は、大気、海洋、陸面などの間の様々な時間・空間スケールの相互作用の理解のために不可欠なパラメータの1つである。全球的にある程度の時間・空間分解能の降水情報を与える観測手段として、衛星リモートセンシング技術の有用性が広く知られている。全球降水観測計画（GPM）主衛星には、日本が開発した世界初の衛星搭載二周波降水レーダである DPR が搭載されている。また GPM のプロダクトとして、日本で開発した GSMaP アルゴリズムは、ある程度の時間・空間分解能と精度をもつ降水データを作るために、各種リモートセンシングの情報を組み合わせて使うアルゴリズムの1つである。

米国の Decadal Survey 2017 では大気科学分野の重要課題として Aerosols and Clouds, Convection and Precipitation (ACCP)が挙げられ、2030 年頃の衛星打ち上げを目指した Atmosphere Observing System (AOS) ミッション検討が行われている。宇宙航空研究開発機構（JAXA）でも米国の AOS ミッションへの参画を前提とした Ku 帯ドップラー降水レーダを搭載する降水レーダ衛星のプロジェクトチームが 2023 年 6 月に設置された。さらには、日本が開発する、世界初の衛星搭載雲ドップラー計測となる雲プロファイリングレーダ（CPR）を搭載する雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」の打ち上げが 2024 年 5 月に迫っている。

本研究集会の目的は、DPR や GSMaP のアルゴリズム開発や衛星降水プロダクトの利用に関連した研究について、現状のまとめを行い、今後の中期的な課題を明確にし、研究の取り組み方を考えることである。

研究報告：

研究集会を 2024 年 3 月 7 日（木）～8 日（金）に、名古屋大学 環境総合館レクチャーホールとオンライン（Zoom）のハイブリッド形式で開催した。今回は 81 名が参加した。2020 年度までと同じく、衛星シミュレータ研究会との合同研究集会の形をとった。

表 1：これまでの研究集会の発表者数と参加者数の変化

年度	2018	2020	2021	2022	2023（今回）
開催形式	名大	オンライン	オンライン	名大 & オンライン	名大 & オンライン
発表数	25	30	29	43	38
参加者	59	78	81	81	81

表 1 にこれまでの研究集会の発表者数と参加者数の変化を示す。2020 年度と 2021 年度はオンライン

開催であったが、参加者が 2018 年度より増え、80 名程度であった。本年度は昨年度に引き続き、ハイブリッド形式であったが、参加者数は近年と同等の規模を維持している。また、発表者数の 38 件は、昨年度よりは減少しているものの、2018-2021 年度と比べると増加している。これは、オンライン開催をきっかけに本研究集会に関心を持った方々が、以降も、継続的に参加頂いているためと考える。ハイブリッド開催であるものの、発表者は名古屋大学から対面で参加する結果となった。これまでの研究成果を発表する機会として本研究集会がその機会を提供する役割を果たしたと考える。

また、衛星シミュレータを使った衛星、数値モデル、及びデータ同化コミュニティ間の交流が広がっている。衛星搭載雲降水レーダの鉛直情報は、降水プロセスの理解の向上に有用で、衛星シミュレータと組み合わせることで、気候モデルの雲・降水過程の評価に役立つ。このような研究集会は交流の場として今後も重要であると考えている。

成果：

今回の研究会で示された研究成果を概観すると、以下の 3 点が特徴として挙げることができる。

### 1. DPR データ等を用いた長期解析

DPR データを用いた研究成果としては下記の 3 点が特徴として挙げられる。

(ア) DPR の二周波観測による降水粒子判別や雨滴粒径分布の解析

(イ) DPR の高感度観測による降水（特に降雪）解析

(ウ) DPR で初めて実現した中緯度観測による降水に関する新たな知見

2014 年 2 月の GPM 主衛星の打上げ後、約 10 年間の蓄積があり、本研究集会では、上記に関する発表が示され、特に、「衛星観測データを用いた夏季シベリアの降水特性の研究」の発表は、GPM の特色である高緯度の降解析結果を示し、非常に興味深かった。

### 2. EarthCARE のような今後打上げられる衛星に向けた研究成果

2024 年に 5 月打上げが予定している雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」に関する発表が増える傾向があり、EarthCARE 衛星に搭載される雲プロファイリングレーダ（CPR）用の衛星シミュレータの開発、衛星シミュレータを用いた EarthCARE の放射アルゴリズムの評価、マイクロ波放射計と EarthCARE データを複合利用した雲氷物理量推定の発表、CPR と GPM を用いたモデリング評価等があった。EarthCARE/CPR は衛星搭載レーダでは世界初のドップラー速度技術を有し、今後、EarthCARE と GPM のような他の衛星データとの複合利用が期待されている。また現在、検討が進められている AOS で注目されている雲・エアロゾル粒子と降水の関係に関するプロセス研究にもつながることが見込まれる。

### 3. 機械学習を用いた研究成果

本年度開催した研究集会での印象として、特に、近年、利用が進みつつある機械学習を用いた研究成果を挙げることができる。降水推定における利用に加えて、雲氷推定、雲の有無の識別手法、データ同化手法等で機械学習を利用した研究成果が示され、近年の動向として、興味深い。

以上

第 11 回アジア海色ワークショップ「第 20 回日韓海色ワークショップ」  
The 11<sup>th</sup> Asian Ocean Color Workshop / 20<sup>th</sup> Korea-Japan Ocean Color Workshop

エコ シスワント、国立研究開発法人海洋研究開発機構  
地球表層システム研究センター

## 1. Workshop Overview

The Asian coastal oceans, which are surrounded by countries with high population density and highly sensitive to global climate variabilities have been experiencing significant changes, and thereby their ecosystems are likely to be highly vulnerable to both climate changes and human activities. Coastal oceans and their ecosystem observation and monitoring are needed for evidence-based policymaking. The Earth-observing system, especially by ocean color remote sensing, provides a valuable tool to cope with the problem of coastal ocean ecosystem changes over a large spatiotemporal scale.

A forum called the Korea-Japan Workshop on Ocean Color (KJWOC) to promote ocean color remote sensing applications in the Asian region has been carried out since 2003. Since 2011, KJWOC has also been called the Asian Workshop on Ocean Color (AWOC) due to the increasing number of participants from Asian countries. In the 2023 fiscal year, the 11<sup>th</sup> AWOC / 20<sup>th</sup> KJWOC was held in a hybrid format together with other two research forums (Indo-Pacific Dynamics and Air-Sea Interaction) as the core session of the 6<sup>th</sup> ISEE Symposium 2023. The 6<sup>th</sup> ISEE Symposium was chaired by Prof. Joji Ishizaka and held on 17-19 December 2023 at Sakata-Hirata Hall, Higashiyama Campus, Nagoya University. After the workshop, a two-day lecture/training on J-OFURO3 Data Training, Ocean Color/Inherent Optical Properties, Monitoring and Assessment of Water Quality by Ocean Color Remote Sensing, Mapping Seagrass by Optical Sensors, and NOAA CoastWatch Training were held on 20-21 December 2023.

## 2. Participant/Presenter Number

The 11<sup>th</sup> AWOC / 20<sup>th</sup> KJWOC was attended by 103 participants including presenters and trainers. Participants came from 48 research/academic institutes including 29 institutes from overseas and 19 institutes consisting of universities, research institutes, and private institutes in Japan. The countries of overseas institutes are China, India, Indonesia, Korea, Malaysia, Pakistan, Taiwan, Thailand, and the USA. The detailed information of participants can be seen in report forms 06-3 and 06-4 attached.

The 11<sup>th</sup> AWOC / 20<sup>th</sup> KJWOC delivered 50 oral presentations and 30 poster presentations. The oral presentations were divided into 7 sessions covering various topics; 1) Ocean color: Mission status, progress, and operational; 2) Observations with airborne, UAVs, and micro-satellites; 3) Exploring tropical oceans: New research and programs; 4) Exploring polar regions: New research and programs; 5) Ocean primary production: in situ and satellite estimation; 6) Red tides: Spatiotemporal changes, drives, and detection; and 7) Coastal ocean processes, optical properties, and fisheries. Applications of two satellite ocean color sensors (Japanese SGLI and Korean GOCI-II) with high spatial resolutions were mainly presented. A more general topic such as utilizing satellite ocean color data to understand the impacts of climate change was also presented. Figure 1 below shows some pictures that were taken during the workshop.



Some of photos which were taken during the 6<sup>th</sup> ISEE Symposium, Nagoya, 17–19 December 2023.

### 3. Time and Venue for the next 12<sup>th</sup> AWOC / 21<sup>st</sup> KJWOC 2024

During the ISEE Symposium general discussion and closing session, it was decided that the next 12<sup>th</sup> AWOC / 21<sup>st</sup> KJWOC 2024 will be held in Bali, Indonesia, organized by Udayana University, Indonesia, and will be chaired by Dr. Takahiro Osawa. The workshop will be supported by Dr. Iskhaq Iskandar (Sriwijaya University), Dr. Jonson L. Gaol (IPB University), Dr. I Wayan Gede Karang (Udayana University), and Dr. Sam Wouthuyzen (National Institute for Research and Innovation) as local/steering committee members.

It is planned that training on Monitoring and Assessment of Water Quality by Ocean Color Remote Sensing, Mapping Seagrass by Optical Sensors, and the SGLI data processing will also be held before training. Training will be carried out for three days and will be delivered by Dr. Terauchi (Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center) and Mr. Nakayama (Japan Aerospace Exploration Agency).

同位体比部会 2023  
Isotope-ratio Mass Spectrometry Meeting, 2023

折橋 裕二（弘前大学大学院理工学研究科）

同位体比部会（日本質量分析学会）は、同位体分析を主な研究手段とする国内の研究者・学生がハード・ソフト両面で当面する問題について互いの情報を交換し、同位体比測定法およびその応用研究分野のアプリケーションのレベルアップを図ることを目標に年一回開催されている研究集会であり、質量分析法を研究手法とする同位体研究、特にハード試料を中心とした研究の交流の場を提供する国内唯一の会である。

今年度は弘前大学大学院理工学研究科の折橋が中心となり、2023年11月20日（月）～22日（水）に青森県浅虫温泉の海扇閣にて開催した。ここ数年はコロナ禍で、オンライン形式での開催が中心であったが、今回はコロナ禍明け初の合宿形式で行った。参加者は52名（うち35歳以下の若手研究者・大学院生は30名）であり、開催地も遠方であったためとコロナ禍後すぐの開催であったため、コロナ禍前の参加者数にはやや及ばなかったが、それでも大学院生、ポスドク、助教など今後の同位体研究を担う若手研究者の参加が多かったことが印象的であり、同分野の中核研究者達との相互交流を深める良い研究集会を提供できたのではないかと考える。

今回は久々の合宿形式であることから、特別企画として、イオン検出器に特化したショートコースを企画した。地球化学分野の若手から中堅研究者を中心に講演が行われ、活発な議論が行われた。以下に、同企画の講演者および特別講演者、学生発表・ポスター賞の受賞者を示す。

ショートコース：イオン検出器

- 山本康太（原子力規制委員会原子力規制庁） 「ファラデー検出器」  
山下修司（同志社大学） 「EM, Daly検出器」  
中里雅樹（東京大学大学院理学系研究科） 「MCP, MagneTOF検出器」  
松崎浩之（東京大学総合研究博物館） 「ガス検出器」  
坂本直哉（北海道大学創成研究機構） 「固体イオン検出器」  
浅沼 尚（京都大学大学院人間・環境学研究科） 「総括（高速計測、高ダイナミックレンジ計測の必要性）」

特別学術講演

- 中井俊一（東京大学地震研究所）「ICP質量分析計で行ってきたこと -文化財から火山岩まで-」

学生発表・ポスター賞

- 中里雅樹（東京大学大学・D3）  
「ICP 質量分析法によるコンドライト中微粒子の個別同位体分析」  
高橋真里花（学習院大学・M2）  
「初期地球環境研究のためのジルコン質量分析」  
小笠原美紀（弘前大学・B4）  
「下北半島西部,赤石海岸に産するデイサイト貫入岩中苦鉄質火成包有岩の産状,岩石記載,U-Pb年代および全岩化学組成」



(別紙様式 6-2)

第 35 回 (2023 年度) 名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究シンポジウム  
The 35th Symposium on Chronological Studies at the Division for Chronological Research, ISEE,  
Nagoya University

南 雅代、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部は、タンデトロン加速器質量分析法 (Accelerator Mass Spectrometry: AMS) による放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 測定と電子プローブマイクロアナライザ (EPMA) による CHIME 年代測定及び高精度極微量元素定量分析により「時間」あるいは「年代」をキーワードとして、人類を含む地球システム、太陽地球システムの理解を目指した幅広い学術的な共同利用と共同研究を推進している。そして、毎年、シンポジウムを開催し、AMS 装置と EPMA の稼働状況および利用実績の年次報告、これらの分析装置を用いた共同研究成果の報告など、さまざまな分野の共同利用・共同研究者と年代測定に関して意見交換を行っている。本年度は、この年代測定研究シンポジウムを 2024 年 2 月 22 日 (木) に、名古屋大学 研究所共同館 II 2 階の年代測定研究部セミナー室及びオンライン (Zoom) のハイブリッドにて開催した。参加者は 22 人 (そのうち、学生 4 名)、現地参加者は 10 名、オンライン参加者は 12 名であった。今回は、以下の講演リストに示すように、湖底堆積物、花粉、地下水、火葬人骨、石製遺物、大気エアロゾル、樹木年輪など、さまざまな試料を用いて行われた環境学、地質学、文化財科学、宇宙科学など幅広い分野の共同利用・共同研究成果の発表が行われた。4 年ぶりに対面でシンポジウムを開催することにより、専門分野も研究対象も異なる参加者が一同に集まり、それぞれの知識に基づいて議論することで、非常に内容の濃い時間になった。年代測定研究部の活動を概観するとともに、共同利用・共同研究者と活発な意見交換を行うことができた有意義なシンポジウムであったと言える。

---

<講演リスト>

一般講演 セッション 1

エジプトの西方砂漠に位置するハルガ・オアシスの窪地における利用水の  $^{14}\text{C}$  年代  
モンゴル高原東部ブイル湖の湖底堆積物を用いた過去 100 年間の環境変動解析  
北海道に残存していた常緑針葉樹ツガ属 -花粉分析と AMS $^{14}\text{C}$  年代測定-  
水試料の  $^{14}\text{C}$  分析のための塩化ベンザルコニウム (BAC) による殺菌: 塩成分が BAC  
効果に与える影響

一般講演 セッション 2

火葬人骨の  $^{14}\text{C}$  年代測定 -唐招提寺西方院五輪塔の火葬人骨の分析例-

天理市杣之内火葬墓出土火葬骨の年代測定と被葬者像

管玉原材料としての緑色凝灰岩-碧玉の原産地推定を目的とした基礎的研究

2019～2020年の名古屋の都市大気エアロゾルの<sup>14</sup>C濃度及び無機金属元素濃度の変動

炭素14スパイクと過去の太陽活動

#### 施設報告

名古屋大学タンデトロンAMS<sup>14</sup>Cシステムの現状と利用(2023)

CHIMEの現状と利用(2023)

総合討論-共同利用・共同研究について-

なお、本シンポジウムのプログラム・要旨は、年代測定研究部で編集・発行している「名古屋大学年代測定研究」のVol. 8に掲載した。

(別紙様式 6-2)

## 脈動オーロラ研究集会 The Pulsating Aurora Meeting

細川 敬祐 (電気通信大学大学院情報理工学研究科)

### ★ 研究集会の目的と概要

脈動オーロラ (Pulsating Aurora, 以下 PsA と略する) は, オーロラサブストーム現象の回復相において, 朝側のローカルタイム領域に必ず出現する普遍的な現象である. PsA およびそれに伴う磁気圏・電離圏の変動を研究することは「地球近傍の宇宙空間におけるプラズマ波動の特性」や「高エネルギー粒子の降下に伴う地球大気の変動」の理解に繋がるという点において普遍的な意義を持っている. しかし, その形状の多様性, 時間変化の複雑さ, 地上・衛星同時観測の困難さなどから, 脈動の時間変動を引き起こすプロセスや, 構造の形態・時間発展を決定する要因などに関して, 未だに十分な理解を得るには至っていない. 本研究集会は, PsA およびそれに関連する宇宙空間プラズマの諸現象についての地上観測・衛星観測・数値シミュレーション研究に関する講演を広く募集し, それぞれの研究成果の発表を通じて PsA に関する深い理解を共有することを目的として開催してきた.

### ★ 参加者と講演の内容

昨年に引き続き, 対面で研究集会を開催し, 計 34 名の参加者があった. 例年テーマとして掲げている「脈動オーロラの時間変動を作り出す要因」や「脈動オーロラ発生時の相対論的高エネルギー電子降下」に関する発表が行われた. 計 20 件の研究発表を通じて, 活発な議論が行われた. そのうちの半数にあたる 10 件の発表は, 修士学生, 博士学生, 博士号取得後間もない若手研究者によるものであり, 本研究集会を継続的に開催してきたことが人材育成に貢献してきた (している) ことが分かる. また, LAMP実験に続く形で検討が進んでいるロケット実験 LAMP2 に関する議論や地上観測・衛星観測の将来計画 (EISCAT\_3D, SDI, FACTORS) について意見交換を行うことができた. 特に EISCAT\_3D 計画については, 特別に 1 時間程度の時間を設け, 取り組むべき科学課題の検討を行った. 発表者は全て現地参加であったため, 密な議論を行うことができたと考えている.

### ★ 成果

今回で 12 度目の開催となる本研究集会を継続することによって, 衛星観測・ロケット観測・地上観測・シミュレーションなどの少しずつ異なるバックグラウンドを持つ研究者が密に意見交換をすることができる PsA 研究コミュニティを形成し, 維持することができている. このような流れに端を発して, 本申請者 (細川, 三好) が, 2014 年の AOGS において脈動オーロラのセッションを企画し, 国内外から多くの参加者を得ることができた. さ

に 2015 年には、Journal of Geophysical Research 誌に「Pulsating Aurora and Related Magnetospheric Phenomena」というタイトルの Special Issue を組み、計 14 件の PsA に関する論文が出版された。また、本研究集会の参加者を母体として研究グループを組織し、科研費基盤研究 (S) に申請を行い、平成 27 年度から 5 年間の期間について採択されている（名古屋大学、藤井良一特任教授代表、コロナ禍のために 2021 年度末まで期間延長）。平成 28 年度からは、International Space Science Institute (ISSI) のチームとして PsA の研究チームが採択 (Leader: 三好, Co-Leader: 細川) され、2016年 6 月、2018 年 7 月の 2 度にわたってチームミーティングが開催されるに至っている。あらせ衛星打ち上げ後の最初の衛星・地上キャンペーン観測 (2017 年 3 月) では、本研究集会での議論をベースにコンジャンクション観測の計画が練られ、複数の良好な観測事例を得ることができた。これらの同時観測事例のいくつかについては、Nature 系のオープンアクセスジャーナルである Nature Communications (Ozaki et al., 2019), Scientific Reports (Hosokawa et al., 2020; Miyoshi et al., 2021) に成果が掲載されている。

これまでの国際学会でのセッション開催や、学術雑誌における特集号の企画、大型研究資金の獲得は、本研究集会を継続的に開催することによって初めて実現したものであると考えている。また、研究集会において、あらせ衛星 (ERG) と地上ネットワークの連携による PsA のキャンペーン観測について詳しい打ち合わせを行ったことで、打ち上げ後に、衛星・地上キャンペーン観測をスムーズに行うことができたと考えている。今後は、この研究集会を母体として構成されるグループで、基盤 (S) の後継となる大型外部資金の獲得を目指していく予定である。なお、地上からの観測に特化した科研費国際共同加速 (B) x 2 件、および科研費基盤 (A) x 2 件を、本研究集会での議論に基づいて申請し、それぞれ 2021 年度、2022 年度から 5 年間の計画で採択されている。このような外部資金の獲得は、本研究集会において将来計画の議論を密に行ってきたことの成果であると考えている。さらに、本研究集会、および関係する研究プロジェクトの推進が、若手研究者の育成に貢献していることも伺える。本研究集会に継続的に参加してきた大学院生 2 名が、2023 年度に博士号を取得し、1 名の学生が 2024 年度から博士課程に進学する予定である。

本研究集会での議論が発端となって計画・提案されてきた PsA 観測ロケットが NASA の複数のロケットプログラムによって採択され、2019 年 1 月に 1 機がノルウェーのアンドーヤから打ち上げられた。さらに、2022 年 3 月にも、アラスカのポーカーフラットから成功裏にロケットが打ち上げられた (LAMP ロケット実験)。このように 2 度にわたるロケット実験機会が得られ、どちらも実験を成功裏に終えることができたことは、本研究集会によってロケットによって行うべきサイエンスを検討してきた結果であると考えている。特に、LAMP ロケットについては、本研究集会において、サポートのための地上観測や打ち上げ条件の議論を繰り返し行ってきたことによって、実験の実施を円滑に行うことができたと考えている。これらのロケット実験に搭載する機器は PARM というパッケージとして構成されており、将来的にシリーズ化して、他のロケット実験に搭載することも念頭に置かれている。具体的には、北欧において建設が進められている EISCAT\_3D との同時観測を企図して NASA のロケットを用いた LAMP2 実験の実施が検討されており、米国の研究グループとの話し合いが進められている。さらに、EISCAT\_3D プロジェクトに関しては、本研究集会での議論に基づいて、レーダー稼働後に取り組むべき科学課題の整理が進んでおり、現在、本研究集会参加者を中心として、文書化が行われているところである。



EISCAT 研究集会  
EISCAT meeting

野澤 悟徳、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

**目的:** 本研究集会では、新大型電離圏レーダーであるEISCAT\_3Dレーダーの建設状況・準備状況・今後の展望および現有EISCATレーダー (UHFレーダー、VHFレーダー、ESR) を中心に用いた研究成果発表を、国内共同研究者で共有・議論し、EISCATレーダーを中心に用いた北極域電離圏・熱圏・中間圏の観測研究を推進することを目的とする。研究集会の主要な課題として3つある。

(1) 現行のEISCATレーダーシステムや北極域に展開された観測装置を用いた最新の研究成果を発表する。特に、2023年度に実施したEISCAT特別実験の結果を発表する。

(2) EISCAT\_3D計画の進捗状況や北欧のEISCAT関連観測に関する最新情報について、EISCAT Council委員、EISCAT SAC委員、EISCAT\_3D開発メンバーから説明し、情報を共有する。そして、EISCAT\_3Dレーダーを用いた新たな科学課題・サポート体制を議論する。

(3) EISCATレーダーシステムからEISCAT\_3Dへの移行期に進めるべき研究内容や、EISCAT\_3D稼働後も運用が継続するESR (EISCAT Svalbard Radar)を用いた研究の発展性を議論する。EISCATレーダーを用いた個々の研究テーマには、オーロラ物理、3次元電流系、中間圏・熱圏・電離圏ダイナミクス、太陽風エネルギー流入に伴う大気応答、宇宙デブリを含む大気環境計測、などの幅広い研究分野の内容が含まれる。それらを今後どのように発展させていくべきかを議論することにより、EISCAT\_3D及びESRを用いた観測・研究計画をより具体的かつ実現性の高い内容にしていく。

**研究集会内容:** 集会は、2024年3月7日 (木曜日) 13:30-17:00 および3月8日 (金曜日) 09:15-15:40の予定で国立極地研究所3階セミナー室をメイン会場として、ハイブリッドで開催した。国立極地研究所のEISCAT研究集会 (小川泰信 代表) と合同で開催し、38名 (うち大学院生10名) が参加し、活発な議論が行われた。座長は野澤悟徳および小川泰信が務めた。

3月7日のセッションでは、最初にEISCAT\_3D計画の現状と今後の予定、EISCAT\_3Dシステム内容と進捗状況、および日本の取り組みについて、講演がなされた。それを踏まえて、EISCAT\_3Dを用いた今後の国際共同研究について、議論を行った。特に、日本のグループが、EISCAT\_3Dを用いてどのような科学課題を実施するかについて議論を行い、今後日本としての研究計画案を策定することを決定した。3月8日午前は、6件の研究成果の講演が行われた。3月8日午後は、2023年度の日本のEISCAT特別実験のまとめの報告後、EISCAT特別実験6件の観測結果について講演がなされた。最後に総合討論を行い、EISCAT\_3D稼働後のサポート体制等について、議論された。

**成果:** EISCATおよびEISCAT\_3Dシステムに関する現状の説明および今後の見通し、それを踏まえた議論により、国内共同研究者に有益な情報共有ができた。また、EISCATレーダーや光学観測機器を用いた研究発表を通して、EISCATレーダーを用いた研究内容、および今後の発展についても、議論ができた。現有EISCATレーダーからEISCAT\_3Dレーダーへの過渡期においても、日本のグループは、レーダー、光学観測等捕捉・補完的な観測装置を併用して、これまで通り独自の成果を挙げ続けることが出来ると期待できる。

**EISCAT 研究集会（極地研研究集会及び名大 ISEE 研究集会）**

日時： 2024年3月7日（木曜日）13:30-17:00 JST  
2024年3月8日（金曜日）09:15-15:40 JST

場所：国立極地研究所3階セミナー室（C301）及び zoom

3月7日（木曜日）

13:30-13:35 趣旨説明と事務連絡（小川、野澤）

EISCAT\_3D 計画：

13:35-14:05 EISCAT\_3D の進捗状況（橋本）

14:05-14:35 EISCAT\_3D 共同利用に向けた国内準備状況（小川）

14:35-15:00 EISCAT\_3D レーダー観測によるイオン速度ベクトル場の推定手法の検討（吹澤）

15:00-15:25 EISCAT\_3D activity related to space weather monitoring (Lindis Bjoland)

15:25-15:50 休憩

15:50-16:05 EISCAT\_3D を用いて日本の目指す科学に関する背景説明（小川）

16:05-16:45 EISCAT\_3D で行うべき科学課題に関する議論（進行：細川）

16:45-17:00 総合討論

3月8日（金曜日）

研究発表：

09:15-09:40 LAMP1 ロケット搭載オーロラカメラ AIC の成果と LAMP2 ロケット搭載カメラ検討（坂野井他）

09:40-10:05 電離圏の温度と衝突周波数（家田）

10:05-10:30 デジタルカメラによるオーロラの色とフォトメータの輝度値の比較（南條他）

10:30-10:45 休憩

10:45-11:10 Thermospheric wind response to March 2023 storm: Largest wind ever observed with

a Fabry-Perot interferometer in Tromsø, Norway since 2009（大山他）

11:10-11:35 あらせ衛星と EISCAT 衛星観測にもとづく降下電子エネルギースペクトル推定手法の開発（三好他）

11:35-12:00 Response Time of Joule Heating Rate and Nitric Oxide Cooling Emission During Geomagnetic Storms: Correlated Ground-Based and Satellite Observations (Bag)

12:00-13:20 昼休憩

2023 年度の EISCAT 共同利用：

13:20-13:35 2023 年度の EISCAT 特別実験の全体概要説明（野澤）

13:35-15:00 2023 年度の EISCAT 特別実験報告（計 10 件）各 10-15 分間。質疑討論の時間込み。

課題名：

- ・細川：サブストームオンセット直後の脈動オーロラに伴う低高度電離現象の観測

- ・関：地球磁気圏への分子イオン流出とその太陽風変動応答の研究

- ・三好：あらせ衛星および地上光学観測との同時観測による磁気圏高エネルギー電子降り込み観測

- ・野澤：オーロラ擾乱の上部中間圏への影響

- ・藤田：破砕事象に基づく人工物体分類と未知物体同定を目的とする観測

（注：以下は3月中旬に実施予定の EISCAT 特別実験課題）

- ・南條：カラーデジタルカメラを用いたオーロラ降下電子エネルギー推定手法の較正

- ・野澤：EISCAT UHF レーダーとフォトメータ同時観測による降下電子エネルギー推定法の改善

- ・藤原：昼側極冠域の電離圏変動の研究

- ・塩川：青いオーロラの EISCAT-FPI 同時観測による窒素分子イオン流出の計測

- ・大山：EISCAT-SDI-ASI による極域熱圏加熱メカニズムの解明：EISCAT\_3D & SDI-3D 観測に向けた準備研究

15:00-15:10 2024 年度の EISCAT 共同利用について（小川）

15:10-15:40 総合討論

15:40 閉会

第6回地上赤外分光観測による大気組成変動検出に関する研究集会  
6th Workshop on detection of atmospheric composition change  
with a ground-based infrared spectroscopy

村田 功、東北大学・大学院環境科学研究科

地上赤外分光観測による大気微量成分の研究は、太陽を光源とすることで地表付近のみならず成層圏など上層大気の変動も捉えることが出来る。特に高分解能フーリエ変換型分光計 (FTIR) を用いた観測は多成分同時観測や吸収線型からの高度分布情報導出などの利点がある。またオゾン層破壊や温室効果気体の変動のような全球的な大気環境問題に対しては国際的な協力が不可欠であることから、世界的なネットワークである Network for the Detection of Atmospheric Composition Change/Infrared Working Group (NDACC/IRWG) や Total carbon column observing network (TCCON) を中心に各国の研究グループが協力して研究を進めている。日本でも、1995年に陸別で観測を開始した名古屋大学宇宙地球環境研究所をはじめ、国立環境研究所、東北大学などが NDACC/IRWG や TCCON に参加し観測・解析を協力して進めてきたが、本研究集会は今後の研究の方向性も含めて日本の FTIR 研究グループの研究成果についてまとまった議論を行うことを目的としている。

本研究集会は、今回で6回目となる。前年度の第5回会議以降の各グループの研究の進捗状況の報告や新しい解析ソフトウェアに関する情報交換など、有意義なものとなった。今回の研究集会には、名古屋大学、国立環境研究所、東北大学で FTIR 観測を進めてきた研究者を中心に学生を含め計5名が参加し、2日間にわたり議論を行った。ただ、今回は FTIR 観測に直接関わっていない者の参加がなかったのは残念であった。プログラムを次ページに示すが、初日はまず日本の観測地点 (陸別、つくば、Burgos) での観測の経緯や現状についての報告を行い、その後 TCCON や NDACC の現状報告、さらに GOSAT 衛星に関連したトピックの報告と議論を行った。二日目は個別トピックと解析ソフト (SFIT4) の新バージョンに関する情報交換を行い、午後には陸別サイトを見学し調整中の新しい分光器の立ち上げ状況の報告を受けた。

今回も対面開催となり、施設の見学や個別の相談等が出来たのは有意義であった。また、各観測地点で蓄積されてきた長期データを使って IRWG や TCCON のネットワークにも貢献していることが再確認され、都市大気質や代替フロン解析が進んでいることが示された。研究集会後、それぞれの発表資料は国立環境研究所のサーバーに集めて情報共有を行っている。次年度以降も研究の進展状況や具体的な手法についての情報交換を行うための研究集会を是非行いたいと考えている。

## 研究集会のプログラム

### 名古屋大学宇宙地球環境研究所 (ISEE) 研究集会 「第6回 地上赤外分光観測による大気組成変動検出に関する研究集会」

宿泊研修施設オーロラハウス研修室  
(北海道足寄郡陸別町字陸別原野基線69番地1)  
及びZoomによるハイブリッド方式  
(接続情報は個別にお伝えします)

○は発表者を表しています

2023/9/27

#### 10月2日

13:30-13:35	5 開会あいさつと趣旨説明	村田 功(世話人:東北大院環境)
日本の観測地点の観測概要		
13:35-14:00	25 つくばFTIR(NDACC観測)の状況	○村田 功(東北大院環境)
14:00-14:20	20 陸別FTIRの状況、名古屋FTIRの状況	○長濱智生(ISEE)、○森野 勇(NIES)、村田 功(東北大院環境)、中島英彰(NIES)、水野 亮、中島 拓(ISEE)
14:20-14:40	20 NIESが運用するTCCONサイト(陸別、つくば、Burgos)の状況	○森野 勇(NIES)
14:40-15:00	20 議論	
15:00-15:15	休憩	
TCCON & COCCON		
15:15-15:30	15 TCCON/COCCON meeting 2023の報告	○森野 勇(NIES)
NDACC		
15:30-15:45	15 NDACC/IRWGの活動	○長濱智生(ISEE)
15:45-16:00	15 NDACC Steering Committeeの活動	○中島英彰(NIES)
16:00-16:15	15 議論	
温室効果ガス		
16:15-16:35	20 GOSATシリーズの状況	○森野 勇(NIES)
16:35-16:55	20 EM27/SUNを用いた観測(つくばCOCCONサイト、Atacama等)	○森野 勇(NIES)
16:55-17:00	5 議論	
17:00	1日目終了	

#### 10月3日

対流圏組成変動		
9:00-9:30	30 HCFC22+HFC23の再解析	○杉本一郎、長濱智生(ISEE)
9:30-10:00	30 つくばFTIR観測で捉えたHCFC-22の減少	○村田 功(東北大院環境)、長濱智生(ISEE)、中島英彰、森野 勇(NIES)
10:00-10:30	30 つくばFTIRによるHFC-134aの解析	○中島英彰(NIES)
10:30-10:50	20 イソブレンの解析と次期計画	○長濱智生(ISEE)
10:50-11:00	休憩	
個別トピック		
10:40-11:00	20 NDACC N2O gascellについて	○長濱智生(ISEE)
11:00-11:30	30 解析ソフト-SFIT4、その周辺の状況	
11:30-11:40	10 その他	
11:40-11:45	まとめ	
11:45-13:30	昼食休憩(観測所への移動も含む)	
13:30-15:00	陸別観測所見学	
15:00	2日目終了	

第28回大気化学討論会  
28th Symposium on Atmospheric Chemistry

金谷 有剛、海洋研究開発機構・地球表層システム研究センター

第28回大気化学討論会を、2023年11月20日(月)～22日(水)の3日間、長崎県長崎市のチトセピアホールにて開催した。(主催：名古屋大学 宇宙地球環境研究所・日本大気化学会、共催：長崎大学環境科学部)

大気化学討論会は大気圏及び成層圏の化学・力学(輸送、物質循環)過程、大気圏と他圏(生物圏・水圏・海洋・陸面など)との相互作用に関する最新の研究成果や今後の研究計画について参加者が発表し、十分な時間をかけて討論や意見交換を行う場として毎年秋に開催されている。また、学生を含む若手からシニアまでの国内の大気化学研究者が一堂に会し、シングルセッションでの口頭講演やポスターセッションで研究成果を発表し、参加者が自由に議論・意見交換が行える場となっている。

大気化学討論会は学会員が大会実行委員会を持ち回りで担当して各地で開催することが通例であり、今年度は長崎大学の学会員が中心となって実行委員を務め、長崎市内の会場にて対面開催を実現した。昨年度はコロナ対策で実施できなかったポスター発表と懇親会も再開でき、学术交流が深まった。オンラインの配信も実施し、現地参加が難しい参加者に対する利便性も図った。

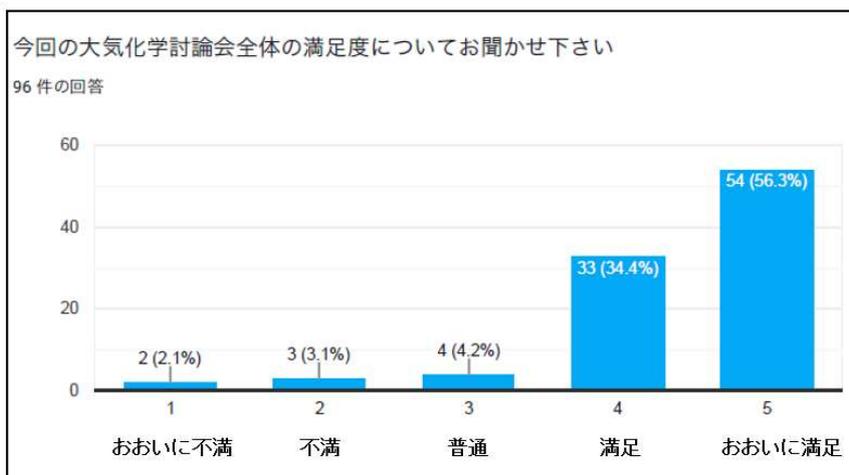
参加者は145名、口頭発表件数45件(基調講演・招待講演・受賞記念講演を含む)、ポスター発表件数66件と盛況であった。基調講演・招待講演は、プラネタリーヘルス・太平洋表層水の鉄・植物へのオゾン影響に関するもので、境界分野に対して大気化学研究者の関心が高まった。口頭発表のセッションは、エアロゾル1(ナノ粒子/金属)、エアロゾル2(PM2.5/海洋/極地)、化学反応過程、窒素酸化物/硫黄酸化物、都市大気、リモートセンシング、HO<sub>x</sub>ラジカル/植物起源揮発性有機化合物、ブラックカーボン/ブラウンカーボン、メタン、シミュレーションと多岐にわたる形で設定され、多分野にわたる講演と活発な質疑応答が行われた(図1)。

要旨集の印刷冊子を作成し、参加者が各発表の要旨を確認しやすいように配慮した。なお、要旨集の冊子作成に名古屋大学ISEEの共同利用・共同研究の補助金を使用させていただいた。討論会終了時に行ったアンケートでは全体の満足度は高く、充実した討論会が実施できたものと考えられる(図2)。会期中には若手懇親会や女性会員の集いが実施され、交流の場が多く提供された。また、希望者は雲仙への巡検にも前日に参加し、地域的な特色を踏まえた大気観測などについても知見を得る機会があった。日本大気化学会奨励賞2件の表彰に加え、大気化学討論会学生優秀発表賞6件を口頭・ポスター発表から選定して授与することで、キャパシティビルディングに努め、若手研究者を鼓舞した。研究コミュニティで策定した「大気化学研究の将来構想2022-2032」の印刷冊子も現地で手に取れるようにし、融合的な研究を含む各研究分野の計画を踏まえた形での交流が進展した。また、2024年のiCACGP-IGAC合同会議(クアラルンプール)についても会員集会でアナウンスし、国際的な場での発表に対する意識向上を図った。

以上により、当初目的としていた大気化学分野での最新の学術研究交流、融合的・萌芽的な研究発表の議論、若手や世代を超えた相互交流を達成することができた。



(図1) 会場での集合写真



(図2) 満足度に関するアンケート調査の結果

(別紙様式06-2)

太陽圏研究の新展開  
Meeting for next generation helioscience

岩井一正、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

本研究集会は、(1) 近年の太陽圏研究をレビューしつつ、日本の太陽圏研究の強みや独創性を明確化するための議論を行うこと、(2) 開発が進む次世代太陽風観測装置を含む太陽圏分野の将来計画について議論し科学課題の先鋭化と目標性能の明確化を行うこと、(3) ISEEのリソースを用いた太陽圏分野および関連分野の新しい共同研究・融合研究課題を創出すること、を目的として、主にISEEの太陽圏研究部の方向性をコミュニティと議論するために、招待講演を中心にプログラムが組まれた。また幅広い参加者を募るため「宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱」、「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」、「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」、「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」と合同で3月4日から7日の4日間開催した。名古屋大学における対面とzoomによるハイブリッド形式で行ない、4日間の参加者は延べ332名、本研究集会の主な開催日となった3月6日だけで86名と非常に大規模な研究会となった。参加者は、太陽圏研究の動向や今後の方向性について活発な議論を行ない、分野を横断する研究会となった。以下は、合同研究集会の地、本研究集会と同日に開催された「太陽圏の次世代研究検討会」「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」のプログラムである。

3/6 (水) 「太陽圏の次世代研究検討会」「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」

(敬称略)

9:00-9:15 岩井一正

「趣旨説明、ISEE太陽圏グループ、プロジェクトの紹介」

9:15-9:40 岩井一正

「ISEEの太陽圏研究、次世太陽風観測装置について」

9:40-10:05 藤木謙一

「ISEEの太陽圏研究について」

10:05-10:25 議論

10:25-10:35 休憩

10:35-11:00 庄田宗人

「日本の強みを活かす太陽風研究の方向性」

11:00-11:25 塩田大幸

「宇宙天気予報の観点からの太陽圏研究」

11:25-11:50 三好由純

「太陽圏システム科学の推進：太陽圏サイエンスセンター活動から」

11:50-13:00 昼休み

13:00-13:25 松清修一

「太陽圏構造と宇宙線の加速・輸送」

13:25-13:50 加藤千尋

「地上宇宙線観測を用いた宇宙天気研究(仮)」

13:50-14:15 成行泰裕

「太陽圏プラズマ中の乱流・粒子拡散の理論モデルの課題」

14:15-14:25 休憩

14:25-14:50 鈴木 建

「太陽恒星風研究と太陽と太陽系進化について」

14:50-15:15 行方宏介

「恒星CME研究の新展開と太陽圏研究との連携」

15:15-15:30 新田伸也

「磁気リコネクションに於ける磁気シアと非対称性の影響」

15:30-16:30 議論

16:30-16:40 休憩

16:40-17:10 三澤浩昭

「太陽電波バーストの研究動向」

17:10-17:40 西野真木

「月周辺プラズマ環境のレビュー」

(別紙様式06-2)

研究集会 太陽地球環境と宇宙線モジュレーション  
Space weather and cosmic ray modulation

加藤 千尋、信州大学・理学部

本研究集会は例年、宇宙線を軸に太陽圏・宇宙天気に関わる話題を扱っている。本年度は、「宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱」、「太陽圏の次世代研究検討会」、「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」および「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」と合同で3月4日から7日の4日間開催した。会是对面+オンラインのハイブリッド形式で行ない、4日間の参加者は延べ332名であった。参加者は、太陽圏物理や宇宙天気研究、宇宙線モジュレーション研究等について活発な議論を行ない、貴重な意見交換の場となったと思われる。

以下は、合同研究集会のうち、本研究集会と成果報告会のプログラムである。

「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」

「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」

3/7 (木)

9:30-10:00 佐古崇志「TeV 領域宇宙線異方性の太陽磁場による変調」

10:00-10:30 Anzorena, M「Observation of Very-High-Energy Cosmic Rays with ALPACA array」

10:30-10:45 宗像一起「Cosmic ray observation using global detector network」

10:45-10:55 休憩

10:55-11:25 大嶋晃敏「GRAPES-3 ミューオン望遠鏡による宇宙天気研究」

11:25-11:40 小島浩司「太陽風速変動と太陽系動径方向宇宙線密度勾配の関係について」

11:40-11:55 Pam Kledsai Poopakun「Solar magnetic Polarity Effect on Neutron Monitor Count Rates」

11:55-12:10 増田吉起「地上宇宙線観測による Starlink イベントの解析」

12:10-13:50 昼休憩

13:50-14:05 徳丸宗利「惑星間空間シンチレーション観測による太陽風速度モデルの最適化」

14:05-14:35 赤池陽水「ISS 搭載 CALET による 8 年間の軌道上観測の成果」

14:35-15:05 松原豊「SciBar Cosmic Ray Telescope (SciCRT)」

15:05-15:20 小財正義「宇宙線異方性の包括的理解へ向けた教師なし学習の試行」

15:20-15:30 休憩

15:30-15:45 村木綏「名大ミューオン望遠鏡の 48 年間の観測で得られた  $125 \pm 45$  年周期について」

15:45-16:00 村木綏「太陽中性子崩壊陽子の観測(2 例目)」

16:00-16:15 櫻井敬久「第 25 太陽活動初期の宇宙線生成核種 Be-7 濃度の季節変動」

16:15-16:30 中澤知洋「赤道周回 MeV ガンマ線観測衛星 COSI による雷ガンマ線観測のデザイン」

16:30-16:45 野澤恵「簡易観測による衛星軌道データと宇宙天気現象の解析」

(別紙様式06-2)

山岳氷河の融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会  
Study of light absorbing impurities accelerating ablation of mountain glaciers

坂井亜規子、名古屋大学・環境学研究科

### 集会の概要

世界の山岳氷河は温暖化により近年縮小傾向にある。氷河が縮小し融解水が海へ流れ込むことで海水準が上昇し、また内陸にある氷河は水資源としての役割を持つ。このように氷河変動は環境に大きな影響を及ぼすため、氷河変動の将来予測に注目が集まっている。氷河の融解は気温のみではなく、日射の影響も受け、特に氷河表面の光吸収性不純物が日射量の反射率（アルベド）を低下させ、日射の吸収を促進し融解を加速させることが知られている。先行研究では、グリーンランドにおいて雪面に光吸収性不純物が含まれる場合のアルベドについて研究が進んでいるが、中緯度の山岳氷河が融解する消耗域は氷が露出している。氷面において光吸収性不純物がアルベドにどのように作用するかは観測例が少なく、研究も進んでいない。本研究集会では世界各地の氷河消耗域における氷河表面の光吸収性不純物とアルベドの関係に着目し、長期間の変動を精緻に再現できる氷河変動モデルの開発を目指した研究集会とする。

### 参加者数

対面参加： 15 名

リモート： 7 名

計：22名

### 研究報告

・2023年7月と8月のポターニン氷河における観測報告があった。自動気象測器は順調に動き、ようやく1年間のデータがとれたこと、氷河上でのアルベド観測、風化氷の観測の結果についてなどが報告された。特に風化氷が形成されているところの密度プロファイルに関してはグリーンランドの先行研究と比較し、氷の密度になる深さが総じて浅いことが明らかになったことが報告され、今後の風化氷観測方法につながる議論を行った。

・昨年度と今年度の黒色炭素のサンプルをSP2で測定し、ポターニン氷河の積雪、氷、降雪、流水等における黒色炭素の粒径分布と濃度の測定結果について。積雪、降雪、流水は既存のアルタイのデータと同じ1-10 ng/gであったが、表面の氷は10-1000ng/gと一桁～二桁大きな値を示した。氷河上不純物を考慮するときの黒色炭素のオーダーが明らかとなった。

・クリオコナイトホールのサイズ観測とサンプリングを行い、それらに含まれる色素のスペクトルを測定した結果の発表があった。

・ポターニン氷河下流部にデブリの露出帯を発見し、UAVによって撮影したところ、デブリの露出帯は

氷河末端部に集中していることがわかり、また露出するデブリはオーガーによる掘削により氷河内に連続してつながっていることがわかった。露出するデブリは細かなものだけではなく粗い砂利も含むことが粒度分析で明らかとなり、今後流出水と一緒に流れ出す鉱物粒子のサイズの測定から氷河上の鉱物粒子の移動について考えて行くことになった。

- ・積雪裸氷放射伝達モデル、特に赤雪の含まれた雪の放射伝達モデルに関する発表があった。また表面のラフネスにより放射伝達が変わってくることや、大気から氷、氷から大気へ放射が透過する際にフレネル反射があり、注意しなければならないという内容であり、今後氷のアルベドモデルを考慮する際に重要となってくる。

- ・流出モデル：モンゴル西部の氷河を含む地域における河川流出に氷河流出がどの程度寄与しているかを見積もった。流出を計算する際に必要な入力データとして大事なのは降水量と気温であるが再解析データを観測値で補正して流出のモデル計算を行ったところ、観測された河川流量とよく合い、河川流出に寄与する氷河流出の割合も既存研究と比較して大きいことがわかった。



研究集会の様子

## 成果

2023年の観測結果、サンプリングの分析結果を共有することができた。今年の観測では新しく黒色炭素や氷河内からのデブリの露出や生物の色素の測定などをすることができ、氷河表面の不純物の収支やアルベドモデルにつながるデータについてそれぞれの専門家と情報共有し議論することができた。

**科学データ研究会**  
**Science Data Symposium**

村山泰啓・国立研究開発法人情報通信研究機構・NICTナレッジハブ

オープンサイエンスにおける重要な活動であるオープンデータにおいては、FAIR 原則 (Findable, Accessible, Interoperative, Reusable) に準拠した、科学データの共有態勢の確保が重要であり、地球惑星科学領域でも色々な分野での取り組みが進んでいる。一方、異分野間データの利活用多様などにおける情報科学的手法の開発や、データの保全・公開ポリシー、論文出版におけるデータ使用の透明化などに関する議論は、国際的にも急速に進化しつつあり、不断の国際的動向の把握に努めることが重要である。そこでこの研究会では、WDS や CODATA の国内コミュニティとの連携を基に、広く情報科学系の研究者も交えて、国際的なオープンデータ関連活動の動向に関する情報の共有を図り、国内態勢の構築に向けた議論を行なった。研究会は 2024 年 3 月 26 日午後 1 時より 5 時まで、日本学術会議国際サイエンスデータ分科会・WDS 小委員会が主導する、WDS 国内シンポジウム (第 11 回) との合同研究会として、オンラインで開催された。参加者数は 48 名であった。以下にプログラムを示す。なお、講演資料は <https://takashiwatanabe.wixsite.com/wds-japanori> より公開予定である。

2023 年度科学データ研究会・WDS 国内シンポジウム(第 11 回)		
2024 年 3 月 26 日(火)13:00-17:10 オンライン開催		
13:00-13:05	村山泰啓 (情報通信研究機構)	開会挨拶、ロジ説明
13:05-13:25	芦野俊宏 (CODATA EC)	2023 年 CODATA の活動-UNESCO シンポジウム、IDW2023 他
13:25-13:45	金尾政紀 (情報システム研究機構) データサイエンス共同利用基盤施設	データサイエンス国際シンポジウム (DSWS-2023) 報告
13:45-14:05	渡邊 堯 (情報通信研究機構)	DSWS-2023 における今後の A-0 関連活動に関する議論
14:05-14:30	Ria Lambino (Research Institute for Humanity and Nature)	招待講演: Future Earth in Asia: Initiatives and Prospects (Invited)
14:30-14:55	氷見山幸夫 (Advisory Council, ISC Focal Point for Asia and the Pacific)	招待講演: アジア太平洋地域における ISC(国際学術会議)と WDS の連携について
14:55-15:05	灘岡和夫 (東京工業大学名誉教授)	コメント: 複合ストレス下にある沿岸生態系の統合管理のための重層型モニタリングネットワーク形成に向けて
15:05-15:20	情報提供、ディスカッション	
15:20-15:30	休憩	
15:30-15:50	谷藤幹子 (国立情報学研究所)	NII RDC - 研究データ基盤におけるデータ利活用への取り組み
15:50-16:10	林 和弘 (文部科学省科学技術・学術政策研究所)	オープンサイエンスの潮流と科学データに関する最近の動向
16:10-16:30	後藤 真 (国立歴史民俗博物館)	人文・歴史資料のデータ化と共有とその課題
16:30-16:50	村山泰啓 (情報通信研究機構)	学協会等におけるオープンデータ関連活動の動向

(別紙様式06-2)

第38回宇宙線国際会議  
38th International Cosmic Ray Conference(ICRC2023)

身内賢太朗、神戸大学・大学院理学研究科

第38回宇宙線国際会議(通称ICRC2023)は2023年7月26日(水)から8月3日(木)までの9日間、名古屋大学の豊田講堂・野依記念学术交流館・ES総合館で開催された。参加者は55の国と地域から現地参加:1099人(国内257名、海外43ヶ国より1099名)、オンライン参加330人(参加登録ベース)であった(写真参照)。この会議は2年に一度、世界各国持ち回りで開催される宇宙線分野で最も重要な国際会議である。日本での開催は、2003年以来20年ぶり、4回目である。近年の宇宙線分野では、今回対象研究分野に加わった「重力波」観測の急速な発展、宇宙ニュートリノ観測の展開、地上ガンマ線観測エネルギーsub TeVからPeVへの拡大と起源天体の数・種類・知見の増大、最高エネルギー領域宇宙線観測の進展、暗黒物質探査の高精度化、これらと多波長天文学を融合したマルチメッセンジャー天文学の展開、と多くの進歩があり、本会議でもこれらの点を中心に1500を超える講演が行われ、活発な研究発表と議論が行われた。7月30日には同会場で一般講演会が開催され、ノーベル物理学賞受賞者の梶田隆章氏による講演が行われた。



写真: ICRC2023 集合写真(豊田講堂前にて)

太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用  
Understanding and application of data analysis methods and tools for  
solar-terrestrial physics

今城 峻、京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター

## 研究集会の概要

地球の超高層大気研究は、複数の領域にまたがる多様なデータを利用する分野横断型研究・融合研究であるため、効率的な研究の遂行には使い易いデータベースやデータを検索、描画、解析できるツールを積極的に活用することが重要である。本研究集会では、太陽地球系物理学分野の最新研究テーマ、解析手法、データベースや解析ツール等について情報共有・議論を行うことを目的とする。本研究集会は、2017年度以降毎年「MTI研究集会」、「STE現象報告会」、「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」と合同で開催してきた実績がある。本年度も、これら密接に関連した研究集会を同一期間（10月7～10日）に合同開催することにより、参加者数の増加、関連研究の相互理解といった相乗効果を図った。また、諸事情により現地参加の難しい参加希望者に配慮し、京大理学研究科セミナーハウスでの現地参加とZoomを用いたオンライン参加のハイブリッドで開催した。

## 研究集会の報告、及び、成果

本研究集会は、学生・若手研究者が最新の研究成果を発表する「講演セッション」、他の合同研究集会の参加者と共にポスターを掲示し、参加者と自由に議論する「ポスターセッション」、学生や若手研究者が主体的にデータ解析手法を学べるように、Pythonで記述された最新の解析ツール「PySPEDAS」を用いた「データ解析講習セッション」の3部構成で実施され、16機関の延べ人数で77名が参加者した。

10月9日午前中に講演セッションが開催され、大学院生3名を含む5件の招待講演が行われた。特に今回は大学図書館職員の方を招待し、メタデータ変換と機関リポジトリ登録を通じた研究データの発見可能性の向上といった、通常と同分野の研究集会では聞くことのできない図書館での取り組みについて情報を共有できた。全球MHDシミュレーションに基づく宇宙天気再解析データの基礎研究をはじめとして、様々な観測データに説明可能なAI、統計的信号処理、物理モデルを適用し、推定、予測、特性抽出を行うといった研究に関して講演・議論が為された。

10月10日午前には、4つの研究集会の合同ポスターセッションが開催され24件の発表があり、非常に盛況であった。また、10日午後には、Pythonベースの解析ツール「PySPEDAS」を用いたデータ解析講習セッションを開催した。このセッションでは、PySPEDASに加えて、大学間連携プロジェクト「IUGONET」で開発を進めているPySPEDASのプラグインソフトウェア「PyUDAS」も各自のPCに実際にインストールしてもらい、データのロード、プロットを体験してもらった。各自のOS、python環境によってインストール時に様々な問題が生じたが、これらの問題に対して講師側が対処したほか、受講者間でも共有することで、解決することにつながった。これにより、各々の学生や若手研究者が最新のツールを使って多様な太陽地球物理学分野のデータを総合的に解析できる環境を整えられたことが、本講習会の重要な成果の一つである。

なお、本研究集会のプログラムはIUGONETウェブサイトに記載されている (<http://www.iugonet.org/workshop/20231109?lang=ja>)。

(別紙様式06-2)

第24回ミリ/テラヘルツ波受信機技術に関するワークショップ  
24th Workshop on mm/THz-wave band receiver technology

前澤 裕之、大阪公立大学・大学院理学研究科物理学専攻

【集会の概要】

本研究集会は、ミリ/サブミリ/テラヘルツ波の超高感度受信機に関わる最先端テクノロジーの創出・革新的応用・基礎技術の拡充を目指し、研究者、大学院生、民間企業が産官学の壁を越えて集い、最新の情報を自由闊達に幅広く議論する場を提供することを目的としている。アジア・欧州・北米で競争が激化するこの分野の将来の展開を見据え、我国の国際競争力・推進力のさらなる向上と、開発の効率化・基礎技術力の裾野拡充/継承とともに、ジオスペースおよび惑星間空間の環境理解や、より一般的な系外の惑星系環境まで含めた観測的研究の推進力となることを目指す。

本ワークショップでは、国内・外の研究機関職員、大学教員、大学院生はもちろん、ミリ-テラヘルツ波技術に携わる民間企業の関係者が集結し、最先端の技術や研究の進捗・成果、今後の展開について報告・議論を行う。内容としては、①検出器、②局部発振器、③低雑音増幅器、④冷却低温技術、⑤分光計、⑥受信機評価システム、⑦アンテナ・伝送光学系、⑧地球大気観測および電波天文観測に関わるプロジェクトの進捗 (ISEEとの融合ミッションを含む)、⑨観測成果、⑩宇宙利用における科学・産業分野への新たな萌芽的な取り組みを扱う。その他にも、さらなる次世代の超低消費化・超小型化の取り組みや、そのための新機能デバイスの開発、海外に頼って律速となる希少デバイスの国内開発の展開など、基礎技術の開発から応用、サイエンスまで、関連トピックを幅広く取り上げる。

【集会の報告及び成果】

2023年11月20日～21日の2日間、山梨大学(甲府キャンパス)において「第24回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ」と「2023年度理研-NICT合同テラヘルツワークショップ」のジョイントワークショップとして開催した (Zoom meetingを併用したハイブリッド形式での開催)。37の機関・企業から計125名の参加があり、口頭講演26件 (うち招待講演3件)、ポスター講演38件という盛況な内容となった。

一般講演では、名古屋大学ISEEの地球大気観測装置、国立天文台の野辺山45-m電波望遠鏡やVERAプロジェクト、大阪公立大学1.85m電波望遠鏡などの科学プロジェクトの進捗報告、超伝導ハイブリッドカプラ、ミリ波帯ジョセフソンアレイ発振器、テラヘルツ波パラメトリック発振器、テラヘルツ帯量子カスケードレーザーなどの新規技術開発、さらにミリ波帯でのダークマター探索やテラヘルツ波帯での月資源探査衛星などの挑戦的な将来計画に関する議論が活発に行われた。さらに今回は、「テラヘルツ波センシング技術」「高温超伝導を用いた帯域通過フィルタ」「メタサーフェスと6G通信用光源」をテーマとしたこの分野の最先端かつ先進的な招待講演を実施した。

これらは、将来の地球大気環境計測や電波天文学における観測装置の高感度化、高信頼の較正、コストダウン/低消費電力化/小型化、高周波・広帯域化、高速処理・周波数高分解能計測のなどの発展/応用や、さらなる萌芽的なサイエンスの研究の展開において、重要かつ横断的な要素技術であり、今後より濃密な議論・情報交換を行っていくことが望まれる。

太陽風磁気圏電離圏グローバルシステムにおける内部磁気圏の役割  
Workshop on the roles of the inner magnetosphere  
in the global solar-wind, magnetosphere, and ionosphere system

桂華邦裕，東京大学大学院理学系研究科

共催

SGEPSS内部磁気圏分科会，SGEPSS波動分科会，SGEPSS粒子加速研究分科会，  
電子情報通信学会URSI日本国内委員会H小委員会，  
ERGプロジェクト/太陽圏サイエンスセンター  
科研費・基盤研究(S)「惑星放射線帯消失モデルの実証と能動的制御方法の開拓」

## 概要

ジオスペースや内部磁気圏と呼ばれる地球近傍磁気圏（主に静止軌道より地球側）は、太陽風や磁気圏尾部といった外部領域の変動に影響を受けダイナミックに変動している。また地球電離圏と電磁氣的に結合し、電磁気圏システムとしてグローバルな変動を引き起こしている。2016年打ち上げのあらせ（ERG）衛星と2012年打ち上げのVan Allen Probes衛星は、幅広いエネルギーレンジを網羅する粒子観測器群と高感度・時間分解能の電磁場観測を実現し、内部磁気圏のプラズマダイナミクス（大規模電磁場変動や電磁波動を介した相互作用）に関する多くの科学成果が創出された。その中には、電離圏との結合・相互作用や磁気圏尾部擾乱の影響、大規模磁気嵐特有の現象も多数含まれている。このようなグローバルダイナミクスは、磁化惑星電磁気圏システム科学における最重要課題の一つである。惑星大気に最も近い磁気圏領域を起点に磁気圏システム全体を理解することは、他の磁化惑星の電磁気圏システムを理解することにも繋がる。発生している普遍的なプラズマ物理現象の理解は、宇宙プラズマ分野にも大きく貢献し得る。

本研究集会では、あらせ衛星に搭載されている観測機器および取得データの最新状況を共有し、あらせ衛星やVan Allen Probes衛星で得られたデータを用いた内部磁気圏ダイナミクスに関する観測的および理論的研究の成果を共有した。6年以上にわたって蓄積された内部磁気圏直接観測データを活用する研究や、グローバル変動を俯瞰的に捉えることを得意とする地上観測網との連携観測について話し合った。また、内部磁気圏の周辺領域とのグローバルな結合・相互作用や内部磁気圏が担う役割に関して議論した。また、観測データの有効活用を目指し、名古屋大学ISEE太陽圏サイエンスセンターと連携し、データ解析ツールSPEDAS/PySPEDASの講習会を実施した。また、名古屋大学ISEE研究集会「2020年代の太陽圏システム科学における「あらせ」の観測」（代表者：JAXA宇宙科学研究所・篠原育）と共催することで、惑星磁気圏にとどまらず太陽から太陽圏全体を俯瞰し、普遍的な宇宙プラズマ現象の深い理解を目指すための地球内部磁気圏研究の役割や方向性を議論した。

## 実施内容

令和5年11月27日(月)から11月29日(水)まで東京大学本郷キャンパスにて、Zoomアプリケーションを用いたハイブリッド形式で実施した。対面では各日約40名、オンラインでは約20名が参加した。27日は、午前にあらせ衛星搭載観測機器の最新状況の報告と将来観測計画の紹介があり、午後は衛星地上連携観測キャンペーンの報告と関連する科学研究の発表があった。28日は終日、大学院生による成果発表が行われた。この学生セッションでは、あらせ衛星や地上の観測データを用いた研究から、数値シミュレーションや機械学習を用いた研究まで、幅広い内容が発表された。29日の午前には、衛星地上同時観測を用いた最新研究や、磁気圏衛星データを用いた統計解析の成果などが発表された。29日午後は、太陽圏サイエンスセンター主催のデータ解析講習会を実施した。

## 成果

- (1) 地球電磁気圏観測網のさらなる充実に向けて、EISCAT\_3DやSuperDARNとあらせ衛星の共同観測について検討し、それらを用いた新規研究について議論することができた。昨年度から継続しているSTP分野将来検討も含め、共同観測の戦略や研究立案・ミッション提案に繋がる土台を築くことができた。
- (2) 太陽圏システム科学の研究集会と共催することで、太陽圏全体の俯瞰しながら地球磁気圏で発生する宇宙プラズマ現象を議論し、コミュニティー間の連携を模索することができた。
- (3) 大学院生や若手研究者の多くが、対面で最新の研究成果を発表することができた。大学院生の発表を1日にまとめることで、大学院生の研究の進捗を幅広い分野の専門家間で共有することができ、異なる大学に所属する大学院生間の交流を促進し、活発な議論を行うことができた。
- (4) 解析講習会では、IDL SPEDASおよびPySPEDAS解析ツールを用いたデータ解析に取り組んだ。大学院生に加えて学部生も参加し、新たなデータ解析プラットフォームの操作法を学ぶことができた。

## 研究集会プログラムウェブサイト

<https://ergsc.isee.nagoya-u.ac.jp/meeting/past/20231127.shtml.ja>

(別紙様式 6-2)

国際水星探査計画BepiColomboによる内惑星環境探査  
Exploring inner planetary environments by the BepiColombo mission

村上豪、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

**【概要】**

研究集会：「国際水星探査計画BepiColomboによる内惑星環境探査」を2024年11月7日～8日に名古屋大学宇宙地球環境研究所及びZoomにてハイブリット形式で開催した。今回はJAXA/ISAS：磁気圏電離圏シンポジウムと共催とし、シンポジウム「BepiColomboが拓く太陽圏システム科学の新展開 ～太陽圏×惑星圏×磁気圏～」として本研究集会を開催した。

**【参加者数】**

合計のべ71名、うち外国機関3名、若手研究者7名、大学院生14名。

**【研究報告】**

招待講演を中心として、主に以下の研究内容について発表・議論を行った。

- ・日欧共同水星探査計画ベピコロンボによる以下の最新観測成果の紹介
  - 水星スイングバイ観測
  - ベピコロンボによる水星観測に向けた期待
  - クルーズ中の太陽コロナ・太陽風・CMEなど内部太陽圏観測
- ・「あらせ」や他の衛星による地球磁気圏・ジオスペース観測の概要と水星磁気圏探査に向けた期待
- ・惑星大気環境に対する太陽光エネルギー粒子および太陽風の影響
- ・地上からの太陽風観測の概要
- ・太陽風の数値シミュレーション・モデル研究
- ・惑星圏、太陽圏、磁気圏研究コミュニティにおける融合研究の可能性及び方向性

招待講演を主とすることで広い範囲の議論をカバーすることができ、太陽圏システム科学研究に関する全体像の理解とベピコロンボ水星探査計画が貢献しうる課題について活発な議論がなされた。特にベピコロンボ「みお」観測機器チームのPIを招へいし最新観測状況やデータ処理状況を共有したことにより、ベピコロンボ観測データの有用性を日本の研究者コミュニティに周知することに成功したとともに、コミュニティを超えた融合研究推進への戦略・方向性を見出すことができた。

本シンポジウムは惑星圏・地球磁気圏・太陽圏研究者の融合を促す試みとして2年目の開催となるが、各分野の最新研究状況や探査計画について相互理解がさらに進んだとともに活発な議論・情報交換がなされた。今後の共同研究体制を構築していく上で当初の計画以上の成果を得ることができたといえる。今後も継続して本シンポジウムを開催し、2025年末のベピコロンボの水星到着に向けてユーザの拡大および研究のさらなる活性化を図る。

大気海洋相互作用に関する研究集会  
Research Meeting for the Study of Air-sea Interaction

富田裕之・北海道大学大学院・地球環境科学研究院

【集会の概要】

大気海洋相互作用に関する研究集会が2023年12月18～19日に名古屋大学にて開催された。本研究集会の目的は、大気海洋相互作用に関する研究を実施する多様な研究者・学生が集まり、最新の研究成果の発表やその内容の議論を行うことで、研究コミュニティの形成・育成をすることである。特に学生を含めた若手の研究者の発表を奨励し、研究に新しい指針を与えるための議論を行うことを重視している。昨年度までは京都大学の根田昌典助教を代表として京都で開催されていたが、本年度からは新たに著者を代表としての初めての開催となった。また、本年度は同時に開催されたISEE Symposiumの一つのセッションとしての開催ということで、例年とは異なる雰囲気での開催となった。参加者は10機関より24名と例年と比べるとやや少ない集まりとなったが、その分、個々の発表の時間が長めに確保でき、参加者同士のコミュニケーションが親密になるなど良い面もあった。実際に会場ではリラックスした雰囲気での発表の議論が行われていた。

【研究集会の内容】 人名は敬称略，\*印は学生を表す。

下記プログラムに示す通り、参加者から11件の発表があった。初日は主に海洋の内部構造が関係する研究の紹介があり、近年太平洋で発見されたモード水が亜表層や表層海洋あるいは大気海洋系に果たす役割が大西洋にもあることや（西川）、これも近年話題となる太平洋域で観測される「海洋熱波」に関する研究（川合、西平\*）の成果が紹介された。翌日は、まず人工衛星観測や現場観測に関する技術的な研究の話題があり、台風状況下における複数の人工衛星海面水温プロダクトの信頼性を現場観測との比較から調査した研究（中田\*）、また3Dプリンタを利用した小型の波浪観測ブイの動揺特性について研究した成果が紹介された（君塚）。さらに、海洋塩分と水循環に関する研究が2件あった。一つは2000年頃より観測が開始し蓄積され続けているArgoフロートによる海洋観測データに基づく研究で、海面塩分に見られる近年の興味深い変動傾向や空間パターンが報告された（桂）。また、海洋観測データと海洋の数値モデルを融合した海洋データ同化プロダクトを用いることで海面塩分と海面淡水フラックスの変化パターンを研究した成果が示された（森島\*）。午後からは、比較的長い時間スケール話題に移り、全球域の比湿の長期変化を35年間の衛星観測に基づいて調査した研究（富田）や、海流による複雑な海洋構造があり気候系のホットスポットとして注目される黒潮域・親潮混合域における海面乱流熱フラックスの年々変動の要因を調べた研究（藤島\*）、地球温暖化シミュレーションのための気候モデルにおける海面水温バイアスが気候循環場の再現に与える影響についての研究（牛島）の紹介があり、最後に主に数値シミュレーションを駆使して東シナ海の近年の温暖化と九州地方の豪雨の関係を詳しく調査した研究が紹介された（万田）。以上の様に、大気海洋相互作用というキーワードで研究対象・手法・時空間スケール・学生/プロをまたいで様々な研究発表が同じ空間であり、それらについて参加者らがリラックスした雰囲気での議論ができたことには高い意義があると感じた。

【プログラム】

12月18日	発表者	所属	タイトル
15:30			趣旨説明
15:40	西川はつみ	東京大学大気海洋研究所	北大西洋亜熱帯モード水の海洋亜表層への影響
16:10	川合義美	海洋研究開発機構	北海道南東沖の海洋熱波と溶存酸素
16:40	西平楽	東北大学大学院理学	2021年夏季に発現した北太平洋中央部における観

18:00-20:00 合同懇親会 (Symposium Banquet at Universal Club Restaurant in Toyoda Auditorium)

## 12月19日

9:20	中田英太郎	北海道大学大学院環境科学院	人工衛星観測による台風状況下の海面水温分布の研究
9:50	君塚政文	東京都立産業技術高等専門学校	小型波浪観測ブイにおける動揺特性の評価
休憩			
10:50	桂将太	東京大学大気海洋研究所	2000年代以降における全球海面塩分の長期トレンド
11:20	森島舜	北海道大学大学院環境科学院	海洋データ同化に基づく水循環変化の研究
11:50 ランチ			
13:30	富田裕之	北海道大学大学院地球環境科学研究院	過去35年の全球海上比湿の変化
14:00	藤島遼人	東京海洋大学大学院	黒潮・親潮混合域における冬季海面熱フラックスの年々変動
14:30	牛島悠介	気象業務支援センター	CMIP6モデルの海面水温バイアスが及ぼす北太平洋の偏西風の南偏バイアス
休憩			
15:30	万田敦昌	三重大学	東シナ海の温暖化が平成29年7月九州北部豪雨に及ぼす影響
16:00-16:30	富田裕之	北海道大学	総合討論



写真. 2023年12月19日, 名古屋大学理学部, 坂田・平田ホール前にて

太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望  
Prospects of modeling for Sun-Earth environment prediction

中溝 葵、国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所

## 概要

2024年12月19日(火)の日程で、「2023年度太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」をハイブリッド開催しました。今回初の試みとして、「2023年度STEシミュレーション研究集会」と連続開催し、対面の会場は同研究集会と同じ神戸大学瀧川記念学術交流会館をお借りしました。

本研究集会は、2016年度～2019年に新学術領域研究「太陽地球圏環境予測(PSTEP)」(2015-2019, 代表:草野完也)と宇宙地球環境研究所の共催から始まり、PSTEP推進の一助としての役割を果たした後、2020年度以降は、広く太陽地球圏環境にわたる現象の再現と予測にむけて、各モデルの課題・予測に関する集中した議論を行う会として企画し、開催しています。

議論時間を十分にとるために招待講演を中心に構成し、講演者の皆様には最新成果から今後への提言まで包括的に講演いただき、以下のように活発な議論が展開されました。

- 国際水星探査計画BepiColomboの水星到達を迎えた内部太陽圏研究のレビュー講演では、水星磁気圏の観測やモデル研究の見込み、太陽活動極大期にその場(in situ)観測が充実することによる相乗効果等が紹介され、地球磁気圏に関する知見の水星磁気圏研究への寄与、それによるフィードバック等を真剣に考えるとともに、太陽風-CMEモデルの検証および改良方針検討のまたとない機会であることが認識されました。
- 若手研究者による高エネルギー粒子シミュレーションの研究では、最先端のモデル開発状況、低高度領域の放射線環境の再現、特に南米上空のSouth Atlantic Anomaly領域への高エネルギー電子の侵入および観測との比較が紹介され、物理モデルの前進が、確実に予測向上に結びついていることが示されました。
- スーパーコンピュータ「富岳」を用いた大規模シミュレーションプロジェクトの紹介では、各領域モデル、特に太陽領域の最先端結果が紹介され若手に大きな刺激になるとともに、大規模シミュレーションの実施にあたって直面するデータ管理の問題など実務的課題を、多分野の研究者で意見交換する大変良い機会となりました。
- 火星のプラズマ環境のレビュー講演では、残留磁場と太陽風プラズマ相互作用により、地球磁気圏とは根本的に異なりながらも、局所的には共通した現象・物理機構も見出され、水星磁気圏との比較研究のように、違いの知見のフィードバックを真剣に考えるよい機会となりました。
- 以上に加え、太陽活動サイクル25予測の講演では、サイクル24についての世界中の予測研究の見解とその検証、過去の太陽活動の長期間の推移を鑑みながら、予測手法各種の性質(長所/短所)を分析し、実際のサイクルを再現するため考えられうる課題等の提案がなされました。

参加者は年齢も所属も幅広く、今回は特に大学院生の参加者が増加し、これはSTEシミュレーション研究集会との連続開催の効果といえます。また、STEシミュレーション研究集会と双方の議論を共有できたことは大きな収穫でした。今回も多分野の研究者が一同に議論できる貴重な場となりましたが、次回以降さらに、参加者が実質的なメリットを得られる場となるよう(これまでに取り上げたテーマの振り返り、モデル結合の密な議論、評価等)、より有効な開催方法を検討してまいります。

## プログラム等

太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望

STE シミュレーション研究会～計算科学とデータ科学の融合に向けて～

### 【日程】

2023年12月19日(火)～22日(金)

12/19: 太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望

12/20～22: STE シミュレーション研究会～計算科学とデータ科学の融合に向けて～

### 【会場】

神戸大学瀧川記念学術交流会館 2F (六甲台第2キャンパス) および Zoom によるオンライン

### 【プログラム】(\*は招待講演)

12月19日(火) 太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望

- |             |  |
|-------------|--|
| 10:20-10:30 | 世話人一同<br>趣旨説明など  |
| 10:30-10:50 | 塩田 大幸<br>SUSANOO-CME によるリアルタイム太陽嵐到来予測  |
| 10:50-11:10 | 中溝 葵、亘 慎一、吉川 顕正、中田 裕之、深沢 圭一郎、塩田 大幸、<br>田中 高史<br>リアルタイム磁気圏モデル・M-I 結合改良・グローバルモデル(SW-M-I)結合               |
| 11:10-11:30 | 三好 由純、齊藤 慎司、栗田 怜、松田 昇也、加藤 雄人、笠原 禎也、堀智昭、<br>土屋 史紀、熊本 篤志、松岡 彩子、篠原 育<br>「あらせ」衛星観測を用いた放射線帯波動粒子相互作用シミュレーション |
| 11:30-11:50 | 齊藤 慎司、久保 勇樹<br>社会実装に向けたリアルタイム放射線帯変動予測モデル   |
| 11:50-13:00 | 休憩   |
| 13:00-13:50 | 村上 豪、Johannes Benkhoff<br>*国際水星探査計画 BepiColombo による太陽圏探査   |
| 13:50-14:40 | ギルギス キロロス、羽田 亨、吉川 顕正、松清 修一<br>*内側の放射線帯シミュレーション: SAA 上空の LEO 衛星への影響                                     |
| 14:40-15:30 | 堀田 英之<br>*大規模シミュレーションによる太陽地球環境変動予測   |
| 15:30-15:40 | 休憩   |
| 15:40-16:10 | 今田 晋亮<br>どうなる太陽サイクル 25?  |
| 16:10-17:00 | 原田 裕己<br>*火星太陽風相互作用・宇宙天気の概観  |

(別紙様式06-2)

小型飛翔体のみが実現できる大気と海洋の直接・間接観測

Direct and indirect observations of the atmosphere and the ocean realized only by UAV

市川 香、九州大学・応用力学研究所

本研究集会のシリーズでは、海洋科学の観測に必要な時空間分解能や観測精度を想定し、それらの要望を小型飛翔体で解決するには、どのような特性・設計が必要かを具体的に検討し、理学のニーズと工学のシーズのやり取りを行う機会を創出してきた。シリーズの初期では、小型飛翔体のうちの小型衛星での取り組みを想定して、海洋観測でのニーズの整理や、それらを衛星のプロジェクトマネージメントにどう組み込んでいくかを議論してきた。一方、最近では、研究者単独でも比較的取り扱いが容易なドローンを用いた観測に着目し、ドローンを海洋観測に用いる際の利点と欠点などを議論してきた。

今年度は、さらに小型飛翔体観測の国際的なニーズやシーズについて議論するために、2023年12月に開催された第6回ISEEシンポジウムの一環として、航空機・UAV・micro satelliteに関するセッションを開催した。会場は名古屋大学理学南館の坂田・平田ホールで、第6回ISEEシンポジウムの初日の12月17日のSession 2として行われた。参加者はおよそ100名程度で、韓国・インドネシア・タイ・インド・中国・マレーシア・パキスタン・台湾・アメリカ合衆国など、多くの国から様々な立場の研究者が集まった国際的な集会となった。8件の講演の後、ISEEシンポジウムのポスター会場に移動して、オープンな討議を行った。

<プログラム>

【講演】 2023年12月17日 13:40~17:40

- 13:40~14:00** Drosoponde observations in and around typhoons using an aircraft in the T-PARCI  
Taro Shinoda (ISEE, Nagoya Univ, Japan)
- 14:00~14:20** Aircraft-based observation of mineral dust particles over the Northwestern Pacific  
Ocean in the summer of 2022”  
Sho Ohta (ISEE, Nagoya Univ, Japan)
- 14:20~14:40** Red tide detection from a manned aircraft using multispectral cameras  
Seungil Beak (Pusan National Univ, Korea)
- 14:40~15:00** Benthic mapping using airborne hyperspectral imagery  
Yujin Jeong (Pusan National Univ, Korea)
- 15:00~15:20** (Break)
- 15:20~15:40** Feasibility of maritime observation by small satellites constellation  
Akira Mukaida (Oppofields LLC, Japan)
- 15:40~16:00** Analysis of coastal submesoscale eddies using optically derived surface currents and  
numerical model data  
Sin-Yong Kim (Pusan National Univ., Korea)

- 16:00～16:20** Estimating suspended sediment concentration along turbid water outflow using a multispectral camera on an Unmanned Aerial Vehicle  
Jong-Seok Lee (Pusan National Univ., Korea)
- 16:20～16:40** Search and sample observations by UAVs  
Kaoru Ichikawa (RIAM, Kyushu Univ, Japan)
- 16:40～17:40** Open Discussions

○講演内容のまとめ

セッションでは、休憩をはさんで前半に航空機観測、後半に小型衛星とUAVに関する講演が行われた。航空機観測では、名大の篠田氏と太田氏による台風やダストなど大気自身を計測する結果と、Pusan National UnivのBeak氏とJeong氏による光学センサーを用いた赤潮や浅海の海底植生調査の結果が示された。一方、小型衛星観測では（合）オッポフィールドズの向井田氏より、小型衛星の商用コンステレーションの紹介が行われた。続くUAV観測では、Pusan National Univ.のKim氏とLee氏から、河川水やサブメソスケールの渦など空間スケールの小さな現象をUAVに搭載した光学センサーで計測する研究が紹介され、最後に九大の市川より防水ドローンで対象海域を上空から検索し、その場の水温塩分を計測したり採水したりするSearch and Sample観測についての紹介が行われた。

これらの多岐にわたる内容は、①観測対象自身または近い距離で観測できるため高い空間分解能が得られる、②複数機（または複数回）の観測構成により単独機単一のパフォーマンスの総和以上になること、などが共通の特徴となっている。一方、風が弱く雨が降っていないというUAVの飛行可能条件は、河川流量や海水混合などの物理条件とリンクしているため、観測バイアスが生じるのではないかという疑義も提示された。使用UAVに防水性能を付加するなど、今後の改良が求められる。

講演後のオープン討議の場では、例えば使用するUAVの機種やセンサーの種類、それらの価格や国際納期など、講演会場では聞きにくい具体的な個別質問がなされ、この分野への具体的な参入についての関心の高さが伺われた。



会場の様子

○研究成果のまとめ

本研究集会のシリーズのまとめとして、月刊海洋の特集号「ドローンは海洋観測のゲームチェンジャーとなるか？」（ISSN 0916-2011）が、2023年7月に刊行された。

衛星・地上観測とモデル・シミュレーションによる内部磁気圏波動粒子相互作用の統合研究検討会  
Workshop on the wave-particle interactions in the inner magnetosphere by  
satellite/ground-based observations and by modeling/simulation studies

加藤雄人、東北大学・大学院理学研究科

### 1. 概要

本研究集会では、内部磁気圏において波動粒子相互作用が果たす役割を究明するために、衛星・地上観測結果の解析およびモデル・シミュレーションとの連携について議論した。地球電磁圏の衛星観測・地上観測ならびにシミュレーション研究を専門とする研究者に参加いただき、あらせ(ERG)衛星をはじめとする地球内部磁気圏を飛翔する衛星で得られたデータを用いた、放射線帯粒子および内部磁気圏ダイナミクスに関する観測的および理論的研究の成果報告を行った。また、あらせサイエンス会議ならびにISEE研究集会「あらせ衛星の来る10年の科学観測実施に向けた研究討論会」(代表者:金沢大学・松田昇也)、「実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用の運動論効果」(代表者:核融合科学研究所・永岡賢一)、「超小型衛星による超高層大気研究」(代表者:九州工業大学・寺本万里子)と共同開催し、あらせ衛星に搭載されている観測機器および取得データの最新状況を共有した。

### 2. 実施内容

3日間の日程でハイブリッド形式により開催された本研究集会には、国内外から延べ200名を超える研究者・学生が参加した。初日および二日目は石川県立図書館、三日目は金沢大学角間キャンパスを会場として、計46件の研究成果報告がなされた。本研究集会に特に関連する、衛星・地上観測とモデル・シミュレーションの融合をテーマとしたセッションを研究集会二日目に企画して、プラズマ波動の伝搬や放射線帯のフラックス変動に関する観測・モデル研究の成果などが報告された。複数の研究集会との合同開催となった利点を活かして、波動粒子相互作用の基礎理論に基づいて宇宙・実験室プラズマの様々な現象が理解されることを参加者間で共有するとともに、両分野で研究が進む観測・シミュレーション研究への理解を深めた。本研究会の資料等は、太陽圏サイエンスセンターのホームページ(<https://ergsc.isee.nagoya-u.ac.jp>)に掲載されている。

### 3. 成果

- (1) あらせ衛星と地上光学・電波・レーダー観測網とのキャンペーン観測に関する最新の成果や将来の観測戦略・運用計画について議論した。
- (2) 波動粒子相互作用に関わる宇宙科学とプラズマ科学各分野での最新研究成果が共有され、融合研究に繋がる有意義な議論や活発な意見交換が行われた。
- (3) 学生や若手研究者が研究成果や初期解析の状況を発表し、解析の手法や方針等について観測器PIと直接議論した。

(別紙様式06-2)

STEシミュレーション研究会：計算科学とデータ科学の融合に向けて  
STE Simulation Workshop: toward Integration of Computational and Data Sciences

三宅洋平、神戸大学・大学院システム情報学研究所

2023年12月20日～22日の日程で、神戸大学瀧川記念学術交流会館2F大会議室において「STEシミュレーション研究会：計算科学とデータ科学の融合に向けて」を「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」研究会と合同で神戸大学瀧川記念学術交流会館とオンラインによるハイブリッドで開催した。STEシミュレーション研究会として、3日間で20件の発表、及び延べ50名の参加があった。

太陽地球惑星系は様々な領域や非線形物理過程が競合した複合システムであり、これを総合的に理解するために、計算機シミュレーションが果たしてきた役割は極めて大きい。科学衛星による観測結果の定量的な解釈や物理素過程の理解には、シミュレーション研究が大きな役割を果たしている。また近年の計算機システムの大規模化に伴い、STP (太陽地球惑星系科学) 分野の計算機シミュレーションで創出される科学データは膨大な量となっており、そのポスト処理や物理解釈にデータマイニングなどのデータ科学手法の利活用の重要性が認識されつつある。本研究集会では、宇宙地球環境研究所の計算機共同利用研究の成果発表の場として、太陽地球系科学・プラズマ科学に関するシミュレーション全般、領域間/スケール間結合モデル、宇宙天気シミュレーションなどの最新の研究成果を議論することや、計算科学や天文学、流体力学などの異分野との交流を活発化させることを目的としている。今回は特に、STP 分野の数値研究で今後必要となるデータ科学応用技術を展望するため、本研究集会はさらに、地球電磁気・地球惑星圏学会の STP シミュレーション分科会の主たる活動として、情報科学や物質科学における AI 技術の利活用の最新動向も含めた招待講演を企画した。

招待講演として、物質科学分野から兵庫県立大学の芝隼人氏に分子シミュレーションにおける深層学習技術応用について講演いただき、シミュレーションしようとしている物理モデルの特性を理解し、それに適したデータ科学アルゴリズムを活用することの重要性を、実例を交えて紹介いただいた。大阪大学・松原崇氏からは、運動量保存則などの物理法則を保証する力学モデルをデータから構築する幾何学的深層学習技術の講演をいただき、計算機シミュレーションとデータ科学技術の連携の在り方について議論を行った。さらに日本 AMD 株式会社の大原久樹氏より、AMD の新型 GPU アクセラレータである「Instinct MI300 シリーズ」の詳細を講演いただくとともに、CPU と GPU を統合した APU による高性能科学技術計算の最新動向を報告いただいた。計算プラズマ物理を軸として、通常の学会や研究会では接点の少ない周辺分野の第一人者との技術交流、情報交換を本企画で行うことができた。

一般講演として、宇宙プラズマや太陽・磁気圏・電離圏・惑星圏環境シミュレーション研究などの最新成果が報告された。さらには、量子コンピューティングアルゴリズムなど最新の計算技術に関連した講演もあり、本研究会は異分野交流を図る貴重な機会となった。

本研究集会では、一件あたりの講演時間を一般講演 25 分、招待講演 50 分と十分に確保することによって、太陽地球惑星系科学シミュレーション研究の問題意識や今後の方向性をしっかりと議論することができ、それらの共有が大いに進展した。本研究集会の講演プログラムおよび資料は <http://cidas.isee.nagoya-u.ac.jp/simulation/meeting2023/>に公開されている。

第8回YMAP研究会  
8th YMAP Symposium

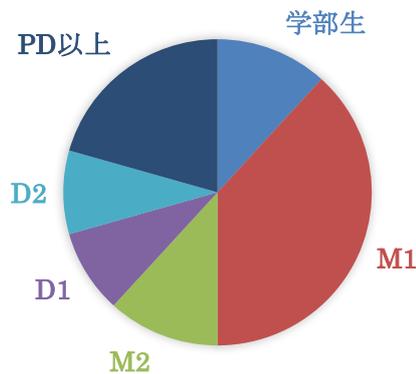
高橋光成、名古屋大学宇宙地球環境研究所

本研究集会は、2016年3月に発足した宇宙素粒子若手の会が運営を担い、2023年11月3日から4日にかけて、東京大学柏キャンパスで開催された。本研究集会の目的は若手研究者と宇宙素粒子関連分野の多岐にわたる研究について議論し、交流を深めることである。なお本研究集会は、できる限り多くの参加者に旅費を支給するために宇宙線研究所および宇宙線研究者会議の支援も受けている。

本研究集会の主な内容は、参加者による口頭発表、招待講演、懇親会である。参加者は34名(うち招待講師2名)で、全員が口頭発表を行った。発表題目については、研究会ページ(<https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/YMAP/event/conf2023/program.html>)で公開している。参加者の内訳は図1に示すように学部生から研究員まで例年同様幅広く、今年度は特に修士以下の若い学年の参加者が多かった。

本研究集会は、ガンマ線・宇宙線・ニュートリノ・重力波・暗黒物質などの多岐にわたる分野の若手研究者が領域を分断して交流する良い機会となった。今年度は4年振りとなる懇親会も実施し、参加は任意としたが1日目の研究会参加者全員が懇親会にも参加した。懇親会では各自の研究に関する質問・議論のほか、研究環境や次回の研究会についての議論も行われており、研究発表だけでは得られない交流の機会となったと考えている。

図1: 参加者の内訳



(別紙様式 6-2)

STE現象報告会および現象解析ワークショップ(第一回: 宇宙天気現象の予測精度向上に向けて)  
STE events report and analysis workshop (1st meeting, focus on space weather prediction)

久保勇樹、情報通信研究機構

●開催日時および開催場所

2023年度・第1回 STE (太陽地球環境) 現象報告会\*1 (2023年11月7日、京都大学及び ZOOM によるハイブリッド開催)

\*1 「MTI 研究集会」、「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」、「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用研究会」との連続開催

世話人:

阿部 修司(九州大学 国際宇宙惑星環境研究センター)、西谷 望(名古屋大学 宇宙地球環境研究所)、  
久保 勇樹(情報通信研究機構 電磁波研究所)、海老原 祐輔(京都大学 生存圏研究所)

●参加者数: 46名

●研究集会概要と成果

本研究集会は、「MTI 研究集会」、「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」、「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用研究会」との連続開催で行われた。本年度は、昨年度に引き続き対面と ZOOM を併用したハイブリッド開催とした。本研究会では、太陽活動極大期間近で久しぶりに大きな太陽フレアなどが発生しており、太陽活動の宇宙環境への影響に関する活発な議論が行われた。また、本研究会は宇宙天気現象の予測精度向上に向けた議論を目的の一つとしているが、今回、気象衛星ひまわりに搭載されている高エネルギー粒子のデータから見た放射線帯電子の状況に関する講演があり、宇宙天気予報を行う上で米国 GOES のデータだけでなく国産データの重要性という観点で有意義な議論もできた。参加者は学部生からシニアまで、さらには研究職以外の方を含み、それぞれの立場から活発な議論がおこなわれ、有意義な研究会であった。

(別紙様式06-2)

第25回 惑星圏研究会  
The 25th Symposium on Planetary Science

三澤浩昭，東北大学・大学院理学研究科

概要：

本研究会は惑星・衛星の諸現象について、その特徴や物理過程、研究手法、将来計画等々について、最新の研究紹介と議論を行う場として2000年に開始され、今回で25回目の開催となった。この研究領域では、現在、日本の研究者も深く関わっている諸惑星の探査ミッションが継続中であるとともに、地上や地球軌道上からの遠隔惑星観測や数値シミュレーションに基づく研究も精力的に進められている。また、2023年度は打上に成功した木星探査機JUICEに続き、SLIMが月着陸に成功し、2026年度に打上を目指す火星衛星探査機MMXとともに、次代の探査が更に加速化しつつある。これら新ミッションでは「水惑星・氷衛星」探査が重要なターゲットとして挙げられているが、空間的視点では惑星・衛星の表層下迄も含めた領域とその外層領域とを結んだ研究、時間的視点では惑星・衛星系の起源や惑星圏・衛星圏の進化に関わる研究という新しい視点でのサイエンスへの挑戦であり、研究推進に向けた具体的議論が重要になってきている。こうした背景の下、この研究会では、惑星・衛星の外層～表層～下層の結合を意識した研究や比較惑星学的な視点での研究にスポットを当て、惑星科学領域研究をリードする多数の研究者からなるSOCの下で、国内外の広い領域の研究者間の相互理解と国際展開を行ってゆくことを念頭に研究紹介・情報共有と議論を行ってきた。

今回の研究会では、前回、先々会(第23, 24回惑星圏研究会)に引き続き、近未来の探査ターゲットとして4つの天体(小天体、月/水星、金星、火星)に横断的なサイエンスに関わる以下4つのセッションを設け、ハイブリッド開催で講演と議論を行った；①創造：天体形成・物質輸送、②みず：水進化・変動、③おひさま：外界からの惑星・衛星への影響、④かぜ&つち：大気、地殻、内部およびそれらの結合と相互影響。また、議論を深化させ、次代の将来探査に接続させることを念頭に(将来探査の技術も含む検討・議論は、例年夏季開催のISAS主導の惑星探査WSで継続議論することとしている)、上記天体の研究に関する各スプリンターミーティングも最終日に開催し議論を行った。更に、これも前回迄に引き続いて、宇宙科学の戦略的な進め方・コミュニティ構築と太陽系科学コミュニティでの議論の現況の情報共有と議論を行う機会として、ISASの「戦略的中型創出グループ」(Groupe de Discussion Intensive: 略称GDI)に関連する活動紹介と議論を2日目午後に行った。

尚、本研究会は前回同様、名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会の他、東北大学大学院理学研究科惑星プラズマ・大気研究センター及び同大学 宇宙航空研究連携拠点の共催の下で実施された。

参加者数：169名（一般：107名、大学院生・学部生：62名）

内容：

2024年2月20日(火)～22日(木)に実施した本研究会のプログラム概要を以下に記す。今回の研究会では口頭講演43件(Keynote・招待講演10件、一般講演33件)、ポスター講演51件(このうちShort talk(5分 or 3分)併用講演42件)の計94件の研究等紹介と議論が行われた。本研究会の内容・プログラム等は研究会HP (URL: <http://pparc.tohoku.ac.jp/sympo/sps/>) で公開されている。

[2024年2月20日]

9:00-10:35 「みず」セッション

Keynote講演「Water in the Moon and Mars」唐戸俊一郎 (Yale Univ.) 他  
一般講演 4件、ポスター併用5分講演1件

10:45-12:10 「みず、創造」セッション

招待講演「大規模大気散逸の理解に向けて:LAPYUTAによる系外惑星観測」中山陽史(立教大)

他 一般講演 4件、ポスター併用5分講演1件  
13:10-14:40「創造・おひさま」セッション  
招待講演「Photometric Observations of Tiny Near-Earth Asteroids during the Close Approaches」  
紅山 仁(東京大)他 招待講演2件、一般講演 2件  
14:50-15:55「おひさま」セッション  
招待講演「太陽から星を理解する:恒星磁気活動研究の最前線」鳥海 森(ISAS)他、一般講演  
3件  
16:05-19:10 ポスター関連セッション 全51件 (ポスター3分紹介29件+Poster Viewing)

[2024年2月21日]

9:00-12:00「おひさま」セッション  
招待講演「火星多点電磁気圏探査の現状と今後の課題」Takuya Hara(UC Berkeley) 他  
招待講演2件、一般講演6件、ポスター併用5分講演5件  
13:00-15:50「かぜ・つち」セッション  
招待講演「初期地球大気の進化」吉田辰哉(東北大)他 一般講演8件、ポスター併用5分  
講演4件  
16:00-17:20 共通セッション  
招待講演「深宇宙OTV：輸送系の太陽系探査」丸 祐介(JAXA) 他 一般講演4件  
17:25-18:30 ポスター関連セッション 全51件 (Poster Viewing)

[2024年2月22日]

9:00-11:00 スプリンターミーティング”火星”  
11:10-12:40 スプリンターミーティング”金星”  
13:30-15:00 スプリンターミーティング”月”  
15:10-16:40 スプリンターミーティング”小天体”  
16:50-18:20 総合議論・全体総括 & ISAS惑星探査ワークショップ接続

## 成果等：

新型コロナウイルス新規感染者数が落ち着いてきたことを受け、今回の研究会はハイブリッドで行われたが、参加者総数は過去3回を一割ほど超える169名であり、講演数も口頭・ポスター講演を合わせて94件に上り、本研究会として過去最大数であった。この背景として、SOCで特に意識して進めてきている、広領域の研究課題の認識と各領域間の相互理解および解決に向けた将来研究への結実化と、将来を担う若手研究者・学生の研究内容・議論を通してのコミュニティとしての育成の機会提供への取組との両立が更にプログラムにも反映され、講演者・参加者にも理解頂け、浸透してきていること、また、月・火星探査に向けた近年の同研究領域への更なる関心の高まりもあったかと思われる。

今回の研究会は、日程として先回同様に、初日・2日目は講演・議論、最終日は終日にわたり将来探査研究への結実化を目的としたスプリンターミーティング、の内容で行われた。初日・2日目について、申し込み件数が多いためポスターでの講演をお願いせざるを得ない場合も少なくなかったが、若手研究者や特に博士学位取得に関わる学生には出来る限り口頭講演頂くとともに、ポスター講演の希望者にもshort talkの機会を設け、研究内容を参加者全員が共有出来る機会を設けた。この工夫もあってか、初日・2日目夕刻に設けたポスターセッションは盛況で、連日、予定終了時間を大幅に上回った時刻まで発表・議論が行われた。最終日のスプリンターミーティングも、次代をリードする若手研究者は勿論、大部の学生も最後まで参加して熱のこもった意見交換が行われ、本年夏季開催予定のISAS主導の惑星探査WSへ繋がる議論・課題集約が出来たものと思われる。

末筆ながら、本研究会の開催をご支援頂いた名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会プログラムに改めて御礼申し上げたい。

[研究会集録] 研究会 HP (<http://pparc.tohoku.ac.jp/sympo/sps/>)にて2024年4月に公開予定。

(別紙様式06-2)

海洋波および大気海洋相互作用に関するワークショップ  
Workshop on ocean surface waves and air-sea interaction

田村仁 港湾空港技術研究所・海洋利用研究領域

本ワークショップは令和5年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会として採択され(代表:田村仁)下記のとおり開催された。

開催日時:2024年3月11日,12日

会場:名古屋大学東山キャンパス・環境総合館レクチャーホール  
(zoomによるオンライン会議とのハイブリッド方式)

コンピナー:田村仁(港湾空港技術研究所)  
相木秀則(名古屋大学)

【研究集会の内容および成果】

本年度の研究集会はZoomによるオンライン会議と現地開催のハイブリッド方式として執り行った。集会では海洋波を中心に大気海洋相互作用に関連する広範囲の研究テーマを対象として議論を行った。特に、最新の台風研究に関して、名古屋大学・金田幸恵特任助教および慶應義塾大学・宮本佳明准教授から基調講演として話題提供を頂き、様々な研究分野の研究者間で活発な意見交換が行われた。

【講演プログラム】  
- 3月2日(木) -

13:15-14:00【基調講演】

金田幸恵(名古屋大学)

高解像度領域大気海洋結合モデルによる台風実験と最新の台風の温暖化研究の動向

14:00-14:30

見崎豪之(レラテック/神戸大学)

洋上風力開発のためのメソ気象モデルによる風況シミュレーションの高精度化

14:30-15:00

林泰己(気象大学校)

波浪場の気候スケール変動

(休憩)

15:15-15:45

藤原泰(神戸大学)

減衰するうねりに伴う気液間運動量・エネルギー輸送の解析

15:45-16:15

仲俣翔登（京都大学）

風波を再現する気液二相流の数値計算に向けて

16:15-16:45

物部優太（気象庁数値予報課）

気象庁波浪モデルにおける安定的な移流・屈折計算手法の追求

（休憩）

17:00-17:30

藤本 航（日本海事協会）

船用レーダーによる海流・波浪相互作用の観測

17:30-18:00

田村仁（港湾空港技術研究所）

海面ビデオ映像に基づく輝度周期の導入と波浪パラメータ推定

3月12日

09:15-10:00

宮本佳明（慶應義塾大学）【基調講演】

熱帯低気圧の発達メカニズムと海面交換係数の影響

10:00-10:30

寺藺岳/栗原直希（兵庫県立大学）

台風シミュレーション水槽での高風速域における大気・海洋間運動量輸送の測定および波高解析

（休憩）

10:45-11:15

伊藤享洋/坂本有葵子（気象大学校）

摩擦速度測定に関する学生実験の紹介

11:15-11:45

片山裕之（五洋建設技術研究所）

マイクロ波センサーによる海上観測（水温・塩分・海上風）～SAMRAIプロジェクトの紹介～

(別紙様式06-2)

シンポジウムー太陽地球環境研究の現状と将来  
Symposium on the Current and the Future of Solar-Terrestrial  
Environmental Research

関 華奈子、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

本研究集会は、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻・東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻の大学院生を幹事として、2023年9月3日から9月5日の3日間開催された。今年度は対面形式での実施とし、千葉県長生郡白子町のサンシャイン・白子にて合宿を行なった。この研究集会は、太陽地球環境に関する研究を行う大学院生を中心とする若手会の「夏の学校」と題して行われ、大学院生・学部生・若手研究生など合わせて52名が参加した。太陽地球環境研究において物理現象を包括的に理解するためには、各人の専門性を高めるだけでなく、分野や研究手法の垣根を超えて協力関係を築くことが必須である。本研究集会はその実現を目的としており、異なる研究領域の研究者が議論・交流を行える場を大学院生も含めた若手研究者に提供した。

研究集会では、1件の招待講演に加え、3つのグループに分かれて口頭発表、ポスター発表が行われた。以下に、本研究集会のスケジュールと口頭・ポスター発表の参加者を記す。予稿集などの詳細な資料はページ数の都合上ここでは割愛するが、宇宙地球惑星若手会研究者グループの[2023年夏の学校ホームページ](#)にて集録を公開している。

<スケジュール>

9月3日(日)

15:00 - 15:15 チェックイン

15:15 - 15:30 開校式

15:30 - 15:45 ISEE大学院生支援制度の紹介

15:45 - 17:55 招待講演

「惑星探査のバトン ～機器開発研究者の研究キャリアを一例に～」

村上豪(宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所)

18:00 - 18:30 自由時間・入浴

18:30 - 19:15 夕食

19:15 - 20:30 入浴

20:30 - 屋内レクリエーション・懇親会

9月4日(月)

08:00 - 08:45 朝食(1階食堂)

09:00 - 09:45 口頭セッション1(6階会議室)

10:15 - 11:00 口頭セッション2(6階会議室)

11:30 - 12:00 口頭セッション3(6階会議室)

12:30 - 13:45 昼食(1階食堂)

14:00 - 14:45 ポスターセッション

15:00 - 18:00 レクリエーション

18:00 - 18:30 自由時間・入浴

18:30 - 19:15 夕食

19:15 - 20:45 入浴

20:45 - 懇親会

9月5日(火)

08:00 - 09:00 朝食

09:00 - 09:30 チェックアウト

09:30 - 10:00 閉校式

### <セッション>

研究集会2日目に、下の表に示す様に口頭発表とポスター発表を行なった。参加者はそれぞれ自身の発表を行うとともに質疑応答やその後の議論を通して、専門的な知識を深めた。

#### 口頭セッション

##### A 磁気圏分野

渡辺 拓史 09:00 - 09:15	SUSANOO-CMEにおける初期磁束パラメータによるCME到達時刻の不定性評価
橋本 寛 09:15 - 09:30	IMFの方向不連続変化にもともなうIMF周士のリコネクションとその影響
樋口 竜人 09:30 - 09:45	Quantum Calculations of Boltzmann-Maxwell's Coupled Systems by Velocity Moments
山川 智嗣 10:15 - 10:30	Excitation of ULF waves by ring current ions based on the magnetosphere-ionosphere coupled model
高原 環乃 10:30 - 10:45	あらせ衛星搭載の中間エネルギー電子分析器を用いた降り込み電子の統計解析
中島 穂大 10:45 - 11:00	月面におけるポテンシャル計測に関するコンピュータシミュレーション
山内 大輔 11:30 - 11:45	かぐや衛星によって観測された月周辺の地球起源O+

##### B 電離圏・大気圏分野

高山 久美 09:00 - 09:15	半球周沿磁力線電流 (HFC) に現れる準6日波の変動
西口 駿真 09:15 - 09:30	文字列照合等を用いた赤道ジェット電流地磁気変動の特性抽出とその応用
加藤 彰敏 09:30 - 09:45	プラズマバブル発生に関するCEJの影響
遠藤 哲歩 10:15 - 10:30	極域における夜光雲の地上観測計画
八島 和輝 10:30 - 10:45	夜側極冠域付近での赤色オーロラを引き起こす低エネルギー電子降下の時間変動特性
飛田 奈々美 10:45 - 11:00	観測ロケット搭載超高度大気観測用真空計の開発
米田 匡宏 11:30 - 11:45	電離圏中性大気観測に向けた質量分析器の開発
LIU SHUYUE 11:45 - 12:00	Study on the Optical Properties of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons under Ultraviolet Irradiation

#### ポスターセッション

##### A 磁気圏分野

磯野 航	FLRの物理的解釈のための局所座標系の導入に関する検討
萩野 晃平	かぐや低高度観測データを用いた、月ミニ磁気圏の荷電粒子、電磁場特性の研究
齋藤 幸碩	Kinetic Alfvén waveの磁力線平行電磁場に伴う電子の非線形運動についての理論的考察
関戸 禮宇	ラブラシアン演算子を用いた陽的FDTD法の分散関係の異方性の低減
城 剛希	Whistler-mode chorus waveのダクト伝搬過程におけるULF波動の影響
橋本 明史	サブストームに伴うPi2及びPc4駆動の発生特性について
前田 大輝	磁気インピーダンスセンサとRaspberry Piを用いた低コスト磁力計：地上多点観測への応用とプラズマ質量密度の推定

##### B 電離圏・大気圏分野

大森 康平	2015年3月に発生した磁気嵐の回復相においてSuperDARN北海道-陸別第一HFレーダーで観測された中緯度電離圏プラズマドリフトの成因解析
古城 侑季	Assessment of the launch condition of a sounding rocket experiment for the daytime sporadic-E layers

##### C 太陽惑星圏分野

天田 耕太郎	望遠鏡観測を用いた天王星大気の輸送速度の推定
今田 馨	MGS探査機の磁場観測に基づく火星電離圏ULF波動の特性の統計的調査
小野澤 秀治	Polarization characteristics of BBELF emissions contributing to ion acceleration in the cusp region observed by the Akebono satellite
野生 宏喜	A study of the Venusian cloud structure and condensational gas distribution using a 1-D cloud microphysics model
木下 岳	水星探査機 BepiColombo の放射線データを用いた太陽活動の解析
小泉 海翔	TGO/NOMADの太陽遮蔽観測による火星中間層水氷雲の核生成過程の解明

##### C 太陽惑星圏分野

森島 啓太 09:00 - 09:15	低速太陽風の流源に関する先行研究の紹介と今後の研究方針について
千葉 翔太 09:15 - 09:30	あかつきによる電波掩蔽観測によって得られたプラズマ密度と磁場の変動についての研究
八木 優人 09:30 - 09:45	惑星ダイナモ計算に基づく水星Loves半径とダイナモ半径の比較
西岡 知輝 10:15 - 10:30	金星型大気と太陽風の相互作用：大気イオン散逸に対する熱圏の影響
松井 龍郎 10:30 - 10:45	金星雲頂に見られるメソスケールの構造の時間発展
加藤 正久 10:45 - 11:00	電子観測データを用いた月面環境探査の可能性
沖山 太心 11:30 - 11:45	モンテカルロモデルとMAVEN観測に基づくディフュースオーロラ発光変動の研究
阿南 杏珠 11:45 - 12:00	再解析データEMARSを用いた火星大気大循環力学の研究

(別紙様式06-2)

太陽研連シンポジウム2023  
Japan Solar Physics Community (JSPC) Symposium 2023

川畑佑典、国立天文台・SOLAR-Cプロジェクト

【集会の概要】

現在日本の太陽コミュニティでは国際的な協力の下、次期太陽観測衛星SOLAR-Cの本格的な開発が始まっている。SOLAR-Cの打ち上げ時期には地上望遠鏡DKISTの本格稼働、太陽観測衛星MUSEの打ち上げも予定されており、多種多様な太陽観測データの取得が期待されている。さらに近年の太陽研究では、太陽系科学、宇宙天気・宇宙気候、恒星物理学、実験室プラズマ、数理学・データサイエンスなど、共通の物理や手法を扱う周辺の研究領域との研究交流はますます重要となっている。

上記を踏まえ、太陽研連シンポジウム2023では、

- 1.SOLAR-C時代の太陽研究を見据えて、最新の科学成果をレビューしつつ、同時期に稼働が想定されている地上望遠鏡や太陽観測衛星とのシナジーを議論すること
- 2.周辺分野で検討・実施されているプロジェクトと科学課題・装置開発技術の両面で情報共有することにより、分野横断研究・技術交流を促進すること
- 3.X線観測、極域観測、磁場観測といった次世代太陽観測ミッションの検討を含めSOLAR-C以降の科学課題を議論すること

を目指した。

【参加者数】 115名

【研究報告】

本研究集会では、セッションとして

1. SOLAR-C時代の太陽研究
2. 周辺分野の最新研究と今後の展望
3. SOLAR-C時代以降(2030-40年代)の太陽研究の展望と戦略

の3つを設定し議論を行った。

[招待講演]

1.ではSOLAR-C衛星のプロジェクトを推進しているISAS/JAXAの清水氏、望遠鏡開発を進めているNAOJの原氏、SOLAR-C時代の地上望遠鏡観測についてNAOJの下条氏、数値計算分野の展望に関して名古屋大学ISEEの飯島氏を招待し、SOLAR-Cに向けた装置開発、観測・理論研究について議論を行った。2.では他分野の研究として高エネルギー宇宙線・ガンマ線観測プロジェクトに関して東大宇宙線研の川田氏、太陽紫外線の地球大気への影響のモデリングに関して情報通信研究機構の陣氏、機械学習に関して山形大学の安田氏、統計数理研究所の池田氏に講演いただいた。3.では太陽コミュニティがSOLAR-C以降にどのようなミッションを進めていくかに焦点を当て、名古屋大学ISEEの堀田氏、NAOJの石川氏、成影氏を招待し、主にX線観測、極域観測、磁場観測の将来計画について議論を行った。

上記の招待講演に加え、19件の一般講演、24件のポスター講演が行われ、最新の研究成果の議論で大いに盛り上がった。

## 【成果】

一番重要な成果としては、日本の太陽物理分野の最新研究について、共有・議論を行い、さらなる研究推進に向かう機会を創出することができたという点である。さらに太陽研連会員には馴染のない周辺分野に関する研究講演は視野を広げるのに非常に有用であった。特に機械学習に関しては、解析技術を太陽研究に導入したいと参加者からコメントを複数頂いており、知識・技術の共有にとどまらず、今後の共同研究につながることを期待される。SOLAR-C以降の太陽研究の展望については、10-20年のタイムスケールで今後の若手育成の必要性含め方向性を議論することができた。一般講演の中には今年度修士の学位を取得する学生の成果発表講演も含まれ、今後の研究を牽引できる大学院生・若手研究者の育成にも有益な機会となった。

(別紙様式06-2)

STE研究連絡会現象報告会および現象解析ワークショップ  
(第二回: 磁気圏・電離圏プラズマ、超高層大気変動の相互作用)  
STE events report and analysis workshop  
(2nd meeting, focus on magnetosphere-ionosphere-upper atmosphere coupling)

阿部修司、九州大学・国際宇宙惑星環境研究センター

開催日時及び場所:

令和6(2024)年2月6日、九州大学西新プラザ、Zoomオンライン

世話人:

阿部 修司(九州大学 国際宇宙惑星環境研究センター)、西谷 望(名古屋大学 宇宙地球環境研究所)、海老原 祐輔(京都大学 生存圏研究所)、久保 勇樹(情報通信研究機構 宇宙天気予報グループ)

参加者数: 36名

研究集会概要と成果

本研究集会は、2019年以來の現地開催をおこなった、太陽から地球までの現象を一つの宇宙天気現象と捉えるとともに、主に磁気圏・電離圏プラズマ、超高層大気変動の相互作用の観点から、一つの太陽地球系複合システムの流れとして理解することを重要テーマとした第25太陽活動周期の極大期が迫り活発となった諸々の宇宙天気現象や、過去の現象解析について多数の講演があった。その他、地震に伴う電離圏変動に関する研究など、多岐にわたる研究についての講演が行われた。Zoomを用いたオンライン講演を継続し、現地参加できない方々や海外からの聴講・発表を受け入れた。また、「ジオスペースの低エネルギープラズマ研究集会」、「極域・中緯度SuperDARN研究集会」と合同開催をおこない、関連分野の学部生からシニア、研究職以外の方々にも参加いただいた。

(別紙様式06-2)

航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進  
Progress of climate and earth system sciences  
by an aircraft observation

篠田太郎（名古屋大学宇宙地球環境研究所）

日本気象学会は、地球惑星科学連合（JpGU）の海洋、陸上植性、固体地球など様々な分野の学会の研究者、航空宇宙学会、さらには防災に関わる諸学会の研究者と連携して、学術大型研究計画マスタープラン 2020 に、「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」計画を提案し、重点領域課題に採択されている。本研究集会は、これまでの研究集会の議論を踏まえて、航空機観測を軸とした幅広い分野の連携促進や実施状況などの共有を目的として開催している。各分野の航空機観測研究の科学的な問題意識や国内外の動向、観測の目的、希望実施計画、期待される成果などをお互いに紹介し、相互理解を促進することを目的としている。

この研究集会は 2014 年度以降毎年開催しており、今年度で 10 回目を数える。今年度は 3 月 4 日（月）午後にオンラインで開催した。オンラインで実施した理由は、航空機観測に興味のある参加者が参加しやすいと考えたためである。最終的には、25 機関から 49 名が参加した。参加者数は昨年度とほぼ同数であった。

研究集会では、エアロゾル、雲物理、台風などを対象とした講演に加えて、無人航空機を用いた観測手法についての研究も含めて 7 件の講演があった。講演件数は例年に比べて少なかったが、これは坪木和久教授の T-PARCI の台風を対象とした観測など、年度内に新規の航空機観測が実施されなかったことが要因の一つとして考えられる。

これまでの研究集会で、航空機を用いた地球科学観測には様々な用途や手法があることが紹介されてきている。特に無人航空機を用いた研究の発展は著しく、今後も同研究集会を継続していくことで、航空機観測の計画や観測測器、実施体制や課題などの情報共有を行っていくつもりである。

以下、研究集会の講演題目と講演者のリストを掲載しておく。

13:30～13:50 安田篤史（ダイヤモンドエアサービス）

ダイヤモンドエアサービス（DAS）の航空機を使用した航空機観測のご紹介

13:50～14:10 小池 真（東大院理）・大畑祥・茂木信宏・森樹大・北和之・

2022 年夏の観測チーム

夏季の西部北太平洋におけるエアロゾルと雲の航空機観測

14:10～14:30 井口俊夫（大阪大）

航空機搭載二周波ドップラーレーダによる平均雨滴粒径の推定

14:30～14:50 相澤正隆・伊藤耕介\*（京都大）・嶋田宇大

1980 年代の航空機観測及び衛星観測の再検討を行った研究

14:50～15:00 休憩

15:00～15:20 高橋暢宏（名大 ISEE）・金田幸恵

台風 Trami の CReSS シミュレーションデータを用いた航空機搭載レーダ・  
衛星搭載レーダの観測シミュレーション

15:20～15:40 菊地亮太 (名大 ISEE)・篠田太郎・大畑祥・砂田茂・鎌田大・  
村岡浩治・藏並昌武・渡邊俊

効率的な気象環境観測のための無人航空機経路最適化

15:40～16:00 篠田太郎 (名大 ISEE)

気象分野における無人航空機を用いた観測研究のレビュー

16:00～16:20 総合討論

あらせ衛星の来る10年の科学観測実施に向けた研究討論会  
Workshop on the future science operation planning of Arase

松田昇也 金沢大学理工研究域

2016年に打ち上げられた「あらせ衛星」は、今日まで内部磁気圏におけるプラズマ粒子・プラズマ波動統合観測による粒子加速プロセスの解明やプラズマ波動の励起・伝搬機構の解明に大きく貢献してきた。2022年には、内部磁気圏・放射線帯変動を総合観測することを目的に、第25太陽活動周期の全体を包括可能となる2032年度末までの10年間の延長観測が認められ、戦略的な観測計画の立案と実施が急務となっている。本研究集会では、国内の内部磁気圏物理を専門とする研究者を一堂に集め、去る6年間の科学観測成果の総括と、来る10年間の科学観測実施および成果創出に向けた研究討論を行った。研究集会は3日間の日程で開催し、国内外計20機関から延べ200名を超える参加者を集めた。1日目は石川県立図書館を会場とし、主にあらせ衛星の運用状況と近年の観測実績について報告がなされたとともに、FACTORSやJUICEに代表される今後の地球磁気圏・惑星探査への接続を意識した議論が交わされた。また観測データ較正や観測装置開発に関わる講演・議論がなされ、今後の観測・開発への足掛かりを掴んだ。2日目は同会場にて、衛星・地上観測とモデル・シミュレーションとの融合に着目したセッションを開催し、磁気ダクト形成に係る高度なシミュレーション研究やプラズマ波動伝搬方向推定の高精度化に関する講演・議論がなされた。同日後半には実験室と宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用に着目したセッションを開催し、両分野の研究者間で有意義な議論が深められた。3日目は場所を金沢大学角間キャンパスに移し、超小型衛星を活用した探査計画に関するセッションを開催した。各拠点での超小型衛星を活用した探査・教育プログラムの特色が俯瞰できたほか、あらせ衛星との連携計画に関する研究計画・議論も見られた。同日午後には、IDL/SPEDASとPySPEDASの解析環境構築と実践的な科学データ解析を身に着けるための科学データ解析ワークショップを開催し、多数のデータを組み合わせた統合解析技術の向上に貢献した。本研究会の資料等は、太陽圏サイエンスセンターのホームページ (<https://ergsc.isee.nagoya-u.ac.jp>) に掲載されている。なお、本研究集会は「第20回ERGサイエンス会議」および名古屋大学宇宙地球環境研究所 研究集会「衛星・地上観測とモデル・シミュレーションによる内部磁気圏波動粒子相互作用の統合研究検討会」、「実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用の運動論効果」、「超小型衛星による超高層大気研究」との同時開催とし、関連する研究者らを一堂に集めることで相互のテーマに乗り入れた融合的研究の議論促進にも貢献した。



図. 1日目の様子 (石川県立図書館)



図. 3日目の様子 (金沢大学角間キャンパス)

(別紙様式06-2)

研究集会：実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用の運動論効果  
Kinetic effects on wave-particle-interaction in laboratory and space plasmas

永岡賢一、核融合科学研究所・メタ階層ダイナミクスユニット

【集会の概要】

本研究集会の目的は、波動粒子相互作用の運動論に注目して、実験室プラズマと宇宙プラズマの研究交流を行う場を提供することである。2023年度の研究集会は、「第20回ERGサイエンス会議」、「あらせ衛星の来る10年の科学観測実施に向けた研究討論会」、「衛星・地上観測とモデル・シミュレーションによる内部磁気圏波動粒子相互作用の統合研究検討会」、「超小型衛星による超高層大気研究」の4つの研究集会との合同開催することができた。3月13日-15日に石川県立図書館（3月13日、14日）と金沢大学（3月15日）で対面、及びリモートのハイブリッドで開催された。

合同研究集会全体構成

2024年3月13日午後：Session 1: あらせ衛星観測と将来計画

2024年3月14日午前：Session 2: 衛星・地上観測とモデル・シミュレーションの融合

2024年3月14日午後：Session 3: 実験室・宇宙プラズマとの融合

2024年3月15日午前：Session 4: 超小型衛星による超高層大気研究

【参加者数】

研究集会の参加者募集は、すべての研究集会合同で行ったために、個別の研究集会への参加者を厳密に分離できないため、本研究集会のプログラムがアレンジされたSession 3の3月14日の参加者を集計したところ、71名の参加者であった。詳細は別紙の通り。

【研究報告】

合同研究集会は、4つのセッションで74件の講演で構成された。本研究集会は、Session 3のプログラムとしてアレンジ頂いた。ここでは、セッション3について報告する。

実験室プラズマコミュニティから4件、宇宙プラズマコミュニティから9件の合計13件の講演で構成された。それぞれ質疑を含めて20分の講演であった。具体的なプログラムを図1に示す。

いくつか研究報告例を紹介すると永岡は、磁場閉じ込め核融合プラズマ実験で観測される複数のアルベンプーストの同期現象について、同期の強さを定量評価し、高エネルギー粒子の分布や輸送特

27	13:00	13:20	0:20	永岡 賢一	高エネルギー粒子駆動アルベンプースト固有モードの同期現象
28	13:20	13:40	0:20	小林 進二	磁場閉じ込めプラズマにおける統計加速現象
29	13:40	14:00	0:20	伊神 弘恵	低域混成高調波帯の脈動的非熱放射
30	14:00	14:20	0:20	居田 克巳	ハイパースペクトルカメラによるオーロライメージ分光
31	14:20	14:40	0:20	森井 雄大	多波長観測によるオメガバンドオーロラの降下電子エネルギー推定
32	14:40	15:00	0:20	齋藤 幸碩	数値計算による超高高度オーロラ電子加速領域での沿磁力線静電ポテンシャル・数密度分布の再現と考
	15:00	15:10	0:10		休憩
33	15:10	15:30	0:20	伊藤 ゆり	脈動オーロラ特性に関連したコーラス波動のダクト伝搬
34	15:30	15:50	0:20	城剛 希	ULF圧縮性成分による磁気ダクト生成：レイトレースシミュレーションを用いたモデル検討
35	15:50	16:10	0:20	堀 智昭	Spatial development of subauroral polarization stream associated with a pseudobreakup: SuperDARN and Arase observations
36	16:10	16:30	0:20	山本 和弘	Nightside transient toroidal waves and poleward moving auroral arcs observed by the Arase satellite and ground-based all-sky imager
37	16:30	16:50	0:20	長田 知大	Effects of intrinsic magnetic field strength on the magnetic storms based on global inner magnetospheric simulations
38	16:50	17:10	0:20	西宮 祐太	Development of a forecast model of the outer radiation belt electron using the XAI
39	17:10	17:30	0:20	三好 由純	あらせ衛星データにもとづく放射線帯物理モデル
	17:30	17:40	0:10		議論

表1。合同研究集会のセッション3（2024年3月14日午後）のプログラム。

性に基づき整理した結果を報告した。伊神は、同じく磁場閉じ込めトーラスプラズマ実験で観測されるイオンサイクロトロン波帯の波動励起について、異なる周波数のモード間結合に関する解析結果を紹介した。いずれも波動粒子相互作用において、運動論が重要となる非線形効果についての研究である。小林は、トーラスプラズマ中に高周波が存在する場合に、非共鳴な加速によりMeVレベルの電子が生成される観測結果に対するモデルを構築し、それを用いたシミュレーション結果を報告した。居田は、トーラスプラズマの分光開発を行ってきたが、今回新たにオーロラの地上観測を開始したことを報告した。波長分解能をもった2次元イメージを計測することができるシステムがキルナで自動観測を行っており、今後はあらせ衛星との共同観測等への展開が期待できる。森井は、オーロラの分光観測に基づく電子エネルギーの評価について報告した。伊藤は、脈動オーロラの観測からパッチ構造とダクト伝搬に関する報告を行った。城は、ダクト生成に関するシミュレーション研究の進展について報告した。山本は、あらせ観測と地上観測に基づき、低周波の変動とULF波動の関連を指摘した。三好は、あらせ衛星の観測データに基づく放射線帯の物理モデルについて進展を報告した。

#### 【成果等】

まず、本研究集会のSession3においては、実験室プラズマ、及び宇宙プラズマの双方から非常に関連性が多い研究が紹介され、質疑がしっかりかみ合うものであったと感じた。実験室プラズマの分光技術を応用した地上観測の開始は、今後具体的な連携により優れた研究成果につながると期待できる状況である。個人的な感想としては、放射線帯の物理モデルが、トーラスプラズマにおける非共鳴統計加速モデルと共通性があるなど新しい視点の獲得があった点は、大きな成果と感じている。また、ダクト構造の形成、維持、ダイナミクスなどは、トーラス周辺プラズマで観測されるブロッブ構造などとの関連が興味深いと感じた。このように本研究集会の目的である実験室プラズマと宇宙プラズマの間で大変有益な議論ができた点で、十分に目的を達成したと考えている。今後は、具体的な連携研究や共同研究を模索する。

また、合同開催のお誘いを受けたことを大変感謝している。普段参加できない研究集会の話題やプロジェクト研究の報告を聞くことは、非常に学びが多かったと感じるとともに、もっと広く連携できる研究テーマもあると感じることができた。プロジェクトの進め方についても大変に勉強になった。実験室プラズマからの話題提供が宇宙プラズマの多くの研究者、学生にとって何らかの刺激を与えるものになっていることを期待している。

#### 【謝辞】

最後に、合同研究集会の全体をお世話いただいた金沢大学の松田先生をはじめとする皆様に感謝いたします。また、名古屋大学宇宙地球環境研究所の支援に感謝します。

(別紙様式06-2)

**インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に関する研究集会**  
Approaches for Hydrospheric-Atmospheric Environmental Studies in Asia-Oceania

尾形 友道 (海洋研究開発機構・アプリケーションラボ)

令和 5 年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会として、「**インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に関する研究集会**」を 2023 年 12 月 17 日 (日) ~18 日 (月) にオンラインと現地とのハイブリッド形式で開催した。インド洋/太平洋域における海洋関連の研究集会を開催することにより、大気水圏域における地球変動予測に関する海洋の重要性を議論し、衛星観測/海洋観測/モデリングの相補的な研究や、環境/防災分野への貢献を促す事を目的に、12 人の発表と 40 人の集会参加者が集まり、活発な議論がなされた。今年度は国際ワークショップである ISEE Symposium と同時開催で行われ、インドネシア多島海や黒潮、熱帯波動を中心とする様々な研究テーマと国際的な諸問題について活発な議論がなされた。また、他の地域における大気海洋研究においても様々な分野からの発表があった。長めの発表時間もあり、従来の学会では聞けない学際的なトピックに関する貴重な意見交換の場になった。

集会 1 日目 (12 月 17 日) :

まず、中緯度の海洋変動に関する研究発表として、木戸晶一郎 (JAMSTEC) は渦解像の海洋予測システムの JCOPE-FGO (水平 1/10 度) を用いた黒潮続流の季節予測可能性について紹介した。海洋力学に関係する研究について、松田拓朗 (北大) は亜熱帯系と亜寒帯系の水塊混合を評価する指標として Lagrangian coherent structure (LCS) を導入し、北西太平洋への適応例を紹介した。寺田雄介 (東大) は赤道太平洋東部に見られる、季節内波動である Yanai 波の鉛直下方伝播による中層/深層域での流速変動の形成メカニズムについて議論した。尾形友道 (JAMSTEC) は気候モデルである CFES の新しい対流スキームの導入における結合系の長期積分の結果や、生態系モデルを導入した OFES における北西太平洋変動の解析結果を紹介した。

午後の発表では、2 件の招待講演があり、まず A'an Johan Wahyudi (国立研究革新庁, Indonesia) は炭素の同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{DOC}}$ ) を用いた熱帯陸棚域の定量的な海水解析結果を紹介した。もう一つの招待講演として、山崎敦子 (名大) は低緯度域の海洋環境の時系列復元の手法として、サンゴの骨格データの解析が沿岸域を高解像度で解析できる事を示し、例としてアジアモンスーンの影響を受ける黒潮域の解析結果を示した。その後は熱帯/亜熱帯インド洋に関する研究発表として、Hanani Adiwira (東北大) は南インド洋の水塊である亜熱帯モード水 (IOSTMW) についての特性とその変動について、観測データからの解析結果を紹介した。久住空広 (東大) は熱帯インド洋西岸境界域に見られる Great Whirl について風応力変動との解析結果を紹介し、SST との関係や力学的メカニズムを示した。堀井孝憲 (JAMSTEC) はインドネシア通過流 (ITF) の出口である南東熱帯インド洋 (SETIO) における海洋混合層の変動について、観測データの解析結果を紹介した。Borui Wu (名大) は、新しく定式化されたエネルギーフラックスを用いて、太平洋における年々変動の海洋波動のエネルギー伝播について再評価した解析結果について紹介した。

集会 2 日目 (12 月 18 日) :

2 日目の午前は、Furqon Alfahmi (気象気候地球物理庁, Indonesia) はインドネシアで現業化されている、大気海洋波浪モデルを用いた高解像度 (3km メッシュ) での予測結果について紹介した。熱帯海洋における海洋波動のエネルギー解析例として、Kaiwen We (名大) は、新しく定式化されたエネルギーフラックスを用いて、熱帯海洋の季節変動における風応力からのエネルギー注入について議論した。また、日本におけるローカルな気象現象の解析例として、Zimeng Li (名大) は日本海から伊勢湾に吹き込む「伊吹おろし」についてのイベント毎の統計解析結果を紹介し、その季節性や総観規模スケールの気象との関係、伊勢湾の水温/塩分などの海洋へのインパクトについて報告した。

今回はコロナ禍が明けて初めての開催となり、国際ワークショップである ISEE Symposium と同時開催であった事もあり、久しぶりの賑やかな雰囲気の中で行われた。ただ、参加者の都合も考慮し、全面的な対面形式ではなく、オンライン開催と一部参加者の現地参加のハイブリッド形式となった。参加者は院生や若手研究者が多く、発表の合間に各テーマ間での問題共有や、若手研究者と中堅以上の研究者との間の情報交換が活発にされていたのが印象的であり、院生やポスドクなどの若手研究者も話しやすい雰囲気を提供できたと考えている。海外の研究者からの話題提供や情報交換が気軽にできるようになったのは、この数年のコロナ禍でのハイブリッド形式の導入による大きな変化であり、現地参加による情報収集との両立は、ハイブリッド形式の大きなメリットであると感じている。来年度も今年度の経験を生かし、現地とオンラインの混合形式など、柔軟な対応をしながら継続していきたい。

極域・中緯度SuperDARN研究集会  
SuperDARN meeting

西谷 望、名古屋大学、宇宙地球環境研究所

令和5年度宇宙地球環境研究所研究集会「極域・中緯度SuperDARN研究集会」は2024年2月7日、2研究機関(名古屋大学宇宙地球環境研究所・国立極地研究所)共催の研究集会「極域・中緯度SuperDARN研究集会」として、プラズマ圏研究集会(代表: 尾花由紀)と第二回STE現象報告会(代表: 阿部修司)との合同開催の形式で、九州大学西新プラザで開催された。この研究会は前進の中緯度短波レーダー研究会を含めて今回で21回目となり、2015年度から中緯度に加えて極域関連事象も対象とすることとして、国立極地研究所(および2015-2020年度は情報通信研究機構)との共催で極域・中緯度SuperDARN研究集会として開催している。今年度は名古屋大学宇宙地球環境研究所が担当であり、昨年度と同様に対面およびオンラインのハイブリッド形式で開催された。今回は磁気圏・電離圏物理から熱圏・中間圏にいたるまで様々な専門分野の計30名の研究者が参加した(対面14名、オンライン16名)。

世界約10ヶ国以上の国際協力に基づくSuperDARN(Super Dual Auroral Radar Network)は、現在南北両極域に合わせて約38基の大型短波レーダーを運用しており、電離圏・磁気圏・熱圏物理を中心とした研究成果を上げている。19番目・34番目のレーダーとして2006年11月および2014年10月に北海道・陸別第一・第二HFレーダー(SuperDARN Hokkaido East radar)が完成し、稼働を開始してから当研究会までに約10年にわたるデータの蓄積が行われており、論文等の成果も上がりつつある。また北海道・陸別第一・第二レーダーを始めとする中緯度SuperDARNによる研究成果を網羅したレビュー論文が2019年3月に出版されており、2024年3月30日までで10kダウンロード、180回の被引用(google scholar)がなされ、2021 PEPS Most Cited Paper Awardを受賞している。

今回の研究会においては日本を中心とした各SuperDARNレーダー運用の昨年以来の経緯、現状が報告された。また海外のSuperDARNレーダーの動向に関する報告も行われた。続いて、レーダーの観測データから得られた研究結果ならびに今後期待されるサイエンス等に関する報告ならびに議論が行われた。今回はタイミングが合わず外国人研究者の参加はなかったが、海外機関に所属する日本人研究者が3名(オンサイト2名、オンライン1名)参加し、活発な議論が行われた。具体的な研究成果の研究テーマとして、あらせ人工衛星とSuperDARNの観測データの比較によるSAPS・ULF波動現象の解析結果、磁気嵐後に発生する擾乱ダイナモの性質、今回用活動周期における夜側伝搬性電離圏擾乱の特性、等が挙げられる。特に今年度は低緯度オーロラが数回発生しており、これに関連した電離圏対流に関する初期結果の研究発表に集まった。またレーダー観測の研究結果だけではなく、磁気圏reconnectionの3次元シミュレーションによる検証等に関する講演が行われた。上記に加えて大型短波レーダー計画を進める上での課題、特に運用体制についても充実した議論を行った。

会議中にはSuperDARNレーダーグループとしての将来計画、および今後の戦略の議論も行った。今後名古屋大学・国立極地研究所を中心として極域・中緯度を総合的に議論する研究会として開催していくことを決定した(極地研側の行松淳教授が南極滞在中であるため、次年度も名古屋大学宇宙地球環境研究所が担当)。

令和5年度

「ジオスペースの低エネルギープラズマ研究集会」

「STE 現象報告会」

「極域・中緯度 SuperDARN 研究集会」

### 合同研究集会プログラム

開催日：令和6年2月5日（月）－7日（水）

形式：ハイブリッド開催

現地場所：九州大学西新プラザ

Zoom URL：

<https://us02web.zoom.us/j/87694948153?pwd=NTB1OHk5emJvaU55Q2U1dURKTnA1dz09>

（3集会共通です）

「ジオスペースの低エネルギープラズマ研究集会」

主催：名古屋大学宇宙地球環境研究所／九州大学国際宇宙惑星環境研究センター

「令和5年（2023年）度・第2回 STE（太陽地球環境）現象報告会」

主催：名古屋大学宇宙地球環境研究所／国立極地研究所／京都大学生存圏研究所 第514回生存圏シンポジウム／九州大学国際宇宙惑星環境研究センター

「令和5年度極域・中緯度 SuperDARN 研究集会」

主催：名古屋大学宇宙地球環境研究所／国立極地研究所／九州大学国際宇宙惑星環境研究センター

（中略）

## 「極域・中緯度 SuperDARN 研究集会」

2 月 7 日 (水) @ 九州大学西新プラザ

Zoom: <https://us02web.zoom.us/j/87694948153?pwd=NTB1OHk5emJvaU55Q2U1dURKTnA1dz09>

【座長：西谷望（名大 ISEE）】

- 10:00-10:30 (一般講演) SuperDARN HOP レーダーの現況報告  
西谷望（名大 ISEE）、堀智昭（名大 ISEE）
- 10:30-10:55 (一般講演) 2023 年秋のあらせ・SuperDARN 特別観測の初期結果  
細川敬祐（電通大）、堀智昭（名大 ISEE）、西谷望（名大 ISEE）、行松彰（極地研）、三好由純（名大 ISEE）、尾花由紀（九大 i-SPES）、寺本万里子（九工大）、新堀淳樹（名大 ISEE）
- 10:55-11:20 (一般講演) A SAPS intensification associated with weak injections: SuperDARN-Arased campaign in Fall 2022  
T. Hori (ISEE, Nagoya U) ,K. Hosokawa (UEC) ,N. Nishitani (ISEE, Nagoya U) ,A. Shinbori (ISEE, Nagoya U) ,Y. Miyoshi (ISEE, Nagoya U) ,M. Teramoto (Kyutech) ,Y. Obana (i-SPES, Kyushu U) ,A. S. Yukimatu (NIPR) ,K. Keika (U of Tokyo) ,S. Kasahara (U of Tokyo) ,S. Yokota (Osaka U) ,S. Nakamura (ISEE, Nagoya U) ,Y. Kasaba (Tohoku U) ,A. Kumamoto (Tohoku U) ,F. Tsuchiya (Tohoku U) ,Y. Kasahara (Kanazawa U) ,A. Matsuoka (Kyoto U) ,Y. Kazama (ASIAA) ,S.-Y. Wang (ASIAA) ,S. W. Y. Tam (ISAPS, NCKU) ,C.-W. Jun (ISEE, Nagoya U) , and I. Shinohara (JAXA/ISAS)
- 11:20-11:45 (一般講演) あらせーSuperDARN 連携観測による超低周波波動に伴う高緯度電離圏変動の発生機構について  
新堀淳樹（名大 ISEE）、細川敬祐（電通大）、堀智昭（名大 ISEE）、大塚雄一（名大 ISEE）、Pavlo V. Ponomarenko（名大 ISEE、サスカチュアン大）、寺本万里子（九工大）、尾花由紀（九大 i-SPES）、西谷望（名大 ISEE）、行松彰（極地研）、西岡未知（NICT）、Septi Perwitasari（NICT）、熊本篤志（東北大）、土屋史紀（東北大 PPARC）、松田昇也（金沢大）、笠原禎也（金沢大）、松岡彩子（京大 WDC）、三好由純（名大 ISEE）、篠原育（ISAS/JAXA）

11:45-13:15

(昼食)

【座長：堀智昭（名大 ISEE）】

- 13:15-13:40 (一般講演) 2022 年秋の SuperDARN とあらせ衛星共役観測によって捉えられたイモムシ型 ULF 波動の特性  
西谷望（名大 ISEE）、細川敬祐（電通大）、堀智昭（名大 ISEE）、寺本万里子（九工大）、Pavlo V. Ponomarenko（名大 ISEE、サスカチュワン大）、新堀淳樹（名大 ISEE）、尾花由紀（九大 i-SPES）、行松彰（極地研）、三好由純（名大 ISEE）、松岡彩子（京大 WDC）、熊本篤志（東北大）、土屋史紀（東北大 PPARC）、松田昇也（金沢大）、笠原禎也（金沢大）、篠原育（ISAS/JAXA）
- 13:40-14:05 (一般講演) 惑星間空間磁場北向き時の Dungey リコネクション  
渡辺正和（九大）、蔡東生（筑波大）、熊沛坤（筑波大）、藤田茂（ISM）、田中高史（九大）
- 14:05-14:30 (一般講演) SuperDARN HOP レーダーにより観測された低緯度オーロラに伴う電離圏対流  
西谷望（名大 ISEE）、堀智昭（名大 ISEE）

11:45-13:15

(休憩)

【座長：西谷望（名大 ISEE）】

- 14:40-15:05 (一般講演) SuperDARN を用いた磁気嵐に伴う中緯度電離圏プラズマ対流の変動特性の研究  
オンライン 大森康平（名大 ISEE）、西谷望（名大 ISEE）、堀智昭（名大 ISEE）、Simon Shepherd (Thayer School of Engineering, Dartmouth College, Hanover, NH, USA)
- 15:05-15:30 (一般講演) SuperDARN レーダーによる夜間 MSTID 発生に関する季節依存性・太陽活動度依存性の統計解析研究  
オンライン 松岡祐希（名大 ISEE）、西谷望（名大 ISEE）、堀智昭（名大 ISEE）
- 15:30-16:00 総合討論・まとめ

※発表スライドは以下の website を参照：

<https://cicr.isee.nagoya-u.ac.jp/hokkaido/site1/workshop/r05.html>

太陽地球惑星圏の研究領域における将来衛星計画検討会  
Workshop on Future Satellite Mission Planning in the Field of Solar-Terrestrial Physics

齋藤 義文  
宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・太陽系科学研究系

太陽地球惑星圏の研究領域では、地球電磁気地球惑星圏学会（SGEPSS）・将来構想検討分科会の下に設置された将来衛星計画ロードマップ策定タスクチームが中心となって、2020年代以降の将来衛星計画検討を進めている。2019年10月から2020年11月まで全16回に渡って、月1回程度のペースで、太陽地球惑星圏の研究領域の将来ロードマップ作成に向けた勉強会をインターネット上の会合の形で開催した後、勉強会で取り上げられた将来衛星ミッションに関するアイデアや、勉強会の終了後に募集した将来衛星ミッションに関するキーワードを元に、研究分野の大目標とそこに至るまでのステップを含む2020年代以降2040年代までの期間をカバーする将来衛星計画ロードマップの策定を進めている。この活動の中間成果として、2022年11月には、2030年前半までの具体的な衛星計画を含む新しい将来衛星計画ロードマップを記載した「太陽地球惑星圏の研究領域の目的・戦略・工程表」の改訂版を宇宙理学委員会に提出するに至った。

本研究集会の目的は、現在作業を進めている、2030年後半以降、2040年代までの期間に実施すべき太陽圏システム科学に関する将来衛星計画のミッションコンセプトの具体化検討の結果を持ち寄り、関連する研究者が一同に会してこれらの衛星計画で解明すべきサイエンスを確認し、戦略的に実施する衛星ミッションを優先順位も含めて明らかにすることで、ロードマップを完成させることであった。

本研究集会はzoomを併用したハイブリッド会合として3月21日に開催し現地参加23名、オンライン参加21名の計44名の出席者があった。本研究集会は、ミッションコンセプト検討状況の紹介のセッション(part1 と part2)、現在進行中・検討中の将来衛星ミッションに関するセッションとその後のまとめと全体議論のセッションの4部構成で開催した。

「ミッションコンセプト検討状況の紹介」のセッションでは、研究分野の大目標とそこに至るまでのステップを含む2020年代以降2040年代までの期間をカバーする将来衛星計画ロードマップについて、現在WG活動を始めているミッションより一歩先のミッションについての検討状況の紹介があった。これらの一歩先のミッションについては、ミッションのサイエンスターゲット毎に検討グループを決めて、そのグループ毎にミッションコンセプトの検討を一昨年度から進めてきたが、それぞれのグループの検討状況に関する計7つの講演があった。

「現在進行中・検討中の将来衛星ミッション」に関するセッションでは、STP分野のすぐ隣の分野である太陽物理分野の将来ミッションについての招待講演があった。太陽分野とSTP分野が一緒になって今後検討を進めていく可能性のある黄道面脱出ミッションについても招待講演の中で話していただき、黄道面脱出ミッションの検討の現状についての理解を深めることができた。その後、一昨年度の公募型小型ミッションの公募で選定されたLAPYUTAミッションについての現状と今後の見通しについての講演があった他、天文分野と共同で現在検討中の月面天文台についての検討の現状が紹介された。また、このセッションは、ESA M7 Research Group の集会という位置付

けもあったため、ESA M7候補の、Phase-A Studyを実施するミッションとして選定された3つのミッションのうち、日本のグループが参加している2つのミッションPlasma ObservatoryとM-MATIS SEについての現状の紹介と今後の予定についての講演があった。

この後、全体議論の時間をとって議論した結果、2030年代中盤以降の実現を目指して新たにResearch Groupを設立すべきミッション候補を明らかにすることができた。また一昨年度から、2030年後半以降、2040年代までの期間に実施すべき太陽圏システム科学に関する将来衛星計画のミッションコンセプトの検討を行なってきた複数のグループに関して、次年度以降も引続き活動を行うのか、新たにいくつかのグループに分かれるのか、活動を休止するのか、あるいは新しいグループを発足させるのかなどを明らかにすることができた。その他、STP分野の今後の中型ミッションの検討についての議論、次期公募型小型提案に向けての議論、OTVの活用についての議論、月探査への取り組みについての議論、次年度の研究集会についての議論など様々なテーマについての議論を行った。他、次年度に創設されるJAXA基金についての情報共有も行なった。最後に、今回の研究集会のまとめを行い、単一のミッションの検討を行うだけでなく少し広い範囲で次期STP衛星ミッションの検討を実施するResearch Groupの2024年度設立を目指すことを確認した。また、年4回程度のSTP分野の将来ミッション検討会合をオンラインまたはハイブリッドで開催することが次年度に向けてのAction Itemとなった。

(別紙様式06-2)

太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展  
Progress of multi-messenger research of heliospherical plasma

成行泰裕、富山大学学術研究部教育学系

本研究集会は、古典的な研究課題である太陽電波バーストや天体との相互作用に関する近年の進展に関する話題に焦点を当て、相互の理解を深めることを目的として開催された。2件の招待講演については30分の時間を取り、活発な議論が交わされた。本件研究集会は「太陽圏の次世代研究検討会」と合同で2024年3月6日に現地(名大)+オンラインで実施された。実施に際しては、3月4日-5日に開催された「宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱に関する研究集会」と3月7日に開催された「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」と合わせて、太陽圏宇宙線プラズマ合同研究集会として開催された。

以下に、3/6のプログラムを示す：

**3/6 (水) 「太陽圏の次世代研究検討会」「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」**

(敬称略)

9:00-9:15 岩井一正

「趣旨説明、ISEE太陽圏グループ、プロジェクトの紹介」

9:15-9:40 岩井一正

「ISEEの太陽圏研究、次世太陽風観測装置について」

9:40-10:05 藤木謙一

「ISEEの太陽圏研究について」

10:05-10:25 議論

10:25-10:35 休憩

10:35-11:00 庄田宗人

「日本の強みを活かす太陽風研究の方向性」

11:00-11:25 塩田大幸

「TBD」

11:25-11:50 三好由純

「太陽圏システム科学の推進：太陽圏サイエンスセンター活動から」

11:50-13:00 昼休み

13:00-13:25 松清修一

「太陽圏構造と宇宙線の加速・輸送」

13:25-13:50 加藤千尋

「地上宇宙線観測を用いた宇宙天気研究(仮)」

13:50-14:15 成行泰裕

「太陽圏プラズマ中の乱流・粒子拡散の理論モデルの課題」

14:15-14:25 休憩

14:25-14:50 鈴木 建

「太陽恒星風研究と太陽と太陽系進化について」

14:50-15:15 行方宏介

「恒星CME研究の新展開と太陽圏研究との連携」

15:15-15:30 新田伸也

「磁気リコネクションに於ける磁気シアと非対称性の影響」

15:30-16:30 議論

16:30-16:40 休憩

16:40-17:10 三澤浩昭

「太陽電波バーストの研究動向」

17:10-17:40 西野真木

「月周辺プラズマ環境のレビュー」

(別紙様式06-2)

SOLAR-C時代およびその先の次世代太陽圏研究の検討  
Examination of next-generation heliosphere research in the SOLAR-C era and beyond

今田晋亮、東京大学・理学系研究科

現在太陽物理学の分野ではSOLAR-Cという極端紫外線分光撮像装置を2028年の夏に打ち上げるべく準備をしている。また、SOLAR-Cの先のミッションの1つとして、黄道面脱出衛星計画というのを検討している。いずれのミッションにとっても太陽風加速、乱流、惑星間空間衝撃波・CME、SEP加速・伝搬、宇宙線輸送、といったいわゆる太陽圏研究は重要であると考えられる。一方で、いわゆる太陽物理分野の人間だけでこの議論をしていても十分な成果は出せないと認識しており、両分野を通じた議論が必要である。いわゆるブレインストーミング的な議論をSGEPSS分野の研究者と太陽物理分野の研究者の間で行うことが重要であると考えられ、そのような会を開催する。本研究会の一番の目的は太陽圏研究の未解明問題の明確化、何を観測すればその未解明問題を解明できるのかを理解する。本研究会により今後の太陽圏研究としての方針が得られると期待される。

本研究集会は以下のようなプログラムで行なった。

世話人：今田（東大）、三好（名大 ISEE）、堀田（名大 ISEE）、鳥海（宇宙研）

プログラム（以下質疑の時間含む）：

10:00-10:05 趣旨説明（今田：現地） 5分

黄道面脱出ミッション・太陽側サイエンス：

10:05-10:10 黄道面脱出ミッション(堀田：現地) 5分

10:10-10:30 太陽内部・ダイナモ問題(堀田：現地) 20分

10:30-11:00 日震学（八田：現地） 30分

黄道面脱出ミッション・宇宙工学：

11:00-11:30 軌道（高尾：ZOOM） 30分

11:30-12:00 イオンエンジン（田畑：ZOOM） 30分

12:00-13:00 昼休憩 60分

太陽圏のサイエンス 1：

10分程度未解明問題の説明、5分観測提案（どんな観測をしたら解決できそうか、必ずしも黄道面脱出ミッション直結でなくても良い）

13:00-13:20 これまでの検討状況（今田：現地）

13:20-13:40 太陽風加速における小スケール表面磁場の役割（庄田：現地）

13:40-14:00 太陽表面磁場と太陽風の接続（岩井：現地）

14:00-14:20 太陽風乱流（成行：ZOOM）

直接その場観測の装置：

14:20-14:40 日本主導のミッションで用いられた観測機（笠原：ZOOM）

14:40-15:00 装置に関する議論（今田：現地）

15:00-15:20 休憩

太陽圏のサイエンス 2：

15:20-15:40 太陽風の加速機構、乱流、素過程（齋藤：ZOOM）

15:40-16:00 CMEに関連する太陽圏物理学の未解明の科学課題（塩田）

16:00-16:20 衝撃波の物理 (天野 : ZOOM)

16:20-16:40 地球磁気圏リコネクションによるイオン加速と太陽圏研究 (岡 : ZOOM)

16:40-17:10 MHD waves and a CME in the solar corona observed by radio occultation with Akatsuki spacecraft (千葉)

17:10-17:30 全体の議論 (今田 : 現地)

本研究会は現在行なっている2ヶ月に一度の将来太陽圏研究検討のサマリー的なものであり、事前検討は十分であると考えられる。また、SOLAR-Cに関しては太陽コミュニティで準備が進んでおり、ISAS/JAXAの審査を順次受けている状況で既にSRRまで終了しており、検討は十分に進んでいる。また、黄道面脱出ミッションの検討も別途検討が進んでおり、その検討結果は太陽研連シンポジウムなどコミュニティにも周知されておりこちらもまだ初歩的であるが前進しつつある状況である。今後、実際にどのような装置を載せるべきかなどの議論のための基礎的な議論はできたと考えている。来年度以降本格的に装置検討を行いたいと考えている。

(別紙様式06-2)

中間圏・熱圏・電離圏研究会  
Mesosphere, thermosphere, and ionosphere workshop  
(1行スペース)

新堀淳樹、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

(2行スペース)

## 1. 集会の概要

我々との生活に深く関わりがある大気圏と太陽系空間のはざまに存在する中間圏・熱圏・電離圏 (Mesosphere, Thermosphere and Ionosphere; MTI) 領域は、太陽や宇宙からやってくる荷電粒子、高エネルギー粒子及び電磁エネルギーの流入による影響に加え、下層大気から伝搬する大気波動などによって激しく変動する。また、同領域に含まれる電離圏プラズマ密度の時間・空間変化は衛星測位に対する誤差要因を生むため、MTI領域の研究は現代の社会基盤の維持といった実用的な観点からも注目されている。本研究集会は、上記のような MTI 領域における特異な物理・化学的性質に着目し、この領域で生じている物理・化学過程の理解を深めること、および他の研究領域や社会への応用を俯瞰的に捉えることを目的とする。昨年度に引き続き今回の集会でも、MTI分野の学生・若手研究者を育成する観点から、顕著な研究成果を上げている若手研究者や大学院学生を中心とした口頭発表枠を設け、修士課程や学部4年生に対しては、ポスター形式による研究発表と質疑応答の場を提供した。また、最新の研究成果の理解、今後の研究の方向性について十分に議論できるようなプログラム構成にした。本研究集会を通じて彼らの研究の視野を広げるとともにMTI分野並びに関連分野(宇宙天気、気象学・大気力学)の研究に対する理解度を深めることにつながった。さらに、昨年度に引き続いて、地球だけでなく他惑星に関連したMTI分野の招待講演(今回は、火星電離圏についての2件の講演)を取り入れることによって、比較惑星学的見地に基づく広い意味でのMTI結合過程の理解を深めることができた。

一方、本研究集会は昨年度と同様にMTI分野と関係の深い「STE現象報告会」「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用に関する研究会」と共同開催し、1. 太陽地球環境の概況と現象の理解、2. 太陽地球環境データ処理技術の習得、3. 太陽地球大気環境変動に関するサイエンス成果創出を目指した。国内のMTI分野では、地上観測を得意とする研究者が多いことから、衛星観測の将来計画に関する議論に加わることで、より幅広い視点から現在のプロジェクトの遂行、SGEPSS将来構想文章の改定案に関する議論を行った。なお、昨年度と同様に本年度も多くの方に参加していただけるように京都大学での現地開催に加え、Zoom会議システムを用いたオンライン形式での参加・発表をできるようなハイブリッド形式を実施した。

## 2. 参加者数

本研究集会は、令和5年11月8日から10日までの3日間の日程で「STE現象報告会」「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用に関する研究会」との合同で開催した。なお、4つの研究会を含めた合同研究会は、令和5年11月7日から10日までの4日間の日程で開催された。本中間圏・熱圏・電離圏研究会に参加した人数は以下のとおりである。なお、最終日の合同ポスターセッションは、現地でのみの開催であったため、参加人数は現地参加のみを記載している。

11月8日：40名（現地）、47名（オンライン）

11月9日：46名（現地）、40名（オンライン）

11月10日：49名（現地）

## 3. 研究報告

1で述べた本研究集会の目的に従ってまず、MTI分野における最新の国内外の研究動向・プロジェクト

トを研究集会に参加した学生・若手研究者に知ってもらうとともに若手研究者育成のために8つの招待講演(国際先導研究「国際地上観測網と人工衛星観測・モデリングに基づくジオスペース変動の国際共同研究」(PBASE プログラム)の紹介、昭和基地における長期 OH 大気分光観測による極域中間圏領域特有の変動解明、火星電離圏観測の最近の進展、太陽高エネルギー粒子が火星大気に与える影響、脈動オーロラパッチに関連した電離圏電気伝導度の3次元分布の再構成、全球大気モデルと領域電離圏モデルの結合による Es 層・F 領域結合のシミュレーション、Preliminary observation results of electrified post-sunset MSTIDs over Japan using multi-source data、南半球大気重力波の研究紹介)を取り入れ、これらの内容に関連した学生・若手研究者による研究発表を配置するプログラム構成にした。その結果、MTI分野だけでなく、周辺分野における様々な研究成果を発表と質疑応答を通じて共有することで、若手研究者が様々な分野で活躍できるようなキャリアプランを、若手自身とプロジェクトを推進する研究者の双方で考える場となった。また、現地+オンラインというハイブリッド形式の研究集会開催中において、画面共有ができないといった接続上の問題もなく、現地参加者とオンライン参加者との間に特に大きな差が生まれるなどの不利益はなかった。

#### 4. 成果

本研究集会では、MTI分野の学生・若手研究者の発表に関して参加者から多くの質問や議論が活発に行われ、各発表者が今後、研究を進めていく上での方針や新たな研究テーマを設定していくための重要な助言等を得ることができた。通常であれば、地球電磁気・地球惑星圏学会が開催される前に本研究集会を開催し、学生にとって学会発表前のステップアップの機能を果たしてきたが、今年度はその順序が逆であった。そのため、地球電磁気・地球惑星圏学会での発表で得た課題解決のための指針を議論・検討する研究集会となったが、MTI分野の学生・若手研究者にとって有益な機会となったと考えられる。今後の学会発表での進展や学術論文での成果報告を期待したい。以下、これまでMTI研究集会で発表された研究者、学生の中で学術誌として最近出版された代表的なものを以下に列挙しておく。

1. Sori, T., Shinbori, A., Otsuka, Y., Nishioka, M., Perwitasari, S., & Nishitani, N. (2023). First detection of midlatitude plasma bubble by SuperDARN during a geomagnetic storm on May 27 and 28, 2017. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 128, e2022JA031157. <https://doi.org/10.1029/2022JA031157>.
2. Sori, T., Shinbori, A., Otsuka, Y., Nishioka, M., & Perwitasari, S. (2023). Dependence of ionospheric responses on solar wind dynamic pressure during geomagnetic storms using global long-term GNSS-TEC data. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 128, e2022JA030913. <https://doi.org/10.1029/2022JA030913>.
3. Kawai, K., Shiokawa, K., Otsuka, Y., Oyama, S., Connors, M. G., Kasahara, Y., et al. (2023). Multi-event analysis of magnetosphere-ionosphere coupling of nighttime medium-scale traveling ionospheric disturbances from the ground and the Arase satellite. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 128, e2022JA030542. <https://doi.org/10.1029/2022JA030542>
4. Andoh, S., Saito, A., & Shinagawa, H. (2023). E-field effects on day-to-day variations of geomagnetic mid-latitude sporadic E layers. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 128, e2022JA031167. <https://doi.org/10.1029/2022JA031167>
5. Andoh, S., Saito, A. & Shinagawa, H. Simulation of horizontal sporadic E layer movement driven by atmospheric tides. *Earth Planets Space* 75, 86 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40623-023-01837-0>
6. Shinbori, A., Otsuka, Y., Sori, T. et al. Electromagnetic conjugacy of ionospheric disturbances after the 2022 Hunga Tonga-Hunga Ha'apai volcanic eruption as seen in GNSS-TEC and SuperDARN Hokkaido pair of radars observations. *Earth Planets Space* 74, 106 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01665-8>
7. Shinbori, A., Otsuka, Y., Sori, T. et al. New aspects of the upper atmospheric disturbances caused by the explosive eruption of the 2022 Hunga Tonga-Hunga Ha'apai volcano. *Earth Planets Space* 75, 175 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40623-023-01930-4>

(別紙様式06-2)

水素同位体の回収・計測技術開発と環境挙動・生物影響に関する研究集会  
Workshop on handling technology of hydrogen isotopes and  
their environmental behavior and biological effects

田中将裕、核融合科学研究所・研究部

【集会の概要】

宇宙線生成核種であるトリチウムは、地下水の年代決定や大気中水循環のトレーサーとして環境分野の研究に利用されている。一方で、人間活動により生成される環境に放出される稀有な物質であり、地球上での挙動や生物影響を理解するには、環境への排出と回収分離を含めて学祭的な視点で考える必要がある。これまでトリチウムは、物理学、放射化学、薬学、原子力学など幅広い学術分野で利用されており、環境科学分野や生命科学分野との接点が希薄であった。そこで、本研究集会では、様々な学術分野でトリチウムを用いた研究に取り組んでいる研究者が集い、異分野交流を目的として実施した。具体的には、野外観測や大気シミュレーションにより環境中の同位体挙動解明に取り組む研究、細胞レベルでのトリチウムの生物影響・シミュレーションに関する研究、加速器などを用いた同位体分析手法やその前処理手法開発に関する研究、水素同位体の回収・分離技術に関する研究などを専門とする研究者からの講演を得て、研究集会のプログラムを企画した。

【研究報告】

研究集会は、NIFS 一般共同研究 研究会「核融合炉の社会実装を見据えた同位体科学研究の展望」(代表: 杉山貴彦 (名大))との共催とした。第一回を2023年7月6日(木)~7日(金)に、第二回を12月22日(金)に、核融合科学研究所およびリモート(zoom)でのハイブリッド形式で開催した。参加者(延べ人数)は第一回が78名(内、学生8名、女性17名)、第二回が14名(内、学生3名、女性1名、外国人1名)であった。共催により参加人数も多く、民間企業を含む27の学術機関からの参加を得て、多様な視点から多岐にわたる議論が行われた。

第一回の研究集会では、環境観測・生物影響・数値モデル研究に関する6件の講演として、動植物中取り込まれた有機結合型トリチウム計測のための簡易で安全な前処理手法開発研究、宇宙暗黒物質直接探索実験に影響を与える大気中トリチウム分析とその測定結果、観測への影響に関する講演、環境放射能挙動を理解するための大気拡散モデル・シミュレーション手法開発とその検証、応用に関する研究、近年開発された高感度検出系(Min マウス)による低濃度トリチウム水を用いた突然変異に関する研究、DNA への低濃度トリチウム処理による二重鎖切断誘発に関する研究、第一原理分子動力学法によるDNA構造モデル(テロメア部分)の構築とそのトリチウム影響シミュレーションに関する研究が報告された。

第二回の研究集会では、同位体回収分離手法および計測に関する8件の講演として、同位体効果に影響を与える因子を解明するための試みに関する基礎研究、合成ゼオライトによる水素同位体吸着特性と同位体分離性能に関する研究、プロトン伝導性を有する機能性酸化物薄膜を用いた水素同位体分離に関する基礎研究、福島第一原子力発電所で発生する汚染水からの放射性物質吸着回収にかかる数値計算モデル開発研究、リチウム同位体分離への適用を目的とした疑似移動相分離プロセスの数値モデル開発、液中プラズマ(プラズマ化学)を利用した気液平衡反応による水素同位体交換に関する基礎研究、中赤外レーザーの水素同位体への吸収を利用した高感度測定に関する基礎研究、天然放射性同位元素(ラドン核種)とトリチウムを組み合わせた環境挙動解析に関する研究が報告された。

参加した研究者には、環境科学分野から生命科学分野、化学工学・分離工学、計算科学分野、水素エネルギー分野、レーザー応用まで幅広く多様な研究分野の研究を知る貴重な機会になった。また、異なる分野の研究者による議論や意見交換の場となり、新しい研究の繋がりや気づきを得ることができた。研究集会のプログラム概要を以下に掲載する。

第一回研究集会プログラム:

9:10-9:35 桑田 遥 (弘前大学大学院 D1)

「極低濃度有機結合型トリチウム計測手法確立のための簡易かつ安全な燃焼法の検討」

9:35-10:00 山下雅樹（東京大学 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構）  
「宇宙暗黒物質直接探索実験におけるトリチウムバックグラウンドの研究」

10:00-10:25 山澤弘実（名古屋大学）  
「大気拡散シミュレーションモデル開発の到達点と応用」

10:45-11:10 長島明輝（環境科学技術研究所 トリチウム研究センター）  
「高感度検出系を用いた低濃度トリチウム水による体細胞突然変異の解析」

11:10-11:35 鈴木正敏（東北大学 災害科学国際研究所）  
「低濃度トリチウム持続処理による DNA 二重鎖切断誘発の生物学的手法を用いた検討」

11:35-12:00 中村浩章（核融合科学研究所・名古屋大学）  
「原子レベルでのトリチウムの DNA への影響のモデル化の試み」

第二回研究集会プログラム:

13:45-14:10 立花 優（長岡技術科学大学 助教）  
「アルカリ土類金属塩によるリチウム同位体交換反応の促進・抑制効果の検証」

14:10-14:35 田口 明（富山大学 水素同位体科学研究センター 講師）  
「ロー型ゼオライトの水素同位体吸着特性および水素同位体分離能の評価」

14:35-14:50 古川 太一（九州大学大学院 工学府 水素エネルギーシステム専攻 M1）  
「プロトン伝導性酸化物薄膜電解質セルを用いた水素同位体濃縮」

14:50-15:05 西田陽貴（名古屋大学大学院 工学研究科 総合エネルギー工学専攻 M2）  
「福島第一原子力発電所の汚染水処理における多成分吸着現象の解析に向けたイオン交換型吸着平衡モデルの開発」

15:05-15:20 加藤昌太郎（名古屋大学大学院 工学研究科 総合エネルギー工学専攻 M2）  
「核融合ブランケット用リチウム 6 製造への擬似移動層プロセスの適用」

15:35-16:00 佐久間一行（弓削商船高等専門学校 准教授）  
「FT-IR を用いた液中プラズマによる水素同位体交換反応の検証」

16:00-16:25 栗田直幸（名古屋大学 宇宙地球環境研究所 准教授）  
「水素同位体の高精度分析手法確立に向けた基盤研究」

16:25-16:50 城間吉貴（琉球大学 准教授）  
「マルチレーザーによる陸域から海洋へのトリチウム挙動解析に関する研究」

### 【研究集会の成果】

新しい取り組みとして、トリチウムの生物影響に関する講演を加えたこと、「同位体」をキーワードとして同位体科学に焦点を当てた研究会との共催としたことで、水素同位体に関連する幅広い研究課題・分野にまたがる研究集会を開催することができた。その結果、研究会を2回開催し、大学院生の参加を含めて、延べ人数で100名近い参加者を得た。学際的で分野横断的な議論を通じ、新しい同位体分析手法や生物に関するトリチウムの影響、同位体の分離技術、計算科学に関する理解と交流を深め、それぞれの研究分野が有する技術や知識の共有化、新しい研究課題への着想や学問の展開につながった。本研究集会を通じて得た知見を基に、分野間連携を目指す研究活動ネットワークへと展開していきたい。

(別紙様式06-2)

宇宙プラズマ・恒星放射が惑星超高層大気・衛星表層環境に及ぼす影響  
Effects of space plasma and stellar radiation  
on planetary upper atmosphere and surface environment of moons

土屋史紀、東北大学・大学院理学研究科

太陽系の複数の惑星探査が本格化し、地球とは異なる惑星環境が明らかになってきている。探査が更に進むことによって、惑星環境の普遍性・多様性の理解が大きく進むことが期待される。一方、天文学の観測からは多数の系外惑星が発見されており、その中にはハビタブルゾーン内にある惑星候補が複数見つかっている。系外惑星の検出が更に進めば、惑星環境の多様性に関わる統計情報がもたらされることが期待される。

この研究集会では、太陽放射や太陽風に晒される惑星と、惑星磁気圏のプラズマ流に晒される衛星を材料として、恒星放射やプラズマ流が惑星・衛星の大気や表層環境に与える影響の共通理解に向けた課題の抽出を目標とし、ISEE 研究集会「国際水星探査計画 BepiColombo による内惑星環境探査」と JAXA 宇宙科学研究所との共催で、宇宙科学研究所にて 2024/3-27-28 の二日間に渡り開催された。

太陽系内天体同士の比較惑星の視点、太陽系天体の詳細な知見と、系外惑星から得られる統計的知見の融合、およびリモートセンシングとその場観測の協調の観点から以下の講演が行われ、有益な議論が行われた。

益永圭(ISAS)	ひさきの金星の酸素・水素大気光観測
堺正太郎(東北大)	CII emission processes on Mars revealed by the MAVEN IUVS observations and feasibility study of C II observations by LOPYUTA
寺田直樹(東北大)	地球型惑星大気の観測ターゲットについて
北村成寿(名大)	地球からの大気流出に関連する話題提供
原田裕己(京大)	火星・金星オーロラ
能勢千鶴(東北大)	ひさき衛星により観測された金星水素大気光の太陽風応答
木村智樹(東京理科大)	木星系の物質輸送
松下奈津子(東北大)	ひさき衛星の極端紫外分光データを用いたエウロパ軌道におけるプラズマ診断
土屋史紀(東北大)	衛星イオからの mass loss に関する現状と課題
古賀亮一(名大)	LOPYUTA 計画にむけたひさき観測ジオコロナ時空間変動の解析
中山陽史(立教大)	LOPYUTA の系外惑星検討
平野照幸(国立天文台)	近赤外透過分光による惑星大気散逸の観測
河原創 (ISAS)	LOPYUTA と JASMINE で探る M 型星回りの系外惑星
伊藤祐一(国立天文台)	短周期スーパーアースの流体力学的散逸
野津湧太(コロラド大学)	LOPYUTA 恒星観測検討状況

(別紙様式06-2)

研究会名宇宙プラズマにおける粒子加速ワークショップ  
Workshop for particle acceleration in space plasma

田島宏康、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

**【研究会の概要】**

太陽系最大の爆発現象である太陽フレアは、磁気再結合による突発的な磁気エネルギーの解放によって駆動され、様々な高エネルギー現象を引き起こしており、宇宙の活動の縮図と言っても過言ではない大変興味深い研究対象である。

このような太陽フレアで起きている高エネルギー現象の理解のために、観測・理論の両輪で研究が進むとともに、現在、次世代の観測としてX線集光撮像分光観測の検討や実証実験が進んでいる。この実証実験の一つが、2024年春に打ち上げ予定の観測ロケット実験FOXSI-4である。

本研究集会では、太陽フレアにおける高エネルギー現象の理解に向けた研究と、その研究をさらに推し進めるために検討が続いているX線集光撮像分光観測に焦点をあて、議論する。

以下がプログラムである。

- ・10:00 - 10:10 はじめに：成影 典之（国立天文台）

**【太陽フレアにおける高エネルギー現象研究の紹介】**

- ・10:10 - 11:10 **【招待講演】** 太陽フレア高エネルギー現象のレビュー：Lindsay Glesener（ミネソタ大学）
- ・11:10 - 11:20 休憩
- ・11:20 - 11:45 **【D論】** 太陽フレアにおけるX線分光観測解析（MinXSS + RHESSI）：長澤 俊作（東京大学・カブリIPMU）
- ・11:45 - 12:10 **【修論】** 太陽フレアにおけるテスト粒子計算：佐藤 慶暉（総研大）
- ・12:10 - 13:30 お昼休み

**【観測ロケット実験 FOXSI-4 で拓く新しい太陽フレア観測】**

- ・13:30 - 13:50 観測ロケット実験 FOXSI-4 の準備状況：成影 典之（国立天文台）
- ・13:50 - 14:15 **【修論】** FOXSI-4 X線ミラーのレビュー：安福 千貴（名古屋大学）
- ・14:15 - 14:45 **【修論】** FOXSI-4 軟X線カメラのレビューと観測方針：清水 里香（総研大）
- ・14:45 - 15:15 FOXSI-4 硬X線カメラのレビューと観測方針：南 喬博（東京大学）
- ・15:15 - 15:45 休憩
- ・15:45 - 16:05 フレアキャンペーンの紹介とそれに向けた取り組み：佐藤 慶暉（総研大）
- ・16:05 - 16:30 打ち上げ予行演習（QL画面）
- ・16:30 - 17:30 データ解析・機器較正・資料整理に向けた議論

**【研究会の成果】**

研究会には、合計18名（教員7名、学生11名）が参加し、太陽フレアで起きている高エネルギー現象の理解のために、観測・理論の両面から議論を行った。

招待講演として Dr. Glesener を招き、太陽フレア高エネルギー現象のレビューを行なって頂いた。それに続き、2名の講演者から太陽フレアに関する研究成果（観測と理論）の発表を行なってもらった。

午後は、4月に打ち上げが迫っているFOXSI-4についてのセッションとし、各観測装置のレビューと、FOXSI-4の打ち上げのための取り組みについての発表を行なってもらった。

今回の研究会の特徴と成果は、参加者が太陽物理学および高エネルギー宇宙物理学の2分野に所属していることであり、その結果、本研究会を通して互いの研究分野における研究手法と研究課題の共有を行うとともに、FOXSI-4によってもたらされる新しい太陽フレア観測データを活用した研究発展について、共同研究体制を構築できたことである。

また、学生が発表する機会を多く設けたことで、若手育成の観点でも大いに役立った。

(別紙様式06-2)

「プラズマ圏の観測とモデリング」研究集会  
Workshop on Observation and Modeling of the Plasmasphere

尾花由紀・九州大学・国際宇宙惑星環境研究センター

2024年2月5日に、九州大学西新プラザ(福岡市早良区西新2-16-23)において標記の研究集会を行ったので、その概要を報告する。

ジオスペースにはeVからMeVに及ぶ幅広いエネルギー帯に属すプラズマが存在しており、プラズマ波動を介して互いに影響を及ぼしあっている。本研究集会は、その中でも低エネルギーのプラズマしゅうであるプラズマ圏、に関する最新の研究成果を発表・議論し、参加者間で共有することを目的として開催された。集会では、初めに、海外で活躍する3人の研究者に招待講演を行っていただいた。(University of New Hampshire)には、低エネルギープラズマサイエンスにおける電場の重要性について、Maria Usanova博士(University of Colorado Boulder)には冷たいプラズマ加熱における波動-粒子相互作用の役割について、高橋主衛博士(ジョンズホプキンス大学応用物理研究所)には内部磁気圏におけるプラズマ質量密度の推定に関する研究について、それぞれ貴重なお話をいただいた。

その後、集会では9件の一般講演が発表された。サイエンスターゲットはプラズマ圏、リングカレント、分子イオン、Warm Cloakと多岐にわたった。この分野の今後の課題として、磁気圏電場観測の精度向上や、プラズマ加熱・流出メカニズムのさらなる解明などが挙げられる。これらの課題に取り組むことで、ジオスペースのコールドプラズマ環境の変動、ひいては高エネルギープラズマを含むジオスペースプラズマのエネルギー階層間結合系ダイナミクスをより詳細に解明することが期待される。

本研究集会は、STP現象報告会と極域・中緯度SuperDARN研究集会との合同開催の形をとり、同一の会場において三日間連続で開催した。また、三日間を通してオンライン、オンサイトのハイブリッド開催とした。そのため、多数の参加者に恵まれ、活発な議論が行われた。参加者からは、研究成果の共有だけでなく、異なる分野の研究者との交流を通じて新たな視点を得ることができたという声が多く聞かれ、有意義な集会となった。

(別紙様式06-2)

宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会  
Workshop on the space-borne observation  
of the Earth's upper atmosphere

齊藤 昭則、京都大学・大学院理学研究科

## 1. 目的

電離圏・熱圏・中間圏 (MTI 領域) などの地球超高層大気領域において、飛翔体による宇宙空間からの観測は、地上観測と数値モデルとともに研究を構成する大きな柱の一つである。特に米国においては現在観測が行われている NASA の ICON 衛星、GOLD ミッション (静止軌道) の成果を受けて、2029 年以降に打ち上げ予定の Geospace Dynamics Constellation (GDC) に向けた準備が開始されている。また、cubesat クラスの超小型衛星は MTI 領域の観測に適しているため、さまざまな国による数多くの衛星が実施中・計画中である。このような海外の動向に対して、日本の研究コミュニティにおいても、観測ロケットによる観測や国際宇宙ステーションからの ISS-IMAP ミッションなどの観測が行われているが、宇宙空間からの観測は長期の準備期間と、コミュニティ全体からのサポートが必要であり、長期的な計画とその実現のための連携が不可欠である。そこで本研究集会では、MTI 領域を中心とした地球超高層大気領域の宇宙空間からの観測について議論と立案を行うことを目的として実施した。

## 2. 概要

開催日時：2023年11月8日

場所：ハイブリッド (京都大学楽友会館・オンライン)

世話人：齊藤 昭則 (京都大)、大塚 雄一 (名古屋大)

参加者数：70名

## 3. プログラム

13:30-13:40

研究会の趣旨説明

○齊藤 昭則 (京都大理)

13:40-13:55

(招待講演) 赤道MUレーダー計画

○横山 竜宏 (京大 RISH)

13:55-14:10

(招待講演) SuperDARNネットワークの現状の課題と将来への展望 - 極域、中緯度、  
そして低緯度・赤道域へ

○西谷 望 (名大 ISEE)

14:10-14:25

(招待講演) 飛翔体による中性・プラズマ大気直接計測:観測ロケット・HTV-X・超低高度衛星  
○齊藤 昭則 (京大理)

14:25-14:40

飛翔体計画・大型計画に関する議論

15:00-17:00

中間圏・熱圏・電離圏分野の将来構想についての議論

(○:発表著者)

#### 4. 成果

本研究会では、最初に地上大型観測拠点計画として、インドネシアでの建設を予定している赤道 MU レーダー計画と現在の高緯度域を中心としたネットワークを中緯度域、赤道域へと展開しようと進めている SuperDARN レーダーネットワークについての紹介がされた。次に飛翔体による中性大気とプラズマ大気の直接計測計画として、観測ロケット実験、国際宇宙ステーション補給機の・HTV-X を用いた観測、イオンエンジンにより超低高度を飛翔する衛星による観測での観測計画が紹介された。これらの発表を受けて、地上観測の展開は飛翔体による連携が重要であり、飛翔体観測計画とともに検討が進められていくべきであるなどの議論が行われた。

飛翔体の計画は長期間に渡るものであり、研究分野として地上観測と数値モデルなど他の研究手法との連携の上で進められていくべきものである。研究会の後半は飛翔体観測も含めた中間圏・熱圏・電離圏分野の将来の研究展開の方向性についての議論が行われた。研究分野の将来展開がまとめられているものとしては、地球電磁気・地球惑星圏学会 (SGEPSS) による「将来構想文書」があり、その構成に応じて、分野の将来構想と宇宙空間からの地球超高層大気の観測の関連についての議論がされた。「将来構想文書」の課題として、各分野における現状と課題に終始している、文章が多く、図面がほとんどないため、視覚的に捉えるには困難である、学生や他分野を対象とした文章になっていない、などが指摘された。また分野における標準的な全大気モデルとして使われている GAIA モデルに関する記述や、2024年観測ロケット実験 RIDE キャンペーンでも対象としている Es 層に関する記述などの記述が不足しているトピックも指摘された。今後、長期的な視点に基づき、飛翔体による観測、地上からの大規模拠点観測・ネットワーク観測、数値モデルの開発などの連携を取りながら進めていくことが重要であるとの議論が行われた。

陸別・母子里観測所ユーザーズミーティング2023  
Users' Meeting for Rikubetsu and Moshiri observatories 2023

水野亮、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

【概要】

本研究集会は、名古屋大学宇宙地球環境研究所陸別観測所、国立環境研究所地球環境研究センター陸別成層圏総合観測室、および名古屋大学宇宙地球環境研究所母子里観測所で観測装置を運用している研究者を中心に、観測所ユーザーおよび観測データユーザー、将来のユーザ候補が集い、観測装置の稼働状況、観測所で得られた観測成果の報告、観測所の運用上の課題、将来計画に関する意見交換を行うことを目的に開催される研究集会である。本研究集会の前身は、1997年の陸別観測所（当時は観測室）の開所以降、毎年国立環境研究所とともに陸別町で実施していた観測所運営会議であるが、観測所のユーザーが他研究機関にも広がり、議論の内容も観測所の運営だけでなく研究成果や共同研究の可能性などについても議論するようになったため、2019年度からより広い分野の研究者を講演者に招き、研究のさらなる深化と新たなテーマの開拓を目指してISEEの研究集会として開催するようになった。さらに2020年度以降は、新たなエアロゾル観測を構想して再整備をはじめた母子里観測所も加え、合同のユーザーズミーティングとして開催することとなった。今年度も昨年度と同様に名古屋大学の地域貢献事業の一環として開催された陸別町社会連携連絡協議会と時期を合わせ、その翌日の2月16日に陸別町役場の大会議室で、対面とオンラインを併用したハイブリッド形式で開催した。16名の現地出席者と6名のオンライン出席者の計22名の参加を得た。

【研究集会の内容・成果】

研究集会は午前中に対流圏および成層圏の大気微量成分、温室効果ガス、エアロゾル関連の講演と議論、りくべつ宇宙地球科学館の活動報告、観測所運営に関する議論、午後に電離圏/磁気圏/オーロラ/雷関連の話題についての講演と議論を行った。特に今回は招待講演として、国立環境研究所の西澤智明先生に、2024年度中に打ち上げが予定され、陸別のエアロゾルライダーデータも地上検証に用いられる予定の雲・エアロゾル地球観測衛星 EarthCARE に搭載されるエアロゾルライダーに関し、装置の紹介とそれを用いた科学課題に関して講演をお願いした。

まず、陸別観測所と母子里観測所の当該年度の活動概要について、両観測所長から報告があった。陸別観測所では、ここ数年来苦勞している観測室の雨漏りについて、陸別町の方で建物全体に対する大規模な防水工事を計画している旨が報告された。母子里観測所では、古い観測機器のPCB含有物の処理が完了し、残置されていた古い機器の処分も近日中に完了する旨の説明があった。個々の観測装置に関しては、ミリ波オゾン分光計の極低温冷凍機においてヘリウムガス漏れが見つかり、製品がすでに生産中止になっていることから修理が困難で運用再開のめどがまだ立っていない旨の報告があった。赤外線フーリエ分光計は、懸案であったUSB通信障害の問題が解決され、新しい装置に置き換える具体的な予定が紹介された。またオーロラ・大気光に関する光学観測装置は概ね良好だが、一部の機械的なシャッターに不具合が生じ、ミーティング期間中に対策を施す予定であることが報告された。HFレーダーに関しては、ソフトウェアラジオを用いたイメージング化の改良が順調にすすんでいる旨報告があり、サイトまでのインターネット回線について携帯電話の基地局が設置されることでネット障害の問題が改善されると期待されるなどの報告があった。

2023年度は4月、11月、12月に低緯度オーロラが観測され、特に12月1日の低緯度オーロラは約20年ぶりに肉眼でも確認することができ、名古屋大学における観測データ公開だけでなく、銀河の森天文台のWebページでもタイムラプス写真の動画を公開した。科学的な成果についても若手を中心に多くの報告がなされた。大気組成変動関連では、赤外線フーリエ分光計を用い、代替フロンガスで温室効果が高いHCFC-22とHFC-23の1999年以降の長期変動に関する報告があり、HCFC-22については2019年ごろから増加傾向が頭打ちになっているのに対し、HFC-23は増加傾向が継続していることが示された。大気光関係では、陸別の観測に信楽、佐多での観測を加え3箇所での630nmの大気光観測データをもとに、電離圏電場の中低緯度への侵入によると考えられる大気光の増光を複数箇所ですべて同時に観測した事例が7例ほど報告された。他にもOHの分光温度計で測定される回転温度の磁気嵐に対する応

答、VLF/LF標準電波を用いた電離圏観測データを用いた火球による電離圏変動に関する解析結果、ELF帯磁場観測データによる落雷位置やエネルギー特性に関する研究、SuperDARNレーダーを用いた電離圏プラズマ対流の変動に関する研究などの成果が報告された。また、2024年1月に起き多くの被害を出した能登半島地震後に見られた電離圏変動についての速報的な報告も行われた。今回は、例年より多い6名の大学院生から観測所の観測データを用いた研究結果が報告された。そのうち5名が本研究集会で観測所に訪れ、実際にデータを取得している装置を身近に見ることができたのは、彼らにとっても非常に良い経験になったと思われる。

以下に研究集会のプログラムを添付する。

陸別・母子里ユーザーズミーティング2024 プログラム					
日時	2/16 (金)				
会場	陸別町役場会議室 + zoom				
	<a href="https://us02web.zoom.us/j/89783196075?pwd=eIB3a0h1Q3oxVEgraHM2MXNLRmZlZz09">https://us02web.zoom.us/j/89783196075?pwd=eIB3a0h1Q3oxVEgraHM2MXNLRmZlZz09</a>				
	ミーティングID: 897 8319 6075		パスコード: 726284		
発表時刻	発表時間	発表者	所属	演題 ( ) は仮題あるいはテーマ	
はじめに					
9:00 - 9:05	( 0:05 )	水野 亮	(名大ISEE)	はじめに、陸別観測所の概要と現状	
9:05 - 9:10	( 0:05 )	持田 陸宏	(名大ISEE)	母子里観測所の概要と現状	
対流圏・成層圏/温室効果ガス/エアロゾル/オゾン					
9:10 - 9:25	( 0:15 )	水野 亮	(名大ISEE)	ミリ波分光計、プリューワ分光計の運用状況報告	
9:25 - 9:45	( 0:20 )	長濱 智生	(名大ISEE)	陸別FTIRによる対流圏・成層圏微量分子の長期変動	
9:45 - 10:05	( 0:20 )	森野 勇	(国環研)	陸別FTIRによる温室効果ガス観測	
10:05 - 10:25	( 0:20 )	杉本 一郎	(名大ISEE)	陸別FTIRによるHCFC-22,HFC-23の長期変動解析と排出量推定	
休憩					
10:35 - 10:55	( 0:20 )	神 慶孝	(国環研)	陸別におけるライダー観測の状況報告	
10:55 - 11:20	( 0:25 )	西澤 智明 (招待講演)	(国環研)	EarthCARE衛星搭載ライダーによるエアロゾル観測	
天文台報告					
11:20 - 11:40	( 0:20 )	村田 拓也、中島 克仁	(りくべつ宇宙地球科学館)	りくべつ宇宙地球科学館 (銀河の森天文台) 活動報告	
陸別・母子里観測所運用に関する議論、および次年度のミーティングについて					
11:40 - 11:55	( 0:15 )				
昼休み					
11:55 - 13:00	( 1:05 )				
電離圏・磁気圏/オーロラ					
13:00 - 13:20	( 0:20 )	塩川 和夫	(名大ISEE)	陸別観測所におけるオーロラ・大気光と電磁場観測の現状報告	
13:20 - 13:40	( 0:20 )	森田 早紀	(名大ISEE)	陸別・信楽・佐多での630-nm大気光同時観測に基づくサブストームに伴う中緯度への電場侵入の複数例解析	
13:40 - 14:00	( 0:20 )	堀田 雄斗	(名大ISEE)	日本3地点での長期観測に基づく中間圏・熱圏夜間大気光の磁気嵐に対する応答の研究	
14:00 - 14:20	( 0:20 )	古谷 凌汰	(千葉大)	陸別でのVLF/LF帯標準電波観測を用いた2023年4月23日火球による下部電離圏変動の解析	
休憩					
14:30 - 14:50	( 0:20 )	兜森 幸平	(電通大)	ELF帯磁場観測ネットワークによる日本周辺の落雷位置及びエネルギー特性の調査	
14:50 - 15:10	( 0:20 )	西谷 望	(名大ISEE)	SuperDARN北海道-陸別第一・第二HFレーダー-2023年度報告	
15:10 - 15:30	( 0:20 )	大森 康平	(名大ISEE)	SuperDARNを用いた磁気嵐に伴う中緯度電離圏プラズマ対流の変動特性に関する研究	
15:30 - 15:50	( 0:20 )	新堀 淳樹	(名大ISEE)	稠密GNSS観測網とSuperDARN北海道-陸別第一HFレーダーを用いた2024年能登半島地震後に見られる電離圏変動について	
おわりに					
15:50 - 15:55	( 0:05 )	町田 敏暢	(国環研)	おわりに	

超小型衛星を利用した超高層大気研究の将来ミッション検討  
Examination of Future Missions for Solar Terrestrial Physics Utilizing Nano-Satellites

寺本万里子、九州工業大学・工学研究院

### 集会の概要

本研究集会は、超小型衛星を利用した超高層将来ミッションの検討を目指し、先行して開発や運用行われている超小型衛星を用いた天文プロジェクトの紹介や、磁気圏物理に関わる超小型衛星プロジェクトやミッション、これから計画されている超小型衛星のプロジェクトについて知見を共有した。

### 実施内容

令和6年3月13日から15日の3日間、あらせサイエンス会議ならびにISEE研究集会「あらせ衛星の来る10年の科学観測実施に向けた研究討論会」（代表者：金沢大学・松田昇也）、「実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用の運動論効果」（代表者：核融合科学研究所・永岡賢一）、「衛星・地上観測とモデル・シミュレーションによる内部磁気圏波動粒子相互作用の統合研究検討会」（代表者：東北大学・加藤雄人）と共同で開催した。初日と二日目は石川県立図書館、三日目は金沢大学角間キャンパスで実施し、zoomによるオンラインでの配信も行った。本研究集会は三日目のセッション4として、以下のプログラムで実施した。

#### [講演プログラム]

佐野 圭	九州工業大学	宇宙可視光背景放射観測 6U 衛星 VERTECS
松田 昇也	金沢大学	超小型衛星による宇宙天気 of 三次元計測と能動的放射線帯制御に向けた検討
栗田 怜	京都大学	CubeSat 搭載を目指した超小型ラングミュアプローブ・プラズマ波動受信器パッケージの開発
八木谷 聡	金沢大学	金沢大学衛星の開発と宇宙理工学教育研究
井町 智彦	金沢大学	金沢大学衛星「X線突発天体監視速報衛星こよう」の開発と運用
江口 大智	金沢大学	X線突発天体監視速報衛星「こよう」の地上系システム開発と初期運用での成果
北村 健太郎	九州工業大学	学部学生による地磁気観測衛星 YOTSUBA-KULOVER 衛星の開発と教育プログラム
寺本 万里子	九州工業大学	「超小型ロケット・超小型衛星を用いた継続型早期教育プログラム」の紹介

### 成果

- 大学における超小型衛星開発の拠点となっている金沢大学および九工大での超小型衛星の開発体制・運用体制について参加者に共有することができた。
- CubeSatに搭載可能なミッション機器の詳細について共有することができた。
- あらせ衛星の観測データを用いた研究成果や、プラズマや波動のシミュレーションなどの研究成果を踏まえ、超小衛星を利用した将来の磁気圏ミッションについて有意義に議論することができた。

2020年代の太陽圏システム科学における「あらせ」の観測  
Workshop on the 2020s' heliospheric system science by the Arase  
篠原育, 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

共催

SGEPSS内部磁気圏分科会, SGEPS波動分科会, SGEPS粒子加速研究分科会,  
電子情報通信学会URSI日本国内委員会H小委員会,  
ERGプロジェクト/太陽圏サイエンスセンター  
科研費・基盤研究(S)「惑星放射線帯消失モデルの実証と能動的制御方法の開拓」

## 概要

「あらせ」衛星は、第25太陽活動サイクル全体をカバーすることを目指して観測を続けている。サイクル25の活動の上昇期から極大期の観測を行い、単一衛星としてはじめて太陽活動サイクルの放射線帯を中心とする内部磁気圏観測の実現が期待されている。2020年代は、太陽・STP分野の観測衛星が充実した期間である。「あらせ」が太陽活動一周期という長期変動を視野に入れて観測を続ける中、太陽から内部太陽圏を経て地球内部磁気圏に至るまでの観測データも日本の衛星から入手できる、これまでにない恵まれた状況にあると言える。この好機を活かして、太陽圏システム科学の広い視点からあらためて、「あらせ」衛星の観測の可能性を議論し、太陽科学や惑星科学との接点なども含めた、新しい研究の視点を見出すことを本研究会の目的とした。

今回の研究集会では、あらせ衛星の観測および取得データの最新状況を共有し、約7年に亘って蓄積された内部磁気圏直接観測データを活用する研究や、グローバル変動を俯瞰的に捉えることを得意とする地上観測網との連携観測、更に太陽圏システム科学において内部磁気圏が担う役割に関して議論を行った。名古屋大学ISEE研究集会「太陽風磁気圏電離圏グローバルシステムにおける内部磁気圏の役割」（代表者：東京大学大学院理学系研究科・桂華邦裕）と共催することで、多くの地球内部磁気圏研究者に太陽圏システム科学として共通する問題意識や方向性について議論することができた。

## 実施内容

令和5年11月27日(月)から11月29日(水)まで東京大学本郷キャンパスにて、Zoomアプリケーションを用いたハイブリッド形式で実施した。対面では各日約40名、オンラインでは約20名が参加した。27日は、午前にあらせ衛星搭載観測機器の最新状況の報告と将来観測計画の紹介があり、午後は衛星地上連携観測キャンペーンの報告と関連する科学研究の発表があった。28日は終日、大学院生による成果発表が行われた。この学生セッションでは、あらせ衛星や地上の観測データを用いた研究から、数値シミュレーションや機械学習を用いた研究まで、幅広い内容が発表された。29日の午前には、衛星地上同時観測を用いた最新研究や、磁気圏衛星データを用いた統計解析の成果などが発表された。

## 成果

- (1) 2020 年代後半から 2030 年代前半にかけての地球電磁気圏観測網のさらなる充実に向けて、EISCAT\_3D や SuperDARN とあらせ衛星の共同観測について検討し、それらを用いた新規研究について議論することができた。これにより、STP 分野の将来計画検討も含め、太陽圏システム科学におけるジオスペース研究の位置付けや観測戦略の議論を深めることができた。
- (2) 内部磁気圏・磁気圏-電離圏結合の研究集会と共催することで、地球磁気圏・電離圏で発生する宇宙プラズマ現象を議論し、太陽圏システム科学としての広いコミュニティー間の連携を模索することができた。
- (3) 大学院生や若手研究者の多くが、対面で最新の研究成果を発表することができた。大学院生の発表を 1 日にまとめることで、大学院生の研究の進捗を幅広い分野の専門家間で共有することができ、異なる大学に所属する大学院生間の交流を促進し、活発な議論を行うことができた。

### 研究集会プログラム

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vVlnCaaIi0NiFTtZB6eXcCRhdPiooh9ZabiUPzoGiUw/edit?usp=sharing>

(別紙様式06-2)

太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会  
Meeting for result presentation of collaborative research on heliosphere and cosmic rays

岩井一正、名古屋大学・宇宙地球環境研究所

本研究集会は例年ISEEの共同研究として採択された、太陽圏・宇宙線分野の研究課題について、その成果や進捗状況を報告し、議論することを主目的として開催されている。また、ISEEの共同研究になっていないが、ISEEの共同研究課題と関連する研究を行っている研究者の参加も求め、共同研究分野を広げていくことも狙っており、関連する研究集会との共同開催を行なっている。本年度は、「宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱」、「太陽圏の次世代研究検討会」、「太陽圏プラズマ物理におけるマルチメッセンジャー研究の進展」、「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」と合同で3月4日から7日の4日間開催した。名古屋大学における対面とzoomによるハイブリッド形式で行ない、4日間の参加者は延べ332名、本研究集会の主な開催日となった3月7日だけで82名と非常に大規模な研究会となった。参加者は、太陽圏・宇宙天気・宇宙線・プラズマ研究等について活発な議論を行ない分野を横断する研究会となった。以下は、合同研究集会の地、本研究集会と同日に開催された「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」と「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」のプログラムである。

9:30-10:00 佐古崇志「TeV 領域宇宙線異方性の太陽磁場による変調」

10:00-10:30 Anzorena, M「Observation of Very-High-Energy Cosmic Rays with ALPACA array」

10:30-10:45 宗像一起「Cosmic ray observation using global detector network」

10:45-10:55 休憩

10:55-11:25 大嶋晃敏「GRAPES-3 ミューオン望遠鏡による宇宙天気研究」

11:25-11:40 小島浩司「太陽風速変動と太陽系動径方向宇宙線密度勾配の関係について」

11:40-11:55 Pam Kledsai Poopakun「Solar magnetic Polarity Effect on Neutron Monitor Count Rates」

11:55-12:10 増田吉起「地上宇宙線観測による Starlink イベントの解析」

12:10-13:50 昼休憩

13:50-14:05 徳丸宗利「惑星間空間シンチレーション観測による太陽風速度モデルの最適化」

14:05-14:35 赤池陽水「ISS 搭載 CALET による 8 年間の軌道上観測の成果」

14:35-15:05 松原豊「SciBar Cosmic Ray Telescope (SciCRT)」

15:05-15:20 小財正義「宇宙線異方性の包括的理解へ向けた教師なし学習の試行」

15:20-15:30 休憩

15:30-15:45 村木綏「名大ミューオン望遠鏡の 48 年間の観測で得られた  $125 \pm 45$  日周期について」

15:45-16:00 村木綏「太陽中性子崩壊陽子の観測(2 例目)」

16:00-16:15 櫻井敬久「第 25 太陽活動初期の宇宙線生成核種 Be-7 濃度の季節変動」

16:15-16:30 中澤知洋「赤道周回 MeV ガンマ線観測衛星 COSI による雷ガンマ線観測のデザイン」

16:30-16:45 野澤恵「簡易観測による衛星軌道データと宇宙天気現象の解析」