



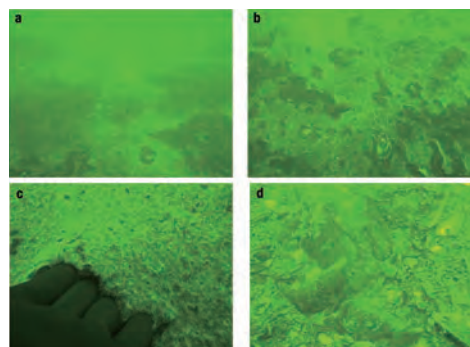
北海道陸別中学校に向けた遠隔授業で実施した、真空槽・真空ポンプを用いた実験をライブ配信する様子



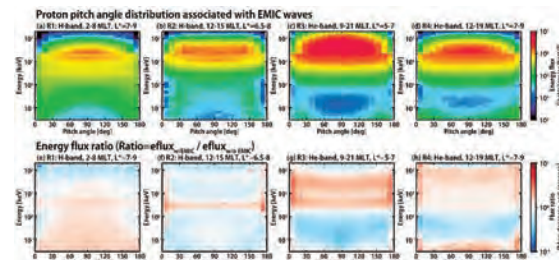
CERN-SPS 加速器での LHCf 実験検出器のビームテスト実験の様子



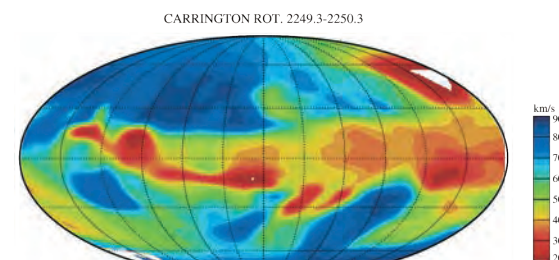
佐多観測点での誘導磁力計設置作業（2021 年 10 月）



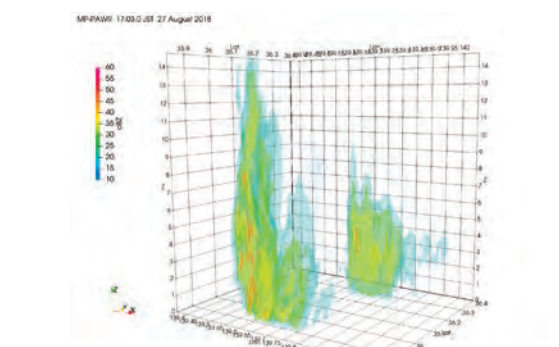
貧酸素水塊発生時の三河湾底層の水中写真。海底に嫌気性細菌マットが広がり、二枚貝の大量死が確認できる



あらせ衛星の4年間の観測により統計的に求められた EMIC 波に伴う磁気圏の陽子ピッチ角分布 (上段) と各ピーク発生領域における EMIC 波の有無によるエネルギーフラックス比 (下段) (本文 P50 参照)



ISEE の IPS 観測で得られた 2021 年秋の太陽風分布



2018 年 8 月 27 日 17:03 にフェーズドアレイ偏波レーダ (MP-PAWR) により取得されたレーダ反射因子の 3 次元構造



数多くの ^{14}C 論文を生み出したタンデロン加速器質量分析計 1 号機 (老朽化のため 2021 年 5 月に廃棄)

ISEE 名古屋大学宇宙地球環境研究所年報 2021 年度 2022 年 7 月 発行

編集: 名古屋大学宇宙地球環境研究所 広報委員会

発行: 名古屋大学宇宙地球環境研究所

連絡先: 研究所総務課総務グループ

〒464-8601 名古屋市千種区不老町
TEL/ 052-747-6303 FAX/ 052-747-6313
<https://www.isec.nagoya-u.ac.jp/>



名古屋大学
宇宙地球環境研究所
Institute for Space-Earth Environmental Research

年 報

Annual Report



令和 3 年度
(2021 年度)

はじめに

2015 年 10 月に発足した宇宙地球環境研究所は、2016 年 4 月から開始された国立大学の第 3 期中期目標期間において共同利用・共同研究拠点として文部科学省の認可を受け、国際共同研究や国際ワークショップ、大学院生を対象とした奨励共同研究など 11 種類のカテゴリで毎年度 200 課題ほどの共同研究活動を活発に続けてきました。その結果、本研究所は文部科学省によって行われた共同利用・共同研究拠点の第 3 期中期目標期間の期末評価において、S 評価（最高位評価）を受けることができました。また、宇宙科学と地球科学を融合する非常にユニークな中核的拠点としての共同利用・共同研究活動、特に関係する研究機関との国際的な連携と共同研究の成果を高く評価するとの評価所見を得ることができました。本研究所の発足以来、これまで活発な研究活動を継続できたことについて、多くの共同研究者をはじめとして本研究所を支えて頂いた全ての皆様に感謝申し上げます。



宇宙地球環境研究所では 2022 年度から開始された第 4 期中期目標期間においても引き続き共同利用・共同研究拠点としての認可を受けました。これまでの成果を基に、さらに活発な共同研究活動を展開していきたいと考えています。そのため、これまでの活動を継続するのみならず、次の 2 つの重点項目について特に活動を強化する予定です。第 1 の重点項目として、若手研究者の育成、特に国際的に活躍できる若手研究者の育成の強化を行います。そのため、2022 年度より共同研究のカテゴリとして「若手国際フィールド観測実験」、「国際技術交流」、「国際スクール開催支援」、「若手国際派遣支援」の 4 つを新設して公募を行いました。「若手国際フィールド観測実験」では日本で学ぶ大学院生や若手研究者が本研究所の教員と協力して海外で実施するフィールド観測や国際実験を支援します。「国際技術交流」は日本および海外の研究者・技術者を対象として、国際交流を通して技術的な実務経験を共有することを目的としています。「国際スクール開催支援」では宇宙地球環境分野を学ぶ学生や若手研究者の国際交流や国際共同研究の機会を増やすために開かれる国際スクールの開催費用を支援します。「若手国際派遣支援」は日本で学ぶ大学院生を対象とし、本研究所の共同利用・共同研究に関連して得た研究成果を海外の研究集会で発表するための海外渡航や海外の研究機関に滞在して実施する国際共同研究を支援します。

第 2 の重点項目は分野を超えた融合研究の強化です。本研究所では、地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する多様な現象のメカニズムと相互作用を解明することをミッションとしています。そのため、宇宙科学や地球科学をはじめ宇宙地球環境に関わる様々な研究分野を融合し、新たな研究を開拓する活動を進めてきました。第 3 期中期目標期間には 4 つのプロジェクト（太陽活動の気候影響、宇宙地球環境変動予測、大気プラズマ結合過程、雲・エアロゾル過程）をそれぞれ大型科研費の支援のもとに進め、多大な研究成果を生み出すことができました。第 4 期中期目標期間においては、その成果を基にさらに多様な分野の融合研究の発展を目指し、「融合研究戦略室」を設置します。「融合研究戦略室」では本研究所の教員のみならず、名古屋大学の関連部局および学外研究機関から様々な分野の研究者のみなさんにご参加いただき、新たな融合研究を本研究所の共同利用・共同研究プログラムを効果的に利用して推進するための戦略を検討する予定です。その準備として 2021 年度には本研究所の若手教員からの提案に基づいた「2021 年度融合研究プロジェクト」を、所長リーダーシップ経費を利用して開始しました。例えば、その一つとして本研究所の早川尚志特任助教らによる「過去の

太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー」があります。これは過去の歴史文献やアナログ記録から、現代の観測のみでは得られない宇宙地球環境の長期変動や過去に起きた極端現象を科学的に再現しようという試みです。19 世紀初頭に極端に太陽活動が低下したダルトン極小期について、オーストリアのウィルテン修道院に所蔵されていた太陽黒点の観測記録に基づいて、その特徴を明らかにする成果などがすでに得られています。

さらに、2021 年度には本研究所が長年継続して行っている太陽風の惑星間空間シンチレーション (IPS) 観測の結果から、第 24 太陽活動周期 (2008 年–2019 年) における太陽風密度揺らぎと太陽風速度との関係に関する新たな知見を発見する成果を得ました。また、電波通信障害の原因となるプラズマバブルと呼ばれる電離層の乱れが日本上空の昼間にも現れることを初めて捉えるなど、数多くの研究成果が生み出されています。一方、名古屋大学の総長裁量経費の支援を受け、台風を航空機で観測するためのドロップゾンデ装置の整備を進めると共に、宇宙地球科学に関する大量のデータをコールドストレージ (光ディスク) を使ってアーカイブ化し、学術データとして公開するための実証実験を名古屋大学の関連部局と国立情報学研究所と協力して進めました。前者は 2022 年度から新たに開始した共同利用・共同研究である「航空機観測共同利用」に利用されます。また、後者は名古屋大学のデジタルユニバーシティ構想に貢献するものです。

2021 年度は未だ新型コロナウイルスの影響が続いており、多くの国際共同研究が延期または中止されてしまいました。しかし、その中にあってもインターネットなどを有効に利用することで、本研究所の国際共同研究は活発に続けられています。第 4 回目となる ISEE シンポジウムも気象大気研究部の坪木教授を中心に“International Conference on Heavy Rainfall and Tropical Cyclone in East Asia”として 2022 年 3 月にオンラインによって実施されています。国内外から多くの研究者が参加し、活発な議論が展開されました。

現在、第 25 太陽周期の活動が活発化しつつあり、2020 年代の中ごろに極大を迎えると考えられています。宇宙開発と情報化が急速に進む現代において、宇宙天気災害の潜在的なリスクはこれまでに大きくなっています。また、全地球的な温暖化傾向が続く中で、これまで見られなかった環境変動と災害が世界各地で現れつつあります。それ故、地球環境問題の解決と宇宙に広がる人類社会の発展に貢献する宇宙地球環境研究所の役割はさらに大きなものとなっています。国内外の共同研究者のみなさんと協力し、研究を通して未来を切り開く活動をさらに発展させたいと考えています。この年報を通して宇宙地球環境研究所で行っている様々な活動をご理解頂ければ幸いです。今後とも、宇宙地球環境研究所に対する多くの皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

宇宙地球環境研究所 所長
草野 完也



图 2

図 1: オーストリアのウィルテン修道院でプラントナーが 1816 年 4 月 19 日に記録した黒点スケッチ(MS A07 03 07, ©Archive Premonstratensian Canons monastery Wilten)。
図 2: プラントナーの太陽黒点観測から復元されたダルトン極小期の太陽黒点の緯度分布の様子。

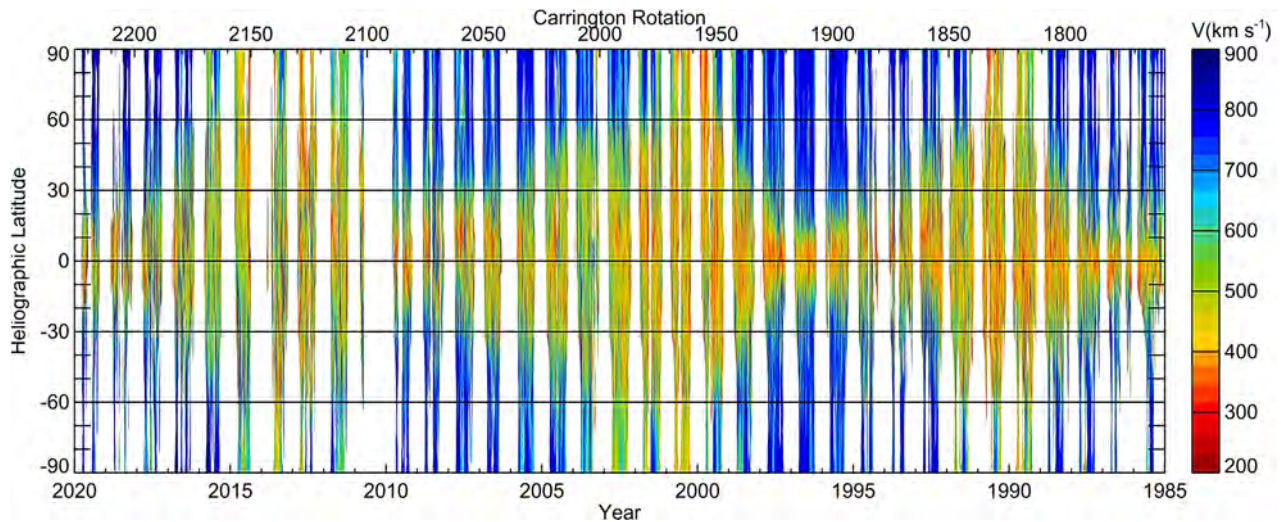


図 1

太陽風加速と密度乱流の密接な関係を 長期にわたる電波観測から解明

太陽圏研究部・徳丸宗利教授らは、本研究所で取得している惑星間空間シンチレーションの観測データの解析から、太陽風の速度に対する密度ゆらぎの依存性を決定し、その依存性が長期の太陽活動低下とともに変化していることを突きとめた。このことは太陽風の加速において密度揺らぎが重要な役割を果たしていることを示唆している。

地球に大きな影響を及ぼす太陽風が如何にして生成・加速されているかは未だ解明されていない。太陽風は乱流状態にあり、密度は様々なスケールで揺らいでいる。太陽風乱流の特性は十分理解されていないが、最近の理論研究から密度揺らぎが磁気流体波を反射することで太陽風を効率よく加速させることが報告されている。また太陽風の密度揺らぎは、天体電波源からの電波を散乱し、地上で惑星間空間シンチレーション（Interplanetary Scintillation; IPS）を発生させる。IPS は太陽風を遠隔測定する有効な手段となるため、本研究所では多地点システムを用いて IPS による太陽風観測が実施されている。

太陽圏研究部・徳丸教授らは、3つの太陽活動周期（サイクル 22-24）に取得した IPS データの解析から、密度揺らぎの太陽風速度に対する依存性と、それがサイクル 24 における太陽活動度の低下に伴って変化していることを明らかにした。この結果は太陽風加速における密度揺らぎの重要性を示唆しており、太陽風加速をより詳細に理解するための手掛かりとなる。

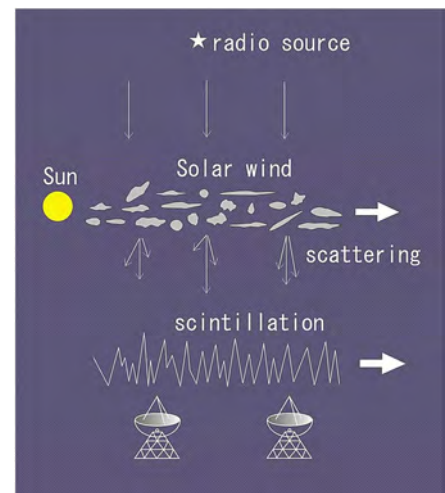


図 2

論文情報

雑誌：The Astrophysical Journal, 922(1), 73, 2021

著者：Tokumaru, M., K. Fujiki, M. Kojima, and K. Iwai

論文タイトル：Global distribution of the solar wind speed reconstructed from improved tomographic analysis of interplanetary scintillation observations between 1985 and 2019
DOI: 10.3847/1538-4357/ac1862

図 1: IPS 観測データを計算機トモグラフィー解析することで求めた 1985-2019 年（サイクル 22-24）における太陽風速度の全体的分布。トモグラフィー解析では、太陽風の密度揺らぎに関する知識が必要となる。

図 2: 太陽風の密度揺らぎによる天体電波源のまたたき現象 (IPS) を地上の複数の地点で観測することで太陽風速度を測定できる。

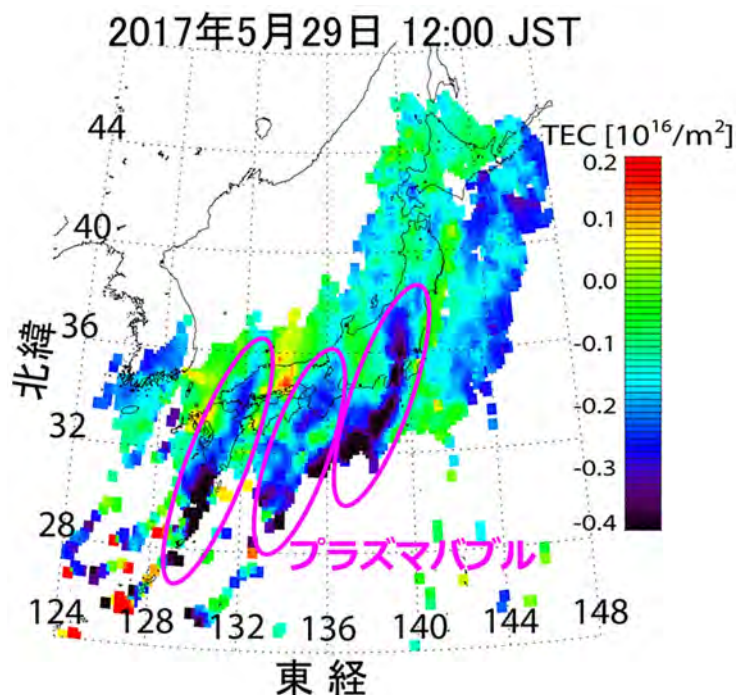


図 1

プラズマバブルが昼間にも出現するメカニズムを解明

電磁気圏研究部の大塚雄一准教授らのグループは、国内に設置されている GPS 受信機網で得られたデータを詳しく解析し、電波伝播障害の原因となるプラズマバブルが日出後に日本上空の高度約 300 km の電離圏に現れ、正午過ぎまで存在していたことを明らかにした。さらに、通常は夜間にもみ存在するプラズマバブルが昼間にも出現した原因を明らかにした。

GPS や衛星放送・通信で使われている電波は、太陽放射によって一部が電離した電離圏を通過するため、電離圏に擾乱現象が発生すると、これらの電波の受信に障害が起こることがある。赤道域電離圏に発生する「プラズマバブル」（電離圏電子密度が局所的に減少する現象）は、電離圏の中で最も激しい擾乱現象のひとつであるため、プラズマバブルがいつ・どこに現れるかを知ることは、喫緊の課題として大変重要である。本研究では、GPS データを用い、プラズマバブルの水平二次元構造を昼間に初めて捉えた。さらに、日出後の電離圏プラズマ密度が増大した後にプラズマバブルが中緯度に出現することが、昼間でもプラズマバブルが存在できる条件であることを示した。本研究の成果は、GPS 測位や衛星放送・通信などの電波利用に障害をもたらすプラズマバブルがいつ・どこに現れるかを予測することに貢献する。

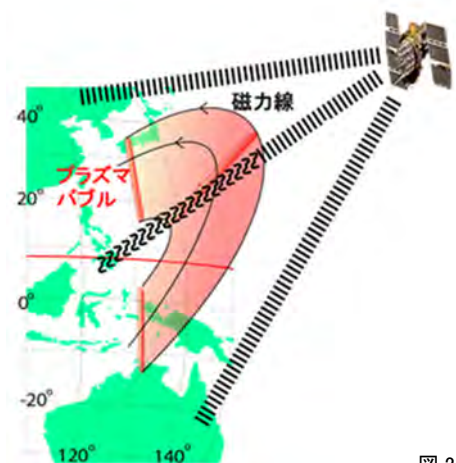


図 2

論文情報

雑誌：Earth and Planetary Physics, 5 (5), 427-434, 2021

著者：Otsuka, Y., A. Shinbori, T. Sori, T. Tsugawa, M. Nishioka, and J. D. Huba

論文タイトル：Plasma depletions lasting into daytime during the recovery phase of a geomagnetic storm in May 2017: Analysis and simulation of GPS total electron content observations

DOI：10.26464/epp2021046

図 1：GPS で観測された日本上空の全電子数の変動。プラズマバブルによる全電子数の減少領域が見られる。

図 2：人工衛星から送信された電波に対するプラズマバブルの影響を表す概念図。



図 1

台風の航空機観測用ドロップゾンデ観測装置の整備

飛翔体観測推進センターでは、台風の航空機観測を重要課題として推進している。その主要機器としてドロップゾンデ観測装置をジェット機ガルフストリーム IV に設置した。上の写真はジェット機の射出口からドロップゾンデが射出される瞬間を捉えた画像で、高度 20,000 ft (およそ 6,300 m) で、日本海上で同行したジェット機 MU-300 から撮影された。(ダイヤモンドエアサービス(株)提供)

令和 3 年度名古屋大学総長裁量経費により、激甚災害をもたらす台風の観測を目的として、ジェット機ガルフストリーム IV (G-IV) にドロップゾンデ観測装置を搭載した。速度約 200 m/s で飛行するジェット機からドロップゾンデが正しく射出されることを検証するために投下実験を実施した。日本海上で同行した別のジェット機 MU-300 が G-IV を追尾しドロップゾンデが射出される様子をハイスピードカメラで撮影し、ドロップゾンデが射出口から正しく射出されることを確認した。これにより台風のドロップゾンデ観測が可能になり、この観測装置を用いて、2021 年の台風 Mindulle の高高度航空機観測に成功した。この装置は台風の観測だけでなく様々な航空機観測プロジェクトに利用されるとともに、ISEE 共同利用・共同研究にも供される。



図 2



図 3

論文情報

雑誌: *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 99, 1297-1327, 2021
 著者: Yamada, H., K. Ito, K. Tsuboki, T. Shinoda, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, T. Nakazawa, N. Nagahama, and K. Shimizu
 論文タイトル: The double warm-core structure of Typhoon Lan (2017) as observed through the first Japanese eyewall-penetrating aircraft reconnaissance
 DOI: 10.2151/jmsj.2021-063

図 1: ハイスピードカメラで捉えたジェット機ガルフストリーム IV から射出されたドロップゾンデ。
 図 2: ジェット機ガルフストリーム IV の主翼付根部に設置されたドロップゾンデ観測装置。機内の投下装置およびゾンデデータ受信機ラック。
 図 3: 機外の射出口。

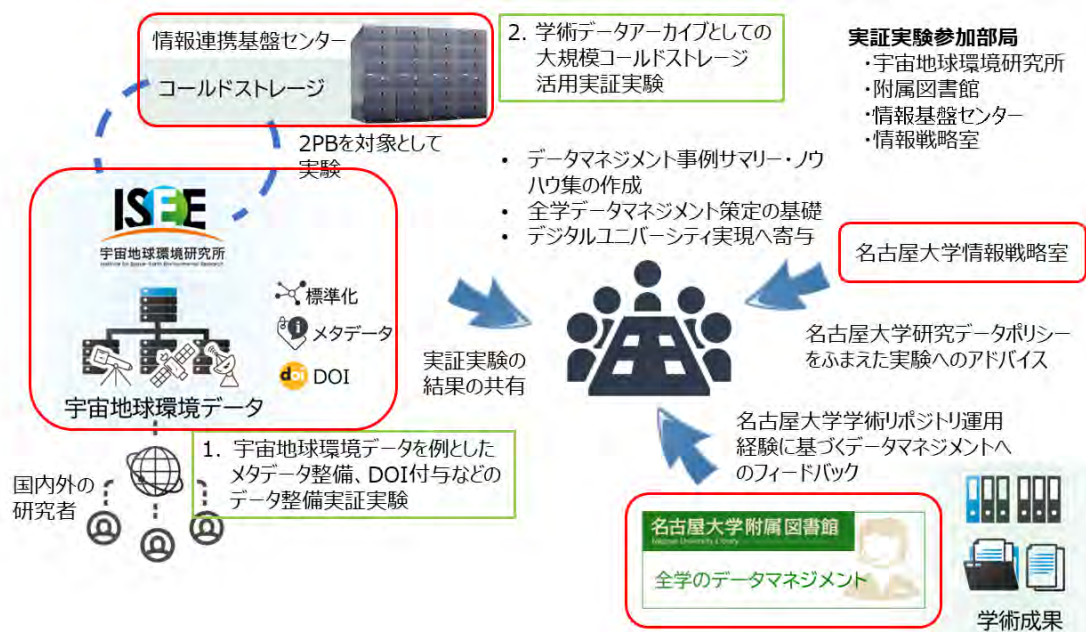


図 1

4 部局連携でデジタルユニバーシティ化に貢献

統合データサイエンスセンター：三好教授（センター長）・梅田准教授、国際連携研究センター：塩川教授（センター長／本研究所副所長）、電磁気圏研究部：大塚准教授・能勢准教授、総合解析研究部：増田准教授らは、名古屋大学附属図書館、情報基盤センター、情報戦略室と連携して、学術データの基盤整備に関する実証実験を実施した。実験で得られた知見は、今後の東海国立大学機構におけるデジタルユニバーシティ化推進に大きく貢献することが期待される。

現在、全国の大学等の研究機関において、学術データの保管、管理、公開に関する問題意識が、急速に高まりつつある。名古屋大学においても、今後のデジタルユニバーシティ化に向けた研究基盤環境整備の一環から、学術データの体系だった整備体制の確立が求められている。本研究所は宇宙地球科学に関する観測・測定データ、シミュレーションと多様な形態やサイズのデータを有し、これまで他機関と連携したサイエンスセンターでのデータアーカイブや公開、独自の DOI 整備を進めてきた。2021 年度は本研究所と名古屋大学の附属図書館、情報基盤センター、情報戦略室と連携して、「デジタルユニバーシティ化に向けた大規模データのアーカイブ、公開、メタデータ付与システムの実証実験」というプロジェクトを名古屋大学総長裁量経費に申請・採択され、特に大規模データのコールドストレージ（光ディスク）へのアーカイブと、学術データのメタデータ付与の効果的な方法について、実証実験を行うとともに、国立情報学研究所との連携を通して、我が国の学術データ整備に関する課題の議論も深めた。

本プロジェクトを通して、学術データのアーカイブやメタデータ整備において具体的な知見を獲得するとともに、大容量データの蓄積や、異なる学問分野をまたがったような汎用メタデータ整備に向けた課題も抽出され、今後の名古屋大学におけるデジタルユニバーシティ化に向けて重要な知見を得ることができた。このような連携は 2022 年度以降も継続する予定であり、宇宙地球科学のデータ整備を通して、広く東海国立大学機構の学術データ整備、そしてデジタルユニバーシティ化に貢献していくことが期待されている。



図 2

図 1：部局連携によって進めるデジタルユニバーシティ化に向けた実証実験（概念図）。

図 2：実験に使われた光ディスクカートリッジとドライブ。

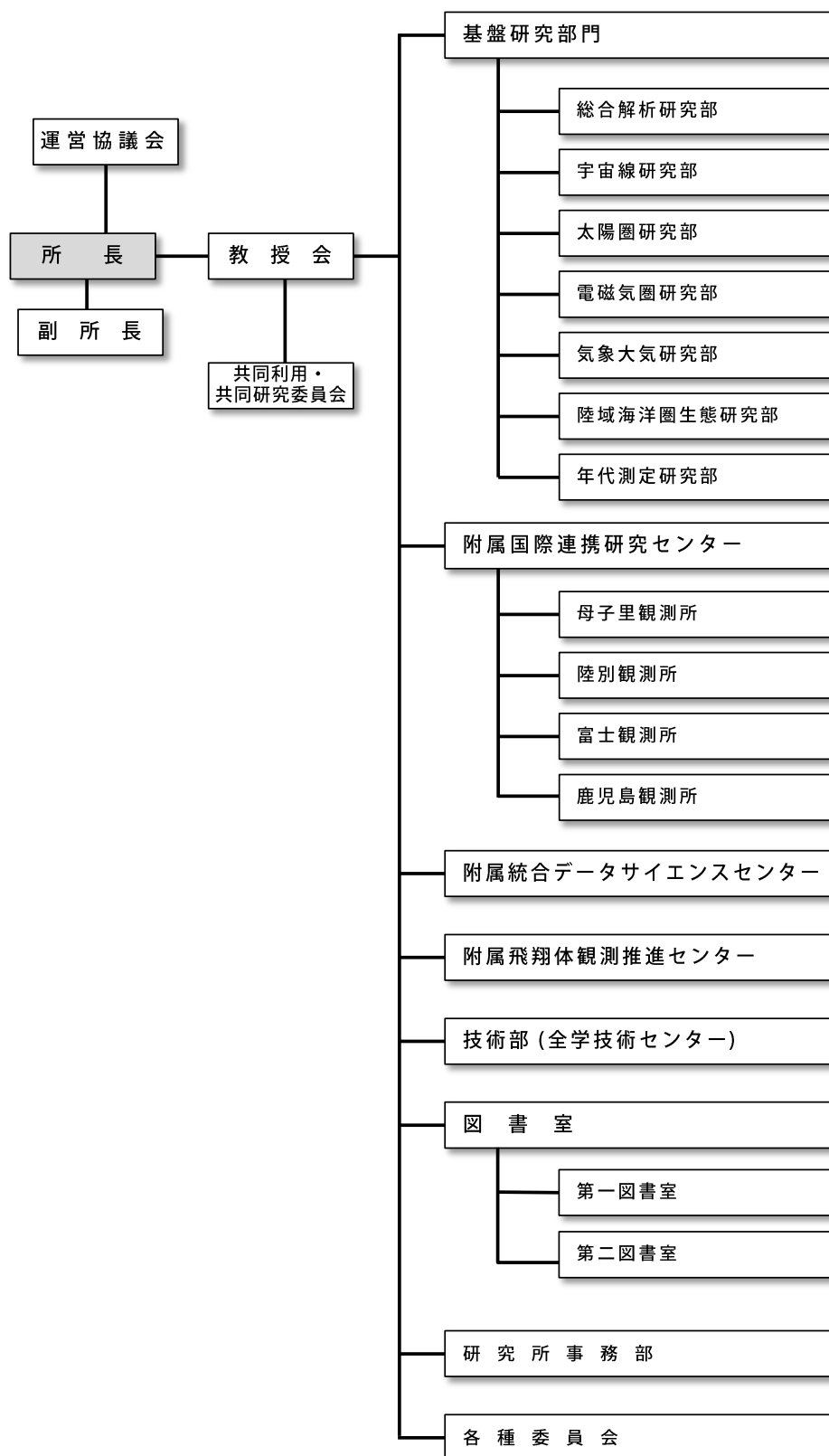
目 次

はじめに.....	2
研究ハイライト.....	4
1. 沿革.....	10
2. 組織.....	11
3. 教職員.....	12
4. 学内委員会・学外委員会.....	16
学内委員会／学外委員会（国内）／学外委員会（国際）	
5. 共同利用・共同研究拠点.....	23
採択課題一覧／共同利用機器等／ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）／共同利用に関する出版	
6. 運営.....	35
運営協議会／共同利用・共同研究委員会／共同利用・共同研究委員会専門委員会／国際連携研究センター運営委員会／統合データサイエンスセンター運営委員会／飛翔体観測推進センター運営委員会	
7. 資産状況.....	40
2021 年度予算額／科学研究費補助金採択状況／外部資金及び産学官連携／蔵書／土地・建物	
8. 研究内容.....	47
8-1 基盤研究部門.....	48
総合解析研究部／宇宙線研究部／太陽圏研究部／電磁気圏研究部／気象大気研究部／陸域海洋圏生態研究部／年代測定研究部	
8-2 附属センター.....	76
国際連携研究センター（CICR）／統合データサイエンスセンター（CIDAS）／飛翔体観測推進センター（COSO）	
8-3 融合研究.....	82
太陽活動の気候影響／宇宙地球環境変動予測／大気プラズマ結合過程／雲・エアロゾル過程	
8-4 2021年度融合研究プロジェクト.....	86
Energetic Particle Chain－高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響－／パレオディテクターによる暗黒物質の直接探索／過去の太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー／東南極の氷床内陸域における気候復元と宇宙環境変動に対する影響評価	
9. 研究成果.....	90
査読論文および著書／学会および研究集会発表／受賞／研究者向け講演会（共同利用研究集会を除く）の実施	
10. 教育活動.....	121
宇宙地球環境研究所で指導を受けている学生数／研究科担当教員／学部教育への協力／学外での非常勤講師等／大学院生の学会等発表状況／大学院生のフィールドワーク参加状況	
11. 国際交流.....	125
学術交流協定／国際協力事業・国際共同研究／海外機関所属研究者によるセミナー・講演／海外機関所属研究者の来訪／海外派遣	
12. 社会活動.....	136
一般向け講演会・施設の一般公開・出前授業・体験学習等／報道等	

1. 沿革



2. 組織



3. 教職員

所長 草野 完也
副所長 塩川 和夫
副所長 高橋 暢宏

2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日
(兼)：兼務教員
▲：2021 年度 転出・退職
○：2021 年度 転入・採用

総合解析研究部

教授	草野 完也
教授	三好 由純 (兼)
准教授	増田 智
准教授	梅田 隆行 (兼)
講師	今田 晋亮 ▲
助教	家田 章正
特任助教	伴場 由美 *
特任助教	金子 岳史 ▲
特任助教	早川 尚志 *
研究機関研究員	Sandeep Kumar

*高等研究院所属

電磁気圏研究部

教授	平原 聖文
教授	塩川 和夫 (兼)
准教授	大塚 雄一
准教授	野澤 悟徳
准教授	能勢 正仁
准教授	西谷 望 (兼)
准教授	Claudia Martinez-Calderon (兼)
講師	大山 伸一郎
特任助教	新堀 淳樹
特任助教	Sneha Yadav ▲

宇宙線研究部

教授	伊藤 好孝
教授	田島 宏康 (兼)
准教授	松原 豊
准教授	三宅 芙沙
講師	奥村 暁
助教	毛受 弘彰
准教授	風間 慎吾 *
特任助教	佐藤 和史 ▲
特任助教	高橋 光成 ○
研究員	菅澤 佳世
日本学術振興会 特別研究員 PD	小林 雅俊 ○
技術員	太田 象三 ○
技術員	森川 欽治
技術補佐員	古田 和浩

*素粒子宇宙起源研究所所属

気象大気研究部

教授	水野 亮
教授	持田 陸宏
教授	高橋 暢宏 (兼)
教授	坪木 和久 (兼)
准教授	長濱 智生
准教授	増永 浩彦
准教授	篠田 太郎 (兼)
助教	大畑 祥 *
助教	中島 拓
特任助教	石塚 紳之介 ○ *
研究員	周 瑞辰 ○
研究員	古澤 文江
研究員	溝口 玄真 ○
日本学術振興会 外国人 特別研究員 (一般)	Yunhua Chang

技術補佐員 (研究支援推進員) 鈴木 和司
*高等研究院所属

太陽圏研究部

教授	徳丸 宗利
准教授	岩井 一正
助教	藤木 謙一

陸域海洋圏生態研究部

教授	檜山 哲哉
教授	石坂 丞二（兼）
准教授	相木 秀則
准教授	栗田 直幸
講師	藤波 初木
助教	三野 義尚
特任助教	近藤 雅征 ○
研究員	金森 大成
研究員	田代 悠人 ○
研究員	森野 祥平 ○ ▲
研究機関研究員	HanumanThu Himabindu ○
技術補佐員	菅沼 佳歩 ○ ▲
技術補佐員	竹内 瑞希 ○ ▲

年代測定研究部

教授	北川 浩之
教授	南 雅代
准教授	加藤 丈典（兼）
助教	小田 寛貴
研究員	山根 雅子
研究機関研究員	隈 隆成 ○
技術員	西田 真砂美
技術員	日比 由利子

国際連携研究センター

センター長・教授	塩川 和夫
教授	石坂 丞二
教授	徳丸 宗利（兼）
教授	檜山 哲哉（兼）
教授	水野 亮（兼）
教授	南 雅代（兼）
教授	持田 陸宏（兼）
特任教授 （クロスアポイントメント）	K. D. Leka
特任教授 （クロスアポイントメント）	Lynn Marie Kistler
准教授	西谷 望
准教授	Claudia Martinez-Calderon
准教授	栗田 直幸（兼）
准教授	野澤 悟徳（兼）
講師	今田 晋亮（兼） ▲
講師	藤波 初木（兼）
助教	毛受 弘彰（兼）
特任助教	小路 真史
特任助教	Sung-Hong Park ▲
日本学術振興会 外国人 特別研究員（一般）	Hyangpyo Kim ○ ▲

統合データサイエンスセンター

センター長・教授	三好 由純
教授	坪木 和久
教授	石坂 丞二（兼）
教授	伊藤 好孝（兼）
教授	草野 完也（兼）
准教授	梅田 隆行
准教授	加藤 丈典
准教授	相木 秀則（兼）
准教授	能勢 正仁（兼）
准教授	増田 智（兼）
准教授	増永 浩彦（兼）
特任准教授	堀 智昭
講師	今田 晋亮（兼）▲
助教	家田 章正（兼）
特任助教	飯島 陽久
特任助教	金田 幸恵
特任助教	北原 理弘▲
特任助教	中村 紗都子
特任助教	Chae-Woo Jun
特任助教	YunHee Kang
特任助教	新堀 淳樹（兼）
研究員	加藤 雅也
研究員	福富 慶樹
技術員	萱場 摩利子
技術員	前田 麻代
技術補佐員（研究支援推進員）	平田 奈々子
技術補佐員	小川 ともよ○▲

飛翔体観測推進センター

センター長・教授	高橋 暢宏
教授	田島 宏康
教授	石坂 丞二（兼）
教授	坪木 和久（兼）
教授	平原 聖文（兼）
特任教授	村上 正隆
准教授	篠田 太郎
准教授	相木 秀則（兼）
特任准教授	山岡 和貴* ¹
助教	大畑 祥（兼）* ²
特任助教	吉住 蓉子▲
特任助教	瀬瀬 丈晴

*¹2021.11.1～2022.3.31 未来材料・システム研究所に配置換え*² 高等研究院所属

招へい教員

客員教授	今田 晋亮○
客員教授	笠原 禎也
客員教授	熊谷 朝臣
客員教授	黒田 能克
客員教授	國分 陽子
客員教授	品川 裕之
客員教授	杉本 伸夫
客員教授	関 華奈子
客員教授	田中 秀孝○
客員教授	朴 昊澤
客員准教授	阿部 文雄
客員准教授	Christian Leipe
客員准教授	小川 泰信
客員准教授	齊藤 慎司
客員准教授	塩田 大幸
客員准教授	篠原 育
客員准教授	田村 亨
客員准教授	林 啓志○
客員准教授	水落 裕樹
客員准教授	宮田 喜久子○
客員准教授	横田 勝一郎○
客員准教授	若木 重行○
客員准教授	大石 俊
客員准教授	松見 豊○*

*名誉教授

技術部（全学技術センター所属）

主任技師	池田 晃子
主任技師	児島 康介
主任技師	民田 晴也
技師	岡本 渉
技師	川端 哲也
技師	瀬川 朋紀
技師	濱口 佳之
技師	藤森 隆彰
技師	丸山 益史
技師	山崎 高幸
技師	山本 優佳
副技師	足立 匠
副技師	久島 萌人

研究所事務部

事務部長	古橋 悟志 ○
総務課	
総務課長	廣川 光之 ▲
専門職員	矢野 英明
総務グループ係長 (環境医学研究所) (未来材料・システム研究所)	佐藤 孝政 ○
総務グループ係長 (宇宙地球環境研究所)	水谷 朋子 ▲
人事係長	佐藤 洋平 ○
予算企画係長	宮尾 美玲
主任	赤松 芳和 ○
事務職員	岡田 純平
事務職員	後藤 亜紗奈
事務職員	後藤 恵
事務職員	渡部 久子 ▲
特任主幹	坪井 直志

外国人共同研究員

2021.6.26－2022.6.25	Xiaolong Li
2021.9.11－2021.12.10	Aleksandr Rubtsov
2021.10.1－2021.12.21	Adhitya Pavithran
2021.11.13－2021.12.23	Daniel Izuikedinachi Okoh
2021.11.15－2022.2.23	Dejene Ambisa Terefe
2022.1.23－2022.2.11	HajiHossein Azizi

豊川分室

技術員	浅野 かよ子
技術補佐員（研究支援推進員）	加藤 泰男

4. 学内委員会・学外委員会

学内委員会

本研究所の教員は、名古屋大学内で以下に挙げる学内委員会の委員として、それぞれの委員会の扱う重要事項の審議／討論に参加している。2021年度は、延べ62名の教員が参加した。

委員会等の名称		
・教育研究評議会	・執行会議	・将来構想分科会
・総務分科会	・研究戦略・社会連携推進分科会	・国際戦略分科会
・計画・評価部会	・男女共同参画部会	・全学人事プロセス委員会
・女性PI選考委員会委員	・ホームカミングデイ実行委員会	・防災推進本部会議
・防災推進本部会議 災害対策専門委員会	・キャンパスマネジメント推進本部 会議	・環境安全衛生推進本部会議
・全学技術センター 運営委員会	・全学技術センター 運営委員会人事委員会	・全学技術センター 運営委員会運営専門委員会
・全学技術センター運営専門委員会 計測・制御技術支援室委員会	・全学技術センター運営専門委員会 設備・機器共用推進委員会	・ハラスメント防止対策委員会
・ハラスメント部局受付窓口担当員	・ハラスメント調停専門委員	・学術研究・産学官連携推進本部会議
・原子力委員会	・安全保障委員会	・社会連携委員会
・情報連携統括本部会議	・情報連携統括本部会議 全国共同利用システム専門委員会	・情報セキュリティ組織連絡協議会
・附属図書館図書館委員会	・理学研究科教育委員会	・理学研究科物理学教室教育委員会
・工学研究科電気系広報委員会	・工学研究科学部非常勤講師担当	・工学研究科 大学院推薦入試広報委員会
・工学研究科学科担当 2年	・工学研究科学科担当 3年	・工学研究科附属フライト総合工学 教育研究センター運営委員会
・環境学研究科情報室運営委員	・環境学研究科地球水循環科学講座 主任	・環境学研究科地球水循環科学講座 教務担当
・環境学研究科地球惑星科学教室 研究委員会	・環境学研究科地球惑星科学教室 教育委員会	・環境学研究科地球惑星科学教室 図書委員会
・環境学研究科地球惑星科学教室 広報委員会	・環境学研究科地球惑星科学教室 車両運営委員会	・未来材料・システム研究所 運営協議会
・シンクロトロン光研究センター 運営委員会	・素粒子宇宙起源研究所運営委員会	・素粒子宇宙起源研究所基礎理論部門 理論計算物理室管理委員会
・素粒子宇宙起源研究所現象解析部門 実験観測機器開発室管理委員会	・素粒子宇宙起源研究所現象解析部門 タウレプトンデータ解析室管理委員会	・低温プラズマ科学研究センター 運営協議会
・低温プラズマ科学研究センター 外部評価委員会	・低温プラズマ科学研究センター 運営委員会	・総合保健体育科学センター 運営委員会
・教養教育院統括部データ科学科目 準備部会	・数理・データ科学教育研究センター 教育専門委員会	

学外委員会（国内）

本研究所の教員が委員等の委託を受けている学外委員会（国内）は、以下の表のとおりである。2021 年度は、延べ 178 名の教員が参加した。

機関・組織名	委員会・役職等の名称
EPS 誌運営委員会	・ 副編集委員長
愛知県環境局環境政策課	・ 愛知県環境審議会委員
愛知県立小坂井高等学校	・ 学校評議員
宇宙航空研究開発機構	・ 安全・信頼性推進部共通技術文書ワーキンググループ委員 ・ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）に搭載する AMSR3 および地上システムの設計の妥当性及びミッション要求との整合性に関する外部審査委員
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	・ 宇宙科学評議会評議員 ・ 宇宙科学運営協議会運営協議員 ・ 宇宙理学委員会委員 ・ 第 10 期宇宙理学委員会委員 ・ 観測ロケット専門委員会委員 ・ テニユアトラック審査人事委員会委員
宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門	・ AtmOS ミッション（仮）／降水レーダ衛星（仮）関連審査会 外部審査委員
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	・ 将来ミッション検討タスクチームメンバー ・ 地球観測に関する科学アドバイザー委員会分科会メンバー ・ 第 3 回地球観測研究公募 評価委員
科学技術振興機構	・ 未来社会創造事業 研究開発運営会議委員 ・ 未来社会創造事業 外部専門家
河川情報センター	・ レーダ雨量計活用による河川情報高度化検討会委員
株式会社三菱総合研究所 セーフティ&インダストリー本部	・ 令和 3 年度気候変動による災害激甚化に関する影響評価検討委員会委員
環日本海環境協力センター	・ 調査研究委員
気象庁	・ 異常気象分析作業部会委員 ・ 異常気象分析検討会委員 ・ 線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ委員 ・ 気象研究所評議委員会委員 ・ 情報基盤部 数値予報モデル開発懇談会委員 ・ 観測部気象衛星課 静止気象衛星に関する懇談会のデータ利用研究推進グループ委員
九州大学 応用力学研究所	・ 九州大学応用力学研究所応用力学研究拠点共同利用・共同研究委員会委員及び同専門部会委員
京都大学	・ 生存圏研究所 ➢ 運営委員会委員 ➢ MU レーダー／赤道大気レーダー全国国際共同利用専門委員会委員 ➢ 電波科学計算機実験全国国際共同利用専門委員会委員 ➢ 生存圏学際萌芽研究センター運営会議委員 ・ 防災研究所協議会委員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
高エネルギー加速器研究機構	・ B ファクトリー実験専門評価委員会委員 ・ 人事委員
国立環境研究所	・ 温室効果ガス観測技術衛星 3 号温室効果ガス観測ミッション有識者会議委員 ・ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星温室効果ガス観測ミッション有識者会議委員 ・ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星温室効果ガス観測ミッション有識者会議ワーキンググループ委員 ・ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星 G3DPS/GNDPS 基本設計確認会および TANGO-3 ミッション運用系システム基本設計審査会 有識者
サイエンティフィック・システム研究会	・ SS 研 A64FX システムアプリ性能検討 WG 推進委員
静岡県	・ 「森は海の恋人」水の循環研究会委員
静岡県 富士山世界文化遺産協議会	・ 富士山世界文化遺産学術委員会委員
静岡県立自然系博物館 ふじのくに地球環境史ミュージアム	・ アドバイザー
自然科学研究機構 核融合科学研究所	・ 運営会議外部評価委員会専門部会委員 ・ 運営会議ユニット等評価委員会委員 ・ 第 30 回国際土岐コンファレンス (ITC30) 国際プログラム委員
自然科学研究機構 国立天文台	・ 運営会議委員 ・ 研究交流委員会委員 ・ 科学戦略委員会委員 ・ データアーカイブ ワーキング・グループメンバー ・ 国立天文台長選考委員会委員
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	・ 運営会議委員 ・ 公募型共同研究「ROIS-DS-JOINT」書類審査委員
情報・システム研究機構 国立極地研究所	・ Polar Data Journal 編集分科会委員 ・ 運営会議委員 ・ 南極観測審議委員会委員 ・ 南極観測審議委員会宙空圏専門部会委員 ・ 二次イオン質量分析研究委員会委員 ・ 非干渉散乱レーダ委員会委員 ・ 非干渉散乱レーダ委員会特別実験審査部会委員 ・ 編集委員会委員 ・ 統合研究委員会委員
情報通信研究機構	・ 研究活動等に関する外部評価委員会委員 (電磁波先進技術分野委員) ・ 電磁波研究所 ひまわりの高機能化研究技術開発運営委員会委員
水文・水資源学会	・ 理事
総務省	・ 委託研究開発評価検討委員 ・ 国際戦略局 宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会構成員
第 7 回国際北極研究シンポジウム組織委員会	・ 第 7 回国際北極研究シンポジウム組織委員会委員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
地球電磁気・地球惑星圏学会	・ 副会長 ・ 運営委員 ・ フロンティア賞候補者推薦委員会委員 ・ 会計監査委員 ・ 大林奨励賞推薦委員
千葉大学 環境リモートセンシング研究センター	・ 拠点運営委員会委員
東京大学宇宙線研究所	・ 運営委員会委員 ・ 協議会委員 ・ 共同利用研究運営委員会委員 ・ 共同利用課題採択委員会委員 ・ 次世代ニュートリノ科学連携研究機構運営委員会委員 ・ 次世代ニュートリノ科学連携研究機構協議会委員 ・ 教授人事選考委員会委員 ・ 助教人事選考委員会委員
特定非営利活動法人 IHRP	・ サブメンター
名古屋市天白区保健福祉センター	・ 天白区地域環境審議会委員
名古屋市立大学	・ 名古屋市立大学データサイエンス学部(仮称)開設準備会議におけるデータサイエンスに関する知見を有するもの
日本エヌ・ユー・エス株式会社環境調和ユニット	・ 令和3年度海洋環境モニタリング調査検討会検討員 ・ 令和3年度東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査検討会検討員
日本海洋学会	・ 評議員
日本科学協会	・ 笹川科学研究助成事業委員会委員 ・ 笹川科学研究助成海洋関連研究選考委員会委員
日本学術会議	・ 連携会員 ・ 環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 FE・WCRP 合同分科会 ➢ iLEAPS 小委員会委員 ➢ CliC 小委員会委員 ➢ GEWEX 小委員会委員 ➢ IGAC 小委員会副委員 ➢ SOLAS 小委員会 ・ 地球惑星科学委員会 ➢ 地球・惑星圏分科会学術データ共有小委員会委員 ➢ 地球・惑星圏分科会地球観測衛星将来構想小委員会委員 ➢ 地球惑星科学国際連携分科会 COSPAR 小委員会委員 ➢ 地球惑星科学国際連携分科会 SCOSTEP-STPP 小委員会委員長／副委員長／委員 ➢ 地球惑星科学国際連携分科会 IASC 小委員会委員 ➢ IUGG 分科会 IAGA 小委員会委員 ➢ IUGG 分科会 IAHS 小委員会委員 ➢ IUGS 分科会地質年代小委員会委員 ➢ 地球・人間圏分科会社会水文学小委員会委員 ・ 総合工学委員会原子力安全に関する分科会原発事故による環境汚染調査に関する検討小委員会委員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
	・ 情報学委員会国際サイエンスデータ分科会 WDS 小委員会委員 ・ 電気電子工学委員会 URSI 分科会 ➢ プラズマ波動小委員会委員 ➢ 電離圏電波伝搬小委員会委員
日本気象学会	・ 学術委員会委員 ・ 企画調整委員会委員 ・ 気象研究コンソーシアム委員会委員 ・ 気象研究ノート編集副委員長 ・ 気象災害委員会委員 ・ 気象集誌編集委員 ・ 第 41 期理事 ・ 山本賞候補者推薦委員会委員 ・ 部外表彰等候補者推薦委員会委員 ・ 学術委員会データ利用部会委員 ・ 名誉会員推薦委員会委員 ・ 中部支部理事 ・ 中部支部幹事
日本原子力研究開発機構	・ 施設利用協議会 専門委員
日本工営株式会社	・ 赤潮の衛星解析に関するアドバイザー
日本航空宇宙工業会	・ SC14 国際標準検討委員会/環境分科会 (WG4) 委員
日本鉱物科学会	・ JMPS 編集委員会委員
日本地球化学会	・ 代表理事 (会長)
日本地球惑星科学連合	・ 大会運営委員会委員 ・ オープンサイエンス小委員会委員 ・ 顕彰委員会委員 ・ 代議員 ・ セクションボードメンバー
日本水文科学会	・ 評議員
日本天文学会	・ 天文月報編集委員会委員
フューチャー・アース日本委員会	・ 運営委員
北海道大学	・ 低温科学研究所 共同利用・共同研究拠点運営委員 ・ 北極域研究センター 北極域研究共同推進拠点共同研究推進委員会委員
北極環境研究コンソーシアム	・ 第 5 期運営委員 ・ 第 6 期運営委員
三重大学大学院生物資源学研究科	・ 附属練習船教育関係共同利用運営協議会委員
文部科学省	・ 日本ユネスコ国内委員会科学小委員会調査委員 ・ 科学技術・学術政策研究所 専門調査員 ・ 研究振興局学術機関課 国立大学法人評価委員会専門委員 (大学共同利用機関法人分科会) ・ 研究開発局南極地域観測統合推進本部輸送計画委員会委員
量子科学技術研究開発機構	・ 炉心プラズマ共同企画委員会 理論シミュレーション専門部会専門委員

学外委員会（国際）

担 当	職 位	機関・組織名	委員会・役職等の名称
石坂 丞二	教授	North Pacific Marine Science Organization (PICES)	Co-Chair of Advisory Panel for a CREAMS/PICES Program in East Asian Marginal Seas
石坂 丞二	教授	North Pacific Marine Science Organization (PICES)	Member of Working Group 35: Third North Pacific Ecosystem Report
石坂 丞二	教授	Northwest Pacific Action Plan (NOWPAP)	Focal Point of Center for Special Monitoring and Coastal Environmental Assessment Regional Active Center (CEARAC)
伊藤 好孝	教授	Institute of Particle and Nuclear Studies, KEK	J-Parc Program Advisory Committee member
北川 浩之	教授	International Continental Scientific Drilling Program (ICDP), Dead Sea Deep Sea Drilling Project (DSDDP)	Principal Investigator
北川 浩之	教授	Geosciences	Editor
塩川 和夫	教授	Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCSTEP)	President
高橋 暢宏	教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	Global Precipitation Measurement (GPM) Joint Precipitation Science Team (JPST) member
高橋 暢宏	教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	Aerosol and Cloud, Convection and Precipitation (ACCP) Science and Application Transition Team (SATT) member
高橋 暢宏	教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	Aerosol and Cloud, Convection and Precipitation (ACCP) Algorithm Working Group (AWG) member
田島 宏康	教授	Institute of Particle and Nuclear Studies, KEK	B-factory Programme Advisory Committee member
田島 宏康	教授	Progress of Theoretical and Experimental Physics	Editor
田島 宏康	教授	The Scientific World Journal	Editorial Board member
檜山 哲哉	教授	International Arctic Science Committee (IASC)	Terrestrial Working Group (TWG) member
三好 由純	教授	EISCAT Scientific Association	Strategy Group on the Future of EISCAT member
三好 由純	教授	Committee on Space Research (COSPAR)	Chair of Panel on Radiation Belt Environment Modeling
三好 由純	教授	Committee on Space Research (COSPAR)	Task Group on Establishing a Constellation of Small Satellites (TGCSS) Sub-Group for Radiation Belt member
三好 由純	教授	Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCSTEP)	Bureau member
三好 由純	教授	National Science Foundation/ Geospace Environment Modeling (NSF/GEM)	Steering Committee member
三好 由純	教授	EU-Horizon 2020: SafeSpace	Advisory Panel
三好 由純	教授	Annales Geophysicae	Editor
三好 由純	教授	Earth and Planetary Physics	Editor

担 当	職 位	機 関 ・ 組 織 名	委 員 会 ・ 役 職 等 の 名 称
三好 由純	教授	Polar Research	Guest Editor
三好 由純	教授	Scientific Reports	Editorial Board member
三好 由純	教授	Frontiers in Astronomy and Space Sciences	Associate Editor
持田 陸宏	教授	International Commission on Atmospheric Chemistry and Global Pollution (iCACGP)	Commission member
持田 陸宏	教授	Atmospheric Environment	Editorial Advisory Board member
相木 秀則	准教授	Journal of Physical Oceanography	Associate Editor
相木 秀則	准教授	Journal of Atmospheric and Oceanic Technology	Associate Editor
大塚 雄一	准教授	Journal of Astronomy and Space Sciences	Editor
大塚 雄一	准教授	Earth and Planetary Physics	Guest editor for the special issue of “Recent Advances in Equatorial Plasma Bubble and Ionospheric Scintillation”
西谷 望	准教授	Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN)	Vice chair of Executive Council
西谷 望	准教授	Polar Science	Guest editor for the special issue of “SuperDARN / Studies of Geospace Dynamics – Today and Future”
西谷 望	准教授	Earth, Planets and Space (EPS)	Guest editor for the special issue of 20th Anniversary Issue: Earth, Planetary, and Space Sciences in the Next Decade
野澤 悟徳	准教授	EISCAT Scientific Association	Council member
能勢 正仁	准教授	International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA)	Division V chair
能勢 正仁	准教授	International Union of Geodesy and Geophysics	Resolution Committee member
能勢 正仁	准教授	Earth, Planets and Space (EPS)	Vice editors-in-chief
能勢 正仁	准教授	Polar Data Journal	Editorial Board member
増永 浩彦	准教授	World Climate Research Programme (WCRP) Global Energy and Water cycle Exchanges (GEWEX)	GEWEX Data and Analysis Panel (GDAP) member
増永 浩彦	准教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	Atmosphere Observing System (AOS), Science and Applications Team (SAT), Algorithm Working Group (AWG) member
増永 浩彦	准教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA) and JAXA	Joint Precipitation Measurement Mission Science Team member
藤波 初木	講師	Climate and Ocean: Variability, Predictability and Change (CLIVAR)/ Global Energy and Water cycle Exchanges (GEWEX)	Monsoons Panel Asian-Australian Monsoon Working Group member

5. 共同利用・共同研究拠点

宇宙地球環境研究所は、2016年1月14日付で、文部科学省より共同利用・共同研究拠点「宇宙地球環境研究拠点」として認定されました。この拠点の活動期間は2016年度から2021年度までの6年間です。この間、我々は「国際広域地上観測網による太陽地球系結合過程の研究基盤形成」（プロジェクト事業）および「宇宙太陽地球システムの包括的研究による地球環境と宇宙利用の課題解決のための国際共同研究拠点の構築」（基盤事業）という2つの事業を推進してきました。前者のプロジェクト事業では、国際協力によりアジア・アフリカ域で赤道から極域までをつなぐ広域地上観測網を構築し、太陽地球系結合過程のエネルギーと物質のグローバルな流れを計測することにより、太陽活動の短期・長期変動に対する地球周辺環境の応答過程を明らかにしています。また、後者の基盤事業では、宇宙太陽地球システムの包括的研究を行い、太陽活動による地球環境変動、宇宙天気予測、極端気象をはじめとする地球環境と宇宙利用の課題を解決するための国際共同研究拠点の構築を目指しています。

これらの事業の一環として、2016年度から、大学やその他の研究機関に所属する研究者と本研究所との共同利用・共同研究を推進しています。共同利用・共同研究の公募カテゴリーは、2020年度から加わった11) SCOSTEP Visiting Scholar (SVS) Program、2018年度より開始し2020年度開催分から独立募集を行っている00) ISEE Symposiumを含めて、以下の12種類です。これらのうち、01)、02)、03)、11)については国際連携研究センターが全面的に協力・推進し、07)と08)については統合データサイエンスセンターがサポートしています。また、09)と10)については、年代測定研究部が所外研究者との共同研究を進めています。

2021年度の第4回 ISEE Symposium は “International Conference on Heavy Rainfall and Tropical Cyclone in East Asia” と題して、本研究所の坪木和久教授が中心となって2022年3月1日から3日にオンライン開催しました。新型コロナウイルスの影響により、2020年度に続き、2021年度の活動も国際共同研究の中止、または計画を変更して実施したほか、多くの研究集会がオンライン開催となりました。

- 00) ISEE Symposium
- 01) 国際共同研究
- 02) ISEE International Joint Research Program
- 03) 国際ワークショップ
- 04) 一般共同研究
- 05) 奨励共同研究
- 06) 研究集会
- 07) 計算機利用共同研究
- 08) データベース作成共同研究
- 09) 加速器質量分析装置等利用（共同利用）
- 10) 加速器質量分析装置等利用（委託分析）
- 11) SCOSTEP Visiting Scholar (SVS) Program

2021年8月5日に国内外の共同利用・共同研究者の参加によるコミュニティ・ミーティングをオンライン開催しました。2019年度から毎年実施している本コミュニティ・ミーティングですが、特に2021年度は、第4期中期計画に向けて、幅広い研究分野にまたがるコミュニティからの意見を吸い上げるべく、アンケートを実施した上で開催しました。アンケートでは約130件のコメントが寄せられ、ミーティングにおいても、様々な意見および融合研究テーマ、萌芽研究テーマが提案されました。コミュニティ間の交流を図り、第4期中期計画での共同利用・共同研究のあり方について意見交換しました。

本研究所の共同利用・共同研究拠点の第3期中期目標期間における期末評価は、「宇宙地球環境研究における中核的拠点として、宇宙科学と地球科学を融合する非常にユニークな研究施設であり、共同利用・共同研究課題の応募・採択規模は大きく、特に関係する研究機関との国際的な連携、国際共著による研究成果の創出等の研究の中核性は高く、かつ共同利用・共同研究活動も非常に活発に行われていることは、非常に高く評価できる。」としてS評価を受けました。第4期中期計画期間においては、さらに5種類の公募カテゴリーを追加し、若手研究者の育成、国際共同研究の推進、異分野融合に重点をおき、宇宙と地球をつなぐシステムや相互関係に関する新たな学問分野の創出に向けた取組を展開していきます。

採択課題一覧

■ 国際共同研究（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
笠羽 康正	東北大学	教授	三好 由純	ハワイ展開する小口径光赤外望遠鏡群と電波望遠鏡群・軌道上望遠鏡群・惑星探査機の連携による木星・火星・金星大気上下結合の研究：その3
中井 太郎	國立臺灣大學	助理教授	檜山 哲哉	東シベリア・カラマツ林の生態水文学的プロセスのモデル化
加藤 千尋	信州大学	教授	徳丸 宗利	改良された汎世界的宇宙線観測ネットワークによる宇宙天気観測Ⅱ
横田 勝一郎	大阪大学	准教授	平原 聖文	飛翔体用荷電粒子分析器の視野掃引及び高エネルギー質量分析機能の開発
門叶 冬樹	山形大学	教授	三宅 美沙	第25太陽活動期に向けた極域から低緯度までの大気中宇宙線生成核種の濃度変動の観測研究
中澤 知洋	名古屋大学	准教授	田島 宏康	次世代雷観測衛星 TARANIS2 へむけた日仏連携と日本付近の雷からのガンマ線・電磁界地上観測の融合研究
浅村 和史	宇宙航空研究開発機構	准教授	三好 由純	観測ロケットを用いた高エネルギー電子マイクロバースト現象の成因の解明
藤原 均	成蹊大学	教授	野澤 悟徳	太陽活動極小期における北極冠域熱圏・電離圏変動の研究
日高 洋	名古屋大学	教授	南 雅代	太陽系初期に分化した惑星物質の年代学的研究
川原 琢也	信州大学	准教授	野澤 悟徳	北極域ナトリウムライダー中性大気温度・風速計測の拡張観測: 中間圏界面 (80–115 km) から下部熱圏領域 (< 200 km) へ
土屋 史紀	東北大学	准教授	三好 由純	北欧・北米における高エネルギー電子降下現象の総合解析のための VLF/LF 電波伝搬観測
細川 敬祐	電気通信大学	教授	大山 伸一郎	ロケットと地上光学観測を組み合わせた脈動オーロラの総合観測
坂野井 健	東北大学	准教授	平原 聖文	将来小型衛星 FACTORS 搭載可視・紫外カメラの設計と開発
成影 典之	国立天文台	助教	田島 宏康	太陽フレアによる高エネルギープラズマの生成メカニズムの理解
寺尾 徹	香川大学	教授	藤波 初木	多様な水文気候学的地域特性が駆動するアジアモンスーン変動の予測可能性の研究
尾花 由紀	大阪電気通信大学	准教授	塩川 和夫	機械学習を用いた磁力線共鳴振動周波数の自動同定とプラズマ圏長期モニタリング
野中 敏幸	東京大学	助教	松原 豊	僻地へ展開可能な多方向宇宙線モニターによる惑星間擾乱観測
西澤 智明	国立環境研究所	室長	水野 亮	地上ライダーネットワークによる南米エアロゾル観測研究の強化
津田 卓雄	電気通信大学	准教授	野澤 悟徳	トロムソにおけるオーロラ・大気光の光学スペクトル観測を活用した超高層大気研究
小井 辰巳	中部大学	准教授	松原 豊	最高精度宇宙線ミュオン望遠鏡による宇宙天気観測
松岡 彩子	京都大学	教授	三好 由純	内部太陽圏探査のための BepiColombo 磁場観測
笠原 慧	東京大学	准教授	平原 聖文	Comet Interceptor ミッションのための搭載機器・システム検討
大矢 浩代	千葉大学	助教	塩川 和夫	Tweek 空電を用いた高精度な自動下部電離圏反射高度マッピングシステムの開発

■ ISEE International Joint Research Program (2021 年度)

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
Akala, Andrew Oke-'Ovie	University of Lagos	Associate Professor	大塚 雄一	Investigation of the responses of global equatorial/low-latitude ionosphere to CIR-driven and CME-driven intense geomagnetic storms during solar cycle 24
Teh, Wai Leong	National University of Malaysia	Lecturer	梅田 隆行	Understanding the Role of Magnetic Island in Plasma Acceleration and Energy Dissipation during Magnetic Reconnection
Berger, Thomas	University of Colorado at Boulder	Research Staff	今田 晋亮	Investigation of Solar Polar Magnetic Fields using Hinode/SP and SDO/HMI Data
Santolík, Ondřej	Institute of Atmospheric Physics, Czech Academy of Sciences	Professor	三好 由純	Investigation of electromagnetic waves in space
Buranapratheprat, Anukul	Burapha University	Assistant Professor	石坂 丞二	An investigation of Mekong River plume in the South China Sea influenced by dam construction and climate change: a numerical modeling approach
Poluianov, Stepan	University of Oulu	Senior Researcher	栗田 直幸	Solar and terrestrial effects in the 50-year long tritium record from Antarctica
Mohanty, Pravata Kumar	Tata Institute of Fundamental Research	Reader	松原 豊	Study of galactic cosmic rays in the near-Earth space by high resolution multi-directional muon telescopes
Spiegel, Tobias Christian	Freie Universität Berlin	Postdoctoral Researcher	三宅 美沙	Using cosmogenic isotopes to trace back large-scale atmospheric dynamics of the neutron monitor era
Okoh, Daniel Izuikedinachi	National Space Research and Development Agency	Researcher and Coordinator	塩川 和夫	Investigating Variations and Similarities between Consecutive Equatorial Plasma Bubble Occurrences and Propagation Speeds across Longitudinal Sections of the Globe
Welsch, Brian	University of Wisconsin -Green Bay	Associate Professor	草野 完也	Exploring Magnetic Energies to Understand and Predict CME Onset
Maurya, Ajeet Kumar	Doon University	Assistant Professor	大塚 雄一	Characterization of the gravity waves of the meteorological origin and their role in vertical atmosphere-ionosphere coupling
Lugaz, Noé	University of New Hampshire	Research Associate Professor	草野 完也	Sheaths of Coronal Mass Ejections and Their Effects on Earth's Dayside Magnetosphere and Radiation Belts
Al-Haddad, Nada	University of New Hampshire	Research Assistant Professor	草野 完也	Magnetic Structures and Associated Flows of Coronal Mass Ejections
Fedun, Viktor	The University of Sheffield	Senior Lecturer	草野 完也	Comprehensive analysis of solar atmospheric dynamics driven by interacting vortex tubes
Zhang, Jie	George Mason University	Full Professor	草野 完也	Study the Origin of Solar Eruptions Using Homologous Events

■ 国際ワークショップ (2021 年度) 採択なし

■ 一般共同研究 (2021 年度)

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
湯口 貴史	山形大学	准教授	加藤 丈典	鉱物中の微量含有成分の定量分析が導く石英の結晶化プロセスの解明
笠羽 康正	東北大学	教授	三好 由純	Arase 衛星 DC 電場・低周波電場波動の校正データ提供による内部磁気圏研究の促進：その 3
小島 正宜	(名古屋大学)	名誉教授	藤木 謙一	IPS スペクトルによる太陽風速度解析法の研究

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
後藤 直成	滋賀県立大学	准教授	石坂 丞二	気候変動が琵琶湖における植物プランクトン群集に及ぼす影響 ～衛星リモートセンシングによるモニタリング～
赤田 尚史	弘前大学	教授	栗田 直幸	日本の降水中トリチウム濃度と水素酸素安定同位体比との関係
山田 広幸	琉球大学	准教授	坪木 和久	高解像数値モデルを用いた台風飛行の安全性に関する検討
宗像 一起	信州大学	特任教授	徳丸 宗利	宇宙線観測データの解析による宇宙天気研究
山崎 了	青山学院大学	教授	梅田 隆行	高強度レーザーで生成される無衝突衝撃波の研究
横田 勝一郎	大阪大学	准教授	平原 聖文	あらせ衛星搭載 XEP の観測データを用いた応答特性評価
深沢 圭一郎	京都大学	准教授	梅田 隆行	ポスト京に向けた宇宙プラズマ流体シミュレーションの最適化手法の研究
松本 淳	早稲田大学	教授	持田 陸宏	フィルタ捕集法と組み合わせた粒子状有機硝酸全量測定を試み(2)
門叶 冬樹	山形大学	教授	三宅 美沙	低バックグラウンドベータ線計数装置によるトリチウムの測定
佐藤 正樹	東京大学	教授	増永 浩彦	二重偏波レーダーのデータを利用した雲解像モデルの改良
吉崎 徳人	気象庁	課長	増永 浩彦	大気放射モデルを用いた「ひまわり」シミュレーション画像の作成と応用
堤 雅基	国立極地研究所	教授	野澤 悟徳	北極域流星レーダー網を利用した EISCAT_3D と相補的な下部熱圏観測体制の構築
保田 浩志	広島大学	教授	栗田 直幸	東南極地域における宇宙線中性子観測とその解釈
馬場 賢治	酪農学園大学	准教授	篠田 太郎	冬季石狩平野の筋状対流雲下の大気場変動について
町田 忍	(名古屋大学)	名誉教授	三好 由純	オーロラ等価電流回路解析とデータ同化手法を用いた AE 指数の予測
中澤 文男	国立極地研究所	助教	栗田 直幸	東南極ドームふじ観測拠点周辺で採取された積雪ピット試料の HTO 分析
近藤 文義	海上保安大学校	准教授	相木 秀則	波飛沫計を用いた渦相関法による海塩粒子放出量の直接評価のための海上試験観測
中山 智喜	長崎大学	准教授	坪木 和久	西之島火山起源のエアロゾル粒子の物理・化学的特性の研究
Siswanto, Eko	海洋研究開発機構	Researcher	石坂 丞二	瀬戸内海における生物光学的要素の時空間変動
大矢 浩代	千葉大学	助教	塩川 和夫	LF/VLF 帯標準電波を用いた火山噴火後の D 領域電離圏変動
中島 英彰	国立環境研究所	主席研究員	長瀨 智生	フーリエ変換赤外分光器による代替フロン HCFC/HFC 類の経年変化の解析
篠塚 賢一	福岡工業大学	研究員	北川 浩之	屋久島の山岳渓流水中の窒素同位体比を用いた硝酸イオンの起源推定
村田 功	東北大学	准教授	長瀨 智生	フーリエ変換型分光計で観測された大気微量成分高度分布の経年変化
河野 光彦	関西学院大学	研究員	水野 亮	持続的地球環境のための高校生のできる課題
浅村 和史	宇宙航空研究開発機構	准教授	三好 由純	「あらせ」衛星による内部磁気圏赤道域低エネルギーイオンの加熱現象の解析

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
山本 一清	名古屋大学	教授	檜山 哲哉	空撮及び林内撮影画像解析による森林空間3次元モニタリング
関 華奈子	東京大学	教授	三好 由純	数値モデリングおよびデータ解析に基づく環電流が内部磁気圏ダイナミクスに果たす役割の研究
中野 佑樹	神戸大学	特命助教	伊藤 好孝	Super-Kamiokande を用いた太陽フレア由来のニュートリノ探索
土屋 史紀	東北大学	准教授	塩川 和夫	VLF/LF 帯標準電波を用いた中・低緯度下部電離圏擾乱の観測
大塚 史子	九州大学	学術研究員	梅田 隆行	地球磁気圏尾部における斜め伝搬ホイッスラー波動と電子の相互作用
眞部 広紀	佐世保工業高等専門学校	准教授	坪木 和久	ドローンと小型センサを利用した大気微量気体とエアロゾルの3次元計測
西山 尚典	国立極地研究所	助教	三好 由純	地上光学-磁気圏衛星の同時観測に基づく脈動オーロラの周期性および磁気圏プラズマの輸送-消失過程の研究
河野 英昭	九州大学	准教授	西谷 望	SI に伴い中緯度 SuperDARN で観測される sea/ground backscatter 振動現象と FLR 現象の関係
小島 浩司	中部大学	客員教授	松原 豊	GSE 座標系における宇宙線強度分布解析による IMF 磁気中性面のトランジェントな構造変動の推定
天野 孝伸	東京大学	准教授	三好 由純	MMS 衛星観測を用いたコヒーレントなホイッスラー波動の研究
八木 伸也	名古屋大学	教授	檜山 哲哉	放射光施設を用いたエアロゾル化学成分分析に向けた大気エアロゾル収集システムの開発
林 政彦	福岡大学	教授	篠田 太郎	無人航空機を用いた雲・エアロゾル・水蒸気観測の高度化
岳藤 一宏	宇宙航空研究開発機構	主任研究開発員	徳丸 宗利	低周波 VLBI のさらなる技術獲得と課題解決に向けた干渉実験
加藤 雄人	東北大学	教授	三好 由純	グローバルモデルと素過程シミュレーションによる地球内部磁気圏での波動粒子相互作用の研究
坂野井 健	東北大学	准教授	平原 聖文	衛星搭載イメージング・分光光学系の設計と開発
塩田 大幸	情報通信研究機構	主任研究員	岩井 一正	IPS 観測による太陽風・CME 到来予測精度向上についての研究
渡邊 恭子	防衛大学校	准教授	増田 智	太陽放射スペクトルの地球圏環境への影響評価
吉岡 和夫	東京大学	講師	三好 由純	ひさき衛星を用いた地球磁気圏プラズマに関する研究
田中 公一	広島市立大学	教授	松原 豊	太陽圏における銀河宇宙線伝播の研究
寺本 万里子	九州工業大学	助教	三好 由純	あらせ衛星を用いた地磁気脈動の研究
笠原 慧	東京大学	准教授	三好 由純	ERG 衛星搭載中間エネルギー電子・イオン観測器のデータ解析
渡邊 堯	情報通信研究機構	招聘専門員	塩川 和夫	流星による VLF 帯電波放射の観測的研究
栗田 怜	京都大学	准教授	三好 由純	地上-あらせ衛星共同観測を軸とした脈動オーロラステレオ観測による降下電子エネルギーの時空間発展の推定
野澤 恵	茨城大学	准教授	岩井 一正	流星火球及び人工流星のプラズマ化による電波放射の観測
津田 卓雄	電気通信大学	准教授	野澤 悟徳	トロムソ Na ライダー観測による熱圏 Na に関する統計的研究

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
松岡 彩子	京都大学	教授	三好 由純	あらせ軌道上磁場データの評価と特性向上の検討
芳原 容英	電気通信大学	教授	塩川 和夫	複合電波観測を用いたシビア現象の超高層への結合過程に関する研究
三澤 浩昭	東北大学	准教授	増田 智	太陽Ⅱ型電波バースト微細構造の成因の探究
村木 綏	(名古屋大学)	名誉教授	松原 豊	太陽フレア時に発生した衝撃波に伴う高エネルギー粒子加速の研究

■ 奨励共同研究（2021 年度）

*所属機関・学年は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	学年*	所内担当教員	研究課題
吹澤 瑞貴	東北大学	博士課程後期 2 年	三好 由純	静電電子サイクロトロン高調波による低エネルギー電子降下と脈動オーロラ発光
平井 あすか	東北大学	博士課程後期 2 年	三好 由純	あらせ衛星観測に基づく EMIC 波動による放射線帯電子散乱過程の研究
西本 将平	防衛大学校	博士課程後期 2 年	増田 智	太陽フレア放射スペクトル予測モデルの構築

■ 研究集会（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究集会名
松岡 彩子	京都大学	教授	塩川 和夫	シンポジウム－太陽地球環境研究の現状と将来
本多 嘉明	千葉大学	准教授	高橋 暢宏	将来の衛星地球観測に関する研究集会
久保田 拓志	宇宙航空研究開発機構	研究領域主幹	増永 浩彦	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
佐藤 永	海洋研究開発機構	研究員	檜山 哲哉	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－
永岡 賢一	核融合科学研究所	教授	三好 由純	実験室・宇宙プラズマにおける波動励起と粒子加速・加熱
中野 慎也	統計数理研究所	准教授	三好 由純	宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ
加藤 千尋	信州大学	教授	徳丸 宗利	太陽地球環境と宇宙線モジュレーション
根田 昌典	京都大学	助教	石坂 丞二	大気海洋相互作用に関する研究集会
浅井 歩	京都大学	准教授	増田 智	研究シンポジウム「宇宙におけるプラズマ爆発現象」
小池 真	東京大学	准教授	篠田 太郎	航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進
南 雅代	名古屋大学	教授	南 雅代	同位体比部会 2021

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究集会名
関山 剛	気象庁	主任研究官	持田 陸宏	第 26 回大気化学討論会
野澤 悟徳	名古屋大学	准教授	野澤 悟徳	EISCAT 研究集会
成行 泰裕	富山大学	准教授	徳丸 宗利	太陽風プラズマ物理の最新成果と今後の展望
尾形 友道	海洋研究開発機構	研究員	相木 秀則	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
桂華 邦裕	東京大学	助教	三好 由純	内部磁気圏研究会：放射線帯粒子の加速と消失
Siswanto, Eko	海洋研究開発機構	Researcher	石坂 丞二	第 9 回アジア海色ワークショップ「第 18 回日韓海色ワークショップ」
田中 良昌	データサイエンス 共同利用基盤施設	特任准教授	能勢 正仁	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
村山 泰啓	情報通信研究機構	研究統括	三好 由純	科学データ研究会
新堀 淳樹	名古屋大学	特任助教	大山 伸一郎	中間圏・熱圏・電離圏研究会
震島 敬	海洋研究開発機構	副主任研究員	梅田 隆行	STE シミュレーション研究会：太陽系シミュレーション研究の新展開
一本 潔	京都大学	教授	今田 晋亮	太陽研連シンポジウム 2021
村田 功	東北大学	准教授	長瀨 智生	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
田島 宏康	名古屋大学	教授	田島 宏康	宇宙プラズマにおける粒子加速ワークショップ
細川 佳志	東北大学	特任助教	松原 豊	第 6 回 YMAP 秋の研究会
齊藤 昭則	京都大学	准教授	大塚 雄一	宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会
松田 昇也	宇宙航空研究 開発機構	特任助教	三好 由純	内部磁気圏研究会：プラズマ波動解析ワークショップ
村上 豪	宇宙航空研究 開発機構	助教	三好 由純	国際水星探査計画 BepiColombo による内部太陽圏探査への貢献
松清 修一	九州大学	准教授	徳丸 宗利	宇宙および実験室プラズマ中の非線形波動と粒子加速に関する研究集会
西谷 望	名古屋大学	准教授	西谷 望	極域・中緯度 SuperDARN 研究集会
田村 仁	海上・港湾・航空 技術研究所	主任研究官	相木 秀則	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
久保 勇樹	情報通信研究機構	研究マネージャー	西谷 望	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）
細川 敬祐	電気通信大学	教授	三好 由純	脈動オーロラ研究集会
前澤 裕之	大阪府立大学	准教授	中島 拓	第 22 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
三澤 浩昭	東北大学	准教授	三好 由純	第 23 回 惑星圏研究会
市川 香	九州大学	准教授	石坂 丞二	2020 年代の海洋観測 ―超小型衛星での SDGs 海洋観測仕様―

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究集会名
阿部 修司	九州大学	学術研究員	西谷 望	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)
宮本 佳明	慶応義塾大学	講師	篠田 太郎	台風セミナー2021
加藤 雄人	東北大学	教授	三好 由純	衛星観測・地上観測・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
古市 尚基	水産研究・教育機構	主任研究員	相木 秀則	海洋乱流の観測およびモデリングに関する研究集会
齋藤 義文	宇宙航空研究開発機構	教授	平原 聖文	極域電離圏における電離大気出現象のメカニズム解明に向けた戦略的研究
篠原 育	宇宙航空研究開発機構	准教授	三好 由純	ジオスペースにおけるプラズマ・高エネルギー粒子ダイナミクス研究会
中村 正人	宇宙航空研究開発機構	教授	三好 由純	太陽地球惑星圏の研究領域のロードマップ作成に向けた研究会
加藤 丈典	名古屋大学	准教授	南 雅代	第33回(2021年度)名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部シンポジウム
石川 久美	東京都立大学	助教	三好 由純	惑星磁気圏・大気圏のグローバル撮像：天文との融合に関する研究会
塩田 大幸	情報通信研究機構	主任研究員	草野 完也	太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望
坂井 亜規子	名古屋大学	准教授	大畑 祥	アジア高山域における氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会
尾花 由紀	大阪電気通信大学	准教授	三好 由純	「プラズマ圏の観測とモデリング」研究集会
水野 亮	名古屋大学	教授	水野 亮	陸別・母子観測所ユーザーズミーティング
松原 豊	名古屋大学	准教授	松原 豊	太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会

■ 計算機利用共同研究（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
梅田 隆行	名古屋大学	准教授	梅田 隆行	プラズマ粒子シミュレーションコードの並列化と性能チューニング
深沢 圭一郎	京都大学	准教授	三好 由純	観測・数値シミュレーション・機械学習の融合による宇宙プラズマ現象の理解
堺 正太郎	東北大学	助教	今田 晋亮	CME 時における火星型惑星大気流出機構に関する研究：EUV 放射照度及び固有磁場強度による比較
林 啓志	Stanford University	Research Scientist	徳丸 宗利	IPS データ駆動による太陽圏長期変動再現モデル
近藤 光志	愛媛大学	講師	梅田 隆行	非対称反平行磁気リコネクションの磁気流体計算
井上 諭	名古屋大学	協力研究員	草野 完也	太陽フレア爆発のデータ駆動型磁気流体シミュレーション
長瀨 智生	名古屋大学	准教授	長瀨 智生	太陽放射の短期変動に伴う中間圏大気組成変動影響の研究

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
永田 伸一	京都大学	助教	草野 完也	高時間分解能の非線形フォースフリー磁場計算による MHD 不安定性発達の研究
若月 泰孝	茨城大学	准教授	坪木 和久	雲解像大気モデルを用いた降水現象の予測と気候応答に関する研究
坪内 健	電気通信大学	客員研究員	徳丸 宗利	プラズマ密度構造から探る太陽圏境界変動
関 華奈子	東京大学	教授	今田 晋亮	恒星放射・恒星風・惑星固有磁場が地球型系外惑星からの大気散逸機構に与える影響の研究

■ データベース作成共同研究（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
山崎 貴之	気象庁	主任研究官	三好 由純	アナログ時代に遡る高時間分解能地磁気デジタルデータベース
大矢 浩代	千葉大学	助教	塩川 和夫	AVON の VLF/LF 帯電磁波データのデータベース化
相田 真里	宇宙航空研究開発機構	研究開発員	能勢 正仁	準天頂衛星システム(QZSS)で計測された内部磁気圏磁場データベースの作成
阿部 修司	九州大学	学術研究員	塩川 和夫	MAGDAS/CPMN データのデータベース化

■ 加速器質量分析装置等利用（共同利用）（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
鈴木 康高	京都市埋蔵文化財研究所	調査研究技師	南 雅代	円如上人御廟所出土火葬人骨の年代からみる被葬者像の検討
高橋 浩	産業技術総合研究所	主任研究員	南 雅代	隕鉄の放射性炭素分析のための新手法開発に関する ^{14}C 測定
池盛 文数	名古屋市環境科学調査センター	研究員	南 雅代	放射性炭素を用いた大気エアロゾルの発生源解析
谷水 雅治	関西学院大学	教授	南 雅代	^{14}C 同位体指標用いた海藻生息域の海流季節変化の把握

■ 加速器質量分析装置等利用（委託分析）（2021 年度）

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
南 雅代	名古屋大学	教授	南 雅代	イラン・クルディスタン大学で捕集した大気エアロゾルの炭素 14 濃度測定
春木 雅寛	北海道大学	研究員	南 雅代	北海道東部における完新世の古環境変遷の解明
相木 秀則	名古屋大学	准教授	南 雅代	愛知県大府市石丸遺跡発掘調査の試料分析

5. 共同利用・共同研究拠点

*所属機関・職名は申請時のとおり

研究代表者	所属機関*	職名*	所内担当教員	研究課題
窪田 薫	神戸大学	助教	南 雅代	長寿二枚貝殻を利用した北太平洋の海水放射性炭素濃度の復元
村宮 悠介	公益財団法人深田地質研究所	研究員	南 雅代	コンクリーションの形成メカニズムに関する研究
隈 隆成	名古屋大学	研究機関研究員	南 雅代	生物起源炭酸塩コンクリーションの成因解明
鈴木 康高	京都市埋蔵文化財研究所	調査研究技師	南 雅代	山科本願寺跡出土火葬人骨の年代測定による墓の位置付け
安藤 徹哉	琉球大学	教授	北川 浩之	トラジャ伝統住宅の年代測定
中西 利典	ふじのくに地球環境史ミュージアム	准教授	北川 浩之	菊川周辺における放射性炭素の海洋リザーバー効果の検討
中西 利典	ふじのくに地球環境史ミュージアム	准教授	北川 浩之	隠岐島後女池における古環境変化の高精度評価
中西 利典	ふじのくに地球環境史ミュージアム	准教授	北川 浩之	清水港における化石珊瑚および沿岸堆積物の編年
門脇 誠二	名古屋大学	講師	北川 浩之	愛知県天神山遺跡から出土した動物骨の放射性炭素年代測定
岸田 拓士	ふじのくに地球環境史ミュージアム	准教授	北川 浩之	縄文時代の貝塚における古代 DNA 研究
国武 貞克	奈良文化財研究所	考古第一研究室長	北川 浩之	中央アジアにおける後期旧石器時代初頭（IUP）石器群の探求

共同利用機器等

観測機器／データ処理装置	担当教員
多方向宇宙線ミュオン望遠鏡（東山）	松原 豊
多地点 IPS 太陽風観測システム（豊川、富士、木曽）	徳丸 宗利
ELF/VLF 帯電磁波観測ネットワーク（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
ISEE 磁力計ネットワーク（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
ISEE リオメータネットワーク（海外の多点観測）	塩川 和夫
超高層大気イメージングシステム（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
ナトリウム温度・風速ライダー（トロムソ）	野澤 悟徳
MF レーダー（トロムソ）	野澤 悟徳
5 波長フォトメータ（トロムソ）	野澤 悟徳
流星レーダー（アルタ）	野澤 悟徳
SuperDARN 北海道-陸別第 1・第 2 短波レーダー（陸別）	西谷 望
ゾンデ観測システム（2 式）	坪木 和久
X-band マルチパラメータレーダー（2 式）	坪木 和久
Ka-band 雲レーダー	坪木 和久
HYVIS/ビデオゾンデ受信機	坪木 和久
大気組成赤外干渉分光器（陸別）	長瀨 智生
海上波しぶき光学粒子計	相木 秀則
低バックグラウンドベータ線計数装置	栗田 直幸
水の安定同位体分析装置（Picarro L2130-i）	栗田 直幸
ソフトウェア／データベース	担当教員
ひのでサイエンスセンター@名古屋	草野 完也
ERG サイエンスセンター	三好 由純
磁気圏総合解析データベース（THEMIS 衛星他）	三好 由純
ISEE 磁力計ネットワーク観測データ（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
磁気圏 MHD シミュレーション	梅田 隆行
運動論プラズマシミュレーションコード	梅田 隆行
宇宙線強度データベース	松原 豊
惑星間空間シンチレーションデータ	徳丸 宗利
太陽風速度データ	徳丸 宗利
れいめい衛星観測データベース	平原 聖文
ISEE 磁気計ネットワーク観測データ（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
超高層大気イメージングシステムデータ（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
ELF/VLF 帯電磁波観測ネットワークデータ（国内・海外の多点観測）	塩川 和夫
ISEE リオメータネットワークデータ（海外の多点観測）	塩川 和夫
オーロラ全天カメラデータ（カナダ、アラスカ、シベリア）	塩川 和夫／三好 由純
VHF レーダー／GPS シンチレーション（インドネシア）	大塚 雄一

ソフトウェア／データベース	担当教員
EISCAT レーダーデータベース	野澤 悟徳／大山 伸一郎
SuperDARN 北海道-陸別第1・第2短波レーダーデータ（陸別）	西谷 望
雲解像モデル（CReSS）	坪木 和久
大気組成赤外線観測データ（母子里、陸別）	長瀨 智生
二酸化窒素・オゾン観測データ（母子里、陸別）	長瀨 智生
衛星データシミュレータ（SDSU）	増永 浩彦
大気海洋中の波動エネルギー伝達経路解析コード	相木 秀則
施設等	担当教員
統合データサイエンスセンター計算機システム（CIDAS システム）	増田 智／梅田 隆行 三好 由純
機器校正用イオン・電子ビームライン	平原 聖文
太陽地球環境情報処理システム（スーパーコンピュータ）	梅田 隆行
元素分析計・質量分析計	三野 義尚
飛翔体搭載機器開発用クリーンルーム環境	平原 聖文
元素分析計・質量分析計	三野 義尚
タンデトロン加速器質量分析装置	北川 浩之／南 雅代
CHIME 年代測定装置	加藤 丈典
蛍光エックス線分析装置	加藤 丈典
エックス線回折装置	加藤 丈典
母子里観測所	水野 亮
陸別観測所	水野 亮
富士観測所	徳丸 宗利
木曽観測施設	徳丸 宗利
鹿児島観測所	塩川 和夫

ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞） 該当なし

共同利用に関する出版

タイトル	発行年月日
太陽地球圏環境予測 オープン・テキストブック（PSTEP Open Textbook）	2021.7
iLEAPS-Japan 研究集会 2021 要旨集	2021.12
名古屋大学年代測定研究 vol. 6	2022.3

6. 運営

2022 年 3 月 31 日現在

運営協議会

学 外	石井 守	情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター	センター長
	梶田 隆章	東京大学宇宙線研究所	所長
	河野 健	海洋研究開発機構	理事
	三枝 信子	国立環境研究所 地球システム領域	領域長
	高薮 緑	東京大学大気海洋研究所	教授
	坂本 尚義	北海道大学大学院理学研究院	教授
	中村 卓司	情報・システム研究機構 国立極地研究所	所長
	羽田 亨	九州大学大学院総合理工学研究院	教授
	兵藤 博信	岡山理科大学フロンティア理工学研究所	副所長・教授
	星野 真弘	東京大学大学院理学系研究科	教授
	藤本 正樹	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	副所長・教授
	谷口 真人	人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	副所長
	山本 衛	京都大学生存圏研究所	教授
	渡部 潤一	自然科学研究機構 国立天文台	副台長・教授
学 内	鈴木 達也	名古屋大学大学院工学研究科	副研究科長・教授
	角皆 潤	名古屋大学大学院環境学研究科	教授
	渡邊 智彦	名古屋大学大学院理学研究科	教授
	伊藤 好孝	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	北川 浩之	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	塩川 和夫	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	高橋 暢宏	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	徳丸 宗利	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	檜山 哲哉	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	平原 聖文	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

共同利用・共同研究委員会

所 外	笠原 禎也	金沢大学学術メディア創成センター	教授
	加藤 千尋	信州大学理学部	教授
	門倉 昭	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 極域環境データサイエンスセンター	センター長・教授
	北 和之	茨城大学理学部	教授
	久保 勇樹	情報通信研究機構 電磁波研究所	グループリーダー
	國分 陽子	日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター	研究主幹
	坂野井 健	東北大学大学院理学研究科	准教授
	笹 公和	筑波大学数理物質系物理学域研究基盤総合センター	准教授
	篠原 育	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	教授
	関 華奈子	東京大学大学院理学系研究科	教授
	花岡 庸一郎	自然科学研究機構 国立天文台	准教授
	樋口 篤志	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	准教授
	簗島 敬	海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門	副主任研究員
	森本 昭彦	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	教授
	山田 広幸	琉球大学理学部	准教授
所 内	相木 秀則	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	梅田 隆行	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	大塚 雄一	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	加藤 丈典	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	草野 完也	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	塩川 和夫	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	篠田 太郎	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	高橋 暢宏	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	徳丸 宗利	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	能勢 正仁	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	増田 智	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	増永 浩彦	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	松原 豊	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	南 雅代	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

共同利用・共同研究委員会専門委員会

総合解析専門委員会

所 外	浅井 歩	京都大学大学院理学研究科	准教授
	加藤 雄人	東北大学大学院理学研究科	教授
	篠原 育	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	教授
	関 華奈子	東京大学大学院理学系研究科	教授
	原 弘久	自然科学研究機構 国立天文台	教授
	吉川 顕正	九州大学大学院理学研究院	教授
所 内	梅田 隆行	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	草野 完也	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	増田 智	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	三好 由純	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

太陽圏宇宙線専門委員会

所 外	加藤 千尋	信州大学理学部	教授
	小井 辰巳	中部大学工学部	准教授
	中川 朋子	東北工業大学工学部	教授
	成行 泰裕	富山大学人間発達科学部	准教授
	花岡 庸一郎	自然科学研究機構 国立天文台	准教授
	松清 修一	九州大学大学院総合理工学研究院	准教授
所 内	伊藤 好孝	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	岩井 一正	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	徳丸 宗利	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	松原 豊	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授

電磁気圏専門委員会

所 外	笠原 禎也	金沢大学学術メディア創成センター	教授
	鈴木 臣	愛知大学地域政策学部	教授
	土屋 史紀	東北大学大学院理学研究科	准教授
	中田 裕之	千葉大学大学院工学研究院	准教授
所 内	大塚 雄一	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	野澤 悟徳	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	能勢 正仁	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授

大気陸域海洋専門委員会

所 外	五藤 大輔	国立環境研究所地域環境研究センター	主任研究員
	高橋 けんし	京都大学生存圏研究所	准教授
	樋口 篤志	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	准教授
	広瀬 正史	名城大学理工学部	准教授
	森本 昭彦	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	教授
所 内	相木 秀則	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	長瀬 智生	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	増永 浩彦	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	水野 亮	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

年代測定専門委員会

所 外	門脇 誠二	名古屋大学博物館	講師
	國分 陽子	日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター	研究主幹
	笹 公和	筑波大学数理物質系物理学域研究基盤総合センター	准教授
	壺井 基裕	関西学院大学生命環境学部	教授
	道林 克禎	名古屋大学大学院環境学研究科	教授
	山澤 弘実	名古屋大学大学院工学研究科	教授
所 内	加藤 丈典	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	北川 浩之	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	南 雅代	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	三宅 美沙	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授

航空機利用専門委員会

所 外	浦塚 清峰	情報通信研究機構 電磁波研究所	統括
	北 和之	茨城大学理学部	教授
	小池 真	東京大学大学院理学系研究科	准教授
	近藤 昭彦	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	教授
	山田 広幸	琉球大学理学部	准教授
所 内	篠田 太郎	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	高橋 暢宏	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	田島 宏康	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

国際連携研究センター運営委員会

所 外	齊藤 昭則	京都大学大学院理学研究科	准教授
	サイモン・ウォリス	東京大学大学院理学系研究科	教授
	花岡 庸一郎	自然科学研究機構 国立天文台	准教授
	森本 昭彦	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	教授
所 内	塩川 和夫	名古屋大学宇宙地球環境研究所	センター長・教授
	石坂 丞二	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	西谷 望	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授

統合データサイエンスセンター運営委員会

所 外	井手 一郎	名古屋大学数理・データ科学教育研究センター	教授
	齊藤 義文	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	太陽系科学研究系主幹・教授
	島 伸一郎	兵庫県立大学大学院情報科学研究科	准教授
	星野 真弘	東京大学大学院理学系研究科	研究科長・教授
	日高 洋	名古屋大学大学院環境学研究科	教授
	吉川 顕正	九州大学大学院理学研究院	教授
	渡部 潤一	自然科学研究機構 国立天文台	副台長・教授
所 内	三好 由純	名古屋大学宇宙地球環境研究所	センター長・教授
	草野 完也	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	坪木 和久	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	梅田 隆行	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	加藤 丈典	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授

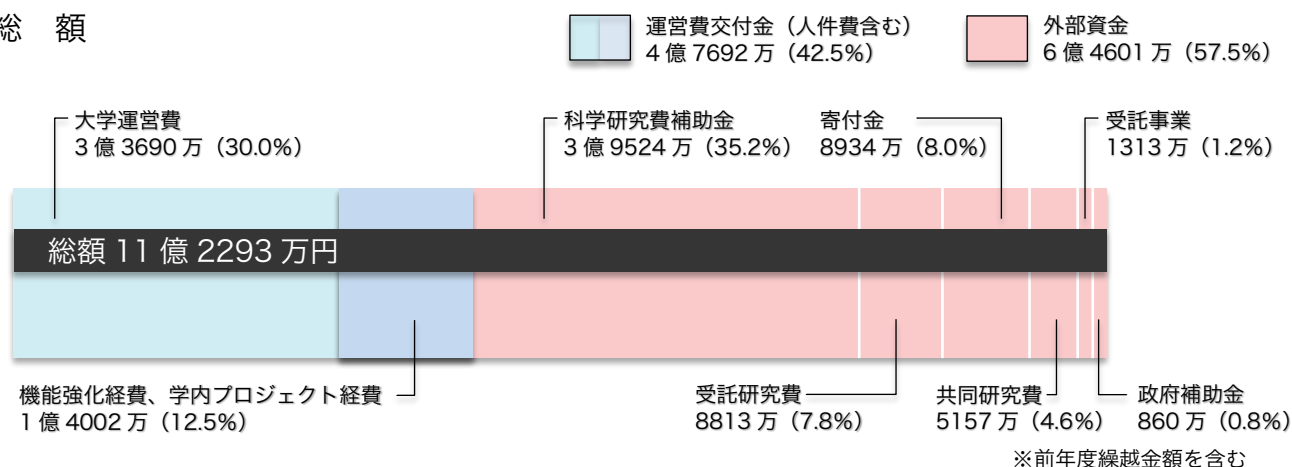
飛翔体観測推進センター運営委員会

所 外	沖 理子	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	センター長
	北 和之	茨城大学理学部	教授
	中村 正人	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	教授
	山田 広幸	琉球大学理学部	准教授
所 内	高橋 暢宏	名古屋大学宇宙地球環境研究所	センター長・教授
	田島 宏康	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授
	平原 聖文	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

7. 資産状況

2021 年度予算額

総 額



科学研究費補助金採択状況

■ 科学研究費補助金応募および採択状況

（転入者・研究代表者変更の伴う受入分も含む）

研究種目の区分	審査区分	2021 年度応募件数 (採択は 2022 年度)		2021 年度採択件数			
		教員 PD	学振特別 研究員	新規採択件数 (2020 年度申請)		継続採択件数 *1	
				教員 PD	学振特別 研究員	教員 PD	学振特別 研究員
特別推進研究		1	-	0	-	0	-
新学術領域研究	研究課題提案型	0	-	0	-	0	-
	研究領域提案型	2	0	0	0	1	0
学術変革領域 (A)		6	-	0	-	0	-
学術変革領域 (B)		0	-	0	-	0	-
基盤研究 (S)		3	-	1	-	2	-
基盤研究 (A)	一般	11	-	6	-	2	-
	海外学術調査	-	-	-	-	0	-
基盤研究 (B)	一般	11	0	2	0	8	0
	海外学術調査	-	-	-	-	0	0
	特設分野研究	-	-	-	-	0	0
基盤研究 (C)	一般	10	0	2	0	3	0
	海外学術調査	-	-	-	-	0	0
挑戦的研究 (萌芽)		12	0	2	0	8	0
挑戦的研究 (開拓)		1	-	0	-	0	-
若手研究		8	0	5	0	1	0
研究活動スタート支援 (該当年度 5 月申請)		2	-	2	-	1	-
特別研究促進費		0	-	0	-	0	-
研究成果公開促進費 (データベース)		1	-	0	-	0	-
国際共同研究加速基金 (該当年度 5 月、8 月申請)		2	-	0	-	4	-
特別研究員奨励費		0 (PD)	0 (DC)	0 (PD)	0 (DC)	1 (PD)	0 (DC)
小 計		70	0	20	0	31	0
合 計		70		20		31	

*1 2020 年度以前に採択され、2021 年度も継続している課題の件数。

外部資金及び産学官連携

■ 科学研究費補助金（2021 年度分）

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額（円）
新学術領域研究 （研究領域提案型）	高解像度大気海洋結合領域モデルによる中緯度台風の気候変動応答メカニズム解明	金田 幸恵	特任助教	2,860,000
基盤研究(S)	航空機観測によるスーパー台風の力学的・熱力学的構造と強化プロセスの解明	坪木 和久	教授	42,770,000
基盤研究(S)	北極海－大気－植生－凍土－河川系における水・物質循環の時空間変動	檜山 哲哉	教授	30,160,000
基盤研究(S)	過去 1 万年間の太陽活動	三宅 美沙	准教授	42,510,000
基盤研究(A)	XENON実験での電子反跳による新物理探索と密閉型 TPC 検出器による新展開	伊藤 好孝	教授	13,130,000
基盤研究(A)	恒星対流層から惑星間空間までを包括した太陽面爆発現象の理解と先進予測の実現	草野 完也	教授	5,720,000
基盤研究(A)	地上多点ネットワークに基づく超高層大気変動の緯度間結合の観測的研究	塩川 和夫	教授	10,920,000
基盤研究(A)	宇宙ガンマ線観測におけるエネルギーフロンティアの開拓	田島 宏康	教授	7,410,000
基盤研究(A)	火葬骨のヒドロキシアパタイトのマルチ同位体分析による食性解析	南 雅代	教授	13,260,000
基盤研究(A)	大気と海洋の波動エネルギーのライフサイクル解析による熱帯気候変動メカニズムの解明	相木 秀則	准教授	9,360,000
基盤研究(A)	先端のデジタル信号処理を用いた電波観測による太陽嵐3次元構造の解明	岩井 一正	准教授	17,420,000
基盤研究(A)	超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子観測分野の開拓	山岡 和貴	特任准教授	1,820,000
基盤研究(B)	南北両極から探る高エネルギー粒子が大気環境に与える影響の観測的研究	水野 亮	教授	1,820,000
基盤研究(B)	あらせ衛星観測とシミュレーションによる放射線帯電子の非線形加速・散乱過程の理解	三好 由純	教授	1,950,000
基盤研究(B)	大気有機エアロゾルの吸湿性に対する定量的理解の深化－化学構造・起源との関係－	持田 陸宏	教授	4,420,000
基盤研究(B)	流体シミュレーションで運動論的物理過程はどこまで再現できるか？	梅田 隆行	准教授	5,330,000
基盤研究(B)	衛星多点観測とシミュレーションに基づくジオスペース酸素イオンの輸送と分布の解明	能勢 正仁	准教授	3,510,000
基盤研究(B)	熱帯亜熱帯「境界」の大気熱力学：水蒸気場の動態から迫る熱帯気候の新描像	増永 浩彦	准教授	4,550,000
基盤研究(B)	100TeV 超ガンマ線観測の開拓による銀河系内・系外宇宙線加速の総合的理解	奥村 暁	講師	3,380,000

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額 (円)
基盤研究(B)	中層大気変動精密観測のための多視野・多周波同時受信ミリ波分光ラジオメータの開発	中島 拓	助教	5,330,000
基盤研究(B)	赤外分光法による大気中イソプレンの動態と大気質への影響の長期変動に関する研究	長瀨 智生	准教授	6,760,000
基盤研究(B)	LHC 陽子衝突の最前方領域でのストレンジメソンの測定	毛受 弘彰	助教	6,890,000
特別研究員奨励費	大型液体キセノン検出器 XENONnT を用いた暗黒物質の直接探索	小林 雅俊	特別研究員 (PD)	1,690,000
基盤研究(C)	貧栄養化が進む日本沿岸の基礎生産量変動の実態解明：伊勢湾を例として	石坂 丞二	教授	1,040,000
基盤研究(C)	台風等に対する航空機搭載フェーズドアレイ気象レーダによる観測システムの構築	高橋 暢宏	教授	1,040,000
基盤研究(C)	惑星間空間シンチレーション観測による太陽風加速と微細な密度ゆらぎとの関連性の解明	徳丸 宗利	教授	2,210,000
基盤研究(C)	複数衛星と電離圏レーダー網で挑むジオスペース磁気流体波動の新励起機構の解明	堀 智昭	特任准教授	1,300,000
基盤研究(C)	地球磁気圏尾部における酸素イオン観測に着目したオーロラ爆発現象の解明	家田 章正	助教	1,300,000
若手研究	氷晶核として働く固体エアロゾルの測定器開発	大畑 祥	助教	780,000
若手研究	太陽ダイナモの平均場モデルにおける乱流輸送係数の直接評価	飯島 陽久	特任助教	780,000
若手研究	太陽プロミネンス乱流と磁場の不安定化に関する磁気流体シミュレーション研究	金子 岳史	特任助教	650,000
若手研究	プラズマ波動による電子の散乱に関する新しい理論の実証的研究	北原 理弘	特任助教	1,690,000
若手研究	新たな宇宙プラズマ観測手法「ドリフトエコーモニター」の提案と実証	中村紗都子	特任助教	2,470,000
若手研究	同時代黒点観測の歴史的文書に基づくダルトン極小期復元の試験的検討	早川 尚志	特任助教	1,430,000
研究活動スタート支援	近代アナログ観測を用いた激甚宇宙天気現象の規模推定・定量比較の試験的研究	早川 尚志	特任助教	1,430,000
研究活動スタート支援	地磁気擾乱を引き起こす磁気フラックスロープの伝搬過程の研究	伴場 由美	特任助教	1,170,000
研究活動スタート支援	生物起源炭酸塩コンクリーションの初期続成メカニズムの解明	隈 隆成	研究機関 研究員	1,560,000
挑戦的研究 (萌芽)	偏極暗黒物質直接探索へ向けた固相キセノン一相式 TPC 検出器の実証	伊藤 好孝	教授	4,810,000
挑戦的研究 (萌芽)	青いオーロラの高分解能分光観測に基づく地球大気の大分子イオン流出の計測	塩川 和夫	教授	2,600,000
挑戦的研究 (萌芽)	ジオスペース可視化への挑戦：ジオスペース X 線撮像シミュレーション	三好 由純	教授	2,730,000

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額 (円)
挑戦的研究 (萌芽)	産業用ミリ波レーダーと光学式粒径別計数装置を用いた海面砕波観測システムの開発	相木 秀則	准教授	4,680,000
挑戦的研究 (萌芽)	先端情報通信技術を用いた宇宙災害予測：宇宙版気象レーダーへの挑戦	岩井 一正	准教授	1,170,000
挑戦的研究 (萌芽)	マントルかんらん岩の絶対年代測定：カンラン石のニュートリノ年代測定法の開発	加藤 丈典	准教授	1,820,000
挑戦的研究 (萌芽)	宇宙線生成核種を用いたシュワーベサイクル検出手法の確立	三宅 芙沙	准教授	2,080,000
挑戦的研究 (萌芽)	生命誕生時の太陽地球環境	今田 晋亮	講師	1,690,000
挑戦的研究 (萌芽)	緑青からの炭素抽出法の開発と、青銅器に対して炭素 14 年代測定法がもつ有効性の実証	小田 寛貴	助教	1,690,000
挑戦的研究 (萌芽)	電波望遠鏡用テラヘルツ帯検出器の高感度化に向けた超低損失立体伝送路の実現	中島 拓	助教	780,000
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B))	南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	水野 亮	教授	2,990,000
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B))	植生－エアロゾル－気候間の相互作用解明に向けた欧州北方林エアロゾルの吸湿性解析	持田 陸宏	教授	5,720,000
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B))	共通環境における中緯度大型短波レーダー網による広域電磁気圏環境変動過程の解明	西谷 望	准教授	2,210,000
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B))	ヒマラヤ山岳域における複雑地形と大規模湿潤気流がもたらす降水変動メカニズムの解明	藤波 初木	講師	4,550,000
合 計				301,340,000

■ 受託研究

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
台風等極端事象の高解像度ダウンスケーリングシミュレーション	一般財団法人気象業務支援センター	坪木 和久	教授	16,960,266
海洋上の水蒸気場の航空機を用いた機動的観測システム開発	国立研究開発法人防災科学技術研究所	坪木 和久	教授	849,468
GPM/DPR 標準アルゴリズム改訂および地上レーダを用いた DPR プロダクトの評価および TRMM/EOM データを用いた解析	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	高橋 暢宏	教授	2,290,875
陸域課題：陸域生態系と凍土・周氷河環境の統合観測による物質循環過程の解明	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	檜山 哲哉	教授	5,147,580
地球温暖化に関わる北極エアロゾルの動態解明と放射影響評価	国立大学法人東京大学	持田 陸宏	教授	7,020,000
大気課題：北極大気環境研究	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	持田 陸宏	教授	1,000,000
ジェットエンジン出力停止および航法計器異常を引き起こす高濃度氷晶雲の実態把握と検出法・予測法開発に関する基礎的研究	国土交通省	村上 正隆	特任教授	43,717,657
IUGONET メタデータデータベースの保守・更新、及び、システムの改良	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構	能勢 正仁	准教授	1,800,000
大気課題：北極大気環境研究	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	大畑 祥	助教	2,000,000
合 計				80,785,846

■ 受託事業

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
ジオスペース変動の研究に関する東南アジア・アフリカの国際連携	独立行政法人日本学術振興会	塩川 和夫	教授	6,474,050
地上衛星観測に基づく内部磁気圏のプラズマ・電磁場変動の研究	独立行政法人日本学術振興会	塩川 和夫	教授	2,336,050
合 計				8,810,100

■ 政府補助金

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
宇宙の構造形成と進化から惑星表層環境変動までの統一的描像の構築	国立大学法人神戸大学	草野 完也	教授	3,600,930
月・火星における水探査を目指した革新的中性子・ガンマ線センサの開発	公益財団法人 JKA	山岡 和貴	特任准教授	5,000,000
合 計				8,600,930

■ 共同研究及び産学官連携

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
GCOM-C プロダクトの沿岸検証データセット取得と沿岸応用研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	石坂 丞二	教授	2,376,000
衛星データの取得・解析による NOWPAP 海域富栄養化状況評価手順書の検証	公益財団法人環日本海環境協力センター	石坂 丞二	教授	1,150,058
ひので衛星による太陽観測を中心とした天文学及び宇宙地球環境科学の研究	大学共同利用機関法人自然科学研究機構	草野 完也	教授	2,500,000
災害をもたらす気象現象に関する研究および河川流出、氾濫関連の研究	株式会社東京海上研究所	坪木 和久	教授	8,272,728
東部ロシア北極・環北極域の凍土水文とレジリエンス	国立大学法人九州大学	檜山 哲哉	教授	無償契約
Joint Research Agreement	The Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian Academy of Sciences	檜山 哲哉	教授	無償契約
「あらせ」衛星および地上多点ネットワーク観測の連携によるジオスペースの総合研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	三好 由純	教授	22,000,000
月面利用の拡大に向けた超小型・高機能な宇宙放射線環境の計測技術とリアルタイム被ばく線量評価システムの構築	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	三好 由純	教授	3,900,000
準天頂衛星(QZSS)初号機の磁場データに関するノイズ除去技術の確立	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	能勢 正仁	准教授	無償契約
衛星降水アルゴリズム改良に資する全球降水データセット相互比較研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	増永 浩彦	准教授	5,500,602
Scanning Doppler Imager (SDI) を用いた北極熱圏大気の研究	国立研究開発法人情報通信研究機構	大山伸一郎	講師	無償契約
超小型衛星搭載中性子検出器の陽子飛跡性能評価と宇宙線耐性試験	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター	山岡 和貴	特任准教授	無償契約
合 計				45,699,388

■ 寄附金

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
Database Creation of Solar Soft X-ray Irradiance, Coronal feature's Intensity, Temperature and Magnetic field Variabilities using Hinode/XRT SOHO/MDI & SDO/HMI Observations ひので/XRT、SOHO/MDI、及び SDO/HMI 衛星観測に基づく太陽軟 X 線放射強度、コロナ形状示数、温度、及び磁場変動のデータベース作成（実施代表者：HN Adithya/共同研究者：草野完也）	SCOSTEP (Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics : 太陽地球系物理学科学委員会)	草野 完也	教授	956,845
Development of photon sensors and related electronics for Cherenkov Telescope Array	The University of Adelaide School of Physical Sciences Prof. Gavin Rowell	田島 宏康	教授	45,534,500
理工連携による、大学発太陽フレア粒子観測用キューブサットの開発	公益財団法人大幸財団	山岡 和貴	特任准教授	3,500,000
‘巨大鯨骨コンクリーション群’の成因究明	秋田県ジオパーク連絡協議会	隈 隆成	研究機関 研究員	200,000
合 計				50,191,345

蔵書

■ 第一図書室

図書

種 別	冊 数
和 書	3,026
洋 書	11,136

雑誌

種 別	種類数
和雑誌	47
洋雑誌	207

■ 第二図書室

図書

種 別	冊 数
和 書	4,463
洋 書	8,863

雑誌

種 別	種類数
和雑誌	273
洋雑誌	249

土地・建物

地区	名称	土地 (m ²)	建物 (m ²)	所在地	電話
東山地区		-	8,442	名古屋市千種区不老町	052-747-6303
豊川地区	豊川分室	94,212	1,461	愛知県豊川市穂ノ原 3-13	0533-89-5206
北海道地区	母子里観測所	110,534	325	北海道雨竜郡幌加内町字母子里北西 3	0165-38-2345
	陸別観測所	-	(117)	北海道足寄郡陸別町字遠別 345	0156-27-8103
		(24,580)	50	北海道足寄郡陸別町字ポントマム 58-1、78-1、78-5、129-1、129-4	0156-27-4011
鹿児島地区	鹿児島観測所	2,383 (85)	267	鹿児島県垂水市本城字下本城 3860 の 1	0994-32-0730
	(アンテナ)	10,820 (124)	20	鹿児島県垂水市大字浜平字山角	
	佐多岬観測点	(37)		鹿児島県肝属郡南大隅町馬籠 349	
山梨地区	富士観測所	3,500 (16,426)	174	山梨県南都留郡富士河口湖町富士ヶ嶺 1347 の 2	0555-89-2829
長野地区	菅平観測施設	(3,300)		長野県小県郡真田町菅平大字長字菅平 1223 電気通信大学菅平宇宙電波観測所内	0268-74-2496
	木曽観測施設	(6,240)	66	長野県木曽郡上松町大字小川字才児山	0264-52-4294
滋賀地区	信楽観測点	-	-	滋賀県甲賀市 信楽町神山 京都大学生存圏研究所 信楽 MU 観測所内	0748-82-3211
岐阜地区	乗鞍観測点	-	-	岐阜県高山市丹生川町岩井谷乗鞍岳 東京大学宇宙線研究所 附属乗鞍観測所内	090-7408-6224
計		221,449 (50,792)	10,805 (117)		

※土地、建物の欄の（ ）内の数字は、借入分

8. 研究内容

宇宙地球環境研究所のミッションは、地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する多様な現象のメカニズムや相互関係の解明を通して、地球環境問題の解決と宇宙に広がる人類社会の発展に貢献することです。そのため、7つの研究部（総合解析、宇宙線、太陽圏、電磁気圏、気象大気、陸域海洋圏生態、年代測定）からなる基盤研究部門を縦系に、これらの基盤研究を分野横断的につなげて新たな展開を目指す以下の4つの融合研究プロジェクトを横系にして包括的な研究を進めてまいりました。

- 1) 「宇宙地球環境変動予測」プロジェクト：太陽活動や大気海洋活動の変動が地球環境へ与える影響を正しく理解し予測するための研究開発を進めると共に、予測を通して宇宙地球環境システムの包括的な理解を目指す。
- 2) 「大気プラズマ結合過程」プロジェクト：地球上部のプラズマと中層大気との間で引き起こされる様々な相互作用を全地球的な観測ネットワークを通して捉えることにより、地球大気と宇宙のつながりの総合的な理解を目指す。
- 3) 「太陽活動の気候影響」プロジェクト：放射性同位体を用いて過去数千年以上の太陽活動の長期変動の歴史を読み解くと共に、太陽活動変動の大気影響を精密観測とモデリングから明らかにすることにより、太陽活動が地球の気候変動に与える影響を明らかにしてする。
- 4) 「雲・エアロゾル過程」プロジェクト：銀河宇宙線の影響も含めてエアロゾルから雲・降水粒子が形成される過程、雲・エアロゾルによる放射の散乱・吸収過程を実験・観測・シミュレーションを通して明らかにする。

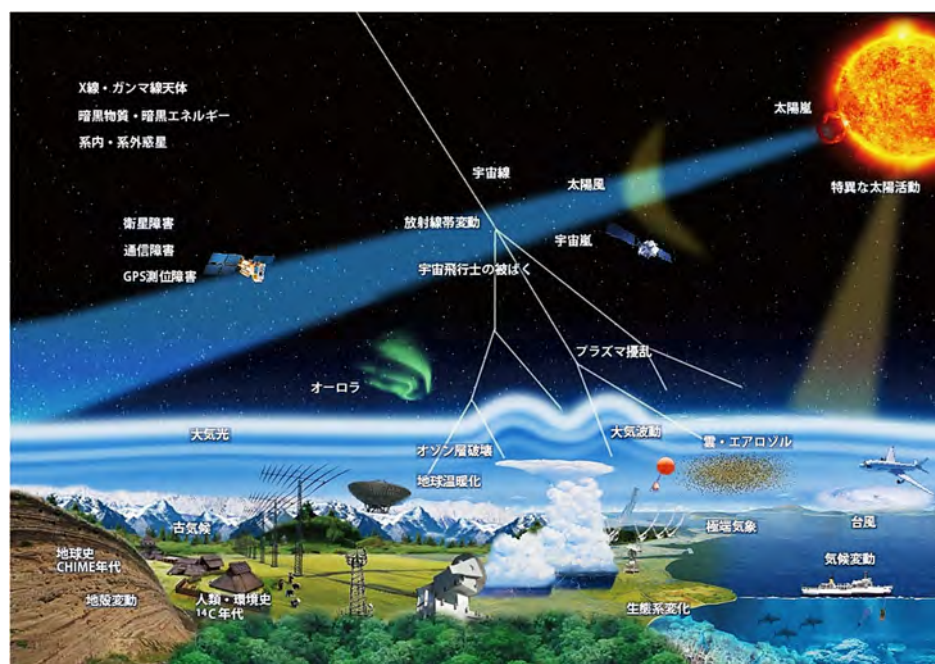
第3期中期目標・中期計画期間（2016年度から2021年度までの6年間）に進めてきたこれらの融合研究の主な成果が「8.3 融合研究」にまとめられています。

また、本研究所では新たな融合研究の展開を目指して2021年度に教員からの提案に基づく以下の研究プロジェクトを所長リーダーシップ経費をもとに開始しました。

- 1) Energetic Particle Chain—高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響—
- 2) パレオディテクターによる暗黒物質の直接探索
- 3) 過去の太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー
- 4) 東南極の氷床内陸域における気候復元と宇宙環境変動に対する影響評価

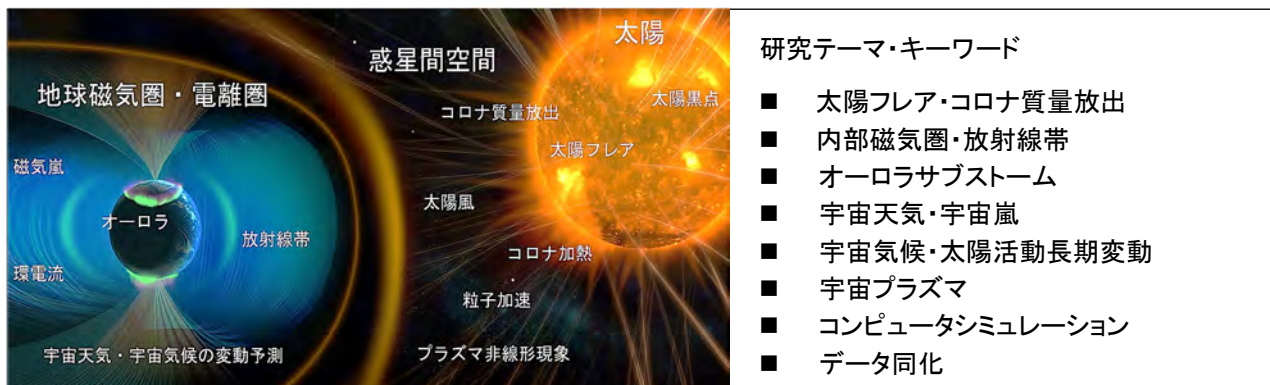
これらについては「8.4 2021年度融合研究プロジェクト」で紹介いたします。

本研究所では、国内4つの附属観測所（母子里、陸別、富士、鹿児島観測所）と国際的なネットワーク観測網を有機的に利用した観測研究を進めると共に、国内および国外の研究者と共同・協力して多彩な国際共同研究を推進する「国際連携研究センター」、大規模データの解析および先端的なコンピュータシミュレーション等に基づいて宇宙太陽地球システムの高度な研究を実現するための基盤整備と開発研究を推進する「統合データサイエンスセンター」、航空機、



気球、ロケット、人工衛星などの飛翔体を用いた観測研究の計画策定とその実施に必要な技術開発を全国的なネットワークを通して推進する「飛翔体観測推進センター」の3つの附属センターを設置し、基盤研究部門と連携しながら国内外の関連分野の発展に貢献しています。「8.2 附属センター」に詳細を掲載しました。

総合解析研究部



総合解析研究部では、太陽から惑星間空間と地球へのエネルギーと物質の流れのなかで発生する様々な現象の包括的な理解と変動予測を目指した研究を、最新のコンピュータシミュレーションや観測データの総合的な解析を通して進めている。特に、非線形過程や領域間相互作用の結果として起こる諸現象（太陽黒点周期活動、太陽フレア、コロナ質量放出（coronal mass ejection：CME）、磁気嵐、オーロラなど）の機構解明につながる研究を推進するとともに、これらの現象が社会に及ぼす様々な影響を定量的に予測する研究を、国内外の研究者との幅広い共同研究を通して展開している。また、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所や自然科学研究機構国立天文台と協力し、太陽地球環境を観測する衛星ミッション（あらせ衛星、ひので衛星）の科学プロジェクトの拠点としての活動も担っている。総合解析研究部に在籍する教員は、名古屋大学理学研究科あるいは工学研究科の協力講座教員として大学院教育も担っており、両研究科の大学院生、工学部の学部生が一つの研究室で学び合う理工融合型の教育研究活動を実践している。

2021 年度の主な活動

歴史文献・アナログ記録を用いた過去の太陽地球環境の復元

太陽地球環境の長期変動や激甚太陽嵐の理解に当たり、過去のアナログ観測記録や歴史文献などは現代観測の時間幅を過去に向けて大幅に延伸し得る手がかりとなる。本研究チームは、過去の太陽嵐や太陽活動の長期変動について、このような歴史的な文献記録を手掛かりに分析を進めている。本年度、本研究チームは 1859 年 9 月、1940 年 3 月、1957–1958 年の太陽嵐について、太陽面爆発現象、地磁気擾乱、低緯度オーロラの報告記録に基づき定量的な復元・分析を行った。また、太陽活動の長期変動については、ダルトン極小期の Prantner、マウンダー極小期や直後の Fogelius, Siverus, Müller などの観測記録を分析した。（Hayakawa et al., *MNRAS*, 2021, 2022; *GDJ*, 2022; *ApJ*, 2021, 2022; *PASJ*, 2021; *Solar Phys.*, 2021）

スーパーコンピュータ「富岳」で太陽の特異な自転分布を世界で初めて再現

千葉大学大学院理学院の堀田英之准教授と本研究所総合解析研究部の草野完也教授は、スーパーコンピュータ「富岳」を利用した超高解像度計算によって、太陽内部の熱対流・磁場を精密に計算することにより、太陽の特異な自転分布を再現することに世界で初めて成功した。太陽は赤道が極域よりも速く自転する自転構造を持つことが古くから知られているが、そのメカニズムは未解明であり、これまで計算でも再現することができなかった。本研究では「富岳」の強力な計算力を駆使し、54 億点の計算格子点で太陽対流層を精密に分解することで、電磁流体力学に基づく第一原理より太陽の特異な自転の再現に成功したものである。太陽の自転構造は黒点の形成の主要な要因であると考えられていることから、本研究の成果は天文学における歴史的課題でもある太陽黒点周期（シュワーベ周期）のメカニズムの解明に大きく貢献することが期待される。（Hotta and Kusano, *Nature Astronomy*, 2021）

p 太陽コロナにおけるエネルギー損失の適切な数値解法の提案

太陽コロナにおけるエネルギーの大部分は、遷移層と呼ばれる大気層で失われる。熱伝導と放射冷却の急峻な温度依存性のため、遷移層は非常に薄くなる。そのため、遷移層を数値的に分解し、太陽コロナからのエネルギー損失を正確にモデル化するためには、多数の格子点が必要となる。我々は、太陽コロナからのエネルギー損失をモデル化するための新しい数値計算法を提案した。提案方法では、熱伝導と放射冷却の間のエネルギーバランスを保ちながら、遷移領域を数値的に広げることができる。本手法により、本来必要な値の約 1000 倍の格子幅で、遷移層をモデル化することが可能となった。これは 3 次元大気モデルの計算コストを、約 1 兆倍削減することが出来ることを意味する。(Iijima and Imada, *ApJ*, 2021)

太陽フレア発生頻度分布の統計解析によるコロナ加熱機構に関する研究

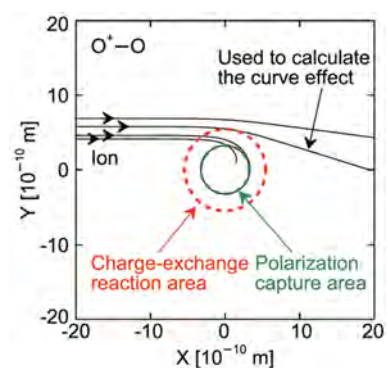
従来のコロナ加熱研究では観測装置で識別できないナノフレアの寄与が十分に考慮されていないと共に、フレアの解放エネルギー量を見積もる際に熱以外のエネルギーが考慮されていない等の問題があった。これらの問題点を克服するため、ひので衛星と SDO 衛星の観測データと数値計算を融合させた新たな解析手法を開発し研究を実施した。結果は、活動領域におけるナノフレア仮説の妥当性を支持するものであった。(Kawai and Imada, *ApJ*, 2021a, 2021b; Kawai, *PhD thesis*, Nagoya University, 2022)

太陽フレア活動を理解するための磁気ヘリシティに関する研究

太陽大気構造の観測より、太陽の北半球には左手系のヘリカル構造が、南半球には右手系のヘリカル構造が現れる傾向があることが分かっている。これは太陽磁場の磁気ヘリシティにおける「半球符号傾向 (hemispheric sign preference: HSP)」と呼ばれている興味深い性質である。我々は NASA の太陽観測衛星「Solar Dynamics Observatory (SDO)」が観測した太陽磁場データを利用し、HSP と太陽フレアの長期的活動との関係を解析した。その結果、太陽表面のキャリントン座標において HSP が特徴的に低い (約 40%以下) 特定の領域があることを見出した。興味深いことに、この低い HSP を示す領域は第 24 太陽活動周期において最も活発なフレア活動を示した領域と一致した。この HSP とフレア活動の関係は、太陽対流層の深部構造に起因すると考えられるフレア活動領域の形成と発展を理解するために重要であり、今後の太陽周期と活動領域の観測を通して継続して研究する必要がある。(Park et al., *ApJ*, 2021)

地球電離圏の電荷交換衝突におけるカーブ軌道効果

電離圏と磁気圏の結合を理解するためには、電離圏電気伝導度を定量的に把握することが必要である。電気伝導度の主体は、イオンと中性粒子の衝突断面積である。この断面積は、電荷交換衝突と分極衝突の 2 つの成分を持つ。両成分が等しくなる遷移温度は、電離圏温度 (200–2000 K) 付近である。これまでの電離圏研究では、遷移温度付近における両成分の結合を、誤解により無視してきた。本研究では、両成分の結合をカーブ粒子軌道効果 (粒子軌道が曲がることにより電荷交換衝突断面積が実効的に増大する効果) により表現した。その結果、遷移温度において、トータルの断面積は電荷交換成分から 22% 増大することを見いだした。(Ieda, *JGR*, 2022)



酸素原子イオンと酸素原子の衝突。分極衝突と電荷交換衝突が結合することにより、衝突断面積が最大 25% 増大する。

あらせ衛星と EISCAT 観測による磁気圏高エネルギー電子降り込みによるオゾン破壊

2017 年 3 月に発生した磁気嵐時において、地上 EISCAT、光学同時キャンペーン観測からオメガバンドに付随する脈動オーロラの発生に伴い、~3 MeV に至る相対論的な電子の降り込みが観測された。このとき、磁気圏側では「あらせ」衛星によって、強いコーラス波動が観測されていた。あらせ衛星の観測を入力としたシミュレーションを行ったところ、あらせ衛星が観測したコーラス波動によって、EISCAT で観測されたような高エネルギー

ギー電子降り込みが再現された。さらに大気化学に関するコンピュータシミュレーションによって、この高エネルギー電子の降り込みによって、中層大気に強い電離が起こり、その結果、中間圏オゾンが 10%以上、破壊されていることが示された。この結果は、コーラス波動と磁気圏粒子の相互作用を通じた磁気圏と大気圏の新たな結合過程を示すものである。(Miyoshi et al., *Scientific Reports*, 2021)

2017 年 11 月 7-8 日の磁気嵐時の RAM-SCB シミュレーションとあらせ観測によるリングカレントと地上磁場変化への電子の影響について

地磁気嵐は宇宙天気現象において、最も重要な一つである。強い磁気嵐は、人工衛星や通信、送電線に深刻な被害を与える。磁気嵐は主にリングカレントの増強によって引き起こされる。内部磁気圏におけるリングカレント粒子の時間変化は、電場や磁場中の輸送過程に強く依存する。本研究では、観測とシミュレーションにより、リングカレント粒子の変動を調べた。あらせ衛星の観測から得られたイオン (H^+ , He^+ , O^+) と電子のフラックスとプラズマ圧力の変動を、内部磁気圏モデル RAM-SCB と比較した。その結果、リングカレントに寄与するプラズマ圧力に対して、イオンが約 88%の寄与を、電子は約 12%の寄与をしていることが分かった。また、磁気嵐の主相では、電子の寄与は、特に朝側において無視できない寄与を示す(約 18%)ことが分かった。これらの結果は、磁気嵐時のリングカレントに電子も重要な寄与をしており、無視できないことを示している。(Kumar et al., *JGR Space Phys.*, 2021)

あらせ衛星と地上電磁場観測を用いた EMIC ドリフトホールの解析

散発的な電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 波によって、数百 keV 以上の電子のみが磁気圏からロスし、磁気圏中に高エネルギー電子が極端に少ない領域が形成される「ドリフトホール」について解析した。ドリフト周期はエネルギーに依存するため、ドリフトホールには明瞭なエネルギー分散が見られ、数回地球を周回して拡散し消失する。ドリフトホール一つは局所的な粒子フラックス減少に対応するが、ドリフトホールが繰り返された数時間後に放射線帯全体のフラックスが 10%程度に減少することが分かった。(Nakamura et al., *GRL*, 2022)

あらせ衛星で観測された EMIC 波と関連するプロトン分布の統計的研究

EMIC 波は、磁気圏プラズマのダイナミクスを制御する上で重要な役割を果たしている。特に、EMIC 波と粒子の相互作用は、地球磁気圏において高エネルギー陽子と相対論的電子の消失を引き起こすとともに、散乱した陽子は、サブオーロラ帯で孤立プロトンオーロラを発生させる。内部磁気圏における EMIC 波と高エネルギープロトンの結合を理解するために、あらせ衛星によって得られた 4 年間のデータから、EMIC 波と結合したプロトン分布の統計的研究を行った。その結果、EMIC 波と高エネルギープロトン分布の特徴が大きく異なる 4 つの領域を特定した。サイクロトロン不安定性の閾値付近の EMIC 波は磁気赤道で左偏波を示し、発生した波は高緯度へと伝播することが分かった。さらに、観測されたピッチ角散乱のエネルギー範囲は、プロトンの最小共鳴エネルギーと一致することも明らかになった。これらの観測結果は、EMIC 波の空間分布に新たな知見を与えるものである。

波動粒子相関解析法による低エネルギーイオン加熱の空間分布と分類

1 keV 以下のエネルギーを持つイオンの観測において、“指”の形のようなエネルギースペクトルが観測される。EMIC 波動による低エネルギーイオンの影響が、そのようなスペクトル構造が形成される一因となっていることが考えられている。我々が開発を進めている波動粒子相関解析 (WPPIA) によって、直接的に波動のエネルギーが粒子に与えられていることを定量的に解析することが可能である。あらせ衛星で観測された約 5 年間分のデータを用いて WPPIA が可能な EMIC 波動イベントを抽出し、内部磁気圏において効率よくイオン加熱が起きている領域の空間特性を調べた。また、WPPIA によって“指”のスペクトル形成が、EMIC 波による加熱が原因であるもの、エネルギーの授受が発生しない Sloshing 運動によるもの、EMIC 波の存在が無関係なものに分類した。

あらせ衛星高エネルギー電子観測器によって計測された電子フラックスの誤差評価

あらせ衛星高エネルギー電子（HEP）観測器による地球内部磁気圏での電子フラックス観測に関して、計測フラックス値の誤差評価を行った。HEP 観測器ではカウント値からフラックス値への変換にエネルギーチャンネル間の畳み込み計算が必要となるため、フラックス誤差についても、観測器で直接計測される生カウント値に計数統計を仮定した上で、同様の畳み込み計算を行うことで、フラックス値の誤差推定を行った。結果として、高エネルギーかつピッチ角範囲が 0° または 180° に近くなると誤差レベルがかなり大きくなり、統計的に有意なフラックス値を得るためには数分程度の積分が必要となることが分かった。

太陽内部対流がフレア発生型黒点の形成とエネルギー蓄積に与える影響の解明

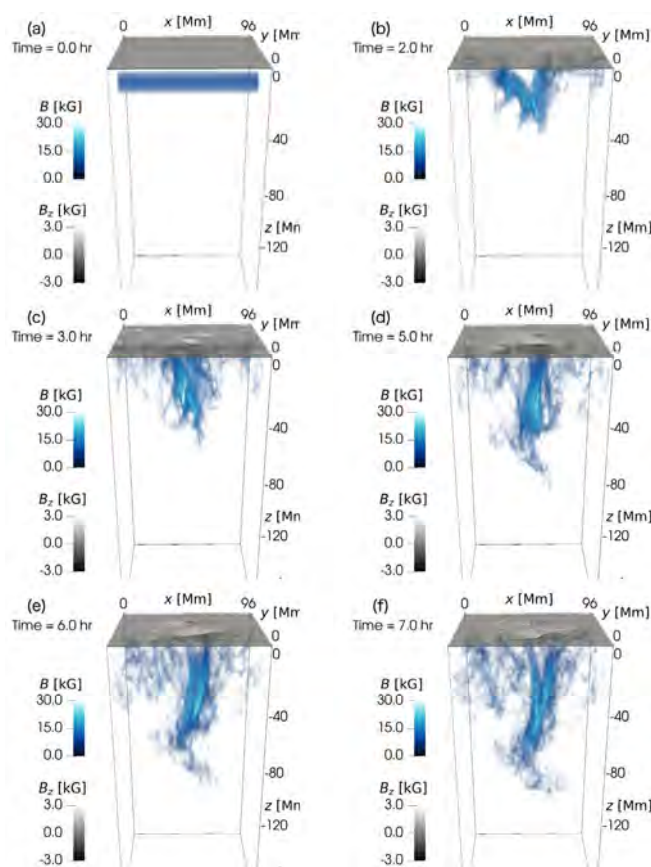
太陽フレアのエネルギー源は、黒点に蓄積された磁気エネルギーである。本研究の目的は、フレア発生型黒点の形成と磁気エネルギーの蓄積に対する対流の影響を解明することである。我々は輻射磁気流体コード R2D2 とスーパーコンピュータ富岳を用いて、太陽内部対流層から表面までの磁場輸送と黒点形成を再現した。磁束管の初期位置を変えて 93 通りの計算を実施した。結果、太陽表面の磁気自由エネルギーの分布と太陽内部の下降流の分布の間に強い相関が認められた。対流層内部の下降流を検出することで、フレアエネルギーの蓄積領域を事前に予測できる可能性がある。(Kaneko et al., submitted to MNRAS)

複数探査機を用いた太陽風磁気ロープ磁場構造の推定

地磁気嵐をもたらす南向き惑星間磁場を予測するためには、太陽から噴出する磁気ロープが内部太陽圏を伝播するときに時間的・空間的にどのように進化するかを理解することが重要である。このため本年度我々は、惑星間空間における太陽風磁場・プラズマのその場観測データから、モデルフィッティングにより太陽風磁気ロープの磁場構造を推定する解析ツールの整備を行った。また、この解析ツールを使用して、2014 年 4 月に発生し Venus Express（金星軌道）・WIND（地球軌道）・MAVEN（地球-火星間）・Mars Express（火星軌道）により順に観測された太陽風磁気ロープの解析を開始した。

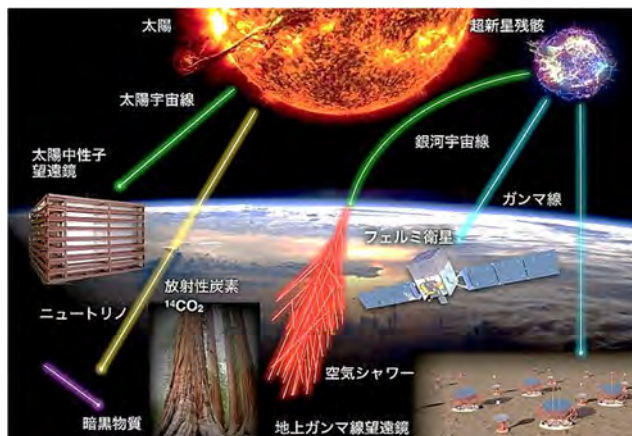
豊川強度偏波計データベースの整備

豊川強度偏波計（1, 2, 3.75, 9.4 GHz）の 1958 年から 1978 年のデータが記録されたマイクロフィルムを全てスキャンして、デジタル画像ファイル化したデータベースを構築した。このデータベースは、太陽フレア規模の指標として広く使われている GOES 衛星軟 X 線観測の無い時代の巨大フレアの規模推定や、過去の太陽周期での太陽フレアの特徴の研究などの利用が期待される。



輻射磁気流体シミュレーションにより再現された太陽黒点磁場の形成と時間発展。上面およびボックス内のグレースケールは、それぞれ太陽表面鉛直磁場および太陽内部の磁場強度を表す。

宇宙線研究部



研究テーマ・キーワード

- 宇宙線の加速機構とその伝搬の解明
 - ・宇宙ガンマ線観測
 - ・太陽中性子観測
- 宇宙線と地球との相互作用
 - ・超高エネルギー宇宙線の核相互作用の研究
 - ・宇宙線生成核種による過去の宇宙線変動の解明
- 宇宙線による宇宙素粒子物理学
 - ・暗黒物質・ニュートリノの研究

宇宙線は宇宙から地球に降り注いでいる自然の放射線である。宇宙線の主成分は陽子であり、電子や原子核などの荷電粒子、ガンマ線などの高エネルギー光子やニュートリノも含む。宇宙のどこかで生まれた宇宙線は、星間磁場や太陽・地球の磁場による影響を受けながら地球へ到達する。宇宙線研究部では、フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡（フェルミ衛星）やチェレンコフ望遠鏡アレイ（Cherenkov Telescope Array: CTA）実験による宇宙ガンマ線の観測、また世界各地の高山に設置した太陽中性子観測網により、宇宙線の起源と宇宙プラズマに普遍的な粒子加速のメカニズムの解明を進めている。

宇宙線はまた、地上の実験では到達できない超高エネルギーの現象や未知の素粒子についてヒントを与えてくれる天然の素粒子実験場である。宇宙線研究部では、超高エネルギー宇宙線が大気原子核と衝突して起こす原子核反応を検証するため、Large Hadron Collider（LHC）や Relativistic Heavy Ion Collider（RHIC）などの衝突型加速器を用いた LHC forward（LHCf）実験、RHIC forward（RHICf）実験を行い、宇宙線の空気シャワー現象の解明を進めている。また、岐阜県神岡の地下においてスーパーカミオカンデによるニュートリノの研究や、将来計画のハイパーカミオカンデを推進するとともに、液体キセノンを用いた神岡地下での XMASS 実験や、イタリアのグラン・サッソ国立研究所での XENONnT 実験で、宇宙暗黒物質の直接検出に挑んでいる。

ガンマ線は地球大気に突入して電離を起こし、さらに原子核反応により放射性炭素 14 などの宇宙線生成核を作り出しながら、そのエネルギーを地表まで持ち込む。年輪や氷床コアに残された宇宙線生成核を調べることで、過去に行った突発的な宇宙線増加現象や、太陽や地球の磁場変動史の解明を行っている。

2021 年度の主な活動

ガンマ線観測による宇宙ガンマ線源の探求

ガンマ線は、暗黒物質の相互作用や宇宙線と星間ガスの相互作用によって生成されと考えられているため、宇宙線・星間ガスの分布や性質の研究や暗黒物質探査に適している。

現在、100 GeV 以下から 100 TeV 以上のエネルギーの宇宙ガンマ線を観測できる次世代ガンマ線観測天文台 CTA の開発を進めている。我々は、CTA のなかでも小口径望遠鏡に採用されたシリコン光電子増倍素子 (SiPM) の開発、調達、校正に責任を持つことになっている。SiPM の利点の一つに月夜でも運用できるため、2 倍程度の観測時間の増加が可能になることがあることから、強い背景光下での SiPM の特性を調査した。強い背景光下では SiPM の電流が増加するため、バイアス回路の直列抵抗における電圧降下や温度上昇による降伏電圧の変化によって、SiPM 出力信号のパルス振幅の低下を招くと予想される。さらに、背景光による SiPM の信号出力後の回復期に信号光を受光すると出力信号のパルス振幅が低下する。最小の直列抵抗で測定すると、満月相当の背景光強度におけるパルス振幅は 7% 程度減少することが判明した。温度上昇の影響が 4% で最も大

きく、直列抵抗による電圧降下は 1.5%であった。この 2 つの効果で 7%の振幅低下のうちの 5.5%を説明できる。回復期間中に受光する効果をシミュレーションしたところ、残りの 1.5%をちょうど説明できることが分かった。

CTA では、高い光検出効率、画素の大きさを小さくできること、月夜でも観測可能なことから、SiPM を大口径望遠鏡に採用することを考慮している。しかし、SiPM は背景光の強度が高い赤色の波長領域での光検出効率が高いため、背景光の影響を受けやすい。我々は背景光を低減するために集光器に赤色フィルターを蒸着することを提案している。集光器を試作し、そのフィルター特性を確認した。また、ガンマ線検出効率をシミュレーションし、赤色フィルターで 20 GeV のガンマ線検出効率が 20%以上向上することを確認した。さらに、画素の大きさを半分にすることで、検出効率の向上が 30%となることが判明した。

太陽中性子望遠鏡による太陽高エネルギー粒子加速機構の解明

本研究は、太陽表面における爆発的なエネルギー解放現象であるフレアに伴う高エネルギーイオンの加速機構を、地上で中性子 (>100 MeV) を観測することにより解明しようとするものである。太陽表面で加速された高エネルギーイオンそのものは、惑星間空間磁場により散乱されるため、地上で観測できても太陽表面における加速時の情報を知ることは困難である。一方、加速イオンと太陽大気との相互作用で生成される中性子やガンマ線は、磁場の影響を受けずに直進するので、加速機構を研究するために有効である。しかし、中性子は質量をもつので、エネルギーによって太陽-地球間に要する時間が異なる。さらに、中性子は地球大気中で減衰を受けるので、高山で、かつ昼間しか検出するチャンスはない。本研究所では、他の研究グループとの共同で、経度の異なる世界 7 箇所の高山で、太陽中性子 24 時間観測網を実現し、観測を継続してきた。これまでの観測で、1) 中性子の生成時間が X 線やガンマ線などの電磁波と同時であると仮定すると、太陽表面でのイオン加速は統計加速であること、2) 中性子の生成時間が硬 X 線と比べて長時間であるイベントが最低 1 イベントあること、3) 太陽フレアで中性子が得るエネルギーは、軟 X 線の全エネルギーの 0.1 %を超えないこと、が分かってきた。

2013 年には、メキシコの高山シェラネグラ (4,580 m) に既存の太陽中性子望遠鏡と比較して、中性子に対する検出感度と中性子のエネルギー分解能に格段に優れた新検出器 SciCRT (SciBar Cosmic Ray Telescope) を設置し、2015 年から本格的な観測を開始した。SciBar は加速器実験で用いられていた検出器で、SciBar を宇宙線検出器として用いることは、京都大学と高エネルギー物理学研究所 (KEK) などのご厚意で実現した。SciCRT では太陽中性子観測のほかに、方向別の宇宙線頻度の時間変動の観測を行っていて、惑星間空間磁場の変動を調べている。SciCRT による太陽中性子観測は、中性子の生成時間を仮定することなく、イオンの加速効率を求めることを目的としている。モンテカルロシミュレーションによれば中性子の生成時間が 30 秒以下の瞬間生成か、5 分以上継続しているか区別しながら、統計加速かショック加速の区別ができる。これは、SciCRT 以前の太陽中性子検出器では行えない。SciCRT の運用以来、2021 年度も含め、そのようなイベントは検出されていない。

太陽活動は 2020 年のうちに、第 24 太陽活動期から第 25 太陽活動期に移行した。活動期は、太陽活動の極小から極小までで定義されている。SciCRT は 2015 年以降順調にデータ取得を継続してきたが、2020 年 4 月からメキシコで新型コロナウイルス COVID-19 による感染が広がり始めてから、安定したデータ取得が困難になった。2021 年 5 月からの 3 ヶ月間に一旦はデータ取得を再開できたが、その後再び長期にわたりデータ取得がストップした。2022 年 2 月になると、ようやく、方向別の宇宙線頻度を記録することができるようになった。中性子のデータ取得を同時に再開することはできなかったが、今年度末または来年度初めには再開できる段取りになっている。

本研究は、中部大学、信州大学、東京大学宇宙線研究所、JAXA 宇宙科学研究所、防衛大学校、愛知工業大学、日本原子力研究開発機構、メキシコ自治大学などとの共同研究である。

地下実験でのニュートリノと暗黒物質の研究

ニュートリノは質量をほとんど持たず、中性で弱い相互作用のみで散乱する貫通力の強い素粒子である。3種類のニュートリノが量子力学的に混ざり合っ起こすニュートリノ振動により、ニュートリノの質量などニュートリノの性質を探る事ができる。宇宙線研究部では、神岡地下施設でのスーパーカミオカンデ実験でのニュートリノ研究を行うと共に、有効体積を8倍大型化した将来計画ハイパーカミオカンデ実験を推進している。

本年度は、大気ニュートリノ振動を用いたニュートリノ非標準相互作用の探索結果について、学位論文となる成果を創出した。これはエジンバラ大学との共同学位プログラムによるものである。また、大気ニュートリノ生成モデルの高度化を進め、加速器実験データの導入を行い、従来のモデルが持つ中央値と系統誤差との比較を行った。

宇宙空間には、相互作用が弱く観測にかかりにくい暗黒物質素粒子WIMPが存在すると考えられており、その初検出に向けて多くのプロジェクトが世界中で進行中である。宇宙線研究部では、イタリア・グランサッソー地下施設での液体キセノンを用いた XENONnT 実験での暗黒物質直接探索と、その将来計画である DARWIN 実験に向けた検出器開発を行っている。本年度は、コロナ禍の中、現地での検出器建設が完了し試運転を行っており、リモートでの液体キセノン導入監視シフトや Time Projection Chamber (TPC) 検出器、中性子反動時検出器の試運転データの解析に従事している。また、将来の液体キセノン暗黒物質検出器に向けて、薄膜高抵抗透明電極を開発し、これをドリフト電場用電極とした電子ドリフトに成功した。また、液体キセノンでの SiPM 光検出器の性能評価や、SiPM を光電子増幅に用いた新しいハイブリッド光電子増倍管の開発を行った。



密閉石英容器を内包した0.1L液体キセノン TPC プロトタイプ検出器。

宇宙線生成核種を用いた過去の宇宙線変動の研究

地球へ降り注ぐ宇宙線は、大気と相互作用を起こして様々な二次粒子を生成する。その中でも半減期の長い宇宙線生成核種 (^{14}C や ^{10}Be など) は、過去に地球へ到達した宇宙線強度の優れた指標として用いられている。我々は樹木年輪の ^{14}C 濃度や氷床コアの ^{10}Be 濃度を測定し、過去の宇宙線変動を調査している。これまでに、屋久杉などの ^{14}C 濃度測定から西暦 774 年、西暦 993 年、紀元前 660 年頃の宇宙線増加イベントを検出してきた。これらの宇宙線急増の原因は、Solar Energetic Particle (SEP) イベントと考えられており、その規模は観測史上最大の SEP イベントの数十倍に及ぶと見積もられている。このような大規模な太陽面爆発が現在発生すると、現代社会に甚大な影響が及ぶと危惧されている。我々は、大規模な SEP イベントの発生頻度等の調査のため、過去 1 万年間を対象に樹木年輪中 ^{14}C 濃度を測定し、西暦 774 年のような大規模 SEP イベントを探索している。

本年度は、米国、フィンランド、スイス産樹木サンプルを用いた ^{14}C 分析から、紀元前 5410 年の宇宙線急増イベントを報告した (Miyake et al., 2021)。他の SEP 起源とされるイベントの ^{14}C 濃度変動との類似性から紀元前 5410 年のイベントの原因も大規模な SEP イベントである可能性がある。また、今回用いた異なる地域の樹木試料の ^{14}C データには、先行研究で報告されている地域差 (高緯度ほど高い ^{14}C 濃度) が認められた。

さらに、紀元前 5480 年頃の南極ドームふじ氷床コアの ^{10}Be と ^{36}Cl の高時間分解能データを取得し、西暦 774 年イベントの ^{10}Be 、 ^{36}Cl 変動と比較することで、紀元前 5480 年付近に報告された宇宙線大増加イベントの原因について調査した。その結果、紀元前 5480 年頃の宇宙線生成核種データは、銀河宇宙線の変化によって説明できる可能性を示した (Kanzawa et al., 2021)。そのような原因の一つとして、急激に太陽活動が低下する特殊な太陽活動低調期 (Grand Solar Minimum) が考えられ、他の氷床コアの ^{10}Be と ^{36}Cl を用いたさらなる原因追究が重要となる。

加速器を用いた宇宙線相互作用の研究

高エネルギー宇宙線はどこでどのように加速されているか？この間に答えを得るべく観測が世界中で様々な手法で実施されている。高エネルギー宇宙線の観測は、大気と衝突を繰り返して生じる粒子シャワー現象（空気シャワー）を地上から観測することで行われている。観測される空気シャワーから元の宇宙線の情報を抜き出すためには、宇宙線と大気との高エネルギー相互作用を理解することが不可欠であり、宇宙線の化学組成（陽子、鉄原子核など）では使用する相互作用モデルによって観測データの解釈が異なるという問題が生じている。そこで、我々は欧州原子核研究機構（CERN）にある世界最大の粒子加速器 LHC と米国のブルックヘブン国立研究所にある RHIC 加速器を用いて、高エネルギーハドロン相互作用の研究を行っている。

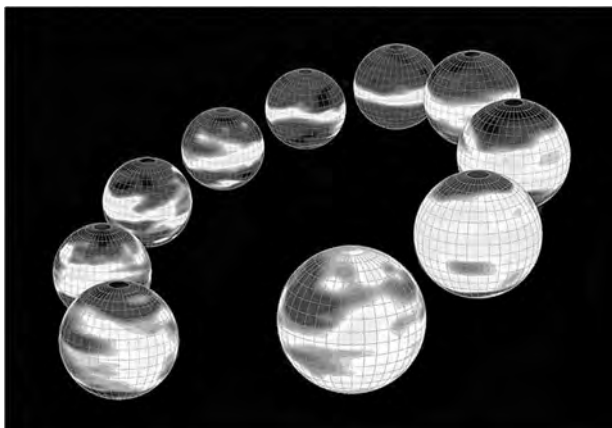
我々はこれらの加速器での陽子陽子衝突で超前方領域に生成される高エネルギー γ 線や中性子などを測定している。それぞれの加速器を用いた実験を LHCf 実験と RHICf 実験と呼び、これらはイタリアなどとの国際共同研究である。LHCf 実験では 2010 年から LHC 加速器での重心系衝突エネルギーが 900 GeV から 13 TeV までの陽子-陽子衝突や陽子-原子核衝突の測定を行ってきた。また、RHIC 加速器を用いた RHICf 実験は、2017 年に衝突エネルギー 510 GeV の陽子-陽子衝突の測定を行った。これらの取得したデータを解析して、これまでに超前方領域の粒子生成について明らかにしてきた。2021 年度は、RHICf 実験で取得したデータ解析を進めて、光子の微分生成断面積の測定結果を発表し、この結果と LHCf 実験の 7 TeV と 13 TeV の高い衝突エネルギーでの測定結果と比較することによって、ファインマンスケールリングと呼ばれるスケールリング則が高エネルギー衝突でも実験の誤差範囲内で成り立っていることを示した。また、これ以外にも最前方パイゼロ中性子解析や ATLAS 実験と LHCf 実験の共同解析などを進めている。

LHCf 実験と RHICf 実験はともに次期測定を計画している。特に LHCf 実験は 2022 年の 9 月に LHC 加速器での陽子-陽子衝突の再測定を予定しており、この測定準備を現在は進めている。この準備作業のマイルストーンの一つとなっていたのが CERN-SPS 加速器を用いた検出器のビームテストである。このテストでは、検出器の経年変化の確認、アップグレードした読み出しシステムの動作テスト、ATLAS-ZDC 検出器との共同測定の性能評価を行った。新型コロナウイルスの影響によってビームテスト実験に参加できる人数が制限される厳しい状況ではあったが、ビームテスト実験を無事完了し、大きな経年変化がないことと、期待通りの性能が出ていること確認することができた。



CERN-SPS 加速器を用いたビームテスト実験の様子。

太陽圏研究部



研究テーマ・キーワード

- 太陽風と太陽圏 3 次元構造
- 惑星間空間シンチレーション (IPS) 観測
- コロナ質量放出 (CME)
- 太陽圏長期変動
- 宇宙天気予報
- 電波天文観測
- 電波望遠鏡・装置開発
- パルサー

太陽圏は太陽から吹き出したプラズマ（太陽風）や磁場に満たされた銀河空間に浮かぶ巨大な泡のようなものである。地球はこの中で生まれ、進化してきた。太陽風は宇宙時代の幕開けとともにその存在が確認されたが、その加速機構や宇宙空間での伝搬機構はまだ十分に解明されていない。そのため、太陽圏研究部では独自の観測装置を開発し国内 3 ヶ所に設置することで、地上から太陽風の 3 次元構造を捉え、太陽風の物理過程の解明に取り組んでいる。

地上観測の最大の特長は、長期にわたる安定運用であるが、これまでの観測の蓄積により太陽の活動周期と太陽風構造の関係を詳しく研究できるようになってきた。特に第 24 太陽活動周期の活動の落ち込みでは、これまでにない太陽風の構造やプラズマの特徴をいち早く捉えることに成功している。

近年、我々の実施している太陽風観測は、太陽圏の大規模構造シミュレーションの初期値として用いられったり、惑星・彗星ミッションなどで探査機の太陽風環境予測の基礎データとして用いられったりすることが多くなった。世界的に太陽風の 3 次元的な観測データの需要が増えてきたといえるであろう。また、定常的に観測データを取得するとともに、より発展的な研究に繋がれるように、次世代装置の開発も行っている。

2021 年度の主な活動

惑星間空間シンチレーション (IPS) システムを用いた太陽風観測

本研究グループでは 1980 年代より惑星間空間シンチレーション (IPS) の 327 MHz 多地点システムを用いて太陽風の遠隔測定を行ってきた。得られた IPS データを Tomography 法で解析することで、太陽風速度および密度ゆらぎの全球的な分布を精度よく決定できる。特に高緯度の太陽風は目下、飛翔体観測が行われていないため、IPS 観測は太陽風の全体的な分布に関する貴重な情報を提供する。現在我々が運用している IPS 多地点システムは、豊川、富士、木曾に設置された 3 つの大型アンテナで構成される。豊川アンテナ（太陽圏イメージング装置 SWIFT）は 3 つのアンテナ中で最も大型・高感度であり、2008 年から観測を開始し、毎日稼働している。また、富士、木曾アンテナは 2013-2014 年に受信機が更新され、感度が向上した。これら 2 つのアンテナは、山間部に設置されているため、冬期間は雪のため運用を中止する。よって、多地点観測による太陽風速度データは冬期間得られない。一方、太陽風密度ゆらぎのデータは豊川アンテナの観測から求められるため、1 年を通じて利用可能である。取得した IPS データは、本研究所の ftp サーバを介して即時的に公開し、様々な国際共同研究プロジェクトに利用されている。本年度は 4 月上旬から 12 月上旬まで豊川・富士・木曾の 3 つのアンテナによる IPS 観測を実施した。富士アンテナの観測は 6 月下旬から 8 月上旬および 11 月下旬から 12 月上旬に駆動系の不具合により度々中断している。また、菅平のアンテナは積雪による被害のため運用できなくなっていたが、本年度に同アンテナは撤去された。

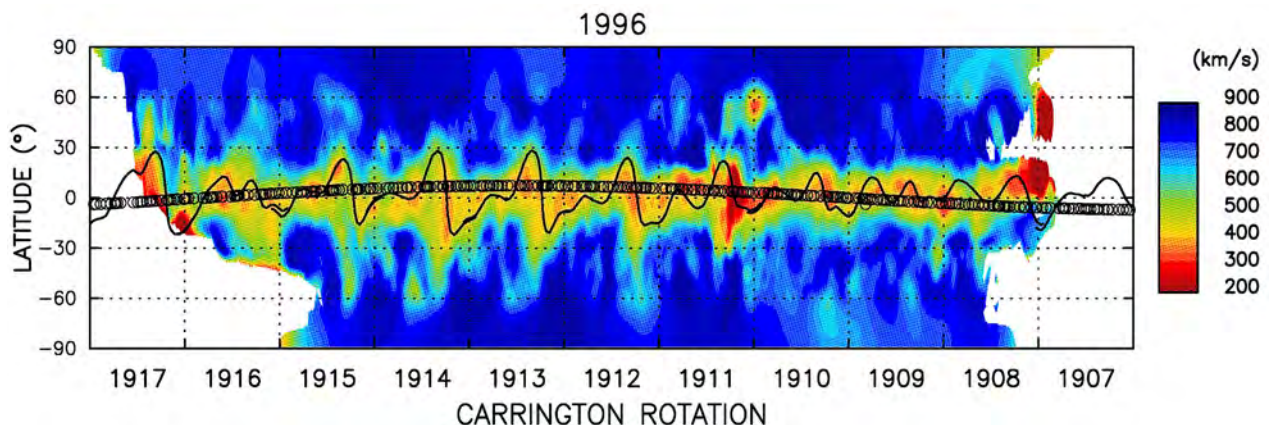
宇宙天気予報を目指した国際共同研究プロジェクト

我々はカリフォルニア大学サンディエゴ校（UCSD）ジャクソン博士のグループと協同で、IPS データの Tomography 解析から時々刻々変化する太陽圏 3 次元構造を明らかにする研究に取り組んできた。その共同研究を通じて開発されたのが Time-dependent tomography (TDT) プログラムである。宇宙天気予報の精度を一層向上するため、IPS 観測データと ENLIL 太陽風モデルを融合させた解析システムも開発されている。これらプログラムは、NASA/Community Coordinated Modeling Center (CCMC) のサーバ上で利用可能になっているほか、韓国宇宙天気センター（KSWC）で地球に到来する太陽風を予報するためにリアルタイムで実行されている。

IPS 観測が宇宙天気予報に有用であるとの認識が高まるにつれて、世界各地で IPS 観測を実施する動きが活発になっている。従来から IPS 観測を実施してきた日本、ロシア、インドに加えて、メキシコでも IPS 観測専用のアンテナが建設され、低周波帯の大型電波アレイシステム LoFAR（欧州）を用いた IPS 観測も実施されるようになった。本年度は、Parker Solar Probe (PSP) 探査機が太陽に接近した 3 つの期間（Orbit 1-3）について、TDT プログラムを使って本研究所、LoFAR、ロシアの IPS データを総合した解析が行われた。その結果を PSP のその場観測と比較したところ、密度と速度に食い違いが見られることが分かった。この食い違いの原因について目下検討中であり、今後 Orbit 3 以降の期間についても比較を行っていく予定である。

IPS Tomography の改良と太陽風乱流特性の長期変動

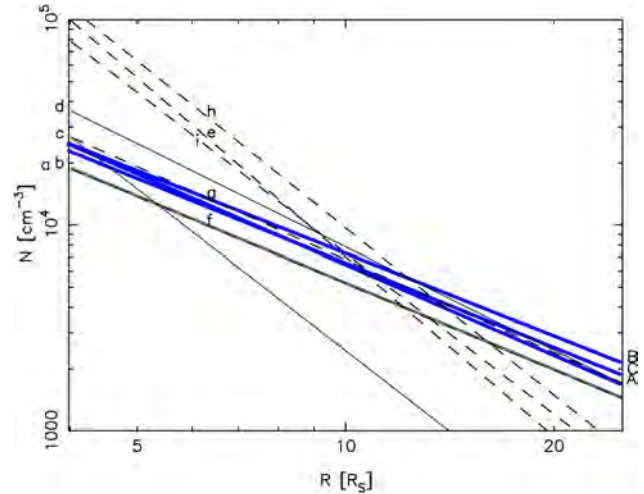
IPS 観測で得られた太陽風速度データを Tomography 解析する際、視線に沿った太陽風密度揺らぎ（ ΔN_e ）の空間分布の情報が必要となる。これまでの研究から太陽風速度 V と ΔN_e の間には $\Delta N_e \propto V^\alpha$ 、 $\alpha = -0.5$ の関係があることが分かっている。この関係式を使った Tomography 解析からは、第 23 太陽活動周期（SC23）における飛翔体観測（OMNI データベースや Ulysses 観測など）と良い一致を示す太陽風速度データが得られた。ところが、第 24 太陽活動周期（SC24）において Tomography 解析と飛翔体観測を比較したところ、両者には系統的な食い違いがあることが分かった。即ち、Tomography 解析で得られる太陽風速度は飛翔体観測より 50–100 km/s 程度高くなっている。この原因について調査した結果、冪指数 α を変化させると、両者の食い違いが改善することが判明した。SC24 において Tomography 解析と飛翔体観測最が最もよく一致する冪指数は +0.5 であった。最近の理論研究によると ΔN_e は太陽風加速の効率を制御する重要なパラメータであり、本研究の結果は加速効率が太陽活動周期に伴って変化していることを示唆している。本研究で得られた太陽風速度データは Bzowski 博士（ポーランド）のグループとの共同研究に用いられ、長期間をカバーした太陽風密度の全体的モデルが開発された。



1996 年の IPS 観測の Tomography 解析から得られた太陽風速度の分布図。実線は Wilcox Solar Observatory の磁場観測から決定した磁気中性線、○は地球、即ち OMNI データベースが収集された場所を示す (Tokumaru et al., 2021)。

「かに」パルサーの巨大電波パルス観測による太陽コロナ密度の測定

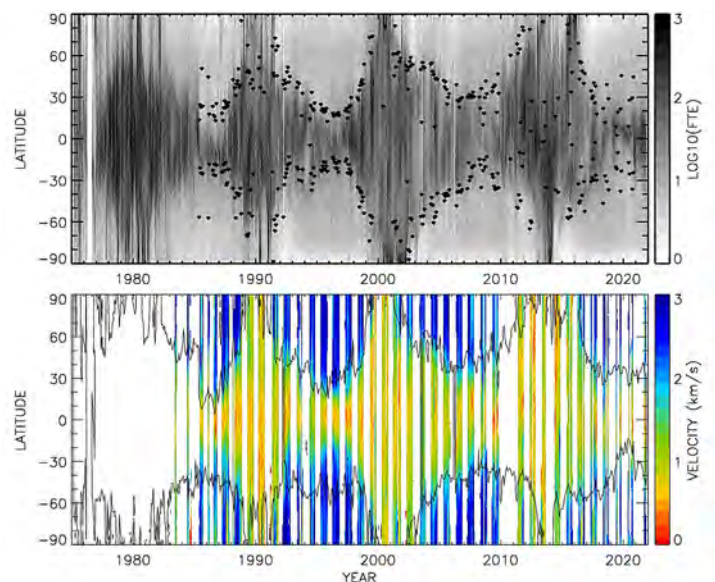
豊川アンテナを用いて「かに」パルサーの巨大電波パルスを受信し、太陽コロナの密度を遠隔測定する研究が2017年から実施されている。パルサーからの電波は伝搬経路上のプラズマによって到来時刻の遅延が発生するが、この遅延をとらえることでプラズマ密度の視線積分値（Dispersion Measure, DM）を決定することができる。「かに」パルサーは毎年6月に見かけ上太陽半径の5倍の距離まで太陽に接近するので、太陽接近時にDMを測定すれば、太陽と反対方向にあるときに対する増加量から太陽コロナ密度の推定が可能となる。また、「かに」パルサーは時々強力な電波（巨大電波パルス）を放射するので、これを検出すれば短時間かつ高精度でDMを決定することができる。本研究では、2018および2019年（SC24/25 極小期）に豊川で取得されたDMデータを解析し、太陽半径5–60倍の距離範囲における太陽風密度分布モデルを決定した。得られた密度モデルは過去の太陽活動下降期において「かに」パルサー観測から得られたものと誤差の範囲で一致していた。前回（SC23/24）の極小期では太陽風密度の顕著な低下が報告されていたが、本研究の結果は現極小期の太陽風密度が以前の極小期のレベルに回復したことを示している。



2018, 2019 年の豊川における「かに」パルサー観測から決定したコロナ密度モデル(太線 A-C)。図中、a-d(細線)は過去のサイクルで太陽活動が低い時期、e-i(破線)は高い時期に決定された密度モデルを示す(Tokumaru et al., 2022)。

1975–1985 年の太陽風大規模構造の再現

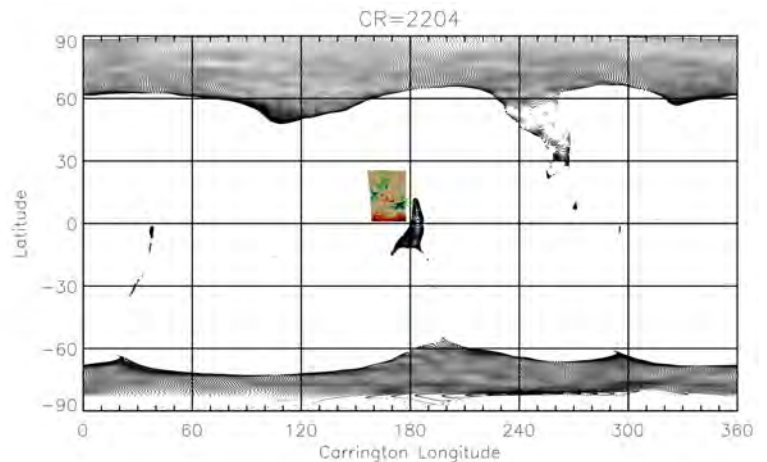
極大期を除き、太陽風は低緯度低速風 (<450 km/s) と高緯度高速風 (~800 km/s) で構成される緯度構造を持つことが知られている。低緯度低速風の緯度幅は太陽活動周期に大きく依存しているため、太陽風構造の長期変動を知るための足掛かりとして利用することができると期待できる。我々はこれまで、太陽風の起源であるコロナホールの分布を明らかにし、その分布が黒点蝶形図に類似していることを明らかにした。本年度は IPS 観測と Potential Field Source Surface (PFSS) 解析による磁束管拡大率 (FTE) との比較を行った。両者ともに、各 Carrington rotation (CR) 数のデータを緯度平均して並べた蝶形図をベースとしており、各 CR 数の微細構造には注目していない。このようなデータセットで、太陽風速度の 2 成分性を考慮すると、低速風/高速風の境界ではそれぞれ同程度観測されるため、境界緯度は両者の平均値である 600 km/s の緯度から決定できると仮定した。1985–2020 年の IPS 観測データから、太陽風速度が 600 km/s になる境界緯度の FTE を抽出したところ、FTE は境界緯度で $\log_{10}(\text{FTE}) = 0.97 \pm 0.56$ であることが判明した(上図)。次に $\log_{10}(\text{FTE}) = 0.97$ を境界緯度として太陽風構造に重ねたところ、概ね IPS 観測データと境界緯度が一致しており、これを過去に外挿して 1975 年以降の太陽風構造の概形の推定を行った(下図)。



上図:FTE のソース面分布(画像)とIPS 観測から求めた緯度境界(黒点)。
下図:IPS 観測データ(画像)とPFSS 解析から求めた境界緯度(黒線)。

Hinode/EIS 観測と IPS 観測の比較による plasma upflow と低速太陽風の関係

太陽活動領域で発生するプラズマ上昇流 (plasma upflow) に関する研究を行った。このプラズマ上昇流は人工衛星「ひので」に搭載された極端紫外線撮像分光装置 (EIS) によって検出され、その元素組成が低速太陽風と似ていることから、低速太陽風の発生源であることが示唆されている。我々は EIS 観測と Potential-Field-Source-Surface (PFSS) モデルによって計算された光球磁場を比較することによって、プラズマ上昇流と開いた磁場の関係について研究を行った。その結果、プラズマ上昇流は近くに開いた磁場が存在するパターンと、存在しないパターンの 2 つに分類できることが分かった。また、PFSS モデルと IPS データを比較することによって、upflow が存在する活動領域と低速太陽風の位置には相関があることが分かった。

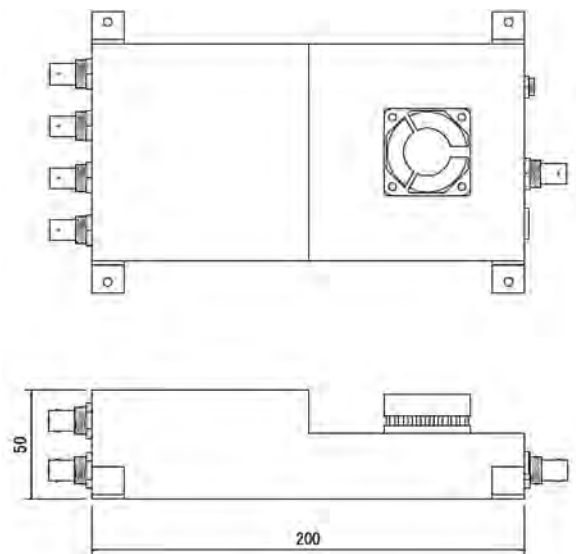


EIS データ(中央の長方形の領域)と PFSS で求めた開いた磁力線の光球面における足元を重ねて表示したもの。プラズマ上昇流のすぐ近くに開いた磁力線が存在していることが分かる。

次世代太陽風観測装置の開発

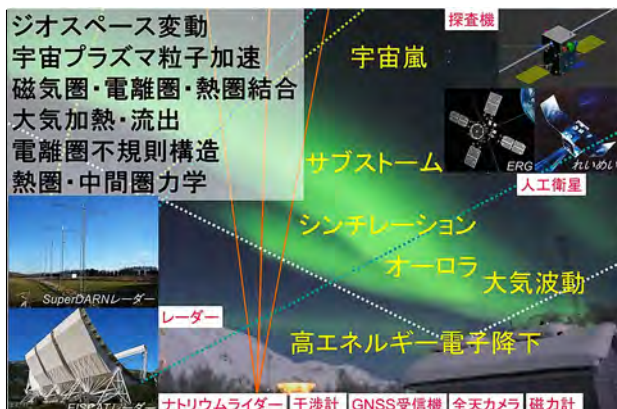
太陽圏研究部の IPS 観測を飛躍的に向上させるための次世代太陽風観測装置計画を推進した。本年度は、日本学術会議の「マスタープラン 2023」への提案を決め、天文・宇宙物理学分野に中型 B 計画として、地球惑星科学分野に中型計画として、それぞれ提案し、ヒアリングを受けた。マスタープラン自体は本計画よりも大規模な計画を対象とするが、今回の取りまとめでは両分野とも 10 億円規模の中型計画も分野の将来を見据えるために取りまとめることになったことで、本計画も提案が可能となった。「マスタープラン 2023」は結果的に取りまとめ自体が無くなったが、各コミュニティへの浸透が大きく進んだ。並行して、大型科研費の申請や研究所からの概算要求提案を行った。

2021 年度は科研費基盤研究 A が採択され、富士局用に全体の 5% の規模のコアアレイの建設に着手した。デジタルバックエンドの開発を行い、64 チャンネルの信号をフロントエンド直下に設置される 8 台の AD モジュールでデジタル化し、光ファイバーで接続された FPGA アレイで最大 8 ビームをリアルタイムに合成できる系の設計を完了した。本年は世界的な半導体不足に見舞われ、デジタル部品の調達には困難を極め、残念ながら納品は 2022 年度に持ち越されたが、システム設計から発注までを完了できたことは大きな進捗と言える。



次世代太陽風観測装置の AD モジュール。

電磁気圏研究部



研究テーマ・キーワード

- 太陽風エネルギーの磁気圏・電離圏への輸送機構の解明
- 磁気圏・電離圏・熱圏の相互作用の解明
- 地上拠点・ネットワーク観測
- 宇宙惑星空間探査

太陽風から地球磁気圏・電離圏に流入してくるプラズマとエネルギーは、地球周辺の宇宙空間（ジオスペース：Geospace）におけるプラズマの力学的変動を引き起こし、極域のオーロラ発光や超高層大気の擾乱を誘起する。一方、下層大気から伝搬してくる大気波動は、超高層大気内でエネルギーと運動量を放出しながら熱圏・電離圏まで侵入し、中間圏・熱圏・電離圏の大気・プラズマダイナミクスに大きな影響を与えている。電磁気圏研究部は、太陽風エネルギーの磁気圏・電離圏への輸送メカニズム、磁気圏・電離圏・熱圏の相互作用の解明を目指し、高層大気の風や地球磁場の観測、世界的規模の電波観測、オーロラや大気光などの発光現象の観測を国内外の研究者と共同で行っている。また、人工衛星による宇宙空間の探査計画に向けた搭載用機器開発・地上実験設備の整備および地上・衛星観測とデータ解析を進めている。

2021 年度の主な活動

サブオーロラ帯でのオーロラと電磁波動の観測（PWING プロジェクト）

電磁気圏研究部では 2016 年度より PWING プロジェクトとして、オーロラ帯よりも少し低緯度側の磁気緯度 60 度付近のサブオーロラ帯のカナダ、アラスカ、ロシア、フィンランド、アイスランドの 8 ヶ所に、地球を一周するようにオーロラと電磁波動の観測機器を整備し、自動定常観測を継続している。2021 年度の成果として、サブオーロラ帯で夜間に観測される中規模伝搬性電離圏擾乱（MSTID）の内部磁気圏衛星あらせとの同時観測を行い、MSTID の電場や電子密度変動が磁気圏にまで伝搬している様子を世界で初めて明らかにした。また、Pc1 地磁気脈動に伴って発生する孤立プロトンオーロラや、オーロラ帯から分離してくるオーロラアークについて、あらせ衛星や放射線帯嵐探査機「RBSP」衛星での同時観測に成功し、その磁気圏ソース領域の特性を明らかにするなど、主に内部磁気圏衛星と地上の同時観測を通して、数多くの成果があげられている。

超高層大気イメージングシステムによる中間圏・熱圏・電離圏の研究

超高層大気イメージングシステム（OMTIs）はファブリ・ペロー干渉計（FPI）5 台、全天カメラ 21 台、掃天フォトメータ 3 台、分光温度フォトメータ 4 台で構成され、高度 80–350 km の夜間大気光を通して、この高さの大気光の輝度分布、風速、温度を計測し、中間圏・熱圏・電離圏を含む超高層大気・プラズマの力学変動を調べている。2021 年度も数多くの成果が得られている。その一例として、東南アジアとアフリカで観測された赤道域プラズマバブルの経度方向の伝搬に関して、背景の熱圏の風や地磁気変動と比較し、その移動メカニズムの詳細をそれぞれの経度で明らかにしている。また、上記の PWING プロジェクトに関連して、サブオーロラ帯での光学観測を人工衛星のデータと比較することにより、数多くの成果が得られている。

GNSS 受信機データを用いた電離圏変動の研究

世界中に設置された約 9000 台の Global Navigation Satellite System (GNSS) 受信機のデータから全電子数を導出し、全球にわたる全電子数の高時間・高分解能二次元分布データを整備している。約 20 年間の全電子数データを用い、磁気嵐に対する電離圏応答について、極冠域における電子密度増大や中緯度電子密度トラフの季節依存性や、電離圏電子密度が減少する負相嵐が始まる位置、赤道域において発生する電離圏擾乱であるプラズマバブルの特性を統計的に明らかにした。

大型短波レーダーによる研究

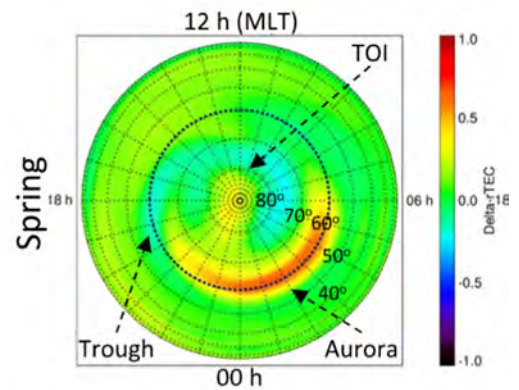
SuperDARN 北海道-陸別第一・第二短波レーダーは、第一レーダーの観測開始後約 15 年が経過し、SuperDARN 広域観測ネットワークの一員として磁気圏から電離圏・熱圏および上部中間圏にわたる領域および領域間結合の研究で着実に成果を上げている。2021 年度は、3D-FFT データ解析手法を活用し、夜側中規模 TID に伴う分極電場の特性を研究し、特に太陽活動度依存性を初めて明らかにした。またサブオーロラ帯高速プラズマ流とイオン流出との関連性を統計解析により示した。一方、SuperDARN レーダーのイメージング化を実現する装置の開発を進め、2022 年度からの本格建設のための準備態勢を整えた。なお、2019 年に出版した中緯度 SuperDARN のレビュー論文が PEPS Most Cited Paper Award 2021 を受賞した。

宇宙地球結合系の編隊飛行による直接観測を実現する次期探査衛星計画「FACTORS」の推進

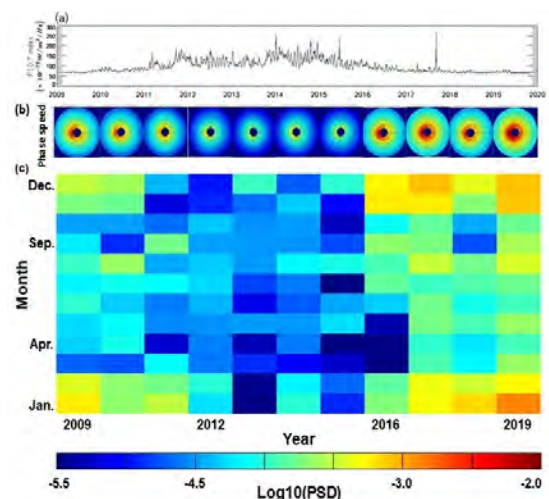
我々のグループが主導し、2016 年 12 月に打ち上げられた「あらせ衛星」に次ぐ将来の宇宙空間・地球超高層探査衛星計画として、複数衛星による同時多点観測を実現する「FACTORS」計画を推進しつつある。高度約 350–3500 km において編隊飛行衛星間距離として 1–50 km を維持するために化学推薬・スラスターを用いる従来方式と近地点通過時の地球大気からの空力抵抗を積極的に用いる方式を採用する。本年度は化学推進システムの詳細検討を行い、推薬タンクからスラスターまでの配管・バルブ位置を設計した。また、大量の理学観測データの機上処理のための高速演算・大容量ストレージを特徴とする宇宙計画対応回路システムの検討を実施した。

将来の探査衛星計画に適応可能な半球視野式静電型分析器の開発と TOF 型質量分析器に向けたフォイル実験

イオンと電子の同時観測が可能である上、三軸制御衛星への搭載を想定した半球視野を有する二重殻静電型エネルギー分析器の試作器の設計・製作、数値シミュレーションによる特性取得、校正試験結果との比較を行った結果、数値計算結果に近い性能が確認され、要求仕様を満たしていることを確認した。また、イオンの質量分析を行う飛行時間 (TOF) 型質量分析器の設計とその分析器で広く用いられる極薄カーボンフォイルが衝突するイオンにもたらす特性 (主に角度散乱特性・中性粒子化特性) を確認するためのフォイル試験を実施した。



春において小規模の磁気嵐により Dst 指数が極小になった時の電離圏全電子数変動の分布。20 年間のデータを統計解析したもの。オーロラ、電離圏トラフ、TOI (tongue of ionization) が見られる (Shinbori et al. 2022)。



F10.7 指数でみた太陽活動の長期変動(上段)と、北海道-陸別第一 HF レーダーで見た平均的な夜側 MSTID の伝搬方向の確率密度分布(中段)および、月ごとの夜側 MSTID の強度分布の関係(Hazeyama et al., in press)。

電位フローティング式 APD のビームライン・電子銃試験と MCP+APD ハイブリッド検出器の基礎開発

アバランシェフォトダイオード (APD) を使用した電子エネルギー分析器の基礎開発として、APD に正の高電圧を印加して電子を加速させる電位フローティング式手法およびマイクロチャンネルプレート (MCP) と組み合わせたハイブリッド型検出手法の実験を行っている。フローティング式では検出できるエネルギーの下限を引き下げることが目的とし、APD の最低検出エネルギーを先行研究より 4 keV 以上低減することに成功した。ハイブリッド型では主に低エネルギー (数 eV-数十 keV) 電子の検出に用いられる MCP と組み合わせることで観測可能なエネルギー範囲を広げる (数 eV-100 keV 以上) ことを目的としており、現在は MCP の基本的な特性と MCP からの出力の APD による検出が確認されている。

EISCAT レーダーを中心とした北欧拠点観測と EISCAT_3D 計画

北欧にて EISCAT レーダーを中心に、複数の観測装置による電離圏・熱圏・中間圏の観測研究を実施している。太陽風-磁気圏-電離圏-熱圏-中間圏相互作用の理解の深化のため、複数の光学・電波観測装置を、EISCAT レーダートロムソ観測所 (69.6°N, 19.2°E) を中心としたスカンジナビア半島北部に集約し、拠点観測を実施している。2021 年度、トロムソ MF レーダー、アルタ流星レーダーは自動観測を実施し、5 波長フォトメータ、デジタルカメラなどの光学観測装置は、冬期自動定常観測を実施した。これらの観測装置により取得されたデータを用いて、極域下部熱圏における半日大気潮汐波の研究、および極域下部熱圏・上部中間圏における大気力学過程 (大気安定度) および大気波動 (12, 8, 6 時間) の研究を実施した。トロムソ Na ライダーの性能改善のため、望遠鏡の整備、昼間観測用フィルター開発実験、新ライダーレーダーの基礎開発を、理化学研究所・信州大学・電気通信大学の共同研究者と実施している。

EISCAT レーダーを用いた共同利用・共同研究を国立極地研究所と連携して実施した。2021 年度は 12 件の EISCAT 特別実験が採択され、うち 11 件を国立極地研究所と連携協力して実施した。また、EISCAT_3D 計画を国立極地研究所と連携して推進した。2021 年 5 月に開催された日本地球惑星科学連合 (JpGU) 講演会において、EISCAT_3D 計画が関係する国際セッション「Study of coupling processes in solar-terrestrial system」を京都大学生存圏研究所、国立極地研究所、九州大学の共同研究者と共に企画・開催した。

ジオスペースにおける酸素イオン高密度領域の形成原因の解明

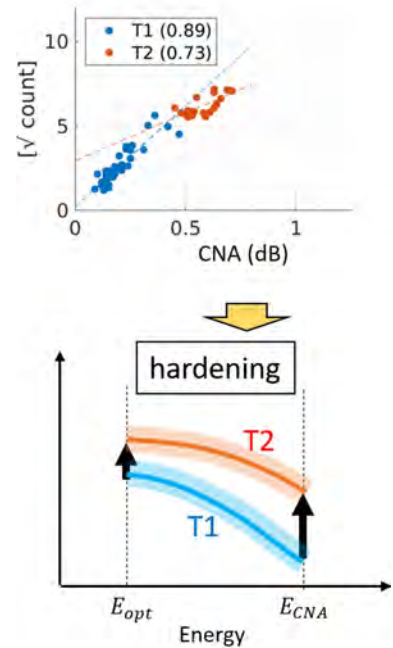
内部磁気圏を飛翔する「あらせ衛星」の観測により、サブストームが起こった時に、真夜中のオーロラ帯から非常に多くの低エネルギー O^+ イオン (~10 eV) が地球の磁力線に沿ってジオスペースに向かって流れ出していることを明らかにした。このような観測例は、「あらせ衛星」が夜半球を飛翔している 14 ケ月分のデータから 55 例見つかり、一般的に起こっている現象と考えられる。さらに、計算機シミュレーションを実施することにより、内部磁気圏に供給されたこれらの O^+ イオンはゆっくりと朝側にドリフトして行き、その空間分布は、これまでに報告されてきたような O^+ イオン高密度領域の朝夕非対称形状と非常に似ていることが分かった。この結果は、Journal of Geophysical Research 誌に掲載された。(Nosé et al., 2022)

磁気インピーダンスセンサーを用いた低コスト地磁気観測システムの開発

磁気インピーダンスセンサーを地磁気計測用に改良し、Raspberry Pi や市販の AD コンバーター、電子部品などを使って、低コスト (フラックスゲート磁力計の 10 分の 1 程度) の地磁気観測システムを製作した。この地磁気観測システムを用いて、愛知県豊田市および茨城県石岡市において数ヶ月にわたってフィールド観測を行った。その結果、磁気インピーダンスセンサーでもフラックスゲート磁力計に匹敵するような精度で、Sq 変動や長周期地磁気脈動、磁気嵐などの地磁気現象がきちんと計測できることが分かった。また、センサーが小型・軽量・省電力であることを活かし、電離圏高度に打ち上げられる科学観測ロケット搭載用の磁力計を開発した。

日露二国間交流事業

あらせ衛星を始めとする磁気圏衛星との同時観測を目的に、名古屋大学を含む国内の複数の研究機関がスカンジナビア半島北部に光学・電波観測装置を展開している。この同時観測領域を拡大しつつ、ロシアの磁気圏-電離圏研究者との共同研究を促進させるために、アパチートウイ（ロシア・ムルマンスク州）を拠点とする Polar Geophysical Institute (PGI) との日露二国間交流事業を、日本学術振興会予算を基に推進した。これによりスカンジナビアの地上観測網を東側に拡大させ、あらせ衛星との数多くの同時観測に成功した。日本から学生を含む計 13 名とロシアから計 10 名が本事業に参加した。遠隔研究集会（2022 年 3 月）を開催し、その議論を含む学術成果を複数の論文に発表した。例えば、脈動オーロラのパッチ化に伴い、オーロラ降下電子のエネルギーフラックスが増加するエネルギー帯に緯度依存性があることが初めて観測的に示された。本結果を Journal of Geophysical Research Space Physics に発表した (Miyamoto et al., 2021)



SDI-3D プロジェクト

熱圏大気プロファイラ (SDI) は、輝線発光しながら移動する地球熱圏大気 (高度 90–400 km) の風速と温度を、ドップラーシフト現象を応用して、地上から測定する光学装置である。1 台で、直径 1000 km 圏内を分単位で、かつ、水平面内を細かく測定できる。我々は、日本・北欧・米国の研究者からなる国際チームを 2018 年に結成し、3 台の熱圏大気プロファイラを製作して、EISCAT_3D レーダー (2022 年に稼働開始予定) が設置される北欧に導入する SDI-3D プロジェクトをスタートさせた。このプロジェクトを推進するために、名古屋大学初となる海外大学とのクロスアポイントメントを 2018 年にオウル大学 (フィンランド) と締結し、2022 年に計 3 ヶ月間、職員を派遣する計画である。米国 NSF 予算 (2020 年採択) を用いた装置開発は順調に進んでいる。装置の設置場所を 2021 年に決定した (フィンランドに 2 ケ所、スウェーデンに 1 ケ所)。SDI に搭載するエタロンを日本から米国へ輸送した。

(上段) 脈動オーロラ発生時に測定された光強度 (縦軸) と中間圏電離強度 (横軸) の関係。オーロラのパッチ化の前 (青点) と後 (橙点) で傾きに違いがある。(下段) 傾きの変化を説明するオーロラ降下電子のエネルギーフラックスの変化。

観測データのアーカイブ

磁気圏・電離圏の研究に関連した取得データはデータベース化し、ウェブページで公開して共同利用・共同研究に供している。データベースと Web サイトは下記の通り。

データベース名	Web サイト
超高層大気イメージングシステム	https://stdb2.isee.nagoya-u.ac.jp/omti/
GPS シンチレーション	https://stdb2.isee.nagoya-u.ac.jp/QL-S4/
SuperDARN 北海道-陸別 HF レーダー	https://cicr.isee.nagoya-u.ac.jp/hokkaido/
210 度磁気子午面地磁気データ	https://stdb2.isee.nagoya-u.ac.jp/mm210/
ISEE 磁力計ネットワークデータ	https://stdb2.isee.nagoya-u.ac.jp/magne/
ISEE VLF/ELF データ	https://stdb2.isee.nagoya-u.ac.jp/vlf/
EISCAT レーダー、ナトリウムライダー、MF/流星レーダー、光学装置	https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/~eiscat/data/EISCAT.html
れいめい衛星データ	http://reimei.stelab.nagoya-u.ac.jp/ (旧) http://reimei.isee.nagoya-u.ac.jp/ (新)
Wp 地磁気指数	https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/~nose.masahito/s-cubed/

気象大気研究部



研究テーマ・キーワード

- 偏波レーダや雲粒子ゾンデ観測を用いた雲降水現象の観測
- 最先端の気象レーダ等の観測装置の基礎技術開発と検証の実施
- 様々な地球観測衛星を横断的に活用した熱帯大気力学過程と雲降水現象の解析
- ミリ波帯の電波や赤外光の精密な分光観測による温室効果気体・オゾン等微量気体の計測
- 先端計測装置や室内実験に基づく大気エアロゾルの特徴・動態解析

私たちの住む地球は、豊かな自然を湛え多様な生命で満ちあふれる、太陽系唯一の惑星である。この稀有の環境をもたらした条件の一つとして、地球を包み込む大気役割は計り知れない。大気中の酸素が無数の生物の繁栄を可能としたことはもちろん、水蒸気や二酸化炭素など温室効果気体の存在が今日の温暖な気候を維持し、水蒸気はエアロゾルを核として雲や降水へ変化することで暮らしに不可欠な水の恵みを与えてくれる。また、成層圏のオゾンは太陽から届く有害な紫外線から地表の生物を守っている。

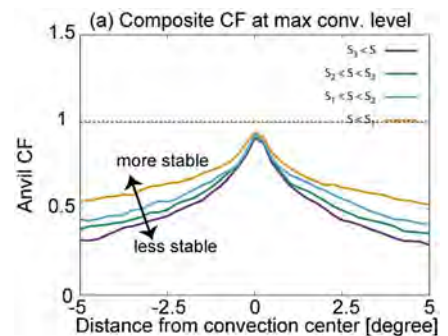
しかし、このような大気の成り立ちは、微妙な均衡の上に支えられている。温室効果気体の増加に伴い進行する地球温暖化は、ゆるやかな気候の変化にとどまらず気象現象の極端化や生態系の激変を招くことが危惧されている。様々な観測手段を用いて大気の状態を注意深く監視し、理論的考察や数値モデルの活用を通じて大気や気象の成り立ちをより深く理解することは、地球環境問題に対峙する私たちに課せられた喫緊の課題の一つである。

気象大気研究部は、広範な切り口から大気科学研究を推進している。ミリ波帯電波や赤外光の精密な分光観測による温室効果気体やオゾン層破壊関連物質などの微量気体の計測、エアロゾル質量分析法などの先端的手法を用いた大気エアロゾルの特性や動態の解析、先進的な偏波レーダや雲粒子ゾンデを用いた雲降水現象の観測など、様々な観測機器を活用した多角的な大気観測を精力的に行うとともに、観測装置の基礎技術の開発研究も手掛けている。また、様々な地球観測衛星を用いて熱帯大気力学の未解決問題に挑むデータ解析に取り組んでおり、数値シミュレーションを用いた極端気象現象などを対象として観測データと数値モデルの連携にも力を入れている。

2021 年度の主な活動

熱帯海洋上におけるアイリス効果のプロセスレベル検証

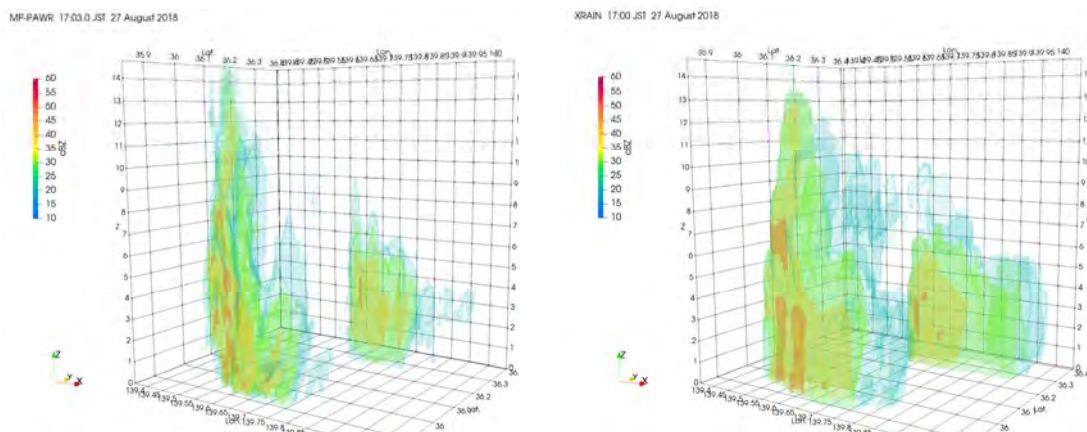
アイリス効果とは、熱帯アンビル雲量が温暖化気候において減少する結果外向き赤外放射が増加することにより、温暖化を緩和するとされる雲放射フィードバック仮説である。アイリス効果を説明する物理機構として、降水効率が関わる仮説と対流圏上層の安定度を鍵とする説の二説が提唱されている。本研究では、A-Train 衛星観測データをもとに二仮説を検証した。主な結論は以下のとおりである。(1) 安定度アイリス仮説の予想する通り、アンビル雲量は対流圏上層の安定度と明確な相関を示した(図参照)。(2) 降水効率はアンビル雲量に影響を及ぼす証拠は認められなかったが、中層と下層の雲量と関連が見られた。(3) 昼間と夜間の雲放射効果は日周期にわたり積分すると大部分が相殺されると推定され、すなわち正味の雲放射効果は中立であると考えられる。



200-hPaにおける安定度の四分位数ごとに分類したアンビル雲量の分布。

マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダの校正

最新レーダ技術であるマルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）は、ファンビームで送信し、ペンシルビームで受信しているため、その校正は全ての仰角で行う必要がある。これは従来型レーダにおける一仰角で行う校正とは大きく異なる。ここでは、偏波間位相差変化率（KDP）とレーダ反射強度因子（Z）の比と反射因子差（ZDR）の関係が雨滴粒径分布への依存度が小さいことを利用して MP-PAWR の全仰角での校正を行う手法を開発した。ZDR は Marshall-Palmer タイプの雨滴粒径分布を仮定して Z のバイアスを考慮した上で校正し、同時に KDP/Z と ZDR の関係を満たす Z を求めることにより校正を行った。その結果、ZDR の校正ではファンビームの切り替えに伴うジャンプが見られる場合があることが分かり、校正後は良く校正されたレーダとの比較で良好な結果を得た。



2018年8月27日17:00のMP-PAWR(左)とXRAINによるZの3次元構造。XRAINは5分間の観測データのため広がっている。

深層学習を用いた固体雲粒子の客観的判別

雲を構成する粒子を観測する方法として、気球により顕微鏡を雲内に投入して雲粒子の画像を撮影する「雲粒子ゾンデ」が用いられてきた。この方法では粒子の膨大な画像データが得られるが、その解析には膨大な時間がかかり、しかも主観的判別を排除できないという大きな問題があった。このため定量的で統計的な解析を行うことができなかった。そこで深層学習を用いて、固体雲粒子の客観的判別法を開発した。図はこの方法により判別された粒子の例である。実際の雲の固体雲粒子は六回対称性の高い樹枝状や角柱状をした結晶ではなく、多様で、複雑で、非対称な粒子が多くを占める。これを客観的にかつ高速に判別することによって、雲粒子の統計的解析が可能となった。この結果は工学的手法を気象学に持ち込んだ新規性の高い研究であり、雲の特性を理解できるだけでなく、雲解像モデルの改良などに寄与することが期待される。

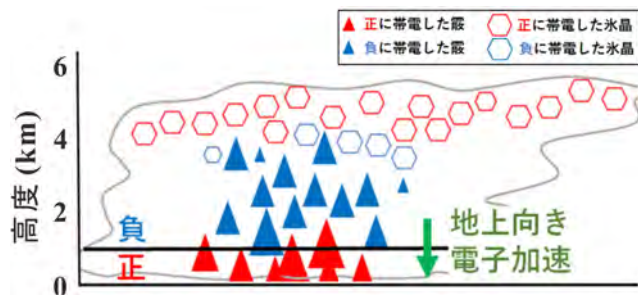


雲粒子ゾンデで観測された固体雲粒子を深層学習により客観的判別を行った例。四角で囲まれている粒子が判別された粒子で、aqは凝集粒子、coは角柱状粒子、plは板状粒子である。

地上にガンマ線グローをもたらし冬季降水雲の特徴

近年、冬季北陸地方において、対流性降水雲からガンマ線グローと呼ばれるガンマ線放射現象が地上で観測されている。ガンマ線グローは、数十秒から数分の継続時間を持ち、電荷を帯びた降水粒子により形成された雲内の強い電場中での「逃走電子のなだれ増幅」に起因した現象であると考えられる。本研究では、最近5年間で観測された11事例のガンマ線グローを、X帯偏波レーダを用いて解析し、その時間変化と降水粒子の3次元分布から電荷分布と電場構造を推定した。いずれの事例でも、ガンマ線グローが検出される際には、冬季としては背が高く、反

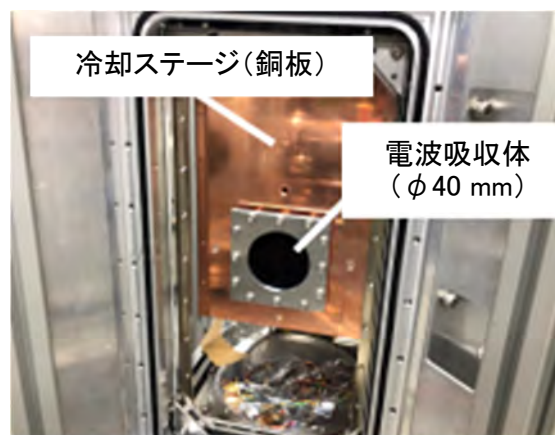
射因子が 35 dBZ 以上の強い対流性エコーが、その衰退期に地上に設置されたガンマ線検出点上空を通過していたことを確認した。このことから、 -10°C 層より下層の霰による正電荷領域と -10°C 層より上層の霰による負電荷領域の境界が、衰退域となって下方へ移動している状況で、電子が地上向きに加速される上向きの電場が形成される状況が生じたと考えられることができる。十分な強度をもつ電場が地上に接近した際に「逃走電子のなだれ増幅」により、地上でグローが観測されることが考えられる。



偏波レーダの観測結果から推定される降水粒子とその電荷分布の概念図。黒い(白い)三角形は正(負)に帯電した霰粒子、黒い(白い)六角形は正(負)に帯電した氷晶粒子の存在を示す。高度 1 km 付近に正電荷領域と負電荷領域の境界面(黒実線)があると考えられる。

ミリ波大気ラジオメータ用の新たな較正源の開発

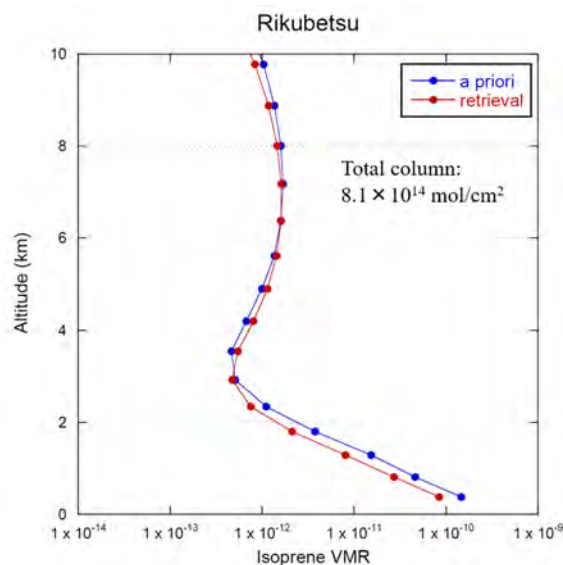
ミリ波帯の大気分子輝線を観測するラジオメータでは、入力信号の絶対強度較正のために、温度が既知の黒体放射を受信機に入力する較正系を用いる。現在の較正源では液体窒素温度を用いているが、これを安定的に維持するためには連続的に液体窒素を製造し供給する装置群が必要であり、遠隔地での長期無人観測には適していない。そこで我々は、現在の観測システムで超伝導受信機を冷却するために用いている冷凍機を利用することで、較正源を機械的に冷却することを考えた。較正源の電波吸収体の設計・製作の経験を有する京都大学との共同研究により、我々のラジオメータの周波数や構造に適した電波吸収体を設計し、実際に実験室の冷凍機内に設置して冷却を行ったところ、安定して 76 K に冷却できることが分かった。これは、既存の較正系で用いている液体窒素温度とほぼ同じであり、機械式冷却を用いた新たな較正源が実現可能なものであることが確認できた。



受信機デューワー内部の冷却ステージ上に設置した電波吸収体の様子。

高分解能赤外分光器による大気微量成分モニタリング

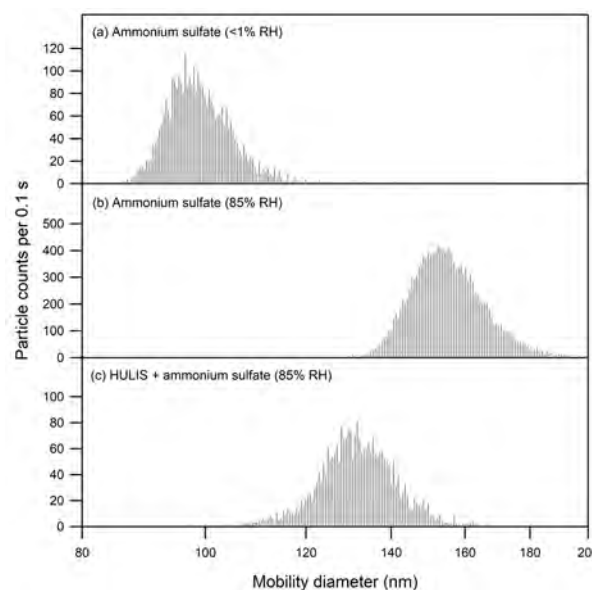
陸別観測所に設置されている国立環境研究所の高分解能フーリエ変換型赤外分光器 (FTIR) を用いて、太陽光の吸収スペクトルモニタリング観測を継続した。観測されたスペクトルから O_3 等の主に成層圏に分布する分子および CH_4 、 CO 等の対流圏に主に分布する分子の計 17 種についてカラム全量と高度分布を得た。本年度新たに、植物起源揮発性有機物であるイソプレンのカラム量の導出を試みた。波数領域 $900\text{--}910\text{ cm}^{-1}$ のスペクトルから CO_2 と水蒸気の高度分布を事前に解析したのちに、 CFC-12 、 HCFC-142b 、 NH_3 、 HNO_3 と同時にイソプレンの高度分布を求め、それを積分してカラム量を得た。2020 年に観測されたスペクトルから求めたイソプレンカラム量は $(2\text{--}8) \times 10^{14}\text{ mol/cm}^2$ で、冬期に少ないことが分かった。



観測スペクトルから求めたイソプレン高度分布(赤)と初期推定値(青)。

大気エアロゾルの吸湿性および光吸収特性の解析

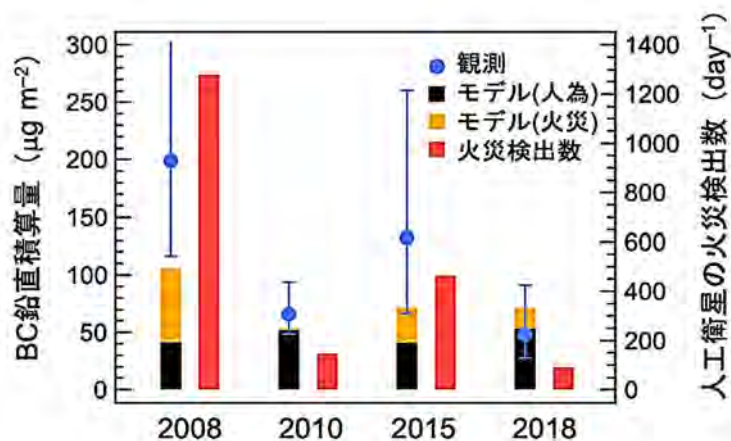
大気エアロゾルは地球の放射収支に影響を及ぼす物質であり、その影響を規定する特性として、吸湿性と光学特性が挙げられる。エアロゾルの吸湿性は化学成分の吸湿性パラメータ κ の加成性を仮定して表されることが一般的だが、その妥当性は十分に検証されていない。そこで、大気エアロゾル試料から抽出したフミン様物質（HULIS）と硫酸アンモニウムの混合物からなる微小な粒子を発生させ、吸湿タンデム DMA（HTDMA）を用いて 2 成分の割合と吸湿成長の関係を調べ、 κ 値の化学成分（有機・無機物の存在割合）に対する関係を得た。また、大気エアロゾルの光学特性に関しては、光吸収性の有機物の寄与がよく理解されておらず、都市および森林で採取された大気エアロゾル試料の有機画分に対し、その光吸収特性の解析を進めた。今後のエアロゾル吸湿性の解析に向け、ヘルシンキ大学の協力により、フィンランドのヒューティアラ森林フィールドステーションにおける大気エアロゾルの採取も実施した。



HTDMA を用いた微粒子の吸湿成長測定で得られたデータの例。(a,b) 硫酸アンモニウム粒子の(a)乾燥状態および(b)加湿時の粒径別粒子カウント数。(c) HULISと硫酸アンモニウムの混合粒子の加湿時の粒径別粒子カウント数。加湿時の相対湿度(RH)は 85%。横軸は対数軸。

非水溶性エアロゾルの測定法の評価と観測

ブラックカーボン（BC）や鉱物ダストなどの非水溶性エアロゾルは、太陽放射の吸収や氷晶核としての働きを通じて気候に影響を及ぼしていると考えられている。しかし、観測が限られていることや確立された測定法がないことから、これらの動態の理解は不十分である。本研究ではまず、2018 年の 3-4 月に北極域で実施された航空機観測により得られたデータを解析し、北極域の BC の鉛直積算量の年々変動が中緯度の森林火災の規模によって強く支配されていることや、数値モデルが森林火災由来の BC を大幅に過小評価している可能性があることを示した。また、フィルタに採取したエアロゾルを水に分散させ、個々の非水溶性粒子を光学的に検出し、種別ごとに数濃度を測定する新しい手法の評価を進めた。この手法による分析のため、名古屋や北極ニーオルスンにおいてエアロゾル試料の集中的な採取を実施した。



北極域でこれまでに航空機観測が実施された年(春季)の BC 鉛直積算量の観測値(中央値)と数値モデルによるシミュレーションの値。人工衛星(MODIS)による北緯 50 度以北の火災検出数の日平均値も示されている。

陸域海洋圏生態研究部



研究テーマ・キーワード

- 環北極域における大気-陸域水循環の変動と地球温暖化
- 気候変動や人間活動が陸域生態系・水循環に及ぼす影響
- 南極大陸における温暖化・人間活動影響の検出・評価
- アジアモンスーン域の雲・降水変動とその変動機構
- 縁辺海や沿岸域における植物プランクトンの動態
- 気候変化に伴う外洋生態系および物質循環過程の変化
- 海洋の波動現象と気候変動との相互作用
- 海洋表層から中深層への生物起源物質の輸送過程
- 現地観測、データ解析および数値モデルによる総合的解析

地球表層に存在する陸域海洋圏は、太陽からのエネルギーを吸収し、エネルギーの再配分を行うとともに、水や二酸化炭素などの物質循環を通して地球の気候システムの形成と維持に重要な役割を果たしている。本研究部では、地域から全球規模までの陸域海洋圏の生態系におけるエネルギー・水輸送と物質循環を、多地点での現地観測を行いつつ、全球を網羅する人工衛星データや大気再解析データ、数値モデル等を駆使して総合的に研究を行っている。

陸域については、熱帯域から極域に至る世界各地を研究対象とし、地球温暖化や人間活動が水循環・物質循環に及ぼす影響を評価するとともに、そのメカニズムを解明する研究に取り組んでいる。フィールド観測、ラボ実験、データ解析、そして数値シミュレーションなどの研究手法を組み合わせ、北極域における温暖化の実態把握、大気-陸面間で起こる水循環過程の解明、アジア域における雲・降水活動の変動機構の解明、気候変化に伴う植生変化の予測、南極大陸における温暖化影響の検出など多彩な研究に取り組んでいる。

海洋については、最新の人工衛星による観測や数値シミュレーションによる研究を、海洋の現場観測も行いながら進めている。海洋の熱収支や流れ・波浪が大気環境とどのように相互作用し、気候や台風などの気象現象とどのように関連しあっているのか、これによって起こる海洋の流れや混合過程が海洋の一次生産者である植物プランクトンを基盤とした海洋生態系にどのように影響を与えているのか、逆に生態系が物理現象や気候へ影響する可能性などについて、互いに関連し合う海洋の物理・生物・化学過程さらに気候や気象現象を含め、総合的に研究している。

2021 年度の主な活動

北極域の温暖化に伴う降水量増加がシベリア北方林の生育に及ぼす影響

北極域の温暖化は水循環を変調し、極端な降水量変動を引き起こす。1980 年代から 2010 年代にかけて、東シベリアでは夏の降水量が年々変動を伴いながら徐々に増加し、2005 年から 2008 年にかけては過去に例の無いほど多量の降水を観測した。降水量は気温とともに北方林の生育に大きく関わるため、我々は東シベリアのカラマツ林（2ヶ所）の正規化植生指数（normalized difference vegetation index: NDVI）の長期変化傾向と、生育期（5月から8月にかけての温暖な季節）における気温と降水量の長期変化傾向との関わりを調べた。使用したデータは Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer（MODIS）で観測された東シベリアのカラマツ林（2ヶ所）における 2000 年から 2019 年までの NDVI と、カラマツ林近傍の気象観測所で得られた同期間の降水量と気温データである。対象とした 2ヶ所のカラマツ林のうち、Spasskaya Pad（スパスカヤパッド）では 2005 年から 2008 年にかけての異常な夏の降水量によってダメージを受け、上層木であるカラマツは部分的に枯死し、下層植生も大きく変化した。一方の Elgeei（エルゲイ）では、上層木はダメージを受けず、下層植生も大きく変化しなかった。これらの現象を踏まえ、パス解析を行った結果、エルゲイでは生育期の NDVI が増加傾向を示し、気温と降水量

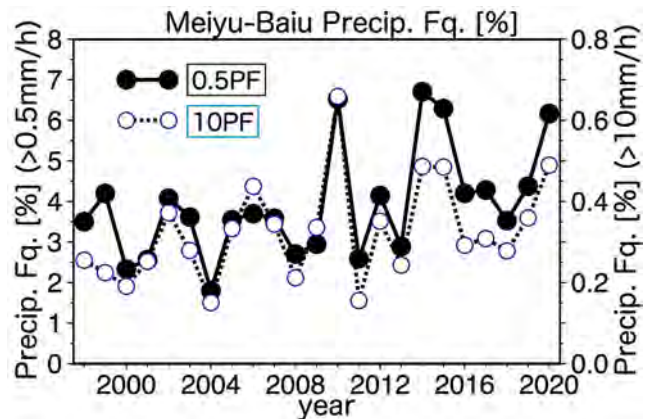
の増加傾向と一致した。しかし、スパスカヤパッドでは生育期の NDVI が統計的に有意な増減傾向を示さず、気温や降水量との有意な相関を見いだせなかった。NDVI の長期変化傾向や気温・降水量の長期変化傾向との関係が同じ領域（東シベリア）に生育する 2 ヶ所のカラマツ林で異なったという事実は、将来の北極域における温暖化が、単にシベリア北方林の生育にプラスに寄与すること（greening）のみならず、降水量増加によって部分的な枯死を引き起こし、北方林にダメージを与えること（browning）を示唆する。

（Reference: Nagano, H., A. Kotani, H. Mizuochi, K. Ichii, H. Kanamori, and T. Hiyama (2022): Contrasting 20-year trends in NDVI at two Siberian larch forests with and without multiyear waterlogging-induced disturbances. *Environmental Research Letters*, 17, 025003, doi:10.1088/1748-9326/ac4884）

最近 10 年間の梅雨前線帯の降水活発化

本研究は、23 年間（1998 年–2020 年）の人工衛星搭載降雨レーダ TRMM-PR と GPM-DPR および大気再解析データ JRA55 を用いて、東アジアモンスーン域における梅雨期の降水特性の期変化とそれに伴う大気循環場の変化について解析を行った。最近 11 年間（2010 年代: 2009–2019 年）の梅雨前線帯における降水強度の強い雨の降雨頻度は、その前の 11 年間（2000 年代: 1998–2008 年）よりも増加していることが分かった（図）。これは、近年の梅雨期の豪雨の増加傾向と一致している。2010 年代は 2000 年代と比較して、対流圏下層（850 hPa）の太平洋高気圧が強化されていた。それに伴い、日本の南西側の領域で、高気圧西縁に沿って梅雨前線に流入する水蒸気輸送量が増加した。また、対流圏上層（200 hPa）においては、梅雨前線の西側で気圧の谷が強化されていた。この上層の気圧の谷は、亜熱帯ジェット気流に沿った波列状の循環偏差の一部である。これらの対流圏の大気循環場の変化は、梅雨前線帯の降水量の増加と整合的である。このように、近年の梅雨前線の降水量の増加は、中緯度から亜熱帯に及ぶ大気循環場の変動が大きな要因であると考えられる。

（Reference: Takahashi, H. G., and H. Fujinami, (2021): Recent decadal enhancement of Meiyu-Baiu heavy rainfall over East Asia. *Scientific Reports*, 11, 13665, doi:10.1038/s41598-021-93006-0）



1998 年から 2020 年の梅雨期における降水頻度の変動。

東南極域の地上気温データに含まれる放射影響誤差の除去

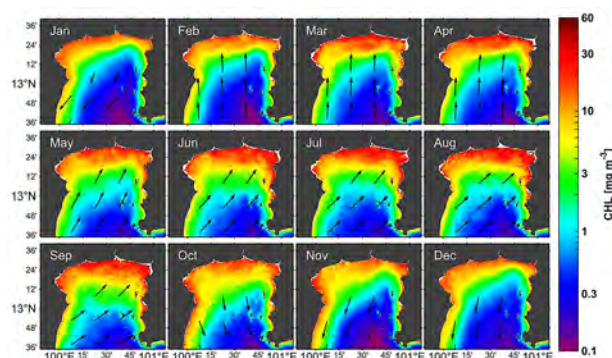
極氷床域における地上気温観測は、気候変動の監視や数値モデルの検証など多くの研究に活用されている。しかしながら、その観測は自動気象観測測器（AWS）に依存しており、高精度なデータを取得することが困難である。例えば、使用できる電力量が限られているために気温計が自然通風筒に格納されており、気象庁などで使われている機械式ファンを使った強制通風筒よりも大きな誤差が生じている。具体的には、太陽からの直射光に加えて雪面からの反射光によって通風筒が加熱されるため、自然風による換気が不十分である場合、実際の気温よりも高い気温が記録される。そこで本研究では、この放射影響誤差を軽減する補正手法の確立に取り組んだ。近年では省電力で駆動する強制通風筒が使用可能となり、南極内陸域の 2 地点（ドームふじ基地近傍にある NDF 地点および中継拠点）で強制通風筒を使った気温観測が行われている。そこで、同地点で行われている既存の自然通風筒を使った観測結果との比較検証を行い、放射影響による誤差を定量評価するとともに、その補正法を探索した。解析結果より、放射影響誤差は、反射光の強度の増加とともに線形に増加し、風速の増加とともに指数的に減少するという顕著な関係を示すことを見出し、過去に中緯度の積雪地域で行われた観測結果と一致していることを明らかにした。そこで、当該地域の観測から提唱された補正式を南極氷床域にも応用し、放射影響誤差を約 70%軽減することに成功した。南極氷床域では、風が弱い静穏日が卓越しているが、これまで弱風時の気温

データは欠測扱いとされてきた。本研究の成果は、使用可能なデータ数を飛躍的に増加させることにつながり、近年の温暖化に対する気候応答を解明に大きく貢献する。

(Reference: Morino, S., N. Kurita, N. Hirasawa, H. Motoyama, K. Sugiura, M. A. Lazzara, D. Mikolajczyk, L. Welhouse, L. Keller, and G. Weidner (2021): Comparison of ventilated and unventilated air temperature measurements in inland Dronning Maud Land on the East Antarctic Plateau. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 38, 2061–2070, doi:10.1175/JTECH-D-21-0107.1)

タイ湾奥部におけるクロロフィル a の季節・経年変動

2003 年から 2017 年のタイ湾奥部の植物プランクトン総量の季節的・経年的変動を、Aqua 搭載の中解像度画像分光放射計 (MODIS) のクロロフィル a (Chl-a) で調査した。まず Chl-a の精度を確認し、経験的アルゴリズムのローカルチューニングにより向上した。季節変動は、非モンスーン (NOM)、南西モンスーン (SWM)、北東モンスーン (NEM) の環境パラメータのモンスーン変動と関連していた。季節的な Chl-a の高低は、それぞれ SWM と NEM の時期の降水量と河川流量の高低に対応した。NOM 期間中の Chl-a は全般的に低く、これは降水量の少なさによってい



タイ湾奥部における月平均 MODIS Chl-a (2003–2017) と風の分布。

る。特に、Chao Phraya 川と Tha Chin 川からの流量が多い北部で、Chl-a が高かった。高 Chl-a 領域は風向と関連して東西に移動し、それぞれ SWM および NEM 時の淡水の分布に対応すると推測された。Chl-a の経年変動は、インド洋ダイポールモードよりもエルニーニョ-南方振動による降水量、河川流量、風のパターンの変動と関連していた。SWM の Chl-a の正と負の偏差はラニーニャ期とエルニーニョ期の降水量や河川流量の多寡に対応した。NEM の Chl-a 正負は、ラニーニャ期とエルニーニョ期の河川流量の多寡、風の強弱に対応した。NOM の Chl-a の正の偏差は、エルニーニョ時の風速と降水量の増加と関連しているようであった。

(References: Luang-on, J., J. Ishizaka, A. Buranapratheprath, J. Phaksopa, J. I. Goes, H. Kobayashi, M. Hayashi, E. R. Maúre, and S. Matsumura (2021): Seasonal and interannual variations of MODIS Aqua chlorophyll-a (2003–2017) in the Upper Gulf of Thailand influenced by Asian monsoons. *J. Oceanogr.*, 78, 209–228, doi:10.1007/s10872-021-00625-2)

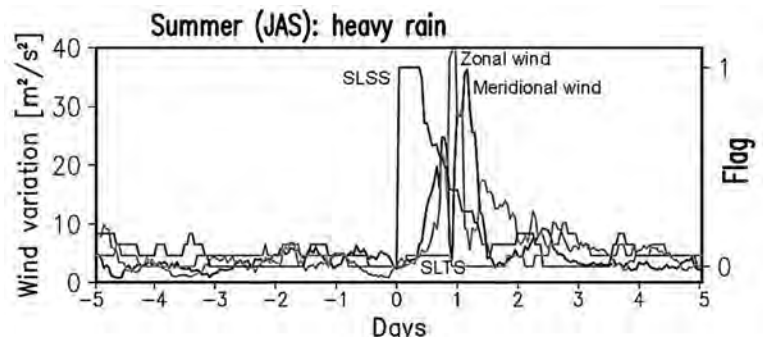
東シナ海・対馬海峡における現場型多波長励起蛍光光度計による植物プランクトン群集の高分解能鉛直分布観測

沿岸の植物プランクトン群集の変動把握のために、多波長励起蛍光光度計を利用した研究は少ない。2011、2012、2014 年夏季に多波長励起蛍光光度計の現場校正を用いて、長江希釈水 (CDW)、黒潮水 (KW)、対馬水 (TW) が存在する東シナ海 (ECS) と対馬海峡 (TS) における植物プランクトン組成の高解像度鉛直分布の把握を行った。その結果、CDW、KW、TW において、植物プランクトン群の分布に明確な違いがあることが分かった。CDW では褐色藻類が全般的に優占した (約 60%) が、藍藻類 (40%以上) と緑色藻類とクリプト藻類 (40%以上) はそれぞれ垂表層クロロフィル極大の上方と下方に多く生息していた。また、TW の垂表層クロロフィル極大を含む水柱では褐藻類が 60%以上、表層水では藍藻類が優占していた。KW の表層では藍藻類が多く (40%以上)、40 m 以深では褐色藻類と緑色藻類が優占した (60%以上)。これらの結果は、これらの地域における栄養塩の分布と関連していると推測された。多波長励起蛍光光度計を現場 HPLC データで校正することにより、植物プランクトン群の高解像度鉛直分布が効率的に得られる。

(References: Xu, Q., S. Wang, C. Sukigara, J. I. Goes, H. d. R. Gomes, T. Matsuno, Y. Zhu, Y. Xu, J. Luang-on, Y. Watanabe, S. Yoo, and J. Ishizaka (2022): High-Resolution Vertical Observations of Phytoplankton Groups Derived From an in-situ Fluorometer in the East China Sea and Tsushima Strait. *Front. Mar. Sci.*, 8, 756180, doi:10.3389/fmars.2021.756180)

台風のような強風降水イベントが海洋混合層に与える影響の統計解析

本研究では海洋混合層の動態を、実観測に基づく最新のデータの統計解析から明らかにした。本研究で着目したのは、米国海洋大気庁によって2004年から黒潮続流域に係留されている Kuroshio Extension Observatory (KEO) ブイのデータである。これは荒天時には測定や各種測器の管理が困難な洋上において1時間毎という高頻度で正味11年分蓄積された貴重な試料であり、特に短周期変動において従来の研究では未発見の現象が捉えられている可能性があった。本論文の前



夏期に多雨を伴って発生した18個のSLSSイベントの合成時系列。SLSSフラッグおよび散発的な低温シグナルフラッグ、風速の変動強度。

半部分では、台風条件下における海洋混合層の発達過程を解析するなかで、数値モデルでは再現することができない海洋表層の散発的な低塩分シグナルをブイデータが有していることを見出した。これを Sporadic Low Salinity Signal (SLSS) と名付け、KEO ブイの正味11年分のデータを解析したところ、SLSS イベントは244回（月平均にすると2回程度）発生しており、それぞれのイベントについて発現直前3日間の積算降水量や日周期より短い時間スケールの海上風変動に対応関係があることが分かった(図)。1年を通じて各SLSSイベントの持続時間は1-2日程度であり、これは海洋の慣性振動の時間スケールと近く、海洋表層渦や表層流蛇行の不安定の時間スケールよりは短い。また、SLSSの降水および海上風変動への依存性は、1年を通して同じでないことが確認され、その季節特性を本論文で詳しくまとめた。このように本研究では、SLSSという新しい現象の発見、その定義方法の提案、および気候学特性の統計解析を行うことで、将来的には大気海洋相互作用における海面微細・短周期素過程の理解が進み、数値モデルで使われている乱流クロージャーモデルおよびそれを実装した気候変動予測モデルの改善が進むことが期待される。

(References: Kameyama et al. (2022): Sporadic low salinity signals in the oceanic mixed layer observed by the Kuroshio Extension Observatory buoy. *Front. Clim.*, 4, 820490. doi:10.3389/fclim.2022.820490)

夏季の三河湾における酸素消費の活性化に伴う底層貧酸素水塊の発生

20世紀後半から急増した沿岸の貧酸素水塊水域（デッドゾーン）は今もなお拡大し、生態系機能に深刻な影響を与えている。本研究では、2014年5-8月に三河湾で実施した集中的な備船観測と湾内2ヶ所に設置された自動観測ブイから得られたデータを解析し、湾内底層の貧酸素水塊の発生メカニズムを検討した。湾口から湾奥をカバーする6回の測線観測では、光酸素センサーを利用した新しい培養実験法で底層水中の酸素消費速度（OCR）を測定した。底層OCRは $5.7\text{--}38.3\mu\text{M d}^{-1}$ の範囲を示し、栄養塩やChl-a濃度が高い湾奥測点で大きな速度が観測された。6月下旬以降の湾奥測点の底層には貧酸素水塊が出現し、この時期のOCRは潜在的に数日以内に溶存酸素を消費してしまう。このOCRの時空間変化は底層水中の粒子状有機炭素濃度と高い正の相関があった。粒子状有機物の比較的低い炭素：窒素比と高い炭素安定同位体比を考慮すると、微生物呼吸の主要基質は陸起源ではなく湾内で生成された有機物であり、その供給がOCRを左右していたと考えられる。一方、湾口および湾奥の自動観測ブイから得られた高時間分解能データは、台風イベントにตอบสนองしたChl-aの増加、その後の湾奥底層における貧酸素水塊の出現および湾口への拡大を捉えた。これは、鉛直混合に伴った表層への栄養塩供給によって有機物生産が促進されると、底層OCRが増加し、その結果、貧酸素水塊が発生するという我々の仮説を支持する。ブイデータを用いて算出した底層水中の見かけの酸素減少速度は、培養実験に基づくOCRと非常に整合的であった。したがって、貧酸素水塊の発生・挙動を数値シミュレーションで再現および予測するためには、OCRを適切にモデル化することが不可欠であり、本研究で明らかになったOCR変動特性は重要な意味を持つ。

(References: Sukigara, S., Y. Mino, A. Yasuda, A. Morimoto, A. Buranapratheprat, and J. Ishizaka (2021): Measurement of oxygen concentrations and oxygen consumption rates using an optical oxygen sensor, and its application in hypoxia-related research in highly eutrophic coastal regions. *Cont. Shelf Res.*, 229, 104551, doi:10.1016/j.csr.2021.104551)

年代測定研究部



研究テーマ・キーワード

- 人類紀年代学・地質年代学
- 加速器質量分析
- 電子プローブマイクロアナリシス
- 古環境復元・編年・将来予測
- 地球史解析
- 同位体地球環境化学
- CHIME 年代測定
- 測定法開発

地球環境の短期・長期予測とその対策・対応は、人類共通の喫緊の課題である。将来の地球の姿を予測するためには、過去の事象やそれを引き起こした要因の理解を深化することが必要となる。そのため、過去の事象がいつ起きたのかを知ること、すなわち年代決定が重要な意味をもつ。年代測定研究部 (Division for Chronological Research) では「時間軸」をキーワードとし、46 億年にわたる地球史上のイベントから考古学資料、文化財資料や近現代の文物までを研究の対象とした幅広い年代学研究を行っている。また、大学院環境学研究科地球環境科学専攻地球史学講座 (協力講座) として、フィールドワークや実物を重視した年代学と関連研究の教育を行っている。

同研究部では、加速器質量分析法 (AMS) を用いた放射性炭素 (^{14}C) 年代測定を用いて、約 5 万年前から現在に至るまでの地球環境変動や人類史の理解に向けた学際的な研究を行うとともに、新たな ^{14}C 分析・年代測定法の研究開発を行っている。また、 ^{14}C やベリリウム 10 (^{10}Be) などの宇宙生成核種の時空間変動に着目した地球・宇宙環境の性状と動態の理解を促す研究、考古学・歴史学などの研究者と連携した文理融合研究なども進めている。

また、世界に先駆け名古屋大学で開発・実用化された Chemical U-Th-total Pb Isochron Method (CHIME) 年代測定法や長半減期放射性同位体 (Sr-Nd-Hf) による放射年代測定法を用いて、地球が誕生した約 46 億年前から約 100 万年前までの地球史イベントの理解を目指している。ミクロンスケールの空間分解能をもつ電子プローブマイクロアナライザー (EPMA) を用いて岩石試料などの微小領域の非破壊分析を行い、ジルコンやモナズ石などに刻まれているイベントの遍歴を解読するほか、この極微量元素の EPMA 非破壊定量分析技術を様々な宇宙地球環境研究に応用している。

2021 年度の主な活動

PIMS による炭素 14 検出技術の開発

本正イオン質量分析 (PIMS) は低レベルの ^{14}C を検出するための効果的な方法であることが証明されている。この新たな炭素 14 検出技術では、電子サイクロトロン共鳴イオン源 (ECRIS) を用い高電荷状態の正イオン (例えば、 C^{2+}) を生成し、その正イオンは電荷交換セルを用いて負イオン (C^-) に変換される。C-PIMS の実用化には、高性能な ECRIS の開発が重要である。現在、ソリッドステート 2.45 GHz マイクロ波発生装置を用いた小型 ECR イオン源が C-PIMS の実用化の一つの選択肢であるかについて理論的・実験的検討を行っている。理論的な推定では、天然レベルの炭素 14 の検出を可能とする $40\ \mu\text{A}$ 程度の $40\ \text{keV}$ の C^{2+} イオンビームの発生が予想されている。



PIMS のビーム入射部。

長期間・短期間の時系列を組み合わせたザグロス造山帯の構造発達史モデル構築に向けて

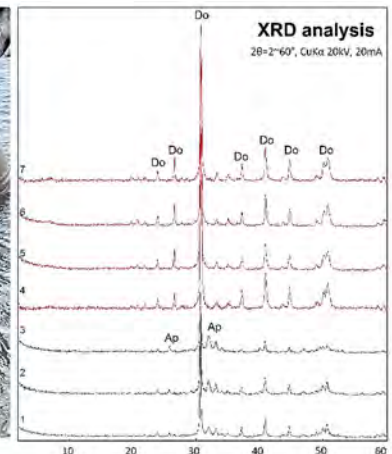
アルプス・ヒマラヤ造山帯の一部である西アジアのザグロス造山帯地域の火成活動・形成過程の解明は、未解明である地球上の大陸地殻形成の手掛かりとなるだけでなく、資源鉱床の成因解析にも重要である。本年度、イラン・クルディスタン大学の AZIZI 教授を 2021 年 11 月から 2022 年 2 月まで 3 ヶ月名古屋大学に招へいし、長半減期放射性同位体 (Sr-Nd-Hf) による長期間 (数百万年–数千万年) の進化に関する研究を進めるとともに (Azizi et al., *Journal of Petrology*, 2021; Daneshvar et al., *Minerals*, 2021; Nouri et al., *Lithos*, 2021; Gholipour et al., *Lithos*, 2022)、Li、Be 等の軽元素 (沈み込むプレート上の堆積物に多く含まれる成分) の短期間の時系列も加えた新たな構造発達史モデル推定の試みを開始した。比較的短寿命の宇宙線生成核種 ^{10}Be は、沈み込み帯や衝突後のシステムにおける同位体のリサイクルを明らかにするために非常に重要な指標になり得る。2021 年度はまず、岩石試料から Be 分離用の陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂のカラムを設置し、名古屋大学と琉球大学で既に化学データおよび Sr-Nd-Hf 同位体比データを取得している 40 の岩石試料から Be を化学分離した。これらの試料は現在、AMS による ^{10}Be 測定待ちであり、興味深い結果が待たれる。



Be フラクション抽出のための岩石試料のカラム分離の様子。

秋田県男鹿半島の巨大鯨骨コンクリーション群の形成プロセス

秋田県男鹿半島鵜ノ崎海岸には、巨大な球状炭酸塩コンクリーションが 100 個以上散在しており、中心部に鯨骨を含んでいる。本研究は、野外調査および地球化学分析を行うことにより、これまで解明されていなかった鵜ノ崎海岸の巨大コンクリーションの形成メカニズムを検討した。その結果、巨大鯨骨コンクリーション群は、暴風波浪に伴って海底に急速に埋籍した鯨骨を核とし、その炭素成分が底生生物によって分解されることによって生じた炭酸と海水中のカルシウム成分が結びついて形成されたことが示唆された。また、初生的なドロマイトが観察されたことから、還元的海底環境下で巨大コンクリーションが形成された可能性がある。その後、埋没続成を受けて中心部のカルサイトが結晶成長することにより巨大な球状炭酸塩コンクリーションが形成された。(本研究は令和三年度秋田県ジオパーク研究助成事業に支援され、男鹿市文化スポーツ課の方々、並びに男鹿半島・大潟ジオパークの会の方々の協力を得て行われた。)



秋田県男鹿半島の巨大鯨骨コンクリーションの産状と、XRD パターン。

11,400 年間の記録に基づく南極海のプランクトン量と海氷の変化における数年から十年スケールの気候変動の影響評価

南極の沿岸海域は、生物生産性が高く、大気二酸化炭素の濃度変化をひきおこす地球規模の炭素循環において重要な役割を果たしている。この海域のプランクトン量は、南極大陸沿岸域の風の変化をとおして、海氷の生成や移動、ならびに、海洋深層からの栄養塩の供給によって変化する。南極大陸沿岸域の風の変化は、短期的には、エルニーニョ・南方振動などの数年から十年スケールの気候変動と関連していると言われている。しかし、中—長期的な変化については関連性がよ

く分かっていなかった。東京大学、名古屋大学、ニュージーランド・ビクトリア大学ウェリントン校や米国スタンフォード大学などの研究者から成る国際研究チームが、東南極ウィルクスランド地域沖合のアデリー海盆において採取された堆積物を調べた結果、過去 11,400 年間に於ける、南極海の海水やプランクトン量の変化と数年から十年スケールの気候変動との密接な関係が明らかになった (Johnson et al., 2021)。本研究で得られた結果は、将来の炭素循環や生物応答などの予測を行うモデルの精度向上に貢献する重要な知見となる。



東南極ウィルクスランドの沖合の様子。

沈み込み帯浅部の炭素循環プロセスの解明

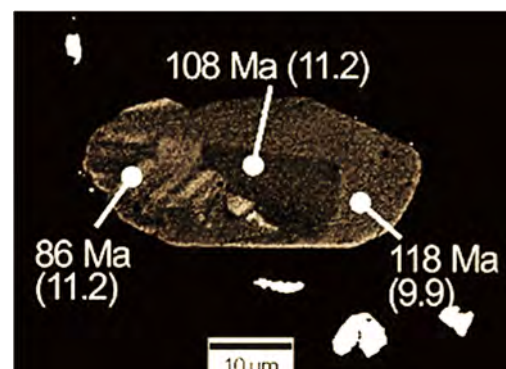
地球表層に存在する炭素は、プレートの沈み込みに伴って地球深部まで持ち込まれたのち地表に戻る大循環をしている。沈み込んだ炭素が比較的浅いところから地表に戻ってくる浅部炭素循環プロセスの重要性は以前から指摘されていたが、その循環の時間スケールについてはよく分かっていなかった。本研究においては、伊豆・小笠原海溝の海亀海山（水深 6400 m）から採取した前弧マントル岩石に含まれる炭酸塩（アラゴナイト）鉱物脈を分析し、炭素安定同位体比が深海と同様であること、 ^{14}C 濃度が低いことを明らかにした。これは、炭酸塩が古い海水中の炭素を起源とし、地球内部に運び込まれた海水が、数万年以上の間、プレート上盤の前弧マントル内に滞留したことを示している。この成果は、これまで地質学・鉱物学的に研究されていた岩石に、 ^{14}C という新たな指標を加えることにより、非常に重要な知見が得られたものであり、全地球の炭素循環の理解を前進させるものである。本研究は、海洋研究開発機構、東北大学、新潟大学、産業技術総合研究所との共同研究であり、加速器質量分析装置等利用（共同利用）により推進されたものである。(Oyanagi et al., *Communications Earth & Environment*, 2021)



a: 変質したマントル岩石（蛇紋岩）の割れ目に析出した炭酸塩（アラゴナイト）の産状。
b: a の白い点線で囲った領域の拡大図。アラゴナイトは針状の形をしている。プレスリリースから。

中国福建省の平澤—東山変成帯の地質年代学的研究

中国福建省の平澤—東山変成帯の地質年代学的研究は、華南地域の大陸縁辺部における中生代後期の構造発達史を理解するうえで重要である。そこで、雲母片岩とそれに貫入する花崗岩に含まれるモナザイトおよびジルコンの年代を測定した。台湾国立大学のレーザアブレーション ICP 質量分析 (LA-ICP-MS) と東京大学の二次元高分解能二次イオン質量分析装置 (NanoSIMS) により U-Pb 同位体年代を測定し、本研究所の電子線マイクロアナライザー (EPMA) により U-Th-Pb CHIME 年代を測定した。その結果、雲母片岩は約 100 Ma に変成作用のピークを迎えたことが示された。また、145–130 Ma のクラスターを示すジルコンに加え、本地域であまり報告のない 1.8 Ga および約 190 Ma のジルコン年代が得られた。(Lin et al., *Journal of Asian Earth Sciences*, 2021)

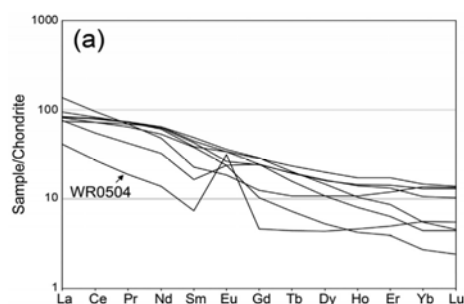


モナザイトの反射電子像と CHIME 年代 (Lin et al., 2021)。

ジルコン年代と Hf 同位体比による飛騨帯と嶺南帯の構造発達史の解明

西南日本飛騨帯に産する火成岩および変成岩のジルコン U-Pb 年代測定および Hf 同位体比測定を行った。富山県立山地域および岐阜県角川地域から採取した塩基性-中性の正片麻岩に含まれるジルコンの火成作用起源の部位は、ペルム紀の $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年代が得られた。二次的に成長した部分の年代は 250–240 Ma で、その Th/U 比は 0.2 以上と比較的高い。この二次的に成長した部位は、飛騨花崗岩類の貫入による熱イベントで形成されたと考えられる。

ジルコンの年代に加え、全岩化学組成、Sr-Nd 同位体比および Hf 同位体比を用いることにより、飛騨帯は、古生代から中生代にかけて中朝地塊縁辺部に韓国の嶺南帯とともに形成された島弧システムであると結論付けられる。(Cho et al., *Geoscience Frontiers*, 2021)



飛騨片麻岩の希土類元素パターン (Cho et al., 2021 から、under CC BY-NC-ND license)。

同位体比部会 2021

日本質量分析学会同位体比部会は、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、同位体比測定およびその応用研究分野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。質量分析法を研究手法とする同位体研究の交流の場を提供する国内唯一の研究集会である。

本年度は本研究所が中心となり、名古屋大学大学院環境学研究科と共同で 2021 年 11 月 10–12 日にオンラインで開催した。参加者は一般 94 名、そのうち学生 29 名と、特に学生や若手研究者の参加が多く、活発な意見交換、議論が行われた。2 件の特別学術講演、3 件の招待講演（そのうち 1 件は、本研究所の三宅美沙准教授による「宇宙線生成核種を用いた過去の極端太陽現象の調査」の講演）、さらに 7 件のビデオ・ライブでの研究室紹介を行った。研究室紹介では、研究室に設置されている分析装置の実演がなされ、研究室の様子を垣間見ることができて、大変有意義な同位体研究者の交流の場となった。



同位体比部会 2021 のポスター。

名古屋大学総長裁量経費地域貢献事業「自然界からの放射線について学んでみよう」

2021 年度名古屋大学総長裁量経費地域貢献事業として、小学校高学年向け体験学習の「自然界からの放射線について学んでみよう」を実施した。このプログラムでは、そもそも放射線とはどういうものなのかということや、我々人類が常に自然界からの放射線にさらされていることなどを理解することを目的とした。本年度は「体験」学習をコロナ渦でどのように実施するか検討を重ねた。そして、教材を送付し一般家庭でも安全にできる実験を各自で行い、結果の考察や家庭では行いにくい実験をオンライン形式で行うことにした。簡易型放射線測定器と放射線源を配布し、これらの試料や身の回りの放射線量を測定してもらった。そして、結果をオンライン形式で考察した。さらに、霧箱の実験をオンライン中継した。これにより、鉱物や大気からも放射線が出ていることに加え、宇宙からも放射線が飛び込んでいる様子を観察した。オンライン形式では可能な実験内容が限られてくるものの、名古屋周辺以外からも参加できるメリットがあった。今回は関西地区からの参加があり、地質の違いによって考えられる自然放射線の線量の違いを実際に比べることができた。



2021 年度地域貢献のポスター。

国際連携研究センター (CICR)



研究テーマ・キーワード

- 国際共同研究プログラムの立案・推進
- 地上拠点・ネットワーク観測の推進・人工衛星計画への参加
- 国際研究集会・ワークショップの主催
- 外国人研究者の招聘
- 海外共同研究機関への研究者・大学院生の派遣
- トレーニングコースなどの発展途上国の研究者の能力開発
- 附属観測所群

国際連携研究センター (CICR) は、宇宙・太陽・地球システムに関する国内唯一の全国共同利用・共同研究拠点である本研究所における国際連携のためのセンターとして、国内および国外の研究者と共同・協力して、多彩な国際的な共同研究を推進している。具体的には、国際協同研究プログラムの立案・推進、地上拠点・ネットワーク観測の推進、国際的な枠組みによる人工衛星計画への参加、国際研究集会・ワークショップの主催、外国人研究者の招聘、海外共同研究機関への研究者・大学院生の派遣、トレーニングコースなどを通じた発展途上国の研究者の能力開発等を行う。これらを通して、共同利用・共同研究拠点として当該分野の研究発展に貢献する。本センターは、旧太陽地球環境研究所のジオスペース研究センターの機能とタスクを引き継いでいる。本センターは 2015 年度の宇宙地球環境研究所の発足と同時に 2020 年度までの期限付きで開設されたが、名古屋大学によりこれまでの活動が評価され、さらに 5 年間 (2021-2026 年度) の設置が認められている。

太陽活動はフレア爆発・コロナホールといった短期の変動から、11 年周期やさらに長期的の変動がある。このような様々な時間スケールの太陽活動変動が地球周辺の電磁環境や地球気候に与える影響を理解・予測するために、国際学術会議 (ISC) 傘下の太陽地球系物理学科学委員会 (SCOSTEP) は、2020 年からの 5 年間に国際プログラム「変動する太陽地球結合の予測可能性 (PRESTO)」を推進している。本センターにはこの SCOSTEP の会長が所属しており、このプログラムを主導することが国際的に期待されている。このため、SCOSTEP/PRESTO に関する国際ニュースレターを 3 ヶ月ごとに発行するとともに、2020 年度からは COVID-19 の拡大に伴ってオンラインセミナーや大学院生向けのオンライン講義を開始し、これらに関する MoU を SCOSTEP と ISEE の間で 2021 年 1 月に締結している。さらに本研究所に関連する国際協同研究プログラムとして、持続可能な地球社会の実現をめざす国際協働研究プラットフォームである Future Earth や、Future Earth 傘下のプロジェクトの一つである「統合陸域生態系-大気プロセス研究計画」(iLEAPS) にも協力している。また、これらの国際協同プログラムに関連して、EISCAT レーダープロジェクト、超高層大気イメージングシステム、ISEE 磁力計ネットワーク、北海道-陸別短波レーダーを含む SuperDARN レーダーネットワーク、ISEE VLF/ELF ネットワークなどのグローバルな地上多点・拠点観測ネットワークを展開している。

本センターでは、本研究所が実施している共同利用・共同研究システムの中で、国際共同研究を推進している。さらに、母子里観測所、陸別観測所、富士観測所、鹿児島観測所の 4 観測所を有し、太陽風や地磁気変動、超高層大気変動の観測を行っている。



国際連携研究センターが所掌する宇宙地球環境研究所の観測拠点・海外連携機関。

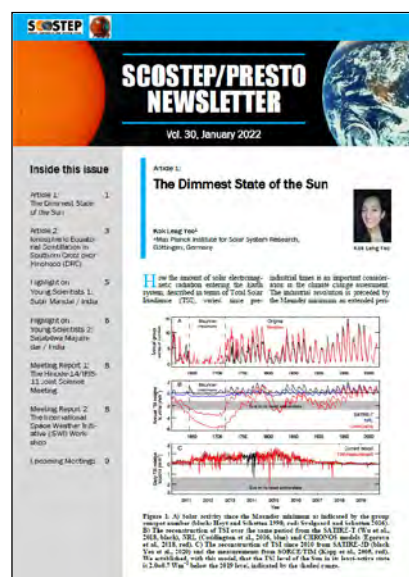
2021 年度の主な活動

2021 年度の活動としては、国際共同研究 23 件、外国人招聘共同研究 15 件、国際ワークショップ 1 件などの国際共同研究を公募・採択した。また、5 年間のクロスアポイントメントで雇用した米国の 2 名の特任教授と付随する 2 名の研究員、4 名の英語対応可能な事務補佐員と共に推進した。但し COVID-19 のために、外国人招聘の一部と国際ワークショップは中止となった。またクロスアポイントメントの雇用経費は一般経費化され、2022 年度以降も継続することとなった。国際共同研究では、海外観測を基本とする広域地上多点観測網による太陽地球系結合過程の研究を中心とした研究が行われた。また、SCOSTEP と連携して、国際オンラインセミナーを 5 回、大学院生向けの国際オンライン講義を 9 回実施した。また、若手海外派遣支援プログラムを推進し、この中で 2 名の大学院生の国際学会での発表（オンライン）を支援した。

SCOSTEP の PRESTO (2020–2024) プログラムでは、2021 年度の 4 月、7 月、10 月、1 月に国際ニュースレターを 4 回発行するとともに、ナイジェリアとポルトガルで開催された 2 件の国際スクールの開催に協力した。また SCOSTEP Visiting Scholar プログラムに協力し、ロシアの大学院生 1 名を招聘するとともに、JSPS 拠点形成経費によりエチオピア、インドの大学院生を 2–3 ケ月間招聘した。

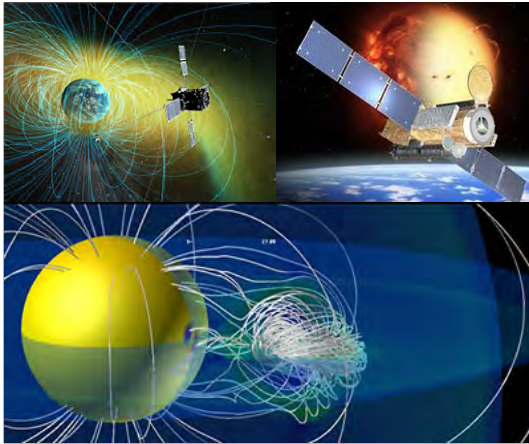
EISCAT レーダープロジェクトでは、スカンジナビア北部で運用されている EISCAT レーダーを用いた共同研究・共同利用（11 件の EISCAT 特別実験ほか）を、国立極地研究所と連携して実施した。さらに EISCAT_3D 実現に向けて、EISCAT Council 等にて EISCAT 加盟各国の関係者と情報交換を行った。超高層大気イメージングシステム、ISEE 磁力計ネットワーク、ISEE VLF/ELF ネットワークなどのグローバルな地上多点ネットワークでは、2016 年度から開始した特別推進研究 PWING プロジェクトにより、北極を中心として地球を一周するように磁気緯度 60 度付近に 8 ケ所の観測点が整備され、自動定常観測が継続されている。さらに、北極海氷縮小に起因した水循環の時空間変動と北ユーラシアにおける植生状態・凍土状態・湛水状態の時空間変動、および温室効果気体の放出・吸収量の時空間変動を明らかにすることを目的に、基盤研究(S)「北極海—大気—植生—凍土—河川系における水・物質循環の時空間変動」(PAWCs) (2019–2023 年度)を実施し、北極域やシベリアにおける気象・水文・植生・凍土の包括的研究を行っている。

母子里観測所は 2018 年度より無人化され、月に 2 回程度の管理が行われるのみになったが、フラックスゲート磁力計・誘導磁力計の修理・交換を行い、光学機器、ELF/VLF 受信機とともに、自動定常観測を継続している。陸別観測所では電波・赤外線・紫外線等の観測装置を用いオゾン層破壊関連物質や温室効果ガスなどの大気微量成分の総合的観測、高感度全天カメラやフォトメータ等を用いた低緯度オーロラや夜間大気光の観測、SuperDARN 北海道・陸別第一・第二短波レーダーによる電離圏変動の観測、誘導磁力計による地磁気脈動の観測、東北大学による長波標準電波を用いた電離圏変動の観測や、電気通信大学による ELF 帯雷磁場の観測を継続した。富士観測所と太陽風観測施設（木曾・豊川）では、4 月–12 月の期間に多地点 IPS 観測を実施した。太陽風観測施設の一つであった菅平局を今年度閉鎖した。9 月 18 日に木曾文化公園ホールにおいて東京大学木曾観測所と共同で講演会を開催した。鹿児島観測所・佐多観測点でも地磁気擾乱、電離圏擾乱、超高層大気擾乱の自動定常観測が継続的に行われており、電気通信大学、東北大学、千葉大学、米国のジョージア工科大学などの電磁波動の観測機器も設置・運用されている。



SCOSTEP/PRESTO ニュースレター30号の表紙
(2022 年 1 月発行)。

統合データサイエンスセンター (CIDAS)



研究テーマ・キーワード

- ひのでサイエンスセンター
- ERG サイエンスセンター
- 高度なシミュレーションの研究開発 (SUSANOO, CReSS, 年代測定モンテカルロシミュレーション等)
- 多様なデータベースの整備 (IUGONET, WDS-CR 等)
- 計算機利用・データベース共同研究の運用と推進
- CIDAS スーパーコンピュータシステムの運用
- HPCI コンソーシアム活動

統合データサイエンスセンター (CIDAS) は宇宙地球環境に関する大規模データの解析および先端的なコンピュータシミュレーション等に基づく、宇宙太陽地球システムの高度な研究を実現するための基盤整備および開発研究を行うことを目的として設置された。CIDAS では、国内外の大学や研究機関と連携し、特に、観測データ解析やシミュレーションのためのソフトウェア開発、様々なデータベース構築および大規模計算環境の整備とこれらを使った先進的な研究開発等を進めている。また、本研究所独自の DOI の取得 (10.34515) を行い、実データへの付与を開始した。

衛星プロジェクトとの連携:「ひので」および「ERG」サイエンスセンター

我が国が誇る太陽観測衛星「ひので」の精密なデータを利用した太陽研究とそのためのデータベースおよび解析環境の整備を、国立天文台との共同プロジェクトとして推進し、「ひのでサイエンスセンター」を運用している。また、ジオスペース探査プロジェクト ERG のサイエンスセンターを JAXA/宇宙科学研究所との共同運営によって運営しており、連携地上観測データを含む同プロジェクトのデータアーカイブとその公開、ツール開発などを担っている。このため、クラスター計算機を中心とした統合データサイエンスセンター計算機システム (CIDAS システム) を運用し、全国の研究者に解析環境を提供している。

計算機利用共同研究、データベース共同研究の推進および HPCI コンソーシアム活動

名古屋大学情報基盤センターのスーパーコンピュータを用いた「計算機利用共同研究 (一般)」、「計算機利用共同研究 (HPC)」および、多種多様なデータベースの整備を行う「データベース作成共同研究」の運用と推進を担っている。また、我が国の HPCI システムの整備と運用を検討する HPCI コンソーシアムのユーザーコミュニティ代表機関としての本研究所の活動を担当している。

多様なデータベースの整備

IUGONET は国内機関が連携し、メタデータデータベースや解析ソフトウェアの開発を通じて、超高層大気データの利活用を促進するとともに、Web 上でのプロットや ASCII データ提供などを含めたインフラ基盤の提供を行っている。また、宇宙線データに関する世界データセンターの機能を担っている。さらに、2011 年に発生した福島第一原発事故に係る放射線データ情報検索のためのメタデータデータベース RADARC0311 を公開した。

高度なシミュレーションの研究開発

太陽地球圏のダイナミクスを探ると共に、その変動予測を目指した太陽、太陽風、地球電磁気圏の様々なシミュレーション (SUSANOO 等)、雲スケールからメソスケール、さらに台風や温帯低気圧などの大規模スケールの大気現象の高解像度シミュレーションモデル Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS)、CHIME 年代測定の高精度化や測定法の改善に利用される電子・原子の相互作用のモンテカルロシミュレーションモデルの研究開発等を推進している。

2021 年度の主な活動

あらせ（ERG）データ解析環境の開発

あらせ衛星および ERG 連携地上観測の科学データファイルは、CIDAS に設置された ERG サイエンスセンター（宇宙科学研究所との共同運用）によって整備、公開されている。データファイルは CDF と呼ばれるメタデータ付のファイルとして整備されるとともに、SPEDAS と呼ばれる太陽地球系科学コミュニティで広く使われているソフトウェアによってファイルの取得や解析が可能となっている。ERG サイエンスセンターではデータファイルの製造・公開および、SPEDAS Plug-in tool の開発・公開、SPEDAS のオンライン講習会動画の製作と YouTube での公開（<https://www.youtube.com/channel/UCukIaSJ1l-KbZnVzYNmgIVg/videos>）を行っている。さらに、2020 年度からデータ DOI の取得を行い、あらせ衛星の Level-2、Level-3 データへの DOI の付与を実施している。また、CIDAS スーパーコンピュータシステム上に環境を整備することで、所外からでも CIDAS システムにログインして SPEDAS を活用できるシステムの運用を行っている。

流体・磁気流体方程式のエネルギー的に整合性のある数値解法の開発

磁気エネルギーや運動エネルギーがプラズマの内部エネルギーを圧倒するような状況では、（磁気）流体シミュレーションは容易に不安定になり、非物理的な解を生んでしまう。残念ながらこのような状況は宇宙では至るところで現れる。一つの例が黒点上空の太陽大気である。これを解決するため、中央差分法で満たされる離散的なライプニッツ則に注目し、内部・運動・磁気エネルギー方程式間の整合性に注目した新しい計算手法を提案した。テスト計算から、これまでの計算手法で破綻しやすかった高マッハ数・低プラズマベータ条件下で、提案手法が非常に高い性能をもつことが示された。

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク（IUGONET）の活動

情報・システム研究機構などと連携し、メタデータデータベースや解析ソフトウェアの開発・整備を通じて、超高層大気データの利活用を促進するとともに、急速な勢いで求められるデータ公開、データの相互参照に対応するために、Web 上でのプロットや ASCII データ提供などを含めた普遍型インフラ基盤を提供している。2021 年度は、従来のメタデータスキーマをアップデートし、世界標準に則ったメタデータへの書き換えを行った。また、国際科学会議（ISC）傘下の SCOSTEP や世界科学データシステム（WDS）等と連携し、解析講習会を開催するとともに、データ公開、データ保全のための基盤構築に関する支援も行っている。

CIDAS スーパーコンピュータシステムの整備と運用

CIDAS スーパーコンピュータシステムの運用を 2016 年度より行っている。本システムは 20 の計算ノードから構成され、一つの計算ノードは 2 基の Intel XeonE5-2660 v3 プロセッサと 256 GB のメモリを搭載している。現在、190 名以上の研究者および学生が本システムにユーザ登録を行い、「ひのでサイエンスセンター」および「ERG サイエンスセンター」に関連したデータ解析研究に利用されている。

雲解像モデル CReSS の開発とシミュレーション実験データ整備

個々の積乱雲から台風のような大規模な気象システムを高解像度でシミュレーションすることが可能な、雲解像モデルの開発・改良を行ってきている。この雲解像モデルは気象や気候変動などの研究に利用されるほか、実際の気象予測などにも利用が可能で、気象学研究室のホームページで国内外の研究者に公開されている。当センターではその利用促進をめざして、雲解像モデル CReSS のソースコードを公開している。また、これまで行ってきた台風の大規模シミュレーション実験のデータについても公開のための準備を進めている。

飛翔体観測推進センター (COSO)



研究テーマ・キーワード

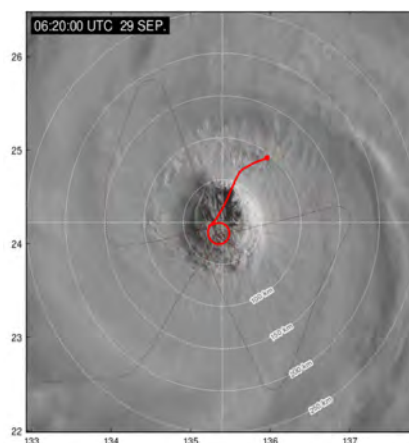
- 日本の航空機観測の中核的拠点の構築
- 航空機による雲・エアロゾル観測および台風・豪雨観測
- ジオスペース探査計画(ERG)の推進
- 超小型衛星太陽観測ミッションの推進
- 将来の宇宙科学探査計画のための複数小型衛星同時打ち上げの検討
- 宇宙利用に関する人材育成プログラム

地球表層から宇宙空間に至る極めて広い領域での自然現象を対象としている本研究所では、それぞれの領域や現象に最適化された計測による実証的で先端的な研究が求められている。特に、航空機・気球・観測ロケット・人工衛星などの飛翔体による観測は、産学官の連携による技術開発が目覚ましく、世界的にも著しく発展している分野である。飛翔体観測推進センターでは、宇宙太陽地球システムという包括的視点に基づく領域横断的な共同利用・共同研究拠点の機能を最大限に活用し、研究所・センターがこれまで整備してきた地上観測網に加え、飛翔体による計測が必須となる対象・領域において、新たに展開されるべき新機軸の観測計画を策定・実施するとともに、その遂行に必要な技術開発を推進する。本センターでは、日本の航空機観測の中核的役割を果たし、他機関と連携して航空機による地球表層圏の水・物質循環の直接および遠隔観測を推進する。また、宇宙と地球の間に生起する物理現象に関する新しい知見をもたらすべく、観測ロケットや探査機・人工衛星による宇宙空間での観測計画を国内外の機関と協同しつつ検討・推進する。同時に、次世代の飛翔体搭載機器に必要な計測技術と開発環境の効率的な集約・共通化を行い、分野融合的な活動を展開することで、これからの飛翔体観測に求められる計測技術の発展に寄与する。また、本センターに地球水循環観測推進室を設置し、降水レーダ（X 帯 2 台）・雲レーダ（Ka 帯 1 台）等による観測やモデル研究を通じて、地球表層の水循環研究における航空機・気球観測の推進および衛星観測研究へ貢献している。宇宙開発利用推進室では超小型衛星開発や宇宙人材育成活動を実施している。

2021 年度の主な活動

航空機観測の推進

名古屋大学総長裁量経費により、新しいジェット機ガルフストリーム IV (G-IV) に、ドロップゾンデ観測装置を搭載することができた。その試験飛行と投下実験を実施し、G-IV を追尾する別のジェット機からハイスピードカメラで、ドロップゾンデの射出を撮影し、G-IV の射出口から正しく射出されることを確認した。台風の航空機観測と数値モデリングによる台風の構造とメカニズム解明を目的とする科研費基盤研究 S が採択され、このドロップゾンデ観測装置を用いた観測を実施した。2021 年 9 月 29 日に日本に接近した台風 Mindulle の観測では、内部コア領域を観測するため、高度 45,000 フィートで、バタフライパターンで眼への 3 回の貫入観測を行った（図）。眼と眼の壁雲の周辺に合計 31 個のドロップゾンデを投下し、観測と名古屋大学へのリアルタイムデータ送信実験が成功した。これにより中心気圧と最大風速に加えて、眼の暖気核構造が観測された。国土交通省交；



2021 年台風 Mindulle の気象衛星画像と観測フライトの経路。

通運輸技術開発推進制度研究課題「ジェットエンジン出力停止および航法計器異常を引き起こす高濃度氷晶雲の実態把握と検出法・予測法開発に関する基礎的研究」における航空機観測に向け、エアロゾル測定装置・雲核計・氷晶核計を NASA/DC-8 に搭載するためのエアロゾルインレット等の機体改修の検討や高高度での運用の検討を実施した。また、2018 年度にグリーンランドでの航空機観測のデータ解析に基づく論文を出版したほか、2022 年夏の北海道東方沖での航空機・船舶同時観測に向けた準備を実施した。

本センターを中核的拠点とした日本気象学会・日本大気化学会・日本航空宇宙学会の共同提案「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」が日本学術会議「マスタープラン 2020」の重点課題に採択されたことを受けて、2021 年度より航空機観測推進室を設置し、航空機観測セミナーを定期的実施した。

地球水循環観測推進室

2022 年 6 月から 8 月に実施予定の梅雨前線や台風を対象とした米国・台湾との共同観測に備え、Ka 帯レーダを 2020 年から与那国島に設置したほか、X 帯レーダを与那国島へ輸送した。また、2022 年 3 月に梅雨前線や台風の研究をテーマとした ISEE シンポジウムを開催し、共同観測に向けた協議を各国の研究者と実施した。

将来の宇宙科学探査計画のための 150–200 kg 級衛星の複数機同時開発・打ち上げ方式に関する検討

300 kg 級以上の人口衛星の開発実績が豊富なメーカー（NEC）との協同により、将来の実証的宇宙科学探査計画に活用可能な衛星仕様・開発方式の検討を開始した。エアバス社の宇宙用コンポーネントを採用し 200 kg 級以下の複数の同型超小型衛星を同時並行開発・同時打ち上げを行うことを前提に、2021 年度においては、伸展物を含む衛星形状、複数衛星のロケット搭載形態、打ち上げ・分離手順、運用課題、などに関して検討を行った。複数同型衛星の打ち上げ手法としては、IHI エアロスペース社のイプシロン S ロケットを想定し、日本国内では未検討・未実施である縦積み打ち上げ形態について具体的な衛星形状と搭載方式を調査した。

超小型衛星を利用した太陽観測ミッション推進

ChubuSat のような 50 kg 級衛星より低費用で相乗り機会の多いキューブサットに搭載できる中性子・ガンマ線観測装置の開発を進めている。工学実証衛星を 2022 年度に打ち上げた後、太陽活動の極大期に向けて、2024 年度以降に観測装置を搭載した衛星を打ち上げる予定である。2021 年度は中性子検出用のプラスチック・シンチレーターの信号処理および較正法を確立した。その結果、46 MeV の陽子に対して、15%（半値全幅）のエネルギー分解能と 11 度（半値全幅）の角度分解能を達成した。これは、56 MeV の中性子に対する 23%（半値全幅）のエネルギー分解能に対応し、要求を満たしている。

宇宙開発利用推進室

宇宙開発利用推進室は、名古屋大学における宇宙開発・観測のための機器開発から観測的研究までを協力して推進する全学的拠点を創設する第一歩として設置された。キューブサットの開発はその活動の一環である。教育活動も宇宙開発利用推進室の重要な役割であり、8/9 月に宇宙利用 2 週間基礎コースを、3 月に上級コースを実施した。基礎コースでは 72 名、上級コースでは 42 名の応募があった。8 割以上が学外から、4 割が一般からの参加者であり、広く社会に貢献している。

地球観測衛星観測の推進

日本の地球観測衛星の将来計画としてのグランドデザインをボトムアップ的に策定する活動を「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」（TF リモセン分科会）において実施した。衛星搭載の降水レーダのアルゴリズム開発チームをリードしたほか、将来の衛星搭載ドップラーレーダの検討を行った。JAXA の気候変動ミッション（GCOM-C）の検証活動、衛星データによる NOWPAP 海域富栄養化評価手順書の検証、および貧栄養化が進む日本沿岸の基礎生産量変動について伊勢湾を例として評価した。

太陽活動の気候影響

2000 年前、中国の宮廷天文学者たちは、太陽活動の経年変化を調べるため太陽黒点の様子を詳細に史書に記録した。1801 年、ウィリアム・ハーシェルは太陽黒点の出現数とロンドンの小麦の市場価額に有意な関係を見出した。太陽黒点数が減少すると気候が変化し、さらに、小麦の収穫量が変化して市場価額に影響を与えていると考察した。太陽-気候-社会（人間生活）の複雑な結びつきについて考察した初めての試みである。天文学、太陽物理学、気象学、気候学、古気候学、海洋学などを専門とする研究者は、太陽活動が気象や気候、地球環境に影響を与えた確定的な証拠を引き続き探している。

2017 年 3 月 7 日から 20 日にかけて、太陽黒点が一つも観測されていない状況が発生した。マウンダー極小期の時代（1645-1715 年）には、黒点の周期的変動に対応する太陽磁場の周期（シュワーベサイクルの周期）が約 14 年だったと推定されている。2008 年にスタートした第 24 太陽活動周期は約 13 年と長く、マウンダー極小期の時代と類似している。これから太陽活動の停滞期に入るかもしれないとの指摘がなされ、近未来に地球規模で寒冷化が引き起こるかという説も論じられている。これからの我々の社会への影響を考えるうえでも、太陽活動の気候への影響について理解を深めていく必要がある。

20 世紀の後半以降の全球平均の地表気温は明確な上昇傾向を示す。一方、1998-2012 年には、10 年あたり $0.03-0.05^{\circ}\text{C}$ の気温上昇にとどまる。あたかも地球温暖化が停滞したかのような現象が出現した。この現象は、「地球温暖化ハイエイトス（global warming hiatus）」と呼ばれている。大気中の温室効果ガスの濃度が年々増加しているのにもかかわらず、地表気温の観測値には明確な上昇が認められない。インターネット上のブログや報道で「地球温暖化が止まった」と取り上げられ、それが科学コミュニティを越え広がり、一般社会にも大きなインパクトを与えた。地球温暖化ハイエイトスの出現のメカニズムの解明は、陸域海洋の気温データセット（例えば、HadCRUT3）の詳細な解析や MIRCO などの全球気候モデル実験から、地球システムに備わった気候の変動特性「自然のゆらぎ」である可能性が示唆されているが、現段階ではまだ十分な説明が与えられていない 10-100 年程度の変動に太陽活動の経年変化が多かれ少なかれ影響している可能性が指摘されている。温暖化が進行する時代に出現する数年-数十年の「自然のゆらぎ」の特徴やそれを引き起こす要因についての理解を促すことは、人為起源の気候変化による将来予測をより確かなものにし、その人間社会への影響を踏まえた環境政策を立案するために極めて重要である。

宇宙線生成核種である ^{14}C や ^{10}Be の生成率は、太陽活動の影響を受ける宇宙線の強度によって変化する。過去に数万年間に遡っての太陽活動の経年変化を調べるために、樹木年輪の ^{14}C や極域氷床コアの ^{10}Be の分析が行われている。本研究所においてもそれらのデータの蓄積を進めた。最近の宇宙線生成核種分析技術の高度化にともない、過去 1 万年間の完新世にマウンダー極小期と類似した太陽活動の衰退エピソードが 12 回繰り返し引き起こされた可能性が高時間分解能な ^{14}C や ^{10}Be の分析の結果をもとに指摘された。宇宙線生成核種分析の結果と古気候のデータを突き合わせることで、太陽活動によって駆動される比較的長い時間スケールでの気候変動の理解は格段に促されると考えられる。

この四半世紀、太陽活動の変動が気候や人間社会への影響を与えるメカニズムを検討するうえで有効な証拠が蓄積されてきた。本研究所が進める融合プロジェクト「太陽活動の気候影響」は、太陽物理学、気象・気候学、環境学、古気候学、地球電磁気学、宇宙線物理学などの最新の知見を融合し、太陽活動の変動性を把握し、太陽によって駆動される地球システムの理解を促し、将来の地球環境の予測に貢献することを目標とした。

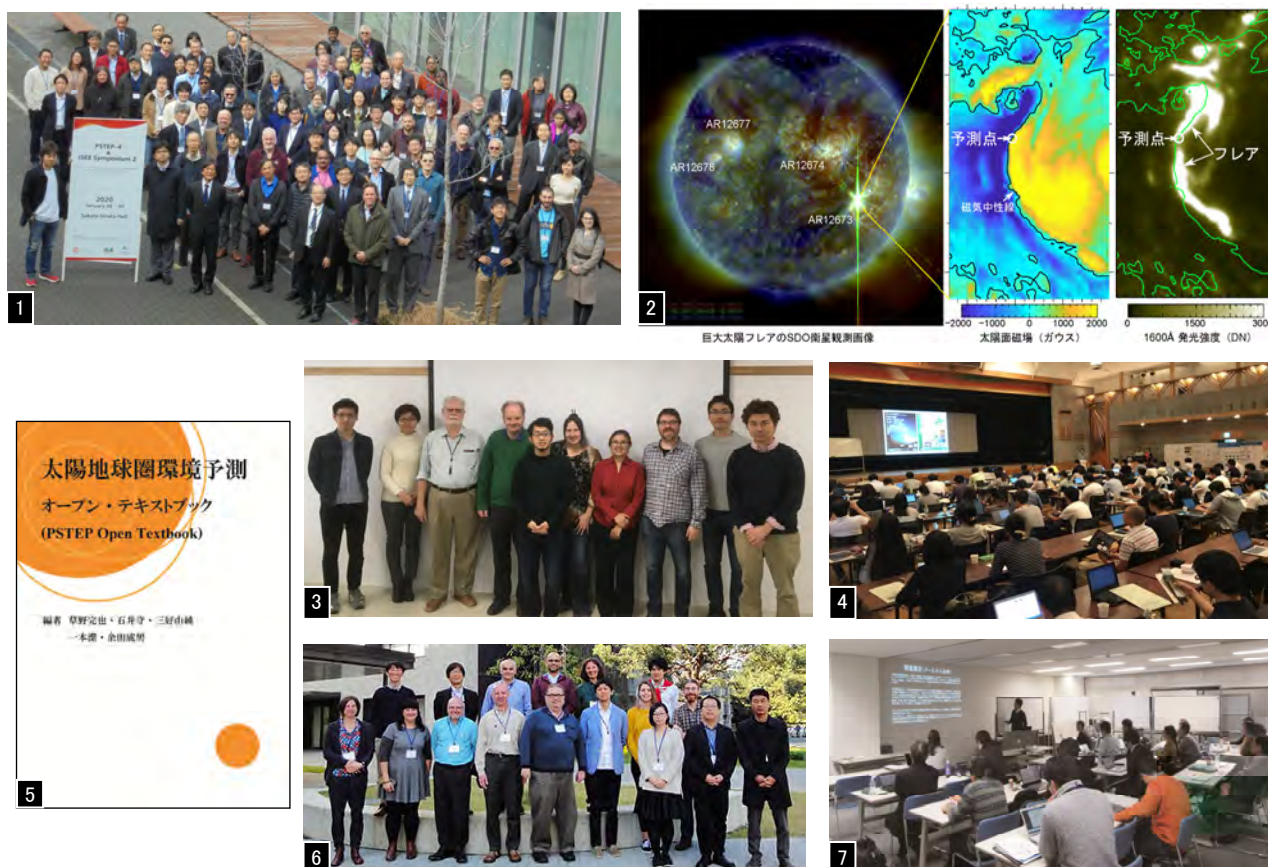
主な活動

本研究所では、オランダ High Voltage Engineering（HVE）社製タンデントロン ^{14}C 測定システム（AMS）を運用し、太陽活動の影響を受ける ^{14}C の詳細な経年変化を明らかにしてきた。太陽活動の経年変化や巨大な太陽フレアに伴う太陽高エネルギープロトンイベント（SPE）に伴う ^{14}C の微小変化を検出するため、AMS の測定精度の向上、測定効率の改善を図り、さらに、樹木年輪試料の効率的な分析方法の開発を進めた。過去の太陽活動についての知見が蓄積された。2020 年には、本研究所で得られたデータの一部は、過去の ^{14}C の経年変化を示す炭素 14 年代測定の国際基準（IntCal20）の作成に用いられた。一方、国際陸上科学掘削計画（International Continental Scientific Drilling Program; ICDP）死海深層掘削計画や水月年縞堆積物プロジェクトと連携し、過去の高い時間分解の古気候データの蓄積を進めた。本融合プロジェクトによって、太陽物理学、気象・気候学、環境学、古気候学、地球電磁気学、宇宙線物理学などを研究者と「太陽活動の気候影響」について意見交換を行うプラットフォームが格段に整備された。

宇宙地球環境変動予測

過去半世紀に亘り人類の宇宙進出は急速に進み、今やその探査領域は太陽系全体に広がりつつある。その結果、太陽と宇宙空間の変動は地球の気候や人間社会にも影響を与えることが分かってきた。例えば、1859年に英国の天文学者キャリントンが発見した強力な太陽面爆発（フレア）とそれに伴って発生した巨大磁気嵐（キャリントン・イベント）と同等の現象が再度起きた場合、現代社会を支える電力、衛星、航空、通信ネットワークは前例の無い致命的な打撃を全地球的に受けると考えられている。さらに、最新の恒星観測や樹木年輪の解析によって、これを大きく上回る事象が起きる可能性も指摘されている。しかし、太陽フレアなど太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細は未だ十分に解明されていない。それゆえ、現代社会は、将来起き得る巨大な太陽面爆発に起因した激しい宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えているといえる。このため、宇宙地球環境の変動とその社会影響を正確に理解し、予測するための科学的な基盤を早急に確立することが求められている。また、社会影響も含んだ正確な未来予測を行なうためには、多角的な融合研究を進める必要がある。

「宇宙地球環境変動予測」プロジェクトは、そうした認識のもと、太陽物理学、地球電磁気学、気象学・気候学、宇宙工学および関連する諸分野の専門家が密接に連携し、科学研究と社会基盤としての予測技術の開発を相乗的に発展させることを目的として第3期中期目標期間に進められた。本プロジェクトは文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究（研究領域提案型）「太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成（Project for Solar-Terrestrial Environment Prediction: PSTEP）」（領域代表：草野完也、平成27年度-令和元年度）の支援も受け、下記に示す通り国内外の研究者との様々な共同研究を通して多くの成果を生み出した。



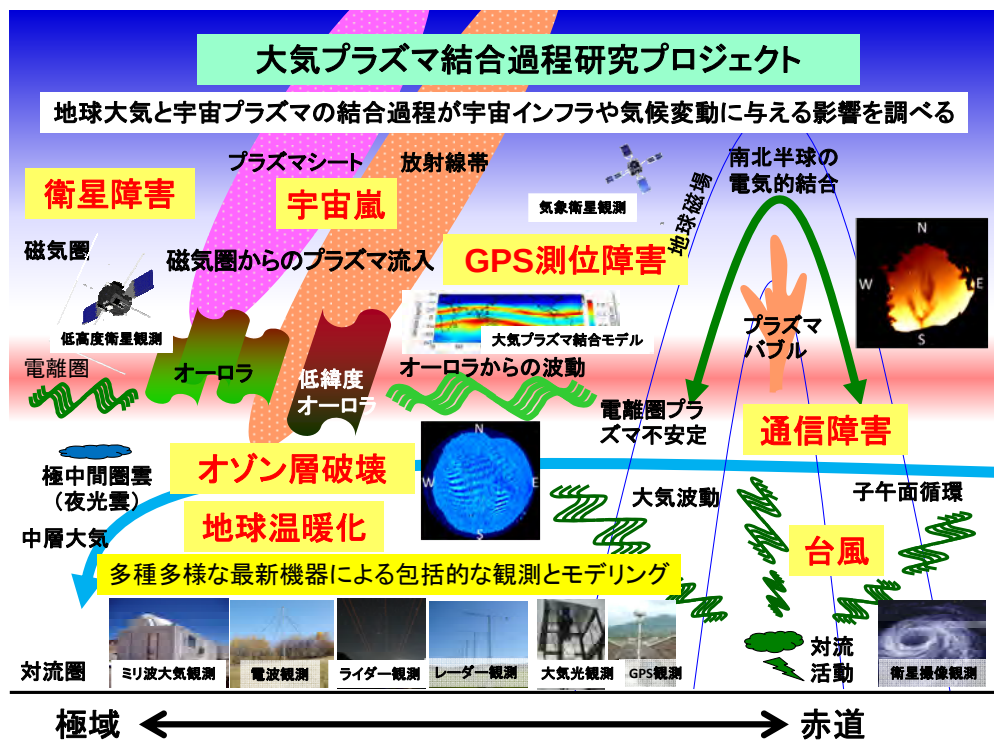
1: 第2回 ISEE シンポジウム「PSTEP-4: Toward the Solar-Terrestrial Environmental Prediction as Science and Social Infrastructure」(2020年1月、名古屋大学、<http://www.pstep.jp/news/20200127.html>)、2: 巨大太陽フレアを電磁流体力学不安定性理論に基づき、発生位置まで正確に予測する物理モデルの開発に成功 (Kusano et al., 2020, *Science*, doi:10.1126/science.aaz2511)、3: ISEE/PSTEP 国際ワークショップ「次期太陽周期活動予測のモデル間比較」(2017年11月)、4: 「PSTEP サマースクール陸別2017」(<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/pstep/news/20170704ss.html>)、5: 太陽地球圏環境予測オープンテキストブック(<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/records/2001522>)、6: ISEE/PSTEP 国際ワークショップ「太陽フレア予測の国際ベンチマーク」(2017年10月)、7: 研究集会「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」(2017-2021年度)

大気プラズマ結合過程

地球の電離圏は、高さが 60–1000 km 付近の超高層の高度に位置し、一部が電気を帯びたプラズマ状態になっている。この電離圏のプラズマ変動は、人工衛星–地上間通信において通信障害や電波伝搬遅延を引き起こし、GPS 測位や衛星放送などの人類の宇宙利用に大きな影響を与える。これらの大気とプラズマの結合過程は、下の図に示すように高緯度から赤道域まで様々な現象として観測される。極域で光るオーロラは宇宙空間からの高エネルギー粒子の降り込みで引き起こされるが、この粒子降り込みを通して大気は加熱され、そこから大気波動が低緯度や高緯度に向かって広がっていく。一方赤道では、プラズマバブルと呼ばれる電離圏の不安定現象が頻繁に発生し、衛星–地上間通信や GPS 測位に影響を与えている。本融合研究プロジェクトでは、地上の広域多点観測網やレーダーなどの大型設備の拠点観測に基づくりモートセンシング、人工衛星による直接観測、およびプラズマと大気の相互作用の地球スケールおよび局所精密なモデリングにより、この大気とプラズマの様々な結合過程を明らかにすることで、人類社会の安全・安心な宇宙利用と、地球環境変動における宇宙からのプラズマの影響の理解に貢献してきた。本融合研究に関連して、2016–2021 年度の 5 年間に、表に示すように、国際共同研究 69 件、一般共同研究 57 件、研究集会 120 件の合計 246 件の共同研究が推進され、数多くの研究成果が得られてきた。

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	合計
国際共同研究	11	12	11	9	14	12	69
一般共同研究	8	8	8	9	13	11	57
研究集会	18	22	21	20	22	17	120
合計	37	42	40	38	49	40	246

大気プラズマ結合過程研究プロジェクトに関連して ISEE が実施した共同研究集会。



大気プラズマ結合過程研究プロジェクトの研究領域。

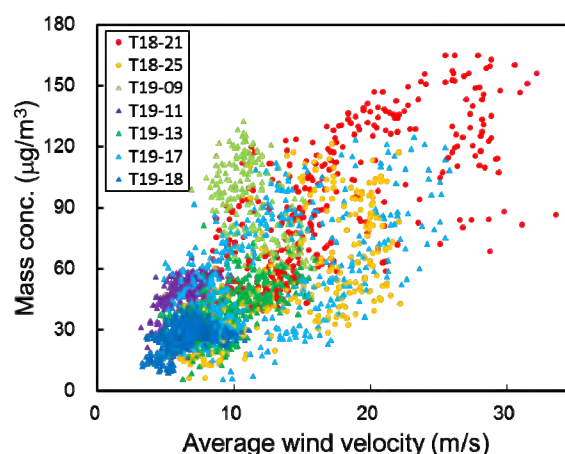
雲・エアロゾル過程

大雲・降水粒子とエアロゾルは、生成消滅過程において、お互いに密接に関連しており、これらはともに大気中の水循環、積乱雲や台風などの擾乱の発生・発達、および地球の放射過程において重要な役割を持っている。しかしながら、これまで雲・降水粒子とそれに関わる大気水循環や気象擾乱については、旧地球水循環研究センターで、エアロゾルとその化学過程については旧太陽地球環境研究所で、それぞれ異なる分野として研究されてきた。この融合研究ではこれらの研究者が協力して、エアロゾルと雲・降水粒子について、フィールド観測と数値モデリング研究を実施してきた。

雲・エアロゾルの観測的研究

・波しぶき粒子の観測： 波しぶきはその一部が大気中で蒸発し、大気に水蒸気とエアロゾルを供給し、雲・降水システムの発達過程に影響する。その観測方法として、ドローンにより雲粒子ゾンデを吊り下げて観測する方法を考案した。2016年8月に沖縄県多良間島で、ドローンの飛行試験と雲粒子ゾンデを吊り下げた観測実験を実施し、小さい風速の範囲であるが、波しぶきの粒子を観測できることを示した。

・アラブ首長国連邦（UAE）における雲・エアロゾル観測： エアロゾル・雲・降水測定装置を搭載した航空機を用いて、乾燥域からなる UAE 上空で大気エアロゾルの物理化学特性および雲・降水の微物理構造観測を実施した。エアロゾルの雲核能・氷晶核能も含めたデータと雲・降水の内部構造データから、エアロゾルの雲・降水影響を詳細に解析するとともに、開発した雲・エアロゾルモデルの検証に用いた。



台風通過時に光学式粒子計数器で測定した直径 0.3 から 10 ミクロンのエアロゾル粒子の全重量濃度と平均風速の関係。

・沖縄地方における雲・エアロゾルの観測： 2018年より、名古屋大学、琉球大学、長崎大学が共同で琉球大学においてエアロゾルの観測を実施し、夏季から秋季に光学式粒子計数器を用いたエアロゾル粒径分布の測定を行った。2018年および2019年に沖縄近海を通過した合計7個の台風について、台風接近時の風速とエアロゾル粒子(直径0.3-10ミクロン)の重量濃度の関係について調べたところ、平均風速が10 m/s増加するに従い、エアロゾル粒子(主に海塩粒子)の重量濃度が50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度増加することが分かった(図)。また、台風時を含め継続的に大気エアロゾルを採取し、海塩および溶解有機炭素(DOC)濃度を調べた。大気エアロゾル中の海塩含有量は、風速とよい正の相関を示した。また、本研究において異なる風速条件下で採取したエアロゾル中のDOC濃度とエアロゾル中の海塩の割合から、実際の大気エアロゾルにおける海洋起源DOCは約700倍濃縮されていることが示唆された。

雲・エアロゾルの数値モデリング

・超水滴法の雲解像モデル CReSS への導入と暖かい雨に対するエアロゾルのインパクト： 兵庫県立大学の島先生が開発した超水滴法を CReSS に導入し、暖かい雨に対するエアロゾルのインパクトを調べた。超水滴法ではエアロゾル量を変えることができ、エアロゾルが多い場合と少ない場合で、雲や降水の量が大きく変わることが示された。エアロゾルが特に少ない場合は、暖かい雨だけでも80 mmhr⁻¹を超えるような強い雨がもたらされることが分かった。

・エアロゾル過程のモデル化と雲解像モデル CReSS への導入： 大気中および雲・降水粒子に取り込まれた各種エアロゾル(海塩・鉱物ダスト・硫酸塩・無機炭素・有機炭素など)を予報変数とするエアロゾル・雲・降水統一雲微物理パラメタリゼーションを実装した CReSS-4ICE-AEROSOL を開発し、性能確認のため強い上昇流を伴うスーパーセル積乱雲の理想化実験を行い、人為起源エアロゾル(硫酸塩・無機炭素・有機炭素)の多寡が雲の微物理構造に及ぼす影響を調べた。人為起源限エアロゾルを一桁増加させることによって、積乱雲に伴うアンビル内の氷晶の数濃度、および混合比が数倍増加することが示された。さらに全球エアロゾルモデル SPRINTARS からのエアロゾル情報を初期値・境界値として取り込むことで、実際の雲・エアロゾル過程のモデリングが可能となった。

Energetic Particle Chain—高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響—

研究背景とプロジェクトの狙い

本融合研究が明らかにするのは、“Energetic Particle Chain (EPC)”である。これは、太陽—太陽風—磁気圏—電離圏—大気圏を「高エネルギー荷電粒子」をキーワードに一つの連鎖システムと捉え（図 1）、その関係性をシームレスに説明することに挑戦するプロジェクトである。

太陽を起源とする高エネルギー荷電粒子は、磁力線に沿って地球の高緯度地域に降り込むが、このようなエネルギーの高い粒子は中層・下層の大気まで到達し、その組成を変化させる（直接効果）。或いは、磁気圏放射線帯の高エネルギー電子は中間圏上部から熱圏という高い高度で大気を電離し、イオン化学反応によって窒素酸化物を生成、それが極渦内で下方輸送されて成層圏オゾン破壊するというシナリオも知られている（間接効果）。しかしこれらはシミュレーションによる予測が主であるため実際の観測データに乏しく、まだ未解明の課題が多く残されている。

衛星・地上観測装置によって得られる観測データは、基本的に磁気圏、電離圏、大気圏のような個々の領域内毎の現象のトレースに特化してしまうため、それらを統合的に理解するにはモデル計算による包括的なシミュレーションを行うことが不可欠である（図 2）。しかし、そのような膨大な観測データと種々のモデル計算手法を

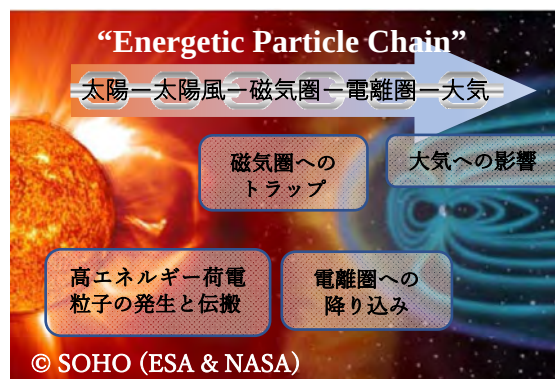


図 1：太陽を起源とする連鎖システムのイメージ。

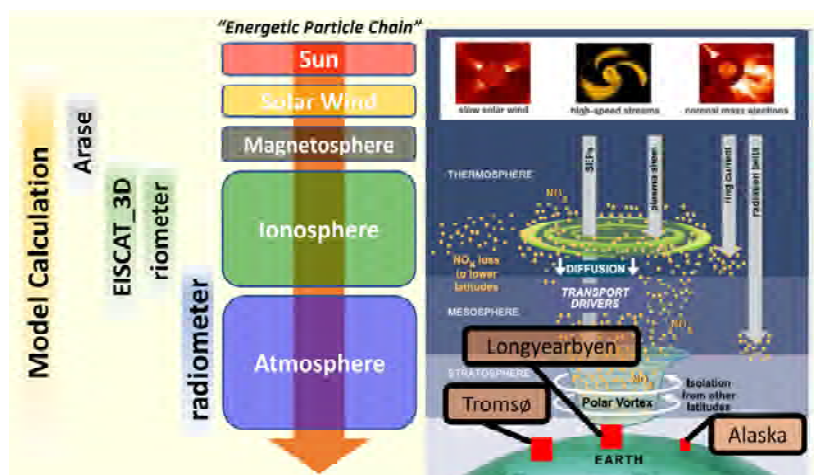


図 2(左): 各装置が観測する領域とシミュレーションによるデータ融合のイメージ、(右): 極冠域内外に新たに設置する観測拠点の位置と降り込み粒子の関係 (Marshall et al., 2020 の図を改変)。

適切に融合させる取り組みは、世界的に見ても不十分な状況にある。本研究では、あらせ衛星（磁気圏）、EISCAT_3D レーダーとリオメータ（電離圏）、ミリ波大気ラジオメータ（大気圏）により観測データを取得するとともに、これらをインプットとして磁気圏から電離圏への荷電粒子降下や大気圏のイオン化学反応および全球的力学・温度場のモデル計算を行うことで、粒子降下の大気への影響の定量的な解明を目指す。本研究所の研究者を中心として各項目のスペシャリストがチームを結成し、それらを融合した国際的なコンソーシアムでプロジェクトを推進する。

2021 年度の主な研究成果

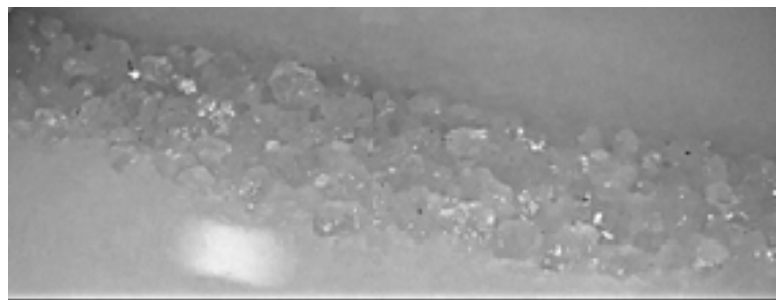
- ① 2つの異なる波長の観測から、オーロラを起こしている電子の downward energy flux および characteristic energy を導出する手法を開発し、トロムソに設置しているカメラデータを用いて脈動オーロラに適用した。
- ② フィンランドに設置した高速撮像カメラとリオメータを用いて、脈動オーロラの形状と降下電子エネルギーフラックスとの関係を調べた。その結果、脈動オーロラがパッチ化すると、脈動周期帯（1-40 秒）のエネルギーフラックスはその低緯度側でのみ hardening し、40 秒以上では softening することが分かった。
- ③ 磁気圏から電離圏への波動粒子相互作用による電子散乱シミュレーションに、準定常的な散乱過程を計算するモジュールを組み込む開発を行い、降下してきた電子による各波長でのオーロラ発光、および CAN の吸収量を計算するコードを開発した。

パレオディテクターによる暗黒物質の直接探索

暗黒物質は宇宙の約四分の一を占めるものの、光学的には観測できずその正体は謎のままである。この未知の物質の正体を明らかにするため様々な試みがなされている。例えば、XENONnT では、トン単位の液体キセノンを用いて直接探索を行っている。XENONnT のような直接探索では、検出器の質量と実験時間の積に検出感度が制限される。人間が行う実験では時間を無限にのばすことはできず、また、液体キセノンを用いた方法も規模の限界が見えてきている。そこで、検出器に鉱物を用いる方法である「パレオディテクター」という手法が着目されている。鉱物は地質学的スケールの時間で暗黒物質と相互作用しているため、少量でも大規模実験を超える感度で暗黒物質を探索できる可能性がある。本研究では岩石学、地質年代学、素粒子宇宙物理学、X 線分光、電子顕微鏡学、分析化学を融合し、パレオディテクターによる暗黒物質やその他の未知素粒子の直接探索を目指している。この手法では、暗黒物質が WIMP であると仮定し、暗黒物質と鉱物中の原子との相互作用により生じた飛跡を読み取り、そこから暗黒物質と原子の散乱断面積を推測する。

パレオディテクターによる暗黒物質直接探索の歴史は長く、1995 年に Snowden-Ifft ら[1]は雲母をフッ酸でエッチングしたものを原子間力顕微鏡（AFM）で観察している。しかし、暗黒物質の検出には至らなかった。Drukier ら[2]は、ウラン濃度の低いことがパレオディテクターの条件であるとし、岩塩、瀉利塩、カンラン石および Nickelbischofite を候補としている。また、Edwards ら[3]は、ヌチュワニンジャイトやシンジャル石も候補としている。また、Baum ら[4]は、Snowmass プロセスでパレオディテクターによる暗黒物質直接探索に関する Letter of Interest (LOI) を提出している。飛跡の読み取り方法としては、電子顕微鏡、ヘリウムを用いたイオンビーム顕微鏡、AFM や放射光を用いた透視が提案されている。

我々のプロジェクトでは、鉱物の選定と飛跡の読み取り方法について以下のように考えて原理実証に向けて取り組んでいる。鉱物試料については宇宙線によるノイズが少ないことと十分な試料を準備できる可能性があることを考慮し、海底から採取したカンラン石と、第四紀の玄武岩中に含まれる捕獲岩の中のカンラン石を用いることにした。また、飛跡の読み取りは、エッチング試料の光学読み取りを検討することにした。



マリアナ海溝で採取したレールゾライトから分離したカンラン石。

まず、ウラン濃度が本当に低いのか評価するため、カンラン石を溶液法により誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）により測定した。その結果、理論的研究[2][3]で仮定しているような低濃度のカンラン石が存在することが示された[5]。また、予想的に白雲母をエッチングして観察したところ、核的阻止能が支配的な条件下で形成された飛跡を容易に識別できることが明らかになった。白雲母は K-Ar 法で年代を求められるため、パレオディテクターとしての有効性を今後検討する。

今後は磁気単極子の直接探索[6]でも使われた白雲母などを試すとともに、暗黒物質に限らず様々な未知素粒子を探索できる可能性を考慮してプロジェクトを進めていく。

[1] Snowden-Ifft, D.P., E.S. Freeman, and P.B. Price, *Phys. Rev. Lett.*, 74, 4133, 1995

[2] Drukier, A. K., S. Baum, K. Freese, M. Górski, and P. Stengel, *Phys. Rev. D*, 99, 043014, 2019

[3] Edwards, T. D. P., B. J. Kavanagh, C. Weniger, S. Baum, A. K. Drukier, K. Freese, M. Górski, and P. Stengel, *Phys. Rev. D*, 99, 043541, 2019

[4] Baum, S., E. Brown, T. D. P. Edwards, K. Freese, J. R. Jordan, C. Levy, K. McMichael, K. Odgers, M. Schaller, J. Spitz, and P. Stengel, *Snowmass 2021 LoI*, 2021

[5] 加藤丈典・小坂由紀子・浅原良浩・瀬瀬佑衣・道林克禎, 日本鉱物科学会 2021 年年会, 2021

[6] Ghosh, D., and S. Chatterjee, *Europhys. Lett.*, 12, 25, 1990

過去の太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー

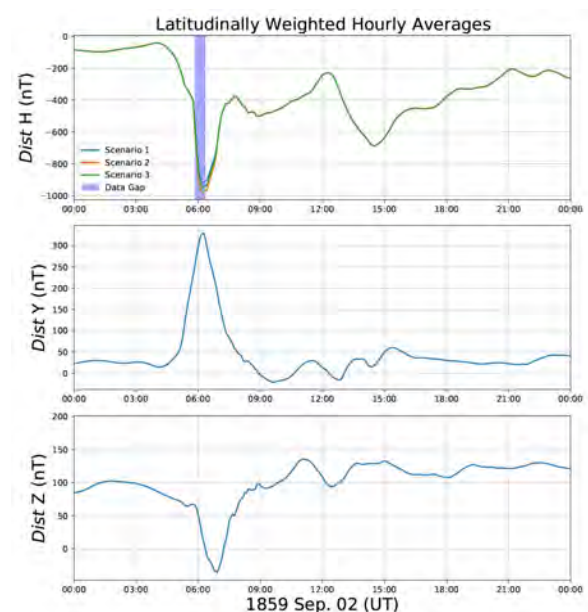
太陽活動は人類社会に密接に関係しており、特に激甚な変動は人類社会の基盤インフラや地球環境に大きな影響を与えていると考えられている。それに対し、既存の科学的なデータベースの時間軸はせいぜい 60 年に満たず、低頻度かつ大規模な太陽フレア、宇宙線変動、地磁気擾乱の検討、あるいは太陽活動の長期的な変化の検討にあたっての障害となっている。これらの困難を克服するため、歴史的観測や歴史文献の検討が近年注目を浴びつつある。こうした事態を踏まえ、本研究チームではこのような太陽地球環境の変動について、過去のアナログ観測記録の整備しつつ、調査、デジタル化、分析を進めつつある。今年度は特に、オーロラ関連記録、太陽黒点の個人観測者の記録群、地磁気観測年報の調査、蒐集、デジタル化にて顕著な成果が得られたので、その代表例を以下に紹介する。

国際地球観測年（1957–1958）に本邦で観測されたオーロラについて、これまで調査の進んでいなかった原典記録やスケッチのコピーを国立天文台、木曽観測所、新潟地方気象台などで収集することができ、Hayakawa et al. (2022, *Geoscience Data Journal*, doi:10.1002/gdj.3.140) などにまとめて刊行することができた。その結果、1957 年 9 月と 1958 年 2 月にはオーロラが各々少なくとも宗谷海峡や青森の上空まで広がっていたこと、通常の低緯度オーロラ特有の赤以外の発光が報告されていたことなどについても明らかになった。この成果は反響が大きく、国内で北海道新聞、朝日新聞、中日新聞などで大きく報道された。

また、これまで史上最大級の宇宙天気現象としてしばしば議論の俎上に乗せられていたキャリントン・イベント（1859 年 9 月）についても研究が大きく進んだ（Hayakawa et al., 2022, *Astrophys. J.*, 928, 32. doi:10.3847/1538-4357/ac2601）。本研究などに関連し、大英図書館などで所蔵カタログの調査を行ったところ、1859 年のボンベイ（英領インド）での地磁気観測年報の所蔵を確認し、その複写を入手することに成功した。この年報を検討した結果、従来の研究に対し、同観測所では 1 時間値と 5–15 分値が並行して記録されていたことが判明し、地磁気の H 成分についてキャリントン・イベントのピーク値に両者で齟齬があること、従来知られていなかった地磁気の Y 成分や Z 成分の変動、当時の地磁気三成分の静穏日の日変化、それらを除いた各成分の地磁気擾乱の様子（図版参照）なども明らかになった。この結果は、キャリントン・イベント時の地磁気変動の規模評価や時期擾乱の時間変化に直接的な示唆を与える点で重要である。

太陽黒点観測についても大きな進展があり、詫間等氏の 1972–2013 年の太陽黒点スケッチ（川口市科学館所蔵）などについて川口市科学館やベルギー王立天文台との共同研究の上で包括的な検討を行った。その結果、詫間等氏の黒点観測データは WDC SILSO などに知られているよりも分量が多く、かつデータの質については小山ひさ子氏等と並んで、世界屈指の安定性を誇ることも明らかになった（Hayakawa et al., 2022, *Geosci. Data J.*, doi:10.1002/gdj.3.158）。このような成果は将来の黒点数再校正にあたって重要になるのみならず、国内の個人観測者のデータの検討の重要性を十二分に確認するものでもある。

このように太陽地球環境の長期変動や激甚宇宙天気現象について、過去のアナログ記録から得られる知見は少なくない。本研究ではさらに研究の範囲を押し広げ、太陽地球環境について、より広範なアナログデータの調査、整備を進める予定である。

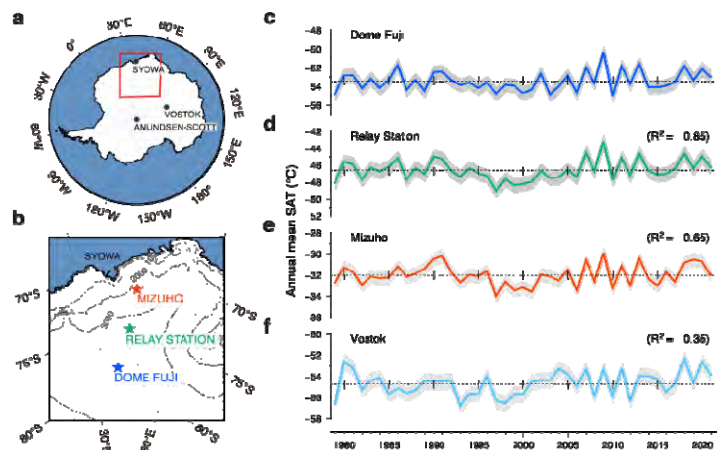


キャリントン・イベント時におけるコラパでの地磁気三成分の擾乱の復元値 (Hayakawa et al., 2022, *ApJ*, 928, 32)。

東南極の氷床内陸域における気候復元と宇宙環境変動に対する影響評価

南極氷床に刻まれている宇宙線生成核種 (^{10}Be 、 HTO) の変動は、大気上層における宇宙線核種の生成量変化だけでなく、気候変動等による輸送過程の変化を反映している。本研究では、南極観測に参加して氷床コア試料を採取するとともに化学分析に取り組み、宇宙線の観測データが存在する 1950 年代から現在までの ^{10}Be と HTO 変動を詳細に把握する。その後、地球大気に降り注いでくる銀河宇宙線量 (Galactic cosmic rays: GCR) の変動に対する応答、および大気循環場の変動による影響を評価し、宇宙線生成核種のバックグラウンド変動の実態を明らかにする。本成果は、過去に発生した太陽高エネルギー粒子 (Solar Energetic Particle; SEP) イベント検出の高度化に貢献し、GCR の変動を年代決定に利用する新しい氷床コア年代決定法の確立に役立つと期待できる。

本年度は、第 63 次南極地域観測隊に参加して、1950 年代から現在までに涵養した積雪試料の採取をドームふじ基地周辺にて行うとともに、過去に実施された気象観測データを使って当該地域における長期気候変動解析を実施した。本稿では、特に気候変動解析の成果について報告する。ドームふじ基地周辺では、1990 年代に自動気象観測測器を使った観測が開始され、過去 20 年にわたる気温観測データが存在する。しかしながら、過酷な自然環境であるために欠測期間が多く、観測データから長期の気候変動を把握できない。そこで本研究は、最新の全球気象データセット (客観解析データ) を活用して、長期気温データセットを作成した。客観解析データの品質は、衛星データの活用など



東南極地域における過去 40 年にわたる年平均気温変動。

により、目覚ましい速さで向上している。本研究では、欧州中期気象センター (European Center for Medium-Range Weather Forecasts: ECMWF) が作成した ERA5 を利用して長期気温データセットの作成を行った。ERA5 は、観測値を正確に再現できないが、日々の気温変化は適切に再現していた。そして経験式を使って求めた気温推定値の標準誤差 (ERA5-観測値の差) は 1°C 程度であり、観測データ固有の誤差 ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) とほぼ一致していた。また、この標準誤差の大きさは観測年代を通じて不変であった。図は、今回作成した年平均気温推定値の時系列変化 (1979–2021) である。ドームふじ基地周辺にある 3 地点 (ドームふじ基地、中継拠点、みずほ基地) を比較すると、各地点ともに時系列変動パターンがよく一致していた。時間変動に着目すると、21 世紀以前と以後で挙動が変化しており、2000 年以降には時間変動の振幅が激しくなっていた。さらに、気温のトレンド解析を行ったところ、21 世紀以降には有意な温暖化傾向があることを明らかにした (有意水準 $p < 0.1$)。ドームふじ基地のある東南極地域では温暖化影響がまだ顕在化していないと考えられていたが、本研究成果は当該地域にもその影響が及びつつあることを示す貴重な発見である。また、この 21 世紀における温暖化トレンドは、南半球の春季に顕著であり、その速度は世界平均を大きく上回る速さで進行していることが明らかとなった ($1.6^{\circ}\text{C}/10$ 年)。そしてこの温暖化を引き起こしている要因としては、赤道太平洋域から南極大陸へ伝播するロスビー波の破裂応答が原因であった。赤道太平洋では数十年規模で表面海水温度が変動することが知られており (太平洋数十年規模振動: IPO)、2000 年ごろに起こった相変化により赤道周辺の表層海水温度が上昇し、対流活動も活発になっていると報告されている。春季の温暖化傾向は、赤道太平洋域で活発化した対流活動の影響が遠く離れたドームふじ基地周辺にまで及ぶようになったことを反映していると考えられる。言い換えると、20 世紀の間は南半球の大気循環変動に鈍感であったが、21 世紀になってからは大気循環の変動に対して敏感に応答するようになったとも言える。次年度には、21 世紀の前後の期間に着目し、 ^{10}Be と HTO 変動にどのような変化が起こったか明らかにする研究に取り組んでいくことを計画している。

9. 研究成果

査読論文および著書

■ 査読論文（2021 年 4 月–2022 年 3 月）

- Abadi, P., **Y. Otsuka**, H. X. Liu, K. Hozumi, D. R. Martinigrum, P. Jamjareegulgarn, L. T. Thanh, and R. Otadoy, Roles of thermospheric neutral wind and equatorial electrojet in pre-reversal enhancement, deduced from observations in Southeast Asia. *Earth and Planetary Physics*, **5(5)**, 387–396, Sep. 2021 (10.26464/epp2021049).
- Abadi, P., U. A. Ahmad, **Y. Otsuka**, P. Jamjareegulgarn, D. R. Martinigrum, A. Faturahman, S. Perwitasari, R. E. Saputra, and R. R. Septiawan, Modeling post-sunset equatorial spread-F occurrence as a function of evening upward plasma drift using logistic regression, deduced from ionosondes in southeast Asia. *Remote Sens.*, in press (10.3390/rs14081896).
- Abe, K., C. Bronner, Y. Hayato, M. Ikeda, S. Imaizumi, J. Kameda, Y. Kanemura, Y. Kataoka, S. Miki, M. Miura et al. (**Y. Itow, H. Menjo, T. Niwa, K. Sato, M. Tsukada**), Search for neutrinos in coincidence with gravitational wave events from the LIGO-Virgo O3a Observing Run with the Super-Kamiokande detector. *Astrophys. J.*, **918(2)**, 78, Sep. 2021 (10.3847/1538-4357/ac0d5a).
- Abe, K., K. Hiraide, K. Ichimura, Y. Kishimoto, K. Kobayashi, M. Kobayashi, S. Moriyama, M. Nakahata, H. Ogawa, K. Sato et al. (**Y. Itow, K. Kanzawa, K. Masuda**), Search for event bursts in XMASS-I associated with gravitational-wave events. *Astropart. Phys.*, **129**, 102568, May 2021 (10.1016/j.astropartphys.2021.102568).
- Abe, K., P. Adrich, H. Aihara, R. Akutsu, I. Alekseev, A. Ali, F. Ameli, I. Anghel, L. H. V. Anthony, M. Antonova et al. (**Y. Itow**), Supernova model discrimination with Hyper-Kamiokande. *Astrophys. J.*, **916(1)**, 15, Jul. 2021 (10.3847/1538-4357/abf7c4).
- Abe, K., C. Bronner, Y. Hayato, K. Hiraide, M. Ikeda, S. Imaizumi, J. Kameda, Y. Kanemura, Y. Kataoka, S. Miki et al. (**Y. Itow, H. Menjo, T. Niwa, K. Sato, M. Tsukada**), Diffuse supernova neutrino background search at Super-Kamiokande. *Phys. Rev. D*, **104(12)**, 122002, Dec. 10, 2021 (10.1103/PhysRevD.104.122002).
- Abe, K., C. Bronner, Y. Hayato, K. Hiraide, M. Ikeda, S. Imaizumi, J. Kameda, Y. Kanemura, Y. Kataoka, S. Miki et al. (**Y. Itow, H. Menjo, T. Niwa, K. Sato, M. Tsukada**), First gadolinium loading to Super-Kamiokande. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Detect. Assoc. Equip.*, **1027**, 166248, Mar. 2022 (10.1016/j.nima.2021.166248).
- Abe, M., **H. Fujinami**, and **T. Hiyama**, Dominant spatial patterns of interannual variability in summer precipitation across northern Eurasia from Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 models. *Int. J. Climatol.*, in press (10.1002/joc.7526).
- Adams, C. B., G. Ambrosi, M. Ambrosio, C. Aramo, T. Arlen, W. Benbow, B. Bertucci, E. Bissaldi, J. Biteau, M. Bitossi et al. (**A. Okumura, H. Tajima**), Design and performance of the prototype Schwarzschild-Couder telescope camera. *J. Astron. Telesc. Instrum. Syst.*, **8(1)**, 014007, Feb. 15, 2022 (10.1117/1.JATIS.8.1.014007).
- Adams, C. B., G. Ambrosi, M. Ambrosio, C. Aramo, P. I. Batista, W. Benbow, B. Bertucci, E. Bissaldi, M. Bitossi, A. Boiano et al. (**A. Okumura, H. Tajima**), Technical and scientific performance of the prototype Schwarzschild-Couder telescope for CTA. *Proc. SPIE*, **11820**, 118200E, Aug. 24, 2021 (10.1117/12.2594580).
- Adithya, H. N., R. Kariyappa, S. Imada, K. Kusano**, J. Zender, L. Damé, G. Gabriel, E. DeLuca, and M. Weber, Solar soft X-ray irradiance variability, I: Segmentation of Hinode/XRT full-disk images and comparison with GOES (1–8 Å) X-ray flux. *Sol. Phys.*, **296(4)**, 71, Apr. 71, 2021 (10.1007/s11207-021-01785-6).
- Adriani, O., E. Berti, L. Bonechi, R. D’Alessandro, Y. Goto, B. Hong, **Y. Itow**, K. Kasahara, M. H. Kim, **H. Menjo** et al.

- (**K. Ohashi, K. Sato**), Performance of RHICf detector during operation in 2017, *J. Instrum.*, **16(10)**, P10027, Oct. 22, 2021 (10.1088/1748-0221/16/10/P10027).
- Aiki, H., Y. Fukutomi**, Y. Kanno, T. Ogata, T. Toyoda, and H. Nakano, The energy flux of three-dimensional waves in the atmosphere: Exact expression for a basic model diagnosis with no equatorial gap. *J. Atmos. Sci.*, **78(11)**, 3745–3758, Nov. 1, 2021 (10.1175/JAS-D-20-0177.1).
- Ajello, M., W. B. Atwood, M. Axelsson, R. Bagagli, M. Bagni, L. Baldini, D. Bastieri, F. Bellardi, R. Bellazzini, E. Bissaldi, et al. (**H. Tajima**), Fermi Large Area Telescope performance after 10 years of operation, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **256(1)**, 12, Sep. 2021 (10.3847/1538-4365/ac0ceb).
- Ajello, M., W. B. Atwood, M. Axelsson, L. Baldini, G. Barbiellini, M. G. Baring, D. Bastieri, R. Bellazzini, A. Berretta, E. Bissaldi et al. (**H. Tajima**), High-energy emission from a magnetar giant flare in the Sculptor galaxy, *Nat. Astron.*, **5(4)**, 385–391, Apr. 2021 (10.1038/s41550-020-01287-8).
- Akata, N., H. Kakiuchi, M. Tanaka, Y. Ishikawa, **N. Kurita**, M. Furukawa, M. Hegedüs, T. Kovács, M. Gusyev, and T. Sanada, Isotope and chemical composition of monthly precipitation collected at Sapporo, northern part of Japan during 2015–2019. *Fusion Eng. Des.*, **168**, 112434, Jul. 2021 (10.1016/j.fusengdes.2021.112434).
- Akter, N., and **K. Tsuboki**, Recurvature and movement processes of tropical cyclones over the Bay of Bengal, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **147(740)**, 3681–3702, Oct. 2021 (10.1002/qj.4148).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, V. C. Antochi, E. Angelino, J. R. Angevaere, F. Arneodo et al. (**Y. Itow, S. Kazama, M. Yamashita**), ^{222}Rn emanation measurements for the XENON1T experiment. *Eur. Phys. J. C*, **81(4)**, 33, Apr. 20, 2021 (10.1140/epjc/s10052-020-08777-z).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, S. Andalo, E. Angelino, J. R. Angevaere, V. C. Antochi et al. (**Y. Itow, S. Kazama, M. Yamashita**), Search for inelastic scattering of WIMP dark matter in XENON1T. *Phys. Rev. D*, **103(6)**, 063028, Mar. 19, 2022 (10.1103/PhysRevD.103.063028).
- Artemyev, A. V., A. G. Demekhov, X.-J. Zhang, V. Angelopoulos, D. Mourenas, Y. V. Fedorenko, J. Maninnen, E. Tsai, C. Wilkins, S. Kasahara, **Y. Miyoshi** et al. (**T. Hori, S. Nakamura, M. Kitahara**), Role of ducting in relativistic electron loss by whistler-mode wave scattering. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(11)**, e2021JA029851, Nov. 2021 (10.1029/2021JA029851).
- Artemyev, A., I. Zimovets, I. Sharykin, Y. Nishimura, C. Downs, J. Weygand, R. Fiori, X.-J. Zhang, A. Runov, M. Velli et al. (**Y. Miyoshi, T. Hori**), Comparative study of electric currents and energetic particle fluxes in a solar flare and Earth magnetospheric substorm. *Astrophys. J.*, **923(2)**, 151, Dec. 17, 2021 (10.3847/1538-4357/ac2dfc).
- Asamura, K., **M. Shoji, Y. Miyoshi**, Y. Kasahara, Y. Kasaba, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, A. Matsuoka, M. Teramoto et al., Cross-energy couplings from magnetosonic waves to electromagnetic ion cyclotron waves through cold ion heating inside the plasmasphere. *Phys. Rev. Lett.*, **127(24)**, 245101, Dec. 10, 2021 (10.1103/PhysRevLett.127.245101).
- Asmi, E., J. Backman, H. Servomaa, A. Virkkula, M. I. Gini, K. Eleftheriadis, T. Müller, **S. Ohata**, Y. Kondo, and A. Hyvärinen, Absorption instruments inter-comparison campaign at the Arctic Pallas station. *Atmos. Meas. Tech.*, **14(8)**, 5397–5413, Aug. 6, 2021 (10.5194/amt-14-5397-2021).
- Azizi, H., N. Daneshvar, A. Mohammadi, Y. Asahara, S. A. Wattam, M. Tsuboi, and **M. Minami**, Early Miocene post-collision andesite in the Takab area, northwest Iran, *J. Petrol.*, **62(7)**, egab022, Jul. 2021 (10.1093/petrology/egab022).
- Baldini, L., J. Ballet, D. Bastieri, J. Becerra Gonzalez, R. Bellazzini, A. Berretta, E. Bissaldi, R. D. Blandford, E. D. Bloom, R. Bonino et al. (**H. Tajima**), Catalog of long-term transient sources in the first 10 years of Fermi-LAT data,

- Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **256(1)**, 13, Sep. 2021 (10.3847/1538-4365/ac072a).
- Buranapratheprat, A., A. Morimoto, P. Phromkot, **Y. Mino**, V. Gunbua, and P. Jintasaerane, Eutrophication and hypoxia in the upper Gulf of Thailand, *J. Oceanogr.*, **77(6)**, 831–841, Dec. 2021 (10.1007/s10872-021-00609-2).
- Carrasco, V. M. S., M. C. Gallego, J. V. Álvarez, J. M. Vaquero, and **H. Hayakawa**, Analyses of early sunspot records by Jean Tarde (1615–1617) and Jan Smogulecki (1621–1625). *Sol. Phys.*, **296(11)**, 170, Nov. 27, 2021 (10.1007/s11207-021-01905-2).
- Carrasco, V. M. S., **H. Hayakawa**, C. Kuroyanagi, M. C. Gallego, and J. M. Vaquero, Strong evidence of low levels of solar activity during the Maunder Minimum. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **504(4)**, 5199–5204, Jul. 2021 (10.1093/mnras/stab1155).
- Chakraborty, S., L. Qian, J. M. Ruohoniemi, J. B. H. Baker, J. M. McInerney, and **N. Nishitani**, The role of flare-driven ionospheric electron density changes on the Doppler flash observed by SuperDARN HF radars. *Geophys. Res. Space Phys.*, **126(8)**, e2021JA029300, Aug. 2021 (10.1029/2021JA029300).
- Chashei, I. V., V. R. Lukmanov, S. A. Tyulbashev, and **M. Tokumaru**, Comparison of solar wind speed estimates from nearly simultaneous IPS observations at 327 and 111 MHz. *Sol. Phys.*, **296(4)**, 63, Apr. 9, 2021 (10.1007/s11207-021-01804-6).
- Cheng, P.-H., C. Lin, **Y. Otsuka**, H. Liu, P. K. Rajesh, C.-H. Chen, J.-T. Lin, and M. T. Chang, Statistical study of medium-scale traveling ionospheric disturbances in low-latitude ionosphere using an automatic algorithm. *Earth Planets Space*, **73(1)**, 105, May 13, 2021 (10.1186/s40623-021-01432-1).
- Chiba, S., T. Imamura, **M. Tokumaru**, D. Shiota, T. Matsumoto, H. Ando, H. Takeuchi, Y. Murata, A. Yamazaki, B. Häusler, and M. Pätzold, Observation of the solar corona using radio scintillation with the Akatsuki spacecraft: Difference between fast and slow wind. *Sol. Phys.*, **297(3)**, 34, Mar. 9, 2022 (10.1007/s11207-022-01968-9).
- Cho, D.-L., T.-H. Lee, Y. Takahashi, **T. Kato**, K. Yi, S. Lee, and A. C.-s. Cheong, Zircon U-Pb geochronology and Hf isotope geochemistry of magmatic and metamorphic rocks from the Hida Belt, southwest Japan. *Geosci. Front.*, **12(4)**, 101145, Jul. 2021 (10.1016/j.gsf.2021.101145).
- Daglis, I. A., L. Chang, S. Dasso, N. Gopalswamy, O. Khabarova, E. Kilpua, R. Lopez, D. Marsh, K. Matthes, D. Nandi et al. (**K. Shiokawa**), Predictability of variable solar-terrestrial coupling. *Ann. Geophysicae*, **39(6)**, 1013–1035, Dec. 10, 2021 (10.5194/angeo-39-1013-2021).
- Damiani, A., H. Irie, K. Yamaguchi, H. M. S. Hoque, T. Nakayama, **Y. Matsumi**, and Y. Kondo, Variabilities in PM_{2.5} and black carbon surface concentrations reproduced by aerosol optical properties estimated by *in-situ* data, ground based remote sensing and modeling. *Remote Sens.*, **13(16)**, 3163, Aug. 2021 (10.3390/rs13163163).
- Daneshvar, N., H. Azizi, Y. Asahara, M. Tsuboi, **M. Minami**, and Y. O. Mohammad, Geochemistry and genesis of beryl crystals in the LCT pegmatite type, Ebrahim-Attar Mountain, western Iran. *Minerals*, **11(7)**, 717, Jul. 2, 2021 (10.3390/min11070717).
- Deng, Y. G.**, H. Fujinari, H. Yai, K. Shimada, Y. Miyazaki, E. Tachibana, D. K. Deshmukh, K. Kawamura, **T. Nakayama**, S. Tatsuta, et al. (**S. Ohata**, **M. Mochida**), Offline analysis of the chemical composition and hygroscopicity of submicrometer aerosol at an Asian outflow receptor site and comparison with online measurements. *Atmos. Chem. Phys.*, in press (10.5194/acp-22-5515-2022).
- Ebihara, Y., S. Watari, and **S. Kumar**, Prediction of geomagnetically induced currents (GICs) flowing in Japanese power grid for Carrington-class magnetic storms. *Earth Planets Space*, **73(1)**, 163, Aug. 16, 2021 (10.1186/s40623-021-01493-2).
- Egusa, T., T. Oda, T. Sato, and **T. Kumagai**, Estimation of sub-annual inter-catchment groundwater flow using short-term

- water balance method. *Hydrol. Process.*, **35**(9), e14368, Sep. 2021 (10.1002/hyp.14368).
- Enami, M., Y. Wakasgi**, and M. Tsuboi, Local CO² variation and evolution of metamorphic fluid at the lithologic boundary recorded in Sanbagawa metamorphic rocks, Central Shikoku, Japan. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **176**(8), 11, Jul. 26, 2021 (10.1007/s00410-021-01817-1).
- Enami, M.**, A. Nishii, T. Mouri, M. Tsuboi, and Y. Kouketsu, Fe-rich olivine from an andesite dike in Miocene Shitara volcanic rocks, central Japan: a revised relationship between Mg/Fe ratio and Raman spectrum in olivine. *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **116**(3), 113–120, Jun. 2021 (10.2465/jmps.201204).
- Enoto, T., T. Terasawa, S. Kisaka, C. P. Hu, S. Guillot, N. Lewandowska, C. Malacaria, P. S. Ray, W. C. G. Ho, A. K. Harding et al. (**M. Tokumaru**), Enhanced x-ray emission coinciding with giant radio pulses from the Crab Pulsar. *Science*, **372**(6538), 187–190, Apr. 9, 2021 (10.1126/science.abd4659).
- Feng, C., **J. Ishizaka**, K. Saitoh, T. Mine, and Z. J. Zhou, Detection and tracking of *Chattonella* spp. and *Skeletonema* spp. blooms using Geostationary Ocean Color Imager (GOCI) in Ariake Sea, Japan. *J. Geophys. Res.-Oceans*, **126**(7), e2020JC016924, Jul. 2021 (10.1029/2020JC016924).
- Feng, C., **J. Ishizaka**, and S. Wang, A simple method for algal species discrimination in East China Sea, using multiple satellite imagery. *Geosci. Lett.*, **9**(1), 12, Feb. 27, 2022 (10.1186/s40562-022-00222-1).
- Fujime, N., **T. Kumagai**, T. Egusa, H. Moriyama, and Y. Uchiyama, Importance of calibration in determining forest stand transpiration using the thermal dissipation method. *Agric. For. Meteorol.*, **301–302**, 108356, May 15, 2021 (10.1016/j.agrformet.2021.108356).
- Fujinami, H.**, K. Fujita, **N. Takahashi**, T. Sato, H. Kanamori, S. Sunako, and R. B. Kayastha, Twice-daily monsoon precipitation maxima in the Himalayas driven by land surface effects. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **126**(13), e2020JD034255, Jul. 16, 2021 (10.1029/2020JD034255).
- Fukizawa, M., T. Sakanoi, **Y. Miyoshi**, Y. Kazama, Y. Katoh, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, A. Matsuoka et al. (**S. Nakamura, M. Shoji, C.-W. Jun**), Statistical study of approaching strong diffusion of low-energy electrons by chorus and ECH waves based on *in situ* observations. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127**(3), e2022JA030269, Mar. 2022 (10.1029/2022JA030269).
- Garcia, R., M. Anzorena, J. F. Valdes-Galicia, **Y. Matsubara**, T. Sako, E. Ortiz, A. Hurtado, R. Taylor, O. Musalem, L. X. Gonzalez, **Y. Itow, T. Kawabata** et al., Particle identification and analysis in the SciCRT using machine learning tools. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Detect. Assoc. Equip.*, **1003**, 165326–1–165326-11, Jul. 1, 2021 (10.1016/j.nima.2021.165326).
- Georgoulis, M. K., D. S. Bloomfield, M. Piana, A. M. Massone, M. Soldati, P. T. Gallagher, E. Pariat, N. Vilmer, E. Buchlin, F. Baudin et al. (**S.-H. Park**), The flare likelihood and region eruption forecasting (FLARECAST) project: flare forecasting in the big data & machine learning era. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 39, Jul. 22, 2021 (10.1051/swsc/2021023).
- Gholipour, S., H. Azizi, F. Masoudi, Y. Asahara, and **M. Minami**, S-type like granites and felsic volcanic rocks in the Mahabad area, NW Iran: Late Neoproterozoic extensional tectonics follow collision on the northern boundary of Gondwana. *Lithos*, in press (10.1016/j.lithos.2022.106658).
- Giono, G., J. J. Zender, **R. Kariyappa**, and L. Dame, Origin of the solar rotation harmonics seen in the EUV and UV irradiance. *Sol. Phys.*, **296**(11), 172, Nov. 2021 (10.1007/s11207-021-01918-x).
- Gohl, K., G. Uenzelmann-Neben, J. Gille-Petzoldt, C.-D. Hillenbrand, J. P. Klages, S. M. Bohaty, S. Passchier, T. Frederichs, J. S. Wellner, R. Lamb et al. (**M. Yamane**), Evidence for a highly dynamic West Antarctic Ice Sheet during the

- Pliocene. *Geophys. Res. Lett.*, **48(14)**, e2021GL093103, Jul. 28, 2021 (10.1029/2021GL093103).
- Goto, Y.**, and N. Sato, Relationship between the upper-level winds and the horizontal movement of localized heavy rainfall in the afternoon of summer days around Tokyo. *SOLA*, **18**, 8–12, Feb. 2022 (10.2151/sola.2022-002).
- Hadid, L. Z., V. N. Genot, S. Aizawa, A. Milillo, J. Zender, G. Murakami, J. Benkhoff, I. Zouganelis, T. Alberti, N. André et al. (**K. Iwai, Y. Miyoshi**), BepiColombo’s cruise phase: unique opportunity for synergistic observations. *Front. Astron. Space Sci.*, **8**, 718024, Sep. 14, 2021 (10.3389/fspas.2021.718024).
- Hall, C. M., and **S. Nozawa**, On the temporal evolution of turbopause altitude, 1996–2021, 70°N, 19°E, *Experimental Results*, **2**, E17, Jun. 4, 2021 (10.1017/exp.2021.6).
- Han, B., J. Niang, H. Rao, N. Lyu, **H. Oda**, S. Sakamoto, Y. Yang, and M. Sablier, Paper fragments from the Tibetan Samye Monastery: Clues for an unusual sizing recipe implying wheat starch and milk in early Tibetan papermaking. *J. Archaeol. Sci. Rep.*, **36**, 102793, Apr. 2021 (10.1016/j.jasrep.2021.102793).
- Han, C., A. Udalski, D. Kim, Y.-K. Jung, C.-U. Lee, I. A. Bond, M. D. Albrow, S.-J. Chung, A. Gould, K.-H. Hwang et al. (**F. Abe, H. Fujii, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), KMT-2019-BLG-1715: Planetary microlensing event with three lens masses and two source stars. *Astron. J.*, **161(6)**, 270, Jun. 2021 (10.3847/1538-3881/abf4d0).
- Han, C., A. Gould, Y. Hirao, C.-U. Lee, M. D. Albrow, S.-J. Chung, K.-H. Hwang, Y. K. Jung, D. Kim, S. Mao et al. (**F. Abe, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), KMT-2021-BLG-0322: Severe degeneracy between triple-lens and higher-order binary-lens interpretations. *Astron. Astrophys.*, **655**, A24, Nov. 4, 2021(10.1051/0004-6361/202141939).
- Han, C., I. A. Bond, J. C. Yee, W. C. Zang, M. D. Albrow, S.-J. Chung, A. P. Gould, K.-H. Hwang, Y. K. Jung, D. Kim et al. (**F. Abe, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), KMT-2021-BLG-0912Lb: a microlensing super Earth around a K-type star. *Astron. Astrophys.*, **658**, A94, Feb. 4, 2022 (10.1051/0004-6361/202142495).
- Hashimoto, K., **A. Shinbori, Y. Otsuka**, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, Y. Kasahara, A. Matsuoka, I. Nagano, **Y. Miyoshi**, and T. Yokoyama, Propagation mechanism of medium wave broadcasting waves observed by the Arase satellite: Hectometric line spectra. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(11)**, e2021JA029813, Nov. 2021 (10.1029/2021JA029813).
- Hanninan, J. W., I. Ortega, S. B. Shams, T. Blumenstock, J. E. Campbell, S. Conway, V. Flood, O. Garcia, D. Griffith, M. Grutter et al. (**T. Nagahama**), Global atmospheric OCS trend analysis from 22 NDACC stations. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **127(4)**, e2021JD035764, Feb. 27, 2022 (10.1029/2021JD035764).
- Hattori, K., **H. Hayakawa**, and Y. Ebihara, The extreme space weather events in October 1788. *Publ. Astron.Soc. Jpn*, **73(5)**, 1367–1374, Oct. 2021 (10.1093/pasj/psab079).
- Hattori, K., **H. Hayakawa**, and Y. Ebihara, Great ‘space weather events’ in March 1653 and September 1672 were not supported with simultaneous/clustering auroral observations during the Maunder Minimum. *Front. Astron. Space Sci.*, **9**, 832618, Mar. 16, 2022 (10.3389/fspas.2022.832618).
- Hayakawa, H.**, M. Soma, and J. H. Kinsman, Analyses of a datable solar eclipse record in Maya Classic period monumental inscription. *Publ. Astron.Soc. Jpn*, **73(6)**, L31–L36, Dec. 20, 2021 (10.1093/pasj/psab088).
- Hayakawa, H.**, T. Iju, **S. Uneme**, B. P. Besser, S. Kosaka, and **S. Imada**, Reanalyses of the sunspot observations of Fogelius and Siverus: Two “Long-Term” observers during the Maunder Minimum. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **506(1)**, 650–658, Sep. 2021 (10.1093/mnras/staa2965).
- Hayakawa, H.**, **S. Uneme**, B. P. Besser, T. Iju, and **S. Imada**, Stephan Prantner’s sunspot observations during the Dalton Minimum. *Astrophys. J.*, **919(1)**, 1, Sep. 2021 (10.3847/1538-4357/abee1b).
- Hayakawa, H.** T. Iju, C. Kuroyanagi, V. M. S. Carrasco, B. P. Besser, **S. Uneme**, and **S. Imada**, Johann Christoph Müller’s sunspot observations in 1719–1720: Snapshots of the immediate aftermath of the Maunder Minimum. *Sol. Phys.*,

- 296(10), 154, Oct. 2021 (10.1007/s11207-021-01880-8).
- Hayakawa, H.**, Y. Ebihara, and H. Hata, A review for Japanese auroral records on the three extreme space weather events around the International Geophysical Year (1957–1958). *Geosci. Data J.*, in press (10.1002/gdj3.140).
- Hayakawa, H.**, T. Iju, **S. Uneme**, B. P. Besser, S. Kosaka, and **S. Imada**, Reanalyses of the sunspot observations of Fogelius and Siverus: two ‘long-term’ observers during the Maunder minimum. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **506(1)**, 650–658, Sep. 2021 (10.1093/mnras/staa2965).
- Hayakawa, H.**, H. Nevanlinna, S. P. Blake, Y. Ebihara, A. T. Bhaskar, and **Y. Miyoshi**, Temporal variations of the three geomagnetic field components at Colaba Observatory around the Carrington storm in 1859. *Astrophys. J.*, **928(1)**, 32, Mar. 24, 2022 (10.3847/1538-4357/ac2601).
- Hayakawa, H.**, D. M. Oliveira, M. A. Shea, D. F. Smart, S. P. Blake, K. Hattori, A. T. Bhaskar, J. J. Curto, D. R. Franco, and Y. Ebihara, The extreme solar and geomagnetic storms on 20–25 March 1940. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, in press (10.1093/mnras/stab3615).
- Hazeyama, W.**, **N. Nishitani**, **T. Hori**, T. Nakamura, and S. Perwitasari, Statistical study of seasonal and solar activity dependence of nighttime MSTIDs occurrence using the SuperDARN Hokkaido pair of radars. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, in press (10.1029/2021JA029965).
- Heilig, B., C. Stolle, G. Kervalishvili, J. Rauberg, **Y. Miyoshi**, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, Y. Kasahara, **M. Shoji**, **S. Nakamura**, **M. Kitahara**, and I. Shinohara, Relation of the plasmopause to the midlatitude ionospheric trough, the sub-auroral temperature enhancement and the distribution of small-scale field aligned currents as observed in the magnetosphere by THEMIS, RBSP, and Arase, and in the topside ionosphere by Swarm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(3)**, e2021JA029646, Mar. 2022 (10.1029/2021JA029646).
- Hioki, T.**, and **K. Tsuboki**, Trajectory Analyses on the warm core development and pressure falls of a developing typhoon as simulated by a cloud-resolving model. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(5)**, 1329–1350, Oct. 2021 (10.2151/jmsj.2021-064).
- Hirata, H., R. Kawamura, M. Nonaka, and **K. Tsuboki**, Kuroshio-enhanced convective rainband associated with an extratropical cyclone in the cold season. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(4)**, 899–912, Aug. 2021 (10.2151/jmsj.2021-043).
- Hirose, M., S. Shige, T. Kubota, **F. A. Furuzawa**, **H. Minda**, and **H. Masunaga**, Refinement of surface precipitation estimates for the Dual-frequency Precipitation Radar on the GPM Core Observatory using near-nadir measurements. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(5)**, 1231–1252, Oct. 2021 (10.2151/jmsj.2021-060).
- Hisadomi, S., K. Nakazawa, Y. Wada, Y. Tsuji, T. Enoto, **T. Shinoda**, T. Morimoto, Y. Nakamura, T. Yuasa, and H. Tsuchiya, Multiple gamma-ray glows and a downward TGF observed from nearby thunderclouds. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **126(18)**, e2021JD034543, Sep. 27, 2021 (10.1029/2021JD034543).
- Hosokawa K., M. Nagata, **K. Shiokawa**, and **Y. Otsuka**, What controls the luminosity of polar cap airglow patches?: Implication from airglow measurements in Eureka, Canada in comparison with SuperDARN convection pattern. *Polar Sci.*, **28**, 100608, Jun. 2021 (10.1016/j.polar.2020.100608).
- Hosokawa, K., **Y. Miyoshi**, **S. I. Oyama**, Y. Ogawa, S. Kurita, Y. Kasahara, Y. Kasaba, S. Yagitani, S. Matsuda, M. Ozaki, et al., Over-darkening of pulsating aurora. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(4)**, e2020JA028838, Apr. 2021 (10.1029/2020JA028838).
- Hotta, H., and **K. Kusano**, Solar differential rotation reproduced with high-resolution simulation. *Nat. Astron.*, **5**, 1100–1102, Nov. 2011 (10.1038/s41550-021-01459-0).
- Huang, F., J. Lei, **Y. Otsuka**, X. Luan, Y. Liu, J. Zhong, and X. Dou, Characteristics of medium-scale traveling ionospheric disturbances and ionospheric irregularities at mid-latitudes revealed by the total electron content associated with

- the Beidou geostationary satellite. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, **59(8)**, 6424–6430, Aug. 2021 (10.1109/TGRS.2020.3032741).
- Hwang, K.-H., W. Zang, A. Gould, I. A. Bond, H. Yang, S. Mao, M. D. Albrow, S.-J. Chung, C. Han, Y. K. Jung et al. (**F. Abe, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), Systematic KMTNet planetary anomaly search, II. Six new $q < 2 \times 10^{-4}$ mass-ratio planets. *Astron. J.*, **163(2)**, 43, Feb. 1, 2022 (10.3847/1538-3881/ac38ad).
- Ieda, A.**, Curved trajectory effect on charge-exchange collision at ionospheric temperatures. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(2)**, E2021ja029612, Feb. 2022 (10.1029/2021JA029612).
- Iijima, H.**, Energy-consistent finite difference schemes for compressible hydrodynamics and magnetohydrodynamics using nonlinear filtering. *J. Comput. Phys.*, **435**, 110232, Jul. 2021 (10.1016/j.jcp.2021.110232).
- Iijima, H.**, and **S. Imada**, A new broadening technique of numerically unresolved solar transition region and its effect on the spectroscopic synthesis using coronal approximation. *Astrophys. J.*, **917(2)**, 65, Aug. 20, 2021 (10.3847/1538-4357/ac07a5).
- Imada, S.**, Nonequilibrium ionization plasma during a large solar limb flare observed by Hinode/EIS. *Astrophys. J. lett.*, **914(2)**, L28, Jun. 17, 2021 (10.3847/2041-8213/ac063c).
- Imajo, S.**, **M. Nosé**, M. Aida, H. Matsumoto, N. Higashio, T. Tokunaga, and A. Matsuoka, Signal and noise separation from satellite magnetic field data through independent component analysis: Prospect of magnetic measurements without boom and noise source information. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA028790, May 2021 (10.1029/2020JA028790).
- Inaba, Y.**, **K. Shiokawa**, **S. Oyama**, **Y. Otsuka**, M. Connors, I. Schofield, **Y. Miyoshi**, **S. Imajo**, **A. Shinbori** et al. (**T. Hori, M. Shoji, M. Kitahara, S. Nakamura**), Multi-event analysis of plasma and field variations in source of stable auroral red (SAR) arcs in inner magnetosphere during non-storm-time substorms. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(4)**, e2020JA029081, Apr. 2021 (10.1029/2020JA029081).
- Inoue, S.**, and **Y. Bamba**, An MHD modeling of the successive X2.2 and X9.3 solar flares of 2017 September 6, *Astrophys. J.*, **914(1)**, 71, Jun. 16, 2021 (10.3847/1538-4357/abf835).
- Ishii, M., D. Shiota, C. Tao, Y. Ebihara, H. Fujiwara, T. Ishii, K. Ichimoto, R. Kataoka, K. Kogau, Y. Kubo, **K. Kusano, Y. Miyoshi** et al., Space weather benchmarks on Japanese society. *Earth Planets Space*, **73(1)**, 108, May 18, 2021 (10.1186/s40623-021-01420-5).
- Johnson, K. M., R. M. McKay, J. Etourneau, F. J. Jimenez-Espejo, A. Albot, C. R. Riesselman, N. A. N. Bertler, H. J. Horgan, X. Crosta, J. Bendle et al. (**M. Yamane**), Sensitivity of Holocene East Antarctic productivity to subdecadal variability set by sea ice. *Nat. Geosci.*, **14**, 762–768, Oct. 2021 (10.1038/s41561-021-00816-y).
- Jun, C-W.**, **Y. Miyoshi**, S. Kurita, C. Yue, J. Bortnik, L. Lyons, **S. Nakamura**, **M. Shoji**, **S. Imajo**, C. Kletzing et al., The characteristics of EMIC waves in the magnetosphere based on the Van Allen Probes and Arase observations. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(6)**, e2020JA029001, Jun. 2021 (10.1029/2020JA029001).
- Junno, A., J. P. R. Dury, **C. Leipe**, M. Wagner, P. E. Tarasov, Y. Hirasawa, P. D. Jordan, and H. Kato, Building a high-resolution chronology for northern Hokkaido –A case study of the Late Holocene Hamanaka 2 site on Rebun Island, Hokkaido (Japan). *J. Archaeol. Sci.-Rep.*, **36**, 102867, Apr. 2021 (10.1016/j.jasrep.2021.102867).
- Kamaeyama, K., Y. Kanno, **S. Ohishi**, H. Tomita, **Y. Fukutomi**, and **H. Aiki**, Sporadic low salinity signals in the oceanic mixed layer observed by the Kuroshio Extension Observatory buoy. *Front. Clim.*, **4**, 820490, Mar. 31, 2022 (10.3389/fclim.2022.820490).
- Kamiya, K., K. Koga, **S. Masuda**, H. Matsumoto, **Y. Muraki**, O. Okudaira, S. Shibata, **H. Tajima**, Y. Tanaka, T. Yamamoto,

- and K. Watanabe, High-energy gamma-rays and neutrons observed in very impulsive solar flare on 2012 June 3. *Publ. Astron. Soc. Jpn.*, **73(6)**, 1443–1469, Dec. 2021 (10.1093/pasj/psab089).
- Kanada, S., H. Aiki, and K. Tsuboki**, Projection of future enhancement of heavy rainfalls associated with typhoon Hagibis (2019) using a regional 1-km-mesh atmosphere-ocean coupled model. *SOLA*, **17A**, 38–44, Jul. 27, 2021 (10.2151/sola.17A-007).
- Kanekal, S., and **Y. Miyoshi**, Dynamics of the terrestrial radiation belts: a review of recent results during the VarSITI (Variability of the Sun and Its terrestrial Impact) era, 2014–2018. *Prog. Earth. Planet. Sci.*, **8**, 35, May 31, 2021 (10.1186/s40645-021-00413-y).
- Kanzawa, K., F. Miyake, K. Horiuchi, K. Sasa, K. Takano, M. Matsumura, T. Takahashi, Y. Motizuki, K. Takahashi, Y. Nakai et al. (Y. Tada)**, High-resolution ^{10}Be and ^{36}Cl data from the Antarctic Dome Fuji ice core (~ 100 years around 5480 BCE): An unusual grand solar minimum occurrence? *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(10)**, e2021JA029378, Oct. 2021 (10.1029/2021JA029378).
- Karna, N., M. A. Berger, M. Asgari-Targhi, K. Paulson, and **K. Fujiki**, A study of an equatorial coronal hole observed at the first Parker Solar Probe perihelion. *Astrophys. J.*, **925(1)**, 62, Jan. 25, 2022 (10.3847/1538-4357/ac3c46).
- Kasai, Y., **C. Leipe**, M. Saito, **H. Kitagawa**, S. Lauterbach, A. Brauer, P. E. Tarasov, T. Goslar, F. Arai, and S. Sakuma, Breakthrough in purification of fossil pollen for dating of sediments by a new large-particle on-chip sorter. *Sci. Adv.*, **7(16)**, eabe7327, Apr. 14, 2021 (10.1126/sciadv.abe7327).
- Katsuta, N., Y. Okuda, **T. Nakamura, H. Oda, A. Ikeda**, S. Naito, M. Kagawa, and S. I. Kawakami, Radiocarbon analysis of tree ring for a catastrophic collapse in the northern Yatsugatake volcanoes: Its implication for seismotectonics in southwest Japan. *Quat. Int.*, **604**, 68–74, Dec. 10, 2021 (10.1016/j.quaint.2021.05.007).
- Kawabata, R., T. Imayama, **T. Kato**, C.-W. Oh, K. Horie, and M. Takehara, Multi-stage metamorphic history of the Oki gneisses in Japan: Implications for Paleoproterozoic metamorphism and tectonic correlations in northeastern Asia. *J. Metamorph. Geol.*, **40(2)**, 257–286, Feb. 2022 (10.1111/jmg.12627).
- Kawaguchi, K., **R. Fujimori**, J. Tang, and T. Ishikawa, Infrared spectroscopy of difference and combination bands of the NO^3 radical and anharmonicity analysis. *J. Mol. Spectrosc.*, **385**, 111594, Mar. 2022 (10.1016/j.jms.2022.111594).
- Kawahara, H., H. Yoshida, K. Yamamoto, N. Katsuta, S. Nishimoto, A. Umemura, and **R. Kuma**, Hydrothermal formation of Fe-oxide bands in zebra rocks from northern Western Australia. *Chem. Geol.*, **590**, 120699, Feb. 20, 2022 (10.1016/j.chemgeo.2021.120699).
- 川原 琢也、**野澤 悟徳**、斎藤 徳人、津田 卓雄、**川端 哲也**、和田 智之、狭帯域レーザを用いたナトリウムライダーによる中間圏界面の温度・風速計測. *レーザセンシング学会誌*, in press.
- 河合 航汰、竹内 誠、志村 侑亮、佐藤 興平、**南 雅代**、関東山地下仁田地域北部に分布する中生界のジルコン U–Pb 年代. *群馬県立自然史博物館研究報告*, **26**, 75–90, Mar. 2022.
- Kawai, K., K. Shiokawa, Y. Otsuka, S. Oyama, Y. Kasaba, Y. Kasahara, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, S. Nakamura, A. Matsuoka et al. (T. Hori, Y. Miyoshi, C. Jun, M. Shoji)**, First simultaneous observation of a night time medium-scale traveling ionospheric disturbance from the ground and a magnetospheric satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(9)**, e2020JA029086, Sep. 2021 (10.1029/2020JA029086).
- Kawai, T.**, and **S. Imada**, The energy conversion rate of an active region transient brightening estimated by Hinode spectroscopic observations. *Astrophys. J.*, **918(2)**, 51, Sep. 7, 2021 (10.3847/1538-4357/ac09eb).
- Kawamura, M., T. Sakanoi, M. Fukizawa, **Y. Miyoshi**, K. Hosokawa, F. Tsuchiya, Y. Katoh, Y. Ogawa, K. Asamura, S. Saito et al. (**S. Oyama**), Simultaneous pulsating aurora and microburst observations with ground-based fast auroral imagers and

- Cubesat Firebird-II. *Geophys. Res. Lett.*, **48(18)**, e2021GL094494, Sep. 28, 2021 (10.1029/2021GL094494).
- Kazama, Y., **Y. Miyoshi**, H. Kojima, Y. Kasahara, S. Kasahara, H. Usui, B.-J. Wang, S.-Y. Wang, S. W. Y. Tam, T. F. Chang et al. (**M. Shoji**), Arase observation of simultaneous electron scatterings by upper-band and lower-band chorus emissions. *Geophys. Res. Lett.*, **48(14)**, e2021GL093708, Jul. 28, 2021 (10.1029/2021GL093708).
- Keika, K., S. Kasahara, S. Yokota, M. Hoshino, K. Seki, T. Amano, L. M. Kistler, **M. Nosé**, **Y. Miyoshi**, **T. Hori**, and I. Shinohara, Preferential energization of lower-charge-state heavier ions in the near-Earth magnetotail. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**, e2021JA029786, Jan. 2022 (10.1029/2021JA029786).
- Kikuchi, T.**, Y. Ebihara, K. K. Hashimoto, K. Kitamura, and S.-I. Watari, Reproducibility of the geomagnetically induced currents at middle latitudes during space weather disturbances. *Front. Astron. Space Sci.*, **8**, 759431, Oct. 11, 2021 (10.3389/fspas.2021.759431).
- Kikuchi, T.**, K. K. Hashimoto, T. Tanaka, Y. Nishimura, and T. Nagatsuma, Middle latitude geomagnetic disturbances caused by hall and Pedersen current Circuits Driven by Prompt Penetration Electric Fields. *Atmosphere*, in press (10.3390/atmos13040580).
- Kim, H.**, **K. Shiokawa**, J. Park, **Y. Miyoshi**, Y. Miyashita, C. Stolle, H. K. Connor, J. Hwang, S. Buchert, H.-J. Kwon, **S. Nakamura**, **K. Nakamura**, **S.-I. Oyama**, **Y. Otsuka** et al., Isolated proton aurora driven by EMIC Pc1 wave: PWING, Swarm, and NOAA POES multi-instrument observations. *Geophys. Res. Lett.*, **48(18)**, e2021GL095090, Sep. 20, 2021 (10.1029/2021GL095090).
- Kim, Y. H., S.-J. Chung, J. C. Yee, A. Udalski, I. A. Bond, Y. K. Jung, A. Gould, M. D. Albrow, C. Han, K.-H. Hwang et al. (**F. Abe**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), KMT-2019-BLG-0371 and the limits of Bayesian analysis. *Astron. J.*, **162(1)**, 17, Jul. 2021 (10.3847/1538-3881/abf930).
- Kishimoto, Y., Y. Suzuki, I. Ogawa, Y. Mori, and **M. Yamashita**, Development of a cavity with photonic crystal structure for axion searches. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2021(6)**, 063H01, Jul. 2021 (10.1093/ptep/ptab051).
- Kitamura, N., K. Seki, K. Keika, Y. Nishimura, **T. Hori**, **M. Hirahara**, E. J. Lund, L. M. Kistler, and R. J. Strangeway, On the relationship between energy input to the ionosphere and the ion outflow flux under different solar zenith angles. *Earth Planets Space*, **73**, 202, Nov. 6, 2021 (10.1186/s40623-021-01532-y).
- Kitamura, N., **M. Shoji**, **S. Nakamura**, **M. Kitahara**, T. Amano, Y. Omura, H. Hasegawa, S. A. Boardsen, **Y. Miyoshi**, Y. Katoh et al. (**M. Hirahara**), Energy transfer between hot protons and electromagnetic ion cyclotron waves in compressional Pc5 ultra-low frequency waves. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA028912, May 2021 (10.1029/2020JA028912).
- Knipp, D. J., V. Bernstein, K. Wahl, and **H. Hayakawa**, Timelines as a tool for learning about space weather storms. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 29, Apr. 14, 2021 (10.1051/swsc/2021011).
- Kobayashi, T., M. Nomura, A. Adachi, S. Sugimoto, **N. Takahashi**, and H. Hirakuchi, Retrieval of attenuation profiles from the GPM 5 dual-frequency radar observations. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(3)**, 603–620, Jun. 2021 (10.2151/jmsj.2021-030).
- Kobe F, **C. Leipe**, A. A. Shchetnikov, P. Hoelzmann, J. Gliwa, P. Olschewski, T. Goslar, M. Wagner, E. V. Bezrukova, and P. E. Tarasov, Not herbs and forbs alone: pollen-based evidence for the presence of boreal trees and shrubs in Cis-Baikal (Eastern Siberia) derived from the Last Glacial Maximum sediment of Lake Ochaul. *J. Quat. Sci.*, in Press (10.1002/jqs.3290).
- Kondo, I., J. C. Yee, D. P. Bennett, T. Sumi, N. Koshimoto, I. A. Bond, A. Gould, A. Udalski, Y. Shvartzvald, Y. K. Jung et al. (**F. Abe**, **H. Fujii**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), OGLE-2018-BLG-1185b: A low-mass microlensing planet orbiting a low-mass dwarf. *Astron. J.*, **162(2)**, 77, Aug. 2021 (10.3847/1538-3881/ac00ba).

- Kondo, M.**, S. Sitch, P. Ciais, F. Achard, E. Kato, J. Pongratz, R. A. Houghton, J. G. Canadell, P. K. Patra, P. Friedlingstein et al., Are land-use change emissions in Southeast Asia decreasing or increasing? *Glob. Biogeochem. Cycle*, **36(1)**, e2020GB006909, Jan. 2022 (10.1029/2020GB006909).
- Kubota, K., K. Shirai, N. Murakami-Sugihara, K. Seike, **M. Minami**, **T. Nakamura**, and K. Tanabe, Evidence of mass mortality of the long-lived bivalve *Mercenaria stimpsoni* caused by a catastrophic tsunami. *Radiocarbon*, **63(6)**, 1629–1644, Dec. 2021 (10.1017/RDC.2021.98).
- Kumar, S.**, **Y. Miyoshi**, V. K. Jordanova, M. Engel, K. Asamura, S. Yokota, S. Kasahara, Y. Kazama, S. Y. Wang, T. Mitani et al. (**T. Hori**, **C. Jun**), Contribution of electron pressure to ring current and ground magnetic depression using RAM-SCB simulations and Arase observations during 7–8 November 2017 magnetic storm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(6)**, e2021JA029109, Jun. 2021 (10.1029/2021JA029109).
- Kusano, K.**, K. Ichimoto, M. Ishii, **Y. Miyoshi**, S. Yoden, H. Akiyoshi, A. Asai, Y. Ebihara, H. Fujisawa, T.-N. Goto et al. (**H. Hayakawa**, **S. Imada**, **K. Iwai**, **T. Kikuchi**, **S. Nakamura**, **Y. Otsuka**, **K. Shiokawa**), PSTEP: project for solar–terrestrial environment prediction. *Earth Planets Space*, **73(1)**, 159, Aug. 25, 2021 (10.1186/s40623-021-01486-1).
- Leipe, C.**, A. Aquaro, and P. E. Tarasov, Scanning electron microscopy for differentiating charred endocarps of *Rhus*/Toxicodendron species and tracking the use of the lacquer tree and Asian poison ivy in Japanese prehistory. *J. Archaeol. Sci.-Rep.*, **41**, 103335, Feb. 2022 (10.1016/j.jasrep.2021.103335).
- Leipe, C.**, E. Endo, S. Kuramochi, M. Wagner, and P. E. Tarasov, Crop cultivation of Middle Yayoi culture communities (fourth centurybce–first centuryce) in the Kanto region, eastern Japan, inferred from a radiocarbon-dated archaeobotanical record. *Veg. Hist. Archaeobot.*, **30**, 409–421, Aug. 5, 2021 (10.1007/s00334-020-00791-1).
- Li, H. M., J.-H. Shue, S. Taguchi, **M. Nosé**, K. Hosokawa, J. M. Ruohoniemi, Y. Zhang, S. Wing, and M. Lester, Dayside cusp aurorae and ionospheric convection under radial interplanetary magnetic fields. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2019JA027664, May 2021 (10.1029/2019JA027664).
- Li, Z. M.**, **H. Aiki**, M. Nagura, and T. Ogata, The vertical structure of annual wave energy flux in the tropical Indian Ocean. *Prog. Earth. Planet. Sci.*, **8(1)**, 43, Jul. 13, 2021 (10.1186/s40645-021-00432-9).
- Li, Z. M.**, and **H. Aiki**, The 1994 positive Indian Ocean Dipole event as investigated by the transfer routes of oceanic wave energy. *J. Phys. Oceanogr.*, **52(3)**, 459–473, Mar. 1, 2022 (10.1175/JPO-D-21-0189.1).
- Lin, P. H.**, **K. Kusano**, and **K. D. Leka**, Eruptivity in solar flares: The challenges of magnetic flux ropes. *Astrophys. J.*, **913(2)**, 124, Jun. 2021 (10.3847/1538-4357/abf3c1).
- Lin, J.-W., C.-Y. Lee, C.-H. Chen, **T. Kato**, Y. Sano, and N. Takahata, Buchan type metamorphism in the Pingtan-Dongshan metamorphic belt, SE China: Evidence from combined EMP monazite and U-Pb zircon ages of mica schists. *J. Asian Earth Sci.*, **218**, 104891, Sep. 15, 2021 (10.1016/j.jseaes.2021.104891).
- Liu, H., X. He, Q. Li, X. Hu, **J. Ishizaka**, S. Kratzer, C. Yang, T. Shi, S. Hu, Q. Zhou, and G. Wu, Evaluation of ocean colour atmospheric correction methods for Sentinel-3 OLCI using global automatic *in-situ* observations. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, **60**, 4206319, Dec. 16, 2021 (10.1109/TGRS.2021.3136243).
- Luang-on, J.**, **J. Ishizaka**, A. Buranapratheprat, J. Phaksopa, J. I. Goes, H. Kobayashi, M. Hayashi, E. de R. Maúre, and S. Matsumura, Seasonal and interannual variations of MODIS Aqua chlorophyll-a (2003–2017) in the Upper Gulf of Thailand influenced by Asian monsoons. *J. Oceanogr.*, in Press (10.1007/s10872-021-00625-2).
- Ma, T., P. E. Tarasov, K. Huang, **C. Leipe**, M. Man, and Z. Zheng, Intensified climate drying and cooling during the last glacial culmination (20.8–17.5 cal ka BP) in the south-eastern Asian monsoon domain inferred from a

- high-resolution pollen record. *Quat. Sci. Rev.*, **278**, 107371, Feb. 15, 2022 (10.1016/j.quascirev.2022.107371).
- Martín, S., J. G. Mangum, N. Harada, F. Costagliola, K. Sakamoto, S. Muller, R. Aladro, K. Tanaka, Y. Yoshimura, K. Nakanishi et al. (**T. Nakajima**), ALCHEMI, an ALMA Comprehensive High-resolution Extragalactic Molecular Inventory Survey presentation and first results from the ACA array. *Astron. Astrophys.*, **656**, A46, Dec. 3, 2021 (10.1051/0004-6361/202141567).
- Martinez-Calderon, C.**, J. K. Manninen, J. T. Manninen, and T. Turunen, A review of unusual VLF bursty-patches observed in Northern Finland for Earth, Planets and Space. *Earth Planets Space*, **73**, 191, Oct. 19, 2021 (10.1186/s40623-021-01516-y).
- Matsui, H., R. B. Torbert, H. E. Spence, M. R. Argall, I. J. Cohen, M. B. Cooper, R. E. Ergun, C. J. Farrugia, J. F. Fennell, S. A. Fuselier et al. (**M. Shoji**), A multi-instrument study of a dipolarization event in the inner magnetosphere. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(5), e2021JA029294, May 2021 (10.1029/2021JA029294).
- Matsuda, S., H. Kojima, Y. Kasahara, Y. Kasaba, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, A. Matsuoka, **Y. Miyoshi**, and I. Shinohara, Direct antenna impedance measurement for quantitative AC electric field measurement by Arase. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(6), e2020JA029001, Jun. 2021 (10.1029/2021JA029111).
- Matsuda, S., **Y. Miyoshi**, **S. Nakamura**, **M. Kitahara**, **M. Shoji**, **T. Hori**, **S. Imajo**, **C-W. Jun**, S. Kurita, Y. Kasahara et al., ISEE_Wave: interactive plasma waves analysis tool. *Earth Planets Space*, **73**, 110, Jun. 10, 2021 (10.1186/s40623-021-01450-z).
- Matsuda, S., **Y. Miyoshi**, **S. Nakamura**, **M. Kitahara**, **M. Shoji**, **T. Hori**, **S. Imajo**, **C-W. Jun**, S. Kurita, Y. Kasahara et al., Correction to: ISEE_Wave: interactive plasma wave analysis tool. *Earth Planets Space*, **73**, 125, May 20, 2021 (10.1186/s40623-021-01430-3).
- Matsuda, S., **Y. Miyoshi**, Y. Kasahara, L. Blum, C. Colpitts, K. Asamura, Y. Kasaba, A. Matsuoka, F. Tsuchiya, A. Kumamoto et al. (**S. Nakamura**, **M. Kitahara**, **K. Shiokawa**, **S. Oyama**), Multipoint measurement of fine-structured EMIC waves by Arase, Van Allen Probe A, and ground stations. *Geophys. Res. Lett.*, **48**(23), E2021gl096488, Dec. 15, 2021 (10.1029/2021GL096488).
- Matsui, H., R. B. Torbert, H. E. Spence, M. R. Argall, I. J. Cohen, M. B. Cooper, R. E. Ergun, C. J. Farrugia, J. F. Fennell, S. A. Fuselier et al. (**M. Shoji**), A multi-instrument study of a dipolarization event in the inner magnetosphere. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(5), e2021JA029294, May 2021 (10.1029/2021JA029294).
- Matsuoka, A., J. W. Campbell, S. B. Hooker, F. Steinmetz, K. Ogata, T. Hirata, H. Higa, V. S. Kuwahara, T. Isada, K. Suzuki, et al. (**J. Ishizaka**), Performance of JAXA's SGLI standard ocean color products for oceanic to coastal waters: chlorophyll a concentration and light absorption coefficients of colored dissolved organic matter. *J. Oceanogr.*, in Press (10.1007/s10872-021-00617-2).
- Maúre, E. d. R., G. Terauchi, **J. Ishizaka**, N. Clinton, and M. DeWitt, Globally consistent assessment of coastal eutrophication. *Nat. Commun.*, **12**, 6142, Oct. 22, 2021 (10.1038/s41467-021-26391-9).
- McCollough, J. P., **Y. Miyoshi**, G. P. Ginet, W. R. Johnston, Y.-J. Su, M. J. Starks, Y. Kasahara, H. Kojima, S. Matsuda, I. Shinohara et al., Space-to-space very low frequency radio transmission in the magnetosphere using the DSX and Arase satellites. *Earth Planets Space*, in press (10.1186/s40623-022-01605-6).
- Min, K., J. Kim, Q. L. Ma, **C. W. Jun**, and K. J. Liu, Unusual high frequency EMIC waves: Detailed analysis of EMIC wave excitation and energy coupling between EMIC and magnetosonic waves. *Adv. Space Res.*, **69**(1), 35–47, Jan. 2022 (10.1016/j.asr.2021.07.039).
- Min, K.-S.**, **K. Tsuboki**, M. K. Yoshioka, **Y. Moroda**, and **S. Kanada**, Formation mechanism of a stationary line-shaped

- precipitation system in the Kinki District, Japan -Case study on 1 September 2015 event-. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(2)**, 357–377, Apr. 2021 (10.2151/jmsj.2021-017).
- Miyake, F.**, P. Panyushkina, A. J. T. Jull, F. Adolphi, N. Brehm, S. Helama, **K. Kanzawa**, T. Moriya, R. Muscheler, K. Nicolussi et al., A single-year cosmic ray event at 5410 BCE registered in ^{14}C of tree rings. *Geophys. Res. Lett.*, **48(11)**, e2021GL093419, Jun. 16, 2021 (10.1029/2021GL093419).
- Miyamoto, T.**, **S. Oyama**, T. Raita, K. Hosokawa, **Y. Miyoshi**, Y. Ogawa, and S. Kurita, Variations in cosmic noise absorption in association with equatorward development of the pulsating auroral patch: A case study to estimate the energy spectra of auroral precipitating electrons. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(9)**, e2021JA029309, Sep. 2021 (10.1029/2021JA029309).
- Miyashita, Y., T.-F. Chang, **Y. Miyoshi**, **T. Hori**, A. Kadokura, S. Kasahara, S.-Y. Wang, K. Keika, A. Matsuoka, Y. Tanaka et al. (**C. -W. Jun**, **M. Shoji**), Magnetic field and energetic particle flux oscillations and high-frequency waves deep in the inner magnetosphere during substorm dipolarization: ERG observations. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(9)**, e2020JA029095, Sep. 2021 (10.1029/2020JA029095).
- Miyazaki, S., D. Suzuki, A. Udalski, N. Koshimoto, D. P. Bennett, N. J. Rattenbury, T. Sumi, **F. Abe**, R. K. Barry, A. Bhattacharya et al. (**Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), OGLE-2014-BLG-0319: A Sub-Jupiter-mass planetary event encountered degeneracy with different mass ratios and lens-source relative proper motions. *Astron. J.*, **163(3)**, 123, Feb. 10, 2022 (10.3847/1538-3881/ac4960).
- Miyoshi, Y.**, K. Hosokawa, S. Kurita, **S.-I. Oyama**, Y. Ogawa, S. Saito, I. Shinohara, A. Kero, E. Turunen, P. T. Verronen et al. (**T. Hori**, **M. Shoji**, **C. Jun**, **S. Nakamura**), Penetration of MeV electrons into the mesosphere accompanying pulsating aurorae. *Sci Rep.*, **11**, 13724, Jul. 13, 2021 (10.1038/s41598-021-92611-3).
- 三好 由純、篠原 育、笠原 禎也、松岡 彩子、小嶋 浩嗣、あらせ衛星によるジオスペースにおける波動粒子相互作用研究の進展. *プラズマ・核融合学会誌*, **97(5)**, 269–275, May 2021.
- Momiyama, H., **T. Kumagai**, and T. Egusa, Model analysis of forest thinning impacts on the water resources during hydrological drought periods. *For. Ecol. Manage.*, **499**, 119593, Nov. 2011 (10.1016/j.foreco.2021.119593).
- Mondal, S., **M. Sivakandan**, S. Sarkhel, M. V. Sunil Krishna, M. G. Mlynczak, J. M. Russell III, and G. Bharti, A case study of a thermally ducted undular mesospheric bore accompanied by ripples over the western Himalayan region. *Adv. Space Res.*, **68(3)**, 1425–1440, Aug. 1, 2021 (10.1016/j.asr.2021.03.026).
- Mori, T., Y. Kondo, **S. Ohata**, K. Goto-Azuma, K. Fukuda, Y. Ogawa-Tsukagawa, N. Moteki, A. Yoshida, M. Koike, P. R. Sinha et al., Seasonal variation of wet deposition of black carbon at Ny-Ålesund, Svalbard. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **126(12)**, E2020jd034110, Jun. 21, 2021 (10.1029/2020JD034110).
- Morimoto, A., **Y. Mino**, A. Buranapratheprat, A. Kaneda, S. Tong-U-Dom, K. Sunthawanic, X. Yu, and X. Guo, Hypoxia in the Upper Gulf of Thailand: Hydrographic observations and modeling. *J. Oceanogr.*, **77(6)**, 859–877, Dec. 2021 (10.1007/s10872-021-00616-3).
- Morino, S.**, **N. Kurita**, N. Hirasawa, H. Motoyama, K. Sugiura, M. Lazzara, D. Mikolajczyk, L. Welhouse, L. Keller, and G. Weidner, Comparison of ventilated and unventilated air temperature measurements in inland Dronning Maud Land on the East Antarctic Plateau. *J. Atmos. Ocean. Technol.*, **38(12)**, 2061–2070, Dec. 1, 2021 (10.1175/JTECH-D-21-0107.1).
- Moriyama, H., **T. Kumagai**, and T. Egusa, Model analysis of forest thinning impacts on the water resources during hydrological drought periods. *For. Ecol. Manage.*, **499**, 119593, Nov. 1, 2021 (10.1016/j.foreco.2021.119593).
- Moroda, Y.**, **K. Tsuboki**, S. Satoh, K. Nakagawa, T. Ushio, and S. Shimizu, Structure and evolution of precipitation cores in

- an isolated convective storm observed by phased array weather radar. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99**(3), 765–784, Jun. 2021 (10.2151/jmsj.2021-038).
- Motlagh, N. H., M. A. Zaidan, P. L. Fung, E. Lagerspetz, K. Aula, S. Varjonen, M. Siekkinen, A. Rebeiro-Hargrave, T. Petäjä, **Y. Matsumi** et al., Transit pollution exposure monitoring using low-cost wearable sensors. *Transport. Res. Part D-Transport. Environ.*, **98**, 102981, Sep. 2021 (10.1016/j.trd.2021.102981).
- Muraki, Y.**, J. F. Valdes Galicia, E. F. Ortiz, **Y. Matsubara**, S. Shibata, T. Sako, **S. Masuda**, **M. Tokumaru**, T. Koi, A. Oshima et al., Solar neutron decay protons observed in November 7, 2004. *Proceedings of Science*, **395**, 1264 Mar. 18, 2022 (10.22323/1.395.1264).
- Muramiya, Y., H. Yoshida, **M. Minami**, T. Mikami, T. Kobayashi, K. Sekiuchi, and N. Katsuta, Glendonite concretion formation due to dead organism decomposition. *Sediment. Geol.*, **429**, 106075, Mar. 1, 2022 (10.1016/j.sedgeo.2021.106075).
- Nagano, H., A. Kotani, **H. Mizuochi**, K. Ichii, **H. Kanamori**, and **T. Hiyama**, Contrasting 20-year trends in NDVI at two Siberian larch forests with and without multiyear waterlogging-induced disturbances. *Environ. Res. Lett.*, **17**(2), 025003, Feb. 1, 2022 (10.1088/1748-9326/ac4884).
- Nagano, H.**, M. Nakayama, G. Katatae, K. Fukushima, T. Yamaguchi, M. Watanabe, T. Kondo, M. Atarashi-Andoh, T. Kubota, R. Tateno, and J. Koarash, Soil microbial community responding to moderately elevated nitrogen deposition in a Japanese cool temperate forest surrounded by fertilized grasslands. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **67**(5), 606–616, Sep. 16, 2021 (10.1080/00380768.2021.1974799).
- 長友 拓磨、奥野 充、藤木 利之、**中村 俊夫**、**南 雅代**、小林 哲夫、霧島火山群、甕岳火口内の鬼界アカホヤテフラの異常堆積と湿原堆積物のコア試料の層序・¹⁴C年代. *福岡大学理学集報*, **51**(2), 77–84, Sep. 2021.
- Nakada, S., S. Kobayashi, M. Hayashi, **J. Ishizaka**, S. Akiyama, M. Fuchi, and M. Nakajima, Correction to: High-resolution surface salinity maps in coastal oceans based on geostationary ocean color images: quantitative analysis of river plume dynamics. *J. Oceanogr.*, **77**(5), 827, Oct. 2021 (10.1007/s10872-021-00614-5).
- Nakagawa, T., P. Tarasov, R. Staff, C. B. Ramsey, M. Marshall, G. Schlolaut, C. Bryant, A. Brauer, H. Lamb, T. Haraguchi et al. (**H. Kitagawa**), The spatio-temporal structure of the Lateglacial to early Holocene transition reconstructed from the pollen record of Lake Suigetsu and its precise correlation with other key global archives: Implications for palaeoclimatology and archaeology. *Glob. Planet. Change*, **202**, 103493, Jul. 2021 (10.1016/j.gloplacha.2021.103493).
- Nakamura, K.**, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, **A. Shinbori**, **Y. Miyoshi**, M. Connors, H. Spence, G. Reeves, H. O. Funsten, R. MacDowall et al., Simultaneous observation of two isolated proton auroras at subauroral latitudes by a highly sensitive all-sky camera and Van Allen Probes. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(5), e2020JA029078, May 2021 (10.1029/2020JA029078).
- Nakamura, S.**, **Y. Miyoshi**, **K. Shiokawa**, Y. Omura, T. Mitani, T. Takashima, N. Higashio, I. Shinohara, **T. Hori**, **S. Imajo** et al. (**M. Shoji**), Simultaneous observations of EMIC-induced drifting electron holes (EDEHs) in the Earth's radiation belt by the Arase satellite, Van Allen Probes, and THEMIS. *Geophys. Res. Lett.*, **49**(5), e2021GL095194, Mar. 16, 2022 (10.1029/2021GL095194).
- Nakamura, T. K. M., K. A. Blasl, H. Hasegawa, **T. Umeda**, Y.-H. Liu, S. A. Peery, F. Plaschke, R. Nakamura, J. C. Holmes, J. E. Stawarz, and W. D. Nystrom, Multi-scale evolution of Kelvin–Helmholtz waves at the Earth's magnetopause during southward IMF periods. *Phys. Plasmas*, **29**(1), 12901, Jan. 2022 (10.1063/5.0067391).
- Nakata, H., K. Nozaki, Y. Oki, K. Hosokawa, K. K. Hashimoto, **T. Kikuchi**, J. Sakai, I. Tomizawa, and S. Saita,

- Software-defined radio-based HF doppler receiving system. *Earth Planets Space*, **73**, 209, Nov. 26, 2021 (10.1186/s40623-021-01547-5).
- Namekawa, T., T. Mitani, K. Asamura, **Y. Miyoshi**, K. Hosokawa, Y. Ogawa, S. Saito, **T. Hori**, S. Sugo, O. Kawashima et al., Rocket observation of sub-relativistic electrons in the quiet dayside auroral ionosphere. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(7)**, e2020JA028633, Jul. 2021 (10.1029/2020JA028633).
- Nanjo, S., Y. Hozumi, K. Hosokawa, R. Kataoka, **Y. Miyoshi**, **S.-i. Oyama**, M. Ozaki, **K. Shiokawa**, and S. Kurita, Periodicities and colors of pulsating auroras: DSLR camera observations from the International Space Station. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(10)**, e2021JA029564, Oct. 2021 (10.1029/2021JA029564).
- Nara, F. W., T. Yokoyama, S.-i. Yamasaki, **M. Minami**, Y. Asahara, T. Watanabe, K. Yamada, N. Tsuchiya, and Y. Yasuda, Characteristics in Trace Elements Compositions of tephra (B-Tm and To-a) for Identification tools. *Geochem. J.*, **55(3)**, 117–133, Nov. 22, 2021 (10.2343/geochemj.2.0619).
- Nishimura, Y., F. B. Sadler, R. H. Varney, R. Gilles, S. R. Zhang, A. J. Coster, **N. Nishitani**, and A. Otto, Cusp dynamics and polar cap patch formation associated with a small IMF southward turning. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA029090, May 2021 (10.1029/2020JA029090).
- Nishimura, Y., S. Mrak, J. L. Semeter, A. J. Coster, P. T. Jayachandran, K. M. Groves, D. J. Knudsen, **N. Nishitani**, and J. M. Ruohoniemi, Evolution of mid-latitude density irregularities and scintillation in North America during the 7–8 September 2017 storm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(6)**, e2021JA029192, Jun. 2021 (10.1029/2021JA029192).
- Nishimura, Y., J. Goldstein, C. Martinis, Q. Ma, W. Li, S. R. Zhang, A. J. Coster, S. Mrak, J. L. Semeter, **N. Nishitani** et al., Multi-scale density structures in the plasmaspheric plume during a geomagnetic storm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(3)**, e2021JA030230, Mar. 2022 (10.1029/2021JA030230).
- Nishitani, N.**, **Y. Hamaguchi**, and **T. Hori**, Development of remote HF wave receiver in the backlobe direction of the SuperDARN Hokkaido East radar: Initial observations. *Polar Sci.*, **28**, 100669, Jun. 2021 (10.1016/j.polar.2021.100669).
- Nosé, M.**, A. Matsuoka, **Y. Miyoshi**, K. Asamura, **T. Hori**, M. Teramoto, I. Shinohara, and **M. Hirahara**, Field-aligned low-energy O⁺ flux enhancements in the inner magnetosphere observed by Arase, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(8)**, e2021JA029168, Aug. 2021 (10.1029/2021JA029168).
- Nosé, M.**, A. Matsuoka, **Y. Miyoshi**, K. Asamura, **T. Hori**, M. Teramoto, I. Shinohara, **M. Hirahara**, C. A. Kletzing, C. W. Smith et al., Flux enhancements of field-aligned low-energy O⁺ ion (FALEO) in the inner magnetosphere: A possible source of warm plasma cloak and oxygen torus. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(3)**, e2021JA030008, Mar. 2022 (10.1029/2021JA030008).
- Nouri, F., H. Azizi, Y. Asahara, S. A. Whattam, M. Tsuboi, Y. O. Mohammad, **M. Minami**, and R. Anma, Coexistence of two types of Late Paleocene adakitic granitoid, Soursat complex, NW Iran. *Lithos*, **404-405**, 106438, Dec. 1, 2021 (10.1016/j.lithos.2021.106438).
- Numazawa, M., Y. Ezoe, T. Ohashi, K. Ishikawa, **Y. Miyoshi**, D. Shiota, Y. Uchiyama, T. Kimura, and G. Branduardi-Raymont, Suzaku observations of Jovian diffuse hard X-ray emission. *Publ. Astron. Soc. Jpn*, **73(4)**, 894–911, Jun. 9, 2021 (10.1093/pasj/psab053).
- Obana, Y., Y. Miyashita, N. Maruyama, **A. Shinbori**, **M. Nosé**, **M. Shoji**, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, A. Matsuoka et al. (**Y. Miyoshi**), Field-aligned electron density distribution of the inner magnetosphere inferred from coordinated observations of Arase and Van Allen Probes, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(10)**, e2020JA029073, Oct. 2021 (10.1029/2020JA029073).

- Ohata, S.**, M. Koike, A. Yoshida, N. Moteki, K. Adachi, N. Oshima, H. Matsui, O. Eppers, H. Bozem, M. Zanatta, and A. B. Herber, Arctic black carbon during PAMARCMiP 2018 and previous aircraft experiments in spring. *Atmos. Chem. Phys.*, **21(20)**, 15861–15881, Nov. 4, 2021 (10.5194/acp-21-15861-2021).
- Ohata, S.**, T. Mori, Y. Kondo, S. Sharma, A. Hyvärinen, E. Andrews, P. Tunved, E. Asmi, J. Backman, H. Servomaa et al, Estimates of mass absorption cross sections of black carbon for filter-based absorption photometers in the Arctic. *Atmos. Meas. Tech.*, **14(10)**, 6723–6748, Oct. 20, 2021 (10.5194/amt-14-6723-2021).
- Ohigashi, T., **K. Tsuboki**, **T. Shinoda**, **H. Minda**, **M. Kyushima**, H. Yamada, and H. Iwai, Mammatus-like echo structures along the base of upper-tropospheric outflow-layer clouds of typhoons observed by cloud radar. *Geophys. Res. Lett.*, **48(19)**, e2021GL094973, Oct. 16, 2021 (10.1029/2021GL094973).
- Ohtani, S., **S. Imajo**, A. Nakamizo, and J. W. Gjerloev, Globally correlated ground magnetic disturbances, during substorms. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(4)**, e2020JA028599, Apr. 2021 (10.1029/2020JA028599).
- Okoh, D. I., A. B. Rabi, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, Q. Wu, G. K. Seemala, and Z. T. Katamzi-Joseph, An experimental investigation into the possible connections between the zonal neutral wind speeds and equatorial plasma bubble drift velocities over the African equatorial region. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **220**, 105663, Sep. 2021 (10.1016/j.jastp.2021.105663).
- Oliveira, D. M., E. Zesta, P. M. Mehta, R. J. Licata, M. D. Pilinski, W. K. Tobiska, and **H. Hayakawa**, The current state and future directions of modeling thermosphere density enhancements during extreme magnetic storms. *Front. Astron. Space Sci.*, **8**, 764144, Oct. 29, 2021 (10.3389/fspas.2021.764144).
- Orii, A., K. Abe, C. Bronner, Y. Hayato, M. Ikeda, S. Imaizumi, H. Ito, J. Kameda, Y. Kataoka, Y. Kato et al. (**Y. Itow**, **H. Menjo**, **T. Niwa**, **K. Sato**, **M. Tsukada**), Search for tens of MeV neutrinos associated with gamma-ray bursts in Super-Kamiokande. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2021(10)**, 103F01, Oct. 2021 (10.1093/ptep/ptab081).
- Otsuka, Y., L. Spogli, S. Tulasi Ram, and G. Li, Preface to the Special Issue on recent advances in the study of Equatorial Plasma Bubbles and Ionospheric Scintillation. *Earth Planet. Phys.*, **5(5)**, 365–367, Sep. 2021 (10.26464/epp2021050).
- Otsuka, Y.**, **A. Shinbori**, **T. Sori**, T. Tsugawa, M. Nishioka, and J. D. Huba, Plasma depletions lasting into daytime during the recovery phase of a geomagnetic storm in May 2017: Analysis and simulation of GPS total electron content observations. *Earth Planet. Phys.*, **5(5)**, 427–434, Sep. 2021 (10.26464/epp2021046).
- Oyanagi, R., A. Okamoto, M. Satish-Kumar, **M. Minami**, Y. Harigane, and K. Michibayashi, Hadal aragonite records venting of stagnant paleoseawater in the hydrated forearc mantle. *Commun. Earth Environ.*, **2**, 243, Dec. 3, 2021 (10.1038/s43247-021-00317-1).
- Ozaki, M., T. Inoue, Y. Tanaka, S. Yagitani, Y. Kasahara, **K. Shiokawa**, **Y. Miyoshi**, K. Imamura, K. Hosokawa, **S.-i. Oyama** et al., Spatial evolution of wave-particle interaction region deduced from flash-type auroras and chorus-ray tracing. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(7)**, e2021JA029254, Jul. 2021 (10.1029/2021JA029254).
- Pahlevan, N., A. Mangin, S. V. Balasubramanian, B. Smith, K. Alikas, K. Arai, C. Barbosa, S. Bélanger, C. Binding, M. Bresciani et al. (**J. Ishikawa**), ACIX-Aqua: A global assessment of atmospheric correction methods for Landsat-8 and Sentinel-2 over lakes, rivers, and coastal waters. *Remote Sens. Environ.*, **258**, 112366, Jun. 1, 2021 (10.1016/j.rse.2021.112366).
- Panasenko, S. V., D. V. Kotov, **Y. Otsuka**, M. Yamamoto, H. Hashiguchi, P. G. Richards, V. Truhlik, O. V. Bogomaz, M. O. Shulha, T. G. Zhivolup, and I. F. Domnin, Coupled investigations of ionosphere variations over European and Japanese regions: observations, comparative analysis, and validation of models and facilities. *Prog. Earth.*

- Planet. Sci.*, **8(1)**, 45, Aug. 11, 2021 (10.1186/s40645-021-00441-8).
- Park, H.**, A. N. Fedorov, P. Konstantinov, and **T. Hiyama**, Numerical assessments of excess ice impacts on permafrost and Greenhouse Gases in a Siberian Tundra Site under a warming climate. *Front. Earth Sci.*, **9**, 704447, Sep. 22, 2021 (10.3389/feart.2021.704447).
- Park, H.**, M. Tanoue, A. Sugimoto, K. Ichiyanagi, G. Iwahana, and **T. Hiyama**, Quantitative separation of precipitation and permafrost waters used for evapotranspiration in a boreal forest: A numerical study using tracer model. *J. Geophys. Res.-Biogeosci.*, **126(12)**, e2021JG006645, Dec. 2021 (10.1029/2021JG006645).
- Park, I.**, **Y. Miyoshi**, T. Mitani, **T. Hori**, T. Takashima, S. Kurita, I. Shinohara, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika et al., Characterization and calibration of high-energy electron instruments onboard the Arase satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(7)**, e2021JA029110, Jul. 2021 (10.1029/2021JA029110).
- Park, S. H.**, **K. D. Leka**, and **K. Kusano**, Magnetic helicity flux across solar active region photospheres. II. association of hemispheric sign preference with flaring cctivity during solar cycle 24. *Astrophys. J.*, **911(2)**, 79, Apr. 19, 2021 (10.3847/1538-4357/abea13).
- Pena, J. D., J. Semeter, Y. Nishimura, R. Varney, A. Reimer, M. Hairston, M. Zettergren, M. Hirsch, O. Verkhoglyadova, K. Hosokawa, and **K. Shiokawa**, Auroral heating of plasma patches due to high-latitude reconnection. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(12)**, e2021JA029657, Dec. 2021 (10.1029/2021JA029657).
- Perwitasari, S., T. Nakamura, T. Tsugawa, M. Nishioka, Y. Tomikawa, M. K. Ejiri, M. Kogure, **Y. Otsuka**, **A. Shinbori**, H. Jin, and C. Tao, Propagation direction analyses of medium-scale traveling ionospheric disturbances observed over North America with GPS-TEC perturbation maps by three-dimensional spectral analysis method. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**, e2020JA028791, Jan. 2022 (10.1029/2020JA028791).
- Porowski, C., M. Bzowski, and **M. Tokumaru**, A new 3D solar wind speed and density model based on interplanetary scintillation. *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **259(1)**, 2, Mar. 2022 (10.3847/1538-4365/ac35d7).
- Ranc, C., D. P. Bennett, R. K. Barry, N. Koshimoto, J. Skowron, Y. Hirao, I. A. Bond, T. Sumi, L. Bathe-Peters, **F. Abe** et al. (**Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), New giant planet beyond the snow line for an extended MOA exoplanet microlens sample. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **506(1)**, 1498–1506, Sep. 2021 (10.1093/mnras/stab1787).
- Ren, J., X.-Z. Zhou, Q.-G. Zong, C. Yue, S. Fu, **Y. Miyoshi**, X. Zhang, K. Asamura, and I. Shinohara, The link between wedge-like and nose-like ion spectral structures in the inner magnetosphere. *Geophys. Res. Lett.*, **48(13)**, e2021GL093930, Jul. 16, 2021 (10.1029/2021GL093930).
- Rota, P., Y. Hirao, V. Bozza, **F. Abe**, R. Barry, D. P. Bennett, A. Bhattacharya, I. A. Bond, M. Donachie, A. Fukui et al. (**H. Fujii**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), MOA-2006-BLG-074: Recognizing xallarap contaminants in planetary microlensing. *Astron. J.*, **162(2)**, 59, Aug. 2021 (10.3847/1538-3881/ac0155).
- Safargaleev, V., T. Sergienko, K. Hosokawa, **S.-i. Oyama**, Y. Ogawa, **Y. Miyoshi**, S. Kurita, and R. Fujii, Altitude of pulsating arcs as inferred from tomographic measurements. *Earth Planets Space*, **74**, 31, Feb. 18, 2022 (10.1186/s40623-022-01592-8).
- Saito, S., S. Kurita, **Y. Miyoshi**, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, **T. Hori**, Y. Kasahara, S. Matsuda, **M. Shoji**, **S. Nakamura**, et al. (**S. Imajo**), Data-driven simulation of rapid flux enhancement of energetic electrons with an upper-band whistler burst. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(4)**, e2020JA028979, Apr. 2021 (10.1029/2020JA028979).
- Saito, T., S. Takano, N. Harada, **T. Nakajima**, E. Schinnerer, D. Liu, A. Taniguchi, T. Izumi, Y. Watanabe, K. Bamba et al., The Kiloparsec-scale neutral atomic carbon outflow in the nearby Type 2 Seyfert galaxy NGC 1068: Evidence for negative AGN feedback. *Astrophys. J. Lett.*, **927(2)**, L32, Mar. 15, 2022 (10.3847/2041-8213/ac59ae).

- Saito, Y., D. Delcourt, **M. Hirahara**, S. Barabash, N. Andre, T. Takashima, K. Asamura, S. Yokota, M. Wieser, M. N. Nishino et al. (**Y. Miyoshi**), Pre-flight calibration and near-Earth commissioning results of the Mercury Plasma Particle Experiment (MPPE) onboard MMO (Mio). *Space Sci. Rev.*, **217(5)**, 70, Jul. 20, 2021 (10.1007/s11214-021-00839-2).
- Sandbertg, I., P. Jiggins, H. Evans, C. Papadimitriou, S. Amini, C. Katsavrias, A. J. Boyd, T. P. O'Brien, N. Higashio, T. Mitani et al. (**Y. Miyoshi**), Harmonization of RBSP and Arase energetic electron measurements utilizing ESA radiation monitor data. *Space Weather*, **19(6)**, e2020SW002692, Jun. 2021 (10.1029/2020SW002692).
- Santolik, O., **Y. Miyoshi**, I. Kolmašová, S. Matsuda, G. B. Hosodarsky, D. P. Hartley, Y. Kasahara, H. Kojima, A. Matsuoka, I. Shinohara et al., Inter-calibrated measurements of intense whistlers by Arase and Van Allen Probes. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(9)**, e2021JA029700, Sep. 2021 (10.1029/2021JA029700).
- Sarudin, I., S. A Hamid, M. Abdullah, S. M Buhari, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, K. Hozumi, and P. Jamjareegulgarn, Influence of zonal wind velocity variation on equatorial plasma bubble occurrences over Southeast Asia. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA028994, May 2021 (10.1029/2020JA028994).
- Sarudin, I., N. S. A. Hamid, M. Abdullah, F. N. S. M. Rusli, **Y. Otsuka**, **K. Shiokawa**, C. Yatini, S. Komonjinda, and E. Somboon, Variation of zonal wind velocity in the thermosphere observed at Southeast Asian sector during quiet and active geomagnetic days. *J. Fiz. Malays.*, **43(1)**, 10025–10035, ISSN:0128-0333, 2022.
- Sasada, M., Y. Utsumi, R. Itoh, N. Tominaga, M. Tanaka, T. Morokuma, K. Yanagisawa, K. S. Kawabata, T. Ohgami, M. Yoshida, **F. Abe** et al. (**Y. Kamei**), J-GEM optical and near-infrared follow-up of gravitational wave events during LIGO's and Virgo's third observing run. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2021(5)**, 05A104, May 2021 (10.1093/ptep/ptab007).
- Sato, H., J. S. Kim, **Y. Otsuka**, C. M. Wrasse, E. Rodrigues de Paula, and J. Rodrigues de Souza, L-band Synthetic Aperture Radar observation of ionospheric density irregularities at equatorial plasma depletion region. *Geophys. Res. Lett.*, **48(16)**, e2021GL093541, Aug. 28, 2021 (10.1029/2021GL093541).
- 佐藤 興平、**南 雅代**、武者 巖、前橋泥流の流下域に残存する安山岩塊の比重と Sr 同位体組成. 群馬県立自然史博物館研究報告、**26**, 91–104, Mar. 2022.
- 佐藤 興平、**南 雅代**、安部 久、池田 信二、浅間火山初期の山体で発生した山体崩壊の年代：塚原泥流に含まれる樹木片の ^{14}C 年代からの推定. 群馬県立自然史博物館研究報告、**26**, 105–118, Mar. 2022.
- Sato, N., T. Ogawa, H. Yamaguchi, A. S. Yukimatu, **N. Nishitani**, T. Kikuchi, K. Nozaki, K. Igarashi, and T. Nagatsuma, History of Japanese SuperDARN: Initiation of SENSU Syowa radars and progress of Japanese radar project. *Polar Sci.*, **28**, 100671, Jun. 2021 (10.1016/j.polar.2021.100671).
- Sekaranom, A. B., E. Nurjani, S. B. Wibowo, and **H. Masunaga**, Characterizing ice-scattering homogeneity in TRMM Microwave Imagers and its influence on oceanic rain-rate estimation bias of TRMM Precipitation Radar. *Atmosphere*, **12(11)**, 1377, Nov. 2021 (10.3390/atmos12111377).
- Seto, S., T. Iguchi, R. Meneghini, J. Awaka, T. Kubota, T. Masaki, and **N. Takahashi**, The precipitation rate retrieval algorithms for the GPM Dual-frequency Precipitation Radar. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(2)**, 205–237, Apr. 2021 (10.2151/jmsj.2021-011).
- Sha, M. K., B. Langerock, J.-F. L. Blavier, T. Blumenstock, T. Borsdorff, M. Buschmann, A. Dehn, M. De Mazière, N. M. Deutscher, D. G. Feist et al. (**T. Nagahama**), Validation of methane and carbon monoxide from Sentinel-5 Precursor using TCCON and NDACC-IRWG stations. *Atmos. Meas. Tech.*, **14(9)**, 6249–6304, Sep. 28, 2021 (10.5194/amt-14-6249-2021).
- Shestakova, A. A., A. N. Fedorov, Y. I. Torgovkin, P. Y. Konstantinov, N. F. Vasyliov, S. V. Kalinicheva, V. V. Samsonova,

- T. Hiyama**, Y. Iijima, **H. Park** et al., Mapping the main characteristics of permafrost on the basis of a permafrost - landscape map of Yakutia using GIS. *Land*, **10(5)**, 462, May 2021 (10.3390/land10050462).
- Shinbori, A., Y. Otsuka**, T. Tsugawa, M. Nishioka, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, Y. Kasahara, and A. Matsuoka, Relationship between the locations of the midlatitude trough and plasmapause using GNSS-TEC and Arase satellite observation data. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA028943, May 2021 (10.1029/2020JA028943).
- Shinbori, A., Y. Otsuka, T. Sori**, T. Tsugawa, and M. Nishioka, Statistical behavior of large-scale ionospheric disturbances from high latitudes to mid-latitudes during geomagnetic storms using 20-yr GNSS-TEC data: Dependence on season and storm intensity. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**, e2021JA029687, Jan. 2022 (10.1029/2021JA029687).
- Shiokawa, K.**, S. Dasso, R. Miteva, D. Pallamraju, and S. Zhang, Preface of the special issue: “Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact (VarSITI) Completion Symposium 2019 and the SCOSTEP 14th Quadrennial Solar-Terrestrial Physics Symposium (STP14)”. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **215**, 105593, Apr. 2021 (10.1016/j.jastp.2021.105593).
- Shoda, M., **K. Iwai**, and D. Shiota, Testing the Alfvén-wave model of the solar wind with interplanetary scintillation. *Astrophys. J.*, in press (10.3847/1538-4357/ac581e).
- Shoji, M., Y. Miyoshi, L. M. Kistler**, K. Asamura, A. Matsuoka, Y. Kasaba, S. Matsuda, Y. Kasahara, and I. Shinohara, Discovery of proton hill in the phase space during interactions between ions and electromagnetic ion cyclotron waves. *Sci Rep.*, **11(1)**, 13480, Jun. 29, 2021 (10.1038/s41598-021-92541-0).
- Singh, J., N. Singh, N. Ojha, A. K. Srivastava, D. S. Bisht, K. Rajeev, N. V. P. Kiran Kumar, R. S. Singh, V. Panwar, S. K. Dhaka et al. (**Y. Matsumi**), Genesis of a severe dust storm over the Indian subcontinent: Dynamics and impacts. *Earth Space Sci.*, **9(2)**, e2021EA001702, Feb. 2022 (10.1029/2021EA001702).
- Sivakandan, M.**, S. Mondal, S. Sarkhel, D. Chakrabarty, M. V. Sunil Krishna, A. K. Upadhayaya, **A. Shinbori, T. Sori**, S. Kannaujiya, and P. K. Champati Ray, Evidence for the *in-situ* generation of plasma depletion structures over the transition region of geomagnetic low-mid latitude. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(9)**, e2020JA028837, Sep. 2021 (10.1029/2020JA028837).
- Song, Q., and **H. Aiki**, Horizontal energy flux of wind-driven intraseasonal waves in the tropical Atlantic by a unified diagnosis. *J. Phys. Oceanogr.*, **51(9)**, 3037–3050, Sep. 1, 2021 (10.1175/JPO-D-20-0262.1).
- Sori, T., A. Shinbori, Y. Otsuka**, T. Tsugawa, and M. Nishioka, The occurrence feature of plasma bubbles in the equatorial to midlatitude ionosphere during geomagnetic storms using long-term GNSS-TEC data. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA029010, May 2021 (10.1029/2020JA029010).
- Stober, G., A. Kozlovsky, A. Liu, Z. Qiao, M. Tsutsumi, C. Hall, **S. Nozawa**, M. Lester, E. Belova, J. Kero et al., Atmospheric tomography using the Nordic Meteor Radar Cluster and Chilean Observation Network De Meteor Radars: network details and 3D-Var retrieval. *Atmos. Meas. Tech.*, **14(10)**, 6509–6532, Oct. 8, 2021 (10.5194/amt-14-6509-2021).
- Sugimoto, S., K. Ueno, **H. Fujinami**, T. Nasuno, T. Sato, and H. G. Takahashi, Cloud-resolving-model simulations of nocturnal precipitation over the Himalayan slopes and foothills. *J. Hydrometeorol.*, **22(12)**, 3171–3188, Dec. 1, 2021 (10.1175/JHM-D-21-0103.1).
- Sukigara, C., **Y. Mino**, A. Yasuda, A. Morimoto, A. Buranapratheprat, and **J. Ishizaka**, Measurement of oxygen concentrations and oxygen consumption rates using an optical oxygen sensor, and its application in hypoxia-related research in highly eutrophic coastal regions. *Cont. Shelf Res.*, **229**, 104551, Nov. 1, 2021 (10.1016/j.csr.2021.104551).
- Suzuki, K., H. Park, O. Makarieva, **H. Kanamori**, M. Hori, K. Matsuo, S. Matsumura, N. Nesterova, and **T. Hiyama**, Effect of permafrost thawing on discharge of the Kolyma River, northeastern Siberia. *Remote Sens.*, **13(21)**, 4389, Oct. 31, 2021 (10.3390/rs13214389).

- Svinkin, D. S., K. Hurley, A. Ridnaia, A. Lysenko, D. Frederiks, S. Golenetskii, A. Tsvetkova, M. Ulanov, A. Kokomov, T. L. Cline et al. (**K. Yamaoka**), The second catalog of Interplanetary Network localizations of Konus short-duration gamma-ray bursts. *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, in press (10.3847/1538-4365/ac4607).
- Szabo-Roberts, M., Y. Y. Shprits, H. J. Allison, R. Vasile, A. G. Smirnov, N. A. Aseev, A. Y. Drozdov, **Y. Miyoshi**, S. G. Claudpierre, S. Kasahara et al. (**T. Hori, S. Imajo**), Preliminary statistical comparisons of spin-averaged electron data from Arase and Van Allen Probes instruments. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(7)**, e2020JA028929, Jul. 2021 (10.1029/2020JA028929).
- Takada, M., K. Seki, Y. Ogawa, K. Keika, S. Kasahara, S. Yokota, T. Hori, K. Asamura, **Y. Miyoshi**, and I. Shinohara, Low-altitude ion upflow observed by EISCAT and its effects on supply of molecular ions in the ring current detected by Arase (ERG), *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(5)**, e2020JA028951, May 2021 (10.1029/2020JA028951).
- Takahashi, H., H. Handa, and **M. Minami**, A simple CO² extraction method for radiocarbon analyses of dissolved inorganic carbon in water samples without a carrier gas. *Radiocarbon*, **63(4)**, 1339–1353, Aug. 2021 (10.1017/RDC.2021.48).
- Takahashi, H., P. Essien, C. A. O. B. Figueiredo, C. M. Wrasse, D. Barros, M. A. Abdu, **Y. Otsuka, K. Shiokawa**, and G. Z. Li, Multi-instrument study of longitudinal wave structures for plasma bubble seeding in the equatorial ionosphere. *Earth Planet. Phys.*, **5(5)**, 368–377, Sep. 2021 (10.26464/epp2021047).
- Takahashi, H. G., and **H. Fujinami**, Recent decadal enhancement of Meiyu–Baiu heavy rainfall over East Asia. *Sci Rep.*, **11(1)**, 13665, Jul. 7, 2021 (10.1038/s41598-021-93006-0).
- Takahashi, N., K. Seki, M.-C. Fok, Y. Zheng, **Y. Miyoshi**, S. Kasahara, K. Keika, D. Hartley, Y. Kasahara, Y. Kasaba et al. (**T. Hori, M. Shoji, S. Nakamura**), Relative contribution of ULF waves and whistler-mode chorus to the radiation belt variation during the May 2017 storm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(11)**, e2020JA028972, Nov. 2021 (10.1029/2020JA028972).
- Takeda, M., H. Nakajima, I. Murata, **T. Nagahama**, I. Morino, G. C. Toon, R. F. Weiss, J. Muhle, P. B. Krummel, P. J. Fraser, and H.-J. Wang, First ground-based Fourier transform infrared (FTIR) spectrometer observations of HFC-23 at Rikubetsu, Japan, and Syowa Station, Antarctica. *Atmos. Meas. Tech.*, **14(9)**, 5955–5976, Sep. 3, 2021 (10.5194/amt-14-5955-2021).
- Takikawa, T., A. Morimoto, **M. Kyushima**, K. Ichikawa, and K. Yufu, Fortnightly variation of the Tsushima Warm Current on the continental shelf in the southwestern Japan Sea. *J. Geophys. Res.-Oceans*, **126(11)**, e2020JC017141, Nov. 2021 (10.1029/2020JC017141).
- Tan, C.-M., K. L. Klein, Y.-H. Yan, **S. Masuda**, B.-L. Tan, J. Huang, and G.-W. Yuan, Energy and spectral analysis of confined solar flares from radio and X-ray observations. *Res. Astron. Astrophys.*, **21(11)**, 274, Dec. 2021 (10.1088/1674-4527/21/11/274).
- Tanaka, T., Y. Ebihara, M. Watanabe, M. Den, S. Fujita, **T. Kikuchi**, K. K. Hashimoto, and R. Kataoka, Roles of the M-I coupling and plasma sheet dissipation on the growth-phase thinning and subsequent transition to the onset. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(12)**, e2021JA029925, Dec. 2021 (10.1029/2021JA029925).
- Tanaka, T., Y. Ebihara, M. Watanabe, M. Den, S. Fujita, **T. Kikuchi**, K. K. Hashimoto, **N. Nishitani**, and R. Kataoka, Development of the substorm as a manifestation of convection transient. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(10)**, e2020JA028942, Oct. 2021 (10.1029/2020JA028942).
- Tarasov, E. P., **C. Leipe**, and M. Wagner, Environments during the spread of anatomically modern humans across Northern Asia 50–10 cal kyr BP: What do we know and what would we like to know? *Quat. Int.*, **596**, 155–170, Sep. 20, 2021 (10.1016/j.quaint.2020.10.030)
- Teramoto, M., **Y. Miyoshi**, A. Matsuoka, Y. Kasahara, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, **M. Nosé**, S. Imajo, **M. Shoji**,

- S. Nakamura, M. Kitahara**, and I. Shinohara, Off-equatorial Pi2 pulsations inside and outside the plasmopause observed by the Arase satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**, e2021JA029677, Jan. 2022 (10.1029/2021JA029677).
- Thomas, N., A. Kero, **Y. Miyoshi, K. Shiokawa**, M. Hyötylä, T. Raita, Y. Kasahara, I. Shinohara, S. Matsuda, **S. Nakamura** et al. (**T. Hori, C.-W. Jun**), Statistical survey of Arase satellite data sets in conjunction with the Finnish riometer network. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, in press (10.1029/2022JA030271).
- Tokumaru, M., K. Fujiki**, M. Kojima, and **K. Iwai**, Global distribution of the solar wind speed reconstructed from improved tomographic analysis of interplanetary scintillation observations between 1985 and 2019. *Astron. J.*, **922(1)**, 73, Nov. 2021 (10.3847/1538-4357/ac1862).
- Tokumaru, M., R. Maeda, K. Tawara**, K. Takefuji, and T. Terasawa, Coronal density measurements using giant radio pulses of the Crab pulsar at the cycle 24/25 minimum. *Sol. Phys.*, **297**, 10, Jan. 17, 2022 (10.1007/s11207-021-01939-6).
- Toyoda, T., H. Nakano, **H. Aiki**, T. Ogata, **Y. Fukutomi**, Y. Kanno, L. Urakawa, K. Sakamoto, G. Yamanaka, and M. Nagura, Energy flow diagnosis of ENSO from an ocean reanalysis. *J. Clim.*, **34(10)**, 4023–4042, May 1, 2021 (10.1175/JCLI-D-20-0704.1).
- Tsujino, S., H.-C. Kuo, H. Yu, B.-F. Chen, and **K. Tsuboki**, Effects of mid-level moisture and environmental flow on the development of afternoon thunderstorms in Taipei. *Terr. Atmos. Ocean. Sci.*, **32(4)**, 497–518, Aug. 2021 (10.3319/TAO.2021.11.17.01).
- Tsujino, S., T. Horinouchi, T. Tsukada, H.-C. Kuo, H. Yamada, and **K. Tsuboki**, Inner-core wind field in a concentric eyewall replacement of Typhoon Trami (2018): A quantitative analysis based on the Himawari-8 satellite. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **126(7)**, e2020JD034434, Apr. 16, 2021 (10.1029/2020JD034434).
- Uemine, A., T. Watanabe, F. Wang, and **M. Yamane**, Lithic production strategy of early upper Paleolithic in Shuilian Cave, North China. *Quat. Int.*, **610**, 108–121, Feb. 10, 2022 (10.1016/j.quaint.2021.07.022).
- Vandenbussche, S, B. Langerock, C. Vigouroux, M. Buschmann, N. M. Deutscher, D. G. Feist, O. García, J. W. Hannigan, F. Hase, R. Kivi et al. (**T. Nagahama**), Nitrous Oxide Profiling from Infrared Radiances (NOPIR): Algorithm description, application to 10 years of IASI observations and quality assessment. *Remote Sens.*, in press (10.3390/rs14081810).
- van der Zwaard, R., M. Bergmann, J. J. Zender, **R. Kariyappa**, G. Giono, and L. Dame, Segmentation of coronal features to understand the solar EUV and UV irradiance variability III. Inclusion and analysis of bright points. *Sol. Phys.*, **296(9)**, 138, Sep. 2021 (10.1007/s11207-021-01863-9).
- Verronen, P. T., A. Kero, N. Partamies, M. E. Szeląg, **S.-I. Oyama, Y. Miyoshi**, and E. Turunen, Simulated seasonal impact on middle atmospheric ozone from high-energy electron precipitation related to pulsating aurorae. *Ann. Geophysicae*, **39(5)**, 883–897, Oct. 8, 2021 (10.5194/angeo-39-883-2021).
- Volwerk, M., B. Sánchez-Cano, D. Heyner, S. Aizawa, N. André, A. Varsani, J. Mieth, S. Orrsini, W. Baumjohann, D. Fischer, et al. (**K. Iwai, Y. Miyoshi**), Venus's induced magnetosphere during active solar wind conditions at BepiColombo's Venus 1 flyby. *Ann. Geophysicae*, **39(5)**, 811–831, Sep. 17, 2021 (10.5194/angeo-39-811-2021).
- Wada, Y., T. Enoto, M. Kubo, K. Nakazawa, **T. Shinoda**, D. Yonetoku, T. Sawano, T. Yuasa, T. Ushio, Y. Sarto et al., Meteorological aspects of gamma-ray glows in winter thunderstorms. *Geophys. Res. Lett.*, **48(7)**, e2020GL091910, Apr. 16, 2021 (10.1029/2020GL091910).
- Wagner, M., M. Hallgren-Brekenkamp, D. Xu, Xi. Kang, P. Wertmann, C. James, I. Elkina, D. Hosner, **C. Leipe**, and P. E. Tarasov, The invention of twill tapestry points to Central Asia: Archaeological record of multiple textile

- techniques used to make the woollen outfit of a ca. 3000-year-old horse rider from Turfan, China. *Archaeological Research in Asia*, **29**, 100344, Mar. 2022 (10.1016/j.ara.2021.100344).
- Wang, C.-C., M.-S. Li, C.-S. Chang, P.-Y. Chuang, S.-H. Chen, and **K. Tsuboki**, Ensemble-based sensitivity analysis and predictability of an extreme rainfall event over northern Taiwan in the Mei-yu season: The 2 June 2017 case. *Atmos. Res.*, **259**, 105684, Sep. 2021 (10.1016/j.atmosres.2021.105684).
- Wang, C.-C., T.-C. Lin, **K. Tsuboki**, Y.-M. Tsai, and D.-I. Lee, A modeling study of rainbands upstream from western Japan during the approach of typhoon tokage (2004). *Atmosphere*, **12(10)**, 1242, Sep. 23, 2021 (10.3390/atmos12101242).
- Wang, C.-C., C.-S. Chang Y.-W. Wang, C.-C. Huang, S.-C. Wang, Y.-S. Chen, **K. Tsuboki**, S.-Y. Huang, S.-H. Chen, P.-Y. Chuang, and H. Chiu, Evaluating quantitative precipitation forecasts using the 2.5 km CReSS model for typhoons in Taiwan: An update through the 2015 season. *Atmosphere*, **12(11)**, 1501, Nov. 14, 2021 (10.3390/atmos12111501).
- Wang, C.-C., P.-Y. Chuang, C.-S. Chang, **K. Tsuboki**, S.-Y. Huang, and G.-C. Leu, Evaluation of Mei-yu heavy-rainfall quantitative precipitation forecasts in Taiwan by a cloud-resolving model for three seasons of 2012–2014. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, **22(1)**, 23–40, Jan. 5, 2022 (10.5194/nhess-22-23-2022).
- Wang, Y. K., T. Yokoyama, and **H. Iijima**, Fast magnetic wave could heat the solar low-beta chromosphere. *Astrophys. J. lett.*, **916(2)**, L10, Aug. 1, 2021 (10.3847/2041-8213/ac10c7).
- Wang, W., J. J. Zhang, C. Wang, **N. Nishitani**, J. Y. Yan, A. L. Lan, X. Deng, and H. B. Qiu, Statistical characteristics of mid-latitude ionospheric irregularities at geomagnetic quiet time: Observations from the Jiamusi and Hokkaido East SuperDARN HF radars. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**, e2021JA029502, Jan. 2022 (10.1029/2021JA029502).
- Watanabe, K., H. Jin, S. Nishimoto, **S. Imada**, **T. Kawai**, T. Kawate, **Y. Otsuka**, **A. Shinbori**, T. Tsugawa, and M. Nishioka, Model-based reproduction and validation of the total spectra of a solar flare and their impact on the global environment at the X9.3 event of September 6, 2017. *Earth Planets Space*, **73**, 96, Apr. 20, 2021 (10.1186/s40623-021-01376-6).
- Watari, S., **S. Nakamura**, and Y. Ebihara, Measurement of geomagnetically induced current (GIC) around Tokyo, Japan. *Earth Planets Space*, **73**, 102, May 27, 2021 (10.1186/s40623-021-01422-3).
- Xu, Q.**, S. Wang, C. Sukigara, J. I. Goes, H. R. Gomes, T. Matsuno, Y. Zhu, Y. Xu, J. Luang-on, Y. Watanabe, S. Yoo, and **J. Ishizaka**, High-resolution vertical observations of phytoplankton groups derived from an *in-situ* Fluorometer in the East China Sea and Tsushima Strait. *Front. Mar. Sci.*, **8**, 756180, Jan. 4, 2022 (10.3389/fmars.2021.756180).
- Yadav, S.**, **K. Shiokawa**, **S. Oyama**, **Y. Inaba**, N. Takahashi, K. Seki, K. Keika, T.-F. Chang, S. W. Y. Tam, B.-J. Wang et al. (**M. Shoji**, **C.-W. Jun**, **S. Imajo**, **Y. Miyoshi**), Study of an equatorward detachment of auroral arc from the oval using ground-space observations and the BATS-R-US–CIMI model. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(12)**, e2020JA029080, Dec. 2021 (10.1029/2020JA029080).
- Yahnin, A. G., T. A. Popova, A. G. Demekhov, A. A. Lubchich, A. Matsuoka, K. Asamura, **Y. Miyoshi**, S. Yokota, S. Kasahara, K. Keika, **T. Hori** et al. (**M. Shoji**, **S. Nakamura**), Evening side EMIC waves and related proton precipitation induced by a substorm. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(7)**, e2020JA029091, Jul. 2021 (10.1029/2020JA029091).
- Yamada, H., K. Ito, **K. Tsuboki**, **T. Shinoda**, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, T. Nakazawa, N. Nagahama, and K. Shimizu, The double warm-core structure of Typhoon Lan (2017) as observed through the first Japanese eyewall-penetrating aircraft reconnaissance. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **99(5)**, 1297–1327, Oct. 2021 (10.2151/jmsj.2021-063).
- Yamamoto, K., K. Seki, A. Matsuoka, S. Imajo, M. Teramoto, **M. Kitahara**, Y. Kasahara, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, **M. Shoji**, **S. Nakamura**, **Y. Miyoshi**, and I. Shinohara, A Statistical study of the solar wind dependence of multi-harmonic toroidal ULF waves observed by the Arase satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **127(1)**,

- e2021JA029840, Jan. 2022 (10.1029/2021JA029840).
- Yamauchi, M., J. D. Keyser, G. Parks, **S.-i. Oyama**, P. Wurz, T. Abe, A. Beth, I. A. Daglis, I. Dandouras, M. Dunlop et al., Plasma-neutral gas interactions in various space environments: Assessment beyond simplified approximations as a Voyage 2050 theme. *Exp. Astron.*, in press (10.1007/s10686-022-09846-9).
- Yamazaki, R., S. Matsukiyo, T. Morita, S. J. Tanaka, **T. Umeda**, K. Aihara, M. Edamoto, S. Egashira, R. Hatsuyama, T. Higuchi et al., High-power laser experiment forming a supercritical collisionless shock in a magnetized uniform plasma at rest. *Phys. Rev. E*, **105**(2), 025203, Feb. 11, 2022 (10.1103/PhysRevE.105.025203).
- Yasunari, T. J., S. Wakabayashi, **Y. Matsumi**, and S. Matoba, Developing an insulation box with automatic temperature control for PM2.5 measurements in cold regions. *J. Environ. Manage.*, in press (10.1016/j.jenvman.2022.114784).
- Yee, J. C., W. Zang, A. Udalski, Y.-H. Ryu, J. Green, S. Hennerley, A. Marmont, T. Sumi, S. Mao, L. Authors et al. (**F. Abe**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), OGLE-2019-BLG-0960 Lb: the smallest microlensing planet. *Astron. J.*, **162**(5), 180, Nov. 2021 (10.3847/1538-3881/ac1582).
- Yiğit, E., H. Lühr, A. S. Medvedev, W. Ward, A. G. Elias, J. Luis Chau, **Y. Miyoshi**, S. Jain, and L. Liu, Editorial: Coupling Processes in Terrestrial and Planetary Atmospheres. *Front. Astron. Space Sci.*, **9**, 857766, Feb. 23, 2022 (10.3389/fspas.2022.857766).
- Yu, Y., K. Hosokawa, B. Ni, V. K. Jordanova, **Y. Miyoshi**, J. Cao, Xi. Tian, and L. Ma, On the importance of using event-specific wave diffusion rates in modeling diffuse electron precipitation. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, in press (10.1029/2021JA029918).
- Zang, W. C., C. Han, I. Kondo, J. C. Yee, C.-U. Lee, A. Gould, S. Mao, L. de Almeida, Y. Shvartzvald, X. Zhang et al. (**F. Abe**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), An Earth-mass planet in a time of COVID-19: KMT-2020-BLG-0414Lb. *Res. Astron. Astrophys.*, **21**(9), 239, Nov. 2021 (10.1088/1674-4527/21/9/239).
- Zang, W., K.-H. Hwang, A. Udalski, T. Wang, W. Zhu, T. Sumi, J. C. Yee, A. Gould, S. Mao, X. Zhang et al. (**F. Abe**, **Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), Systematic KMTNet planetary anomaly search. I. OGLE-2019-BLG-1053Lb, a buried terrestrial planet. *Astron. J.*, **162**(4), 163, Oct. 2021 (10.3847/1538-3881/ac12d4).
- Zhang, S., S. Liu, W. Li, Y. He, Q. Yang, F. Xiao, A. Kumamoto, **Y. Miyoshi**, Y. Nakamura, F. Tsuchiya et al., A concise empirical formula for the field-aligned distribution of auroral kilometeric radiation based on Arase satellite and Van Allen Probes. *Geophys. Res. Lett.*, **48**(8), e2021GL092805, Apr. 28, 2021 (10.1029/2021GL092805).
- Zhang, X. J., A. Artemyev, V. Angelopoulos, E. Tsai, C. Wilkins, S. Kasahara, D. Mourenas, S. Yokota, K. Keika, **T. Hori**, **Y. Miyoshi** et al., Superfast precipitation of energetic electrons in the radiation belts of the Earth. *Nat. Commun.*, **13**, 1611, Mar. 25, 2022 (10.1038/s41467-022-29291-8).
- Zhou, R., Q. Chen, J. Chen, L. Ren, Y. Deng, P. Vodička, D. K. Deshmukh, K. Kawamura, P. Fu, and **M. Mochida**, Distinctive sources govern organic aerosol fractions with different degrees of oxygenation in the urban atmosphere. *Environ. Sci. Technol.*, **55**(8), 4494–4503, Apr. 20, 2021 (10.1021/acs.est.0c08604).
- Zhu, L., P. Ciais, A. Bastos, A. P. Ballantyne, F. Chevallier, T. Gasser, **M. Kondo**, J. Pongratz, C. Rödenbeck, and W. Li, Decadal variability in land carbon sink efficiency. *Carbon Balanc. Manag.*, **16**, 15, May 10, 2021 (10.1186/s13021-021-00178-3).

■ 著書（2021 年 4 月–2022 年 3 月）

- Ishizaka, J.**, Phytoplankton, 224–243, in *Oceanography of the Yellow Sea and East China Sea. PICES Sci. Rep. No. 62*, edited by **J. Ishizaka**, G. Kim, J. H. Lee, S. M. Liu, F. Yu and J. Zhang, 311pp, North Pacific Marine Science Organization, Sidney, BC, Canada, 298pp, Sep. 2021 (ISBN978-1-927797-45-7).
- Kondo, M.**, R. Birdsey, T. A. M. Pugh, R. Lauerwald, P. A. Raymond, S. Niu, and K. Naudt, State of science in carbon budget assessments for temperate forests and grasslands. 237–270, in *Balancing Greenhouse Gas Budgets: Accounting for Natural and Anthropogenic Flows of CO₂ and Other Trace Gases* edited by B. Poulter, J. Canadell, D. Hayes, and R. Thompson, 450pp, Elsevier, Amsterdam, Netherland, in press (ISBN978-0-12-8124952-2).
- 三宅 英沙、宇宙線の地球環境への影響、44–53, *環境年表 第7 冊 (2020-2021)*、理科年表シリーズ、国立天文台編、538pp、丸善出版、東京都、Nov. 26, 2021 (ISBN978-4-621-30656-7).
- 村上 正隆、日本の降雪－雪雲の内部構造と豪雪のメカニズム－ (気象学ライブラリー 2)、新田 尚、中澤 哲夫、齊藤 和雄編、212pp、朝倉書店、東京都、Nov. 1, 2021 (ISBN 978-4-254-16942-3).

学会および研究集会発表（2021 年 4 月–2022 年 3 月）

■ 国際学会・研究集会・シンポジウム等

*セッションコンピーナ、*2 分の口頭説明を含む、vPICO 形式での発表

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営 コンピーナ・ SOC-LOC 等	発表数				
				教員	客員・特 任教 員・研究 員等	学生	計	招待 講演
EGU General Assembly 2021	オンライン	2021.4.19–4.30	0	2	0	2*	4	0
14th International Conference on Mesoscale Convective System and High-Impact Weather in East Asia (ICMCS-XIV)	ハイブリッド／ Nanjing, China	2021.4.28–4.30	0	3	0	0	3	2
Online Radio Heliophysics Catch-up	オンライン	2021.5.10–5.13	0	1	0	0	1	0
SuperDARN 2021 Workshop	オンライン	2021.5.24–5.28	0	1	0	2	3	0
4th PACES Open Science Meeting	オンライン	2021.5.26–5.28	0	1	0	0	1	0
Japan Geoscience Union Meeting 2021	オンライン	2021.5.30–6.6	5*	31	21	31	83	4
The 28th International Conference on Weak Interactions and Neutrinos	オンライン	2021.6.7–6.12	1	0	0	0	0	0
International Workshop for Mid-latitude Air-Sea Interaction	オンライン	2021.6.8–6.14	0	0	1	0	1	0
Japan Open Science Summit 2021	オンライン	2021.6.14–6.18	0	1	0	0	1	0
The 16th Workshop on Antarctic Meteorology and Climate (WAMC)	オンライン	2021.6.21–6.23	0	0	0	1	1	0
3rd International Radiocarbon in the Environment Conference	オンライン	2021.7.5–7.9	1*	1	0	0	1	1
2021 RHIC/AGS Annual Users' Meeting	オンライン	2021.7.8–7.11	0	1	0	0	1	0
37th International Cosmic Ray Conference	オンライン	2021.7.12–7.23	0	2	1	0	3	0
18th Annual Meeting (AOGS2021)	オンライン	2021.8.1–8.6	2*	6	5	5	16	3
International Conference on Clouds and Precipitation 2021	オンライン	2021.8.2–8.6	0	0	1	0	1	0
ICEAA - IEEE APWC 2021	ハイブリッド／ Honolulu, Hawaii	2021.8.9–8.13	0	1	0	0	1	1
IAGA-IASPEI 2021	オンライン	2021.8.21–8.27	8*	3	4	0	7	1
64th session of the of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, United Nations	オンライン	2021.8.25–9.3	0	1	0	0	1	0
URSI GASS 2021	ハイブリッド／ Rome, Italy	2021.8.28–9.4	0	3	0	0	3	1
The virtual DPG-Tagung (DPG Meeting) of the Matter and Cosmos Section (SMuK)	オンライン	2021.8.30–9.3	0	1	0	0	1	1
The Fifth Convection-Permitting Modeling Workshop 2021 (CPM2021)	オンライン	2021.9.7–9.10, 9.14	0	0	1	0	1	0
16th IGAC Scientific Conference	オンライン	2021.9.12–9.20	0	0	0	1	1	0
International Colloquium on Equatorial and Low-Latitude Ionosphere	ハイブリッド／Iwo, Nigeria	2021.9.13–9.18	1	3	0	0	3	3
LAPAN/BRIN - Kyoto University International Symposium for Equatorial Atmosphere /The 6th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science	オンライン	2021.9.20–9.22	0	2	0	0	2	0
Workshop on Laboratory Facilities for Cloud Research	オンライン	2021.9.24	0	0	1	0	1	1
General Incorporated Association Division of Plasma Physics Association of Asia Pacific Physical Societies (APPS-DPP) 5th Asia Pacific Conference on Plasma Physics	オンライン	2021.9.26–10.1	0	1	0	0	1	1
Low-x 2021	ハイブリッド／ Elba, Italy	2021.9.26–10.1	0	1	0	0	1	0

学会等の名前	開催場所	開催期間	総会議場 ンピーナ・ SOC-LOG等	発表数				
				教員	客員・特 任教 員・研究 員等	学生	計	招待 講演
International Workshop on "Climate change impact on the natural ecosystems in the Arctic" within the framework of the III Northern Forum on Sustainable Development	オンライン	2021.9.27-9.30	0	1	0	0	1	0
12th International Conference: Solar-Terrestrial Relations and Physics of Earthquake Precursors	ハイブリッド／ Kamchatka, Russia	2021.9.27-10.1	1	1	0	0	1	0
International Heliophysics Data Environment Alliance	オンライン	2021.9.27-10.1	1	2	0	0	2	1
International Space Science Institute SEESUP 2021	ハイブリッド／ Bern, Switzerland	2021.9.27-10.1	1	1	1	0	2	0
9th PRL Ka Amrut Vyakhyaan	オンライン	2021.9.29	0	1	0	0	1	1
Quadrennial Ozone Symposium (QOS 2021)	オンライン	2021.10.3-10.9	0	2	0	0	2	0
NASA PMM Science Team Meeting	オンライン	2021.10.18-10.22	0	1	0	0	1	0
SciDataCon21	オンライン	2021.10.18-10.28	0	1	0	0	1	1
First International Conference on Environmental Challenges: Climate change, disaster, and urban environment	ハイブリッド／ Ulaanbaatar, Mongolia	2021.10.25	0	1	0	0	1	1
AOS Colloquium Series	ハイブリッド／ Madison, WI, USA	2021.10.25	0	1	0	0	1	1
3rd Forward Physics Facility Meeting	オンライン	2021.10.25-10.26	0	1	0	0	1	1
17th European Space Weather Week	ハイブリッド／ Glasgow, UK	2021.10.25-10.29	0	1	0	0	1	0
Asia-Oceania Group on Earth Observations (AOGEO) Task Group 3 Meeting : Carbon and Greenhouse Gases	オンライン	2021.10.27	0	0	1	0	1	0
Tropical Cyclone Trami Mini Workshop	オンライン	2021.10.29	0	0	1	0	1	0
The 2nd International Symposium on Space Science (ISSS 2021)	オンライン	2021.11.15	0	1	0	0	1	1
Workshop of Water Isotopes: from Weather to Climate	オンライン	2021.11.15-11.17	0	1	0	0	1	0
The 12th Symposium on Polar Science	オンライン	2021.11.15-11.18	0	3	0	4	7	0
The 15th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry (AMS-15)	オンライン	2021.11.15-11.19	0	1	0	1	2	0
Particle Acceleration in Solar Flares and the Plasma Universe - Deciphering its features under magnetic reconnection	オンライン	2021.11.15-11.19	0	1	0	0	1	1
GEO Week 2021/ GEO-GEE Programme Side Event	オンライン	2021.11.22-11.26	0	1	0	0	1	0
7th International Conference on Space Science and Communication (IconSpace2021)	オンライン	2021.11.23-11.24	1	0	0	0	0	0
ISEE/ISAS Symposium on Inner Heliosphere Studies 2021	オンライン	2021.11.29-11.30	0	2	0	0	2	1
Linking the science of large interferometers in the 2030s	オンライン	2021.11.30-12.1	0	1	0	0	1	1
AGU Fall Meeting 2021	ハイブリッド／ Los Angeles, CA, USA	2021.12.13-12.17	0	9	5	9	23	1
GEE Training & The 9th Asian/18th Korea-Japan Workshop on Ocean Color 2021	オンライン	2021.12.20-12.22	1	1	0	1	2	0
Sodankyla Geophysical Observatory Days	オンライン	2022.1.10-1.14	0	1	0	0	1	0
1st Japan-Russia Bilateral Project Meeting (ISEE-IKFIA)	オンライン	2022.1.13	0	1	0	0	1	0
International Conference on Frontiers of Physics-2022	ハイブリッド／ Katmandu, Nepal	2022.1.22-1.24	0	1	0	0	1	1
The 16th Vienna Conference on Instrumentation	オンライン	2022.2.21-2.25	1	0	0	0	0	0

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営コ ンピナー・ SOC・LOC等	発表数				
				教員	客員・特 任教 員・研究 員等	学生	計	招待 講演
59th session of the Scientific and Technical Subcommittee of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, United Nations	オンライン	2022.2.21-2.25	0	1	0	0	1	0
15th Quadrennial Solar-Terrestrial Physics symposium (STP-15)	オンライン	2022.2.21-2.25	1	8	5	11	24	1
ISEE Symposium International Conference on Heavy Rainfall and Tropical Cyclone in East Asia	オンライン	2022.3.1-3.2	1	2	0	0	2	0
International Symposium on “Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For resilient Arctic Communities”	オンライン	2022.3.8-3.11	1	1	3	0	4	0
Synergies at new frontiers at gamma-rays, neutrinos and gravitational waves	ハイブリッド／ Tokyo, Japan	2022.3.24-3.25	1*	1	0	0	1	1
合 計			10 17*	63	18	27	108	21

■ 国内学会

*セッションコンピナー

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営コ ンピナー・ SOC・LOC等	発表数				
				教員	客員・特 任教 員・研究 員等	学生	計	招待 講演
日本気象学会 2021 年度春季大会	オンライン	2021.5.16-5.21	0	1	4	5	10	0
2021 年度日本地球化学会第 68 回年会	オンライン	2021.9.6-9.10	1*	1	1	2	4	0
2021 年 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会	オンライン	2021.9.10-9.13	0	1	0	0	1	0
日本天文学会 2021 年秋季年会	オンライン	2021.9.13-9.15	1*	2	4	5	11	0
日本海洋学会 2021 年度秋季大会	オンライン	2021.9.13-9.17	0	2	0	0	2	0
日本物理学会 2021 年秋季大会	オンライン	2021.9.14-9.17	0	1	2	3	6	0
水文・水資源学会 日本水文科学会 2021 年度研究発表会	オンライン	2021.9.15-9.18	0	1	1	0	2	0
日本流体力学会年会 2021	オンライン	2021.9.21-9.23	1*	1	0	0	1	0
地球電磁気・地球惑星圏学会 第 150 回総会・講演会	オンライン	2021.10.31-11.4	2 8*	17	10	22	49	2
第 26 回大気化学討論会	オンライン	2021.11.9-11.11	0	3	1	2	6	0
リモートセンシング学会第 71 回（令和 3 年度秋季）学術講演会	ハイブリッド／福 島市	2021.11.15-11.16	0	1	0	0	1	0
第 38 回 プラズマ・核融合学会年会	オンライン	2021.11.22-11.25	0	2	0	0	2	1
第 3 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会	オンライン	2021.12.1-12.3	0	1	0	0	1	1
日本気象学会 2021 年度秋季大会	ハイブリッド／津 市	2021.12.2-12.8	0	2	6	4	12	0
日本大気電気学会第 100 回研究発表	オンライン	2022.1.8	0	0	0	1	1	0
日本天文学会 2022 年春季年会	オンライン	2022.3.2-3.5	0	2	4	3	9	0

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営 コンピー ナ・世話 人・SOC・ LOC等	発表数				
				教員	客員・ 特任教 員・研 究員等	学生	計	招待 講演
2022 年電子情報通信学会総合大会	オンライン	2022.3.15-3.18	0	1	0	0	1	0
日本物理学会 第 77 回年次大会	オンライン	2022.3.15-3.19	0	3	1	6	10	1
第 69 回応用物理学会春季学術講演会	ハイブリッド／相模原市	2022.3.12-3.26	0	1	0	0	1	0
合 計			2 10*	43	34	53	130	5

■ 国内研究集会・シンポジウム等

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営 コンピー ナ・世話 人・SOC・ LOC等	発表数				
				教員	客員・ 特任教 員・研 究員等	学生	計	招待 講演
第 3 回 気象制御可能性検討セミナー	オンライン	2021.4.8	0	0	1	0	1	1
SLATS 共同研究成果報告会	オンライン	2021.4.12	0	1	0	0	1	0
JST-CRDS 環境・エネルギー，エキスパートセミナーシリーズ，「気象・気候研究開発の基盤と最前線」	オンライン	2021.6.24	0	1	0	0	1	0
共同研究「総合資料学の創成と日本歴史文化に関する研究資源の共同利用基盤構築」2021 年度異分野連携ユニット第 1 回	オンライン	2021.7.1	0	1	0	0	1	1
メソ気象セミナー	オンライン	2021.7.10-7.11	0	0	0	1	1	0
第 7 回 Global Plasma Forum「ラジカルな分子をつかまえて 大気化学と低温プラズマ科学の最新の話から」	オンライン	2021.8.30	1	0	0	0	0	0
STE シミュレーション研究会：太陽系シミュレーション研究の新展開	オンライン	2021.9.6-9.7	1	0	0	0	0	0
第 15 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム／第 451 回生存圏シンポジウム	オンライン	2021.9.9-9.11	0	2	0	0	2	0
シンポジウム「太陽研究：30 年代の科学研究戦略」	オンライン	2021.9.21	0	1	0	0	1	0
シンポジウム「練習船青鷹丸の教育と研究に果たしてきた役割」	オンライン	2021.9.25	0	1	0	0	1	0
宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会	オンライン	2021.9.28	0	1	0	0	1	1
令和 3 年（2021 年）度・第 1 回 STE（太陽地球環境）現象報告会	オンライン	2021.9.28	1	1	1	2	4	0
中間圏・熱圏・電離圏（MTI）研究会	オンライン	2021.9.28-9.29	0	0	1	2	3	0
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	オンライン	2021. 9.29-9.30	1	0	0	2	2	1
リモートセンシング学会 海洋湖沼リモートセンシング勉強会	オンライン	2021.10.2	0	1	0	0	1	0

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営 コンピー ナ・世話 人・SOC・ LOC等	発表数				
				教員	客員・ 特任教 員・研 究員等	学生	計	招待 講演
第15回 ERG サイエンス会議/内部磁気圏研究集会:放射線帯粒子の加速と消失/衛星観測・地上観測・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	オンライン	2021.10.12-10.13	1	4	5	3	12	0
第4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	オンライン	2021.10.13-10.14	1	0	0	0	0	0
宇宙地球環境研究所飛翔体観測推進センター第1回航空機観測セミナー	オンライン	2021.10.22	0	1	0	0	1	0
連携型博士研究人材総合育成システムシンポジウム	オンライン	2021.10.27	0	0	1	0	1	0
アジア高山域における氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会	ハイブリッド/名古屋大学(名古屋市)	2021.11.1-11.2	0	1	0	0	1	0
日本質量分析学会同位体比部会 2021	オンライン	2021.11.10-11.12	1	1	0	2	3	1
令和3年度 東海・北陸地区国立大学法人等 技術職員合同研修	オンライン	2021.11.15	0	1	0	0	1	1
次世代高精度衛星測位研究会	オンライン	2021.11.15	0	1	0	0	1	0
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	ハイブリッド/名古屋大学(名古屋市)	2021.11.18-11.19	1	1	0	3	4	0
シンポジウム「テラヘルツ科学の最先端 VIII」	オンライン	2021.11.24-11.25	0	1	0	1	2	1
第12回光赤外天文学大学間連携ワークショップ	オンライン	2021.11.24-11.26	0	1	0	0	1	1
海洋乱流の観測およびモデリングに関する研究集会	ハイブリッド/名古屋大学(名古屋市)	2021.11.29-11.30	1	1	0	1	2	0
第25 太陽活動周期における内部太陽圏研究の新展開 2021	オンライン	2021.11.29-11.30	2	0	0	0	0	0
iLEAPS-Japan 研究集会 2021「大気-陸域プロセス研究の進展:観測とモデルによる統合的理解」	ハイブリッド/名古屋大学(名古屋市)	2021.12.9-12.10	0	1	1	0	2	0
九州大学応用力学研究所研究集会「東アジア縁辺海の海水循環と生物化学過程」	ハイブリッド/九州大学(春日市)	2021.12.10	0	1	0	0	1	0
小型飛翔体による海象観測(その5) - Ocean observations from small flying objects- 「地球観測」小型衛星のための Lessons & Learned	ハイブリッド/名古屋大学(名古屋市)	2021.12.13	1	1	0	0	1	0
茨城大学重点研究「宇宙科学教育研究センターを核とした宇宙惑星科学教育研究の新展開」サマリー研究会	ハイブリッド/茨城大学(水戸市)	2021.12.18	0	1	0	0	1	1
宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ	オンライン	2021.12.21	1	1	0	0	1	0
2021 年度「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」研究集会	オンライン	2021.12.21	0	1	0	0	1	0
大気海洋相互作用に関する研究集会	ハイブリッド/京都大学(京都市)	2021.12.23-12.24	1	0	0	1	1	0
KEK Photosensor/Scintillator Workshop	東北大学(仙台市)	2021.12.27-12.28	0	1	0	0	1	0
第22回宇宙科学シンポジウム	オンライン	2022.1.6-1.7	0	4	1	0	5	0
脈動オーロラ研究集会	オンライン	2022.1.11-1.12	1	2	1	2	5	0
「富岳で加速する素粒子・原子核・宇宙・惑星」シンポジウム	オンライン	2022.1.17-1.19	0	0	1	0	1	0

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営 コンピー ナ・世話 人・SOC・ LOC等	発表数				
				教員	客員・ 特任教 員・研 究員等	学生	計	招待 講演
CfCA User's Meeting	オンライン	2022.1.18-1.19	0	0	1	0	1	0
第3回高・低気圧ワークショップ	オンライン	2022.1.21	0	0	1	0	1	0
第33回（2021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	オンライン	2022.1.21	1	2	1	0	3	0
愛媛大学沿岸環境科学研究センター共同利用・共同研究集会	愛媛大学（松山市）	2022.1.25	0	1	0	0	1	0
東京大学宇宙線研究所共同利用研究成果発表会	オンライン	2022.1.25-1.26	0	1	0	0	1	0
太陽研究者連絡会シンポジウム 2021	オンライン	2022.2.14-2.15	1	2	1	3	6	0
第22回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ	オンライン	2022.2.21-2.22	1	1	0	2	3	0
極域・中緯度 SuperDARN 研究集会	オンライン	2022.2.22	1	3	1	4	8	0
第470回生存圏シンポジウム 生存圏ミッションシンポジウム	オンライン	2022.2.28-3.1	0	1	0	0	1	0
「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」、「太陽風プラズマ物理の最新成果と今後の展望」および「太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会」	オンライン	2022.3.1-3.2	1	1	0	0	1	0
GPM および衛星シミュレータ合同研究集会	オンライン	2022.3.3-3.4	1	0	0	4	4	0
知の「開拓者」コンソーシアム総会（第1回）	オンライン	2022.3.7	0	0	1	0	1	0
宇宙電波懇談会シンポジウム 2021	オンライン	2022.3.7-3.8	0	1	0	0	1	0
次世代安心・安全 ICT フォーラム講演会	オンライン	2022.3.8	0	1	0	0	1	0
第二回 STE 現象報告会	オンライン	2022.3.8	1	1	2	0	3	0
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	ハイブリッド／名古屋大学（名古屋市）	2022.3.8-3.9	1	1	0	0	1	0
宇宙および実験室プラズマ中の非線形波動と粒子加速に関する研究集会	ハイブリッド／九州大学（春日市）	2022.3.10-3.11	1	0	0	0	0	0
第16回 ERG サイエンス会議/内部磁気圏研究集会：プラズマ波動解析ワークショップ/ジオスペースにおけるプラズマ・高エネルギー粒子ダイナミクス研究会	オンライン	2022.3.15-3.16	1	1	5	2	8	0
Hotspot2 第3回領域全体会議	オンライン	2022.3.16-3.18	0	1	0	1	2	0
第五回空気シャワー観測による宇宙線の起源探索勉強会	ハイブリッド／東京大学（柏市）	2022.3.22-3.23	1	1	0	2	3	0
実験室・宇宙プラズマにおける波動励起と粒子加速・加熱&閉じ込め磁場配位を利用した宇宙プラズマ模擬実験の検討	オンライン	2022.3.24	1	1	1	0	2	0
EISCAT 研究集会	オンライン	2022.3.25	0	1	0	0	1	0
陸別ユーザズミーティング	オンライン	2022.3.29	0	2	0	1	3	0
太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望	オンライン	2022.3.31	0	0	1	0	1	1
合 計			27	59	28	39	126	10

受賞

■ 教員

受賞日	受賞者	受賞者の所属・職名	受賞名	受賞対象となった研究課題名等
2021.4.23	中村 紗都子	統合データサイエンスセンター 特任助教	2020 年度笹川科学研究奨励賞	激甚宇宙天気災害時における地磁気誘導電流の日本電力供給へのリスク評価
2021.5.17	西谷 望	国際連携研究センター・准教授	PEPS Most Cited Paper Award 2021	Nishitani, N., J. M. Ruohoniemi, M. Lester, J. B. H. Baker, A. V. Koustov, S. G. Shepherd, G. Chisham, T. Hori et al., Review of the accomplishments of mid-latitude Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) HF radars. <i>Prog Earth Planet Sci</i> , 6, 27, 2019 (10.1186/s40645-019-0270-5)
	堀 智昭	統合データサイエンスセンター・特任准教授		
2021.9.16	南 雅代	年代測定研究部・教授	令和 3 年度 名古屋大学女性研究者トップリーダー顕彰	研究業績・研究能力に優れ、リーダーとして活躍が期待される女性研究者として授与された。
2021.12.1	高橋 暢宏 (共著) 筆頭著者: 瀬戸 心太	飛翔体観測推進センター・教授	気象集誌論文賞 (JMSJ Award)	全球降水観測計画二周波降水レーダ(GPM/DPR)の降水強度推定アルゴリズム Seto, S., T. Iguchi, R. Meneghini, J. Awaka, T. Kubota, T. Masaki, and N. Takahashi: The Precipitation rate retrieval algorithms for the GPM Dual-frequency Precipitation Radar. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i> , 99 (2), 205–237. 2021 (10.2151/jmsj.2021-011)
2022.1.5	村上 正隆	飛翔体観測推進センター・特任教授	STAC-Level Awards for 2022/STAC Distinguished Scientific/Technological Accomplishment Award	For leading the field of weather modification research by inventing novel approaches for lab and field work and numerical modeling

■ 学生

受賞日	受賞者	受賞者の所属・学年(担当教員名)	受賞名	受賞対象となった研究課題名等
2021.6.3	伊藤 義起	工学研究科電気工学専攻 令和 2 年度博士前期課程修了(指導教員: 三好由純)	第 148 回 地球電磁気・地球惑星圏学会 学生発表賞(オーロラメダル)	Computer simulations of precipitating electrons through chorus-wave particle interactions
2021.6.7	河合 敏輝	理学研究科素粒子宇宙物理学専攻 博士後期課程 2 年(指導教員: 草野完也)	JpGU Meeting 2021 Outstanding Student Presentation Award	Contribution of small-scale flares to coronal heating estimated by a spectroscopic observation of Hinode
2021.10.9	大橋 健	理学研究科素粒子宇宙物理学専攻 博士後期課程 3 年(指導教員: 伊藤好孝)	2021 年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞(宇宙線・宇宙物理領域)	LHCf-ATLAS 連動解析: 超前方中性子イベントの解析 (III)

研究者向け講演会（共同利用研究集会を除く）の実施

ISEE あるいは研究部、グループが主催または共催したもの

開催期間	企画名称	会場	主催・共催	登壇者・講師など	参加人数
2021.5.10 2021.6.15 2021.7.12 2021.8.31 2021.9.30 2021.10.14 2021.11.15 2021.12.21 2022.1.26 2022.3.18	SSE (Space-Sun-Earth) ランチセミナー	オンライン	新学術領域研究「太陽地球圏環境予測(PSTEP)」、ISEE	堀 智昭 (ISEE) 三澤 浩昭 (東北大学) 行方 宏介 (国立天文台) 山川 智嗣、山本 和弘 (東京大学) 大場 崇義 (国立天文台) 中溝 葵 (情報通信研究機構) 村上 豪 (宇宙航空研究開発機構) 海老原 祐輔 (京都大学) 中村 勇貴、晝場 清乃 (東北大学) 吉川 顕正 (九州大学)	各回 約 70
2021.5.21 2021.6.8 2021.9.23 2021.11.30 2022.2.10 2022.3.11	SCOSTEP/PRESTO Online Seminar (7th–12th)	オンライン	SCOSTEP/PRESTO, ISEE 国際連携研究センター	Franz-Josef Luebken (Leibniz-Institute of Atmospheric Physics, Germany) Kristof Petrovay (ELTE Eotvos Lorand University, Hungary) Richard Eastes (University of Colorado Boulder, USA), Tibor Török (Predictive Science Inc., USA) Cora Randall (University of Colorado Boulder, USA) David J. McComas (Princeton University, USA)	114 159 121 83 155 48
2021.4.29 2021.5.31 2021.6.28 2021.8.19 2021.9.14 2021.10.21 2021.11.16 2022.1.27 2022.3.31	SCOSTEP Online Capacity Building Lecture (4th–12th)	オンライン	SCOSTEP, ISEE 国際連携研究センター	Alphonse C. Sterling (NASA, USA) Esa Turunen (Sodankylä Geophysical Observatory, Finland) Keisuke Hosokawa (University of Electro-Communications, Japan) Craig Rodger (University of Otago, New Zealand) Dibyendu Nandi (Indian Institute of Science Education and Research, India) Sarah Gibson (National Center for Atmospheric Research, USA) Samuel Schonfeld (Boston College, USA) Michael Kosch (South African National Space Agency, South Africa) Martin Connors (Athabasca University, Canada)	52 108 114 49 90 40 35 53 39
2021.4.7 2021.5.12 2021.6.2 2021.7.7 2021.8.4 2021.9.8 2021.10.6 2021.11.10 2021.12.1 2022.1.5 2022.2.2	PAWCs 月例オンライン セミナー	オンライン	PAWCs (基盤研究(S) 北極海－大気－植生－ 凍土－河川系における 水・物質循環の時空間 変動：代表者・檜山哲 哉教授)、ISEE	佐藤 友徳 (北海道大学) 田代 悠人 (ISEE) 近藤 雅征 (ISEE) 飯島 慈裕 (三重大学) 小谷 亜由美 (名古屋大学) 鈴木 和良 (海洋研究開発機構) 植山 雅仁 (大阪府立大学) 岡崎 翌見 (北海道大学) 立花 義裕 (三重大学) 近藤 雅征 (ISEE) 田代 悠人 (ISEE)	21 17 30 27 20 24 29 27 32 25 30
2021.5.13 2021.6.30 2021.7.21 2021.10.21 2021.11.29	2021 年度気象大気研究部 セミナー (第 1 回–第 5 回)	オンライン	ISEE 気象大気研究部	石塚 紳之介 (ISEE) Yunhee Kang (ISEE) 気象大気研究部各研究室 中島 拓 (ISEE) 高橋 暢宏 (ISEE)	各回 約 40

10. 教育活動

宇宙地球環境研究所の大学院教育は、名古屋大学大学院理学研究科、工学研究科、環境学研究科の3研究科の協力講座として行われています。理学研究科では素粒子宇宙物理学専攻宇宙地球物理系として、工学研究科では電気工学専攻宇宙電磁環境工学講座として、環境学研究科では地球環境科学専攻地球惑星科学系地球史学講座及び大気水圏科学系地球水循環科学講座として、宇宙地球環境研究に関連する教育を提供しています。

大学院生は、本研究所で推進している地上観測、フィールドワーク、室内実験、年代測定、飛翔体搭載用観測機器の開発、観測データ解析、数値シミュレーション/モデリング・理論研究など、多様な手法によってそれぞれの分野の基盤的な研究を意欲的に深めることができます。また、本研究所が関わる研究分野では国内外の地上・衛星観測装置で取られたデータの活用や外国人研究者との共同研究が不可欠であり、国内外の研究者と議論を交わしながら、分野横断的な融合研究を通して新たな科学分野の創出に取り組みます。その成果を修士論文や博士論文としてまとめ、国内外の研究会・学会・学術雑誌などで発表しています。こうした環境の中、広い視野と国際的なセンスを持ち、知識を社会に還元できる人材の育成を目指します。

宇宙地球環境研究所の各研究部と理学研究科、工学研究科、環境学研究科における協力講座との関連

		理学研究科					工学研究科		環境学研究科						
		素粒子宇宙物理学専攻					電気工学専攻		地球環境科学専攻						
		宇宙地球物理系							地球惑星科学系		大気水圏科学系				
		太陽地球系環境学講座	太陽地球系関連理学講座		太陽地球系物理学講座		宇宙電磁環境工学講座		地球史学講座		地球水循環科学講座				
		太陽圏環境変動 (AM)	宇宙空間物理学観測 (SS _E)	太陽宇宙環境物理学 (SS _T)	宇宙線物理学 (CR)	太陽圏プラズマ物理学 (SW)	宇宙電磁観測	宇宙情報処理	地球年代学	環境史学	気象学	雲降水科学	大気化学	水文気候学	海洋学
宇宙地球環境研究所	総合解析研究部			●			●								
	宇宙線研究部				●										
	太陽圏研究部					●									
	電磁気圏研究部		●				●								
	気象大気研究部	●					●				●	●	●		
	陸域海洋圏生態研究部													●	●
	年代測定研究部								●	●					
	国際連携研究センター	●	●		●	●	●		●				●	●	●
	統合データサイエンスセンター		●	●	●			●	●		●	●			●
	飛翔体観測推進センター		●		●						●	●	●		●

宇宙地球環境研究所で指導を受けている学生数

(2021年4月1日 - 2022年3月31日)

	博士前期課程		博士後期課程			学部生	非正規生	計
	1年	2年	1年	2年	3年			
理学研究科	11	11	0	3	4	-	0	29
工学研究科	12	11	0	0	0	-	0	23
環境学研究科	11	13	2	3	4	-	5*	38
理学部	-	-	-	-	-	8	0	8
工学部	-	-	-	-	-	9	0	9
宇宙地球環境研究所	-	-	-	-	-	-	2*	2
計	34	35	2	6	8	17	7	109

※ 2021年度在籍延べ人数、* 研究生

研究科担当教員

(2021年4月1日 - 2022年3月31日)

■ 理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻宇宙地球物理系

協力講座	教授	准教授	講師	助教
太陽地球系環境学	水野 亮	長瀨 智生		
太陽地球関連理学	平原 聖文	野澤 悟徳	大山 伸一郎	
		大塚 雄一		
	草野 完也	増田 智		家田 章正
太陽地球系物理学	伊藤 好孝	松原 豊	奥村 暁	毛受 弘彰
	田島 宏康	三宅 芙沙		
	徳丸 宗利	岩井 一正		藤木 謙一

■ 工学研究科 電気工学専攻

協力講座	教授	准教授	講師	助教
宇宙電磁環境工学	塩川 和夫	西谷 望		中島 拓
		能勢 正仁		
		Martinez-Calderon Claudia		
	三好 由純	梅田 隆行	今田 晋亮*	

* 2021年8月31日転出

■ 環境学研究科 地球環境科学専攻

協力講座	教授	准教授	講師	助教
大気水圏科学系 地球水循環科学	坪木 和久	篠田 太郎		
	高橋 暢宏	増永 浩彦		
	持田 陸宏			大畑 祥
	檜山 哲哉	栗田 直幸	藤波 初木	
	石坂 丞二	相木 秀則		三野 義尚
地球惑星科学系 地球史学	南 雅代	加藤 丈典		
	北川 浩之			小田 寛貴

学部教育への協力

本研究所教員は、次のように、名古屋大学の4年一貫教育に協力し、全学共通科目を担当する他、理工系学部からの要請により、講義・演習・実験・ゼミナールを担当している。また、理学部4年生、工学部4年生の卒業研究受け入れや研究生の教育指導も行っている。

■ 担当科目（2021年度）

学部	科目・学科	区分・コース	科目
全学教育科目	基礎科目	全学基礎科目	基礎セミナーA
		理系基礎科目	物理学実験
	教養科目	理系教養科目	宇宙科学、大気水圏環境の科学
理学部	物理学科		物理実験学、物理学実験Ⅰ・Ⅱ、物理学概論Ⅰ・Ⅱ、物理学特別実験、先端物理学特論、宇宙物理学Ⅲ
	地球惑星科学科		地球惑星科学の最前線、リモートセンシング、地質学実験、地球惑星科学セミナーⅠ、地球化学分析法Ⅱおよび実験、環境化学、太陽地球系科学、気象学、フィールドセミナー
工学部	電気電子情報工学科	電気電子工学	数学1及び演習A・B、数学2及び演習、確率論・数値解析及び演習、電気回路論及び演習、電磁波工学、卒業研究A・B

学外での非常勤講師等

- ・愛知教育大学
- ・大阪電気通信大学
- ・京都大学生存圏研究所
- ・金城学院大学
- ・大同大学
- ・千葉大学大学院工学研究院
- ・中京大学
- ・東京都立大学
- ・奈良女子大学
- ・新潟大学
- ・南山大学

大学院生の学会等発表状況

本研究所では大学院生の国際・国内学会での研究成果発表を支援している。2021 年度は、延べ 27 件の国際学会・研究集会発表、92 件の国内学会・研究集会発表があった（「学会および研究集会発表」p.113～118、「受賞」p.119 を参照）。

大学院生のフィールドワーク参加状況

■ 国内フィールドワーク

場 所	施設 観測地など	延べ参加学生数
北海道雨竜郡幌加内町	名古屋大学宇宙地球環境研究所附属国際連携センター附属母子里観測所	5
東京都三鷹市	国立天文台	3
東京都小金井市	情報通信研究機構	1
神奈川県相模原市	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所	1
長野県南佐久郡南牧村	国立天文台野辺山宇宙電波観測所	1
愛知県豊川市	名古屋大学宇宙地球環境研究所豊川分室	2
滋賀県信楽町	京都大学生存圏研究所信楽 MU 観測所	6
滋賀県犬上郡多賀町	敏満寺遺跡石仏谷墓跡および多賀町立文化財センター	2
鹿児島県肝属郡南大隅町	名古屋大学宇宙地球環境研究所附属国際連携センター附属鹿児島観測所佐多観測点	12
国内参加学生合計人数（延べ人数）		33

■ 海外フィールドワーク

場 所	施設 観測地など	延べ参加学生数※
南極大陸	ドームふじ基地	1
南極大陸	昭和基地	1
海外参加学生合計人数（延べ人数）		2

※研究員に採用の上、第 63 次南極地域観測隊員として派遣

11. 国際交流

学術交流協定

全 28 件

機 関 名	国（地域）名	締 結 日
インドネシア国立航空宇宙研究所	インドネシア	1988 年 5 月 31 日
プキョン大学校環境・海洋大学	韓国	2006 年 10 月 2 日
韓国海洋科学技術院・韓国海洋衛星センター	韓国	2014 年 4 月 17 日
中国科学院高能物理研究所	中国	2001 年 2 月 20 日
中国極地研究所	中国	2005 年 11 月 11 日
国立台湾大学理学院大気科学系	台湾	2009 年 10 月 30 日
国立台湾大学気象気候災害研究センター	台湾	2014 年 9 月 3 日
バングラデシュ工科大学物理学部	バングラデシュ	2008 年 3 月 4 日
ニュージーランド国立水圏大気圏研究所	ニュージーランド	1989 年 7 月 26 日
オークランド大学地球物理研究センター	ニュージーランド	1992 年 12 月 7 日
カンタベリー大学理学部	ニュージーランド	1998 年 7 月 30 日
アラスカ大学地球物理研究所	米国	1990 年 7 月 16 日
米国海洋大気局宇宙空間環境研究所	米国	1992 年 12 月 15 日
米国海洋大気局地球物理データセンター	米国	1993 年 1 月 5 日
マサチューセッツ工科大学ヘイスタック研究所	米国	1994 年 10 月 24 日
カリフォルニア大学サン・ディエゴ校 天体物理及び宇宙科学研究センター	米国	1997 年 12 月 22 日
バージニア工科大学宇宙空間科学工学研究センター	米国	2013 年 1 月 23 日
ラパス・サンアンドレス大学理学部附属チャカルタヤ宇宙線研究所	ボリビア	1992 年 2 月 20 日
ブラジル国立宇宙科学研究所	ブラジル	1997 年 3 月 5 日
エレバン物理研究所	アルメニア	1996 年 10 月 18 日
スウェーデン宇宙物理研究所	スウェーデン	2005 年 9 月 1 日 (1993 年 3 月 25 日から継続)
UiT ノルウェー北極大学理学部	ノルウェー	2019 年 5 月 3 日 (両機関の名称が変更になり再締結／1993 年 10 月 8 日から継続)
フィンランド気象研究所地球物理部門	フィンランド	1994 年 10 月 21 日
ロシア科学アカデミー極東支部・宇宙物理学及び電波伝搬研究所	ロシア	2007 年 4 月 14 日
ロシア科学アカデミーシベリア支部・太陽地球系物理学研究所	ロシア	2008 年 10 月 28 日
ロシア科学アカデミーシベリア支部・宇宙物理学及び超高層大気物理学研究所	ロシア	2012 年 11 月 28 日
ムルマンスク極地地球物理学研究所	ロシア	2017 年 3 月 13 日
太陽地球系物理学科学委員会	国際学術組織	2019 年 7 月 30 日

受入人数合計 1 人／派遣人数合計 0 人

注) () の締結日は、宇宙地球環境研究所を構成する旧組織における締結日になります。

国際協力事業・国際共同研究

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
太陽面爆発の発生機構に関する研究	草野 完也	ドイツ	ポツダム大学	1
太陽面爆発の発生機構に関する観測研究	草野 完也	米国 中国	ニュージャージー工科大学 中国科学技術大学	2
太陽面爆発のモデリングに関する研究	草野 完也	米国	ハーバード・スミソニアン天体物理学センター	1
太陽フレアのトリガ機構に関する研究	草野 完也	英国	ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン・マラード宇宙科学研究所	1
磁気リコネクションに関する研究	草野 完也	英国	マンチェスター大学	1
内部磁気圏のモデリング研究	三好 由純	米国	ロスアラモス国立研究所	1
ERG プロジェクトに係る国際共同研究	三好 由純	台湾	中央研究院天文及天文物理研究所	1
太陽地球系科学コミュニティのデータ標準化に関する国際コンソーシアム	三好 由純	米国 欧州（ESA 参加国）	GSFC/ NASA（SPDF, SDAC, HPDE, SPASE, CCMC） 欧州宇宙機関、フランス国立宇宙研究センター	23
MUSER を中心とした太陽電波国際共同研究	増田 智	中国 韓国	中国科学院国家天文台 KASI	2
PhoENiX ミッション	増田 智	米国 英国 スイス ハンガリー ドイツ オーストリア	NASA, UCB, サウスウエスト・リサーチ・インスティテュート、ミネソタ大学、コロラド大学、プリンストン大学、ニュージャージー工科大学 ノーザンブリア大学、グラスゴー大学 北西スイス応用科学大学 エトヴェシュ・ローランド大学 ポツダム天体物理研究所 オーストリア科学アカデミー	6
LHC 加速器を用いた高エネルギー宇宙線相互作用の研究	伊藤 好孝	イタリア フランス スイス 米国	フィレンツェ大学、カタニア大学 フランス理工科学学校 欧州合同原子核研究機関 ローレンスバークレー国立研究所	4
巨大水チェレンコフ検出器を用いた宇宙ニュートリノの研究	伊藤 好孝	米国 カナダ 英国 スペイン 韓国 中国 ポーランド	ボストン大学、ブルックヘブン国立研究所、UCI、デューク大学、ジョージ・メイソン大学、ハワイ大学、インディアナ大学、ロスアラモス国立研究所、メリーランド大学、ニューヨーク州立大学、ワシントン大学 プリティッシュコロンビア大学、トロント大学、トライアンフ研究所 インペリアル・カレッジ・ロンドン、リバプール大学、ロンドン大学クイーン・メアリー、オックスフォード大学、シェフィールド大学 マドリッド大学 ソウル国立大学校、成均館大学校、全南大学校 清華大学 ワルシャワ大学	7
液体キセノン検出器を用いた暗黒物質・太陽ニュートリノの研究	伊藤 好孝	韓国	ソウル国立大学校、世宗大学校、韓国標準科学研究院	1

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
RHIC 加速器を用いた高エネルギー宇宙線相互作用の研究	伊藤 好孝	イタリア 米国	フィレンツェ大学、カタニア大学 ブルックヘブン国立研究所	2
次世代大型水チェレンコフ検出器の開発研究	伊藤 好孝	米国 韓国 中国 英国 イタリア フランス スイス スペイン ポーランド ブラジル カナダ、ロシア、 ポルトガル ほか	ボストン大学、ブルックヘブン国立 研究所、ロスアラモス国立研究所、 UCI、デューク大学、ジョージ・メイ ソン大学、ハワイ大学、インディアナ 大学、メリーランド大学、ニューヨーク 州立大学、ワシントン大学 ソウル国立大学校、全南大学校、成均 館大学校 清華大学 インペリアル・カレッジ・ロンドン、 オックスフォード大学、ロンドン大学 クイーン・メアリー、ランカスター大 学、シェフィールド大学、ラザフォー ド・アップルトン研究所 INFN バーリ、INFN ナポリ、INFN パ ドバ、INFN ローマ サクレイ研究所、フランス理工科学校 チューリッヒ工科大学、ベルン大学 マドリッド大学 ワルシャワ大学 サンパウロ大学	13 以上
二相式液体キセノン TPC 検出器を用いた暗黒物質・太陽ニュートリノの研究	伊藤 好孝	ドイツ イタリア スイス 米国 スウェーデン イスラエル ポルトガル フランス、オランダ、 UAE ほか	ドイツ電子シンクロトロン研究所、 マックス・プランク研究所、フラ イブルグ大学 INFN、ボローニャ大学 チューリッヒ大学 コロンビア大学、シカゴ大学、パデュー 大学、UCSD ストックホルム大学 ワイズマン研究所 コインブラ大学	10 以上
マイクロレンズ効果を利用した新天体の探索	伊藤 好孝	ニュージーランド 米国	オークランド大学、カンタベリー大 学、ビクトリア大学、マッセー大学 メリーランド大学、NASA	2
フェルミ衛星を用いた宇宙線加速源、暗黒物質の研究	田島 宏康	米国 フランス イタリア スウェーデン	スタンフォード大学、SLAC 国立加 速器研究所、GSFC/NASA、米国海 軍研究所、UCSC、ソノマ州立大学、 ワシントン大学、パデュー大学、デン バー大学 サクレイ原子力研究所、CNRS、フ ランス理工科学校 INFN、イタリア宇宙機関、IFSI スウェーデン王立工科大学、ストッ クホルム大学	4
硬 X 線撮像分光観測による太陽フレアの研究	田島 宏康	米国	UCB, MSFC/ NASA, 米国空軍研究所	1
ガンマ線撮像分光偏光観測による太陽フレアの研究	田島 宏康	米国	UCB, ローレンスバークレー国立 研究所、GSFC/ NASA	1

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
CTA（チェレンコフ望遠鏡群）を用いた宇宙線加速源、暗黒物質の研究	田島 宏康	ドイツ フランス イタリア スペイン スイス 英国 米国 ポーランド、ブラジル、アルゼンチン、アルメニア、オーストリア、ブルガリア、クロアチア、チェコ、フィンランド、ギリシャ、インド、アイルランド、スロベニア、南アフリカ、スウェーデン ほか	ドイツ電子シンクロトロン研究所、マックス・プランク研究所、ハイデルベルグ大学 サクレ原子力研究所、フランス理工科学学校、パリ大学 INFN, IFSI バルセロナ大学、マドリード・コンプルテンセ大学 チューリヒ大学 ダラム大学、レスター大学、リード大学 SLAC 国立加速器研究所、アルゴンヌ国立研究所、ワシントン大学、アイオワ州立大学、UCLA, UCSC, シカゴ大学、スミソニアン天文台 （主要機関のみ記載）	22
太陽中性子の研究	松原 豊	ボリビア アルメニア 中国 メキシコ	サンアンドレス大学 エレバン物理研究所 中国科学院高能物理研究所 メキシコ国立自治大学	4
樹木年輪の ^{14}C 単年測定による過去の宇宙線イベントの探索	三宅 美沙	米国 スイス	アリゾナ大学 スイス連邦工科大学チューリッヒ校	2
惑星間空間シンチレーション・ネットワークによる惑星間空間擾乱の研究	徳丸 宗利	英国 ロシア インド メキシコ オーストラリア	LOFAR グループ レベデフ物理学研究所 タタ基礎科学研究所 メキシコ国立自治大学 MWA グループ	5
太陽圏トモグラフィー法を用いた太陽風 3 次元構造とダイナミックスの研究	徳丸 宗利	米国	CASS/ UCSD	1
惑星間空間シンチレーション観測の宇宙天気予報への応用に関する研究	徳丸 宗利	韓国	韓国宇宙天気センター	1
惑星間空間シンチレーション観測を利用した太陽圏外圏域の研究	徳丸 宗利	米国	IBEX 研究グループ、IMAP	1
水星磁気圏探査衛星計画「MMO」におけるプラズマ粒子分析器の研究・開発・運用	平原 聖文	フランス スウェーデン 英国 米国 スイス	CESR/ CNRS, CETP/ IPSL スウェーデン王立宇宙物理学研究所 ラザフォード・アップルトン研究所 ボストン大学 ベルン大学 ほか	5
編隊飛行観測による地球電磁気熱圏探査のための将来衛星計画と衛星・地上連携観測の検討・協同	平原 聖文	スウェーデン	スウェーデン王立宇宙物理学研究所 スウェーデン国立宇宙委員会	1
宇宙地球結合系の将来探査計画に向けた科学課題と観測機器開発技術に関する研究	平原 聖文	スウェーデン	スウェーデン王立宇宙物理学研究所	1
SCOSTEP PRESTO プログラム	塩川 和夫	米国、英国、フランス、ドイツ、オーストラリア、カナダ、イタリア、インド、中国 ほか	SCOSTEP	30

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
カナダ北極域におけるオーロラ・超高層大気の高感度光学・電磁場観測	塩川 和夫	米国 カナダ	カリフォルニア大学、アウグスブルグ大学、バージニア工科大学 カルガリー大学、アサバスカ大学	2
中緯度熱圏大気波動の南北共役点観測	塩川 和夫	オーストラリア	IPS 電波宇宙予報サービスセンター	1
赤道域中間圏・熱圏・電離圏変動のアジア経度と南米経度の比較研究	塩川 和夫	ブラジル	INPE	1
ロシア極東域におけるオーロラ・超高層大気の高感度光学・電磁場観測	塩川 和夫	ロシア	RAS 極東支部宇宙物理学及び電波伝搬研究所	1
東南アジア・西アフリカ赤道域における電離圏総合観測	塩川 和夫	ナイジェリア	国立宇宙科学開発機関、ナイジェリア工科大学、タイ・ソラリン大学	1
ロシア・シベリア域における内部磁気圏の波動・粒子の観測	塩川 和夫	ロシア	SB RAS 宇宙物理学及び超高層大気物理学研究所、SB RAS 太陽地球系物理研究所	1
東アフリカ低緯度・赤道域における電離圏総合観測	塩川 和夫	エジプト エチオピア	エジプト日本科学技術大学（E-JUST） バハルダール大学	2
ウクライナにおける中緯度電離圏総合観測	塩川 和夫	ウクライナ	電離圏研究所	1
宇宙天気観測分野における共同研究	大塚 雄一	インドネシア	LAPAN	1
タイにおける電離圏及び超高層大気の観測および研究	大塚 雄一	タイ	チェンマイ大学、モンクット王工科大学ラカバン校	1
中国南部及び東南アジア域における電離圏擾乱の発生特性とその日々変動に関する研究	大塚 雄一	中国 インドネシア タイ	中国科学院地質・地球物理研究所 LAPAN モンクット王工科大学ラカバン校	3
EISCAT レーダーを主に用いた北極域超高層大気の研究	野澤 悟徳	ノルウェー 英国、スウェーデン、フィンランド、ドイツ、中国	UiT ノルウェー北極大学 EISCAT 科学協会	6
緯度地磁気データを用いたサブストーム指数の算出	能勢 正仁	オーストラリア トルコ ドイツ スペイン デンマーク 米国	オーストラリア地球科学研究所 ボアジチ大学 ミュンヘン大学 ラモン・リュリ大学 デンマーク工科大学 アメリカ地質調査所	6
科学ロケット LAMP による地磁気計測実験	能勢 正仁	米国	アメリカ航空宇宙局(NASA)	1
低緯度誘導磁力計ネットワークによる高周波数地磁気変動の研究	能勢 正仁	オーストラリア ニュージーランド	オーストラリア地球科学研究所 Dr. Peter Jaquierey	2
短波レーダーによる極域・中緯度域電磁気圏の研究	西谷 望	米国 英国 フランス 南アフリカ オーストラリア カナダ イタリア ロシア 中国	JHUAPL, バージニア工科大学 レスター大学 LPC2E/ CNRS ナタル大学 ラトロブ大学 サスカチュワン大学 IFSI SB RAS 太陽地球系物理研究所 中国極地研究所	9

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
SDI-3D プロジェクト：極域熱圏大気プロファイラの開発	大山 伸一郎	米国 フィンランド スウェーデン	アラスカ大学フェアバンクス校地球物理学研究所 オウル大学、ラッペーンランタ大学、ソダンキラ地球物理観測所、フィンランド気象研究所 スウェーデン宇宙物理研究所	3
高エネルギーオーロラ電子がもたらす地球超高層大気・中層大気への影響の研究	大山 伸一郎	フィンランド ニュージーランド 英国 ノルウェー 米国	オウル大学、フィンランド気象研究所 オタゴ大学 英国南極調査局 スヴァールバル大学 アラスカ大学	5
南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	水野 亮	アルゼンチン チリ ボリビア	レーザー応用技術研究センター、アルゼンチン気象局 マゼラン大学、チリ気象局 ラフロンテラ大学、サンアンドレス大学	3
太陽地球環境における高エネルギー粒子の生成と役割：気候変動への影響を探る	水野 亮	米国 ノルウェー スウェーデン	コロラド大学ボルダー校、UCLA、アリゾナ大学 UiT ノルウェー北極大学 EISCAT 科学協会	3
北京の有機エアロゾルの起源推定	持田 陸宏	中国	天津大学	1
オーストラリアにおける有機物とエアロゾルの負荷量のキャラクターゼーション (COALA)	持田 陸宏 大畑 祥	オーストラリア 米国 英国	ウーロンゴン大学、オーストラリア連邦科学産業研究機構、オーストラリア原子力科学技術機構、ニューサウスウェールズ州計画産業環境局 ジョージア工科大学、UCI ランカスター大学	3
北欧北方林の大気有機エアロゾルのキャラクターゼーション	持田 陸宏 大畑 祥	フィンランド	ヘルシンキ大学	1
全球降水観測計画 (GPM)	高橋 暢宏 増永 浩彦	米国	NASA	1
台風に関する研究協力	坪木 和久 篠田 太郎 高橋 暢宏	台湾 米国	国立台湾大学大気科学系 コロラド州立大学	2
ジェットエンジン出力停止および航法計器異常を引き起こす高濃度氷晶雲の実態把握と検出法・予測法開発に関する基礎的研究	村上 正隆	米国	連邦航空局/NASA	1
熱帯対流自己凝集化の観測研究	増永 浩彦	英国	レディング大学	1
衛星観測による降水システム追跡アルゴリズム開発研究	増永 浩彦	米国	NASA ジェット推進研究所	1
衛星観測による雲鉛直流速推定手法開発と検証	増永 浩彦	米国	ニューヨーク市立大学	1
北極域におけるブラックカーボンエアロゾルの長期観測	大畑 祥	ノルウェー 米国 カナダ フィンランド	ノルウェー極地研究所 アメリカ海洋大気庁 カナダ政府 フィンランド気象研究所	4
Energetic Particle Chain－高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響－	中島 拓	フィンランド	オウル大学、フィンランド気象研究所	1
インド北部水田地帯におけるメタンの連続観測	松見 豊	インド	デリー大学	1
ハノイにおける PM2.5 観測	松見 豊	ベトナム	ハノイ理工科大学	1

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
ウランバートルにおける PM2.5 観測	松見 豊	モンゴル	モンゴル国立大学	1
静止衛星海色イメージャー（GOCI）の検証と日本沿岸水のモニタリングへの応用	石坂 丞二	韓国	国立海洋研究院	1
海表面硝酸・亜硝酸濃度による新生産：SGL/GCOM-C による 2 つの革新的プロダクト	石坂 丞二	米国	コロンビア大学	1
北部タイ湾の緑夜光虫赤潮に関する研究	石坂 丞二	タイ	ブラパ大学、カセサート大学	1
GCOM-C 沿岸プロダクトの検証用データセット取得	石坂 丞二	韓国 米国 台湾 タイ 中国 エストニア	韓国海洋科学技術院 コロンビア大学、東カロライナ大学 台湾国立成功大学 ブラパ大学 国家海洋局第一海洋研究所、南京科学技術大学 タルトゥ大学	6
Sentinel-2 に搭載の OLCI に関する西部北太平洋域での検証	石坂 丞二	欧州気象衛星開発機構参加国（ドイツ、英国、フランス、イタリア、スペイン、オランダなど 30 ヶ国）	欧州気象衛星開発機構	30
統合陸域生態系－大気プロセス研究計画 (iLEAPS)	檜山 哲哉	英国、インド、フィンランド、ニュージーランド、中国、韓国ほか	自然環境研究会議生態学水文学研究センター	6
東シベリアにおける気候変化と炭素循環変化の解明に向けた、水・エネルギー・植生の観測的研究	檜山 哲哉	ロシア	SBRAS 寒冷圏生物問題研究所	1
北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）	檜山 哲哉	米国	アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター	1
モンゴル中央部における凍土地下水の年代推定	檜山 哲哉	モンゴル	モンゴル科学アカデミー地理学地生態学研究所	1
東シベリアにおけるメタンフラックス観測とデータ解析	檜山 哲哉	ロシア	北東連邦大学自然科学研究所	1
ネパールヒマラヤの高標高域における降水量と降水変動の研究	藤波 初木	ネパール	カトマンズ大学、ネパール科学技術アカデミー、国際総合山岳開発センター	1
アジア降水研究計画（AsiaPEX）	藤波 初木	インド ネパール 中国 韓国 バングラデシュ	インド気象局、インド熱帯気象研究所、ラジャスタン中央大学 国際総合山岳開発センター、ネパール科学技術アカデミー、カトマンズ大学 中国科学院チベット高原研究所、清華大学 釜山国立大学 ほか	5
国際陸上科学掘削計画死海深層掘削プロジェクト	北川 浩之	イスラエル 米国 ドイツ スイス	イスラエル地質調査所、エルサレム・ヘブライ大学 コロンビア大学、ミネソタ大学ツインシティー校 ドイツ地球科学研究センター、マックス・プランク研究所 ジュネーブ大学	4
ベトナム中部高原地域の気候変動復元	北川 浩之	ベトナム	ベトナム科学技術アカデミー	1

国際協力事業・国際共同研究	代表者	相手国（地域）	相手側機関	国（地域）数
韓国地下水・温泉水の炭素 14 年代測定と水循環機構の研究	南 雅代	韓国	韓国地質資源研究院	1
イラン・クルジスタン、Takht-e-Soleyman 地域のトラバーチンを用いた古環境復元	南 雅代	イラン	クルディスタン大学	1
ポーランドの樹木年輪試料を用いた紀元前 660 年頃のマスター年代校正曲線の確立	南 雅代	ポーランド	シレジア工科大学	1
隕鉄中の宇宙線生成核種 ^{14}C の測定	南 雅代	米国	UCB	1
日本列島及び朝鮮半島における基盤岩類の地質年代学的研究	加藤 丈典	韓国	韓国地質資源研究院	1
EPMA による測定法及び高精度定量分析法の開発研究	加藤 丈典	韓国	釜山国立大学	1
国際深海科学掘削計画第 379 次研究航海：アムンゼン海における西南極氷床史	山根 雅子	米国 ドイツ 英国 フランス スウェーデン ノルウェー 中国 韓国 インド ニュージーランド	ヒューストン大学、テキサス A&M 大学、アパラチア州立大学、米国陸軍エンジニア研究開発センター、マサチューセッツ大学、サウスフロリダ大学、モントクレア州立大学、フロリダ大学、ノーザンイリノイ大学、コロラドカレッジ アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所、クリスティアン・アルブレヒト大学、ブレーメン大学、フンボルト博物館 サウサンプトン大学、バーミンガム大学、英国南極観測局 ペルピニャン大学 ストックホルム大学 UiT ノルウェー北極大学 中国地質大学、同済大学 韓国地質資源研究院 国立南極海洋研究センター GNS サイエンス	10

海外機関所属研究者によるセミナー・講演

(全てオンラインで実施)

講演日	発表者	所属機関	企画名・発表タイトル	参加人数
2021.4.29	Alphonse C. Sterling	NASA Marshall Space Flight Center, USA	4th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ An overview of the Sun's structure, and a closer look at solar magnetism and activity	52
2021.5.21	Franz-Josef Lübken	Leibniz-Institute of Atmospheric Physics, Germany	7th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar / Physics at the edge between Earth's atmosphere and space	114
2021.5.31	Esa Turunen	Sodankylä Geophysical Observatory, Finland	5th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ The variable geospace environment and our radio wave based modern society: basic concepts of ionosphere and recent research problems at high latitudes	108
2021.6.8	Kristof Petrovay	ELTE Eotvos Lorand University, Hungary	8th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar / The Sun making history. The mechanism behind the varying amplitude of the solar cycle	159
2021.8.19	Craig Rodger	University of Otago, New Zealand	7th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Energetic electron precipitation from the radiation belts: How plasma waves in space kill atmospheric ozone	49
2021.9.14	Dibyendu Nandi	Indian Institute of Science Education and Research, India	8th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Solar magnetic fields: Their origin and predictability	90
2021.9.23	Richard Eastes	University of Colorado Boulder, USA	9th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Space weather in the thermosphere-ionosphere system - observation and Insights from the GOLD (Global-scale Observations of the Limb and Disk) * mission	121
2021.10.21	Sarah Gibson	High Altitude Observatory at NCAR, USA	9th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Whole Heliosphere and Planetary Interactions (WHPI): Connecting Sun to solar wind to planets during "quiet" times of the solar cycle	40
2021.11.16	Samuel Schonfeld	Boston College, USA	10th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ F10.7 and solar spectral irradiance: drivers of ionosphere models	35
2021.11.30	Tibor Török	Predictive Science Inc., USA	10th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Understanding and modeling solar eruptions: Where do we stand?	83
2021.12.2	Aleksandr Rubstov	Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Russia	Division for Ionospheric and Magnetospheric Research Seminar/ Characteristics of Pc4-5 waves in the magnetosphere by satellites measurements	25
2021.12.16	Adhitya Pavithran	Indian Institute of Geomagnetism, India	Division for Ionospheric and Magnetospheric Research Seminar/	25
2022.1.27	Michael Kosch	South African National Space Agency, South Africa	11th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ The energetics of sprites: New results from South Africa	53
2022.2.10	Cora Randall	University of Colorado, USA	11th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Solar-terrestrial coupling via energetic particle precipitation	155
2022.2.17	KD Leka [※]	NorthWest Research Associates, USA	ISEE Solar Seminar/ The Sun is Not Divergence Free! (Not Yet)	17
2022.3.31	Martin Connors	Athabasca University, Canada	12th SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Space weather geoelectromagnetic effects	39

※兼 ISEE 所属

<略称>

AS CR:	Academy of Sciences of the Czech Republic
CASS:	Center for Astrophysics and Space Sciences
CCMC:	Community Coordinated Modeling Center
CESR:	Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements
CETP:	Centre d'étude des environnements terrestres et planétaires
CNRS:	Centre National de la Recherche Scientifique
EISCAT:	European Incoherent Scatter Scientific Association
GSFC:	Goddard Space Flight Center
HPDE:	Heliophysics Data Environment
IBEX:	Interstellar Boundary Explorer
IFSI:	Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario
IMAP:	Interstellar Mapping and Acceleration Probe
INFN:	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
INPE:	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brazilian Institute of Space Research
RAS	Russian Academy of Sciences
IPS:	Ionospheric Prediction Services
IPSL:	Institut Pierre-Simon Laplace
JHUAPL:	Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory
KASI:	Korea Astronomy and Space Science Institute
LAPAN:	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, National Institute of Aeronautics and Space
LOFAR:	Low Frequency Array
LPC2E:	Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace
MSFC:	Marshall Space Flight Center
MWA:	Murchison Widefield Array
NASA:	National Aeronautics and Space Administration
SB RAS:	Siberian Branch, Russian Academy of sciences
SCOSTEP:	Scientific Committee on Solar Terrestrial Physics
SDAC:	Solar Data Analysis Center
SLAC:	Stanford Linear Accelerator Center
SPASE:	Space Physics Archive Search and Extract
SPDF:	Space Physics Data Facility
UCB:	University of California, Berkeley
UCI:	University of California, Irvine
UCLA:	University of California, Los Angeles
UCSC:	University of California, Santa Cruz
UCSD:	University of California, San Diego
UiT:	University of Tromsø

海外機関所属研究者の来訪

(2021 年 4 月 1 日 - 2022 年 3 月 31 日)

【地域別】

地域	渡航先	人数(延)	
アジア地域	インド	1	4
	韓国	1	
	中国	2	
欧州 (NIS 諸国を含む)	ロシア	1	1
中東	イラン	1	1
アフリカ	エチオピア	1	1
	ナイジェリア	1	1
合計	7	8	

【事業別】

事業区分	人数(延)
日本学術振興会事業	2
本学事業	4
先方負担	1
政府等その他官庁	1
合計	8

【訪問目的別】

訪問目的	人数(延)
共同研究	8
合計	8

海外派遣

■ 教員の外国出張

(2021 年 4 月 1 日 - 2022 年 3 月 31 日)

地域	渡航先	人数(延)	
北米	米国	3	3
欧州 (NIS 諸国を含む)	英国	1	3
	スイス	1	
	ノルウェー	1	
合計	4	6	

12. 社会活動

一般向け講演会・施設の一般公開・出前授業・体験学習等

開催期間	企画名称 (会場)	概要、講演タイトルなど	主催・共催	出演・登壇	参加人数
2021.4.3	中日文化センター講座 (中日文化センター栄:愛知県名古屋市)	名古屋大学講師陣に学ぶサイエンスセミナー「歴史的観測で探る太陽活動の過去」	中日文化センター	早川 尚志	15
2021.4.25	第1回 北極域研究加速プロジェクト 公開講演会 (オンライン/シダックスカルチャーホール:東京都渋谷区)	気温上昇と降水量増加が引き起こすシベリアの永久凍土荒廃	国立極地研究所国際北極環境研究センター	檜山 哲哉	219
2021.5.18	小樽商科大学:醍醐ゼミ (小樽商科大学:北海道小樽市)	歴史的観測で探る太陽活動の過去	小樽商科大学	早川 尚志	約 10
2021.5.22	洛星高校土曜講座 (オンライン)	歴史的観測で探る太陽活動の過去	ヴィアートル学園洛星高等学校	早川 尚志	約 30
2021.6.5	半田高校「サイエンスコミュニケーション」(オンライン)	巨大太陽フレアの謎～宇宙の嵐から私達の生活を守るために～	愛知県立半田高等学校 SSH 事業	草野 完也	110
2021.6.5	第41回古川為三郎サイエンス講演会(名古屋市科学館サイエンスホール:愛知県名古屋市)	地下から探る宇宙の始まりの謎	名古屋市科学館	伊藤 好孝	100
2021.6.8	愛知学院大学第 183 回モーニング・セミナー (愛知学院大学楠元学者 110 周年記念講堂:愛知県名古屋市)	「宇宙から見た海洋環境の状況」～温暖化から食糧・プラスチック～	愛知学院大学 モーニング・セミナー運営委員会	石坂 丞二	75
2021.6.26～7.25	第 62 回名大祭 ISEE オンライン企画 (オンライン)	*1 参照			閲覧数: 189
2021.8.2	岡崎高校総合学習 (オンライン/名古屋大学:愛知県名古屋市)	ニュートリノ	岡崎高校、名古屋大学	伊藤 好孝	69
		宇宙天気とは～宇宙の嵐から私達の生活を守るために～		草野 完也	40
2021.8.22	第29回 公開オンラインセミナー「分野横断によるブラックホールの謎への挑戦！」(オンライン)	*2 参照			約 150
2021.8.23～9.3	「民間における宇宙利用」第6回基礎コース(オンライン/名古屋大学:愛知県名古屋市)	国際的宇宙開発の現状と未来/衛星データ利用の実例/人工衛星プロジェクトの進め方/超小型衛星開発国際動向および将来の展望/超小型衛星の基礎/衛星データ利用演習/超小型衛星利用提案演習ほか	ISEE 附属飛翔体観測推進センター宇宙開発利用推進室	田島 宏康、高橋 暢宏、山岡 和貴、田中 秀孝、宮田 喜久子	48
2021.9.3	瑞穂生涯学習センター前期講座「水害に備え自助力を高める～水から命を守るために～」(瑞穂生涯学習センター:愛知県名古屋市)	降水予測の最新技術～集中豪雨発生の仕組みを知る～	名古屋市瑞穂生涯学習センター	高橋 暢宏	10
2021.9.18	講演会『木曾の空から探る「またたき」と「キラメキ」の宇宙』(オンライン・YouTube チャンネル配信/木曾文化公園文化ホール:長野県木曾郡)	*3 参照			30 (現地参加者) その他オンライン参加者多数

開催期間	企画名称 (会場)	概要、講演タイトルなど	主催・共催	出演・登壇	参加人数
2021.10.2-10.3	NASA Space Apps Challenge in Toyohashi 2021 (オンライン)	NASA (米国航空宇宙局) などが公開している宇宙・地球環境・衛星関連のデータを使ったハッカソン	NASA、株式会社サイエンス・クリエイト	高橋 暢宏、石坂 丞二、勝間 亮、増尾 仁美	29
2021.10.16	第 17 回名古屋大学ホームカミングデー：オンライン企画 (オンライン)	宇宙地球環境研究所の紹介 (紹介ビデオ公開、電子出版物の配布、研究解説コンテンツ等のオンライン公開)	名古屋大学 Development Office、ISEE		閲覧数：214
2021.10.17	白山手取川ジオパーク水の旅学 (白山市福祉ふれあいセンター：石川県白山市)	気象レーダで見る雪 (講義と現地見学会)	白山手取川ジオパーク推進協議会	篠田 太郎	講義：17 現地：9
2021.11.5	総合学習 (名古屋大学研究所共同館 1：愛知県名古屋市)	総合学習「二酸化炭素の温室効果」	名古屋大学教育学部付属高等学校	長瀬 智生	1
2021.11.5, 11.11	陸別町社会連携連絡協議会連携講座「出前授業」 (オンライン)	*4 参照			各回約 20
2021.11.11	進路探求特別講座 (菊里高校：愛知県名古屋市)	地下実験とガンマ線で迫る暗黒物質の謎	名古屋市長市立菊里高等学校	奥村 暁	80
2021.12.18	名古屋大学フューチャー・アース研究センター 公開シンポジウム 2021「適応と緩和・脱炭素社会」 (オンライン／名古屋大学環境総合館レクチャーホール：愛知県名古屋市)	趣旨説明：気候変動にともなう永久凍土融解とシベリア社会の適応	主催：名古屋大学フューチャー・アース研究センター 共催：名古屋大学未来社会創造機構、名古屋大学大学院環境学研究科、ISEE、岐阜大学地域環境変動適応研究センター、岐阜大学流域圏科学研究センター、岐阜大学工学部附属応用気象研究センター	檜山 哲哉	47
2022.1.26	海洋環境プログラム (オンライン)	講演「宇宙から見た海洋環境の状況～温暖化から貧栄養化・プラスチック～」	愛媛県立松山南高等学校、NPO えひめ教育支援ボランティア、ISEE	石坂 丞二	90
2022.2.27, 3.13	名古屋大学地域貢献事業「自然界からの放射線について学んでみよう」令和 3 年度春の体験学習 (オンライン)	*5 参照			5
2022.3.7-3.18	「民間における宇宙利用」第 4 回上級コース (オンライン／名古屋大学：愛知県名古屋市)	リモートセンシングデータ解析講義／熱真空・振動試験講義／これからの宇宙プロジェクト管理・システムズエンジニアリング／宇宙ビジネスが拓く新たな市場／新たな宇宙利用時代の宇宙法／リモートセンシングデータ解析演習／熱真空試験実習／振動試験実習ほか	ISEE 附属飛翔体観測推進センター宇宙開発利用推進室	田島 宏康、石坂 丞二、山岡 和貴、田中 秀孝、宮田 喜久子	42

開催期間	企画名称 (会場)	概要、講演タイトルなど	主催・共催	出演・登壇	参加人数
2022.3.14-3.17	理系大学生のための「太陽研究最前線体験ツアー」(オンライン・バーチャル訪問機関: ISEE、京都大学大学院理学研究科附属天文台、国立天文台 (太陽観測科学プロジェクト)、JAXA 宇宙科学研究所、茨城大学理工学研究科、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻、新潟大学大学院自然科学研究科宇宙情報学研究室、大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻宇宙進化グループ)	大学院での太陽に関する研究に興味のある方、最新の太陽研究に興味のある方などを対象に、国内の主要な太陽研究機関を4日で一度にバーチャル訪問するオンラインツアー。講義または実習「宇宙天気と宇宙気候: 太陽活動を予測する」、「宇宙天気予報体験」、「太陽風と太陽圏研究の最前線」など	ISEE、京都大学大学院理学研究科附属天文台、国立天文台 (太陽観測科学プロジェクト)、JAXA 宇宙科学研究所、茨城大学理工学研究科、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻、新潟大学大学院自然科学研究科宇宙情報学研究室、大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻宇宙進化グループ、滋賀大学教育学部、太陽研究者連絡会	草野 完也、増田 智、岩井 一正、伴場 由美	12
2022.3.20	名古屋大学宇宙地球環境研究所・蒲郡市生命の海科学館・共催企画・オンライン講演会 (オンライン・YouTube チャンネル配信)	地球温暖化が永久凍土に及ぼす影響	ISEE、蒲郡市生命の海科学館	檜山 哲哉	40
2022.3.26	名古屋大学 オープンレクチャー 2022 (オンライン)	太陽面爆発の歴史を探るはなし	名古屋大学 学術研究・産学官連携推進本部	三宅 美沙	200

*1: 第 62 回名大祭 ISEE オンライン企画

研究所で行われている研究内容を一般に広く知ってもらうため、毎年 6 月開催の名大祭に合わせ、「研究室公開」「特別講演会」「名大祭合同展示会」などを実施している。2020 年度は中止となったが、本年度は最新の研究や新しく発行した冊子などをオンラインで紹介した。(主催: 名古屋大学 (名大祭実行委員会主管))

*2: 第 29 回 公開オンラインセミナー「分野横断によるブラックホールの謎への挑戦！」

毎年夏休みの時期に、天文学研究者を集め、一般向けの分かりやすい講演会を開催している。2020 年度は中止になったが、本年度はオンラインで実施した。「重力マイクロレンズを利用した原始ブラックホールの探査」と題して本研究所の阿部文雄客員准教授が講演をした。(主催: 名古屋大学理学研究科、宇宙地球環境研究所、名古屋市科学館)

*3: 講演会『木曾の空から探る「またたき」と「キラメキ」の宇宙』

附属木曾観測施設にある太陽風観測施設 (長野県木曾郡木曾町) を毎年夏に一般公開している。隣接する東京大学基礎観測所と合同で開催することもあり、また、長野県主催のイベント「長野県は宇宙県」スタンプラリーに協力するなどし、各地から天文ファンが大勢訪れる。2020 度は中止となったが、本年度は施設のある木曾町の文化ホールで特別講演会『木曾の空から探る「またたき」と「キラメキ」の宇宙』を開催し、徳丸宗利教授が「電波天体の「またたき」から宇宙の風を測る～我が国における低周波天文学の最前線」と題し講演を行った。この模様は YouTube チャンネルでライブ配信し、来場者のほかに多数が閲覧した。(主催: 東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター木曾観測所、宇宙地球環境研究所・共催: 木曾文化公園、木曾広域連合・後援: 木曾町教育委員会)

*4: 陸別町社会連携連絡協議会連携講座「出前授業」

陸別町・名古屋大学・北海道大学・北見工業大学・国立環境研究所・国立極地研究所の 6 機関による陸別町社会連携連絡協議会が行う出前授業で、陸別町立陸別小学校と同中学校において実施している。授業の担当は協議会内で順番に行っている。本年度は陸別小学校の 5、6 年生と陸別中学校の 1、2 年生を対象にオンライン

の出前授業を実施した。11月5日、陸別中学校1年生の生徒（16名）に向けての実験授業「物質の三態と変化―身近な物質と真空中での変化」を平原聖文教授が担当した。（主催・共催：陸別町社会連携連絡協議会、共催：陸別町教育委員会、陸別町立陸別中学校、同陸別小学校）

*5：名古屋大学地域貢献事業「自然界からの放射線について学んでみよう」令和3年度春の体験学習

毎年テーマを変えて「見学・巡検（野外調査に出かけて自然にふれる）」、「科学実験（科学の楽しさにふれる）」、「講義（教員による解説、学習成果発表）」というユニークな体験学習を実施している。2020年度は中止になったが、本年度は例年夏休みに実施していたこの企画を2月、3月に変更し、コロナ禍での体験学習として、教材配布とオンライン参加の形式を試みた。屋外実習は参加者が各自で行い、安全面などの理由で家庭では行いにくい実験をオンライン中継した。放射線測定（簡易放射線測定器貸し出し、各自測定）、室内実験（霧箱の実演）、講義（自然界からの放射線について学んでみよう）などを南雅代教授、加藤典丈准教授、奥村暁講師ほかが2日に分けて行った。

■ その他の広報活動

1. 一般向け冊子の制作・配布

宇宙地球環境を題材にした科学解説「50のなぜ」シリーズや科学コミックシリーズなどの小冊子を制作し、最先端の研究を分かりやすく解説して、広く社会に紹介することで、研究成果を国民へ還元している。本年度は『新・惑星50のなぜ+3』と『海洋50のなぜ』の2冊が「50のなぜ」シリーズに加わった。紙面はオールカラーで、内容の理解を助ける親しみやすいイラストを多く添え、より読みやすくなるように仕上げた。これらの冊子は、ウェブページに常時掲載されている。また、りくべつ宇宙地球科学館にも置かれている。研究所公開や講演会、ポスター展示などに合わせて一般に配布しているが、本年度は2020年度同様イベントの中止が続き、配布する機会が少なかった。

2. Newsletter の発行

本研究所の最新情報を伝えるために、ニュースレターを発行している。研究内容の紹介やイベント等の開催報告、ニュース、コラムなどを掲載し、本年度はVol.12（2021年8月）とVol.13（2022年2月）を発行した。

3. ウェブページの運用

本研究所のウェブページ（<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/>）を公開し、最新の研究成果等を公表するとともに、研究所発行各種冊子のPDFファイルを掲載し、研究所の活動と研究成果の最前線を一般市民に即座に伝える活動を行っている。本年度はページの構成や内容を見直し、リニューアルを行った。情報量を増やし、さらに詳しい内容を提供できるようにした。特に中高生向けのページでは、研究内容を解説したビデオをはじめ、学生生活を紹介するページなども加え、より親しみやすい内容にした。

4. 動画制作

国立大学共同利用・共同研究拠点協議会のYouTubeチャンネル、「知の拠点【すぐわかアカデミア。】講演42」の動画制作を担当した。「すぐにわかる タイムトラベラーたちが紐解く太陽活動」と題し、三宅美沙准教授、早川尚志特任助教が広く一般や学生などに向けて、過去の太陽活動に関する研究を紹介した。2022年1月から配信が開始された。

報道等

■ 新聞（デジタル含む）掲載

年月日	新聞名	記事
2021.4.15	日経新聞（Web）	東大・名大・九大、花粉の化石を用いて確実性の高い年代測定を実現
2021.5.22	東京新聞（朝刊）	こちら特報部 豪雨、避難「指示」迷いなく 「勧告」廃止し一本化（下） 「空振り」で楽観論危険 線状降線状降水帯 半日前予報 早期に「行政に頼り切らず 早めに」
2021.5.29	日経新聞（Web）	台風の強さ「制御」に再び関心、温暖化で災害増え
2021.5.31	日経新聞（朝刊）	台風の強さを人工的に制御——温暖化で災害増、再び関心（プロジェクト最前線）
2021.6.2 2021.6.8	中日新聞（朝刊）	愛知学院大モーニングセミナー「宇宙から見た海洋環境の状況—温暖化から貧栄養化・プラスチック」
2021.6.16	毎日新聞（朝刊：大阪） 毎日新聞（朝刊：東京）	線状降水帯：顕著な大雨情報、あすから 気象庁、線状降水帯の自動検出活用 線状降水帯：線状降水帯、発生検出技術を開発「顕著な大雨情報」あす開始 気象庁運用(東京)
2021.7.1	読売新聞（夕刊：大阪）	九州豪雨 「湿度 100%」大気層 「モール」 線状降水帯予兆か
2021.7.2	読売新聞（朝刊：大阪）	「なるほど科学&医療」豪雨研究 災害リスク 水蒸気で把握
2021.7.5	中日新聞（朝刊）	備える 3・11 から 第 189 回 豪雨の情報 線状降水帯の発生 速報開始 避難勧告・指示一本化
2021.7.5	中日新聞（Web）	防災記事 <備える> 求められる「リテラシー」 線状降水帯の発生速報開始
2021.7.6	読売新聞（朝刊：西部）	豪雨 球磨川上空「湿度 100%」層 京大チームが分析＝熊本
2021.7.7	AGARA 紀伊民報（Web）	最近 10 年間の梅雨前線帯の降水活発化 ～令和 2 年 7 月豪雨との関連
2021.7.9	毎日新聞（朝刊：中部）	岐阜豪雨 一時 4000 人孤立 線状降水帯拡大、ゆっくり移動か 坪木和久・名大教授の話
2021.7.9	財経新聞	最近 10 年間で降雨活動が顕著に活発化 降雨レーダで確認 都立大の研究
2021.7.9	日経速報ニュース／ 日経プレスリリース（Web）	名大・東北大・京都大など、宇宙空間で電波を生み出す陽子の集団を発見
2021.7.13	日経速報ニュース／ 日経プレスリリース（Web）	名大・電通大・東北大など、宇宙からの高エネルギー電子が大気に及ぼす影響を実証
2021.7.17	財経新聞	脈動オーロラ発生時のオゾン層破壊を発見 「あらせ」の観測から JAXA
2021.7.28	中日新聞（夕刊）	瞬くオーロラ 壊れるオゾン 名大など 論文発表
2021.8.1	日経新聞（朝刊）	宇宙の電波、オゾン層破壊、国際チーム、オーロラ発生と同時に
2021.8.18	中日新聞（朝刊）	社説 続く豪雨災害 もう想定外は通じない
2021.8.19	読売新聞（朝刊：大阪） 読売新聞（朝刊：東京）	大雨死者 8 人、不明 4 人 九州～東海 きょうも激しい雨恐れ 大雨死者 3 県 8 人に 九州～東海 土砂災害 なお厳重警戒
2021.8.27	朝日新聞（朝刊）	（扉）日本の夏、まさかの長雨 3 条件重なり、列島縦断ほどの前線居座る
2021.9.10	朝日新聞（朝刊）	（扉）凶暴台風、制御に挑む 「目」に氷まき弱体化／発電に利用の構想も
2021.9.10	日経速報ニュース／ 日経プレスリリース（Web）	東大と名大、二酸化炭素の海洋への取り込みに重要なプランクトン量の変化と南極の海水変化の関係を明らかに
2021.9.14	日刊工業新聞	太陽の「差動回転」再現 千葉大など富岳で自転構造解析
2021.9.14	SankeiBiz（Web）	太陽の特殊な自転、スパコン富岳で再現に成功 黒点数変動の解明に期待
2021.9.14	読売新聞オンライン（Web）	太陽の自転を「富岳」で再現、11 年周期で増減する「黒点」の謎解明へ
2021.9.14	朝日新聞（夕刊）	太陽の自転の謎「富岳」が計算
2021.9.16	読売新聞（朝刊：東京）	太陽自転 「富岳」が再現 千葉大、名古屋大 ガスの動き解析
2021.9.18	日経新聞（朝刊） 日経新聞（朝刊：大阪）	台風 14 号、西日本横断へ——高い海水温、再び発達。 台風 14 号、西日本横断へ——海水温や気流位置影響、停滞後に勢力発達。
2021.9.22	中日新聞（夕刊）	台風 弱めて活用 2050 年 名大など夢プラン（例）空からドライアイス（例）無人船で発電
2021.9.26	中日新聞（朝刊）	台風専門機関 来月開設 名大も参加 産官学で知見共有
2021.10.2	中日新聞（朝刊）	台風専門研究機関 横浜国立大で開所 国内初
2021.10.6	中日新聞（朝刊）	真鍋さん ノーベル賞 未来見つめた好奇心 温暖化阻止へ転機に 「社会を見る目 確か」 名大時代の仲間ら祝福

年月日	新聞名	記事
2021.10.15	科学新聞	東南極の170メートルの堆積物分析 過去1万年間の記録を復元 温暖化の影響予測精度工場へ
2021.10.20	New York Times (Web)	Vikings Were in the Americas Exactly 1,000 Years Ago
2021.10.22	Chicago Tribune (Web)	Vikings were in the Americas exactly 1,000 years ago
2021.11.12	読売新聞(朝刊:東京)	台風「丸裸」 横国大挑む 日本初 研究センター 発電で「恵み」に＝神奈川
2021.11.14	中日新聞(朝刊)	芸術やスポーツ励む県内学生らに助成金 大幸財団 研究助成対象も決定 ▽理工連携による、大学発太陽フレア粒子観測用キューブサットの開発(山岡和貴・名古屋大宇宙地球環境研究所特任准教授)
2021.11.19	朝日新聞(GLOBE+)	バイキングはいつ大西洋を渡った?木に刻まれた「太陽嵐」の痕跡がヒントになる
2021.11.25	日経速報ニュース／ 日経プレスリリース (Web)	神戸大・東大・名大、東日本大震災の津波が長寿二枚貝ビノスガイの大量死に関与していたことを殻の分析から推定
2021.12.8	北国新聞(Web)	宇宙電磁波 通り道解明 金大など、細かい経路伝い地上に
2021.12.11	中日新聞(召喚)	宇宙の「天気」予報に貢献 電波・イオンの作用 初観測 名大など「プラズマ」新手法で解析
2021.12.14	日経新聞(朝刊)	米竜巻、巨大積乱雲から、暖気で異例の冬に発生。
2021.12.15	中日新聞(朝刊)	規格外竜巻 日本でも? 専門家「常識・経験、通用しない可能性も」
2021.12.20	日経産業新聞	地球に届く電磁波、経路可視化「宇宙天気予報」を高精度に
2021.12.22	朝日新聞(Web)	135歳の長寿貝、一生を終える 過去の津波耐えたが東日本大震災で
2021.12.22	日経新聞(Web)	地球に届く電磁波、経路可視化 宇宙天気予報を高精度に
2021.12.28	読売新聞(朝刊:東京)	1958年オーロラ 山口、広島で観測 名大など 資料分析
2022.1.1	科学新聞	宇宙の電磁波「地上に伝わる通り道」解明 国際共同研究グループ
2022.1.6	熊本日日新聞、高知新聞、 京都新聞、中国新聞、 産経新聞ほか	オーロラのカラー写真、再発見 国内最古、北海道や山口で観測も
2022.1.7	岐阜新聞(朝刊)	北海道で撮影、国内最古 オーロラカラー写真発見 名大調査
2022.1.8	産経新聞	びっくりサイエンス 日本でまたオーロラ見られるか 前は広島でも観測
2022.1.9	日経新聞(Web)	米の竜巻、気候変動の影響か 季節も発生ルートも外れる
2022.1.10	日経新聞(朝刊)	米の竜巻、気候変動影響か——季節も発生ルートも外れて被害甚大(ニュースな科学)
2022.1.10	北海道新聞	赤潮の一因「富栄養化」一目瞭然 全世界の状況を地図上に表示
2022.1.12	日経新聞(夕刊)	日本で観測 オーロラ写真 名古屋大など発見 北海道で撮影 57～58年、太陽活動活発
2022.1.14	科学新聞	超深海のマントル岩石で海水循環のメカニズムを解明 海洋機構の研究グループなど
2022.1.14	中日新聞(夕刊)	低緯度日本 60年前のオーロラ 写真や記録から出現状況判明
2022.1.24	中日新聞(夕刊) 岩手日報	しらせ 帰国の途 3月末に到着予定 しらせ、帰国の途 昭和基地沖を「離岸」
2022.2.6	朝日新聞(朝刊)	先端人 太陽の過去 文献からたどる
2022.2.9	北海道新聞	「最古のオーロラ写真」に再証言 静内で64年前に撮影
2022.3.28	日経速報ニュース／ 日経プレスリリース (Web)	名大・JAXA・東北大など、アメリカ・アラスカ州でオーロラ観測ロケットの打ち上げに成功

■ テレビ・書籍・ニュースサイトほか

年月日	番組・WEBサイトなど	放送局など	内容	出演・担当
2021.7.12	マイナビニュース	ニュースサイト(日本)	名大など、地球近傍の宇宙空間で自発的に電波が生み出される仕組みを解明	小路 真史 三好 由純 L. M. Kistler
2021.7.14	マイナビニュース	ニュースサイト(日本)	宇宙からの高エネルギー電子が中間圏のオゾン層を破壊する、名大などが確認	三好 由純 大山 伸一郎

年月日	番組・WEB サイトなど	放送局など	内容	出演・担当
2021.7.16	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	宇宙空間で電波を生み出す陽子の集団を発見	小路 真史 三好 由純 L. M. Kistler
2021.7.20	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	明滅オーロラとともに起こるオゾン破壊	三好 由純 大山 伸一郎
2021.8.23	The Science Times	ニュースサイト (米国)	Mesospheric Ozone Layer Depletion: What Role Does It Play in the Global Climate Change?	三好 由純
2021.8.24	Innovation News Network	ニュースサイト (英国)	Sustainable Planet: Evidence of Earth's auroras causing mesospheric ozone layer depletion	三好 由純
2021.9.14	PR TIMES	ニュースサイト (日本)	スーパーコンピュータ「富岳」で太陽の自転の謎、解ける	草野 完也
2021.9.15	アンドラ	社会人学習サイト (日本)	スーパーコンピュータ「富岳」で太陽の自転の謎、解ける 世界最高解像度計算で太陽の自転分布を世界で初めて再現 千葉大学	草野 完也
2021.9.18	サイエンス ZERO	NHK 教育テレビ	超大型台風の“目”に突入！命がけの観測に密着 台風予測の新常識発見 まるで“神々の園”！？	坪木 和久
2021.9.21	マイナビニュース	ニュースサイト (日本)	太陽の「マウンダー極小期」と「ダルトン極小期」は異なる挙動だった、名大が確認	早川 尚志
2021.9.27	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	過去の記録からダルトン極小期の太陽活動が明らかに	早川 尚志
2021.9.29	NEWS 24	日本テレビ	【独自映像】台風 16 号の目の中に突入	坪木 和久
2021.9.30	ANN News	テレビ朝日	台風 16 号の目に“突入”名古屋大研究グループ	坪木 和久
2021.10.22	BBC News Japan	英国放送協会日本語ニュースサイト (英国)	ヴァイキング、1000 年前に北米で定住 遺跡の木片で特定＝研究	三宅 美沙
2021.11.30	Science Japan	オンライン英文マガジン (日本)	Analysis of 170 m long record of marine sediment core from East Antarctica allows for reconstructing a record of the past 10,000 years	山根 雅子
2021.12.13	マイナビニュース	ニュースサイト (日本)	宇宙では電波がイオンを温め、新たな電波を生み出す JAXA などが観測に成功	三好 由純 小路 真史
2021.12.13	マイナビニュース	ニュースサイト (日本)	宇宙の電磁波が地上へ伝わる仕組み、金沢大などが解明	三好 由純 塩川 和夫
2021.12.14	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	宇宙の電磁波が地上に伝わる「通り道」を解明	三好 由純 塩川 和夫
2021.12.17	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	地球周辺空間は電波を通じてダイナミックに変動	三好 由純 小路 真史
2021.12.21	マイナビニュース	ニュースサイト (日本)	名大、1957～58 年に日本上空で観測されたオーロラの詳細解明に成功	早川 尚志
2022.1.12	歴史探偵	NHK 総合テレビ	「武士の都・鎌倉」（海水面の変動の実験担）	相木 秀則
2022.1.19	歴史探偵	NHK 総合テレビ	「本当に鎖国だったのか!？」（江戸時代に人気を集めた「蝦夷錦」という絹布の年代測定に関するインタビュー撮影）	小田 寛貴
2022.1.26	月刊科学雑誌 Newton 3 月号	株式会社ニュートンプレス	宇宙の電磁波の可視化に成功 宇宙の環境を変動させる電磁波の通り道を解明	三好 由純 塩川 和夫
2022.3.29	マイナビニュース	ニュースサイト (日本)	米共同開発の観測ロケット「LAMP」、高速に明滅する脈動オーロラへの突入に成功	三好 由純 能勢 正仁
2022.3.29	TechCrunch	ブログサイト (米国)	オーロラ観測ロケット「LAMP」が高速に明滅する「脈動オーロラ」に突入、電子・光・磁場の詳細な観測に成功	三好 由純 能勢 正仁
2022.3.29	MIT Technology Review (Web)	株式会社角川アスキー総合研究所	アラスカでオーロラ観測ロケットの打ち上げに成功＝名大など	三好 由純 能勢 正仁

施設の住所・連絡先

地区		名称	所在地	電話・FAX
東山地区	①	研究所共同館I・II	〒464-8601 名古屋市千種区不老町	TEL: 052-747-6303 FAX: 052-747-6313
豊川地区	②	豊川分室	〒442-8507 愛知県豊川市穂ノ原 3-13	TEL: 0533-89-5206 FAX: 0533-86-3154
北海道地区	③	母子里観測所	〒074-0741 北海道雨竜郡幌加内町字母子里北西 3	TEL: 0165-38-2345 FAX: 0165-38-2345
	④	陸別観測所	〒089-4301 北海道足寄郡陸別町字遠別	TEL: 0156-27-8103
			〒089-4300 北海道足寄郡陸別町字ポントマム 58-1, 78-1, 78-5, 129-1, 129-4	TEL: 0156-27-4011
山梨地区	⑤	富士観測所	〒401-0338 山梨県南都留郡富士河口湖町富士ヶ嶺 1347-2	TEL: 0555-89-2829
鹿児島地区	⑥	鹿児島観測所	〒891-2112 鹿児島県垂水市本城字下本城 3860-1	TEL: 0994-32-0730
		(アンテナ)	〒891-2115 鹿児島県垂水市大字浜平字山角	

