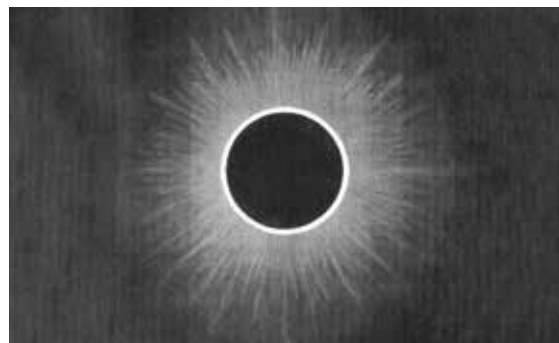




第3回ISEE Award 授賞式および記念講演会（オンライン開催）

受賞者：オウル大学（フィンランド）の Ilya Usoskin 教授と Stepan Poluianov 博士



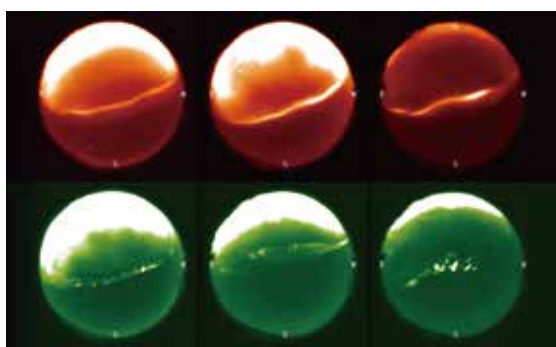
ダルトン極小期の最中の1806年の皆既日蝕の際のコロナ構造 (Hayakawa et al., 2020, ApJ, 900, 114)



開発した新型 TPC 検出器の技術検証器



次世代 IPS 観測装置デジタルバックエンド実験機の実験風景



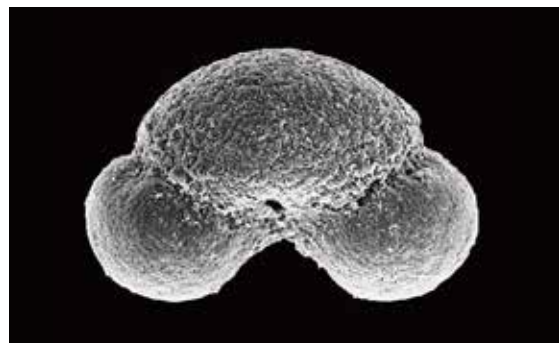
カナダ・アサバスカで撮られた STEVE オーロラの全天画像



改修された南極昭和基地の多周波ミリ波分光計



西部北太平洋亜寒帯域における航海観測中の様子。前日に降った雪が後部甲板に残っている。



福井県水月湖の湖底堆積物の松属の花粉化石（スケールバーは10ミクロン）

ISEE 名古屋大学宇宙地球環境研究所年報 2020 年度 2021 年 6 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.isee.nagoya-u.ac.jp/>



東海国立
大学機構



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

名古屋大学

宇宙地球環境研究所年報



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2年度
(2020年度)

令和二年度（二〇二〇年度）

はじめに

2020 年は急速に拡大した新型コロナウイルスの影響によって、世界全体が歴史的な試練に直面した年でした。宇宙地球環境研究所においても、その影響は少なくなく、特に海外から研究者を招聘して実施する国際共同研究や国際ワークショップの多くを延期せざるを得ませんでした。しかし、本研究所ではオンラインを利用した研究集会などを積極的に実施することで、研究活動の水準を維持し、例年通り多くの成果を生み出すことができたと考えています。

例えば、巨大太陽フレアの発生をその位置まで正確に予測する理論モデルを世界で初めて開発し、Science 誌に論文 (Kusano et al. 2020) を発表しました。この研究はこれまで謎であった太陽や恒星で発生する爆発現象の発生機構の解明に大きな貢献をするものです。また、巨大な太陽フレアは通信・測位・航空や人間の宇宙活動などに対する潜在的な脅威となっています。巨大フレアを正確に予測する我々の研究は、将来起き得る宇宙天気災害の被害を軽減するためにも大きな役割を果たすと考えています。さらに、太陽圏研究部の徳丸宗利教授のグループでは、かに星雲中のパルサーから放射される電波の周波数分散を本研究所の豊川分室に設置してある大型電波望遠鏡で観測することにより、太陽近傍の太陽風プラズマ密度の測定に成功しました。太陽風が太陽近傍でなぜ加速されているのかは未解明の謎であり、今回の新しい観測はその解明のために大きな役割を果たすことが期待されています。

一方、本研究所の統合データサイエンスセンターでは宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙科学研究所と協力し、ジオスペース探査機「あらせ」のデータサイエンスを推進する拠点機能を果たしています。同センターの今城峻特任助教 (現：京都大学助教) らが「あらせ」衛星と米国チームが展開する地上全天カメラを用いたオーロラ協調観測によって、オーロラの原因となる高速電子がこれまで考えられていた高さより遥かに上空の超高高度において加速されていることを発見しました (Imajo et al. 2021)。また、電磁気圏研究部の Sneha Yadav 特任助教らは、近年、話題になっている STEVE と呼ばれる特異なオーロラを初めて多波長分光撮像観測することに成功しました (Yadav et al. 2020)。STEVE は、通常のオーロラとは明らかに異なる不思議な発光現象です。今回の観測は STEVE が連続光であることを確認するなど新しい発見をもたらしています。こうした研究は夜空を彩るオーロラの謎を解き明かすために重要な貢献をすることでしょう。

本研究所ではこれまで4つの融合研究プロジェクト (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、太陽活動の気候影響) を、研究所の教員が代表として獲得した大型科研費を利用して推進し、多くの成果を生み出してきました。2020 年度にはさらに多様な分野融合型研究に取り組み、「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」、「極域における高エネルギー粒子降り込みによる大気組成変動の観測的研究」、「宇宙線生成核種 (トリチウム) を用いた東南極域における降雪起源の推定」、「火葬骨のマルチ Sr 同位体分析から探る食性と居住地域に関する研究」などによってユニークな成果を生み出しています。今後は宇宙と地球、さらに人間を包含する本研究所の特徴を活かした新たな研究領域の開拓を進めたいと考えています。

また、本研究所では基礎科学を幅広く社会に活かす取り組みも進めています。例えば、統合データサイエンスセンターと宇宙線研究部が協力し、福島第一原発事故に関わる放射線測定データの情報検索のためのメタデータベース (RADARC311) を公開しました。これは原発事故直後に行われた測定について、測定量、測定地点、日時や、データの所在など、データに関する情報 (メタデータ) をデータベース化し、どこにどのようなデータが見つかるか検索できるようにしたものです。今後、事故の検証や対策のために幅広く利用されることが期待されます。



本研究所では毎年度、宇宙地球環境研究の発展と関連分野の融合および新分野開拓を目的として、宇宙地球環境研究所の共同利用・共同研究に基づく優れた研究活動を ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）として表彰しています。2020 年度はオウル大学（フィンランド）の Ilya Usoskin 教授と Stepan Poluianov 博士に、第 3 回 ISEE Award を授与しました。ISEE 国際ワークショップと ISEE 国際共同研究を通して、これまで考えられていなかった極端太陽粒子イベントとその環境・社会影響に関する研究を発展させ、宇宙地球環境変動イベントに関する新たなパラダイムを確立したことを評価したものです。2021 年 3 月 11 日に世界各国より 100 余名の関係者が参加して授賞式と記念講演会をオンラインで実施しました。同賞は今後も継続されますので、国内外からの幅広い推薦を頂けるようお願い致します。

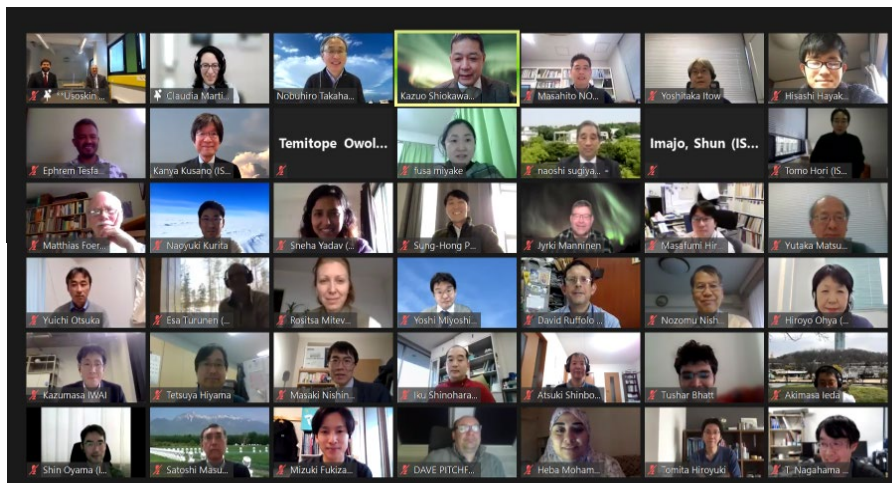
さて、宇宙地球環境研究所は文部科学省から国立大学の第 3 期中期目標・中期計画期間（2016 年度–2021 年度）における共同利用・共同研究拠点として認定され、世界中の研究者からの提案に基づいて毎年 200 件ほどの研究課題を採択し、活発な共同研究活動を続けています。2022 年度から開始される第 4 期中期目標・中期計画期間においてもその活動を継続し、さらに強化することを計画しており、文部科学省に対して宇宙地球環境研究拠点の継続認定を国内外の数多くの研究コミュニティから支援を受けて申請しました。ご支援いただいた皆さんに深く感謝いたします。

この計画では①国際拠点形成、②分野融合による新分野の創出、③若手研究者育成をこれまで以上に強化するものになっています。例えば、これまでの 12 種類の公募型共同研究プログラムに、さらに若手研究者を対象とした 3 種類の国際共同研究支援プログラムを加える予定です。このため、共同利用・共同研究事業を推進する 3 つの附属研究センター（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）の時限を延長し、その働きを継続強化する体制を整えました。特に、国際共同研究事業を強化するため国際公募を通して新たな教員人事を実施し、国際経験が豊富な Martinez-Calderon Claudia 准教授を国際連携研究センターで採用しました。また、新たな融合研究を開拓するため、宇宙科学と地球科学を横断する萌芽的な研究課題を所内と所外の研究者が協力して推進するための所長リーダーシッププロジェクトを開始します。こうした新しい取り組みを通して、本研究所が関連コミュニティの発展と新たな学術の創成に貢献できるよう努力を続けたいと考えています。

宇宙開発の拡大によって、近い将来宇宙は人類の生活領域となるでしょう。すでに、民間による宇宙開発や宇宙旅行が現実のものとなりつつあります。それゆえ、宇宙と地球を一体として捉える本研究所の視点は益々重要なものになるでしょう。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ために、我々は今後とも新たな研究に挑戦し続けます。

新型コロナウイルスの感染は本稿の執筆時（2021 年 5 月）にも再び拡大しており、今後の科学研究にも大きな影響を与えるものと思います。しかし、そうした困難を所員と関係者の創意工夫で克服し、様々な科学コミュニティのハブとしての役割を本研究所が十分に果たすことができるよう努力したいと思います。この年報を通して宇宙地球環境研究所の活動をご理解頂くとともに、多くの皆様の継続した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



第3回「ISEE Award 授賞式及び記念講演会」(2021年3月11日、オンライン開催)

第3回 ISEE Award (宇宙地球環境研究所賞)

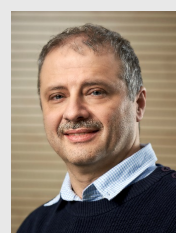
本研究所の共同利用・共同研究に基づく優れた研究活動を表彰する「ISEE Award」の第3回目の授賞式および記念講演会をオンラインで開催した。

本研究所では宇宙科学と地球科学を結びつける唯一の共同利用・共同研究拠点としての役割を担い、様々な共同研究を推進している。これらの研究の中から、宇宙地球環境研究の発展、宇宙地球環境研究分野の融合および新分野開拓の振興に大きく貢献した個人または研究チームの功績をたたえるために、「ISEE Award (宇宙地球環境研究所賞)」を2018年度に創設した。2020年度は、第3回目にあたる本賞をオウル大学(フィンランド)の Ilya Usoskin 教授と Stepan Poluianov 博士へ授与した。2021年3月11日、オンライン(ZOOM)で本賞の授賞式を開催し、これに続いて両博士による記念講演会(題目: Extreme solar storms: what we know and what we guess)も行われた。

ISEE Award 2020

受賞者: Ilya Usoskin: 教授、オウル大学(フィンランド)
Stepan Poluianov: 上級研究員、オウル大学(フィンランド)

受賞理由: 極端太陽粒子イベントとその環境・社会影響に関する国際共同研究を通じた宇宙地球環境研究に対する顕著な貢献



Prof. Ilya Usoskin



Dr. Stepan Poluianov

受賞理由:

Usoskin 教授と Poluianov 博士は、ISEE 国際ワークショッププログラム(2018年度)と ISEE 国際共同研究プログラム(2019年度)を通して、これまで考えられていなかった極端な宇宙地球環境変動イベントに関する新たなパラダイムを確立した。さらに受賞者は、ISEE 研究チームと協力して太陽に起源を持つ極端な粒子イベントとその影響に関する研究分野を開拓し、それをさらなる国際共同研究へ発展させようとしている。これらの研究活動は地球、太陽、恒星、宇宙の物理学に關係する分野融合研究であり、宇宙科学と地球科学を融合した学問分野の開拓を目指す ISEE の共同利用・共同研究に基づく優れた活動である。

受賞者の紹介:

Prof. Ilya G. Usoskin: オウル大学宇宙物理学教授、オウル宇宙線ステーション所長。1995年にヨッフェ物理学技術研究所で博士号(天体物理学)取得。太陽活動、宇宙線変動、宇宙線と大気との相互作用のエキスパートであり、宇宙天気研究分野の創設にも大きく貢献した。

Dr. Stepan V. Poluianov: オウル大学上級研究員。2016年にオウル大学で博士号(宇宙物理学)取得。中性子モニターを用いた宇宙線観測や、AMS-02実験に取り組む。大気中での宇宙線生成核種生成に関する洗練されたモデルの開発などを行った。

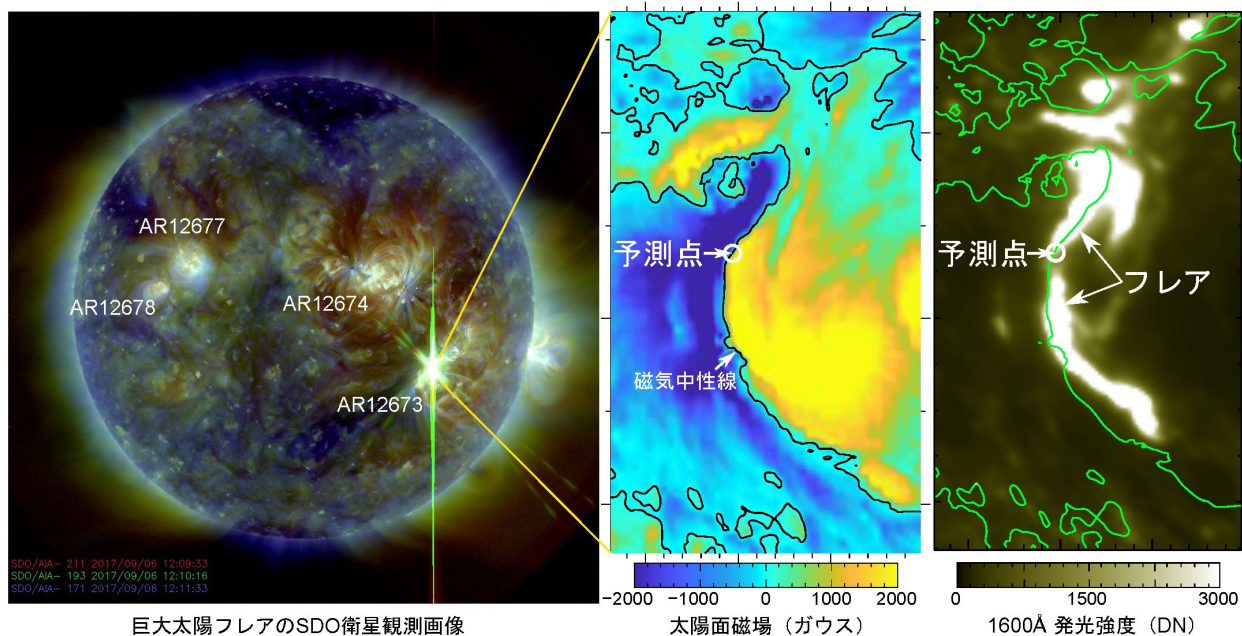


図 1

巨大太陽フレアを正確に予測する物理モデルを開発

本研究所長の草野完也教授らは太陽表面で発生する不安定性の理論に基づき、巨大太陽フレアの発生をその位置まで正確に予測する新しい物理モデルの開発に世界で初めて成功した。宇宙天気予報の高度化と宇宙で起きる爆発現象の理解に大きく貢献すると期待される。

太陽フレアは太陽系最大の爆発現象であり、宇宙飛行士や人工衛星のみならず通信・測位・電力・航空等の社会インフラにとっても潜在的な脅威となる。それ故、その発生を事前に予測する必要があるが、従来の予測は経験的な方法に頼らざるを得ず、その精度も十分でなかった。

本研究所長の草野完也教授らは、新たな電磁流体力学不安定性（ダブルアーク不安定性）理論に基づき、巨大太陽フレアを予測する方法を初めて開発した。さらに、過去 10 年間に巨大太陽フレアが発生した 7 つの領域のうち、6 領域のフレアをその発生位置まで正確に予測できることを実証し、巨大太陽フレアの発生を決定づける新しい物理量を見出すことに成功した。本研究によって宇宙天気予報の高度化と宇宙で起きる爆発現象の理解が大きく進むと期待されている。

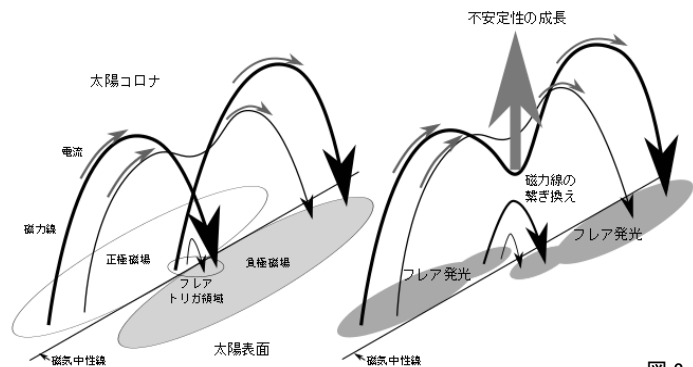


図 2

論文情報

雑誌：Science, Vol. 369 (6503), 587-591, 2020

著者：Kusano, K., T. Iju, Y. Bamba, and S. Inoue

論文タイトル：A physics-based method that can predict imminent large solar flares

DOI：10.1126/science.aaz2511

図1: 2017年9月6日に活動領域 (AR) 12673 で発生した巨大太陽フレアを SDO 衛星が観測した画像。左図は太陽全面の極端紫外線像。中央および右図はフレア発生領域の磁場と真空紫外線 (1600 Å) 像。フレア予測点 (○印) が実際のフレアの中心に位置していることが分かる。
図2: 太陽フレアの発生機構を説明する電磁流体力学不安定性の理論モデル。左と右はフレア発生前と後の磁力線構造。フレアトリガ領域における小規模な磁力線の繋ぎ換えがダブルアーク不安定性を引き起こすことで、フレアが発生する。

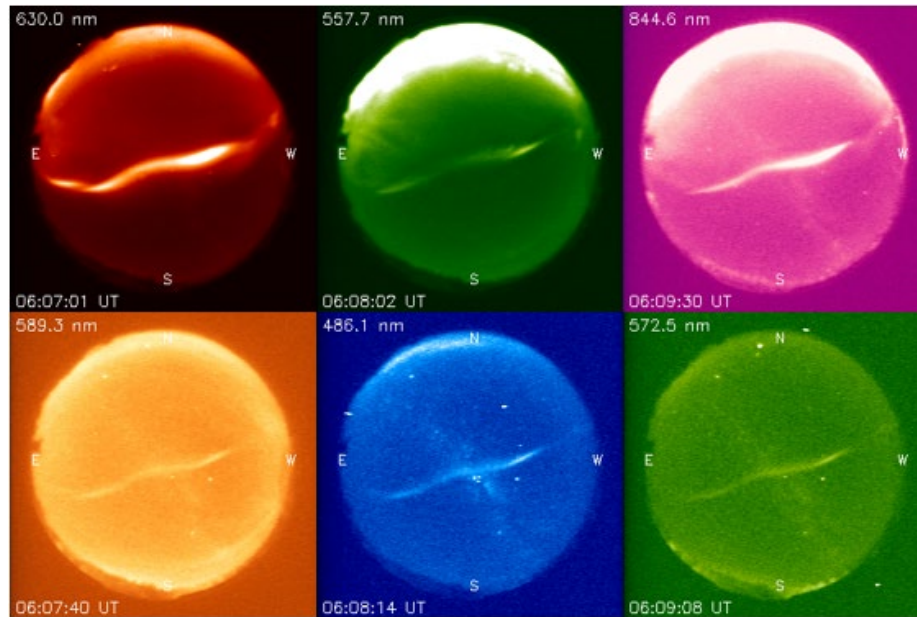


図 1

STEVE オーロラの多波長分光撮像観測に成功

電磁気圏研究部の Sneha Yadav 特任助教らは、近年、話題になっている STEVE オーロラを初めて多波長分光撮像観測することに成功した。STEVE は、オーロラ帯よりも低緯度において、紫色に発光する不思議な現象である。

STEVE は従来のオーロラとは明らかに異なり、東西方向に数千 km に渡って紫色の細い光の帯として現れる。また、STEVE の出現時には、「ピケットフェンス」と呼ばれる緑色の細い筋状のオーロラを伴う。今回、カナダのアサバスカに設置された超高層大気イメージングシステム (OMTI) の全天カメラを用いて、6 つの波長で STEVE の発光を初めて観測し、STEVE が連続光であることを確認した。本観測により、STEVE の発達、オーロラオーバルからの分離、リボン状の動き、明瞭な境界線など、これまでにない STEVE の特徴を明らかにしている。最も顕著な特徴の一つは、ピケットフェンス構造の極側に暗い発光領域が存在することで、この特徴は「ブラックオーロラ」に似ている。本成果は、STEVE の謎とその物理的メカニズムの解明に貢献する。

論文情報

雑誌: *J. Geophys. Res. Space Physics*, Vol. 126, e2020JA028622, 2021

著者: Yadav, S., K. Shiokawa, Y. Otsuka, M. Connors, and J.-P. St Maurice

論文タイトル: Multi-wavelength imaging observations of STEVE at Athabasca, Canada

DOI: 10.1029/2020JA028622

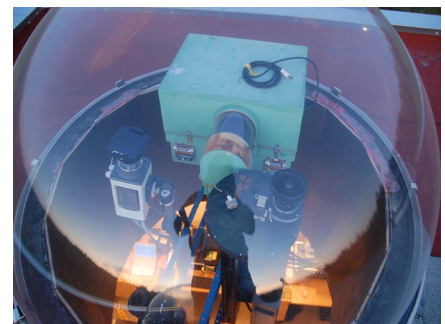


図 2

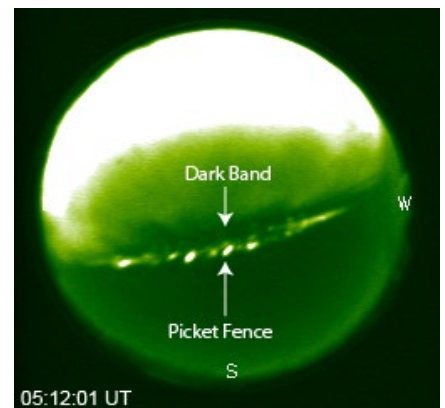


図 3

図 1: 2019 年 9 月 6 日に多波長で観測された STEVE の全天画像。

図 2: カナダ・アサバスカで稼働している超高層大気イメージングシステム(OMTI)。

図 3: 2019 年 5 月 2 日に緑色 (波長 557.7 nm) の全天画像で撮られたピケットフェンス状の発光。柵状の発光のすぐ極側に暗い発光領域が見られる。

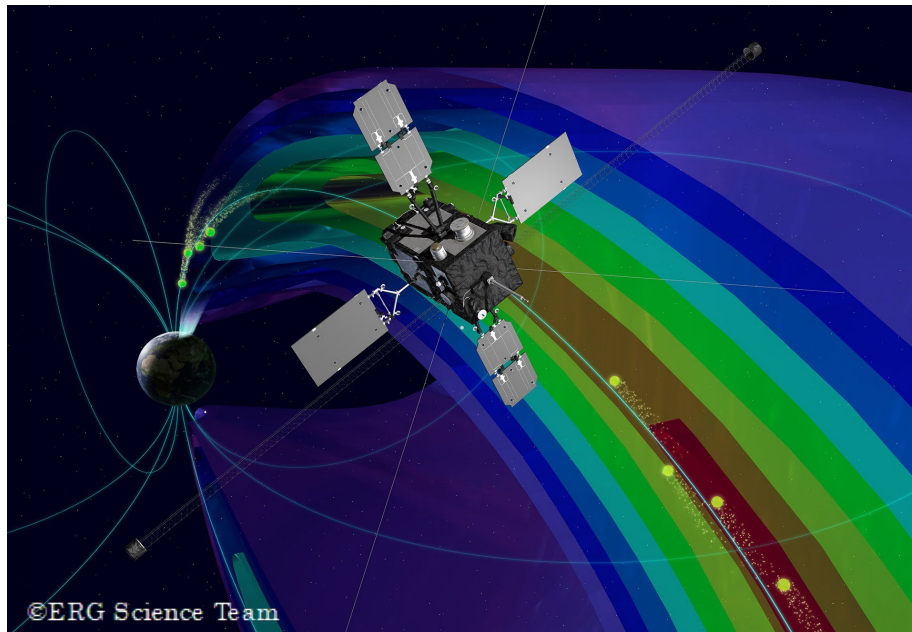


図 1

オーロラ粒子加速領域は超高高度まで広がっていた

本研究所の今城峻特任助教*、三好由純教授、塩川和夫教授らのグループはジオスペース探査衛星「あらせ」搭載の高角度分解能電子観測機器「LEPe」を含む包括的な宇宙空間観測機器と、米国 THEMIS チームの展開する高時間空間分解能の地上全天カメラを用いたオーロラ協調観測によって、オーロラアーク上空において、高度 30000 km 以上もの超高高度まで広がるオーロラ電子が加速されている領域を発見した。

*現在：京都大学助教

オーロラを発光させる電子加速を引き起こす静電場が生成する原因ははっきりとは特定されておらず、電子がどの高さで加速されているかがその謎を解く鍵とされている。本研究では、あらせ衛星のもつユニークな軌道と総合的な高性能観測によって、オーロラの上空 30000 km 以上もの超高高度で電子がすでに加速されているという予想外の発見がなされた。これは、オーロラの電子は数千 km 高度で加速されているという過去 50 年にわたって信じられてきた定説を覆すもので、オーロラ発生機構に新たな謎をもたらすものである。

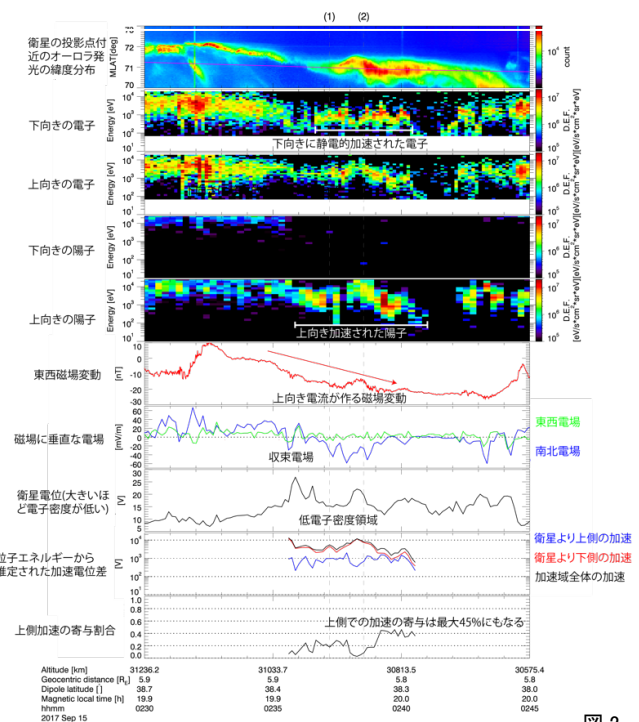


図 2

論文情報

雑誌: : *Scientific Reports*, Vol.11, 1910, 2021

著者: Imajo, S., Y. Miyoshi, Y. Kazama, K. Asamura, I. Shinohara, K. Shiokawa et al.

論文タイトル: Active auroral arc powered by accelerated electrons from very high altitudes

DOI: 10.1038/s41598-020-79665-5

図 1: 超高高度まで広がる静電場で加速されたオーロラ電子があらせ衛星で観測され、オーロラ発光領域まで降下する様子。

図 2: オーロラの緯度分布と「あらせ」観測の時系列データ。粒子、電場、磁場の特性はこれまで低い高度で観測された典型的なオーロラ加速域の描像と整合する。

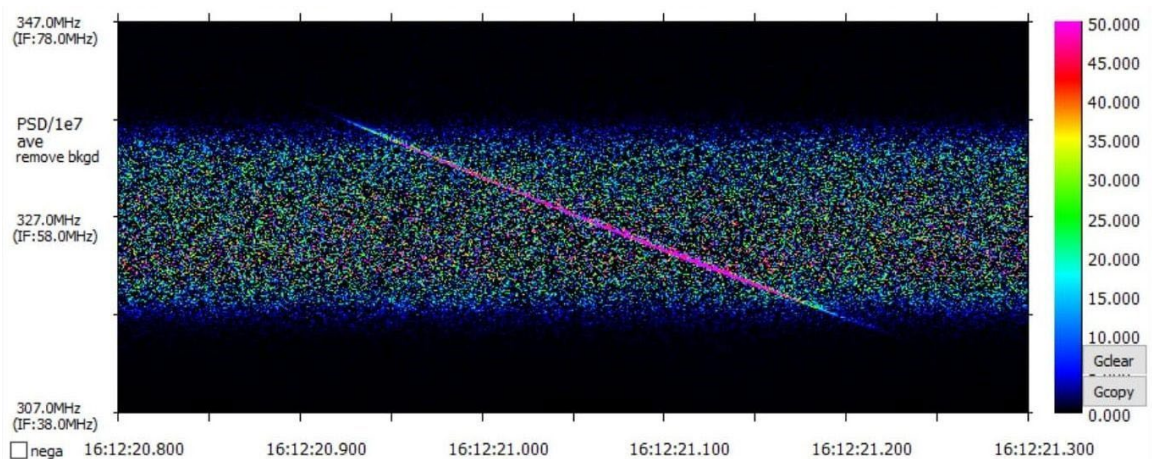


図 1

パルサー観測による太陽近傍のプラズマ密度の決定

太陽圏研究部・徳丸宗利教授のグループは、2018 年の Crab パルサーの観測から巨大電波パルスの周波数分散を測定し、太陽近傍におけるプラズマ密度の分布を決定した。本研究の成果は、目下謎となっている太陽風の加速機構を解明するため重要な手掛かりを提供するものである。

パルサーは、周期的にパルス状の電波を放射する天体である。パルサーの電波を地上で受信すると、伝搬路上のプラズマによって周波数に依存した時間遅れ（周波数分散）が観測される。周波数分散の大きさ（dispersion measure, DM）からは、伝搬媒質のプラズマの密度が決定できる。本研究では、“かに”星雲中のパルサー（Crab パルサー）の観測から DM を測定した。Crab パルサーは毎年 6 月に見かけ上太陽に近づく。最接近したときの距離は太陽半径の約 5 倍である。よって、6 月に Crab パルサーの DM を測定すると、太陽近傍のプラズマ密度の分布を明らかにすることができる。太陽半径の数倍–10 倍の領域は太陽風加速を解明する上で鍵となるが、探査機による観測がなく、プラズマ密度の分布は未だよく分かっていない。Crab パルサーからは巨大電波パルス（giant radio pulse, GRP）と呼ばれる強力な電波が放射されていて、それを用いると短時間で精度よく DM を測定することができる。太陽圏研究部では、2017 年から豊川分室の大型電波望遠鏡を使って Crab パルサーの観測を行っている。本研究のデータ解析には、当時、理学研究科の大学院生だった俵海人さんが大きな貢献をした。

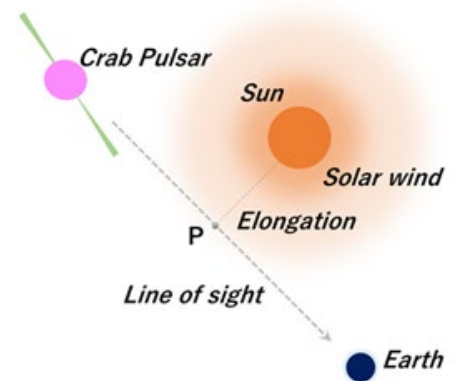


図 2

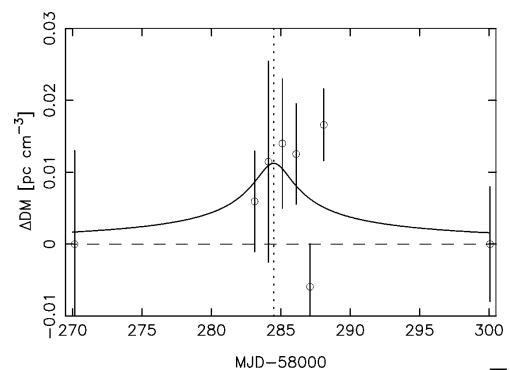


図 3

論文情報

雑誌：Solar Physics, Vol. 295, 80, 2020

著者：Tokumaru, M., K. Tawara, K. Takefuji, M. Sekido, and T. Terasawa

論文タイトル：Radio sounding measurements of the solar corona using giant pulses of the Crab pulsar in 2018

DOI: 10.1007/s11207-020-01644-w

図 1: 豊川で観測された Crab パルサーの GRP のダイナミクススペクトル(寺澤の解析による)。

図 2: パルサーによる太陽近傍プラズマ測定の様式図。

図 3: Crab パルサーの太陽接近付近で観測された太陽風プラズマによる DM の増加。

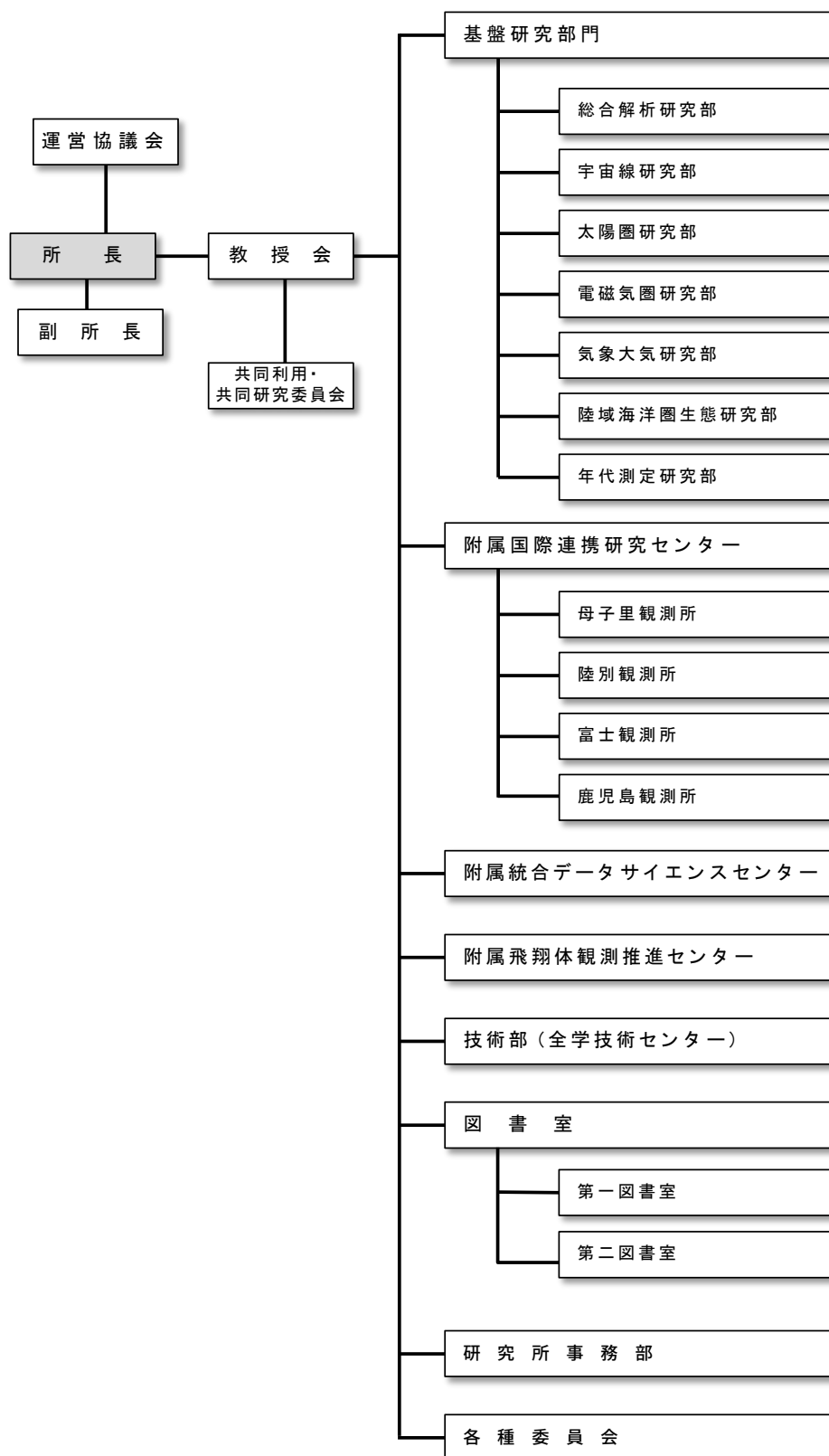
目 次

はじめに	2
ISEE Award	4
研究ハイライト	5
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	36
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	41
2020 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	49
8-1 基盤研究部門	50
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	78
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	84
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	
9. 研究成果	92
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	117
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	121
学術交流協定／国際協力事業・国際共同研究／海外機関所属の講師によるセミナー・講演／海外機関所属研究者の来訪／ 海外派遣	
12. 社会活動	132
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

太陽地球環境研究所	地球水循環研究センター	年代測定総合研究センター
1949年（昭和24年）5月 名古屋大学の附置研究所として空電研究所を設立 1958年（昭和33年）4月 名古屋大学理学部附属宇宙線望遠鏡研究施設を設立 1990年（平成2年）6月 空電研究所と宇宙線望遠鏡研究施設を廃止・統合し、名古屋大学太陽地球環境研究所（全国共同利用）を設立 1995年（平成7年）4月 共同観測情報センターが発足 2003年（平成15年）4月 陸別観測所が発足 2004年（平成16年）4月 ジオスペース研究センターが発足 2006年（平成18年）3月 研究所本部を東山キャンパスに移転 2010年（平成22年）4月 共同利用・共同研究拠点に認定	1957年（昭和32年）4月 名古屋大学理学部附属水質科学研究施設を設立 1973年（昭和48年）9月 名古屋大学水圏科学研究所に改組 1993年（平成5年）4月 名古屋大学大気水圏科学研究所（全国共同利用）に改組 2001年（平成13年）4月 名古屋大学大気水圏科学研究所の一部を母体として地球水循環研究センターを設置 2010年（平成22年）4月 共同利用・共同研究拠点に認定	1981年（昭和56年）2月 名古屋大学アイソトープ総合センター分室として天然放射能測定室を設置 1982年（昭和57年）3月 タンデトロン加速器質量分析計1号機の設置完了 1987年（昭和62年）1月 タンデトロン加速器質量分析計1号機の学内共同利用開始 1990年（平成2年）6月 名古屋大学年代測定資料研究センターが発足 1997年（平成9年）3月 タンデトロン加速器質量分析計2号機の設置完了 2000年（平成12年）4月 名古屋大学年代測定資料研究センターの改組により、名古屋大学年代測定総合研究センターが発足。CHIME年代測定装置を理学部より移設し、運用開始。
2015年（平成27年）10月 太陽地球環境研究所、地球水循環研究センター及び年代測定総合研究センターを統合し、 宇宙地球環境研究所 が発足 2016年（平成28年）1月 共同利用・共同研究拠点「宇宙地球環境研究拠点」に認定		

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

2020 年 4 月 1 日～2021 年 3 月 31 日
(兼)：兼務教員
▲：2020 年度 転出・退職
○：2020 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 ○ *
研究員 Hyangpyo Kim ○ ▲
技術補佐員 服部 桃子 ○ ▲
技術補佐員 (研究支援推進員) 平田 奈々子

*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 ○
研究員 Sivakandan Mani ○ ▲
日本学術振興会 外国人 特別研究員 (欧米短期) Audrey Nathalie Ghislaine Schillings ▲

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
特任准教授 山下 雅樹 ○ ▲
講師 奥村 暁
助教 毛受 弘彰
特任助教 風間 慎吾 *
特任助教 佐藤 和史
技術補佐員 古田 和浩

*高等研究院所属 (素粒子宇宙起源研究所受入)

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

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 長瀨 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
研究員 堤 大陸 ▲
研究員 古澤 文江
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

陸域海洋圏生態研究部

教授	石坂 丞二
教授	檜山 哲哉（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
研究員	水野 晃子 ▲
研究員	楊 萌萌 ▲
技術補佐員	Qingyang Song ▲

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
特任助教	山根 雅子
研究機関研究員	小坂 由紀子 ▲
技術員	西田 真砂美
技術員	日比 由利子
技術補佐員	若杉 勇輝 ▲

国際連携研究センター

センター長・教授	塩川 和夫
教授	檜山 哲哉
教授	水野 亮（兼）
教授	南 雅代（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	藤波 初木（兼）
助教	毛受 弘彰（兼）
特任助教	小路 真史
特任助教	永野 博彦 ○ ▲
特任助教	Sung-Hong Park
研究員	金森 大成

外国人客員教員

2020.1.25－5.31	Veenadhari Bhasakarapantula
2021.1.1－3.31	Chio Zong Cheng

統合データサイエンスセンター

センター長・教授	坪木 和久
教授	三好 由純
教授	石坂 丞二（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	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	今城 峻 ▲
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
研究員	梅村 宜生 ▲
研究員	加藤 雅也
研究員	福富 慶樹
研究員	松見 豊 ▲
研究員	Sandeep Kumar
技術員	萱場 摩利子
技術員	前田 麻代
技術員	森川 欽治
技術補佐員	Luteru Agaalii Tauvale ○ ▲

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
特任教授	田中 秀孝 ▲
特任教授	村上 正隆
教授	石坂 丞二（兼）
教授	坪木 和久（兼）
教授	平原 聖文（兼）
准教授	篠田 太郎
准教授	相木 秀則（兼）
特任准教授	山岡 和貴
助教	大畑 祥（兼） *
特任助教	富田 裕之 ▲
特任助教	吉岡 真由美 ▲
特任助教	吉住 蓉子
研究機関研究員	瀬瀬 丈晴
研究機関研究員	Ji Hyun Park ▲
技術補佐員	田中 知子 ▲

*高等研究所所属

招へい教員

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	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	成澤 泰貴
客員准教授	水落 裕樹 ○
	中村 俊夫 *
	大石 俊 ○

*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 涉
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

協力研究員

井上 諭 ○ ▲
佐藤 博厚 ○ ▲

外国人共同研究員

2019.6.5－2020.5.29	Sneha Yadav
2019.8.5－2020.8.4	Xia Yuan
2019.9.16－2020.8.31	Hyangpyo Kim

研究所事務部

事務部長	村手 隆司 ▲
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）	横山 和浩 ▲
総務グループ係長 （宇宙地球環境研究所）	浅野 正次 ▲
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	水野 棟税 ▲
予算企画係長	宮尾 美玲
事務職員	伊藤 由夏 ▲
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

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。2020年度は、延べ63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	・財務部会	・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 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	・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	・次期スーパーコンピューターシステムに関する仕様策定委員会
・秘密情報管理委員会	・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 1年 2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
・未来材料・システム研究所 外部評価委員会	・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	・数理・データ科学教育研究センター 運営委員会委員
・総合保健体育科学センター 運営委員会	・X線装置の実態調査 ワーキンググループ	

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。2020 年度は、延べ 165 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	・ 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	・ 外部審査委員 ・ 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
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 ・ 観測ロケット専門委員会委員 ・ スペースチェンバー専門委員 ・ 科学推進部 ➢ 太陽系科学研究系教授選考人事委員会委員 ➢ 宇宙飛翔工学研究系(テニユアトラック) 特任助教選考人事委員会委員
宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 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 ・ 第一宇宙技術部門地球観測研究センター主幹研究開発員 ・ 第 2 回地球観測研究公募 ➢ 降水観測計画 (GPM) 分野 遅延提案書 (レイトプロポーザル) 査読者 ・ 地球観測に関する科学アドバイザリ委員会分科会メンバー ・ 2020 年度「地球観測に関する科学アドバイザリ委員会」委員 ・ 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) バージョン 4 プロダクト提供確認会委員
科学技術振興機構 情報基盤事業部	・ 研究データ利活用協議会 (RDUF) 企画委員会委員
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
株式会社サイエンスクリエイト	・ ハッカソンメンター
株式会社 三菱総合研究所	・ 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	・ 環日本海海洋環境検討委員会委員 ・ 調査研究委員
気象庁	・ 異常気象分析作業部会委員 ・ 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 ・ 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
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	・ 学際融合教育研究推進センター アカデミックデータ・イノベーションユニット構成員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
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 ➢ 附属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
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
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ワーキンググループ委員
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 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 ・ 電波専門委員会電波天文周波数小委員会委員 ・ 野辺山宇宙電波観測所 Millimeter and Submillimeter Time Allocation Committee レフェリー
情報・システム研究機構	・ 「未来投資型プロジェクト」外部審査委員 ・ 「テラヘルツセンシングシステム基盤技術の研究開発」における「フーリエ変換型分光器審査委員会」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
水文・水資源学会	・ 理事
大気環境学会	・ 中部支部評議員
地球電磁気・地球惑星圏学会	・ 第 30 期評議員 ・ 第 30 期運営委員 ・ 将来構想検討ワーキンググループ委員 ・ フロンティア賞候補者推薦委員会委員
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 ・ テニユアトラック教員期末評価委員会委員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
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 ・ 卓越研究員人事選考委員会委員 ・ 特任研究員人事選考委員会委員
東北大学大学院理学研究科	・ 外部評価委員会委員
内閣府	・ 避難情報や広域避難等に関する制度検討のためのサブワーキンググループ委員 ・ 政策統括官（防災担当） ➢ 令和元年台風 19 号等による災害からの避難に関するワーキンググループ委員
日本 AMS 研究協会	・ 運営委員
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
日本エヌ・ユー・エス株式会社 環境調和ユニット	・ 検討員(東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査) ・ 検討員(海洋環境モニタリング調査)
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
日本学術会議	・ 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 小委員会委員長／委員 ➢ CliC 小委員会委員 ➢ GEWEX 小委員会委員 ➢ IGAC 小委員会副委員長／委員 ➢ SOLAS 小委員会 ・ 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 ・ 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 ➢ 地球・惑星圏分科会地球観測将来構想小委員会委員 ➢ 地球惑星科学国際連携分科会委員 ➢ 地球惑星科学国際連携分科会 COSPAR 小委員会 ➢ 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／幹事／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 ・ 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 ・ 物理学委員会天文学・宇宙物理学分科会委員 ・ 連携会員

機関・組織名	委員会・役職等の名称
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 ・ 人材育成・男女共同参画委員会委員 ・ 第40期松野賞候補者推薦委員会委員 ・ 第40期理事 ・ 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（副会長） ・ 理事
日本地球惑星科学連合	・ 宇宙惑星科学セクション セクションボードメンバー ・ 学生優秀発表賞小委員会委員 ・ 広報普及委員会 ・ 情報システム委員会委員 ・ 大会運営委員会 ・ フェロー審査委員会委員 ・ オープンサイエンス小委員会委員 ・ 顕彰委員会委員
日本地質学会	・ 日本地質学会第127年学術大会実行委員会
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
日本リモートセンシング学会	・ 公益財団法人 笹川平和財団 海洋政策研究所からの受託事業の検討委員
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会委員 ・ 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	・ 北極環境研究コンソーシアム 第5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	・ 南極地域観測統合推進本部輸送計画委員会委員 ・ 日本ユネスコ国内委員会自然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）
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	International Union of Pure and Applied Physics	Commission C4 member
伊藤 好孝	教授	Institute of Particle and Nuclear Studies, KEK	J-Parc Program Advisory Committee member
伊藤 好孝	教授	International Symposium for Very High Energy Cosmic Ray Interactions	International Advisory Committee member
伊藤 好孝	教授	Ultra High Energy Cosmic Ray Conference	International 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 (SCOSTEP)	President
塩川 和夫	教授	Committee on Space Research (COSPAR)	Chair of the COSPAR Sub-Commission C1 (The Earth's Upper Atmosphere and Ionosphere)
塩川 和夫	教授	Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics	Chief guest editor for VarSITI/STP-14 Special Issue
高橋 暢宏	教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	ACCP Science Assessment Team (SIT-CCP) 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	Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP)	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

担 当	職 位	機関・組織名	委員会・役職等の名称
三好 由純	教授	Annales Geophysicae	Editor
三好 由純	教授	Earth and Planetary Physics	Editor
三好 由純	教授	Earth, Planets and Space (EPS)	Guest editor for the special issue of “Solar-Terrestrial Environment Prediction: Toward the Synergy of Science and Forecasting Operation of Space Weather and Space Climate”
三好 由純	教授	Polar Research	Guest 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
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	Earth, Planets and Space (EPS)	Vice editors-in-chief
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	Earth, Planets and Space (EPS)	Editor (2020 年まで) Vice editors-in-chief (2021 年 1 月より)
能勢 正仁	准教授	Earth, Planets and Space (EPS)	Guest editor for the special issue of “International Geomagnetic Reference Field - The Thirteenth Generation”
増永 浩彦	准教授	National Aeronautics and Space Administration (NASA)	ACCP Science Community Cohort
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
中村 俊夫	招へい 教員	Radiocarbon	Editorial Board 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 つの事業を推進します。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を構築します。

これらの事業の一環として、2016 年度から 2021 年度までの毎年度、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・共同研究を公募しています。共同利用・共同研究の公募タイプは、2020 年度から SCOSTEP Visiting Scholar (SVS) Program を加えて、以下の 11 種類としました。2018 年度より開始した ISEE Symposium については、2020 年度開催分から国際ワークショップから独立させて募集しています。なお、ISEE Symposium は国際学会等の誘致も視野に入れて十分な準備期間を要することから、通常の公募よりも 3 ヶ月ほど先行させています。情報・システム研究機構の協力により、2020 年度共同利用・共同研究公募から Web 申請へ移行いたしました。

- 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

これらのうち、01) 国際共同研究、02) ISEE International Joint Research Program、03) 国際ワークショップ、11) SCOSTEP Visiting Scholar (SVS) Program 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) 計算機利用共同研究と 08) データベース作成共同研究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) 加速器質量分析装置等利用（共同利用）と 10) 加速器質量分析装置等利用（委託分析）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。

2020 年度の第 3 回 ISEE Symposium は 2021 年 3 月 8 日から 12 日にオンラインで開催されました。シンポジウムは“PWING-ERG conference and school on the inner magnetosphere”と題して、本研究所の塩川副所長が中心となって実施しました。また、第 3 回 ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）には、極端太陽粒子イベントとその環境・社会影響に関する国際共同研究を通じた宇宙地球環境研究に対する顕著な貢献を行ったオウル大学（フィンランド）の Ilya Usoskin 教授と Stepan Poluianov 博士に授与されました。授与式と記念講演が 2021 年 3 月 11 日にオンライン（ZOOM）で行われました。

2020 年度の活動は新型コロナウイルスの影響により、国際共同研究や国際ワークショップを中止・延期、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。2020 年 10 月に共同利用・共同研究参加者の参加によるコミュニティーミーティングを 2019 年度に引き続き実施し、共同利用・共同研究に対する課題間での情報の共有を図ったほか、次期中期計画での共同利用・共同研究のあり方についても議論しました。

採択課題一覧

■ 国際共同研究（2020 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
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
中澤 知洋	名古屋大学	准教授	田島 宏康	次世代雷観測衛星 TARANIS 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
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2
中村 琢磨	オーストリア科学アカデミー	常勤研究員	梅田 隆行	磁気圏尾部リコネクション過程におけるジェット先端領域の安定性
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
宮下 幸長	Korea Astronomy and Space Science Institute	Senior Researcher	三好 由純	ERG 衛星と低高度衛星の連携による内部磁気圏におけるサブストームに伴う変動の研究
野村 麗子	国立天文台	特任研究員	能勢 正仁	米国観測ロケット実験 LAMP に搭載の磁気インピータンス (MI) センサの研究開発
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
島 伸一郎	兵庫県立大学	准教授	坪木 和久	超水滴法に基づく雲と降水の精密シミュレーションに関する国際共同研究の推進
野中 敏幸	東京大学	助教	松原 豊	宇宙線空気シャワー観測装置の惑星間空間擾乱の観測への利用方法の研究
西泉 邦彦	University of California, Berkeley	Senior Space Fellow	南 雅代	隕鉄中の宇宙線生成核種 ^{14}C の測定
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
池田 昭大	鹿児島工業高等専門学校	講師	能勢 正仁	シューマン共鳴多点観測による雷活動・電離圏変動の調査
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
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・システム設計
土屋 史紀	東北大学	助教	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
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
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に迫る国際共同研究
坂野井 健	東北大学	准教授	平原 聖文	将来小型衛星 FACTORS 搭載可視高速撮像装置の設計と開発
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
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
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
平原 靖大	名古屋大学	准教授	水野 亮	ALMA アーカイブデータ解析による太陽系内天体大気の物理化学プロセスの解明

*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
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
小島 浩司	愛知工業大学	客員教授	徳丸 宗利	宇宙線をプローブとした太陽風と IMF の断層撮像的観測
高橋 透	国立極地研究所	外来研究員	野澤 悟徳	オーロラパッチ内部の分極電場
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
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
津田 卓雄	電気通信大学	助教	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

■ ISEE International Joint Research Program (2020 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
Kariyappa, Rangaiah	Indian Institute of Astrophysics	Former Professor	今田 晋亮	Understand the EUV and UV (PROBA2/LYRA) and X-ray (GOES 1-8 Å) irradiance variability from spatially resolved images of SDO/AIA/HMI & PROBA2/SWAP and Hinode/XRT instruments
Chen, Xingyao	National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences	Research Assistant	増田 智	Quasi-periodic Pulsations from solar radio and microwave observations
Abadi, Prayitno	Indonesian National Institute of Aeronautics and Space	Researcher	大塚 雄一	Empirical Model of Equatorial Plasma Bubble Occurrence Rate in Southeast Asia deduced from GPS Receivers
Yuan, Xia	Nanjing Xiaozhuang University	lecturer	野澤 悟徳	Winter sudden stratospheric warming (SSW) impact on mesosphere sodium layer observed at middle and high latitudes
Opgenoorth, Hermann	University of Umea	Professor Emeritus	西谷 望	Study of sub-auroral storm time magnetic and convection disturbances
Shreedevi, Porunkatu Radhakrishna	Beihang University	Postdoctoral Researcher	三好 由純	Understanding the role of EMIC wave scattering in causing ion precipitation into the ionosphere: Comparison of SWMF simulations with Arase and PWING observations
Lazzara, Matthew	University of Wisconsin-Madison	Senior Scientist	栗田 直幸	Creation of a new high-quality dataset of East Antarctic meteorological observations
Gordovskyy, Mykola	University of Manchester	Research Associate	草野 完也	Fluid-kinetic modelling of magnetic reconnection in solar flares and solar energetic particle escape into the heliosphere
Braga, Carlos Roberto	George Mason University	Senior Research Scientist	草野 完也	Predicting coronal mass ejections Time-of-arrival and magnetic field orientation in the Earth's vicinity using observations and MHD propagation
Azizi, Hajihosseini	University of Kurdistan	Professor	南 雅代	Beryllium-10 (¹⁰ Be)-Nd isotope analysis to investigate magma source of the Quaternary volcanoes in northwest Iran
Min, Kyungguk	Chungnam National University	Assistant Professor	三好 由純	Understanding the Generation Process of Fast Magnetosonic Waves by Combining ERG Observations and PIC Simulations
Ren, Jie	Peking University	Assistant Researcher	三好 由純	ULF Waves' Interaction with the Charged Particles and the Effects on the Whistler Mode Waves
Chen, Linjie	National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences	Associate Researcher/Professor	岩井 一正	Studying the solar wind with the multi-station Interplanetary Scintillation (IPS) Telescope
Krucker, Samuel	Fachhochschule Nordwestschweiz	Professor	増田 智	The NoRH/RHESSI flare catalogue: time-dependent analysis

*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
Mouikis, Christoforos	University of New Hampshire	Research Scientist	三好 由純	The impact of storm-time ion composition changes in the near-earth plasma sheet on the ring current pressure development
Langematz, Ulrike	Freie Universität Berlin	Professor	三宅 美沙	Modeling the transport and deposition of cosmogenic isotopes of historical MIYAKE Events and recent decades

■ 国際ワークショップ（2020 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	ワークショップ名
Gopalswamy, Nat	Goddard Space Flight Center	Astrophysicist	増田 智	Origin of High-Energy Protons Responsible for Late-Phase Pion-Decay Gamma-Ray Continuum from the Sun

■ 一般共同研究（2020 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	石英中のチタン・アルミニウム濃度の定量分析に基づく石英の結晶化プロセスの解明
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
小島 正宜	(名古屋大学)	名誉教授	藤木 謙一	IPS トモグラフィー解析法の改良
後藤 直成	滋賀県立大学	准教授	石坂 丞二	気候変動観測衛星 (GCOM-C) を利用した琵琶湖におけるクロロフィル a 濃度の推定
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 2
廣川 淳	北海道大学	准教授	持田 陸宏	炭素数 2 のクリーギー中間体と有機酸・水蒸気との相対反応性の研究
赤田 尚史	弘前大学	教授	栗田 直幸	山形蔵王で観測される樹氷中宇宙線生成核種濃度
柴崎 清登	太陽物理研究所	所長	増田 智	太陽活動現象における磁気モーメントの役割：太陽極域増光の解明に向けて
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
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
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
高橋 浩	産業技術総合研究所	主任研究員	南 雅代	水試料の放射性炭素濃度測定のための手法改良
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
宗像 一起	信州大学	特任教授	徳丸 宗利	高エネルギー銀河宇宙線の太陽圏モジュレーション

*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
渡邊 恭子	防衛大学校	准教授	増田 智	白色光フレアにおける多波長放射スペクトルとその特徴
村木 綏	(名古屋大学)	名誉教授	松原 豊	太陽フレアに伴うイオン加速についての研究
阿部 学	海洋研究開発機構	技術副主任	藤波 初木	気候モデルにおけるユーラシア北部の降水量に対する北極海水減少の影響メカニズム
鷺見 治一	九州大学	学術研究員	藤木 謙一	太陽圏の時間変動構造の研究
今山 武志	岡山理科大学	准教授	南 雅代	北西インド Nidar オフィオライト層火成岩類の Nd-Sr 同位体研究
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
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
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
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
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
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雪氷ピットの HTO 分析
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
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
鈴木 臣	愛知大学	准教授	野澤 悟徳	小スケール大気重力波に伴う温度・風速変動の観測的評価
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
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
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
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
吉崎 徳人	気象庁気象衛星センター	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
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
天野 孝伸	東京大学	准教授	三好 由純	コヒーレントなホイッスラー波動の励起および減衰過程
浅村 和史	宇宙航空研究開発機構	准教授	三好 由純	「あらせ」衛星によるリングカレント領域低エネルギーイオンの加熱現象の解析
山本 一清	名古屋大学	教授	檜山 哲哉	ドローンを利用した森林生態系のリモートセンシング
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

*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
笠原 慧	東京大学	准教授	平原 聖文	超小型探査機搭載イオン質量分析器の校正システム開発
三澤 浩昭	東北大学	准教授	徳丸 宗利	木星放射線帯長期変動要因の観測研究
丸橋 克英	情報通信研究機構	協力研究員	徳丸 宗利	地磁気嵐とその原因となる太陽・太陽風擾乱に関する統計的研究
小元 久仁夫	(日本大学)	元教授	北川 浩之	ビーチロック試料の正確な膠結年代決定方法
土屋 史紀	東北大学	助教	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
中山 智喜	長崎大学	准教授	坪木 和久	エアロゾル・雲相互作用の理解を目指したエアロゾル吸湿特性の観測研究
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
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可視・紫外撮像光学系の設計と開発
松岡 彩子	宇宙航空研究開発機構	准教授	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
久保 勇樹	情報通信研究機構	研究マネージャー	岩井 一正	IPS データを利用した太陽風予測シミュレーション
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
永田 伸一	京都大学	助教	草野 完也	AR12673 における MHD 不安定性発達の研究
野澤 恵	茨城大学	准教授	岩井 一正	はやぶさ2の突入カプセルのプラズマ化による電波放射の観測
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
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
北 和之	茨城大学	教授	大畑 祥	上空におけるバイオエアロゾルの観測と雲過程への寄与推定
津田 卓雄	電気通信大学	助教	野澤 悟徳	トロムソ Na ライダーのレイリー散乱データを用いた成層圏大気温度の計算に関する基礎検討
村田 文絵	高知大学	講師	藤波 初木	インド亜大陸北東部におけるプレモンスーン降水をもたらす総観場の解明
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
花土 弘	情報通信研究機構	研究マネージャー	高橋 暢宏	地上デジタル放送波を用いた水蒸気量観測
齊藤 昭則	京都大学	准教授	大塚 雄一	中性大気風によるスボラディック E 層の生成過程の解明
内藤 裕一	名古屋大学	研究員	北川 浩之	GC - 精密キャピラリー分取装置を用いた有機化合物の新たな年代測定法の開発
山田 広幸	琉球大学	准教授	坪木 和久 篠田 太郎	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
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素素同位体比を用いた硝酸イオンの起源推定

■ 奨励共同研究（2020 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
西本 将平	防衛大学校	大学院博士課程	増田 智	太陽フレア放射スペクトル予測モデルの構築
吹澤 瑞貴	東北大学	大学院博士課程	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	大学院博士課程	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

■ 研究集会（2020 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
永岡 賢一	核融合科学研究所	准教授	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
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」
飯田 佑輔	新潟大学	准教授	今田 晋亮	太陽観測データにおける特徴検出ワークショップ 2020
塩田 大幸	情報通信研究機構	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
銭谷 誠司	神戸大学	特命准教授	梅田 隆行	STE シミュレーション研究会
清水 敏文	宇宙航空研究 開発機構	准教授	増田 智	太陽研連シンポジウム
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
三澤 浩昭	東北大学	准教授	三好 由純	第 22 回 惑星圏研究会
三好 由純	名古屋大学	教授	三好 由純	ジオスペース変動現象の予測に関する研究集会
桂華 邦裕	東京大学	准教授	三好 由純	内部磁気圏研究会：放射線帯粒子の加速と消失
篠原 育	宇宙航空研究 開発機構	准教授	三好 由純	複数衛星観測に基づくジオスペースのプラズマ・高エネルギー粒子ダイナミクス研究会
松田 昇也	宇宙航空研究 開発機構	特任助教	三好 由純	複数地点観測に基づく内部磁気圏の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
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
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
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
寺本 万里子	九州工業大学	助教	三好 由純	宇宙天気、電離圏プラズマ、大気物理分野における超小型衛星の利用
徳丸 宗利	名古屋大学	教授	徳丸 宗利	太陽圏・宇宙線関連の共同研究成果報告会

*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
赤堀 卓也	国立天文台	特任研究員	岩井 一正	次世代の宇宙地球環境研究に向けた電波観測技術検討会
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
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
細川 佳志	東北大学	特任助教	松原 豊	第5回 YMAP 秋の研究会
成行 泰裕	富山大学	准教授	徳丸 宗利	惑星間空間プラズマにおける波動現象
塩川 和夫	名古屋大学	教授	塩川 和夫	超高層大気・電磁気圏研究の成果公表のための論文執筆ワークショップ
土屋 史紀	東北大学	助教	塩川 和夫 岩井 一正	シンポジウム ― 太陽地球環境研究の現状と将来
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	塩川 和夫	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
平原 聖文	名古屋大学	教授	平原 聖文	宇宙地球結合系における物理機構・素過程に関する統合的研究 形態・体系の構築・推進
野澤 悟徳	名古屋大学	准教授	野澤 悟徳	EISCAT 研究集会
笠原 慧	東京大学	准教授	平原 聖文	彗星大気・プラズマ研究集会
西谷 望	名古屋大学	准教授	西谷 望	極域・中緯度 SuperDARN 研究集会
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）
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流出現象のメカニズム解明に向けた戦略的研究
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
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）
村山 泰啓	情報通信研究機構	研究統括	塩川 和夫	国際シンポジウム：「分野を越えたデータの国際連携」
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
久保田 拓志	宇宙航空研究 開発機構	主任研究開発員	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
Siswanto, Eko	海洋研究開発機構	Researcher	石坂 丞二	第8回アジア海色ワークショップ「第17回日韓海色ワークショップ」
齋藤 尚子	千葉大学	准教授	持田 陸宏	第25回大気化学討論会
青木 輝夫	国立極地研究所	特任教授・ 副センター長	栗田 直幸	ニーオルスンにおける雲・エアロゾル・放射観測に関する研究集会
村田 功	東北大学	准教授	長瀆 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
遠藤 貴洋	九州大学	准教授	石坂 丞二	東シナ海の物質循環ならびに基礎生産に関わる物理・化学・生物過程

*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
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
前澤 裕之	大阪府立大学	准教授	中島 拓	第 21 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
宮本 佳明	慶応義塾大学	講師	篠田 太郎	台風セミナー2020
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
坂井 亜規子	名古屋大学	准教授	大畑 祥	氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究
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
市川 香	九州大学	准教授	石坂 丞二	2020 年代の海洋観測 ―ブレーンストーミング；超小型衛星での SDGs 海洋観測仕様―
古市 尚基	水産研究・教育機構	主任研究員	相木 秀則	海洋乱流に関する観測およびモデリング研究集会
相木 秀則	名古屋大学	准教授	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
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
南 雅代	名古屋大学	教授	南 雅代	第 33 回（2020 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
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
高橋 暢宏	名古屋大学	教授	高橋 暢宏	JpGU セッション「航空機・無人機観測による地球惑星科学の推進」および関連会合の開催

■ 計算機利用共同研究（2020 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
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
林 啓志	NorthWest Research Associates	Research Scientist	徳丸 宗利	時間変動する大局 MHD 太陽圏モデリングと IPS 観測との長期比較
馬場 賢治	酪農学園大学	准教授	坪木 和久	アジアダストホットスポット域からのエアロゾル輸送に関する研究
長瀨 智生	名古屋大学	准教授	長瀨 智生	化学輸送モデルによる高エネルギー粒子降り込みの中間圏大気組成への影響研究
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
堺 正太郎	東京大学	特任研究員	今田 晋亮	CME 時における火星大気流出機構に関する研究: 非磁化惑星と磁化惑星の比較

*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
齊藤 昭則	京都大学	准教授	大塚 雄一	電離圏下部における突発的な層構造形成の 3 次元シミュレーション
関 華奈子	東京大学	教授	今田 晋亮	太陽条件および固有磁場が火星周辺宇宙環境および大気散逸機構に与える影響の研究
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

■ データベース作成共同研究（2020 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
吉村 純	気象庁地磁気観測所	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	東南アジア VLF/LF 帯電磁波データのデータベース化
青山 道夫	筑波大学	客員教授	伊藤 好孝	メタデータベース RADARC とデータ検索サイト DOIENVRAD との結合に関する研究
下条 圭美	国立天文台	准教授	増田 智	豊川太陽電波強度偏波計データベース
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）（2020 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
岡本 敦	東北大学	准教授	南 雅代	小笠原海溝の蛇紋岩体中のアラゴナイト脈の年代測定
嘉幡 茂	京都外国語大学	客員研究員	南 雅代	耐久性に優れたピラミッドが開発された理由：古代メキシコ人の世界観と自然災害の相関関係
高橋 浩	産業技術総合研究所	主任研究員	南 雅代	水試料の炭素抽出手法改良のための放射性炭素濃度測定
奥野 充	福岡大学	教授	南 雅代	アリューシャン列島東部のテフラと考古遺跡の年代研究
森本 真司	東北大学	教授	南 雅代	大気中二酸化炭素の放射性炭素同位体比の変動
浅原 良浩	名古屋大学	准教授	南 雅代	イラン北西部の Takab-Ghorveh 地域のトラバーチンの炭素 14 分析
小元 久仁夫	(日本大学)	元教授	北川 浩之	ビーチロック試料の正確な膠結年代決定方法
奥野 充	福岡大学	教授	南 雅代	樹木試料による名古屋市と福岡市大気のスース効果の評価
佐藤 亜聖	元興寺文化財研究所	総括研究員	南 雅代	加速器を用いた歴史時代火葬人骨の学際的研究

■ 加速器質量分析装置等利用（委託分析）（2020 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
門脇 誠二	名古屋大学	講師	北川 浩之	岐阜県九合洞窟と名古屋市高田古墳出土骨の放射性炭素年代測定
高倉 准	北海道大学	助教	北川 浩之	アジアにおけるホモ・サピエンス定着プロセスの地理的編年の枠組み構築
西秋 良宏	東京大学	教授	北川 浩之	イランにおけるホモ・サピエンス定着プロセスの地理的編年の枠組み構築
杉山 弘	京都大学	教授	南 雅代	700-800 年前の絵画の時代鑑定
西山 和恆	西山工房	友禪染師	南 雅代	「義経歌」布片の AMS ¹⁴ C 年代測定
岡 孝雄	(株) 北海道技術コンサルタント	地質調査部長	南 雅代	北海道の完新世の地史および環境変遷の解明
山岡 拓也	静岡大学	教授	北川 浩之	滝沢鍾乳洞遺跡の発掘調査
上峯 篤史	南山大学	准教授	北川 浩之	新人定着イベントを越えて継続する東アジア鋸歯縁石器群の系統論・行動論的研究
国武 貞克	奈良文化財研究所	主任研究員	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
春木 雅寛	北海道大学	資料部研究員	南 雅代	北海道石狩低地帯堆積物の花粉と AMS ¹⁴ C 年代から探る古植生と推移相

共同利用機器等

観測機器／データ処理装置	担当教員
大気組成赤外干渉分光器（陸別）	長濱 智生
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
ISEE 磁力計ネットワーク（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（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
流星レーダー（アルタ）	野澤 悟徳
太陽中性子望遠鏡（東大宇宙線研、乗鞍観測所内）	松原 豊
低バックグラウンドベータ線計数装置	栗田 直幸
多地点 IPS 太陽風観測システム（豊川、富士、木曽）	徳丸 宗利
多方向宇宙線ミュオン望遠鏡（東山）	松原 豊
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
ISEE リオメータネットワーク（海外の多点観測）	塩川 和夫
海上波しぶき光学粒子計	相木 秀則
5 波長フォトメータ（トロムソ）	野澤 悟徳
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
大気組成赤外観測データ（母子里、陸別）	長濱 智生
二酸化窒素・オゾン観測データ（母子里、陸別）	長濱 智生
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
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
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
VHF レーダー／GPS シンチレーション（インドネシア）	大塚 雄一
EISCAT レーダーデータベース	野澤 悟徳／大山 伸一郎
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
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
宇宙線強度データベース	松原 豊
磁気圏 MHD シミュレーション	梅田 隆行
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

ソフトウェア／データベース	担当教員
れいめい衛星観測データベース	平原 聖文
SuperDARN 北海道-陸別第1・第2短波レーダーデータ（陸別）	西谷 望
運動論プラズマシミュレーションコード	梅田 隆行
雲解像モデル（CReSS）	坪木 和久
衛星データシミュレータ（SDSU）	増永 浩彦
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
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
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
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
機器校正用イオン・電子ビームライン	平原 聖文
飛翔体搭載機器開発用クリーンルーム環境	平原 聖文
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
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）

受賞者	所属機関・職名	受賞題目	授賞式
Ilya Usoskin	オウル大学（フィンランド）・教授	極端太陽粒子イベントとその環境・社会 影響に関する国際共同研究を通じた宇宙 地球環境研究に対する顕著な貢献	2021.3.11
Stepan Poluianov	オウル大学（フィンランド）・上級研究員		

共同利用に関する出版

タイトル	発行年月日
第25回大気化学討論会 講演要旨集	2020.11
名古屋大学年代測定研究 vol.4	2020.6.19
名古屋大学年代測定研究 vol.5	2021.3.31

6. 運営

2021 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 宇宙環境研究室	室長
	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	研究担当理事補佐
	三枝 信子	国立環境研究所 地球環境研究センター	センター長
	高薮 緑	東京大学大気海洋研究所	教授
	長友 恒人	奈良教育大学	前学長
	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
	満田 和久	自然科学研究機構 国立天文台	技術主幹・技術推進室長・先端技術センター特任教授
	安成 哲三	人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	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	生田 博志	名古屋大学大学院工学研究科	副研究科長・教授
	山口 靖	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
	石坂 丞二	名古屋大学宇宙地球環境研究所	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
	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	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	研究マネージャー
	國分 陽子	日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター	副主任研究員
	齊藤 昭則	京都大学大学院理学研究科	准教授
	坂野井 健	東北大学大学院理学研究科	准教授
	篠原 育	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	准教授
	柴田 祥一	中部大学工学部	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
	松崎 浩之	東京大学総合研究博物館	教授
	簗島 敬	海洋研究開発機構	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	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
	栗田 直幸	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	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
	西谷 望	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
	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
オブザーバー	坪木 和久	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	准教授
	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	准教授
	吉川 顕正	九州大学大学院理学研究院	准教授
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	准教授
	柴田 祥一	中部大学工学部	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	准教授
	羽田 亨	九州大学大学院総合理工学研究院	教授
	花岡 庸一郎	自然科学研究機構 国立天文台	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	阿部 琢美	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	准教授
	笠原 禎也	金沢大学総合メディア基盤センター	教授
	齊藤 昭則	京都大学大学院理学研究科	准教授
	鈴木 臣	愛知大学地域政策学部	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	梶井 克純	京都大学大学院人間・環境学研究科	教授
	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	名城大学理工学部環境創造学科	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	栗田 直幸	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	國分 陽子	日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター	副主任研究員
	壺井 基裕	関西学院大学理工学部環境・応用化学科	教授
	松崎 浩之	東京大学総合研究博物館	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
	山本 直人	名古屋大学大学院人文学研究科	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	海老原 祐輔	京都大学生存圏研究所	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
	西谷 望	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授
	檜山 哲哉	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

統合データサイエンスセンター運営委員会

所 外	島 伸一郎	兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究科	准教授
	羽田 亨	九州大学大学院総合理工学研究院	教授
	星野 真弘	東京大学大学院理学系研究科	教授
	満田 和久	自然科学研究機構 国立天文台	技術主幹・技術推進室長・先端技術センター特任教授
	道林 克禎	名古屋大学大学院環境学研究科	教授
	渡部 潤一	自然科学研究機構 国立天文台	副台長
所 内	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
	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	センター長・教授
	三好 由純	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授

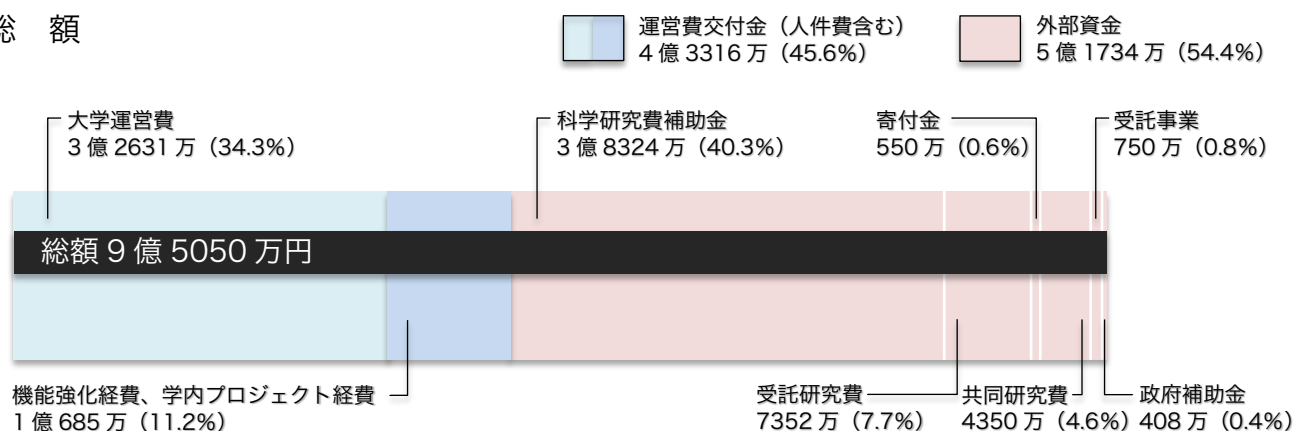
飛翔体観測推進センター運営委員会

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	研究領域上席
	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

2020 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	2020 年度応募件数 (採択は 2021 年度)		2020 年度採択件数			
				新規採択件数 (2019 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	教員 PD	学振特別 研究員
特別推進研究		0	-	0	-	1	-
新学術領域研究	研究課題提案型	0	-	0	-	-	-
	研究領域提案型	7	0	2	0	3	0
学術変革領域 (A)		5	-	0	-		
学術変革領域 (B)		3	-	0	-		
基盤研究 (S)		7	-	1	-	2	-
基盤研究 (A)	一般	3	-	1	-	3	-
	海外学術調査	7	-	-	-	0	-
基盤研究 (B)	一般	11	0	4	0	10	0
	海外学術調査	-	0	-	0	0	0
	特設分野研究	-	0	-	0	0	0
基盤研究 (C)	一般	10	0	0	0	3	0
	海外学術調査	-	0	-	0	0	0
挑戦的研究 (萌芽)		12	0	7	0	3	0
挑戦的研究 (開拓)		1	-	0	-	0	-
若手研究		8	0	1	0	2	0
研究活動スタート支援 (該当年度 5 月申請)		1	-	1	-	0	-
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)		4	-	0	-	5	-
特別研究員奨励費		1 (PD)	2 (DC)	0	0	0	0
小 計		81	2	17	0	32	0
合 計		83		17		32	

*1 2019 年度以前に採択され、2020 年度も継続している課題の件数。 ※2020 年度は学振特別研究員の在籍なし。

外部資金及び産学官連携

■ 科学研究費補助金（2020 年度分）

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額（円）
特別推進研究	地上多点ネットワーク観測による内部磁気圏の粒子・波動の変動メカニズムの研究	塩川 和夫	教授	58,890,000
新学術領域研究 （研究領域提案型）	アジアにおけるホモ・サピエンス定着期の気候変動と居住環境の解明	北川 浩之	教授	18,850,000
新学術領域研究 （研究領域提案型）	総括班（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）	草野 完也	教授	3,900,000
新学術領域研究 （研究領域提案型）	イランの石筍・トラバーチンを用いた西アジアの古気候復元の試み	南 雅代	教授	2,600,000
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	3,640,000
新学術領域研究 （研究領域提案型）	中期～後期旧石器時代の移行期の炭素 14 年代測定プロトコルの確立	山根 雅子	特任助教	2,600,000
基盤研究 (S)	豪雨と暴風をもたらす台風の力学的・熱力学的・雲物理学的構造の量的解析	坪木 和久	教授	9,620,000
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	50,440,000
基盤研究 (S)	過去 1 万年間の太陽活動	三宅 美沙	准教授	57,720,000
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)	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	2,600,000
基盤研究 (A)	世界最高水準の衛星海面フラックスデータが明らかにする台風と海洋の関係	富田 裕之	特任助教	8,060,000
基盤研究 (B)	衝突型加速器による高エネルギー宇宙線衝突での超前方粒子生成の総括的解明	伊藤 好孝	教授	4,030,000
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	8,450,000
基盤研究 (B)	火葬骨の高精度炭素 14 年代測定と食性解析のための基礎研究・考古資料への展開	南 雅代	教授	5,070,000
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	13,130,000
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	4,680,000
基盤研究 (B)	次世代フェーズドアレイ電波望遠鏡の開発による太陽嵐伝搬過程の解明	岩井 一正	准教授	3,510,000
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	2,340,000

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額 (円)
基盤研究 (B)	日本と中国の太陽電波干渉計による多周波同時撮像観測による太陽フレア研究の進展	増田 智	准教授	3,900,000
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	6,110,000
基盤研究 (B)	暗黒物質探索検出器を用いた二重ベータ崩壊探索の研究	山下 雅樹	特任准教授	3,900,000
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	6,240,000
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	11,310,000
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	9,100,000
基盤研究 (B)	古代鉄の放射性炭素年代測定：金属鉄から錆びた鉄への適用拡張と測定の高精度化	中村 俊夫	招へい教員	2,600,000
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	1,950,000
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
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相式 TPC 検出器の実証	伊藤 好孝	教授	1,690,000
挑戦的研究 (萌芽)	火葬骨を"自然に土に還す"手法の確立	南 雅代	教授	2,860,000
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	3,640,000
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	1,300,000
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	2,990,000
挑戦的研究 (萌芽)	積雪の酸素同位体比から復元される気温推定の再考察	栗田 直幸	准教授	2,340,000
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	2,210,000
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	4,290,000
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	3,250,000
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	5,590,000
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	1,170,000

7. 資産状況

事業名	研究課題名	代表者	職位	交付額 (円)
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	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
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	3,250,000
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	4,810,000
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	2,470,000
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	5,330,000
合 計				383,240,000

■ 受託研究

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
リモートセンシングを活用した有害赤潮の種判別手法の開発事業	株式会社パスコ	石坂 丞二	教授	1,793,000
資源・漁獲情報ネットワーク構築委託事業委託費	国立研究開発法人水産研究・教育機構	石坂 丞二	教授	1,725,884
異分野融合を目的とした統合データサイエンスプラットフォームの改良と多機関データへの拡張	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	塩川 和夫	教授	4,040,000
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	塩川 和夫	教授	3,993,000
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	2,345,107
超小型衛星による民間宇宙利用拡大を推進する国際連携人材育成プログラム	文部科学省	田島 宏康	教授	13,615,503
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	20,000,000
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	4,965,000
東部ロシア北極・環北極域の凍土水文とレジリエンス	国立研究開発法人科学技術振興機構	檜山 哲哉	教授	3,380,300
北極水循環変化：環境の持続可能性と自然資源へのインパクト	国立研究開発法人科学技術振興機構	檜山 哲哉	教授	2,860,000
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	7,800,000
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	持田 陸宏	教授	2,000,000
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	3,500,000
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	1,500,000
合 計				73,517,794

■ 受託事業

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
衛星・地上観測及びモデリングを用いた内部磁気圏・電離圏の粒子と波動の力学変動に関する国際会議とスクール (PWING-ERG 国際会議・スクール)	国立研究開発法人情報通信研究機構	塩川 和夫	教授	2,750,000
複数人工衛星および地上観測にもとづく宇宙空間電磁波現象の研究	独立行政法人日本学術振興会	三好 由純	教授	2,375,000
ERG 衛星・北西部ロシアと北欧域の地上観測機器を用いたオーロラ現象の総合解析研究	独立行政法人日本学術振興会	大山 伸一郎	講師	2,375,000
合 計				7,500,000

■ 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	4,083,491
合 計				4,083,491

■ 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	1,146,528
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	自然科学研究機構 国立天文台	草野 完也	教授	2,500,000
先進的な物理モデルの開発と数値シミュレーションを基にした、太陽地球環境の物理過程の理解と高度な宇宙天気予報の実現	国立研究開発法人海洋研究開発機構	草野 完也	教授	無償契約
台風の強度解析・予報精度向上に資する台風の衰弱時や多重壁雲時における風・中心気圧の関係及び強度変化メカニズム解明	気象庁	坪木 和久	教授	無償契約
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	7,000,000
次世代テラヘルツ帯導波管回路素子の基礎開発	国立研究開発法人情報通信研究機構	水野 亮	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
ジオスペース・太陽圏における宇宙天気現象の研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	三好 由純	教授	300,000
宇宙線予測モデル開発のための南極地域宇宙線中性子測定及び測定手法の検証に関する共同研究契約	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	栗田 直幸	准教授	無償契約
Dst 指数で計量した磁気嵐の規模と中性大気密度変化量の関係の統計解析	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	5,500,381
GCOM-W/AMSR2 海上大気比湿推定アルゴリズムの改良	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	富田 裕之	特任助教	2,679,105
合 計				43,502,014

■ 寄附金

研究課題名	相手方名称	代表者	職位	金額 (円)
多方向電波観測装置の開発による太陽嵐の物理機構の解明	公益財団法人 大幸財団	岩井 一正	准教授	4,000,000
伸展物非搭載人工衛星による磁場観測技術の確立	一般財団法人伊藤忠兵衛基金	今城 峻	特任助教	500,000
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	公益財団法人高橋産業経済研究財団	中村 紗都子	特任助教	1,000,000
合 計				5,500,000

蔵書

■ 第一図書室

図書

種 別	冊 数
和 書	2,999
洋 書	11,140

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	4,534
洋 書	8,858

雑誌

種 別	種類数
和雑誌	273
洋雑誌	249

土地・建物

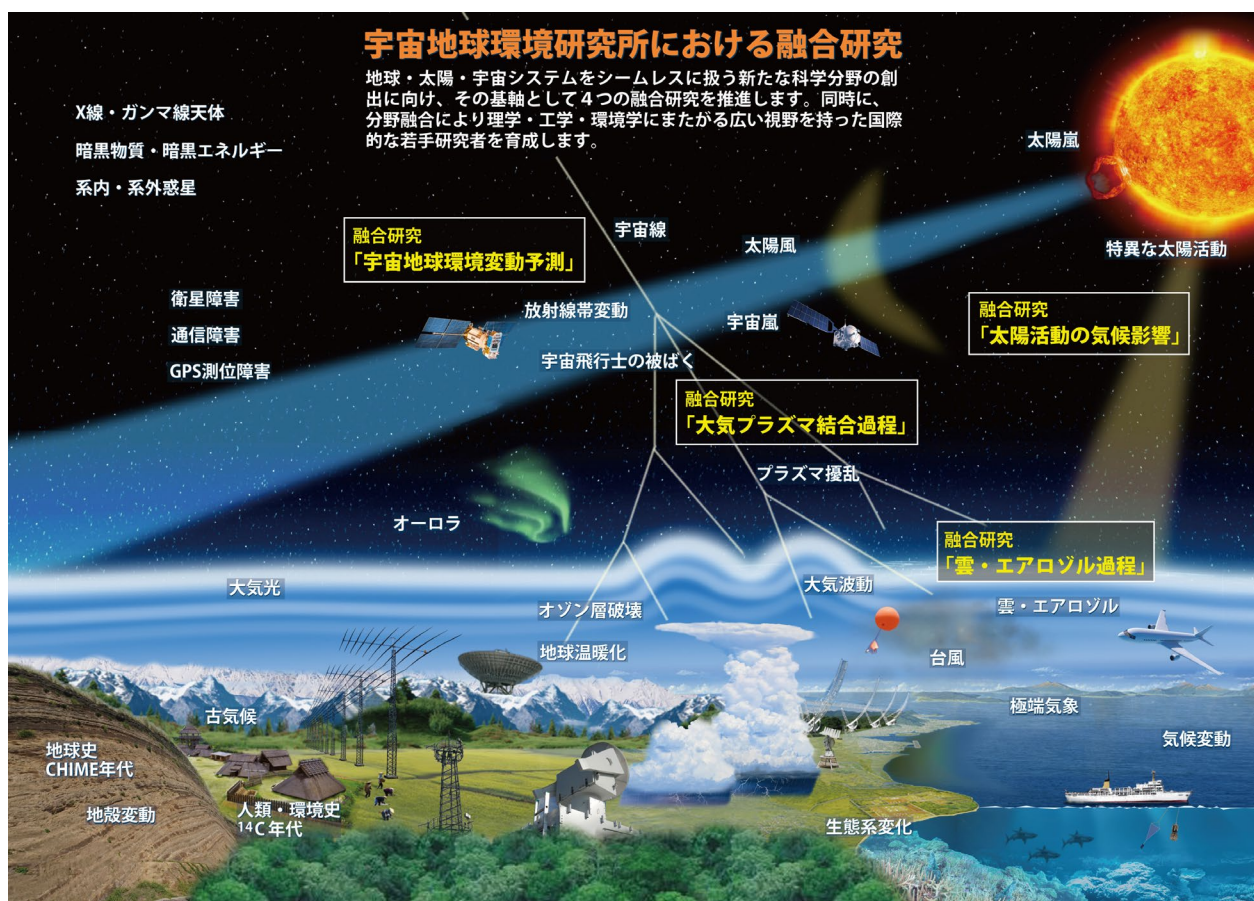
地区	名称	土地 (m ²)	建物 (m ²)	所在地	電話
東山地区		-	8,442	名古屋市千種区不老町	052-747-6303
豊川地区	分室	94,212	1,461	愛知県豊川市穂ノ原 3-13	0533-89-5206
北海道地区	母子里観測所	110,534	325	北海道雨竜郡幌加内町字母子里北西 3	0165-38-2345
	陸別観測所	-	(117)	北海道足寄郡陸別町字遠別 345	0156-27-8103
		(24,580)	50	北海道足寄郡陸別町字ポントマム 58-1、78-1、78-5、129-1、129-4	0156-27-4011
鹿児島地区	鹿児島観測所	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	0555-89-2148
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

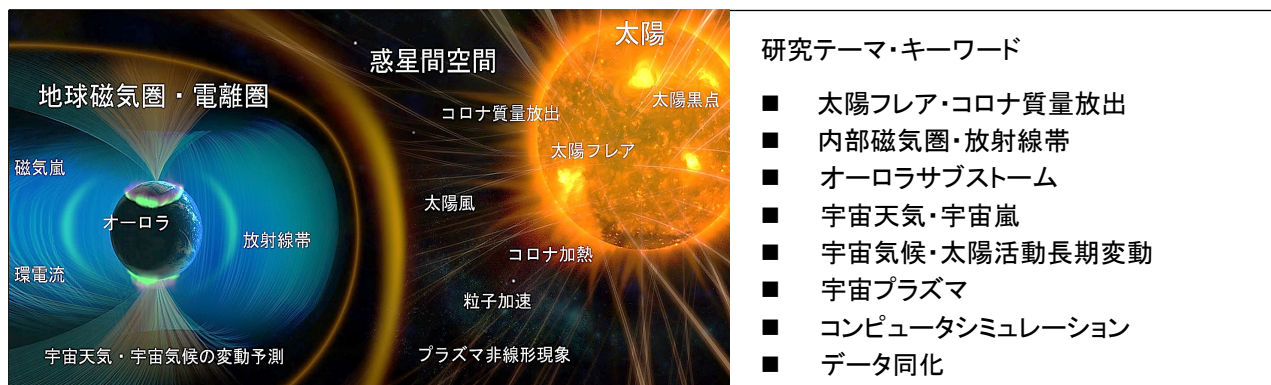
8. 研究内容

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います。「宇宙地球環境変動予測」プロジェクトでは、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します。「大気プラズマ結合過程」プロジェクトでは、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します。「太陽活動の気候影響」プロジェクトでは、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ます。「雲・エアロゾル過程」プロジェクトでは、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ことを目指します。

さらに本研究所では、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。



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。

2020 年度の主な活動

巨大太陽フレアを正確に予測する物理モデルの開発に成功

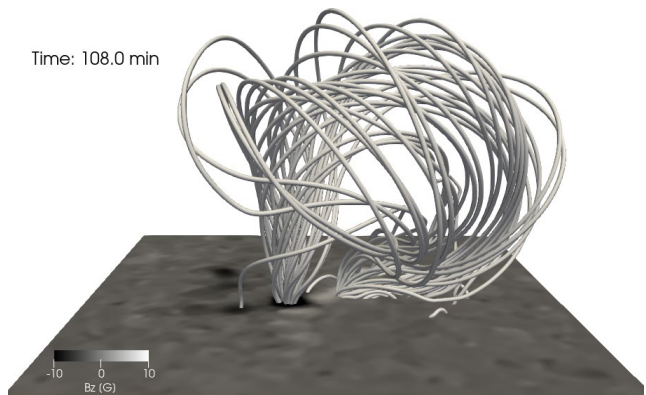
巨大太陽フレアは地球で磁気嵐などを引き起こし、人間の宇宙活動のみならず通信・測位・電力・航空など我々の生活を支える社会基盤にも影響を与える。総合解析研究部の草野教授らは太陽表面で発生する不安定性の理論に基づきフレア発生条件を導くことで、巨大太陽フレアを予測する全く新しい物理モデルを開発した。さらに、このモデルによって第 24 太陽周期（2008 年–2019 年）に発生した巨大太陽フレアを少数の例外を除いてその発生位置まで正確に予測できることを実証した。本研究は、今後の宇宙天気予報の精度向上と宇宙で起きる爆発現象の理解に大きく貢献することが期待されている。（Kusano et al., *Science*, 2020）

第 24 太陽周期における磁気ヘリシティ半球ルールの調査

これまでの太陽磁場観測によると、太陽面の磁場は北半球で左捻じれ、南半球で右捻じれの磁気ヘリシティが優勢になるという半球ルールが見出されている。我々は第 24 太陽周期に現れた太陽活動領域の磁気ヘリシティの解析によって、北半球と南半球の活動領域のそれぞれ 63% と 65% がこの半球ルールに従っていたことを見出した。また、半球ルールは (1) 第 24 太陽周期前半の黒点活動増加期または高緯度域に現れた活動領域、(2) より大きな絶対総磁束や平均流速を持つ活動領域でより優勢であることも見出した。これらの結果は半球ルールが、太陽表面における微分回転や対流層における α 効果と共に、対流層内の磁束上昇の際の膨張に伴って発生するコリオリ力の効果によることを支持している。この仮説を実証するために太陽対流層シミュレーションとの比較研究を計画している。（Park et al., *ApJ*, 2020）

太陽プラズマ放出の観測データ駆動型磁気流体シミュレーション

太陽フレアやプラズマ放出のメカニズムを特定し、予測へつなげるためには、光球から上空のコロナまでの磁場情報が必要である。光球磁場はベクトル成分まで詳細観測が可能であるが、上空のコロナ磁場は直接観測できない。そこで、数値モデリングによりコロナ磁場を推定する研究が長年行われている。本研究では、光球面磁場の観測時系列データを境界条件とするデータ駆動型磁気流体シミュレーション手法を開発した。これにより、光球面磁場の時間変化に対するコロナ磁場の応答を調べることができる。シミュレーションを行った結果、実際に連続で発生したプラズマ放出を再現することに成功し、手法の有効性を実証した。(Kaneko et al., *ApJ*, in press)



データ駆動型シミュレーションの結果。底面のグレースケールは観測磁場（鉛直成分）、線はシミュレーションにより得られたコロナ磁場を表す。

太陽周期活動に伴う太陽表面速度場の長期変動

太陽活動は約 11 年の周期で変動することが知られていて、周期活動を予測することは長期の宇宙天気研究に重要である。これまで次期太陽周期活動を予測するモデル計算に必要なパラメターの観測精度の向上を行ってきた。本年度は、このモデル計算に必要なパラメターである速度場の長期変動について、衛星観測を用いて算出することを行った。結果、サイクル 24 の子午面方向の流れは、サイクル 23 のものと比べて速い事が分かった。(Imada et al., *Earth, Planets and Space*, 2020)

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

太陽地球環境の変動を長期的に考える際、歴史文献やアナログ記録は現代観測の知見の時間幅を大幅に延伸し得る可能性を秘めている。我々は短期の宇宙天気現象と長期の太陽活動について過去の歴史的文献を精査することで、その各々の定量評価を試みている。本年度、我々は 1903 年 10/11 月 (Hayakawa et al., *ApJL*, 2020c)、1938 年 1 月 (Hayakawa et al., *ApJ*, 2021b)、1941 年 2/3 月 (Hayakawa et al., *ApJ*, 2021a)、1946 年 3 月 (Hayakawa et al., *MNRAS*, 2020d) の激甚宇宙天気現象について、太陽面の状況、全体の時系列、地磁気変動の規模などについて復元・規模推定を行った。また、長期の太陽活動についても黒点群数やコロナ構造の観点から検討を行い、マウンダー極小期とダルトン極小期の相違が可視化される結果となった。(Hayakawa et al., *ApJ*, 2020b; Hayakawa et al., *ApJ*, 2020e; Hayakawa et al., *MNRAS*, 2020f; Silverman and Hayakawa, *JSWSC*, 2021)

脈動オーロラと相対論的マイクロバーストの起源の同定

脈動オーロラは、数 keV から数十 keV の電子が磁気圏から電離圏に間欠的に降り込むことによって発生する。一方、相対論的マイクロバーストは、MeV を超える電子が、きわめて短い時間に降り込む現象である。本研究では、従来、相互に関係がないと思われてきた脈動オーロラと相対論的マイクロバーストが、コーラスと呼ばれるプラズマ波動との相互作用によって、同一磁力線上で発生する現象であるという理論を新たに提案した。提案された理論では、コーラスが赤道面から高緯度に伝搬するにしたがって、共鳴エネルギーが連続的に変化することによって数 keV から数 MeV までの電子と相互作用し、電離圏への電子降下を起こすことを指摘するものである。提案された理論にもとづいてコンピュータシミュレーションを行ったところ、脈動オーロラ降下電子、相対論的マイクロバーストのそれぞれについて観測結果と整合的な結果が得られた。相対論的電子の降り込みは中間圏の化学組成を変化させる存在であるが、本モデルによって、脈動オーロラがそのような中間圏変動の指標となる可能性も示唆された。(Miyoshi et al., *GRL*, 2020)

あらせ衛星-THEMIS 全天カメラ連携観測で捉えた超高高度まで続くオーロラ加速域

ジオスペース探査衛星：Exploration of energization and Radiation in Geospace (ERG, あらせ) 搭載の高角度分解能電子観測機器「LEPe」を含む包括的な宇宙空間観測機器と、高時間空間分解能の THEMIS 地上全天カメラを用いたオーロラ協調観測によって、オーロラアーク上空において、30000 km 高度以上もの超高高度まで広がるオーロラ電子が加速されている領域を発見した。この発見は、オーロラの電子はほとんどが数千 km 高度で加速されているという定説を覆すもので、オーロラ発生機構に新たな謎をもたらした。今後、超高高度加速域の詳細な特性を解明することで、他惑星オーロラ、パルサーなどの天体磁気圏における電子の加速メカニズム過程の解明にも大きく貢献することが期待される。(Imajo et al., *Scientific reports*, 2021)

リングカレントの発達過程に対する IMF By 依存性

磁気嵐時のリングカレントは、非対称に発達することが知られている。本研究では、磁気嵐主相におけるリングカレントの非対称発達についての分析を行った。研究では、地上の 31 地点の地磁気観測データを用いて、IMF の南北成分と y 成分に関する依存性を調べた。非対称性は、IMF B_z に依存するだけではなく、IMF B_y にも依存していることが新たに見出された。さらに IMF B_y の継続時間も非対称性の発達には重要であることが見出された。また、steady convection と呼ばれる状態においては、IMF B_y が convection セルを反転させ、その結果としてリングカレントの経度方向分布を変化させることが示された。(Kumar et al., *JGR*, 2020)

近尾部磁気圏のプラズマ起源について

あらせ衛星のデータを用いて、磁気嵐時のプラズマシートのイオン組成比の変化についての研究を行った。特に組成比を用いることで、太陽風起源と電離圏起源の成分の分離を行った。太陽風、電離圏の両方の起源とも、プロトンが主要な成分となる。一方、重イオンについては、電離圏起源が基本的には一価の成分であるものの、太陽風起源の場合には多価であるという性質を持つ。初期的な解析として、AMPTE/CHEM の観測データの分析を行ったところ、磁気嵐時に太陽風起源と電離圏起源のイオンの割合が急速に入れ替わり、磁気嵐主相においては、電離圏起源のイオンが近尾部において支配的となることが明らかになった (Kistler, 2000)。しかし、AMPTE 衛星の期間では、太陽風の連続した観測がなく、太陽風プラズマや惑星間空間磁場との対応は不明であった。あらせ衛星の LEPi、MEPi 観測器のデータを用いた解析から、磁気圏におけるアルファ粒子とプロトンとの比を導出し、太陽風中の比との比較を行った。この比較によって、観測されている全プロトンに対する電離圏起源の割合を特定することが可能となる。本研究では、磁気嵐の主相で惑星間空間磁場が南を向いた際に、プラズマシートの熱いプラズマは電離圏に起源をもつことを示した。このプラズマシートにおけるイオン起源の変化は、なぜ電離圏起源のイオンが磁気嵐中のリングカレントを担うかという問題も説明するもの結果である。(Kistler, *GRL*, 2020)

電離圏 F 領域の衝突周波数モデル

地球電離圏 F 領域は、酸素原子と酸素原子イオンの衝突に支配されている。その衝突周波数の古典モデルを用いると、電離圏シミュレーションの結果は観測と矛盾すると考えられている。このために、シミュレーションでは一般的に、実験コンタミを補正する定数 (Burnside factor) を古典モデルに掛ける。本研究では、実験室測定結果から衝突周波数モデルを初めて作成した。その結果、実験と観測は整合していることを示した。従って、補正定数は不要である。これまでのシミュレーションと観測の矛盾は、古典モデルが実験結果であるという誤解が原因である。古典モデルは温度依存性が間違っているために、温度に依存しない定数では補正できない。(Ieda, *JGR*, 2021)

Pc1 に関連した電離圏密度変動

Swarm 衛星データの解析から、本研究では Pc1 地磁気脈動周期に関連した電離圏密度変化の報告を行った。さらに、この密度と磁場の変動について MHD 理論にもとづいた解析を行い、磁場の変動に対して、密度の変調が強いことを見出した。(Kim et al., *GRL*, 2020)

波形データの新しい較正方法とあらせ衛星搭載のPWEデータへの適用

センサーやフィルターなどの周波数特性を有する処理装置を通過した波形データは、それらの特性を取り除くことで科学データとして利用される。しかしながら従来の較正方法を短時間データに対して適用すると、波形データに歪みが生じてしまう。我々は、短時間データの較正においても精密な波形が得られる新しい較正方法を提案した。処理装置の伝達関数の傾きから窓関数の位相振幅変化を推定し波形歪みを取り除く方法である。この方法をあらせ衛星搭載のPWE/WFCの観測データへ適用した結果、振幅・位相誤差を1%以下に抑えることが出来た。本研究によって開発された波形信号の較正手法は現在特許出願中である。(特願 2020-206843)

波動粒子相関解析法による低エネルギーイオン加熱の統計解析

電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 波動は内部磁気圏において高エネルギーイオン、相対論的電子の消失に寄与すると同時に、低エネルギーイオンの加熱を引き起こすと考えられている。波動粒子相関解析 (WPIA) 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が定量的に示される。あらせ衛星で観測された3年間分のデータを用いて WPIA が可能な EMIC 波動イベントを抽出し、効率よくイオン加熱が起きている領域の空間分布を調べた。イオン加熱はプラズマ圏の内側で主に起きており、磁気圏が荒れている際にはより近地球側で加熱が起きていることが明らかになった。また、ヘリウムイオン加熱がプロトンよりも高いエネルギーまで起きていることを示した。

Van Allen Probes 衛星およびあらせ衛星観測による磁気圏内の電磁イオンサイクロトロン波の特性についての研究

2017-2018 年の Van Allen Probes 衛星およびあらせ衛星のデータを用いて、EMIC 波の統計的な性質について調べた。その結果として、地磁気静穏時に朝方の $L > 8$ で観測される H^+ バンド EMIC 波は、線偏波または右旋偏波の特性および大きな伝搬角を示した。一方昼間側 $L \sim 4-6$ で見つかる H^+ および He^+ バンド EMIC 波は、中程度の太陽風動圧下での磁気嵐の回復相では $|MLAT| < 20^\circ$ で右旋偏波かつ小さな伝搬角を示した。午後地方時セクター (12-18 MLT) では、 He^+ バンド EMIC 波は、主に磁気嵐主相で $L \sim 6-8$ の領域で強い振幅を持って観測されるのに対して、夕方側地方時セクター (17-21 MLT) では線偏波かつ小さい伝搬角を持ち、地磁気静穏時に $L > 8$ の領域で観測される。異なる EMIC 波発生領域で異なる波動特性を示すことから、これらの波動の磁気圏での励起過程は、異なる自由エネルギー源に依存しており、それぞれが地磁気環境下で温度異方性を駆動していると考えられる。可能性がある自由エネルギー源としては、プラズマシートから新たに注入された粒子、昼間側の磁気圏圧縮による断熱加熱、磁気音波による比熱的プロトン加熱、さらに赤道から離れたところの別のエネルギー源などが考えられる。

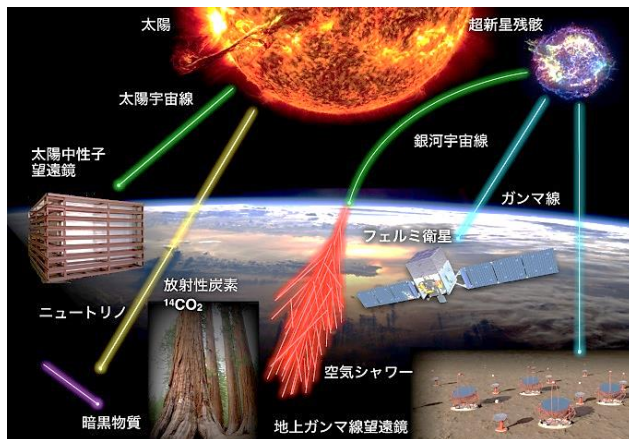
あらせ衛星・Van Allen Probes 衛星同時観測を用いた内部磁気圏への高エネルギー電子注入の時空間発展についての研究

あらせ衛星および Van Allen Probes 衛星による複数点観測を用いて、内部磁気圏の注入された高エネルギー電子が東向きにドリフトしながらどのように時空間発展していくかについて研究を行った。朝側内部磁気圏にドリフトしてくる電子を観測してみると、典型的には早い地方時に位置する衛星で最初に観測され、その後遅い地方時の衛星で観測される。一方幾つかのイベントでは、逆に遅い地方時に位置する衛星の方に先に電子が観測された。このことは、ドリフトしている注入電子の先端がスパイラル形状になり、外側にいる衛星に先に到達したことを示唆している。

あらせ衛星と地上電磁場観測を用いたドリフトエコーホールの解析

散発的な EMIC 波によって、数百 eV 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「ドリフトエコーホール」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、エコー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。ドリフトエコーひとつは局所的な粒子フラックス減少に対応するが、エコー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。

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。

2020 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た。SiPM の運用にあたっては、一つの入射光子に対して 2 個の光子に相当する信号を観測してしまう光学的クロストークが課題となっている。これまで、我々は光学的クロストークを 1 桁抑制するのに成功している。さらに残っている光学的クロストークの起源を理解するため、通常の光学的クロストークとは異なる機構で生成されている遅延クロストークについて調査した。（通常の光学的クロストークは、元の信号と同時に発生するが、遅延クロストークは 10 ns 程度遅れて発生する。）遅延ク

ロストークの遅延時間分布を精密測定したところ、遅延時間が短い場合、通常の光学的クロストークと区別ができなくなるため、遅延クロストークが通常の光学的クロストークと誤って同定されることが判明した。さらに、誤って通常の光学的クロストークに同定される遅延クロストークの発生確率で、残りの光学的クロストークのほとんどが説明できることが分かった。現在、遅延クロストークを抑制する方法について業者と検討している。また、カメラの保護ガラス窓における反射によって近傍の SiPM に発生する光学的クロストークを測定した。その結果、保護ガラス窓によって光学的クロストークが 4 倍になることが分かった。現在、このクロストークの影響を調査中である。

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、太陽表面におけるフレアと呼ばれる爆発的なエネルギー解放現象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は、惑星間空間の磁場により散乱されるため、地上で観測することが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。加速された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。また、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、2003 年から経度の異なる世界 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 (4580 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グループ (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に用いられている。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うことができない。SciCRT の運用以来、2020 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とされている。活動期は、太陽活動の極小から極小までで定義され、2018 年から 2020 年の 3 年間で、太陽中性子検出が期待されるようなイベントは起こっていない。SciCRT のデータは 1 ヶ月で 1 テラバイトに及ぶので、メキシコ自治大学の研究者が 2 ヶ月に 1 回のペースでシェラネグラに行き、データを持ち帰るとともにハードディスクの整理を行っている。メキシコでは 2020 年 4 月頃より新型コロナウイルスの感染が拡大し、シェラネグラの観測施設への立ち入りが長期間禁止された。そのため、半年間データ取得をストップせざるを得なかったが、2021 年 2 月になりようやくデータ収集を再開させることができた。今後太陽活動が活発になることを期待している。

本研究は、中部大学、信州大学、東京大学宇宙線研究所、宇宙航空研究開発機構 (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て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。

今年度は、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。今年度は、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 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。



薄膜高抵抗透明電極を用いた技術実証用 TPC の製作風景。

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？この問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 LHCf 実験と RHICf 実験と呼び、イタリアなどとの国際共同研究である。本年度はこれまでに取得したデータ解析をすすめると同時に 2022 年もしくは 2024 年に予定している次期測定に向けての準備を進めている。データ解析では LHCf 実験と ATLAS 実験の共同取得データの解析が進んでおり、ハドロン相互作用のタイプの一つである回折事象による粒子生成の寄与を測定した。相互作用モデルによっては測定結果と大きくことなるものもあり、これによってモデルの検証が進むことが期待される。

次期測定に向けて、LHCf 実験ではデータ読み出しシステムのアップグレード、RHICf 実験ではより広いアクセプタンスをもつ新検出器のデザインを進めている。新型コロナの影響による困難があるものの、測定スケジュールに間に合うように着実に進めている。

宇宙線生成核種を用いた過去の宇宙線変動の研究

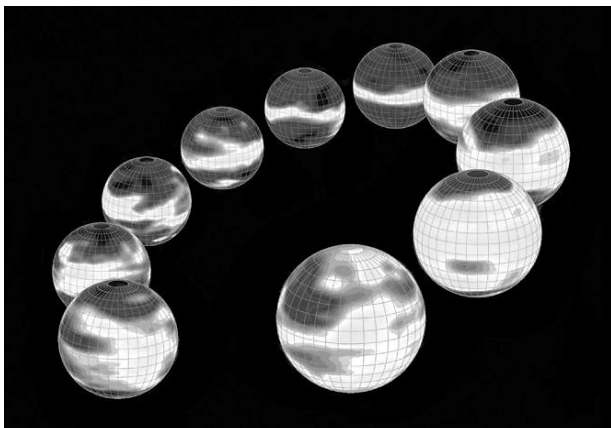
地球へ降り注ぐ宇宙線は、大気と相互作用を起こして様々な二次粒子を生成する。その中でも半減期の長い宇宙線生成核種 (^{14}C や ^{10}Be など) は、過去に地球へ到達した宇宙線強度の優れた指標として用いられている。我々は樹木年輪の ^{14}C 濃度や氷床コアの ^{10}Be 濃度を測定し、過去の宇宙線変動を調査している。これまでに、屋久杉などの ^{14}C 分析から西暦 774/775 年、西暦 993/994 年、紀元前 660 年頃の宇宙線増加イベントを検出してきた。これらの宇宙線急増の原因は、Solar Energetic Particle (SEP) イベントと考えられており、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。一方で、宇宙線生成核種と現代観測でそれぞれ検出されている SEP イベントの中間規模のイベントは未だ検出されていない。このような小型の SEP イベントを、宇宙線生成核種を用いて検出するには、測定精度の向上や他要因による核種濃度変動との切り分けが必須である。大規模な SEP イベントの発生頻度分布を理解する上で、西暦 774/775 年のような大規模イベントの探索を行うと共に、この中間規模の SEP イベントを検出することが重要である。

今年度は、このような中間規模の SEP イベント検出に向けて、樹木年輪の年層内剥離手法（ミクロトームおよび板ごとセルロース抽出法）を取り入れ、1 年輪を 3 等分し ^{14}C 濃度測定を行うことに成功した。また、小型 SEP イベントの候補として、キャリントンイベント（1859 年）周辺の高精度な ^{14}C 濃度測定を実施した。

また、紀元前 5480 年頃の約 100 年間について、南極ドームふじ氷床コアの ^{10}Be と ^{36}Cl の高時間分解能な分析を行った。西暦 775 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増加イベントの原因の議論を行った。

さらに、これまでに我々の研究グループで取得した単年分解能の ^{14}C データの一部を、 ^{14}C の基準として用いられている年代校正曲線 IntCal20 に提供した (Reimer et al., 2020)。西暦 774/775 年イベントなど単年の ^{14}C 急増は、年代束縛点として超高精度な年代測定に応用できる。IntCal20 では、このような ^{14}C 急増イベントや単年分解能の ^{14}C データに焦点が当てられており、SEP イベントの研究で取得された単年 ^{14}C データは年代測定や層序学分野へも大きく貢献していることが分かる。

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、我々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げられるように、装置の改良や新規開発のための基礎実験も行っている。

2020 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（以下参照）に利用されている。今年度は 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。木曾での観測を始める前（3 月 26 日）、同アンテナの補修作業を実施したが、溶接の火花が枯れ草に燃え移り、周囲 23100 m² が焼ける火災が起こった。現地消防による消火作業によって火災は速やかに鎮火し、観測設備に被害はなかった。7 月 20–22 日に木曾アンテナ軸受けの調整作業を実施した。また、今年度の観測後（12 月）に木曾

アンテナの軸受け 1 台が破損していることが判明し、次年度の観測が始まる前に修理を行う予定である。9 月 3 日に富士アンテナの減速機の一つが破損し、9 月 7-8 日に修理作業が行われた。豊川アンテナではパラボラ反射面下の防草シート補修作業や受信機の校正実験を行った。

宇宙天気予報を目指した国際共同研究プロジェクト

本研究部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 解析によって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。その研究を通じて開発されたのが Time-dependent tomography (TDT) 解析プログラムである。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) において地球に到来する太陽風を予報する実験のためリアルタイムで実行されている。KSWC における IPS データを利用した宇宙天気予報の研究のために、本研究所は KSWC と研究交流協定を締結していた。この協定は今年度で終了するため、11 月に KSWC から研究員が本研究所を訪れ、今後の対応を議論した。また、英国における宇宙天気予報機関 Met Office でも、UCSD が開発した IPS データ解析プログラムを導入する計画が提案され、そのための議論が行われた。

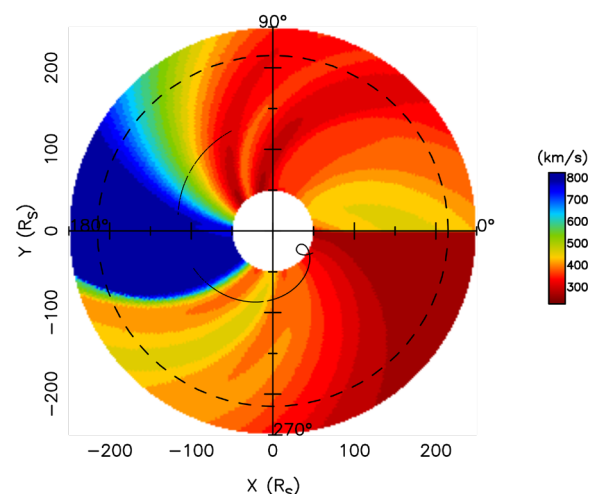
IPS 観測が宇宙天気予報に有用であるとの認識が高まるにつれて、世界各地で IPS 観測を実施する動きが活発になっている。従来から IPS 観測を実施してきた日本、ロシア、インドに加えて、メキシコ、韓国で IPS 観測専用のアンテナが建設され、低周波帯の大型電波アレイシステム LoFAR (欧)、MWA (豪) を用いた IPS 観測も実施されるようになった。中国では新たに IPS 観測専用の大型アンテナ建設計画が進行中である。これらの世界各地の IPS 観測データを統合することで、太陽活動に伴って時々刻々変化する太陽風の 3 次元構造をより詳細に明らかにできる。このため現在、国際的な IPS 観測網 World-wide IPS Stations (WIPSS) が提案されている。その実現のため、今年度は強い電波源についてロシアの IPS 観測で得られた太陽風速度と本研究所で得られた太陽風速度との比較が行われ、両者は概ね一致していることが示された。



11 月 5 日に KSWC から来訪した Sejin Park 研究員(右)。

IPS 観測と Parker Solar Probe 観測の比較

太陽風の加速機構を解明するため、未だ探査されていない太陽近傍を直接観測する探査機 Parker Solar Probe (PSP) が 2018 年 8 月に打ち上げられた。PSP は太陽を周回する楕円軌道を取り、近日点を徐々に太陽に近づけていって、最終的に 9.86 倍の太陽半径 (R_s) に達する予定である。PSP 観測によって太陽風加速機構の研究が大きく前進することが期待されている。ここで鍵となるのが太陽風の距離変化と緯度・経度変化を分離することである。PSP のみの観測から両者を分離することは困難であるが、IPS による全球的な太陽風観測と組み合わせることで、それが可能になる。今年度は PSP の第 1 と第 2 周回軌道 (Orbit 1 および Orbit 2) で得られた PSP 観測と ISEE の IPS 観測の比較を行った。Orbit 1 と Orbit 2 は 2018 年 11-12 月および 2019 年 3-4 月に対応し、前者は多地点 IPS 観測終了



IPS 観測データから 1 次元流体コードを用いて求めたキャリントン自転数 CR2210 (Orbit 1 に対応) の太陽赤道面における太陽風速度の分布。実線は PSP の軌道、破線は地球軌道を示す。

直前、後者は多地点 IPS 観測開始の時期にあたる。このため IPS 観測データは限られており、有意な比較が行えたのは Orbit 1 に限られた。この期間の PSP の最近距離は約 36Rs であり、太陽風加速は概ね完了していると考えられる。よって、PSP と IPS で測定された太陽風速度は一致するはずである。PSP の緯度・経度変化を考慮して太陽風速度を比較したところ、両者の変化はよく一致していることが分かった（相関係数 0.68）。さらに、1 次元流体コードを用いて IPS 観測データから内部太陽圏における速度・密度・温度の分布を決定し、PSP 観測との比較を行った。その結果、IPS 観測から求めた速度・密度・温度は PSP 観測と概ね再現していることが分かった。これらは、今後さらに PSP と IPS の比較を行ってゆくための準備として有意義な成果といえる。

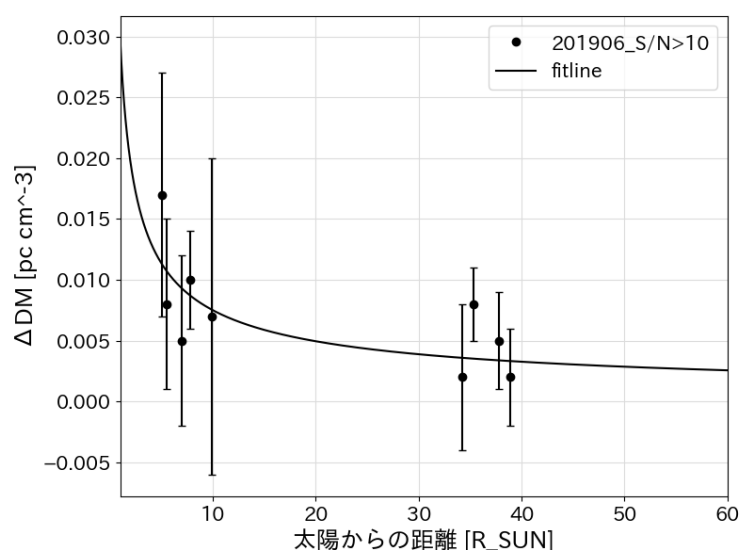
太陽近傍のその場観測と IPS 観測の比較研究に向けた取り組み

コロナホールは、低密度で磁力線が惑星間空間に開放された領域である。この領域は、主に高速太陽風の発生源であるとともに磁気活動の主な駆動源としても知られる。

現在 PSP が太陽近傍を観測しており、徐々に近日点を近づけており、太陽風加速機構のその場観測が実現されつつある。我々の IPS 観測では太陽近傍は観測できないため、PSP との直接的な比較は困難である。そこで、我々は準備的な研究として、Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) と共同で開放磁気管の数値シミュレーションと探査機の比較研究を開始した。シミュレーションは CfA の共同研究者が近年開発した reduced magnetohydrodynamic simulation (RMHD) コードを用い、2018 年 11 月 1 日に観測されたコロナホールの計算を実施し、20 Rs 以内の太陽風構造を計算した。本研究の結果は現在出版に向けて作業中である。将来的には本シミュレーションの計算領域を 30-40 Rs まで拡大することで、PSP の観測と IPS 観測の比較研究を実現し、太陽風加速機構の解明に取り組む。

かにパルサー観測を用いた太陽風密度構造の推定

パルサーから放射される電波は地上で観測すると周波数分散が見られる。この周波数分散の度合いを Dispersion Measure (DM) と呼ぶ。DM は、パルサーから地球までの視線にある電子密度の積分量を表す。本研究部では豊川にある電波望遠鏡 SWIFT を用いてパルサーの DM から太陽コロナのプラズマ密度の測定を行っている。近年の太陽活動の低下に伴い太陽風密度の低下が起きており、その流源でもある太陽コロナにも変化があると予想されている。我々はかにパルサーを観測対象としている。かにパルサーの視線は毎年 6 月に太陽から約 5 倍の太陽半径の距離まで接近し太陽近傍の電子密度を調査することができる。加えて、かにパルサーには巨大電波パルス (Giant Pulse) と呼ばれる放射が見られ、この放射を使用することで短期間の観測で DM を決定することができる。2018 年 6 月より DM を用いた太陽コロナの電子密度の探査を行っており、2019 年、2020 年も同様に観測が行われた。2020 年 6 月は精度の高い DM 測定値を得ることはできなかったが 2019 年では 2018 年と同様の傾向を見せており、かにパルサーの視線が太陽に近づくにつれて DM の増加を見せた。今回の解析では、星間媒体の背景効果の推定と解析に使用するパルスの選定基準の見直しを行った。星間媒体の背景効果は、



太陽接近に伴うDMの増加を表したもの。黒点は星間媒体の背景効果からのDMの上昇量を表し、実線はフィットしたコロナ密度モデルを示す。

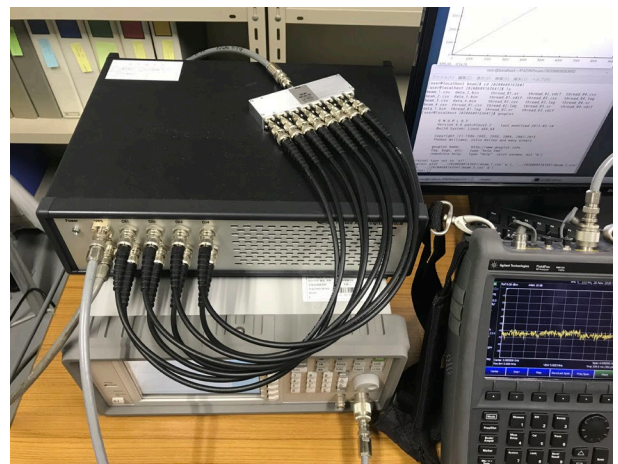
太陽離角の大きい時期である 9 月から 3 月の観測から求めた。これにより、背景効果の決定に使用するデータ数を増加させた。太陽接近に伴って観測されるパルスの減少が 3 年間を通して見られたため、今までのパルスの選定基準を下げることに伴って観測数の減少を補った。選定基準を下げることに伴って DM の精度の悪化が予想されていたが実際には解析個数が増えることによる DM の精度の向上が見られ予想されていた精度の悪化は見られなかった。以上のような変更を加え得られた DM 上昇量から球対称の密度モデルにフィットし太陽コロナのプラズマ分布を調査した。2019 年のフィット結果は過去の先行研究で見られた太陽活動極小期の特徴と一致した。LASCO コロナグラフの白色光データを見てみると典型的な太陽活動極小期の状態が 2018 年より続いていたためであると考えられる。推定誤差に関しては 2018 年の結果と比較して約 3 分の 1 程度まで低下させフィット結果の精度の向上を見せた。これは、解析するパルスの選定基準を下げたことによる DM の精度の向上によるものであると考えられる。そのため、今後の解析では本年度の解析基準を使用するほうが望ましいと考えている。今後、2021 年以降もかにパルサー観測を実施し太陽コロナのプラズマ密度の測定を行うことで最接近時の有意な変化を捉えることを期待するとともに密度測定の高精度化を目指していく予定である。

IPS 観測データを用いた太陽嵐予報システムの開発

本研究部では、得られた IPS 観測データを太陽圏の磁気流体シミュレーションに取り込み、多数のシミュレーションから IPS 観測を最もよく再現するものを自動的に選択することで CME の到来を予測するシステムを開発している。本年度は地球に到来した CME イベントを多数用いてこのシステムの精度を検証した。その結果、従来のシステムを使ったリアルタイム予報では平均して 12 時間の到来誤差があったのに対して、本システムを使った予報では約 5 時間と大幅な精度向上に成功した。これは IPS 観測によって惑星間空間を伝搬中の CME の位置が精度良く求まったためと考えられ、本システムを用いることで、今後の CME 予報精度が大きく向上する可能性を示唆する画期的結果と言える。本結果をまとめた論文を出版し、研究所の Web ページからプレスリリースを行った。このプレスリリースは複数のメディアに掲載された。

次世代の IPS 観測装置の計画立案と試験機の開発

富士観測所のアンテナの更新を念頭とした次世代の IPS 観測装置の検討および試験機の開発を行った。科学検討では、太陽風の加速過程解明を次世代機のグランドチャレンジに据えて、太陽風の 3 次元構造を流源の太陽磁場構造と対応付けられるまで分解するために必要な IPS 観測の性能を導出し、それを達成できるアンテナ系や信号処理系の検討を行った。並行して次世代機の試験機の開発を行った。開発した試験機ではデジタルビームフォーミングの動作が確認できるとともに、各アンテナの振幅と位相を自動的に校正できる機能を新たに開発し実装することで、上記の科学目標を達成できる信号処理系の実現に目処がついた。これらの成果をもとに科研費の特別推進研究に申請した。加えて、研究所から概算要求への提案を行った。



次世代 IPS 観測装置デジタルバックエンド試験機の実験風景。

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。

2020 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）

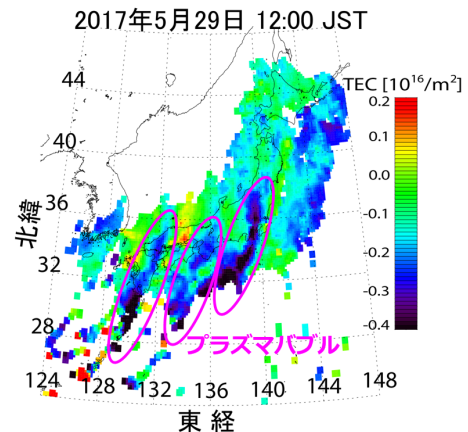
科学研究費補助金による特別推進研究（PWING プロジェクト）では、オーロラ帯よりも少し低緯度側の磁気緯度 60 度付近のサブオーロラ帯のカナダ、アラスカ、ロシア、フィンランド、アイスランドの 8 ヶ所に、地球を一周するようにオーロラと電磁波動の観測機器を整備し、自動定常観測を継続している。2020 年度の成果として、カナダの Nain 観測点におけるオーロラや電離圏電波吸収とその上空を通過したあらせ衛星の観測から、ディスクリットオーロラとディフューズオーロラの磁気圏におけるプラズマ特性の違いや、カーテン状のオーロラを作る磁力線に沿った電場構造が、30000 km 以上の高い高度まで広がっていることが明らかになった。さらにサブオーロラ帯の赤いオーロラである SAR アークの発生メカニズムが主にクーロン衝突であることを、複数例の衛星-地上同時観測を使って実証するなど、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、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ることができる。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、2020 年度も数多くの成果が得られている。その一例として、カナダのアサバスカに設置した高感度全天カメラにより、近年注目されているサブオーロラ帯の STEVE オーロラについて、初めて多波長での撮像観測に成功し、STEVE オーロラが通常の緑や赤のオーロラ発光輝線だけでなく、連続光領域でも同じような空間構造を示していることを明らかにした。

GNSS 受信機を用いた電離圏変動の研究

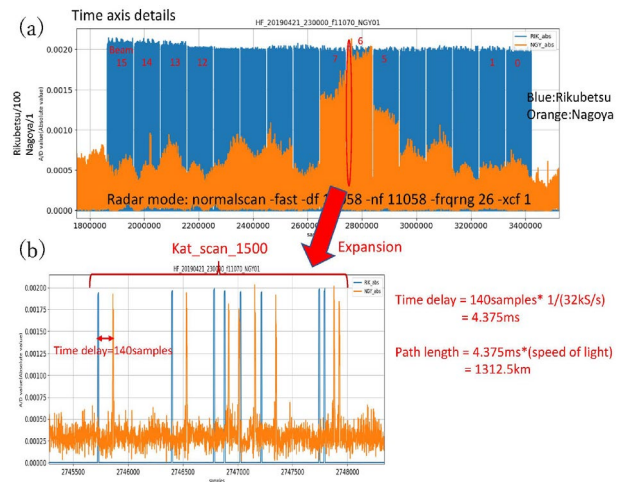
世界中に設置された約 9000 台の Global Navigation Satellite System (GNSS) 受信機のデータから全電子数を導出し、全球にわたる全電子数の高時間・高分解能二次元分布データを整備している。このデータベースを用い、磁気嵐中に中緯度において電離圏プラズマ密度が増大する Storm Enhanced Density (SED) の生成には、極域における対流電場が増大することによる電離圏プラズマの高高度への輸送が重要な役割を果たしていることを明らかにした。また、通常は赤道域の夜間に出現するプラズマバブルが、磁気嵐の回復相において、昼間に日本上空にも現れていたことを示し、プラズマバブルが昼間にも存在する原因を初めて明らかにした。



磁気嵐中における全電子数の二次元分布。低緯度から高緯度に向かってのびる全電子数の減少領域としてプラズマバブルが見られる。

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 14 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。2020 年度は、安価な受信ユニットを活用して SuperDARN レーダーのイメージング化を実現する装置の試験機を開発し、現地で試験観測を実施した。また、遠隔地レーダー電波受信機の開発・運用に関する成果を出版した。一方、サブオーロラ帯高速プラズマ流の発生特性に関する統計解析を進め、季節や地方時だけではなく、レーダーの地理経度によっても発生率分布が異なることを明らかにした。



名古屋大学東山キャンパスに設置したリモート受信機によるレーダー電波の受信データ。

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

本研究所が主導した地球放射線帯探査科学衛星「ERG(あらせ)」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」を主体的に推進しつつある。高度 400–4000 km において編隊飛行衛星間距離として 1–50 km を維持するために推進剤・スラスターを用いる従来方式と近地点通過時のエアロダイナミクスを用いる方式を数値解析により比較・検討した。従来の推進系は編隊飛行形態を変更するために主に使用されることに鑑みると、1 km の衛星間距離を維持するための微少な推進パルス運用は困難であり、衛星姿勢を制御することによる空力変動を利用する方式が現実的であるという結論を得た。

宇宙探査機搭載用分析器の較正実験用設備である荷電粒子ビームラインシステムの改良

地球および惑星近傍の宇宙空間探査用粒子分析器の開発過程における較正実験で必要となる荷電粒子ビームラインシステムの改良を本研究所内のクリーンルームにて実施した。ビームラインのイオン・電子源となるフィラメントを高エミッションフィラメントに変更し、従来よりも低電力でのビームライン運用を実現、電磁石設置位置の調整、磁場強度変更による 90 度コースラインのイオンビーム質量弁別プロファイルの取得・改善を実施した。

10 keV 帯電子・241 Am を用いた電圧フローティング式アバランシェフォトダイオード (APD) による検出実験

地球惑星近傍の宇宙空間並びに超高層大気直接探査用粒子分析器の開発において必須の装置である荷電粒子ビームラインシステムを本研究所のクリーンルーム内で整備を行った。昨年度の 2 次元断面モニタリング・角度-エネルギー分布計測システムの開発に引き続き、短時間でのイオン・電子ビームの切り替えと強度・大面積化、立方体ヘルムホルツコイル調整による電子ビーム強度増強、2 次元位置検出器による粒子分布像の較正などを実施した。

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をさらに進めるため、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。2020 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ており、5 波長フォトメータなどの光学観測装置は、冬期に自動定常観測を実施した。コロナ禍のため、ナトリウム (Na) ライダーの運用はできなかった。しかし、これまで取得されたデータを用いて、大気力学過程、Sporadic Sodium Layer の統計研究、大気波動の研究を国内外の共同研究者と進めるとともに、次期ライダーについての議論を進めた。

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。2020 年度は 12 件の EISCAT 特別実験が採択され、うち 7 件を極地研究所と連携協力して実施した。また、EISCAT_3D 計画を極地研究所と連携して推進した。2020 年 7 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。

内部磁気圏における酸素イオン密度増加領域と EMIC 波動

内部磁気圏を飛翔する「あらせ衛星」と「Van Allen Probes 衛星」の複数衛星同時観測から、これまでほとんど知られてこなかった酸素イオン密度増加領域について、その構造や EMIC 波動励起への影響を初めて明らかにした。低エネルギーの酸素イオンフラックスを直接観測することは難しいが、地磁気脈動が現れているときに、その周期を測れば、酸素イオンがどの程度含まれているのかを推定できる。解析の結果、酸素イオン密度増加領域は午前側に偏った三日月形をしていることや、その領域のみに EMIC 波動が観測されていることが分かった。領域の同一性については、プラズマ波動理論および数値計算により、背景プラズマのイオン組成変化が EMIC 波動の線形成長率を変化させたためであることを明らかにした。この結果は、Earth Planets and Space 誌に掲載された。(Nosé et al., 2020)

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、実際に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。そこで、Raspberry Pi や市販の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）の地磁気計測・記録システムを製作し、数ヶ月程度の継続観測を行って、安定稼働を確認した。また、センサーが小型・軽量・省電力であることを活かし、観測ロケットへの搭載へ向けて計測システムの開発も行っている。

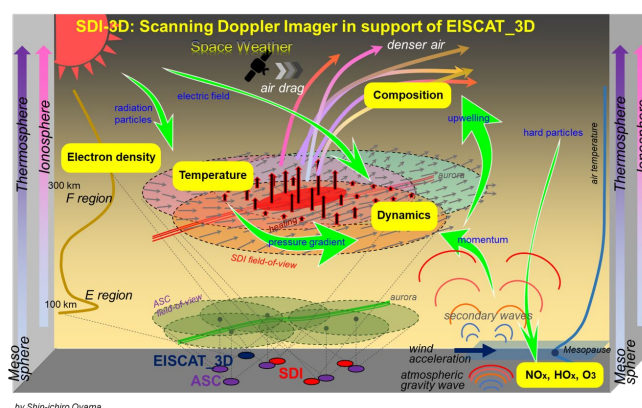
日露二国間交流事業

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、アバチートウイ(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 名が参加し、遠隔研究集会(2020 年 9 月と 2021 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、スカンジナビアとロシアに配備されたカメラとその上空を通過した衛星によって測定されたデータを用いて、地球に 2 回到来した高速太陽風の狭間に発生した電離圏トラフとオーロラ活動を解析した。通常より高緯度側に移動した電離圏トラフの中でサブストームのオンセットから 7 分間だけオーロラアークが発生した。従来から報告のある Stable Auroral Red (SAR) arc が誕生した瞬間をとらえたと考えられる初めての結果であり、Journal of Geophysical Research Space Physics に掲載された。(Oyama et al., 2020)

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、2020 年に 1 ヶ月間、職員を派遣した。米国 NSF に申請したプロポーザルが 2020 年夏に採択され、3 台の熱圏大気プロファイラを含む光学・電波観測装置の開発をスタートさせた。また、フィンランド・ノルウェー・スウェーデンにおいて地上観測活動を統括する研究機関がお互いの連携強化を目的とした事務レベル協議を開催しており、正式に参加する覚書を締結した。



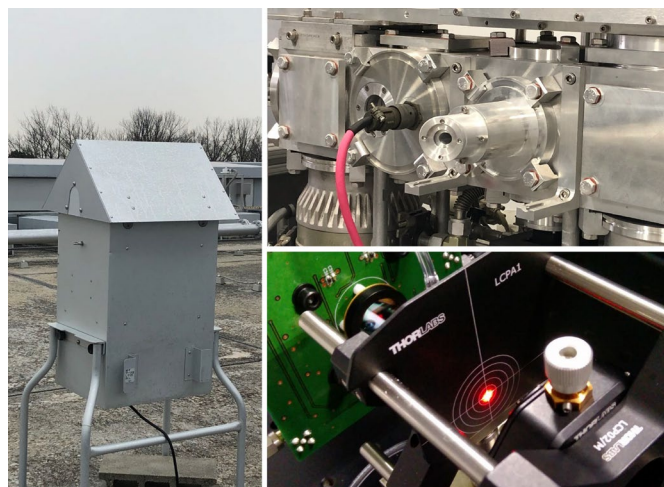
SDI-3Dプロジェクトの概念図。3台の熱圏大気プロファイラが2023年秋に稼働を開始し、同地域に展開するEISCAT_3Dレーダー、光学・電波観測装置との共同観測実験を実施する。

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

- 先進的な偏波レーダや雲粒子ゾンデ観測を用いた雲降水観測
- 最先端の気象レーダ等観測装置の基礎技術開発研究
- 様々な地球観測衛星を横断的に活用した対流圏および雲降水観測データ解析
- ミリ波・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
- 先端計測装置による大気観測や室内実験に基づくエアロゾルの性状・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の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、水蒸気はさらに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。

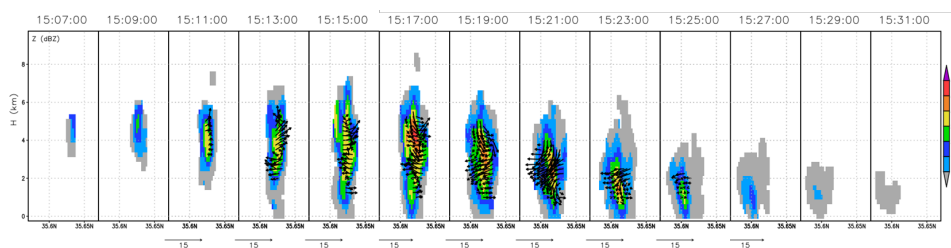
しかし、このような大気の成り立ちは、微妙な均衡の上に支えられている。温室効果気体の増加に伴い進行する地球温暖化は、ゆるやかな気候の変化にとどまらず気象の極端化や生態系の激変を招く。様々な観測手段を用いて大気の状態を注意深く監視し、さらに理論的考察や数値モデルの活用を通じて大気や気象の成り立ちをより深く理解することは、地球環境問題に対峙する私たちに課せられた喫緊の課題の一つである。

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、先進的な偏波レーダや雲粒子ゾンデ観測を用いた雲降水観測、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など、様々な測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観測データ解析に取り組んでおり、数値シミュレーションによる気象学研究の実績を踏まえ観測データと数値モデルの連携にも力を入れている。

2020 年度の主な活動

MP-PAWR 観測による降水現象の新たな理解

最新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）を用いた解析研究を継続して進めている。MP-PAWR の“高速 3 次元”観測の利点を生かし、孤立積雲のライフサイクルの研究を行った。MP-PAWR はエコーの出現から消滅までの切れ目ない観測から、全層にわたり上昇気流が卓越していた発達期、下層で下降気流が現れ始めた成熟期（地上での降水が始ま

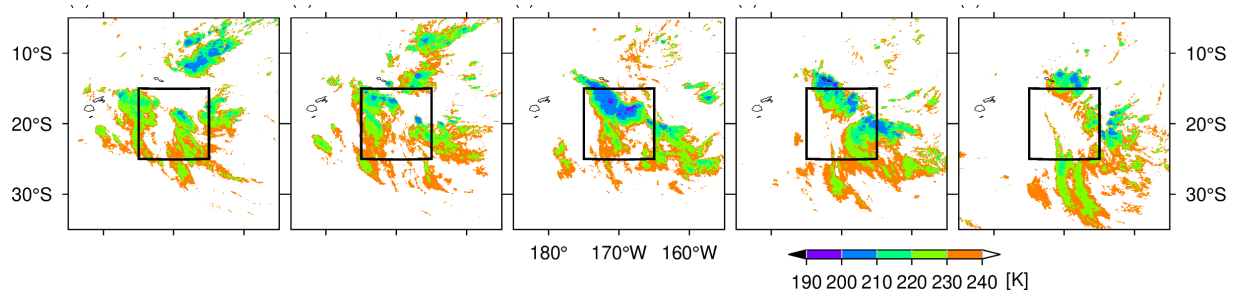


孤立エコーの鉛直断面の時間変化。

る)、および全層で下降気流となる成熟期に分けることができた。成熟期には上層に反射強度の高いコアが形成され、その落下が地上の強雨と対応していた。さらにコアには霰が存在することも示唆された。

一時的な対流自己凝集化：観測的動態と基礎過程

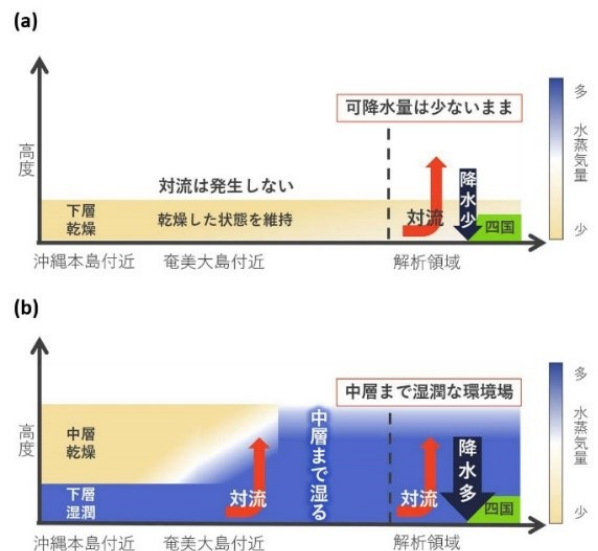
雲対流の自己凝集化は放射対流平衡数値実験に現れる注目すべき現象の一つであるが、現実の大気で観測される雲対流擾乱との関連については議論がある。本研究は、雲クラスターに内在するライフサイクルに潜む対流自己凝集化の痕跡を探求する。衛星画像から得られる統計的進化によれば、雲クラスターは降水が発達する前後 12 時間ほどで少数の雲塊に集合するが、同時に高層雲量は逆に増大する。これは一時的な対流凝集化が進行していることを示唆する。さらにエネルギー収支解析を行い、一時的な凝集下の物理機構を考察した。



一時的な凝集化の一例を示す、赤外輝度温度スナップショットの時系列。

風上水蒸気の鉛直プロファイルが降水特性に及ぼす影響

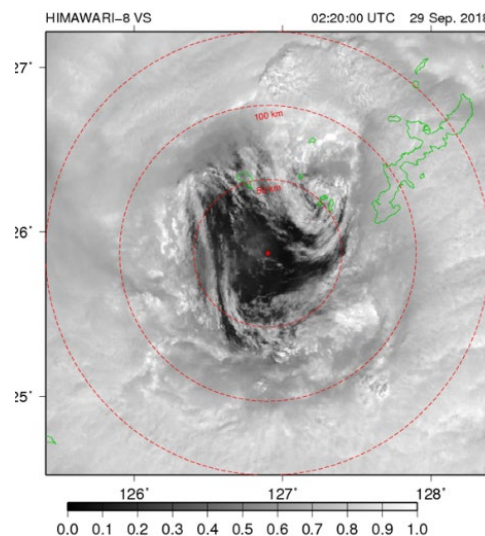
2018 年梅雨期に西日本の広範囲にわたって洪水や土砂災害をもたらした平成 30 年 7 月豪雨では、日本本土から遠く離れた沖縄付近で発達した降水システムにより、対流圏の下層だけでなく中層まで十分な水蒸気量をもつ気塊が形成されたことが要因の一つであると、気象庁は報告している。沖縄付近における水蒸気の鉛直分布を意図的に改変し、中国・四国地方の降水分布の応答を水平解像度 2 km の雲解像モデル CReSS を用いて解析した。気象庁の解析結果を初期値とした数値実験を実施し、降水分布や時間変化について良い再現結果を得た。この結果より、沖縄周辺から中国・四国地方に水蒸気が流れ込んでいることを、後方流跡線解析から明らかにした。そのうえで、沖縄付近で初期条件・境界条件の水蒸気量の鉛直分布を改変した感度実験を多数実施した。感度実験の結果、沖縄付近での対流圏下層の水蒸気量が多いほど、中国・四国地方の降水量が増えることが示された。一方、沖縄付近での対流圏中層の水蒸気量を増減させても、中国・四国地方の降水量の変化は小さかった。特に、沖縄付近での中層の水蒸気量を減少させた実験では、沖縄から四国周辺に空気塊が移流する過程で、降水を伴う対流活動が発生し、対流圏下層から中層に水蒸気が輸送された結果として四国周辺で全層が湿潤となり、大雨の発生につながったことを明らかにした。



平成 30 年 7 月豪雨を対象とした風上側の水蒸気の鉛直プロファイルが西日本の降水特性に与える影響をまとめた模式図。

強風をもたらす台風の眼内部のメソスケール構造の観測的研究

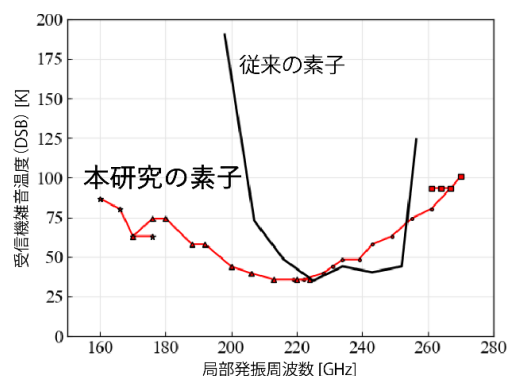
近年、台風の眼の内部におけるメソ渦や多角形眼などのメソスケール（中規模）の構造が観測されるようになってきた。これらのうち、強風をもたらす現象は防災上大きな問題である。2018年に航空機観測を実施した台風 Trami が沖縄本島付近を通過したとき、偏波レーダとフェーズドアレーレーダによって、眼の内部の詳細構造が観測された。このとき眼の内部の壁雲の近傍で、湿度の低下とともに強風が発生することが観測された。レーダの解析から水平風と鉛直流を推定した結果、眼の内部の壁雲近傍に下降流が存在することが示された。また、ドップラー速度の分布から多角形の眼の壁雲内に強風軸があることも示された。これらの結果から、眼の内部の逆転層よりも上層の乾燥空気が沈降し、上空の大きな運動量を輸送したことによって、強風の発生と湿度の低下をもたらしたと推定することができる。この結果は、眼の壁雲内側の詳細構造の一つである強風の形成メカニズムをあきらかにしたものである。



気象衛星ひまわり8号の可視画像でみた2018年9月29日11:20JSTの台風Tramiの眼。眼の形が多角形をしており、沖縄本島のすぐ西にメソ渦がみられる。

両極域における多輝線同時観測に向けた新たなミリ波帯超伝導素子の開発

両極域での「オゾンを中心とした大気微量分子の多輝線同時観測」のための新しいミリ波帯超伝導検出素子を国立天文台先端技術センターとの共同で開発した。180–250 GHzに感度を持つ広帯域性と、300 Kの黒体放射強度入力に対しても充分な線形性を実現するため、超伝導トンネル接合を複数個直列に接続することで飽和しにくい構造とし、その特性インピーダンスが電波入力部と広い帯域に渡って整合するように、チューニング回路を設計した。国立天文台で試作した素子の性能を実験室で評価した結果、局部発振周波数200–240 GHzで雑音温度50 K以下、170–255 GHzで75 K以下という良好な雑音性能が確認された。これは従来の同帯域の素子に比べて、2倍以上の広帯域化に成功したことを意味する。



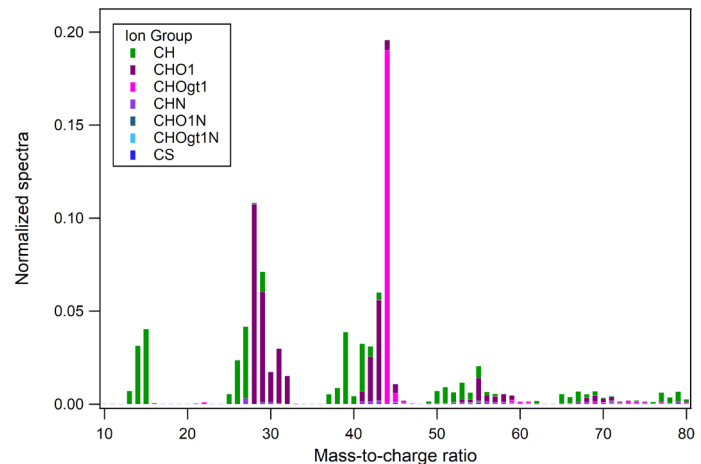
新しいミリ波帯超伝導検出素子の雑音温度特性。

極域における高エネルギー粒子降り込みによる大気組成変動の観測的研究

太陽活動に伴い極域の磁力線に沿って降り込む高エネルギー荷電粒子が、中層大気に引き起こす組成変動の影響とそのメカニズムを定量的に理解するために、ミリ波分光放射計を南極域の昭和基地と北極域のノルウェー/トロムソのEISCAT観測施設に設置して観測を行ってきた。昭和基地では国立極地研究所と共同で2012年1月より一酸化窒素(NO)とオゾンのモニタリング観測を行っているが、2020年度は導波管型マルチプレクサ、新IF回路、2 GHz帯域FFTプロセッサを用いた多周波ミリ波分光計を現地で立ち上げ、O₃、NO、HO₂、COの同時観測を開始した。当初予定の超伝導フィルタが現地で動作不良となったため、バックアップとして用意していた常温フィルタを用いたIF系で実機を構成した。NOの観測周波数で若干のゲイン低下が見られたものの、モニタリングには問題ない性能であることが確認できた。2020年11月から定常観測を開始したが、2021年2月に起きた突発停電によりマイクロ波発振器が2台故障しCOの観測ができなくなり、以後はO₃、NO、HO₂の3輝線観測を行っている。ノルウェーに関しては、新型コロナウイルスの影響で現地に渡航できず、2020年度の観測は実施できなかった。

大気有機エアロゾルの化学構造・起源・特性の関係解明

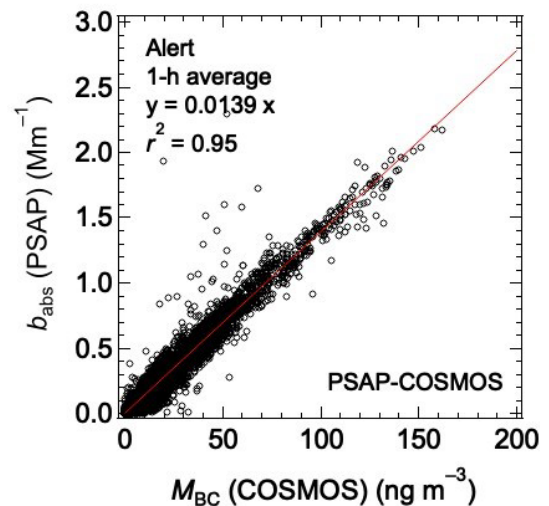
大気エアロゾルが大気質や気候に及ぼす影響を正確に理解するためには、現在まで知見が乏しいエアロゾル中の有機物の動態・性状を明らかにすることが重要である。このような背景の下、本研究では大気有機エアロゾルの化学構造・起源・特性の関係に着目した研究を進めた。まず、都市域で採取されたエアロゾルに含まれるフミン様物質（HULIS）の吸湿成長度と化学構造の関係について解析を進め、HULISの吸湿性パラメータが、その化学構造・起源と関連していることを示唆する結果を得た。また、森林域で採取されたエアロゾル試料から得た HULIS 等の 3 画分を対象としたエアロゾル質量分析に基づき、森林有機エアロゾルに含まれる各画分の大気濃度を算出した。さらに、都市の降水・大気エアロゾルの採取と 3 次元蛍光分析・紫外可視吸光分析を進め、それらの試料の光学的性質の解析に用いるデータを取得した。そのほか、オーストラリアの大気エアロゾル試料の化学分析の結果に基づいて化学成分の大気濃度を算出し、森林火災由来の有機エアロゾルの特性などを今後解析するための基礎データを得た。有機エアロゾルの動態・性状の解明において大きな課題である大気中の変質（エイジング）を理解するための取り組みとして、大気エアロゾルのオゾン酸化実験も行った。



微粒子化した HULIS をエアロゾル質量分析計に導入して得られた有機物の質量スペクトル。エアロゾルに含まれる分子に電子を衝突させ、発生するイオンの質量分布を測定することでエアロゾル化学成分の情報が得られる。試料は北大苫小牧研究林で採取されたもの（北大宮崎氏より試料提供）。

北極域におけるブラックカーボンエアロゾルの測定手法の評価

温暖化が急速に進行している北極域において、光吸収性エアロゾルであるブラックカーボン（BC）が及ぼす影響を明らかにする必要がある。これまで北極域において、フィルタ上に自動採取したエアロゾルの光吸収量を連続測定し、BC 質量濃度を推定する様々な手法（PSAP や MAAP など）が広く用いられてきた。しかし、この測定手法はエアロゾル光吸収量を BC 質量濃度に換算する変換係数に大きな不確実性がある。本研究では、北極域の 4 つの観測所において、PSAP などによる観測と同時に、BC 質量濃度を 15% 程度の誤差で測定可能な COSMOS による観測を実施し、この変換係数を評価した。これにより、比較を実施した観測場所においては、COSMOS による観測の無い過去の期間であっても、PSAP などのデータから標準化された BC 質量濃度を推定することが可能になった。



Alert 観測所における 2018-2019 年の PSAP と COSMOS の比較。回帰直線の傾きが変換係数に相当。

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。

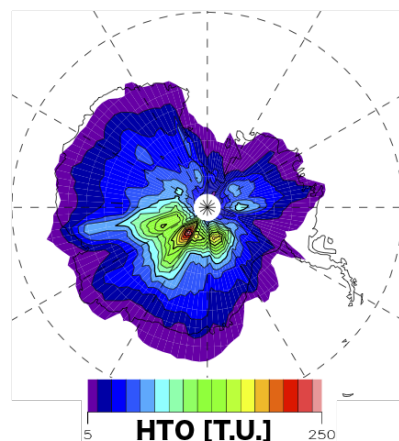
陸域については、熱帯域から極域に至る世界各地を研究対象とし、地球温暖化や人間活動が水循環・物質循環に及ぼす影響を評価するとともに、そのメカニズムを解明する研究に取り組んでいる。フィールド観測、ラボ実験、データ解析、そして数値シミュレーションなどの研究手法を組み合わせ、北極域における温暖化の実態把握、大気-陸面間で起こる水循環過程の解明、アジア域における雲・降水活動の変動機構の解明、気候変化に伴う植生変化の予測、南極大陸における温暖化影響の検出など多彩な研究に取り組んでいる。

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。

2020 年度の主な活動

宇宙線生成核種（トリチウム）を用いた東南極域における降雪起源の推定

南極氷床域に涵養する積雪は、南極沿岸域に発生する擾乱の侵入による降雪だけでなく、静穏時にもたらされるダイヤモンドダストによってもたらされる。ダイヤモンドダストは、降雪量はわずかであるが、毎日のように発生するため、年間涵養量に影響を与えると考えられている。しかしながら、ダイヤモンドダストの涵養量を直接観測することは困難であるために、その実態は不明なままである。そこで、本研究では、宇宙線生成核種であるトリチウム（HTO）を用いてダイヤモンドダストの涵養量を見積もるという画期的な手法の開発に取り組んだ。南極氷床の上空には強い宇宙線が日々降り注ぎ、トリチウムが大気中で生成されている。それゆえ、南極氷床



南極大陸における年降水のトリチウム濃度分布。氷床内陸域にむかって濃度が高くなるという観測結果を適切に再現できている。

域の水蒸気によって形成されるダイヤモンドダストは、沿岸域から侵入してくる擾乱由来の降雪よりも相対的に高いトリチウム濃度で特徴づけられると考えられる。この仮説は、南極沿岸域から内陸域にむかってトリチウム濃度が高くなるという過去の観測結果からも支持される。本年度の研究では、トリチウム観測結果を定量的に解釈するために必要な道具である全球水同位体輸送モデルの開発に取り組んだ(図)。モデルは、観測されたトリチウムの地理的分布を適切に再現することができ、南極氷床域のトリチウム濃度がダイヤモンドダストの寄与率と密接に関連していることが明らかとなった。

(Reference: Kurita et al. (2020): Application of tritium tracer technique to the partitioning between clear-sky and synoptic precipitation over the Antarctic plateau, The 11th Symposium on Polar Science, on-line meeting, 16 Nov.-18 Dec., 2020)

モンゴル・ハンガイ山脈に点在する湧水の地下水年代からみた永久凍土の脆弱性

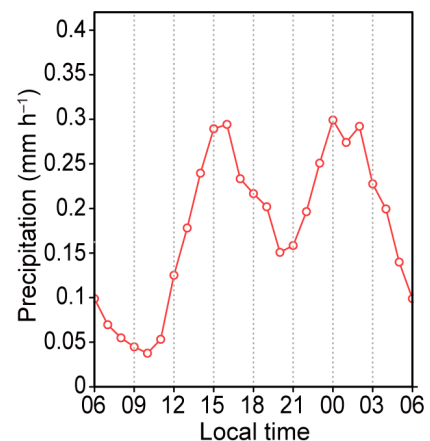
温暖化が永久凍土荒廃と地下水融解に与える影響を検出するために、モンゴル中央部のハンガイ山脈に点在する湧水(北麓4ヶ所と南麓3ヶ所)のトリチウム濃度と溶存フロン類(CFCs)濃度を分析し、地下水年代を推定した。採水は2015年から2019年までの5年間にわたり不定期に行った。北麓と南麓にそれぞれ2ヶ所あるサーモカルスト域の湧水のトリチウム濃度とCFCs濃度は極めて低く、それらの地下水年代を推定した結果、地下水融解水(極めて古い水)が湧出していることが推測された。大気水収支解析から、南麓では夏季の正味降水量(夏季の地下水涵養量)がほぼゼロであったため、南麓のサーモカルスト域の湧水は地下水融解水を起源としていることが分かった。ところが、その地下水年代は徐々に若くなっており、地下水融解水の寄与が減少し、近年の降水(新しい水)の寄与が徐々に増加していた。この事実は、モンゴル・ハンガイ山脈における降水量が減少してしまうと、温暖化によって地下水融解水が枯渇し、その結果、この地域の湧水が枯渇してしまうことを示唆する。

(Reference: Hiyama, T., A. Dashtseren, K. Asai, H. Kanamori, Y. Iijima, and M. Ishikawa (2021): Groundwater age of spring discharges under changing permafrost conditions: the Khangai Mountains in central Mongolia. *Environmental Research Letters*, doi:10.1088/1748-9326/abd1a1)

ヒマラヤの高標高域における降水量の日変化の解明

氷河を有するヒマラヤ中央部から東部にかけての水循環は夏季モンスーンの豊富な降水により維持されている。しかし、その水循環を変調させる高標高域の降水量変動とその変動メカニズムは未だに明らかにされていない。本研究は東部ネパールヒマラヤ・ロールワリン谷のトラカルディン氷河末端部(標高4809 m)に設置されている自動気象観測装置(AWS)で観測された降水量と気象要素のデータを用いて、2016年から2018年の夏季の日変化の解析を行った。全ての年で夏季降水量には明瞭な日変化があり、16時(日中)と00時(夜間)の1日2回の極大があることが分かった。これらの極大は降水強度の弱い(0.5 mm/h以下)の降水が頻繁に降ることにより生じていた。日中は太陽放射による斜面の加熱により、気温が上昇して谷風が発達する。日中の降水量極大は、谷風による斜面に沿った空気の上昇により、斜面上で降水システムが発達することでもたらされていると考えられる。一方、夜間は地表の風はほとんど観測されなかった。このことは、夜間の降水量極大は地表面付近の気象要素の変化が原因ではなく、広域モンスーン循環の日変化が関与していることを示唆している。

(Reference: Fujinami, H. et al. (2021): Twice-daily maxima of summer precipitation in high-altitude areas of the Himalayas: Two contrasting land surface effects, AGU Fall Meeting 2020, online meeting, 1-17 December, 2020)

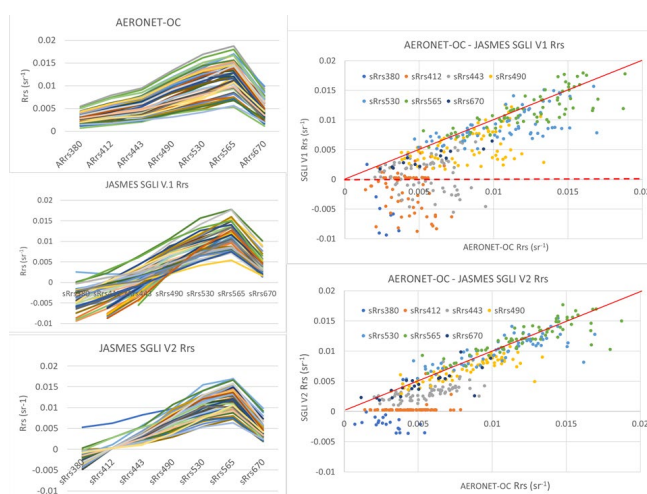


ヒマラヤロールワリン谷の標高4809 mに設置されているAWSで観測された3年平均(2016-2018年)の夏季(6月-9月)降水量の日変化。

有明海に設置した AERONET-OC による GCOM-C (しきさい) のリモートセンシング反射率検証

2017 年 12 月に「しきさい (GCOM-C)」が打ち上げられ、海域を含めた 250 m 解像度でのグローバルな可視・赤外の放射データが蓄積されている。日本周辺に関しては、JAXA Satellite Monitoring for Environmental Studies (JASMES) のサイト (https://www.eorc.jaxa.jp/cgi-bin/jasmes/sgli_nrt/index.cgi) で、2020 年 6 月からはバージョン 2 データが配布されている。海色データを利用するためには、地上データによる頻繁な検証が必要であるが、特に海上では取得が困難である。Aerosol Robotic Network - Ocean Color (AERONET-OC) は、地上からエアロゾルを自動観測することを目的に作られた分光放射計を海面からの放射輝度も連続的に測定できるように改良し世界的に展開しているネットワークである。本研究所では、JAXA が購入した測器を佐賀大学の有明海観測タワーに 2018 年 4 月に設置し、観測を開始している。データは AERONET-OC のサイト (<https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) で公開されている。今回、この AERONET-OC で測定した海面のリモートセンシング反射率データ (Rrs) を用いて、しきさいのバージョン 1 と 2 のデータを検証した (図)。

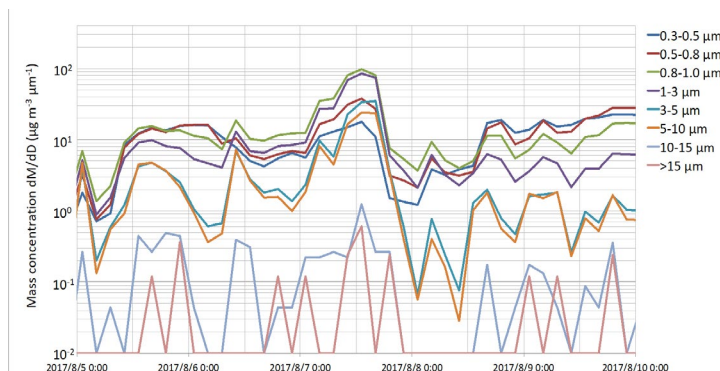
AERONET-OC で観測されたほとんどの Rrs データは、565 nm に最大値がある。しきさいのデータもほぼ同様の形状をしているが、バージョン 1 では 380–443 nm の範囲で負の Rrs が目立つ。これはしきさいの大気補正で考慮されていない吸収性エアロゾルが大気中に多いためと考えられ、エアロゾル観測からも裏付けられている。バージョン 2 に関しては、Rrs8 (380) で負、Rrs (412) が 0、Rrs (443) は正の値となるように補正が行われている。この補正によって 490–670 nm の範囲での Rrs はより現場値に合うようになっている。このように、しきさいのデータは 490 nm 以上の波長の Rrs では正確度が確保されているが、短波長側に関してはさらに大気補正アルゴリズムの改良が必要である。



AERONET-OC (左上)としきさいバージョン1 (左中)、バージョン 2 (左下)の各波長の Rrs と散佈図 (バージョン1: 右上、バージョン 2: 右下)。

10 Hz 測定光学粒子計による海上波浪境界層観測

海面から高さ 10 m 程度の範囲内における海塩粒子の動態と分布特性を探ることを目的として、高い時間分解能と大きな試料空気流量を備えた海上観測用の光学式粒子数計数 (Optical Particle Counter: OPC) 装置を開発した。この OPC 装置は、0.3–15 μm の範囲における 8 つのチャンネルに分けて粒子数を測定する。装置の重量は 2.5 kg、外寸は 25 (H) $\times$ 17.5 (W) $\times$ 16 (D) cm であり、洋上ブイの海面近傍に取り付けたり、観測船の塔上に超音波風速計と併置したりすることが可能である。この OPC 装置はデータロガーと 3 軸加速度センサーを内蔵しており、海上に設置する際に外付けケーブル類の取り回しが簡易となって短い時間で確実に作業することができる。OPC 装置内部の循環系では試料空気の湿度あるいは噴霧流入により波しぶき計筐体内部に水が溜まることのないように、試料空気とシース空気を密閉隔離するようにした。渦相関法による海塩フラックスの見積もりについては、将来的に観測船にも機材を設置することを鑑みて、



2017 年台風 5 号が和歌山県田辺湾湾口を通過した際に海上観測塔の高さ 12.5 m に設置された OPC 装置によって測定された粒径毎の海塩粒子質量濃度。

OPC の動作状況を知らせるフラグ信号ケーブルを超音波風速計のロガーに接続する方式を採用した。

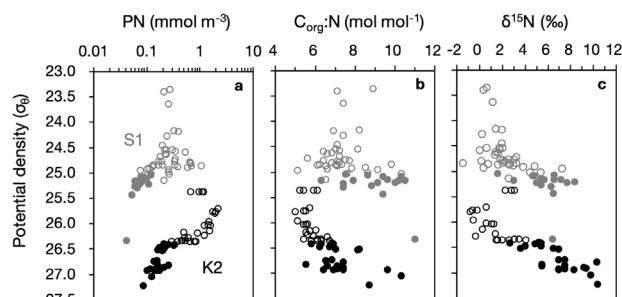
(Reference: 相木、近藤、根田、田中、藤田 (2020): 10Hz 測定光学粒子計による海上波浪境界層観測、*エアロゾル研究*, doi:10.11203/jar.35.160)

西部北太平洋亜寒帯域および亜熱帯域における中層の粒子窒素ダイナミクス

海洋中層における粒子状有機物の分解速度は、海洋による大気 CO_2 の隔離能力を左右する。本研究では、西部北太平洋の亜寒帯域 (測点 K2) と亜熱帯域 (S1) において、水深 100–500 m の懸濁粒子と沈降粒子の窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) と有機炭素:窒素比 ($\text{C}_{\text{org}}:\text{N}$) を季節毎に観測し、中層における粒子窒素 (PN) ダイナミクスを検討した。懸濁態 PN の平均濃度は K2 の方が S1 よりも 2.2 倍大きかったが、両測点ともに粒子 $\delta^{15}\text{N}$, $\text{C}_{\text{org}}:\text{N}$ が深度・海水密度に伴って同程度増大した。この変化は従属栄養的な有機物分解で説明できる。そこで中層 PN 量と $\delta^{15}\text{N}$ に関する定常状態の下で粒子特性の鉛直変化をモデル化し、中層 PN の粒子起源と分解の定量化を試みた。

このモデルは、表層懸濁粒子 (SUS0) のサブダク

ションと沈降粒子凝集体 (SINK0) の細分化を介して、粒子が中層の懸濁態プールに加入すると仮定している。全粒子インプットに対する SUS0 粒子の割合のモデル推定値は K2 で 55%、S1 で 22% であった。K2 の効率的な SUS0 粒子の輸送は冬-春季に頻発する深い対流混合 (>100 m) に依存していたと推察できる。一方、成層化した貧栄養の S1 表層では活発な粒子リサイクリングが生じ、これが SUS0 粒子の下層輸送を制限したと考えられる。中層粒子プールに加入後も分解されずに残っている PN の割合 (f) は K2 で 0.26–0.69、S1 で 0.34–0.76 と算出された。f 値は中層全体に渡って K2 の方が低く、S1 よりも有機物分解が進んでいたことを示唆する。この K2 の PN 分解の大部分(78%) は 100–200 m 層で生じ、200–500 m 層では低い酸素濃度が微生物活性を抑制していた可能性がある。このような中層 PN 分解の定量化は、生物炭素ポンプの海域特性を理解する上で重要な知見を与える。

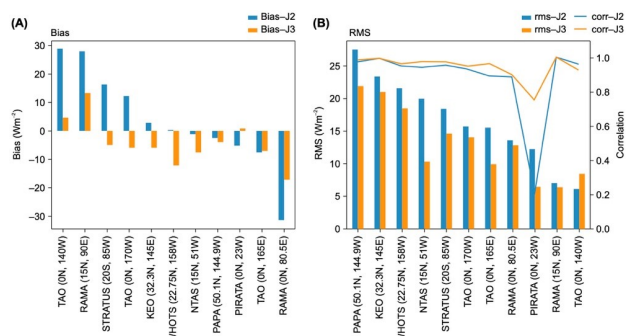


2010–12 年の 7 観測航海で得られた亜寒帯域 K2 (47°N, 160°E: 黒色) と亜熱帯域 S1 (30°N, 145°E: 灰色) における懸濁粒子の PN 濃度 (左)、 $\text{C}_{\text{org}}:\text{N}$ (中)、 $\delta^{15}\text{N}$ (右) の鉛直分布。白抜き記号は表層データ、塗り潰し記号は中層データを示す。

人工衛星観測に基づく全球海面熱フラックスの評価

全球域を対象とした海面フラックスの正確な推定は気候システムにおける大気海洋相互作用の実態把握に必要不可欠である。衛星観測に基づく海面フラックス推定プロジェクト J-OFURO では、複数の衛星観測データの利用と先進的な推定技術の開発などを通して過去 30 年の海面フラックスデータを公開するに至った (J-OFURO3 V1.1)。海面熱フラックスには 4 つの成分 (潜熱、顕熱、短波放射、長波放射) があり、これまでに個々の成分の精度については評価がされているが、4 つの成分を合わせた正味の海面熱フラックスの信頼性の評価は不十分であった。本研究では、4 つの成分全てを観測している現場ブイサイト 11 点のデータを集約し正味の海面熱フラックスの評価を包括的に実施した。その結果、平均バイアスが 5.8 W/m^2 であること、また旧データと比べてバイアスのばらつきや RMS が小さくなっていることが明らかになった。

(Reference: Tomita, H., K. Kutsuwada, M. Kubota, and T. Hihara (2021): *Front. Mar. Sci.*, doi:10.3389/fmars.2021.612361)



11 点のブイにおける J-OFURO3 V1.1 (J3) と旧世代データ (J2) の (A) バイアス、(B) RMS、相関係数 (線) の比較。バイアス、RMS はそれぞれ J2 を基準に降順に並べてある。

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。

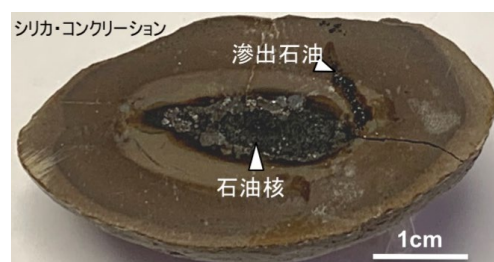
同研究部のタンデム年代測定研究グループでは、加速器質量分析法 (AMS) を用いた炭素 14 年代測定を行っている。約 5 万年前から現在に至るまでの地球環境変動や人類史の理解に向けた学際的な研究を行うとともに、新たな炭素 14 分析・年代測定法の研究開発を行っている。また、炭素 14 やベリリウム 10 などの宇宙生成核種の時空間変動に着目した地球・宇宙環境の性状と動態の理解を促す研究、考古学・歴史学などの研究者と連携した文理融合研究なども進めている。

微小領域年代測定研究グループでは、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) 年代測定法により、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) を用いることにより岩石試料などの微小領域の年代測定を非破壊分析が可能となり、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している。また、極微量元素の EPMA 非破壊定量分析技術をさまざまな宇宙地球環境研究に応用している。

2020 年度の主な活動

石油を内包するシリカコンクリーションの成因の解明

本研究部は、名古屋大学博物館の吉田英一博士のグループと共同で、炭酸カルシウムや酸化鉄でできた球状コンクリーションの形成メカニズムを解き明かしてきた。今回、アメリカ・ユタ州から産出した石油を内包するシリカ (SiO_2) の球状コンクリーションの形成プロセスを詳しく調べた。その結果、腐食によって酸性となった魚の糞 (有機物) のまわりに、地層中のアルカリ性の地下水が中和反応することにより、地下水に溶けていたシリカが短時間のうちに沈殿し、閉じ込められた有機物が、その後の地質学的熟成で石油に変化したことを突き止めた。これまで、シリカを主成分とするコンク



球状シリカコンクリーションの断面 (中心の黒色部分が石油を含む有機質核) 名大プレスリリースの図から引用。

リーションについては、明確な成因や形成時間などは謎に包まれていたが、今回の研究によって、シリカの濃集には生物起源の有機物の腐食と、それに伴う中和反応が不可欠であることが明らかになった。本研究の成果は Scientific Reports に掲載された。

マントル起源カンラン石の微量元素の定量分析

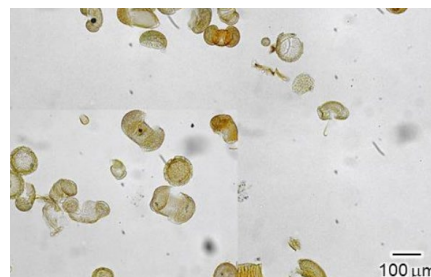
マントルの微量元素の化学的特徴を明らかにすることは、沈み込みや火成活動などともなうマントル-地殻相互作用を理解する上で重要である。そこで、マントルの主要構成鉱物であるカンラン石の微量元素組成について着目した。LA-ICP-MS による微量元素定量分析の報告はある (De Hoog et al., 2010) が、対象元素は限られている。特にカンラン石中の存在度の低い Pb, Th, U は LA-ICP-MS での定量が困難であり、その濃度範囲は不明である。そこで、カンラン石中の Pb, Th, U を含む微量元素の定量分析を溶液法で ICP-MS により行った。マントル起源カンラン石は、岩石を粉碎後顕微鏡下で分離した。洗浄後、酸分解により溶液化し ICP-MS を用いて定量分析を行った。Pb は 5–61 ng/g、Th は 0.1–67 ng/g、U は 0.1–38 ng/g とそれぞれ低濃度であるが、全てのカンラン石に溶液法で定量可能な量が含まれていた。これらの結果は、カンラン石中の U, Pb の定量分析と、Pb 同位体比の高精度分析を組み合わせることで、マントルの主要構成鉱物であるカンラン石の形成年代を推定できる可能性を示すものである。(Kozaka et al., in press)



粉碎した岩石から実体顕微鏡下でカンラン石を分取。

新たなオンチップソーティング法による花粉の選別とその炭素 14 年代測定法の確立

通常、湖底堆積物の年代測定には種子や木片などの植物遺体の炭素 14 年代測定が有効である。しかし、琵琶湖などの堆積物には植物遺体が含まれていなく、正しい年代を与えることができない場合が多々ある。名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻材料強度・評価研究グループと連携し、オンデマンドのマイクロジェットフローによって生成された移動渦を利用したオンチップソーティング法を確立し、今まで選別が困難だった堆積物に含まれる花粉粒子の選別に成功した。花粉粒子の炭素 14 年代測定を行うことが可能となり、湖底堆積物の年代を正しく決定可能となった。気候変動や環境変動を正しい年代スケール上で論じることが可能となり、新たな研究の進展が期待される。また、この方法は、ゲノミクス、メタボロミクス、および再生医療における高スループットの大粒子ソーティングの緊急のニーズに応えるものである。



オンチップソーティング法で選別した花粉粒子。

新型コロナ外出自粛前後における大気中 PM2.5 炭素成分の発生源解析

大気中 PM2.5 の主要成分である炭素質エアロゾル粒子のうち、二次有機エアロゾル粒子 (二次 OA) は、特に環境への影響が大きいと考えられており、その発生源や生成メカニズムの解明が待たれている。しかし、OA はその発生源や生成メカニズムが複雑であるため、国内の詳細な発生源、越境汚染に対する寄与など、よく理解されていないことが多い。炭素 14 は、OA を 2 つの起源 (生物起源と化石燃料起源) に分割し、定量することができる有力な手法である。4 月に入り、新型コロナウイルス感染拡大により世界的に外出自粛が要請され、この OA の越境汚染、地域的な人間活動の影響がかなり減少した特殊な状態にある。名古屋では、2017 年頃から外出自粛の現在まで、OA 量が継続観測されているため、月ごとの PM2.5 の炭素 14 を測定することにより、新型コロナ外出自粛前後での OA の生物起源と化石起源の寄与率の変化を詳細に検討することが可能である。炭素分析の結果、2020 年 1 月–9 月の期間、名古屋の OA は例年と比較して低濃度であったこと、新型コロナ感染が日本で広がった 2020 年 3 月以降において、OA の化石起源と生物起源の比率に大きな変化はなかったこと、つまり、外出自粛によって、人為起源と考えられる化石起源炭素の大きい減少はなかったことが明らかになった。

アムンゼン海の海洋堆積物コアの地球化学分析による西南極氷床の安定性の検証

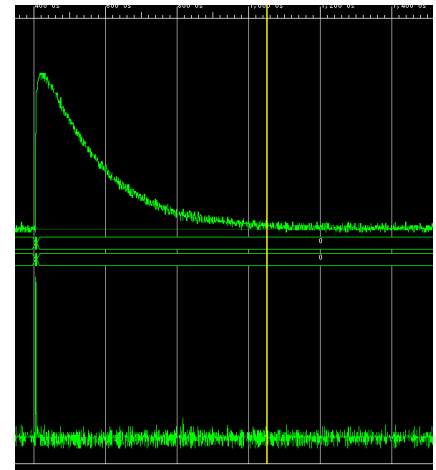
南極海のアムンゼン海域に面している西南極氷床の縁辺は、現在の南極の中で最も氷河の減少が見られる地域である。2019 年 1 月から 3 月にかけて、国際深海科学掘削計画（IODP）第 379 次研究航海が、ジョイデス・レゾリューション号を用いて行われ、アムンゼン海の 2 地点で海洋堆積物コアが掘削された。海洋堆積物に含まれるベリリウム 10 の変動から、西南極氷床の融解史を復元し、過去の温暖期における西南極氷床の安定性の検証を試みている。さらに、古気候・古海洋記録と組み合わせることにより、西南極氷床の変動と気候・海洋変動との関連性の解明が進むと期待される。



アムンゼン海の氷山。

EPMA 用低ノイズ X 線検出系の開発

電子プローブマイクロアナライザー（EPMA）の波長分散型分光器（WDS）では、比例計数管の出力を電荷有感増幅器と波形整形器を用いて処理している。得られる信号には特性 X 線と連続 X 線にノイズが加わったものである。現有の EPMA の仕様ではノイズは 1 cps 以下となっている。極微量元素の分析では、特性 X 線強度が 1 cps のオーダー、あるいは、それ以下しかない場合がある。このような条件下では、必要な信号がノイズに埋もれてしまい検出できなくなってしまう。そこで、デジタル回路による波形整形器を用いることで低ノイズ化を図ることにした。オリジナルの波形整形器はオペアンプを用いた微積分回路による、アンダーシュート補正無しの疑似ガウシアンフィルターである。この場合、理想的なカスプ型フィルターに比べ、S/N は約 1.8 倍悪化する。電荷有感増幅器の出力を A/D 変換し、台形フィルターを用いることにした。台形フィルターであれば、S/N はカスプ型フィルターに比べて 1.1 倍程度の悪化に抑制できる。フィルター回路は FPGA 上に実装した。試作した装置を現有の日本電子株式会社製 JCXA-733 に接続し、2020 年度共同利用・共同研究の課題に適用した。その結果、花崗岩マグマのソリダス温度付近で形成された石英に含まれるアルミニウムを十分な精度で定量分析することに成功した。



電荷有感増幅器の出力（上）と台形フィルターの出力（下）。中央の二つのデジタル波形は、X 線パルスの検出出力である。

中期-後期旧石器時代の移行期の試料に対する炭素 14 年代測定価

約 4 万年前の中期-後期旧石器時代の移行期は、旧人ネアンデルタール人から現生人類ホモ・サピエンスへの交替がおきた時代に相当する。この時代は炭素 14 年代法の適用限界であるおよそ 5 万年前に近いため、バックグラウンドレベルの評価も含め炭素 14 年代データの十分な検討が必要である。新学術領域研究「パレオアジア文化史学」の枠組みで行われたアジア地域の遺跡発掘により得られた試料に対して、信頼性の高い炭素 14 年代測定を実施している。信頼できる高品質な炭素 14 年代データの蓄積を通して、現生人類のアジアへの拡散や文化史の理解に寄与している。

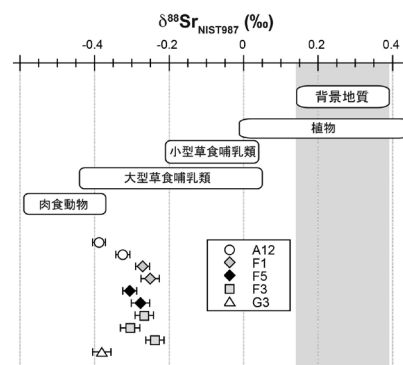
水試料の高精度炭素 14 分析のための新手法確立

水試料の溶存無機炭素（Dissolved Inorganic Carbon: DIC）の炭素 14 濃度は、環境中での炭素動態、特に人為起源炭素の循環の理解や水の年代測定にとって重要な指標である。本研究部では、これまで、DIC の炭素 14 分析において、DIC を炭酸塩として沈殿生成させ、リン酸と反応させて CO₂ を抽出する方法を用いてきたが、作業が複雑・時間がかかる・沈殿生成ができない場合がある・沈殿回収の際に大気 CO₂ の汚染を受けやすいなどの問題があった。今回、ヘッドスペース法という、近年、DIC の $\delta^{13}\text{C}$ 測定に広く使われつつある手法を、本研究部の実状にあった手法に改良し、幅広い DIC 濃度の水試料に適用可能で、かつ、キャリアガスを用いず CO₂ を高効率で抽出可能な処

理システムを開発した。基礎実験として、分析値の再現性の検証、抽出効率の違いによる分析値の変化の検証、バックグラウンドの検証などを行い、簡便・効率的で、大気 CO₂ の混入を抑えたバックグラウンドの低い、信頼性の高い新手法を確立した。これにより、水試料の炭素 14 分析のための研究部の新たな基盤を築くことができた。
(Submitted to *Radiocarbon*)

火葬骨のマルチ Sr 同位体分析から探る食性と居住地域

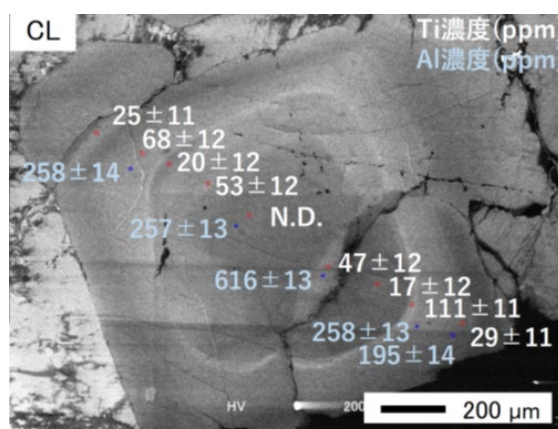
本研究グループでは、遺跡から出土した骨の無機成分であるバイオアパタイトのマルチ Sr 同位体比（放射起源 Sr 同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) と安定 Sr 同位体比 ($\delta^{88}\text{Sr}$)）の高精度分析により、埋葬された人々の居住地域、食性について明らかにする研究を行っている。本年度は、滋賀県多賀町の敏満寺遺跡石仏谷墓跡（A-G の 8 調査区に複数の墓が存在）から出土した火葬骨に対して研究を進めた。出土土器の型式や古文書の記述から、石仏谷墓跡には、12-15 世紀の敏満寺の僧侶や周辺住民が埋葬されていると推定されている。火葬骨のマルチ Sr 同位体分析の結果、石仏谷墓跡には敏満寺周辺で生活していた人が埋葬されていること、そして、A 区と G 区に埋葬されている人の方が F 区に埋葬されている人より肉食の傾向が強かったことなどが明らかになった。調査区によって、 ^{14}C 年代、墓の様相が異なることから、この食性の違いは時代差、あるいは埋葬された人の身分差を示している可能性が考えられる。今回得られた結果は、火葬骨バイオアパタイトのマルチ Sr 同位体分析が食性と居住地域復元の指標として有用であることを提示するものである。考古遺跡から火葬骨が多く出土する日本において、この火葬骨のマルチ Sr 同位体分析は、昔の人々の生活環境を復元する有力な手段となると期待できる（澤田ほか、2020 年度日本地球化学会年会にて発表。南・若木、敏満寺石仏谷墓跡出土火葬骨調査報告書）。



石仏谷遺跡から出土した火葬骨の Sr 安定同位体比 ($\delta^{88}\text{Sr}$)。

石英中の極微量アルミニウムの定量分析に基づく花崗岩マグマの結晶化プロセスの解明

石英は珪長質深成岩中に普遍的に含有される鉱物である。このため石英から温度条件などの結晶化の際の情報を取得することができれば、花崗岩体内のより高分解能の形成過程の議論が可能となる。これまで、チタンを用いた地質温度計による研究を実施してきた (Yuguchi et al., *JAES*, 2020)。さらに詳細に解析するため、石英に含まれるアルミニウムに着目した。極微量チタンの分析では分光器を 4 台用いて X 線パルスを積算することができたが、現有装置の制限からアルミニウムは分光器 1 台で測定する必要がある。そこで、装置の改良と測定法の開発を行った。そして、黒部川花崗岩体および大崩山花崗岩体において石英中のチタンおよびアルミニウム濃度の EPMA 定量分析を行った。その結果、黒部川花崗岩体では、Ti = 17-109 $\mu\text{g/g}$ 、Al = 118-189 $\mu\text{g/g}$ となり、大崩山花崗岩体では、Ti = 25-177 $\mu\text{g/g}$ 、Al = 182-616 $\mu\text{g/g}$ となった。今後、Ti 濃度、Al 濃度およびカソードルミネッセンス像から得られる累帯構造との関係に基づき、結晶化プロセスを明らかにしていく。



大崩山花崗岩体中の石英のカソードルミネッセンス像とチタンおよびアルミニウム含有量。

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

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宇宙地球環境研究所における国際連携のためのセンターとして、国際連携研究センター (CICR) は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。

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 月に締結した。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「統合陸域生態系一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、ICCON プロジェクト (野辺山ヘリオグラフ)、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。

2020 年度の主な活動

2020 年度の成果としては、国際共同研究 29 件、外国人招聘共同研究 16 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、3-6 ヶ月間程度の短期で雇用した 2 名の外国人客員・特任教員、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、外国人招聘や国際ワークショップ、クロスアポイントメントの雇用は次年度に繰り越した。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 6 回、大学院生向けの国際オンライン講義を 3 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 4 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、2020 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、2019 年度に名古屋で開催した VarSITI ワークショップのレビュー論文を出版した。また SCOSTEP Visiting Scholar プログラムに協力し、エチオピアとインドネシアの 2 名の大学院生の招聘を決定したが、実際の招聘は COVID-19 のために次年度に繰り越した。

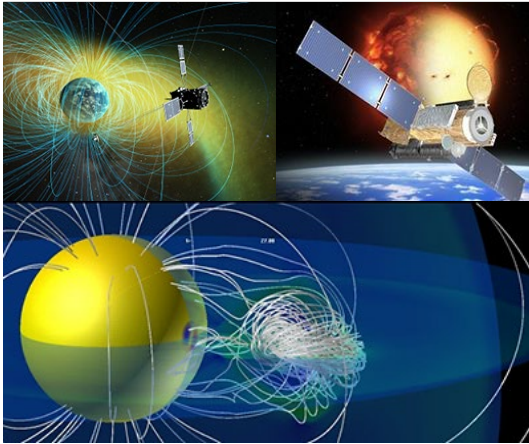
EISCAT レーダープロジェクトでは、スカンジナビア北部で運用されている EISCAT レーダーを用いた共同研究・共同利用（7 件の EISCAT 特別実験ほか）を、国立極地研究所と連携して実施した。さらに EISCAT 3D 実現に向けて、EISCAT Council 等にて EISCAT 加盟各国の関係者と情報交換を行った。超高層大気イメージングシステム、ISEE 磁力計ネットワーク、ISEE VLF/ELF ネットワークなどのグローバルな地上多点ネットワークでは、2016 年度から開始した特別推進研究 PWING プロジェクトにより、北極を中心として地球を一周するように磁気緯度 60 度付近に 8 ヶ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、電磁場観測機器が引き続き自動定常観測を継続している。過去に観測された低緯度オーロラを引き起こす太陽風・地磁気の条件に関する成果などが出版されている。陸別観測所では電波・赤外線・可視光等の観測装置を用いた成層圏オゾン層破壊に関連する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では、4 月-12 月の期間に多地点 IPS 観測を実施した。木曽観測施設で IPS 観測が開始する前に修理作業によって火災が発生したが、地元消防の消火活動により設備に目立った被害はなかった。また、12 月 2 日に木曽観測施設において長野県松本県ヶ丘高校の体験学習が行われた。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 26 号の表紙 (2021 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、国立極地研究所などの国内機関が連携し、データベースや解析ソフトウェアを通じて、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を開発して提供を行っている。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。

2020 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ブニッツ則に注目し、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持つことが示された。

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、データベースや解析ソフトウェアを通じて、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開発してデータ活動関係各所への提供を行っている。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。また 2020 年度は、2021 年 4 月より稼働する新 CIDAS システムの仕様策定を行った。

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・改良を行ってきた。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他、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

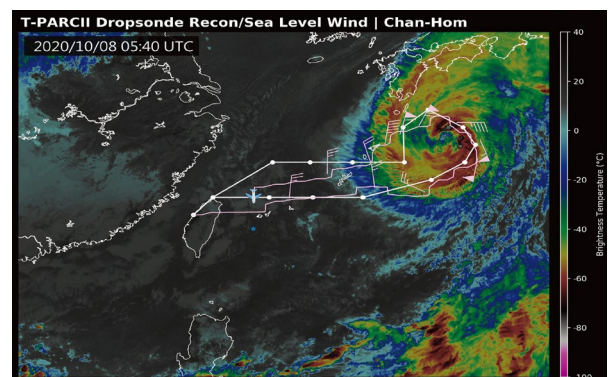
地球表層から宇宙空間に至る極めて広い領域での自然現象を対象としている本研究所では、それぞれの領域や現象に最適化された計測による実証的で先端的な研究が求められている。特に、航空機・気球・観測ロケット・人工衛星などの飛翔体による観測は、産学官の連携による技術開発が目覚ましく、世界的にも著しく発展している分野である。飛翔体観測推進センターでは、宇宙太陽地球システムという包括的視点に基づく領域横断的な共同利用・共同研究拠点の機能を最大限に活用し、研究所・センターがこれまで整備してきた地上観測網に加え、飛翔体による計測が必須となる対象・領域において、新たに展開されるべき新機軸の観測計画を策定・実施するとともに、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。

2020 年度の主な活動

航空機観測の推進

航空機観測の中核的拠点の構築を研究機関と連携して進めているほか、エアロゾルと雲の相互作用の研究や台風の発達過程の研究などの航空機観測が重要な研究への貢献を目指している。

台風や線状降水帯に関するドロップゾンデ観測として、南西諸島付近での台風周辺での航空機観測を台湾の DOTSTAR に依頼して 2 回実施した。2019 年度に実施した前線周辺で実施したドロップゾンデ観測による水蒸気量を用いて数値予報実験の結果を検証した。梅雨前線や台風を対象とした米国・台湾との共同観測は 2022 年に延期となったが、既にレーダ等の地上観測機器を与那国島に設置し、観測



台風 Chan-Hom 観測時のフライトパス。

を行っている。2018 年度に終了したアラブ首長国連邦降水強化科学プログラムの研究成果を論文としてまとめた。国土交通省交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は 2022 年度または 2023 年度に延期された。また、2018 年度にグリーンランドでの航空機観測から得られた光吸収性のエアロゾル等のデータ解析を進めた。

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」が日本学術会議のマスタープラン 2020 の重点課題に採択されたことを受けて、航空機観測の推進体制の強化を進めた。

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打ち上げ形態に関する検討

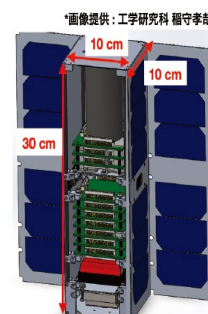
衛星搭載機器の開発実績が豊富なメーカー（明星電気）との協同により、将来の実証的宇宙科学探査計画に活用可能な標準バスシステムを設計しつつあるが、2020 年度においては、同時多点観測実現のための複数衛星の同時打ち上げ形態に関して検討を行った。特に、現在モデル理学ミッションで想定しているイプシロンロケット 1 機による打ち上げを前提に、世界的には複数例がある一方で JAXA・IHI エアロスペースなどでは未検討・未実施となっている複数衛星の縦積み打ち上げ形態について数値解析による定量的検討を実施し、具体的な衛星構造と結合・分離システムの概要をまとめた。

地球超高層領域探査のための衛星計画における国際協力の推進

地球超高層大気・電磁気圏探査計画を想定したモデル理学ミッションを例に、スウェーデンの InnoSat 計画との協同に関して、スウェーデン国内の共同研究機関（IRF）の研究者をハブとした上で、複数衛星観測計画・観測機器について主にメール・（リアルタイム）オンライン議論により協議・検討を行った。特に、プラズマ密度・温度の直接計測技術並びに日本側とスウェーデン側のミッション提案手続きに関して意見交換・情報共有がなされた。

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 50kg 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、2023 年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。2020 年度は、ガンマ線観測用の GAGG シンチレーターの信号処理および較正法を確立した。また、入射中性子によって散乱された陽子飛跡の位置分解能を測定し、要求性能を満たす 3 mm 以下であった。



キューブサット搭載ガンマ線観測装置イメージ。

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 月と 2/3 月に宇宙利用 2 週間基礎コースと上級コースを実施した。基礎コースでは 51–58 名、上級コースでは 41–47 名の応募があった。8/9 月はおおよそ 5 割、2/3 月は 9 割が学外からの参加者であった。

地球観測衛星観測の推進

衛星搭載の降水レーダのドップラー化に関する検討を行い、JAXA と協力して NASA での雲・降水観測ミッション計画についての議論に参加した。JAXA の気候変動ミッション（GCOM-C）の検証活動および赤潮の種判別手法の開発を行った。地球システムのエネルギー収支や気候変動のより正確な理解に重要である大気海洋間の熱・運動量・淡水フラックスの第三世代データセット：J-OFURO3 について 30 年間の全球データをデータ統合・解析システム（DIAS）、Asia-Pacific Data-Research Center（APDRC）へ登録し DOI を取得した。アルゴリズムの改良を行い、台風や爆弾低気圧にも対応できるようにした。

太陽活動の気候影響

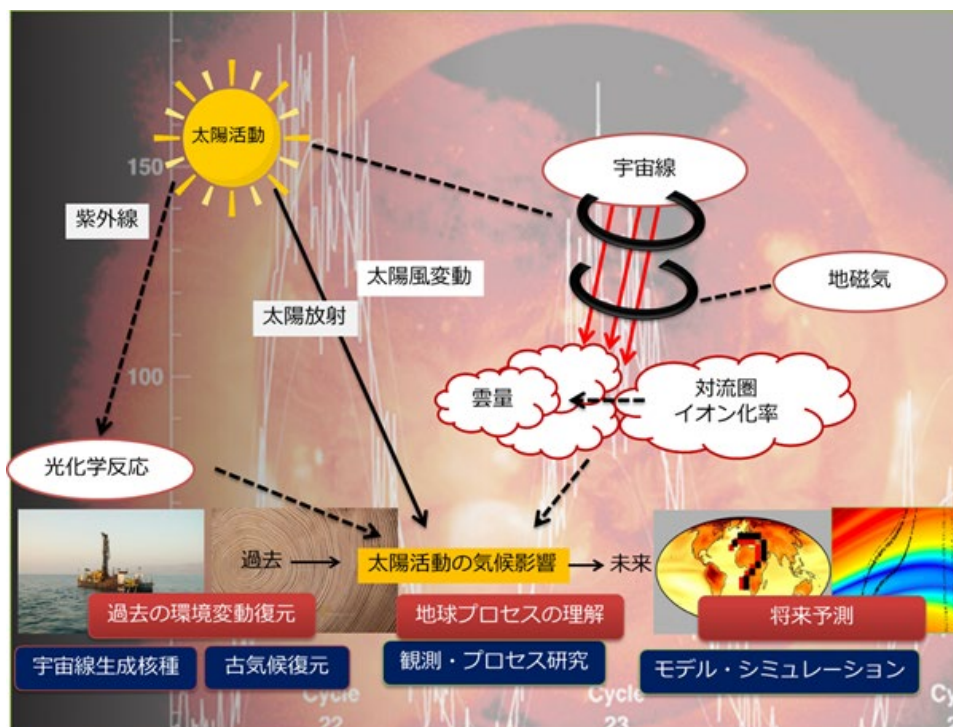
太陽活動の変動は気象や気候に影響を与えるのだろうか。天文学、太陽物理学、気象学、気候学、古気候学、海洋学などを専門とする研究者が、過去 200 年以上に亘り考えてきたテーマである。

2000 年前、中国の宮廷天文学者たちは、太陽活動の変動を調べるため、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、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ると考えた。これは、太陽-気候-社会（人間生活）の結びつきを考察した初めての試みとされている。

太陽活動がほぼ停滞したかのように太陽黒点がほとんど観測されなかったマウンダー極小期の時代（西暦 1645–1715 年の 70 年間）には、少なくとも大西洋およびヨーロッパと北アメリカなどの周辺地域で寒冷化した多数の証拠が確認されている。1780 年冬季にはニューヨーク湾が結氷してマンハッタンからスタッテンアイランドへ歩いて渡れ、アイスランドでは海氷が何マイルにもわたって島を取り囲んで長期間に渡って港湾が閉鎖し、漁業や交易に打撃を与えたとの記録が残されている。太陽活動の沈静が寒冷化をもたらすと結論づけるのは時期尚早だが、太陽活動が中-長期的な気候変動に影響を与えるとの説は、多くの研究者に支持されている。

2017 年 3 月 7 日から 20 日にかけて、太陽の黒点が一つも観測されていないという状況が発生した。マウンダー極小期の時代には、黒点周期に対応する太陽磁場の周期（シュワーベサイクルの周期）は約 14 年だったと推定されている。2008 年に始まった第 24 太陽活動周期の黒点周期は、約 13 年と長くなっており、マウンダー極小期の時代と類似している。これから太陽活動が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。その真偽に対して意見を述べるためには、太陽活動の気候への影響について多様な観点で検討していく必要がある。

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 $0.03\text{--}0.05^{\circ}\text{C}$ の気温上昇にとどまり、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タス（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



「太陽活動の気候影響」研究スキーム。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。太陽活動の変動特性を把握、太陽に駆動される地球システムの理解を促し、将来の地球環境を予測。

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、現段階では十分な説明が与えられていない。このような 10–100 年程度の変動に太陽活動等の経年変化が間接的に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。

太陽活動は約 11 年の周期で変動し、さらに数十年から数千年の時間スケールで変動することが知られている。人工衛星を使った観測から、約 11 年の周期変動を伴って太陽放射量が 0.1% ほど変動することが明らかになっている。理論計算によると、太陽放射量の 0.1% の増加は全球平均気温を約 0.05°C だけ上昇させることになる。海洋表層の海水温の観測データや過去の太陽活動指標と気候変動指標の関係の解析から、約 11 年の周期変動に伴い、理論値から推定される 2 倍ほどの振幅で気温が変動することが明らかになっている。この事実を科学的に説明するには、定量的な気候変動の復元や太陽活動の経年変化のデータを蓄積していくことが必要と思われる。

^{14}C や ^{10}Be は宇宙線生成核種と呼ばれ、それらの生成率は太陽活動の影響を受ける宇宙線の強度の変化によって変化する。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、樹木年輪の放射性炭素 (^{14}C) や極域氷床コアの ^{10}Be の分析が行われ、それらのデータの蓄積が進められている。 ^{14}C や ^{10}Be の分析から、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 回繰り返されたと考えられている。近い将来、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ている。

2020 年度の主な活動

名古屋大学宇宙地球環境研究所タンデトロンの整備・ ^{14}C 測定の効率化

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 ^{14}C の経年変化の詳細を明らかにするためには、加速器質量分析装置の測定精度の向上、測定効率の向上を図る必要がある。本研究が運用しているオランダの High Voltage Engineering (HVE) 社のタンデトロン ^{14}C 測定システムの整備・運用方式の見直しを進めた。本装置の性能を引き出すことで、年間 3000 以上の試料の ^{14}C 測定を実施可能である。また、多数の試料の ^{14}C 測定を実施するためには、効果的に試料調整の効率化を進める必要がある。効率的な木材試料からのセルロース成分の分離方法を検討し、固体炭素の自動調整装置の開発を進めた。

2020 年には、過去 5000 年（西暦 1950 年を起点）に関して 1 年ごとの ^{14}C 経年変化データを含む IntCal20 データセットが報告された。これらのデータのより高精度化を図るとともに、そのデータの解析を進めた。

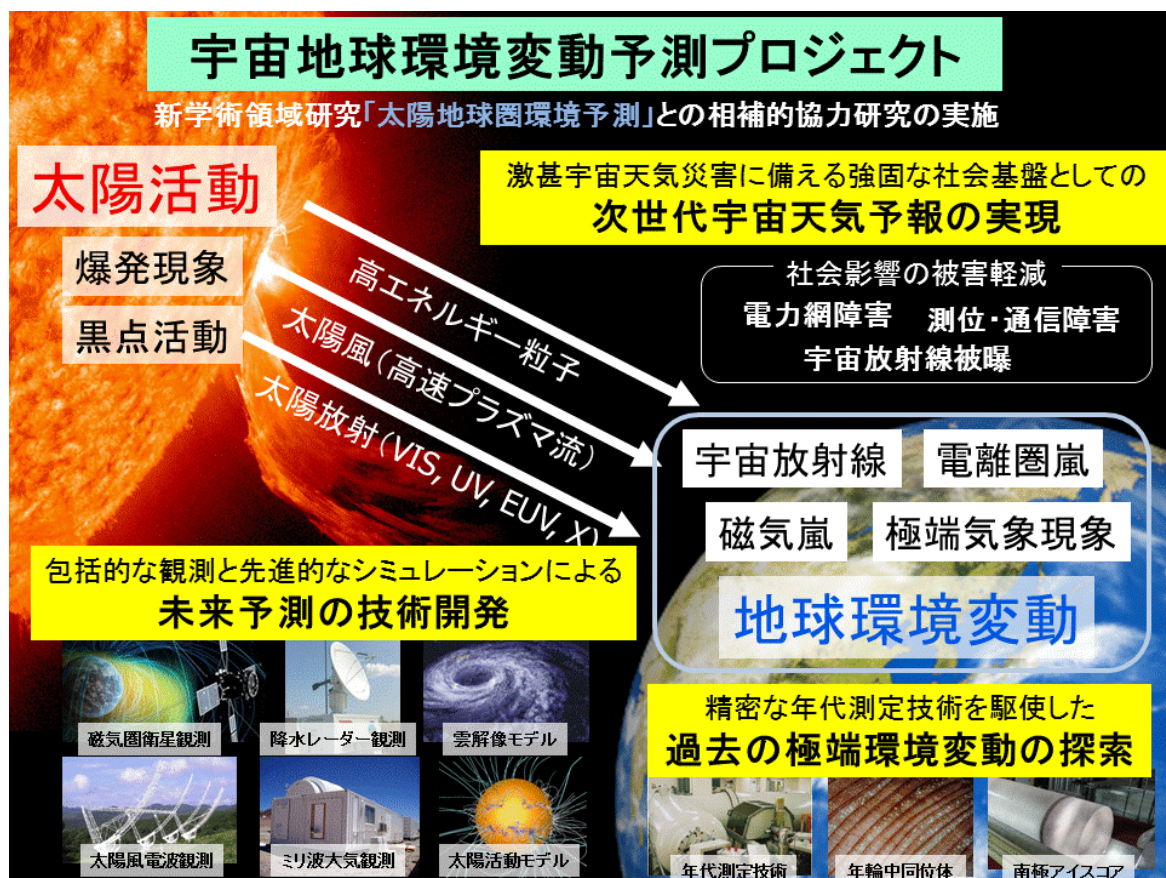


ISEE タンデトロン加速器質量分析装置。

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など（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烈な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、正確な未来予測を行うための技術開発は科学に共通した課題であることから、そのためには多角的な融合研究が必要となる。

「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、基礎的な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た新たな融合研究プロジェクトである。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）の支援も受けながら、国内外の研究者との共同研究を通して下図に示す課題に多角的に取り組んでいる。



宇宙地球環境変動予測プロジェクトの課題と研究領域。

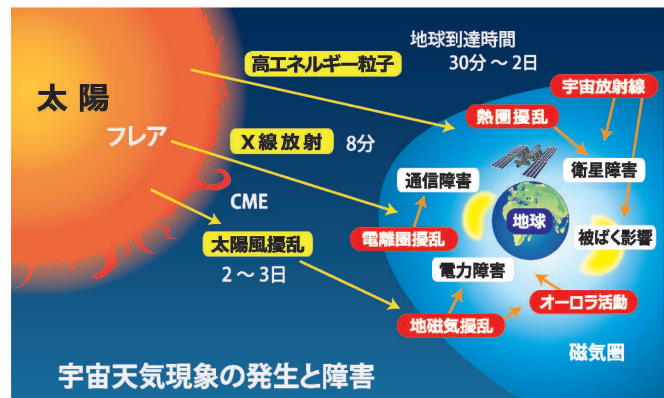
2020 年度の主な活動

科学提言のための宇宙天気現象の社会への影響評価

本研究所長の草野完也教授が領域代表を務めた科学研究費補助金：新学術領域研究「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（2015–2019, 略称：PSTEP）」の活動の一環として、報告書「科学提言のための宇宙天気現象の社会への影響評価」をまとめ、国立研究開発法人情報通信研究機構より公開した。（<https://www2.nict.go.jp/spe/benchmark/>）

この報告書は図に示した様々な宇宙天気現象の社会への影響について、現在得られている知見を駆使し検討を行ったものである。特に、我が国において今後どの程度の宇宙天気現象・災害が発生し得るのか、その際にどのような社会影響があり得るのかについて具体的な事例と共に取りまとめた。わが国で初めて将来の宇宙天気災害に備える研究と対策の方向性を総合的にとりまとめた報告書である。報告書の目次は以下の通りである。

1. 宇宙天気現象
2. 宇宙天気現象の規模の推定（太陽フレア、CME, 太陽高エネルギー粒子、太陽電波バースト、放射線帯、磁気嵐、サブストーム、電離圏擾乱）
3. 宇宙天気現象の社会影響
4. 電力分野における宇宙天気現象の社会影響
5. 衛星運用における宇宙天気現象の影響
6. 通信・放送における宇宙天気現象の社会影響
7. 測位利用における宇宙天気現象の社会影響
8. 航空運用における宇宙天気現象の社会影響
9. 有人宇宙活動における宇宙天気現象の社会影響
10. 地上生活における宇宙天気現象の社会影響
11. 残された課題
12. まとめ



ISEE 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」の開催

2021 年 3 月 25–26 日にオンラインで 2020 年度 ISEE 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」を開催した。本研究集会は、太陽地球圏環境予測モデルの現状と課題およびその展望を、分野を超えて幅広く議論することを目的として、毎年開催しているものである。今年度は関連分野の招待講演を軸に、様々なモデルに関する新技術やモデル評価の取組み、計算手法並びにモデル研究の将来計画について集中した議論を行った。特に、堀田英之氏（千葉大学）によるスーパーコンピュータ「富岳」を利用した太陽内部構造の超高分解能シミュレーションや NASA の太陽接近ミッション「パーカー・ソーラープローブ」の観測結果の再現を目指した庄田宗人氏（国立天文台）による太陽風乱流の精密計算など最新のシミュレーション研究に関する議論を展開することができたことは有意義であった。本集会は 2025 年頃に極大期を迎えると予想される第 25 太陽周期に向けて、今後の中期目標期間の方向性や目標を検討する良い機会となった。

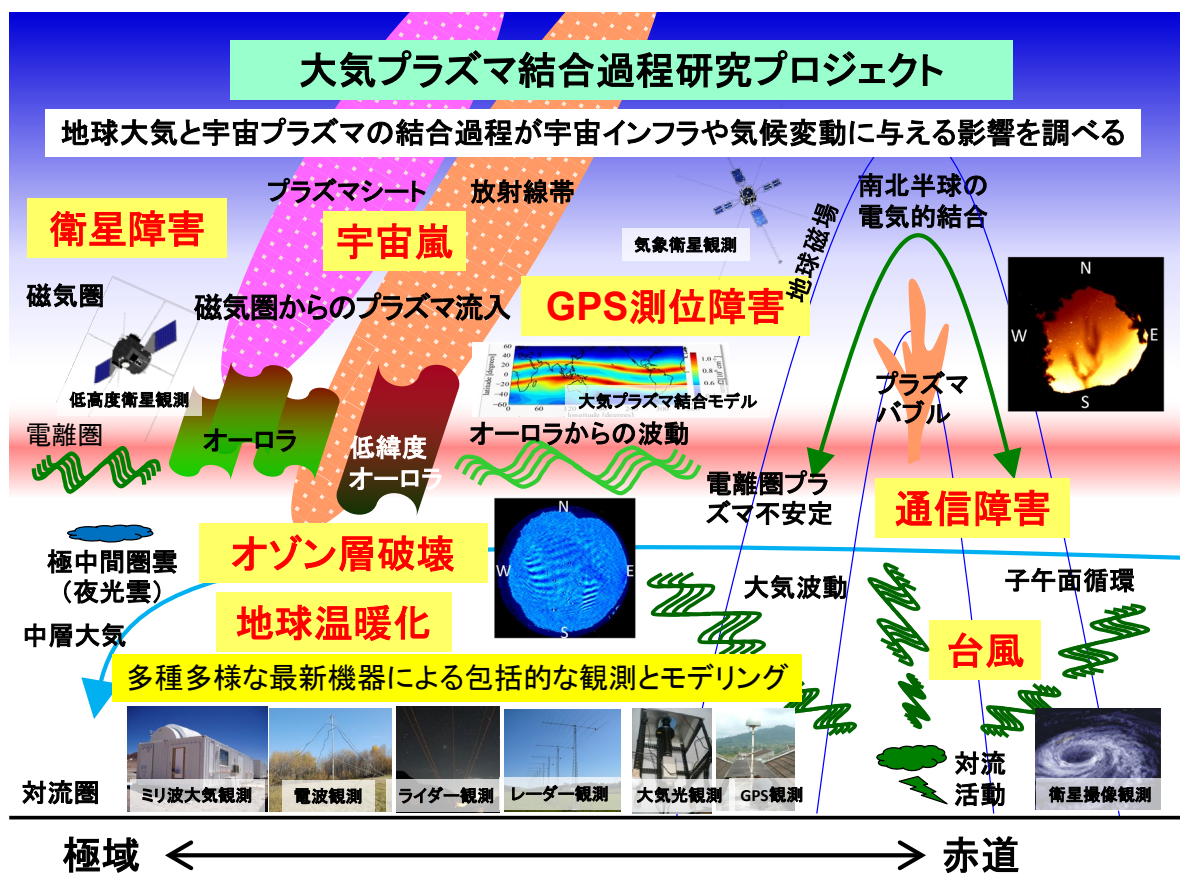
太陽地球圏環境予測 オープン・テキストブック（PSTEP Open Textbook）の製作

太陽地球圏環境の予測研究の現状と課題を総合的にまとめたオープン・テキストブック（PSTEP Open Textbook）を新学術領域研究「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（PSTEP）」の活動の一環として製作している。このテキストブックはこれから関連分野の研究を進める大学院生や若手研究者の参考のために、名古屋大学レポジトリとして 2021 年度上半期に無料公開される予定である。

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。このプラズマ変動は、台風や積乱雲などから発生する大気波動として伝搬してくる下からの力学的なエネルギー流入と、太陽爆発や磁気嵐などに起因する上からのエネルギー流入の両方の複雑な相互作用の結果、引き起こされている。また宇宙からやってくる高エネルギープラズマは地球の大気に降り注ぎ、オーロラを起こしたり超高層大気の力学・化学変動を起こしたりして地球の大気環境に影響を与える。さらに地球温暖化などの長期的な気候変動は、電離圏を含む超高層大気により顕著にその特徴が現れることが、温暖化シミュレーションから予想されている。

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。これらの現象は、夜間大気光を観測する高感度全天カメラ、地磁気変動を観測する磁力計、強力な電波やレーザービームを上空に打ち上げて超高層大気の変動を測定するレーダーやライダー、超高層大気のオゾンや窒素酸化物などの微量成分を測定するミリ波測定器などで計測することができる。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リモートセンシング、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する。



大気プラズマ結合過程研究プロジェクトの研究領域。

2020 年度の主な活動

本融合研究に関連して、2020 年度は国際共同研究 14 件、一般共同研究 13 件、研究集会 22 件の合計 49 件の共同研究が推進された。これらの中から、以下に記すように様々な研究成果が得られている。

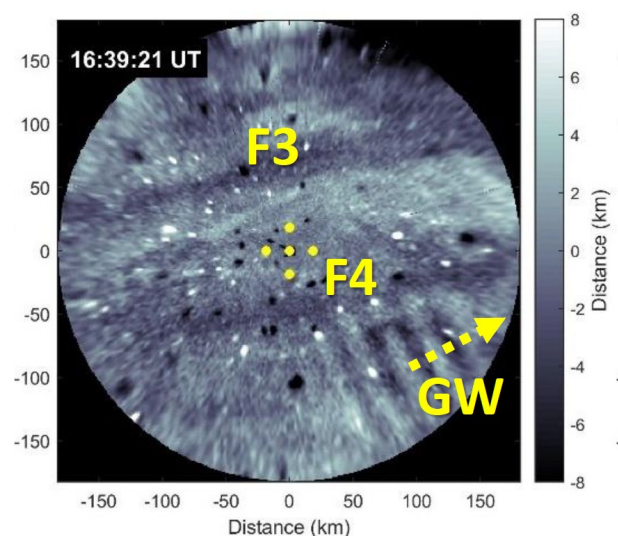
本章の冒頭で説明したように、弱電離大気である電離圏・熱圏を理解するには、プラズマと中性大気の相互作用が基本的かつ重要な観測ポイントになる。北欧で 2022 年に稼働開始を目指す EISCAT_3D によって、地上からの電離圏測定の精度が飛躍的に向上すると期待されている。一方、EISCAT_3D は中性大気（熱圏大気）の測定を基本的にできないので、熱圏大気を測定する他の手段の準備が急務となる。そこで我々は、輝線発光しながら移動する大気のドップラーシフトから風速と温度を導出できる Scanning Doppler Imager (SDI) を北欧に 3 台設置することを目的とする予算申請を、国際プロジェクトチーム (SDI-3D: 日本・米国・フィンランド・スウェーデン・ノルウェーで 2018 年に結成) として米国 National Science Foundation に行った。それが 2020 年夏に採択され、3 台の SDI の設置準備に取り掛かった。これにより EISCAT_3D と SDI を組み合わせ、世界最高水準の地上観測装置を備えた極域での電離圏－熱圏総合観測環境が実現される。大気微量成分の研究では、～230–255 GHz にある O₃, CO, NO, NO₂, HO₂ の線スペクトルの同時観測が可能なミリ波分光計を開発し、年度末時点では観測にむけて昭和基地で実機の組み立てを行っている。

この高エネルギー粒子の波動との相互作用による加速過程や電離圏や中層大気への消失過程を探索する目的で、2016 年 12 月に JAXA 宇宙科学研究所から ERG（あらせ）衛星が打ち上げられ、宇宙空間と地上での共同観測が行われている。本融合研究プロジェクトでは、このあらせ衛星計画の中心グループの一つとして、衛星観測と地上観測を推進しており、2020 年度にもあらせ衛星と地上観測とのキャンペーン観測を実施した。また、2017–2020 年度に実施した、あらせ衛星と連携地上観測のキャンペーン観測の解析成果が、JGR の特集号などに多くの論文として公表されている。さらに、フィンランドのグループとのクロスアポイントメントによる共同研究など、さらなる共同研究体制の強化を目指した人事交流などの研究活動を行っている。

また、夜間大気光の国際多点共同観測を中心として数多くの成果が得られている。その一例として、ノルウェーのトロムソでのナトリウムライダーと大気光画像の比較から、中間圏の潮汐津波の通過に伴って、中間圏界面付近にナトリウム層が新たに形成される様子が明らかにされた。



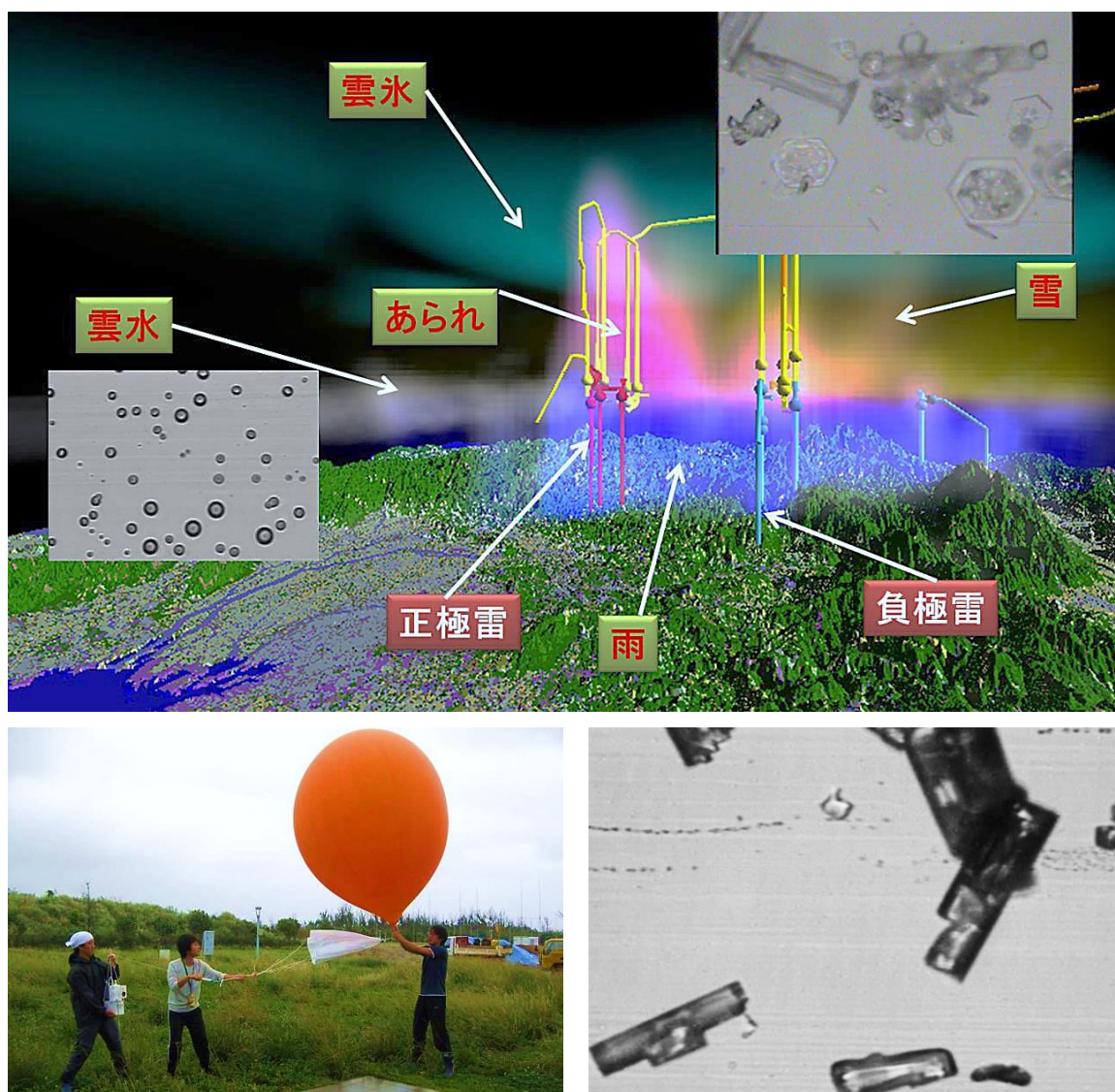
大気プラズマ結合過程を可視化している極域のオーロラ (Shiokawa et al., 2020 より引用)。



ノルウェー・トロムソ観測点の夜間大気光カメラで 2014 年 12 月 19 日に撮影された北に伝搬する潮汐津波 (F3, F4) と東に伝搬する大気重力波 (GW)。発光高度 86 km 付近の OH の大気光の画像で、上が北、右が東 (Narayanan et al., 2021 より引用)。

雲・エアロゾル過程

大気中の微小な粒子、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。しかしながらこれらは大気中の過程において、最も大きな量の未解明要素である。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、エアロゾルから雲・降水粒子の形成、さらに積乱雲や台風などの擾乱の形成について、フィールド観測と数値シミュレーションにより研究を実施する。フィールド観測から得られる知見を雲解像モデルのエアロゾル過程として取り込み、氷晶や雲粒子の過程とともに、エアロゾルや雲・降水粒子、さらに様々なスケールの擾乱のシミュレーションを行う。フィールド観測では飛翔体観測推進センターと協力して、航空機、顕微鏡を搭載した気球、エアロゾルゾンデおよびドローンなどを用いて、台風や降水システムの観測を実施する。この研究ではこれらの観測にもとづいて、積乱雲や台風の強度をより高精度にシミュレーションできる数値モデルを開発するとともに、台風の雲・降水過程や強度に対するエアロゾルのインパクトを解明する。



上：雲解像モデルにより再現された積乱雲群とそれを構成する雲・降水粒子およびそれに伴う雷。図中の写真は存在が想定される粒子のイメージ。
下：顕微鏡を搭載した気球による台風の雲の観測。放球風景(左図)と得られた雲粒子(右図)の例。

2020 年度の主な活動

アラブ首長国連邦(UAE)における雲・エアロゾル観測とエアロゾル過程のモデル化

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（図 1）を開発し、性能確認のため強い上昇流を伴う supercell タイプの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（図 2）。今後は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み、UAE 上空の大気エアロゾルが日周対流雲の生成およびそれからの降水形成過程に及ぼす影響を調べる予定である。

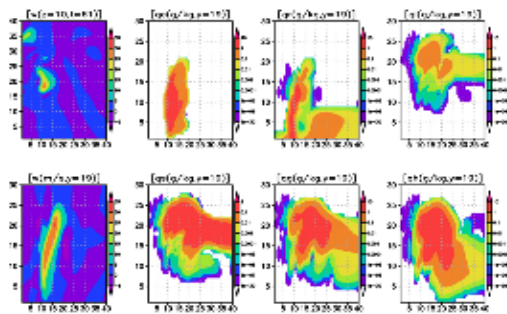


図 1: エアロゾルの対流性降水雲に及ぼす影響を調べた理想化実験の結果(右上の高度 5 km における水平断面図以外は雲の中心を通る鉛直断面図)。上段左から、鉛直流、雲水・雨水、雲氷の数濃度、鉛直流、雪、霰、雹の数濃度 (/kg)。

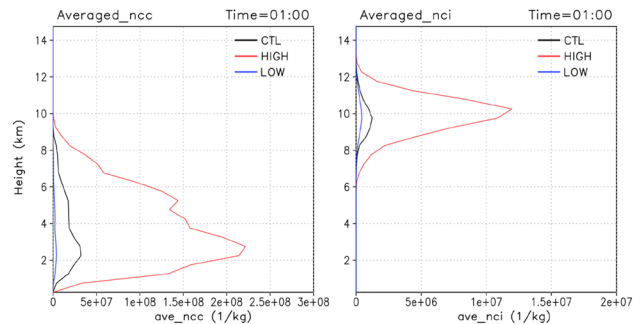


図 2: 計算領域平均の雲水滴数濃度(左)と雲氷数濃度(右)の高度分布。HIGH は人為起源エアロゾルの数濃度を CTL の 10 倍、LOW は 1/10 にした感度実験の結果。

沖縄地方における雲・エアロゾルの観測

2018 年より、本研究と琉球大学および長崎大学が共同で琉球大学での観測を実施しており、2020 年にも、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。図 3 の左図に 2018 年から 2020 年に沖縄近海を通過した合計 11 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 μm ）の重量濃度の関係を示した。いずれの台風についても、エアロゾル粒子の重量濃度が風速に対して、ほぼ同様の割合で増加し、風速が海塩粒子の発生量を決定づけていることが示唆された。また、2018 年（24 号）と 2019 年（13 号）の台風接近時に採取したエアロゾルを SEM/EDX（走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型 X 線分光法）を用いて海塩粒子を同定し解析した。図 3: (a), (b) で色付けされた部分が Cl と Na が重なった海塩粒子である。台風 24 号は、瞬間最大風速が 53 m/s、海塩粒子が 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、数 μm から 20 μm の四角い粒子が多く見られた。また、台風 13 号は、瞬間最大風速 27 m/s、海塩粒子が 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、300 μm 以上の非常に大きな粒子が紙上に点在しており、小さな粒子はほとんど見られなかった。

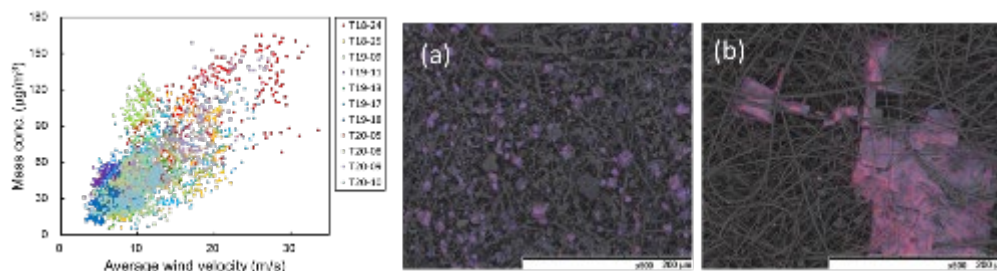


図 3: (左) 11 個の台風通過時の直径 0.3 から 10 μm のエアロゾル粒子の全重量濃度と平均風速の関係(いずれも 10 分平均値)。(a) 2018 年の台風 24 号。(b) 2019 年の台風 13 号の接近時に採取したエアロゾル粒子の電子顕微鏡画像。

9. 研究成果

査読論文および著書

■ 査読論文（2020 年 4 月–2021 年 3 月）

- Abe, K., Y. Chen, K. Hiraide, K. Ichimura, S. Imaizumi, N. Kato, K. Kobayashi, M. Kobayashi, S. Moriyama, M. Nakahata et al. (**Y. Itow, K. Kanzawa**), Search for exotic neutrino-electron interactions using solar neutrinos in XMASS-I. *Phys. Lett. B*, **80**, 135741, Oct. 10, 2010 (10.1016/j.physletb.2020.135741).
- Abe, K., Y. Chen, K. Hiraide, K. Ichimura, S. Imaizumi, N. Kato, Y. Kishimoto, K. Kobayashi, M. Kobayashi, S. Moriyama et al. (**R. Ishii, Y. Itow, K. Kanzawa, K. Masuda**), Development of low-background photomultiplier tubes for liquid xenon detectors. *J. Instrum.*, **15(9)**, P09027, Sep. 18, 2020 (10.1088/1748-0221/15/09/P09027).
- Abe, K., C. Bronner, Y. Haga, Y. Hayato, M. Ikeda, S. Imaizumi, H. Ito, K. Iyogi, J. Kameda, Y. Kataoka et al. (**Y. Itow, H. Menjo, G. Mitsuka, M. Murase, F. Muto, T. Niwa, K. Sato, T. Suzuki, M. Taani, M. Tsukada**), Indirect search for dark matter from the Galactic Center and halo with the Super-Kamiokande detector. *Phys. Rev. D*, **102(7)**, 072002, Oct. 9, 2020 (10.1103/PhysRevD.102.072002).
- Abe, K., C. Bronner, Y. Hayato, M. Ikeda, S. Imaizumi, H. Ito, J. Kameda, Y. Kataoka, M. Miura, S. Moriyama et al. (**Y. Itow, H. Menjo, T. Niwa, K. Sato, M. Tsukada**), Neutron-antineutron oscillation search using a 0.37 megaton-years exposure of Super-Kamiokande. *Phys. Rev. D*, **103(1)**, 012008, Jan. 21, 2021 (10.1103/PhysRevD.103.012008).
- Abe, K., Y. Chen, K. Hiraide, K. Ichimura, S. Imaizumi, N. Kato, K. Kobayashi, M. Kobayashi, S. Moriyama, M. Nakahata et al. (**Y. Itow, K. Kanzawa, K. Masuda**), Search for event bursts in XMASS-I associated with gravitational-wave events. *Astropart. Phys.*, in press (10.1016/j.astropartphys.2021.102568).
- Acharyya, A., R. Adam, C. Adams, I. Agudo, A. Aguirre-Santaella, R. Alfaro, J. Alfaro, C. Alispach, R. Aloisio, R. Alves Batista et al. (**A. Okumura**), Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to a dark matter signal from the Galactic centre. *J. Cosmol. Astropart. Phys.*, **2021(01)**, 57, Jan. 2021 (10.1088/1475-7516/2021/01/057).
- Adachi, K., N. Oshima, **S. Ohata**, A. Yoshida, N. Moteki, and M. Koike, Compositions and mixing states of aerosol particles by aircraft observations in the Arctic springtime, 2018. *Atmos. Chem. Phys.*, **21(5)**, 3607–3626, Mar. 9, 2021 (10.5194/acp-21-3607-2021).
- Adams, C., G. Ambrosi, M. Ambrosio, C. Aramo, W. Benbow, B. Bertucci, E. Bissaldi, M. Bitossi, A. Boiano, C. Bonavolontá et al. (**A. Okumura**), Status of the development of NUV SiPMs for INFN optical modules for the SCT medium sized telescope proposed for the CTA observatory. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Dect. Assoc. Equip.*, **982**, 164486, Dec. 1, 2020 (10.1016/j.nima.2020.164486).
- Adams, C., G. Ambrosi, M. Ambrosio, C. Aramo, W. Benbow, B. Bertucci, E. Bissaldi, M. Bitossi, A. Boiano, C. Bonavolontá, et al. (**A. Okumura**), Verification of the optical system of the 9.7-m prototype Schwarzschild-Couder Telescope. *Proc. SPIE*, **11488**, 1148805, Aug. 20, 2020 (10.1117/12.2568134).
- Adams, C., R. Alfaro, G. Ambrosi, M. Ambrosio, C. Aramo, T. Arlen, P. I. Batista, W. Benbow, B. Bertucci, E. Bissaldi et al. (**A. Okumura, H. Tajima**), Detection of the Crab Nebula with the 9.7 m prototype Schwarzschild-Couder telescope. *Astropart. Phys.*, **128**, 102562, Mar. 2021 (10.1016/j.astropartphys.2021.102562).
- 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.*, in press (10.1007/s11207-021-01785-6).
- Adriani, O., E. Berti, L. Bonechi, M. Bongi, R. D'Alessandro, S. Detti, M. Haguenaue, **Y. Itow**, K. Kasahara, **H. Menjo, Y. Muraki, K. Ohashi** et al. (**K. Sato, M. Ueno**), Measurement of energy flow, cross section and average inelasticity of forward neutrons produced in $\sqrt{s} = 13$ TeV proton-proton collisions with the LHCf Arm2 detector. *J. High Energy Phys.*, **2020(7)**, 16, Jul. 2, 2020 (10.1007/JHEP07(2020)016).
- Ahmed, N., **N. Kurita**, M. A. M. Chowdhury, J. Gao, S. M. Q. Hassan, M. A. Mannan, M. A. K. Mallik, S. A. Choudhury, M. A. Q. Bhuiyan, and M. M. Karim, Atmospheric factors controlling stable isotope variations in modern

- precipitation of the tropical region of Bangladesh. *Isot. Environ. Health Stud.*, **56(3)**, 220–237, Jun. 1, 2020 (10.1080/10256016.2020.1770245).
- 相木 秀則、近藤 文義、根田 昌典、田中 潔、藤田 敏男、10 Hz 測定光学粒子計による海上波浪境界層観測. *エアロゾル研究*, **35(3)**, 160–169, Sep. 20, 2020 (10.11203/jar.35.160).
- 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.*, in press (10.1038/s41550-020-01287-8).
- Amory-Mazaudier, C., S. Radicella, P. Doherty, S. Gadimova, R. Fleury, B. Nava, E. Anas, M. Petitdidier, Y. Migoya-Orué, K. Alazo, and **K. Shiokawa**, Development of research capacities in space weather: A successful international cooperation. *J. Space Weather Space Clim.*, Mar. 31, 2021 (10.1051/swsc/2021006).
- Anzorena, M., R. Garcia, J. F. Valdes-Galicia, **Y. Matsubara**, **Y. Itow**, T. Sako, **T. Kawabata**, E. Ortiz, R. Taylor, A. Hurdo et al., Simulation and experimental validation of optimum read-out electronics design for scintillator bar cosmic ray telescope. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Detect. Assoc. Equip.*, **991**, 165019, Mar. 1, 2021 (10.1016/j.nima.2021.165019).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, V. C. Antochi, E. Angelino, J. R. Angevaare, F. Arneodo et al. (**Y. Itow**, **S. Kazama**), Excess electronic recoil events in XENON1T. *Phys. Rev. D*, **102(7)**, 072004, Oct. 12, 2020 (10.1103/PhysRevD.102.072004).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, V. C. Antochi, E. Angelino, J. R. Angevaare, F. Arneodo et al. (**Y. Itow**, **S. Kazama**, **M. Yamashita**), Projected WIMP sensitivity of the XENONnT dark matter experiment. *J. Cosmol. Astropart. Phys.*, **11**, 031, Nov. 2020 (10.1088/1475-7516/2020/11/031).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, S. Ahmed Maouloud, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, S. Andalo, V. C. Antochi, E. Angelino et al. (**Y. Itow**, **S. Kazama**, **M. Yamashita**), Search for coherent elastic scattering of solar B-8 neutrinos in the XENON1T dark matter experiment. *Phys. Rev. Lett.*, **126(9)**, 091301, Mar. 1, 2021 (10.1103/PhysRevLett.126.091301).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, S. Andalo, E. Angelino, J. R. Angevaare, 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**, 063028, Mar. 19, 2021 (10.1103/PhysRevD.103.063028).
- Aprile, E., J. Aalbers, F. Agostini, M. Alfonsi, L. Althueser, F. D. Amaro, V. C. Antochi, E. Angelino, J. R. Angevaare, F. Arneodo et al. (**Y. Itow**, **S. Kazama**, **M. Yamashita**), ^{222}Rn emanation measurements for the XENON1T experiment. *Eur. Phys. J. C.*, in press (10.1140/epjc/s10052-020-08777-z).
- Ariunsaikhan, A., S. Chonokhuu, and **Y. Matsumi**, Mobile measurement of PM_{2.5} based on an individual in Ulaanbaatar city. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **17(8)**, 2701, Apr. 15, 2020 (10.3390/ijerph17082701).
- Asaoka, S., S. Nakada, A. Umehara, **J. Ishizaka**, and W. Nishijima, Estimation of spatial distribution of coastal ocean primary production in Hiroshima Bay, Japan, with a geostationary ocean color satellite. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, **244**, 106897, Oct. 5, 2020 (10.1016/j.ecss.2020.106897).
- Azizi, H., Y. Asahara, **M. Minami**, and R. Anma, Sequential magma injection with a wide range of mixing and mingling in Late Jurassic plutons, southern Ghorveh western Iran. *J. Asian Earth Sci.*, **200**, 104469, Sep. 15, 2020 (10.1016/j.jseaes.2020.104469).
- Azizi, H., A. Maghsoudloo, F. Nouri, Y. Asahara, K. Yamamoto, **M. Minami**, and M. Tsuboi, Investigation of rare earth elements (REEs) as exploration potential in Intrusive bodies in the northern Sanandaj-Sirjan zone (Kurdistan area), western Iran. *Geochem. J.*, **54(4)**, 221–232, Aug. 27, 2020 (10.2343/geochemj.2.0584).
- 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.*, in press (10.1093/petrology/egab022).
- Bamba, Y.**, **S. Inoue**, and **S. Imada**, Intrusion of magnetic peninsula toward the neighboring opposite-polarity region that

- triggers the largest solar flare in solar cycle 24. *Astrophys. J.*, **894(1)**, 29, May 1, 2020 (10.3847/1538-4357/ab85ca).
- Belakhovsky, V. B., **K. Shiokawa**, A. Matsuoka, Y. Kasahara, I. Shinohara, **Y. Miyoshi**, S.-Y. Wang, Y. Kazama, S. Kasahara, and S. Yokota, The long-lasting QP emissions observed on Arase satellite and Lovozero station. in *Conference Proceedings: 2021 XXXIIIrd General Assembly and Scientific Symposium of the International Union of Radio Science, IEEE*, **9232442**, 1–4, Oct. 20, 2020 (10.23919/URSIGASS49373.2020.9232442).
- Bennett, D. P., A. Udalski, I. A. Bond, **F. Abe**, R. K. Barry, A. Bhattacharya, M. Donachie, **H. Fujii**, A. Fukui, Y. Hirao, **Y. Itow** et al. (**Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), A gas giant planet in the OGLE-2006-BLG-284L stellar binary system. *Astron. J.*, **160(2)**, 72, Jul. 17, 2020 (10.3847/1538-3881/ab9cb9).
- Bhaskar, A., **H. Hayakawa**, D. M. Oliveira, S. Blake, S. M. Silverman, and Y. Ebihara, An analysis of Trouvelot’s auroral drawing on 1/2 March 1872: Plausible evidence for recurrent geomagnetic storms. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(10)**, e2020JA028227, Oct. 10, 2020 (10.1029/2020JA028227).
- Blumenstock, T., F. Hase, A. Keens, D. Czurlok, O. Colebatch, O. Garcia, D. W. T. Griffith, M. Grutter, J. W. Hannigan, P. Heikkinen et al. (**T. Nagahama**), Characterization and potential for reducing optical resonances in Fourier transform infrared spectrometers of the Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC). *Atmos. Meas. Tech.*, **14(2)**, 1239–1252, Feb. 17, 2021 (10.5194/amt-14-1239-2021).
- Boocock, C., **K. Kusano**, and D. Tsiklauri, The effects of oscillations and collisions of emerging bipolar regions on the triggering of solar flares. *Astrophys. J.*, **900(1)**, 65, Sep. 1, 2020 (10.3847/1538-4357/aba61a).
- Carter, B. A., J. Retterer, T. Dao, R. Pradipta, R. Caton, K. Groves, **Y. Otsuka**, T. Yokoyama, K. Hozumi, T. Le Truong, and M. Terkildsen, On the generation of an unseasonal EPB over South East Asia. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(2)**, e2020JA028724, Feb. 2021 (10.1029/2020JA028724).
- Case, N. A., D. P. Hartley, A. Grocott, **Y. Miyoshi**, A. Matsuoka, **S. Imajo**, S. Kurita, I. Shinohara, and M. Teramoto, Inner magnetospheric response to the interplanetary magnetic field B_y component: Van Allen Probes and Arase observations. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(1)**, e2020JA028765, Jan. 2021 (10.1029/2020JA028765).
- Chakraborty, S., J. M. Ruohoniemi, J. B. H. Baker, R. Fiori, K. Zawdie, S. Bailey, **N. Nishitani**, and D. Drob, Sluggishness of the ionosphere: Characteristic time-lag in response to solar flares. in *Conference Proceedings: 2021 XXXIIIrd General Assembly and Scientific Symposium of the International Union of Radio Science, IEEE*, **9232206**, 1–4, Oct. 20, 2020 (10.23919/URSIGASS49373.2020.9232206).
- 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.* in press (10.1007/s11207-021-01804-6).
- Chian, A. C. L.**, S. S. A. Silva, E. L. Rempel, L. R. Bellot Rubio, M. Gošić, **K. Kusano**, and **S.-H. Park**, Lagrangian chaotic saddles and objective vortices in solar plasmas. *Phys. Rev. E*, **102(6)**, 060201(R), Dec. 3, 2020 (10.1103/PhysRevE.102.060201).
- Cliver, E. W., **H. Hayakawa**, J. J. Love, and D. F. Neidig, On the size of the flare associated with the solar proton event in 774 AD. *Astrophys. J.*, **903(1)**, 41, Nov. 1, 2020 (10.3847/1538-4357/abad93).
- Collins, D. S., V. L. Nguyen, T. K. O. Ta, L. Mao, Y. Ishii, **H. Kitagawa**, R. Nakashima, T. H. Q. Vo, and T. Tamura, Sedimentary evolution of a delta-margin mangrove in Can Gio, northeastern Mekong River delta, Vietnam, *Mar. Geol.*, **443**, 106417, Mar. 2021 (10.1016/j.margeo.2020.106417).
- Colpitts, C., **Y. Miyoshi**, Y. Kasahara, G. L. Delzanno, J. R. Wygant, C. A. Cattell, A. Breneman, C. Kletzing, G. Cunningham, M. Hikishima et al., First direct observations of propagation of discrete chorus elements from the equatorial source to higher latitudes, using the Van Allen Probes and Arase satellites. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(10)**, e2020JA028315, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028315).
- Crosta, X., S. K. Shukla, O. Ther, M. Ikehara, **M. Yamane**, and Y. Yokoyama, Last Abundant Appearance Datum of *Hemidiscus karstenii* driven by climate change. *Mar. Micropaleontol.*, **157**, 101861, May 2020,

- (10.1016/j.marmicro.2020.101861).
- Dao, T., M. L. Huy, B. Carter, Q. Le, T. T. Trinh, B. N. Phan, and **Y. Otsuka**, New observations of the total electron content and ionospheric scintillations over Ho Chi Minh city. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, **42(4)**, 320–333, Jul. 13 2020 (10.15625/0866-7187/42/4/15281).
- Dhaka, S. K., Chetna, V. Kumar, V. Panwar, A. P. Dimri, N. Singh, P. K. Patra, **Y. Matsumi**, M. Takigawa, T. Nakayama et al., PM_{2.5} diminution and haze events over Delhi during the COVID-19 lockdown period: an interplay between the baseline pollution and meteorology. *Sci Rep.*, **10(1)**, 13442, Aug. 10, 2020 (10.1038/s41598-020-70179-8).
- Enami, M.**, S. Huang, M. Tsuboi, and **Y. Wakasugi**, Petrological and mineralogical contrasts of basic lithologies between eclogite and non-eclogite units along the Kokuryo River of the Sanbagawa belt, Central Shikoku, Japan. *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **115(6)**, 457–470, Dec. 2020 (10.2465/jmps.181107a).
- Ezoe, Y., R. Funase, H. Nagata, **Y. Miyoshi**, S. Kasahara, H. Nakajima, I. Mitsuishi, K. Ishikawa, J. Hiraga, K. Mitsuda et al., GEO-X (GEOspace x-ray imager). *Proc. SPIE*, **11444**, 1144428, Dec.13, 2020 (10.1117/12.2560780).
- Fan, Y., W. Li, N. Chen, J.-H. Ahn, Y.-J. Park, S. Kratzer, T. Schroeder, **J. Ishizaka**, R. Chang, and K. Stamnes, OC-SMAR: A machine learning based data analysis platform for satellite ocean color sensor. *Remote Sens. environ.*, **253**, 112236, Feb. 2021 (10.1016/j.rse.2020.112236).
- Feng, C.**, **J. Ishizaka**, K. Saitoh, T. Mine, and H. Yamashita, A novel method based on backscattering for Discriminating Summer blooms of the raphidophyte (*Chattonella* spp.) and the diatom (*Skeletonema* spp.) using MODIS images in Ariake Sea, Japan. *Remote Sens.*, **12(9)**, 1504, May 8, 2020 (10.3390/rs12091504).
- Fujiki, T., R. Inoue, M. C. Honda, M. Wakita, **Y. Mino**, C. Sukigara, and O. Abe, Time-series observations of photosynthetic oxygen production in the subtropical western North Pacific by an underwater profiling buoy system. *Limnol. Oceanogr.*, **65(5)**, 1072–1084, May 2020 (10.1002/lno.11372).
- Fukizawa, M., T. Sakanoi, **Y. Miyoshi**, Y. Kazama, Y. Katoh, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Matsuoka, S. Kurita, **M. Shoji**, M. Teramoto, **S. Imajo** et al., Pitch-angle scattering of inner magnetospheric electrons caused by ECH waves obtained with the Arase satellite. *Geophys. Res. Lett.*, **47(23)**, e2020GL089926, Oct. 29, 2020 (10.1029/2020GL089926).
- Ghosh, P.**, **Y. Otsuka**, **S. Mani**, and H. Shinagawa, Day-to-day variation of pre-reversal enhancement in the equatorial ionosphere based on GAIA model simulations. *Earth Planets Space*, **72**, 93, Jul. 6, 2020 (10.1186/s40623-020-01228-9).
- Goldstein S. L., Y. Kiro, A. Torfstein, **H. Kitagawa**, J. Tierney, and M. Stein, Revised chronology of the ICDP Dead Sea deep drill core relates drier-wetter-drier climate cycles to insolation over the past 220 kyr. *Quat. Sci. Rev.*, **244**, 106460, Sep. 15, 2020 (10.1016/j.quascirev.2020.106460).
- Goodwin, L. V., Y. Nishimura, A. J. Coster, S. Zhang, **N. Nishitani**, J. M. Ruohoniemi, B. J. Anderson, and Q.-H. Zhang, Dayside polar cap density enhancements formed during substorms. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(10)**, e2020JA028101, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028101).
- Gordovskyy, M., P. K. Browning, **S. Inoue**, E. P. Kontar, **K. Kusano**, and G. E. Vekstein, Forward modelling of particle acceleration and transport in an individual solar flare. *Astrophys. J.*, **902(2)**, 147, Oct. 23, 2020 (10.3847/1538-4357/abb60e).
- Hagino, K., H. Odaka, G. Sato, T. Sato, H. Suzuki, T. Mizuno, M. Kawaharada, M. Ohno, K. Nakazawa, S. B. Kobayashi et al. (**H. Tajima**, **K. Yamaoka**), Origin of the in-orbit instrumental background of the Hard X-ray Imager onboard Hitomi. *J. Astron. Telesc. Instrum. Syst.*, **6(4)**, 046003, Oct. 2020 (10.1117/1.JATIS.6.4.046003).
- 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. *Journal of Archaeological Science: Reports*, in press (10.1016/j.jasrep.2021.102793).

- Han, C., C.-U. Lee, A. Udalski, A. Gould, I. A. Bond, V. Bozza, M. D. Albrow, S.-J. Chung, K.-H. Hwang, Y. K. Jung et al. (**F. Abe, H. Fujii, Y. Itow, Y. Kamei, Y. Matsubara, Y. Muraki, T. Yamakawa**), Candidate brown-dwarf microlensing events with very short timescales and small angular Einstein radii. *Astron. J.*, **159(4)**, 134, Apr. 2020 (10.3847/1538-3881/ab6f66).
- Han, C., D. Kim, Y. K. Jung, A. Gould, I. A. Bond, M. D. Albrow, S.-J. Chung, K.-H. Hwang, C.-U. Lee, Y.-H. Ryu et al. (**F. Abe, H. Fujii, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), One planet or two planets? The ultra-sensitive extreme-magnification microlensing event kmt-2019-blg-1953. *Astron. J.*, **160(1)**, 17, Jul. 2020 (10.3847/1538-3881/ab91ac).
- Hashimoto, K. K., **T. Kikuchi**, I. Tomizawa, K. Hosokawa, J. Chum, D. Buresova, **M. Nose**, and K. Koga, Penetration electric fields observed at middle and low latitudes during the 22 June 2015 geomagnetic storm. *Earth Planets Space*, **72**, 71, May 26, 2020 (10.1186/s40623-020-01196-0).
- Hayakawa, H.**, M. J. Owens, M. Lockwood, and M. Sôma, The solar corona during the total eclipse on 1806 June 16: Graphical evidence of the coronal structure during the Dalton minimum. *Astrophys. J.*, **900(2)**, 114, Sep. 10, 2020 (10.3847/1538-4357/ab9807).
- Hayakawa, H.**, K. Schlegel, B. P. Besser, and Y. Ebihara, Candidate auroral observations during the major solar-terrestrial storm in May 1680: Implication for space weather events during the Maunder Minimum. *Astrophys. J.*, **909(1)**, 29, Mar. 2021 (10.3847/1538-4357/abb3c2).
- Hayakawa, H.**, T. Iju, K. Murata, and B. P. Besser, Daniel Mögling’s sunspot observations in 1626–1629: A manuscript reference for the solar activity before the Maunder Minimum. *Astrophys. J.*, **909(2)**, 194, Mar. 17, 2021 (10.3847/1538-4357/abdd34).
- Hayakawa, H.**, J. R. Ribeiro, Y. Ebihara, A. P. Correia, and M. Sôma, South American auroral reports during the Carrington storm. *Earth Planets Space*, **72**, 122, Aug. 26, 2020 (10.1186/s40623-020-01249-4).
- Hayakawa, H.**, Y. Ebihara, A. A. Pevtsov, A. Bhaskar, N. Karachik, and D. M. Oliveira, Intensity and time series of extreme solar-terrestrial storm in 1946 March. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **497(4)**, 5507–5517, Oct. 2020 (10.1093/mnras/staa1508).
- Hayakawa, H.**, M. Lockwood, M. J. Owens, M. Sôma, B. P. Besser, and L. Driel-Gesztelyi, Graphical evidence for the solar coronal structure during the Maunder minimum: comparative study of the total eclipse drawings in 1706 and 1715. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 1, Jan. 22, 2021 (10.1051/swsc/2020035).
- Hayakawa, H.**, S. P. Blake, A. Bhaskar, K. Hattori, D. M. Oliveira, and Y. Ebihara, The extreme space weather event in February/March 1941. *Astrophys. J.*, **908(2)**, 2019, Feb. 2021 (10.3847/1538-4357/abb772).
- 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.*, in press (10.1093/mnras/staa2965).
- Hayakawa, H.**, C. Kuroyanagi, V. M. S. Carrasco, **S. Uneme**, B. P. Besser, M. Sôma, and **S. Imada**, Sunspot observations at the Eimart Observatory and in its neighborhood during the late Maunder Minimum (1681–1718). *Astrophys. J.*, **909(2)**, 166, Mar. 15, 2021 (10.3847/1538-4357/abd949).
- Hayakawa, H.**, K. Hattori, A. A. Pevtsov, Y. Ebihara, M. A. Shea, K. G. McCracken, I. A. Daglis, A. T. Bhaskar, P. Ribeiro, and D. J. Knipp, The intensity and evolution of the extreme solar and geomagnetic storms in 1938 January. *Astrophys. J.*, **909(2)**, 197, Mar. 17, 2021 (10.3847/1538-4357/abc427).
- Hayakawa, H.**, Y. Fujii, K. Murata, Y. Mitsuma, Y. Cheng, N. Nogami, K. Ichikawa, H. Sano, K. Tsumura, Y. Kawamoto, and M. Nishino, Three case reports on the cometary plasma tail in the historical documents. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 21, Mar. 8, 2021 (10.1051/swsc/2020045).
- Hayakawa, H.**, P. Ribeiro, J. M. Vaquero, M. C. Gallego, D. J. Knipp, F. Mekhaldi, A. Bhaskar, D. M. Oliveira, Y. Notsu, V. M. S. Carrasco et al., The extreme space weather event in 1903 October/November: an outburst from the quiet

- Sun. *Astrophys. J. Lett.*, **897(1)**, L10, Jul. 1, 2020 (10.3847/2041-8213/ab6a18).
- Hendry, A. T., O. Santolík, **Y. Miyoshi**, A. Matsuoka, C. J. Rodger, M. A. Clilverd, C. A. Kletzing, **M. Shoji**, and I. Shinohara, A multi-instrument approach to determining the source-region extent of EEP-driving EMIC waves. *Geophys. Res. Lett.*, **47(7)**, e2019GL086599, Apr. 16, 2020 (10.1029/2019GL086599).
- Hirade, N., H. Takahashi, N. Uchida, M. Ohno, K. Torigoe, Y. Fukazawa, T. Mizuno, H. Mataka, K. Hirose, S. Hisadomi et al. (**K. Yamaoka**), Annealing of proton radiation damages in Si-PM at room temperature. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Dect. Assoc. Equip.*, **986**, 164673, Jan. 11, 2021 (10.1016/j.nima.2020.164673).
- Hirao, Y., D. P. Bennett, Y.-H. Ryu, N. Koshimoto, A. Udalski, J. C. Yee, T. Sumi, I. A. Bond, Y. Shvartzvald, **F. Abe** et al. (**Y. Itow**, **Y. Matsubara**, **Y. Muraki**), OGLE-2017-BLG-0406: Spitzer microlens parallax reveals Saturn-mass planet orbiting M-dwarf host in the inner galactic disc. *Astron. J.*, **160(2)**, 74, Aug. 2020 (10.3847/1538-3881/ab9ac3).
- 平沢 尚彦、本山 秀明、山田 恭平、杉浦 幸之助、**栗田 直幸**、AWS の積雪深計が観測する南極氷床表面堆積量の時間変化. *雪氷*, **83(1)**, 67–77, Jan. 2021.
- Hisamochi, R., Y. Watanabe, **N. Kurita**, and T. Tagami, Climate response of oxygen isotopic compositions in tree-ring cellulose in Java: Evaluation using a proxy system model. *Atmosphere*, **12(3)**, 310, Mar. 2021 (10.3390/atmos12030310).
- Hiyama T.**, A. Dashtseren, K. Asai, **H. Kanamori**, Y. Iijima, and M. Ishikawa, Groundwater age of spring discharges under changing permafrost conditions: the Khangai Mountains in central Mongolia. *Environ. Res. Lett.*, **16(1)**, 015008, Jan. 2021 (10.1088/1748-9326/abd1a1).
- Hiyama, T.**, M. Ueyama, A. Kotani, H. Iwata, T. Nakai, M. Okamura, T. Ohta, Y. Harazono, R. E. Petrov, and T. C. Maximov, Lessons learned from more than a decade of greenhouse gas flux measurements at boreal forests in eastern Siberia and interior Alaska. *Polar Sci.*, **27**, 100607, Mar. 2021 (10.1016/j.polar.2020.100607).
- 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.*, in press (10.1016/j.polar.2020.100608).
- Hosokawa, K., K. Takami, S. Saito, Y. Ogawa, **Y. Otsuka**, **K. Shiokawa**, C.-H. Chen, and C.-H. Lin, Observations of equatorial plasma bubbles using a low-cost 630.0-nm all-sky imager in Ishigaki Island, Japan. *Earth Planets Space*, **72**, 56, May 6, 2020 (10.1186/s40623-020-01187-1).
- 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.*, in press (10.1029/2020JA028838).
- Hotta, H., and **H. Iijima**, On rising magnetic flux tube and formation of sunspots in a deep domain. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **494(2)**, 2523–2537, May 2020 (10.1093/mnras/staa844).
- 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*, in press (10.1109/TGRS.2020.3032741).
- Ieda, A.**, Atomic oxygen ion-neutral collision frequency models at ionospheric temperatures. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(1)**, e2020JA028441, Jan. 2021 (10.1029/2020JA028441).
- Iijima, H.**, Energy-consistent finite difference schemes for compressible hydrodynamics and magnetohydrodynamics using nonlinear filtering. *J. Comput. Phys.*, in press (10.1016/j.jcp.2021.110232).
- Iino, T., H. Sagawa, T. Tsukagoshi, and **S. Nozawa**, A belt-like distribution of gaseous hydrogen cyanide on Neptune's equatorial stratosphere detected by ALMA. *Astrophys. J. Lett.*, **903(1)**, L1, Nov. 1, 2020 (10.3847/2041-8213/abbb9a).
- Imada, S.**, **S. Kato**, and **M. Fujiyama**, Statistical analysis of asymmetric sunspot decay observed by Hinode. *Sol. Phys.*,

- 295(11), 154, Nov. 9, 2020 (10.1007/s11207-020-01724-x).
- Imada, S., K. Motoba, M. Fujiyama, and H. Iijima**, Solar cycle-related variation in solar differential rotation and meridional flow in solar cycle 24. *Earth Planets Space*, **72**, 182, Nov. 26, 2020 (10.1186/s40623-020-01314-y).
- Imajo, S., M. Nosé, M. Aida, N. Higashio, H. Matsumoto, K. Kiyokazu, C. Smith, R. J. MacDowall, and A. Yoshikawa**, Evolution of field-aligned current in the meridional plane during substorm: multipoint observations from satellites and ground stations. *Earth Planets Space*, **72**, 58, May 7, 2020 (10.1186/s40623-020-01182-6).
- Imajo, S., Y. Miyoshi, Y. Kazama, K. Asamura, I. Shinohara, K. Shiokawa, Y. Kasahara, Y. Kasaba, A. Matsuoka, S.-Y. Wang et al. (C. W. Jun, M. Shoji, S. Nakamura, M. Kitahara, T. Hori)**, Active auroral arc powered by accelerated electrons from very high altitudes. *Sci. Rep.*, **11**, 1610, Jan. 18, 2021 (10.1038/s41598-020-79665-5).
- Imayama, T., H. Ueda, T. Usuki, **M. Minami**, Y. Asahara, and T. Nagahashi, Variability of protoliths and pressure-temperature conditions of amphibolites from the Ohmachi Seamount (Izu-Bonin-Mariana arc): evidence of a fossil subduction channel in a modern intra-oceanic arc. *Mineral. Petrol.*, **14(4)**, 305–318, Aug. 2020 (10.1007/s00710-020-00705-z).
- Inaba, Y., K. Shiokawa, S.-I. Oyama, Y. Otsuka, A. Oksanen, A. Shinbori, A.Y. Gololobov, Y. Miyoshi, Y. Kazama, S.-Y. Wang et al. (T. Hori, M. Shoji)**, Plasma and field observations in the magnetospheric source region of a Stable Auroral Red (SAR) arc by the Arase satellite on 28 March 2017. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(10)**, e2020JA028068, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028068).
- Inaba, Y., K. Shiokawa, S. Oyama, Y. Otsuka, M. Connors, I. Schofield, Y. Miyoshi, S. Imajo, A. Shinbori, A. Y. Gololobov 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.*, in press (10.1029/2020JA029081).
- Inada, T., S. Fukami, K. Noda, M. Chikawa, M. Kagaya, H. Katagiri, D. Mazin, K. Obara, **A. Okumura**, T. Saito et al., Design and production of segment mirrors for the Large-Sized Telescopes of the Cherenkov Telescope Array. *Proc. SPIE*, **11451**, 114510G, Dec. 13, 2020 (10.1117/12.2562111).
- Iwai, K., D. Shota, M. Tokumaru, K. Fujiki, M. Den, and Y. Kubo**, Validation of coronal mass ejection arrival-time forecasts by magnetohydrodynamic simulations based on interplanetary scintillation observations. *Earth Planets Space*, **73**, 9, Jan. 6, 2021 (10.1186/s40623-020-01345-5).
- Jackson, B. V., A. Buffington, L. Cota, D. Odstrcil, M. M. Bisi, R. Fallows, and **M. Tokumaru**, Iterative tomography: A key to providing time-dependent 3-D reconstructions of the inner heliosphere and the unification of space weather forecasting techniques. *Front. Astron. Space Sci.*, **7**, 568429, Nov. 25, 2020 (10.3389/fspas.2020.568429).
- Jeyaratnam, J., Z. J. Luo, S. E. Giangrande, D. Wang, and **H. Masunaga**, A satellite-based estimate of convective vertical velocity and convective mass flux: Global survey and comparison with radar wind profiler observations. *Geophys. Res. Lett.*, **48(1)**, e2020GL090675, Jan. 16, 2021 (10.1029/2020GL090675).
- Jung, Y. K., A. Gould, A. Udalski, T. Sumi, J. C. Yee, C. Han, M. D. Albrow, S.-J. Chung, K.-H. Hwang, Y.-H. Ryu et al. (**F. Abe, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), OGLE-2018-BLG-1269Lb: A Jovian planet with a bright $I = 16$ host. *Astron. J.*, **160(3)**, 148, Sep. 2, 2020 (10.3847/1538-3881/abacc8).
- Jung, Y. K., A. Udalski, W. Zang, I. A. Bond, J. C. Yee, C. Han, M. D. Albrow, S.-J. Chung, A. Gould, K.-H. Hwang et al. (**F. Abe, H. Fujii, Y. Itow, Y. Kamei, Y. Matsubara, Y. Muraki, T. Yamakawa**), KMT-2019-BLG-0842Lb: A cold planet below the Uranus/Sun mass ratio. *Astron. J.*, **160(6)**, 55, Dec. 2020 (10.3847/1538-3881/abbe93).
- Kanada, S., H. Aiki, K. Tsuboki, and I. Takayabu**, Future changes of a slow-moving intense typhoon with global warming: A case study using a regional 1-km-mesh atmosphere–ocean coupled model. *SOLA*, **17A**, 14–20, Jan. 28, 2021 (10.2151/sola.17A-003).
- Kaneko, T., S.-H. Park, and K. Kusano**, Data-driven MHD simulation of successive solar plasma eruptions, *Astrophys. J.*, **909(2)**, 155, Mar. 2021 (10.3847/1538-4357/abe414).

- 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.*, in press (10.1126/sciadv.abe7327).
- Kataoka, R., Y. Asaoka, S. Torii, S. Nakahira, H. Ueno, S. Miyake, **Y. Miyoshi**, **S. Kurita**, **M. Shoji**, Y. Kasahara et al., Plasma waves causing relativistic electron precipitation events at International Space Station: Lessons from conjunction observations with Arase satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(9), e2020JA027875, Sep. 2020 (10.1029/2020JA027875).
- Kawabata, Y., **S. Inoue**, and T. Shimizu, Extrapolation of three-dimensional magnetic field structure in flare-productive active region with different initial conditions. *Astrophys. J.*, **895**(2), 105, Jun. 2020 (10.3847/1538-4357/ab8ea9).
- Kawabata, Y., A. Ramos, **S. Inoue**, and T. Shimizu, Chromospheric magnetic field: A comparison of He I 10830 Å observations with nonlinear force-free field extrapolation. *Astrophys. J.*, **898**(1), 32, Jul. 2020 (10.3847/1538-4357/ab9816).
- Kawai**, T., and **S. Imada**, Energy distribution of small-scale flares derived using a genetic algorithm. *Astrophys. J.*, **906**(1), 2, Jan. 2021 (10.3847/1538-4357/abc9ae).
- Kawai**, T., **S. Imada**, S. Nishimoto, K. Watanabe, and T. Kawate, Nowcast of an EUV dynamic spectrum during solar flares. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **205**, 105302, Sep. 1, 2020 (10.1016/j.jastp.2020.105302).
- Kawamura, Y., K. Hosokawa, **S. Nozawa**, Y. Ogawa, **T. Kawabata**, **S. Oyama**, **Y. Miyoshi**, S. Kurita, and R. Fujii, Estimation of the emission altitude of pulsating aurora using the five-wavelength photometer. *Earth Space Sci.*, **72**, 96, Jul. 10, 2020 (10.1186/s40623-020-01229-8).
- Kawate, T., T. Tsuzuki, T. Shimizu, **S. Imada**, Y. Katsukawa, H. Hara, Y. Suematsu, K. Ichimoto, T. Hattori, and S. Narasaki, A sensitivity analysis of the updated optical design for EUVST on the Solar-C mission. *Proc. SPIE*, **11444**, 114443J, Dec. 13, 2020 (10.1117/12.2560573).
- Kazama, Y., H. Kojima, **Y. Miyoshi**, Y. Kasahara, S. Kasahara, H. Usui, B.-J. Wang, S.-Y. Wang, S. W. Y. Tam, T.-F. Chang et al. (**M. Shoji**), Extremely collimated electron beams in the high latitude magnetosphere observed by Arase. *Geophys. Res. Lett.*, **48**(5), e2020GL090522, Mar. 21, 2021 (10.1029/2020GL090522).
- Kihara, K., Y. Huang, **N. Nishimura**, N. V. Nitta, S. Yashiro, K. Ichimoto, and A. Asai, Statistical analysis of the relation between coronal mass ejections and solar energetic particles. *Astrophys. J.*, **900**(1), 75, Sep. 1, 2020 (10.3847/1538-4357/aba621).
- Kihara, W., K. Munakata, C. Kato, R. Kataoka, A. Kadokura, S. Miyake, M. Kozai, T. Kuwabara, **M. Tokumaru**, R. R. S. Mendonça et al., A peculiar ICME event in August 2018 observed with the global muon detector network. *Space Weather*, **19**(3), e2020SW002531, Mar. 2021 (10.1029/2020SW002531).
- Kikuchi, H., T. Suezawa, T. Ushio, **N. Takahashi**, H. Hanado, K. Nakagawa, M. Osada, T. Maesaka, K. Iwanami, K. Yoshimi et al., Initial observations for precipitation cores with X-band dual polarized phased array weather radar. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, **58**(5), 3657–3666, May 2020 (10.1109/TGRS.2019.2959628).
- Kikuchi**, T., J. Chum, I. Tomizawa, K. K. Hashimoto, K. Hosokawa, Y. Ebihara, K. Hozumi, and P. Supnithi, Penetration of the electric fields of the geomagnetic sudden commencement over the globe as observed with the HF Doppler sounders and magnetometers, *Earth Planets Space*, **73**, 10, Jan. 2021 (10.1186/s40623-020-01350-8).
- Kim, G.-J., K.-H. Kim, H.-J. Kwon, **K. Shiokawa**, K. Takahashi, and J. Hwang, Long-lasting ground-satellite high coherence of compressional dayside Pc3–Pc4 pulsations. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(8), e2020JA028074, Aug. 2020 (10.1029/2020JA028074).
- Kim**, H., **K. Shiokawa**, J. Park, **Y. Miyoshi**, J. Hwang, and A. Kadokura, Ionospheric plasma density oscillation related to EMIC Pc1 waves. *Geophys. Res. Lett.*, **47**(15), e2020GL089000, Aug. 16, 2020 (10.1029/2020GL089000).
- Kim**, H., **K. Shiokawa**, J. Park, **Y. Miyoshi**, C. Stolle, and S. Buchert, Statistical analysis of Pc1 wave ducting deduced from Swarm satellites. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(3), e2020JA029016, Mar. 2021 (10.1029/2020JA029016).

- Kim, H., K. Shiokawa**, J. Park, **Y. Miyoshi**, Y. Miyashita, C. Stolle, K.-H. Kim, J. Matzka, S. Buchert, T. Fromm, and J. Hwang, Modulation of Pc1 wave ducting by equatorial plasma bubble. *Geophys. Res. Lett.*, **47(9)**, e2020GL088054, May 16, 2020 (10.1029/2020GL088054).
- Kim, M. H., O. Adriani, E. Berti, L. Bonechi, R. D'Alessandro, Y. Goto, B. Hong, **Y. Itow**, K. Kasahara, J. H. Lee et al. (**Y. Makino, H. Menjo, K. Sato, M. Ueno, Q. D. Zhou**), Transverse single-spin asymmetry for very forward neutral pion production in polarized $p + p$ collisions at $\sqrt{s} = 510$ GeV. *Phys. Rev. Lett.*, **124(25)**, 252501, Jun. 26, 2020 (10.1103/PhysRevLett.124.252501).
- Kim, Y. H., S.-J. Chung, A. Udalski, I. A. Bond, Y. K. Jung, A. Gould, M. D. Albrow, C. Han, K.-H. Hwang, Y.-H. Ryu et al. (**F. Abe, Y. Itow, Y. Matsubara, Y. Muraki**), OGLE-2017-BLG-1049: Another giant planet microlensing event. *J. Korean Astron. Soc.*, **53(6)**, 161–168, Dec. 2020 (10.5303/JKAS.2020.53.6.161).
- Kitamura, N., Y. Omura, **S. Nakamura**, T. Amano, S. A. Boardsen, N. Ahmadi, O. Le Contel, P.-A. Lindqvist, R. E. Ergun, Y. Saito et al., Observations of the source region of whistler mode waves in magnetosheath mirror structures. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(5)**, e2019JA027488, May 2020 (10.1029/2019JA027488).
- Kliem, B., J.-W. Lee, R. Liu, S. M. White, C. Liu, and **S. Masuda**, Non-equilibrium flux rope formation by confined flares preceding a solar coronal mass ejection. *Astrophys. J.*, **909(1)**, 91, Mar. 2021 (10.3847/1538-4357/abda37).
- 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.*, in press (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.*, in press (10.2151/jmsj.2021-030).
- Kobe, F., E. V. Bezrukova, **C. Leipe**, A. A. Shchetniko, T. Gosla, M. Wagner, S. S. Kostrova, and P. E. Tarasov, Holocene vegetation and climate history in Baikal Siberia reconstructed from pollen records and its implications for archaeology. *Archaeological Research in Asia*, **23**, 100209, Sep. 2020 (10.1016/j.ara.2020.100209).
- Koike, M., K. Goto-Azuma, Y. Kondo, H. Matsui, T. Mori, N. Moteki, **S. Ohata**, H. Okamoto, N. Oshima, K. Sato et al., Studies on Arctic aerosols and clouds during the ArCS project. *Polar Sci.*, **27**, 100621, Mar. 2021 (10.1016/j.polar.2020.100621).
- Kolpak, V. I., M. M. Mogilevsky, D. V. Chugunin, A. A. Chernyshov, I. L. Moiseenko, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, Y. Kasahara, **M. Shoji, Y. Miyoshi**, and I. Shinohara, Statistical properties of auroral kilometer radiation: based on ERG (Arase) satellite data. *Solar-Terrestrial Physics*, **7(1)**, 11–16, Mar. 29, 2021 (10.12737/stp-71202102).
- Krucker, S., S. Masuda**, and S. M. White, Microwave and hard X-ray flare observations by NoRH/NoRP and RHESSI: peak-flux correlations. *Astrophys. J.*, **894(2)**, 158, May 18, 2020 (10.3847/1538-4357/ab8644).
- Kumar, S.**, B. Veenadhari, D. Chakraborty, S. Tulasi Ram, T. Kikuchi, and **Y. Miyoshi**, Effects of IMF By on ring current asymmetry under southward IMF Bz conditions observed at ground magnetic stations: Case studies. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(10)**, e2019JA027493, Oct. 2020 (10.1029/2019JA027493).
- Kusano, K.**, T. Iju, **Y. Bamba**, and **S. Inoue**, A physics-based method that can predict imminent large solar flares. *Science*, **369(6503)**, 587–591, Jul. 31, 2020 (10.1126/science.aaz2511).
- Kwon, J.-O., K.-H. Kim, H. Jin, H.-J. Kwon, G. Jee, **K. Shiokawa**, and M. Connors, Statistical study of EMIC Pc1-Pc2 waves observed at subauroral latitudes. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **205**, 105292, Sep. 1, 2020 (10.1016/j.jastp.2020.105292).
- Lee, E.-J., **S.-H. Park**, and Y.-J. Moon, Time series analysis of photospheric magnetic parameters of flare-quiet versus flaring active regions: Scaling properties of fluctuations. *Sol. Phys.*, **295(9)**, 123, Sep. 7, 2020 (10.1007/s11207-020-01690-4).
- Lee, J., S. M. White, X. Chen, Y. Chen, H. Ning, B. Li, and **S. Masuda**, Microwave study of a solar circular ribbon flare. *Astrophys. J. Lett.*, **901(1)**, L10, Sep. 20, 2020 (10.3847/2041-8213/abb4dd).
- Lee, K.-S., H. Hara, K. Watanabe, A. D. Joshi, D. H. Brooks, **S. Imada**, A. Prasad, P. Dang, T. Shimizu, S. L. Savage et al., A solar magnetic-fan flaring arch heated by nonthermal particles and hot plasma from an X-ray jet eruption.

- Astrophys. J.*, **895(1)**, 42, May 2020 (10.3847/1538-4357/ab8bce).
- Leipe, C.**, S. Kuramochi, M. Wagner, and P. E. Tarasov, Ritual practices and social organisation at the Middle Yayoi culture settlement site of Maenakanishi, eastern Japan. *Archaeol. Anthropol. Sci.*, **12(7)**, 134, Jul. 20, 2020 (10.1007/s12520-020-01098-y).
- Leipe, C.**, T. Long, M. Wagner, T. Goslar, and P. E. Tarasov, The spread of rice to Japan: Insights from Bayesian analysis of direct radiocarbon dates and population dynamics in East Asia. *Quat. Sci. Rev.*, **244**, 106507, Sep. 15, 2020 (10.1016/j.quascirev.2020.106507).
- 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.*, in press (10.1007/s00334-020-00791-1).
- Li, G., B. Ning, **Y. Otsuka**, M. A. Abdu, P. Abadi, Z. Liu, L. Spogli, and W. Wan, Challenges to equatorial plasma bubble and ionospheric scintillation short-term forecasting and future aspects in East and Southeast Asia. *Surv. Geophys.*, **42(1)**, 201–238, Jan. 2021 (10.1007/s10712-020-09613-5).
- Li, J., Y. Sakamoto, N. Kohno, T. Fujii, K. Matsuoka, M. Takemura, J. Zhou, M. Nakagawa, K. Murano, Y. Sadanaga et al. (**T. Nakayama**), Total hydroxyl radical reactivity measurements in a suburban area during AQUAS–Tsukuba campaign in summer 2017. *Sci. Total Environ.*, **740**, 139897, Oct. 20, 2020 (10.1016/j.scitotenv.2020.139897).
- Li, X., M. Li, L. O. Amoudry, R. Ramirez-Mendoza, P. D. Thorne, **Q. Song**, P. Zheng, S. M. Simmons, L.-B. Jordan, and S. J. McLelland, Three-dimensional modelling of suspended sediment transport in the far wake of tidal stream turbines. *Renew. Energy*, **151**, 956–965, May 2020 (10.1016/j.renene.2019.11.096).
- Lin, P. H.**, **K. Kusano**, D. Shiota, **S. Inoue**, **K. D. Leka**, and Y. Mizuno, A new parameter of the photospheric magnetic field to distinguish Eruptive-flare producing solar active regions. *Astrophys. J.*, **894(1)**, Apr. 20, 2020 (10.3847/1538-4357/ab822c).
- Lutsch, E., K. Strong, D. B. A. Jones, T. Blumenstock, S. Conway, J. A. Fisher, J. W. Hannigan, F. Hase, Y. Kasai, E. Mahieu et al. (**T. Nagahama**), Detection and attribution of wildfire pollution in the Arctic and northern midlatitudes using a network of Fourier-transform infrared spectrometers and GEOS-Chem. *Atmos. Chem. Phys.*, **20(21)**, 12813–12851, Nov. 5, 2020 (10.5194/acp-20-12813-2020).
- Ly, B. T., **Y. Matsumi**, T. V. Vu, K. Sekiguchi, T.-T. Nguyene, C.-T. Pham, T.-D. Nghiem, I.-H. Ngo, Y. Kurotsuchi, T.-H. Nguyen, and T. Nakayama, The effects of meteorological conditions and long-range transport on PM2.5 levels in Hanoi revealed from multi-site measurement using compact sensors and machine learning approach. *J. Aerosol. Sci.*, **152**, 105716, Feb. 2021 (10.1016/j.jaerosci.2020.105716).
- Mangano, V., M. Dósa, M. Fränz, A. Milillo, J. S. Oliveira, Y. J. Lee, S. McKenna-Lawlor, D. Grassi, D. Heyner, A. S. Kozyrev et al. (**K. Iwai**, **Y. Miyoshi**), BepiColombo science investigations during cruise and flybys at the Earth, Venus and Mercury. *Space Sci. Rev.*, **217**, 23, Feb. 22, 2021 (10.1007/s11214-021-00797-9).
- Marti, L., M. Ikeda, Y. Kato, Y. Kishimoto, M. Nakahata, Y. Nakajima, Y. Nakano, S. Nakayama, Y. Okajima, A. Orii et al. (**F. Muto**), Evaluation of gadolinium's action on water Cherenkov detector systems with EGADS. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Detect. Assoc. Equip.*, **959**, 163549, Apr. 11, 2020 (10.1016/j.nima.2020.163549).
- Martinez-Calderon, C.**, F. Němec, Y. Katoh, **K. Shiokawa**, C. Kletzing, G. Hospodarsky, O. Santolik, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto et al. (**M. Shoji**, **Y. Miyoshi**, **N. Nishitani**), Spatial extent of quasiperiodic emissions simultaneously observed by Arase and Van Allen Probes on 29 November 2018. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(9)**, e2020JA028126, Sep. 2020 (10.1029/2020JA028126).
- Martinez-Calderon, C.**, Y. Katoh, J. Manninen, O. Santolik, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, A. Matsuoka, **M. Shoji** et al. (**K. Shiokawa**, **Y. Miyoshi**), Multievent study of characteristics and propagation of naturally occurring ELF/VLF waves using high-latitude ground observations and conjunctions with the Arase

- satellite. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126**(2), e2020JA028682, Feb. 2021 (10.1029/2020JA028682).
- Masunaga, H.**, and B. E. Mapes, A mechanism for the maintenance of sharp tropical margins. *J. Atmos. Sci.*, **77**(4), 1181–1197, Apr. 2020 (10.1175/JAS-D-19-0154.1).
- Masunaga, H.**, C. E. Holloway, H. Kanamori, S. Bony, and T. H. M. Stein, Transient aggregation of convection: Observed behavior and underlying processes. *J. Clim.*, **34**(5), 1685–1700, Mar. 2021 (10.1175/JCLI-D-19-0933.1).
- Matsuda, S., T. Hasegawa, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, Y. Kasahara, **Y. Miyoshi**, Y. Kasaba, A. Matsuoka, and I. Shinohara, Detection of UHR frequencies by a convolutional neural network from Arase/PWE data. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(10), e2020JA028075, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028075).
- McComas, D. J., M. Bzowski, M. A. Dayeh, R. DeMajistre, H. O. Funsten, P. H. Janzen, I. Kowalska-Leszczyńska, M. A. Kubiak, N. A. Schwadron, J. M. Sokół et al. (**M. Tokumaru**), Solar cycle of imaging the global heliosphere: Interstellar Boundary Explorer (IBEX) observations from 2009–2019. *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **248**(2), Jun. 26 2020 (10.3847/1538-4365/ab8dc2).
- Mengist, C. K., **S. Yadav**, K. Kotulak, A. Bahar, S.-R. Zhang, and K.-H. Seo, Validation of International Reference Ionosphere model (IRI-2016) for F-region peak electron density height (hmF2): Comparison with Incoherent Scatter Radar (ISR) and ionosonde measurements at Millstone Hill. *Adv. Space Res.*, **65**(12), 2773–2781, Jun. 15, 2020 (10.1016/j.asr.2020.03.017).
- Millilo, A., M. Fujimoto, G. Murakami, J. Benkhoff, J. Zender, S. Aizawa, M. Dosa, L. Griton, D. Heyner, G. Ho et al. (**M. Hirahara**), Investigating Mercury’s environment with the two-spacecraft BepiColombo mission. *Space Sci. Rev.*, **216**(5), 93, Aug. 2020 (10.1007/s11214-020-00712-8).
- Min, K., K. Liu, R. E. Denton, F. Němec, S. A. Boardsen, and **Y. Miyoshi**, Two-dimensional hybrid particle-in-cell simulations of magnetosonic waves in the dipole magnetic field: On a constant L-shell. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(10), e2020JA028414, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028414).
- Mino, Y.**, C. Sukigara, M. C. Honda, H. Kawakami, M. Wakita, K. Sasaoka, C. Yoshikawa, O. Abe, J. Kaiser, K. Kimoto et al., Seasonal and interannual variations in nitrogen availability and particle export in the northwestern North Pacific subtropical gyre. *J. Geophys. Res.-Oceans*, **125**(5), e2019JC015600, May 2020 (10.1029/2019JC015600).
- Miyashita, T., H. Ohya, F. Tsuchiya, A. Hirai, M. Ozaki, **K. Shiokawa**, **Y. Miyoshi**, **N. Nishitani**, M. Teramoto, M. Connors et al. (**M. Shoji**), ULF modulation of energetic electron precipitations observed by VLF/LF radio propagation. *URSI Radio Science Bulletin*, **2020**(372), 29–40, Oct. 26, 2020 (10.23919/URSIRSB.2020.9240099).
- Miyashita, Y., K. Seki, K. Sakaguchi, Y. Hiraki, **M. Nosé**, **S. Machida**, Y. Saito, and W. R. Paterson, On the transition between the inner and outer plasma sheet in the Earth’s magnetotail. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(4), e2019JA027561, Apr. 2020 (10.1029/2019JA027561).
- Miyoshi, Y.**, S. Saito, S. Kurita, K. Asamura, K. Hosokawa, T. Sakanoi, T. Mitani, Y. Ogawa, **S. Oyama**, F. Tsuchiya et al., Relativistic electron microbursts as high-energy tail of pulsating aurora electrons. *Geophys. Res. Lett.*, **47**(21), e2020GL090360, Nov. 16, 2020 (10.1029/2020GL090360).
- Mizuochi, H.**, Y. Iijima, **H. Nagano**, A. Kotani, and **T. Hiyama**, Dynamic mapping of subarctic surface water by fusion of microwave and optical satellite data using conditional adversarial networks. *Remote Sens.*, **13**(2), 175, Jan. 2021 (10.3390/rs13020175).
- Mori, T., Y. Kondo, **S. Ohata**, Y. Zhao, P. R. Sinha, N. Oshima, H. Matsui, N. Moteki, and M. Koike, Seasonal variation of wet deposition of black carbon in Arctic Alaska. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **25**(16), e2019JD032240, Aug. 27, 2020 (10.1029/2019JD032240).
- Murakami, G., H. Hayakawa, H. Ogawa, S. Matsuda, T. Seki, Y. Kasaba, Y. Saito, I. Yoshikawa, M. Kobayashi, W. Baumjohann et al. (**M. Hirahara**), Mio—First comprehensive exploration of Mercury’s space environment: Mission overview. *Space Sci. Rev.*, **216**(7), 113, Oct. 5, 2020 (10.1007/s11214-020-00733-3).
- Muraki, Y.**, J. F. Valdes-Galicia, L. X. Gonzalez, K. Kamiya, Y. Katayose, K. Koga, H. Matsumoto, **S. Masuda**,

- Y. Matsubara**, Y. Nagai et al., Possible detection of solar gamma-rays by ground-level detectors in solar flares on 2011 March 7. *Publ. Astron. Soc. Jpn.*, **72(2)**, 18, Apr. 2020 (10.1093/pasj/psz141).
- Muramiya, Y., H. Yoshida, K. Kubota, and **M. Minami**, Rapid formation of gigantic spherical dolomite concretion in marine sediments. *Sediment. Geol.*, **404**, UNSP 105664, Jul. 2020 (10.1016/j.sedgeo.2020.105664).
- Murata, K., K. Ichikawa, Y. I. Fujii, **H. Hayakawa**, Y. Cheng, Y. Kawamoto, and H. Sano, Cometary records revise Eastern Mediterranean chronology around 1240 CE. *Publ. Astron. Soc. Jpn.*, **73(1)**, 197–204, Feb. 2021 (10.1093/pasj/psaa114).
- Naemura, K., C. Erdenejargal, T. O. Javkhlan, **T. Kato**, and T. Hirajima, Geochronology and tectonic implications of the Urgamal eclogite, Western Mongolia. *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **115(4)**, 357–364, Aug. 2020 (10.2465/jmps.191126).
- Nagatsuma, T., A. Nakamizo, Y. Kubota, M. Nakamura, K. Koga, **Y. Miyoshi**, and H. Matsumoto, Development of space environment customized risk estimation for satellites (SECURES). *Earth Space Sci.*, **73**, 26, Jan. 25, 2021 (10.1186/s40623-021-01355-x).
- Naito, Y. I., **M. Yamane**, and **H. Kitagawa**, A protocol for using attenuated total reflection Fourier-transform infrared spectroscopy for pre-screening ancient bone collagen prior to radiocarbon dating. *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **34(10)**, e8720, May 30, 2020 (10.1002/rcm.8720).
- Nakagawa, M.**, **T. Nakayama**, **H. Sasago**, **Y. Kuruma**, **H. Yai**, **S. Ogawa**, **Y. Deng**, **M. Mochida**, and **Y. Matsumi**, Assessment of the sphericity characteristics of submicron particles using a single-particle polar nephelometer at an urban site in Japan. *Aerosol Air Qual. Res.*, **20(11)**, 2474–2484, Nov. 2020 (10.4209/aaqr.2020.01.0023).
- Nakajima, T.**, **K. Haratani**, **A. Mizuno**, **K. Suzuki**, T. Kojima, Y. Uzawa, S. Asayama, and I. Watanabe, Waveguide-type multiplexer for multiline observation of atmospheric molecules using millimeter-wave spectroradiometer. *J. Infrared Millim. Terahertz Waves*, **41(12)**, 1530–1555, Sep. 11, 2020 (10.1007/s10762-020-00740-z).
- Nakano, S., **T. Hori**, K. Seki, and **N. Nishitani**, A framework for estimating spherical vector fields using localized basis functions and its application to SuperDARN data processing. *Earth Planets Space*, **72**, 46, Apr. 7, 2020 (10.1186/s40623-020-01168-4).
- Nakano, Y., K. Ichimura, H. Ito, T. Okada, H. Sekiya, Y. Takeuchi, S. Tasaka, and **M. Yamashita**, Evaluation of radon adsorption efficiency values in xenon with activated carbon fibers. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2020(11)**, 113H01, Nov. 2020 (10.1093/ptep/ptaa119).
- 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.*, in press (10.2343/geochemj.2.0619).
- Narayanan, V. L., **S. Nozawa**, **S. Oyama**, I. Mann, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, N. Saito, S. Wada, T. D. Kawahara, and T. Takahashi, Formation of an additional density peak in the bottom side of the sodium layer associated with the passage of multiple mesospheric frontal systems. *Atmos. Chem. Phys.*, **21(4)**, 2343–2361, Feb. 18, 2021 (10.5194/acp-21-2343-2021).
- Nilam, B., S. T. Ram, **K. Shiokawa**, N. Balan, and Q. Zhang, The solar wind density control on the prompt penetration electric field and equatorial electrojet. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(9)**, e2020JA027869, Sep. 2020 (10.1029/2020JA027869).
- Nishimoto, S., K. Watanabe, **S. Imada**, T. Kawate, and K.-S. Lee, Statistical and observational research on solar flare EUV spectra and geometrical features. *Astrophys. J.*, **904(1)**, 31, Nov. 20, 2020 (10.3847/1538-4357/abbab).
- Nishimoto, S., K. Watanabe, **T. Kawai**, **S. Imada**, and T. Kawate, Validation of computed extreme ultraviolet emission spectra during solar flares. *Earth, Planets and Space*, **73**, 79, Mar. 25, 2021 (10.1186/s40623-021-01402-7).
- Nishimura, Y., E. F. Donovan, V. Angelopoulos, and **N. Nishitani**, Dynamics of auroral precipitation boundaries associated with STEVE and SAID. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(8)**, e2020JA028067, Aug. 2020

- (10.1029/2020JA028067).
- Nishimura, Y., J. Yang, J. M. Weygand, W. Wang, B. Kosar, E. F. Donovan, V. Angelopoulos, L. J. Paxton, and **N. Nishitani**, Magnetospheric conditions for STEVE and SAID: Particle injection, substorm surge, and field-aligned currents. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(8), e2020JA027782, Aug. 2020 (10.1029/2020JA027782).
- Nishimura, Y., S. R. Zhang, L. R. Lyons, Y. Deng, A. J. Coster, J. I. Moen, L. B. Clausen, W. A. Bristow, and **N. Nishitani**, Source region and propagation of dayside large-scale traveling ionospheric disturbances. *Geophys. Res. Lett.*, **47**(19), e2020GL089451, Oct. 16, 2020 (10.1029/2020GL089451).
- 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.*, in press (10.1016/j.polar.2021.100669).
- Nobashi, D., K. Yamaoka, H. Tajima, and K. Ito**, Performance evaluation of GAGG(Ce)/LFS scintillator plus MPPC array readout with ASIC. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Dect. Assoc. Equip.*, **986**, 164811, Jan. 11, 2021 (10.1016/j.nima.2020.164811).
- Nosé, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, M. Teramoto, S. Kurita, J. Goldstein, L. M. Kistler, S. Singh, A. Gololobov, K. Shiokawa, S. Imajo et al. (M. Shoji, Y. Miyoshi)**, Oxygen torus and its coincidence with EMIC wave in the deep inner magnetosphere: Van Allen Probe B and Arase observations. *Earth Planets Space*, **72**(1), 111, Aug. 3, 2020 (10.1186/s40623-020-01235-w).
- Ohashi, K., H. Menjo, Y. Itow, T. Sako, and K. Kasahara**, Simulation study on the effects of diffractive collisions on the prediction of the observables in ultra-high-energy cosmic-ray experiments. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2021**(3), 033F01, Mar. 2021 (10.1093/ptep/ptab013).
- Ohigashi, T., K. Tsuboki, Y. Suzuki, H. Yamada, and K. Nakagawa**, Characteristics of upper-tropospheric outflow-layer clouds of Typhoon Francisco (2013) observed by hydrometeor videonde. *Atmos. Res.*, **235**, 104736, May 1, 2020 (10.1016/j.atmosres.2019.104736).
- Okamoto, K., Y. Nakano, **S. Masuda, Y. Itow, M. Miyake, T. Terasawa, S. Ito, and M. Nakahata**, Development of a method for determining the search window for solar flare neutrinos. *Sol. Phys.*, **295**(10), 133, Oct. 6, 2020 (10.1007/s11207-020-01706-z).
- Oliveira, D. M., E. Zesta, **H. Hayakawa**, and A. T. Bhaskar, Estimating satellite orbital drag during historical magnetic superstorms. *Space Weather*, **18**(11), e2020SW002472, Nov. 2020 (10.1029/2020SW002472).
- Oliveira, D. M., **H. Hayakawa**, A. Bhaskar, E. Zesta, and G. Vichare, A possible case of sporadic aurora observed at Rio de Janeiro. *Earth Planets Space*, **72**, 82, Jun. 6, 2020 (10.1186/s40623-020-01208-z).
- Orikasa, N., **M. Murakami**, T. Tajiri, Y. Zaizen, and **T. Shinoda**, In situ measurements of cloud and aerosol microphysical properties in summertime convective clouds over eastern United Arab Emirates. *SOLA*, **16**, 185–191, Oct. 17, 2020 (10.2151/sola.2020-032).
- Orikasa, N., A. Saito, K. Yamashita, T. Tajiri, Y. Zaizen, Y. T. H. Kuo, W. C. Kuo, and **M. Murakami**, Seasonal variations of atmospheric aerosol particles focused on cloud condensation nuclei and ice nucleating particles from ground-based observations in Tsukuba, Japan. *SOLA*, **16**, 212–219, Sep. 23, 2020 (10.2151/sola.2020-036).
- Otsuka, Y., A. Shinbori, T. Tsugawa, and M. Nishioka**, Solar activity dependence of medium-scale traveling ionospheric disturbances using GPS receivers in Japan. *Earth Planets Space*, **73**(1), 22, Jan. 20, 2021 (10.1186/s40623-020-01353-5).
- Oyama, S., A. Shinbori, Y. Ogawa, M. Kellinsalmi, T. Raita, A. Aikio, H. Vanhamäki, K. Shiokawa, I. Virtanen, L. Cai et al. (M. Shoji)**, An ephemeral red arc appeared at 68° ML at a pseudo breakup during geomagnetically quiet conditions. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125**(10), e2020JA028468, Oct. 2020 (10.1029/2020JA028468).
- Ozaki, K., S. Kazama, M. Yamashita, Y. Itow, and S. Moriyama**, Characterization of new silicon photomultipliers with low dark noise at low temperature. *J. Instrum.*, **16**(3), P03014, Mar. 8, 2021 (10.1088/1748-0221/16/03/P03014).
- Ozaki, M., **K. Shiokawa**, R. B. Horne, M. J. Engebretson, M. Lessard, Y. Ogawa, K. Hosokawa, **M. Nosé**, Y. Ebihara,

- A. Kadokura et al. (**Y. Miyoshi, C.-W. Jun**), Magnetic conjugacy of Pc1 waves and isolated proton precipitation at subauroral latitudes: Importance of ionosphere as intensity modulation region. *Geophys. Res. Lett.*, **48(5)**, e2020GL091384, Mar. 16, 2021 (10.1029/2020GL091384).
- Pahlevan, N., A. Mangin, S. V. Balasubramanian, B. Smith, K. Alikas, K. Arai, C. Barbosa, S. Bélanger, C. Binding, M. Bresciani et al. (**J. Ishizaka**), ACIX-Aqua: A global assessment of atmospheric correction methods for Landsat-8 and Sentinel-2 over lakes, rivers, and coastal waters. *Remote Sens. Environ.*, in press (10.1016/j.rse.2021.112366).
- Pancheva, D., P. Mukhtarov, C. Hall, C. Meek, M. Tsutsumi, N. Pedatella, **S. Nozawa**, and A. Manson, Climatology of the main (24-h and 12-h) tides observed by meteor radars at Svalbard and Tromsø: Comparison with the models CMAM-DAS and WACCM-X. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **2017**, 105339, Oct. 1, 2020 (10.1016/j.jastp.2020.105339).
- Park, J. H.**, T. Inamori, R. Hamaguchi, K. Otsuki, J. E. Kim, and **K. Yamaoka**, RGB image prioritization using convolutional neural network on a microprocessor for nanosatellites. *Remote Sens.*, **12(23)**, 3941, Dec. 3, 2020 (10.3390/rs12233941).
- Park, S. H.**, An observational test of solar plasma heating by magnetic flux cancellation. *Astrophys. J.*, **897(1)**, 49, Jul. 1, 2020 (10.3847/1538-4357/ab93ca).
- Park, S. H., K. D. Leka, and K. Kusano**, Magnetic helicity flux across solar active region photospheres. I. hemispheric sign preference in solar cycle 24. *Astrophys. J.*, **904(1)**, 6, Nov. 2020 (10.3847/1538-4357/abbb93).
- 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 activity during solar cycle 24. *Astrophys. J.*, in press (10.3847/1538-4357/abea13)
- Person, M. J., A. S. Bosh, C. A. Zuluaga, A. A. Sickafoose, S. E. Levine, J. M. Pasachoff, B. A. Babcock, E. W. Dunham, I. S. McLean, J. Wolf, **F. Abe** et al., Haze in Pluto's atmosphere: Results from SOFIA and ground-based observations of the 2015 June 29 Pluto occultation. *Icarus*, **356**, 113572, Mar. 1, 2021 (10.1016/j.icarus.2019.113572).
- Pevtsov, A. A., Y. Liu, I. Virtanen, L. Bertello, K. Mursula, **K. D. Leka**, and A. L. H. Hughes, On a limitation of Zeeman polarimetry and imperfect instrumentation in representing solar magnetic fields with weaker polarization signal. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 14, Feb. 2021 (10.1051/swsc/2021003).
- Poleski, R., D. Suzuki, A. Udalski, X. Xie, J. C. Yee, N. Koshimoto, B. S. Gaudi, A. Gould, J. Skowron, M. K. Szyanski et al. (**F. Abe, H. Fujii, Y. Itow, Y. Kamei, Y. Matsubara, Y. Muraki, T. Yamakawa**), A Wide-orbit Exoplanet OGLE-2012-BLG-0838Lb. *Astron. J.*, **159(6)**, 261, Jun. 2020 (10.3847/1538-3881/ab8a49).
- Reimer, P., W. E. N. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P. G. Blackwell, C. B. Ramsey, M. Butzin, H. Cheng, R. L. Edwards, M. Friedrich et al. (**F. Miyake**), The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon*, **62(4)**, 725–757, Aug. 12, 2020 (10.1017/RDC.2020.41).
- Rees-Crockford, T., D. S. Bloomfield, E. Scullion, and **S.-H. Park**, 2D and 3D analysis of a torus-unstable quiet-Sun prominence eruption. *Astrophys. J.*, **897(1)**, 35, Jul. 1, 2020 (10.3847/1538-4357/ab92a0).
- Robertson, F. R., J. B. Roberts, M. Bosilovich, A. Bentamy, C. A. Clayson, K. Fennig, M. Schröder, **H. Tomita**, G. P. Compo, M. Gutenstein et al., Uncertainties in ocean latent heat flux variations over recent decades in satellite-based estimates and reduced observation reanalyses. *J. Clim.*, **33(19)**, 8415–8437, Oct. 1, 2020 (10.1175/JCLI-D-19-0954.1).
- Sasaki, H., S. Kida, R. Furue, **H. Aiki**, N. Komori, Y. Masumoto, T. Miyama, M. Nonaka, Y. Sasai, and B. Taguchi, A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2. *Geosci. Model Dev.*, **13(7)**, 3319–3336, Jul. 22, 2020 (10.5194/gmd-13-3319-2020).
- Sato, K., M. Yamashita, K. Ichimura, Y. Itow, S. Kazama, S. Moriyama, K. Ozaki, T. Suzuki, and R. Yamazaki**, Development of a dual-phase xenon TPC with a quartz chamber for direct dark matter searches. *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2020(11)**, 113H02, Nov. 13, 2020 (10.1093/ptep/ptaa141).
- 佐藤 興平、南 雅代、中村 俊夫、高崎市のボーリングコアから見出された木片の ^{14}C 年代と高崎一前橋地域の後期更新世の地層形成史における意義. 群馬県立自然史博物館研究報告書、**25**, 81–90, Mar. 31, 2021.

- 佐藤 興平、南 雅代、安倍 久、中村 俊夫、武者 巖、利根川河床の前橋泥流から見出された木片群の ^{14}C 年代. 群馬県立自然史博物館研究報告書, **25**, 75–80, Mar. 31, 2021.
- 佐藤 興平、南 雅代、安部 久、中村 俊夫、武者 巖、吾妻川上流域の火山泥流堆積物に含まれる木片の ^{14}C 年代(予察). 群馬県立自然史博物館研究報告書, **25**, 91–100, Mar. 31, 2021.
- 佐藤 興平、南 雅代、池田 信二、安倍 久、武者 巖、中村 俊夫、前橋の敷島公園に産する巨石「お艶ヶ岩」の起源. 群馬県立自然史博物館研究報告書, **25**, 65–74, Mar. 31, 2021.
- Sato, N., T. Ogawa, H. Yamagishi, 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.*, in press (10.1016/j.polar.2021.100671).
- 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.*, in press (10.2151/jmsj.2021-011).
- Schubert, A., S. Lauterbach, C. Leipe, V. Scholz, A. Brauer, and P. E. Tarasov, Anthropogenic and climate controls on vegetation changes between 1500 BCE and 500 CE reconstructed from a high-resolution pollen record from varved sediments of Lake Mondsee, Austria. *Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol.*, **559**, 109976, Dec. 1, 2020 (10.1016/j.palaeo.2020.109976).
- Scourfield, M., S. García-Burillo, A. Saintonge, F. Combes, A. Fuente, C. Henkel, A. Alonso-Herrero, N. Harada, S. Takano, T. Nakajima et al., ALMA observations of CS in NGC 1068: chemistry and excitation. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **496(4)**, 5308–5329, Aug. 2020 (10.1093/mnras/staa1891).
- Shimizu, T., S. Imada, T. Kawate, Y. Suematsu, H. Hara, T. Tsuzuki, Y. Katsukawa, M. Kubo, R. Ishikawa, T. Watanabe et al., Solar-C (EUVST) mission: the latest status. *Proc. SPIE*, **11444**, 114440N, Dec. 4, 2020 (10.1117/12.2560887).
- Shinbori, A., Y. Otsuka, T. Sori, T. Tsugawa, and M. Nishioka, Temporal and spatial variations of total electron content enhancements during a geomagnetic storm on 27 and 28 September 2017. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(7)**, e2019JA026873, Jul. 2020 (10.1029/2019JA026873).
- Shiokawa, K., and K. Georgieva, A review of the SCOSTEP's 5-year Scientific program VarSITI - Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact. *Prog. Earth. Planet. Sci.*, **8**, 21, Mar. 9, 2021 (10.1186/s40645-021-00410-1).
- Shiokawa, K., M. Nosé, S. Imajo, Y.-M. Tanaka, Y. Miyoshi, K. Hosokawa, M. Connors, M. Engebretson, Y. Kazama, S.-Y. Wang et al. (T. Hori, M. Shoji), Arase observation of the source region of auroral arcs and diffuse auroras in the inner magnetosphere. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(8)**, e2019JA027310, Aug. 2020 (10.1029/2019JA027310).
- Silverman, S. M., and H. Hayakawa, The Dalton Minimum and John Dalton's auroral observations. *J. Space Weather Space Clim.*, **11**, 17, Feb. 18, 2021 (10.1051/swsc/2020082).
- Sivakandan, M., S. Mondal, S. Sarkhel, D. Chakrabarty, M. V. Sunil Krishna, P. Pavan Chaitanya, A. K. Patra, R. K. Choudhary, T. K. Pant, A. K. Upadhayaya, and T. Sori, Mid-latitude spread-F structures over the geomagnetic low-mid latitude transition region: An observational evidence. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(5)**, e2019JA027531, May 2020 (10.1029/2019JA027531).
- Sivakandan, M., Y. Otsuka, P. Ghosh, H. Shinagawa, A. Shinbori, and Y. Miyoshi, Comparison of seasonal and longitudinal variation of daytime MSTID activity using GPS observation and GAIA simulations. *Earth Planets Space*, **73**, 35, Feb. 4, 2021 (10.1186/s40623-021-01369-5).
- Sokół, J. M., D. J. McComas, M. Bzowski, and M. Tokumaru, Sun–Heliosphere Observation-based Ionization Rates Model. *Astrophys. J.*, **897(2)**, 179, Jul. 16, 2020 (10.3847/1538-4357/ab99a4).
- St.-Maurice, J.-P., and N. Nishitani, On the origin of far-aspect angle irregularity regions seen by HF radars at 100-km altitude. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(6)**, e2019JA027473, Jun. 2020 (10.1029/2019JA027473).
- Suematsu, Y., T. Shimizu, H. Hara, T. Kawate, Y. Katsukawa, K. Ichimoto, S. Imada, K. Nagae, A. Yamazaki, and T. Hattori, Thermal design of the solar-C (EUVST) telescope. *Proc. SPIE*, **11444**, 114443K, Dec. 13, 2020 (10.1117/12.2560941).

- Sugo, S., O. Kawashima, S. Kasahara, K. Asamura, R. Nomura, **Y. Miyoshi**, Y. Ogawa, K. Hosokawa, T. Mitani, T. Namekawa et al. (**T. Hori**), Energy-resolved detection of precipitating electrons of 30–100 keV by a sounding rocket associated with dayside chorus waves. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(3)**, 2020JA028477, Mar. 2021 (10.1029/2020JA028477).
- Sun, Y.-H.**, and O. M. Sun, Inertia and diurnal oscillations of Ekman layers in atmosphere and ocean. *Dyn. Atmos. Oceans*, **90**, Jun. 2020 (101144, 10.1016/j.dynatmoce.2020.101144).
- Sun, Y., C. Liu, L. Zhang, M. Palm, J. Notholt, H. Yin, C. Vigouroux, E. Lutsch, W. Wang, C. Shan, T. Blumenstock, **T. Nagahama** et al., Fourier transform infrared time series of tropospheric HCN in eastern China: seasonality, interannual variability, and source attribution. *Atmos. Meas. Tech.*, **20(9)**, 5437–5456, May 11, 2020 (10.5194/acp-20-5437-2020).
- Suzuki, K., **T. Hiyaama**, K. Matsuo, K. Ichii, Y. Iijima, and D. Yamazaki, Accelerated continental-scale snowmelt and ecohydrological impacts in the four largest Siberian river basins in response to spring warming. *Hydrol. Process.*, **34(19)**, 3867–3881, Sep. 15, 2020 (10.1002/hyp.13844).
- Takahashi, H., M. Lebsock, Z. J. Luo, **H. Masunaga**, and C. Wang, Detection and tracking of tropical convective storms based on globally gridded precipitation measurements: Algorithm and Survey over the Tropics. *J. Appl. Meteorol. Climatol.*, **60(3)**, 403–421, Mar. 2021 (10.1175/JAMC-D-20-0171.1).
- Takahashi, H., C. M. Wrasse, C. A. O. B. Figueiredo, D. Barros, I. Paulino, P. Essien, M. A. Abdu, **Y. Otsuka**, and **K. Shiokawa**, Equatorial plasma bubble occurrence under propagation of MSTID and MLT gravity waves. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(9)**, e2019JA027566, Sep. 2020 (10.1029/2019JA027566).
- Takahashi, H., N. Hirade, N. Uchida, K. Hirose, T. Mizuno, Y. Fukazawa, **K. Yamaoka**, **H. Tajima**, and M. Ohno, Silicon photomultiplier (Si-PM) comparisons for low-energy gamma ray readouts with BGO and CsI (Tl) scintillators. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A-Accel. Spectrom. Dect. Assoc. Equip.*, **989**, 164945, Feb. 11, 2021 (10.1016/j.nima.2020.164945).
- Takahashi, N.**, Analysis of surface cross-sectional data taken during the 90° yaw experiment of the TRMM precipitation radar. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, **58(8)**, 5729–5738, Aug. 2020 (10.1109/TGRS.2020.2969192).
- Takenaka, 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. Taani**, **M. Tsukada**), Search for proton decay via $p \rightarrow e^+ \pi^0$ and $p \rightarrow \mu^+ \pi^0$ with an enlarged fiducial volume in Super-Kamiokande I-IV. *Phys. Rev. D*, **102(11)**, 112011, Dec. 22, 2020 (10.1103/PhysRevD.102.112011).
- Takeshita Y.**, **K. Shiokawa**, **Y. Miyoshi**, M. Ozaki, Y. Kasahara, **S. Oyama**, M. Connors, J. Manninen, V. K. Jordanova, D. Baishev et al., Study of spatiotemporal development of global distribution of magnetospheric ELF/VLF waves using ground-based and satellite observations, and RAM-SCB simulations, for the March and November 2017 storms. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(2)**, 2020JA028216, Feb. 2021 (10.1029/2020JA028216).
- Takigawa, M., P. K. Patra, **Y. Matsumi**, S. K. Dhaka, T. Nakayama, K. Yamaji, M. Kajino, and S. Hayashida, Can Delhi's pollution be affected by crop fires in the Punjab region?. *SOLA*, **16**, 86–91, Apr. 6, 2020 (10.2151/sola.2020-015).
- Thomas, N.**, **K. Shiokawa**, **Y. Miyoshi**, Y. Kasahara, I. Shinohara, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, **T. Hori** et al., Investigation of small-scale electron density irregularities observed by the Arase and Van Allen Probes satellites inside and outside the plasmasphere. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(3)**, e2020JA027917, Mar. 2021 (10.1029/2020JA027917).
- Tian, H. Z., K. Xu, J. I. Goes, Q. Liu, H. R. Gomes, and **M. Yang**, Shoreline changes along the coast of mainland China-time to pause and reflect? *ISPRS Int. Geo-Inf.*, **9(10)**, 572, Oct. 2020 (10.3390/ijgi9100572).
- Tokumaru, M.**, **K. Tawara**, K. Takefuji, M. Sekido, and T. Terasawa, Radio sounding measurements of the solar corona using Giant Pulses of the Crab pulsar in 2018. *Sol. Phys.*, **295(6)**, 80, Jun. 19, 2020 (10.1007/s11207-020-01644-w).

- Tolstikov, M. V., A. V. Oinats, I. V. Medvedeva, and **N. Nishitani**, Method for estimating neutral wind azimuth using 2D TID propagation parameters. *Proc. IEEE*, **9232189**, Aug. 2020 (10.23919/URSIGASS49373.2020.9232189).
- Tomita, H.**, M. F. Cronin, and S. Ohishi, Asymmetric air-sea heat flux response and ocean impact to synoptic-scale atmospheric disturbances observed at JKEO and KEO buoys. *Sci Rep.*, **11(1)**, 469, Jan. 11, 2021 (10.1038/s41598-020-80665-8).
- 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.*, in press (10.1175/JCLI-D-20-0704.1).
- Tsuda, T. T., C. Li, S. Hamada, K. Hosokawa, **S.-I. Oyama**, **S. Nozawa**, **T. Kawabata**, **A. Mizuno**, J. Kurihara, T. Nishiyama, and M. J. Kosch, OI 630.0 nm and N2 1PG emissions in pulsating aurora events observed by an optical spectrograph at Tromsø, Norway. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(12)**, e2020JA028250, Dec. 2020 (10.1029/2020JA028250).
- Tsujino, S., and **K. Tsuboki**, Intensity change of Typhoon Nancy (1961) during landfall in a moist environment over Japan: A numerical simulation with spectral nudging. *J. Atmos. Sci.*, **77(4)**, 1429 – 1454, Apr. 1, 2020 (10.1175/JAS-D-19-0119.1).
- Tsujino, S., **K. Tsuboki**, H. Yamada, T. Ohigashi, K. Ito, and N. Nagahama, Intensification and maintenance of a double warm-core structure in Typhoon Lan (2017) simulated by a cloud-resolving model. *J. Atmos. Sci.*, **78(2)**, 595–617, Feb. 1, 2021 (10.1175/JAS-D-20-0049.1).
- 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.*, in press (10.1029/2020JD034434).
- Tulasi Ram, S., K. K. Ajith, T. Yokoyama, M. Yamamoto, K. Hozumi, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, and G. Li, Dilatory and downward development of 3-m scale irregularities in the funnel-like region of a rapidly rising equatorial plasma bubble. *Geophys. Res. Lett.*, **47(13)**, e2020GL087256, Jul. 16, 2020 (10.1029/2020GL087256).
- Uchida, H. A., R. Kataoka, A. Kadokura, K. Murase, A. S. Yukimatu, **Y. Miyoshi**, **K. Shiokawa**, Y. Ebihara, K. Hosokawa, A. Matsuoka et al., Asymmetric development of auroral surges in the Northern and Southern Hemispheres. *Geophys. Res. Lett.*, **47(13)**, e2020GL088750, Jul. 16, 2020 (10.1029/2020GL088750).
- Uchikawa, Y., L. Cowley, **H. Hayakawa**, D. M. Willis, and F. R. Stephenson, Provenance of the cross sign of 806 in the Anglo-Saxon Chronicle: A possible lunar halo over continental Europe? *Hist. Geo- Space Sci.*, **11(1)**, 81–92, Apr. 20, 2020 (10.5194/hgss-11-81-2020).
- Umeda, T.**, Paradigm shift in program structure of particle-in-Cell simulations. *Advances in Parallel Computing*, **36**, 455–464, Apr. 2020 (10.3233/APC200072).
- Vigouroux, C., B. Langerock, C. A. B. Aquino, T. Blumenstock, Z. Cheng, M. De Mazière, I. De Smedt, M. Grutter, J. W. Hannigan, N. Jones et al. (**T. Nagahama**), TROPOMI–Sentinel-5 Precursor formaldehyde validation using an extensive network of ground-based Fourier-transform infrared stations. *Atmos. Meas. Tech.*, **13(7)**, 3751–3767, Jul. 10, 2020 (10.5194/amt-13-3751-2020).
- Vissers, G. J. M., S. Danilovic, J. de la Cruz Rodriguez, J. Leenaarts, R. Morosin, C. J. Diaz Baso, A. Reid, J. Pomoell, D. J. Price, and **S. Inoue**, Non-LTE inversions of a confined X2.2 flare: I. The vector magnetic field in the photosphere and chromosphere. *Astron. Astrophys.*, **645**, A1, Dec. 21, 2020 (10.1051/0004-6361/202038900).
- Wacker, L., E. M. Scott, A. Bayliss, D. Brown, E. Bard, S. Bollhalder, M. Friedrich, M. Capano, A. Cherkinsky, D. Chivall et al. (**F. Miyake**, **T. Nakamura**), Findings from an in-depth annual tree-ring radiocarbon intercomparison. *Radiocarbon*, **62(4)**, 873–882, Sep. 4, 2020 (10.1017/RDC.2020.49).
- Wada, A., **H. Tomita**, and S. Kako, Comparison of the third-generation Japanese ocean flux data set J-OFURO3 with numerical simulations of Typhoon Dujuan (2015) traveling south of Okinawa. *J. Oceanogr.*, **76**, 419–437, Dec. 2020 (10.1007/s10872-020-00554-6).

- Wada, R., K. Tonokura, S. Koba, T. Imamura, K. Nakai, H. Ushiyama, K. Yamashita, **Y. Matsumi**, S. Enami, and P. W. Seakin, Theoretical study on the enthalpies of adduct formation between alkyl iodides and chlorine atoms. *Chem. Phys. Lett.*, **762**, 138140, Jan. 2021 (10.1016/j.cplett.2020.138140).
- Wada, Y., T. Enoto, M. Kubo, K. Nakazawa, **T. Shinoda**, D. Yonetoku, T. Sawano, T. Yuasa, T. Ushio, Y. Sato, G. S. Diniz, and H. Tsuchiya, Meteorological aspects of gamma-ray glows in winter thunderstorms. *Geophys. Res. Lett.*, in press (10.1029/2020GL091910).
- Wakasugi, Y.**, S. Wakaki, Y. Tanioka, K. Ichino, M. Tsuboi, Y. Asahara, and A. Noda, A chronological and geochemical study of the Tadamigawa older-stage granites: Igneous activity in the west of the Tanakura Tectonic Line (TTL) of northeastern Japan. *Geochem. J.*, **54(4)**, 203–220, Aug. 27, 2020 (10.2343/geochemj.2.0603 2020/8/27).
- Wang, C.-C., K.-Y. Lin, C. A. Davis, S.-Y. Huang, S. C.-S. Liu, **K. Tsuboki**, and B. J.-D. Jou, A modeling study on the impacts of Typhoon Morakot's (2009) vortex structure on rainfall in Taiwan using piecewise potential vorticity inversion. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **98(4)**, 707–733, Aug. 18, 2020 (10.2151/jmsj.2020-036).
- Wang, C.-C., Y.-H. Chen, M.-C. Li, H.-C. Kuo, and **K. Tsuboki**, On the separation of upper and low-level centres of tropical storm Kong-Rey (2013) near Taiwan in association with asymmetric latent heating. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **147(735)**, 1135–1149, Jan. 2021 (10.1002/qj.3963).
- Wang, Y. B., L. M. Kistler, C. G. Mouikis, J. C. Zhang, J. Y. Lu, D. Welling, L. Rastaetter, S. Bingham, Y. W. Jin, L. Wang, and **Y. Miyoshi**, Formation of the low-energy “Finger” ion spectral structure near the inner edge of the plasma sheet. *Geophys. Res. Lett.*, **47(22)**, e2020GL089875, Nov. 28, 2020 (10.1029/2020GL089875).
- Wang, Y., Z. Cao, Z.-Y. Xing, Q.-H. Zhang, P. T. Jayachandran, K. Oksavik, N. Balan, and **K. Shiokawa**, GPS scintillations and TEC variations in association with a polar cap arc. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(3)**, e2020JA028968, Mar. 2021 (10.1029/2020JA028968).
- 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*, in press (10.1186/s40623-021-01376-6).
- Watanabe, T., N. Tsuchiya, S. Yamasaki, Y. Sawai, N. Hosoda, F. W. Nara, **T. Nakamura**, and T. Komai, A geochemical approach for identifying marine incursions: Implications for tsunami geology on the Pacific coast of northeast Japan. *Appl. Geochem.*, **118**, 104644, Jul. 2020 (10.1016/j.apgeochem.2020.104644).
- Xia, Y.**, **S. Nozawa**, J. Jiao, J. Wang, F. Li, X. Cheng, Y. Yang, L. Du, and G. Yang, Statistical study on sporadic sodium layers (SSLs) based on diurnal sodium lidar observations at Beijing, China (40.5 °N, 116 °E). *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, **212**, 105512, Jan. 2021 (10.1016/j.jastp.2020.105512).
- Xu, H.**, and **K. Shiokawa**, Severe magnetic fluctuations in the near-Earth magnetotail: Spectral analysis and dependence on solar activity. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(7)**, e2020JA027834, Jul. 2020 (10.1029/2020JA027834).
- Yadav, S.**, **K. Shiokawa**, **Y. Otsuka**, M. Connors, and J.-P. St Maurice, Multi-wavelength imaging observations of STEVE at Athabasca, Canada. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **126(2)**, e2020JA028622, Feb. 2, 2021 (10.1029/2020JA028622).
- Yadav, S.**, R. K. Choudhary, J. Kumari, S. Sunda, P. R. Shreedevi, and T. K. Pant, Reverse fountain and the nighttime enhancement in the ionospheric electron density over the equatorial region: A case study. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(5)**, e2019JA027286, May 2020 (10.1029/2019JA027286).
- Yamakawa, T., K. Seki, T. Amano, N. Takahashi, and **Y. Miyoshi**, Excitation of internally driven ULF waves by the drift-bounce resonance with ring current ions based on the drift-kinetic simulation. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **125(11)**, e2020JA028231, Nov. 2020 (10.1029/2020JA028231).
- Yamamoto, K., T. Kubota, **N. Takahashi**, K. Kanemaru, T. Masaki, and K. Furukawa, A feasibility study on wide swath observation by spaceborne precipitation radar. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Observ. Remote Sens.*, **13**, 3047–3057, Jun. 1, 2020 (10.1109/JSTARS.2020.2998724).

- Yamasaki, D., **S. Inoue**, S. Nagata, and K. Ichimoto, Evolution of the nonpotential magnetic field in the solar active region 12673 based on a nonlinear force-free modeling. *Astrophys. J.*, **908(2)**, 132, Feb. 18, 2021 (10.3847/1538-4357/abcfbf).
- Yang, M. M.**, F. A. Khan, H. Tian, and Q. Liu, Analysis of the monthly and spring-neap tidal variability of satellite chlorophyll-a and total suspended matter in a turbid coastal ocean using the DINEOF method. *Remote Sens.*, **13(4)**, 632, Feb. 10, 2021 (10.3390/rs13040632).
- Yang, M. M.**, J. I. Goes, H. Tian, E. D. Maure, and **J. Ishizaka**, Effects of spring-neap tidal cycle on spatial and temporal variability of satellite chlorophyll-a in a macrotidal embayment, Ariake Sea, Japan. *Remote Sens.*, **12(11)**, 1859, Jun. 2020 (10.3390/rs12111859).
- Yoshida, A., N. Moteki, **S. Ohata**, T. Mori, M. Koike, Y. Kondo, H. Matsui, N. Oshima, A. Takami, and K. Kita, Abundances and microphysical properties of light-absorbing iron oxide and black carbon aerosols over East Asia and the Arctic. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **125(15)**, e2019JD032301, Aug. 16, 2020 (10.1029/2019JD032301).
- Yoshida, H., **R. Kuma**, H. Hasegawa, N. Katsuta, S. Sirono, **M. Minami**, S. Nishimoto, N. Takagi, S. Kadowaki, and R. Metcalfe, Syngenetic rapid growth of ellipsoidal silica concretions with bitumen cores. *Sci Rep.*, **11(1)**, 4230, Feb. 19, 2021 (10.1038/s41598-021-83651-w).
- Yoshioka, K., **Y. Miyoshi**, S. Kurita, M. Teramoto, F. Tsuchiya, A. Yamazaki, G. Murakami, T. Kimura, H. Kita, I. Yoshikawa, and Y. Kasaba, Long-term monitoring of energetic protons at the bottom of Earth's radiation belt. *Space Weather*, **19(1)**, e2020SW002611, Jan. 2021 (10.1029/2020SW002611).
- Yue, C., Q. Ma, **C.-W. Jun**, J. Bortnik, Q. Zong, X. Zhou, E. Jang, Ge. D. Reeves, H. E. Spence, and J. R. Wygant, The modulation of plasma and waves by background electron density irregularities in the inner magnetosphere. *Geophys. Res. Lett.*, **47(15)**, e2020GL088855, Aug. 16, 2020 (10.1029/2020GL088855).
- Yuguchi, T., Y. Ogita, **T. Kato**, R. Yokota, E. Sasao, and T. Nishiyama, Crystallization processes of quartz in a granitic magma: Cathodoluminescence zonation pattern controlled by temperature and titanium diffusivity. *J. Asian Earth Sci.*, **192**, 104289, May 2020 (10.1016/j.jseaes.2020.104289).
- Zharkova, S., S. Matthews, V. Zharkov, M. Druett, **S. Inoue**, I. E. Dammasch, and C. Macrae, Sunquake with a second bounce, other sunquakes, and emission associated with the X9.3 flare of 6 September 2017: I. Observations. *Astron. Astrophys.*, **639**, A78, Jul. 10, 2020 (10.1051/0004-6361/201936755).
- Zharkova, V., S. Zharkov, M. Druett, S. Matthews, and **S. Inoue**, Sunquake with a second bounce, other sunquakes, and emission associated with the X9.3 flare of 6 September 2017: II. Proposed interpretation. *Astron. Astrophys.*, **639**, A79, Jul. 10, 2020 (10.1051/0004-6361/202037885).

■ 著書（2020年4月–2021年3月）

- Hiyama T.**, D. Yang, and D. L. Kane, Permafrost Hydrology: Linkages and Feedbacks. 471–491, in *Arctic Hydrology, Permafrost and Ecosystems*, edited by D. Yang, and D. L. Kane, 914pp, Springer, Cham, Switzerland, Aug. 29, 2020 (10.1007/978-3-030-50930-9_16).
- Kummerow C. D., S. Tanelli, **N. Takahashi**, K. Furukawa, M. Klein, and V. Levizzan, Plans for Future Missions. 99–119, in *Satellite Precipitation Measurement: vol. 1 (Advances in Global Change Research, vol. 67)*, edited by Levizzani, V., C. Kidd, D. Kirschbaum, C. Kummerow, K. Nakamura, and F. Turk, 521pp, Springer, Cham, Switzerland, Apr. 11, 2020 (10.1007/978-3-030-24568-9_6).
- 草野 完也**, 宇宙天気予報とは何か、44–53, *地球・惑星・生命*, 日本地球惑星科学連合編、280pp、東京大学出版会、東京都、May 22, 2020 (ISBN-10 : 4130637150).
- 坪木 和久**, 激甚気象はなぜ起こる、398pp、新潮社、東京都、May 27, 2020 (ISBN 978-4-10-603856-3).

学会および研究集会発表（2020年4月–2021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

学会等の名前	開催場所	開催期間	会議運営コ ンピーナ・ SOCILOC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 2020	オンライン	2020.5.4–5.8	0	3	0	0	3	0
JpGU – AGU Joint Meeting 2020 – Virtual	オンライン	2020.7.12–7.16	1 9*	34	22	31	87	8
Goldschmidt Virtual 2020	オンライン	2020.7.21–7.26	0	0	0	1	1	0
IBS and KMI Joint Workshop 2020	オンライン	2020.8.24, 8.26	0	0	1	0	1	0
Technology for Next Generation Space-Earth Environmental Radio Science	オンライン	2020.8.26–8.27	1	4	0	0	4	2
Convection-Permitting Modeling for Climate Research Current and Future Challenges	オンライン	2020.9.2–9.4	0	1	0	0	1	1
XI International Conference “Solar-Terrestrial Relations and Physics of Earthquakes Precursors”	Paratunka, Russia/ オンライン	2020.9.22–9.25	1	1	0	0	1	0
International Symposium on Data Science 2020	オンライン	2020.9.23–9.25	1	0	0	0	0	0
4th Workshop of WESTPAC WG06: A framework for cooperative studies in the Western Pacific Marginal Seas: Energy and materials exchange between land and open ocean	オンライン	2020.10.6–10.7	0	1	0	0	1	0
NASA PMM Science team meeting	オンライン	2020.10.19–10.23	0	1	0	0	1	0
CHAMOS workshop 2020	オンライン	2020.10.20–10.22	0	1	0	0	1	0
4th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics	オンライン	2020.10.26–10.31	0	2	0	1	3	1
The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン	2020.10.27–10.30	0	2	0	0	2	1
UJI Reconnection Workshop (URW) 2020	オンライン	2020.11.5	0	1	1	0	2	1
Kashiwa Dark Matter symposium 2020	オンライン	2020.11.16–11.19	1	0	0	0	0	0
The 9th VERSIM Workshop	オンライン	2020.11.16–11.20	5	3	6	1	10	2
The 11th Symposium on Polar Science	オンライン	2020.11.16–12.18	0	4	2	3	9	0
The 21st EA Sub-mm-wave Receiver Technology Workshop	オンライン	2020.11.24–11.25	0	1	0	0	1	0
AGU Fall Meeting	オンライン	2020.12.1–12.17	0	10	9	11	30	0
The extreme Universe viewed in very-high-energy gamma rays 2020	オンライン	2020.12.3–12.4	1	0	0	0	0	0
YITP workshop “Connecting high-energy astroparticle physics for origins of cosmic rays and future perspectives”	Kyoto, Japan/ オンライン	2020.12.7–12.10	1	0	0	1	1	0
Approaches for Hydrospheric-Atmospheric Environmental Studies in Asia-Oceania	オンライン	2020.12.17–12.18	1	1	0	0	1	0
The 8th Asian/17th Korea-Japan Workshop on Ocean Color 2020	オンライン	2020.12.21–12.23	0	1	0	3	4	0
2nd Workshop for Atmospheric Neutrino Production in the MeV to PeV range	オンライン	2021.1.12–1.13	3	0	1	0	1	0
43rd COSPAR Scientific Assembly	オンライン	2021.1.28–2.4	0	10	0	1	11	6
New perspective of inner heliosphere studies ~ Toward Solar Cycle 25 ~	オンライン	2021.2.15–2.16	1	1	0	0	1	1
ISEE International Joint Research Program “Modeling the transport and deposition of cosmogenic isotopes of historical MIYAKE Events and recent decades”	オンライン	2021.3.2–3.3	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・ 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
International conference and school on dynamic variation of particles and waves in the inner magnetosphere and ionosphere using satellite and ground-network observations and modeling (PWING-ERG conference and school)	オンライン	2021.3.8-3.12	2	6	1	0	7	2
The 44th annual apatity seminar, Physics of Auroral Phenomena	オンライン	2021.3.15-3.19	0	3	0	0	3	1
1st Workshop for Interplay of Neutrino and Dark matter Experiments and Exotics Searches (INDEES 2021)	オンライン	2021.3.18-3.19	1	0	2	0	2	2
合 計			20 (9*)	92	45	53	190	28

■ 国内学会

*セッションコンピーナ

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
日本気象学会 2020 年度春季大会	予稿集の発行のみ	2020.5.19-5.23	0	1	5	4	10	0
日本文化財科学会第 37 回大会	オンライン	2020.9.5-9.13	0	1	2	0	3	0
日本天文学会 2020 年秋季年会	オンライン	2020.9.8-9.10	0	5	1	2	8	0
日本物理学会 2020 年秋季大会	オンライン	2020.9.14-9.17	1*	6	2	3	11	0
日本気象学会 2020 年度秋季大会	オンライン	2020.10.25-10.30	2*	4	6	4	14	0
第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会の総会および講演会	オンライン	2020.11.1-11.4	4*	16	11	16	43	0
2020 年度日本地球化学会第 67 回オンライン年会	オンライン	2020.11.12-11.26	1	3	1	2	6	1
日本質量分析学会同位体比部会 2020	オンライン	2020.11.23-11.25	1	0	0	0	00	0
日本海洋学会 2020 年度秋季大会	オンライン	2020.11.27-11.29	1*	1	0	0	1	0
日本リモートセンシング学会 第 69 回 (令和 2 年度秋季) 学術講演会	オンライン	2020.12.22	0	1	0	0	1	0
第 12 回熱帯気象研究会	オンライン	2021.3.4-3.5	0	1	0	0	1	0
日本物理学会 第 76 回年次大会 (2021 年)	オンライン	2021.3.12-3.15	0	1	1	8	10	0
第 68 回応用物理学会春季学術講演会	オンライン	2021.3.16-3.19	0	1	0	0	1	0
日本天文学会 2021 年春季年会	オンライン	2021.3.16-3.19	0	2	2	0	4	0
合 計			2 (8*)	43	31	39	113	1

■ 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	会議室 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
新学術領域「地下宇宙」2020 年領域研究会合同パラレルセッション	オンライン	2020.6.2-6.3	0	0	0	2	2	0
ジャパン・オープンサイエンス・サミット Cyber Week	オンライン	2020.7.27-7.31	1	0	0	0	0	0
KEK 研究会「素粒子・原子核コライダー物理の交点」	オンライン	2020.8.31-9.1	0	1	0	0	1	0
ダークマターの懇談会 2020 online (darKONline2020)	オンライン	2020.9.8	1	0	0	0	0	0
第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム ／第 428 回生存圏シンポジウム	オンライン	2020.9.14-9.15	0	2	1	0	3	0
第 13 回あらせサイエンス会議/2020 年度内部磁気圏研究集会	オンライン	2020.9.16-9.18	1	2	8	1	11	0
2019 年度第 2 回 CRC 将来計画タウンミーティング	オンライン	2020.9.18, 9.28, 9.29	1	1	0	0	0	0
第 4 回京都大学研究データマネジメントワークショップ	オンライン	2020.9.19	1	0	0	0	0	0
令和 2 年(2020 年)度・第 1 回 STE(太陽地球環境)現象報告会	オンライン	2020.9.28	1	1	0	1	2	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	2020.9.28	1	2	0	0	2	1
中間圏・熱圏・電離圏(MTI)研究会	オンライン	2020.9.28-9.30	1	3	1	3	7	2
2019 年度(令和元年度)名古屋大学 HPC 計算科学連携研究プロジェクト成果報告会	オンライン	2020.9.29	0	0	1	0	1	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	2020.9.29-9.30	2	0	0	3	3	0
氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究	名古屋大学／オンライン	2020.10.21-10.22	1	1	0	0	1	0
海洋乱流に関する観測およびモデリング研究集会	オンライン	2020.10.22-10.23	1	1	0	0	1	0
2020 年度名古屋大学宇宙地球環境研究所コミュニティミーティング	オンライン	2020.10.26	0	6	0	0	6	0
高エネルギーガンマ線でみる極限宇宙 2020	オンライン	2020.12.3-12.4	1	0	0	0	0	0
「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	2020.12.9	0	3	1	0	4	0
日本気象学会中部支部研究会	オンライン	2020.12.15-12.16	0	0	0	2	2	0
研究集会「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	2020.12.18	0	0	1	3	4	0
2020 年度太陽研連・太陽スペース研究シンポジウム	オンライン	2020.12.21-12.22	0	3	1	2	6	0
脈動オーロラ研究集会	オンライン	2021.1.20-1.21	1	5	0	1	6	0
第 14 回 ERG サイエンス会議および内部磁気圏研究集会	オンライン	2021.2.9-2.10	1	2	6	2	10	0
2020 年度 ISEE 研究集会「太陽地球環境と宇宙線モジュレーション」、「惑星間空間プラズマにおける波動現象」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	2021.2.18-2.19	2	1	0	1	2	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	オンライン	2021.3.1	1	1	0	0	1	0
STE 現象報告会	オンライン	2021.3.4	1	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
極域・中緯度 SuperDARN 研究集会	オンライン	2021.3.5	1	2	1	3	6	0
プラズマ科学のフロンティア 2020 研究会および 実験 室・宇宙プラズマにおける波動励起と粒子加速・加熱	オンライン	2021.3.5	2	0	1	1	2	0
第 21 回 ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ	オンライン	2021.3.8-3.9	1	1	0	2	3	0
宇宙地球結合系における物理機構・素過程に関する統合 的研究形態・体系の構築・推進	オンライン	2021.3.17	0	2	0	0	2	0
EISCAT 研究集会	オンライン	2021.3.17 および 3.25	1	6	0	1	7	0
GAIA 研究会	オンライン	2021.3.19	0	1	1	0	2	2
第 3 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	2021.3.22-3.23	1	0	0	0	0	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	2021.3.25-3.26	3	2	1	0	3	0
STE シミュレーション研究会・KDK シンポジウム 合同 研究会	オンライン	2021.3.29-3.31	1	0	1	0	1	0
第 5 回スマート宇宙機器システムシンポジウム	オンライン	2021.3.29	0	1	0	0	1	0
2020 年度 CRC 将来計画タウンミーティング	オンライン	2021.3.30	1	0	0	0	0	0
陸別ユーザーズミーティング	オンライン	2021.3.31	1	1	0	0	1	0
合 計			31	52	25	28	104	5

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
2020.4	大塚 雄一	電磁気圏研究 部・准教授	Advances in Space Research Top Reviewer 2019	Advances in Space Research 誌において、国際査 読の質や数から、10 名の査読者が選出
2020.9.9	阿部 文雄 (共著) 筆頭著者: 田中 雅臣	客員准教授	日本天文学会 2019 年度欧文研 究報告論文賞	Tanaka et al., Kilonova from post-merger ejecta as an optical and near-Infrared counterpart of GW170817. <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , 69(6), 102, doi.org/10.1093/pasj/psx121, 2017
2020.10.31	岩井 一正	太陽圏研究部・ 准教授	東北大学理学部物理系同窓会 第 12 回泉萩会奨励賞 (令和 2 年 度)	地上電波観測に基づく太陽の大気構造および エネルギー解放過程の研究
2020.11.3	岩井 一正	太陽圏研究部・ 准教授	地球電磁気・地球惑星圏学会大 林奨励賞	先進的電波観測装置の開発に基づく太陽大気 および太陽圏の研究
2020.11.3	平原 聖文 (共著) 筆頭著者: 笠原 慧	電磁気圏研究 部・教授	SGEPSS 論文賞	Kasahara et al., Medium-energy particle experiments-electron analyzer (MEP-e) for the exploration of energization and radiation in geospace (ERG) mission. <i>Earth, Planets and Space</i> , 70, 69, 2018
2021.1	大塚 雄一	電磁気圏研究 部・准教授	Earth Planets and Space 誌 「Excellent Reviewer 2020」	科学論文の水準を維持するために査読者の中から 優れた査読者 12 名が選ばれた
2021.2.4	三好 由純	統合データサイ エンスセンター・ 教授	第 37 回井上學術賞	宇宙天気のを築くジオスペース高エネルギー 電子加速、散乱過程の研究

■ 研究員

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
2020.8.3	松田 昇也	執筆当時：総合解析研究部・学振特別研究員(PD) (現在：JAXA・特任助教)	Earth Planets Space (EPS) 誌 2019 年度 Young Researcher Award	Matsuda et al., Onboard software of Plasma Wave Experiment aboard Arase: instrument management and signal processing of Waveform Capture/Onboard Frequency Analyzer. <i>Earth Planets Space</i> , 70, 75, doi.org/10.1186/s40623-018-0838-0a, 2018

■ 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
2020.5.28	伊藤 大輝	工学研究科電気工学専攻・2019年度修士卒業(指導教員：三好由純)	第146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)	Flux decrease of outer radiation belt electrons associated with solar wind pressure pulse: A code coupling simulation
2020.5.28	稲葉 裕大	工学研究科電気工学専攻・博士前期課程2年(指導教員：塩川和夫)	第146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)	2017年3月28日にあらせ衛星で観測されたSARアークのソース領域における初めてのプラズマ・電磁場観測
2020.6.2	山崎 里奈	理学研究科素粒子宇宙物理学専攻・博士前期課程2年(指導教員：伊藤好孝)	新学術領域「地下から解き明かす宇宙の歴史と物質の進化」2020年度オンライン領域研究会若手最優秀発表賞	高抵抗薄膜を用いた新たな液体キセノン TPC の開発
2020.9.9	朝倉 悠一朗(共著) 筆頭著者:田中 雅臣	理学研究科素粒子宇宙物理学専攻・2016年度修士修了(指導教員：阿部文雄)	日本天文学会 2019 年度欧文研究報告論文賞	Tanaka et al., Kilonova from post-merger ejecta as an optical and near-Infrared counterpart of GW170817. <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , 69(6), 102, doi.org/10.1093/pasj/psx121, 2017
2020.12.16	川口 航平	環境学研究科地球環境科学専攻・博士前期課程2年(指導教員：高橋暢宏)	日本気象学会中部支部研究会支部長賞	マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダデータに基づく孤立積乱雲の内部構造の時間変化
2021.2.21	稲葉 裕大	工学研究科電気工学専攻・博士前期課程2年(指導教員：塩川和夫)	AGU Fall Meeting 2020 Outstanding Student Presentation Award (OSPA)	Multi-event analysis of plasma and field variations in the source of Stable Auroral Red (SAR) arcs in the inner magnetosphere during non-storm time substorms

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
2020.5.21 2020.6.16 2020.7.8 2020.8.26 2020.9.16 2020.10.14 2020.11.26 2020.12.18	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	早川 尚志（名古屋大学）、 土屋 史紀（東北大学）、 野津 湧太（コロラド大学）、 高田 雅康、菅 生真（東京大学） 庄田 宗人（国立天文台） 陣 英克（情報通信研究機構） 鄭 祥子（宇宙航空研究開発機構） Yikai Hsieh（京都大学）	各回 約 70
2020.5.26 2020.7.20 2020.9.10 2020.11.17 2021.1.14 2021.1.19	SCOSTEP/PRESTO Online Seminar (1st–6th)	オンライン	SCOSTEP/PRESTO, ISEE 国際連携センター	草野 完也（ISEE） Ilya Usoskin (Oulu University, Finland) Joe Borovsky (Space Science Institute, USA), Thomas Immel (UCB, USA) Qiugang Zong (Peking University, China) Mateja Dumbović (University of Zagreb, Croatia)	83 168 19 96 100 65
2020.7.1 2020.7.31 2020.10.23 2020.11.26 2020.12.24	2020 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 気象大気研究室	吉住 蓉子（ISEE） Sonia Afsana（ISEE） 気象研究部各グループ 長瀨 智生（ISEE） 古澤 文江（ISEE）	各回 約 40
2020.7.1 2020.8.5 2020.9.2 2020.10.7 2020.11.4 2020.12.2 2021.1.6 2021.2.3 2021.3.3	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	永野 博彦（ISEE） 水落 裕樹（産業技術総合研究所） 金森 大成（ISEE） 細谷 篤志（千葉大学） 小林 洸太（名古屋大学） 朴 昊澤（海洋研究開発機構） 中村 哲（北海道大学） 市井 和仁（千葉大学） 永野 博彦（ISEE）	10 17 24 18 17 20 24 20 19
2021.1.22 2021.3.5 2021.3.29	SCOSTEP Online Capacity Building Lecture (1st–3rd)	オンライン	SCOSTEP, ISEE 国際連携センター	David G. Sibeck (NASA, USA) Ulrich Taubenschuss (Academy of Sciences of the Czech Republic) J. Bortnik (UCLA, USA)	40 47 50
2021.2.3	CICR colloquium	オンライン	ISEE 国際連携センター	Chio-Zong Cheng (Princeton University, USA)	27
2021.3.8–3.9	PWING school on the inner magnetosphere and data analysis tool	オンライン	ISEE, PWING, ERG, 宇宙航空研究開発機 構、情報通信研究機構、 日本学術振興会、名古 屋大学	塩川 和夫、三好 由純、西谷 望 （ISEE）、Ondřej Santolík (Academy of Sciences of the Czech Republic), Esa Turunen (University of Oulu, Finland), Vania Jordanova (Los Alamos National Laboratory, USA)	100

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	太陽地球相關理学講座		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

(2020年4月1日 - 2021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	9	3	2	6	-	0	31
工学研究科	11	8	0	0	0	-	0	19
環境学研究科	11	18	3	1	7	-	6 ^{*1} ^{*2}	46
理学部	-	-	-	-	-	7	0	7
工学部	-	-	-	-	-	11	2 ^{*2}	13
宇宙地球環境研究所	-	-	-	-	-	-	2 ^{*2}	2
計	33	35	6	3	13	18	10	118

※ 2020年度在籍延べ人数、*1 特別研究学生、*2 研究生

研究科担当教員

(2020年4月1日 - 2021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	長瀬 智生		
太陽地球相関理学	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 美沙		
	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	

■ 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（2020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、同位体地球化学、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（地球環境化学）太陽地球系科学、気象学
工学部	電気電子情報工学科	電気電子工学	数学Ⅰ及び演習A・B、数学Ⅱ及び演習、電気電子情報工学科序論、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、Introduction to Electrical/ Electronic and Information Engineering for Automobiles、View of Advanced Electrical/ Electronic and Information Engineering、卒業研究A・B

学外での非常勤講師等

- ・愛知大学
- ・愛知教育大学
- ・金城学院大学
- ・神戸大学
- ・椙山女学園大学
- ・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
- ・東北大学
- ・奈良女子大学
- ・広島大学総合科学部
- ・南山大学
- ・名城大学

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。2020 年度は、延べ 53 件の国際学会・研究集会発表、67 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.111～114、「受賞」p.115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
茨城県石岡市	気象庁地磁気観測所	1
山梨県南都留郡富士河口湖町	名古屋大学宇宙地球環境研究所附属国際連携研究センター附属富士観測所	1
岐阜県高山市	名古屋大学地震火山研究センター高山観測点	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	1
愛知県豊田市	名古屋大学地震火山研究センター稲武観測点	8
黒潮横断観測航海	白鳳丸 KH-21-1 次研究航海（晴海出航、鹿児島入港）	1
国内参加学生合計人数（延べ人数）		13

■ 海外フィールドワーク

※新型コロナウイルス感染防止のため中止・自粛

11. 国際交流

学術交流協定

全 29 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
韓国宇宙天気センター	韓国	2012 年 12 月 24 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
米国 NASA/RBSP 衛星計画	三好 由純	米国	NASA, JHUAPL	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 ブリティッシュコロンビア大学、トロント大学、トラリアンフ研究所 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

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
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
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 パーリ、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
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
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 チューリッヒ大学 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 英沙	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
マイクロレンズ効果を利用した新天体の探索	阿部 文雄	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
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	米国 カナダ スウェーデン	コロラド大学ボルダー校、UCB カルガリー大学 スウェーデン王立宇宙物理学研究所	3

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
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
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	RAS シベリア支部宇宙物理学及び超高層大気物理学研究所、RAS シベリア支部太陽地球系物理研究所	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・リウリ大学 デンマーク工科大学 アメリカ地質調査所	6
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 ラトロープ大学 サスカチュワン大学 IFSI RAS シベリア支部太陽地球系物理研究所 中国極地研究所	9
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、スウェーデン王立工科大学	3

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
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索	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リゼーション (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
熱帯降雨観測衛星	高橋 暢宏	米国	NASA	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	台湾	国立台湾大学大気科学系	1
乾燥・半乾燥地域における降水強化に関する先端的研究	村上 正隆	アラブ首長国連邦	アラブ首長国連邦気象局、カリファ大学	1
熱帯放射対流相互作用の研究	増永 浩彦	フランス	気象力学研究所/ CNRS	1
熱帯・亜熱帯大気力学の研究	増永 浩彦	米国	マイアミ大学	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 ロシア	ノルウェー極地研究所 アメリカ海洋大気庁 カナダ政府 北極南極研究所	4
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
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
静止衛星海上色イメージャー (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：SGLI/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	ブラバ大学、カセサート大学	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
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 ブラバ大学 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	RAS シベリア支部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
大気海洋中の赤道波動に関する研究	相木 秀則	ドイツ	ヘルムホルツ海洋研究センター	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
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	3
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

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
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確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

海外機関所属の講師によるセミナー・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
2020.7.20	Ilya Usoskin	University of Oulu, Finland	2nd SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Extreme solar events: A new paradigm	168
2020.9.10	Joe Borovsky	Space Science Institute, USA	3rd SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Developing a Highly Predictable Geomagnetic Index to Gauge Magnetospheric Activity and Space Weather	19
2020.9.28	Abraham Chian	University of Adelaide, Australia & INPE, Brazil	Solar Seminar/ Nonlinear Dynamics of Space Plasmas	15
2020.11.17	Thomas Immel	UCB, USA	4th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ The Ionospheric Connection Explorer - Results from the first year on orbit	96
2021.1.14	Qiugang Zong	Peking University, China	5th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Magnetospheric Response to Interplanetary Shocks: ULF Wave-Particle Interaction Perspective	100
2021.1.18	KD Leka*	NorthWest Research Associates, USA	Solar Seminar/ Improving the inputs (and outputs) for MHD models: how do we know what we know?	20
2021.1.19	Mateja Dumbović	University of Zagreb, Croatia	6th SCOSTEP/PRESTO Online Seminar/ Utilizing galactic cosmic rays as signatures of interplanetary transients	65
2021.1.22	David G. Sibeck	GSFC/ NASA, USA	1st SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Motivation for soft X-ray imaging and plans for the STORM global imaging mission	40
2021.2.3	Chio Zong Cheng*	Princeton University, USA	62nd ISEE/CICR colloquium (online)/ Physics of Magnetic Reconnection	27
2021.3.5	Ulrich Taubenschuss	Institute of Atmospheric Physics, AS CR, Czechia	2nd SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Processing of electric and magnetic signals onboard the THEMIS spacecraft and applications of polarization analysis	47
2021.3.8	Ondrej Santolik	Institute of Atmospheric Physics, AS CR, Czechia	PWING School on the inner magnetosphere/ Spacecraft measurements of whistler mode waves as a tool for investigation of the inner magnetosphere	107
2021.3.8	Esa Turunen	Director Emeritus of Sodankylä Geophysical Observatory, University of Oulu, Finland	PWING School on the inner magnetosphere/ High-energy particles - atmosphere interaction	107
2021.3.9	Vania Jordanova	Los Alamos National Laboratory, USA	PWING School on the inner magnetosphere/ Inner Magnetosphere Plasma and Field Dynamics	100
2021.3.29	Jacob Bortnik	UCLA, USA	3rd SCOSTEP Online Capacity Building Lecture/ Machine-learning based reconstruction of the inner magnetosphere	50

*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

(2020 年 4 月 1 日 - 2021 年 3 月 31 日)

【地域別】

地域	渡航先	人数(延)	
アジア地域（3）	インド	1	5
	韓国	2	
	中国	2	
欧州（2） （NIS 諸国を含む）	英国	1	2
	スウェーデン	1	
合計	5	7	

【事業別】

事業区分	人数(延)
日本学術振興会事業	2
本学事業	1
先方負担	4
合計	7

【訪問目的別】

訪問目的	人数(延)
共同研究	7
合計	7

海外派遣

■ 教員の外国出張

※新型コロナウイルス感染防止のため中止・自粛

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
2020.7.1	北海道警察深川警察署セミナー (オンライン)	北海道における気象災害とその将来変化	北海道深川警察署	坪木 和久	13
2020.7.2	日本環境ジャーナリストの会 2020年度7月勉強会(オンライン)	激甚災害をもたらす台風や豪雨の実体と将来予測	日本環境ジャーナリストの会	坪木 和久	40
2020.8.20-9.2	民間における宇宙利用基礎コース (講義: オンライン、演習・実習: オンライン、名古屋大学ほか)	座学による講義と講義内容に基づく実践的な実習に分け、宇宙開発・人工衛星利用の現状からプロジェクトの進め方まで学修する	文部科学省、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、 田中 秀孝、 山岡 和貴、 高橋 暢宏	51
2020.8.29	<特別講座> オーロラの科学 (埼玉県狭山市立博物館)	オーロラの科学	埼玉県狭山市立博物館	塩川 和夫	25
2020.9.7-9.18	民間における宇宙利用上級コース (講義: オンライン、演習・実習: オンライン、名古屋大学ほか)	熱真空・振動試験、人工衛星データ解析など基礎コースよりも専門的なカリキュラム体系で行う	文部科学省、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、 田中 秀孝、 山岡 和貴、 石坂 丞二、 相木 秀則	44
2020.9.15	札幌日大高校 SSH (オンライン)	FTIR 観測データから大気微量成分を解析する方法について	札幌日大高校 SSH 事業	長濱 智生	4
2020.9.30	フューチャーコンパス 第 18 回 講演会 (オンライン)	「激甚災害をもたらす台風の航空機観測」	一般社団法人中部圏イノベーション推進機構	坪木 和久	34
2020.10.2	進路探求 WEEK2020 (兵庫県立 柏原高等学校)	遺跡から出土した骨遺物の年代を正確に求める～放射性炭素年代測定技術の開発	兵庫県立柏原高等学校	南 雅代	32
2020.10.3-10.4	NASA Space Apps Challenge Toyohashi 2020 (オンライン)	NASA 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	株式会社サイエンス・クリエイト	高橋 暢宏、 石坂 丞二、 西野 瑛彦、 大村 廉	14
2020.10.11	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)	オーロラと宇宙の天気ーあらせ衛星の最新の観測から	中日文化センター	三好 由純	20
2020.10.13	あいちサイエンスフェスティバル 2020 (オンライン)	ASF サイエンストーク 図書館サイエンス夜話 第 1 夜「オーロラと夜間大気光の科学」	あいちサイエンス・コミュニケーション・ネットワーク	塩川 和夫	63
2020.10.17	名古屋大学ホームカミングデイ「卒業生へ送りたい 名古屋大学の今」第二部 未来に挑む異次元の勇者たち (オンライン)	航空機で台風を観測する	名古屋大学	坪木 和久	208
2020.10.17	名古屋大学ホームカミングデイ「宇宙地球環境研究所紹介」 (オンライン)	航空機で台風を観測する	名古屋大学、ISEE	坪木 和久	閲覧数: 73444
2020.10.19	大和証券セミナー (オンライン)	気候大変動時代の災害大国日本の激甚気象: そのメカニズムと将来予測	大和証券	坪木 和久	60
2020.10.20	学士院令和 2 年 10 月午餐会 (学士会館: 東京都)	台風の強度測定と予測精度の向上に向けた航空機観測最前線	学士会	坪木 和久	70
2020.10.23	第 7 回宗像国際環境会議 鼎談③: 生態系の再生と海洋リカバリー (ホテル・グレイジュ: 福岡県宗像市)	地球温暖化と豪雨・台風	主催: 宗像国際環境会議実行委員会 共催: 日本博「神宿る島」国際文化芸術プロジェクト	坪木 和久	300

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
2020.11.5	令和2年度 千葉県防災・危機管理トップセミナー (オンライン)	激甚災害をもたらす気象の実体とその将来変化	千葉県防災危機管理課	坪木 和久	68
2020.11.8	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)	オーロラと宇宙の天気ーあらせ衛星の最新の観測から	中日文化センター	三好 由純	20
2020.11.17	サイエンスアゴラ 2020 (オンライン)	ポストコロナ時代の研究活動における情報共有「地球惑星科学分野における新型コロナの影響」	科学技術振興機構	能勢 正仁	70
2020.11.19	令和2年度富山県立大学環境講演会 (オンライン)	宇宙からの目で海洋環境を考える	主催:富山県立大学後援:(公財)富山県ひとりづくり財団	石坂 丞二	394
2020.11.25	NHK 文化センター名古屋教室「新・ひとの大学 現代編」(オンライン)	地球温暖化の現実 自然災害の今	NHK 文化センター	坪木 和久	27
2020.11.28	子どもたちに贈る記念シンポジウム～子どもたちの健康と、コロナを超えて宇宙から学ぶ～(インスティテュート-セルバンテス東京およびオンライン)	宇宙・太陽・地球システムについて 太陽嵐を超えて宇宙を目指すために	特定非営利活動法人からくりロボット	草野 完也	100
2020.12.1	第5回 WEATHER-Eye オープンフォーラム (オンライン)	特別講演「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」	気象影響防御技術 WEATHER-Eye コンソーシアム	高橋 暢宏	240
2020.12.2	県内研修:研究施設訪問(附属木曽観測施設:長野県木曽郡)	太陽と地球をつなぐ宇宙の風	長野県立松本県ヶ丘高校	徳丸 宗利	40
2020.12.4	国生コンクリート工業組合連合会 (オンライン)	豪雨・台風などの激甚気象の原因と将来予測	国生コンクリート工業組合連合会	坪木 和久	40
2020.12.5	東北大・宇宙航空研究連携拠点 第二回シンポジウム ～大学ベースの宇宙航空研究教育:その現在と方向～ (オンライン)	名古屋大学における“宇宙民間利用を推進する人材育成の取組”	東北大・宇宙航空研究連携拠点	田島 宏康	40
2020.12.7	令和2年度名東生涯学習センター後期講座「水害への備え～様々な被害を想定して～」(名古屋市名東生涯学習センター視聴覚室)	水害をもたらす気象現象の予測とその活用法	名古屋市教育スポーツ協会 (NESPA)	篠田 太郎	20
2020.12.9	札幌日大高校 SSH (オンライン)	FTIR 観測データから大気微量成分を解析する方法について(続き)	札幌日大高校 SSH 事業	長濱 智生	4
2021.1.14	関西学院千里国際高等部 りかたび 2020 (オンライン)	講義「電磁波で地球の大気を測る」	関西学院千里国際高等部	長濱 智生	11
2021.2.4	関西学院千里国際高等部 りかたび 2020 (オンライン)	研究発表	関西学院千里国際高等部	長濱 智生	7
2021.2.10	S-NET セミナー2021 in 愛知～躍進する宇宙ビジネス産業の最前線～ (オンライン)	名古屋大学における宇宙民間利用を推進する人材育成の取組み	日本宇宙フォーラム	田島 宏康	70

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
2021.2.12-2.26	民間における宇宙利用基礎コース (講義: オンライン、演習・実習: オンライン、名古屋大学ほか)	座学による講義と講義内容に基づく実践的な実習に分け、宇宙開発・人工衛星利用の現状からプロジェクトの進め方まで学修する	文部科学省、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、田中 秀孝、山岡 和貴、高橋 暢宏	59
2021.2.18	関西学院千里国際高等部 りかたび 2020 (オンライン)	研究発表	関西学院千里国際高等部	長瀨 智生	7
2021.2.25	関西学院千里国際高等部 りかたび 2020 (オンライン)	研究発表	関西学院千里国際高等部	長瀨 智生	7
2021.3.1-3.12	民間における宇宙利用上級コース (講義: オンライン、演習・実習: オンライン、名古屋大学ほか)	熱真空・振動試験、人工衛星データ解析など基礎コースよりも専門的なカリキュラム体系で行う	文部科学省、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、田中 秀孝、山岡 和貴、石坂 丞二、相木 秀則	48
2021.3.9	Collaboration with Université de Liège English class (オンライン)	What is it like to be a researcher in space physics?	Université de Liège, Liège, Belgium	Claudia Martinez-Calderon	13
2021.3.21	名古屋大学 オープンレクチャー 2021 (オンライン)	オーロラと宇宙のさえずりのはなし	名古屋大学学術研究・産学官連携推進本部	三好 由純	134
2021.3.22-3.25	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ツアー)	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	ISEE、京都大学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)、東京大学理学系研究科太陽天体プラズマ研究室、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所、滋賀大学教育学部、太陽研究者連絡会	草野 完也、岩井 一正、増田 智、今田 晋亮、飯島 陽久、金子 岳史	11
2021. 3.27	蒲田市生命の海科学館「海を観る・地球を知る 2021 オンライン講演会」	「回転水槽実験から学ぶ大気と海洋の流れの仕組み」	蒲田市生命の海科学館、ISEE	相木 秀則	100

■ 中止になったイベント

開催を予定していた下記催し物が新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となった。

開催時期	企画名称	概要、講演タイトルなど	主催・共催
毎年 6 月	研究所一般公開と特別講演会	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、一般公開で、「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。	名古屋大学、名大祭実行委員会、ISEE
毎年夏休み	夏休み特別企画・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。本年度は、夏休みの企画を春休み(3月)に変更し、新型コロナウイルス感染の影響を考慮しながら計画を進めたが、状況が改善されず、やむなく中止することになった。	ISEE (年代測定研究部)

開催時期	企画名称	概要、講演タイトルなど	主催・共催
毎年 7 月	公開セミナー「天文学の最前線」	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。	名古屋大学大学院理学研究科、ISEE、名古屋市科学館
毎年 8 月	宇宙地球環境研究所附属木曽観測施設一般公開	太陽風観測施設（長野県木曽郡木曽町）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。	ISEE（太陽圏研究部）
毎年 11 月	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。	陸別町社会連携連絡協議会
	「驚き！おもしろ科学実験」	りくべつ宇宙地球科学館（銀河の森天文台）において毎年開催されるイベント「驚き！おもしろ科学実験」で実験コーナーを設け、体験しながら科学の面白さを学べる機会を提供している。	陸別町社会連携連絡協議会、りくべつ宇宙地球科学館（銀河の森天文台）

■ 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。これらの冊子は、りくべつ宇宙地球科学館に常時置かれているほか、ウェブページにも掲載している。また、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、本年度はイベントの中止が続き、配布する機会がなかった。

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、2020 年度は Vol.10（2020 年 8 月）と Vol.11（2021 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/>) を公開している。同ページに「Topics」と「今月の 1 枚」のコーナーを設けて最新の研究成果等を公表すると同時に、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。また、中高生向けのページのコンテンツを見直し、情報量を増やすとともに親しみやすい内容にしている。

4. 紹介ビデオ「宇宙地球環境の研究とは」

高校生や学部生、一般などに向けて、本研究所のウェブページや You Tube から視聴できる本研究所の研究内容を分かりやすく伝えるビデオを制作した。英語キャプションをつけて、海外の視聴者にも理解してもらえるようにしている。

報道等

■ 新聞（デジタル含む）掲載

年月日	新聞名	記事
2020.6.18	中日新聞（朝刊） 日経新聞（朝刊） 東京新聞（朝刊）	未知の素粒子か 観測 名大参加チーム「アクション」可能性（中日）、未知の素粒子観測か 東大など参加国際チーム 想定外の事象（日経）、未知の素粒子観測か 東大など国際チーム「暗黒物質」探索中に（東京）
2020.6.25	朝日新聞（朝刊）	未発見の素粒子「アクション」検出か 暗黒物質実験のデータから 東大など
2020.6.25	日経新聞	養殖向け海洋観測ミッション搭載の小型衛星を 2022 年度に打ち上げ
2020.7.5	毎日新聞（各地方版）	熊本豪雨：熊本豪雨 濁流、町のみ込む 「あつという間に水」
2020.7.8	朝日新聞（朝刊） 読売新聞（朝刊）	時時刻刻 史上最大降雨 九州各地で 過去の大水害超す浸水高 熊本・人吉 長い梅雨前線 上下し豪雨 地球温暖化影響か 水蒸気が増加（朝日）
2020.7.9	毎日新聞（朝刊） 中日新聞（朝刊）	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（毎日）、山間部に水蒸気、積乱雲次々 岐阜上空に「線状降水帯」（中日）
2020.7.9	朝日新聞（夕刊）	激甚化する気象災害 進め強度予測
2020.7.10	日経新聞（朝刊）	前線活発、九州や本州で水害 豪雨日常化 牙むく梅雨 温暖化で降水量上積み（真相深層）
2020.7.11	東京新聞（朝刊） 日経新聞（朝刊）	こちら特報部 線状降水帯「空にアマゾン川」（上）積乱雲連なり形成 九州に大被害 水蒸気毎秒 50 万トン流入 名古屋大・坪木教授に聞く（東京新聞）、豪雨 1 週間、全国 571 地点で警戒級の雨、史上最大は 23 地点、前線停滞、再び大雨の恐れ（日経）
2020.7.11	日経新聞（朝刊）	激甚気象はなぜ起こる 豪雨や猛暑の仕組みを詳解—坪木和久著（読書）
2020.7.21	日経新聞（朝刊）	インド洋に異変 梅雨前線去らず 海水温上昇で対流強く
2020.7.22	読売新聞（東夕刊）	コロナ 災害研究停滞 現地調査 難しく
2020.7.23	日経新聞（朝刊）	線状降水帯の発生予測 海上の水蒸気量 飛行機で観測 名大など豪雨被害を軽減
2020.7.31	朝日新聞、毎日新聞、 中日新聞、その他地方 紙など多数	太陽フレアより正確に予測 名大などが新手法（朝日）、太陽フレア予測、数式開発 名古屋大「1、2 年での実用化目指す」（毎日）、太陽フレア 予測精度向上 名大など理理論化、新手法（中日）ほか
2020.7.31	静岡新聞	富士川などで採水調査へ 「森は海の恋人」水の循環研究会
2020.8.1	朝日新聞（夕刊）	太陽のフレア予測 新手法で精度向上 名古屋大・国立天文台 衛星や通信の被害防止 期待
2020.8.2	読売新聞（朝刊）	太陽フレアを高精度予測 名大など新手法 9 回中 7 回 場所までの中
2020.8.3	朝日新聞（朝刊）	（科学の扉）オーロラ、日本の空にも 日本書紀に記述、「赤気」「雉の尾」は低緯度の特徴
2020.8.9	日経新聞（朝刊）	太陽フレア予測に新手法 名古屋大など、精度 8 割に
2020.8.14	朝日新聞（夕刊）	（南極越冬物語：7）最年少にマイナスはない 「ミリ波」で大気観測・堤大陸さん
2020.8.17	読売新聞（夕刊）	台風画像で風速推計 北大チームが新手法
2020.8.19	毎日新聞（朝刊）	質問なるほど：太陽フレアってどんなもの？ 黒点で起きる巨大爆発 発生場所 A I で予測も
2020.8.27	読売新聞（朝刊）	【備えは万全か】線状降水帯 数時間続く大雨 予測困難
2020.8.27	読売新聞（夕刊）	【未来へきた】（34）三体 2 黒暗森林 地球防衛 太陽にヒント
2020.9.2	日経新聞（夕刊）	強力台風、相次ぎ北上 気温・海水温の上昇影響（天気などの）
2020.9.4	読売新聞（各地方版）	【サイエンス BOX】備え強化 台風予測向上へ 関空冠水…「台風 21 号」2 年（大阪朝刊）、台風 10 号「最大限の警戒」 気象庁 沖縄・九州に接近（東京夕刊）
2020.9.5	中日新聞（朝刊）	気象の直接観測を研究 名古屋大・坪木和久教授 豪雨予報 精度アップに力 カギは水蒸気の「河」把握
2020.9.5	毎日新聞（朝刊） 日経新聞（朝刊）	台風 10 号：台風 10 号、異例の発達 日本南海域 海面水温、史上最高／上下層、風速差小 成長抑制されず（毎日）ほか
2020.9.6	財経新聞（web） 週刊 WING	ISS を襲う「電子の豪雨」の原因を解明 極地研や早大の研究 ISS で観測される電子豪雨、プラズマ波動が原因
2020.9.8	朝日新聞（朝刊）	（天声人語）台風の目に飛び込む
2020.9.10	朝日新聞（朝刊）	台風の勢力、衛星画像で探る 発達する「目」や雲の動き、より正確に 「ひまわり 8 号」、データ活用
2020.9.23	毎日新聞（夕刊）	歴史研究に多大な影響 C14 年代測定新段階に 日本産樹木データを初めて採用
2020.10.9	読売新聞（朝刊）	【サイエンス BOX】台風直接観測 強さ予測へ
2020.10.9	日経新聞（朝刊）	北半球でまたも最高気温更新——温暖化の影響、今夏顕著に（ニュースな科学）

年月日	新聞名	記事
2020.11.4	日刊電波新聞	GPS 使い昼間にもプラズマバブル観測 名古屋大と NICT
2020.11.10	中日新聞（朝刊）	自然科学系研究 12 件助成対象に 本年度、大幸財団
2020.11.13	科学新聞	電波障害の原因プラズマバブル 昼間にも出現 名古屋大と NICT がメカニズム解明
2020.11.27	科学新聞	宇宙空間からキラ電子 オーロラ明滅とともに大気中に 名古屋大・京大など新理論実証
2020.12.25	日経新聞（朝刊）	（かがくアゴラ）宇宙天気予報を正確に一名古屋大学准教授岩井一正氏
2020.12.28	朝日新聞（朝刊）	（科学の扉）精度増す、歴史の物差し 日本の古木 10 本初採用、幅 100 年→30 年の例も
2021.1.25	AGARA 紀伊民報	世界初！石油を内包するシリカコンクリーションの成因を解明
2021.3.10	中日新聞（朝刊）	栄中日文化センター【特別講座・歴史的観測で探る太陽活動の過去】4 月 3 日（土）。講師は名古屋大高等研究院宇宙地球環境研究所特任助教、早川尚志
2021.3.31	中日新聞（朝刊）	数字でみるナゴヤ 市長選 4・25 (2) 豪雨との闘い 命を守る地域社会に

■ テレビ・書籍ほか

年月日	番組・WEB サイトなど	放送局など	内容	出演・担当
2020.5.29	Sun's Past Hidden in Tree Rings	Physics 13（雑誌）	雑誌のインタビュー。研究者と研究内容を紹介（May 29, 2020, Physics 13, 78）	三宅 美沙
2020.7.5	三宅民夫のマイあさ！「NHK けさのニュース」	NHK ラジオ第1 放送	台風についての解説	坪木 和久
2020.7.7	クローズアップ現代「“梅雨末期豪雨”命をどう守るか」	NHK 総合テレビ	梅雨の末期特有の気象について解説	坪木 和久
2020.7.12	The Sky at Night（PM9 時放送の天文番組）	BBC Four（TV）	Stars: A Matter of Life and Death（星：生と死の問題）	早川 尚志
2020.7.30	Welt der Physik Astronomy TAGBLATT 他	世界各国のニュース サイト	Bessere Vorhersage des Weltraumwetters, Astronomers develop new method for predicting explosive solar flares など	草野 完也
2020.7.31	CHUKYO TV News WEB テレ朝ニュース YAHOO！ニュース 他	日本国内各種 ニュース サイト	「太陽フレア」現象予測の物理モデル、名古屋 大チームが開発 など	草野 完也
	Science News AIP INSIDE SCIENCE ScienceDaily：Science News SCIENMAG Science Magazine 他	世界各国の各種 ニュース サイト：オンライン雑誌	The physics of solar flares could help scientists predict imminent outbursts New Analysis Method Predicts Disruptive Solar Flares など	
2020.7.31	This Week in Science “Predicting large solar flares” by Keith T. Smith	Science（雑誌）	太陽フレア予測新手法の論文が紹介された。 （Science, Vol. 369, Issue 6503, pp. 519）	草野 完也
2020.8.1	The Tribute Business Standard daijiworld.com sify news 他	世界各国の各種 ニュース サイト：オンライン雑誌	NASA's SDO probe helps build model to predict big solar flares など	草野 完也
2020.8.1	The Siasat Daily	ニュースサイト（インド）	NASA's SDO probe helps build model to predict big solar flares	草野 完也
2020.8.4	Der Standard ABC CIENCIA	ニュースサイト（オーストリア、スペイン）	Neuer Methode verspricht bessere Vorhersage von Sonneneruptionen など	草野 完也
2020.8.5	physicsworld	IOP WEB（英国）	Solar flares are predicted by new model	草野 完也
2020.8.6	AstroArts ZAP aeiou News	ニュースサイト（日本、ポルトガル）	太陽フレアを予測する画期的な計算方法 Novo método prevê erupções solares com algumas horas de antecedência	草野 完也
2020.8.7	多田しげおの気分爽快～朝から P・O・N	CBC ラジオ	「金曜ゲスト」（生放送スタジオインタビュー）永久凍土についての解説	檜山 哲哉
2020.8.11	NewKerala.com	WEB ニュースサイト（インド）	NASA Sun data helps new model predict big solar flares	草野 完也

年月日	番組・WEB サイトなど	放送局など	内容	出演・担当
2020.8.21	EukelAlert ! Environmental News Network Радио Sputnik (Radio Sputnik) Москва 24 (Moscow 24) 他	ニュースサイト (米 国、ロシア)	Research Team Develops the First Physics-Based Method for Predicting Large Solar Flares Астрофизики научились точно предсказывать солнечные вспышки Подробнее など	草野 完也
2020.8.24	Space Daily.com	科学ニュースサイト (オーストラリア)	Research team develops the first physics-based method for predicting large solar	草野 完也
2020.8.25	Alpha Galileo	科学ニュースサイト (英国)	Research team develops the first physics-based method for predicting large solar flares	草野 完也
2020.8.30	SciTechDaily NCYT Amazings	科学ニュースサイト (米国、スペイン)	First Physics-Based Method for Predicting Large Solar Flares	草野 完也
2020.9.5	NHK スペシャル「“最強”台風接近 どう守る 命と暮らし」	NHK 総合テレビ	台風についての解説	坪木 和久
2020.9.7	マイナビニュース	ニュースサイト (日 本)	ISS で観測される電子の豪雨の原因はプラズ マ波動、極地研や JAXA などが解明	三好 由純
2020.9.8	航空新聞社	ニュースサイト (日 本)	ISS で観測される電子豪雨、プラズマ波動が 原因	三好 由純
2020.9.8	N ラジ	NHK ラジオ第 1 放送	台風について解説	坪木 和久
2020.9.8	クローズアップ現代プラス「台風 新たな時代にどう備えるのか」	NHK 総合テレビ	台風 10 号について解説	坪木 和久
2020.9.11	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	「あらせ」と「きぼう」の連携で、電子の豪 雨の原因解明	三好 由純
2020.10.1	名古屋大学、ドライアイスで洪水対策 人工降雨、10 年以内の実用化に目途	ガスレビュー (雑誌)	人口降雨についての記事 (No.945, 19-20)	村上 正隆
2020.10.5	EOS Science News by AGU	ニュースサイト (米 国)	Scientists Claim a More Accurate Method of Predicting Solar Flares	草野 完也
2020.10.5	巨大太陽フレア発生の予測	月刊天文ガイド (雑 誌)	構成・文：荒船良孝、協力：草野完也 (11 月号、pp46-49、誠文堂新光社)	草野 完也
2020.10.31	BtoB プラットフォーム 業界チャ ネル	ニュースサイト (日 本)	電波障害の原因となりうるプラズマバブル を昼間にも GPS を使って観測	大塚 雄一
2020.11.8	文化講演会	NHK ラジオ第 2 放送	台風の強度測定と予測精度の向上に向けた 航空機観測最前線	坪木 和久
2020.11.13	マイナビニュース	ニュースサイト (日 本)	従来の 2 倍の精度を持つ世界最高水準の太 陽嵐予測システムを名大などが開発	三好 由純
2020.11.19	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	脈動オーロラの光とともにキラー電子が降 ってくる	三好 由純
2020.11.20	大学ジャーナルオンライン	ニュースサイト (日 本)	オーロラが瞬くとき、宇宙からのキラー電子 がオゾン層を破壊する	三好 由純
2020.11.25	OplusE ニュース	ニュースサイト (日 本)	電波障害の原因となりうるプラズマバブル を昼間にも GPS を使って観測	大塚 雄一
2020.11.29	サイエンス ZERO「被害ゼロを目指 せ!台風予測の最前線」	NHK 総合テレビ	台風の航空機観測について	坪木 和久
2021.1.25	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	オーロラ粒子の加速は高度 3 万 km 以上から 始まっていた	今城 峻
2021.1.26	BS 世界のドキュメンタリー「薄氷 のシベリア 温暖化への警告」	NHK BS1	シベリアのタイガと永久凍土との関わり、それら の温暖化に対する脆弱性について解説 (現地取材)	檜山 哲哉
2021.1.29	マイナビニュース	ニュースサイト (日 本)	従来の 2 倍の精度を持つ世界最高水準の太 陽嵐予測システムを名大などが開発	岩井 一正
2021.2.1	日本の研究.com	研究情報サイト	太陽嵐の予測で世界最高水準を達成	岩井 一正
2021.2.1	多田しげおの気分爽快～朝から P・O・N	CBC ラジオ	地球温暖化による永久凍土融解とその社会への 影響についての解説 (電話取材)	檜山 哲哉

年月日	番組・WEB サイトなど	放送局など	内容	出演・担当
2021.2.5	AstroArts	天文ニュースサイト (日本)	太陽嵐の予測で世界最高水準を達成	岩井 一正
2021.2.27	科学について調べる「学芸員 NOW」	名古屋市科学館 WEB サイト	石油の饅頭 ～石油包有シリカコンクリー ション～	南 雅代
2021.3.9	「大下容子ワイド！スクランブル」 ピックアップNEWS	テレビ朝日	北極海の海水縮小と今後予想される北極海 での資源開発についてコメント（電話取材）	檜山 哲哉

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	

