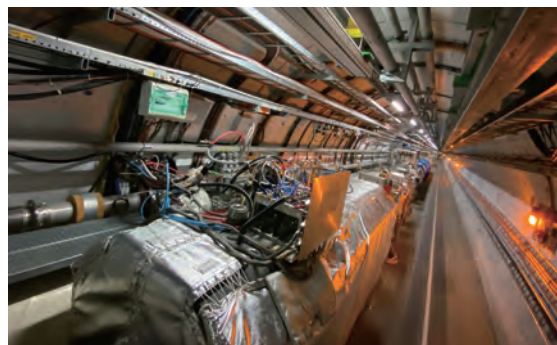




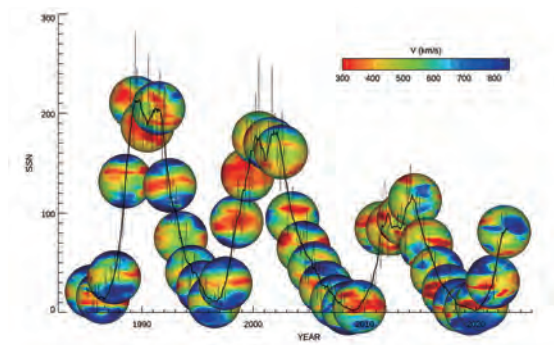
第4回 ISEE Award 授与式：左から高橋暢宏副所長、草野完也所長、笠原慧博士、杉山直名古屋大学総長



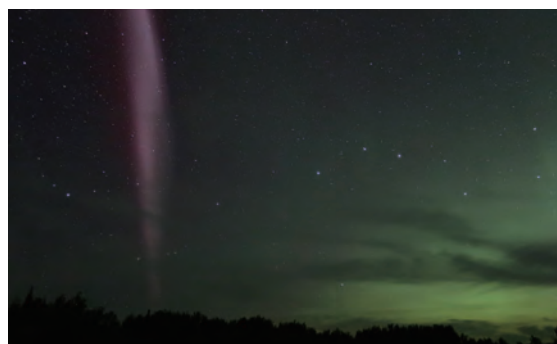
2022 年 11 月 14 日に名古屋大学で開催された「上出洋介先生 追悼研究集会」での集合写真



2022 年測定のために LHC トンネル内に設置された LHCf 検出器



1985 年から 2022 年までの太陽風構造



カナダ・アサバスカ観測点でのキャンペーン観測中に現れた STEVE オーロラ（2022 年 9 月 3 日 06:18 UT）



夏季に沖縄県与那国島で米国と共同で実施したレーダ観測の様子。左側が名大 Ka 帯レーダ



第 64 次南極地域観測隊で実施した氷床域での氷床コア掘削の様子



ISEE AMS の加速管のメンテナンス

ISEE 名古屋大学宇宙地球環境研究所年報 2022 年度 2023 年 7 月 発行

編集：名古屋大学宇宙地球環境研究所 広報委員会

発行：名古屋大学宇宙地球環境研究所

連絡先：研究所総務課総務グループ

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



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

年 報

Annual Report



令和 4 年度
(2022 年度)

名古屋大学

宇宙地球環境研究所

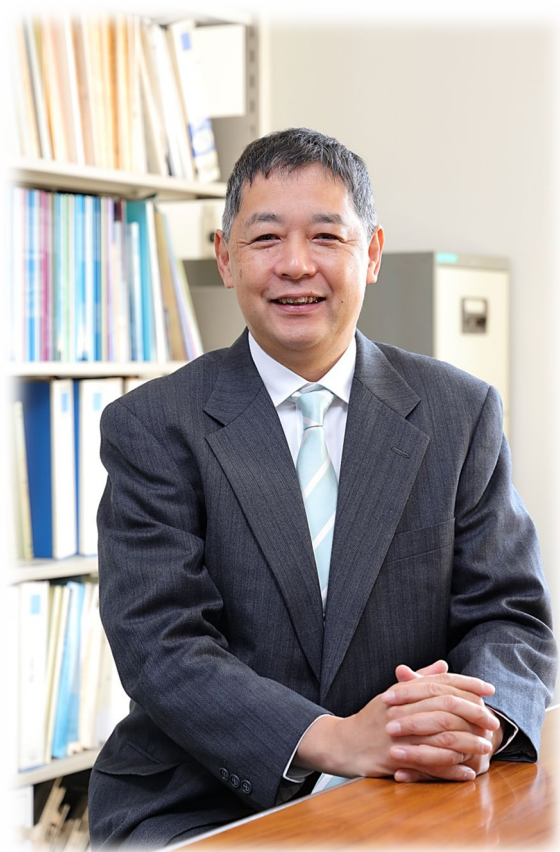
Institute for Space–Earth Environmental Research

年 報

Annual Report



令和 4 年度
(2022 年度)



地球環境問題の解決と
宇宙に広がる人類社会の発展への貢献。

そのために私たちは
宇宙科学と地球科学を結びつける
唯一の全国共同利用・共同研究拠点としての
役割を担います。

宇宙地球環境研究所は 2015 年 10 月に発足して以降、宇宙地球環境研究に関する全国で唯一の共同利用・共同研究拠点として文部科学省の認可を受け、国際共同研究や国際ワークショップ、大学院生を対象とした奨励共同研究など 11 種類のカテゴリで毎年度約 200 件の共同研究活動を活発に実施して、数多くの共同研究の成果を上げてきました。その結果、本研究所は文部科学省によって行われた共同利用・共同研究拠点の第 3 期中期目標期間（2016–2021 年度）の期末評価において、最高位である S 評価を受け、宇宙科学と地球科学を融合する非常にユニークな中核的拠点としての共同利用・共同研究活動、特に関係する研究機関との国際的な連携と共同研究の成果を高く評価する、との評価所見を得ることができました。本研究所の発足以来、これまで活発な研究活動を継続できたことについて、多くの共同研究者をはじめとして本研究所を支えて頂いた全ての皆様に感謝申し上げます。

2022 年度から開始された第 4 期中期目標期間にお

いても、宇宙地球環境研究所では引き続き共同利用・共同研究拠点としての認可を受けており、これまでの成果を基に、さらに活発な共同研究活動を展開していきたいと考えています。そのため、これまでの活動を継続するのみならず、次の 2 つの重点項目について特に活動を強化しています。第 1 の重点項目として、若手研究者の育成、特に国際的に活躍できる若手研究者の育成の強化を行っています。そのため、2022 年度より共同研究のカテゴリとして「若手国際フィールド観測実験」、「国際技術交流」、「国際スクール開催支援」、「若手国際派遣支援」の 4 つを新設して公募を行いました。「若手国際フィールド観測実験」では日本で学ぶ大学院生や若手研究者が本研究所の教員と協力して海外で実施するフィールド観測や国際実験を支援します。「国際技術交流」は日本および海外の研究者・技術者を対象として、国際交流を通して技術的な実務経験を共有することを目的としています。「国際スクール開催支援」では宇宙地球環境分野を学ぶ学生や若手研究者の国際交流や

国際共同研究の機会を増やすために開かれる国際スクールの開催費用を支援します。「若手国際派遣支援」は日本で学ぶ大学院生を対象とし、本研究所の共同利用・共同研究に関連して得た研究成果を海外の研究集会で発表するための海外渡航や海外の研究機関に滞在して実施する国際共同研究を支援します。

第2の重点項目は分野を超えた融合研究の強化です。本研究所では、地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する多様な現象のメカニズムと相互作用を解明することをミッションとしています。そのため、宇宙科学や地球科学をはじめ宇宙地球環境に関わる様々な研究分野を融合し、新たな研究を開拓する活動を進めてきました。第3期中期目標期間には4つのプロジェクト（太陽活動の気候影響、宇宙地球環境変動予測、大気プラズマ結合過程、雲・エアロゾル過程）をそれぞれ大型科研費の支援のもとに進め、多大な研究成果を生み出すことができました。第4期中期目標期間においては、その成果を基にさらに多様な分野の融合研究の発展を目指し、「融合研究戦略室」が2022年8月に設置されました。2023年度からは新たに2名の特任准教授を雇用し、本研究所の教員のみならず、名古屋大学の関連部局および学外研究機関から様々な分野の研究者の皆さんにご参加いただく形で、新たな融合研究を本研究所の共同利用・共同研究プログラムを効果的に利用して推進するための戦略を検討しています。これと並行して、2022年度には本研究所の若手教員からの提案に基づいた「融合研究プロジェクト」を、所長リーダーシップ経費を利用して実施しました。例えば、その一つとして本研究所の中島拓助教らによる「Energetic Particle Chain—高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響—」があります。これは、太陽—太陽風—磁気圏—電離圏—大気圏を「高エネルギー荷電粒子」をキーワードに一つの連鎖システムと捉え、その関係性をシームレスに説明することに挑戦することを目的とするプロジェクトです。これに関連して、我が国の「あらせ」衛星や極域の超高層大気を測定する大型のEISCATレーダー、ミリ波分光ラジオメータなどを用いた成果が上がっています。

さらに2022年3月には、本研究所の研究者が宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所などと協力して、脈動オーロラに伴う降下電子エネルギースペクトルの詳細解明を目指して、アラスカでオーロラ

ロケット実験を行いました。ロケットは見事にオーロラに命中し、世界で初めて脈動オーロラと相対論的電子バーストの同時観測に成功しました。また、2023年1月に発生したトンガ火山の大規模噴火の後に発生した大気の波が、電離圏に伝わり、さらに電磁場変動として地球の磁力線を介して反対半球の日本まで瞬時に伝わっている様子を、電離圏全電子数データや北海道で運用するSuperDARN HFレーダーを用いて世界で初めて観測することに成功しています。また、世界的な多雨地域であるヒマラヤ山脈やメガラヤ高原において、夜に雨が強く降る原因が、下層大気の風が夜間に強く加速されているためであることを、新しい観測と解析から発見しています。これらの成果は、地球大気と宇宙空間のつながりを明らかにする最新の成果です。

2022年度は未だ新型コロナウイルスの影響が続いておりましたが、多くの国際共同研究を実施することができました。第5回目となる国際ISEEシンポジウムは2022年11月15–17日に名古屋大学の坂田・平田ホールで開催され、宇宙地球環境研究の将来に向けて、という内容で6件のセッションと3件のパネルディスカッションにより、活発な議論が展開されました。

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

宇宙地球環境研究所 所長

塩川 和夫



右から：杉山直（名古屋大学総長）、笠原慧（東京大学准教授）、
草野完也（ISEE 所長*）、高橋暢宏（ISEE 副所長*）。 *当時

2022 年度 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 4 回目の授賞式および記念講演会をハイブリッド形式（名古屋大学理学部南館坂田・平田ホール／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。

第 4 回目にあたる 2022 年度は、本賞を東京大学の笠原慧准教授へ授与した。2022 年 11 月 16 日、本賞の授賞式および記念講演会（題目：“One solar cycle with the ERG (Arase) mission”「ERG（あらせ）ミッションとの 1 太陽周期」）を開催した。

受賞者： **笠原 慧**（東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻・准教授）



受賞理由：宇宙空間における電子散乱と脈動オーロラの実証等による宇宙地球環境研究への顕著な貢献

笠原准教授は 2016 年 12 月に打ち上げられたジオスペース探査衛星 ERG（あらせ）衛星搭載の中間エネルギー電子観測器（MEP-e）、中間エネルギーイオン観測器（MEP-i）検出器の開発を主導すると共に、それらを利用してプラズマ波動による宇宙空間での電子散乱過程と脈動オーロラの実証するなど、優れた成果を生み出している。これらは ISEE の共同研究・共同利用にもとづく宇宙地球環境宇宙地球環境研究への顕著な貢献である。

受賞者の略歴：2009 年に東京大学で博士号を取得。2009-2011 年に JAXA プロジェクト研究員、2011-2016 年に宇宙科学研究所・助教として、主に ERG（あらせ）衛星搭載の中間エネルギー粒子分析器の開発に取り組む。同観測器を完成させ、衛星に引き渡した後、2016 年から現職に就き、観測データの解析を実施している。



図 1

第 5 回 ISEE シンポジウム

Toward the Future of Space–Earth Environmental Research

2022 年 11 月 15-17 日、第 5 回 ISEE シンポジウム「Toward the Future of Space–Earth Environmental Research」を名古屋大学坂田・平田ホールにて、現地とオンラインの同時進行によるハイブリッド形式で開催した。

本シンポジウムは、本研究所が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を統合して設立されてから 7 年目に入り、第 4 期中期目標期間（2022–2027 年度）がスタートしたことを機に、宇宙地球環境研究の枠組みの下で、宇宙科学と地球科学の交流や融合を深めることを目的として開催された。全体の発表数は、受賞記念講演 1 件、基調講演 8 件、招待講演 18 件、ポスター発表 91 件であった。参加者は国内 138 名（45 名）、東・東南アジア 29 名（16 名）、南・西アジア 31 名（10 名）、ヨーロッパ 26 名（2 名）、米国 11 名（1 名）、南米 7 名（2 名）、アフリカ 18 名（9 名）の合計 255 名（5 名）（カッコ内は学生の参加数）、現地とオンラインの参加者の比率は約 2：3 であった。

プログラムは 6 つのセッション、3 つのパネルディスカッション、2 つのポスターセッションで構成され、セッションでは、異なる研究分野の研究者が共通のテーマについて議論を行った。また、各日の終わりには当日の講演テーマに関するパネルディスカッションが行われ、宇宙と地球の研究者が一堂に介して宇宙地球環境研究について多様な意見交換や議論が行われた。さらに、ポスターセッションでは、多くの学生や若手研究者も積極的に参加し、活発な議論が交わされた。本シンポジウムは、本研究所ならではのユニークで学際的なシンポジウムとなった。今回のシンポジウムをきっかけに、新たな分野融合研究の展開が期待される。



図 2



図 3



図 4

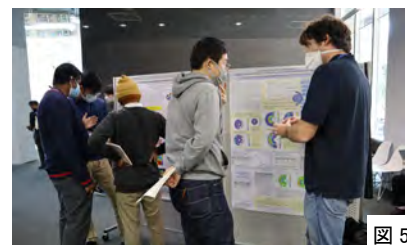


図 5

図 1: パネルディスカッションの様子。図 2: あいさつをする草野 SOC 委員長。図 3: 質問をする参加者。図 4: 会場の様子。図 5: ポスター会場の様子。



図 1

観測ロケット、脈動オーロラに命中！

統合データサイエンスセンター・三好由純教授、電磁気圏研究部・能勢正仁准教授は、2022 年 3 月 5 日午前 2 時 27 分 30 秒(現地時間)に、アメリカ・アラスカ州のポーカーフラットリサーチレンジにおいて、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の観測ロケット LAMP の打ち上げを行った。激しく変化するオーロラにロケットを命中させることは容易ではないが、LAMP ロケットは、明滅するオーロラに命中し、オーロラが光っている場所での電子や光、磁場の詳細な観測に成功した。

脈動オーロラは数秒ごとに明滅するオーロラで、オーロラ爆発の後に見られる普遍的な現象である。近年、三好教授らによって、「脈動オーロラ」が起きている時、同時に「キラ電子」と呼ばれる、エネルギーが数百キロ電子ボルト以上の超高エネルギー電子も同時に降ってきている理論が提案された (Miyoshi et al., *Geophysical Research Letters*, 2020)。この「キラ電子」は、「脈動オーロラ」が起きているよりも低い高度数十 km の中層大気まで入り込み、その場所のオゾン破壊する可能性がある。しかし、「脈動オーロラ」と同時に「キラ電子」を同時に計測した例がなく、両者が本当に関係しているかどうかは実証されていない。三好教授らは、JAXA、電気通信大学、東北大学の研究者らとともに、日米合同実験として LAMP (Loss through Aurora Microburst Pulsation) と呼ばれる、観測ロケット実験を実施し、脈動オーロラ中に数百キロ電子ボルトを超える相対論的電子が同時に降りこんでいることを実証することに成功した。



図 2

図 1: 米国アラスカ州 Poker Flat Research Range から打ち上げられた LAMP ロケット。(写真提供: Justin Hartney)

図 2: 2022 年 3 月 4 日に打ち上げ場所であるアラスカ州・ポーカーフラットで観測された脈動オーロラ。



図 1

暗黒物質探索実験 XENONnT による電子反跳事象の観測結果

宇宙線研究部の伊藤好孝教授らが参加する XENONnT 実験は、検出器の背景ノイズをこれまでにないレベルに低減し、暗黒物質など極まれにしか起こらない未知の物理現象の探索感度を大きく向上することに成功した。また約 97 日間の観測データを解析し、前身の XENON1T 実験で観測された超過事象の検証を行い、未知の物理現象に関する非常に強い制限を得ることに成功した。

XENONnT 実験は、宇宙に存在する未知の物質である暗黒物質の発見とその正体の解明を目指した実験で、約 6 トンの液体キセノンを使用し、キセノンと暗黒物質の相互作用により生じた光や電子の観測を目指している。XENONnT 実験では、背景ノイズとなる放射性ラドンの湧き出し量が非常に少ない部材の選定を行うとともに、キセノン蒸留システムを開発することで、放射線不純物由来の背景ノイズを XENON1T 検出器の約 20% に低減することに成功した。宇宙線研究部の風間慎吾准教授を中心とした解析グループは、2021 年度中に得られた約 97 日間の観測データを解析した結果、有意な超過は観測されず、太陽アクシオン、ニュートリノの異常磁気モーメント、アクシオン型粒子、暗黒光子など電子反跳を起こす様々な新物理現象に対して、非常に強い制限を与えることに成功した。

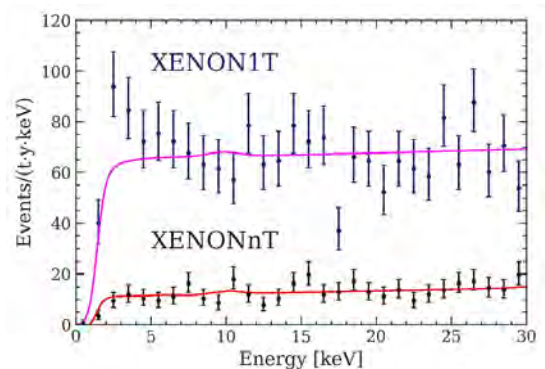


図 2

論文情報

雑誌: *Phys. Rev. Lett.*, 129, 161805, 2022

著者: Aprile, E. et al. (XENON Collaboration)

論文タイトル: Search for New Physics in Electronic Recoil Data from XENONnT

DOI: 10.1103/PhysRevLett.129.161805

図 1: XENONnT 検出器の外観。

credit: XENON Collaboration (E. Sacchetti)

図 2: XENONnT 実験で得られた電子反跳の反跳エネルギースペクトル(黒点:観測データ、赤線:背景事象の予測)。前身の XENON1T 実験と比べて背景事象が約 20%に低減されており、背景事象の予測に対して有意な超過がないことが分かる。

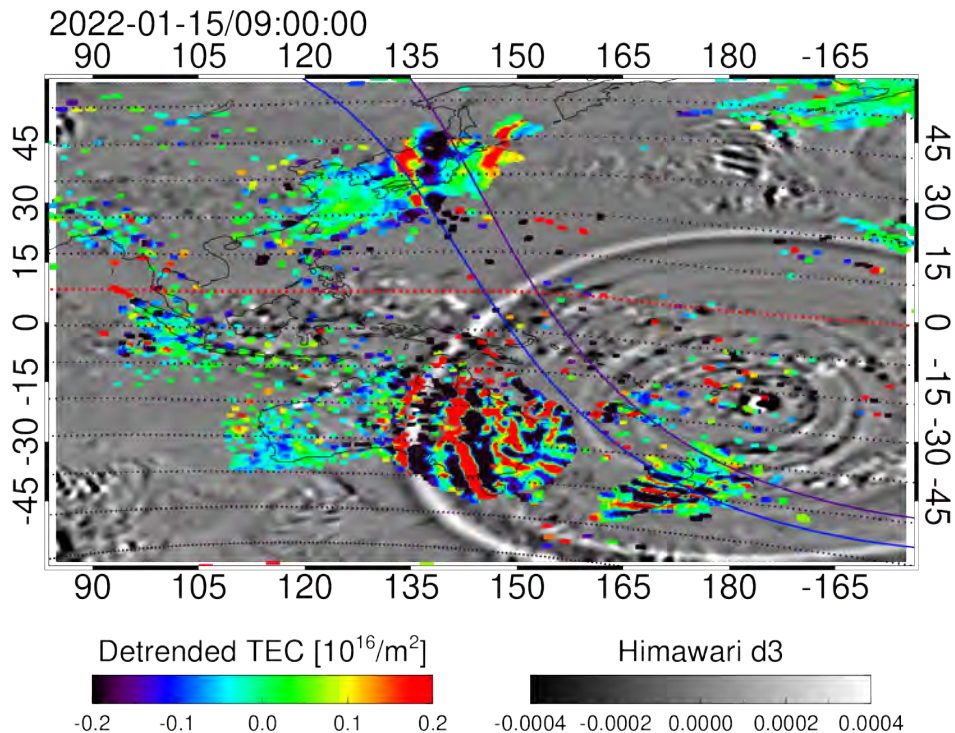


図 1

トンガ噴火後の電離圏変動を GNSS 全電子数と 北海道 SuperDARN HF レーダーで観測

電磁気圏研究部・新堀淳樹特任助教らは、本研究所で取得している GNSS 全電子数 (TEC) と北海道 SuperDARN HF レーダーデータの解析から、南太平洋トンガ沖の海底火山の大規模噴火に伴って発生した気圧波の到来よりも早く日本上空で電離圏擾乱が発生していることを突き止め、電離圏擾乱が高速で伝わるメカニズムを解明した。

火山噴火後にその噴火地点周辺で電離圏擾乱が観測されることはよく知られているが、1000 年に 1 度の大規模海底火山噴火が南太平洋トンガ沖で発生し、その噴火後に全球にわたって電離圏擾乱が観測された。この電離圏擾乱の発生機構の解明に向けて GNSS-TEC、SuperDARN レーダー、気象衛星観測データの統合解析を行った。その結果、気圧波よりも数時間早く日本上空に出現した電離圏擾乱は、磁力線を介して南半球から北半球へ高速で伝搬する電場によって生成されることが分かった。また、本研究の結果は、この高速で伝搬する電離圏擾乱をキャッチすることであらかじめ気圧波や津波の情報を捉えられる可能性を示唆する。

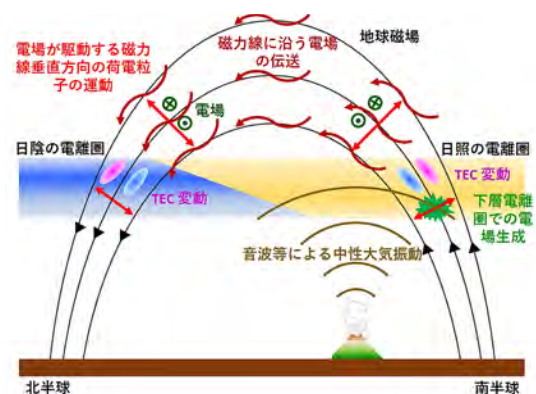


図 2

論文情報

雑誌: *Earth Planets Space*, 74, 106, 2022

著者: Shinori, A., Y. Otsuka, T. Sori, M. Nishioka, S. Perwitasari, T. Tsuda, and N. Nishitani

論文タイトル: Electromagnetic conjugacy of ionospheric disturbances after the 2022 Hunga Tonga–Hunga Ha’apai volcanic eruption as seen in GNSS-TEC and SuperDARN Hokkaido pair of radars observations

DOI:10.1186/s40623-022-01665-8

図 1: GNSS-TEC と気象衛星ひまわりによる電離圏擾乱と気圧波の様子を示した 2 次元マップ。TEC 変動をカラースケールで示し、輝度温度変化をグレースケールで示す。

図 2: トンガ火山噴火後に観測された電離圏擾乱の発生機構。南半球で発生した電離圏電場は磁力線によって北半球へ高速で伝わる。

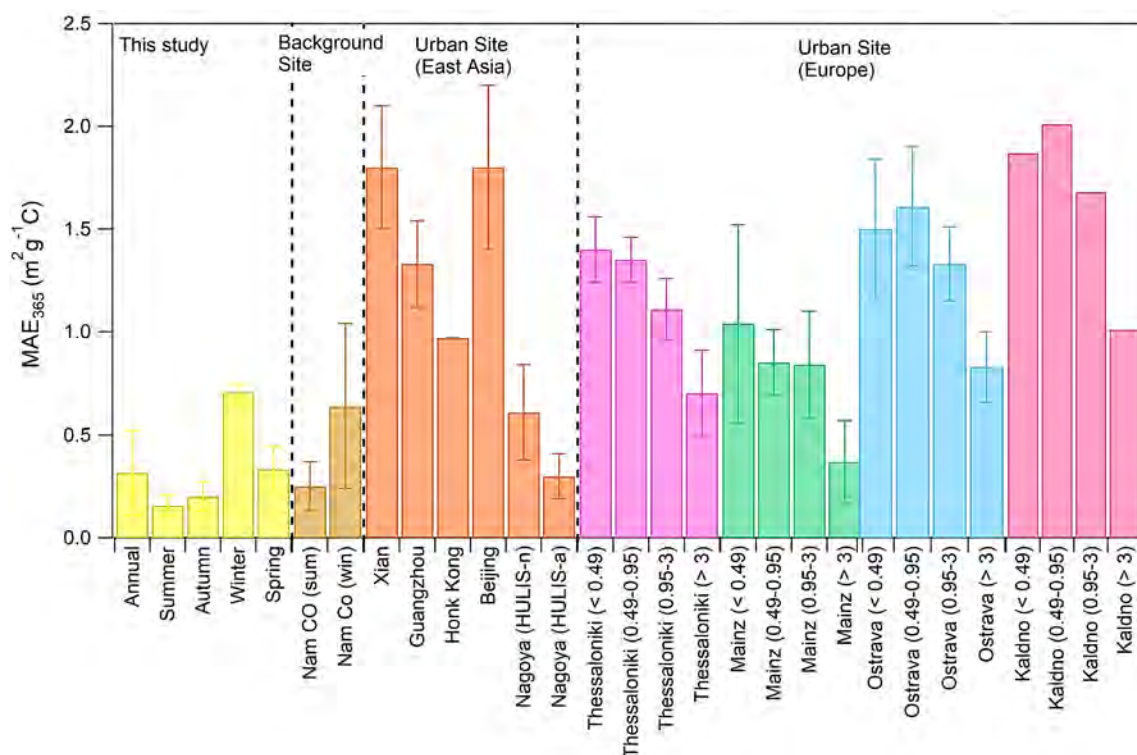


図 1

生物起源大気有機エアロゾルの低い光吸収性を発見

気象大気研究部の受入学生（当時）である Sonia Afsana さん、同研究部の持田陸宏教授らは、北海道大学・中部大学との共同研究において、北海道の森林大気に存在する有機微粒子（エアロゾル）の存在量・化学構造・光吸収特性を明らかにし、生物起源有機ガス由来のエアロゾル生成がフミン様物質（HULIS）と呼ばれる有機物群の存在に強く寄与していること、また、観測された HULIS が都市の HULIS よりも光吸収性が低い特徴を持つことなどを示した。

大気有機エアロゾルは光吸収性を持ち、その放射収支への影響が注目されている。本研究では、エアロゾル試料の有機物群を抽出・分析する手法により、北海道の森林大気に存在する有機エアロゾルの存在量・化学構造・光吸収特性を明らかにした。その結果、冬季には HULIS 等の光吸収性が高まり、長距離輸送されたエアロゾルの影響などが考えられる一方、HULIS の濃度は夏季に高く、生物起源有機ガスからのエアロゾル生成が HULIS の存在に強く寄与していること、また、その HULIS が都市の HULIS よりも光吸収性が低い特徴を持つことを示した。近年、生物起源有機ガスの発生が温暖化で促進されると、生成するエアロゾルが放射収支に関与して温暖化を緩和する可能性が指摘されており、このエアロゾルの光吸収性が低い（大気を暖めにくい）ことを示唆する本結果は、気候と植生起源のエアロゾルの関わりを理解する手掛かりになると期待される。

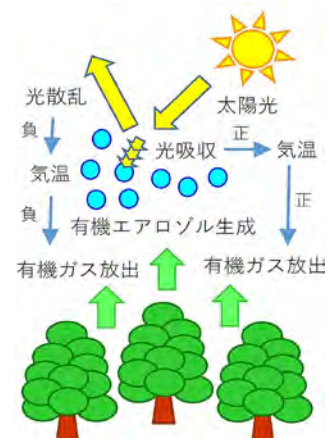


図 2

論文情報

雑誌: *Scientific Reports*, 12, 14379, 2022

著者: Afsana, S., R. Zhou, Y. Miyazaki, E. Tachibana, D. K. Deshmukh, K. Kawamura, and M. Mochida

論文タイトル: Abundance, chemical structure, and light absorption properties of humic-like substances (HULIS) and other organic fractions of forest aerosols in Hokkaido

DOI: 10.1038/s41598-022-18201-z

図 1: 本研究で得られた HULIS の光吸収効率(波長 365 nm)と他地点におけるその文献値。(左記論文より)

図 2: 生物起源有機ガスの放出とエアロゾル生成が放射に関与してフィードバックをもたらし得る仕組みの例。

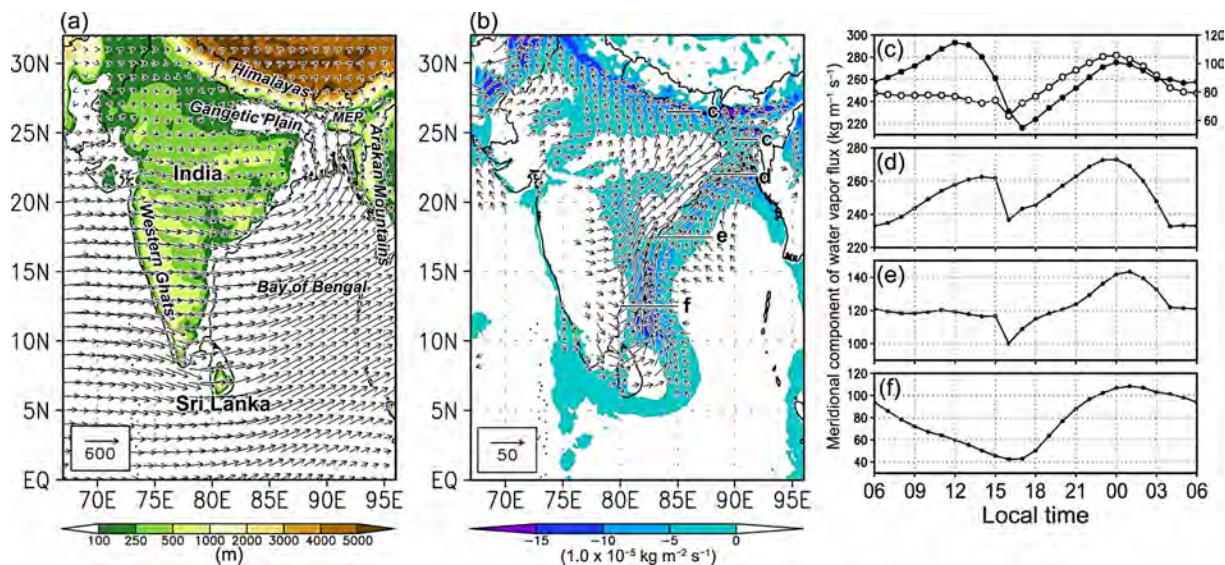


図 1

南アジア多雨地帯に夜間降水をもたらす 大規模夜間湿潤気流の発見

陸域海洋生態研究部の藤波初木講師らは、夏季モンスーン期の夜間に、ベンガル湾西部の海岸に沿って大規模に下層の南風が加速し、ガンジス平原上に流入する現象を発見した。ヒマラヤ山脈の氷河の涵養や世界最多雨域のメガラヤ高原の夜間降水強化メカニズムなどの理解に大きく貢献することが期待される。

南アジアの多雨地帯であるヒマラヤ山脈・メガラヤ高原周辺は夜半から明け方にかけて雨が降る夜間降水が卓越する。この夜間降水はヒマラヤ山脈の氷河を涵養し、ガンジス川やブラマプトラ川などの大河の水源となるなど、流域に住む数億人の人々の貴重な水資源となる。また、メガラヤ高原は年間降水量の世界記録 (26,461 mm) を持っている。本研究は、高時間空間解像度 (1 時間間隔・0.25 度格子間隔) の大気再解析データ ERA5 を用いた解析から、夜間にベンガル湾西部の海岸域に沿って大規模に下層の南風が強化され、ガンジス平原に流入する大規模夜間湿潤気流 (Nocturnal southerly moist surge) を発見した (図 1)。この大規模夜間湿潤気流は、海上から陸上への水蒸気輸送を増加し、ヒマラヤ山脈とメガラヤ高原周辺の夜間降水を増加させる (図 2)。ヒマラヤ山脈とメガラヤ高原の夜間降水は、南側のガンジス平原上の下層風の日変化で解釈されてきた。

本研究は、この下層風の日変化がインド半島規模で発生する大規模な下層風の日変化の一部であることを示した。この現象の発見は、南アジアの氷河を含む山岳水文気候の形成・維持過程の理解向上に大きく貢献することが期待される。

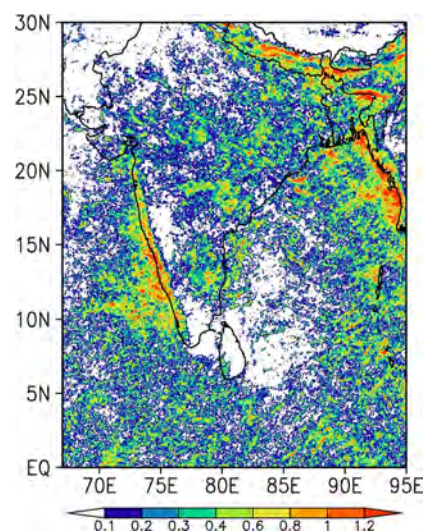


図 2

論文情報

雑誌: *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL100174, 2022

著者: Fujinami, H., T. Sato, H. Kanamori, and M. Kato

論文タイトル: Nocturnal southerly moist surge parallel to the coastline over the western Bay of Bengal

Doi: 10.1029/2022GL100174

図 1: (a) 夏季 (6-9 月) の鉛直積分水蒸気フラックスの気候値と地形分布。MEP はメガラヤ高原。(b) 夜間 (23-02 時) の水蒸気フラックス偏差とその収束偏差。(c)-(f) 図 (b) の領域 c-f を通過する水蒸気フラックスの南北成分の日変化。

図 2: TRMM-PR による夏季の夜間降水量の分布。

目 次

はじめに.....	2
ISEE Award/ISEE Symposium	4
研究ハイライト	6
1. 沿革.....	12
2. 組織.....	13
3. 教職員.....	14
4. 学内委員会・学外委員会.....	19
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.....	27
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.....	41
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／融合研究戦略室運営委員会	
7. 資産状況.....	47
2022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.....	55
8-1 基盤研究部門	56
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	84
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	90
融合研究戦略室／Energetic Particle Chain－高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響－／パレオディテクターによる暗黒物質の直接探索／過去の太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー／東南極の氷床内陸域における気候復元と宇宙環境変動に対する影響評価	
9. 研究成果.....	99
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.....	128
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.....	132
学術交流協定／その他の協定／海外連携研究機関および観測拠点／国際協力事業・国際共同研究／海外機関所属研究者によるセミナー・講演／海外機関所属研究者の来訪／海外派遣	
12. 社会活動.....	146
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	