

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：大気の物理過程の解明とモデル化に関する研究

（副課題1）高解像度非静力学モデルによる激しい気象現象の再現性向上

（副課題2）接地境界層における乱流輸送スキームの精緻化

（副課題3）雪氷圏の監視・変動要因解明とその基盤技術の開発

（副課題4）積雲対流スキームのグレーズン対応と雲・放射スキームの精緻化

（副課題5）エーロゾル・雲・降水微物理の素過程解明と微物理モデルの開発

研究期間：令和元年度～令和5年度（5年計画）

研究費総額：269,198千円

研究代表者：(気象予報研究部長)

山田 雄二（令和元～3年度）、高槻 靖（令和4～5年度）

研究担当者：

（副課題1）

副課題代表者（気象予報研究部 第一研究室長）：

山田 芳則（令和元年度）、藤田 匡（令和2～4年度）、橋本 明弘（令和5年度）

担当研究者：

[気象予報研究部] 林 修吾、橋本 明弘（令和元～4年度）、新藤 永樹（令和5年度）、渡邊 俊一

[気象観測研究部] 山田 芳則（令和2年度）

[台風・災害気象研究部] 和田 章義（令和元～3年度）、小野 耕介（令和元～2年度）、辻野 智紀（令和4～5年度）

（副課題2）

副課題代表者（気象予報研究部 第三研究室長）：毛利 英明

担当研究者：

[気象予報研究部] 北村 祐二（令和元年度）、水野 吉規、守永 武史、安斎 太朗（令和2～3年度）、大野 知紀（令和4年度）

「併任：本庁情報基盤部」米原 仁、草開 浩（令和元～3年度）

（副課題3）

副課題代表者（気象予報研究部 第四研究室長）：大河原 望

担当研究者：

[気象予報研究部] 庭野 匡思、谷川 朋範

[全球大気海洋研究部] 豊田 隆寛（令和4～5年度）

[気候・環境研究部] 保坂 征宏

「併任：本庁大気海洋部」酢谷 真巳、長屋 幸一（令和元～4年度）、畑中 謙一郎（令和5年度）、白野 和浩（令和4～5年度）、野村 幸弘（令和4～5年度）、高橋 直子（令和4年度）、迫田 桂太（令和5年度）、三浦 甚哉（令和4～5年度）、赤尾 和紀（令和4～5年度）、小野 文睦（令和4～5年度）、

小室 光仙（令和4～5年度）

（副課題4）

副課題代表者（気象予報研究部 第二研究室長）：中川 雅之

担当研究者：

〔気象予報研究部〕川合 秀明、長澤 亮二、新藤 永樹（令和5年度）

〔全球大気海洋研究部〕吉村 裕正、新藤 永樹（令和元～4年度）

〔台風・災害気象研究部〕和田 章義

（副課題5）

副課題代表者（気象予報研究部 第五研究室長）：

財前 祐二（令和元～2年度）、折笠 成宏（令和3～5年度）

担当研究者：

〔気象予報研究部〕財前 祐二（令和3年度）、折笠 成宏（令和元～2年度）、田
尻 拓也、岩田 歩（令和4～5年度）、橋本 明弘

〔全球大気海洋研究部〕足立 光司、梶野 瑞王

〔応用気象研究部〕川端 康弘（令和元～4年度）

〔台風・災害気象研究部〕川端 康弘（令和5年度）

研究協力者：（氏名・機関）

伊藤 純至・東北大学

大竹 秀明・産業技術総合研究所（令和元年度）

宇野 史睦・産業技術総合研究所（令和元年度）

萩野谷 成徳・元気象研究所

小野木 茂・元気象研究所（令和元年度）

西澤 誠也・理化学研究所（令和元年度）

青木 輝夫・国立極地研究所（令和元～2年度）

島田 利元・宇宙航空研究開発機構

村上 正隆・名古屋大学宇宙地球環境研究所

1. 研究の背景・意義 ※現状、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載 （社会的背景・意義）

近年、集中豪雨や台風等による被害が相次いで発生しており、また雨の降り方が局地化、集中化、激甚化していることから、国土交通省では平成27年1月、「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」をとりまとめた。これを受けて、交通政策審議会気象分科会では、防災・減災のためにソフト面から気象庁が取り組むべき事項を審議し、平成27年7月に「新たなステージ」に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方」を、気象庁への提言としてとりまとめた。この中では、新たなステージに対応できるよう、おおむね10年先を見据えた観測・予測技術の高度化が求められている。

引き続いて同分科会では、上の提言のフォローアップとして、平成30年8月に「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」という、気象庁への提言をとり

まとめた。ここでは「現在の気象状況から 100 年先まで、社会ニーズに応じた観測・予測の高精度化」が目標として掲げられており、「社会的ニーズに応じた観測・予測」の具体例として集中豪雨、台風、季節予報、温暖化予測があげられている。

これらの予測の基盤技術は数値予報モデルであり、予測精度の向上には数値予報モデルの改善が必要である。数値予報モデルは大気の運動や状態変化のシミュレーションであるから、大気の様々な物理プロセスの再現性がその予測精度を大きく左右する。

(学術的背景・意義)

集中豪雨や短時間強雨、突風などの激しい気象現象は一般的に時間空間スケールが小さく、積乱雲が関与していることが多い。したがって、これらの現象の予測精度を向上させるためには、積乱雲を精度良く再現する高解像度の非静力学モデルを開発していくことが求められている。気象研究所では高解像度化が予測精度に与える影響を調べてきたが、必ずしも高解像度化が予測精度向上に結びつくわけではないことが分かっている。これは「**グレーゾーン問題¹**」がその一因である。したがって、モデルの高解像度化に伴う問題点を精査し、それを解決するための新たな物理過程スキームを提案することは、今日のモデル開発における国際的な課題となっている。

エアロゾルは、降水に影響を与える雲形成プロセスにおいて、雲核 (CCN)、氷晶核 (IN) として作用し、また放射を直接的に散乱・吸収する。これらのエアロゾルのプロセスは現在の予報モデルでは考慮されていないが、雲の出現特性や降水、放射過程の予報精度を高めるためには、将来的に重要性が増すと考えられる。特に IN や光吸収性の粒子については未解明部分が多い。そのため、地上モニタリング観測による IN 数濃度の変動特性や、実際に大気中で IN として働くエアロゾル粒子、黒色炭素やブラウンカーボンなど光吸収性粒子の物理化学特性の把握は重要である。また現実のエアロゾルの多くは内部混合であり、その特性について基礎的な研究が必要である。これまで気象研究所では連続モニタリングや雲生成チェンバー実験、顕微鏡的手法による粒子解析で各種エアロゾルの IN 能、CCN 能、物理化学特性を調査し、それらを基にボックスモデルの構築を行ってきたが、これをさらに継続発展させ、数値予報モデルの中でエアロゾルの影響を考慮できるようにする必要がある。

台風は、広範な領域に局地的な豪雨や強風をもたらして甚大な災害を発生させる場合がある。このような被害を軽減するためには、単に台風の進路を予測するだけでなく、台風による雨や風の予測を改善することが重要となる。このためには、広域で運用できる高解像度モデルを開発し、その利用可能性を検討する必要がある。

気象研究所では現業モデルのための境界層過程を作成し、さらに運動量や顕熱の地表面フラックス評価法を改良して実装してきた。世界的には、過去数年間で中立な接地境界層の相似則について理解が進展した結果、次の課題として安定・不安定

¹物理過程パラメタリゼーションを必要とする現象とそうでない現象が混在する解像度ではパラメタリゼーションの適用方法が難しく、予測精度が上がらない問題。

成層における相似則や粗度の取り扱いを再検討し、その成果を Large Eddy Simulation (LES)や気象モデルに取り込む機運が高まっている。現在の気象庁のモデルによる地上気象予測は、特に強安定・強不安定で精度が高くないので、平成30年夏季のような**災害的な猛暑**を適切に予測するために接地境界層過程を精緻化する必要がある。

季節予報や地球温暖化予測に用いられる全球モデルの改善のために、これまで層積雲スキームや積雲対流スキームの改良に取り組んできた。長期の予測では放射収支が重要な役割を果たすことを踏まえると、さらに部分雲の表現や放射のアルゴリズムを精緻化する必要がある。また、雪氷圏はアイスアルベドフィードバックのもと、気候変動に対して脆弱であることを踏まえ、これまで測器の開発や継続的なモニタリング、および、積雪物理モデルの構築を行ってきた。モニタリングを継続するとともに、数値予報モデルにおける雪氷面と大気との相互作用を精緻化することが重要である。

(気象業務での意義)

上記の提言を踏まえて、気象庁では「2030年に向けた数値予報技術開発重点計画」を策定し、平成30年10月に公開した。ここでも、主たるターゲットは集中豪雨、台風、2週間から半年程度先までの予測(社会経済活動への貢献)、温暖化への適応策である。上に述べたとおり、数値予報技術の改善の根幹には、個々の物理プロセスの再現性向上がある。

2. 研究の目的

(全体)

観測や実験と数値シミュレーションを組み合わせることで大気の種類物理過程を解明し、それを数値予報モデルに反映させることによって、集中豪雨、台風の予測、季節予報、地球温暖化予測に用いられる数値予報モデルの予測精度を向上させる。

(副課題1) 高解像度非静力学モデルによる激しい気象現象の再現性向上

高解像度非静力学モデルにより局地的な激しい現象の再現性を向上させる。このモデルを広領域で実行して、フィリピン域や北西太平洋域での降水量や風の予測精度を向上させる。

(副課題2) 接地境界層における乱流輸送スキームの精緻化

気象庁現業領域モデル(asuca)の接地境界層過程を精緻化して地上気象予測の精度を改善する。

(副課題3) 雪氷圏の監視・変動要因解明とその基盤技術の開発

放射伝達理論等の物理過程に基づき、雪氷面の観測を行い、雪氷圏変動の実態把握を行う。その状態変化に係るモデル化を進め、予測精度向上に寄与する。

(副課題4) 積雲対流スキームのグレーゾーン対応と雲・放射スキームの精緻化

数値予報モデルの積雲対流、部分雲、放射スキームを精緻化し、予測精度向上に寄与する。

(副課題5) エーロゾル・雲・降水微物理の素過程解明と微物理モデルの開発

エアロゾルの物理化学特性を解明し、また、雲の生成から降水に至る物理過程を精緻化することにより、降水や放射の予測精度向上に寄与する。

3. 研究の目標

(全体)

現業数値予報モデルで使用されている各種物理過程の問題点を明らかにし、有効な改善方法を提案する。あわせて、モデルの高解像度化と領域モデルの広域化について利用可能性を評価し、次世代の現業数値予報モデルの仕様に係る指針を得る。

(副課題1) 高解像度非静力学モデルによる激しい気象現象の再現性向上

高解像度モデルの予測精度の解像度依存性について評価して問題点を抽出し改善の方策を示すとともに、高解像度モデルに適した力学フレームを検討する。広領域で実行可能な高解像度領域モデルを開発し、台風による局地的な降水や風の予測精度を評価して問題点の抽出と改善のための方策を示す。また、他副課題で得られた物理過程改良の成果を現業数値予報モデルを用いて総合的に確認し、予報精度向上にかかる改善の提案を目指す。

(副課題2) 接地境界層における乱流輸送スキームの精緻化

接地境界層における運動量・熱などの乱流輸送の特性を①数値計算②風洞実験③野外観測から明らかにする。得られた知見を総合的に検討して気象庁領域モデル(asuca)に接地境界層過程として実装する乱流輸送スキームを精緻化し、副課題1と連携して、数値予報におけるインパクトを確認する。

(副課題3) 雪氷圏の監視・変動要因解明とその基盤技術の開発

観測のための測器等を開発・整備しつつ、地上観測・試料分析を継続して高精度な長期監視を行うとともに、未だに十分な理解が進んでいない雪氷の物理過程の解明を行う。これを衛星リモートセンシングアルゴリズムの開発・改良に活かし、時空間的に連続的かつ広域にわたる、量的・質的な雪氷圏監視を行う。また、積雪モデルや海水モデルの開発・改良を進め、これらを大気モデルに結合させることで大気と雪氷面の相互作用を精緻化し、雪氷面の状態変化に係る予測精度を向上させる。

(副課題4) 積雲対流スキームのグレーゾーン対応と雲・放射スキームの精緻化

メソモデルによる顕著現象などの予測精度向上や、将来の全球モデルの水平高解像度化に向け、水平格子間隔約10kmからそれ以下のグレーゾーンに対応した積雲対流スキームを提案する。また、格子内の部分雲の表現を改善、および、雲が放射に及ぼす効果を改善するなど雲・放射全般の改善を図る。これらに関連する課題・副課題と連携し、研究成果を数値予報モデルに適用して、予測精度を向上させる。

(副課題5) エアロゾル・雲・降水微物理の素過程解明と微物理モデルの開発

電子顕微鏡による大気エアロゾル粒子の個々のレベルでの分析により、存在状態や物理化学特性などを明らかにする。また、雲生成チェンバー等の装置を用いた実験、各種大気エアロゾルのモニタリング観測、新たに開発する詳細微物理モデルによる数値実験の結果を用いて、CCN能、IN能の定量的なモデル化を進める。さらに航空機観測データ等も用いて、雲・降水プロセス全般について検討を行い、3次元モデル用の新たな雲物理モデリングの提案を行って、降水や放射予測精度向上に向けた改善点を

明らかにする。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

現業数値予報モデルで使用されている各種物理過程について、観測や実験と数値シミュレーションを組み合わせて解析・評価することで、問題点を明らかにするとともに有効な改善方法を検討した。また、それらの成果を本庁や関連課題に提供し、現業システム等の改善に寄与した。

副課題1では、非静力学領域モデルNHM及びasucaの実験環境の整備・更新を行い他課題にも供するとともに、それにより系統的实验による予測精度のモデル解像度依存性検証を行った。また、個々の線状降水帯再現性の客観的な評価手法を定義し、モデル間・解像度間での線状降水帯再現性の統計的な比較を行えるようにした。これにより、線状降水帯の再現性が高解像度化により向上することが示された。激しい気象現象の再現性の検証及び予測精度の評価のため、素過程追跡スキームを開発し日本海側の大雪事例などで再現実験・評価を行ったほか、125mまでの水平格子間隔で線状降水帯の理想化実験を行い、LESの結果と比べることでその再現性の評価を行うとともに、解像度に応じた雲乱流の物理過程パラメタリゼーションに向けて、サブグリッドでの鉛直輸送の評価をおこなった。また、様々な観測結果と高解像度モデルとの比較なども実施した。さらに、広領域高解像度モデルにより、台風の発達過程、中心付近の内部構造、下層風速場の再現性を評価し、高解像度化のメリットを示すとともに、適切な乱流スキームの選択が必要であることを示した。

副課題2では、気象モデルの高解像度化に向けて乱流輸送の評価式を改善するため、風洞実験データから得られた知見をもとに理論式を提案し、その精度を風洞実験や野外観測で確認するとともに、理論式をLESに実装しその再現性を確認した。また、乱流統計量の普遍的な振舞を見出すために、数値計算と風洞実験から乱流統計量の様々な普遍的振舞を検出した。さらに、接地境界層に陸面粗度が及ぼす影響について事例研究を行った。

副課題3では、雪氷物理量の長期監視と雪氷物理過程の解明のため、国内外の様々な場所で気象・雪氷の長期観測を実施するとともに、それら観測に基づいて積雪・海氷等の物理・放射過程について調査し、積雪中光吸収性粒子が融雪に与える影響を国内・国外由来に分離して推定するなどした。また、衛星リモートセンシングによる雪氷物理量プロダクトのアルゴリズムの開発・改良を行った。その成果は気象庁の静止気象衛星業務等に活用された。さらに、積雪変質モデルSMAPを高度化し雲放射効果の影響調査を行ったほか、局地モデルと結合した日本域での積雪質量収支予測手法を開発し、気象庁の現業プロダクトの精度向上に寄与した。また、海洋アルベド物理モデルを開発して気象研究所共用海洋モデルに組み込み、その海氷物理過程を精緻化するなどした。

副課題4では、積雲対流スキームや層積雲スキームの開発、雲微物理過程や放射スキームの改良や評価などを進めた。これら成果は随時本庁や関係する他課題に共

有している。放射スキームにおける氷雲有効サイズ診断式の見直しについては本庁の現業システムである全球アンサンブル予報システム及び全球数値予報システムに、層積雲スキームについては季節予報システムにそれぞれ実装され、その精度向上に寄与した。また、各種スキームにおける様々なパラメータのモデルの振舞への影響を調査するなどし、論文にまとめた。

副課題5では、採取したエアロゾルを電子顕微鏡で分析等することにより、化学組成や混合状態、さらに雲生成の核となる粒子の特徴を明らかにした。また、雲生成チャンバー実験や地上モニタリング観測の結果と比較検証可能な、詳細雲微物理モデルの開発・改良を行い、CCN能・IN能の定式化を行った。また、観測・実験に基づき詳細微物理モデルの評価を行った。このモデルを組み込んだ領域化学輸送モデルにエアロゾルから雲・放射過程へのフィードバック過程を実装し、都市型豪雨へのエアロゾルの影響や、それに伴う雲微物理過程・化学過程の不確実性を明らかにした。また、M5課題と連携し、詳細微物理モデルを本庁の領域化学輸送モデルに実装し、現業化した。

より詳細な内容は以下のとおりである。

(副課題1)

① 系統的实验による予測精度のモデル解像度依存性の検証

- ・ 気象研究所スパコン更新に伴い、新スパコンでのNHMによる実験環境を再構築し、実行性能調査を行った。また、新たに気象庁の現業モデル asuca の実験環境整備をT課題と連携して行い、実行性能を調査した。NHM、asucaについて、研究用途での新たな入力データ（JRA3QおよびERA5）への対応機能の整備や、最近の事例での数値実験に必要となる、現業数値予報システムの更新への対応（NHM 前処理ツールでの asuca-Var メソ解析の初期値・境界値利用への対応など）を行った。
- ・ 実験環境を整備した NHM、asuca による系統的实验を行い、予測精度のモデル解像度依存性の調査に取り組んだ。本実験システムでは、副課題2により asuca に実装された大気境界層のグレーゾーンに対応した乱流スキームを導入している。令和2年7月豪雨事例について、現業数値予報で運用されている水平解像度2kmと、より高解像度の1km, 500m, 250m 格子での再現実験を行い、解析雨量による検証を実施した。総降水量でみたモデル間の差は小さいが、asuca はやや強雨を過剰に表現する傾向が見られた。1時間降水量の再現性は1km 解像度で向上したが、500m、250m 解像度では1km 解像度とほぼ同等であった。
- ・ 線状降水帯再現性を評価する手法を調査し、Griffin et al. (2017)の手法を参考にすることで、個々の線状降水帯の再現性を数値的に評価することを可能とした。これによりモデル間・解像度間での線状降水帯再現性の統計的な比較が可能となり、モデル高解像度化により再現性が向上することが示された。

② 激しい気象現象の再現性の検証および予測精度の評価

- ・ バルク法雲物理モデルをベースに、粒子クラス（雲粒・雨滴・氷晶・雪・霰）それぞれの生成量を雲物理素過程別に大気中から地上まで追跡する素過程追跡ス

キームを開発した。日本海側の大雪事例における水平格子間隔 1km の数値実験を行い、素過程追跡スキームにより雪、霰生成への各過程の寄与率を調べ、JPCZ 内外での傾向の違いが観測結果と一致していることを確認した。また、JPCZ の動きと降雪粒子の分布特性の対応を調査し、観測結果と整合していることを確認した。地上降水に対する昇華成長の温度別寄与率は、地上気温と対応が見られた。JPCZ やその南側の筋状雪雲域など比較的強い対流がある場所では雲水が分布し、雲粒捕捉の寄与率が大きかった。一方、粒径と落下速度の関係について、落下速度関数と雪粒子の凝集率を見直すことで観測の結果をより良く再現できるようになった。また、雲内の雪粒子の雲粒付き度合いを、微物理過程（落下速度）にフィードバックすることで、地上降水に対する雲粒寄与率の再現性が向上した。南岸低気圧に伴う降水の事例で水平格子間隔 1km の再現実験を行った。解析雨量におけるブライトバンドと、モデルによる融解層付近の雲物理量から診断した分布の比較を行い、両者の分布および時間発展が良く対応づけられる結果が得られた。降水粒子撮像ゾンデ観測で得られた降水粒子の特性をモデルは良く再現できていることが分かった。

- ・ 東京スカイツリーの雲粒子観測点における雲粒数濃度観測について、モデルによる再現実験を行った。雲粒数濃度の再現性は、雲物理過程の、雲凝結核過飽和度スペクトルのパラメータ値に依存しており、その最適値は事例によって異なることが示唆された。大雪事例について、雲核、氷晶核の効果を想定して、雲物理過程の降水粒子生成率を変えた感度実験を行い、降雪量への影響を調査した。雲核の効果（雲粒からの雨滴生成）が、降雪量、霰寄与率に影響を及ぼすことが分かった。
- ・ 二重偏波レーダーの粒子判別による積乱雲内の水物質の分布構造と、発雷観測との関係について統計的に分析した。霰や雹をはじめとする氷粒子や反射強度の体積指標が発雷頻度と高い相関を持つことが分かり、さらに霰の存在高度を考慮することにより発雷頻度との相関関係の向上が見られることが分かった。
- ・ 水平格子間隔 1km のモデルによる水物質の予測と発雷観測の対応について、平成 29 年 7 月九州北部豪雨事例と平成 30 年 7 月豪雨事例による調査を進めた。両事例についてモデルによる霰の体積と発雷観測の増減の時間推移に対応が見られた。
- ・ 2km 以下、LES としての計算が可能な 125m までの水平格子間隔での線状降水帯の理想化実験を行った。高解像度でより強い上昇流、下降流が表現されたほか、低解像度では上昇流のピークの高度が低い傾向が見られた。各解像度での格子間隔の 4-8 倍以上の空間スケールを持つ対流雲の個数は高解像度の結果と一致し、十分解像されていることが分かった。
- ・ LES の結果を用いて、サブグリッドの鉛直輸送の評価を行った。解像度に応じた雲乱流の物理過程パラメタリゼーションに向けて、サブグリッドスケール輸送のスケール相似則に基づいた近似について検討した。スケール相似則に基づく新たな定式化のほうが、より精度よくサブグリッドスケールの輸送を表現することが分かった。積雲対流中のエントレインメント率の格子間隔依存性を解析した。平

均的なエントレインメント率は格子間隔が小さいほど大きくなっていった。積雲対流を空間スケールで分類してエントレインメント率を評価すると、空間スケールが小さい積雲対流ほどエントレインメント率が大きくなっていった。一方、同じような空間スケールの積雲対流に対しては、エントレインメント率の格子間隔依存性が小さかった。

- ・ 水平格子間隔 5km, 1km でヒマラヤ域における降水種別の標高特性の調査、衛星降水プロダクトとの比較を行った。特に夏季と秋季に、1km の 5km に対する優位性が見られた。水平格子間隔 200m で、局地気象の再現性を地上自動観測との比較により調査した。水平格子間隔 1km と比較して局地風系、降水量の再現性が高いことが分かった。また、降水日変化において日中午後のピークは日射によって生じる斜面滑昇流によって生じていることが分かった。一方、夜間の降水のピークの再現性に課題があることが分かった。
- ・ グリーンランドにおける強風事例の水平格子間隔 1km での再現実験を行った。強風がモデルによって再現されることを確認し、風速場をもとに後方流跡線解析を実施した。強風がおろし風のメカニズムで生じていること、同方向の地衡流を生じる気圧パターンと同期していることが分かった。現地観測との比較から、モデルの降雪粒子特性が観測と整合的であることが分かった。
- ・ 三陸沿岸における冬季日中の強風について、水平格子間隔 100m とした再現実験を行い、1km との比較を行った。この現象は、上空の季節風の対流混合と北上山地のおろし風の寄与によるものである。地上付近の風速強化について、水平格子間隔 100m では、1km で表現されないような対流混合による運動量輸送が表現され、強風が出現した。
- ・ デュアル・フェーズドアレイレーダー解析によって、活発な対流活動を伴う降水システム内の 3 次元構造の時間発展を時間解像度 30 秒で解析した。強い上昇流を持つセル内には強い下降流が存在していた（共に 10m/s 以上）。上昇流、下降流の時間変化は速く、対流雲の実態解明には、少なくとも 1~2 分より短い時間解像度が望ましいことが分かった。また、降水粒子が雲の上部や中層部で成長して地表付近に落下している様子が解析された。

③ 広領域の高解像度モデルによる台風予測の精度検証

- ・ 2019 年にフィリピンに上陸した台風第 28 号及び第 29 号について、NHM を元にした大気波浪海洋結合モデルを用いて数値シミュレーション及び雨・雪・あられの蒸発率に関する感度実験を実施し、得られた結果をマイクロ波衛星によるプロダクトと比較した。1 時間降水分布を比較した結果、蒸発を考慮しない場合は台風域内に降水が集中、考慮した場合はレインバンドがより明瞭となり、非対称的な分布が顕在化することが分かった。
- ・ asuca の広領域高解像度での実験環境を整備した上で、2018 年にフィリピンに上陸した台風第 22 号について数値シミュレーションを実施し、同領域同水平解像度の NHM の結果と比較することにより今後の台風予測の分析に向けた設定を検討した。asuca の実験設定において、鉛直層を増強 (76 層→96 層) することにより、NHM と同程度の台風強度・強度変化の再現性が得られた。

- ・ 2020 年台風第 10 号について、水平格子間隔 2km による asuca による数値シミュレーションを行った。鉛直層を増強（モデル上端高度引き上げ）することで、台風の急激な発達の再現性が向上した。温位収支解析から、鉛直層増強が上層での暖気核の強化（台風の発達）につながったことを示した。この結果は鉛直層増強が asuca の台風発達を促進するように働くことを示唆する。海面水温を固定した当初の設定で鉛直層増強のみを行うと台風は過発達となったが、海洋結合により過発達は抑制され、ベストトラックに近い結果が再現された。
- ・ 多重壁雲が観測された 2020 年台風第 10 号について、asuca の水平解像度依存性を調査した。水平格子間隔を 8, 4, 2, 1, 0.5km と変化させると、2km より細かい解像度の実験において多重壁雲構造が再現された。多重壁雲周辺でのシアー変形時間（水平シアー流により渦度が散逸する特徴的時間）を調査した。解像度が細くなるにつれて、内側壁雲と外側壁雲の間でシアー変形時間が短い領域が形成されることが分かった。このシアー変形が卓越する半径の外側に、新しい壁雲（外側壁雲）が形成し、解像度が高い（シアー変形時間が短い）ほど多重壁雲形成が有利である可能性を示唆した。
- ・ 日本に上陸する直前で急発達した 2022 年台風第 14 号について、水平解像度 2km の設定で 2 種類の非静力学大気モデル asuca と CReSS による数値実験を実施し、急発達時の台風構造を相互比較した。CReSS では衛星観測に類似した急発達時の壁雲の収縮、ドロップゾンドの観測と整合する台風中心付近の薄いインフロー境界層をよく表現していた。一方、asuca で表現された台風は CReSS に比べて約 3 倍厚い境界層を伴い、壁雲収縮も明瞭ではなかった。CReSS と asuca の境界層構造の違いは、乱流スキームの違いに起因しており、急発達時の台風構造の再現において、乱流スキームの選択が重要であることを示唆する。角運動量収支解析から、壁雲の収縮は最大風速半径の内側での超傾度風（傾度風より強い接線風）極大の形成と関連することを示した。asuca で表現された台風は超傾度風極大半径が最大風速半径とほぼ重なっており、この構造が急発達時の壁雲収縮を阻害したと考えられる。

(副課題 2)

- ・ 気象モデルの解像度が高い場合でも信頼できる地表面フラックス評価を実現するため、②風洞実験データの機械学習(Ito and Mouri 2021)から得られた知見をもとに理論式を提案し、その精度を②風洞実験や③野外観測で確認した(Mouri and Ito 2022, 2023)。さらに理論式を LES に実装して①数値計算を行い、計算結果が②風洞実験や③野外観測のデータを再現することを示した。また気象モデルの差分誤差に起因する乱流エネルギー散逸について評価法を提案し、その精度を①数値計算で確認した(Kitamura and Nishizawa 2019)。
- ・ 接地境界層の平均風速や平均温位について強安定状態の Monin-Obukhov 普遍関数を MYNN モデルに基づいた①数値計算から導出した(Nakanishi et al. 2022)。また風速・温位変動の分散(守永ほか 2020)、風速変動の高次モーメントや相関関数(Mouri et al. 2020)、風速変動のスペクトル(Mizuno et al. 2022a, b)について

普遍的な振舞を②風洞実験から明らかにした。

- ・ 接地境界層に陸面粗度が及ぼす影響について事例研究を行なった。農環研と共同で水田におけるエネルギー収支の①数値計算を行い、二酸化炭素濃度の上昇に対する潜熱フラックスの応答を明らかにした(Ikawa et al. 2021)。また国環研と共同で都市街区における風速や温位の分布を、龍谷大と共同で森林内に大気汚染物質が侵入する過程を②風洞実験から明らかにした(Lin et al. 2020, 市川ほか2020)。

(副課題3)

①雪氷物理量を測定するための技術開発、連続観測

- ・ 札幌・北見・長岡における放射・気象・積雪観測および現地で取得した積雪サンプルからの光吸収性不純物濃度測定を計画通り実施した。
- ・ 北海道でアメダス積雪深計を2か所新設して観測を開始し、観測データを活用した積雪変質モデルを組み込んだ本庁システムの改良への協力を行った。
- ・ 札幌で取得している気象・雪氷データを国際積雪モデル相互比較プロジェクトESM-SnowMIPに提供し(同時に、オープンデータレポジトリにおいて公開された)、その成果が論文発表された。アジアからの貢献が我々のデータのみであることは特筆に値する。
- ・ 当研究室で構築してきた積雪アルベド測定手法によって取得されたデータが、欧州宇宙機関ESAで運用されているSentinel-3 OLCI雪氷プロダクトの検証に活用された。
- ・ 札幌等に設置した地上全天分光日射計データから、積雪粒径、積雪不純物濃度の導出に最適な光散乱粒子モデルを提案した。また、積雪粒径、積雪不純物濃度の長期モニタリングを実施し、その結果が論文発表された。この光散乱粒子モデルは後述する衛星観測用の光学テーブル(ルックアップテーブル)の作成に用いられた。
- ・ 様々な雪氷面を対象とした分光反射測定装置の開発を行い、積雪や海氷表面の分光反射特性・偏光特性を取得した。また、積雪の偏光特性について、新たに積雪粒径や形状等に依存しない測定幾何条件で決まる中立点の存在が明らかになり、その結果を論文発表した。
- ・ サロマ湖海氷上で取得した気象・放射観測データを用いて、大気-積雪/海氷放射伝達モデルに反射・透過特性の精緻化を行った他、結氷初期の海氷凍結過程における積雪の影響評価に関する研究や、海氷に含まれるアイスアルジー(海氷藻類)のバイオマス推定に関する研究を行った。

②リモートセンシングによる雪氷物理量の監視、アルゴリズム開発・改良

- ・ ひまわり8号による積雪・海氷プロダクトを開発し、東アジア域の積雪、オホーツク海海氷面積監視のため定常的な作成を開始した。また、アルゴリズム解説書を作成し、気象衛星センター技術報告書にまとめた。
- ・ ひまわり雪氷・海氷プロダクトの短期数値予報への活用をはかることを目指し、数値予報課で積雪解析への活用を試みているマイクロ波衛星データに基づく積

雪被覆情報との比較を行なった。

- ・ 積雪物理量のリモートセンシングの高度化を目的に、①で開発した光散乱積雪粒子モデルを MODIS、ひまわり 8 号イメージャに適用し、衛星リモートセンシングアルゴリズムの改良を行った。
- ・ 上記手法を SGLI にも応用し、JAXA GCOM-C/SGLI の公式プロダクトに定義されている粒径物理量の高度化を行った。
- ・ 偏光リモートセンシングによる雪氷面上大気エアロゾル観測の可能性を調査するため、大気-積雪放射伝達モデルを開発して感度解析を行い、ダスト情報を推定できる可能性を示唆する結果を得た。

③雪氷物理過程モデルの高度化と活用

- ・ 領域気候モデル NHM-SMAP を用いて、北半球最大の氷床であるグリーンランド氷床の表面質量収支変動の数値シミュレーションを実現した。NHM-SMAP は、世界的に見ても非常に先端的な雪氷物理過程を組み込んだ気候モデルであるとして、IPCC AR6 WG I 報告書にて評価された。
- ・ グリーンランド氷床における雲放射効果の定性的・定量的影響を NHM-SMAP を用いて調べた。その結果、雲量が増加するほど雪氷表面融解面積は拡大するものの、雪氷質量損失は雲量の減少によって加速されることを世界で初めて明らかにした。本成果は、IPCC AR6 WG I 報告書にて引用された。
- ・ 日本周辺および極域での領域気候モデル計算を実施し、上記観測データなども利用してモデル精度評価を随時実施した。
- ・ 積雪変質モデル SMAP と局地モデルにより 日本全国の積雪の質量収支を定量的に把握する手法を開発し、成果を取りまとめて論文にて発表した。
- ・ 同手法を本庁・気象技術開発室で取り組んでいる解析積雪深・降雪量及び降雪短時間予報プロダクトへ提供し、技術的なサポートを行ってプロダクトの精度向上を図り、令和 4 年 10 月からの現業利用開始に貢献した。
- ・ 大気-積雪/海氷放射伝達モデルをもとに、海洋モデル用海氷アルベド物理モデルを開発し、気象研究所海洋モデルへの提供を行った。

(副課題 4)

① 積雲対流スキームの開発

- ・ 積雲対流スキームにおいて、まず積雲から格子平均場へのフィードバックをグレイゾーンに対応させるため、積雲の上昇流・対流性下降流と補償下降流が一カラム内で閉じるという仮定を排除する Malardel and Bechtold (2019)、松林 (私信) に基づく手法を GSM (気象庁全球モデル) に導入した。超低解像度や現業と同じ水平解像度の 3 次元モデルの単発実験から、補償下降流に伴う気温や比湿の時間変化が、従来の手法では積雲対流スキームの中で表現されるのに対し、新しい手法では力学過程の中で表現されていることを確認した。またサイクル実験の結果から、本手法の導入により熱帯平均で気温が低くなる傾向があること、台風の進路予測や強度予測は平均的には大きく変わらないものの進路予測が改善する事例や二次循環が強くなる事例があることがわかった。Galarneau and Davis (2013)

の手法による台風移動速度の誤差の解析を行い、環境場の風の誤差による寄与が大きくなる一方、台風の半径の誤差による寄与が小さくなり、全体では平均的には差は小さくなっていったことがわかった。さらに熱帯気温の変化を緩和するチューニングとして雲スキームにおいて上層雲を増やすことで、サイクル実験において予測後半に台風進路予測誤差が小さくなることを示した。

- ・ Malardel and Bechtold (2019)、松林(私信)に基づく手法を導入した GSM で TL1919 (水平格子間隔約 10km) の単発予測実験を行った。線状降水帯事例で従来手法と予測を比較し、この解像度では降水の予測の差は大きくないという、先行研究 (Malardel and Bechtold 2019) と整合的な結果が得られた。
- ・ 数値予報モデルの計算安定性や予測精度に影響を及ぼす力学過程や物理過程の計算順序およびそれらのテンデンシーの加え方について調査した。Malardel and Bechtold (2019)、松林(私信)に基づく手法を導入した GSM で、積雲対流スキームを力学過程や他の物理過程と並行に計算すると、風の場合に何らかの原因で振動が起きたときに周期が時間ステップ幅の 2 倍の振動が大きくなりやすいこと、積雲対流スキームを他の物理過程の前後に計算するとこの振動は顕著でないことがわかった。またこの振動の原因は積雲による水平運動量の鉛直輸送であり、時間ステップ幅が長いときに特に強く現れることを示した。
- ・ これらの成果は気象学会大会や数値予報課全球モデルチームの物理過程開発者ミーティング、Redmine Global のチケットで報告した。

② 層積雲スキームの開発

- ・ GSM に Kawai et al. (2017) の層積雲スキームを導入すると放射フラックスのバイアスが減少するとともに、亜熱帯大陸西岸沖の層積雲に見られる不自然に不連続な鉛直構造が解消される。さらに小森 (2009) に基づく浅い積雲対流スキームを導入することで、冬型時の日本海や南大洋において境界層の構造が現実大気に近づき放射フラックスのバイアスが減少することを示した。また浅い積雲対流スキームについて、層積雲スキームを従来そのままとして導入すると東太平洋赤道付近で境界層内に生じる不自然な層積雲が増加するが、Kawai et al. (2017) の層積雲スキームを同時に導入することでこの不自然な層積雲は生じなくなるため、両スキームは組み合わせて導入するべきであることを示した。一方で両スキームを導入した GSM による予報・データ同化サイクル実験では対流圏下層の気温の予測精度には悪化が見られ、これは浅い積雲対流スキームの効果が十分でないことが原因と考えられることがわかった。
- ・ Kawai et al. (2017) の層積雲スキームと組み合わせて導入した小森 (2009) に基づく浅い積雲対流スキームに Malardel and Bechtold (2019) の手法を導入し、単発予報実験や低解像度一年積分実験で正しく適用できていることを確認した。Redmine Global のチケットで報告した。

③ 全球モデルにおける雲微物理過程の改良

- ・ MRI-ESM2 (気象研地球システムモデルバージョン 2) の雲関係の改良に関する論文を出版 (*Geosci. Model Dev.*) した。MRI-ESM2 の放射収支の改善は著しいが、本論文では、雲関連の多岐にわたる変更を on/off して実験することでそれぞれ

の変更のインパクトを明らかにした。また、雲氷落下スキームや CTE（雲頂エントレインメント）層積雲スキームについて記述した。

- ・ 全球気候モデル、全球数値予報モデルの下層雲のパラメタリゼーションに関する招待レビュー論文 (*J. Meteor. Soc. Jpn.*) を出版した。下層雲の特徴や性質、そのパラメタリゼーションのコンセプトや困難さも丁寧に記述しており、学生等も含め、初心の研究者らが下層雲のパラメタリゼーションに関わる際の導入となる文献を目指した。
- ・ MRI-ESM2 における南大洋などの放射バイアスと熱帯降水帯の関係を調査した。南大洋の放射バイアスが大きいほど南半球の熱帯降水帯の表現が悪化していくという明瞭な関係が示されると共に、MRI-CGCM3（気象研全球大気・海洋結合モデルバージョン 3）から MRI-ESM2 の熱帯降水帯表現の改善は、ESM2 における南大洋の放射バイアスの大幅な軽減によるものであることが示され、*Atmos. Sci. Let.* で出版した。
- ・ モデルにおける、マイナーに見える取り扱い（パラメータの下限値、上限値、スキームやプロセスの閾値による on/off、2つのスキームを並行して動かすか1つのみを排他的に動かすか、鉛直解像度、物理過程の詳細な数値計算法）が、モデルの雲や雲微物理に及ぼす影響を詳細に調査し、包括的な論文としてまとめ、*J. Adv. Model. Earth Syst.* で出版した (Kawai et al. 2022)。雲関係のみならず、大気モデル開発者全体にとって有益な内容となっている。
- ・ MRI-ESM2 の雲フィードバック（温暖化時の雲の変化）について詳しく調査を行い、その結果を WGNE Blue Book で出版した (Kawai et al. 2022)。
- ・ GSM (2020年3月までの現業版)、MRI-ESM2 の上層雲を比較調査した。放射収支、雲放射効果、雲氷量、雲量などの比較を行い、どのような違いがあるかを明らかにした。

④ 全球モデルにおけるエアロゾル雲相互作用の高度化

- ・ MRI-ESM2 におけるエアロゾルの雲への影響を、産業革命前・及び現在のエアロゾル放出量を与えた実験の違いを元に調査した。このモデルにおいて、エアロゾルは、雲量・雲水量・雲氷量にはほとんど影響しない（雲寿命効果は小さい）が、雲粒数密度・雲氷数密度には大きく影響する（Twomey 効果は大きい）ことが示された。この結果は、Oshima et al. (2020, *Prog. Earth Planet. Sci.*) に記述した。
- ・ MRI-ESM2 では、MRI-CGCM3 で考慮していない微小な海洋性エアロゾルを簡易的に考慮するため、観測的知見に基づき雲凝結核数を2倍するという扱いを採用したが、これにより海上の雲の数密度がどの程度増加し、その結果雲の光学的厚さが増えることでどの程度南大洋の放射バイアスが軽減するかを定量的に示した。また南大洋における放射バイアスの軽減を通じ、これが熱帯降水帯の表現の改善に寄与していることを示した。これらについては上記③の MRI-ESM2 に関する2本の論文に記述した。
- ・ エアロゾル雲相互作用の不確実性については、上記③の招待レビュー論文に、近年の動向のレビューを記述した。

- ・ MRI-ESM2 におけるエアロゾルの活性化の計算において使用される上昇流の下限值が、雲粒の数密度に大きく影響する例などを詳しく調査し、上記③のマイナーに見える取り扱いの論文 Kawai et al. (2022, *J. Adv. Model. Earth Syst.*) に記述した。

⑤放射スキームの改良

- ・ 全球モデルの放射計算で様々な雲オーバーラップの仮定 (Cloud Overlap Assumption, COA) や雲の水平非一様性 (Cloud Horizontal Inhomogeneity, CHI) を扱うことができるようにするため「放射計算を行う各サブカラムでの雲の有無と雲水量を格子平均の雲量と雲水量の値から確率論的に決定する部分 (Stochastic Cloud Generator, SCG)」を開発した。曇天域 (全雲量) のみをサブカラムに分割し晴天域を1本のサブカラムで扱う高速で効率的な SCG の開発も行った。また、雲量や雲水量の濃淡の鉛直方向の相関距離 (decorrelation length, DL) を SCG に導入し様々な COA や CHI を扱うことができるようにした。これらの SCG の開発に際しては雲量のプロファイルについての多くのテストケースを用いて十分な動作確認と挙動調査を行った。その結果、SCG で様々な COA を扱うことができること、多くのテストケースにおいて SCG は想定どおりの挙動をすること、曇天域のみをサブカラムに分割する SCG ではサブカラムによる全雲量の再現性がよいこと、を確認した。また、COA をサブグリッド (サブカラム) にまで適用するか否かで診断された全雲量の値に大きな差が生じることも確認した。
- ・ 開発した SCG を全球モデルの放射スキームに実装し、放射計算で様々な COA や CHI を扱う時間積分を行った。 SCG により COA をより現実的に扱ったところ全雲量が大きくなり、雲の放射効果が増加した。その一方、放射計算において雲水量を水平方向に非一様とした場合 (CHI を考慮した場合) に雲の放射効果は減少した。後者の効果は前者の効果を上回る場合があった。これらの結果は先行研究と同様の傾向であった。
- ・ 氷雲光学特性診断式と氷雲有効サイズ診断式について文献調査を行い、全球モデルの放射計算におけるそれらをより信頼性の高い方法へと見直し、鉛直1次元モデルによる理想実験、3次元全球モデルによる1年積分実験、データ同化サイクル実験でその影響を調査した。その結果、現行の氷雲光学特性診断式は氷雲の効果を過大評価していることがわかった。また、従来、齟齬が生じがちであった氷雲有効サイズの定義を整理し、開発者間で情報共有した。これらの調査結果や開発したソースコードは数値予報開発センターに共有した。氷雲有効サイズ診断式の見直しについては 2022年3月に全球アンサンブル予報システム、2023年3月に全球数値予報システムで現業化された。 氷雲光学特性診断式の見直しについては、他の物理過程の変更と合わせた上での将来的な現業化の候補となっている。

(副課題5)

① エアロゾル存在状態、物理化学特性等の解明

- ・ アマゾンの森林で採取されたエアロゾル試料を電子顕微鏡で解析し、アフリカ大陸からのダスト輸送や、森林からの放出現象等によってその物理化学特性が大き

く異なることを明らかにした (Adachi et al., 2020 ACP)。

- ・北極上空の航空機観測で得られたエアロゾル試料の物理化学特性を電子顕微鏡分析し、北極域にとって重要となる森林火災粒子のエアロゾル粒子の特徴や、エアロゾルの混合状態がその起源や輸送過程によって異なることを明らかにした (Adachi et al., 2021 ACP)。
 - ・森林火災から生成する有機エアロゾルの生成メカニズムと光学特性を明らかにした (Adachi et al., 2019, PNAS; Chakrabarty, Adachi et al., 2023, Nature Geoscience)。
 - ・北西太平洋上空で採取したエアロゾル粒子を解析し、対流圏に運ばれた粒子に鉄とマグネシウムを含む隕石由来と考えられるエアロゾル粒子が多く含まれることを明らかにした (Adachi et al., 2022 Commun. Earth Environ.)。
 - ・北極のグリーンランドとスバルバル諸島で地上観測を行い、春季北極の特徴的なエアロゾル種の特徴を明らかにした (Adachi et al., 2023 AE under review)。
 - ・北極における航空機観測で、海洋起源のエアロゾルが IN として機能する可能性を示した (Hartmann, Adachi et al., 2020 GRL)。
 - ・北極の観測サイトで雲 (水及び氷雲) の残渣粒子の電子顕微鏡分析を行い、ダスト粒子が IN として働いた証拠を示した (Adachi et al., 2022 ACP)。
 - ・森林火災から放出されたエアロゾルを電子顕微鏡で分析し、微小な灰粒子が長距離輸送され、IN や CCN になることを明らかにした (Adachi et al., 2022 JGR)。
 - ・北極の夏季にローカルなバイオエアロゾルの発生が IN 形成に重要な働きをしていることを明らかにした (Freitas, Adachi et al., Nature Communications accepted)。
 - ・エアロゾルと IN に関する観測を日本近海、南極海、北極海において観測船を用いて、また北海道沖で航空機観測を行った。
 - ・海洋に含まれる有機物の雲形成への寄与を明らかにするために海水サンプリングを行い、含まれる有機物が及ぼす粒子物性への影響 (Ono, Iwata et al., 2023, Atmos. Environ.) および雲生成チェンバー、IN 計、CCN 計による海洋有機物粒子の雲形成への寄与を調べた。
 - ・日本での代表的な IN として考えられる森林起源のバイオエアロゾルについて、放射性セシウムをトレーサーとして動態解析を実施した (Kajino et al., 2022; Watanabe, Kajino et al., 2022)。
 - ・東京都心部における視程の気候学的特徴を調査したところ、東京の視程は人為起源の吸湿性エアロゾルに大きく影響し、相対湿度が高いほど視程が低下することがわかった (川端ほか, 2021)。
 - ・NHM-Chem による視程予測や、過去のエアロゾル濃度の視程による再現、都市化 (ヒートアイランド、相対湿度低下) による視程への影響に関する研究を実施し、筑波大学の 2022 年度修士論文としてまとめた (石川[連携大学院学生])。
- ② CCN 能・IN 能の定量的モデル化
- ・つくばでの地上モニタリング観測で得られた大気エアロゾルの CCN 能・IN 能の季節変動に関する特徴を明らかにした (Orikasa et al., 2020)。

- ・ 吸湿度および INAS（エアロゾル総表面積当たりの IN 活性表面サイト数）密度を共通指標として、つくばで観測された大気エアロゾルの CCN 能・IN 能を、これまでに得られた多様なエアロゾル種を対象とした CCN 計・IN 計・雲生成チェンバーによる実験結果と比較し、大気中で有効に CCN・IN として働くエアロゾル種について解析した（田尻ほか，2022，エアロゾル研究）。
- ・ 実大気エアロゾルの IN 能の変動幅等の調査を進めるため、IN 計によるつくばでの地上モニタリング観測の月平均値を参照し、雲生成チェンバーによる氷晶発生実験事例を分析し、INAS 温度依存性は金属酸化物（Kuo et al., 2019 JMSJ）およびバイオエアロゾルに類似することや混合状態を考慮する必要性を示した。
- ・ 大気中で実効的に CCN・IN として働くエアロゾル粒子のサイズを定量するため、雲生成チェンバーによる氷晶発生実験事例を分析し、ミクロンサイズの粒子が主要であることを示した。
- ・ 大西洋上空の航空機観測で得られた粒子試料から、IN 特性と個別粒子種を調査し、 -20°C 以下では IN 特性に対する鉱物粒子の寄与が大きくなる傾向を明らかにした。
- ・ 2023 年 4 月よりエアロゾル・CCN の地上モニタリング観測として、気象研究所低温実験施設のほか、金沢大学能登大気観測スーパーサイトでの同観測項目における比較検討を行った。
- ・ 都市域（横浜）および遠隔地（能登）で捕集された IN 数濃度の計測およびその濃度に対する生物起源粒子の寄与を調査し、粒子化学成分と IN 数濃度との関係性を明らかにした。
- ・ 大気エアロゾル粒子の CCN 能・IN 能の定式化には、混合度合いの影響を精度良く定量的に理解する必要があり、つくばを想定した混合状態のエアロゾル粒子に関する雲生成チェンバー実験の解析を進めるとともに、海洋上の高湿な環境下を想定した外部混合にある CCN による競合的雲粒発生に関する雲生成実験について実験機能を拡張した。
- ・ 硫酸アンモニウムと鉱物ダスト（ATD）を用いた雲生成チェンバーによる外部混合試験結果を ATD の IN 能と比較し、混合状態による IN 能の相違を確認した。混合度合いを考慮した IN 能変調を定量化するための室内実験を進めた。
- ・ サブミクロンサイズの大気エアロゾルの吸湿度を内部混合粒子に拡張できることを確認するため、NaCl 粒子やダスト標準粒子を用いて、CCN 計で計測された水滴粒径情報と詳細雲微物理モデルによる CCN 計内部における水滴成長の計算結果を比較検証した。純物質においてモデルによる水滴成長の再現を確認した。
- ・ 混合状態にある吸湿性粒子 2 種の CCN 特性に関する室内実験および詳細雲微物理モデルによる初期雲粒分布の感度実験を行い、吸湿度、上昇速度、背景エアロゾルに付加する粒子量等を変化させて、雲粒数濃度、雲粒粒径分布拡がりと比較検討し、付加する粒子径の影響が大きいことなど指摘した（Kuo et al., 2023 JMSJ under review）。

③ 3次元モデル用の新たな雲物理モデリング提案、今後に向けた改善点

- ・ アラブ首長国連邦での夏季日周対流雲を対象とした航空機観測の事例解析を行い、上昇流コア内とその周辺で氷晶数濃度に顕著な差があることがわかり、IN 計

による観測値等との比較から、周辺部での二次氷晶の可能性を指摘した (Orikasa et al., 2020)。また、観測データを数値実験の検証に利用した。

- ・ 大西洋上空でエアロゾル・雲の直接サンプリングの航空機観測を行い、エアロゾル特性とアンビル雲の微物理特性との相関を調査し、下層で暖かい雨のプロセスが効率的に働いている事例では上層の冷たい雨のプロセスが抑制されていることがわかった。また、これを定量的に検証するため、数値実験による事例解析を行った。
- ・ 初期雲粒分布の情報から実測が困難な条件での吸湿度を詳細雲微物理モデルから推定する手法の開発を進めるとともに、複数の吸湿度を扱えるモデルの開発・改良を行った。
- ・ NHMにおいてCCN活性化スペクトルに対する依存性を平成30年7月豪雨などの事例で調べた結果、CCNが少ない場合、雲粒サイズは大きくなり、霰生成が促進されることがわかった。
- ・ 素過程追跡モデル (Hashimoto et al., 2020) を用いて、冬季北陸山岳上空の降雪粒子特性を再現し、雲粒子ゾンデ観測データで検証した。昇華成長率や落下速度等の定式化に改善の必要性を示す結果を得た。
- ・ NHM-Chemが予報するエアロゾルの粒径分布、化学組成、混合状態(内部・外部混合)からCCN数濃度を算出し、NHMの雲スキームに受け渡すスキームを開発した。
- ・ NHM-Chemが予報するエアロゾル情報と、実験から得られるINASからIN数濃度を算出し、NHMの雲スキームに受け渡すスキームを開発した。
- ・ asucaとオフライン結合したasuca-Chemモデルを開発した (Kajino et al., 2022)。またそれを現業化した(2022年12月から5 km格子で東アジア域を予測)。
- ・ 詳細エアロゾル微物理モデルを組み込んだ領域化学輸送モデル (Kajino et al., 2019; 2021) に、エアロゾルから雲・放射過程へのフィードバック過程を実装し、東京首都圏の都市型豪雨へのエアロゾルの影響と、それにとまなう雲微物理過程・化学過程の不確実性を明らかにした(梶川・梶野, 2023)。

(2) 当初計画からの変更点(研究手法の変更点等)

(副課題2) R4年度からR5年度にかけて大型風洞装置と回転実験装置の改修工事を実施した。工事期間中は小型風洞装置を用いて改修後に向けた予備的実験を行った。

(3) 成果の他の研究への波及状況

(副課題1)

- ・ 気象研スパコンに整備した、NHM、asucaの実験環境、及び、前処理ツールは、気象研究所におけるこれらのモデルを用いた研究(T, A, V課題)での基盤システムとなっている。実験環境構築によって得られた知見の共有により、「富岳」成果創出加速プログラム「防災・減災に資する新時代の大アンサンブル気象・大気環境予測」での「富岳」へのasuca移植に協力した。

(副課題2)

- ・ 数値計算から得られた強安定時における Monin-Obukhov 普遍関数(Nakanishi et

al. 2022)を気象モデル asuca に実装のうえ課題 P1(高解像度気象モデル)に提供した。

- ・ 野外観測から得られた気象研露場のデータを課題 D4(GPS による土壌水分観測)にも提供した。

(副課題 3) 雪氷圏の監視・変動要因解明とその基盤技術の開発

- ・ 開発・改良したリモートセンシング手法および積雪変質モデル SMAP や領域気候モデル NHM-SMAP は地球環境保全試験研究費(地球一括計上)による研究「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価」および「日本域に沈着する光吸収性不純物に起因する雪氷面放射強制力の時空間変動監視と気候システムへの影響解明」等にも活用している。
- ・ 開発した積雪変質モデル SMAP の次世代気象研究所地球システムモデル MRI-ESM の陸面モデルへの組み込み作業を実施中(M1 課題関連)。
- ・ 開発した海洋モデル用海氷アルベド物理モデルを海氷物理プロセス精緻化のため気象研究所海洋モデルに提供した(M2 課題関連)。

(副課題 4)

- ・ Kawai et al. (2019, *Geosci. Model Dev.*)は、CMIP6(第6期結合モデル相互比較プロジェクト)の参加モデル MRI-ESM2 の雲関連過程の改良について記述している。このモデルの結果は、2021年に発表される気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書(AR6)で活用され、地球温暖化問題に関する科学的知見の深化と予測の不確実性の低減に貢献するが、本論文は気候モデルにとって重要な雲関連過程の記述論文として位置づけられる。また、改善の著しい雲関連過程の詳細な記述は、MRI-ESM2 の優位性を CMIP コミュニティに周知することにも貢献する。
- ・ MRI-ESM2、現業季節予報システム CPS3 に導入された層積雲スキームに関する論文である Kawai et al. (2017)が IPCC の AR6 WG1 報告書の第7章(地球のエネルギー収支・雲フィードバック・気候感度の章)において引用された。気候感度にとって重要な下層雲の将来変化のメカニズムについて記述されている部分において引用されている。
- ・ 全球モデルにおける雲微物理過程の改良、エアロゾル雲相互作用の高度化で得られた知見は課題 M1(気象・気候予測のための地球システムモデリング)に提供した。

(副課題 5)

- ・ 副課題 M5 と連携して asuca とオフライン結合した asuca-Chem モデルを開発し、それを現業化した(2022年12月から5km格子で東アジア域を予測)。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

(中間評価を実施していないものは事前評価の結果の研究への反映状況)

事前評価において、「衛星データを活用した領域スケールの現象解明が重要」というご指摘をいただいた。当課題において衛星データの活用は不可欠であり、副課題3においては、様々な衛星のデータを活用した雪氷圏の物理量推定技術の研究を行うこ

とを大きな研究課題の一つとするとともに、副課題 1、4 において、領域数値モデルの精度検証等のために衛星データを利用した。

「積雪を精密に扱えるモデルの開発を期待する」というご意見を受け、気象研で開発されてきた積雪変質モデル SMAP の高度化に継続的に取り組んだ。また、「領域モデルにおけるエーロゾルのパラメタリゼーション開発を」、というご意見については、観測や実験を通じて得られたエーロゾルの特性を数値モデルの精度向上に活用する研究を着実に進めた。

なお、「大学等の研究を鼓舞するような対外的なリーダーシップが必要」というご指摘もいただいた。当課題において、国の内外で高く評価される研究成果が得られつつあるところであるが、内外の研究をけん引できる人材の育成に向けて今後も着実に歩みを進めてまいりたい。

中間評価において、「優先順位をつけて研究を進めるべきである」とのご意見をいただいた。数値予報モデルにおける特に重要な課題は、領域モデルにおける顕著気象現象の再現性、全球モデルにおける放射収支等のバイアスや不確実性にあることを改めて明確に意識し、これらの改善に資することを優先して研究を進めた。

また、「各副課題間での連携に関する観点を示したり、最終的な目標を明確にする必要がある」とのご意見を受け、副課題間の連携を明記するとともに最終的な目標も明確となるよう「研究の目標」を見直した。連携に関しては、副課題 2 において乱流輸送スキームについて強安定時の普遍関数を導出して asuca に実装し、副課題 1 においてその特性の評価を行うなど、各副課題間で成果を共有して研究の推進に役立てた。

(5) 今後の課題

気象予報モデルにおいては、線状降水帯による大雨等の社会的インパクトの大きい顕著気象現象の再現性や予測精度の向上、また、長期の予測やデータ同化において重要となる予報モデルのバイアスや不確実性の低減が求められており、これに応えるため、大気の流れの物理過程の解明や物理過程モデルの高度化を継続的に行っていく必要がある。なお、現業システム等への反映は本庁の技術開発部門の役割が大きく、またシステムとしての総合的な性能評価が必要であるため、今後も緊密な連携を図っていく必要がある。具体的には以下のような課題が挙げられる。

- ・ 線状降水帯の再現性の客観的評価手法を洗練させるとともに、これを用いた検証を進める必要がある。
- ・ 数値予報モデルの高解像度化への対応と予測精度の向上のため、解像度に応じた適切な物理過程パラメタリゼーションスキームの検討等を行う必要がある。また、降水粒子の多様な特徴を粒子の成長率や落下速度に反映させ微物理過程を改良するとともに、これをリファレンスモデルとして予報モデルの改良の方策を検討する必要がある。
- ・ asuca（接地境界層スキームに MYNN3 を使用）は台風中心付近で過剰に厚い境界層を表現しており、改善に向けた検討が必要である。
- ・ 地表面フラックス評価法については安定・不安定状態における検証と気象モデル

への実装が完了しておらず、現計画の残された期間さらに次期計画において取り組む必要がある。

- ・ 接地境界層乱流の普遍的な振舞については、とくに安定・不安定状態において未解明な点が多く、このことにも目配りしつつ次期計画を立案・実施していく必要がある。
- ・ 雪氷圏はアイスアルベドフィードバックなどを通じて気候変動に大きな影響を与えることが知られているが、雪氷物理過程の理解は十分に進んでおらず、気候変動予測等の精度向上に向けた数値モデルの改善のため、積雪変質モデルや海氷モデルの更なる高度化を図る必要がある。
- ・ 積雪変質モデルでは光吸収性不純物の影響の考慮が課題となっており、光吸収性不純物の積雪時空間変動への影響を陽に考慮した高度化が必要と考えられる。
- ・ 海氷モデルにおいては、特に融解期における海氷面積再現の不確実性軽減のため、海氷アルベド物理モデルを開発して海洋モデルへの組込を行ったが、海氷アルベドの精緻化のみでは依然として海氷融解時の海氷の加熱率の不確かさ軽減が不十分であり、海洋モデル中の放射過程を精緻化する必要があると考えられる。
- ・ 海氷融解の更なる不確実性軽減のため、近年特に重要視されているメルトポンドの影響を考慮した海氷放射物理モデルの開発が必要と考えられる。
- ・ 数値予報モデルは気象業務の最も重要な技術基盤の一つであり、その予測精度をさらに向上させるためには物理過程の精緻化を継続的に進める必要がある。特に、積雲対流スキームや層積雲スキーム、雲スキーム、放射スキームといった物理過程は、大気加熱率・加湿率を適切に再現し、台風や温帯低気圧などの個々の擾乱における降水や雲の表現を担うのに加え、ハドレー循環などの全球的な循環場を維持する役割を持つ。また長期の予測やデータ同化において重要となる、放射収支やモデルバイアスに大きな影響がある。このことから、モデルの予測性能を大きく左右する上記の物理過程を引き続き精緻化する必要がある。
- ・ 内部混合粒子の混合度合いを表す共通的な指標が無いため、標準粒子を用いた室内実験結果と大気エアロゾル粒子の観測結果との比較評価を複雑にしている。典型的なCCN能・IN能を持つ大気エアロゾル粒子に着目して、標準粒子からの混合度合いとCCN能・IN能の変調との定量的な関係を現計画の残りの期間および次期計画においてさらに取り組む必要がある。
- ・ 室内実験と直接比較評価が可能な詳細雲微物理モデルにおいて、数値実験結果を詳細に比較した場合、雲粒・氷晶粒径分布や数濃度増減など一致しない特徴が見られ、室内実験におけるチェンバー壁の影響、数値実験における粒子落下の考慮など、まだモデル改良の余地がある。
- ・ 台風等の発生環境を考慮した高温高湿な初期条件からの室内実験の実績が無いことから、次期計画において取り組む必要がある。
- ・ エアロゾル-雲フィードバックを考慮した雲スキームの開発・導入まで現計画で達成できたが、このスキームを用いた数値シミュレーションの高精度な評価・検証、スキームの改良・精緻化を進めることが課題である。さらに次期計画では、開発した雲スキームを用いて現業モデルで使用されている雲生成スキームの評価、こ

の評価結果に基づいた雲生成スキームの改善を順に進めることも課題である。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

高解像度モデルの予測精度の解像度依存性や激しい気象現象等の再現性・予測精度の検証評価、より精度の高い地表面フラックスの評価法の開発、雪氷圏の観測監視と雪氷物理過程モデルの高度化、積雲対流スキーム等の開発や雲微物理過程・放射スキームの改良、エーロゾルの CCN 能・IN 能の定式化や詳細微物理モデル等の開発など、各副課題において目標としていた研究をほぼ達成することができた。得られた成果は適時、気象庁本庁の関係部門や他研究課題と共有され、活用された。

(2) 到達目標の設定の妥当性

到達目標に対する達成度から判断して、概ね妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

気象研究所が保有する研究施設（スーパーコンピューター、風洞実験施設、低温実験施設）を活用して研究を行うことにより、効率的に研究開発を進めることができた。副課題 2 で開発した境界層スキームを副課題 1 で連携して評価したり、雲微物理モデルに関して副課題 5 と副課題 1 で連携して行うなど、副課題間の連携を行った。また、海洋アルベド物理モデルの海洋モデルへの組み込みや、詳細微物理モデルの領域化学輸送モデルへの組み込みなどにおいては、基盤技術研究 M 課題と連携して取り組んだほか、雲微物理過程、放射スキームについては M 課題と課題解決型研究 C 課題、台風予測精度向上に向けた物理過程改善の検討は課題解決型研究 T 課題と連携して行うなど、他研究課題との連携も積極的に行った。さらに、本庁現業システムへの効率的な反映のため、各種スキームを本庁数値予報課と同様の実験システムを用いて開発を行い、適時の情報交換を行うほか、局地モデルと結合した積雪変質モデルを気象庁の積雪・降雪に関するプロダクトの改善に役立てるなど、本庁との連携を強めてきた。各種外部資金の活用や、他機関との共同研究による協力連携により、先進的な研究を遂行できた。

以上により、研究は効率的に行われたと認識している。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

本課題への取り組みを通じて明らかになった数値予報モデルの各種物理過程についての問題点、解決策などをはじめ、各種成果を適時、気象庁本庁の関係部門と共有するなど、現業業務の改善に貢献している。

具体的には以下のような施策への活用がなされた。

- ・ 全球モデルにおける氷雲光学特性診断式と氷雲有効サイズ診断式の見直しについては、数値予報課に調査結果の情報共有を行いソースコードの提供も行った。氷雲有効サイズ診断式の見直しは 2022 年 3 月に全球アンサンブル予報システム GEPS、2023 年 3 月に GSM で現業化された。

- ・ Kawai et al. (2017)の層積雲スキームは数値予報課にソースの移植等の協力を行った。2022年2月に季節予報システム CPS3 で現業化された。
- ・ 野外観測については AMeDAS 露場の積雪深を監視カメラ画像から推定するアルゴリズムを開発し(水野 2020)、気象官署における地温・積雪深の日原簿をデジタルアーカイブ化して公開した(Saito et al. 2020)。また気象研露場の観測データをひまわり 8号による地表面温度推定の検証用として気象技術開発室に提供した。
- ・ 開発したひまわり 8号積雪・海氷プロダクトについて、令和元年に気象衛星センターにおいて定常作成が開始された。
- ・ 積雪変質モデル SMAP を令和 2年に予報業務(解析積雪深等)の精度向上のため本庁へ提供し、令和 4年 10月から業務利用が開始された。
- ・ asuca とオフライン結合した asuca-Chem モデルの開発・評価から現業化まで進め、オゾンを予測し、スモッグ気象情報に活用されている。

また、学術的にも以下のような成果があり、100 件の論文発表もなされた。

- ・ 二重偏波レーダーの粒子判別と発雷観測をもとに、霰や雹をはじめとする氷粒子や反射強度の体積指標が発雷頻度と高い相関を持つことを示し、さらに霰の存在高度を考慮することで、発雷頻度とより強く関係づけられることを示した点は、学術的意義が高い。
- ・ LES の結果を用いて、サブグリッドスケール輸送のスケール相似則に基づく新たな定式化を試み、より良い精度でサブグリッドスケール輸送を表現できることを示した。解像度に応じた雲乱流の物理過程パラメタリゼーションに向けて前進したことは学術的意義が高い。
- ・ 2020 年台風第 10 号の再現実験から、鉛直層増強により急発達再現性が向上することを示すとともに、水平解像度を 2km より細かくすることで多重壁雲構造が再現されることを示した。水平解像度をさらに細かくすることで、壁雲周辺でシア変形時間が短い領域が形成され、その外側に新しい壁雲が形成されることが分かった。つまり、解像度が高い(シア変形時間が短い)ほど多重壁雲形成に有利である可能性を示唆しており、学術的意義が高い。
- ・ 接地境界層に関しては地表面フラックスの乱流変動則の理論的導出と実験的・観測的検証、強安定時の普遍関数の導出、都市街区における風速・温度場や森林内における汚染物質の挙動の解明など、一定の学術的意義があった。
- ・ 特に、詳細エアロゾル微物理モデルを組み込んだ領域気象化学モデル(NHM-Chem)の開発を行い、エアロゾル-雲フィードバックを評価することが可能となり、エアロゾルを考慮した降水・放射予測精度向上への貢献に進むと考えられる。
- ・ 国内外の多様な地点で採取された個別粒子の分析データ等から得られた数々の成果は、エアロゾルによる気候影響、エアロゾルによる雲・降水影響を理解するうえで重要なものであり、世界的にみて学術的意義は大きい。

(5) 総合評価

本課題で得られた研究成果は、現業数値予報モデルの予測精度向上等に貢献する可能性を持ったものであり、すでに現業数値予報モデルや現業プロダクト作成に反映されたものもある。線状降水帯による大雨等の予測精度向上は気象庁の重要な課題となっており、長期の予測やデータ同化において重要となる予報モデルのバイアスや不確実性の低減とあわせ、数値予報モデルの予測精度向上等のためには、重要度を勘案しつつ大気の物理過程を解明と物理過程モデルに引き続き取り組んでいくことが重要である。また、多数の論文発表等にみられる通り、学術的にも価値の高い成果が数多く得られており、気象学の進展に貢献した。

全般的にみて、業務的及び学術的に成果を得たと判断される。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文 100件

1. N. Hiranuma, K. Adachi, D. M. Bell, F. Belosi, H. Beydoun, B. Bhaduri, H. Bingemer, C. Budke, H. -C. Clemen, F. Conen, K. M. Cory, J. Curtius, P. J. DeMott, O. Eppers, S. Grawe, S. Hartmann, N. Hoffmann, K. Höhler, E. Jantsch, A. Kiselev, T. Koop, G. Kul, 2019: A comprehensive characterization of ice nucleation by three different types of cellulose particles immersed in water . *Atmospheric Chemistry and Physics*, **19**, 4823-4846.
2. Kuo, T.-H., M. Murakami, T. Tajiri, and N. Orikasa, 2019: Cloud Condensation Nuclei and Immersion Freezing Abilities of Al₂O₃ and Fe₂O₃ Particles Measured with the Meteorological Research Institute's Cloud Simulation Chamber. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **97**, 597-614.
3. Kitamura, Y. and S. Nishizawa, 2019: Estimation of energy dissipation caused by odd order difference schemes for an unstable planetary boundary layer. *Atmospheric Science Letters*, **20**, e905.
4. Ménard, C. B., Essery, R., Barr, A., Bartlett, P., Derry, J., Dumont, M., Fierz, C., Kim, H., Kontu, A., Lejeune, Y., Marks, D., Niwano, M., Raleigh, M., Wang, L., and Wever, N., 2019: Meteorological and evaluation datasets for snow modelling at ten reference sites: description of in situ and bias-corrected reanalysis data. *Earth System Science Data*, **11**, 865-880.
5. Masashi Niwano, Akihiro Hashimoto, and Teruo Aoki, 2019: Cloud-driven modulations of Greenland ice sheet surface melt. *Scientific Reports*, **9**, 10380.
6. Kawai, H., S. Yukimoto, T. Koshiro, N. Oshima, T. Tanaka, H. Yoshimura, and R. Nagasawa, 2019: Significant Improvement of Cloud Representation in Global Climate Model MRI-ESM2. *Geoscientific Model Development*, **12**, 2875-2897.
7. Kouji Adachi, Arthur J. Sedlacek, Lawrence Kleinman, Stephen R. Springston, Jian Wang, Duli Chand, John M. Hubbe, John E. Shilling, Timothy B. Onasch, Takeshi Kinase, Kohei Sakata, Yoshio Takahashi, Peter R. Buseck, 2019: Spherical tarball particles form through rapid chemical and physical changes of organic matter in biomass-burning smoke. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*, **116**.
8. Yamaguchi S., M. Ishizaka, H. Motoyoshi, S. Nakai, V. Vionnet, T. Aoki, K. Yamashita, A. Hashimoto, and A. Hachikubo, 2019: Measurement of specific surface area of fresh solid precipitation particles in heavy snowfall regions of Japan. *The Cryosphere*, **13**, 2713-2732.

9. Kokhanovsky, A., Lamare, M., Danne, O., Brockmann, C., Dumont, M., Picard, G., Arnaud, L., Favier, V., Jourdain, B., Le Meur, E., Di Mauro, B., Aoki, T., Niwano, M., Rozanov, V., Korkin, S., Kipfstuhl, S., Freitag, J., Hoerhold, M., Zuhr, A., Vladimirov, 2019: Retrieval of snow properties from the Sentinel-3 Ocean and Land Colour Instrument. *Remote Sensing*, **11**, 2280.
10. Kajino, M., S. Hayashida, T. T. Sekiyama, M. Deushi, K. Ito, and X. Liu., 2019: Detectability assessment of a satellite sensor for lower tropospheric ozone responses to its precursors emission changes in East Asian summer,. *Scientific Reports*, **9**, 19629.
11. Kong, L., X. Tang, J. Zhu, Z. Wang, J. S. Fu, X. Wang, S. Itahashi, K. Yamaji, T. Nagashima, H.-J. Lee, C.-H. Kim, C.-Y. Lin, L. Chen, M. Zhang, Z. Tao, J. Li, M. Kajino, H. Liao, K. Sudo, Y. Wang, Y. Pan, G. Tang, M. Li, Q. Wu, B. Ge, G. R. Carmichael,, 2020: Evaluation and uncertainty investigation of the NO₂, CO and NH₃ modeling over China under the framework of MICS-Asia III. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20**, 181-202.
12. T. Kinase, K. Adachi, N. Oshima, K. Goto-Azuma, Y. Ogawa-Tsukagawa, Y. Kondo, N. Moteki, S. Ohata, T. Mori, M. Hayashi, K. Hara, H. Kawashima, and K. Kita, 2020: Concentrations and Size Distributions of Black Carbon in the Surface Snow of Eastern Antarctica in 2011 . *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, **125**.
13. Lin, Y., T. Ichinose, Y. Yamao, and H. Mouri , 2020: Wind velocity and temperature fields under different surface heating conditions in a street canyon in wind tunnel experiments. *Building and Environment*, **168**, 106500.
14. Itahashi, S., B. Ge, K. Sato, J. S. Fu, X. Wang, K. Yamaji, T. Nagashima, J. Li, M. Kajino, H. Liao, M. Zhang, Z. Wang, M. Li, J. Kurokawa, G. R. Carmichael, and Z. Wang,, 2020: MICS-Asia III: Overview of model inter-comparison and evaluation for acid deposition over Asia. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20(5)**, 2667-2693.
15. Katata G., K. Matsuda, A. Sorimachi, M. Kajino, K. Takagi,, 2020: Effects of aerosol dynamics and gas-particle conversion on dry deposition of inorganic reactive nitrogen in a temperate forest. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20**, 4933-4949.
16. Takigawa, M., P. K. Patra, Y. Matsumi, S. K. Dhaka, T. Nakayama, K. Yamaji, M. Kajino, and S. Hayashida, 2020: Can Delhi's pollution be affected by crop fires in the Punjab region?. *SOLA*, **16**, 86-91.
17. Sekiyama, T. and M. Kajino,, 2020: Reproducibility of surface wind and tracer transport simulations over complex terrain using 5-, 3-, and 1-km grid models. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, **59(5)**, 937-952.
18. Mouri, H., T. Morinaga, T. Yagi, and K. Mori, 2020: Logarithmic and nonlogarithmic scaling laws of two-point statistics in wall turbulence. *Physical Review E*, **101**, 053103.
19. Tan, J., J. S. Fu, G. R. Carmichael, S. Itahashi, Z. Tao, K. Huang, X. Dong, K. Yamaji, T. Nagashima, X. Wang, Y. Liu, H.-J. Lee, C.-Y. Lin, B. Ge, M. Kajino, J. Zhu, M. Zhang, L. Hong, and Z. Wang,, 2020: Why do models perform differently on particulate matter over East Asia? A multi-model intercomparison study for MICS-Asia III. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20(12)**, 7393-7410.
20. Cuizhi Sun, Kouji Adachi, Kentaro Misawa, Hing Cho Cheung, Charles C.-K. Chou, Nobuyuki Takegawa, 2020: Mixing State of Black Carbon Particles in Asian Outflow Observed at a Remote Site in Taiwan in the Spring of 2017. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, **125**.
21. M. Hartmann, K. Adachi, O. Eppers, C. Haas, A. Herber, R. Holzinger, A. Hunerbein, E. Jakel, C. Jentzsch, M. van Pinxteren, H. Wex, S. Willmes, and F. Stratmann, 2020: Wintertime airborne measurements of ice nucleating particles in the high

- Arctic. *Geophysical Research Letters*, **47**.
22. Joseph Ching and Mizuo Kajino, 2020: Rethinking Air Quality and Climate Change after COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **2020**, **17(14)**, 5167.
 23. Toyota, T., T. Ono, T. Tanikawa, P. Wongpan, and D. Nomura, 2020: Solidification effects of snowfall on sea-ice freeze-up: results from an onsite experimental study. *Annals of Glaciology*, 1–10.
 24. Onuma, Y., Takeuchi, N., Tanaka, S., Nagatsuka, N., Niwano, M., and Aoki, T., 2020: Physically based model of the contribution of red snow algal cells to temporal changes in albedo in northwest Greenland. *The Cryosphere*, **14**, 2087–2101.
 25. Dhaka, S. K., Chetna, V. Kumar, V. Panwar, A. P. Dimri, N. Singh, P. K. Patra, Y. Matsumi, M. Takigawa, T. Nakayama, K. Yamaji, M. Kajino, P. Misra, and S. Hayashida, 2020: PM2.5 diminution and haze events over Delhi during the COVID-19 lockdown period: an interplay between the baseline pollution and meteorology. *Scientific Reports*, **10**, 13442.
 26. Oshima, N., S. Yukimoto, M. Deushi, T. Koshiro, H. Kawai, T. Y. Tanaka, and K. Yoshida, 2020: Global and Arctic effective radiative forcing of anthropogenic gases and aerosols in MRI-ESM2.0. *Progress in Earth and Planetary Science*, **7**, 38.
 27. Wingspan, P., Nomura, D, T. Toyota, T. Tanikawa, K. M. Meiners, T. Ishino, T. P. Tamura, M. Tozawa, Y. Nosaka, T. Hiratake, A. Ooki, and S. Aoki, 2020: Using under-ice hyperspectral transmittance to determine land-fast sea-ice algal biomass in Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan. *Annals of Glaciology*, 1–10.
 28. Vandecrux, B., Fausto, R. S., van As, D., Colgan, W., Langen, P. L., Haubner, K., Ingeman-Nielsen, T., Heilig, A., Stevens, C. M., MacFerrin, M., Niwano, M., Steffen, K., Box, J. E., 2020: Firn cold content evolution at nine sites on the Greenland ice sheet between 1998 and 2017. *Journal of Glaciology*.
 29. Tanikawa, T., K. Kuchiki, T. Aoki, H. Ishimoto, A. Hachikubo, M. Niwano, M. Hosaka, S. Matoba, Y. Kodama, Y. Iwata, and K. Stamnes, 2020: Effects of snow grain shape and mixing state of snow impurity on retrieval of snow physical parameters from ground-based optical instrument. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, **125**, e2019JD031858.
 30. Ge, B., S. Itahashi, K. Sato, D. Xu, J. Wang, F. Fan, Q. Tan, J. S. Fu, X. Wang, K. Yamaji, T. Nagashima, J. Li, M. Kajino, H. Liao, M. Zhang, Z. Wang, M. Li, J.-H. Woo, J. Kurokawa, Y. Pan, Q. Wu, X. Liu, and Z. Wang, 2020: Model Inter-Comparison Study for Asia (MICS-Asia) phase III: Multi-model comparison of reactive nitrogen deposition over China. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20**, 10587–10610.
 31. Dragović, S., M. Yamauchi, M. Aoyama, M. Kajino, J. Petrović, M. Čujić, R. Dragović, M. Đorđević, J. Bór., 2020: Synthesis of studies on significant atmospheric electrical effects of major nuclear accidents in Chrnobyl and Fukushima. *Science of Total Environment*, **733**, 139271.
 32. Yutaka Kurosaki, Sumito Matoba, Yoshinori Iizuka, Masashi Niwano, Tomonori Tanikawa, Takuto Ando, Akira Hori, Atsushi Miyamoto, Shuji Fujita, and Teruo Aoki, 2020: Reconstruction of sea ice concentration in northern Baffin Bay using deuterium excess in a coastal ice core from the northwestern Greenland Ice Sheet. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, **125**.
 33. Yoshizue M, Taketani F, Adachi K, Iwamoto Y, Tohjima Y, Mori T, Miura K, 2020: Detection of Aerosol Particles from Siberian Biomass Burning over the Western North Pacific. *Atmosphere*, **11**, 1175.

34. Adachi, K., Oshima, N., Gong, Z., de Sá, S., Bateman, A. P., Martin, S. T., de Brito, J. F., Artaxo, P., Cirino, G. G., Sedlacek III, A. J., and Buseck, P. R., 2020: Mixing states of Amazon basin aerosol particles transported over long distances using transmission electron microscopy. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20**, 11923–11939.
35. Orikasa, N., M. Murakami, T. Tajiri, Y. Zaizen, and T. Shinoda, 2020: In Situ Measurements of Cloud and Aerosol Microphysical Properties in Summertime Convective Clouds over Eastern United Arab Emirates. *SOLA*, **16**, 185–191.
36. Kleinman L. I., Sedlacek III A. J., Adachi K., Buseck P. R., Collier S., Dubey M. K., Hodshire A. L., Lewis E., Onasch T. B., Pierce J. R., Shilling J., Springston S. R., Wang J., Zhang Q., Zhou S., and Yokelson R. J., 2020: Rapid evolution of aerosol particles and their optical properties downwind of wildfires in the western US. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **20**, 13319.
37. Orikasa, N., A. Saito, K. Yamashita, T. Tajiri, Y. Zaizen, T.-H. Kuo, W.-C. Kuo, and M. Murakami, 2020: 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.
38. Niwano, M., Yamaguchi, S., Yamasaki, T., and Aoki. T., 2020: Near-surface snow physics data from a dog-sledge traverse expedition in the northwest Greenland ice sheet during 2018 spring. *Polar Data Journal*, **4**, 133–144.
39. Vandecrux, B. et al. , 2020: The firn meltwater Retention Model Intercomparison Project (RetMIP): evaluation of nine firn models at four weather station sites on the Greenland ice sheet. *The Cryosphere*, **14**, 3785–3810.
40. Fettweis, X. et al. , 2020: GrSMBMIP: intercomparison of the modelled 1980–2012 surface mass balance over the Greenland Ice Sheet. *The Cryosphere*, **14**, 3935–3958.
41. Kubota, T., H. Kuroda, M. Watanabe, A. Takahashi, R. Nakazato, M. Tarui, S. Matsumoto, K. Nakagawa, Y. Numata, T. Ouchi, H. Hosoi, M. Nakagawa, R. Shinohara, M. Kajino, K. Fukushima, Y. Igarashi, N. Imamura, G. Katata, 2020: Role of advection in atmospheric ammonia: A case study at a Japanese lake basin influenced by agricultural ammonia sources. *Atmospheric Environment*, **243**, 117856.
42. Kawai, H., and S. Shige, 2020: Marine low clouds and their parameterization in climate models. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **98**, 1097–1127.
43. Nomura, D., P. Wongpan, T. Toyota, T. Tanikawa, Y. Kawaguchi, T. Ono, T. Ishino, M. Tozawa, T. Tamura, I. Yabe, E. Y. Son, F. Vivier, A. Lourenco, M. Lebrun, Y. Nosaka, T. Hirawake, A. Ooki, S. Aoki, B. Else, F. Fripiat, J. Inoue, and M. Vancoppenolle, 2020: Saroma-ko Lagoon Observations for sea ice Physico-chemistry and Ecosystems 2019 (SLOPE2019). *Bulletin of Glaciological Research*, **38**, 1–12.
44. Hashimoto, A., H. Motoyoshi, N. Orikasa, and R. Misumi, 2020: Process-tracking scheme based on bulk microphysics to diagnose the features of snow particles. *SOLA*, **16**, 51–56.
45. Junshi Ito, Hiroshige Tsuguchi, Syugo Hayashi, and Hiroshi Niino, 2021: Idealized High-Resolution Simulations of a Back-Building Convective System that Causes Torrential Rain. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **78**, 117–132.
46. Sugiyama, S. et al. , 2021: Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. *Polar Science*.
47. Menard, C. B. et al., 2021: Scientific and human errors in a snow model intercomparison. *Bulletin of the American Meteorological Society*, E61-E79.
48. Hayashi, S., A. Umehara, N. Nagumo, and T. Ushio, 2021: The relationship between

- lightning flash rate and ice-related volume derived from dual-polarization radar. *Atmospheric Research*, **248**, 105166.
49. Ikawa, H., T. Kuwagata, S. Haginoya, Y. Ishigooka, K. Ono, A. Maruyama, H. Sakai, M. Fukuoka, M. Yoshimoto, S. Ishida, C. P. Chen, T. Hasegawa, and T. Watanabe, 2021: Heat-Mitigation Effects of Irrigated Rice-Paddy Fields Under Changing Atmospheric Carbon Dioxide Based on a Coupled Atmosphere and Crop Energy-Balance Model. *Boundary-Layer Meteorology*, **179**, 447-476.
 50. Adachi, K., Oshima, N., Ohata, S., Yoshida, A., Moteki, N., and Koike, M., 2021: Compositions and mixing states of aerosol particles by aircraft observations in the Arctic springtime, 2018. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **21**, 3607-3626.
 51. Wehrlé, A., Box, J. E., Niwano, M., Anesio, A. M., Fausto, R. S., 2021: Greenland bare ice albedo from PROMICE automatic weather station measurements and Sentinel-3 satellite observations. *GEUS Bulletin*, **47**, 5284.
 52. Hayashi, S., Nakaike, C. & Fujibe, F., 2021: Radar characteristics of summer thunderstorms in the Kanto Plain of Japan with and without cloud-to-ground lightning.. *Meteorology and Atmospheric Physics*, **133**, 233-244.
 53. Niwano, M., Box, J. E., Wehrlé, A., Vandecrux, B., Colgan, W. T., and Cappelen, J., 2021: Rainfall on the Greenland ice sheet: present-day climatology from a high-resolution non-hydrostatic polar regional climate model. *Geophysical Research Letters*, **48**, e2021GL092942.
 54. Inomata, Y., M. Takeda, N. Thao, M. Kajino, T. Seto, H. Nakamura, and K. Hayakawa, 2021: Particulate PAH transport associated with adult chronic cough occurrence closely connected with meteorological conditions: A modelling study . *Atmosphere*, **12** 卷 9 号, 1163.
 55. Yousuke Sato, Syugo Hayashi, Akihiro Hashimoto, 2021: Difference in the lightning frequency between the July 2018 heavy rainfall event over central Japan and the 2017 northern Kyushu heavy rainfall event in Japan. *Atmospheric Science Letters*, **23**, e1067.
 56. Iizuka, Y., S. Matoba, M. Minowa, T. Yamasaki, K. Kawakami, A. Kakugo, M. Miyahara, A. Hashimoto, M. Niwano, T. Tanikawa, K. Fujita, T. Aoki, 2021: Ice Core Drilling and the Related Observations at SE-Dome site, southeastern Greenland Ice Sheet. *Bulletin of Glaciological Research*, **39**, 1-12.
 57. Niwano, M., M. Kajino, T. Kajikawa, T. Aoki, Y. Kodama, T. Tanikawa, and S. Matoba, 2021: Quantifying Relative Contributions of Light-Absorbing Particles from Domestic and Foreign Sources on Snow Melt at Sapporo, Japan during the 2011-2012 Winter. *Geophysical Research Letters*, **48**, e2021GL093940.
 58. Tanikawa, T., K. Masuda, H. Ishimoto, T. Aoki, M. Hori, M. Niwano, A. Hachikubo, S. Matoba, K. Sugiura, T. Toyota, N. Ohkawara, and K. Stamnes, 2021: Spectral degree of linear polarization and neutral points of polarization in snow and ice surfaces. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, **273**, 107845.
 59. Ohata, S., Koike, M., Yoshida, A., Moteki, N., Adachi, K., Oshima, N., Matsui, H., Eppers, O., Bozem, H., Zanatta, M., and Herber, A. B., 2021: Arctic black carbon during PAMARCMiP 2018 and previous aircraft experiments in spring. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **21**, 15861-15881.
 60. Watanabe, I. S., H. Niino, T. Spengler, 2021: Formation of Maritime Convergence Zones within Cold Air Outbreaks due to the Shape of the Coastline or Sea Ice Edge. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*.
 61. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, 2021: Relationship between shortwave radiation bias over the Southern Ocean and the double-intertropical convergence zone problem in

- MRI-ESM2. *Atmospheric Science Letters*, **22**, e1064.
62. Watanabe, M., M. Kajino, K. Ninomiya, Y. Nagahashi, and A. Shinohara, 2022: Eight-year variations in atmospheric radiocesium in Fukushima city. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **22** 卷1号, 675–692.
 63. Kajino, M., A. Watanabe, M. Ishizuka, K. Kita, Y. Zaizen, T. Kinase, R. Hirai, K. Konnai, A. Saya, K. Iwaoka, Y. Shiroma, H. Hasegawa, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami, and Y. Igarashi, 2022: Reassessment of the radiocesium resuspension flux from contaminated ground surfaces in eastern Japan. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **22** 卷2号, 783–803.
 64. Adachi, K., J.E. Dibb, E. Scheuer, J.M. Katich, J.P. Schwarz, A.E. Perring, B. Mediavilla, H. Guo, P. Campuzano-Jost, J.L. Jimenez, J. Crawford, A. J. Soja, N. Oshima, M. Kajino, T. Kinase, L. Kleinman, A.J. Sedlacek, R.J. Yokelson, P.R. Buseck, 2022: Fine Ash-Bearing Particles as a Major Aerosol Component in Biomass Burning Smoke. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, **127**, e2021JD035657.
 65. Vandecrux, B., Box, J. E., Wehrlé, A., Kokhanovsky, A. A., Picard, G., Niwano, M., Hörhold, M., Faber, A.-K., and Steen-Larsen, H. C., 2022: The determination of the snow optical grain diameter and snowmelt area on the Greenland ice sheet using spaceborne optical observations. *Remote Sensing*.
 66. Mouri, H., and J. Ito, 2022: Momentum flux fluctuations in wall turbulence: A formula beyond the law of the wall. *Physics of Fluids*, **34**, 035109.
 67. Mizuno, Y., T. Yagi, and K. Mori, 2022: Momentum flux in turbulent boundary layers with weakly unstable stratification. *Journal of the Physical Society of Japan*, **91**, 054402.
 68. Adachi, K., N. Oshima, N. Takegawa, N. Moteki, M. Koike, 2022: Meteoritic materials within sulfate aerosol particles in the troposphere are detected with transmission electron microscopy. *Communications Earth & Environment*, **3**, 134.
 69. Yamagami, A., M. Kajino, and T. Maki, 2022: Statistical evaluation of the temperature forecast error in the lower-level troposphere on short-range timescales induced by aerosol variability. *Journal of Geophysical Research*, **127** 卷13号, 036595.
 70. Koshiro, T., H. Kawai, and A. T. Noda, 2022: Estimated cloud-top entrainment index explains positive low-cloud-cover feedback. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*, **119**, e2200635119.
 71. Kaneyasu, N., S. Kutsuna, K. Iida, Y. Sanada, and T. Tajiri, 2022: Cloudwater Deposition Process of Radionuclides Based on Water Droplets Retrieved from Pollen Sensor Data. *Environmental Science & Technology*, **56**, **17**, 12036–12044.
 72. Niwano, M., Suya, M., Nagaya, K., Yamaguchi, S., Matoba, S., Harada, I., and Ohkawara, N., 2022: Estimation of seasonal snow mass balance all over Japan using a high-resolution atmosphere-snow model chain. *SOLA*, **18**, 193–198.
 73. Kawai, H., K. Yoshida, T. Koshiro, and S. Yukimoto, 2022: Importance of Minor-Looking Treatments in Global Climate Models. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, **14**, e2022MS003128.
 74. Doan, V.-Q., F. Chen, H. Kusaka, J. Wang, M. Kajino, and T. Takemi, 2022: Identifying a new normal in extreme precipitation at a city scale under warmer climate regimes: A case study of the Tokyo metropolitan area, Japan. *Journal of Geophysical Research*, **127** 卷21号, 036810.
 75. Adachi, K., Y. Tobo, M. Koike, G. Freitas, P. Zieger, and R. Krejci, 2022: Composition and mixing state of Arctic aerosol and cloud residual particles from long-term single-particle observations at Zeppelin Observatory, Svalbard. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **22**, 14421–14439.

76. Kinase, T., K. Adachi, M. Hayashi, K. Hara, K. Nishiguchi, and M. Kajino, 2022: Characterization of aerosol particles containing trace elements (Ga, As, Rb, Mo, Cd, Cs, Tl, and others) and their atmospheric concentrations with a high temporal resolution. *Atmospheric Environment*, **290**, 119360.
77. Kajino, M., A. Kamada, N. Tanji, M. Kuramochi, M. Deushi, and T. Maki, 2022: Quantitative influences of interannual variations in meteorological factors on surface ozone concentration in the hot summer of 2018 in Japan. *Atmospheric Environment*, **16** 卷, 100191.
78. Ono, K., Iwata, A., Fukuma, T., Iwamoto, Y., Hamasaki, K., Matsuki, A., 2023: Characterization of adhesivity of organic enriched sea spray aerosols by atomic force microscopy. *Atmospheric Environment*, **294**, 119468.
79. Maki, T., K. Hosaka, K. Lee, Y. Kawabata, M. Kajino, M. Uto, K. Kita, and Y. Igarashi, 2023: Vertical distribution of airborne microorganisms over forest environments: A potential source of ice-nucleating bioaerosols. *Atmospheric Environment*, **302**, 119726.
80. Orr, A., Deb, P., Clem, K. R., Gilbert, E., Bromwich, D. H., Boberg, F., Colwell, S., Hansen, N., Lazzara, M. A., Mooney, P. A., Mottram, R., Niwano, M., Phillips, T., Pishniak, D., Reijmer, C. H., van de Berg, W. J., Webster, S., and Zou, X., 2023: Characteristics of surface “melt potential” over Antarctic ice shelves based on regional atmospheric model simulations of summer air temperature extremes from 1979/80 to 2018/19. *Journal of Climate*, **36**, 3357–3383.
81. Yoshida, A., N. Moteki, and K. Adachi, 2023: Identification and particle sizing of submicron mineral dust by using complex forward-scattering amplitude data. *Aerosol Science and Technology*, **56**, 609–622.
82. Moteki, N., S. Ohata, A. Yoshida, and K. Adachi, 2023: Constraining the complex refractive index of black carbon particles using the complex forward-scattering amplitude. *Aerosol Science and Technology*.
83. Ohata, S., N. Moteki, H. Kawanago, Y. Tobo, K. Adachi, and M. Mochida, 2023: Evaluation of a method to quantify the number concentrations of submicron water-insoluble aerosol particles based on filter sampling and complex forward-scattering amplitude measurements. *Aerosol Science and Technology*.
84. Mouri, H., J. Ito, 2023: Momentum flux fluctuations in wall turbulence formulated along the distance from the wall. *Physics of Fluids*, **35**, 075104.
85. Chakrabarty, R.K., N.J. Shetty, A.S. Thind, P. Beeler, B.J. Sumlin, C. Zhang, P. Liu, J.C. Idrobo, K. Adachi, N.L. Wagner, J.P. Schwarz, A. Ahern, A.J. Sedlacek, A. Lambe, C. Daube, M. Lyu, C. Liu, S. Herndon, T.B. Onasch, and R. Mishra, 2023: Shortwave absorption by wildfire smoke dominated by dark brown carbon. *Nature Geoscience*.
86. Holzinger, R., O. Eppers, K. Adachi, H. Bozem, M. Hartmann, A. Herber, M. Koike, D.B. Millet, N. Moteki, S. Ohata, F. Stratmann, and A. Yoshida, 2023: A signature of aged biogenic compounds detected from airborne VOC measurements in the high arctic atmosphere in March/April 2018. *Atmospheric Environment*, **309**, 119919.
87. Pasquier, J.T., R.O. David, G. Freitas, R. Gierens, Y. Gramlich, S. Haslett, G. Li, B. Schäfer, K. Siegel, J. Wieder, K. Adachi, F. Belosi, T. Carlsen, S. Decesari, K. Ebell, S. Gilardoni, M. Gysel-Beer, J. Henneberger, J. Inoue, Z.A. Kanji, and M. Koike, 2023: The Ny-Ålesund Aerosol Cloud Experiment (NASCENT): Overview and First Results. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **103**, E2533–E2558.
88. 小野崎 晴佳, 阿部 善也, 中井 泉, 足立 光司, 五十嵐 康人, 大浦 泰嗣, 海老原 充, 宮坂 貴文, 中村 尚, 末木 啓介, 鶴田 治雄, 森口 祐一, 2019: 福島第一原子力発電所事故により 1 号機から放出された放射性エアロゾルの物理・化学的性状の解

- 明. 分析化学, **68**, 757-768.
89. 猪股弥生, 梶野瑞王, 植田洋匡, 2020: 2001-2015 年における大気中有害大気汚染物質濃度のトレンド解析. 大気環境学会誌, **55(2)**, 78-91.
 90. 高橋麗, 梶野瑞王, 津口裕茂, 林修吾, 橋本明弘, 2021: 雲凝結核が降水に与える影響—平成 27 年 9 月関東・東北豪雨を対象として—. エアロゾル研究, **36**, 55-64.
 91. 川端康弘, 梶野瑞王, 財前祐二, 足立光司, 田中泰宙, 清野直子, 2021: 東京都心における視程の変化. 天気(論文・短報), **68**, 5-12.
 92. 青木輝夫, 的場澄人, 庭野匡思, 朽木勝幸, 谷川朋範, 竹内望, 山口悟, 本山秀明, 藤田耕史, 山崎哲秀, 飯塚芳徳, 堀雅裕, 島田利元, 植竹淳, 永塚尚子, 大沼友貴彦, 橋本明弘, 石元裕史, 田中泰宙, 大島長, 梶野瑞王, 足立光司, 黒崎豊, 杉山慎, 津滝俊, 東久美子, 八久保晶弘, 川上薫, 木名瀬健, 2021: SIGMA 及び関連プロジェクトによるグリーンランド氷床上の大気・雪氷・雪氷微生物研究— ArCS II プロジェクトへのつながり —. 雪氷, **83(2)**.
 93. 庭野匡思, 青木輝夫, 橋本明弘, 大島長, 梶野瑞王, 大沼友貴彦, 藤田耕史, 山口悟, 島田利元, 竹内望, 津滝俊, 本山秀明, 石井正好, 杉山慎, 平沢尚彦, 阿部彩子, 2021: 氷床表面質量収支の実態とそのモデリングの試み:2020 年夏最新版. 雪氷, **83**, 27-50.
 94. 廣瀬聡, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, 2021: 北西グリーンランド氷床上 SIGMA-A サイトで観測された雪面熱収支の特徴. 雪氷, **83(2)**, 143-154.
 95. 庭野匡思, 青木輝夫, 2021: 気象研究所における積雪モデリング研究. 大気化学研究, **44**, 044A03.
 96. 木村宏海, 八久保晶弘, 舘山一孝, 谷川朋範, 小嶋真輔, 2021: 塩を含む積雪の含水率測定法. 雪氷, **83(6)**, 579-590
 97. 谷川朋範, 青木輝夫, 堀雅裕, 八久保晶弘, 庭野匡思, 杉浦幸之助, 的場澄人, 島田利元, 2021: 光学リモートセンシングによる雪氷プロダクトの地上検証観測. 日本リモートセンシング学会誌, **41(5)**, 582-594.
 98. Nakanishi, M., H. Niino, and T. Anzai, 2022: Stability Functions in the Stable Surface Layer Derived from the Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino (MYNN). *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **100**, 1.
 99. 向井苑生, 佐野到, 中田真木子, Brent Holben, AERONET group, 今須良一, 岡本渉, 梶野瑞王, 小林拓, 齊藤保典, 佐藤陽祐, 清水厚, 高見昭憲, 中口讓, 西典宏, 朴虎東, 藤戸俊行, 松見豊, 溝渕昭二, 宮原裕一, 森山達天喜, 2022: エアロゾル集中観測 DRAGON/J-ALPS を終えて. エアロゾル研究, **37 巻 2 号**, 136-144.
 100. 田尻拓也, 折笠成宏, 村上正隆, 2022: 大気中で実効的に氷晶核として働くエアロゾル粒子とシーディング物質. エアロゾル研究, **37(3)**, 178-188.

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳、著書、解説) 47 件

1. Wada, A., R. P. Gile, 2019: Roles of ocean coupling and cumulus parameterization in predicting rainfall amounts caused by landfalling typhoons in the Philippines. *Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **49**, 9-09.
2. Hashimoto, A., T. Mori, T. Shimbori and A. Takagi, 2019: An experiment in numerical prediction of volcanic gas transportation. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **49**, 5-07.
3. Ioka, Y., Y. Yogo, T. Tanikawa, M. Hosaka, H. Ishida, and T. Aoki, 2019: Algorithm Theoretical Basis for the Himawari-8, -9/AHI Cryosphere Product Part 2: Sea Ice Distribution. *Meteorological Satellite Center Technical Note*, **64**, 13-21.
4. Yogo, Y., Y. Ioka, T. Tanikawa, M. Hosaka, H. Ishida, and T. Aoki, 2019: Algorithm

- Theoretical Basis for the Himawari-8, -9/AHI Cryosphere Product Part 1: Snow Cover. Meteorological Satellite Center Technical Note, 64, 1-12.
5. Wada, A., H. Yoshimura, and M. Nakagawa, 2020: The effect of the cloud-water conversion rate in the cumulus parameterization on the simulation of Typhoon Lionrock (2016). *Research Activities in Earth System Modelling*, 50, 9-09.
 6. YONEHARA Hitoshi, MATSUKAWA Chihiro, NABETANI Takashi, KANEHAMA Takafumi, TOKUHIRO Takayuki, YAMADA Kazutaka, NAGASAWA Ryoji, ADACHI Yukimasa, and SEKIGUCHI Ryouhei, 2020: Upgrade of JMA's Operational Global Model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling*, 50, 6-11-12.
 7. Wada, A., 2020: Rainfall simulations of Typhoons Kammuri and Phanfone landfalling in the Philippines. *Research Activities in Earth System Modelling*, 50, 9-11.
 8. Saito, K., K. Watanabe, S. Haginoya, K. Takeda, T. Sueyoshi, T. Hirota, M. Mizoguchi, K. Harada, H. Hosaka, M. Kimura, H. Yabuki, 2020: Database for ground temperature and freezing depth in Japan.. *Polar Data Journal*, 4, 83-96.
 9. Hashimoto, A., M. Niwano, H. Fujinami, A. Sakai, and K. Fujita, 2020: Numerical simulation of the seasonal precipitation amount over the Himalayan mountain region using the JMA-NHM. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, 50, 5-07.
 10. Hashimoto, A., and S. Hayashi, 2020: Numerical simulations of the cloud and precipitation processes during the heavy rainfall events of early July 2017 and 2018 in Japan. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, 50, 5-05.
 11. Kawai, H., and T. Koshiro, 2020: Does Radiative Cooling of Stratocumulus Strengthen Summertime Subtropical Highs?. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling/WMO*, 50, 711-712.
 12. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, 2020: Relationship between shortwave radiation bias over the Southern Ocean and the ITCZ in MRI-ESM2. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling/WMO*, 50, 709-710.
 13. Shima, S., Y. Sato, A. Hashimoto, and R. Misumi, 2020: Predicting the morphology of ice particles in deep convection using the super-droplet method: development and evaluation of SCALE-SDM 0.2.5-2.2.0, -2.2.1, and -2.2.2. *Geoscientific Model Development*, 13, 4107-4157.
 14. Sato, Y., T. T. Sekiyama, S. Fang, M. Kajino, A. Quérel, D. Quélo, H. Kondo, H. Terada, M. Kadowaki, M. Takigawa, Y. Morino, J. Uchida, D. Goto, and H. Yamazawa, 2020: A Model intercomparison of atmospheric ¹³⁷Cs concentrations from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Phase III: Simulation with an identical source term and meteorological field at 1 km resolution. *Atmospheric Environment: X*, 7.
 15. Ito, J., H. Mouri, 2021: Estimating instantaneous surface momentum fluxes in boundary layers using a deep neural network. *AIP Advances*, 11, 045021.
 16. A.Wada, 2021: Rainfall simulations of Typhoon Mangkhut (2018) landfalling in the Philippines. *Research activities in Earth system modelling. Working Group on Numerical Experimentation*, 51, 9-11.
 17. Chiba, J., and H. Kawai, 2021: Improved SST-shortwave radiation feedback using an updated stratocumulus parameterization. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling/WMO*, 51, 403-404.
 18. Ryoji Nagasawa, 2021: Impact of ice cloud treatment on the OLR in the radiation calculation of JMA global NWP model . *CAS/JSC WGNE Research Activities in*

- Earth System Modelling, 51, 4–13–14.
19. Nakata M., M. Kajino, and Y. Sato, 2021: Effects of mountains on aerosols determined by AERONET/DRAGON/J-ALPS measurements and regional model simulations,. Earth Space Sci, 8 卷 12 号, 001972.
 20. Yamaguchi, H., Y. Adachi, S. Hirahara, Y. Ichikawa, T. Iwahira, Y. Kuroki, C. Matsukawa, R. Nagasawa, K. Ochi, R. Sekiguchi, T. Takakura, M. Ujiie, and H. Yonehara, 2022: Upgrade of JMA's Global Ensemble Prediction System. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 52, 609–610.
 21. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, 2022: Cloud feedbacks in MRI-ESM2. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 52, 707–708.
 22. Hashimoto, A., S. Nakai, M. Katsumata, S. Hayashi, 2022: Numerical simulation of the melting layer with a distorted bright band, observed on February 15, 2014, in Japan. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 52, 5–05.
 23. Wang, K.-Y., P. Nedelec, H. Clark, N. Harris, M. Kajino, and Y. Igarashi, 2022: Impacts on air dose rates after the Fukushima accident over the North Pacific from 19 March 2011 to 2 September 2015. PLOS ONE, 17 卷 8 号.
 24. Niwano, M., 2022: Roles of Clouds in the Greenland Ice Sheet Surface Energy and Mass Balances. Handbook of Air Quality and Climate Change.
 25. Onuma, Y., Takeuchi, N., Uetake, J., Niwano, M., Tanaka, S., Nagatsuka, N., and Aoki, T., 2022: Modeling seasonal growth of phototrophs on bare ice on the Qaanaaq Ice Cap, northwestern Greenland. Journal of Glaciology.
 26. Mizuno, Y., T. Yagi, and K. Mori, 2022: Experimental study on a transition of flow in weakly unstably stratified turbulent boundary layers. Proceedings of 12th International Symposium on Turbulence and Shear Flow Phenomena, 12D-176.
 27. Tanikawa, T., 2022: Spectropolarimetry of snow and ice surfaces: measurements and radiative transfer calculations. Springer Series in Light Scattering, 8, 87–124. (in press)
 28. Wada, R., S. Yonemura, A. Tani, and M. Kajino, 2023: Review: Exchanges of O₃, NO, and NO₂ between forest ecosystems and the atmosphere. Journal of Agricultural Meteorology, 79 卷 1 号, 38–48.
 29. Sato, Y., M. Kajino, S. Hayashi, and R. Wada, 2023: A numerical study of lightning-induced NO_x and formation of NO_y observed at the summit of Mt. Fuji using an explicit bulk lightning and photochemistry model. Atmospheric Environment: X, 18, 100218.
 30. Yonehara, H., Y. Kuroki, M. Ujiie, C. Matsukawa, T. Kanehama, R. Nagasawa, K. Ochi, M. Higuchi, Y. Ichikawa, R. Sekiguchi, S. Hirahara, 2023: Upgrade of JMA's Operational Global Numerical Weather Prediction System. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 53, 615–616.
 31. Hashimoto, A., and R. Misumi, 2023: Numerical simulations of a warm rain event observed in Tokyo, Japan. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 53, 5–09.
 32. 水野吉規, 八木俊正, 森一安, 2019: 弱い不安定成層を伴う乱流境界層における運動量輸送のスケール. 数理解析研究所講究録, 2117, 16.
 33. 佐藤陽祐, 當房豊, 山下克也, 荒木健太郎, 橋本明弘, 梶野瑞王, 中島孝, 三隅良平, 小池真, 岩崎杉紀, 川合秀明, 飯塚芳徳, 高橋麗, 山内晃, 折笠成宏, 齋藤泉, 藤田啓恵, 酒井健人, 郭威鎮, 田尻拓也, 島伸一郎, 岩本洋子, 2019: 「2018 年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会」報告. 天気, 66, 479–484.
 34. 橋本 明弘, 山崎 哲秀, 青木 輝夫, 庭野 匡思, 山口 悟, 2019: グリーンランド北西部シオラパルク・カナックにおける 強風の出現特性. 北海道の雪氷, 38, 81–84.

35. 川合秀明, 北村祐二, 柴田清孝, 2020: 下位層気楼の光路計算 —マダガスカルで見た層気楼—. 天気, 67 巻 2 号, 129-137.
36. 市川陽一, 露木敬允, 薦田直人, 宮元健太, 廣畑智也, 中園真衣, 関光一, 毛利英明, 守永武史, 2020: 森林における大気汚染物質の輸送におよぼす遮蔽による流体力学的効果の解析. 大気環境学会誌, 55, 50-59.
37. 中井専人, 橋本明弘, 山口 悟, 本吉弘岐, 2020: 降雪・積雪系オンラインワークショップ 2020 開催報告. 雪氷, 82, 280-281.
38. 木村宏海, 八久保晶弘, 谷川 朋範, 2020: 塩濃度測定と融点降下から求める積雪含水率測定法. 北海道の雪氷, 39, 9-12.
39. 守永武史, 毛利英明, 八木俊政, 森一安, 萩野谷成徳, 2020: 境界層乱流における不安定成層時の平均風速と風速変動. 風工学研究論文集, 26, 25.
40. 橋本明弘, 林修吾, 佐藤陽祐, 2020: 第3回雲・降水研究会報告. 天気, 67, 713-714.
41. 橋本明弘, 中井専人, 山口 悟, 本吉弘岐, 2021: 降雪・積雪系オンラインワークショップ 2020 報告. 天気, 68.
42. 庭野匡思, 2021: 新刊紹介「サイエンス・パレット 037 南極と北極—地球温暖化の視点から」. 雪氷, 83, 211-212.
43. 石田純一, 和田章義, 栃本英伍, 杉本志織, 三好建正, 澤田謙, 佐藤陽祐, 太田行哉, 2021: 第 22 回非静力学モデルに関するワークショップ開催報告. 天気, 68, 59-74.
44. 庭野匡思, 2022: グリーンランド氷床では今、何が起きているのか? —温暖化の最前線からの報告—. 太陽エネルギー, 48, 45-49.
45. 谷川朋範, 2022: 海氷のアルベドと分類. リモートセンシング事典.
46. 平島寛行, 山口 悟, 庭野匡思, 山崎 剛, 加茂祐一, 荒川逸人, 安達 聖, 勝島隆史, 大澤 光, 橋本明弘, 石元裕史, 2023: 積雪ワークショップ開催報告. 雪氷, 85, 25-42.
47. 梶川友貴, 梶野瑞王, 2023: 大気汚染物質が都市域豪雨の雲微物理過程と化学過程に及ぼす影響に関する数値実験とその検証. 第 1 回都市極端気象シンポジウム(第 18 回台風研究会)報告書, 56-67.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等 50 件

1. Li, W., N. Chen, C. Gatebe, T. Tanikawa, M. Hori, T. Aoki, R. Shimada, and K. Stamnes, The effect of surface roughness and polarization on snow bi-directional reflectance: Model simulations and validation using NASA Cloud Absorption Radiometer measurements, European Geosciences Union (EGU) General assembly, 2019 年 4 月, オーストリア, ウィーン
2. Vandecrux, B., R. Fausto, D. van As, W. Colgan, P. Langen, K. Sampson, K. Steffen, K. Haubner, T. Ingemann-Nielsen, M. Niwano, and J. Box, Heat budget of Greenland firn: observed and simulated changes from 1998-2015, European Geosciences Union (EGU) General assembly, 2019 年 4 月, オーストリア, ウィーン
3. Wongpan, P., T. Toyota, T. Tanikawa, D. Nomura, T. Hirawake, A. Ooki, and S. Aoki, Using under-ice spectra to determine land-fast ice algal biomass in Lake Saroma, Japan, SOLAS Open Science Conference, 2019 年 4 月, 北海道札幌市
4. Wongpan, P., T. Toyota, T. Tanikawa, D. Nomura, T. Hirawake, A. Ooki, and S. Aoki, Using under-ice spectra to determine land-fast ice algal biomass in Lake Saroma, Japan, SOLAS Open Science Conference, 2019 年 4 月, 北海道札幌市
5. 広沢陽一郎, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 兒玉裕二, 谷川朋範, Effect of snow impurities on the radiation budget and snow melting observed at Sapporo during 10 winter seasons, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市

6. 青木輝夫, 庭野匡思, 山口 悟, 的場澄人, 谷川朋範, 堀 雅裕, 島田利元, 八久保晶弘, Preliminary analysis result of the Handheld Integrating Sphere Snow Grain Sizer (HISSGraS), 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
7. 青木輝夫, 庭野匡思, 末吉哲雄, Towards the understanding of mass balance variation of Arctic and Antarctic ice sheets, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
8. 庭野匡思, 橋本明弘, 青木輝夫, Impacts of clouds on the Greenland ice sheet surface melt and mass balance, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
9. Yamada, Y., Damaging wind fields associated with Typhoon Jebi in the Kansai region in Japan on the 4th September 2018 derived from multiple-Doppler wind synthesis over complex terrain, 39th International Conference on Radar Meteorology, 2019 年 9 月, Japan, Nara
10. K. Adachi, and T. Kinase, Single-particle analyses of aerosol particles using transmission electron microscopy and cold stages with an optical and scanning electron microscopes, American Geophysical Union 2019 Fall meeting, 2019 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
11. Orikasa, N., M. Murakami, T. Tajiri, Y. Zaizen, and T. Shinoda, In Situ Measurements of Aerosol and Cloud Microphysical Properties and Cloud Seeding Experiments over the UAE, 22nd Conference on Planned and Inadvertent Weather Modification, 2020 年 1 月, アメリカ, ボストン
12. Tajiri, T., N. Orikasa, Y. Zaizen, T.-H. Kuo, W.-C. Kuo, and M. Murakami, CCN and INP Abilities of Hybrid Flare Particles Measured with MRI Continuous Flow Diffusion Chamber-type IN Counter and MRI Cloud Simulation Chamber, 22nd Conference on Planned and Inadvertent Weather Modification, 2020 年 1 月, アメリカ, ボストン
13. Niwano, M., Recent advances in the polar RCM NHM-SMAP, HOPE (High Elevation Precipitation in High Mountain Asia) KICKOFF MEETING, 2020 年 2 月, スイス, チューリッヒ
14. Niwano, M. and A. Hashimoto, Detailed description, capabilities, and modelling strategy (domain, years, resolution) for NHM, HOPE (High Elevation Precipitation in High Mountain Asia) KICKOFF MEETING, 2020 年 2 月, スイス, チューリッヒ
15. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, In situ measurements of aerosol and cloud microphysical properties and cloud seeding experiments over the UAE: Part 2, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
16. 庭野匡思, 橋本明弘, 津滝俊, 本山秀明, 平沢尚彦, 阿部彩子, Estimation of the Antarctic ice sheet surface mass balance using the polar regional climate model NHM-SMAP, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
17. 青木輝夫, 島田利元, 堀雅裕, 庭野匡思, 谷川朋範, 的場澄人, 飯塚芳徳, 藤田耕史, Interannual trend of satellite-derived snow grain size over the Greenland Ice Sheet, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
18. 對馬あかね, 庭野匡思, 青木輝夫, 大河原望, 谷川朋範, 的場澄人, 足立光司, 木名瀬健, 藤田耕史, Annual and seasonal variation trend of light-absorbing snow impurities components at Sapporo, Japan, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
19. Oshima, N., S. Yukimoto, M. Deushi, T. Koshiro, H. Kawai, T. Y. Tanaka, and K. Yoshida, Effective Radiative Forcing Estimates of Anthropogenic Aerosols in MRI-ESM2, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
20. 庭野匡思, 橋本明弘, Meteorological and snow/ice data around the Greenland ice sheet

- (1980–2019) calculated by the high-resolution polar regional climate model NHM-SMAP, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
21. Niwano, M., Application of the polar regional climate model NHM-SMAP in the Antarctic ice sheet, Polar CORDEX Workshop, 2020年10月, オンライン, オンライン
 22. Kawai, H., S. Yukimoto, T. Koshiro, N. Oshima, T. Tanaka, H. Yoshimura, and R. Nagasawa, Significant Improvement of Cloud Representation in MRI-ESM2, AGU Fall Meeting 2020, 2020年12月, 米国, virtual
 23. Wehrlé, A., Box, J., Niwano, M., Anesio, A. M. B., and Fausto, R. S., Greenland surface processes from PROMICE automatic weather station measurements and Sentinel-3 satellite observations, AGU Fall Meeting 2020, 2020年12月, 米国, virtual
 24. Kawai, H., S. Yukimoto, T. Koshiro, N. Oshima, T. Tanaka, H. Yoshimura, and R. Nagasawa, Realities of Developing and Improving Parameterizations Related to Clouds in GCMs, モデルにおける雲の改良と較正に関するワークショップ, 2021年4月, オンライン
 25. Kawai, H., and T. Koshiro, Do Low-level Clouds Strengthen Summertime Subtropical Highs?, International workshop for mid-latitude air-sea interaction, 2021年6月, オンライン
 26. Niwano, M., Recent studies related to the northwest Greenland ice sheet, Northwest Greenland online meeting, 2021年6月, オンライン, オンライン
 27. Hashimoto, A., M. Ishizaka, K. Yamashita, H. Motoyoshi, S. Nakai, and S. Yamaguchi, Numerical simulation of microphysical feature in the heavy snowfall event on February 5, 2018, The Fifth Convection-Permitting Modeling Workshop 2021 (CPM2021) High-Resolution Climate Modeling and Hazards; https://www.pco-prime.com/tougou2021_ws/index.html, 2021年9月, (オンライン)
 28. Niwano, M., Challenges to model complex snow-atmosphere interaction processes in the Greenland ice sheet, IMAU online seminar, 2021年9月, オランダ, ユトレヒト
 29. Hori, M., Niwano, M., Shimada, R., Aoki, T., Heterogeneous response of snow cover in the Northern Hemisphere to the recent Arctic warming, The 12th Symposium on Polar Science, 2021年11月, オンライン
 30. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, Does the reduction in the Southern Ocean radiation bias alleviate the double-ITCZ problem?, AGU Fall Meeting 2021, 2021年12月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
 31. Niwano, M., Rainfall on the Greenland ice sheet: Present-day states estimated from a high-resolution non-hydrostatic polar regional climate model, 2022 IASC NAG workshop, 2022年1月, Sweden, online
 32. Kawai, H., and T. Koshiro, Examples of possible evaluation of GCMs using cloud radar and lidar satellite data, EarthCARE モデリングワークショップ, 2022年2月, オンライン
 33. T. Tajiri, N. Orikasa, Y. Zaizen, Kuo, W-C., and M. Murakami, MRI adiabatic-expansion-type cloud chamber experiments: CCN and INP abilities of atmospheric aerosol particles measured at Tsukuba, Japan, 4th International Workshop on Cloud Turbulence, 2022年3月, オンライン
 34. Jouberton, A., Sato, Y., Hashimoto, A., Niwano, M., Shaw, T. E., Miles, E. S., Buri, P., Fugger, S., McCarthy, M., Fujita, K., and Pellicciotti, F., Combining high resolution atmospheric simulations and land-surface modelling to understand high elevation snow processes in an Himalayan catchment, EGU General Assembly 2022, 2022年5月, Austria, Vienna
 35. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, How can the double-ITCZ problem be alleviated in climate models?, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン

36. Niwano, M., 2022 summer meteorological/glaciological field measurements in northwest Greenland, GEUS cool science, 2022年6月, デンマーク, コペンハーゲン
37. N. Ohkawara and T. Tanikawa, Spectral radiation measurements using the ground based spectral radiometer system for albedo and flux in Ny Ålesund, 17th BSRN Scientific Review and Workshop, 2022年6月, イタリア, イスプラ
38. S. Nyeki, J. Gröbner, L. Vuilleumier, C. Lanconelli, A. Driemel, W. Knap, M. Maturilli, N. Ohkawara, L. Riihimäki, and H. Schmithüsen, Extending the Calibration Traceability of Longwave Radiation Time-Series (ExTrac), International Radiation Symposium 2022, 2022年7月, ギリシャ, テッサロニキ
39. Kawai, H., J. Chiba, and T. Koshiro, Simple parameterization of breakup processes of low clouds for GCMs, CFMIP Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2022年7月, アメリカ, シアトル
40. Yamagami, A., M. Kajino, T. Maki, and T. Toyoda, Synoptic-timescale variability of Arctic aerosol in three reanalyses and its relationship to the atmospheric circulation in summer., The 13th Symposium on Polar Science, 2022年11月, 東京都
41. Kawai, H., K. Yoshida, T. Koshiro, and S. Yukimoto, Importance of Minor-Looking Treatments in GCMs --- Can satellite observation reduce uncertainty in such treatments?, 第2回 EarthCARE モデリングワークショップ, 2023年3月, 修善寺
42. N. Ohkawara, Results of the ACP in Japan, WMO ACP workshop, 2023年4月, スイス, ダボス
43. K. Greg, J. Grobner, N. Fox, N. Ohkawara, K. Schuckmann, M. Shankar, and M. Wild, Summary of Earth Energy Balance Assessment Report from the 2022 BIPM-WMO Metrology for Climate Action Worksho, Earth Energy Imbalance Assessment Workshop, 2023年5月, Italy, Rome
44. Kuo, W.-C., K. Yamashita, M. Murakami, T. Tajiri, A. Hashimoto, and N. Orikasa, Numerical Simulation on Feasibility of Rain Enhancement by Hygroscopic Seeding over Kochi Area, Shikoku, Japan in Early Summer, 第28回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2023), 2023年7月, ドイツ, ベルリン
45. K. Greg, J. Grobner, N. Fox, N. Ohkawara, K. Schuckmann, M. Shankar, and M. Wild, Earth energy balance assessment at the 2022 BIPM-WMO Metrology for Climate Action Workshop, 第28回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2023), 2023年7月, ドイツ, ベルリン
46. Oshima, N., S. Yukimoto, M. Deushi, T. Koshiro, H. Kawai, T. Y. Tanaka, and K. Yoshida, Effective Radiative Forcing of Anthropogenic Gases and Aerosols in MRI-ESM2.0, 2023 International Conference on CMAS-Asia-Pacific, 2023年7月, 埼玉県さいたま市
47. Kamada, M., Y. Sato, and A. Hashimoto, Future change of the solid precipitation in Hokkaido, Japan ~ an insight from process tracking cloud microphysical model, 第6回国際非静力学モデルに関するワークショップ, 2023年9月, 札幌
48. Hashimoto, A., M. Ishizaka, H. Motoyoshi, K. Yamashita, S. Nakai, and S. Yamaguchi, Process-oriented simulations of winter snowfall in Japan, 第6回国際非静力学モデルに関するワークショップ, 2023年9月, 札幌市
49. Watanabe, S., K. Sueki and J. Ito, Dependency of the entrainment rate on the grid spacing, The 6th International Workshop on Nonhydrostatic Models, 2023年9月, 札幌市
50. Ito, J, and H. Mouri, Large eddy simulation with a parameterization of fluctuating surface momentum fluxes, The 6th International Workshop on Nonhydrostatic Models, 2023年9月, 札幌市

・国内の会議・学会等 181 件

1. 大河原望, 南極昭和基地における地表面放射の長期変化傾向, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
2. 守永武史, 毛利英明, 萩野谷成徳, 八木俊政, 森一安, 境界層乱流における安定成層時の風速変動と温度変動, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
3. 林修吾, 南雲信宏, 梅原章仁, 2018 年 5 月 10 日に発生した背の低い雷雲の偏波レーダーによる観測, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
4. 川合秀明, 神代剛, 吉村裕正, 遠藤洋和, 中川雅之, 積雲対流スキームの役割の实情, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
5. 田尻拓也, 郭威鎮, 折笠成宏, 財前祐二, 村上正隆, 内部混合したサブミクロン粒子の吸湿度, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
6. 吉住蓉子, 村上正隆, 折笠成宏, 田尻拓也, 篠田太郎, 加藤雅也, アラブ首長国連邦の低地における日周対流雲の発達要因と微物理構造, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
7. 中川雅之, 川合秀明, 気象庁全球モデルにおける下層雲の表現の改善(第四報), 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
8. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, and N. Orikasa, Using Parcel Model to Simulate the Particle Distribution of Hygroscopic Flares in CCNC., 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
9. 伊藤純至, 毛利英明, 瞬時的な風速に適用可能な接地境界層モデルの深層学習による構築, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
10. 花土弘, 川村誠治, 岩井宏徳, 佐藤晋介, 中川勝広, 田尻拓也, 折笠成宏, 小司禎教, 荒木健太郎, 瀬古弘, 地デジ放送波を用いた水蒸気量推定手法の研究開発 - マイクロ波放射計との同時観測 -, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
11. 庭野匡思, 積雪変質モデルを組み込んだ領域気候モデルの高度化と有効活用の方向性, 日本海寒帯気団収束帯による豪雪対策のための研究開発」研究集会, 2019 年 6 月, 長岡
12. 庭野匡思, 極域気候モデル NHM-SMAP の紹介, ヒマラヤ研究会合, 2019 年 7 月, 名古屋
13. 毛利英明, 守永武史, 萩野谷成徳, 壁乱流の $1/k$ スペクトル則は実在するのだろうか, 研究会「乱流基礎相似則の再検討」, 2019 年 7 月, 京都府京都市
14. 庭野匡思, 札幌における気象・雪氷観測からグリーンランド氷床雪氷質量変動研究へ, 低温科学研究所 共同研究集会シンポジウム「変化する環オホーツク陸域・海域環境と今後の展望」, 2019 年 7 月, 札幌
15. 橋本明弘, 2018 年北陸大雪時の雲・降水機構に関する数値実験, 雪氷圏変動把握にむけた積雪表面近傍の現象理解に関する研究集会, 2019 年 8 月, 長岡市
16. 直木和弘, 中山雅茂, 谷川朋範, 長幸平, 海氷の厚さとマイクロ波輝度温度の関係 2, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019 年 9 月, 山形市
17. 中山雅茂, 直木和弘, 谷川朋範, 長幸平, 海氷のマイクロ波放射計観測を目的とした実験用プールの製作と運用, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019 年 9 月, 山形市
18. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 北陸平野部に強い降雪をもたらす条件 - 2018 年冬季の降雪粒子観測から -, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019 年 9 月, 山形市
19. 黒崎豊, 的場澄人, 飯塚芳徳, 庭野匡思, 谷川朋範, 安藤卓人, 青木輝夫, グリーンランド北西部 SIGMA-A アイスコアによる海氷変動の復元, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019 年 9 月, 山形市
20. 對馬あかね, 庭野匡思, 青木輝夫, 谷川朋範, 的場澄人, 大河原望, 2007-2018 年冬

季の札幌の表面積雪中の EC、OC および dust 濃度の変動傾向, 雪氷研究大会 (2019・山形), 2019 年 9 月, 山形市

21. 北村智文, 小林健二, 水野吉規, 森将人, 宮武真一, 渋谷和孝, アメダス観測環境監視カメラから積雪深を推定するアルゴリズムの開発, 電子情報通信学会 人工知能と知識処理(AI)研究会, 2019 年 9 月, 鹿児島市
22. 青木輝夫, 庭野匡思, 谷川朋範, 的場澄人, 気温上昇に伴う積雪粒径の増加と近赤外アルベド低下効果の普遍性, 日本気象学会 2019 年秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡
23. 北村 祐二, 西澤 誠也, 西本 秀祐, MYNN モデルにおける接地境界層での特徴的長さの検討, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
24. 川合秀明, 行本誠史, 神代剛, 大島長, 田中泰宙, 吉村裕正, 長澤亮二, MRI-ESM2 の雲表現の改良における様々な苦勞, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
25. 庭野匡思, 橋本明弘, 青木輝夫, グリーンランド氷床表面融解に対する雲の影響, 日本気象学会 2019 年秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡
26. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE 上空におけるエアロゾル・雲の直接観測(その1), 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
27. 吉住蓉子, 村上正隆, 長谷川晃一, 榊原篤志, 橋本明弘, 篠田太郎, 加藤雅也, 簡易型吸湿性シーディングスキームを導入した雲解像モデル CReSS によるシーディング実験, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
28. 村上正隆, 辻野智紀, 吉住蓉子, 橋本明弘, 加藤雅也, ダブルモーメント雲微物理パラメタリゼーションにおける CCN 活性化スキーム, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
29. 山口悟, 石坂雅昭, 本吉弘岐, 中井専人, 山下克也, 橋本明弘, Vionnet V., 八久保晶弘, 青木輝夫, 新雪の比表面積の測定, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
30. 田尻拓也, 郭威鎮, 折笠成宏, 財前祐二, 村上正隆, 内部混合したサブミクロン粒子の吸湿度と雲粒生成, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
31. 水野吉規, 八木俊政, 森一安, 乱流境界層における大規模構造の運動量輸送への寄与の評価, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
32. 中川雅之, 吉村裕正, 和田章義, 全球 7km 非静力学および 20km 静力学モデルによる台風進路予測誤差の要因の調査, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
33. 林 修吾, 梅原章仁, 南雲信宏, 二重偏波レーダーによる降水粒子判別結果と雷活動の関係, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
34. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 北陸平野部の大雪時の降雪粒子の特徴と雲物理過程, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
35. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, N. Oriksa, and K. Yamashita, Droplet Size Distribution Activated and Grown from Hygroscopic Particles in CCNC, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
36. 庭野匡思, 極域気候モデリング, 第 3 期ドームふじ計画対応 WG 観測小委員会, 2019 年 11 月, 立川
37. 庭野匡思, 極域気候モデル NHM-SMAP v1.0 で計算されたグリーンランド氷床表面質量収支 1978-2019, SE-Dome アイスコアに関する研究集会, 2019 年 11 月, 札幌
38. 橋本明弘, 現地観測と数値実験をもとに捉えられた気象現象, グリーンランド南東ドームアイスコアに関する研究集会, 2019 年 11 月, 北海道札幌市

39. 橋本明弘, 本吉弘岐, 山下克也, 石坂雅昭, 中井専人, 山口悟, 2018年北陸に大雪をもたらした降雪雲の雲物理特性に関する数値実験, ワークショップ「降雪に関するレーダーと数値モデルによる研究(第18回)」, 2019年11月, 新潟県長岡市
40. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 日本海上に形成される各種降雪雲(JPCZ、Tmode、L mode)が北陸平野部にもたらす降雪粒子の特徴と強い降雪の雲物理, 日本気象学会中部支部研究発表会, 2019年11月, 富山市
41. 村上正隆, 篠田太郎, 高橋暢宏, 坪木和久, 増永浩彦, 堀江宏昭, 山田広幸, 折笠成宏, Walter Strapp, Lyle Lilie, Tom Bond, 航空機観測計画 –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–, 「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, 2019年12月, 東京都文京区
42. 林 修吾, 梅原章仁, 南雲信宏, 二重偏波レーダーによる降水粒子判別を用いた雷雲の特徴, 第14回航空気象研究会, 2020年2月, 東京都
43. 川合秀明, エアロゾルの雲への影響についての認識は適切か?, エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2020年2月, 東京都立川市
44. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 混合核の形態的特性と雲粒子生成に関する考察, 2019年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2020年2月, 東京都立川市
45. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE上空におけるエアロゾル・雲の直接観測, 2019年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2020年2月, 東京都立川市
46. 橋本明弘, 折笠成宏, 田尻拓也, 林修吾, 平成30年7月豪雨の雲微物理特性に関する数値実験, 2019年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2020年2月, 東京都立川市
47. 庭野匡思, NHM-SMAPの現状と将来展望, 近年のグリーンランド氷床表面の暗色化と急激な表面融解に関する研究会, 2020年3月, オンライン
48. 林 修吾, 梅原章仁, 南雲信宏, 二重偏波レーダによる粒子判別を用いた雷雲内の粒子分布と雷活動の関係, 雲・降水研究会(第三回), 2020年5月, Web開催
49. 村上正隆, 篠田太郎, 高橋暢宏, 坪木和久, 増永浩彦, 堀江宏昭, 山田広幸, 折笠成宏, 田尻拓也, 財前祐二, 川合秀明, 松木篤, 牧輝弥, 竹村俊彦, Walter Strapp, Lyle Lilie, Thomas Ratvasky, 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 –研究計画概要–, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
50. 千葉丈太郎, 川合秀明, 層積雲スキーム改良によるSST-SWフィードバックの改善, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, 神奈川県川崎市
51. 中川雅之, 川合秀明, 気象庁全球モデルへの浅い積雲対流スキームの導入, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
52. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで計測された大気エアロゾル粒子の氷晶核能, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
53. 守永武史, 毛利英明, 萩野谷成徳, 八木俊政, 森一安, 境界層乱流における不安定成層時の風速・温度変動, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
54. 谷川朋範, 庭野匡思, 大河原望, 石元裕史, 青木輝夫, ニーオルスンにおける全天分光日射計を用いた積雪粒径・積雪不純物濃度の推定, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
55. 川端康弘, 田中泰宙, 財前祐二, 梶野瑞王, 足立光司, 東京と熊谷における視程の経年変化, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
56. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, N. Oriyasa, and K. Yamashita, Droplet Size Distribution Activated and Grown from Hygroscopic Particles in CCNC, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, 神奈川県川崎市

57. 庭野匡思, 南極に適用した極域気候モデルNHM-SMAPの設定と初期評価結果, 南極新学術 SMB オンラインミーティング, 2020年6月, オンライン
58. 橋本明弘, 石坂雅昭, 山下克也, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 2018年冬季大雪事例の降雪粒子特性に関する数値実験, 降雪・積雪系オンラインワークショップ2020, 2020年7月, オンライン
59. 庭野匡思, 南極新学術公募研究成果報告, 科研費新学術領域研究「南極の海と氷床」2020年度全体会議, 2020年8月, オンライン
60. 橋本明弘, 雲・降水の数値シミュレーション, 日本気象学会2020年度夏季大学, 2020年8月, オンライン
61. 千葉丈太郎, 川合秀明, 層積雲スキーム改良によるSST-SW フィードバックの改善, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
62. 川合秀明, 神代剛, 亜熱帯下層雲の放射冷却は夏季の亜熱帯高気圧を強化するか?, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
63. 庭野匡思, 極域・雪氷研究への誘い, 気象大学校オンラインコロキウム, 2020年11月, オンライン
64. 大島長, 行本誠史, 出牛 真, 神代 剛, 川合秀明, 田中泰宙, 吉田康平, 気象研究所地球システムモデルを用いた人為起源気体とエアロゾルによる有効放射強制力の推定, 第25回大気化学討論会, 2020年11月, 名古屋市
65. 中山雅茂, 直木和弘, 谷川朋範, 長幸平, 野外プールを使った海氷成長過程観測システムの開発, 雪氷研究大会(2020・オンライン), 2020年11月, オンライン
66. 直木和弘, 中山雅茂, 谷川朋範, 長幸平, 海氷の厚さと3周波数帯のマイクロ波輝度温度の関係, 雪氷研究大会(2020・オンライン), 2020年11月, オンライン
67. 西村基志, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, グリーンランド・カナック氷帽上 SIGMA-B における熱収支解析に基づく表面融解メカニズムの考察, 雪氷研究大会(2020・オンライン), 2020年11月, オンライン
68. 谷川朋範, 青木輝夫, 石元裕史, 増田一彦, 庭野匡思, 堀雅裕, 八久保晶弘, 的場澄人, 杉浦幸之助, 島田利元, 大河原望, 積雪と海氷の波長別偏光特性, 雪氷研究大会(2020・オンライン), 2020年11月, オンライン
69. 守永武史, 毛利英明, 八木俊政, 森一安, 萩野谷成徳, 境界層乱流における不安定成層時の平均風速と風速変動, 第26回風工学シンポジウム, 2020年11月, オンライン
70. 村上正隆, 篠田太郎, 高橋暢宏, 坪木和久, 増永浩彦, 堀江宏昭, 山田広幸, 折笠成宏, 田尻拓也, 財前祐二, 川合秀明, 松木篤, 牧輝弥, 竹村俊彦, Walter Strapp, Lyle Lilie, Thomas Ratvasky, Kris Bedka, 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 - 航空機観測実施時期の検討 -, 「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, 2020年12月, オンライン
71. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE 上空におけるエアロゾル・雲の直接観測, 「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, 2020年12月, オンライン
72. 川合秀明, 地球温暖化によって将来の気候はどう変わるのか?, 船橋市・オンライン市民公開講座, 2020年12月, オンライン
73. 庭野匡思, 北極域の急速な温暖化, 2020年気象庁気象研究所成果発表会, 2020年12月, オンライン
74. 庭野匡思, 最新の積雪モデルで拓く次世代雪関連防災情報確立への道, 令和2年度関東甲信地区調査研究会, 2021年1月, オンライン
75. 川合秀明, 何が地球の将来の温度を決めるのか?, 地球環境講演会, 2021年1月, オンライン
76. 庭野匡思, グリーンランド氷床表面融解と表面質量収支に対する雲放射の影響, ArCS II 気候予測課題連携グループ:雲放射-雪氷相互作用 オンライン会議, 2021年2月,

オンライン

77. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 大気エアロゾル粒子の氷晶核能(つくばの事例), 2020年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2021年2月, オンライン
78. 折笠成宏, 斎藤篤思, 山下克也, 田尻拓也, 財前祐二, Tzu-Hsien Kuo, Wei-Chen Kuo, 村上正隆, つくば地上モニタリング観測による実大気エアロゾルの雲核能・氷晶核能の変動(その2), エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2021年2月, オンライン
79. 川合秀明, 総説:海上の下層雲の概要、気候モデルにおけるそのパラメタリゼーション, エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2021年2月, オンライン
80. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, N. Orikasa, and K. Yamashita, 雲核計内における吸湿性フレアー粒子の雲核活性と雲粒粒径分布に関する数値計算, 2020年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2021年2月, オンライン
81. 庭野匡思, 公募研究第2期:「過去40年間の南極氷床表面質量収支高精度計算」進捗状況, 第2回南極新学術SMBミーティング, 2021年3月, オンライン
82. 庭野匡思, Antarctic ice sheet surface mass balance 1980-2020 from the polar regional climate model NHM-SMAP, 新学術『南極の海と氷床』2020年度年次報告会, 2021年3月, virtual
83. 庭野匡思, 積雪モデルSMAPの日本全国運用, 科研費基盤B「積雪が稀な地域での大雪発生状況の把握と現在及び将来の大雪発生ポテンシャルの評価」(代表:川瀬宏明) オンライン全体会合, 2021年3月, オンライン
84. 渡邊俊一, 伊藤純至, asucaを用いた線状降水帯の表現の格子間隔依存性, 日本気象学会2021年度春季大会, 2021年5月, オンライン
85. 川端康弘, 梶野瑞王, 財前祐二, 足立光司, 田中泰宙, 清野直子, 東京および東京国際空港における視程の変化, 日本気象学会2021年度春季大会, 2021年5月, オンライン
86. 村上正隆, 吉住蓉子, 長谷川晃一, 紀平旭範, 榊原篤志, 橋本明弘, 篠田太郎, 加藤雅也, ダブルモーメント雲微物理パラメタリゼーション(CReSS-4ICE)の開発, 日本気象学会2021年度春季大会, 2021年5月, オンライン
87. 川合秀明, 神代剛, 行本誠史, MRI-ESM2における南大洋の短波放射バイアスとダブルITCZ問題の関係, 日本気象学会2021年度春季大会, 2021年5月, オンライン
88. 庭野匡思, 酢谷真巳, 長屋幸一, 中里真久, 石井恭介, 大河原望, 山口悟, 平島寛行, 本吉弘岐, 積雪変質モデルを用いた日本全域における積雪域推定, 日本気象学会2021年度春季大会, 2021年5月, オンライン
89. 川合秀明, 気候モデルにおける南大洋の雲, 国立極地研究所気水圏コロキウム, 2021年5月, オンライン
90. 庭野匡思, 橋本明弘, 青木輝夫, 廣瀬聡, 島田利元, 西村基志, 堀雅裕, 2019年にグリーンランド氷床で引き起こされた顕著な表面融解域拡大に対する雲放射の影響, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
91. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 北陸平野部の大雪と降雪粒子の特徴 -2018年と2021年の大雪から-, 日本雪氷学会北信越支部研究発表会, 2021年6月, オンライン
92. 折笠成宏, 観測・実験に基づく雲物理学的知見, 第7回メソ気象セミナー, 2021年7月, オンライン
93. 本吉弘岐, 橋本明弘, 第2部 地上降雪粒子観測とメソ降水系への洞察, 第7回メソ気象セミナー, 2021年7月, オンライン
94. 橋本明弘, 第3部 雲微物理モデリングと数値シミュレーション, 第7回メソ気象セミナー, 2021年7月, オンライン

95. 堀雅裕, 庭野匡思, 島田利元, 青木輝夫, 衛星搭載光学センサデータから抽出される積雪域分布の軌道時刻依存性, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021年9月, オンライン
96. 島田利元, 堀雅裕, 庭野匡思, 複数衛星を用いた2018年および2019年のグリーンランド氷床表面融解面積と領域気候モデルによる再現結果との比較, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021年9月, オンライン
97. 庭野匡思, 梶野瑞王, 梶川友貴, 青木輝夫, 兒玉裕二, 谷川朋範, 的場澄人, 光吸収性不純物粒子を介した大気-積雪相互作用に関する研究の新展開, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021年9月, オンライン
98. 渡邊俊一, 伊藤純至, 雲解像モデルとLESを用いた線状降水帯の理想化実験, 第23回 非静力学モデルに関するワークショップ, 2021年10月, オンライン
99. 西村基志, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, グリーンランド北西部カナック氷帽上 SIGMA-B サイトで観測された雲の放射強制力, 日本山の科学会 2021年秋季研究大会, 2021年10月, オンライン
100. 庭野匡思, 領域気象・化学モデルと積雪変質モデルの結合の取り組みの現状と課題, ISEE 研究集会プログラム「アジア高山域における氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会」, 2021年11月, 名古屋
101. 橋本明弘, 講演1「降雪と積雪」, サイエンスアゴラ2021, 2021年11月, オンライン
102. 庭野匡思, 講演1「降雪と積雪」, サイエンスアゴラ「温暖化時代の雪と私達の暮らし～雪氷研究の最前線から～」, サイエンスアゴラ, 2021年11月, オンライン
103. 川合秀明, 気候モデルで地球温暖化を予測する!, 科学ライブショー「ユニバース」ノーベル物理学賞特別番組, 2021年11月, 千代田区
104. 村上正隆, 長谷川晃一, 紀平旭範, 榊原篤志, 吉住蓉子, 篠田太郎, 加藤雅也, エアロゾル・雲・降水統一雲微物理パラメタリゼーション(CReSS-4ICE-AEROSOL)の開発, 日本気象学会 2021年度秋季大会, 2021年12月, 三重県津市
105. 橋本明弘, 石坂雅昭, 山下克也, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 林修吾, 2018年冬季降雪シミュレーションから得られた降雪粒子特性の時空間分布, 日本気象学会 2021年度秋季大会, 2021年12月, 三重県津市
106. 庭野匡思, 最新の積雪変質モデルで拓く雪関連気象防災情報高度化への道, 令和3年度札幌管区気象研究会, 2021年12月, 札幌
107. 川合秀明, 地球温暖化を考える!(祝!真鍋さんノーベル賞受賞)～気候モデルによる温暖化シミュレーション～, 船橋市オンライン市民公開講座, 2022年1月, オンライン
108. 庭野匡思, グリーンランド氷床では今、何が起きているのか?—温暖化の最前線からの報告—, 一般社団法人日本太陽エネルギー学会太陽光発電部会 第32回セミナー気象・環境セミナー「気候変動」, 2022年1月, オンライン
109. 庭野匡思, 雪に関する気象防災情報の高度化に資する積雪変質モデルの開発, 令和3年度・気象庁施設等機関研究報告会, 2022年2月, オンライン
110. 庭野匡思, 勝山祐太, 雪氷圏における気候変動と気象防災, 気象雪氷サイエンスカフェつくば, 2022年2月, つくば
111. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 大気エアロゾル粒子の氷晶核能に対する混合状態の影響, 2021年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2022年2月, オンライン開催
112. 川合秀明, 神代剛, 行本誠史, 南大洋の雲は熱帯降水に影響するか?, 2021年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2022年2月, オンライン
113. 庭野匡思, SMAPを用いた今冬期のリアルタイム積雪計算, 科研費基盤B「積雪が稀な地域での大雪発生状況の把握と現在及び将来の大雪発生ポテンシャルの評価」2021年度末会合, 2022年3月, 津
114. 川合秀明, 神代剛, 行本誠史, 気候モデルにおけるダブルITCZ問題はもししたら緩和

- できるか？, 第13回熱帯気象研究会, 2022年3月, オンライン
115. 庭野匡思, 極域向け領域気候モデル NHM-SMAP の紹介, ROIS 共同利用研究集会「機械学習による昭和基地からみる大気中微量物質の輸送予測システムの構築研究打ち合わせ」, 2022年3月, 東京都立川市
 116. 庭野匡思, 南極氷床表面質量収支に対する雲放射効果, 科研費南極新学術2021年度年次報告会, 2022年3月, 立川
 117. 水野 吉規、八木 俊政、森 一安, 安定温度成層下の乱流境界層における運動量輸送に関する実験的研究, 日本物理学会第77回年次大会, 2022年3月, (オンライン)
 118. 村上正隆, 長谷川晃一, 紀平旭範, 榊原篤志, 竹村俊彦, 吉住蓉子, 篠田太郎, 加藤雅也, エアロゾル・雲・降水統一(CReSS-4ICE-AEROSOL)モデルを用いた UAE 日周対流雲の再現実験, 日本気象学会2022年度春季大会, 2022年5月, オンライン
 119. 中川雅之, 吉村裕正, 松林健吾, 気象庁全球モデルにおけるグレーズーンに対応した積雲対流スキームの開発(1), 日本気象学会2022年度春季大会, 2022年5月, オンライン
 120. 林修吾, 渡邊俊一, 橋本明弘, 藤田匡, NHM と asuca によるモデル間相互比較実験(冬季), 日本気象学会2022年度春季大会, 2022年5月, オンライン
 121. 橋本明弘, 庭野匡思, 山口悟, 山崎哲秀, 青木輝夫, 北西グリーンランド・シオラパルク周辺に生じる強風に関する数値実験, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 122. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 北陸平野部における集中降雪の現象論, 雪氷学会北信越支部大会, 2022年6月, 新潟県長岡市
 123. 橋本明弘, 降雪-積雪系の統合的理解に向けた降雪種モデリングの現状と展望, 積雪ワークショップ2022, 2022年6月, オンライン
 124. 庭野匡思, 積雪変質モデルSMAPと雪氷圏向け領域気候モデルNHM-SMAPの現状と将来展望, 積雪ワークショップ2022, 2022年6月, オンライン
 125. 毛利英明, 伊藤純至, 境界層乱流における運動量フラックスの変動法則, 乱流の予測可能性と可制御性, 2022年7月, 京都府京都市
 126. 鎌田萌花, 佐藤陽祐, 橋本明弘, 数値モデルを用いた冬季北海道における降雪結晶に関する解析, 2022年度日本気象学会北海道支部第1回研究発表会, 2022年7月, 北海道札幌市
 127. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 大気エアロゾル粒子の氷晶核能(その2), 第39回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2022年8月, 東京都
 128. 川合秀明, 地球の温度上昇予測に大きなばらつきがあるのはなぜか? —答えは、雲—, 日本気象学会第56回夏季大学, 2022年8月, オンライン
 129. 大竹秀明, 大関 崇, 今井正堯, 庭野匡思, 小野耕介, 太陽光発電システム上の積雪の動態 -2022年2月20日の多雪事例-, 電気学会 電力・エネルギー部門(B部門)大会, 2022年9月, 福井
 130. 水野 吉規、八木 俊政、森 一安, 回転系において水没円柱の後流に発生する渦, 日本流体力学会年会2022, 2022年9月, 京都
 131. 橋本明弘, 的場澄人, 山崎哲秀, 青木輝夫, グリーンランド北西部で観測された強風に関する数値実験, 日本流体力学会年会2022, 2022年9月, 京都市
 132. 庭野匡思, 酢谷真巳, 長屋幸一, 山口悟, 的場澄人, 原田育郎, 大河原望, 気象庁 LFM-SMAP モデルシステムを用いた日本全域における積雪水当量時空間変動推定, 雪氷研究大会, 2022年10月, 札幌
 133. 大沼友貴彦, 藤田耕史, 竹内望, 庭野匡思, 青木輝夫, グリーンランド北西部氷河上で発生するクリオコナイトホール崩壊現象の数値モデル開発, 雪氷研究大会, 2022年10月, 札幌
 134. 西村基志, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, グリーンラ

- ンド北西部 SIGMA-B サイトにおける表面熱収支と表面融解量の経年変動, 雪氷研究大会, 2022 年 10 月, 札幌
135. 青木輝夫, 八久保晶弘, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 西村基志, 石元裕史, 島田利元, 井上峻, Gallet Jean Charles, 堀雅裕, 山口悟, 可搬型積分球積雪粒径測定装置の開発, 雪氷研究大会, 2022 年 10 月, 札幌
 136. 鎌田萌花, 佐藤陽祐, 橋本明弘, 数値モデルを用いた冬季北海道における降雪結晶に関する解析, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 137. 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 橋本明弘, 北陸平野部に大雪をもたらす条件と降雪粒子の特徴, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 138. 堀雅裕, 杉浦幸之助, 青木輝夫, 谷川朋範, 庭野匡思, 八久保晶弘, 的場澄人, 島田利元, GCOM-C/SGLI を用いた雪氷域環境監視と地上検証, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 139. 中山雅茂, 直木和弘, 谷川朋範, 長幸平, 成長速度の異なる薄氷のマイクロ波輝度温度の測定, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 140. 谷川朋範, 増田一彦, 石元裕史, 大河原望, 中山雅茂, 海氷の放射計算に必要な海氷面ラフネスの推定, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 141. 橋本明弘, 石坂雅昭, 本吉弘岐, 山下克也, 中井専人, 山口悟, 冬季日本海における降雪形成機構に関する数値実験, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 142. 村上正隆, 折笠成宏, 長谷川晃一, 紀平旭範, 榊原篤志, 竹村俊彦, 吉住蓉子, 篠田太郎, 加藤雅也, エアロゾル・雲・降水統一(CReSS-4ICE-AEROSOL)モデルを用いた UAE 日周対流雲の再現実験(その2), 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 143. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, 実大気中で氷晶核として働くエアロゾル粒子の比較評価, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 144. 川合秀明, 吉田康平, 神代剛, 行本誠史, 全球気候モデルにおけるマイナーに見える取り扱いの重要性, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 145. 大野知紀, 野田暁, 温暖化に伴う成層変化が乱流混合を通じて上層雲の変化に及ぼす影響, 気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
 146. 林修吾, 渡邊俊一, 橋本明弘, 藤田匡, NHM と asuca によるモデル間相互比較実験(その3), 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 147. 橋本明弘, 素過程追跡モデルによる降雪粒子再現実験, SE-Dome アイスコア研究会, 2022 年 11 月, 函館市
 148. 大野耕平, 岩田歩, 福間剛士, 岩本洋子, 濱崎恒二, 松木篤, 原子間力顕微鏡による海洋起源有機エアロゾルの付着性評価, 第 27 回大気化学討論会, 2022 年 11 月, 茨城県つくば市
 149. 村上正隆, 折笠成宏, 岩田歩, 松木篤, 戸田雅之, 米国 HIWC サイエンスチーム, エアロゾル・雲の航空機観測(高濃度氷晶雲プロジェクト)ー概要ー, 2022 年度「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」研究集会, 2022 年 12 月, オンライン
 150. 折笠成宏, エアロゾル・雲・降水に関する最新の研究と課題, 令和4年度東北地方調査研究会, 2022 年 12 月, 宮城県仙台市
 151. 林修吾, 数 km から数百 m 解像度の数値モデルの降水・降雪再現性, 令和4年度 日本気象学会関西支部第2回例会, 2022 年 12 月, 大阪
 152. 林修吾, 研究者から見た気象研究所における研究活動について, 令和4年度 大阪管区気象台近畿地区気象研究会, 2022 年 12 月, 大阪
 153. 渡邊俊一, 伊藤純至, LES を用いた対流雲内のサブグリッド輸送の検討, 非静力学モデルに関するワークショップ, 2022 年 12 月, つくば市
 154. 伊藤純至, 毛利英明, 瞬時的な地表面フラックス診断を導入した LES, 第 24 回 非静

- 力学モデルに関するワークショップ, 2022年12月, 茨城県つくば市
155. 橋本明弘, 北西グリーンランドでの降雪数値実験, 氷河氷床変動に関する現地観測—リモートセンシング—数理モデリング研究の新展開, 2023年1月, 札幌
 156. 谷川朋範, 積雪-裸氷放射伝達モデルの開発, ISEE研究集会プログラム「アジア高山域における氷河融解を加速する光吸収性不純物に関する研究集会」, 2023年1月, 名古屋
 157. 折笠成宏, 気象研低温実験施設を活用した雲粒・氷晶発生機構に関する研究, 令和4年度気象庁施設等機関研究報告会, 2023年2月, 東京都港区
 158. 橋本明弘・黒崎豊・的場澄人, グリーンランドにおける局地風系と降雪過程に関する数値実験, 南極領域スケール雪氷研究集会, 2023年2月, 立川
 159. 橋本明弘, 鈴木賢士, 梅原章仁, Rainscopeゾンデ観測と数値モデルによる降水形成機構解明, 第18回ヤマセ研究会, 2023年3月, 宮城県仙台市
 160. 岩本洋子, 関口俊男, 濱崎恒二, 岩田歩, 大林由美子, 「波の花」に含まれる界面活性物質の化学的性質と起源に関する研究, 金沢大学環日本海域環境研究センター2022年度共同研究成果報告会, 2023年3月, 石川県金沢市
 161. 鎌田萌花, 佐藤陽祐, 橋本明弘, 数値モデルを用いた冬季北海道における降雪結晶の将来変化に関する解析, 2022年度エアロゾル・雲・降水に関する研究集会, 2023年3月, オンライン
 162. 岩田歩, Samuel Gray MURRAY HORWITZ, 栗原一嘉, 松木篤, 奥田知明, 国内2地点における粒子化学特性と氷晶形成粒子濃度の変動, 2022年度エアロゾル・雲・降水に関する研究集会, 2023年3月, オンライン
 163. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 実大気中エアロゾル粒子の氷晶核能に関する比較評価, 2022年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2023年3月, オンライン
 164. 川合秀明, 吉田康平, 神代剛, 行本誠史, モデルのマイナーに見える取り扱いは雲表現にとってどんなに重要か?, エアロゾル・雲・降水に関する研究集会, 2023年3月, オンライン
 165. 渡邊俊一, 新野宏, JPCZ発生地点の変化要因, 日本気象学会2023年度春季大会, 2023年5月, 東京
 166. 渡邊俊一, 伊藤純至, スケール相似則に基づく対流雲内のサブグリッド輸送, 日本気象学会2023年度春季大会, 2023年5月, 東京
 167. 守永武史, 毛利英明, 八木俊政, 萩野谷成徳, 速度変動分散と温度変動分散の鉛直勾配の安定度依存性, 日本気象学会2023年度春季大会, 2023年5月, オンライン
 168. 村上正隆, 折笠成宏, 岩田歩, 松木篤, Walter Strapp, Lyle Lilie, Thomas Ratvasky, その他米国HIWCチーム, 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—航空機観測(Florida Campaign)初期解析結果—, 日本気象学会2023年度春季大会, 2023年5月, オンライン
 169. 川合秀明, 吉田康平, 神代剛, 行本誠史, 全球気候モデルにおけるマイナーに見える取り扱いの重要性—Part 2 雲関係—, 日本気象学会2023年度春季大会, 2023年5月, オンライン
 170. 川合秀明, 吉田康平, 神代剛, 行本誠史, 全球気候モデルにおけるマイナーに見える取り扱いの重要性, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 171. 山下克也, 本吉弘岐, 中井専人, 橋本明弘, 地上ネットワーク観測を用いた降雪強化メカニズムに関する研究構想, 日本雪氷学会北信越支部研究発表会, 2023年6月, 富山市
 172. 毛利英明, 大気境界層乱流の研究:今後の展望, 乱流の素過程, 2023年7月, 京都府京都市
 173. 橋本明弘, 黒崎豊, 的場澄人, 北西グリーンランドにおける雲・降水過程に関する数値

- 実験, グリーンランド南東ドームアイスコアに関する研究集会, 2023年8月, 札幌市
174. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 村上正隆, 大気エアロゾル粒子の氷晶核能 (その3), 第40回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2023年9月, 桐生市
 175. 橋本明弘, 降雪粒子特性に対する山岳地形効果に関する数値実験, 雪氷研究大会 (2023・郡山), 2023年9月, 郡山市
 176. 中山雅茂, 直木和弘, 谷川朋範, 長幸平, 今岡啓治, 海氷のマイクロ波輝度温度特性の把握を目的とした海氷・積雪の重ね合わせ実験, 雪氷研究大会 (2023・郡山), 2023年9月, 郡山市
 177. 毛利英明, 伊藤純至, 壁乱流における運動量フラックスの変動則, 日本流体力学会年会 2023, 2023年9月, 東京都小金井市
 178. 吉田龍二, 筆保弘徳, 村上正隆, 北野湧斗, 折笠成宏, 田尻拓也, 岩田歩, 梶野瑞王, 宮本佳明, 梶川友貴, 去田尚悟, 赤見彰一, 室内実験と数値実験に基づいたシーディングによる台風制御手法開発, 日本気象学会 2023年度秋季大会, 2023年10月, 仙台市
 179. 川合秀明, 神代剛, 行本誠史, 雲フィードバックの鉛直プロファイル解析, 日本気象学会 2023年度秋季大会, 2023年10月, 仙台市
 180. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 村上正隆, 氷晶核として働くエアロゾル粒子径に関する考察, 日本気象学会 2023年度秋季大会, 2023年10月, 仙台市
 181. 鎌田萌花, 佐藤陽祐, 橋本明弘, Process Tracking Model を用いた北海道の降雪粒子の将来変化, 日本気象学会 2023年度秋季大会, 2023年10月, 仙台市

イ. ポスター発表

・国際的な会議・学会等 31件

1. Ando, T., Y. Iizuka, M. Shibata, S. Matoba, S. Sugiyama, S. Adachi, S. Yamaguchi, K. Fujita, A. Hori, M. Niwano, T. Aoki, and S. Fujita, History of snow grain modification evaluated by specific surface area (SSA) and density using two ice cores from Greenland, European Geosciences Union (EGU) General assembly, 2019年4月, オーストリア, ウィーン
2. Hori, M., T. Aoki, T. Tanikawa, M. Niwano, and R. Shimada, Retrieving temperature and specularity of sea-ice surface from remotely sensed thermal infrared brightness temperatures, European Geosciences Union (EGU) General assembly, 2019年4月, オーストリア, ウィーン
3. Shimada, R., M. Hori, T. Aoki, T. Tanikawa, S. Matoba, M. Niwano, K. Stamnes, W. Li, and N. Chen, Introduction of the GCOM-C/SGLI Cryosphere product and validation result, European Geosciences Union (EGU) General assembly, 2019年4月, オーストリア, ウィーン
4. Kawai, H., T. Koshiro, H. Yoshimura, R. Oyama, H. Endo, and M. Nakagawa, Convective and large-scale precipitation in models, CFMIP Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2019年10月, ギリシャ, ミコノス
5. Yogo, Y., Y. Ioka, T. Tanikawa, M. Hosaka, and T. Aoki, New Snow & Sea Ice Detection Algorithm Using The New Geostationary Meteorological Satellites Himawari-8 and 9/AHI, AGU Fall Meeting 2019, 2019年12月, 米国, San Francisco
6. Niwano, M., A. Hashimoto, and T. Aoki, Cloud-driven modulations of Greenland ice sheet surface melt, from 2012 to 2014, 2019 AGU Fall Meeting, 2019年12月, アメリカ, サンフランシスコ
7. Tajiri, T., N. Orikasa, Y. Zaizen, W.-C. Kuo, and M. Murakami, Internal structure and INP ability of AgI flare particles mixed with hygroscopic materials, 3rd Atmospheric Ice Nucleation Conference, 2020年1月, アメリカ, ボストン

8. Orikasa, N., A. Saito, K. Yamashita, T. Tajiri, Y. Zaizen, T.-H. Kuo, W.-C. Kuo, and M. Murakami, Seasonal variations of aerosols focused on IN and CCN abilities from ground-based observations at Tsukuba, Japan, 3rd Atmospheric Ice Nucleation Conference, 2020年1月, アメリカ, ボストン
9. Kawai, H., and T. Koshiro, Stability Index for Marine Low Cloud Cover over the Mid-latitudes, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
10. Hashimoto, A., H. Motoyoshi, N. Orikasa, R. Misumi, and M. Niwano, Development and applications of the process-tracking scheme based on bulk microphysics to determine the properties of snow particles, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉県幕張
11. Hashimoto, A., M. Niwano, H. Fujinami, A. Sakai, and K. Fujita, Numerical simulations of precipitation in high altitude Himalaya mountainous area by using JMA-NHM, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉県幕張
12. Orikasa, N., M. Murakami, A. Saito, T. Tajiri, Y. Zaizen, and T. Shinoda, Cloud seeding experiment for precipitation augmentation with aircraft in-situ measurements, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
13. Hashimoto, A., H. Motoyoshi, N. Orikasa, and R. Misumi, Development of a process-tracking scheme based on bulk microphysics to diagnose the features of snow particles, 18th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP 2021), 2021年8月, インド, プネ
14. Orikasa, N., A. Saito, K. Yamashita, T. Tajiri, Y. Zaizen, T.-H. Kuo, W.-C. Kuo, and M. Murakami, Seasonal variations of aerosols focused on IN and CCN abilities from ground-based observations at Tsukuba, Japan, 18th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP 2021), 2021年8月, インド, プネ
15. Orikasa, N., M. Murakami, T. Tajiri, Y. Zaizen, and T. Shinoda, In Situ Measurements of Aerosol and Cloud Microphysical Properties and Cloud Seeding Experiments over the UAE, 18th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP 2021), 2021年8月, インド, プネ
16. Tajiri, T., N. Orikasa, Y. Zaizen, W.-C. Kuo, and M. Murakami, Immersion freezing abilities of atmospheric aerosols measured at Tsukuba, Japan, 18th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP 2021), 2021年8月, インド, プネ
17. Sugi, M., and H. Yoshimura, Cumulus parameterization scheme for gray zone, The Fifth Convection-Permitting Modeling Workshop 2021 (CPM2021) High-Resolution Climate Modeling and Hazards; https://www.pco-prime.com/tougou2021_ws/index.html, 2021年9月, (オンライン)
18. Kawai, H., T. Koshiro, and S. Yukimoto, Does the reduction in the Southern Ocean radiation bias alleviate the double-ITCZ problem?, CFMIP Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2021年9月, オンライン
19. Hashimoto, A., T. Aoki, T. Yamasaki, S. Matoba, M. Niwano, T. Tanikawa, K. Fujita, and Y. Iizuka, Numerical Weather Simulations for the Ice Core Drilling Expedition 2021 at SE-Dome, Southeastern Greenland Ice Sheet, 第12回極域科学シンポジウム, 2021年11月, 東京都
20. Shimada, R., and Niwano, M., Integration test of polar regional climate model and radiative transfer model for development of microwave remote sensing simulator, The 12th Symposium on Polar Science, 2021年11月, オンライン
21. Aoki, T., Shimada, R., Hori, M., Tanikawa, T., and Niwano, M., Is surface darkening occurring over the Greenland Ice Sheet?, The 12th Symposium on Polar Science, 2021年11月, オンライン

22. Oshima, N., S. Yukimoto, M. Deushi, T. Koshiro, H. Kawai, T. Y. Tanaka, and K. Yoshida, Global and Arctic effective radiative forcing of anthropogenic gases and aerosols in MRI-ESM2.0, Tri-MIPathon-3, 2021 年 12 月, イギリス, (オンライン)
23. Kawai, H., S. Yukimoto, T. Koshiro, N. Oshima, T. Tanaka, H. Yoshimura, and R. Nagasawa, Significant Reduction of the Southern Ocean Radiation Bias in a Climate Model, AMS 102nd Annual Meeting, 2022 年 1 月, アメリカ, オンライン
24. Kawai, H., K. Yoshida, T. Koshiro, and S. Yukimoto, Importance of “Minor Treatments” in Global Climate Models, The 3rd Pan-GASS meeting, 2022 年 7 月, アメリカ, モントレー
25. Kawai, H., J. Chiba, and T. Koshiro, Simple parameterization of breakup processes of low clouds for GCMs, 16th Conference on Cloud Physics, 2022 年 8 月, アメリカ&オンライン, マディソン&オンライン
26. N. Ohkawara, Efforts to reduce errors in infrared radiation observations at the Earth’s surface, Metrology for Climate Action, 2022 年 9 月, (オンライン), (オンライン)
27. Kawai, H., K. Yoshida, T. Koshiro, and S. Yukimoto, Importance of Minor-Looking Treatments in Global Climate Models, 6th WGNE workshop on systematic errors in weather and climate models, 2022 年 11 月, イギリス, レディング
28. Niwano, M., Box, J. E., Fettweis, X., and Wehrlé, A., Bare ice darkening impacts on northwestern Greenland ice sheet runoff, AGU Fall Meeting 2022, 2022 年 12 月, アメリカ, シカゴ
29. Tanikawa, T., N. Ohkawara, and T. Aoki, Monitoring of snow physical parameters by spectral radiation measurements using ground-based optical instrument in Ny-Ålesund, Svalbard, Seventh International Symposium on Arctic Research (ISAR-7), 2023 年 3 月, 東京都立川市
30. Kawai, H., K. Yoshida, T. Koshiro, and S. Yukimoto, Importance of Minor-Looking Treatments for Clouds in GCMs, CFMIP Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2023 年 7 月, フランス, パリ
31. Orikasa, N., M. Murakami, A. Iwata, A. Matsuki, M. Toda, and HIWC Science Team (NASA/FAA), Aircraft observations of aerosols and clouds during High Ice Water Content (HIWC) flight campaign: Preliminary results, 第 28 回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2023), 2023 年 7 月, ドイツ, ベルリン

・国内の会議・学会等 81 件

1. 財前祐二, 梶野瑞王, 田中泰宙, 川端康弘, 足立光司, 折笠成宏, 田尻拓也, エアロゾルモデルを用いた非降水時の視程予測の試み その 2, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
2. 谷川朋範, 青木輝夫, 石元裕史, 庭野匡思, 堀雅裕, 的場澄人, 積雪の波長別偏光測定装置の高度化, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
3. 折笠成宏, 斎藤篤思, 山下克也, 田尻拓也, 財前祐二, Tzu-Hsien Kuo, Wei-Chen Kuo, 村上正隆, つくば地上モニタリング観測による実大気エアロゾルの雲核能・氷晶核能の変動(その2), 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
4. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE 上空におけるエアロゾル・雲の直接観測及びシーディング実験, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
5. 西澤誠也, 北村祐二, 有限体積モデルにおける地表面フラックススキーム, 第 6 回メソ気象セミナー, 2019 年 7 月, 三重県伊勢市
6. 田尻拓也, 郭威鎮, 折笠成宏, 財前祐二, 村上正隆, 内部混合粒子の吸湿度と氷晶形成に関する研究(その2), 第 36 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2019 年 9 月, 広島県東広島市

7. 橋本明弘, 庭野匡思, 藤波初木, 坂井亜規子, 藤田耕史, ヒマラヤ山岳域の降水再現実験における格子解像度依存性, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019年9月, 山形市
8. 橋本明弘, 本吉弘岐, 山下克也, 石坂雅昭, 中井専人, 山口悟, 2018年冬季大雪事例の雲・降水機構に関する数値実験, 雪氷研究大会(2019・山形), 2019年9月, 山形市
9. 財前祐二, 折笠成宏, 田尻拓也, 村上正隆, UAE上空のバックグラウンドエアロゾルの特徴, 日本気象学会2019年度秋季大会, 2019年10月, 福岡市
10. 田村多佳基, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 兒玉裕二, 谷川朋範, 札幌における雲が積雪面上の熱収支に与える効果, 日本気象学会2019年秋季大会, 2019年10月, 福岡
11. 橋本明弘, 折笠成宏, 田尻拓也, 林修吾, 平成30年7月豪雨の雲・降水形成機構に関する数値実験, 日本気象学会2019年度秋季大会, 2019年10月, 福岡県福岡市
12. 長澤亮二, 気象庁全球モデルの放射計算で利用する水雲有効半径の見直し, 日本気象学会2019年度秋季大会, 2019年10月, 福岡県福岡市
13. 鈴木賢士, 杉立卓治, 清水健作, 森修一, 勝俣昌己, 中川勝広, 大石哲, 川野哲也, 橋本明弘, 大東忠保, 齊藤靖博, 篠田太郎, 山田広幸, 降水粒子帯電電荷測定のための400MHz帯ラジオゾンデ搭載新型センサー開発, 日本気象学会2019年度秋季大会, 2019年10月, 福岡県福岡市
14. 財前祐二, 折笠成宏, 田尻拓也, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで観測された新粒子生成イベントの特徴とCCNとの関係, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
15. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE上空におけるエアロゾル・雲の直接観測(その2), 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, オンライン
16. 橋本明弘, 石坂雅昭, 山下克也, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 2018年冬季大雪事例の降雪粒子特性に関する数値実験, 日本気象学会2020年度春季大会, 2020年5月, 川崎市
17. 豊田威信, 小野貴司, 谷川朋範, Pat Wongpan, 野村大樹, 雪が結氷初期の海氷成長に及ぼす影響について, 雪氷研究大会(2019・山形), 2020年9月, 山形市
18. 橋本明弘, 森健彦, 新堀敏基, 気象予測モデルを併用した新しい二酸化硫黄放出率推定手法の開発: その2, 日本火山学会2020年度秋季大会, 2020年10月, 日本
19. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで計測された大気エアロゾル粒子の氷晶核能, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
20. 村上正隆, 篠田太郎, 高橋暢宏, 坪木和久, 増永浩彦, 堀江宏昭, 山田広幸, 折笠成宏, 田尻拓也, 財前祐二, 川合秀明, 松木篤, 牧輝弥, 竹村俊彦, Walter Strapp, Lyle Lilie, Thomas Ratvasky, Kris Bedka, 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 - 航空機観測実施時期の検討 -, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
21. 橋本明弘, 石坂雅昭, 山下克也, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 2018年冬季JPCZに関連した降雪形成機構に関する数値実験, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
22. 中川雅之, 川合秀明, 気象庁全球モデルへの浅い積雲対流スキームの導入(2), 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
23. 折笠成宏, 村上正隆, 田尻拓也, 財前祐二, 篠田太郎, UAE上空におけるエアロゾル・雲の直接観測(その3), 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
24. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, N. Orikasa, and K. Yamashita, Droplet Size Distribution Activated and Grown from Hygroscopic Particles in CCNC, 日本気象学会2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
25. 豊田威信, 小野貴司, 谷川朋範, Pat Wongpan, 野村大樹, 降雪が結氷初期の海氷凍

- 結過程に及ぼす影響について, 日本海洋学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 11 月, オンライン
26. 木村宏海, 八久保晶弘, 館山一孝, 谷川朋範, サロマ湖海氷上の積雪含水率の測定, 雪氷研究大会(2020・オンライン), 2020 年 11 月, オンライン
 27. 財前祐二, 足立光司, 折笠成宏, 田尻拓也, 木名瀬健, つくばにおける有効な氷晶核粒子を特定する試み, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, オンライン
 28. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで計測された 大気エアロゾル粒子の 氷晶核能(その2), 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
 29. 橋本明弘, 山下克也, 石坂雅昭, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 2018 年冬季降雪シミュレーションから得られた降雪粒子特性に関する検討 その2, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, オンライン
 30. 長澤亮二, 放射計算における氷雲の扱いが大気モデルの OLR に与える影響, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, オンライン
 31. Kuo, W-C., M. Murakami, T. Tajiri, N. Orikasa, and K. Yamashita, Droplet Size Distribution Activated and Grown from Hygroscopic Particles in CCNC, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
 32. 堀雅裕, 庭野匡思, 青木輝夫, 島田利元, 複数の衛星搭載光学センサデータから抽出された北半球積雪域分布の比較, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
 33. 西村基志, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 山口悟, 山崎哲秀, グリーンランド・カナック氷帽上 SIGMA-B における熱収支解析に基づく表面融解メカニズムの考察, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
 34. 廣瀬聡, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, 北西グリーンランド氷床上 SIGMA-A サイトで観測された雪面熱収支の特徴, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
 35. 橋本 明弘、山下 克也、石坂 雅昭、本吉 弘岐、中井 専人、山口 悟, 素過程追跡雲微物理スキームを用いた 2018 年冬季大雪事例の再現実験, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン
 36. 橋本明弘、佐々木織江、坂井亜規子、藤田耕史, ヒマラヤ高山域の降水再現実験における地形平滑化に対する依存性, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン
 37. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 財前祐二, 村上正隆, 大気エアロゾル粒子の氷晶核能-つくば地上観測事例-, 第 38 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2021 年 8 月, オンライン開催
 38. 橋本明弘, 山下克也, 石坂雅昭, 本吉弘岐, 中井専人, 山口悟, 2018 年冬季大雪における降雪粒子特性の JMA-NHM による再現性の検証, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021 年 9 月, オンライン
 39. 飯塚芳徳, 的場澄人, 箕輪昌紘, 山崎哲秀, 川上薫, 角五綾子, 宮原盛厚, 藤田耕史, 橋本明弘, 庭野匡思, 谷川朋範, 青木輝夫, グリーンランド南東ドームにおけるアイスコア掘削と気象・雪氷観測, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021 年 9 月, オンライン
 40. 波多俊太郎, 日下稜, 原田康浩, 庭野匡思, 的場澄人, 2021 年 2 月に札幌で発生した斑点濡れ雪の氷薄片観察, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021 年 9 月, オンライン
 41. 西村基志, 青木輝夫, 庭野匡思, 的場澄人, 谷川朋範, 山口悟, 山崎哲秀, グリーンランド・カナック氷帽上 SIGMA-B サイトで観測された雲の有無による表面熱収支の違い, 雪氷研究大会(2021・オンライン), 2021 年 9 月, オンライン
 42. 橋本明弘, 森健彦, 新堀敏基, 気象予測モデルを併用した新しい二酸化硫黄放出率推定手法の開発: その3, 日本火山学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン

- ン
43. 財前祐二, 折笠成宏, 田尻拓也, 村上正隆, UAE から日本に至る自由対流圏エアロゾルの特徴ーその2, 日本気象学会 2021 年秋季大会, 2021 年 12 月, オンライン
 44. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで計測された 大気エアロゾル粒子の 氷晶核能(その3), 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 45. 折笠成宏, 田尻拓也, 財前祐二, Wei-Chen Kuo, 氷晶核計と PCVI による雲残渣粒子の観測 (序報), 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 46. 林修吾, 渡邊俊一, 橋本明弘, 藤田匡, NHM と asuca によるモデル間相互比較実験, 日本気象学会 2021 年秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 47. 守永武史, 毛利英明, 萩野谷成徳, 八木俊政, 森一安, 温度成層のある境界層乱流の風速変動, 日本気象学会 2021 年秋季大会, 2021 年 12 月, オンライン
 48. 川端康弘, 梶野瑞王, 財前祐二, 足立光司, 東京における 1990 年代の低視程日数増加と大気環境, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重
 49. 杉 正人, 吉村裕正, グレーゾーンの積雲対流スキーム, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 50. 橋本明弘, 庭野匡思, 山口悟, 山崎哲秀, 青木輝夫, 2018 年 4 月グリーンランド北西部シオラパルクで観測された強風に関する数値実験, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
 51. 山上晃央, 梶野瑞王, 眞木貴史, 北極でのエアロゾルの変動と循環場の関係, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, 東京
 52. 川端康弘, 日本の主要空港における視程の変化, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
 53. 田尻拓也, 折笠成宏, 財前祐二, 郭威鎮, 村上正隆, つくばで 計測 された 大気エアロゾル 粒子 の 氷晶 核能 (その 4), 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
 54. Kuo, W-C., K. Yamashita, M. Murakami, T. Tajiri, A. Hashimoto, and N. Orikasa, Numerical Simulation on Feasibility of Rain Enhancement by Hygroscopic Seeding over Kochi Area, Shikoku, Japan in Early Summer, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
 55. 岩田 歩, Samuel Gray MURRAY HORWITZ, 栗原 一嘉, 松木 篤, 奥田 知明, 横浜と能登における 粒子特性の違いが及ぼす氷晶核濃度への影響, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2022 年 8 月, 東京都
 56. 橋本明弘, 傾斜した融解層に関する数値実験, 第 8 回メソ気象セミナー, 2022 年 9 月, 三重県津市
 57. 橋本明弘, 藤波初木, 佐々木織江, 坂井亜規子, 藤田耕史, ヒマラヤ山岳域の局地気象日変化の再現実験, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月, 札幌市
 58. 橋本明弘, 森健彦, 新堀敏基, 高木朗充, 気象予測モデルを併用した新しい二酸化硫黄放出率推定手法の開発: その 4, 日本火山学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 静岡県三島市
 59. 岩田 歩, Samuel Gray MURRAY HORWITZ, 栗原 一嘉, 松木 篤, 奥田 知明, 国内 2 地点における粒子特性の違いが及ぼす 氷晶形成粒子濃度への影響, 日本気象学会 2022 年秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 60. 折笠成宏, 村上正隆, 岩田歩, 松木篤, 戸田雅之, 米国 HIWC サイエンスチーム, 高濃度氷晶雲プロジェクトでの エアロゾル・雲の航空機観測(その1), 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
 61. 川端康弘, 日本の気象官署における霧の気候学的特徴, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市

62. 渡邊俊一, 川瀬宏明, 廣川康隆, 野坂真也, d4PDF5km ダウンスケーリングを用いた線状降水帯の将来変化, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
63. 中川雅之, 吉村裕正, 松林健吾, 気象庁全球モデルにおけるグレーズーンに対応した積雲対流スキームの開発(2), 日本気象学会秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
64. 折笠成宏, 村上正隆, 岩田歩, 松木篤, 戸田雅之, 米国 HIWC サイエンスチーム, 高濃度氷晶雲プロジェクトでのエアロゾル・雲の航空機観測:初期結果, 2022 年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会, 2023 年 3 月, オンライン
65. 橋本明弘, 領域気象モデルへの素過程追跡スキームの結合とその効果, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
66. 折笠成宏, 村上正隆, 岩田歩, 松木篤, 戸田雅之, 米国 HIWC サイエンスチーム, 高濃度氷晶雲プロジェクトでのエアロゾル・雲の航空機観測(その2), 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, オンライン
67. 田尻拓也, 折笠成宏, 郭威鎮, 村上正隆, 実大気中で氷晶核として働くエアロゾル粒子の粒径考察, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, オンライン
68. 橋本明弘, 鈴木賢士, 梅原章仁, Rainscopeゾンデにより観測された降水システムに関する数値実験 事例:2022 年 2 月 20 日水戸, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
69. 折笠成宏, 村上正隆, 岩田歩, 松木篤, 戸田雅之, 米国 HIWC サイエンスチーム, 高濃度氷晶雲プロジェクトでのエアロゾル・雲の航空機観測:初期結果, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
70. 岩田歩, 折笠成宏, 村上正隆, 戸田雅之, 松木篤, 大西洋上空で捕集された エアロゾル粒子中の氷晶核粒子濃度と個別粒子分析, 第 40 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 2023 年 8 月, 桐生市
71. 對馬あかね, 大沼友貴彦, 谷川朋範, 小野誠仁, 薄羽珠ノ介, 竹内望, グルカナ氷河上に繁殖する雪氷藻類の色素構成とその光学特性, 雪氷研究大会(2023・郡山), 2023 年 9 月, 郡山市
72. 滝澤楓, 八久保晶弘, 谷川朋範, 堀雅裕, 杉浦幸之助, 青木輝夫, サンクラスト形成時の積雪表層の安定同位体比の変化, 雪氷研究大会(2023・郡山), 2023 年 9 月, 郡山市
73. 橋本明弘, 藤波初木, 佐々木織江, 坂井亜規子, 藤田耕史, ヒマラヤ山岳域の局地気象日変化の再現実験 その 2, 雪氷研究大会(2023・郡山), 2023 年 9 月, 郡山市
74. 岩田 歩, Samuel Gray MURRAY HORWITZ, 栗原 一嘉, 松木 篤, 奥田 知明, 横浜、能登における氷晶核粒子濃度に対する 粒子組成および熱感受性生物起源粒子の寄与, 第 64 回大気環境学会年会, 2023 年 9 月, 茨城県つくば市
75. 橋本明弘, 高木朗充, 新堀敏基, 衛星観測と前方流跡線解析による二酸化硫黄放出率推定, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 鹿児島市
76. 杉正人, 村田昭彦, グレーズーンの積雲対流スキーム(2), 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市
77. 岩田歩, 折笠成宏, 村上正隆, 戸田雅之, 松木篤, 大西洋上空の氷晶核粒子濃度と個別粒子組成, 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市
78. 高見和弥, 橋本明弘, 竈本倫平, 鈴木賢士, 塩沢における 2023 年 1 月 24-25 日の降雪事例の解析, 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市
79. 橋本明弘, 山岳地域における降雪粒子特性に関する数値実験, 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市
80. 折笠成宏, 村上正隆, 岩田歩, 米国 HIWC サイエンスチーム, 高濃度氷晶雲プロジェクトでのエアロゾル・雲の航空機観測(その3), 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市
81. 中川雅之, 吉村裕正, 松林健吾, 気象庁全球モデルにおけるグレーズーンに対応した積雲対流スキームの開発(3), 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 2023 年 10 月, 仙台市

市

6.2 報道・記事

(1) 報道・記事

1. 庭野匡思 BBCNews 「Climate change: Greenland's ice faces melting 'death sentence」 (令和1年9月3日)
<https://www.bbc.com/news/science-environment-49483580>
2. 庭野匡思 環境展望台, 国内ニュース「気象研、「氷床に降る雨」の時空間変動を詳細解析」 (令和3年8月23日)
<https://tenbou.nies.go.jp/news/jnews/detail.php?i=32379>
3. 庭野匡思 読売新聞記事「グリーンランド雨量増 氷床解ける原因 温暖化影響か」 (令和3年8月24日)
4. 折笠成宏・田尻拓也・足立光司 NHK (サイエンス ZERO) 「“ほこり”が天気を変える!? 575でカガク!〜エアロゾル〜」 (令和4年11月27日)

(2) 報道発表

1. 気象研究所報道発表「近年のグリーンランド氷床で増加している降雨の変動の実態を詳細に定量化することに成功」 (令和3年8月23日)
https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R03/030823/press_030823.html
2. 気象研究所報道発表「札幌の積雪中に存在する光吸収性粒子が融雪に与える影響を国内・国外由来に分離して推定しました」 (令和3年10月26日)
https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R03/031026/press_031026.html
3. 共同報道発表「対流圏で採取したエアロゾル粒子から隕石由来の物質を電子顕微鏡分析で検出し、それらが成層圏から流れてきていることを示しました」 (令和4年7月11日)
https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R04/040711/press_040711.html
4. 共同報道発表「物理的な推定指標を用いて下層雲による温暖化の増幅が説明できることを示しました」 (令和4年8月15日)
https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R04/040815/press_040815.html

6.3 その他 (4. (3) 「成果の他の研究への波及状況」 関連)

・お知らせ

1. 気象研究所お知らせ「近年のグリーンランド氷床の融解量評価に関する国際共同研究に貢献しました」 (令和2年11月13日)
https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R02/021113a/021113_oshirase.html

・講演・アウトリーチ

1. 毛利 英明「大気乱流入門」神戸大学理学研究科 集中講義 惑星学詳論 II (令和元年6月18日・令和2年6月23日・令和3年6月8日)
2. 谷川 朋範 体験学習会「雪の重さってどれくらい? 雪はどのように変化する?」 JST 主催サイエンスアゴラ 2019 (令和元年11月16日)

3. 橋本明弘「雲・降水の数値シミュレーション」日本気象学会第54回夏季大学（令和2年8月22日）
4. 谷川 朋範 講演会「変わりつつある日本の雪と雪崩災害」 JST 主催サイエンスアゴラ 2020 （令和2年11月22日）
5. 川合 秀明 「地球温暖化によって将来の気候はどう変わるのか？」アースドクターふなばし主催オンライン市民公開講座（令和2年12月11日）
6. 庭野 匡思 「北極域の急速な温暖化」令和2年度 気象研究所 研究成果発表会（令和2年12月16日-3年1月27日）
7. 川合 秀明 「何が地球の将来の温度を決めるのか？」アースドクターふなばし主催オンライン地球環境講演会（令和3年1月27日）
8. 川合 秀明 「気候モデルで地球温暖化を予測する！」科学技術館 科学ライブショー「ユニバース」ノーベル物理学賞特別番組（令和3年11月6日）
9. 川合 秀明 「何が地球の将来の温度を決めるのか？」環境省ダイバーシティ大学オンライン（令和3年11月19日）
10. 川合 秀明 「地球温暖化を考える！（祝！真鍋さんノーベル賞受賞）～気候モデルによる温暖化シミュレーション～」アースドクターふなばし主催オンライン市民公開講座（令和4年1月8日）
11. 川合 秀明 「雲の話、地球温暖化の話」サイエンス Q 出前授業 つくば市立桜中学校 オンライン（令和4年3月15日）
12. 川合 秀明 「地球の温度上昇予測に大きなばらつきがあるのはなぜか？—答えは、雲—」第56回夏季大学「気候変動とその影響」 オンライン（令和4年8月6日）

・受賞等

1. 日本気象学会 2019 年気象集誌論文賞
Yukimoto, S., H. Kawai, T. Koshiro, N. Oshima, K. Yoshida, S. Urakawa, H. Tsujino, M. Deushi, T. Tanaka, M. Hosaka, S. Yabu, H. Yoshimura, E. Shindo, R. Mizuta, A. Obata, Y. Adachi, and M. Ishii, 2019: The Meteorological Research Institute Earth System Model version 2.0, MRI-ESM2.0: Description and basic evaluation of the physical component. J. Meteor. Soc. Japan, 97, 931-965.
2. 日本雪氷学会 2019 年度論文賞
黒崎豊, 的場澄人, 飯塚芳徳, 庭野匡思, 谷川朋範, 青木輝夫、「バフィン湾周辺の環境がグリーンランド北西部の降雪中の d-excess と化学成分に与える影響」, 雪氷, 80, 515-529.
3. 大気環境学会 令和2年度 最優秀論文賞
市川陽一, 露木敬允, 薦田直人, 宮元健太, 廣畑智也, 中園真衣, 関光一, 毛利英明, 守永武史「森林における大気汚染物質の輸送におよぼす遮蔽による流体力学的効果の解析」大気環境学会誌, 55, 50-59
4. 日本雪氷学会 2020 年度 関東・中部・西日本支部賞（活動賞）

齋藤和之および日本国内地温・凍結深データベース 作成委員会 (萩野谷成徳ほか)
「日本国内の地温・凍結深観測値のデータレスキューによる雪氷研究推進と教育・普及に対する貢献」

5. 令和5年度 気象庁長官表彰

全球数値予報システム・全球アンサンブル予報システム開発チーム (長澤亮二ほか)「全球数値予報システム・全球アンサンブル予報システムの開発により台風予報・天気予報の大幅な予測精度向上に寄与した功績」

6. 令和5年度 気象庁長官表彰

積雪深・降雪深の解析・予報システム開発チーム (庭野匡思ほか)「解析積雪深・解析降雪量、降雪短時間予報の開発及びその精度向上に関する功績」

7. PEPS Most Cited Paper Awards 2022 (最多被引用論文賞)

Oshima, N., Yukimoto, S., Deushi, M., Koshiro, T., Kawai, H., Tanaka, T. Y., and Yoshida, K., Global and Arctic effective radiative forcing of anthropogenic gases and aerosols in MRI-ESM2.0, Progress in Earth and Planetary Science, 7, 38, 2020.

8. 日本大気化学会 2022年度論文賞

Oshima, N., Yukimoto, S., Deushi, M., Koshiro, T., Kawai, H., Tanaka, T. Y., and Yoshida, K., Global and Arctic effective radiative forcing of anthropogenic gases and aerosols in MRI-ESM2.0, Progress in Earth and Planetary Science, 7, 38, 2020.