

研究プロフィールシート (終了時評価)

研究課題名：気候・地球環境変動の要因解明と予測に関する研究

(副課題1) 異常気象のメカニズム解明と季節予測可能性の評価

(副課題2) 地球温暖化予測の不確定性低減

(副課題3) 大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明

(副課題4) 海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明

研究期間：令和元年度～5年度 (5年間)

研究費総額：118,779千円

研究代表者：石井雅男 (気候・環境研究部長、～令和2年9月)

須田一人 (気候・環境研究部長、令和2年10月～)

研究担当者：

(副課題1) 副課題代表者：直江寛明 (気候・環境研究部第一研究室長)

担当研究者：[気候・環境研究部] 小林ちあき、原田やよい、今田由紀子 (～R5.3)、高薮出 (R2.4～)、保坂征宏 (R2.4～)、遠藤洋和、尾瀬智昭 (～R3.3)、古林慎哉 (併任)、高坂裕貴 (併任)、上口賢治 (併任、R2.1～9)、南敦 (併任、～R2.3、R4.4～R5.3)、若松俊哉 (併任、～R2.3)、千葉丈太郎 (併任、R2.4～R4.3)、佐藤大卓 (併任、R2.4～R4.3、R5.4～)、黒田友二 (併任、～R4.3)、村上茂教 (併任、～R2.3)、前田修平 (併任、R3.4～)、竹村和人 (併任、R4.4～) [全球大気海洋研究部] 石川一郎、高谷祐平、新藤永樹 (～R4.3)、足立恭将 (R3.4～)、吉田康平、齊藤直彬 (～R2.9)、平原翔二 (R4.4～)、吉村裕正 (R4.4～)、[応用気象研究部] 仲江川敏之、川瀬宏明

(副課題2) 副課題代表者：保坂征宏 (気候・環境研究部第二研究室長)

担当研究者：[気候・環境研究部] 水田 亮、遠藤洋和、尾瀬智昭 (～R3.3)、行本誠史 (R3.4～)、田中泰宙 (～R4.3)、辻野博之、直江寛明、小林ちあき、原田やよい、今田由紀子、村上茂教 (併任、R2.4～)、小畑淳 (併任、R4.5～)、[全球大気海洋研究部] 行本誠史 (～R3.3)、石井正好、吉村裕正、出牛真、神代剛 (R3.4～)、吉田康平、石川一郎、高谷祐平、新藤永樹、齊藤直彬 (～R2.9)、足立恭将 (R2.4～)、大島長、山中吾郎 (～R3.3)、中野英之 (R3.4～)、坂本圭、浦川昇吾、[気象予報研究部] 中川雅之、川合秀明、長澤亮二、[応用気象研究部] 仲江川敏之、村崎万代、川瀬宏明、小畑淳 (～R4.4)、山口宗彦 (～R3.9)

(副課題3) 副課題代表者：田中泰宙 (気候・環境研究部第三研究室長、～R4.3)

坪井一寛 (気候・環境研究部第三研究室長、R4.4～)

担当研究者：[気候・環境研究部] 坪井一寛 (～R4.3)、石島健太郎、松枝秀和 (～R2.3)、藤田遼 (R2.10～)、石井雅男 (R4.4～)、川崎照夫 (併任、～R2.3)、梅澤研太 (併任、～R2.3)、古積健太郎 (併任、～R2.3)、高辻慎也 (併任、R2.4

～R5.3)、雪田一弥(併任、R2.4～R5.3)、佐藤祥平(併任、R2.4～R4.3)、潮延泰(併任、R5.4～)、藤原昂(併任、R5.4～)、[全球大気海洋研究部] 眞木貴史

(副課題4) 副課題代表者: 辻野博之(気候・環境研究部第四研究室長)

担当研究者: [気候・環境研究部] 遠山勝也、小杉如央、小野恒(～R5.3)、石井雅男(R4.4～)、増田真次(併任、～R2.3)、笹野大輔(併任)、飯田洋介(併任)、佐藤克成(併任、R3.4～R5.3)、小野恒(併任、R5.4～)、[全球大気海洋研究部] 山中吾郎(～R3.3)、中野英之、豊田隆寛、坂本圭、浦川昇吾、川上雄真(R3.4～)、[研究総務官] 石井雅男(R2.10～R4.3)

1. 研究の背景・意義

(社会的背景・意義)

- 人為的な温室効果ガスの排出によって、大気と海洋の温暖化が進み、気候が変化している。海洋では排出された二酸化炭素の吸収や温暖化によって海洋酸性化や貧酸素化も進んでいる。これらの変化は、国際社会に大きな脅威と認識され、2015年9月に国連総会で制定された17の持続可能な開発目標の中で、気候変動への対策や豊かな海を守る具体的な行動を求めている。2016年11月には温室効果ガス排出の抑制による地球温暖化の緩和に向けたパリ協定が発効した。世界経済フォーラムが公表したグローバルリスク報告書2018においても、異常気象、自然災害、気候変動の緩和と適応の失敗の3つは、世界が抱える30のリスクの中でも発生の可能性が最も高く、負の影響が最も大きいリスクに挙げられている。
- 日本国内においても、観測史上かつてない猛暑や集中豪雨が、近年各地で発生し、人身や社会基盤に大きな被害を与えており、気候の変化が現実の問題として国民に広く認識されるようになった。こうした中、2018年5月には気候変動における海洋の役割や海洋酸性化の実態把握を目的に含む第三期海洋基本計画が閣議決定された。2018年12月には気候変動適応法が施行され、産業や自然・社会環境に関する様々な分野で、気候変動に対する効果的な適応策を推進する。
- 気候変動の緩和や適応に関する国内外の諸政策を立案し、啓発や技術開発・体制構築などを通じてこれらを実施するために、その根拠となる炭素循環や気候変動の実態、原因、メカニズムや、数年から百年スケールの予測に関する科学的知見の充実と、その不確かさの低減が、喫緊の課題として社会から求められている。同時に、気象・気候災害による被害を防止・軽減するため、異常気象の中長期予報精度の向上や極端気象のメカニズム究明も不可欠である。
- 本課題が対象とする現象は、全球気候観測システム(GCOS)が掲げる7つの全球気候インディケータのうち、雪氷圏の2つを除く5つ(表面温度、海洋熱、大気CO₂、海洋酸性化、海面水位)を対象に含む。また、8つの補助インディケータのうち、やはり雪氷圏の2つを除く6つを対象に含む。

(学術的背景・意義)

- 本課題の内容は、世界気候研究計画(WCRP)が掲げる7つの重要課題のうち

ち、気候システムにおける炭素循環の解明、十年規模変動予測、顕著な気象・気候変動の理解と予測、沿岸水位変化に関連する。

- 地域的な気候や顕著な気象・気候現象に関するメカニズムの解明を実現するためには、大気と海洋等の結合作用を考慮した精緻な高解像度モデルによる気候再現・予測研究の展開が求められている。
- 地球の放射収支に影響を与える温室効果ガスの長期的変動の実態を把握するための観測の継続に疑問を挟む余地はない。観測データに基づいて地球規模の炭素循環の把握にアプローチすることは目下の重要課題の一つである。また、近年の高度な海洋観測手法により、空間変動スケールの小さい海洋内部変動が卓越する、とりわけ日本近海の複雑な海洋構造の理解を深め、海洋及び海洋炭素循環モデルの高度化を通して、モデルによる海洋変動の再現性を高めることが肝要である。これは海洋学の知見を増やすだけでなく、短期気象予測の高度化や温暖化による気候変動の解明に関わる研究展開につながる。
- 温室効果ガスの気候影響評価や、気候システムの中でその役割を理解するためには、地球システムモデルを活用した気候研究が有効である。これによる研究成果を積み上げることにより、長期的な気候予測の精度向上が期待される。
- 温室効果ガスは、もともと地球表層の炭素循環の構成要素であって、地球の放射収支に大きな影響を持つ微量気体群である。温室効果ガスの増加は地球の気候を決定する大気、海洋、陸、雪氷などの多様な要素の相互作用を通して気候システムの変化を引き起こす。したがって、人為的に排出された温室効果ガスの動態や、その増加が引き起こす気候変化の実態及びメカニズムを解明することは、気候システムと、その重要な一構成要素である炭素循環を理解する学術的な研究なしには成し得ない。
- 気象研究所は、気象庁各課との密接な連携や、国内外の研究機関との共同研究により、季節予報や異常気象の理解、地球温暖化の実態把握と予測、大気と海洋の炭素循環の実態把握など、気候システムに関わる大気科学や海洋科学の諸分野の研究において、それらの黎明期から学術的に優れた業績を挙げるとともに、研究に必要なデータセットなどの基盤情報を学界に広く提供してきた。

(気象業務での意義)

- 気象再解析、気候再解析、季節予報実験、十年規模予測実験、温暖化予測実験、及びこれらに関連したデータ解析の成果は、気候情報課における季節予報や解析業務の基盤情報となる。
- 開発と実用化を進める世界最先端の観測手法は、世界気象機関の全球大気監視(WMO/GAW)やユネスコ政府間海洋学委員会等の全球海洋観測システムなどと連携して気象庁が実施している大気と海洋における温室効果ガスの現業観測の改善に活かし、その地球環境監視業務の充実と向上に貢献する。
- 本課題で得られる研究成果は、気象庁のウェブサイトや、異常気象レポート、気候変動監視レポート、地球温暖化予測情報などの気象庁の刊行物の作成に貢献する。また、気候変動に関する政府間パネル第6次評価報告書(IPCC AR6)や、WMO気候ステートメント年報及び温室効果ガス年報等に貢献する。

2. 研究の目的

(全体)

- 本研究課題では、大気と海洋の物理及び生物地球化学の長期観測と多様かつ高解像度のプロセス観測及びそれらのデータ解析や、精緻化された大気・海洋・生物地球化学過程を含むシステムの数値モデルの利用と解析を推進し、それらの研究の連携を強化する。これによって気候システムとその変化をより深く理解し、その諸現象の予測の不確実性の低減に資することで、社会に貢献する。

(副課題1)

- 季節予測システム等を用いたアジア地域固有の気候現象と異常気象の季節予測可能性の研究、観測・長期再解析及びモデル実験等を用いた異常気象の実態解明と温暖化の影響の研究、そして気候研究に必要なデータ整備に関する研究を通して、季節予測の向上とその予測を用いた減災に資する情報を提供する。

(副課題2)

- 地球システムモデルを実用し、地球温暖化予測や十年規模の気候変動予測のための研究基盤システムを開発する。高解像度の地球システムモデルを活用した実験を行うことで、気候メカニズムを理解し、全球及び地域スケールの気候の再現・予測の不確実性を評価・低減する。また、海洋の温暖化予測情報を充実させる。

(副課題3)

- 大気中の温室効果ガスの新しい観測・測定手法を開発し、多種類の大気化学トレーサー観測を実施して、西太平洋域における時空間変動を把握する。それらの観測情報に基づいて、温室効果ガスの変動要因を解析し、炭素収支を評価する。これらの活動を通じて、温室効果ガス排出削減の政策決定に科学的根拠を与える気象庁の現業温室効果ガス観測、WMO/GAWによる国際的な観測・解析、パリ協定のグローバルストックテイク等に貢献する。

(副課題4)

- 海洋の炭素循環や海洋酸性化について、新しい観測手法の開発や、従来の手法の改良を行う。それらによる観測データと数値モデルのデータを合わせて解析し、海洋炭素循環の変化や海洋酸性化の実態を評価するとともに、その原因を解明する。これによって、「持続可能な開発目標」や温室効果ガス排出削減の政策決定に科学的根拠を与える気象庁の現業海洋二酸化炭素観測や全球海洋観測システムの発展に貢献する。また、数値モデリングとの比較等を通じて、海洋酸性化の将来予測の向上にも貢献する。

3. 研究の目標

(全体)

- 異常気象の実態解明、季節予測の可能性、地球温暖化、大気と海洋の炭素循環に関する長期かつ高解像度の観測及びモデル実験データベースを作成する。

- それらの解析や数値モデリングにより、炭素循環や気候変動の実態とメカニズムの理解を深めるとともに、過去気候再現と将来気候予測の不確実性を評価・低減する。

(副課題 1)

① アジアモンスーンと台風の予測可能性評価

- 季節予測システムを用いた実験により、海洋・陸面と相互作用したアジアモンスーンの季節～数年の予測可能性を評価し、そのメカニズムを解明する。
- 季節予測システムの再予報実験における台風の発生数等の予測精度を評価し、予測可能性の要因を解明する。

② 極端気象の実態と予測可能性の研究

- 長期再解析などのデータ解析と季節予測システムを用いたモデル実験を通して、極端気象の実態と発生メカニズムを明らかにする。
- 大気モデルの大規模アンサンブル実験 (d4PDF) を用いて、熱波、旱魃、豪雨といった極端事象の発生確率の季節 (内) 予測可能性を評価し、季節予測システムを用いて大気・海洋結合がそれらの予測可能性にどのような影響を及ぼすかを調べる。

③ 異常気象の実態解明と要因に与える大規模場の影響評価

- 長期再解析データ、地上観測データ、モデル実験等を利用して、今後発生する異常気象の発生メカニズムの迅速かつ的確な情報提供に資するために、過去の異常気象の実態と発生メカニズム、温暖化寄与評価について大規模場の観点から研究を行う。

④ 気候データに関する研究

- 異常気象の実態と発生メカニズムの解析、予測初期値、予測精度評価に必要な、気候研究の基盤となる長期再解析データなどを整備し、品質評価を行う。また、次世代の長期再解析の品質向上に資する同化インパクト実験や結合同化実験の評価を行う。

(副課題 2)

① タイムスライス温暖化予測システム

- 地球システムモデルを用いた高解像度モデルによる温暖化予測システムを開発し、アンサンブル実験を行い、地域スケールの温暖化予測の不確実性を評価・低減する。また、これをもとに海洋の将来予測プロダクトの検討を行う。

② 十年規模気候変動予測

- 地球システムモデルに組み込む初期値化スキームを開発し、十年規模予測実験を行い、全球及び地域スケールの十年規模の気候予測可能性や変動メカニズムについて考察する。また、これにより、モデル開発、初期値スキームの開発、予測情報の不確実性の低減に結びつける。

③ 気候再現実験

- 気候モデルにより、歴史的観測データを整備・活用した長期気候変動再現システムを開発する。再現実験出力により長期気候変動の理解を進め、観測データに基

づく百年スケールの気候変動研究領域を開拓する。

④ CMIP 実験

- WCRP の第 6 期気候モデル相互比較プロジェクト (CMIP6) の各種温暖化実験を行い、国際比較のために実験出力をプロジェクトへ提出する。また、マルチモデル (CMIP6、CMIP5) 等の各種データセット・実験を解析した結果をモデル開発にフィードバックするとともに、気候変動メカニズムの理解に役立てる。

(副課題 3)

① 化学トレーサーの時空間変動に関する観測研究

- 気象庁の定常大気観測所 (綾里、与那国島、南鳥島) や父島気象観測所の観測施設を利用して、ラドン、酸素や、二酸化炭素の炭素・酸素安定同位体比等の複数の大気化学トレーサーの連続観測を実施する。これらのデータと、定常大気観測所で収集されている温室効果ガス濃度のデータを統合して、多種類の微量気体を含む高分解能観測データベースを作成する。
- 温室効果ガス測定の標準ガス等の国内相互比較実験に参加し、観測基準や測定精度を評価する。また、実大気を用いた標準ガス調製システムを開発する。
- 次世代のレーザー分光型分析計等を利用した観測・校正システムを開発する。
- 代替フロンを含むハロカーボン類の連続測定技術を確立する。

② 化学トレーサー観測による炭素収支に関する解析研究

- 観測データベースを用いて、ラドン (^{222}Rn) を指標とした清浄大気 of データ選別手法を確立し、温室効果ガスの広域代表性の高い変動を再解析する。
- 酸素や二酸化炭素同位体比を用いた解析を実施し、他の手法とも比較検証を行って温室効果ガス濃度の変動要因・炭素収支を定量的に評価する。

(副課題 4)

① 高解像度観測や高精度分析による海洋炭素循環と酸性化実態の解明

- 水中グライダーによる観測方法と取得されたデータの品質管理技術を確立し、観測結果から時空間的に高解像度の海洋観測データセットを作成する。
- 海水の pH 測定における不確かさ低減の手法や、アルカリ度の航走観測技術の確立により、海洋酸性化観測技術を改善する。

② データ解析による海洋物質循環の変動機構解明

- 水中グライダーによる観測データから、中規模渦の物理・化学構造や、亜表層の酸素濃度の季節内変動など、海洋観測船では取得が難しい事象について知見を深める。
- 気象庁観測船などによる北太平洋の長期観測データを解析することにより、この海域の表層及び中層における二酸化炭素など、生物地球化学パラメーターの変動実態を定量的に評価し、その変動要因を解明する。
- 海洋モデルや地球システムモデルの結果を観測結果と比較することにより、これらのモデルの性能を評価する。また、モデルの結果から、観測された海洋への二酸化炭素蓄積や酸性化の進行の実態について理解を深める。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

- 本研究は課題解決型研究課題であり、M 課題（地球システム・海洋モデリングに関する研究）や気象庁数値予報課、気候情報課、環境・海洋気象課などとの緊密な協力や、外部資金などを通じた他機関との共同研究を通じて、季節予報モデル、大気輸送モデル、温暖化予測モデル、地球システムモデルの解析や、長期再解析データの品質管理・解析、大気・海洋の温室効果ガスや種々の化学トレーサの観測・解析、それらの組合せにより、異常気象のメカニズム、季節予報可能性、温暖化に関する種々の予測、大気・海洋の炭素循環や海洋酸性化などの実態解明と予測に関して、以下に述べる成果を上げることができた。

(副課題1) 異常気象のメカニズム解明と季節予報可能性の評価

① アジアモンスーンと台風の予測可能性評価

- 2018 年の夏は北西太平洋モンスーンが活発で、台風の発生個数や存在確率が大きかった。気象庁の現業季節予報システムを用いた数値実験により、これらの状況には太平洋南北モード (PMM) が関係していたことがわかった (Takaya, 2019)。これは、ENSO やインド洋キャパシターモード (IPOC) に加え、PMM が北西太平洋モンスーン及び台風活動の予測可能性をもたらすことを意味する。
- 2010 年夏の記録的な高温に対する大西洋の海水温の影響及び 2020 年梅雨期の多雨に及ぼすインド洋の変動の影響について、現行季節予報システム (JMA/MRI-CPS2) を用いて研究を行い、異常気象発生メカニズムに関する論文 (Takaya et al., 2020, Takaya et al., 2021) を発表した。
- WMO の第 10 回熱帯低気圧国際ワークショップにおいて、熱帯低気圧の季節予報研究の進展について発表するとともに、報告書の取りまとめを行った。
- JMA/MRI-CPS3 の再予報データと海洋の異なる解像度実験の比較から、中緯度海洋前線帯が予測精度に与える影響を評価した。

② 極端気象の実態と予測可能性の研究

- 2018 年夏の事例について、現業季節予報システムを用いて季節予報実験を行い、夏の特徴である深いモンスーントラフやハドレー循環偏差、中緯度域の帯状平均高温偏差などがある程度再現されることを確認した。SST 感度実験などを通して、北太平洋亜熱帯域の SST 高温偏差が対流活動偏差を通じて中緯度大気の高温に影響していたことを明らかにした (Kobayashi and Ishikawa, 2019)。
- 2019/2020 年冬季の大暖冬について、異常気象発生や持続メカニズムに関する解析を行い、当該現象の発生・持続のメカニズムに関する論文 (Kuramochi et al., 2021, Kobayashi et al., 2022) を発表した。
- バレンツ-カラ海の海氷の季節予報への影響に関する論文を発表した (Komatsu et al., 2022, GRL)。チベット陸面の降水への影響に関する論文を発表した (Xue et al., 2022, BAMS)。2021 年の西日本での記録的に早い梅雨入りに寄与した大気循環場に関する論文を発表した (Takemura et al., 2022)。

③ 異常気象のメカニズム解明と要因に与える大規模場の影響評価

- 2017 年 7 月九州北部豪雨及び 2018 年 7 月豪雨のイベント・アトリビューションに関する論文 (Imada et al., 2020) を発表し、アウトリーチ活動を行った。
- 2019 年台風 19 号 (Kawase et al., 2020)、2019 年から 2020 年にかけての大暖冬、2020 年 7 月豪雨に対する地球温暖化の影響の評価を行った。
- 2022 年 6 月下旬から 7 月初めの記録的猛暑について即時的イベント・アトリビ

ューションを実施し、異常気象分析検討会にて報告、及び文部科学省と合同でプレスリリースを行った。

- 西日本の過去の大雨時と 2018 年 7 月豪雨の循環場の特徴についてまとめた論文 (Harada et al., 2020) を発表した。
- ユーラシア (EU) パターンに関連する惑星波の変調を解析し、EU パターンの力学的メカニズムを明らかにする論文 (Maeda et al., 2021) を発表した。
- 2019 年南半球の成層圏突然昇温 (SSW) 後に起きた南極振動の負位相の持続について、現行季節予測システム (JMA/MRI-CPS2) を用いた予測実験を実施し、実態解明と予測可能性の研究を行った (Lim et al., 2021)。
- 2019 年南半球 SSW 発生時の特徴であったダブルジェット構造について、循環場の特徴、波強制で駆動されるジェットの役割、対流圏ジェット変位の予測可能性を調べた。
- 夏季ユーラシア大陸で、亜熱帯ジェットと波強制で駆動されるジェットが発達するダブルジェット型について、循環場の特徴、運動量収支、生成・発達メカニズムを調べた。
- 国内地上観測データを用いて過去 120 年間の梅雨期と秋雨期の降水量及び大雨頻度の長期変動を調べ、梅雨は活発化、秋雨は不活発化していることが分かった (Endo, 2023)。
- IPCC AR6 への貢献： WG1 AR6 第 10 章”世界規模と地域規模の気候変化のつながり”への主要執筆者としての参加し、最終草稿 (FGD) の精査と、第 2 次草稿 (SOD) への専門家レビューコメントへの回答を作成した。WG1 AR6 テクニカルサマリー (TS) のアジア域、気候変動の駆動要因テーブル、トレースバック表 (TBM) のアジア域作成、およびアジア域ファクトシート作成の取りまとめを行った。
- 日本政府関係者として第 54 回全体会合へ出席、記者クラブ向けの事前勉強会への参加、公表時の記者会見、政策決定者向け要約 (SPM) の日本語訳暫定訳の作成、統合プロによる IPCC AR6 紹介のシンポジウムでの発表及びパネリストとして参加した。
- WG1 AR6 第 11 章「変化する気候下における気象及び気候の極端現象」および第 12 章「地域規模の影響及びリスクを評価するための気候変化に関する情報」にて、イベント・アトリビューションに関する本課題の研究結果が引用された。

④ 気候データに関する研究

- JRA-3Q ストリーム A (1990 年代以降) の本計算では、各種衛星観測データセット (OA フラックス、CERES、TRMM 及び MLS/Aura など) を用いて熱・放射フラックスや降水量、非断熱加熱率の鉛直プロファイル、成層圏における水蒸気やオゾン分布などの品質評価を行った。またヨーロッパ中期予報センターや米国航空宇宙局などの他機関作成の最新プロダクト (ERA5、MERRA2 など) との比較を行った。
- JRA-3Q ストリーム B (1960 年代～1980 年代) の本計算で、他機関の再解析を含む相互比較から、降水などの 2 次元平面量、風や気温の東西平均場、赤道準二年周期変動について評価を行った。
- JRA-3Q の品質・性能評価は、長期再解析推進懇談会、日本気象学会、JpGU、AGU、再解析国際会議で報告と発表を行った。
- 総合報告論文を分担して執筆し (熱帯低気圧、水蒸気、降水量、高解像度 SST、放射収支、オゾン)、論文として信頼性向上に貢献した。
- 将来の再解析システムの検討に向け、気象研究所で開発された大気海洋結合同化

システム (MRI-CDA1) を用いて、季節内スケールでの海面水温と降水の時間変化の関係の再現性に対する結合化のインパクトを示す研究を行い、論文 (Kobayashi et al., 2021) として発表した。

- 利用可能な 20 種類の Level 2 衛星観測オゾン全量データを 40 年 (1978–2017 年) 分取得し、地上からのオゾン観測との比較から、2 種類の方法でバイアス補正と時間的に高分解能な結合データセットを作成し、論文として発表した (Naoe et al., 2020)。

(副課題 2) 地球温暖化予測の不確定性低減

① タイムスライス温暖化予測システム

- 地球システムモデルに外部条件を変えたアンサンブル生成スキームとデータ同化による初期値化スキームを組み入れた実験システム開発を行った。従来の温室効果ガス濃度変化を与える大気海洋結合モデルに比べるとデータ同化により降水量の気候値、年々変動の再現性が改善している。また、従来の海水面温度変化を与える高解像度大気モデルと比べると、大気海洋結合効果により、北西太平洋域での季節内変動スケールの SST と降水の間のラグ相関関係や、強い台風の頻度の緯度分布が改善することを確認した。このシステムを高解像度化した設定において、台風強度・進路、梅雨・秋雨の振る舞い等の日本域のバイアス、それに影響を与える諸バイアスについて検討し、改良を進めた。
- 同システムで、複数の CMIP6 モデル温暖化差分を加えた将来予測の予備実験を実施した。将来予測実験では CMIP6 に提出された海洋の温暖化に伴う変化を与えることで降水量の変化も再現できることを示し、海洋表層状況の分布の変化が降水量の分布の変化に強い影響を与えることが示唆された。
- 同システムで、大気モデルを低解像度の設定にして、長期積分を実施することに成功した。対象とする将来予測期間の計算が、長期の積分ののちに実施されるため、海洋のドリフトが少ない状態で実施できること等を確認中である。
- 同システムで、アンサンブルの将来実験を想定した検討を進めた。海水面温度・海氷密接度等の強制データについて、シナリオ、内部変動、モデルの不確実性 (幅) を包括するべく、観測にある数年～十年規模の内部変動の導入、CMIP6 モデルの海水面温度のばらつきを取り込めるようにした。
- 20km 全球大気大循環モデル (AGCM)、および 60km 全球モデルと 20km 領域気候モデル (RCM) 力学的ダウンスケーリングを用いて、20 世紀中頃から 21 世紀末までの連続したシミュレーションを行い、極端降水の再現には高解像度であることが必要であること、全球・日本域とも極端降水の頻度は昇温量とほぼ比例関係にあることを示した (Mizuta et al., 2022)。
- 大気海洋結合モデルの高解像度化 (大気 20 キロ、海洋 10 キロ) のテストを実施し、海水面温度、海面高度場、西岸境界流路の再現性が向上することを確認した。
- 海洋の良質な温暖化予測情報を作るための準備作業・検討を進めた。まず、TSE-C において下層での太平洋の偏西風の再現が良好であること、そしてこの大気場を強制とする海洋モデルでの黒潮の再現性も良好であることを確認した。これらのシステムを使って温暖化予測情報を作成するための、各種不確実性を考慮した、数十規模のアンサンブル実験を行う準備を進めた。

② 十年規模気候変動予測

- 気象研究所地球システムモデル MRI-ESM2 により、CMIP6 のサテライト MIP による十年規模変動予測実験 (DCPP) について実験を実施し、成功し、CMIP6 へのデータ提出作業を行った。また、結果について解析を進めた。

- WMO の十年規模変動予測活動の一環として最新初期値による 予測実験を行い、実験結果をリードセンターである英国ハドレーセンターに提出した。
 - 気象研究所地球システムモデルを用いて大規模火山噴火の気候及び生態系への影響（全球平均 1°C寒冷乾燥化、中緯度陸域 3°C寒冷化で純一次生産 20%減少、数年後ほぼ回復、等）を解析した論文を公表した（Obata and Adachi, 2019）。
- ③ 歴史的観測データの活用
- 気候モデルに用いる歴史的観測データの整備を進めたうえで、大気モデル MRI-AGCM3.2 と LETKF を用いて、観測データ（海面気圧データ、日本域気圧データ、COBE-SST2、台風トラックデータ）を与えるデータ同化システムを開発し、1850~2015 年の期間で実施した。JRA-55 や 20CR ver.3 と比較する等の形で検証を進めるとともに、解析に着手した。
- ④ CMIP 実験の実施と気候変動メカニズム解明
- 気象研究所地球システムモデル MRI-ESM2 を用いて CMIP6 の各種 MIP を実施し、CMIP6 にデータを提出した。歴史実験、シナリオ実験の検証・解析を実施し、放射収支や大気・海洋による南北熱輸送といった基本的なエネルギー収支が大きく改善され、CMIP5 マルチモデル群と比べてもっともよいという結果を論文にまとめた（Yukimoto et al., 2019）。CMIP6 の endorsed MIP として行ったものは、AerChemMIP、CFMIP、C4MIP、DAMIP、FAFMIP、GMMIP、RFMIP、PMIP、CovidMIP 等である。
 - CFMIP の下で行われている SPOOKIE2（共通のシンプルな雲スキームを用いて AMIP、AMIP+4K の計算をするモデル間比較実験）に実験結果を提出した。SPOOKIE2 の結果として、雲スキームを共通にしても、雲フィードバックのばらつきは小さくならないという結果を得た。
 - COVID-19 に伴う気候影響評価をおこなう CovidMIP に参加した。MRI-ESM2 を含む世界の 12 モデルによる影響評価の結果、一時的な排出量減少により、東アジアや南アジア域でのエアロゾル量は減少するものの、地上気温や降水量への有意な影響は見られないことが分かった（Jones et al., 2021）。
 - CMIP6 の歴史実験（1850–2014 年）におけるエアロゾル濃度変化の再現性をグリーンランドのアイスコアデータにより検証し、解析した。硫酸塩エアロゾルの再現性は高かったが、黒色炭素エアロゾルについては 20 世紀前半にみられる濃度増大を再現できなかった。排出源データとして代わりに CMIP5 で配布されたものを用いたところ、黒色炭素エアロゾルの濃度増大がより適切に表現された。黒色炭素粒子の排出源データにかかわる不確実性、予測の不確実性は大きいと言える。
 - 放射強制力モデル相互比較計画 RFMIP と AerChemMIP の枠組みで、MRI-ESM2 での産業革命前を基準とした現在における人為起源気体とエアロゾルによる有効放射強制力を MRI-ESM2.0 を用いて推定した（Oshima et al., 2020）。
 - 北極評議会・北極圏監視評価プログラム作業部会（AMAP）の枠組みで、Short-lived Climate Forcers（SLCFs）の北極気候や大気質への影響を評価した。
 - 気象研究所大気大循環モデル（MRI-AGCM3.2）による将来気候アンサンブル予測実験結果を解析し、梅雨降水帯の 6 月は強化・南偏が高い確度で予測される一方、7 月は変化傾向の不確実性が大きいことを示した。モデル感度実験により、7 月は複数の要因が打ち消しあうために変化傾向がばらつきやすいことが分かった（Endo et al., 2021）。
 - 同じく d4PDF を用いて梅雨の将来変化について解析し、夏季降水量は東アジアのほとんどの地域で増えるものの、西日本では 6 月の降水が減ること、これは北

西太平洋亜熱帯高気圧が南に偏り、日本の南で水蒸気収束が起こることによる影響であることを示した (Kusunoki et al., 2021)。

- MRI-AGCM による大気循環予測実験結果及び CMIP マルチアンサンブルを用いて日本周辺の解析を行い、予測結果の説明と信頼度についての評価し、冬季は暖冬型、夏季は初夏型の気圧配置、春季は北日本にアリューシャン低気圧が残る一方、秋季はアリューシャン低気圧の南下が遅れる季節変化の傾向が見られること等がわかった (Ito et al., 2020)。
- MRI-AGCM3.2 の 20/60km モデルと CMIP5 マルチモデル平均について盛夏期日本の将来気候変化を解析した。それらの海面気圧将来変化が、JRA-55 での海面気圧偏差と類似する年を抽出して比較すると、日本域の盛夏降水量偏差には類似性がみられることが分かった。なお将来予測では加えて、水蒸気量の増加に伴う降水量増加が重要な因子となる。
- MRI-ESM2 による将来の全球の降水効率を、排出シナリオ別に、それぞれ平均量と極端降水に分けて調べた。平均降水量では低排出シナリオの方が降水効率が高く、各シナリオ別にみると平均降水量よりも極端降水の方が降水効率が高いという結果を得た。
- d4PDF における極端な降水現象の地球温暖化に伴う変化について解析し、再現期間や時空間スケールに対する依存性は、上昇流増加に伴う力学的寄与の違いによって生じていることを示した (Mizuta et al., 2020)。
- 下層雲が SST、亜熱帯高気圧、熱帯降水帯に与える影響を、下層雲を消す実験により、大気海洋結合モデル及び大気モデルを用いて系統的に調べた。大陸西岸の下層雲の雲頂冷却の亜熱帯高気圧への寄与はほとんどないこと (Kawai and Koshiro, 2020)、亜熱帯では下層雲は大陸西岸に局所的に存在するが、SST への局所的な効果はそれほど大きくないこと等がわかった。また MRI-ESM2 では、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た (Kawai et al., 2021)。
- 気候モデルにおける雲の取り扱いにかかわる、その値自体の不確実性も結果に与える影響も大きいパラメータ「雲-降水変換が起こる雲粒有効半径の閾値 R_c 」が全球平均気温上昇の再現性に与える影響を、気象研究所全球大気・海洋結合モデル MRI-CGCM3 を用いて調べた。先行研究を支持する結果を得た上で、 R_c を変えたときの雲粒数密度の変化がもたらす雲放射効果の違いが気温上昇量に効くことを明らかにした (Koshiro et al., 2020)。この一連の過程の不確実性を減らすことが重要であると言える。
- d4PDF を用いて熱帯低気圧の地球温暖化に伴う変化について調査し、将来の台風の中緯度での移動速度の低下 (Yamaguchi et al., 2020) や日本域での台風に伴う顕著な降水の増加 (Hatsuzuka et al., 2020) についてその要因や不確実性も含めて明らかにした。
- d4PDF を用いて、成層圏突然昇温 (SSW) が熱帯対流圏、特に対流活動に与える影響について調べた。熱帯低気圧を含む熱帯対流活動は SSW 発生時に活発化し成層圏上昇流と同期することがわかった。対流圏中高緯度波活動の熱帯への影響はサンプルサイズが大きい場合には支配的ではないことも示した (Yoshida et al., 2021)。
- MRI-ESM2 を用いて、1850 年を基準とした 2014 年における気候変動をもたらす主な駆動要因による有効放射強制力 (ERF) を総合的に推定し、エアロゾルと氷雲の相互作用 (氷晶核) の重要性を示唆した (Oshima et al., 2020)。
- MRI-ESM2 を用いて、20 世紀前半 (1920–1940 年) の北極域温暖化について評

価・解析し、モデルは地上気温の上昇と海水減少を再現することを示した。DAMIPに基づく解析により、自然強制と内部変動がこの温暖化の主要因であり、これらの大きさは同程度であることが示唆された (Aizawa et al., 2021)。

- 気象研地球システムモデル産業革命前実験の定常状態に於いて、エルニーニョとアジアモンスーンについて調べた。産業革命後の温暖化がまだ顕著でない 1877-1878 年の大旱魃・大飢饉に類似した場 (+3°C のエルニーニョの影響でモンスーンアジア陸域の降水と純一次生産が 20% 減少) が解析され、炭素循環にかかわる気候・環境変動の解明・予測におけるモデルの有用性を確認した。
- 日本付近における夏期降水の将来予測について、MRI-AGCM3.2 および CMIP5 マルチモデルを用いて解析した。21 世紀末の夏季東アジアの平均降水量変化はマルチモデル平均では増加を示すが、夏季東アジアの現在気候再現性が高いモデルを選択すると月や地域によっては減少する可能性があり、その特徴は 60km MRI-AGCM 予測実験の結果と共通することがわかった (Ose, 2019)。
- CMIP5 マルチモデル間の降水量予測の不確実性について大気循環の将来変化による説明を行い、モデルの現在気候再現性や将来の海陸温度コントラストに基づく要因分析等を進めた。その結果、地球温暖化時に生じる鉛直流の抑制は、現在気候における鉛直流 (すなわち降水量) 分布を反映しており、現在気候のアジア太平洋モンスーンの降水量が比較的少ない (多い) モデルは、将来の夏季東アジア南風指数増加 (減少) を予測する傾向を示すことがわかった (Ose et al., 2020)。
- CMIP マルチモデルを解析し、将来の降水が過去の降水量の最大値を連続して超え始める時期を調べた。平均降水量では高緯度の方が低緯度より早く出現する傾向があること、強い降水では力学的効果より熱力学的効果の増加に起因することなどを示した (Kusunoki et al., 2020)。
- CMIP5 マルチモデルの解析を行って、将来気候変動の不確実性の最も大きな要因の一つである亜熱帯海洋下層雲量の温暖化時における変化を調べた。多くのモデルで温暖化時に下層雲量が減少する傾向が見られるが、下層雲量の指標 (強い正相関を持つ) として知られる推定逆転強度 EIS は増加しており、近年大きな議論となっている。これに対し、Kawai et al. (2017) で新しく提案した指標 ECTEI は、温暖化時に減少しており、下層雲量の減少とそのメカニズムを矛盾なく説明できることがわかった。
- インド-西太平洋コンデンサー効果についてメカニズムおよび影響について調べ、レビュー論文の形でまとめた (Kosaka et al., 2020)。
- WWRP/WCRP の季節内から季節予測プロジェクトの予測データを解析した。負 AO 相は渦・帯状流フィードバックによりユーラシア・北米の寒冷を引き起こすことを示した (Minami et al., 2020)。
- QBO モデル相互比較 (QBOi) データを用いて QBO の中高緯度テレコネクションを調べた (Anstey et al., 2021)。QBO 西風時に成層圏極渦の強化が起きたがシグナルは観測より弱かった。モデル QBO の振幅の小ささがテレコネクションに影響していると示唆された。
- CMIP6 データを用いて Brewer-Dobson 循環の再現性と将来変化を評価した (Abalos et al., 2021)。これまでと同様に成層圏中上層での観測とモデル間のトレンドの不一致が見られた。地球温暖化で循環強化が起きるが下層での変化がロバストである一方、上層の循環はモデル依存性が大きく、予測の不確実性が大きいことが示された。
- 地球システムモデル MRI-ESM2.0 によって正確に再現された、1950 年代以降の北半球平均降水量の数十年ごとの正負の傾向を解析した (Yukimoto et al., 2022)。

その結果、半球間熱輸送の変化が北半球大気の熱収支に大きな役割を果たしており、熱帯降水帯の南北シフトを通じて北半球降水量の負から正へのトレンド変化の約 6 割を占め、ハドレー循環偏差と強く関連していることが示された。残りの 4 割は、大気冷却の変化に対応し、半球間の差が小さく、主に晴天長波放射に関連していた。これらの結果を CMIP6 マルチモデルの結果でも確かめた。

- 地球温暖化予測において、確かな夏季東アジア海面気圧配置と不確かな気圧配置およびこれらの要因について、第 6 次結合モデル相互評価プロジェクト (CMIP6) の多数モデル実験に対するモデル間経験直交関数 (EOF) 解析をもとに、CMIP5 の場合の結果との共通点に注目して考察した (Ose et al., 2022)。
- CMIP5 および CMIP6 マルチモデル解析を行い、将来気候変動の不確実性の最も大きな要因の一つである亜熱帯海洋下層雲量の温暖化時における変化を調べた。Kawai et al. (2017) で新しく提案した雲頂エントレインメントにもとづく指標 ECTEI は温暖化時に減少しており、ECTEI を用いて下層雲量の減少を矛盾なく説明できるとともに、その不確実性の幅をも狭められることを示した (Koshiro et al., 2022)。
- TSE-C 予備実験結果を用いて、気温・降水量の将来予測の不確実性について定量的評価を行った。
- 気象研究所結合モデル MRI-CGCM3 による最終氷期極大期 (LGM: 2 万 1 千年前頃) と産業革命前比較実験 (PI: 1850 年頃) のシミュレーション結果に、線型傾圧モデルによる固有値解析を適用することで、日本付近の夏の天候に影響を与える (大気の固有振動としての) シルクロードパターンの解析を行った。LGM の偏西風ジェットの変化から、LGM 期に存在した巨大氷床の地形効果の影響であることなどを見出した。
- これまでの気象研究所での気候モデル開発についてまとめた (行本, 2022)。
- データ公開・解析システムの開発に着手し、特にセキュリティについて検討を行った。
- MRI-AGCM3.2 (20km 格子、180km 格子) および CMIP5 マルチモデルによる北西太平洋・東アジア地域の極端降水現象の将来変化を解析し、モデル解像度の違いが台風表現の違いを介して極端降水の将来変化の違いをもたらす可能性を示した (Endo et al., 2022)。
- 国・地方公共団体、事業者、国民、さらには研究者向けの、地球温暖化に対する緩和策・適応策や影響評価の基盤情報として使える報告書として「日本の気候変動 2020」が気象庁と文部科学省の共同で令和 2 年度に刊行されたが、気象研究所の他課題、気象庁等とも連携して貢献した。地球温暖化予測の最新の知見がまとめられており、特に「不確実性・確信度」の情報も記載されている。
- 「気候予測データセット 2022」の全球大気モデルデータ部分について、公開作業を進めるとともに、同解説書の執筆を行い、2022 年 12 月に公表した。

(副課題 3) 大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明

① 化学トレーサーの時空間変動に関する観測研究

- 綾里・与那国島・南鳥島・父島におけるラドン (^{222}Rn) と水素等の微量気体の観測、南鳥島のハロカーボン観測、綾里の酸素濃度連続観測を、気象条件や装置不具合による欠測に対応しながらそれぞれ継続した。父島の CO_2 と CH_4 は、台風被害により令和元年 10 月末から令和 2 年 2 月まで、令和 2 年 4 月 22 日から令和 3 年 2 月まで装置不具合のため欠測が続いたが、それぞれ新たな採取口等の整備と点検時対応により観測を再開した。また、4 観測所で得られているラドンデータの濃度計算方法や品質管理等を再評価し、データセットを新たに整備した。

この整備したラドン観測データは WMO/GAW 温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) に登録した。

- 次世代のレーザー分光型大気観測システム開発を見据え、3 成分 (CO₂、CH₄、CO) レーザー分光分析計の評価試験を行った。気象庁と標準ガス比較実験を年 2 回実施し、これまでの実験結果も踏まえながら、気象庁から要請のある CO₂ 標準ガス新較正装置の性能評価や運用について技術支援を行った。また CO₂ の WMO スケール改訂案 (X2019) の評価を実施し、気象庁の長期 CO₂ 観測データを最新スケールに更新する作業の支援を行った。
 - WCC メタン巡回比較、WMO ラウンドロビンに参加した。
 - 気象庁で運用を開始した CH₄ 新較正装置の結果を解析し、高精度測定が維持されていることを検証した。また、過去 (1994 年～2000 年) に気象庁が実施した CH₄ 標準ガス国際巡回比較実験の結果をまとめた (松枝ほか, 日本気象学会 2019 年度秋季大会)。また較正装置の現仕様・設定で蓄積してきたデータを解析して性能評価を行い (Ishijima et al., GGMT-2019)、今後の較正装置の運用について議論・助言を行った。
 - 南鳥島で令和 2 年に開始された気象庁ハロカーボン観測について、観測装置の製作段階から技術支援を行った。これまで気象研が整備したフラスコ分析用の標準ガスと気象庁が整備する標準ガスの比較実験を行って観測スケールの整合性を確認し、観測スケールの維持手法について検討した。ハロカーボン観測の安定運用について技術支援した。
 - 実大気標準ガス充填設備を導入し、初期的な動作試験を実施した。気象庁の次期更新の仕様検討の中で、実大気ベースの標準ガスの実用化は間に合わなかったが炭素同位体比が大気に近い二酸化炭素標準ガスへの変更を提案した。
 - レーザー分光型分析計を採用した一酸化二窒素分析計による観測の実用化試験を継続し、大気環境観測所における試験観測を行った。
 - 次世代のローコストセンサーによる温室効果ガスの多点観測ネットワークの可能性を検討するための材料を得るため様々な試験を実施した。
- ② 化学トレーサー観測による炭素収支に関する解析研究
- 新たに整備したラドンデータセットを用いて、大陸やローカルな発生源の直接的影響を受けた温室効果ガス濃度データの選別を行った。
 - ラドン、六フッ化水素 (SF₆)、仮想的な人工トレーサーを用いて、気象庁二酸化炭素輸送モデル GSAM-TM の低・高解像度での再現実験を行い、南北半球間輸送がやや遅めの傾向を示す等の大規模輸送特性等について M5 課題 (化学輸送モデル、大気微量成分同化に関する研究) 担当者及び気象庁環境・海洋気象課と共有した。
 - ラドン濃度の時空間変動について、低・高解像度の GSAM-TM を使い、モデル解像度による依存性や、異なる領域から放出されたラドンの 4 観測所での細かな濃度変化への寄与などについて解析した。その結果、洋上サイトでのモデル再現性は良いが速い輸送による細かな濃度変化は高解像度でないと捉えられない場合が多いこと、月別ラドン放出データは日本が過小評価になっている可能性があること、地域放出の影響は限定的で総観規模の高濃度イベントはほぼ中国からの輸送に起因し、それより長いスケールの変動についてはロシア等からの輸送の影響も受けているということが分かった。また、これまで着目されてこなかった海洋等からのラドン放出の可能性を探り、日内・総観規模・月別という異なる時間スケールのラドン変動について解析を行った。これらの成果は JpGU 2019、2019 年度 気象学会秋季大会と AGU Fall Meeting 2019 で発表し、査読付き論文に取

りまとめて投稿した。

- 綾里のデータについては、時折、大船渡のセメント工場からの排出影響を受けた気塊を捉えていることがわかった。産総研が主著で論文をまとめた。与那国で観測された CO_2 と CH_4 の濃度変動で中国の COVID 影響による排出量減が見られることが確認できた。国環研が主著で論文をまとめた。
- ERA5 の海洋熱フラックスデータ等を用いて新たに N_2 と Ar のフラックスデータを作成し、GSAM-TM に入力して計算を行った結果、Ar/ N_2 比の大気観測の季節変動の再現性が大きく改善した。この改善した Ar/ N_2 比の季節変動の GSAM-TM シミュレーション結果について、JpGU 2020 ポスターセッション及び AGU Fall Meeting 2020 招待講演にて発表した。
- CH_4 濃度・同位体観測とモデルの解析を行い産業革命以降の全球 CH_4 排出・消滅源の最適値推定を継続して論文をまとめた。
- 航空機観測データの解析から 2020 年の米国西部における大規模森林火災による CO_2 放出とみられる濃度変動シグナルを見出すことができた。
- 大気中 CH_4 濃度、 CH_4 の安定炭素・水素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, δD) 及び近年新たに得られた $\Delta^{14}\text{C}$ の観測データの時空間変動を、数値モデルによって統一的に再現することで、1750 年から 2015 年にかけての全球 CH_4 の各排出源・消滅源の最適な推定値を求めた。得られた成果を第 25 回大気化学討論会 2020 及び JpGU 2021 にて招待講演を行い、さらにイギリスの Imperial College London 及び University of Bristol において招待セミナーを行った。また、大気化学輸送モデルを用いて過去 30 年間のメタンの大気中濃度と放出量の変化を詳細に明らかにした共著論文 (Chandra et al., 2021) を気象集誌より出版した。
- 航空機観測データの解析からユーラシア大陸上空の上部対流圏・下部成層圏における CH_4 濃度、 $\delta^{13}\text{C}$ 、 δD の時空間変動を明らかにした。得られた成果を気象学会分科会「航空機観測研究集会」にて口頭発表した。
- 地球システムモデル MRI-ESM2.0 による CMIP6 歴史実験 (esm-hist) における大気二酸化炭素濃度の再現性を WDCGG の地上観測データ及び他機関による解析データセットとの比較評価を行い、日本気象学会 2020 年度秋季大会で発表した。
- 気象庁二酸化炭素分布の作成に用いられている CO_2 逆解析システムを気象研究所スパコンシステムに移植し、炭素収支の解析実験装置として整備した。

(副課題 4) 海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明

① 高解像度観測、高精度分析による、海洋炭素循環、酸性化実態の理解の促進

- 水中グライダーによる実海域観測を多様な条件の下で実施している。令和元年 4 月から 6 月には房総半島南東の黒潮再循環域で高気圧性中規模渦の断面観測に成功した。この高気圧性渦は中心付近に密度一様で高酸素の水を閉じ込めて移動しており、熱や物質の輸送に寄与していることを実証できた (遠山ほか、日本海洋学会秋季大会、Toyama et al., Ocean Sciences Meeting 2020)。令和 2 年 3 月から 4 月には房総半島沖合の黒潮再循環域において、春季の成層化による生物生産の活発化を捉えることができた。晩冬の時期特有の強風による高波の状況下でも問題なく水中グライダー観測を実施することができた。令和 3 年 7 月から 9 月には本州南方海域において台風通過に伴う海洋表層の物理および生物地球化学場の変化を把握するための観測を実施した。複数の熱帯低気圧や台風通過時の海洋表層の変化を観測し、降水に伴う塩分濃度低下による表層成層の強化や強風による鉛直混合の状況等を把握することができた。また、台風の進路予測に応じて

水中グライダーを移動させるのにあたって、強い流れを持つ黒潮を利用することに成功した。令和4年12月には、本州南方海域において黒潮を横切ることにより成功し、黒潮を挟んだ、水温・塩分や生物地球化学パラメーターの詳細な水平・鉛直構造を把握することができた。このように、海洋観測船による観測が困難な海域や海況の下における時空間高分解能の海洋観測を実施する手段として水中グライダーの実用可能性を実証することができた。

- 水中グライダーの測器試験を筑波大学臨海実験センター等で実施し、水中グライダーの運行性能や観測性能などを確認し、より効率的な観測法やデータ処理方法の開発を進めている。その中で、水中グライダーの現在位置における海流の流向に対して航行角度を自由に設定することにより、海流を利用したより効率的・機動的な観測を可能とし、また、特に黒潮などの強流を横切る際等に使用する自己推進装置の新規導入と操作習熟を行った。自己推進装置は想定通りに動作し、黒潮等海水の性質が急激に変化する海域での観測や低気圧の予想進路を想定した機動的観測など、今後の観測に柔軟性を持たせることができることを確認した。
 - 水中グライダーにより測定したデータの誤差評価とその補正法の考案を行った。投入・回収時の観測船で測定した高精度データとの比較から、水中グライダーによる水温・塩分データについては系統的補正が必要と判断されるほどの誤差が見いだされなかった。酸素濃度データについては濃度に依存せず経過時間と共に増加する正のバイアスが存在することが判明したため、バイアスが経過時間と共に一定の率で増加すると仮定してバイアスを除去する補正を行うこととした。
 - 気象庁環境・海洋気象課からの要請で比色法による pH 測定における指示薬の時間変化の影響調査を実施した。未精製・精製済の指示薬により、標準溶液 (CRM) の測定・比較を行い、それぞれの指示薬に対して提案されている補正手法の妥当性を評価した。補正のための測定は、同じ指示薬を使っている限り航海毎に1度程度で十分であることを確認した。
 - アルカリ度に関して、実測値と表面海水中二酸化炭素分圧 ($p\text{CO}_2$) 及び全炭酸濃度 (DIC) の実測値から算出した推算値がよく一致し、十年規模で同様のトレンドを得ることができ、今後クロスチェック等による品質管理に役立つ可能性が示唆された。
 - 令和4年2月に日本海で表層海水中の全アルカリ度及び溶存酸素の航走連続観測を行った。溶存酸素の航走観測は初の試みであったが、CTD 観測点における採水分析との差は概ね $\pm 1 \mu\text{mol kg}^{-1}$ 以内と高い正確度で溶存酸素を連続的に取得できた。日本海北部の低水温域では表面の溶存酸素が大気に対して不飽和となっており、中深層までの強い鉛直対流を裏付けることができた。
 - 令和5年2月から3月にかけて、日本海における表面海水中の溶存酸素、pH の連続観測を実施した。pH センサーの校正については、概ね1日2回の採水サンプルの手分析による測定値を利用することで、 ± 0.01 程度の精度が得られるとわかった。
 - 黒潮続流域に投入されたアルゴフロートに搭載した pH センサーによる観測データに対して、投入時に行った各層採水結果との比較による初期校正と、深層のデータを追跡することによる経時ドリフト校正を行った。また、pH センサーの値から深さ1m毎に全炭酸濃度を計算し、当該海域における生物生産量を見積った。
- ② データ解析による海洋物質循環の変動機構解明
- 気象庁の海洋 CO_2 観測データの解析結果に基づいて、日本南方の亜熱帯域で海

洋酸性化が加速していることを定量的に示すことができた。また、黒潮南方や熱帯域では、酸性化速度に顕著な十年変動があることも分かった (Ono et al., 2019)。

- 「日本の気候変動 2020」の「詳細版第 15 章 海洋酸性化」における将来変化の部分を担当し、CMIP5 地球システムモデルの結果や観測に基づく線形重回帰モデルを活用して、世界及び沖縄周辺、日本南方海域における海洋酸性化、炭酸カルシウム (アラゴナイト) 飽和度の低下に関する定量的評価を行った。人間活動による CO₂ 排出がこのまま続いた場合 (RCP8.5 の濃度シナリオによる CMIP5 参加モデルによる予測に基づく)、日本の南方海域では地球の全海域平均とほぼ同様のペースで酸性化が進行し、2100 年には 21 世紀末と比較してさらに 0.3 の pH 低下が見込まれる。
- 南西諸島周辺における 1995–2019 年の pCO₂ データを用いて、当該海域における CO₂ 変動を大気中 CO₂ 濃度の増加によるものと、自然変動によるものに分類した。これを RCP2.6 シナリオと RCP8.5 シナリオで予測される大気中 CO₂ 濃度増加と水温上昇に当てはめ、2100 年までの海洋酸性化予測を行った (Kosugi et al., 2023)。
- 東経 137 度観測線の亜熱帯域における表面海水 DIC の十年規模変動の要因について調べ、同海域の亜表層に分布する亜熱帯モード水の厚さや等密度面の深さの変化傾向と一致することを示した。さらに、3–4 年のラグを適用することで太平洋十年規模振動 (PDO) との有意な相関関係も確認でき、当海域の DIC が時間的・空間的に離れた現象の影響を受けて変動していることが明らかとなった。
- 気象庁の海洋観測データの解析を基に、北太平洋の亜熱帯域に分布する亜熱帯モード水の物理成分および生物地球化学成分が、黒潮続流の流路安定性の変動に対応して亜熱帯モード水の分布域全体で十年規模変動していることを示した。さらに、これらの変動が、亜熱帯モード水の形成域と考えられている黒潮続流周辺海域の表層における塩分および全炭酸濃度の年々～十年規模変動とよく一致することも確認され、北太平洋亜熱帯モード水の形成域と分布域との物理・生物地球化学的つながりが明らかとなった。
- 東経 165 度観測線における表面海水 DIC のトレンドを算出したところ、大気 CO₂ 濃度増加から想定されるトレンドと概ね一致することが確認されたが、相違点として、西部亜寒帯循環域及び北緯 10 度付近で、大気 CO₂ の増加より遅いこと、黒潮続流で高いことが確認された。これらの要因として海洋循環の変化との関係性を考察し、その内容について論文を発表した (Ono et al., 2023)。
- 気象庁海洋気象観測船による東経 165 線における観測結果や海洋モデル・再解析データを使用して、亜寒帯から赤道域までの人為起源 CO₂ 蓄積量を定量した。概ね北緯 20–30 度付近に位置する亜熱帯循環の内部では人為起源 CO₂ 蓄積量は場所によらずほぼ一定の範囲内にあり、長期的には大気 CO₂ と同程度の速度で増加していることを確認した。太平洋西部赤道域の温度躍層とその下部を対象として、全炭酸濃度の鉛直勾配が大きな水深付近におけるその長期増加速度を評価する方法を考案した。その結果などに基づいて、同海域における海洋 CO₂ 増加・海洋酸性化のトレンドとその海洋循環との関係を考察した論文を発表した (Ishii et al., 2020)。
- 米国海洋大気庁 Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL) の地球システムモデル ESM2M のラージアンサンブルデータの海洋 CO₂ 吸収予測の解析に協力し、RCP8.5 シナリオにおける今後の海洋表層の CO₂ 分圧の季節変化の増大が、海水への CO₂ 蓄積に伴う表層海水の化学的性質の変化 (バッファークターの増加) に起因することを明らかにした (Schlunegger et al., 2019)。

- 筑波大学により伊豆半島下田沖において約 2 年間にわたってサンプリングされた海水に対する全炭酸と全アルカリ度の高精度測定に協力し、希少な本州南岸沿岸での炭酸系の通年観測例に基づく、同海域における炭酸系の季節変動とその要因の解明に貢献した (Wada et al., 2020)。
- 欧州や米国の研究チームや気象庁海洋気象課 (当時) と協力して、気象庁の海洋気象観測船による現業観測データを多く含む品質管理された海洋内部の海洋 CO₂ 観測データベース“GLODAPv2_2019”を作成し、米国海洋大気庁の National Centers for Environmental Information (NCEI) から公開した (Olsen et al., 2019)。
- 北西太平洋亜熱帯域の亜表層に形成される酸素極大層内に蓄積される酸素量の季節変化を定量した。さらに、大気海洋間や水平移流、下部からの拡散を考慮してこの酸素極大層内における純一次生産量を見積もることで、亜熱帯域の亜表層でも顕著な生物生産が行われていることを定量的に評価できた (小杉ほか, 2019, 日本海洋学会秋季大会)。
- 気象研究所地球システムモデル (MRI-ESM2) による CMIP6 の炭素循環相互比較プロジェクトの実験指針に準拠した実験結果を解析した結果、MRI-ESM2 では海洋による人為起源 CO₂ の吸収量は観測に基づく推測の不確実性に範囲にあるのに対し、陸域生態系による人為起源 CO₂ の吸収が観測に基づく推測より多いことが分かった。前期 (CMIP5) の実験と比較して、海面付近のクロロフィル、栄養塩の分布に改善がみられた。
- 高解像度北太平洋海洋モデルによる海洋生物地球化学循環の過去再現実験を解析し、並行して実施した低解像度モデル実験との比較から、高解像度モデルにおいては北太平洋亜熱帯循環域における人為起源 CO₂ 蓄積量の分布が改善すること、亜熱帯域における生物生産が中規模渦による栄養塩供給により活発化すること、亜寒帯域における海面 CO₂ フラックスのバイアスが改善すること等が明らかとなった。
- 熱帯太平洋の海面において、現在エルニーニョ発生時には二酸化炭素放出は減少し、ラニーニャ発生時は増加しているが、CMIP6 の最も高温化する社会経済シナリオ (SSP5-8.5) に基づく予測において、MRI-ESM2 を含む半分の地球システムモデルで現在にみられるエルニーニョ現象と二酸化炭素放出の関係が逆転していた。これらのモデルでは、逆転がおきないモデルと比較して、現在の炭酸イオン濃度が正のバイアスを持つ特徴があるため、将来の相関関係の反転は実際には生じにくいと考えられる (Vaittinada Ayar et al., 2022)。MRI-ESM2 においてもバイアスの改善が必要であることが判明した。
- Global Carbon Project の主要事業である Global Carbon Budget 2022 に海洋生物地球化学モデルによる過去再現結果を供出することにより貢献を行った。マルチモデル平均及び観測に基づく過去十年の CO₂ 吸収量見積りに依然乖離がみられた。改良版 MRI-ESM2 の海面 CO₂ 分圧は、不確実性の大きい南大洋を除いては、他の海洋モデルと比較して遜色のない結果を示していた (Friedlingstein et al., 2022)。

(2) 当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

（副課題 1）

- 当初計画からの変更はない。

（副課題 2）

- 当初「CMIP 実験」としていたテーマを、「CMIP 実験の実施と気候変動メカニズム解明」に拡張して進めた。

（副課題 3）

- 同位体比観測とモデル解析に基づく全球メタン収支の推定、及び GSAM-TM を用いた CO₂ 逆解析システムを実験装置として用いた炭素収支の推定を開始した。
- 気象庁の観測体制の見直し及び観測技術の進展や、より成果が見込まれる内容に注力するため、以下のとおり計画を一部変更した。
 - 与那国や南鳥島の新規観測（O₂、CO₂ 同位体、N₂O）の取りやめ。
 - 次世代観測技術の開発に、レーザー分光計以外にローコストセンサーを追加。
 - 炭素収支解析については、CO₂ だけではなくメタンや酸素も対象にした。メタンについては濃度だけではなく同位体比も解析に導入した。

（副課題 4）

- 当初計画からの変更はない。

(3) 成果の他の研究への波及状況

（全体）

- 「日本の気候変動 2020」や気候変動監視レポートなど、気象庁による情報発信の内容の改善に貢献している。また、WMO、IPCC、WCRP などの国際的な報告書やプロジェクトの推進に貢献している。
- 地球システムモデルや気候予測モデルなどの検証や解析を通して、それらの数値モデルの向上に貢献した。
- 地球温暖化に関する最先端の科学的知見の提供及び啓発活動によって、温暖化対策に対する一般市民の意識向上に役立てるとともに、気候変動の緩和・適応に向けた国内外の政策の立案や実施に貢献している。

（副課題 1） 異常気象のメカニズム解明と季節予測可能性の評価

- 季節予測可能性の研究は、気候情報課の季節予報業務と密接に結びついており、気象庁が発表する季節予報や、予測可能性の要因の理解を通じて発表予報の精度や解説の的確性の向上に貢献した。また、アジアモンスーンと台風の予測可能性研究は、季節予測システムの解析等を通じて、要因のさらなる理解を深め、新たな情報発信に通じる知見が得られた。
- 異常気象の研究については、気候情報課の異常気象情報センターの監視・解析班の業務と密接に結びついており、蓄積される知見は、異常気象分析検討会の基礎資料となった。
- イベント・アトリビューション（温暖化寄与評価）研究は、将来の異常気象の

発生頻度と強度、発生要因を理解する上で重要な情報を提供した。また、地球温暖化の影響を数値化することで、国民が地球温暖化の影響を実感するきっかけとなり、国が打ち出す緩和策に対する理解の促進となった。

- 気候研究の基盤となる長期再解析データの整備は、長期再解析 JRA-3Q の作成を数値予報課地球システムモデル技術開発室気候データ同化チームと共同で実施した。このデータは、気候情報課で行っている季節予報のハインドキャスト用初期値として使用されており、解析業務の基盤情報となる。長期再解析データは、気象コミュニティーにおける気候研究基盤データとして、世界的に広く利用されることが期待される。また、再生可能エネルギーの潜在量の推定など、気象分野外での利活用も期待される。

(副課題 2) 地球温暖化予測の不確定性低減

- 大気海洋相互作用を表現する温暖化予測システムによる数値実験・データ解析を通じて 100~150 年程度の過去再現、今世紀半ばまで及び今世紀末までの将来予測情報を提供することにより、将来気候への適応や気候緩和を進める研究や政策に貢献している。特に、複雑な海洋構造を持つ海洋に接した日本域・東アジア域の気候について、海洋を含む詳細かつ高精度の気候情報の提供による社会貢献が可能としている。
- 地球システムモデルによる十年規模変動予測の利活用を通じて季節予測システム等の本庁現業システムの改良のための知見や判断材料を提供する。
- CMIP6 実験のデータや CMIP マルチモデル等の解析による、気候変動メカニズムの要因解明を通じて、地球温暖化予測の不確定性低減に向けた国内外の研究開発活動に貢献した。

(副課題 3) 大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明

- 本研究で開発した測定技術や品質管理と解析等の手法は、気象庁における現業観測の効率化や高精度化及び温室効果ガス監視情報の充実に貢献している。
- 観測技術の高度化と科学的知見の集積は世界気象機関/全球大気監視 (WMO/GAW) 計画に貢献する。データの標準化及び解析手法の開発は、温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) が担う広域の温室効果ガス分布監視情報の向上につながる。温室効果ガス測定の基準となる標準ガススケールの維持・管理は気象庁が運営する世界気象機関全球大気監視校正センター (WMO/GAW-WCC) 活動を支える技術的基盤となる。また、国内の地球観測連携拠点の活動に貢献している。
- アジア地域における温室効果ガスの発生・吸収源に関する観測に基づいた有効な知見を提供し、地球システムモデルの検証・改良に資することで地球温暖化予測の不確実性低減に貢献する。これらの科学的知見は、IPCC 報告書等に反映させ、温室効果ガス排出削減に向けた国際的な地球環境政策に貢献している。
- 地球温暖化の原因となる温室効果ガスに関する最先端の科学的知見による啓発活動によって、温暖化対策に対する一般市民の意識向上に役立っている。
- 日本域の温室効果ガス濃度の変動の把握と変動過程の理解は、地球温暖化の将来予測及び排出量削減対策の効果検証の高度化に寄与している。

(副課題 4) 海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明

- 水中グライダー観測により、海洋内の物理構造や生物地球化学的分布について、従来の海洋観測では得ることができなかった高い時間・空間解像度でデータを取得できるようになることで、黒潮を横断する微細構造、各種混合過程による変質、中規模渦による輸送過程等、現象に対する理解が深まるとともに、日本沿岸海況監視予測システム等の検証や、さらなる精度向上に向けた資料の提供が可能となった。
- 水中グライダーによる機動的観測技術の確立や全アルカリ度、溶存酸素等の航走連続観測における測定精度の実証は海洋気象観測技術の改善への貢献に資するものである。
- 海洋炭酸系の海水分析技術により、自動観測装置の検証や定点連続観測結果の較正等、外部資金や共同研究契約の元で実施されている関連研究・開発活動の推進に貢献している。
- CMIP6 や Global Carbon Budget 等への参加を通じて、人為起源 CO₂ の吸収・蓄積や海洋酸性化の実態把握や将来予測に関するマルチモデル分析による理解と不確実性評価に貢献するとともに、世界の研究機関のモデルとの比較により、気象研究所地球システムモデルの海洋生物地球化学過程において改善を要する点が明らかになり、モデル開発へのフィードバックを行うことができた。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

(副課題 1) 異常気象のメカニズム解明と季節予測可能性の評価

- JRA-3Q 長期再解析データの品質・性能評価を行い、長期再解析総合報告論文作成を協力して行った。
- 異常気象の発生から情報発信までに要する時間を短縮する即時的イベント・アトリビューション手法の開発に取り組み、2022 年と 2023 年の異常気象分析検討会にて報告し、文部科学省と合同でプレスリリースを行った。
- IPCC WG1 AR6 関連で国内・国際的に様々なアウトリーチ活動、シンポジウム、気候変動枠組み条約締約国会議 (COP27) に参加し発表した。

(副課題 2) 地球温暖化予測の不確実性低減

- M 課題と連携しつつ、特に 高解像度温暖化予測システムにおける気候再現性の向上を進めたほか、地球システムモデルのメカニズム解明を通じて同モデルの改良につながる情報を提供した。
- 評価委員から、気候変動対策と極端気象に伴う災害などへの影響の調査の推進等の要望を受けたことに対しては、世界ならびに日本とも、昇温量と極端降水強度の変化にはほぼ比例する正の相関があることを示した。

(副課題 3) 大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明

- 次世代の観測技術として、観測を広く展開するために世界的にも期待が大きく開発途上にあるローコストセンサーについて試験を着手した。
- 森林火災などイベント時の観測データを検証するために、大気輸送モデルの高

精度化など改善に努めている。

(副課題 4) 海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明

- 地球システムモデルの海洋生物地球化学過程の精度向上に向けて、C 課題ではモデル相互比較プロジェクトに積極的に参加して、気象研究所の地球システムモデルの海洋物質循環過程で改善すべき点を明らかにし、M 課題と連携して改善に取り組む等の連携強化を図っている。
- 水中グライダー観測においては、黒潮を横断するなどの機動性実証観測を実施するなど、今後台風中心付近の航空観測と、直下の水中グライダーによる海洋観測の連携等を視野に入れた観測技術の開発を実施している。

(5) 今後の課題

(副課題 1) 異常気象のメカニズム解明と季節予測可能性の評価

- アジアモンスーンと台風の予測可能性評価、異常気象の実態解明と要因に与える大規模場の影響評価、および長期再解析データの品質評価を行い、成果の取りまとめを行う。
- 2024 年度後半に WCRP 再解析国際会議を気象庁と東大の共催で準備が進めており、実施体制が固まり次第、国内実行委員会に協力する。
- イベント・アトリビューションをオペレーショナルに実施するためには計算負荷を軽減することが不可欠であり、統計的手法も取り入れた新しいイベント・アトリビューション手法を開発する。

(副課題 2) 地球温暖化予測の不確定性低減

- CMIP マルチモデルを含む地球システムモデルや高解像度気候予測システム等の結果をもとに気候メカニズムの解明を進めるとともに、全球及び地域スケールの気候の再現・予測の不確実性を評価・低減する研究を進める必要がある。
- 引き続き温暖化予測システム、アンサンブルの将来実験で用いる海水面温度・海氷密接度等の強制データの開発・改良を継続し、地球温暖化のメカニズム解明や、近未来の予測情報、不確実性を含むより有益な地球温暖化情報の作成を進める必要がある。

(副課題 3) 大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明

- 多成分・高分解能データベース、標準ガス調製システム、ハロカーボン測定の確立、清浄大気データの選別手法の確立、温室効果ガス濃度の変動の要因解明と炭素収支評価に関するこれまでの研究に関して、成果の取りまとめを行う。

(副課題 4) 海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明

- 観測技術の確立を踏まえ、水中グライダーの利活用促進、航走観測技術の海洋気象観測船への実装による日本周辺海域における海洋表層炭酸系データ充実化を推進する。
- 北西太平洋域における炭酸系パラメーターの季節変動・経年変動の実態、北太平洋域及び全球において海洋炭酸系に生じている長期変化傾向や将来変化に関する

る知見と、地球システムモデルによる過去再現・将来予測実験結果の比較検討に基づき、地球システムモデルの海洋生物地球化学過程の改善を図る。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

(副課題1)

- 当初の目標通りの成果を挙げつつ、一部目標以上の成果を得ることができた。「総合報告論文を分担して執筆し（熱帯低気圧、水蒸気、降水量、高解像度 SST、放射収支、オゾン）、論文として信頼性向上に貢献した。

(副課題2)

- タイムスライス温暖化予測システムはおおむね予定通り実施した。
- 十年規模気候変動予測は、初期の実験ミスでやり直しを行ったことなどもあり、解析・課題整理などで若干不十分な点があった。
- 気候再現実験はおおむね予定通り実施した。
- CMIP 実験の実施については、CMIP5/6 以外の各種気候モデルデータを活用した気候変動メカニズム解明を含める形となり、モデル開発へのフィードバックを含めて、当初目標以上に実施することができた。

(副課題3)

- 化学トレーサーの時空間変動に関する観測、化学トレーサー観測による炭素収支に関する解析研究はおおむね予定通り進んでいる。

(副課題4)

- 当初の目標通りの成果を概ね挙げることができた。
- 水中グライダーの観測データセット作成に関連しては、国際的に統一された報告様式（データフォーマット）が現在検討されている段階であり、これが確定し次第、適用の上データセットを作成することとしている。

(2) 到達目標の設定の妥当性

(副課題1)

- アジアモンスーンと台風の予測可能性評価：概ね妥当
- 極端気象の実態と予測可能性の研究：概ね妥当
- 異常気象の予測可能性の研究：概ね妥当
- 気候研究の基盤情報整備に関する研究：概ね妥当

(副課題2)

- タイムスライス温暖化予測システム：概ね妥当
- 十年規模気候変動予測：概ね妥当
- 気候再現実験：概ね妥当
- CMIP 実験の実施と気候変動メカニズム解明：概ね妥当

(副課題3)

- 化学トレーサーの時空間変動に関する観測研究：概ね妥当
- 化学トレーサー観測による炭素収支に関する解析研究：概ね妥当

(副課題4)

- 水中グライダー観測技術の確立：概ね妥当
- 海洋酸性化観測技術の改善：概ね妥当
- 新しい観測手法からの知見取得：概ね妥当
- 気象庁観測船データを使用した気候変化、十年規模変動の把握：概ね妥当
- 地球システムモデル、海洋モデルの評価：概ね妥当

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

(副課題1)

- 異常気象の解析と予測可能性について、C1 副課題では季節予測システムを用いた実験で季節～数年の予測可能性を評価しメカニズム解明研究を行った。そこで得られた知見は他の研究副課題「M4：全球数値予報モデル、季節予測システムに関する研究」における季節予測可能性の研究や季節予測システム開発で考慮すべき点として活用されるなど、連携を密にして研究を効率的に進めた。
- 地球温暖化や十年規模変動について、C1 副課題では個別の異常気象について解析研究を行うことで、他の副研究課題「C2：地球温暖化予測の不確定性低減」、A1 副課題「地域気候モデルによる予測結果の信頼性向上に関する研究」で行われている不確定性低減やモデルによる再現・予測結果に対する信頼度評価に貢献しており、連携を密にして研究を効率的に進めた。
- 異常気象のメカニズム解明では、他の研究副課題「M1：気象・気候予測のための地球システムモデリングに関する研究」で行われた大規模数値実験を他機関の結果と相互比較することでモデルの性能評価を行い、得られた知見は地球システムモデル開発で考慮すべき点として活用されるなど、連携を密にして、研究を効率的に進めた。

(副課題2)

- 階層的な地球システムモデルの開発は M1 副課題「気象・気候予測のための地球システムモデリングに関する研究」を中心とする M 課題「地球システム・海洋モデリングに関する研究」等で行われており、それらと連携を密にして研究を効率的に行った。
- C1 副課題「異常気象のメカニズム解明と季節予測可能性の評価」で行われている個別事象の解析研究を、地球温暖化の不確実性・不確定性低減に活かすことで、研究を効率的に進めた。
- C3 副課題「大気中温室効果ガスの変動要因・炭素収支の解明」ならびに C4 副課題「海洋の生物地球化学循環と酸性化実態の解明」で行われている観測をベースにした調査結果を、地球温暖化のメカニズム解明にかかわる基礎情報として活かすことで、研究を効率的に進めた。
- C2 では日本を含むアジア域での気候メカニズムの解明に力を入れているが、日

本域を中心とした領域を高解像度で研究する A1 副課題「地域気候モデルによる予測結果の信頼性向上に関する研究」と連携を密にすることで研究を効率的に行った。

- 外部研究「統合的気候変動予測」（文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム）で行われる、地球シミュレータ等で実施された大規模実験結果等をメカニズム解明に活用することで研究を効率的に行った。

（副課題 3）

- 化学トレーサーの時空間変動に関する観測は、気象庁環境・海洋気象課の温室効果ガス観測班と密に連携して進めることによって、効率的に研究を進めている。また、外部研究課題（文部科学省補助事業（ARCS、ARCS-II）及び地球環境保全等試験研究費、環境研究総合推進費、科学研究費助成事業）と連携しつつ研究を効率的に進めている。
- 化学トレーサー観測による炭素収支に関する解析研究は、気象庁数値予報課地球システムモデル技術開発室及び他の研究副課題「M5: 化学輸送モデル、大気微量成分同化に関する研究」と密に連携して進めることによって、効率的に研究を進めている。

（副課題 4）

- 水中グライダー観測にあたっては、他の研究副課題「M3: 次世代海洋データ同化・大気海洋結合データ同化に関する研究」と協力して現場の水温・塩分や流れなど最新の海況データを元に水中グライダーの移動方向の決定等を行った。台風直下の海洋観測にあたっては、他の研究副課題「T1: 台風の発生、発達から温帯低気圧化に至る解析・予測技術の研究」と協力して、台風の発生状況や移動方向について助言を得るなど、他課題と連携しつつ研究を効率的に進めた。
- 地球システムモデル及び海洋モデルを用いた解析にあたっては、他の研究副課題「M1: 気象・気候予測のための地球システムモデリングに関する研究」及び「M2: マルチスケールに対応した海洋予測技術の開発に関する研究」から解析プログラムの共有やモデル出力データの解釈などについて適宜助言を受けるなど、他課題と連携しつつ研究を効率的に進めた。
- 水中グライダー観測は、気象庁の海洋気象観測船のほか、共同研究先である筑波大学下田臨海実験センターの施設活用及び支援を得ながら実施した。
- 観測に基づくデータの収集にあたっては、気象庁環境・海洋気象課と共有を図りつつ進めた。

（4）成果の施策への活用・学術的意義

（副課題 1）

- 季節予測システム（JMA/MRI-CPS2、JMA/MRI-CPS3）を用いた予測可能性の研究は、M4 副課題（全球数値予報モデル、季節予測システムに関する研究）と協力して進めた。梅雨の予測可能性に関する研究成果は異常天候に関する気象庁の情報発信に寄与した。これらの研究成果は、今後の季節予測システム開発におい

て、性能評価の着眼点としてフィードバックを与えた。

- 気象庁による長期再解析（JRA-3Q）のストリーム A、B の本計算について、各種衛星データや他気象機関作成再解析プロダクトを用いた品質評価及び循環場全般の表現性能評価を行い、再解析国際会議など報告と発表を行うとともに、総合報告論文を分担して執筆した。
- 地球温暖化と個別の異常気象の因果関係を評価するイベント・アトリビューションの研究を行い、社会的に影響の大きかった梅雨期の豪雨や夏の猛暑の異常気象についてその研究成果を報道発表し、アウトリーチ活動を行った。

（副課題 2）

- 気象庁気候変動対策推進室のとりまとめのもと、所内関係課題とも連携して協力して作成した『日本の気候変動 2020』（文部科学省・気象庁、2020）は、進行しつつある地球温暖化への適応策・緩和策にかかわる研究やそれらの政策策定に直接的に貢献する材料として用いられていくことが大いに期待される。
- 文科省のとりまとめのもと、他機関も含めて作成した『気候予測データセット 2022』も同様に、進行しつつある地球温暖化に関わる基礎情報として、適応策・緩和策にかかわる研究や政策策定に貢献する材料として用いられていくことが大いに期待される。
- 気象庁環境・海洋気象課による最新の表層水温解析に貢献している。このほか、これまであまり提供されてこなかった地球温暖化にかかわる海洋の情報作成も、M2 副課題（全球数値予報モデル、海洋モデリングに関する研究）や C4 副課題と連携しながら進めた。

（副課題 3）

- 本研究で開発した代替フロンを含むハロカーボン等の測定技術や品質管理と解析等の手法は、気象庁における現業観測の効率化や高精度化及び温室効果ガス監視情報の充実に貢献する。
- 観測された大気成分データを WDCGG に登録することにより、地球環境監視・予測評価研究に活用が期待される。
- 温室効果ガスの収支を観測データと数値モデルを用いた解析に基づいて高精度で監視・評価することにより、国や自治体による温暖化政策の立案に貢献することができる。

（副課題 4）

- CMIP5 の結果等に基づいて海洋酸性度の将来変化を評価し「日本の気候変動 2020」に掲載した。
- 本課題の成果として発表した論文のうち数篇が IPCC 第 6 次評価報告書の科学的根拠として引用された。政策立案者向け要約で人間の影響が気候変動の要因となっていることに疑いの余地がない、とされたことの根拠として貢献している。

（5）総合評価

（副課題 1）

- 研究はほぼ当初計画のとおり実施され、全体として概ね順調である。
- 研究成果は、気象庁における現業季節予報システムの開発や予報作成、異常気象の解説業務及びこれに必要な基盤データの利用や開発に活かされており、現業季節予報の予測精度向上に寄与し異常天候の災害軽減に役立つことから、本研究を進める意義は大変大きい。
- また、研究成果の多くは査読論文にまとめられており、学術的な意義も高い。

(副課題 2)

- 研究はほぼ当初計画のとおり実施され、全体として概ね順調であった。
- 研究成果は気象庁の地球温暖化予測業務等に活かされているうえ、引き続き進行中で、その緩和への動きが強く求められつつある地球温暖化の予測をはかる本研究を進める意義は大きい。引き続きこうした研究を進めるべきである。
- 研究成果は査読論文にまとめられ学術的意義も高いこと、得られる知見は今後の地球システムモデルの改良に引き続き活かされる予定であること、ここで開発されたシステムをもとにしたデータセットが地球温暖化の緩和策、適応策に今後も広く活かされていくと期待されること等からも、引き続きこうした研究を推進していくべきと考える。

(副課題 3)

- 研究はほぼ当初計画のとおり実施され、全体として概ね順調である。
- 研究成果は、気象庁の環境気象に関する現業観測及び二酸化炭素分布情報の開発等に活かされており、気候変動及び大気環境の監視に寄与することから、本研究を進める意義は大変大きい。また整備された観測データから大気微量成分の変動を解析した結果は査読論文として投稿されている。

(副課題 4)

- 研究はほぼ当初計画のとおり実施され、全体として順調に推移した。
- 水中グライダーの観測技術はほぼ確立された。今後は、台風直下への自律的移動を伴った観測や、特定海域における連続した1年間の観測を数か月間、数回に分けて実施することによる詳細な季節変動要因の把握などを実践して、従来の観測手段では困難なため、取得さえ計画されていなかったデータを取得し、モデル改良などの推進に活用することが可能となった。
- 気象庁海洋気象観測船による長期の海洋生物地球化学系観測データの解析を進め、海洋酸性化の長期変動等の実態を浮かび上がらせ、IPCCの報告書等に反映させることができた。
- 地球システムモデルの海洋生物地球化学場の再現性検証を実施して、今後観測データと数値モデルデータを融合した海洋酸性化などの実態把握と今後の見通しに関する情報の高度化へ向けた道筋を作ることができた。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文

1. DeVries, T., Yamamoto, K., Wanninkhof, R., Gruber, N., Hauck, J., Müller, J. D., Iida, Y., Tsujino, H., et al. (2023). Magnitude, trends, and variability of the global ocean carbon sink from 1985-2018. *Global Biogeochemical Cycles*, 37, e2023GB007780.
2. Rodgers, K. B., Schwinger, J., Fassbender, A. J., Landschützer, P., Yamaguchi, R., Frenzel, H., Ishii, M., Toyama, K., et al. (2023). Seasonal variability of the surface ocean carbon cycle: A synthesis. *Global Biogeochemical Cycles*, 37, e2023GB007798.
3. Müller, J. D., Gruber, N., Carter, B., Feely, R., Ishii, M., Lange, N., et al. (2023). Decadal trends in the oceanic storage of anthropogenic carbon from 1994 to 2014. *AGU Advances*, 4, e2023AV000875.
4. Naohiro Kosugi, Hisashi Ono, Katsuya Toyama, Hiroyuki Tsujino, Masao Ishii, 2023: An empirical projection of ocean acidification in southwestern Japan over the 21st century. *Marine Chemistry*, 255, 104290. (in press)
5. Endo, H., 2023: Long-term precipitation changes in the Baiu and Akisame seasons in Japan over the past 120 years (1901-2020). *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 101, 309-322.
6. Xue, Y., et al., 2023: Remote effects of Tibetan Plateau spring land temperature on global subseasonal to seasonal precipitation prediction and comparison with effects of sea surface temperature: the GEWEX/LS4P Phase I experiment. *Climate Dynamics*.
7. Schreck, C.J., et al., 2023: Advances in Tropical Cyclone Prediction on Subseasonal Time Scales during 2019–2022. *Tropical Cyclone Research and Review*.
8. Takaya, Y., K. K. Komatsu, H. Hino, and F. Vitart, 2023: Information-based Probabilistic Verification Scores for Two-dimensional Ensemble Forecast Data: A Madden-Julian Oscillation Index Example. *Monthly Weather Review*.
9. Law, K. S., J. Liengard Hjorth, J. B. Pernov, C. H. Whaley, H. Skov, M. Collaud Coen, J. Langner, S. R. Arnold, D. Tarasick, J. Christensen, M. Deushi, P. Effertz, G. Faluvegi, M. Gauss, U. Im, N. Oshima, et al., 2023: Arctic Tropospheric Ozone Trends. *Geophysical Research Letters*, 50. (in press)
10. Takaya, Y, K. K. Komatsu, N. G. Ganeshi, T. Tokyoda, and H. Hasumi, 2023: A sub-monthly timescale causality between snow cover and surface air temperature in the Northern Hemisphere inferred by Liang–Kleeman information flow analysis. *Climate Dynamics*. (submitted)

11. Planchat, A., L. Kwiatkowski, L. Bopp, O. Torres, H. Tsujino, et al., 2023: The representation of alkalinity and the carbonate pump from CMIP5 to CMIP6 Earth system models and implications for the carbon cycle. *Biogeosciences*, 20, 1195-1257.
12. Terao, T. et al., 2023: AsiaPEX: Challenges and prospects in Asian precipitation research. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 104, E884-E908.
13. Takaya, Y., H.-L. Ren, F. Vitart, A. W. Robertson, 2023: Current status and progress in the seasonal prediction of the Asian summer monsoon. *MAUSAM*, 74, 455-466.
14. Jiang, L.-Q., J. Dunne, B. R. Carter, H. Tsujino, et al., 2023: Global Surface Ocean Acidification Indicators From 1750 to 2100. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 15, e2022MS003563.
15. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, 2023: A submonthly scale causal relation between snow cover and surface air temperature over the autumnal Eurasian continent. *Journal of Climate*.
16. Takaya, Y., L.-P. Caron et al., 2023: Recent advances in seasonal and multi-annual tropical cyclone forecasting. *Tropical Cyclone Research and Review*. (submitted)
17. Ganeshi, G. N., M. Mujumdar, Y. Takaya, M. M. Goswami, B. B. Singh, R. Krishnan, and T. Terao, 2023: Soil moisture revamps the temperature extremes in a warming climate over India. *npj Climate and Atmospheric Science*.
18. Tohjima, Y., Y. Niwa, P. Patra, H. Mukai, T. Machida, M. Sasakawa, K. Tsuboi, K. Saito, A. Ito, 2023: Near-real-time estimation of fossil fuel CO₂ emissions from China based on atmospheric observations at Hateruma and Yonaguni Islands, Japan. *Progress in Earth and Planetary Science*. (in press)
19. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, 2023: A submonthly scale causal relation between snow cover and surface air temperature on the autumnal Eurasian continent. *Journal of Climate*. (submitted)
20. Ono, H., K. Toyama, K. Enyo, Y. Iida, D. Sasano, S. Nakaoka, and M. Ishii, 2023: Meridional Variability in Multi-decadal Trends of Dissolved Inorganic Carbon in Surface Seawater of the Western North Pacific along the 165°E Line. *Journal of Geophysical Research Oceans*. (in press)
21. Whaley, C. H., Law, K. S., Hjorth, J. L., Skov, H., Arnold, S. R., Langner, J., Pernov, J. B., Bergeron, G., Bourgeois, I., Christensen, J.

- H., Chien, R.-Y., Deushi, M., Oshima, N. et al., 2023: Arctic tropospheric ozone: assessment of current knowledge and model performance. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 23, 637-661.
22. Takano, Y., et al., 2023: Simulations of Ocean Deoxygenation in the Historical Era: Insights from Forced and Coupled Models. *Frontiers in Marine Science*. (submitted)
 23. Terao, T., et al., 2022: AsiaPEX: Challenges and Prospects in Asian Precipitation Research. *Bulletin of the American Meteorological Society*. (in press)
 24. Mukougawa, H., S. Noguchi, Y. Kuroda, and R. Mizuta, 2022: On the Existence of the Predictability Barrier in the Wintertime Stratospheric Polar Vortex: Intercomparison of Two Stratospheric Sudden Warmings in 2009 and 2010 Winters. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100, 965-978.
 25. Gregory, J. M., J. S. Bloch-Johnson, M. P. Couldrey, E. Exarchou, S. M. Griffies, T. Kuhlbrodt, E. Newsom, O. A. Saenko, T. Suzuki, Q. Wu, S. Urakawa, and L. Zanna, 2022: A new conceptual model of global ocean heat uptake. *Climate Dynamics*. (submitted)
 26. Friedlingstein, P., M. O'Sullivan, M. W. Jones, H. Tsujino, et al., 2022: Global Carbon Budget 2022. *Earth System Science Data*, 14, 4811-4900.
 27. von Salzen, K., Whaley, C. H., Anenberg, S. C., Dingenen, R. V., Klimont, Z., Flanner, M. G., Mahmood, R., Arnold, S. R., Beagley, S., Chien, R.-Y., Christensen, J., Eckhardt, S., Ekman, A. M. L., Oshima, N. et al., 2022: Clean air policies are key for successfully mitigating Arctic warming. *Communications Earth & Environment*, 3, 222.
 28. Kuroda, Y, and H. Mukougawa, 2022: On the origin of the solar cycle modulation of the winter North Atlantic Oscillation. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 127, e2022JD036859. (in press)
 29. Iizuka, Y., Uemura, R., Matsui, H., Oshima, N., Kawakami, K., Hattori, S., Ohno, H., and Matoba, S., 2022: High Flux of Small Sulfate Aerosols During the 1970s Reconstructed From the SE-Dome Ice Core in Greenland. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 127, e2022JD036880.
 30. Takemura, K., Y. Nakae, Y. Fujihara, H. Sato, H. Sato, A. Goto, and H. Naoe, 2022: Contribution of anomalous circulation to the early onset of Baiu in western Japan in 2021. *SOLA*, 18S, 21-26.
 31. Andrews, T., A. Bodas-Salcedo, J. M. Gregory, Y. Dong, K. C. Armour, D. Paynter, P. Lin, A. Modak, T. Mauritsen, J. N. S. Cole, B. Medeiros, J. J. Benedict, H. Douville, R. Roehrig, T. Koshiro, H. Kawai, T.

- Ogura, J.-L. Dufresne, R. P. Allan, and C. Liu, 2022: On the effect of historical SST patterns on radiative feedback. *Geophysical Research Letters*, 127, e2022JD036675.
32. Xue, Y., I. Diallo, A. A. Boone, T. Yao, Y. Zhang, et al., 2022: Spring Land Temperature in Tibetan Plateau and Global-Scale Summer Precipitation – Initialization and Improved Prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*.
33. Ushijima, Y., H. Tsujino, K. Sakamoto, M. Ishii, T. Koshiro, N. Oshima, 2022: Effects of Anthropogenic Forcings on Multidecadal Variability of the Sea Level Around the Japanese Coast Simulated by MRI-ESM2.0 for CMIP6. *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL099987.
34. Yukimoto, S., N. Oshima, H. Kawai, M. Deushi, and T. Aizawa, 2022: Role of Interhemispheric Heat Transport and Global Atmospheric Cooling in Multidecadal Trends of Northern Hemisphere Precipitation. *Geophysical Research Letters*, 49.
35. Morgenstern, O., D. E. Kinnison, M. Mills, M. Michou, L. W. Horowitz, P. Lin, M. Deushi, K. Yoshida, F. M. O'Connor, Y. Tang, N. L. Abraham, J. Keeble, F. Dennison, E. Rozanov, T. Egorova, T. Sukhodolov, G. Zeng, 2022: Comparison of Arctic and Antarctic stratospheric climates in chemistry versus no-chemistry climate models. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 127, e2022JD037123.
36. Brown, F., G. A. Folberth, S. Sitch, S. Bauer, M. Bauters, P. Boeckx, A. W. Cheesman, M. Deushi, I. D. Santos, C. Galy-Lacaux, J. Haywood, J. Keeble, L. M. Mercado, F. M. O'Connor, N. Oshima et al., 2022: The ozone–climate penalty over South America and Africa by 2100. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22, 12331-12352.
37. Yosuke Niwa, Kentaro Ishijima, Akihiko Ito, Yosuke Iida, 2022: Toward a long-term atmospheric CO₂ inversion for elucidating natural carbon fluxes: technical notes of NISMON-CO₂ v2021.1. *Progress in Earth and Planetary Science*, 9, 42.
38. Maki, T., T. Y. Tanaka, T. Koshiro, A. Shimizu, T. T. Sekiyama, M. Kajino, Y. Kurosaki, T. Okuro, and N. Oshima, 2022: Changes in Dust Emissions in the Gobi Desert due to Global Warming Using MRI-ESM2.0. *SOLA*, 18, 218-224.
39. Zeng G., O. Morgenstern, J.H.T. Williams, F.M. O'Connor, P.T. Griffiths, J. Keeble, M. Deushi, L.W. Horowitz, V. Naik, L.K. Emmons, N.L. Abraham, A.T. Archibald, S.E. Bauer, B. Hassler, M. Michou, M.J. Mills, L.T. Murray, N. Oshima, L.T. Sentman et al.,

- 2022: Attribution of stratospheric and tropospheric ozone changes between 1850 and 2014 in CMIP6 models. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 127, e2022JD036452.
40. Tomoaki OSE, Hirokazu ENDO, Yuhei TAKAYA, Shuhei MAEDA and Toshiyuki NAKAEGAWA, 2022: Robust and Uncertain Pressure Patterns over Summertime East Asia in CMIP6 Multi-Model Future Projections. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100, 631-645.
 41. Matsui, H., Mori, T., Ohata, S., Moteki, N., Oshima, N., Goto-Azuma, K., Koike, M., and Kondo, Y, 2022: Contrasting source contributions of Arctic black carbon to atmospheric concentrations, deposition flux, and atmospheric and snow radiative effects. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22, 8989-9009.
 42. Vaittinada Ayar, B., L. Bopp, J. R. Christian, T. Ilyina, J. P. Krasting, R. Seferian, H. Tsujino, M. Watanabe, A. Yool, J. Tjiputra, 2022: Contrasting projections of the ENSO-driven CO₂ flux variability in the equatorial Pacific under high-warming scenario. *Earth System Dynamics*, 13, 1097-1118.
 43. Zhangxian Ouyang, Andrew Collins, Yun Li, Di Qi, Kevin R. Arrigo, Yanpei Zhuang, Shigeto Nishino, Matthew P. Humphreys, Naohiro Kosugi, Akihiko Murata, David L. Kirchman, Liqi Chen, Jianfang Chen, Wei-Jun Cai, 2022: Seasonal water mass evolution and non-Redfield dynamics enhance CO₂ uptake in the Chukchi Sea. *Journal of Geophysical Research Oceans*, 127, e2021JC018326. (in press)
 44. 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.
 45. Mizuta, R., M. Nosaka, T. Nakaegawa, H. Endo, S. Kusunoki, A. Murata, and I. Takayabu, 2022: Extreme precipitation in 150-year continuous simulations by 20-km and 60-km atmospheric general circulation models with dynamical downscaling over Japan by a 20-km regional climate model. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100, 523-532.
 46. Konsta, D., J.-L. Dufresne, H. Chepfer, J. Vial, T. Koshiro, H. Kawai, A. Bodas-Salcedo, R. Roehrig, M. Watanabe, and T. Ogura, 2022: Low-level marine tropical clouds in six CMIP6 models are too few, too bright but also too compact and too homogeneous. *Geophysical Research Letters*, 49, e2021GL097593.

47. Kushi Kudo, Sakae Toyoda, Keita Yamada, NaohiroYoshida. Daisuke Sasano. Naohiro Kosugi. Akihiko Murata, Hiroshi Uchida, Shigeto Nishino, 2022: Source analysis of dissolved methane in Chukchi Sea and Bering Strait during summer–autumn of 2012 and 2013. *Marine Chemistry*, 243, 104119.
48. Hassan, T., R. J. Allen, W. Liu, S. Shim, T. van Noije, P. Le Sager, N. Oshima, M. Deushi, C. A. Randles and F. M. O'Connor, 2022: Air quality improvements are projected to weaken the Atlantic Meridional Overturning Circulation through radiative forcing effects. *Communications Earth & Environment*, 3, 149.
49. 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.
50. Whaley, C. H., Mahmood, R., von Salzen, K., Winter, B., Eckhardt, S., Arnold, S., Beagley, S., Becagli, S., Chien, R.-Y., Christensen, J., Damani, S. M., Dong, X., Eleftheriadis, K., Evangeliou, N., Faluvegi, G., Flanner, M., (略), Oshima, N., et al., 2022: Model evaluation of short-lived climate forcers for the Arctic Monitoring and Assessment Programme: a multi-species. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22, 5775-5828.
51. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, 2022: Response of Eurasian Temperature to Barents–Kara Sea Ice: Evaluation by Multi-Model Seasonal Prediction. *Geophysical Research Letters*.
52. Shimura, T., W. J. Pringle, N. Mori, T. Miyashita, and K. Yoshida, 2022: Seamless Projections of Global Storm Surge and Ocean Waves Under a Warming Climate. *Geophysical Research Letters*, 49.
53. Bowman, H., Turnock, S., Bauer, S. E., Tsigaridis, K., Deushi, M., Oshima, N., O'Connor, F. M., Horowitz, L., Wu, T., Zhang, J., and Parrish, D. D., 2022: Changes in anthropogenic precursor emissions drive shifts in the ozone seasonal cycle throughout the northern midlatitude troposphere. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22, 3507-3524.
54. Kuroda, Y., M. Toryu, and H. Naoe, 2022: Influence of stratospheric variability on the winter-mean polar tropospheric climate. *SOLA*, 18, 47-52.
55. Endo, H., A. Kitoh, and R. Mizuta, 2022: Future changes in extreme precipitation and their association with tropical cyclone activity over the western North Pacific and East Asia in 20 km AGCM simulations. *SOLA*, 18, 58-64.

56. Shibata, K., and H. Naoe, 2022: Decadal amplitude modulations of the stratospheric quasi-biennial oscillation. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100, 29-44.
57. Shimura, T., N. Mori, D. Urano, T. Takemi, and R. Mizuta, 2022: Tropical cyclone characteristics represented by the ocean wave coupled atmospheric global climate model incorporating wave-dependent momentum flux. *Journal of Climate*, 35, 499-515.
58. Aizawa, T., N. Oshima, and S. Yukimoto, 2022: Contributions of anthropogenic aerosol forcing and multidecadal internal variability to mid-20th century Arctic cooling-CMIP6/DAMIP multimodel analysis. *Geophysical Research Letters*, 49.
59. Takemura, K., H. Mukougawa, Y. Takaya, and S. Maeda, 2022: Seasonal Predictability of Summertime Asian Jet Deceleration near Japan in JMA/MRI-CPS2. SOLA.
60. 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.
61. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, 2022: Response of Eurasian Temperature to Barents-Kara Sea Ice: Evaluation by Multi-model Seasonal Predictions. *Geophysical Research Letters*. (in press)
62. Takahashi, C., Y. Imada, and M. Watanabe, 2022: Influence of the MJO on Wintertime Extreme Snowfall and Precipitation in Japan. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. (in press)
63. Hermanson, L., et al., 2022: WMO Global Annual to Decadal Climate Update: A prediction for 2021-2025. *Bulletin of the American Meteorological Society*. (in press)
64. Zanis, P., D. Akritidis, S. Turnock, V. Naik, S. Szopa, A. K. Georgoulas, S. E. Bauer, M. Deushi, L. W. Horowitz, J. Keeble, P. Le Sager, F. M. O'Connor, N. Oshima, K. Tsigaridis, T. van Noije, 2022: Climate change penalty and benefit on near surface ozone: A global perspective based on CMIP6 Earth System Models. *Environmental Research Letters*, 17, 024014.
65. Alifu, H., Y. Hirabayashi, Y. Imada, and H. Shiogama, 2022: Enhancement of river flooding due to global warming. *Scientific Reports*, 12, 20687.

66. Ito, R., H. Kawase, and Y. Imada, 2022: Regional differences in summertime extremely high temperature in Japan due to global warming. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 61, 1573–1587.
67. Kawase H., S. Watanabe, and Y. Imada, 2022: Impacts of historical atmospheric and oceanic warming on heavy snowfall in December 2020 in Japan. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*. (submitted)
68. Kawase, H., M. Nosaka, S. I. Watanabe, K. Yamamoto, T. Shimura, H. Okachi, T. Hoshino, R. Ito, S. Sugimoto, C. Suzuki, Y. Naka, Y.-H. Wu, S. Fukui, Y. Ishikawa, E. Nakakita, N. Mori, T. Takemi, T. Nakaegawa, A. Murata, T. J. Yamada, and I. Takayabu, 2022: Identifying robust changes of extreme precipitation in Japan from large ensemble 5-km-grid regional experiments for 4K warming scenario. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*. (submitted)
69. Kamae, Y., Y. Imada, H. Kawase, and W. Mei, 2021: Atmospheric rivers bring more frequent and intense extreme rainfall events over East Asia under global warming. *Geophysical Research Letters*, 48, e2021GL096030.
70. Imada, Y. and H. Kawase, 2021: Potential Seasonal Predictability of the Risk of Local Rainfall Extremes Estimated Using High-Resolution Large Ensemble Simulations. *Geophysical Research Letters*, 48, e2021GL096236.
71. Kuroda, Y., K. Kodera, K. Yoshida, S. Yukimoto, and L. Gray, 2021: Influence of the solar cycle on the North Atlantic Oscillation. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 127.
72. Ueda, H., M. Kuramochi, K. Takaya, Y. Takaya, S. Asano, and S. Maeda, 2021: Genesis of Upper-Tropospheric Anticyclones over the Asian–Western Pacific Sector from Tropical-extratropical Interaction Perspective. *Journal of Climate*. (in press)
73. Chiaki KOBAYASHI, Shuhei MAEDA, Yuki KANNO, Toshiki IWASAKI, 2021: Extremely weak cold-air mass flux and extratropical direct meridional circulation linked to the record-warm winter 2019/2020 over East Asia. *SOLA*. (in press)
74. 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.
75. 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.
76. Ohata, S., Mori, T., Kondo, Y., Sharma, S., Hyvärinen, A., Andrews, E., Tunved, P., Asmi, E., Backman, J., Servomaa, H., Veber, D., Eleftheriadis, K., Vratolis, S., Krejci, R., Zieger, P., Koike, M., Kanaya, Y., Yoshida, A., Moteki, N., Zhao, Y., et al., 2021: Estimates of mass absorption cross sections of black carbon for filter-based absorption photometers in the Arctic. *Atmospheric Measurement Techniques*, 14, 6723-6748.
 77. Kentaro ISHIJIMA, Kazuhiro TSUBOI, Hidekazu MATSUEDA, Yasumichi TANAKA, Takashi MAKI, Takashi NAKAMURA, Yosuke NIWA, Shigekazu HIRAO, 2021: Understanding Temporal Variations of Atmospheric Radon-222 around Japan using Model Simulations. *Journal of the Meteorological Society of Japan*.
 78. Abalos, M., Calvo, N., Benito-Barca, S., Garny, H., Hardiman, S. C., Lin, P., Andrews, M. B., Butchart, N., Garcia, R., Orbe, C., Saint-Martin, D., Watanabe, S., and Yoshida, K., 2021: The Brewer-Dobson circulation in CMIP6. *Atmospheric Chemistry and Physics*. (in press)
 79. Kajino, M., M. Deushi, T. T. Sekiyama, N. Oshima, K. Yumimoto, T. Y. Tanaka, J. Ching, A. Hashimoto, T. Yamamoto, M. Ikegami, A. Kamada, M. Miyashita, Y. Inomata, S. Shima, P. Khatrri, A. Shimizu, H. Irie, K. Adachi, Y. Zaizen, Y. Igarashi, H. Ueda, T. Mak, 2021: Comparison of three aerosol representations of NHM-Chem (v1.0) for the simulations of air quality and climate-relevant variables. *Geoscientific Model Development*, 14, 2235-2264.
 80. Kusano, K., K. Yoshida, et al., 2021: PSTEP: project for solar–terrestrial environment prediction. *Earth, Planets and Space*, 73:159.
 81. Kuramochi, M., H. Ueda, C. Kobayashi, Y. Kamae, K. Takaya, 2021: Anomalous warm winter 2019/2020 over East Asia associated with trans-basin Indo-Pacific connections. *SOLA*. (in press)
 82. Yoshida, K. and R. Mizuta, 2021: Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?. *Geophysical Research Letters*, 48.
 83. Hirabayashi, Y., H. Alifu, D. Yamazaki, Y. Imada, H. Shiogama, and Y. Kimura, 2021: Anthropogenic climate change has changed frequency of past flood during 2010-2013. *Progress in Earth and Planetary Science*, 8, 36.
 84. Xue, Y. et al., 2021: Impact of Initialized Land Surface Temperature and Snowpack on Subseasonal to Seasonal Prediction Project, Phase I

- (LS4P-I): Organization and Experimental design. Geoscientific Model Development. (in press)
85. Parrish, D. D., Derwent, R. G., Turnock, S. T., O'Connor, F. M., Staehelin, J., Bauer, S. E., Deushi, M., Oshima, N., Tsigaridis, K., Wu, T., and Zhang, J., 2021: Investigations on the Anthropogenic Reversal of the Natural Ozone Gradient between Northern and Southern Mid-latitudes. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 9669-9679.
 86. Lim, E.P., H. H. Hendon, A.H. Butler, D. W. J. Thompson, A. Scaife, I. Polichtchouk, R. S. Garreaud, R. Comer, L. Coy, P. A. Newman, T. G. Shepherd, H. Nakamura, Z. Lawrence, G. Wang, C. Kobayashi and A. Dowdy, 2021: The 2019 Southern Hemisphere polar stratospheric warming: Evolution, predictability and impact. *Bulletin of the American Meteorological Society*.
 87. Yamanaka, G., H. Nakano, K. Sakamoto, T. Toyoda, S. Urakawa, S. Nishikawa, T. Wakamatsu, H. Tsujino, and Y. Ishikawa, 2021: Projected climate change in the western North Pacific at the end of the 21st century from ensemble simulations with a high-resolution regional ocean model. *Journal of Oceanography*, 77, 539-560.
 88. Mori, T., Y. Kondo, S. Ohata, K. Goto-Azuma, K. Fukuda, Y. Ogawa-Tsukagawa, N. Moteki, A. Yoshida, M. Koike, P. R. Sinha, N. Oshima, H. Matsui, Y. Tobo, M. Yabuki and W. Aas, 2021: Seasonal variation of wet deposition of black carbon at Ny-Ålesund, Svalbard. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 126, e2020JD034110.
 89. Anstey, J.A., H. Naoe, K. Yoshida, S. Yukimoto, et al., 2021: Teleconnections of the quasi-biennial oscillation in a multi-model ensemble of QBO-resolving models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. (in press)
 90. Hattori, S., Y. Iizuka, B. Alexander, S. Ishino, K. Fujita, S. Zhai, T. Sherwen, N. Oshima, R. Uemura, A. Yamada, N. Suzuki, S. Matoba, A. Tsuruta, J. Savarino, N. Yoshida, 2021: Isotopic Evidence for Acidity-driven Enhancement of Sulfate Formation after SO₂ emission control. *Science Advances*, 7(19), eabd4610.
 91. Kawamiya, M., Ishii, M., Mori, N., I. Takayabu, and Watanabe, M., 2021: Preface for "Projection and impact assessment of global change". *Progress in Earth and Planetary Science*, 8. (in press)
 92. Takaya, Y., Y. Kosaka, M. Watanabe, S. Maeda, 2021: Skilful predictions of the Asian summer monsoon one year ahead. *Nature Communications*, 12.
 93. Jones, C. D., J. E. Hickman, S. T. Rumbold, J. Walton, R. D. Lamboll, R. B. Skeie, S. Fiedler, P. M. Forster, J. Rogelj, M. Abe, M. Botzet, K.

- Calvin, C. Cassou, J. N. S. Cole, P. Davini, M. Deushi, M. Dix, J. C. Fyfe, N. P. Gillett, T. Ilyina, et al., 2021: The Climate Response to Emissions Reductions due to COVID - 19: Initial Results from CovidMIP. *Geophysical Research Letters*, 48.
94. CHANDRA Naveen, PATRA Prabir K., BISHT Jagat S. H., ITO Akihiko, UMEZAWA Taku, SAIGUSA Nobuko, MORIMOTO Shinji, AOKI Shuji, JANSSENS-MAENHOUT Greet, FUJITA Ryo, TAKIGAWA Masayuki, WATANABE Shingo, SAITOH Naoko, CANADELL Josep G, 2021: Emissions from the Oil and Gas Sectors, Coal Mining and Ruminant Farming Drive Methane Growth over the Past Three Decades. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. (in press)
95. Shuhei MAEDA, Kazuto TAKEMURA, Chiaki KOBAYASHI, 2021: Planetary wave modulations associated with the Eurasian teleconnection pattern. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 99. (in press)
96. Amino, T., Y. Iizuka, S. Matoba, R. Shimda, N. Oshima, T. Suzuki, T. Ando, T. Aoki, and K. Fujita, 2021: Increasing dust emission from ice free terrain in southeastern Greenland since 2000. *Polar Science*, 27.
97. Koike, M., K. Goto-Azuma, Y. Kondo, H. Matsui, T. Mori, N. Moteki, S. Ohata, H. Okamoto, N. Oshima, K. Sato, T. Takano, Y. Tobo, J. Ukita, and A. Yoshida, 2021: Studies on Arctic aerosols and clouds during the ArCS project. *Polar Science*.
98. Aizawa, T., M. Ishii, N. Oshima, S. Yukimoto, and H. Hasumi, 2021: Arctic warming and associated sea ice reduction in the early 20th century induced by natural forcings in MRI-ESM2.0 climate simulations and multi-model analyses. *Geophysical Research Letters*, 48.
99. Tebaldi, C., and Coauthors, 2021: Climate model projections from the Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) of CMIP6. *Earth System Dynamics*, 12, 253-293.
100. Keeble et al., 2021: Evaluating stratospheric ozone and water vapor changes in CMIP6 models from 1850-2100. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 5015-5061.
101. Garfinkel et al., 2021: Influence of ENSO on entry stratospheric water vapor in coupled chemistry-ocean CCM1 and CMIP6 models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 3725-3740.
102. P. T. Griffiths, L. T. Murray, G. Zeng, Y. M. Shin, N. L. Abraham, A. T. Archibald, M. Deushi, L. K. Emmons, I. Galbally, B. Hassler, L. W. Horowitz, J. Keeble, J. Liu, O. Moeini, V. Naik, F. M. O' Conner, N.

- Oshima et al., 2021: Tropospheric ozone in CMIP6 Simulations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 4187-4218.
103. Takaya, Y., N. Saito, I. Ishikawa, S. Maeda, 2021: Two Tropical Routes for the Remote Influence of the Northern Tropical Atlantic on the Indo–western Pacific Summer Climate. *Journal of Climate*, 34, 1619-1634.
104. 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.
105. Allen, R. J., L. W. Horowitz, V. Naik, N. Oshima, F. M. O'Connor, S. Turnock, S. Shim, P. Le Sager, T. van Noije, K. Tsigaridis, S. E. Bauer, L. T. Sentman, J. G. John, C. Broderick, M. Deushi, G. A. Folberth, S. Fujimori, and W. J. Collins, 2021: Significant climate benefits from near-term climate forcer mitigation in spite of aerosol reductions. *Environmental Research Letters*, 16, 034010.
106. Keen, A., E. Blockley, D. Bailey, J. B. Debernard, M. Bushuk, S. Delhaye, D. Docquier, D. Feltham, F. Massonnet, S. O'Farrell, L. Ponsoni, J. Rodriguez, D. Schroeder, N. Swart, T. Toyoda, H. Tsujino, M. Vancoppenolle, and K. Wyser, 2021: An inter-comparison of the mass budget of the Arctic sea ice in CMIP6 models. *The Cryosphere*, 15, 951-982.
107. Fujii, Y., T. Ishibashi, T. Yasuda, Y. Takaya, C. Kobayashi, and I. Ishikawa, 2021: Improvements in tropical precipitation and sea surface air temperature fields in a coupled atmosphere–ocean data assimilation system. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 147, 1317-1343.
108. Thornhill, G. D., W. J. Collins, R. J. Kramer, D. Olivié, R. B. Skeie, F. M. O'Connor, N. L. Abraham, R. Checa-Garcia, S. E. Bauer, M. Deushi, L. K. Emmons, P. M. Forster, L. W. Horowitz, B. Johnson, J. Keeble, J.-F. Lamarque, M. Michou, et al., 2021: Effective radiative forcing from emissions of reactive gases and aerosols – a multi-model comparison. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 853-874.
109. Kobayashi, C., Y. Fujii, I. Ishikawa, 2021: Intraseasonal SST-Precipitation Relationship in a coupled reanalysis experiment using the MRI coupled atmosphere-ocean data assimilation system. *Climate Dynamics*.
110. Moseid, K. O., M. Schulz, T. Storelvmo, I. R. Julsrud, D. Olivié, P. Nabat, M. Wild, J. N. S. Cole, T. Takemura, N. Oshima, S. E. Bauer, and G. Gastineau, 2020: Bias in CMIP6 models as compared to

- observed regional dimming and brightening. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 16023-16040.
111. Rodgers, K. B., M. Ishii, T. L. Frölicher, S. Schlunegger, O. Aumont, K. Toyama, and R. D. Slater, 2020: Coupling of Surface Ocean Heat and Carbon Perturbations over the Subtropical Cells under Twenty-First Century Climate Change. *Journal of Climate*, 33, 10321-10338.
 112. Hasegawa, A., Y. Imada, H. Shiogama, M. Mori, H. Tatebe, M. Watanabe, 2020: Impact of air-sea coupling on the probability of occurrence of heat waves in Japan. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7, 78.
 113. Naohiro Kosugi, Nariaki Hirose, Takahiro Toyoda and Masao Ishii, 2020: Rapid freshening of Japan Sea Intermediate Water in the 2010s. *Journal of Oceanography*, 76.
 114. Harada, Y., H. Endo, and K. Takemura, 2020: Characteristics of Large-Scale Atmospheric Fields during Heavy Rainfall Events in Western Japan: Comparison with an Extreme Event in Early July 2018. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 98, 1207-1229.
 115. Kusunoki, S., and R. Mizuta, 2020: Future changes in rainy season over East Asia projected by massive ensemble simulations with a high-resolution global atmospheric model. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 99, 79-100.
 116. Takaya, Y., I. Ishikawa, C. Kobayashi, H. Endo, and T. Ose, 2020: Enhanced Meiyu–Baiu Rainfall in Early Summer 2020: Aftermath of the 2019 Super IOD Event. *Geophysical Research Letters*.
 117. Turnock, S. T., R. J. Allen, M. Andrews, S. E. Bauer, M. Deushi, L. Emmons, P. Good, L. Horowitz, J. G. John, M. Michou, P. Nabat, V. Naik, D. Neubauer, F. M. O'Connor, D. Olivié, N. Oshima, M. Schulz, A. Sellar, S. Shim, T. Takemura, S. Tilmes, et al., 2020: Historical and future changes in air pollutants from CMIP6 models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 14547-14579.
 118. Niwa, Y., and Y. Fujii, 2020: A conjugate BFGS method for accurate estimation of a posterior error covariance matrix in a linear inverse problem. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146, 3118-3143.
 119. Hirabayashi, Y., A. Heireti, D. Yamazaki, G. Donchyts, Y. Kimura, Y. Imada, and H. Shiogama, 2020: Effect of anthropogenic climate change on recent flooding. *Geophysical Research Letters*. (submitted)
 120. Stockdale, T. N., H. Naoe, K. Yoshida, S. Yukimoto et al., 2020: Prediction of the quasi - biennial oscillation with a multi - model

- ensemble of QBO - resolving models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1-22.
121. Couldrey, MP, J. M. Gregory, S. M. Griffies, H. Haak, A. Hu, M. Ishii, J. Jungclaus, O. A. Saenko, A. Shao, T. Suzuki, A. Todd, L. Zanna, 2020: What causes the spread of model projections of ocean dynamic level change in response to greenhouse gas forcing? . *Climate Dynamics*.
 122. 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.
 123. Ito, R., T. Ose, H. Endo, R. Mizuta, K. Yoshida, A. Kitoh, T. Nakaegawa, 2020: Seasonal characteristics of future climate change over Japan and the associated atmospheric circulation anomalies in global model experiments. *Hydrological Research Letters*, 14, 130-135.
 124. 石井正好, 森信人, 2020: d4PDF: large-ensemble and high-resolution climate simulations for global warming risk assessment.. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7.
 125. Morgenstern et al., 2020: Reappraisal of the climate impacts of ozone - depleting substances. *Geophysical Research Letters*, 47, e2020GL088295.
 126. Urakawa, L. S., H. Tsujino, H. Nakano, K. Sakamoto, G. Yamanaka, and T. Toyoda, 2020: The sensitivity of a depth-coordinate model to diapycnal mixing induced by practical implementations of the isopycnal tracer diffusion scheme. *Ocean Modelling*, 154, 101693.
 127. Rodgers, K. B., S. Schlunegger, R. D. Slater, M. Ishii, T. L. Frölicher, K. Toyama, Y. Plancherel, O. Aumont, and A. J. Fassbender, 2020: Reemergence of Anthropogenic Carbon Into the Ocean's Mixed Layer Strongly Amplifies Transient Climate Sensitivity. *Geophysical Research Letters*, 47, e2020GL089275.
 128. Imada, Y., H. Kawase, M. Watanabe, H. Shiogama, M. Arai, and I. Takayabu, 2020: Advanced event attribution for heavy regional rainfall events. *npj Climate and Atmospheric Science*, 3, 35.
 129. Robertson, F.R., J. B. Roberts¹, M. G. Bosilovich, A. Bentamy, M. Schroeder, H. Tomita, C. A. Clayson, G. P. Compo, M. Gutenstein, C. Kobayashi, P. Sardeshmukh, L. C. Slivinski, 2020: Ocean Latent Heat Flux Uncertainties at Interannual to Inter-decadal Scales in Satellite Retrievals and Reduced Observation Reanalyses.. *Journal of Climate*.

130. Kazuto TAKEMURA, Hitoshi MUKOUGAWA, Shuhei MAEDA, 2020: Large-scale atmospheric circulation related to frequent Rossby wave breaking near Japan in boreal summer. *Journal of Climate*, 33, 6371-6744.
131. Allen, R. J., S. Turnock, P. Nabat, P. Neubauer, U. Lohmann, D. Olivié, N. Oshima, et al., 2020: Climate and air quality impacts due to mitigation of non-methane near-term climate forcers. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 9641-9663.
132. Mori, T., Y. Kondo, S. Ohata, Y. Zhao, P. R. Sinha, N. Oshima, H. Matsui, N. Moteki, and M. Koike, 2020: Seasonal variation of wet deposition of black carbon in Arctic Alaska. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 125, e2019JD032240.
133. 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.
134. Yasunori Tohjima, Jiye Zeng, Tomoko Shirai, Yosuke Niwa, Shigeyuki Ishidoaya, Fumikazu Taketani, Daisuke Sasano, Naohiro Kosugi, Sohiko Kameyama, Hisahiro Takashima, Hideki Nara, Shinji Morimoto, 2020: Estimation of CH₄ emissions from the East Siberian Arctic Shelf based on atmospheric observations aboard the R/V Mirai during fall cruises from 2012 to 2017. *Polar Science*, 27.
135. Tsujino, H., L. S. Urakawa, S. M. Griffies, G. Danabasoglu, 他 38 名, 2020: Evaluation of global ocean–sea-ice model simulations based on the experimental protocols of the Ocean Model Intercomparison Project phase 2 (OMIP-2). *Geoscientific Model Development*, 13, 3643-3708.
136. Skeie et al., 2020: Historical total ozone radiative forcing derived from CMIP6 simulations. *npj Climate and Atmospheric Science*, 3, 32.
137. Zanis, P., Akritidis, D., Georgoulas, A. K., Allen, R. J., Bauer, S. E., Boucher, O., Cole, J., Johnson, B., Deushi, M., Michou, M., Mulcahy, J., Nabat, P., Olivié, D., Oshima, N., Sima, A., Schulz, M., Takemura, T., and Tsigaridis, K., 2020: Fast responses on pre-industrial climate from present-day aerosols in a CMIP6 multi-model study. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 8381-8404.
138. Noguchi, S., Y. Kuroda, K. Kodera, and S. Watanabe, 2020: Robust enhancement of tropical convective activity by the 2019 Antarctic sudden stratospheric warming. *Geophysical Research Letters*, 47, e2020GL088743.

139. Kwiatkowski, L., O. Torres, L. Bopp, K. Toyama, H. Tsujino, 他 23 名, 2020: Twenty-first century ocean warming, acidification, deoxygenation, and upper-ocean nutrient and primary production decline from CMIP6 model projections. *Biogeosciences*, 17, 3439-3470.
140. Yoshida, A., N. Moteki, S. Ohata, T. Mori, M. Koike, Y. Kondo, M. Matsui, N. Oshima, A. Takami, and K. Kita, 2020: Abundances and microphysical properties of light - absorbing iron oxide and black carbon aerosols over East Asia and the Arctic. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 125, e2019JD032301.
141. Mizuta, R., and H. Endo, 2020: Projected changes in extreme precipitation in a 60-km AGCM large ensemble and their dependence on return periods. *Geophysical Research Letters*, 47, e2019GL086855.
142. Roberts, M. J., J. Camp, J. Seddon, P. L. Vidale, K. Hodges, B. Vanni re, J. Mecking, R. Haarsma, A. Bellucci, E. Scoccimarro, L.-P. Caron, F. Chauvin, L. Terray, S. Valcke, M.-P. Moine, D. Putrasahan, C. D. Roberts, R. Senan, C. Zarzycki, P. Ullrich, Y. , 2020: Projected future changes in tropical cyclones using the CMIP6 HighResMIP multimodel ensemble. *Geophysical Research Letters*, 47, e2020GL088662.
143. Holt, L.A., H. Naoe, K. Yoshida, S. Yukimoto et al., 2020: An evaluation of tropical waves and wave forcing of the QBO in the QBOi models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1-27.
144. Sugi, M., Y. Yamada, K. Yoshida, R. Mizuta, M. Nakano, C. Kodama, M. Satoh, 2020: Future changes in the global frequency of tropical cyclone seeds. *SOLA*, 16, 70-74.
145. Takegawa, N., T. Seto, N. Moteki, M. Koike, N. Oshima, K. Adachi, K. Kita, A. Takami, and Y. Kondo, 2020: Enhanced new particle formation above the marine boundary layer over the Yellow Sea: Potential impacts on cloud condensation nuclei. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*.
146. Cha, E. J., T. R. Knutson, T. C. Lee, M. Ying, and T. Nakaegawa, 2020: Third Assessment on Impacts of Climate Change on Tropical Cyclones in the Typhoon Committee Region – Part II: Future Projections. *Tropical Cyclone Research and Review*, 9, 75-86.
147. Minami, A. and Y. Takaya, 2020: Enhanced Northern Hemisphere correlation skill of subseasonal predictions in the strong negative phase of the Arctic Oscillation. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*.
148. Notz, D., J. Dorr, D. A. Bailey, E. Blockley, M. Bushuk, J. B. Debernard, E. Dekker, P. DeRepentigny, D. Docquier, N. S. Fuckar, J.

- C. Fyfe, A. Jahn, M. Holland, E. Hunke, D. Iovino, N. Khosravi, F. Massonnet, G. Madec, S. O'Farrell, A. Petty, et al., 2020: Arctic Sea Ice in CMIP6. *Geophysical Research Letters*, 47, e2019GL086749.
149. Ishidoya A., H. Sugawara, Y. Terao, N. Kaneyasu, N. Aoki, K. Tsuboi, and H. Kondo, 2020: O₂: CO₂ exchange ratio for net turbulent flux observed in an urban area of Tokyo, Japan, and its application to an evaluation of anthropogenic CO₂ emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 5293-5308.
150. Naoe, H., T. Matsumoto, K. Ueno, T. Maki, M. Deushi, and A. Takeuchi, 2020: Bias correction of multi-sensor total column ozone satellite data for 1978-2017. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 98, 353-377.
151. Merryfield, W. et al., 2020: Current and emerging developments in subseasonal to decadal prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*.
152. Kusunoki, S., T. Ose, and M. Hosaka, 2020: Emergence of unprecedented climate change in projected future precipitation. *Scientific Reports*, 10.
153. Noguchi, S., Y. Kuroda, H. Mukougawa, R. Mizuta, and C. Kobayashi, 2020: Impact of satellite observations on forecasting sudden stratospheric warmings. *Geophysical Research Letters*, 47, e2019GL086233.
154. Smith, C. J., R. J. Kramer, G. Myhre, K. Alterskjær, W. Collins, A. Sima, O. Boucher, J.-L. Dufresne, P. Nabat, M. Michou, S. Yukimoto, J. Cole, D. Paynter, H. Shiogama, F. M. O'Connor, E. Robertson, A. Wiltshire, T. Andrews, C. Hannay, R. Miller, et al., 2020: Effective radiative forcing and adjustments in CMIP6 models. *Atmospheric Chemistry and Physics*.
155. Stewart, K. D., W. M. Kim, S. Urakawa, A. McC. Hogg, S. Yeager, H. Tsujino, H. Nakano, A. E. Kiss, and G. Danabasoglu, 2020: JRA55-do-based repeat year forcing datasets for driving ocean-sea-ice models. *Ocean Modelling*, 147, 101557.
156. B. Ayarzagüena, A. J. Charlton-Perez, A. H. Butler, P. Hitchcock, I. R. Simpson, L. M. Polvani, N. Butchart, E. P. Gerber, L. Gray, B. Hassler, P. Lin, F. Lott, E. Manzini, R. Mizuta, C. Orbe, S. Osprey, D. Saint-Martin, M. Sigmond, M. Taguchi, E. M. Volo, 2020: Uncertainty in the response of sudden stratospheric warmings and stratosphere-troposphere coupling to quadrupled CO₂ concentrations in CMIP6 models. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 125, e2019JD032345.

157. Wada, S., Ishii, M., Kosugi, N., Sasano, D., Matushita, W., Omori, Y. and Hama, T., 2020: Seasonal dynamics of seawater CO₂ system at a coastal site near the southern tip of Izu Peninsula. *Journal of Oceanography*, 76, 227.
158. Bushell, A.C., H. Naoe, K. Yoshida, S. Yukimoto, et al., 2020: Evaluation of the Quasi - Biennial Oscillation in global climate models for the SPARC QBO - initiative. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1-31.
159. Nakagawa, Y., Y. Onoue, S. Kawahara, F. Araki, K. Koyamada, D. Matsuoka, Y. Ishikawa, M. Fujita, S. Sugimoto, Y. Okada, S. Kawazoe, Sh. Watanabe, M. Ishii, R. Mizuta, A. Murata, and Hiroaki Kawase, 2020: Developments of a system for efficient content-based retrieval to analyze Large volume climate data. *Progress in Earth and Planetary Science*.
160. Hatsuzuka D, Sato T, Yoshida K, Ishii M, and Mizuta R, 2020: Regional projection of tropical-cyclone-induced extreme precipitation around Japan based on large ensemble simulations. *SOLA*, 16, 23-29.
161. Watanabe, Sh., M. Fujita, S. Kawazoe, S. Sugimoto, Y. Okada, R. Mizuta, M. Ishii, 2020: Frequency change of clear-air turbulence over the North Pacific under 2 K global warming – ensemble projections using a 60-km atmospheric general circulation model. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 97, 757-771.
162. Richter, J.H., H. Naoe, K. Yoshida, S. Yukimoto, et al., 2020: Response of the Quasi - Biennial Oscillation to a warming climate in global climate models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1-29.
163. Smith, A. K., H. Naoe, K. Yoshida, et al., 2020: The equatorial stratospheric semiannual oscillation and time - mean winds in QBOi models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1-17.
164. Tegtmeier, S., J. Anstey, S. Davis, R. Dragani, Y. Harada, I. Ivanciu, R. P. Kedzierski, K. Krüger, B. Legras, C. Long, J. S. Wang, K. Wargan, and J. S. Wright, 2020: Temperature and tropopause characteristics from reanalyses data in the tropical tropopause layer. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 753-770.
165. 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.

166. Rahaman, H., U. Srinivasu, P. Swapana, J. V. Durgadoo, S. M. Griffies, M. Ravichandran, H. Tsujino, et al., 2020: An assessment of the Indian Ocean mean state and seasonal cycle in a suite of interannual CORE-II simulation. *Ocean Modelling*, 145, 101503.
167. Yamaguchi, M., J. C. L. Chan, I.-J. Moon, K. Yoshida, and R. Mizuta, 2020: Global warming changes tropical cyclone translation speed. *Nature Communications*, 11, 47.
168. Shiogama, H., T. Hasegawa, S. Fujimori, D. Murakami, K. Takahashi, K. Tanaka, S. Emori, I. Kubota, M. Abe, Y. Imada, M. Watanabe, D. Mitchell, N. Schaller, J. Sillmann, E. Fischer, J. Scinocca, I. Bethke, L. Lierhammer, J. Takakura, T. Trautmann, P. Doell, 2019: Limiting global warming to 1.5°C will lower increases in inequalities of four hazard indicators of climate change. *Environmental Research Letters*, 14, 124022.
169. Mori, T., K. Goto-Azuma, Y. Kondo, Y. Ogawa-Tsukagawa, K. Miura, M. Hirabayashi, N. Oshima, M. Koike, K. Kupiainen, N. Moteki, S. Ohata, P. R. Sinha, K. Sugiura, T. Aoki, M. Schneebeli, K. Steffen, A. Sato, A. Tsushima, V. Makarov, S. Omiya, A. Sugimoto, , 2019: Black carbon and inorganic aerosols in Arctic snowpack. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 124, 13325-13356.
170. Ono, H., N. Kosugi, K. Toyama, H. Tsujino, A. Kojima, K. Enyo, Y. Iida, T. Nakano, and M. Ishii, 2019: Acceleration of Ocean Acidification in the Western North Pacific. *Geophysical Research Letters*, 46, 13161.
171. Qian Y, Murakami H, Nakano M, Hsu P.-C, Delworth T. L, Kapnick S. B, Ramaswamy V, Mochizuki T, Morioka Y, Doi T, Kataoka T, Nasuno T, Yoshida K, 2019: On the Mechanisms of the Active 2018 Tropical Cyclone Season in the North Pacific. *Geophysical Research Letters*, 46, 12293-12302.
172. Ose, T., 2019: Future changes in summertime East Asian monthly precipitation in CMIP5 and their dependence on present-day model climatology. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 97 卷 5 号, 1041-1053.
173. Matsueda, H., R. R. Buchholz, K. Ishijima, H. M. Worden, D. Hammerling, and T. Machida, 2019: Interannual variation of upper tropospheric CO over the western Pacific linked with Indonesian fires. *SOLA*, 15, 205-210.
174. Ouchi, M., Y. Matsumi, T. Nakayama, K. Shimizu, T. Sawada, T. Machida, H. Matsueda, Y. Sawa, I. Morino, O. Uchino, T. Tanaka, and R. Imasu, 2019: Development of a balloon-borne instrument for CO₂

- vertical profile observations in the troposphere. *Atmospheric Measurement Techniques*, 12, 5639-5653.
175. 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, M. Ishii, 2019: The Meteorological Research Institute Earth System Model version 2.0, MRI-ESM2.0: Description and basic evaluation of the physical component. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 97.
 176. A. Chrysanthou, A. C. Maycock, M. P. Chipperfield, S. Dhomse, H. Garny, D. Kinnison, H. Akiyoshi, M. Deushi, R. R. Garcia, P. Jöckel, O. Kirner, G. Pitari, D. A. Plummer, L. Revell, E. Rozanov, A. Stenke, T. Y. Tanaka, D. Visioni, and Y. Yamashita, 2019: The effect of atmospheric nudging on the stratospheric residual circulation in chemistry-climate models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 11559-11586.
 177. Klotzbach, P. J., E. Blake, J. Camp, L.-P. Caron, J. Chan, N. Kang, Y. Kuleshov, S.-M. Lee, H. Murakami, M. Saunders, Y. Takaya, F. Vitart, R. Zhan, 2019: Seasonal Tropical Cyclone Forecasting. *Tropical Cyclone Research and Review*, 8(3), 134-149.
 178. Yokoyama C., Y. N. Takayabu, O. Arakawa, and T. Ose, 2019: A study on Future Projections of Precipitation Characteristics around Japan in Early Summer Combining GPM DPR Observation and CMIP5 Large-Scale Environments. *Journal of Climate*, 32, 5251-5274.
 179. Johnson, G. C., J. M. Lyman, T. Boyer, L. Chen, C. M. Domingues, J. Gilson, M. Ishii, R. Killick, D. Monselesan, and S. E. Wijffels, 2019: Ocean heat content [in "State of the Climate in 2018"]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100, 74.
 180. Takaya, Y., 2019: Positive Phase of Pacific Meridional Mode Enhanced Western North Pacific Tropical Cyclone Activity in Summer 2018. *SOLA*, 15A, 55-59.
 181. Lamy, K., Deushi, M., Tanaka, T. Y., Yoshida, K., et al., 2019: Clear-sky ultraviolet radiation modelling using output from the Chemistry Climate Model Initiative. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 10087-10110.
 182. Obata, A., and Y. Adachi, 2019: Earth system model response to large midlatitude and high-latitude volcanic eruptions. *Journal of Geophysical Research Biogeosciences*, Volume 124, Issue 7, 1865-1886.
 183. Strommen, K., I. Mavilia, S. Corti, M. Matsueda, P. Davini, J. von Hardenberg, P.-L. Vidale, and R. Mizuta, 2019: The sensitivity of

- Euro-Atlantic regimes to model horizontal resolution. *Geophysical Research Letters*, 46, 7810-7818.
184. Takemura, K., S. Wakamatsu, H. Togawa, A. Shimpo, C. Kobayashi, S. Maeda, and H. Nakamura, 2019: Extreme moisture flux convergence over western Japan during the Heavy Rain Event of July 2018. *SOLA*, 15A-009.
 185. Harada, Y., K. Sato, T. Kinoshita, R. Yasui, T. Hirooka, and H. Naoe, 2019: Diagnostics of a WN2 - Type Major Sudden Stratospheric Warming Event in February 2018 Using a New Three - Dimensional Wave Activity Flux. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 124, 7018-7033.
 186. Naoe, H. and K. Yoshida, 2019: Influence of quasi-biennial oscillation on the boreal winter extratropical stratosphere in QBOi experiments. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 145, 2755-2771.
 187. Kobayashi, C., and I. Ishikawa, 2019: Prolonged northern-mid-latitude tropospheric warming in 2018 well predicted by the JMA operational seasonal prediction system. *SOLA*, 15A, 31-36.
 188. Sekizawa S., T. Miyasaka, H. Nakamura, A. Shimpo, K. Takemura, S. Maeda, 2019: Anomalous Moisture Transport and Oceanic Evaporation during a Torrential Rainfall Event over Western Japan in Early July 2018. *SOLA*, 15A-005.
 189. Kawase, H., Y. Imada, H. Sasaki, T. Nakaegawa, A. Murata, M. Nosaka, and I. Takayabu, 2019: Contribution of Historical Global Warming to Local - Scale Heavy Precipitation in Western Japan Estimated by Large Ensemble High - Resolution Simulations. *Journal of Geophysical Research Atmosphere*, 124, 6093-6103.
 190. Imada, Y., M. Watanabe, H. Kawase, H. Shiogama, and M. Arai, 2019: The July 2018 High Temperature Event in Japan Could Not Have Happened without Human-Induced Global Warming. *SOLA*, 15A, 8-12.
 191. Shimpo A., and co-authors, 2019: Primary Factors behind the Heavy Rain Event of July 2018 and the Subsequent Heat Wave in Japan. *SOLA*, 15A-003.
 192. Inai, Y., R. Fujita, T. Machida, H. Matsueda, Y. Sawa, K. Tsuboi, K. Katsumata, S. Morimoto, S. Aoki, and T. Nakazawa, 2019: Seasonal characteristics of trace gas transports into the extratropical upper troposphere and lower stratosphere. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 7073-7103.

193. Horinouchi, T., S. Matsumura, T. Ose and Y. N. Takayabu, 2019: Jet-Precipitation Relation and Future Change of the Mei-Yu-Baiu Rainband and Subtropical Jet in CMIP5 coupled GCM Simulations. *Journal of Climate*, 32, 2247-2259.
194. Ose, T., 2019: Characteristics of Future Changes in Summertime East Asian Monthly Precipitation in MRI-AGCM Global Warming Experiments. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 97 巻 2 号.
195. 松井仁志, 大畑祥, 當房豊, 松木篤, 板橋秀一, 大島長, 鈴木健太郎, 佐藤陽祐, 2023: 大気化学の将来構想 2022-2032: 各論第2集 7. エアロゾル・放射・雲「エアロゾル-放射・雲相互作用」. *大気化学研究*, 48, 048A01.
196. 大島長, 2022: 気候システムでエアロゾルがもたらす便益と不利益. *エアロゾル研究*, 37, 189-200.
197. 行本誠史, 2022: 気象研究所における気候モデルの歩み. *天気(論文・短報)*, 69, 299-317.
198. Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta, and T. Ose, 2021: Different future changes between early and late summer monsoon precipitation in East Asia. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 99, 1501-1524. (in press)
199. Shigeyuki Ishidoya, Satoshi Sugawara, Yasunori Tohjima, Daisuke Goto, Kentaro Ishijima, Yosuke Niwa, Nobuyuki Aoki, and Shohei Murayama, 2021: Secular change in atmospheric ArN2 and its implications for ocean heat uptake and Brewer–Dobson circulation. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 1357.
200. Sun, N., T. Zhou, X. Chen, H. Endo, A. Kitoh, and B. Wu, 2020: Amplified tropical Pacific rainfall variability related to background SST warming. *Climate Dynamics*, 54, 2387-2402.
201. Ito, A., K. Nishina, K. Ishijima, S. Hashimoto and M. Inatomi, 2019: Emissions of nitrous oxide (N2O) from soil surfaces and their historical changes in East Asia: a model-based assessment. *Progress in Earth and Planetary Science*, 5.

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳、著書、解説)

1. Shaw, R., Y. Luo, T.S. Cheong, S. Abdul Halim, S. Chaturvedi, M. Hashizume, G.E. Insarov, Y. Ishikawa, M. Jafari, A. Kitoh, J. Pulhin, C. Singh, K. Vasant, and Z. Zhang, 2022: Asia. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Portner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S.

- Loschke, V. Moller, A. Okem, B. Rama (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1457-1579, doi:10.1017/9781009325844.012.
2. Shaw, R., Y. Luo, T.S. Cheong, S. Abdul Halim, S. Chaturvedi, M. Hashizume, G.E. Insarov, Y. Ishikawa, M. Jafari, A. Kitoh, J. Pulhin, C. Singh, K. Vasant, and Z. Zhang, 2023: Asia. Asia. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 1457-1579pp, ISBN:
 3. Yoden, S., and K. Yoshida, 2023: Impacts of Solar Activity Variations on Climate. In: Kusano, K. (eds) Solar-Terrestrial Environmental Prediction. Solar-Terrestrial Environmental Prediction, 445-459.
 4. Takaya, Y., L.-P. Caron, et al., 2022: Seasonal Tropical Cyclone Forecasting. WMO 10th International Workshop on Tropical Cyclones (IWTC-10) Report.
 5. Deushi, M., 2022: Climate Impacts: Impacts of ozone on Southern Hemisphere climate. Handbook of Air Quality and Climate Change.
 6. 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.
 7. Takayabu I., et al, 2022, Climate information relevant for Marine Ecosystems, Fisheries and Aquaculture, IPCC WG1 AR6 sectoral fact sheet.
 8. Lu, B. and Y. Takaya, 2021: Record meiyu-baiu of 2020: reflections for prediction. Science Bulletin. (in press)
 9. Kosaka, Y., Y. Takaya, Y. Kamae, 2020: The Indo-western Pacific Ocean capacitor effect. Tropical and Extratropical AirSea Interactions Modes of Climate Variations, 141-162.
 10. Koshiro, T., H. Kawai, and S. Yukimoto, 2020: Impact of cloud microphysics parameter on 20th century warming simulated in MRI-CGCM3. CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling, 50, 713-714.
 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. 小池真, 端野典平, 大島長, 2024: 北極域の研究—その現状と将来構想—、1-1-2 (2) 雲微物理とエアロゾル-雲相互作用. 北極域研究の長期構想 2024. (in press)
14. 小林ちあき, 石川一郎, 2022: 季節予報モデルで予測された北半球中緯度の高温偏差. 気象研究ノート第 246 号, 246, 73-79.
15. 鬼頭昭雄, 2022: IPCC 概要. 水文・水資源ハンドブック 第二版, 539-544.
16. 相澤拓郎, 大島長, 2022: 北極の気候変動の謎に挑む. ArCS II ニュースレター, 5, 01-02.
17. 石井正好・森信人, 2022: 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベースの開発と気候変動リスク評価研究成果の社会実装—2021 年度岸保・立平賞受賞記念講演—. 天気, 69, 413--429.
18. 金谷有剛, 須藤健悟, Prabir Patra, 坂本陽介, 関谷高志, 藤縄環, 谷本浩志, 江口菜穂, 齋藤尚子, 笠井康子, 出牛真, 佐藤知紘, 2022: 大気化学の将来構想 2022-2032: 各論第 1 集 3. 反応性気体「大気汚染物質群の新たな科学: 化学理論の更新と排出-気候変動・健康問題の解決へ向けて」. 大気化学研究, 47, 047A03.
19. 鬼頭昭雄, 2022: 気候変動分野の科学的知見の蓄積について. 令和4年版国土交通白書, 10.
20. 鬼頭昭雄, 2022: 気候変動の現状と将来 ～地球温暖化による水循環の変化～. 沙漠研究, 31, 95-101.
21. 鬼頭昭雄, 2022: 数値モデルを用いた気候変動研究 —2021 年度藤原賞受賞記念講演—. 天気, 69, 5-16.
22. 高薮出, 2022: 水文・水資源ハンドブック第 2 版: 9.1.2「日本の気候変動研究の動向」、9.2.1「気候変動による地球規模への影響: 平均的な変化と極端現象」
23. 早坂忠裕, 片桐秀一郎, 丸山拓海, 神代剛, 佐藤大卓, 西井和晃, 中村尚, 小川晨一, 宮本歩, 宮坂貴文, 西川はつみ, 山内晃, 河本和明, 万田敦昌, 2021: 夏季北太平洋の雲と海洋. 気象研究ノート「気候系の Hotspot: 中緯度大気海洋相互作用研究の新展開」, 244, 163-191.
24. 中村尚, 川合義美, 伊藤進一, 小池真, 和田章義, 国井勝, 嶋田宇大, 榎本剛, 吉田聡, 釜堀弘隆, 升永竜介, 小林ちあき, 岡島悟, 2021: コミュニティーへの公開データ. 気象研究ノート, 244, (公社)日本気象学会, 13pp, ISBN: .
25. 大島長, 2021: コロナ禍による人為起源物質の排出量の減少が気候に及ぼす影響. ArCS II ニュースレター, 2, p03.
26. 小野恒, 石井雅男, 飯田洋介, 延与和敬, 笹野大輔, 2021: 西部北太平洋亜寒帯域における表面海水中全炭酸濃度の増加傾向. 月刊海洋, 53, 304-311.
27. 吉田康平, 2021: 太陽活動変動の気候影響評価実験 : 地球システムモデルシミュレーション. 太陽地球圏環境予測 オープン・テキストブック.

28. Kitoh, A. and H. Endo, 2020: Future changes in global monsoon precipitation and their uncertainty: Results from 20-km and 60-km MRI-AGCM Ensemble Simulations. *The Multiscale Global Monsoon System*, 343-353.
29. 今田由紀子, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 2020: 2018年夏のイベント・アトリビューション. *気象研究ノート*. (submitted)
30. 村松貴有, 加藤輝之, 中里真久, 遠藤洋和, 鬼頭昭雄, 2020: 竜巻の将来予測. *気象研究ノート*, 243, 288-297.
31. 植田宏昭, 前田修平, 谷本陽一, 立花義裕, 2020: 2019年秋季「気候形成・変動機構研究連絡会」の報告. *天気*, 67, 51-53.
32. 石井正好, 2019: 気象談話室「明治150年、歴史的観測資料と気候解析」. *天気*, 66, 601-608.
33. 今田由紀子, 2019: 温暖化がなければ2018年の猛暑はなかった. 岩波「科学」, 89, 659-661.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等

1. Takaya, Y., Summary of S2S Ensemble Sub-project, WWRP/WCRP S2S Summit, 2023年7月, イギリス, レディング
2. Oshima, N., T. Aizawa, T. Maki, S. Yukimoto, and M. Deushi, Contributions of anthropogenic aerosol forcing to mid-20th century Arctic cooling/ Changes in dust emissions in the Gobi Desert due to global warming, CACTI Workshop 2023, 2023年6月, ドイツ, キール
3. Oshima, N., Modelling Arctic BC sources and radiative effect, ABC-iCAP sponsored BC workshop at Pallas, Finland, 2023年6月, フィンランド, パラス
4. Oshima, N., T. Aizawa, S. Yukimoto, and AMAP SLCF model co-authors, Effects of SLCF on the Arctic sea ice using AMAP Earth System Models, AMAP-SLCF assessment follow-up project group meeting, 2023年6月, フィンランド, ヘルシンキ
5. Oshima, N., T. Aizawa, and S. Yukimoto, Contributions of anthropogenic aerosols and multidecadal internal variability to mid-20th century Arctic cooling, 5th PACES Open Science Meeting, 2023年6月, フィンランド, ヘルシンキ
6. Naoe, H., F. Serva, M. Taguchi, J. L. Garcia-Franco, C.-H. Park, J. Anstey, Teleconnections of the quasi-biennial oscillation in multi-model QBOi-ENSO simulations, QBO workshop, 2023年3月, イギリス, オックスフォード

7. Imada, Y., T. Kataoka, T. Iwakiri, S. Hirahara, Y. Takaya, M. Ishii, T. Doi, Y. Morioka, and T. Tatebe, Decadal prediction intercomparison plan in Japan, EPESC/DCPP workshop on integrated attribution and prediction, 2023 年 3 月, イギリス, エクセター
8. Imada, Y., and scientific team of d4PDF, Use of high-resolution large ensemble simulations for attribution and prediction of extreme events., American Geophysical Union 2022 Fall meeting, 2022 年 12 月, アメリカ, シカゴ
9. Takayabu, I, Issues to be solved for deliver climate change projection information to users, AGU2022 fall meeting, GC42S, 2022 年 12 月, アメリカ, シカゴ
10. Takaya, Y. and L. P. Caron, Seasonal Tropical Cyclone Forecasting, WMO 10th International Workshop on Tropical Cyclones (IWTC-10), 2022 年 12 月, インドネシア, デンパサール
11. Takayabu, I, WCRP Regional Information for Society, relevance for Southeast Asia and link with CORDEX-SEA, CORDEX-SEA workshop, 2022 年 11 月 8 日, ATENEO De Manila, オンライン
12. Taku UMEZAWA, Toshinobu MACHIDA, Yosuke NIWA, Hidekazu MATSUEDA, Kazuhiro TSUBOI, Kentaro ISHIJIMA, Ryo FUJITA, The CONTRAIL commercial airliner measurements during the ACCLIP campaign, ACCLIP Science Team Meeting, 2022 年 11 月, 米国, コロラド
13. Takaya, Y., and Y. Fujii, Importance of ocean observations for sub-seasonal to seasonal forecast in East Asia, SynObs キックオフワークショップ, 2022 年 11 月, つくば市
14. Koshiro, T., H. Kawai, and A. T. Noda, Estimated cloud-top entrainment index explains positive low-cloud-cover feedback, 16th Conference on Cloud Physics, 2022 年 8 月, アメリカ, マディソン
15. Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta, and T. Ose, Different future changes between early and late summer monsoon precipitation in East Asia, AOGS2022, 2022 年 8 月, (オンライン)
16. Koshiro, T., H. Kawai, and A. T. Noda, Estimated cloud-top entrainment index explains positive low-cloud-cover feedback, CFMIP Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2022 年 7 月, アメリカ, シアトル
17. Takaya, Y., A. Minami, S. Iwasaki, Y. Imada, H. Kawase, Flow-dependent forecast skill in S2S time-scales, 2022 ASP workshop, 2022 年 7 月, アメリカ, ボルダー
18. Heather Graven, Ryo Fujita, Ralph Keeling, Samar Khatiwala, Joeri Rogelj, Xiaomei Xu, Recent and future trends in atmospheric

radiocarbon, Radiocarbon in the Anthropocene, 2022 年 5 月,
Whittlebury Park

19. Yoshida, K., and R. Mizuta, Do Sudden Stratospheric Warmings Boost Convective Activity in the Tropics?, AMS 102nd Annual Meeting, 2022 年 1 月, アメリカ, オンライン
20. 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
21. Imada, Y., H. Kawase, and M. Watanabe, Attributing extreme weather events over East Asia: Heavy rain, 2020 NORTHEAST ASIAN SYMPOSIUM, 2021 年 11 月, (オンライン)
22. Mizuta, R. and H. Endo, Projected changes in extreme precipitation in a 60-km AGCM large ensemble and their dependence on return periods, WCRP Workshop on Extremes in Climate Prediction Ensembles, 2021 年 10 月, 韓国, 釜山
23. Imada, Y., and H. Kawase, Long-term potential predictability of regional extreme events in East Asia estimated from a high-resolution large ensemble, WCRP Workshop on Extremes in Climate Prediction Ensembles, 2021 年 10 月, 韓国, 釜山
24. C. Kobayashi, T. Iwasaki, S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, Y. Harada and H. Naoe, Brewer-Dobson circulation represented in JRA-3Q, WCRP-WWRP Symposium on Data Assimilation and Reanalysis, 2021 年 9 月, (オンライン)
25. Takaya, Y., I. Ishikawa, C. Kobayashi, H. Endo, and T. Ose, Enhanced Meiyu - Baiu Rainfall in Early Summer 2020: Aftermath of the 2019 Super IOD Event, 2021 ASP summer workshop, 2021 年 8 月, 米国, ボールダー
26. Naoe, H., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, and Y. Harada, Evaluation of a new Japanese reanalysis (JRA-3Q) in a pre-satellite era, EGU General Assembly 2021, 2021 年 4 月, オンライン, オンライン
27. 今田由紀子, Potential Predictability of Extremes Estimated by Large Ensemble Simulations, AGU Fall Meeting 2020, 2020 年 12 月, 米国, virtual
28. Harada Y., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, K. Kamiguchi, and T. Tokuhiko, Early results of the evaluation of the JRA-3Q Reanalysis, AGU Fall Meeting 2020, 2020 年 12 月, 米国, virtual

29. Takaya, Y., N. Saito, I. Ishikawa, S. Maeda, Y. Kosaka, M. Watanabe, Rethinking the ENSO–monsoon relationship in light of trans-basin interactions, 2020 AGU Fall Meeting, 2020 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
30. Fujii, Y., C. Kobayashi, I. Ishikawa, Y. Takaya, and T. Ishibashi, Evaluation of the lead-lag relationship between SST and precipitation in a coupled reanalysis using TAO-TRITON data, 2020 AGU Fall Meeting, 2020 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
31. Shigeyuki Ishidoya, Satoshi Sugawara, Shinji Morimoto, Daisuke Goto, Yasunori Tohjima, Kentaro Ishijima, Dmitry Belikov, Fumio Hasebe, Kazuhiro Tsuboi, Shohei Murayama, Nobuyuki Aoki, Shuji Aoki, Takakiyo Nakazawa, Observations of elemental and isotopic ratios of atmospheric major components and its application to detect atmospheric circulation and ocean heat uptake changes, 2020 AGU Fall Meeting, 2020 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
32. Imada, Y., H. Kawase, H. Shiogama, M. Mori, C. Takahashi, M. Arai, M. Watanabe, and I. Takayabu, Event attribution using large ensemble model simulations by MIROC5, MRI-AGCM, and NHRCM, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
33. Takaya, Y., Y. Kosaka, M. Watanabe, S. Maeda, N. Saito, I. Ishikawa, Rethinking the ENSO-monsoon relationship in light of trans-basin interactions, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
34. 石戸谷重之、石島健太郎、菅原敏、丹羽洋介、遠嶋康德、後藤大輔、坪井一寛、村山昌平、青木伸行、眞木貴史、田中泰宙、中村貴, Seasonal variations in the atmospheric Ar/N₂ ratio observed at ground-based stations in Japan and Antarctica and its application to an evaluation of the air-sea heat flux, JpGU meeting 2020, 2020 年 7 月, 千葉県千葉市
35. 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
36. Taichu Y Tanaka, Johannes Flemming, Alexander Baklanov, Greg Carmichael, James H. Crawford, Vincent-Henri Peuch, Guy Brasseur, Ranjeet Sokji, Sean Khan, Slobodan Nickovic, Xiao-ye Zhang, Christopher Gan, Kobus Pienaar, Nathalie Laure Roebbel, Radenko Pav, Towards a globally harmonized air quality forecasting: GAFIS, a new WMO-GAW initiative, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン

37. Imada, Y., H. Tatebe, M. Ishii, Y. Chikamoto, M. Mori, M. Arai, S. Kanae, M. Watanabe, and M. Kimoto, Predictability of two flavors of El Nino and statistical downscaling by SVD analysis using the MIROC5 seasonal prediction system, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
38. Rodgers, K. B., P. Zhai, R. D. Slater, B. R. Carter, D. Iudicone, O. Aumont, J. Farmer, I. Frenger, Y. Plancherel, L. Resplandy, A. Fassbender, and K. Toyama, Western boundary currents and their extension regions as conduits for the ejection of bomb-radiocarbon from the thermocline, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
39. Yukiko Imada, Event attribution using MIROC5 and the JMA/MRI models, 8th EU-Japan Workshop on Climate Change Research, 2020 年 3 月, ベルギー, Brussels
40. Yoshida, K., Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?, WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics, 2020 年 2 月, 京都府京都市
41. Mizuta, R., Projected changes in extreme precipitation in a 60-km AGCM large ensemble, 8th EU-Japan Workshop on Climate Change Research, 2020 年 2 月, ベルギー, Brussels
42. Yoshida, K., Solar influence on climate with MRI-ESM2.0 and its behavior in CMIP6 simulations, PSTEP-4 & ISEE-2 International Symposium, 2020 年 1 月, 愛知県名古屋市
43. Nakagawa, Y., Y. Onoue, S. Kawahara, F. Araki, K. Koyamada, D. Matsuoka, Y. Ishikawa, M. Fujita, S. Sugimoto, Y. Okada, S. Kawazoe, S. Watanabe, M. Ishii, R. Mizuta, A. Murata, H. Kawase, A Content-Based Database System for Large Volume Climate Data, AGU Fall Meeting, 2019 年 12 月, 米国, サンフランシスコ
44. Takaya, Y., The Indian Ocean-origin seasonal rainfall predictability in the South and Southeastern Asian summer monsoons, American Geophysical Union 2019 Fall meeting, 2019 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
45. Kosaka, Y., Y. Takaya, M. Watanabe, S. Maeda, Seasonal prediction of Asian summer climate enabled by the Pacific-Indian Ocean coupling, American Geophysical Union 2019 Fall meeting, 2019 年 12 月, アメリカ, サンフランシスコ
46. Oshima, N., Evaluation of Radiative Forcing using MRI Earth System Model, AMAP short-lived climate forcers (SLCF) expert group meeting, 2019 年 11 月, アメリカ, アナーバー

47. Endo, H. and A. Kitoh, Monsoon precipitation responses to global warming and their regional differences simulated by CMIP models, The 1st International Workshop on Global Monsoons Intercomparison Project (GMMIP), 2019年10月, China, Beijing
48. Takaya, Y., Collaborative Studies with Other Research Projects: Subseasonal to decadal predictions, International Workshop on Decadal Challenges in Asian Monsoon Process Studies, 2019年9月, 名古屋
49. Takaya, T., F. Vitart, A. Robertson, Sub-seasonal to Seasonal Prediction Project: Science Plan of Phase 2, EMS Annual Meeting 2019, 2019年9月, デンマーク, コペンハーゲン
50. Takaya, Y., Y. Kubo, S. Hirahara, and S. Maeda, New sources of the seasonal tropical cyclone predictability in the western North Pacific, EMS Annual Meeting 2019, 2019年9月, デンマーク, コペンハーゲン
51. Takaya, Y., Current status and challenges in seasonal predictions of the Asian summer monsoon, AsiaPEX Kick-off Conference, 2019年8月, 札幌
52. Oshima, N., Development of the MRI-ESM2 and evaluation of black carbon in the Arctic, Summer Session 2019 Tsukuba on Air Quality Modeling in Asia, 2019年8月, 茨城県つくば市
53. Kobayashi, C., and T. Iwasaki, Brewer-Dobson circulation diagnosed from reanalysis datasets, Asia Oceania Geosciences Society 16th Annual Meeting (AOGS2019), 2019年8月, シンガポール, シンガポール
54. Yoshida, K., and R. Mizuta, SSW Influence on the Tropical Troposphere with High Resolution Large Ensemble Simulations, Asia Oceania Geosciences Society 16th Annual Meeting (AOGS2019), 2019年7月, シンガポール, シンガポール
55. Oshima, N., K. Kaiho, K. Adachi, Y. Adachi, T. Mizukami, M. Fujibayashi, and R. Saito, Global Climate Change Driven by Soot Ejection Following the Asteroid Impact as the Cause of the Extinction of the Dinosaurs, 27th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2019), 2019年7月, カナダ, モントリオール
56. Yoshida, K. and R. Mizuta, Influence of Sudden Stratospheric Warmings on the Tropical Troposphere with High Resolution Large Ensemble Simulations, 27th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2019), 2019年7月, カナダ, モントリオール
57. Yayoi Harada, Relationship between the Boreal Summer Intra-seasonal Oscillation and the Stratospheric Quasi-Biennial Oscillation,

- 第 27 回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2019), 2019 年 7 月, カナダ, モントリオール
58. 楠 昌司, How will the onset and retreat of rainy season over East Asia change in future?, East Asian Climate 14th Workshop, 2019 年 4 月, 中国, 香港
 59. Takaya, Y., and M. Yamaguchi, Drought monitoring and prediction using sub-seasonal predictions, Workshop on predictability, dynamics and applications research using the TIGGE and S2S ensembles, 2019 年 4 月, イギリス, レディング
 60. Endo, H. and A. Kitoh, Distinguishing feature of the Asian summer monsoon response to global warming simulated by CMIP5 climate models, 14th East Asian Climate (EAC14) Workshop, 2019 年 4 月, China, Hong Kong

・国内の会議・学会等

1. 保坂征宏, 気候データ可視化システム CDVoB (仮称)の開発, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
2. 楠 昌司, 水田 亮, 仲江川 敏之, 高分解能全球大気モデルの降水量再現性, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, 東京
3. 前田修平, 気候形成・変動に関する素朴な疑問
～気候系監視・季節予報の現場の視点から～, 第 1 回気候形成・変動機構研究連絡会, 2019 年 10 月, 福岡
4. 釜堀弘隆, 藤部文昭, 松本淳, 関東・東海地方の降水量観測データレスキュー, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
5. 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
6. Masao Ishii, Katsuya Toyama, Yosuke Iida, Yoshiteru Kitamura, Hiroyuki Tsujino, Trends of CO₂ uptake by the Pacific Ocean, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
7. Kobayashi, C., and T., Iwasaki, Characteristics of the Brewer-Dobson circulation diagnosed from the JRA-3Q reanalysis and the impact of a global model of the data assimilation system, 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
8. Oshima, N., M. Deushi, T. Aizawa, and S. Yukimoto, Impacts of Short-lived Climate Forcers on the Arctic Climate by MRI-ESM2.0 and Multi-model Analyses, Seventh International Symposium on Arctic Research (ISAR-7), 2023 年 3 月, 東京都立川市

9. 高薮出、IPCCにおける情報の蒸留、都立大学第3回研究交流会、2023年2月、東京都南大沢
10. Yukiko Imada, How to attribute extreme events to climate change using climate model simulations, Climate Change and Human Health in Asia: Current Impacts, Future Risks, and Cobenefits, 2022年11月、東京
11. Takayabu, I, Toward collaboration between climate projection and its utilization, 2022年11月、東京国際フォーラム(東京都)
12. 今田由紀子, イベント・アトリビューション〜異常気象に対する地球温暖化の影響を定量化する新手法. 気候非常事態宣言ネットワーク(CEN)2周年シンポジウム(テーマ:気候非常事態宣言からカーボンニュートラル実行プランへ), 丸の内ビル, 2022年11月17日, 東京都千代田区.
13. Imada, Y., How to attribute extreme events to climate change using climate model simulations. 健康関連ワークショップ Climate Change and Human Health in Asia: Current Impacts, Future Risks, and Cobenefits, The Univ. of Tokyo, 2022年11月16日, 東京都文京区
14. 今田由紀子, タイムリーなEAに向けて 一令和04年6~7月の熱波を例に一. 最新の成果を踏まえた気候変動予測・影響予測研究に関する研究集会〜気候変動予測と災害激甚化への適応〜(兼 第1回先端プログラム・領域課題3-4連携研究会), 京都大学防災研究所, 2022年11月14日, 京都府宇治市
15. 高薮出、気候予測研究と利活用研究の連携に向けて、日本気象学会2022秋大会、2022年10月、北海道札幌市
16. 今田由紀子, 近年の気候シミュレーションの技術革新がもたらす ENSO 研究の新展開. 気候形成・変動機構研究連絡会基調講演, 北海道大学, 2022年10月26日, 北海道札幌市
17. 今田由紀子, 小坂優, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 日本に猛暑をもたらす“二段重ね高気圧”と台風の関係. 気象学会2022年度秋季大会, 北海道大学, 2022年10月25日, 北海道札幌市
18. 今田由紀子, 異常気象が異常でなくなる世界. 第50回日本救急医学会総会・学術集会 テーマ1「気候変動」, 京王プラザホテル, 2022年10月19日, 東京都新宿区.
19. Rodgers, K., O. Aumont, K. Toyama, L. Resplandy, M. Ishii, T. Nakano, D. Sasano, R. Yamaguchi, Drivers of low latitude marine primary productivity and export production, 2022年度日本海洋学会秋季研究発表大会, 2022年9月, 名古屋
20. 所立樹、中岡 慎一郎、高尾 信太郎、野尻 幸宏、斉藤 秀、笹野 大輔、小杉如央, Statistical analysis of temporal and spatial variations of air-water CO₂ flux in the Kuroshio region, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン

21. 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
22. Harada, Y., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, Evaluation of the JRA-3Q reanalysis using various observational datasets, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
23. 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
24. Imada, Y. and H. Kawase, Potential predictability of regional extreme events associated with large-scale variations in the tropical ocean, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
25. Harada, Y., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, and T. Tokuhiko, Early results of the evaluation of the JRA-3Q reanalysis, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン
26. Naoe, H., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, and Y. Harada, Quality assessment of the third Japanese Reanalysis for Three Quarters of a Century (JRA-3Q) during a pre-satellite era, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, 千葉市
27. 原田 やよい, 木下 武也, 佐藤 薫, 廣岡 俊彦, Characteristics of planetary-wave packet propagation during a major sudden stratospheric warming event in January 2021, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン
28. 藤田 遼, 森本真司, 町田敏伸, 澤庸介, 松枝秀和, 坪井一寛, 青木周司, 中澤 高清, Carbon and hydrogen isotope ratios of methane in the upper troposphere/lowermost stratosphere over the Eurasian Continent, 「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)
29. Ryo Fujita, Heather Graven, Impact of atmospheric radiocarbon and stable isotope measurements on understanding the global CH₄ budget over 1750–2015, 第 25 回大気化学討論会, 2020 年 11 月, (オンライン)
30. Oshima, N., Development of the MRI Earth System Model (MRI-ESM2) and Evaluations of Radiative Effects of Black Carbon, The Workshop on Air Quality and Climate Research Across Scales, 2019 年 7 月, 東京都
31. Kobayashi, C., and I. Ishikawa, Northern mid-latitude warming prolonged for more than 6 months in 2018 well-predicted by the JMA's operational seasonal prediction system, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市

32. 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
33. 大島長, 出牛真, 行本誠史, 地球システムモデルによる大気環境と気候変動の予測, 第 64 回大気環境学会年会, 2023 年 9 月, 茨城県つくば市
34. 大島 長, 過去 200 年間のグリーンランドアイスコア観測と気象研究所地球システムモデル計算との比較, 北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会「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, (ハイブリッド)
35. 原田やよい, 木下武也, 佐藤薫, 廣岡俊彦, 北半球冬季成層圏界面付近における極端に強い東風イベントの解析, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
36. 足立恭将, 直江寛明, 久保勇太郎, 気象庁現業季節予測システムにおける中緯度海洋前線帯の冬季北大西洋の季節内予測への影響, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
37. 高谷 祐平, アジாமンスーンと台風の季節予報の進展, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
38. 平原翔二, 吉田康平, 出牛真, 石井正好, 地上気圧に見られる半日周期大気潮汐と成層圏準2年周期振動との同期と乱れ, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, オンライン
39. 小林ちあき, 岩崎俊樹, 再解析で表現される平均子午面循環の強度差の要因の考察2, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, オンライン
40. 吉田康平, 大規模アンサンブル実験から見える北半球冬季成層圏 対流圏結合, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, オンライン
41. 平原翔二, 石井正好, 地上気圧の観測時刻と半日周期大気潮汐位相の整合性, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
42. 原田やよい, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 田中泰宙, JRA-3Q における降水量の品質評価, 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
43. 石井正好, 釜堀弘隆, 川瀬宏明, 久保田尚之, 財城真寿美, 野沢徹, 竹見哲也, 全球大気 60km 解像度気候再解析:OCADA, 日本気象学会 2023 年 春季大会, 2023 年 5 月, (オンライン)
44. 尾瀬智昭, 遠藤洋和, 仲江川敏之, 夏季東アジアの海面気圧将来変化と近年の気候変動(2), 日本気象学会 2023 年度春季大会, 2023 年 5 月, 東京
45. 今田由紀子, 気候変動予測の不確実性と異常気象の考え方, 自然科学研究機構シンポジウム「自然の中に潜む不確実性とは何か? ~持続可能性を考える~」, 2023 年 3 月, 東京
46. 直江寛明, 足立恭将, 久保勇太郎, 気象庁現業季節予測システムを用いた中緯度海洋前線帯の冬季北大西洋の季節内予測への影響の評価, 中緯度大気海洋相互作用 hotspot2 研究集会, 2023 年 3 月, 福岡
47. 原田やよい, 木下武也, 佐藤薫, 廣岡俊彦, 2021 年 1 月に発生した北半球大規模突然昇温における 惑星規模波束伝播の 特徴および成層圏における角

- 運動量収支について，第 9 回波と平均流の相互作用に関する研究会，2023 年 2 月，宮城県仙台市
48. 遠藤洋和，鬼頭昭雄，水田亮，尾瀬智昭，東アジアの夏季降水量の将来変化における初夏と晩夏の違いについて，長期予報研究連絡会 研究会「長期予報と大気大循環」，2023 年 1 月，東京都(ハイブリッド)
 49. 直江寛明，対流圏ジェットの季節予測可能性に対する対流圏成層圏結合と中緯度海洋前線帯の役割(その1)，新学術領域研究「中緯度大気海洋」(気候系の Hotspot2)第 4 回領域全体会議，2022 年 12 月，宇治
 50. 原田やよい，木下武也，佐藤薫，廣岡俊彦，2021 年 1 月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴，第 18 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会)，2022 年 12 月，京都府宇治市
 51. 今田由紀子，イベント・アトリビューション～異常気象に対する地球温暖化の影響を定量化する新手法，気候非常事態宣言ネットワーク(CEN)2 周年シンポジウム(テーマ:気候非常事態宣言からカーボンニュートラル実行プランへ)，2022 年 11 月，東京
 52. 尾崎智乙，森本真司，藤田遼，梅澤拓，Doug Worthy，後藤大輔，カナダ・チャーチルにおける大気中のメタン濃度と その炭素・水素同位体比の変動，第 27 回大気化学討論会(2022)，2022 年 11 月，茨城県つくば市
 53. Ryo Fujita, Heather Graven, Giulia Zazzeri, Benjamin Hmiel, Vasili V. Petrenko, Andrew M. Smith, Global fossil methane emissions constrained by multi-isotopic atmospheric methane histories, 第 27 回大気化学討論会(2022)，2022 年 11 月，茨城県つくば市
 54. 今田由紀子，川瀬宏明，竹見哲也，タイムリーな EA に向けて 一令和 04 年 6 ～7 月の熱波を例に一，最新の成果を踏まえた気候変動予測・影響予測研究に関する研究集会～気候変動予測と災害激甚化への適応～，2022 年 11 月，京都
 55. 大島 長，アスコアと気象研究所地球システムモデルによるエアロゾル沈着量の長期変化，グリーンランド南東ドームアスコアに関する研究集会，2022 年 11 月，北海道函館市
 56. 水田 亮，牛島悠介，遠藤洋和，辻野博之，吉田康平，宮坂貴文，石井正好，海洋を同化した気候モデルによる、21 世紀末までの 150 年連続アンサンブル実験，日本気象学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，札幌市
 57. 黒田友二，直江寛明 ，成層圏変動の冬季極域対流圏気候への影響予測子としての役割，日本気象学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，札幌市
 58. 神代 剛，川合秀明，野田 暁，推定雲頂エントレインメント指標が正の下層雲量フィードバックを説明する，日本気象学会 2022 年度秋季大会，2022 年 10 月，札幌市

59. 行本誠史, 大島長, 川合秀明, 出牛真, 相澤拓郎, 北半球降水量の長期変化における半球間熱輸送と全球大気冷却の役割, 気象学会 2022 秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
60. 今田由紀子, 近年の気候シミュレーションの技術革新がもたらす ENSO 研究の新展開, 気候形成・変動機構研究連絡会, 2022 年 10 月, 札幌
61. 小松謙介, 高谷祐平, 豊田隆寛, 羽角博康, 海水変動に対する冬季ユーラシア気温の応答評価 ~季節予報モデルを用いて~, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
62. 石戸谷重之, 遠嶋康徳, 菅原敏, 奈良英樹, 森本真司, 丹羽洋介, 後藤大輔, 石島健太郎, 坪井一寛, 青木伸行, 中岡慎一郎, 亀崎和輝, 豊田栄, 辻野博之, 村山昌平, 気候変動と炭素・酸素循環の包括的評価を目指した大気主成分と極微量成分の長期広域観測, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
63. 石島健太郎, 町田敏暢, 丹羽洋介, 梅澤拓, 笹川基樹, 坪井一寛, 澤庸介, 藤田遼, 松枝秀和, 眞木貴史, 田中泰宙, 中村貴, 民間航空機観測により捉えられた米国西部森林火災由来 CO₂ 変動, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
64. 森本真司, 保田真人, 藤田遼, 梅澤拓, 後藤大輔, 青木周司, 西太平洋域及び極域での大気中 CH₄ 濃度とその炭素・水素同位体比の変動, 気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
65. 藤田遼, 町田敏暢, 石島健太郎, 丹羽洋介, 梅澤拓, 坪井一寛, 澤庸介, 松枝秀和, 笹川基樹, 民間航空機による東京上空の CO₂ 濃度の長期観測と国内インベントリ監視への適用, 気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
66. 楠 昌司, 水田 亮, 仲江川 敏之, 高解像度全球大気モデルによるパナマの降水量再現性, 日本気象学会 2022 年秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
67. 小林ちあき, 原田やよい, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳広貴之, 行本誠史, 川合秀明, JRA-3Q の全球平均エネルギーバランス, 日本気象学会 2022 年秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
68. 今田由紀子, 小坂優, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 日本に猛暑をもたらす“二段重ね高気圧”と台風の関係, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌
69. 尾瀬智昭, 遠藤洋和, 仲江川敏之, 夏季東アジアの海面気圧将来変化と近年の気候変動, 日本気象学会 2022 年秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌
70. 遠藤洋和, 鬼頭昭雄, 尾瀬智昭, 夏季東アジア降水量の将来変化:CMIP5/6 の違い, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
71. 直江寛明, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 田中泰宙, 徳広貴之, 原田やよい, 小林ちあき, 今田由紀子, 出牛真, 気象庁長期再解析(JRA-3Q)の表現と一貫性について, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市

72. 今田由紀子, 異常気象が異常でなくなる世界, 第 50 回日本救急医学会総会・学術集会 テーマ1「気候変動」, 2022 年 10 月, 東京
73. 今田由紀子, イベント・アトリビューション ー日本の大雨と台風ー, 報道関係者向けオンラインブリーフィング「気候変動は異常気象にどれくらい影響を及ぼしているのか」イベント・アトリビューション科学と報道, 2022 年 10 月, 東京
74. 小杉如央, 岡英太郎, 佐藤佳奈子, 定期海洋観測と BGC フロートによって定量された北西太平洋亜熱帯域の純一次生産の比較, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 9 月, 名古屋市&オンライン
75. 遠藤洋和, 鬼頭昭雄, 水田亮, 尾瀬智昭, 東アジアの夏季降水量の将来変化における初夏と晩夏の違い, 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター共同利用研究集会「多重階層結合系における対流圏大気現象の過去・現在・未来」, 2022 年 8 月, 岩手県大槌町
76. 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? ー答えは, 雲ー, 日本気象学会第 56 回夏季大学, 2022 年 8 月, オンライン
77. 原田やよい, 木下武也, 佐藤薫, 廣岡俊彦, 2021 年 1 月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴(第 2 報), JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
78. 小野恒, 石井雅男, 笹野大輔, 生物地球化学的変動から見る北太平洋亜熱帯モード水の分布過程, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
79. 今田由紀子, 最新の気候モデルが描き出す地球温暖化と日本の異常気象, 気象学会 2022 年度春季大会 真鍋淑郎先生ノーベル賞受賞記念特別公開シンポジウム, 2022 年 5 月, Tokyo
80. 小林ちあき, 岩崎俊樹, 再解析で表現される平均子午面循環の強度差の要因ーデータ同化システムの全球モデル変更の影響ー, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
81. 原田やよい, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳廣貴之, 様々な観測データセットを用いた JRA-3Q の品質評価, 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
82. 直江寛明, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳廣貴之, 原田やよい, 小林ちあき, 今田由紀子, 気象庁長期再解析(JRA-3Q)非衛星時代の品質評価(その 2), 日本気象学会 2022 年度春季大会, 2022 年 5 月, オンライン
83. Takayabu, I, Handshaking between projection data producers and users, JpGU U-10-1, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市
84. Imada, Y., H. Tsujino, G. Yamanaka, and S. Urakawa, Impact of tropical instability waves on large-scale atmospheric circulation. JpGU2022, Makuhari, Chiba, 2022 年 5 月, オンライン.
85. Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta, and T. Ose, Different future changes between early and late summer monsoon precipitation in East Asia,

- Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7), 2022 年 3 月, (オンライン)
86. 直江寛明, 小林ちあき, 小寺邦彦, 黒田友二, 柴田清孝, 対流圏成層圏結合が対流圏ジェット変動に及ぼす影響と中緯度海洋前線帯の役割 (その3), 新学術領域研究「中緯度大気海洋」(気候系の Hotspot2) 第 3 回領域全体会議 (virtual 会合), 2022 年 3 月, 福岡
 87. 川合秀明, 神代剛, 行本誠史, 気候モデルにおけるダブル ITCZ 問題はこう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
 88. 大島長, 出牛真, MRI-ESM2 でのエアロゾルと大気化学の評価, GCM 検討会+ESM 勉強会, 2022 年 3 月, オンライン, オンライン
 89. 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
 90. 今田由紀子, 川瀬宏明, 地球温暖化と日本の豪雨, 地盤工学会 2021 年度第 2 回 宅地地盤の評価に関する最近の知見講習会, 2022 年 1 月, (オンライン)
 91. 今田由紀子, 川瀬宏明, 高解像度のラージアンサンブルシミュレーションによって見積もられる局所的な大雨の発生確率の季節予測可能性, 令和 3 年度日本気象学会長期予報研究連絡会, 2022 年 1 月, 東京都
 92. 今田由紀子, 川瀬宏明, 気候変動と異常気象。近年の猛暑、豪雨は人間のせい?, JpGU 高校生のための冬休み講座, 2021 年 12 月, (オンライン)
 93. 今田由紀子, 川瀬宏明, 豪雨と気候変動の関係を探る「イベント・アトリビューション」, 令和 3 年度気候講演会, 2021 年 12 月, (オンライン)
 94. 小畑淳, 地球システムモデルで探る火山噴火の気候と生態系への影響, 令和 3 年度気象研究所研究成果発表会, 2021 年 12 月, つくば市
 95. 今田由紀子, 川瀬宏明, 高解像度のラージアンサンブルシミュレーションによって見積もられる豪雨の発生頻度の季節予測可能性, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 96. 直江寛明, 小林ちあき, 前田修平, 南半球成層圏突然昇温と対流圏の予測可能性について, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 97. 遠藤洋和, 梅雨と秋雨の過去 120 年間の長期変動, 日本気象学会 2021 年 秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 98. 尾瀬智昭, 遠藤洋和, 高谷祐平, 仲江川敏之, 前田修平, 夏季東アジアにおける海面気圧将来変化のパターン分析 —CMIP6とCMIP5の比較—, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
 99. 直江寛明, 榎本剛, 今田由紀子, 北半球夏季のダブルジェットと移動性擾乱, 第 17 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2021 年 11 月, 京都府宇治市
 100. 今田由紀子, 長谷川聡, 塩竈秀夫, 森正人, 建部晶洋, 渡部雅浩, 日本の地表面気温変動における中緯度大気海洋結合の役割〜Event Attribution に

- における大気海洋結合作用の重要性～, 日本海洋学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 9 月, オンライン
101. 小杉如央、小野恒、石井雅男, 亜熱帯モード水形成域における大気海洋間 CO₂ 分圧差の季節変動拡大, 日本海洋学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 9 月, オンライン
 102. 大島長, アイスコア観測と全球モデル計算との比較, 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, 2021 年 9 月, オンライン
 103. 町田敏暢, 丹羽洋介, 松枝秀和, 梅澤拓, 坪井一寛, 石島健太郎, 藤田遼, 澤庸介, 笹川基樹, 民間航空機による大気中 CO₂ 観測の新たな展開, 日本地球化学会第 68 回年会 (2021), 2021 年 9 月, (ハイブリッド)
 104. 大島長, 気象研究所地球システムモデルを用いた北極気候研究(放射強制力、20 世紀前半の北極温暖化、COVID-19 による気候影響評価), ArCS II 第 2 回全体会合, 2021 年 6 月, (オンライン)
 105. Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta, and T. Ose, Different future changes between early and late summer monsoon precipitation in East Asia, JpGU 2021, 2021 年 6 月, オンライン
 106. 辻野博之, 遠山勝也, 中野英之, 西川史朗, 杉山徹, 西川悠, 石川洋一, 海洋モデルの水平解像度の向上による北太平洋の海洋生物地球化学シミュレーションの改善, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン, オンライン
 107. 吉田康平, 水田亮, 成層圏突然昇温は熱帯対流活動を励起するか? ～大規模アンサンブルシミュレーションからの視座～, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
 108. 小林ちあき, 前田修平, 2019 年南半球成層圏突然昇温後の対流圏における負の南極振動の持続と季節予測可能性, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン, オンライン
 109. Niwa Y., Machida T., Umezawa T., Tsuboi K., Ishijima K., Fujita R., Matsueda H., Saito T., Asian methane outflow captured by the CONTRAIL flask air samplings, JpGU Meeting 2021 (2021), 2021 年 5 月, (ハイブリッド)
 110. Ryo Fujita and Heather Graven, Lower anthropogenic fossil CH₄ emissions inferred from multi-isotopic constraints on the global CH₄ budget, JpGU Meeting 2021 (2021), 2021 年 5 月, (ハイブリッド)
 111. 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
 112. 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

113. 遠藤洋和, 鬼頭昭雄, 水田亮, 尾瀬智昭, 東アジアの夏季降水量の将来変化: 初夏と晩夏の違い, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, (オンライン)
114. 原田やよい, 遠藤洋和, 竹村和人, 令和2年7月豪雨時における大気循環場の特徴と過去の大雨事例との比較, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
115. 原田やよい, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳広貴之, JRA-3Q 長期再解析の初期評価結果, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
116. 田中泰宙, 弓本桂也, 吉田真由美, 村上浩, 永尾隆, GCOM-C SGLI エアロゾルデータ同化・予測の実証実験, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
117. 高谷祐平, 石川一郎, 小林ちあき, 遠藤 洋和, 尾瀬 智昭, 2020 年の活発な梅雨・メイユに対するインド洋の影響, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, オンライン
118. 直江寛明, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳広貴之, 原田やよい, 気象庁長期再解析(JRA-3Q)非衛星時代の品質評価, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, つくば市
119. 小林ちあき, 岩崎俊樹, JRA-3Q で表現された平均子午面循環の特徴, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, オンライン
120. 直江寛明, 小林ちあき, 原田やよい, 対流圏成層圏結合が対流圏ジェット変動に及ぼす影響と中緯度海洋前線帯の役割 (その2), 新学術領域研究「中緯度大気海洋」(気候系の Hotspot2) 第 2 回領域全体会議 (virtual 会合), 2021 年 3 月, 横浜
121. 遠藤洋和, 梅雨と秋雨の過去 120 年間の長期変動, 研究会「長期予報と大気大循環」, 2021 年 1 月, オンライン
122. 今田由紀子, 川瀬宏明, 近年の日本の豪雨や高温事例に地球温暖化が与えた影響～d4PDF による Event Attribution 研究の進展, 令和2年度日本気象学会長期予報研究連絡会, 2021 年 1 月, オンライン
123. 今田由紀子, 2019/2020 年の大暖冬のイベント・アトリビューション, 第 16 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2020 年 12 月, 京都府宇治市
124. 原田やよい, 遠藤洋和, 竹村和人, 令和2年7月豪雨時における大気循環場の特徴と過去の大雨事例との比較, 第 16 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2020 年 12 月, 京都府宇治市
125. 小林ちあき, 前田修平, 2019 年南半球成層圏突然昇温後の対流圏における負の南極振動, 第 16 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2020 年 12 月, 京都府宇治市
126. 直江寛明, 榎本剛, 今田由紀子, 夏季のダブルジェットの力学変動, 第 16 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2020 年 12 月, 京都府宇治市

127. 辻野博之, 小室芳樹, 浦川昇吾, 海洋モデル相互比較プロジェクトと日本からの貢献, 日本海洋学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 11 月, オンライン
128. 小野恒, 石井雅男, 飯田洋介, 延与和敬, 笹野大輔, 西部北太平洋亜寒帯域における表面海水中全炭酸濃度の増加傾向, 日本海洋学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 11 月, オンライン
129. 小杉如央, 小野恒, 延与和敬, 石井雅男, 気象庁観測船による 2010 年代の北西太平洋亜熱帯域における全アルカリ度観測結果, 日本海洋学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 11 月, オンライン
130. 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
131. 石戸谷重之, 遠嶋康徳, 石島健太郎, 菅原敏, 丹羽洋介, 後藤大輔, 村山昌平, 坪井一寛, 青木伸行, 中村貴, 大気中アルゴン・窒素比を用いた大気ポテンシャル酸素の変動要因の評価一季節変動と緯度分布一, 第 25 回大気化学討論会, 2020 年 11 月, 千葉
132. 小林ちあき, 前田修平, 2019 年南半球成層圏突然昇温後の負の南極振動の持続(その2), 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
133. 直江寛明, 小林ちあき, 原田やよい, 今田由紀子, 前田修平, 廣岡俊彦, 2019 年南半球 SSW の波動伝播特性とダブルジェット, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
134. 原田やよい, 遠藤洋和, 竹村和人, 西日本の大雨時における大気大循環場の特徴~平成 30 年 7 月豪雨との比較~(第 2 報), 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
135. 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
136. 川合秀明, 神代剛, 遠藤洋和, 荒川理, 全球の海霧の分布とその温暖化時の変化, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
137. 高谷祐平, 齊藤直彬, 石川一郎, ENSO-アジアモンスーン関係の再考, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
138. 直江寛明, 対流圏成層圏結合が対流圏ジェット変動に及ぼす影響と中緯度海洋前線帯の役割 (その1), 新学術領域研究「中緯度大気海洋」(気候系の Hotspot2) 第 1 回領域全体会議 (virtual 会合), 2020 年 9 月, 横浜
139. 今田由紀子, 2020 年梅雨前線豪雨の特徴と近年の異常気象について, 2020 年梅雨前線がもたらした中国・日本の大水害シンポジウム, 2020 年 8 月, オンライン
140. 小杉 如央, 広瀬 成章, 豊田 隆寛, 石井 雅男, 栄養塩をトレーサーとした日本海中層水に含まれる淡水起源の推定, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン

141. 尾瀬智昭、遠藤洋和、仲江川敏之、日本域の季節平均気圧配置の将来変化、日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, オンライン
142. 小林ちあき、前田修平、2019 年南半球成層圏突然昇温後の負の南極振動の持続、日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, 川崎市
143. 遠藤洋和、鬼頭昭雄、水田亮、尾瀬智昭、高解像度 MRI-AGCM による東アジアの夏季降水量の将来変化と不確実性、日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, オンライン
144. 小畑淳、辻野博之、将来温暖化時の旱魃、飢饉を地球システムモデルで探る、日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, オンライン
145. 原田やよい、遠藤洋和、竹村和人、西日本の大雨時における大気大循環場の特徴～平成 30 年 7 月豪雨との比較～(第 2 報)、日本気象学会 2020 年度春季大会, 2020 年 5 月, オンライン
146. 遠藤洋和、地球温暖化によるアジアの降水変化 ～日本の梅雨はどうなる?～、令和元年度気象研究所研究成果発表会, 2019 年 12 月, 東京都千代田区
147. 竹村和人、向川均、前田修平、夏季日本付近におけるロスビー波の砕波頻度と関連する大気循環、日本気象学会研究連絡会「長期予報と大気大循環」、2019 年 12 月, 東京
148. 小林ちあき、石川一郎、季節予測システムで予測された 2018 年北半球中緯度高温偏差、研究会「長期予報と大気大循環」、2019 年 12 月, 東京都千代田区
149. 遠藤洋和、世界、日本、茨城の気候変化と将来予測、つくば市谷田部地区シルバークラブ連合会第 2 回シルバー教室, 2019 年 11 月, つくば市
150. 今田由紀子、異常気象と地球温暖化の関係を解き明かす新手法～イベント・アトリビューション～、三重県気候講演会『地球温暖化によって 猛暑・豪雨・台風はどうなるのか』, 2019 年 11 月, 津
151. 原田やよい、遠藤洋和、西日本の大雨時における大気大循環場の特徴、第 15 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2019 年 11 月, 京都府宇治市
152. 吉田康平、成層圏突然昇温は熱帯の対流を促進するか?、異常気象研究会 2019・第 7 回観測システム・予測可能性研究連絡会「異常気象の発現メカニズムと大規模大気海洋変動の複合過程」、2019 年 11 月, 京都府宇治市
153. 小林ちあき、石川一郎、2018 年の北半球中緯度高温偏差、異常気象研究会 2019・第 7 回観測システム・予測可能性研究連絡会「異常気象の発現メカニズムと大規模大気海洋変動の複合過程」、2019 年 11 月, 京都府宇治市
154. 直江寛明、夏季亜寒帯ジェット上のロスビー波伝播、第 15 回「異常気象と長期変動」(異常気象研究会), 2019 年 11 月, 京都府宇治市
155. 大島長、SE-Dome コアによるエアロゾルデータベースのモデル研究への適用・応用と MRI-ESM2 による放射強制力の推定、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
156. 水田 亮、極端降水将来変化の再現期間・時間スケールによる違い、日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡市

157. 尾瀬智昭, CMIP5 モデルの夏季東アジア現在気候再現性と降水量将来変化 (その2), 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
158. 中川友進, 尾上洋介, 川原慎太郎, 荒木文明, 小山田耕二, 松岡大祐, 石川洋一, 藤田実季子, 杉本志織, 岡田靖子, 川添祥, 渡辺真吾, 石井正好, 水田亮, 村田昭彦, 川瀬宏明, 大規模アンサンブル気候データの効率的な解析に向けたコンテンツベース検索システム, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡市
159. 直江寛明, 吉田康平, QBOi 実験における Holton-Tan メカニズムの温暖化応答, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡市
160. 原田やよい, 成層圏準 2 年周期振動と北半球夏季季節内振動との関係, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
161. 神代 剛, 川合秀明, 行本誠史, 新しい統合的推定指標で理解される亜熱帯海洋下層雲フィードバック, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
162. 小林ちあき, 石川一郎, 藤井陽介, 結合同化システムの短期再解析実験における降水量と SST、海面フラックスとの関係, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 10 月, 福岡県福岡市
163. 小杉如央, 石井雅男, 笹野大輔, 安田一郎, 大気・下層・水平方向への酸素フラックスから定量した亜熱帯貧栄養域の新生産, 日本海洋学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 富山市
164. 小笠恒夫, 伊藤大樹, 小杉如央, 中岡慎一郎, 黒潮大蛇行期における夏季黒潮内側域の pCO₂ 空間変動, 日本海洋学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 富山市
165. 大島長, MRI-ESM2 でのエアロゾルコンポーネント, 第一回気候モデル開発コンソーシアム, 2019 年 9 月, 東京
166. 小林ちあき, 2018 年夏季の北半球中緯度高温偏差, 第 8 回波と平均流の相互作用に関する研究会, 2019 年 9 月, 新潟県新潟市
167. 原田やよい, 西日本の大雨時における大気大循環場の特徴, 第 8 回波と平均流の相互作用に関する研究会, 2019 年 9 月, 新潟県新潟市
168. 今田由紀子, 異常気象における温暖化の寄与, 日本気象学会関西支部第 41 回夏季大学, 2019 年 8 月, 京都
169. 今田由紀子, 異常気象における温暖化の寄与, 筑波大学エクステンションプログラム, 2019 年 6 月, 東京
170. 今田由紀子, 異常気象と地球温暖化, 環境プランニング学会 2019 年春季学術講演会, 2019 年 6 月, 東京
171. 大島長, 田中泰宙, 神代剛, 出牛真, 相澤拓郎, 保坂征宏, 川合秀明, 行本誠史, 飯塚芳徳, 東久美子, 青木輝夫, 気象研究所地球システムモデルによる過去再現実験での北極域のエアロゾルと気候変動, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市

172. 前田修平, ENSOに伴う気候システム変動の諸相, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
173. 小杉 如央、辻野 博之、石井 雅男, pCO₂ データベースに基づく沖縄本島周辺の海洋酸性化現状把握と将来予測, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
174. 中川友進, 川原慎太郎, 荒木文明, 松岡大祐, 石川洋一, 藤田実季子, 杉本志織, 岡田靖子, 川添祥, 渡辺真吾, 石井正好, 水田亮, 村田昭彦, 川瀬宏明, 大規模アンサンブル気候データの効率的な解析に向けたコンテンツベース検索システム, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉市
175. 高谷祐平, 2018 年夏季の活発な台風活動に対する太平洋南北モードの影響, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京
176. 小畑淳, 辻野博之, 行本誠史, 早魃、飢饉を地球システムモデルで探る, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
177. 尾瀬智昭, CMIP5 モデルの夏季東アジア現在気候再現性と降水量将来変化, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
178. 原田やよい, 遠藤洋和, 西日本の大雨時における大気大循環場の特徴, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
179. 小林ちあき, 石川一郎, 結合モデルで予測された半年以上継続する 2018 年北半球中緯度高温偏差, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
180. 今田由紀子, 渡部雅浩, 川瀬宏明, 塩竈秀夫, 荒井美紀, 2018 年 7 月の猛暑と地球温暖化, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都渋谷区
181. 村田文絵, 松山沙紀, 井上達斗, 栗山匡一郎, 釜堀弘隆, 松本淳, 長期日降水量データを用いた四国の降水特性の解析, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
182. 村治能孝, 松本淳, 井上知栄, 久保田尚之, 山本晴彦, 小林茂, 赤坂郁美, 釜堀弘隆, 20世紀前半の紙及び画像気象資料の数値化, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
183. 松本淳, 井上知栄, 藤部文昭, 濱田純一, 林泰一, 寺尾徹, 村田文絵, 久保田尚之, 赤坂郁美, 釜堀弘隆, 遠藤伸彦, 山本晴彦, 小林茂, 村治能孝, ACRE・Japan・データレスキューによるアジアモンスーンの長期変動の解明, 日本気象学会 2019 年度春季大会, 2019 年 5 月, 東京都
184. 今田由紀子, 異常気象と地球温暖化 両者の関連を解き明かす新手法～イベント・アトリビューション～, 気象研究所一般公開特別講演, 2019 年 4 月, 茨城県つくば市

イ. ポスター発表

- ・国際的な会議・学会等

1. Naoe, H., Y. Adachi, and Y. Kubo, Effect of SST-front on the sub-seasonal prediction in North Atlantic winter circulation using the JMA operational seasonal prediction system, 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
2. Takaya, Y., K. K. Komatsu, T. Toyoda, and H. Hasumi, A submonthly scale causal relation between snow cover and surface air temperature on the autumnal Eurasian continent, WWRP/WCRP S2S Summit, 2023 年 7 月, イギリス, レディング
3. Masao Ishii, H. Ono, N. Kosugi, K. Toyama, H. Tsujino, D. Sasano, K. Enyo, Y. Iida, K. Nemoto, JMA's shipboard monitoring of CO₂ in the ocean and in the atmosphere in the western North Pacific, WMO International Greenhouse Gas Monitoring Symposium, 2023 年 1 月, スイス, ジュネーブ
4. Naoe, H., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Y. Tanaka, T. Tokuyoshi, Y. Harada, C. Kobayashi, Y. Imada, M. Deushi, Representation and Consistency of the Latest Japanese Reanalysis for Three Quarters of a Century (JRA-3Q), AGU Fall Meeting 2022, 2022 年 12 月, 米国, シカゴ&オンライン
5. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, Response of Eurasian Temperature to Barents–Kara Sea Ice: Evaluation by Multi-Model Seasonal Predictions, 第 13 回極域科学シンポジウム, 2022 年 11 月, (ハイブリッド)
6. Koshiro, T., H. Kawai, and A. T. Noda, Estimated cloud-top entrainment index explains positive low-cloud-cover feedback, 6th WGNE workshop on systematic errors in weather and climate models, 2022 年 11 月, イギリス, レディング
7. Harada, Y., T. Kinoshita, K. Sato, and T. Hirooka, Characteristics of planetary-wave packet propagation during a major sudden stratospheric warming event in January 2021, SPARC 2022 7th General Assembly (GA), 2022 年 10 月, オンライン(ボルダー、レディング、青島)
8. Naoe, H. and K. Shibata, Decadal variations of the quasi-biennial oscillation (QBO) in the equatorial stratosphere, SPARC 2022 7th General Assembly (GA), 2022 年 10 月, オンライン(ボルダー、レディング、青島)
9. Yoshida, K., The polar stratosphere-troposphere coupling variation with El Niño Southern Oscillation and Quasi-Biennial Oscillation in large-ensemble simulations, SPARC 2022 7th General Assembly (GA), 2022 年 10 月, オンライン(ボルダー、レディング、青島)

10. Kobayashi, C., S. Maeda, Seasonal Predictability of the Negative Antarctic Oscillation after the 2019 Southern Hemisphere Stratospheric Sudden Stratospheric Warming, SPARC 2022 7th General Assembly (GA), 2022 年 10 月, オンライン(ボルダー、レディング、青島)
11. Komatsu, K., Y. Takaya, T. Toyoda, and H. Hasumi, , Response of winter Eurasian temperature to Barents–Kara sea ice conditions: Evaluation by multi-model seasonal predictions, Year of Polar Prediction Final Summit 2022, 2022 年 8 月, (ハイブリッド)
12. Naoe, H., C. Kobayashi, and S. Maeda, The 2019 Stratospheric Sudden Warming in the Southern Hemisphere and Predictability in the Extratropical Troposphere , AGU Fall Meeting 2021, 2021 年 12 月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
13. C. Kobayashi, T. Iwasaki, S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, Y. Harada and H. Naoe, Brewer-Dobson circulation diagnosed from JRA-3Q, AGU Fall Meeting 2021, 2021 年 12 月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
14. 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-MIPathlon-3, 2021 年 12 月, イギリス, (オンライン)
15. Naoe, H., T. Maki, M. Deushi, and K. Ueno, Bias Correction of Multi-Sensor Satellite-Acquired Total Column Ozone, Quadrennial Ozone Symposium (QOS 2021), 2021 年 10 月, 韓国, ソウル (オンライン)
16. Imada, Y., and H. Kawase, Long-term potential predictability of regional extreme events in East Asia estimated from a high-resolution large ensemble, WCRP workshop on attribution of multi-annual to decadal changes in the climate system, 2021 年 9 月, (オンライン)
17. Harada, Y., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, and T. Tokuhiko, Early results of the evaluation of the JRA-3Q reanalysis, WCRP-WWRP Symposium on Data Assimilation and Reanalysis, 2021 年 9 月, Germany, Bonn
18. Naoe, H., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, Y. Harada, C. Kobayashi, Evaluation of the latest Japanese Reanalysis for three quarters of a century (JRA-3Q) during a pre-satellite era, WCRP-WWRP Symposium on Data Assimilation and Reanalysis, 2021 年 9 月, Germany, Bonn
19. 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
20. Naoe, H., T. Hirooka, Y. Harada, C. Kobayashi, Y. Imada, and S. Maeda, Characteristics of a pronounced Antarctic stratospheric warming in September 2019, International workshop for mid-latitude air-sea interaction: advancing predictive understanding of regional climate variability and change across timescales, 2021 年 6 月, オンライン, 札幌
 21. Ono, H., M. Ishii, Y. Iida, K. Enyo, D. Sasano, Relationship between the variability in dissolved inorganic carbon in surface seawater and the formation volume of subtropical mode water along the 137°E line, International workshop for mid-latitude air-sea interaction, 2021 年 6 月, オンライン
 22. Toyama, K., Late-winter glider observation of upper ocean responses to weather disturbances in the western subtropical North Pacific, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
 23. Kosaka, Y., Y. Takaya, M. Watanabe, S. Maeda, The Pacific-Indian Ocean coupling and seasonal prediction of the Asian summer climate, WCRP-CLIVAR Workshop on Climate Interactions among the Tropical Basins, 2021 年 2 月, オンライン
 24. Takaya, Y., N. Saito, I. Ishikawa, S. Maeda, Two Tropical Routes for the Remote Influence of the Northern Tropical Atlantic on the Indo-western Pacific Summer Climate, WCRP-CLIVAR Workshop on Climate Interactions among the Tropical Basins, 2021 年 2 月, オンライン
 25. Kobayashi, C., and I. Ishikawa, Prolonged Northern-Mid-Latitude Tropospheric Warming in 2018 Well Predicted by the JMA Operational Seasonal Prediction System, AGU Fall Meeting 2020, 2020 年 12 月, 米国, virtual
 26. Naoe, H., T. Hirooka, C. Kobayashi, Y. Harada, Y. Imada, and S. Maeda, Wave Guide of the 2019 Stratospheric Sudden Warming and Tropospheric Double Jets in the Southern Hemisphere, AGU Fall Meeting 2020, 2020 年 12 月, 米国, virtual
 27. Mizuta, R. and H. Endo, Projected changes in extreme precipitation in a 60-km AGCM large ensemble and their dependence on return periods, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020 年 7 月, オンライン
 28. Ganeshi, N., M. Mujumdar, R. Krishnan, M. Goswami, Y. Takaya and T. Terao, Understanding the impact of soil moisture variations on

- temperature extremes over the Indian region, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
29. Kobayashi, C. and S. Maeda, Persisted negative Antarctic oscillations after sudden stratospheric warming in the Southern Hemisphere in 2019, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 30. Taichu Y Tanaka, Keiya Yumimoto, Mayumi Yoshida, Hiroshi Murakami, Takashi M. Nagao, Megumi Okata, Aerosol data assimilation experiment using GCOM-C SGLI aerosol product, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 31. 吉田康平, Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 32. Yayoi Harada, Relationship between the Boreal Summer Intra-seasonal Oscillation and the Stratospheric Quasi-Biennial Oscillation, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
 33. Tsujino, H., A. Obata, S. Yukimoto, M. Hosaka, T. Tanaka, K. Toyama, T. Koshiro, S. Urakawa, H. Nakano, Evaluation of carbon cycles in a suite of CMIP6-C4MIP experiments by Meteorological Research Institute Earth System Model version 2.0 (MRI-ESM2.0), JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉県千葉市
 34. 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
 35. Mizuta, R., Projected changes in extreme precipitation in a 60-km AGCM large ensemble and their dependence on return periods, Joint SPARC Dynamics & Observations Workshop - QBOi, FISAPS & SATIO-TCS, 2020年2月, 京都府京都市
 36. Urakawa, S., H. Tsujino, H. Nakano, T. Toyoda, K. Sakamoto, and G. Yamanaka, Water mass transformation by surface buoyancy flux in the Southern Ocean and its possible impact on AMOC in CMIP6 experiments of JMA/MRI, Ocean Sciences Meeting 2020, 2020年2月, アメリカ, サンディエゴ
 37. Toyama, K., H. Ono, N. Kosugi, H. Tsujino, M. Ishii, Glider observation of an eastward moving anticyclonic eddy in the western North Pacific, Ocean Sciences Meeting 2020, 2020年2月, アメリカ, サンディエゴ
 38. 6. Yamanaka, G., H. Nakano, T. Toyoda, K. Sakamoto, S. Urakawa, H. Tsujino, S. Nishikawa, T. Wakamatsu and Y. Ishikawa, Assessing future climate changes in the northwestern North Pacific around

Japan using a high-resolution regional ocean model, Ocean Science Meeting 2020, 2020年2月, 米国, サンディエゴ

39. Rodgers, K.B., M. Ishii, T.L. Frölicher, S. Schlunegger, O. Aumont, K. Toyama, and R. Slater, Coupling of Surface Ocean Heat and Carbon Perturbations Over the Subtropical Cells under 21st Century Climate Change, Ocean Sciences Meeting 2020, 2020年2月, アメリカ, サンディエゴ
40. Takano, Y., J. Tjiputra, J. Schwinger, M. Gröger, J. Hieronymus, T. Koenigk, S. Berthet, R. Séférian, L. Bopp, A. Yool, J. Palmieri, M. Watanabe, S. Urakawa, H. Nakano, H. Tsujino, M. C. Long, J. P. Krasting, J. P. Dunne, and T. Ilyina, Ocean Modeling Perspectives of Multi-Decadal Ocean Deoxygenation and Heat Content Evolutions, Ocean Sciences Meeting 2020, 2020年2月, アメリカ, サンディエゴ
41. Kawai, H., T. Koshiro, H. Endo, and O. Arakawa, Mechanisms of Changes in Marine Fog in CMIP5 Multi-Model Simulations, AGU Fall Meeting, 2019年12月, アメリカ, サンフランシスコ
42. Nakagawa, Y., Y. Onoue, S. Kawahara, F. Araki, K. Koyamada, D. Matsuoka, Y. Ishikawa, M. Fujita, S. Sugimoto, Y. Okada, S. Kawazoe, S. Watanabe, M. Ishii, R. Mizuta, A. Murata, H. Kawase, A content-based database system for large volume climate data, VizAfrica Botswana 2019, 2019年11月, ボツワナ, ハボローネ
43. Yoshida, K., Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?, Workshop: Stratospheric predictability and impact on the troposphere, 2019年11月, イギリス, レディング
44. Yukiko Imada, Extreme weather and climate change ~How to detect a signal of change in atmospheric noises~, 3rd UK-Japan Frontiers of Science Symposium, 2019年11月, 千葉県浦安市
45. Naoe, H. and K. Yoshida, Holton-Tan mechanism in the effect of the QBO on the polar vortex in MRI-ESM 2.0 QBOi experiments, 大気力学変動モデル相互比較プロジェクト (DynVarMIP), 2019年10月, スペイン, マドリード
46. Nakagawa, Y., Y. Onoue, S. Kawahara, F. Araki, K. Koyamada, D. Matsuoka, Y. Ishikawa, M. Fujita, S. Sugimoto, Y. Okada, S. Kawazoe, S. Watanabe, M. Ishii, R. Mizuta, A. Murata, H. Kawase, A content-based retrieval system for conventional and machine learning methods to analyze large volume climate data, The 9th International Workshop on Climate Informatics, 2019年10月, フランス, パリ
47. Koshiro, T., H. Kawai, and S. Yukimoto, Can low cloud feedback be explained based on low cloud indices?, CFMIP Meeting on Clouds,

Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, 2019年10月, ギリ
シャ, ミコノス

48. Mizuta, R., Changes in very extreme precipitation due to global warming in a large ensemble by 60-km AGCM, The Large Ensembles Workshop, 2019年7月, アメリカ, ボルダール
49. Naoe, H. and K. Yoshida, Influences of Quasi-Biennial Oscillation on the Extratropical Stratosphere in the Northern Hemisphere Winter Using MRI-ESM2.0 in QBOi Experiments, 27th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2019), 2019年7月, カナダ, モントリオール
50. Hisashi Ono, Masao Ishii, Toshinori Aoyagi, Acceleration of ocean acidification in the western North Pacific, The 50th session of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, UNFCCC, 2019年6月, ドイツ, ボン
51. 小野 恒, 石井雅男, 飯田洋介, 延与和敬, 笹野大輔, 東経 137 度線における表面海水中全炭酸濃度の変動と亜熱帯モード水形成量との関係, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
52. Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta and T. Ose, Future changes in East Asian summer monsoon precipitation and their uncertainty in 60km-mesh MRI-AGCM ensemble simulations. JpGU-AGU Joint Meeting 2020, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, 2020年7月, オンライン
53. 小野恒, 石井雅男, 谷崎知穂, 飯田洋介, 延与和敬, 笹野大輔, 東経 165 度線における表面海水中全炭酸濃度の変動と東経 137 度線との比較, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン

・国内の会議・学会等

1. Masao Ishii, N. Kosugi, K. Toyama, H. Ono, D. Sasano, K. Sato, S. Hosoda, E. Oka, A profiling float equipped with pH and O₂ sensors revealed seasonal variability of DIC in the upper layer of the western North Pacific subtropical region, hotspot2 Mid-latitude Ocean-Atmosphere Interactions: Their Processes and Predictability, 2023年6月, 富山県富山市
2. Naoe, H., Y. Adachi, and Y. Kubo, Subseasonal forecast response to ocean-model resolution in the North Atlantic winter in a JMA seasonal prediction system, hotspot2 Mid-latitude Ocean-Atmosphere Interactions: Their Processes and Predictability, 2023年6月, 富山市
3. Naoe, H., F. Serva, M. Taguchi, J. L. Garcia-Franco, C.-H. Park, J. Anstey, Teleconnections of the quasi-biennial oscillation in multi-model QBOi-ENSO simulations, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン

4. Masao Ishii, Naohiro Kosugi, Katsuya Toyama, Hisashi Ono, Daisuke Sasano, Kanako Sato, Shigeki Hosoda, Eitarou Oka, Argo float equipped with pH and O₂ sensors revealed seasonal variability of DIC in the upper layer of the ocean, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
5. Naoe, H., Y. Adachi, and Y. Kubo, Effect of SST-front on the sub-seasonal prediction in North Atlantic winter circulation using the JMA operational seasonal prediction system, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
6. Koshiro, T., H. Kawai, and A. T. Noda, Estimated cloud-top entrainment index explains positive low-cloud-cover feedback, 第 2 回 EarthCARE モデリングワークショップ, 2023 年 3 月, 静岡県伊豆市
7. Naoe, H., S. Kobayashi, Y. Kosaka, J. Chiba, T. Tokuhiko, Y. Harada, C. Kobayashi, Y. Imada, Evaluation of the latest Japanese Reanalysis for three quarters of a century (JRA-3Q) during a pre-satellite era (part 2), JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
8. 直江寛明, 榎本剛, 今田由紀子, Dynamical variability of the double-jet structure in the Northern Hemisphere summer, 令和 2 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 2021 年 2 月, 京都府宇治市
9. Inai, Y., S. Chida, S. Morimoto, S. Murayama, S. Aoki, T. Nakazawa, T. Machida, H. Matsueda, Y. Sawa, K. Tsuboi, K. Katsumata, R. Fujita, Seasonal variations of $\delta^{18}O$ and $\delta^{13}C$ of CO₂ in the upper troposphere and lower stratosphere over Siberia, 第 11 回極域科学シンポジウム, 2020 年 11 月, 東京都
10. Imada Y., H. Kawase, M. Watanabe, and I. Takayabu, Impact of tropical Pacific sea surface temperature on the regional heavy rainfall events in Japan, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
11. 浦川昇吾, 中野英之, 辻野博之, 坂本圭, 豊田隆寛, 山中吾郎, Influence of enhanced deep circulation due to geothermal heat on biogeochemical cycle in the Pacific Ocean, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
12. 吉田康平, 大規模アンサンブルデータによる北半球冬季成層圏対流圏結合, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
13. 足立恭将, 直江寛明, 久保勇太郎, 小寺邦彦, 中緯度海洋前線の予測への影響評価-冬季の大西洋領域の季節内予測-, Hotspot2 領域全体会議ポスターセッション, 2022 年 11 月, オンライン
14. 足立恭将, 直江寛明, 久保勇太郎, 小寺邦彦, 中緯度海洋前線の予測への影響評価-2020 年 2 月の大西洋サイクロン事例-, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, オンライン

15. 竹村和人, 前田修平, 山田賢, 直江寛明, 向川均, JMA/MRI-CPS3 における夏季日本付近での砕波頻度の季節予測可能性, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
16. 山田賢, 前田修平, 竹村和人, 直江寛明, JMA/MRI-CPS3 再予報データにおける黒潮・メキシコ湾流の同期現象の再現性と予測精度, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
17. 原田やよい, 釜堀弘隆, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳廣貴之, JRA-3Q の赤道波・熱帯低気圧の表現性能評価(第 2 報), 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
18. 柴田清孝, 直江寛明, 成層圏準二年振動(QBO)の十年規模振幅変調, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 札幌市
19. 小野恒, 遠山勝也, 石井雅男, 笹野大輔, 亜熱帯モード水形成域と分布域との物理・生物地球化学的つながり, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 9 月, 名古屋市&オンライン
20. 原田やよい, 釜堀弘隆, 古林慎哉, 高坂裕貴, 千葉丈太郎, 徳廣貴之, JRA-3Q 長期再解析の赤道波・熱帯低気圧の表現性能評価, 日本気象学会秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
21. 小林 ちあき, 前田 修平, 南半球成層圏突然昇温後の負の南極振動の季節予測可能性, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重
22. 行本誠史, 大島長, 相澤拓郎, CMIP6 モデルによる北半球平均降水量の長期変化, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, オンライン
23. 小畑淳, 辻野博之, 地球システムモデルの土地利用と凶作, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
24. 尾瀬智昭, 遠藤洋和, 仲江川敏之, 夏季日本域月別海面気圧の近年「トレンド」と温暖化予測, 日本気象学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 12 月, 三重県津市
25. 小野 恒, 石井雅男, 笹野大輔, 東経 165 度線の亜熱帯モード水における全炭酸濃度の経年変動, 日本海洋学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 9 月, オンライン
26. 尾瀬智昭, 遠藤洋和, 仲江川敏之, 海面気圧の類似年による盛夏期日本の将来気候変化推定, 日本気象学会 2021 年度春季大会, 2021 年 5 月, 茨城県つくば市
27. 石島健太郎, 坪井一寛, 松枝秀和, 田中泰宙, 眞木貴史, 中村貴, 丹羽洋介, 日本周辺における大気中ラドン濃度の短周期変動, 第 25 回大気化学討論会, 2020 年 11 月, 千葉
28. 田中泰宙, 辻野博之, 足立恭将, 小畑淳, 中野英之, 保坂征宏, 神代剛, 行本誠史, 地球システムモデルによる CMIP6 実験での大気 CO₂ 分布再現性の評価, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン

29. 今田由紀子, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 荒井美紀, 塩竈秀夫, 高薮出, 地域的な豪雨イベントに対する発展的イベント・アトリビューション, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
30. 尾瀬智昭, 高谷祐平, 仲江川敏之, 前田修平, CMIP5 マルチモデル将来予測実験における夏季東アジアの気圧配置および南風モンスーンの分析, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, 2020 年 10 月, オンライン
31. 遠山勝也, 小野恒, 小杉如央, 辻野博之, 石井雅男, 水中グライダーによる東向きに移動する渦の直接観測, 日本海洋学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 富山県富山市
32. 浦川昇吾, 辻野博之, 中野英之, 豊田隆寛, 坂本圭, 山中吾郎, 気象研究所地球システムモデル及び海洋モデルにおける南大洋海面過程と大西洋子午面循環の関係, 日本海洋学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 富山県富山市
33. 中野俊也, 延与和敬, 笹野大輔, 浦川昇吾, 辻野博之, 中野英之, 石井雅男, 北太平洋メラネシア海盆の底層水におけるフロン類の最初の検出, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市

6.2 報道・記事

(1) 報道・記事 (報道された事例)

1. 今田由紀子, 異常気象 温暖化どれだけ影響? 朝日新聞, 2022 年 11 月 15 日
2. 今田由紀子, 温暖化解明に挑む科学の力 定量化する手法「EA」とは. 産経新聞, 2022 年 11 月 12 日
3. 今田由紀子, イベント・アトリビューション —日本の大雨と台風—. 報道関係者向けオンラインブリーフィング「気候変動は異常気象にどれくらい影響を及ぼしているのか」イベント・アトリビューション科学と報道, オンライン, 2022 年 10 月 20 日
4. 今田由紀子, 猛暑の発生確率は「240 倍」スパコン分析で数値化、温暖化の脅威が「自分事」に. 東京新聞, 2022 年 9 月 25 日
5. 今田由紀子, 今夏の記録的猛暑、温暖化なければ1200年に1度の極めてまれな現象. 読売新聞, 2022 年 9 月 15 日
6. 今田由紀子, 猛暑発生率 温暖化で 240 倍. 毎日新聞, 2022 年 9 月 15 日
7. 今田由紀子, 渡部雅浩, 温暖化影響 数値で可視化 異常気象分析 迅速に発表. 毎日新聞, 2022 年 9 月 15 日
8. 今田由紀子, 今夏の記録的暑さ「温暖化影響」 発生確率 240 倍、気象研究所. 共同通信, 2022 年 9 月 7 日
9. 今田由紀子, 6 月下旬からの猛暑、温暖化で発生確率 240 倍に 気象研などチーム. 毎日新聞, 2022 年 9 月 6 日
10. 今田由紀子, 今夏の猛暑、温暖化で「底上げ」 起こりやすさ 240 倍に. 朝日新聞, 2022 年 9 月 6 日

11. 今田由紀子, 渡部雅浩, この異常気象、地球温暖化のせい? 深刻さ数値化、問題を身近に. 毎日新聞デジタル, 2022年9月6日
12. 今田由紀子, 「災害激化招く気候危機」, しんぶん赤旗日曜版, 2021年8月29日
13. 今田由紀子, 「気候変動と激化する災害」, NHK時論公論, 2021年7月29日
14. 今田由紀子, 「高まる「温暖化で豪雨」」, 毎日新聞, 2021年7月20日
15. 石井雅男, 「土曜特集: 温暖化と同時に進行「海洋酸性化」」, 公明新聞, 2020年12月12日
16. 今田由紀子, 「温暖化で大雨が多くなった?」, 朝日新聞デジタル「ののちゃんのDO科学」, 2020年11月14日
17. 今田由紀子, 「九州豪雨「温暖化で発生率1.5倍」気象研などが過去データ解析」, TEAM防災ジャパン, 2020年10月22日
18. 今田由紀子, 「温暖化で豪雨発生増 「西日本」級 確率3倍 気象研」, 日本農業新聞, 2020年10月21日
19. 今田由紀子, 「西日本豪雨 温暖化で確率3.3倍」, 毎日新聞朝刊, 2020年10月21日
20. 今田由紀子, 「18年の西日本豪雨級 温暖化の影響で発生確率3.3倍に」, 日本経済新聞朝刊, 2020年10月21日
21. 今田由紀子, 「九州豪雨「温暖化で発生率1.5倍」 気象研などが過去データ解析」, 西日本新聞, 2020年10月21日
22. 今田由紀子, 「豪雨やはり温暖化影響していた 18年の西日本は3.3倍」, 西日本新聞, 2020年10月21日
23. 今田由紀子, 「地球温暖化が近年の日本の豪雨に与えた影響を評価しました」報道発表内容, NHK茨城「茨城ニュース845」, 2020年10月20日
24. 今田由紀子, 「西日本豪雨と同規模の大雨、温暖化で発生確率3.3倍に」, 朝日デジタル, 2020年10月20日
25. 今田由紀子, 「温暖化で大雨の頻度3.3倍に 瀬戸内地域で、気象研分析」, 共同通信, 2020年10月20日
26. 今田由紀子, 「18年西日本豪雨 温暖化で発生確率3.3倍 気象研などスパコンで分析」, 毎日新聞デジタル, 2020年10月20日
27. 今田由紀子, 「温暖化で大雨の頻度3.3倍に」, 西日本新聞, 2020年10月20日
28. 今田由紀子, 猛暑のイベント・アトリビューション, NHK総合「ニュースシブ5時」, 2020年8月25日
29. 今田由紀子, 渡部雅浩, The First Undeniable Climate Change Deaths. EOS Science News by AGU, 2020年8月20日
30. 遠藤洋和, 「集中豪雨、温暖化の影響も」, 朝日新聞デジタル, 2020年8月17日
31. 今田由紀子, 「温暖化と猛暑(上)」, しんぶん赤旗, 2020年1月9日

32. 今田由紀子, 「記録的猛暑～確かになる温暖化の影響」, NHK 時論公論, 2019年8月20日
33. 今田由紀子, 「当たり前になっていく「異常気象」地球温暖化は誰が止めるのか」, Yahoo ニュース特集, 2019年6月4日
34. 今田由紀子, Japan's deadly 2018 heatwave 'could not have happened without climate change', CarbonBrief(ロンドンオンラインマガジン), 2019年5月30日
35. 今田由紀子, Tödliche Hitze in Japan 2018 nur durch Klimawandel erklärbar, German daily newspaper Frankfurter Rundschau (klimareporter.de)(ドイツ新聞社), 2019年5月30日
36. 今田由紀子, Deadly Japan heatwave 'essentially impossible' without global warming, Climate Home News(ロンドンオンラインマガジン), 2019年5月29日
37. 今田由紀子, (猛暑のイベント・アトリビューションに関する報道), フジテレビ とくダネ, 2019年5月24日
38. 今田由紀子, (猛暑のイベント・アトリビューションに関する報道), TBS ゴゴスマ, 2019年5月23日
39. 今田由紀子, 「昨年の猛暑、温暖化が影響＝シミュレーションで裏付け－気象研など」, 時事通信, 2019年5月22日
40. 今田由紀子, 「温暖化で猛暑日 1.8 倍に 気象研予測、1 度上昇の場合」, 共同通信, 2019年5月22日
41. 今田由紀子, 「パリ協定目標達成でも 1.8 倍 気象庁」, 毎日新聞, 2019年5月22日
42. 今田由紀子, 「温暖化で猛暑日 1.8 倍に 気象研などが予測」, 日本経済新聞, 2019年5月22日
43. 今田由紀子, 「昨夏の猛暑、温暖化なければ発生せず？気象庁など分析」, 朝日新聞, 2019年5月22日
44. 今田由紀子, 「温暖化で猛暑日 1.8 倍に 気象研、1 度上昇の場合」, 産経新聞, 2019年5月22日
45. 今田由紀子, 渡部雅浩, 川瀬宏明, 塩竈秀夫, 荒井美紀, プレスリリース「平成30年7月の記録的な猛暑に地球温暖化が与えた影響と猛暑発生の将来見通し」, 2019年5月22日

(2) 報道発表

1. 今田由紀子, 高薮 出, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 森 信人, 令和4年6月下旬から7月初めの記録的な高温に地球温暖化が与えた影響に関する研究に取り組んでいます. 文部科学省・気象研究所合同報道発表, 2022年9月6日

2. 丹羽洋介, 松枝秀和, 「東南アジアの泥炭・森林火災が日本の年間放出量に匹敵する CO₂ をわずか 2 か月間で放出: 旅客機と貨物船による観測が捉えた CO₂ 放出」 (国立環境研究所ほかとの共同プレスリリース), 2021 年 7 月 15 日
3. 川瀬宏明, 山口宗彦, 今田由紀子, 林修吾, 村田昭彦, 仲江川敏之, 宮坂貴文, 高薮出, プレスリリース「近年の気温上昇が令和元年東日本台風の大雨に与えた影響」, 2020 年 12 月 24 日
4. 丹羽洋介, 「世界の CO₂ 収支 2020 年版を公開 ~国際共同研究 (グローバルカーボンプロジェクト) による評価~」, 筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会、水産庁記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会同時配布 (国立環境研究所ほかとの共同プレスリリース), 2020 年 12 月 11 日
5. 今田由紀子, 川瀬宏明, 渡部雅浩, 荒井美紀, 塩竈秀夫, 高薮出, プレスリリース「地球温暖化が近年の日本の豪雨に与えた影響を評価しました」, 2020 年 10 月 20 日
6. 丹羽洋介, 「世界のメタン放出量は過去 20 年間に 10% 近く増加」, 筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会、文部科学記者会、科学記者会同時配付 (国立環境研究所ほかとの共同プレスリリース), 2020 年 8 月 6 日
7. 松枝秀和, 「民間旅客機が捉えた都市域からの CO₂ 排出~世界 34 都市上空での CO₂ 観測データの統計解析~」, 筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会、気象庁記者クラブ同時配付 (国立環境研究所との共同プレスリリース), 2020 年 5 月 15 日
8. 山口宗彦他, 「地球温暖化によって台風の移動速度が遅くなる」, 一般財団法人気象業務支援センターとの共同プレスリリース, 2020 年 1 月 8 日