

東京大学大気海洋研究所気候システム研究系

気候システムニュース No.11

2024.3

[気候システムニュース No.11 目次]

1 新系長挨拶	1	8 2023年度 共同研究採択一覧	16～18
2 受賞報告	2～5	9 人事異動 (2022.12～2023.11)	19
3 ちか頃の話	6～11	10 シンポジウム・研究集会・講演 (2022.11～2023.11)	19
4 一般公開2023	11	11 訪問研究者 (2023.1～2023.11)	19
5 気候友の会	11	12 セミナー報告 (2023.1～2023.12)	19～20
6 2022年度 博士論文・修士論文一覧	12～14	13 交通案内、キャンパスマップ	20
7 客員教員の紹介	14～16		

新系長挨拶

東京大学大気海洋研究所気候システム研究系が発足してから13年が経過しました。当系は旧東京大学気候システム研究センターの流れを汲み、そこから数えると30年以上にわたり、地球温暖化に関わる気候予測研究や、その基盤となる気候の基礎科学研究に取り組んできました。特に、数値シミュレーション研究や人工衛星観測データ解析研究を強みとしつつ、所内他系はもとより国立環境研究所や海洋研究開発機構などの国内研究機関と連携しながら、世界における気候研究拠点のひとつとして活動してきたものと自負しています。今後もこうした活動を継続し発展させていくつもりです。

この間、地球温暖化の影響は気候の様々な側面で顕在化し、豪雨や猛暑といった極端現象をはじめとして、人間の生活や社会への波及も深刻度を増しています。それにあわせて、社会的関心が深い問題により直接的に答えていく方向にも



我々の研究は広がっています。そうした中で昨年、地球温暖化問題を幅広い学術分野の融合的枠組みで捉えながら具体的な解決に導くことを目的として、東京大学に気候と社会連携研究機構が設立されました。我々も系を挙げてこの活動に参画し、気候科学研究者としての社会的使命を果たしていこうとしています。

過去3年間、我々の研究教育活動も様々な側面において新型コロナウイルス感染症による制約を受けてきました。特に、大学院学生や若手研究者を育成する組織として、研究上および日常のコミュニケーションが不足したことは大きな痛手であったと感じています。今後については未だ予断を許さないところですが、状況が後戻りしないことを祈りつつ、従来の姿を取り戻していこうと思います。

我々の活動にご理解を賜り、様々な形でご指導やご支援をいただければ幸いです。

2023年4月1日

東京大学大気海洋研究所 気候システム研究系 系長 羽角 博康

受賞報告

高藪 縁教授

令和5年度科学技術分野文部科学大臣表彰 日本気象学会2023年度藤原賞

本年4月19日に「地球衛星観測によるグローバルな雲降水機構の研究」に対して文部科学大臣表彰 科学技術賞研究部門での表彰をいただきました。大変光栄なことと存じます。研究と一緒に推進して下さった皆様、ご推薦の労をとって下さった皆様、膨大な資料作成にご助力下さった皆様に感謝申し上げます。

また、10月24日には気象学会藤原賞を授与いただきました。授賞理由は「熱帯・中緯度域の雲降水システムの大規模な組織化に関する先駆的研究ならびに衛星気象学・気候学の発展への貢献」です。藤原賞はこれまでの研究の積み重ねを気象学への貢献の視点で評価いただいたものです。多くの先輩方、同僚、学生、ポスドク研究員やプロジェクトチームの皆様と一緒に進めてきた研究や議論の蓄積を代表して評価していただいたと受け止めております。こちらも身に余る光栄で、感謝申し上げます。



今田 由紀子准教授

第5回地球惑星科学振興 西田賞

このたびは、西田賞という栄誉ある賞を賜り、身に余る光栄に存じます。これまで尊敬する先輩方が受賞される御姿を憧憬の眼差しで見つめておりましたので、先輩方と同じ場に立つことができたことを、大変感慨深く思っております。西田賞は、地球惑星科学分野で国際的に評価を得ている中堅研究者を表彰する賞として、宇宙惑星物理学の大家である西田篤弘先生のご提案と寄付金により創設されました。賞の名に恥じぬよう、より一層身を引き締め、今後も研鑽を積んで研究活動・教育活動に邁進して参りたいと思います。

私が気候モデリングという分野に足を踏み入れてから20年近くが経ちますが、この間の計算機能力と情報科学の発展は目を見張るものがあり、自然科学の理解も加速しました。つい数年前まではアイデアがあっても実現不可能だったことが次々と達成されていくような時代において、研究に身を投じることができたことは幸運だったと思います。ここまで複



数の研究機関で修行を積ませていただきましたが、その行く先々で素晴らしい方々との出会いがありました。ここまで導いてくださったすべての方々に心からの感謝の意を表して、受賞コメントとさせていただきます。

左から、川幡穂高名誉教授 (JpGU 顕彰担当理事)、西田篤弘名誉教授 (西田賞の創設者)、本人



芳村 圭教授 2022年度 異能ジェネレーションアワード 分野賞

2023年1月に、異能ジェネレーションアワード・分野賞「宇宙に関する分野」を頂きました。受賞対象は、「宇宙から観測した「重い水蒸気」で天気予報を変える」です。

総務省が推進する異能vationプログラムでは「ICT分野において破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援」しているそうで、私が行っている水の同位体の研究が対象として選ばれたのは、大変光栄なことだと思っています。

CCSRでは、CCSR/AGCMに水同位体を組み込んだのはかの沼口敦さんだったり、世界初の人工衛星による水蒸気同位体比観測を行ったのが今須先生だったり、阿部先生率いる古気候分野での水同位体利用は鉄板だったり、意外に水の同位体シンパが揃ってます。今回、人工衛星から観測された水蒸気同位体比と、同位体AGCMとをデータ同化することにより、気象予測の改善が現実的に可能だということを示したことで賞をいただきましたが、CCSRでの長年の研究の土台と支援があっただけのことだと改めて感じています。これからも、「水の同位体」を極めるべく研究していこうとおもいますのでよろしくをお願いします。

(写真は、授賞式で古坂大魔王さんから賞をもらった時の様子です。)



細谷 桂介さん 理学系研究科 研究奨励賞

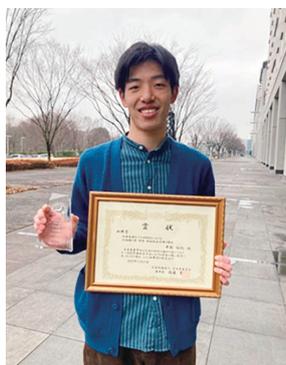


このたびは、2022年度の理学系研究科研究奨励賞をいただき、大変光栄に存じます。本研究では、GPM/DPRの全球観測から得られた約58万件の雨域データと、ERA5再解析データを用いて、その特性と発生環境場との関係を機械学習によって解析しました。具体的には、クラスタリングの手法で雨域を5つの類型に分類し、先行研究で指摘されていた特徴的な雨域類型が、その地理分布も含め統計的にも卓越して現れるものであることを示しました。さらに、ニューラルネットワークを用いて、発生環境場のデータのみから雨域類型を推定する機械学習モデルを構築し、各類型の発生数の地理分布を高い精度で再現することに成功しました。これは、雨域特性への環境場の複合的影響を表現できる新たな手法を提示したものです。

本研究は私の修士論文に向けて取り組んだものであり、指導教員の高数縁教授をはじめ、高数研究室の皆さま、そして気候系の皆さまには、数多くの有益な議論やアドバイスをいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。現在は気象研究には関わっておりませんが、また何かのご縁があることを期待して、気候系での学びを糧に精進して参ります。

理学系研究科地球惑星科学専攻 修士課程(修了) 細谷桂介

井村 裕紀さん 日本気象学会 2022年度秋季大会 松野賞



この度は、日本気象学会2022年度秋季大会松野賞をいただき大変嬉しく存じます。この研究では、全球気候モデルMIROC6と衛星観測データ、さらにはモデル内で擬似的な衛星観測を行う衛星シミュレータを複合利用し、雲内のミクロな現象が気候というマクロな現象に及ぼす影響について調査しました。その結果、観測データと比較して現状のMIROC6では雲・降水の割合(水/氷の割合)に不整合が見られ、雲が持つ放射効果の大きさや将来の気候変動予測にも影響が波及している可能性を示しました。本研究成果は、人類が直面する地球温暖化の理解の一助になると信じております。

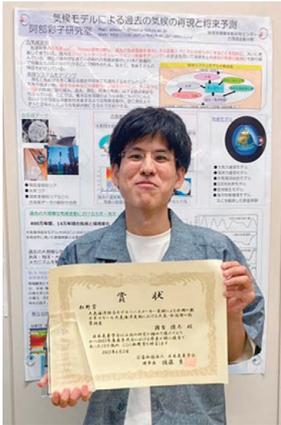
本研究は主に岡山大学在籍時に道端拓朗准教授のもとで行ったものですが、現指導教員である鈴木健太郎教授にも放射場の解析について多くの助言を賜り受賞に繋がりました。お二方にはこの場をお借りして深く感謝申し上げます。より信頼性の高い気候変動予測を実現するためには、不確実性の大きい雲の気候影響についてより一層の理解が必要だと思っておりますので、今回の受賞を励みに今後も研究活動に邁進してまいります。

理学系研究科地球惑星科学専攻 修士課程 井村裕紀

國吉 優太さん 2022年度地球環境史学会優秀発表賞 日本気象学会 2023年度春季大会 松野賞 JpGU地球生命科学セクション 学生優秀発表賞

このたび、3学会で名誉ある賞を賜り、大変光栄に存じます。

これらの受賞対象となった研究では、寒冷な氷期に数千年間隔で発生した急激な温暖化/寒冷化現象(ダンスガード・オシュガーイベント)に注目しました。この気候変動は、大西洋深層循環の急激な変動によって引き起こされたと考えられていますが、その深層循環の変動がどのような仕組みで起きたのかという本質的な部分は謎として残されています。古典的な仮説では氷床融解水量の増減が深層循環変動の原因とされてきましたが、近年では複数の大気海洋結合モデル研究



により、大気海洋系の内部変動（例えば降水量や海流の変動に関連した大西洋表層塩分の変動や、北大西洋の海水・海水温の変動）が原因であると指摘されています。本研究では、内部変動の中で具体的にどのプロセスが重要なのかを明らかにするために、大気海洋結合モデルMIROC4mによる数値実験を行いました。その結果、降水量変化に伴う表層塩分変動が仮想的に無い状態でも、北大西洋の海水分布と亜表層水温の熱的な変動を通じて海洋循環の変動が駆動されることを示しました。

今回の受賞に関連する研究は学部4年次から継続して取り組んできたものであり、指導教員の阿部彩子教授をはじめ研究室のメンバーや気候系の先生方から多くのご指導・ご助言を頂きました。この場を借りて改めて感謝申し上げます。今回の受賞を励みとして、より一層研究に励み、気候と海洋循環の急激な変動メカニズムの解明に取り組んでいきたいと思っております。

理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程 國古優太

樋口 太郎さん 日本気象学会 2023年度春季大会 松野賞

発表題目：大気海洋結合モデルを用いた現代～将来と過去の温暖期の水循環応答の違いに関する研究

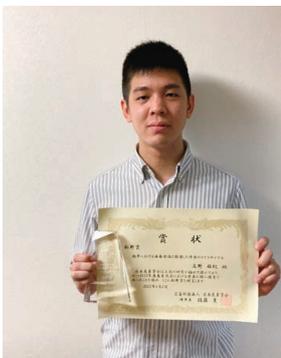
発表著者：樋口太郎、阿部彩子、Wing-Le Chan



この度は、松野賞という名誉ある賞を頂き、大変嬉しく思っております。本研究では、大気海洋結合モデルMIROC4mを用いて地質学的な証拠が示す白亜紀（1億4500万年前～6600万年前）の降水量変動の再現に成功するとともに、白亜紀のようなはるか昔の時代と現代や将来では温暖化に伴う東アジアの降水量応答が、チベット高原の有無という二つの時代の地形的な違いによって真逆になってしまうことを明らかにしました。本研究の結果は、“温暖化に伴う地域的な水循環応答は地形の違いに大きく依存する”という、過去の地質時代の気候変動と将来の温暖化予測を対応づける上で重要な示唆を与えます。本受賞は、指導教員である阿部彩子教授、共同研究者のWing-Le Chan博士をはじめ、気候システム研究系の皆様にご指導・ご鞭撻頂いている結果であると思っています。今後も、白亜紀などの古い地質時代の気候研究を通して、気候システムの統合的な理解の向上に少しでも貢献できるように研究に邁進していこうと考えておりますので、引き続きご支援いただけると幸いです。

理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程 樋口太郎

高野 雄紀さん 日本気象学会 2023年度春季大会 松野賞



このたびは日本気象学会 2023年度春季大会松野賞を頂き、大変嬉しく思っております。

この研究では、熱帯域において水蒸気量で代表される対流活動が海面水温と相互作用しながら時間変化する平均的な様子を示す手法を提案しました。この手法により、西太平洋と東太平洋の水蒸気量と海面水温の時間変化のあり方の違いが明らかになりました。さらにこの手法を高解像度な大気海洋結合モデルNICOCOのシミュレーションに適用して観測と比較したところ、モデルは東太平洋での時間変化の様子をうまく表現できないことも分かりました。

NICOCOの長期シミュレーションは学術変革領域研究(B)「DNA気候学」の一環として私がJAMSTECで行ったものです。上司である小玉知央博士、三浦裕亮先生をはじめとして、NICOCO, NICAM, COCO, MIROCに関わる様々な方々の協力のおかげで長期シミュレーションを行うことができました。この場を借りて感謝を申し上げます。

最近では指導教員の高数縁先生との議論から、海域による時間変化のあり方の違いがどのような熱帯擾乱と関係しているかが分かってきました。今後は得られた結果をまとめてNICOCOのモデル評価へとつなげていきたいと考えています。

理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程 高野雄紀

ちか頃の話

高解像度ラージアンサンブル長期積分実験 d4PDF が極端現象研究にもたらしたもの

今田 由紀子 気候システム研究系准教授

「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」(d4PDF, Mizuta et al., 2017) が誕生してから8年が経とうとしている。このデータセットが影響評価研究や各省庁、自治体、産業界の現場で広く活用され、日本の温暖化適応策の推進に大きく貢献したことは間違いないが、同時に気候力学研究の分野においても大きなブレークスルーをもたらした。d4PDFは8年経った今でもまだ宝の山。また2027年には、d4PDFの後継となる新しいデータセットの完成が見込まれている。今後の皆さんの研究のアイデアのヒントになることを期待して、ここでは特に、筆者が携わってきた極端気象現象研究におけるd4PDFのアドバンテージについて解説したい。

1. d4PDFの誕生

d4PDFの構想は、2010年頃登場したイベント・アトリビューション(EA, Stott et al. 2010; Pall et al. 2011)研究に端を発している(と、筆者は思っている)。EAでは、特定の極端現象と地球温暖化の関係を証明するために、(当時は)大気大循環モデル(AGCM)に、注目する極端現象が発生した時点の海面水温等の現実的な境界条件を与えて、ランダムな初期値から大量のアンサンブル実験を実施する。さらに、人間活動の影響と思われる成分のみ境界条件から取り除いて温暖化が起らなかった場合の大量アンサンブル実験を実施し、温暖化あり・なしの条件下で、注目する極端現象に相当するような現象の発生数をカウントして比較することで、人間活動が極端現象の発生確率に与えた影響を定量化する。

それまでのアンサンブル実験の活用法は主に、アンサンブル平均を取ることで、確率的に(偶然)発生する自然の内部変動の影響を相殺させ、外部強制に対する応答のみを取り出す目的で用いられてきた。将来予測実験のような連続した100年規模の実験を実施するためには、当時のスーパーコンピューターの能力では、アンサンブルサイズは10本程度が相場であった。一方、極端現象に注目する場合、外部強制は主役ではなく、偶発的な自然の内部変動が重なって初めて極端に発達するものであるため、ひとつひとつのアンサンブルメンバーに着目する必要がある。30年に1度レベルの極端現象(気象庁の異常気象の定義)は、100本中3~4回しか発生しないことになるので、100メンバーのアンサンブルあったとしても極端現象の発生確率の変化を議論するには最低限のアンサンブルサイズである。計算機資源との兼ね合いから、EAが登場した当初は、アンサンブルメンバーを稼ぐ代わりに、計算期間は直近の数年に絞るなどの工夫が為されてきた。EAを皮切りに注目されるようになったラージアンサンブルシミュレーションは、たとえ限られた年数しかカバーされていなくても様々なメカニズム研究において非常に有益なアプローチであることが広く認識されるようになり、EAの域を超えて、気候モデリングの新たな方向性が見出された。

このような気運の中、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が所持する地球シミュレーター(以下、ES)が2代目から3代目に更新されることが決まった。2015年のことである。この時、3代目の目玉となる大型シミュレーションを求める公募(特別推進課題)が行われた。ES更新直後に優先的に計算ノードを占有できるという好条件が与えられる公募課題である。これを勝ち取ったのが、高解像度ラージアンサンブル長期積分実験計画であり、後のd4PDF誕生につながる。当時、文部科学省の気候変動リスク情報創生プログラム(以下、創生プロ)に参加していた東京大学大気海洋研究所、JAMSTEC、気象研究所、京都大学をはじめとする日本全国の気候変動の専門家が一堂に会し、d4PDFの構想を組み立てた。国際的にも認知され、かつ日本に有利に働くデータセットを作り上げる必要がある。そこで、日本が有する気候モデル(GCM)の中でも特に東アジアの気候の再現において高い精度を誇る気象庁気象研究所のモデル(水平解像度60km)を用いて、これまで計算期間が限られていた100メンバー規模のラージアンサンブル実験を60年以上に渡って計算するという大胆な計画が立てられた。さらに日本周辺域のみ高解像度の領域モデルを用いて力学的ダウンスケーリング(水平解像度20km)を行うという、前代未聞の大規模シミュレーションが行われることになった。過去再現実験、将来実験(+4度タイムスライス実験)、さらにベースラインとなる非温暖化実験(1850年頃の外部強制)、それぞれ延べ約6000年の積分計算が実施され(+2度タイムスライス実験については延べ3000年程度)、総出力データは3PBを超えた。なお、日本の気候をな

るべく正確に再現するためには海洋の基本場や内部変動のバイアスは致命的であるため、シミュレーションには大気大循環モデル (MRI – AGCM3. 2) が用いられ、海面水温 (SST) および海水の境界条件は観測 (COBE – SST2) から与えられた。非温暖化実験においてはCOBE – SST2の過去のトレンドパターンを除去したもの、将来実験においてはCMIP5の代表的なSST昇温パターン6種類を加算したものを境界条件として与えた。つまり、100メンバーのアンサンブルに与える海洋の条件は共通していることになり、観測の時系列と対応付けることが可能となる。この点がd4PDFの売りの一つであり、d4PDFでしかできないオリジナリティのある研究を多数生み出している。一方で、将来実験や非温暖化実験においては、海洋の内部変動が変化しないことを仮定することになるので、解釈の際に注意が必要である。

2. d4PDFのアドバンテージ

水平解像度60kmのGCMは、CMIPに参加する気候モデルの中では上位の解像度に分類される。60kmの高解像度のグローバルデータを延べ6000サンプル利用可能、というだけで利用価値は非常に高く、これまで議論できなかった1000年に1度レベルの極端な現象を議論することができるようになったのは、気候変動研究分野におけるブレイクスルーであった(研究例：図1)。グローバルのデータは国際的にも広く活用されており、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第6次評価報告書 (AR6) のあちこちの章に登場する。さらに日本域20kmのダウンスケーリングデータは、日本の応用気象および影響評価研究の分野に目覚ましい進展をもたらした。d4PDFが最も重宝されているのはこのような活用法であるが、以下では、このような王道の使い道以外の活用法について紹介していきたい。

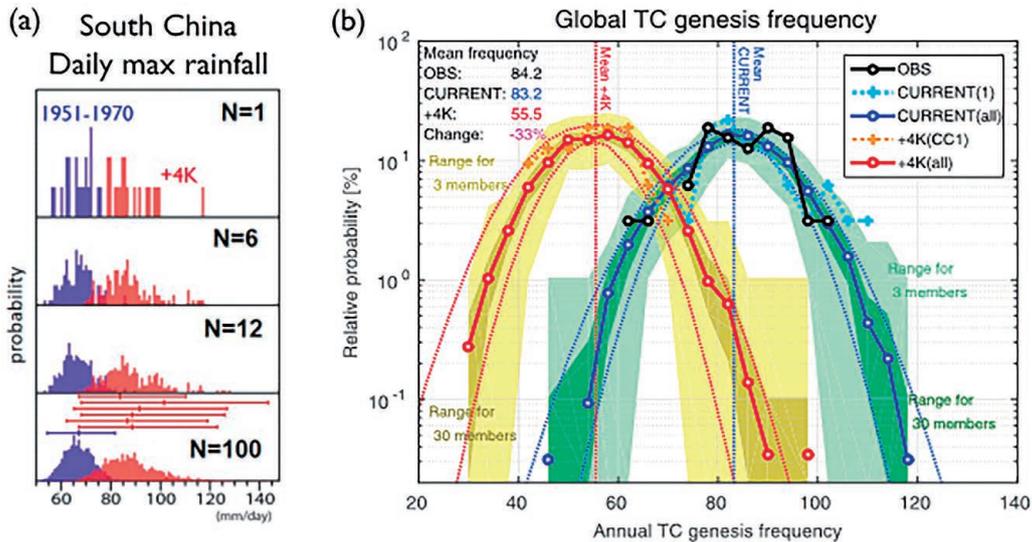


図1：(a) 中国南部の最大日降水量の頻度分布の例。上からそれぞれ、アンサンブルサイズ(N)が1、6、12、100メンバーの場合。100メンバーあると、頻度分布の裾野の形が明瞭に表現される (by 気象研水田亮氏)。(b) 熱帯低気圧の年間発生数の確率密度分布。黒線は観測、青線は過去再現実験、赤線は+4度実験。観測される熱帯低気圧の年間発生数の幅は限られているが、d4PDFではより極端に熱帯低気圧が多い/少ない年が捉えられている (Yoshida et al. 2017)。

① 極端降雨のEA

d4PDFの実験構想にはEAのノウハウが生かされたと言頭述べたが、であるが故に当然、d4PDFはEAにも活用できるように設計されている。d4PDFは60年以上の積分時間をカバーしているが、そのうちある年にだけ注目して、過去再現実験と非温暖化実験の確率密度分布 (PDF) を描いてやればEAを実施することができる。ただし、EAは各年各年に発生する極端現象を捉える必要があるため、ESの特別推進課題が完了した後も積分期間を延長し続ける必要がある。この作業は、創生プロの後継である統合的気候モデル高度化研究プログラム (H29～R3年度)、気候変動予測先端研究プログラム (R4年度～) に引き継がれ、今現在も延長実験が継続されている (公開データには含まれていないため、利用を希望される方は筆者まで連絡を)。

EA業界では、EAの誕生時から、国ごとに様々な特色を持ったラージアンサンブルデータセットが作成されていた (萌芽期に分野をリードしていたのは英国、米国、日本の3カ国)。英国の研究チームは、アンサンブルサイズに特化した実験セット (水平解像度100km程度のAGCMで数千メンバー、期間は最近数年に限定)、解像度に特化した実験セット (領域気候モデルを利用するが、解像度は60km程度でd4PDFのグローバルモデルと同レベル)、即時性に特化した実験セット (季節予測モデルを導入したり、極値統計で簡易的に推定したり) など、目的に応じて多種多様なオプションを用意して取り組

んでいた。しかし、解像度 20km でラージアンサンブル実験セットを作成した例は d4PDF 以外に例がなく、d4PDF を用いることでこれまで見られなかったどんな世界が見られるようになるのか、期待が高まった。

当時の EA 業界における共通認識は、「熱力学的効果が効く極端現象の発生確率を対象とする場合は温暖化の影響を検出しやすいが、力学的効果が支配的な極端現象の発生確率のアトリビューションは難しい」ということであった。熱力学的効果が効く極端現象とは、気温が直接影響する猛暑、熱波、可降水量（水蒸気量）などである。一方で、力学的効果が支配的な現象とは循環場に内在する現象（ブロッキング、高・低気圧など）であり、S/N比が小さいため 100 メンバー規模のアンサンブルサイズではまだ不十分で、温暖化のシグナルを抽出することが難しい。極端現象として特に注目度の高い大雨や熱帯低気圧も循環場の影響を大きく受ける現象であるため、確率的なアトリビューションが困難であることが EA の課題となっていた。特に、地形などの影響を受けるローカルな大雨の EA については、解像度の制約もあるためほとんど研究がなされていなかった。これを初めて実現したのが d4PDF を用いた EA である。解像度を 20km に上げたことで解像度の問題が解決されることは言うまでもないが、だからと言って S/N 比の問題が解決されるわけではない。しかし、d4PDF がもたらした結果は世間を驚かせた。図 2 は、平成 29 年 7 月の九州北部豪雨および平成 30 年の西日本豪雨（平成 30 年 7 月豪雨）に対して d4PDF 延

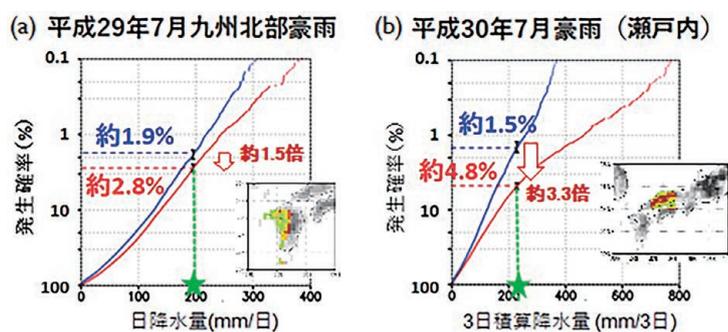


図 2:(a) 平成 29 年 7 月九州北部豪雨および(b) 平成 30 年 7 月豪雨を対象にイベント・アトリビューションを実施した例 (Imada et al. 2020)。★印は過去再現実験(1981-2010)の統計で 50 年に 1 度レベルの雨量。

長実験による EA を実施した例だが、人為起源の地球温暖化によって、前者では 1.5 倍、後者では 3.3 倍に発生確率が有意に増加していたことを見事に示すことができた。

解像度を 20km まで上げたことが成功した要因の一つであることは間違いないが、前述の通り、解像度を上げただけで EA が成功する保証はどこにもない。図 2 の大雨の EA が成功した勝因は何だったのだろうか？これを探っていくうちに、新たな研究の種が生まれた。それが、次節で紹介する“グローバル”研究である。

②新たなアプローチ：“グローバル”研究

気温が上がると水蒸気が増える、これは一般的によく知られている物理法則であり（クラウドジウス・クラペイロンの式）、熱力学的効果であるから気候モデルで温暖化シミュレーションを実施すると比較的簡単に得ることができる結果である。しかし、水蒸気が増えたからと言って、それが大雨の増加につながるわけではない。水蒸気はあくまで雨の種であり、それを凝結させて地上に落とすための降水システムが必要である。この降水システムは、どのような循環場がその場所で形成されるかによって決まるので、力学的な効果を議論する必要がある。

ということで、d4PDF 内で再現された極端な雨がどんな循環場を伴って発生しているかを、少し領域を広げて見てみることにした（図 3）。領域を広げるためには、20km の領域モデルの外部境界条件に与えた 60km 全球モデルの結果まで遡って分析する必要がある。これが d4PDF ならではの強みである。従来の領域ダウンスケーリングでは、境界条件に 100 種類のランダムなアンサンブルを与えるような計算は行われてこなかった。100 種類のアンサンブルが親モデルと子モデルの間で 1 対 1 の対になって存在するようなデータセットは d4PDF 以外にないだろう。100 メンバーの平均を取って注目する大雨事例の背景にあった循環場の特徴を見てみると、平成 29 年と 30 年のそれぞれの大雨事例において、実況と部分的に共通する特徴が見えてきた。実況値には大気「ゆらぎ」によって偶然発生するノイズ成分も含まれている一方、100 メンバーの平均を取った d4PDF の結果は、大気に内在するノイズをカットして、与えた境界条件（主に海況）に応答したシグナルを（理想的には）取り出していることになる（実際にはモデルのバイアスの影響や、100 メンバーでは取り除けないノイズ成分も存在する）。したがって、実況と d4PDF のアンサンブル平均値で一致しない部分があったとしても、それが全てモデルの誤差というわけではなく、実況に含まれる大気「ゆらぎ」を見ている可能性もある。注目すべきは、実況と d4PDF で共通している部分である。両方のケースで、注目する領域に向かって水蒸気が流れ込む循環場が下層に形成されている様子が、実況と d4PDF のアンサンブル平均場の両方に見られた。つまり、この水蒸気の流れ込みは偶然発生したものではなく、その時の背景場（海況）の強制によって必然的に形成されたものであると言える。この水蒸気の流れ込みを促進する循環場は非温暖化実験でも同様に見られ、つまり人為起源の温暖化とは関係なく、この時の海洋内部の自然変動によって作られたものであることを意味している。さらに平成 29 年の九州北部豪雨の場合は、この南西

からの水蒸気の流れが九州山地にぶつかって収束して降水をもたらしており、平成30年の西日本豪雨の際には、豊後水道から流れ込んだ水蒸気が、四方を山に囲まれた瀬戸内地域で収束して降水をもたらしている。このように循環場と地形の組み合わせが降水をもたらすパターンに固定された状態であれば、大気ノイズ成分は大幅にカットされ、純粋に水蒸気が増加した分だけ大雨の頻度が増加することになる。

平成30年7月豪雨時(2018年6/29-7/8)の偏差場
(Z850および鉛直積算水蒸気フラックス)

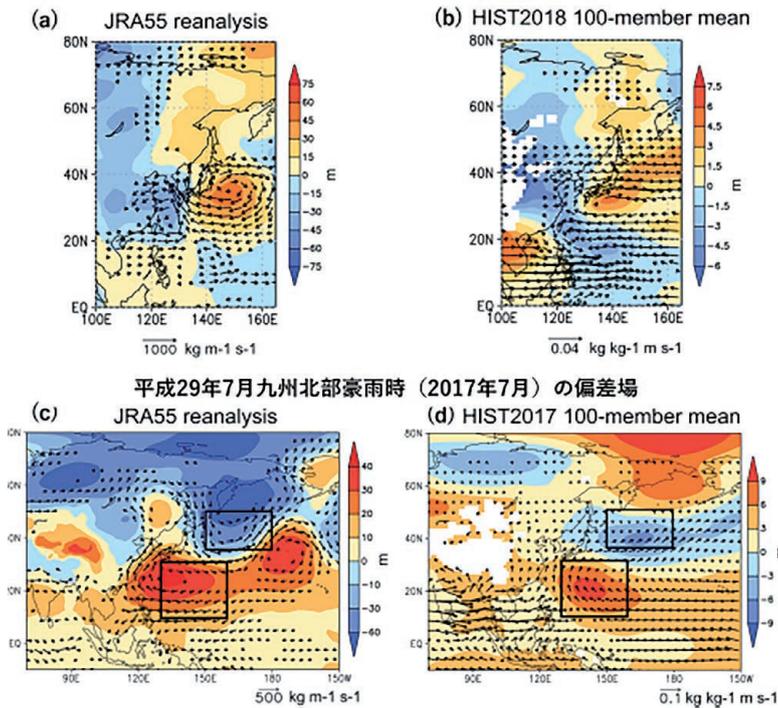


図3:平成30年7月豪雨時(2018年6月29日-7月8日平均、上段)および平成29年7月九州北部豪雨時(2017年7月、下段)の背景の循環偏差場。JRA55再解析(a, c)およびd4PDF過去再現実験(60km)の100メンバー平均(b, d) (Imada et al. 2020)。

斜面で発生する大雨に本質的な違いがあるのかを知る必要がある。ここで、d4PDFの長期に渡るシミュレーションが物を言うことになる。d4PDF20kmの出力から作成した大雨インデックスに対して、d4PDF60kmの循環場を回帰してや

大雨日数(100mm/day以上の変化(7月))

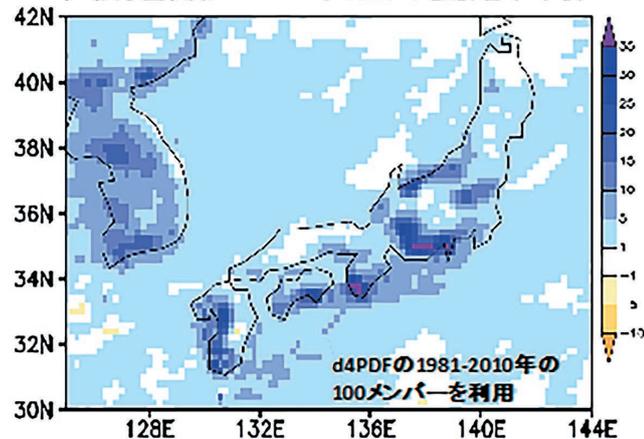


図4:7月に100mm/dayを超える大雨日数の、d4PDF(20km)過去再現実験と非温暖化実験間の差(解析期間:1981-2010年、100メンバー)

いアプローチを、我々は「グローバル」と名付けた。近年注目を集めている新しい研究手法である。

さて、図3は特定の事例について見たものであるが、このメカニズムに沿って考えると、毎年大体同じ時期に同じ場所で形成される梅雨前線とそこに収束する南西風は、毎年出現する固定された循環パターンであり、つまり梅雨の時期に南西側斜面で発生する大雨は、事例によらず地球温暖化のシグナルが検出しやすい傾向があると想像される。このことをデータで示したのが図4である。過去30年間(1981~2010年)のd4PDF(20km)のデータで、7月に100mm/dayを超えた日数をカウントして、過去再現実験と非温暖化実験の間の差を取ったもので、つまり、数十年間に発生した大雨事例を総合して見た時に、地球温暖化の影響がどのように現れるかを示している。その結果は期待通りで、日本の急峻な地形の南西側斜面で地球温暖化の影響が検出しやすい傾向を明瞭に示している。一方で気になるのが、東側斜面の大雨である。東側斜面でも大雨が降ることは知られている。それらはどのようなメカニズムで起こっていて、なぜ地球温暖化の影響が見えてこないのだろうか？

これを調べるためにはまず、南西側斜面と東側

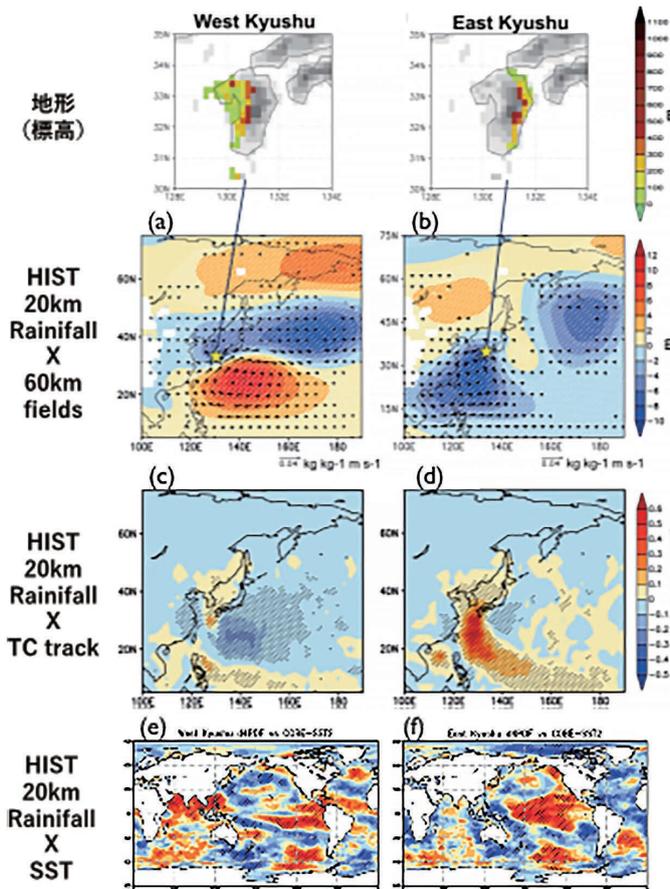


図5:九州西部(左列)および東部(右列)の大雨インデックス(7月に100mm/dayを超える大雨日数、d4PDF20km出力利用)に対する大循環場(d4PDF60km出力利用)の帰場マップ。過去再現実験の1981-2010年を利用。(a, b) Z850および鉛直積算水蒸気フラックス、(c, d) 台風密度、(e, f) 海面水温。点は98%有意水準を満たす領域。

することを示唆している。

そこで、領域を区切らずに、20km領域モデルの全ての領域において潜在的予測可能性を見積もる試みを行った。ここで用いた潜在的予測可能性は、パーフェクトモデルアノマリー相関 (PACC、100本のうち1本を正解と見做して、残りのメンバーがその一本をどれくらいのスキルで予測できるかを数値化する) と呼ばれるもので、モデルが完璧だった場合のアノマリー相関スキルの上限値に相当する。詳細は割愛するが、PACCを見積もるためには、共通する海面水温変動を与えたラージアンサンブル計算が数十年以上の長期に渡って利用可能である必要があるため、d4PDFの強みを効果的に生かすことができる。その結果は驚くべきもので、日本のローカルな大雨の発生確率が、地域や時期によっては有意に予測できる可能性を示していた (図6)。

これまで季節予測に用いられてきたGCMの水平解像度は、高いものでもd4PDFの全球モデルと同じ60km程度であった。アンサンブル数は、気象庁の最新の現業予報では50メンバー程度で、徐々にラージアンサンブルに近づきつつある。

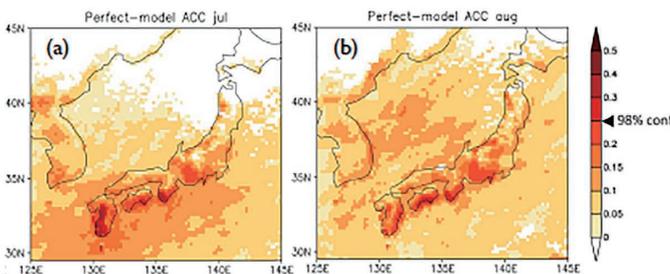


図6: d4PDF(20km)の過去再現実験から見積もられる大雨頻度(100mm/dayを超える日数)の潜在的予測可能性。(a) 7月、(b) 8月。

③未知の予測可能性の探究

このようなグローバルな視点を身に付けると、色々な大規模場とローカルな極端現象との関係を見てみたくなるのが科学者の性である。特に筆者が見たかったのは、海面水温との関係である。近年の季節予測の技術では、熱帯域の海面水温は半年から1年後まで予測が可能である。従って、もし日本のローカルな大雨頻度と熱帯の海面水温との間に有意な相関関係があるとしたら、それはこれまで不可能とされていたローカルな大雨の季節予測に新たな可能性を与える。②で作成した九州西部・東部の大雨インデックスと海面水温の関係を計算した結果が図5 (e, f) であるが、熱帯の海面水温と有意な関係が存在することが明らかである。興味深いのは、九州の東と西という小さな島内の隣接する地域であるにも関わらず、それぞれに大雨をもたらしやすい海面水温パターンに明瞭な差があるということである。九州西部で大雨になる際には、熱帯太平洋ではエルニーニョ終息期の特徴が見られ、インド洋は全域で昇温しており、これは、前冬にエルニーニョが発生した後の夏の状況に類似している。一方、九州東部で大雨になる際には、中央太平洋に正の海面水温偏差のピークが見られ、これは近年増加傾向にあるCentral Pacificエルニーニョもしくは太平洋10年規模変動の特徴に類似している。これらの海面水温パターンがどのようなテレコネクションを介してローカルな九州の大雨に影響を与えているのかについては今後精査が必要であるが、図5の結果は、日本のローカルな大雨頻度にこれまで知られていなかった予測可能性が存在

することを示唆している。これまで、高解像度化については、必ずしも予測スキルを向上させる方向には働かないという考え方もあった。というのも、解像度を上げることによって表現されるようになる細かいスケールのノイズがS/N比を低下させる可能性があるからである。それゆえ、季節予測をダウンスケールするというチャレンジが行われることはこれまでなかったが、図6の結果は、日本のローカルな大雨の確率予測において、力学的ダウンスケールが効果的に働く可能性を初めて明らかにした。

このように、d4PDFの特徴をうまく生かすと、低頻度の極端現象を捉えることができる、という王道の視点だけでなく、グローバルな研究や予測可能性研究など、さまざまな研究に発展させることが可能である。また、最新の我々の取り組みでは、水平解像度 20km の力学的ダウンスケーリングをさらに 5km まで高解像度化し、線状降水帯や都道府県レベルの猛暑を解析することも可能になってきている。拙筆を通じて読者の皆さんが d4PDF の”旨味”に対する理解を深め、新しいアイデアを刺激するきっかけとなることを期待したい。

【参考文献】

- Imada, Y. and H. Kawase, 2021: Potential seasonal predictability of the risk of local rainfall extremes estimated using high-resolution large ensemble simulations. *Geophys. Res. Lett.*, 48, e2021GL096236.
- Imada, Y., H. Kawase, M. Watanabe, M. Arai, and I. Takayabu, 2020: Advanced event attribution for the regional heavy rainfall events. *npj Climate and Atmospheric Science*, 3, 35.
- Mizuta, R. et al., 2017: Over 5000 years of ensemble future climate simulations by 60 km global and 20 km regional atmospheric models. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 98, 1383-1398.
- Pall, P. T. et al., 2011: Anthropogenic greenhouse gas contribution to flood risk in England and Wales in autumn 2000. *Nature* 470, 382-386.
- Stott, P. A. et al., 2010: Detection and attribution of climate change: a regional perspective. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Change* 1, 192-211.

柏キャンパス一般公開 2023 開催

2023年10月27日(金)～28日(土)の2日間にわたり、東京大学柏キャンパス一般公開2023が開催されました。大気海洋研究所では、昨年から一部現地での公開が再開されたものの、2022年は規模や人と人との交流という点でかなり限定された形での開催でした。2023年はコロナ禍前の状態にほぼ戻ったのではないかと思います。研究所の入り口での計測による



と、1日目は約1700名、2日目は約4800名の合計約6500名の方に訪問いただいたそうです。気候システム研究系からは各研究室の研究内容を紹介するポスター展示や学生が中心となって企画した気象に関する参加型の実験展示などが行われました。今年の実験テーマは、表面張力と雲の生成に関するものでした。実験展示や立体地球儀の作成など、代々先輩から後輩へと受け継がれてきたノウハウが対面での開催が行われなかったこの数年間に失われてしまうことが心配されていましたが、大学院生を中心とした努力のおかげもあって実際にはそのような心配は無用であったようです。開催中は教員、研究員、学生が常駐し、訪問いただいた方々と多岐にわたる会話を通じた交流を楽しむことができたのではないかと思います。(吉森)

「気候友の会」5年ぶりの開催！

2023年10月27日に「気候友の会」が、柏キャンパス内のカフェテリア、プラザ「憩い」にて、約5年ぶりに開催されました。気候システム研究系に所属する教職員や学生、前身である気候システム研究センターも含めて、ゆかりのある総勢約50名の方に参加いただき、飲食をとりながら親睦を深めることができました。コロナ禍に大勢での祝賀会を開くことができなかった数々の受賞が紹介されるとともに、気候システム研究センター時代にセンター長を務められた住 明正名誉教授や中島映至名誉教授からもありがたいお言葉をいただきました。この日は柏キャンパス一般公開の初日でもあり、一般公開イベントの参加後に出席された方もいらっしゃいました。前回の「気候友の会」の開催は2018年12月の伊藤国際謝恩ホールで行われたシンポジウムの後でした。コロナ禍を経てのひさしぶりの対面に懐かしさを感じた参加者も多かったのではないかと思います。(吉森)



■2022年度博士論文一覧

Cheng Chiu Tung (テー チョウトン)

(理学系研究科地球惑星科学専攻)

A study of size-dependent microphysics and its effect on bulk aerosol properties with a global size-resolving aerosol model

(粒径解像全球エアロゾルモデルによる微物理過程とそのエアロゾル特性への影響に関する研究)

(2022年4月18日学位取得)

The climatic impacts of aerosols are evaluated through the observed and simulated bulk aerosol properties. This thesis investigates the linkages among these bulk properties, and how they connect to size-dependent aerosol microphysical processes. I developed a sectional version of an aerosol transport model (Spectral Radiation-Transport Model for Aerosol Species, SPRINTARS; SPRINTARS-bin for the sectional version) as an alternative to the original model (SPRINTARS-orig) using a global non-hydrostatic atmospheric model (Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model, NICAM). The sectional model explicitly simulates the variations in aerosol size distributions, as driven by size-resolving aerosol microphysical processes. The development approach enables consistent comparisons between the two schemes to isolate the effect of size-dependent aerosol microphysics. While the aerosol optical depth (AOD) is not largely different between two models, it is found that contrasting values and geospatial patterns are simulated for size-sensitive Angstrom Exponent (AE).

Based on the simulated results of bulk properties and underlying size information, a new methodology is developed in understanding the correlations between AOD and AE, which can serve to investigate the overall model bias, particularly when day-to-day comparisons are hindered by coarse time and spatial resolutions.

This study also investigates how the size distribution variabilities would influence the uncertainties in the relation between satellite-derived aerosol and cloud products, as the consequence of the variabilities in the number of cloud droplets. As the first aerosol sectional model coupled with a global cloud-resolving model, the new model can contribute to the

aerosol-cloud interaction community with its capabilities in capturing both aerosol size variations and fine-scale cloud microphysics in global cloud-resolving simulations.

■2022年度修士論文一覧

細谷 桂介 (理学系研究科
地球惑星科学専攻)

GPM/DPR 観測データと機械学習を用いた雨域特性と環境場との関係についての全球解析

降水現象は発生環境場からの物理的要請に応じて多様な特徴を示すが、様々な環境場因子の複合的影響を同時に議論することは難しく、降水との関係性の理解は部分的なものに留まっていた。そこで本研究では、まずGPM衛星の全球降水観測から約58万件の3次元雨域データを抽出し、その特徴量に基づくクラスター解析により全球の雨域を客観的に5カテゴリーへ分類し、その気象学的妥当性を確認した。さらに、雨域分類とERA5再解析データから得られる発生環境場33変数をニューラルネットワークによって結びつけ、環境場の値から全球の雨域特性分布を高精度で再現する機械学習モデルの構築に成功した。これにより、全球の雨域特性が様々な環境場因子の複合的影響で十分に規定されることを示した。本手法は、複雑な関係性の表現を観測データに基づく形で実現した点で画期的であり、パラメタリゼーションに基づく数値モデルに対して相補的なアプローチを提案するものである。

成田 愛子 (理学系研究科
地球惑星科学専攻)

秋雨期における広域豪雨の発生環境と降雨特性に関する解析

秋雨期は東日本で多雨傾向が顕著であるが、大雨に関する研究は少ない。本研究は秋雨期の広域豪雨の発生環境と降雨特性を明らかにするため、1979-2020年のJRA-55、AMeDAS雨量計、GPM観測データを用いて解析を行った。梅雨期(6-7月)および秋雨期(9-10月)の平均場で、梅雨期は西南西から、秋雨期は南からの水蒸気輸送をもたらす下層循環場が顕著であった。秋雨期の東日本での広域極端降水イベント時の擾乱のコンポジットでは、北東-南西の双極子構造をもつ下層から上層までの深い高度場偏差に伴い、東日本に向かう水蒸気輸送が強化されていた。梅雨期の広域豪雨時とは異なる構造の擾乱が平均場に重なり、広域豪雨が発生することが示された。GPM搭載降雨レーダデータを用いた雨域統計

と事例解析では、梅雨期も秋雨期も層状性降水の割合が高く、強い降水を伴うよく組織化した降水システムが大雨をもたらす傾向が見られた。

笠見 京平 (理学系研究科 地球惑星科学専攻)

数値実験による台風二重壁雲の形成メカニズム—対流圏中上層からの乾燥空気の流入および蒸発・昇華による冷却の役割—

本研究では外側壁雲の形成における対流圏中上層からの乾燥空気の流入と蒸発・昇華による冷却の役割を数値実験によって調べた。

まず、非静力学モデルNICAMを用いて理想化実験を行った。台風の外側の対流圏中上層で水蒸気混合比を増加する感度実験から、水蒸気混合比が大きいほど外側壁雲の形成が遅れることがわかった。運動量収支解析などにより、水蒸気混合比の変化に対して外側壁雲形成に違いが生じる詳細な過程を示した。

次に、非静力学モデルasucaを用いて令和2年台風第10号Haishenの再現実験を行った。複数の初期時刻から実験を行うと、初期時刻が新しいものほど二重壁雲ははっきりと見られた。異なる初期時刻の実験について、対流圏中上層の動径風場と水蒸気場を比較すると、初期時刻が新しいものほど対流圏中上層のインフローが強く、より乾燥していた。この結果は、理想化実験の結果を支持するものである。

嵯峨 知樹 (理学系研究科 地球惑星科学専攻)

気候フィードバックに対する強制および非強制パターン効果の役割

全球平均の大気上端におけるエネルギー収支では、通常、気候フィードバックを一定と仮定する。しかし、気候モデルによる実験では、地表温暖化パターン変化に伴うパターン効果によって気候フィードバックが変化する。本研究の目的は、産業革命前から21世紀末までの気候フィードバックの変化について、放射強制による強制パターン効果と内部変動による非強制パターン効果に分けることである。全球気候モデルMIROC6による過去気候再現 (historical) 実験と将来シナリオ (SSP2-4.5) 実験の大アンサンブルデータを解析した。強制応答に伴う強制フィードバックは1990年代以降一定となる。内部変動による地表温暖化パターンがプランク応答や雲フィードバックに影響するため、内部変動に伴う非強制フィードバックは強制フィードバックより負になり、内部変動が気候フィードバックをより負にするという非強制パターン効果が見られる。

胡 其多 (新領域創成科学研究科 自然環境学専攻)

Estimation of urban CO₂ emission sources and strengths based on the synergy of observation and numerical simulation

(数値モデルと観測データの解析に基づく都市 CO₂ 排出源の種類と強度の推定)

都市部の CO₂ 排出量インベントリの改善には、観測と数値シミュレーションを組み合わせたトップダウンアプローチが多く採用され、高精度なシミュレーションモデルが必要である。本研究では、CO₂ 領域輸送モデル AIST-MM モデルの性能を、CO₂ 濃度の観測値とシミュレーション結果を比較することで評価し、複数の人為的な CO₂ 発生源の起源を特定し、最終的に CO₂ 排出量インベントリを改善するための知見を得ることを目的とした。研究内容として、代々木 (東京) サイトとつくば (茨城) サイトにおいて観測された CO₂ と O₂ の濃度を解析した。CO₂ 濃度は、AIST-MM による空間分解能 1km で数値計算を実施した。CO₂ 排出源データは、EAGrid2000 を基準に、NIES GHG インベントリオフィスのデータを用いてスケールングを行い、対象年に適用した。「火力発電所」、「自動車」、「植物」、「その他の人為的排出源」の排出源ごとにシミュレーションを行った。その結果、代々木サイトでは天然ガスの「その他の人為的排出源」が最も観測値に近く、東京では都市ガスが多く使われていることと一致した。つくばでは、プロパンガスの「その他の人為的排出源」が天然ガスや石油に比べて最も観測値に近く、つくば市では都市ガスよりもプロパンを主成分とする LPG が多く使用されていることが考えられる。

志村 蓮 (理学系研究科 地球惑星科学専攻)

ダンスガードオシュガー振動における全球温度や大気海洋循環の解析とその氷床依存性

最後の氷期の間に発生した Dansgaard-Oeschger (DO) イベントと呼ばれる急激な気候変動イベントは、大西洋子午面循環の変動と密接に関係していることが知られている。AMOC の変動において、北大西洋の海氷と対流に関係した熱的なプロセスの重要性が挙げられており、大気海洋の自励振動が数値モデルで再現され始めているが、氷床地形の違いが AMOC のモードや振動に与える影響は明らかになっていない。本研究では MIROC4m と呼ばれる大気海洋結合モデルを使って行われた、氷床の高さ・広さを変えて行った実験の比較から、氷床地形に対する AMOC のモードの依存性を調べた。氷床面積が増加したり氷床高度が低下したりする場合は、AMOC が長時間強い状態から振動する状態に、あ

るいは振動状態からAMOCが長時間弱い状態に変わる効果があることがわかった。様々のCO₂濃度と氷床地形を組み合わせた複数の実験より、氷床面積増加や氷床高度低下が起きると、DO振動が起こりやすいCO₂濃度は高くなることがわかった。

杉野 公則 (理学系研究科
地球惑星科学専攻)

北太平洋垂鉛濃度分布を支配する海洋物質循環プロセスの解明

海洋中の垂鉛分布は、南大洋において優占する珪藻の取り込みの性質と南大洋での水塊形成プロセスにより、珪素の分布とカップリングすると提唱されている。一

方、北太平洋中層において、カップリング関係が崩れ、デカップリングしているという観測事実がある。本研究は、北太平洋の垂鉛循環プロセスを海洋大循環モデルを用いた感度実験から議論した。

感度実験からは、大陸棚からの垂鉛供給と垂鉛のRegenerationが北太平洋の垂鉛と珪素のデカップリングを引き起こすことが示唆された。観測値に基づく分析からは、北太平洋における中層の垂鉛と珪素のデカップリングは、垂鉛のRegenerationが主要因であることが示唆された。ただし、北太平洋深層の垂鉛分布においては、大陸棚供給の存在の可能性があることも示唆された。

しかし、大陸棚供給プロセス、北太平洋中深層循環などについては不確実性がある。これらの不確実性を減らすための観測研究およびモデル研究が今後の課題である。

■客員教員の紹介



客員教授

Fei-Fei Jin

University of Hawaii

2023年5月22日～6月20日

A Visit to AORI Recalls and Adds Wonderful Memories and More

My wife and I just enjoyed a wonderful and memorable one-month visit to AORI from May 20 to June 20, 2023, kindly hosted by Prof. Masahiro Watanabe. Our thanks for his well-organized arrangements and Ms. Kyoko Arakawa's help in every way. Our visit this year brought back many vivid memories from our first sabbatical visit at CCSR (together with our three young sons, then 13, 3, 1) in the Spring and Summer of 2000, which was also hosted by our dear friend Prof. Masahide Kimoto who had sponsored my JSPS fellow application. One of the great outcomes of that visit was to successfully persuade Prof. Watanabe, then an enthusiastic and energetic new postdoc, to visit the University of Hawaii in 2001. His visit that year began a lasting line of collaborative research that continues on to this day. Our collaboration first focused on the dynamics of so-called synoptic eddy-low frequency (SELF) feedback in the pattern formation of modes of climate variability in the middle latitude. (cf. Watanabe and Kimoto, 2000, Watanabe and Jin 2003, Jin, Pan and Watanabe 2006, Watanabe, Jin and Pan 2007).

This rejuvenating second sabbaticals visit, albeit shorter, has continued and expanded our collaborative research, which has been now further extended to understanding the dynamics of tropical climate variability including dynamics of MJO (Hayashi and Jin 2023, to be submitted), ENSO

(El Nino and Southern Oscillation) and its interaction with modes in other tropical basins as well as the dynamics of global warming (Chen et al. 2023 in preparation). Thanks to Prof. Watanabe's effort in arranging the schedules, I had the opportunity to have multiple meetings with research groups of Profs Masahiro Watanabe, Ayoko Abe-Ouchi, Kei Yoshimura, and Tomoki Miyakawa. These allow me to learn about their exceptional work on many fronts. The discussions involved certainly awakened and excited my interests in the dynamics of global warming, AMOC, tropical cyclones, and even the isotope patterns associated with climate modes and beyond. Moreover, the seminars on June 6 and 12 at AORI and NIES, respectively, gave me great opportunities to interact with wide audiences in two excellent institutions. The wonderful and fruitful Hakone workshop (June 13-15) was also very memorable, not only because of truly exciting mountain train rides, hot springs, and beautiful surrounding sceneries but more so because of the interactions with many talents from a newer generation, including Profs. Yukiko Imada, Yu Kosaka, and Tomoki Tozuka, and Drs. Michiya Hayashi, Takahito Kataoka, Takeshi Doi, Tomoki Iwakiri, Masaki Toda, Xi Cao, Suqiong Hu, among many others. The relaxing environment for scientific brainstorming, especially about the last point of the final discussions at the end of the workshop, was surely hard to forget and offered much insight into the coordination of bright minds to address the interplay of physical and social aspects of climate change scenario solutions.

We certainly echo Prof. Watanabe's remark that "this visit feels so too short" when he was very kind to give us a ride to the airport on our returning way back to Honolulu, Hawaii. Indeed, we are already looking forward to the next visit to the University of Tokyo, which will surely take place before too long. In the meantime, the wonderful collaborations begun

and friendships renewed will continue and expand to the betterment of our field and of humanity.



客員教授

Xianglei Huang

University of Michigan

2023年5月8日～6月30日

This is my fourth visit to Japan and the most extended stay so far. Previously I made a one-day visit to AORI twice, in 2013 and 2018, respectively. This time I have spent seven wonderful weeks on the Kashiwa campus. Besides giving a seminar on recent research progress in my group, I also had a chance to lead a series of discussions on radiative transfer, especially a hierarchical view of the subject and how to use toy models to get to know the essence of radiative transfer physics. Using the past NICAM simulation output produced by Prof. Suzuki and his collaborators, I examined the co-variability of temperature and humidity at different temporal and spatial scales as simulated by such a high-resolution global model and then compared such results with counterparts from satellite observations, reanalyses, and CMIP6 low-resolution model simulations. Together with works done in my group, the analysis results highlighted the dependence of temperature and humidity co-variabilities on temporal and spatial resolutions, providing scientific justification for more accurate measurements of mid-tropospheric humidity. I also got a chance to chat with other professors and colleagues in the CCSR to learn about their cutting-edge research projects. Through these activities, I have broadened my knowledge horizon and learned more about the Japanese research community and relevant earth science observational efforts made by JAXA.

I am sincerely thankful to Prof. Suzuki for being such a wonderful host and to Uchida-San for helping me settle down and handling a variety of administrative chores. I enjoy conversations with faculty members, researchers, and students in CCSR. I am a jogger, and I truly enjoyed my daily run around and into Kashiwanoha Park, especially in late May when azalea (ツツジ) was in its full blossom. This stay also gives me a precious chance to learn more about Japanese culture and adventure around Tokyo. The Kabuki trip organized by the international center on the Kashiwanoha campus was fantastic. Overall, it has been a fruitful and wonderful visit for me. どうもありがとうございました！

客員教授

Paul Griffiths

National Centre for Atmospheric Science, Cambridge University

2023年9月28日～12月20日

It has been a pleasure to be a guest professor at AORI from late September through to December. My grateful thanks to AORI for hosting me, and to Professor Ryoichi Imasu for this chance to work him and his group at Tokyo University.

I have been visiting from Cambridge where I work as a research scientist in the Yusuf Hamied Department of Chemistry. I also work for the UK's National Centre for Atmospheric Science (NCAS). My interests are in atmospheric chemistry modelling, with a current focus on ozone, methane and tropospheric oxidising capacity. I also work on various international projects, having been a contributing author to WG1 of the IPCC 6th Assessment Report, and am leading contributions to the IGAC Tropospheric Ozone Assessment Report due to be published next year.

While here, I have been working on two main projects. Firstly, writing a review article about the AerChemMIP project, which was the CMIP sub-MIP addressing atmospheric chemistry and aerosol. I hope this paper will contribute to the development of the next phase of the CMIP project. Being a community-driven paper, it has involved some late nights on conference calls with colleagues in the US, but it has progressed well and we expect to submit our manuscript in the next few weeks.

During my visit, Professor Ryoichi and I have been working to use model data as priors to use in GOSAT retrievals. To this end, I spent most of November working on a second project, also involving NCAS colleagues, on setting up a high-resolution version of the UK's UKESM-1 Earth system model. Of course, 'high resolution' means different things to different people, and global atmospheric chemistry modelling is a long way from state-of-the-art storm-resolving simulations - the computational cost of chemistry calculations and tracer transport currently presents a very high barrier to working at the km-scale.

After a lot of debugging, we now achieved a chemistry configuration at an unprecedented resolution (and which would actually qualify for HighResMIP!) of 50km in the mid latitudes, and we are now producing some benchmark data for use by colleagues. This is a big step forward for us - truly a high-resolution chemistry-climate model operating with global coverage. This will be a valuable resource for model evaluation, and it will be exciting to see how chemistry models do against the increasing coverage of high spatial resolution EO data. It will also be fascinating to investigate the chemistry-climate interactions in this model, something not possible with CTMs, and a particular focus in the future will be on the upper troposphere/lower stratosphere region where

the radiative forcing of ozone is critical. I'm very glad to have worked on this new capability and it serves as a reminder of the productive research environment that AORI has provided, and of the excellence my NCAS colleagues!

My time at Kashiwa campus has been memorable for the interesting discussions with Prof Ryoichi's group. It's been great to be able to attend group discussions, and I am very grateful to Mr Arthur Li for continuing these interesting discussions over trips for lunch and coffee.

A very stimulating aspect of my visit has been visiting colleagues in Tsukuba. In December I gave a seminar at the Japan Meteorological Research Institute, with CMIP6 colleagues in the audience, and was also able to spend a very pleasant and stimulating day at the National Institute for

Environmental Studies. I visited Prof Tonokura's lab where many surprising overlaps between our research emerged, and I enjoyed the opportunity to present my recent work to his research group. At the end of my time at ToDai, I was honoured to present a short seminar in CCSR.

Working in Professor Imasu's group has provided me with many interesting insights into the use of Earth observation products, and I will be taking many new ideas for model evaluation using GOSAT products back to Cambridge with me. I will also be returning with very fond memories of my stay: Professor Ryoichi's unfailing kindness as a host, a memorable trip with him and group members to the Tsuchiura fireworks, the many pleasant meals with the group and, of course, the warm welcome from AORI.

■2023年度 気候システムに関する共同研究 採択一覧

研究区分	研究課題	研究組織			気候系担当教員	配分額			
						ノード時間	消耗品千円	旅費千円	合計千円
特定研究 1	衛星データと数値モデルの融合による雲の素過程の研究 全球雲解像モデルの開発及びデータ解析	国立環境研究所 国立環境研究所・地域環境保全領域 北海道大学大学院理学研究院	五藤 大輔 主任研究員 打田 純也 特別研究員 佐藤 陽祐 准教授	鈴木 健太郎 佐藤 正樹	50,000	0	0	0	
特定研究 2	衛星データと数値モデルの融合による雲の素過程の研究	北海道大学大学院理学研究院 北海道大学大学院理学院	佐藤 陽祐 准教授 稲津 将 教授 石渡 正樹 教授 川添 祥 博士研究員 近藤 誠 大学院生 加藤 真奈 大学院生	鈴木 健太郎	100,000	0	80	80	
特定研究 3	世界海洋大循環モデルの相互比較	気象庁気象研究所 全球大気海洋研究部	浦川 昇吾 主任研究官 中野 英之 室長 豊田 隆寛 主任研究官 川上 雄真 研究官 青木 邦弘 研究官	羽角 博康	43,200	0	0	0	
特定研究 4	衛星データと数値モデルの複合利用による温室効果気体の解析	鹿児島大学	大橋 勝文 教授	今須 良一	3,000	0	80	80	
特定研究 5	全球雲解像モデルの開発及びデータ解析	富山大学	安永 数明 教授	佐藤 正樹	100,000	0	40	40	
特定研究 6	高分解能大気モデル及び領域型気候モデルの開発	気象庁情報基盤部 数値予報課 数値予報モデル技術開発室	氏家 将志 予報官 米原 仁 予報官 金濱 貴史 技術専門官 高橋由美子 技術専門官 木南 哲平 技術専門官 齊藤 慧 技術主任 黒木 志洸 技官 林田 和大 技官 須藤 康平 技官	渡部 雅浩	16,000	0	0	0	
特定研究 7	海洋物質循環・古海洋研究のためのモデル開発・数値実験	富山大学学術研究部理学系	小林 英貴 特命助教	岡 顕	100,000	0	0	0	
特定研究 8	海洋モデルにおけるサブグリッド現象のパラメータ化	福井県立大学海洋生物資源学部 東京海洋大学海洋環境科学部門 東京大学大学院理学系研究科	田中 祐希 准教授 日比谷紀之 客員教授 伊地知 敬 助教	羽角 博康	60,000	0	0	0	
小計					472,200	0	200	200	

研究区分	研究課題	研究組織	気候系担当教員	配分額				
				ノード時間	消耗品千円	旅費千円	合計千円	
一般研究1	海洋棚氷相互作用に関わるモデル同化、生態系モデル結合、古環境モデル開発	北海道大学低温科学研究所 北海道大学大学院環境科学院	中山 佳洋 助教 瓢子俊太郎 大学院学生 大谷 若葉 大学院学生 森吉 紘己 大学院学生	阿部 彩子	33,000	0	80	80
一般研究2	気候変動予測の不確実性低減に資する海洋大循環モデルの精緻化	海洋研究開発機構 北極環境変動総合センター 海洋研究開発機構 環境変動予測研究センター 海洋研究開発機構 地球情報科学技術センター	小室 芳樹 副主任研究員 鈴木 立郎 研究員 渡辺 路生 特任研究員 黒木 聖夫 准研究副主任	羽角 博康	100,000	0	0	0
一般研究3	NICAM 及び MIROC モデルを用いた汎惑星気象予測・物質輸送・気候変動の研究	東北大学大学院理学研究科 東京大学大学院総合文化研究科 情報通信研究機構 京都産業大学 大阪公立大学	黒田 剛史 助教 寺田 直樹 教授 笠羽 康正 教授 中川 広務 助教 鎌田 有紘 特任研究員 狩生 宏喜 大学院生 古林 未来 大学院生 池田 有里 大学院生 堀江 駿吾 大学院生 小玉 貴則 特任助教 笠井 康子 上席研究員 佐川 英夫 教授 前澤 裕之 准教授	佐藤 正樹 阿部 彩子	100,000	0	25	25
一般研究4	金星気象現象の全球非静力学モデル NICAM による解明	京都産業大学 慶応義塾大学 東京海洋大学 京都産業大学 国立環境研究所	高木 征弘 教授 佐川 英夫 教授 杉本 憲彦 教授 関口 美保 教授 安藤 紘基 助教 八代 尚 主任研究員	佐藤 正樹	100,000	0	100	100
一般研究5	気象・気候シミュレーションを用いた惑星規模現象のメカニズムに関する研究	お茶の水女子大学	神山 翼 助教 田村 香子 大学院生	渡部 雅浩	12,000	0	0	0
一般研究6	MIROC と NICAM を用いた地球型惑星におけるスノーボール状態突入条件の解明	東京大学総合文化研究科 先進科学研究機構 海洋研究開発機構 地球環境部門 東北大学大学院理学研究科	小玉 貴則 特任助教 齋藤 冬樹 研究員 黒田 剛史 助教	阿部 彩子 佐藤 正樹 宮川 知己	100,000	0	10	10
一般研究7	気候モデル・全球雲解像モデルを用いた熱帯大気研究	東京大学大学院理学系研究科 東京大学情報基盤センター	三浦 裕亮 准教授 大野梨野花 大学院生 橋本 恵一 大学院生 井野 創開 大学院生 上野 和雅 大学院生 井上 虹子 特任専門職員 山崎 一哉 助教	渡部 雅浩	100,000	0	0	0
一般研究8	深層学習を用いた降水予測モデルの開発	東京大学生産技術研究所 東京大学大学院工学系研究科	芳村 圭 教授 山崎 大 准教授 金子 凌 東京大学特別研究員 新田 友子 特任講師 B.M. Diani 大学院生 N.A. 謝 文鵬 東京大学特別研究員 吉川 晴矢 大学院生 木野 佳音 助教 沖 大幹 教授	渡部 雅浩	100,000	0	0	0
一般研究9	全球および領域雲解像モデルを用いた極端気象予測研究	海洋研究開発機構 地球環境部門 国立環境研究所 地球システム領域 北海道大学環境科学院 東京大学大気海洋研究所	中野満寿男 研究員 小玉 知央 副主任研究員 山田 洋平 特任研究員 升永 竜介 研究員 八代 尚 主任研究員 荒金 匠 特任研究員 齋藤 成利 大学院生 藤澤雄太郎 大学院生	宮川 知己 高須賀 大輔	50,000	0	0	0
一般研究10	海洋モデルを用いたケープダンレー沖南極底層水の沈み込み過程の再現	北海道大学低温科学研究所	大島慶一郎 教授 Mensah, Vigan 特任助教 中山 佳洋 助教	羽角 博康	50,000	0	60	60

研究区分	研究課題	研究組織			気候系担当教員	配分額			
						ノード時間	消耗品千円	旅費千円	合計千円
一般研究 11	惑星中層大気大循環の力学	九州大学応用力学研究所	山本 勝	准教授	佐藤 正樹	1,000	0	60	60
一般研究 12	エルニーニョ・南方振動現象の形成機構と鉛直乱流混合が果たす役割	東京大学大学院理学系研究科	東塚 知己 田村優樹人 臼井 健人	准教授 大学院生 大学院生	渡部 雅浩	15,000	0	0	0
一般研究 13	全球雲解像モデルデータを用いた熱帯雲活動の解析	福岡大学理学部 富山大学学術研究部 東京大学大学院理学系研究科	西 憲敬 濱田 篤 三浦 裕亮	教授 准教授 准教授	佐藤 正樹	50,000	0	90	90
一般研究 14	大型大気レーダーと全球高解像度モデルを相補的に用いた中層大気大循環の階層構造の解明	東京大学大学院理学系研究科	佐藤 薫 高麗 正史 奥井 晴香	教授 助教 大学院生	羽角 博康	100,000	0	0	0
一般研究 15	数値モデルを用いた東アジア大気循環の変動力学の探究	東京大学先端科学技術研究センター	中村 尚 小坂 優 宮坂 貴文 岡島 悟 宮本 歩 関澤 徳温	教授 准教授 特任准教授 助教 特任助教 特任助教	渡部 雅浩	50,000	0	0	0
一般研究 16	衛星データ活用による全球炭素収支推定に向けた大気モデル開発研究	国立環境研究所	八代 尚 丹羽 洋介 齊藤 誠 佐伯 田鶴 村上 和隆 山田 恭平 Guangyu Liu	主任研究員 主任研究員 主任研究員 主任研究員 特別研究員 特別研究員 特別研究員	佐藤 正樹	50,000	0	0	0
一般研究 17	沿岸－沖合移行帯域における物理場と生態系に関する数値的研究	東京大学大気海洋研究所 鹿児島大学水産学部	伊藤 彦幸 柴野 良太 孫 文蕙 堤 英輔	准教授 特任研究員 大学院生 助教	羽角 博康	86,400	0	0	0
一般研究 18	海洋における循環・水塊形成・輸送・混合に関する数値的研究	東京大学大気海洋研究所	安田 一郎 川口 悠介 松浦 知徳 孫 恩愛 張 愛き 佐々木雄亮	教授 助教 特任研究員 特任研究員 大学院生 大学院生	羽角 博康	6,000	0	0	0
一般研究 19	海洋循環－低次生態系結合モデルを用いた魚類生息環境場の比較研究	東京大学大気海洋研究所	伊藤 進一 松村 義正 佐々木千晴 矢部いつか 許 浩東	教授 助教 学術支援職員 特任研究員 研究生	羽角 博康	20,000	0	0	0
一般研究 20	放射収支算定のための放射スキームの高速・高精度化	東京海洋大学	関口 美保	教授	鈴木 健太郎	100	0	6	6
一般研究 21	非静力学海洋モデルの汎用化とOGCMへのシームレスな接続	東京大学大気海洋研究所 東京大学大学院新領域創成科学研究科 北海道大学低温科学研究所 The University Centre in Svalbard 九州大学応用力学研究所 九州大学総合理工学府	松村 義正 小松 幸生 王 業浩 龔 含遠 中村 知裕 伊藤 薫 大橋 良彦 木田新一朗 松浦 浩巳	助教 准教授 大学院生 大学院生 講師 学術研究員 Guest postdoctoral fellow 准教授 大学院生	羽角 博康	100,000	0	0	0
一般研究 22	データ同化を用いた古気候復元に関する研究	弘前大学	岡崎 淳史 Matthew McKenny	助教 研究機関研究員	阿部 彩子 吉森 正和	8,000	0	0	0
小 計						1,231,500	0	431	431
特 定 共 同 合 計						472,200	0	200	200
一 般 共 同 合 計						1,231,500	0	431	431
合 計						1,703,700	0	631	631

■人事異動

発令日 (発令日順)	職名	氏名	異動内容
R5.1.1	特任研究員	桂 将太	採用
R5.3.31	特任助教	横山 千恵	退職
R5.3.31	特任研究員	釜堀 弘隆	退職
R5.3.31	特任研究員	小松 謙介	退職
R5.3.31	事務補佐員	北嶋 裕子	退職
R5.4.1	客員教授	建部 洋晶	採用
R5.4.1	客員准教授	八代 尚	採用
R5.4.1	准教授	今田 由紀子	採用
R5.4.1	事務補佐員	桝田 藍	採用
R5.4.1	学術専門職員	野村 英明	採用
R5.4.30	事務補佐員	本田 千晶	退職
R5.6.1	特任研究員	GANESHI, Naresh Govind	採用
R5.6.1	特任研究員	CHAN, Wing-Lee	採用
R5.6.30	特任助教	LOHMANN, Johannes Jakob	退職
R5.7.1	事務補佐員	津坂 美咲	採用
R5.9.30	特任研究員	千喜良 稔	退職
R5.9.30	特任研究員	辻 宏樹	退職
R5.10.1	特任研究員	中島 虹	採用

■シンポジウム・研究集会・講演など

- 2023/1/12 文部科学省研究委託事業「気候変動予測先端研究プログラム」
令和4年度公開シンポジウム
「気候変動で日本はどうなるか～気候予測データセット2022の公表～」
- 2023/6/14-15 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「北東アジアにおけるフューチャーアース推進のための気候変動研究共同拠点形成」・文部科学省委託事業「気候変動予測先端研究プログラム」
「SENTAN-Foresight Workshop on Tropical Climate Variability」
神奈川：箱根ハイランドホテル
- 2023/9/12 日本学術会議公開シンポジウム
「我が国の衛星地球観測に関する統合的戦略立案」
- 2023/11/21-22 環境研究総合推進費2-2202
International Workshop on “Communications on Future Changes of Extreme Weather with Reduced Uncertainty Based on Physical Understandings”
- 2023/11/30 東京大学
気候と社会連携研究機構「Z世代とホンネで語る－気候変動問題のモンダイ UTCCSトーク&座談会」
オンライン

■訪問研究者等

- Prof. Sarah M. Kang (韓国 蔚山科学技術大学校) 2023/2/1-3
Prof. Jong-Seong Kug (韓国 浦項工科大学校) 2023/6/14-15
Prof. Yoo-Geun Ham (韓国 全南大学校) 2023/8/7-8
Prof. Bin Wang (米国 IPRC Hawaii Univ.) 2023/10/30-11/1
Prof. Naiming Yuan (中国 中山大学) 2023/11/28-29

■セミナー報告

- 2023/1/10 10:00-11:00 (*臨時セミナー/気候コロキウム共催)
シェリフ多田野サム (リーズ大学)
Title:Ensemble Simulations of the climate and ice sheets of the Last Glacial Maximum with a climate-ice sheet coupled model
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/2/2 15:30-16:30
Prof. Sarah M. Kang (UNIST, Korea)
Title : Global impact of recent Southern Ocean cooling
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/3/9 11:00-12:00
當房 豊 (国立極地研究所)
Title : 混相雲内での氷晶形成に関わるエアロゾル
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/3/22 13:30-15:00
Dr. Richard Forbes (ECMWF)
Title : A clearer view of cloudy skies : Understanding systematic cloud and radiation errors in the ECMWF global model
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/4 13:00-14:30
Dr. Christopher Terai (Lawrence Livermore National Lab.)
Title : Clouds and precipitation in two versions of the Energy Exascale Earth System Model (E3SM)
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/4 14:30-16:00
Dr. Ann Fridlind (NASA Goddard Institute for Space Studies)

- Title : Use of LES case studies for improving cloud physics in large-scale models
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/6 13:30-15:00
Prof. Johnny Luo (City University of New York)
Title : Use of trace gas measurements to quantify convective transport pathways toward developing a new transport diagnostic and metric
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/6 15:00-16:30
Prof. P.L. Vidale (Reading University)
Title : From High-Resolution to Global Storm Resolving Models : achievements and perspectives
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/27 10:00-11:30
Prof. Bjorn Stevens (Max Planck Institute for Meteorology)
Title : Thoughts on CMIP and the future of climate science
場所：総合研究棟 270室
- 2023/4/27 13:30-15:00
Dr. Xi Cao (Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences)
Title : The interrelationship of tropical cyclogenesis over the different basins
場所：総合研究棟 270室
- 2023/5/15 10:30-12:00
Prof. Xianglei Huang (University of Michigan)

- Title : Studying climate through a spectral lens
場所：総合研究棟 270室
- 2023/6/1 15:30-17:00
Prof. Fei-Fei Jin (University of Hawaii at Manoa) (大気海洋研究所客員教授)
Title : Dynamics of ENSO Diversity
場所：総合研究棟 270室
- 2023/6/21 10:00-11:30 (*気候コロキウムと合同開催)
今田 由紀子 (大気海洋研究所)
Title : 気候変動の予測可能性研究、およびEvent Attribution 研究—これまでの研究紹介—
Studies on climate predictability and Event Attribution -Introduction of my research to date-
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/7/26 10:00-11:30 (*気候コロキウムと合同開催)
高須賀 大輔 (大気海洋研究所)
Title : 全球雲解像モデリングの現状：季節内スケールの現象理解と気候シミュレーションを例に
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/8/7 15:30-17:00
Prof. Yoo-Geun Ham (Department of Oceanography, Chonnam National University, Korea)
Title: Deep learning for climate prediction and projection
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/9/4 13:30-15:00
Dr. Hans Segura (Max Planck Institute)
Title : Understanding tropical precipitation by using a global-coupled storm-resolving model
場所：総合研究棟 270室
- 2023/9/15 15:00-17:00
<博士論文事前発表会>高野 雄紀 (大気海洋研究所)
Title: 「赤道域における季節内大気海洋相互作用に関する研究」
場所：総合研究棟 270室+オンライン(ハイブリッド開催)
- 2023/10/10 10:00-12:00
<博士論文事前発表会>樋口 太郎 (大気海洋研究所)
Title: 「気候シミュレーションによる白亜紀から現代の大気海洋大循環と地球表層環境に関する研究」
場所：総合研究棟 270室
- 2023/10/10 15:00-17:00
<博士論文事前発表会>安藤 大悟 (大気海洋研究所)
Title: 「氷期における大西洋子午面循環の多重構造に関する研究」
場所：総合研究棟 270室
- 2023/10/19 午後 & 10/20 午後
修士論文中間発表会
場所：総合研究棟270室
- 2023/11/15 10:00-12:00 (*気候コロキウムと合同開催)
中島 虹 (大気海洋研究所)
Title: 都市気象モデルの改良と応用
場所：総合研究棟 270室
- 2023/11/28 16:00-17:30
Prof. Naiming Yuan (School of Atmospheric Sciences, Sun Yat-sen University, China)
Title : Fractional Integral Statistical Model : the concept and its application
場所：総合研究棟 270室
- 2023/12/13 16:00-17:30
出本 哲 (株式会社Gaia Vision共同創業者)、北 祐樹 (株式会社Gaia Vision代表取締役)
Title : Gaia Visionの取組紹介-気候科学の新たな社会応用アプローチ事例
場所：総合研究棟 270室
- 2023/12/26 午後 & 12/27 午後
修士論文直前発表会
場所：総合研究棟270室

交通案内

東京・羽田方面からの交通アクセス

◎電車ご利用の場合

- つくばエクスプレス
秋葉原駅から約30分(区間快速)、
北千住駅から約20分(区間快速)
柏の葉キャンパス駅 西口下車

柏キャンパスシャトルバス

- 東武バス1番乗り場より
柏の葉公園循環
「江戸川台駅東口」行き
「国立がんセンター」、「東大前」、「柏の葉公園北」下車
- JR常磐線 上野駅から快速で28分
柏駅 西口下車
東武バス2番乗り場より
「(柏の葉公園経由) がんセンター」行き
「国立がんセンター」、「東大前」、「柏の葉公園北」下車
- 東武野田線 柏駅から約17分
江戸川台駅 東口下車
東武バス
「(国立がんセンター経由) 柏の葉キャンパス駅西口」行き
「国立がんセンター」、「柏の葉公園北」下車

◎高速バスご利用の場合

- 羽田空港 1階(第1ターミナル14番乗り場、第2ターミナル15番乗り場、第3ターミナル6番乗り場)
「柏駅西口」行きで約75分(1,600円)「国立がんセンター」下車



2024年3月

東京大学大気海洋研究所気候システム研究系
〒277-8568 千葉県柏市柏の葉5-1-5総合研究棟
電話番号 04-7136-4371 FAX 04-7136-4375
<https://ccsr.aori.u-tokyo.ac.jp>
編集責任 吉森 正和

印刷 社会福祉法人 東京コロニー 東京都大田福祉工場
電話 03-3762-7611