

## VI. 地球環境研究部門

### 1. メンバー

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| 教授   | 日下 博幸、田中 博、<br>植田 宏昭（学内共同研究員） |
| 助教   | 松枝 未遠、ドアン ゲアン ヴアン             |
| 特任助教 | 中村 祐輔（学内共同研究員）                |
| 研究員  | 佐藤 拓人、今井 優真                   |
| 学生   | 大学院生 25名、学類生 10名              |

### 2. 概要

地球環境部門における主な活動として、ある地域を対象とした地域規模の気象・気候の研究と地球規模の気象の研究がある。

地域規模の気候の研究は、日下教授・ドアン助教のグループが取り組んでいる。プロジェクトとしては、科研費の「都市街区気象 LES モデルの改良とその応用」、「熱帯の対流性降水への都市化の効果に関する研究」がある。このほかの国内連携として、気象庁気象研究所、農研機構の研究者が代表の科研費に参画している。国際連携としては、ベトナム国家大学ハノイ自然科学院、ハノイ科学技術大学、ベルギー王立気象研究所、アリゾナ州立大学都市気候研究センターと連携協定を結んでいる。また、アメリカ大気研究センターとも国際ティニアトラック事業を継続している。アジアと欧米を代表する都市気候研究拠点と共同研究を行っていることになる。このグループのユニークな社会貢献として、筑波山神社と共同で筑波山頂の気象観測所を運営しており、関東唯一の孤立峰という環境を活かして霧やエアロゾル・雲相互作用に関する研究を進めている。この成果は筑波大計算科学研究センター・気象庁気象研究所・国立環境研究所との3期間共同研究に貢献し、令和5年度から雲物理過程とエアロゾルの関係を調査する大型プロジェクト(科研費基盤研究S、代表梶野瑞王教授(気象研究所)、分担日下教授)の発足に貢献した。この科研費では、筑波山の気象観測をさらに拡充していく予定である。産学連携として、民間建築・設計・再エネ企業との共同研究がある。建築系の企業との共同研究は、気象学分野の大学の研究室としてはユニークである。CCS 内での連携としては、天笠教授グループとの機械学習に関する共同研究、北原教授グループとの孤立峰の上空にできる雲の位置や大きさの推定に関する共同研究、吉川准教授グループとの3次元放射モデルの開発に関する研究がある。

地球規模の気象研究は、田中教授・松枝助教のグループが取り組んでいる。田中教授の国際連携としては、アラスカ大学国際北極圏研究センターと協定を続けており、インドネシア気候・気象・地球物理庁や米国ミズーリ大学コロンビア校と共同研究を継続している。松枝助教は、2週間先、1ヶ月先、3ヶ月先までを対象とする世界各国の現業アンサンブル予報(そ

れぞれ TIGGE、S2S、Copernicus)データを利用し、予測可能性研究や関連分野への利用可能性に関する研究を行った。

### 3. 研究成果

#### [1] 都市気象 LES モデルの改良とその応用

都市気象モデル「City-LES」の境界条件部により幅広い実験が行えるようにするための改良を施した。LES モデルは自身が解像できる空間スケールの乱れを直接解像するという特性を持つため、流入境界において平均的な場と乱れの両方が必要となる。CFD 分野と気象分野の両方で様々な乱れ生成手法が開発されてきたが、昼間の対流が活発な境界層内でも利用可能な方法はほとんどなく、またそういった場における各手法の特徴もあまり整理されていなかった。そこで、CFD 分野でよく用いられる領域内の乱れを再利用する手法を昼間の境界層にも適用可能なように拡張した。またこの拡張手法を含む複数の流入乱れ生成法を City-LES に実装し、理想化した都市上にできる対流境界層の数値シミュレーションを行うことで各手法の特徴を整理した。拡張手法は、既存の乱数を基に診断的に乱れ成分を作る方法より風上境界近くからもっともらしい乱れを生成することができた(図 1、R-R)。また、CFD 分野と気象分野で開発された手法の乱れ生成の性能を相互に比較したところ、両者とも十分な助走距離をとることで乱れ生成を達成できるが、その助走距離には差があることがわかった(図 1、DF と CPM)。

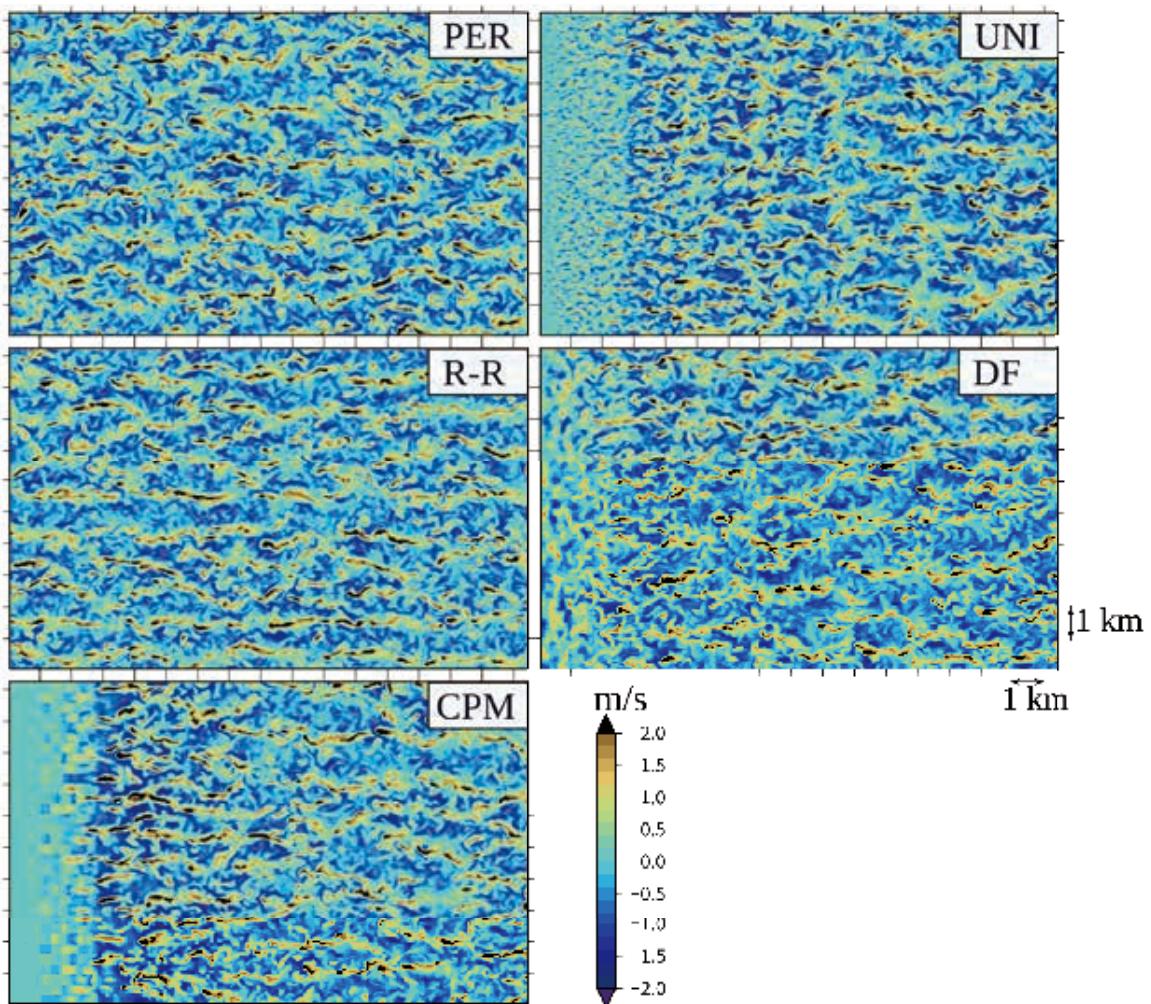


図1. 対流境界層下層における鉛直風速の水平断面図。PER、UNI、R-R、DF、CPMはそれぞれ周期境界の場合、乱れ成分の代わりに一様乱数を与えた場合、提案手法を用いた場合、CFDで開発された手法を用いた場合、気象分野で開発された手法を用いた場合の結果

## [2] 都市内の乱流長さスケールに関する研究

気象モデルでは、乱流による運動量や熱の輸送過程をモデル化して表現する。この際、この乱流モデルの精度は、乱流の長さスケールの推定精度に大きく依存している。特に都市街区内やその上空では、建物によって流れが変形され活発に乱れが生成されていることから、乱流による輸送を精度よく算出することが重要である。しかし、都市街区周辺の乱流長さスケールがどのような都市の幾何的パラメータ(建物高さや道路の幅)で説明できるかはいまだ議論がなされている。本研究では、センターで開発している都市気象LESモデルCity-LESを活用し、様々な幾何的パラメータの理想化都市における数値シミュレーションを実施し、都市街区内の乱流長さスケールを推定した。そのデータベースをもとに、都市の幾何的パラメータと乱流長さスケールの関係を調査した。その結果、都市の乱流長さスケールは建物高さ

や道路幅単体では説明できず、建物高さ、道路幅、街区長さの組み合わせによって決まることが示唆された。

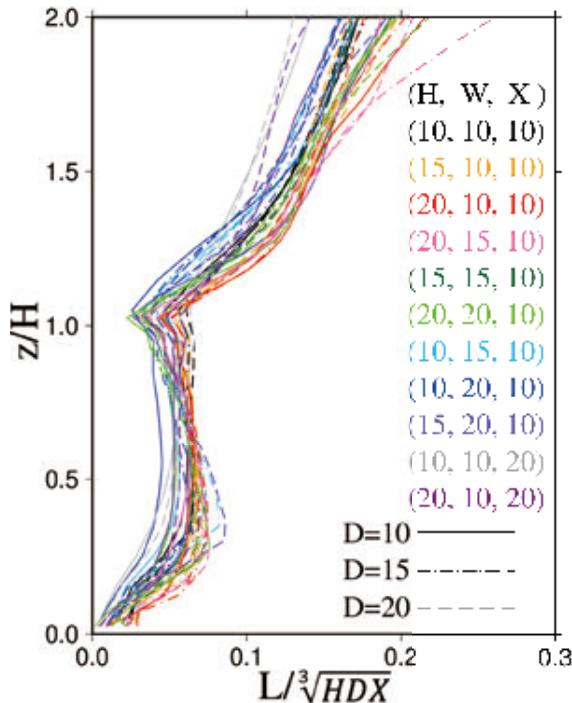


図 2. City-LES を用いて推定した乱流長さスケール

### [3] 東南アジア(ジャカルタ)を対象とした都市降水の研究

今まで、都市研究の研究は数多く行われているが、その研究のほとんどはアメリカや中国、日本の大都市を対象としたものであり、熱帯地域の都市降水の研究はほとんどない。インドネシアのジャカルタは、東南アジア最大の都市であり、今後もさらなる発展が予想されている。そこで、本研究では、ジャカルタの都市化が熱帯地方の対流性降水(いわゆるスコール)に及ぼす影響を、WRF を用いた数値実験によって調査した。その結果、過去 80 年間のジャカルタの都市化が同地域に午後に発生する対流性降水を強化し、降水量を増加させてきたことが示唆された。

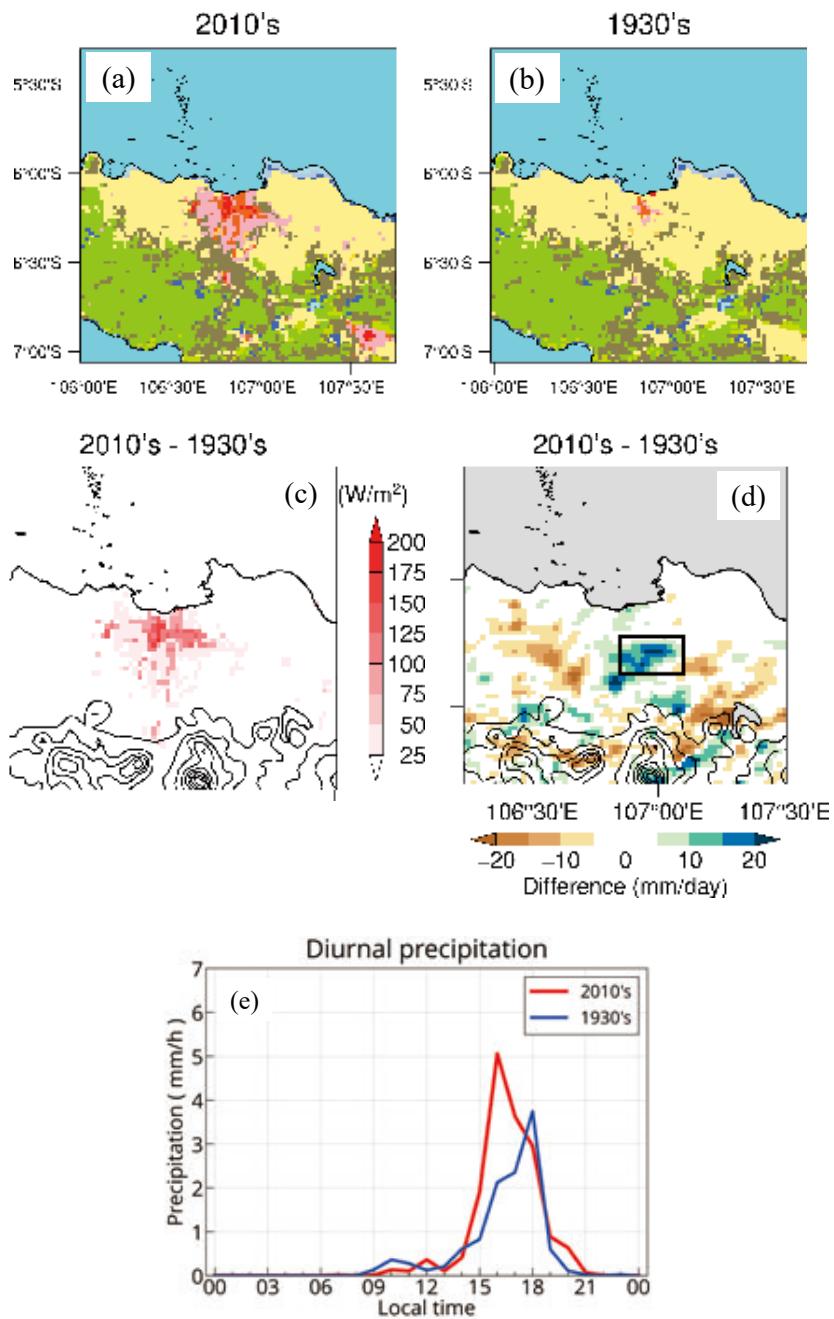


図 3. (a) 2010 年代のジャカルタの土地利用、(b) 1930 年代のジャカルタの土地利用、(c) 1930 年代から 2010 年代にかけての顕熱の変化、(d) 1930 年代から 2010 年代にかけての降水量の変化、(e) 1930 年代、2010 年代の降水量の日変化

#### [4] 東南アジア(ベトナム)を対象としたフェーン現象の研究

フェーン現象の研究のほとんどは、アルプス山脈、ロッキー山脈、アンデス山脈、日本の中部産学であり、熱帯地域で起こるフェーン現象の研究はほとんどない。ベトナムのチュオ・ンソン山脈はフェーンが起こりやすい理想的な山脈形状である。そこで、ベトナムのチュオ

シソン山脈から吹いてくるフェーン(いわゆるラオス風)のメカニズムを、WRF を用いた数値実験によって調査した。その結果、熱帯モンスーン地域のフェーンのタイプは、熱力学フェーンであるというイメージがあったが、実際には主として力学フェーンであることが明らかになった。

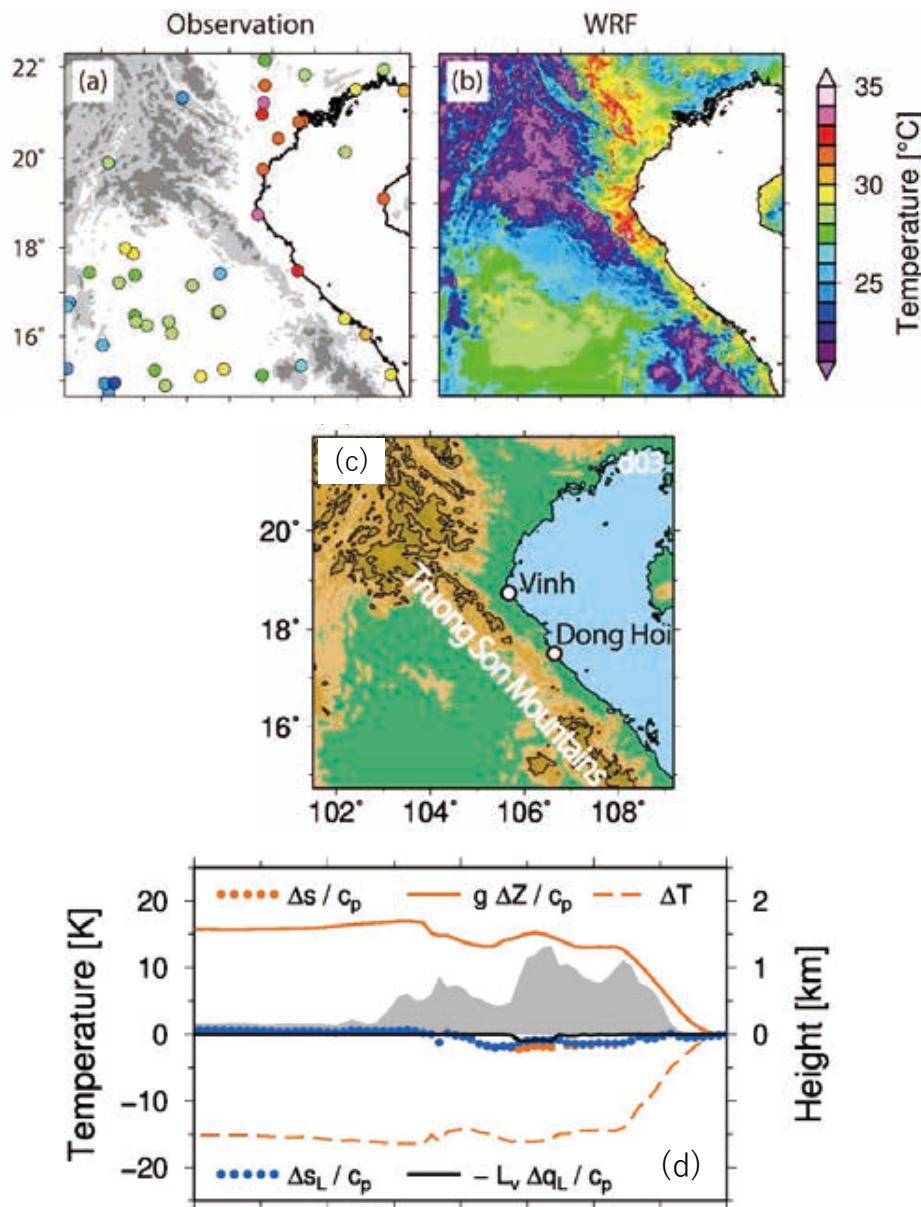


図 4. (a) 対象領域における気温の観測値、(b) 数値シミュレーションによって得られた対象領域における気温、(c) 研究対象領域の地形、(d) 流れに沿ったエネルギー収支

## [5] 高解像度モデルを用いた地域気候変動の研究

地球規模の気候変動は、人類にとって最も重要な問題である。気候変動リスクの特定、適応・緩和策の策定のためには、気候変動の地域規模の情報が極めて重要である。一方、現在

の気候変動の予測・理解には不確実性があり、気候予測モデルは粗い解像度で行われることが多い。本研究では、最先端技術である対流許容地域気候モデル WRF を用いて地域気候変動のメカニズムを明らかにする。具体的に、長期気候変動がもたらした非対称温暖化現象を着目した。研究対象地域は、日本の関東地方と熱帯地方に位置するマレーシア半島の一部など、複数の地域を選定した。その結果、日中の気温変動は、予想に沿わない、昼夜を通じて非一様に温暖化するという興味深い知見が得られた。つまり、気候変動の影響で夜間の気温が昼間の気温よりも大きく上昇し、温度の日較差 (Diurnal Temperature Range - DTR) が小さくなることがわかった。本研究では、DTR の減少をもたらす物理的なメカニズムとして温暖化気候のもとでの雲量の増加が原因である可能性を示した。雲量が増加すると、日中の日射量が減少し、気温上昇の原因となる顕熱フラックスが減少し、日最高気温が「under-warming」することがわかった。DTR の減少は、局地的な大気循環、植物の成長、さらには人間や動物の代謝などに影響する示唆を与える。以上の研究成果は、Geophysical Research Letters (AGU)に掲載された。

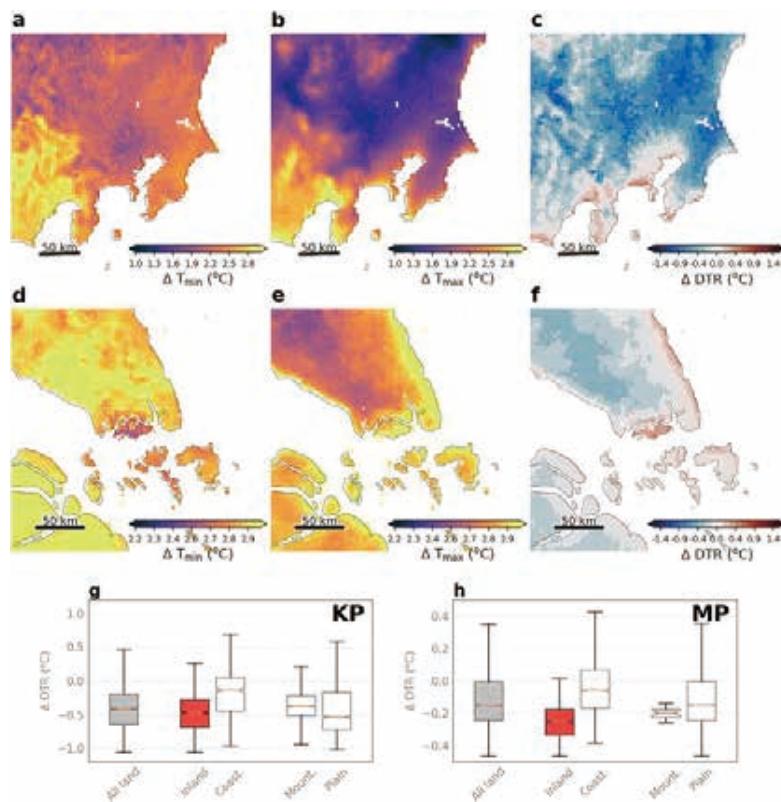


図 5. 非対称温暖化現象。日最低気温の温暖化率が日最高気温より高い。関東平野 (KP) とマライシア半島 (MP) の計算結果。

## [6] 気候データマイニングの手法の開発・応用

気候ビッグデータの時代では、知識獲得の本来の手法からデータマイニングへのパラダイムシフトが期待される。しかし、データマイニング技術を如何に気候研究分野に効果的に融合するかは難しい問題である。クラスタリングはデータマイニングの代表的な手法であり、データからパターンを抽出する手法である。一方、気候データは時系列、天気図などの時空間的な特徴を持ち、クラスタリング技術を適応させることが課題となっている。本研究では、k-means のクラスタリング手法に構造的類似性（Structural Similarity）の概念を取り入れることで、クラスタリングのパフォーマンスを上げた。クラスタリング手法における不確実性を測定する方法（Clustering Uncertainty Evaluation-CUE）を提案した。CUE は、データサイエンスの Adjust Mutual Information の技術を利用し、クラスタリング結果間の不一致を測定し可視化する。提案した手法は、Geoscientific Model Development (EGU)誌に掲載された。

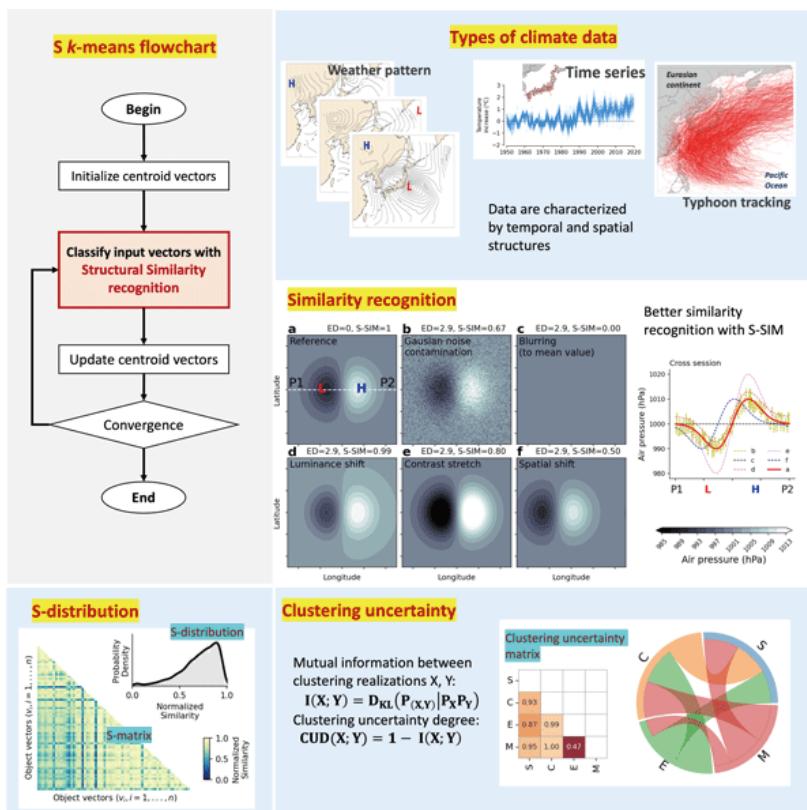


図 6. Structural k-means と Clustering uncertainty evaluation (CUE) フレームワークの概念図 (Doan et al., 2023, GMD)

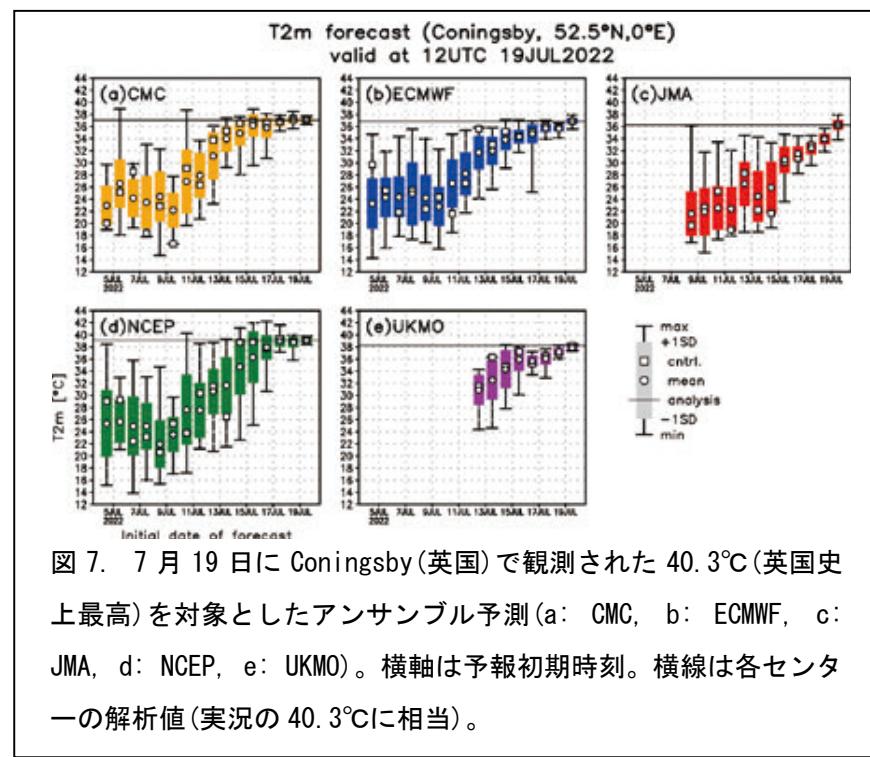
## [7] 天候レジームの予測可能性

天候レジームとは、再帰性・持続性のある大気の流れのことである。これが長期間持続することで、周辺領域に熱波、寒波、豪雨などの異常気象をもたらすため、レジーム間遷移も含めてそれらを正確に予測することは重要である。冬季豪州周辺域、および、冬季東アジア

域のレジームを対象に、ERA5、および、カナダ気象局(CMC)、欧州中期予報センター(ECMWF)、気象庁(JMA)、米国環境予測センター(NCEP)、英国気象局(UKMO)の中期アンサンブル予報データにより解析を行った。冬季豪州周辺域では5つのレジームが特定され、卓越するレジーム間遷移やレジームサーキットがみられたが、モデルが共通して特定のレジーム遷移や持続頻度に大きなバイアスを持つことがわかった。特に、南半球の特徴とも言えるスパイラルジェットとダブルジェットの2つのレジームの持続に特に大きなバイアスが見られた。また、冬季東アジア域については、5つのレジームのうち低温に関するレジームの予測について注目した。日本域の低温に関するレジームは、冬型の気圧配置(WM)とWestern Pacific(負位相、WP)であるが、低気圧が日本列島上空を通過した後にWM/WPに戻るタイミング(遷移)の予測、および、WM/WP持続の予測をモデルが共通して不得意としていることがわかった。

## [8] 2022年夏季欧洲熱波の予測可能性

2022年夏季、熱波が欧洲西部を襲った。特に、英國のConingsbyでは、観測開始史上初の40°C超えとなる40.3°Cを記録した。特に高温となったフランス(6月18日)と英國(7月19日)において、ERA5を用いて熱波ピーク時の大気場の特徴を調査した。また、熱波の予測可能性をCMC、ECMWF、JMA、NCEP、UKMOの中期



アンサンブル予報データを用いて調査した。アフリカ北部にあった高気圧が発達し、北へ張り出すことにより欧洲西部を覆い、これに伴いアフリカから暖気が流入したこと、フランスと英國では記録的な熱波となった。フランスでの熱波は英國での熱波よりも予測精度が高く、ピークの1周間前からでも十分予測可能であった。英國での熱波は、5-6日前からようやく予測可能となつたが、これは高気圧の北への張り出しの位置と強さの予測が難しかったためである。モデルは、高気圧の張り出しを実況よりも西側に弱く予測していた。

## [9] 台風、および、台風の温低化の予測可能性

台風の予測可能性に関する研究では、中緯度トラフが台風の予測与える影響の評価、および、2018年台風24号(TRAMI)の進路予報について解析を行った。前者では、ECMWF、JMA、NCEP、UKMOの中期アンサンブル予報データを用いて、2021年の6-10月に発生した台風事例に対し、台風-中緯度トラフ間の距離と台風進路の予報誤差の関係を調べた。その結果、台風北西の中緯度トラフと台風の距離が近いほど、台風進路の予報誤差が大きくなる傾向があることがわかった。また、後者のTRAMIの進路予測に関する研究でも、上層トラフの位置や張り出しの強弱が進路に大きく影響を与えていることが分かり、トラフ予測の不確実性が台風進路予測の不確実性につながっていることが分かった。

温低化に関する研究では、2019年9-10月に北西太平洋域で温低化(ET)した4事例の台風(FAXAI、HAGIBIS、LINGLING、MITAG)を対象として、低気圧位相空間(CPS)にアンサンブル予報データを適用することで、ETの有無やET完了のタイミングの予報精度を検証した。事例による予報精度の差が大きく、台風そのものの予測以上に、温低化の予測が難しいことが示唆された。

## [10] Copernicus季節予報データを用いた東京のサクラ開花日の確率予報

サクラに対する人々の関心は非常に高く、観光資源としての価値も高いため、開花日を正しく予測することは非常に重要なと言える。丸岡・伊藤(2009、MI09)は、青野・小元(1990)が提唱したチルユニット法と温度変換日数法を組み合わせた開花日推定モデルを改良し、半休眠打破期を考慮したソメイヨシノの開花日推定モデル(MI09モデル)を作成した(入力は地上気温のみ)。MI09モデルに、ドイツ(DWD)、(b)フランス(METFR)、(c)欧洲(ECMWF)の季節アンサンブル予報を適用することで、東京のサクラ開花日の確率予報を行った(図は2023年2月1日を初期日とするグランドアンサンブルによる開花確率)。10-12月初期月の予測は、そのリードタイムの長さゆえに有益なものとはならないことが分かった。一方、1月以降初期月の予測は、3月にかけて精度が向上し、特に実況開花日が早い年ほど3月初期月の予測精度が高くなることが分かった。

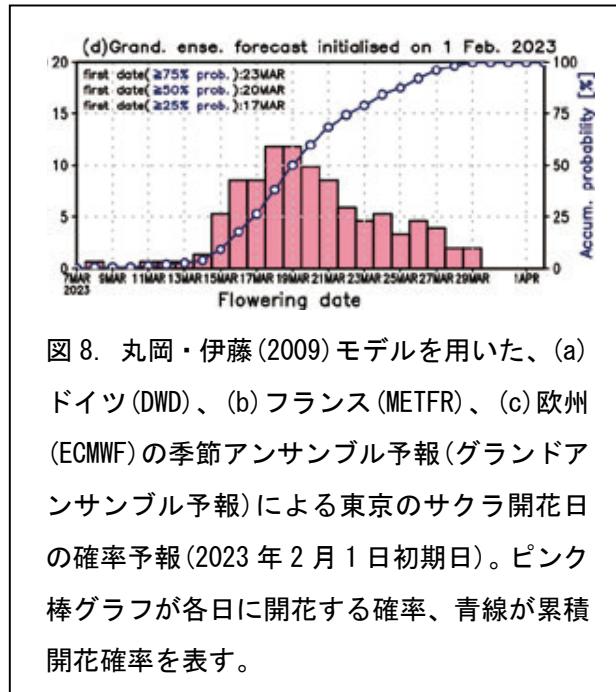


図8. 丸岡・伊藤(2009)モデルを用いた、(a)ドイツ(DWD)、(b)フランス(METFR)、(c)欧洲(ECMWF)の季節アンサンブル予報(グランドアンサンブル予報)による東京のサクラ開花日の確率予報(2023年2月1日初期日)。ピンク棒グラフが各日に開花する確率、青線が累積開花確率を表す。

## [11] 準リアルタイムアンサンブル予報プロダクトページ(TIGGE/S2S/Copernicus Museums)の運営（松枝）

世界各国の気象庁の現業アンサンブル予報をもとにした 3 つの準リアルタイム予報プロダクト website (2 週間先までを対象とする TIGGE Museum、1 ヶ月先までを対象とする S2S Museum、3 ヶ月先までを対象とする Copernicus Museum) の運営を引き続き行った。今年度は主に、データセットの仕様変更への対応と、Copernicus Museum のプロダクトの充実を行った。

## 4. 教育

### 学生一覧

日下研究室（21名）：

D3 浅野裕樹

D2 静居竜大、鈴木信康、Thisara Sathsara、Xue Lingbo

D1 Magnaye Angela、Sharifah Faridah

M2 駒崎寛和、工藤達貴、高田菜月

M1 大友啓嗣、軽辺凌太、児玉朋子、近内翔、中井猛人、諸橋聰佳、山田絵理花

B4 高畠亮、沼田智帆、松山理歩、八木碧月

田中研究室（5名）：

M2 赤見彰一、五木田麗奈、亀田遼

B4 安倍啓貴、杉本寛典

松枝研究室（9名）：

M2 黒川理帆、古賀太暉、佐久間耀

M1 田中拓海、八巻俊則

B4 浅賀結月、遠藤南月、仲尾次晴空、藤巻春翔

B258 名(学生名省略、クラス担任)

(計 35 名、うち大学院生 25 名、学類生 10 名)

### 集中講義など

1. 名桜大学学長講座「大学と人生」(松枝)

## 5. 受賞、外部資金、知的財産権等

### 受賞

1. Top Cited Article 2021-2022, Meteorological Applications, Yuki Asano and Hiroyuki Kusaka, "Numerical simulation study of the effects of foehn winds on white head incidences in Yamagata Prefecture, Japan", 2023/02/22

2. Top Downloaded Article, Meteorological Applications, Yuki Asano and Hiroyuki Kusaka, "Numerical simulation study of the effects of foehn winds on white head incidences in Yamagata Prefecture, Japan", 2023/03/30
3. Top Downloaded Article, International Journal of Climatology, Hiroyuki Kusaka, Akifumi Nishi, Ai Kakinuma, Quang-Van Doan, Taira Onodera, and Shuhei Endo, "Japan's south foehn on the Toyama Plain: Dynamical or thermodynamical mechanisms?", 2023/03/30
4. CSIS DAYS 2022 優秀共同研究発表賞, 佐藤拓人・日下博幸・中村祐輔, "建物データの精度が LES モデルによる暑熱環境評価の精度に及ぼす影響の調査", 2022/11/19

### 外部資金

1. 株式会社ユーラスエナジーホールディングス 共同研究, 日下博幸 (代表), 2023年1月～2023年12月, 300万円, 風力発電の風車高層化を見据えた風速の鉛直プロファイルの推定精度高度化
2. 財団法人気象業務支援センター 共同研究, 日下博幸 (代表), 2022年4月～2023年4月, 191万円, インドネシア国気候変動対策能力強化プロジェクトフェーズ2における長期気候変動予測にかかる能力強化
3. 株式会社竹中工務店技術研究所 共同研究, 日下博幸 (代表), 2022年4月～2023年4月, 80万円, 気象分野のデータ同化技術の建築分野数値シミュレーション技術への適用に関する共同研究
4. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(A), 日下博幸 (分担)・Quang-Van Doan (分担), 2019年4月～2023年3月, 1066万円, 統合粒子モデル開発による水物質を介した気象変化と環境汚染の相乗効果の解明
5. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究, Quang-Van Doan (代表), 2020年4月～, 90万円
6. 株式会社日建設計総合研究所 共同研究, Quang-Van Doan (代表), 2022年5月～, 120万円
7. 株式会社ユーラスエナジーホールディングス 共同研究, 日下博幸 (代表), 2021年12月～2022年12月, 300万円, 風力発電の風車高層化を見据えた風速の鉛直プロファイルの推定精度高度化
8. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C), 日下博幸 (代表)・Quang-Van Doan (分担), 2021年4月～2024年3月, 247万円, 都市街区LESモデルの改良とその応用
9. 独立行政法人日本学術振興会・科学研究費助成事業・若手研究, Doan Quang Van (代表), 2022年度, 900,000円、熱帯での対流性降水への都市化の効果に関する研究

10. 日建設計総合研究所共同研究、Doan Quang Van（代表）, 2021 年度, 1200,000 円, 関東地域におけるソーラーパネル設置のフィージビリティプラットフォームの開発

## 6. 研究業績

### (1) 研究論文

#### A) **査読付き論文**

1. Gu, Y., H. Kusaka, Q.-V. Doan, 2023: An advection fog event response to future climate forcing in the 2030s–2080s: a case study for Shanghai. *Frontiers of Earth Science*
2. Nishi, A., H. Kusaka, 2023: Future changes of the extreme high-temperature events influenced by foehn winds in Niigata, Japan. *Atmospheric Science Letters*, 24(2)
3. Doan, Q.-V., S. Kobayashi, H. Kusaka, F. Chen, C. He, D. Niyogi, 2022: Tracking Urban Footprint on Extreme Precipitation in an African Megacity. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 62(2), 209-226
4. Nishi A., H. Kusaka, S. Nakamura, Mesoscale and local-scale climatology of extreme temperature events in Niigata, Japan, *International Journal of Climatology*. 42(16), 9897-9908
5. Doan, Q.-V., F. Chen, H. Kusaka, J. Wang, M. Kajino, T. Takemi, 2022: Identifying a new normal in extreme precipitation at a city scale under warmer climate regimes: A case study of the Tokyo metropolitan area, Japan. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*
6. Doan, Q.-V., F. Chen, Y. Asano, Y. Gu, A. Nishi, H. Kusaka, D. Niyogi, 2022: Causes for asymmetric warming of sub - diurnal temperature responding to global warming. *Geophysical Research Letters*
7. Okada, M., K. Yamaguchi, R. Kodama, N. Ogasawara, H. Kato, Q.-V. Doan, N. N. Ishizaki, H. Kusaka, 2022: Development of a wind power ramp forecasting system via meteorological pattern analysis. *Wind Energy*, 25(11), 1900-1916
8. Sato, R., H. Kusaka, 2022: Climatological study of airflow channelling in relation to surface geostrophic wind, *Meteorological Applications*, 29(4), e2082
9. Kakimoto, M., Y. Shiga, H., Shin, R. Ikeda, H. Kusaka, Quantile mapping correction of analog ensemble forecast for solar irradiance, *Solar Energy*, 237, 253-263
10. Yamada, S., H. Kusaka, 2022: Spatial Structure and Formation Mechanism of Local Winds "Suzuka-oroshi" at the Foothills of Suzuka Mountains, Japan. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100(5), 751-766
11. Kusaka, H. Y. Nakamura, Y. Asano, 2022: UV Parasol, Dry-Mist Spraying, and Street Trees as Tools for Heat Stress Mitigation. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100(4), 677-685

12. Nakamura, S. H. Kusaka, R. Sato, T. Sato, 2022: Heatstroke Risk Projection in Japan under Current and Near Future Climates. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 100(4), 597-615
13. Magnusson, L., D. Ackerley, Y. Bouteloup, J.-H. Chen, J. Doyle, P. Earnshaw, Y. C. Kwon, M. Koher, S. T. K Lan, Y.-J. Li, M. Matsueda, T. Matsunobu, R. McTaggart-Cowan, A. Reinecke, M. Yamaguchi, and L. Zhou, 2022: Skill of medium-range forecast models using the same initial conditions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103, 2050-2068
14. Doan, Q.-V., F. Chen, H. Kusaka, A. Dipankar, 2022: Increased Risk of Extreme Precipitation over an Urban Agglomeration with Future Global Warming. *Earth's Future*
15. Nguyen, V. T., Q.-V. Doan, N. N. Tran, L. T. M. Luong, P. M. Chinh, 2022: The protective effect of green space on heat-related respiratory hospitalization among children under 5 years of age in Hanoi, Vietnam, *Environmental Science and Pollution Research*,
16. Wang, J., S. Miao, Q.-V. Doan, F. Chen, R. Abolafia - Rosenzweig, L. Yang, G. Zhang, Y. Zhang, J. Dou, Y. Xu, 2022: Quantifying the impacts of high - resolution urban information on the urban thermal environment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 128(6)
17. Thang Nguyen Van, Mau Nguyen Dang, Van Doan Quang, Tuan Bui Minh, Khiem Mai Van, Kham Duong Van, Thuy Tran Thanh, Duong Trinh Hoang, Tam Tran Thi, Quyen Nguyen Huu, Thai Luong Xuan, Hien Tran Duy, 2023: Orographic Effect and the Opposite Trend of Rainfall in Central Vietnam. *Advances in Meteorology*, 1-12
18. Asano, Y., Y. Nakamura, H. Kusaka, A. Suzuki-Parker, S. Aiba, 2022: Effect of walking in heat-stressful outdoor environments in an urban setting on cognitive performance indoors. *Building and Environment*, 213, 108893
19. 畠上泰彦, 大竹和夫, 田中英之, 日下博幸, 2022: 地球温暖化が日本列島上陸時の台風の性状に及ぼす影響に関する研究. *風工学研究論文集*, 27, 126-133

#### **B) 査読無し論文**

1. 日下博幸, 2023: 筑波大学計算科学研究センター日下研究室の紹介. *日本風力エネルギー学会誌*, 46(4), 732-737

#### **(2) 国際会議発表**

##### **A) 招待講演**

1. Asano, Y., M. Tonouchi, H. Kusaka, 2023: Climate projection considering urbanization for 2045 Jakarta, Open Seminar: Climate Projection Data Downscaling and its Utilization,

Climate Projection Data Downscaling and its Utilization. 2023/3, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Jakarta, Indonesia

2. Kusaka, H., 2023: Climate change at Asian mega cities, Climate Projection Data Downscaling and its Utilization. 2023/3, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Jakarta, Indonesia

#### B) 一般講演

1. Kudo, T., H. Kusaka, 2022: Climatology and mechanism of blowing of the Obonai-dashi wind, The 14th Japan-China-Korea International postgraduate academic forum, 2022/09/, Online
2. Kusaka, H. R. Ikeda, T. Sato, T. Boku, S. Iizuka, 2022: New version of the city-scale large eddy simulation model (City-LES) to propose better adaptation strategies for the uncomfortable thermal environments, IGU 国際地理学会議 2022 (UGI-IGU 2022), 2022/07, Online
3. Asano, Y., H. Kusaka, 2022: Numerical simulation study of foehn winds that severely damaged rice plants in Japan, American Meteorological Society 2022, 2022/06, Online
4. Asano, Y., Y. Nakamura, A. Suzuku-Parker, S. Aiba, H. Kusaka, Was cognitive performance indoors affected by a short walk in heat-stressful outdoor environments in an urban setting? Japan Geoscience Union Meeting 2022, 2022/05, Online
5. Doan Q.-V., H. Kusaka, L. Vitanova, R. Estoque, T. H. Nguyen, F. Chen, 2022: Uncertainties in Urban Climate Downscaling Associated with Future Urbanization, AOGS 2022 Annual Meeting, 2022/08, Singapore
6. Nguyen, T. H., T. Nagashima, Q.-V. Doan, 2022: Source Contribution and Future Simulations of PM2.5 in Hanoi, Vietnam, AOGS 2022 Annual Meeting, 2022/08, Singapore
7. Vitanova L. L., S. Yamamura, Q.-V. Doan, 2022: Potential Installation of Solar Panels for Dissemination of Wide Carbon-neutral Area in Kanto Region, Japan, AOGS 2022 Annual Meeting, 2022/08, Singapore
8. Doan Q.-V., S. Kobayashi, H. Kusaka, F. Chen, C. He, D. Niyogi, 2022: Urban Footprint on Extreme Precipitation in Lagos, Nigeria, AOGS 2022 Annual Meeting, 2022/08, Singapore

#### (3) 国内学会・研究会発表

##### A) 招待講演

1. 日下博幸, 2023: 都市気候に関する最新の知見：研究最前線と6つの誤解. 地球の教室 2023, 2023/03. 東北大学, 仙台, 宮城県
2. 日下博幸, 2023: 都市の暑熱環境問題とその対策. 日本学術会議 in つくば, 2023/02, つくば, 茨城県

3. 日下博幸, 2023: 気象予測モデルの進歩と農業気象分野での活用に向けた展望. 令和4年度果樹茶業研究会, 2023/01, オンライン
4. 日下博幸, 2022: 身近な気象の誤解と真実. 日本気象予報士学生会, 2022/09, オンライン
5. 日下博幸, 2022: ヒートアイランドと温暖化：ヒートアイランド対策と暑さ対策は違うのか？ 日本気象学会夏季大学, 2022/08, オンライン
6. 日下博幸, 2022: 酷暑のメカニズムを気候学の立場から問直す. 日本学術会議公開シンポジウム・第15回防災学術連携シンポジウム, 2022/04, オンライン

#### B) その他の発表

1. 浅野裕樹, 日下博幸, 2023: 山越え気流に対する山脈の幅の効果, 2023年日本地理学会春季学術大会, 2023/03, 東京都立大学
2. 鈴木信康, 日下博幸, 2023: 東海～関東で発生する地形性収束線の形成域と地形効果, 2023年日本地理学会春季学術大会, 2023/03, 東京都立大学
3. 工藤達貴, 日下博幸, 2023: 田沢湖東岸で吹く生保内だしの気候学的研究, 2023年日本地理学会春季学術大会, 2023/03, 東京都立大学
4. 佐藤拓人, 日下博幸, 2022: 対流境界層を対象とした Large-eddy simulation のための流入境界条件の相互比較, 第24回非静力学モデルに関するワークショップ, 2022/12, 筑波大学
5. 日下博幸, 佐藤拓人, 池田亮作, 2022: 都市気象LESモデル(City-LES)の精度検証, 第24回非静力学モデルに関するワークショップ, 2022/12, 筑波大学
6. 浅野裕樹, 日下博幸, 2022: 山脈の幅がおろし風に及ぼす影響, 第24回非静力学モデルに関するワークショップ, 2022/12, 筑波大学
7. 鈴木信康, 日下博幸, 2022: 東海～関東で発生する収束線の地形効果, 第24回非静力学モデルに関するワークショップ, 2022/12, 筑波大学
8. 工藤達貴, 日下博幸, 2022: 生保内だしの吹走メカニズム, 日本気象学会2022年秋季大会, 2022/10, オンライン
9. 浅野裕樹, 中村祐輔, 鈴木パーカー明日香, 相場祥平, 2022: 日下博幸短時間屋外歩行が屋内での仕事・学習能力に及ぼす影響: 都市街区を想定した被験者実験, 2022年日本地理学会秋季学術大会, 2022/09, オンライン
10. 鈴木信康, 日下博幸, 2022: 東海～関東で発生する積雲列に対する地形効果, 2022年日本地理学会秋季学術大会, 2022/09, オンライン
11. 日下博幸, 2022: 都市と晴天積雲, 日本地理学会都市気候環境研究会, 2022/09, オンライン

12. 佐藤拓人, 日下博幸, 2022: 対流境界層を対象としたLESのための流入境界条件の検討, 第1回都市極端気象シンポジウム(第18回台風研究会), 2022/09, 京都大学
13. 日下博幸, 佐藤拓人, 池田亮作, 朴泰祐, 飯塚悟, 2022: 筑波大学で開発した都市街区気象LES(City-LES)の精度検証, 第1回都市極端気象シンポジウム(第18回台風研究会), 2022/09, 京都大学
14. 浅野裕樹, 中村祐輔, 鈴木パーカー明日香, 相場祥平, 日下博幸, 2022: 炎天下の都市街区での短時間屋外歩行が仕事・学習能力に及ぼす影響, 第1回都市極端気象シンポジウム(第18回台風研究会), 2022/09, 京都大学
15. 畔上泰彦, 大竹和夫, 田中英之, 日下博幸, 2022: 温暖化時の台風が建物やまちに与える影響に関する研究, 第1回都市極端気象シンポジウム(第18回台風研究会), 2022/09, 京都大学
16. 畔上泰彦, 今西美音子, 藤原邦彦, 日下博幸, 2022: 夏季街区の微気候が歩行者の経路選択に与える影響の調査, 2022年度日本建築学会大会学術講演会, 2022/09, オンライン
17. 北出拓海, 釜江陽一, 松枝未遠, 2022: 極東域におけるブロッキング高気圧を伴う熱波の地球温暖化による変化, 異常気象研究会2022・第10回観測システム・予測可能性研究連絡会, 2022/12, オンライン
18. 田中拓海, 松枝未遠, 2022: 北太平洋偏西風レジームの予測可能性と航空分野での利用可能性に関する研究, 第17回航空気象研究会, 2023/02, オンライン
19. 秋田県仙北市で吹く生保内だしの気候学的特徴と吹走メカニズム, 第76回気候影響・利用研究会/気候コロキウム(共同開催), 2022/04, オンライン
20. 八巻俊則, 浅賀結月, 田中拓海, 松枝未遠, 2023: 季節アンサンブル予報による東京のサクラ開花予測, 日本農業気象学会, 2023/03, 山口

#### (4) 著書、解説記事等

1. 日下博幸(分担執筆), 加藤央之, 岡田牧, 2023: 再生可能エネルギーの気象学, 日本気象学会, 208pp
2. 日下博幸(分担執筆), 2023: 地理学辞典, 丸善出版, 844pp
3. Mukul Tewari, Zhihua Wang, Dan Chen, Quang-Van Doan, Hiroyuki Kusaka, Prathap Ramamurthy, Pallav Ray, 2022: Extreme Weather Forecasting
4. 日下博幸(分担執筆), 原政之, 2022: 図説 世界の気候自転, 朝倉書店, 430pp
5. 荒井良雄, 茅根創, 日下博幸(分担執筆), 鈴木厚志, 藤井正, 帝国書院, 新詳高等地図, 帝国書院, 191pp

## 7. 異分野間連携・産学官連携・国際連携・国際活動等

### 異分野間連携（センター内外）

- CCS 内：高性能計算システム研究部門と都市街区気象 LES モデルの開発 (日下・Doan)
- CCS 内：計算情報学研究分野と気候データマイニング・クラスタリング手法の開発 (日下・Doan)
- CCS 外：農業分野(農研機構)と水田の機構緩和効果に関する共同研究 (日下)
- CCS 外：情報通信分野(情報通信機構)と雲のリアルタイム画像解析に関する共同研究 (日下)
- CCS 外：地球環境分野(気象研究所)と 4 次元同化に関する共同研究 (田中)

### 産学官連携

- 建築工学分野(竹中工務店)との共同研究 (日下)
- 建築工学分野(日建設計総合研究所)との共同研究 (Doan)
- 再エネ分野(ユーラスエナジー)との共同研究 (日下)
- (財)日本気象協会への季節予報に関する技術サポート (松枝)

### 国際連携・国際活動

- ベトナム国家大学ハノイ自然科学大学(VNU/HUS)と本センター間の協定 (日下)
- ハノイ科学技術大学(USTH)と本センター間の協定 (日下)
- アリゾナ州立大学(UCRC)と本センター間の協定 (日下)
- 日越大学(VNU, ベトナム)との連携 (日下)
- アジア工科大学院(Asia Institute of Technology, タイ)との連携 (日下)
- ベルギー王立気象研究所(Royal Meteorological Institute, Belgium, ベルギー)と本センター間の協定 (日下)
- アラスカ大学フェアバンクス校 国際北極圏研究センター(IARC)との大学間協定 (田中)
- 米国ミズーリ大学コロンビア校との部局間協定 ブロッキングと異常気象の研究 (田中)
- ハンブルグ大学(ドイツ)との共同研究 大気ノーマルモードの応用研究 (田中)
- Karlsruhe Institute for Technology (KIT, Germany)との連携 (松枝)
- European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)との連携 (松枝)
- University of Oxford (UK)との連携 (松枝)
- The Institute of Atmospheric Sciences and Climate (CNR-ISAC, Italy)との連携 (松枝)
- University of Colorado Boulder (USA)との連携 (松枝)

15. National Center for Atmospheric Research (USA)との連携 (Doan)
16. Centre for Climate Research Singapore (Singapore)との連携 (Doan)
17. National University Singapore (Singapore)との連携 (Doan)
18. University of Calcutta (India)との連携 (Doan)
19. University of Texas at Austin (USA)との連携 (Doan)
20. Vietnam National University (Vietnam)との連携 (Doan)
21. Ho Chi Minh City Medicine and Pharmacy University (Vietnam)との連携 (Doan)
22. Griffith University (Australia)との連携 (Doan)
23. University New South Wales (Australia)との連携 (Doan)
24. Thuyloi University (Vietnam)との連携 (Doan)

## 8. シンポジウム、研究会、スクール等の開催実績

1. 第1回都市極端気象シンポジウム(第18回台風研究会), 幹事 (2022年9月)(日下)
2. 第24回非静力学モデルに関するワークショップ, 事務局 (2022年12月)(日下)
3. 国際学会セッションの主催者、American Geophysical Union Fall meeting (2022年12月) (Doan)
4. 国際学会の開催委員、International Association for Urban Climate - Virtual Poster Conference (2022年9月) (Doan)
5. 国際学会セッションの主催者、Asia Oceania Geosciences Society Annual meeting (2022年8月) (Doan)

## 9. 管理・運営

- ・ 全学教育課程委員 (日下)
- ・ 地球学類カリキュラム委員長 (日下)
- ・ 地球科学学位プログラム広報委員長 (日下)
- ・ 地球学類クラス担任 (松枝)

## 10. 社会貢献・国際貢献

1. 東京都 環境影響評価審議会委員 (日下)
2. 熱中症予防声かけプロジェクト 実行委員 (日下)
3. 環境省・気象庁 熱中症予防対策に資する効果的な情報発信に関する検討会委員 (日下)
4. 日本学術会議 自然地理学環境防災小委員会委員 (日下)
5. 筑波山の山頂にて気象観測を行う筑波山プロジェクトの主導 (日下)

6. 日本ヒートアイランド学会 理事 (日下)
7. 気候影響・利用研究会 幹事 (日下)
8. 一般財団法人日本海事協会 NEDO 洋上風況調査手法の確立に関する技術委員会委員 (日下)
9. 日本地理学会 地理学評論 Ser. A 編集委員会委員 (日下)
10. 環境省 気候変動適応における広域アクションプラン策定事業全国アドバイザー (日下)
11. 環境省 気候変動適応における広域アクションプラン策定事業評価委員 (日下)
12. 日本気象学会 正野賞候補者推薦委員会委員 (日下)
13. 気象庁 異常気象分析作業部会 委員 (松枝)
14. 世界気象機関 (WMO) 大気科学委員会 (CAS) 予測可能性・力学過程およびアンサンブル予報に関する作業部会 (PDEF) 委員 (松枝)
15. アメリカ気象学会 (AMS) 都市環境部会 (BUE) 理事 (任期 2020 年 1 月 – 2024 年 1 月) (Doan)