

VI. 地球環境研究部門

1. メンバー

教授	田中 博（センター勤務）、日下 博幸（センター勤務） 植田 宏昭（学内共同研究員）
助教	松枝 未遠（センター勤務）
研究員	石崎 紀子、荒木 貴光、山上 晃央、Doan Quang Van
学生	大学院生 23 名、学類生 6 名、特別研究留学生 1 名

2. 概要

地球環境研究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として、内閣府 SIP プロジェクトの一環としてのフェーン研究がある。平成 30 年度は、2018 年 7 月 23 日に熊谷で発生した日本最高気温記録 41.1℃の要因が地面加熱を伴うタイプのフェーンであることを明らかにした。また、関東地方で吹く空っ風に対して、脊梁山脈が持つ前橋付近の半盆地地形が重要な要因の一つであることを明らかにした。そのほか、NEDO プロジェクトの一環として、風ランプ現象予測手法を開発した。また、文科省 SIP プロジェクトの一環として都道府県単位での熱中症予測手法を開発した。

地球規模の気象研究のひとつに、北極低気圧の研究がある。平成 30 年度は、全球気象モデル NICAM を用いて、過去に発生した北極低気圧の数値シミュレーションを実施し、北極低気圧の形成に重要となる暖気核は、北極圏周辺で発生発達する温帯低気圧が北極圏に侵入し、北極低気圧と融合することで供給されていることを明らかにした。

さらなる地球環境研究部門における活動として、世界各国の気象庁により日々行われているアンサンブル予報データを用いた、数日から数ヶ月先までの大気現象を対象とした予測可能性研究がある。平成 30 年度は、科研費・研究活動スタート支援として、世界各地で起こる天候レジームの 1-2 週間先までの予測可能性を解析した。また、文科省・北極域研究推進 (ArCS) プロジェクトでは、1-2 ヶ月先までを対象とした熱帯から極域までの諸大気海洋現象の予測可能性についての解析を推進した。

3. 研究成果

【1】 全球雲解像モデル NICAM をもちいた北極低気圧の数値実験

東京大学 AORI の佐藤正樹教授のグループとの共同研究により、全球雲解像モデル NICAM を用いた北極低気圧の数値実験を実施した。当センターの COMA および OFP を用いること

で、NICAM の解像度を gl-9 まで上げて 2016 年 8 月に発生した北極低気圧を初期値問題として再現した。用いた初期値は NCEP FNL 再解析データである。北極低気圧は熱帯低気圧のように同一気団の中で発生する順圧的な渦であるため、傾圧大気に特徴的な前線構造を持たず、台風のようなスパイラルバンドの雲構造を持つ。

しかし、熱帯低気圧のような潜熱加熱はないため、そのエネルギー源が熱帯低気圧とは大きく異なっている。先行研究によると、北極低気圧中心付近の対流圏下層は寒気核、下部成層圏が暖気核となっており、この暖気核の形成が北極低気圧の発生維持に重要であることがわかってきた。この暖気核は、北極圏周辺で発生発達する温帯低気圧が北極圏に侵入し、北極低気圧と融合することで供給されている。

図 1 は 250 hPa 面における北極低気圧の暖気核に、北上する温帯低気圧の暖気核が融合 (merging) する様子を再現したものである。この暖気核の融合により、低気圧性の順圧渦度が発達し、地上摩擦によるエクマン収束で生じた上昇気流が断熱冷却により下層の寒気核を形成していることを実証した。(田中、石山、松信)

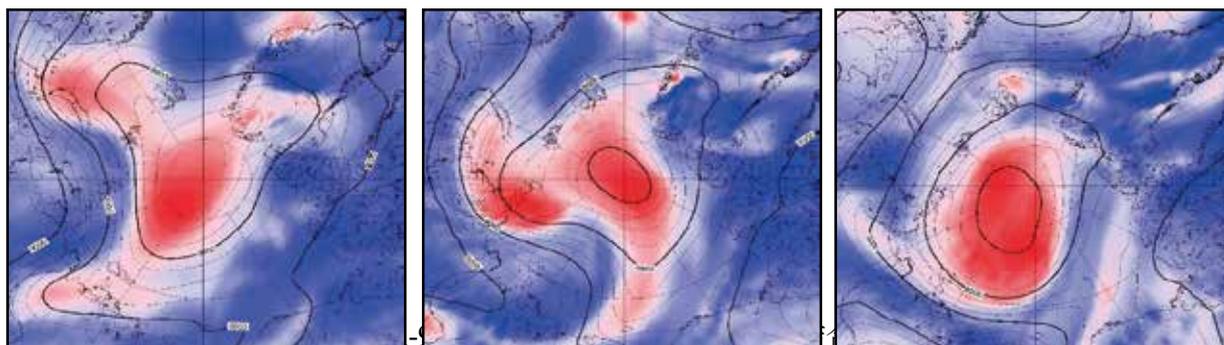


図 1 NICAM (gl-9)による北極低気圧暖気核の結合の再現実験

【2】 火山灰追跡モデル PUFF とリアルタイム噴出率推定システムの結合

JST と JICA による SATREPS インドネシア防災プロジェクト (PI: 京都大学の井口正人教授) は 5 年間の最終年を迎えた。Tanaka (1994) が開発したリアルタイム火山灰追跡 PUFF モデルをインドネシア気象局 (BMKG) のオペレーション室に導入し、大スクリーンに噴煙予測分布図が映し出されるシステムが完成した。現地でモデルの取り扱い説明セミナーを開催し、BMKG 予報官が独自に PUFF モデルを用いた火山灰追跡を行えるように指導した。

一方、桜島火山観測所 (京大) の井口所長との共同研究により、PUFF モデルにリアルタイム噴出率推定システムを結合した新システムの開発を行った。PUFF モデルは空気塊のトラジェクトリーを計算するラグランジュモデルであるが、正確な風の 3 次元データと火山噴火の際の正確な噴出率のデータが重要である。そのため、世界的に最も観測網が充実している桜島火山の地震計や傾斜計のデータから、リアルタイムで分刻みの噴出率を算出する方法を PI の井口が独自に開発し、それを PUFF モデルに接続し、リアルタイムで火山灰輸送拡散予測を行っている (図 2)。新システム運用開始後の 2018 年 6 月 16 日に、やや大規模な噴火が発生し、噴煙の 3 次元分布の時間変化や降灰分布図

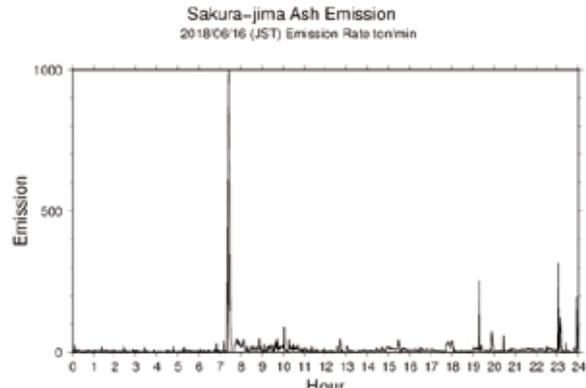


図 2 桜島火山噴出率のモニタリング

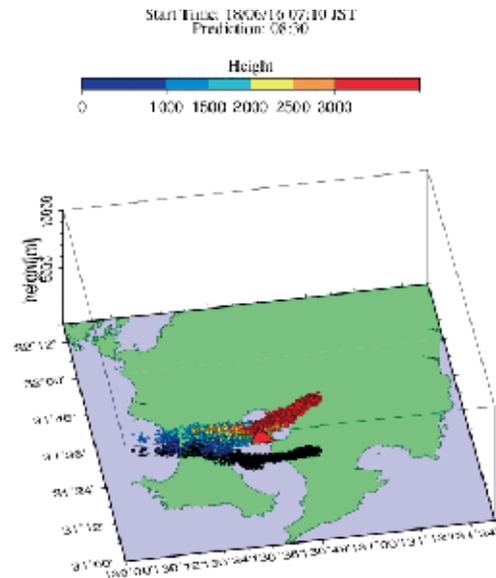


図 3 桜島火山灰の輸送拡散モデル予測

の推定が初めて実際に運用された (図 3)。この事例では鹿児島市に大量の降灰が起り、その定量的な分布がモデル予測結果と比較された。降灰分布の輸送拡散予測の結果は観測とほぼ一致するが、降灰量に差異がみられることから、モデルのさらなる改良が必要である。(田中、井口)

また、富士山の仮想的な大爆発を想定し、首都圏に大量の火山灰が降った場合の対策を考える中央防災会議「大規模噴火時の広域降灰対策検討会」が内閣府で組織され、PUFF モデルを応用した仮想的な噴煙予測の結果を示すことで協力した。(田中)

【3】 天候レジームとそれに関連する異常気象の予測可能性（学術研究助成基金助成金若手研究（B））

再帰的に起こり持続性のある大規模な大気の流れを「天候レジーム」と呼ぶ。本研究は、天候レジームの再帰性・持続性により引き起こされる大気顕著現象（熱波・寒波など）の予測可能性を、様々な時間スケールの現業アンサンブル予報データにより調査し、顕著現象による被害の低減に貢献することを目指した。夏季欧州域における天候レジームと熱波の関係、および、それらの予測可能性について調査した。夏季欧州の天候レジームは 8 種類が有意なものとして検出され、そのうちの 6 つが欧州各地の熱波（スカンジナビア、北西/中央/東ヨーロッパ、地中海、英国/フランス）に関連していた。このうち、2003 年 8 月に発生したような英国/フランス熱波が最も予測可能性が低く、地中海熱波が最も予測可能性が高いことがわかった。また、欧州、日本、米国の現業中期アンサンブル予報データ、および、計算科学研究センターに導入した欧州中期予報センター (ECMWF) 簡易版数値予報 (OpenIFS) モデルを用いて、2018 年 7 月上旬に日本列島で発生した豪雨（平成 30 年 7 月豪雨）の予測可能性について調査した。この豪雨は、日本列島が異常に発達した北太平洋高気圧と列島北側の高気圧リッジに挟まれたことで、熱帯からの水蒸気が西日本に集中して流入したことで引き起こされた。現業アンサンブル予報によると、この 7 月 5 日の豪雨イベントは少なくとも 5 日前から予測可能であったことがわかった。米国のアンサンブル予報はもっとも早い 7 日前から発生を予測していたため、米国のアンサンブル予報の初期値を用いて OpenIFS モデルによる予報実験を行った。実験結果は欧州の予報と変わらず 5 日前からのみ豪雨を予測していた。このことは、この豪雨イベントの予報改善には、初期値の改善よりもむしろ ECMWF モデルの改善が必要であることを示している。本結果は査読論文として投稿した。（松枝）

【4】 海洋地球研究船みらい北極航海（MR18-05C）でのラジオゾンデ観測データによる ECMWF の検証

2018 年みらい北極航海（2018 年 10 月 24 日～12 月 7 日）で得られたラジオゾンデ観測データおよび地上観測データを用いて、ECMWF の決定論的予報の検証を行った。11 月 6 日から 22 日にみらいは最も海氷縁に近づいた。ECMWF の予報では、9 日から 13 日にかけて観測よりも高温を予測した（正の誤差）。この高温の誤差は 925hPa の高度まで見られ、地上気温の誤差が最も大きかった（2K 以上）12 日には 700 hPa の高度まで到達していた。この正の気温バイアスが見られた期間は、みらいの位置において北西風が吹いていた期間と一致していた。12 日を対象とした 24 時間予報の気圧場を見ると、みらいの位置の西側において低気圧性の誤差があり、それに伴って地上風の低気圧性回転をもつ誤差が見られた。この低気圧性の誤差によって、みらい周辺（低気圧性回転の東端に位置）では北西風が弱く予測され、その結果、高温バイアスが現れたことが示唆された。観測と比較して、予報モデルに用いられ

る海氷密接度が海氷縁では低く表現されているため、この低気圧性の誤差と海氷の表現が関係しているかどうかについては調査中である。この解析結果は 2019 年 6 月に ECMWF で行われるワークショップにおいて発表予定である。(松枝)

【5】 夏季の北極低気圧とその予測可能性

アメリカ大気海洋庁 (NOAA) が提供する長期アンサンブル再予報データ (GEFS 再予報) を用いて、北極域における極端大気現象のひとつである北極低気圧 (Arctic cyclone; AC) の予測スキルとその長期変化傾向について調べた。1985-2016 年の夏季 (6-8 月) に顕著な AC は 26 事例発生した。これら 26 事例の AC の中心気圧・サイズ・発生頻度について、長期変化傾向は見られなかった。26 事例の AC がどの程度予測出来ていたかを調べた結果、平均的に最盛期の 3 日前の予測から 9 割以上のアンサンブルメンバーがその存在を予測できていた。また、最盛期の 3 日前の予測から、平均的な中心位置の予測誤差が 433.1 km (26 事例の AC の最盛期における平均半径の半分) 以下となり、その時の中心気圧の予測誤差は 6.1 hPa であった。これらの結果と 2008-2016 年の 10 事例の AC に対する予測スキルは同程度であった。この結果は、顕著な AC の予測スキルには長期的な改善傾向が見られないことを示唆している。このことは個々の事例を調べた結果からも見られ、AC の予測スキルは事例依存性が高いことが示された。さらに、10 事例に対する GEFS 再予報の予測スキルを、代表的な 5 つの数値予報センター (カナダ、欧州、日本、米国、英国) の現業アンサンブル予報の予測スキルと比較した。その結果、存在の予測では各予報時間における存在率の最も低い数値予報センターと同程度であった。中心気圧と中心位置の予測スキルは、長い予報時間 (4.0-6.0 日) では最も良い欧州と同程度であった。一方、短い予報時間 (1.0-3.0 日) では 5 つの現業予報の中間程度であることが示された。これらの結果は査読論文として投稿し、受理された。(松枝)

【6】 TIGGE Museum および S2S Museum

現業アンサンブル予報表示サイトである、TIGGE Museum (中期 (数日~2 週間) 予報を対象) および S2S Museum (延長 (数週間~2 ヶ月) 予報を対象) の管理・運営を行なった。プロダクトの改良および各数値予報センターの提供するアンサンブル予報データの仕様変更への対応を行なった。また、国際学会において S2S museum に関する発表を行い、S2S プロジェクトの一つの重要な成果として高い評価を得た。(松枝)

【7】 フェーンの研究（内閣府 SIP プロジェクト）

2018年7月23日に熊谷で、41.1℃という高温が観測され、日本の最高気温記録が更新された。日本で高温現象が発生すると、ほとんどの場合、その原因として、太平洋高気圧とチベット高気圧の張り出しによる晴天日の連続や、フェーン現象が取りあげられる。本研究では、数値シミュレーションの結果を詳細に分析することで、熊谷で発生した41.1℃の異常高温は、太平洋高気圧とチベット高気圧が張り出し続けた（気象庁HPによる）だけでなく、これにフェーン現象が重なったためであることを明らかにした。しかも、このフェーン現象は、教科書や天気予報の番組で紹介される一般的なフェーン現象（I型、II型）ではなく、最近専門家の間で注目されている第三のフェーン現象（図4、図5）であったことが明らかとなった。

さらには、今回の異常高温発生時と2007年8月16日に熊谷で更新された当時の最高気温記録（40.9℃）発生時の大気の状態を比べたところ、両者の大気の状態は非常に良く似ており、両方とも第三のフェーンによって発生していたことも分かった。（日下）

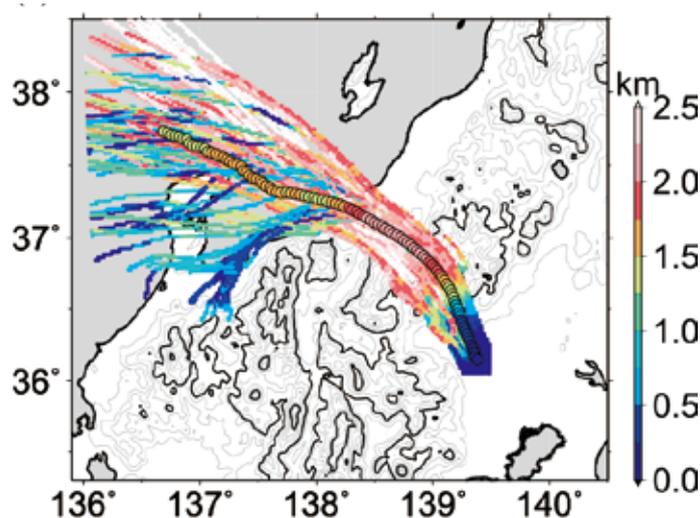


図4 数値シミュレーションによって明らかにされた空気の移動経路。2018年7月23日の最高気温記録時に熊谷にあった空気が、日本海の上空から越後山地の上空を通過した後に関東平野内陸部に吹き降りてきて熊谷に到達したことを示している。色は、移動中の空気の高度。

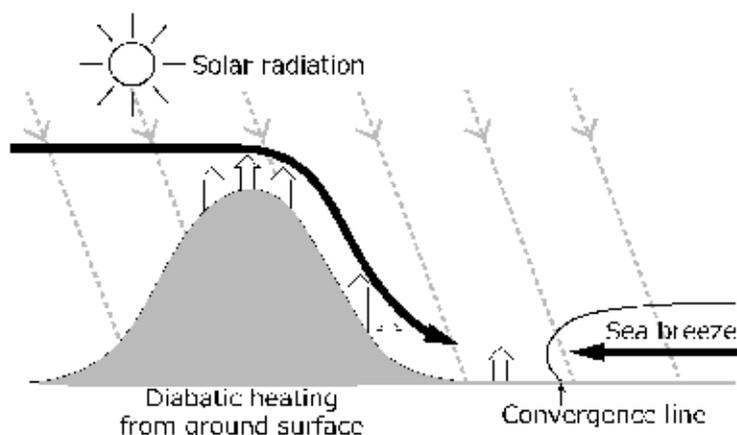


図 5 第三のフェーン現象の概念。黒矢印は、空気の移動経路を意味している（風が山を越えて下りてくる様子）。白矢印は、地面から大気に供給される熱を意味している。風が山岳近くを吹き降りてくる際に、乾いた暖かい山岳斜面から熱を供給されることにより、それほど上空から吹き降りてこないにもかかわらず平野の気温が大きく上昇する。(Takane et al. 2013 より)

4. 教育

指導学生（日下）

D 3（地球）：加藤隆之、リディアビタノバ、西暁史、今井優真

D 1（地球）：浅野裕樹、佐藤拓人、佐藤亮吾

M 2（地球）：根岸もも子、遠藤周平、山田駿介

M 1（地球）：前田知夏、前畑美瑠、永田彩、小林大樹、本橋洋介

B 4（地球）：池田貴史、石田理沙、金子竜也

特別研究留学生：沈 旻昱

指導学生（田中）

D 3（地球）：小柴厚

M 2（地球）：遠藤あずさ、栗花卓也、岡崎晴菜

M 1（地球）：伊藤一輝、松信匠、萩原美沙子、原淑貴

B 4（地球）：石山涼太、豊岡大地、縄司瑛太

放送大学放送講師・地球科学客員教授（田中）

国立極地研究所客員教授（田中）

ベトナム国家大学日越大学・講師（日下）

茨城県緑丘高校生研究室体験受け入れ（日下）

筑波大学付属駒場高校生研究室体験受け入れ（日下）

茨城県勝田高校生科学体験教室受け入れ（日下）

5. 受賞、外部資金、知的財産権等

【1】受賞

1. 第 57 回日本生気象学会.若手・学生発表コンテスト「優秀賞」（佐藤・日下ほか）
2. 大気環境学会平成 30 年度最優秀論文賞（富山・日下ほか）

【2】外部資金

1. 科学研究費補助金 基盤研究（C）、代表、2017-2019 年度、ロスビー波の砕波と飽和による地衡風乱流理論の構築、3,400,000 円（田中）
2. 日本学術振興会・学術研究助成基金助成金、若手研究（B）、代表、2016-2018 年度、天候レジームに関連する大気顕著現象の予測可能性、3,510,000 円（松枝）
3. 文部科学省・北極域研究推進プロジェクト（ArCS）、分担、2015-2019 年度、気象・海氷・波浪予測研究と北極航路支援情報の統合、25,000,000 円、（松枝）
4. 内閣府、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、分担、2014-2018 年度、フェーンが発生実態の解明とリスク情報の創出国立研究開発法人、12,180,000 円（日下）
5. 文部科学省、気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）、課題代表、2015-2018 年度、気候変動に関する分野別影響・適応策評価技術の開発（適応策評価のための暑熱環境と健康影響モデル開発）、19,994,000 万円（日下）
6. 環境省、地域適応コンソーシアム事業、分担、2017-2019 年度、熱中症リスクの評価手法の整理・構築、10,220,000 円（日下）
7. 科学研究費補助金 基盤研究（B）、分担、2017-2019 年度、極端気象予測を拓くビッグデータ機械学習基盤の研究、3,600,000 円（日下）
8. 科学研究費補助金 基盤研究（B）、分担、2018-2020 年、発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測、1,400,000 円（日下）
9. 科学研究費補助金 基盤研究（B）、分担、都市大気環境におけるトレードオフの推計と機構解明、2017-2019 年度、3,600,000 円（日下）
10. 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、分担、2014-2018 年度、電力系統出力変動対応技術研究開発事業、電力系統出力変動対応技術研究開発／風力発電予測・制御高度化、163,421,000 円（日下）

【3】知的財産権

特になし

6. 研究業績

(1) 研究論文

A) 査読付き論文

1. **Tanaka, H.L.** and M. Iguchi 2019: Numerical simulations of volcanic ash plume dispersal for Sakura-jima using real-time emission rate estimation, Journal of Disaster Research, 14, No.1, 160-172, 2019.
2. Iguchi, M., H. Nakamichi, H. **Tanaka, H.L.** and others 2019: Integrated monitoring of volcanic ash and forecasting at Sakurajima volcano, Japan, Journal of Disaster Research, Vol. 14, No. 5, 2019.
3. **Yamagami, A., M. Matsueda,** and **H. L. Tanaka,** 2019: Skill of Medium-range Reforecast for Summertime Extraordinary Arctic Cyclones in 1986-2016. Polar science, doi:10.1016/j.polar.2019.02.003.
4. Vanniere, B., ME. Demory, R., Schiemann, C. D. Roberts, **M. Matsueda,** L. Terray, T. Koenigk, R. Senan and P. L. Vidale, 2019: Multi-model evaluation of the sensitivity of the global energy budget and hydrological cycle to resolution. Clim. Dyn., 52, 6817–6846.
5. Nakanowatari, N., J. Inoue, K. Sato, L. Bertino, J. Xie, **M. Matsueda,** **A. Yamagami,** Sugimura, H. Yabuki, N. Otsuka, 2018: Medium-range predictability of early summer sea ice thickness distribution in the East Siberian Sea based on the TOPAZ4 ice-ocean data assimilation system. The Cryosphere, 12, 2005-2020.
6. **Yamagami, A., M. Matsueda,** and **H. L. Tanaka,** 2018: Medium-range Forecast Skill for Arctic Cyclones in Summer of 2008-2016. Geophys. Res. Lett., 45, 4429-4437. doi:10.1029/2018GL077278
7. **Doan, Q. V., H. Kusaka,** T. M. Nguyen, 2019: Roles of past, present, and future urbanization on urban heat island effects in Hanoi, Vietnam: Numerical experiments with a regional climate model. Sustainable Cities and Society, 47, 1-9.
8. Tewari, M., J. Yang, **H. kusaka,** F.Salamanca, C. Watson and L. Treinish, 2019: Interaction of urban heat islands and heat waves under current and future climate conditions and their mitigation using green and cool roofs in New York City and Phoenix, Arizona. Environmental Research Letters, 14, Article ID 034002.
9. **Doan, Q. V., H. Kusaka,** 2019: Development of a multilayer urban canopy model combined with a ray tracing algorithm. SOLA, 15, 37-40.

10. Vitanova, L. L., **H. Kusaka, V. Q. Doan**, A. Nishi, 2019: Numerical Study of the Urban Heat Island in Sendai City with Potential Natural Vegetation and the 1850s and 2000s Land-Use Data. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 97(1), 227-252.
11. Nishi, A., **H. Kusaka**, 2019: Comparison of Spatial Pattern and Mechanism between Convexity and Gap Winds. *SOLA*, 15, 12-16.
12. Nishi, A., **H. Kusaka**, 2019: Effect of Foehn Wind on Record-Breaking High Temperature Event (41.1 degrees C) at Kumagaya on 23 July 2018. *SOLA*, 15, 17-21.
13. Chatterjee, S., A. Khan, A. Dinda, S. Mithun, R. Khatun, H. Akbari, **H. Kusaka**, C. Mitra, S. S. Bhatti, V. Q. Doan, Y. Wang, 2019: Simulating micro-scale thermal interactions in different building environments for mitigating urban heat islands. *Science of the Total Environment*, 663, 610-631.
14. **Doan, Q. V., H. Kusaka, M. Matsueda**, R. Ikeda, 2019: Application of mesoscale ensemble forecast method for prediction of wind speed ramps. *Wind Energy*, 22, 499-508.
15. Gu, Y., **H. Kusaka, V. Q. Doan**, J.G. Tan, 2019: Impacts of urban expansion on fog types in Shanghai, China: numerical experiments by WRF model. *Atmospheric Research*, 220, 57-74.
16. 佐藤拓人, **目下 博幸**, 2018: 気象学 RANS モデルと翼非回転風車モデルを用いた風車後流による風速欠損の再現性(気象学 LES モデルとの比較). *日本風工学会論文集*, 43(4), 131-142.
17. **Doan, Q. V., H. Kusaka**, Toan V. D., Duc D. N., Thanh C. , 2018: Numerical Approach for Studying Offshore Wind Power Potential Along the Southern Coast of Vietnam. *Proceedings of the 1st Vietnam Symposium on Advances in Offshore Engineering*, 2018, 245-249.
18. Suzuki-Parker, A., Y. Miura, **H. Kusaka**, M. Kureha, 2018: Assessing the sustainability of ski fields in southern Japan under global warming. *Advances in Meteorology*, 2018, Article ID 8529748. 10 pages.
19. Kakimoto, M., Y. Endoh, H. Shin, R. Ikeda, **H. Kusaka**, 2018: Probabilistic Solar Irradiance Forecasting by Conditioning Joint Probability Method and its Application to Electric Power Trading. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 1-1.
20. Suzuki-Parker, A., **H. Kusaka**, I. Takayabu, K. Dairaku, N. N. Ishizaki, S. Ham, 2018: Contributions of GCM/RCM uncertainty in ensemble dynamical downscaling for precipitation in East Asian summer monsoon. *SOLA*, 14(0), 97-104.
21. **Doan, Q.V., H. Kusaka**, 2018: Projections of Urban Climate in the 2050s in a Fast-Growing City in Southeast Asia: the Greater Ho Chi Minh City Metropolitan Area, Vietnam. *International Journal of Climatology*, 38, 4155-4171.

22. Vitanova, L. L., **H. Kusaka**, 2018: Study on the urban heat island in Sofia City: Numerical simulations with potential natural vegetation and present land use data. SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY, 40, 110-125.
23. 鈴木パーカー 明日香, **目下 博幸**, 渡来 靖, 2018: 第 3 の台風カテゴリー「高温台風」の諸特性 - 雨台風・風台風との比較 -. 地球環境研究, 20, 185-191.

B) 査読無し論文

1. Akasofu, S. and **H.L. Tanaka**, 2018: On the natural component of climate change, Tsukuba Geoenvironmental Sciences, Vol. 14, pp. 1-7, Dec., 2018.
2. **Tanaka, H. L.**, and K. Ito 2018 : Multi-decadal variability in planetary albedo. Abstract, Fifth International Symposium on Arctic Research, January 15-18, 2018, Hitotsubashi Hall, Tokyo, Japan, S1-O04.
3. Akasofu, S. I., and **H. L. Tanaka** 2018: On the natural component of climate change. Abstract, Fifth International Symposium on Arctic Research, January 15-18, 2018, Hitotsubashi Hall, Tokyo, Japan, S1-O01.
4. Kurihana, T. and **H. L. Tanaka** 2018: Analysis of cloud formation process for arctic cyclone in the non-hydrostatic icosahedral grid model. Abstract, Fifth International Symposium on Arctic Research, January 15-18, 2018, Hitotsubashi Hall, Tokyo, Japan, G01-O06.
5. Yamagami, A., **M. Matsueda, and H. L. Tanaka** 2018: Medium-range forecast skill for Arctic cyclone. Abstract, Fifth International Symposium on Arctic Research, January 15-18, 2018, Hitotsubashi Hall, Tokyo, Japan, S02-O10.
6. **田中博**・佐々木剛史, 2018: 北極低気圧の 3 次元構造とラグランジュ運動の解析, 平成 29 年度東京大学大気海洋研究所 共同研究報告 51-54, 2018 年 6 月.

(2) 国際会議発表

A) 招待講演

1. **Tanaka, H. L.** 2018: How to Use the PUFF Model. Volcanic Ash and Aviation Safety Lecture. BMKG, Indonesia.
2. **Kusaka H.**, 2018: Comparison of the Past and Future Urban Impact on the Regional Climate of Southeast Asian Capital Cities. The Final Workshop of the First Phase and the Second Technical Workshop of the Second Phase of the Southeast Asia Regional Climate Downscaling (SEACLID)/ CORDEX Southeast Asia Project, Malaysia. 2018/05/07

B) 一般講演

1. **Matsueda, M.**, and **A. Yamagami**, 2018: The S2S Museum – a website of ensemble forecast products –. International Conferences on Subseasonal to Decadal Prediction. 17th – 21st September 2018, Boulder, USA.
2. **Matsueda, M.**, and T. N. Palmer, 2018: Predictability of winter Pacific weather regimes and its connections with MJO on medium-range timescales. International Conferences on Subseasonal to Decadal Prediction. 17th – 21st September 2018, Boulder, USA.
3. **Yamagami, A** and **M. Matsueda**, 2018: Forecast Verification of Pacific/North American (PNA) Teleconnection on Sub-seasonal to Seasonal Timescales. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting. 3rd – 8th June, 2018, Hawaii, USA.
4. **Yamagami, A.**, **M. Matsueda**, and H. L. Tanaka, 2018: Forecast verification of summertime Arctic cyclones on medium-range timescales. European Geoscience Union General Assembly 2018. 8th – 13th April, 2018, Vienna, Austria. (highlight)
5. **Matsueda, M.**, and T. N. Palmer, 2018: Estimates of flow-dependent predictability of wintertime Euro-Atlantic weather regimes in medium-range forecasts. European Geoscience Union General Assembly 2018. 8th – 13th April, 2018, Vienna, Austria.
6. Okada, M., T. Ichizawa, Y. Nakamura, K. Yamaguchi, R. Kodama, H. Kato, Y. Nagano, R. Ikeda, **V. Q. Doan, H. Kusaka, T. Araki, I. N. Ishizaki**, N. Ogasawara, 2018: Japan's R&D Project of Ramp Forecasting Technology: Meteorological Pattern Analysis Method. 17th Wind Integration Workshop, Stockholm/Sweden. 2018/10/18.
7. **Araki, T.**, R. Ikeda, **V. Q. Doan, N. Ishizaki, H. Kusaka**, 2018: Japan's R&D Project of Ramp Forecasting Technology: Correction Method with Additive Model for NWP-based Wind Speed Forecast. 17th Wind Integration Workshop, Stockholm/Sweden. 2018/10/18.
8. **Asano, Y., H. Kusaka**, 2018: Dynamical effect of topography of Aso caldera on “Matsubori-kaze”. Tsukuba Global Science Week 2018, つくば, 2018/09/21.
9. **V. Q. Doan, H. Kusaka**, R. Ikeda, 2018: Sensitivity of the WRF model to initial/ boundary conditions in the numerical prediction of wind speed ramps in Hokkaido, Japan. グランド再生可能エネルギー2018 国際会議, Yokohama, Japan. 2018/06/19.
10. Okada M., T. Ichizawa, Y. Nakamura, K. Yamaguchi, R. Kodama, H. Kato, Y. Nagano, R. Ikeda, **V. Q. Doan, H. Kusaka**, N. Ogasawara 2018: Development of Wind Power Ramp Forecast System based on Statistical and Meteorological Approach. グランド再生可能エネルギー2018 国際会議, Yokohama, Japan. 2018/06/19.

(3) 国内学会・研究会発表

A) 招待講演

特になし

B) その他の発表

1. 田中博 2018: 地球環境を考える。國學院栃木高校創立記念講演会.
2. 松信匠, 松枝未遠, 田中博, 2018: アンサンブル予報による平成 30 年 7 月豪雨の予測可能性について. 異常気象研究会 2018 「季節予測システムの進展と異常気象の要因分析」, 2018 年 11 月 21 日-11 月 22 日, 宇治 (口頭)
3. 日下博幸, 西 暁史, 柿沼 亜衣, 遠藤 周平, 2018: 「日本の南フェーン”神通おろし”の特徴とメカニズム」, 第 60 回風に関するシンポジウム, 東京, 2018/12/01.
4. 山田 駿介, 日下博幸, 2018: 鈴鹿おろしのタイプ別の強風域の分布, 第 69 回気候影響・利用研究会, 東京, 2018/12/01.
5. 浅野 裕樹, 日下博幸, 2018: まつぼり風に対するカルデラ地形の力学効果, 第 69 回気候影響・利用研究会, 東京, 2018/12/01.
6. 佐藤 亮吾, 日下博幸, 2018: 地上地衡風に着目した channeling 流の気候学的研究, 第 60 回風に関するシンポジウム, 東京, 2018/12/01.
7. 西暁史, 日下博幸, 2018: 局地風「空っ風」の力学的・熱力学的形成メカニズム, 第 60 回風に関するシンポジウム, 東京, 2018/12/01.
8. 永野 良紀, 加藤 央之, 池田 亮作, Doan Quang Van, 日下博幸, 岡田 牧, 小笠原 範光, 2018: 北海道と東北地方の発電量ランプの確率予測, 2018 年日本気象学会秋季大会, 仙台, 2018/10/29.
9. 西暁史, 日下博幸, 2018: 空っ風の風分布に対する地形の影響, 気象学会 2018 年度秋季大会, 仙台, 2018/10/29.
10. 石崎 紀子, 日下博幸, 荒木 貴光, Quan Van Doan, 池田 亮作, 永野 良紀, 加藤 央之, 2018: 風力発電予測における気圧パターンを考慮したモデル選択システムの構築, 気象学会 2018 年度秋季大会, 仙台, 2018/10/29.
11. 佐藤 拓人, 日下博幸, 日野英逸, 2018: 熱中症患者搬送者数予測モデルのための温熱要素の調査, 第 57 回日本生気象学会大会, 京都, 2018/10/27.
12. Doan Q. V., 日下博幸, 2018: 東南アジアの急発展する大都市の気候の将来予測: ホーチミンシティ都市圏を対象として, 日本地理学会 2018 年秋季学術大会, 和歌山, 2018/09/22.
13. 荒木 貴光, 池田 亮作, 日下博幸, 2018: 風力数値予報の時変係数回帰モデルによる補正, 統計関連学会連合大会, 東京, 2018/09/13.
14. 横山 仁, 宮島 亜希子, 岩波 越, 日下博幸, 2018: 小学校の百葉箱を活用した環境・防災教育の試み, 日本安全教育学会第 19 回横浜大会, 横浜, 2018/09/08.

15. 佐藤 亮吾, 日下 博幸, 佐藤 拓人, 清水 麻未, 中野 美紀, 荒木 貴光, 2018: 地域性と季節性・適応力を考慮した熱中症搬送者数予測手法の開発, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/26.
16. 荒井 崇嘉, 日下 博幸, 2018: 内陸盆地都市における気温の日変化と地形・都市の影響, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/26.
17. 佐藤 拓人, 日下 博幸, 日野英逸, 2018: 熱中症患者搬送者数予測に資する温熱要素の同定, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/25.
18. 佐藤 拓人, 日下 博幸, 2018: 三次元プルームモデルに基づく暑熱環境評価モデルの開発, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/25.
19. Doan Q. V., 日下 博幸, 2018: 東南アジアの急発展する大都市の気候の将来予測: ホーチミンシティ都市圏を対象として, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/25.
20. Doan Q. V., 日下 博幸, 2018: レイトレーシング法(光線追跡法)を採用した多層都市キャノピーモデルの開発, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018/08/25.

(4) 著書、解説記事等

1. 松岡憲・田中博他編 2019: 改訂版—地球環境学. 古今書院, 114pp.
2. 日下博幸・藤部文昭編 2018: 日本気候百科. 丸善出版, 516pp.
3. 若月泰孝, 日下博幸, 2018: 降水短時間予測の現状と課題. ながれ, 37, 41-47.

7. 異分野間連携・国際連携・国際活動等

1. 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).
2. 米国ミズリー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)
3. インドネシア気象局(BMKG)との共同研究、SATREPS火山灰追跡モデル(田中)
4. ベトナム国家大学ハノイ自然科学大学(VUN/HUS)と本センター間の協定(日下)
5. ハノイ科学技術大学(USTH)と本センター間の協定(日下)
6. 世界気象機関(WMO) 大気科学委員会(CAS) 予測可能性・力学過程及びアンサンブル予報に関する作業部会(PDEF) 委員(松枝)

8. シンポジウム、研究会、スクール等の開催実績

1. 第二回インスブルック大学-筑波大学フェーンワークショップの開催(日下)
2. TGSW2018 でのセッション開催(日下)

9. 管理・運営

1. 生命環境科学研究科長、教育研究評議員、T-ACT 推進室員（田中）
2. 学長補佐（日下）

10. 社会貢献・国際貢献

1. 日本気象予報士会、CPD 制度運営委員会委員長（田中）
2. 下郷町教育委員会、中山風穴特殊植物群落保護指導委員会委員長（田中）
3. 東京都環境影響評価審議会委員（日下）
4. オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定等検討委員会委員（日下）
5. 熱中症予防声かけプロジェクト実行委員（日下）
6. 気象庁気候問題懇談会検討部会委員（日下）
7. 日本学術会議自然地理学環境防災小委員会委員（日下）
8. 洋上風況観測システム及び洋上風況推定に関する検討会委員（日下）
9. ベトナム国家大学日越大学講師（日下）
10. 和光市での講演（日下）
11. 茨城県のイベント（茨城県エコスタイルセミナー）での講演（日下）
12. 新宿区の市民講座（きのえね会）での講演（日下）

11. その他

1. 放送大学放送講師 「はじめての気象学」 30 分番組、年 30 コマ、2015-2024.（田中）
2. アンサンブル予報準リアルタイム表示 web サイト(TIGGE Museum, S2S Museum)の管理・運営(松枝、山上)
3. 温暖化ダウンスケーラの保守・管理（日下）
4. 日本放送草野満代 夕暮れ WONDER4 で研究成果紹介（日下）
5. フジテレビとくダネ！でヒートアイランドの解説（日下）
6. オンラインニュース日経 xTECH で研究活動紹介（日下）
7. BS-TBS Biz Street で研究活動紹介（日下）
8. Top Researchers で研究者紹介（日下）