

令和元年6月19日現在

機関番号：14101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13880

研究課題名(和文)北極振動と南極振動の「メタ・テレコネクション」～両半球をつなぐ航路は何か～

研究課題名(英文) Interhemispheric Synchronization Between the AO and the AAO

研究代表者

立花 義裕 (Tachibana, Yoshihiro)

三重大学・生物資源学研究所・教授

研究者番号：10276785

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：北極振動は北半球で最も卓越する大気変動で、北半球の異常気象に影響する。一方、南半球には南極振動があり、オゾンホールとの強い関連から地球環境に極めて重要である。両極は地理的に最も遠くに位置することから、両振動の共変の存在を調べた研究は無かった。本研究はこの2つの振動が同期して変動する仮説「メタ・テレコネクション」を提唱し、大気再解析・大循環モデルを用いた解析を行った。その結果、2月と10月は両振動が有意に正相関でシンクロしていたことを示した。またシンクロの原因として、片方の極で発生する成層圏突然昇温に伴う成層圏子午面循環が、熱帯の対流活動に影響し、反対の極へ遠隔的に影響する可能性を指摘した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

北極振動は北半球で最も卓越する変動で、日本などの北半球の広い範囲の異常気象に影響する。例えば、当時における観測史上最高の猛暑となった2010年猛暑と北極振動の関係を示した研究(Otomi, Tachibana, Nakamura, 2012, Climate Dynamics)。また、北極海氷減少と北半球の厳冬傾向が北極振動と関係する研究(Nakamura Yamazaki Honda et al., 2015, JGR)。よって、北極振動の予測は経済社会的な観点からも危急の課題である。一方、南半球には南極振動があり、これはオゾンホールと強い関連があり、地球環境にきわめて重要である。

研究成果の概要(英文)：The Arctic Oscillation (AO) and the Antarctic Oscillation (AAO) are dominant atmospheric variability patterns in the Northern and Southern Hemispheres, respectively. Each is a pressure seesaw between the pole and the midlatitudes that remotely affects weather, climate, and environment around the world. We showed interhemispheric in-phase synchronization between the AO and AAO in October and February, and we also found decadal-scale variation of the synchronicity. Because the vertical structure of the AO-AAO synchronization extends from the troposphere to the stratosphere, stratospheric variations may be responsible for the synchronization. This finding of AO-AAO synchronization points the way to a better understanding of past, present, and future pole-to-pole climatic relationships and improvements in long-term weather forecasts.

研究分野：気象・気候ダイナミクス

キーワード：成層圏 極渦 突然昇温 対流圏 子午面循環

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

北極振動は北半球で最も卓越する変動で、日本などの北半球の広い範囲の異常気象に影響する。例えば、当時における観測史上最高の猛暑となった 2010 年猛暑に北極振動が関係をしていた事が指摘されており(Otomi et al. 2012)、また、北極海氷減少と北半球の厳冬傾向が北極振動と関係する研究(Nakamura et al. 2015)なども行われている。そのため北極振動の予測は経済社会的な観点からも危急の課題である。一方、南半球には南極振動があり、これはオゾンホールと強い関連があり、地球環境にきわめて重要であることがわかる。この両振動を有する北極と南極は地理学的に互い最も遠くに位置していることから、北極振動と南極振動の共変の存在を調べた研究はこれまで行われなかった。しかしながら両者の関連性を示唆する研究がいくつか報告されている。例えば、『北極振動がエルニーニョに影響が及ぼしている』という点を見いだした研究である(Nakamura et al. 2006, Oshika et al. 2014, Nakamura et al., 2015)。これは北極域のシグナルが遙か赤道域へ到達していることを示している。Guan and Yamagata (2001), Guan et al. (2010)は、北半球と南半球の地上気圧はシーソーの関係があることを見いだした。また Eguchi and Kodera (2007)や Kodera (2011)は両半球で発生する成層圏突然昇温(SSW)は熱帯の対流活動に影響を及ぼすことを見いだした。これらの断片的な報告から極域・赤道域・成層圏という3者がそれぞれを通じてつながることで「北極振動と南極振動はシンクロしているのではないか?」という研究の着想に至った。

2. 研究の目的

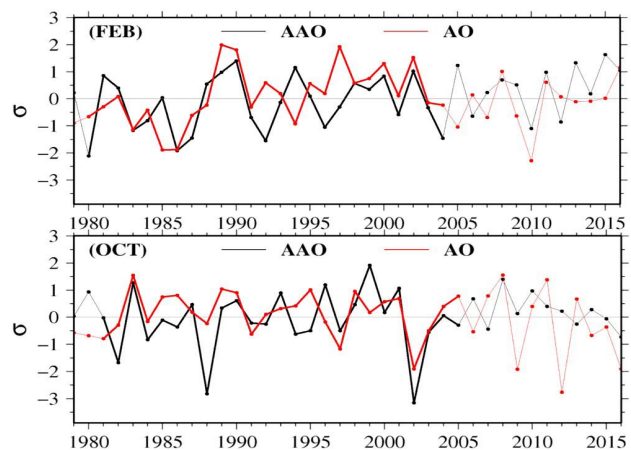
ある場所の変動が大気変動等を通じて遠隔地の場所に影響を及ぼす現象は「テレコネクション」と呼ばれている。特に北半球においては多くの大気のテレコネクションパターンが報告されているが、その多くは半球規模のスケールである。本研究では「極域の影響が赤道に及ぶのならば、影響された赤道の変動を通して、もしくは赤道を通り越して、他方の極にまで至るのではないか」という仮説から、赤道を跨いだ全球規模の「メタ・テレコネクション」という新概念の存在をデータ解析及び数値実験を通じて示すことを研究の目的とする。北極振動と南極振動のシンクロが立証されれば、北半球の異常気象を予測するためには南半球大気変動を知る必要があることなど、従来の常識を覆すものとなる。

3. 研究の方法

北極振動・南極振動が同期している可能性を調査するため、全球大気再解析(JRA-55)を用いて長期間の統計解析を行った。また、海面水温を気候値に固定した大循環モデルの出力も解析に使用した。

4. 研究成果

右図に示すように、2月と10月に有意な正相関が見られ、お互いシンクロしている(北極振動指数(AO)と南極振動指数(AAO)の時系列)。このシンクロと熱帯SSTとの関係はほぼ無かったことと、SSTを気候値に固定したAGCMでもシンクロが見られたことにより、SST駆動では無い。我々は、片方の極で発生するSSWに伴う成層圏子午面循環が、熱帯の対流活動の強弱を介し、それがさらに反対の極へ遠隔的に影響を及ぼすプロセスがシンクロの原因の一つの候補と考える。詳細はTachibana et al (2019, GRL)をご覧ください。



<引用文献>

Otomi, Tachibana, Nakamura, 2012, *Climate Dynamics*

Otomi, Y., Y. Tachibana and T. Nakamura, A possible cause of the AO polarity reversal from winter to summer in 2010 and its relation to hemispheric extreme summer weather, *Climate Dynamics*, **40**, 1939-1947, 2012

Nakamura Yamazaki Honda et al., 2015, *JGR*

Nakamura, T., K. Yamazaki, K. Iwamoto, M. Honda, Y. Miyoshi, Y. Ogawa, and J. Ukita, A negative phase shift of the winter AO/NAO due to the recent Arctic sea ice reduction in late autumn, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **120**, 3209-3227, 2015

Nakamura, Tachibana, Honda et al., 2006, *GRL*

Nakamura, T., Y. Tachibana, M. Honda, and S. Yamane, Influence of the Northern Hemisphere annular mode on ENSO by modulating westerly wind bursts, *Geophysical Research Letters*, **33**, 2006

Oshika, Tachibana Nakamura, 2014 *Climate Dynamics*,
Oshika, M., Y. Tachibana, and T. Nakamura, Impact of the winter North Atlantic Oscillation (NAO) on the Western Pacific (WP) pattern in the following winter through Arctic sea ice and ENSO: part I—observational evidence, *Climate Dynamics*, **45**, 1355-1366, 2014

Nakamura Tachibana et al., 2015, *Climate Dynamics*
Nakamura, T., M. Hara, M. Oshika, and Y. Tachibana, Impact of the winter North Atlantic Oscillation (NAO) on the Western Pacific (WP) pattern in the following winter through Arctic sea ice and ENSO. Part II: multi-model evaluation of the NAO–ENSO linkage, *Climate Dynamics*, **45**, 3547-3562, 2015

Guan and Yamagata (2001)
Guan, Z., and T. Yamagata, Interhemispheric oscillations in the surface air pressure field, *Geophysical research letters*, **28**, 263-266, 2001

Guan et al. (2010)
Guan, Z., C. Lu, S. Mei, and J. Cong, Seasonality of interannual inter-hemispheric oscillations over the past five decades, *Advances in Atmospheric Sciences*, **27**, 1043-1050, 2010

Eguchi and Kodera (2007)
Eguchi, N., and K. Kodera, Impact of the 2002, Southern Hemisphere, stratospheric warming on the tropical cirrus clouds and convective activity, *Geophysical research letters*, **34**, 2007

Kodera (2011)
Kodera, K., Eguchi, N., Lee, J. N., Kuroda, Y., & Yukimoto, S. (2011). Sudden change in the tropical stratospheric and tropospheric circulation during January 2009, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **89**, 283-290. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2011-308>

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 24 件)

1. Tachibana, Y., K. K. Komatsu, V. A. Alexeev, L. Cai, and Y. Ando, Warm hole in Pacific Arctic sea ice cover forced mid-latitude Northern Hemisphere cooling during winter 2017-18, *Scientific Reports*, **9**, 5567, DOI : 10.1038/s41598-019-41682-4 , 2019
2. Yamazaki, A., M. Honda, and H. Kawase, Regional snowfall distributions in a Japan-Sea side area of Japan associated with Eurasian jet variability and Siberian blocking, *J. Meteor. Soc. Japan.*, **97**, 205-226, doi:10.2151/jmsj.2019-012, 2019
3. Tachibana, Y., Y. Inoue, K. K. Komatsu, T. Nakamura, M. Honda, K. Ogata, and K. Yamazaki, Interhemispheric synchronization between the AO and the AAO, *Geophysical Research Letters*, **45**,13477-13484, DOI:10.1029/2018GL081002 , 2018
4. Yamazaki, K., M. Ogi, Y. Tachibana, T. Nakamura, and K. Oshima, Recent breakdown of the seasonal linkage between the winter North Atlantic Oscillation/Northern Annular Mode and summer Northern Annular Mode, *Journal of Climate*, **32**, 591-605 DOI:10.1175/JCLI-D-17-0820.1 , 2018
5. Kurosaka, Y., T. Oshima, and M. Honda, Influence of weather on the acoustical properties of a ground surface: measurements and models, *Noise Control Engr. J.*, **66**, 505-522, doi.org/10.3397/1/376643, 2018
6. Hoshi, K., J. Ukita, M. Honda, T. Nakamura, K. Yamazaki, Y. Miyoshi, and R. Jaiser, Weak stratospheric polar vortex events modulated by the Arctic sea ice loss, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **124**, 858–869, doi:10.1029/2018JD029222, 2018
7. Koenigk, T., T. Nakamura, et al., Impact of Arctic sea ice variations on winter temperature anomalies in northern hemispheric land areas, *Climate Dynamics*, **52**, 3111–3137, doi:10.1007/s00382-018-4305-1, 2018
8. Ogawa, F., N. Keenlyside, Y. Gao, T. Koenigk, S. Yang, L. Suo, T. Wang, G. Gastineau, T. Nakamura, H. N. Cheung, N.-E. Omrani, and J. Ukita, Evaluating impacts of recent Arctic sea-ice loss on the northern hemisphere winter climate change, *Geophysical Research Letters*, **45**, 3255–3263, doi:10.1002/2017GL076502, 2018
9. Ando, Y., K. Yamazaki, Y. Tachibana, M. Ogi, and J. Ukita, Detection of a climatological short break in the polar night jet in early winter and its relation to cooling over Siberia, *Atmospheric Chemistry and Physics*, **18**, 12639-12661, <https://doi.org/10.5194/acp-18-12639-2018> , 2018
10. Oshima, K., K. Ogata, H. Park, and Y. Tachibana, Influence of atmospheric internal variability on the long-term Siberian water cycle during the past 2 centuries, *Earth System Dynamics*, **9**, 497-506, <https://doi.org/10.5194/esd-9-497-2018> , 2018
11. Komatsu K. K., V. A. Alexeev, I. A. Repina, and Y. Tachibana, Poleward upgliding Siberian

atmospheric rivers over sea ice heat up Arctic upper air, *Scientific Reports*, **8**, 2872, doi:10.1038/s41598-018-21159-6, 2018

12. Crasemann, B., D. Handorf, R. Jaiser, K. Dethloff, T. Nakamura, J. Ukita, and K. Yamazaki, Can preferred atmospheric circulation patterns over the North-Atlantic-Eurasian region be associated with arctic sea ice loss?, *Polar Science*, **14**, 9–20, doi:10.1016/j.polar.2017.09.002, 2017
13. Fathrio, I., S. Iizuka, A. Manda, Y.-M. Kodama, S. Ishida, Q. Moteki, H. Yamada, and Y. Tachibana, Assessment of western Indian Ocean SST bias of CMIP5 models, *Journal of Geophysical Research Ocean*, **122**, 3915–3936, doi:10.1002/2016JC012443, 2017
14. Hoshi, K., J. Ukita, M. Honda, Katsushi Iwamoto, T. Nakamura, K. Yamazaki, K. Dethloff, R. Jaiser, and D. Handorf, Poleward eddy heat flux anomalies associated with recent Arctic sea-ice loss, *Geophysical Research Letters*, **44**, 446–454, doi:10.1002/2016GL071893, 2016
15. Nakamura, T., K. Yamazaki, M. Honda, J. Ukita, R. Jaiser, D. Handorf, and K. Dethloff, On the atmospheric response experiment to a Blue Arctic Ocean, *Geophysical Research Letters*, **43**, 10394–10402, doi:10.1002/2016GL070526, 2016
16. Ogi, M., S. Rysgaard, D. G. Barber, T. Nakamura, and B. Taguchi, Is summer sea surface temperature over the Arctic Ocean connected to winter air temperature over North America?, *Climate Research*, **70**, 19–27, doi:10.3354/cr01412, 2016
17. Jaiser, R., T. Nakamura, D. Handorf, K. Dethloff, J. Ukita, and K. Yamazaki, Atmospheric autumn and winter response to Arctic sea ice changes in reanalysis data and model simulations, *Journal of Geophysical Research*, **121**, 7564–7577, doi:10.1002/2015JD024679, 2016
18. Nakamura, T., K. Yamazaki, K. Iwamoto, M. Honda, Y. Miyoshi, Y. Ogawa, Y. Tomikawa, and J. Ukita, The stratospheric pathway for Arctic impacts on mid-latitude climate, *Geophysical Research Letters*, **43**, 3494–3501, doi:10.1002/2016GL068330, 2016
19. Honda, M., A. Yamazaki, A. Kuwano-Yoshida, Y. Kimura, and K. Iwamoto, Synoptic conditions causing an extreme snowfall event in the Kanto-Koshin district of Japan on 14–15 February 2014, *Sci. Online Lett. Atmos.*, **12**, 259–264, doi:10.2151/sola.2016-051, 2016
20. Komatsu K. K. and Y. Tachibana, Two Types of Strong Local Wind Captured by Simultaneous Multiple-Site Radiosonde Soundings across a Mountain Range, *Monthly Weather Review*, **144**, 3915–3936, DOI:10.1175/MWR-D-15-0347.1, 2016
21. Nishikawa H., Y. Tachibana, Y. Kawai, M. K. Yoshioka, and H. Nakamura, Evidence for SST-forced anomalous winds revealed from simultaneous radiosonde launches from three ships across the Kuroshio Extension front, *Monthly Weather Review*, **144**, 3553–3567, DOI:10.1175/MWR-D-15-0442.1, 2016
22. Diawara A., Y. Tachibana, K. Oshima, H. Nishikawa, and Y. Ando, Synchrony of trend shifts in Sahel boreal summer rainfall and global oceanic evaporation, 1950–2012, *Hydrology and Earth System Sciences*, **20**, 3789–3798, doi:10.5194/hess-20-3789-2016, 2016
23. Iijima, Y., T. Nakamura, H. Park, Y. Tachibana, and A. N. Fedorov, Enhancement of Arctic storm activity in relation to permafrost degradation in eastern Siberia, *International Journal of Climatology*, **36**, 4265–4275, DOI: 10.1002/joc.4629, 2016
24. Sato, K., A. Manda, Q. Moteki, K. K. Komatsu, K. Ogata, H. Nishikawa, M. Oshika, Y. Otomi, S. Kunoki, H. Kanehara, T. Aoshima, K. Shimizu, J. Uchida, M. Shimoda, M. Yagi, S. Minobe, and Y. Tachibana, Influence of the Kuroshio on Mesoscale Convective Systems in the Baiu Frontal Zone over the East China Sea, *Monthly Weather Review*, **144**, 1017–1032, DOI:10.1175/MWR-D-15-0139.1, 2016

〔学会発表〕(計 43 件)

1. Nakamura, T., K. Yamazaki, T. Sato, and J. Ukita, Climate memory of the Eurasian land process for the Arctic amplification, JpGU 2019, (Makuhari, 2019/05)
2. 安藤雄太, 山崎孝治, 立花義裕, 小木雅世, 浮田甚郎, 初冬の極夜ジェットの季節進行の停滞とシベリアの寒冷化, ACG37-P04, JpGU2019 年大会 (千葉市 幕張メッセ 2019/05)
3. 立花義裕, 井上裕介, 小松謙介, 中村哲, 本多明治, 緒方香都, 山崎孝治, 北極振動と南極振動のシンクロ, ACG37-02, JpGU2019 年大会 (千葉市 幕張メッセ 2019/05/30)
4. 立花義裕, 井上裕介, 小松謙介, 中村哲, 本多明治, 緒方香都, 山崎孝治, 北極振動と南極振動のシンクロ, B101, 日本気象学会 2019 年度春季大会 (東京 国立オリンピック記念青少年総合センター 2019/05)
5. Nakamura, T., K. Yamazaki, T. Sato, and J. Ukita, Climate memory of the Eurasian land process associated with the Arctic amplification, ILSTSS2S/TPMIP workshop (Washington D.C., 2018/12)
6. Nakamura, T., K. Yamazaki, K. Hoshi, M. Honda, and J. Ukita, A comparison of climate impacts of the Arctic sea ice loss based on multiple sea ice concentration datasets, AGU fall meeting (Washington D.C., 2018/12)
7. 中村哲, 山崎孝治, 佐藤友徳, 北極温暖化に伴うユーラシア陸面過程の気候メモリ効果, 日本気象学会 2018 年秋季大会 (仙台, 2018/11)

8. 中村哲、海氷 - 北極振動連関における成層圏過程・陸面過程・不確実性、日本気象学会 2018 年秋季大会極域・寒冷域研究連絡会 (仙台、2018/11)
9. Nakamura, T., K. Yamazaki, T. Sato, and J. Ukita, Climate memory of the Eurasian land process for the Arctic amplification, ArCS-InterDec joint workshop (Tokyo, 2018/10)
10. Yuta Ando, Koji Yamazaki, Yoshihiro Tachibana, Masayo Ogi, and Jinro Ukita, Detection of a Climatological Short Break in the Polar Night Jet in Early Winter and its Relation to Cooling over Siberia, SPARC General Assembly 2018, 1354 (Kyoto, Japan, Miyakomesse 2018/10)
11. 小松謙介, Vladimir A. Alexeev, Irina A. Repina, 立花義裕, ロシア砕氷船からの気象観測で捉えたシベリアから北極への水蒸気流入「Siberian atmospheric rivers」について、シベリア学会 (三重大 2018/06)
12. Nakamura, T., K. Yamazaki, M. Honda, J. Ukita, R. Jaiser, D. Handorf, and K. Dethloff, On the atmospheric response experiment to a Blue Arctic Ocean, AOGS 2018 (Honolulu, 2018/06)
13. Nakamura, T., K. Yamazaki, M. Honda, J. Ukita, R. Jaiser, D. Handorf, and K. Dethloff, On the atmospheric response experiment to a Blue Arctic Ocean, JpGU 2018 (Makuhari, 2018/05)
14. Komatsu, K.K., Vladimir A. Alexeev, Irina A. Repina, and Yoshihiro Tachibana, Poleward upgliding Siberian atmospheric rivers over sea ice heat up Arctic upper air, ACG38-09, JpGU2018 (Chiba Japan, Makuhari Messe 2018/05)
15. Nakamura, T., K. Yamazaki, K. Hoshi, M. Honda, and J. Ukita, A comparison of climate impacts of the Arctic sea ice loss based on multiple sea ice concentration datasets, ISAR-5 (Tokyo, 2018/01)
16. Nakamura, T., K. Yamazaki, K. Hoshi, M. Honda, and J. Ukita, A comparison of climate impacts of the Arctic sea ice loss based on multiple sea ice concentration datasets, InterDec 2nd annual meeting (Hamburg, 2017/11)
17. 中村哲、北極-中緯度気候結合における成層圏過程、日本気象学会 2017 年秋季大会シンポジウム「北極域」(札幌、2017/11 基調講演)
18. 坂泰志, 立花義裕, 山崎孝治, 小寺邦彦, 小木雅世, 2016 年 1 月の日本の大寒波に伴う北極振動の急激な極性反転と北極海氷の減少, P254, 日本気象学会 2017 年度秋季大会 (札幌市 北海道大学 2017/10)
19. 安藤雄太, 山崎孝治, 立花義裕, 小木雅世, 浮田甚郎, 初冬の極夜ジェットの季節進行の停滞とシベリアの寒冷化~過去と近年の違い~, D302, 日本気象学会 2017 年度秋季大会 (札幌市 北海道大学 2017/11)
20. 本田明治, 春日悟, 山崎哲, 河島克久: 2016/17 年冬季の山陰地方に大雪をもたらした大気循環場の特徴, 雪氷研究大会 (十日町, 2017/09).
21. Nakamura, T., K. Yamazaki, M. Honda, K. Hoshi, J. Ukita, R. Jaiser, D. Handorf, and K. Dethloff, The stratospheric signature of warming Arctic and its impacts on mid-latitude climate change, JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (Makuhari, 2017/05, Invited talk)
22. Yuta Ando, Koji Yamazaki, Yoshihiro Tachibana, Kunihiro Kodera, Masayo Ogi, and Jinro Ukita, Short break of Polar night jet in early winter related with cooling over Siberia, Arctic Net Annual Scientific Meeting 2016 (Winnipeg, Canada, RBC Convention Centre 2016/12)
23. Yuta Ando, Koji Yamazaki, Yoshihiro Tachibana, Kunihiro Kodera, and Masayo Ogi, Stagnant of season's transition of Polar night jet in early winter related with cooling over Siberia, OMP12, The Seventh Symposium on Polar Science (Tachikawa, Japan, National Institute of Polar Research 2016/11)
24. Nakamura, T., K. Yamazaki, M. Honda, J. Ukita, R. Jaiser, D. Handorf, and K. Dethloff, On the atmospheric response experiment to a Blue Arctic Ocean, The 7th Symposium on Polar Science (Tachikawa, 2016/12)
25. 本田明治, 春日悟, 山崎哲: 2016 年 1 月下旬の日本各地に記録的寒波をもたらした大気循環場の特徴, 日本気象学会 2016 年秋季大会 (名古屋, 2016/10)
26. 中村哲、山崎孝治、本田明治、浮田甚郎、海氷全面消滅 (Blue Arctic Ocean 実験) に対する冬期大気循環応答、日本気象学会 2016 年秋季大会 (名古屋, 2016/10)
27. 安藤雄太, 山崎孝治, 立花義裕, 小寺邦彦, 小木雅世, 初冬の極夜ジェットの季節進行の停滞とシベリアの寒冷化, 日本気象学会 2016 年度秋季大会 (名古屋市 名古屋大学 2016/10)
28. 本田明治, 中村哲, 山崎孝治, 浮田甚郎: 海氷全面消滅 (Blue Arctic Ocean 実験) に対する冬期大気循環応答, 雪氷研究大会(名古屋, 2016/10)
29. 小松謙介, 立花義裕, ラプテフ海海水縁での連続ラジオゾンデ観測からみる低気圧による水蒸気輸送 (名古屋 名古屋大学 雪氷研究大会 2016/10)
30. 立花義裕, 井上裕介, 本田明治, 中村哲, 山崎孝治, 小寺邦彦, [招待講演] 北極振動と南極振動との「メタ・テレコネクション」 - 両半球をつなぐ航路は何か - (名古屋 名古屋大学 雪氷研究大会 2016/10)
31. Nakamura, T., A first result of AFES AMIP-type simulation for the recent past, Workshop on Climate Prediction in the Arctic-Atlantic sector (Bergen, 2016/06, Invited talk)
32. Nakamura, T., The stratospheric pathway for Arctic impacts on mid-latitude climate, SPARC DynVAR and S-RIP workshop (Helsinki, 2016/06)

33. 坂泰志, 立花義裕, 山崎孝治, 小寺邦彦, 小木雅世, 中村哲, 三四半球をめぐる北半球起源の大気海洋間強制の東進連鎖 日本気象学会 2016 年度春季大会(渋谷区 国立オリンピック記念青少年総合センター2016/05)

〔図書〕(計 1 件)

1. 本田明治, 2018: 新潟大学気象ドップラーレーダー, 第 3 章 大学における気象レーダーの研究・活用 3.11, 気象研究ノート「気象レーダー60 年の歩みと将来展望」(石原正仁・立平良三・藤吉康志・上田博編), 日本気象学会, 237, 148-151.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等
三重大学 気象・気候ダイナミクス
<http://www.bio.mie-u.ac.jp/kankyo/shizen/lab1/>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 本田 明治

ローマ字氏名: Honda Akiharu

所属研究機関名: 新潟大学

部局名: 自然環境科学科

職名: 教授

研究者番号(8桁): 20371742

研究分担者氏名: 中村 哲

ローマ字氏名: Nakamura Tetsu

所属研究機関名: 北海道大学

部局名: 地球環境科学研究院

職名: 博士研究員

研究者番号(8桁): 90514331

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 山崎孝治

ローマ字氏名: Koji Yamazaki

研究協力者氏名: 小松謙介

ローマ字氏名: Kensuke Komatsu

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。