

令和 5 年 5 月 29 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H01280

研究課題名（和文）成層圏における惑星波下方伝播生起メカニズムの解明と対流圏への影響評価

研究課題名（英文）Elucidation of the occurrence mechanism of downward propagation of planetary waves in the stratosphere and evaluation of its impact on the troposphere

研究代表者

向川 均（Mukougawa, Hitoshi）

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：20261349

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,100,000 円

研究成果の概要（和文）：長期再解析データや大気大循環モデルの長時間積分結果を用いて、北半球冬季成層圏で生ずる惑星波下方伝播の特徴と異常気象との関連について解析した。その結果、惑星波の下方伝播は西半球の二つの経度帯で発生しやすく、発生しやすい経度幅は二つの異なる値を持つことが明らかになった。また、より広い経度幅を持つ西半球での下方伝播事例で、より強い寒波が生じることが示された。一方、成層圏における惑星波下方伝播の生成と関連する東西非一様な成層圏循環の力学不安定性について大気力学モデルを用いた解析を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

冬季における寒波などの異常気象を引き起こす要因の一つである成層圏惑星波の下方伝播の実態と特徴を明らかにすることができた。特に、下方伝播が西半球で生じやすいことや、生じやすい経度幅は二つあり、より広い経度幅で下方伝播が生ずるとより強い寒波が発生しやすいことを明らかにしたことは意義深い。また、成層圏循環の予測可能性変動が、その力学的安定性でも規定されることを指摘したことは学術的に大変意義深い。

研究成果の概要（英文）：Using long-term reanalysis data and numerical simulation based on an atmospheric general circulation model, we investigated characteristics of downward propagation events of stratospheric planetary waves in the Northern Hemisphere winter and their relationship to anomalous weather events. We found that the downward propagation of planetary waves tends to occur in two longitudinal zones in the Western Hemisphere and to occur in two different longitudinal widths. It was also shown that stronger cold waves are associated with the downward propagation of planetary waves in the Western Hemisphere with a wider longitudinal width. The dynamical instability of zonally-asymmetric stratospheric circulation, which relates to the generation of the downward propagation of stratospheric planetary waves, was examined using an atmospheric mechanistic model.

研究分野：気象学

キーワード：惑星規模波 下方伝播 成層圏 不安定性 対流圏

1. 研究開始当初の背景

惑星波は全球スケールの中高緯度大気循環を特徴づける最も重要な大気波動である。惑星波は通常、海陸分布等に伴う力学・熱的強制によって対流圏で励起されて、成層圏で西風が卓越する冬半球側で上方伝播し、成層圏突然昇温 (Stratospheric Sudden Warming: SSW) などの顕著現象を引き起こすことはよく知られている。一方、Kodera et al. (2008, 2016) 等の事例解析により、惑星波は、一冬に数回程度、成層圏から対流圏へと下方伝播し、ブロッキング形成、ジェット気流の強化、寒波の吹き出しなどの異常気象と関連する数日から1ヶ月程度の時間スケールを持つ大きな対流圏循環偏差を引き起こすことが指摘されている。しかし、惑星波下方伝播の実態と、生起メカニズム、そして対流圏循環への下方影響等、惑星波下方伝播の全容は未だ明らかではない。

特に、惑星波の下方伝播の生起を矛盾無く説明する理論は存在しない。従来の研究では、上方伝播する惑星波が成層圏上部で反射して下方伝播が生ずると考えられていたが、Noguchi et al. (2016) や Mukougawa et al. (2017) により、上方伝播時と下方伝播時で東西波数が異なり、単純な反射では説明できない事例が存在することが示された。そこで、Mukougawa et al. (2017) は、顕著な下方伝播事例について順圧モデルを用いた力学解析を行い、上部成層圏極渦が力学的に不安定となった場合に、上方伝播時と異なる東西波数を持つ惑星波が下方伝播する可能性を指摘した。しかし、この成層圏循環の力学的安定性に関する理解は不十分で、成層圏極渦が力学的に不安定となる条件や、成層圏循環の予測可能性との関係などは明らかではない。

2. 研究の目的

- (1) 成層圏極渦の力学的不安定性と成層圏循環の予測可能性との関連の解明
成層圏極渦が大きく変形する SSW 発生期に着目し、成層圏循環の予測可能性と成層圏循環の流れのパターンとの関連を明らかにする。また、順圧モデルなどの大気モデルを用いて、SSW 発生期における成層圏循環の力学的安定性を評価し、予測可能性との関連を吟味する。
- (2) 惑星波下方伝播の実態解明
長期間再解析データや、大気大循環モデルの多メンバー長時間積分結果を解析することにより、北半球冬季成層圏で発生する惑星規模波束下方伝播の実態解明を目指す。特に、下方伝播がどの経度帯で生じやすいのか、どの経度帯で発生した惑星規模波束の下方伝播が対流圏循環偏差を引き起こしやすいのか明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

- (1) 成層圏極渦の力学的不安定性と成層圏循環の予測可能性との関連の解明

同時期に発生し、成層圏循環変動の様相が大きく異なった2009年1月と2010年1月のSSWに着目して解析を行う。前者(後者)は、極渦分裂型(極渦変位型)SSWとして特徴づけられる(図1)。まず、気象研究所のアンサンブル予報システム(MRI-EPS)を用いて、それぞれのSSW発生期間について、25メンバーで毎日12UTCを初期値とするアンサンブル予報実験を実施する。このMRI-EPSで使用する大気大循環モデルの水平解像度はTL159、鉛直層数は60、モデル上端は0.1hPaである。得られたアンサンブル予測結果を用いて、SSW発生期間における成層圏循環の予測可能性変動を評価する。

次に、上記のアンサンブル予報実験で得られるアンサンブル平均予測場を基本場と仮定し、球面順圧非発散モデルを用いて成層圏循環の力学的安定性と、不安定擾乱の性質について解析を行う。なお、アンサンブル平均予測場は東西非一様成分も含んでいることに注意する。さらに、力学的安定性と予測可能性変動との関係を吟味する。

- (2) 惑星波下方伝播の実態解明
まず、気象庁55年長期再解析データ(JRA-55)を用いて、過去40年間にわたる北半球冬季にお

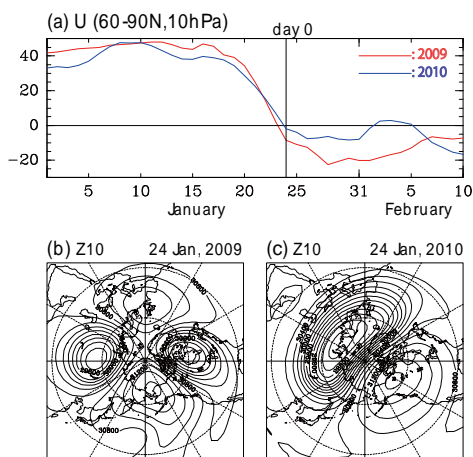


図1. (a) 北緯60度以北で平均した10hPa帯状風(m/s)の時間発展。赤色は2009年、青色は2010年。いずれも1月24日(day 0)で東風となる。(b) 2009年1月24日の10hPa等圧面高度場(m、等値線間隔は200m)、(c) (b)と同じ。但し、2010年1月24日。

る惑星規模波束の下方伝播の特徴を記述する。このため、波活動度の一つの指標である Eliassen-Palm (E-P) フラックスの鉛直成分に閾値を設定し、下方伝播全事例を抽出する。次に、E-P フラックスを3次元に拡張した Plumb (1985) の波活動度を用いて、波束伝播の経度依存性について解析する。

次に、「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) で提供される過去60年間の気象場のシミュレーションデータを用いて、惑星規模波束の下方伝播事例について同様の解析を実施する。このシミュレーションデータは、気象庁気象研究所の大気大循環モデルで初期値をわずかに変えた100個のアンサンブルメンバーの時間積分結果で構成されるため、計6000年間分の冬季の解析が可能となる。

4. 研究成果

(1) 成層圏極渦の力学的不安定性と成層圏循環の予測可能性との関連の解明

MRI-EPS を用いたアンサンブル予報実験結果から、2009年に生じた極渦分裂型SSWの予測可能期間は約7日で、13日以上前から予測可能であった2010年に生じた極渦変位型SSWに比べかなり短かくなった。次に、非発散順圧過度方程式を用いて実施した、アンサンブル平均予測値で

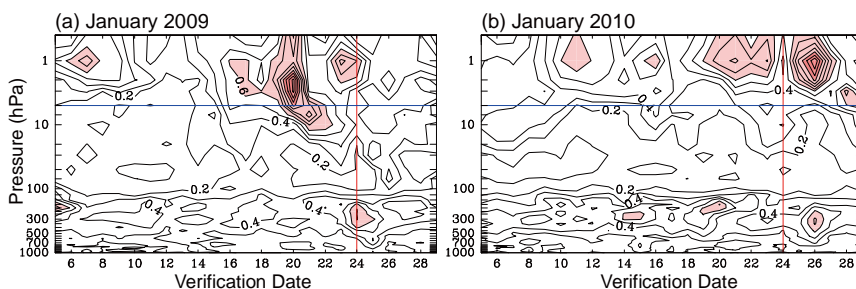


図2. MRI-EPSによるアンサンブル予測から得られる、予測4日目の各気圧面におけるアンサンブル平均流線関数場を基本場として、非発散順圧方程式を用いた線形安定性解析の結果得られた、最も不安定なモードの成長率 (day^{-1})。横軸は予測日、縦軸は高度(気圧)。等値線間隔は 0.1 day^{-1} で、 $0.6 (1.0) \text{ day}^{-1}$ よりも大きな成長率を持つ不安定モードが存在する領域を、薄い(濃い)赤色で塗った。(a) 2009年、(b) 2010年。

与えられる東西非一様な流れ場の力学安定性解析より、2009年SSWの発生直前に、上部成層圏極渦は力学的に極めて不安定となる事が分かった。一方、2010年SSWの期間では、そのように大きな成長率を持つ不安定擾乱は存在しない(図2)。さらに、2009年SSWの発生期に存在する不安定擾乱の構造は、アンサンブルスプレッドのEOF第一モードとよく似ていた。従って、大きな成長率を持つ力学不安定モードの存在によって特徴づけられる予測障壁が上層成層圏循環に内在したため、2009年SSWの予測可能期間は2010年SSWに比べ極端に短くなったと考えられる。

(2) 惑星波下方伝播の実態解明

JRA-55を用いたE-Pフラックスに基づく解析により、過去40年間に北半球冬季に25事例の下方伝播事例が発生したことが明らかになった。また、その84%は西半球で、残り16%は東半球で下方伝播が生じていた。さらに、西半球における下方伝播事例の解析から、下方伝播が生じる前に、そのさらに西方で波束が上方伝播し、この上方伝播に伴って順圧的に発達するアリューシャン高気圧の東端で下方伝播が生じることが明らかになった。一方、下方伝播領域では、その位相が高度とともに東に傾く構造を持つ気圧の谷が成層圏から対流圏へと延伸し、その下層で顕著な低温偏差、すなわち寒波が発生することを見出した。また、東半球における下方伝播事例も、西半球の事例に類似した特徴を有していることが明らかになった。一方、d4PDFを用いた解析でも、JRA-55の解析で得られた下方伝播の経度依存性と同様の特徴が得られたが、それに加えて、西半球では二つの異なる経度で下方伝播事例数が顕著な極大を持つことが明らかになった。さらに、これらの極大域は、下方伝播生起前に生ずる上方伝播域の経度や、アリューシャン高気圧が発達する経度の違いによって生ずることも示された。また、東半球で生ずる下方伝播事例数はある一つの経度でのみ極大となることが明らかになった。

さらに、Plumb (1985) の波活動度フラックスに基づき、ある経度域で局所的に出現する下方伝播事例の統計的特徴について、JRA-55とd4PDFの両データを用いて解析した。その結果、局所的下方伝播事例は、前述のE-Pフラックスに基づいて抽出された下方伝播事例と2割程度しか重複しないことが明らかになった。また、JRA-55で得られた局所的下方伝播事例の出現頻度は、d4PDFで得られる局所的下方伝播事例と同様に、西半球では二つの異なる経度で顕著な極大、東半球ではある一つの経度で弱い極大となることが明らかになった。一方、下方伝播が生ずる経度幅も二つの異なる値で出現頻度が極大となることが、局所的下方

伝播が生ずる経度域の対流圏で発生する低温偏差の大きさ、すなわち寒波の強さは、より広い経度幅を持つ西半球での下方伝播事例で、より顕著になることも明らかになった。さらに、d4PDF でも同様の結果が得られ、JRA-55 で得られたこれらの結果は全て統計的に有意であることが示された。

(3) 中層大気力学モデルの構築と安定性解析

準地衡風渦位方程式に基づく多層球面モデルを作成し、流れ場の力学安定性解析が実行可能であることを確認した。次に、北半球冬季について、1978年12月から2018年2月までの期間における日々の5hPa流線関数解析値を基本場として、球面上の非発散順圧渦度方程式に基づく安定性解析を行い、極端に大きな成長率を持つ不安定モードが出現する顕著に不安定な基本場の特徴について解析を行った。その結果、顕著に不安定な基本場は12事例存在することが明らかになった。また、多層球面モデルを用いた安定性解析を行い、いくつかの顕著に不安定な基本場では、非発散順圧渦度方程式に基づく安定性解析で得られた不安定モードとよく似た水平構造を持ち、鉛直には順圧的な構造を持つ不安定モードが存在することが確認できた。

(4) 太陽活動に伴う北大西洋振動 (NAO) 循環変動の変調

これまでの研究により、冬季で平均したNAOに伴う循環偏差は、太陽活動サイクルに従って大きく変調し、太陽活動が活発なときには、NAOに伴う帯状風偏差は上部成層圏まで延伸するが、低下したときには、帯状風偏差の鉛直上方への拡がりは制限されることが示されている。このような特徴を持つ冬季平均NAOの太陽活動に伴う変調の物理メカニズムを明らかにするために、1958年から2021年までのJRA-55を用いて、運動量と波エネルギーの収支解析を実施した。その結果、太陽活動が活発なHS (High Solar) 年での帯状風の強化は波強制の直接的な強化で説明できることが示された。一方、HS年には、地表面から中部成層圏の領域で、帯状風からの傾圧変換と、中部成層圏における帯状風からの順圧変換が強まり、それは帯状風の強化とも関係していることが明らかになった。

< 引用文献 >

Kodera, K., H. Mukougawa, and S. Itoh, 2008: Tropospheric impact of reflected planetary waves from the stratosphere. *Geophys. Res. Lett.*, **35**, L16806, doi:10.129/2008GL034575.

Kodera, K., H. Mukougawa, P. Maury, M. Ueda, and C. Claud, 2016: Absorbing and reflecting sudden stratospheric warming events and their relationship with tropospheric circulation. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **121**, 80 - 94, doi:10.1002/2015JD023359.

Noguchi, S., H. Mukougawa, Y. Kuroda, R. Mizuta, S. Yabu, and H. Yoshimura, 2016: Predictability of the stratospheric polar vortex breakdown: An ensemble reforecast experiment for the splitting event in January 2009. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **121**, 3388 - 3404, doi:10.1002/2015JD024581.

Mukougawa, H., S. Noguchi, Y. Kuroda, R. Mizuta, and K. Kodera, 2017: Dynamics and predictability of downward-propagating stratospheric planetary waves observed in March 2007. *J. Atmos. Sci.*, **74**, 3533 - 3550, doi:10.1175/JAS-D-16-0330.1.

Plumb, R. A., 1985: On the three-dimensional propagation of stationary waves. *J. Atmos. Sci.*, **42**, 217 - 229.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計51件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 36件）

1. 著者名 MUKOUGAWA Hitoshi、NOGUCHI Shunsuke、KURODA Yuhji、MIZUTA Ryo	4. 巻 100
2. 論文標題 On the Existence of the Predictability Barrier in the Wintertime Stratospheric Polar Vortex: Intercomparison of Two Stratospheric Sudden Warmings in 2009 and 2010 Winters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 965 ~ 978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2022-050	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto、MUKOUGAWA Hitoshi	4. 巻 101
2. 論文標題 What Percentage of Silk-Road Pattern Triggers Pacific? Japan Pattern through Rossby Wave Breaking?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 5 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2023-001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 MUKOUGAWA Hitoshi、NOGUCHI Shunsuke、KURODA Yuhji、MIZUTA Ryo	4. 巻 101
2. 論文標題 CORRIGENDUM: On the Existence of the Predictability Barrier in the Wintertime Stratospheric Polar Vortex: Intercomparison of Two Stratospheric Sudden Warmings in 2009 and 2010 Winters	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 97 ~ 97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2023-011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kuroda Yuhji、Mukougawa Hitoshi	4. 巻 127
2. 論文標題 On the Origin of the Solar Cycle Modulation of the Winter North Atlantic Oscillation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JD036859	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto, Maeda Shuhei, Yamada Ken, Mukougawa Hitoshi, Naoe Hiroaki	4. 巻 38
2. 論文標題 Improved predictability of summertime Rossby wave breaking frequency near Japan in JMA/MRI-CPS3 seasonal forecasts	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Weather and Forecasting	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/WAF-D-22-0226.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Finke Kathrin, Hannachi Abdel, Hirooka Toshihiko	4. 巻 59
2. 論文標題 Exceptionally persistent Eurasian cold events and their stratospheric link	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences	6. 最初と最後の頁 95 ~ 111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13143-022-00308-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 小寺邦彦, 向川均, Rei Ueyama, 江口菜穂, 原田やよい	4. 巻 -
2. 論文標題 2022年8月初旬の韓国中部、北日本豪雨に関する大規模循環場	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 特別講演「大気の自由振動について」	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 第44回日本気象学会九州支部発表会2022年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 28 ~ 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 植田侑利、向川均、榎本剛	4. 巻 -
2. 論文標題 RBF法を用いた3次元球殻での地球流体熱対流数値実験	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中村遥暉、野口峻佑、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 2021年1月に発生した成層圏突然昇温に伴う対流圏循環場の変化	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 原田やよい、木下武也、佐藤薫、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 2021年1月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Liu Guangyu, Hirooka Toshihiko, Eguchi Nawo, Krueger Kirstin	4. 巻 22
2. 論文標題 Dynamical evolution of a minor sudden stratospheric warming in the Southern Hemisphere in 2019	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 3493 ~ 3505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-22-3493-2022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto、MUKOUGAWA Hitoshi、MAEDA Shuhei	4. 巻 99
2. 論文標題 Decrease of Rossby Wave Breaking Frequency over the Middle North Pacific in Boreal Summer under Global Warming in Large-Ensemble Climate Simulations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 879 ~ 897
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-042	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto、Mukougawa Hitoshi、Maeda Shuhei	4. 巻 17
2. 論文標題 Interdecadal Variability of Rossby Wave Breaking Frequency near Japan in August	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 125 ~ 129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2021-021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto、Mukougawa Hitoshi	4. 巻 17
2. 論文標題 Tropical Cyclogenesis Triggered by Rossby Wave Breaking over the Western North Pacific	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 164 ~ 169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2021-029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto、MUKOUGAWA Hitoshi	4. 巻 100
2. 論文標題 A New Perspective of Pacific-Japan Pattern: Estimated Percentage of the Cases Triggered by Rossby Wave Breaking	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 115 ~ 139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2022-006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto, Mukougawa Hitoshi, Takaya Yuhei, Maeda Shuhei	4. 巻 18
2. 論文標題 Seasonal Predictability of Summertime Asian Jet Deceleration near Japan in JMA/MRI-CPS2	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 19 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2022-004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐竹陸、廣岡俊彦、江口菜穂	4. 巻 -
2. 論文標題 2020年南極オゾンホールの長期間維持について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 令和3年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 77 ~ 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中村東奈、廣岡俊彦、秋吉英治	4. 巻 -
2. 論文標題 オゾンを同化した初期値を用いた化学気候モデルによる春季南半球オゾン場および力学場の予測可能性について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 令和3年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 81 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 大規模アンサンブルデータを用いた成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播の統計解析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第43回日本気象学会九州支部発表会2021年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 14 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中村遥暉、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 2021年1月に発生した成層圏突然昇温の力学的背景	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第43回日本気象学会九州支部発表会2021年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 16~17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto, Mukougawa Hitoshi, Maeda Shuhei	4. 巻 33
2. 論文標題 Large-Scale Atmospheric Circulation Related to Frequent Rossby Wave Breaking near Japan in Boreal Summer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Climate	6. 最初と最後の頁 6731~6744
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-19-0958.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto, MUKOUGAWA Hitoshi	4. 巻 98
2. 論文標題 Maintenance Mechanism of Rossby Wave Breaking and Pacific-Japan Pattern in Boreal Summer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 1183~1206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2020-061	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto, ENOMOTO Takeshi, MUKOUGAWA Hitoshi	4. 巻 99
2. 論文標題 Predictability of Enhanced Monsoon Trough Related to the Meandered Asian Jet and Consequent Rossby Wave Breaking in Late August 2016	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 339~356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TAKEMURA Kazuto、MUKOUGAWA Hitoshi	4. 巻 99
2. 論文標題 Relaxation Experiments for Predictability Assessment of Enhanced Monsoon Trough in Late August 2016	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 459 ~ 472
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawatani Yoshio、Hirooka Toshihiko、Hamilton Kevin、Smith Anne K.、Fujiwara Masatomo	4. 巻 20
2. 論文標題 Representation of the equatorial stratopause semiannual oscillation in global atmospheric reanalyses	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 9115 ~ 9133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-20-9115-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 K. Iwao、T. Hirooka	4. 巻 126
2. 論文標題 Opposite contributions of stationary and traveling planetary waves in the Northern Hemisphere winter middle atmosphere	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res. Atmosphere	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 岩尾航希、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 北半球冬季中層大気における移動性プラネタリー波	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第14回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム報告	6. 最初と最後の頁 48 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第14回MUリーダー・赤道大気リーダーシンポジウム報告	6. 最初と最後の頁 51～53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐竹陸、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 2020年の南極オゾンホールについて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第42回日本気象学会九州支部発表会2020年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 9～10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第42回日本気象学会九州支部発表会2020年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 11～12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 令和2年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 5～8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 竹村和人、榎本剛、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 2016年8月後半のロスビー波の伝播及び碎波に伴うモンスーントラフ強化の予測可能性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 令和2年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 54～61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimpo A., Takemura K., Wakamatsu S., Togawa H., Mochizuki Y., Takekawa M., Tanaka S., Yamashita K., Maeda S., Kurora R., Murai H., Kitabatake N., Tsuguti H., Mukougawa H., Iwasaki T., Kawamura R., Kimoto M., Takayabu I., Takayabu Y. N., Tanimoto Y., Hirooka T., Masumoto Y., Watanabe M., Tsuboki K., Nakamura H.	4. 巻 15A
2. 論文標題 Primary Factors behind the Heavy Rain Event of July 2018 and the Subsequent Heat Wave in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 13～18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.15A-003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Noguchi S., Kuroda Y., Mukougawa H., Mizuta R., Kobayashi C.	4. 巻 47
2. 論文標題 Impact of Satellite Observations on Forecasting Sudden Stratospheric Warmings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL086233	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Kazuto, Mukougawa Hitoshi	4. 巻 98
2. 論文標題 Dynamical Relationship between Quasi-stationary Rossby Wave Propagation along the Asian Jet and Pacific-Japan Pattern in Boreal Summer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 169～187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2020-010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Harada Yayoi, Sato Kaoru, Kinoshita Takenari, Yasui Ryosuke, Hirooka Toshihiko, Naoe Hiroaki	4. 巻 124
2. 論文標題 Diagnostics of a WN2 Type Major Sudden Stratospheric Warming Event in February 2018 Using a New Three Dimensional Wave Activity Flux	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 6120 ~ 6142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JD030162	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wang Tongmei, Zhang Qiong, Hannachi Abdel, Lin Yihua, Hirooka Toshihiko	4. 巻 71
2. 論文標題 On the dynamics of the spring seasonal transition in the two hemispheric high-latitude stratosphere	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/16000870.2019.1634949	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Wang Tongmei, Zhang Qiong, Hannachi Abdel, Hirooka Toshihiko, Hegglin Michaela I.	4. 巻 146
2. 論文標題 Tropical water vapour in the lower stratosphere and its relationship to tropical/extratropical dynamical processes in ERA5	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society	6. 最初と最後の頁 2432 ~ 2449
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/qj.3801	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 成層圏におけるプラネタリー波束の下方伝播について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 令和元年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 103 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂	4. 巻 -
2. 論文標題 南極域オゾンホールと力学場の関係～2017年と2019年の事例の比較	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第41回日本気象学会九州支部発表会2019年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 29～29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第41回日本気象学会九州支部発表会2019年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 31～32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 本田淳一、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 2019年の南半球での成層圏突然昇温の特徴とオゾンホール	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第41回日本気象学会九州支部発表会2019年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 33～34
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹村和人、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 夏季アジアジェットに沿った準定常ロスビー波束伝播とPJパターンとの力学的関連性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 令和元年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 71～76
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 H. Akiyoshi, M. Kadowaki, H. Nakamura, T. Sugita, T. Hirooka, Y. Harada, A. Mizuno	4. 巻 123
2. 論文標題 Analysis of the ozone reduction event over the southern tip of South America in November 2009	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 12,523 ~ 12,542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2017JD028096	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 IQBAL W., HANNACHI A., HIROOKA T., CHAFIK L., HARADA Y.	4. 巻 97
2. 論文標題 Troposphere-Stratosphere Dynamical Coupling in Regard to the North Atlantic Eddy-Driven Jet Variability	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 657 ~ 671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2019-037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 佐藤令於奈、西憲敬、向川均	4. 巻 -
2. 論文標題 冬季中緯度における雲量の季節内変動に関する解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 85 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野口峻佑、黒田友二、向川均、水田亮、小林ちあき	4. 巻 -
2. 論文標題 成層圏突然昇温予測への衛星データ同化のインパクト	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 112 ~ 119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 127 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 原田やよい、佐藤薫、木下武也、安井良輔、廣岡俊彦、直江寛明	4. 巻 -
2. 論文標題 新しい3次元波活動度フラックスを用いた2018年2月北半球大規模突然昇温の解析結果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会報告	6. 最初と最後の頁 120 ~ 126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松山裕矢、廣岡俊彦	4. 巻 -
2. 論文標題 成層圏におけるプラネタリー波束の下方伝播についての統計的解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第40回日本気象学会九州支部発表会2018年度講演要旨集	6. 最初と最後の頁 26 ~ 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計116件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 48件)

1. 発表者名 小寺邦彦、向川均、Rei Ueyama、江口菜穂、原田やよい
2. 発表標題 2022年8月初旬の韓国中部、北日本豪雨に関する大規模循環場
3. 学会等名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 植田侑利、向川均、榎本剛
2. 発表標題 RBF法を用いた3次元球殻での地球流体熱対流数値実験
3. 学会等名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 ロスビー波の砕波によって生じるPJパターンの事例の推定割合
3. 学会等名 日本気象学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宋逸寒、向川均、竹見哲也
2. 発表標題 海洋貯熱量と台風の強度変化との関係性
3. 学会等名 日本気象学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村和人、前田修平、山田賢、直江寛明、向川均
2. 発表標題 JMA/MRI-CPS3における夏季日本付近での砕波頻度の季節予測可能性
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村和人、前田修平、山田賢、向川均、直江寛明
2. 発表標題 JMA/MRI-CPS3における夏季日本付近での砕波頻度の季節予測可能性
3. 学会等名 気候系Hotspot2 第4回領域全体会議
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田やよい、木下武也、佐藤薫、廣岡俊彦
2. 発表標題 2021年1月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴(第2報)
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 大規模アンサンブルデータを用いた北半球冬季成層圏の東半球で発生するプラネタリー波束下方伝播の統計解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩尾航希、廣岡俊彦、渡辺真吾
2. 発表標題 南半球における成層圏突然昇温の季節性
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 喜多川太一、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 成層圏突然昇温と赤道域半年周期振動の関連について
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐竹陸、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 2020年南極オゾンホール of 長期間維持について
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Nakamura, T. Hirooka, and H. Akiyoshi
2. 発表標題 A CCM forecast experiments of the ozone reduction event over the southern tip of South America in November 2009 using ozone assimilated initial data
3. 学会等名 SPARC General Assembly 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Harada, K. Sato, T. Kinoshita, and T. Hirooka
2. 発表標題 Characteristics of planetary-wave packet propagation during a major sudden stratospheric warming event in January 2021
3. 学会等名 SPARC General Assembly 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村遥暉、野口峻佑、廣岡俊彦
2. 発表標題 2021年1月に発生した成層圏突然昇温に伴う対流圏循環場の変化
3. 学会等名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田やよい、木下武也、佐藤薫、廣岡俊彦
2. 発表標題 2021年1月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴
3. 学会等名 令和4年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Matsuyama, and T. Hirooka
2. 発表標題 Statistical features of downward propagation of planetary waves from the stratosphere to the troposphere in the Northern and Southern Hemispheres
3. 学会等名 2022 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣岡俊彦
2. 発表標題 特別講演「大気の自由振動について」
3. 学会等名 第44回日本気象学会九州支部発表会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹村和人、前田修平、向川均
2. 発表標題 2022年6月下旬頃に日本付近に猛暑をもたらした高気圧の予測可能性
3. 学会等名 日本気象学会2023年度春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Kodera, R. Ueyama, H. Mukougawa, N. Eguchi, and Y. Harada
2. 発表標題 Role of the Tibetan Plateau initiating the record-breaking severe precipitation over Korea and Japan in August 2022
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 T. Hirooka, T. Kitagawa, and N. Eguchi
2. 発表標題 Interannual variability of the equatorial semiannual oscillation
3. 学会等名 QBO workshop, Oxford University（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 寒波発生時の成層圏における波束の伝播の統計的特徴
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田やよい、木下武也、佐藤薫、廣岡俊彦
2. 発表標題 北半球冬季成層圏界面付近における極端に強い東風イベントの解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村東奈、廣岡俊彦、秋吉英治
2. 発表標題 Sensitivity to the Initial Condition for the Prediction of Stratospheric Ozone in the Southern Hemisphere during Spring
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 大規模アンサンブルデータを用いた成層圏のプラネタリー波束下方伝播の統計解析
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩尾航希、廣岡俊彦
2. 発表標題 冬季南半球における成層圏突然昇温の季節性とプラネタリー波の伝播特性
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂、Kirstin Krueger
2. 発表標題 Dynamical features of Antarctic sudden stratospheric warming in 2019
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田やよい、木下武也、佐藤薫、廣岡俊彦
2. 発表標題 2021年1月に発生した北半球大規模突然昇温における惑星規模波束伝播の特徴
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 大規模アンサンブルデータを用いた成層圏のプラネタリー波束下方伝播の統計解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 Relationships between unusual Antarctic ozone hole in 2019 and dynamical fields
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Naoe, T. Hirooka, Y. Harada, C. Kobayashi, Y. Imada, and S. Maeda
2. 発表標題 Characteristics of a pronounced Antarctic stratospheric warming in September 2019
3. 学会等名 International workshop for mid-latitude air-sea interaction: advancing predictive understanding of regional climate variability and change across timescales (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Matsuyama, and T. Hirooka
2. 発表標題 A statistical analysis of downward propagation of planetary wave packets in the stratosphere using large ensemble data
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 16th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 G. Liu, T. Hirooka ¹ , N. Eguchi, and K. Krueger
2. 発表標題 Relationships between Unusual Antarctic Ozone Hole in 2019 and Dynamical Fields
3. 学会等名 Quadrennial Ozone Symposium 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐竹陸、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 2020年南極オゾンホールの長期間維持について
3. 学会等名 令和3年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村東奈、廣岡俊彦、秋吉英治
2. 発表標題 オゾンを同化した初期値を用いた化学気候モデルによる春季南半球オゾン場および力学場の予測可能性について
3. 学会等名 令和3年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 大規模アンサンブルデータを用いた成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播の統計解析
3. 学会等名 第43回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村遥暉、廣岡俊彦
2. 発表標題 2021年1月に発生した成層圏突然昇温の力学的背景
3. 学会等名 第43回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、前田修平
2. 発表標題 地球温暖化に伴う北太平洋における夏季砕波頻度の減少
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 緩和アンサンブル予報実験による2016年8月後半のモンスーントラフ強化の予測可能性評価
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 北西太平洋でのロスビー波の砕波が熱帯低気圧に及ぼす影響
3. 学会等名 日本気象学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、高谷祐平、前田修平
2. 発表標題 JMA/MRI-CPS2における夏季日本付近でのアジアジェット減速場の季節予測可能性
3. 学会等名 研究会「長期予報と大気大循環」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shunsuke Noguchi, Yuhji Kuroda, Hitoshi Mukougawa, Ryo Mizuta, and Chiaki Kobayashi
2. 発表標題 Impact of Satellite Observations on Forecasting Sudden Stratospheric Warmings
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuya Matsuyama, Toshihiko Hirooka, and Hitoshi Mukougawa
2. 発表標題 Dynamical Features of the Polar Vortex Intensification in the Northern Hemisphere Winter of 2019/2020
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Reona Satoh, Noriyuki Nishi, and Hitoshi Mukougawa
2. 発表標題 Intraseasonal Variability of Cloud Cover in Midlatitudes during Boreal Winter
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均
2. 発表標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について
3. 学会等名 令和2年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、榎本剛、向川均
2. 発表標題 2016年8月後半のロスビー波の伝播及び砕波に伴うモンスーントラフ強化の予測可能性
3. 学会等名 令和2年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、前田修平
2. 発表標題 夏季日本付近におけるロスビー波の碎波頻度と関連する大気大循環
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 盛夏期日本付近におけるロスビー波の碎波とPJパターンの持続メカニズムに関する解析
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、榎本剛、向川均
2. 発表標題 2016年8月後半のロスビー波の伝播及び碎波に伴うモンスーントラフ強化の予測可能性
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均
2. 発表標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、前田修平
2. 発表標題 夏季日本付近におけるロスビー波の碎波頻度の十年規模変動
3. 学会等名 日本気象学会関西支部2020年度第3回例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、前田修平
2. 発表標題 夏季日本付近におけるロスビー波の碎波頻度の十年規模変動
3. 学会等名 研究会「長期予報と大気大循環」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河谷芳雄、廣岡俊彦、K. Hamilton、A. K. Smith、藤原正智
2. 発表標題 赤道半年周期振動の再解析間比較と衛星データによる検証
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 大規模アンサンブルデータを用いた成層圏のプラネタリー波伝播の解析
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 南極域におけるオゾン全量変動と力学場の関係
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田淳一、廣岡俊彦
2. 発表標題 2019年の南半球での成層圏突然昇温とオゾンホール
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原峻介、廣岡俊彦
2. 発表標題 大気微量成分場におけるノーマルモード・ロスビー波について
3. 学会等名 日本気象学会2020年度春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Kawatani, T. Hirooka, K. Hamilton, A. K. Smith, and M. Fujiwara
2. 発表標題 Representation of the equatorial stratopause semiannual oscillation in global atmospheric reanalyses
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2. 発表標題 Traveling planetary waves in the Northern Hemisphere winter middle atmosphere
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Naoe, C. Kobayashi, Y. Harada, Y. Imada, S. Maeda, and T. Hirooka
2. 発表標題 2019 stratospheric sudden warming in the Southern Hemisphere and its real-time predictability
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩尾航希、廣岡俊彦
2. 発表標題 北半球冬季中層大気における移動性プラネタリー波
3. 学会等名 第14回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均
2. 発表標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について
3. 学会等名 第14回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩尾航希、廣岡俊彦
2. 発表標題 北半球冬季中層大気の循環に影響を及ぼす移動性プラネタリー波
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原峻介、廣岡俊彦
2. 発表標題 大気微量成分場におけるノーマルモード・ロスビー波について
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂、K. Krueger
2. 発表標題 2019年南半球成層圏突然昇温～2002年南半球成層圏突然昇温との比較～
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 直江寛明、小林ちあき、原田やよい、今田由紀子、前田修平、廣岡俊彦
2. 発表標題 2019年南半球SSWの波動伝播特性とダブルジェット
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 廣岡俊彦
2. 発表標題 プラネタリー波束の下方伝播について
3. 学会等名 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター研究集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Naoe, T. Hirooka, C. Kobayashi, Y. Harada, Y. Imada, and S. Maeda
2. 発表標題 Wave guide of the 2019 stratospheric sudden warming and tropospheric double jets in the Southern Hemisphere
3. 学会等名 2020 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Finke, A. Hannachi, and T. Hirooka
2. 発表標題 Characteristics of Northern Hemisphere cold spells with respect to the state of the stratospheric polar vortex
3. 学会等名 2020 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2. 発表標題 Traveling planetary waves affecting the middle atmospheric circulation in the winter Northern Hemisphere
3. 学会等名 2020 AGU Fall Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波束の下方伝播の統計解析
3. 学会等名 九州大学応用力学研究所共同利用研究集会 地球流体における波動と対流現象の力学
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐竹陸、廣岡俊彦
2. 発表標題 2020年の南極オゾンホールについて
3. 学会等名 第42回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦、向川均
2. 発表標題 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について
3. 学会等名 第42回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波束下方伝播の統計的解析
3. 学会等名 日本気象学会2019年度春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Wang, Q. Zhang, A. Hannachi, T. Hirooka, and M. I. Hegglin
2. 発表標題 Tropical water vapor in the lower stratosphere and its relationship to tropical/extratropical processes
3. 学会等名 EC-Earth meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原田やよい、佐藤薫、木下武也、安井良輔、廣岡俊彦、直江寛明
2. 発表標題 新しい3次元波活動度フラックスを用いた2018年2月北半球大規模突然昇温の解析結果
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏から対流圏へのプラネタリー波束の下方伝播について
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 秋吉英治、門脇正尚、中村東奈、杉田考史、原田やよい、廣岡俊彦、水野亮
2. 発表標題 2009年11月の南米南端におけるオゾン量低下イベントに関する解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Hirooka, and Y. Matsuyama
2 . 発表標題 Downward propagation of planetary wave packets from the stratosphere to the troposphere during Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 16th Annual Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Matsuyama, and T. Hirooka
2 . 発表標題 Downward propagation of planetary wave packets from the stratosphere to the troposphere during the Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 European Meteorological Society (EMS) Annual Meeting 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2 . 発表標題 Interactions between planetary waves and mean circulations in the middle atmosphere during the Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 European Meteorological Society (EMS) Annual Meeting 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Matsuyama, and T. Hirooka
2 . 発表標題 Downward propagation of planetary wave packets to the troposphere during the Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 DynVarMIP/CMIP6 and SPARC DynVar & SNAP Workshop (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波束下方伝播の統計的解析(II)
3. 学会等名 日本気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 南極域におけるオゾン全量変動と力学場の関係について
3. 学会等名 日本気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波束の下方伝播について
3. 学会等名 令和元年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Hirooka, and K. Iwao
2. 発表標題 Relationship between traveling and stationary planetary waves in the Northern Hemisphere winter middle atmosphere
3. 学会等名 2019 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Kawatani, T. Hirooka, K. Hamilton, A. K. Smith, and M. Fujiwara
2. 発表標題 Representation of the semiannual oscillation in global atmospheric reanalyses
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS Joint Workshop (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Matsuyama, and T. Hirooka
2. 発表標題 Downward propagation of planetary wave packets to the troposphere during the Northern Hemisphere winter
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS Joint Workshop (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2. 発表標題 Climatology of traveling and stationary planetary waves in the Northern Hemisphere winter middle atmosphere
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS Joint Workshop (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 南極域オゾンホールと力学場の関係～2017年と2019年の事例の比較
3. 学会等名 第41回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播について
3. 学会等名 第41回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田淳一、廣岡俊彦
2. 発表標題 2019年の南半球での成層圏突然昇温の特徴とオゾンホール
3. 学会等名 第41回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Kawatani, T. Hirooka, K. Hamilton, A. K. Smith, and M. Fujiwara
2. 発表標題 Representation of the equatorial stratopause semiannual oscillation in global atmospheric reanalyses
3. 学会等名 2019年度PANSY研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 盛夏期におけるアジアジェットに沿う準定常ロスビー波束伝播とPJパターンとの力学的関連性
3. 学会等名 令和元年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤令於奈、西憲敬、向川均
2. 発表標題 冬季中緯度における上層雲量の季節内変動機構
3. 学会等名 日本気象学会2019年度春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹村和人、向川均
2. 発表標題 夏季アジアジェットに沿った準定常ロスビー波束伝播とPJパターンとの力学的関連性
3. 学会等名 日本気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹村和人、向川均、前田修平
2. 発表標題 夏季日本付近におけるロスビー波の碎波頻度と関連する大気大循環
3. 学会等名 研究会「長期予報と大気大循環」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤令於奈、西憲敬、向川均
2. 発表標題 冬季中緯度域における高度別雲量を用いた全雲量の季節内変動に関する解釈
3. 学会等名 第41回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Hirooka, and K. Iwao
2. 発表標題 Structure and behavior of planetary waves and mean flows associated with sudden stratospheric warmings
3. 学会等名 AOGS 15th Annual Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 G. Liu, T. Hirooka, and N. Eguchi
2. 発表標題 Relationships between Antarctic ozone hole and dynamical fields
3. 学会等名 AOGS 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Hirooka, and K. Iwao
2. 発表標題 Climatological features of planetary waves in the middle atmosphere during the Northern Hemisphere winter
3. 学会等名 7th IAGA/ICMA/SCOSTEP Workshop on Vertical Coupling in the Atmosphere-Ionosphere System (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Hirooka, and Y. Kawatani
2. 発表標題 Intercomparison of dynamical fields in the middle atmosphere revealed in global reanalyses
3. 学会等名 EMS Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2 . 発表標題 Climatological structure and behavior of planetary waves and mean flows in the middle atmosphere during the Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 EMS Annual Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Hirooka, and Y. Kawatani
2 . 発表標題 Intercomparison of dynamical fields in the middle atmosphere revealed in global reanalyses
3 . 学会等名 SPARC General Assembly 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 G. Liu, T. Hirooka, and N. Eguchi
2 . 発表標題 Relationships between Antarctic ozone hole and dynamical fields
3 . 学会等名 SPARC General Assembly 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Iwao, and T. Hirooka
2 . 発表標題 Climatological features of planetary waves in the middle atmosphere during the Northern Hemisphere winter
3 . 学会等名 SPARC General Assembly 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Harada, K. Sato, T. Kinoshita, R. Yasui, T. Hirooka, and H. Naoe
2. 発表標題 Diagnostics of a WN2-type major sudden stratospheric warming event in February 2018 using a new three-dimensional wave activity flux
3. 学会等名 SPARC General Assembly 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Akiyoshi, M. Kadowaki, H. Nakamura, T. Sugita, T. Hirooka, Y. Harada, and A. Mizuno
2. 発表標題 Dynamical analysis in the Southern Hemisphere associated with a three-week total ozone reduction over Rio Gallegos in Argentina in November 2009
3. 学会等名 SPARC General Assembly 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂
2. 発表標題 南極域におけるオゾン変動と力学場の関係
3. 学会等名 日本気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 プラネタリー波の成層圏における反射について(II)
3. 学会等名 日本気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Mukougawa, S. Noguchi, Y. Kuroda, R. Mizuta, and K. Kodera
2. 発表標題 Dynamics and predictability of downward propagating stratospheric planetary waves observed in March 2007
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Hirooka, G. Liu, and N. Eguchi
2. 発表標題 Small Antarctic ozone hole in 2012 and 2017 and the relationship to dynamical fields
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野口峻佑、黒田友二、向川均、水田亮、小林ちあき
2. 発表標題 成層圏突然昇温予測への衛星データ同化のインパクト
3. 学会等名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波の下方伝播について
3. 学会等名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田やよい、佐藤薫、木下武也、安井良輔、廣岡俊彦、直江寛明
2. 発表標題 新しい13次元波活動度フラックスを用いた2018年2月北半球大規模突然昇温の解析結果
3. 学会等名 平成30年度「異常気象と長期変動」研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 G. Liu, T. Hirooka, and N. Eguchi
2. 発表標題 Small Antarctic ozone hole in 2012 and 2017 and the relationship to dynamical fields
3. 学会等名 9th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山裕矢、廣岡俊彦
2. 発表標題 成層圏におけるプラネタリー波束の下方伝播についての統計的解析
3. 学会等名 第40回日本気象学会九州支部発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 廣岡俊彦	4. 発行年 2019年
2. 出版社 培風館	5. 総ページ数 287
3. 書名 新しい地球惑星科学	

〔産業財産権〕

[その他]

<http://www-clim.kugi.kyoto-u.ac.jp/mukougawa/index.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	廣岡 俊彦 (Hirooka Toshihiko) (90253393)	九州大学・理学研究院・教授 (17102)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	黒田 友二 (Kuroda Yuhji)		
研究協力者	小寺 邦彦 (Kodera Kunihiko)		
研究協力者	水田 亮 (Mizuta Ryo)		
研究協力者	野口 峻佑 (Noguchi Shunsuke)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
スウェーデン	ストックホルム大学気象学教室			