

令和 4 年 9 月 12 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K03743

研究課題名(和文) 成層圏力学場が気候へ与える影響 -成層圏-対流圏間の力学的結合過程の理解の深化-

研究課題名(英文) Impact of stratospheric dynamics on climate -Deepening understandings of dynamical coupling processes between stratosphere and troposphere-

研究代表者

江口 菜穂 (Eguchi, Nawo)

九州大学・応用力学研究所・助教

研究者番号：50378907

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：積乱雲の発達要因は、対流圏中下層にあると考えられ、対流圏上層の影響は考慮されてこなかった。本研究では、熱帯対流圏界面付近の力学過程が積雲対流に与える影響を長期的な視点で明らかにすることを目的とした。1) 全球非静力学数値モデルを用いて、成層圏突然昇温時に熱帯積雲対流活動が成層圏力学場の応答に地域毎に違いがあることを明らかにした。2) 長期間の衛星観測および客観解析データの解析から、アフリカ大陸上の積雲対流活動の長期変動を成層圏力学場の変動で説明できることを明らかにした。また3) 成層圏準2年周期変動の東西風位相変化によって、北半球冬季の海洋大陸域の積雲対流活動の発達差に違いがある点を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在の気候の再現および将来気候の予報をより正確に実施するには、現在ほとんどの気候モデルで陽に解かれていない成層圏の循環場がどのように対流圏に影響を与えるのかを理解し、それを数値モデルに組み込むことが重要な課題である。特に積雲対流活動が活発な熱帯域は成層圏循環場の上流と深く結合しているため、ここでの成層圏と対流圏間の力学的相互作用過程を理解することが求められている。本研究の成果によって、これまでの見方とは異なる、成層圏の循環場による熱帯域の長期的な積雲活動への影響の新たな知見が得られただけでなく、今後の発展研究において、数値モデルの改善に繋がる成果が得られたと考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to clarify the influence of the stratospheric dynamic process on tropical convection from a long-term perspective. 1) Using a global non-hydrostatic numerical model, it was clarified that the response of the stratospheric dynamics differs from region to region of tropical convection activity when the sudden stratospheric warming (SSW) event occurs. In addition, comparison between experiments on the presence or absence of SSW, and tropical convection becomes active when the SSW occurs. 2) From long-term satellite observations and reanalysis data, it was suggested that long-term variation in convection on the African continent can be explained by the stratospheric cooling effect. 3) It was clarified that there is a difference in the developmental difference of the cloud convection activity in the ocean continental region in the northern hemisphere winter due to the east-west wind phase change of quasi-biannual oscillation.

研究分野：大気科学

キーワード：成層圏対流圏間相互作用 熱帯対流圏界面遷移

### 1. 研究開始当初の背景

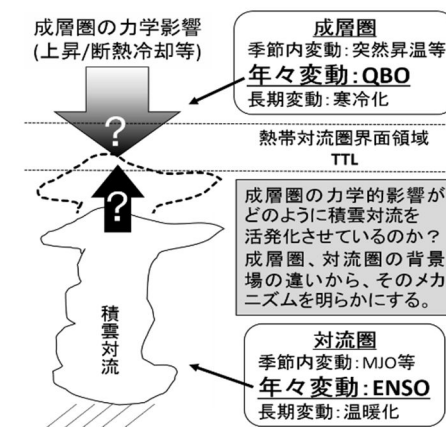
従来、成層圏（熱帯域で高度 18-50km の領域）は対流圏の波活動等に受動的に変化するものと考えられていたが、申請者らは逆の考え方である成層圏から対流圏への影響を世界に先駆けて研究してきた。その研究で、成層圏内の力学場の急激な変化現象（約 1 週間）である成層圏突然昇温（以後、突然昇温）に着目し、熱帯対流圏界面遷移層（Tropical Tropopause Layer; TTL）内の力学（物質輸送等）、熱力学（相変化にともなう潜熱解放等）過程、および対流圏の積雲対流や循環場を詳細に調べることで、成層圏と対流圏間の力学的結合過程を明らかにしてきた [JP23710025; JP25340010 等]。

一般的に、積乱雲の発達（強度や到達高度）を決定する要因は、対流圏中・下層（湿度の鉛直分布、地表面気温や対流有効位置エネルギー(CAPE)等）にあると考えられ、対流圏上層の影響は長らく考慮されてこなかった。しかし前述の先行研究で示されているように、積乱雲の発達に下部成層圏の影響は明らかに存在している[例えば、Li and Thompson, 2013]。他方、より長期間の成層圏現象である準二年周期振動（Quasi-biannual Oscillation; 以後 QBO）によっても熱帯域の積雲対流活動が影響を受けていることが新たに発見されている [Yoo and Son, GRL, 2016]。しかしながら、成層圏が特に積雲対流活動や大循環場に与える影響の詳細なメカニズムは明らかにされていない。

このように近年、成層圏から対流圏への影響を定量的に理解する重要性が国際的にも認識され始めており、国際的枠組み「成層圏過程とその気候への影響計画 (SPARC)」の緊急課題として SATIO-STC (Stratospheric And Tropospheric Influences On Tropical Convective Systems; 「成層圏と対流圏の熱帯対流システムへの影響」) が 2016 年に立ち上がった。また対流圏の温暖化に伴う成層圏の寒冷化が観測されており、近年、その寒冷化による熱帯の積雲対流活動への影響が活発化している。(例えば、台風の強度や頻出度への影響 [Wang et al., 2014; Wing et al., 2015]。)

### 2. 研究の目的

長期変動の視点から、成層圏の寒冷化や QBO と、対流圏の MJO や台風の関係について、統計的な解析は為されているが、その詳細なメカニズムは明らかにされていない。これまでの申請者らの研究成果である突然昇温という短期現象が熱帯の積雲対流へ与える影響のメカニズムを応用し、気候および気候変動の観点から、長期間（10～50 年間）の解析に有効な最新の衛星観測、客観解析、数値実験のデータを有機的に組み合わせ、成層圏と対流圏間の詳細な力学的結合過程の解明を介して、成層圏力学場の変化が対流圏の気象場へ与える影響を明らかにする（右図；上下 2 つの黒太矢印で示す過程）。



### 3. 研究の方法

科学的解析に有効な衛星観測データ (EOS MLS, CALIOP, CloudSat, AIRS, MODIS) の蓄積が近年なされており(約 10 年間分)、それらの気象要素および微量気体成分のデータを解析に用いる。また観測では得られにくい物理量に関して、全球の客観解析データおよび数値実験データを用いてより力学過程の詳細を精査する。他方、客観解析データでは鉛直流が十分な精度で解析できないので、衛星観測データの微量気体成分を同時に用いた相補的な解析によって、TTL 内の微細な構造を明らかにする。長期間の高品質な衛星観測と客観解析、数値実験データを有機的に解析に用いる点がユニークであり、申請者らはそれらの知見を有し、国際的にも高いレベルの研究を実施している。

解析の方法としては、

1) 背景場の違いを考慮した成層圏力学場変化に対する熱帯気象場の応答の解明を目指し、以下の 3 つの変動要因を考慮した解析を実施した。

- A) 成層圏南北循環の季節変化：北半球冬季の方が南半球冬季よりも強く低緯度は低温傾向
- B) 準二年周期振動 (QBO)：西風位相より東風位相の方が赤道域の上昇流が強く低温傾向
- C) El Niño/La Niña- Southern Oscillation (ENSO)：La Niña 期に下部成層圏・TTL が低温傾向成層圏南北循環の季節変化

2) 数値モデル(積雲パラメタリゼーションを用いない非静力学モデル)を用いて TTL 内の微細な構造を解析することで成層圏-対流圏間の力学的・熱力学的な過程を理解する。検証として衛星データの微量成分の変動を照らし合わせた解析を実施した。

#### 4. 研究成果

上述した研究方法に即して、以下の結果を得られた。

1) 全球非静力学モデルを用いて、突然昇温発生時に熱帯域の主要な積雲対流活動の成層圏力学場の変化に対する応答を議論した。アフリカ、南米大陸上の積雲対流活動が活発化した。これは大陸上の積雲対流が TTL に貫入するくらい背が高くかつ孤立的（数 10 km スケール）であるため、より成層圏の変化に敏感に反応するためと考えられる。また数日後にインド洋の南緯 10 度付近に帯状（東西方向）に積雲対流域が形成されていた。ここは海面水温が高く、積雲対流が発生しやすい環境に加え、アフリカ大陸の積雲対流から発生した赤道ケルビン波が TTL に静的不安定領域を付随して東進することによって、積雲対流を伴ったケルビン波（Convectively coupled Kelvin waves）となったと考えられる。この波が海洋大陸に到達した頃、そこでの積雲対流が活発化した。アフリカ大陸上と海洋大陸・西部太平洋域で積雲対流の活発開始時期が 5 日程度の差が生じていたことになり、これは SSW による成層圏南北循環（Brewer-Dobson 循環）場の下部成層圏の上昇流の強化による効果が積雲対流雲の海陸間で異なること（雲頂高度や組織的か孤立的かの違い、背景の TTL 内の環境場の違い等）に加え、アフリカ大陸上で発生した赤道ケルビン波がもたらす静的安定度弱化的効果が時間差でやってくることで理由と考えられる。この結果を国際学会等で発表した [Eguchi et al., 2020]。

本結果を受けて、同じく全球非静力学モデルを用いて、突然昇温時の積雲対流活動の変化を統計的に議論するために、アンサンブル実験を実施した。これは数値モデルの初期値依存性を考慮した手法で、突然昇温事例の発生日に近づくほどその現象がよりよく再現できることを利用し、計算初期値を突然昇温発生日から 10 日前と 8 日前の実験を比較することで、突然昇温による熱帯域対流活動の変化を調べる手法である。この解析結果から、突然昇温によって成層圏の南北循環場が強化され、熱帯圏界面領域に低温域が形成され、積雲対流活動が活発になっていることが明らかとなった。これは積雲対流パラメタリゼーションを用いた大気大循環モデルによる結果 [Noguchi et al., 2020] と整合的な結果であった。

2) ここ数 10 年間で西アフリカのサヘル域で顕著な降水現象が増加している。この背景に、エアロゾルやモンスーンによる降水過程の変化が指摘されているが、成層圏力学場の変化に着目して、解析を実施した。この降水トレンドのメカニズムを知るために、客観解析データ (JRA55) と衛星データから導出した熱帯対流圏界面に到達する積雲対流活動、およびメソスケール規模の対流活動の指標を用いて、解析を行った。西アフリカ上空では、対流圏は温暖化、下部成層圏は寒冷化していた。この傾向は温室効果ガスによる影響と一致するが、大西洋からの下層の水蒸気輸送による降水トレンドとは合致しない。背の高い積雲対流が活発となったサヘル域の上層では、気温の鉛直勾配が減少する一方、ギニア沿岸では対流圏が温暖化し、背の低い積雲活動が活発となっていた。西アフリカ域の降水トレンドの特徴は、成層圏循環場によって駆動された背の高い積雲対流活動に起因していることが示唆された [Kodera et al., 2021]。

3) 近年、北半球の冬の間の成層圏準 2 年周期振動 (Quasi Biennial Oscillation; QBO) による熱帯対流の変調に関する研究が注目を集めている。QBO は成層圏内の東西風が約 28 ヶ月周期で入れ替わる現象である。QBO が東風位相の場合、西風位相時と比べ、下部成層圏は上昇流が卓越し、低温となることが知られている。これまでの我々の研究成果から、対流圏上層が低温である場合、積雲対流活動が活発であることが知られている [例えば、Eguchi et al., 2015]。

本研究では、過去約 40 年間の客観解析データ等を用いて、QBO が赤道インド洋から西太平洋への熱帯対流の季節進行影響を及ぼすことを目的とした。北半球冬季に QBO が東風位相の時期 (QBO-E)、海洋大陸と西太平洋上の大規模な対流がより強くなり、積雲対流活動が東に向かってより効果的に移動することを示しました。この関係は、QBO-E のマッデンジュリアン振動 (Madden-Julian Oscillation; MJO) の強化と一致しており、QBO-E の熱帯対流圏界面層 (TTL) の低温偏差が強化されているためと考えられる。本研究結果を学会等で発表し、学術論文に投稿した [Kodera et al., 2022]。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 7件/うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Noguchi S., Kuroda Y., Kodera K., Watanabe S.	4. 巻 47
2. 論文標題 Robust Enhancement of Tropical Convective Activity by the 2019 Antarctic Sudden Stratospheric Warming	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) 10.1029/2020GL088743	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 Stockdale, T.N., Kim, Y. H., Anstey, J.A., Palmeiro, F.M., Butchart, N., Scaife, A.A., Andrews, M., Bushell, A.C., Dobrynin, M., Garcia Serrano, J., Hamilton, K., Kawatani, Y., Lott, F., McLandress, C., Naoe, H., Osprey, S., Pohlmann, H., Scinocca, J., Watanabe, S., Yoshida, K. and Yukimoto, S.	4. 巻 146
2. 論文標題 Prediction of the quasi biennial oscillation with a multi model ensemble of resolving models QBO	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 1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/qj.3919	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 Holt, L.A., Lott, F., Garcia, R.R., Kiladis, G.N., et al. (13th Kawatani, Y., 25th Yoshida, K.)	4. 巻 146
2. 論文標題 An evaluation of tropical waves and wave forcing of the QBO in the QBOi models	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 1-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/qj.3827	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 Eguchi, N., and Y. Yoshida	4. 巻 12
2. 論文標題 A high-level cloud detection method utilizing the GOSAT TANSO-FTS water vapor saturated band	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 389-403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-12-389-2019	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 Kodera, K., N. Eguchi, R. Ueyama, Y. Kukoda, C. Kobayashi, Beatriz M. Funatsu, and Chantal Claud	4. 巻 19
2. 論文標題 Implication of tropical lower stratospheric cooling in recent trends in tropical circulation and deep convective activity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 2655 - 2669
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-19-1-2019	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 Abalos Marta, Calvo Natalia, Benito-Barca Samuel, Garny Hella, Hardiman Steven C., Lin Pu, Andrews Martin B., Butchart Neal, Garcia Rolando, Orbe Clara, Saint-Martin David, Watanabe Shingo, Yoshida Kohei	4. 巻 21
2. 論文標題 The Brewer - Dobson circulation in CMIP6	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 13571 ~ 13591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-21-13571-2021	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 Yoshida Kohei, Mizuta Ryo	4. 巻 48
2. 論文標題 Do Sudden Stratospheric Warmings Boost Convective Activity in the Tropics?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2021GL093688
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021GL093688	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 KODERA Kunihiko, EGUCHI Nawo, UYAMA Rei, FUNATSU Beatriz M., GAETANI Marco, TAYLOR Christopher M.	4. 巻 99
2. 論文標題 The Impact of Tropical Tropopause Cooling on Sahelian Extreme Deep Convection	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 1127 ~ 1139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-055	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 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

[学会発表] 計63件(うち招待講演 5件/うち国際学会 31件)

1. 発表者名 小寺邦彦、那須野智江、江口菜穂、原田やよい
2. 発表標題 成層圏赤道QBOの海洋大陸対流活動の季節進行に及ぼす影響
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Cho, Hyeong-Oh, 江口菜穂、Seok-Woo Son、小寺邦彦
2. 発表標題 Possible Impact of the 2019 Southern Hemisphere Stratospheric Sudden Warming on Tropical Cyclone activities over the western North Pacific
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小寺邦彦、那須野智江、江口菜穂、原田やよい
2. 発表標題 成層圏赤道QBOの海洋大陸対流活動の季節進行に及ぼす影響
3. 学会等名 第13回熱帯気象研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshida, K., and Mizuta, R.
2. 発表標題 Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?
3. 学会等名 AMS 102nd Annual Meeting
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小寺邦彦、那須野智江、江口菜穂、原田やよい
2. 発表標題 海洋大陸域の対流活動の季節進行に及ぼす成層圏赤道QBOの影響
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江口菜穂、山田洋平、那須野智江、小寺邦彦
2. 発表標題 2019年夏季の熱帯低気圧の発生・発達への成層圏力学場の影響
3. 学会等名 台風研究会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林健太、江口菜穂、伊藤耕介、那須野智江
2. 発表標題 2次元軸対称大気海洋結合モデルを用いた熱帯対流圏界面気温が熱帯低気圧に与える影響評価
3. 学会等名 第12回熱帯気象研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小寺邦彦、江口菜穂、Rei Ueyama
2. 発表標題 アフリカ-アジア夏季モンスーンに及ぼす近年の熱帯対流圏界層低温化の影響
3. 学会等名 第12回熱帯気象研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田康平, 水田亮
2. 発表標題 成層圏突然昇温は熱帯対流活動を励起するか? ~大規模アンサンブルシミュレーションからの視座~
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2021年大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小寺邦彦、野口峻佑、江口菜穂、那須野智江
2. 発表標題 Influence of a SH SSW in September 2019 on tropical tropospheric circulation and deep convective activity
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 劉光宇、廣岡俊彦、江口菜穂、Krueger Kirstin
2. 発表標題 Dynamical Features of Antarctic Sudden Stratospheric Warming in 2019
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2021年大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 小林健太、江口菜穂、那須野智江、山田洋平、小寺邦彦
2. 発表標題 Study for influence of temperature at TTL on evolution of deep convection and tropical cyclones
3. 学会等名 JpGU日本地球惑星科学連2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Guangyu Liu, Toshihiko Hirooka <sup>1</sup> , Nawo Eguchi, Krueger Kirstin
2. 発表標題 Relationships between Unusual Antarctic Ozone Hole in 2019 and Dynamical Fields
3. 学会等名 QOS 2021 (Quadrennial Ozone Symposium) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kunihiko Kodera, N. Eguchi, R. Ueyama, B. Funatu, GM. Gaetani and C. Taylor
2. 発表標題 Impact of tropical tropopause layer cooling trend on extreme deep convection in Asian-African sector
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nawo Eguchi, Kenta Kobayashi, Kosuke Ito and Tomoe Nasuno
2. 発表標題 The impact of upper tropospheric temperature change on tropical cyclone
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Rei Ueyama
2. 発表標題 Convective impact on the stratospheric-entry water vapor through the tropical UTLS in boreal winter and summer
3. 学会等名 America Meteorological Society 2021 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nawo Eguchi, Tomoe Nasuno and Kunihiko Kodera
2. 発表標題 Influence of stratospheric dynamics on tropical convection and equatorial wave
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 Kenta Kobayashi, Nawo Eguchi and Kosuke Ito
2. 発表標題 The impact of lower stratospheric temperature change on Typhoon
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 Kohei Yoshida
2. 発表標題 Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?
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 小寺邦彦、江口菜穂、野口峻佑、吉田康平、那須野智江
2. 発表標題 熱帯低気圧多重発生・発達に対する成層圏循環の効果
3. 学会等名 台風研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林健太、江口菜穂、伊藤耕介
2. 発表標題 対流圏界面付近の気温場が台風に与える影響について
3. 学会等名 台風研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林健太、江口菜穂、伊藤耕介
2. 発表標題 対流圏界面付近の気温場が台風に与える影響について
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小寺邦彦、江口菜穂、那須野智江、野口峻佑、吉田康平
2. 発表標題 2019年9月南半球成層圏突然昇温の台風、ハリケーンの発達に及ぼす影響
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林健太、江口菜穂、伊藤耕介
2. 発表標題 対流圏界面付近の力学場が熱帯低気圧に与える影響について
3. 学会等名 異常気象研究集会「災害をもたらす極端気象の発現にかかわる総観場・循環場の特徴と大気海洋過程」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 江口菜穂、小寺邦彦、山田洋平、那須野智江、小林健太
2. 発表標題 成層圏力学場による熱帯低気圧の発生・発達過程への影響
3. 学会等名 異常気象研究集会「災害をもたらす極端気象の発現にかかわる総観場・循環場の特徴と大気海洋過程」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小寺邦彦
2. 発表標題 2020年7月西日本豪雨に関連する大循環場
3. 学会等名 異常気象研究集会「災害をもたらす極端気象の発現にかかわる総観場・循環場の特徴と大気海洋過程」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Rei Ueyama
2. 発表標題 Convective impact on the stratospheric-entry water vapor through the tropical UTLS in boreal winter and summer
3. 学会等名 America Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kunihiko Kodera, Nawo Eguchi, Rei Ueyama, Beatriz M Funatsu, and Claud Chantal
2. 発表標題 Influence of Tropical Lower Stratospheric Cooling on Extreme Deep Convective Activity and Tropical Cyclones
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 Yoshida, K. and R. Mizuta
2. 発表標題 Influence of Sudden Stratospheric Warmings on the Tropical Troposphere with High Resolution Large Ensemble Simulations
3. 学会等名 27th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunihiko Kodera, Nawo Eguchi, Beatriz M. Funatsu, Rei Ueyama, Chantal Claud
2. 発表標題 Influence of tropical lower stratospheric cooling on extreme deep convective activity and tropical cyclones
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS)16th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, K. and R. Mizuta
2. 発表標題 Sudden Stratospheric Warming Influence on the Tropical Troposphere with High Resolution Large Ensemble Simulations
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS)16th Annual Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小寺邦彦、江口菜穂
2. 発表標題 赤道台風Vameiに対する対流圏界面気温の役割
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田康平
2. 発表標題 成層圏突然昇温は熱帯の対流を促進するか？
3. 学会等名 異常気象研究会2019「異常気象の発現メカニズムと大規模大気海洋変動の複合過程」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 江口菜穂、那須野智江、小寺邦彦
2. 発表標題 台風の発達過程への成層圏力学場の影響
3. 学会等名 異常気象研究会2019「異常気象の発現メカニズムと大規模大気海洋変動の複合過程」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小寺邦彦
2. 発表標題 2019年南半球成層圏突然昇温の熱帯対流圏への影響
3. 学会等名 異常気象研究会2019「異常気象の発現メカニズムと大規模大気海洋変動の複合過程」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小寺邦彦, 江口菜穂
2. 発表標題 熱帯低気圧発達に対する成層圏循環の影響
3. 学会等名 台風研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, K.
2. 発表標題 Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?
3. 学会等名 Workshop: Stratospheric predictability and impact on the troposphere (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunihiko Kodera, Nawo Eguchi, Rei Ueyama, Beatraiz M. Funatsu, and Chantal Claud
2. 発表標題 Role of extreme deep convection on recent decadal tropical change
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) fall Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nawo Eguchi, Tomoe Nasuno, Kunihiko Kodera
2. 発表標題 Influence of stratospheric dynamics on deep convection and equatorial waves
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, K.
2. 発表標題 Solar influence on climate with MRI-ESM2.0 and its behavior in CMIP6 simulations
3. 学会等名 PSTEP-4 & ISEE-2 International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshida, K.
2. 発表標題 Do sudden stratospheric warmings boost convective activity in the tropics?
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kunihiko Kodera
2. 発表標題 Consideration on impacts of SSW on the tropical troposphere through modulation of stratospheric mean meridional circulation
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nawo Eguchi, Tomoe Nasuno and Kunihiko Kodera
2. 発表標題 Stratospheric dynamical influence on tropical cyclone and equatorial waves
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics (国際学会)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 Yoshio Kawatani, Toshihiko Hirooka, Kevin Hamilton, Anne Smith, Masatomo 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 on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshio Kawatani, Kevin Hamilton, Kaoru Sato, Timothy J. Dunkerton, Shingo Watanabe and Kazuyoshi Kikuchi
2. 発表標題 ENSO modulation of the QBO: Results from MIROC models with and without non-orographic gravity wave parameterization
3. 学会等名 WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop on Stratosphere-Troposphere Dynamical Coupling in the Tropics (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 2016年のQBO 異常に伴う力学場と大気微量成分の変動
3. 学会等名 日本気象学会2018年春季大会
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II
3. 学会等名 日本気象学会2018年春季大会
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Liu, G., 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 Kodera, K., N. Eguchi, R. Ueyama, Y. Kuroda, and C. Kobayashi
2 . 発表標題 Impact of Tropical Lower Stratospheric Cooling on Recent Trends in Tropical Circulation Through Modulation of Deep Convective Activity
3 . 学会等名 AOGS 15th Annual Meeting ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Eguchi, N., T. Nasuno, and K. Kodera
2 . 発表標題 Stratospheric dynamical impact on the development of tropical cyclone
3 . 学会等名 SPARC General Assembly 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kodera, K., R. Ueyama, B.M. Funatsu, N. Eguchi, L. Phister, C. Claud, and T. Nasuno
2 . 発表標題 Impact of the tropical lower stratospheric cooling on deep convective activity during a Boreal summer monsoon
3 . 学会等名 SPARC General Assembly 2018 ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Liu, G., 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 Eguchi, N. T. Nasuno and K. Kodera
2. 発表標題 Impact of stratosphere on the development of tropical cyclone
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kodera, K., N. Eguchi, R. Ueyama, Y. Kuroda, B. Funatsu, C. Kobayashi, and C. Claud
2. 発表標題 Role of tropical lower stratospheric cooling on recent tropical tropospheric change
3. 学会等名 99th American Meteorological Society Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究協力者	小寺 邦彦  (Kodera Kunihiko)  (70343887)	気象庁気象研究所・気候・環境研究部・客員研究員   (82109)	

6. 研究組織（つづき）

	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	那須野 智江  (Nasuno Tomoe)  (20358766)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・シームレス環境予測研究分野・主任研究員    (82706)	
研究協力者	吉田 康平  (Yoshida Kohei)  (10636038)	気象庁気象研究所・気候研究部・研究官    (82109)	
研究協力者	河谷 芳雄  (Kawatani Yoshio)  (00392960)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・統合的気候変動予測研究分野・主任研究員    (82706)	

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			
米国	NASA Ames Research Center			
フランス	CNRS/Universite de Nantes	LMD/Ecole Polytechnique		
英国	UK Centre for Ecology and Hydrology	National Centre for Earth Observation		
イタリア	University School for Advanced Studies			
韓国	Seoul National University			