

令和 6 年 7 月 2 日現在

機関番号：34304

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H01976

研究課題名(和文) 冬季の中高緯度における対流圏・成層圏大気循環結合の力学の解明

研究課題名(英文) Dynamics of midlatitude stratosphere-troposphere coupling in the midlatitude winter in the Northern Hemisphere.

研究代表者

高谷 康太郎 (Takaya, Koutarou)

京都産業大学・理学部・教授

研究者番号：60392966

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果は大きく分けて2種類に分類することができる。一つは、対流圏・成層圏大気循環結合(以下；対流圏・成層圏結合)を説明するための力学理論構築であり、もう一つは、観測データを用いた対流圏・成層圏結合の力学メカニズムの解明である。前者に関しては、擾乱や物質循環の挙動をより正確に表すことができる等温位面上での理論構築を成し遂げることが出来た。後者については、北半球の物質循環と気候変動の関係の解明、北極域からの寒気の流出と上層の大気循環との関係などの研究を通じ、対流圏・成層圏大気循環結合の力学的メカニズムの多くを解明することが出来た。また、後者の研究を通じ、前者の力学理論の有用性も確認出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

対流圏・成層圏結合の研究は、等温位面上における力学解析を基本としなければならないが、この分野の理論構築およびデータ解析の進捗は他の気象力学分野と比べて相対的に立ち遅れていた。本研究の成果により、理論構築およびデータ解析の双方において、その立ち遅れを相当程度、解消できたものと考えられる。また、対流圏・成層圏結合は、天候・気候の振る舞いに大きな影響を与える割には、その理解が進んでおらず、長期予報の精度向上の妨げとなっていた。本研究の成果を通じ、長期予報の精度向上を期待できることから、本研究は社会的にも大きな意義があるものと考えられることができる。

研究成果の概要(英文)：Through this project, we have achieved much progress in theory and data analysis for clarifying the mechanisms of the troposphere-stratosphere dynamical coupling. In terms of theoretical developments, we have derived new theories to describe more precisely behaviors of disturbances and material transports on the isentropic coordinates. In addition, through the analysis of the observational data, verifying the validity and the merit of our new theories derived, we have explained many aspects of the troposphere-stratosphere dynamical coupling, such as the relation between Northern hemispheric climate variability and material transports estimated on the isentropic coordinates, and the relation between the cold-air outflows from the arctic region and the upper-level atmospheric circulation variability.

研究分野：気象力学

キーワード：対流圏・成層圏力学結合 停滞性ロスビー波活動に伴う物質輸送 等温位面上における解析手法 波と平均流相互作用

1. 研究開始当初の背景

対流圏・成層圏大気循環結合 (以下; 対流圏・成層圏結合) とは、対流圏の大気循環が一方的に成層圏大気循環に影響を与えるのみでなく、逆に成層圏の循環が対流圏に影響を与えることである。よく知られている通り、対流圏は地球大気質量の約 80% を占め、人間活動に影響を与える天気活動のほとんどが起こる領域である。一方、対流圏の直上に位置する成層圏は、たかだか大気質量の約 20% をしめるに過ぎない。よって成層圏は対流圏から一方的に影響を与えられるだけだと考えられてきた。しかし近年、これは思い違いで、実は成層圏から対流圏への影響も気候システムを考える際に極めて重要であることが判明してきた。

対流圏・成層圏結合の研究は、Baldwin and Dunkerton (1999) の画期的な論文から始まった。図 1 にそのメカニズムを示す。まず、対流圏の循環変動シグナルが成層圏に伝播し (プロセス 1)、その結果として成層圏上部に形成された変動シグナルが今度は成層圏下部に伝播し (プロセス 2)、さらに対流圏循環に影響を及ぼす (プロセス 3) というものである。ただし対流圏・成層圏結合の先行研究においては、図 1 がそうであるように、東西平均量を用いた南北・鉛直 2 次元構造の研究が主流であり、北極振動 (A0; 環状モードとも) との関連もよく議論される場所である。一方、東西方向の情報を加えた 3 次元構造の視点からの研究はあまり行われず、例えば「どの領域のブロッキングが成層圏に影響するのか」などのテーマに対する定量評価は体系的には行われていない。しかし、惑星波による偏西風の南北蛇行による 3 次元構造が本質的な冬季の北半球大気循環においては、2 次元のみの解析では限界がある。加え、成層圏から対流圏への影響は主に統計的に行われており、力学過程を明らかにしようとする研究は少ないという問題があった。

さらに気象学では伝統的に、等圧力面を鉛直座標として使用してきた。対流圏・成層圏結合においても等圧力面上の研究が主であり、物質循環を適切に表現できる等温位座標を用いた研究がほとんどない。しかしながら、大気の流れは基本的に等温位面上で運動するため、循環変動の力学過程は等温位面で表現するのが本来は正しい。

そこで本研究では、等温位面上における解析手法を用いて、等温位面上の力学・熱力学過程としての対流圏・成層圏結合を 3 次元的に解明する事を目的とする。

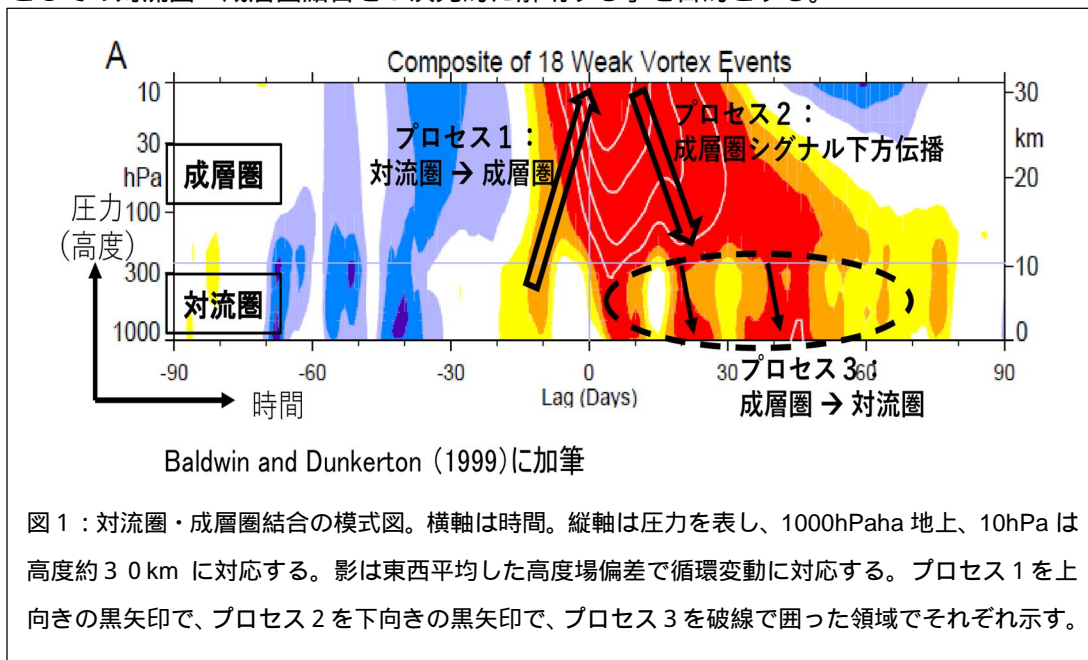


図 1: 対流圏・成層圏結合の模式図。横軸は時間。縦軸は圧力を表し、1000hPaは地上、10hPaは高度約 30 km に対応する。影は東西平均した高度場偏差で循環変動に対応する。プロセス 1 を上向き黒矢印で、プロセス 2 を下向き黒矢印で、プロセス 3 を破線で囲った領域でそれぞれ示す。

2. 研究の目的

上記のように、冬季の中高緯度で観測される対流圏・成層圏結合は、気候系システムの一要素であるにも拘らず、その力学的・熱力学的なメカニズムは未だに不明で、気候変動の理解や予測の妨げになっている。そこで本研究では、対流圏・成層圏結合を、伝統的な等圧面上の2次元構造の枠組みではなく、新しく等温位面上の3次元過程として捉える。そして今までに蓄積した等温位面の解析手法を用い、対流圏・成層圏結合の力学と熱力学的メカニズムを包括的に明らかにする。具体的には、等温位面解析により、1.対流圏から成層圏への力学的影響、2.上部成層圏に生じた循環変動シグナルの下部成層圏への伝播、3.下部成層圏に達した循環変動が逆に対流圏へ及ぼす力学的影響、4.対流圏と成層圏の大気微量成分物質輸送を通じた大気全体の熱力学的構造の変化、等のメカニズムを明らかにする。

3. 研究の方法

等温位面上の力学・熱力学過程としての対流圏・成層圏結合に関し、等温位面上で（従来の東西平均を用いず）3次元的に解析する手法を用いて、以下の研究目的の解明に挑む。この研究手法は局所的に大気波動や渦活動を評価すると同時に、大気物質循環についてもより正確に評価できるため、対流圏・成層圏結合解明にはうってつけの手法である。図1に示したプロセス1～3の時系列に対応して、以下の目的1～3が設定出来る。まず、目的1として、成層圏に影響を及ぼす対流圏の循環変動の3次元構造を明らかにする事を設定できる。どの領域のブロッキングやテレコネクションパターンなどの対流圏大気循環変動が、如何に形成され成層圏に影響を及ぼすのか、また影響を及ぼす具体的メカニズムは何か、について明らかにする。また、その対流圏変動がもたらす地表付近の物質循環 = 寒気流出およびその気候への影響について影響評価を行う。

目的2として、成層圏の循環変動シグナルの下方伝播のメカニズムを解明する事を挙げることができる。先行研究の2次元構造の研究を発展させ、成層圏の変動シグナルの下方伝播の3次元構造を明らかにする。加え下方伝播と成層圏のBD循環の変動との関係を明らかにし下方伝播の力学的・熱力学的特性を解明する。下方伝播に伴うBD循環変動がもたらすオゾンなどの3次元輸送の変化が、気候変動にどの程度影響するか定量評価を行う。

そして、目的3は、成層圏のシグナルが対流圏の循環変動をもたらすメカニズムを解明する事となる。成層圏という、対流圏循環にとって上部境界条件が変化することがブロッキングやテレコネクションの発生頻度に与える影響を定量的に評価する。この問題は実はほとんど手づかずの問題であり、ブロッキングの形成論にもつながる問題である。

最後に、上記の目的を達成するための理論的基盤の整備を目的4として設定する。これは理論研究であり、等温位面上での停滞性擾乱の波束伝播を表す定式化を完成する事を目指す。等温位面上の解析の今までの弱点であった3次元波動伝播の記述の不完全さを、Kinoshita et al. 2019では一部克服し、移動性擾乱に関しては等温位面上の波束伝播を表現出来た。本研究では、残された停滞性擾乱に対する波束伝播の定式化を目指す。

4. 研究成果

研究代表者の高谷は、対流圏・成層圏力学結合の研究の一環として、2019/2020年冬季の東アジアの異常暖冬のメカニズムについて共同研究を行った。この研究において、高谷はデータ解析の力学的議論の部分を担当した。この冬季の異常暖冬をもたらしたメカニズムの解明するに

あたり構築した理論は、対流圏・成層圏結合の解明に大いに資するものである。なお、本研究の成果は既に学術論文として出版済みである。また、本研究により得られた理論的成果を地球外惑星に適用した論文も出版し、得られた理論の一般性を確認することが出来た。

加えて、北半球の物質循環と気候変動の関係を解明した成果を学術論文として出版した。この解明は対流圏・成層圏結合に重要な役割を果たすものである。さらに、本研究の成果を2021年8月の日本の大雨に伴う大気循環変動の本質の調査の際に適応し、その成果を学術論文として出版した。この両者の研究において、高谷は理論の構築、およびデータ解析結果の力学解釈を担当した。一連の研究成果を通じて、今後の対流圏・成層圏結合の研究の発展に向けて重大な知見を得ることが出来た。

研究分担者の木下は、ブリューワ・ドブソン循環の変動がもたらすオゾンなどの3次元輸送の変化を記述する理論および解析手法の確立を目指し、研究を進めた。まず、ブリューワ・ドブソン循環の力学的成因を記述する停滞性擾乱の効果を含めた残差流の3次元化に関する新理論の構築に着手し、学術論文を出版した。本成果の概念は、等温位座標における停滞性擾乱の3次元の波束伝播の定式化の理論整備を進めるものとなる。その後、上部対流圏から下部成層圏における物質輸送を解析すべく、上記の新理論を用いて解析を進める中、水平流の解析で問題が見つかった。この問題の原因を特定し、改めて解析し論文化を進めている。一方、解析手法の確立を目指す中、高高度ラジオゾンデ観測データを用いた波活動に関する研究が進み、論文にまとめ、投稿、受理された。

研究分担者の山崎は、上部成層圏を解像できる全球アンサンブル再解析データセット AFES-LETKF experimental ensemble reanalysis (ALERA)を開発し、データセットの作成を行なった。また、等温位面上における解析手法をALERAに適用し、より精度の高いデータセットを構築することが出来た。さらに、成層圏突然昇温に伴うアンサンブルのゆらぎ(スプレッド)の先駆的増幅についての機構を成層圏・対流圏結合系の枠組みで調査した。また、MIMでの定式化に基づいたE-P fluxや寒気質量フラックスを用いて、ブロッキングと成層圏突然昇温との関係、ブロッキングと東アジア域での寒気流出と関係について事例分析を行った。これらの成果をまとめた論文を現在、鋭意作成中である。

研究分担者の菅野は、2020/21年冬季における極域寒気の変動について調査し、5回の半球スケールでの寒気の吹き出しと、対流圏上層の極渦の変動が良く対応することを確認した。また、東アジアの気候学的な寒気流出経路と大気循環場との関係を調査した成果をまとめた。この成果は、学術論文として出版されている。また、北半球全域で暖冬であった2019/20年冬季の大気循環場について、温位座標を用いた解析を行い、波と平均流相互作用の観点から、異常な暖冬の発生メカニズムを明らかにし、この成果をまとめた論文を学術論文として出版した。さらに、北極域からの寒気の流出と対流圏上層の大気循環との関係を解明するために、特定温位面以下の寒気容量と北極域の極渦の季節内変動関係について調査した。その中で、寒気解析手法を高度化する必要が生じ、関連するパラメータの感度実験を実施し、改良した計算法を確立した。本手法を用いて改めて解析を実施し、論文化を進めている。

このように、本科研費参加の4名で密接な連絡を取りながら、それぞれ割り当てられた役割の中で順調に成果を上げることが出来た。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 M. Kuramochi, H. Ueda, C. Kobayashi, Y. Kamae, and K. Takaya	4. 巻 17B
2. 論文標題 Anomalous Warm Winter 2019/2020 over East Asia associated with Trans-basin Indo-Pacific connections	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 9-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.17B-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 該当する
1. 著者名 Hiroyuki Ando, Koutarou Takaya, Masahiro Takagi, Norihiko Sugimoto, Takeshi Imamura, Hideo Sagawa, Silvia Tellmann, Martin Patzold, Yoshihisa Matsuda, Bernd Hausler, Sanjay Limaye, Raj Kumar, Choudhary and Maria Antonita,	4. 巻 127
2. 論文標題 Dynamical effect on static stability of the Venus atmosphere simulated using a general circulation model: A comparison with radio occultation measurements	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res. Planet	6. 最初と最後の頁 1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JE006957	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 Kaoru Sato, Takenari Kinoshita, Yuki Matsushita, and Masashi Kohma	4. 巻 79
2. 論文標題 A new three-dimensional residual flow theory and its application to Brewer-Dobson circulation in the middle and upper stratosphere	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Atmospheric Sciences	6. 最初と最後の頁 429-448
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAS-D-21-0094.1	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 Akira Yamazaki, Takemasa Miyoshi, Jun Inoue, Takeshi Enomoto, and Nobumasa Komori	4. 巻 36
2. 論文標題 EFSO at different geographical locations verified with observing-system experiments,	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Weather and Forecasting	6. 最初と最後の頁 1219-1236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/WAF-D-20-0152.1	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 2.Satoru Kasuga, Meiji Honda , Jinro Ukita, Shozo Yamane, Hiroaki Kawase, and Akira Yamazaki	4. 巻 149
2. 論文標題 Seamless Detection of Cutoff Lows and Preexisting Troughs.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Weather Review	6. 最初と最後の頁 3119-3134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/MWR-D-20-0255.1	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 Chiaki Kobayashi, Shuhei Maeda, Yuki Kanno, Toshiki Iwasaki	4. 巻 18
2. 論文標題 Extremely Weak Cold-Air Mass Flux and Extratropical Direct Meridional Circulation Linked to the Record-Warm Winter 2019/2020 over East Asia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2022-001	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 M. Shiozaki, T. Enomoto, and K. Takaya,	4. 巻 34
2. 論文標題 Disparate mid-latitude responses to the Eastern Pacific El Nino	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 773-786
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-20-0246.1	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 Abdillah, Muhammad Rais, Yuki Kanno, Toshiki Iwasaki, and Jun Matsumoto	4. 巻 34
2. 論文標題 Cold Surge Pathways in East Asia and Their Tropical Impacts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 157 - 170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-20-0552.1.	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 Takenari Kinoshita, Shin-Ya Ogino, Junko Suzuki, Ryuichi Shirooka, Satoru Yokoi	4. 巻 20
2. 論文標題 On the temperature-depleted layer at 30-36 km altitude observed by high-altitude radiosonde observations in Okinawa on September, 2022	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 SOLA	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) 10.2151/sola.2024-021	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 Masaya Kuramochi; Hiroaki Ueda; Tomoshige Inoue; Meiji Honda; Koutarou Takaya	4. 巻 10
2. 論文標題 Coherent Amplification of the Okhotsk High, Korean Trough, and Northwestern Pacific Subtropical High During Heavy Rainfall over Japan in August 2021	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	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) 10.1186/s40645-023-00598-4	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 Masaya Kuramochi, Hiroaki Ueda, Tomoshige Inoue, Meiji Honda, Koutarou Takaya	4. 巻 37
2. 論文標題 Interannual Variability of the Mass-weighted Isentropic Zonal Mean Meridional Circulation in the Northern Hemisphere Winter	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 5605-5618
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-22-0895.1	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 Yamazaki, A., K. Terasaki, T. Miyoshi, S. Noguchi	4. 巻 38
2. 論文標題 Estimation of AMSU-A radiance observation impacts in an LETKF-based atmospheric global data assimilation system: Comparison with EFSO and observing system experiments	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Wea. Forecasting	6. 最初と最後の頁 953-970
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/WAF-D-22-0159.1	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 Yamazaki, A., S. Noguchi	4. 巻 151
2. 論文標題 Precursory analysis ensemble spread signals that foreshadow stratospheric sudden warmings	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Mon. Wea. Rev	6. 最初と最後の頁 3151-3167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/MWR-D-22-0169.1	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 Yamazaki, A., S. Fukui, S. Sugimoto	4. 巻 20
2. 論文標題 The impacts of East Siberian blocking on the development of the JPCZ	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 31-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2024-005	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 Hiroaki Ueda, Masaya Kuramochi, Koutarou Takaya, Yuhei Takaya, Saki Asano, Shuhei Maeda	4. 巻 36
2. 論文標題 Genesis of Upper-Tropospheric Anticyclones over the Asian-Western Pacific Sector from Tropical-extratropical Interaction Perspective	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 997-1008
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-21-0004.1	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47件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 Formulation and application of phase-independent energy conversion terms for quasi-geostrophic eddies on a zonally-varying basic flow
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (日本地球惑星科学連合大会) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 テレコネクションパターンの力学 - 基本場西風の東西非一様性の重要性 -
3. 学会等名 筑波大学大気科学特別セミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高谷康太郎、田中佑樹
2. 発表標題 冬季東アジアモンスーンの寒気吹き出しに伴う亜熱帯水蒸気前線
3. 学会等名 ArCS 遠隔影響課題 研究成果発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 梅雨期季節進行について
3. 学会等名 「梅雨前線の形成・変動の理解に向けた新しい気団形成論の構築」研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 テレコネクションの力学に関する一考察
3. 学会等名 両極由来の寒気に伴う顕著大気現象発現にかかわる極域 - 熱帯域大気海洋結合システムの解明 - 両極の気象・気候と双方向作用する大気・陸・海洋三位一体変動の研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木下 武也
2. 発表標題 準停滞性ロスビー波に伴う温位面や渦位面のゆがみをした 3次元残差流について
3. 学会等名 2021年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木下武也、荻野慎也、鈴木順子、城岡竜一、杉立卓治、清水健作
2. 発表標題 大型ゴム気球を用いた高度30km以上のラジオゾンデ観測の試み
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 山崎哲, 三好建正, 猪上淳, 榎本剛, 小守信正
2. 発表標題 週間予報実験においてどの緯度帯での観測インパクトが長く持続するか?
3. 学会等名 2021年度気象学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎哲, 三好建正, 猪上淳, 榎本剛, 小守信正
2. 発表標題 反復データ除去実験と非反復データ除去実験での観測インパクトの違い: 北極域ラジオゾンデ観測の場合
3. 学会等名 2021年度気象学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎哲
2. 発表標題 AFES-LETKFデータ同化システムを使った観測システム実験
3. 学会等名 2021年度大槌シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 4. Akira Yamazaki, Takemasa Miyoshi, Jun Inoue, Takeshi Enomoto, and Nobumasa Komori
2. 発表標題 EFSO at different geographical locations verified with observing-system experiments
3. 学会等名 WCRP-WWRP symposium on data assimilation and reanalysis (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akira Yamazaki
2. 発表標題 Vortex-vortex interactions for the maintenance of blocking: The selective absorption mechanism
3. 学会等名 Atmospheric Blocking Virtual Workshop 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎哲, 野口峻佑
2. 発表標題 両半球での2019年成層圏突然昇温のLETKF再解析システムでの再現性
3. 学会等名 異常気象研究会2021・第9回観測システム・予測可能性研究連絡会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Kanno and Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 A breakdown of the diabatic genesis/loss of polar cold air masses and its relationship with air-sea interactions,
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Kanno and Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 Genesis and loss of the coldness of polar cold airmasses in the Northern Hemisphere winter
3. 学会等名 AGU fall meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅野 湧貴, 岩崎 俊樹
2. 発表標題 寒気の冷たさの生成・消滅と大気海洋相互作用
3. 学会等名 日本海洋学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅野 湧貴, 岩崎 俊樹
2. 発表標題 寒気の冷たさとその生成・消滅の定量的な評価
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 菅野 湧貴, 岩崎 俊樹
2. 発表標題 MIMに基づく大気エネルギーサイクルの将来変化
3. 学会等名 異常気象研究会2021・第9回観測システム・予測可能性研究連絡会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 梅雨期季節進行について
3. 学会等名 「梅雨前線の形成・変動」および「環オホーツク気候システム」に関するジョイント研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 位相依存性のないエネルギー変換の提案
3. 学会等名 2020年度京都大学防災研究所一般研究集会2020K-09 (異常気象研究会2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takenari Kinoshita, Junko Suzuki, Shin-Ya Ogino, Ryuichi Shirooka
2. 発表標題 A study of wave activities and ozone fluctuations around the Maritime Continent during YMC-BSM 2018
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 木下武也、荻野慎也、鈴木順子、城岡竜一
2. 発表標題 YMC-BSM期間中の西太平洋域に見られた南西方向に伝播する擾乱活動に関する研究
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 木下武也、荻野慎也、鈴木順子、城岡竜一
2. 発表標題 YMC-BSM 2018期間中の海大陸に見られた南西方向に伝播する擾乱と対流に関する研究
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 Takenari Kinoshita, Shin-Ya Ogino, Junko Suzuki, Ryuichi Shirooka, Matthew H. Hitchman
2. 発表標題 A study of south-westward propagating wave activities over the western Pacific during YMC-BSM 2018
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木下武也
2. 発表標題 YMC-BSM 2018における西太平洋域の擾乱活動と力学的な物質輸送について
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 (大槌シンポジウム) 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takenari Kinoshita, Shin-Ya Ogino, Junko Suzuki, Ryuichi Shirooka, Matthew H. Hitchman
2. 発表標題 A Study of the Relation between Southwestward-Propagating Waves and Convective Activities over the Western Pacific during YMC-BSM 2018
3. 学会等名 AMS 101th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎 哲
2. 発表標題 全球大気実験的アンサンブル再解析ALERA2
3. 学会等名 2020年度大槌シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅野 湧貴, 岩崎 俊樹
2. 発表標題 温位面での質量加重付き東西平均に基づく 大気エネルギーサイクルの将来変化
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 木下武也・荻野慎也・鈴木順子・城岡竜一
2. 発表標題 大型ゴム気球を用いたラジオゾンデ観測で捉えた沖縄における高度30km以上の風速・温度変動について
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2023 (招待講演) (国際学会) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takenari Kinoshita , Shin-Ya Ogino , Junko Suzuki , Ryuichi Shirooma
2. 発表標題 On the variations of wind velocity and temperature above 30 km altitude in Okinawa using large rubber balloons
3. 学会等名 the 28th IUGG General Assembly (国際学会) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 木下武也・佐藤薫・高麗正史
2. 発表標題 3次元変形オイラー平均系の発展
3. 学会等名 日本気象学会2023年度秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Kanno and Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 Future changes of atmospheric energy cycle in CMIP5 climate models
3. 学会等名 AGU Fall meeting 2023 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 北西太平洋ストームトラックの真冬の振幅低下のメカニズムについての一提案
3. 学会等名 国立極地研究所一般共同研究合同研究集会「近年の極端気象の激甚化に関わる極域寒気の動態の解明」
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 Transformed Brewer-Dobson circulationについて
3. 学会等名 北海道大学低温研究所共同研究集会「顕著な低気圧の発達過程における大気海洋海水相互作用」
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 テレコネクションの力学に関する一考察
3. 学会等名 気象学の今後に関するワークショップ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山崎哲, 寺崎康児, 三好建正, 野口峻佑
2. 発表標題 AMSU-A放射輝度観測同化インパクトの推定: OSEとEFSSO
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 山崎哲, 野口峻佑
2. 発表標題 成層圏突然昇温に先行する解析アンサンブルスプレッドの前駆シグナル
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akira Yamazaki, Koji Terasaki, Takemasa Miyoshi, Shunsuke Noguchi
2. 発表標題 Estimation of AMSU-A radiance observation impacts in an AGCM-LETKF data assimilation system: Comparison with EFSO and observing system experiments
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2023年
1. 発表者名 Akira Yamazaki, Koji Terasaki, Takemasa Miyoshi, Shunsuke Noguchi
2. 発表標題 Estimation of AMSU-A Radiance Observation Impacts in an AGCM-LETKF Data Assimilation System: Comparison with EFSO and OSEs
3. 学会等名 AOGS2023 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2023年
1. 発表者名 Akira Yamazaki, Shunsuke Noguchi
2. 発表標題 Precursory Analysis Ensemble Spread Signals That Foreshadow Stratospheric Sudden Warmings
3. 学会等名 AOGS2023 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2023年
1. 発表者名 山崎 哲, 福井 真, 杉本 志織, 澤田 尚樹, 吉田 聡, 依田 憲 後藤 祐介
2. 発表標題 日本領域再解析システムを利用した日本近海上のメソ気象の研究
3. 学会等名 第56回メソ気象研究会
4. 発表年 2023年

1．発表者名 山崎哲，福井真，杉本志織
2．発表標題 東シベリアブロッキングで変調されるJPCZへの寒気の流れ
3．学会等名 2023年度日本気象学会秋季大会
4．発表年 2023年

1．発表者名 山崎哲，野口峻佑
2．発表標題 成層圏突然昇温時の解析スプレッドの先駆シグナル：2018/19年事例
3．学会等名 日本気象学会2023年度秋季大会
4．発表年 2023年

1．発表者名 山崎哲・福井真・杉本志織
2．発表標題 東シベリアブロッキングのJPCZへの影響
3．学会等名 京都大学防災研究所一般研究集会2023WS-07「異分野融合による東アジアの天候に係わる気候システム研究の更新」
4．発表年 2023年

1．発表者名 高谷康太郎
2．発表標題 北西太平洋ストームトラックの真冬の振幅低下のメカニズムについての一提案
3．学会等名 科研費「大気渦状擾乱診断新手法」・「海洋熱波の気候系影響」合同会合
4．発表年 2022年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 梅雨期季節進行について
3. 学会等名 「梅雨前線の形成・変動」および「環オホーツク気候システム」に関する科研費・推進費ジョイント会合
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 テレコネクションの力学に関する一考察
3. 学会等名 国立極地研究所一般共同研究合同研究集会「両極由来の寒気に伴う顕著大気現象発現にかかわる極域-熱帯域大気海洋結合システムの解明-両極の気象・気候と双方向作用する大気・陸・海洋三位一体変動の研究」
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 青木邦弘他	4. 発行年 2021年
2. 出版社 日本気象学会	5. 総ページ数 538
3. 書名 気象研究ノート第244号「気候系のHotspot：中緯度大気海洋相互作用研究の新展開」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

木下武也研究ページ https://scholar.google.com/citations?user=A4DzVaIAAAAJ&hl=ja https://researchmap.jp/yzaki https://researchmap.jp/yzaki https://researchmap.jp/y_kanno https://researchmap.jp/y_kanno
--

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	菅野 湧貴 (Kanno Yuki) (10826978)	一般財団法人電力中央研究所・サステナブルシステム研究本部・主任研究員 (82641)	
研究分担者	山崎 哲 (Yamazaki Akira) (20633887)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門 (アプリケーションラボ)・研究員 (82706)	
研究分担者	木下 武也 (Kinoshita Takenari) (20648638)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(大気海洋相互作用研究センター)・研究員 (82706)	

7 . 科研費を使用して開催した国際研究会

〔国際研究会〕 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
---------	---------