

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02129

研究課題名（和文）等温位/等密度座標に基づく大気/海洋大循環の解析

研究課題名（英文）Atmospheric/Oceanic General circulations in isentropic/isopycnal vertical coordinates

研究代表者

岩崎 俊樹（IWASAKI, TOSHIKI）

東北大学・理学研究科・特任教授

研究者番号：80302074

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 31,500,000円

研究成果の概要（和文）：大気力学と海洋力学には多くの類似性が指摘されるが、対象が異なる故に独立に発展してきた。本研究では、温位座標による大気大循環の表現と密度座標による海洋大循環の表現を比較対照し、波動と平均流の相互作用に関する共通の新しい展開を目指す。断熱状態では、気塊は等温位面で運動し、水塊は等密度面で運動する。流体素片の集団的な振る舞いを解析すれば、ラグランジェ平均の描像を得る。質量加重を考慮した帯状（東西）平均や時間平均に基づいて波動平均流相互作用を定式化し、質量輸送、熱輸送、角運動量輸送、物質輸送を統一的に理解する。また、特定温位以下の極域寒気の流出現象の気候変動影響を調査する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

温位座標/密度座標に基づく大気/海洋大循環の解析手法を開発した。質量加重付平均は、流体の正味の変位に対応したラグランジェ平均を示唆し、波動と平均流の相互作用の厳密な表現を可能にした。特に、大気の3次元の質量加重付平均法を開発し、大気に関するポアス速度や波動の3次元伝播を明らかにした。

特定温位以下の寒気の解析手法を開発した。大陸北部・海氷上で形成された寒気は、主に東アジアと北アメリカ東海岸で強い流出現象を起こし、海洋上のストームトラック周辺で温められて消滅する。この手法を用いて、気候変動、異常気象、低緯度・中高緯度相互作用などの様々な視点で、寒気流出現象を解析した。

研究成果の概要（英文）：Although the atmospheric dynamics and oceanic dynamics share many similarities, they have been making individual progresses because of difference in target phenomena.

In this project, we compare representations of atmospheric general circulation in isentropic coordinates with those of oceanic general circulation in isopycnal coordinates, and create a new common perspective on wave-mean flow interactions. Under adiabatic condition, atmospheric/oceanic parcels move around on isentropic/isopycnal surfaces, respectively. Then, analyzing collective behaviors of fluid parcels help us to make a description of Lagrangian mean. We study formulations of wave-mean flow interactions based on isentropic/isopycnal coordinates, and consistently interpret transports of mass, heat, angular momentum, minor constituents and so on. Also, we investigate cold outbreak of polar cold air mass under a designated potential temperature from a viewpoint of climate change.

研究分野：気象学

キーワード：等温位座標による大気大循環の解析 等密度座標による海洋大循環の解析 加重付等温位面平均 ポアス速度 ラグランジェ平均循環 波動平均流相互作用 寒気流出現象 気候変動

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、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

大気力学と海洋力学は同じ流体力学により運動が記述されるが、対象が異なる故に、比較的独立に発展してきた。大気は圧縮性があり密度が圧力に大きく依存し、海洋は密度が塩分濃度に依存するため、両者の数理表現が異なることも、交流を妨げる要因となってきた。しかし、断熱状態では、気塊は等温面で運動し、水塊は等密度面で運動する。気塊と水塊の集団的な振る舞いからラグランジェ平均的な描像を得るためには、それぞれ温位座標と密度座標を用いることが望ましいことが分かってきた。

大気大循環や海洋大循環の解析では、時空間スケールの大きな基本場とスケールが相対的に小さな擾乱とに分け、基本場の構造や維持機構と擾乱の発達や役割を論ずることが多い。従来、大気では等圧面平均を海洋では等高度面平均を、それぞれ基本場とすることが多かった。しかしながら、波動平均流相互作用やラグランジェ平均の視点で現象を理解するのに、従来の平均はたいへん不便なことが分かってきた。大気の等圧面帯状平均量では、中高緯度に、実際の熱輸送とは逆向きの間接循環が現れる。南北熱輸送は渦輸送で説明しなければならなかった。海洋の物質輸送も時間平均速度を用いると過小評価となることが多い。これらの渦輸送は、いわゆる乱流拡散では表現できないものであり、物理的な説明の困難に直面した。前者は等温面上の加重付帯状平均を (Iwasaki, 1989)、後者は等密度面上の加重付時間平均を取ることによって、過大な渦輸送の問題を解決できることが理解された。特に、海洋物理学では、等密度面上の単純平均速度と輸送速度との差を説明するために、ポール速度という渦輸送が考案された (Rhines, 1982)。

大気大循環では運動形態が緯度によって大きく異なることから、帯状平均場を求めて2次元量(緯度高度分布)を議論することが多い。これに対して海洋大循環では、運動空間が大陸によって区切られているために、帯状平均を議論することはまれであり、3次元の時間平均を基本場とすることが多い。大気の波動平均流相互作用の3次元的表現は、不明な点も多く、重要な開発課題である。ポール速度の考え方など、海洋力学での研究は大気大循環の研究にも大いに参考になる。他方、大気力学における進展は海洋力学にもフィードバックすることが期待された。

研究代表者の研究グループは、温位座標を利用した解析の応用として、特定温位以下の寒気流出解析を提案した (Iwasaki et al., 2014)。中緯度は暖気と寒気の攻め合いの場であり、その境界はおよそ 280K である。280K の温位以下の極域寒気質量は、主に陸面と海氷上で作られ、海洋上のストームトラック周辺で消滅する。北半球の冬の場合、大きく見れば、寒気はユーラシア大陸北部で形成され、東アジアで南下し、太平洋で消滅する寒気流と、北極海周辺で形成され、北米を南下し、大西洋で消滅する寒気流がある。前者を東アジア寒気流、後者を北アメリカ寒気流と呼んだ。寒気の半球総量は断熱保存量であることから、気候変動の観点からそのトレンドが興味を集める。また、寒気流出は低緯度-中高緯度相互作用の重要なチャネルの一つでありその役割が注目される。寒気流出解析手法を用いて中緯度の気候システムとその変動を新たな視点で理解することが期待されていた。

2. 研究の目的

大気力学と海洋力学の類似性に配慮しながら、温位座標/密度座標に基づく大気/海洋大循環の解析手法を

開発する。観測、再解析や気候変動予測などの各種データを利用し、様々な現象について、「ラグランジュ平均」と「波動平均流相互作用」の視点から理解する。

3．研究の方法

- (1) 全球再解析データ (JRA-55 や ERA-5 など) について、質量加重付帯状平均 (Z-MIM、 Mass-weighted Isentropic Zonal Mean) 解析ツールを用いて平均子午面循環を解析し、成層圏の直接循環 (Brewer-Dobson 循環) や対流圏の中高緯度直接循環の気候特性および変動特性を比較する。
- (2) 質量加重付時間平均 (T-MIM、 Mass-weighted Isentropic Time Mean) を定式化し、Z-MIM と整合的な 3 次元循環の解析ツールを作成する。全球大気のリ解析データを用いて、大気のリ質量輸送や熱輸送、波動の伝播の 3 次元解析を実施する。大気のリポラス速度を調べる。また、T-MIM 系における 3 次元解析の波活動度フラックス定式化し、解析ツールを作成する。
- (3) 衛星ほかの大気微量成分観測データを化学輸送モデルに同化し、その 3 次元分布や人為起源の微量成分の排出量推定を行う。温位座標を用いて輸送・拡散過程を解析する。
- (4) 特定温位面以下の寒気質量の保存性に基づく寒気流出解析ツールを開発し、数日から気候変動まで、さまざまな時間スケールの変動特性を調べる。寒気流出は中緯度大気のリ重要な変動であり、蓄積と放出などの時間応答や、ブロッキングと大規模波動の伝播との関連なども調べる。また、寒気流出は低緯度と中高緯度の双方向のリ重要な相互作用チャンネルであり、熱帯気象が寒気流出に与える影響、および寒気流出が熱帯気象に及ぼす影響について調べる。寒気質量、寒気流出量、寒気容量について、長期再解析や CMIP5 の気候予測データを用い気候変動シグナルを評価する。
- (5) 世界の大洋の亜熱帯モード水のリ形成・分布量を明らかにするために、観測データのリ等密度面解析を行い、格子化データセットを作成する。水温・塩分データを等密度面座標で解析を行い、北半球の亜熱帯モード水のリ等密度面上で塩分偏差の長期トレンドと十年規模変動を調べる。偏差分布のリ移動速度を大規模循環の速度と比較し、海洋のリポラス速度を評価する。海洋の密度座標系における渦エネルギーのリ収支式と海洋の混合層過程の力学について、統合的な解釈に適した体系化を目指す。

4．研究成果

- (1) 質量加重付帯状平均 (Z-MIM) 解析ツールを用い、気象庁のリ再解析 JRA55 とヨーロッパ中期予報センターのリ再解析 ERA-Interim について、成層圏の平均子午面循環 (Brewer-Dobson (BD) 循環) を調べた (Kobayashi and Iwasaki, 2016)。2 つの解析では、経年変化のリトレンドが異なり、BD 循環のリトレンドの評価はたいへんデリケートであることが理解された。特に、準 2 年振動 (Quasi Biannual Oscillation) が B-D 循環を強化することを確認した。
- (2) 3 次元の等温位面質量加重付時間平均 (T-MIM) の大気大循環解析スキームを開発した (Kanno et al., 2018)。時間平均と帯状平均の順序の可換性に配慮され、Z-MIM で得られた平均子午面循環 (Brewer-Dobson 循環や中高緯度の直接循環) に対する寄与を東西に展開することができた。さらに、T-MIM は実質的な輸送速度であり、海洋力学で行われてきたように、単純な時間平均 (停滞性成分) とポラ

ス速度(非定常成分)とに分離できることも示された。北半球の冬の場合、太平洋及び大西洋の中緯度に存在するストームトラック周辺では、傾圧不安定波動の影響で、対流圏下層では赤道向きの、上層では極向きのポーラス速度が、それぞれ大気質量輸送に大きく寄与している。

地衡風擾乱場と基本場との間のエネルギー変換に関し、位相依存性のない表式を、停滞性及び移動性の双方の擾乱に対して導出した。移動性のロスビー波を対象とする、温位座標系における3次元「波の活動度」保存則及び変形されたオイラー平均(Transformed Eulerian Mean; TEM)方程式系を導出した。これにより、移動性ロスビー波束伝播とその基本流への影響、そして大気循環のラグランジュ的運動のそれぞれの3次元構造を、等温位面上でより定量的に評価する事が可能となった。等温位面上の加重付時間平均(T-MIM)に基づき重力波両者に適用可能な分散関係式を求め、3次元伝播を記述する波活動度フラックスを導出した(Kinoshita et al., 2019)。

(3) 大気微量成分の衛星観測データを利用し、一酸化炭素の大気中濃度3次元分布と地表面排出量についての再解析を行い、2005-2014年の10年間についてデータを作成しweb上で公開した(Miyazaki et al., 2017)。また、MIMに基づく平均子午面循環と拡散過程について再解析間の比較を行った(Miyazaki et al., 2016)。NASAが2016年春に韓国上空で実施した航空機観測データの解析や衛星観測データを用いたデータ同化計算により、韓国および日本上空のオゾン濃度増大に対して、中国だけでなくシベリアからの遠距離輸送も重要な役割を果たしていることを明らかにした。

(4) 特定の温位をしきい値とする寒気質量の半球総量は断熱保存量である。保存則を利用した寒気流出解析を様々な研究に応用した。寒気は高緯度の主に放射冷却によって生成され、亜熱帯に流出して非断熱加熱により消滅する。短期的には寒気の半球総量は蓄積と放出を繰り返している(Kanno et al., 2015)。流量は輸送量の鉛直積算値であり、寒気質量で割れば2次元のラグランジュ平均的な速度場が得られる。2016年1月に発生した記録破りの寒波について、主要な寒気を2週間にわたりラグランジュ的に追跡することができた(Yamaguchi et al., 2019)。寒気流出の再起確率を調べた結果、強い移流速度が記録破りの寒波の大きな要因であることを明らかにした。

寒気流出は冬季中緯度の異常気象の大きな要因の一つである。北半球の大規模な寒気流出について、ブロッキングとの関係や低緯度領域への流出経路などを統計的に調査した。東アジア・太平洋域および北米・ヨーロッパ域のブロッキングと、北極域の寒気流出との間に正の相関関係があること、ブロッキング頻度や寒気流出と低気圧活動(ストームトラック)には負の相関関係が存在することを明らかにした。太平洋域と大西洋域のブロッキングと北極域の寒気流出との間の関係について調査を進めた。寒気流出には、極東域・北米西岸・北半球大西洋中部で発生するブロッキング頻度と強い相関関係があることがわかった東アジア・太平洋域および北米・ヨーロッパ域のブロッキングと、北極域の寒気流出との間に正の相関関係があること、ブロッキング頻度や寒気流出と低気圧活動(ストームトラック)には負の相関関係が存在することを明らかにした(Yamazaki et al., 2019)。また、冬季北半球ではEurasia (EU)モードが重要なテレコネクションパターンであり、中高緯度の直接循環を強く駆動するとともに東アジアの寒気流出に大きな役割を果たしていることが分かった(Maeda et al., 2021)。

寒気流出現象は亜熱帯や熱帯と中高緯度の間の南北間相互作用の重要なチャンネルになっている。南北間相互作用をコントロールする因子を調べた。東アジアの寒気流出はラニーニャ時に強化され、

ENSO が年々変動の大きな要因となっている (Abdillah et al., 2017)。北米上空の寒気質量はエルニーニョ時に大幅に減少する。強化されたアリューシャン低気圧が寒気を太平洋へと輸送するためである (Abdillah et al., 2019)。マッデン・ジュリアンの季節内振動はその位相によって寒気流出頻度に影響する (Abdillah et al., 2018)。他方、流出した寒気は東進・南下して亜熱帯・熱帯地域にも影響する。影響するルートを総観状況によって整理した (Abdillah et al., 2021)。

冬季北半球の寒気質量と寒気容量は気候変動(温暖化)のよい指標となるが、寒気流量は年々変動が大きくトレンドは明瞭ではない (Kanno, 2016)。また、半球積算寒気質量はしきい値の温位を下げるほどトレンドが大きくなり、極域の温暖化増幅現象の良い指標となることを明らかにした (Kanno et al., 2020)。将来の寒気質量のトレンドについて CMIP5 を用いて調べた。気候モデルによる気候変動予測結果について寒気流出解析を行い、冬半球の寒気の将来変化を明らかにした (Kanno et al., 2019)。これまでの観測データでは高緯度から中緯度への寒気流出の減少傾向は不明瞭であったが、気候予測では 2050 年頃には明瞭になると予測される。

- (5) 寒気流出と水塊形成の関係を定量的に理解するために、世界の大洋の亜熱帯モード水の形成・分布量について、海面熱フラックスだけでなく西岸強化流・再循環流の強さの依存性も調べた。北太平洋では東アジアの寒気流出に伴って冷水塊が形成され海洋内部へ沈み込む (Toyama et al., 2015)。この沈み込み過程を気象庁東経 137 度定線観測断面内の溶存酸素および渦位の変動により評価し、沈み込み過程の時間スケール等の理解を深めた。Argo による水温・塩分データを等密度面座標で解析を行い、北半球の亜熱帯モード水の等密度面上で塩分偏差の長期トレンドと十年規模変動を検出した。偏差の伝播速度は、大規模循環の速度の 2~3 倍と見積もられ、中規模以下の渦成分による輸送が示唆された。東部亜熱帯モード水、中央モード水の等密度面上でも塩分偏差の数年スケール変動と長期トレンドを検出した。サブダクション率の年々変動との比較のため、海洋内部の渦位場を、低渦位偏差の鉛直積分値(低渦位強度)により定量化する手法を開発している。予備的な解析により、この手法が、沈み込み域からの低渦位水の追跡に有効であることが示されている。塩分偏差の時空間変動が予想以上に多様であることが分かった。引続き大気循環場変動との関係の考察を行う。

大気海洋中の波動エネルギーのライフサイクルを、群速度ベクトルという意味付けを行いながら熱帯域と中緯度域を連続的に、トレースするためのツール開発を行った (Aiki et al., 2017)。海洋混合層の発達過程と海洋内部の構造との関係を数値実験により調べた。海水の密度の状態方程式の非線形性の海洋モード水形成への関与、および、風応力が海洋混合層にエネルギー注入する過程を定式化した。前年度までに行った海洋の密度座標系における渦エネルギーの収支式の定式化の研究と海洋のエネルギー源である混合層過程との関係が見出されたことにより、総合的に力学的な解釈に適した体系を構築した。また、海洋力学における「重み付け平均」「Lagrange 平均理論」「Euler 平均理論」の相互関係とその背景と展望をまとめた解説書を日本気象学会の和文レビュー誌：気象研究ノートに出版した (相木, 2018)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 36件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 20件）

1. 著者名 Yuki Kanno and Toshiki Iwasaki	4. 巻 75(6)
2. 論文標題 Three-Dimensional Structure of Mass-Weighted Isentropic Time-Mean Meridional Circulations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Atmos. Sci.	6. 最初と最後の頁 2029-2047
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/Jas-D-17-0154.1	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 Yuki Kanno, John E. Walsh, Abdillah R. Muhammad, Yamaguchi Junpei, and Toshiki Iwasaki	4. 巻 14(2)
2. 論文標題 Indicators and trends of polar cold airmass	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-9326/aaf42b	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 R. Muhammad, Yuki Kanno, and Toshiki Iwasaki	4. 巻 45(11)
2. 論文標題 Strong Linkage of El Niño-Southern Oscillation to the Polar Cold Air Mass in the Northern Hemisphere	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 5643-5652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018gl077612	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 Yamaguchi Junpei, Yuki Kanno, Chen Guixing, and Toshiki Iwasaki	4. 巻 97(1)
2. 論文標題 Cold Air Mass Analysis of the Record-Breaking Cold Surge Event over East Asia in January 2016	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Meteor. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 275-293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2019-015	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., M. Honda, H. Kawase	4. 巻 97(1)
2. 論文標題 Regional snowfall distributions in a Japan-Sea side area of Japan associated with jet variability and blocking	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Meteor. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 205-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2019-012	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 Sato, K. J. Inoue, A. Yamazaki, Joo-Hong Kim, A. Makshtas, V. Kustov, M. Maturilli, K. Dethloff	4. 巻 8
2. 論文標題 Impact on predictability of tropical and mid-latitude cyclones by extra Arctic observations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-30594-4	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 該当する

1. 著者名 Sato, K. J. Inoue, S. P. Alexander, G. McFarquhar, A. Yamazaki	4. 巻 45
2. 論文標題 Improved reanalysis and prediction of atmospheric fields over the Southern Ocean using campaign-based radiosonde observations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophys. Res. Lett.	6. 最初と最後の頁 11406-11413
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL079037	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 Kanno, Y., J. E. Walsh, and T. Iwasaki	4. 巻 30(23)
2. 論文標題 Interannual Variability of the North American Cold Air Stream and Associated Synoptic Circulations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 9575-9590
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-17-0104.1	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 該当する

1. 著者名 Abdillah, M. R., Y. Kanno, and T. Iwasaki	4. 巻 30(7)
2. 論文標題 Tropical-Extratropical Interactions Associated with East Asian Cold Air Outbreaks. Part I: Interannual Variability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 2989-3007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-16-0152.1	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 -

1. 著者名 Norihiko Sugimoto, Akira Yamazaki, Toru Kouyama, Hiroki Kashimura, Takeshi Enomoto, and Masahiro Takagi	4. 巻 7
2. 論文標題 Development of an ensemble Kalman filter data assimilation system for the Venusian atmosphere	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 9321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-09461-1	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 Miyazaki, K. and Bowman, K.	4. 巻 17
2. 論文標題 Evaluation of ACCMIP ozone simulations and ozonesonde sampling biases using a satellite-based multi-constituent chemical reanalysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys.	6. 最初と最後の頁 8285-8312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-17-8285-2017	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 Kanno, Y., and T. Iwasaki	4. 巻 75
2. 論文標題 Three-dimensional Structure of Mass-weighted Isentropic Time Mean Meridional Circulations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Atmos. Sci	6. 最初と最後の頁 2029-2047
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAS-D-17-0154.1	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 Shimada, T., Y. Kanno, and T. Iwasaki	4. 巻 31(5)
2. 論文標題 Low-Level Cool Air over the Midlatitude Oceans in Summer	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 2075-2090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/jcli-d-17-0188.1	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 Abdillah, M. R., Y. Kanno, and T. Iwasaki	4. 巻 31(2)
2. 論文標題 Tropical-Extratropical Interactions Associated with East Asian Cold Air Outbreaks. Part II: Intra-seasonal Variation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 473-490
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/jcli-d-17-0147.1	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 Hiroaki Kawase, Akira Yamazaki, Hajime Iida, Kazuma Aoki, Wataru Shimada, Hidetaka Sasaki, Akihiko Murata, and Masaya Nosaka	4. 巻 14
2. 論文標題 Simulation of extremely small amounts of snow observed at high elevations over the Japanese Northern Alps in the 2015/16 winter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 39-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2018-007	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 相木秀則	4. 巻 235
2. 論文標題 海の波と渦と平均流－相互作用理論の背景と展望－	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本気象学会, 気象研究ノート	6. 最初と最後の頁 全175頁 (単著)
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 Kanno, Y., M.R. Abdilllah, and T. Iwasaki	4. 巻 121
2. 論文標題 Long-term trend of cold air mass amount below a designated potential temperature in Northern and Southern Hemispheric winters using reanalysis data sets	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res	6. 最初と最後の頁 10138-10152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015JD024635	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 M.R. Abdilllah, Y. Kanno, and T. Iwasaki	4. 巻 30
2. 論文標題 Tropical-extratropical interactions associated with East Asian cold air outbreaks. Part 1: Interannual variability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 2989-3007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/jcli-d-16-0152.1	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 -

1. 著者名 Kinoshita, T., T. Iwasaki and K. Sato	4. 巻 12
2. 論文標題 A Formulation of Three Dimensional Wave Activity Flux Describing Wave Propagation on the Mass-Weighted Isentropic Time Mean Equation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 198-202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2016-040	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 Miyazaki, K., Eskes, H., Sudo, K., Boersma, K. F., Bowman, K., and Kanaya, Y	4. 巻 17
2. 論文標題 Decadal changes in global surface NOx emissions from multi-constituent satellite data assimilation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys	6. 最初と最後の頁 807-837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-17-807-2017	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 Miyazaki, K., Iwasaki, T., Kawatani, Y., Kobayashi, C., Sugawara, S., and Hegglin, M. I	4. 巻 16
2. 論文標題 Inter-comparison of stratospheric mean-meridional circulation and eddy mixing among six reanalysis data sets	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys	6. 最初と最後の頁 6131-6152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-16-6131-2016	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 Kawatani, Y., Hamilton, K., Miyazaki, K., Fujiwara, M., and Anstey, J. A.	4. 巻 16
2. 論文標題 Representation of the tropical stratospheric zonal wind in global atmospheric reanalyses	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys	6. 最初と最後の頁 6681-6699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-16-6681-2016	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 Jiang, Z., Miyazaki, K., Worden, J. R., Liu, J. J., Jones, D. B. A., and Henze, D. K	4. 巻 16
2. 論文標題 Impacts of anthropogenic and natural sources on free tropospheric ozone over the Middle East	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys	6. 最初と最後の頁 6537-6546
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-16-6537-2016	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 Aiki Hidenori, Greatbatch Richard J., Claus Martin	4. 巻 4
2. 論文標題 Towards a seamlessly diagnosable expression for the energy flux associated with both equatorial and mid-latitude waves	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-017-0121-1	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 Sato, K., J. Inoue, A. Yamazaki, J.-H. Kim, M. Maturilli, K. Dethloff, S. R. Hudson, and M. A. Granskog	4. 巻 122
2. 論文標題 Improved forecasts of winter weather extremes over midlatitudes with extra Arctic observations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 775-787
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016JC012197	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 Honda, M., A. Yamazaki, A. Kuwano-Yoshida, Y. Kimura, and K. Iwamoto	4. 巻 12
2. 論文標題 Synoptic Conditions Causing an Extreme Snowfall Event in the Kanto-Koshin District of Japan on 14-15 February 2014	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 259-264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2016-051	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., T. Enomoto, T. Miyoshi, A. Kuwano-Yoshida, and N. Komori	4. 巻 13
2. 論文標題 Using observations near the poles in the AFES-LETKF data assimilation system	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 41-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2017-008	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 Kanno, Y., M. R. Abdillah, and T. Iwasaki	4. 巻 42
2. 論文標題 Charge and discharge of polar cold air mass in northern hemispheric winter	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Geophys. Res. Lett	6. 最初と最後の頁 7187-7193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015GL065626	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 Kobayash, C., and T. Iwasaki	4. 巻 121
2. 論文標題 Brewer Dobson circulation diagnosed from JRA 55	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res. Atmos	6. 最初と最後の頁 1494-1510
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015JD023476	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 Miyazaki, K., Eskes, H. J., and Sudo, K	4. 巻 15
2. 論文標題 A tropospheric chemistry reanalysis for the years 2005–2012 based on an assimilation of OMI, MLS, TES, and MOPITT satellite data	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Atmos. Chem. Phys.	6. 最初と最後の頁 8315-8348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-15-8315-2015	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 Aiki, H., K. Takaya, and R. J. Greatbatch	4. 巻 72
2. 論文標題 A divergence-form wave-induced pressure inherent in the extension of the Eliassen-Palm theory to a three-dimensional framework for all waves at all latitudes	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of the Atmospheric Sciences	6. 最初と最後の頁 2822-2849
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAS-D-14-0172.1	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 該当する

1. 著者名 Oka, E., B. Qiu, Y. Takatani, K. Enyo, D. Sasano, N. Kosugi, M. Ishii, T. Nakano, and T. Suga	4. 巻 71
2. 論文標題 Decadal variability of Subtropical Mode Water subduction and its impact on biogeochemistry	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 389-400
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-015-0300-x	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 Toyama, K., A. Iwasaki, and T. Suga	4. 巻 45
2. 論文標題 Interannual variation of annual subduction rate in the North Pacific estimated from a gridded Argo product	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Physical Oceanography	6. 最初と最後の頁 2276-2293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JPO-D-14-0223.1	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 Kawakami, Y., S. Sugimoto, and T. Suga	4. 巻 72
2. 論文標題 Inter-annual zonal shift of the formation region of the lighter variety of the North Pacific Central Mode Water	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Oceanogr	6. 最初と最後の頁 225-234
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-015-0325-1	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 Kida, S., H. Mitsudera, S. Aoki, X. Guo, S. Ito, F. Kobashi, N. Komori, A. Kubokawa, T. Miyama, R. Morie, H. Nakamura, T. Nakamura, H. Nakano, H. Nishigaki, M. Nonaka, H. Sasaki, Y.N. Sasaki, T. Suga, S. Sugimoto, B. Taguchi, K. Takaya, T. Tozuka, H. Tsujino, N. Usui,	4. 巻 71
2. 論文標題 Oceanic fronts and jets around Japan: a review.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 469-497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-015-0283-7	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 Morioka, Y., K. Takaya, S. K. Behera, and Y. Masumoto	4. 巻 28
2. 論文標題 Local SST impacts on the summertime ascarene High variability	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J. Climate	6. 最初と最後の頁 678-694
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-14-00133.1	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 該当する

〔学会発表〕 計112件（うち招待講演 13件 / うち国際学会 42件）

1. 発表者名 Chiaki Kobayashi, Shuhei Maeda
2. 発表標題 Formation of Tropospheric Zonal mean Anomalies Associated with ENSO
3. 学会等名 SPARC General Assembly 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chiaki Kobayashi, Shuhei Maeda
2. 発表標題 ENSO response of global atmospheric energy conversion and atmospheric circulation
3. 学会等名 AGU 2018 fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅野湧貴、岩崎俊樹
2. 発表標題 Isentropic analysis of Atmosphere-Ocean Interactions during cold air outbreaks
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会（招待講演）
4. 発表年 2018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 科学研究費補助金基盤C「日本の夏の気候を規定するチベット・オホーツク海高気圧の形成機構」平成30年度 研究成果報告会
4. 発表年 2019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 「波と平均流との相互作用」研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺西修二、高谷康太郎
2. 発表標題 ロスビー波と基本場の相互作用 ; pseudomomentum の新たな定義
3. 学会等名 地球流体力学研究集会「地球流体における波動と対流現象の力学」
4. 発表年 2019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 北海道大学低温科学研究所共同研究「オホーツク海と相互に影響を及ぼしあうグローバル大気海洋諸現象」に関するワークショップ
4. 発表年 2019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 日独共同研究「Novel understanding of polar-lower latitude climate linkages including the climate-stratospheric ozone feedback」に関するワークショップ
4. 発表年 2019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定式化の提案 (3)
3. 学会等名 「波と平均流との相互作用」研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 北半球寒候期における惑星波形成の力学の提案
3. 学会等名 日独共同研究「Novel understanding of polar-lower latitude climate linkages including the climate-stratospheric ozone feedback」に関するワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀山昂平、相木秀則
2. 発表標題 混合層乱流クロージャーモデルの開発におけるKE0バイデータの有効性
3. 学会等名 2018年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀山昂平、相木秀則
2. 発表標題 混合層乱流クロージャーモデルの開発におけるKE0バイデータの有効性
3. 学会等名 2018年度大気海洋相互作用に関する研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 風から海洋表層流へのエネルギー入力について解釈のしやすい計算法
3. 学会等名 海洋波および大気海洋相互作用に関するワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tong WANG, Toshio SUGA and Shinya KOUKETSU
2. 発表標題 Three-dimensional evolutions of water mass anomalies in the upper North Pacific based on Argo data
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯田瑞生, 杉本周作, 須賀利雄
2. 発表標題 北太平洋における寒気流出の経年変動
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshiki Iwasaki and Yuki Kanno
2. 発表標題 Three dimensional meridional circulation in mass-weighted isentropic time mean
3. 学会等名 IAMAS (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshiki Iwasaki, Yuki Kanno and Muhammad Rais Abdilllah
2. 発表標題 Global view of polar cold air outbreaks in isentropic analysis
3. 学会等名 IAMAS (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩崎俊樹
2. 発表標題 質量荷重付等温位面平均(MIM)に基づく大気大循環の解
3. 学会等名 日本海洋学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Kanno, J. E. Walsh, T. Iwasaki
2. 発表標題 Interannual variability of the North American cold air stream and associated synoptic circulations
3. 学会等名 European Geophysical Union Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Kanno, T. Iwasaki
2. 発表標題 3-D Mass-weighted Isentropic Time Mean Meridinal Circulations
3. 学会等名 21st Conference on Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics 19th Conference on Middle Atmosphere (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅野湧貴, J. E. Walsh, 岩崎俊樹
2. 発表標題 北米寒気流の年々変動と対応する総観場
3. 学会等名 日本気象学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅野湧貴, J. E. Walsh, 岩崎俊樹
2. 発表標題 温位座標に基づく寒気流出の将来変化の解析
3. 学会等名 日本気象学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅野湧貴, 岩崎俊樹
2. 発表標題 温位座標に基づく寒気流出の将来変化
3. 学会等名 異常気象研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅野湧貴, 岩崎俊樹
2. 発表標題 温位座標に基づく寒気流出の将来変化
3. 学会等名 平成29年度気象学会東北支部気象研究会・仙台管区気象台東北地方調査研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口純平、菅野湧貴、岩崎俊樹
2. 発表標題 2016年1月の東アジアにおける寒気の形成と流出
3. 学会等名 日本気象学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口純平、菅野湧貴、岩崎俊樹
2. 発表標題 極東地域における2016年1月の大寒波についての寒気質量解析
3. 学会等名 平成29年度気象学会東北支部気象研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林ちあき, 前田修平
2. 発表標題 MIMを用いた 大気の全球エネルギー量変動におけるENSOの影響
3. 学会等名 日本気象学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chiaki Kobayashi
2. 発表標題 Interannual variation of zonal mean state and mean meridional circulation
3. 学会等名 2017 S-RIP workshop and SPARC Data Assimilation (DA) workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Yamazaki
2. 発表標題 Vortex-vortex interactions for the maintenance of atmospheric blocking: The selective absorption mechanism
3. 学会等名 JpGu2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲, 榎本剛, 三好建正, 吉田聡, 小守信正
2. 発表標題 南極点ゾンデ観測同化のためのAFES-LETKF同化システムの改良
3. 学会等名 日本気象学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲, 川瀬宏明
2. 発表標題 大気全球再解析データのダウンスケーリング実験による新潟の降雪分布の再現
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2017・十日町)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲
2. 発表標題 北極域の寒気放出と東アジアでの大気ブロッキングの年々変動の関係
3. 学会等名 日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲, 三好建正, 榎本剛, 小守信正
2. 発表標題 AFES-LETKF同化システムへの観測インパクト評価診断ツールの実装
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Yamazaki, Takeshi Enomoto, Takemasa Miyoshi, and Nobumasa Komori
2. 発表標題 AFES-LETKF data assimilation system for an experimental atmospheric global ensemble reanalysis
3. 学会等名 5th International Conference on Reanalysis (ICR5) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲, 三好建正, 榎本剛, 小守信正, 猪上淳
2. 発表標題 AFES-LETKFデータ同化システムへの観測インパクト評価診断ツールの実装
3. 学会等名 京都大学防災研究所 一般研究集会「様々な結合過程がもたらす異常気象の実態とそのメカニズム」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Miyazaki, K., H. Eskes, K. Sudo, K. W. Bowman, F. Boersma, D. Fu, S. S. Kulawik, E. Wong, T. Sekiya
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis based on an assimilation of the A-Train's multi-sensor system
3. 学会等名 3rd International A-Train Symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., K. Bowman, K. Yumimoto, T. Walker
2 . 発表標題 Development of a tropospheric chemistry data assimilation system: GEOS-Chem-EnKF
3 . 学会等名 The 8th International GEOS-Chem Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., K. Bowman
2 . 発表標題 Evaluation of ACCMIP and CCM1 ozone simulations using a multi-constituent chemical reanalysis
3 . 学会等名 Chemistry-Climate Model Initiative Science Workshop (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., T. Sekiya, D. Fu, K. W. Bowman, S. S. Kulawik, K. Sudo, Y. Kanaya, M. Takigawa, K. Ogochi, B. Gaubert, J. Barre, L. Emmons, and KORUS-AQ team
2 . 発表標題 Application of multiple-species satellite data assimilation for KORUS-AQ and air quality monitoring over East Asia
3 . 学会等名 AOGS 14th Annual Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., H. Eskes, F. Boersma, K. Bowman, Y. Kanaya, T. Sekiya
2 . 発表標題 Decadal changes in global surface NOx emissions from multi-constituent satellite data assimilation
3 . 学会等名 18th GEIA Conference (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., T. Sekiya, H. Eskes, F. Boersma, D. Fu, K. Bowman, Susan S. Kulawik, T. Walker, K. Sudo, Y. Kanaya, M. Takigawa, K. Ogochi, B. Gaubert, J. Barre, L. Emmons
2 . 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis based on multi-constituent satellite data assimilation and its application for KORUS-AQ
3 . 学会等名 2017 annual conference of Korean Society for Atmospheric Environment (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Miyazaki, K., T. Sekiya, D. Fu, K. W. Bowman, T. Walker, S. S. Kulawik, K. Sudo, Y. Kanaya, M. Takigawa, K. Ogochi, B. Gaubert, J. Barre, L. Emmons
2 . 発表標題 Application of multi-constituent satellite data assimilation for KORUS-AQ
3 . 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Aiki
2 . 発表標題 Towards a Seamlessly Diagnosable Expression for the Energy Flux Associated with Both Equatorial and Mid-Latitude Waves
3 . 学会等名 American Meteorological Society: 21st Conference on Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Aiki
2 . 発表標題 A New Equation for the Inversion of Ertel 's Potential Vorticity to be Used for the Model Diagnosis of Group-Velocity-Based Energy Flux Associated with Waves at All Latitudes
3 . 学会等名 American Meteorological Society: 21st Conference on Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Towards a Seamlessly Diagnosable Expression for the Energy Flux Associated with Both Equatorial and Mid-Latitude Waves
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 中緯度惑星波と赤道波のエネルギーフラックスの全球シームレス解析に向けて(II)
3. 学会等名 日本気象学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木美奈・須賀利雄
2. 発表標題 東経137度定線に現れる亜熱帯モード水に着目した酸素消費率の見積もりとその季節変化
3. 学会等名 日本海洋学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅野湧貴, 岩崎俊樹
2. 発表標題 平均子午面循環の3次元構造とその強制力
3. 学会等名 Japan Geoscience Union annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Toshiki Iwasaki, and co-author
2. 発表標題 Isentropic Diagnosis of Atmospheric General Circulation
3. 学会等名 Dynamics and Interactions of the Ocean and Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuki Kanno, Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 Mean meridional circulations analyzed by mass-weighted isentropic time mean
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity international workshop: Dynamics and Interactions of the Ocean and Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Iwasaki, T., and Y. Kanno
2. 発表標題 Impacts of low-level polar cold air outbreaks on Brewer-Dobson circulations
3. 学会等名 International Symposium on the Whole Atmosphere (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuki Kanno, Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 Mean meridional circulations expressed by mass-weighted isentropic time means
3. 学会等名 International Symposium on the Whole Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Toshiki Iwasaki
2. 発表標題 Impacts of low-level polar cold air outbreaks on BrewerDobson circulations
3. 学会等名 SPARC DA Workshop and S-RIPS Workshop
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 菅野湧貴, 岩崎俊樹
2. 発表標題 中高緯度直接循環の3次元構造とポーラス速度
3. 学会等名 日本気象学会 2016年度秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kanno, Y., T. Iwasaki, and J. E. Walsh
2. 発表標題 Isentropic Analysis of Cold Air Outbreaks from the Arctic to Northern American Mid-latitudes
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall meeting
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chiaki Kobayashi
2. 発表標題 Changes in the Brewer-Dobson Circulation in JRA-55
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity International Workshop: Dynamics and, Interactions of the Ocean and the Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yayoi Harada
2. 発表標題 Verification of the atmospheric flow in the JRA-55 reanalysis using the mass-weighted isentropic zonal mean method
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity International Workshop: Dynamics and Interactions of the Ocean and the Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hideyuki Nakano
2. 発表標題 Is the Kuroshio Extension a blender or barrier of the water mass?
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity International Workshop: Dynamics and Interactions of the Ocean and the Atmosphere
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chiaki Kobayashi
2. 発表標題 Changes in the Brewer-Dobson Circulation in JRA-55
3. 学会等名 S-RIP 2016 Workshop and SPARC Data Assimilation (DA) workshop
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 小林ちあき、前田修平
2. 発表標題 ENS0に伴う赤道対称な対流圏偏差場の形成メカニズムとエネルギーバランス
3. 学会等名 異常気象研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 原田やよい
2. 発表標題 北半球夏季季節内振動と大気大循環変動との関係
3. 学会等名 異常気象研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyazaki, i K
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis based on multi-constituent satellite data assimilation
3. 学会等名 University of Toronto Noble seminar series (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyazaki, K. and K. Bowman
2. 発表標題 Application of tropospheric chemistry reanalysis to chemical OSSE studies
3. 学会等名 Second Workshop on Atmospheric Composition Observation System Simulation Experiments (OSSEs) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyazaki, K., H. Eskes, K. Sudo, K. F. Boersma, K. W. Bowman, Y. Kanaya
2. 発表標題 Decadal changes in global surface NOx emissions from multi-constituent satellite data assimilation
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 中緯度惑星波と赤道波によるエネルギーフラックスの全球シームレス解析に向けて
3. 学会等名 日本気象学会2016年度春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 A seamlessly diagnosable expression for the energy flux of all waves at all latitudes with equatorial and coastal waveguides
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合連合大会2016年大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 A seamlessly diagnosable expression for the energy flux of all waves at all latitudes with equatorial and coastal waveguides
3. 学会等名 International Workshop: Dynamics and Interactions of the Ocean and the Atmosphere（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 時間的ローパスフィルタに基づく擾乱位置エネルギーの収支式
3. 学会等名 日本気象学会2016年度秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Towards a seamlessly diagnosable expression for the energy flux associated with both equatorial and midlatitude waves
3. 学会等名 International Workshop: Application of Ocean and Climate Predictions (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Towards a seamlessly diagnosable expression for the energy flux associated with both equatorial and midlatitude waves
3. 学会等名 Meeting on Perspectives in Computational Atmosphere and Ocean Science and 8th OFES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 シベリア高気圧 / 冬季東アジアモンスーンの変動
3. 学会等名 日本気象学会2016年度秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2016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定式化の提案
3. 学会等名 波と平均流との相互作用研究会
4. 発表年 2017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定式化の提案
3. 学会等名 北海道大学低温科学研究所共同研究「オホーツク海と相互に影響を及ぼしあうグローバル大気海洋諸現象」に関するミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamazaki, A., H. Itoh, and H. Naoe
2. 発表標題 A mechanism and predictability study of Euro-Russian blocking in summer of 2010
3. 学会等名 Workshop on Atmospheric Blocking (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎哲、本田明治、川瀬宏明
2. 発表標題 新潟での里雪・山雪と偏西風蛇行パターン
3. 学会等名 日本気象学会2016年度春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yamazaki, A., M. Honda, H. Kawase, and A. Kuwano-Yoshida
2. 発表標題 Unusual snowfall events in Japan associated with East Asian and western Pacific blocking
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity, International Workshop: Dynamics and Interactions of the Ocean and Atmosphere (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎哲、本田明治、川瀬宏明、吉田聡
2. 発表標題 太平洋側と日本海側でのローカルな降雪変動と大気ブロッキング
3. 学会等名 雪氷研究大会(2016・名古屋)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎哲, 伊藤久徳, 直江寛明
2. 発表標題 2010年夏のヨーロッパ・ロシアブロッキングの予測可能性変動における移動性擾乱の影響
3. 学会等名 日本気象学会2016年度秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 本田明治、春日悟、山崎哲
2. 発表標題 2016年1月下旬に日本各地に記録的寒波をもたらした大気循環場の特徴
3. 学会等名 日本気象学会2016年度秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎哲, 伊藤久徳, 直江寛明
2. 発表標題 2010年夏のロシアブロッキングの予測可能性変動のメカニズム研究
3. 学会等名 地球流体における構造の形成と変動の力学
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamazaki, A
2. 発表標題 Relationship between East Asian blocking and discharge of polar cold air mass in Northern Hemispheric winter
3. 学会等名 Meeting on Perspectives in Computational Atmosphere and Ocean Science and 8th OFES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Iwasaki, T., Y. Kanno
2. 発表標題 Isentropic analysis of polar cold air mass streams in the northern hemispheric winter monsoon
3. 学会等名 International Union of Geodesy and Geophysics (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Iwasaki, T., Y. Kanno
2. 発表標題 Isentropic expression of Eliassen-Palm flux
3. 学会等名 International Union of Geodesy and Geophysics (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Iwasaki, T., Y. Kanno, T. Shoji
2. 発表標題 Isentropic Analysis of Polar Cold Air Mass Streams in the Northern Hemispheric Winter Monsoon
3. 学会等名 1st Asian Conference on Meteorology (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Iwasaki, T., Y. Kanno, M. R. Abdillah
2. 発表標題 Isentropic Analysis of Polar Cold Air Mass Streams in the Northern Hemispheric Winter Monsoon
3. 学会等名 American Meteorological Society annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kanno, Y., M. R. Abdillah, T. Iwasaki
2. 発表標題 Charge and discharge of polar cold air mass in Northern Hemispheric winter
3. 学会等名 American Meteorological Society annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kanno, Y., M. R. Abdillah, T. Iwasaki
2. 発表標題 Long-term trend of polar cold air mass below a designated potential temperature in Northern and Southern hemisphere winters with 7 different reanalysis datasets
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kanno, Y., T. Iwasaki
2. 発表標題 Long-term trend of polar cold air mass below a designated potential temperature in winter hemispheres
3. 学会等名 International Union of Geodesy and Geophysics (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yamazaki, A., A. Honda and S. Yoshida
2. 発表標題 Unusual winter snowfall in Japan associated with western Pacific blocking
3. 学会等名 The 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎哲・本田明治・吉田聡
2. 発表標題 北西太平洋ブロッキングと関東・北日本東部での異常降水・降雪
3. 学会等名 第2回メソ気象セミナー
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎哲・本田明治・吉田聡
2. 発表標題 北西太平洋ブロッキングと関東・北日本太平洋側での降水・降雪
3. 学会等名 南岸低気圧とそれに伴う気象・雪氷災害に関する研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎哲・本田明治・川瀬宏明
2. 発表標題 大気大循環場から見る新潟の里雪と山雪
3. 学会等名 雪氷研究大会(2015・松本)気象水文分科会(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎哲・本田明治・川瀬宏明
2. 発表標題 新潟の降雪分布と対流圏上層の偏西風変動の関係
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2015・松本)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎哲・伊藤久徳・直江寛明
2. 発表標題 2010年夏のロシア・ヨーロッパブロッキングの持続メカニズム研究
3. 学会等名 第17回地球流体力学研究集会「地球流体における波動と対流現象の力学」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyazaki, K.
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis for the years 2005-2014 based on an assimilation of AURA OMI, MLS, TES and MOPITT satellite data
3. 学会等名 OMI Science Team Meeting nr. 19 (2015)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Miyazaki, K.
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis for the years 2005-2014 based on an assimilation of AURA OMI, MLS, TES and MOPITT satellite data
3. 学会等名 Wageningen University Meteorology and Air Quality Group seminar (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Miyazaki, K, K. Bowman, and H. Eskes
2. 発表標題 Evaluation of CCM1 and ACCMIP ensemble simulations using atmospheric chemical reanalysis
3. 学会等名 IGAC/SPARC CCM1 workshop 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Miyazaki, K, and P. Patra
2. 発表標題 OH inter-hemispheric ratio and inter-annual variations in CCMs
3. 学会等名 IGAC/SPARC CCM1 workshop 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Miyazaki, K
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis for the years 2005-2014 based on an assimilation of AURA OMI, MLS, TES and MOPITT satellite data
3. 学会等名 UC Berkeley BASC Seminar (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Miyazaki, K, H. Eskes, and K. Sudo
2. 発表標題 A tropospheric chemistry reanalysis for the years 2005-2014 based on an assimilation of AURA OMI, MLS, TES and MOPITT satellite data
3. 学会等名 AGU fall meeting (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kawakami, Y., S. Sugimoto, T. Suga
2. 発表標題 Interannual zonal displacement of the formation region of the North Pacific Central Mode Water
3. 学会等名 The 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG 2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Suga, T.
2. 発表標題 Cross-mean flow spreading of North Pacific Central Mode Water: Property transport by mesoscale eddies
3. 学会等名 A combined GO-SHIP/Argo/ IOCCP conference on physical and biogeochemical measurements of the water column (GAIC 2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Suga, T.
2. 発表標題 The region around the Kuroshio Extension as a ventilator of the North Pacific pycnocline: a review
3. 学会等名 CLIVAR/JAMSTEC Workshop on the Kuroshio Current and Extension system: Theory, Observations, and Ocean Modelling (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Suga, T., K. Nakashima, Y. Murai
2. 発表標題 Cross-mean flow spreading of North Pacific Central Mode Water: Property transport by mesoscale eddies
3. 学会等名 2016 Ocean Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高谷康太郎
2. 発表標題 TEM方程式系におけるロスビー波と重力波のフラックスの差異に関する考察
3. 学会等名 「波と平均流との相互作用」研究会
4. 発表年 2016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定式化の提案
3. 学会等名 「波と平均流との相互作用」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 全ての緯度帯の波を対象としたEliassen-Palm理論と渦度力学
3. 学会等名 日本気象学会2015年度春季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 全ての緯度帯の波を対象としたEliassen-Palm理論と渦度力学
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合連合大会2015年大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 全ての緯度帯の波を対象としたEliassen-Palm理論とビリアル定理
3. 学会等名 日本気象学会2015年度秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 中緯度惑星波と赤道波によるエネルギーフラックスの全球シームレス解析に向けて(II)
3. 学会等名 日本海洋学会2016年度春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Why the bolus velocity deserved to survive and how we use it: a 3D EP theory for all waves at all latitudes as given by the impulse-boluspseudomomentum
3. 学会等名 20th conference on atmospheric and oceanic fluid dynamics
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Waves and eddies and the globalocean: advances in the understanding of energy cycle
3. 学会等名 Founding symposium for the institute for space-earth environmental research
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計1件

<p>1. 著者名 Hisashi Nakamura, Kazuaki Nishii, Lin Wang, Yvan J. Orsolini, and Koutarou Takaya.</p>	<p>4. 発行年 2016年</p>
<p>2. 出版社 CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS</p>	<p>5. 総ページ数 356pp</p>
<p>3. 書名 Cold-air outbreaks over East Asia associated with blocking highs: Mechanisms and their interaction with the polar stratosphere. Chap. 4-21, "Dynamics and Predictability of Large-Scale High-Impact Weather and Climate Events" edited by Jianping Li, Richard Swinbank, Hans Volkert and Richard Grotjahn, ICDM (気象力学国際委員会) books.</p>	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>波と平均流の相互作用に関する研究会 http://wind.gp.tohoku.ac.jp/MIM_project/index.html MIM (等温位面上における質量重み付き帯状平均) 解析ツール http://wind.gp.tohoku.ac.jp/mim/&#8226;波と平均流の相互作用に関する研究会 http://wind.gp.tohoku.ac.jp/MIM_project/index.html</p>
--

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	小林 ちあき (KOBAYASHI CHIAKI) (20354459)	気象庁気象研究所・気候研究部・主任研究官 (82109)	
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・アプリケーションラボ・研究員 (82706)	
研究分担者	相木 秀則 (AIKI HIDENORI) (60358752)	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・准教授 (13901)	

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
研究分担者	高谷 康太郎 (TAKAYA KOUTAROU) (60392966)	京都産業大学・理学部・准教授 (34304)	
研究分担者	須賀 利雄 (SUGA TOSHIO) (70211977)	東北大学・理学研究科・教授 (11301)	
研究分担者	宮崎 和幸 (MIYAZAKI KAZUYUKI) (30435838)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・招聘主任研究員 (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