

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03738

研究課題名(和文) 大気と海洋の波動エネルギーのライフサイクル解析による熱帯気候変動メカニズムの解明

研究課題名(英文) Clarifying the mechanism of tropical climate variability based on the life-cycle analysis of wave energy in the atmosphere and ocean

研究代表者

相木 秀則 (Aiki, Hidenori)

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・准教授

研究者番号：60358752

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 47,610,000円

研究成果の概要(和文)：インド太平洋域の様々な熱帯大気海洋結合システムは熱帯域だけでなくグローバルな気候・天候変動に影響する。まず理論的な枠組みにおいては時間平均を仮定していたために予想されていなかったが、本研究では時間平均を施さずにホフメラー図を用いてイベントの発生・波及・終息を追跡するような解析処理方法の方がむしろ有用であることを示した。次に熱帯インド洋や熱帯大西洋における季節および経年変動について、波エネルギーの循環像の提供、という新しい立場から考察した。最後に、本研究で示した解析処理方法は、インド洋や大西洋だけでなく、太平洋や全球大気においても、総観規模の波動力学の理解の向上に応用できる可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

長期間のデータ解析からテレコネクションのような物理的連鎖のメカニズムを明らかにしたり、世界各地の気候変動イベントの正確な動向を予測したりすることがかつて難しかった。従来の大気海洋研究においては、赤道域の力学と中緯度の力学が別々の体系で定式化されてきたため、大規模な波動の役割を解析する際に、熱帯-亜熱帯相互作用を統一した尺度で評価できないという問題があった。これを解決するための一策として、波動エネルギーの新しい診断表式が近年提案されたが、理論的な枠組みに留まり、その実証研究が無い状況であった。この背景において、世界初となる実証研究を積み重ねたことが本研究の意義である。

研究成果の概要(英文)：A variety of tropical atmosphere-ocean coupled systems in the Indo-Pacific regions affect tropical as well as global climate and weather extremes. Firstly, this study has constructed a set of diagnosis procedures to track the onset, spreading, and termination of events using Hofmerer diagrams, that is beyond the expectation of previous theoretical studies that assumed the use of time averaging. Next, seasonal and interannual variations in the tropical Indian Ocean and the tropical Atlantic Ocean are investigated from a new standpoint of providing the picture of wave energy circulation. Finally, the diagnosis procedures in this study can be applied to all the Indian, Pacific, and Atlantic Oceans as well as the global atmosphere to improve our understanding of synoptic-scale wave dynamics.

研究分野：大気海洋力学

キーワード：エネルギー循環 赤道波 ロスピー波

1. 研究開始当初の背景

(1) 3次元海洋大循環数値モデルの発達や人工衛星による海面高度観測データの蓄積によって、これらの波動・渦を詳細に診断することが近年可能になってきた。過去20年間の研究で、海洋中の擾乱(各種波動・渦)エネルギーの励起源の気候学的全球分布の把握と定量化に関する理解が進んだ。ところが励起源からどのような経路で何によって擾乱エネルギーが空間的に運ばれて消散域にたどりつくのか?という、世界地図上における伝達経路やその強さの同定(ライフサイクルの理解)についての研究は(慣性重力波・内部潮汐波の分野を除いて)殆ど行われなかった。

(2) 過去の研究では気候・天候変動における長周期波動の役割を説明するため、大気海洋力学に基づく波動統計量の伝達経路を地理学的に同定することがよく行われてきた。よく使われている波活動度(擬運動量)フラックスの診断式は、解析可能対象が準地衡流環境場での中緯度ロスビー波を仮定しているため、赤道近傍熱帯域には適用限界があった。また従来の波活動度(擬運動量)フラックス診断式は、海岸線における境界条件を満たさないため、海洋の波動には適用しにくいという問題があった。さらに波活動度フラックスは定性的な解析には使われてきたが、その物理的実態は擬運動量フラックスなので定量的な解析(例えば収支の整合性の検証)として醸成しにくいという潜在的問題があった。これらをすべて解決する為に Aiki et al. (2017)は赤道域にも適用可能で、海岸線のような境界条件を完全に満たすエネルギーフラックスの診断式を導いた。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、MJO (Madden-Julian Oscillation)・ENSO (El Niño-Southern Oscillation)・IOD (Indian Ocean Dipole) のような熱帯気候変動イベントの発生過程に介在する大気と海洋の長周期(季節内~季節間スケール)波動の起源と物理的役割を、新しい波動擾乱エネルギー診断法により長期間のデータ解析から明らかにすることであった。長周期波動のライフサイクルに伴う波動擾乱エネルギーの生成・伝達・消散の連結過程を上記ツールで解析し、その空間的な描像を記述することで、熱帯気候変動イベントにおいて重要な波動強制力(例えば熱帯中緯度相互作用やテレコネクション)の分布パターンを地理的に同定した。最終的には、波動擾乱エネルギー伝達の定量化によりの生成・消散に重要な物理過程の種類を確定し、気候・天候変動の予測精度向上に貢献するものとした。

3. 研究の方法

(1) 本研究で使用する新しい波動エネルギーフラックス式の利点は、中緯度から熱帯まで連続的かつ等価に波動エネルギーの伝達経路を群速度ベクトルという意味付けを伴いながら定量的に評価できることである。つまり(ロスビー波・慣性重力波・ケルビン波のような)波動種類の違いを問わず共通の尺度で統一的に記述できる。特に海洋においては海岸線における境界条件も満たすので西岸と東岸で波が反射/回折する過程を群速度ベクトルに沿ってトレースして、消散領域までのエネルギー伝達経路を定量的に特定することが初めて可能となった。このため大気による振動強制域および海洋中の波動の消散域を定量的に特定することができた。つまり、大気と海洋の相違を問わず波動エネルギーのライフサイクル

(発達・伝達・消散過程)を地理的制限なくトレースするための強力なツールであった。このツールを用いて本研究では、波動エネルギーの流れを定性的のみならず定量的に可視化することで、最重要な物理過程を明確化した。それとともにグローバルな波動エネルギー伝達の連環の新しい描像を記述した。この新しいメトリックがもたらすブレイクスルーを原動力として、本研究では、日本発世界初の新しい研究分野(波動エネルギーのライフサイクルの全球トレース解析による熱帯気候変動メカニズムの理解)を開拓した。

(2) 本研究の特色は、季節内スケールと経年変動スケールの熱帯気候変動現象(MJO/ENSO/IOD)の発達・終息メカニズムを中緯度との相互作用を含めて定量的に説明したことである。そのための方法論として、本研究では、過去約40年間分にモデルデータを解析して長周期波動のライフサイクルの描像を明らかにした。本研究チームは、名古屋大学、気象研究所、海洋研究開発機構に属する分担研究者・連携研究者によって組織され、相木が代表を務めた。大気再解析(JRA-55)データを名大が、海洋再解析(GONDOLA)データを気象研が、大気海洋結合予報モデル(SINTEX-F CGCM)データを海洋機構が中心となって解析した。

4. 研究成果

(1) インド洋の季節風による海洋表層波動のエネルギー循環について、総観規模の大気海洋波動によるエネルギー伝達経路を世界地図上に初めて同定することは、気候学的にも地球流体力学的にも意義のある課題であった。従来の診断スキームでは熱帯と中緯度を連続して取り扱うことができなかったためにこの問題は未解決であった。最近の理論研究により、すべての緯度帯について継ぎ目のない診断スキームが開発され、さらにこれは重力波と惑星波が混在する状況でも群速度ベクトルの分布を同定できるという利点がある。Li and Aiki (2020, Geophys. Res. Lett.)は、この新しいスキームを用いて、インド洋海洋表層の季節波動のライフサイクルについての初めての解析を行ったところ、モンスーンによって赤道東西流偏差が東向きと西向きの極大となるときに、それぞれケルビン波の東向きエネルギーフラックスが最高潮に達し、これが年に4回起きていることを見出した。またインド洋の西岸の近くでは、ソマリジェットと東アフリカ沿岸流それぞれの季節変動によって、赤道向きのエネルギーフラックスがアフリカ大陸海岸線に沿って生じ、各半球で局所的な低気圧性エネルギー循環を形成することがわかった。これらは熱帯中緯度相互作用をより深く理解するための基盤として位置づけられた。

(2) Toyoda et al. (2021, J. Clim.) は、気象研究所の海洋再解析プロダクトにおける波動エネルギー解析とその枠組みでデータ同化の評価を行った。ENSOは熱帯太平洋を中心とする顕著な気候現象であり、その影響は全球に及ぶ。ENSOの正確な表現は全球気候の経年変動の理解と予測に重要であるため、多くの観測・理論研究が行われ、また、現業の季節予測の重要なターゲットとなっている。1997-1998年のEl Niñoは西部熱帯太平洋における3月の西風イベントがトリガーとなったと考えられていた。1997年後期には、SST正偏差にตอบสนองした西風偏差により正のエネルギーインプットが行われた。本結果では、中央部での強い海面インプット(は、9月から12月初旬まで断続的に起こり、これらがケルビン波を励起し、東方に伝播して、更に躍層を押し下げている(図2a-c)。10月の分布で、中央部で強い西風偏差により、赤道域の下向き変位と共に赤道外域で上向きの変位が励起されて西向き

に伝播し、更に西岸で反射して東進し、上向き変位の海域が徐々に拡大していた。これに伴って海面インプットが弱化し、12月平均（図2c）では中央部での下向き躍層変位と強い海面インプットはほぼなくなっており、El Niñoは終息に向かった。この赤道外域においてエネルギー収支を調べると風応力と同程度のデータ同化によるエネルギーインプットが確認された。即ち、El Niño終息期の予測向上のためには、このプロセスの定量的な改善が鍵となる可能性が示唆された。

<引用文献>

Aiki, H., R. J. Greatbatch, and M. Claus, 2017: Towards a seamlessly diagnosable expression for the energy flux associated with both equatorial and mid-latitude waves, *Prog. Earth Planet. Sci.*, 4, DOI:10.1186/s40645-017-0121-1.

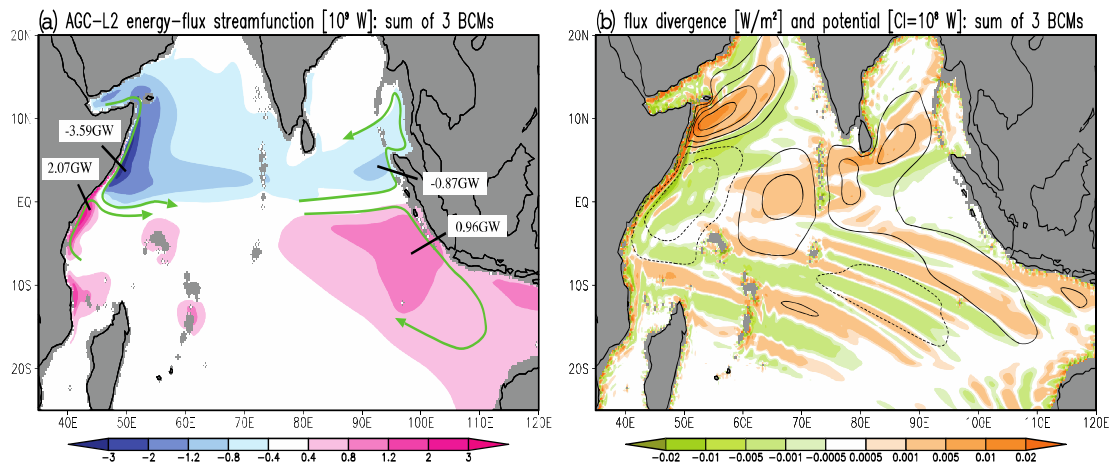


図1: 数値実験結果の診断によって明らかになったインド洋の季節風による海洋表層波動のエネルギー循環の(a)フラックス流線関数と(b)エネルギー発散収束(色)とフラックスポテンシャル(コンター:実線が正でエネルギー入力、破線が負でエネルギー散逸を表す)。

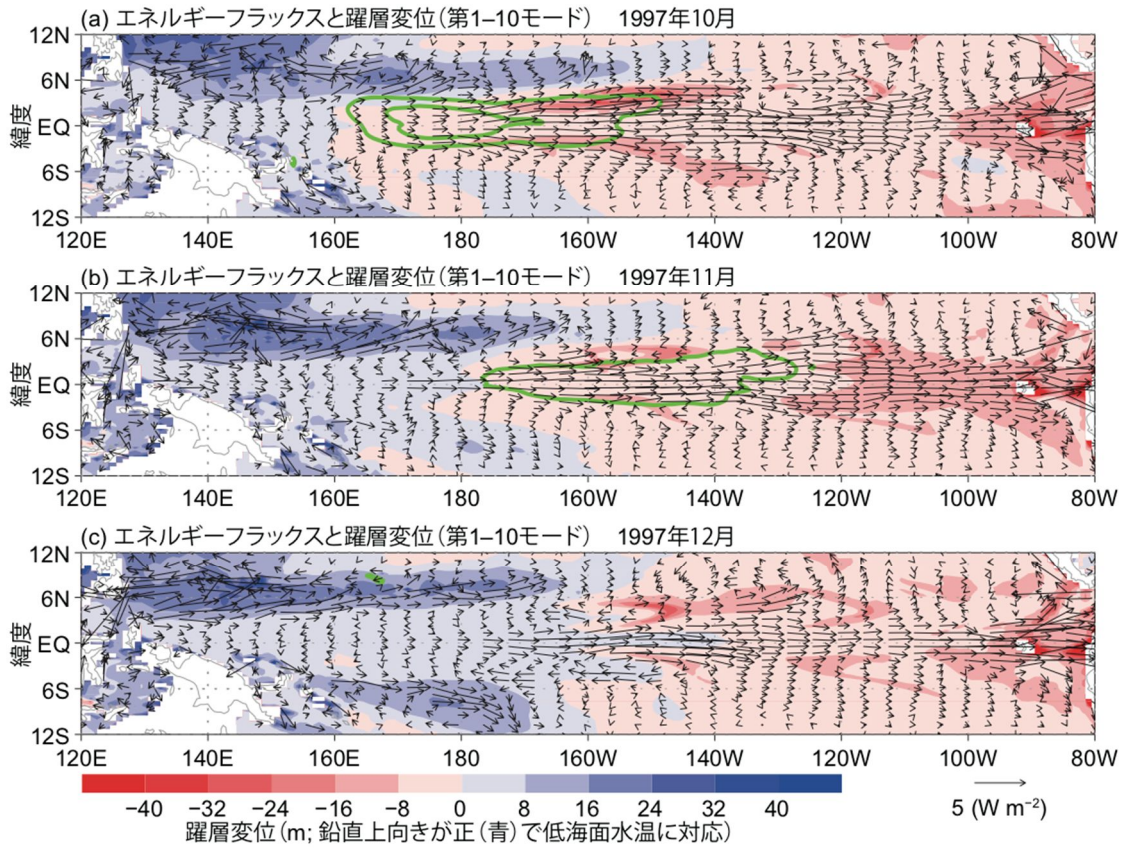


図2: (a-c) エネルギーフラックス(矢印)と30~200 m深の躍層変位(シェード)及び、風応力によるエネルギーインプットの分布。それぞれ第1~10モードの合計で、1997年10月(a)、11月(b)、12月(c)における平均値。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Li Zimeng, Aiki Hidenori, Nagura Motoki, Ogata Tomomichi	4. 巻 8
2. 論文標題 The vertical structure of annual wave energy flux in the tropical Indian Ocean	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 43
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40645-021-00432-9	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 Toyoda Takahiro, Nakano Hideyuki, Aiki Hidenori, Ogata Tomomichi, Fukutomi Yoshiki, Kanno Yuki, Urakawa L. Shogo, Sakamoto Kei, Yamanaka Goro, Nagura Motoki	4. 巻 34
2. 論文標題 Energy Flow Diagnosis of ENSO from an Ocean Reanalysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Climate	6. 最初と最後の頁 4023 ~ 4042
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1175/jcli-d-20-0704.1	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 Li Zimeng, Aiki Hidenori	4. 巻 47
2. 論文標題 The Life Cycle of Annual Waves in the Indian Ocean as Identified by Seamless Diagnosis of the Energy Flux	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 2019GL085670
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1029/2019GL085670	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 Song Qingyang, Aiki Hidenori	4. 巻 125
2. 論文標題 The Climatological Horizontal Pattern of Energy Flux in the Tropical Atlantic as Identified by a Unified Diagnosis for Rossby and Kelvin Waves	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 2019JC015407
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1029/2019JC015407	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 Ogata Tomomichi, Aiki Hidenori	4. 巻 15
2. 論文標題 The Pathway of Intraseasonal Wave Energy in the Tropical Indian Ocean as Identified by a Seamless Diagnostic Scheme	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Online Letters on the Atmosphere	6. 最初と最後の頁 262 ~ 267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2019-047	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 Yuki, Iwasaki Toshiki	4. 巻 47
2. 論文標題 Future Reductions in Polar Cold Air Mass and Cold Air Outbreaks Revealed From Isentropic Analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 2019GL086076
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL086076	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 Aiki Hidenori, Fukutomi Yoshiki, Kanno Yuki, Ogata Tomomichi, Toyoda Takahiro, Nakano Hideyuki	4. 巻 78
2. 論文標題 The energy flux of three-dimensional waves in the atmosphere: Exact expression for a basic model diagnosis with no equatorial gap	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Atmospheric Sciences	6. 最初と最後の頁 3745 ~ 3758
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAS-D-20-0177.1	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 Li Zimeng, Aiki Hidenori	4. 巻 52
2. 論文標題 The 1994 Positive Indian Ocean Dipole Event as Investigated by the Transfer Routes of Oceanic Wave Energy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physical Oceanography	6. 最初と最後の頁 459 ~ 473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JPO-D-21-0189.1	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 Kobashi Fumiaki, Nakano Toshiya, Iwasaka Naoto, Ogata Tomomichi	4. 巻 77
2. 論文標題 Decadal-scale variability of the North Pacific subtropical mode water and its influence on the pycnocline observed along 137°E	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 487 ~ 503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-020-00579-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 -

1. 著者名 Ogata Tomomichi, Racault Marie-Fanny, Nonaka Masami, Behera Swadhin	4. 巻 18
2. 論文標題 Climate Precursors of Satellite Water Marker Index for Spring Cholera Outbreak in Northern Bay of Bengal Coastal Regions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 10201 ~ 10201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph181910201	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 Ogata Tomomichi, Baba Yuya	4. 巻 3
2. 論文標題 Variability of Tropical Cyclone Frequency Over the Western North Pacific in 2018?2020	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Climate	6. 最初と最後の頁 770785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fclim.2021.770785	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 Song Qingyang, Aiki Hidenori	4. 巻 51
2. 論文標題 Horizontal energy flux of wind-driven intraseasonal waves in the tropical Atlantic by a unified diagnosis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physical Oceanography	6. 最初と最後の頁 3037 ~ 3050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JPO-D-20-0262.1	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 Baba Yuya, Ogata Tomonichi	4. 巻 97
2. 論文標題 Resolution dependence of tropical cyclones simulated by a spectral cumulus parameterization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Dynamics of Atmospheres and Oceans	6. 最初と最後の頁 101283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dynatmoce.2022.101283	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 Kobayashi Chiaki, Maeda Shuhei, Kanno Yuki, Iwasaki Toshiki	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25件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 H. Aiki
2. 発表標題 Height-dependent expression for the energy flux of equatorial waves: exact and approximate versions for unified model diagnosis Height-dependent expression for the energy flux of equatorial waves: exact and approximate versions for unified model diagnosis
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 相木秀則
2. 発表標題 年周期表層波動によるインド洋と太平洋間の相互作用
3. 学会等名 日本海洋学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Song, Q and Aiki, H.
2. 発表標題 The horizontal circulation of annual wave energy in the tropical Atlantic Ocean as identified by a seamless analysis scheme
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Song, Q and Aiki, H.
2. 発表標題 Seasonal energy analysis for baroclinic waves in equatorial Atlantic through a diagnostic scheme for energy flux
3. 学会等名 JpGU 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Li, Z. and Aiki, H.
2. 発表標題 The life cycle of annual waves in the Indian Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux (インド洋海洋表層季節波動のライフサイクルの解析: 熱帯中緯度連続解析によるエネルギー循環)
3. 学会等名 JpGU 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Li, Z. and Aiki, H.
2. 発表標題 The life cycle of annual waves in the Indian Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux
3. 学会等名 The 11th International Workshop on Modeling the Ocean (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 志村貴寛, 相木秀則
2. 発表標題 強いエルニーニョ現象に伴う海洋表層波動の役割の解析
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 熱帯太平洋の表層波動のライフサイクル解析: Level-0表式の実装
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 相木秀則
2. 発表標題 熱帯太平洋の表層季節波動のライフサイクル解析
3. 学会等名 日本気象学会2019年春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukutomi, Y. and Aiki, H.
2. 発表標題 Extratropical Forcing of Tropical Synoptic-Scale Waves over the Indian Ocean during Austral Summer
3. 学会等名 AGU2019 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福富慶樹
2. 発表標題 インド洋上の総観規模波動の力学と中緯度 - 熱帯相互作用
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 福富慶樹
2. 発表標題 新しい波動エネルギーフラックス式の熱帯波動伝播力学の解析への適用：海洋大陸-北オーストラリア域における熱帯総観規模波動擾乱の診断解析
3. 学会等名 JpGU 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aiki, H. and Shimura, T.
2. 発表標題 The life-cycle of annual waves in the Pacific Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux
3. 学会等名 JpGU 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 季節風から年周期表層波動へのエネルギー入力の見積もり
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2019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 2nd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Aiki and T. Shimura
2. 発表標題 The life-cycle of annual waves in the Pacific Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux
3. 学会等名 4th International Joint Workshop on Computationally-Intensive Modelling of the Climate System and 9th OFES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 相木秀則
2. 発表標題 大気と海洋の波動エネルギーのライフサイクル解析による熱帯気候変動メカニズムの解明
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
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 相木秀則
2. 発表標題 熱帯インド洋の表層季節波動のライフサイクル解析
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 志村貴寛、相木秀則
2. 発表標題 風応力の季節変動成分によって駆動される中緯度と赤道域の波動相互作用
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 志村貴寛、相木秀則
2. 発表標題 風応力の季節変動成分によって駆動される中緯度と赤道域の波動相互作用
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 Q. Song and H. Aiki
2. 発表標題 The life-cycle of annual waves in the Indian Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux
3. 学会等名 4th International Joint Workshop on Computationally-Intensive Modelling of the Climate System and 9th OFES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Li and H. Aiki
2. 発表標題 The life-cycle of annual waves in the Indian Ocean as identified by a seamless diagnosis for the energy flux
3. 学会等名 4th International Joint Workshop on Computationally-Intensive Modelling of the Climate System and 9th OFES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Fukutomi
2. 発表標題 Synoptic-Scale Waves propagating across the Maritime Continent and Northern Australia and Extratropical-Tropical Interactions
3. 学会等名 インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に関する研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Fukutomi
2. 発表標題 Tropical Synoptic-Scale Wave Disturbances Propagating across the Maritime Continent-Australian Monsoon Region
3. 学会等名 AGU 2018 Fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

海洋表層のエネルギーフラックス解析結果
<http://marine.isee.nagoya-u.ac.jp/labhp/member/aiki/invepv.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	菅野 湧貴 (Kanno Yuki) (10826978)	一般財団法人電力中央研究所・環境科学研究所・主任研究員 (82641)	
研究分担者	尾形 友道 (Ogata Tomomichi) (60716679)	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	豊田 隆寛 (Toyoda Takahiro) (90450775)	気象庁気象研究所・全球大気海洋研究部・主任研究官 (82109)	
研究分担者	福富 慶樹 (Fukutomi Yoshiki) (30392963)	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・研究員 (13901)	削除：2018年11月27日

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