

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 22 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01270

研究課題名(和文) ENSO気候変動は超高層大気をどう揺らすのか：成層圏オゾンが果たす役割の解明

研究課題名(英文) How does ENSO affect the upper atmosphere: the role of Ozone

研究代表者

Liu Huixin (Liu, Huixin)

九州大学・理学研究院・教授

研究者番号：70589639

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：エルニーニョ・南方振動(ENSO)が数百km上空の超高層大気領域(熱圏・電離圏)まで影響を及ぼす。本研究では、この数百km間の上下結合において、成層圏オゾンが駆動する放射・力学過程を、観測データの総合解析と高精度数値モデルを駆使して解明した。その結果、高度約20kmから約100kmの範囲において、オゾンの変動がDW2潮汐の第1対称モードを約+5%強めることがわかった。この応答は対流圏オゾンの変調によるものである。第一モードの鉛直波長はオゾン変調の鉛直厚さの約2倍である。この結果からエルニーニョによるオゾン変調は、日周潮汐に数%の影響を与えていることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ENSO気候変動は超高層大気まで影響を及ぼす。しかし、成層圏オゾンは大気波動の重要な励起源であるが、複雑な光化学過程と関わるため大気化学の研究対象のみとされ、これまでの大気上下結合研究には扱われていない。オゾンの役割は大気圏・電離圏結合研究における空白を埋める根本的な学術的問いである。解明することにより、海面から超高層までの過程にオゾンの役割が明らかになり、放射・力学過程の両方を扱う大気上下結合研究の新しい展開が期待される。ここで得られる知見は、大気化学と大気力学の統合に繋がり、気象学と超高層物理学のさらなる連携を促すことができる。また宇宙天気や気候変動の予測へも活用できる。

研究成果の概要(英文)：ENSO has significant impacts on the upper atmosphere. This project examines the role ENSO-modulated Ozone change in this atmosphere-ionosphere coupling during ENSO. Using whole atmosphere model simulations along with observations, we found ozone modulation strengthens (attenuates) the first symmetric mode of the DW2 (D0 and DW1) tide by +5% (-1% and -4%) from 20 to 100 km altitudes on average. These responses are probably attributed to the tropospheric ozone modulation. These responses are reasonable because both the ozone modulation and these first modes have a peak at the equator. Also, the vertical wavelengths of the first modes are about twice as long as the vertical thickness of the ozone modulation. Our results suggest that the ozone modulation due to El Nino influences the diurnal tides by a few percent because of the ozone modulation spatial structure.

研究分野：超高層大気物理

キーワード：大気圏・電離圏結合 ENSO オゾン

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

対流圏(高度 0~10km)と海洋間の相互作用現象であるエルニーニョ・南方振動(ENSO)が、数百 km 上空の超高層大気領域(熱圏・電離圏)にまで影響を及ぼすことが長期間観測から見出されていたが、そのメカニズムは不明だった。

2. 研究の目的

本研究では、この数百 km 間の上下結合において、成層圏オゾンが駆動する放射・力学過程を、観測データの総合解析と高精度数値モデルを駆使して解明する。具体的には、(課題1) ENSO に伴う成層圏(高度 10~50km)オゾン変動の定量化、(課題2) オゾン変動が中間圏・下部熱圏(50~110km)に及ぼす力学的影響の解明、(課題3) 中間圏・下部熱圏の力学的変動をもたらす電離圏・熱圏(100km 以上)変動の解明、(課題4) ENSO における対流圏・超高層大気結合の太陽活動依存性の評価、を実施する。これらの課題を解明することにより、海面から超高層までの結合過程における成層圏オゾンの役割を明らかにし、放射・力学過程の両方を扱う大気上下結合研究の新しい展開を推進する。

3. 研究の方法

本研究は ENSO に伴う成層圏オゾンの変調が駆動する超高層大気変動とその結合プロセス、すなわち、大気潮汐を励起する放射過程と、大気潮汐の伝搬に関わる力学過程を解明する。そのため、長期間衛星・地上観測データと高精度大循環モデル GAIA を駆使して、以上の4つの具体的な課題に取り組む。また、複数の ENSO イベントの統計解析と、記録的な規模を持つ ENSO 事例解析を行い、物理過程の普遍性と異常事例における特異性に注目する。

4. 研究成果

本研究で雑誌論文 49 件、学会発表 23 件(うち国際招待講演 14 件)の研究成果を得ている。詳細は「主な発表論文等」に参照。もっとも代表的な研究成果を紹介する。

Kogure, Liu, Tao (2023). 太陽放射の大気吸収は地球大気に熱潮汐波を発生させ、この熱潮汐波は約 100km の高さまで鉛直伝播し、電離層や熱圏に影響を与える。潮汐は気候や気象条件によって強く変調される。これまでの研究によると、赤道潮汐はエルニーニョ・南方振動(ENSO)の影響を受けている。ENSO は対流圏オ

ゾン密度の縦断的変動も調節している。対流圏オゾンによく知られた温室効果ガスの一つであるが、赤道域の潮汐への影響はあまり強調されてこなかった。この影響を評価するために、我々は2つのシミュレーションを行った：帯対称のオゾン密度とエルニーニョパターンのオゾン変動。その結果、エルニーニョのオゾン変動は、西向き東西波数2 (DW2) の日周潮汐を強め、東西波数0 (D0) と西向き東西波数1 (DW1) の日周潮汐を減衰させることがわかった。これらの日周潮汐応答には、オゾン変動の空間構造が重要と思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計49件（うち査読付論文 48件 / うち国際共著 44件 / うちオープンアクセス 41件）

1. 著者名 Space Weather Editors	4. 巻 19
2. 論文標題 Space Weather as the Nexus of Applied and Fundamental Space Science: The Need for Separate Funding Mechanisms and Definition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2020SW002695	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 Vanhamki Heikki, Maute Astrid, Alken Patrick, Liu Huixin	4. 巻 72
2. 論文標題 Dipolar elementary current systems for ionospheric current reconstruction at low and middle latitudes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	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/s40623-020-01284-1	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 Liu Huixin, Tao Chihiro, Jin Hidekatsu, Nakamoto Yusuke	4. 巻 47
2. 論文標題 Circulation and Tides in a Cooler Upper Atmosphere: Dynamical Effects of CO2 Doubling	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) 10.1029/2020GL087413	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 Yu Tao, Ye Hailun, Liu Huixin, Xia Chunliang, Zuo Xiaomin, Yan Xiangxiang, Yang Na, Sun Yangyi, Zhao Biqiang	4. 巻 125
2. 論文標題 Ionospheric Layer Scintillation Weakening as Observed by COSMIC/FORMOSAT 3 During the Major Sudden Stratospheric Warming in January 2013	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2019JA027721	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 Zhang Ruilong, Liu Libo, Liu Huixin, Le Huijun, Chen Yiding, Zhang Hui	4. 巻 47
2. 論文標題 Interhemispheric Transport of the Ionospheric Region Plasma During the 2009 Sudden Stratosphere 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) 10.1029/2020GL087078	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 Aryal Saurav, Evans J. S., Correira John, Burns Alan G., Wang Wenbin, Solomon Stanley C., Laskar Fazlul I., McClintock William E., Eastes Richard W., Dang Tong, Lei Jiuhou, Liu Huixin, Jee Geonhwa	4. 巻 125
2. 論文標題 First Global Scale Synoptic Imaging of Solar Eclipse Effects in the Thermosphere	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2020JA027789	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 Baron Philippe, Ochiai Satoshi, Dupuy Eric, Larsson Richard, Liu Huixin, Manago Naohiro, Murtagh Donal, Oyama Shin-ichiro, Sagawa Hideo, Saito Akinori, Sakazaki Takatoshi, Shiotani Masato, Suzuki Makoto	4. 巻 13
2. 論文標題 Potential for the measurement of mesosphere and lower thermosphere (MLT) wind, temperature, density and geomagnetic field with Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder 2 (SMILES-2)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 219 ~ 237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-13-219-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Qiu Lihui, Zuo Xiaomin, Yu Tao, Sun Yangyi, Liu Huixin, Sun Lingfeng, Zhao Biqiang	4. 巻 126
2. 論文標題 The Characteristics of Summer Descending Sporadic E Layer Observed With the Ionosondes in the China Region	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JA028729	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 Kogure Masaru, Yue Jia, Liu Huixin	4. 巻 48
2. 論文標題 Gravity Wave Weakening During the 2019 Antarctic Stratospheric Sudden Warming	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021GL092537	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 Huixin, Tao Chihiro, Jin Hidekatsu, Abe Takamichi	4. 巻 126
2. 論文標題 Geomagnetic Activity Effects on CO ₂ Driven Trend in the Thermosphere and Ionosphere: Ideal Model Experiments With GAIA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JA028607	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 Cai Yihui, Wang Wenbin, Zhang Shun Rong, Yue Xinan, Ren Zhipeng, Liu Huixin	4. 巻 126
2. 論文標題 Climatology Analysis of the Daytime Topside Ionospheric Diffusive Flux Based on Incoherent Scatter Radar Observations at Millstone Hill	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JA029222	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 Kogure Masaru, Liu Huixin	4. 巻 126
2. 論文標題 DW1 Tidal Enhancements in the Equatorial MLT During 2015 El Nino: The Relative Role of Tidal Heating and Propagation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JA029342	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 Kusano Kanya, Ishii Mamoru, Berger Tomas, Miyoshi Yoshizumi, Yoden Shigeo, Liu Huixin, Onsager Terry, Ichimoto Kiyoshi	4. 巻 73
2. 論文標題 Special issue "Solar terrestrial environment prediction: toward the synergy of science and forecasting operation of space weather and space climate"	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	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/s40623-021-01530-0	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 Tang Qiong, Zhou Chen, Liu Huixin, Liu Yi, Zhao Jiaqi, Yu Zhibin, Zhao Zhengyu, Feng Xueshang	4. 巻 19
2. 論文標題 The Possible Role of Turbopause on Sporadic E Layer Formation at Middle and Low Latitudes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2021SW002883	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 Lugaz Noe, Liu Huixin, Hapgood Mike, Morley Steven	4. 巻 19
2. 論文標題 Machine Learning Research in the Space Weather Journal: Prospects, Scope, and Limitations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2021SW003000	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 Stober Gunter, Kuchar Ales, Pokhotelov Dimitry, Liu Huixin, Liu Han-Li, Schmidt Hauke, Jacobi Christoph, Baumgarten Kathrin, Brown Peter, Janches Diego, Murphy Damian, Kozlovsky Alexander, Lester Mark, Belova Evgenia, Kero Johan, Mitchell Nicholas	4. 巻 21
2. 論文標題 Interhemispheric differences of mesosphere lower thermosphere winds and tides investigated from three whole-atmosphere models and meteor radar observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 13855 ~ 13902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-21-13855-2021	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 Pham K. H., Zhang B., Sorathia K., Dang T., Wang W., Merkin V., Liu H., Lin D., Wiltberger M., Lei J., Bao S., Garretson J., Toffoletto F., Michael A., Lyon J.	4. 巻 127
2. 論文標題 Thermospheric Density Perturbations Produced by Traveling Atmospheric Disturbances During August 2005 Storm	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2021JA030071	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 Cai Yihui, Yue Xinan, Wang Wenbin, Zhang Shun Rong, Liu Huixin, Lei Jiuhou, Ren Zhipeng, Chen Yiding, Ding Feng, Ren Dexin	4. 巻 49
2. 論文標題 Ionospheric Topside Diffusive Flux and the Formation of Summer Nighttime Ionospheric Electron Density Enhancement Over Millstone Hill	5. 発行年 2022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) 10.1029/2021GL097651	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 Hapgood Mike, Liu Huixin, Lugaz Noe	4. 巻 20
2. 論文標題 SpaceX:Sailing Close to the Space Weather?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2022SW003074	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 Yue Jia, Yu Wandi, Pedatella Nick, Bruinsma Sean, Wang Ningchao, Liu Huixin	4. 巻 50
2. 論文標題 Contribution of the lower atmosphere to the day-to-day variation of thermospheric density	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advances in Space Research	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) 10.1016/j.asr.2022.06.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Guenzkofer F., Pokhotelov D., Stober G., Liu H., Liu H. L., Mitchell N. J., Tjulin A., Borries C.	4. 巻 127
2. 論文標題 Determining the Origin of Tidal Oscillations in the Ionospheric Transition Region With EISCAT Radar and Global Simulation Data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2022JA030861	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 Tang Qiong, Zhou Chen, Liu Huixin, Du Zhitao, Liu Yi, Zhao Jiaqi, Yu Zhibin, Zhao Zhengyu, Feng Xueshang	4. 巻 127
2. 論文標題 Global Structure and Seasonal Variations of the Tidal Amplitude in Sporadic E Layer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2022JA030711	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 Cai Yihui, Yue Xinan, Wang Wenbin, Zhang Shun Rong, Liu Huixin, Lin Dong, Wu Haonan, Yue Jia, Bruinsma Sean L., Ding Feng, Ren Zhipeng, Liu Libo	4. 巻 20
2. 論文標題 Altitude Extension of the NCAR TIEGCM (TIEGCM X) and Evaluation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2022SW003227	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 Kogure Masaru, Liu Huixin, Tao Chihiro	4. 巻 127
2. 論文標題 Mechanisms for Zonal Mean Wind Responses in the Thermosphere to Doubled CO2 Concentration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2022JA030643	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 Ren Dexin, Lei Jiuhou, Liu Han Li, Wang Wenbin, Yue Jia, Liu Huixin	4. 巻 128
2. 論文標題 Influence of Mesospheric Gravity Wave Drag on the Formation of Winter Helium Bulge in the Thermosphere	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2022JA031022	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 Kogure Masaru, Liu Huixin, Jin Hidekatsu	4. 巻 50
2. 論文標題 Impact of Tropospheric Ozone Modulation Due To El Nino on Tides in the MLT	5. 発行年 2023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) 10.1029/2023GL102790	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 Goncharenko, L., V. L. Harvey, Huixin Liu, N. Pedatella,	4. 巻 -
2. 論文標題 Sudden stratospheric warming impacts on the ionosphere-thermosphere system A review of recent progress	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Monograph 260	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Liu Huixin, Yamazaki Yosuke, Lei Jiuhou	4. 巻 -
2. 論文標題 Day to Day Variability of the Thermosphere and Ionosphere	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Space Physics and Aeronomy Collection Volume 4	6. 最初と最後の頁 275 ~ 300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119815631.ch15	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 Baron Philippe, Ochiai Satoshi, Dupuy Eric, Larsson Richard, Liu Huixin, Manago Naohiro, Murtagh Donal, Oyama Shin-ichiro, Sagawa Hideo, Saito Akinori, Sakazaki Takatoshi, Shiotani Masato, Suzuki Makoto	4. 巻 13
2. 論文標題 Potential for the measurement of mesosphere and lower thermosphere (MLT) wind, temperature, density and geomagnetic field with Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder 2 (SMILES-2)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 219 ~ 237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-13-219-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Aryal Saurav, Evans J. S., Correira John, Burns Alan G., Wang Wenbin, Solomon Stanley C., Laskar Fazlul I., McClintock William E., Eastes Richard W., Dang Tong, Lei Jiuhou, Liu Huixin, Jee Geonhwa	4. 巻 125
2. 論文標題 First Global Scale Synoptic Imaging of Solar Eclipse Effects in the Thermosphere	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2020JA027789	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 Zhang Rui long, Liu Libo, Liu Huixin, Le Huijun, Chen Yiding, Zhang Hui	4. 巻 47
2. 論文標題 Interhemispheric Transport of the Ionospheric F Region Plasma During the 2009 Sudden Stratosphere 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) 10.1029/2020GL087078	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 Yu Tao, Ye Hailun, Liu Huixin, Xia Chunliang, Zuo Xiaomin, Yan Xiangxiang, Yang Na, Sun Yangyi, Zhao Biqiang	4. 巻 125
2. 論文標題 Ionospheric F Layer Scintillation Weakening as Observed by COSMIC/FORMOSAT 3 During the Major Sudden Stratospheric Warming in January 2013	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2019JA027721	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 Huixin, Tao Chihiro, Jin Hidekatsu, Nakamoto Yusuke	4. 巻 47
2. 論文標題 Circulation and Tides in a Cooler Upper Atmosphere: Dynamical Effects of CO2 Doubling	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) 10.1029/2020GL087413	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 Vanhamki Heikki, Maute Astrid, Alken Patrick, Liu Huixin	4. 巻 72
2. 論文標題 Dipolar elementary current systems for ionospheric current reconstruction at low and middle latitudes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	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/s40623-020-01284-1	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 Space Weather Editors	4. 巻 19
2. 論文標題 Space Weather as the Nexus of Applied and Fundamental Space Science: The Need for Separate Funding Mechanisms and Definition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Space Weather	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) 10.1029/2020SW002695	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 Qiu Lihui, Zuo Xiaomin, Yu Tao, Sun Yangyi, Liu Huixin, Sun Lingfeng, Zhao Biqiang	4. 巻 126
2. 論文標題 The Characteristics of Summer Descending Sporadic E Layer Observed With the Ionosondes in the China Region	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	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) 10.1029/2020JA028729	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 Kogure Masaru, Yue Jia, Liu Huixin	4. 巻 48
2. 論文標題 Gravity Wave Weakening During the 2019 Antarctic Stratospheric Sudden Warming	5. 発行年 2021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) 10.1029/2021GL092537	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 Huixin Liu, M. Tsutsumi, Hanli Liu	4. 巻 46
2. 論文標題 Vertical structure of terdiurnal tides in the Antarctic MLT region: 15-year observation over Syowa (69S, 39E)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geophys. Res. Lett.	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2019GL082155	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 K. Oyama, C. H. Chen, L. Bankov, D. Minakshi, K. Ryu, J.Y. Liu, Huixin Liu	4. 巻 122
2. 論文標題 Precursor effect of March 11 2011 off the coast of Tohoku earthquake on high and low latitude ionospheres and its possible disturbing mechanism	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Space Research	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asr.2018.12.042	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 A. C. Moral, K. Shiokawa, S. Suzuki, Huixin Liu, Y. Otsuka, C. Y. Yatini	4. 巻 124
2. 論文標題 Observations of low-latitude travelling ionospheric disturbances by a 630.0-nm airglow imager and the CHAMP satellite over Indonesia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2018JA025634	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 Sun Yang-Yi, Liu Huixin, Miyoshi Yasunobu, Liu Libo, Chang Loren C.	4. 巻 70
2. 論文標題 El Nino Southern Oscillation effect on quasi-biennial oscillations of temperature diurnal tides in the mesosphere and lower thermosphere	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-018-0832-6	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 R. Shi, B. Ni, D. Summers, Huixin Liu, Y. Yoshikawa, B. Zhang	4. 巻 45
2. 論文標題 Generation of electron acoustic waves in the topside ionosphere from coupling with kinetic Alfvén waves: a new electron energization mechanism	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters,	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2018GL077898	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 Nakamura Masato, Titov Dmitri, McGouldrick Kevin, Drossart Pierre, Bertaux Jean-Loup, Liu Huixin	4. 巻 70
2. 論文標題 Special issue "Akatsuki at Venus: The First Year of Scientific Operation"	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-018-0916-3	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 Y. Yamazaki, C. Stolle, J. Matzka, Huixin Liu, C. Tao	4. 巻 123
2. 論文標題 Interannual Variability of the Daytime Equatorial Ionospheric Electric Field	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA025165	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwao Koki, Hirooka Toshihiko	4. 巻 126
2. 論文標題 Opposite Contributions of Stationary and Traveling Planetary Waves in the Northern Hemisphere Winter Middle Atmosphere	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JD034195	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 Liu Guangyu, Hirooka Toshihiko, Eguchi Nawo, Krueger Kirstin	4. 巻 22
2. 論文標題 Dynamical evolution of a minor sudden stratospheric warming in the Southern Hemisphere in 2019	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 3493 ~ 3505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-22-3493-2022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

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

1. 著者名 KODERA Kunihiko, NASUNO Tomoe, SON Seok-Woo, EGUCHI Nawo, HARADA Yayoi	4. 巻 101
2. 論文標題 Influence of the Stratospheric QBO on Seasonal Migration of the Convective Center Across the Maritime Continent	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 445 ~ 459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2023-026	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 KODERA Kunihiko, EGUCHI Nawo, UYEYAMA 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

[学会発表] 計23件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 21件)

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 The invisible ionosphere in the sky, SGEPS annual meeting
3. 学会等名 SGEPSS (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 The data policy of American geophysical union
3. 学会等名 SGEPSS (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 Faster circulation in a cooler upper atmosphere: GAIA simulation with doubled CO2
3. 学会等名 COSPAR (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 Geomagnetic activity effects on the CO2-driven trend in the ionosphere: GAIA experiments
3. 学会等名 EGU (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 The upper atmosphere and space weather
3. 学会等名 SPP symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 DW1 tidal enhancements in the equatorial MLT during 2015 El Nino: the relative role of tidal heating and propagation
3. 学会等名 STP-15 symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 Atmosphere-Ionosphere coupling and its role space weather
3. 学会等名 8th IAGA/ICMA/SCOSTEP workshop on vertical coupling in the atmosphere-ionosphere system (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 Response of thermosphere and ionosphere to increasing CO2
3. 学会等名 International symposium on Equatorial Aeronomy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Liu Huixin
2. 発表標題 Response of thermosphere and ionosphere to increasing CO2
3. 学会等名 NASA Special Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 The atmosphere-ionosphere coupling and space weather
3. 学会等名 German DFG Priority Program symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Kogure, Huixin Liu
2. 発表標題 Gravity wave weakening during the 2019 Antarctic stratospheric sudden warming
3. 学会等名 Japan Geophysical Union (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 How does long-term changes in geomagnetic activity regulate the CO2-driven trend in the thermosphere and ionosphere?
3. 学会等名 IAGA-IAMAS joint meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 Geomagnetic activity effects on CO2-driven trend in the ionosphere: GAIA experiments
3. 学会等名 European Geophysical Union (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 Circulation and tides in a cooler upper atmosphere: dynamical effects of CO2 doubling
3. 学会等名 COSPAR (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 ENSO effects on MLT diurnal tides: a 21-year reanalysis-driven GAIA model simulation
3. 学会等名 AGU Chapman Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 Medium-Scale gravity waves at the bottom side F region
3. 学会等名 AGU (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 Plasma blobs and bubbles concurrently observed by ROCSAT-1 and ionosonde in Equatorial Ionization Anomaly region in the Asian-Oceanian sector
3. 学会等名 AGU Chapman Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 ENSO effects on MLT diurnal tides: a 21-year reanalysis-driven GAIA model simulation
3. 学会等名 AOGS (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Huixin Liu
2. 発表標題 Gravity waves and its role in seeding equatorial plasma bubbles
3. 学会等名 150 km Echo (ISSI international focus workshop) (国際学会)
4. 発表年 2019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 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eguchi, N., K. Kobayashi, K. Ito, T. Nasuno and K. Kodera
2. 発表標題 Impact of environmental change at tropopause region on tropical cyclone by a numerical sensitivity experiment,
3. 学会等名 7th SPARC General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Hirooka, T. Kitagawa, and N. Eguchi
2. 発表標題 Interannual variability of the equatorial semiannual oscillation
3. 学会等名 QBO workshop (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nawo Eguchi and Takuma Yamaguchi
2. 発表標題 Development of cirrus cloud mask method by using near infrared band observed from geostationary satellite
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究業績 http://hyoka.ofc.kyushu-u.ac.jp/search/details/K004385/research.html#3387926360

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	山本 衛 (Yamamoto Mamoru) (20210560)	京都大学・生存圏研究所・教授 (14301)	
研究分担者	江口 菜穂 (Eguchi Nawo) (50378907)	九州大学・応用力学研究所・助教 (17102)	
研究分担者	陣 英克 (Jin Hidekatsu) (60466240)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所電磁波伝搬研究センター・主任研究員 (82636)	
研究分担者	廣岡 俊彦 (Hirooka Toshihiko) (90253393)	九州大学・理学研究院・教授 (17102)	

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
---------	---------