

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：12601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）

研究期間：2018～2023

課題番号：18KK0093

研究課題名（和文）International study of responses of atmospheric escape from Mars against extreme solar events

研究課題名（英文）International study of responses of atmospheric escape from Mars against extreme solar events

研究代表者

関 華奈子（Seki, Kanako）

東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授

研究者番号：20345854

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,100,000円

研究成果の概要（和文）：惑星表層環境を規定する重要な要素である水や二酸化炭素などの揮発性物質の進化を理解するためには、太陽活動に伴って宇宙への大気の散逸がどのように変動するか、を理解することが重要である。本研究は、米国NASAの火星探査機MAVENチームとの密接な国際共同研究を実施することにより、火星からの電離大気散逸が太陽活動に伴う太陽風変動にどのように応答するかを調べた。その結果、火星電離圏からの低エネルギーイオン散逸に重要な尾部方向散逸と極域ブリュームについて、イオン種毎の散逸率を統計的に導出するとともに、大気散逸を引き起こす加速メカニズムの場所による違いなどが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

約40億年前には海をたたえたハビタブルな環境を持ち、その後の進化の過程でそれを失った火星は、ハビタブル惑星研究において特に重要な位置を占める。また、火星は近未来の有人探査の対象であり、火星圏環境の理解は多角的な意義を持つ。本研究では、電離大気散逸の主要な2つの経路である尾部方向散逸と極域ブリュームについて、散逸を引き起こす加速メカニズムと太陽風変動への応答を火星探査機MAVENの長期観測データ解析に基づき明らかにした。本研究で得られた知見は、火星からの大気散逸が過去の太陽で頻発したと考えられている極端な太陽変動時にどのように応答するのか、という問いに答えるための重要な知見となっている。

研究成果の概要（英文）：In order to understand the evolution of volatiles such as water and carbon dioxide, which are key elements in defining planetary surface environments, it is important to understand how atmospheric escape to space varies with solar activities. This study was conducted under close international collaboration with the science team of NASA's MAVEN mission to examine how ionospheric ion escape from Mars responds to solar wind variations associated with extreme solar activities, such as CME (coronal mass ejection) and CIR (corotational interaction region). As a result, we statistically derived the escape rate of each ion species through the tailward escape and polar plumes, which consist of two major escape channels for low-energy ions from the Martian ionosphere. We also clarified the regional dependence of the dominant acceleration mechanisms of escaping ion.

研究分野：宇宙惑星科学

キーワード：火星 大気散逸 オーロラ MAVEN 電離圏 太陽高エネルギー粒子

1. 研究開始当初の背景

ハビタブル惑星研究において、火星は特に重要な位置を占める。なぜならば、(a)火星は太古にハビタブルな環境を持ち、その後、それを失ったという大規模な気候変動の歴史を持つ惑星であり、(b)この気候変動に重要な役割を果たしたと考えられている非磁化惑星からの大気散逸が現在も進行中、かつ、(c)弱い風化作用や火星隕石、着陸探査のために過去 40 億年近くにわたる表層環境変遷の記録(痕跡)を数多く得る事ができる、という諸条件が満たされているからである。また、火星は近未来の有人探査の対象であり、火星圏環境の理解は多角的な意義を持つ。

研究開始当初の時点で、米国 NASA の火星探査機 MAVEN 等によって火星圏環境について多くの基本的描像が得られつつあった。現在の平均的な太陽風条件下における大気散逸率は、過去の火星の気候変動を説明できないくらい少量であることが示されつつある[e. g., Brain et al., *GRL*, 2015]一方で、コロナ質量放出(CME)時の大気散逸率の増加[Jakosky et al., *Science*, 2015]や、太陽高エネルギー粒子(SEP)によって引き起こされるオーロラ[Schneider et al., *Science*, 2015]などの発見は、太陽面爆発や CME などに伴う極端な太陽変動が、火星周辺の宇宙環境や大気散逸率に大きな影響を与えることを示している。初期の太陽では現在より太陽面爆発が頻発し激しく変動していたと推定されているため、太陽の激しい変動への応答を理解し、火星のハビタブル環境消失における太陽活動の影響を理解することが、過去への演繹に向けた喫緊の課題となっていた。

2. 研究の目的

上述のように、火星は約 40 億年前には海をたたえたハビタブルな環境を持ち、その後の進化の過程でそれを失ったと考えられている。惑星表層環境を規定する重要な要素である水や二酸化炭素などの揮発性物質の進化を理解するためには、太陽活動に伴って宇宙への大気の散逸がどのように変動するか、を理解することが必須である。本研究は、独自の数値実験モデルを軸に、米国 NASA の火星探査機 MAVEN チームとの密接な国際共同研究を実施することにより、火星からの大気散逸が過去の太陽で頻発したと考えられている極端な太陽変動にどのように応答するかを解明を目指している。

3. 研究の方法

本研究では、これまでに我が国で独自に開発してきた太陽風-火星大気相互作用のグローバル数値シミュレーションモデル[Terada, N., et al., *Astrobio.*, 2009]および中性大気の運動論的シミュレーションモデル[Terada, K., et al., *JGR*, 2016]を軸に、上述の火星探査機 MAVEN チームとの密接な国際共同研究を実施して観測と数値実験の比較研究を実現する。本研究は、世界公募で選定された火星探査計画 MAVEN の PS (Participating Scientist) として積み重ねてきた国際連携を基礎に、我が国独自の電離大気と中性大気の数値シミュレーションモデルの特徴を活かして国際共同研究を強化することで研究を遂行した。特に、大気散逸の中で重要であると考えられている低エネルギーイオン流出および宇宙環境変動を理解するのに重要なオーロラ現象について、重点的に研究を行った。

まず前半の 2018~2020 年度には、太陽風の代表的な極端現象である CME や太陽高エネルギー粒子(SEP)、共回転相互作用領域(CIR)について、MAVEN 探査機による複数観測機器(磁場計測器 MAG、太陽風電子・イオン計測器 SWEA・SWIA、高エネルギー観測器 SEP、イオン質量分析器 STATIC、中性大気直接観測 NGIMS、遠隔観測 IUVS)のデータ解析に基づき、太陽極端イベント時の MAVEN データ解析および調査を行った。また、こうしたイベント時に増加する太陽風動圧に対する大気散逸機構の依存性を調べるため、低エネルギーイオン散逸のうち誘導磁気圏尾部から主に流出する「尾部方向散逸(Tailward escape)」について統計データ解析を実施し、火星誘導磁気圏の中の位置による散逸メカニズムの違いを実証的に調べた。また、研究計画後半では、低エネルギーイオン散逸のうちでも太陽風電場の影響を受けやすい「極域プルーム」について、観測データ解析を進め、太陽風動圧変動などへの大気散逸の応答に関する研究を実施した。具体的には、前半で改良と検証を行った数値シミュレーションモデルを実際に大気散逸が観測されたイベントに応用し、結果の解釈を深めた。

本研究で重要となる探査機に搭載された複数の科学機器のデータの詳細解析を実施するにあたっては、海外の共同研究者(Jakosky, Luhmann, Brain)が窓口となって、複数の観測機器チームメンバーと研究協力を行った。そのために定期的に行われる MAVEN 計画の科学チーム会合(PSG)に参加し、探査機の運用モードや機器毎のデータ較正の状況などを正確に把握するとともに、米国の複数の機器担当者との研究打合せを集中して行うことを計画した。また、関連する大学院生も交えながら密接な国際共同研究を実施するために Brain 博士(コロラド大ボルダー校 LASP)を研究代表者の所属機関に 6 ヶ月間招聘する、宇宙環境研究に重要な火星オーロラに焦点をあて、海外の共同研究者も含めた関係者が対面で議論を行うためのワークショップを開催、火星オーロラ研究の現状を整理するとともに未解決問題の解明に向けた研究戦略をまとめる、などによって国際共同研究を強化した。

4. 研究成果

火星の電離圏からのイオン散逸には、主に2つの流出経路、すなわち尾部方向散逸 (Tailward Escape) と極域プルーム (Polar Plume) がある。また、流出源となる電離圏の変動を同時に理解することも、これらの太陽極端イベント時の応答を理解するために重要である。本研究の成果は、大別して、尾部方向散逸 (Tailward Escape)、極域プルーム (Polar Plume)、電離圏変動に関する3つに分類できる。以下では各々について、概略を報告するが、詳しくは対応する論文や論文リストをご参照いただきたい。なお、本研究計画における国際共同研究は、かかわった学生の修士論文の一部となっており、人材育成にも貢献している。

尾部方向散逸 (Tailward Escape)

尾部方向散逸に関しては、2015年7月から2017年12月までの MAVEN の誘導磁気圏尾部内の日陰領域で得られたデータを使用した統計解析を実施した。その結果、尾部方向散逸による各イオン種の散逸フラックスの比 ($O^+ : O_2^+ : CO_2^+$) は 29:68:4 であり、この散逸率比と散逸を引き起こすメカニズムは、図1に示すように、太陽風電場方向で規定される誘導磁気圏尾部内の位置に依存することが明らかとなった。すなわち、太陽風電場の方向である Z が正の+E 半球では磁力線方向の電場、-E 半球では、侵入した惑星間空間磁場と電場による電場ドリフト、 $Y=0$ 面の電流層内では磁気張力が、支配的な加速メカニズムであることが示された [Inui, Seki, et al., *JGR*, 2019]

極域プルーム (Polar Plume)

極域プルームは、MAVEN の観測によって大気散逸におけるその重要性が指摘された現象であり [Dong et al., *GRL*, 2015]、従来は O^+ イオンが主成分だと考えられていた。しかし、本研究で行った分子イオンプルームの詳細解析により、 CO_2^+ イオンが主成分になる場合があることが示された。分子イオンプルームイベントに合わせたグローバル MHD シミュレーションとマイナーイオンの統計的軌道追尾計算を組み合わせる結果を観測と比較したところ、これらのプルームは空間的に局在化していること、および+E 半球の緯度 30° 付近を中心に侵入する太陽風電場がイオンの加速源となっていることが明らかとなった (図2)。さらに、2014年11月から2019年10月までの太陽風上流域またはマグネトシースで得られた MAVEN データを用いて統計解析を実施したところ、極域プルームを通る脱出率比 ($O^+ : O_2^+ : CO_2^+$) は約 45:53:3 であり、分子イオンの極域プルームの観測確率は、太陽風の動圧が 0.6 nPa 以下の場合には、太陽天頂角 20° 以内の残留磁場強度に反比例することなどが明らかとなった [Sakakura, Seki, et al., 2022]。

電離圏変動

太陽風の変動が分子イオンの源である電離層の変化に与える影響と、それぞれの脱出機構の応答を分離するために、火星の電離層の統計データ解析も行った。高度 225 km から 325 km の昼間側電離層で得られた STATIC/MAVEN のデータを、2016年2月から2020年12月までの期間について解析した結果、電離層の密度分布は残留磁場やダストストームに依存するが、その依存性はイオン種によって異なること、太陽高エネルギー粒子 (SEP) による密度増強も断続的に見られることが示された。残留磁場の影響は O_2^+ と CO_2^+ で顕著なのに対し、ダストストームの影響は、 H^+ 、 CO_2^+ で有意に見られることなどが明らかとなった。

またこのほか、火星オーロラの新たな数値モデルを開発して IUVS による観測と比較するなど、火星オーロラ研究を推進した。2023年度には葉山にて SWCMA 2023 (International workshop on Space Weather and Climate at Mars with a focus on Martian Aurora 2023) を主催し、火星オーロラ研究に焦点をあてつつ、これまでの研究成果をレビューするとともに、研究の現状と未解決問題を整理し、今後必要とされる観測や探査計画などの将来展望を国際チームで共有する機会となり、新たな国際共同研究のシーズとなっている。

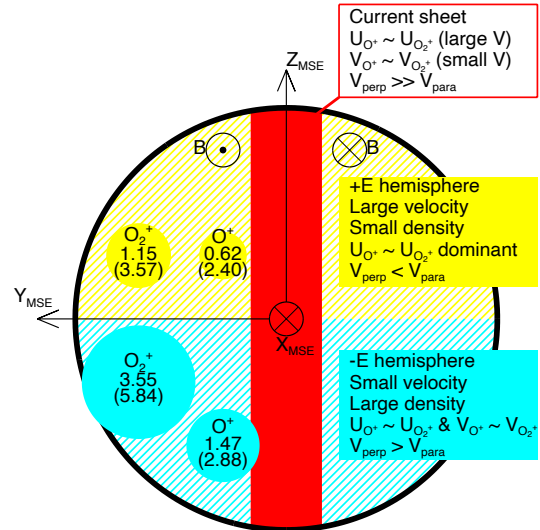


図1. MAVEN 探査機による Tailward Escape 観測結果のまとめ [Inui et al., 2019]。

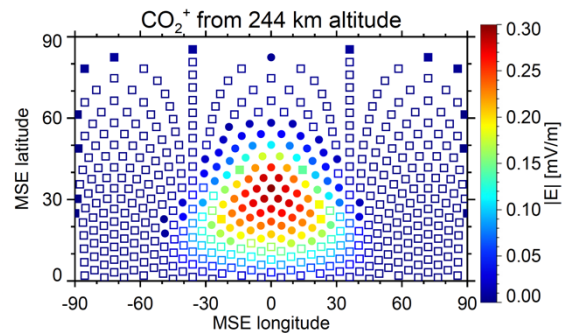


図2. 分子イオンプルームの流出源位置の数値シミュレーション結果。カラー丸印の領域が分子イオンプルームのソース領域を示している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 27件/うち国際共著 21件/うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Nakamura, Y., N. Terada, S. Koyama, T. Yoshida, H. Karyu, K. Terada, T. Kuroda, A. Kamada, I. Murata, S. Sakai, Y. Suzuki, M. Kobayashi, F. Leblanc	4. 巻 75
2. 論文標題 Photochemical and radiation transport model for extensive use (PROTEUS)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-023-01881-w	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 Nakamura, Y., F. Leblanc, N. Terada, S. Hiruba, I. Murata, H. Nakagawa, S. Sakai, S. Aoki, A. Piccialli, Y. Willame, L. Neary, A. C. Vandaele, K. Murase, R. Kataoka	4. 巻 128
2. 論文標題 Numerical prediction of changes in atmospheric chemical compositions during a solar energetic particle event on Mars	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2022JA031250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JA031250	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 Harada, Y., Y. Nakamura, B. Sanchez-Cano, M. Lester, N. Terada, F. Leblanc	4. 巻 21
2. 論文標題 Radio absorption in the nightside ionosphere of Mars during solar energetic particle events	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 e2023SW003755
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023SW003755	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 Seki, K., Y. Matsumoto, N. Terada, T. Hara, D. A. Brain, H. Nakagawa, J. P. McFadden, J. S. Halekas, S. Ruhunusiri, D. L. Mitchell, L. Andersson, J. R. Espley, D. N. Baker, J. G. Luhmann, and B. M. Jakosky	4. 巻 11
2. 論文標題 Characteristics of plasma boundaries with large density gradients and their effects on Kelvin-Helmholtz instability	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Frontiers in Astronomy and Space Sciences	6. 最初と最後の頁 accepted
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fspas.2024.1394817	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 Hara, T., K. Masunaga, N. Terada, S. Sakai, T. Osanai, K. Seki., C. M. Fowler, K. G. Hanley, J. P. McFadden, and S. M. Curry	4. 巻 129
2. 論文標題 On the periodic variation of the ion density in the Martian dayside ionosphere during the regional dust storm in September 2016	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2023JA031848
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023JA031848	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 Sakata, R., K. Seki, N. Terada, S. Sakai, and H. Shinagawa	4. 巻 129
2. 論文標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape from ancient Mars based on MAESTRO multifluid MHD simulations	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2023JA032320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023JA032320	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 Gershman, D. J., Fuselier, S. A., Cohen, I. J., Turner, D. L., Liu, Y-H., Chen, L-J., Phan, T. D., Stawarz, J. E., DiBraccio, G. A., Masters, A., Ebert, R. W., Sun, W., Harada, Y., Swisdak, M.	4. 巻 220
2. 論文標題 Magnetic Reconnection at Planetary Bodies and Astrospheres	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Space Sci Rev	6. 最初と最後の頁 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-023-01017-2	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 Sakakura, K., K. Seki, S. Sakai, R. Sakata, H. Shinagawa, D. A. Brain, J. P. McFadden, J. S. Halekas, G. A. DiBraccio, B. M. Jakosky, N. Terada, and T. Tanaka	4. 巻 127
2. 論文標題 Formation mechanisms of the molecular ion polar plume and its contribution to ion escape from Mars	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2021JA029750
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JA029750	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 Sakata, R., K. Seki, S. Sakai, N. Terada, H. Shinagawa, and T. Tanaka	4. 巻 127
2. 論文標題 Multispecies MHD study of ion escape at ancient Mars: effects of an intrinsic magnetic field and solar XUV radiation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2022JA030427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JA030427	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 Haibo Lin, Jianpeng Guo, Kei Masunaga, Kanako Seki, Christian Mazelle, Dan Zhao, Hui Huang, Juan Zhao, Yong Wei, and Libo Liu	4. 巻 934
2. 論文標題 In Situ Observation of Solar-flare-induced Proton Cyclotron Waves Upstream from Mars	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac7d4f	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 Sakai, S., K. Seki, N. Terada, H. Shinagawa, R. Sakata, T. Tanaka, and Y. Ebihara	4. 巻 128
2. 論文標題 Enhanced ion escape rate during IMF rotation under weak intrinsic magnetic field conditions on a Mars-like planet	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 e2022JA030510
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JA030510	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 Esman, T. M., J. Espley, J. Gruesbeck, C. M. Fowler, S. Xu, M. Elrod, Y. Harada, J. Giacalone	4. 巻 127
2. 論文標題 Martian Ionospheric Magnetic Fluctuations below 200 km	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2022JA030470
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JA030470	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 Bowers, C. F., DiBraccio, G. A., Slavin, J.A., Gruesbeck, J. R., Weber, T., Xu, S., Romanelli, N., Harada, Y.	4. 巻 128
2. 論文標題 Exploring the Solar Wind-Planetary Interaction at Mars: Implication for Magnetic Reconnection	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2022JA030989
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JA030989	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 T. Hara, Z. Huang, D. L. Mitchell, G. A. DiBraccio, D. A. Brain, Y. Harada, and J. G. Luhmann	4. 巻 127
2. 論文標題 A Comparative Study of Magnetic Flux Ropes in the Nightside Induced Magnetosphere of Mars and Venus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2021JA029867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JA029867	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. Ogohara, H. Nakagawa, S. Aoki, T. Kouyama, T. Usui, N. Terada, T. Imamura, F. Montmessin, D. Brain, A. Doressoundiram, T. Gautier, T. Hara, Y. Harada, H. Ikeda, M. Koike, F. Leblanc, R. Ramirez, E. Sawyer, K. Seki, A. Spiga, A. C. Vandaele, S. Yokota, A. Barucci, S. Kameda	4. 巻 74
2. 論文標題 The Mars system revealed by the Martian Moons eXploration mission	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-021-01417-0	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 Shoichiro Yokota, Naoki Terada, Ayako Matsuoka, Naofumi Murata, Yoshifumi Saito, Dominique Delcourt, Yoshifumi Futaana, Kanako Seki, Micah J Schaible, Kazushi Asamura, Satoshi Kasahara, Hiromu Nakagawa, Masaki N Nishino, Reiko Nomura, Kunihiro Keika, Yuki Harada, Shun Imajo	4. 巻 73
2. 論文標題 In situ observations of ions and magnetic field around Phobos: The Mass Spectrum Analyzer (MSA) for the Martian Moons eXploration (MMX) mission	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-021-01452-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshida, N., Terada, N., Nakagawa, H., Brain, D. A., Sakai, S., Nakamura, Y., Benna, M., & Masunaga, K.	4. 巻 126
2. 論文標題 Seasonal and dust-related variations in the dayside thermospheric and ionospheric compositions of Mars observed by MAVEN/NGIMS	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 e2021JE006926
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JE006926	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 Harada, Y., Halekas, J. S., Xu, S., DiBraccio, G. A., Ruhunusiri, S., Hara, T., et al.	4. 巻 125
2. 論文標題 Ion jets within current sheets in the Martian magnetosphere	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2020JA028576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JA028576	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 Hiromu Nakagawa, Naoki Terada, Sonal K. Jain, Nicholas M. Schneider, Franck Montmessin, Roger V. Yelle, Fayu Jiang, Loic Verdier, Scott L. England, Kanako Seki, Hitoshi Fujiwara, Takeshi Imamura, Nao Yoshida, Takeshi Kuroda, Kaori Terada, Hannes Groller, Justin Deighan, Bruce M. Jakosky	4. 巻 125
2. 論文標題 Vertical Propagation of Wave Perturbations in the Middle Atmosphere on Mars by MAVEN/IUVS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 e2020JE006481
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JE006481	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 N. Yoshida, H. Nakagawa, N. Terada, J. S. Evans, N. M. Schneider, S. K. Jain, T. Imamura, J.-Y. Chaufray, H. Fujiwara, J. Deighan, B. M. Jakosky	4. 巻 125
2. 論文標題 Seasonal and Latitudinal Variations of Dayside N ₂ /CO ₂ Ratio in the Martian Thermosphere Derived From MAVEN IUVS Observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 e2020JE006378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JE006378	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 Hiromu Nakagawa, Atsushi Yamazaki, Keigo Enya, Naofumi Fujishiro, Naoki Terada, Kanako Seki	4. 巻 59
2. 論文標題 Design for stray-light reduction to a Martian ionospheric imager	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 9937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/ao.401523	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 K. Masunaga, K. Yoshioka, M. S. Chaffin, J. Deighan, S. K. Jain, N. M. Schneider, T. Kimura, F. Tsuchiya, G. Murakami, A. Yamazaki, N. Terada, and I. Yoshikawa	4. 巻 125
2. 論文標題 Martian oxygen and hydrogen upper atmospheres responding to solar and dust storm drivers: Hisaki space telescope observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 e2020JE006500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JE006500	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 Sakai, S., Seki, K., Terada, N., Shinagawa, H., Sakata, R., Tanaka, T., & Ebihara, Y.	4. 巻 126
2. 論文標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape from a Mars-like planet under weak intrinsic magnetic field conditions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 e2020JA028485
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JA028485	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 Sakata, R., Seki, K., Sakai, S., Terada, N., Shinagawa, H., & Tanaka, T	4. 巻 125
2. 論文標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion loss from ancient Mars based on multispecies MHD simulations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 e2019JA026945
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA026945	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 Sakai, S., Cravens, T. E., Andersson, L., Fowler, C. M., Mitchell, D. L., Mazelle, C., Thiemann, E. M. B., Eparvier, F. G., Brain, D. A., & Seki, K.	4. 巻 124
2. 論文標題 Low electron temperatures observed at Mars by MAVEN on dayside crustal magnetic field lines	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 7629-7637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA026961	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 Inui, S., Seki, K., Sakai, S., Brain, D. A., Hara, T., McFadden, J. P., et al.	4. 巻 124
2. 論文標題 Statistical study of heavy ion outflows from Mars observed in the Martian induced magnetotail by MAVEN	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 5482-5497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JA026452	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 Nakagawa, H., S. K. Jain, N. M. Schneider, F. Montmessin, R. V. Yelle, F. Jiang, L. Verdier, T. Kuroda, N. Yoshida, H. Fujiwara, T. Imamura, N. Terada, K. Terada, K. Seki, H. Gräfler, and J. I. Deighan	4. 巻 47
2. 論文標題 A warm layer in the nightside mesosphere of Mars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2019GL085646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL085646	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200件 (うち招待講演 16件 / うち国際学会 86件)

1. 発表者名 Shotaro Sakai
2. 発表標題 Effects of intrinsic and interplanetary magnetic fields on atmospheric escape from a Mars-like planet
3. 学会等名 2023 International Conference of Deep Space Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Three-dimensional simulation of the Martian diffuse auroral emission in the crustal magnetic field regions
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 坂田遼弥
2. 発表標題 Study on effects of an intrinsic magnetic field on ancient Mars with a new multifluid MHD model
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 関華奈子
2. 発表標題 MAVEN観測に基づくダストストームが火星電離圏イオン密度変動に与える影響に関する統計的研究
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 冲山太心
2. 発表標題 Effects of magnetic field structure on the Martian diffuse aurora based on Monte Carlo simulations and MAVEN observations
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 今田 馨
2. 発表標題 MAVENとMEXの多地点観測による上流プロトンサイクロトロン波動が火星電離圏にULF波動を駆動する確率の推定
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 Yuki Nakamura
2. 発表標題 Numerical prediction of the ozone depletion in the Martian atmosphere during solar energetic particle events
3. 学会等名 Japanese Geoscience Union Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Harada
2. 発表標題 HF radar blackouts at Mars: A preliminary data-model comparison
3. 学会等名 Japanese Geoscience Union Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M. Yan
2. 発表標題 A multilfluid MHD study on three-dimensional Kelvin-Helmholtz instability at Mars
3. 学会等名 Japanese Geoscience Union Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shotaro Sakai
2. 発表標題 Effects of stellar spectra on atmospheric escape from a Mars-like planet orbiting inactive low-mass stars
3. 学会等名 Japanese Geoscience Union Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiromu Nakagawa
2. 発表標題 Identifying atmospheric waves and solar wind impacts in the Martian thermosphere and ionosphere
3. 学会等名 Japanese Geoscience Union Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shotaro Sakai
2. 発表標題 Enhanced ion escape rate during IMF rotation under weak intrinsic magnetic field conditions on a Mars-like planet
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 20th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Harada
2. 発表標題 Partial Absorption of Surface Echoes Observed by MARSIS During the December 2014 Solar Event at Mars: Initial Results from a Data-model Comparison
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 20th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Naoki Terada
2. 発表標題 Thermosphere-exosphere DSMC (full particle) model
3. 学会等名 International workshop on space weather and climate at Mars with a focus on Martian aurora 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M. Yan
2. 発表標題 Kelvin-Helmholtz Instability at Mars and Venus by a Newly-developed Multifluid Model
3. 学会等名 International workshop on space weather and climate at Mars with a focus on Martian aurora 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryoya Sakata
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape from Mars based on multispecies and multifluid MHD simulations
3. 学会等名 International workshop on space weather and climate at Mars with a focus on Martian aurora 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Nakamura
2. 発表標題 Simulation of SEP-induced diffuse auroral emissions and photochemistry on Mars
3. 学会等名 International workshop on space weather and climate at Mars with a focus on Martian aurora 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryoya Sakata
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape from Mars based on newly developed multifluid MHD model simulations
3. 学会等名 37th URSI General Assembly and Scientific Symposium (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Harada
2. 発表標題 Data-Model Comparison of SEP-Induced Radar Signal Attenuation in the Martian Ionosphere: Initial Results
3. 学会等名 37th URSI General Assembly and Scientific Symposium (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takuya Hara
2. 発表標題 On periodic variations of the ion density in the Martian ionosphere during the dust storm in September 2016
3. 学会等名 MUAN/MAVEN PSG Joint Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Wen Sun
2. 発表標題 Comprehensive comparison study of two global multi-species MHD models of Mars
3. 学会等名 MUAN/MAVEN PSG Joint Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Development of a photochemical model for the impacts of solar energetic particles on prebiotic chemistry on early Mars
3. 学会等名 第154回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M. Yan
2. 発表標題 Kelvin-Helmholtz Instability at Mars by a Newly-developed Multifluid Model
3. 学会等名 第154回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Comparison study of two global multispecies MHD models of Mars
3. 学会等名 第154回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of stellar XUV spectra on atmospheric escape from a Mars-like planet orbiting inactive low-mass stars
3. 学会等名 第154回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西野真木
2. 発表標題 Strong bulk plasma acceleration in the Martian magnetosheath under low Alfvén Mach number solar wind
3. 学会等名 第154回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 今田馨
2. 発表標題 MAVENとMEXの多点観測に基づく上流プロトンサイクロトロン波動が火星電離圏に圧縮性のULF磁気音波を駆動するプロセスの統計的研究
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会2023年秋季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 今田馨
2. 発表標題 MGS探査機の長期間電離圏磁場観測に基づく火星電離圏ULF波動の特性と長期トレンドの調査
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会2023年秋季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹内直之
2. 発表標題 複数探査機観測に基づく尾部イオン散逸の供給源の研究
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会2023年秋季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 冲山太心
2. 発表標題 Effects of magnetic field structure on the Martian diffuse aurora based on Monte Carlo simulations and MAVEN observations
3. 学会等名 日本惑星科学会2023年秋季講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Nakamura
2. 発表標題 Impacts of Solar Energetic Particles on the Atmospheric Composition on Present-day Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryoya Sakata
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape from ancient Mars based on MAESTRO global MHD simulations
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Wen Su
2. 発表標題 Comprehensive Comparison of Two Global Multi-species MHD Models of Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David A. Brain
2. 発表標題 Which star-planet combinations lead to atmospheric retention?
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kanao Seki
2. 発表標題 Molecular ions in the magnetospheres and their supply mechanisms: Comparison between Earth and Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taishin Okiyama
2. 発表標題 Study of variation mechanisms of the Martian diffuse aurora based on Monte Carlo simulations and MAVEN observations
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takuya Hara
2. 発表標題 On the periodic variation of the ion density in the Martian dayside ionosphere during the regional dust storm
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 太陽高エネルギー粒子の降り込みが初期火星大気長期進化に与える影響
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 釜江祥史
2. 発表標題 火星上層大気DSMCシミュレーション向け高性能計算技法の開発
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Simulation study of carbon and nitrogen ion escape at Mars
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the XUV spectra on ion escape from a Mars-like planet orbiting inactive low-mass stars
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 From MACH to RHAPS: Retention of Habitable Atmospheres in Planetary Systems
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 冲山太心
2. 発表標題 Study of variation mechanisms of the Martian diffuse aurora based on Monte Carlo simulations and MAVEN observations
3. 学会等名 第25回惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 火星ディスクリートオーロラのFUV撮像・電離圏レーダー観測
3. 学会等名 第25回 惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 竹内直之
2. 発表標題 複数探査機観測に基づく火星尾部イオン散逸供給源の研究
3. 学会等名 第25回 惑星圏シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 黒須玲
2. 発表標題 Effects of dust storms on ion density variation in the Martian ionosphere based on long-term MAVEN/STATIC observations
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 冲山太心
2. 発表標題 モンテカルロ法に基づく火星ディフューズオーロラの変動機構の研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 戦略的火星探査：火星宇宙天気・気候・水環境探査計画(MIM)
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Simulations of ion escape at ancient Mars based on a new multfluid MHD model with the cubed sphere
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Study of atmospheric ion escape from exoplanet TOI-700 d based on global multi-species MHD simulations
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 レーダーサウンディング観測とその場観測による火星電離圏不規則構造の駆動源の研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今田馨
2. 発表標題 MAVEN and MEX Quasi-Simultaneous Multipoint Observations of Solar Wind-Driven Waves in the Ionosphere of Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長内大河
2. 発表標題 MAVEN/STATICの観測に基づくダストストーム期間の火星超高層イオン密度変動の研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Numerical prediction of changes in atmospheric chemical composition by precipitation of solar energetic particles at Mars
3. 学会等名 7th Workshop Mars Atmosphere modeling and observations (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Modeling of diffuse auroral emission on Mars: Contribution of MeV protons
3. 学会等名 44th COSPAR Scientific Assembly (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 Simultaneous Remote and In-situ Observations of Irregularities in the Martian Ionosphere: Origins of Diffuse Echoes on Ionograms
3. 学会等名 AOGS 18th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 多成分MHD による太古火星におけるイオン散逸の研究: 固有磁場と太陽XUV放射の影響
3. 学会等名 日本惑星科学会2022年秋季講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 M型星まわりの地球型系外惑星におけるプラズマ圏形成に関する考察
3. 学会等名 日本惑星科学会2022年秋季講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺田直樹
2. 発表標題 Open issues for future Mars aeronomy exploration
3. 学会等名 ISAS Planetary Exploration Workshop 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 沖山太心
2. 発表標題 火星ディフューズオーロラの変動機構の研究
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Effects of planetary intrinsic magnetic fields on the atmospheric ion escape from exoplanet T01-700 d
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Multifluid MHD simulation of the effects of a dipole field on ion escape at ancient Mars
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Study of plasmasphere formation at terrestrial exoplanets around M-Dwarf stars and its detectability
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 MAVEN衛星による火星プラズマダイナミクスの観測と今後の展望
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今田馨
2. 発表標題 MAVENおよびMEXIによる太陽風が駆動するULF波動の火星電離圏への伝搬の準同時多地点観測
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 Simultaneous observations of ionospheric irregularities at Mars by Mars Express MARSIS topside sounder and MAVEN
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長内大河
2. 発表標題 MAVEN/STATICの観測に基づくダストストーム期間の火星電離圏イオン密度の周期変動の研究
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒須玲
2. 発表標題 Effects of dust storms on ion density variation in the Martian ionosphere based on long-term MAVEN/STATIC observations
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Study of Atmospheric Ion Escape from Exoplanet T01-700 d
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Plasmasphere formation at terrestrial rocky exoplanets around M-Dwarf stars and its detectability: Possible evidence for the intrinsic magnetic field and thick atmosphere
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒須玲
2. 発表標題 MAVEN観測に基づく火星電離圏におけるイオン密度変動についての研究
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 沖山太心
2. 発表標題 Study of variation mechanisms of the Martian diffuse aurora based on Monte Carlo simulations and MAVEN observations
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape from Mars based on newly developed multifluid MHD model simulations
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Study of atmospheric ion escape from exoplanet T01-700 d
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 SEPイベント時の火星夜側電離圏におけるレーダー電波吸収についての観測・シミュレーション比較
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 今田馨
2. 発表標題 MAVENとMEXの準同時多地点観測による上流プロトンサイクロトロン波動が火星電離圏にULF波動を駆動する確率の推定
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 火星大気散逸研究の現状と展望
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 Mars Express・MAVEN探査機の遠隔・直接同時観測による火星電離圏電子密度擾乱の研究
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長内大河
2. 発表標題 MAVEN観測に基づくダストストーム期間の火星電離圏イオン密度の周期変動研究
3. 学会等名 第24回惑星圏研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Properties of molecular ions in the ring current and their supply mechanism from the low-altitude ionosphere
3. 学会等名 vEGU 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Effects of the magnetic field configuration in the ionosphere on solar energetic electron precipitation into the Martian upper atmosphere observed by MAVEN
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 沖山太心
2. 発表標題 モンテカルロモデル開発に基づく火星ディフューズオーロラ発光高度分布への磁場構造の影響の研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 David A. Brain
2. 発表標題 Magnetic Fields, Atmospheres, and the Connection to Habitability (MACH) ? Using Team Science to determine how magnetic fields influence habitability
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Dependences of ion escape from Mars on the intrinsic magnetic field strength under CME-like solar conditions at 3.5 Ga
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Study of atmospheric ion escape from exoplanet T01-700 d
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤倫生
2. 発表標題 MAVENおよびMGS観測データを用いた火星地殻残留磁場近傍での周期的電子注入現象の研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 火星電離圏不規則構造の遠隔・直接同時観測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Ion escape mechanism from a Mars-like planet under weak intrinsic magnetic field conditions: Dependence of IMF clock angle
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape from a Mars-like planet under weak intrinsic magnetic field conditions
3. 学会等名 Workshop on Influence of a Global Magnetic Field on Ion and Atmospheric Loss and Planetary Habitability (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Reconnection Jets Observed by MAVEN Around Mars: Implications for Ion Escape
3. 学会等名 AOGS 18th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 地球型惑星大気にみられる乱流拡散係数の多様性
3. 学会等名 日本惑星科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 太古火星におけるイオン散逸の固有磁場強度依存性
3. 学会等名 日本惑星科学会2021年秋季講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 益永圭
2. 発表標題 火星探査機MAVENのイオン質量分析観測データを用いた火星外気圏大気密度分布の導出：MMXの将来観測に向けた検討
3. 学会等名 日本惑星科学会2021年秋季講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Martian explorations: Science background and open questions
3. 学会等名 ISAS Planetary Exploration Workshop 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Oxygen ion modulation by magnetosonic waves in the upper ionosphere of Mars
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤倫生
2. 発表標題 MAVEN および MGS 観測データを用いた火星地殻残留磁化近傍での周期的電子注入現象の発生機構についての研究
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 MAVEN および Mars Express による火星電離圏不規則構造の遠隔・直接同時観測
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 A new global multifluid MHD model with the cubed sphere focusing on Martian ionosphere and magnetosphere
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 On plasmasphere formation around terrestrial exoplanets: Possible evidence of exoplanetary intrinsic magnetic field and atmosphere
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Impact of the CME-like IMF rotation on ion escape mechanisms from a Mars-like planet under weak intrinsic magnetic field conditions
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Ion escape from ancient Mars during CME-like events: Dependence on the planetary intrinsic magnetic field and the solar conditions
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Plasmasphere formation around terrestrial exoplanets: Possible evidence of the exoplanetary intrinsic magnetic field and atmosphere
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂東日菜
2. 発表標題 火星電離圏不規則構造の遠隔・直接同時観測
3. 学会等名 第23回惑星圏研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Enhanced ion escape rate during the CME-like IMF rotation under weak intrinsic magnetic field conditions on a Mars-like planet
3. 学会等名 第23回惑星圏研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Roles of an intrinsic magnetic field and solar conditions in ion escape at Mars and its implications for habitability
3. 学会等名 第23回惑星圏研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西岡知輝
2. 発表標題 Study of atmospheric ion escape from exoplanet TOI-700 d
3. 学会等名 第23回惑星圏研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺田直樹
2. 発表標題 惑星大気散逸・進化シミュレーションの現状と今後の展望
3. 学会等名 太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Magnetosonic waves driven by proton ring distributions in the Martian magnetosphere
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Survey of dayside reconnection signatures at Mars with MAVEN
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Low electron temperatures observed at Mars by MAVEN on dayside crustal magnetic field lines
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal variation of neutral and ion compositions in the Martian upper atmosphere observed by MAVEN/NGIMS
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小山俊吾
2. 発表標題 Stability of atmospheric redox states of early Mars inferred from time response of the regulation of H and O losses
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 田邊正樹
2. 発表標題 Full PIC simulations of the surface charging on the night side of Phobos
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 宮本明歩
2. 発表標題 Zonal wind acceleration in the Martian mesosphere during the global dust storm 2018 observed by IR heterodyne spectroscopy
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 寺田直樹
2. 発表標題 The influence of carbon escape on the evolution of the Martian atmosphere
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 鎌田有紘
2. 発表標題 Evolution of hydrological and glaciological activities on early Mars before late Tharsis formation
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 黒田剛史
2. 発表標題 Sensitivity of the difference of cumulus convection schemes to the precipitation distributions simulated in a Paleo Mars GCM
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 中川広務
2. 発表標題 A warm layer in the nightside mesosphere of Mars
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 坂田遼弥
2. 発表標題 Study of ion loss mechanisms from ancient Mars with a focus on effects of the global intrinsic magnetic field
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 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Study of Molecular Ion Contribution to the Polar Plume from Mars Based on MAVEN Observations
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 森悠貴
2. 発表標題 Study of proton escape from Mars based on MAVEN observations
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 関華奈子
2. 発表標題 On possibility of visualization of Martian space environment with diffuse aurora: Relations between magnetic field structure and solar energetic electron penetration into the upper atmosphere observed by MAVEN
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 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape from Mars under weak intrinsic magnetic field conditions
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Modeling of SEP induced auroral emission at Mars: Different behaviors of electron and proton in the presence of crustal fields
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal variation of dayside ionospheric compositions coupled with neutral upper atmosphere on Mars
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田邊正樹
2. 発表標題 Full PIC simulations of the surface charging on the nightside of Phobos: The effect of surface-plasma interaction
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本明歩
2. 発表標題 Intense zonal wind in the Martian mesosphere during the 2018 planet-encircling dust event observed by IR heterodyne spectroscopy
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 晝場清乃
2. 発表標題 MAVEN/IUVS observation of the Martian ozone layer during solar energetic particle events
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鎌田有紘
2. 発表標題 River simulations on early Mars in the Noachian and the Hesperian periods using the global river model, CRIS
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Day-night variation of O ₂ /CO ₂ in Mars lower thermosphere
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Dependence of ion escape from Mars on ancient solar XUV and solar wind conditions
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 A survey of ion jets within current sheets in the vicinity of Mars with MAVEN
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤倫生
2. 発表標題 火星地殻残留磁場周辺で観測される周期的電子注入の研究
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Statistical properties of solar energetic electron penetration into the Martian upper atmosphere observed by MAVEN
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森悠貴
2. 発表標題 Study of proton escape from Mars based on MAVEN observations
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Molecular Ion Contribution to the Polar Plume from Mars and its Dependence on Solar Wind Parameters
3. 学会等名 第148回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Reconnection jets within current sheets around Mars
3. 学会等名 宇治リコネクションワークショップ2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小山俊吾
2. 発表標題 初期火星の高EUV放射下における酸素大気の形成可能性
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田晃平
2. 発表標題 高EUV放射下における初期火星の膨張大気を考慮したフォボスの軌道進化計算
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 Global survey of ion flow acceleration within current sheets in the Martian magnetosphere with MAVEN
3. 学会等名 American Geophysical Union 2020 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape from Mars under weak intrinsic magnetic field conditions
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Modeling of SEP induced auroral emission at Mars: Proton contribution to the low altitude peak and effects of crustal fields
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal variation of dayside ionospheric compositions coupled with neutral upper atmosphere on Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小山俊吾
2. 発表標題 The formation of O ₂ -dominated atmosphere under high EUV flux on early Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Day-night variation of O ₂ /CO ₂ in Mars lower thermosphere
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on ion escape under different solar XUV and solar wind conditions
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Statistical properties of solar energetic electron penetration into the Martian upper atmosphere observed by MAVEN: Effects of the magnetic field structure in the ionosphere
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Molecular Ion Contribution to the Polar Plume from Mars: Effects of Solar Wind Parameters and Crustal Magnetic Fields
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on atmospheric escape from a Mars-like planet
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村勇貴
2. 発表標題 Modeling of SEP induced auroral emission at Mars: Contribution of precipitating protons and effects of crustal fields
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal and dust related variations of dayside ionospheric compositions coupled with neutral upper atmosphere on Mars
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本明歩
2. 発表標題 Intense Zonal Wind in the Martian Mesosphere during the 2018 Planet-Encircling Dust Event Observed by Ground-based IR Heterodyne Spectroscopy
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田晃平
2. 発表標題 高EUV放射下における初期火星の膨張大気を考慮したフォボスの軌道進化計算
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 晝場清乃
2. 発表標題 MAVEN/IUVS observations of the Martian ozone layer during solar energetic particle events
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Nightside wave perturbations in the Martian thermosphere
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of solar XUV and solar wind conditions on ion escape from ancient Mars
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Study of formation mechanisms of the molecular ion polar plume and its contribution to the ion escape from Mars
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 奈央
2. 発表標題 Seasonal variations of N ₂ /CO ₂ at 140 km altitude derived from MAVEN/IUVS
3. 学会等名 European Geosciences Union General Assembly 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 固有磁場が地球型惑星からの大気散逸に与える影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape under a weak intrinsic magnetic field at Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of the intrinsic magnetic field on the ion loss from ancient Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Study of ion composition in the polar plume from Mars based on MAVEN observations
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 戦略的火星探査：周回・探査技術実証機による火星宇宙天気・気候・水環境探査計画
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Global characterization of wave perturbations in the middle atmosphere on Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Water cycle and its evolution: High-speed H ₂ O transport to upper atmosphere on Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal variations of N ₂ /CO ₂ at 140 km altitude derived from MAVEN/IUVS
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 火星探査機MAVENの観測に基づく火星からの電離大気散逸の質量依存性に関する研究
3. 学会等名 日本惑星科学会2019年秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 弱い固有磁場環境下における火星大気流出機構
3. 学会等名 日本惑星科学会2019年秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺田 直樹
2. 発表標題 地球類似惑星における遅進流体力学的散逸のDSMCシミュレーション：外圏底近傍の断熱冷却について
3. 学会等名 日本惑星科学会2019年秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺田 直樹
2. 発表標題 DSMC simulation of slow hydrodynamic escape from Earth-like exoplanets
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019, From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of a weak intrinsic magnetic field on atmospheric escape from Mars
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Atmospheric escape from Mars and its relation to habitability
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of an intrinsic magnetic field on the ion loss from ancient Mar
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Composition of the ion escape from Mars: Polar plume observations by MAVEN
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森悠貴
2. 発表標題 Study of proton escape from Mars based on MAVEN observations
3. 学会等名 Planet2/RESCEU Symposium 2019 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of the intrinsic magnetic field on the ion loss from Mars at 3.5 Ga and 4.5 Ga
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂倉孝太郎
2. 発表標題 Study of ion composition in the polar plume from Mars based on MAVEN observations
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森悠貴
2. 発表標題 Study of proton escape from Mars based on MAVEN observations
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Unexpected warmlayer in the nightside mesosphere of Mars
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on ion escape mechanism under a weak intrinsic magnetic field condition at Mars
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 On contribution of minor ion species to the ring current of Earth's magnetosphere: Arase (ERG) satellite observations
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮本明歩
2. 発表標題 2018年全球ダストストームによる火星中間圏東西風加速
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Atmospheric composition in the Martian ionosphere/thermosphere observed by NGIMS and IUVS on MAVEN
3. 学会等名 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Roles of interaction between the ULF waves and energetic particles in acceleration of relativistic electrons in the Earth's inner magnetosphere
3. 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺正太郎
2. 発表標題 Effects of the IMF direction on atmospheric escape from a Mars-like planet under a weak intrinsic magnetic field
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒田 剛史
2. 発表標題 A Coupled Atmosphere-Hydrosphere Global Climate Model of Early Mars: Reproduction of the 'Cool and Wet' Scenario and the Formation of Water Channels
3. 学会等名 American Geophysical Union 2019 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of the intrinsic magnetic field on the ion loss from ancient Mars based on multi-species MHD simulations
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Introduction of the space physics and heliophysics education at the University of Tokyo
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 A warm layer in the summer night side mesosphere of Mars
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮本明歩
2. 発表標題 Zonal wind acceleration and atmospheric heating in the Martian mesosphere during the global dust storm 2018 by ground-based IR heterodyne observation and MAVEN/IUVS
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田奈央
2. 発表標題 Seasonal variations of N ₂ /CO ₂ at 140 km altitude derived from MAVEN/IUVS
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田遼弥
2. 発表標題 Effects of a weak planetary intrinsic magnetic field on the ion loss from ancient Mars
3. 学会等名 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Statistical study of heavy ion outflows observed in the Martian induced magnetotail by MAVEN
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 関華奈子
2. 発表標題 Generation mechanisms of Martian diffuse aurora and possible visualization of the space environment around Mars
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 乾彰悟
2. 発表標題 Study of Heavy Ion Outflows from Mars through the Induced Magnetotail Based on MAVEN Observations
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺田 直樹
2. 発表標題 Escape and evolution of the Martian atmosphere: Influence of carbon escape
3. 学会等名 Symposium on Planetary Science 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺田 直樹
2. 発表標題 Escape and evolution of the Martian atmosphere: Influence of water and carbon escapes
3. 学会等名 The 1st International Workshop for Aquaplanetology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Water cycle on Mars revealed by space-born and ground-based observations
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中川広務
2. 発表標題 Mars mesospheric zonal wind at global dust storm 2018
3. 学会等名 Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田裕己
2. 発表標題 MAVENの火星磁気リコネクション観測
3. 学会等名 第144回SGEPSS総会および講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本地球惑星科学連合	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 280
3. 書名 地球・惑星・生命	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	寺田 直樹 (Terada Naoki) (70470060)	東北大学・理学研究科・教授 (11301)	
研究分担者	原田 裕己 (Harada Yuki) (90823386)	京都大学・理学研究科・助教 (14301)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ジャコスキー ブルース (Jakosky Bruce)		
研究協力者	ルーマン ジャネット (Luhmann Janet)		
研究協力者	ブレイン デービッド (Brain David)		
研究協力者	原 拓也 (Hara Takuya)		
研究協力者	乾 彰悟 (Inui Shogo)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	坂倉 孝太郎 (Sakakura Kotaro)		
研究協力者	黒須 玲 (Kurosu Akira)		
研究協力者	中村 勇貴 (Nakamura Yuki)		
研究協力者	沖山 太心 (Okiyama Taishin)		

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1件

国際研究集会 International workshop on space weather and climate at Mars with a focus on Martian aurora 2023	開催年 2023年～2023年
--	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
米国	コロラド大学LASP(大気宇宙空間 物理学研究所)	カリフォルニア大学パークレ 校宇宙科学研究所	アイオワ大学