

令和 3 年 5 月 7 日現在

機関番号：13901

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K18804

研究課題名（和文）磁気インピーダンスセンサーによる地磁気観測実験と稠密観測網展開可能性の探索

研究課題名（英文）Experiment of geomagnetic field observation by magneto-impedance sensor and study for possibility of deployment of dense magnetometer network

研究代表者

能勢 正仁（Nose, Masahito）

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・准教授

研究者番号：90333559

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：微小な地磁気変動を計測するために一般的に用いられている「フラックスゲート磁力計」は一台数百万円と高価である。そこで、「磁気インピーダンス素子」を用いたマイクロ磁気センサーを使って、廉価な地磁気計測システムを独自に開発した。既製品のセンサーを地磁気計測に適したものとなるような改良を加え、センサー治具、AD変換器、Raspberry Piを使ったデータロガーなどを自作し、約40万円で観測システムのプロトタイプを完成させた。そのシステムを用いて、フィールドテスト計測を行い、Sq変動や地磁気脈動、磁気嵐など、自然の地磁気変動現象が問題なく観測できることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数秒から数日の時間スケールで生じる地球の磁場変動は、オーロラの発生時刻やその位置、地球近傍の宇宙空間におけるプラズマの状態などと密接に関わっており、地上の多点で計測を行えば、宇宙天気の様相・全体像を把握することができる。しかし、「フラックスゲート磁力計」は一台数百万円と高価であり、多数用意することは困難である。そこで、今回の研究では、「磁気インピーダンス素子」を用いて、約40万円で地磁気計測システムを独自に開発し、地磁気変動を正確に捉えられることを確認した。廉価であるため、将来的には複数システムを製作して稠密な磁力計ネットワークを展開し、宇宙天気の正確な現状把握や予報に役立てることができる。

研究成果の概要（英文）：Fluxgate magnetometer is widely used to measure small geomagnetic field variations, but it is very expensive and costs several million yen per unit. We developed a new observations system for geomagnetic field, using a micro-magnetic sensor including “magneto-impedance device”. We improved commercially available micro-magnetic sensors as they can properly measure the natural geomagnetic field. Sensor jig, AD converter, and data logger using Raspberry Pi are prepared by ourselves, resulting in a prototype of the observation system with a total cost of approximately 400,000 yen per unit. We performed field tests of the observation system and confirmed that it can detect natural geomagnetic field variations such as Sq variations, geomagnetic pulsations, and geomagnetic storms.

研究分野：地球電磁気学、超高層物理学、宇宙空間物理学

キーワード：磁気インピーダンスセンサー 地磁気 地磁気観測システム フラックスゲート磁力計 データロガー
稠密地磁気観測網 AE指数 DASI

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

(1) AE(Auroral Electrojet)指数は、極域のオーロラ帯電離層を流れる電流強度を表す指数(図1)として、太陽地球系物理学の基礎研究に広く使われている。研究代表者は、このAE指数の算出に約10年間に亘って携わっており、自分自身のオーロラ帯電離層電流の研究を推進するだけでなく、太陽地球系物理学分野へ多大な貢献・寄与を行ってきた。

このAE指数を算出するためには、極域オーロラ帯の12ヶ所の地磁気観測所(図2)の観測データが必要であるが、観測所間の狭い領域で電離層電流が強くなるような場合は、その変化を正確に捉えることができないという問題点がある。また、12観測所のうち数ヶ所の観測所が欠けている場合には、この傾向はより一層強くなる。

オーロラ帯に稠密な磁力計ネットワークを展開することができれば、こうした問題点は解消できるが、一般的に用いられている「フラックスゲート磁力計」は一台数百万円と高価であり、限られた研究費では磁力計ネットワークの構築は困難であった。

一方、1993年に磁気インピーダンス(Magneto-Impedance (MI))効果が発見され、その原理に基づくMI素子を用いたマイクロ磁気センサーがアイチ・マイクロ・インテリジェント株式会社によって販売されている。こうしたMIセンサーは、主に工場での金属製異物検知などに利用されており、カタログによれば、ノイズレベルは数nT程度、価格は一軸センサーが2万円ほどとなっている。オーロラ帯での地磁気変動は数100nTから数1000nTにも及ぶため、MIセンサーを用いても十分にこの変動を検知できるような磁力計を廉価に開発できれば、稠密磁場ネットワークを構築する道筋が立つのではないかとこの着想を得た。

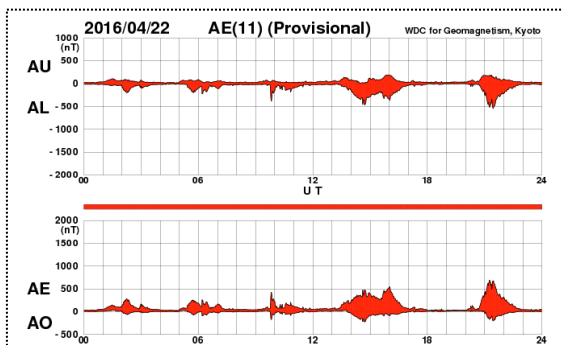


図1：2016年4月22日のAE指数。線が太くなっている時間帯は、オーロラ帯の電離層電流が強くなっており、オーロラやそれに伴う諸現象が発生していると推定できる。

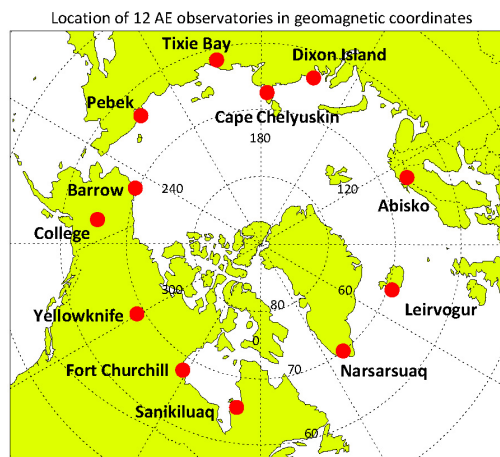


図2：AE指数算出に用いられる12ヶ所の地磁気観測所の位置。座標軸は地磁気座標である。

(2) 磁気インピーダンス効果は約25年前に発見されたばかりであり、その原理を用いたMIセンサーの実用化は最近になってようやく始まったところである。そのため、MIセンサーによる地磁気観測の報告例はほとんど存在しない。MIセンサーのノイズレベルは数nT程度なので、中低緯度域における地磁気変動の計測には磁気嵐時以外には向いていないが、オーロラ帯・高緯度域における地磁気変動(数100nTから数1000nT)は十分に検知できると予想できる。MIセンサーを地球電磁気学に持ち込む点で斬新であり、その磁力計としての応用可能性を探ることは大きな挑戦と考えられる。

一般に、「量は質に転化する」という、弁証法に基づく格言がある。この格言は、物理学の世界では、相転移などに見られるように、「量が多くなれば質そのものが変化する」と捉えられる。本研究では、この「量質転化」を「データの精度が少しくらい悪くてもいいから、それを大量に取得して総合的に解析することで、何らかの新しいブレイクスルーをもたらさうる」(図3)と解釈する。センサーが廉価であるため、将来的には大量のセンサーを稠密展開することができ、これまでの地球電磁気学における学術体系や方向を大きく変革・転換させる潜在性を持ちうると考えた。

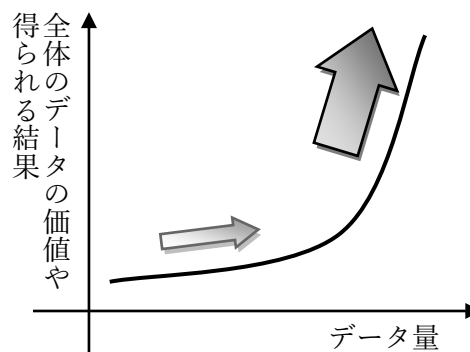


図3：「量質転化」の概念図。データの精度が少しくらい悪くても、データの量が増加し、ある閾値を超えると全体のデータの価値やブレイクスルーを起こす可能性が出てくる。

2. 研究の目的

- (1) 磁気インピーダンス素子を用いたマイクロ磁気センサーを使って、地磁気計測システムを廉価に(70万円程度で)構築する。
- (2) 地磁気観測所で、実際に上記システムの地磁気計測テストを行う。
- (3) 地磁気観測所に既に設置されているフラックスゲート磁力計の測定値と比較し、MIマイクロ磁気センサーの磁力計としての応用可能性を評価する。
- (4) 応用可能性が高ければ、稠密なセンサーネットワークをオーロラ帯に展開する足掛かりとなる。将来的に、稠密ネットワークから得られた大量の地磁気データを総合的に解析することで、何らかの新しいブレイクスルーを生み出すことを構想に含んでいる。

3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するために、次の3つの研究課題を設定する。

- (1) MIマイクロ磁気センサーを用いて、磁場測定値を記録するシステムを構築する。
- (2) 地磁気観測所にシステムを設置し、実際に地磁気を計測する。
- (3) 既設のフラックスゲート磁力計の計測値と比較し、MIマイクロ磁気センサーの磁力計としての応用可能性を評価する。

4. 研究成果

(1) 最初に、商品として販売されているMIセンサーを用いて、地磁気を計測してみることから始めた。この製品は、磁性物質の検知を目的としているため、背景のDC磁場は電気回路的に打ち消してしまい、数秒程度のAC磁場を ± 2000 nTの幅で計測するように設計されている。そのため、日本付近では、 $40000\text{--}50000$ nT程度の地磁気をそのまま計測することはできず、MIセンサーをソレノイドコイルに挿入して、数万nTの外部磁場をキャンセルした残余磁場を計測するなどの工夫を行ったが、数nT程度の変動を持つ自然磁場変動はうまく計測できなかった。

そこで、MIセンサーのメーカーであるアイチ・マイクロ・インテリジェント社の技術者と打ち合わせを通して、既製品のセンサーを地磁気計測に適したものとなるような改良を加えた。改良点は、①計測レンジの ± 80000 nTへの拡大、②パルス信号生成素子のセンサー基盤への搭載、③基盤のサイズを調整、の3点である。この改良したセンサーを、京都府北部の峰山観測所に設置し、地磁気計測を行ってみたところ、**図4**に示すようにMIセンサーでも微小な振幅を持つ地磁気脈動現象が捉えられることが分かった。

上記のテスト計測は、MIセンサーを既製品のデータロガー(価格約80万円)のものに接続して行ったもので、今回の研究目的である廉価な地磁気観測システムの構築には至っていない。また、MIセンサーを3軸方向に固定するための治具を導入しておらず、正確な計測とは言えない。そこで、治具・アナログ-デジタル変換器・Raspberry Piを使ったデータを記録するためのロガー・Pythonを使ったデータ表示プログラム、などを自作し、改良したセンサーと組み合わせて、廉価な観測システムの構築に取り掛かった。約1.5年間、試行錯誤を繰り返し、現在までに**図5**に示すようなシステムが出来上がっている。システム一式の製作価格は約40万円と廉価なものになっている。

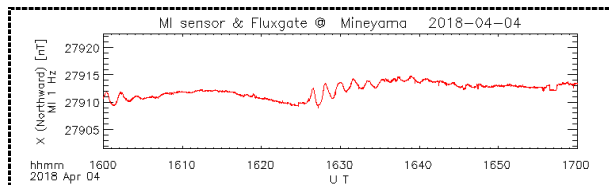


図4: MIセンサーにより2018年4月4日に観測された地磁気脈動現象。

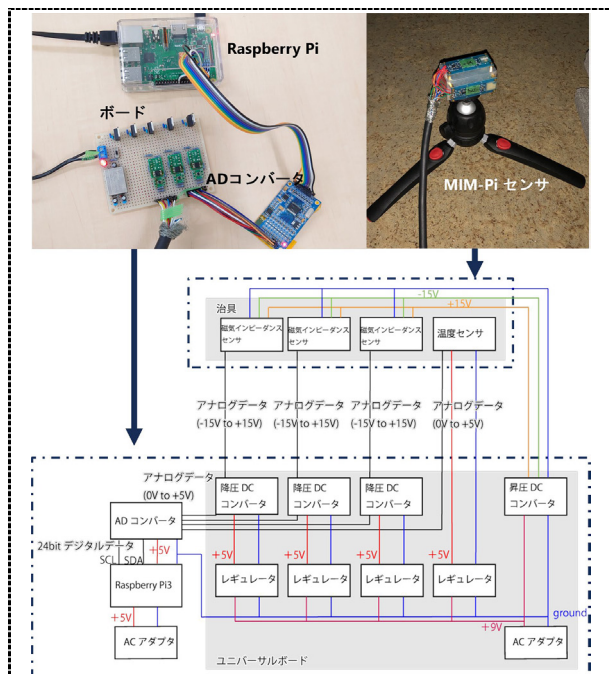


図5: MIセンサーを用いた廉価な地磁気観測システムの外見とブロックダイアグラム。約40万円の費用で製作した。

(2) このシステムを愛知県豊田市稲武町の観測所に設置し、2020年2月13日から2月20日、6月17日から6月25日、2020年10月3日から11月28日にかけて、実際に地磁気のフィールド計測を行った。この観測所は、愛知県東部の山間部にあり、精密磁場観測のノイズ源となりうる電化鉄道線から約30km離れている(図6)。

計測結果を図7に示す。左側のパネルは、今回開発した観測システムによる結果、右側は稲武観測所に既設のフラックスゲート磁力計による結果である。線の色により、地磁気の北向き成分(赤)、東向き成分(青)、下向き成分(緑)が区別されている。

①一番上のパネルは、2020年6月18日から25日の8日間のデータである。特に東向き成分(青)に顕著に見られるように、地磁気が一日ごとに規則正しい変動をしている様子が、MIセンサーでもフラックスゲート磁力計でも捉えられていることが分かる。この周期的な変化は、「地磁気Sq変動」と呼ばれている。この変動の原因は、太陽の放射により地球の電離圏が加熱され、その効果で北半球と南半球で大規模な電流渦が発生し、その直下を地球が自転するためと考えられている。このSq変動は、およそ50 nTの振幅を持っており、MIセンサーでも十分に観測できている。

②中央のパネルは、2020年6月22日の一日分(ただし、UTなので、日本時間では、22日の午前9時から23日の午前9時まで)の観測結果である。①で見られたSq変化が拡大されて現れている。この図から分かることは、MIセンサーのデータプロットの線がフラックスゲート磁力計のものより、若干太いということである。これは、MIセンサーの計測データにシステム由来のノイズが継続的に現れていることやノイズレベルが少し高いことによるものである。16:00-20:00 UT(日本時間では真夜中1時から明け方5時)までは、MIセンサー、フラックスゲート磁力計ともに、下向き成分(緑)の線が細くなっており、夜間から明け方には電化鉄道線由来の人工ノイズレベルが小さくなっている様子が捉えられている。

③一番下のパネルは、2020年6月25日の15:30-16:30 UT(日本時間では夜中の0:30から1:30)の1時間の地磁気データを示している。この時間には、振幅が1 nT、周期が2-3分の地磁気脈動が現れていた。②と同様に、MIセンサーのデータプロット線は太くなっているが、地磁気脈動を確認するには十分なノイズレベルであると判断することができる。

(3) 以上のように、MIセンサーを用いて開発した磁力計は、ノイズレベルがフラックスゲート磁力計よりは少し高いものの、Sq変動や夜間に現れる地磁気脈動といった十分に微小な地磁気変動を捉えることのできる磁力計として利用可能なことが分かった。ただ、温度に対する出力依存性が約10 nT/°Cとフラックスゲート磁力計よりかなり大きいことや、長期間の観測では、1日に1-2 nT程度の緩やかな変化が継続的に起こることが確認されており、安定した長期変動のためには解決すべき問題があることも分かった。

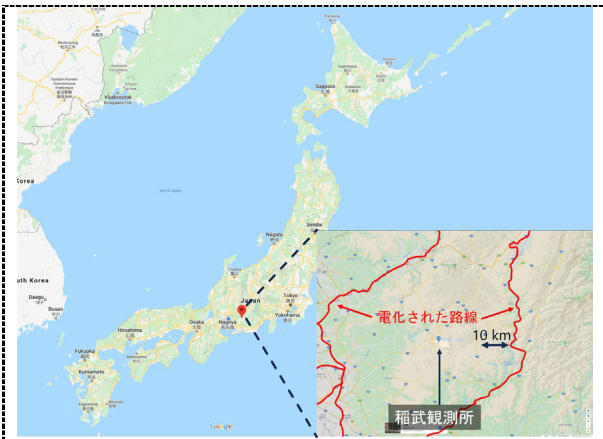


図6: 愛知県豊田市稲武町に位置する観測所と周辺の電化鉄道線の位置。

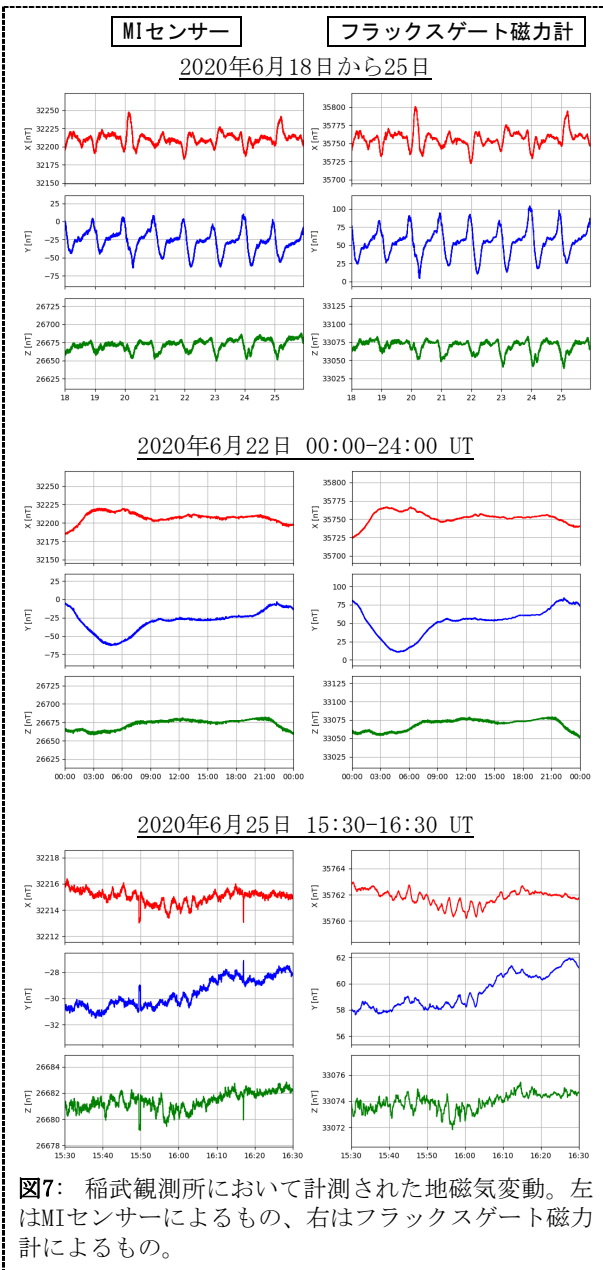


図7: 稲武観測所において計測された地磁気変動。左はMIセンサーによるもの、右はフラックスゲート磁力計によるもの。

将来的には、こうした問題を小さくする改良を行うとともに、その影響を受けにくい短い時間スケールの現象に注目し、それを研究するための稠密磁場観測ネットワークの構築を進めていくことを考えている。具体的には、**図8**のように関東-東北に沿ったネットワークである。水沢・原町・柿岡・鹿野山においては、すでに国土交通省国土地理院と気象庁地磁気観測所がフラックスゲート磁力計により地磁気の連続観測を行っているが、それらの緯度間隔はおよそ 1.5° であり、比較的小互いに離れている。そこで、MIセンサーを利用した磁力計を6台製作し、既存観測所間のサイト1~6に設置し、緯度間隔を $0.4^\circ\sim 0.5^\circ$ 程度まで小さくするという構想である。

この観測ネットワークの各観測点において、周期が数10秒から200秒程度の正弦波的地磁気変化が同時観測されている事例を選び出す。こうした正弦波的变化は、その観測所を通る地球の磁力線に定在波が生じたためと解釈されており、その定在波の周期から、磁力線に沿ったプラズマ質量密度を計算することができる(アナロジーとしては、ギターの弦をはじいた時、同じ長さの弦でも、太い弦のほうが細い弦のほうがより低い音が出るのが挙げられる)。したがって、これまでに実現されたことないほどの高い空間分解能(緯度間 $0.4^\circ\sim 0.5^\circ$ 程度)で、宇宙空間プラズマの質量密度の微細構造が推定できるようになると考えている。

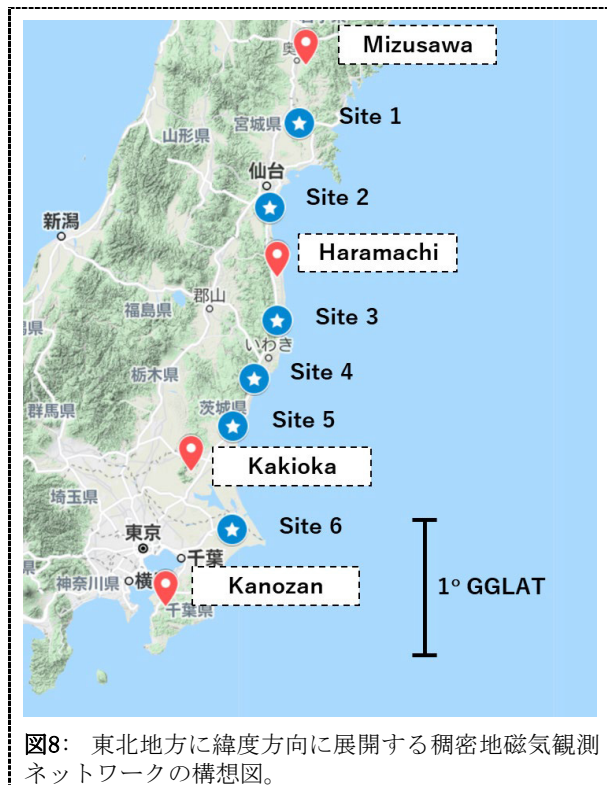


図8: 東北地方に緯度方向に展開する稠密地磁気観測ネットワークの構想図。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 41件／うち国際共著 28件／うちオープンアクセス 14件）

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Obana, Y., N. Maruyama, A. Shinbori, K. K. Hashimoto, M. Fedrizzi, M. Nose, Y. Otsuka, N. Nishitani, T. Hori, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, A. Matsuoka, Y. Kasahara, A. Yoshikawa, Y. Miyoshi, and I. Shinohara | 4. 巻 17 |
| 2. 論文標題 Response of the ionosphere-plasmasphere coupling to the September 2017 storm: What erodes the plasmasphere so severely? | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Space Weather | 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) 10.1029/2019SW002168 | 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 Imajo, S., M. Nose, S. Kasahara, S. Yokota, A. Matsuoka, K. Keika, T. Hori, M. Teramoto, K. Yamamoto, S. Oimatsu, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, and Y. Miyoshi | 4. 巻 124 |
| 2. 論文標題 Meridional distribution of middle-energy protons and pressure-driven currents in the nightside inner magnetosphere: Arase observations | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 5719?5733 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA026682 | 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 Tanaka, Y.-M., T. Nishiyama, A. Kadokura, M. Ozaki, Y. Miyoshi, K. Shiokawa, S.-I. Oyama, R. Kataoka, M. Tsutsumi, K. Nishimura, K. Sato, Y. Kasahara, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, M. Fukizawa, M. Hikishima, S. Matsuda, A. Matsuoka, I. Shinohara, M. Nose, T. Nagatsuma, M. Shinohara, A. Fujimoto, M. Teramoto, 他5名 | 4. 巻 124 |
| 2. 論文標題 Direct comparison between magnetospheric plasma waves and polar mesosphere winter echoes in both hemispheres | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-14 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA026891 | 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 Teramoto, M., T. Hori, S. Saito, Y. Miyoshi, S. Kurita, N. Higashio, A. Matsuoka, Y. Kasahara, Y. Kasaba, T. Takashima, R. Nomura, M. Nose, A. Fujimoto, Y.-M. Tanaka, M. Shoji, Y. Tsugawa, M. Shinohara, I. Shinohara, J. B. Blake, J. F. Fennell, 他5名 | 4. 巻 46 |
| 2. 論文標題 Remote detection of drift resonance between energetic electrons and ULF waves: Multi-satellite coordinated observation by Arase and Van Allen Probes | 5. 発行年 2019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) 10.1029/2019GL084379 | 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, S. Ruhunusiri, J. S. Halekas, J. Espley, G. A. DiBraccio, J. P. McFadden, D. L. Mitchell, C. Mazelle, G. Collinson, D. A. Brain, T. Hara, M. Nose, S. Oimatsu, K. Yamamoto, and B. M. Jakosky | 4. 巻 124 |
| 2. 論文標題 Locally generated ULF waves in the Martian magnetosphere: MAVEN observations | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-20 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA027312 | 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 Yamamoto, K., M. Nose, K. Keika, D. P. Hartley, C. W. Smith, R. J. MacDowell, L. J. Lanzerotti, D. G. Mitchell, H. E. Spence, G. D. Reeves, J. R. Wygant, J. W. Bonnell, and S. Oimatsu | 4. 巻 124 |
| 2. 論文標題 Eastward propagating second harmonic poloidal waves triggered by temporary outward gradient of proton phase space density: Van Allen Probe A observation | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-20 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA027158 | 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 Oimatsu, S., M. Nose, G. Le, S. A. Fuselier, R. E. Ergun, P.-A. Lindqvist, and D. Sormakov, Selective acceleration of O+ by drift-bounce resonance in the Earth's magnetosphere: MMS observations | 4. 巻 125 |
| 2. 論文標題 Selective acceleration of O+ by drift-bounce resonance in the Earth's magnetosphere: MMS observations | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-14 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JA027686 | 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 Nose, M., A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, M. Teramoto, K. Keika, K. Yamamoto, R. Nomura, A. Fujimoto, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, S. Oimatsu, Y. M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, and Y. Miyoshi | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the dawnside deep inner magnetosphere: Arase observations | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Geophysical Research Letters | 6. 最初と最後の頁 7942-7950 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL078825 | 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 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Longitudinal structure of oxygen torus in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Van Allen Probe A | 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) 10.1029/2018GL080122 | 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 Keika, K., K. Seki, M. Nose, Y. Miyoshi, L. J. Lanzerotti, D. G. Mitchell, M. Kgioulidou, and J. W. Manweiler, Three-step buildup of the 17 March 2015 storm ring current: Implication for the cause of the unexpected storm intensification | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Three-step buildup of the 17 March 2015 storm ring current: Implication for the cause of the unexpected storm intensification | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA024462 | 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 Takahashi, K., S. Oimatsu, M. Nose, K. Min, S. G. Claudepierre, A. Chan, J. Wygant, and H. Kim | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Van Allen Probes observations of second harmonic poloidal standing Alfvén waves | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-27 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA024869 | 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 Matsuoka, A., M. Teramoto, R. Nomura, M. Nose, A. Fujimoto, Y. Tanaka, M. Shinohara, T. Nagatsuma, K. Shiokawa, Y. Obana, Y. Miyoshi, M. Mita, T. Takashima, and I. Shinohara | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 The ARASE (ERG) magnetic field investigation | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 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) 10.1186/s40623-018-0800-1 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|---|--------------------|
| 1. 著者名 Oimatsu, S., M. Nose, K. Takahashi, K. Yamamoto, K. Keika, C. A. Kletzing, C. W. Smith, R. J. MacDowall, and D. G. Mitchell | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Van Allen Probes observations of drift-bounce resonance and energy transfer between energetic ring current protons and poloidal Pc4 wave | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2017JA025087 | 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 Ieda, A., K. Kauristie, Y. Nishimura, Y. Miyashita, H. U. Frey, L. Juusola, D. Whiter, M. Nose, M. O. Fillingim, F. Honary, N. C. Rogers, Y. Miyoshi, T. Miura, T. Kawashima, and S. Machida | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 Simultaneous observation of auroral substorm onset in Polar satellite global images and ground-based allsky images | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 6. 最初と最後の頁 1-18 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-018-0843-3 | 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 Yamamoto, K., M. Nose, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, A. Matsuoka, M. Teramoto, K. Takahashi, S. Oimatsu, R. Nomura, M. Vellante, B. Heilig, A. Fujimoto, Y. Tanaka, M. Shinohara I. Shinohara, and Y. Miyoshi | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Giant pulsations excited by a steep earthward gradient of proton phase space density: Arase observation | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Geophysical Research Letters | 6. 最初と最後の頁 6773-6781 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL078293 | 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 Oimatsu, S., M. Nose, M. Teramoto, K. Yamamoto, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, G. Le, R. Nomura, A. Fujimoto, D. Sormakov, O. Troshichev, Y. M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, Y. Miyoshi, J. A. Slavin, R. E. Ergun, and P. A. Lindqvist | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Drift bounce resonance between Pc5 pulsations and ions at multiple energies in the nightside magnetosphere: Arase and MMS observations | 5. 発行年 2018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) 10.1029/2018GL078961 | 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 Takahashi, K., R. E. Denton, T. Motoba, A. Matsuoka, Y. Kasaba, Y. Kasahara, M. Teramoto, M. Shoji, N. Takahashi, Y. Miyoshi, M. Nose, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, R. J. Redmon, J. V. Rodriguez | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Impulsively excited nightside ultralow frequency waves simultaneously observed on and off the magnetic equator | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Geophysical Research Letters | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL078731 | 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 Shiokawa, K., M. Ozaki, A. Kadokura, Y. Endo, T. Sakanoi, S. Kurita, Y. Miyoshi, S.-I. Oyama, M. Connors, I. Schofield, J. M. Ruohoniemi, M. Nose, 他19名 | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Purple auroral rays and global Pc1 pulsations observed at the CIR-associated solar wind density enhancement on March 21, 2017 | 5. 発行年 2018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) 10.1029/2018GL079103 | 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 Imajo, S., M. Nose, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, M. Teramoto, K. Keika, T. Motoba, B. Anderson, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, and Y. Miyoshi | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Magnetosphere-ionosphere connection of storm-time Region-2 field-aligned current and ring current: Arase and AMPERE observations | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JA02586 | 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 Ozaki, M., K. Shiokawa, Y. Miyoshi, K. Hosokawa, S. Oyama, S. Yagitani, Y. Kasahara, Y. Kasaba, S. Matsuda, R. Kataoka, Y. Ebihara, Y. Ogawa, Y. Ostuka, S. Kurita, R. Moore, Y. Tanaka, M. Nose, 他13名 | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Microscopic observations of pulsating aurora associated with chorus element structures: Coordinated Arase satellite-PWING observations | 5. 発行年 2018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) 10.1029/2018GL079812 | 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 Keika, K. S. Kasahara, S. Yokota, M. Hoshino, K. Seki, M. Nose, T. Amano, Y. Miyoshi, and I. Shinohara, | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Ion energies dominating energy density in the inner magnetosphere: Spatial distributions and composition, observed by Arase/MEP-i | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Geophysical Research Letters | 6. 最初と最後の頁 12153-12162 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL080047 | 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 Pandya, M., B. Veendhari, M. Nose, S. Kumar, G. D. Reeves, and A. T. Y. Lui | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 Characteristics of storm time ion composition in the near Earth plasma sheet using Geotail and RBSP measurements | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 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) 10.1186/s40623-018-0977-3 | 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 Ozaki, M., Y. Miyoshi, K. Shiokawa, K. Hosokawa, S. Oyama, R. Kataoka, Y. Ebihara, Y. Ogawa, Y. Kasahara, S. Yagitani, Y. Kasaba, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, Y. Katoh, M. Hikishima, S. Kurita, Y. Otsuka, R. Moore, Y. Tanaka, M. Nose, 他7名 | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Visualization of rapid electron precipitation via chorus element wave-particle interactions | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nature Communications | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-07996-z | 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 Angelopoulos, V., 著者102名中47番目(Nose, M.) | 4. 巻 215 |
| 2. 論文標題 The Space Physics Environment Data Analysis System (SPEDAS) | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Space Science Reviews | 6. 最初と最後の頁 1-46 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-018-0576-4 | 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 Yamamoto, K., S. Oimatsu, M. Nose, A. Matsuoka, M. Teramoto, and S. Imajo | 4. 巻 18 |
| 2. 論文標題 DC component of spacecraft-origin magnetic field noise at the Arase/MGF sensor: (1) Evaluation with Tsyganenko 89 model | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 JAXA Research and Development Report | 6. 最初と最後の頁 23-28 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20637/JAXA-RR-18-005E/0004 | 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 Oimatsu, S., K. Yamamoto, M. Nose, A. Matsuoka, M. Teramoto, and S. Imajo | 4. 巻 18 |
| 2. 論文標題 DC component of spacecraft-origin magnetic field noise at the Arase/MGF sensor: (2) Evaluation with Tsyganenko-Sitnov 04 model | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 JAXA Research and Development Report | 6. 最初と最後の頁 29-34 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20637/JAXA-RR-18-005E/0005 | 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 Matsuoka, A., R. Nomura and M. Teramoto | 4. 巻 JAXA-RR-18-005E |
| 2. 論文標題 Non-linearity Characteristics of the Analog-to-Digital Converter for Arase (ERG) Magnetometer (MGF) | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 JAXA Research and Development Report | 6. 最初と最後の頁 11-16 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20637/JAXA-RR-18-005E/0002 | 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 Matsuoka, A., M. Teramoto and R. Nomura | 4. 巻 JAXA-RR-18-005E |
| 2. 論文標題 In-orbit Alignment Analysis of the Magnetometer Sensor on the Arase (ERG) Satellite | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 JAXA Research and Development Report | 6. 最初と最後の頁 17-22 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20637/JAXA-RR-18-005E/0003 | 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 Nose, M., M. Uyeshima, J. Kawai, and H. Hase | 4. 巻 122 |
| 2. 論文標題 Ionospheric Alfvén resonator observed at low-latitude ground station, Muroto | 5. 発行年 2017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) 10.1002/2017JA024204 | 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 Kawai, J., M. Miyamoto, M. Kawabata, M. Nose, Y. Haruta, and G. Uehara | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Characterization and demonstration results of a SQUID magnetometer system developed for geomagnetic field measurements | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Superconductor Science and Technology | 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) 10.1088/1361-6668/aa733f | 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 Shinbori, A., Y. Koyama, M. Nose, T. Hori, and Y. Otsuka | 4. 巻 122 |
| 2. 論文標題 Characteristics of seasonal variation and solar activity dependence of the geomagnetic solar quiet daily variation | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA024342 | 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 Shiokawa, K., Y. Kato, Y. Hamaguchi, Y. Yamamoto, T. Adachi, M. Ozaki, S.-I. Oyama, M. Nose, T. 他40名 | 4. 巻 69:160 |
| 2. 論文標題 Ground-based instruments of the PWING project to investigate dynamics of the inner magnetosphere at subauroral latitudes as a part of the ERG-ground coordinated observation network | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 6. 最初と最後の頁 1-21 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-017-0745-9 | 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 該当する |

| | |
|--|--------------------|
| 1. 著者名 Keika, K., K. Seki, M. Nose, Y. Miyoshi, L. J. Lanzerotti, D. G. Mitchell, M. Gkioulidou, and J. W. Manweiler | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Three-step buildup of the 17 March 2015 storm ring current: Implication for the cause of the unexpected storm intensification | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA024462 | 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 Takahashi, K., S. Oimatsu, M. Nose, K. Min, S. G. Claudepierre, A. Chan, J. Wygant, and H. Kim | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Van Allen Probes observations of second harmonic poloidal standing Alfvén waves | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-27 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JA024869 | 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 Matsuoka, A., M. Teramoto, R. Nomura, M. Nose, A. Fujimoto, Y. Tanaka, M. Shinohara, T. Nagatsuma, K. Shiokawa, Y. Obana, Y. Miyoshi, M. Mita, T. Takashima, and I. Shinohara | 4. 巻 70:43 |
| 2. 論文標題 The ARASE (ERG) magnetic field investigation | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 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) 10.1186/s40623-018-0800-1 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|---|--------------------|
| 1. 著者名 Oimatsu, S., M. Nose, K. Takahashi, K. Yamamoto, K. Keika, C. A. Kletzing, C. W. Smith, R. J. MacDowall, and D. G. Mitchell | 4. 巻 123 |
| 2. 論文標題 Van Allen Probes observations of drift-bounce resonance and energy transfer between energetic ring current protons and poloidal Pc4 wave | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J. Geophys. Res. | 6. 最初と最後の頁 1-15 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2017JA025087 | 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 Ieda, A., K. Kauristie, Y. Nishimura, Y. Miyashita, H. U. Frey, L. Juusola, D. Whiter, M. Nose, M. O. Fillingim, F. Honary, N. C. Rogers, Y. Miyoshi, T. Miura, T. Kawashima, and S. Machida | 4. 巻 70:73 |
| 2. 論文標題 Simultaneous observation of auroral substorm onset in Polar satellite global images and ground-based allsky images | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 6. 最初と最後の頁 1-18 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-018-0843-3 | 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 Hirakoso N., K. Tajima, M. Ando, E. Chang, K. Kitamura, K. Imai, and Y. Shigematsu | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 A Study on Attitude Estimation for Small Satellite by Lunar Outline Extraction | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration | 6. 最初と最後の頁 486-492 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------|
| 1. 著者名 Y Miyoshi, Y Kasaba, I Shinohara, T Takashima, K Asamura, H Matsumoto, N Higashio, T Mitani, S Kasahara, S Yokota, S Wang, Y Kazama, Y Kasahara, S Yagitani, A Matsuoka, H Kojima, Y Katoh, K Shiokawa, K Seki, M Fujimoto, T Ono, and ERG project group | 4. 巻 869 |
| 2. 論文標題 Geospace exploration project: Arase (ERG) | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 J. Phys.: Conf. Ser. | 6. 最初と最後の頁 1-4 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/869/1/012095 | 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 Kasaba, Y., K. Ishisaka, Y. Kasahara, T. Imachi, S. Yagitani, H. Kojima, S. Matsuda, M. Shoji, S. Kurita, T. Hori, A. Shinbori, M. Teramoto, Y. Miyoshi, T. Nakagawa, N. Takahashi, Y. Nishimura, A. Matsuoka, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, and R. Nomura | 4. 巻 69:174 |
| 2. 論文標題 Wire Probe Antenna (WPT) and Electric Field Detector (EFD) of Plasma Wave Experiment (PWE) aboard the Arase satellite: specifications and initial evaluation results | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Earth, Planets and Space | 6. 最初と最後の頁 2-18 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-017-0760-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 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 S. Kasahara, Y. Miyoshi, S. Yokota, T. Mitani, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, A. Matsuoka, Y. Kazama, H. U. Frey, V. Angelopoulos, S. Kurita, K. Keika, K. Seki & I. Shinohara | 4. 巻 554 |
| 2. 論文標題 Pulsating aurora from electron scattering by chorus waves | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Nature | 6. 最初と最後の頁 337-340 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nature25505 | 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45件 (うち招待講演 17件 / うち国際学会 30件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2. 発表標題 Multiple satellite observations of oxygen torus in the inner magnetosphere |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nose, M., R. Nomura, K. Asamura, H. Aoyama, T. Kawano, A. Matsuoka, K. Kitamura, Y. Koyama, H. Matsumoto, and M. Hirahara |
| 2. 発表標題 Application of magneto-impedance sensor to geomagnetic field measurements |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., and Y. Murayama |
| 2. 発表標題 Recent activity of data publication and data citation in the international community of geomagnetism |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Nose, M. |
| 2 . 発表標題 Practice of research data management in solar-terrestrial physics |
| 3 . 学会等名 The VarSITI Closing Symposium (VarSITI2019) (招待講演) (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Nose, M., R. Nomura, K. Asamura, H. Aoyama, T. Kawano, and M. Hirahara |
| 2 . 発表標題 Status of the development of MIM onboard the LAMP rocket |
| 3 . 学会等名 Pulsating Aurora Workshop |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2 . 発表標題 Longitudinal structure of oxygen torus and its coincidence with EMIC wave in the inner magnetosphere: Van Allen Probe B and Arase observations of the 12 September 2017 event |
| 3 . 学会等名 IUGG 2019 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Nose, M., R. Nomura, K. Asamura, H. Aoyama, T. Kawano, A. Matsuoka, K. Kitamura, Y. Koyama, H. Matsumoto, and M. Hirahara |
| 2 . 発表標題 Application of magneto-impedance sensor to geomagnetic field measurements |
| 3 . 学会等名 IUGG 2019 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, and K. Imai |
| 2. 発表標題 Data publication and data citation in solar terrestrial physics in Japan |
| 3. 学会等名 IUGG 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, R. J. MacDowall, H. Spence, and G. Reeves |
| 2. 発表標題 Longitudinal structure of oxygen torus and its coincidence with EMIC wave in the inner magnetosphere: Van Allen Probe B and Arase observations of the 12 September 2017 event |
| 3. 学会等名 Ion Composition in the Sun-Earth System (ICSES) meeting (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 能勢正仁 |
| 2. 発表標題 地磁気擾乱と中性大気密度について (2019年5月-7月を中心にして) |
| 3. 学会等名 第1回STE現象報告会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 能勢正仁, 村山泰啓, 木下武也, 小山幸信, 西岡未知, 石井守, 國武学, 今井弘二 |
| 2. 発表標題 地球科学におけるデータ出版・データ引用に向けての国際的な取り組み |
| 3. 学会等名 日本地震学会2019年度秋季大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, R. J. MacDowall, H. Spence, and G. Reeves |
| 2. 発表標題 | Longitudinal structure of oxygen torus and its coincidence with EMIC wave in the inner magnetosphere: Van Allen Probe B and Arase observations of the 12 September 2017 event |
| 3. 学会等名 | あらせサイエンス会議 (招待講演) |
| 4. 発表年 | 2019年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, R. J. MacDowall, H. Spence, and G. Reeves |
| 2. 発表標題 | Longitudinal structure of oxygen torus and its coincidence with EMIC wave in the inner magnetosphere: Van Allen Probe B and Arase observations of the 12 September 2017 event |
| 3. 学会等名 | 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会総会 |
| 4. 発表年 | 2019年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, M. Teramoto, R. Nomura, A. Fujimoto, K. Keika, Y. -M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2. 発表標題 | Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the dawn side deep inner magnetosphere: Arase and Michibiki-1 satellite observations |
| 3. 学会等名 | 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, Y. Obana, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2. 発表標題 | Oxygen torus near the plasmopause observed by Arase |
| 3. 学会等名 | 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Recent activity of DOI-minting in the international community of geomagnetism |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 能勢正仁、村山泰啓、木下武也、小山幸伸、西岡未知、石井守、國武学、今井弘二、家森俊彦、渡辺堯 |
| 2. 発表標題 地磁気データへのDOI付与・引用と国際取り組み |
| 3. 学会等名 Japan Open Science Summit 2018 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Recent activity of DOI-minting to solar-terrestrial physics data in Japan |
| 3. 学会等名 7th International Conference on Data Science and Institutional Research (DSIR 2018) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Domestic and international activities of DOI-minting to solar-terrestrial physics data and their citation in publication |
| 3. 学会等名 International Workshop on Data Science (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2. 発表標題 | Longitudinal structure of oxygen torus in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Van Allen Probe A |
| 3. 学会等名 | 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会（招待講演） |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|------------------------------------|
| 1. 発表者名 | 能勢正仁、北村健太郎、小山幸伸、松本晴久、松岡彩子、青山均、河野剛健 |
| 2. 発表標題 | 磁気インピーダンスセンサーによる磁場計測実験 |
| 3. 学会等名 | 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会 |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2. 発表標題 | Longitudinal structure of oxygen torus in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Van Allen Probe A |
| 3. 学会等名 | 2018 AGU Fall Meeting（招待講演）（国際学会） |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|---------------------------------|
| 1. 発表者名 | 能勢正仁 |
| 2. 発表標題 | あらせ衛星および内部磁気圏衛星で観測される低エネルギー重イオン |
| 3. 学会等名 | あらせ衛星が拓く宇宙プラズマ研究ワークショップ（招待講演） |
| 4. 発表年 | 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, M. Teramoto, R. Nomura, A. Fujimoto, K. Keika, Y. -M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2. 発表標題 Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the dawn side deep inner magnetosphere: Arase and Michibiki-1 satellite observations |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, Y. Obana, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2. 発表標題 Oxygen torus near the plasmopause observed by Arase |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Recent activity of DOI-minting in the international community of geomagnetism |
| 3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 能勢正仁、村山泰啓、木下武也、小山幸伸、西岡未知、石井守、國武学、今井弘二、家森俊彦、渡辺堯 |
| 2. 発表標題 地磁気データへのDOI付与・引用と国際取り組み |
| 3. 学会等名 Japan Open Science Summit 2018 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Recent activity of DOI-minting to solar-terrestrial physics data in Japan |
| 3. 学会等名 7th International Conference on Data Science and Institutional Research (DSIR 2018) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nose, M., Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 Domestic and international activities of DOI-minting to solar-terrestrial physics data and their citation in publication |
| 3. 学会等名 International Workshop on Data Science (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2. 発表標題 Longitudinal structure of oxygen torus in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Van Allen Probe A |
| 3. 学会等名 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 能勢正仁、北村健太郎、小山幸伸、松本晴久、松岡彩子、青山均、河野剛健 |
| 2. 発表標題 磁気インピーダンスセンサーによる磁場計測実験 |
| 3. 学会等名 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M., A. Matsuoka, A. Kumamoto, Y. Kasahara, J. Goldstein, M. Teramoto, F. Tsuchiya, S. Matsuda, M. Shoji, S. Imajo, S. Oimatsu, K. Yamamoto, Y. Obana, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi, W. S. Kurth, C. A. Kletzing, C. W. Smith, and R. J. MacDowall |
| 2. 発表標題 | Longitudinal structure of oxygen torus in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Van Allen Probe A |
| 3. 学会等名 | 2018 AGU Fall Meeting (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|---------------------------------|
| 1. 発表者名 | 能勢正仁 |
| 2. 発表標題 | あらせ衛星および内部磁気圏衛星で観測される低エネルギー重イオン |
| 3. 学会等名 | あらせ衛星が拓く宇宙プラズマ研究ワークショップ (招待講演) |
| 4. 発表年 | 2019年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Nose, M, M. Uyeshima, J. Kawai, and H. Hase |
| 2. 発表標題 | Ionospheric Aflven resonator observed at low-latitude ground station |
| 3. 学会等名 | IAGA 2017 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2017年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Nose, M, Y. Murayama, T. Kinoshita, Y. Koyama, M. Nishioka, M. Ishii, M. Kunitake, K. Imai, T. Iyemori, and T. Watanabe |
| 2. 発表標題 | Recent activity of D01-minting to solar-terrestrial physics data in Japan |
| 3. 学会等名 | IAGA 2017 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2017年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Nose, M., T. Iyemori, O. Troshichev, D. Sormakov, J. Matzka, G. Bjornsson, G. Schwarz, S. Nagamachi, P. Kotze, H. Theron, L. Wang, S. Egdorf, S.Gilder, J. J. Curto, A. Segarra, and C. Celik |
| 2 . 発表標題 Information about geomagnetic disturbances derived from global geomagnetic observation network: AE index, Dst index, and Wp index |
| 3 . 学会等名 CODATA 2017 (招待講演) (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, M. Teramoto, R. Nomura, A. Fujimoto, K. Keika, Y. -M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2 . 発表標題 Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Michibiki satellites |
| 3 . 学会等名 SGEPSS 2017 |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Nose, M. |
| 2 . 発表標題 Data Citation at World Data Center for Geomagnetism, Kyoto, International Workshop on Sharing, Citation and Publication of Scientific Data across Disciplines |
| 3 . 学会等名 International Workshop on Sharing, Citation and Publication of Scientific Data across Disciplines (招待講演) (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Nose, M., A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, M. Teramoto, R. Nomura, A. Fujimoto, K. Keika, Y. -M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, and Y. Miyoshi |
| 2 . 発表標題 Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the inner magnetosphere: Simultaneous observations by Arase and Michibiki satellites |
| 3 . 学会等名 AGU fall meeting (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Kitamura K., R. Tanaka, M. Nose, T. Uozumi, and A. Yoshikawa |
| 2 . 発表標題 Adjustment of the offset level for the simplified magnetometer using MI sensor |
| 3 . 学会等名 SGEPSS2017 |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Kitamura K., S. Saita, Y. Tanaka, and A. Fujimoto |
| 2 . 発表標題 Localtime Dependence of the Pc5 Wave associated with MeV Electron Flux Enhancement Observed by two GOES Satellites |
| 3 . 学会等名 JPGU2017 |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Ayako Matsuoka, Mariko Teramoto, Reiko Nomura, Masahito Nose, Akiko Fujimoto, Yoshimasa Tanaka, Manabu Shinohara, Yoshizumi Miyoshi, Kazuo Shiokawa, Tsutomu Nagatsuma |
| 2 . 発表標題 Initial results of the magnetic field experiment by the magnetometer (MGF) for the ARASE (ERG) mission |
| 3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Ayako Matsuoka, Mariko Teramoto, Reiko Nomura, Masahito Nose, Akiko Fujimoto, Yoshimasa Tanaka, Manabu Shinohara, Yoshizumi Miyoshi, Kazuo Shiokawa, Tsutomu Nagatsuma, Takeshi Takashima, Iku Shinohara |
| 2 . 発表標題 The magnetic field investigation on the ARASE (ERG) mission |
| 3 . 学会等名 The 3rd ERG Mission Science Workshop (国際学会) |
| 4 . 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Ayako Matsuoka, Mariko Teramoto, Reiko Nomura, Yoshizumi Miyoshi, Masahito Nose, Akiko Fujimoto, Yoshimasa Tanaka, Manabu Shinohara, Tsutomu Nagatsuma, Kazuo Shiokawa, Yuki Obana, Takeshi Takashima, Iku Shinohara |
| 2. 発表標題 The magnetic field investigation on the ARASE (ERG) mission: Data characteristics and initial scientific results |
| 3. 学会等名 Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences (SGEPSS) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Ayako Matsuoka, Mariko Teramoto, Reiko Nomura, Masahito Nose, Akiko Fujimoto, Yoshimasa Tanaka, Manabu Shinohara, Tsutomu Nagatsuma, Kazuo Shiokawa, Yuki Obana, Yoshizumi Miyoshi, Takeshi Takashima and Iku Shinohara |
| 2. 発表標題 The magnetic field investigation on the ARASE (ERG) mission: Data characteristics and initial scientific results |
| 3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| <p>能勢正仁のホームページ http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/~nose.masahito Substorm Swift Search http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/~nose.masahito/s-cubed/</p> |
|---|

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---|--|----|
| 研究分担者 | 松本 晴久 (Matsumoto Haruhisa) (00425787) | 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・研究開発部門・主幹研究開発員 (82645) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|---|----|
| 研究分担者 | 松岡 彩子 (Matsuoka Ayako) (80270437) | 京都大学・理学研究科・教授 (14301) | |
| 研究分担者 | 北村 健太郎 (Kitamura Kentaro) (60380549) | 九州工業大学・大学院工学研究院・教授 (17104) | |
| 研究分担者 | 小山 幸伸 (Koyama Yukinobu) (50598513) | 近畿大学工業高等専門学校・総合システム工学科 電気電子 コース・准教授 (54103) | |

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 |
|---------|---------|
| | |