

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H03700

研究課題名(和文)超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子観測分野の開拓

研究課題名(英文)Development of space-based solar neutron observations with micro-satellite

研究代表者

山岡 和貴 (Yamaoka, Kazutaka)

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・特任准教授

研究者番号：00365016

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、太陽での爆発現象である太陽フレアやコロナ質量放出(CME)に伴い発生する、中性子やガンマ線を検出するため、小型・軽量・低消費電力の10cm角程度の革新的放射線センサの設計、および超小型人工衛星への搭載および宇宙動作実証を目指したエンジニアリングモデルの開発を行った。小型でありながら、放射線が入射した際の飛跡を3次的に追跡でき、放射線の種類の識別や入射エネルギーや方向を決定することができる。今後はさらなる性能・機能向上を目指し、宇宙実証を実現していく。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、第一にこれまで主に地上高地で行ってきた中性子モニタ・望遠鏡にとって代わり、現在進展が著しいキューブサットなどの超小型人工衛星に搭載して、一体太陽でどのように陽子やヘリウムなどのイオンが光速近くまで加速されているかという科学的に問いに答えることができる。第二に巨大太陽フレアやコロナ質量放出(CME)が宇宙でおきた時に宇宙インフラに依存する我々の日常生活への影響をできるだけ避けるため、超小型衛星ネットワークを形成し、我が国自前で一刻も早く宇宙天気速報を出す太陽活動監視体制をとることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this research, we designed an innovative radiation sensor of about 10 cm cubic that is small, lightweight, and low power consumption to detect neutrons and gamma-rays generated by solar flares and coronal mass ejections, (CMEs) which are explosive phenomena in the Sun, and developed an engineering model for mounting on a microsatellite and demonstrating operation in space. Despite its small size, it is capable of chasing the trajectory of radiation incident in three dimensions, identifying the type of radiation and determining the incident energy and direction. In the future, we will aim to further improve performance and functions and realize demonstrations in space.

研究分野：X線・ガンマ線天文学、宇宙線

キーワード：超小型衛星 高速中性子 ガンマ線 太陽フレア 粒子加速 シンチレータ シリコン半導体光センサ 集積回路

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

我々の最も身近な恒星である太陽では、太陽フレアやコロナ質量放出(CME)によって生じた陽子やヘリウムなどのイオンが光速近くまで加速されていることが確認されているものの、その加速メカニズムについては謎に包まれている。太陽は近傍にあり、地球から空間的に分解できるため、その手がかりとして我々が注目したのが中性子という新しい観測手段である。中性子はイオンが太陽大気と相互作用することで生じ、その情報を磁場などの影響を受けずにエネルギーや方向が維持されたまま直接地球まで届くため、イオン加速の直接的情報が得られると期待している(図1参照)。しかしながら、太陽起源の中性子(以降、太陽中性子と呼ぶ)は1980年に発見後、これまで地上高地での大面積検出器(数 m^2 -数 $10m^2$)での観測が主に行われてきたが、40年経過した今でもXクラスフレア10例越える程度のわずかな検出例にとどまっている。一方でわずか10cm角程度と小型ながら国際宇宙ステーション(ISS)の日本の実験モジュール「きぼう」曝露部に搭載されたSEDA-APの中性子検出用ファイバー検出器(FIB)は約9年の稼働期間でMクラスのフレアを含めて30例を超える検出が報告されている。この違いは地球大気による中性子フラックスの影響がなくなることにより100 MeV以下の低エネルギー側に感度が伸びること、また、検出器構成によりバックグラウンドを低く抑えられることにより、高い感度をもつことが要因と考えられる。残念ながらこのSEDA-APは2018年にISS上での運用を終えており、また水星・火星などの惑星ミッションで中性子検出器は搭載されているケースが多いものの、太陽中性子の検出報告はほとんどない状況である。さらに将来ミッションも計画されておらず、日本ばかりか世界的に見てもこの分野の進展がしばらく見込めない状況にある。

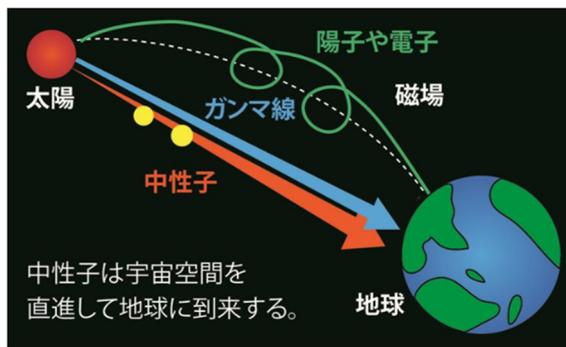


図1: 中性子は荷電粒子(陽子や電子など)と比べて太陽から直進して到来する。同じく直進するガンマ線は加速された電子でも生成されるが、中性子は純粋に陽子やヘリウムなどのイオンからのみ生成されるため、イオン加速を調べる上で非常に都合がよい。

2. 研究の目的

上述のような太陽中性子観測の危機的状況を打破するため、最近の技術革新が目覚ましい超小型衛星(重量50kg以下、大きさ50cm角以下程度)に着目し、大学独自で開発した中性子センサを超小型衛星に搭載し、新しい手段で宇宙空間から高感度の太陽中性子観測を実施することで、この分野を新たに開拓し、太陽におけるイオンの加速機構の解明を目指すことを目的とした。超小型衛星の中でもキューブサットと呼ばれる10cm角のユニット(1U)をいくつか組み合わせた規格(3Uや6U他)であれば、革新的センサを独自開発することで科学的な価値で世界と勝負ができ、かつ、JAXAやNASAなどの宇宙機関や大企業に頼らなくても、開発研究費を獲得して大学研究室レベルで開発を継続的に行うことができるメリットがある。ただし、超小型衛星では一般的にサイズ、重量や電力面でセンサに割けるリソースにも中・大型衛星に比べて圧倒的に限りがあるため、よく注意する必要がある。本研究では、このような規格に合う、小型・軽量・低消費電力、スケラブルな構造をもつ革新的中性子・ガンマ線センサの開発を行うこととした。さらに並行して、こうした人工衛星機器開発の貴重な取り組みを通じ、宇宙分野で活躍できる人材の育成を図ることや、シリコン半導体光センサや集積回路など新しいデバイスを搭載して、宇宙での動作実証を行い、我々だけでなく他のグループの将来の開発に向けてノウハウを蓄積、活かすことも本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するため、最初にSEDA-APに搭載され、すでに実績を上げているファイバー型中性子センサFIBの検出器設計を参考に超小型衛星用にアップグレードして開発する方針とした。SEDA-AP FIBは多層の棒状プラスチックシンチレータ(全体のサイズ9.6cm角)とマルチアノード光電子増倍管から構成されている。しかし、我々も光電子増倍管(PMT)を搭載するとするとサイズも大きく、また1000V程度の高電圧が必要とされる。そこでほぼ同じ増幅率(10^5 - 10^6 倍)をもち、50~60V程度の低電圧でも動作する半導体光センサMPPCに着目して置き換え、サイズを可能な限り小さくするように改善した。また中性子のエネルギーはプラスチックシンチ

レータ内の水素原子と弾性散乱した反跳陽子の飛跡から太陽の方向を仮定して決定されるが、エネルギー分解能の性能をほぼ維持するため、1本1本の棒状プラスチックシンチレータのサイズは大きく変更していない(10 cm 角に収める想定から、全体としてのサイズは9.6 cm から6.4 cm 角へと縮小)。また、プラスチックシンチレータバーの両端から読み出すことで、棒の長さ方向にも反応位置が特定でき、3次元位置の再構成が可能となる。さらに中性子だけでなく MeV ガンマ線にも感度をもたせるように、比較的新しい無機シンチレータである GAGG のアレイを置いた構成とした。これにより、コンプトンカメラの原理で MeV ガンマ線のエネルギーや到来方向に制限をつけることができる。このようなプラスチックシンチレータと GAGG アレイからなる700を超える膨大な数のセンサの信号処理には低消費電力の集積回路(ASIC)が不可欠である。我々の用途としてノルウエー IDEAS 社の16チャンネル処理超低消費電力 ASIC(わずか30 mW)を採用することにした。図2に検出原理および概念図を示す。この概念に従って我々は実験室レベルの要素試作モデル(BBM)を製作し評価をすすめ、衛星搭載モデル(FM)を製作する前の機能同等のエンジニアリングモデル(EM)を製作し、改良を行って FM を製作する方針とした。本研究をスタートした際には名古屋大学内や他大学工学部との理工連携人工衛星開発を想定していたが、JAXA イプシロンロケット打ち上げ失敗の影響他の諸事情により断念し、今現在はセンサ単独での JAXA 革新的技術実証衛星への搭載や国際宇宙ステーション上での搭載を目指している。

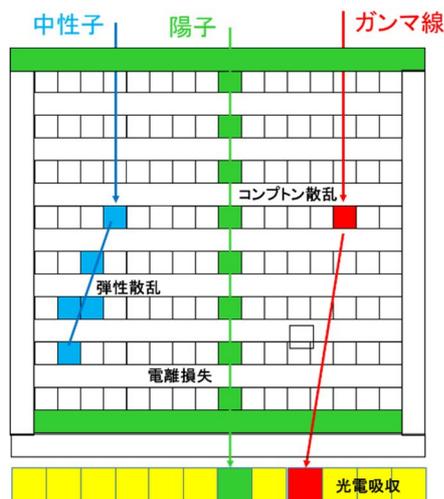


図2: 本研究で開発する中性子・ガンマ線センサの構成(断面図)と各放射線(青:中性子、緑:陽子、赤:ガンマ線)に対する検出原理。

4. 研究成果

本研究成果は大きく3つ挙げられる。1)検出器シミュレーションにより中性子やガンマ線の反応を調べ、エネルギー分解能や撮像性能を評価したこと、2)要素試作モデル(BBM)を製作し、その性能評価を行ったこと、3)衛星搭載モデル(FM)の全体設計およびエンジニアリングモデル(EM)製作を行い、FM製作の足掛かりを得たことである。はじめにシミュレーションではセンサモデルを初めて構築し、中性子やガンマ線が入射した時の応答を調べた。中性子・ガンマ線それぞれの反応の一例を図3に示す。それぞれの図の上がプラスチックシンチレータバーの飛跡をX-Z、Y-Z方向の断面で見たもの、下がGAGGアレイで見たものである。中性子はシンチレータ内の水素原子が反跳して陽子に変換され、電離損失で連続的にエネルギーを失う様子が、ガンマ線ではコンプトン散乱と光電吸収により離散的にエネルギーを失う様子が再現されている。コンプトンカメラの原理によりガンマ線を撮像できる能力

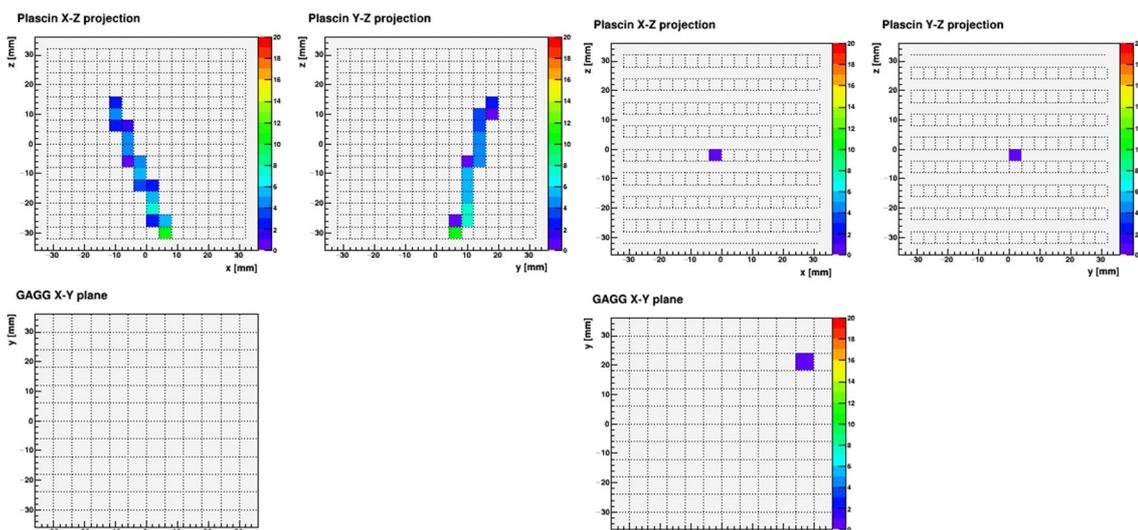


図3: 典型的な中性子(エネルギー100 MeV; 左)とガンマ線(エネルギー1 MeV; 右)のセンサの反応の様子。各々、上が積層プラスチックシンチレータ(2方向の2次元断面図)、下がGAGGシンチレータアレイの断面図である。中性子は陽子に変換されるため、複数ユニットにまたがって連続的に反応するのに対して、ガンマ線は1ユニットのみで離散的に反応する。

をもつことも確認された。

次にセンサの重要なコンポーネントである、積層プラスチックシンチレータ、GAGG シンチレータアレイ、ASIC と FPGA を搭載した読み出し回路で構成される要素試作モデル(BBM)を構築し、実際に中性子が散乱された後に生じる反跳陽子を想定して、福井県敦賀市の若狭湾エネルギー研究センターにて 10-50 MeV のエネルギーの陽子を照射して飛跡を求めた。エネルギー分解能は 46 MeV で 22%(FWHM)と SEDA-AP よりも優れており、このエネルギー分解能であれば、太陽中性子がフレア起源か CME 起源かを十分に識別できると考えられる(図 4 左)。GAGG アレイのガンマ線のエネルギー分解能は、アレイの個々のピクセルで発生する光が周囲に及ぼす漏れの効果や飽和による効果も補正して、7 %@662 keV と優れた結果を示した(図 4 右)。本結果をもとにより衛星搭載モデルに近い EM への開発に進んだ。

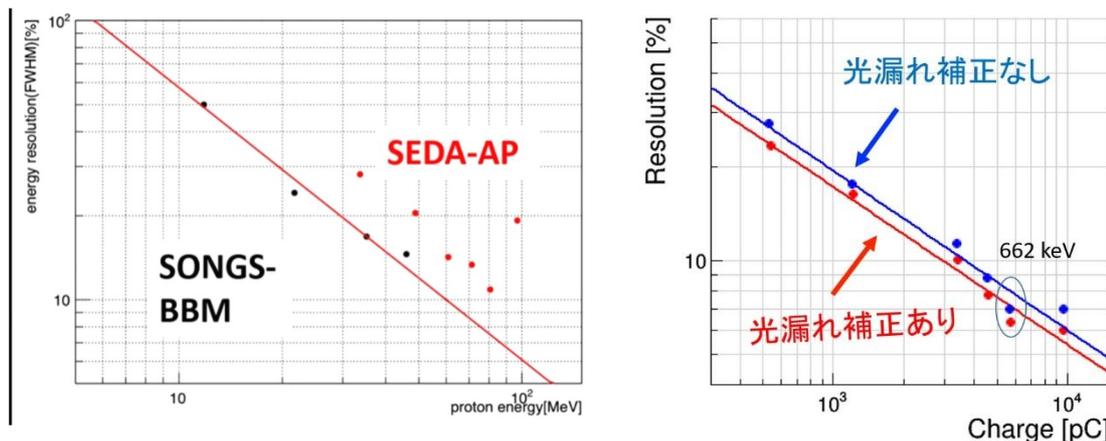


図 4 : (左)プラスチックシンチレータ部の要素試作モデル BBM の陽子のエネルギー分解能と SEDA-AP との比較。中性子は最終的に陽子へと変換されるため、陽子での評価を行っている。(右)GAGG シンチレータアレイ BBM のエネルギー分解能。

EM については積層プラスチックシンチレータ部の組み立て、12x12 GAGG シンチレータアレイ、MPPC 搭載基板の製作、さらに電子回路基板(フロントエンド回路 1,2、データ処理(DP)基板、電源・ミッションオンボードコンピュータ基板)の製作、アルミニウム筐体の製作を完了した。図 5 にその構成を写真とともに示す。電子回路基板やセンサの構成は FM と形態がほぼ同じである。今現在は各コンポーネントの修正・改良を加えながら、個々の基板の調整・動作試験を行っているところである。

最後に衛星搭載モデルの概念(図 6 左)と軌道上運用計画(図 6 右)について示す。現在は JAXA 革新的技術実証衛星への搭載を目指しており、センサに加えて低消費電力無線機・アンテナ(LPWA)を搭載することで巨大太陽フレアが発生した時に我々のセンサが自動で検知し、一早く地上へ通報する機能をもつ。これにより、専用の端末さえ持っていれば、誰でも無料でその情報を得ることができる。現在我が国には宇宙天気専用の人工衛星は存在していません、海外の情報に依存している状況がある。超小型衛星ネットワークを構築すれば太陽の活動性を常時監視できる体制を自前で組むことができる。

並行して民間における宇宙利用 2 週間基礎・上級コースと題して 2019 年から 2023 年に渡り、高専生・大学生・大学院生・社会人を対象とした航空宇宙人材育成コースを構築し、ほぼ年 2 回のペースで実施してきた。この中で超小型衛星を用いたミッション提案や宇宙環境試験(振動試験や熱真空試験)の実習などを行っており、宇宙開発を行う上での基礎的な知識を得ることができる。今後は大学の枠を越えて、このような人材を巻き込み、開発を行っていくことを想定している。

本研究により衛星搭載モデル(FM)を構築するためのセンサ開発・人材育成の礎を構築することができた。今後は、様々な人材を巻き込み、超小型衛星、国際宇宙ステーション、気球など打ち上げ機会を探し、宇宙空間で実証することを目指す。さらに月・火星などでの水資源の探査への応用や、水星など太陽近傍軌道での太陽中性子観測を狙いたい。

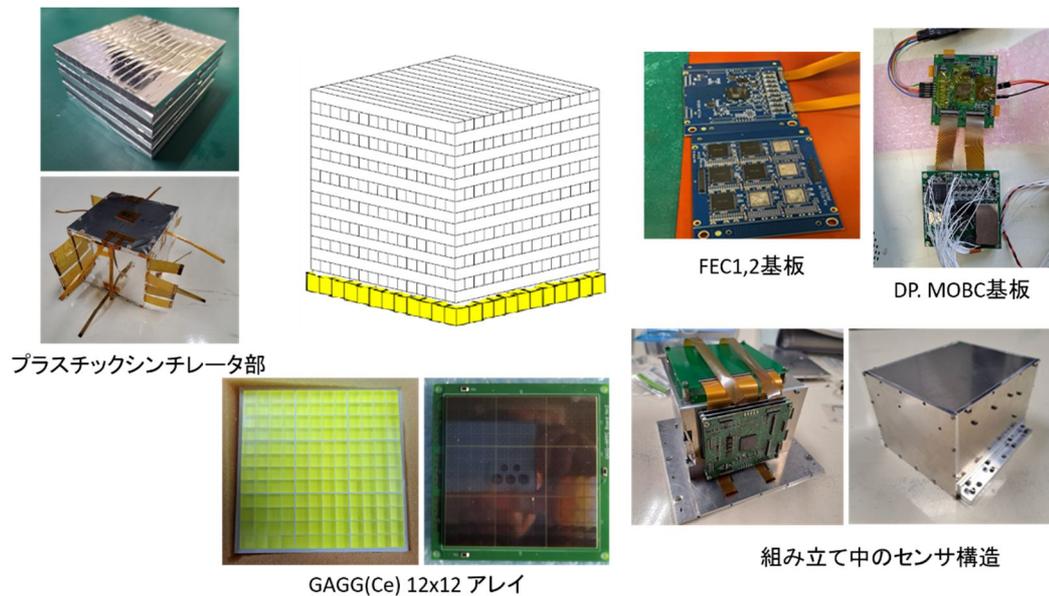


図 5: 製作したエンジニアリングモデル(EM)の全体像。シンチレータで構成されたセンサの周りに様々な種類の電子回路基板やアルミ筐体が配置され、一つの検出器を形成する。

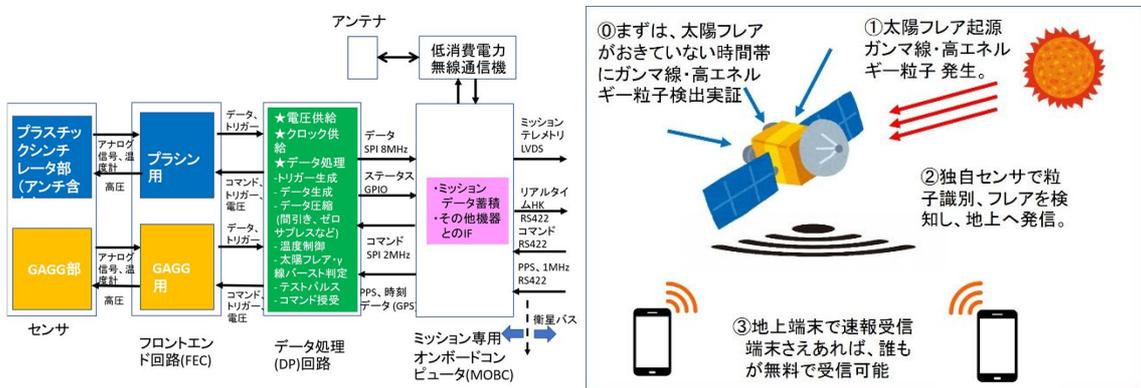


図 6: フライトモデルの全体構成(左)と軌道上での運用計画(右)。センサに加えて宇宙天気予報への貢献のため、小型低消費電力無線機・アンテナを組み込むことで、巨大太陽フレアが発生した際に、センサがフレアを宇宙で検知し、専用の端末があれば地上の誰しもが無料でフレア発生情報を入手できる体制をとる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計59件（うち査読付論文 45件 / うち国際共著 37件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Urata, Yuji; Toma, Kenji; Covino, Stefano; Wiersema, Klaas ; Huang, Kuiyun ; Shimoda, Jiro ; Kuwata, Asuka ; Nagao, Sota; Yamaoka, Kazutaka et al.	4. 巻 7
2. 論文標題 Simultaneous radio and optical polarimetry of GRB 191221B afterglow	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 80-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-022-01832-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Adriani, O. ; Akaike, Y. ; Asano, K. ; Asaoka, Y. ; Berti, E. ; Bigongiari, G. ; Binns, W. R. ; Bonghi, M. ; Yamaoka, K., et al.	4. 巻 933 (1)
2. 論文標題 CALET Search for Electromagnetic Counterparts of Gravitational Waves during the LIGO/Virgo O3 Run	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 85-100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac6f53	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 Kikuko Miyata, Takeshi Matsumoto, Shinichi Nakasuka	4. 巻 2
2. 論文標題 Design of Low PowerWide Area-network via Small Flying Objects Constellation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Evolving Space Activities	6. 最初と最後の頁 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.57350/jesa.116	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 Kikuko Miyata, Yuta Kawazoe, Susumu Hara	4. 巻 12 (2)
2. 論文標題 Proposal for Shape Memory Alloy Positioning Actuator using Electric Parameter Based Controller	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 153-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.L22000583	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 Yamaoka, K., Tajima, H., Miyata, K., Usami M., Watabe T., Matsushita, K., Ito, K., Nakazawa K., Masuda, S., Tani, K., Arai, M., Hatori, S., Kume, K., Mizushima, S., Takahashi, H., Watanabe, K.	4. 巻 12181
2. 論文標題 Solar Neutron and Gamma-ray Spectroscopy mission (SONGS)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Space Telescopes and Instrumentation 2022: Ultraviolet to Gamma Ray	6. 最初と最後の頁 1218125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2629131	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mori Koji, Tomida Hiroshi, Nakajima Hiroshi, Okajima Takashi, Noda Hirofumi, Tanaka Takaaki, Uchida Hiroyuki, Hagino Kouichi, Yamaoka Kazutaka et al.	4. 巻 12181
2. 論文標題 Xtend, the soft x-ray imaging telescope for the x-ray imaging and spectroscopy mission (XRISM)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Space Telescopes and Instrumentation 2022: Ultraviolet to Gamma Ray	6. 最初と最後の頁 121811T
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2626894	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamagata Masaki R., Wakita Yurina, Tsuruda Yoshihiro, Miyata Kikuko	4. 巻 37
2. 論文標題 Feasibility study of low-temperature operable electric power supply for CubeSats using passive thermal control with VO2-based solid-solid phase change material	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Thermal Science and Engineering Progress	6. 最初と最後の頁 101601 ~ 101601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tsep.2022.101601	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 Miyata Kikuko, Takaki Arata, Hara Susumu	4. 巻 11
2. 論文標題 Model-Based Efficient and Safe Spacecraft Operations Planner Focusing on Battery State Management	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 447 ~ 457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.21006980	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 YAMAOKA Kazutaka, TAJIMA Hiroyasu, MIYATA Kikuko, INAMORI Takaya, SASAI Yoshinori, KAWAHARA Hiroaki, PARK Ji Hyun, NAKAZAWA Kazuhiro, MASUDA Satoshi, MATSUSHITA Koji, ITO Kazuya, NOBASHI Daiki, TAKAHASHI Hiromitsu, WATANABE Kyoko	4. 巻 19
2. 論文標題 Solar Neutron Spectrometer Onboard a 3U CubeSat	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, AEROSPACE TECHNOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 354 ~ 359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2322/tastj.19.354	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 Yamagata Masaki R., Wakita Yurina, Tsuruda Yoshihiro, Miyata Kikuko	4. 巻 37
2. 論文標題 Feasibility study of low-temperature operable electric power supply for CubeSats using passive thermal control with VO2-based solid-solid phase change material	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Thermal Science and Engineering Progress	6. 最初と最後の頁 101601 ~ 101601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tsep.2022.101601	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 Miyata Kikuko, Takaki Arata, Hara Susumu	4. 巻 11
2. 論文標題 Model-Based Efficient and Safe Spacecraft Operations Planner Focusing on Battery State Management	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 447 ~ 457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.21006980	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 MIYATA Kikuko, TOMIOKA Kota, YAMAOKA Kazutaka	4. 巻 69
2. 論文標題 Establishment and Practical Results Report of the Spacecraft Thermal-Design Hands-on Training Program for General Public	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of JSEE	6. 最初と最後の頁 2_75 ~ 2_80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4307/jsee.69.2_75	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 Park, Ji Hyun ; Inamori, Takaya ; Hamaguchi, Ryuhei ; Otsuki, Kensuke ; Kim, Jung Eun ; Yamaoka, Kazutaka	4. 巻 12 (23)
2. 論文標題 RGB Image Prioritization Using Convolutional Neural Network on a Microprocessor for Nanosatellites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 3941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/rs12233941	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 Yonetoku, Daisuke ; Mihara, Tatehiro ; Doi, Akihiro ; Sakamoto, Takanori ; Tsumura, Kohji search by orcid ; Ioka, Kunihiro ; Amaya, Yusuke ; Arimoto, Makoto ; Enoto, Teruaki ; Yamaoka Kazutaka et al.	4. 巻 11444
2. 論文標題 High-redshift gamma-ray burst for unraveling the Dark Ages Mission: HiZ-GUNDAM	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the SPIE	6. 最初と最後の頁 114442Z
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2560603	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 Mizushima, Tsubasa ; Yoshida, Atsumasa ; Yamaoka, Kazutaka ; Hatori, Satoshi ; Kume, Kyo	4. 巻 11454
2. 論文標題 Study on possible proton-induced background of LaBr3(Ce) scintillator in a low-Earth orbit	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the SPIE	6. 最初と最後の頁 114542S
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2560810	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hirade, Naoyoshi ; Takahashi, Hiromitsu ; Uchida, Nagomi ; Ohno, Masanori ; Torigoe, Kento ; Fukazawa, Yasushi ; Mizuno, Tsunefumi ; Mataka, Hiroto ; Hirose, Kengo ; Hisadomi, Syouhei ; Nakazawa, Kazuhiro ; Yamaoka, Kazutaka ; Werner, Norbert ; Rupa, Jakub ; Hatori, Satoshi ; Kume, Kyo ; Mizushima, Satoshi	4. 巻 986
2. 論文標題 Annealing of proton radiation damages in Si-PM at room temperature	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A	6. 最初と最後の頁 164673
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164673	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 Nobashi, Daiki ; Yamaoka, Kazutaka ; Tajima, Hiroyasu ; Ito, Kazuya	4. 巻 986
2. 論文標題 Performance evaluation of GAGG(Ce)/LFS scintillator + MPPC array readout with ASIC	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A	6. 最初と最後の頁 164811
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164811	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 宮田喜久子, 富岡孝太, 山岡和貴	4. 巻 69
2. 論文標題 一般大衆にむけた宇宙機熱設計実習プログラムの構築およびその実践結果の評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 2_75-2_80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4307/jsee.69.2_75	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 Tadayuki Takahashi, Motohide Kokubun, Kazuhisa Mitsuda, Richard L. Kelley, Takaya Ohashi, Felix Aharonian, Hiroki Akamatsu Hiroki, Fumie Akimoto, Kazutaka Yamaoka et al.	4. 巻 4
2. 論文標題 Hitomi (ASTRO-H) X-ray Astronomy Satellite	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JATIS.4.2.021402	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 Kouichi Hagino, Kazuhiro Nakazawa, Goro Sato, Motohide Kokubun, Teruaki Enoto, Yasushi Fukazawa, Katsuhiro Hayashi, Jun Kataoka, Kazutaka Yamaoka et al.	4. 巻 4
2. 論文標題 In-orbit performance and calibration of the Hard X-ray Imager onboard Hitomi (ASTRO-H)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JATIS.4.2.021409	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 Kazuhiro Nakazawa, Goro Sato, Motohide Kokubun, Teruaki Enoto, Yasushi Fukazawa, Kouichi Hagino, Katsuhiro Hayashi, Jun Kataoka, Kazutaka Yamaoka et al.	4. 巻 4
2. 論文標題 Hard x-ray imager onboard Hitomi (ASTRO-H)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JATIS.4.2.021410	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 Hiroyasu Tajima, Shin Watanabe, Yasushi Fukazawa, Roger Blandford, Teruaki Enoto, Andrea Goldwurm, Kouichi Hagino, Katsuhiro Hayashi, Kazutaka Yamaoka et al.	4. 巻 4
2. 論文標題 Design and performance of Soft Gamma-ray Detector onboard the Hitomi (ASTRO-H) satellite	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JATIS.4.2.021411	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 Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Yoshitaka Itow, Hirosane Fujii, Yuta Nakanishi, Yuhei Kamei, Takeharu Yamakawa, Takumi Niwa, Itsuki Okui, Kikuko Miyata, Takaya Inamori	4. 巻 10762
2. 論文標題 Solar neutron and gamma-ray spectrometer for a small satellite	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the SPIE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2323451	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kikuko MIYATA, Hosei NAGANO and Susumu HARA	4. 巻 -
2. 論文標題 Passive Temperature Stabilization System for MEMS Sensors Performance Maintenance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transactions of the JSASS, Aerospace Technology Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計104件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 30件）

1. 発表者名 山岡和貴, 田島宏康 (名古屋大), 宮田喜久子 (名城大), 中澤知洋, 渡部豊喜, 伊藤和也, 増田智 (名古屋大), 谷浩一, 新井正樹 (合同会社尽星), 宮澤拓也 (OIST), 高橋弘充 (広島大), 渡邊恭子 (防衛大)
2. 発表標題 超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子の観測 (VII)
3. 学会等名 日本天文学会春季年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Toyoki Watabe, Kazuya Ito, Takuya Miyazawa, Tetsuya Kudoh, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Koichi Tani, Masaki Arai, Satoshi Hatori, Kyo Kume, Satoshi Mizushima, Hiromitsu Takahashi; and Kyoko Watanabe
2. 発表標題 SOLar Neutron and Gamma-ray Spectrometer (SONGS)
3. 学会等名 International Cosmic-Ray Conference (ICRC) 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山岡和貴
2. 発表標題 小型衛星搭載太陽中性子・ガンマ線分光装置SONGS現状報告
3. 学会等名 第23回宇宙科学シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山岡和貴, 田島宏康 (名古屋大), 宮田喜久子 (名城大), 中澤知洋, 渡部豊喜, 伊藤和也, 増田智 (名古屋大), 谷浩一, 新井正樹 (合同会社尽星), 宮澤拓也 (OIST), 高橋弘充 (広島大), 渡邊恭子 (防衛大)
2. 発表標題 超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子の観測(V)
3. 学会等名 日本天文学会秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Masaki Usami, Toyoki Watabe, Koji Matsushita, Kazuya Ito, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Koichi Tani, Masaki Arai, Satoshi Hatori, Kyo Kume, Satoshi Mizushima, Hiromitsu Takahashi, and Kyoko Watanabe
2. 発表標題	Solar Neutron and Gamma-ray Spectroscopy Mission (SONGS)
3. 学会等名	SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	大野 和真, 宮田 喜久子
2. 発表標題	太陽電池発電量データを利用した衛星の姿勢決定
3. 学会等名	第67回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	榎戸輝揚, 辻直希, 長岡央, 加藤陽, 谷口絢太郎, 大竹淑恵, 若林泰生, 高梨宇宙, 岩本ちひろ, 玉川徹, 晴山慎, 小林泰三, 池永太一, 中野雄貴, 塚本雄士, 草野広樹, 星野健, 唐牛讓, 上野宗孝, 森本健志, 吉浦伸太郎, 本間希樹, 高橋弘充, 木坂将大, 中澤知洋, 山岡和貴, 仏坂健太
2. 発表標題	MoMoTar0計画 - 月面の水資源探査と基礎科学への活用
3. 学会等名	日本物理学会年次大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	榎戸輝揚, 辻直希, 長岡央, 加藤陽, 谷口絢太郎, 大竹淑恵, 若林泰生, 高梨宇宙, 岩本ちひろ, 玉川徹, 晴山慎, 小林泰三, 池永太一, 中野雄貴, 塚本雄士, 草野広樹, 星野健, 唐牛讓, 上野宗孝, 森本健志, 吉浦伸太郎, 本間希樹, 高橋弘充, 木坂将大, 中澤知洋, 山岡和貴, 仏坂健太
2. 発表標題	月の水資源探査と基礎科学への応用を目指す MoMoTar0計画
3. 学会等名	第23回JAXA宇宙科学シンポジウム
4. 発表年	2023年

1. 発表者名 山岡和貴, 田島宏康, 宮田喜久子, 渡部豊喜, 伊藤和也, 工藤哲也, 木内隆太, 宮澤拓也, 中澤知洋, 増田智, 高橋弘充, 渡邊恭子, 谷 浩一, 新井正樹, 島元弘樹, 杉浦博則
2. 発表標題 小型衛星搭載太陽中性子・ガンマ線分光装置SONGS 現状報告
3. 学会等名 第23回JAXA宇宙科学シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山岡和貴
2. 発表標題 太陽中性子・ガンマ線分光ミッション SONGS 現状報告
3. 学会等名 第22回JAXA宇宙科学シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 脇田悠利名, 宮田喜久子, 鶴田佳宏, 山縣雅紀
2. 発表標題 潜熱蓄熱材を活用した超小型衛星用電源の受動的熱制御の提案とその材料検討
3. 学会等名 第31回スペース・エンジニアリング・コンファレンス(SEC'22)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 脇田悠利名, 宮田喜久子, 鶴田佳宏, 山縣雅紀
2. 発表標題 固-固相転移材料を用いた宇宙機用蓄熱ブロックの最適化とその保温特性評価
3. 学会等名 第59回日本航空宇宙学会中部・関西支部合同秋期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 脇田悠利名, 宮田喜久子, 鶴田佳宏, 山縣雅紀
2. 発表標題 超小型衛星用電源の熱制御に適した潜熱蓄熱材およびその実装方法の検討
3. 学会等名 第43回日本熱物性シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yurina Wakita, Kikuko Miyata, Yoshihiro Tsuruda, Masaki R. Yamagata
2. 発表標題 Low-temperature operatable electric power supply for CubeSats using VO2-based phase change material
3. 学会等名 13th Asian Thermophysical Properties Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本 悠史, 青木 竜也, 宮田 喜久子, 鶴田 佳宏, 山縣 雅
2. 発表標題 民生二次電池の内部抵抗に基づく超小型衛星搭載バッテリーの状態推定の最適化
3. 学会等名 日本機械学会 2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kikuko Miyata, Takeshi Matsumoto, Shinichi Nakasuka
2. 発表標題 Design of Low Power Wide Area-network via Small Flying Objects Constellation
3. 学会等名 33rd International Symposium on Space Technology and Science, 10th Nano-Satellite Symposium & 14th IAA Low-Cost Planetary Missions Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kikuko Miyata, Takeshi Matsumoto, Shinichi Nakasuka
2. 発表標題 Proposal for Small and Light-Weight Shape Memory Alloy Positioning Actuator
3. 学会等名 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (SAMCON 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮田喜久子, 山岡和貴, 田島宏康, 松下幸司, 渡部豊喜
2. 発表標題 太陽中性子およびガンマ線観測衛星SONGSの開発状況
3. 学会等名 第65回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岡和貴, 田島宏康, 稲守孝哉, 宇佐見雅己, 渡部豊喜, 松下幸司, 伊藤和也, 朴志賢, 中澤知洋, 増田智, 宮田喜久子, 谷浩一, 新井正樹, 高橋弘充, 渡邊恭子
2. 発表標題 超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子観測の開拓
3. 学会等名 超小型衛星利用シンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野橋大輝, 宇佐見雅己, 山岡和貴, 田島宏康, 伊藤和也
2. 発表標題 4 x 4 GAGG(Ce)シンチレータアレイを用いたガンマ線源イメージングの評価
3. 学会等名 日本物理学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇佐見雅己, 野橋大輝, 山岡和貴, 田島宏康, 松下幸司
2. 発表標題 超小型衛星NU-SONGS搭載予定の太陽中性子・ガンマ線観測器のプラスチックシンチレータ部の性能評価
3. 学会等名 日本物理学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今澤遼, 眞武寛人, 内田悠介, 高橋弘充, 内田和海, 水野恒史, 深澤泰司, 大野雅功, 田島宏康, 山岡和貴, 羽鳥聡, 久米恭, 水嶋慧
2. 発表標題 宇宙利用に向けた光検出器MPPCの陽子放射線耐性
3. 学会等名 日本物理学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇佐見雅己, 野橋大輝, 山岡和貴, 田島宏康
2. 発表標題 超小型衛星 SONGS 搭載太陽中性子・ガンマ線検出器の積層プラスチックシンチレータ部の性能評価
3. 学会等名 日本天文学会秋季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋弘充, 平出尚義, 内田和海, 廣瀬憲吾, 水野恒史, 深沢泰司, 山岡和貴, 田島宏康, 大野雅功
2. 発表標題 シンチレータによる低エネルギーガンマ線検出に向けたMPPCの性能比較
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Miyata, K. Tomioka, K. Yamaoka, H. Tanaka, H. Tajima
2. 発表標題 Lecture Series for Encouraging Commercial Space Utilization for the General Public
3. 学会等名 71st International Astronautical Congress (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋弘充, 平出尚義, 内田和海, 廣瀬憲吾, 水野恒史, 深沢泰司, 山岡和貴, 田島宏康, 大野雅功
2. 発表標題 シンチレータによる低エネルギーガンマ線検出に向けたMPPCの性能比較
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Takaya Inamori, Ji Hyun Park, Daiki Nobashi, Masaki Usami, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Kazuya Ito, Koji Matsushita, Hiromitsu Takahashi, Kyoko Watanabe
2. 発表標題 SOLar Neutron and Gamma-ray Spectroscopy Mission SONGS
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 K. Miyata, K. Tomioka, K. Yamaoka, H. Tanaka, H. Tajima
2. 発表標題 Lecture Series for Encouraging Commercial Space Utilization for the General Public
3. 学会等名 71st International Astronautical Congress (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山哲也, 谷充輝, 中村和弘, 鶴田佳宏, 宮田喜久子, 山縣雅紀
2. 発表標題 キューブサットに利用する民生用電池の特異的な低温挙動と種々の内部抵抗診断法による検証
3. 学会等名 宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka
2. 発表標題 Solar Neutron Detector for a Microsatellite
3. 学会等名 The Planetary CubeSats Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka
2. 発表標題 Solar Neutrons
3. 学会等名 Towards a Network of GRB Detecting Nano satellites (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka
2. 発表標題 Suzaku HXD-WAM calibration & performance monitor
3. 学会等名 New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮田喜久子・山岡和貴・田島宏康
2. 発表標題 太陽中性子観測衛星の提案
3. 学会等名 第55回日本航空宇宙学会中部・関西支部合同秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山岡 和貴、田島 宏康、宮田 喜久子、稲守 孝哉、佐々井 義矩、中澤 知洋、増田 智、松下 幸司、伊藤 和也、高橋 弘充、渡邊 恭子
2. 発表標題 3Uキューブサットによる太陽中性子・ガンマ線観測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka , Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Takaya Inamori, Yoshinori Sasai, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Koji Matsushita, Kazuya Itoh, Hiromitsu Takahashi, Kyoko Watanabe
2. 発表標題 Solar Neutron Spectrometer Onboard a 3U CubeSat
3. 学会等名 the 32nd International Symposium on Space Technology and Science (32nd ISTS) and the 9th Nano-Satellite Symposium (9th NSAT) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka , Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Takaya Inamori, Yoshinori Sasai, Hiroaki Kawahara, Ji Hyun Park, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Koji Matsushita, Kazuya Itoh, Daiki Nobashi, Hiromitsu Takahashi, Kyoko Watanabe
2. 発表標題 Solar Neutron and Gamma-ray Detector for a 3U CubeSat
3. 学会等名 36th International Cosmic Ray Conference -ICRC2019- (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山岡和貴, 田島宏康, 宮田喜久子, 稲守孝哉, Ji Hyun Park, 野橋大輝, 中澤知洋, 増田智, 伊藤和也, 松下幸司, 高橋弘充, 渡邊恭子
2. 発表標題 超小型衛星による、宇宙空間からの太陽中性子の観測(III)
3. 学会等名 日本天文学会秋季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nagomi Uchida, Hiromitsu Takahashi, NNaoyoshi Hirade, Kengo Hirose, Kento Torigoe, Yasushi Fukazawa, Tsunefumi Mizuno, Masanori Ohno, Syohei Hisadomi, Kazuhiro Nakazawa, Kazutaka Yamaoka, Satoru Hatori, Kyo Kume, Satoshi Mizushima
2. 発表標題 Radiation Hardness Tests of SiPMs with a Proton Beam for Future Satellite Missions
3. 学会等名 SiPM workshop: from fundamental research to industrial applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Takahashi, K. Torigoe, N. Uchida, K. Hirose, N. Hirade, M. Ohno, T. Mizuno, Y. Fukazawa, S. Hisadomi, K. Yamaoka, K. Nakazawa, S. Hatori, K. Kume, S. Mizushima
2. 発表標題 Radiation damage of Si-PM (MPPC) and coincidence method to reduce dark counts
3. 学会等名 2019 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazutaka Yamaoka
2. 発表標題 Solar Neutron and Gamma-ray Spectroscopy (SONGS) Mission
3. 学会等名 Yokohama GRB 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Takaya Inamori, Yoshinori Sasai, Hiroaki Kawahara, Ji Hyun Park, Kazuhiro Nakazawa, Satoshi Masuda, Koji Matsushita, Kazuya Itoh, Daiki Nobashi, Hiromitsu Takahashi, Kyoko Watanabe
2 . 発表標題 Solar Neutron and Gamma-ray Spectroscopic Mission
3 . 学会等名 The 4th COSPAR Symposium Small satellites for sustainable Science And Development (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kikuko Miyata, Takaya Inamori, Hiroaki Kawahara, Ji Hyun Park, Daiki Nobashi, Kazuhiro Nakazawa, Kazuya Itoh, Koji Matsushita, Satoshi Masuda, Hiromitsu Takahashi, Kyoko Watanabe
2 . 発表標題 Solar Neutron and Gamma-ray Spectroscopy (SONGS) Mission
3 . 学会等名 12th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors (HSTD12) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Daiki Nobashi, Kazutaka Yamaoka, Hiroyasu Tajima, Kazuya Ito
2 . 発表標題 Performance evaluation of GAGG/LFS scintillator+MPPC array readout with ASIC
3 . 学会等名 12th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors (HSTD12) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Naoyoshi Hirade, Hiromitsu Takahashi, Nagomi Uchida, Kengo Hirose, Kento Torigoe, Yasushi Fukazawa, Tsunefumi Mizuno, Masanori Ohno, Syohei Hisadomi, Kazuhiro Nakazawa, Kazutaka Yamaoka, Satoru Hatori, Kyo Kume, Satoshi Mizushima
2 . 発表標題 Annealing of proton radiation damages in Si-PM at room temperature
3 . 学会等名 12th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors (HSTD12) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田喜久子, 山岡和貴, 稲守孝哉, 田島宏康
2. 発表標題 太陽中性子およびガンマ線観測衛星SONGSー概要および開発の現状ー
3. 学会等名 第63回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田喜久子, 山岡和貴, 稲守孝哉, 田島宏康
2. 発表標題 太陽中性子およびガンマ線観測衛星SONGSにおける熱設計
3. 学会等名 第56回 日本航空宇宙学会 関西・中部支部合同秋期大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山岡 和貴、田島 宏康、宮田 喜久子、稲守 孝哉、野橋 大輝、朴 志賢、伊藤 和也、松下 幸司、河原 宏晃、中澤 知洋、増田 智、高橋 弘充、渡辺 恭子
2. 発表標題 太陽中性子・ガンマ線分光ミッション SONGS
3. 学会等名 第20回宇宙科学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野橋大輝, 山岡和貴, 田島宏康, 宮田喜久子, 稲守孝哉, Ji Hyun Park, 中澤知洋, 増田智, 伊藤和也, 松下幸司, 高橋弘充, 渡邊恭子
2. 発表標題 超小型衛星搭載用太陽中性子・ガンマ線検出器の開発
3. 学会等名 日本物理学会春季年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本科学研究費研究内容・成果ホームページ https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/~yamaoka/research/solarneutron/kibanA 名古屋大学宇宙地球環境研究所飛翔体観測推進センター宇宙開発利用推進室 https://coso.isee.nagoya-u.ac.jp/sero.html 名城大学理工学部宮田研究室 https://www1.meijo-u.ac.jp/~kmiyata/asel/index.html 名古屋大学リーディング大学院フロンティア宇宙開拓リーダー養成プログラム https://www.frontier.phys.nagoya-u.ac.jp/index.html 名城大学理工学部宮田研究室 http://www1.meijo-u.ac.jp/~kmiyata/cms_new/ 超小型衛星利用シンポジウム2022 https://aerospacebiz.jaxa.jp/cubesatlv2022/4-2_detail_mission.html

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宮田 喜久子 (MIYATA Kikuko) (00733156)	名城大学・理工学部・准教授 (33919)	

	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	渡部 豊喜 (WATABE Toyoki)	名古屋大学・教養教育院・技術職員 (13901)	
研究協力者	伊藤 和也 (KAZUYA Ito)	名古屋大学・全学技術センター・技術職員 (13901)	
研究協力者	宮澤 拓也 (MIYAZAWA Takuya) (70402443)	沖縄科学技術大学院大学・エンジニアリングセクション・リサーチサポートスペシャリスト (38005)	

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