様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　２ 年　 ７ 月　 １ 日現在

機関番号：８２４０１
研究種目：基盤研究(A)（一般）
研究期間：2016～2019
課題番号：１６Ｈ０２１９８

研究課題名（和文）QED効果観測によるマグネターの強磁場中性子星仮説の検証

研究課題名（英文）Verification of highly magnetized neutron star hypothesis of magnetar by observing QED effects

研究代表者
玉川　徹（TAMAGAWA, Toru）

国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員

研究者番号：２０３３３３１２

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　35,200,000円

研究成果の概要（和文）：マグネター（磁石星）と呼ばれる天体が、本当に地球磁場の100兆倍も強い10の11乗テスラを超える超強磁場を持つ中性子星であるのかを、観測から検証することを目指した。超強磁場を直接検証できるＸ線偏光観測衛星IXPEに国際共同研究として参加し、Ｘ線偏光計の製作を完了させ、マグネター観測に向けた準備に貢献した。「ひとみ」衛星を用いたカニ星雲の軟ガンマ線偏光観測に成功し、国際宇宙ステーション搭載NICERを用いたマグネター観測を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義
天体を観測する手段のうち、Ｘ線偏光観測はいまだ黎明期であり、ここ10年ほどで急速に伸びてきた分野である。本研究により開発したガス電子増幅フォイルは、世界初の高感度Ｘ線偏光観測衛星IXPEの心臓部となる装置である。この成果により2021年の衛星打ち上げが確実なものとなり、IXPE衛星によるマグネター偏光観測を実現する礎となった。また、Ｘ線偏光観測分野を開拓することで、新しい宇宙の姿をとらえることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：We aimed to observationally verify whether Magnetar is a neutron star with an ultra-high magnetic field exceeding 10**11 Tesla, which is 100 trillion times stronger than the earth's magnetic field. We participated in the X-ray polarimeter satellite mission IXPE, which can directly verify an ultra-high magnetic field of Magnetar, as an international joint research project. We contributed to fabricate X-ray polarimeter onboard IXPE and prepare for Magnetar observations. We succeeded in the soft gamma-ray polarization measurement of Crab Nebula using the "Hitomi" satellite, and also conducted Magnetar observations using NICER onboard International Space Station.

研究分野：宇宙物理学

キーワード：宇宙物理（実験）　マグネター　中性子星　Ｘ線観測

※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、研究者個人に帰属されます。

１．研究開始当初の背景

1980 年代前半より、繰返し大爆発してガンマ線で輝く「軟ガンマ線リピーター(SGR)」と、10 秒程度の自転周期を持ち X 線で輝く「特異 X 線パルサー(AXP)」という奇妙な天体が存在することが知られていた。90 年代に入り観測が進み、磁場によるプラズマ閉じ込め要求などから、$10^{10\text{-}11}$ T もの強磁場を持ち、磁気エネルギーの解放で輝く中性子星「マグネター」という、驚くべき描像が提案された（Duncan & Thompson, 1992)。通常の中性子星は 10^8 T 程度なので、マグネターは 2-3 桁も大きな磁場を持つ。今では SGR と AXP は同種の天体だと確定したが、それらが調教磁場を持つ中性子星マグネターであることは、あくまで仮説であり、観測による直接検証が世界的な競争になっている。臨界磁場 4.4 x 10^9 T を超えると、量子電磁力学（QED）の摂動展開が破綻するので、真空の複屈折など、我々の身の回りとは全く違う現象が起きると考えられている。マグネターは、基礎物理学の観点からも、強磁場 QED の格好の実験場として期待されている。

２．研究の目的

マグネターは X 線からガンマ線帯域に至る 3 桁にも渡る、黒体放射＋べき型のエネルギースペクトルを示す。マグネターが QED 臨界磁場を超える超強磁場を持つとすると、それぞれのエネルギー帯域で特徴的な強磁場下での QED 信号が見られるはずである。本研究は以下に示す 3 つの強磁場 QED 効果を、2017 年に打ち上げる ASTRO-H 等の分光観測衛星、ならびに、国際協力で新たに立ち上げる高感度 X 線偏光観測衛星を用いて検証することを目標とした。

(1) 分光観測による陽子サイクロトロン吸収線の発見

荷電粒子が磁力線に巻きつくサイクロトロン運動は、強磁場中ではランダウ準位に量子化され、準位間のエネルギー差 $Ec=11.6(m_e/m)(B[T]/10^8)$ keV に相当する吸収線が、スペクトル中に観測される。通常の中性子星は 10^8 T 程度の磁場を持つので、Ec～10 keV 程度の電子サイクロトロン吸収線が実際に観測されているが、マグネターは 3 桁上の磁場を持つ(Ec～10 MeV)ので、観測は技術的にほぼ不可能である。しかし、質量(m)が電子の 3 桁上の陽子なら、Ec～1 keV 付近に来るので、X 線帯域の高感度装置があれば観測できると期待される。ASTRO-H 等の高い分光性能を持つ衛星を用いて、陽子サイクロトロン吸収線を発見することを目指す。陽子は g 因子が 5.6 で電子(g=2)とは違うので、スピン up/down に対するエネルギーシフト量が違い、その区別は容易である。

(2) ASTRO-H 軟ガンマ線検出器による光子分裂の検出

QED 臨界磁場を超えると、磁場の仮想光子が電子と強く結びつき、QED 摂動展開の高次の項が無視できなくなる。そのため、光子が仮想電子を介して 2 つの光子になる「光子分裂(2 次摂動)」が観測できると予想される。電子・陽電子対消滅で発生した 511 keV のガンマ線が、マグネター表面で光子分裂により、カスケード的に数多くの低エネルギー光子に変換される。マグネターのベキ型スペクトルは、これまで知られている放射機構では説明できないほどハードであるが、その起源として牧島・榎戸らが提唱した日本独自のモデルである。511 keV 付近にカットオフを持つスペクトルが観測できれば、その強い証拠となる。ASTRO-H 衛星搭載の軟ガンマ線検出器(SGD)を用いることで、これまでより一桁上の感度で観測し、カットオフの有無を調査する。

(3) X 線偏光衛星による真空複屈折の検出

強磁場観測の切り札になると期待されているのが、X 線偏光観測である。米国航空宇宙局（NASA）の主導する小型衛星計画に X 線偏光計の技術協力で参加し、打ち上げ後のマグネター観測につなげる。X 線はトムソン散乱する際に、偏光方向に電子をキックする。電子は磁力線に沿っては自由に動け、垂直方向には磁場に巻きつき動けないので、偏光が磁場に平行か(O-mode)垂直か(X-mode)で、散乱断面積が大きく変わる($\sigma_O >> \sigma_X$)。よって単に X-/O-mode の強度を比べる（偏光度を計測する）だけで強磁場の存在を証明できる。また強磁場 QED 効果により、真空の屈折率が磁場となす角で変わり(複屈折)、偏光方向が磁力線に凍結したまま輸送されるので、高い偏光度が期待できる。

３．研究の方法

2016 年 2 月に打ち上がる ASTRO-H 衛星や、2017 年半ばに国際宇宙ステーションに設置される NICER 等の X 線分光観測装置を用いて、マグネター観測を実施する。それと並行して、2017 年 2 月に NASA 小型衛星プログラムの最終判断がある X 線偏光観測衛星（PRAXyS, IXPE）に対し、X 線偏光計の心臓部となるガス電子増幅フォイルの技術開発を進める。ハードウェア提供の立場を生かしソフトウェア開発、検出器応答構築、解析手法の確立なども進める。また、ASTRO-H/SGD による偏光観測の経験を活用することで、X 線偏光計の開発を加速することを目指す。ASTRO-H 衛星等によるマグネター分光観測の結果を元に、マグネターの X 線偏光観測検討にも関与し、打ち上げ直後にマグネター観測を実施できるように準備する。

X 線偏光観測衛星は本研究期間内に打ち上げの直前まで進む予定である。偏光観測はいかなる非対称性も系統誤差につながるので、それを抑えるための経験や知見が重要である。既知の偏光度を持つビームラインを用いて X 線偏光計の系統誤差を計測するのに加え、ASTRO-H/SGD の偏光観測により蓄積される解析上のノウハウを、世界初の高感度 X 線偏光観測に活用することで、マ

グネター観測をより確実なものにすることを目指す。

４．研究成果

(1) NASA マーシャル宇宙飛行センター（米国）が主導するＸ線偏光観測衛星 IXPE（Imaging X-ray Polarimeter Explorer）に、国際共同研究として参加することが承認され、我々が開発したガス電子増幅フォイルの提供ならびに、INFN/Pisa（イタリア）と共に光電子追跡型Ｘ線偏光計の開発、較正試験を行った。これらの貢献により、2021 年の衛星打ち上げを確実なものにすると共に、打ち上げ後のマグネター高感度Ｘ線偏光観測を実現できる足掛かりを得た。

当初は NASA ゴダード宇宙飛行センターがリードする PRAXyS 衛星 (Polarimeter for Relativistic Astrophysical X-ray Sources) に参加することを想定し、米国内の長尺Ｘ線ビームラインを用いてＸ線偏光計の較正試験等を実施した。これにより、ガス電子増幅フォイルの動作確認を行い、Ｘ線偏光計の系統誤差の軽減方法など、偏光計に共通する較正ノウハウを得ることに成功した。その後、2017 年１月に米国のＸ線偏光観測衛星計画として IXPE 衛星計画が最終的に採択されたため、我々もその軸足を IXPE に移した。X 線偏光計の動作原理は PRAXyS も IXPE も同じなので、開発には大きなギャップはないが、IXPE 衛星は天体の画像が取得できる装置であるため、我々日本グループもそれに合わせて、ガス電子増幅フォイルの設計変更、改良、追加試験を実施した。

衛星に搭載されるＸ線偏光計の製作は、取りまとめ機関である INFN/Pisa とともに行った。組み立ては INFN/Pisa のクリーンルームで実施し、日本からも要所ごとに立ち合い参加することで、問題点があればその場で解決策を提示した。日本から提供したガス電子増幅フォイルについては、Ｘ線偏光計に組み込んだのち、電子増幅度のセンサー面内での場所依存性と、時間変動の測定を行い、天体観測する上での影響評価を行った。この結果を元に、IAPS/Rome（イタリア）で行われる X 線偏光計の精密較正試験の内容や手順について決定し、系統誤差 0.3%以下の要求仕様を満たすために必要なデータ解析方法について確認した。

2018 年 11 月に第１回 IXPE コラボレーション会議をイタリアで開催し、ハードウェアを提供している米国、イタリア、日本の研究者間で、現状の問題点確認と今後の進め方を議論した。また、チーム全体で打上げ１年目の観測プランを議論し、最初の観測天体リストを作成した。マグネター観測については、IXPE の主観測ターゲットとして独立したワーキンググループが立ち上がった。現時点までに得られている較正試験結果をもとに、IXPE 衛星の実性能を推定し観測シミュレーションを行うことで、マグネターが臨界磁場を超える強磁場中性子星であった場合、それを検証するのに十分な偏光観測感度を持つことが確認できた。

(2) 本研究の手段の一つであったＸ線天文衛星 ASTRO-H (打ち上げ後「ひとみ」と命名)は、2016 年２月に打ち上げられた。その後３月に事故により観測が中断され、復旧作業を試みるも最終的に運用を断念することとなった。これにより、「ひとみ」搭載 SGD によるマグネター偏光観測の機会は失われてしまったが、わずかに得られた明るい「かに星雲」のデータにより、低光子統計ではあるが、有意な偏光観測に成功した。60-160 keV の範囲で約 20%の偏光を 99%以上の信頼度で検出し、偏光方位角は約 110 度で「かにパルサー」の回転軸とそろっていた。また方位角・偏光度とも過去に行われた観測とも一致しており、軟Ｘ線から数 100 keV 以上のガンマ線に渡る偏光情報の変化を、より確実にすることができた。この成功は、SGD 偏光データの高い信頼性によるものであり、事前の地上試験による偏光応答の確認を含む、入念な地上および軌道上較正が土台となっている。IXPE 衛星の較正試験やデータ解析に向けて、ノウハウを得ることができた。

(3) 「ひとみ」衛星の事故により、高性能分光装置 SXS によるマグネター観測の機会は失われてしまったが、同じく分光装置であり、高い光子統計が得られる、国際宇宙ステーション搭載Ｘ線観測装置 NICER (Neutron star Interior Composition ExploreR) を用いたマグネター観測を実施した。NICER は 2017 年６月に打ち上げられ、現在も順調に運用を続けている。主目的である中性子星の半径と質量関係を計測する他、突発的に明るくなるトランジェント型のマグネターを観測し、XTE J1810-197 のように電波とＸ線の両方で明るくなるイベントを観測するなど、マグネターの放射メカニズムに迫る成果をあげた。本研究期間内に、陽子サイクロトロンに起因する吸収構造を発見することはできなかったが、Swift J1818.0-1607 が、自転周期が最も短いマグネターであることを突き止めた。また、通常は宇宙論的な距離で発生する FRB (fast radio burst) と呼ばれる現象が銀河系内のマグネターで発生した SGR 1935+2154 を観測するなど、マグネターの性質に関する多くの成果を得ることができた。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計52件（うち査読付論文　40件／うち国際共著　43件／うちオープンアクセス　20件）

１．著者名 Oda Sonoe、Shidatsu Megumi、Nakahira Satoshi、Tamagawa Toru、Moritani Yuki、Itoh Ryosuke、Ueda Yoshihiro、Negoro Hitoshi、Makishima Kazuo、Kawai Nobuyuki、Mihara Tatehiro	４．巻 71
２．論文標題 X-ray and optical observations of the black hole candidate MAXI J1828-249	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	６．最初と最後の頁 108-1～108-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psz091	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 Kitaguchi Takao、Black Kevin、Enoto Teruaki、Hayato Asami、Hill Joanne E.、Iwakiri Wataru B.、Kaaret Philip、Mizuno Tsunefumi、Tamagawa Toru	４．巻 942
２．論文標題 A convolutional neural network approach for reconstructing polarization information of photoelectric X-ray polarimeters	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	６．最初と最後の頁 162389～162389
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.nima.2019.162389	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 O'Dell Stephen L.、et al.	４．巻 11118
２．論文標題 The Imaging X-Ray Polarimetry Explorer (IXPE): technical overview II	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Proceedings of the SPIE	６．最初と最後の頁 111180V
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2530646	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 該当する

１．著者名 Kubota Megu、Tamagawa Toru、Makishima Kazuo、Nakano Toshio、Iwakiri Wataru、Sugizaki Mutsumi、Ono Ko	４．巻 71
２．論文標題 An enigmatic hump around 30 keV in Suzaku spectra of Aquila X-1 in the hard state	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	６．最初と最後の頁 33-1～33-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psy148	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 Hitomi Collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Detection of polarized gamma-ray emission from the Crab nebula with the Hitomi Soft Gamma-ray Detector	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 113-1～113-19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psy118	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 The XARM Resolve Team	4．巻 193
2．論文標題 Resolve Instrument on X-ray Astronomy Recovery Mission (XARM)	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6．最初と最後の頁 991～995
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10909-018-1913-4	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 Kubota Megu、Odaka Hirokazu、Tamagawa Toru、Nakano Toshio	4．巻 868
2．論文標題 Discovery of Redshifted He-like Iron Absorption Line from Luminous Accreting Neutron Star SMC X-1	5．発行年 2018年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 L26～L26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/2041-8213/aaef76	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 O'Dell Stephen L.、et al.	4．巻 10699
2．論文標題 The Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE): technical overview	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 106991X
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2314146	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 該当する

1．著者名 The XRAM team	4．巻 10699
2．論文標題 Concept of the X-ray Astronomy Recovery Mission	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 1069922
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2309455	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 該当する

1．著者名 Hitomi Collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Hitomi X-ray observation of the pulsar wind nebula G21.5-0.9	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 38-1～38-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psy027	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 Takahashi Tadayuki、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 21402
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 Kitaguchi Takao、Black Kevin、Enoto Teruaki、Fukazawa Yasushi、Hayato Asami、Hill Joanne E.、Iwakiri Wataru B.、Jahoda Keith、Kaaret Philip、McCurdy Ross、Mizuno Tsunefumi、Nakano Toshio、Tamagawa Toru	4．巻 880
2．論文標題 An optimized photoelectron track reconstruction method for photoelectric X-ray polarimeters	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6．最初と最後の頁 188～193
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.nima.2017.10.070	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 Chauvin M、Floren H-G、Friis M、Jackson M、Kamae T、Kataoka J、Kawano T、Kiss M、Mikhalev V、Mizuno T、Tajima H、Takahashi H、Uchida N、Pearce M	4．巻 477
2．論文標題 The PoGO+ view on Crab off-pulse hard X-ray polarisation	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6．最初と最後の頁 L45~L49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/mnrasl/sly027	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 Chauvin M.、Floren H.-G.、Friis M.、Jackson M.、Kamae T.、Kataoka J.、Kawano T.、Kiss M.、Mikhalev V.、Mizuno T.、Ohashi N.、Stana T.、Tajima H.、Takahashi H.、Uchida N.、Pearce M..	4．巻 7
2．論文標題 Shedding new light on the Crab with polarized X-rays	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Scientific Reports	6．最初と最後の頁 7816~7816
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-017-07390-7	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 Hitomi Collaboration	4．巻 551
2．論文標題 Solar abundance ratios of the iron-peak elements in the Perseus cluster	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Nature	6．最初と最後の頁 478～480
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/nature24301	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 Y.、Togashi H.、Tamagawa T.、Furumoto T.、Yasutake N.、Rijken Th. A.	4．巻 96
2．論文標題 Neutron-star radii based on realistic nuclear interactions	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Physical Review C	6．最初と最後の頁 065804~065804
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1103/PhysRevC.96.065804	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 Hitomi/SXS collaboration	4．巻 4
2．論文標題 In-orbit operation of the soft x-ray spectrometer onboard the Hitomi satellite	5．発行年 2017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.4.1.011205	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 Hitomi/SXS collaboration	4．巻 4
2．論文標題 Performance of the helium dewar and the cryocoolers of the Hitomi soft x-ray spectrometer	5．発行年 2017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.4.1.011208	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Glimpse of the highly obscured HMXB IGR J16318-4848 with Hitomi	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 17~17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx154	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Hitomi observations of the LMC SNR N 132 D: Highly redshifted X-ray emission from iron ejecta	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 16~16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx151	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Hitomi X-ray studies of giant radio pulses from the Crab pulsar	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 15~15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx083	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Search for thermal X-ray features from the Crab nebula with the Hitomi soft X-ray spectrometer	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 14~14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx072	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Hitomi observation of radio galaxy NGC 1275: The first X-ray microcalorimeter spectroscopy of Fe-Kα line emission from an active galactic nucleus	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 13~13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx147	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Atomic data and spectral modeling constraints from high-resolution X-ray observations of the Perseus cluster with Hitomi	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 12~12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx156	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Temperature structure in the Perseus cluster core observed with Hitomi	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 11~11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psy004	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Measurements of resonant scattering in the Perseus Cluster core with Hitomi SXS	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 10~10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx127	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 The Hitomi collaboration	4．巻 70
2．論文標題 Atmospheric gas dynamics in the Perseus cluster observed with Hitomi	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 9~9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx138	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 Nakagawa Yujin、Ebisawa Ken、Enoto Teruaki	4．巻 70
2．論文標題 Energy-dependent intensity variation of the persistent X-ray emission of magnetars observed with Suzaku	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 32~32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psy013	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 Kisaka Shota、Enoto Teruaki、Shibata Shinpei	4．巻 69
2．論文標題 Constraints on pulsed emission model for repeating FRB 121102	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 L9~L9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx093	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 Enoto Teruaki、Shibata Shinpei、Kitaguchi Takao、Suwa Yudai、Uchide Takahiko、Nishioka Hiroyuki、Kisaka Shota、Nakano Toshio、Murakami Hiroaki、Makishima Kazuo	4．巻 231
2．論文標題 Magnetar Broadband X-Ray Spectra Correlated with Magnetic Fields: Suzaku Archive of SGRs and AXPs Combined with NuSTAR, Swift, and RXTE	5．発行年 2017年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal Supplement Series	6．最初と最後の頁 8～8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/1538-4365/aa6f0a	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 Nakano Toshio、Murakami Hiroaki、Furuta Yoshihiro、Enoto Teruaki、Masuyama Miyu、Shigeyama Toshikazu、Makishima Kazuo	4．巻 69
2．論文標題 Study of the progenitor of the magnetar 1E 2259+586 through Suzaku observations of the associated supernova remnant CTB 109	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 40~40
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psx012	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 Iwakiri W.B.、Black J.K.、Cole R.、Enoto T.、Hayato A.、Hill J.E.、Jahoda K.、Kaaret P.、Kitaguchi T.、Kubota M.、Marlowe H.、McCurdy R.、Takeuchi Y.、Tamagawa T.	4．巻 838
2．論文標題 Performance of the PRAXyS X-ray polarimeter	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6．最初と最後の頁 89～95
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.nima.2016.09.024	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 K. Junichiro、E. Ikumi、W. Shin、O. Hirokazu、U. Yusuke、U. Nagomi、M. Tsunefumi、F. Yasushi、H. Katsuhiro、H. Sho、I. Yuto、K. Takao、O. Masanori、O. Masayuki、T. Hiromitsu、T. Tadayuki、T. Shin'ichiro、T. Hiroyasu、Y. Takayuki、I. Masayoshi	4．巻 840
2．論文標題 Study of the polarimetric performance of a Si/CdTe semiconductor Compton camera for the Hitomi satellite	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6．最初と最後の頁 51～58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.nima.2016.09.057	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 Hill J. E.、Black J. K.、Jahoda K.、Tamagawa T.、Iwakiri W.、Kitaguchi T.、Kubota M.、Kaaret P.、McCurdy R.、Miles D. M.、Okajima T.、Soong Y.、Olsen L.、Sparr L.、Mosely S. J.、Nolan D.	4．巻 9905
2．論文標題 The x-ray polarimeter instrument on board the Polarimeter for Relativistic Astrophysical X-ray Sources (PRAXyS) mission	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99051B～99051B
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2233322	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 該当する

1．著者名 Jahoda Keith、Kallman Timothy R.、Kouveliotou Chryssa、Angelini Lorella、Black J. Kevin、Hill Joanne E.、Jaeger Theodore、Kaaret Philip E.、Markwardt Craig B.、Okajima Takashi、Petre Robert、Schnittman Jeremy、Soong Yang、Strohmayer Tod E.、Tamagawa Toru、Tawara Yuzuru	4．巻 9905
2．論文標題 The Polarimeter for Relativistic Astrophysical X-ray Sources	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 990516～990516
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2234220	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 該当する

1．著者名 The Hitomi Collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 The ASTRO-H (Hitomi) x-ray astronomy satellite	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99050U～99050U
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2232379	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 該当する

1．著者名 The Hitomi/SXS collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 In-orbit operation of the ASTRO-H SXS	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99050Y～99050Y
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2231784	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 該当する

1．著者名 The Hitomi/SXS collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 The Astro-H high resolution soft x-ray spectrometer	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99050V～99050V
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2232509	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 該当する

1．著者名 The Hitomi/SXS collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 Performance of the helium dewar and cryocoolers of ASTRO-H SXS	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99053S～99053S
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2232933	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 該当する

1．著者名 The Hitomi/SGD collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 The soft gamma-ray detector (SGD) onboard ASTRO-H	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 990513～990513
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2231962	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 該当する

1．著者名 The NICER collaboration	4．巻 9905
2．論文標題 The Neutron star Interior Composition Explorer (NICER): design and development	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99051H～99051H
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2231304	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 該当する

1．著者名 Okajima Takashi、Soong Yang、Balsamo Erin R.、Enoto Teruaki、Olsen Larry、Koenecke Richard、Lozipone Larry、Kearney John、Fitzsimmons Sean、Numata Ai、Kenyon Steven J.、Arzoumanian Zaven、Gendreau Keith	4．巻 9905
2．論文標題 Performance of NICER flight x-ray concentrator	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Proceedings of the SPIE	6．最初と最後の頁 99054X～99054X
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/12.2234436	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 該当する

1．著者名 Hitomi Collaboration	4．巻 535
2．論文標題 The quiescent intracluster medium in the core of the Perseus cluster	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Nature	6．最初と最後の頁 117～121
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/nature18627	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 The Hitomi Collaboration	4．巻 837
2．論文標題 HitomiConstraints on the 3.5 keV Line in the Perseus Galaxy Cluster	5．発行年 2017年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 L15～L15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/2041-8213/aa61fa	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 Yukita M.、Ptak A.、Hornschemeier A. E.、Wik D.、Maccarone T. J.、Pottschmidt K.、Zezas A.、Antoniou V.、Ballhausen R.、Lehmer B. D.、Lien A.、Williams B.、Baganoff F.、Boyd P. T.、Enoto T.、Kennea J.、Page K. L.、Choi Y.	4．巻 838
2．論文標題 Identification of the Hard X-Ray Source Dominating theE> 25 keV Emission of the Nearby Galaxy M31	5．発行年 2017年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 47～47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/1538-4357/aa62a3	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 Miyazaki Naoto、Yamada Shin'ya、Enoto Teruaki、Axelsson Magnus、Ohashi Takaya	4．巻 68
2．論文標題 Matched-filtering line search methods applied to Suzaku data	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6．最初と最後の頁 100～100
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/pasj/psw091	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 Shibata S.、Watanabe E.、Yatsu Y.、Enoto T.、Bamba A.	4．巻 833
2．論文標題 X-RAY AND ROTATIONAL LUMINOSITY CORRELATION AND MAGNETIC HEATING OF RADIO PULSARS	5．発行年 2016年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 59～59
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/1538-4357/833/1/59	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 Rowan Dominick M.、Ghazi Zaynab、Lugo Lauren、Spano Elizabeth、Lommen Andrea、Harding Alice、Venter Christo、Ludlam Renee、Ray Paul S.、Kerr Matthew、Arzoumanian Zaven、Bogdanov Slavko、Deneva Julia、Guillot Sebastien、Lewandowska Natalia、Markwardt Craig B.、Ransom Scott、Enoto Teruaki、Wood Kent S.、Gendreau Keith C.	4．巻 892
2．論文標題 A NICER View of Spectral and Profile Evolution for Three X-Ray-emitting Millisecond Pulsars	5．発行年 2020年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 150～150
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/1538-4357/ab718f	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 Morello V、Keane E F、Enoto T、Guillot S、Ho W C G、Jameson A、Kramer M、Stappers B W、Bailes M、Barr E D、Bhandari S、Caleb M、Flynn C M L、Jankowski F、Johnston S、van Straten W、Arzoumanian Z、Bogdanov S、Gendreau K C、Malacaria C、Ray P S、Remillard R A	4．巻 493
2．論文標題 The Survey for Pulsars and Extragalactic Radio Bursts - IV. Discovery and polarimetry of a 12.1-s radio pulsar	5．発行年 2020年
3．雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6．最初と最後の頁 1165～1177
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/mnras/staa321	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 Coti Zelati Francesco、Borghese Alice、Rea Nanda、Vigan Daniele、Enoto Teruaki、Esposito Paolo、Pons Jose A.、Campana Sergio、Israel Gian Luca	4．巻 633
2．論文標題 The long-term enhanced brightness of the magnetar 1E 1547.0-5408	5．発行年 2020年
3．雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6．最初と最後の頁 A31～A31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1051/0004-6361/201936317	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 Bogdanov Slavko、et al.	4．巻 887
2．論文標題 Constraining the Neutron Star Mass-Radius Relation and Dense Matter Equation of State with NICER. I. The Millisecond Pulsar X-Ray Data Set	5．発行年 2019年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 L25～L25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/2041-8213/ab53eb	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 Miller M. C.、Lamb F. K.、Dittmann A. J.、Bogdanov S.、Arzoumanian Z.、Gendreau K. C.、Guillot S.、Harding A. K.、Ho W. C. G.、Lattimer J. M.、Ludlam R. M.、Mahmoodifar S.、Morsink S. M.、Ray P. S.、Strohmayer T. E.、Wood K. S.、Enoto T.、Foster R.、Okajima T.、Prigozhin G.、Soong Y.	4．巻 887
2．論文標題 PSR J0030+0451 Mass and Radius from NICER Data and Implications for the Properties of Neutron Star Matter	5．発行年 2019年
3．雑誌名 The Astrophysical Journal	6．最初と最後の頁 L24～L24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3847/2041-8213/ab50c5	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73件（うち招待講演　15件／うち国際学会　11件）

１．発表者名 北口貴雄
２．発表標題 機械学習を用いた飛跡画像処理による光電子追跡型X線偏光計の感度向上
３．学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
４．発表年 2018年

１．発表者名 小高裕和
２．発表標題 明るい降着型パルサーSMC X-1からの高電離鉄吸収線の発見とその解釈
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星 IXPE：プロジェクト概要と進捗
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 郡司修一
２．発表標題 X線偏光観測衛星IXPEでのブラックホール観測における解析手法の研究
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 高橋弘充
２．発表標題 硬X線集光偏光計X-Calibur気球実験の2018年フライトと将来計画
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 大久保美穂
２．発表標題 高エネルギーX線の偏光を検出する Time Projection Chamber 型偏光計の開発
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 窪田 恵
２．発表標題 Aquila X-1「すざく」スペクトルにおける30 keV付近の未解明なハンプ構造
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 武内陽子
２．発表標題 LTCC-GEMの加工精度の評価
３．学会等名 日本物理学会第74回年次大会（2019年）
４．発表年 2019年

１．発表者名 小田苑会
２．発表標題 ブラックホールX線連星 MAXI J1828-249 のX線および可視光観測
３．学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 窪田 恵
２．発表標題 大質量X線連星 SMC X-1 からの高電離鉄吸収線の発見とその起源
３．学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 内田和海
２．発表標題 南極周回気球による硬X 線偏光観測ミッションX-Calibur の現状と今後
３．学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE への参加現状(2)
３．学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 二村泰介
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE 搭載X 線望遠鏡用受動型熱制御素子サーマルシールドの開発(3)
３．学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 田村啓輔
２．発表標題 南極周回気球による硬X 線偏光観測実験X-Calibur の2021 年将来フライトへ向けて
３．学会等名 日本天文学会2019年春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 高橋弘充
２．発表標題 硬X線偏光観測実験X-Calibur の2018-2019 年気球フライトに向けた準備状況
３．学会等名 日本天文学会2019年春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE への参加現状(3)
３．学会等名 日本天文学会2019年春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 清水貞行
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE 搭載X 線望遠鏡用受動型熱制御素子サーマルシールドの開発(4)
３．学会等名 日本天文学会2019年春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 水野恒史
２．発表標題 X線偏光観測衛星 IXPE
３．学会等名 第19回宇宙科学シンポジウム
４．発表年 2019年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星 IXPE 搭載に向けた望遠鏡_サーマルシールドの開発
３．学会等名 第19回宇宙科学シンポジウム
４．発表年 2019年

１．発表者名 早藤麻美
２．発表標題 X 線偏光観測衛星 IXPE 搭載に向けた偏光計_ガス電_増幅フォイルの開発
３．学会等名 第19回宇宙科学シンポジウム
４．発表年 2019年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星 IXPE
３．学会等名 第15回Micro-Pattern Gas Detector研究会
４．発表年 2018年

１．発表者名 内山慶祐
２．発表標題 IXPE衛星搭載用GEMの製作と性能評価
３．学会等名 第15回Micro-Pattern Gas Detector研究会
４．発表年 2018年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 Ｘ線による高エネルギー天体の観測
３．学会等名 重力波観測時代のrプロセスと不安定核研究会（招待講演）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE)
３．学会等名 New eyes on X-ray astronomical objects（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 GEM-TPC と関連機器
３．学会等名 新学術検出器交流会
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 ガス電子増幅フォイルのX線検出器ならびにX線発生装置への応用
３．学会等名 学振186委員会・第24回研究会（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 山本安夫
２．発表標題 中性子星半径の観測とハイペロン混合
３．学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X 線偏光観測衛星 IXPE への緊急参加
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星 IXPE 搭載 X 線望遠鏡用受動型熱制御素子サーマルシールドの開発
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 周圓輝
２．発表標題 偏光観測衛星 IXPE 搭載用 GEM の画像処理を用いた品質検査法の開発
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 早藤麻美
２．発表標題 高エネルギーX線を検出するマイクロパターンTPC型X線偏光計の開発
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 北口貴雄
２．発表標題 光電子追跡型Ｘ線偏光計の機械学習による偏光応答モデルの開発
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 中野俊男
２．発表標題 Time Projection Chamberとフーリエ合成による撮像偏光計の基礎研究
３．学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線観測を中心とした中性子星の物理まとめ
３．学会等名 宇核連研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 X-ray Observations of Neutron Stars
３．学会等名 Hadron and Nuclear Physics 2017（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 Coincident observation and localization of GW counterparts in X-ray band
３．学会等名 LSST Detection of Optical Counterparts of Gravitational Waves（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 NICER View of Magnetars and Young Pulsars
３．学会等名 16th HEAD meeting（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Sonoe Oda
２．発表標題 The GEM stability test against frequent high voltage on and off switching
３．学会等名 MPGD2017（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Megu Kubota
２．発表標題 Improvement of GEM gain uniformity: production and verification techniques
３．学会等名 MPGD2017（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 周圓輝
２．発表標題 高エネルギーX線の偏光を検出する TPC 型偏光計の開発
３．学会等名 第13回MPGD研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 大久保美穂
２．発表標題 IXPE 衛星搭載用 GEM の評価
３．学会等名 第13回MPGD研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 北口貴雄
２．発表標題 光電子追跡型Ｘ線偏光計の機械学習による偏光応答モデルの構築
３．学会等名 第13回MPGD研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 中性子星の観測的多様性をめぐる最新描像
３．学会等名 第３０回理論懇シンポジウム「星の物理の新地平」（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星IXPEへの国際協力
３．学会等名 第18回宇宙科学シンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 NICER observations of highly magnetized neutron stars: Initial results
３．学会等名 The 231 AAS Meeting（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 磁場の強い中性子星のX線観測
３．学会等名 日本SKAパルサー・突発天体研究会（招待講演）
４．発表年 2018年

１．発表者名 若松孝也
２．発表標題 高エネルギーX線の偏光を検出するマイクロパターンTPC型偏光計の開発
３．学会等名 日本天文学会2018年春季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE への参加現状
３．学会等名 日本天文学会2018年春季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星IXPE 搭載X 線望遠鏡用受動型熱制御素子サーマルシールドの開発(2)
３．学会等名 日本天文学会2018年春季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 二村泰介
２．発表標題 IXPE 搭載X 線望遠鏡用サーマルシールドの開発における環境試験(2)
３．学会等名 日本天文学会2018年春季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 石原雅士
２．発表標題 軟X 線全天観測超小型衛星HaloSat の性能評価とサイエンス検討(2)
３．学会等名 日本天文学会2018年春季年会
４．発表年 2018年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 超強磁場中性子星マグネターに関する研究: ~ 観測上の多様な振る舞いの統一理解と将来観測実験の推進 ~
３．学会等名 第10回宇宙科学奨励賞（宇宙理学分野）受賞講演（招待講演）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 Short report on unexplained structure in high energy spectrum of Aql X-1
３．学会等名 MINBAR中性子星研究会
４．発表年 2016年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 Magnetar and Their Birth Environments: Implications for Supernovae
３．学会等名 Many Riddles About Core-Collapse Supernovae, 2nd NAOJ-ECT Workshop（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2016年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 マグネター活動を示す多様な中性子星＋速報
３．学会等名 中性子星勉強会
４．発表年 2016年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 A Modulated X-ray Generator for Possible Industrial Applications
３．学会等名 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference（国際学会）
４．発表年 2016年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星 PRAXyS の進捗状況
３．学会等名 日本天文学会2016年秋季年会
４．発表年 2016年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 国際宇宙ステーション搭載予定 NICER ミッションの進捗とサイエンス
３．学会等名 日本天文学会2016年秋季年会
４．発表年 2016年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 低質量X線連星系のハード状態スペクトルに見られる速い陽子捕獲反応の痕跡
３．学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
４．発表年 2016年

１．発表者名 北口貴雄
２．発表標題 光電子追跡型X線偏光計の飛跡画像処理の開発
３．学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
４．発表年 2016年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 Observational Frontiers of Neutron Star Interior and Exterior
３．学会等名 Compact stars and gravitational waves（招待講演）
４．発表年 2016年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 Current Status and Activity of the Neutron star Interior Composition ExploreR (NICER)
３．学会等名 International Symposium on Neutron Star Matter
４．発表年 2016年

１．発表者名 Toru Tamagawa
２．発表標題 X-ray Polarimetry mission PRAXyS
３．学会等名 7 years of MAXI Conference（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2016年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 Transient Magnetars and Magnetic Field Evolution of Neutron Stars :Suzaku Magnetar Observation to NICER
３．学会等名 7 years of MAXI Conference（招待講演）（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星PRAXyS
３．学会等名 第17回宇宙科学シンポジウム
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 中性子星のX線偏光観測と光電子追跡型X線偏光計
３．学会等名 新学術研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 Teruaki Enoto
２．発表標題 Review: Neutron stars, Magentars, and ULXs
３．学会等名 Ultra-Luminous X-ray Source 研究会 - 多波長で探る降着系の統一描像（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 榎戸輝揚
２．発表標題 中性子星の観測的研究の課題と展望
３．学会等名 高宇連研究会：高エネルギー宇宙物理学の課題と将来展望（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 玉川 徹
２．発表標題 X線偏光観測衛星 PRAXyS の進捗（4）
３．学会等名 日本天文学会2017年春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 三石郁之
２．発表標題 X 線偏光観測衛星 PRAXyS 搭載 X 線望遠鏡用サーマルシールドの開発
３．学会等名 日本天文学会2017年春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 北口貴雄
２．発表標題 PRAXyS衛星に搭載する光電子追跡型Ｘ線偏光計の偏光角再構成法
３．学会等名 日本天文学会2017年春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 中野俊男
２．発表標題 PRAXyS衛星搭載のX線ミラーと偏光計のビームラインによる性能評価
３．学会等名 日本天文学会2017年春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 菅沼亮紀
２．発表標題 PRAXyS 衛星搭載 X 線望遠鏡サーマルシールド用ポリイミドフィルムの特性評価
３．学会等名 日本天文学会2017年春季年会
４．発表年 2017年

〔図書〕　計0件

〔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	水野　恒史 (MIZUNO Tsunefumi) (20403579)	広島大学・宇宙科学センター・准教授 (15401)	
研究分担者	榎戸　輝揚 (ENOTO Teruaki) (20748123)	京都大学・白眉センター・特定准教授 (14301)	