

○高エネルギー宇宙・可視赤外線天文学グループ

研究活動の概要

平成 27 年度も現在稼働中の観測装置（フェルミガンマ線衛星，すざく X 線衛星，かなた望遠鏡）による観測と将来観測装置の開発（次期 X 線衛星 ASTRO-H，硬 X 線偏光観測気球実験 PoGOLite，かなた望遠鏡次期検出器）の 2 つを柱として活動を行った。かなた望遠鏡関係の研究は，宇宙科学センターと強い協力関係の下で進めている。学位論文としては，修士論文 7 編（枝廣、大橋、川端、神田、白川、高田、中岡）、卒業論文 8 編（安部、内田、戸田、田中 K、田中 N、廣地、森、宮岡）を発表した。さらに Hi サイエнтиスト養成プログラムの自由研究生 2 名を受け入れた。また、昨年度から立ち上がった極限宇宙研究拠点（Core-U）に関する活動も進めた。以下、学生の教育関連については、宇宙科学センター関連の業績も含めて説明する。

[フェルミ衛星によるガンマ線観測]

フェルミ衛星は、打ち上げ野地 8 年目を迎えたが、特に故障もなく、無事に全天ガンマ線サーベイを続けている。本年度は、キャリブレーション進展が反映された PASS-8 データが公開され、特に低エネルギー側と高エネルギー側でデータの質が高まった。本グループも、かなた望遠鏡との多波長観測を進めるとともに、11月にワシントンで行なわれたフェルミ衛星シンポジウムに参加した。今年度は、ジェット天体であるブレーザーについてガンマ線と可視偏光との系統的な相関の研究を進め、ガンマ線で明るいフレアほど可視偏光度が高くなる傾向を有意に得た。また、電波銀河に着目したデータ解析も進め、3C111 については電波フレア時のガンマ線フレアの相関を調べ、ガンマ線放射位置に制限を与える試みを行った。銀河系の宇宙線分布を探るために、銀河面に沿った広がったガンマ線の研究も進めた。宇宙線の相互作用の相手である星間ガスの分布をより正確・精密に測定するため、Planck 衛星によるダスト由来の全天のマイクロ波マップとガンマ線マップの比較を、名古屋大学のグループと共同で開始し、複数のダスト密度の指標とガンマ線の比較を行った。とくに近傍の高銀緯分子雲である MBM53,54,55 領域について詳細に解析を進め、ダスト・ガスの性質がダストの温度に依存して変わることを見出し、その影響を取り込んでガスの柱密度(質量)および宇宙線のエネルギー密度を導出した。補正により dark gas の質量は 3-4 倍変わり、星間ガス・宇宙線の定量において補正が本質的であることが分かった。ガンマ線連星 HESS J0632+057 について、Swift の多数のデータから X 線吸収に対する情報を得て、連星の様子に制限をつけ、連星の正体を探ることを目指している。ブラックホール連星 V404 Cyg が 25 年ぶりに大增光し、多波長観測が世界的になされた。我々も、かなた望遠鏡による可視偏光とともにフェルミ衛星でガンマ線の上限值を得て、放射メカニズムに制限を与えた。

[すざく衛星による X 線観測]

AGN の中心ブラックホールを囲むトーラスによる X 線反射成分のスペクトルを Geant4 を用いてシミュレーションし、モデルとして論文発表した。AGN の X 線鉄ライン変動は、こうしたトーラスの中心からの距離を探るうえで重要である。すざくのデータを用いて、いくつかの AGN から変動を捉え、トーラスの距離に制限をつけた。楕円銀河の高温ガスからの X 線放射に鉄の L ラインの共鳴線は、他のラインに比べて共鳴散乱されやすい。しかし、高温ガスで大きな速度差があるとドップラーにより散乱が弱められる。この効果を調べるために、XMM-Newton のデータを用いて 1 2 個の楕円銀河の系統的解析を進め、散乱の様子が楕円銀河ごとに異なることがわかった。X 線で最も明るい天体 ScoX-1 は 50keV 付近で急激に弱くなるが、他衛星により、50keV 以上に超過成分が報告された。これを確認するため、すざく衛星で観測した結果、この天体のある特徴的な時期のみ 50keV 以上に超過成分がある兆候が見つかった。AGN のジェットを正面から見ていると考えられる天体ブレイザーの宇宙論的進化をさぐるため、Swift 衛星の硬 X 線サーベイで見つかったブレイザー天体を用いて X 線光度関数の進化を導出する研究を開始した。過去の論文に比べて、新たに見つかった暗い天体を含めて、より精度良く求めることを目指す(戸田卒論)。銀河団の進化をさぐるために質量関数は重要である。すばる望遠鏡で重力レンズ測定がされる予定の約 20 の銀河団について、XMM-Newton の X 線データを用いて重力レンズ質量と X 線観測諸量の関係を求める研究を開始した(宮岡卒論)。大きく広がった TeV ガンマ線放射 VER J2019+368 の「すざく」による X 線フォローアップ観測を行い、既知の X 線パルサー星雲以外には X 線に対応天体となりうる広がった放射がないことを示し、また欧州 XMM-Newton 衛星のアーカイブデータ解析とも合わせることで(田中 N 卒論)、X 線パルサー風星雲の諸元(広がり、スペクトル)を精度よく決め電子の特質(スペクトル、粒子輸送プロセス)を精度よく制限した。

[ASTRO-H 搭載機器の開発]

ASTRO-H プロジェクトは、打ち上げ直前の衛星総合試験が 11 月まで行なわれた。当グループが開発に大きく関わる HXI/SGD 検出器は昨年度完成し、本年度は衛星に搭載された状態で、熱真空試験、振動衝撃試験などが行なわれた。熱真空試験では、上空で期待される温度環境を達成し、温度制御機構が正しく動作することを確認するとともに、検出器の性能も想定通りであることが確認された。振動衝撃試験も無事に終了した。また昨年度行なわれたキャリブレーションのデータ解析を進めるとともに、解析ソフトウェアの開発も進めた。また、コンプトンカメラを取り囲む BGO シンチレーターを用いたガンマ線バーストについて、位置決定のための研究を行なった(田中 K 卒論)。一方、SGD 検出器は本格的な軟ガンマ線偏光観測も行なうため、SPring-8 で 11 月に 100%偏光ガンマ線ビームを搭載検出器と同等のコンプトンカメラに入射させ、偏光測定の性能試験を行なうとともに、シミュレーションプログラムとの詳細な比較を行い、想定されるどおりの性能が確認された(枝廣修論)。衛星は種子島に移動し、動作試験を数回行なった後、2月17日に無事打ち

上げられ、「ひとみ」と名づけられた。HXI と SGD は 3 月中旬に立ち上げを行い、無事に動作が確認され、いくつかの天体の観測データが取得できた。ところが、3 月 26 日、衛星の姿勢系のトラブルにより衛星通信が途絶えてしまい、3 月末の時点で衛星復旧が全力で行なわれていた。

[PoGOLite 気球実験、将来 X 線ガンマ線観測に向けた基礎開発]

硬 X 線偏光気球実験 PoGOLite は、来年度再放球に向けて、光電子増倍管の交換のための性能評価、中性子とガンマ線を区別するためのアナログデジタル回路系の改良を進め、線源を用いた実証試験も進め、スウェーデンのチームにインプットした。また、2013 年の放球で得られた Crab の硬 X 線偏光の結果を論文発表した。2017 年度打ち上げ予定のスウェーデン超小型衛星 CubeSat に載せる軌道上荷電粒子モニターのセンサー部のシンチレーターの選定、アナログ回路の設計を開始した(内田卒論)。本年度から、将来硬 X 線高感度サーベイプロジェクト FORCE(NGHXT)計画に参加を始めた。本年度は、衛星デザインの設計をメーカーとともに進めた。将来ガンマ線観測のために、新しく開発したシリコンパドセンサーの性能特性評価を行なった。浮遊容量が小さくなっていることが確認でき、X 線スペクトルを取得し、ノイズ特性の改善されることが確認できた(白川修論)。同じく開発したシリコンドリフトセンサーの基礎特性実験を進め、試行錯誤を繰り返した結果、X 線信号を取得できるようになり、今後、基礎実験を進めることとなった。硬 X 線偏光観測への応用を念頭に、ピクセル型光検出器とプラスチックシンチレータを組み合わせたシステムの性能評価を行い、動作温度および読み出し速度を改善することで性能が向上し、5 keV 程度までエネルギー敷居を下げることに成功した。また、硬 X 線観測衛星 NuStar の解析や X 線偏光観測衛星計画 PRAXyS にも参加している。

[かなた望遠鏡等を用いた可視赤外線観測]

東広島天文台では、晴れ間のある晩(月に 20 日程度)には、主として学生やポスドクのうち二人以上の組が東広島天文台に滞在し、かなた望遠鏡を用いて、活動銀河核や超新星、ガンマ線バースト、X 線連星、前主系列星などの観測的研究を行っている。観測データの排出率としては、この 9 年余りに亘り、国内の他の同クラス望遠鏡と比較しても高いレベルを維持できている。望遠鏡は年間を通じて大きなトラブルはなかった。例年通り、梅雨の時期となる 6 月には望遠鏡の主鏡を国立天文台・岡山天体物理観測所に持ち込んで、鏡面(アルミ膜)の再蒸着作業を学生と教員との共同作業で遂行した。

活動銀河核の観測的研究については、Mrk 421 における X 線フレアと可視近赤外偏光との相関にはフレアごとに差異があることを見出した。また、ブレーザーの光度変化に対しトレンドフィルターとウェーブレット法という新しい手法を用いてフレア検出を行い、フレア毎の偏光成分の方位角と、高空間分解能電波観測で得られているジェットの方角とを比較し、両者は特に相関を持たないことを見出した(神田修論)。

前主系列星 AA Tau においては、継続的で高精度の可視近赤外線同時偏光測光観測を実施して、これまで空間分解できていない星周円盤の内縁付近の構造について、その回転中心軸が天球上の方位角を決定し、星周円盤の内縁付近の物質分布が非一様であることを見出した（高田修論）。

超新星に関しては、2014年に現れた超新星の後期に亘る継続的な観測とその解析に進展がみられた。近年見出された暗く特異な Ia 型 (=Iax 型) である SN2014dt においては爆発後 50 日以降 1 年に亘る減光が非常に緩やかで、この時期の主たる熱源であるコバルト 56 の放射性崩壊の減衰とほぼ一致し、爆発中心付近に光学的に厚い物質、すなわち親星である白色矮星の燃え残りが存在する可能性が高いことを指摘した（川端修論）。また、典型的な IIP 型超新星 SN2014ex に対しては発見日から実施された Swift 衛星の UVOT 観測を併用し、これまでで最も早い爆発後 2 日目の光球の温度と半径を推定することができ、その時間変化から親星の爆発直前の光球半径を推定することができた（中岡修論）。

重力波アラートに伴う可視域の天体同定観測においては、重力波の到来方向の確率密度に応じて、確率の高い領域にある近傍（100Mpc 以内）の既知の銀河を行い、多数の変光星を見出すことができた。しかし、重力波アラートによるものかどうかは不明である。

これ以外にも、過去にすばる望遠鏡取得された偏光スペクトルデータを解析して、X 線天体 SS 433 の偏光を定量的に解析した例や（大橋修論）や、すばる望遠鏡の広視野カメラ HSC による既撮影画像を用いた新星状天体の爆発前の光度測定に基づいた親星の素性の議論（廣地卒論）が行われた。さらに、データベースを利用した変光星タイプの自動判定アルゴリズムの試験（安部卒論）も行われた。

【次期主力可視近赤外線検出器の開発およびチベット設置可視望遠鏡の評価】

可視赤外線同時カメラ可視赤外線同時カメラ HONIR は、総合的な安定性の試験とそのための駆動系のアップグレードが行われ、特に、駆動に不安定性の見られた光学ターレットのモーターのアップグレードと原点検出機構の調整が行われ、さらに近赤外線検出器の高速読み出しを実現する新しい読み出しシステムのノイズ性能の精査が行われた（森卒論）。また、HONIR を用いた観測データを再解析することで、東広島天文台における可視近赤外域のスカイ背景光強度を再評価し、各バンドでの限界等級をより高い精度で見積もることができた。また、重力波源の可視対応天体搜索 HinOTORI プロジェクトに関しては、50cm 望遠鏡の観測データの解析の詰めが行われた後、一式を東広島天文台から搬出して、チベットへ発送した。

原著論文

○[1] "Search for Gamma-Ray Emission from the Coma Cluster with Six Years of Fermi-LAT Data", Ackermann, M., Fukazawa, Y. (42 番目), Mizuno, T. (74 番目), Ohsugi, T. (80 番目), Takahashi, H. (102 番目), 他 107 名, 2016, ApJ 819, 149

- [2] “2FHL: The Second Catalog of Hard Fermi-LAT Sources” , Ackermann, M., Fukazawa, Y. (53 番目), Mizuno, T. (102 番目), Ohsugi, T. (109 番目), Takahashi, H. (140 番目), 他 150 名 2016, ApJS 222, 5
- [3] “Multiwavelength Evidence for Quasi-Periodic Modulation in the Gamma-ray Blazar PG 1553+113” , Ackermann, M., Fukazawa, Y. (46 番目), Mizuno, T. (86 番目), Ohno, M. (92 番目), Ohsugi, T. (93 番目), Takahashi, H. (129 番目), 他 135 名 2015, ApJL 813, 41
- [4] “Searching for Dark Matter Annihilation from Milky Way Dwarf Spheroidal Galaxies with Six Years of Fermi-LAT Data” , Ackermann, M., Fukazawa, Y. (49 番目), Mizuno, T. (83 番目), Ohsugi, T. (89 番目), Takahashi, H. (115 番目), 他 122 名 2015, PRL 115, 231301
- [5] “Search For Extended Gamma-Ray Emission from the Virgo Galaxy Cluster with Fermi-LAT”, Ackermann, M. Fukazawa, Y. (45 番目), Mizuno, T. (80 番目), Ohsugi, T. (86 番目), Takahashi, H. (111 番目), 他 116 名 2015, ApJ 812, 159
- [6] “The Third Catalog of Active Galactic Nuclei Detected by the Fermi Large Area Telescope”, Ackermann, M., Fukazawa, Y. (54 番目), Mizuno, T. (95 番目), Ohno, M. (102 番目), Ohsugi, T. (103 番目), Takahashi, H. (134 番目), Tanaka, Y. (136 番目), 他 142 名 2015, ApJ 810, 14
- [7] “Rapid Variability of Blazar 3C 279 during Flaring States in 2013-2014 with Joint Fermi-LAT, NuSTAR and Multi-Wavelength Observations”, Hayashida, M., Fukazawa, Y. (10 番目), Kitaguchi, T. (26 番目), Uemura, M. (43 番目), Akitaya, H. (44 番目), Kawabata, K. S. (45 番目), Yoshida, M. (51 番目), 他 47 名, 2015, ApJ 807, 79
- [8] “Fermi Large Area Telescope Third Source Catalog,” Acero, F., Fukazawa, Y. (59 番目) , Mizuno, T. (112 番目), Ohno, M. (120 番目), Ohsugi, T. (121 番目), Takahashi, H. (154 番目), Tanaka, Y. (155 番目), 他 165 名 2015, ApJS 218, 23
- [9] “Updated Search for Spectral Lines from Galactic Dark Matter Interactions with Pass 8 Data from the Fermi Large Area Telescope”, Ackermann, M., Fukazawa, Y. (47 番目) , Mizuno, T. (79 番目), Ohsugi, T. (85 番目), Takahashi, H. (107 番目), 他 115 名 2015, PRD 91, 122002
- [10] “Six Years of Fermi-LAT and Multi-Wavelength Monitoring of The Broad-Line Radio Galaxy 3C 120: Jet Dissipation at Sub-Parsec Scales from The Central Engine,” Tanaka, Y., Fukazawa, Y. (6 番目), 他 8 名 2015, ApJL 799, 18
- [11] "An emergence of a new polarized emission region in blazar Mrk 421 associated with an X-ray flare", Itoh, R., Fukazawa, Y. (2 番目), Tanaka, Y. (3 番目), Kawabata, K. S. (4 番目), Uemura, M. (7 番目), Yoshida, M. (11 番目). 他 5 名 2015, PASJ 67, 45
- [12] "Optical I-band Linear Polarimetry of the Magnetar 4U 0142+61 with Subaru",

Wang, Z., Tanaka, Y. (2 番目), Kawabata, K. S. (4 番目), Fukazawa, Y. (5 番目)、他 3 名
2015, ApJ 814, 89

○[13] "The first demonstration of the concept of "narrow-FOV Si/CdTe semiconductor Compton camera", Ichinohe, Y., Ohno, M. (7 番目), Fukazawa, Y. (10 番目), Takahashi, H. (15 番目), 他 13 名 2016, NIM-A 806, 5

○[14] "X-Ray Spectral Model of Reprocess by Smooth and Clumpy Molecular Tori in Active Galactic Nuclei with the Framework MONACO", Furui, S., Fukazawa, Y. Odaka, H., Kawaguchi, T., Ohno, M., Hayashi, K. 2016, ApJ 818, 164

○[15] "Observation of polarized hard X-ray emission from the Crab by the PoGOLite Pathfinder", Chauvin, M., Takahashi, H. (12 番目), Fukazawa, Y. (15 番目), Mizuno, T. (18 番目)、他 18 名 2016, MNRAS 456, L84

○[16] "Central mass profiles of the nearby cool-core galaxy clusters Hydra A and A478", Okabe, N., Fukazawa, Y. (7 番目)、他 15 名 2016, MNRAS 456, 4475

○[17] "A Missing-link in the Supernova-GRB Connection: The Case of SN 2012ap", Chakraborti, S., Ohno, M. (26 番目), Fukazawa, Y. (27 番目), 他 48 名, 2015, ApJ 805, 187

[18] "On-ground detection of an electron-positron annihilation line from thunderclouds", Umemoto, D., Kitaguchi, T. (7 番目), 他 11 名 et al., Physical Review E, Volume 93, Issue 2, id.021201, (2016)

[19] "NuSTAR Hard X-Ray Survey of the Galactic Center Region I: Hard X-Ray Morphology and Spectroscopy of the Diffuse Emission", Mori, K., Kitaguchi, T. (25 番目), 他 36 名 et al., ApJ, 814, 94, (2015)

[20] "Calibration of the NuSTAR High-energy Focusing X-ray Telescope", Madsen, K. K., Kitaguchi, T. (8 番目), 他 20 名 et al., ApJS, 220, 8, (2015)

[21] "44Ti gamma-ray emission lines from SN1987A reveal an asymmetric explosion", Boggs, S. E., Kitaguchi, T. (17 番目), 他 26 名 et al., Science, 348, 6235, (2015)

[22] "Locating the Most Energetic Electrons in Cassiopeia A", Grefenstette, B.W., Kitaguchi, T. (13 番目), 他 18 名 et al., ApJ, 802, 15, (2015)

[23] "Preflight performance studies of the PoGOLite hard X-ray polarimeter", M. Chauvin, H. Takahashi (8 番目), 他 (計 9 名), Astroparticle Physics, Volume 72, p. 1-10, 2016

[24] "Eta Carinae's Thermal X-Ray Tail Measured with XMM-Newton and NuSTAR", K. Hamaguchi, H. Takahashi (4 番目), 他 (計 15 名), The Astrophysical Journal, Volume 817, Issue 1, article id. 23, 9 pp. (2016)

[25] "The design and flight performance of the PoGOLite Pathfinder balloon-borne hard X-ray polarimeter", M. Chauvin, H. Takahashi (11 番目), 他 (計 18 名), Experimental Astronomy, Volume 41, Issue 1-2, pp. 17-41, 2016

- [26] "Repetitive patterns in rapid optical variations in the nearby black-hole binary V404 Cygni", M. Kimura, H. Takahashi(54 番目), M.Uemura (68 番目) 他(計 66 名), Nature, Volume 529, Issue 7584, pp. 54-58 (2016)
- [27] "Suzaku Wide-band All-sky Monitor measurements of duration distributions of gamma-ray bursts", Ohmori Norisuke, Yamaoka Kazutaka, Ohno Masanori (3 番目) 他 25 名, 2016, PASJ, Advanced Access. 11pp (2016)
- [28] "Sub-MeV band observation of a hard burst from AXP 1E 1547.0-5408 with the Suzaku Wide-band All-sky Monitor", Yasuda, T., Iwakiri, W., Tashiro, M. S., Terada, Y., Kouzu, T., Enoto, T., Nakagawa, Y. E., Bamba, A., Urata, Y., Yamaoka, K., Ohno, M., Shibata, S., Makishima, K. PASJ, 67, 41 (2015)
- [29] "Suzaku Observation of the Fermi Cygnus Cocoon: The Search for a Signature of Young Cosmic-Ray Electrons," Mizuno, T., Tanabe, T., Takahashi, H., Hayashi, K., Yamazaki, R., Grenier, I., and Tibaldo, T., ApJ 803, 74 (2015)
- [30] "Lower Bound on the Cosmic TeV Gamma-ray Background Radiation", Y. Inoue and Y. T. Tanaka, 2016, ApJ 818, 187
- [31] "Prospect for future MeV gamma-ray active galactic nuclei population studies", Y. Inoue, Y. T. Tanaka (2 番目), 他 6 名, 2015, PASJ 67, 76
- [32] "Time-dependent Modeling of Gamma-Ray Flares in Blazar PKS1510--089", S. Saito, Y. T. Tanaka (3 番目), 他 4 名, ApJ 809, 171, 2015.
- [33] "A Multi-wavelength Polarimetric Study of the Blazar CTA 102 during a Gamma-Ray Flare in 2012", Carolina, C., Itoh, R.(21 番目), 他 29 名, ApJ, 813, 51, (2015)
- [34] "Discovery of a Highly Polarized Optical Microflare in Blazar S5 0716+714 during the 2014 WEBT Campaign", Bhatta, G., Akitaya, H.(5 番目), Kawabata, K. S. (19 番目), Yoshida, M. (43 番目), 他 41 名, 2015, ApJ, 809, L27
- [35] "Type IIb Supernova 2013df Entering into an Interaction Phase: A Link between the Progenitor and the Mass Loss", Maeda, K., Kawabata, M. (11 番目), 他 24 名, 2015, ApJ 807, 35
- [36] "Optical-Infrared and High-Energy Astronomy Collaboration at Hiroshima Astrophysical Science Center", Uemura, M., Yoshida, M., Kawabata, K. S., Mizuno, T., Tanaka, Y. T., Akitaya, H., Utsumi, Y., Fukazawa, Y. (10 番目), Takahashi, H. (11 番目), Ohno, M. (12 番目). 他 12 名, 2015, Publications of The Korean Astronomical Society, 30, 679
- [37] "Optical and Near-infrared Polarimetry for a Highly Dormant Comet 209P/LINEAR", Kuroda, D.; Akitaya, H. (4 番目), 他 26 名, 2015, ApJ 814, 156
- [38] "OISTER Optical and Near-Infrared Observations of Type Iax Supernova 2012Z" Yamanaka, M., Kawabata, K. S. (3 番目), Akitaya, H. (6 番目), Yoshida, M. (23 番目),

他 29 名, 2015, ApJ 806, 191

[39] "Probing the Nature of the TeV γ -Ray Binary HESS J0632+057 by Monitoring Be Disk Variability", Moritani, Y., Akitaya, H. (5 番目), 他 10 名, 2015, ApJ 804, L32

○[40]"Discovery of a Highly Polarized Optical Microflare in Blazar S5 0716+714 during the 2014 WEBT Campaign", Bhatta, G., Akitaya, H.(5 番目), Kawabata, K. S.(19 番目), Yoshida, M.(43 番目), 他 48 名 2015, ApJL 809, L27

○ [41]"The Accreting Black Hole Swift J1753.5-0127 from Radio to Hard X-Ray", Tomsick, John A., Akitaya(7 番目), Uemura, Makoto(21 番目),他 23 名 2015, ApJ 808, 85

○[42]"Multi-wavelength Observations of the Black Widow Pulsar 2FGL J2339.6-0532 with OISTER and Suzaku", Yatsu, Yoichi, Akitaya, Hiroshi(27 番目), Yoshida, Michitoshi(28 番目),他 45 名 2015, ApJ 802, 84

[43]"Doppler tomography by total variation minimization", Uemura, Makoto (1 番目), 他 4 名 2015, PASJ 67, 22

○[44]"Variable selection for modeling the absolute magnitude at maximum of Type Ia supernovae", Uemura, Makoto(1 番目), Kawabata, Koji S.(2 番目), 他 4 名 2015, PASJ 67, 55

[45]"Nebular phase observations of the Type-Ib supernova iPTF13bvn favour a binary progenitor", Kuncarayakti, H., Kawabata, K. S. (12 番目), 他 12 名 2015, A&Ap. 579, A95

[46]"Sodium Absorption Systems toward SN Ia 2014J Originate on Interstellar Scales ", Maeda, K., Kawabata, K. S. (3 番目), 他 24 名 2015, ApJ 816, 57

[47]"Broad-band polarimetric investigation of the Type II-plateau supernova 2013ej", Kumar, Brajesh, Kawabata, K. S. (4 番目), 他 4 名 2016, MNRAS 456, 3157

[48]"Five New Exoplanets Orbiting Three Metal-rich, Massive Stars: Two-planet Systems Including Long-period Planets and an Eccentric Planet", Harakawa, Hiroki, Yoshida, Michitoshi(8 番目), 他 16 名 2015, ApJ 806, 5

○[49]"Weather Characteristics at Observatory Candidate Sites in West Tibet", Sasaki, Toshiyuki, Utsumi, Yosuke(3 番目), Yoshida, Michitoshi(6 番目) 他 15 名 2015, Publications of The Korean Astronomical Society 30, 699

[50]"Monitoring Observations of the Jupiter-Family Comet 17P/Holmes during its 2014 Perihelion Passage", Kwon, Yuna Grace, Yoshida, Michitoshi(14 番目), 他 18 名 2016, ApJ 818, 67

[51]"A Pair of Giant Planets around the Evolved Intermediate-mass Star HD 47366: Multiple Circular Orbits or a Mutually Retrograde Configuration", Sato, Bun'ei, Yoshida, Michitoshi (19 番目), 他 23 名, 2015, ApJ, 819, 59

[52]“Giant H α Nebula Surrounding the Starburst Merger NGC 6240”, Yoshida, Michitoshi(1 番目), 他 8 名 2016, ApJ 820, 48

[53]“Concurrent Formation of Carbon and Silicate Dust in Nova V1280 Sco”, Sakon, Itsuki, Uemura, Makoto(12 番目), 他 15 名 2016, ApJ 817, 145

総説

なし

国際会議

(招待講演)

[1] H. Takahashi “The Astro-H Mission”, “INTEGRAL 2015” conference, 2015/10/5-9, イタリア/ローマ, 参加人数 90 名

[2] Y. T. Tanaka, "Blazars Studied in X-rays with Suzaku, MAXI, and Future Astro-H", "Relativistic Jets: Creation, Dynamics, and Internal Physics", Krakow, Poland, 20-24, April, 2015.

(一般講演)

[1] R. Itoh: "Blazar variability in gamma-ray and optical polarization with Fermi and Kanata telescope", 2015/11/09 - 2015/11/13, 6th Fermi Symposium, Washington D.C., USA, 参加人数 200 名

[2] Y. Fukazawa: "The ASTRO-H mission", 2015/11/09 - 2015/11/13, 6th Fermi Symposium, Washington D.C., USA, 参加人数 200 名

[3] H. Takahashi “Fermi LAT observations of Eta Carinae during 2014 periastron” “, 2015/11/09 - 2015/11/13, 6th Fermi Symposium, Washington D.C., USA, 参加人数 200 名

[4] T. Kitaguchi: "Development of the GEM-TPC X-ray polarimeter with the Scalable Readout System", 2015/10/12-27、MPGD 2015 & RD51 Collaboration meeting, Trieste, Italy, 参加人数 150 名

[5] H. Takahashi “Development of Scintillator Readout System with MPPC for Portable Compact Gamma-ray Spectrometer” , 10th International Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, 2015/9/25-29, Xian, China, 参加人数 110 名

[6] M. Ohno: “Development and Verification of Signal Processing System of Avalanche Photo Diode for the Active Shields onboard ASTRO-H”, 10th International Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, 2015/9/25-29, Xian, China, 参加人数 110 名

- [7] M. Ohno: "Development and Verification of the Response Function for the BGO Active Shields onboard ASTRO-H", 2015/08/26-28, 11th Geant4 workshop, Hiroshima Institute of Technology, 参加人数 60 名
- [8] Y. Tanaka, "Kanata optical/NIR polarimetry and LAT upper limits for V404 Cyg outburst in 2015 June", Y. Tanaka, "3C111", Fermi-LAT Collaboration meeting, August 31-September 4 2015, Torino, Italy
- [9] T. Kawano, "HESS J0632+057 with Pass8", Fermi-LAT Collaboration meeting, August 31-September 4 2015, Torino, Italy
- [10] H. Takahashi, "Eta Car with Pass8", Fermi-LAT Collaboration meeting, August 31-September 4 2015, Torino, Italy
- [11] R. Itoh, "Kanata & Fermi Blazar II", Fermi-LAT Collaboration meeting, August 31-September 4 2015, Torino, Italy
- [12] R. Itoh, "Optical polarization review", Fermi-LAT Collaboration meeting, March 14-17 2016, SLAC
- [13] R. Itoh, "NIR spectroscopic catalog of the Fermi blazar", Fermi-LAT Collaboration meeting, March 14-17 2016, SLAC
- [14] T. Mizuno, "MBM Clouds and Pegasus Loop", Fermi-LAT Collaboration meeting, March 14-17 2016, SLAC
- [15] M. Kawabata: "Long-term Optical/NIR Observation of Peculiar Type Ia Supernova SN 2014dt", 1st CORE-U International Conference: Intense Fields and Extreme Universe, 2016年3月7-8日、広島大学、50人
- [16] T. Nakaoka: "Extended UV-NIR observations of Type IIP supernova 2014cx from two days after the explosion", 1st CORE-U Conference: Intense Fields and Extreme Universe, 2016年3月7-8日・広島大学、50人
- [17] S. Abdollahi: "Design and performance of the Alborz-I particle detector array" 1st CORE-U International Conference: Intense Fields and Extreme Universe, 2016年3月7-8日、広島大学、50人
- [18] N. Tanaka: "Study of the extended TeV gamma-ray source VER J2019+368 by X-ray observations" 1st CORE-U International Conference: Intense Fields and Extreme Universe, 2016年3月7-8日、広島大学、50人
- [19] N. Uchida: "Development of a detector for CUBESat X-ray Background Explorer using Scintillators (CUBES) mounted on MIST satellite" 1st CORE-U International Conference: Intense Fields and Extreme Universe, 2016年3月7-8日、広島大学、50人
- [20] K. Takaki: "Remarkable Features Observed in Recent Type Ib Supernovae", Fifty-One Erg, 2015/06/01-05, アメリカ、ノースカロライナ, 参加人数 約 100 人
- [21] K. Takaki: "Optical Polarimetry of GRB Afterglow", Gravitational Wave Physics

and Astronomy Workshop 2015, 2015/06/17-20, インテックス大阪, 参加人数 約 150 人

国内会議

(招待講演)

- [1] 深沢泰司、「X線観測の今後」X線望遠鏡将来検討会、名古屋大学、2015年11月16日
- [2] 水野恒史:「人工衛星を用いた天体観測の現場」, 2015/12/04, 日本航空宇宙学会西部支部講演会
- [3] 水野恒史:「宇宙ガンマ線を用いた宇宙線と星間ガスの研究」, 2015/07/27-07/30, 2015年度天文・天体物理夏の学校
- [4] 田中康之:「ブラックホール連星 V404 Cyg の多波長観測: マイクロクエーサーにおけるジェットパラメータへの制限,」 2015/11/25-27, 高エネルギー宇宙物理学研究会

(一般講演)

- [1] 伊藤亮介, "かなた望遠鏡によるブレーザー長期偏光変動観測", 2015/08/17 - 2015/08/08, 岡山ユーザーズミーティング, 国立天文台三鷹キャンパス
- [2] 伊藤亮介, "中小口径望遠鏡と多波長連携観測による活動銀河核ジェットの時間変動観測", 2015/12/11, 国立天文台談話会, 国立天文台三鷹キャンパス
- [3] 北口貴雄: "Scalable Readout System を利用した GEM-TPC X線偏光計の開発および性能評価", 2015/12/4-5, MPGD12, 広島大学
- [4] 高橋弘充: "PoGOLite 気球実験 2016 年フライト", 2015/11/5-6, 大気球シンポジウム, 宇宙科学研究所, 神奈川県, 50 人
- [5] 高橋弘充: "硬 X 線偏光検出器 PoGOLite 気球実験 2016 年の再フライトへ向けて", 2016/1/6-7, 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所, 神奈川県, 100 人
- [6] 田中康之: "フェルミ衛星による Broad Line Radio Galaxy 3C 120 のモニター観測と多波長データによる MeV/GeV ガンマ線放射位置と放射機構の探査", 降着円盤研究会, 2015/06/21-22.
- [7] 吉田道利: "TAO による重力波放射源の光学対応天体の追跡探査", 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [8] 高橋弘充: 「硬 X 線偏光検出器 PoGOLite 気球実験:2016 年の再フライトに向けての準備状況」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [9] 田中康之: 「ブラックホール連星 V404 Cyg におけるジェット放射への制限: 可視近赤外線偏光観測と広帯域スペクトルモデリング」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [10] 河野貴文: 「TeV ガンマ線連星 HESS J0632+057 における吸収量の位相依存性」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [11] 枝廣育実: 「ASTRO-H 衛星搭載 軟ガンマ線検出器(SGD)コンプトンカメラの偏光ビ

- ーム試験」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [12] 川端美穂: 「Iax 型超新星 SN 2014dt の可視近赤外における中期・後期観測」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [13] 中岡竜也: 「東広島天文台 HONIR における近赤外バックグラウンド放射の季節依存性」, 春の天文学会, 2016年3月14~17日, 首都大学東京
- [14] 吉田道利: 「J-GEM: 天体重力波の電磁波追跡ネットワーク」, 春の物理学会, 2016年3月19日~22日, 東北学院大学
- [15] 水野恒史: 「「すざく」による広がった TeV ガンマ線放射 VER J2019+308 の X 線観測 (2)」, 春の物理学会, 2016年3月19日~22日, 東北学院大学
- [16] 水野恒史: 「「すざく」による広がった TeV ガンマ線放射 VER J2019+308 の X 線観測」, 秋の物理学会, 2015年9月25日~28日, 大阪市立大学杉本キャンパス
- [17] 深沢泰司: 「電波銀河 NGC1275 と M87 の X 線とガンマ線の同期した変動」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [18] 植村誠: 「バイクラスタリングの対話型可視化ツールを用いた Ia 型超新星の分類」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [19] 高橋弘充: 「ASTRO-H 衛星搭載軟ガンマ線検出器の現状と解析ソフトウェアについて」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [20] 大野雅功: 「ASTRO-H 衛星搭載硬 X 線軟ガンマ線検出器における BGO アクティブシールドの応答関数の構築」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [21] 田中康之: 「Fermi-LAT and multi-wavelength observation of new TeV-emitting blazar S4 0954+65 during bright optical flare in 2015 February · (12)」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [22] 伊藤亮介: 「ブレーザー・ジェットの系統的な偏光変動探査」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [23] 河野貴文: 「TeV ガンマ線連星 HESS J0632+057 における Be 星とコンパクト天体の相互作用」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [24] 中岡竜也: 「IIP 型超新星 2014cx の早期紫外--近赤外域 SED の解析」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [25] 岡田千穂: 「「すざく」衛星による低質量 X 線連星 Sco X-1 の硬 X 線放射の観測」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [26] 大橋礼恵: 「硬 X 線偏光検出器 PoGOLite の読み出し回路の改良」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [27] 志岐健成: 「広輝線電波銀河 3C 111 のガンマ線・電波観測によるガンマ線放射位置とガンマ線放射機構の推定」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [28] 寺前拓人: 「X 線天文衛星「すざく」「XMM-Newton」を用いた楕円銀河高温ガスで起こる鉄輝線共鳴散乱の影響の評価」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大

学

- [29] 幅田翔: 「軟ガンマ線検出器環境試験データにおけるフラグ等を用いた動作検証」, 秋の天文学会, 2015年9月9~11日, 甲南大学
- [30] 川端美穂: 「Iax型超新星 SN 2014dt の中期・後期における可視近赤外観測」, 2015年度 岡山ユーズミーツミーティング (第26回光赤外ユーズミーツミーティング), 2015年8月17-18日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [31] 中岡竜也: 「東広島天文台における近赤外観測効率の評価」, 2015年度 岡山ユーズミーツミーティング (第26回光赤外ユーズミーツミーティング), 2015年8月17-18日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [32] 川端弘治: 「Iax型超新星 SN 2014dt の中期・後期における可視近赤外観測」, 2015年度 岡山ユーズミーツミーティング (第26回光赤外ユーズミーツミーティング), 2015年8月17-18日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [33] 川端美穂: 「日本の天文家が発見に貢献した超新星のフォローアップ観測」, 第一回新天体探索者会議, 2015年10月2-4日, なよろ市立天文台, 30人
- [34] 中岡竜也: 「日本人天文家が発見した超新星のかなた望遠鏡による型同定」, 第一回新天体探索者会議, 2015年10月2-4日, なよろ市立天文台, 30人
- [35] 川端弘治: 「日本の天文家が発見に貢献した超新星のフォローアップ観測」, 第一回新天体探索者会議, 2015年10月2-4日, なよろ市立天文台, 30人
- [36] 川端美穂: 「Iax型超新星 SN 2014dt の中期・後期における可視近赤外観測」, 第6回 光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, 2015年11月11-12日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [37] 中岡竜也: 「IIP型超新星 2014cx の早期紫外-近赤外線観測」, 第6回 光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, 2015年11月11-12日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [38] 川端弘治: 「Iax型超新星 SN 2014dt の中期・後期における可視近赤外観測」, 第6回 光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, 2015年11月11-12日, 国立天文台三鷹キャンパス, 60人
- [39] 川端美穂: 「特異な Ia 型超新星 SN 2014dt の長期に亘る可視近赤外線観測」, 第21回天体スペクトル研究会, 2016年2月27-28日, 甲南大学, 50人
- [40] 中岡竜也: 「日本人天文家が発見した超新星のかなた望遠鏡による型同定」, 第21回天体スペクトル研究会, 2016年2月27-28日, 甲南大学, 50人
- [41] 川端弘治: 「特異な Ia 型超新星 SN 2014dt の長期に亘る可視近赤外線観測」, 第21回天体スペクトル研究会, 2016年2月27-28日, 甲南大学, 50人
- [42] 中岡竜也: 「爆発後数日で多バンドで観測が行われた IIP 型超新星 SN 2014cx の測光分光観測」, 天文・天体若手若手夏の学校 2015, 2015年7月27-30日・長野, 50人
- [43] 中岡竜也: 「MPPCによるシンチレータ読み出しの基礎実験」, X線ガンマ線偏光観測 RG, 2016年3月18日・中央大学, 20人

[44] 志岐健成:「北海道大学ペリカ望遠鏡・MSI 検出器における可視偏光データ解析実習」, 第6回光赤外線天文学大学間連携ワークショッププログラム 2015年11月11,12日 国立天文台・三鷹・大セミナー室 約100人

学生の学会発表実績

(国際会議)

- | | |
|----------------------------|----|
| ○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 | 6件 |
| ○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 | 3件 |
| ○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 | 2件 |

(国内会議)

- | | |
|----------------------------|-----|
| ○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 | 25件 |
| ○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 | 6件 |
| ○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 | 5件 |

セミナー・講演会開催実績

高大連携事業への参加状況

[1] 深沢泰司: 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加

国際会議、国際研究会開催

- [1] 深沢泰司: “6th Fermi Symposium”, Pentagon City, Nov. 8-13, 2015, 250名、組織委員
- [2] 北口貴雄, 川端弘治, 深沢泰司: “Intense Fields and Extreme Universe”, Hiroshima University, Mar. 7-8, 2016, 35名、開催委員

国内研究会開催

[1] 水野恒史: 高宇連研究会研究会「宇宙研究の現状と将来」, 2016/03/23-25, 組織委員

社会活動、学会委員

- [1] 深沢泰司: 高エネルギー宇宙連絡会将来検討委員
- [2] 深沢泰司: 宇宙線研究者会議将来検討委員
- [3] 深沢泰司: 日本天文学会早川基金審査員
- [4] 水野恒史: 2015年度 高エネルギー宇宙物理連絡会(高宇連) 運営委員および運営委員

長

[5] 水野恒史: 2015/04-2015/07 高宇連 分野横断型プロジェクト推進委員会 委員および共同代表

[6] 水野恒史: 日本物理学会 宇宙線・宇宙物理領域委員

講演会・セミナー講師

[1] 深沢泰司: [宇宙に存在する物質の起源], 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加,

[2] 吉田道利: [宇宙誕生時の元素合成], 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加,

[3] 水野恒史: [恒星の中での元素合成], 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加,

[4] 川端弘治: [超新星での元素合成], 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加,

[5] 植村誠: [星の元素組成比の観測], 高校生のための広島大学公開講座「宇宙に存在する物質の起源」, 2015年7月24日, 広島大学, 約50名参加,

[6] 高橋弘充: 「人工衛星や大気球の観測から探る相対論」, 一般相対論誕生100年記念 市民講演会, 2015/11/7, 広島大学

[7] 深沢泰司: 広島大学オープンキャンパス, 2014年8月18日, 広島大学, 約100名参加, [最新装置による宇宙観測]

[8] 深沢泰司: 広島大学附属中学・高等学校 SSH 事業フロンティアサイエンス講義「X線ガンマ線で探る活動的宇宙」2015年11月13日

[9] 深沢泰司: 広島市こども科学館: 大人の科学談話室講師「高エネルギー宇宙の謎に迫る! --国際X線天文衛星ASTRO-H--」2015年11月14日

[10] 北口貴雄: Cosmic X-ray studies of neutron stars with the Suzaku satellite and a future polarimetry observatory, 2016年3月25日, アイオワ大学, 約15名参加

外部評価委員

[1] 深沢泰司: 日本学術振興会特別研究員審査委員

[2] 深沢泰司: 日本学術振興会補助金審査員

[3] 深沢泰司: 広島県高校生科学セミナー審査委員

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

日本学術振興会特別研究員 (PD: 1名、DC1: 2名)

留学生(D: 1名)

研究資金

- [1] 深沢泰司：科学研究費補助金 基盤研究(A) 平成 24-28 年度「GeVガンマ線観測および多波長偏光による活動銀河核ジェットの構造の解明」研究代表者，H27 年度直接経費 7,800 千円
- [2] 深沢泰司：科学研究費補助金 特別推進研究 平成 24-28 年度「高エネルギーガンマ線による極限宇宙の研究」研究分担者，H27 年度直接経費 6,000 千円
- [3] 高橋弘充：科学研究費補助金 基盤研究(B)海外 平成 25-27 年度「スウェーデンでの気球実験による硬 X 線偏光観測と高感度な焦点面偏光計の開発」研究代表者，H27 年度直接経費 3,800 千円
- [4] 水野恒史：科学研究費補助金 基盤研究(B) 平成 25-27 年度「X 線ガンマ線偏光をプローブとした系内コンパクト天体における粒子加速の探査」研究代表者，H27 年度直接経費 3,200 千円
- [5] 大野雅功：科学研究費補助金 若手研究(B) 平成 25-27 年度「高感度広帯域ガンマ線観測によるガンマ線バーストにおけるジェット構造の解明」研究代表者，H27 年度直接経費 800 千円
- [6] 深沢泰司：高エネルギー加速器研究機構 日米協力事業費「GLAST衛星開発」(平成 12-25 年度) 研究代表者，H27 年度直接経費 8,600 千円
- [7] 深沢泰司：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 飛翔体による宇宙科学観測支援経費「フェルミガンマ線宇宙望遠鏡による高エネルギー宇宙観測の推進」：研究代表者，平成 22-25 年度，H27 年度直接経費 5,000 千円
- [8] 高橋弘充：ISAS/JAXA 基礎開発研究費「新規開発シンチレータの高感度な中性子検出器への応用」研究代表者，H27 年度直接経費 4,000 千円
- [9] 田中康之：平成 27-28 年度「GeVTeV ガンマ線観測による宇宙可視近赤外線背景放射の精密推定と星形成史への制限」研究代表者，H27 年度直接経費 1,800 千円

特筆すべき事項

- [1] 深沢泰司：報道：NHK、読売新聞、中国新聞「フェルミガンマ線衛星が重力波に同期したガンマ線を検出」
- [2] 深沢泰司：報道：中国新聞、読売新聞「X線観測衛星 ASTRO-H 打ち上げ」
- [3] 高橋弘充、深沢泰司、他（計 11 名）特許権，5894916，2016 年 03 月 04 日，ホスウィッチ型熱中性子検出器
- [4] 植村誠，深沢泰司，大杉節，川端弘治，吉田道利：日本天文学会欧文研究報告論文賞