

## ○ 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25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、博士論文1編（伊藤）、修士論文8編（上野、浦野、河野、高木、田邊、徳田、中川、中村）、卒業論文5編（枝廣、神田、高田、白川、中岡）を発表した。

**[フェルミ衛星を基軸とした高エネルギー天体の観測の推進]** フェルミ衛星は、打ち上げ5年を経過して順調に観測を続けており、昨年度同様に多数の成果を上げた。我々は日本グループの代表として衛星運用などでチームへの貢献を果たしながら、宇宙線、ガンマ線バースト、宇宙ジェット、暗黒物質の探査など、さまざまなサイエンスの成果に貢献してきた。また以下に示す幅広いテーマでデータ解析・論文執筆に主体的な役割を果たした。

銀河系外では、ガンマ線バースト、ジェットを伴う活動銀河核（AGN）などの観測を進めている。AGNの観測では、ガンマ線で光っている電波銀河を重点的に可視光とX線で観測した。これは電波銀河の多くは、ジェット成分が電波とガンマ線においてのみ測定されていて、可視からX線帯域においては他成分と区別がついていないためである。PKS0625-354, 3C78の2つをすざくX線衛星で観測し、フェルミ衛星のデータとともに解析し、ジェット放射からのX線である強い証拠を得て論文化を進めた。また、 $z=1.1$ に位置する100 GeVガンマ線を発する最遠の天体を発見した。この程度のエネルギーのガンマ線は、赤外背景放射光子と対消滅をするため、その強度に制限を付ける事ができ、銀河の足し合わせで表されることを見出し、プレスリリースを行った（Tanaka et al. 2013）。最近発見された新種のガンマ線天体である電波で明るい狭輝線セイファート銀河についてガンマ線、かなた望遠鏡でモニター観測を進め、Radio loudnessの大きいものがガンマ線で明るく、可視偏光をもつことがわかった。

Fermi衛星はその広い視野を生かし、ガンマ線観測を通して銀河系内の宇宙線と星間物質をプローブすることができる。その際に他波長のデータと比較することが必要であり、従来は水素原子の21cm線の全天サーベイおよびCO分子からの2.6mmのマッピング観測が用いられてきたが、これら伝統的な電波観測では星間ガスを取りこぼしていることがFermiのガンマ線データとの比較から分かってきた。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た。

また、高エネルギー宇宙物理と偏光のシナジーをテーマとして国際会議を3月に主催し、諸外国から著名外国研究者を広島大学に招聘して、有意義な議論を行った。

**[すざく衛星によるX線観測]** 日本のX線衛星「すざく」も8年目に入り、我々のグループが関与する硬X線検出器（HXD）による成果も順調に増えている。我々はHXDの軌道上キャリブレーションや検出器のゲインおよびノイズのモニター、バックグラウンドモデルの構築に大きな貢献をし、世界中の研究者に公開されている解析ソフトへのフィードバックを行っている。さらに、2014年1月から複雑な衛星運用が始まり、我々はHXD用コマンド作成を担当している。観測では、非常に強い鉄の吸収線をもつ活動銀河核であるNGC1365の観測データの解析を進め、吸収線を作る高電離アウトフロー物質の物理性質の変化を始めて精度良く追うことができた。また、新種のガンマ線天体である電波で明るい狭輝線セイファート銀河1H0323+342をすざく衛星で観測し、少なくとも2成分の放射があること、また降着円盤からの放射を示唆する結果を得た。活動銀河核の

X線スペクトルに見られる降着円盤周辺物質からの反射成分を調べることによって、そうした物質の情報が得られる。そこでASTRO-H精密分光に向けて、反射成分を再現するモンテカルロシミュレーターの開発を進めている。本年度は宇宙研と協力して、より精度の高いシミュレーターの枠組みを使うための整備を進めた。銀河団高温プラズマ中の乱流を調べることは銀河団の進化にとって重要である。我々は将来ASTRO-H精密分光観測に向けて、銀河団X線鉄ラインのドップラーおよび共鳴散乱についてのモンテカルロシミュレーターを整備した。そして、実際にASTRO-Hで乱流の測定可能であることを示すとともに、すざくのペルセウス銀河団のデータにも適用を試みた。フェルミ衛星により検出されたはくちょう座ガンマ線超過領域を、すざく衛星で観測し、超科X線の上限を求め、超過ガンマ線の起源について陽子電子それぞれに対して制限を与えた。この結果は、田邊修論としてまとめられた。

すざく衛星搭載広帯域全天モニタ(WAM)による観測は順調に進められ、ガンマ線バーストの検出数は1200を越えた。他にも、太陽フレアからの硬X線放射の起源を外部研究者と共同で議論する際に、WAMのデータは非常に重要な役割を果たした。また、6年以上もの観測データを積み重ねることで、明るいガンマ線源の長期的な光度変動を軟ガンマ線領域まで精度良く調べることに成功した。また、WAMを用いた地食観測に関するデータ解析も進めた。

**【次期X線衛星ASTRO-H搭載検出器の開発】**次期X線観測衛星ASTRO-Hは、2015年度の打ち上げに向けて設計をほぼ終了し、製造を開始した。我々は、搭載予定の硬X線撮像装置(HXI)と軟ガンマ線検出器(SGD)の開発に、主要メンバとして取り組んでいる。本年度は、ほぼ最終設計を固めて我々のグループは主検出部コンプトンカメラの基礎試験のデータ解析、BGOシンチレータとアバランシェフォトダイオード(APD)で構成される反同時計測センサーおよび処理回路の開発、視野を絞るファインコリメータの開発、ソフトウェアの開発などを担当している。コンプトンカメラのデータ解析では、搭載型カメラのガンマ線データの多チャンネル解析処理の開発、エネルギー較正やコンプトン再構成の確認、バックグラウンドデータにおける宇宙線イベントの振舞の調査を行った。これらの結果は中村修論としてまとめられた。

ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器は偏光観測を目的の一つとした装置である。偏光観測には光子統計が必要であり、低エネルギー側で視野を絞るFine Collimatorが重要な役割を果たす。このFine Collimatorのフライト品6本の受け入れ試験を行い、透過率・光軸を測定し、6本とも性能自体は要求を満たすことを確認した。ただし構造に問題があるものが1本あり、再製作することとした。また衛星全体の擾乱試験に参加し、擾乱前後で視野方向のずれが約90秒角あることが分かった。Fine Collimatorをハウジングに止める機構に問題があると考えられ、デザインを再検討することとした。

また、50を超える搭載品BGO+APDの光量試験を行い、その後のHXI/SGD全体製造への目途がたった。信号読み出し回路についても試作品を用いて衛星搭載用の設計を確立することに成功し、HXI主検出器まで含めた衛星搭載同等品を用いた総合性能確認試験に行うことで、設計に問題なく、期待通りの性能が発揮できることが確認できた。特に、Anti-coincidence機能が問題なく動作していることを確認できたのは大きい。これらの結果は徳田修論にまとめられた。3月には、実際の搭載センサーおよび回路を用いた全系end-to-endテストを開始することができた。

ASTRO-H衛星の観測データは、日本の宇宙科学研究所で最初のプロセスを行った後、米国のNASAで最終的なプロセスとデータ公開が行われる。広島大学が携わっているHXI検出器とSGD検出器のデータも、この枠組みでプロセスされる必要がある。高橋は両検出器について、このプロセスを行うソフトウェアを統括する立場にあり、2013年度には検出器の観測データと健康診断データのデータフォーマットを決めた。引き続き、データからエネルギー較正を行ったり、バックグラウン

ドを除去するソフトウェアの開発を進めている。

HXI/SGDで期待されるサイエンスを議論するために、諸外国のASTRO-Hチームの研究者を招へいして、2月に広島大学にてHXD/SGDサイエンスワークショップを開催し、意義のある議論を行った。

#### [将来X線ガンマ線検出器の開発]

硬X線偏光観測気球実験PoGOLite Polarized Gamma-ray Observer (PoGOLite)は、宇宙からの硬X線の偏光観測を目指す気球実験である。2013年6月～8月にかけて放球を行ったスウェーデンのキルナ市にあるEsrange気球実験場に滞在し、打ち上げ前の検出器の動作確認、放球、フライト中に運用に携わった。気球のフライト期間は2013年7月12日～26日で、スウェーデンのキルナ市からロシアのノリリスク市の近郊まで、北極圏を周回する2週間もの長期フライトに世界で初めて成功した。この間に「かに」星雲などの観測を実施しており、日本とスウェーデン共同で観測データの解析を進めている。また2013年3月に実施したPoGOLino気球実験で計測した大気中性子の観測データの解析を進め、高緯度（北緯60°）における地上から上空30kmまでの中性子のフラックスを求めることができた。これにより硬X線観測の主要なバックグラウンド源である大気中性子の影響を推定することが可能となった。これらの結果は河野修論としてまとめられた。

また、現在世の中で出回っている環境放射線モニターに対して、強度だけでなく放射性同位体の同定も可能だがそれほど高価ではないセンサーの開発をTAC（株）とともに進めた。CsIとMPPCを用いたセンサーをパッケージ化し、回路時定数の最終決定、温度補正方法の確立、また強度校正ために日本原子力研究開発機構の施設にて実験を行い、ほぼ製品化の目途がたった。この結果は、中川修論としてまとめられた。

将来ガンマ線観測のためのコンプトンカメラ構成要素として、細かいピクセルサイズのシリコンパッドセンサーを試作したため、その基礎特性試験を開始した。セットアップに制限があり、数ピクセルしか読み出しできなかったが、今後のセットアップ構成の指針を得た。また、将来硬X線偏光観測の感度向上のため、新しい光素子であるMPPCを用いてプラスチックシンチレーターを読み出す基礎実験を開始し、プリアンプや回路時定数の最適化、サイズのマッチングの調査などを行った。

[かなた望遠鏡などによる可視赤外線観測] 晴れる可能性がある晩はほぼ毎晩（月に20日程度）、ポスドクや学生のうち、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線連星などの観測的研究を行っている。観測データの排出率は、他の同クラス望遠鏡と比較しても高いレベルを維持している。望遠鏡は年間を通じて大きなトラブルなく運用された。11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）の再蒸着作業を実施した。

新種ガンマ線天体である電波で明るい狭輝線セイファート銀河2天体の偏光観測をHowPOLの特徴を生かして時間分解能の良い観測を行い、数分間で偏光度が明るさとともに変動していることを発見し、論文2本を出した(Itoh et al. 2013a; Itoh et al. 2013b)。また、電波で明るい電波銀河や狭輝線セイファート銀河、セイファート銀河の連続モニター観測を始め、X線電波ガンマ線との相関を調べる体制を構築した。また、こうしたブレーザー天体のフレア時の偏光の向きと電波のジェットの見かけの向きとの相関があるらしいことを見つけ、系統的な調査を進めた。ブレーザー天体S5 0716+714について、偏光も含めた可視変動について長期的短期的に分けて調査を行い、浦野修論としてまとめられた。

超新星については、非常に明るいIb型超新星SN 2012auの増光期の観測を基に、超新星の熱源である放射性元素ニッケル56の生成量や、光度曲線の形から推察される超新星の密度構造が、Ic型極超新星SN 1998bwのそれと匹敵し、Ib型ながらもガンマ線バーストに付随して現れるIc型極超新

星に近い性質を持っていることを見出して論文発表した (Takaki et al. 2013)。これは高木修論としてもまとめられた。稀な増光を示したII型超新星2010jlについて詳しくデータ解析を行い、この種の超新星としては大規模なダストを形成したことがわかり、上野修論としてまとめられた。

**【次期可視近赤外検出器の開発】** かなた望遠鏡での現在の主検出器TRISPECの後継検出器として測光性能の高い可視赤外線同時カメラHONIRの開発を進めている。国立天文台とともに赤外検出器の低ノイズタイプ16ch読み出しシステムの開発を進めた。その結果、所期の機能を持つボード一式が完成し、100K程度に冷却したマルチプレクサを16chモードで読み出すことに成功した。また、半波長板駆動機構を設計し組み上げた。これにより、HONIRにおける偏光観測モードがようやく完成し、超新星や活動銀河核の偏光モニター観測が始まった。観測性能の評価では、高い精度 ( $\Delta p \sim 0.1\%$ ) で安定して偏光観測が出来ることを明らかにした。

国内メーカーによって民生用に開発された赤外線検出器について、低ノイズ型の128×128ピクセルのInGaAsチップの冷却下での性能評価試験を行った。この結果、量子効率や暗電流は実用に足りる性能を示したが、読み出しノイズは高く、このままのパッケージでの天文分野での実用化は難しいことが判った。これらの結果はメーカーへフィードバックし、新たな検出器パッケージへの開発へ活かしてもらう予定である。

#### 原著論文

◎[1] "The First Fermi-LAT Catalog of Sources above 10 GeV," Fermi LAT Collaboration, Mizuno, T(105 番目), Takahashi, H(141 番目), 全 159 人, ApJS, 209, 34, (2013)

◎[2] "The First Fermi-LAT Gamma-Ray Burst Catalog," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(56 番目), Mizuno, T(109 番目), Ohno, M(119 番目), Takahashi, H(156 番目), 全 180 人, ApJS, 209, 11, (2013)

◎[3] "PSR J2021+4026 in the Gamma Cygni Region: The First Variable Gamma-Ray Pulsar Seen by the Fermi LAT," Fermi LAT Collaboration, Mizuno, T(69 番目), Takahashi, H(99 番目), 全 114 人, ApJ, 777, L2, (2013)

◎[4] "Search for gamma-ray spectral lines with the Fermi Large Area Telescope and dark matter implications," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(48 番目), Mizuno, T(88 番目), Takahashi, H(125 番目), 全 144 人, Phys. Rev. D, 88, 082002, (2013)

◎[5] "The Second Fermi Large Area Telescope Catalog of Gamma-Ray Pulsars," Fermi LAT Collaboration, Mizuno, T(117 番目), Ohno, M(127 番目), Takahashi, H(179 番目), 全 211 人, ApJS, 208, 17, (2013)

◎[6] "Associating Long-term Gamma-Ray Variability with the Superorbital Period of LS I +61deg303," Fermi LAT Collaboration, Mizuno, T(84 番目), Takahashi, H(114 番目), 全 129 人, ApJ, 773, L35, (2013)

◎[7] "Constraints on the Galactic Population of TeV Pulsar Wind Nebulae Using Fermi Large Area Telescope Observations," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(49 番目), Mizuno, T(101 番目), Takahashi, H(139 番目), 全 158 人, ApJ, 773, 77, (2013)

◎[8] "The Fermi All-sky Variability Analysis: A List of Flaring Gamma-Ray Sources and the Search for Transients in Our Galaxy," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(51 番目), Mizuno, T(100 番目), Takahashi, H(136 番目), 全 156 人, ApJ, 771, 57, (2013)

◎[9] "Determination of the Point-spread Function for the Fermi Large Area Telescope from On-orbit Data and Limits on Pair Halos of Active Galactic Nuclei," Fermi LAT Collaboration,

Fukazawa, Y(53 番目), Mizuno, T(102 番目), Takahashi, H(151 番目), 全 175 人, ApJ, 765, 54, (2013)

©[10] “Detection of the Characteristic Pion-Decay Signature in Supernova Remnants,” Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(55 番目), Mizuno, T(105 番目), Ohno, M(114 番目), Takahashi, H(146 番目), 全 169 人, Science, 339, 807-811, (2013)

©[11] “Multiwavelength Observations of GRB 110731A: GeV Emission from Onset to Afterglow,” Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(42 番目), Mizuno, T(82 番目), Ohno, M(93 番目), Takahashi, H(119 番目), 全 162 人, ApJ, 763, 71, (2013)

©[12] “Two Power-Law Stats of the Ultraluminous X-ray Source IC 342 X-1,” T. Yoshida, T. Mizuno et al. 2013, PASJ 65, 48

©[13] “Introducing the CTA concept,” B. Acharya, T. Mizuno et al. 2013, Astroparticle Physics 43, 3

©[14] “Development of signal processing system of avalanche photo diode for space observations by Astro-H” , M. Ohno, K. Goto, Y. Hanabata, H. Takahashi, Y. Fukazawa, M. Yoshino, T. Saito, T. Nakamori, J. Kataoka, M. Sasano, S. Torii, H. Uchiyama, K. Nakazawa, S. Watanabe, M. Kokubun, M. Ohta, T. Sato, T. Takahashi, H. Tajima, NIMA, 699, (112-115), 2013

©[15] “Development of high performance Avalanche Photodiodes and dedicated analog system for HXI/SGD detectors onboard the Astro-H mission” , T. Saito, T. Nakamori, M. Yoshino, H. Mizoma, J. Kataoka, K. Kawakami, Y. Yatsu, M. Ohno, K. Goto, Y. Hanabata, H. Takahashi, Y. Fukazawa, M. Sasano, S. Torii, H. Uchiyama, K. Nakazawa, K. Makishima, S. Watanabe, M. Kokubun, T. Takahashi, K. Mori, et al., NIMA, 699, (230-234), 2013

©[16] “Radiation effects on the silicon semiconductor detectors for the ASTRO-H mission” , Katsuhiko Hayashi, InChun Park, Kyohei Dotsu, Issei Ueno, Sho Nishino, Masayuki Matsuoka, Hajimu Yasuda, Yasushi Fukazawa, Takashi Ohsugi, Tsunefumi Mizuno, Hiromitsu Takahashi, Masanori Ohno, Satoru Endo, Takaaki Tanaka, Hiroyasu Tajima, Motohide Kokubun, Shin Watanabe, Tadayuki Takahashi, Kazuhiro Nakazawa, Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, et al., NIMA, 699, (225-229), 2013

©[17] “Suzaku/WAM and RHESSI Observations of Non-thermal Electrons in Solar Microflares” , Ishikawa, Shin-nosuke Krucker, Sam Ohno, Masanori Lin, Robert P. ApJ, 765, 2, (1-6), 2013

©[18] “Extremely Microwave-Rich Solar Flare Observed with Nobeyama Radioheliograph” , Masuda, Satoshi Shimoo, Masumi Kawate, Tomoko Ishikawa, Shin-nosuke Ohno, Masanori, PASJ, 65, S1, (1-6), 2013

©[19] “Emission Height and Temperature Distribution of White-light Emission Observed by Hinode/SOT from the 2012 January 27 X-class Solar Flare” , Watanabe, Kyoko Shimizu, Toshifumi Masuda, Satoshi Ichimoto, Kiyoshi Ohno, Masanori, ApJ, 776, 123, (1-9) 2013

©[20] “The Interplanetary Network Supplement to the Fermi GBM Catalog of Cosmic Gamma-Ray Bursts” , Hurley, K., Fukazawa, Y. (20 番目), Ohno, M. (26 番目), 他 37 名, ApJS, 207, 39, (1-8), 2013

- ©[21] “Interplanetary Network Localizations of Konus Short Gamma-Ray Bursts”, Pal’ shin, V. D. Ohno, M. (35 番目), Fukazawa, Y. (36 番目), 他 71 名, ApJS, 207, 38, (1-14), 2013
- ©[22] “The Interplanetary Network”, Hurley, K. Ohno, M. (23 番目), 他 40 名, EAS Publications Series, 61, (459-464), 2013
- ©[23] “Short-term Variability of X-Rays from Accreting Neutron Star Vela X-1. I. Suzaku Observations”, H. Odaka, D. Khangulyan, Y. T. Tanaka, S. Watanabe, T. Takahashi, K. Makishima Astrophysical Journal, 767, 70-86, 2013
- ©[24] “Fermi Large Area Telescope Detection of Two Very-high-energy ( $E > 100$  GeV) Gamma-Ray Photons from the  $z = 1.1$  Blazar PKS 0426-380”, Tanaka, Y. T., Fukazawa, Y. (9番目), et al. (2013), ApJ, 777, L18
- ©[25] “Minute-scale Rapid Variability of the Optical Polarization in the Narrow-line Seyfert 1 Galaxy PMN J0948+0022”, Itoh, R., Tanaka, Y. T. (2番目), Fukazawa, Y. (3番目), Kawabata, K. S. (4番目), Uemura, M. (9番目), Yoshida, M. (11番目) et al. (2013), ApJ, 775, L26
- ©[26] “Spectral Variation of Hard X-Ray Emission from the Crab Nebula with the Suzaku Hard X-Ray Detector”, Kouzu, T., Fukazawa, Y. (8番目) et al. (2013), PASJ, 65, 74
- ©[27] “A Luminous and Fast-expanding Type Ib Supernova SN 2012au”, Takaki, K., Kawabata, K. S. (2番目), Fukazawa, Y. (7番目), Uemura, M. (13番目), Yoshida, M. (13番目) et al. (2013), ApJ, 772, L17
- ©[28] “Dense Optical and Near-infrared Monitoring of CTA 102 during High State in 2012 with OISTER: Detection of Intra-night Orphan Polarized Flux Flare”, Itoh, R., Fukazawa, Y. (2番目), Tanaka, Y. (3番目), Kawabata, K. S. (11番目), Uemura, M. (32番目), Yoshida, M. (38番目) et al. (2013), ApJ, 768, L24
- ©[29] “A Study of the Long-Term Spectral Variations of 3C 66A Observed with the Fermi and Kanata Telescope”, Itoh, R., Fukazawa, Y. (2番目) et al. (2013), PASJ, 65, 18
- ©[30] “X-Ray Observations of the W 51 Complex with Suzaku”, Hanabata, Y., Fukazawa, Y. (5番目) et al. (2013), PASJ, 65, 42
- ©[31] “Photopolarimetric Monitoring of the Blazar BL Lac in the Optical and Near-Infrared Bands: Decay of the Long-Lived Component”, Sakimoto K., Uemura, M. (2番目), Kawabata, K. S. (4番目), Fukazawa, Y. (5番目), Yoshida, M. (9番目) et al. (2013), PASJ, 65, 35
- ©[32] “X-Ray and Optical Monitoring of a Gamma-Ray-Emitting Radio Galaxy, NGC 1275”, Yamazaki, S., Fukazawa, Y. (2番目), Takahashi, H. (6番目), Kawabata, K. S. (8番目), Yoshida, M. (9番目), Uemura, M. (10番目) et al. (2013), PASJ, 65, 30
- © [33] “Suzaku Observations of the Outskirts of A1835: Deviation from Hydrostatic Equilibrium”, Ichikawa, K., Fukazawa, Y. (8番目) et al. (2013), ApJ, 766, 90
- ©[34] “Radio to gamma-ray variability study of blazar S5 0716+714”, Rani, B., Fukazawa, Y. (12番目) et al. (2013), A&A, 552, A11
- ©[35] “Giant Lobes of Centaurus A Radio Galaxy Observed with the Suzaku X-Ray Satellite”, Stawarz, L., Tanaka, Y. T. (2番目), Fukazawa, Y. (7番目) et al. (2013), ApJ, 766, 48
- ©[36] “Early-phase Photometry and Spectroscopy of Transitional Type Ia SN 2012ht: Direct

Constraint on the Rise Time”, Yamanaka, M., Maeda, K., Kawabata, M., Tanaka, M., Takaki, K., Ueno, I., Masumoto, K., Kawabata, K. S., Itoh, R., Moritani, Y., Akitaya, H., Arai, A., Honda, S., Nishiyama, K., Kabashima, F., Matsumoto, K., Nogami, D., Yoshida, M., ApJ Letters, 782, article id. L35 (1-6), 2014

©[37] “Anti-correlated Optical Flux and Polarization Variability in BL Lac”, Gaur, H., Gupta, A. C., Wiita, P. J., Uemura, M., Itoh, R., Sasada, M., ApJ Letters, 781, article id. L4 (1-5), 2014

総説

なし。

国際会議

(招待講演)

[1] Yasusuki Tanaka: “ELF and VLF observations of ionospheric disturbances caused by extra-terrestrial origin”, AGU meeting of the Americas, 2013/5/14-17, Cancun, Mexico, 参加人数500人

[2] Y. Fukazawa: “Astro-H, and future CAST mission”, Understanding Relativistic Jets by Polarimetry and Synergetic Study from Radio to TeV, Hiroshima University, Mar. 24-26, 2014, 40名

(一般講演)

[1] Hiromitsu Takahashi: ” LiCAF and BGO Phoswich Detectors for Simultaneous Measurements of Atmospheric Neutrons and Gamma-Rays”, IEEE NSS/MIC, 2014/10/31, ソウル, 韓国, 参加人数 1000 人

[2] Hiromitsu Takahashi: ” Suzaku Observation of the Symbiotic X-ray Binary IGR J16194-2810”, Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数 200 人

[3] Takafumi Kawano: “Suzaku-WAM soft gamma-ray all-sky monitor by the earth occultation technique”, Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数 200 人

[4] Toshiaki Tanabe: “X-Ray investigation of the gamma-ray excess ‘`Cygnus Cocoon’ by Suzaku”, Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数 200 人

[5] Ikumi Eda: “Study of Fe-K Line Resonance Scattering in the Intracluster Medium with Monte-Carlo Simulation and Suzaku Data” Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数200人

[6] Hiroyuki Shirakawa: “Study of the X-ray emission mechanism of a narrow-line radio-loud Seyfert 1 galaxy 1H0323+342 with Suzaku observations”, Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数200人

[7] Tatsuya Nakaoka: “Development of a Detector for High-Energy Astrophysical Objects Using a Combination of Plastic Scintillator and MPPC”, Suzaku-MAXI 2014, 2014/02/19, 愛媛大学, 参加人数200人

[8] Masanori Ohno: ” Future Astro-H Observations of Gamma-ray Bursts”, Huntsville GRB Symposium 2013, 2013/04/14~04/20, Nashville, USA, 参加人数 150 人

[9] Masanori Ohno: “Update on MAXI-Fermi GRBs”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2013/08/26~08/30, Stockholm, Sweden, 参加人数 109 人

Yasuyuki Tanaka: “Fermi Large Area Telescope detection of Two Very-high-energy Photons from the  $z=1.1$  blazar PKS 0426- 380”, Texas Symposium 2013, 2013/12/10~2013/12/13, Dallas, USA, 参加人数300人

[10] Ryosuke Itoh: “Minute-to-Hour Scale Rapid Variability of the Optical Polarization in the Relativistic Jets”, Texas Symposium 2013, 2013/12/10~2013/12/13, Dallas, USA, 参加人数300人

[11] Yasushi Fukazawa: “Astro-H, and future CAST mission”, Understanding Relativistic Jets by Polarimetry and Synergetic Study from Radio to TeV, Hiroshima University, Mar. 24-26, 2014

[12] Ryosuke Itoh: “Study of Relativistic Jets with Optical Polarimetry and Multi-Wavelength Observation” “Astro-H, and future CAST mission”, Understanding Relativistic Jets by Polarimetry and Synergetic Study from Radio to TeV, Hiroshima University, Mar. 24-26, 2014

[13] Yasushi Fukazawa: “1LAC FR - I Radio Galaxies with Suzaku and Fermi 52month”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2013/08/26~08/30, Stockholm, Sweden, 参加人数 109 人

[14] Yasuyuki Tanaka: “Sub-TeV candidates inferred from hard spectra and possible VHE events during flaring states”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2013/08/26~08/30, Stockholm, Sweden, 参加人数 109 人

[15] Ryosuke Itoh: “CTA 102 with Fermi and OISTER”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2013/08/26~08/30, Stockholm, Sweden, 参加人数 109 人

[16] Takanori Hayashi: “14Status of the Third Quadrant Analysis with P7”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2013/08/26~08/30, Stockholm, Sweden, 参加人数 109 人

[17] Tsunefumi Mizuno: “Status of the Third Quadrant Analysis with P7 with P7”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2014/02/17-21, SLAC, Stanford University, 参加人数 120 人

[18] Yasuyuki Tanaka: “5-year Pass 8 data analysis of Cen A lobe”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2014/02/17-21, SLAC, Stanford University, 参加人数 120 人

[19] Ryosuke Itoh: “Short term variability of CTA 102 in Pass 8 data”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2014/02/17-21, SLAC, Stanford University, 参加人数 120 人

[20] Junichiro Katsuta: Update on G25.0+0.0 region; gamma-rays from a young massive star forming region?”, Fermi-LAT Collaboration Meeting, 2014/02/17-21, SLAC, Stanford University, 参加人数 120 人

[21] Katsutoshi Takaki: “A Luminous and Fast-Expanding Type Ib Supernova SN 2012au”, Supernovae and Gamma-ray Bursts 2013”, 2013年10月28日-11月1日, 京都大学, 100人

[22] Katsutoshi Takaki: “Polarization observations of 5 GRB afterglows”, Astronomical Polarimetry 2014: Polarisation as a tool to study the Solar System and beyond”, 2014年5月26-30日, MINATEC, France, 100人

[23] Koji Kawabata: “Potential of TMT polarimetry”, TMT Science and Instrumentation Workshop: ‘Astronomy in the TMT Era’, 2014/10/16-17, Asahi Seimei Ohtemachi Building, Tokyo, 100名

国内学会

(招待講演)



- [1] 水野恒史：2<sup>nd</sup> Workshop on Particle Physics and Dark Universe@東京大学, 2013/04/04, ~50名 「Dark Matter Search with Fermi Large Area Telescope」
- [2] 水野恒史：高宇連研究会@金沢, 2013/Mar/04, ~50名 「Recent Results by Fermi-LAT and Future Prospects」
- [3] 大野雅功：「フェルミ衛星で見たガンマ線バーストからの高エネルギー放射」, 特別推進研究会・宇宙線研究所共同利用研究会「高エネルギーガンマ線でみる極限宇宙 2013」, 2013/09/03~09/04, 東京大学柏キャンパス, 参加人数 50人
- [4] 田中康之：「フェルミ衛星で観測した太陽、ブレーザーからの MeV/GeV ガンマ線放射」, 理論天文学研究会、湯河原、2013/10、参加人数 50人
- [5] 深沢泰司：「フェルミ衛星によるAGNジェット放射の観測とALMAとの関連」、研究会「ALMAで探るブラックホール高エネルギー現象」、2013年9月25-26日、国立天文台三鷹、40名
- [6] 深沢泰司：「ガンマ線による銀河団の観測の現状と今後」、ワークショップ「銀河団の物理」、2013年12月28日、東京理科大学、70名  
(一般講演)
- [1] 深沢泰司：「NGC1365 のFe-K吸収線の時間変化と硬X線観」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [2] 高橋弘充：「PoGOLite 気球実験：2013年のパスファインダーフライト」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [3] 大野雅功：「すざく衛星搭載広帯域全天モニタによる太陽フレア観測」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [4] 秋田谷洋：「可視赤外線同時カメラHONIR：分光機能搭載と試験観測」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [5] 伊藤亮介：「Narrow-line Seyfert 1型銀河PMN J0948+0022における分スケールでの可視偏光変動観測観測」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [6] 浦野剛志：「ブレーザーS5 0716+714 の多波長観測による時間変動解析」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [7] 河野貴文：「宇宙硬X線偏光検出器PoGOLite気球実験の地上較正試験」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [8] 高木勝俊：「極超新星に類似した近傍Ib型超新星SN 2012au の後期観測」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [9] 徳田伸矢：「ASTRO-H衛星搭載型アクティブシールド系の受け入れ試験及び動作検証」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [10] 河口賢至：「Radio-loud Narrow-line Seyfert 1 Galaxiesの可視偏光観測」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [11] 林孝典：「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡による銀河面ガンマ線放射(The 3rd galactic quadrant)の解析」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [12] 古井俊也：「ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器コンプトンカメラ・エンジニアリングモデルの性能評価」、秋季天文学会、2013年9月10-12日、東北大学
- [13] 高橋弘充：「硬X線偏光検出器PoGOLite気球実験 2013年パスファインダーフライト」、秋季物理学会、2013年9月20-23日、高知大学
- [14] 高橋弘充：「PoGOLino気球実験で計測した気球高度での中性子バックグラウンド」、春季天文

学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[15] 大野雅功：「ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器(SGD)開発の現状」、春季天文学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[16] 伊藤亮介：「相対論ジェットにおける可視偏光方位角と電波ジェット位置角との相関」、春季天文学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[17] 高木勝俊：「初めて親星が直接同定されたIb型超新星iPTF13bvnの初期観測」、春季天文学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[18] 田邊利明：「「すざく」によるガンマ線超過Cygnus CocoonのX線調査」、春季天文学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[19] 徳田伸矢：「ASTRO-H衛星搭載硬X線撮像検出器のEnd-to-End試験によるアクティブシールドの機能検証」、春季天文学会、2014年3月19-22日、国際基督教大学

[20] 高橋弘充：「PoGOLino気球実験による大気中性子フラックスの計測」、春季物理学会、2014年3月27-30日、東海大学湘南キャンパス

[21] 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BG0アクティブシールドの開発状況」、春季物理学会、2014年3月27-30日、東海大学湘南キャンパス

[22] 中川崇之：「携帯型放射線検出器の開発にむけたMPPCの個性測定」、春季物理学会、2014年3月27-30日、東海大学湘南キャンパス

[23] 中村竜：「ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器主検出部狭視野多層半導体コンプトンカメラ電気試験進捗報告」、春季物理学会、2014年3月27-30日、東海大学湘南キャンパス

[24] 森健彰：「KWFCを用いた近傍超新星の探査」、木曾シュミットシンポジウム2013、2013年7月9日-2013年7月10日、木曾郡民会館、40人程度

[25] 河口賢至：「Radio-loud Narrow-line Seyfert 1 Galaxiesの可視偏光観測、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[26] 森健彰：「暗いIIP型超新星爆発 SN2013amの可視・近赤外線での観測」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[27] 伊藤亮介：「大学間連携を用いたブレーザー天体CTA102の短期時間変動観測」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[28] 浦野剛志：「ブレーザーS5 0716+714 の多波長観測による時間変動解析」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[29] 上野一誠：「極めて明るいIIn型超新星 SN 2010jl の可視と近赤外による後期観測」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[30] 高木勝俊：「GRB-SNと関連があるIb型超新星 SN 2012au」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[31] 宇井崇紘：「かなた望遠鏡用赤外線検出器の読み出しシステムの開発」、第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[32] 宇井崇紘：「可視赤外線同時カメラHONIRの近赤外線検出器読み出し回路の開発」、第3回可視赤外線観測装置技術ワークショップ、2013年12月17日-12月18日、京都大学、60人

[33] 高木勝俊：「Ib型超新星 SN2012au - GRB付随型超新星とのリンク」、2013年度天文・天体物理若手夏の学校、2013年7月29日-8月1日、宮城蔵王ロイヤルホテル、400人

[34] 高木勝俊：「外層を剥ぎ取られた重力崩壊型超新星の多バンド測光・分光観測による爆発診断」、第3回大学間連携ワークショップ、2013年12月10-11日、西はりま天文台、50人

[35] 伊藤亮介：「活動銀河核の短時間変動観測とCTA102多波長観測」、第3回大学間連携ワークシ

ヨップ、2013年12月10-11日、西はりま天文台、50人

[36] 高橋弘充：“PoGOLite 気球実験 2013年のパスファインダーフライトの状況と今後”，大気球シンポジウム，2013/11/14，宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所，参加人数 50人

[37] 高橋弘充：“硬 X線偏光検出器 PoGOLite 気球実験：2013年のパスファインダーフライト”，宇宙科学シンポジウム，2014/01/09~2014/01/10，宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所，参加人数 150人

[38] 伊藤亮介：「活動銀河核ジェット of 赤外線・多波長観測」，伊藤，MIMIZUKU science WS，2013/5/24，東京大学天文学教育研究センター，参加人数~30名

[39] 枝廣育実：「銀河団プラズマでのFe-Kライン共鳴散乱のシミュレーション」，X線銀河団研究会，2013年12月27日，東京理科大学，50名

[40] 河野貴文：「宇宙硬X線検出器PoGOLite気球実験の地上較正試験」，宇宙線研究所寺沢研セミナー 2013年5月17日 東京大学宇宙線研 6人

[41] 河野貴文：“Pathfinder flight of Polarized Gamma-ray Observer (PoGOLite) in 2013”，東京大学理学研究科物理科学専攻牧島中澤研セミナー 2013年12月18日 東京大学本郷キャンパス 15人

[42] 森谷友由希：「可視近赤外線同時カメラ HONIR開発の進捗状況」，第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[43] 吉田道利：「広島大の活動報告」，第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[44] 植村誠：「かなた望遠鏡・観測装置使用状況」，第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

[45] 秋田谷洋：「かなた望遠鏡の装置開発」，第24回光赤外ユーザーズミーティング、2013年8月1日-2013年8月3日、倉敷市立美術館、60名程度

#### 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      | 4件 |
| ○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数      | 4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 |

##### (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      | 35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 | 30件 |

#### セミナー・講演会開催実績

◎ [1] 深沢泰司、小嶋康史、水野恒史、吉田道利、川端弘治、植村誠：高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」，2013年7月26日，広島大学東広島キャンパス，約60名参加

◎ [2] 深沢泰司、小嶋康史、水野恒史、吉田道利、川端弘治、植村誠：広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」，2013年11月6, 13, 20日，広島大学霞キャンパス，約40名参加

#### 国際会議、国際研究会開催

- [1] 大杉節、深沢泰司(SOC, LOC)、水野恒史、高橋弘充(LOC) : HSTD-9: 9th International Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, 広島国際会議場、2013年9月1-5日、70名
- [2] 深沢泰司、水野恒史、高橋弘充、田中康之(SOC, LOC) : 国際研究会開催 “HXI/SGD Science Workshop”, Hiroshima University, Feb. 24-25, 2014, 30 名
- [3] 田中康之、植村誠、吉田道利、川端弘治、深沢泰司(SOC, LOC) : 国際研究会開催 “Understanding Relativistic Jets by Polarimetry and Synergetic Study from Radio to TeV”, Hiroshima University, Mar. 24-26, 2014, 40 名

#### 国内研究会開催

- [1] 深沢泰司 : 研究会「ALMAで探るブラックホール高エネルギー現象」、2013年9月25-26日、国立天文台三鷹、世話人

#### 社会活動・学外委員

##### ○学協会委員

- [1] Yasushi Fukazawa : Fermi International Financial Committee
- [2] 深沢泰司 : 日本天文学会早川基金審査委員

##### ○講習会・セミナー講師

- [1] 深沢泰司 : 高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年7月26日, 広島大学, 約60名参加, [ブラックホール科学入門]
- [2] 吉田道利 : 高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年7月26日, 広島大学, 約40名参加, [巨大質量ブラックホール]
- [3] 川端弘治 : 高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年7月26日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールの誕生]
- [4] 植村誠 : 高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年7月26日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールの可視光観測]
- [5] 水野恒史 : 高校生のための広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年7月26日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールのX線観測]
- [6] 深沢泰司 : 広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年11月6日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホール科学入門]
- [7] 吉田道利 : 広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年11月20日, 広島大学, 約40名参加, [巨大質量ブラックホール]
- [8] 川端弘治 : 広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年11月13日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールの誕生]
- [9] 植村誠 : 広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年11月13日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールの可視光観測]
- [10] 水野恒史 : 広島大学公開講座「ブラックホール科学入門」, 2013年11月20日, 広島大学, 約40名参加, [ブラックホールのX線観測]

[11] 深沢泰司：広島大学オープンキャンパス，2013年8月8日，広島大学，約100名参加，[最新装置による宇宙観測]

○外部評価委員等

- [1] 深沢泰司：すざく観測衛星AO-9プロポーザル審査員
- [2] 深沢泰司：日本学術振興会審査委員
- [3] 深沢泰司：すばる望遠鏡観測提案審査員
- [4] 水野恒史：すばる望遠鏡観測提案審査員

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：2名、DC1：1名）

研究助成金の受入状況

- [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
- [2] 大野雅功：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」研究分担者
- [3] 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
- [4] 田中康之：科学研究費補助金 研究活動スタート支援 平成24-25年度「太陽フレアにおける長時間ガンマ線放射の起源と陽子加速機構の解明」研究代表者
- [5] 高橋弘充：東北大学金属材料研究所 研究部共同研究 平成25年度「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
- [6] 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X」研究代表者
- [7] 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
- [8] 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
- [9] 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
- [10] 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

その他特記すべき事項

- [1] 田中康之：プレスリリース，2013年10月15日，「これまでで最も遠い80億年前の活動銀河から超高エネルギーガンマ線を検出」
- [2] 伊藤亮介：広島大学学長賞、大学院理学研究科長賞 受賞