

## ○ 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24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おり，以下では宇宙科学センターの活動のうち，学生が関係した成果についても取りこんでいる。学位論文としては，博士論文3編（林、先本、花畑）、修士論文6編（宇井、北村、木村、後藤、佐藤、林）、卒業論文7編（井上、胡田、大橋、河口、林、平野、古井）を発表した。また、理数学生応援プロジェクト Open-endな学びによるHi-サイエンティスト養成プログラム3年生自由研究生1名を指導した。

【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4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。2012年12月までに，受理出版された論文が約210編（うち，Natureが2編，Scienceが15編）である。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。

まず銀河系内では，銀河宇宙線およびその起源候補天体の解析に取り組んだ。超新星残骸G8.7-0.1とW28においては，そのガンマ線放射は超新星残骸で加速されて逃げ出した陽子が近くの分子雲と相互作用とした結果として説明できることがわかり論文として発表した(Ajello, Hanabata et al. 2012)。カメレオン座、南のかんむり座など近傍の分子雲領域からのガンマ線放射を詳細に解析し、宇宙線分布および星間ガス分布に制限をつけた。これにより、宇宙線スペクトルの形状に大きな違いがないこと、伝統的な電波によるサーベイでは見逃されてきた星間ガスが大量に存在することなどの知見が得られた(Ackermann, Hayashi, Mizuno et al. 2012)。またFermi衛星の応答関数が改良されるとともに、ガンマ線データが2倍以上に蓄積されたことを生かし、銀河面放射(第三象限)の再解析を行い、宇宙線陽子および電子についてFermiチーム内で議論を行っている。また、フェルミ衛星で検出されたガンマ線天体のうち銀河面近くに位置する未同定天体について、すばる望遠鏡によりフォローアップ観測を行い、距離に制限を行った。

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。ガンマ線で最も明るい電波銀河NGC1275について、すざく衛星の半年ごとのデータ、かなた望遠鏡によるモニター偏光および分光観測、岡山天文台での分光観測を行い、NGC1275の可視光からX線におけるジェット成分の強度について上限値を得た(Yamazaki et al. 2012)。また、ジェットを真正面から見ているブレーザー天体のかなた望遠鏡による観測も続けている。3C66Aでは，ガンマ線と可視光に2種類の相関が得られ，ジェット中における放射領域が2種類あることがわかった。電波で明るい狭輝線セイファート銀河という部類がフェルミ衛星によって初めてガンマ線が検出され、話題となっている。この銀河は、巨大ブラックホールやジェットが若いと考えられているが、あまりよく全貌がわかっていない。そこで、こうした天体について、ジェットの放射の有無を調べるため、系統的にフェルミ衛星によるガンマ線探査、および、かなた望遠鏡による可視偏光の探査を開始した。また、我々のかなた望遠鏡によるデータはフェルミ衛星のデータとともに非常に貴重であるため、諸外国の研究者との共同研究において、かなた望遠鏡のデータを提供し、協力して論文を投稿した。さらに今後も継続してブレーザーの観測を効率良く行うため、かなた望遠鏡でリスト化された天体群の自動観測を本格的に運用した。ガンマ線バーストなどの突発現象についての観

測を続けている。フェルミ衛星で高エネルギーガンマ線が検出できなかったGRBを系統的に調べた結果、実際にスペクトルが高エネルギー側まで伸びていない場合があることを明らかにし、GRBジェットの運動速度に新たな制限を加えることができた。このような解析に重要なフェルミ衛星の低エネルギー側を効率よく解析できるデータ選別手法を開発し、本年度から公開を開始した。また、太陽フレアからGeVガンマ線を検出し、その放射機構に制限を与え、記者会見を開いた。

**[すざく衛星によるX線観測]** 日本のX線衛星「すざく」も7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。解析においては、セイファート銀河の系統的な解析を引き続き進めている。また、2012年に著しく明るくなったNGC4151のモニター観測をSwift衛星によって行い、すざく衛星での精密観測の機会をうかがっている。低質量X線連星のうち、赤色巨星を含む共生X線連星と呼ばれるIGRJ16194-2810を含めた5つの天体について、すざくで観測したデータの解析を系統的に進めた。その結果、X線スペクトルは中性子星表面および降着円盤からの黒体放射およびその逆コンプトン散乱で説明できた。その温度の放射領域を求めた結果、これら共生星中の中性子星の磁場が通常の高質量X線連星に比べて強く回転も速い可能性があることを指摘し、低質量X線連星の進化に関する重要な知見を得た。超新星残骸W51Cの観測を行い、通常熱的放射で説明できない硬X線成分を検出した。これは、フェルミ衛星のガンマ線放射と関連する粒子加速の兆候の可能性もある (Hanabata et al. 2012)。また、次期X線衛星による高感度精密観測に向けて、AGNの巨大ブラックホール周辺物質によってX線スペクトルに現れる構造を精密にモデル化するために、Geant4を用いたシミュレーターの構築を進めた。本年度は特に、トーラスのプロップ構造や重元素の非一様性の効果を取り入れて確認を行った。HXDのシールド部WAMを用いた軟ガンマ線天体の地食観測システムの構築を進め、かに星雲の変動の制限およびブラックホール天体CygX-1の状態遷移のモニターに成功した。

**[将来X線ガンマ線検出器の開発]** 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が大きく進みつつある。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、エンジニアリングモデルを用いた各種環境試験および一部の搭載品の製造開始を行った。基礎開発においては我々のグループはコンプトンカメラの環境試験、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、上空でのバックグラウンドの評価による感度予測と検出器デザインの最適化、熱設計などを担当している。コンプトンカメラは、初めて搭載詩作品が完成し、熱真空試験を行った。カメラは、32層のシリコンパッドセンサーおよび、それを取り囲む80枚のCdTeパッドセンサー、さらに208個のASICで構成される高密度実装型である。熱真空試験を宇宙科学研究所とともにに行い、特に問題ないことを確認するとともに、期待される性能を持つことを確認した。また、搭載型の形状のBGOについて光収集効率の測定を行うとともに、多数の搭載品の光量試験方法の確立を行った。APDの信号波形処理回路については、回路全系のプロトタイプを製造し詳細な試験を行った。アナログ部のノイズ除去性能、荷電粒子大信号応答を調べて、最終仕様を確立した。また後段で行うデジタルフィルターの係数の最適値を求めて、実際のフィルター性能を調べ、期待通りの性能を出すことを確認した。この他、FPGAに組み込まれるHVDLロジック回路のメーカー作成版について詳細試験を行い、仕様通りかどうかを確認し、一部仕様通りでない箇所や改訂箇所を特定し、フィードバックした。また試験環境の効率化を進めるため、ルーター機能付きSpaceWireギガイーサネット接

続の導入を行った。ファインコリメータは、SGDの視野を絞って、背景放射や他の天体からのガンマ線の混入を防ぐものであるが、前の衛星で開発したコリメータに比べて大きさが4倍にもなるため、開発項目となっている。フライト品の受け入れ試験を速やかに行うため、重要な性能指標である透過率および光軸を半自動で測定するシステムを構築し、エンジニアリングモデルを用いてテストした。この試験を通じ、光軸の再現性が1分程度と目標に届いていないことが分かり、測定方法を改良した。その結果フライト品受け入れの準備が完了した。衛星全体の熱バランス試験が行われ、その試験に参加する熱特性模擬モデルを用意し、実際に衛星に搭載して、熱環境の確認を行った。また、SGD全体での振動試験を行い、ラジエータ周辺部の構造設計の見直しを行った。

この他、硬X線偏光観測気球実験PoGOLiteは、7月8日にスウェーデンでの放球を試みたが、残念ながら天候不順のため、来年度に延期された。ただし、待ち時間の間に詳細な較正実験を行うことができ、観測実効後に速やかに結果を出すための準備が進んだ。また、環境放射線を計測するために、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シンチレータとMPPCを用いた携帯型放射線検出器をTAC(株)とともに開発した。特に、大学側はシンチレータの選定および読み出しアナログ回路の開発を担当した。また、複数検出器を処理するための汎用ロジック回路をVHDLにより作成した。

**[かなた望遠鏡などによる可視赤外線観測]**2012年9月に可視光およびガンマ線で急激な高度上昇(フレア)を見せたブレーザーCTA 102に対し、かなた望遠鏡を始め、国内の大学が所有する小口径望遠鏡を連携させて観測を行うネットワークOISTERを活用して約1週間に亘り重点的な観測を行い、可視光度と偏光が相関して数十分という活動銀河核スケールとしては極めて短時間で変動する現象を明瞭に捉えた。また、2012年12月にガンマ線フレアを示した狭輝線セイファートI型銀河PMN J0948+0022の~1分ステップでの継続的な偏光観測を行い、数分スケールという極めて短い時間帯で起こる光度と偏光のミニフレアを捕えた。いずれも、これまでに捕らえられた例のない現状であり、活動銀河核ジェットの磁場構造に関して大きな制限が得られるものとなった。

超新星については、非常に明るいIb型超新星SN 2012auの増光期の観測を行い、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、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た。また、爆発から1年半経って発生したSN 2010j1の赤外超過とその時間変化を解析して、過去に観測例の無いほど大量の固体微粒子を生成したことを突き止めた。

ガンマ線バーストに関しては、GRB 121011Aに対して、アラート受信から53秒後、ガンマ線トリガーから92秒後という、これまでに例のない早い段階からの可視残光の偏光観測に成功したものの(1000秒以内に行われた十分な精度を持つ偏光観測例としては5例目)、有意な偏光は得られず(偏光度3%以下)、早期でも偏光が小さいものがあることを見出した。

**[かなた望遠鏡観測装置の開発]**観測装置の開発については、かなた望遠鏡の次期主力装置として鋭意開発が進められている可視赤外線同時カメラHONIRと、国内メーカーによって開発された赤外線検出器の評価実験がある。HONIRに関して、1月中旬から行われた望遠鏡に取り付け、その検出器性能や光学性能を評価した。また、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行った。24年度中に検出器の駆動仕様を満たす初号機の試作とその評価実験までが完了した。赤外線検出器の評価実験については、評価実験用冷却デューワーの立ち上げと、64×64ピクセルのInGaAs検出器チップの性能評価試験を行った。メーカーの担当者とその結果を考察するなどして、このチップについての調査は完了し、次年度の新しい低ノイズ型の128×128ピクセルのチップの評価に向けて進んだ。

原著論文

- ◎ [1] "Constraining Dark Matter Models from a Combined Analysis of Milky Way Satellites with the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(47番目), Mizuno, T(90番目), Takahashi, H, 合計152名, PRL, **107**, 241302(1-6), (2011)
  
- ◎ [1] "Binary Millisecond Pulsar Discovery via Gamma-Ray Pulsations," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(50番目), Ohno, M(104番目), Takahashi, H(135番目), 計153人, Science, 338, 1314-, (2012)
- ◎ [2] "Constraints on the Galactic Halo Dark Matter from Fermi-LAT Diffuse Measurements," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(45番目), Takahashi, H(122番目), 計141人, ApJ, 761, 91, (2012)
- ◎ [3] "The Imprint of the Extragalactic Background Light in the Gamma-Ray Spectra of Blazars," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(48番目), Ohno, M(92番目), Takahashi, H(124番目), 計141人, Science, 338, 1190-, (2012)
- ◎ [4] "The Fermi Large Area Telescope on Orbit: Event Classification, Instrument Response Functions, and Calibration," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(62番目), Ohno, M(123番目), Takahashi, H(164番目), 計187人, ApJS, 203, 4, (2012)
- ◎ [5] "Fermi Observations of Ray Emission from the Moon," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(48番目), Ohno, M(104番目), Takahashi, H(141番目), 計163人, ApJ, 758, 140, (2012)
- ◎ [6] "Gamma-Ray Observations of the Orion Molecular Clouds with the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(46番目), Ohno, M(97番目), Takahashi, H(125番目), 計146人, ApJ, 756, 4, (2012)
- ◎ [7] "GeV Observations of Star-forming Galaxies with the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(43番目), Ohno, M(87番目), Takahashi, H(115番目), 計129人, ApJ, 755, 164, (2012)
- ◎ [8] "Fermi Large Area Telescope Study of Cosmic Rays and the Interstellar Medium in nearby Molecular Clouds," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(48番目), Ohno, M(106番目), Takahashi, H(139番目), 計165人, ApJ, 755, 22, (2012)
- ◎ [9] "Constraining the High-energy Emission from Gamma-Ray Bursts with Fermi," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(35番目), Takahashi, H(103番目), 計141人, ApJ, 754, 121, (2012)
- ◎ [10] "Fermi LAT search for dark matter in gamma-ray lines and the inclusive photon spectrum," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(39番目), Takahashi, H(103番目), 計121人, Phys. Rev. D, 86, 022002, (2012)
- ◎ [11] "A Statistical Approach to Recognizing Source Classes for Unassociated Sources in the First Fermi-LAT Catalog," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(55番目), Takahashi, H(152番目), 計177人, ApJ, 753, 83, (2012)
- ◎ [12] "Multi-wavelength Observations of Blazar A0 0235+164 in the 2008-2009 Flaring State," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(45番目), Takahashi, H(122番目), 計209人, ApJ, 751, 159, (2012)

- ©[13] "Publisher's Note: Anisotropies in the diffuse gamma-ray background measured by the Fermi LAT [Phys. Rev. D 85, 083007 (2012)]," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(44番目), Takahashi, H(118番目), 計137人, Phys. Rev. D, 85, 109901, (2012)
- ©[14] "Fermi-LAT Observations of the Diffuse Gamma-Ray Emission: Implications for Cosmic Rays and the Interstellar Medium," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(47番目), Takahashi, H(125番目), 計148人, ApJ, 750, 3, (2012)
- ©[15] "Anisotropies in the diffuse gamma-ray background measured by the Fermi LAT," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(44番目), Takahashi, H(118番目), 計137人, Phys. Rev. D, 85, 083007, (2012)
- ©[16] "Fermi Large Area Telescope Second Source Catalog," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(82番目), Ohno, M(155番目), Takahashi, H(198番目), 計227人, ApJS, 199, 31, (2012)
- ©[17] "Search for Dark Matter Satellites Using Fermi-LAT," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(43番目), Takahashi, H(115番目), 計135人, ApJ, 747, 121, (2012)
- ©[18] "Search for Gamma-ray Emission from X-Ray-selected Seyfert Galaxies with Fermi-LAT," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(46番目), Ohno, M(89番目), Takahashi, H(116番目), 計136人, ApJ, 747, 104, (2012)
- ©[19] "Fermi Detection of Gamma-Ray Emission from the M2 Soft X-Ray Flare on 2010 June 12," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(46番目), Ohno, M(93番目), Takahashi, H(122番目), 計142人, ApJ, 745, 144, (2012)
- ©[20] "The cosmic-ray and gas content of the Cygnus region as measured in  $\gamma$ -rays by the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(40番目), Takahashi, H(114番目), 計136人, A&A, 538, A71, (2012)
- ©[21] "Periodic Emission from the Gamma-Ray Binary 1FGL J1018.6-5856," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(53番目), Ohno, M(103番目), Takahashi, H(130番目), 計157人, Science, 335, 189-, (2012)
- ©[22] "Measurement of Separate Cosmic-Ray Electron and Positron Spectra with the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(47番目), Ohno, M(98番目), Takahashi, H(131番目), 計154人, Physic, 108, 011103, (2012)
- ©[23] "In-flight measurement of the absolute energy scale of the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(47番目), Takahashi, H(122番目), 計141人, Astroparticle Physics, 35, 346-353, (2012)
- [24] "Accretion Geometry of the Low-Mass X-Ray Binary Aquila X-1 in the Soft and Hard States", Sakurai, Soki, Yamada, Shin'ya, Torii, Shunsuke, Noda, Hirofumi, Nakazawa, Kazuhiro, Makishima, Kazuo, Takahashi, Hiromitsu(7番目), PASJ, 64, 72 (2012)
- [25] "Gamma-ray follow-up studies on  $\eta$  Carinae", Reitberger, K., Reimer, O., Reimer, A., Werner, M., Egberts, K., Takahashi, H. (6番目), A&A, 554, 98 (2012)
- [26] "Data-Oriented Diagnostics of Pileup Effects on the Suzaku XIS", Yamada, Shin'ya, Uchiyama, Hideki, Dotani, Tadayasu, Tsujimoto, Masahiro, Katsuda, Satoru, Makishima, Kazuo, Takahashi, Hiromitsu (7番目), Noda, Hirofumi, Torii, Shunsuke, Sakurai, Soki, Enoto, Teruaki, Yuasa, Takayuki, Koyama, Shu, Bamba, Aya, PASJ, 64, 53 (2012)

- [27] “Spectral Evolution in Gamma-ray Burst Exponential Decays Observed with Suzaku WAM” , Tashiro, Makoto S., Onda Kaori, Yamaoka Kazutaka, Ohno Masanori, Sugita Satoshi Uehara Takeshi Seta Hiromi, PASJ, 64, 26 (2012)
- [28] “The six year results of Suzaku Wide-band All-sky monitor” , Ohno, M., et al., SUZAKU 2011: Exploring the X-ray Universe: Suzaku and Beyond. AIP Conference Proceedings, 1427, 115-122 (2012)
- [29] “The Suzaku HXD-WAM in the 3<sup>rd</sup> interplanetary network- A cycle 1-5 guest investigator project” , Hurley, K., Ohno, M. (7番目), et al., SUZAKU 2011: Exploring the X-ray Universe: Suzaku and Beyond. AIP Conference Proceedings, 1427, 346-348 (2012)
- [30] “Suzaku Observations of the Hydra A Cluster out to the Virial Radius”, Sato, T., Fukazawa, Y. (8番目); 他13名, PASJ, 64, 95 (2012)
- ©[31] “Soft gamma-ray detector for the ASTRO-H Mission”, Watanabe, S., Fukazawa, Y. (3番目), Mizuno, T. (14番目), Ohno, M. (19番目), Takahashi, H. (24番目), 他28名, Space Telescopes and Instrumentation 2012: Ultraviolet to Gamma-Ray. Proceedings of the SPIE, 8443, id. 844326 (2012)
- ©[32] “The Hard X-ray Imager (HXI) for the ASTRO-H mission”, Kokubun, M., Fukazawa, Y. (4番目), Mizuno, T. (11番目), Ohno, M. (14番目), Takahashi, H. (19番目), 他23名, Space Telescopes and Instrumentation 2012: Ultraviolet to Gamma-Ray. Proceedings of the SPIE, 8443, id. 844325 (2012)
- ©[33] “The ASTRO-H X-ray Observatory”, Takahashi, T., Fukazawa, Y. (41番目), Mizuno, T. (116番目), Ohno, M. (140番目), Takahashi, H. (184番目), Space Telescopes and Instrumentation 2012: Ultraviolet to Gamma-Ray. Proceedings of the SPIE, 8443, id. 84431Z (2012)
- ©[34] “Concept of a small satellite for sub-MeV and MeV all sky survey: the CAST mission” Nakazawa, K., Fukazawa, Y. (14番目), Mizuno, T. (16番目), 他13名, Space Telescopes and Instrumentation 2012: Ultraviolet to Gamma-Ray. Proceedings of the SPIE, 8443, id. 84430E (2012)
- [34] “X-Ray View of the Shock Front in the Merging Cluster Abell 3376 with Suzaku”, Akamatsu, H., Takizawa, M., Nakazawa, K., Fukazawa, Y., Ishisaki, Y., Ohashi, T., PASJ, 64, 67 (2012)
- [35] “Multi-Wavelength Photometric and Polarimetric Observations of the Outburst of 3C 454.3 in 2009 December”, Sasada, M., Uemura, M., Fukazawa, Y., Kawabata, K. S., Itoh, R., Ohsugi, T., Yoshida, M., Yasuda, H., 他6名, PASJ, 64, 58 (2012)
- ©[36] “Inverse Compton X-Ray Emission from Supernovae with Compact Progenitors: Application to SN2011fe”, Margutti, R., Fukazawa, Y. (22番目), Hanabata, Y., Ohno, M. (34番目), 他37名, ApJ, 751, 134 (2012)
- [37] “Modelling the flaring activity of the high-z, hard X-ray-selected blazar IGR J22517+2217”, Lanzuisi, G. Fukazawa, Y. (8番目), 他7名, MNRAS, 421, 390 (2012)
- [38] “GRB 091208B: First Detection of the Optical Polarization in Early Forward Shock Emission of a Gamma-Ray Burst Afterglow”, Uehara, T., Kawabata, K. S., Fukazawa, Y., Itoh, R., Mizuno, T., Ohsugi, T., Sakimoto, K., Uemura, M. Yoshida, M., 他12名, ApJ, 752, L6 (2012)
- [39] “The Structure and Emission Model of the Relativistic Jet in the Quasar 3C 279 Inferred

from Radio to High-energy  $\gamma$ -Ray Observations in 2008-2010”, Hayashida, M., Fukazawa Y. (9番目), Itoh, R. (10番目), Kawabata, K. S. (26番目), Sakimoto, K. (28番目), Uemura, M. (31番目), 他188名, ApJ, 754, 114 (2012)

[40] “Suzaku Observation of Nearby On-Going Merger Cluster Abell 3627”, Nishino, S., Fukazawa, Y., Hayashi, K. PASJ, 64, 16 (2012)

[41] K. Hayashi and T. Mizuno, on behalf of the Fermi-LAT collaboration., “Fermi LAT Study of Cosmic-rays and the Interstellar Medium in Nearby Molecular Clouds”, Centenary Symposium 2012 : Discovery of Cosmic Rays. AIP Conference Proceedings, Volume 1516, pp. 177-180 (2012)

[42] K. Hayashi K. and T. Mizuno, on behalf of the Fermi-LAT collaboration., “Fermi LAT Study of Cosmic-rays and the Interstellar Medium in Nearby Molecular Clouds”, The 4th International Fermi Symposium, Fermi Symposium Proceedings - eConf C121028, pp. 157-161 (2012)

後から追加

[43] K. Hayashi, Y. Fukazawa (8番目), T. Ohsugi (9番目), T. Mizuno (10番目), H. Takahashi (11番目), M. Ohno(12番目), 他15名, “Radiation effects on the silicon semiconductor detectors for the ASTRO-H mission”, NIM-A 699, 225 (2012)

[44] T. Saito, M. Ohno (8番目), H. Takahashi(11番目), Y. Fukazawa (12番目), 他16名, “Development of high performance avalanche photodiodes and dedicated analog systems for HXI/SGD detectors onboard the Astro-H mission”, NIM-A 699, 230 (2012)

[45] M. Ohno, H. Takahashi (4番目), Y. Fukazawa (5番目), 他14名, “Development of signal processing system of avalanche photo diode for space observations by Astro-H”, NIM-A 699, 112

総説

[1] 深沢泰司, 大杉節、水野恒史、高橋弘充、大野雅功、田中康之、他9名, サイエンス社、サイエンス誌に載った日本人研究者2012 p.73 「ブレーザーのガンマ線スペクトルに見られる系外銀河背景光の痕跡」「ガンマ線の脈動により連星系ミリ秒パルサーを発見した」

[2] 大野雅功, 福田伊佐央、「Newton別冊 “光速c”」, ニュートンプレス出版, pp110-111, 2012 「光速度不変の原理はどんな光でもなりたつか?」

国際会議

(招待講演)

[1] T. Mizuno, COSPAR 2012, Mysore, India, Aug.15, 2012, “Polarimetry with the Soft Gamma-ray Detector on board ASTRO-H “

[2] K. Hayashi, on behalf of the Fermi-LAT collaboration., “Study of the Galactic Cosmic-rays and the Interstellar Medium Using Fermi Gamma-ray Space Telescope”, GCOE Symposium, Sendai, Japan, Mar 4-6, 2013

(一般講演)

[1] M. Ohno, “All-sky Observations by Suzaku Wide-band All-sky Monitor”, X-ray Astronomy:

- toward the next 50 years, October 1-5, 2012, Milano Italy, 参加人数約150人
- [2] T. Nakagawa, The 2<sup>nd</sup> International Symposium on Phoenix Leader Education Program for Renaissance from Radiation Disaster, Feb. 10-11, 2013, Hiroshima International Conference Center, “Development of Handy Gamam-ray Spectrometer”
  - [3] Y. Fukazawa: Fermi-LAT Collaboration Meeting, Aug. 27-31, 2012, Washington DC, USA, 120 participants, “Suzaku X-ray observations of Fermi FR-I Radio Galaxies”
  - [4] T. Mizuno, Fermi-LAT Collaboration meeting, Washington D.C., Aug 28-31, 2012, “Preliminary Analysis of the Third Quadrant with P7”
  - [5] Y. Tanaka, Fermi-LAT Collaboration meeting, Washington D.C., Aug 28-31, 2012, “Fermi and Suzaku paper on HESS J1943+213”
  - [6] Y. Hanabata, Fermi-LAT Collaboration meeting, Washington D.C., Aug 28-31, 2012, “Detailed Analysis of SNR W28 at High Energies with Fermi-LAT”
  - [7] R. Itoh, Fermi-LAT Collaboration meeting, Washington D.C., Aug 28-31, 2012, “Optical Spectroscopic observation of 3C 273 in 2010 & Systematic Analysis of Blazar with Fermi & Kanata Telescope”
  - [8] Y. Fukazawa, 5<sup>th</sup> Fermi Symposium, Oct. 28-Nov. 2, Monterey, USA, 350 participants, “X-ray and optical observations of GeV gamma-ray emitting Radio galaxies”
  - [9] H. Takahashi, 5<sup>th</sup> Fermi Symposium, Oct. 28-Nov. 2, Monterey, USA, 350 participants, “Optical and X-ray observations of unassociated Fermi LAT sources at low Galactic latitude”
  - [10] K. Hayashi, 5<sup>th</sup> Fermi Symposium, Oct. 28-Nov. 2, Monterey, USA, 350 participants, “Fermi LAT study of cosmic-rays and the interstellar medium in nearby molecular clouds”
  - [11] Y. Tanaka, 5<sup>th</sup> Fermi Symposium, Oct. 28-Nov. 2, Monterey, USA, 350 participants, “Fermi-LAT detection on long-lasting MeV/GeV emission associated with solar flares”
  - [12] Y. Hanabata, X-ray Astronomy: toward the next 50 years!, Milan, Italy, Oct 1-5, 2012, “Detailed X-ray Analysis of Supernova Remnant W51C with Suzaku”
  - [13] Y. Hanabata, Fermi-LAT Collaboration meeting, SLAC, Feb 25 - Mar 1, 2013, “Paper Progress on SNR W28 at High Energies”
  - [13] K. Hayashi, Fermi-LAT Collaboration meeting, SLAC, Feb 25 - Mar 1, 2013, “Re-analysis of Chamaeleon Molecular Cloud Region”
  - [14] R. Itoh, Fermi-LAT Collaboration meeting, SLAC, Feb 25 - Mar 1, 2013, “CTA 102 with OISTER campaign”
  - [15] M. Ohno, Fermi-LAT Collaboration meeting, SLAC, Feb 25 - Mar 1, 2013, “Event search of MAXI-detected short transient”
  - [16] Y. Tanaka, Fermi-LAT Collaboration meeting, SLAC, Feb 25 - Mar 1, 2013, “Fermi and Suzaku observation of candidate extreme blazar HESS J1943+213”
  - [17] K. Hayashi, SGD mini workshop, Hakone, Japan, May 17-19, 2012, “Fermi LAT Study of Cosmic-rays and the Interstellar Medium in Nearby Molecular Clouds”
  - [18] R. Itoh, SGD mini workshop, Hakone, Japan, May 17-19, 2012, “Multi-Wavelength Observation of Blazar”

- [19] K. Hayashi, Centenary Symposium 2012 : Discovery of Cosmic Rays, Denver, CO, USA, June 26-28, 2012, “Fermi LAT Study of Cosmic-rays and the Interstellar Medium in Nearby Molecular Clouds”
- [19] K. Hayashi, ASTRO-H Summer School 2012, Kyoto, Japan, August 20-22, 2012, “Observation of Nearby On-Going Merger Cluster A3627 with Suzaku and ASTRO-H”
- [20] T. Kawano, ASTRO-H Summer School 2012, Kyoto, Japan, August 20-22, 2012, “Hard X-ray and soft gamma-ray polarization of the Crab Nebula”
- [21] Y. Tanaka, 2012 JSI Workshop Nature’s Particle Acceleration@Annapolis, USA, Oct. 23, 2012, “Fermi-LAT detection of long-lasting MeV/GeV emission associated with M-class/X-class solar flares”
- [22] H. Akitaya, K. Sakimoto, et al., SPIE Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy IV, Amsterdam, NL, 2012 July 1-5, “An optical and near-infrared multipurpose instrument HONIR”

#### 国内学会

##### (招待講演)

- [1] 大野雅功、ガンマ線バースト研究会、2012年11月28-30日、石川県文教会館、参加人数約50人、「フェルミ衛星による最新のガンマ線バースト観測の結果と将来展望」
- [2] 深沢泰司：ブラックホールワークショップ、2012年6月20-23日、愛媛大学、70名、「すざくによるセイファート銀河の吸収反射物質の観測」
- [3] 花畑義隆、ALMAワークショップ「超新星とその残骸のALMA観測」、青山学院大学、2012年6月1-2日、「ALMAで探る middle-aged SNR における宇宙線拡散と加速の可能性」
- [4] 深沢泰司、第42回天文・天体物理若手夏の学校、福井県東尋坊温泉三国観光ホテル、2012年8月1-4日、「フェルミガンマ線宇宙望遠鏡で見えてきた宇宙高エネルギー現象」

##### (一般講演)

- [1] 大野雅功：第12回宇宙科学シンポジウム、2013年1月5-6日、宇宙科学研究所、「すざく衛星広帯域全天モニタ(WAM)による全天観測の現状」
- [2] 大野雅功：地球電磁気・地球惑星圏学会第132回総会及び講演会 2012年10月20-23日、札幌コンベンションセンター、「すざく衛星搭載広帯域全天モニタによる地球低軌道上の荷電粒子観測」
- [3] 深沢泰司：ALMAで探るAGN高エネルギー現象、2012年6月6日、国立天文台三鷹、30名、「フェルミ衛星とALMAでさぐるジェット天体」
- [4] 深沢泰司：重力波研究会、2012年12月27-28日、広島大学、60名、「Whole-sky MeV/GeV gamma-ray survey」
- [5] 深沢泰司：岡山3.8mサイエンス・観測装置ワークショップ、2013年3月12-13日、国立天文台三鷹、40名、「高エネルギージェット天体の偏光分光観測」
- [6] 深沢泰司：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「ブレイザー天体の多波長偏光観測」
- [7] 深沢泰司：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「フェルミで検出されたFR-I電波銀河のX線観測」
- [8] 川端弘治：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「可視1露出型偏光撮像器

HOWPo1とGRB初期残光の偏光観測」

- [9] 高橋弘充：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「PoGOLite 気球実験：2012年のパスファインダーフライト」
- [10] 大野雅功：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「すざく衛星広帯域全天モニタで観測したイベントの地球上分布」
- [11] 花畑義隆：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「すざく」衛星による超新星残骸W51Cの観測(2)」
- [12] 伊藤亮介：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「かなた望遠鏡自動観測システム構築」
- [13] 北村唯子：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「すざく」衛星を用いた共生X線連星 IGR J16194-2810のLow/Hard状態の観測(2)」
- [14] 林数馬：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「活動銀河核トラスのFe, Ni アバンダンス」
- [15] 上野一誠：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「極めて明るいIIIn型超新星SN 2010jlの爆発1年後の赤外超過の発見」
- [16] 浦野剛志：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「低銀緯にある未同定ガンマ線天体の多波長解析」
- [17] 河野貴文：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「すざく衛星搭載WAMによるかに星雲の軟 $\gamma$ 線長期地食観測」
- [18] 高木勝俊：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「かなた望遠鏡による近傍Ib型超新星SN 2012auの多色測光分光観測」
- [19] 田邊利明：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器用ファインコリメータのエンジニアリングモデルの性能評価」
- [20] 徳田伸矢：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「X線天文衛星「すざく」によるGeVガンマ線電波銀河3C78, PKS0625-354の観測」
- [21] 中川崇之：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「MPPCを用いたアクティブシールド開発に向けた実験」
- [22] 中村竜：日本天文学会秋季年会、2012年9月19-21日、大分大学、「ASTRO-H搭載ガンマ線検出器用フライトSi-Padセンサーの性能評価」
- [23] 深沢泰司：日本物理学会秋季年会、2012年9月11-14日、京都産業大学、「ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器の開発状況」
- [24] 高橋弘充：日本物理学会秋季年会、2012年9月11-14日、京都産業大学、「硬X線偏光検出器PoGOLite気球実験 2012年パスファインダーフライト」
- [25] 林克洋：日本物理学会秋季年会、2012年9月11-14日、京都産業大学、「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡による近傍分子雲領域の観測」
- [26] 川端弘治：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「可視1露出型偏光撮像器HOWPo1の開発：(7)器械偏光の特性」
- [27] 高橋弘充：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「大気中性子バックグラウンド計測検出器PoGOLino気球実験」
- [28] 先本清志：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「ブレーザーBL Lacの可視光偏光モニター：偏光の長期的な減衰」
- [29] 伊藤亮介：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「ブレーザー天体 CTA 102

の多波長光度・色・偏光短期変動観測」

- [30] 宇井崇紘：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「可視赤外線同時カメラ HONIRと近赤外線読みだしボードの開発」
- [31] 北村唯子：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「「すざく」衛星による共生X線連星の Low/Hard 状態の観測」
- [32] 後藤国広：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「ASTRO-H衛星搭載BGOアクティブシールドの信号処理におけるデジタルフィルタの改良」
- [33] 林数馬：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「AGNの反射成分を用いたトールラス構造の推定」
- [34] 河野貴文：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「すざく衛星搭載WAMによる軟 $\gamma$ 線長期地食観測」
- [35] 高木勝俊：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「GRB初期残光の偏光観測」
- [36] 田邊利明：日本天文学会春季年会、2013年3月20-23日、埼玉大学、「ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器用ファインコリメータの性能評価」
- [37] 水野恒史：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「Astro-H衛星搭載軟ガンマ線検出器の開発（2012年度後半）」
- [38] 高橋弘充：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「多波長による低銀緯の未同定ガンマ線天体の観測」
- [39] 田中康之：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「すざく衛星による Centaurus A電波ローブのX線観測」
- [40] 伊藤亮介：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「ブレーザー天体 CTA 102の多波長光度・色・偏光短期変動観測」
- [41] 木村太輔：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「衛星搭載軟ガンマ線検出器用高精細金属コリメータの性能評価(2)」
- [42] 河野貴文：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「宇宙硬X線検出器PoGOLite 気球実験の地上較正実験」
- [43] 徳田伸矢：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「次期X線衛星ASTRO-H搭載BGOシールド部の信号処理ファームウェアの動作検証」
- [44] 中川崇之：日本物理学会春季年会、2013年3月26-29日、広島大学、「MPPCとシンチレータを用いた携帯型放射線検出器の開発」
- [45] 中川崇之：第4回次世代光センサーワークショップ、2012年12月25-26日、大阪大学、70名、「MPPCとシンチレータを組み合わせた携帯型ガンマ線スペクトロメータの開発」
- [46] 花畑義隆、SNR workshop, 青山学院大学, 2012年5月24日、「「すざく」による超新星残骸 W51Cの観測」
- [47] 花畑義隆、超新星と超新星残骸の融合研究会, 国立天文台, 2012年10月15-17日、「X線衛星すざくによる超新星残骸 W51C の観測」
- [48] 伊藤亮介, VLBI workshop 「巨大ブラックホールからの噴出流」, 国立天文台三鷹, 2012年9月6-7日、「ブレーザー天体Mrk 421の多波長・可視偏光観測」
- [49] 花畑義隆, 第13回高宇連研究会 「高エネルギー宇宙物理学の最新成果と将来への展望」, 石川県文教会館, 2013年3月4日-6日、「X線、ガンマ線による超新星残骸における宇宙線の加速と拡散過程の研究」
- [50] 伊藤亮介, 第13回高宇連研究会 「高エネルギー宇宙物理学の最新成果と将来への展望」, 石

- 川県文教会館，2013年3月4-6日，「ブレーザー天体CTA102の短期時間変動観測」
- [51] 先本清志、第13回高宇連研究会「高エネルギー宇宙物理学の最新成果と将来への展望」，石川県文教会館，2013年3月4-6日，「かなた望遠鏡を用いた偏光モニター観測によるブレーザーBL Lacのジェット内部構造の研究」
- [52] 伊藤亮介、偏光天文研究会，埼玉県小川町リックおがわ，2013年3月17-18日，「かなた望遠鏡HOWPo1によるAGN偏光観測」
- [53] 佐藤久之、偏光天文研究会，埼玉県小川町リックおがわ，2013年3月17-18日，「ヘリウム新星V445 Pupの星周構造に関する研究」
- [54] 高木勝俊、偏光天文研究会，埼玉県小川町リックおがわ，2013年3月17-18日，「GRB初期残光の偏光観測」
- [55] 田中康之，ALMAワークショップ，京都大学，2012年10月3日「Fermi-LAT observation of long-lasting gamma-ray emission associated with solar flares」
- [56] 上野一誠、超新星と超新星残骸の融合研究会、国立天文台三鷹、2012年10月15-17日、「明るいIIIn型超新星SN2010jlにおける爆発1年後の赤外超過の発見」
- [57] 高木勝俊、超新星と超新星残骸の融合研究会、国立天文台三鷹、2012年10月15-17日、「かなた望遠鏡による近傍Ib型超新星SN 2012auの多色測光分光観測」
- [58] 高木勝俊、光赤外天文学大学間連携ワークショップ、名古屋大学、2012年10月29-30日、「かなた望遠鏡によるIb型超新星SN 2012auの観測」
- [59] 伊藤亮介、光赤外天文学大学間連携ワークショップ、名古屋大学、2012年10月29-30日、「可視近赤外線-ガンマ線同時観測で探る活動銀河核の短時間変動メカニズム」
- [60] 高木勝俊、ガンマ線バースト研究会、石川県文教会館、2012年11月28-30日、「かなた望遠鏡による明るいIb型超新星SN 2012auの測光分光観測」
- [61] 高木勝俊、超新星研究会、東京大学IPMU、2012年12月12-14日、「Photometric and spectroscopic observations of typeIb supernova SN 2012au by Kanata telescope」
- [62] 佐藤久之、連星系変光星低温度性研究会、東京大学木曾観測所、2012年12月14-16日、「He新星V445 Pupの爆発時偏光分光観測と、静穏期測光・分光観測」
- [63] 宇井崇紘、可視赤外線観測装置技術ワークショップ、国立天文台三鷹、2012年12月17-18日、「可視赤外線同時カメラHONIRと近赤外線読みだしボードの開発」
- [64] 河野貴文、第42回天文・天体物理若手夏の学校、福井県東尋坊温泉三国観光ホテル、2012年8月1-4日、「PoGOLite気球実験による”かに星雲”の硬X線帯域での偏光観測の初期成果報告」
- [65] 宇井崇紘、第42回天文・天体物理若手夏の学校、福井県東尋坊温泉三国観光ホテル、2012年8月1-4日、「可視・近赤外線同時観測装置HONIRと読み出しボードの開発について」

#### 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      | 12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 | 8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 | 36件 |
| ○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 | 47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 50件

#### セミナー・講演会開催実績

- ◎ [1] 深沢泰司、水野恒史、吉田道利、川端弘治、山本一博：高校生のための広島大学公開講座「宇宙膨張を理解してみよう」、2012年8月6日、広島大学東広島キャンパス、約70名参加

#### 社会活動・学外委員

##### ○学協会委員

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

##### ○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「宇宙膨張を理解してみよう」、2012年8月6日、広島大学、約70名参加、[宇宙膨張について]  
[2] 深沢泰司：広島大学オープンキャンパス、2012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]  
[3] 深沢泰司：日本学術会議中国四国支部主催学術講演会「今、宇宙がおもしろい」、2012年12月8日、広島国際会議場、200名、「X線ガンマ線でさぐる激動宇宙」

##### ○外部評価委員等

- [1] 深沢泰司：すざく観測衛星AO-8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

#### 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（DC1；2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、7,700千円  
[2] 高橋弘充：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、100千円  
[3] 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、700千円  
[4] 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、1,000千円  
[5] 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12-24年度）研究代表者、平成24年度 9,000千円  
[6] 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22-24年度 5,000千円  
[7] 高橋弘充：科学研究費補助金 若手研究（B）平成23-24年度「Pogolite気球実験による「はくちょう座X-1」からの硬X線の偏光検出」研究代表者、1,950千円

- [8] 大野雅功：平成24年度広島大学萌芽的研究支援金(新任教員支援)「高感度ガンマ線及び偏光観測による宇宙ジェットの統一的理解」、研究代表者、500千円

その他特記すべき事項

- [1] 田中康之、深沢泰司、大野雅功：2012年6月13日 記者会見、プレスリリース「太陽フレアに伴う1億電子ボルトもの高エネルギーガンマ線の長時間成分を検出」、中国新聞、科学新聞などに掲載
- [2] 伊藤亮介、森谷友由希、吉田道利、深沢泰司、植村誠：2013年1月25日 記者会見、プレスリリース「国内史上初！ 太陽系外縁天体による恒星食観測に成功」、中国新聞、西日本新聞、読売新聞、北海道新聞、日本経済新聞、朝日新聞、京都新聞社などに掲載
- [3] 林克洋：広島大学学長賞、大学院理学研究科長賞 受賞