

○ 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23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。なお、本年度9月より助教の水野は宇宙科学センターに准教授として移動した。また、6月より特任助教として大野が着任した。学位論文としては、博士論文3編（笹田、上原、西野）、修士論文6編（奥嶋、原尾、朴、水野、山崎、米谷）、卒業論文7編（上野、浦野、河野、高木、田邊、徳田、中川）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3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。2011年12月までに、受理出版された論文が約180編（うち、Natureが2編、Scienceが12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)。近傍のCamaleon座分子雲とかんむり座分子雲領域の解析も進め、さまざまな系統誤差を詳細に詰めた結果、星間物質と宇宙線の相互作用で出るガンマ線の強度から、太陽系近傍の宇宙線強度は20-30%程度違いがあることがわかり、論文として投稿した(Mizuno et al. 2011)。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、ガンマ線連星と似た性質をもつ3天体を、すざく衛星とかなた望遠鏡により、X線可視光でフォローアップ観測を行った。その結果、ガンマ線連星ではなく銀河系外の活動銀河核（ブレイザー）と考えられる結果を得た。

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。ガンマ線電波銀河のうち最もX線で明るい近傍電波銀河Cen Aを、すざく衛星で長時間観測を行い、詳細な解析の結果、100keV以上でジェット成分と思われる兆候を捉え、論文として発表した(Fukazawa et al. 2011)。また、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制限を得た。また、ジェットを真正面から見ているブレイ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り、論文として投稿した。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イ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を自動的に観測するシステムの構築を開始し、試運転を行った。GRBについては、GRB090926Aで初めて発見されたGeVガンマ線領域におけるスペクトルの折れ曲がりに関する論文を発表した(Ackermann, Uehara et al. 2011)。

[すざく衛星によるX線観測] 日本のX線衛星「すざく」も6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、AGNセイファート銀河の系統的な解析を進めている。すざく衛星の広帯域高精度のデータは、従来の観測データよりも精度良くAGNのスペクトルの成分分解を行うことに適している。我々は100を超えるAGNについて系統的な解析手法を整備するとともに、いくつかの天体を用いて、スペクトルの成分分解の試みを行っている（Fukazawa et al. 2011）。その一環として電離物質による吸収反射のスペクトル構造をモデル化するとともに、データと比較して電離物質の情報を引き出す試みを行うとともに、シミュレーションによる反射成分のモデル化も進めている。また、セイファート銀河でX線で最も明るいNGC4151が極大光度を示したため、すざく衛星でToO観測を行い、吸収線を捉えるとともに、200keVまで精度良いデータを得た。今後、AGNのセントラルエンジンの放射機構について制限をつけていく。銀河団は高エネルギー宇宙線の加速候補天体として注目されており、我々は熱的放射が弱くなる硬X線において熱的エネルギー以外の非熱的エネルギーの探査を行った（一部は論文として発表。Nishino et al. 2012）。すざくで観測された銀河団40ほどを系統的に解析し、新たに安定したバックグラウンドモデルを開発して精度良く解析を行った。その結果、非熱的エネルギーの寄与の上限が得られた。この結果を用いて、電波やガンマ線などの観測による宇宙線量の制限とともに、銀河団におけるエネルギーバジェットの議論を行った。低質量X線連星であるIGRJ16194-2810について、すざくで観測したデータの解析を進めている。この連星はX線光度の低いのが特徴で、得られたスペクトルは中性子星表面および降着円盤からの熱放射および、それを熱的コンプトンされた放射で解釈できることがわかり、降着率の低い状態での降着流の物理情報が得られた。

[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、2014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、最終設計を固めるための基礎実験を進め、研究協力者とメーカーとともに詳細設計審査会（CDR）を開催して条件付きでレビューを通過し、搭載品製作を一部開始した。基礎開発においては我々のグループはシリコンセンサー（ストリップ型、パッド型）の基礎特性試験、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。パッド型センサーは搭載品がすべて製造され、基礎試験（リーク電流、容量、X線応答、ガンマ線照射劣化）を行い、搭載品としての性能を持つことを確かめ、さらにLSI読み出し回路と接続してX線応答が問題ないことを確認した。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の電磁シールドについては、実際に衛星機器のノイズ源となる機器に近づけて測定を行い、ほぼ問題ないことを確かめた。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、改良に向けた指針を得た。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た。荷電粒子大信号応答処理も含めたイベント処理ロジックの仕様を固め、実際に放医研で荷電粒子をBGOやAPDに当てて試験を行った。また、Anti-Coincidence機能の効率を確認するために、実際に放射化バックグラウンドを再現して、バックグラウンド除去率を測定した。一方、デジタル部の試験も行い、アナログ部との接続インターフェースでの改良項目が出た以外は、ほぼ機能として問題

ないことがわかった。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。まず放射化によるバックグラウンドへの影響を以下で述べるシミュレーションで調べ、設計値に問題ないことを確かめ、実際に製造した。最初に製造されたものの透過率を調べ、改良型に向けた指針を出して、再製作を行った。その結果、可視光およびSpring8のX線によって透過率を測定して問題ないことを確かめた。また、コリメータの支持構造も開発し、振動試験を行い、改良の指針を得た。軌道上バックグラウンドでは、CdTe検出器、BGOシンチレータ、ファインコリメータからの放射化成分を求めるため、実験に基づきシミュレータの開発を進めた。加えてBGOシールドの僅かな隙間からの漏れこみも定量評価した。その結果、軌道上でのバックグラウンドモデルの信頼性を向上させることができ、それに伴って検出器の設計へフィードバックをかけた。また、検出器材料の一部の放射化バックグラウンドの測定も実際に行った。熱設計においては、衛星環境下において回路や輻射による熱の入力、反射、放射などを考慮して、半導体センターの性能を維持するための-20度前後の温度を達成しないといけない。本年度は熱モデルの見直しを詳細に進めて、ほぼ完成させた。また、熱モデルへの入力パラメータの検証を行うため、ラジエータ、ヒートパイプ、ヒーターを用いた熱バランス試験を行い、問題ないことを確認した。これにより、現状のパラメータでは、一部の条件を除いては、仕様通りの温度になることが確認された。

この他、硬X線偏光観測気球実験PoGOLiteは、8月にスウェーデンで放球を初めて行ったが、残念ながら気球自体の不具合により観測時間を確保できず、来年度に延期された。ただし、我々が主に開発した上空での中性子バックグラウンド測定装置はデータを取得でき、実際にデータ解析を行って、現地の上空における中性子バックグラウンドレートを確認できた。また、現在世の中で出回っている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始めた。そのために、シンチレータとMPPCを用いて読み出し系を試作した。

【かなた望遠鏡などによる可視赤外線観測】 広島大学かなた望遠鏡に取り付けた可視偏光撮像装置HOWPo1、および可視近赤外3色同時カメラTRISPECを用いて、活動銀河核の一種であるブレーザーや、突発的天体の代表例である超新星などに対する可視・近赤外線観測を行った。ブレーザーに関しては、2007年からの継続分も交え、天体数、バンド（波長帯域）数、および観測密度のいずれにおいても世界初となる大規模な観測データベースが構築できており、これを用いて、光度、カラー、および偏光度について統計的な解析を進めた (Ikejiri et al. 2011)。また、大きく鋭い光度変化（フレア）を示したPKS1510-089とAO 0235+164というブレーザー天体について、増光と偏光の時間変動の相関を調べ、特に大きいフレアでは偏光度が相関して増大することがわかった (Sasada et al. 2011)。これはフレアを起こすジェット中の磁場が、ランダムではなく、一様に揃っていることを示すものである。また、3C454.3においては、何度か起こしたフレアに伴って偏光面が回転する様子が共通してみられ、さらに回転方角もフレアごとに異なることがわかり、ジェット中における磁場の様子を探る手がかりが得られつつある。

超新星に関しては、近傍銀河に現れた超新星 SN 2011dh (Type IIb), SN 2011fe (Type Ia), および SN 2012Z (Type Ia peculiar), SN 2012au (Type Ib), SN 2012aw (Type IIP) の早期からの時間的に密な分光および多バンド測光モニターを実施した。SN 2012Z は非常に暗い特異なIa型であることが判り、その爆発機構を探るべく解析が進められている。また、非常に赤い特異なIIb型超新星爆発SN2010giのかなた望遠鏡で得られたデータの解析を進め、この超新星の光度曲線がIIL型に近いものであったこと、そしてIIb型の中でも爆発時に親星の最外層に残っていた水素

の量が多めであることなどを見出した。

ガンマ線バースト (GRB) 残光の即時偏光観測は、かなた望遠鏡とHOWPo1の組み合わせで可能となっている世界的にも稀な機能である。今年度は11回のアラートに対して自動観測が行われ、2011年12月28日と2012年2月12日に発生したGRBに対しては残光を有意に検出することに成功し、うち前者に対しては爆発後数百秒から3時間後までの偏光観測を行うことができ、解析を進めている。併せて、2009年に発生したバーストの偏光観測について解析を行った結果、光度曲線の特徴が標準的なモデルでよく説明できるものの、そのようなバーストの爆発後千秒以内の観測としては2例目で、前回と異なり10%に及ぶ大きな偏光度を検出したことは、大局的な磁場が存在し増幅されたとしないと説明できないことが見出され、論文化を進めた。また、かなた望遠鏡で初めて残光を検出したGRB061121について、すばる望遠鏡で追観測を行って、結果を合わせて論文発表した (Uehara et al. 2011)。

なお、2011年度から光学望遠鏡を有する国内の大学が連携して観測を行う枠組みが6年計画で始まり、そのキャンペーンでフェルミ衛星が発見した特異なパルサー 2FGL J2339.6-0532 などの観測を他大学と協力して行った。この天体については、東工大のグループがPIとなってデータ解析を行い、伴星光度の光度およびカラーの変化が精度よく求められ、伴星の表面温度が3000Kから7000Kと4.63時間の周期変化を示すことを見出した。

【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HONIRの開発を進めている。本年度は、真空系、各種駆動系、光学系の整備を進め、準備が整ったことから、10月から2月に掛けての2期、かなた望遠鏡へ装着して、2バンド同時撮像モードを実装した状態での試験観測を行った。この期間中にはT Tau型星や超新星に対してのサイエンスデータも得た。また、主力観測装置として活躍しているHOWPo1については、偏光測定システムの評価を進めたほか、星像パターンマッチング法を導入して観測の自動化・効率化が図られた。さらに、波長1-2 μm 付近の大型近赤外線検出器を国内メーカーで開発することを目指して、浜松ホトニクスとともに開発を進めている。本年度は、試作された赤外線検出器の冷却時の基礎特性実験をメーカーに伝え、フィードバックして、さらなる冷却実験を行った。

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)
- ◎ [2] "Design concepts for the Cherenkov Telescope Array CTA: an advanced facility for ground-based high-energy gamma-ray astronomy," CTA Collaboration, Fukazawa, Y(200番目), Mizuno, T(390番目), Takahashi, H., 合計580名, Experimental Astronomy, **32**, 193-316, (2011)
- ◎ [3] "The Second Catalog of Active Galactic Nuclei Detected by the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(56番目), Mizuno, T(104番目), Ohno, M(117番目), Takahashi, H., 合計177名, ApJ, **743**, 171(1-37), (2011)
- ◎ [4] "Fermi Detection of a Luminous Gamma-Ray Pulsar in a Globular Cluster," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(46番目), Mizuno, T(89番目), Takahashi, H., 合計151名, Science, **334**, 1107-1110, (2011)
- ◎ [5] "A Cocoon of Freshly Accelerated Cosmic Rays Detected by Fermi in the Cygnus Superbubble," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(41番目), Mizuno, T(81番目),

- Takahashi, H., 合計135名, *Science*, **334**, 1103-1107, (2011)
- ◎ [6] "Gamma-Ray and Parsec-scale Jet Properties of a Complete Sample of Blazars From the MOJAVE Program," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(57番目), Mizuno, T(94番目), Ohno, M(105番目), Takahashi, H., 合計148名, *ApJ*, **742**, 27(1-25), (2011)
 - ◎ [7] "The Radio/Gamma-Ray Connection in Active Galactic Nuclei in the Era of the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(50番目), Mizuno, T(88番目), Takahashi, H., 合計147名, *ApJ*, **741**, 30(1-20), (2011)
 - ◎ [8] "Simultaneous multi-wavelength campaign on PKS 2005-489 in a high state," HESS Collaboration, Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(247番目), Mizuno, T(288番目), Takahashi, H., 合計338名, *A&A*, **533**, A110(1-9), (2011)
 - ◎ [9] "Constraints on dark matter models from a Fermi LAT search for high-energy cosmic-ray electrons from the Sun," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(38番目), Mizuno, T(68番目), Takahashi, H., 合計118名, *RPD*, **84**, 032007(1-17), (2011)
 - ◎ [10] "Fermi Large Area Telescope Observations of Markarian 421: The Missing Piece of its Spectral Energy Distribution," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(54番目), Mizuno, T(102番目), Takahashi, H., 合計368名, *ApJ*, **736**, 131(1-22), (2011)
 - ◎ [11] "Discovery of High-energy Gamma-ray Emission from the Binary System PSR B1259-63/LS 2883 around Periastron with Fermi," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(56番目), Mizuno, T(103番目), Takahashi, H., 合計172名, *ApJL*, **736**, L11(1-6), (2011)
 - [12] "Search for Gravitational Wave Bursts from Six Magnetars," Ohno, M(764番目), 合計770名, *ApJL*, **734**, L35(1-9), (2011)
 - ◎ [13] "Detection of High-energy Gamma-Ray Emission During the X-Ray Flaring Activity in GRB 100728A," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(44番目), Mizuno, T(80番目), Takahashi, H., 合計142名, *ApJL*, **734**, L27(1-6), (2011)
 - [14] "Fermi Large Area Telescope Observations of Two Gamma-Ray Emission Components from the Quiescent Sun," Fermi LAT Collaboration, Mizuno, T(86番目), Takahashi, H., 合計150名, *ApJ*, **734**, 116(1-10), (2011)
 - ◎ [15] "Observations of the Young Supernova Remnant RX J1713.7-3946 with the Fermi Large Area Telescope," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(52番目), Mizuno, T(99番目), Takahashi, H., 合計164名, *ApJ*, **734**, 28(1-9), (2011)
 - ◎ [16] "Fermi Gamma-ray Space Telescope Observations of the Gamma-ray Outburst from 3C454.3 in November 2010," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(49番目), Mizuno, T(92番目), Takahashi, H., 合計153名, *ApJL*, **733**, L26(1-7), (2011)
 - [17] "Fermi Large Area Telescope Detection of Bright Gamma-Ray Outbursts from the Peculiar Quasar 4C +21.35," Ohno, M(13番目), 合計21名, *ApJ*, **733**, 19(1-10), (2011)
 - ◎ [18] "The First Fermi Multifrequency Campaign on BL Lacertae: Characterizing the Low-activity State of the Eponymous Blazar," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(52番目), Mizuno, T(94番目), Takahashi, H., 合計181名, *ApJ*, **730**, 101(1-14), (2011)
 - ◎ [19] "Detection of a Spectral Break in the Extra Hard Component of GRB 090926A," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(55番目), Mizuno, T(110番目), Ohno, M(124番目), Takahashi, H. (Contact Author), Uehara T. (Contact author), 合計199名, *ApJ*, **729**, 114(1-12), (2011)

- ◎ [20] "Gamma-Ray Flares from the Crab Nebula," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(56番目), Mizuno, T(104番目), Takahashi, H., 合計168名, *Science*, **331**, 739-742, (2011)
- ◎ [21] "Radio and Gamma-ray Constraints on the Emission Geometry and Birthplace of PSR J2043+2740," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(46番目), Mizuno, T(87番目), Takahashi, H., 合計151名, *ApJ*, **728**, 77(1-12), (2011)
- ◎ [22] "Insights into the High-energy Gamma-ray Emission of Markarian 501 from Extensive Multifrequency Observations in the Fermi Era," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(56番目), Mizuno, T(101番目), Takahashi, H., 合計454名, *ApJ*, **727**, 129(1-26), (2011)
- ◎ [23] "Constraints on the Cosmic-ray Density Gradient Beyond the Solar Circle from Fermi Gamma-ray Observations of the Third Galactic Quadrant," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(40番目), Mizuno, T(81番目), Takahashi, H., 合計139名, *ApJ*, **726**, 81(1-15), (2011)
- ◎ [24] "Multi-wavelength Observations of the Flaring Gamma-ray Blazar 3C 66A in 2008 October," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(52番目), Mizuno, T(96番目), Takahashi, H., 合計328名, *ApJ*, **726**, 43(1-14), (2011)
- ◎ [25] "Fermi-LAT Search for Pulsar Wind Nebulae Around Gamma-ray Pulsars," Fermi LAT Collaboration, Fukazawa, Y(48番目), Mizuno, T(98番目), Takahashi, H., 合計171名, *ApJ*, **726**, 35(1-17), (2011)
- [26] "Fermi-LAT study of diffuse gamma-ray emission in the outer Galaxy and implications for Galactic cosmic-rays," Mizuno, T, Tibaldo, L, Grenier, I, *Proc. ICRC 2011*, **2**, 27-30, (2011)
- [27] "Spectral components in the bright, long GRB 061007: properties of the photosphere and the nature of the outflow" Larsson, J., Ryde, F., Lundman, C., McGlynn, S., Larsson, S., Ohno, M., Yamaoka, K., *MNRAS* **414**, 2642 (2011)
- [28] "Spectral Cross-Calibration of the Konus-Wind, the Suzaku/WAM, and the Swift/BAT Data Using Gamma-Ray Bursts" Ohno Masanori(4番目), 合計23人, *PASJ*, **63**, 215 (2011)
- [29] "Prominent Polarized Flares of the Blazars AO 0235+164 and PKS 1510-089", Sasada, M, Uemura, M., Fukazawa, Y., Kawabata, K. S., Ikejiri, Y., Itoh, R., Yamanaka, M., Sakimoto, K., Ohsugi, T., Yoshida, M., Sato, S., Kino, M., *PASJ*, **63**,489. (2011)
- [30] "Photopolarimetric Monitoring of Blazars in the Optical and Near-Infrared Bands with the Kanata Telescope. I. Correlations between Flux, Color, and Polarization", Ikejiri, Y, Uemura, M., Sasada, M., Ito, R., Yamanaka, M., Sakimoto, K., Arai, A., Fukazawa, Y., Ohsugi, T., Kawabata, K. S., Yoshida, M., Sato, S., Kino, M., *PASJ*, **63**,639. (2011)
- ◎ [31] "Suzaku View of X-Ray Spectral Variability of the Radio Galaxy Centaurus A: Partial Covering Absorber, Reflector, and Possible Jet Component", Y. Fukazawa, K. Hiragi, S. Yamazaki, M. Mizuno, K. Hayashi, K. Hayashi, S. Nishino, H. Takahashi, M. Ohno, *ApJ* **743**, 124 (2011)
- ◎ [32] "Optical behavior of GRB 061121 around its X-Ray shallow decay phase", T. Uehara, A. Arai, R. Yamazaki, K. S. Kawabata, M. Ohno, Y. Fukazawa, T. Ohsugi, M. Yoshida, S. Sato, M. Kino, *A&A* **526**, A92
- [33] "Improvements in Calibration of GSO Scintillators in the Suzaku Hard X-Ray Detector", S. Yamada, K. Hiragi, K. Hayashi, S. Nishino, Y. Fukazawa(26番目), 合計29名, *PASJ* **63**, S645 (2011)

- [34] “A broad-band X-ray view of the warm absorber in radio-quiet quasar MR 2251-178”, J. Gofford, Y. Fukazawa(9番目), 合計9名, MNRAS **414**, 3307 (2011)
- ◎ [35] “Fe-K Line Probing of Material Around the Active Galactic Nucleus Central Engine with Suzaku”, Y. Fukazawa, K. Hiragi, M. Mizuno, S. Nishino, K. Hayashi, T. Yamasaki, H. Shirai, H. Takahashi, M. Ohno, ApJ **427**, 19 (2011)
- ◎ [36] ”The Interplanetary Network Supplement to the HETE-2 Gamma-Ray Burst Catalog”, K. Hurley, Y. Fukazawa(32番目), Y. Hanabata, M. Ohno(34番目), 合計48名, ApJS **197**, 34 (2011)

総説

- [1] 深沢泰司, 他3名, サイエンス誌に載った日本人研究者2010 p.30 「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡による電波銀河のガンマ線撮像観測」
- ◎ [2] 高橋弘充, 前原裕之, 西山浩一, 梶島富士夫, 深沢泰司, 水野恒史, ほか19名, サイエンス誌に載った日本人研究者2010 p.53 「共生連星はくちょう座V407の新星爆発によって発生したガンマ線放射」
- [3] 福田伊佐央, 大野雅功 “Newton Special 「光速 c 」 ～光速度不変の原理はどんな光でもなりたつか?～」 Newton, p54-p55, 2011
- [4] 山中雅之, 日本天文学会 天文月報2011年10月号 「極めて明るいIa型超新星の観測的研究～これまでの『限界』を超えた超新星」
- [5] 笹田真人, 日本天文学会 天文月報2011年12月号 「『「かなた」望遠鏡を用いたブレーザーの可視近赤外偏光モニター」
- [6] 上原岳志, 日本天文学会 天文月報2011年12月号 「多波長観測によるガンマ線バースト残光の研究」

国際会議

(招待講演)

- [1] Masanori Ohno, Suzaku 2011 Exploring the X-ray Universe: Suzaku and Beyond, July 20-22, 2011, SLAC-Stanford, USA, 150 participants, “The Six Year Results of Suzaku Wide-band All-sky Monitor”
- [2] Yasushi Fukazawa, 8th International “Hiroshima” Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, December 5-8, 2011, Taipei, Taiwan, 80 participants, “Activity of Astrophysics in Hiroshima University, led by T. Ohsugi”
- [3] Yasushi Fukazawa, “Kamae’s Journey from Particle Physics to Astrophysics”, December 3, 2011, SLAC-Stanford, USA, 50 participants, “ASTRO-E1 and Suzaku: Tune’s leadership to realize the Suzaku HXD”

(一般講演)

- [1] Tsunefumi Mizuno, Fermi-LAT Collaboration Meeting, Aug. 29 - Sep. 1, 2011, Stanford University/SLAC, 100 participants, “Analysis of Chamaeleon and R CrA molecular cloud regions”
- [2] Tsunefumi Mizuno, ICRC2011, Aug. 11-18, 2011, Beijing, China, 1000 participants, “Fermi-LAT study of diffuse gamma-ray emission in the outer Galaxy and implications for Galactic cosmic-rays”

- [3] Masanori Ohno, ASTRO-H 6th science meeting, July 18–19, 2011, SLAC–Stanford, USA, 150 participants, “GRB afterglow simulation with ASTRO-H”
- [4] Masanori Ohno, 8th International “Hiroshima” Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, December 5–8, 2011, Taipei, Taiwan, 80 participants, “Development of Digital Signal Processing System of Avalanche Photodiodes for Space Observations by Astro-H”
- [5] Yasushi Fukazawa, 4th Fermi Symposium, May 9–12, Rome, Italy, 250 participants, “Kanata optical/NIR monitoring observations of Fermi AGNs”
- [6] Yasushi Fukazawa, Suzaku 2011 Exploring the X-ray Universe: Suzaku and Beyond, July 20–22, 2011, SLAC–Stanford, USA, 150 participants, “Suzaku View of X-Ray Spectral Variability of the Radio Galaxy Centaurus A: Partial Covering Absorber, Reflector, and Possible Jet Component”
- [7] Katsuhiro Hayashi, 8th International “Hiroshima” Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors, December 5–8, 2011, Taipei, Taiwan, 80 participants, “Radiation effects on the silicon semiconductor detectors for the ASTRO-H mission”
- [8] Katsuhiro Hayashi, Fermi-LAT Collaboration Meeting, Mar. 3–9, 2012, Abano Terme, Italy, 140 participants, “Analysis of nearby molecular cloud regions”
- [9] Ryosuke Itoh, Fermi-LAT Collaboration Meeting, Mar. 3–9, 2012, Abano Terme, Italy, 140 participants, “Identification of Fermi unID sources with Kanata & Suzaku”
- [10] Ryosuke Itoh, Fermi-LAT Collaboration Meeting, Aug. 29 – Sep. 1, 2011, Stanford University/SLAC, 100 participants, “Study of Mrk 421 with Fermi/LAT and Kanata Telescope”
- [11] Masayuki Yamanaka, Supernovae and their Host Galaxies, Sydney, Australia, June 20–24 June, 2011, 200 participants, “Late-phase observations of a super-Chandrasekhar SN Ia”
- [12] Masayuki Yamanaka, IAU Symposium 281, Binary Paths to Type Ia Supernovae Explosions, Padova, Italy, July 4–8, 2011, 200 participants, “Late-phase Observations of a Super-Chandrasekhar SNe Ia”
- [13] Masayuki Yamanaka, The 3rd Subaru International Conference, Galactic Archaeology: Near-Field Cosmology and the Formation of the Milky Way, Shuzenji, Japan, May 17–20, 2011, 200 participants, “Late-phase observations of extremely luminous Type Ia SN 2009dc”
- [14] Mahito Sasada, Beamed and Unbeamed Gamma-Ray from Galaxies, Muonio, Finland, April 11–15, 2011, 57 participants, “Prominent polarized flares of the blazars AO 0235+164 and PKS 1510–089”

国内学会

(招待講演)

- [1] 水野恒史：Multi-Messenger Astrophysics and CTA, 2011年9月28–30日, 東京大学宇宙線研究所 「Fermi GeVガンマ線衛星による3年間の成果」
- [2] 水野恒史：研究会「次世代の多波長偏光サイエンスの開拓」, 2011年9月28–29日, 国立天文台三鷹 「X線ガンマ線偏光観測の『いろは』」
- [3] 深沢泰司：「AGN-JET Workshop 2011 – 多波長放射で探る活動銀河中心核ジェット」、2011年26–27日、国立天文台三鷹、70名、「Fermi/LATによるブレイザーのガンマ線観測の新描像」

(一般講演)

- [1] 伊藤亮介：日本物理学会秋季年会，2011年9月16-19日，弘前大学 「フェルミ衛星とかなた望遠鏡による活動銀河核の連携観測」
- [2] 道津匡平：日本物理学会秋季年会，2011年9月16-19日，弘前大学 「次期X線天文衛星ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器用Si検出器の開発」
- [3] 深沢泰司：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「「すざく」衛星によるNGC1365のX線スペクトル時間変動」
- [4] 深沢泰司：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器(SGD)の開発現状」
- [5] 山中雅之：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「Ia型超新星SN 2011byの大学間連携キャンペーン可視近赤外観測」
- [6] 山中雅之：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「Ia型超新星SN 2011Bの早期観測：外層の膨張大気構造について」
- [7] 山中雅之：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「Ia型超新星SN 2009igの早期観測：親星モデルへの制限」
- [8] 伊藤亮介：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「ブレーザー天体3C 66Aのガンマ線、可視/偏光長期観測」
- [9] 林克洋：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「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」
- [10] 平木一至：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「モンテカルロシミュレーションを用いたASTRO-H 半導体コンプトンカメラの放射化バックグラウンドの評価(2)」
- [11] 木村太輔：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「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試作品性能評価」
- [12] 奥嶋貴子：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「非常に明るいIIn型超新星 SN 2010jl の初期観測」
- [13] 佐藤久之：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「古典新星V445 Pup・V2275 Cygの可視偏光分光観測」
- [14] 山崎翔子：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「可視光観測による電波銀河NGC1275の変動解析」
- [15] 宇井崇紘：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「アレイ型ガイガーAPDを用いたアクティブシールド用BGOの光読み出し」
- [16] 後藤国広：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「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最適化」
- [17] 花畑義隆：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡による超新星残骸G8.7-0.1 の観測と放射機構の考察」
- [18] 朴寅春：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「次期X線天文衛星ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器用Si検出器の開発(2)」
- [19] 北村唯子：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「「すざく」衛星を用いた低質量X線連星 IGR J16194-2810のLow/Hard状態の観測」
- [20] 林数馬：日本天文学会秋季年会，2011年9月19-22日，鹿児島大学 「AGNの鉄のK輝線を含む反射成分を用いたトーラス構造の推定」

- [21] 大野雅功：日本物理学会春季年会，2012年3月24-27日，関西学院大学 「X線衛星ASTRO-H搭載軟ガンマ線検出器システムの熱設計と検証」
- [22] 木村太輔：日本物理学会春季年会，2012年3月24-27日，関西学院大学 「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」
- [23] 後藤国広：日本物理学会春季年会，2012年3月24-27日，関西学院大学 「ASTRO-H衛星搭載の硬X線・軟ガンマ線検出器シールド部における信号処理用デジタルフィルタ開発」
- [24] 林数馬：日本物理学会春季年会，2012年3月24-27日，関西学院大学 「ASTRO-H 衛星搭載の硬X線撮像検出器・軟ガンマ線検出器における反同時計数によるバックグラウンド低減の検証」
- [25] 山中雅之：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「大学間連携観測ネットワークによる近傍銀河M101に出現したIa型超新星SN 2011fe/PTF11klyの爆発直後からの連続可視近赤外線観測」
- [26] 山中雅之：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「光赤外線大学間連携による特異なIa型超新星SN 2012Zの初期観測」
- [27] 上原岳士：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「Suzaku WAMを用いたショートGRBの光度曲線の研究」
- [28] 笹田真人：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「ブレーザーの光度、偏光変動とシンクロトロンピーク周波数の関係の調査」
- [29] 伊藤亮介：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「ブレーザー天体Mrk 421の長期可視偏光・X線光度モニター観測」
- [30] 先本清志：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「可視赤外同時カメラHONIR：開発とファーストライト」
- [31] 花畑義隆：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「「すざく」衛星による超新星残骸W51Cの観測」
- [32] 林克洋：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「次期X線天文衛星ASTRO-H搭載硬X線撮像用シリコンストリップ検出器の放射線耐性評価」
- [33] 平木一至：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「「すざく」衛星による1型セイファート銀河NGC4151のToO観測(2011年)」
- [34] 原尾達也：日本天文学会春季年会，2012年3月19-22日，龍谷大学 「可視赤外線同時カメラHONIR：撮像関連項目の性能評価」
- [35] 伊藤亮介：HSC活動銀河核探査によるサイエンス，2011年11月16-18日，京都大学，「かなた望遠鏡による活動銀河核モニター観測」
- [36] 伊藤亮介：可視赤外線観測装置技術ワークショップ，2012年2月22日，国立天文台三鷹，「近赤外線検出器評価システムの立ち上げとInGaAs検出器の評価」
- [37] 伊藤亮介：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「かなた望遠鏡・フェルミ衛星による活動銀河核の多波長同時連携観測」
- [38] 伊藤亮介：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「Mrk 421の長期多波長・可視偏光観測」
- [39] 奥嶋貴子：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「IIb型超新星 SN 2010giの可視測光分光観測」
- [40] 笹田真人：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「かなた望遠鏡/TRISPECによる変動天体観測」

- [41] 先本清志：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「可視・近赤外同時カメラHONIRの開発」
- [42] 宇井崇紘：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「かなた望遠鏡による星形成領域NGC2264の可視赤外同時観測」
- [43] 浦野剛志：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「多波長観測によるガンマ線未同定天体の時間変動・スペクトル解析」
- [44] 山中雅之：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「中小口径望遠鏡を用いた超新星をはじめとする突発天体観測とその未来」
- [45] 山崎翔子：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「ガンマ線電波銀河 NGC 1275のX線・可視光観測による時間変動解析」
- [46] 高木勝俊：多バンド観測による時間変動現象の研究，2012年3月7-8日，広島大学，30名，「HOWPo1の偏光キャリブレーションとGRB残光の可視偏光観測」
- [47] 山中雅之：第11回高宇連研究会「多波長で探る高エネルギー現象」，2011年8月9日-11日，早稲田大学，約100名，博士論文発表「極めて明るいIa型超新星SN 2009dcの観測的研究」
- [48] 山中雅之：科研費特定領域研究「ガンマ線バーストで読み解く太古の宇宙」，第五回領域シンポジウム，2012年2月6日-8日，東京工業大学大岡山キャンパス，約50名，「廣大1.5mかなた望遠鏡による観測を主としたII/Ib/Ic型超新星爆発のフォローアップの現状」
- [49] 山中雅之：2011年度 連星・変光星・低温度星研究会，2012年2月17日-19日，京都産業大学，約50名，「大学間連携における超新星爆発の光赤外線キャンペーン観測」
- [50] 山中雅之：第17回天体スペクトル研究会，2012年3月3日-4日，大阪市立科学館，約50名，「大学間連携における超新星爆発の光赤外線キャンペーン観測」
- [51] 山中雅之：ミニワークショップ「多バンド観測による時間変動現象の研究」，2012年3月7日-8日，広島大学，約30名，「中小口径望遠鏡を用いた超新星をはじめとする突発天体観測とその未来」
- [52] 笹田真人：2011岡山ユースミーツィング，2011年8月9-10日，広島大学，約50名，「かなた望遠鏡によるブレーザーのフレアと偏光の相関の調査」
- [53] 笹田真人：AGN-JET WORKSHOP 2011 - 多波長放射で探る活動銀河中心核ジェット，2011年9月26-27日，国立天文台，約70名，「かなた望遠鏡を用いたブレーザーの可視偏光モニターによる変動機構の研究」
- [54] 伊藤亮介：AGN-JET WORKSHOP 2011 - 多波長放射で探る活動銀河中心核ジェット，2011年9月26-27日，国立天文台，約70名，「かなた望遠鏡によるGeVブレーザー観測」
- [55] 山崎翔子：AGN-JET WORKSHOP 2011 - 多波長放射で探る活動銀河中心核ジェット，2011年9月26-27日，国立天文台，約70名，「X線・可視光観測による電波銀河NGC1275の時間変動の探査」
- [56] 笹田真人：次世代の多波長偏光サイエンスの開拓，2011年9月28-29日，国立天文台，約50名，「かなた望遠鏡を用いたブレーザーの可視偏光変動の研究」
- [57] 笹田真人：2011年度 ALMA Workshop 「ミリ秒角の高空間分解能観測による新たなサイエンスの開拓」，2012年2月9日，国立天文台，約30名，「ブレーザー3C 454.3の長期可視偏光撮像モニターによる時間変動研究」
- [58] 笹田真人：2011年度 連星・変光星・低温度星研究会，2012年2月17-19日，京都産業大学，約50名，「ブレーザー3C 454.3のアウトバーストの可視赤外偏光モニター観測」
- [59] 笹田真人：ミニワークショップ「多バンド観測による時間変動現象の研究」，2012年3月

7-8日, 広島大学理学研究科, 約30名, 「かなた望遠鏡/TRISPECによる変動天体観測」

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 10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 10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 41件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 50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 55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、高橋弘充：高校生のための広島大学公開講座「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年8月5日, 広島大学東広島キャンパス, 約60名参加
- ◎ [2] 深沢泰司、水野恒史、吉田道利、川端弘治、高橋弘充：広島大学公開講座「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年11月3日, 広島大学東千田キャンパス, 約100名参加

社会活動・学外委員

○学協会委員

- [1] 深沢泰司：日本物理学会宇宙線宇宙物理領域委員
- [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「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年8月5日, 広島大学, 約60名参加, 「いろいろな目で宇宙を観る」
- [2] 水野恒史：高校生のための広島大学公開講座「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年8月5日, 広島大学, 約60名参加, 「X線によるブラックホール天体の観測」
- [3] 大野雅功：高校生のための広島大学公開講座「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年8月5日, 広島大学, 約60名参加, 「人工衛星で宇宙を観測する」
- [4] 深沢泰司：広島大学公開講座「いろいろな目で宇宙を観る」, 2011年11月3日, 広島大学, 約100名参加, 「いろいろな目で宇宙を観る」

○外部評価委員等

- [1] 深沢泰司：すざく観測衛星AO-7プロポーザル審査員
- [2] 深沢泰司：日本学術振興会特別研究員審査委員

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 (DC 2 : 2名, DC 1 ; 4名),
大学院M2留学生 : 1名

研究助成金の受入状況

- [1] 水野恒史：科学研究費補助金 基盤研究(B) 平成21-23年度「高感度全天ガンマ線サーベイで探る宇宙線のエネルギー・空間分布」研究代表者，1,700千円
- [1] 大野雅功：科学研究費補助金 日本学術振興会特別研究員PD 平成23年度「超広帯域高感度ガンマ線観測によるガンマ線バースト付随のジェット構造の解明」研究代表者，600千円
- [2] 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12-23年度）研究代表者，平成23年度 10,500千円
- [3] 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22-23年度 4,500千円

その他特記すべき事項

- [1] 深沢泰司：東京大学理学系研究科物理学専攻集中講義，2011年12月14, 15, 19日，「フェルミガンマ線宇宙望遠鏡による高エネルギー宇宙物理」
- [2] 上原岳士：広島大学学長賞、大学院理学研究科長賞 受賞
- [3] 河野貴文：広島大学理学部成績優秀賞 受賞