

## 平成 27 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：高エネルギーガンマ線でみる極限宇宙 2015 英文：The extreme Universe viewed in very high energy gamma-rays 2015
研究代表者	茨城大学理学部 教授 吉田 龍生
参加研究者 (申請時)	青山学院大：名誉教授・柴田徹，教授・吉田篤正，准教授・馬場彩，山崎了，助教・澤田真理，研究員・大平豊，茨城大：名誉教授・柳田昭平，准教授・片桐秀明，院生・加賀谷美佳，小野祥弥，長紀仁，重中茜，Dang Viet Tan，本橋大輔，宇宙科学研究所：研究員・井上芳幸，李兆衡，阪大：准教授・藤田裕，北里大：講師・村石浩，京大：教授・鶴剛，准教授・窪秀利，助教・田中孝明，特定助教・齋藤隆之，院生・今野裕介，増田周，近畿大：教授・千川道幸，熊本大：准教授・高橋慶太郎，KEK：准教授・井岡邦仁，郡和範，田中真伸，研究員・木坂将大，甲南大：准教授・山本常夏，院生・猪目祐介，掃部寛隆，国立天文台：助教・井上剛志，埼玉大：准教授・寺田幸功，院生・小山志勇，永吉勤，松岡俊介，東海大：教授・西嶋恭司，准教授・榎田淳子，院生・梅津陽平，友野弥生，辻本晋平，平井亘，石田麻佑，東大 ICRR：教授・手嶋政廣，准教授・吉越貴紀，助教・大石理子，Daniel Mazin，浅野勝晃，特任助教・林田将明，中嶋大輔，研究員・齋藤浩二，花畑義隆，田中周太，Daniela Hadasch，院生・高橋光成，石尾一馬，深見哲志，稲田知大，岩村由樹，加藤翔，技術専門職員・大岡秀行，東大：教授・戸谷友則，助教・中山和則，川中宣太，東北大：助教・当真賢二，徳島大：講師・折戸玲子，名大：教授・福井康雄，准教授・松本浩典，立原研悟，助教・山本宏昭，研究員・早川貴敬，鳥居和史，院生・佐野栄俊，福田達哉，吉池智史，名大 STEL：教授・田島宏康，助教・奥村曉，院生・日高直哉，河島孝則，広島大：教授・深沢泰司，助教・高橋弘充，院生・格和純，広島大宇宙科学センター：准教授・水野恒史，助教・田中康之，宮崎大：准教授・森浩二，山形大：教授・郡司修一，准教授・門叶冬樹，中森健之，院生・武田淳希，山梨学院大：教授・内藤統也，准教授・原敏，理研：准主任研究員・長滝重博，立教大：准教授・内山泰伸，早稲田大：准教授・片岡淳，大阪市立大：特任助教・楠直人，MPI：研究員・井上進，野田浩司，院生・Marcel Strzys，台湾中央研究院：准教授・広谷幸一，プリンストン高等研究所：研究員・村瀬孔大，カリフォルニア大：教授・Rene Ong，CIEMAT：教授・Carlos Delgado，カナリー宇宙物理学研究所：研究員・Diego Tescaro，オックスフォード大：院生・Jason Watson
研究成果概要	<p>2016 年 (平成 28 年) 1 月 13 日 (水)、14 日 (木)、東京大学 柏キャンパス 図書館メディアホールにおいて、研究会「高エネルギーガンマ線でみる極限宇宙 2015」を開催した。さらに、この研究会の開催に伴い、前日の 1 月 12 日 (火) には、CTA-Japan 若手向きの「カメラ Quality Control 講習会」、CTA-Japan 推進連絡会議を宇宙線研究所 6 階 大セミナー室にて開催した。</p> <p>今年度の研究会は、CTA-Japan 主催で開催する 7 回目の研究会となった。また、本年度は、研究費助成事業 (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」の 4 年目にあたり、さらなる展開を目指して、多くの研究者により開かれた研究会として開催された。</p> <p>研究会は以下のような構成で行われた。講演者と講演題目は以下の URL に掲載した。講演数は 24 件で、約 80 名の参加 (講演者も含む) があった。講演者のスライドは以下の URL にて公開している。</p> <p><a href="http://www.cta-observatory.jp/workshop/CTA-J/2015/">http://www.cta-observatory.jp/workshop/CTA-J/2015/</a> (敬称略)</p> <p><b>Session 1 : Gamma-ray Astronomy</b></p> <p>“Status of the CTA project” 手嶋 政廣 (東大宇宙線研 &amp; MPI)</p> <p>“Review of the present status on VHE gamma-ray observations” 齋藤 隆之 (京都大学)</p> <p>“Active Galactic Nuclei observed by Fermi-LAT” 齊藤 新也 (立教大学)</p> <p>“Galactic GeV gamma-ray sources observed by Fermi” 林 克洋 (ISAS/JAXA)</p> <p><b>Session 2 : Galactic Center</b></p> <p>“Diffuse TeV gamma-rays from the Galactic center and Sgr A*” 藤田 裕 (大阪大学)</p> <p>“Can globular clusters bring millisecond pulsars in the Galactic center?: Tidal disruption of star clusters in the Galactic center” 藤井 通子 (国立天文台)</p> <p><b>Session 3 : Dark Matter</b></p> <p>“Gamma-rays by the dark matter annihilation from Ultra-Copact Mini-Halos (UCMHs)” 郡 和範 (KEK)</p> <p>“Dark Matter in the Galactic Dwarf Satellites” 林 航平 (IPMU)</p>

“Indirect search for dark matter:

Cross-correlation of galaxies and gamma-ray background” 吉田 直紀 (東京大学)

#### Session 4 : Multiwavelength Transients

“Multi-wavelength Transients with CTA” 檜山 和己 (UC Berkeley)

“Observational Studies on Transient Objects

with Hiroshima 1.5-m Opt-NIR Telescope and Others” 川端 弘治 (広島大学)

#### Session 5 : Particle Acceleration Mechanisms in Astrophysical Sources

“High Energy GRB Afterglow Emission Revisited” 井上 進 (RIKEN)

“Are blazar jets matter or poynting-flux dominated?” 林田 将明 (東大宇宙線研)

“Stochastic Particle Acceleration via Turbulence

in Various High-Energy Astrophysical Phenomena” 浅野 勝晃 (東大宇宙線研)

“Particle acceleration in magnetic reconnection” 銭谷 誠司 (国立天文台)

“Theory and simulations of particle acceleration in collisionless shocks” 天野 孝伸 (東京大学)

“Nonlinear diffusive shock acceleration in GRB afterglows” Don Warren (RIKEN)

“Exploring black hole engine” 小嶋 康史 (広島大学)

“GRMHD simulations of black hole and accretion disk” 水田 晃 (RIKEN)

“Star-Jet Interactions and Gamma-Ray Flares” Maxim Barkov (RIKEN)

“Systematic Study of TeV detected BL Lacs: Implications for Particle

Acceleration Efficiency in the Blazar Zone” 井上 芳幸 (ISAS/JAXA)

#### Session 6 : Prospects of gamma-ray observations

“A multi-messenger search for the origin of cosmic-rays” 佐野 栄俊 (名古屋大)

“Status and perspectives of EBL limits from Fermi/LAT and IACTs” D.Mazin (東大宇宙線研)

“Bounds on the Cosmic TeV Gamma-ray Background Radiation” 井上 芳幸 (ISAS/JAXA)

まず、1日目CTA-Japanの活動状況として、来年度からCTA北サイトの建設が本格的に開始されることが報告された。その後、TeV領域とGeV領域のガンマ線天文学のレビューされた。次に、銀河中心のセッションでは、銀河中心からのガンマ線放射の起源について、銀河中心の球状星団の力学的な振る舞いも含めて議論された。ダークマターのセッションでは、素粒子物理学的な観点や、矮小銀河のダークハローの構造などから、広く議論された。また、重力レンズのデータとGeVガンマ線データの相関から得られるダークマターへの制限について講演があり、CTAでどのようなサーベイ観測が考えられるか議論があった。CTAが取るべき突発天体の観測戦略についても、理論と観測の両方の立場から活発に議論がなされた。

1日目の最後から2日目午前中にかけては、高エネルギー天体における粒子加速機構について、乱流加速、磁気リコネクションによる加速、無衝突衝撃波による粒子加速という基本過程のレビューとその最新の研究成果について講演があった。また、2日目の午後は、相対論的なジェットの形成過程について、ブラックホールの電磁気学的な観点から議論があった。また、ブレーザージェットにおける粒子加速の効率について、多波長スペクトルのデータから議論があった。最後のセッションでは、今後のCTAによる観測への期待として、多波長や多粒子のデータとも連携して、超新星残骸における粒子加速と伝播、活動銀河核からのTeVガンマ線の系統的観測による宇宙背景放射光強度への制限、宇宙ガンマ線背景放射の起源の問題について迫るために、どのような戦略があるかについて講演が行われた。

この研究会の成果としては、以下のようなものが挙げられる。

- 1) 理論的な側面と観測的な側面の両方から、高エネルギー天文学の基本的な問題について活発に議論が行われ認識を深めることができた。また、今後の連携やCTAの観測について、さまざまな可能性を探ることができた
- 2) 研究会開催にあわせて、前日に、CTA-Japan若手向けに「カメラQuality Control講習会」を開催し、カメラモジュールの組み立て実習や、カメラの各PMIのキャリブレーションデータベースの使用の実習を行うことができた。