

平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：CTA 計画開発研究

英文：CTA Project R&D

研究代表者 東京大学宇宙線研究所・教授・手嶋政廣

参加研究者

青山学院大学 理工 柴田徹、吉田篤正、馬場彩、山崎了、

茨城大学 理 柳田昭平、吉田龍生、片桐秀明、梅原克典、加賀谷美佳、

大阪大学 大学院理学研究科 藤田裕、当真賢二、

北里大学 医療衛生学部 村石浩、

京都大学 大学院理学研究科 戸谷友則、林田将明、井上芳幸、窪秀利、栗根悠介、今野裕介、

京都大学 基礎物理学研究所 長滝重博、

近畿大学 理工学部 千川道幸、周小溪、

熊本大学 大学院自然科学研究科理学専攻 高橋慶太郎、

高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 井岡邦仁、郡和範、大平豊、田中真伸、

甲南大学 理工学部 山本常夏、

埼玉大学 大学院理工学研究科 寺田幸功、小山志勇、上野遥、

東海大学 医学部付属病院 株木 重人、

東海大学 理学部物理学科 西嶋恭司、櫛田淳子、小谷一仁、斎藤雄太郎、

東京大学 宇宙線研究所 手嶋政廣、吉越貴紀、大石理子、井上進、齋藤浩二、大岡秀行、

東京大学 大学院理学系研究科 中山和則、

東京工業大学 大学院理工学研究科 浅野勝晃、

徳島大学 大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部 折戸玲子、

名古屋大学 素粒子宇宙起源研究機構 松本浩典、

名古屋大学 大学院理学研究科 福井康雄、奥田武志、山本宏昭、早川貴敬、鳥居和史、

名古屋大学 太陽地球環境研究所 田島宏康、奥村暁、渋谷明伸、日高直哉、

広島大学 大学院理学研究科 深沢泰司、格和純、

広島大学 宇宙科学センター 水野恒史、高橋弘充、

宮崎大学 工学部 森浩二、

山形大学 理学部物理学科 郡司修一、門叶冬樹、萩原亮太、

山梨学院大学 経営情報学部経営情報学科 内藤統也、原敏、

早稲田大学 山岡和貴、中森健之、

The Racah Institute of Physics, The Hebrew University 川中宣太、

Max Planck Institute for Physics 中嶋 大輔、

Ohio State Univ., Center for Cosmology and AstroParticle Physics 村瀬 孔大

研究成果概要

高エネルギーガンマ線による宇宙の研究は、現在稼働中のチェレンコフ望遠鏡により、多種・多様な高エネルギーガンマ線源が銀河系内外に観測され、宇宙線の起源、宇宙での非熱的過程、活動銀河の相対論的ジェット、銀河間空間を満たす赤外・可視領域背景放射等の問題が解き明かされつつある。この分野をさらに飛躍的に発展させ、かつ宇宙での高エネルギー現象に関する極めて重要な問題に明確な答えをだすために国際宇宙ガンマ線天文台 CTA (チェレンコフテレスコープアレイ計画) の準備研究が国際共同で進められている。過去4年のデザインスタディーを経て、これから3年間のプロトタイプング期間の後、2015年からの本格的建設を目指す。

CTA-Japan(日本グループ)は、大口径望遠鏡用カメラ、読み出し回路、分割鏡の技術、試作、プロトタイプの試験で、他のグループを圧倒的にリードしており、これらの分野では CTA 全体の中で、CTA-Japan の貢献への期待は大きい。また、準備研究、プロトタイプングにおける貢献は、直接的に建設期における役割分担、ひいては、将来の観測時間の各国への配分にも大きく影響を与える。本研究は、CTA-Japanによる準備研究を推進するものであり、日本グループが国際共同研究 CTA の中でそのプレゼンスを示すうえで極めて重要であり、緊急である。

過去3年間の開発研究により、CTA-Japan は 23m大口径望遠鏡の開発研究に大きく貢献してきた。CTA Consortium の中でも、焦点面検出器、読み出し回路、分割鏡の開発研究は高く評価されており、日本への期待は非常に大きい。

1) 焦点面検出器に関しては、1.5インチ光電子増倍管を浜松ホトニクスと共同開発をすすめてきたが、高量子効率 (35-45%)、高光電子収集効率(>92%)、低アフターパルスレート(2×10^{-4}) と素晴らしい性能が引き出せるに至った。また、Cockcroft Walton (CW) HVの開発を進めてきたが、CW-HV の仕様が標準化されることになった。

2) DRS4チップを搭載しGHzで波形記録を行なう、Dragon-Japan 読み出し回路を開発してきたが大口径望遠鏡の読み出し回路として採用されることになった。

3) 2m² の分割鏡を三光精衡所と開発してきたが、十分な鏡面精度(<10ミクロン)とスパッタリングによるマルチコートにより高反射率の鏡を達成し、CTAでは高く評価され、大口径望遠鏡の鏡として標準化されている。中口径望遠鏡の分割鏡への貢献も期待されている。

4) 分割鏡を支え、方向を制御し、天頂角に応じて理想的なパラボラ面を作るためのアクチュエーターのデザイン、開発を開始している。

整理番号