

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：全天監視高精度宇宙線望遠鏡 Ashra 観測
 英文：Observation with the All-sky Survey High Resolution Air-shower detector (Ahsra)

研究代表者 東大宇宙線研・准教授・佐々木真人

参加研究者

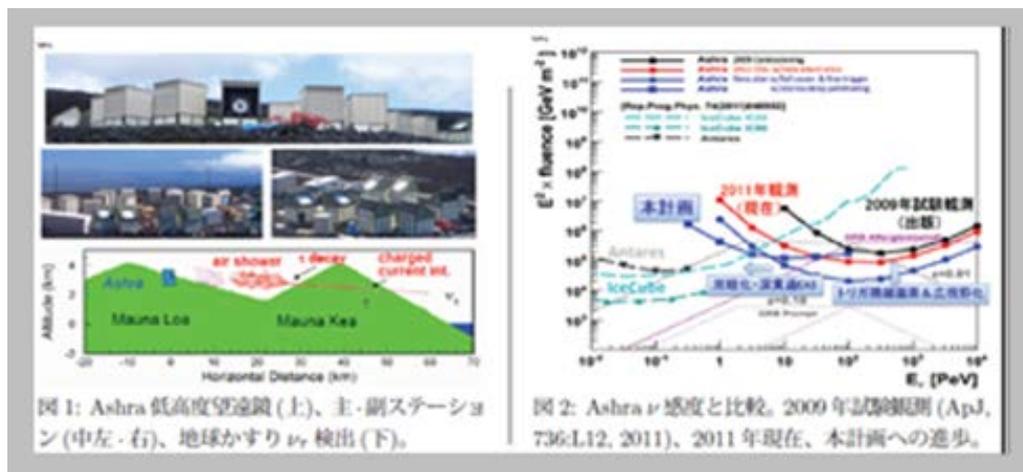
東京大学宇宙線研究所・准教授・佐々木真人、技術専門職員・青木利文

東邦大学理学部・教授・小川了、教授・渋谷寛、M2・小関真悟、M1・安彦ちほ、M1・鹿子畑千也子、M1・高田巧磨

名古屋大学・教授・杉山直、神奈川大学・教授・渡辺靖志

ハワイ大学・教授・P. Binder, 教授・J. Learned, 助教・J. Goldman, 助教・松野茂信、講師・J. Hamilton

研究成果概要



Ashra第1計画(Ashra-1)はハワイ島マウナロア山腹に集光器群を展開し、広視野高解像度で空気シャワー(EAS)を観測する宇宙線望遠鏡である(図1 上中)。その向かいにある、体積4000km³で1万ギガトンの質量をもつマウナケア山を標的として起こす、タウニュートリノ(ν_τ)の衝突反応から生じるシャワー(図1 下)を撮像することにより、数10 PeV からEeVの超高エネルギーニュートリノ(VHE ν)観測において他の追随を許さない最高の感度を有する。ガンマ線バーストGRB081203Aの観測では、試験観測ながら天体からのVHE ν_τ を初めて探査し、その流束に対して高い感度を実証した(ApJ, 736:L12, 2011; 図2)。特にAshra撮像装置の高分解能を生かした ν_τ 観測では、マウナケアが標

的だけではなく2次宇宙線や夜光の遮蔽体ともなり、バックグラウンドの混入を排除でき、発生天体の位置をシャワー軸再構成も含めて 0.1° 以下の高精度で決定可能である。これらの独自の観測手法をまとめて論文出版した(Astropart. Phys., 41 (2013), 7)。2011年3月からIceCubeは完全稼働でデータ取得を始め、地中海のANTARESも含め、VHE ν の発見を狙える状態にある。本計画では、Ashraの高分解能と高エネルギー側の感度の優位性を保ちつつ従来通りの高い効率で観測を維持しながら、低エネルギー側の高感度化に向け、トリガー撮像装置の実装準備を行った。VHE ν 天体に対して明快で確実な発見を狙えるよう、独自の広角光学閃光探査と同時複合観測を行い、2012年1月から2013年3月まで述べ1950時間以上の両観測データを取得した。これは昼夜合わせた全時間の19%以上の実観測時間率であり、月の無い晴れた夜天に限ると97%以上の稼働率を示している。

現在、データ解析を物理ワーキンググループにて行いつつある。2013年の宇宙線国際会議(ICRC2013)やアジア太平洋物理会議(APPC12)などで結果の一部を発表すると共に、物理結果の論文の出版準備を進めている。また、優れた地球かすり τ シャワー探査法の開発成果をより発展させるフルスケールAshra(Ashra Neutrino Telescope Array; Ashra NTA)計画の策定を行い、台湾他の海外グループとの共同に向けた調整を行い、これまでのAshra-1共同を拡大した共同グループを形成しつつある。この計画趣意書(Ashra NTA LOI)は現在、拡大共同グループで推敲中であり、まもなく出版予定である。

2013年度は上半期間、マウナロア現地観測施設をシャットダウンし、蛍光トリガー読み出しシステムの導入準備を行い、10月からマウナロア現地観測を再開する予定である。これまでの、チェレンコフ光トリガーによる τ ニュートリノ探査および光学閃光探査を継続して行うとともに、 τ ニュートリノや宇宙線が生成する空気シャワーに蛍光のトリガー探査観測を実現して、高エネルギー側の観測感度をさらに飛躍的に向上させる。

整理番号
