

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：Ashra 観測のための光ファイバー束を用いたトリガー統合試験
英文：Integration of the optical fiber trigger system for Ashra

研究代表者

東邦大学理学部・教授・小川了

参加研究者

東邦大学理学部・教授・渋谷寛、M2・安彦ちほ、M2・鹿子畑千也子、
M2・高田巧磨、M1・清水日菜乃
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, 技官・J. Slivkoff
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、

研究成果概要

本研究では、Ashra-I の第4期観測 (Observation 4) における物理データ取得をマウナロアの Ashra サイトで開始すると共に、「地球かすりニュートリノ法」による PeV 以上のニュートリノに対する感度向上を目的とした大気蛍光観測のために、宇宙線研究所においてトリガー用光センサーの開発、および、明野観測所における試験望遠鏡の設置を大学院生が参加して推進した。東邦大学において、光ファイバー束の透過率測定装置および透過率の改良を行った。

トリガー用光センサーの開発では、夜光光源と標準光源を暗箱内に用意することにより、夜光環境下での動作条件を調べた(図1)。夜光環境下でも増幅率を確保できる電圧が 500V であることが分かり、そのときの増幅率 $10^{*}4$ に対し十分な信号強度を得るために 100 倍の前段増幅器を必要とする。

明野観測所においては、試験望遠鏡およびレーザー装置の設置を行った。試験望遠鏡(図2)は、口径 1m、4 枚の分割鏡で構成され、Ashra 望遠鏡と同じ構成である。点光源を用いた焦点化、星を用いた天文測定を経て、光電子増倍管 9 本を用いたレーザー光観測を行った。レーザー光の照射方位に対し、矛盾の無い波高と時間構造のパルスをオシロスコープ

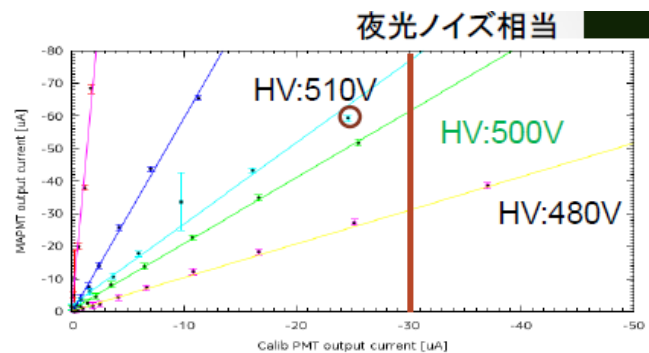


図1. トリガー用光センサーのゲイン特性

上に確認した。トリガー装置を導入試験する環境が整ったことにより、今後 Ashra-I 望遠鏡による大気蛍光観測の準備を推進する。

東邦大学においては、光ファイバーの透過率測定のために、Ashra 用光学パイプラインを導入し、さらに、光電子増倍管の電流測定による透過光の輝度測定に代わって、CMOS センサーによる輝度測定を導入することにより、光ファイバー端面の表面の状態による透過率測定への影響も分析が可能となった。これらにより、切断後の表面研磨処理の方法を見直すことにより、透過率が 95% に大幅に改善すると同時に、ファイバー間の透過率のばらつきも 5% 程度に抑えることが可能になった (図 3)。



図 2. 試験望遠鏡

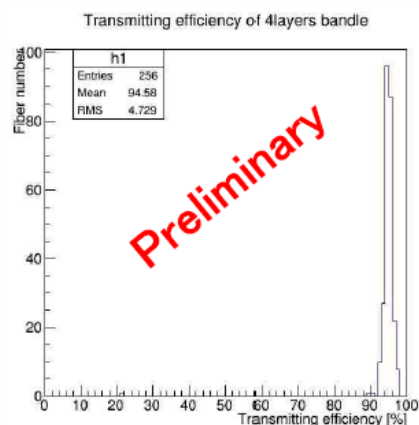


図 3. 光ファイバー束の透過率