

## 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：TA実験サイトでの超高エネルギー宇宙線観測のための新型検出器の開発  
英文：Development of new surface detector for observation of ultra high energy cosmic ray at Telescope Array site.

研究代表者 野中敏幸 東京大学 宇宙線研究所 助教

参加研究者

東京大学宇宙線研究所 准教授 佐川宏行  
大阪市立大学理学研究科 特任助教 櫻井信之  
東京大学宇宙線研究所 特任研究員 池田大輔  
山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授 本田建  
理化学研究所 特別研究員 富田孝幸

### 研究成果概要

本研究では、テレスコープアレイ実験次期計画を視野に、より効率的な地表検出器の構成を検討している。可搬性が高く、尚且つ空気シャワー粒子の地表での精密測定を可能にする検出器を製作することを目標にしている。

本年度は以下の成果を得た

1：空気シャワーシミュレーションを用いた $\mu$ 粒子弁別能力と鉛厚み、波形時間分解能の関係の調査を行い、空気シャワー観測における粒子弁別能力を見積もった。

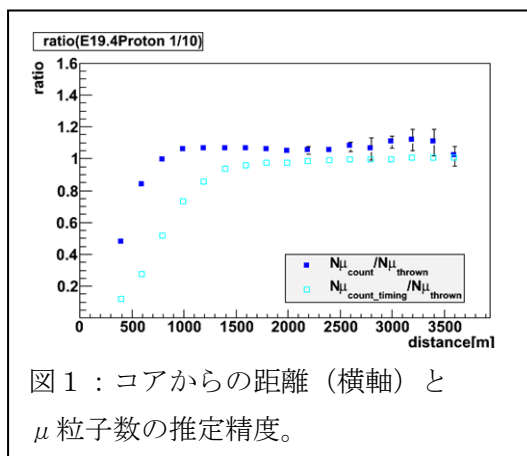


図1：コアからの距離（横軸）と $\mu$ 粒子数の推定精度。

左の図に25mm厚の鉛を厚み1.2cmのシンチレーターの間に挟んで1019.4eVの陽子起源の空気シャワーを測定した時の予想される $\mu$ 粒子数推定能力を示す。FADCの応答をTA実験のそれと同じと仮定して、上下層の波形から $\mu$ 粒子を識別する方法を取った場合、コアから1200m付近からほぼ10%で粒子数の推定が可能になる事が判った。

2：新型のシンチレーターの温度変化に対する応答の変動は、大きい場合に問題になるために従来のものと比較して把握しておく必要がある。

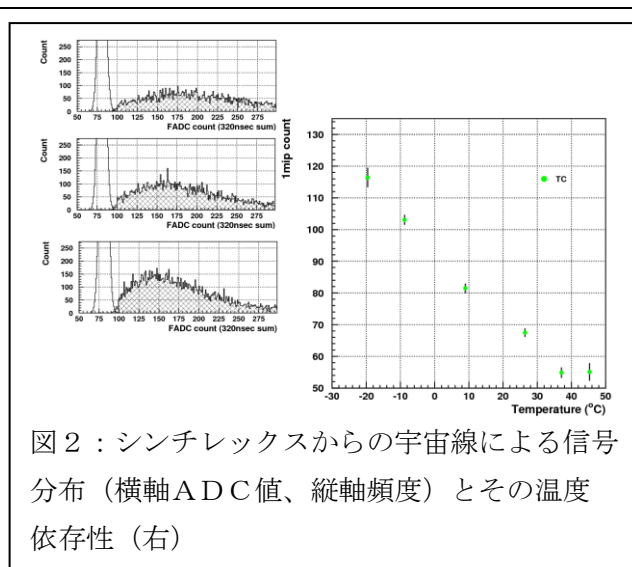
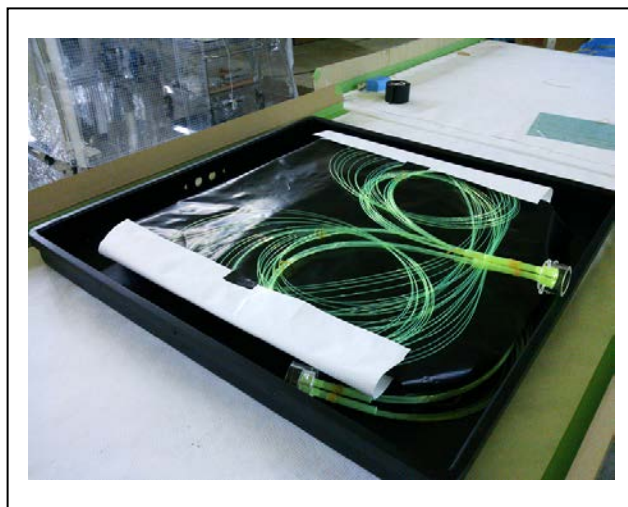


図2：シンチレックスからの宇宙線による信号分布（横軸ADC値、縦軸頻度）とその温度依存性（右）

左の図は帝人化成から提供された新型のシンチレーター素材、“シンチレックス”を用いて測定を行った、発光量の温度依存性の測定結果である。約-1%/°C程度の温度計数となっており現在TA実験で実用されているシンチレーターと比較して、ほぼ同程度の温度計数であることがわかった。

現在シンチレーターの形状、製造方法と発光量の関係をメーカーと共同で調べている。

3：安価で軽量な筐体として”アクリル変性ポリ塩化ビニル材”（住友ベークライト製 カイダック材）を製作し、ファイバー読み出し型のシンチレーション検出器を製作した。



左の写真が明野観測所にて製作作業を行った薄型のシンチレーション検出器である。環境中の暴露試験を行う予定で、低温—高温の環境は、前述のシンチレックスの測定試験をこの筐体を用いることで行っており、問題点は見つからない。

1-3の内容は、2012年9月、日本物理学会秋季大会（京都産業大学）と2013年3月、日本物理学会（広島大学）にて報告を行った。