

平成 23 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 宇宙線研究所特任助教*

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 特任助教 野中敏幸
 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
 山梨大学大学院医学工学総合研究部 (D3) 富田孝幸**

*: 現在所属 宇宙線研究所助教

**: 現在所属 理化学研究所 特別研究員

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。また、テレスコープアレイ(TA)実験サイトにてそれを実際に試作し既存のアレイに組み込み、動作を確認することを目指している。まず検出器構造の検討を可能にするために、既存空気シャワーシミュレーション結果を用い、粒子の検出器での粒子反応をシミュレートすることを可能にした。まず単純に、シャワー中の電子、ミュオン、 γ 線について 上層と下層の 2 層構造になった検出器 を考え、ヒットの様相のみから弁別を行うということを仮定、鉛吸収層の厚さ毎の弁別能力を検討した。表 1) に 中間の吸収層の厚み毎のヒットパターンの様相を、入射粒子種とエネルギーを変えて集計した結果をしている。図 1) に示すのは空気シャワーシミュレーションで期待されるエネルギー毎の各種粒子の粒子数であり、2 cm 程の鉛コア距離毎の弁別能力を見積もった。 10^{19} eV 陽子シャワーに対して 20mm の鉛, R~1500m 付近で<10%レベルの混入になる事が判った。

1mm SS Electron E[0.07MeV] (0.3mp)					1mm SS gamma E[0.07MeV] (0.3mp)				
Energy	coincidence	Up	low	miss	Energy	coincidence	Up	low	miss
2MeV	0%	0%	0%	100%	2MeV	0%	4%	4%	92%
5MeV	0%	10%	1%	89%	5MeV	0%	8%	3%	92%
10MeV	30%	56%	1%	12%	10MeV	0%	3%	3%	94%
20MeV	88%	1%	0.1%	11%	20MeV	0%	0%	4%	96%
100MeV	99%	0.1%	0.1%	0.1%	100MeV	0%	0.1%	0.1%	99%

10mm Lead Electron E[0.07MeV] (0.3mp)					10mm Lead gamma E[0.07MeV] (0.3mp)				
Energy	coincidence	Up	low	miss	Energy	coincidence	Up	low	miss
2MeV	0%	0%	0%	100%	2MeV	0%	4%	6%	90%
5MeV	0%	20%	1%	79%	5MeV	0%	6%	3%	91%
10MeV	1%	67%	0%	32%	10MeV	0%	7%	7%	86%
20MeV	30%	70%	0.1%	0.1%	20MeV	0%	6%	22%	72%
100MeV	99%	0.1%	0.1%	0.1%	100MeV	0%	3%	6%	91%

20mm Lead Electron E[0.07MeV] (0.3mp)					20mm Lead gamma E[0.07MeV] (0.3mp)				
Energy	coincidence	Up	low	miss	Energy	coincidence	Up	low	miss
2MeV	0%	0%	0%	100%	2MeV	0%	5%	1%	94%
5MeV	0%	10%	0%	90%	5MeV	0%	6%	3%	91%
10MeV	1%	67%	0%	32%	10MeV	0%	7%	4%	89%
20MeV	35%	65%	0%	0%	20MeV	0%	7%	22%	71%
100MeV	99%	0.1%	0.1%	0.1%	100MeV	0%	4%	6%	90%

25mm Lead Electron E[0.07MeV] (0.3mp)					25mm Lead gamma E[0.07MeV] (0.3mp)				
Energy	coincidence	Up	low	miss	Energy	coincidence	Up	low	miss
2MeV	0%	0%	0%	100%	2MeV	0%	4%	2%	94%
5MeV	0%	20%	0%	80%	5MeV	0%	4%	3%	93%
10MeV	0%	60%	0%	40%	10MeV	0%	7%	5%	88%
20MeV	11%	67%	0%	22%	20MeV	0%	1%	20%	79%
100MeV	91%	0.6%	0%	1%	100MeV	0%	2%	9%	89%

表 1

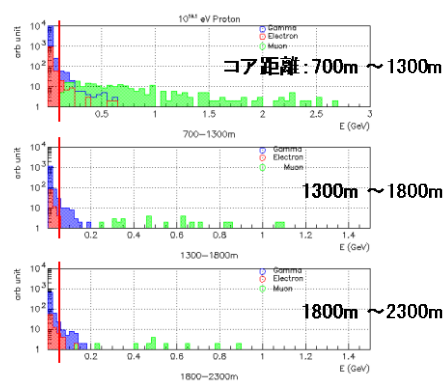


図 1

整理番号