

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：宇宙線研究のためのコンプトンカメラの検討

英文：Design study of a Compton camera for study of cosmic rays

研究代表者 茨城大学・准教授・片桐 秀明

参加研究者

榎本 良治（東京大学宇宙線研究所 准教授）、村石 浩（北里大学医療衛生学部 准教授）、加賀谷 美佳（仙台高等専門学校総合工学科 助教）、若松 諒（茨城大学 大学院理工学研究科 M2）、吉田 龍生（茨城大学理学部 教授）、柳田 昭平（茨城大学 名誉教授）、佐藤 亘（茨城大学大学院理工学研究科 M2）、渡辺 宝（首都大学東京健康福祉大学院人間健康科学専攻 D1）

研究成果概要

本課題の研究目的は、GEANT4 シミュレーターを用いて、宇宙線が星間物質を励起させた際に生じるガンマ線や 511keV 対消滅線などを高感度で測定可能な検出器の検討を行うことである。今年度は特に固体検出器によるコンプトン散乱で生成される反跳電子の軌跡検出の可能性の検討を行った。現在、反跳電子トラッキングを現実的に実現しているのは京大グループなどに代表されるガス検出器があるが、ガスであるが故、散乱体自身の検出効率を上げにくい、あるいはラインガンマ線に対してはエネルギー分解能が高くないという難点がある。そのため、以下の二通りの方法の検討を進めている。① 半導体に関しては最近になって、3次元の半導体検出器を用いた微細粒子検出技術が開発されつつあるので、これを用いたカメラの可能性を検討する。②半導体に比べて位置分解能が悪いが、数 MeV 以上のガンマ線（主に宇宙線による励起ガンマ線）に対しては安価で時間分解能が高いシンチレーションファイバーもカメラを構成できる可能性がある。

上記を調べるために、GEANT4 でシミュレーションするにあたって、まずは簡単のために微細ピクセル検出器の組み合わせで検出器を構築したところ、シミュレーションで確保可能なメモリ領域の上限を超えてしまい、動作しないことが分かった。これを回避するためには、例えばシンチレーションファイバーをピクセルで表現するのではなく、光の散乱・伝送もシミュレーションした 1 本のファイバーとして組み込むことで、構成検出器数を少なくする必要があり、現在これを構築している。

整理番号 E33