

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：新手法を用いた宇宙ラインガンマ線用コンプトンカメラの基礎開発
英文：R&D of a Compton Camera with a New Concept for Measurement of Astronomical Gamma-Ray Lines

研究代表者 片桐 秀明

参加研究者 片桐 秀明、榎本 良治、村石 浩、加賀谷 美佳、中山 浩平、吉田 龍生、柳田 昭平

研究成果概要

本研究では、検出効率を容易に増大可能なシンチレーター結晶を用いた宇宙ラインガンマ線用コンプトンカメラの基礎開発を行った。

- MeV領域ラインガンマ線観測によるサイエンスの検討 「宇宙線が星間物質を励起させた際に生じるガンマ線」のような宇宙線と関連し重要と思われる物理目標をより明確化した。これにより、観測で狙うエネルギー領域や単体がより具体化したため、検出器シミュレーションにおいて性能を最適化する指針ができた。
- 結晶種類の検討 ラインガンマ線に特化したコンプトンカメラの角度分解能を決定するのは、主に散乱体の検出器の低エネルギー側のエネルギー分解能である。文献などを調べた結果、低エネルギー側のエネルギー分解能が高い結晶はアルカリ金属系の結晶であるCsI(Tl), NaI(Tl)などが該当することが分かった。これらに加えて、まだエネルギー分解能の実測があまりないGAGG(Ce)やLuAGなどを候補結晶とする指針を立てた。
- シンチレーター結晶＋光検出器を用いたエネルギー分解能の実測 上記、候補結晶と光電子増倍管を組み合わせ、エネルギー分解能を実測した。さらに、得られたエネルギー分解能から、原理的に実現可能な角度分解能の見積もりを行った。その結果、NaI(Tl)が現状では最も優れていることが分かった。
- 検出器のGEANT4を用いたシミュレーション 大型計算機を使用させていただき、少数シンチレータ結晶配置による物理プロセスの確認を行った。

整理番号 F28