

V332a 狭視野 Si/CdTe コンプトン望遠鏡 miniSGD のダイナミックレンジ拡大と符号化マスクを用いた輝線イメージングにおける角分解能のさらなる検証

西村悠太 (名大理), 中澤知洋 (名大 KMI), 武田伸一郎 (東大 Kavli IPMU/iMAGINE-X), 大熊佳吾, 田中敦也, 大宮悠希, 安藤美唯, 大口真奈里 (名大理), 渡辺伸 (JAXA/ISAS), 高橋 忠幸 (東大 Kavli IPMU), 小林昌彦 (名大 KMI), 石田直樹 (名大技セ), 南喬博 (東大理), 大西光延, 新井利彦 (iMAGINE-X)

我々は、sub-MeV・MeV 帯域の宇宙観測の精度向上を目指し、狭視野 Si/CdTe コンプトン望遠鏡の性能実証実験機 miniSGD を開発している。miniSGD は、Si と CdTe の両面ストリップ検出器からなる半導体コンプトン望遠鏡と、BGO シンチレータからなるアクティブシールドで構成される。

sub-MeV・MeV 帯域ではコンプトン散乱の量子力学的限界により、数度より良い角分解能は原理的に得られない。MeV ガンマ線観測の高感度化に伴い、百を超える天体を観測しようとする近い将来には数分から十数分角レベルの角分解能の実現が必須である。そこで我々は miniSGD に重金属製の符号化マスクを導入し、コンプトンカメラと符号化マスクの併用による撮像分光能力を実証し技術的課題を検証した。(2024 年春 西村講演)。

我々は今回、より高いエネルギー帯域、特に電子-陽電子対消滅線 511 keV や 898 keV、1.275 MeV での動作検証を行った。まず CdTe の ASIC のパラメータを low gain にすることで、ダイナミックレンジを 400 keV から 1.2 MeV まで拡大し合わせてゲイン関数を再構築した。次に、 ^{22}Na や ^{88}Y といった高エネルギーに輝線ピークをもつガンマ線を照射し、符号化マスクとコンプトン再構成を組み合わせた解析を進めた。本講演では、それらの結果をもとに、符号化マスクを用いたコンプトン望遠鏡の性能の現状を報告する。