

W123a MeV ガンマ線天体観測に向けた電子飛跡検出型コンプトンカメラ開発

水本哲矢, 谷森達, 窪秀利, Parker Joseph, 高田淳史, 水村好貴, 園田真也, 友野大, 澤野達哉, 中村輝石, 松岡佳大, 古村翔太郎, 中村祥吾, 小田真, 岩城智, 佐藤快 (京都大学), 身内賢太郎 (神戸大学), 株木重人 (東海大学), 黒澤俊介 (東北大学), 岸本祐二, 田中真伸, 池野正弘, 内田智久 (KEK)

サブ MeV ~ MeV ガンマ線は宇宙の諸現象をとらえ、理解するための有力な観測手段である。しかし、可視光・X線と比べて光子数が少なく、宇宙全体に広がったガンマ線が存在し、かつ宇宙線と衛星本体との相互作用による雑音が多いため観測が難しい領域であり、他波長領域と比べると観測感度が悪いのが現状である。そこで、我々はサブ MeV ~ MeV ガンマ線領域における全天探査を目指し、入射ガンマ線の到来方向を 1 光子毎に決定でき雑音除去能力が高く、かつ 3 str の広視野を持つ電子飛跡検出型コンプトンカメラ (ETCC) を開発してきた。我々の開発している ETCC は、比例計数管を多数並べたような構造の高空間分解能 2 次元ガス検出器 μ -PIC を使用した 3 次元ガス飛跡検出器 (μ -TPC) とそれを取り囲むピクセル状シンチレータ群で構成され、得られるコンプトン散乱点、電子反跳方向・エネルギー、散乱ガンマ線の散乱方向・エネルギーの情報から入射光子の到来方向・エネルギーを決定でき、かつ余剰の自由度から強力的に雑音を除去することができる。我々は、2006 年に 10 cm \times 10 cm \times 15 cm サイズの TPC を持つ ETCC を用いて気球実験を行い、宇宙拡散ガンマ線と大気ガンマ線の観測に成功、ETCC の雑音除去能力の高さを証明した。現在、天体観測による ETCC のイメージング性能の検証を目的として (30 cm)³ サイズの TPC を持つ ETCC を開発、次期気球実験を計画しており、省電力システム、新データ取得システムの開発、データ取得アルゴリズムの改良、新データ解析手法の検討、地上実験による ETCC の性能評価、環境試験等を行ってきた。本講演では、気球実験に向けて行ってきた一連の装置開発・性能評価の結果を報告する。