

V326a GRAMS 計画 1: MeV ガンマ線観測・ダークマター探索気球実験

小高裕和, 高嶋聡 (東京大学), 井上芳幸, 米田浩基, 辻直美 (理研), 一戸悠人 (立教大学), Georgia Karagiorgi, Reshmi Mukherjee (Columbia 大学), Tsuguo Aramaki (Northeastern 大学/SLAC), GRAMS コラボレーション

観測天文学における未開拓の電磁波帯域である中間エネルギーガンマ線、すなわち 0.1-10 メガ電子ボルト (MeV) の帯域には、原子核が放出するラインガンマ線が存在し、超新星爆発や連星中性子星の合体、ブラックホールなどの高エネルギー天体における核反応の唯一の直接的プローブを提供する。このエネルギー帯域は、物質の起源を探るために極めて重要であるにもかかわらず、観測が技術的に困難であり、得られた科学的成果はきわめて限られているのが現状である。それは MeV ガンマ線光子の計測がそもそも技術的に難しいことに加え、光子統計が少ないこと、大気球高度や衛星軌道での高いバックグラウンドが理由である。しかし、重力波やニュートリノ観測も連携したマルチメッセンジャー天文学の進展と連動して、MeV ガンマ線の重要性も一段と高まりつつあり、国内外で高感度の MeV ガンマ線観測の実現に向けた研究が進んできている。

われわれは、MeV ガンマ線天文学開拓のため、液体アルゴン Time Projection Chamber (LArTPC) を気球搭載し、同一検出器で反重陽子検出によるダークマター間接探索とコンプトンカメラによる MeV ガンマ線観測を同時に行なう GRAMS 実験を推進している。検出器媒体に液体を用いることで、高密度かつ大容量の充填が可能となり、これまでにない有効面積の実現を目指す。本講演では、GRAMS 実験における LArTPC を用いた検出器コンセプトと実験計画の概要を述べ、宇宙元素合成や粒子加速の解明を含む目指すべきサイエンスをまとめる。そして、日米国際協力のもと進めている計画立ち上げのための現在の取り組みについて報告する。