V336a GRAMS 計画 2: 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), 井上芳幸 (大阪大), 米田浩基, 辻直美 (理研), 一戸悠人 (立教大), Georgia Karagiorgi (Columbia U), Tsuguo Aramaki (Northeastern U), Reshmi Mukherjee (Barnard College), GRAMS コラボレーション, 木村眞人, 田中雅士, 寄田浩平 (早稲田大)

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。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、これまでにない大有効面積の実現を目指す。

2020 年秋季大会の講演で本計画の目的とコンセプトについて述べたのに続けて、本講演では日米国際協力のもと進めている GRAMS 計画立ち上げのための取り組みの現状を報告する。GRAMS のコンプトンカメラは液体アルゴン検出器のみを用いた新しい構成を採用している。これを機能させるには、多重コンプトン散乱を効率よく再構成することが必要であり、現在の解析アルゴリズムの開発を進めている。これと並行して、気液 2 相アルゴン TPC の実機データを用いて GRAMS に必要な要求性能の評価を行なっている。これらの結果に加えて、現在設計を進めている概念実証機とその計画についても述べる。