

W113b 電荷交換反応由来の X 線検出を目指した地上分光システムの構築

星野晶夫、小林頼房、梨子田礼美、北本俊二 (立教大学)、小波さおり、桑原啓介、石崎欣尚、田沼肇、大橋隆哉 (首都大学東京)

宇宙科学において電荷交換反応を観測することは、高温と低温領域の境界領域の構造・相対速度、攪拌作用を研究する上での潜在的な新しい観測窓を提供することになる。「すざく」衛星によって観測された地球外圏からの電荷交換反応 X 線輝度強度は理論に比べて観測結果が 5 倍程度高いことが知られている (石川 D 論 2013, 首都大)。本研究は、電荷交換反応の放射機構について、実験室レベルでのプラズマ観測実験から較正を行うことで薄く広がった放射機構とその境界領域の構造解明を目指している。

我々は、これまでに液体ヘリウムを用いた 2 段式断熱消磁冷凍機を用いた開発を進めてきた (2014 年春年会報告) が、LHe を用いた検出器システムの開発と並行して磁場環境対策と無冷媒化の実現に伴う冷凍機再設計を行った。新しいシステムでは 2 段パルスチューブ冷凍機を用いて 2-4 K の熱浴を実現し、CrK ミヨウバンを用いた断熱消磁冷凍によって、センサーの動作温度である極低温環境を実現する。本講演では、冷却性能の数値計算に基づく磁性体カプセル製作の他、Magnicon 社の SQUID 駆動装置 SEL-1/3 を用いた読み出し系、3%ケイ素鋼板 14mm を用いた磁気シールドを超伝導コイルに用いることで、励磁中でもセンサー近傍において最大 1mT 以下となるような磁場環境を実現できる設計を行った。これらについて報告し、開発のロードマップを示す。