

W13b NeXT, Spectrum-RG 衛星搭載 X 線マイクロカロリメータ用 2 段式 ADR の開発

篠崎 慶亮、満田 和久、山崎 典子 (ISAS/JAXA)、杉田 寛之 (IAT/JAXA)、藤本 龍一 (金沢大自然)、大橋 隆哉、石崎 欣尚、江副 祐一郎 (首都大理工)、川原田 円 (理研)、平林 誠之、金尾 憲一 (SHI)、R. Kelley、C. Kilbourne、F.S. Porter (GSFC/NASA)、D. McCammon (U. Wisconsin)

日本の次期 X 線天文衛星 NeXT に搭載を予定している SXS と、ロシアで打ち上げ予定である Spectrum-RG に搭載を予定している SXC は、0.3–10 keV の X 線に対し FWHM ~ 6 eV という優れたエネルギー分解能を達成する X 線マイクロカロリメータである。その動作原理は、X 線を光電吸収した素子の温度上昇を測ることでエネルギーを導出する X 線温度計であり、これまでの検出器の 10 倍以上を誇るこの分光性能は、宇宙の活発に変化する姿を鮮明にとらえることができる。ただしこの優れた性能を最大限発揮させるためには、宇宙空間で 50 mK をつくり出す冷凍機が必要である。

そこで我々は現在、SXS, SXC 用に 2 段式 ADR (Adiabatic Demagnetization Refrigerator、断熱消磁冷凍機) を提案している。2 段式とは、ADR の冷媒となる磁性体、熱スイッチ、超伝導マグネットを 1 ユニットとし、これを 2 つ用意して段階的に熱サイクルを行なうことで高い冷凍能力、さらに低い温度を目指しながら低磁場、軽量化を実現できる。本講演では 1.8 K から熱サイクルを行ない、50 mK を 24 時間維持できる 2 段式 ADR システムの要求性能、基本構造、冷却サイクルについて説明する。また宇宙科学研究本部にて開発している 2 段式 ADR の技術実証機についても紹介する。