

V303a XRISM 衛星搭載精密 X 線分光装置 Resolve の単体試験時の低周波帯ノイズ解析

小湊 菜央, 山田 真也, 一戸悠人 (立教), 石崎 欣尚 (都立大理), on behalf of Resolve team

XRISM 衛星に搭載される Resolve 検出器 (マイクロカロリメータ) は X 線帯域で高いエネルギー分解能 ($\sim 5\text{eV}@6\text{keV}$) を有する非分散型の単一光子分光器である。実際のセンサーの性能は、素子の設計値などで決まる性能だけではなく、環境ノイズにも依存する。2014 年 10 月、ASTRO-H (ひとみ) 衛星の軟 X 線分光器 (SXS) のサブシステム試験 (@住友重機械工業 新居浜工場) にて、100Hz 以下の低周波帯域に現れるノイズ (midband ノイズ) が初めて現れた。当時は機械式冷凍機の特定の条件で発現すると考えられたが根本的な原因は不明であり、新居浜工場からの移動後、および軌道上では発現しなかった。2019 年に同じ場所で行われた Resolve 単体試験では midband ノイズと類似の現象が、ジュールトムソン冷凍機を特定の周波数で駆動した場合に一時的に観測された。この発生原理を理解するために、He tank に高感度の加速度計を取り付け、センサーのノイズの時系列データを同時に取得した。midband ノイズが見られた時間帯だけ断熱消磁冷凍機への熱負荷が増えていることが温度制御用のマグネット電流値の変化として見えており、磁性塩までの振動起因の熱の入力は確かであろう。そこで、振動の加速度データと midband ノイズの検出器ノイズについての相関を調べた。単純比較では、midband ノイズが高い時であっても、振動レベルには明確な変化は見られない。詳細に解析すると、断熱消磁冷凍機周りの共振周波数 (約 210Hz)、ジュールトムソン冷凍機の基本振動数の 7 倍や 9 倍の周波数などで、加速度と検出器ノイズの相関度は高いことは明確になった。