

超小型衛星搭載を目指した高感度 X 線観測装置の開発 (5) : 検出器実装に向けた検討

○田口 和樹¹ 吉田 有佑¹ 吉原 諒¹ 石田 大和¹ 船濱 僚太¹ 田中 良磨¹ 中川 雄登¹ 宮原 大知¹ 安福 千貴¹ 吉平 圭徳¹ 叶 哲生¹
石田 直樹¹ 加藤 渉¹ 安藤 花菜¹ 作田 皓基² 谷津 陽一³ 萩野 浩一⁴ 三好 由純⁵ 浅村 和史⁶ 山崎 典子⁶ 玉川 徹⁷ 成影 典之⁸ 井
上 良隆⁹ Takashi Okajima¹⁰ 田村 啓輔¹⁰ 宮田 喜久子¹¹ 山口 豪太⁷ 毛利 柊太郎⁴ 久米 健太¹² 松澤 雄介¹² 今村 洋一¹² 齋藤
貴宏¹² 平栗 健太郎¹² 橋爪 寛和¹² 三村 秀和^{4,7} 三石 郁之¹ (1.名古屋大学 2.東北大学 3.東京科学大学 4.東京大学 5.名古屋
大学/ISEE 6.JAXA/ISAS 7.理化学研究所 8.国立天文台 9.IMV 株式会社 10.NASA/GSFC 11.名城大学 12.夏目光学株式会社)

近年宇宙観測の手段として、飛翔体の中でも短期間かつ低コストでの開発が可能な超小型衛星が注目されている。超小型衛星では、搭載スペースや電力等に厳しい制約があるため、高感度観測装置の実現は容易ではない。これまで私たちはX線望遠鏡の開発を行っており、世界初の太陽フレアX線撮像分光観測を実現した、観測ロケット実験FOXSI-4における国産高角度分解能X線望遠鏡の搭載を成し遂げた(天文学会2024年秋季年会 作田他)。FOXSI-4 打ち上げ後は、世界最高感度X線撮像分光観測を目指した超小型衛星搭載用の超小型観測装置の開発を進めている。

我々は新たに観測装置の主要なうちのひとつであるコンポーネントである検出器の実装を想定し、観測装置ハウジングのセンサボードを含めた取り付け部における振動試験の周波数応答を評価した。第一段階として、GFRC 製の直径約 80 mm、厚み約 2 mmのセンサボードの質量を模擬した試作品を設計・製作し、ランダム加振試験(Z軸・13Grms・10秒間)を実施した。また、試験後に外観を見たところ、破壊は確認されなかった。

振動応答を評価した結果、900Hz 辺りにおいて、センサボード中心部に取り付けた加速度計によって、ハウジング固有の共振点を確認した。また、ハウジングに取り付けた加速度計とのスペクトルの比較を実施した。振動応答を評価した結果、入力値に対して2 倍程度の振動レベルを確認し、その中で装置全体として特徴的な4つの共振点候補を確認した。また、それらの共振点辺りの振動レベルについて積分すると、全体の振動レベルの約70 % を占めているということが確認された。このことから、観測装置の振動特性を理解する上で、これら4つの共振点候補が重要だと考えられる。

今後は、振動試験を含めた検出器単体での宇宙環境耐性評価試験や望遠鏡部を含めた組み合わせ試験の実施を予定している。本講演では、特に検出器に焦点を当てた開発の現状について紹介する。