

## 超小型衛星搭載を目指した高感度X線観測装置の開発(4): 観測装置の振動試験

○吉原 諒<sup>1</sup> 吉田 有佑<sup>1</sup> 石田 大和<sup>1</sup> 田口 和樹<sup>1</sup> 船濱 僚太<sup>1</sup> 田中 良磨<sup>1</sup> 中川 雄登<sup>1</sup> 宮原 大知<sup>1</sup> 安福 千貴<sup>1</sup> 吉平 圭徳<sup>1</sup> 叶 哲生<sup>1</sup>  
石田 直樹<sup>1</sup> 加藤 渉<sup>1</sup> 安藤 花菜<sup>1</sup> 作田 皓基<sup>2</sup> 谷津 陽一<sup>3</sup> 萩野 浩一<sup>4</sup> 三好 由純<sup>5</sup> 浅村 和史<sup>6</sup> 山崎 典子<sup>6</sup> 玉川 徹<sup>7</sup> 成影 典之<sup>8</sup> 井上 良隆<sup>9</sup> Takashi Okajima<sup>10</sup> 田村 啓輔<sup>10</sup> 宮田 喜久子<sup>11</sup> 山口 豪太<sup>7</sup> 毛利 柊太郎<sup>4</sup> 久米 健大<sup>12</sup> 松澤 雄介<sup>12</sup> 今村 洋一<sup>12</sup> 齋藤 貴宏<sup>12</sup> 平栗 健太郎<sup>12</sup> 橋爪 寛和<sup>12</sup> 三村 秀和<sup>4,8</sup> 三石 郁之<sup>1</sup> (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/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 12.夏目光学株式会社)

近年大型化する天文分野のミッションにおいて、打ち上げ機会が多く短い期間で開発可能な、超小型衛星や観測ロケットなどの小型飛翔体が注目されている。一方で、小型飛翔体に搭載可能なX線光学系では、限られた搭載スペースの中で高感度を維持することが技術的な課題となる。そこで我々は、高い角度分解能を有する光学系を軸に、小型飛翔体搭載に向けた高感度小型X線撮像分光観測装置を開発している。

我々はこれまで、1辺500mmの超小型衛星搭載を想定した焦点距離250mmの観測装置デザインに対して、打ち上げ環境に対する健全性評価を目的とした振動耐性評価試験を実施した。口径の異なる4枚(φ20, 40, 60, 80mm)の円筒模擬ミラーを用いて試作品を作製し、その振動応答を確認した(天文学会2026年春季年会 吉原他)。今回我々は、新たに最大口径であるφ100mmの円筒模擬ミラーの接着した試作品を作製し、振動試験を実施した。ランダム加振(z軸, 13Grms, 10秒間)の結果、ミラー固有の5つの共振モードを確認した。また、各ミラー枚数で実施した計5条件での試験結果を踏まえ、各ミラーの振動レベルがミラー枚数に応じて大きくなる傾向を確認した。例えば、最小口径のφ20mmの円筒模擬ミラーでは、単体搭載時は応答加速度実効値が53 Grmsであったのに対し、5枚搭載時では87 Grmsまで増加した。これらの結果を踏まえ、今後観測装置デザインの最適化を図る。

また、現在φ60mm、焦点距離250mmの超短焦点距離ミラーの製作に向けて、電鍍加工に用いるマンドレル製作を進めている。製作途中の現段階では、FOXSI-4, 5で培った長い焦点距離に対する研磨および形状評価技術が適用可能であることを確認した。

さらに、我々は科学検討の一環として、応答関数の構築にも着手している。ミラーの口径・焦点距離などの光学系のパラメータを最適化することで、非常に明るい天体を対象とした場合には、鉄のK輝線群の観測が可能となる。そこで現在、一例として鉄のK輝線群の観測精度をシミュレーションにより定量的に評価している。

本講演では、開発状況および科学検討の現状について紹介する。