

超小型衛星搭載を目指した高感度 X 線観測装置の開発 (2) : 光線追跡シミュレーションによる期待性能評価

○石田 大和¹ 吉田 有佑¹ 吉原 諒¹ 田口 和樹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 浩一¹¹ 三好 由純⁴ 浅村 和史⁵ 山崎 典子⁵ 玉川 徹⁶ 成影 典之⁷ 井上 良隆⁸ Okajima Takashi⁹ 田村 啓輔⁹ 宮田 喜久子¹⁰ 山口 豪太⁶ 毛利 柊太郎¹¹ 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^{6, 11} 三石 郁之¹ (1.名古屋大学 2.東北大学 3.東京科学大学 4.名古屋大学/ISEE 5.JAXA/ISAS 6.理化学研究所 7.国立天文台 8.IMV 株式会社 9.NASA/GSFC 10.名城大学 11.東京大学 12.夏目光学株式会社)

我々は世界初の太陽フレアの軟/硬X線撮像分光観測に成功した日米共同・太陽観測ロケット実験FOXSI-4、FOXSI-5搭載用高角度分解能X線望遠鏡を開発してきた。FOXSI-4打ち上げ後は低コスト・短期間開発が可能な、超小型衛星や観測ロケット等の小型飛翔体搭載に向けた高感度X線撮像分光装置の開発を進めている(2026年春季年会 三石他)。小型飛翔体搭載にあたり、望遠鏡を小型化(=小口径・短焦点距離化)かつ軽量化する必要がある、設計パラメータの再検討が求められる。また、有効面積拡大のためにシェルの型反射鏡を同心円状に複数枚配置する場合、反射鏡全体での性能やその構造特有の影響を調査する必要がある。これまでに、我々独自で開発した光線追跡シミュレータを用いて、50 cm級超小型衛星搭載に向けた焦点距離250 mmの反射鏡を複数枚配置したケースに対し評価を行い、複雑な入射エネルギー依存性や、迷光の経路を明らかにしてきた(2026年春季年会 石田他)。

今回は6Uサイズの超小型衛星搭載に向けた焦点距離100 mm・口径5、10、20 mmの反射鏡を配置した構造に対してシミュレータを用いた性能予測を行った。その結果、非光軸角10分角において、口径5、10、20mmの結像性能(HPD: Half Power Diameter)がそれぞれ、30、80、300秒角となり、口径依存性が確認された。また、反射鏡全長への依存性も確認され、口径20 mmの場合、非光軸角30分角において全長100 mmで300秒角、50 mmで150秒角となり、全長が短くなるにつれて角度分解能が改善することが確認された。本講演では、その他の口径についての結像性能の詳細についても報告する。