

V325b 光線追跡シミュレータによる高結像性能 X 線望遠鏡用迷光除去機構の検討

田中良磨, 作田皓基, 安福千貴, 藤井隆登, 吉田有佑, 吉原諒, 吉平圭徳, 三石郁之 (名古屋大学)

我々は世界初太陽フレアの X 線撮像分光観測を 2024 年 3 月に実現した、太陽フレア観測ロケット実験 FOXSI-4 搭載国産高角度分解能 X 線望遠鏡開発を進めてきた。また FOXSI-4 打ち上げ後は、超小型衛星や観測ロケット等、小型飛翔体仕様の高性能 X 線望遠鏡開発も精力的に進めている (2024 年秋季年会 安福他、三石他)。小型飛翔体では、望遠鏡は小型化 (= 小口径・短焦点距離化) かつ軽量化する必要がある、各コンポーネントの素材選定や設計パラメータの再検討などが求められる。検討項目の一つに、太陽のような視直径・輝度幅の大きな天体の観測には必須である、迷光除去機構が挙げられる。この迷光除去機構は正規反射光以外の迷光を抑制することにより、イメージおよびスペクトル解析の質を格段に上げることができる。しかしながらこれまで我々が構築してきた独自の光線追跡シミュレーションでは実装されておらず、設計パラメータの最適化や非光軸光における迷光の寄与を定量的に見積もることができなかった。

そこで我々は、中空円筒型の迷光除去機構をシミュレータに実装し、各種設計パラメータに対する影響を調べた。まず、FOXSI-4 で採用した設計パラメータに対し、シンプルな 1 枚の反射鏡と 2 枚の中空円筒型ブレードを仮定し、光軸光と非光軸光 (0.1°) に対する S (正規反射) / N (正規反射と直接光以外) 比の内側ブレード外径依存性@1 keV を調査した。内側ブレード外径は、光軸光にて反射鏡を遮らないケースから、Wolter 型の二段目双極面鏡を全面遮蔽するケースまでとした。結果、S / N 比は光軸・非光軸光どちらの場合も外径を大きくしていくことで向上していくことが分かり、迷光のうち二段目のみに反射する成分の寄与が確実となった。本講演では、エネルギー依存性や検出器面サイズを仮定した上でのより実践的な S / N 比の調査結果について報告する。