

高角度分解能X線望遠鏡実現に向けた自動アライメント技術の開発と実証

○梅木 匠斗¹ 佐藤 寿紀¹ 前田 良知² 伊師 大貴³ (1.明治大学 2.JAXA/ISAS 3.中央大学)

近年のX線天文学では、遠方の高エネルギー天体の理解やマルチメッセンジャー天文学の発展に伴って、高い集光力と高角度分解能の両方を兼ね備えた望遠鏡が求められている。一方で、全反射を利用する光学特性上、両者を同時に向上させた望遠鏡の開発は技術的な障壁となっている。高い分解能を実現するためにはミラーの形状精度に加えて、ミラーを設計値通りに配列していくアライメント精度が極めて重要となる。我々はこれまで反射鏡のアライメント技術に焦点を当て、反射鏡を1枚ずつ μm の精度で配列できるシステムを構築してきた(2025年秋季年会梅木他)。本研究ではさらに本システムの自動化を進め、接着時の硬化収縮によって生じる位置誤差をモニタリングし、自動で補正する技術を確立した。本発表では、構築したアライメントシステムの評価と、実機を想定して作製したX線望遠鏡の性能評価について報告する。作製したX線望遠鏡は、焦点距離 6.5 m、ミラー厚み 1.0 mm、ミラー枚数 10 枚、ミラーサイズ 100 mm $\times$ 100 mmの Kirkpatrick-Baez ミラー型光学系である。システムを用いた10枚のミラーのアライメント誤差の実測値は、標準偏差 3.2 μm という結果となった。さらにこの望遠鏡の性能評価を JAXA 宇宙科学研究所 30 m X 線ビームラインを用いて実施した。その結果、6.5 m先の検出器上における HPW (Half Power Width)は、10枚全体で 53 秒角、後半に固着した6枚のみの評価では 29 秒角であった。前半に固着した4枚においては、作業時にミラーの湾曲が生じており、これが全体の結像性能を低下させる要因であることが判明した。本発表では、これらの詳細な結果を報告し、次作機の開発についても議論する。