

V328b 炭素繊維強化プラスチックの X 線反射鏡における位置決め方法の開発

横田翼, 三石郁之 (名古屋大学), 松本浩典 (大阪大学), 栗木久光, 岩切駿, 大上千智 (愛媛大学), 石田直樹 (玉川エンジニアリング)

X 線望遠鏡は、主に Wolter I 型光学系が用いられ、日本では特に厚さ約 0.2 mm の反射鏡を同心円上に多数配置した多重薄板型で、高い集光力を実現している。一方、現状の望遠鏡開発の上では、アルミニウム基板の個々の反射鏡をアライメントバーという楕状の溝の中に固定することで位置決めを行ってきた。この場合、反射鏡の形状起因の収差による像の広がり、また、アライメントバー溝内の遊びによる位置決め誤差が発生し、結像位置が本来あるべき位置からずれる為に、角度分解能は数分角に制限されてきた。その向上には、高精度な反射鏡基板形状を実現すると共に、反射鏡の高精度な位置決めが要求される。

そのため、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に着目し、より薄く軽い高精度形状な 1/4 周反射鏡基板 ($\phi 200$ mm、各段 150 mm) の開発を進めている。CFRP はアルミニウムと比べ、比重が約 2/3 倍、比弾性率が約 17 倍と軽量かつ高剛性である。更に任意な形状への成形が容易であるため、Wolter I 型光学系を忠実に再現した二段一体型反射鏡の開発が可能になり、形状由来の結像誤差を抑制できる。そして、更なる角度分解能の向上の為に、アライメントバーで達成しうる位置決め精度を超える方法を開発せねばならない。そこで、 piezo-actuator を複数個使用し、反射鏡の位置と形状を精密に調整し、目標とする位置に反射鏡をピンで固定する方法を開発中である。反射鏡の位置は、レーザー変位計で測定しながら調整する。CFRP 平板を使った先行研究 (2017 年春季年会 栗木報告) で、 $2 \mu\text{m}$ 以下での調整が可能であることを示しており、今回は、その方法を 1/4 周基板に適用することを目標に取り組んでいる。本講演では開発中の位置決め方法及び CFRP 反射鏡開発の現状を報告する。