

V314a 炭素繊維強化プラスチックを用いた次世代 X 線望遠鏡の開発

島 直究, 前島 将人, 松本 浩典, 三石 郁之, 宮澤 拓也 (名古屋大学), 粟木 久光, 杉田 聡司, 吉岡 賢哉 (愛媛大学)

X 線望遠鏡の多くは、放物面と双曲面に共焦点配置された反射鏡に 2 回反射させることにより結像集光する Wolter I 型光学系を採用している。特に日本の X 線望遠鏡は多重薄板型と呼ばれ、アルミ製の薄い反射鏡を同心円状に多数配置することで軽量かつ高い集光力を得られる一方、角度分解能が数分程度に制限されてしまうという欠点を併せ持つ。これは Wolter I 型光学系の二次曲面を円錐近似して用いていることや、薄い反射鏡の形状誤差・位置合わせの誤差が大きいことが原因として挙げられる。次世代 X 線望遠鏡には、この高い集光力を保持したまま結像性能の向上が要求される。そこで我々はアルミの 7 倍の比強度と $1/8$ の熱膨張率を持ち、かつ成形の自由度の高い炭素繊維強化プラスチック (以下、CFRP) を基板材料として、完全な Wolter I 型光学系を再現した二段一体型反射鏡の開発を行っている。

CFRP 反射鏡の鏡面形成手法は、母型に反射膜を成膜し、それをエポキシ接着剤を用いて基板に転写させるレプリカ法を用いる。X 線反射鏡には入射 X 線の波長程度の表面粗さが要求されるため、ガラス製の母型を用いることで滑らかな鏡面を転写させる。現在は、従来のガラス製の円筒母型に加え、新たに Wolter I 型の二次曲面に薄板ガラスを貼付けた母型を用いて $1/4$ 周 CFRP 基板 ($\phi 200$ mm、各段 150 mm) に鏡面形成を行っている。今回、この 2 種類のレプリカ用母型で製作した CFRP 反射鏡を保持機構であるハウジングに組み込み、宇宙科学研究所の 27 m ビームラインにて性能評価を行った。本講演では CFRP 反射鏡製作の現状と宇宙科学研究所における測定結果について述べる。