

V307a 防湿フィルムを接着した炭素繊維強化プラスチックの X 線反射鏡開発

横田 翼, 島 直究, 松本 浩典, 三石 郁之 (名古屋大学), 粟木 久光, 岩切 駿, 大上 千智, 西岡 裕起 (愛媛大学), 石田 直樹 (玉川エンジニアリング)

X 線望遠鏡は 2 種類の反射鏡を組み合わせた Wolter I 型光学系が用いられている。その中でも日本の X 線望遠鏡は、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、アルミニウム薄板を基板として用いた現状の反射鏡では、角度分解能は数分角に制限される。角度分解能の向上には、高精度形状の X 線反射鏡が必須である。そのため我々は炭素繊維強化プラスチック (以下、CFRP) に着目し、より薄く軽い高精度形状の基板開発を進めている。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。さらに任意な形状への成形が容易であるため Wolter I 型光学系を再現した二段一体型反射鏡の開発が可能になる。

CFRP は吸湿により経年変化するため、現在は防湿フィルムを表面に接着した 1/4 周 Wolter I 型の CFRP 基板 (ϕ 200 mm、各段 150 mm) を製作している。鏡面形成はガラス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ている。しかし、防湿フィルムがエポキシ接着剤を弾いてしまい、鏡面全体に欠損の多い反射鏡となった。そこで今回は防湿フィルムを接着した場合でも良好な反射鏡が製作できる条件を調査した。その結果、エポキシ接着剤の硬化条件を 50°C 14 時間 + 常温 24 時間以上とすることで欠損が少なく、今まで問題になっていたプリントスルー (2015 年秋季年会 吉岡報告) を抑制した反射鏡を製作することに成功した。また、大型放射光施設 SPring-8 にて反射鏡の性能評価を行った。その結果、最も良い角度分解能は 33 秒角となった。本講演では、CFRP 反射鏡開発の現状と成果を報告する。