

V313b 次世代 X 線望遠鏡のための CFRP ミラーフォイルの開発 IV

杉田聡司, 粟木久光, 吉岡賢哉, 横田翼, 黄木景二 (愛媛大学), 松本 浩典, 宮澤拓也, 前島将人, 島直究, 國枝 秀世, 石川隆司, (名古屋大学), 浜田高嘉, 石田直樹 (玉川エンジニアリング), 秋山浩庸, 岸本 和昭 (MHI), 宇都宮真, 神谷友祐 (JAXA)

次世代 X 線観測衛星が要求する大口径・高結像性能の X 線望遠鏡を実現するため、我々は炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を基板に用いた X 線ミラーの開発を行っている。CFRP は成形に自由度があり比強度がアルミの 7 倍程度高くまた熱膨張係数も小さいため、高精度の成形に適した素材である。これまでの多重薄板型望遠鏡のミラーにはアルミ基板が用いられてきたが、これを二段一体 Walter-I 型 CFRP 基板に置き換えることによって大有効面積を保ちつつ結像性能の向上が期待できる。また CFRP は金属やガラスに比べて軽量のため望遠鏡の大型化という観点からも有望な素材である。

我々はレプリカ法を用いて二段一体型 CFRP 基板でのミラー制作を行っており、2014 年 12 月に行われた SPring-8 での実験では X 線スポットビームの反射像として、部分的ではあるが Half Power Diameter で 0.3 分角が得られた (2015 春季年会前島講演)。ミラー全体でこの性能を達成するため基板形状の更なる高精度化を試みており、成形金型の素材をアルミから熱膨張係数の小さいスーパーインバーに変更することで、加熱硬化後の降温時に発生する歪みをより小さくした基板の製作を進めている。また CFRP 基板の課題として吸湿による形状や性質の経年変化が上げられるが、基板制作時に金属箔や薄膜バリアフィルムを同時硬化することで吸湿率を大きく低減させることに成功した。本講演では CFRP を用いたミラーフォイルの開発状況と基板の吸湿試験の結果を報告する。