

W149a 次世代 X 線望遠鏡のための CFRP ミラーフォイルの開発

杉田聡司, 栗木久光, 栗原大千, 吉岡賢哉, 富田悠希, 黄木景二 (愛媛大学), 國枝 秀世, 松本 浩典, 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 (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、我々はミラー基板の素材として炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に着目して開発を進めている。CFRP は金属やガラスに比べて軽量のため望遠鏡の大型化に適しているのみならず、成形に自由度があり比強度が金属の 10 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。従来の研究では表面への炭素繊維の表出 (プリントスルー) による反射面形状の悪化が問題になっていたが、我々は「すざく」や「ASTRO-H」搭載望遠鏡ミラーで用いられたフォイルレプリカ方式を組み合わせることでプリントスルーを解決する糸口を見つけてきた。

成形方法としては薄物成形に適したプリプレグ法を用いて厚さ < 0.4 mm の基板を製作している。プリプレグとは炭素繊維に樹脂を含浸させたシート状の基材のことであり、母型上に積層し加熱・加圧して樹脂を硬化させることで母型形状に沿った基板を成形することができる。我々は基礎研究としての平板と実際のミラー基板の形状である二段一周円筒基板の製作を平行して進めており、形状精度の高い基板のためのプリプレグ素材や積層方法、加熱・硬化条件の調査を行っている。現状で平板 (60×60 mm) で形状精度 < 1 μm (RMS)、直径 200 mm・高さ 300 mm 円筒の母線形状で ~ 3 μm (RMS) を達成しており、また基板に反射面 (Pt 単層膜) をレプリカして SPring-8 での X 線反射の測定も行った (本年会 岩瀬講演)。

本講演では CFRP を用いたミラー基板の開発状況と成果を報告する。