

V323b 炭素繊維強化プラスチック製 X 線反射鏡における薄板ガラスを用いた新鏡面製作法の開発

岩崎雅大, 川中榛名, 田渕優, 小谷賢伸, 栗木久光 (愛媛大), 青柳美緒, 松本浩典 (大阪大), 前田良知 (宇宙科学研究所), 鈴木浩文 (中部大), 土屋魁琉, 森田晋也 (東京電機大), 宇都宮真 (株式会社テックラボ)

我々は、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を用いて、15arcsec 以下の高角度分解能と大有効面積を併せ持つ X 線望遠鏡用の X 線反射鏡開発を進めている。CFRP は従来のアルミニウム基板に比べ、成形性と比強度が高い材料で、その高い成形性から Wolter 光学系の回転放物面と回転双曲面を一体とした二段一体型反射鏡基板の製作が可能である。これまでに、CFRP 基板の反射面形成において、従来のレプリカ法を用いると鏡面に欠損が生じることが分かり、新鏡面製作法として基板表面に厚さ 50 μm の薄板ガラスを付加する薄板ガラス法を提案してきた。薄板ガラス法では反射面表面に凹凸ができることによる結像性能の悪化が課題となっている。

この凹凸を無くすことを目的に製作条件を変化させたところ、CFRP と薄板ガラスの接着を真空中で行った後、加圧せずに硬化する方法で、最も凹凸が少なくなる結果が得られた。このサンプルについて、2021 年 12 月に宇宙科学研究所のビームラインで性能評価実験を行った結果、HPW \sim 52arcsec の結像性能が得られ、2020 年に製作したサンプルよりも結像性能が向上した。一方、加圧をしないことで CFRP と薄板ガラスの密着度が低下し、形状精度が悪化する課題が残った。現在、更なる結像性能の向上に向けて、硬化時の加圧方法の最適化を進めている。Wolter 型基板全体に均等な加圧を行うために大気圧を利用した加圧方法を試しており、約 0.03 気圧の圧力をかけた場合には凹凸が現れた。この結果から 0 気圧から 0.03 気圧の間に最適な圧力があると考えている。本講演では、昨年行ったビームラインでの実験結果と、硬化時の最適な加圧方法について報告する。