

V341a **FORCE 高角度分解能硬 X 線望遠鏡に向けた、成膜による変形の克服**

佐治重孝, 松本浩典, 田村啓輔, 小林洋明, 中野慎也 (名古屋大学), Will Zhang, 岡島崇 (NASA GSFC), 他 NGHXT グループ一同

FORCE (Focusing On Relativistic universe and Cosmic Evolution) は、0.5–80 keV の広エネルギーバンド・15 秒角 (HPD) 以下の高空間分解能で撮像分光観測を行う小型衛星計画である。主な目的のひとつは、宇宙 X 線背景放射を空間分解し、巨大ブラックホールの進化を解明することである。

本計画で用いる望遠鏡には、サブミクロンの表面形状精度をもつ薄板反射鏡 (厚さ 0.4 mm 程度) が求められる。これまでに、薄板ガラスの整形や Si ブロックからの削り出しで作られた反射鏡基板では十分な形状精度が実現されている。一方で、基板上に X 線反射膜を成膜すると膜の内部応力で基板が歪み、結像性能が悪化する。名古屋大学では、この成膜による変形の抑制法を調査してきた。30 mm×70 mm の薄板ガラス平板を用いた調査で、Pt や Ir 単層膜では成膜面が凸 / Ni+V 合金では凹に変形することや、基板両面への成膜で変形を約 11 % に抑えられること等を明らかにした (2016 年秋春季年会にて報告)。

今回、実際の望遠鏡を想定した $\phi \sim 490$ mm、1/12 円周相当、長さ 200 mm の薄板ガラス製反射鏡基板に成膜し、変形を調査した。約 670 Å の Pt 単層膜を成膜した結果、PV で 1.6 μm 、RMS で 0.5 μm の変形を生じた。この変形は、結像性能にして 38 秒角 (HPW) に相当した。これまでに得ていた結果を考慮すると、実際の望遠鏡で使用されるような 4000 Å の多層膜スーパーミラーを成膜した場合、結像性能は 1 分角程度悪化すると予想される。ただし、基板両面に成膜し、応力をキャンセルさせることで、結像性能の悪化を抑えられる可能性がある。