

V321b FORCE 計画用 Si 基板反射鏡の散乱測定実験

松本浩典 (大阪大学), 田村啓輔, 中野慎也, 横田翼, 大塚康司, 二村泰介, 吉田篤史 (名古屋大学), 花坂剛史, 朝倉一統 (大阪大学), Will Zhang, 岡島崇 (NASA GSFC)

ワイドバンド X 線天文衛星計画 FORCE (Focusing On Relativistic universe and Cosmic Evolution) は、未だ観測されていない様々な質量範囲の「ミッシングブラックホール (BH)」を X 線で観測し、BH の進化を解明することを目指す。ミッシング BH とは、吸収が非常に大きくこれまでの観測で引っかからなかった「埋もれた」巨大 BH、未だに存在そのものが議論されている中間質量 BH、連星系になっていない孤立した恒星質量 BH、である。

この目的のためには、エネルギー 1–80 keV の X 線を角度分解能 15 秒角で集光できる X 線望遠鏡が必要である。硬 X 線は到来数が少なく、大面積 X 線望遠鏡が必要となる。限られた重量で大面積を達成するため、X 線望遠鏡は薄板多重型となる。現在 NASA/GSFC では、シリコン結晶を 0.4 mm 厚程度で Wolter-I 型に切出した高形状精度の薄板の開発を進めている。FORCE 計画ではこれを反射鏡基板として使用する予定である。さらに、硬 X 線をブラッグ反射させるため、重元素と軽元素の薄膜を交互に積層した多層膜を基板表面に成膜する。しかし、多層膜を利用することにより、正反射と異なる角度に出る反射光 (散乱光) が correlated roughness によって増大する可能性が懸念される。そこで、2017 年 11 月 20 日から 11 月 24 日にかけて、NASA/GSFC で作成された Si 基板サンプルに、大型放射光施設 SPring-8 の BL20B2 で、20 keV と 30 keV の平行 X 線ビームを照射し、散乱光を測定する実験を行った。今回測定したサンプルは、長さ 100 mm・厚さ 1 mm・口径 315 mm の Si 基板に、20 keV の X 線に対し入射角が 0.4° でブラッグピークを持つ Pt/C 多層膜 (膜厚 48.8Å、重元素比 0.4、積層数 30) を成膜したものである。本講演ではこの結果の詳細について報告する。