

W138a 鉄 K 線エネルギー帯における大有効面積 X 線望遠鏡の開発

吉川駿, 立花献, 田村啓輔, 松本浩典, 田原謙, 山下広順, 森英之, 宮澤拓也, 三石郁之 (名古屋大学)

本研究は多層膜反射鏡を用いて鉄輝線を含む 6 keV 付近に大有効面積を持つ X 線望遠鏡の開発を目的としている。X 線マイクロカロリメータの登場によりエネルギー分解能が数 eV の精密観測が可能になる。マイクロカロリメータの性能を発揮するには十分な光子数が必要であり、望遠鏡の大有効面積化が必須となる。E < 10 keV の X 線を狙ったこれまでの X 線望遠鏡は単層膜による全反射を利用している。大有効面積化のために口径のみ大きくすると、径の大きな場所に位置する反射鏡では入射角が臨界角を超えるため X 線をほとんど反射しない。そこで我々は、重元素と軽元素を交互に積層することで Bragg 反射を利用する多層膜を反射鏡に用いる。これにより、臨界角を超える入射角で十分な反射率を得ることができる。これまでの研究で、Pt/C、Ir/C 多層膜を用いると焦点距離 6 m、口径 110 cm の望遠鏡で ASTRO-H 軟 X 線望遠鏡の 6 倍以上である 2500 cm² (@6.7 keV) 以上の有効面積を見込めることがわかっている (立花他 2014 年秋季年会)。

多層膜では物質の組み合わせにより反射率の低下の原因となる界面粗さが存在する。そこで、粗さの小さい理想的な界面を持つことが知られる W/C 多層膜に着目した。その結果、界面粗さが 0 Å の W/C 多層膜であれば、界面粗さ 4 Å の Ir/C 多層膜を用いた X 線望遠鏡と同等の有効面積が期待できることがわかった。また、Ir の M 吸収端の影響により Si 輝線を含む 2 keV 以上で急激な反射率の低下が起こる。そこで Ni をトップコートすることで吸収端による影響の軽減を図った。これにより、2keV で 3 倍の有効面積の改善が見込めることがわかった。これまでのシミュレーションの結果を踏まえ、スパッタ法により多層膜の製作を試みた。本講演では製作した多層膜の X 線反射率の角度依存性、エネルギー依存性についての結果を報告する。