

W131a 鉄 $K\alpha$ 線付近のエネルギー帯における大有効面積 X 線望遠鏡の開発

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

名古屋大学 Ux 研究室では、X 線望遠鏡の開発と製作を行ってきた。我々は次期国際 X 線天文衛星 ASTRO-H に搭載される硬 X 線望遠鏡に Bragg 反射を利用した多層膜スーパーミラーを用いて、80 keV 以下の X 線の集光・結像を可能にしてきた。

カロリメータなどを用いた将来の精密分光観測を見据えると、光子数の統計を上げる必要があり、X 線望遠鏡の大有効面積化が決定的に必要となる。本研究では、天体物理学で重要な鉄 $K\alpha$ 線を含む 6 keV 付近で、大有効面積の X 線望遠鏡を多層膜の技術を用いて実現するための方法を検討する。ASTRO-H 軟 X 線望遠鏡は焦点距離 6 m、口径 45 cm で、全反射を利用した単層膜反射鏡を用いているが、これを大口径化しても径の大きい反射鏡では入射角度が臨界角以上となり十分な反射率を得られず、大有効面積化ができない。そこで、Bragg 反射を利用した多層膜の技術を転用し、臨界角の 2 倍以上の角度でも十分な反射率を持たせることで大有効面積化を目指す。重元素としては Pt、Ir、Ni など、軽元素は C を候補とし、それぞれで最適となる多層膜の設計を行い、望遠鏡全体の有効面積と視野を見積もった。その結果、Pt/C や Ir/C 多層膜を利用することにより、6 m の焦点距離で口径 110 cm の望遠鏡により、有効面積は ASTRO-H 軟 X 線望遠鏡の 6 倍以上である 2500 cm^2 (@6.7 keV)、視野は $10'$ (@6.7 keV) 以上を見込めることが解った。また、Pt や Ir の M 吸収端による 2 keV 付近の反射率の低下を和らげるため、表面に NiV 合金を成膜し、その全反射を利用することを検討した。さらに、実際に Pt/C 多層膜に NiV 合金を表面に成膜した反射膜を製作し、その性能を評価した。