

W143a X線望遠鏡の大有効面積化に向けた多層膜スーパーミラーの開発

立花献, 國枝秀世, 田原譲, 田村啓輔, 松本浩典, 森英之, 宮澤拓也 (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。全反射を用いる従来のX線望遠鏡では、集光結像は10 keV以下のX線に限られていた。しかし我々は、次期X線天文衛星ASTRO-H搭載硬X線望遠鏡の反射面に多層膜スーパーミラーを用いることで、ブラッグ反射を利用し、80 keVまでのX線に対して集光結像を可能にした。

本研究では、多層膜スーパーミラーの技術を望遠鏡の大面积化に転用する方法を検討する。エネルギー分解能の良いカロリメータを用いて分光観測する場合、その性能を生かすためには光子数の統計を上げなければならず、有効面積の大きい望遠鏡が必要となる。全反射を利用した単層膜反射鏡を用いて望遠鏡を大面积化した場合、径の大きい反射鏡でも入射角度を臨界角以下にするため、焦点距離を長くせざるを得ず、衛星が巨大化するという問題がある。限られた衛星サイズで望遠鏡を大面积化するには、反射角の大きい反射鏡の開発が決定的に重要である。

そこで本研究では、特に天体物理学で重要な鉄輝線を含む6 keV付近のX線に対して、入射角の大きな反射鏡を作るため、多層膜スーパーミラーを用いる。10 keV以下の領域では、多層膜自体によるX線の吸収が反射率を落とす大きな要因になるために、6 keV付近の領域で吸収端を持たないような元素を選定する必要がある。また、重元素と軽元素それぞれが薄膜として使用可能であるかや相互拡散がないかも考慮しなければならない。このように元素の選定から行き、目的の多層膜スーパーミラーの最適設計を行う。これにより、鉄輝線(6-7 keV)でASTRO-H搭載軟X線望遠鏡(SXT)の約5倍である2000 cm²の有効面積が達成できると考えている。