

W13b 多層膜スーパーミラーによる硬 X 線望遠鏡の最適設計

芳賀一壽、山下広順、國枝秀世、田原譲、G.S.Lodha、田村啓輔、古澤彰浩、渡辺学、
秋山一也、中條徳雄、中村則彦（名大理）

我々は、1999年初めに計画している硬 X 線撮像観測の気球実験に向けて多層膜スーパーミラー硬 X 線望遠鏡の設計、製作を行っている。

これまでの X 線望遠鏡では実現できなかった 20keV 以上の硬 X 線集光結像観測を行うためには、ブラッグ反射を利用した反射鏡を用いなくてはならない。そこで、一定の周期長を持ち限られたエネルギー帯域で高反射率の得られる多層膜を進展させ、周期長を可変にすることによって、広波長域に渡ってブラッグ条件を満たす多層膜スーパーミラーを開発してきた。前回の発表では、入射角 0.3 度で一枚の多層膜スーパーミラーについて構造パラメータの最適化の方法を示した。気球実験では、「あすか」と同じ thin foil を用いた多重薄板型望遠鏡にスーパーミラーを成膜することを予定しており、その際、内側の foil から外側の foil にかけて徐々に大きくなっていく入射角 (θ) に対応して、スーパーミラーの構造パラメータ (d) を変えていく必要がある。つまり、望遠鏡全体としての有効面積と視野を最大にするような最適化を行う必要がある。

今回用いる Wolter-I 型の望遠鏡の有効面積については、有効面積 $S_{eff} =$ 開口面積 $S_g \times$ 1 段目反射率 $R_1 \times$ 2 段目反射率 R_2 で表されるので、外側の foil ほど開口面積が大きく、外側の foil ほど反射率が低くなることを考慮すれば、その trade off で内径、外径、エネルギー範囲が決まる。

総合的な最適化では各ミラー毎に最適化し、望遠鏡全体としての空間応答特性、エネルギー応答特性について考察する。今回の発表では、焦点距離 8m、foil 厚み 0.15mm、foil 長さ 10cm の条件の下でこれら設計の最適化について報告する。