

W14b X-mas 計画における斜入射型 X 線望遠鏡の開発 II

荻田 喬行、北本 俊二、斉藤 恒介、後藤 範光、柴田 拓磨、宍戸 洋一、竹中 恵理 (立教大学)

現在の X 線望遠鏡で、最も角度分解能が良いものは Chandra 衛星の 0.5 秒角であるが、Chandra 衛星の理論上の角度分解能の限界、つまり回折限界は、マイクロ秒角のオーダーである。回折限界に達していない大きな原因は反射鏡の形状精度にある。立教大学では、反射鏡の形状精度を補償光学によって補正し、回折限界に近い精度の望遠鏡の開発を目指す計画、X-mas 計画 (X-ray milli arc second Project) を行っている。これまでに X-mas 計画では、非球面鏡を用いて、直入射光学系望遠鏡の開発を行ってきた。検出器には裏面照射型の CCD を使用し、また主鏡や副鏡は Mo/Si 多層膜をコーティングする事により直入射でも十分な反射率が得られる 13.5nm (0.09keV) の X 線をターゲットとしてきた。

現在、この計画と平行して、宇宙観測により有用である少しエネルギーの高い X 線を観測を目指し、10 度の斜入射光学系での補償光学を使った X 線望遠鏡の開発に着手した。鏡は 1 次元の楕円鏡を主鏡とし、副鏡には可変形状鏡を用いて、補償光学系とする。主鏡となる楕円鏡は、表面に Ni を蒸着し、反射率測定から表面粗さが約 2nm であることを確かめた。この表面粗さでは、シミュレーションから C-K X 線で約 10 % の反射率が期待できる。まず可視光を用いて、大気中でこの光学系での閉ループ制御実験を行った。1 次元の Tilt 成分と Focus 成分のみの波面を目標波面に用いた場合、波面センサで測定した波面が、RMS で 48nm から 32nm に改善された。今後は光学追跡プログラムを導入し、測定波面のさらなる高分解能化を進める。この実験の結果について報告する。