

V310b X線多重像干渉計開発のための基礎実験

川端智樹、林田 清、志村考功、細野 凌、中嶋 大、井上翔太、常深 博（大阪大学）

X線天文衛星の角度分解能は、Chandra 衛星搭載の望遠鏡が達成した 0.5 秒角が最高であり、これを超えることは容易ではない。より高い角度分解能の撮像をめざした X 線干渉計画も提案されているが、精密な光学系が要求される。我々は、光学系を用いない新しいタイプの干渉計、X 線多重像干渉計を提案している。構造は、数 μm ピッチの回折格子と X 線撮像分光検出器だけを組み合わせた単純な形式で、タルボ効果によりできる多数の格子自己像を利用する。5 μm ピッチの回折格子を使い、0.1nm(12keV) の X 線を対象とすると、第一周期の像ができる距離は 25cm、自己像の幅は 2 秒角に対応する。パラメータ最適化で Chandra 衛星を超える分解能も見込める。

現在、基礎実験として、マイクロフォーカス X 線源 (60kV, W ターゲット) と 2 種類の X 線回折格子 (8 μm ピッチ 10 μm 厚 Au, 4.8 μm ピッチ 17 μm 厚 Au)、ピクセルサイズ 30 μm の XRPIX2b 検出器を組み合わせ装置で格子像の拡大撮影を行っている。XRPIX は露出時間 5ms の光子計数フレームモードで動作させた。シングル、ダブルピクセルイベントを区別し、後者は電荷分割の情報を活用することでサブピクセルの位置分解能をめざした。X線源と XRPIX の距離は固定して、格子の位置を変えることで、拡大率を調整する。拡大率 25 倍、14 倍の設定では、それぞれ、周期 4.0 ピクセル、2.3 ピクセルの像プロファイルが明瞭に検出できたが、これらは干渉条件を満たさない位置なので格子の影絵ととらえるべきである。一方、拡大率 10 倍では周期プロファイルの振幅は微弱になり、拡大率 5.2 倍で再び 0.8 ピクセル周期のプロファイルを検出できた。最後の設定が干渉条件を満たす位置であることから、干渉縞を検出したと考えている。以上の解析手法とその結果の詳細について報告する。