

W29b X線干渉望遠鏡に向けた光源の開発

武井大、北本俊二、坂田和也、吉田裕貴(立教大学)

我々は、将来的な超高角度分解能による天体観測を目的とした、X線干渉望遠鏡の開発を進めている。開発のためには動作試験、すなわち、干渉性を調査するためのコヒーレント(可干渉)なX線光源が必要不可欠となる。そこで、大学などの実験室でも使用可能となる、コンパクトなコヒーレントX線光源の開発を行った。原理は極めて単純で、ピンホールを使用して空間的にコヒーレントなX線を作るだけである。設置した電子衝突型のX線発生装置からは、酸素または炭素のK殻輝線を 10^{11} photon s^{-1} str^{-1} ほど発生させる事ができる。一方、使用するピンホールは $1\sim 100$ $\mu m\phi$ のうち5種類を選択可能で、真空中で三軸方向に動かす事によりX線強度が最大となる場所に設置できる。X線発生装置から 30 cm の距離に置いた 1 $\mu m\phi$ のピンホールに光を通す場合、そのままでは輝線の強度が 1 photon s^{-1} ほどに減ってしまう。そこで、 10 mm ϕ の光を約80%の効率で $20\mu m\phi$ まで集光するX線用のキャピラリーレンズを使用する。結果、約 2×10^5 倍のX線強度が期待できる。

ピンホールを通過した空間的にコヒーレントな光は、十分に離れた平面上で観測すると、同心円状の回折パターン(エアリーディスク)を生じる。ここで、 1 $\mu m\phi$ のピンホールを通せば、酸素のK殻輝線 (2.36 nm) は約 2.36×10^{-3} rad の回折角を持つ。したがって、 50 cm の距離をあければ、半径 1.2 mm ほどのエアリーディスクが現れる。同様に、炭素のK殻輝線 (4.48 nm) では、半径 2.2 mm ほどのエアリーディスクができる。これらはX線CCD検出器で十分に撮像することが可能である。本講演では、これら開発の現状と結果について報告する。