

W49b X線干渉望遠鏡に向けた光源の開発 III

吉田裕貴、北本俊二、村上弘志、坂田和也、小川修三 (立教大理)

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、新型の X 線干渉望遠鏡の開発を進めている。開発中の干渉計の性能評価をするためには、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使用可能な、コンパクトなコヒーレント X 線光源の開発を行っている。この光源は、ピンホールを通過させることで空間的にコヒーレントな X 線をつくるという、極めて単純なものである。設置した電子衝突型の X 線発生装置は、電子衝突のターゲットをかえることで、酸素または炭素、アルミニウムなどの K 殻特性輝線を 10^{11} photon s⁻¹ str⁻¹ ほどの強度で発生させることができる。また使用するピンホールは、 $100\mu\text{m}\phi$, $20\mu\text{m}\phi$, $5\mu\text{m}\phi$, $2\mu\text{m}\phi$, $1\mu\text{m}\phi$ の 5 種類を選択でき、真空中で三軸方向に動かすことにより X 線強度が最大になる場所に設置することができる。

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 (エアリーパターン) を生じる。ここで、 $20\mu\text{m}\phi$ のピンホールを通せば、酸素の K 殻特性輝線 (2.37 nm) は約 1.44×10^{-4} rad の回折角を持つ。したがって、50 cm の距離をあげれば、半径 $72\mu\text{m}$ ほどのエアリーディスクが現れる。また、炭素の K 殻特性輝線 (4.4 nm) では、半径 $134\mu\text{m}$ 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。今回は、X 線発生装置により発生したアルミニウムや酸素の K 殻特性 X 線をピンホールに通し、画像とエネルギースペクトルを取得した。ピンホールの径をいくつか変更する事で、開発している X 線コヒーレント光源の特徴について調べた。本講演では、これら開発の現状と結果について報告する。