

V333a X線多重像干渉計の概念検討

林田 清、久留飛寛之、中嶋 大(大阪大学)

X線天文学の分野で最高の角度分解能は、Chandra衛星搭載の望遠鏡の0.5秒角である。これをこえることは容易ではないとされており、実際、2020年代後半に打ち上げを計画されているヨーロッパ中心の大型天文台ATHENAでも望遠鏡の角度分解能は5秒角である。これに対して、より高い角度分解能の撮像(あるいはX線天体のサイズ測定)をめざしたX線干渉計画も提案されている。アメリカのMAXIM計画がそのひとつであるが、複数の衛星を用いる巨大計画で具体的な見通しは不明である。これに対して、立教大学のグループは半透膜ミラーと平面鏡を使用して1台の衛星で実現できる干渉計を提案している。

本講演では、これらと異なり光学系を用いない新しいタイプの干渉計を提案する。構造は、数ミクロンピッチの回折格子とX線位置&エネルギー検出器だけを組合わせた単純な形式である。この干渉計でかぎになるのが、平行光を格子に入射させたときに、格子と同じ間隔の像(自己像)が、格子からある周期的な距離にできる、タルボ効果という現象である。対象が無遠の点源の場合、それからわずかにひろがっている場合、この自己像のプロファイルに差が生じ、そこからX線天体のサイズが測定できるはずである。測定したい自己像のプロファイルは、同一のものが格子の数だけ多数存在する。したがって、X線検出器の位置分解能が不足する場合でもモアレ測定ができる。この干渉計は、タルボ効果を利用するものではあるが、生体の位相コントラスト撮像法として開発されているX線タルボ干渉計とは対象も測定方法も異なる。X線多重像干渉計と仮称したい。

現在入手可能な5 μ m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秒角となる。より高い角度分解能を得る方策や偏光検出についても紹介する。