

W33b レーザープラズマ光源を使った X-mas 望遠鏡の性能試験 II

柴田拓磨、北本俊二、荻田喬行、後藤範光、宍戸洋一、竹中恵理（立教大学）

我々の研究室では、ミリ秒角の分解能を狙った超高精度 X 線望遠鏡の開発、略して X-mas 計画 (X-ray milli-arc-sec Project) の研究を進めている。この計画では、可変形状鏡、波面センサー、制御システムの三つの要素から構成される補償光学 (Adaptive Optics) システムを駆使し、Xmas 望遠鏡の主鏡や鏡筒による波面の乱れを能動的に補償することで、高い精度を出そうと試みている。これまでは、可視光による波面の乱れの補償に成功し、可視光の回折限界に近い像を得ることができた。

X-mas 計画では、13.5nm を狙っている。すでに、主鏡や副鏡を多層膜コーティングしており、13.5nm の反射率もそれぞれ約 50 %、約 65 % と測定できている。しかしながら、実験でこれまで使用していた電子衝突型の X 線発生装置では、X 線強度が非常に弱く、像を得るのみで、補償するまでに至らなかった。

そして今回、新たにレーザープラズマ光源を導入しての X 線像の撮像、そして補償実験を開始した。励起用レーザーの最大出力は 600mJ、レーザーパルスの繰り返し数は毎秒 50 回、平均パワーは 30W、パルス幅は 4 ~ 8ns であり、波長 13.5nm でのフォトン数は約 1.4×10^{14} 個以上である。これにより、X 線強度の増大が見込まれるので、X 線による撮像、補償の実験が容易になる。これまで、レーザープラズマ光源と Xmas 望遠鏡の光軸合わせのためのレーザー光源の設置、レーザープラズマ光源から放出されるデブリ (ターゲットの破片) を除去するためのデブリシールドの設置と励起用レーザーとの同期、レーザープラズマ光源からの可視光を使用しての波面の乱れの補償に成功した。本年会では、レーザープラズマ光源を使った Xmas 望遠鏡の性能試験について現状を報告する。