V309a 直入射型補償光学 EUV 望遠鏡によるサブ秒角撮像

北本俊二、福一誠、八木駿介、松本典 (立教大)

我々は、高角度分解能の EUV(軟 X 線) 望遠鏡の開発を行っている。EUV は、可視光に比べて波長が短いので、小さな望遠鏡でも回折限界分解能を小さくできる。我々は 13.5nm の EUV を 100mm 直径の主鏡を用いて実験しているので回折限界は 33 ミリ秒角である。望遠鏡は Mo/Si の多層膜を使用して主鏡、副鏡共に直入射で、球面と平面による光学系である。さらに、副鏡を可変形鏡とし、補償光学の手法で収差を小さくすることで、回折限界に近づけようとしている。主鏡は 4 m の曲率半径を持つ。実験室実験としておよそ 4m 離れたところから、直径 50 μ m または 25 μ m のピンホールを通した光源を照射し、直径 10cm の主鏡で反射、直径 55mm の副鏡でさらに反射させ、ピクセルサイズ 12 μ m の裏面照射 CCD で撮像している。一方、上記ピンホールの近くから直径 2 μ m の別のピンホールを通した可視光レーザー光を発生させ、同じ主鏡、副鏡で反射させて、波面センサーで波面測定を行う。測定した波面形状をもとに、副鏡の形状を変化させて、収差を取り除いた後、像のサイズから望遠鏡の分解能を測定している。EUV はレーザープラズマ光源を用いて発生させており、Zr フィルターにより可視光の遮断を行う。さらに多層膜の反射を使い、13.5nm の EUV を選択している。実験時は望遠鏡内を真空にしている。

EUV の十分な強度を得ることができる直径 50 μ m のピンホールの CCD で撮像された像から、直径 50 μ m のピンホール像の寄与を差し引き、レイリーの基準に相当する分解能に換算したところおよそ 0.3 0.5 秒角の分解能を得た。さらに、取得している像は、CCD の画素による量子化による影響を吟味する必要がある。直径 25 μ m のピンホールによる実験結果と、CCD のピクセルの量子化の影響の評価についても報告する。