

V329a 太陽X線観測に向けた高精度斜入射ミラー開発研究の状況

坂尾太郎 (JAXA 宇宙研), 松山智至, 山田純平, 井上陽登, 波多健太郎, 山口浩之, 山内和人 (阪大工), 香村芳樹 (理研 SPring-8), 末松芳法, 成影典之 (国立天文台), 石川真之介 (名大 ISEE)

太陽フレアにともないコロナ中で発生する粒子加速過程の解明を念頭に、軟 X 線コロナを秒角程度の空間分解能と低散乱特性をもって撮像できる、高精度斜入射 X 線ミラー (Wolter I 型) の開発研究を進めている。Chandra 衛星や、「ようこう」・「ひので」X 線望遠鏡の高精度ミラーを製作・提供してきた米国メーカーはすでにミラー製作から撤退しており、同様の性能を持つ天体観測用斜入射ミラーは世界的に提供できない状況にある。我々のミラーは、加工時の研磨・計測機器のアクセスが容易となるよう、ミラーの円環表面の一部を切り出した形状のセグメント型とした。波動光学計算を通じたミラー表面の空間スケールごとの形状誤差振幅の設定と、それを達成するための研磨工程 (決定論的研磨と平滑化研磨の組合せ) の策定と加工、SPring-8/BL29XUL の平行 X 線を用いた結像性能の評価、のサイクルにより、研磨・計測技術の蓄積を着実に進めている。これまでに、研磨・計測機器に正対し加工がまだ比較的容易な円環最下部のほぼ水平な加工領域について、8 keV の平行 X 線に対して集光コアサイズが HPD で 0.2 秒角 (FWHM は 0.1 秒角)、off-axis 角 10 秒角の位置での散乱光レベルは集光ピークの 3×10^{-4} という、極めて高精度の Wolter 表面を創成した。

一方、ここで試作研磨した領域は、我々が粒子加速の鍵を握ると考えるコロナ中の比較的暗い領域を十分観測するにはまだ有効面積が不足している。そのため、今後の有効面積拡大にあたり特に技術的困難が予想される、傾斜を持った円環側面 (傾斜角 12°) に対する加工試作を目下進めている。講演ではこの傾斜領域に対する加工試作結果を中心に、高精度斜入射 X 線ミラー開発研究の状況と将来の見通しを報告する。