

W04a ASTRO-E 衛星搭載 X 線望遠鏡の地上較正試験結果とモデル関数の比較

今村 晃介、石田 學、國枝 秀世、本多 博彦、柴田 亮、遠藤 貴雄、石田 淳一、日高 康弘、前田 真路 (宇宙科学研究所)、田原 讓、古澤 彰浩、見崎 一民 (名大理)、伊藤 真之 (神大発達)

日本の第 5 番目の X 線天文衛星 ASTRO-E には、Wolter I 型を円錐近似した極端な斜入射光学系による X 線望遠鏡 (X-Ray Telescope : XRT) が搭載されている。この XRT は約 170 枚の極めて薄い反射鏡を同心円状に並べる (多重薄板法) ことにより、X 線入射角を 0.7 度以下に抑えて 10 keV 以下のエネルギー範囲で大きな開口面積を持つ。ASTRO-E XRT には X 線 CCD カメラ用の XRT-I と X 線マイクロカロリメータ用の XRT-S があり、口径と焦点距離は XRT-I が 40 cm、4750 mm、XRT-S は 40 cm、4500 mm で、どちらも ASCA (35 cm、3500mm) より大きくなっている。反射鏡面には XRT-I では Au が使われているが、XRT-S では Pt を使うことにより XRT-I に比べて短い焦点距離をカバーしている。

我々はこの XRT の光学特性を知るために宇宙科学研究所に設置された 36 m に及ぶビームラインを使用し、約 2 年にわたって 5 台のフライトモデルと 1 台のスペアについて地上較正試験を行なってきた。その結果、1.49、4.51、8.04、9.44 keV のエネルギーにおいて、XRT-I では 440、322、241、173 cm²、XRT-S では 465、352、255、180 cm² の有効面積を有し、これは ASCA XRT と比べて 1.49、4.51、8.04 keV において XRT-I では 1.46 倍、1.79 倍、1.78 倍、XRT-S では 1.54 倍、1.96 倍、1.86 倍向上している。また結像性能はエネルギーによらず HPD で 1.9~2.2 arcmin と、ASCA XRT の倍近い改善が見られ観測に十分な性能を持っていることが確認できた。

また XRT の幾何学的構造と反射鏡面金属 (Au と Pt) の反射率に基づいて、任意の入射角と入射エネルギーに対する XRT の応答関数を表す解析的なモデルを構築し、これを較正試験結果と比較した。その結果、モデルに対する実測値の有効面積の割合は 1.49、4.51 keV では 75~80%、8.04、9.44 keV では 69~74% 減少することがわかった。この減少の理由は反射鏡の法線方向のゆらぎのために曲げられた X 線が隣接する基板に遮られるためだと考えられる。今後は地上と軌道上の較正試験結果をふまえて、精密な応答関数の作成を行なっていく予定である。