

W63a 高精度アラインメントによる X 線望遠鏡の高解像度化の研究 II

大熊 哲、早川 彰、窪田 廉 (都立大)、井上 裕彦 (ISAS/JAXA)、石田 學 (首都大/都立大)、前田 良知 (ISAS/JAXA)、國枝 秀世 (名古屋大)

多重薄板型 X 線望遠鏡は、広い有効面積が得られるが、薄い反射鏡を同心円状に積層しているため、設計値通りの角度分解能を実現するのが困難である。角度分解能の向上を阻む要因としては、(1) 反射鏡の位置決め誤差、(2) 反射鏡鏡面の形状誤差という 2 つがあることが分かっている。我々は、(1) を押さえ込むため、従来の反射鏡の支持機構であるアラインメントバーを上下一体化したアラインメントプレートに代えた望遠鏡を試作した。X 線を当てた性能評価試験の結果、反射鏡 13 枚を詰めたこの望遠鏡で、Half-Power Diameter (HPD) ~ 1.3 分角という、Astro-E2 (1.9 分角) を凌ぐ角度分解能を得ることに成功した (2005 春期年会)。しかし、これでも設計限界の 19 秒角には及ばない。個々の反射鏡に X 線を当てた詳細測定の結果、従来のアラインメントの方法で生じる反射鏡の位置決め誤差は、プレートの回転と、プレートの溝の中での反射鏡の遊びの 2 つに分離できることが分かった。

そこで我々は、この問題点を同時に解消する以下のような調整を行なうことにした。まず、望遠鏡の下面に、すべてのプレートに共通の基準面を設定し、プレートの下の縁をこの面に平行にすることで、プレート面内の回転を 1 分角以下に押さえ込む。さらに、意図的に数枚のプレートを動径方向に $40\mu\text{m}$ 程度、設計値からずれた位置に調整することでプレートに切られた溝の実効的な幅を減らし、反射鏡の動径方向の位置の遊びを押さええるという工夫を行なった。その結果、我々は反射鏡 9 枚で HPD ~ 1.06 分角という結果を得た。本講演では、アラインメントプレートの調整の方法と結果を報告し、角度分解能を更に向上させる可能性について議論する。