

V336a 湾曲 Si 結晶を用いたブラッグ反射型偏光計の小型化

菅井春佳, 瀬口剛弘, 坪井陽子, 米山友景, 井上諒大 (中央大学), 前田良知 (宇宙科学研究所)

太陽系外天体からの X 線偏光の検出は、今のところ連続 X 線に限られている。しかし、輝線スペクトルにおける偏光検出は、ガスに衝突する電子の並進運動の方向や速度に制限を加えることが期待される。我々は中性 Fe および Fe イオンの輝線群 (6.4–6.9 keV) を含む連続帯域 (5.5–8.1 keV) を観測するために、Si(100) 結晶と炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を用いた反射鏡と X 線イメージセンサ (CMOS) から成る光学系を開発している。偏光 X 線は結晶面でブラッグ反射する際、偏光方向に応じて反射率が変化する。この原理を生かし、Si 結晶を回転放物面形状に並べ、回転方向のうち、どの結晶でより多く X 線が検出されるかを知ることによって偏光度、偏光の方向を測定する。放物線方向では分光を可能とする。今までのブラッグ反射では単一の反射角に応じて単一エネルギーの反射のみが可能であったが、我々の反射鏡では、様々な反射角を持つことにより、広い帯域を持つことが可能となる。さらに焦点からイメージセンサをあえてずらすことにより、検出位置から精度の高い分光観測が可能となる。今年度、我々は光学系を CubeSat に搭載することを目標として、現実的な装置の設計と製作、およびその評価を行った。具体的には高さ 15 cm、最大幅 25 cm で設計されていた反射鏡を、観測帯域を保ったまま 1 U (10 cm 立方) に収まるように小型化した。また CFRP の種類について見直し、反射鏡の品質向上を図った。CFRP から鏡面への樹脂の染み出しが性能に影響するという問題があったが、樹脂量を減らすと製作が困難になる。今回の検証で、鏡面への染み出しを減少させつつ、製作のし易さも損なわない最適な樹脂含有量を求めることができた。本講演では、小型化した反射鏡の形状評価と性能評価の結果について報告する。