V306a　湾曲 Si 結晶を用いたブラッグ反射型偏光計の偏光性能評価 (2)

芳野史弥, 坪井陽子, 岩切渉, 井上諒大 (中央大学), 前田良知 (宇宙科学研究所)

天体からの軟 X 線偏光の有意な検出は、これまでにかに星雲からのみしか成功していない。その理由は X 線偏光検出器の開発の困難さにある。X 線偏光が観測できるようになれば、ブラックホール近傍の幾何構造の解明ができるなど、期待できるサイエンスは多い。我々は、鉄の蛍光 X 線 (6.4 keV) に着目し、5.5 - 8.1 keV 帯域の X 線偏光を高いエネルギー分解能 (∼10 eV) で測定できるよう、Si(100) 結晶と炭素繊維強化プラスチック (CFRP) から成る反射鏡を考案し、開発を行っている。我々の反射鏡は、X 線の偏光面と結晶の反射面のなす角に応じて反射率が減衰する特徴を持つブラッグ反射の原理を利用している。9 枚の Si 結晶鏡を結晶面の角度を変化させながら回転放物面形状に配置することで、X 線が反射した鏡ごとの強度の差から偏光度が測定できる。さらに、ブラッグ反射を満たす角度とエネルギーは 1 対 1 で対応するため、結晶を湾曲させ反射角に幅を持たせることで連続エネルギー帯域で偏光測定を可能とした。我々の反射鏡における偏光性能の指標であるモジュレーションファクター (M 値) は反射角、つまりエネルギーに依存している。現在の設計では、鉄の蛍光 X 線 (6.4 keV) を 45° で反射し、この時 M 値は最大値 100%をとる。また反射鏡作成時の鏡の位置により銅の蛍光 X 線 (8.05 keV) も約 35° で反射することができ、M 値は 55%となる。

6.4 keV における M 値は 89.9%以上と測定したため (2020 年春季年会 V320a)、今回は 8.05 keV における M 値を評価するために中央大学 X 線ビームラインを用いて実験を行った。このビームラインは X 線の偏光面を 180° 回転させることができ、検出器を回転させずに偏光測定可能という利点がある。二結晶分光器により理論上 99.9% 偏光させた銅の蛍光 X 線を反射鏡に照射し、反射カウントの最大値と最小値から M 値を算出した。