

V330a 炭素繊維強化プラスチックを用いた湾曲結晶偏光計の鏡面精度の改良

塚田晃大, 坪井陽子 (中央大学), 前田良知 (宇宙科学研究所), 岩切渉, 佐々木亮, 黒川裕平 (中央大学)

X線天文観測において、撮像、測光、分光観測の性能は飛躍的に向上されてきたが、偏光の観測機器の開発は、その波長の短さ故に技術的に難しく、今も試行錯誤が続いている。X線偏光観測が行えるようになると、ブラックホール近傍の幾何などの解明に繋がると期待されている。我々は、鉄輝線が含まれる帯域のX線偏光を高いエネルギー分解能で測定すべく、ブラッグ反射の原理を利用した、湾曲したSi(100)結晶と炭素繊維強化プラスチック(CFRP)から成る回転放物面形状の反射鏡と、中央に配置したX線CCDカメラによる、5.5 - 8.0 keVに偏光感度と高いエネルギー分解能 ~ 10 eVを持つ新たなX線偏光計の開発を行っている。先行研究では、回転放物面形状の金型にSi結晶とCFRPを積層する一体成型によって反射鏡を作成し、宇宙科学研究所の標準X線ビームラインで、単色X線の集光実験を行なった結果、8 keVにおいて11 eVのエネルギー分解能を達成することに成功した(鈴木他2016年秋季年会 V343a)。しかし、像は1点に集光せず、4 mmほど離れた2つに分かれてしまった。そこで今回、我々は反射鏡の形状測定を行ない、鏡のSiには放物線方向に波長2 mm 振幅 $2.5 \mu\text{m}$ の凹凸があることがわかり、この影響で像が分かれたと考えた。反射鏡作成時に用いた金型も同様に形状測定を行った結果、同様の構造が見られた。よって、鏡面精度が優れた反射鏡を作成するために、金型の表面精度を向上させることが重要であると判断した。従来金型より高い表面精度を実現するために1/20のピッチで切削した新たな金型を作成した。それを用いて新たに反射鏡を作成したところ、先行研究よりも約8倍の鏡面精度を持つ反射鏡の作成に成功した。本講演では新たに作成した反射鏡の集光実験の解析結果についても報告する。