

V310a Athena 衛星に搭載する SPO 望遠鏡の DLC コーティング

芳野史弥, 坪井陽子, 岩切渉, 佐々木亮, 井上諒大 (中央大学), 前田良知 (JAXA/ISAS), Max Colton(cosine), 松本浩典 (大阪大学)

Athena (Advanced Telescope for High-Energy Astrophysics) は 2030 年代に ESA から打ち上げ予定の大型 X 線天文衛星である。Athena のミッションは (1) 宇宙の大規模構造がどのように形成されてきたか (2) 巨大ブラックホールがどのように成長してきたのか、の二つを X 線観測によって解明することである。Athena は X 線を集光する望遠鏡に Silicon Pore Optics (SPO) を搭載している。SPO とは、Ir コーティングした Si 基板を用いた、口径約 3 m、焦点距離 12 m の Wolter I 型望遠鏡である。この Si 基板を積層することで、角度分解能約 5 秒角、有効面積は 1 keV において 1.4 m^2 を実現可能である。さらに、Ir 面上に 10 nm 以下の炭素膜をオーバーコートした二層膜にすることで積分反射率の向上を見込んでいる。当初炭素膜にはグラファイトを用いる計画だったが、SPO を化学洗浄する際にグラファイト膜が剥離してしまう問題が生じている。そこで代替素材として、グラファイトと同等の積分反射率を有しながら耐薬品性に優れる Diamond-Like Carbon が期待されている。

今回我々は中央大学プラズマ CVD 装置を用いて、10 nm 以下の DLC 薄膜を作成した。まず DLC を 10 nm 以下で蒸着できる成膜条件を見出すために、Si 基板上に DLC の蒸着を行った。AFM で膜厚を測定することで、 C_2H_2 ガスの流量を 10 SCCM、パルス電圧を 4 kV、蒸着時間を 2 分以下とすれば、膜厚を 10 nm 以下にできることがわかった。SPO に対しても同様の条件で蒸着を行い、膜厚 7.7 nm で表面粗さ (Ra) が 0.25 nm 及び膜厚 3.8 nm で Ra が 0.22 nm の DLC 薄膜の蒸着に成功した。さらに、作成した試料でラマン分光解析を行なった結果、DLC を由来とする $1700 \sim 1100 \text{ cm}^{-1}$ にわたるブロードなピークを持つラマンスペクトルが得られた。