

## V310b X線反射率向上を目指した原子層堆積法による軽元素膜付け

石川久美, 伊師大貴, 江副祐一郎, 沼澤正樹, 福島碧都, 内野友樹, 作田紗恵, 稲垣綾太, 上田陽功, 森下弘海, 関口るな, 辻雪音, 村川貴俊 (都立大), 満田和久 (国立天文台)

次世代 X 線望遠鏡の一つとして開発が進められているのがシリコンを使った軽量望遠鏡である。我々は微細加工技術を用いた独自の世界最軽量 X 線望遠鏡を開発している (Ezoe et al. 2010 MST)。厚さ  $300\ \mu\text{m}$  のシリコン基板に幅  $20\ \mu\text{m}$  の微細穴を多数あけ、その側壁を X 線反射鏡として利用する。シリコンは加工が容易な一方、X 線反射率が金やプラチナなどの重金属と比べて低いため、金属の成膜技術が不可欠となる。我々は、原子層堆積法 (Atomic Layer Deposition: ALD) に着目し、開発を進めてきた。ALD では、重金属を含むガスと酸化ガスを交互に流し、表面化学反応の自己制御性を利用して 3 次元構造体に純金属を一層ずつ成膜できる。2030 年代打上げ予定の大型国際 X 線天文衛星 Athena は、シリコンを用いた巨大 X 線望遠鏡を搭載予定である。X 線反射材としてイリジウムを用いているが、吸収端による反射率の低下が問題となっている。そこで、これまで ALD を用いてきた経験を基に、軽元素オーバーコートによる反射率の向上に取り組んだ。

我々は、金属膜としてプラチナ、下地として  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を用いて、その上に軽元素膜 SiC を成膜することに成功した。表面粗さはやや劣化したが、X 線照射試験の結果  $1.49\ \text{keV}$  で  $\sim 2\ \text{nm rms}$  であり、X 線を反射するのに問題ない。一方で、厚さが  $\sim 100\ \text{nm}$  と厚いため、これを薄くすることを試みた。SiC  $\sim 20\ \text{nm}$  の厚さを試した結果、表面粗さが大きく劣化した。これは、成膜時の温度によって下地が反応し、表面に凹凸が発生することが原因と考えられ、膜厚が厚い時には埋もれていて発見できなかったものである。下地が原因と考えられることから、今後は下地の材質選定などの改善に取り組む。