

V305a グラフェン/グラファイトを用いた高性能汎用型光学素子の開発 (2)

中川雄登, 村野可奈, 三石郁之, 丹羽由実, 小川ともよ, 田原譲 (名古屋大学), 川木俊輔, 長谷川雅考 (株式会社エアメンブレン), 荒木暢, 田中清尚, 中村永研, 湯澤勇人 (分子科学研究所 UVSOR), 田川雅人 (神戸大学), 大東琢治 (KEK)

薄膜光学素子は、軟 X 線観測飛翔体における熱制御や可視光防護など、宇宙分野でも広く利用されている。本素子には、宇宙環境耐性と、観測効率最大化のための高い X 線透過特性との両立が求められる。しかし、従来のポリイミドフィルムでは軟 X 線帯域の透過率向上に改善の余地があった。そこで我々は単層・積層グラフェンおよび超薄膜グラファイトに着目し、軟 X 線帯域において、超高透過率を実現しうる超薄膜光学素子の開発に着手した。これまで、積層・転写技術の向上により、5 層および 10 層グラフェンを用いて、従来比大幅増となる $\phi 1$ mm 以上の自立膜作製に成功した。10 層グラフェンの 100-500 eV における透過率を測定した結果、炭素吸収端を除き、10 層グラフェンで 92% 以上、と高い値を確認した。これまで我々は、素子製作工程の確立、宇宙環境耐性評価試験、軟 X 線透過率測定実験を実施してきた (中川他 2025 年秋季年会)。

今回、素子製作工程の労力の大幅の削減及び、直径 10 mm を超える大型素子の実現に向けて、独自の自動積層グラフェン工程の検討を進め、10, 30 層グラフェン作製に成功した。次に、100-500 eV における軟 X 線透過率を測定した結果、炭素吸収端 (280-300 eV) 以外の領域では平均 90% 以上という高い透過率が確認された。一方で、吸収端近傍では面内における透過率分布の広がりにより顕著な差が見られた。また、30 層グラフェンにおける測定値は、炭素吸収端 (280-300 eV) を除き 10 層の結果に基づく予測値と誤差範囲内で整合することを確認した。さらに、5 層グラフェン自立膜に対して実施した静加圧試験の結果と、今後の展望についても報告する。√