



水吸着に伴う酸化グラフェン層間距離の変化

大塚隼人, 吉川靖矩
信州大学先鋭材料研究所

キーワード：酸化グラフェン, 水吸着, 層間距離

1. 背景と研究目的

酸化グラフェン (GO) はグラファイトを酸化して得られグラファイトの酸化にともなう酸素官能基量の増加とともにグラフェンシート間の層間距離が広がって剥離した、グラフェンシートが数層重なった層状構造を有する物質である^[1]。GO は疎水的な炭素の六角網面状に多くの酸素官能基を有するため、水との親和性が高く表面に多くの水を吸着すると考えられる。GO のグラフェンシート間の層間距離は表面の酸化状態や表面への吸着物質の存在によって変わるため、GO への水の吸着挙動の解明のため水の吸着に伴う構造の変化を検討した。

2. 実験内容

修正ハマーズ法^[2]によって得られた GO 分散液を凍結乾燥しスポンジ状の固体を得た。スポンジ状固体の GO を直径 0.7 mm のキャピラリーに詰め、圧力 10^{-5} Pa 以下で 2 時間 333 K に加熱し前処理を施した。前処理をした GO を入れたキャピラリーを封じ切り、水を吸着していない GO (GO-w0) とした。一方で前処理を施した GO を湿度 90% の雰囲気に一晩さらしたのちにキャピラリーを封じ切り水を吸着した GO (GO-w0.9) とした。

3. 結果および考察

図 1 に水吸着に伴う GO の X 線散乱プロファイルの変化を示した。ここに示した散乱プロファイルではキャピラリーの散乱を差し引き、横軸を散乱ベクトルで表記してある。水を吸着していない GO は 6.16 nm^{-1} に 001 面ピークを示した。水を吸着した GO では 001 面ピークが 3.69 nm^{-1} にシフトし、水の吸着に伴って層間距離が 0.745 nm から 1.243 nm へと 0.498 nm 広がった。この層間距離の変化はグラフェンシートの厚み 0.335 nm を考慮すると水分子がグラフェンシート間に 1 層吸着したことに相当する。また水吸着した GO の散乱プロファイルには 20 nm^{-1} 付近にブロードなピークが現れた。これは吸着した水による散乱と考えられるが、現在では詳細な解析には至っていない。この水の散乱の詳細な解析から GO に吸着した水の構造を同定し、水の吸着に伴い GO の構造がどのように変化しているかを今後検討する。

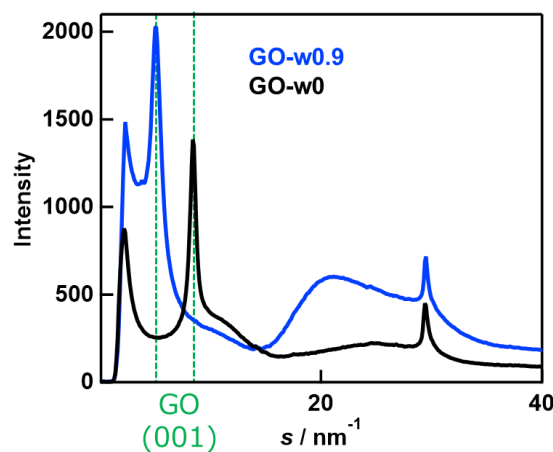


図 1 水吸着に伴う GO の X 線散乱プロファイルの変化。

黒線: 未吸着 (GO-w0), 青線: 吸着 (GO-w0.9)

4. 参考文献

1. N. Morimoto, H. Suzuki, Y. Takeuchi, S. Kawaguchi, M. Kunisu, C. W. Bielawski, and Y. Nishina, *Chem. Mater.*, **2017**, 29, 2150-2156.
2. D. C. Marcano, D. V. Kosynkin, J. M. Berlin, A. Sinitsliev, Z. Sun, A. Slesarev, L. B. Alemany, W. Lu, and J. M. Tour, *ACS Nano*, **2010**, 4, 4806-4814.