



水吸着に伴う酸化グラフェン層間距離の変化

長江弥生, 大塚隼人
信州大学先鋭材料研究所

キーワード：酸化グラフェン, 水蒸気吸着, 層間距離

1. 背景と研究目的

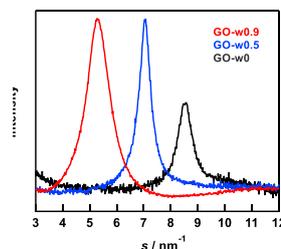
グラファイトを酸化して得られる酸化グラフェン(GO)は、炭素の六角網面上に豊富な酸素官能基を有する物質で狭義ではグラフェンシート 1 枚からのものを指すが、実際にはグラフェンシートが数層積層した構造である。グラフェン層間の距離はグラファイトの酸化の進行に伴い増加することが知られるが^[1]、酸素官能基量が増加すると GO 表面の親水性が高まり、高い水吸着能を示すと期待される。GO のグラフェン層間距離は層間への水吸着によって増大すると考えられるため、水蒸気の吸着に伴う GO の構造変化を検討した。

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。スポンジ状の GO 固体を直径 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 で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、水蒸気を吸着していない GO(GO-w0)とした。また、前処理を施した GO を 12 時間湿度 50% の大気に暴露した試料と、12 時間相対圧 0.9 の雰囲気さらした試料のキャピラリーをその場で封じ切りそれぞれ GO(GO-w0.5), GO(GO-w0.9)とした。

3. 結果および考察

図 1 に水蒸気吸着に伴う 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た。水蒸気を吸着していない GO(GO-w0)は、 8.49 nm^{-1} に GO の積層構造に由来する 001 面のピークを示した。水蒸気の吸着に伴い 001 面のピークが低 s 側にシフトし GO-w0.9 では 5.07 nm^{-1} に現れた。ピークシフトに対応する層間距離の変化は 0.16 nm (GO-w0.5)と 5.00 nm (GO-w0.9)で、グラフェンシートの厚み 0.355 nm を考慮すると、GO 層間にそれぞれ 1 層、2 層の水を吸着したと見積もられた。今後は、GO に吸着した水の構造について着目し、水蒸気の吸着に伴う GO の構造変化について詳細に検討する予定である。



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. Sinitslii, Z. Sun, A. Sleasarev, L. B. Alemany, W. Lu, and J. M. Tour, *ACS Nano*, **2010**, 4, 2806-4814.

図 1 水蒸気吸着に伴う GO の X 線散乱プロファイルの変化
黒線; 未吸着(GO-w0), 青線; 相対圧 0.5 (GO-w0.5), 赤線; 相対圧 0.9 (GO-w0.9)