



高い水吸着量を示す酸化グラフェンの構造

長江弥生, 大塚隼人, 河又悠真
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シート状物質が数層積層した積層体を形成する。さらに、その積層体が集まった集合構造を形成すると考えられる。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。前回の小角 X 線散乱測定により水吸着に伴う GO の集合構造の変化を検討した結果, GO が慣性半径 50 nm 以上の大きな集合構造を形成することが明らかとなった。本研究では、水蒸気の吸着に伴う GO の積層体の変化を XRD パターンにより詳細に検討した。

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。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 時間の前処理を施した。前処理をした GO を入れたキャピラリーを封じ切った。また、前処理を施した GO を 12 時間相対圧 0.5, 0.8, 0.9 の大気に暴露した試料のキャピラリーをその場で封じ切った。

3. 結果および考察

Fig.1(a)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す。水蒸気を吸着していない GO は、 6.15° に GO の積層構造に由来する 001 面のピークを示した。水蒸気吸着に伴い 001 面のピークが低角シフトし、相対圧 0.5 では 5.84° , 相対圧 0.9 では 3.68° に現れた。001 ピークの FWHM を用いて Scherrer 式^[3]から GO の結晶子サイズを計算し、グラフェンシートの厚み 0.355 nm を考慮して積層数を求めた。水蒸気吸着に伴う GO の積層数の変化を Fig.1(b)に示す。GO の積層数は、水蒸気吸着に伴って 8 層から 4 層に減少した。相対圧 0.5~0.9 での GO 層間への水吸着によって、積層体の構造が変化することが示唆された。今後は、GO に吸着した水について着目し、水蒸気を吸着した GO の構造について詳細に検討する予定である。

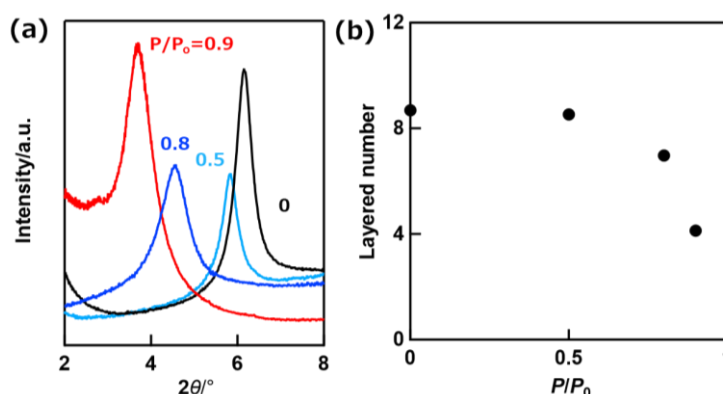


Fig.1 水蒸気吸着に伴う GO の(a)001 面ピークおよび (b)積層数の変化

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.
3. Scherrer, P. Göttinger Nachrichten Math. Phys., 1918, 98-100.