

VUV 光による酸化グラフェンへの窒素ドーピング

Nitrogen Doping of Graphene Oxide by VUV irradiation

○曾我 正寛, 屠 宇迪, 宇都宮 徹, 一井 崇, 杉村 博之(京大院工)

○Masahiro Soga, Yudi Tu, Toru Utsunomiya, Takashi Ichii, Hiroyuki Sugimura

(Dept. of Mat. Sci. & Eng., Kyoto Univ.)

E-mail: soga.masahiro.38a@st.kyoto-u.ac.jp

緒言：グラフェンに異種元素をドーピングすることによって、バンド構造などの電子物性を制御できるため、グラフェンへの化学ドーピング法の開発が近年広く研究されている。窒素ドーピンググラフェンは炭素原子のスピン密度や電荷分布が窒素原子によって変調されることで、酸素還元反応などの活性サイトとなることが知られている。しかし、これまでグラフェンへの窒素ドーピングの手法として高熱合成^[1]や水熱合成^[2]などが行われてきたが、これらの手法は高価であり簡便な手法が求められている。本研究では真空紫外光を照射することにより、窒素ドーピング酸化グラフェン還元体 (N-rGO) の合成を試みた。

実験と結果：Modified Hummers 法によって作製した GO の水分散液にアンモニア水を混合し、GO とアンモニア水の混合溶液を作製した。その混合溶液を遠心分離し、水で置換する行程を繰り返し、N-GO の水分散液を合成した。約 90 nm の酸化膜を形成した Si 基板に N-GO を担持し、真空チャンバー ($<10^{-3}$ Pa) 内で、VUV 光 ($\lambda=172$ nm, 10 mW/cm²) を 64 分照射した。作製した試料は XPS で元素分析、AFM で表面形状観察を行った。XPS 測定結果を Fig. 1(a), (b)に示す。C1s ピークより、N-GO は GO と比べて C-O 結合に由来する高エネルギー側のピーク強度が減少した。すなわち GO 中の酸素含有基とアンモニアが反応したと考えられる。また、VUV 光を照射することによってさらに C-O 結合由来のピーク強度が減少したことから高真空中での VUV 光照射によって N-GO は還元された。N 1s ピークより、N-rGO では N-GO よりピーク全体が低エネルギー側にシフトした。このことから、VUV 光を照射することによって GO シートに結合している窒素の結合様式が変化したと考えられる。また、AFM 像 (Fig. 1 (c), (d)) から、VUV 光を照射することによって膜厚が減少していることが明らかになった。これは VUV 光によって、N-GO に含まれる酸素含有基の除去によるものと考えられる。現在、N-rGO の電気伝導特性計測を進めており、詳細は当日報告する予定である。

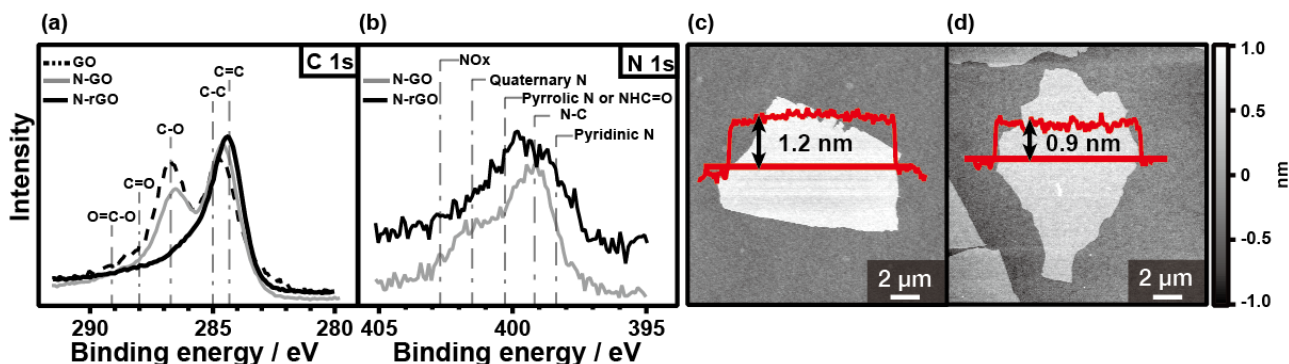


Figure 1. (a) XPS C1s and (b) N1s spectrum. AFM topography of (c) N-GO and (d) N-rGO.

¹ Long, D.; Li, W.; Ling, L.; Miyawaki, J.; Mochida, I.; Yoon, S. *Langmuir* **2010**, 26 (20), 16096

² Li, X.; Wang, H.; Robinson, J. T.; Sanchez, H.; Diankov, G.; Dai, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, 131, 15939