

大気イオンに曝された単層ナノチューブの光学特性

Optical Properties of Single-walled Carbon Nanotube Exposed to Atmospheric Ions

東理大理, °稲葉 工, 本間 芳和

Tokyo Univ. of Science, °Takumi Inaba, and Yoshikazu Homma

E-mail: j1212701@ed.kagu.tus.ac.jp

単層カーボンナノチューブは、それをチャンネルとした電界効果トランジスタがナノ光源などにも応用できるなど魅力にあふれた材料である。一方、光照射によってナノチューブの蛍光強度が不安定化・弱化することが知られており、ナノ光源としての安定利用に向けてはこの原因を明らかにする必要がある。我々は、濃密な大気イオンに曝すことで架橋ナノチューブの蛍光スペクトルが低エネルギーシフトをし、さらに蛍光強度が低下することを見出した。

図1は大気イオンに暴露したナノチューブの蛍光スペクトルの前後比較である。発光エネルギーの低エネルギー化と発光強度の低下が見られた。なお、反応を早めるためにコロナ放電によって大気イオンの濃度を増加させているが、加速電圧は使用していない。また反応は実験室雰囲気で行った。図2にいくつかのナノチューブについてシフト量と強度変化量の関係をまとめたものを示した。散らばりは大きいものの、シフト量と蛍光強度には正の相関が見られた。ナノチューブへの電荷注入の結果のみでもこれらの現象を説明しうるが、シフト量と強度変化の比は P. Avouris のグループによる電荷注入の結果とは一致しない[1]。一方、大気イオンとして頻繁に観測される NH_3 や H_3O^+ といったイオン種は大気中で水分子とクラスタを形成していることから、この変化は水クラスタ化したイオン種の吸着による励起子結合エネルギーの変化も影響していると判断できる。また、そのような原子種が炭素のみからなるナノチューブ表面に結合することで、ナノチューブが一部親水化することも考えられる。大気イオンは大気中に常に存在する。また、この反応は光照射によって加速することから、光照射による蛍光強度の変化は大気イオンの影響が疑われる。

[1] M. Steiner, et al., Nano Lett. 9, 3477 (2009)

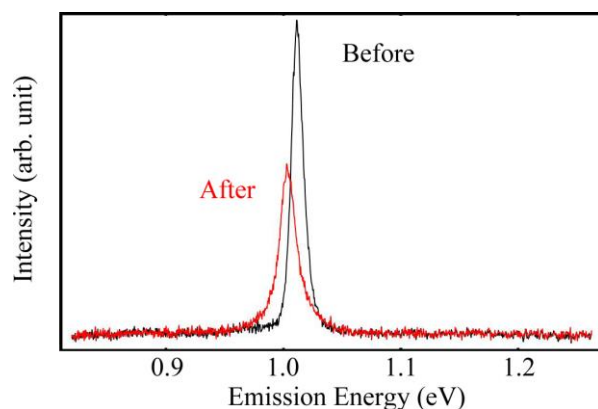


Fig. 1 Photoluminescence spectra before and after the exposure.

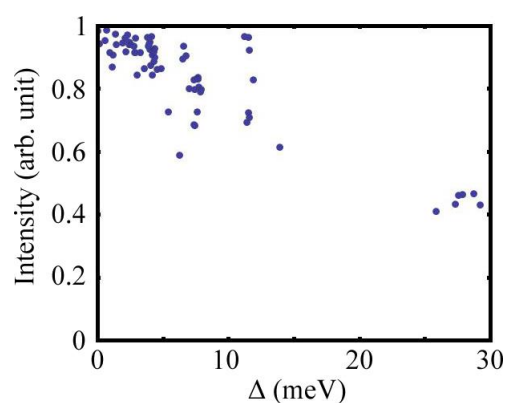


Fig.2 Relation between shift amount and intensity.