

π プラズモンを利用した単層カーボンナノチューブの紫外吸収制御

UV Absorption Control of Single-Walled Carbon Nanotubes Using Pi-Plasmon Excitation

東大工院, ○村上 陽一, 丸山 茂夫

Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo, Yoichi Murakami, Shigeo Maruyama
murakami@photon.t.u-tokyo.ac.jp, maruyama@photon.t.u-tokyo.ac.jp

はじめに： 単層カーボンナノチューブ (SWNT) は sp² 結合で構成された円筒状のナノ炭素材料であり，一次元系に特有の離散的な電子状態を示すことから現在活発に研究が進められている．我々は最近，垂直配向した SWNT 膜 [1] を用いることで，これまで殆ど検証されてこなかった SWNT の偏光依存特性の測定・解明を行い，従来 π プラズモン吸収と見なされてきた紫外吸収ピークが，4.5 eV 付近の SWNT 軸に平行な電場による π → π* バンド間吸収と，5.2 eV 付近の SWNT 軸に直交する電場による π プラズモン吸収の 2 成分から成り立っている事を見出した [2]．

実 験： この知見は，前者 (~4.5 eV) と後者 (~5.2 eV) の物理的由来が異なっていることを意味しており，また後者のみがゲート電圧付加などによって比較的容易に制御されうることを示唆している．この点を確認するため，電気化学的な化学ポテンシャル操作による光吸収変化の測定実験を行った．具体的には，光学セルを過塩素酸リチウムを 0.1 M 溶解させたアセトニトリルで満たし，これに電極を付与した垂直配向 SWNT 膜付石英基板，参照電極，および対向電極を入れ，印加電圧を 0-800 mV の範囲で変化させ光吸収スペクトルを計測した．

結 果： 印加電圧の増加に伴い，従来知られていた近赤外域での吸光度低下に加え，5.2 eV の吸収ピークも同様に低下することが確認された．本研究で得られた知見は 4.5 及び 5.2 eV 付近の紫外吸収の由来の物理的根拠を与えるばかりでなく，SWNT の π プラズモンの性質を利用することによって，僅かなゲート印加電圧によって動作する紫外光高速スイッチの可能性を示すものである．

文 献： [1] Y. Murakami et al. Chem. Phys. Lett., 385 (2004) 298. [2] Y. Murakami et al. Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 087402.