

走査トンネル顕微鏡によるグラフェンオキシドの 表面ナノ構造観察

Nano-scale observation of graphene oxide on C₈S-SAM/Au(111) using STM

東北大通研 ○魏 濤、片野 諭、上原 洋一

RIEC, Tohoku Univ., °Tao Wei, Satoshi Katano, Yoichi Uehara

E-mail: gitou@riec.tohoku.ac.jp

近年、グラフェンオキシド(GO)が蛍光・消光機能を有することを示す研究例が報告され、透明電極やバイオセンサーなどへの応用利用に多くの注目を集めている。このような GO 特有の光・電子物性は、導電性の sp^2 ドメインと酸化により形成された絶縁性の sp^3 ドメインのナノスケール構造によって支配されていると考えられている。しかしながら、GO の微細構造に起因する表面不均一な電子構造を直接明らかにした研究例は未だに報告されていない。今回、我々は GO 表面のナノ構造および局所電子状態を明らかにする第一歩として、Au(111)面上のアルカンチオール自己組織化単分子膜(SAM)における GO 表面の観察を走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて行ったのでここに報告する。

マイカ基板上に作製した Au(111)基板を 1 mM octanethiol/ethanol 溶液に 24 時間浸漬させ、octanethiolate (C₈S) SAM を成膜した。1 時間程度超音場分散処理した GO/ethanol 溶液を C₈S-SAM/Au(111)基板に滴下し、スピコート法により GO/C₈S-SAM/Au(111)を得た。作製した試料基板を超高真空装置内(真空度 5×10^{-10} Torr)に導入後、STM による表面構造観察、走査トンネル分光 (STS) による局所電子状態計測を行った。

Fig.1 に GO/C₈S-SAM/Au(111)基板表面の STM 像を示す。Au(111)基板に由来する明瞭なステップやテラス構造と SAM 特有なエッチピット構造が確認できた。Fig.1 の A で示された領域は C₈S-SAM/Au(111)表面に吸着した GO の単層シートである。GO ドメインの大きさは 8~10 nm で、高さは 0.8 nm であった。C₈S-SAM 上と GO 上で探針を固定して得られた STS スペクトルを Fig.2 に示す。C₈S-SAM のスペクトルには特徴的なピーク構造が観察されないが、GO のスペクトルにはバンドギャップ 1.5 eV で分離された sp^2 ドメイン由来の π 、 π^* ピークが観察された。また、測定位置を変えて STS 計測を行ったところ、 π 、 π^* のピーク構造は Fig. 2 と同様に観察されたが、バンドギャップの大きさが異なることが明らかとなった。これは、GO の sp^2 ドメインの大きさがナノスケール領域で不均一であるためであると考えられる。

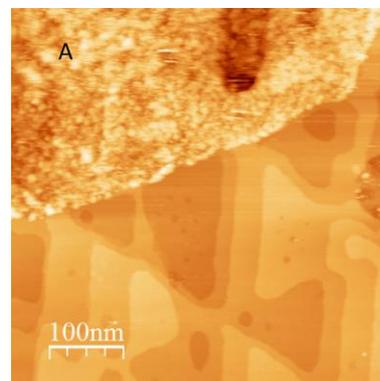


Fig.1 An STM image of GO/C₈S-SAM/Au(111). $V_s=1.0$ V, $I_t=0.5$ nA

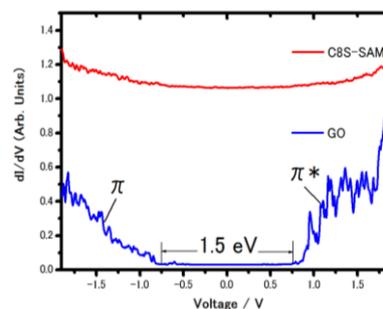


Fig.2 STS spectra of GO and C₈S-SAM on Au(111)