17p-D5-2

基板上グラフェンの熱的不安定性

Thermal Instability of Graphene on a Substrate

NTT 物性基礎研　鈴木　哲、高村　真琴、村田　祐也、前田　文彦、ワン　シェンナン、
オロフェオ　カルロ、日比野　浩樹

NTT Basic Research Labs., Satoru Suzuki, Makoto Takamura, Yuya Murata, Fumihiko Maeda,
Shengnan Wang, Carlo M. Orofeo, Hiroki Hibino

E-mail: suzuki.satoru@lab.ntt.co.jp

前回我々は、基板上に転写された CVD グラフェンは熱的に不安定であり、高真空中で加熱することにより、ラマンスペクトルにアモルファスライクな成分が現れること、移動度が低下することなどを報告した[1]。アモルファスライクなラマンスペクトルは加熱された剥離グラフェンからも同様に観測されることが他のグループから報告された（ただしアモルファス炭素の付着によるものと解釈されている）[2]。今回は熱的不安定性に対する基板の処理依存性について報告する。

単層グラフェンを低圧メタン CVD 法により銅箔上に 1000 °C で成長した。グラフェンを転写する基板には酸素プラズマ処理で清浄化した親水性の SiO_2/Si 基板、あるいは更に HMDS で処理して得られた疎水性[3]の SiO_2/Si 基板を用いた。転写は純水中で行った。最後に保護膜の PMMA をアセトン中で除去し、試料とした。試料を高真空中 (10^{-6} Torr)、所定温度で 30 分加熱した後、室温、大気中でラマンスペクトルを測定した（励起光波長 532 nm）。

図 1 に酸素プラズマで清浄化した親水性の SiO_2/Si 基板(a)、および HMDS 処理により疎水性にした SiO_2/Si 基板(b)にそれぞれ転写されたグラフェンのラマンスペクトルを示す。親水性基板では加熱によりアモルファスライク成分の増大や G バンド裾の広がりが顕著に観測されるのに対し、疎水性基板ではさほど顕著ではない。この基板処理依存性は、グラフェンの加熱による損傷に対してグラフェンと基板間に挿入された水等の分子が深く関わっていることを強く示唆している。

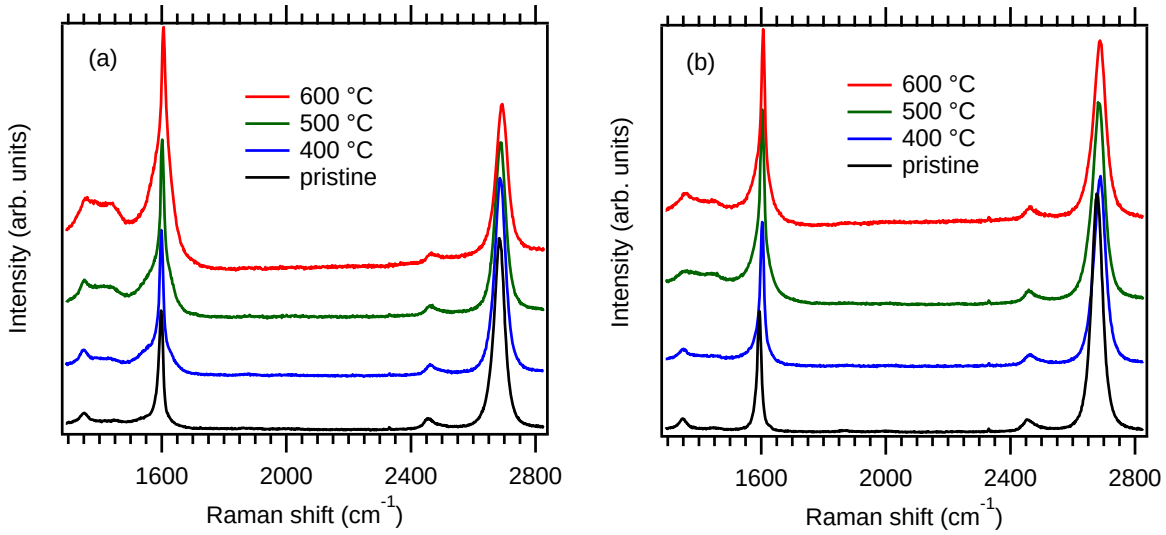

図 1　(a)親水性、および(b)疎水性 SiO_2/Si 基板に転写されたグラフェンのラマンスペクトル。

[1] S. Suzuki et al., J. Phys. Chem. C **117**, 22123 (2013).
[2] J. Hong et al., Sci. Rep. **3**, 2700 (2013).
[3] M. Lafkioti et al., Nano Lett. **10**, 1149 (2010).

© 2014 年　応用物理学会