

水素原子を用いた SiC 表面のグラフェン形成温度の低温化

Reduction of Graphitization Temperature of SiC Surface by Atomic Hydrogen

山形大工¹, 東北大通研² ◯高野昌伸¹, 早尾貴史¹, 山田晋平¹, 成田 克¹, 末光眞希²Yamagata Univ.¹, RIEC Tohoku Univ.² ◯Masanobu Takano¹, Takafumi Hayao¹, Shinpei Yamada¹,Yuzuru Narita¹, Maki Suemitsu²

E-mail: narita@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】グラフェン・オン・シリコン(GOS)技術は, Si 基板上に SiC 膜を介して直接グラフェンを形成できる優れた技術である[1,2]. しかし, 高品質なグラフェンを形成させるためには 1250°C といった高温処理が必要で, 実用化の鍵となる「Si-CMOS プロセスとの整合性」の観点から, このグラフェン形成温度を低温化し, かつ高品質なグラフェンを形成する技術開発が求められている. Imaizumi 等は酸素分子 (O₂) -SiC 表面反応



を用いて, 1000°C でのグラフェン形成を報告[3]しているが, 品質はまだ十分とは言えず, また, 1000°C 以下の反応では表面 C 原子が脱離してしまうため, これ以上の低温化は期待できない. そこで我々は低温プロセスで一般に使われる水素原子に着目し, 1000°C 以下でのグラフェン形成を目指している.

【低温化の指針】SiC 表面がグラフェン化するためには①SiC 表面からの Si 原子の脱離と②表面 C 原子の再配列化が必要で, まず①の低温化, つまり熱以外の方法で SiC 表面から Si 原子を取り除くことが重要である. そこで, まずは水素原子を使わずに 900°C でのアニール実験を行い, 900°C でも Si 原子の脱離が見られるのか調べた. SiC 膜はモノメチルシランを用いて Si 基板の上に堆積させたものを使用した.

Fig.1 に SiC 表面を 900°C で 27.5 時間アニール

した後の Raman 散乱スペクトルを示す. この結果から, 明瞭な G' バンドを観測することは出来なかったが, D と G バンドの存在から, 900°C においても SiC 表面から Si 原子が脱離することと, 表面 C 原子はグラフェン化していないことが分かる. 水素原子の利用は, SiC 表面からの Si 原子脱離の促進と, グラフェン形成を阻害する過剰な表面 C 原子の除去を期待するものである.

【実験】水素原子照射によるグラフェン形成についての結果は当日報告する.

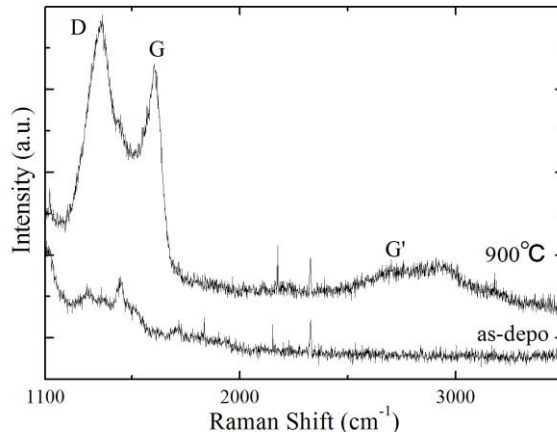


Fig.1 Raman spectra from the SiC surfaces with (upper) and without (lower) annealing.

【謝辞】本研究は住友電工グループ社会貢献基金の助成を受けて行われた.

参考文献

- [1] Y. Miyamoto *et al.*, *e-Journal Surf. Sci. and Nanotechnol.* **7**,107 (2009).
- [2] H. Fukidome *et al.*, *Scientific Reports* **4**, 5173 (2014).
- [3] K. Imaizumi, *et al.*, *JJAP* **50**, 070105 (2011).