

## 微傾斜 Si (111) 基板使用による Si 基板上エピタキシャル グラフェンの高品質化

### Improvement of Epitaxial Graphene on Silicon by Use of Vicinal Si(111) Substrates

東北大通研<sup>1</sup>, JST/CREST<sup>2</sup>,

○原本直樹<sup>1</sup>, 猪俣州哉<sup>1</sup>, 三本菅正太<sup>1</sup>, 吹留博一<sup>1</sup>, 末光眞希<sup>1,2</sup>

RIEC, Tohoku Univ.<sup>1</sup>, JST/CREST<sup>2</sup>, °Naoki Haramoto<sup>1</sup>, Syuya Inomata<sup>1</sup>,

Shota Sambonsuge<sup>1</sup>, Hirokazu Fukidome<sup>1</sup>, Maki Suemitsu<sup>1,2</sup>

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

Si 基板上 SiC ヘテロエピ薄膜の表面熱改質によりエピタキシャルグラフェン (EG) を成膜するグラフェン・オン・シリコン (GOS) プロセス[1-3]は、Si テクノロジーにグラフェンを導入するためのキーテクノロジーの一つとして注目されている。しかし Si と 3C-SiC 結晶の間に存在する約 20%の格子不整合に伴う SiC 薄膜の劣化、及びグラフェン化高温処理時の基板からの Si 外方拡散[4]の結果、GOS グラフェンの品質ははまだバルク SiC 基板上 EG に劣っている。本研究では、前者への対策として微傾斜 Si 基板の使用[5] を、また後者への対策として SiC 薄膜の厚膜化を検討した。

基板には[11-2]方向に 3° 傾斜させた微傾斜 Si(111)基板を用いた。この基板上に原料ガスとしてモノメチルシランを用いたガスソース分子線エピタキシー法により 3C-SiC(111)薄膜を成膜し、さらにその表面を熱改質によりグラフェン化した。表 1 に 3C-SiC の結晶性を表す XRD ロッキング曲線の半値幅、及びそれぞれの 3C-SiC 薄膜上に形成した GOS グラフェンのグレインサイズを示す。グレインサイズは Raman 測定 (図 1) による  $I_D/I_G$  比から求めた[6]。Si(111)微傾斜基板の採用と 3C-SiC 薄膜の厚膜化により、3C-SiC の結晶性が向上し、グラフェンのグレインサイズが約 60%増大することが明らかになった。

Table1 FWHM(XRD) and grain size(Raman)

Sample	Thickness	FWHM(XRD)	$I_G/I_D$ (Raman)	Grain size(nm)
Si	100nm	2.3°	0.82	13.6nm
Vicinal Si	100nm	2.0°	1.16	19.2nm
Vicinal Si	500nm	1.3°	1.35	22.4nm

- [1] M. Suemitsu *et al.*, e-J. Surf. Sci. Nanotech, **7**, 311 (2009).
- [2] Y. Miyamoto *et al.*, e-J. Surf. Sci. Nanotech, **7**, 107 (2009).
- [3] H. Fukidome *et al.*, J. Mater. Chem. **21**, 17242 (2011).
- [4] A. Severino *et al.*, Appl. Phys. Lett., **94** 101907(2009)
- [5] H. Handa *et al.*, Hyomen Kagaku **7** 352 (2010).
- [6] M.A.Pementa *et al.* Phys.Chem.Chem.Phys. **9**(2007)1276

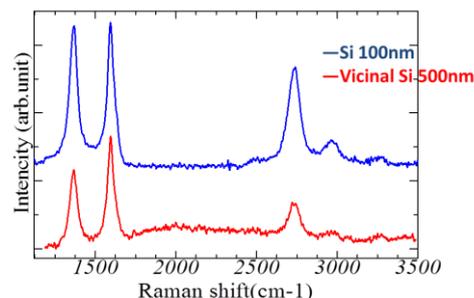


Fig.1. Raman spectrum of graphene