

エピタキシャルグラフェン上構造水層の機械特性

Mechanical Properties of Structured Water Layer on Epitaxial Graphene

徳島大学¹, [○]葛尾 理樹, 山田 裕輔, 松井 一史, 谷口 嘉昭, 大野 恭秀, 永瀬 雅夫

Tokushima Univ.¹, [○]Masaki Kuzuo, Yusuke Yamada, Kazushi Matsui, Yoshiaki Taniguchi,

Yasuhide Ohno, Masao Nagase

E-mail:m_kuzuo@ee.tokushima-u.ac.jp

はじめに

純水洗浄を行うことでグラフェン上に構造水層が形成されることが確認されている.^{1,2)}しかし, このグラフェン上の水の振る舞いには未知な部分が多くあり, デバイス化応用のためにはそのナノ物性の評価が重要である. 本研究では, 走査型プローブ顕微鏡(SPM)を用いて実効ヤング率の定量的な評価を行い, エピタキシャルグラフェン上構造水層のナノ機械物性の解明を試みた.

実験方法

4H-SiC 基板を Ar(100Torr)雰囲気中, 1580℃でアニールした試料を使用した. 初期状態の測定後, 試料に水洗処理を施し再び測定を行った.

Cypher ES (Oxford instruments) の AM-FM (Amplitude Modulation-Frequency Modulation) モードを用いて実効ヤング率を測定した. 試料は, 2 層構造(基板の上に基板と異なるヤング率の層がある構造)であり, フォースによって実効ヤング率は変化する. 本検討では, 実効ヤング率のフォース依存性に 2 層構造モデルを適用することにより表面層のグラフェン, 及び, 構造水層のヤング率を導出した.

結果と考察

Fig1 のプロットは, 測定した実効ヤング率のフォース依存性を示している. 水洗処理を施した試料は水洗処理を行う前と比べ実効ヤング率が低下した. この結果から水洗処理を行うことでエピタキシャルグラフェン上にグラフェンより柔らかい層が形成されたことが分かる. 水洗処理後に形成された層は, 構造水層と考えられ, 2 層構造モデルを用いて導出したヤング率は, 約 9GPa となった. これは氷のヤング率と同程度である.

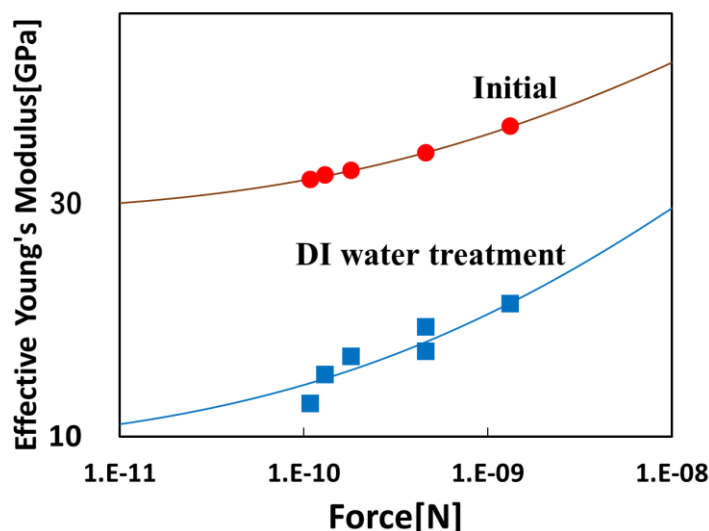


Fig1: Force dependence of effective Young's modulus

References:

- 1) K. Nakamura et al., JSPS spring meeting 22a-S011-13(2016).
- 2) M. Kitaoka, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56 (2017) 085102.