

原子層積層構造の平坦化法の検討

Flattening of atomic-layer stacking structures

名大院理¹, 埼玉大院理工², 物材機構³ ○上田 哲大¹, 堀田 貴都¹, 上野 啓司²,
渡邊 賢司³, 谷口 尚³, 北浦 良¹

Nagoya Univ.¹, Saitama Univ.², NIMS³, °Akihiro Ueda¹, Takato Hotta¹, Keji Ueno²,

Kenji Watanabe³, Takashi Taniguchi³, Ryo Kitaura¹

E-mail: r.kitaura@nagoya-u.jp

【序論】

グラフェンを始めとした原子層物質は、厚さが原子 1～数個分しかない極薄の物質である。原子層物質ではその薄さに由来する新たな機能・物性が現れる一方で、基板表面の微細な凹凸や表面に付着した分子の影響を受けやすく、本来の性質を観測するのが困難である。この問題を解決するため、安定かつ原子レベルで平坦な六方晶窒化ホウ素 (hBN) によって原子層物質を上下から挟み込み、表面を周環境から保護する手法が広く用いられている。しかし、hBN と原子層物質の界面に取り込まれる不純物 (バブル) を完全に抑えることは難しく、デバイス作製が可能なサイズでバブルフリーな積層構造作製の歩留まりはいまだに悪い。本研究では、押し付けと AFM チップによるスweepを組み合わせた方法によって、原子レベルで平坦な原子層積層構造を高確度で作製することを目指した。

【実験】

本研究で用いた不純物除去法は、(1)AFM のチップ先端で積層構造をスweepして不純物を移動させる手法、および(2)傾きをつけたポリマーに積層を貼り付けて基板に押し付けることで不純物を動かす手法の 2 つである。前者のみを行った場合には、層間の不純物をおおよそ 300 – 1500 nN の力で小さなバブル効率よく除去できた一方で、AFM チップによる押し付けが多量の荷電不純物を誘起することがわかった。押し付ける方法ではこのような荷電不純物を誘起することなく大きなバブルを動かすことができるが、細かい不純物を完全に取り除く歩留まりは高くない。現在、両者を組み合わせることで効率よく平坦な積層構造を得る方法に取り組んでいる。

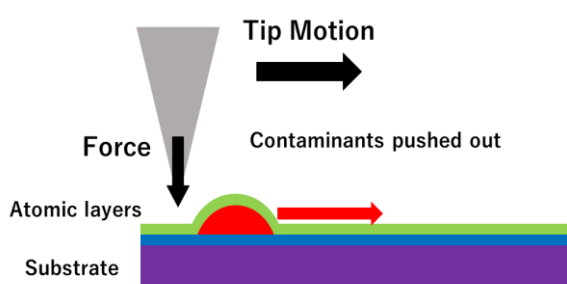


Fig. 1 Scheme of cleaning process using AFM.

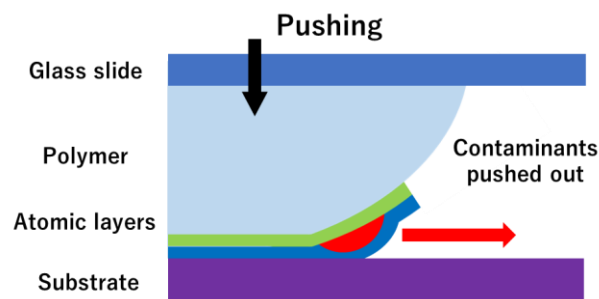


Fig. 2 Scheme of cleaning process using polymer.

M.R.Rosenberger *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*. **10**, 10379 (2018).

D.G.Purdie *et al.*, *Nat. Commun.* **9**, 5387 (2018).