グラフェン上におけるポリペリレンジイミド蒸着重合薄膜の作製

Fabrication of Poly(perylenediimide) on Graphene by Vapor Deposition Polymerization

○(D) 曇艶、中村篤志、久保野敦史(静大自然科学系教育部)

○Y. Tan, A. Nakamura and A. Kubono (Graduate School of Sci. and Technol., Shizuoka Univ.)

E-mail: tan.en.14@shizuoka.ac.jp

1. 緒言

蒸着重合法は蒸着条件などの制御により配向制御が可能であり、高機能性高分子薄膜の作製法として注目されている。我々の先行研究では基板温度制御により垂直配向されたπ共役系分子であるペリレンテトラカルボン酸ジイミド（PTCDI）骨格をもつポリイミド薄膜の作製ができた [1)]。本研究ではPTCDI骨格を含むポリイミドを基板温度の制御と基板であるグラフェンとの相互作用に注目し、グラフェン上でポリペリレンジイミドが示す配向性について検討した。

2. 実験

モノマーとして 3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物(PTCDA)と 1,10-ジアミノデカン(DAD)を用い、蒸着重合により 6×10^{-3} Pa の真空下で薄膜を作製した。基板には Al 基板および Cu 上の CVD 触媒成長したグラフェン基板（G/Cu）を用いた。膜厚は水晶振動子でモニタした（約 5 nm)。得られた薄膜を大気中 200℃で熱処理し、熱処理前後の構造を FT-IR (RAS 法)によって評価した。表面構造は原子間力顕微鏡(AFM)で観察した。

3. 結果と考察

図 1(a)に Al 基板とグラフェン上における PTCDA と DAD モノマーを蒸着重合させ、得られたポリアミド酸膜を大気中 200ºC で熱処理した後のポリイミド膜の赤外吸収スペクトルを示す、挿入図はモノマーの反応式である。Al 基板上の膜を熱処理後にイミドによる C=O 伸縮と C=O 逆伸縮振動ピークがそれぞれ 1700 cm^{-1} および 1650 cm^{-1} に得られ、PTCDI 骨格を含むポリイミドが形成されたことがわかった。グラフェン基板上に 1650 cm^{-1} から 1740 cm^{-1} にかけてブロードなピークが得られたが C=O 伸縮振動ピークが得られなかった。このことより、RAS モードでは基板に平行な遷移モーメントをもつ吸収が観察されないことを考慮すると、ペリレン骨格が基板上に平行配向しているものと考えられる。このことは 812 cm^{-1} のベンゼン環面外変角振動ピークからも支持された。2(a) に G/Cu と G/Cu 上に作製した PI の AFM 画像を示す。PI 膜の RMS が増えていなかったことからグラフェン上の蒸着重合膜が均一にできていると考えられる。

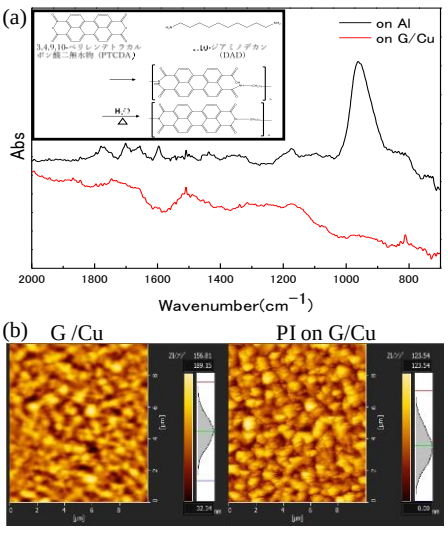

Fig.1 FT-IR (RAS mode) spectra of poly(perylenediimide) on Al and graphene substrates, inset shows the chemical structures of monomers and chemical equation (a). AFM image(10 × 10 um) of graphene substrate and poly (perylenediimide) on graphene (b).

参考文献 [1] 津ヶ谷 惇他、日本液晶学会討論会講演予稿集 2005(0), 226-226, (2005)

© 2016年 応用物理学会