

エピタキシャル炭化アルミニウム薄膜の成長 及びその熱分解によるグラフェン形成

Growth of epitaxial aluminum carbide thin film on SiC substrate and subsequent graphitization

名大院工¹, 名大未来² ○(D)松田 敬太¹、福井 舞¹、乗松 航¹、楠 美智子²

Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. IMaSS²,

○Keita Matsuda¹, Mai Fukui¹, Wataru Norimatsu¹, Michiko Kusunoki²

E-mail: matsuda.keita@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

【緒言】炭化ケイ素（SiC）を熱分解することでその表面にエピタキシャルグラフェンが成長することが知られている。この現象は、高温処理によって SiC 表面から Si 原子が優先的に脱離し、残った C 原子が自己組織的にグラフェン膜を形成することで生じると理解されている。このことは SiC のみではなく他の炭化物においても熱分解によってグラフェンが形成することを示唆する。事実、これまでに炭化ホウ素（B₄C）の熱分解によってグラフェンが成長し、そのグラフェン中にはホウ素原子が置換型でドーピングされることが報告されている¹。異元素ドーピングはグラフェンの電子物性を制御する手法として知られており、様々な炭化物の熱分解によって多彩なドーピンググラフェンを形成することが可能であると考えられる。そこで本研究では、SiC 基板上にエピタキシャル炭化アルミニウム（epi-Al₄C₃）薄膜を成長させ、その熱分解によるグラフェン形成について報告する。

【実験手順】SiC (000-1)単結晶基板上にパルスレーザー堆積（PLD）法によって epi-Al₄C₃ 薄膜を成長させた。その後、epi-Al₄C₃ 薄膜を同一チャンバー内で真空加熱することで熱分解し、グラフェンを形成した。作製した Al₄C₃ 薄膜とグラフェンについて反射高速電子線回折（RHEED）、原子間力顕微鏡（AFM）、透過型電子顕微鏡（TEM）、X 線光電子分光（XPS）、ホール効果測定によってその構造および物性を評価した。

【結果】Fig. 1 に作製した epi-Al₄C₃ 薄膜の TEM 像を示す。膜厚 2.5 nm 程度の結晶性 Al₄C₃ 薄膜が SiC 上に成長している様子が確認できる。

Al₄C₃ と SiC の界面の高分解能 TEM 像及びシミュレーション像の比較から、Al 原子と C 原子が結合をしていることが明らかになった。

当日は Al₄C₃ の熱分解によって形成したグラフェンについて併せて紹介する。

Reference ¹ W. Norimatsu K. Hirata, Y. Yamamoto, S. Arai and M. Kusunoki, *J. Phys. Condens. Matter.*, **24**, 314207 (2012).

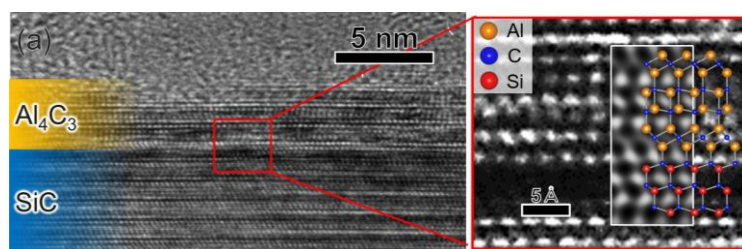


Fig. 1. High-resolution TEM images of the Al₄C₃ thin film on SiC (000-1). High magnification images are also shown on the right side. In the magnified image of the interface between Al₄C₃ and SiC, the simulated image is inserted together with its structural model.