

h-BN/グラフェンヘテロ構造の CVD 成長に対する成長順序の影響

Effect of growth order on CVD growth of h-BN/graphene heterostructure

関西学院大理工¹, NTT 物性基礎研² ◦(M1) 牧野 竜市¹, 高田 匡平¹, 日比野 浩樹^{1,2}

Kwansei Gakuin Univ.¹, NTT Basic Research Lab.²

◦Ryoichi Makino¹, Kyouhei Takata¹, Hiroki Hibino^{1,2}

E-mail: dqj99280@kwansei.ac.jp

【はじめに】 グラフェンの次世代電子素子への応用に、h-BN（六方晶窒化ホウ素）とのヘテロ構造を大面積に制御して作製する技術が望まれている。これは、このようなヘテロ構造により、グラフェンのより高い伝導特性を引き出せることに加え、バンドギャップや磁気特性などの新たな物性をグラフェンに付与できるためである[1]。本研究では、産業応用に適した化学気相成長（CVD）法を用いて、h-BN/グラフェンヘテロ構造の成長を検証した結果について報告する。

【実験方法】 電解研磨を施して平坦化した Cu 箔を基板に、Ar/H₂ 雰囲気下でのアニール後、大気圧 CVD 法を用いて h-BN/グラフェンヘテロ構造を成長させた。h-BN 成長にはアンモニアボラン（BH₃CH₃）を、グラフェン成長には CH₄ をそれぞれ前駆体として用いた。h-BN を先に成長させた試料と、グラフェンを先に成長させた試料の構造を、Raman 分光法などを用いて比較した。

【結果】 先にグラフェンを成長させた後、h-BN を成長させた試料の結果を Fig.1 に示す。光学顕微鏡像から、各結晶粒は三角形を組み合わせた外形を持つことがわかる。Raman 分光法で評価したところ、結晶粒の内部にグラフェンの 2D ピークが観測された。グラフェンを核として三角形の h-BN が成長することにより、横方向ヘテロ構造を作製できたと考えられる。また、先に h-BN を成長させた後、グラフェンを成長させた試料（Fig.2）の光学顕微鏡像では、三角形の結晶粒を確認した。低エネルギー電子顕微鏡（LEEM）で評価したところ、三角形の結晶粒は全面 h-BN で覆われているものの、部分的に多層化していることが分かった。Raman 分光法から、三角形の h-BN 結晶の内側にグラフェンのピーク（2D）が確認され、グラフェンが h-BN と Cu 基板との界面に成長することで、縦方向ヘテロ構造が形成されたと考えられる。以上より、h-BN とグラフェンの成長順序によって、異なる種類のヘテロ構造を成長できることが分かった。

本研究の一部は、科学研究費補助金 16H02120 の支援を受けて行われた。

【参考文献】 [1] M. P. Levendorf *et al.*, Nature **488**, 627 (2012).

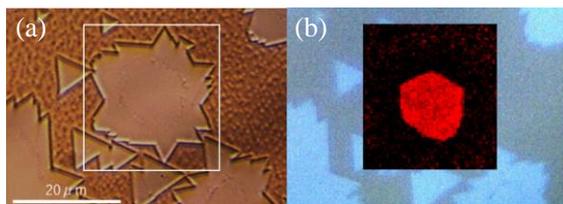


Fig.1 (a) Optical image and (b) 2D intensity map of a h-BN/graphene lateral heterostructure

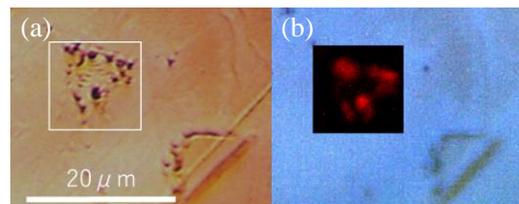


Fig.2 (a) Optical image and (b) 2D intensity map of a h-BN/graphene vertical heterostructure