

6H-SiC 上グラフェンにおける成長時間とキャリア密度の関係

Relationship between growth time and carrier density in epitaxial graphene on 6H-SiC

北大量子集積センター ○宮本 貴雄, 小西 敬太, 佐藤 威友

RCIQE Hokkaido Univ. Takao Miyamoto, Keita Konishi, Taketomo Sato

E-mail: miyamoto@rciqe.hokudai.ac.jp

グラフェンは次世代のエレクトロニクスデバイスの材料として期待されている 2 次元層状物質の一つである。従来の材料と比べ高いキャリア移動度や優れた機械的強度を持ち、将来の高集積・高速デバイスの実現のために大面積のグラフェン形成の研究が盛んに行われている。そこで今回我々が行った研究は、大面積グラフェンの形成方法として有望とされている SiC 熱分解法^[1]において、成長時間によるグラフェンへの影響を調査した。使用した基板は II-VI 社製半絶縁性 6H-SiC Si 面基板である。成長条件は、1370°C 15 分間水素雰囲気アニールを行った後、低真空(1~2Pa)の Ar 雰囲気 1500°C で成長を行った。成長時間は 5, 10, 15, 40 分間の 4 種類とした。グラフェンの層数判断は原子間力顕微鏡(AFM)を用いて行った。成長時間約 10 分で 1 層、約 40 分で 2 層になることがわかった。成長したグラフェンを用いてゲートなしホールバーデバイスを作製した。デバイス写真を図 1 に示す。

図 2 に成長時間に対する温度 $T=1.4\text{K}$ の時のキャリア密度とシート抵抗を示す。キャリアは電子である。これより成長時間が長くなるにつれてキャリア密度は増加、シート抵抗は減少していることがわかる。これらの原因はグラフェンの層数に依存していると考えられる。また、1 層から 2 層に成長する過程でのバンドギャップ形成による影響を受けている可能性がある^[2]。成長時間 15 分以降シート抵抗が下がらない原因は、長時間の成長により欠陥が増えている可能性を示唆している。これらについてさらに詳しく調査を行い、プロセスの詳細と共に発表にて報告する。

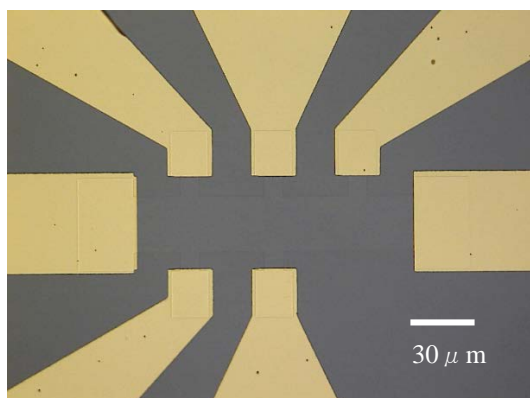
[1] Claire Berger et al, *J. Phys. Chem. B* 2004, 108, 19912-19916 (2004)[2] K. F. Mak et al, *Phys. Rev. Lett* 102, 256405 (2009)

図 1 ホールバーデバイスの光学写真

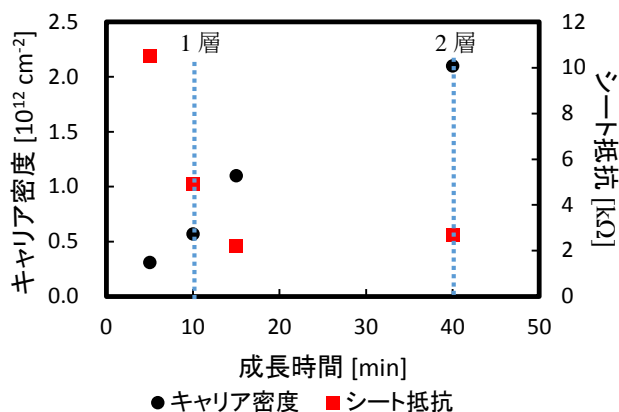


図 2 成長時間に対するキャリア密度・シート抵抗依存性