

グラフェンの電気伝導特性

～1層と2層の大きな違い～



Motivation

どんな問題に取り組むのか？

次世代エレクトロニクス材料として期待されているグラフェンを、シリコンカーバイド(SiC)の熱分解という手法を用いてウエハスケールで均一に成長することを目指しています。同時に、成長したグラフェンを用いたデバイスを作製し、電気伝導特性を調べることによって、膜質を評価しています。

Originality

得られた結果はどう新しいのか？

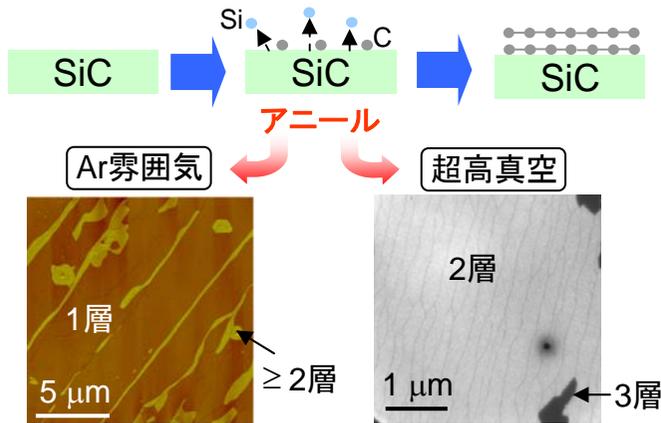
グラフェンを成長する雰囲気を制御することで、1層と2層グラフェンを作り分けることができようになり、1層グラフェンでは量子ホール効果の観測、2層グラフェンではバンドギャップの検出に成功しました。これらの特性は、グラファイトから剥離して得られる、高品質ではあるものの微小な大きさでしかないグラフェンに迫るものです。

Impact

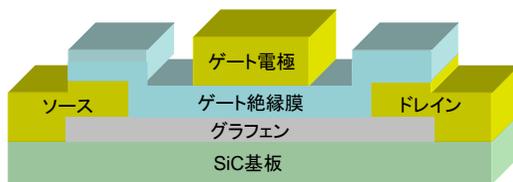
この研究が成功した場合のインパクトは？

新しいエレクトロニクス材料の特性を調べることは、従来の性能を大きく凌駕するデバイスの発明に繋がる可能性があります。グラフェンは幅広い可能性を有しているため、グラフェンの大面積成長法の確立と、その物性探求は、グラフェンエレクトロニクスという新しい分野の開拓へ繋がるのが期待されます。

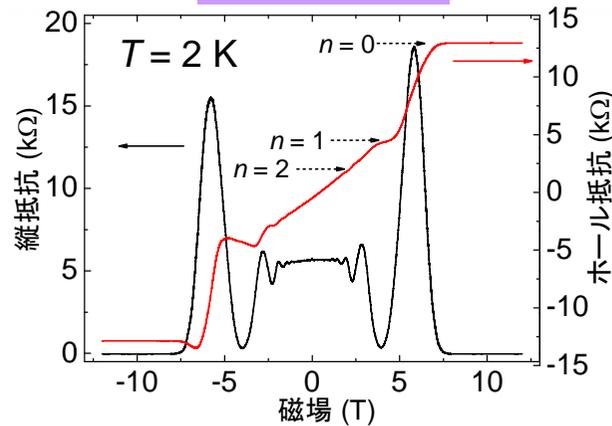
SiCの熱分解によるグラフェン成長



グラフェンランジスタ



1層グラフェン



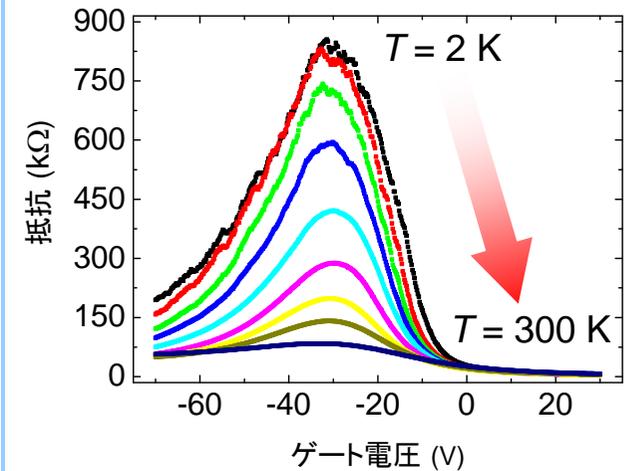
•ホール抵抗の量子化

$$\pm \frac{h}{4e^2(n+1/2)} \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

•ゼロ縦抵抗

量子ホール効果の観測

2層グラフェン



抵抗の温度変化

バンドギャップの確認