

酸化グラフェンの電気輸送特性

Electrical transport properties of Graphene Oxide

Hayami Hattori, Tadaki Yorisato, Yuto Kitamura and Yong Sun

Kyushu Institute of Technology

1. 背景と目的

グラフェンはよく電気を通す2次元シート材料として電子デバイスや蓄電デバイスなどの分野で研究が盛んに行われており、安価で優れたキャリア移動度やキャリア密度を持っている。その中で、伝導性の制御がグラフェンよりも容易である酸化グラフェンが注目されている。特に、酸化グラフェンは近い将来に应用が期待される物質であることから、本研究では、酸化グラフェン試料の温度や電界強度および密度依存性測定を行い、電気伝導メカニズムの解明を研究目的とした。

2. 実験方法

ナノ酸化グラフェン粉末を金箔で挟み、プレスをしてペレット状の試料を作製した。その際のプレスの圧力は、今回は 0.5 t に設定した。試料の直径は 5mm、厚さは 0.114mm であった。電気伝導率評価においては、真空チャンバー内に設置した試料にバイアスを掛けながら 15K~400K の温度範囲で電流値の測定を行った。実験装置の概要を図1に示す。

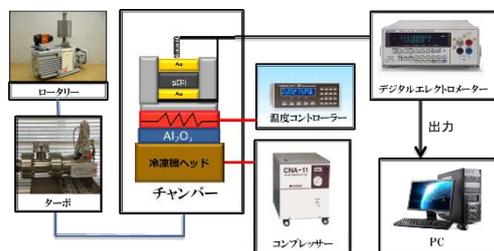


図1 実験装置の概要

3. 実験結果と考察

図2の電流の温度依存性を示す。この依存性から、二つの伝導状態が存在することが観測できた。低温領域での伝導は、指数関数的な振る舞いを見せるため、キャリア濃度の増

加、つまり熱活性化過程が支配的であると考えられる。一方、高温領域においては、熱活性化的な振る舞いが見られないため、キャリア移動度の温度依存性が支配的であると考えられる。また、図3に15Kと300KでのI-V特性を示す。高温領域においては、オームの法則が成り立つことがわかる。しかし、低温領域では複雑なI-V特性が観測された。これはナノ酸化グラフェン試料にガラス相転移が起ったためだと考えられる。

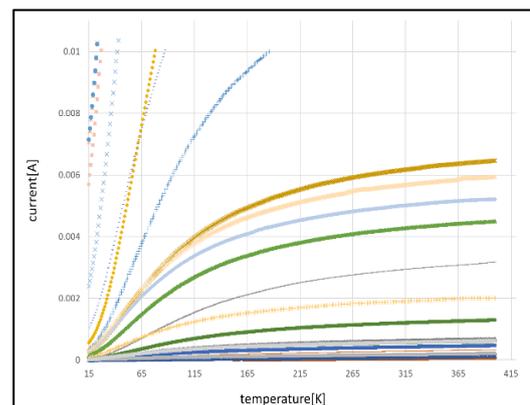


図2 電流の温度依存性

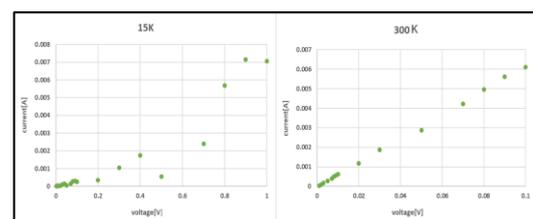


図3 電流-電圧特性

4. 結論

今回の実験では支持基板を使用せず、支持基板からの影響を受けることのない電荷輸送特性を測定することができた。酸化グラフェンの伝導状態は二つの特徴的な領域に分けられることが判明した。また、低温では熱活性化伝導が支配的であり、高温ではオームの法則が満たされることが判った。