

ゼーベック係数の欠陥状態・キャリア散乱依存性

Effect of defect type and scattering on graphene thermoelectric power

○安野裕貴, 竹井邦晴, 秋田成司, 有江隆之 (大阪府大院工)

○Y. Anno, K. Takei, S. Akita, T. Arie (Osaka Pref. Univ.)

E-mail: anno-4@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 近年、酸素プラズマによってグラフェン中に欠陥を導入し、その際の機械特性や熱特性が大きく変化することが報告されている。グラフェンの欠陥状態は酸素プラズマによって酸素含有官能基への結合変化 (sp^3 : ステージ 1) とさらなる酸素プラズマによって生じる空孔形成状態 (Vacancy: ステージ 2) とに分けられる[1]。グラフェンの諸特性はその結晶構造に大きく依存するため、結晶構造変化は機械・熱特性だけでなくキャリア散乱などの電気特性にも大きく影響を及ぼす。ゼーベック係数はフェルミ面での状態密度のエネルギー微分で表すことができるため、キャリア散乱などの電気特性やバンド構造の乱れを調べることが可能である。また、グラフェンは FET 構造にすることで、フェルミ準位を容易に変調できる。これらのことから、本研究では欠陥のステージの変化前後による電子状態への影響を調べるために、グラフェン中への欠陥導入によるゼーベック係数の欠陥依存性を測定した。

実験 CH_4 を用いて CVD で合成したグラフェンを FET 構造にし、ゲート電圧を変化させてゼーベック係数を測定した。その後、酸素プラズマを照射してグラフェン中に欠陥を生じさせ、同様の条件でゼーベック係数を測定し、これらを繰り返した。

結果と検討 酸素プラズマによって欠陥を導入した際の D/G 比とその状態のゼーベック係数の正孔側のゲート電圧依存性を図 1 に示す。欠陥導入によりピーク位置がディラック点から離れピーク値の減少が確認できた。ピーク位置から注入されたキャリア量を見積もり、ゼーベック係数との関係を示したものが図 2 である。図 2 の曲線はヨッフエの古典近似式をステージ 1 でのゼーベック係数にフィッティングしたものである。ステージ 1 では曲線によく合う反面、ステージ 2 では曲線から外れる。これはヨッフエの古典近似式中の散乱因子に起因しており、欠陥構造の違いが散乱機構の変化に対応することが明らかになった。

謝辞 本研究の一部は村田学術振興財団、MEXT 科研費、JSPS 科研費の助成を受けて実施されました。

参考文献

[1] A. Zandiatashbar, et al., *Nat. Commun.* 5, 3186 (2014).

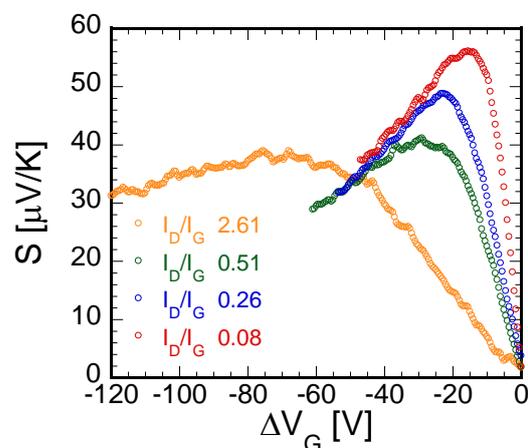


図 1 酸素プラズマによるゼーベック係数の変化

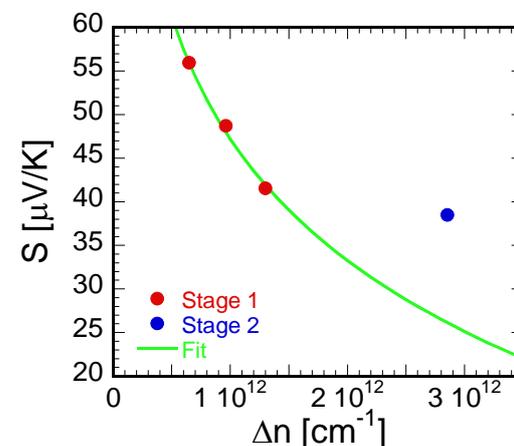


図 2 注入キャリア密度とゼーベック係数の関係