

課題番号 : F-19-UT-0127
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Yb 修飾グラフェン/SiC の作製・電気伝導測定
 Program Title (English) : The formation and transport measurement of Yb-decorated monolayer graphene on SiC
 利用者名(日本語) : 鄭帝洪, 保原麗, 遠藤由大, 樋渡功太
 Username (English) : J. Jung, R. Hobara, Y. Endo, K. Hiwatari
 所属名(日本語) : 東京大学大学院理学系研究科
 Affiliation (English) : The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 切削, ナノエレクトロニクス, グラフェン

1. 概要(Summary)

グラフェンにおける強磁性の発現を目指し、4f 電子軌道を持つ Yb を導入した Yb 修飾単層グラフェンの作製と電気伝導測定を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ステルスダイサーDFL7340

ブレードダイサーDAD3650

【実験方法】

Yb 修飾単層グラフェンの作製のため、まずアルゴン大気中にて熱脱離法により単層グラフェンを作成した。熱脱離法による作製ではグラフェンの層数が SiC の加熱温度に依存するため、ブレードダイサーを用いて適切な幅(2mm 程度)で SiC のウェハをカットした。作製したグラフェンはラマン分光法を用いて d ピークの存在などを確認することで品質を確認し、d ピークが存在しない高品質のグラフェンが得られたことを確認した。

得られた単層グラフェン上に Yb 原子を MBE 法にて蒸着させた後、約 360°C でアニールを行う。この過程を数回繰り返した。作製したサンプルは以下の通り。

- (i) 蒸着・アニールを 3 回繰り返したもの
- (ii) アニール後、20 分間 Yb を蒸着させたもの
- (iii) アニール後、80 分間 Yb を蒸着させたもの

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した 3 つのサンプルを用いて電気伝導測定を行った結果、すべてのサンプルにおいて異常ホール効果が観測された[Figure 1(a)]。Arrott プロットを行いキュリー温度を計算してみた結果、最大 108.8K のキュリー温度が得られた[Figure 1(b)]。Yb 単体では常磁性を示し、異常ホール効果が観測されるためには電子がグラフェンのレイ

ヤーを通る必要があるため、グラフェンの π バンドのディラック電子を媒介として Yb のスピンの向きが揃っていると予想される。

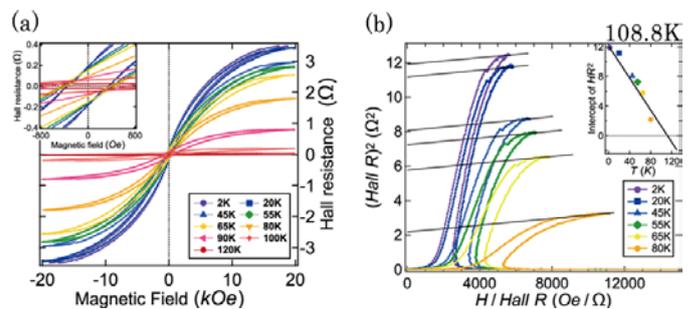


Figure 1 (a) Magnetic Field-Hall resistance graph of Yb-decorated monolayer graphene (Sample 3). A clear anomalous hall effect is observed. (b) Arrott plot of Sample 3. It's Curie-Temperature up to 108.8K.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] 鄭 帝洪, フェルバケル ヨルト, 遠藤由大, 遠山晴子, 渡邊和己, 秋山了太, 長谷川修司: Yb 蒸着によるグラフェン/SiC における強磁性の発現 (ポスター発表), 日本物理学会秋季大会, 岐阜大学(岐阜県), 2019 年 9 月
- [2] 鄭 帝洪, フェルバケル ヨルト, 遠藤由大, 秋山了太, 長谷川修司: SiC 基板上 Yb 蒸着グラフェンにおける強磁性の発現 (ポスター発表), 2019 年日本表面真空学会学術講演会, つくば国際会議場(茨城県), 2019 年 10 月.

6. 関連特許(Patent)

なし