

課題番号 : F-19-UT-0126
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : SiC 上 Ca インターカレート単層グラフェンの作製・電気伝導測定
 Program Title (English) : The formation and transport measurement of Ca-intercalated monolayer graphene on SiC
 利用者名(日本語) : 遠藤由大, 保原麗, 樋渡功太, 鄭帝洪
 Username (English) : Y. Endo, R. Hobara, K. Hiwatari, J. Jung
 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)

質量ゼロの電子をもつ単層グラフェンで初となる超伝導発現を目指して Ca インターカレート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】

ブレードダイサー DAD3650

【実験方法】

超伝導の発現が期待される SiC 上 Ca インターカレート単層グラフェンを作製するため、まず単層グラフェンを得る必要がある。SiC 基板を加熱することで、熱脱離法によりグラフェンを作製した。層数が加熱温度に依存するため、最適な加熱条件を見つけるためブレードダイサーにより正確なサイズ(太さ 2 mm)に切り出した基板を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

大面積グラフェンを作製するため Ar 雰囲気中でのグラフェンの作製を行った。ラマン分光測定により Ar 雰囲気中で作製されたグラフェンは欠陥由来の D ピークが存在しないことから、高品質な SiC 上グラフェンの作製に成功したことを確認した。層数判定には ARPES を用い、K 点に線形分散をもつ単層グラフェンに特有の電子状態を確認した[Figure 1(a)]。得られた SiC 上単層グラフェンに超高真空中で Ca 原子を蒸着し、Ca インターカレーションを行った。その試料の電気伝導測定を行った結果、4 K でゼロ抵抗を示す超伝導転移が観測された[Figure 1(b)]。さらに、抵抗値の温度依存性を詳細にみると[Figure 1(c)]、6 K, 7.8 K, 10.5 K で抵抗値の傾きに不連続な変化が観測され、異なる転移温度をもつ超伝導状態が混在していることを示す結果が得られた。

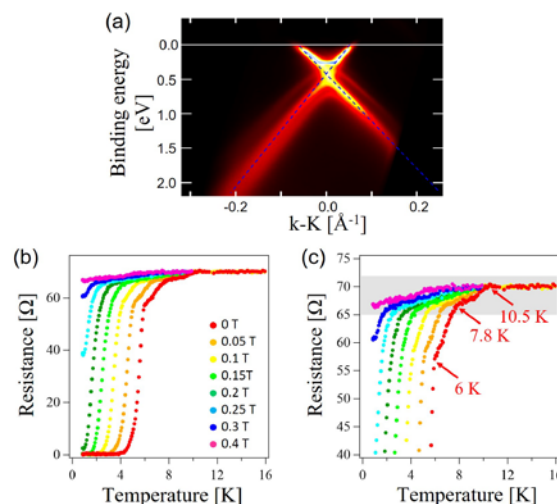


Figure 1 (a) Band dispersion of monolayer graphene on SiC (center is K point), the dashed line indicating Dirac cone. (b, c) Temperature dependence of resistance of Ca-intercalated monolayer graphene. (c) The range of resistance is limited from 40 Ω to 75 Ω.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] 遠藤由大, 鄭帝洪, 秋山了太, 長谷川修司: K 修飾された Ca インターカレートグラフェン/SiC の輸送特性(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] 遠藤由大, 鄭帝洪, 秋山了太, 長谷川修司: K 修飾された Ca インターカレートグラフェン/SiC による超伝導(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