

課題番号 : F-18-WS-0020  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高機能性エネルギーハーベスト材料の新規創出  
 Program Title(English) : Development of functional energy harvesting materials  
 利用者名(日本語) : 藤崎裕太郎, 高瀬光志, 福島将太郎, 中嶋宇史  
 Username(English) : Y. Fujisaki, K. Takase, S. Fukushima, T. Nakajima  
 所属名(日本語) : 1) 東京理科大学大学院 理学研究科  
 Affiliation(English) : 1) Faculty of Science, Tokyo University of Science  
 キーワード/Keyword : グラフェン、熱電特性、強誘電体、切削、研磨、接合

### 1. 概要(Summary)

高分子強誘電体の自発分極を用いたキャリア注入をグラフェンに行い、グラフェンの熱電特性を無電力で向上させることを目的に研究を進めている。今回、グラフェンが転写されたシリコンウェハからサンプル基板を精度よく切り出すために本ナノテクプラットフォームのダイシングソーならびに保護膜形成装置を利用した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ダイシングソー
- スピンコーター

#### 【実験方法】

1. 保護膜としてグラフェン付きシリコンウェハにレジストをスピンコーターで塗布した。
2. レジストが塗布されたウェハをダイシングソーに設置し、サンプル基板を切り出した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

切り出したサンプル基板を用い、強誘電体をゲート層、グラフェンをチャネル層とした FET 構造を作製した (Fig.1)。作製した試料の電気特性を Fig.2 に示す。抗電界付近で大きくドレイン電流が変化していることが確認された。これは、 $D-V_G$  ヒステリシスのループ方向と  $I_{DS}-V_G$  ヒステリシスのループ方向が反対になっていることから、強誘電体の自発分極によってキャリア注入がされたことが考えられる。次に、強誘電体の自発分極の向きによるグラフェンの熱電特性の変化を Fig.3 に示す。

分極の向きに応じてゼーベック係数が変化していることが確認された。ここから、外部電力を用いずに強誘電体の自発分極のみで熱電特性を向上させることに成功したと結論付けた。

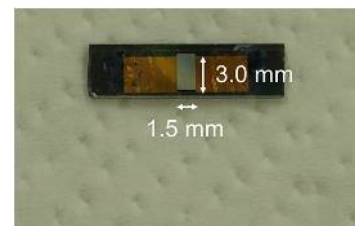


Fig.1 Sample of FET structure

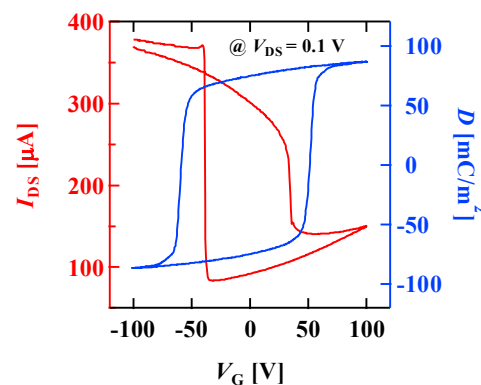


Fig2.  $I_{DS}-V_G$  curve of Graphene layer and  $D-V_G$  hysteresis curve of ferroelectric on FET.

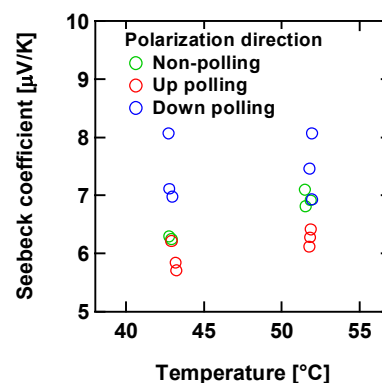


Fig3. The Seebeck coefficient of Graphene @ 40°C

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。