

課題番号 : F-19-NM-0044  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : センサ応用向け二次元層状物質トランジスタに関する研究  
 Program Title(English) : Study on two-dimensional layered material transistor for sensor application  
 利用者名(日本語) : 和泉廣樹  
 Username(English) : H. Waizumi  
 所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科  
 Affiliation(English) : Graduate school of Sci., Univ. of Tohoku  
 キーワード/Keyword : N&MEMS、リソグラフィ・露光・描画装置、マイクロ流路デバイス

### 1. 概要(Summary)

比表面積が大きく高感度[1]という利点を持つ二硫化モリブデンを用いた FET デバイスの分子センサーへの応用が望まれている。特に、溶液中に存在する分子が検出できれば、水質汚染の調査など環境問題の解決への強力なツールとなり得る。本課題では、「1. アドレス基板の作製」、「2. デバイス作製」の、2 つのテーマに分けて NIMS 微細加工 PF で実験を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125kV 電子ビーム描画装置、12 連電子銃型蒸着装置、プラズマアッシャー、高速マスクレス露光装置、多目的ドライエッチング装置、多元スパッタ装置、ダイシングソー、全自動スパッタ装置

#### 【実験方法】

[1] 4 インチの 300 nm 酸化膜付き Si ウェハを準備した。二層レジスト(LOR5A/AZ5214E)塗布後、表面は、高速マスクレス露光装置、12 連電子銃型蒸着装置でアドレスパターンとなる Au を蒸着した。裏面は、多目的ドライエッチング、多元スパッタで Au 電極を取りつけた。最後に、ダイシングソーで 2 cm 角にカットした。

[2] 1 のアドレス基板上に、MoS<sub>2</sub> を転写した。二層レジスト(MMA/PMMA-A2)塗布後、125 kV 電子ビーム描画装置及び 12 連電子銃型蒸着装置を用いて MoS<sub>2</sub> フレーク両端に Ti(10nm)/Au(150nm)電極を被せた。その上から PMMA-A6 レジストを塗り、125kV 電子ビーム描画装置で描画することで、マイクロ流路を取り付けて溶液を流す際に、MoS<sub>2</sub> が実際に溶液と接触させる窓を作製した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

[1] 4 インチの 300 nm 酸化膜付き Si ウェハ 1 枚から 2 cm 角のアドレス基板のチップを 12 枚作製できた。1 プロセスで 2 枚を 2 プロセス行ったため、全部で 48 枚作製できた(Figure (a))。

[2] アドレス基板 1 チップの上にマイクロ流路用のデバイスを 4 つずつ作製することができた(Figure (b))。このデバイスを東北大学多元物質科学研究所米田研究室に持ち帰り、PDMS を材料としたマイクロ流路を取り付けて、マイクロ流路用のデバイス作製が完了した(Figure (c))。今後は、溶液を流す前後で、溶媒に依存した電気特性の変化が観測されるか測定を行う予定である。

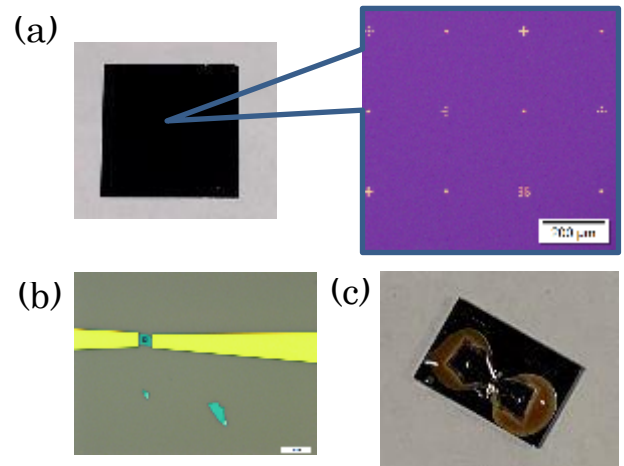


Figure Pictures of :  
 (a) address patterned wafer  
 (b) MoS<sub>2</sub>-FET device on address patterned wafer  
 (c) MoS<sub>2</sub>-FET device for microfluid experiment

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献 : [1] B. Radisavljevic, *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **6**, 147 (2011).
- ・共同研究者: 産業技術総合研究所 入沢寿史、安藤淳
- ・競争的資金: 産総研-東北大マッチングファンド
- ・他の機関の利用: 産業技術総合研究所
- ・技術支援者: 大里 啓孝 (NIMS 微細加工 PF)

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

- (1) 田中 悠大、和泉 廣樹 他、応用物理学会 第 75 回 年次大会、東京、(ポスター発表、予定)

### 6. 関連特許(Patent)

なし