

課題番号 : F-18-UT-0007
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 2次元層状 SnS の圧電特性評価のための電極作成
Program Title (English) : Fabrication of electrodes for the electromechanical measurement of 2D SnS
利用者名(日本語) : 東垂水直樹, 長汐晃輔
Username (English) : N. Higashitarumizu, K. Nagashio
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻
Affiliation (English) : Department of Materials Engineering, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

SnS は 2 つのヒンジが直角に結合したような結晶構造をもち、高い伸縮性を示すことから、その圧電 d 定数は圧電応答が実証された MoS_2 より桁で高く PZT($d \sim 300$ pm/V)に匹敵することが理論的に予測されている[1]。SnS は融点が 882°C とグラフェンや MoS_2 と比べて著しく低く、化学的安定性が低い。そのため、メタル蒸着による電極作製時に SnS 表面にダメージが導入されることが予想される。本研究では、メタル転写法[2]を用いて電極を取り付けることで、SnS 表面へのダメージを抑制することを目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

光リソグラフィ装置 MA-6

【実験方法】

機械的剥離法を用いてバルク SnS を薄膜化し $\text{SiO}_2/\text{n}^+\text{-Si}$ 基板上に転写した。電子線リソグラフィまたは東京大学武田先端知クリーンルーム 1 に設置した光リソグラフィ装置を用いてダミー基板上に Ni/Au 電極パターンを作製し、PMMA および PDMS を用いて電極を基板から剥離した。転写装置を用いて SnS フレーク上に剥離した電極を PMMA ごと 120°C で転写し、真空アニール (140°C)を行いメタル/SnS の密着性を高めた。作製したデバイスはバックゲート変調による I_D - V_G 測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

転写直後のデバイスは光学顕微鏡による観察で、メタル/SnS 間に気泡が確認されたものの、 I_D - V_G 測定では Fig. 1 に示すように SnS の intrinsic な p 型の FET 特性が得られた。真空アニール後は転写直後の気泡が消失し、メタル/SnS の密着性向上が確かめられた。 I_D - V_G

特性は転写直後と比較して 1 桁程度大きな電流が得られたことから、コンタクト抵抗が低減したと考えられる。今後の課題として、電気特性の温度依存性や断面 TEM などの測定により蒸着法とメタル法によるメタル/SnS 界面を詳細に比較することが挙げられる。

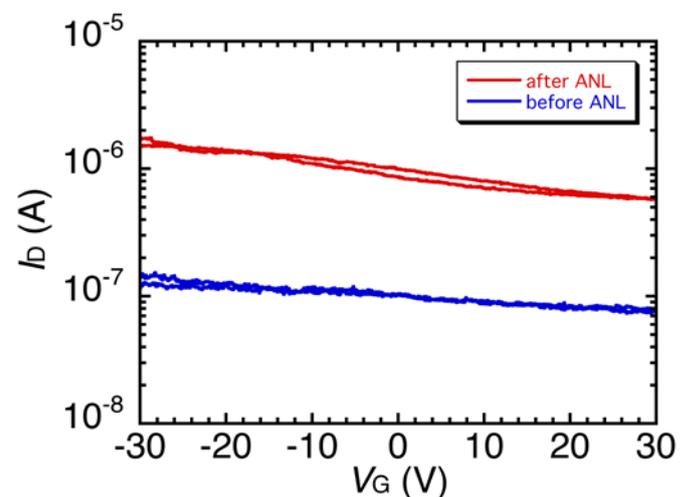


Fig. 1 I_D - V_G plots of metal-transferred SnS FET at $V_D = 1$ V before/after the annealing at 140°C .

4. その他・特記事項(Others)

[1] R. Fei *et al.*, *APL* **107**, 1 (2015).

[2] Y. Liu *et al.*, *Nature* **557**, 696 (2018).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。