

課題番号 : F-20-KT-0004
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : MEMS デバイスを利用した半導体ナノワイヤの機械・電気連成特性評価
 Program Title(English) : Multiphysics evaluation of mechanical and electrical properties of semiconductor nanowires by means of MEMS-based devices
 利用者名(日本語) : 磯野吉正, 上杉晃生, 井ノ山滉大
 Username(English) : Y. Isono, A. Uesugi, K. Inoyama
 所属名(日本語) : 神戸大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Kobe University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ナノワイヤ、N&MEMS,

1. 概要(Summary)

高温環境下で動作可能な超高感度ピエゾ抵抗素子として、SiCNWs(シリコンカーバイドナノワイヤ)が注目されている。半導体ナノワイヤ構造では表面電位が電気伝導性に強く影響することが報告されており、本研究では、コアシェル(C/S)NWs 構造において、シェル層表面電位が SiCNWs の電気伝導性に及ぼす影響を明らかにするため、FET 型評価デバイス(Fig. 1)を開発し、SiCNWs の電気伝導性の評価を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、レジスト現像装置、ウエハスピン洗浄装置、プラズマ CVD

【実験方法】

シェルを持たない直径約 40nm の SiCNWs 及び、膜内固定電荷が正のシリコン酸化膜、固定電荷が負のアルミナ膜をシェルにもつ C/S SiCNWs に対して FET 型評価デバイス(Fig. 1)を作製し、ゲート電圧下での電気伝導性を評価する。単独の SiCNW を電子顕微鏡内プロービングシステムを用いて基板上に配置した後に、UV フォトリソグラフィにより電極接触部の SiCNWs のシェル膜のエッチング及び電極作製を行い、評価デバイスを作製した。京都大学ナノテクノロジーハブ拠点のレーザー直接描画

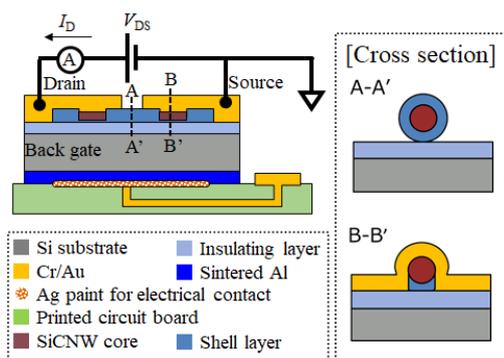


Fig. 1 Schematics of FET device of

core/ shell SiC nanowire.

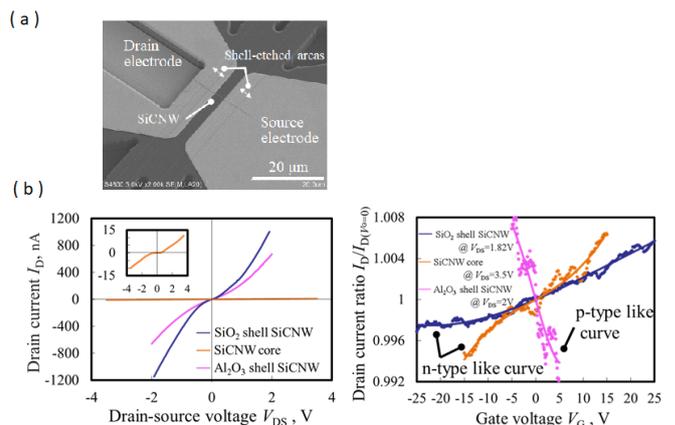


Fig. 2 (a) Fabricated FET device and (b) I_D - V_{DS} curves of C/S SiCNWs.

装置を用いて UV フォトリソグラフィ用 5 インチフォトマスクを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2(a)に作製した FET デバイスを示し、Fig. 2(b)に、ドレイン-ソース間電気伝導性の I_D - V_{DS} カーブ及び V_G に対する I_D 変化率を示す。これらの測定結果から、SiCNW はシェル層絶縁膜を被覆することで大きくキャリアモビリティが増大すること、シェル層内に含まれる固定電荷により、n 型半導体から p 型半導体のふるまいへと変化させることが可能であることが実験的に示された。

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献

- [1] Nakata et al., Nanotechnology, Vol.30, No. 26 (2019).
- [2] 井ノ山, 菅野, 磯野ら 第 36 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(2019)

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

6. 関連特許(Patent) なし