

CNW-FET プロセスへの低温バッファ層の影響

Effects of low-temperature buffer layers on Carbon nanowall field effect transistors

¹中部大工、²阪大産研、³北大院工、⁴日新電機、⁵豊田工大工 °河原敏男¹、中川幸紀¹、大野泰秀²、前橋謙三²、松本和彦²、岡本一将³、宇都宮里佐⁴、松葉晃明⁴、吉村雅満⁵、松岡佑樹⁵¹Chubu Univ., ²Osaka Univ., ³Hokkaido Univ., ⁴Nisshin Electric, ⁵Toyota Tech. Inst.°T. Kawahara¹, Y. Nakagawa¹, Y. Ohno², K. Maehashi², K. Matsumoto², K. Okamoto³,
R. Utsunomiya⁴, T. Matsuba⁴, M. Yoshimura⁵, Y. Matsuoka⁵

E-mail: toshi@isc.chubu.ac.jp

はじめに:カーボンナノチューブやグラフェンを始めとするナノカーボン材料は、その構造的・電氣的に特異な特性を活かしてナノデバイスへの応用が期待されている。デバイス応用では、電界効果素子(FET)を用いて高感度センサーやノイズ増強型非線形素子等への応用が進められてきた。カーボンナノウォール(CNW)はグラフェンを重ねた構造をもつナノカーボン材料であるが、触媒なしに成長できる利点を活かしたデバイスプロセスの開発が望まれていた。そこで、我々はグラフォエピタキシープロセスを拡張して自己配列化 CNW を成長させることで FET 構造を作製し、CNW の電子デバイス応用を目指している。本発表では、CNW の品質制御として低温バッファ層を検討した結果を述べる。

実験:電子線リソグラフと反応性イオンエッチング(RIE)により基板のパターンニングを行った後、プラズマ CVD で CNW を成長させる。低温バッファ層は 400 度で成長させ、CNW チャネル層の成長は 500 度で行った。成長ガスにはメタンを用い、キャリアガスは水素である。電極としては、Ti をバッファ層とする Au 電極を作製し、電流電圧特性を測定した。

結果:グラフォエピタキシーで成長させた低温バッファ層上 CNW の SEM 写真を図 1 に示す。この配列化 CNW を用いて測定した電流電圧特性を図 2 に示す。バッファ層なしで成長させた場合、欠陥に由来する半導体特性が得られたが、バッファ層を用いることで、9 割以上の素子が金属特性を示した。図 2 の場合、 $R = 45 \text{ k}\Omega$ と比較的小さい抵抗値が得られ、欠陥が減少したためと考えられる。

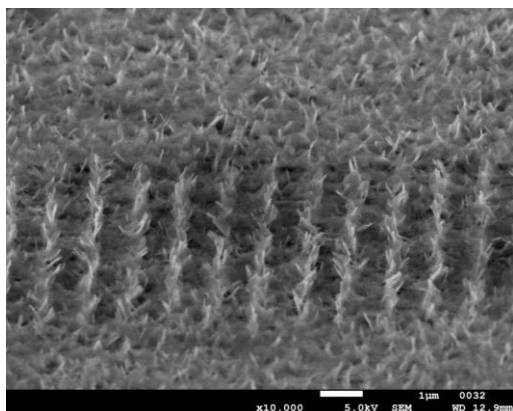


図 1 : CNW-FET チャネル、400 度+500 度成長

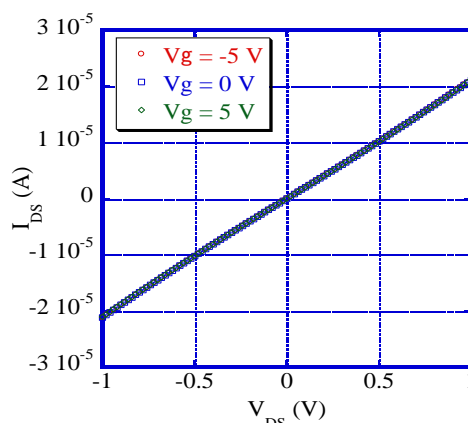


図 2 : CNW-FET の電流電圧特性

謝辞：本研究では、物質・デバイス領域共同研究拠点、日本私立学校振興・共済事業団 学術研究振興資金、及び、科学研究費助成事業 基盤研究(C)の支援を受けた。