

CNT Random Network トランジスタの動特性評価

Evaluation of Dynamic Performance of CNT Random Network Transistors

NEC¹, TASC², 東大工³, ○殿内 規之¹, 遠藤 浩幸¹, 二瓶 史行², 沼田 秀昭²,横田 知之³, 関谷 毅³, 染谷 隆夫³NEC¹, TASC², Univ. of Tokyo³, ○Noriyuki Tonouchi¹, Hiroyuki Endoh¹, Fumiyuki Nihey²,Hideaki Numata², Tomoyuki Yokota³, Tsuyoshi Sekitani³, Takao Someya³

自然に調和した社会の実現が求められる中、低コスト、省資源な電子デバイス製造技術であるプリントドエレクトロニクス研究が注目を集めている。また、印刷法を用いれば低温で電子回路の形成が可能であることから、次世代デバイスとして考えられているフレキシブルデバイス製造への印刷法適用が検討されている。一般に印刷法に用いるトランジスタ材料としては有機半導体が考えられるが、低移動度、低安定性等の問題のため、実用化には困難を伴う。一方、カーボンナノチューブ(CNT)は、電気的、機械的特性に優れ、化学的にも安定であるため、印刷材料の有力な候補として考えられている。CNT は、半導体成分と金属成分が混在した形で生成されるという問題を有するが、近年の半金分離技術、可溶化技術の進展により、半導体成分 90%以上の CNT 含有インクが開発されている。演者らは、90%以上の半導体型 CNT 含有インクを用い CNT を Random Network 状に形成することで、金属型 CNT が混在していてもトランジスタとして機能する素子(CNT-FET)の開発を進め、静特性評価を行ってきた。

アプリケーション適用の指標を得るには動特性評価が必要であるが、これまで Random Network の CNT-FET の動特性に関する報告例は非常に少ない。そこで、演者らは、アプリケーション適用への指標を得ることを目的に CNT-FET の on-off スイッチング動作を測定し、動特性評価を行なった。CNT-FET は、ゲート負電位時に on 状態、正の時に off 状態という、典型的な p 型挙動を示した(図 1)。また、gate-drain 電極間に重なりのある基板を用いた場合、電極間重なり(キャパシタンス)によって生じる変位電流成分が、on-off 電流に重なった形で検出される。変位電流成分は、周波数に対し線形に増加するため(図 2)、高周波領域では大きなノイズになってしまう。演者らは、キャパシタンスを低減させた基板を用いた CNT-FET の素子作製および評価も進めており、結果は当日あわせて報告する。

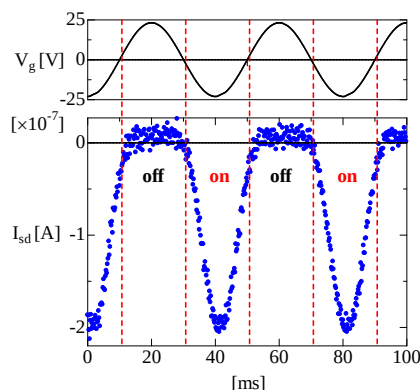


図1. ゲート印加電圧(上)
ドレイン電流成分(下)
(動作周波数25Hz)

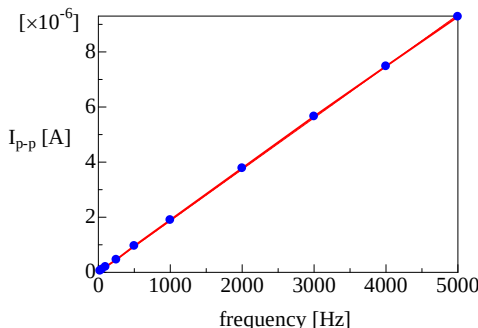


図2. 変位電流振幅の周波数依存性