

圧電性高分子ポリマーP(VDF-TrFE)被膜半導体単層 カーボンナノチューブ薄膜 FET に対するコロナポーリングの効果

Effects of corona poling to piezoelectric polymer, P(VDF-TrFE)-coated
single-walled carbon nanotube FET

阪大院工, °井川 剛志, 吉澤 武志, 田畑 博史, 久保 理, 片山 光浩

Grad. Sch. Eng., Osaka Univ., °T. Ikawa, T. Yoshizawa, H. Tabata, O. Kubo, and M. Katayama

E-mail: ikawa@nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp

[はじめに] 単層カーボンナノチューブ(SWNT)は、機械的柔軟性や高キャリア移動度等の優れた特性を有し、また、高温プロセスを必要とせずに任意の基板の上に堆積することができることから、フレキシブルデバイスの電極やチャネル材料として注目されている。特に SWNT の高い電荷センシング能力を活用することにより、フレキシブルセンサーとしての応用が期待される[1]。前回の報告で、圧電性シート上に堆積させた SWNT 分散薄膜が、圧電センサーとして、圧縮圧力や曲げ歪みに対して応答することを示した [2]。本研究では SiO₂/Si 基板の上に半導体 SWNT 薄膜をチャネル材料とする SWNT-FET 構造を作製し、その上に圧電性高分子ポリマーである P(VDF-TrFE)を被膜した。被膜した P(VDF-TrFE)を分極させるために、コロナポーリングを行い、ポーリング前後での FET 特性の変化を調べた。

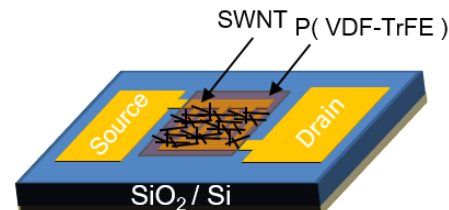


Fig.1 Schematic of P(VDF-TrFE)-coated SWNT-FET

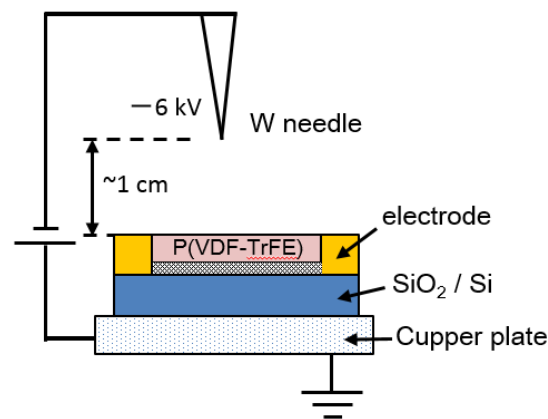


Fig.2 Diagram of corona poling setup

[実験結果] SiO₂/Si 基板の上に SWNT 薄膜 (純度 > 99%) を堆積し、その後 EB 蒸着で楕円電極 (Pd : 50nm) を作製した。その後、スピコート法により電極部分に P(VDF-TrFE)を塗布し、135°Cでアニールを行った(Fig. 1)。Fig. 2 に、ポーリング処理の概略図を示す。大気中において、デバイス表面から約 1 cm 離れた位置から W 探針を用いて-6kV の高電圧をデバイスに印加した。Fig. 3 にポーリング前後での作製したデバイスの伝達特性を示す。ポーリング後、閾値電圧が正の方向にシフトし、電流が増加していることが分かる。これは、ポーリングによって P(VDF-TrFE)の双極子の配向性が向上し、SWNT 周辺の P(VDF-TrFE)の分極電荷によって SWNT にホールが誘起されたためであると考えられる。講演では、デバイスに圧縮圧力を加えたときの、圧電センサーとしての応答についても報告する予定である。

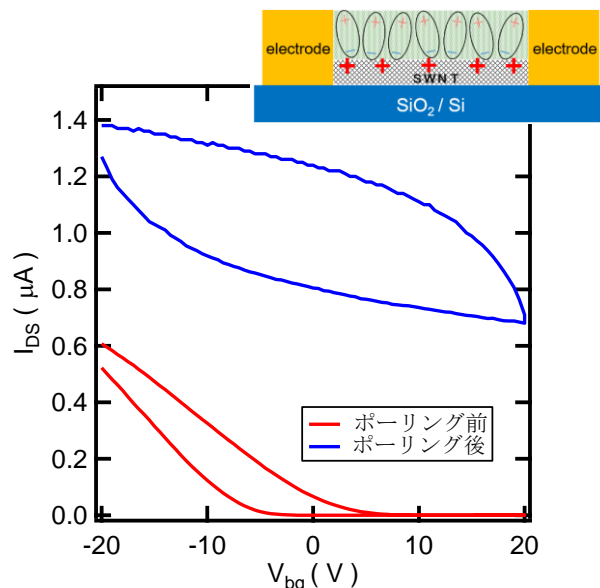


Fig.3 Transfer characteristics of P(VDF-TrFE)-coated SWNT-FET before (red line) and after poling (blue line)

[1] G.-X. Ni *et al.*, ACS Nano **6**, 3935(2012).

[2] 井川 剛志 : 2014 年第 61 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集 19p-E18-17