19p-E18-17

PVDF シート上の半導体単層カーボンナノチューブ薄膜を利用した圧電デバイスの作製

Fabrication of piezoelectric device using semiconducting single-walled carbon nanotube thin film on PVDF sheet

阪大院工，○井川 剛志，平 知明，孫 永佳，田畑 博史，久保 理，片山 光浩

Grad. Sch. Eng., Osaka Univ., °T. Ikawa, T. Taira, E. Sun, 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、高キャリア移動度、機械的柔軟性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]。そこで、本研究では半導体 SWNT 薄膜を圧電性フレキシブルシート上に堆積し、曲げ歪みと圧縮圧力に対する SWNT 薄膜のコンダクタンス変化を測定し、圧電センサーとしての可能性を検討した。

［実験結果］分極処理された PVDF シート（ピエゾフィルム，膜厚 200μm，Kureha 製）上に櫛形電極を作製し、この上に半導体 SWNT 膜(純度 ＞99%)を堆積させた(Fig. 1)。尚、一様な SWNT 分散膜を得るために、シート上に予め Al_2O_3 膜(～2nm)を堆積し、APTES による表面処理を施した。Fig. 2 は、シートを曲率半径 R で曲げた時のコンダクタンス変化を、曲率(1/R)を横軸にしてプロットしたものである。シートの曲率に対して、SWNT のコンダクタンスは線形的に変化していることが分かった。一方比較として、圧電性を持たないポリエチレンテフタラート(PET)シート上に作製したデバイスでは、ほとんどコンダクタンス変化は見られなかった。次に、デバイスに上から圧力を加えたときのコンダクタンス変化を Fig. 3 に示す。圧力の増加に伴い、コンダクタンスは線形的に減少することがわかった。この 2 つの結果は、PVDF 表面に誘起された電荷によって SWNT のキャリア密度が変化し、SWNT のコンダクタンスが変化していることで説明することができる。以上の結果は、圧電シートと SWNT 薄膜のハイブリッド構造が、フレキシブルセンシングデバイスとして有望であることを示している。

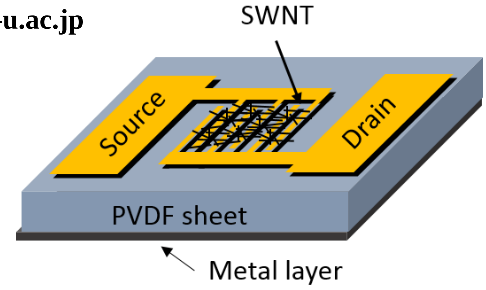

Fig.1 Schematic structure of piezoelectric sensor.

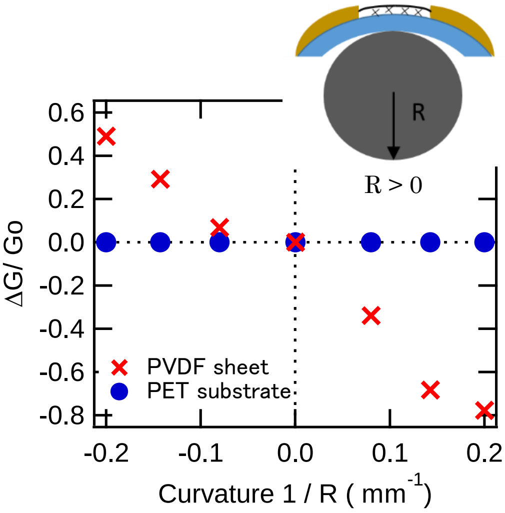

Fig.2 Conductance change versus the sheet curvature.

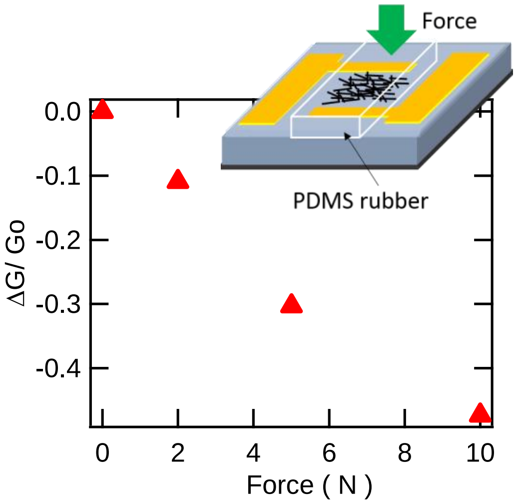

Fig.3 Conductance change to the applied forces.

[1] G.-X. Ni *et al.*, ACS Nano **6**, 3935(2012).
[2] E. Fukada *et al.*, J. Appl. Phys. 62, 3643 (1987).

© 2014 年　応用物理学会