

薄膜グラファイト細線の電気伝導特性に対する変形の効果

Electrical Properties of Thin Graphite Wires Under Bending Condition

東京農工大院工 ○又吉美佐枝、齋藤 孝成、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

○M. Matayoshi, T. Saito, and J. Shirakashi

E-mail: 50014645137@st.tuat.ac.jp

近年、柔らかい基材の上に作製される電子デバイス(フレキシブルエレクトロニクス)への関心が高まっている[1, 2]。これまで我々は、高分子フィルムを熱分解によりグラファイト化したシート(PGS グラファイトシート[3])に対して機械的剥離法[4]を適用することにより、テープ上に薄いグラファイトの細線を簡易作製し、その通電下の発熱動作を観察することでマイクロヒーターとしての可能性を検討してきた[5]。今回は、テープ上に作製した薄膜グラファイト細線がフレキシブルであることに着目し、薄膜化したグラファイト細線の変形に対する電気的特性の変化を検討した。

はじめに、PGS グラファイトシートから長さ 45 mm、幅 1 mm のグラファイト細線を作製し、さらに、機械的剥離法により細線の厚さを 3 μm 程度に薄膜化した。その後、サンプルを長手方向に曲げ、その際の抵抗値を室温・大気中で測定した。図 1 に、曲率半径を 25 mm から 5 mm まで変化させた際の抵抗値の変化率 $\Delta R/R_0$ (R_0 : 曲げていない状態の抵抗値、 R : 曲げた際の抵抗値、 $R-R_0=\Delta R$)を示す。また、図 1 の挿入図に、本サンプルを曲げた際の画像を示す。図 1 より、曲げられたグラファイト細線の曲率半径が小さくなるにつれて、抵抗の変化率が增大することが確認できる。多層のグラフェンからなる歪みセンサーにおいては、曲がることでグラフェンに構造的な変化が生じ抵抗値が増大することが報告されている[6]。これより、今回作製した薄膜グラファイト細線においても、同様の現象が発生していると考えられる。以上より、PGS グラファイトシートからテープ上に作製した薄膜グラファイト細線は、従来よりもはるかに簡易かつ低コストで作製可能な歪みセンサーとして、フレキシブルエレクトロニクスへの適用が可能であると考えられる。

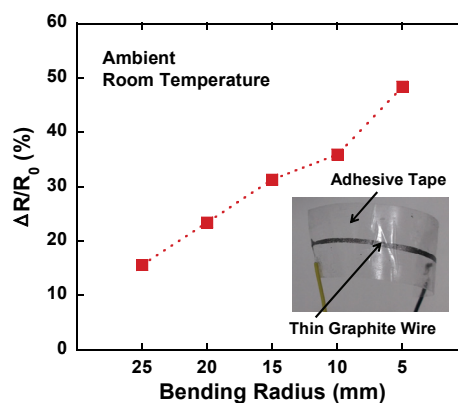


Fig. 1 Resistance changes of a thin graphite wire as a function of bending radius. The inset shows an optical image of the thin graphite wire.

References

- [1] D. Tobjörk et al., Adv. Mater. 23 (2011) 1935.
- [2] T. Yamada et al., Nature Nanotech. 6 (2011) 296.
- [3] Panasonic 電子デバイス・産業用機器 素材・材料-PGS グラファイトシート.http://industrial.panasonic.com/www-ctlg/ctlgj/qAYA0000_JP.html, (Cited 2014)
- [4] K. S. Novoselov et al., Science 306 (2004) 666.
- [5] 又吉他: 春季第 61 回応用物理学会学術講演会 (2014) 17p-F11-1.
- [6] X. Li et al., Scientific reports 2 (2012) 870.