

カーボンナノチューブ混合高分子アクチュエータのエレクトロスピニング法による作製

Fabrication of carbon nanotube polymer actuator using electrospinning method

千葉大院工 ○加藤勇斗、清水亮和、佐藤太河、串田正人

Graduate School of Engineering, Chiba Univ.,

○Hayato Kato, Akikazu Shimizu, Taiga Sato, Masahito Kushida

E-mail: kushida@faculty.chiba-u.jp

【緒言】電気活性高分子(EAP: Electro Active Polymer)アクチュエータは小型で生物的な柔らかい動作が可能といった特徴があり、医療検査機器や人工筋肉などへの応用が期待されている¹⁾。しかし、既存の EAP アクチュエータには低応答速度、低発生力という問題点があり、幅広い実用化への弊害となっている。

そこで本研究では、EAP アクチュエータの電極膜を、カーボンナノチューブ(CNT)を混合した高分子ナノファイバーで構成することを提案する。CNT は高導電性、高耐久性という特徴を持ち、さらに電極膜をナノファイバー化する事で、その特性から応答速度が向上すると考えられるため、上記の問題点の解決が期待できる。今回はエレクトロスピニング法²⁾を用いて CNT を混合した高分子ナノファイバーを作製し、その高分子ナノファイバーから作製した EAP アクチュエータの構造及び特性評価を行った。

【実験】エレクトロスピニング法により CNT 含有ナノファイバー電極膜を作製した。次に 1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート(EMIBF₄)を含んだ高分子溶液を用いて、キャスト法により電解質膜を作製した。ナノファイバー電極膜 2 枚で電解質膜を挟み込み、ホットプレスにより 3 層構造のアクチュエータを作製した。作製したアクチュエータの電極膜両表面に 6 V の電圧を印加し、動作確認を行った。

【結果と考察】Figure 1 にナノファイバー電極膜の表面の SEM 像、Figure 2 に電極膜の体積抵抗率の膜厚依存性を示す。Fig. 1 より電極膜がナノファイバーにより構成されていることが確認できた。また Fig. 2 より膜厚が薄くなるにつれて均一になり、体積抵抗率が減少していることが確認できた。次に Fig. 2 の 4 種類の電極膜を用いて高分子アクチュエータを作製し、厚さ 30 μm 、体積抵抗率 1.47 $\Omega \cdot \text{m}$ の電極膜を用いたときに動作に成功した。なお、電解質膜の体積抵抗率は 10.6 $\Omega \cdot \text{m}$ 程度である。動作には内部のイオンが移動する必要があるため、電極膜と電解質膜間に体積抵抗率の差をつけることで、電極膜全体に電圧が印加され、動作に成功したと考えられる。アクチュエータの動作評価については当日議論する。

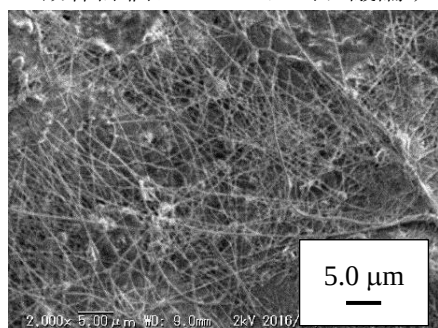


Fig. 1. SEM image of the surface of electrode film.

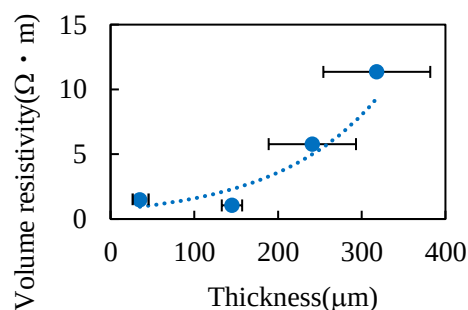


Fig. 2. The film thickness dependency of volume resistivity of the electrode film.

【参考文献】

- 1) N. Terasawa, *et al.*, Sensors and Actuators B: Chemical, 163, pp. 20-28 (2012).
- 2) J. Park, *et al.*, Advanced Composite Materials, 26, pp. 1-12 (2015).