

カーボンナノチューブ複合紙アクチュエータの電解液の粘度改善による性能向上検討

Performance improvement of paper actuator based on carbon nanotube composite paper by improving viscosity of electrolyte

○豊増 遼大, 大矢 剛嗣 (横国大理工)

○Ryodai Toyomasu, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: toyomasu-ryodai-hc@ynu.jp

1. 研究背景・目的

医療・福祉分野等において近年ウェアラブルデバイスが注目されており、従来のものとは異なる小型で軽量、柔軟なアクチュエータの実現に対する期待が高まっている。そのため、これらの特徴を持つソフトアクチュエータの開発が進められている。本研究ではカーボンナノチューブ (Carbon Nanotube, 以下 CNT) 複合紙を用いた紙製アクチュエータの研究に取り組んでいる。CNT は高い電気伝導性、高強度、比表面積が大きいなどの優れた性質を持つ。加工が容易で身近な材料である紙と複合する (CNT 複合紙とする) ことで、さまざまな分野への応用展開を目指している^[1]。CNT 複合紙を用いた紙製アクチュエータが実現できれば複雑な立体構造も容易に形成できると考える。これまでに紙製アクチュエータの開発には成功しているが、性能面で課題が残されていた。

前回の報告では、紙をより柔軟にするためにパルプ材の変更を検討した^[2]。今回は使用する電解液の紙への含浸量を増やすために温度変化による電解液の粘度変化を検討した。

2. アクチュエータの動作原理

本研究におけるアクチュエータの構造を Fig. 1 に示す^[2]。CNT 複合紙からなる電極層とパルプのみからなる電解質層の三層構造で構成され、電解質層にはイオン液体を導入している。一般的なイオン液体は、陽イオンと陰イオンのサイズが異なる。素子に電圧を印加した際、イオンが各電極層に移動し、イオンのサイズにより片方の電極側が伸び、一方の電極側が縮むことで素子がアクチュエータ動作を行う^[3]。

3. 実験方法・結果

CNT 複合紙は、紙漉き法という和紙作りを模倣した方法により作製する。まず、所望の濃度の CNT 分散液とパルプ分散液の混合液を作製し、装置を用いて脱水、熱プレスにより CNT 複合紙の成形・乾燥を行う。

作製した CNT 複合紙を同じ大きさの 2 枚に切り出す。その 2 枚の CNT 複合紙の間に同じ大きさのパルプのみからなる紙を挟み込む。こ

の状態で熱プレスし、紙同士の接着を行うことで電解質層と電極層の三層構造とする。その後、電解液としてイオン液体を滴下したものを紙製アクチュエータとしている。

今回はあらかじめ電解液をオーブンで 70℃ に加熱したものを使用することとする。

Fig. 2 に電解液に温度変化を加えた際のアクチュエータの性能結果を示す。図より、従来の素子と比べて性能の向上がみられた。詳細は講演にて報告する。

謝辞

本研究の遂行にあたり、貴重なご意見を賜った、三菱マテリアル(株)イノベーションセンターの矢野雅大氏、新井皓也氏に感謝申し上げる。

参考文献

- [1] T. Oya, et al., Carbon **46**, 169, 2008.
- [2] 豊増, 他, 第 83 回応物秋季学術講演会, 22p-B203-5, 2022.
- [3] 安積, シンセシオロジー **9**, 117, 2016.

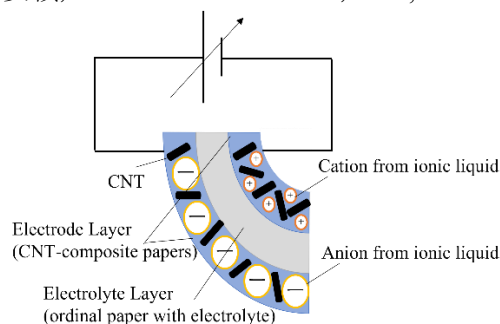


Fig. 1 Paper actuator based on CNT-composite paper^[2].

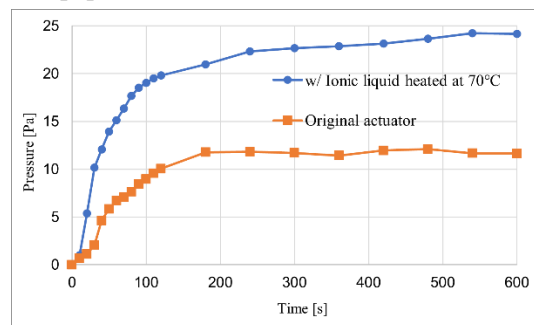


Fig. 2 Performance differences of paper actuators with heated and nonheated (original) ionic liquid.