

カーボンナノチューブ複合紙アクチュエータの性能向上検討

Performance improvement of paper actuator based on carbon nanotube composite papers

○安保 貴大, 大矢 剛嗣 (横国大院理工)

○Takahiro Ampo, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: ampo-takahiro-cw@ynu.jp

1. 研究背景・目的

カーボンナノチューブ(Carbon Nanotube, 以下CNT)は炭素により構成されている物質であり、高い電気伝導性や化学的安定性などの優れた性質を有している。これらの特徴から様々な分野への応用が期待されており、他の材料と組み合わせた複合材料という形でデバイスに利用する研究が進んでいる。本研究室では複合材料として、加工が容易である身近な材料として紙に着目する。CNTを紙と複合することにより、CNTの優れた性質を損なうことなく、紙の容易な加工性という特徴を取り入れることが可能となる^[1]。本研究室ではこのCNTと紙の複合材料をCNT複合紙と呼称し、様々なデバイスへの応用を検討している。

現在、医療分野などにおいて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軽量・柔軟といった特徴を持つソフトアクチュエータの開発が求められている。CNT複合紙による紙製のアクチュエータが実現できれば、比較的複雑な立体構造も容易に形成でき、自由度の高い動きが可能であると見込まれる。このことから、本研究ではCNT複合紙を用いたアクチュエータの開発を目的とする。

前回の報告^[2]では、動作にかかわるイオン液体の種類により、動作の特性が大きく異なることが確認された。しかしいずれのイオン液体を使用した場合にも、他の研究と比較して変位が小さいという結果が得られた。今回はこの課題を解決する試みとして、電極層にCNTと合わせて炭素粉末を使用することによる変位の性能向上^[3]を目指した。

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はFig. 1に示す構造をしている。一般的に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にイオンが各電極層に移動し、サイズの大きいイオンが集まった電極層が広がる力が生じ、素子がアクチュエータ動作を行う^[4]。

3. 実験方法・結果

CNT複合紙はCNT分散液とパルプ分散液の混合液を作製し、網を用いて脱水を行う紙漉き法により作製する。この紙漉き法は和紙作りを模倣した方法であり、網に混合液を流し込み脱水した後、熱プレスにより紙の整形・乾燥を行う。

作製した2枚のCNT複合紙でCNTを含まない紙を挟み込んだ状態で熱プレスし、紙同士の接着を行う。その後、電解液としてイオン液体を滴下したものをサンプルとする。

今回はCNT分散液に炭素粉末を混合した場合としなかった場合で、動作にどのような違いが生じるかの検証を行う。詳細については講演にて報告する。

謝辞

本研究を実施するにあたり、貴重な御助言を頂いたKJ特殊紙株式会社富士工場研究開発本部の方々および本学・上野和英准教授および小久保尚特別研究教員に感謝申し上げます。

参考文献

- [1]Takahide Oya and Toshio Ogino, Carbon, vol. 46, pp. 169-171, 2008.
 [2]安保貴大, 大矢剛嗣, 第67回応物春季学術講演会, 12a-PA2-8, 2020.
 [3]Takushi Sugino, Kenji Kiyohara, Ichiroh Takeuchi, Ken Mukai and Kinji Asaka, Carbon, vol. 49, pp. 3560-3570, 2011.
 [4]安積欣志, シンセシオロジー, 9巻, pp. 117-123, 2016.

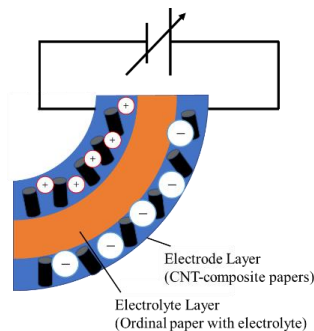


Fig. 1 paper actuator based on CNT-composite paper actuator.