

平井利博、Md. IslamHamidal, 高田崇志、渡辺真志、木村 陸、濱田州博、藤井敏弘、白井汪芳

目的別テーマ：繊維系材料によるバイオミティックス機能開発

15年度研究テーマ

15-3-2：ナノファイバーを用いた高性能駆動材料の開発と駆動機構の開発

ABSTRACT

CNT has a potential as an electrode material because of its fibrous morphology and excellent electrical conductivity. This is the point we mentioned. Particularly, it can be expected to be effective for dielectric polymeric materials that we have been working.

In this project, we aimed the development of high performance electrode material, in which the employment of electrospinning technique is included. Electrospinning has been revealed to provide a fine fiber with diameter of submicron range.

In 2003, we clarified the effectiveness of CNT as an electrode on dielectric polymer surfaces. It could enhance the deformation by ca.10 times or more, depending on the sample. The arrangement of CNT on the sample surface plays critical effect on the motility of dielectric materials by applying an electric field.

The materials we successfully activated were silicone gel, poly(methyl methacrylate) and polyurethanes.

研究目的

ナノファイバー材料の駆動材料としての機能を検証し、低エネルギー駆動素子の開発を目的とする。ナノファイバーとしては、幅広く対象とし、炭素系から、生体高分子までを検討する。

一年間の研究内容と成果

手法は、エレクトロスピニングもしくはその他の方法を用いる、あるいはあらかじめ用意されたナノファイバーを配向させ配向複合材料を得る。この材料を電場や磁場などの物理的なトリガーを用いてどのような応答を示すかを検討し、環境応答材料としての機能を検討している。

これまでにカーボンナノファイバーを電極として用いたいくつかの駆動材料の検討を行った。その際、飛躍的な性能の向上が見られた。方法としては、エラストマーもしくは可塑化フィルムにカーボンナノファイバーを塗り従来と同様な方法で駆動性能の検討を行った。この際、ナノファイバーが配向するように rubbing を同時に行った。これにより、変異量の増大する事が明らかとなった。この理由としては、現在、カーボンナノファイバーは表面に付着する事により電極としての役割を果たしているため、これまで用いてきた金属電極に比べ、追従性に富むため変異量が増大したと思われる。詳細は今後の検討を要する。

展望

これまでは、カーボンナノファイバーを電極として用いた際の予備的な検討を行い、使い方によっては高性能駆動材料の開発に有効であるとの結果を得ている。今後は、カーボンナノファイバーを用いる対象の高分子物質の探索と、カーボンナノファイバーを電極として用いる際の方法について改良、検討を行っていく予定である。実用化にあたっては、カーボンナノファイバーの健康面への影響も示唆されている事から、飛散しないような使用方法を検討する。