

化学

材料

「化学・高分子アクチュエータ(人工筋肉)の

創製、制御、計測、運動パフォーマンス」

(教員名) 庄司 英一

(所属) 大学院 工学研究科 知能システム工学専攻

伸縮性電極の開発と複合化技術

高性能で実用的な人工筋肉の実現

シーズ概要

高性能な芳香族系高分子電解質の新合成による膜材創製と、電極材の検討から高性能な化学アクチュエータ(人工筋肉)の開発をめざしています。例えば導電性布帛を伸縮性の“電極”材として膜に直接接合する発想、つまり、導電性布帛を接合して高分子・化学アクチュエータを製造する方法は、手順がシンプルであり、従来の金属薄層のイオノマー膜上への直接的なメッキによる方法に比べて、簡単に大面積なアクチュエータが製造できる特徴があり実用性の高い方法と考えています。

巧みに滑らかに動くロボット、曲面の制御で自在に大空を舞うアゲハ蝶や海の中を遊泳するエイのような動く仕組み、究極的にヒトの筋肉のように滑らかに変形する駆動原理を工学的に具体化させること

次世代型の駆動機構として 化学反応をベースとする動く仕掛け 要素技術として具現化させる → 急務!

工学的限界

従来の電気モータ・機械仕掛け

VS. 化学反応による駆動原理

生物系のように化学エネルギーから運動エネルギーに変換する

化学系アクチュエータ

人間と機械の調和、人・動植物が行っている自然な動きを工学的に実現する

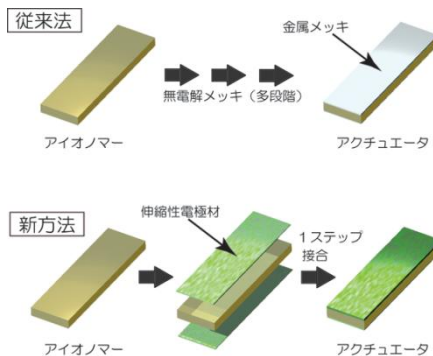
- 1) 超小型・軽量化が容易
- 2) 電気ノイズや作動音がない
- 3) 機械的な故障が少ない
- 4) 大気中で作動可能(水中もOK)
- 5) しなやかな屈曲運動性

次世代を担う駆動原理の特徴

これまでの研究成果

織物の力学強度、柔軟性、伸縮性を活かした、導電性布帛を“電極材”として着眼、一段階で作製!! 独自の評価計測装置を駆使して多彩な複合電極の変形を調べています。

従来の化学系アクチュエータの電極構造の金属薄層の弱さ、膜材によってはメッキ困難、作製の手間やコストを一気に解決&大面積化も原理上OK!



新規性・優位性、適用分野

本シーズ研究では、力学的強度有する伸縮性電極を高分子電解質膜に一段階で接合する方法を、高分子伸縮性電極複合体(PFEC: Polymer Flexible Electrode Composites)の創製として検討しています。従来研究では柔らかい膜の上に固い貴金属(金、白金)が無電解メッキで直接的に導電化されるので、全体の伸縮性の問題、電極薄層の力学強度問題をはじめメッキを何度も繰り返す手間(20~50時間)とコスト高などの問題がありますが、本研究では形状変化が要求されるアクチュエータの電極に例えば、織物のもつ特徴を生かしてこれを“電極”として一段階で接合する発想は特徴です。アクチュエータの総合性能は膜材にも大きく依存するので、高性能な膜材の研究開発も行っています。

材料創成と計測制御技術の連携

適用分野 ロボット工学全般、サイボーグ、家電製品、電子機器、モバイル機器の可動部など

特許出願: 特願2007-161606, 特願2006-159990, 特願2006-063548

関係論文: E. Shoji et al., *J. Phys. Chem. B*, 2007, 111, 11915-11920 他計4報

関係企業等: 国内大手繊維関連企業、若狭湾エネルギー研究センター