

ドライプロセスによるイオン伝導高分子アクチュエータの作製と デバイス特性の評価

Fabrication of Ionic Polymer-Metal Composite Actuators

by dry process and its device properties.

名工大院, 矢野 航, 伊藤 太志, °廣芝 伸哉, 市川 洋

Nagoya Inst. of Tech., Wataru Yano, Taishi Ito, °Nobuya Hiroshiba, Yo Ichikawa

E-mail: cju16599@stn.nitech.ac.jp

Nafion[®]膜は燃料電池やアクチュエータなどに応用されているイオン伝導体である。Nafion[®]膜は主鎖がテフロン骨格で構成されており化学的に安定である反面、表面が不活性で他材料との密着性が低いと電極作製が難しく、微細化が困難なため MEMS などのデバイスへの応用には不適であった。これに対し、我々はプラズマ処理と真空蒸着を組み合わせた簡便なドライプロセスで Nafion[®]表面に電極を作製する手法を確立した[1-3]。本研究では、我々の確立したドライプロセスのデバイス応用の可能性を評価するために IPMC (Ionic Polymer-Metal Composite) アクチュエータを作製し、電極金属種ごとのアクチュエータ特性の評価を行った。

平行平板型の高周波プラズマ装置の陰極側に Nafion[®]膜を固定し、表面にプラズマ処理を施した後、RF スパッタ法・真空蒸着法を用い Au, Ag, Pt それぞれの電極を持つアクチュエータを作製した。Au, Ag, Pt それぞれの電極の膜厚は、100 nm とした。またアクチュエータ特性の評価はレーザドップラー振動計（小野測器社製 LV-2100）を用いた。

それぞれの金属を用いた電極を作製した IPMC の変位量測定の結果を Fig.1 に示す。変位量は Au/Nafion アクチュエータが最も大きく、約 9 μm の変位を観測した。次に、Pt/Nafion の変位が大きく約 4 μm 、Ag/Nafion はほとんど変位が観測されなかった。電荷注入量と変位の関係性についても調べたが強い相関関係はみられなかった。

一方で、電極金属の剛性が低い（ヤング率が低い）ものほど、変位量が大きい結果が得られた。これらの結果から、アクチュエータ特性を決定する要因として、電荷注入量だけでなく電極金属の剛性の柔らかい素材を電極材料として用いることが重要である。

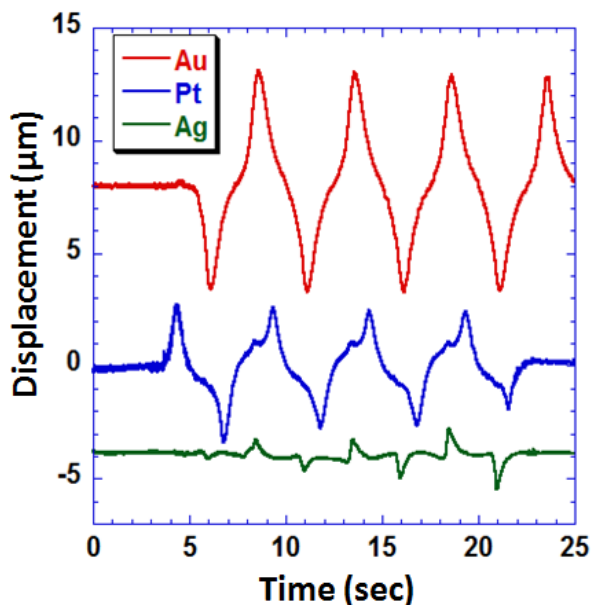


Fig.1 Displacement of IPMC with each electrode

参考文献

- [1] 伊藤太志 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会, 13p-a-M-11(2012)
- [2] 矢野航 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 29p-G14-2(2013)
- [3] N. Hiroshiba, T. Ito, W. Yano, Y. Ichikawa, *Chem. Lett.* (in press, 2013)