

課題番号 : F-21-WS-0264
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子線グラフト重合による高分子アクチュエータの開発
Program Title (English) : Development of polymer actuator by electron beam graft polymerization
利用者名(日本語) : 川口大輝
Username (English) : K. Daiki
所属名(日本語) : 早稲田大学 先進理工学部 応用物理学科
Affiliation (English) : School of Advanced Science, Department of Applied Physics, Waseda University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

本研究室では、電子線グラフト重合法を用いて、FEP や ETFE などのフッ素系高分子を基材として選択して、そこにスチレンをグラフト重合後、スルホン化し、スルホン酸基を導入させ親水性を向上させてきた。また、作製した電解質膜は、その生体適合性から人工筋肉などへの使用が期待される IPMC (Ionic polymer metal composite) アクチュエータに応用してきた。しかし、スチレンをグラフト重合してスルホン化でスルホン酸基を導入する過程には、時間と危険な薬品を用いるための設備が必要となり、実用化に大きな問題となりうる。そこで、本研究ではアクリル酸とスチレンスルホン酸ナトリウムの共グラフト重合を用いて、スルホン化の過程を省略することで大幅な作業の短縮を目指した。また、共グラフト重合を用いて作製した電解質膜の IPMC アクチュエータの動作確認を行うことを研究目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置
引張試験機 (当研究室)
FT-IR 測定装置 (物性ラボ)

【実験方法】

FEP (Flon Industry, $50 \mu\text{m}$) に対して、低エネルギー電子線加速器 (Curetron®) で、電子線照射 (100kGy , 200kV , 1mA) を行った。その後、イオンビームスパッタ装置を用いてチタン・金をスパッタし、IPMC アクチュエータを作製する。そして、電解質膜に電極を付与し、直流電圧を印加して、動作試験を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

今回は、基材 (FEP) に対して、アクリル酸とスチレンスルホン酸ナトリウムの共グラフト重合を用いて電解質膜を作製し、その後、チタン・金をスパッタすることで IPMC アクチュエータを作製した。

そして、IPMC アクチュエータ動作試験では、グラフト率の増加で、変位量の増大傾向が確認され、共グラフト重合を用いた IPMC アクチュエータの動作に成功した。電圧印加前と印加後の試料写真を図 1 に示す。

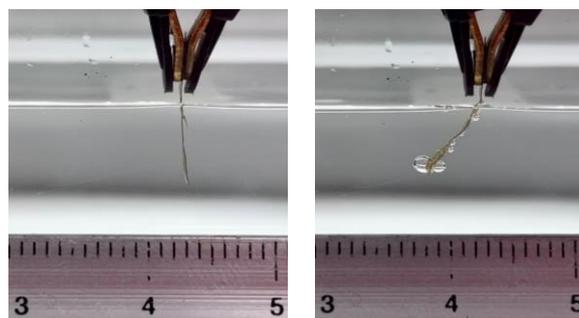


Fig. 1 Operation of IPMC actuator (left: before voltage application, right: after voltage application)

今後アクリル酸のみをグラフト重合させた試料と今回共グラフト重合させた試料との物性や動作比較を行うことが必要であると考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし