

温度応答性高分子をブレンドした電気化学トランジスタの作製

Electrochemical Transistors Using a Temperature Responsive Polymer

東北大院工 °金田一 修平, 山本 俊介, ミツ石 方也

Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.,

°Shuhei Kindaichi, Shunsuke Yamamoto, Masaya Mitsuishi

E-mail: shuhei.kindaiichi.q4@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】ウェアラブルセンサーは健康状態を常時監視できることから近年注目を集めている。有機電気化学トランジスタ(OECT)は生体適合性が高いため、応用に期待が寄せられている。本研究では、温度応答性高分子 PNIPAM を混合した PEDOT:PSS(図 1)膜を作製し、OECT デバイスへの応用を試みた。

【実験】洗浄したガラス基板にマスクを用いて Cr を 6 nm、Au を 60 nm 真空蒸着した。PNIPAM と PEDOT:PSS 水分散液を各割合で混合し、架橋剤 GOPS を加えた溶液を基板の上にスピコートした。その後アニーリングし、純水に一晩浸漬することで OECT デバイス(チャネル幅 $L = 300 \mu\text{m}$ 、チャネル長 $W = 1 \text{ mm}$)を得た。作製した混合膜について、構造評価、OECT 測定を行った。

【結果と考察】構造評価を行ったところ、純水浸漬後も膜内に PNIPAM がほとんど残っており、かつ表面に偏析した構造であることが分かった。四探針法で導電率を測定した結果、導電成分の PEDOT:PSS の割合が減少するほど、導電率は低下することが分かった。OECT 測定(図 2 (a,b))を行った結果、 V_G を -0.4 V

から 0.6 V まで段階的に変化させると I_D の値が徐々に減少する OECT のデプレッションモードの動作を確認した。この動作は、 V_G を大きくすることで膜内に陽イオンが浸透し、PEDOT:PSS が脱ドーブされることによる動作である。同様の測定を種々の比率で行ったところ、トランスコンダクタンス g_m の値は導電率と同様の減少傾向を示した。作製した混合膜の温度依存性の確認を行った(図 3(c))。 g_m を約 20°C での g_{m0} を用いて規格化した値を縦軸にプロットしたところ、neat 膜では約 15%、1:1 膜では約 25%、1:2 膜では約 60% の減少がみられた。この減少は、温度上昇により PNIPAM が徐々に疎水性となるため、電解質中のイオンがチャネル内に浸透しにくくなることに起因すると考えられる。以上のことから、PNIPAM 含有混合膜は温度応答性 OECT デバイスへの応用が可能であることが示された。

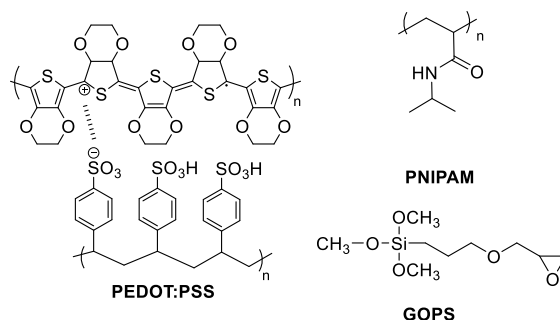


Figure 1 Chemical structures of PEDOT:PSS, PNIPAM and GOPS.

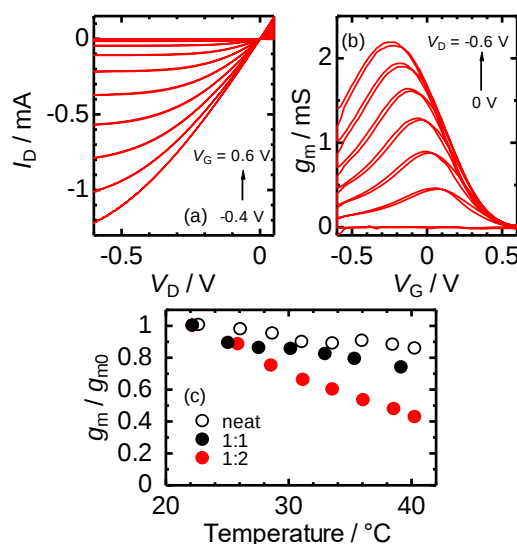


Figure 2 (a) Output and (b) transfer curves of 1:2 blend film. (c) Plot of normalized transconductance versus temperature.