18p-P8-17

高分子鎖中のアミド基が有機電界効果トランジスタ型メモリーの性能へ及ぼす影響

Effect of amide bond in gate dielectric polymers on the memory performance of organic field-effect transistors

産総研フレキシブル [1]，千葉大院融合 [2]　○酒井 平祐 [1]，鄭 恵貞 [1]，小笹 健仁 [1]，徳久 英雄 [1]，所 和彦 [1]，高田 徳幸 [1]，伊香賀 太平 [2]，中村 一希 [2]，小林 範久 [2]，植村 聖 [1]

AIST FLEC [1], Chiba Univ., Graduate School of Advanced Integration Science [2],　°Heisuke Sakai[1], Hea-Jeong Cheong[1], Takehito Kodzasa[1], Hideo Tokuhisa[1], Kazuhiko Tokoro[1], Noriyuki Takada[1], Taihei Ikoga[2], Kazuki Nakamura[2], Norihisa Kobayashi[2], and Sei Uemura[1]

E-mail: heisuke-sakai@aist.go.jp

【背景・目的】近年、有機電界効果トランジスタ(OFET)型メモリー(1T 型)へ関心が高まっている。1T 型メモリーは絶縁層の双安定性な分極状態により駆動するため、強誘電性高分子をゲート絶縁層材料として用いることができる。我々はアミド基を有するポリアミノ酸(PA)や nylon の薄膜が強誘電性を示し、OFET 型メモリーの絶縁層として機能することを報告してきた。さらに高性能なメモリーを得るためには高次構造や膜の構造と素子特性の相関を解明し、その構造を制御するとが重要である。そこで本研究では、分子鎖中のアミド基の位置に注目し、高分子の１次構造や２次構造の違いがメモリー特性へ及ぼす影響を明らかにすることを目的とし検討を行った。

【実験】PA または nylon の溶液を ITO ガラス上にスピンコートし、ゲート絶縁層とした。次いで活性層(pentacene, 40 nm)、ソース・ドレイン電極(Au, 40 nm, L/W=50 μm/5 mm)を絶縁層上に真空蒸着した。以上のプロセスで作製された素子のトランジスタ特性を真空中で測定した。

【結果と考察】PA を絶縁層とした OFET の伝達特性では大きなヒステリシスが生じた (図 1)。PA は分子内で水素結合を形成するため、分子鎖はα-ヘリックスと呼ばれるらせん構造を形成する(図 2a)。その各ペプチド結合の双極子モーメントが外部電場に応答することにより、閾値の大きなシフトとしてヒステリシスを発現させる。一方、図 2b のように nylon はアミド基が分子間で水素結合を形成し、シート構造を形成する。これらの高次構造とメモリー性との相関について議論する。

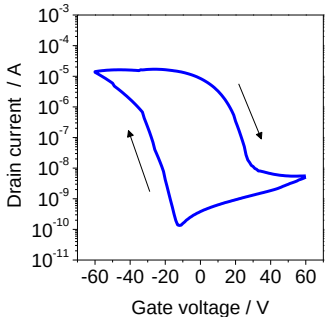

Fig. 1 Transfer characteristics of OFET using polypeptide.

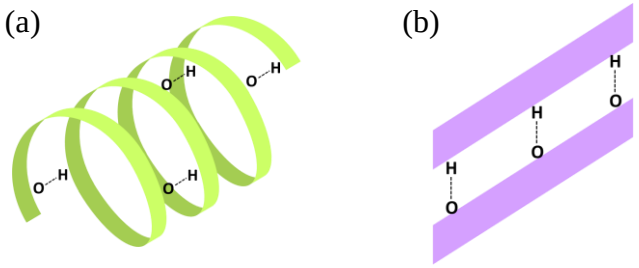

Fig.2 (a) α-helical structure of polypeptides (b) sheet structure of polyamides. Dashed line indicates the hydrogen bond.

謝辞：ポリアミノ酸は味の素㈱から提供して頂いた。

© 2013 年　応用物理学会