

PEDOT:PSS 電気化学トランジスタの電子スピン共鳴測定

Electron Spin Resonance of PEDOT:PSS Electrochemical Transistors

山形大 ROEL¹ ○(B)今宮 健介¹, 植松 真由¹, 時任 静士¹, 松井 弘之¹

ROEL, Yamagata Univ.¹, ○Kensuke Imamiya¹, Mayu Uematsu¹, Shizuo Tokito¹, Hiroyuki Matsui¹

E-mail: tdw89625@st.yamagata-u.ac.jp, h-matsui@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】近年、製造が容易であり、低電圧駆動で高いトランスコンダクタンスを示すといった特徴を持つ有機電気化学トランジスタ(OECT)の研究が盛んに行われている。中でも、3,4-ethylenedioxythiophene-polystyrenesulfonate (PEDOT:PSS)を活性層に持つ OECT は水に対して安定であり、生体適合性が高いことから、化学センサやバイオセンサ等に応用が期待できる。しかし、PEDOT:PSS を活性層に持つ OECT の動作中の電子状態に関する報告は少なく、本質的な動作メカニズムの解明には至っていない。本研究では、電子スピン共鳴(ESR)測定を用いて、デバイス動作時の活性層中の PEDOT:PSS の電子スピンの直接観察をしたため報告する。

【実験方法】Fig. 1 にデバイス構造を示す。Au は蒸着、PEDOT:PSS はディスペンサー、NaCl 水溶液はドロップキャストで作製した。ESR 測定を行うために、デバイス面積を 70 mm × 4 mm とした。PEDOT:PSS は Heraeus 社の Clevious™ P JET HC V2 を使用し、ethylene glycol, dodecylbenzenesulfonic acid, 3-glycidyloxypropyl-trimethoxysilane を添加した。作製したデバイスの伝達特性を測定したのち、各 Au 電極に導線をつなぎ、ゲート電極に正の電圧を印加した状態で ESR 測定を行った。

【結果と考察】Fig. 2 にデバイスの伝達特性および、ESR 測定により得られた、各ゲート電圧における電子スピン数のグラフを示す。このグラフより、ゲート電圧を正に印加した際、チャンネル内の導電性は減少した一方、電子スピン数は増加した。これはゲート電圧が大きくなるにつれ、PEDOT:PSS の PEDOT 鎖が、ジカチオンの形態をとるバイポーラロン優位の構造から、ラジカルカチオンの形態をとるポーラロン優位の構造に変化していったためだと考えられる。(Fig. 3) このように、PEDOT:PSS OECT においては、少なくとも二種類のキャリアが伝導に関わっていることが明らかになった。

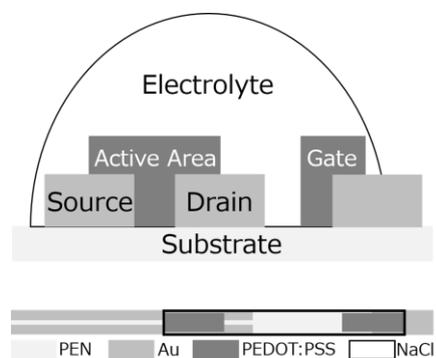


Fig. 1 Device structure

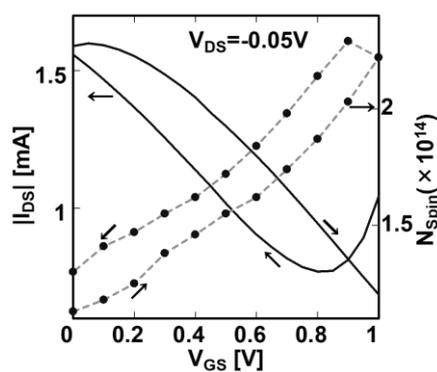


Fig. 2 Transfer characteristics and spin number

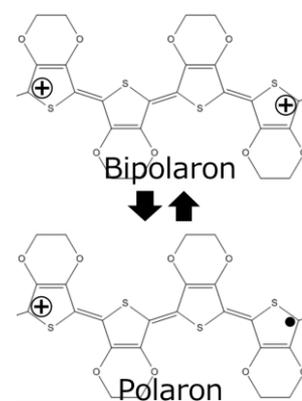


Fig. 3 Bipolaron and polaron