

大気中水分子による有機デバイスの動作不安定性： 電極／有機半導体界面に起因するメカニズム

Instabilities of Organic Devices Caused by Water Molecules in Ambient Air: A Mechanism Attributable to Electrode/Organic Semiconductor Interfaces

○野内 亮 (大阪府立大 N2RC)

○Ryo Nouchi (Osaka Pref. Univ.)

E-mail: r-nouchi@21c.osakafu-u.ac.jp

有機半導体を用いたトランジスタ等の電子デバイスの動作は、大気暴露により不安定化することが知られている。特に、大気中に存在する水分子の影響は大きく、ゲート絶縁膜／有機半導体層界面に到達し、動作特性変化（バイアスストレス、ヒステリシス）を引き起こすと考えられている[1]。

このようなゲート絶縁膜界面に起因する動作不安定性メカニズムとは異なり、我々は、ソース・ドレイン電極表面を自己組織化単分子膜（SAM）で修飾した電界効果トランジスタにおいて、ドレイン電圧印加に伴って電極／有機半導体界面における電荷注入効率の変調が起き、結果的に特異なヒステリシスが生じることを見出している[2]。この現象は、ドレイン電圧印加により形成された電場が電極表面に存在する SAM の電気双極子に作用し、SAM 構造が変化したことによる電荷注入障壁スイッチングとして理解できる[3,4]。

しかし、本メカニズムは、SAM 修飾電極のように電極表面にすでに双極子が存在する場合に限られるものではなく、外部から双極子を有する分子が供給される環境下においても起こりうる。即ち、ソース・ドレイン電極表面へと拡散してきた大気中水分子が、ドレイン電圧印加により形成される電場に応じてその双極子を配向させ、結果的に電荷注入障壁の変調を起こす、という場合である。

本講演では、ルブレン単結晶を用いたボトムコンタクト型素子を用い、本メカニズム（図 1）に基づく現象の確認や相対湿度への依存性について報告する。

[1] C. Goldmann, D. J. Gundlach and B. Batlogg: Appl. Phys. Lett. **88** (2006) 063501.

[2] R. Nouchi and Y. Kubozono: Org. Electron. **11** (2010) 1025.

[3] R. Nouchi, M. Shigeno, N. Yamada, T. Nishino, K. Tanigaki and M. Yamaguchi: Appl. Phys. Lett. **104** (2013) 013308.

[4] R. Nouchi and T. Tanimoto: ACS Nano **9** (2015) 7429.

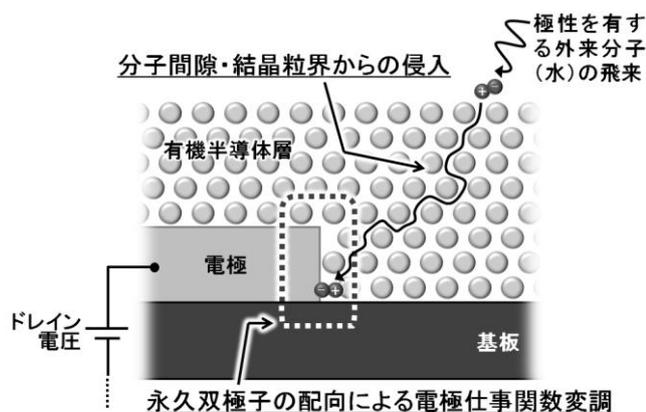


図 1 電極／有機半導体界面に起因する大気中水分子による有機デバイスの動作不安定性メカニズム。