

# レドックス活性な単分子膜を有する 不揮発性有機トランジスタメモリの開発

～分子一層でメモリ機能を付与～

理学研究科 物質科学専攻

◎D1 池田 貴志・助教 田原 圭志朗・准教授 小澤 芳樹・  
教授 阿部 正明

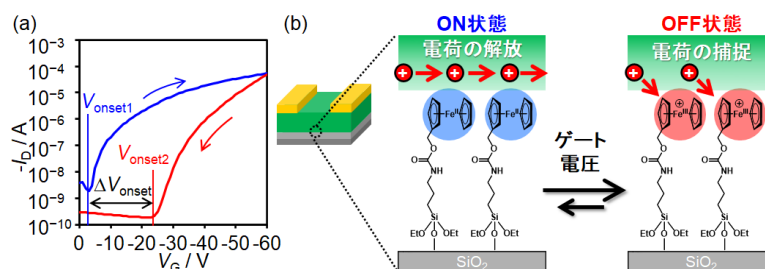
## キーワード

有機トランジスタ、自己組織化単分子膜、レドックス活性  
フェロセン、不揮発性メモリ

## 研究概要

有機電界効果トランジスタ (OFET) は、低コスト、軽量、柔軟性など様々な利点を有しているため、次世代のスイッチング素子として注目を集めている。OFET の電荷輸送は半導体層と絶縁膜層の界面で行われるため、絶縁膜の表面処理が OFET の性能に影響を及ぼすことが知られている。しかし OFET において SAM は補助的な役割であり、SAM に機能性を積極的に導入する試みはほとんどなされていなかった。本研究では、レドックス活性なフェロセニル基(Fc)を導入した新規シランカップリング剤を合成し、それを絶縁体表面へ修飾したデバイスを構築し、有機半導体層中のキャリア移動特性に与える影響を明らかにすることを目的とした。

絶縁膜であるシリコン基板表面のヒドロキシ基と結合できるトリエトキシシリル基を有する新規 Fc 誘導体を合成し、シリコン基板上へ固定化し、Fc 修飾シリコン基板を作製した。その後、Fc 修飾シリコン基板に p 型有機半導体(C8-BTBT)と金電極を真空蒸着して、OFET を作製した。作製した OFET について伝達特性の測定を行うと、順方向スキャン( $V_{\text{onset1}}$ )と逆方向スキャン( $V_{\text{onset2}}$ )で立ち上がり電圧に差( $\Delta V_{\text{onset}}$ )があるヒステリシス曲線を示した(図 a)。さらに逆電圧を印加した後に測定を行うと 1 回目の測定時と同様の曲線が得られた。以上の結果は Fc 修飾シリコン基板を用いることで、有機トランジスタにメモリ機能を付与できることを示している(図 b)<sup>1)</sup>。



1. T. Ikeda, K. Tahara, M. Abe *et al.*, 図 1. 作製した OFET の(a)伝達特性と(b)メカニズム  
*Langmuir*, 2020, 36, 5809–5819.

## アピール ポイント

有機半導体と絶縁膜の埋没界面に注目し、レドックス活性な SAM を導入することで、不揮発性メモリの電荷捕捉層として活用できる可能性を示した点が、本研究の独自性である。今回の研究では単分子膜を用いたが、より分子を積み重ねた多層膜や光・熱応答性の分子を導入することで、さらなる機能開拓が期待できる。上記の内容をまとめ、アメリカ化学会の *Langmuir* 誌に投稿し採択された。特にオリジナリティが評価され Supplementary Journal Cover(表紙絵) として選出された。