

レドックス活性な自己組織化単分子膜を利用した有機トランジスタメモリの開発

理学研究科 田原 圭志朗



キーワード

有機デバイス、不揮発性メモリ、電気化学、表面化学

研究概要

次世代メモリ技術として、ストレージとメインメモリの両方の機能を兼ね備えた不揮発性メモリに注目が集まっています。有機トランジスタメモリは、電子機器の異物感の除去が求められるIoT時代に、有機エレクトロニクスの一翼を担う重要なターゲットに位置づけられます。私たちは、有機半導体/ゲート絶縁膜界面に注目し、単分子膜を挿入する独自の手法によってメモリ機能を付与することを目的として、研究を進めています。この超薄膜の構成成分となる分子は、化学合成によって新たに開発しており、電子授受(レドックス)を行うためのユニットが組み込まれています。この構成分子を有機溶剤に溶かし、基板を浸漬することで、分子の自己組織化プロセスによって、ゲート絶縁膜表面に超薄膜を作製することができ、電荷捕獲層として応用できます。ゲート電圧による書込みと消去の操作によって、ソース-ドレイン間電流のON/OFFスイッチングを達成しています。

アピールポイント

有機トランジスタの研究開発が進み、印刷プロセスが革新されつつある現在でも、機能の根幹となるゲート絶縁膜近傍での電荷キャリアの振る舞いは、依然未解明な点が多い状況です。これは「絶縁膜を挟んだゲート電極の裏側」という物理的に直接アクセスしにくい界面領域の評価手段が確立されていないことに起因します。私たちは、Pring-8やニュースバルで放射光を活用した実験によって、この問題にチャレンジしています。

応用分野

界面領域に機能性単分子膜を導入する試みは、これまでほとんどなされていませんでした。私たちの手法は、非常に温和な条件で簡便な操作によって単分子膜を化学的に導入できるという特長があり、少量の部材で不揮発性メモリ機能を付与でき、デバイスの軽量化に貢献できます。

