

磁気でイオンを輸送する新原理のトランジスタ

Keywords: 磁気制御、電気二重層トランジスタ、磁性電解質

ナノシステム分野 ナノイオクスデバイスグループ

土屋 敬志

TSUCHIYA.Takashi@nims.go.jp | https://samurai.nims.go.jp/profiles/TSUCHIYA_Takashi



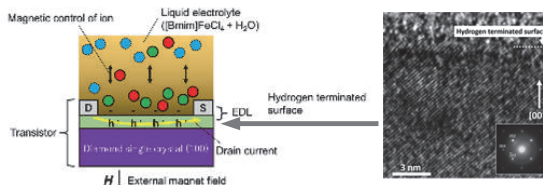
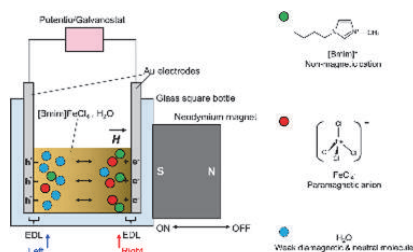
研究の背景

- エネルギー・環境分野、情報通信分野における電気化学デバイスの需要拡大
- 電圧を用いたイオン駆動に起因する動作方法の制限
- 全く新しい原理で動作する電気化学デバイスへの期待

研究の狙い

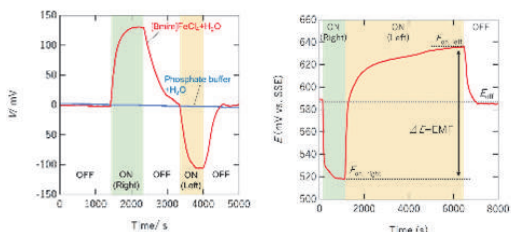
- 磁場印加によるイオン輸送を利用して電気抵抗を制御する新規なトランジスタ
- イオン輸送に伴う可逆的な起電力変化の観察
- 新しい原理で動作する電気化学デバイスの可能性

最先端研究トピックス

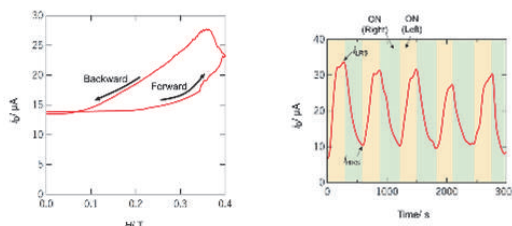


磁場を印加可能な2端子型電気化学セル(左)と、磁性電解質液体に含まれるイオン・分子(右)の模式図。

ダイヤモンド表面の電気抵抗を電気二重層で制御するトランジスタの模式図(左)と、透過電子顕微鏡による断面写真(右)。



2電極間に生じる起電力の磁場応答(左)と、参照電極を設けた場合のAu電極の電位変化(右)。



磁場強度の変化によるドレイン電流の変化(左)と、磁場印加方向の変化によるドレイン電流の変化(右)。

文献 · Takashi Tsuchiya, Masataka Imura, Yasuo Koide, Kazuya Terabe. Magnetic Control of Magneto- Electrochemical Cell and Electric Double Layer Transistor. SCIENTIFIC REPORTS. 7 (2017) 10534-1-10534-9

応用分野と今後の展開

- 切り替えに電圧を使わない低消費電力メモリ
- 表面電荷を利用した磁気センサーや発電装置
- 磁気による電気化学デバイスの遠隔操作

実用化へ向けた課題

- 磁場印加で生じる起電力の増強
- イオン輸送の磁場変化に対する応答速度等の改善
- 様々な製品への応用に有利な固体電解質の開発