

固体イオニクスを基盤とする新機能ナノデバイスの創製

Development of Functional Nano Devices on the Basis of Solid State Ionics

物材機構, [○]土屋 敬志, 鶴岡 徹, 寺部 一弥, 青野 正和

NIMS, [○]Takashi Tsuchiya, Tohru Tsuruoka, Kazuya Terabe, and Masakazu Aono

E-mail: TSUCHIYA.Takashi@nims.go.jp

固体イオニクスは電池やキャパシタ, センサー等のエネルギー・環境デバイスが活躍する現代社会において基幹的な役割を担っている. また, エレクトロニクスと固体イオニクスの融合により誕生した原子スイッチやReRAM(抵抗変化型メモリ)等の不揮発性メモリは本格的な実用に向けた研究開発が進んでおり, 固体イオニクスの応用の場は情報通信分野においても拡がりつつある. イオン系・電子系の両方に高い親和性を持ち多様な異分野と隣接する固体イオニクスは新機能創出の可能性に富み, 応用範囲のさらなる拡張が期待されている.

私達はイオン伝導性を有するナノ薄膜内や固体/固体電解質界面等におけるイオン輸送とそれに伴う電気化学プロセス(固体イオニクス現象)によって動作する新規な機能性デバイスの創製に取り組んでいる. 例えば, 電子材料薄膜とリチウムイオンやプロトン伝導性固体電解質薄膜とを組み合わせた固体イオニクスデバイスにおいて電子キャリア濃度を酸化還元反応や電気二重層によって変調することで, 電気伝導を含む様々な電子物性[バンドギャップ¹, 蛍光(図 1a)², 超伝導, 磁気特性(図 1 b)³, 等]を幅広く制御出来ることがわかってきた. また, 人間をはじめとして様々な生物が示す意思決定・判断能力や動的に変化する環境への適応能力等の“知性”を固体イオニクスデバイスを用いて再現する試みにおいても, 最近興味深い結果が得られている. 本講演では, 固体イオニクスを基盤として私達が開発を進めている機能性ナノデバイスについて報告する.

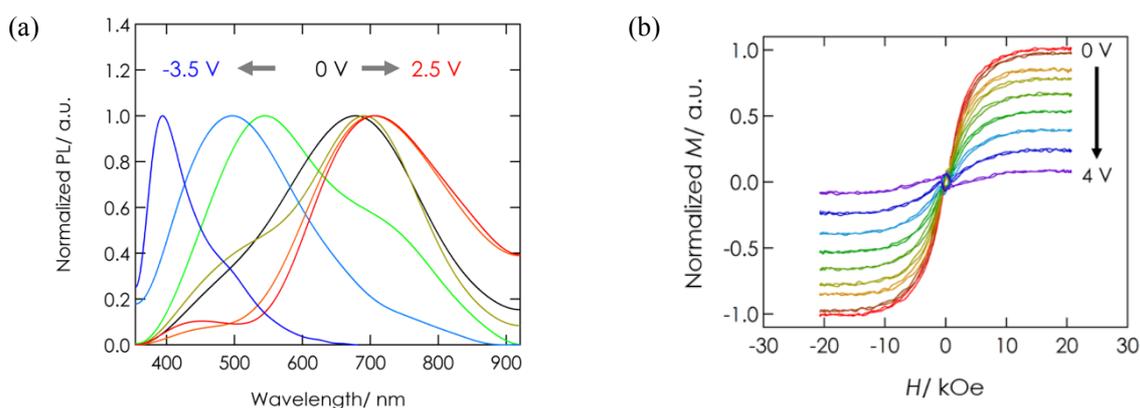


Figure 1. (a)プロトンで制御した酸化グラフェンの蛍光², 及び (b)リチウムイオンで制御した Fe_3O_4 薄膜の M-H ループ³.

【参考文献】

- [1] T. Tsuchiya, K. Terabe, M. Aono, *Adv. Mater.* 26, 1087-1091 (2014)
- [2] T. Tsuchiya, T. Tsuruoka, K. Terabe, M. Aono, *ACS Nano*, 9, 2102-2110 (2015)
- [3] T. Tsuchiya, K. Terabe, M. Ochi, T. Higuchi, M. Osada, Y. Yamashita, S. Ueda, M. Aono, *ACS Nano* 10, 1655-1661 (2016)