

多機能ナノ結晶の開発とデバイス化

Keywords: 多機能、ナノ結晶、共結晶、トランジスタ、フラレーン

機能探索分野 カーボン複合材料グループ

若原 孝次

WAKAHARA.Takatsugu@nims.go.jp | https://samurai.nims.go.jp/profiles/wakahara_takatsugu



研究の背景

- 機能性有機材料の高機能化、多機能化が必要。
- 新しい有機材料の開発には、時間とコストがかかる有機合成が用いられている。
- 結晶性の高い有機結晶は高機能化が可能。

研究の狙い

- 複雑な有機合成を用いない有機機能性材料の開発
- 複数の異なる機能を有する分子からなる共結晶を合成することで多機能の発現
- 多機能性ナノ結晶を用いた多機能デバイスの作製

最先端研究トピックス

Ambipolar特性を示す多機能ナノ結晶の開発に成功

n型半導体であるフラレーンとp型半導体であるポルフィリンを用い、非常に簡便な液-液界面析出法により、多機能性ナノ結晶の合成に成功した。さらに合成したナノ結晶を用いて、電界効果型トランジスタ(FET)の作製を行ったところ、ambipolar型の特性を示した。また、ambipolar型の特性の発現には結晶構造が非常に重要であることを明らかにした。

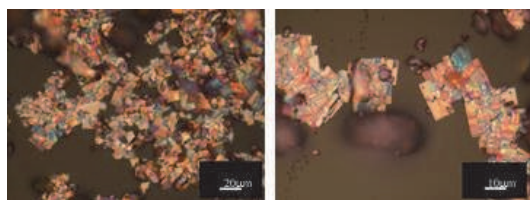


図. 多機能性ナノ結晶の顕微鏡像

Ambipolar有機トランジスタ: 1つのトランジスタ内で正孔輸送、電子輸送の機能を両立させた非常に重要なデバイス。

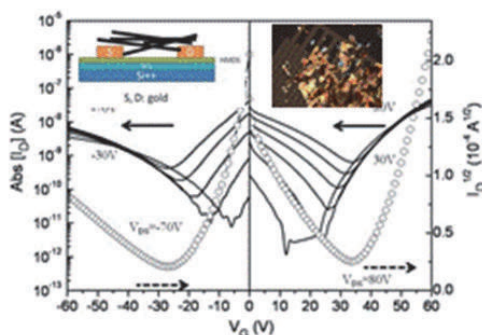


図. 多機能性ナノ結晶を用いて作成したAmbipolar有機トランジスタの特性

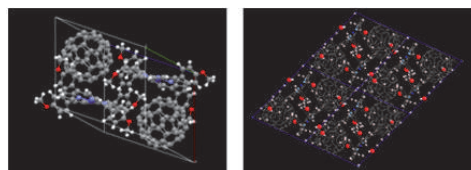


図. 多機能性ナノ結晶の結晶構造

文献

- ・T. Wakahara, et al. J. Am. Chem. Soc., 134, 7204-7206 (2012).
- ・T. Wakahara and K. Miyazawa, "Fullerene Hybrid Nanomaterials and Their Application in Photovoltaics" Fullerene Nanowhiskers (2nd edition) Edited by Kun'ichi Miyazawa, et. al. Pan Stanford Publishing Pte Ltd., Chapter 15(2018)

まとめ

- 複雑な有機合成を用いない機能性材料の開発
- Ambipolar特性を示す多機能性ナノ結晶の合成
- 多機能性ナノ結晶を用いたトランジスタの作製

実用化への目標

- 高性能化の検討
- 光応答性、発光性などの発現
- 光センサーや太陽電池への展開