

金属ハロゲン化物ペロブスカイトの電子構造制御と プリンテッドエレクトロニクス

Electronic structure control of soluble metal halide perovskites and printed electronics

北大院理¹・北大院総化²・JST-CREST³

○長谷川 裕之^{1,3}, 大崎 剛², ロレーナ ジーヤンカルロ², 高橋 幸裕^{1,2,3},
原田 潤^{1,2,3}, 稲辺 保^{1,2,3}

(Hokkaido Univ.¹, JST-CREST²) ○Hiroyuki HASEGAWA^{1,2}, Tsuyoshi OSAKI¹,
Giancarlo S. LORENA¹, Yukihiko TAKAHASHI^{1,2}, Jun HARADA^{1,2}, Tamotsu INABE^{1,2}
hhase@sci.hokudai.ac.jp, inabe@sci.hokudai.ac.jp

ペロブスカイト化合物は機能の宝庫とも呼ばれ、なかでも金属ハロゲン化物ペロブスカイトは可溶性があり、溶液プロセスなどデバイス作製上の利点を持つ。実際、トランジスタや太陽電池への応用例が最近注目されている¹。

本研究では、立方晶有機・無機ペロブスカイト($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{-MX}_3$ (M = Sn, Pb; X = I, Br))化合物をベースに、組成変化による電子構造、電子特性への効果を調べ、所望のデバイスに最適な特性を持つ材料を設計する指針を検討している。前回の報告では、ハロゲン化スズ系材料におけるハロゲン組成依存性及びヨウ化金属系材料における金属組成依存性について、電子構造及び電気伝導性が組成に依存して変化することを示し、これらの材料を用いたデバイス作製の試みについて報告した(図2)。

デバイス作製にはFujifilmDimatix製DMP-2831マテリアルプリンタを用いた。酸化膜付きシリコン基板上に電極パターンを印刷後適宜焼結し、ギャップ部分(50 μm)のみにペロブスカイト溶液を印刷した。大気中で不安定なヨウ化スズペロブスカイトについては不活性雰囲気下でインクタンクに充填し、印刷後直ちに測定に用いた。前回の報告では、印刷に適した金を電極材に用いたため、微小なソース・ドレイン電流のみが観測された。しかし、この材料系では金電極は適さないため、今回はカーボン電極を印刷で作製し、デバイス構造を作製したところ、接触界面が改善され電流値の向上が確認された。また、弱いながらp型の電界効果も確認された。ヨウ化スズペロブスカイトにおいては自発的ドーピングによってキャリアが発生するが、混晶においても含有ヨウ化スズの自発的ドーピング効果に由来する性質が現れていると考えられる。

これらの結晶の電子特性並びにインクジェット法によるデバイス作製について議論する予定である。

References

- 1) M. M. Lee, T. Miyasaka, et. al. *Science*, 2012, 338, 643; I. Chung, et. al., *Nature*, 2012, 485, 486.
- 2) Y. Takahashi, T. Inabe, et. al., *Dalton Trans.*, 40, 5563 (2011).

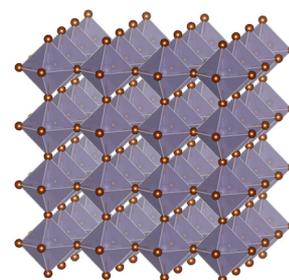


図1：立方晶ペロブスカイト構造
(有機カチオンは省略)

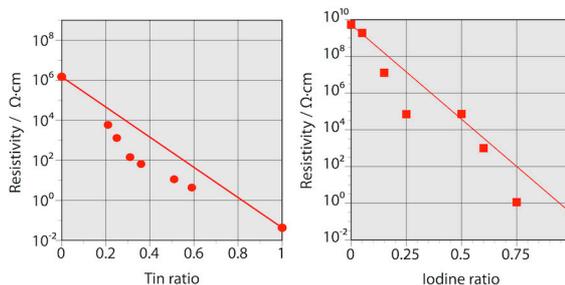


図2：比抵抗の組成比依存性 (右：金属, 左：ハロゲン)



図3：マテリアルプリンタ