物質探索空間の拡大による未来材料の創製
2021 年度採択研究者

2021 年度
年次報告書

金 正煥

東京工業大学 元素戦略研究センター
助教

ヨウ素アニオンの性質を生かした新機能の開拓

§1. 研究成果の概要

―複合相を用いた相反する物性の両立―

ディスプレイなどに用いられる TFT において近年もっとも注目されているのが、n 型半導体として機能するアモルファス酸化物半導体 InGaZnO（IGZO）であり、既に高精細液晶ディスプレイや有機 EL テレビなどで広く実用化されている。さらに、論理回路などで必須となる CMOS 応用も期待されるが、そのためには n 型半導体と対をなす p 型半導体が必要不可欠である。今回の研究では、ペロブスカイト型ハロゲン化物の優れた輸送特性に着目し、2 次元ペロブスカイトの PEA_2SnI_4 と、3 次元ペロブスカイトの $FASnI_3$ という二つの物質の両方の長所を発現させる微細構造をデザインした。両者は「移動度とキャリア制御性」において相反する特性を示し、小さい電界移動度もしくはスイッチオフが出来ないといった問題点を抱えているが、今回開発した方法では両者の利点を生かし、欠点を補い合うことが可能になる。結果的に、従来の酸化物 TFT に匹敵する移動度 25 cm^2/Vs の p チャンネル TFT を実現させた。さらに、IGZO TFT と組み合わせることで非常に優れた CMOS として機能することが確認できた。また、今回開発した p 型半導体材料は鉛などの有害物質を含まないため、環境負荷や人体への健康影響が小さいことも特徴である。

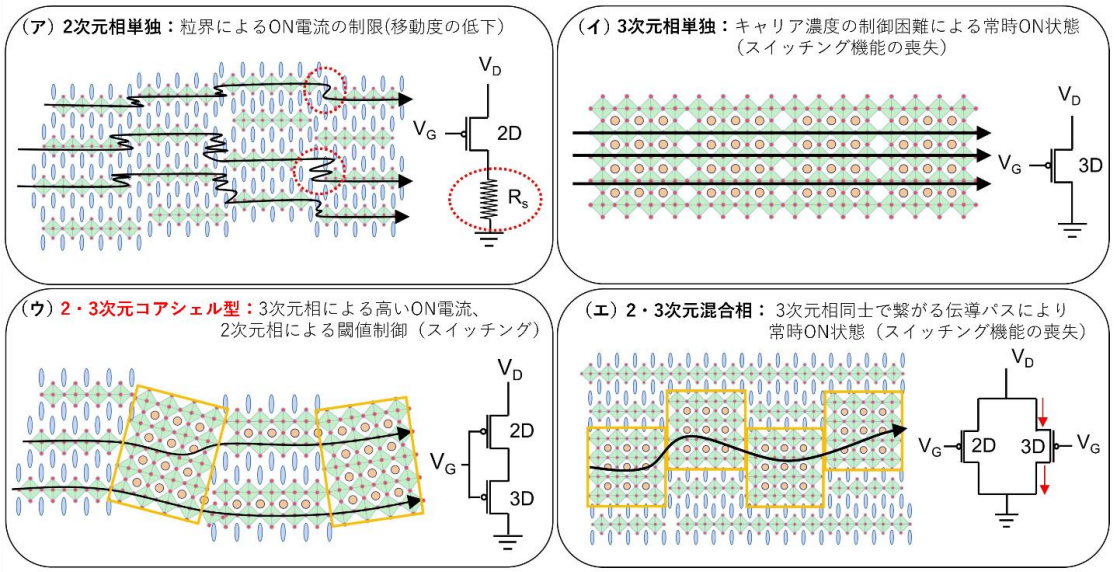

図1.（ア、イ）2 次元および 3 次元ペロブスカイト TFT が抱えている現状の問題点。（ウ）提案される2・3次元コアシェル型複合相から成る TFT、（エ）2・3次元相の混合層から成る TFT。

【代表的な原著論文情報】

1) “High-Performance P-Channel Tin Halide Perovskite Thin Film Transistor Utilizing a 2D-3D Core-Shell Structure”, Advanced Science, vol. 9, p.2104993, 2022