

超ワイドバンドギャップアモルファス酸化物半導体の欠陥制御と

光・電子デバイス応用

Control of defects in ultra wide bandgap AOSs and applications for optoelectronic devices

○Junghwan Kim¹、関谷拓実²、井手啓介²、平松秀典^{1,2}、細野秀雄^{1,2}、
神谷利夫^{1,2} (1. 東工大 元素セ, 2. 東工大 フロンティア研)

○Junghwan Kim¹, Takumi Sekiya¹, Keisuke Ide¹, Hidenori Hiramatsu^{1,2}, Hideo Hosono^{1,2},
Toshio Kamiya^{1,2} (1. MCES, Tokyo Tech, 2. MSL, Tokyo Tech)

E-mail: JH.KIM@lucid.msl.titech.ac.jp

近年、我々は高移動度アモルファス Ga_2O_x 薄膜の作製に成功し、アモルファス酸化物半導体において欠陥制御が非常に重要であることを報告した[1]。我々の作製した高密度 $\text{a-Ga}_2\text{O}_x$ 膜は、キャリア濃度 $\sim 1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 、Hall 移動度 $\sim 8 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ の半導体特性が得られており、膜密度に伴う欠陥密度と電気伝導度との関係を明らかにすることができた。

一方で、我々は高効率および化学的安定性を持つ新規発光素子を目指し、従来の電子輸送層または発光層の開発を行ってきた[2-3]。図1に示したように、 $\text{a-Ga}_2\text{O}_x$ は、従来のアモルファス酸化物半導体より非常に深い価電子帯上端 (VBM) の値 ($E_{\text{VBM}}: 8.2 \text{ eV}$) を持つことから高いホールブロッキング能力が予想され、光デバイスの高効率化が期待される。さらに、 Ga-Zn-O 系[1]では Ga/Zn 比を変えることで電子濃度および価電子帯上端 (VBM) の値が柔軟に調整できることから、光デバイスとのエネルギーアライメントを考慮した新たな材料設計が考えられる。また、このような超ワイドバンドギャップ酸化物半導体を用いることで、可視光領域での光劣化の改善された新規電子デバイスの開発も期待される。

本講演では、超ワイドバンドギャップアモルファス酸化物での欠陥制御、また、これの電子物性から光・電子デバイスへの応用までを詳細に報告する。

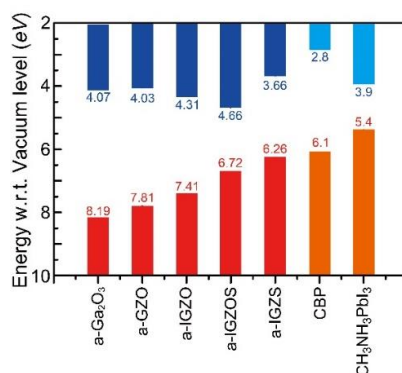


Fig. 1. Band alignment of amorphous semiconductors, and comparison with conventional organic material for OLEDs and perovskite material for solar cells.

[1] 金ほか, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 22a-S222-7

[2] J. Kim, N. Miyokawa, K. Ide, Y. Toda, H. Hiramatsu, H. Hosono, and T. Kamiya, AIP Advances 6, 015106 (2016).

[3] Kim et al., SID Symposium Digest of Technical Papers., 46 (2015) 1714.