

バンドギャップ 4 eV 以上の p 型 α -(Ir,Ga)₂O₃ の作製

p-type α -(Ir,Ga)₂O₃ with a band gap of more than 4 eV

京大院工¹, 株式会社FLOSFIA² ○金子 健太郎¹, 増田 泰久¹, 高橋 勲², 菅野 亮平²,
四戸 孝², 藤田 静雄¹

Kyoto Univ.¹, FLOSFIA Inc.², ○Kentaro Kaneko¹, Yasuhisa Masuda¹, Isao Takahashi²,
Ryohei Kanno², Takashi Shinohe², and Shizuo Fujita¹

E-mail: ken-kaneko@kuee.kyoto-u.ac.jp

コランダム構造をもつ p 型半導体材料として α -(Rh,Ga)₂O₃[1]と α -Ir₂O₃[2,3]が報告されている。 α -Ir₂O₃は直接遷移型と仮定した場合の光学バンドギャップが 2.8-3.0 eV であり、さらに n 型層である α -Ga₂O₃ と全く同じ結晶構造(コランダム構造)を有し、その格子ミスマッチは c 軸方向で 0.6 %、a 軸方向では 0.3 % と小さく [2]、Ga₂O₃ ベースのバイポーラデバイス開発において有力な p 型層候補となり得る。しかしながら、そのバンドギャップは α -Ga₂O₃ (5.3-5.6 eV) とくらべて小さく、大きな逆方向耐圧を得るためには、このバンドギャップの拡張が必要である。そこで、 α -Ga₂O₃ との混晶膜を作製し、さらに Mg ドープによる正孔濃度のコントロールを試みた。

図 1 は、前駆体溶液中の Ga 仕込み量に対するバンドギャップの変化である。仕込み量の増加に伴いバンドギャップが増大している事が確認される。しかしながら、バンドギャップの増大に伴い比抵抗値は上昇し、そして正孔濃度は低下した。またメインキャリアのタイプも Ga 濃度が 20% 以上になると正確に測定できなくなった。そこで、Mg をドーパントとして混晶薄膜を作製したところ、4.2 eV のバンドギャップをもちながら、正孔濃度が 10¹⁸-10¹⁹ cm⁻³ の α -(Ir,Ga)₂O₃ 混晶薄膜の作製に成功した。当日は、p 型の α -(Ir,Ga)₂O₃ 層と n 型の α -Ga₂O₃ 層を用いた pn ダイオードの特性についても報告する。

本研究の一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「IoE 社会のエネルギーシステム」(管理法人: JST) および JSPS 科研費(18H01870)によって実施された。

- [1]K. Kaneko *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 57, 02CB18 (2018).
[2]K. Kaneko *et al.*, presented at Compound Semiconductor Week, Boston (2018).
[3]S. Kan *et al.*, Appl. Phys. Lett. 113, 212104 (2018).

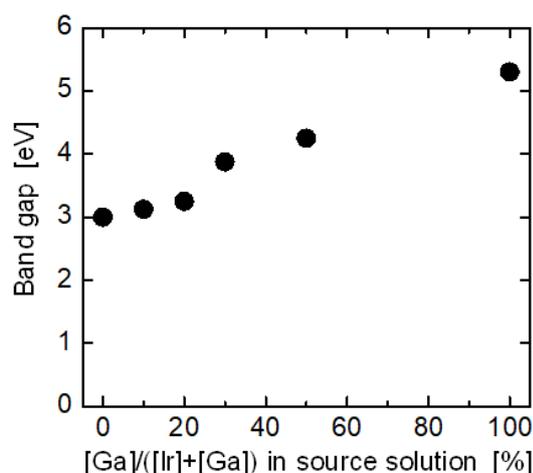


Fig.1 Variation of band gap energy of α -(Ir_{1-x}Ga_x)₂O₃ films against the molar concentration ratios in the source solution.