

加圧式 Optical Floating Zone 法による $(\text{InGaO}_3)_1(\text{ZnO})_2$ の大型単結晶育成

Single crystal growth of $(\text{InGaO}_3)_1(\text{ZnO})_2$ by the pressurized Optical Floating Zone method

東京理科大学, 宮川 研 (M1) 井上 禎人, (M2) 河村 優介, 加瀬 直樹, 宮川 宣明

Tokyo University of Science., Miyakawa Lab., Tadahito Inoue, Yusuke Kawamura,

Naoki Kase, Nobuaki Miyakawa

E-mail: inoue.tadahito.2020@gmail.com

$(\text{InGaO}_3)_n(\text{ZnO})_m$ (通称 IGZO) は In-O 層と (Ga, Zn)-O 層が積層しているホモロガス構造をもつ透明導電酸化物半導体として知られている。また、空間群に関しては m が奇数と偶数で異なり、 m が奇数のとき空間群は $R\bar{3}m$ (三方晶系)、 m が偶数のとき空間群は $P6_3/mmc$ (六方晶系) である。これまでに IGZO 単結晶の研究は、IGZO-11 単結晶に関しては 2014 年に Pt 管内で育成した微結晶の報告があるが[1]、固相反応法を用いて育成した μm オーダーの結晶でしかなかった。これは IGZO 系の単結晶の育成は結晶育成時に原料の Zn が揮発しやすいことから、大型化が困難なためである。そこで、当研究室では、Zn 揮発対策として原料の Zn 含有量を増やし、加圧条件下での Optical Floating Zone 法を用いることで IGZO-1 m ($m =$ 奇数) である IGZO-11 と IGZO-13 の大型単結晶の育成に成功した[2,3]。本研究では、これまで作成された IGZO-1 m ($m =$ 奇数) 単結晶と異なる空間群をもつ IGZO-1 m ($m =$ 偶数) の大型単結晶育成とそのバルク物性を明らかにすることを目的とした。加圧条件下による Optical Floating Zone 法によって不純物のない IGZO-12 大型単結晶の育成に成功した。さらに、 ab 面内方向と c 軸方向において電気抵抗測定を行い IGZO-12 単結晶の伝導異方性を調べ、吸収スペクトルからバンドギャップを算出した。また、ホール効果測定による移動度を調べることについて報告する。

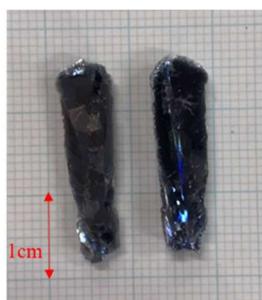


図1 IGZO-12 の単結晶

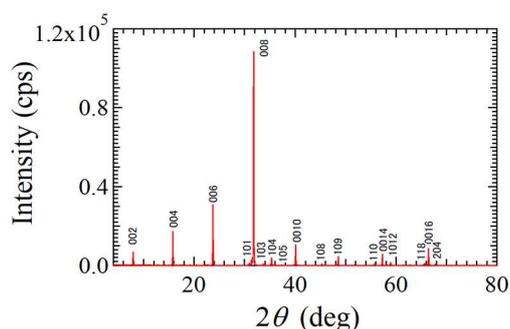


図2 IGZO-12 の粉末 XRD 測定 (CuK α 線)

[1] W. Assenmacher *et al.*, *J. Solid St. Chem.* **215** (2014) 176

[2] Y. Tanaka *et al.*, *CrystEngComm*, 2019, **21**, 2985-2993

[3] 河村 優介, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会.(2020)