$(InGaO_3)(ZnO)_n$(n = 1, 3)単結晶の酸素アニール効果

O_2 annealing effect of the single crystal $(InGaO_3)(ZnO)_n$ (n = 1, 3)

東理大理，　〇(M2)河村 優介，加瀬 直樹，宮川 宣明

Tokyo Univ of Science., °Yusuke Kawamura, Naoki Kase, Nobuaki Miyakawa

E-mail: kawamura.yusuke.2019@gmail.com

TCO の一種である$(InGaO_3)_m(ZnO)_n$(m, n は自然数、今後は IGZO, IGZO-mn と示す)は、従来の半導体素材である Si に比べ高い移動度と可視光透過性を有することから注目されている。既に IGZO の TFT は一般的な液晶ディスプレイの材料であり、このような応用利用が進む一方で基礎物性の解明に重要な役割を持つ単結晶の研究は、十分なサイズを持つ結晶の育成が困難だったために遅れていた。そんな中、当研究室では加圧条件下での Optical Floating Zone 法により初めて IGZO-11 バルク単結晶の作製に成功した[1]。*ab* 軸方向に比べ *c* 軸方向の電気伝導度が数十～数千倍小さい IGZO-11 の伝導異方性と、キャリア数の増加に伴いその伝導異方性が小さくなることを初めて確認した。その後、IGZO-11 と同様の空間群を有し、*c* 軸方向に ZnO 層が多く積層した IGZO-13 のバルク単結晶の作製に成功し、as-grown の状態では IGZO-11 と同程度以上の伝導異方性を持つことが確認された。IGZO-mn の電気的性質についてはまだ物質理解が進んでおらず、特にキャリア数の変化に伴う物性変化については未解明な部分が多い。一般的な半導体と真逆の性質を示す移動度のキャリア数依存性や伝導異方性のキャリア数依存性についても未解明である。そこで、本研究の目的は IGZO-11 と IGZO-13 の結晶構造の差異が物性値のキャリア数依存性にどのような影響を与えるのかを明らかにすることである。IGZO-11、IGZO-13 でそれぞれ不純物のない単結晶を用意し、O_2 アニール処理によるキャリア数制御を行った。O_2 アニールした試料はホール測定によって、移動度の測定とキャリア数の算出が行われた。また、キャリア数の異なるそれぞれの試料で電気伝導度測定を行い伝導異方性のキャリア数依存性を調べた。これらの物性を報告する。

図1 IGZO-13単結晶試料

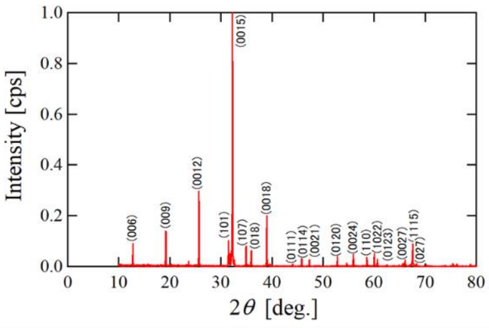

図2 IGZO-13粉末XRD($Cu-K\alpha_1$)

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