

α -Ga₂O₃ バルク単結晶の作製と構造評価

Synthesis of α -Ga₂O₃ bulk single crystals and these structure analysis

○金子 健太郎^{1,2}, 織田 真也^{1,2}, 藤田 静雄¹, 人羅 俊実²

(1. 京大院工、2. 株式会社 FLOSFIA (旧 ROCA 株式会社))

°Kentaro Kaneko^{1,2}, Masaya Oda^{1,2}, Shizuo Fujita¹, Toshimi Hitora²

(1. Graduate school of engineering, Kyoto University, 2. FLOSFIA INC. (Former ROCA K.K.))

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

新たなパワーデバイス用材料として酸化ガリウム(Ga₂O₃)が着目されている。Ga₂O₃には5種類の結晶多形が報告されているが、 β -gallia 構造をもつ β -Ga₂O₃が熱的最安定相にあたり、Ga₂O₃の研究では最も広く用いられてきた。さらにサファイア(α -Al₂O₃)と同じEFG法によりバルク単結晶を得ることが可能である[1]。しかしながら、 β -gallia 構造をもつ酸化物は極めて少なく混晶化や積層構造の作製において、固溶率の限界や結晶構造の違いにより良好な界面の作製が困難である等課題が多い。一方、熱的には準安定相ではあるがコランダム構造を有する α -Ga₂O₃は α -In₂O₃、 α -Al₂O₃をはじめとして同じ結晶構造をもつ酸化物が7種類存在し、混晶化や高品質結晶薄膜の作製が可能である[2]。しかしながら、 α -Ga₂O₃のバルク作製のためには β -Ga₂O₃結晶を4.4万気圧 1000℃という高温高压下で相転移させる必要があり、また粉末状のものしか得られなかった[3]。今講演では、大気圧下での α -Ga₂O₃バルク単結晶の合成に成功したので報告する。

図1(a)は $[1\bar{1}00]$ を晶帯軸として α -Ga₂O₃バルクを観察した断面TEM像である。 $[11\bar{2}0]$ 方向に沿って積層欠陥が確認されるが、垂直方向である $[0001]$ 方向には転位等は確認されない。これまでの報告ではサファイア基板上に作製した α -Ga₂O₃薄膜には $\{11\bar{2}0\}$ を余剰面とする刃状転位が支配的に発生する事が示されているが[4]、同時に $[0001]$ 方向に沿った転位線が確認されており、 α -Ga₂O₃バルクのTEM画像とはとは大きく異なる。また、図1(b)は(a)の電子線回折スポットであり、 α -Ga₂O₃由来のスポットのみが確認された。また、スポット長から算出した格子定数は α -Ga₂O₃のものとよく合致しており、大気圧下

での α -Ga₂O₃バルクの合成に成功した。

[1] M. Higashiwaki *et al.*, APL **100**, (2012) 013504.

[2] K. Kaneko *et al.*, JAP **113**, (2013) 233901

[3] J. P. Remeika *et al.*, APL **8** (1967) 87

[4] K. Kaneko *et al.*, JJAP **51**, (2012) 020201

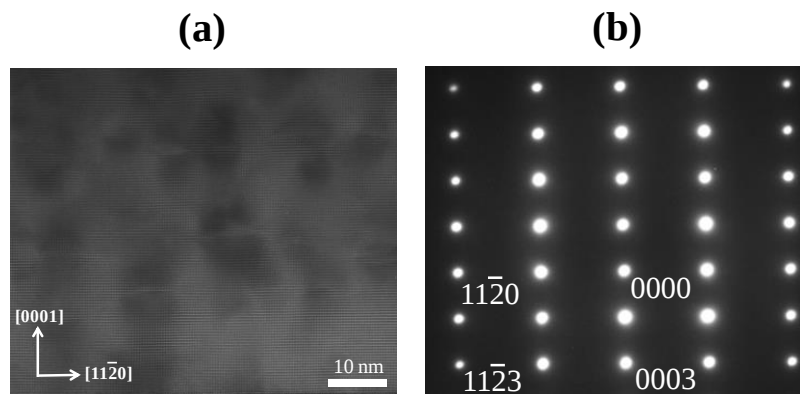


Fig.1 Cross-sectional TEM image of α -Ga₂O₃ bulk single crystal viewed along $[1100]$ (a) and diffraction spots (b).