

EFG 法による β -Ga₂O₃ 単結晶のドーパント偏析

Lateral Dopant Segregation of β -Ga₂O₃ Single Crystals by Edge-defined Film-fed Growth (EFG) Method

○渡辺 信也、奥 公祥、山岡 優、増井 建和、倉又 朗人、山腰 茂伸（タムラ製作所）

°Shinya Watanabe, Kimiyoshi Koshi, Yu Yamaoka, Takekazu Masui, Akito Kuramata and

Shigenobu Yamakoshi (Tamura Corp.)

E-mail: shinya.watanabe@tamura-ss.co.jp

半導体結晶中の不純物濃度制御は、デバイス特性に影響するため重要であり、単スリットのEFG法では厚さ方向の分布が問題となる。これまで、SiやNd:YAG単結晶等において、対流や固液界面形状と不純物分布との関係について解析が行われてきた[1,2]。また、EFG法を用いて2インチサイズの β -Ga₂O₃単結晶を育成した報告がある[3,4]。しかし、EFG法における β -Ga₂O₃単結晶中のドーパント分布については、十分に明らかにされていなかった。本報告では、EFG法で育成した幅2インチ、厚さ(t) 6 mmおよび18 mmの不純物添加 β -Ga₂O₃単結晶について、厚さ方向のドーパント分布の解析および各不純物の偏析係数(k)について述べる。

結晶育成は、 β -Ga₂O₃と不純物の粉末を原料とし、イリジウム製の坩堝とダイ（単スリット）を用いて大気圧の窒素と酸素の混合雰囲気下で行った。不純物は、n型ドーパントとしてSiO₂もしくはSnO₂を、高抵抗用としてFeOを添加した。

Fig.1に育成断面の概念図を示す。厚さ中央（スリット位置）から端に向かって融液が流れるモデルで考えることができる。Fig.2に厚さ方向のSi濃度分布を示す。図の横軸は厚さ中心から端までの比で示す。横軸を固化率とし、偏析係数を仮定したフィッティング（ノーマルフリージングの式）が、ドーパント濃度とよく一致した。SnおよびFe濃度分布については当日に報告を行う。

[1] Hisham M. Ettouney, Robert A. Brown, et al.: J. Appl. Phys., 55, 4384 (1984)

[2] L. Vraescu and T. Duffar: J. Cryst. Growth, 310, 484 (2008)

[3] K.Shimamura et al.: Nihon Kessho Seicho Gakkaishi, 33, 147 (2006).

[4] H.Aida et al.: Jpn. J. Appl. Phys., 47, No.11, 8506 (2008)

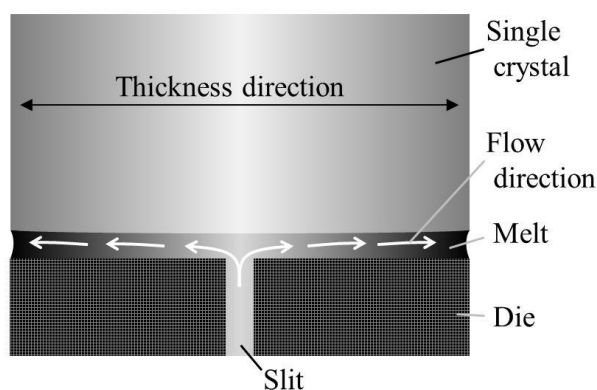


Fig. 1. Schematic cross section of EFG melt.

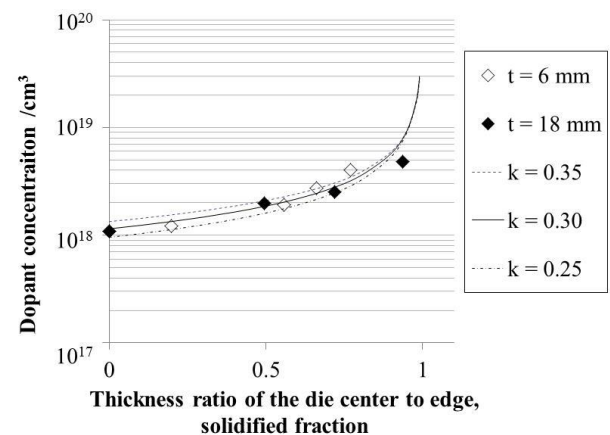


Fig. 2. Si concentration as a function of thickness ratio.