FZ 法によるβ-Ga_2O_3単結晶の高品質化

Growth of high-quality single crystals of β-Ga_2O_3 by FZ method

産総研　°伊藤 利充，尾崎 康子，富岡 泰秀，渡邊 幸志

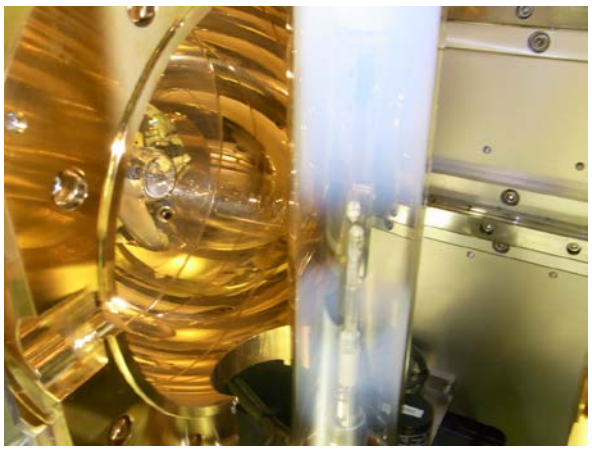
AIST, °Toshimitsu Ito, Yasuko Ozaki, Yasuhide Tomioka, Hideyuki Watanabe

E-mail: t.ito@aist.go.jp

β-Ga_2O_3は、4.5eV 程度の大きなバンドギャップをもち、高い絶縁破壊電界や高いバリガ性能指数が予想されるため、SiC や GaN の次世代パワー半導体に次ぐ第三世代パワー半導体として期待が集まっている。その上、液相からの結晶成長が可能であるため、気相成長を用いる他のワイドギャップ半導体に比べてコスト面で有利であるという特徴がある。

EFG（Edge-defined Film-fed Growth）法による単結晶は既に製品化されており、ウエハも市販されている。しかしながら、容器に貴金属 Ir を使用するため、コスト上昇の原因となっており、不純物混入も避けられないという問題もある。更には、ドーパントを固溶させる場合には、成長とともにドーパント濃度が変化してしまうという問題もある。チョクラルスキー法やブリッジマン法による結晶育成も研究開発が進められているが、類似の問題が懸念される。

以上の諸問題を同時に解決できる方法として、講演者のグループではフローティング・ゾーン（FZ）法による β-Ga_2O_3単結晶の高品質化に取り組んでいる。育成装置として、キャノンマシナリー製のハロゲンランプ式双楕円炉（左図）を用いている。貴金属容器を使用する必要はなく、また局所加熱であるため製造に必要な電力を極力抑えることが可能となり、コスト削減に結びつくことを期待している。得られた結晶の例を（右図）に示す。現在までのところ、半インチ径までの結晶の育成に成功している。不純物制御およびドーパント濃度制御を試みており、詳細は講演で報告する。



Figures: (left) Crystal growth furnace for the Floating Zone (FZ) method with two sets of halogen-lamps and ellipsoidal mirrors.　(right) β-Ga_2O_3 single crystals with and without Si dopants grown by the FZ method.

© 2018年 応用物理学会