

VB 法 Ge 結晶育成における坩堝内壁状態と B_2O_3 が品質に与える影響

Effect of inner wall of the crucible and B_2O_3 addition on the quality in the VB-Ge crystal growth

°荒浜智貴¹ 平賀祐希¹ 太子敏則^{1,2} (1.信大工、2.信大環境・エネ研)

°T. Arahama¹, Y. Hiraga¹, T. Taishi^{1,2} (1, 2. Shinshu Univ.)

E-mail: taishi@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】ゲルマニウム (Ge) は近年、宇宙用高効率太陽電池のボトムセルや赤外線用窓材などに使用されている[1]。また、垂直ブリッジマン (VB) 法で Ge 単結晶育成の研究も進められている[2]。VB 法は坩堝内で結晶成長が行われるため、結晶の高品質化や坩堝の繰り返し利用の観点で、坩堝材の選択や内壁状態は非常に重要である。本研究では、VB-Ge 単結晶成長において pBN 坩堝を用いたときの坩堝の内壁状態が品質に与える影響について検討した。さらに、化合物半導体単結晶育成で用いる液体封止材の B_2O_3 [3]を使用した場合の同様の効果も調べた。

【実験方法】直径 20mm の pBN 坩堝に種子結晶、多結晶原料を充填して VB 法により Ge 単結晶育成を行った。坩堝にはサンドブラストにより内壁処理を施したのもを用いた。 B_2O_3 は原料とともに坩堝内に充填して結晶育成を行い、その場合は坩堝内の B_2O_3 をメタノールで溶解させることで結晶を取り出した。そして、育成結晶表面及び HF:H₂O₂:H₂O=1:1:4 の混合液による選択エッチングを施した切断面を光学顕微鏡などにより観察した。

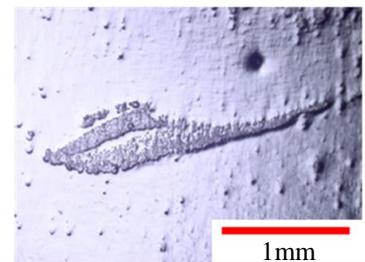
【結果と考察】図 1(a)は、坩堝の内壁処理をせず、 B_2O_3 を使わずに育成した Ge 結晶の写真である。矢印の位置は種子づけ界面位置であり、その上方に図 1(b)のように凹凸のあるスティッキングが観察された。この位置よりも上方は結晶中の転位密度が上昇しており、粒界発生や多結晶化に至るケースも見られた。それに対して坩堝内壁をサンドブラストで処理した場合や、 B_2O_3 を使用した場合はスティッキングが見られず、単結晶育成における歩留まりが大幅に向上した。これらの結果から、スティッキングの有無は坩堝の内壁状態に関係しており、内壁を荒らして坩堝と融液との接触角を大きくする、もしくは坩堝と融液を直接接触させないことが、高品質結晶を得るために重要であることがわかった。ただし、 B_2O_3 を使用した場合は坩堝内壁の劣化が起り、坩堝の繰り返し利用回数には限度があることがわかった。

【参考文献】

- 1) B. Depuydt et al., Mater. Sci. Semicond. Processing **9** (2006) 437-443.
- 2) M.P. Volz et al., J. Cryst. Growth **282** (2005) 305-312.
- 3) E. D. Bourret, E. C. Merk, J. Cryst. Growth **110** (1991) 395-404.



(a)VB 法で育成した Ge 結晶



(b)スティッキング拡大写真

図 1 育成結晶