

730aD5

InGaSb 結晶成長における溶液相形成過程の数値解析

Numerical Study on Dissolution Process during Growth of InGaSb Crystal

静岡大学電子工学研究所、静岡理科大学¹⁾、静岡大学工学部²⁾村上倫章, 木村忠, 新船幸二, 小澤哲夫¹⁾, 岡野泰則²⁾, 早川泰弘, 熊川征司RIE Shizuoka Univ., Shizuoka Inst. Sci. Tech.¹⁾, Faculty of Eng., Shizuoka Univ.²⁾N.Murakami, T.Kimura, K.Arafune, T.Ozawa¹⁾, Y.Okano²⁾, Y.Hayakawa, M. Kumagawa

Effects of buoyancy convection on unsteady dissolution of GaSb into InSb melt were calculated for different conditions. A sandwich model of GaSb/InSb/GaSb combination has been used, where GaSb is in solid state and InSb is in liquid state at the start of calculation. The combination of high heating rate and holding of temperature was more suitable than stable heating with a low heating rate to achieve steady state in a shorter time.

【はじめに】 本研究の目的は、GaSb/InSb/GaSb サンドイッチ構造からの InGaSb 結晶成長における溶液相形成過程に及ぼす昇温速度、重力レベル、結晶幅等の影響について数値計算により明らかにすることである。

【計算方法】 計算モデルを Fig.1 に示す。数値計算法及び使用した物性値はそれぞれ文献 1, 2 と同様である。アンプル外壁における温度勾配、昇温速度、結晶幅、アンプル厚み、及び重力レベルをパラメータとして計算を行った。

【結果及び考察】 GaSb の密度は InSb の密度よりも小さいため、InSb 融液に溶解した GaSb は固液界面に沿って上昇する（濃度差対流）。一方、InGaSb 溶液の密度は温度が高いほど小さいため、固液界面に沿って下降する（温度差対流）。計算したほぼ全ての結果で、溶液内対流は固液界面に沿って上昇していたことから、本系における溶解過程では濃度差対流が支配的であることがわかった。InGaSb 溶液相を定常状態に至らすには、昇温速度を遅くするよりも、昇温速度を速くした上で温度保持過程を加える方が効率的であることが明らかになった。固液界面形状に関しては、1G では上部よりも下部で溶解が促進して末広がりになる傾向が見られた。重力レベルが減少するのに伴い、固液界面形状の変形は小さくなり、 $10^{-4}G$ ではほぼ上下対称となった。また、Fig.2 に示したように、結晶の幅を減少することでも固液界面形状の変形をある程度抑制出来る事が分かった。

- 【参考文献】** [1] T.Kimura et al., J. Crystal Growth, 247, (2003) 291.
[2] Y. Hayakawa et al., J. Crystal Growth, 213, (2000) 40.

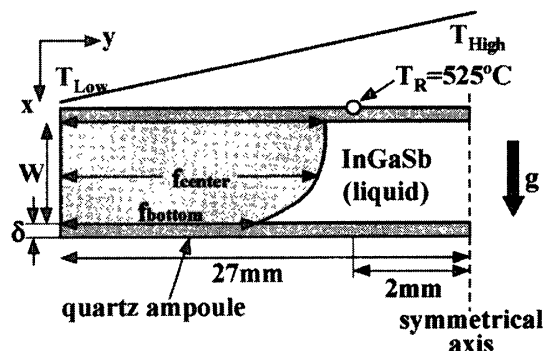


Fig.1 Configuration and coordinate system for the numerical simulation

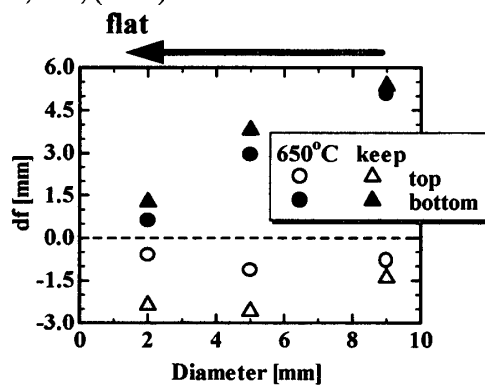


Fig.2 Dependence of df on width of crystal