

## 730aD6

## InGaSb 結晶成長における重力効果の数値解析

## Numerical Analysis on Gravity Effect during Growth of InGaSb Crystal

静岡理工科大学、静岡大学電子工学研究所<sup>1)</sup>、静岡大学工学部<sup>2)</sup>小澤哲夫, 村上倫章<sup>1)</sup>, 鈴木崇之, 新船幸二<sup>1)</sup>, 岡野泰則<sup>2)</sup>, 早川泰弘<sup>1)</sup>, 熊川征司<sup>1)</sup>Shizuoka Inst. Sci. Tech., RIE Shizuoka Univ.<sup>1)</sup>, Faculty of Eng., Shizuoka Univ.<sup>2)</sup>T.Ozawa, N.Murakami<sup>1)</sup>, M.Suzuki, K.Arafune<sup>1)</sup>, Y.Okano<sup>2)</sup>, Y.Hayakawa<sup>1)</sup>, M. Kumagawa<sup>1)</sup>

In order to grow InGaSb single crystals of high quality in the microgravity conditions, a numerical analysis has been carried out to clarify growth conditions under different gravity levels. A horizontal sandwich model of GaSb/In-Ga-Sb/GaSb combination has been used. As a result, the shape of solid-liquid interface broadens towards the bottom at small cooling rates, and towards the top at large cooling rates under normal gravity. The shape of solid-liquid interface became flatter with the decrease of gravity levels.

**【はじめに】** 水平配置した GaSb/InSb/GaSb サンドイッチ構造の試料をモデルとして、1G、 $10^2$ G、 $10^4$ G の重力下において In-Ga-Sb 溶液中からの  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$  成長過程を数値解析した。

**【解析方法】** 流体の運動方程式、連続の式、熱伝導方程式、固液界面の熱、物質のバランス式を連立させ、差分法により流体の速度、温度、GaSb 濃度、固液界面の移動速度、成長結晶中の成分濃度を算出した。また、温度降下速度は 0.1、1.0、10.0K/min とし、成長前の溶液内の組成比は均一混合されている状態とした。

**【結果及び考察】** 図1に地上1Gの条件で計算した成長速度を示す。温度降下速度が(a)0.1°C/min の場合は、下部の成長速度が速く、固液界面は下部が突出した形状になった。(b)1.0°C/min の場合は、上部の成長速度が最も速く、上部が突出した形状になった。温度降下速度の増加に伴い、固液界面での InSb 成分の偏析量が増加したため密度の大きな InSb 成分が固液界面下部に移動し、上部では飽和状態となり、下部では未飽和状態となったためである。図2に温度降下速度の変化に伴う最大成長速度と重力レベルの関係を示す。温度降下速度 0.1K/min においては、重力レベルの増加に伴う成長速度の変化はわずかであった。しかし、1.0K/min の温度降下速度においては、重力レベルの増加に伴い成長速度は急激な増加を示した。以上の結果から、成長速度は、遅い温度降下速度の場合は、重力レベルの影響は小さく、速い温度降下速度では、重力レベルの変化による自然対流の強弱の影響を受けることが予想された。

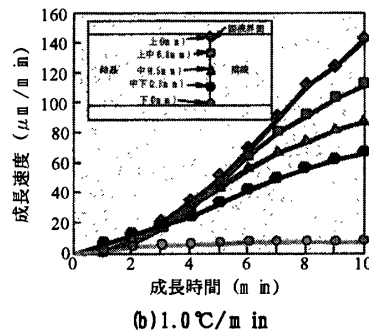
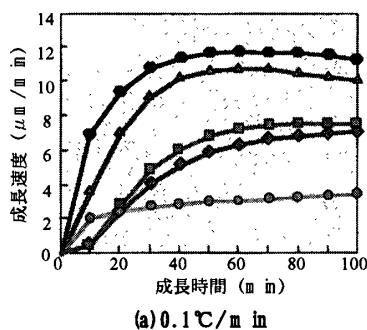


図1 地上1Gの成長速度と成長時間の関係

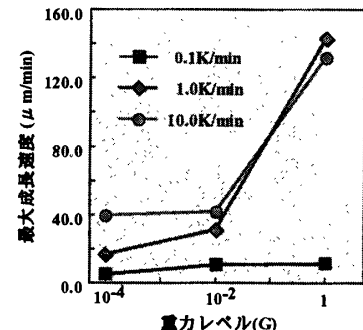


図2 最大成長速度と重力レベルの関係