

# 28aB7 微小重力下での InGaSb 結晶成長の数値解析

静岡大学電子工学研究所 興津和彦、早川泰弘、山口十六夫、熊川征司

早稲田大学 平田 彰、大坂敏明、橋 正人

九州大学機能物質科学研究所 今石宣之 東北大学金属材料研究所 岡野泰則

## 1. はじめに

III-V 族半導体混晶の成長方法として液相成長法がある。しかし、地上での成長では溶液中に自然対流が発生して成長面内での組成の不均一が生じてしまう。これに対し宇宙の微小重力下では溶液中に自然対流が発生しないので、成長面内で均一な組成の結晶成長が可能であり、かつ律速過程を調べるのに適している。本研究では拡散律速の下に、微小重力下での原料溶液中の拡散現象による基板の溶解及び結晶成長を数値解析し、その温度プログラムとの関係を調べた。

## 2. 解析モデルと解析方法

図1は解析モデルとその温度プログラムである。成長用基板としてGaSbを、溶媒用化合物半導体としてInSbを用いる。温度上昇によってまずInSb溶媒中に基板のGaSbを溶解・拡散させた後、しばらく一定温度に保ち、その後温度降下法によってInGaSbを結晶成長させる。

微小重力下では溶液中对流はなく、拡散現象が支配的である。故に拡散を一次元で差分法を用いて数値計算している。

## 3. 結果と考察

計算結果より、微小重力下では温度降下開始後も図1 C-D間は、基板が溶解することが分かった。このことは微小重力下での結晶成長の場合に必ず考えなければならない重要な点である。図2は溶解終了時間(C-D)と温度降下速度の関係で、温度降下速度が速くなると溶解終了時間は指数関数的に短くなることが分かる。また図中の二本の直線は拡散定数の異なる場合のもので、温度降下速度が遅い場合は拡散定数が大きいほど溶解終了時間が短くなるが、温度降下速度が速い場合は逆の傾向を示すことが分かる。

この温度降下開始後も溶解が続いて、溶解終了の後に結晶が成長し始めるので、析出初相組成が変化する。図3は温度降下速度と析出初相組成との関係を示している。この図より、温度降下速度が速いほどGa析出初相組成は高く、温度降下速度との関係は直線近似されることが分かる。この様に温度プログラム中の温度上昇速度、保持温度、温度降下速度と、溶解終了時間や成長結晶中の組成分布の関係を明らかにした。

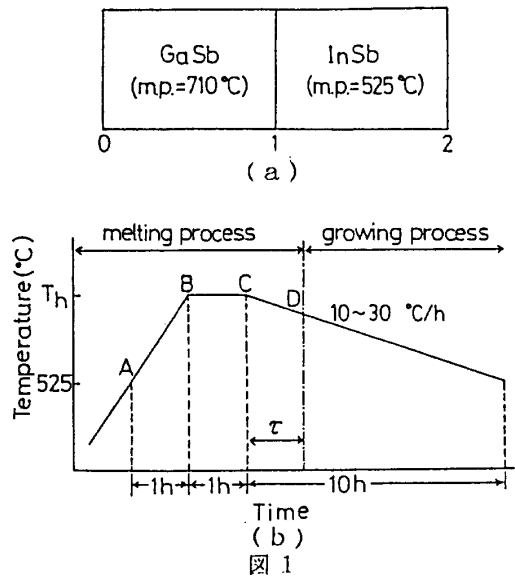


図1

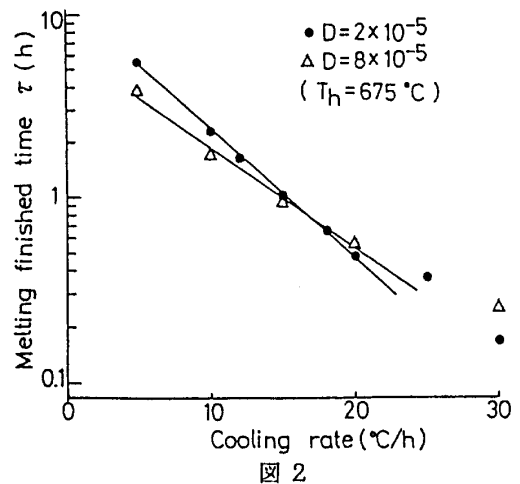


図2

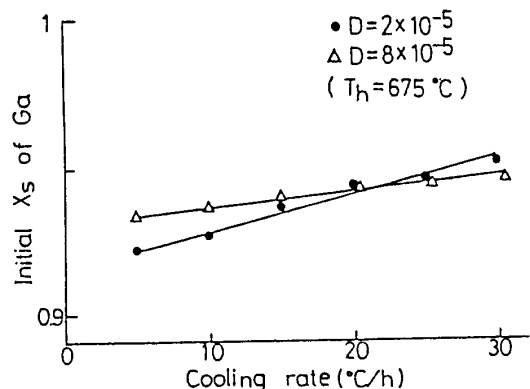


図3