

20aA7 In-Ga-Sb融液の均一分散混合の地上実験

静大電研、早稲田大理工^{*}、九州大機能物質科学研^{**}、静大工学部^{***}

○興津和彦、早川泰弘、平田 彰^{*}、今石宣之^{**}、橘 正人^{*}、岡野泰則^{***}、
山口十六夫、熊川征司

はじめに 微小重力下では比重差が存在しないので、均一な組成比分布にすることが可能である。またマランゴニ対流を積極的に活用することによって、混合を促進させることが期待されている。この微小重力実験との比較として、二種類の地上実験を行なった。

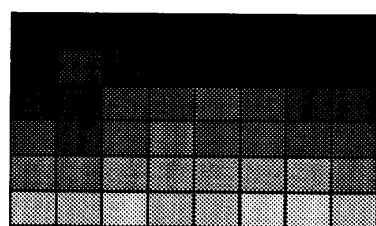
実験方法 A) 熔融後の密度差対流を抑制させるために、上からSb, GaSb, Inの順でBN坩堝中に置き、これをアンプル中に入れて真空封入した。融液上部の自由表面の有無を実験条件とした。このアンプルを750℃まで加熱後、約一時間で温度降下させた。

B) 凝固過程での組成比変動を調べるために、温度降下速度を35~1200℃/hで変化させて、カーボンポートをを用いて実験を行なった。

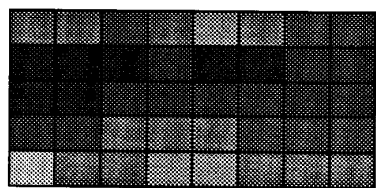
実験結果 A) 試料は針状結晶と残留溶液固化部から構成される多結晶となった。自由表面無しでは固化膨張によって残留溶液が噴出し、最上部にInSbリッチ層が形成された。針状結晶はGaSb組成が高く、その大きさは平均で長さ約1mm、幅が自由表面有りで約150μm、自由表面無しでは約100μmであった。図1はEDS半定量分析による試料全域の濃度分布である。濃色部がGa高濃度を表している。自由表面の有無によらず、全体的に上部ほどGa高濃度になっていた。但し、自由表面有りではGa濃度14~38%で変化していたが、自由表面無しでは17~31%で濃度変化は小さかった。針状結晶の組成比は、上部のものほどGaSbが多く、先に成長したことが分かった。この組成比変化も自由表面有りの方が無しよりも大きく、自由表面の有無による影響が見られた。

B) 図2は温度降下速度を変化させた場合の結晶の発生数である。結晶数は0.7~2個/mm²で温度降下が速いほど多かった。図3は温度降下速度に対する結晶の平均アスペクト比で、温度降下速度が遅いほど大きく、35℃/hでは最大で4.3であった。試料中のGa濃度分布は1200℃/hではほぼ均一であったが、温度降下が遅くなると濃度変化は大きくなった。

以上の二種類の実験結果から組成比変動は凝固過程に大きく影響されることが分かった。



(a) With free surface



(b) Without free surface

図1

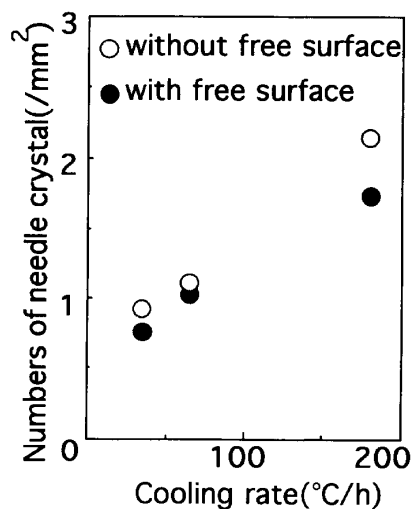


図2

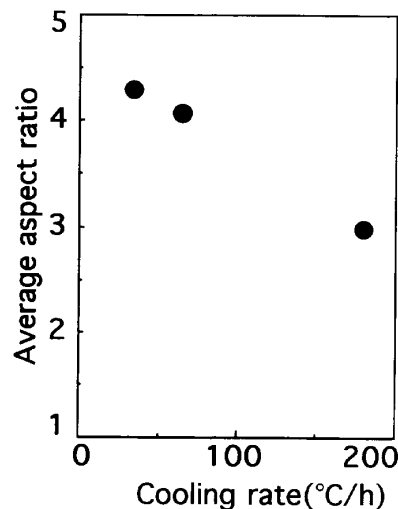


図3