

29aA6 InGaAs三元混晶半導体のバルク結晶成長

静岡大学 電子工学研究所 安藤正彦、小澤哲夫、早川泰弘、熊川征司

【1.はじめに】

ZnSeは室温で2.67eVの禁制帯幅を示し、青色発光ダイオードへの応用が期待されている。ZnSeの成長用基板としてはGaAsが主として用いられるが、両者の間には0.27%の格子不整合率が存在する。三元混晶である $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ は、組成比を選択することによりZnSeとの格子整合が可能であり、成長用基板として有望である。そこで本研究では、温度差法（GF）、垂直ブリッジマン法（VB）および回転ブリッジマン法（RB）¹⁾の三種類の方法を用いて $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 三元混晶を成長させ、各方法の比較を試みた。

【2.実験方法および結果】

各実験は種結晶としてGaAs（100）を用い、石英製のアンブル内に原料溶液を入れ成長開始温度800℃で行った。GF法では温度を一定に保ち、温度勾配14℃/cmで成長させた。成長結晶（図1）は、直径12mm、厚さ5mmであり大部分は単結晶であった。結晶側面からの異方位結晶は、溶液と接触している成長用アンブル表面の凹凸が核となったためと考えられる。また接合界面の形状は、溶液に対し凹状であった。VB法による成長は温度勾配10℃/cm、温度降下速度1℃/hで行った。成長結晶（図2）の形状は溶液に対し凸状であったが、最大2.5mmの単結晶が成長した。成長結晶の右上に見られる多結晶は、炉内の温度分布が不均一であったため成長した。RB法ではアンブルを50rpmで回転させ、炉の低温側へ移動して成長を行った。成長結晶（図3）は一部ドメインはあるが大部分単結晶であり、接合界面の形状もほぼ平坦なものであった。図4は、GF法、VB法、RB法により成長させた結晶の中央部を、成長方向に測定したIn組成比分布である。GF法（●）ではInの平均組成比は0.055、変動幅は0.005のかなり均一な組成比分布が得られた。しかしVB法（○）、RB法（□）では成長が進むにつれIn組成比が減少した。その変化率はVB法では0.02/mm、RB法では0.009/mmであった。

1) M. Kumagawa, et al.: Appl. Surf., 33/34 (1988) 611.

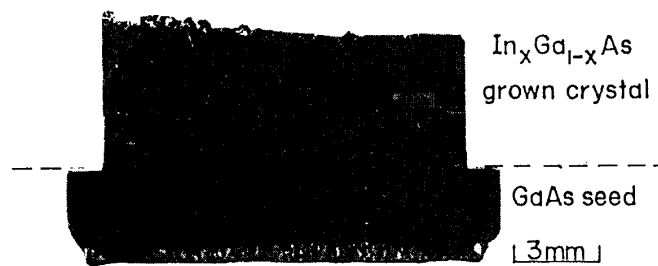


図1 GF法による結晶の断面写真

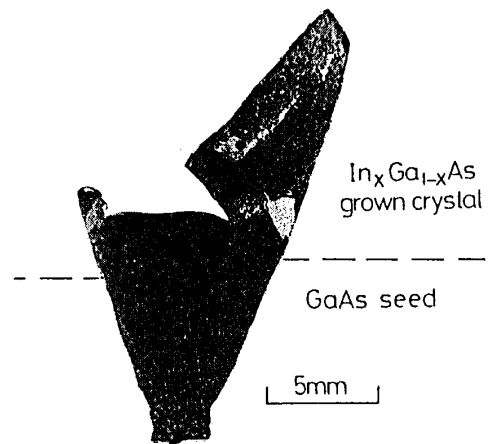


図2 VB法による結晶の断面写真



図3 RB法による結晶の断面写真

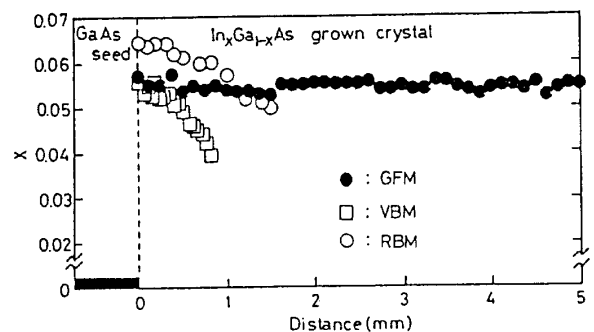


図4 成長方向のIn組成比分布