

28aA6

# 高速回転ブリッジマン法による GaInAsSb 四元混晶成長

静岡大学電子工学研究所

小澤哲夫、 早川泰弘、 熊川征司

四元混晶はエネルギー・ギャップを自由に設定できるので、発光受光の波長を選択できる光デバイス材料として期待される。しかし、四元混晶の結晶成長は、三元混晶の成長よりも成長界面近傍に生じる組成的過冷却度がさらに増すことになる。その結果として、成長界面の破壊が起こり大型の単結晶が非常に得られ難い。現在まで、単結晶の成長層は $100\mu\text{m}$ 程度しか得られていない。そこで今回はGaInAsSb四元混晶を成長用材料として、前回<sup>1)</sup>に三元混晶の大型結晶成長に用いた高速回転ブリッジマン法を用いて、融点よりも低い温度で結晶成長した場合について報告する。

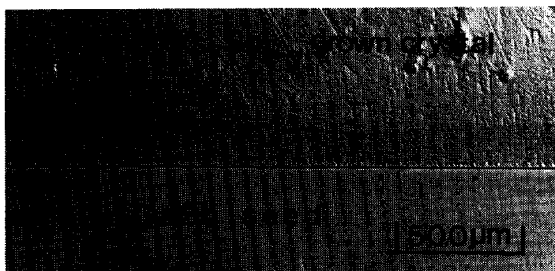
高速回転ブリッジマン法は結晶成長系を高速回転させることにより結晶と溶液の相對運動並びに溶液の攪拌が生じるため組成的過冷却現象を抑制できる。原料溶液は $500^\circ\text{C}$ 付近で溶液となるような組成比のIn-Ga-Sbを用いた。As成分を原料供給するためGaAs小片を原料溶液中に浮かした状態で成長させた。種結晶にはGaSbを用い、成長開始温度 $530\sim 540^\circ\text{C}$ 、温度降下速度 $0.6\sim 1.2^\circ\text{C}/\text{h}$ とした。

図1にGaInAsSb成長結晶の種結晶付近の中央部(a)と周辺部(b)の単結晶領域の成長模様を示す。結晶中央部では、接合界面は平坦でありそれに続いて単結晶層が $200\sim 300\mu\text{m}$ 成長した。単結晶層の厚さは通常の低温の液相成長させた成長層の厚さが数十 $\mu\text{m}$ であることを考慮するとかなり厚いものであった。結晶周辺部では、単結晶層は最大 $1\text{mm}$ まで成長しており、種結晶との接合状態も良好であった。

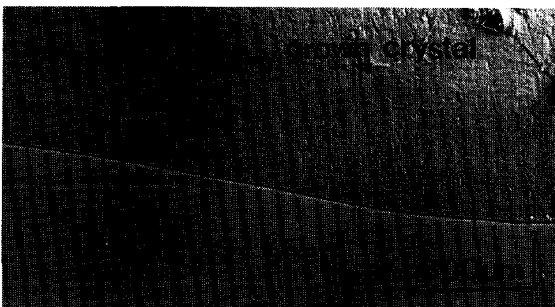
図2にこの試料の単結晶領域の組成分布を示す。黒丸(●)はx(In組成比)、白丸(○)はy(As組成比)である。単結晶領域ではIn組成比、As組成比共にほぼ一定であり、組成比の均一な成長層が得られた。成長結晶全体の組成分布は成長と共にIn、Sb成分が増加する傾向がみられた。

以上のことから、高速回転ブリッジマン法によりGaInAsSb四元混晶を成長させる見通しが得られた。

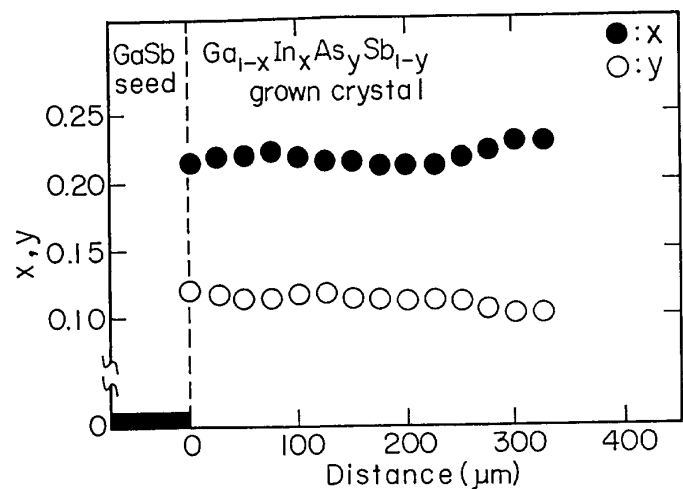
1) 熊川他: 第20回結晶成長国内会議 19aA1(1988.8)



(図1 (a))



(図1 (b))



(図2)