

20aA9

InGaAs/GaAsヘテロエピタキシー

静岡大学電子工学研究所 ○菊澤充男、柳田浩行、早川泰弘、熊川征司

【はじめに】 基板と異なる格子定数を持つ結晶をヘテロエピタキシャル成長させると、格子定数の違いにより界面に歪みが生じる。気相成長法等を用いて歪みによる転位の伝播を抑制するために基板に溝を形成する方法があるが、本研究では液相成長法により、溝付き基板および溝の上部に Si_3N_4 膜を付けた溝付き基板を用いてヘテロエピタキシャル成長を行い、その初期成長過程を調べた。

【実験方法】 プラズマCVDにより Si_3N_4 膜をGaAs (111) B基板上に堆積させた後、フォトリソグラフィと化学エッチングを用い、ストライプ状の溝を $\langle 110 \rangle$ 方向に形成した。溝の形状は深さ $25\mu\text{m}$ 幅 $50\sim 200\mu\text{m}$ 溝と溝の間隔 $200, 300\mu\text{m}$ とした。結晶成長は通常のLPE装置を用い、GaAs基板にIn-Ga-As溶液を接触させた後、成長温度 800°C から徐冷することにより $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 混晶 ($x=0.06$)を成長させた。成長結晶を $(1\bar{1}0)$ 面でへき開した後、モホロジーの観察、およびEPMAにより組成比分析を行なった。

【結果および考察】 図1 (a)に溝付き基板を用いた成長初期の成長層の $(1\bar{1}0)$ 断面写真を示す。ステップが多く核形成が起こりやすい溝の端の部分から成長が始まり、それから溝を埋めるように横方向に成長した。成長面は基板と平行な (111) 面および基板面となす角度 70.5° の $(\bar{1}\bar{1}1)$ 面であった。図1 (b)は成長が進み溝を完全に埋めた状態の $(1\bar{1}0)$ 断面写真である。図1 (c)はさらに成長が進んだ状態における $(1\bar{1}0)$ 断面写真である。成長結晶は溝を埋めた後、横方向に進み溝上部の成長層が形成された。隣の溝からの成長層と接合して溝上部に一様な成長層が得られた。また成長層を横方向に測定したIn組成比はほぼ均一であった。

Si_3N_4 膜を付けた溝付き基板を用いると成長は同様に溝内部から始まり、溝を完全に埋め、その後溝上部の Si_3N_4 膜上に成長層が形成された。図2にその成長層の表面写真を示す。アモルファス状 Si_3N_4 膜上の成長層も電子線回折測定から単結晶であることが分かった。

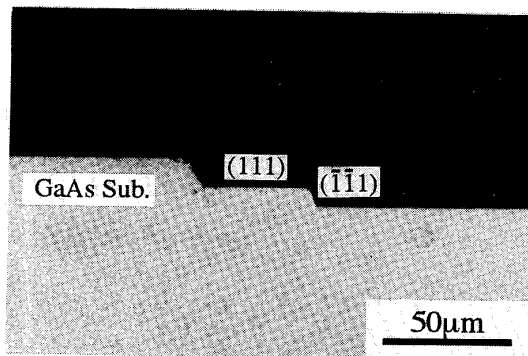


図1 (a)

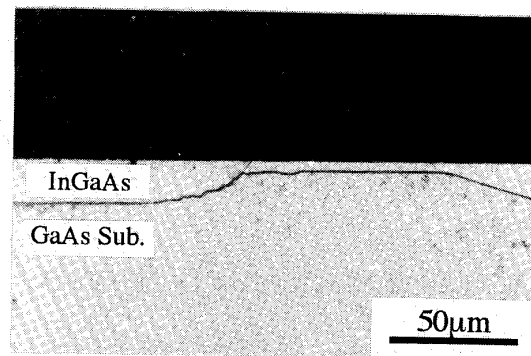


図1 (c)

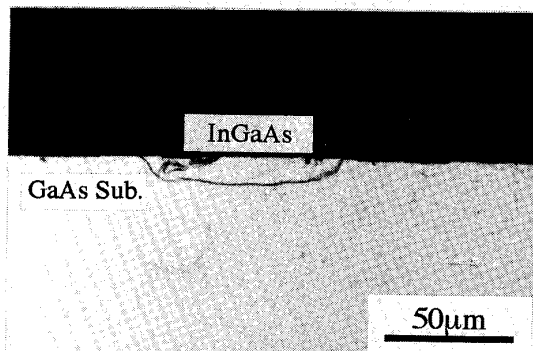


図1 (b)

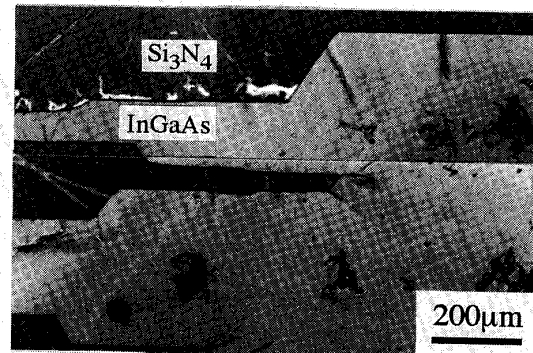


図2 表面写真