

1pB13

InAs 組成変換基板上への高 In 組成比 InGaAs 成長

Growth of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ on compositions converted InAs substrates

静大電研 永井洋希 K.Balakrishnan 飯田晋 小山忠信 熊川征司 早川泰弘

Research Institute of Electronics, Shizuoka University

H.Nagai, K.Balakrishnan, S.Iida, T.Koyama, M.Kumagawa and Y.Hayakawa

The $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ layers were grown on composition converted InAs(111)B patterned substrates by liquid phase epitaxy. Grown layer with flat and mirror-like surface was obtained. Ga compositions of the depth direction on InAs substrates was decreasing. Ga and In compositions of the $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0.8$) layers were found to be uniform.

【はじめに】 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ は In 組成比を変化させることにより、波長を $0.87\sim 3.5\ \mu\text{m}$ まで制御することができるため熱光起電デバイスに有用な材料である。しかし、GaAs や InAs 基板と大きく格子定数が異なる $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 成長は困難であった。本研究の目的は、高 In 組成比 InGaAs 層を形成するために、InAs 基板を InGaAs 基板に変換させた後、InGaAs 層をホモエピタキシャル成長させる方法を開発することである。

【実験方法】 SiN_x 膜で覆った InAs 基板に円形の窓を開けた溝なし基板とさらに溝を形成させた溝付き基板を用意した。図 1 に溝なし基板を用いた場合の組成変換の模式図を示す。InAs 基板と In-Ga-As 溶液との接触している部分のみが $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 基板に変換した後、窓の部分から $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ が横方向に成長する。一定温度 800°C で組成変換時間 30min、その後冷却速度 $10^\circ\text{C}/\text{h}$ で 3h 成長させた $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 層の組成分析、結晶性について調べた。

【実験結果及び考察】図 2 に $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 結晶の劈開断面写真を示す。結晶表面は、平坦で鏡面が得られた。垂直方向と水平方向の EPMA による Ga の定量分析結果をそれぞれ図 3(a)、(b) に示す。深さ方向に Ga 組成比が減少しており、これは Ga が InAs 基板上に混入することで InGaAs に変換されたことを示している。組成変換させた InGaAs 基板上に $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0.8$) がホモエピタキシャル成長した。表面の Ga 組成比分布は均一であった。

1) Y.Hayakawa et.al J.Cryst.Growth **169** (1996) 613

2) S.Iida et.al J.Cryst. Growth **200** (1999) 368

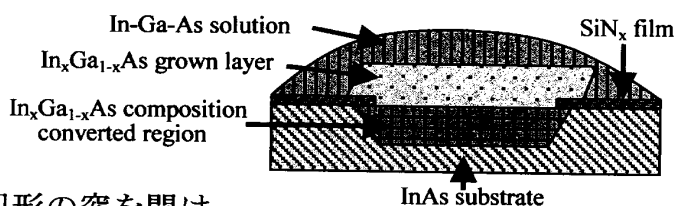


図 1.組成変換模式図

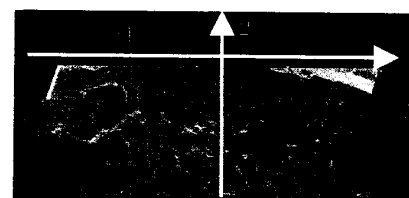


図 2.劈開断面写真 100 μm

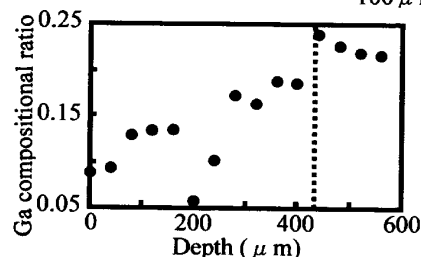


図 3(a).垂直方向の定量分析

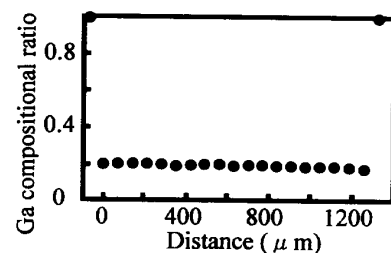


図 3(b).水平方向の定量分析