

氏名(本籍)	あさ い こう ゆう 浅井孝祐(福井県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1,010号		
学位授与年月日	平成6年7月31日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	Si基板上にエピタキシャル成長したGaAs層の応用緩和と不整合転位に関する研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	新井敏弘
副査	筑波大学教授	工学博士	川辺光央
副査	筑波大学教授	工学博士	長谷川文夫
副査	筑波大学教授	理学博士	名取研二
副査	筑波大学教授	理学博士	大成誠之助

論文の要旨

Si基板上にGaAs膜を成長させると、格子定数不適合と熱膨張係数の差により引張り応力が発生し、貫通転位を生じ結晶の質が劣化する。貫通転位を低減し良質な光デバイスを作製する目的で、GaAs層内の応力と不整合転位密度の関係を調べ、引張り応力が界面に過剰に形成された不整合転位による結論を得た。そこで不整合転位の形成過程を調べ、その形成が平衡モデルによって説明できる事確かめ、GaAs層形成の最適温度とアニール温度を定めた。さらに不整合転位形成の動的な過程を、1)成長層表面での核形成とステップの成生と消滅 2)転位の移動の面から考察し、室温で応力がゼロになるための膜厚、成長とアニール温度、基板のオフセット角度を求め、これらの結果から、GaAs層の応力を制御した“二段階成長法”を提案した。すなわちSi基板上に低温でGaAsバッファ層を成長した後熱処理を行なって不整合転位密度を制御する。その後このバッファ層上にGaAs層を必要な膜厚迄低温成長する。この方法で作製する層の不整合転位密度は、バッファ層内での不整合転位密度にほぼ等しく、その密度大幅に低減することに成功した。この結果応力を最小にし、貫通転位密度の少ない成長条件を確立した。

更にこの実験の過程に於て、バッファ層が薄い時にはGaAs/Si界面に於て、非対称応力が発生することを発見し、それが転位形成の原因である α 転位と β 転位の混合割合の方位による差によると推論した。ついで界面の純粹刃状転位(90°転位)の形成過程を調べ、純粹刃状転位は、高温アニール過程に於て混合転位(60°転位)が減少することによって増加することを発見し、刃状転位は界面での60°

転位の climb 運動の結果であると考察した。

審 査 の 要 旨

GaAs on Si デバイスの品質向上をさまだげている貫通転位を減少するため、成長機構の基本を考察、それに基づく実験結果から“二段階成長法”を提案し良好な GaAs on Si 層の形成に成功したことは、このシステムデバイスの今後の発展に寄与したものとして高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。