



Title	Molecular Beam Epitaxial Growth and Characterization of GaAs Films on Si Substrates
Author(s)	前橋, 兼三
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40989
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	まえ はし けん ぞう 前 橋 兼 三
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 5 1 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 1 月 14 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Molecular Beam Epitaxial Growth and Characterization of GaAs Films on Si Substrates (Si 基板上の GaAs 分子線成長とその薄膜の評価に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中島 尚男 (副査) 教 授 冷水 佐壽 教 授 菅 滋正

論 文 内 容 の 要 旨

Si 基板上への GaAs 成長は、Si 集積回路と GaAs 高速素子あるいは半導体レーザ等の光素子を集積化したり、Si 集積回路中で光配線をする、光電子集積回路上で必要不可欠な技術である。そのため、多くの研究機関で行われているが、得られた GaAs 薄膜には多くの欠陥が内在していることが報告されている。

本論文では、GaAs/Si 界面の構造および界面での欠陥発生機構を明確にし、GaAs/Si 界面特性を明らかにすることを目的として、Si (111) 面上に GaAs 薄膜を成長させ、その成長初期過程を観察した。さらに、GaAs が成長初期から島状成長する原因として GaAs/Si 界面の電荷不均衡に注目した。そこで、その不均衡を除去するために新しい方法として II 族単原子層を界面に導入する電荷中性化ヘテロエピタキシー法を提案した。本論文では GaAs/Si 界面に Be 単原子層を導入することによって、成長初期から GaAs を層状成長させることに初めて成功した。

また、格子定数および熱膨張係数の差による GaAs 薄膜中の歪および欠陥を減少させることを目的として、数十Å 程度の穴を無数に持つポーラス Si、および、通常の Si 基板の厚さを 1/100 程度にした薄膜 Si 基板を用い、それらの上に分子線成長法で GaAs 薄膜を成長した。ポーラス Si 上の成長では、歪はかなり低減されるが、ポーラス Si の形態変化等により欠陥密度の低下は実現できなかった。しかしながら、薄膜化した Si 基板の上に GaAs を成長では、GaAs 薄膜中の応力が 1 枠以上減少し、さらに、断面透過電子顕微鏡の結果より、GaAs/Si 界面では格子不整合による欠陥が多いものの、GaAs 表面付近での欠陥密度は 2 ~ 3 枠減少していることが明らかになった。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

Si 基板上への GaAs 成長は、Si 集積回路と GaAs 高速素子あるいは半導体レーザ等の光素子を集積化したり、Si 集積回路中で光配線をする、光電子集積回路上で必要不可欠な技術である。そのため、多くの研究機関で行われているが、得られた GaAs 薄膜には多くの欠陥が内在していることが報告されている。

本論文では、GaAs/Si 界面の構造および界面での欠陥発生機構を明確にし、GaAs/Si 界面特性を明らかにすることを目的として、Si (111) 面上に GaAs 薄膜を成長させ、その成長初期過程を観察している。さらに、GaAs が成長初期から島状成長する原因として GaAs/Si 界面の電荷不均衡に注目している。そこで、その不均衡を除去するために新しい方法としてII族単原子層を界面に導入する電荷中性化ヘテロエピタキシー法を提案している。本論文では GaAs/Si 界面に Be 単原子層を導入することによって、成長初期から GaAs を層状成長させることに初めて成功している。

また、格子定数および熱膨張係数の差による GaAs 薄膜中の歪および欠陥を減少させることを目的として、数十Å 程度の穴を無数に持つポーラス Si、および、通常の Si 基板の厚さを 1/100程度にした薄膜 Si 基板を用い、それらの上に分子線成長法で GaAs 薄膜を成長している。ポーラス Si 上の成長では、歪はかなり低減されるが、ポーラス Si の形態変化等により欠陥密度の低下は実現できていない。しがしながら、薄膜化した Si 基板の上に GaAs を成長では、GaAs 薄膜中の応力が 1 衍以上減少し、さらに、断面透過電子顕微鏡の結果より、GaAs/Si 界面では格子不整合による欠陥は多いものの、GaAs 表面付近での欠陥密度は 2～3 衍減少していることが得られている。

以上のような本論文の内容は、Si 基板上の GaAs ヘテロエピタキシャル成長における技術の発展に寄与するものであり、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。