

Title	200 以下でのGaAs層のMBE成長
Author(s)	向, 浩一郎
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2890
Rights	
Description	Supervisor:大塚 信雄, 材料科学研究科, 修士

200 以下のGaAs層のMBE成長

大塚研究室 向 浩一郎

【背景】 分子線エピタキシー(MBE)法で作成される低温成長GaAs層(LT-GaAs)は、通常200 ~ 400の温度範囲で成長され、その構造や物性はこれまで詳細に調べられており、LT-GaAsは高濃度の過剰Asを点欠陥として含むことが知られている。主要な過剰As欠陥であるアンチサイトAsの間を電子はホッピング伝導し、LT-GaAsは室温で比較的高い伝導性を示す。したがって過剰As濃度をこれまで以上に増加させることが出来るならば、室温での金属・絶縁体転移の可能性が期待される。

【目的】本研究では、これまでの用いられたフラックス条件では厚いエピタキシー膜の成長が困難である200 以下の基板温度でGaAs層を成長し、その含有過剰As濃度をX線回折と比抵抗測定によって調べ、より多くの過剰Asを導入する方法を探索する。

【実験】 MBE法により成長温度、As/Gaフラックス比、膜厚および成長速度などの条件を変えてLT-GaAs層の作製した。作製した試料中の過剰As濃度をX線回折および比抵抗の測定により評価した。

【結果と考察】 成長温度を下げると、200 以上のLT-GaAsと同様に導入される過剰Asの濃度が増大した。また、As/Gaフラックス比を化学量論的条件に近くすることにより、厚さ数千 のエピタキシー膜が成長できた。X線回折によればその過剰As濃度は、フラックス比に極めて敏感に依存して0から $1.2 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 程度まで変化する。また、比抵抗の測定から、200 以下の基板温度で成長した厚膜中の過剰As点欠陥の構成は、200 以上の基板温度で成長された厚膜のそれとは異なることが示唆された。高いAs/Gaフラックス比のもとでは、厚さ数十 の超薄膜しかエピタキシー層は成長できず、その含有過剰As濃度は厚膜LT-GaAsの最高値の数倍に達した。非定常成長LT-GaAsと呼ぶべき超薄膜LT-GaAs中の過剰As濃度は、図1(a)及び(b)に示した例のように厚膜の場合とは異なる基板温度、フラックス条件依存性を示した。膜厚がおよそ12.5 の時、最低の比抵抗を示し、それ以上では膜厚に比例したように比抵抗は増加するため、最初の数 から12.5 までは過剰As濃度の増加に寄与していると考えられる。また、成長速度を制御することによって、As/Gaフラックス比を変化させた時と同様の効果を得ることを確認した。

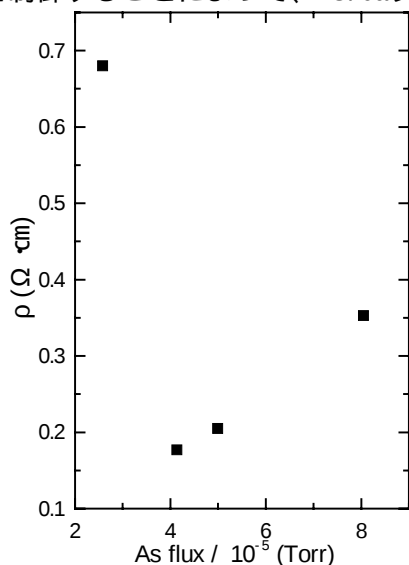
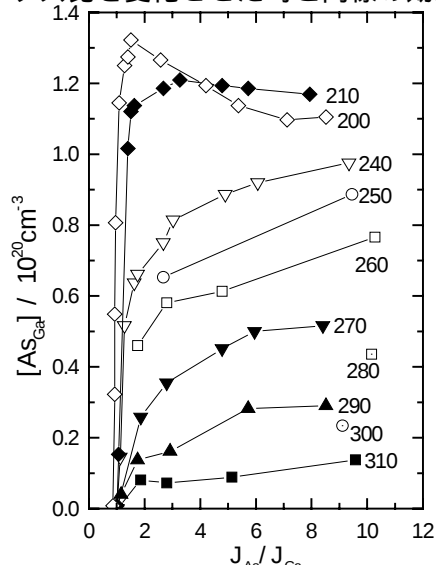


図 1(a) 150 °CでのLT-GaAs超薄膜の比抵抗 ρ とAs fluxの関係



(b) 200 °C以上のLT-GaAs厚膜のアンチサイトAs濃度 $[\text{As}_{\text{Ga}}]$ と $J_{\text{As}} / J_{\text{Ga}}$ の関係

【key word】 MBE、LT-GaAs、X線回折、金属・絶縁体転移