

Title	MBEによるGaAs (001) 基板上へのInAs成長の初期過程の研究
Author(s)	橋本, 智幸
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2384
Rights	
Description	Supervisor:大塚 信雄, 材料科学研究科, 修士

MBEによるGaAs(001)基板上へのInAs成長の初期過程の研究

橋本智幸 (大塚研究室)

【はじめに】

分子線エビタキシー法(MBE)において、通常、GaAs、InAsの成長は、As-richの条件下で行われる。この成長条件において、GaAs(001)基板上への、格子不整率が $\epsilon=7.2\%$ であるInAsの成長は、SK(Stranski-Krastanov)モードである。In/Asのflux比をIn-richにすることにより、2次元成長(FM: Frank-Van der Merwe)が持続し、歪みの緩和が大幅に遅くなることが報告された。また、In/Asのflux比だけでなく、InAs成長前のGaAs基板の表面状態も重要な成長条件の一つとなる。GaAs(001)表面には、基板温度およびflux条件に依存して様々な表面再構成が起こることが知られている。

本研究では、上記のIn-rich条件によって起こる2次元成長機構を解明することを目的とし、GaAs(001)表面およびflux条件を系統的に変化させてInAsの成長実験を行った。

【実験】

最初に、Ga液滴実験を行うことによりAs-fluxを決定した。また、反射高速電子回折法(RHEED)を用いて、flux条件を変えることにより様々なGaAs(001)再構成表面を得た。このようにして得られた、As-fluxと再構成表面およびAs/Inのflux比を系統的に変化させてInAsを成長させた。成長条件としては基板温度: 430℃、In-flux: 0.8 monolayer (ML)/sec.である。そしてAs-fluxおよび成長前の基板の表面状態は下表に示してある。また成長中に、RHEED像の観察およびRHEED強度振動の測定を行った。

成長終了後、透過型電子顕微鏡(TEM)により[110]および $[\bar{1}10]$ 方向から、成長層と基板との界面を観察した。

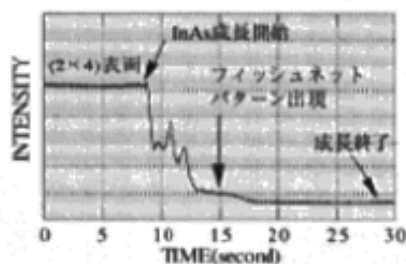
【結果】

InAs成長時のRHEED振動の一例(試料番号-961206)を下図に示す。2次元成長は約3MLまで持続したが、その後 $[\bar{1}10]$ 方向にフィッシュネットパターンが観察された。これは表面がファセット化したためであると考えられる。本実験において試みた、In-rich条件における成長は全てフィッシュネットパターンが観察され、As-rich条件での成長はSKモードが観測された(下表)。また、成長終了後のRHEED像より歪みは完全に緩和されていた。

本研究の結果は、2次元成長は非常に限られた条件下でのみ起こることを示しており、その条件および成長機構の解明には、今後より詳細な研究が必要である。

表：成長一覧

試料番号	As-flux (BFM)	基板表面	成長様式 RHEED像
961120	3.3×10^5	c(4×4)	SKモード
961122	7.2×10^6	(4×6)	フィッシュネット
961127	7.7×10^6	(2×4)	フィッシュネット
961206	8.9×10^6	(2×4)	フィッシュネット
961209	1.0×10^5	(2×4)	フィッシュネット



図：961206RHEED振動

keywords

MBE, GaAs, InAs, 表面再構成, As/In-flux 比