

Title	GaAs(001)表面の電荷に誘起される長周期再配列構造
Author(s)	織田, 巧
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2608
Rights	
Description	Supervisor:大塚 信雄, 材料科学研究科, 修士

GaAs(001) 表面の電荷に誘起される 長周期再配列構造

織田 巧 (大塚研究室)

GaAs(001) 表面の再配列構造は今まで多くの研究がなされてきた。我々の以前の研究から GaAs(001)(2×4) 表面の再配列構造は膜中に n 型不純物である Si 原子を高濃度ドーピングすることで、As ダイマー列中に周期的にキルクを形成して再配列する「長周期再配列構造」の存在が確認された。

この長周期再配列構造の発現は表面へ供給される伝導電子の捕獲に起因していると考えられる。本研究はこの点を明確にするため、周期変化を実験から系統的に調べるとともに理論計算から表面の電荷密度を求めて比較、検討を行なった。

MBE により半絶縁 GaAs(001) 基板に、基板温度 520°C で n 型不純物である Si 原子の δ -ドーピング層を形成し、その上に GaAs cap 層を成長することで高濃度の伝導電子を表面に供給し得る構造を作製した。その後、 1.0×10^{-6} Torr(BEP) 以下の As_4 分子線強度の条件で GaAs cap 層成長表面の RHEED 像観察を行なった。その結果、GaAs cap 層が 1 ~ 15nm と薄い試料において観察された表面再配列構造の RHEED 像のパターンは、 $c(2 \times 8)$ 再配列構造を基本とする変調構造で、 $[\bar{1}10]$ 方向に平行に 100Å 程度の長い周期を持つことを示していた。この周期の長さは膜中の Si 原子の δ -ドーピング量や GaAs cap 層の厚さに

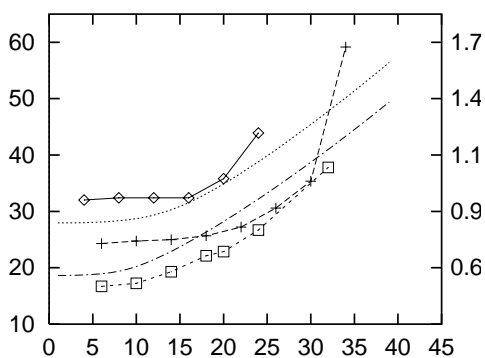


図 1: 表面電荷密度と変調周期の cap 層の厚さによる変化

Si 原子を 0.02、0.03、0.1ML δ -ドーピングしたときの RHEED 像観察から得られた変調周期の測定値と量子統計を用いたモデルから計算した表面電荷密度の逆数

依存して変化しており、Si 原子の δ -ドーピング量が 0.02 ~ 0.06ML の範囲で現れる最小周期はドーピング量の増加に反比例して減少した。これに対してドーピング量が 0.08ML 以上では最小周期が基本周期の約 16 倍となりドーピング量に依存しなくなった。この点に関して、 β_2 構造を用いた $c(2 \times 8)$ 再配列構造に対して周期的にキルクを導入した変調構造のモデルから基本周期の 15 倍が最小周期となりうることを見出した。

また、観察から得られた変調周期の測定値と古典統計および、量子統計を用いたモデルで計算した表面電荷密度の GaAs cap 層の厚さによる変化の比較から、表面電荷密度と変調周期の間に直接的な相関があることが示唆された。

keywords

MBE, GaAs, RHEED, 表面電荷, 表面再配列

著者に無断でのコピー頒布はお控え下さい。