

GaAs(001)表面上での Mn 吸着サイト

Adsorption site of Mn on GaAs(001)

°大竹 晃浩¹、萩原 敦²、船附 顕汰²、中村 淳² (1.物材機構、2.電通大)°A. Ohtake¹, A. Hagiwara², K. Funatsuki², J. Nakamura² (1.NIMS, 2.UEC-Tokyo)

E-mail: OHTAKE.Akihiro@nims.go.jp

はじめに：GaAs 表面上での Mn の初期吸着過程は、MnAs や希薄磁性体 GaMnAs の成長機構を理解する上で重要な鍵を握っている。特に、GaMnAs 結晶においては、Mn 原子が占有するサイトの違いによって特性が大きく左右されるため、GaAs 表面上での Mn の吸着位置を調べることは重要な意味がある。これまでに、GaAs(001)表面上に被覆率(θ_{Mn})=0.25ML の Mn を吸着させると、最も As-rich な条件では c(4x4)-Mn 構造が出現し、この構造において Mn は第三層目の Ga 置換サイトに位置することが明らかとなっている[1]。また、c(4x4)-Mn 構造は、As 被覆率の減少とともに(2x2) β 構造(図 1(a))へと変化し、Mn 原子は hollow サイトへと変位する[1]。本報告では、より Ga-rich 条件下で出現する(2x2) α および(6x2)表面構造を明らかにし、Mn 吸着サイトにおよぼす表面 Ga/As 組成比の影響を明らかにする。

実験結果：550°C に保持した GaAs(001)-(2x4)表面上に As₂ 照射下で 0.25ML の Mn を吸着させると(2x2) β 構造が出現する。500°C 以上で As 分子線の照射を中断すると(2x2) α 構造へと変化し、これを急冷すると室温で(2x2) α 構造を保持できるが、徐冷した場合には(6x2)構造へと変化する。RHEED rocking-curve、STM、XPS 等の実験結果に基づいて、(2x2) α 表面に対して新たに提唱した構造モデルを図 1(b)に示す。Mn 原子は格子間サイトに位置しており、また、最表面の積層不整位置に As 原子が存在する、第三層目の Ga 原子が dimer を構成する等、GaAs(001)-c(8x2), (6x6), (4x6)など Ga 安定化表面の構造と共通した特徴を持っている。このモデルは、過去に提唱された Ga-Ga dimer モデル[2] ((2x2) β 構造(図 1(a)))における Ga-As dimer を Ga-Ga dimer で置き換えた構造)と比べて安定である(図 2)。(6x2)表面に対しても同様な解析を行ったところ、(2x2) α と類似した構造を持ち、同等の安定性を有することが明らかとなった。

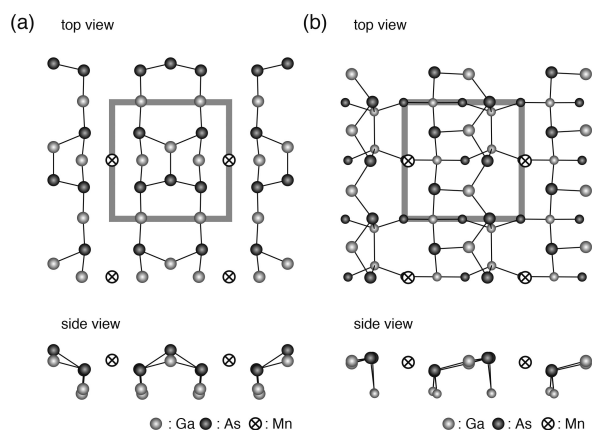
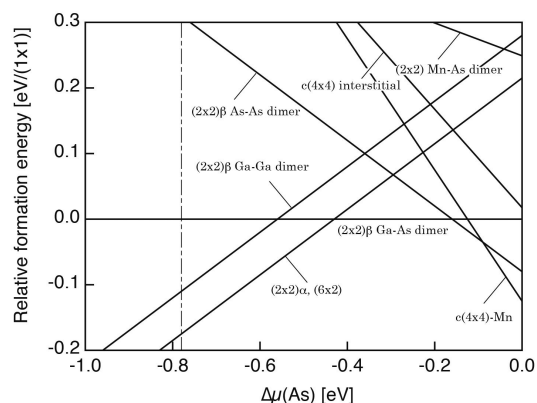
[1] A. Ohtake et al., Phys. Rev. B **87**, 165301 (2013).[2] S.B. Zhang et al., Phys. Rev. B **69**, 121308(R) (2004).図 1: GaAs(001)-(2x2) β (a)、(2x2) α (b)構造モデル。

図 2: Mn(0.25ML)-GaAs(001)表面の相図