

InAs(001)-(4×3)ぬれ層表面での成長過程に関する一考察

A conjecture for the growth processes on InAs(001)-(4×3) wetting layer surface

三重大院工¹ °伊藤 智徳¹, 秋山 亨¹, 中村 浩次¹

Mie Univ.¹, °Tomonori Ito¹, Toru Akiyama¹, Kohji Nakamura¹

E-mail: tom@phen.mie-u.ac.jp

1. はじめに これまで我々は GaAs(001)-c(4×4)上の InAs 成長過程で出現する(2×3)表面が, ダイマー欠損, In-As ダイマーから成る InAs(001)-(n×3) ぬれ層表面 (n=4, 6) で構成されていることを明らかにしてきた [1]. 本研究では主要なぬれ層表面である(4×3)表面での InAs 成長過程と最終的な (2×4) 表面形成との関連について考察を行う。

2. 計算方法 計算方法としては非経験的擬ポテンシャル法ならびに気相の化学ポテンシャルを考慮した量子論的アプローチを用い, 成長条件 (温度と分子線圧力) の関数として(4×3) ぬれ層表面での成長過程を検討する。

3. 計算結果及び考察 既報 [1] の電子構造的に安定な InAs(001)-(8×3)表面が, In 吸着に伴う As ダイマーの脱離を通して, 最終的に In-As ダイマーから成る (4×3) 表面に変化する過程は, ぬれ層表面での In 吸着による大きなひずみの緩和が, 電子構造による安定化よりも重要であることを示唆している。この過程で, 終状態としての(2×4)α2 表面に移行するための過剰 As の調整は終了するが, 0.5 原子層分の In 吸着がさらに必要である。

図 1(a)は, (4×3) ぬれ層表面での In 吸着-脱離境界を温度 T および In 分子線圧力 p_{In} の関数として示したものである。(4×3) 表面において, In は欠損ダイマー領域に 1 原子だけ吸着するものの, それ以上の In 吸着は生じないことがわかる。また, 終状態である (2×4)α2

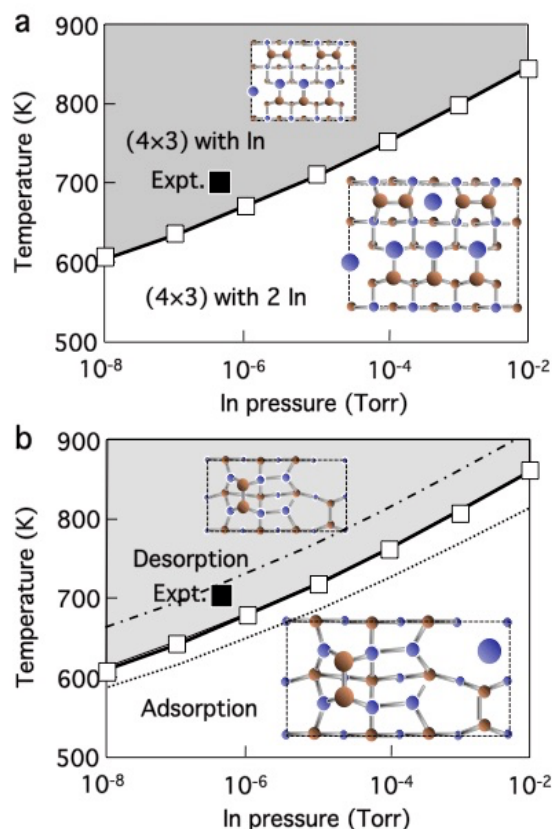


図 1 : In 吸着-脱離境界 (a) (4×3), (b) (2×4)。

ぬれ層表面においては In 原子は吸着しない (図 1(b)実線) こと, ひずみ緩和後であれば吸着する (図 1(b)一点鎖線) ことを見いだしている [2]。以上の事実を考え合わせると, (4×3) ぬれ層でのひずみ緩和機構を考えることが, InAs ヘテロエピタキシャル成長の理解において重要であると考えられる。

参考文献

- [1] T. Ito *et al.*, e-J. Surf. Sci. Nanotech. **13** (2015) 190.
- [2] T. Ito *et al.*, J. Cryst. Growth **378** (2013) 13.