

InAs(001)-(8×3)ぬれ層表面の不安定性に関する検討

Theoretical investigation for the instability of InAs(001)-(8×3) 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 成長過程における中間状態である InAs(001)-(n×3) 表面 (n=4, 6, 8) のダイマー欠損, In-As ダイマー形成の可能性を指摘してきた [1]。本研究では (n×3) 表面の内, (8×3) 表面に注目して, その不安定化と結果としての (4×3) 表面形成との関連を明らかにする。

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(8×3) ぬれ層表面構造の不安定性を検討する。

3. 計算結果及び考察 図 1(a)は (n×3) 表面構造状態図を温度 T および As_4 分子線圧力 p_{As_4} の関数として示したものである。通常の成長条件 ($T=703$ K, $p_{As_4}=7.5 \times 10^{-7}$ Torr, In 分子線圧力 $p_{In}=1.0 \times 10^{-7}$ Torr) においては, エレクトロンカウンティングモデルを満たす (8×3) 表面が安定であることがわかる。しかしながら, これまで STM 観察では, 高温相である (4×3) あるいは (6×3) 領域の存在は確認されるものの, (8×3) 領域は見いだされていない。図 1(b) は In 吸着後の (n×3) 表面における As の脱離境界を示したものである。この図から (8×3) 表面においてのみ As ダイマーが脱離することがわかる。この脱離領域には In が吸着することを確認しており, その結果得られる表面は (4×3) の周期性をもつことになる。ここにさ

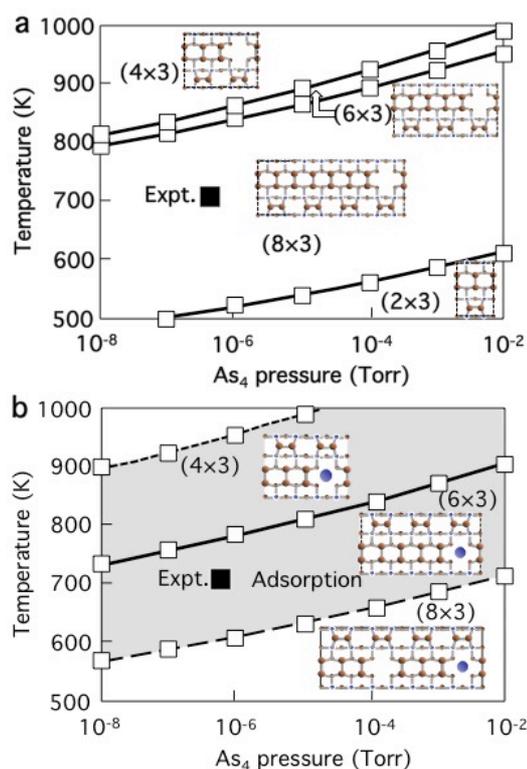


図 1 : (a) 表面構造状態図と(b)As 脱離境界。

らに As が吸着することで, 最終的に In-As ダイマーを含む (4×3) 表面が形成される。したがって, (8×3) 表面は InAs 成長過程での In 吸着に伴う As ダイマーの脱離を通して, In-As ダイマーから成る (4×3) 表面に変化することを示唆しており, (4×3) 領域が大半とする STM 観察結果と一致する。

参考文献

- [1] T. Ito et al., e-J. Surf. Sci. Nanotech. (submitted).
 [2] J. Grabowski *et al.*, Appl. Phys. Lett. **95** (2009) 233118.