

2aA04

吸着原子の流れと拡散係数の異方性によるステップの蛇行 Drift-Induced Step Wandering in a Vicinal Face of Si(001)

金沢大理, 名大理^A, 慶応大理工^B

佐藤正英, 上羽牧夫^A, 齋藤幸夫^B, 広瀬幸雄

Kanazawa Univ., Nagoya Univ.^A, Keio Univ.^B

Masahide Sato, Makio Uwaha^A, Yukio Saito^B and Yukio Hirose

We study drift-induced step wandering in a vicinal face of Si(001). With step-down drift, only step pairing occurs. With step-up drift, both step pairing and step wandering occur with a weak step repulsion, and only the step wandering occur with a strong step repulsion. The results agree with the observation of a Si(001) vicinal face.

シリコンを直流電流で加熱すると、(001)微斜面上でステップの蛇行やバンチングが生じることが観察されている [1,2]. ステップ・バンチングは、電流がステップの上段方向に流れているときにも下段方向に流れているときにも生じるが [1], 蛇行は電流がステップ上段方向に流れているときのみ生じる [2]. これらのステップの不安定化を引き起こす原因として直流電流により生じる吸着原子の流れが考えられている [3]. シリコン(001)面では表面再配列のため拡散係数に異方性がテラスごとに交互に変わることが知られており、これが不安定化に重要な役割を果たしていると考えられる.

本研究では、この拡散係数の異方性を考慮にいれ、吸着原子の流れにより引き起こされるステップの蛇行について調べた結果を報告する. テラスごとに入れ代わる拡散係数の異方性と吸着原子の流れを考慮にいれたステップ流モデルで微斜面の安定性を調べる.

テラスごとに拡散係数が交互に変わることによって、吸着原子の流れにより微斜面は不安定になり、広いテラスと狭いテラスが交互に現れる. ステップ間に働いている斥力により、テラス幅の変化がテラス上での吸着原子の分布に勾配を生じさせる. 微小振幅のステップの揺らぎに対する安定性を考えることにより、吸着原子の流れが上段側にあるときにステップの蛇行を引き起こすことがわかる. 吸着原子の流れの方向は直流電流の向きと同じであるので、この結果は実験 [2] と傾向が一致する. 講演では、モンテカルロ・シミュレーション (Fig. 1) についても述べる予定である.

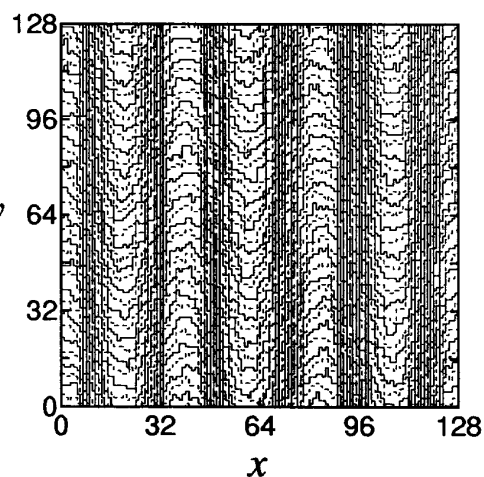


Figure 1

- [1] L. V. Livin, A.B. Krasilnikov and A. V. Latyshev, Surf. Sci. Lett. **244** (1991) L121.
- [2] J.-F. Nielsen, M. S. Pettersen, J. P. Pelz, Surf. Sci. **480** (2001) 84.
- [3] S. Stoyanov, Jpn. J. Appl. Phys. **29** (1990) L659.