

吸着原子の流れによるステップ列の形態不安定性

著者	佐藤 正英
著者別表示	Sato Masahide
雑誌名	平成19(2007)年度 科学研究費補助金 若手研究(B) 研究概要
巻	2005 2007
ページ	2p.
発行年	2016-04-21
URL	http://doi.org/10.24517/00060979



吸着原子の流れによるステップ列の形態不安定性

Research Project

All

Project/Area Number

17740251

Research Category

Grant-in-Aid for Young Scientists (B)

Allocation Type

Single-year Grants

Research Field

Mathematical physics/Fundamental condensed matter physics

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

佐藤 正英 Kanazawa University, 総合メディア基盤センター, 准教授 (20306533)

Project Period (FY)

2005 - 2007

Project Status

Completed (Fiscal Year 2007)

Budget Amount *help

¥2,700,000 (Direct Cost: ¥2,700,000)

Fiscal Year 2007: ¥800,000 (Direct Cost: ¥800,000)

Fiscal Year 2006: ¥800,000 (Direct Cost: ¥800,000)

Fiscal Year 2005: ¥1,100,000 (Direct Cost: ¥1,100,000)

Keywords

物性理論 / 非平衡系 / 結晶成長 / 微斜面 / ステップ / 結晶表面 / バンチング / 蛇行 / 形態不安定性

Research Abstract

結晶表面上を拡散する原子がステップ位置で固化・融解する。直線ステップが等間隔にならぶ微斜面では、結晶の成長・融解に伴い、ステップが束状になるバンチングや、直線ステップが不安定になる蛇行が起きる。本研究では、シリコン(111)7×7構造および1×1構造共存微斜面を念頭に置いて、これらの不安定化について調べた。

Si(001)微斜面では、キンクが多い荒れたステップとキンクが少ない直線的なステップが交互に現れる。このキンク密度は、ステップでの固化・融解の頻度、カイネティック係数に差を生じると考えられる。この効果を取り入れて、線形安定性解析およびモンテカルロ・シミュレーションによりステップの挙動を調べた。その結果、差があることで、成長時および昇華時ともに、微斜面上でのステップが対生成を起こすことがわかった。さらに、生成された対はバンチングを起こすことも分かった。対は蛇行に対しては安定であることも分かった。この成果はEur. Phys. J. Bに発表済みである。

7×7構造および1×1構造が共存するSi(111)微斜面については、2つの構造の拡散係数の差に着目したモデルを用いてモンテカルロ・シミュレーションを行い、吸着原子の流れがある系でのステップの挙動について調べた。その結果、流れの向きによらずステップがバンチングを起こすことと、下段向きにステップの蛇行が起きることがわかった。さらに、ドリフト流が強くなると、一度形成された束からステップの離脱が起きるが、これは束と束との間の大きなテラスでの吸着密度の分布から理解されることがわかった。

下段向きの吸着原子の流れがある場合には、離脱したステップは後退するが、これはテラス上での吸着原子密度が微斜面での平衡密度以下になっているためである。また上段向きの流れがある場合には、前進するが、これは密度が高くなっているためであることがわかった。従って、昇華もしくは成長させることで、ステップの離脱を抑えて、平坦で広いテラスを作成することができると分かった。以上の結果は、J. Phys. Soc. Jpnに発表済みである。

Report (3 results)

2007 Annual Research Report

2006 Annual Research Report

2005 Annual Research Report

Research Products (5 results)

All 2007 2006 2005

All Journal Article

[Journal Article] Drift-induced step instabilities on Si(111) vicinal face near $1 \times 1 \Leftrightarrow 7 \times 7$ Transition temperature 2007 ▾

[Journal Article] Effect of step permeability on step instabilities due to alternation of kinetic coefficients on a growing vicinal face 2007 ▾

[Journal Article] Effect of Two-Dimensionality on Step Bunching on a Si (001) Vicinal Face 2006 ▾

[Journal Article] シリコン(001)微斜面でのステップパターン形成 2006 ▾

[Journal Article] Evaporation and impingement effects on drift-induced step instabilities on a Si(001) vicinal face 2005 ▾

URL: <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-17740251/>

Published: 2005-03-31 Modified: 2016-04-21