



Title	Studies of Si adatom arrangement and Ge growth on As-stabilized Si(111) surfaces
Author(s)	安田, 晴行
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40685
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	安 田 晴 行
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 4 2 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 10 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科 物理系専攻
学 位 論 文 名	Studies of Si adatom arrangement and Ge growth on As-stabilized Si(111) surfaces (As により安定化された Si(111) 表面での Si 原子配列および Ge 成長に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中 島 尚 男 (副査) 教 授 冷 水 佐 壽 教 授 張 紀 久 男

論 文 内 容 の 要 旨

As により安定化された Si(111) “1×1” 表面 (As 安定化 Si “1×1” 表面) の電子回折図形に見られる散漫散乱と As 被覆率との関係を調べ、この構造が (2×2) および $c(2\times 4)$ の並進対称性を持って局所的に配列している Si 吸着原子由来であることを明らかにした。

As 安定化 Si “1×1” 表面と、高温相での Si(111) “1×1” 構造との関係を調べるため、散漫散乱構造とその基板温度依存性について調べ、低温における (2×2) および $c(2\times 4)$ の対称性を持つ Si 吸着原子の配列が、高温においては $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$ 的な配列へと変化することを明らかにした。

短距離原子間相互作用を仮定した格子気体モデル (金森モデル) を拡張したモデルにおいてモンテカルロシミュレーションを行い、実験事実と比較し、金森モデルの妥当性を確認し、また、As 安定化 Si “1×1” 表面の構造が、Si 高温相における “1×1” 構造の低温での形態であることを示した。

As サーファクタントを用いた表面変性エピタキシャル成長の初期過程について、Si(111) (1×1)-As 表面と As により安定化された Si(111) “1×1” 表面での成長様式について調べた。その結果、Ge 原子の表面拡散は As と Ge のテラス部分での置換反応に関係しており、サーファクタントの効果は温度に依存することを明らかにした。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、Si(111) (1×1)-As 表面から As を脱離させて作製した Si(111) “1×1” 表面 (Si “1×1”-As 表面) 上の Si 吸着子の挙動とその構造、および Si(1×1)-As 表面と Si(1x1)-As 表面への Ge 成長初期過程に関して低速電子回折 (LEED)、オージェ電子分光法、走査トンネル顕微鏡 (STM) による実験的研究をまとめたものである。

Si(111) “1×1”-As 表面の電子回折図形に見られる散漫散乱と As 被覆率との関係を調べ、この構造が (2×2) および $c(2\times 4)$ の並進対称性を持って局所的に配列している Si 吸着原子由来であることを明らかにしている。

Si“1×1”-As 表面と、高温相での Si(111)“1×1”構造との関係を調べるため、散漫散乱構造とその基板温度依存性について調べ、低温における (2×2) および $c(2\times 4)$ の対称性を持つ Si 吸着原子の配列が、高温においては $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$ 的な配列へと変化することを明らかにしている。

短距離原子間相互作用を仮定した格子気体モデル（金森モデル）を拡張したモデルにおいてモンテカルロシミュレーションを行い、実験事実と比較し、金森モデルの妥当性を確認している。また、Si“1×1”-As 表面の構造が、Si 高温相における“1×1”構造の低温での形態であることを示している。

As サーファクタントを用いた表面変性エピタキシャル成長の初期過程について、As サーファクタントと表面原子構造の効果を調べるために、Si(111) (1×1)-As 表面と Si(111)“1×1”-As 表面上での Ge 成長様式について調べている。その結果、Ge 原子の表面拡散は As と Ge のテラス部分での置換反応に関係しており、サーファクタントの効果は低温で現れ、高温では表面原子構造の効果が大きいことを明らかにしている。

これらの研究結果は Si(111) の表面構造相転移および Si(111) 面上での表面変性エピタキシャル成長に関する重要な知見を与え、表面物性に大きな貢献をするものである。よって、本論文は博士（理学）論文として、充分価値あるものと認める。