

Si(111)7×7 表面上でのホモエピタキシーの微視的機構： 高温その場 STM 観察の重要性

栃原 浩*、島田 亙¹

福岡大学工学部電子情報工学科、富山大学理学部¹

* tochihara@fukuoka-u.ac.jp

Si(111) 7×7 表面上でのホモエピタキシャル成長は、STM 発明以降、早い時期に研究がなされた [1]。しかし、このホモエピタキシーの核心部である、7×7 の半単位格子である積層欠陥 3 角形領域 (F-half) がどのようにして正常積層に戻るのか、については議論されなかった。我々は、Ref. [1] の STM 像を解析して、ホモエピタキシーのメカニズムについて議論し、coalescence-destruction model [2]、さらにそれを基に step-structure dependent step-flow model を提案した [3]。以降も、いくつかのグループでホモエピタキシーの研究が進められたが、上記の核心部に迫る結果は報告されなかった。

我々は、日本電子 (株) の協力を得て、310, 356, 366°C の高温において、Si 原子線をあてながらその場観察 (tip-shading effect を避ける工夫のもと) をほぼ連続的に、かつナノスケールでの同じ場所で原子分解 STM 観察をおこなった。その結果、上記の核心部に迫る観察結果を得、spread quasi-liquid cluster mediated homoepitaxy model (液滴経由モデル) を提案した [4]。ムービーで結果 [5] を示す。

高温でのその場 STM 観察により、これまでに、Si(111) 7×7 表面での F-half 形成メカニズム [6]、ホモエピタキシーの微視的メカニズム [4] をほぼ理解できたので、次は、金属原子線照射下での Si(111) 7×7 上のヘテロエピタキシーの微視的機構の解明が期待される。

この研究に協力して頂いた佐藤智重博士 (日本電子) に感謝します。また、H. T. を日頃から encourage して頂いた鈴木孝将教授 (福岡大学) に感謝します。

[1] U. Köhler, J. E. Demuth, and R. J. Hamers, *J. Vac. Sci. Technol. A* 7 (1989) 2860.

[2] H. Tochihara and W. Shimada, *Surf. Sci.* 296 (1993) 186.

[3] W. Shimada and H. Tochihara, *Surf. Sci.* 311 (1994) 107.

[4] W. Shimada, T. Sato, H. Tochihara, *Phys. Rev. B* 94 (2016) 035402, and references therein.

[5] <http://www3.u-toyama.ac.jp/hexa6on/HomoepitaxySi.html>

[6] W. Shimada and H. Tochihara, *Surf. Sci.* 526, 219 (2003), and references therein.