

Si (001) 基板上のミクロンスケール段差の熱緩和過程

Thermal Relaxation of a Micron-Scale Step on Si(001) Substrates

阪大産研, 須藤 孝一

Osaka Univ., Koichi Sudoh

E-mail: sudoh@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】

Si 基板上の微細構造を非酸化環境下で高温アニールすると、表面拡散によって構造緩和が起こることが知られている。この高温アニールによる構造緩和は、表面の平坦化や 3 次元的微細構造形成プロセスに応用されており、工学的に非常に重要な現象である。今回、Si(001)基板上に形成したミクロンスケールの段差構造を高温アニールしたときの構造変化について調べたので報告する。

【実験】

実験では、1 ～数ミクロン程度の高さの段差パターンを形成した Si(001)基板を試料として用いた。試料を超高真空チャンバー内に導入し、通電によって 1150°C でアニールを行った。アニール後の試料の構造は、大気中で原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて評価した。

【結果と考察】

Fig. 1 は、1150°C で 6 時間アニールした試料の AFM 観察結果である。初期形状の段差のコーナーは直角に近い形状であったが、アニール後は熱緩和によって角が丸められていた。また、Fig.1(c) と (d) は、段差の上部及び下部のコーナーの拡大図であるが、コーナーが丸められることに加えて、表面に凹凸が形成されていることが分かる。また、凹凸を詳細に見ると、段差の上部と下部のコーナーで形成された凹凸の形状が違っていることも分かる。講演では、Mullins の連続表面理論[1]に基づいて、今回の観察結果について考察する。

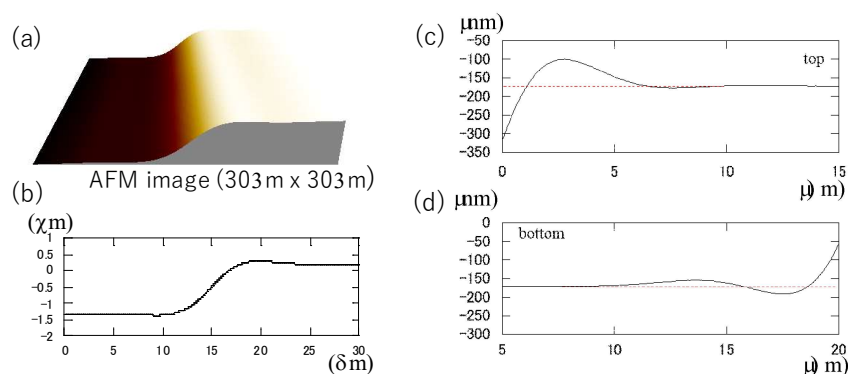


Fig.1. 1150°C で 6 時間アニールした試料の AFM 観察結果. (a)AFM 像(30μm×30μm). (b)段差の断面構造. (c)と(d)はそれぞれ段差断面の上部及び下部コーナーの拡大.

[1] W. W. Mullins: J. Appl. Phys. 28, 33 (1957).