

4H-SiC m 面の構造安定性

Structural stability of 4H-SiC m-surfaces

九大院工 (M1) 塩路 淳, アントン ビシコフスキー, 梶原 隆司, °田中 悟

Kyushu Univ. Atsushi Shioji, Anton Visikovskiy, Takashi Kajiwara, °Satoru Tanaka

E-mail: stanaka@nucl.kyushu-u.ac.jp

SiC-MOSFET の性能向上のためには、キャリア移動度や界面準位の改善が大きな課題である。SiO₂/4H-SiC(0001)界面をチャンネルとするデバイス構造に代わり、近年では(0001)面にトレンチ構造を形成し、m 面(1-100)をチャンネルとすることにより上述の課題の解決を図る試みがなされている。しかしながら、トレンチ加工されたm面表面構造や酸化物界面に関する知見はほとんどなく、構造に関しての基礎的な検討が必須である。そこで、我々はまず市販m面 SiC 基板表面構造を詳細に調べた。

基板は 4H-SiCm面 (新日鉄住金マテリアルズ製) を用いた。CMP 処理された As-received 表面は、規則的なステップが認められ比較的平坦であった。この基板を(0001)面と同様な条件の水素エッチングを施し、その後光学顕微鏡、AFM にて評価を行った。また、構造安定性を議論するために、m面および発現したファセット構造の DFT 計算による表面エネルギーおよび安定構造の検討を行った。

図 1 (a)に 1300°C, 1 気圧, 15 分の水素エッチングを行ったサンプルの AFM 像を示す。基板のオフ角度に依存する規則的なステップ構造に加え、[11-20]方向に平行な筋状の構造が認められた。図 1(b)に拡大した AFM 像を示す。筋状構造は図 2 のモデルに示す 2 つのファセットから形性されていると考えられる。ほとんどの部分は step-flow 的にエッチングされるが、安定なファセット (1-10±1) が形性されることによって、step-flow エッチングが阻害され、筋状の構造が現れる。この特徴的な筋状構造は、水素エッチング条件によって密度が変化することがわかった。当日は、形性メカニズム・構造モデルおよび DFT 計算の結果を議論する。

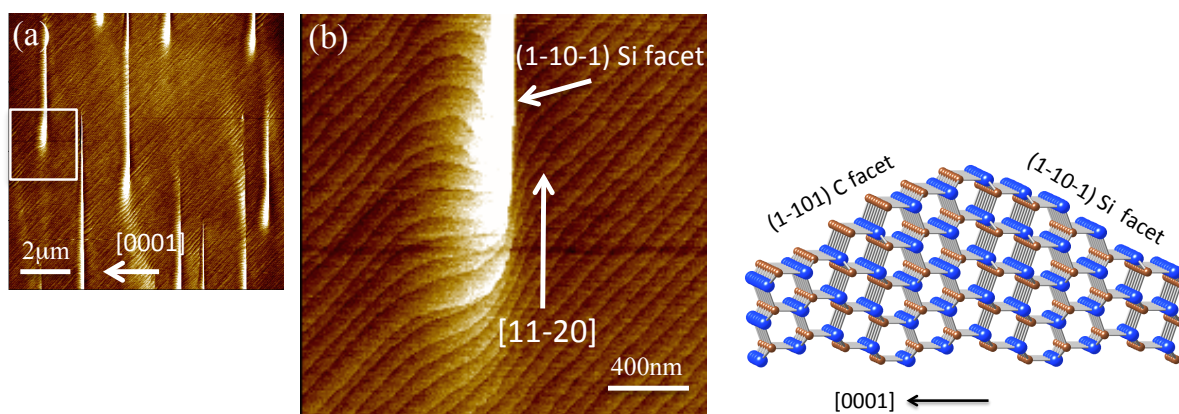


図 1 (a) 4H-SiC m 面の水素エッチング後(1300°C)の AFM 像, 図 2 筋状構造のモデル図. 各斜面は(1-10±1)ファセットになっており、安定化している。