

水素ガスエッチングを施した 4H-SiC 極性面および無極性面基板の表面形状

Surface Morphologies of 4H-SiC Polar and Non-polar Substrates

Treated by H₂-gas Etching

京大院工 °東 孝洋, 金子 光顕, 木本 恒暢, 須田 淳

Kyoto Univ., °Takahiro Higashi, Mitsuaki Kaneko, Tsunenobu Kimoto, and Jun Suda

E-mail: higashi@semicon.kuee.kyoto-u.ac.jp

我々はこれまで SiC 基板上への高品質 AlN ヘテロエピタキシャル成長に取り組んできた。その結果、6H-SiC(0001)ジャスト基板表面に水素ガスエッチングによってステップ高さ 0.75 nm (0.5c) もしくは 1.5 nm (1c) のステップテラス構造を形成することが高品質 AlN 成長の必要条件の 1 つであることを明らかにした[1]。4H-SiC 基板上への高品質 AlN 成長でも同様にステップテラス構造形成が重要となる。4H-SiC(0001)基板に加え、他の面方位を有する 4H-SiC 基板について様々な条件で水素ガスエッチングを施し表面形状を調べたので報告する。

4H-SiC(0001), (000 $\bar{1}$), (1 $\bar{1}$ 00), (11 $\bar{2}$ 0)のジャスト基板 (残留オフ角 0.1-0.5°) および比較のためにホモエピタキシャル成長で一般に用いられる(0001) 4°オフ基板を使用した。水素ガスエッチングは横型ホットウォール CVD 装置を用いて、圧力 30 Torr または 750 Torr, 温度 1150-1700°C の条件で 30 分間おこなった。

図 1 に実験結果の一例として圧力 750 Torr, 温度 1350°C または 1700°C の条件で水素ガスエッチングを施した基板表面の AFM 像を示す。まず、極性面基板について、(0001)基板では 1350°C においてステップ高さ 1 nm (1c) のステップテラス構造が得られたが、1700°C ではステップ高さが 50 nm 以上のマクロステップバンチングが生じた。同様の傾向が(0001) 4°オフ基板についても見られた。すなわち、1350°C では平坦な表面形状が得られたが、1700°C ではマクロステップバンチングが生じ荒れた表面形状となった。一方、(000 $\bar{1}$)基板では 1350°C および 1700°C の両条件でステップ高さ 0.5 nm (0.5c) のステップテラス構造が得られた。1700°C の条件に注目すると、(0001)基板および(0001) 4°オフ基板では基板全面でマクロステップバンチングが生じたが、(000 $\bar{1}$)基板では見られなかった。(000 $\bar{1}$)面は(0001)面に比べてマクロステップバンチングが生じにくいと言える。

無極性面基板については、(1 $\bar{1}$ 00)基板, (11 $\bar{2}$ 0)基板ともに 1350°C および 1700°C の両条件でステップテラス構造が得られ、そのステップ高さは(1 $\bar{1}$ 00)基板では 0.27 nm, (11 $\bar{2}$ 0)基板では 0.15 nm となった。(1 $\bar{1}$ 00)基板および(11 $\bar{2}$ 0)基板で得られたステップ高さは格子定数と結晶構造から算出される 1 層分の高さと一致する。無極性面基板では今回おこなった全ての条件でマクロステップバンチングは見られなかった。

[1] H. Okumura, T. Kimoto, and J. Suda, Appl. Surf. Sci. **254** (2008) 7858.

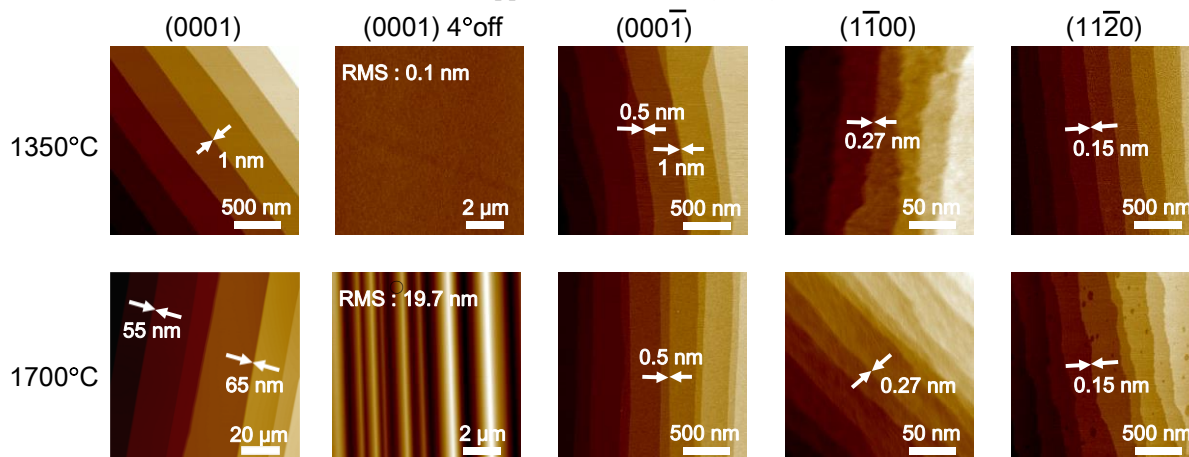


Fig.1. Surface morphologies of 4H-SiC substrates treated by H₂-gas etching in 750 Torr at 1350 or 1750°C.