

19a-F7-2

Si 吸着 SiC(0001)表面の NO を用いた熱酸窒化と低速電子回折による構造解析

Growth of SiON on SiC(0001) and surface structure analysis by LEED

九大総合理工 ○幸松諒、中川剛志、水野清義

Department of Molecular and Material Sciences, Kyushu University

○Ryo Kohmatsu, Takeshi Nakagawa, Seigi Mizuno

1. 背景

シリコンカーバイド(SiC)のパワーデバイスへの応用が注目を集めている。しかし、SiC は絶縁膜との界面における界面準位密度が高く、MOS デバイスへの応用が難しいとされている。本研究室では、SiC 上に理想的な界面を持つ酸窒化シリコン薄膜($\text{Si}_4\text{O}_5\text{N}_3$)が、エピタキシャル成長することを見出している[1]。しかし、酸窒化シリコン薄膜は大気中で作製されていたため、表面に不純物が付着しており、この上に絶縁膜を形成した際、絶縁性が低下してしまうという問題があった。そこで本研究では、これまで大気中で行われていた酸窒化シリコン薄膜の成膜を超高真空中で行うことにより、不純物を含まない清浄な酸窒化シリコン薄膜を作製することを目指している。

2. 実験方法

基板として 6H-SiC(0001)を用い、実験は全て真空チャンバー内で行った。まず、SiC 基板に Si を蒸着し、その後基板をアニールすることで、Si 吸着構造を形成させた。さらに、基板をアニールしながら NO をチャンバー内に導入することにより、酸窒化シリコン薄膜の作製を試みた。表面構造の観察には、低速電子回折(LEED)を用いた。また、LEED によって鮮明なパターンが得られた構造に関しては AES による組成分析と、LEED I-V による構造解析を行った。

3. 結果

実験により、Fig. 1 のような鮮明な LEED パターンを示す構造ができることを確認した。その周期は酸窒化シリコン薄膜と同じ $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})R30^\circ$ であるが、回折強度-エネルギー依存性(I-V)の比較により、従来とは異なる構造であることがわかった。そこで、形成された構造について、実験と理論の I-V 曲線の比較による構造解析を行った。I-V 曲線の一致度を評価する値として、Pendry の信頼度因子 R_p を用いた。解析の結果、Fig. 2 に示す構造モデルに対して $R_p = 0.22$ と良い一致を示した。この構造は、表面にダングリングボンドをもたないため、安定であると考えられる。また、この構造は今回形成を目指していた酸窒化シリコン薄膜と共通の構造である SiN 層をもつことがわかった。

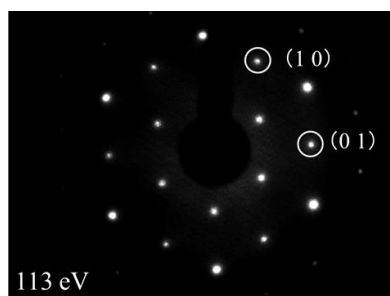


Fig. 1 A LEED pattern of the newly obtained $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})R30^\circ$ structure.

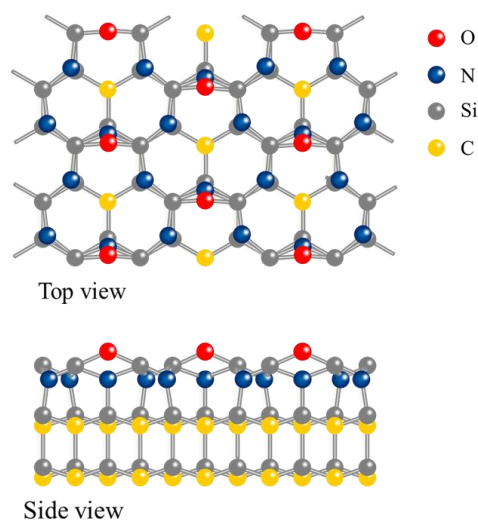


Fig. 2 Top and side views of the best-fit structure model.

[1] T. Shirasawa, K. Hayashi, S. Mizuno, S. Tanaka, K. Nakatsuji, F. Komori, and H. Tochihara, Phys. Rev. Lett. 98 (2007) 136105.