FIB 基板加工による単結晶膜成長時の基板との歪開放

Trench Formation for Releasing the Strain between Substrates and Epitaxial Films

物材機構　°吉武 道子，柳生 進二郎，知京 豊裕

NIMS, °Michiko Yoshitake, Shinjiro Yagyu, Toyohiro Chikyow

E-mail: yoshitake.michiko@nims.go.jp

サファイアは化学的安定性や熱伝導性に優れており、GaN や AlN、ZnO などの成長基板としてよく用いられている。しかし、絶縁体でチャージアップするため、成長中のモニターや基板加工に荷電粒子を用いることができない。我々は、サファイアに似たエピタキシャルアルミナ膜を Cu-9Al(111)単結晶基板上に原子レベルで平坦に成長させることに成功し、この膜がチャージアップせず大気中でも安定なことを示した。ところが、この膜を顕微鏡観察すると、一辺が 5~10 μm 程度の三角形の欠陥（基板に穴が開いている）が方向をそろえて多数発生しており、デバイスの成長基板として用いるには問題がある。図 1 (A)に示したのは酸素導入量による欠陥発生の様子を二次電子像でその場観察してものである。また、図 1 (B)には、酸素導入量に対し、オージェ電子分光法から計算したアルミナ膜厚と二次電子像から計算した欠陥面積をプロットした。欠陥発生の原因はアルミナと基板との格子ミスマッチングによる Cu-9Al 基板中の歪と考え、Cu-9Al 単結晶にあらかじめ FIB 加工により歪を開放するための溝を設けることを考えた。その結果、溝あり基板上にエピタキシャルアルミナ膜を成長させると、欠陥は溝の周辺に集まって一辺 100 μm 以下の図形の内側は欠陥のない膜が得られた（図 2 参照）。当日は、溝の図形のバリエーション、閉じていない図形などについての実験結果も示す。

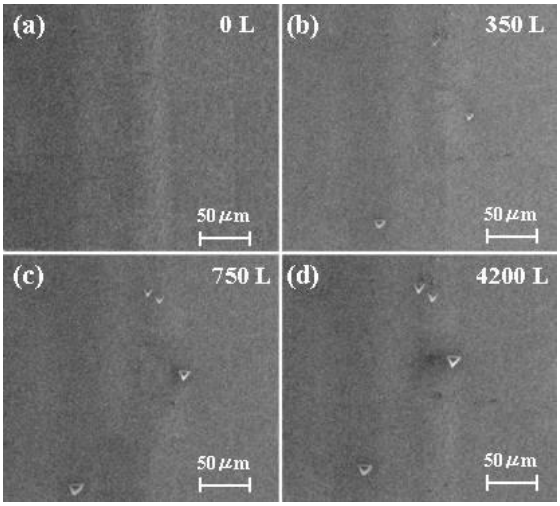

図 1 (A)　エピアルミナ膜成長に伴う欠陥形成（二次電子像）

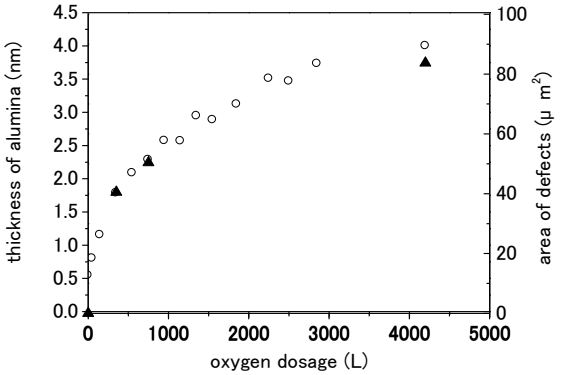

図 1 (B)　アルミナ膜厚と欠陥面積の酸素導入量に対する変化（▲が欠陥面積）

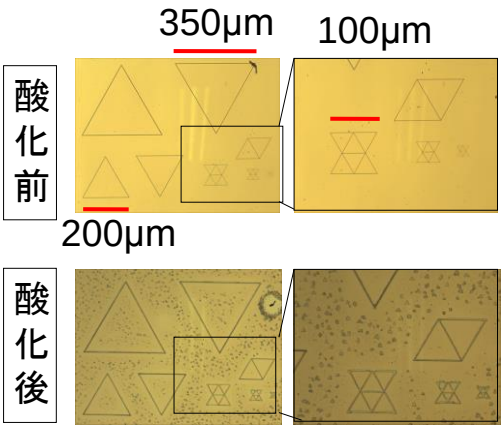

図 2　アルミナ膜成長（酸化）前後の光学顕微鏡像による欠陥観察

© 2018年 応用物理学会