

SiC 熱酸化膜の深さ方向密度分布 Depth Profile of Thermal Oxide Film Density on SiC

筑波大学 °林真理子、蓮沼隆、山部紀久夫

University of Tsukuba, °M. Hayashi, R. Hasunuma, and K. Yamabe

E-mail:bk200911111@s.bk.tsukuba.ac.jp

[はじめに]

シリコン熱酸化膜の密度は、MOS素子の電気的特性とも関連が深いとされ、屈折率と関連を基に、種々の評価法で議論されてきたが、直接密度を測定した例は少ない。われわれは、重さと体積から密度を測ることによって密度の膜厚方向分布を構築した¹⁾。一方、SiCの熱酸化はCの影響も含めて、未解明なことが多い。密度分布は、熱酸化機構あるいは電気的特性に対して重要な情報を得る評価法として期待ができる。本研究ではSiCを種々の温度で熱酸化し、酸化膜の重さと厚さを測定することにより膜密度の深さ方向分布を算出するとともに、密度緩和機構について調査した。

[実験方法]

C面4H-SiC基板の表面を清浄化後、乾燥酸素100%の雰囲気中で熱酸化膜を厚さ50nm程度形成した。酸化温度はそれぞれ1000°C、1100°C、1200°Cとした。エリプソメトリにより膜厚および膜屈折率を測定した後、希フッ酸で酸化膜を8nm程度エッチングし、エッチング前後の重さをマイクロ天秤により測定した。この操作を繰り返し行い、膜密度の深さ方向分布を取得した。

[実験結果]

Figure 1に種々の温度で形成したSiC熱酸化膜の深さ方向密度分布を示す。グラフの横軸は残余膜厚であり、0nmは酸化膜と基板の界面を表す。各ステップエッチングでの切片の密度は、各切片内の平均値を示している。いずれの酸化温度でも、界面で高密度な酸化膜が形成され、表面に近づくにつれ、緩和されていくという傾向を示している。表面近傍では、緩和が十分に進んだシリコン酸化膜の密度に近づいている。酸化温度が高いほど、密度緩和の緩和時間が小さいこと、表面の密度が低くなることなどの定性的な傾向を見ることができる。

界面近傍では、Siの熱酸化より低い密度が得られているが、これはSiCでは測定精度が低いため、まだはっきりとは結論づけることはできない。界面の極近傍では、より高い密度の膜が存在している可能性はある。得られた密度分布から、緩和特性をfittingにより、特徴づけることができ、界面近傍についても、fittingに基づいてより精度の高い推測値を求めることができる。

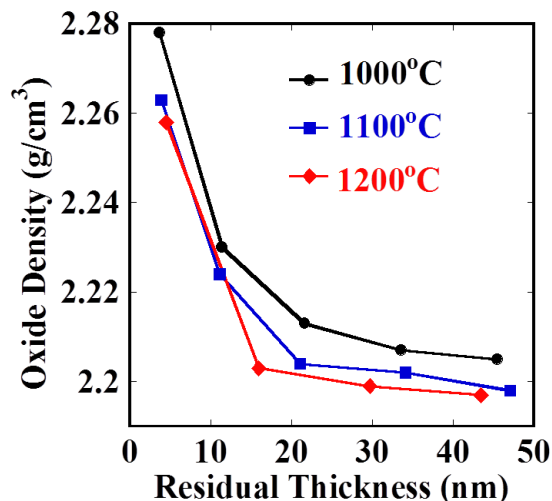


Fig. 1 Depth profiles of density for SiC oxide films formed at various temperature.