

多結晶 HfO_2 厚膜の絶縁特性Dielectric Properties of Thick Polycrystalline HfO_2 films

筑波大学 数理物質科学研究科, °林 真理子, 門馬 久典, 蓮沼 隆, 山部 紀久夫

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

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

【はじめに】

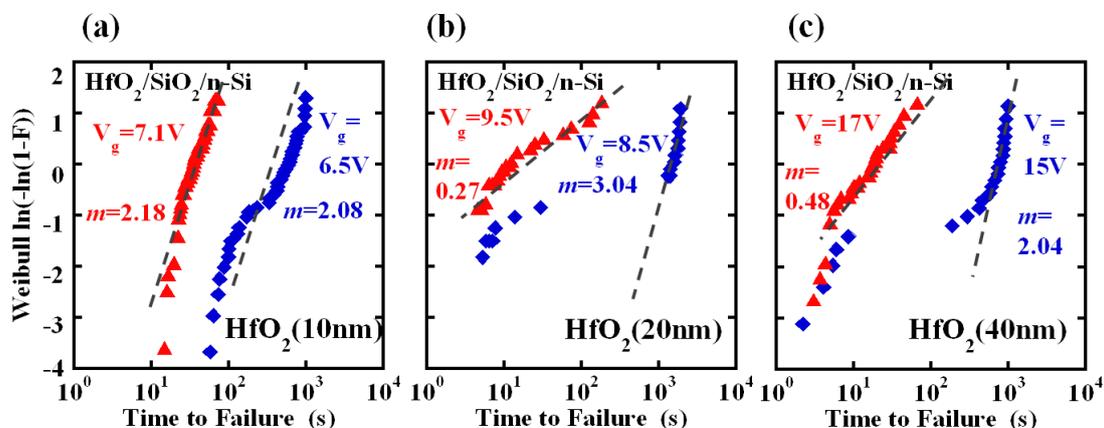
堆積ゲート絶縁膜は基板材料を問わず、SiC 等のワイドギャップ半導体への応用が可能である。 HfO_2 膜は Si-LSI の High-k ゲート絶縁膜に導入されており、他の堆積絶縁膜に比べプロセスに馴染みやすく製膜技術も高い水準にある。一方で、薄膜化により Si-LSI の性能向上を図られてきた背景から、 HfO_2 膜をパワー-MOSFET に応用できる膜厚領域の絶縁特性の報告に関しては、極薄膜領域のそれに比べ多くはない。本研究では熱的に安定な多結晶 HfO_2 膜に着目し、多結晶 HfO_2 厚膜について電気的特性を調査した。

【実験方法】

清浄化した n-Si(100)基板上に界面層として約 2nm の熱酸化膜を形成後、RF マグネトロンスパッタ法で厚さ約 10, 20, 40nm の HfO_2 膜を堆積した。続いて、窒素雰囲気中で 1000°C の熱処理を 1 時間行い HfO_2 膜を多結晶化させた。最後に電極を形成し、Al/ HfO_2 / SiO_2 /n-Si 構造の電気的特性評価を行った。

【実験結果】

Fig.1 に印加ストレス電圧値をパラメータとした絶縁破壊時間のワイブルプロットを示す。 HfO_2 膜厚が厚くなるにつれて、極端に寿命の短いものがあらわれたり、ワイブルプロットの傾きが小さくなったりして、偶発性欠陥の影響が強くなるのが分かる。偶発性欠陥の要因としては、不純物の侵入や、酸素欠損の凝集や、局所的薄膜化などが挙げられる。発表当日は、それらの可能性や、絶縁膜への印加電界とワイブル分布との関係について議論したい。

Fig.1 種々の HfO_2 膜厚における絶縁破壊時間のワイブルプロットHfO₂ 膜厚(a)10nm (b)20nm (c)40nm