

AlO_x/Si 前駆体のポストアニール処理による AlO_x/SiO_x 構造の作製

Preparation of AlO_x/SiO_x structure by post-annealing of AlO_x/Si precursor

兵庫県立大学¹, 明治大学², JST-CREST³,[○]三宅省三¹, 豊嶋祐樹¹, 堀田育志^{1,3},

吉田晴彦^{1,3}, 新船幸二^{1,3}, 小椋厚志^{2,3}, 佐藤真一^{1,3}

Univ. of Hyogo¹, Meiji Univ.², JST-CREST³, [○]Shozo Miyake, Yuki Toyoshima¹, Yasushi

Hotta^{1,3}, Haruhiko Yoshida^{1,3}, Koji Arafune^{1,3}, Atsushi Ogura^{2,3}, and Shin-ichi Satoh^{1,3}

E-mail: er14j044@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】物質のヘテロ界面では、それぞれの物質の性質の違いから、バルクとは異なった現象が出現することがある。我々は、その現象の一つとしてイオン結合性の High-*k* 酸化物と共有結合性の SiO₂ のヘテロ接合界面での界面双極子の発生について、その発現機構や量的制御に関する研究を行っている。この現象では、接合する物質間の酸素面密度の差に依存して酸素イオンが一方方向に移動し、界面近傍において双極子が生じる。^[1]この双極子モーメントの大きさは、接合する

物質（酸素面密度差）に依存して変化することが報告されている。^[1]これまでに、我々は HfO₂/SiO_x 界面と Y₂O₃/SiO_x 界面の界面双極子を系統的に調査してきた。その際、HfO₂/Si と Y₂O₃/Si の前駆体構造をアニール処理し、界面に SiO_x を成長させる方法で HfO₂/SiO_x および Y₂O₃/SiO_x 界面を作製した。この方法で簡便に急峻かつ平坦な二次元界面が実現できる。^[2]そこで今回は SiO₂ との酸素面密度差が最大となる Al₂O₃ に対しても同様の作製方法を適用して AlO_x/SiO_x/Si 構造を作製し、(図 1)その AlO_x/SiO_x 界面の電気特性を評価した。

【実験方法】PLD 法によって p-Si(100)基板上に作製した AlO_x/Si 構造を前駆体として、これを酸素雰囲気中でアニール処理を行うことで AlO_x/SiO_x/Si 構造を作製した。AlO_x 層の厚さは、1nm、2nm、4nm とした。アニール条件は、アニール温度を 600~850℃、アニール時間を 1 時間とした。作製した試料に Au 電極を蒸着し C-V 測定を行い、C-V 曲線のフラットバンドシフトから界面双極子の発生を調べた。

【実験結果】図 2 にアニール温度が 600℃、High-*k* 層の厚さが約 2nm のときの Y₂O₃/SiO_x/Si、HfO₂/SiO_x/Si、AlO_x/SiO_x/Si 試料の C-V 曲線を示す。

この C-V 曲線の正方向に対するフラットバンド電圧シフトは、Y₂O₃、HfO₂、AlO_x の順で大きくなった。よって、High-*k*/Si 前駆体構造のアニール処理によって High-*k*/SiO_x 界面を形成する手法は様々な材料に対して有効であり、得られた 3 試料の酸素面密度差は系統的に変化していると考えられる。

【参考文献】1) K. Kita et al., Appl. Phys. Lett. 94,132902 (2009). 2) 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 20p-D6-8.

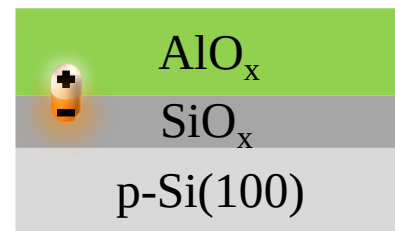


図 1. AlO_x/SiO_x 界面での双極子モデル

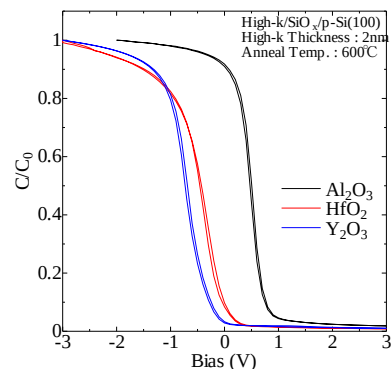


図 2. Y₂O₃/SiO_x/Si、HfO₂/SiO_x/Si、AlO_x/SiO_x/Si 構造の C-V 曲線