

CVD 法を用いた GeO_2/Ge 構造の作製と評価

Fabrication and evaluation of GeO_2/Ge structures using CVD method

東京農工大・工 〇小倉大輝, 岩崎好孝, 上野智雄

Tokyo Univ. of Agri & Tech. 〇D.Ogura, Y.Iwazaki, T.Ueno

E-mail:50014645108@st.tuat.ac.jp

1.はじめに

近年、MOSFET のチャネル材料である Si に代わる材料として高移動度を有する Ge の導入が検討されている。そしてその酸化物である GeO_2 は絶縁膜あるいは High-k/Ge 構造の界面層として期待されているが、主に熱的不安定性^{[1][2]} といった問題から、良質な GeO_2 膜の作製は困難であり、その成膜手法は確立されていない。そこで我々は GeO_2 の成膜手法として比較的低温で成膜が可能かつ成膜速度の速い CVD 法を選択した。本研究では、CVD 法を用いて作製した GeO_2/Ge 構造の評価とアニールによる改善効果を報告する。

2.実験方法

HF 処理を行った p-Ge(100)に対し、TEOG と O_2 を供給する CVD 法を用いて GeO_2 (4.4nm) の成膜を行った。ただし、基板温度 400°C 、チャンバー圧 2Torr、成膜時間 15min とした。その後、角度分解 XPS 測定により GeO_2/Ge 界面の化学結合状態を評価した。また Al 電極を真空蒸着し C-V 特性による電気特性評価を行った。次に同条件で作製した GeO_2/Ge 構造に対し、 400°C 60min の O_2 アニールを行い、処理前の試料との化学結合状態および C-V 特性の比較を行った。

3.結果と考察

作製した GeO_2/Ge 構造の角度分解 XPS 測定の結果を Fig.1 に示す。表面敏感で測定した検出角度 45° の結果に比べ、バルク敏感で測定した 90° の結果の方がサブオキサイド成分が多いことがわかる。これより、 O_2 雰囲気下における初期成膜過程で GeO_2/Ge 界面にサブオキサイドが生成されてしまうことがわかった。次に、 O_2 アニール前後の XPS 測定の比較 (検出角度: 90°) を Fig.2 に示す。Fig.2 から O_2 アニールを行うことによりサブオキサイド成分が減少していることがわかる。さらに O_2 アニール前後の C-V 特性を比較した Fig.3 より、大幅な C-V 特性の改善が確認された。

以上より、TEOG と O_2 を供給する CVD 法で作製した GeO_2/Ge 構造は界面にサブオキサイドを有し、それが C-V 特性に悪影響を及ぼすものの、成膜後の O_2 アニールにより界面修復が可能であることがわかった。

4.参考文献

[1]Y. Oniki *et al.*, J.Appl.Phys., **107**, 124113(2010)

[2]K. Kita *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **47**, 2349(2008)

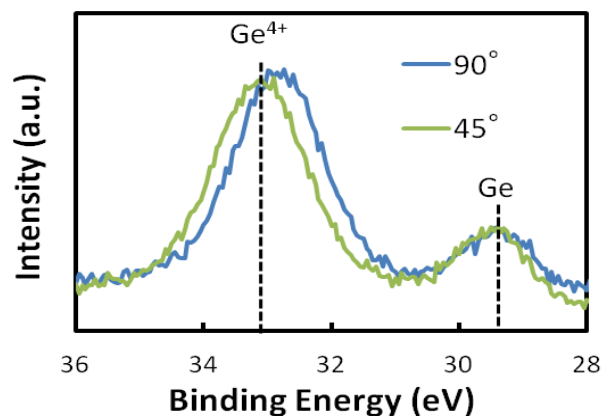


Fig.1 XPS Ge 3d spectra of GeO_2/Ge at take off angles of 90° and 45°

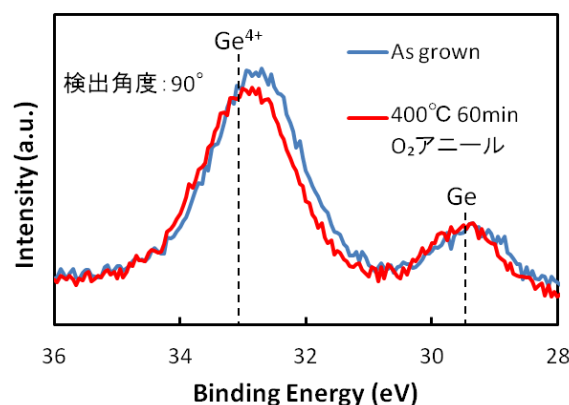


Fig.2 XPS Ge 3d spectra of as grown GeO_2/Ge and with annealing

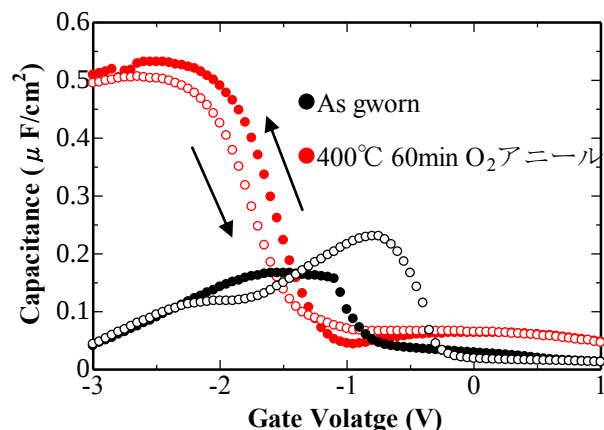


Fig.3 C-V characteristics of as grown GeO_2/Ge and with annealing