

室温堆積 ALD- AlO_x 膜のパッシベーション特性に及ぼす 初期酸化界面の影響

Effect of Initial Oxidized Layer Condition on Passivation Quality of AlO_x films

Deposited by Atomic Layer Deposition Technique at Room Temperature

兵庫県立大¹、明治大学²、JST-CREST³ ○酒井 智香子^{1,3}、山本 俊輔^{1,3}、三木 祥平^{1,3}、

新船 幸二^{1,3}、堀田 育志^{1,3}、吉田 晴彦^{1,3}、小椋 厚志^{2,3}、佐藤 真一^{1,3}

Univ. of Hyogo¹, Meiji Univ.², JST-CREST³, °C. Sakai^{1,3}, S. Yamamoto^{1,3}, S. Miki^{1,3}, K. Arafune^{1,3}, Y.

Hotta^{1,3}, H. Yoshida^{1,3}, A. Ogura^{2,3}, S. Satoh^{1,3}

E-mail: arafune@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

AlO_x 膜は p 型シリコン用のパッシベーション膜として注目を集めている。 AlO_x 膜の特徴は熱処理後の負の固定電荷密度が比較的高い($>10^{12} \text{ cm}^{-2}$)点にあり、この負の固定電荷発現に、1~2nm 程度のシリコン酸化膜(SiO_x)からなる中間層の存在が関与していることが指摘されている[1,2]。しかし、これらの製膜において基板は加熱されているため、製膜後の熱処理効果との完全な分離は困難である。そこで我々は製膜時の酸素源としてオゾンを使用することにより、室温による製膜を可能にし、製膜中の熱処理効果を完全に除去した[3]。今回、初期酸化状態の異なる試料を作製し、パッシベーション特性に及ぼす影響について検討を行った。

【実験方法】

標準試料は既報[3]と同様の方法で室温で製膜した(Std.試料)。比較する試料は初期酸化状態を変化させるために、30分間オゾン曝露させた後、製膜を行った(O3F 試料)。なお、膜厚は 10nm と 30nm の 2 種類を用意した。製膜後、空气中で熱処理(450°C, 1hr)も行った。製膜直後および熱処理後の実効ライフタイムは Sinton 社のライフタイムテスターで計測した。

【結果】

図 1 に実効ライフタイムのキャリア注入量依存を示す。膜厚 10nm の場合、製膜直後(as-depo.)では実効ライフタイムは O3F 試料の方が若干低い結果となった。これは膜厚 30nm の場合にも共通して見られる。この原因として、長時間のオゾン曝露による界面トラップの増加が考えられる。

熱処理(PDA)をした場合、どのケースでも実効ライフタイムは大幅に改善された。熱処理後の Std.試料と O3F 試料を比較すると、どちらの膜厚の場合も O3F 試料の方が実効ライフタイムが長い結果となった。しかしその差は膜厚 10nm の方が大きく、かつ膜厚 10nm の Std.試料のみ、他と異なるキャリア注入量依存性を示した。この結果から、負の固定電荷を十分に発現させるためには、中間層としての酸化膜が重要であること、また、その中間層は初期酸化だけでなく、製膜中にも成長していることが示唆される。

【参考文献】

- [1] B.Hoex *et al.*, Appl. Phys. Lett., **89** (2006) 042112.
- [2] S.Miyajima *et al.*, Appl. Phys. Express, **3** (2010) 012301.
- [3] K.Arafune *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **51** (2012) 04DP06.

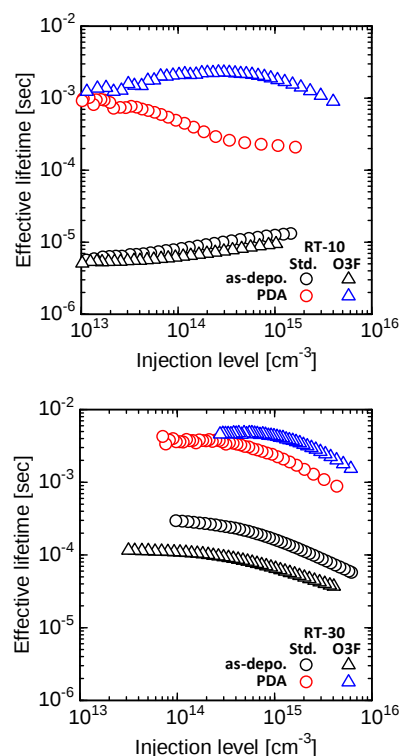


図 1 実効ライフタイムのキャリア注入量依存(上：膜厚 10nm、下：膜厚 30nm)