19a-A4-2

ミスト CVD 法により製膜した AlO_x 膜のパッシベーション特性

Passivation quality of AlO_x film deposited by mist CVD

兵庫県立大 [1]、明治大学 [2]、JST-CREST[3]　○井口 功嗣 [1,3]、三木 祥平 [1,3]、今枝 博紀 [1,3]、酒井 智香子 [1,3]、吉田 晴彦 [1,3]、堀田 育志 [1,3]、小椋 厚志 [2,3]、佐藤 真一 [1,3]、新船 幸二 [1,3]

Univ. of Hyogo[1], Meiji Univ.[2], JST-CREST[3], ○K. Iguchi[1,3], S. Miki[1,3], H. Imaeda[1,3], C. Sakai[1,3], H. Yoshida[1,3], Y. Hotta[1,3], A. Ogura[2,3], S. Satoh[1,3],K. Arafune[1,3]

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

【はじめに】

p 型結晶シリコン用のパッシベーション膜として AlO_x 膜が注目されており、原子層成長法、プラズマ援用化学気相堆積法、スパッタリング法 [1-3]などにより製膜されている。これら従来の製膜法は真空プロセスを使用するため、高コストであるという問題がある。そこで低コスト化の観点から、本研究では真空プロセスを使用しないミスト CVD 法を用い、AlO_x 膜を形成し、パッシベーション特性の評価を行った。

【実験方法】

実験には p 型 FZ 単結晶シリコン基板を用い、図 1 に示すミスト CVD 装置により基板両面に AlO_x 膜を形成した。なお製膜は 450℃で行った。比較のため、ドライ酸化(5~6nm)した試料およびドライ酸化後に AlO_x 膜を形成した試料を用意した。

【結果】

図 2 に基板に直接 AlO_x 膜を形成した場合、実効ライフタイムは約 1.8 msec (@ $\Delta n=10^{15}$ cm^{-3})と高いパッシベーション特性を示した。従来の製膜法での報告では、製膜後にアニールをすることで膜中の負の固定電荷密度が増加し、その結果、実効ライフタイムが大幅に向上している。一方、今回のミスト CVD 法による製膜ではアニール無しで高いパッシベーション特性が得られており、製膜中に負の固定電荷が発現していることが示唆された。

より高いパッシベーション特性を得るために、比較的低い界面準位密度が得られる SiO_2 膜をドライ酸化により形成した後、AlO_x 膜を SiO_2 膜上に形成することで、化学的パッシベーションの効果との相乗効果が得られると考えた。結果は図 2 に示す通り、SiO_2 膜のみの場合よりも SiO_2 + AlO_x 膜の方が実効ライフタイムが低い結果となった。実効ライフタイムのキャリア注入量依存性も、SiO_2 + AlO_x 膜は AlO_x 膜よりも SiO_2 膜に近い傾向を示していることから、SiO_2 膜の存在が負の固定電荷発現を妨げていると考えられる。

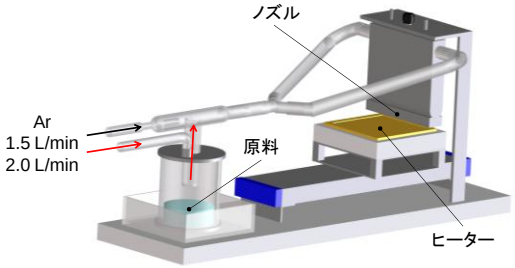

図 1　ミスト CVD 装置の概略図

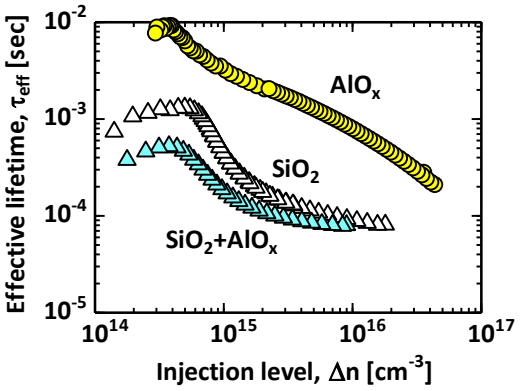

図 2　実効ライフタイムの注入量依存

【参考文献】

[1] B. Hoex, *et al.*, Appl. Phys. Lett., **89** (2006) 042112.
[2] P. Saint-Cast, *et al.*, Appl. Phys. Lett., **95** (2009) 151502.
[3] T.T. Li and A. Cuevas, Phys. Status Solidi RRL, **3**, (2009)160.

© 2013 年　応用物理学会