

열처리 온도에 따른 액상 증착 실리콘 산화막의 특성 변화

박성중, 노용한*

전자전기공학전공 정보통신공학부 성균관대학교*

Abstract : 선택적 액상증착 (Selective Liquid Phase Deposition)을 이용하면, 기존의 열에 의한 손상 없이 섭씨 50도 이하의 낮은 온도로 실리콘 산화물을 증착시킬 수 있다. 형성된 액상증착 실리콘 산화물은 조직이 매우 치밀하며 표면이 매우 고르게 형성됨을 확인하였다. 뿐만 아니라, 액상증착 실리콘 산화물의 누설 전류 또한 매우 낮음을 확인하였다. 또한 형성된 박막에 다양한 온도 하에서 열처리하여 산화막의 특성 변화를 관찰하였으며, 열처리 후에도 박막의 표면 거칠기나 누설전류의 변화가 미미한 것을 확인하였다. 이것은 액상증착 실리콘 산화물이 열처리 유무와 관계없이 집적회로에서 좋은 절연소재로 사용될 수 있는 가능성을 내포한다.

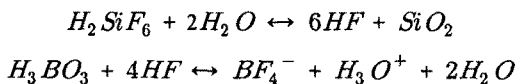
Key Words : Liquid phase deposition, fabrication, Annealing

1. 서 론

Sputtering, Electron-beam evaporation, CVD 등의 증착 방법들은 높은 열 에너지 하에서의 증착으로 박막의 불균일성과 높은 면저항, 열에 의한 손상 등과 같은 요인들이 있다. 이러한 열적인 박막 손상 및 문제점을 최소화하기 위하여 본 연구에서 저온액상증착 (liquid phase deposition)으로 박막의 표면이 균일하고, 열에 의한 피해도 적은 방법을 이용하였다. 이번 실험에서는 이러한 저온액상증착 방법을 토대로, 열처리 온도에 따라서 액상 증착된 실리콘 산화막의 특성 변화를 관찰하는데 목표를 두었다.

2. 실험

액상 박막 증착 실험은 다음과 같은 화학 반응을 통하여 이루어졌다.



증착된 실리콘 산화막을 그림 1. 과 같이 서로 다른 열처리 온도에서 SEM을 통해 표면을 분석하였다. 그 후, 액상 증착된 실리콘 산화막 위에 Evaporation 공정을 거쳐 팔라듐 (Pd)을 상부 전극으로 형성하고, MOS 구조를 형성하였다. 그림 2.는 Probe station과 HP4145 측정기를 이용하여 열처리 온도에 따른 MOS 구조상에서 누설전류를 측정된 결과이다.

3. 결과 및 검토

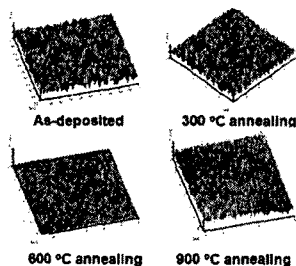


그림 1. 열처리 온도별 웨이퍼 표면의 AFM 결과.

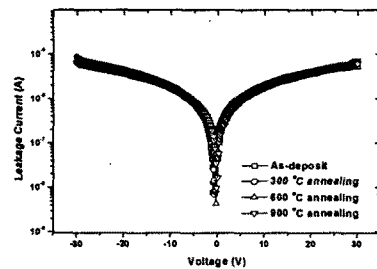


그림 2. 열처리 온도별 MOS 구조에서의 누설전류 그래프.

열처리를 하지 않은 실리콘 산화막과 300, 600, 900 °C로 열처리된 시료의 SEM 분석결과, 표면에 증착된 RMS값이 그림 1. 과 같이 0.5995 ~ 0.4681 nm로 열처리 결과 산화막 표면의 거칠기 변화는 거의 없는 것으로 확인 되었다. 또한 그림 2.와 같이 -30 ~ 30V 사이에서 누설전류 값이 $10^{-8} \sim 10^{-5}$ A 로 비교적 낮음을 알 수 있었다.

4. 결 론

상기 본 연구의 결과를 통하여, 액상 증착된 실리콘 산화막은 열처리 유무와 관계없이 그 구조적, 전기적 특성이 매우 뛰어남을 확인하였다. 이를 통하여 향후 반도체 소자 제작에 있어서 액상 증착 산화막이 우수한 절연 소재로 이용 가능할 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 성균관대학교 정보통신공학부가 수행하는 Post-BK 사업의 연구비 지원으로 이루어졌습니다.

참고 문헌

- [1] Journal of the Korean Physical Society, Vol 51, No.3, September 2007, pp.1191~1194
- [2] Thin Solid Films 517(2009) 3947~3949
- [3] J.Electrochem SOC., Vol. 141, No.11, November 1994
- [4] Semicond. Sci. Technol. 9(1994) 1250-1254. Printed in UK