

열처리 조건과 부도체 박막 변화에 따른 다결정 실리콘 게이트에서의 보론 거동조사

김동원, 문환구, 이우성, 한철현, 심태연,

삼성반도체 기반기술센터

반도체 소자가 고집적화됨에 따라 게이트 채널 길이가 줄어들어 펀치 스루우(punch through)에 취약하여 단일 다결정 실리콘 게이트보다 이중 다결정 실리콘 게이트가 연구중이다. 그러나 이중 다결정 실리콘 게이트의 경우 N 형 게이트에 이온주입된 비소나 인은 다결정 실리콘을 활성화 시키기 위해 열처리를 진행할때 반도체 소자에 영향을 주지않지만, P 형 게이트의 보론은 입자가 작고 확산계수가 커서 반도체 소자 특성에 악영향을 주게된다.

따라서 본 실험에서는 열처리 조건과 부도체 박막 변화에 따른 다결정 실리콘 게이트에서의 보론의 거동조사를 위하여, 실리콘 기판에 실리콘 산화막과 질화실리콘산화막(Oxynitride:SiO_xN_y)를 각각 성장 시킨 후 다결정 실리콘을 2000 Å 도포하였다. 이 다음 BF₂ 를 3E15 atoms/Cm² , 30KeV의 가속전압으로 이온주입후 N₂ 분위기 수평로에서 850°C /900°C/950°C의 열처리 온도변화와 900°C 에서 30분,60분,90분으로 열처리 시간을 변화시켜 보론의 거동을 SIMS(Secondary Ion Mass Spectrometry)로 조사하였고, 그에 따른 저항과의 관계를 검토하였다.산화막과 질화실리콘산화막 막질은 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)와 SIMS로 분석 후 각막질의 식각 비율을 비교하였다.

다결정 실리콘 게이트의 보론 관찰 결과, 열처리 온도 증가에 따라 게이트 절연체와 실리콘 표면에서 보론양은 증가하였고 열처리 시간의 변화에 따라서도 같은 경향을 보이고 있다. 저항과 보론 확산은 열처리 시간보다 온도 의존성이 크며, 질화실리콘산화막의 경우가 실리콘 산화막보다 실리콘 기판으로의 확산 억제 효과를 가지고 있음을 알 수 있었다. 질화실리콘산화막의 보론 확산 억제 효과는 실리콘 계면에 축적되는 질소가 계면 부근을 조밀하게 함으로써 이러한 현상이 일어나고 있음을 알 수 있었다.