

급속 열처리에 의한 a-Si 결정화시 잠열의 영향에 대한 연구

A Study on Effect of Latent Heat on the Crystallization Behavior of Amorphous Silicon Using Rapid Thermal Annealing

서울대학교 박혜환, 윤여건, 김기범, 주승기

서론

최근 반도체에서 오염이 적고 에너지 손실을 최소화하면서 빠른 열처리를 할 수 있는 급속 열처리(Rapid Thermal Annealing : RTA)에 관한 관심이 높아지고 있다. 일각에서는 이 방법을 화면표시용 소자에 사용하는 Si의 결정화에 적용하기 위한 연구를 진행하고 있다. 이러한 연구 결과 중 RTA로 결정화하는 것이 일반 노 열처리보다 빠르다는 결과가 나왔으며 이 원인에 대해 RTA의 경우 비정질 실리콘(a-Si)이 결정화될 때 잠열이 방출되지 못하는 대신 Si의 온도를 높이는 역할을 하여 결정화를 촉진한다고 보고되었다. 이에 본 연구에서는 RTA를 이용한 MILC 거동시 잠열의 효과를 관찰하기 위한 실험을 진행하였다. MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)는 비정질 실리콘 박막 위에 증착된 얇은 금속층에 의해 측면으로 결정화가 진행되는 현상으로 저온에서 결정화가 가능하고 부분적 결정화가 가능하다. 이러한 특성을 이용하여 실험을 진행하였다.

실험 방법

유리 기판(Corning 7059)위에 하부 1000Å a-Si 박막을 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)로 증착한 후 그 위에 사진식각 방법으로 Ni을 선 모양으로 형성하였다. 상부 a-Si 박막을 다시 증착하기 전, 아래층의 Ni에 의해 a-Si가 영향받지 않도록 100Å SiO₂층을 증착하였다. 1000Å의 상부 a-Si 박막을 증착한 후 Ni을 증착한다. 이 때 하부층 결정화에 따른 잠열이 상부층 비정질 실리콘의 MILC 성장에 영향을 주는 부분과 영향을 주지 않는 부분을 비교하기 위해서 아래층의 Ni 모양과 수직이 되도록 모양을 조절하여 형성하였다.

이렇게 만들어진 시편을 RTA를 이용하여 결정화를 시켰으며 램프 빛의 영향을 배제한 시편과 비교하기 위하여 800°C의 열처리로 시편을 넣어 30초간 유지시키고 꺼내는 방법으로 결정화시켰다. 비교를 위하여 일반적인 MILC 방법인 500°C 10시간 열처리로 결정화시켰다.

결 과

RTA에 의해 결정화시킨 후 하부의 Ni층과 접친 부분을 관찰한 결과, MILC 성장길이가 접치지 않은 부분보다 짧게 나타났다. 접치는 부분은 잠열의 영향으로 결정화가 더 빠를 것으로 예상하였으나 결과는 반대양상을 나타냈다. 이에 대해 비정질 실리콘이 결정화 될 때 투명해지므로 빛을 이용하는 RTA 특성상 아래층이 결정화된 부분의 온도가 충분하지 않았을 가능성을 고려하기 위해 시편을 노에서 800°C 30초간 열처리하였으나 역시 RTA의 경우와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 이에 반해 노에서 500°C 장시간 열처리한 경우에는 하부 Ni층과 접치는 부분과 접치지 않는 부분의 길이에 차이가 없었다.

참고문헌

- [1] Reece Kingi, Yaozu Wang, Stephen J.Fonash, Osama Awadelkarim : Materials Research Society, Mat. Res.Soc.Symp. Proc.Vol. 424, 1997
- [2] H.Hu.C.J. Peng and S.B.Krupanidhi, Thin Solid Films, 223(1993) 327.333