

전계 유도 방향성 결정화법을 이용한 Si_{1-x}Gex 박막의 결정화 Crystallization of Si_{1-x}Gex Films Using Field Aided Lateral Crystallization Method

조기택, 최덕균
한양대학교 세라믹공학과
(kitaek803@ihanyang.ac.kr)

최근 LCD(liquid crystal display)분야에서 고해상도와 빠른 응답속도를 가지는 다결정 실리콘 박막 트랜지스터에 대한 연구를 하고 있다. 그러나, poly-Si은 poly-Si_{1-x}Gex에 비해 intrinsic carrier mobility가 낮고 고온의 결정화 공정을 필요로 한다. 따라서, poly-Si을 대체할 재료로 poly-SiGe에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 전계에 의해 결정화가 가속되고 한쪽 방향으로 결정화를 제어하여 채널내 전자나 정공의 이동도를 향상시킬 수 있는 새로운 결정화 방법인 전계 유도 방향성 결정화법을 이용하여 Ge 함량에 따른 a-Si_{1-x}Gex(0≤x≤0.5)의 결정화 특성을 연구하였다.

대기압 화학 기상 증착법으로 5000Å의 산화막(SiO₂)이 증착된 유리 기판상에 플라즈마 화학 기상 증착법을 이용하여 800Å의 비정질 실리콘을 증착한 후 RF magnetron sputtering법을 이용하여 Ge 함량에 따른 Si_{1-x}Gex 박막을 1000Å 증착하였다. Photolithograph방법을 이용하여 금속이 선택적으로 증착될 수 있는 특정 pattern을 가진 mask를 형성한 후 금속을 DC magnetron sputtering법을 이용하여 상온에서 50Å을 증착하였다. 이후 시편에 전계를 인가하기 위해 시편의 양단에 전극을 형성한 후 DC Power Supply를 통해 전압을 제어하는 방식으로 전계를 인가하였다. 결정화 속도는 광학현미경을 이용하여 분석하였으며 결정화된 영역의 결정화 정도는 micro-Raman spectroscopy로 분석하였다.

Ni이 선택적으로 증착된 a-Si_{1-x}Gex 박막의 표면 양단에 전계 인가와 동시에 열처리를 시행함으로써 전계의 영향으로 (-)전극에서 (+)전극 방향으로 측면 유도 결정화가 가속되고 결정화 속도가 증가함으로 인해 결정화시간이 감소되어 (+)전극 쪽에서는 결정화가 억제되는 것을 확인하였다. 500°C 3시간 180V/cm에서 결정화한 Ge 함량에 따른 poly-Si_{1-x}Gex 박막의 결정화속도와 결정화 정도는 Ge 함량이 증가할수록 향상됨을 알 수 있었으며 전계를 인가하지 않은 MILC에 비해 결정화 특성이 우수함을 확인할 수 있었다. 또한, a-Si_{1-x}Gex/a-Si/SiO₂/glass 박막과 a-Si층이 없는 a-Si_{1-x}Gex/SiO₂/glass 박막을 결정화한 후 비교·분석한 결과, a-Si_{1-x}Gex/a-Si/SiO₂/glass 박막의 결정화가 우수한 것으로 나타났는데, 이것은 a-Si층이 seed layer로 작용되는 것으로 판단된다.