

RF magnetron sputter 를 이용하여 합성한 Si 박막의 결정성에 대한 수소 효과

(Effects of hydrogen on crystallinity of Si thin films by RF magnetron sputtering)

서지민, 정민창, 명재민[†]

연세대학교 금속공학과

(jimmyoung@yonsei.ac.kr[†])

Polycrystalline-silicon (poly-Si) 박막은 비정질 Si 과 비교하여 높은 carrier mobility 를 갖기 때문에 대형 flat-panel display 와 고해상도 image sensor 의 능동형 thin-film transistors (TFTs) 등으로 응용하기 위한 재료로 주목받고 있다. 하지만 poly-Si 의 소자 응용을 위해서는 낮은 합성 온도가 요구된다. 최근 수소 plasma 를 응용한 plasma-enhanced chemical vapor deposition, RF magnetron sputter 등의 반도체 박막 합성 기술을 이용한 저온 poly-Si 박막 합성이 보고되고 있다. 수소 분위기에서 합성된 poly-Si 박막은 공급된 수소 기체가 plasma 내에서 Si-H 결합을 형성하여 Si 박막의 결정성을 증가시키는 역할을 한다.

본 실험에서는 Si-H 의 결합량에 따른 Si 박막의 결정학적 특성 변화를 관찰하기 위해 RF magnetron sputter 법을 이용하여 수소 분위기에서 Si 박막을 합성하였다. 박막 합성시 inductive coupled plasma (ICP)를 이용하여 반응 chamber 내의 Si-H 결합량을 제어하였고 Si-H 결합량에 따른 Si 박막의 결정학적 특성 변화를 분석하였다. Optical emission spectroscopy 를 통해 ICP 사용에 따른 plasma 에 존재하는 Si-H 결합 농도를 관찰하였고 ICP 와 수소에 의해 변화된 Si 박막의 결정학적 특성을 관찰하기 위해 XRD 와 Raman spectroscopy 를 이용하였다. 또한 high resolution transmission electron microscopy 을 이용하여 합성된 박막의 미세 결정구조를 확인하였다.

Keywords: poly-Si, Si-H bonds, low-temperature fabrication

RF magnetron sputter 로 성장시킨 고유전 TiO₂:SiO₂ 박막의 특성

(Properties of high-k TiO₂:SiO₂ films grown by RF magnetron sputter)

김성연, 오병운, 함문호, 명재민[†]

연세대학교 금속공학과

(jimmyoung@yonsei.ac.kr[†])

반도체 소자의 고집적화가 진행됨에 따라 게이트 길이 0.1 μ m 이하의 소자 구현을 위해서는 MOS 구조에서 게이트 유전막의 두께가 10~15Å 이하가 되도록 요구되고 있다. 하지만 현재 사용되고 있는 SiO₂ 는 박막의 두께가 감소함에 따라 게이트 공핍효과 및 터널링에 의한 누설전류 증가 등의 문제점이 있어 이를 극복하기 위한 새로운 고유전 물질의 개발이 필요하게 되었다. 지금까지 Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂ 를 비롯한 많은 고유전 물질들이 연구되어 왔는데 이러한 고유전 물질은 높은 유전상수 외에도 낮은 누설전류, 실리콘 기판과의 열역학적 안정성 등이 고려되어야 한다. SiO₂ 에 Ti 을 첨가하면 기존 게이트 유전막의 장점들을 유지하면서 높은 유전상수 값을 가질 것으로 예상된다.

본 연구에서는 30~35 의 높은 유전상수를 가진 TiO₂ 와 약 9 eV 의 큰 밴드갭을 갖는 SiO₂ 를 co-sputtering 방법을 이용하여 TiO₂:SiO₂ 박막을 증착하고 그 특성을 관찰하였다. TiO₂ 와 SiO₂ 타겟을 이용하여 rf 전력을 각각 변화시키면서 박막을 증착하였다. 박막 증착 후 SEM, XRD 측정을 통해 표면형상과 결정성을 관찰하였고, XPS 측정을 통해 rf 전력에 따른 TiO₂ 와 SiO₂ 의 화학적 결합의 변화를 분석하였다. 또한 증착된 박막에 Pt 전극을 증착하여 MOS 구조를 만든 후 C-V, I-V 를 측정하여 고유전 박막으로의 응용 가능성을 확인하였다.

Keywords: TiO₂, SiO₂, gate insulator, RF magnetron sputtering