

TM-P011

Investigation on Resistive Switching Characteristics of Solution Processed Al doped Zn-Tin Oxide film

황도연¹, 박동철¹, 조원주^{1*}

¹광운대학교 전자재료공학과

Solution processed Resistive random access memory (ReRAM)은 간단한 공정 과정, 고집적도, 저렴한 가격, 대면적화 플라즈마 데미지 최소화 등의 장점으로 차세대 비휘발성 메모리로써 많은 관심을 받고 있으며, 주로 high-k 물질인 HfO_x, TiO_x, ZnO 가 이용 된다. IGZO와 ZTO와 같은 산화물 반도체는 높은 이동도, 대면적화, 넓은 밴드갭으로 인하여 투명한 장점으로 LCDs (Liquid crystal displays)에 이용 가능하며, 최근에는 IGZO와 ZTO에서 Resistive Switching (RS) 특성을 확인한 논문이 보고되면서 IGZO와 ZTO를 ReRAM의 switching medium와 TFT의 active material로써 동시에 활용하는 것에 많은 관심을 받고 있다. 이와 같은 산화물 반도체는 flat panel display 회로에 TFT와 ReRAM의 active layer로써 집적가능 하며 systems-on-panels (SOP)에 적용 가능하다. 하지만 IGZO 보다는 ZTO가 In과 Ga을 포함하지 않기 때문에 저렴하다. 그러므로 IGZO를 대신하는 물질로 ZTO가 각광 받고 있다. 본 실험에서는 ZTO film에 Al을 doping하여 메모리 특성을 평가하였다.

실험 방법으로는 p-type Si에 습식산화를 통하여 SiO₂를 300 nm 성장시킨 기판을 사용하였다. 그리고 Electron beam evaporator를 이용하여 Ti를 10 nm, Pt를 100 nm 증착 한다. 용액은 Zn와 Tin의 비율을 1:1로 고정한 후 Al의 비율을 0, 0.1, 0.2의 비율로 용액을 각각 제작하였다. 이 용액을 이용하여 Pt 위에 spin coating방법을 이용하여 1000 rpm 10초, 6000 rpm 30초의 조건으로 AZTO (Al-ZnO-Tin-Oxide) 박막을 증착한 뒤, solvent 및 불순물 제거를 위하여 250°C의 온도로 30분 동안 열처리를 진행하였다. 이후 Electron beam evaporator를 이용하여 top electrode인 Ti를 100 nm 증착하였다. 제작된 메모리의 전기적 특성은 HP 4156B semiconductor parameter analyzer를 이용하여 측정하였다. 측정 결과, AZTO (0:1:1, 0.1:1:1, 0.2:1:1)를 이용하여 제작한 ReRAM에서 RS특성을 얻었으며 10⁴ s이상의 신뢰성 있는 data retention특성을 확인하였다. 그리고 Al의 비율이 증가할수록 on/off ratio가 증가하고 endurance 특성이 향상되는 것을 확인하였다. 결론적으로 Al을 doping함으로써 ZTO film의 메모리 특성을 향상 시켰으며 AZTO film을 메모리와 트랜지스터의 active layer로써 활용 가능할 것으로 기대된다.

Keywords: AZTO, ReRAM, Solution process