SW-P35

WSi_2 나노입자를 이용한 나노 부유게이트 커패시터의 전기적 특성 연구

서기봉, 이동욱, 이태희, 한승종, 김은규*

한양대학교 물리학과 양자기능스피닉스연구실

나노 부유게이트 메모리 (nano-floating gate memory, NFGM)는 동작전압, 데이터 저장 기간, 읽기 및 쓰기 속도에 있어서 우수한 성능을 가짐으로써 기존의 Poly-Si 부유 게이트를 이용한 반도체 메모리를 대신하여 차세대 비휘발성 메모리 소자로 널리 연구되고 있으며, 최근에는 금속 실리사이드 계열의 물질이 열적 안정성과 금속적인 성질로 인하여 NFGM 소자의 전하 저장소로 연구되어지고 있다.

본 연구에서는 *p*-type 실리콘 웨이퍼 위에 SiO_2 tunnel oxide layer를 thermal oxidation 방법으로 4.5 ㎚ 성장시킨 후, DC sputtering을 이용하여 1～2 ㎚ 두께의 WSi_2 박막을 증착하였으며, 나노입자 형성을 위하여 rapid thermal annealing (RTA) system을 이용하여 1000 ^oC에서 질소(N_2) 분위기로 1분 동안 열처리를 하였다. 이후 RF magnetron sputtering을 이용하여 SiO_2 control oxide layer를 30 ㎚로 증착한 후, RTA system을 이용하여 900 ^oC에서 질소 분위기로 30초 동안 후 열처리를 하였다. 마지막으로 thermal evaporator system을 이용하여 Al 전극을 150 ㎚ 증착하여 나노 부유게이트 커패시터를 제작하였다. 제작된 나노 부유게이트 커패시터는 1-MHz Boonton 7200 capacitance meter와 Agilent 81101A pulse generator를 이용하여 정전용량-전압(C-V), 읽기/쓰기 속도 및 retention 특성을 측정하였다. 그림 1(a)와 (b)는 WSi_2 나노입자가 포함된 경우와 포함되지 않은 경우의 나노 부유게이트 커패시터의 C-V hysteresis 곡선으로 게이트 전압을 ±3 V에서 ±7 V까지 인가했을 때 평탄대 전압(V_{FB})이 1 V에서 3.8 V까지 이동함을 확인할 수 있었으며, 이 결과로부터, WSi_2 나노입자가 나노 부유게이트 커패시터 내부에서 전하 저장소로 쓰인다고 해석할 수 있다. 측정된 읽기 및 쓰기 속도는 각각 600 ms 와 50ms 이었으며, retention 결과는 1시간 이후 메모리 창이 대략 1.4 V 정도로 유지되었다.

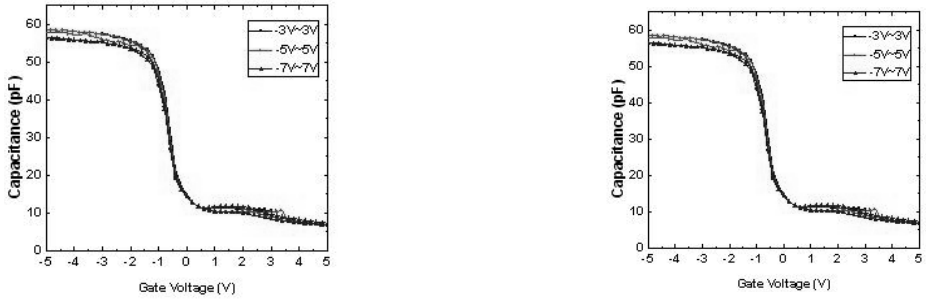

그림 1. (a) WSi_2 나노입자가 포함된 경우와 (b) 포함되지 않은 경우의 나노 부유게이트 커패시터의 C-V hysteresis 곡선