

Al₂O₃/HfO/Al₂O₃ 터널장벽 WSi₂ 나노 부유게이트 커패시터의 전기적 특성

이효준¹, 이동욱¹, 한동석¹, 김은규¹, 유희욱², 조원주²

¹한양대학교 물리학과, ²광운대학교 전자재료 공학과

높은 유전상수를 가지는 터널 장벽물질 들은 플래쉬메모리 및 나노 부유게이트 메모리 소자에서 터널의 두께 및 밴드갭 구조의 변형을 통하여 단일층의 SiO₂ 터널장벽에 비하여 동작속도를 향상시키고 누설전류를 줄이며 전하보존 특성을 높여줄 수 있다.[1-3] 본 연구에서는 Al₂O₃/HfO/Al₂O₃구조의 고 유전체 터널장벽을 사용하여 WSi₂ 나노입자를 가지게 되는 metal-oxide-semiconductor(MOS)구조의 커패시터를 제작하여 전기적인 특성을 확인하였다. p형 (100) Si기판 위에 Al₂O₃/HfO/Al₂O₃ (AHA)의 터널장벽구조를 원자층 단일 증착법을 이용하여 350°C에서 각각 2 nm/1 nm/3 nm 두께로 증착시킨 다음, WSi₂ 나노입자를 제작하기 위하여 얇은 WSi₂ 박막을 마그네트론 스퍼터링법으로 3 - 4 nm의 두께로 증착시켰다. 그 후 N₂분위기에서 급속열처리 장치로 900°C에서 1분간의 열처리과정을 통하여 AHA로 이루어진 터널 장벽위에 WSi₂ 나노입자들이 형성할 수 있었다. 그리고 초 고진공 마그네트론 스퍼터링장치로 SiO₂ 컨트롤 절연막을 20 nm 증착하고, 마지막으로 열 증기로 200 nm의 알루미늄 게이트 전극을 증착하여 소자를 완성하였다. 그림 1은 AHA 터널장벽을 이용한 WSi₂ 나노 부유게이트 커패시터 구조의

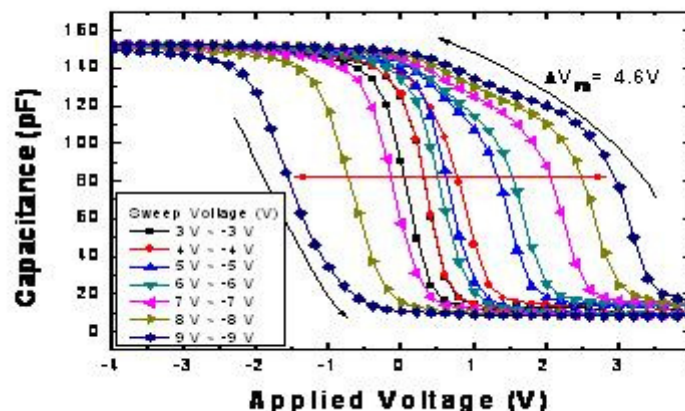


Fig 1. AHA 터널장벽 WSi₂ 나노 부유 게이트 커패시터소자의 1-MHz 커패시턴스-전압 특성.

1-MHz 전기용량-전압 특성을 보여준다. 여기서, ± 3 V에서 ± 9 V까지 게이트전압을 점차적으로 증가시켰을 때 메모리창은 최대 4.6 V로 나타났다. 따라서 AHA의 고 유전체 터널층을 가지는 WSi_2 나노입자 커패시터 구조가 차세대 비 휘발성 메모리로서 충분히 사용가능함을 보였다.

[1] K. K. Likharev, *Appl. Phys. Lett.* 73, 2137 (1998).

[2] D. U. Lee, T. H. Lee, E. K. Kim, J.-W. Shin, and W.-J. Cho, *Appl. Phys. Lett.* 95, 063501 (2009).

[3] H.-W. You, and W.-J. Cho, *Appl. Phys. Lett.* 96, 093506 (2010).