

다결정 실리콘 박막트랜지스터 1T-DRAM에 관한 연구

박진권¹, 조원주², 정홍배³, 이영희⁴

광운대학교 전자재료공학과

1T-1C로 구성되는 기존의 DRAM(Dynamic Random Access Memory)은 데이터를 저장하기 위한 적절한 capacitance를 확보해야 한다. 따라서 캐패시터 면적으로 인한 집적도에 한계에 직면해있다. 따라서 이를 대체하기 위한 새로운 DRAM인 1T (Transistor) DRAM이 각광받고 있다. 기존의 DRAM과 달리 SOI (Silicon On Insulator)기술을 이용한 1T-DRAM은 데이터 저장을 위한 캐패시터가 필요없다. Impact Ionization 또는 GIDL을 이용해 발생한 정공을 채널영역에 가둠으로써 발생하는 포텐셜 변화를 이용한다. 이로서 드레인 전류가 변화하며, 이를 이용해 '0'과 '1'을 구분한다. 기존의 1T-DRAM은 단결정 실리콘을 이용하여 개발되었으나 좀더 광범위한 디바이스로의 적용을 위해서는 다결정 실리콘 박막의 형태로 제작이 필수적이다. 단결정 실리콘을 이용할 경우 3차원 집적이나 기판재료선택에 제한적이지만 다결정 실리콘을 이용할 경우, 기판결정이 자유로우며 실리콘 박막이나 매몰 산화층의 형성 및 두께 조절이 용이하다. 때문에 3차원 적층에 유리하여 다결정 실리콘 박막 형태의 1T-DRAM 제작이 요구되고 있다. 따라서 이번 연구에서는 엑시머 레이저 어닐링 및 고상결정화 방법을 이용하여 결정화 시킨 다결정 실리콘을 이용하여 1T-DRAM을 제작하였으며 메모리 특성을 확인하였다.

기판은 상부실리콘 100 nm, buried oxide 200 nm로 구성된 SOI구조의 기판을 사용하였다. 엑시머 레이저 어닐링의 경우 400 mJ/cm²의 에너지를 가지는 KrF 248 nm 엑시머 레이저 이용하여 결정화시켰으며, 고상결정화 방법은 400°C 질소 분위기에서 24시간 열처리하여 결정화 시켰다. 두가지 결정화 방법을 사용하여 제작되어진 박막트랜지스터 1T-DRAM 모두 kink 현상을 확인할 수 있었으며 메모리 특성 역시 확인할 수 있었다.

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2010-0015380)

Keywords: TFT, 1T-DRAM, ELA, SPC, capacitorless