

저온공정을 위해 금속 게이트와 Pt-silicide를 이용한 쇼트키 장벽 MOSFET의 전기적 특성과 공정기술

오준석, 나동근, 정승민, 김재관, 한정택, 조원주

광운대학교 전자재료공학과

일반적으로 MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor-Field-Effect-Transistor)은 소스와 드레인의 형성을 위해서 불순물 주입을 실시해야 한다. 이러한 불순물 주입공정은 고온을 필요로 하기 때문에 게이트 절연막으로 high-k 물질과 금속게이트의 사용에 제한을 받는다. 이와 같은 단점을 보완하기 위하여 소스와 드레인을 불순물 주입 대신 금속 접합을 이용하여 형성시킨 쇼트키 관통 트랜지스터(Schottky Barrier Tunneling Transistor: SBTT)는 500°C 이하의 저온에서 소스/드레인 형성이 가능하고 낮은 면저항 가지며, 단채널 효과를 효율적으로 제어 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 따라서 고온 공정에 취약한 고유전(high-k) 물질의 게이트 절연막 및 금속 게이트 사용과 10 nm 이하의 소자 축소화에 있어서 용이한 특성 가지고 있고 있다. 본 연구에서는 n-type SOI (Silicon-On-Insulator) 기판을 이용하여 Pt-silicide 소스/드레인을 제작하고 전기적인 특성을 분석하였다. 또한, 본 연구에서 사용된 공정방법은 기존의 sidewall을 사용하지 않는 새로운 구조를 사용하였기 때문에 메탈 게이트의 사용을 용이하게 하였고 게이트 절연막으로써 스퍼터를 이용하여 실리콘 옥사이드를 증착시켰기 때문에 공정온도가 500°C를 넘지 않는 저온공정을 성공적으로 수행할 수 있었다. 실험결과 Pt-silicide 소스/드레인을 이용한 SBTT는 높은 on/off current ratio를 갖는 것을 확인하였고, 게이트 절연막으로써 스퍼터를 이용하여 실리콘 옥사이드를 증착시켰음에도 불구하고 70 mV/dec 의 높은 subthreshold swing 값을 갖는 것을 확인하였다. 또한 형성된 Pt-silicide의 barrier height은 약 0.86 eV 로 Pt와 silicon과의 금속접합의 형성이 잘 이루어졌다는 것을 확인 하였다.