

Trench Isolation 공정시 발생하는 격자결함 관찰 및 제거 기술 연구

원 대회, 김 지형, 조 영아, 이 주옥, 이 정용, 염 근영
성균관대학교, 한국과학기술원

반도체 집적회로의 집적도 및 평탄도를 증가시키기 위한 소자분리 공정으로 최근 trench isolation이 많이 연구되고 있다. Trench isolation 공정중에 발생할 수 있는 결함은 isolation 구조로 인하여 산화시 발생하는 구조적 격자결함과 실리콘 식각시 발생하는 손상 및 오염에 의한 결함의 두 가지로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 trench 식각시 발생하는 격자결함과 이의 열처리에 따른 변화 관찰과 후공정으로서의 산화와 열처리에 따른 격자결함의 변화에 대한 연구를 하였다.

본 연구에서는 trench isolation 공정시 실리콘 식각후 발생할 수 있는 격자결함을 H_2/Ar 가스를 이용하여 TCP(Transformer Coupled Plasma)방식으로 발생시켜, trench isolation 공정시 발생하는 격자결함과 이 결함의 열처리와 산화에 따른 변화를 관찰하였다. 그리고 일부는 Cl_2 를 이용하여 trench 식각후 발생하는 격자결함과 산화 및 열처리에 따른 격자결함의 변화를 측정하였다. 물리적 손상정도는 JEOL 사의 JEM 2000 EX 투과 전자현미경을 이용하여 HRTEM으로 관찰하였고, 이 격자결함이 전기적 성질에 미치는 영향은 Schottky diode의 reverse saturation current를 HP4145B Semiconductor Parameter Analyzer를 이용하여 조사하였다. Cl_2 를 이용하여 trench 식각한 시편에 대해 O_2 plasma와 Piranha cleaning 효과를 XPS(VG ESCALAB 200-R)를 이용하여 일부 관찰하였고, trench 폭과 trench 사이의 간격에 변화를 두어 산화시에 미치는 영향을 관찰하였다.

본 연구에서의 열처리는 $200\sim 1000^\circ C$ 범위에서 N_2 분위기 furnace에서 행하였으며, 전기적 성질 평가를 위한 Schottky diode는 Au를 지름 1mm, 두께 약 1000 Å 정도로 E-beam evaporator로 증착하여 형성하였다. 산화 조건은 건식 산화로 $100\sim 1000$ Å 정도의 산화막을 furnace에서 형성하여 산화시의 격자결함의 변화와 산화후 열처리를 통한 격자결함의 변화를 관찰하였다.