

## RTA 에 의한 Ta-silicide 형성시 불순물 인이 미치는 영향

( Effect of phosphorus during formation of Ta-silicide by RTA )

한양대학교 금속공학과 김동준, 강대술, 박종완

### 1. 서론

최근 silicide 는 high electrical conductivity, chemical stability, high melting point 등의 특성으로 VLSI circuit 의 interconnect 와 gate 재료로서 많은 관심을 일으키고 있다. 그러나 shallow junction 을 얻기위하여 Si 에 주입된 dopant 가 silicidation 하는 동안 migration 하여 silicide 의 형성과정, 저항, etching property, adhesion 등의 변화에 영향을 미친다고 보고되어져 있다.

따라서 본 실험은 관심의 대상이 되고 있는 silicide 중에서 비교적 저항값이 낮고 열적, 화학적으로 안정한 Ta-silicide 의 특성을 연구하고 poly silicon 기판에 주입된 dopant 양의 변화가 Ta-silicide 형성에 미치는 영향을 조사하였다.

### 2. 실험 방법

비저항이 5~10  $\Omega\text{-cm}$  인 P type (100) Si 에  $\text{SiO}_2$  (1000Å)를 thermal oxidation 으로 증착한후 poly-Si (2500Å), Ta(500,700,1000Å) 를 각각 LPCVD 와 DC magnetron sputter 로 증착하여 시편을 제작하였다. 또 silicidation 시 dopant 가 미치는 영향을 알아보기 위하여 poly-Si 내에 phosphorus 를  $1 \times 10^{13}$ ,  $5 \times 10^{13}$ ,  $1 \times 10^{15}$ ,  $5 \times 10^{15}$  ions/cm<sup>2</sup> 의 양으로 주입한 시편도 준비하였다. 600°C~1000°C 의 온도범위에서 100°C 간격으로 rapid thermal annealing 하여 Ta-silicide 형성시 온도와 주입된 dopant 농도 변화에 따른 특성을 4-point probe, XRD, SEM, AES, RRS 등을 이용하여 분석하였다.

### 3. 실험 결과

RTA 처리시 Ta-silicide phase 는 dose 의 양의 증가 ( $1 \times 10^{13} \rightarrow 5 \times 10^{15}$  ions/cm<sup>2</sup>) 에 관계없이 800°C 에서 형성되기 시작하며 1000°C 이후 안정한 silicide 박막을 형성하였다. 그러나 XRD 분석결과 dose 의 양이 증가할수록 Ta-silicide phase 의 intensity 는 감소하는 경향을 나타내었고 또 cross sectional SEM 분석결과 silicide 형성초기온도인 800°C에서는 dose 양이 많은 시편에서 silicidation 이 적게 됨을 관찰할 수 있었다. 이후 열처리 온도가 증가하면서 이러한 차이는 적어져 1000°C 에서는 dose 의 증가에 따른 영향이 미세해짐을 알 수 있었다. 따라서 주입된 dose 양의 증가( $1 \times 10^{13} \rightarrow 5 \times 10^{15}$  ions/cm<sup>2</sup>)는 Ta-silicide 형성시 고온에서는 큰 영향을 미치지 못하나 silicide 형성초기온도인 800°C 에서 silicidation rate 를 감소 시키는 것으로 생각된다.