

## Cu와 Co 및 Co/내화금속 이중층 실리사이드 계면의 열적 안정성

(Thermal stability of the Cu-Co silicide and Cu-Co/refractory metal bilayer silicide interface)

인하대학교 금속공학과 권영재, 이병욱, 이종무  
삼성전자 이수천, 김영욱

### 1. 서론

Si 집적회로의 다층 배선 구조에서는 상부의 배선층과 하부의 Si 또는 실리사이드 기판과의 접촉이 빈번히 이루어진다. 따라서 그 계면에서의 두 재료간의 열적 안정성 문제는 그간 상당히 큰 관심사이었다. 이에 본 연구에서는 장래 giraj급 소자에서 Al을 대체하여 상부배선으로 사용될 가능성이 높은 구리와 역시 동급 소자에서 MOS 트랜지스터의 전극으로 사용될 것으로 보이는 Co/내화금속 실리사이드 계면의 열적안정성에 대하여 조사하였다.

### 2. 실험 방법

P<sup>+</sup>-Si (100) 기판에 먼저 50:1 HF 용액으로 표면의 자연산화막을 제거한 후 sputter를 이용하여 각각 Co(150Å), Co(150Å)/Nb(50Å), Co(150Å)/Hf(50Å)의 박막을 차례로 형성하고, 급속 열처리로를 이용하여 800°C에서 각기 진공과 N<sub>2</sub> 분위기에서 30초간 열처리한 후 E-beam evaporator로 100Å의 Cu막을 증착하여 주었다. 이렇게 준비된 시편들을 200, 400 및 600°C에서 30분간 furnace 열처리함으로써 최종 시편을 만들었다. 이 시편들에 대해 4-point probe와 SEM, glancing angle XRD 및 RBS를 사용하여 최종상과 표면 morphology, 전체적인 층구조를 결정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

RBS와 XRD를 이용하여 Co-Nb 이중층 실리사이드와 구리 배선층간의 열적안정성에 관하여 조사한 결과, Cu<sub>3</sub>Si 등의 구리 실리사이드는 열처리시 400°C정도에서 형성되기 시작하였는데, 이 때 형성되는 구리 실리사이드는 기판의 상부에 존재하던 불안정한 CoSi의 분해시에 발생한 Si 원자와의 반응에 의한 것으로 생각된다. 한편, 600°C에서의 열처리 후에는 CoSi<sub>2</sub> 층을 확산 통과한 Cu 원자와 기판 Si와의 반응에 의하여 CoSi<sub>2</sub>/Si 계면에도 구리 실리사이드가 성장하였는데, 이렇게 구리 실리사이드가 Cu<sub>3</sub>Si/Si 계면에 형성되는 것은 Cu 원자의 확산속도가 여러 중간층에서 Si 원자의 확산속도보다 더 빠르기 때문이다.

### 4. 참고문헌

- 1) J. O. Olowolafe, J. Li and J. W. Mayer, J. Appl. Phys., 68, p.6207 (1990).
- 2) N. Mattoso Filho, C. Achete, and F. L. Freire Jr, Thin Solid Films 220, p.184 (1992).