

표면구조변화에 따른 C49 ZrSi₂의 성장 및 특성연구(A study of the formation and behavior of C49 ZrSi₂ on different silicon surface structures)

한양대학교 김상범, 김동욱, 전형탁
 연 락 처 김상범
 (133-791) 서울시 성동구 행당동 17번지
 한양대학교 금속공학과 표면과학연구소
 TEL : (02) 290-0387, FAX : (02) 291-0578

1. 서론

최근 반도체소자의 제조기술이 급속히 발전됨에 따라 대용량화, 고집적화 및 소형화에 부응하는 재료개발이 요구되어지고 있으며, 현재 내화성 금속재료를 이용한 실리사이드구조가 contact이나 interconnection 재료로 많은 연구가 되어지고 있다. 낮은 저항과 높은 온도안정성을 가지는 TiSi₂는 내화성 금속 실리사이드 중에서도 가장 활발히 연구되어지고 있는 재료중 하나이다. TiSi₂는 구조상 C49상과 C54상의 두 가지 구조를 가지고 있어, 650°C 부근에서 상변화가 일어나 전기적, 물리적 특성변화가 생기는 단점[1]을 가지고 있어 이를 해결하는 것이 TiSi₂의 가장 큰 과제로 여겨진다. 본 실험에서는 ZrSi₂에 관하여 연구하는데, Ti와 같은 주기율표에 속하여 Ti가 가지고 있는 낮은 저항과 높은 온도안정성 등의 장점들을 가진다고 간주되며[2], 하나의 C49 구조를 가져 TiSi₂에서 문제점으로 나타나는 상변화가 나타나지 않아 차세대 집적회로에 적용 가능한 재료로 간주되어지는 Zr에 대하여 single crystal Si기판과 실제 반도체 공정에서 gate electrode로 사용되어지는 polycrystalline Si기판위에서의 실리사이드 형성거동과 전기적 특성에 관하여 비교설명하였다.

2. 실험방법

기판은 P-type Si(100) 기판을 사용하였다. 기판은 증착하기전 전처리로 piranha cleaning과 HF cleaning을 하여 표면의 유기물과 자연 산화막을 제거하였다. Polysilicon은 300Å의 gate oxide를 성장시킨후 2500Å의 silicon을 CVD장비를 사용하여 증착시킨후 800°C 열처리하여 형성시켰다. Zr 박막은 electron beam evaporation system을 이용하여 500Å, 1000Å을 증착하였으며, 증착두께는 thickness monitor를 사용하여 측정하였다. 증착된 시편은 진공 furnace에서 500°C부터 800°C까지 100°C간격으로 10분동안 열처리하였다. ZrSi₂의 형성과 저항의 변화는 XRD와 four-point probe를 사용하여 분석하였으며, 열처리후 박막의 화학적 조성은 AES를, 표면과 계면상태는 SEM과 TEM을 이용하여 분석하였다.

3. 실험결과

500°C부터 800°C까지 100°C간격으로 열처리한 시편을 XRD, SEM, TEM, AES와 four-point probe를 이용하여 ZrSi₂의 형성과 특성에 관하여 분석하였다. 700°C부터 ZrSi₂가 형성되는 것이 뚜렷이 관찰되었으며, 박막의 저항측정결과 700°C부터 뚜렷이 낮은 저항 값을 얻었다. 이러한 낮은 저항 값은 C49 ZrSi₂가 박막 내에 형성되어 나온 결과라고 생각된다. 800°C에서 열처리한 박막의 화학적 조성은 Zr : Si 비율이 1 : 2로 나타났으며, 박막내의 산소함유량은 거의 나타나지 않았다. SEM과 TEM으로 관찰된 박막의 표면 및 계면상태는 TiSi₂와 같은 금속실리사이드 형성시 자주 관찰되며 문제점으로 지적되고있는 박막의 응집화 현상이나 끊어지는 현상[1],[3]이 나타나지 않고 균일한 형상을 관찰할 수 있었다.

4. 참고문헌

- [1] H. Jeon, C. A. Sukow, J. W. Honeycutt, G. A. Rozgonyi, and R. J. Nemanich, J. Appl. Phys. 71, 4269 (1992)
- [2] T. Yamauchi, S. Zaima, K. Mizuno, H. Kitamura, Y. Koide, and Y. Yasuda, J. Appl. Phys. 69, 7050 (1991)
- [3] C. A. Sukow and R. J. Nemanich, J. Mater. Res. 9, 1214 (1994)