

저항열원체 Pt 박막의 밀착력과 응집화 현상
(Adhesion and Agglomeration Phenomena of Pt Films of Resistance Heat Source)

한양대학교 금속공학과 이재석, 박종완
전자부품종합기술연구소 박효덕, 신상모

1. 서론

각종 전자부품의 저항가열원 및 전극으로 이용되는 Pt막은 온도저항계수(Temperature Coefficient of Resistance:TCR)가 크고 직선성도 좋으며 열적안정성도 우수하여 이들 센서기기 및 여러 가지 전자부품의 저항열원체로 많이 이용되고 있다. 그러나 Pt막은 기판으로 사용되는 Al_2O_3 , Si wafer나 SiO_2/Si , Si_3N_4/Si , Al_2O_3/Si 와의 밀착력(adhesion)이 좋지 않은 단점을 갖고 있다. 이를 개선하기 위해 Cr이나 Ta같은 금속막을 기판과 Pt막 사이의 glue layer로 이용하는 것이 일반적이거나 이들 금속막을 이용할 경우 TCR의 감소를 초래하여 센서의 감지특성을 저하시킨다. 따라서 본 연구에서는 여러가지 방법으로 glue layer를 Si wafer위에 형성시킨 후 TCR과 밀착력을 측정하고 Pt막의 응집화 현상을 관찰하였다.

2. 실험방법

비저항 5-10 Ωcm 의 p-type (100) Si wafer 를 HF buffer($NH_4F:HF=9:1$) 용액을 이용하여 30초간 자연산화막을 제거하고 DI water로 세정한 후 표1과 같은 방법으로 glue layer를 증착하였다. Profile meter를 이용하여 증착된 glue layer의 평균표면거칠기(R_a)를 측정하였다. 여러 가지의 방법으로 형성된 시편의 glue layer위에 E-beam evaporation으로 Pt 박막을 2000Å 증착하였다. Screen printer와 초음파를 이용하여 박막의 밀착력을 측정하였다. 증착된 Pt박막의 응집화 현상을 관찰하기 위해서 질소분위기에서 승온속도 5°/min, 유지온도 600, 700, 800, 900°C에서 1시간 동안 열처리 한 후 노냉하였다. 열처리된 시편의 R_a 와 표면형상을 profile-meter와 SEM으로 측정, 관찰하였다. 증착된 Pt박막의 TCR을 측정하기 위해 시편양단에 크기 1mm X 1mm 두께 1 μm 의 Au Pad를 내고 Au wire를 본딩한 후 Si oil중에서 TCR 측정을 행하였다.

3. 결과 및 고찰

Al-Si의 산화물을 glue layer로 이용한 결과 매우 우수한 밀착력과 TCR을 보였다. 질소 분위기 600-900°C의 온도범위에서 행한 열처리를 통해 응집화현상을 관찰한 결과 응집화는 기판거칠기에 따라 다른 양상을 보임을 알 수 있었다. Si_3N_4 등의 기판거칠기가 작은 glue layer를이용한 시편의 경우 고온인 900°C에서 응집화 현상이 발생되었다. 표면거칠기가 큰 Al-Si 산화물을 glue layer로 이용한 시편의 경우 비교적 저온인 600°C에서 응집화 현상이 발생했으며 800°C이상의 열처리의 경우 중앙응집체와 응집체고갈지역이 형성되는 현상을 나타내었다.

4. 참고문헌

- 1) R.W.Vook, Int. Met. Rev. 27(4), 209(1982)
- 2) P. Wynblatt and T.M.Ahn, Sintering and Catalysis, New York, Plenum, 83(1975)
- 3) D. Kashchiev, Surf. Sci., 55, 477(1976)
- 4) D. Kashchiev, Surf. Sci., 86, 14(1979)