

Ion Beam Mixing에 의한 금속/금속 및
 금속/실리콘계의 계면반응에 대한 열역학적 고찰
 (A thermodynamical study on the interfacial reaction in
 binary metal/metal and metal/silicon systems during ion beam mixing)

연세대학교 금속공학과 최정동, 곽준섭, 백홍구
 연세대학교 물리학과 채근화, 정성문, 황정남

이온선 혼합(ion beam mixing) 공정에 의한 박막에서의 실리콘사이드 및 금속간 화합물 형성 메커니즘의 연구가 최근에 이온선혼합에서의 확산 메커니즘 규명과 함께 하나의 연구분야로 자리잡고 있다. 이온선혼합시 형성되는 비정질상 및 결정상 형성, 화합물상의 상전이 과정등에 대한 연구는 혼합영역에서의 확산 기구 및 상형성기구 규명과 이온선혼합공정의 응용에 특히 중요하다. 본 연구에서는 이온선혼합시 이원계 박막의 혼합영역에서 형성되는 비정질상 및 결정상 형성에 대한 모델(ADF;Amorphous Determining Factor)과 상형성 예측모델(PDF;Phase Determining Factor)을 제안하고 몇가지 금속/실리콘계에 대한 실험 결과에 본 모델을 적용하여 상형성기구를 규명하고자 하였으며, 금속/반도체계 뿐만 아니라 금속/금속계에도 확대 적용할 수 있음을 보여주고자 한다.

Si, Co/Si, Ni/Si, Zr/Si계에 대해서 전자선증착장치를 이용하여 각각 이중박막 및 다층박막을 제작하였다. 박막의 두께는 TRIM CODE SIMULATION으로 계산된 결과를 이용하여 계면에서 혼합율이 가장 높은 값을 갖도록 하였으며 증착시 진공도는 1×10^{-7} Torr로 하였다. 제작된 각각의 시편을 이온선량과 온도를 변수로 하여 이온선혼합실험을 하였다. 80keV Ar^+ 이온가속장치를 이용하여 이온선량은 $1 \times 10^{15} Ar^+/cm^2 - 2 \times 10^{16} Ar^+/cm^2$, 온도는 상온에서부터 673K까지 변화시켰다. 상변화에 대한 초기 이온선혼합효과를 알아보기 위하여 상온에서 각각 서로 다른 양으로 이온선 혼합한 후 RTA 처리를 하였다. 상분석은 XRD, TEM을 이용하였다.

실험결과, Co/Si, Ni/Si, Zr/Si계 모두 비정질상이 형성되었으며 비정질상 형성 후 지속적인 이온선 주입에 의한 결정상 형성 및 상전이는 본 연구에서 제시한 모델을 이용하여 해석할 수 있었다. 현재까지 연구결과가 보고된 금속/Si계, 금속/Ge계 및 금속/금속계에 대해서 모델(ADF,PDF)을 적용하여 상형성을 예측해 보았으며 그 결과 대부분의 실험결과와 일치함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 곽준섭 외, "박막에서의 상형성 및 상전이의 예측", 대한금속학회회보, 제6권, 제2호, pp.138-149, 1993
2. 최정동 외, 한국진공학회지, 제 2권, 제 2호, pp.209-219, 1993
3. 최정동 외, 한국진공학회지, 제 2권, 제 1호, pp.41-49, 1993
4. R. Pretorius et al., J. Appl. Phys., Vol. 70, p.3636, 1991