

[III-9]

AES를 이용한 Ag-Co계에서의 원자 이동에 관한 연구

이연승, 최일상, 임관용, 황정남

연세대학교 물리학과

최홍수

경상대학교 과학교육학과

최범식

전주대학교 물리학과

1. 서론

물질과 물질의 계면에서의 현상규명은 heat of mixing 이라는 변수와 diffusion constant, 그리고 surface free energy 등 많은 요인에 의해서 점차로 밝혀져 왔다.

Ag와 Co는 heat of mixing값이 양의 값으로 크기 때문에 고온열처리 또는 이온선 혼합에 의해 섞어주게 되면 화학결합을 이루지 않고 섞이는 일종의 solid solution 형태로 존재하게 된다. 그리고 Ag의 절대온도에의 surface free energy가 1250 mJ/m^2 으로서, Co의 2550 mJ/m^2 보다는 훨씬 작은 값을 갖는다. Heat of mixing 값이 양으로 큰 계를 사용하는 이유는 상생성에 의한 화학결합의 효과를 줄이고, surface free energy의 효과만을 극대화시킬 수 있기 때문이다.

따라서 Ag/Co와 Co/Ag, 이 두계를 비교함으로써 surface free energy로 인한 계면특성과 여러가지 현상들을 관찰할 수 있다.

2. 실험방법

Electron beam 증착법으로 slide glass위에 Ag(400)/Co(1000)과 Co(400)/Ag(1000)

의 이중박막을 증착해서 만들고, 온도를 변화시키면서 auger electron spectroscopy(AES)를 이용하여 이중박막의 depth profile을 하였으며, 3 keV의 Ar⁺ ion을 사용하여 sputtering을 하였다.

3. 실험결과

Ag(40 nm)/Co(100 nm)과 Co(40 nm)/Ag(100 nm)의 이중박막을 각각 상온에서의 AES depth profile, 고온에서의 AES depth profile, 그리고 다시 고온에서 상온으로 내려서 AES depth profile을 하여 비교 분석하였다. Ag(40 nm)/Co(100 nm)계에서 보면, 상온에서의 depth profile과 고온으로 올렸다 다시 상온으로 내려서 관측한 depth profile은 shape이 비슷하였지만, 고온에서 depth profile할때에는 interface에서 좀 다른결과를 보였다. Co(40 nm)/Ag(100 nm)계에서는 역시 상온에서의 depth profile과 고온으로 올렸다 상온으로 내려 측정된 depth profile은 거의 비슷하였지만, 특히, 고온에서의 depth profile에서는 표면에서 Ag를 관측할 수 있었다. 이는 bottom에 있는 Ag가 top의 40 nm의 Co를 통과해 surface로 나와 surface diffusion을 했기 때문이다.

이러한 AES결과를 이용해서 여러가지 model을 도입하여 Co/Ag계의 현상을 Ag의 grain boundary diffusion에 의한 surface diffusion으로 설명하였다.

4. 결론

Ag/Co와 Co/Ag계에서 고온 효과에 의한 surface diffusion을 관찰하므로써, surface free energy차에 의한 효과를 보고, 특히, Co/Ag계에 있어서의 고온에서의 현상에서 grain boundary diffusion에 의한 surface diffusion을 관찰하므로써 온도 변화에 따르는 계면 효과 및 표면 변화에 대해 AES depth profile을 통해 비교 분석하였다.