

A-4

고밀도 플라즈마를 이용한 다층 금속 박막층의

식각 특성 연구

(A Study on the Etching Characteristics for MLM Structure Using High Density Plasma System)

이홍구, 문호성, 김상훈, 안진호
한양대학교 재료공학과

서론

반도체 소자의 집적도가 증가하고 고성능화, 고속도화 됨에 따라 소자내의 배선(interconnection)기술의 향상이 요구되고 있다. 즉 차세대 배선 재료는 현재 사용하고 있는 구조보다 더 복잡해지며 더 많은 수의 전도층이 필요하게 되므로 자연히 배선용 소재의 특성이 소자의 성능에 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 금속 배선층과 절연층에서 발생하는 RC time delay를 줄이기 위해 기존의 Al과 SiO₂를 대체할 새로운 배선 재료의 연구가 진행중이다. 다층 박막 구조 형성시 선평의 감소로 인해 생기는 문제중 하나가 금속과 절연층의 패터닝이다. 선평의 감소로 인해 기존의 dc 나 rf 전극을 이용한 RIE장비는 높은 압력하에서 공정을 진행하므로 기판에 심한 오염과 damage를 초래하게 되었다. 따라서 새로운 고밀도 플라즈마원을 이용한 식각이 필요하게 되었으며 이를 이용한 금속과 새로운 절연 물질인 polyimide의 식각 특성 연구가 대두되었다.

실험방법 및 결과

본 실험에서는 고밀도 플라즈마원인 ICP와 ECR 식각 장비를 이용하여 금속 배선층인 Al의 식각 특성을 살펴보고 그 공정 조건하에서 배선층으로 사용된 polyimide의 plasma에 의한 damage를 살펴보았다. Si기판 위에 5000Å의 Al막을 dc-rf magnetron sputter를 이용하여 증착하여 공정압력, 가스 유량, plasma source power, gas chemistry등을 변화시키며 Al의 식각 특성을 조사하였다. plasma에 대한 polyimide의 식각 특성과 유전 상수의 변화 측정을 위해서는 Si기판에 5000Å의 SiO₂산화막을 형성하여 전기적으로 절연시키고 5000Å 상·하부 Al금속층을 sputtering증착하였으며, 상·하부 Al금속층 사이에 절연층인 DuPont polyimide PI-2610을 질소 분위기에서 가장 낮은 유전 상수를 나타내는 조건에서 curing을 하여 플라즈마의 노출 전, 후의 유전상수 변화와 식각 특성을 측정하였다. Al의 식각 속도는 ICP power, ECR microwave power, pressure, flow rate가 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 식각시 표면 잔류물과 성분은 SEM과 EDS를 통해 분석하였고, 식각 속도는 α -step과 SEM을 이용하였으며, 유전 상수 변화 원인은 polyimide의 분자 결합 변화와 표면 거칠기를 살펴보기 위해 FTIR, AES, XPS, AFM을 이용하였다.

참고문헌

- 1.Yoshihiro KUSUMI, Nobuo FUJIWARA, Junko MAYSUMOTO and Masahiro YONEDA, Jpn.J.Appl.Phys.Vol.34(1995) pp.2147-2151
- 2.Materials Research Society Symposium Proceeding Vol.381(1995)