

RF Cylindrical Magnetron의 제조 및 이의 Reactive Ion Etching에 대한 응용  
 ( Fabrication of RF Cylindrical Magnetron and Its Application to  
 Reactive Ion Etching)

성균관 대학교 재료공학과          염 근영

1. 서론

Cylindrical magnetron은 sputter deposition등에 널리 쓰이고 있는 planar magnetron에 비하여 target소모가 균일하며 넓은 지역을 deposit할 수 있다는 장점을 가지고있다. 1) 특히 rf cylindrical magnetron은 이 target소모율이 균일하다는 장점과 magnetron이 갖는 electron confinement의 효과를 이용하여 반도체 공정에 있어서 reactive ion etching에도 응용되고 있다. 2) 본 실험에서는 이 rf cylindrical magnetron의 plasma의 성질을 조사하고 또한 reactive gas 분위기 하에서 Si과 SiO<sub>2</sub>의 reactive ion etching에 대한 효과를 조사하였다.

2. 실험방법

여러가지 크기의 cylindrical magnetron을 제조하여 전류-전압 관계식을 통해 magnetron의 효율을 조사하고 magnetron plasma의 성질을 연구 하였다. Rf magnetron plasma의 성질연구를 위하여 Langmuir probe와 optical spectroscope등을 이용하여 plasma potential, ion densities, 그리고 radical densities등을 magnetic field 강도의 함수로서 조사하였다. Reactive ion etching을 위하여 anodized Al전극을 제조하여 CHF<sub>3</sub>와 CF<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> 하에서 etching성질을 조사 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Cylindrical magnetron의 효율을  $I \propto V^{*n}$  으로 나타낼 수 있었고 실험결과 전극의 크기가 클수록, magnetic field 강도가 클수록 n의 값이 커서 magnetron의 특성인 electron confinement의 효과가 전극의 크기와 magnetic field 강도가 증가함에 따라 증가함을 알 수가 있었다. Dc와 rf를 비교할 때 rf가 n의 값이 적었다. Ion 및 radical densities는 magnetic field 강도가 0 으로부터 200G까지 증가 함에 따라 10 배 정도의 증가를 보였다. 반면 bias voltage는 지수적 감소를 보여 200G에서는 0V에 가까운 값을 가졌다. Si과 SiO<sub>2</sub>를 etching하였을때 etch속도는 magnetic field의 강도가 100G 정도에서 최대치를 갖고 그이상 증가시 감소하는 경향을 보였다. 처음의 etch 속도 증가는 ion 및 radical densities의 증가에 의존하나 나중의 감소는 bias voltage의 감소함에 따라 etching 잔유물인 polymer 층이 sputter되지 않아 etch속도를 감소시키는 것으로 사료된다.

4. 결론

본 실험결과로부터 rf cylindrical magnetron은 dc magnetron과는 달리 electron confinement의 효과가 적다는 결과를 얻었으나 이 rf magnetron을 etching에 사용시 magnetic field의 강도가 100G 까지 증가함에 따라 5배 이상 etch 속도가 증가함을 보여주었다. 그이상의 magnetic field 강도의 증가는 오히려 etch속도를 감소시켰으며 이는 bias voltage의 감소에 따른 작용으로 사료된다.

5. 참고문헌

- 1) J. A. Thornton and A.S. Penfold, Chapter II-2 in Thin Film Processes, ed. by J. Vossen and W. Kern, Academic Press, New York (12978) P. 75
- 2) Lin I., J. Appl. Phys. 58, 2981 (1985)