

스크래치 측정법에 의한 Pt/Ti 박막의 접착력 평가
(The Evaluation of Adhesion of Pt/Ti Film by Scratch Test)

한양대학교 재료공학과 김운병, 이태곤, 김영호

1. 서론

PZT, BaTiO₃ 등과 같은 강유전체 재료는 반도체 메모리칩과 각종 sensor분야에 많은 응용이 기대되고 있으며, 이러한 강유전체의 하부전극재료로 Pt가 많이 사용되고 있다. Pt는 접착력이 약하므로 Ti와 같은 반응성이 뛰어난 재료를 접착층으로 사용하고 있다. 강유전체는 증착도중이나 후속열처리시 고온의 산화분위기를 필요로 하는데 이때 하부전극과 기판사이의 계면안정성에 큰 영향을 미쳐 접착력이 크게 감소한다. 지금까지 접착력 측정을 위한 여러 가지 방법이 제시되어 사용되고 있지만 각각의 특성이 상이하기 때문에 측정값들의 호환이 힘들며 정량적인 접착력측정에 대한 연구도 미비한 실정이다. 여러 가지 접착력측정 방법중에서 scratch test는 hard coating의 접착력측정에 널리 쓰이고 있는 방법으로 측정이 간편하며 기판의 크기제약이 없다는 등의 장점이 있다. 본 연구에서는 Pt/Ti bilayer를 기판의 종류와 기판전처리 조건 및 열처리 조건을 변화시키면서 scratch test로 접착력을 측정하여 접착성을 평가하였으며 peel test와 Adhesive tape test로 구한 값들과 비교분석하였다.

2. 실험방법

(100) 방향의 Si wafer 위에 passivation layer로 SiN_x와 SiO₂를 증착시킨 기판을 사용하였다. SiN_x기판의 전처리 방법으로는 1% HF 용액에 30초간 세척후 건조시킨 방법과 *in-situ* Ar rf plasma 방법을 사용하였다. SiO₂기판은 RCA 처리와 *in-situ* Ar rf plasma 방법을 사용하여 기판을 전처리하였다. Ti와 Pt는 DC magnetron sputtering으로 연속적으로 증착하였다. 열처리는 실제 강유전체 후속열처리 조건을 모사하기 위하여 600°C에서 30분간 산소열처리를 실시하였다. scratch test 방법으로는 automatic scratch tester(CSEM-Revetest)를 사용하여 임계하중을 측정하였다. 또한 90° peel test 방법으로 금속층의 접착력을 측정하여 scratch test 결과와 비교하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Pt(2000Å)/Ti(1000Å)/SiN_x/Si의 시편에서 전처리과정을 거치지 않은 경우의 임계하중은 10 N 이하의 값을 보였으며, 1% HF 용액에 30초간 세척한 경우는 약 15 N 정도의 값을 나타냈으며, 20분간 *in-situ* Ar rf plasma treatment를 실시한 경우에는 30 N에 이르는 높은 임계하중을 보였다. 그러므로, 접착력 향상을 위한 기판의 전처리방법으로는 *in-situ* Ar rf plasma 방법이 가장 좋은 방법이며 chemical treatment의 경우에도 접착력향상에 도움이 되지만 큰 효과는 없었다. 또한, 600°C 30분간의 산소열처리 과정을 거치면 모든 경우에 10 N 이하의 임계하중을 보였는데, 이는 peel test와 Scotch tape test로는 측정이 불가능한 경우였다. 그러므로 peel test로 측정할 수 없는 낮은 접착력은 scratch test를 이용하여 정량적으로 나타낼 수 있었다.

4. 참고문헌

(1) T. G. Lee, Y. H. Kim, D. K. Choi, and O. K. Kwon : Proceedings of the 3rd IUMRS International Conference in Asia, Vol. 2 (1995) 863

5. 감사의 글

본 연구는 한국전자통신연구소의 차세대 반도체 선행기초기술 연구사업의 지원으로 수행하였습니다.