의 용액 농도가 가장자리에 비해 적기 때문에 항상 중앙의 식각 속도가 가장자리보다 적게 된다. 깊이 방향뿐 아니라 측벽 방향으로도 식각이 진행되는 마스크 언더컷(mask undercut)현상이 발생하므로 이를 감안하여 식각 마스크의 초기 선폭을 미리 조정해야 하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 활성 이온식각법(reactive ion etching RIE), 레이저 쓰기(laser writing), sputtering etching 등의 건식식각 방법이 많이 사용되고 있다. 최근에는 고밀도 플라즈마를 이용한 ICP(inductively coupled plasma,)가 반도체 재료의 건식식각에 성공하여 반도체 식각 및MEMS (micro-electro mechanical system) 가공공정에 점차 사용이 확대되고 있다.

본 연구에서는 기존의 습식 식각 공정과, 반도체 건식식각 방법으로 최근에 새롭게 대두되고 있는 ICP 장비를 사용하여 YBCO 박막의 미세선을 제작하고 이의 임계온도 특성과, 전자현미경 사진을 이용한 단면을 서로 비교하여 반도체 공정에서 사용되는 ICP 건식 식각 방법이 초전도체의 식각공정으로도 사용 가능함을 보여주었다. 이 ICP장치를 이용한 식각 방법은 고밀도 플라즈마를 이용함으로 인해 기존의 건식 식각 방법들에 비해서 플라즈마 발생시 하부전극에 생기는 self-bias 전압이 낮기 때문에 시료표면에 손상을 거의 주지 않고서 식각을 진행할 수 있는 장점도 있다. 이 논문에는 단순히 습식식각과의 비교를 통해 ICP 장비를 이용한 식각이 고온초전도체의 식각에 사용될 수 있음을 임계온도 측정 및 SEM을 통한 단순비교를 통해 보여주었다.

에천트 용액을 이용한 wet etching과, ICP 장치를 이용한 dry etching을 실시하여 미세선을 제작하고 이의 특성을 임계온도, 전자 현미경 사진을 통하여 비교하여 보았다. ICP를 이용하여 건식식각 에칭을 했을 경우 ICP 파워가 증가할수록 etch rate가 증가함을 알 수 있었다.

Wet etching이나, ICP를 이용한 dry etching한 샘플의 경우 임계 온도 면에서는 큰 차이를 보이지 않았다. 본 실험에서 두 샘플 모두 임계온도 88 K 가량을 얻었다. 그러나, 전자 현미경을 사용하여 에칭된 단면의 비교에서 wet etching 된 샘플은 under cut 현상을 보였는데 ICP 장비를 이용한 에칭에서는 undercut 현상은 보이지 않았지만 모서리 부분에 많은 크랙이 생기었다. 그러나, 이는 포토레지스터 공정을 통하여 충분히 개선할 수 있음을 감안하여 볼 때 반도체 에칭 기술 중에 하나인 ICP 방법 또한 산화물 고온 초전도체의 패턴 구현에 충분히 이용 가능한 에칭기술이라 볼 수 있다.

14-2-13

CoFeSiB 아몰퍼스합금 자기리본 변위센서 개발에 관한 연구

강재덕, 신용진

본 논문은 영자왜에 가까운 CoFeSiB계 아몰퍼스합금 자기리본을 이용한 변위센서의 개발에 관하여 연구한 것이다. 즉, 아몰퍼스합금 자기리본을 제작하고, 그에 대한 물리적 특성과 자기적 특성을 조사하여, 미세변위 측정용 변위센서의 개발에 대해 연구한 것이다.

실험에 사용한 시료는 영자왜재료로 알려진 $(Co_{0.94}Fe_{0.06})_{79}Si_2\ B_{19}$의 조성으로서 초급냉법으로 제작하였으며, 두께 12 ㎛, 길이 10 ㎜ 및 폭 2.5 ㎜의 아몰퍼스합금 자기리본이었다.

시료의 결정화온도 Tx ≒ 451 ℃ 이었으며, 큐리온도 Tc ≒ 441 ℃이었다. 임피던스 변화율은 여자주파수 10 MHz에서는 나타나지 않았으며, 100 MHz일 경우 3.76 %/Oe이었다. 인덕턴스는 1~10 MHz대역에서는 거의 안정적이었고, 그리고, 변위범위가 20~60 ㎛ 내에서 인덕턴스와 임피던스의 변화가 선형적임을 확인하였다.

따라서, 본 연구를 통하여 $(Co_{0.94}Fe_{0.06})_{79}Si_2B_{19}$ 조성의 아몰퍼스합금 자기리본을 이용한 변위센서가 미세한 위치 변화를 감지할 수 있는 센서로 쓸 수 있음을 확인하였다.

14-2-14

볼츠만방정식과 몬테칼로법에 의한 SiH_4-Ar 혼합가스의 전자수송계수에 관한 연구

하성철, 전병훈

본 연구는 전자군 방법을 이용하여 SiH_4분자가스의 정확한 전자충돌단면적을 결정하는 첫번째 단계로서, 볼츠만 방정식과 몬테칼로 시뮬레이션 기법을 이용하여 0.5% 및 5%의 SiH_4-Ar 혼합가스에서의 전자이동속도, 종·횡방향확산계수 그리고 전리계수를 0.01 Td 부터 300 Td에 이르는 광범위한 E/N범위에서 가스압력을 가변 시켜 그 값을 계산하고, 이를 물성적으로 해석하고 있다. 그리고, 구해진 값들은 순수가스에서의 전자수송계수들과 비교하였고, 두 기법에 의해 구해진 값들의 비교는 본 연구에서 적용한 SiH_4분자가스의 전자충돌 단면적의 타당성을 입증하고 있다.