

CH₄/N₂O 및 CH₃OH gas를 이용한 Magnetic Tunnel Junction 물질의 식각특성에 관한 연구

Etch characteristics of MTJ materials using in CH₄/N₂O or CH₃OH gas

양경채^{a*}, 전민환^b, 염근영^{a,b}

^{a*}성균관대학교 신소재공학과(E-mail:gyyeom@skku.edu), ^b성균나노과학기술원

초 록: STT-MRAM의 구성물질인 magnetic tunnel junction의 효과적인 식각을 위하여 다양한 가스 조합을 연구하였다. 그 결과 CH₄/N₂O gas 조합보다는 CH₃OH gas 가 보다 향상된 식각 특성을 나타내었고 pulse duty ratio 변화와 기판온도 변화가 식각특성 향상에 영향을 주었음을 알 수 있었다.

1. 서론

비휘발성 메모리 중 STT-MRAM은 ferromagnetic layer/dielectric tunneling barrier layer/ferromagnetic layer로 이루어진 MTJ stack을 이용하여 데이터를 저장한다. 하지만 이 MTJ 물질은 식각시 식각 gas와 반응하여 volatile한 compound를 형성하는데 어려움이 있고 패턴 sidewall에 etch residue를 남겨 소자 특성이 감소하는 문제가 있다. 따라서 etch gas와 MTJ 물질간의 chemical reaction을 향상시켜 이러한 문제점을 해결하기 위한 다양한 gas조합과 etching technique이 절실히 요구되고 있다.

2. 본론

본 연구에서는 Fig. 1. 과 같은 유도결합형 플라즈마 장비를 이용하였고, 플라즈마는 장비 상단 부에 위치한 가스 주입구를 통해 CH₄/N₂O 및 CH₃OH gas를 주입한 후 코일에 13.56 MHz의 라디오(radio) 주파수의 전력을 인가함으로써 발생한다. 기판 바이어스에는 13.56 MHz의 pulsed rf 파워와 oil heater 를 사용하여 magnetic tunnel junction 관련 물질인 CoFeB, FePt, MgO, Ru, W을 식각하였다.

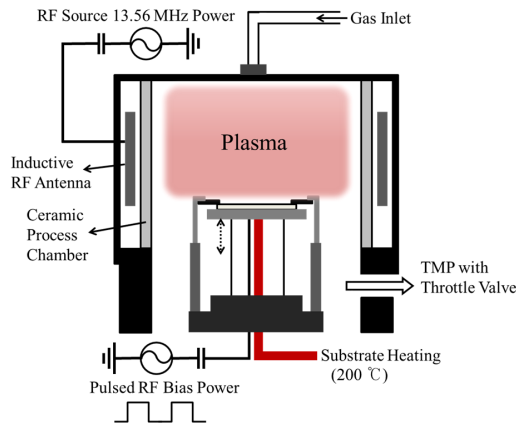


Fig. 1. The system of ICP

3. 결론

Magnetic Tunnel Junction 식각 시 volatile한 compound를 형성하여 식각 잔여물을 남기지 않는 새로운 식각가스 조합으로서 CH₄/N₂O 및 CH₃OH gas를 제안하였다. 각각의 식각특성을 가스조합의 비율 변화, 온도변화, pulse duty ratio 변화 등에 따라 실험한 후 알파스텝, XPS, AFM 등을 이용하여 비교해 보았다. 그 결과 CH₄/N₂O 가스 조합보다는 CH₃OH gas에서 보다 높은 etch selectivity를 나타내었고 기판온도 200°C 에서 duty ratio 30% 일 때 가장 향상된 식각 특성을 보였다.

참고문헌

1. C. G. C. H. M. Fabrie, J. T. Kohlhepp, H. J. M. Swagten, B. Koopmans, M. S. P. Andriessse, and E. van der Drift, J. Vacuum Sci. & Technol. B 24, (2006) 2627.
2. Yiming Huai, AAPPS Bulletin December Vol. 18, No. 6, (2008) 33.