

열처리 전후의 질화막에 대한 습식산화의 효과 Effects of Wet Oxidation on the Nitride with and without Annealing

한양대학교 무기재료공학과

윤병문, 최덕균

ONO 구조의 절연막을 형성시키는 대표적인 방법으로는 Si를 열산화시켜 하층부의 산화막을 형성하고, 여러가지 화학증착법(Cheical Vapor Deposition)으로 질화막을 증착한 후, 질화막 표면을 열산화시켜 상층부 산화막을 형성시키는 것이다. 고신뢰성 ONO 막을 얻기 위해서는 질화막 형성시 막내에 존재하는 hydrogen 이 nitrogen 혹은 silicon 과 열적으로 불안정한 결합을 하여 질화막의 일관된 물성을 얻는데 어려움을 발생시키는 문제와^{1), 2)} 얇게 증착된 질화막에서 유기되는 여러가지 물성저하, 그리고 각 층(bottom - and - top oxide)의 두께에 대한 신뢰성, 전류 특성의 효과와 최적두께에 대한 연구가 필요하다^{3), 4)}.

따라서, 본 연구에서는 열산화막위에 LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)법을 이용한 질화막을 형성시킨 후, 열처리를 하여 물성 향상여부를 고찰하고, 이를 재산화처리를 하여 공정조건에 따른 막의 두께 변화를 상부층의 식각거동과 Ellipsometry 측정을 통해 살펴보았다. 또한 각층의 성분 및 조성을 조사하기위해 AES를 이용하였고, capacitance-voltage(C-V) 및 current-voltage(I-V)측정을 통하여 유전특성, 전기적 특성 및 각 막의 기능에 대하여 고찰하였다.

질화막을 습식산화처리하여 전체막의 굴절율과 식각거동을 관찰한 결과, 40Å 두께의 질화막은 치밀하지 못하여 계속되는 산화공정동안에 하부층 산화막이 성장되었고 정전용량의 확보능력도 떨어졌다. ONO 다층유전박막의 전도전류는 하부층 혹은 상부층 산화막의 두께가 증가함에 따라 감소하였다. 그러나 산화막이 50Å 이상인 경우에는 정전용량의 감소요인으로 작용할 뿐, carrier 유입에 대한 barrier 역할은 크게 향상되지 못하였다. 산화전 질화막에 대한 열처리 효과는 막의 굴절율과 정전용량에 큰 영향을 주지 못하였으나 절연파괴전압은 약 2-3 V 상승효과를 보였다.

참고문헌

1. H.J. Stein, Appl. Phys. Lett., 32(1978) 379.
2. J.A. Jopich and R.A. Turi, Appl. Phys. Lett., 41(1982) 641.
3. K. Kobayashi et al., Sympo. VLSI Tech. Dig., pp. 119-120, 1990.
4. C.S. Pan et al., IEEE Trans. Electron Devices, vol. 37, no. 6, pp. 1439-1443, 1990