T2-009

SIMS Depth Profiling Analysis of Cl in $TiCl_4$ Based TiN Film by Using $ClCs_2^+$ Cluster Ions

공수진, 박상원, 김종훈, 고중규, 박윤백, 김호정, 김창열

하이닉스 반도체(주)

질화티타늄(Titanium Nitride, TiN)은 화학적 안정성이 우수하고, N/Ti 원소 비율에 따라 열전도성 및 전기전도성이 변화하는 특성을 가지고 있어서 Metal Insulator Silicon (MIS) 나 Metal Insulator Metal (MIM) capacitor의 metal electrode 물질로 적용되고 있다. $TiCl_4$와 NH_3 gas를 이용하여 500°C 이상의 고온 조건에서 Chemical Vapor Deposition (CVD) 법으로 TiN 박막을 증착 하는 방식이 가장 널리 사용되고 있으나, TiN 박막 내의 Chlorine (Cl) 원소가 SiO2 두께와 누설전류 밀도를 증가시키는 요인으로 작용하므로 Cl의 거동 및 함량 제어를 통한 전기적인 특성의 향상 평가가 요구되고 있다[1-3]. 본 실험에서는 SiO_2 위에 TiN을 적층 한 구조에서 magnetic sector type의 Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)를 이용하여 Cl 원소의 검출도 개선 방법을 연구하였다. 일반적인 Cs^+ 이온을 이용하여 Cl^- 이온을 검출할 경우에는 TiN 하부에 SiO_2가 존재함에 따른 charging effect와 mass interference가 발생되는 문제점이 관찰되었다. 이를 개선하기 위해 Cl과 Cs 원소가 결합된 $ClCs^+$ cluster ion을 검출하는 방법을 시도하였으나, Cl- 이온 검출 방식에 비해 오히려 낮은 검출도를 나타내었으나 Cl 원소가 속하는 halogen 족 원소의 높은 전자 친화도 특성을 이용한 $ClCs_2^+$ cluster ion을 검출하는 방법[4]을 적용한 경우에는 $ClCs^+$ 방식에 비해 검출도가 3order 개선되는 결과를 확보하였으며, 이 결과를 토대로 Cl dose (atoms/cm^2)와 Rs (ohm/sq) 간의 상관 관계에 대해 고찰하고자 한다.

참고문헌

1. H.S. Lim, S.B. Kang, I.S. Jeon, G.H. Choi, Y.W. Park, S.I. Lee, J.T. Moon, Jpn. J. Appl. Phys. 40 (2001) 2669
2. J. Kim, H. Hong, S. Ghosh, K.-Y. Oh, C. Lee, Jpn. J. Appl. Phys. 42 (2003) 1375
3. H.H. Huang, M.H. Hon, M.C. Wang, J. Cryst. Growth 240 (2002) 513
4. O. Koudriavtseva, A. Morales-Acevedo, Applied Surface Science 255 (2008) 1423-1426

Keywords: SIMS, TiCl4 TiN, MCs2+ cluster ion