

Electronic and Optical Properties of Zr Silicate Thin Films

D. Tahir¹, E. K. Lee¹, K. R. Kim¹, Y. S. Kim¹, S. Tougaard² and H. J. Kang¹

¹Department of Physics, Chungbuk National University, Cheongju

²Department of Physics and Chemistry, University of Southern Denmark

Zr silicates thin films as gate dielectrics have been proposed to overcome the problems of tunneling current and degradation mobility in achieving a thin equivalent oxide thickness. The electronic and optical properties influenced the device performance to a great extent. In this study, the electronic and optical properties of Zr silicates $(\text{ZrO}_2)_x(\text{SiO}_2)_{1-x}$ ($x=1, 0.75, 0.50, 0.25$) thin films were obtained from the experimental inelastic scattering cross section of reflection electron energy loss spectroscopy (REELS) spectra. The bandgap of $(\text{ZrO}_2)_x(\text{SiO}_2)_{1-x}$ thin films was 5.30 ± 0.05 eV and increase to 5.85 ± 0.05 eV for $x=0.25$. The optical properties, e.g., dielectric function (ϵ), index refractive (n), and extinction coefficient (k) of $(\text{ZrO}_2)_x(\text{SiO}_2)_{1-x}$ thin films were obtained from REELS spectra by using QUEELS- $\epsilon(k, \omega)$ -REELS software. The effects on the optical properties of the ZrO_2 composition on films are discussed. In addition, some other recent experiments are compared with our result.

반도체 양자세션에서 변형 효과와 비포물선 효과가 전자적 구조에 미치는 영향

유찬호¹, 유주형¹, 우준택¹, 김태환¹, 이홍석², 박홍이²

¹한양대학교 전자통신컴퓨터공학부, ²연세대학교 물리학과

저차원 나노양자구조에서 전자적 구조에 대한 연구는 전자소자나 광소자의 효율을 증진시키는 데 중요한 역할을 하고 있다. 전자적 부피 구조를 정확하게 결정하기 위해서는 변형효과와 비포물선 효과를 고려하여 계산하면 나노 양자구조의 전자적 구조를 비교적 정확하게 계산 할 수 있다. 본 연구에서는 양자세션의 격자 차이에 따른 미세 구조 형태에 의한 변형효과와 전도대역에서 전자 에너지의 비포물선 효과가 양자세션의 전자적 성질에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 양자세션 구조에서 전자 및 정공의 부피에너지, 파동함수, 부피에너지 및 부피천이 에너지를 가변메시 유한차분법으로 결정하였고, 변형 효과와 비포물선 효과를 고려한 것과 고려하지 않은 양자세션에 대하여 계산하였다. 계산된 결과를 광루미네선스 측정으로 관측한 부피에너지 천이와 비교하여 변형효과와 비포물선 효과에 대하여 연구하였다. 반도체 양자세션의 전자적 구조는 변형효과와 비포물선 효과에 의하여 많은 영향을 받고 있는 것이 알 수 있었다.

This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. R0A-2007-000-20044-0).