

[III-49]

Si/In/CeO₂/Si박막의 Indium분포와 photoluminescence

문병식, 양지훈, 김종걸, 박종윤
성균관대학교 물리학과

Cerium dioxide 박막의 포토루미네슨에 관해서는 Cerium 4f band에서 oxygen 2p band로의 transition에 의한 발광(400nm) 현상이 보고되었다.⁽¹⁾ 또한 Indium Oxide박막의 발광(637nm) 현상이 보고되었다.⁽²⁾ 본 연구에서는 3족인 Indium을 Si/CeO₂/Si구조와 CeO₂/Si구조에 도핑하여 포토루미네슨 현상을 관찰하였다.

E-beam evaporator를 사용하여 Silicon(111) 기판에 Cerium dioxide 박막을 750°C에서 성장시킨 후 Indium을 도핑한 경우와 다시 Silicon 박막을 성장시킨 경우의 두가지 시료를 분석하였다. 포토루미네슨 관찰을 위해서 He-Cd laser(325nm)가 사용되었으며 Indium의 도핑양과 분포 상태를 알기 위해 SIMS와 ADP를 이용하여 분석하였다. Indium양에 대한 포토루미네슨스 변화와 열처리 후의 indium의 분포의 변화에 의한 포토루미네슨스 변화를 관찰하였다.

상온에서 In/CeO₂/Si시료와 Si/In/CeO₂/Si시료에 대한 포토루미네슨스 현상을 관찰한 결과 Si/In/CeO₂/Si시료에서만 500nm(2.5eV)에서 발광 현상이 관찰되었다. 도핑된 indium은 ADP에서는 검출되지 않고 SIMS에서만 검출되어 ADP의 detection range(1-0.1%) 이하의 양이 도핑된 것으로 추측된다. 도핑된 Indium의 양이 증가할수록 포토루미네슨스의 Intensity가 증가하였다. 또한 열처리(1100°C, 1min) 후 포토루미네슨스의 peak 위치가 390nm(3.18eV)로 변화하였다. Si/In/CeO₂/Si에서 포토루미네슨스 현상이 관측되고 Intensity가 indium의 양에 의존하므로 완전하지 못한 Cerium dioxide의 CeO_x 구조와 indium과의 결합이 포토루미네슨스의 원인으로 추측된다. 열처리 후 SIMS의 분석 결과 indium의 분포가 변화하였으며 이는 포토루미네슨스의 변화의 원인으로 판단된다.

[참고문헌]

1. A. H. morshed and R. Leonard, Appl. Phys. Lett. 70(13), 31 March 1997
2. Min-Suk Lee, Thin Solid Films 279 (1996) 1-3
3. M. Yoshimoto, H. Nagata, T. Tsukahara, and H. Koinuma, Jpn. J. Appl. Phys. 29, 1199(1990).