

Ohmic contact 개발을 위한 금속/ZnSe 계면 반응에 관한 연구

연세대학교 금속공학과 : 김 대 우, 박 희 수, 백 홍 구

한국표준과학 연구소 : 김 창 수, 노 삼 규

삼성 종합 기술원 : 박 해 성, 김 태 일

단파장 Laser Diode는 광 device memory를 위시하여 광정보처리(광통신, 광컴퓨터)뿐만 아니라 광계측, 광화학, 의료, 생명기술 분야에 걸쳐 커다란 기술혁신을 가져올 것으로 기대된다. 최근 이러한 Laser Diode 소자용 화합물 반도체에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 ZnSe는 2.7 eV의 파란색을 발진할 수 있는 direct energy band gap을 가지고 있어 display로서뿐만 아니라 compact disk용 laser diode등의 제작에 필요한 반도체 소자로 관심을 끌어들였다.

그러나, 이와 같은 장점에도 불구하고 ZnSe가 실용화가 어려운 것은 Epi. 성장시 유발되는 defect와 p-type doping level이 낮고 contact resistance가 높다는 문제점이 있다. 이에 본 연구에서는 $10^{-5}\Omega\text{cm}^2$ 이하의 낮은 contact resistance를 갖는 ohmic contact 소재를 개발하기 위해 우선 metal/ZnSe의 계면 반응을 연구하고, 또한 이를 통해 ohmic contact 기구를 규명하고자 한다.

최근 사용되는 contact 소재로는 low barrier height 개념을 이용한 graded junction을 이용하는 것과 ZnSe와 valence band offset이 0.6eV정도인 HgSe를 이용하는등의 연구가 이루어져있다. 이들은 모두 공정이 복잡하고, 또한 contact resistance가 높아 실용화에 적합하지 않으며, 그 재현성이 문제시 되어 왔다.

이에 본 연구에서는 $10^{-5}\Omega\text{cm}^2$ 이하의 낮은 contact resistance를 갖는 ohmic contact 소재 및 공정 개발을 위해 먼저 금속/ZnSe 계면의 상전이에 관한 연구를 수행하였다. ZnSe의 경우 GaAs의 Au/Ge계와 유사한 기구에 의해 ohmic contact이 가능하다. GaAs의 Au/Ge계의 경우 Au가 Ga과 선택적으로 반응하고 Ge이 그 반응층을 확산해 들어가 Ga자리에 치환되어 n-type dopant로 작용하여 계면 근처에서의 doping 농도의 증가를 통해 ohmic contact을 이룬다. 이와 같이 Se와 반응하는 금속으로는 In, Ni 등이 있으며 p-type dopant로는 Si, Ge이 가능하다. 이에 Si/In/ZnSe와 Ge/Ni/ZnSe의 두가지 system을 기초로 상전이에 관한 연구를 수행하였다.

모든 layer는 sputtering에 의해 증착하였고 초기진공은 10^{-6}Torr , 조업압력은 $5 \times 10^{-3}\text{Torr}$ 이었고 열처리 온도는 DTA 분석에 기초를 두고 10^{-6}Torr 이하의 고진공에서 열처리 하였다.

XRD와 AES 등을 이용하여 Ge/ZnSe와 Ni/ZnSe, Ge/Ni/ZnSe계에 대해 계면반응을 조사하였다.

참고문헌.

1. Solid State Electronics Vol. 30, No. 7, pp. 729-737, 1987
2. J. Cryst. Growth Vol. 111, pp. 749 - 751, 1991
3. J. Cryst. Growth Vol. 127, pp. 335 - 338, 1993
4. J. Vac. Sci. Technol. Vol. B 10(4), pp. 1934 - 1938, 1992
5. Appl. Phys. Lett. Vol. 61(26), pp. 3160 - 3162, 1992