

A study on ohmic contact to p-type GaN

양석진, 박승호, 이창명, 윤재성, 정운형, Yuldashev, 강태원, 김득영*, 정관수**, 박용조***
 동국대학교 물리학과, *동국대학교 반도체 과학과,
 경희대학교 전자 공학과, *삼성종합기술원

III-nitride계 물질들은 blue와 UV 영역의 LED, LD와 같은 광소자뿐만 아니라 HBT, FET와 같은 전자소자로도 널리 응용되고 있다. 이와 같은 물질을 이용한 소자를 제작할 경우 낮은 저항의 ohmic contact은 필수적이다. p-GaN의 ohmic contact은 아직까지 많은 문제점을 내포하고 있다. 그 중의 하나는 높은 doping 농도($>10^{18} \text{ cm}^{-3}$)의 p-GaN 박막을 성장하기가 어렵다는 것이며, 또 하나는 낮은 접촉 비저항을 얻기 위해선 7.5eV이상의 큰 work function을 지닌 금속을 선택해야한다. 그러나 5.5eV 이상의 work function을 갖는 금속은 존재하지 않는다. 위와 같은 문제점들은 p-GaN의 접촉 비저항이 $10^{-2} \Omega \text{ cm}^2$ 이상의 높은 값을 갖게 만들고 있으며, 이에 대한 해결방안으로는 고온의 열처리를 통하여 p-GaN과 금속 사이에서 화학적 반응을 일으킴으로써 표면근처에서 캐리어농도를 증가시키고, 캐리어 수송의 형태가 tunneling 형태로 일어날 수 있도록 하는 tunneling current mechanism을 이용하는 것이다.

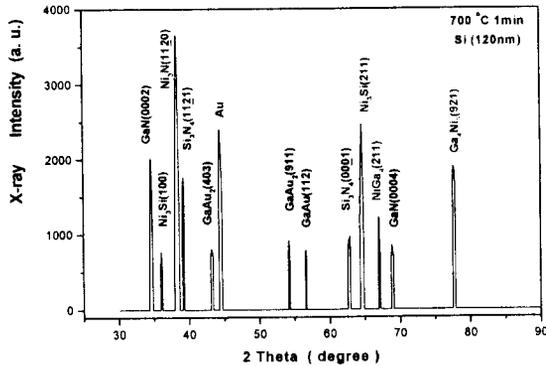


Fig. 1. XRD spectra of Au/Ni/Si/Ni/p-GaN for annealing temperature

이에 본 연구에서는 MOCVD로 성장된 p-GaN 박막을 Mg의 activation을 증가시키기 위해 N_2 분위기에서 4분간 800°C에서 RTA로 annealing을 하였으며, ohmic 접촉을 위한 금속으로 높은 work function과 좋은 adhesion 그리고 낮은 자체저항을 가지고 있는 Ni/Si/Ni/Au를 ohmic metal로 하여 contact한 후에 700°C에서 1분간 rapid thermal annealing(RTA)처리를 했다. contact resistance를 계산하기 위해 circular-TLM method를 이용하여 I-V 특성을 조사하였고, interface interaction을 알아보기 위해 SEM과 EDX, 그리고 XRD로 분석하였다. 또한, 추가적으로 Si 계열의 compound metal인 PdSi와 PtSi에 대한 I-V 특성도 조사하여 비교하여 보았다.