

Co/GaAs 계면반응에 미치는 GaAs 기판의 표면처리 영향 (Effects on the Surface Treatments of GaAs Substrate in Co/GaAs Interfacial Reactions)

포항공과대학교 재료금속공학과 신동원, 박찬경
연세대학교 금속공학과 광준섭, 백홍구

GaAs 화합물 반도체 소자는 Si 소자에 비해 높은 전자이동도 및 속도 특성을 갖기때문에 고주파 영역에서 작동될 수 있으며, 주로 초고속, 초고주파 소자에 응용된다. 이러한 GaAs 소자를 더욱 발전시키기위한 일환으로, 금속/GaAs 계의 계면반응 현상에 관한 꾸준한 연구가 진행되어왔다. 금속/GaAs 계의 계면반응 현상은 소자의 rectifying 또는 ohmic contact 을 결정짓는 중요한 역할을 한다. 즉, 계면반응에 의한 반응 생성물은 금속/GaAs 간 장벽 높이를 변화시킬 뿐 아니라 계면의 물리, 화학적 안정성 및 형상을 변화시킨다. 금속/GaAs 계의 계면반응 생성물은 주로 2 원계 또는 3 원계 상으로 존재하며 열역학적으로 안정한 상과 준안정상등이 모두 존재할 수 있다.

본 연구에서는 Co/GaAs 계에서 계면반응시 나타나는 상들을 분석하였으며, 특히 계면반응 생성물의 형성 및 계면 형상, 그리고 각 원소의 상호확산등에 미치는 GaAs 기판의 표면처리 효과를 살펴보고자 하였다.

기판은 GaAs (001) 기판을 사용하였으며 ion beam 을 이용하여 50 ~ 150 eV 범위에서 기판을 표면처리하였다. Co 박막은 R.F. Magnetron Sputtering 법을 이용하여 증착하였으며, 증착후 금속 열처리법(RTP : Rapid Thermal Processing)으로 400 ~ 600 °C 온도범위에서 열처리 하였다. 또한 계면반응시 계면반응 생성물 및 원자의 확산거동은 GXR, AES, XTEM 등을 이용하여 분석하였다.

Co/GaAs 계면에서 가장 먼저 생성된 상은 Co₂GaAs 상이었으며 높은 온도에서 열처리한 경우 CoGa 및 CoAs 상으로 분해되었다. XTEM 분석결과 CoGa 상은 박막의 표면쪽에 존재하였으며 이로부터 Ga 원자의 outdiffusion 이 우선적으로 일어났음을 알 수 있었다. Ion beam 을 이용하여 기판을 전처리하였을 경우 기판의 세척효과 뿐만 아니라 ion 충돌로 인한 결함들이 기판의 표면에 많이 생성되었다. 이러한 결함 및 damage 는 원자의 상호 확산에 많은 영향을 주어 확산거리가 커졌음을 알 수 있었다.