

Metal Thin film Prepared by Atomic Layer Deposition for Contact Application of Nanoscale Device

방성환, 이한보람, 김형준†

POSTECH

(hyungjun@postech.ac.kr†)

NiSi is a promising material for next generation contact applications due to its low resistivity and small Si consumption. For memory devices, especially, highly conformal metal film deposition process is required for silicide contact formation since deep contact holes are used. In the current study, Ni thin films were deposited by plasma enhanced atomic layer deposition (PE-ALD) using bis(dimethylamino-2-methyl-2-butoxo)nickel (Ni(dmamb)₂) as a metal precursor. The deposition characteristics and film properties of PE-ALD using NH₃ plasma and H₂ plasma were comparatively studied as a function of key growth parameters. The saturation growth rate of PE-ALD Ni using NH₃ plasma is 2.1 Å/cycle at 250°C which is almost twice than that using H₂ plasma (0.9 Å/cycle). Additionally, the lower resistivity and higher purity was observed for PE-ALD Ni using NH₃ plasma than H₂ plasma. X-ray diffraction and atomic force microscopy analysis have shown that the Ni films from both plasmas are polycrystalline, while the PE-ALD from NH₃ plasma has (002) preferred orientations with smaller surface roughness. Differences in chemical compositions and microstructures will be discussed based on the growth mechanism of both cases.

Keywords: nickel ALD, NH₃ Plasma, H₂ Plasma

Effect of low temperature annealing in oxygen deficient SrTiO_{3-δ}

최의영, 김주호, Doduc Cuong, 이재찬†

성균관대학교 신소재공학과

(jcleee@skku.edu†)

SrTiO₃는 전형적인 페로브스카이트 산화물로서, 결합농도를 조절함으로써 다양한 전기적 성질을 변화시킬 수 있다. 특히 산소공공은 박막을 성장시킬 때, 또는 환원분위기에서의 열처리를 통하여 쉽게 시료 내에 들어갈 수 있다. 일반적으로 하나의 산소공공은 두 개의 전자를 내놓음으로써 시료를 절연체에서 반도체 특성을 지니게 할 수 있고, 더 나아가서 많은 양의 산소공공이 생기게 되면 시료가 전도체 특성을 띄우게 된다. 이전의 연구에서, 산소공공은 주변의 Ti이온의 3d state에 전자의 강한 localization에 의해 선형적인 클러스터를 이루는 경향이 있음을 밝혀내었다. 산소공공의 선형적인 클러스터의 형성에 의해 Ti이온은 Ti⁺²로 존재하게 되고 Ti이온의 3d state에 localization된 전자에 의해 전체 박막의 carrier density가 감소될 수 있음을 제안하였다.

본 연구는 이러한 결과를 뒷받침하는 것으로서, SrTiO₃(a=3.905 Å)보다 격자상수가 작은 LaAlO₃(a=3.79 Å) 기판 위에 laser MBE를 이용하여 10⁻⁶Torr에서 SrTiO₃ 박막을 증착하였다. 낮은 온도(200~550°C)에서의 열처리를 통하여 산소공공이 재배열할 수 있는 에너지를 주고 홀 측정을 통하여 carrier density의 변화를 측정하였다. Carrier density의 변화를 아레니우스 식으로 표현한 결과, 400°C를 전후로 carrier density의 변화가 차이가 남을 확인하였다. 이러한 결과를 산소공공의 선형적인 클러스터 형성과 관련하여 의논하고자 한다.

Keywords: oxygen vacancy, srtio3, vacancy clustering