

TDMAT(Tetrakis Dimethyl Amino Titanium) 및 TDMAT/NH₃로
형성한 CVD Titanium Nitride 박막의 특성 비교

한양대학교 재료공학과	김 장수, 백 수현, 원 석준
한양대학교 전자공학과	장 영학, 오 재응
삼성전자 메모리 소자 사업부	카즈유키 후지하라, 최 진석, 이현덕, 이종길

집적화에 따른 미세구멍에서 가장 중요한 요소인 conformality를 개선시키기 위하여 CVD(Chemical Vapor Deposition)방법이 요구되었다. 가장 일반적인 방법으로는 TiCl₄/NH₃를 반응source로 사용하는 TiN 증착법으로 이 경우 100%에 가까운 우수한 step coverage를 보여준 반면, 증착온도가 높고(>500°C)¹⁾ Al의 부식을 일으킬 수 있는 Cl의 포함되어 있으며²⁾, 높은 반응성에 기인한 particle오염³⁾, 높은 내부응력⁴⁾등으로 인해 그 적용의 한계성을 드러냈다.

여기서는 유기금속물질인 Ti[N(CH₃)₂]₄ (TDMAT)을 Ti-source로 사용하는 MOCVD (metal-organic chemical vapor deposition)방법으로 source만의 열적분해와 암모니아 가스(NH₃)와의 상호반응성을 사용하여 TiN 박막을 형성하였다. 6인치 single wafer용 cold wall방식의 system을 제작하였고 실험은 300°C~600°C의 온도범위와 1~100Torr의 압력범위에서 진행하였다. 증착시 300°C의 낮은 온도에서도 두 방법에 의한 박막이 모두 상형성이 일어났다. 암모니아를 흘림에 따라 박막의 비저항은 1000~5000 μΩ-cm 에서 200~2000 μΩ-cm 정도로 낮아졌고 이는 탄소와 산소같은 불순물의 농도와 박막의 밀도 등에 밀접한 관계가 있음을 알았다. 그림 1은 두껍게 증착한 실리콘 산화물에 0.5 μm의 폭과 3:1 aspect ratio를 갖는 구멍에서의 step coverage를 보여주는 사진으로 TDMAT만을 사용하여 증착한 경우 60%이상으로 비교적 우수하였고 10Torr이상의 압력조건에서 contact filling현상이 관찰되었다. 그러나 암모니아를 흘림에 따라 MO source와 암모니아의 높은 반응성에 기인하여 step coverage는 30-40%로 다소 감소를 보였으며, 특히 기관표면에서 particle 오염의 문제가 발생하였다. 또한 주요 불순물인 탄소와 산소는 박막내에서 원자의 상태만이 아닌 다양한 침입형화합물을 형성하여 박막의 특성에 영향을 미치는 것을 그림 2와 3의 XPS spectra에서 보여주고 있다.

참 고 문 헌

- 1) R.Kuitz and R.G.Gordon: Thin Solid Films 140,(1980) 277
- 2) Arthur Sherman: Jpn.J.Appl.Phys.30 (1991) 3353
- 3) M.J.Buiting, A.F.Otterloo, and A.H.Montree : J.Electrochem.Soc.138 (1991) 500
- 4) J.J.Hillman, M.J.Rice Jr., D.W.Studinor, and R.F.Forster

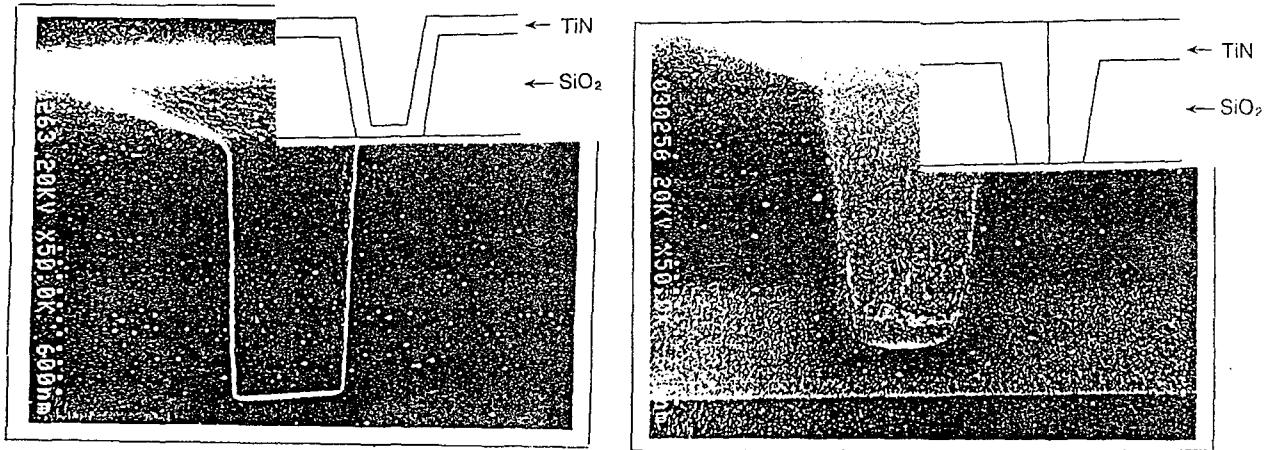
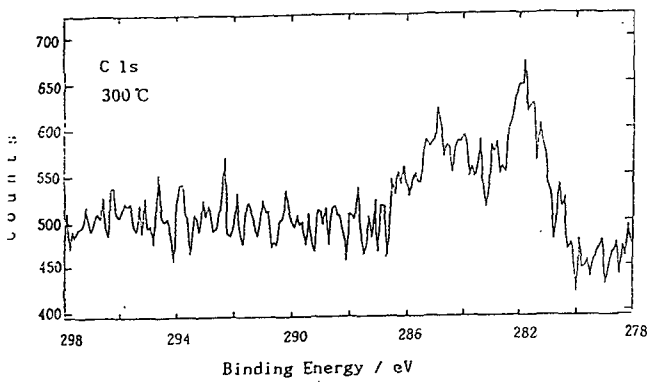
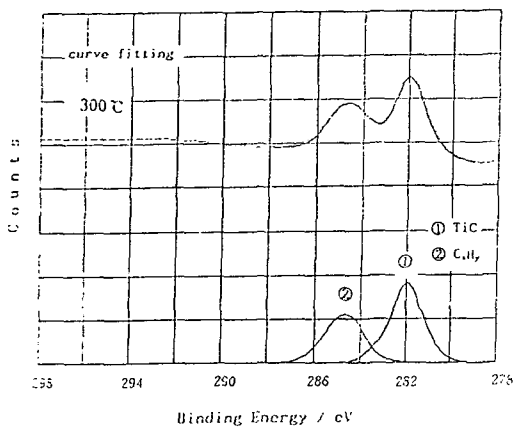


그림 1. TDMAT만으로 형성한 TiN의 Step Coverage 를 보여주는 단면 사진
(0.5 μ m diameter 3:1 aspect ratio를 갖는 contact hole에서)

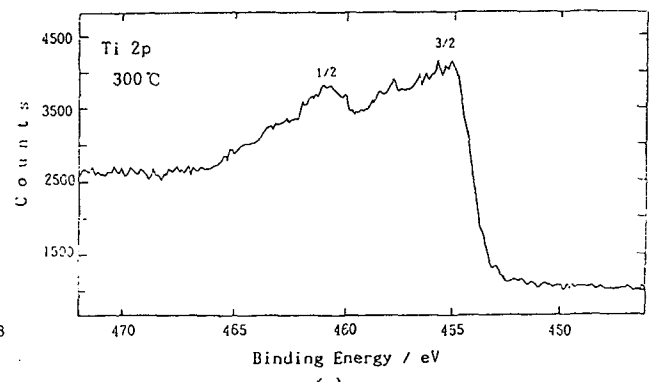


(a)

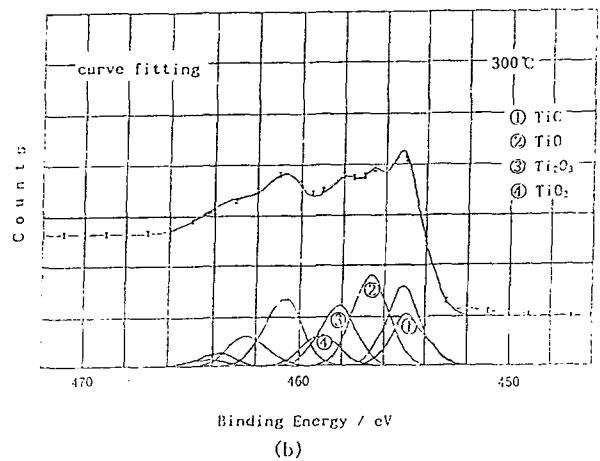


(b)

그림 2. 300°C에서 NH₃ flow에 의한 Ti_{2p} XPS spectra
(a)막막의 중간값에서의 Ti_{2p} spectra
(b) Gaussian curve fitting



(a)



(b)

그림 3. 300°C에서 NH₃ flow에 의한 C_{1s} XPS spectra
(a)막막의 중간값에서의 C_{1s} spectra
(b) Gaussian curve fitting