

Mg이 흡착된 Si(111)7×7표면에 관한 RHEED연구

여 환옥, 안 기석, 이 경원, 김 정훈, 이 순보*, 박 종윤

성균관대학교 이과대학 물리학과, * 화학과

1. 서론

깨끗한 Si(111)표면 구조가 현재 Takayanagi등이 제시한 DAS(Dimer-Adatom-Stackingfault)모델로서 해석됨에 따라 최근 이 구조를 기초로 한 금속/Si(111)7×7계의 표면구조에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 그 중 Mg/Si(111)7×7계는 몇가지의 연구결과^(1,2)가 보고된 바 있으나, 서로의 의견이 상반되고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서는 Si(111)의 기판 온도를 변화시키면서 Mg를 흡착시켰을 때 표면구조의 변화를 연구하였다.

2. 실험

본 실험은 3차원 시료조정기(3-Dimension Sample Manipulator), RHEED, XPS 및 Mg dispenser를 장착한 초고진공 용기내에서 수행하였다.

시료는 경면 처리된 p형 Si(111)wafer로서 크기는 $0.35 \times 15 \times 4.5 \text{mm}^3$ 이고 비저항은 $8 \sim 15 \Omega \cdot \text{cm}$ 이다. 시료를 초고진공 용기내에 장착하기전에 Shiraki방법에 의해 세척한 후, 용기내에서는 시료에 직접 전류를 흘리는 방법으로 약 700°C 로 수 시간 pre-annealing한 후 1200°C 로 여러 차례 annealing 하여 깨끗한 Si(111)7×7구조를 RHEED와 XPS로 확인하였다. 시료 온도 측정은 Optical Pyrometer를 사용했다.

Si(111)7×7표면에 Mg흡착은 PBN으로서 가공한 tube형태의 crucible을 가열하여 사용하였고, 이를 시료로부터 약 4cm 떨어진 곳에 위치시켰다.

기본 진공도는 $3.5 \times 10^{-10} \text{Torr}$ 이하이고, Mg흡착시 진공도는 $7 \times 10^{-10} \text{Torr}$ 이하를 유지하였다.

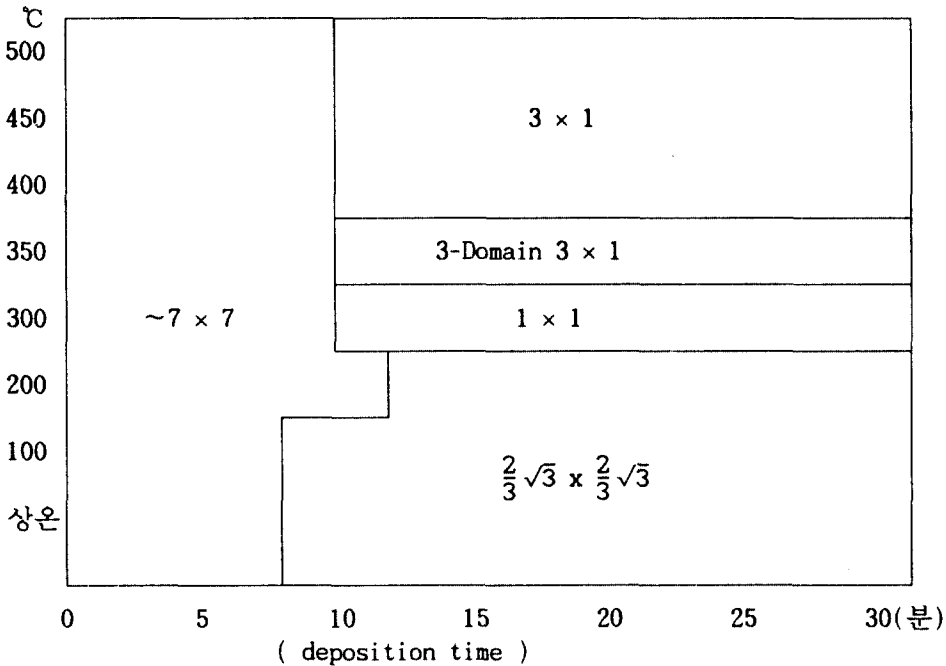
시료의 온도를 실온에서 부터 50°C 씩 단계적으로 증가시키고 증착 시간을 변화시키면서 표면구조의 변화를 관측하였고 Mg Auger peak와 Si peak intensity 비를 측정하였다.

3. 결론

기판 온도를 각각 상온, 100℃, 200℃로 유지시키면서 Mg를 흡착시킨 경우, $\frac{2}{3}\sqrt{3} \times \frac{2}{3}\sqrt{3}$, 300℃에서는 1×1, 350℃에서는 3-Domain 3×1 구조를 관측하였다. 또한, 400~500℃에서는 1-Domain 3×1구조를 관측하였다.

상온에서 형성된 $\frac{2}{3}\sqrt{3} \times \frac{2}{3}\sqrt{3}$ 구조와 3×1구조에 대한 Mg(KLL)/Si(2p) intensity 비를 비교한 결과, 3×1구조는 일정시간이 지난후 saturation되었으나 $\frac{2}{3}\sqrt{3} \times \frac{2}{3}\sqrt{3}$ 구조는 계속해서 약간의 증가를 보이고 RHEED pattern 역시 disordered phase로 변화되었다.

각각의 온도에서 형성된 모든 구조는 약 700℃에서 완전히 탈착됨을 알 수 있다.



References

- 1) D.Vandre, L.Incocchia and G.Kaindl, Surf. Sci. 225 (1990) 233
- 2) J.Quinn and F.Jona, Surf. Sci. Lett 294 (1991) L307