

Si(111)위에 homoepitaxial 성장중 중간금속 Ag, Sn이 미치는 영향.

이의완, 박동수, 곽호원*, 엄창민, 이충화, 김학봉

경북대학교 자연대 물리학과

이운환

대구교육대학

이원식

경북산업대학교

본 실험에서는 Si/Si(111) homoepitaxy 동안에 RHEED patterns를 조사 관찰하므로서 기판온도와 증착량에 따른 상전이도를 제작하고, RHEED의 경면반사점 강도의 주기적인 변화를 관찰하므로 성장양식과 중간금속 Ag, Sn를 사용시 성장양식에 미치는 영향등을 조사하였다. 깨끗한 Si(111) 7×7 구조위에 Si의 epitaxial 성장중 기판온도에 따라 370℃이하에서는 1×1 구조가, 370℃~600℃에서는 7×7+5×5 구조가 관찰되었다. 600℃이상에서는 7×7 구조가 그대로 유지되었다. 깨끗한 Si(111) 7×7 구조위에 Si을 성장시키며 RHEED의 경면반사점의 강도의 주기적 변화를 RHEED의 가속전압 20KeV, 방위각 $[11\bar{2}]$, 입사각 0.5°, Si 증착속도 분당 1ML로 해서 측정한 결과 기판온도 500℃에서 초기에는 strange behavior가 나타나다가 아주 일정한 주기와 진폭을 가지고 40ML이상 진동하는 것으로 보아 가장 안정된 Si homoepitaxial 성장의 최적 온도 조건임을 알 수 있었다. 또한 기판온도가 RT에서는 초기에는 1ML 주기로 층상성장을 하다가 불규칙한 Si층이 형성되었으며 700℃에서는 RHEED의 경면반사점 강도의 주기적 변화가 거의 나타나지 않았다.

중간금속으로 Ag(0.2ML)를 Si(111)기판에 증착했을때 기판온도 400℃에서 $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 구조와 600℃에서 3×1구조의 RHEED상을 관찰하였다. RHEED의 가속전압 20KeV, 입사각을 0.5°, 기판온도를 RT, 400℃, 500℃ 그리고 600℃에 대해 Si(111)위에 Ag(0.2ML)를 증착후 Si을 성장시키면서 측정한 경면반사점 강도의 주기적 변화는 400℃에서 성장초기부터 주기적인 진동이 50ML 이상 보였으며 500℃에서 보다 낮은 온도인 400℃에서 최적의 층상성장을 관찰할 수 있었다.

Si(111) 7×7 구조위에 Sn을 1ML증착후 기판온도 400℃에서 $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 구조를 관찰하였고 기판온도 RT에서는 $2\sqrt{3}\times 2\sqrt{3}$ 구조를 관찰하였다. 기판온도 RT에서 이 표면위에 Si을 성장시켰을 때 $2\sqrt{3}\times 2\sqrt{3}$ 구조는 사라지고 1×1 구조만 관찰되었고, RHEED의 경면반사점 강도 주기의 변화는 약 8ML정도 주기적 변화를 보이다가 감쇠하였다. 그러나 기판온도 400℃에서 Si을 성장시키면서 경면반사점의 강도의 주기적 변화를 관찰한 결과 아주 일정한 주기와 진폭으로 50ML 이상 진동하는 것으로 보아 가장 안정된 성장조건임을 조사하였다. 이때 $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 구조가 표면위에 계속 유지되는 것으로 보아 Si을 성장시키는 동안 Sn이 표면쪽으로 segregation됨을 보여주었다.