

II-16]

CeO₂(111)/Si(111)위에 성장된 실리콘 박막 특성분석

양지훈, 문병식, 박종윤
성균관대학교 물리학과

1. 서론

이종에피성장(heteroepitaxial growth)법에 의한 SOI(silicon on insulator) wafer의 성장에서, 양질의 상부 실리콘 층을 얻기 위해 적층 성장된 절연막이 필요하다. 이를 위해 많은 절연물질들이 사용되고 있으나 격자 상수가 실리콘과 유사한 CeO₂를 많이 사용하고 있다. CeO₂와 실리콘의 격자 상수 차이가 0.35 %에 불과하며, Si의 결정구조와 비슷한 CaF₂ 구조를 가지고 있다. 이를 이용하면 상부 실리콘 박막의 적층 성장이 가능하리라 기대된다. 본 실험에서는 절연막의 결정성향상은 이미 많은 부분 이루어졌다고 판단하고[1], 상부 실리콘 박막의 결정성에 초점을 맞추었다.

2. 실험방법

기판은 Si(111) n-type, 비저항 3~5 Ω cm인 wafer를 1×5 cm로 잘라 사용하였다. 기판은 RCA 방법으로 청정화 하였으며[2], 장착 직전 수소종결(hydrogen termination)을 하여 증착용기 안에 장착하였다. Si 소오스는 3~6 mm의 덩어리로 99.9 %의 순도를 갖는다. 이러한 Si은 전자빔 기상 증착법을 이용하여 증착하였다. 기판온도는 직류 전압을 이용해 기판을 직접 가열했으며, 400 °C, 620 °C, 720 °C, 740 °C로 변화시켰다. 또한 완충층(buffer layer)의 효과를 확인하기 위해 5 nm, 10 nm, 20 nm의 완충층을 실온에서 증착했다.

3. 실험결과

Si의 완충층(buffer layer)의 효과는 5 nm 이상의 경우 도리어 Si 박막의 적층 성장을 저해할 뿐만 아니라 비정질층(SiO₂)의 형성을 억제하는 효과도 없었다. 성장온도에 따른 Si의 적층성장은 620 °C에서 가장 좋았으며 이 이상이 되면 CeO₂의 산소가 해리 되어 SiO₂가 형성되었다.

4. 결론

Si의 완충층(buffer layer)의 효과는 보지 못했으며, 최적성장 온도조건은 620 °C이었다. 성장온도가 620 °C이상 되면 CeO₂에서 해리된 산소에 의해 Si/CeO₂의 계면에서 SiO₂가 생성 결정성을 저해하고 있음을 알 수 있었다.

[참고문헌]

[1] Chong Geol Kim, Kwan Pyo Kim, Ju Bong Lee, Ki Pyung Han and Chong Yun Park, J. Kor. Phys. Soc. **32**, 64 (1998)

[2] W. Kern, Semicond. Int. **94**, (1984)