

Si기판을 이용한 대면적 CdTe박막의 MOCVD성장

김광천^{***}, 임주혁, 유현우, 정규호*, 김현재**, 김진상*

*한국과학기술연구원 재료연구본부 박막재료연구센터

**연세대학교 공과대학 전기전자공학부

Abstract : CdTe(331)/Si(211) and CdTe(400)/Si(100) thin films have been grown by MOCVD(metal organic chemical vapor deposition) system for large scale of IFPAs(IR focal plane arrays). We have investigated the effect of various growth parameters on the surface morphology and structural quality. Single crystalline CdTe(331) films were grown by two stage growth method - low temperature buffer layer step and high temperature growth step. In other case, single crystal of CdTe(400) films were grown on a few atomic layer thickness of GaAs which is grown on Si(100) substrate by molecular beam epitaxy. The crystalline quality of the films was analyzed by X-ray diffraction . The surface morphology and crystal structure of CdTe films were characterized by optical microscope.

Key Words : MOCVD, CdTe, CdTe thin film

1. 서론

CdTe는 최근 적외선 검출기 개발에 응용하기 위해 활발한 연구가 진행 중인데 이는 MCT(HgCdTe)와 격자 불일치가 0.3% 이하로 대구경 단결정 박막제작이 용이하기 때문이다.

최근 MBE(molecular beam epitaxy) 방법을 이용하여 Si 기판 위에 CdTe박막을 성장하는 기술이 보고되었다. 그러나 느린 성장속도, 고비용등 많은 문제점으로 MOCVD (metal organic chemical vapor deposition), HWE(hot wall epitaxy)등 다른 방법들이 대안으로 연구되고있으나 아직까지 양질의 CdTe 기판을 성장시킨 결과는 보고되고 있지 않다.¹⁻² 본 연구에서는 다양한 방향의 Si 기판위에 버퍼레이어를 이용한 격자불일치 해소로 MOCVD법을 이용 단결정 CdTe 박막을 얻고자 한다.

2. 실험

본 실험에서는 수평반응관식 MOCVD 장비를 이용하여 CdTe 박막을 성장시켰다. Cd, Te의 유기금속화합물로는 Dimethylcadmium(DmCd) 과 Diisopropyltellurium(DIPTe)을 사용하였다. 기판으로는 Si 을 사용하였으며 MBE방법으로 Si 기판위에 As 과 GaAs를 증착시켜 에피박막이 형성되는 조건을 얻고자 하였다. CdTe 박막의 표면관찰은 광학현미경(Olympus, BH2-UMA)이 사용되었으며 결정성 평가방법으로는 X-RD(BRUKER, D8, 60kW)가 사용되었다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 각각 As이 표면코팅 된 Si (100), (211) 기판과 GaAs 증착된 Si (100) 기판의 표면 형상 및 그 X-Ray 회절 패턴을 나타내었다. X-Ray 회절 패턴을 분석한결과 Si(211)기판에는 As층 위에 저온 증착공정을 통한 CdTe의 버퍼레이어층 생성후 CdTe(331)방향의 단결정으로 성장한 것이 관찰되었다. 이는 Si(211)/CdTe(331)방향의 격자불일치가 0.9% 로 상대적으로 적은 격자불일치 방향으로 성장방향이 이루어짐을 유출할수 있다.

Si(100)기판의 경우, CdTe(400)방향이 성장되었는데 이는 Si(5.43Å)과 CdTe(6.48Å)의 중간정도의 격자상수를 가지는

GaAs층이 두 층의 격자불일치를 줄이는 완충제 같은 역할로 같은 (100)방향의 단결정 성장이 이루어진 것으로 판단된다. 또한 Si(100)의 경우 As 처리된 기판에서는 CdTe(111)방향이 주로 성장된 다결정구조를 가지며 성장되는 것이 관찰되었다.

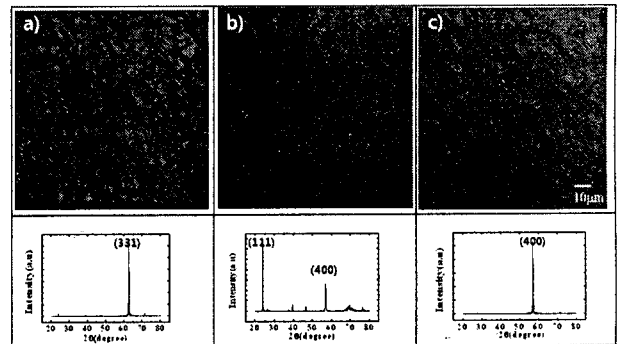


그림 1. MOCVD법으로 성장된 CdTe 박막의 표면형상 및 X-Ray 회절패턴 a) Arsenic 코팅된Si(211) 기판에 성장된 CdTe(331) 단결정 박막 b) Arsenic 코팅된 Si(100) 기판에 성장된 CdTe다결정 박막 c) GaAs 층착된 Si(100)기판에 증착된 CdTe(400) 단결정 박막

4. 결론

본 실험에서는 단결정 CdTe 박막의 성장을 위해 MOCVD법을 이용하였다. CdTe(331)/Si(211), CdTe(400)/Si(100) 에피 박막이 성장되었으며, 본 연구결과는 Si 기판에 성장된 단결정 CdTe층을 이용 대면적 HgCdTe웨이퍼의 제조에 널리 이용될수 있으리라 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단“우주기술개발사업(N-5010011)”의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] M. NIRAULA et al. J. Electron. Mater., 34, 815(2005).
- [2] S. Rujirawat et al, Appl. Phys. Lett. 71,1810(1997)