

Multiferroic Properties in BiFeO₃-ReFeO₃-PbTiO₃ System

Jeong Seog Kim, Chae Il Cheon, Wha-Sook Oh*, Pyung Woo Jang**

Department of Materials Science and Engineering, Hoseo University, Asan,
Chungnam 336-795, Korea

*Neutron Physics Department, Hanaro Center, KAERI, Daejeon 305-600, Korea

**Department of Physics, Chongju University, Chongju, Chungbuk 360-764, Korea

The binary and ternary solid solutions, BiFeO₃-PbTiO₃, BiFeO₃-ReFeO₃-PbTiO₃ (Re=rare earth) have been explored for attaining ferromagnetic ferroelectrics in bulk ceramics and understanding the effect of rare earth orthoferrites ReFeO₃ on the spontaneous magnetization. The coexistence of ferromagnetism and ferroelectricity has been observed over the composition range of 0.2 ≤ x ≤ 0.4 in the (1-x)BiFeO₃-xPbTiO₃. The most superior ferromagnetic ferroelectrics obtained in this study are the BiFeO₃-ReFeO₃-PbTiO₃ ternary solid solutions. The spontaneous magnetization strongly depends on both the type and amount of the substitution components, LaFeO₃ and PrFeO₃, rather than the degree of G-type antiferromagnetic ordering. The crystal structures have been analysed using the RT and high temperature neutron and XRD diffraction data.

수열합성법으로 (001) SrTiO₃ 위에 에피택셜로 성장한 PbTiO₃ 박막의 특성평가

Characterization of Epitaxial Growth of PbTiO₃ Thin Films on (001) SrTiO₃ Fabricated by Hydrothermal Method

정원웅, 최시경, 안세형, 안우송

한국과학기술원 재료공학과

광학적 및 전기전자적 응용에 있어서 강유전체 에피택셜 PbTiO₃(PTO) 박막은 다결정질 박막보다 강유전 물질의 이방성을 극대화 할 수 있기 때문에 활발한 연구가 진행 중이다. 이에 따라 에피택셜 PTO 박막을 형성하는 여러 가지 기술이 발전 중인데, 그 중에서 수열합성 방법은 제조의 용이성 및 비교적 낮은 공정온도에 의해 주목 받고 있다.

160°C 온도에서 수열합성으로 증착된 PTO 박막은 증착시간이 증가함에 따라서 핵형성→아일랜드 성장→아일랜드 병합으로 인한 pitted 표면 형성→layer by layer 모드로 박막을 형성함을 관찰하였고, 또한 상전이 온도보다 낮은 온도에서 증착 했기 때문에, 100% 폴라(Polar)축으로 배향되어 있음을 확인했다. 그러나 상전이 온도(490°C) 보다 높은 온도(600°C)에서 열처리를 하면 상전이 의해 생긴 응력을 해소하기 위하여 쌍정 c/a/c/a 도메인 구조가 형성됨을 SPM 및 TEM으로 관찰하였다.

수열합성 PTO 박막의 증착시간을 달리하면 크기가 다른 결정아일랜드(0.5 μm~10 μm)를 인위적 조작 없이 형성할 수 있으므로, 열처리 시킨 후 자기 다른 결정크기에 따른 도메인 구조 분석 및 a-도메인 분포량 또는 스위칭에 따른 분극 값의 변화를 측정하였다.