

CaCu₃Ti₄O₁₂ 단결정 성장 및 유전 특성Single Crystal Growth and Dielectric Properties of CaCu₃Ti₄O₁₂

양상돈, 위성훈, 유상임

서울대학교 재료공학부

정방정계의 변형 페로브스카이트 구조를 갖는 CaCu₃Ti₄O₁₂(CCTO)는 소결체로 10,000 이상의 높은 유전율과 온도에 따른 유전율의 변화가 광범위한 온도 영역에서 매우 작으므로 응용이 크게 기대되고 있다 그러나 이러한 특성의 발현이 입계의 계면에 기인하는 것인지 고유특성인지 아직 명확하게 규명되지 않은 상태이므로 양질의 CCTO 단결정 제조가 필수적이다 이러한 목적으로 본 연구에서는 TSSG(Top-Seeded Solution Growth)법과 용제(flux)법을 이용하여 백금도가니에서 CCTO 단결정을 성장시키고자 하였다 TSSG법에 의한 단결정 성장의 경우, CCTO에 CuO, TiO₂를 과량 첨가한 조성을 용융액의 초기 조성으로 사용하였고, 주어진 조성의 액상점을 다결정 CCTO를 이용하여 측정된 후, 종자정을 사용하여 그 온도 이하로 서냉하면서 CCTO 단결정을 성장시킬 수 있었다 용제법에 의한 단결정 성장의 경우에는 CuO flux와 CuO, TiO₂의 혼합 flux를 각각 사용하였으며, 1170°C에서 1120°C까지 서냉한 후, decanting을 통해 CCTO 단결정을 제조하였다 제조된 CCTO 단결정들은 EPMA, ICP 등을 통하여 조성을 확인하였으며, 단결정의 <100> 방향을 x-선 법으로 규명하고 그 방향에 수직으로 절단하여 시편을 제조한 후, Impedence Analyzer를 이용하여 1 KHz~10 MHz 영역에서의 온도변화에 따른 유전율과 유전손실을 측정하였다 본 발표에서는 구체적인 CCTO 단결정 제조공정과 그 유전특성에 대해 보고하고자 한다

CaO-CuO-TiO₂계의 CaCu₃Ti₄O₁₂ 초정 영역Primary Phase Field of CaCu₃Ti₄O₁₂ in the CaO-CuO-TiO₂ System

양상돈, 유상임

서울대학교 재료공학부

최근 CaCu₃Ti₄O₁₂(CCTO)소결체에서 10,000 이상의 높은 유전율과 온도에 따른 유전율의 변화가 매우 낮은 우수한 특성이 보고되어 많은 연구가 진행되고 있다 그러나 CaO-CuO-TiO₂ 삼상계 상평형도에 대한 보고는 아직 매우 미흡한 실정으로 CCTO의 단결정 성장이 가능한 조성 영역도 보고 되어 있지 않은 실정이다 따라서 본 연구에서는 CaO-CuO-TiO₂ 삼상계에서 CCTO의 초정 영역을 규명하고자 하였다 이러한 목적으로 CuO, TiO₂, CaCO₃를 출발 원료로 사용하여 초기 조성 Ca_xCu_yTi_zO₄의 x(CaO, 0 ≤ x ≤ 1.25), y(CuO, 0 ≤ y ≤ 1), z(TiO₂, 0 ≤ z ≤ 0.5)을 혼합한 여러 조성에 대해 먼저 DTA 분석을 통하여 고온 액상 형성 온도를 분석하였고, 각 조성의 액상이 형성되는 온도에서 시편을 2 h 유지한 후, air-quenching 통하여 얻어진 시료의 X-선 회절 분석과 SEM-EDS 분석을 통하여 각 조성에서 일차적으로 생성되는 초정을 확인함으로써 CCTO의 초정 영역, 즉 액상으로부터 CCTO 단결정을 성장시킬 수 있는 조성 영역을 규명하였다 본 발표에서는 구체적인 분석 결과와 규명된 상태도를 제시하고 이를 논의하고자 한다