ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเตรียมและการหาลักษณะเฉพาะของเซรามิกเฟร์โรอิเล็กทริกที่มีแบเรียมไทเทเนตเป็นฐาน

ผู้เขียน นางสาว พรสวาท ใบพายวาสน์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล อนันตา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้มีการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ การศึกษาสารเซรามิกในระบบแบเรียมไทเทเนต ($BaTiO_3$) และในระบบแบเรียมไทเทเนตชนิดที่เจือด้วยเหล็กและไนโอเบียม ด้วยเทคนิคมิกซ์ออกไซด์ที่ใช้ผง BT ขนาดอนุภาคนาโนเป็นสารตั้งต้น โดยในส่วนแรกนั้น จะศึกษาอิทธิพลของเวลาในการบดย่อย และอุณหภูมิซินเตอร์ต่อพฤติกรรมการเกิดเฟส โครงสร้างจุลภาค รวมไปถึงสมบัติทางไฟฟ้าของสารเซรามิก BT พบว่า โครงสร้างผลึกของสารเซรามิก BT เป็นแบบ tetragonal ซึ่งที่เวลาในการบดย่อยนาน 20 ชั่วโมง และเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1400 ^{o}ซ เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงอุณหภูมิ 10 ^{o}ซ/นาที เป็นเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้สารเซรามิก BT สามารถแสดงโครงสร้างจุลภาค และสมบัติทางไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี โดยสารเซรามิก BT จะมีความหนาแน่นสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก ($\varepsilon_r max$) ค่า saturation polarization (P_s) และ remnant polarization (P_r) มีค่าสูงขึ้น

นอกจากนี้ ในส่วนที่ 2 ของงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของโลหะแทรนซิชัน (เหล็กและไนโอเบียม) ต่อพฤติกรรมการเกิดเฟส โครงสร้างจุลภาค และสมบัติทางไฟฟ้าของสารเซรามิก BT ที่มีสูตรเป็น $Ba(Ti_{0.99-x}Fe_{0.01}Nb_x)O_3$ เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 0.01 และ 0.025 ซึ่งเตรียมด้วยเทคนิคมิกซ์ออกไซด์ พบว่า เมื่อความเข้มข้นของไนโอเบียมเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความหนาแน่น และขนาดเกรนของสารเซรามิก BT ชนิดที่เจือด้วยเหล็กและไนโอเบียมลดลง แต่เมื่อศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และสมบัติฮิสเทอรีซิสของสารเซรามิก $Ba(Ti_{0.99-x}Fe_{0.01}Nb_x)O_3$ พบว่า อุณหภูมิคูรี (T_c) มีค่าสูงขึ้น แต่ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกมีค่าลดลง ส่วนค่า saturation polarization (P_s) และ remnant polarization (P_r) มีค่าสูงขึ้น เมื่อความเข้มข้นของไนโอเบียมเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Preparation and Characterization of Barium Titanate-Based Ferroelectric Ceramics

Author Miss Phornsawat Baipaywad

Degree Master of Science (Materials Science)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Supon Ananta

ABSTRACT

This research has been studies 2 parts of barium titanate ($BaTiO_3$) and Fe^{3+}/Nb^{5+} doped barium titanate ceramic systems derived from starting $BaTiO_3$ nanopowders. First, effects of milling time and sintering temperature on phase formation, microstructure and electrical properties of ceramics were investigated. It was found that the crystal structure of BT ceramics was showed tetragonal phase and the best of microstructure and electrical properties was achieved at 20 h of ball-milling and sintered at 1400 ^{o}C for 4 h with heating/cooling rates of 10 ^{o}C/min. BT ceramics sintered exhibit higher density for 99% that the result for relative permittivity (ε_r), saturation polarization (P_s) and remnant polarization (P_r) were higher.

In the part 2: this research has been investigated effect of transition metal (Fe and Nb) on phase behavior, microstructure and electrical properties of $Ba(Ti_{0.99-x}Fe_{0.01}Nb_x)O_3$ ceramics when x = 0.01 and 0.025 were prepared by mixed oxide method. It was found that the density and grain size of Fe^{+3}/Nb^{+5} doped BT ceramics were decreased when the concentration of Nb was increased. Temperature dependence of dielectric properties and hysteresis properties for $Ba(Ti_{0.99-x}Fe_{0.01}Nb_x)O_3$ ceramics were studied. It was found that Curie temperature, saturation polarization (P_s) and remnant polarization (P_r) were increased but relative permittivity was decreased when increase the concentration of Nb.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved