

รหัสโครงการ : MRG5380203
 ชื่อโครงการ : สมบัติไพโซอิเล็กทริก และสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกฐานบิสมาท
 ชิงค์ไททาเนตที่มีอุณหภูมิคูรีสูงสำหรับการประยุกต์ใช้งานใน
 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ดร.สุกুম อิศรัมย์
 ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 E-mail Address : sukum99@yahoo.com
 ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

วัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกที่มีอุณหภูมิคูรีสูงเป็นวัสดุที่เป็นที่ต้องการอย่างมากในการนำไป
 ประยุกต์ใช้เป็นตัวตรวจจับและทรานสดิวเซอร์ที่ใช้งานในอุณหภูมิสูง ซึ่งสารเฟอร์โรอิเล็กทริก
 $\text{Bi}(\text{Zn}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$: BZT เป็นสารตัวหนึ่งที่ได้ถูกเลือกนำมาศึกษาเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว แต่อย่างไรก็
 ตามสาร BZT บริสุทธิ์ไม่มีความเสถียรในตัวเอง ซึ่งจะมีความเสถียรเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะความดัน
 สูงและอยู่ในรูปของสารละลายของแข็งร่วมกับสารเพอร์รอฟสไกต์อื่นๆ เท่านั้น ในงานวิจัยนี้จะ
 ทำการศึกษาระบบสารละลายของแข็งสองระบบ ระบบแรกได้ทำการเตรียมเซรามิกเพอร์รอฟสไกต์
 เซิงซ้อนของระบบ $\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}[\text{Ti}_{1-x}(\text{Fe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})_x]\text{O}_3$ (BST-FN) โดยที่ทำการแปร $x = 0.0, 0.1, 0.2,$
 $0.3, 0.4$ และ 0.5 ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง จากการศึกษาพบว่าโครงสร้างของสารตัวอย่างเป็น
 เทตระโกนอล และมีค่าความเป็นเทตระโกนอล (tetragonality) ลดลงเมื่อเพิ่ม FN ในสารตัวอย่าง
 ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ โดยที่ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกจะมี
 ค่าสูงสุดเท่ากับ 2941 และมีค่า $\tan\delta$ เท่ากับ 0.713 ที่ตัวอย่างที่มีค่า $x = 0.2$ เมื่อทำการวัดที่
 อุณหภูมิห้องและความถี่ 1 กิโลเฮิร์ตซ์ ระบบที่สองจะศึกษาเซรามิกสารละลายของแข็ง
 $(1-x)\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}[\text{Ti}_{0.8}(\text{Fe}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.2}]\text{O}_3 - x\text{BiZn}_{1/2}\text{Ti}_{1/2}\text{O}_3$ ที่มีการเตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาของแข็งโดยที่
 แปร $x = 0.02, 0.04, 0.06, 0.08$ และ 0.10 จากผลการทดลองด้วย XRD พบว่าเมื่อเพิ่ม BZT ใน
 ระบบ $(1-x)\text{BSTFN} - x\text{BZT}$ โครงสร้างจะเปลี่ยนจากรอมโบฮีดรอลเป็นเทตระโกนอลที่อุณหภูมิห้อง
 และสมบัติทางไดอิเล็กทริกก็มีการเปลี่ยนแปลงความปริมาณ BZT เช่นกัน
คำหลัก : สมบัติเฟอร์โรอิเล็กทริก, เซรามิกไร้สารตะกั่ว และเซรามิกไพโซอิเล็กทริก

Abstract

Project Code : MRG5380203
Project Title : Piezoelectric and Dielectric Properties of Bismuth Zinc Titanate based ceramics for high Curie temperature application
Investigator : Dr.Sukum Eitssayeam
 Department of Physics and Materials Science,
 Faculty of Science, Chiang Mai University
E-mail Address : sukum99@yahoo.com
Project Period : 2 years

Abstract:

Ferroelectric materials with high Curie temperature are highly desirable to construct sensors and transducers for high-temperature piezoelectric applications. Among the ferroelectric materials, $\text{Bi}(\text{Zn}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$: BZT is considered to be one of the most promising materials. However, BZT is unstable in its pure form and can only be stabilized under high pressure or in solid solutions with other perovskite materials. In this study, two different lead free-based ceramic systems were carried out. Firstly, the complex perovskite $\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}[\text{Ti}_{1-x}(\text{Fe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})_x]\text{O}_3$ (BST-FN) ceramic system with $x = 0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4$ and 0.5 were synthesized via a solid state reaction method. The structures of the samples were found to be tetragonal and the tetragonality of which decreased with increasing the FN content. The dielectric constant and loss tangent were found to increase with temperature. The highest ϵ_r was 2941 with the $\tan \delta$ of 0.713 for $x = 0.2$ at room temperature and at 1 kHz. Secondly, The $(1-x)\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}[\text{Ti}_{0.8}(\text{Fe}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.2}]\text{O}_3-x\text{BiZn}_{1/2}\text{Ti}_{1/2}\text{O}_3$ solid solution ceramics were synthesized via a solid-state reaction method where $x = 0.02, 0.04, 0.06, 0.08$ and 0.10 . The XRD analysis demonstrated that with increasing BZT content in $(1-x)\text{BSTFN}-x\text{BZT}$, the structural change occurred from the rhombohedral to the tetragonal phase at room temperature. Changes in the dielectric behavior were found to depend on the BZT content.

Keywords : Ferroelectric properties, Lead-free ceramics, Piezoelectric ceramics

หน้าสรุปโครงการ (Executive Summary)

ทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่
