บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG4780073

ชื่อโครงการ: ผลของการเติมแคทไอออนที่มีต่อสมบัติของสารเฟร์โรอิเล็คตริกบิสมัสโซเดียมติตาเนตเซรามิก

ชื่อนักวิจัย: อาจารย์ ดร. อนุชา วัชระภาสร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail address: anucha@stanfordalumni.org

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

งานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อต้องการศึกษาสมบัติของเซรามิกบิสมัสโซเดียมติตาเนตที่ถูกเจือด้วยแคทไอออนประเภทต่างๆเช่น เซอร์โคเนียม ทังสเตนและไดสโปรเซียมเป็นต้น โดยการศึกษาจะเริ่มตั้งแต่วิธีการเตรียมผงให้ได้ผงที่มีความบริสุทธิ์สูงทั้งในกรณีที่มี สารเจือและไม่มีสารเจือ จากนั้นจึงนำผงไปอัดเป็นเม็ดเซรามิกที่อุณหภูมิต่างๆกันเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการแน่นตัวและลักษณะของเซรามิกที่ได้ จากนั้นจึงนำเซรามิกไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางไดอิเล็คตริกเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ระหว่างไอออนชนิดต่างๆที่เติมลงไปและเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆที่ได้มีผู้วิจัยไว้แล้ว

จากผลการวิจัยพบว่าการเติมเซอร์โคเนียมออกไซด์และทังสเตนออกไซด์ลงในบิสมัสโซเดียมติตาเนต ทำให้ขนาดเกรนของเซรามิกโตขึ้นเล็กน้อยในขณะที่การเติมไดสโปรเซียมออกไซด์ทำให้เกรนมีขนาดเล็กลง ดูเหมือนว่าการแทนที่ของไอออนในตำแหน่ง B จะให้ผลในแง่ของโครงสร้างจุลภาคที่ตรงข้ามกับการแทนที่ไอออนในตำแหน่ง A สำหรับสมบัติเชิงกลดูเหมือนว่าการเติม สารเจือลงไปไม่ทำให้สมบัติเปลี่ยนมากนักถึงแม้ว่าโดยรวมจะสมบัติดีขึ้นเมื่อเทียบกับบิสมัสโซเดียมติตาเนตบริสุทธิ์ อย่างไรก็ตาม ในแง่ของสมบัติไดอิเล็คตริก การแทนที่ด้วยไอออน เซอร์โคเนียมทำให้เกิดพีคที่อุณหภูมิต่ำในกราฟระหว่างค่าคงที่ไดอิเล็คตริกกับอุณหภูมิ และทำให้ลักษณะของกราฟมีความกว้างเพิ่มขึ้นแทนที่จะเป็นพีค สำหรับไอออนทังสเตนจะสังเกตเห็นเพียง พีคที่อุณหภูมิต่ำโดยที่ค่าของค่าคงที่ไดอิเล็คตริกไม่ต่างกันกับชิ้นงานที่ไม่มีสารเจือ ในบิสมัสโซเดียมติตาเนตเจือด้วยไดสโปรเซียมในปริมาณต่ำ ทำให้ค่าคงที่ไดอิเล็คตริกมีค่าสูงกว่าในชิ้นงานอื่นๆ เมื่อเติมลงไปในปริมาณสูงขึ้น พบว่าค่าคงที่ไดอิเล็คตริกมีค่าเสถียรและไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความถี่ ดูเหมือนว่าการเจือด้วยไดสโปรเซียมลงในบิสมัสโซเดียมติตาเนต อาจนำไปสู่การทำวัสดุไดอิเล็คตริกที่มีค่าคงที่ไดอิเล็คตริกที่มีความเสถียรสูงในช่วงอุณหภูมิและความถี่ที่กว้าง ถ้าหากทำให้ค่าคงที่ไดอิเล็คตริกสูงขึ้นได้

คำหลัก: บิสมัสโซเดียมติตาเนต เฟร์โรอิเล็คตริก ไดอิเล็คตริก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

Project Code: MRG4780073

Project Title: Effects of Cation Substitutions on the Properties of Ferroelectric Bismuth Sodium Titanate (BNT)-Based Ceramics

Investigator: Dr. Anucha Watcharapasorn Chiang Mai University

E-mail Address: anucha@stanfordalumni.org

Project Period: 2 years

This research aims at a study of properties of bismuth sodium titanate ceramics which were doped with various ions such as zirconium, tungsten and dysprosium. The study begins with finding the optimum process for preparation of high-purity doped and updoped powders. The powders were then pressed into pellets which were sintered at various sintering temperatures to investigate the influence of temperature on densification and characteristics of the ceramics. Afterwards, the ceramics were then characterized for their microstructures and dielectric properties so that the results among different dopants and those found in literature could be compared.

The results from the research showed that addition of zirconium oxide and tungsten oxide into BNT caused a slight increase in grain size of the doped ceramics while the additon of dysprosium oxide caused a decrease in grain size. It seems that B-site substitution had the opposite effect on developed microstructure compared with A-site substitution. For mechanical properties, the effects were not large for the doped BNT ceramics although it seemed to be slightly better than pure BNT. However, in terms of dielectric properties, substitution with zirconium ion caused peaks at low temperature in dielectric constant-temperature curves with increasingly diffused transition. For tungsten ion, only low-temperature peaks were observed but the values were not different from undoped samples. In dysprosium-doped BNT, the dielectric constant at low doping showed higher values than the other doped and undoped samples. At higher dysprosium content, the dielectric constant became independent of temperature and frequency. The latter showed some promise for being utilized in devices that required high-stability of dielectric constant over a wide temperature and frequency range.

Keywords: bismuth sodium titanate, ferroelectric, dielectric

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved