

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280126

ชื่อโครงการ : สภาพลไฉไลอิเล็กทรอนิกส์ของเซรามิกที่มีโครงสร้างเพอร์รอฟสไกต์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ดร.อุไรวรรณ อินตะธา
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

E-mail Address : u.intatha@sci.mfu.ac.th
i_uraiwan@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

เซรามิกเพอร์รอฟสไกต์ที่มีสูตรโครงสร้าง ABO_3 เป็นเซรามิกที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวางในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเซรามิกที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูงมากมักจะพบในโครงสร้างเพอร์รอฟสไกต์เชิงซ้อน ที่มีการรบกวนอะตอมที่ตำแหน่งบีในแลกทิซของหน่วยเซลล์เพอร์รอฟสไกต์ ในการศึกษาครั้งนี้ เริ่มแรกได้ทำการศึกษาโครงสร้างและสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิกระบบ $(1-x)BaTiO_3 - xBaFe_{0.5}Nb_{0.5}O_3$ โดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ การวัดค่าไดอิเล็กทริก และเฟอร์โรอิเล็กทริก ซึ่งในการศึกษาระบบนี้จะทำการเตรียมเซรามิกโดยเทคนิคการทำปฏิกิริยาของสถานะของแข็ง และมีการแปรค่า $x = 0, 0.2, 0.4$ และ 0.6 จากการวิเคราะห์โดย XRD แล้วพบว่าโครงสร้างของเซรามิกเปลี่ยนแปลงจากเททระโกนอลไปเป็นคิวบิกที่อุณหภูมิห้องตามปริมาณ BFN ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางไดอิเล็กทริก เฟอร์โรอิเล็กทริก และพิโซอิเล็กทริกมีการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับโครงสร้างและปริมาณ BFN ในองค์ประกอบ ส่วนที่สอง ได้ทำการศึกษาโครงสร้างและสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิกระบบ $(1-x)BaZr_{0.9}Ti_{0.1}O_3 - xBaFe_{0.5}Nb_{0.5}O_3$ โดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ การวัดค่าไดอิเล็กทริก และเฟอร์โรอิเล็กทริก ซึ่งในการศึกษาระบบนี้จะทำการเตรียมเซรามิกโดยเทคนิคการทำปฏิกิริยาของสถานะของแข็ง และมีการแปรค่า $x = 0.2, 0.4,$

0.6 และ 0.8 จากการทดลองพบว่าในทุกเงื่อนไขของการแปรค่า x เซรามิกจะมีค่าความหนาแน่นเมื่อเผาผนึกที่อุณหภูมิ 1450°C และวิวัฒนาการเฟสมีการเปลี่ยนแปลงจากเทอร์โกนอลเป็นคิวบิกเมื่อเพิ่มปริมาณ BFN ในองค์ประกอบ แต่ค่าคงที่แลกทิกจะมีค่าลดลงสวนทางกับปริมาณ BFN ในการศึกษาสมบัติไดอิเล็กตริกพบว่า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก และความกว้างของพีคจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณ BFN เพิ่มขึ้น โดยที่มีค่าสูญเสียทางไดอิเล็กตริกต่ำกว่า 2.00 ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิร์ตซ์ และมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับใช้งานตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 400°C

คำหลัก : เซรามิกที่มีไดอิเล็กตริกสูงมาก, สมบัติเฟอร์โรอิเล็กตริก, เพอร์รอฟสไกต์เชิงซ้อน, แบเรียมไอรอนไนโอเบต และเซรามิกรีสารตะกั่ว

Abstract

Project Code : MRG5280126

Project Title : Giant Dielectricity of the perovskite structure ceramics

Investigator : Dr.Uraiwan Intatha
School of Science, Mae Fah Luang University

E-mail Address : u.intatha@sci.mfu.ac.th
i_uraiwan@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract:

Ceramic type perovskites of the general formula ABO_3 are widely used in various electronics and microelectronic devices. The giant dielectric constant over a very wide temperature interval that has been demonstrated by some of these complex perovskites is related to the disorder in B-site cations of the perovskite unit lattice. In this study, firstly, The structural and electrical properties of $(1-x)BaTiO_3 - xBaFe_{0.5}Nb_{0.5}O_3$ ceramics system were investigated as a function of the BFN content by X-ray diffraction (XRD), dielectric and ferroelectric measurement techniques. Studies were performed on the samples prepared by solid state reaction for $x = 0, 0.2, 0.4$ and 0.6 . The XRD analysis demonstrated that with increasing BFN content in $(1x)BT-xBFN$, the structural change occurred from the tetragonal to the cubic phase at room temperature. Changes in the dielectric, ferroelectric and piezoelectric behavior were then related to these structures depending on the BFN content. Second, The structural and dielectric properties of $(1-x)BaZr_{0.9}Ti_{0.1}O_3 - xBaFe_{0.5}Nb_{0.5}O_3$ ceramics system were investigated as a function of the BFN content by X-ray diffraction (XRD) and dielectric measurement technique. Studies were performed on the samples prepared by solid

state reaction for $x = 0.2, 0.4, 0.6$ and 0.8 . Maximum density of the ceramic was obtained at $1450\text{ }^{\circ}\text{C}$ for every mixing conditions. The evolution of the tetragonal phase, indicating phase transition from cubic to tetragonal with increasing with BFN ratio. Lattice parameter was found to decrease with the BFN content. The dielectric properties of $(1-x)\text{BZT} - x\text{BFN}$ ceramics were studied. It was found that the dielectric constant and broadness of their peak of these ceramics increased with increasing BFN contents, with the dielectric loss measured at 1 kHz was shown lower than 2.00 at working temperature ranging from room temperature to $400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Keywords : Giant Dielectric ceramics, Ferroelectric properties, Complex perovskite, Barium Iron Niobate and Lead-free ceramics