

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280012

ชื่อโครงการ : อิทธิพลของลักษณะเฉพาะเชิงพื้นผิวต่อสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุฉนวนในกลุ่ม
เพอร์-รอฟสไกต์ไพโซเซรามิก

ชื่อนักวิจัย : อาจารย์ ดร. ละอองนวล ศรีสมบัติ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตติกกร ยัมนิริญ

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองศาสตราจารย์ ดร. สุปล อนันตา

ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address : slaongnuan@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : 16 มีนาคม 2552 ถึง 15 มีนาคม 2554

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการประดิษฐ์สารเซรามิกเพอร์โรอิเล็กทริกเลดนิเกิลไนโอเบต สูตร $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ หรือ PNN ด้วยเทคนิคการดัดแปลงการผสมออกไซด์แบบใช้สารตั้งต้นประเภท B-site และของสารไพโซเซรามิก BaTiO_3 หรือ BT ที่เจือด้วยสารออกไซด์มากกว่าหนึ่งชนิดพร้อมกัน คือ Fe_2O_3 และ Nb_2O_5 แล้วจึงทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารเซรามิกเหล่านี้ด้วยการใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) ร่วมกับเทคนิคเอกซเรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี (XPS) ซึ่งจากผลการตรวจสอบชิ้นงานเซรามิก PNN ที่เตรียมได้ด้วยเทคนิค XRD พบว่าเป็นเฟสเพอร์รอฟสไกต์บริสุทธิ์ สูตร $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ และเมื่อทำการตรวจสอบชิ้นงานด้วยการใช้เทคนิค XPS ในช่วงพลังงานยึดเหนี่ยวที่แคบของแต่ละธาตุองค์ประกอบพบว่า ในกรณีของ Pb, Ni และ Nb นั้นแต่ละธาตุจะมีเพียงส่วนประกอบชนิดเดียวเท่านั้น ในขณะที่ในกรณีของออกซิเจนนั้นพบว่ามีสองส่วนประกอบ ส่วนประกอบแรกนั้นเป็นออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบหลักในเซรามิก PNN และส่วนประกอบที่สองเป็นออกซิเจนจากสิ่งเจือปนที่อยู่ในรูปของไฮดรอกไซด์ ในส่วนของ BT พบว่าเมื่อมีการเจือสาร Fe_2O_3 และ Nb_2O_5 ทำให้พลังงานยึดเหนี่ยวของ Ti แสดงลักษณะมากกว่าหนึ่งออกซิเดชันสเตต โดยที่ BT ที่ไม่มีการเจือด้วยสารอื่นนั้นแสดงองค์ประกอบของ Ti องค์ประกอบเดียวเท่านั้น จากค่าพลังงานยึดเหนี่ยวของ Ti แสดงให้เห็นว่า Ti มีหนึ่งออกซิเดชันสเตตเมื่อมีการเจือสาร ในขณะที่พลังงานยึดเหนี่ยวของ Ba และ ออกซิเจนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง สมบัติทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปเมื่อมีการเจือด้วยสารออกไซด์อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงออกซิเดชันของ Ti น่าจะเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางไฟฟ้าของสารเซรามิก BT

คำสำคัญ: เพอร์โรอิเล็กทริก, เลดนิเกิลไนโอเบต, แบเรียมไททาเนต

Abstract

Project Code : MRG5280012

Project Title: Effect of Surface Characteristics on Electrical Properties of Smart Perovskite Piezoceramic Materials

Investigators: Dr. Laongnuan Srisombat

Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University

Assistant Professor Dr. Rattikorn Yimnirun

Department of Physics, Faculty of Science, Suranaree University of Technology

Associate Professor Dr. Supon Ananta

Department of Physics and Materials Science, Faculty of Science,

Chiang Mai University

E-mail Address : slaongnuan@yahoo.com

Project Period: March 16, 2009 to March 15, 2011

In this research, lead nickel niobate $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ or PNN ferroelectric ceramics have been fabricated from a modified mix-oxide B-site precursor technique and BaTiO_3 doped with Fe_2O_3 and Nb_2O_5 has been prepared by conventional mixed oxide method. In order to determine the chemical composition of these samples, a combination between X-ray diffraction (XRD) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) techniques has been performed. XRD analysis revealed that the PNN ceramics consist of pure perovskite $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ phase. The narrow-scan XPS spectra of each element indicate that Pb, Ni and Nb compose of a single component which is assigned to the component in the perovskite structure. The narrow-scan XPS spectrum of oxygen composes of two components. The first component is assigned to the oxygen in the perovskite structure while the second component is assigned to contamination in the ceramics in the form of hydroxyl species. XPS study of BT doped with Fe_2O_3 and Nb_2O_5 showed that the binding energy of Ti indicates more than one component of Ti presented in doped BT while that of undoped BT ceramics show only one component. This might response for the change of electrical property of doped BT.

Keywords: Ferroelectrics, Lead Magnesium Niobate, Barium Titanate, X-ray photoelectron spectroscopy.