บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการวิจัยนี้ศึกษาและพัฒนาเทคนิคการเตรียมสารที่มีสมบัติเป็นเฟร์โรอิเล็กทริก (ferroelectric) คือ Y_2NiMnO_6 ด้วยวิธีการสลายตัวด้วยความร้อน โดยให้ความร้อนแก่สารละลายผสมของเกลืออะซิเตตของไอออนของโลหะทั้งสามโดยตรง จากการวิเคราะห์ลักษณะด้วยเทคนิคต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า สารละลายของสารตั้งต้นสลายตัวที่อุณหภูมิ 600-700^{o}C ให้เป็นอนุภาคขนาดนาโนของโลหะออกไซด์ผสม แต่เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงถึง 800^{o}C ออกไซด์ผสมดังกล่าวจึงเกิดปฏิกิริยากันต่อจนเกิดเป็นอนุภาคขนาดนาโนของ Y_2NiMnO_6 ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะรวมตัวกันเป็นอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นและมีความเป็นผลึกมากขึ้นถ้าสารตัวอย่างได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงขึ้นและ/หรือเป็นเวลาที่นานขึ้น การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการดูดกลืนของรังสีเอ็กซ์ที่ขอบพลังงานพบว่าสถานะออกซิเดชันของ Mn เปลี่ยนจาก +2 ในสารตั้งต้นเป็น +4 ในผลิตภัณฑ์ในขณะที่สถานะออกซิเดชันของ Ni เป็น +2 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเตรียมวัสดุเซรามิกจากสารที่เตรียมพบว่าวัสดุที่ได้มีสมบัติเหมือนกันวัสดุที่เตรียมจากสารประกอบที่เตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง โดยมีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกประมาณ 6000-7000 ที่ความถี่ 1 kHz สมบัติไดอิเล็กทริกของสารกลุ่มนี้มีสาเหตุมาจากโครงสร้างและการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบของ Ni^{2+} และ Mn^{4+} โดยพลังงานกระตุ้นที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกับพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างไอออนทั้งสอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

In attempt to search for an improved material preparation technique, Y_2NiMnO_6 dielectric material is prepared by a one-step thermal decomposition route where a solution of stoichiometric mixtures of metal acetates is directly heated. Structural characterization by X-ray diffraction and electron diffraction shows that the samples were successfully prepared at relatively low temperature comparing to a standard solid state synthesis. Results from several techniques including thermal analysis, electron microscopy, and X-ray absorption are used to investigate compound formation. It is revealed that metal acetates decompose at 300-350^{o}C resulting in mixture of several metal oxide intermediates which continue to react to form the desired product. Y_2NiMnO_6 nanoparticles are first obtained at 800^{o}C. Later, these nanoparticles agglomerate and grow at higher temperature and/or longer heating time to give larger particle size and more crystallinity. Although the starting reagent contains Mn in 2+ oxidation state, X-ray absorption (XANES) analysis indicates that the obtained Y_2NiMnO_6 contain Mn and Ni in 4+/3+ and 2+ oxidation states, respectively. Ceramic sample shows large dielectric constant of about 6000-7000 at 30-120^{o}C at 1kHz. Dielectric constant and dielectric response of the sample are consistent with those reported in other works where different synthetic techniques were used. The activation energy of dielectric relaxation is similar to the energy required to transfer electrons between Ni^{2+} to Mn^{4+}, thus the observed large dielectric constant is intrinsically related to electronic ferroelectricity due to charge ordering of Ni^{2+} and Mn^{4+}.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี