อ่อนลมี กมลอินทร์ : การศึกษาการเติมสารเจือใน PTCR $BaTiO_3$ โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (THE STUDY OF DOPED $BaTiO_3$ PTCR USING X-RAY ABSORPTION SPECTROSCOPY) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ศรีหล่มสัก, 133 หน้า.

แบเรียมไททาเนต ($BaTiO_3$) เป็นสารประกอบเซรามิกชนิดหนึ่งที่สามารถนำไปทำเป็น actuators capacitors gas sensors และ PTCR heating element ได้ โดยปกติแล้วที่อุณหภูมิมากกว่า 130°C แบเรียมไททาเนตบริสุทธิ์จะมีโครงสร้างเป็น perovskite (ABO_3) ที่มี Ba อะตอมอยู่ตรงตำแหน่ง A มุมของรูปลูกบาศก์ มี Ti อะตอมอยู่ตรงตำแหน่ง B กึ่งกลางของรูปลูกบาศก์ และมี O อะตอมอยู่ตรงตำแหน่งกลางของหน้ารูปลูกบาศก์ แบเรียมไททาเนตบริสุทธิ์มีสมบัติไม่ดี ไม่สามารถใช้ทำเป็น PTCR ได้ หากจะใช้ทำ PTCR จะเติมสารเจือประเภท donor doped เช่น เติม La^{3+} ไปแทนที่ Ba^{2+} นอกจากนี้นักวิจัยมักจะเติม Mn^{2+} เข้าไปในภายหลังเพื่อให้แสดงสมบัติ PTCR ได้เด่นชัดยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลการเติมสารเจือที่มี La^{3+} อะตอมเข้าไปแทนที่ Ba^{2+} อะตอมในตำแหน่ง A ของโครงสร้าง และผลการเติมสารเจือ Mn ไอออนที่มีผลต่อโครงสร้างตามสูตรส่วนผสมดังนี้ $0.01Mn+Ba_{1-x}La_xTiO_3$ เมื่อ x = 0.0 ถึง 0.2 โดยการสังเคราะห์สารประกอบด้วยวิธี Solid-State Reaction และ Polymeric Precursor เพื่อหาความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างที่ได้จากวิธีการสังเคราะห์ที่ต่างกัน จากนั้นวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) แบบ Rietveld refinement และเทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) แบบ XANES เพื่ออธิบายถึงผลของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจากการเติมสารเจือ นอกจากนั้นยังวัดสมบัติทางไฟฟ้าของสารประกอบเพื่อหาสภาพความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งจะยืนยันผลของการทดลองจะทำให้เข้าใจกลไกของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสมบัติทางไฟฟ้าของ PTCR ได้

ผลการศึกษาพบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของอะตอม Ti ในโครงสร้าง จากผลการเติมสารเจือ La^{3+} และ Pb^{2+} แต่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของอะตอม Ba นอกจากนั้นยังพบว่าผลการเติม Mn ไอออน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ส่วนค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณ La และ Pb เพิ่มขึ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก
ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา อ่อนลมี กมลอินทร์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ONLAMEE KAMON-IN : THE STUDY OF DOPED $BaTiO_3$ PTCR USING X-RAY ABSORPTION SPECTROSCOPY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUTHAM SRILOMSAK, Ph.D., 133 PP.

PTCR $BaTiO_3$/XANES/XRD/ELECTRICAL PROPERTIES

The barium titanate ($BaTiO_3$) ceramics is one of the most investigated ferroelectric ceramics because of its numerous practical applications such as actuators capacitors, gas sensors, and PTCR heating element. Normally, at the temperature higher than 130°C, $BaTiO_3$ transforms ferroelectric to paraelectric at this temperature; undoped $BaTiO_3$ has porovskite (ABO_3) structure that the Ba atom is A position in corner of cubic, Ti atom is B position in center of cubic and O atom is position in face center of cubic. The pure $BaTiO_3$ has no PTCR properties. If it is used to make PTCR, donor dopant such La^{3+} ion has to be added to subsititute Ba^{2+} ion. On the other hand, the researcher usually adds Mn^{2+} ion later to exhibit more disticnt PTCR properties. This research aimed to study the effects of La atom doped as subsititue for Ba atom in A position of the structure, and influence of Mn atom doped following 0.01Mn + $Ba_{1-x}La_xTiO_3$ formula where is x = 0.0 - 0.2 by synthesis from Solid State Reaction and Polymeric Precursor methods to find different structures from different syntheses. The analysis by Rietveld refinement of X-ray diffraction (XRD) and XANES technique of X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) could explain the effects of displacement of dopant in the structure. In addition, the electrical properties of PTCR were measured to calculate electrical resistivity and dielectric constance to understand the mechanism of transforming crystal structure and electrical properties of PTCR in confirming the results of the experiment.

The results of the study suggest that La^{3+} and Pb^{2+} substitutions cause the distortion around Ti atom while there is almost no change around Ba atom. Besides, it was found that the addition of Mn ion had no effects on the reformed structure, and that the electrical resistivity increases while the additions of La and Pb increase.

School of Ceramic Engineering

Academic year 2009

Student's Signature onlanee kamon-in

Advisor's Signature Sutham Srilomsak

Co-advisor's Signature Wannisa Pattanasiriwisawa