ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของความพรุนต่อสมบัติทางไฟฟ้าของแบเรียมติตาเนตเซรามิกส์ที่เจือด้วยสารดิสโพรเซียม

ชื่อผู้เขียน นายรัตติกร ยิ้มนิรัญ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผศ.ดร.นิยม บุญถนอม ประธานกรรมการ

รศ.ดร.ทวี ตันฆศิริ กรรมการ

ผศ.ดร.ศรีเพ็ญ ท้าวตา กรรมการ

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมสารแบเรียมติตาเนตที่เจือด้วยสารดิสโพรเซียม ($Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$) ที่มีความพรุนแตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลของความพรุนต่อสมบัติทางไฟฟ้าของสาร จากวิธีการผสมแบบของแข็ง (Solid State Reaction) สามารถเตรียมสารผสม $Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$ โดยที่ x เป็นปริมาณการเจือสารดิสโพรเซียม (Dy) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-1.2 โมลเปอร์เซนต์ นำสารผสมไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1200°ซ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วเติมสารโพลีเมทธิลเมทธาไครเลต (Poly-methylmethacrylate : PMMA) เพื่อควบคุมให้สารมีความพรุนที่แตกต่างกัน และนำสารไปเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1400°ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่า เมื่อพิจารณาสารที่มีปริมาณการเจือคงที่ใดๆ ความพรุนของสารไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความหดตัวของสาร และจากการวิเคราะห์ด้วย X-Ray Diffraction (XRD) แสดงว่าความพรุนไม่ทำให้สารเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ในการศึกษาสมบัติไดอิเลคตริกของสาร ความพรุนทำให้สมบัติไดอิเลคตริกลดลง โดยเมื่อความพรุนของสารมากขึ้น ค่าคงที่ไดอิเลคตริกที่อุณหภูมิห้องมีค่าลดลง แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเลคตริกเมื่อเทียบกับความถี่จะมีค่ามากขึ้นและที่สำคัญความพรุนของสารมีผลทำให้อุณหภูมิคูรี (T_c) ของสารมีการเปลี่ยนแปลง และจากผลการทดลองพบว่าความพรุนไม่มีผลโดยตรงต่อค่าแฟกเตอร์ความสูญเสียทางไดอิเลคตริก เมื่อพิจารณาสมบัติทางไฟฟ้าของสาร พบว่าเมื่อความพรุนของสารเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความคงทนต่อสนามไฟฟ้าและสภาพต้านทานไฟฟ้าของสารมีค่าลดลง และการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคของสาร พบว่าความพรุนไม่มีผลต่อขนาดของเกรนภายในสาร จากการวิเคราะห์สาร $Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$ ด้วย X-Ray Fluorescent (XRF) พบว่าเป็นสารในระบบ $(Ba,Zr,Dy)(Ti,Zr)O_3$ สาร Sr และ Zr ทำให้สารที่เตรียมได้มีการเลื่อนของอุณหภูมิคูรีมาอยู่ในช่วง 50-100 °ซ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effect of Porosity on the Electrical Properties of Dysprosium-Doped $BaTiO_3$ Ceramics

Author Mr. Rattikorn Yimnirun

M.S. Physics

Examining Committee :

Assist. Prof. Dr.Niyom Boonthanom Chairman

Assoc. Prof. Dr.Tawee Tunkasiri Member

Assist. Prof. Dr.Sripen Towta Member

Abstract

In this research, Dysprosium-doped Barium Titanate ($Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$) with various porosities were prepared to study the effects of porosity on the electrical properties of samples. By using the solid state reaction method, $Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$ mixtures were prepared by varying the Dy quantity, from 0.0 to 1.2 mol%. The mixtures were calcined at 1200°C for 1 hour. Polymethylmethacrylate (PMMA) was added to control porosities of the mixtures. The samples were sintered at 1400°C for 4 hours. The results showed that porosity of the samples, with constant dopant quantify, had no direct effect to shrinkage. Analysis of X-Ray Diffraction (XRD) showed that the porosity did not change the sample structure. In dielectric property study, the porosities of the samples caused the decreasing of the dielectric properties. It was found that as the porosity of the samples increased, room temperature dielectric constant decreased whereas the rate of change of dielectric constant to frequency increased. It is an important result that the porosity affected change in the curie temperature (T_c) of the samples. No significant change on the dissipation factor due to changing of porosity,was observed. Considering the electrical property, it was

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

shown that the increase of porosity decreased the dielectric strength and resistivity of the samples. In the microstructure study, porosity did not effect the grain size of samples. Analysis of $Ba_{1-x}Dy_xTiO_3$ by X-Ray Fluorescent (XRF) showed that the prepared samples were the materials in $(Ba,Sr,Dy)(Ti,Zr)O_3$ system. The Sr and Zr were found to shift the curie temperature of samples to 50-100°C.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved