บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A41/2557

ชื่อโครงการ : ไจแอนท์ไดอิเล็กตริกและพฤติกรรมความไม่เป็นเชิงเส้นของกระแส-ความต่างศักย์ในวัสดุ $CaCu_3Ti_4O_{12}$ เจือด้วย Ln (Ln= Pr, Sr, Ce, และ Tb)

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.ธานินทร์ ปัจจุโส รศ.ดร. เอกพรรณ สวัสดิ์ชิตัง ดร. ธีระพนธ์ แย้มวงษ์ และ ผศ.ดร.ศศิธร ปัจจุโส

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อเตรียมผงวัสดุ $CCT_{0.35}O$, $CSrCT_{0.35}O$, $CPrCT_{0.35}O$ และ $CCT_{0.35}SnO$ จากวิธีสารละลายโพลิเมอร์ไพโรไลซีส ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของวัสดุที่เตรียมได้ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานสมิสชัน ศึกษาภาพถ่ายเชิงลึกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กตริกของวัสดุที่อุณหภูมิห้อง ศึกษาความไม่เป็นเชิงเส้นของความหนาแน่นกระแสต่อคุณสมบัติไจแอนท์ไดอิเล็กตริกของวัสดุที่เตรียมได้

ผลการวิจัยพบว่าอนุภาคของผงวัสดุที่เตรียมได้ มีขนาดอนุภาคอยู่ช่วง 0.9-1.4 ไมโครเมตร เมื่อเผาแคลไซด์ที่อุณหภูมิต่ำ 850 องศาเซลเซียส ด้วยเวลา 9 ชั่วโมง ผลการศึกษาโครงสร้างด้วยการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์พบว่า ผงและเม็ดวัสดุที่เตรียมได้แสดงพีคหลักของ CCTO โดยมีเฟสปลอมปน TiO_2 และ CuO ส่วนวัสดุเซรามิกที่เผาผนึกที่อุณหภูมิ 1060 $^{\circ}C$ ด้วยเวลา 6 และ 10 ชั่วโมง จะประกอบด้วยเกรนที่มีขนาดใหญ่ และเกรนขนาดเล็ก และเกรนขนาดใหญ่จะโตขึ้นเมื่อเวลาในการเผาผนึกมากขึ้น โดยที่เกรนขนาดเล็กนั้นลดลง และผลการศึกษาด้วย EDS ปริมาณสารเจือจะอยู่ที่ขอบเกรนมากกว่า ภายในเกรน ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกมีค่ามากที่สุดเมื่อเจือด้วย Sn และค่าการสูญเสียไดอิเล็กตริก มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเจือด้วย Pr โดยมีค่าเท่ากับ 92902.02 และ 0.059 ที่อุณหภูมิห้อง และ 1 กิโลเฮิร์ท ส่วนผลของสารเจือต่อสัมประสิทธิ์ความไม่เป็นเชิงเส้น (α) และสนามไฟฟ้าสูงสุด (E_b) ของวัสดุเซรามิกที่เตรียมได้ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.81และ 2329.40 สำหรับวัสดุที่เจือด้วย Sn และวัสดุที่เจือด้วย Pr และค่าความต้านทานของขอบเกรนลดลงเมื่อเวลาในการเผาผนึกเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : ไจแอนท์ไดอิเล็กตริก, การสูญเสียไดอิเล็กตริก, SEM, TEM, XRD

E-mail Address : thanin.put@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 1 ตุลาคม 2556 - 30 กันยายน 2557

Abstract

Code of project : A41/2557

Project name : Giant dielectric and Non-linear current-voltage behaviour of Ln (Ln= Pr, Sr, Ce, and Tb) doped $CaCu_3Ti_4O_{12}$ ceramics

Researcher : Asst. Prof. Dr. Thanin Putjuso, Assoc. Prof. Dr. Ekaphan Swatsithang Dr. Teerapon Yamwong and Asst. Prof. Dr. Sasitorn Putjuso

This research is prepared the $CCT_{0.35}O$, $CSrCT_{0.35}O$, $CPrCT_{0.35}O$ and $CCT_{0.35}SnO$ powders by using the polymerpyrolysis solution method. Microstructure and phase composition were characterized by scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD). Study the electrical properties as at room temperature and 1 kHz. Study the influences of non-linear current voltage

The results showed that the particles in the range of 0.9-1.4 micrometer of the prepared powder at calcined temperatures at 850 $^{\circ}$C for 9h. XRD result displays the main peaks of CCTO and small amount of TiO_2 and CuO for all powders and ceramics samples. The SEM study showed small and large grain sizes and the EDS displays amount of doped Sr, Pr and Sn at small grain size higher than large grain size. At room temperature and 1kHz the ceramic sample doped Sn showed large dielectric constants (ε'~92902.02) while the ceramic sample doped Pr showed small dielectric loss tangents ($\tan\delta$~0.059). in additionally, both samples showed high non-linear coefficient (α) and breakdown field (E_b) values of 7.81 and 2329.40 for ceramic samples doped Sn and Pr, respectively

Keyword: giant dielectric, Dielectric loss tangent, SEM, TEM, XRD.

E-mail Address : thanin.put@rmutr.ac.th

Period of Project : October,1 2013 – September,30 2014