บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG4980136

ชื่อโครงการ: การประดิษฐ์แก้วเซรามิกที่ประกอบไปด้วยผลึกเฟอร์โรอิเล็กตริกระดับนาโน

ชื่อนักวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลพรรณ เพ็งพัด
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

E-mail Address: kpengpat@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

คำหลัก: บิสมัทเจอร์มาเนต สมบัติไดอิเล็กทริก แก้วเซรามิก โครงสร้างจุลภาค

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการปลูกผลึกบิสมัทเจอร์เมเนต (Bi_2GeO_5) ซึ่งเป็นสารเฟอร์โรอิเล็กทริกไร้สารตะกั่วชนิดใหม่ลงในแก้วระบบ $BiO_{1.5}$-GeO_2-$BO_{1.5}$ ในอัตราส่วนเท่ากับ $0.59BiO_{1.5}$: $0.23GeO_2$: $0.18BO_{1.5}$ โดยทำการเตรียมด้วยวิธีการหลอมแบบดั้งเดิมใน 2 รูปแบบ คือ วิธีการหลอมโดยใช้ถ้วยอะลูมินา และวิธีการหลอมโดยใช้ถ้วยแพลทินัม ตามลำดับ จากนั้นจึงนำแก้วที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ทางความร้อนด้วยเทคนิค DTA เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการปลูกผลึก Bi_2GeO_5 จากผลการตรวจสอบ พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการตกผลึกของแก้วที่หลอมด้วยถ้วยอะลูมินาและแพลทินัม คือ 545°C และ 475°C ตามลำดับ จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ผ่านการตกผลึกที่อุณหภูมิดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์เฟสองค์ประกอบที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิค XRD และตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางไฟฟ้า ตลอดจนโครงสร้างจุลภาค ตามลำดับ จากการทดลอง พบว่า แก้วเซรามิก Bi_2GeO_5 ที่เตรียมได้จากการหลอมด้วยถ้วยหลอมแพลทินัมมีสมบัติทางไฟฟ้าที่สูงกว่าแก้วเซรามิกที่เตรียมด้วยถ้วยหลอมอะลูมินา โดยมีค่าคงที่ไดอิเล็กทริก ค่าการสูญเสียไดอิเล็กทริก และค่าสภาพนำไฟฟ้าเท่ากับ 73.9914 0.0063 และ 0.0698 S/m ตามลำดับ

Abstract

Project Code: MRG4980136

Project Title: The fabrication of glass ceramics consisting of ferroelectric nanocrystals

Investigator : Asst. Prof. Dr. Kamonpan Pengpat
Department of Physics, Faculty of Science, Chiang Mai University

E-mail Address: kpengpat@gmail.com

Project Period: 2 ปี

Keywords: Bi_2GeO_5; Dielectric properties; Glass-ceramics; Microstructure

In this research, the fabrication of glass ceramics containing lead free Bi_2GeO_5 crystals has been carried out. The Bi_2GeO_5 crystals, having orthorhombic structures were precipitated in the $BiO_{1.5}$-GeO_2-$BO_{1.5}$ glass system. The study is focusing on the region of 59 mol% $BiO_{1.5}$: 23 mol% GeO_2 : 18 mol% $BO_{1.5}$. The glasses were prepared by conventional melt-quenching method. The composition of glasses was melted separately in an Al_2O_3 and Pt crucible in an air atmosphere. The resulting glasses were analyzed by using Differential thermal analysis (DTA) for determining the crystallization temperature (T_X). After that, the glasses were heat treated at their T_X(s). The as-received glass ceramics from both Al_2O_3 and Pt crucibles were investigated in terms of phase composition by X-ray diffraction (XRD). Physical properties, electrical properties and their morphologies of the Bi_2GeO_5 glass ceramics from different crucibles were also carried out. It was found that Bi_2GeO_5 glass ceramics melted from Pt crucible have better electrical properties than that of the Bi_2GeO_5 glass ceramics melted from Al_2O_3 crucible. Dielectric constant, dielectric loss and conductivity values of the optimum glass ceramics were 73.9914, 0.0063 and 0.0698 S/m, respectively.