ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สมบัติไฟฟ้าและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยไนโอเบียม

ผู้เขียน นายเอกชัย จงเสรีเจริญ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. นรินทร์ สิริกุลรัตน์

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้เตรียมเซรามิกไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยไนโอเบียม 0 ถึง 15 mol% โดยการบดผสมสารตั้งต้น อัดเม็ด และเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1250 ^{0}C ถึง 1500 ^{0}C โดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง ในการทดลองได้ศึกษาสมบัติกายภาพ เฟสที่พบ โครงสร้างจุลภาค สมบัติไฟฟ้าและสมบัติไดอิเล็กทริก ผลจากการทดลองพบว่า ชิ้นตัวอย่างที่เจือด้วยไนโอเบียมทุกส่วนผสมประกอบด้วยเฟสรูไทล์ของไทเทเนียมไดออกไซด์เพียงเฟสเดียว แสดงว่าไนโอเบียมที่เติมลงไปนั้นสามารถละลายในไทเทเนียมไดออกไซด์ได้อย่างสมบูรณ์ เซรามิกที่เตรียมได้มีค่าการหดตัวเชิงเส้นประมาณ 18.5 ถึง 21.2 % การเพิ่มปริมาณไนโอเบียมที่เจือ มีผลทำให้ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และขนาดเกรนใหญ่ขึ้น เมื่อทำการเจือไนโอเบียมปริมาณมาก คือ 8 และ 15 mol% และเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิสูงคือ 1400 ^{0}C และ 1500 ^{0}C จะเกิดการแยกตัวของไนโอเบียมตามขอบเกรน จากการวัดสมบัติไฟฟ้า การเจือไนโอเบียมในไทเทเนียมไดออกไซด์ทำให้สภาพต้านทานไฟฟ้าลดลงอย่างมาก โดยชิ้นตัวอย่างที่เจือไนโอเบียม 15 mol% มีสภาพต้านทานไฟฟ้าต่ำที่สุด ชิ้นตัวอย่างส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าและค่าสนามไฟฟ้าไม่เป็นเส้นตรง แสดงว่ามีการนำไฟฟ้าไม่เป็นไปตามกฎของโอห์ม ยกเว้นเม็ดที่เจือไนโอเบียม 0.1, 0.2, 1 mol% และ เม็ดที่เผาซินเตอร์ที่ 1400 ^{0}C สำหรับผลการวัดสมบัติไดอิเล็กทริก การเจือไนโอเบียมทำให้ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยค่าทั้งสองสอดคล้องกับค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าคือ เซรามิกที่มีสภาพต้านทานไฟฟ้าน้อยจะมีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Electrical and Dielectric Properties of Niobium Doped Titanium Dioxide Ceramics

Author Mr. Ekachai Chongsereecharoen

Degree Master of Science (Materials Science)

Thesis Advisor Assoc.Prof.Dr. Narin Sirikulrat

Abstract

In this research work, niobium doped titanium dioxide ceramics with various niobium contents (0 – 15 mol%) and sintering temperatures (1250 – 1500 ^{0}C) were prepared by conventional powder processing. The physical properties, microstructure, phase formation, electrical properties and dielectric properties were investigated. From the experiment, it was found that all specimens are single-phase rutile titanium dioxide, indicating complete niobium incorporation. The shrinkage of about 18.5 – 21.2 % was obtained from ceramics sintering. The density and grain size increased with increasing of the niobium content. Niobium segregation at grain boundary was observed in the case of highly doping (8 and 15 mol%) and high-temperature sintering (1400 ^{0}C and 1500 ^{0}C). From electrical property measurement, the addition of niobium to titanium dioxide can strongly enhance the electrical conductivity and specimen doped with 15 mol% niobium shows the lowest resistivity. Results from current density-electric field (*J-E*) characteristic measurement show that almost of specimens are non-ohmic conduction except the specimens doped with 0.1, 0.2, 1 mol% niobium and sintered at 1400 ^{0}C. From dielectric measurement, the increase of niobium dopant gives rise to the increase of dielectric constant and loss tangent and these results are inverse related to the specimen resistivity. Furthermore, the dielectric constant decreased as the frequency increased.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved