

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การศึกษาสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของเซรามิกออกไซด์
เพอโรฟสไกต์ที่เจือในโอเบียม

ผู้เขียน

นางสาวนภัทรพร เพชรน้อย

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา วัชรภาสกร

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมเซรามิกในระบบบิสมาทโซเดียมไทเทเนตที่เจือในโอเบียมด้วยเทคนิคการผสมแบบออกไซด์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบแบบไม่คูลประจุ $[(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3; \text{NE-BNTNb}]$ และระบบแบบคูลประจุ $[(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})_{1-x/2}\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3; \text{BNTNb}]$ โดยที่ x เท่ากับ 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 อัตราส่วนโดยโมล หลังจากนั้นนำเซรามิกที่เตรียมได้ไปวิเคราะห์เฟสโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffraction; XRD) ตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron microscope; SEM) รวมถึงวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าด้วย จากผลการทดลองพบว่าเซรามิกทั้งสองระบบมีโครงสร้างแบบรอมโบฮีดรอล นอกจากนี้จะพบเฟสที่สอง (secondary phase) ในเซรามิกที่เจือในโอเบียมมากกว่า 0.10 สัดส่วนโดยโมล จากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของเซรามิกพบว่าขนาดเกรนของเซรามิก NE-BNTNb และ BNTNb จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือในโอเบียมจนถึง 0.04 และ 0.10 สัดส่วนโดยโมล ตามลำดับ จากการวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าพบว่าเซรามิก BNTNb จะมีค่าสภาพนำไฟฟ้าสูงกว่าเซรามิก NE-BNTNb นอกจากนี้ยังพบว่าเซรามิกที่ไม่เจือในโอเบียมทั้งสองระบบจะมีค่าสภาพนำไฟฟ้าที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อมีการเจือในโอเบียม

จากการวิเคราะห์สมบัติของเซรามิกในระบบ $\text{SrTi}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ เมื่อ x เท่ากับ 0.02, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 สัดส่วนโดยโมล พบว่าเซรามิกจะมีโครงสร้างแบบคิวบิก ขนาดเกรนของ

เซรามิกที่เจือไนโอเบียมในช่วง 0 - 0.1 สัดส่วนโดยโมล จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือไนโอเบียม นอกจากนี้ค่าสภาพนำไฟฟ้าของเซรามิกที่เจือด้วยไนโอเบียมจะมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการเจือไนโอเบียมที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จากการตรวจสอบสมบัติของเซรามิกในระบบ (1-y) $\text{SrTi}_{0.75}\text{Nb}_{0.25}\text{O}_3 - y(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$; (STN-BNT) เมื่อ y เท่ากับ 0.01, 0.03, 0.05 และ 0.07 สัดส่วนโดยโมล พบว่าเซรามิกมีโครงสร้างแบบคิวบิก และขนาดเกรนของเซรามิกจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือ BNT

Thesis Title	Thermoelectric Properties Study of Nb-Doped Perovskite Oxide Ceramics
Author	Miss Napatporn Petnoi
Degree	Master of Science (Materials Science)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Anucha Watcharapasorn

ABSTRACT

This research was conducted to prepare niobium-doped bismuth sodium titanate ceramics in systems of non-equilibrium charge $[(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3; \text{NE-BNTNb}]$ and equilibrium charge $[(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})_{1-x/2}\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3; \text{BNTNb}]$ (when $x = 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.10, 0.15$ and 0.20 mole fraction). The obtained ceramics were analyzed in phase and microstructure via X-ray diffraction technique (XRD) and scanning electron microscopy technique (SEM), respectively as well as electrical properties of the ceramics were also characterized. The result indicated that the ceramics in the both systems have rhombohedral structure. Secondary phase was also observed in these ceramics doped with niobium in amount at over 0.10 mole fraction. Grain size of NE-BNTNb and BNTNb ceramics tended to decrease when an amount of niobium was increased to 0.04 and 0.10 mole fraction, respectively. Electrical conductivity value of BNTNb ceramics was higher than that of NE-BNTNb ceramics. Moreover, the electrical conductivity of pure NE-BNTNb and BNTNb ceramics tended to increase with increase in an amount of niobium doping.

The result of a characterization of the ceramics in system of $\text{SrTi}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ (when $x = 0.02, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20$ and 0.25 mole fraction) showed that the ceramics have cubic structure. Grain size of the ceramics doped with niobium in the range of 0.02-0.10 mole fraction tended to

decrease with increasing niobium content. Electrical conductivity of the niobium-doped ceramics tended to decrease with increasing of niobium concentration. Furthermore, the characterization in phase of $(1-y)\text{SrTi}_{0.75}\text{Nb}_{0.25}\text{O}_3 - y(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ (STN-BNT when $y = 0.01, 0.03, 0.05$ and 0.07 mole fraction) ceramics suggested that the ceramics also have cubic structure. Moreover, grain size of the ceramics tended to increase when an amount of BNT content was increased.