

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

สมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกเลดเซอร์โคเนตไทเทเนต-แบเรียมไทเทเนตภายใต้ความเค้นแบบแกนเดี่ยว

ผู้เขียน

นางสาวสวรินทร์ ฅมิ่งลาภ

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.รัตติกร ชีมนิรัญ

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาถึงสมบัติไดอิเล็กทริกภายใต้ความเค้นแบบแกนเดี่ยวของเซรามิกในระบบ PZT-BT ที่มีสูตรเป็น  $(1-x)\text{Pb}(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3-x\text{BaTiO}_3$  เมื่อ  $x$  มีค่าเท่ากับ 0.0, 0.05, 0.15, 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75, 0.85, 0.95 และ 1.0 ที่เตรียมได้จากวิธีการผสมออกไซด์แบบดั้งเดิม โดยได้ทำการตรวจสอบพฤติกรรมการเกิดเฟสของเซรามิกที่เตรียมได้โดยวิธีการ XRD และศึกษาลักษณะโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) รวมทั้งตรวจสอบลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ได้แก่ ความหนาแน่น ค่าการหดตัวหลังเผา และปริมาณน้ำหนักที่สูญเสียหลังการเผา จากนั้นจึงนำเซรามิกที่เตรียมได้มาศึกษาถึงสมบัติไดอิเล็กทริกภายใต้สภาวะความเค้นแบบแกนเดี่ยว โดยใช้ความเค้นอยู่ในช่วง 0-16 เมกกะพาสกาล ซึ่งพบว่าในเซรามิก PZT-BT ที่ยังไม่ผ่านการทำขั้วนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริก และค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกเพิ่มขึ้นเมื่อความเค้นเพิ่มขึ้น ยกเว้นในเซรามิกที่มี BT เป็นองค์ประกอบหลักจะมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน ส่วนในเซรามิก PZT-BT ที่ผ่านการทำขั้วแล้วนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริก และค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกเพิ่มขึ้นเมื่อความเค้นเพิ่มขึ้นในทุกๆ องค์ประกอบ โดยที่ผลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวน่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโดเมนเพื่อทำให้โดเมนนั้นมีพลังงานที่น้อยที่สุดเมื่อให้ความเค้นเข้าไป

**Thesis Title** Dielectric Properties of Lead Zirconate Titanate – Barium Titanate Ceramics Under Uniaxial Stress

**Author** Miss Sawarin Chamunglap

**Degree** Master of Science (Materials Science)

**Thesis Advisor** Dr. Rattikorn Yimnirun

### ABSTRACT

In this study, dielectric properties of ceramics in PZT-BT system under uniaxial stress are investigated. The ceramics with the formula  $(1-x)\text{Pb}(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3-x\text{BaTiO}_3$  when  $x=0.0, 0.05, 0.15, 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75, 0.85, 0.95$  and  $1.0$  are prepared by a conventional mixed-oxide method. Phase formation behavior and microstructural features of these ceramics are studied by an X-ray diffraction (XRD) and a scanning electron microscopy (SEM) method, respectively. In addition, other physical properties, i.e. density, firing shrinkage and weight loss, are measured. The dielectric properties of these ceramics are observed under uniaxial stress between 0-16 MPa. It is found that the dielectric constant and the dielectric loss tangent of unpoled PZT-BT ceramics increase significantly with increasing applied stress, except for BT-rich compositions which show uncertain change of dielectric properties with stress. On the other hand, the dielectric constant and the dielectric loss tangent of poled PZT-BT ceramics increase significantly with increasing applied stress in every compositions. These observations are believed to be caused by the domain structure changes to maintain the domain energy at a minimum under the applied stress.