

ปาริฉัตร ป้อมไย : การศึกษาพฤติกรรมความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกแบเรียมแคลเซียม
เซอร์โคเนตไทเทเนต (STUDY OF ELECTRICAL FATIGUE BEHAVIOR OF BARIUM
CALCIUM ZIRCONATE TITANATE CERAMIC) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์
ดร.สุคนธ์ พจน์ประไพ, 110 หน้า.

การเสื่อมสภาพทางไฟฟ้าของวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกหรือเพียโซอิเล็กทริกเป็นปัจจัยหลักที่
ส่งผลต่อการใช้งานในจำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพของวัสดุลดลง เช่น ค่า
สัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริก และค่าโพลาไรเซชันคงค้างลดลง สาเหตุหลักของการเสื่อมสภาพทาง
ไฟฟ้าของวัสดุ คือ ผลของการตรึงของผนังโดเมนเนื่องจากถูกตรึงด้วยมลทินที่มีประจุ (Charged
defects) หรือช่องว่างออกซิเจน (Oxygen vacancy) เป็นต้น และความเสียหายทางกล เช่น รอยแตก
ขนาดจุลภาค ดังนั้นงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการศึกษาผลของความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิก
แบเรียมเซอร์โคเนตไทเทเนต โดยทำการทดสอบความล้าทางไฟฟ้าภายใต้บรรยากาศปกติและ
บรรยากาศไนโตรเจน ร่วมกับเทคนิคสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ เพื่อตรวจสอบการ
เปลี่ยนแปลงภายในโครงสร้างระดับอะตอมโดยใช้ช่วงโครงสร้างการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในช่วงใกล้
ขอบการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Near Edge Structure : XANES) จากนั้น นำผลที่ได้มา
วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Athena เพื่อหาความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในระดับ
อะตอม ในขณะเดียวกันก็ได้จำลองการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของช่องว่างของออกซิเจนภายใน
โครงสร้างอะตอม โดยใช้โปรแกรม ATOMS และ FEFF8 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความ
ล้าทางไฟฟ้าของวัสดุ

ผลจากการศึกษาพบว่าสาเหตุของการเกิดความล้าทางไฟฟ้า คือ ผลของการตรึงของผนัง
โดเมนเนื่องจากช่องว่างออกซิเจน และความเสียหายทางกลเนื่องจากรอยแตกระดับจุลภาค และผล
จาก สเปกตรัมของการดูดกลืนรังสีเอกซ์มีการเปลี่ยนแปลงภายใต้บรรยากาศปกติและบรรยากาศ
ไนโตรเจนเนื่องจากการมีตำแหน่งว่างของออกซิเจน และผลการจำลอง FEFF8 ยืนยันได้ว่าความล้า
ทางไฟฟ้ามีผลมาจากช่องว่างของออกซิเจนภายในโครงสร้างระดับอะตอม

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา ปาริฉัตร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สุคนธ์ พจน์ประไพ

PARICHAT POMYAI : STUDY OF ELECTRICAL FATIGUE BEHAVIOR
OF BARIUM CALCIUM ZIRCONATE TITANATE CERAMIC.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOODKHET POJPRAPAI, Ph.D.,
110 PP.

BCZT/LEAD-FREE FERROELECTRIC/FATIGUE/XANES/OXYGEN DEFECTS

Fatigue degradation of ferroelectric/piezo materials is a significant problem in materials and their commercial application. The major causes of electrical fatigue degradation are a domain pinning effect such as oxygen vacancy and physical damage such as microcracking. The purpose of this thesis reports is to the fatigue behavior of barium calcium zirconate titanate ($\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15}\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{O}_3$) under regular and nitrogen atmospheres. XAS technique was used to study the local structural changes. The O K-edge spectra were analyzed using ATHENA. FEFF-8.4 simulations were used to determine the oxygen vacancy creation.

The result shows that the causes of electrical fatigue degradation are a domain pinning effect such as oxygen vacancy and physical damage such as microcracking. The result shows that spectra changes with different atmospheres resulting from oxygen vacancy, which is confirmed by the FEFF8.4 simulation result.

School of Ceramic Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature Parichat

Advisor's Signature Soodkh