บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤติกรรมความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกเฟร์โรอิเล็กทริกเลดแมกนีเซียมไนโอเบตไทเทเนตสำหรับประยุกต์เป็นตัวขับเร้า เซรามิกเลดแมกนีเซียมไนโอเบตถูกเตรียมด้วยวิธีผสมออกไซด์แบบดั้งเดิมและซินเทอร์ที่อุณหภูมิ 1240 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เซรามิกที่เตรียมได้มีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากกว่า 98 เปอร์เซนต์ ขนาดเกรนของเซรามิกมีค่าเท่ากับ 3 ไมโครเมตร พฤติกรรมความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกจะถูกวัดภายใต้การให้สนามไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแอมพลิจูด 2 เท่าของสนามไฟฟ้าลบล้างของเซรามิก และมีความถี่เท่ากับ 5 10 50 และ 100 เฮิร์ตซ์ ความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกหาได้จากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลภาค วงวนฮีสเทอรีซีส และเส้นโค้งความเครียด-สนามไฟฟ้า ที่จำนวนรอบสนามไฟฟ้าต่างๆ จนถึง 10^6 รอบ โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เครื่องวัดสมบัติเฟร์โรอิเล็กทริก และเครื่องวัดความเครียดที่เชื่อมต่อกับเครื่องจ่ายไฟฟ้าความต่างศักย์สูง ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า เกิดความเสียหายของชั้นผิวหน้าในเซรามิกที่ผ่านการทดสอบความล้าทางไฟฟ้า ความหนาของชั้นที่เสียหายดังกล่าวลดลงเมื่อความถี่ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ โพลาไรเซชันคงค้างและความเครียดสูงสุดของเซรามิกมีค่าลดลงเมื่อจำนวนรอบของสนามไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกลดลงเมื่อความถี่เพิ่มขึ้น พฤติกรรมความล้าทางไฟฟ้าของเซรามิกเลดแมกนีเซียมไนโอเบตไทเทเนตถูกอธิบายโดยปรากฏการณ์การป้องกันสนามไฟฟ้าและการเป็นหมุดยึดขอบโดเมนของตำหนิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This work studies bipolar electrical fatigue behavior of lead magnesium niobate titanate (PMNT) ferroelectric ceramics for actuator applications. The PMNT ceramics were prepared by using conventional mixed-oxide and sintered at 1240 $^{\circ}$C for 2 hrs. Ceramics with > 98 % relative density and $\sim$ 3 μm were obtained. Fatigue behavior of ceramics was measured under an application of A.C. electric field with an amplitude 2 times of the ceramic's coercive field. The frequency of the applied electric field was also varied as 5, 10, 50 and 100 Hz. The fatigue behavior was determined from the change of microstructures, polarization-electric field hysteresis loops and strain-electric field curves measured at different cycle numbers up to 10^6 cycles by using a scanning electron microscope (SEM), ferroelectric measurement system and a strain in conjunction with a high voltage supplier, respectively. The damage of the surfaces underneath the electrode layers was observed in all fatigued samples. The thickness of the damaged layers decreased with increasing fatigue frequency. Moreover, remanent polarization and maximum strain tended to decrease with increasing cycle number. The degradation of properties due to fatigue of the ceramics decreased with an increase in frequency. The observed fatigue behavior of the ceramics was explained based on domain pinning and electric field screening effects.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี