

ABSTRACT

Project Code: MRG4980008

Project Title: Magnetic Properties of Spherical $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ Single Crystal

Investigator: Dr. Atcharawon Gardchareon
Department of Physics, Faculty of Science
Chiang Mai University

E-mail Address: scphi002@chiangmai.ac.th

Project Period: 2 years

In this research, flux dynamics of two spherical single crystals of the high temperature superconductor material $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CuO}_{4-\delta}$ have been studied by dc magnetic relaxation and ac-susceptibility measurements at low magnetic fields close to the superconducting transition temperature. Results from experiments on the dynamic behavior of flux, penetration parallel and perpendicular to the c-axis, show that the time dependence and magnitude of the flux penetration in the region from the first critical field to full flux penetration are remarkably similar to the shape of the relaxation curves in 0.3-1000 s range. However, the field for full flux penetration (and the magnitude of the relaxation at this field) scales with the anisotropy of the first critical field. This results show parameters in the parallel to the c-axis are about 3 times larger than in the perpendicular configuration. An H^2 initial increase of the relaxation rate with field and a closely logarithmic time dependence of the relaxation is followed by a linear increase of the relaxation rate and concave deviations from a logarithmic time decay of the magnetization in the region just before full flux penetration reached.

Keywords: Flux dynamics, Single crystal, LSCO

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG4980008

ชื่อโครงการ: สมบัติทางแม่เหล็กของผลึกเชิงเดี่ยว $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ รูปทรงกลม

ชื่อนักวิจัย: ดร.อัจฉราวรรณ กาศเจริญ
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address: scphi002@chiangmai.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาพลวัตฟลักซ์ในผลึกเชิงเดี่ยวรูปทรงกลม 2 อันของสารตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูง $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CuO}_{4-\delta}$ ที่สนามแม่เหล็กมีค่าต่ำ ที่อุณหภูมิใกล้กับอุณหภูมิของการเปลี่ยนสถานะไปเป็นสารตัวนำยิ่งยวด โดยการวัดการผ่อนคลายแม่เหล็กดีซี(dc-magnetic relaxation) และ สภาพรับไวได้เอซี (ac-susceptibility) ผลการทดลองพฤติกรรมพลวัตฟลักซ์ที่ซับซ้อนทั้งแบบขนาน และแบบตั้งฉากกับแกน c พบว่า การขึ้นกับเวลา และ ขนาดของการซึมแทรกฟลักซ์ในช่วงจากสนามวิกฤตที่ 1 ไปจนถึงการซึมแทรกจนเต็ม มีลักษณะคล้ายกับรูปเส้นโค้งการผ่อนคลายในช่วงเวลา 0.3-1000 s เมื่อเทียบสนามสำหรับการซึมแทรกฟลักซ์จนเต็ม (และขนาดของการผ่อนคลายที่สนามนี้) กับสนามวิกฤตที่ 1 ที่ขึ้นอยู่กับทิศทาง พบว่าในทิศทางนี้มีค่ามากกว่าในทิศทางตั้งฉากกับแกน c ประมาณ 3 เท่า การเพิ่มขึ้นแบบเชิงเส้นของอัตราการผ่อนคลาย และการเบี่ยงเบนจากเส้นโค้งของการลดลงตามเวลาแบบล็อกของแมกเนไทเซชัน ในช่วงก่อนการซึมแทรกฟลักซ์จนเต็ม ทำให้พบว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราการผ่อนคลายกับสนามในช่วงแรกอยู่ในรูป H ยกกำลังสอง และการขึ้นกับเวลาของการผ่อนคลายเกือบเป็นแบบล็อก

คำหลัก: พลวัตฟลักซ์, ผลึกเชิงเดี่ยว, แอลเอสซีโอ