



รายงานการวิจัย

การศึกษาสมบัติทะลุผ่านของกระแสไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กของรอยต่อ
ระหว่างโลหะธรรมดากับตัวนำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิวิกฤตสูง
(The Study of Tunneling Spectroscopy in Applied Magnetic Field of
Normal Metal-High T_C Superconductor Junction)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ

สาขาวิชาฟิสิกส์

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มกราคม 2548

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วย การศึกษาสมบัติการทะลุผ่านของตัวนำยวดยิ่งเอส-จีเวฟ กล่าวคือ ได้คำนวณรอยต่อที่มีการวางตัวหลายแบบของตัวนำยวดยิ่งที่มีฟังก์ชันช่องว่างพลังงานสองแบบ คือ แบบที่มีบัพเป็นจุดและบัพเป็นเส้น พบว่า สเปกตรัมทะลุผ่านของรอยต่อ ที่มีการวางตัวโดยที่เวกเตอร์ตั้งฉากของรอยต่อขนานกับระนาบเอบีของตัวนำยวดยิ่งเตตระโกนอล ขึ้นกับการวางตัวในระนาบดังกล่าวเป็นอย่างมาก สเปกตรัมความนำไฟฟ้าประกอบด้วยยอดแหลมสองยอด ปรากฏที่ค่าพลังงานซึ่งตรงกับขนาดของค่าฟังก์ชันช่องว่างพลังงานในทิศทางที่ขนานกับเวกเตอร์ตั้งฉากของรอยต่อ และที่ค่าฟังก์ชันช่องว่างพลังงานในทิศทางทำมุมหนึ่งในสี่ของไพเรเดียน กับเวกเตอร์ตั้งฉาก ยอดแหลมสองยอดนี้มีอยู่ในสเปกตรัมของตัวนำยวดยิ่งทั้งสองแบบ คือ ทั้งช่องว่างพลังงานที่มีบัพเป็นจุดและเป็นเส้น แต่ยอดแหลมดังกล่าว จะเห็นได้ชัดเจนกว่า ในตัวนำยวดยิ่งแบบที่มีช่องว่างพลังงานเป็นแบบเส้น สำหรับการทะลุผ่านในแนวแกนซี พบว่า ยอดแหลมอยู่ที่ค่าของช่องว่างพลังงานสูงสุดในกรณีของบัพแบบเส้น ขณะที่ในกรณีของบัพแบบจุด ยอดแหลมจะอยู่ที่ค่าของช่องว่างพลังงานในแนวแกนซี

Abstract

The tunneling spectroscopy of s+g-wave superconductors is studied in this research project. It is various junction orientations for two forms of the superconducting gap, one which allows for point nodes and the other which allows for line nodes, are calculated. For a junction oriented with its normal vector parallel to the ab plane of the tetragonal superconductor, it is found that the tunneling spectrum is strongly dependent on orientation in the plane. The spectrum contains two peaks at energies equivalent to the magnitudes of the gap function in the direction parallel to the interface normal and in the direction making a $\pi/4$ angle with the normal. These two peaks appear in both superconductors with point nodes and line nodes, but are more prominent in the latter. For the tunneling along the c axis, it is found that a sharp peak at the gap maximum in the conductance spectrum of the superconductor with line nodes, whereas with point nodes a peak is found to occur at the value of the gap function along the c axis.