

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

6 ฟรอนโฮเฟอร์

ลักษณะเฉพาะทางกระแสกับความต่างศักย์และรูปแบบ
ฟรอนโฮเฟอร์ของรอยต่อโจเซฟสันแบบอินทรีนสิก
ในวิสเกอร์ BSCCO

ผู้เขียน

นายถาวร อินทโร

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. นิกร มังกรทอง

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษารอยต่อโจเซฟสันแบบอินทรีนสิกในวิสเกอร์ BSCCO โดยเริ่มจากการปลูกวิสเกอร์ BSCCO ด้วยวิธี sintering ทำโดยการเผาผงสารของบิสมีท์ออกไซด์ สทรอนเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ออกไซด์ และเทลลูเรียมไดออกไซด์ ที่มีองค์ประกอบของ บิสมีท์-สทรอนเซียม-แคลเซียม-คอปเปอร์-เทลลูเรียม ในสัดส่วน 2 : 2 : 2 : 2 : 0.5 ที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง อัดเม็ดแล้วเผาที่ 860 องศาเซลเซียส ในอากาศ นาน 72 ชั่วโมง วิสเกอร์ที่ได้มีขนาดกว้างประมาณ 10-80 ไมโครเมตร หนา 0.5-5 ไมโครเมตร และยาว 0.5-6 มิลลิเมตร เมื่อนำไปวัดอุณหภูมิวิกฤตพบว่าอยู่ในช่วง 79-100 เคลวิน เมื่อวัดค่าความสัมพันธ์ระหว่างกระแสในระนาบ ab กับความต่างศักย์ได้กราฟแบบ SIS เนื่องจากรอยต่อโจเซฟสันแบบอินทรีนสิก โดยมีค่ากระแสวิกฤตประมาณ 10-50 มิลลิแอมป์ นำไปหาค่าความหนาแน่นกระแสวิกฤตได้ 10^4 - 10^5 แอมป์ต่อตารางเซนติเมตร ที่ 78 เคลวิน ค่า superconducting gap ของวิสเกอร์ประมาณ 15-40 มิลลิอิเล็กตรอนโวลต์ ที่ 78 เคลวิน จากผลการทดลองเหล่านี้ เมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าตัวแปรบางตัวจะได้ค่า McCumber parameter ประมาณ 2-6 ความต้านทานของรอยต่อที่สถานะปกติมีค่าประมาณ 9-50 โอห์ม ความถี่โจเซฟสันอยู่ในช่วง 100-500 เทราเฮิร์ตซ์ ค่า switching time อยู่ในช่วง 1-3 เฟมโตวินาที ความจุของรอยต่อมีค่าประมาณ 0.03-0.3 เฟมโตฟารัด และค่า $2\Delta/k_B T_c$ ประมาณ 4-11 เมื่อให้สนามแม่เหล็กที่มีความเข้มต่างๆ กันในทิศทางตามแนวแกน c พบว่ากระแสวิกฤตมีค่าลดลงเป็นไปตามรูปแบบฟรอนโฮเฟอร์

Thesis Title	Current – Voltage Characteristics and Fraunhofer Pattern of Intrinsic Josephson Junctions in BSCCO Whisker
Author	Mr. Taworn Intaro
Degree	Master of Science (Applied Physics)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Nikorn Mangkorntong

Abstract

In this project, the intrinsic Josephson junctions in BSCCO whiskers have been studied. A pellet of Bi-Sr-Ca-Cu-Te of the ratio 2 : 2 : 2 : 2 : 0.5 was prepared from Bi_2O_3 , SrCO_3 , CaCO_3 , CuO and Te powders. To obtain whiskers, the precursor was then sintered at 800°C for 20 h and annealed at 860°C for 72 h in ambient atmosphere. The dimensions of whiskers were about $10\text{-}80\ \mu\text{m} \times 0.5\text{-}5\ \mu\text{m} \times 0.5\text{-}6\ \text{mm}$. The critical temperature ($T_{c,\text{zero}}$) was observed in the temperature range of about 79-100 K. The I-V characteristics of the whiskers were found to be SIS junctions due to intrinsic Josephson tunneling along the ab plane. The critical current (I_c) and critical current density (J_c) were found to be about 10-50 mA and $10^4 - 10^5\ \text{A/cm}^2$ at 78 K, respectively. Superconducting gap at 78 K was about 15-40 meV. From these results, some parameters have been evaluated, such as McCumber parameter, junction resistance at normal state, Josephson frequency, switching time, junction capacitance and $2\Delta/k_B T_c$. They were found to be about 2-6, 9-50 Ω , 100-500 THz, 1-3 fs, 0.03-0.3 fF and 4-11, respectively. The Fraunhofer pattern of the critical current was also observed when applying the magnetic field in the c-axis direction.