

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การปลูกผลึกเชิงเดี่ยวของสารตัวนำยวดยิ่ง $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$

ชื่อผู้เขียน นายธีระชัย บงการณ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีเพ็ญ ท้าวตา	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ผ่องศรี มังกรทอง	กรรมการ
อาจารย์อัครวารณ กาศเจริญ	กรรมการ

บทคัดย่อ

ทำการเตรียมผลึกเชิงเดี่ยวของสารตัวนำยวดยิ่ง $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ โดยวิธี self-flux โดยนำผงสารเคมี Bi_2O_3 , SrCO_3 , CaCO_3 และ CuO มาชั่งในอัตราส่วนจำนวนอะตอมของ Bi:Sr:Ca:Cu = 2:2:1:2, 2.25:2:1:2, 2.25:2:1:1.5, 2:2:1:1.5, 2:2.25:1:2 และ 2:2.5:1:2 นำสารทั้งหมดของแต่ละอัตราส่วนมาบดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วนำไปบรรจุใน alumina boat ที่มีฝาปิด นำไปเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยเพิ่มอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้องด้วยอัตรา 30 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง แล้วค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลงจนถึง 830 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 1 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง จากนั้นทำให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องด้วยอัตรา 30 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง ตรวจสอบความเป็นผลึกเชิงเดี่ยวโดยนำผลึกมาถ่าย Laue photograph พบว่าผลึกที่เตรียมได้เป็นผลึกเชิงเดี่ยวแน่นอน ผลึกเชิงเดี่ยวที่ได้มีสีดำมันวาว มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นผิวค่อนข้างเรียบ ผลึกเชิงเดี่ยวที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนของสารเคมีเริ่มต้น Bi:Sr:Ca:Cu = 2.25:2:1:2 มีขนาดใหญ่ที่สุดประมาณ 14.38 มม. x 0.50 มม. x 0.05 มม. นำผลึกเชิงเดี่ยวที่ได้ไปหาค่าอุณหภูมิวิกฤต (T_c) โดยการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ และหาค่าความหนาแน่นกระแสวิกฤต (J_c) โดยวิธีการวัดความต้านทาน พบว่าผลึกเชิงเดี่ยวที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนของสารเคมีเริ่มต้น Bi:Sr:Ca:Cu = 2.25:2:1:1.5 มีอุณหภูมิวิกฤต (T_c) สูงสุดประมาณ 82.5 เคลวิน ความหนาแน่นกระแสวิกฤต (J_c) ประมาณ 22 แอมแปร์/เซนติเมตร² และศึกษาโครงสร้างของผลึกเชิงเดี่ยวโดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ พบว่าผลึกเชิงเดี่ยวที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนของสารเคมีเริ่มต้นต่าง ๆ กันทั้งหมดมีโครงสร้างเป็นแบบ orthorhombic และมีค่าแลตทิซพารามิเตอร์ a, b, c อยู่ในช่วง 5.39 ถึง 5.54 Å, 5.42 ถึง 5.54 Å และ 30.88 ถึง 31.30 Å ตามลำดับ

Thesis Title	Single Crystal Growth of Superconducting $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$	
Author	Mr.Theerachai Bongkam	
M.S.	Physios	
Examining Committee :		
	Asst.Prof.Dr.Sripen Towta	Chairman
	Assoc.Prof.Dr.Pongsri Mangkornong	Member
	Instructor.Atoharawon Gardchareon	Member

Abstract

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ single crystals were prepared by self-flux method from chemical powders of Bi_2O_3 , SrCO_3 , CaCO_3 and CuO with nominal composition of Bi:Sr:Ca:Cu = 2:2:1:2, 2.25:2:1:2, 2.25:2:1:1.5, 2:2:1:1.5, 2:2.25:1:2 and 2:2.5:1:2. These powders of each composition were mixed, ground and then transferred into an alumina boat with a cap. This alumina boat was heated from room temperature to 1000°C with a rate of 30°C/hr. and left at a fixed temperature, 1000°C , for 5 hours. Then this boat was cooled down to 830°C with a rate of 1°C/hr. and further cooled to room temperature with a rate of 30°C/hr. The prepared crystals were single crystals as indicated by Laue photograph. The prepared $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ single crystals were rectangular, black, luster and nearly smooth. The single crystal with nominal composition of Bi:Sr:Ca:Cu = 2.25:2:1:2 had the maximum typical size about 14.38 mm. x 0.50 mm. x 0.05 mm.. The critical temperature, T_c , was determined from resistance - temperature characteristic and the critical current density, J_c , was also determined from resistive measurement. It was found that the prepared single crystal with nominal composition of Bi:Sr:Ca:Cu = 2.25:2:1:1.5 had maximum critical temperature (T_c) of about 82.5 K and current density (J_c) $\sim 22 \text{ A/cm}^2$. The structure of the single crystals were analysed by means of X-ray diffraction method. The results showed that the structures of single crystals were orthorhombic with lattice parameters a, b, c ranging from 5.39 to 5.54 Å, 5.42 to 5.54 Å and 30.88 to 31.30 Å, respectively.