

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ ผลของการแทนที่ Cu ด้วย Li ในตัวนำ
ยวดยิ่ง $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$

ชื่อผู้เขียน นาย บรรจง มาฬิจารณ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. นิกร มังกรทอง	ประธานกรรมการ
รศ. สุภาพ ณี เชียงใหม่	กรรมการ
ผศ. ดร. ศรีเพ็ญ ท้าวตา	กรรมการ

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลของการแทนที่อะตอม Cu ด้วย Li ต่อสภาพนำยวดยิ่งในสารตัวนำยวดยิ่ง $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ โดยทำการเตรียมสาร $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_{2-x}\text{Li}_x\text{O}_y$ ด้วยวิธีปฏิกิริยาของแข็งจากสารเริ่มต้น Bi_2O_3 , Li_2CO_3 , SrCO_3 , CaCO_3 และ CuO โดยให้สัดส่วนจำนวนอะตอม $\text{Bi}:\text{Sr}:\text{Ca}:\text{Cu}:\text{Li} = 2 : 2 : 1 : 2-x : x$ ด้วยสัดส่วนของ $x = 0$ ถึง 0.3 การเตรียมเริ่มจากการเผาผงของส่วนผสมที่อุณหภูมิช่วง 740 ถึง 850 °C แล้วนำมาอัดเม็ด จากนั้นนำเม็ดสารเหล่านี้ไปเผาที่อุณหภูมิ 740 ถึง 880 °C ในบรรยากาศปกติ แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว เมื่อนำไปทดสอบสภาพการนำยวดยิ่งโดยแช่ในไนโตรเจนเหลว พบว่าสารที่เตรียมได้เกือบทั้งหมดแสดงปรากฏการณ์ไมซ์สเนอร์ และ เมื่อนำไปวัดหาอุณหภูมิวิกฤตด้วยวิธี Four point probe พบว่าอุณหภูมิวิกฤตขึ้นอยู่กับปริมาณ Li ความดันในการอัดเม็ด และ เวลาที่ใช้ในการเผาเม็ดสาร เงื่อนไขที่เหมาะสม คือ ได้อุณหภูมิวิกฤตสูงสุดประมาณ 90.6 K เมื่อ $\text{Li} = 0.05$ ความดันในการอัดเม็ด 8 ตร.ซม. และ เวลาในการเผา 36 ชั่วโมง เมื่อทำการวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์พบว่าโครงสร้างเป็นแบบ Orthorhombic ด้วยค่าแลตทิซพารามิเตอร์ $a = 3.83$ Å $b = 3.88$ และ $c = 30.55$ Å เมื่อ $x = 0.0$ และ $a = 3.81$ Å $b = 3.83$ Å และ $c = 30.66$ Å เมื่อ $x = 0.05$

Research Title Effect of Li Substitution of Cu in the $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$

Author Mr. Bunjong Mapijan

M.S. Teaching Physics

Examining Committee

Assoc. Prof. Dr. Nikorn Mangkorntong Chairman

Assoc. Suparb Na-Chiangmai Member

Assist. Prof. Dr. Sripen Towta Member

Abstract

In this research work the effect of substitution of Cu atom with Li in the $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ on the superconductivity of the material was studied. The samples with the atomic constituents of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_{2-x}\text{Li}_x\text{O}_8$ where $x = 0$ to 0.3 were prepared by means of solid reaction from the starting compounds Bi_2O_3 , Li_2CO_3 , SrCO_3 , CaCO_3 and CuO . The well-mixed powder was calcined at temperatures in the range of 740 - 850 °C for 30 hours and then pressed in to pellets. These pellets were consequently sintered at temperatures between 740 - 880 °C in air for 24 - 48 hours and rapidly quenched down to room temperature. Most of the sample showed Meissner effect at the boiling point of liquid nitrogen. The critical temperature measurement was carried out by means of four-point probe and found that it depended on the concentration of Li, pellet forming pressure and sintering time. The highest T_c of 90.6 K found in the sample with $x = 0.05$, with pellet forming pressure of 8 ton / sq.cm. and sintering time of 36 hours. Crystal structure of the samples were identified by means of X-ray diffraction to be orthorhombic with $a = 3.83$ Å $b = 3.88$ Å and $c = 30.55$ Å for $x = 0$ and $a = 3.81$ Å $b = 3.83$ Å and $c = 30.66$ Å for $x = 0.05$.