บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเตรียมผลึกพหุพันธ์ของสารกึ่งตัวนำ $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ($0 \leq x \leq 0.25$) ได้จากปฏิกริยาการเกิดเป็นสารละลายของแข็ง จากสารตั้งต้นที่เป็นผงผลึกของสารประกอบ CuO, Al_2O_3 และ $Mg(NO_3)_2.6H_2O$ ที่มีความบริสุทธิ์ โดยเริ่มต้นจากการบดสารตั้งต้นให้ละเอียดและคลุกเคล้ากันดี จากนั้นจึงนำมาขึ้นรูปโดยการอัดให้เป็นเม็ดด้วยเครื่องไฮโดรลิกความดันสูงที่อุณหภูมิห้อง ผงผลึกที่อัดเป็นเม็ดแล้วจะเอาไปเผาในอากาศความดันปกติที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนฟิล์มหนาของ $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ($0 \leq x \leq 0.25$) ได้จากการเคลือบสารตั้งต้นที่เป็นผลึกผงของ $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ลงบนกระจกสไลด์ โดยวิธีพิมพ์สกรีน โดยที่ผลึกผงจะละลายในเอททีเลนไกโค แล้วจากนั้นจึงพิมพ์สกรีนลงบนกระจกสไลด์ที่อุณหภูมิห้อง การแอนนีลในอากาศที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จะช่วยทำให้เนื้อฟิล์มแน่นขึ้น ส่วนฟิล์มบางของ $CuAlO_2$ เตรียมได้จากการระเหยสารด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ เคลือบบนกระจกสไลด์ที่ความดัน 35×10^{-5} มิลลิบาร์ โดยใช้ผลึกผง$CuAlO_2$ เป็นสารตั้งต้นจากนั้นจึงนำฟิล์มบางที่ได้ไปแอนนีลในอากาศความดันปกติและในบรรยากาศของแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 100-500 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ได้ทำการตรวจสอบโครงสร้างผลึกของผลึกพหุพันธ์และฟิล์มหนา $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ฟิล์มบาง $CuAlO_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ส่วนภาพถ่ายของผิวหน้าผลึกของสารตัวอย่างทั้งสามแบบได้จากการบันทึกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบาง $CuAlO_2$ คำนวณได้จากสัมประสิทธิ์การส่งผ่านแสง ได้ทำการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าของผลึกพหุพันธ์ $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ และความต้านทานแผ่น $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ของฟิล์มหนา และฟิล์มบาง $CuAlO_2$ นี้ค่าพลังงานกระตุ้นสามารถคำนวณได้โดยการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่างๆ จากค่าพลังงานกระตุ้นเหล่านี้สามารถระบุได้ว่าชนิดการนำไฟฟ้าแบบพีของผลึกพหุพันธ์และฟิล์มหนา $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ฟิล์มบาง $CuAlO_2$ มีสาเหตุมาจาก แวแคนซีของอะตอมโลหะและอะตอมออกซิเจนส่วนเกินที่อยู่ในโครงผลึก รวมทั้งได้มีการศึกษาสมบัติเชิงไฟฟ้า-ความร้อนด้วยโดยการวัดสัมประสิทธิ์ซีเบกที่อุณหภูมิต่างๆด้วย

187712

ABSTRACT

In this thesis, polycrystalline of $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ($0 \leq x \leq 0.25$) were prepared by a solid state reaction method. The mixture of high purity of CuO, Al_2O_3 and $Mg(NO_3)_2.6H_2O$ powder was ground and then pressed by using uniaxial pressure. The obtained pellets were sintered in air at 1100 °C for 24 h. Thick films of $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ ($0 \leq x \leq 0.25$) were deposited on slide glass substrate by screen printing method and using $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ phase in powder form as a precursor. The powder were dispersed in ethylene glycol and immediately depositing the screen on the glass substrate. In order to obtain the higher dense material, the as–deposited thick films were annealed in air at 100 °C for 30 min. $CuAlO_2$ thin film were prepared by thermal evaporation method using single phase of $CuAlO_2$ obtained by solid state reaction method. The films were deposited on slide glass substrate in vacuum of $3.5x10^{-5}$ mbar. The as–deposited thin films were annealed in air and N_2 atmosphere during 100–500 °C for 1 h. The crystal structure of polycrystalline and thick films of $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$, thin films of $CuAlO_2$ was checked by X-ray diffraction method. Surface morphology of the three kinds of samples was observed by scanning electron microscope (SEM) the energy gap value of $CuAlO_2$ thin films was determined from the optical transmission spectra. Electrical resistivity and sheet resistance were performed on the polycrystalline and thick films of $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ and on thin films of $CuAlO_2$ respectively. The activation energy value of the three kind of samples were estimated by the resistance measurements as a function of temperature. From the activation energy values, the origin p-type conduction in polycrystalline and thick films of $CuAl_{1-x}Mg_xO_2$ and in thin films of $CuAlO_2$ was attributed to metal deficit and excess oxygen atoms within the crystallite sites of the material. The variation of Seebeck coefficient as a function of temperature was also investigated.