

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาวิธีการสร้างและศึกษาลักษณะสมบัติของเป้าสputteringที่ทำจากสังกะสีออกไซด์เพื่อใช้ในการสร้างฟิล์มบางตัวนำไฟฟ้าโปร่งแสง การสร้างเป้าในการวิจัยนี้ทำโดยการนำผงสังกะสีออกไซด์มาผสมกับน้ำและสารเจือลูมิเนียมออกไซด์ ขึ้นรูปเป็นเป้าในแม่แบบแล้วนำไปเผาที่ 850,950 หรือ 1050 องศาเซลเซียส และเผาที่เวลาต่างๆ กัน แล้วทำการศึกษาสมบัติลักษณะของเป้า โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเป้าด้วยวิธีเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน หาความหนาแน่นเป้าด้วยการชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเพื่อหาปริมาตรแล้วคำนวณหาความหนาแน่นและวัดสภาพความต้านทานไฟฟ้าของเป้าโดยวิธี four probe สร้างฟิล์มบางจากเป้าด้วยวิธีสputteringอาร์เอฟแมกนีตรอน วัดสภาพความต้านทานไฟฟ้าของฟิล์มด้วยวิธีของแวนเดอร์พอร์วและวัดการส่องผ่านแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ผลการศึกษาพบว่า ในการสร้างเป้าต้องผสมน้ำ 4% โดยน้ำหนัก เจือลูมิเนียมออกไซด์ 4% โดยน้ำหนักและเผาที่ 1050 องศาเซลเซียส จึงสามารถขึ้นรูปเป้าได้และผงวัสดุจะยึดเกาะกันดี เป็นเป้าที่นำไปสร้างฟิล์มบางจะได้ฟิล์มที่มีสภาพความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด ความหนาแน่นของเป้าเริ่มคงที่เมื่อเผาที่ 1050 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ 4.04 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำไปสร้างฟิล์มบางด้วยวิธีสputteringอาร์เอฟแมกนีตรอน ในสภาวะ อุณหภูมิฐานรองรับ 197 องศาเซลเซียส กำลังไฟฟ้าอาร์เอฟ 130 วัตต์ ได้ฟิล์มที่มีสภาพความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดประมาณ 1.6×10^{-3} โอห์มเซนติเมตร แสงส่องผ่านได้ประมาณ 85-90% ในช่วง 400-780 นาโนเมตร และการจัดเรียงตัวของฟิล์มบางมีการจัดเรียงตัวเป็นชั้นของสังกะสีออกไซด์โดยมีแกน c ของผลึกตั้งฉากกับระนาบฐานรองรับ

K43514005 : MAJOR : PHYSICS

TE165018

KEY WORD : RF SPUTTERING TARGET /TRANSPARENT CONDUCTOR/ZnO

MANOON PANGPOM : FABRICATION AND CHARACTERISATION OF ZnO

SPUTTERING TARGETS. THESIS ADVISOR: PRASERT KRISINGDECHA, Ph.D. 101 pp.

ISBN 974-464-662-4

This thesis is a study of fabrication and characterisation of ZnO sputtering targets for constructing transparent conducting thin films. In this work, targets are made from ZnO and Al_2O_3 powder mixing with water and pressed in a mold forming dish shape which are sintered in an oven at 850, 950 or 1050 °C with different time. Finished targets are characterized by three techniques. First, XRD technique is used to analyze compound composition in targets. Density of targets is found out by conventional method, i.e. measuring of target weight, thickness, and diameter then calculation of density. Finally, resistivity is investigated by four probe technique. ZnO thin films are then fabricated by RF magnetron sputtering deposition. Structure and orientation of thin films are studied by XRD technique. Film resistivity is characterized by Van der Pauw technique as well as film transmission is measured by a spectrophotometer.

Obtaining a good target for fabrication of transparent conducting thin films, ZnO with 4 wt% of H_2O and 4 wt% of Al_2O_3 are mixed together and pressed in a mold of 81.44 mm diameter for shaping and sintered at 1050 °C in an oven. After sintering for 7 hours, density of the target becomes constant at 4.04 g/cm^3 . Deposited films using this target with RF power of 130 watts and substrate temperature of 197 °C has minimum resistivity of about $1.6 \times 10^{-3} \Omega\text{-cm}$ and transmission percentage of about 85-90% on wavelength range between 400–780 nm. Preferred orientation of crystals in these films is c axis perpendicular to substrates.