กิตติคุณ เซียวสกุล : ซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียมที่มีโครงสร้างนาโนสำหรับใช้เป็นฟิล์มโปร่งใสนำไฟฟ้าเตรียมโดยการเคลือบแบบมุมต่ำด้วยวิธีพัลส์ดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอร์ (GLANCING -ANGLE PULSED DC MAGNETRON SPUTTERED NANOSTRUCTURED ALUMINUM-DOPED ZINC OXIDE FILMS TO BE UTILIZED AS TRANSPARENT CONDUCTING FILMS) .
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล, 152 หน้า.

ฟิล์มบางโครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียม /การเคลือบแบบมุมต่ำ / พัลส์ดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การสังเคราะห์ฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียมที่มีโครงสร้างนาโนเพื่อทำการศึกษาและปรับปรุงพัฒนาคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสง ที่สามารถนำไปใช้งานได้กับฟิล์มประเภทออกไซด์โปร่งใสนำไฟฟ้า (TCO) ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ LCD และไดโอดเปล่งแสง ฯลฯ ฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียมที่มีโครงสร้างนาโนนี้ได้ถูกเตรียมบนแผ่น Si ระนาบ (100) และบนแผ่นกระจก ถูกเคลือบด้วยวิธีพัลส์ดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริง ที่มีมุมในการเคลือบแตกต่างกันโดยใช้เทคนิคการเคลือบแบบมุมต่ำ (Glancing angle deposition: GLAD) ขั้นตอนของการสังเคราะห์นั้นมีพารามิเตอร์มากมายที่จะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียมที่มีโครงสร้างนาโน โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพบว่าค่าของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสังเคราะห์มีดังนี้ ปริมาณของอัตราการไหลของออกซิเจนที่อยู่ที่ 0 sccm มุมในการเคลือบโดยวิธี GLAD อยู่ที่ 85° ปริมาณของอัตราการไหลของอาร์กอนที่ 80 sccm ค่ากำลังไฟฟ้าของระบบสปัตเตอริงอยู่ที่ 125 วัตต์และ ความเร็วในการหมุนของฐานรองอยู่ที่ 10 รอบต่อนาที ด้วยค่าที่เหมาะสมของพารามิเตอร์นี้ทำให้ได้ค่าความต้านทานไฟฟ้าและการส่งผ่านแสงเฉลี่ยในย่านของแสงที่ตามองเห็นอยู่ที่ 4.9×10^{-3} Ω.cm และ 87% ตามลำดับ ในการเพิ่มคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอลูมิเนียมที่มีโครงสร้างนาโน นั้นยังสามารถทำได้โดยการอบร้อนในระบบสุญญากาศ ค่าความต้านทานยังสามารถลดลงเหลือ 1.708×10^{-3} Ω.cm ในขณะที่ยังคงคุณสมบัติของการส่งผ่านแสงรอบทิศทางไว้

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา Kittikhun S.
ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

KITTIKHUN SEAWSAKUL : GLANCING-ANGLE PULSED DC MAGNETRON SPUTTERED NANOSTRUCTURED ALUMINUM-DOPED ZINC OXIDE FILMS TO BE UTILIZED AS TRANSPARENT CONDUCTING FILMS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAYOON SONGSIRIRITTHIGUL, Ph.D. 152 P.

NANOSTRUCTURED AZO FILMS /GLAD / PULSED DC MAGNETRON SPUTTERING

This thesis focuses on the fabrication of nanostructured aluminum-doped zinc oxide (AZO) films to study and improve electrical and optical properties, as well as to employ these films as transparent conducting oxide (TCO) in various devices, e.g. solar cells, LCDs and light-emitting diodes, etc. The nanostructured AZO films were deposited on Si wafer (100) and glass substrates prepared by pulsed DC magnetron sputtering with different deposition angles by glancing angle deposition (GLAD) technique. The fabrication process has many parameters that affect the properties of nanostructure AZO films. In this work, it was found that the optimum parameters are the following: 0 sccm oxygen flow rate, 85° deposition angles, 80 sccm argon flow rate, 125 watts sputtering power, and 10 rpm substrate rotation speed. With the optimum condition, electrical resistivity and average of the films were 4.9×10^{-3} Ω.cm and 87% in the visible range, respectively. Improvements in electrical and optical properties of nanocolumnar AZO films have been demonstrated by post-annealing treatment in

vacuum. The resistivity could be reduced to 1.708×10^{-3} Ω.cm while the films exhibit omnidirectional property.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2019

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature