ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของชั้นต่อต้านการสะท้อนแสงซิงก์ออกไซด์ต่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์
ผู้เขียน	นายเอกชัย จันทร์ตา
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่ทำเป็นชั้นต่อต้านการสะท้อนแสงสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์ ฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่เตรียมโดยวิธีการระเหยด้วยความร้อนและวิธีการสปาร์คที่มีจำนวนรอบของการสปาร์คเป็น 0.5, 1.5, 2.5 รอบ บนแผ่นรองรับกระจก ทำการวิเคราะห์พื้นผิวโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ด้วยวิธีการสปาร์คมีผิวที่ขรุขระและอนุภาคอยู่ในระดับนาโนเมื่อเทียบกับตัวอ้างอิงและด้วยวิธีการระเหยด้วยความร้อน สมบัติเชิงแสงศึกษาโดยการวัดค่าการส่งผ่านและการสะท้อนด้วยเครื่องยูวี วิสซิเบิล สเปคโทรสโคป ค่าดัชนีหักเหแสงและความหนาของฟิล์มวัดจากเครื่องอิลิปโซเมททรี ผลปรากฏว่าฟิล์มที่เตรียมได้จากวิธีการสปาร์คสามารถลดค่าการสะท้อนกลับและเพิ่มค่าการส่งผ่านของแสงได้ดีกว่าตัวอ้างอิงและฟิล์มที่เตรียมจากการระเหยด้วยความร้อน นอกจากนี้ค่าดัชนีหักเหแสงของฟิล์มที่เตรียมด้วยวิธีการสปาร์คมีค่าอยู่ระหว่างแผ่นรองรับและอากาศ ส่วนความหนาของฟิล์มที่เตรียมด้วยวิธีการสปาร์คได้อยู่ในช่วง 20-100 นาโนเมตร เมื่อนำฟิล์มที่เตรียมได้มาประยุกต์ใช้กับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์ ถูกทดสอบภายใต้แสงอาทิตย์จำลอง ซึ่งจำลองสภาวะ AM 1.5 มีความเข้มแสง 100 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ผลปรากฏว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่เคลือบด้วย 1.5 รอบของการสปาร์ค ให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจร 4.34 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร โดยมีประสิทธิภาพสูงสุด 0.8 %, เมื่อเทียบกับเซลล์อ้างอิงที่ให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจร 3.00 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร มีประสิทธิภาพ 0.43% ตามลำดับ นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์ที่เคลือบด้วยฟิล์มสปาร์คให้ประสิทธิภาพสูงกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นการปรับปรุงประสิทธิภาพเนื่องจากชั้นต่อต้านการสะท้อนแสง

Thesis Title Effect of ZnO Anti-reflection Layer to Efficiency of ZnO Dye-sensitized Solar Cells

Author Mr. Ekkachai Chanta

Degree Master of Science (Applied Physics)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Supab Choopun

Abstract

In this research, we investigated the effects of ZnO thin films as an anti-reflection layer for ZnO dye-sensitized solar cells (DSSCs). ZnO thin films were prepared by thermal evaporation and sparking technique with 0.5, 1.5 and 2.5 sparking cycles onto glass substrates. Surface morphology was investigated by field emission scanning electron microscopy (FE-SEM) and showed that sparking ZnO thin films have roughness surface with nanoparticles compared with reference film and ZnO flim prepared by thermal evaporation. The optical properties were measured via transmittance and reflectance using UV-vis spectroscopy. The optical reflective index and thickness of the films were obtained via ellipsometry. It was found that the films prepared by sparking technique can reduce reflection and also increase transmission of light more than that of the reference film and the film prepared by thermal evaporation. Also, the optical reflective index of the sparking films has value between that of the substrate and air. The thicknesses of sparking films are in the range of 20-100 nm. For the ZnO DSSCs assembly, the photoelectrochemical parameters of DSSCs were monitored under stimulated sunlight AM 1.5 with the radiant power of 100 mW/cm^2. The results showed that the solar cell with sparking film 1.5 cycles has a short circuit current density (J_{sc}) of 4.34 mA/cm^2 and the maximum efficiency (E_{ff}) of 0.8%, compared with the reference cell of 3.00 mA/cm^2, 0.43%, respectively. Moreover, the DSSCs with sparking films exhibited higher efficiency, suggesting an efficiency improvement due to anti-reflection layer.