บทคัดย่อ

ฟิล์มบางของ Au, Au - V และ AU – VO_x ถูกเตรียมขึ้นบนแผ่นซิลิกอนด้วยเทคนิคสปัตเตอร์ริงแบบกระแสตรง และหาความต้านทานทางไฟฟ้าด้วยเครื่อง 4-Point Probe พบว่า Au มีค่าเท่ากับ 7.2 $m\Omega \cdot cm$. พบว่าความต้านทานไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อฟิล์มมีความเข้มข้นของ V และ VO_x เพิ่มมากขึ้น วัดค่าความแข็งของฟิล์มโดยใช้เทคนิค Nanoindentation พบว่าฟิล์มบางของ Au มีค่าความแข็งเท่ากับ 2.52 GPa และมีค่าความแข็งเท่ากับ 1.80 GPa และ 1.75 GPa เมื่อให้อุณหภูมิอบอ่อนที่อุณหภูมิ 200 และ 400 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มข้นของ V และ VO_x ในฟิล์มเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกัน หลังจากอบอ่อนที่อุณหภูมิ 200 และ 400 องศาเซลเซียส ค่าความต้านทานทางไฟฟ้าและความแข็งของ Au-V และ Au–VO_x มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิอบอ่อนเพิ่มสูงขึ้น วิเคราะห์ด้วย SEM และ TEM พบว่าฟิล์มประกอบด้วยอนุภาคขนาดนาโน แต่การวิเคราะห์ด้วย SAED บนฟิล์ม Au-4.00at%VO_x พบเฟสของทองบริสุทธิ์เท่านั้น

ฟิล์มไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ถูกเตรียมด้วยการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิในตั้งแต่ 550 ถึง 700 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และโครงสร้างผลึกของฟิล์มตรวจสอบด้วย XRD, SAED และเทคนิคการกระเจิงแบบรามาน พบเฟสของรูไทล์ TiO_2 ที่ถูกเตรียมขึ้นที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส และมีโครงสร้างแบบเตตระโกนอล และจากสเปคตรัมของรามานพบพีคที่ 235, 440 และ 603 cm^{-1} ซึ่งสอดคล้องกับเฟสรูไทล์ TiO_2 นอกจากนี้ความเข้มของรูไทล์เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการเผา ซึ่งผลของรามานยืนยันกับการวิเคราะห์เฟสรูไทล์ด้วยเทคนิค SAED ภาพถ่ายของ SEM และ AFM พบว่าชั้นฟิล์มมีอนุภาคที่หนาแน่น มีรูปร่างเป็นเหลี่ยมมุม และมีความหยาบมากสุดที่ฟิล์มถูกเตรียมขึ้นที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ : ทอง, วาเนเดียมออกไซด์, สปัตเตอร์ริง, รูไทล์, ไทเทเนียมไดออกไซด์, ฟิล์มบาง

Abstract

Au, Au-V and Au-VO_x thin films were deposited on Si wafers by a co-sputtering technique. A four-point probe shows that the electrical resistivity of pure Au thin film on Si wafer without annealing is 7.2 mΩ.cm. The resistivities of thin films tended to increase with the increase in the V and VO_x concentrations, and were attributable to the inhibited drift mobility of charge carriers within the films. By using a nanoindentation technique, hardness in all cases also tended to increase with the increase in the V and VO_x concentrations. The hardness of pure Au, without annealing, was 2.52 GPa. It decreased 1.80 and 1.75 GPa after annealing at 200 and 400^{o}C, respectively. SEM and TEM analyses revealed the presence of nanosized particles on the surfaces of the thin films. XRD and analysis of Au-4.00%VO_x film deposited on Si wafer detected the presence of Au, VO and Si. However, SAED analysis only detected the presence of Au on the film.

Rutile TiO_2 films were prepared at calcinations temperature in the range 550-700^{o}C for 4 h prolonged times. Their structure and crystalline are investigated by XRD, SAED and raman spectroscopy techniques. After films preparation 700^{o}C, rutile TiO_2 with tetragonal structure was detected. Raman spectra displayed centered bands at 235, 440 and 603 cm^{-1}, corresponding to the rutile structure of TiO_2. The intensity of rutile TiO_2 increased with increasing in the calcinations temperatures. The Raman spectra agree very well with SAED patterns. In addition, the characterization of rutile films with scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM) showed the surface roughness and the dense particle with angular shape.

Keywords: Au, Vanadium Oxide, Sputtering, Rutile, Titanium Dioxide, Thin Films