ฟิล์มบางเซอร์โคเนียมไนไตรด์ได้ถูกศึกษาในเชิงประยุกต์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีสีทอง มีความแข็งสูง มีความต้านทานไฟฟ้าต่ำ มีดัชนีการสะท้อนแสงสูง ทนต่อความร้อนและมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง ในงานวิจัยนี้ ได้เตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมไนไตรด์ด้วยวิธี รีแอคทีฟ ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง ที่เงื่อนไขในการสปัตเตอริงต่าง ๆ กัน อันได้แก่ อัตราการไหลของไนโตรเจนที่ให้ในขณะทำการเคลือบ เวลาที่เหมาะสมในการเคลือบฟิล์ม อัตราส่วนผสมของแก๊สอาร์กอนและไนโตรเจนที่ใช้ในการเคลือบ และค่ากระแสในการเคลือบที่เหมาะสม ศึกษาลักษณะพื้นผิวและความหนาของฟิล์มด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม (Atomic Force Microscope, AFM) วัดค่าการส่องผ่านและสีของฟิล์มที่ได้จากเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS-NIR Spectrophotometer) วิเคราะห์โครงสร้างด้วยเครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (X-Ray Diffractometer, XRD) ในการศึกษาอัตราการไหลของแก๊สไนโตรเจนที่ใช้ในการเคลือบ ให้ค่าอัตราการไหลของแก๊สอาร์กอนคงที่ที่ 6 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที (sccm) และแปรค่าอัตราการไหลของแก๊สไนโตรเจนที่ 1, 2, 3 และ 4 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที กระแสและเวลาที่ใช้ในการเคลือบเป็น 0.6 แอมแปร์และ 15 นาที ตามลำดับพบว่า สีของฟิล์มที่เคลือบด้วยอัตราการไหลของไนโตรเจนเป็น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที มีความใกล้เคียงกับคิวบิกเซอร์โคเนียมไนไตรด์เฟส ZrN มากที่สุด จึงทำการแปรค่าเวลาในการเคลือบที่ 15, 30, 45 และ 60 นาที อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบโครงสร้างของคิวบิกเซอร์โคเนียมไนไตรด์ เฟส ZrN ดังนั้น จึงทำการเตรียมฟิล์มที่อัตราส่วนผสมของแก๊สอาร์กอนและไนโตรเจนแตกต่างกัน คือ 6 : 3, 5 : 2.5, 4 : 2 และ 3 : 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที พบว่า ที่ค่าอัตราการไหลของแก๊สอาร์กอนและไนโตรเจนเป็น 3 : 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที มีโครงสร้างเป็นคิวบิกเซอร์โคเนียมไนไตรด์เฟส ZrN จึงทำการเตรียมฟิล์ม ZrN ด้วยอัตราส่วนของแก๊สอาร์กอนและไนโตรเจนเป็น 3: 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที ที่ค่ากระแสในการเคลือบแตกต่างกันคือ 0.5, 0.6, 0.7 และ 0.8 แอมแปร์ พบว่า ฟิล์มทั้งหมดแสดงความเป็นคิวบิกเซอร์โคเนียมไนไตรด์เฟส ZrN

225342

Abstract

Zirconium nitride thin films have been widely studied for several applications due to the golden color, high hardness, low electrical resistivity, high index of refraction, high thermal stability and high corrosion resistance. In this work, ZrN thin films were prepared by reactive DC magnetron sputtering with different deposition conditions such as N_2 flow rate, deposition time, gas mixture ratio and deposition current. The optical transmittance and color of films were measured by a UV-VIS-NIR spectrophotometer. The structural properties were analyzed by an X-ray diffractometer (XRD). The surface morphology and thickness were measured by an Atomic Force Microscope (AFM). In the study of N_2 dependence, Ar flow rate was kept constant at 6 sccm and N_2 flow rates were controlled at 1, 2, 3 and 4 sccm. The deposition current and deposition time were 0.6 A and 15 min, respectively. It was found that the color of film obtained from N_2 flow rate of 3 sccm seems to be the cubic phase of ZrN. Then the zirconium nitride films were further prepared with Ar and N_2 flow rate of 6 : 3 sccm for different deposition times of 15, 30, 45 and 60 min. The cubic phase of ZrN nevertheless was not found for all deposited films. The zirconium nitride films were further prepared with different Ar to N_2 flow rates of 6 : 3, 5 : 2.5, 4 : 2 and 3 : 1.5 sccm. It was found that the films deposited at Ar to N_2 flow rate ratio of 3 : 1.5 sccm exhibited the cubic phase of ZrN. Hence, the subsequence ZrN films were prepared with Ar to N_2 flow rate ratio of 3 : 1.5 sccm with various currents of 0.5, 0.6, 0.7 and 0.8 A. All films deposited under these conditions show the cubic phase of ZrN for all deposition currents.