

การพัฒนาเครื่องเคลือบฟิล์มบางบนผิวชิ้นงานภายใต้ความดันสุญญากาศโดยใช้ไมโครเวฟ
พลาสมา

Development of surface thin film coating system under vacuum pressure by microwave
plasma

ชูพงษ์ ภาควงษ์

Chupong Pakpum

สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องเคลือบฟิล์มบางคาร์บอนบนซิลิกอนด้วยไมโครเวฟพลาสมาภายใต้ความดันต่ำระบบใช้เตาไมโครเวฟในเชิงพาณิชย์เป็นแหล่งของคลื่นไมโครเวฟเพื่อสร้างพลาสมา ห้องสุญญากาศทำจากแก้วบอโรซิลิเกตถูกลดความดันถึง 2×10^{-1} ปาสคาล ฟิล์มบางคาร์บอนถูกเคลือบบนผิวของซิลิกอนโดยอะเซทิลีนพลาสมาที่อัตราการไหลของก๊าซ 30 มิลลิลิตรต่อนาที ที่ความดันของห้องสุญญากาศ -70 เซนติเมตรปรอทอ่านค่าความดันโดยใช้เกจวัดความดันแบบเข็ม ใช้กำลังไมโครเวฟที่ 1,200 วัตต์เป็นเวลา 150 วินาที วิเคราะห์โดยรามานแสดงยอดคลื่น D-peak ที่ตำแหน่ง $1,336.20 \text{ cm}^{-1}$ และมียอดคลื่น G-peak ที่ตำแหน่ง $1,611.87 \text{ cm}^{-1}$ วิเคราะห์ธาตุเชิงพลังงานบ่งชี้ว่าฟิล์มที่ปลูกได้ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของฟิล์มที่ได้เป็นกลุ่มก้อนของอนุภาคระดับนาโนเมตร ขนาดประมาณ 100 นาโนเมตร ตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและวัดความหนาของฟิล์มด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 200 นาโนเมตร มีความขรุขระที่ผิว 0.43 นาโนเมตร

คำสำคัญ: อะเซทิลีน, ฟิล์มบางคาร์บอน, ไมโครเวฟพลาสมา, ซิลิกอน

Abstract

This work aims to develop a low pressure microwave plasma deposition system to coat carbon thin film on silicon substrate. The system used a commercial microwave oven as a microwave source to get plasma discharge. The vacuum pressure was achieved by two stage rotary vane vacuum pump which is capable of reaching ultimate pressure at 2×10^{-1} Pa under borosilicate chamber glass. The carbon thin films were successfully deposited on silicon substrate by pure acetylene plasma with gas flow rate 30 ml/min at total operating pressure of -70 cmHg reading by analog dial vacuum gauge, using microwave power at 1,200 Watts and deposit time of 150 seconds. Raman analysis showed peak at around 1336.20 cm^{-1} (D-peak) and 1611.87 cm^{-1} (G-peak). Energy Dispersive X-Ray analysis indicated that the deposited thin film compose of carbon atoms. The morphology of deposited film is a cluster of small particles with dimensions of about 100 nm investigated by scanning electron microscope and measured the film thickness by atomic force microscope, obtained 200 nm of average film thickness and 0.43 nm of surface roughness (R_a).

Key words: Acetylene, Carbon thin film, Microwave plasma, Silicon