

## บทคัดย่อ

172432

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ : การเคลือบผิวด้วยอลูมิเนียมภายใต้สภาวะสุญญากาศ

ชื่อผู้เขียน : นางสาวปัทมา อนุศาสนนันท์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : ฟิสิกส์

ปีการศึกษา : 2546

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ :

1. รองศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ตั้งประเสริฐ ประธานกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ศักดิ์ มณีพงษ์สวัสดิ์

ในช่วงเวลาไม่นานมานี้ การเคลือบผิวภายใต้สภาวะสุญญากาศได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ได้มีการประยุกต์นำเทคนิคนี้มาใช้ทางด้านอุตสาหกรรม เช่น การเคลือบวัตถุทางทอรรณศาสตร์ การเคลือบวัตถุที่ใช้ในการตกแต่งเพื่อความสวยงาม การเคลือบผิวเพื่อการสะท้อนที่ดี การเคลือบผิวเพื่อการนำไฟฟ้า การเคลือบโดยทั่วไป เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ศึกษาการยึดเกาะและการเกิดของชั้นอลูมิเนียมบางความหนาอยู่ในช่วงนาโนเมตรบนแผ่นพลาสติกซีดี โดยอาศัยเทคนิคของการเคลือบสุญญากาศ อลูมิเนียมถูกทำให้ระเหยจากหลอดทั้งสแตนโดยใช้แหล่งจ่ายไฟความดันต่ำ ไออลูมิเนียมในรูปของก๊าซจะกระจายอยู่ภายในห้องสุญญากาศ ตกลงบนแผ่นพลาสติกซีดี และส่วนประกอบอื่นที่อยู่ภายใน ไอที่ร้อนของอลูมิเนียมจะรวมตัวเคลือบแผ่นพลาสติกซีดี ซึ่งถ้าสังเกตด้วยตาเปล่า จะพบว่าพื้นผิวมีลักษณะเรียบ เหมือนกับผิวกระจก เมื่อนำแผ่นซีดีที่เคลือบแล้วที่ความหนาต่าง ๆ ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่า ที่ความหนาของอลูมิเนียมต่าง ๆ กัน คุณสมบัติของผิวจะไม่เหมือนกัน ที่ความหนา 18.4 นาโนเมตรเราจะสังเกตเห็นเกรนของอลูมิเนียมมากกว่าที่ความหนาสูงกว่าซึ่งเกรนจะรวมตัวกันเป็นผิวเรียบ จากการวางแผ่นพลาสติกซีดีซึ่งเคลือบด้วยอลูมิเนียมหนา 18.4 นาโนเมตรวางลำเลเซอร์ พบว่าความเข้มของลำเลเซอร์ลดลงมากกว่าครึ่งหนึ่ง เมื่อความหนา

172432

ของอลูมิเนียมเพิ่มขึ้นเป็น 70.4 นาโนเมตร ความเข้มของลำเลเซอร์ที่ทะลุผ่านจะเหลือเพียง 5 % เท่านั้น ที่ความหนา 260.7 นาโนเมตร ลำเลเซอร์จะสะท้อนกลับหมด จากการวัดความเข้มของลำเลเซอร์ที่ทะลุผ่านแผ่นซีดีที่มีความหนาต่าง ๆ พบว่า ความหนาครึ่งหนึ่ง (HVL) ของอลูมิเนียมบนแผ่นพลาสติกซีดีมีค่าเท่ากับ 10 นาโนเมตร สำหรับการวัดความต้านทานของอลูมิเนียมอาศัยเทคนิคโพรบ 4 เข็ม พบว่า ความต้านทานลดลงอย่างเอ็กโปเนนเชียลกับความหนาที่เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานและความหนาของอลูมิเนียมคือ  $f(x) = 236.8806610107x^{-0.7209219933}$

## ABSTRACT

172432

Thesis Title : Aluminum Coating in High Vacuum

Student's Name : Miss Panatcha Anusasananan

Degree Sought : Master of Science

Major : Physics

Academic Year : 2003

Advisory Committee :

1. Assoc. Prof. Dr. Nipon Thangprasert Chairperson
2. Assoc. Prof. Damrongsak Maneepongswadi

In the last few years considerable attention has been focused upon the vacuum coating. These techniques have a potential use in the industry. The vacuum evaporation techniques by means of electrical resistance heating are used for production of very different types of coating i.e. optical coating, decorative and wear-resistive coating, reflective coating, electrically conducting coating, general functional coating etc. In this research the adsorption and growth of aluminum up to several nm in thickness on plastic CD are studied using the techniques of vacuum coating. The aluminum is evaporated from the tungsten filament using a low voltage power supply. The vaporized aluminum, a gas, spreads out into the vacuum chamber coating the plastic CD and everything that is visible from the filament. The hot aluminum vapors condense to form an aluminum coating on the plastic CD. When

viewing with an eye, the surface looks very smooth, mirror-like finish. When we observed the surface at different thickness of aluminum using SEM, we find that the surface properties are not the same. At the aluminum thickness of 18.4 nm, we can see the number of grain of aluminum more than at higher thickness. At higher coverage the grain combine to form the smooth surface. After placing the plastic CD that coated with aluminum thickness 18.4 nm in the beam of the laser, the intensity of the beam is reduced more than half. When the thickness of aluminum is increased to 70.4 nm, only 5% of the intensity of the beam that transmitted from the CD. At the coverage of 270.7 nm, the laser beam is totally reflected. From the measurement on many different coverage of aluminum, we find that the half-value-layer (HVL) of aluminum coating on plastic CD is 10 nm. For the measurement of the electrical resistivity of aluminum at different coverage using the 4 – point probe technique, we observe that the electrical resistivity decrease exponentially with aluminum thickness. The relation between electrical resistivity and the aluminum thickness is  $f(x) = 236.8806610107x^{-0.7209219933}$