

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ สมบัติกายภาพของแผ่นฟิล์มบางทองแดง
ที่เตรียมได้จากวิธีการสปัตเตอร์

ชื่อผู้เขียน

นายเฉลิมศักดิ์ คุรุเสม

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร มังกรทอง

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีเพ็ญ ท้าวตา

กรรมการ

อาจารย์ อัจฉรวรรณ กาศเจริญ

กรรมการ

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมแผ่นฟิล์มบางของทองแดงโดยวิธีการสปัตเตอร์ด้วยเครื่อง sputtering ARC12 และศึกษาสมบัติกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้ สำหรับการเตรียมแผ่นฟิล์มใช้วิธี dc sputtering ภายใต้ความดัน 4×10^{-3} torr โดยมีก๊าซอาร์กอนเป็นก๊าซพาหะในการ sputtering ด้วยอัตราเฉลี่ยของการเกิดแผ่นฟิล์มประมาณ 322 Å ต่อนาที และฟิล์มที่เตรียมได้มีความหนาอยู่ในช่วง 300 - 7,000 Å โดยใช้แผ่นอลูมินาเป็นแผ่นรองรับ เมื่อนำมาวัดความต้านทานแผ่นจำเพาะในช่วงอุณหภูมิ 80 - 300 K โดยใช้ไนโตรเจนเหลวเป็นสารทำความเย็น พบว่าค่าความต้านทานแผ่นจำเพาะที่อุณหภูมิห้องมีค่าอยู่ในช่วง 0.12 - 14.83 Ω/□ และจะลดลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอุณหภูมิ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทานอยู่ในช่วง 0.66×10^{-3} ถึง 3.0×10^{-3} /K เมื่อนำความหนาของฟิล์มเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยพบว่าสภาพความต้านทานของฟิล์มที่อุณหภูมิห้องมีค่าอยู่ในช่วง 7.9 - 44.5 μΩ.cm สูงกว่าสภาพความต้านทานของก้อนทองแดง (Bulk) ซึ่งมีค่าประมาณ 1.67 μΩ.cm ทั้งนี้ฟิล์มยิ่งบางจะมีค่าความต้านทานจำเพาะสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาแผ่นฟิล์มทองแดงด้วยกล้องจุลทรรศน์และจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่าแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้มีลักษณะขรุขระมาก ตามลักษณะความขรุขระของแผ่นรองรับที่ใช้ และเมื่อปล่อยฟิล์มทิ้งไว้ในอากาศพบว่าเมื่อออกไซด์เกิดขึ้น สังเกตได้จากค่าความต้านทานที่เพิ่มขึ้นของแผ่นฟิล์ม

Research Title Physical Properties of Thin Copper Films Prepared by Sputtering Method

Author Mr. Chalernsak Krutsem

M.S. Teaching Physics

Examining Committee

Assoc. Prof. Dr. Nikorn Mangkornong	Chairman
Assist. Prof. Dr. Sripen Towta	Member
Instructor. Atcharawan Gardchareon	Member

Abstract

In this research work a series of copper films was prepared by sputtering method, using ARC12 sputtering system and their physical properties were studied. DC sputtering technique was employed for the film fabrication, under the pressure of 4×10^{-3} torr with Argon gas as the positive charge carriers. Copper films with thickness in the range of 300 - 7,000 Å were prepared on alumina substrates. Deposition rate was about 322 Å per minute. The sheet resistivity was measured in the temperature range of 80 - 300 K employing liquid nitrogen as the coolant. It was found that the room temperature sheet resistivity was in the range of 0.12 - 14.83 Ω/\square and decreased linearly with temperature. The temperature coefficient of resistivity was in the range of 0.66×10^{-3} - 3.0×10^{-3} /K. The corresponding room temperature resistivity was in the range of 7.9 - 44.5 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ which is higher than the bulk resistivity which is about 1.67 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$. It was observed that the thinner films had higher resistivity. This may be due to the roughness of the microscopic structure which is seen from the microscope and electron microscope observation. Films which exposed to the atmosphere seemed to oxidize since their resistance was increased.