บทคัดย่อ

T 163993

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาเครื่องวัดสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบางสารกึ่งตัวนำโดยวิธีแวนเดอร์เพาว์ โดยพัฒนาต่อจากงานเดิมของนักศึกษาปริญญาโท สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การพัฒนาเครื่องมือในระยะที่ 2 นี้ได้ปรับปรุง Cryostat holder และ ปรับปรุง Four point probe เพื่อความสะดวกในการติดตั้งตัวอย่างที่จะทำการวัด และสร้างจุดสัมผัสแบบโอห์มมิก โดยการนำเอาลวดทองแดงขนาดเล็กติดบนชิ้นงานด้วยกาวเงิน เครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้มีจุดเด่นกว่าเครื่องเดิม คือ สามารถเก็บค่าอุณหภูมิ และ ความเข้มสนามแม่เหล็กได้ทุกขั้นตอนของการวัด มีระบบการควบคุมการวัดแบบอัตโนมัติโดยอาศัยการ์ดอินเตอร์เฟส 2 ตัว คือ GPIB และ DAQ card ผลการวัดสมบัติทางไฟฟ้าเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากเครื่องที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีค่าใกล้เคียงกันมาก ผลการวัดเปรียบเทียบ พบว่าค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) มีความแตกต่างกัน 0.070 เปอร์เซ็นต์ ค่าสภาพคล่องของพาหะ(Mobility) มีความแตกต่างกัน 0.662 เปอร์เซ็นต์ และค่าความหนาแน่นของพาหะ(Carrier concentration) มีความแตกต่างกัน 0.585 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นทำการศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบาง ITO ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ และที่ผลิตขึ้นเองโดยวิธี DC Pulse Sputtering เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแสงของฟิล์มบาง ITO เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติทางแสงและสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบางสารกึ่งตัวนำ ITO พบว่าชิ้นงานที่สะท้อนคลื่นความร้อนได้ดีจะมีค่าสภาพต้านทานต่ำ ค่าโมบิลิตี้ และความหนาแน่นพาหะมีค่าสูง

Abstract

TE 163993

The second phase of instrumental development for measuring the electrical properties of semiconductor thin film by Van der Pauw method was investigated in this thesis. A cryostat holder and a four point probe were developed for a convenient installation of a sample on the sample holder. The ohmic contact was built by attaching a small copper wire (No. 50) on a sample with silver paste. The advantages of newly developed instrument are the increasing ability to observe temperature and magnetic field during all steps of measurement. This is automatically controlled by GPIB and DAQ cards. The measuring results compared to the results measured at Chulalongkorn University were investigated. It was found that percentage differences of resistivity, mobility and carrier concentration were 0.070, 0.662, and 0.585, respectively.

In addition, the device was also used to measure electrical and optical properties of ITO thin films that were commercially produced by a company in Japan and that were prepared by DC pulse magnetron sputtering from the thin film laboratory in Physics department of KMUTT. It was found that samples having higher infrared reflectance had lower sheet resistance, higher carrier mobility and concentration.