มิสกวัน ศรีภักดี : การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ด้วยมุมตกกระทบแบบแฉลบที่ใช้แสงซินโครตรอน (DEVELOPMENT OF GRAZING INCIDENCE X-RAY DIFFRACTION TECHNIQUE USING SYNCHROTRON LIGHT) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล, 68 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นการพัฒนาเทคนิคการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ด้วยมุมตกกระทบแบบแฉลบ (GIXRD)โดยใช้แสงซินโครตรอน เทคนิคดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นที่สถานีทดลองของระบบลำเลียงแสงซินโครตรอน BL7.2W ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยแสงที่ได้ในระบบลำเลียงแสงนี้อยู่ในย่านรังสีเอ็กซ์พลังงานสูง ที่ผลิตจากแม่เหล็กเหนี่ยวนำแบบยิ่งยวด (6.5 T Wavelength Sifter) โมโนโครเมเตอร์ชนิดผลึกคู่ถูกใช้เพื่อคัดเลือกพลังงานของรังสีเอ็กซ์โดยครอบคลุมในย่านพลังงานตั้งแต่ 7 ถึง 18 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ อีกทั้งขนาดของลำแสงของรังสีเอ็กซ์สามารถปรับลงในขนาด 20 ไมโครเมตร ทำให้สามารถทำการวัดด้วยมุมตกกระทบแบบแฉลบและนำไปใช้ในการศึกษาระบบผลึกของฟิล์มบางยิ่งยวดได้ รูปแบบการเลี้ยวเบนถูกบันทึกด้วยหัววัดแบบ 2 มิติซึ่งช่วยให้สามารถบันทึกจุดหรือริ้วการเลี้ยวเบนของฟิล์มบางได้มากขึ้น ทั้งนี้ได้ดำเนินการตั้งแต่พัฒนาสถานีทดลองตลอดจนทดสอบการใช้งานของเทคนิคที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยวัสดุสองชนิดคือฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอะลูมิเนียมและแมงกานีสบิสมัทชนิดผง โดยเทคนิคที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ด้วยมุมตกกระทบแบบแฉลบโดยใช้แสงซินโครตรอนนั้นเหนือกว่าการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์แบบทั่วไป ได้แก่ แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอ็กซ์นั้นมีความเข้มมากกว่ารังสีเอกซ์จากห้องปฏิบัติการทั่วไป ทำให้เวลาที่ใช้ในการวัดสั้นลงเมื่อใช้แสงซินโครตรอน อีกทั้งความสามารถในการปรับค่าพลังงานของแสงซินโครตรอนที่เหมาะสมสำหรับวัสดุแต่ละชนิด และยิ่งไปกว่านั้น หัววัดแบบ 2 มิติที่สถานีทดลองช่วยให้สามารถตรวจวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของวัสดุได้อย่างหลากหลายประเภท นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาเซลล์สำหรับการใส่สารตัวอย่างที่ช่วยให้การวัดสามารถดำเนินไปด้วยการควบคุมเงื่อนไขของฟิล์มบางโดยการให้ความร้อนและป้อนก๊าซที่ต้องการ

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา มิสกวัน ศรีภักดี

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

MISKAWAN SRIPUKDEE : DEVELOPMENT OF GRAZING INCIDENCE X-RAY DIFFRACTION TECHNIQUE USING SYNCHROTRON LIGHT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAYOON SONGSIRIRITTHIGUL, Ph.D. 68 PP .

GIXRD/XRD/ SYNCHROTRON LIGHT

This thesis focuses on the development of a grazing incidence X-ray diffraction (GIXRD) technique using synchrotron light. The measurement system was developed at the BL7.2W beamline of the Synchrotron Light Research Institute (SLRI). The beamline utilizes X-rays produced from a 6.5 T Wavelength Shifter. A double-crystal monochromator is used to choose X-ray photon energy covering from 7 to 18 KeV. The X-ray beam size can be reduced down to 20 microns, allowing XRD measurements to be carried out in grazing geometry, thus crystal structures of ultra-thin film samples can be investigated. The diffraction patterns are recorded with a 2D CCD detector, allowing more diffraction spots of single crystalline films to be recorded. The development of the GIXRD experimental station was completed. The commissioning of the measurement system was successful with two different types of materials, i.e. aluminium-doped zinc oxide films and manganese bismuth powder. The advantages of synchrotron GIXRD at SLRI over conventional XRD systems have successfully been demonstrated i.e. higher intensity of synchrotron X-rays at the BL7.2W allows much shorter time for the measurements and the tunability of synchrotron X-rays provides a possibility to increase the efficiently of the measurements. Importantly, a 2D detector available at the synchrotron beamline allows more types of materials to be investigated.

In addition, an in-situ cell was designed and constructed. The in-situ cell allows GIXRD measurements to be carried out with the samples in controlled conditions with heating and feeding with required gases for real-time measurements.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2018

Student's Signature ฟิสกัน ศรีภักดี

Advisor's Signature Prayoon Songs.