

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ทิพย์วรรณ สุจริตชัย : การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอยและการประยุกต์ใช้งานออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (A STUDY ON BASIC PROPERTIES OF AMORPHOUS SILICON ALLOYS AND THEIR APPLICATIONS TO OPTOELECTRONICS)
อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ดุสิต เครื่องงาม, 119 หน้า. ISBN 974-636-610-6

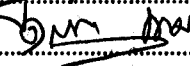
ได้มีการปลูกฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอย 3 ชนิดซึ่งได้แก่ อะมอร์ฟัสซิลิคอน (a-Si:H) อะมอร์ฟัสซิลิคอนไนไตรด์ (a-SiN:H) และอะมอร์ฟัสซิลิคอนคาร์ไบด์ (a-SiC:H) ด้วยวิธีการแยกสลายก๊าซด้วยประจุเรืองแสง (glow discharge plasma CVD) และนำฟิล์มเหล่านี้ไปศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานทางแสง และทางอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาคุณสมบัติทางแสงได้ใช้เทคนิคของคราเมอร์ส-ครอนิกเพื่อวัดสเปกตรัมค่าคงที่ทางแสงซึ่งได้แก่ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ดัชนีหักเหแสง สัมประสิทธิ์การลดทอน ค่าคงที่ไดโอดเลกทริก ผลการวิจัยพบว่าค่าคงที่ทางแสงต่าง ๆ เหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในวงกว้างโดยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการปลูกฟิล์ม เช่นในกรณีของฟิล์ม a-SiC:H ถ้าเพิ่มอัตราส่วนของก๊าซ C_2H_4/SiH_4 จะทำให้ดัชนีหักเหแสงมีค่าลดลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าค่าพลังงานโฟตอนของยอดสเปกตรัมค่าคงที่ไดโอดเลกทริกของฟิล์มเหล่านี้มีค่ามากขึ้นเมื่อช่องว่างพลังงานของฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้น ข้อมูลนี้สะท้อนให้ทราบว่า การเรียงตัวของอะตอมในฟิล์มมีความเป็นระเบียบในระยะสั้น (short range order)

การศึกษาคสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ใช้เทคนิค CPM (Constant Photocurrent Method) เพื่อวัดลักษณะการกระจายของโลคอลไลซ์สเตต (located states) ในช่องว่างพลังงานของฟิล์ม a-Si:H โดยสามารถวัดในรูปของสเปกตรัมสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงในช่วงพลังงานโฟตอน 0.8 - 1.3 eV ผลการศึกษาพบว่าเงื่อนไขการปลูกฟิล์ม a-Si:H ที่อุณหภูมิ 200 °C จะทำให้มีโลคอลไลซ์สเตตจำนวนน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 300 °C

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาคสมบัติพื้นฐานต่าง ๆ ข้างต้นได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อประกอบในการออกแบบและประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3 ชนิดซึ่งได้แก่ ไดโอดเปล่งแสงชนิดฟิล์มบาง เซลล์แสงอาทิตย์ หรือโฟโตไดโอดชนิดฟิล์มบาง และวงจรรวมออปโตอิเล็กทรอนิกส์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัส การปรับปรุงความสว่างของไดโอดเปล่งแสงได้เน้นที่การหาค่าความหนาที่เหมาะสมของชั้นพี ซึ่งพบว่าความหนาที่เหมาะสมของชั้นพีมีค่าประมาณ 300 - 500 Å ในงานวิจัยนี้ได้ประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรกในการประดิษฐ์ดิสเพลย์แบบบางจากไดโอดเปล่งแสงชนิดฟิล์มบางที่มีโครงสร้างแบบเมตริกซ์อย่างละเอียดได้เป็นครั้งแรก ขนาดของพิกเซลที่เล็กที่สุดที่ทดลองประดิษฐ์คือ 0.2 mm × 0.2 mm ดิสเพลย์สามารถเปล่งแสงที่มีความสว่างสม่ำเสมอได้ดีพอสมควร

ได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาวงจรรวมออปโตอิเล็กทรอนิกส์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสได้เป็นครั้งแรก วงจรรวมดังกล่าวประกอบด้วยสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างจากวัสดุอะมอร์ฟัสทั้งหมดคือ ภาวเปล่งแสงสร้างจากไดโอดเปล่งแสงฟิล์มบางชนิดอะมอร์ฟัส ภาวรับแสงสร้างจากโฟโตไดโอดชนิดอะมอร์ฟัส และทางนำแสงสร้างจากวัสดุแก้ว (glass) วงจรรวมนี้ประดิษฐ์ลงบนแผ่นฐานชนิดแก้วในลักษณะโมโนลิธิก (monolithic) มีประโยชน์ในการถ่ายทอดสัญญาณแสงและไฟฟ้า เช่นใช้งานเป็นออปติคัลคัปเปิลเลอร์ ออปติคัลไอโซเลเตอร์ ฯลฯ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม