

เดชมงคล แก้วสุวรรณ : การเตรียมควอนตัมดอททินไดออกไซด์บนซิลิกอนด้วยเทคนิค
โมเลกุลาร์บีมดีโพสิ (PREPARATION OF TIN DIOXIDE QUANTUM DOT ON
SILICON SUBSTRATE BY MOLECULAR BEAM DEPOSITION) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรณ, 92 หน้า.


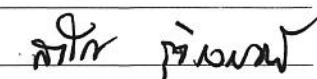
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้รายงานการศึกษาการเตรียมควอนตัมดอททินไดออกไซด์บนแผ่น
ซิลิกอนระนาบ(001) ด้วยเทคนิคโมเลกุลาร์บีมดีโพสิชัน ร่วมกับการนำมาสัมผัสอากาศที่
อุณหภูมิห้อง โดยศึกษาพฤติกรรมของอะตอมทินบนแผ่นซิลิกอนด้วยเทคนิคการเปลี่ยนแปลง
รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ (Low energy electron diffraction, LEED) และ กล้อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอนพลังงานต่ำ (Low energy electron microscopy) ในส่วนขององค์ประกอบ
ทางเคมีของทินไดออกไซด์บนแผ่นซิลิกอนระนาบ(001) ได้รับความศึกษาด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปี
ด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS) โครงสร้างอัฐฐานของทินไดออกไซด์
ได้รับความศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (Atomic force microscopy, AFM) ผลการศึกษา
พบว่าลักษณะพื้นผิวของทินไดออกไซด์เป็นไปตามโหมดการเกิดของ Volmer-Werber ซึ่งเป็น
โครงสร้าง 3 มิติ โดยมีขนาดประมาณ 100 นาโนเมตรซึ่งมีลักษณะเป็นจุดควอนตัม (Quantum dot)

การศึกษาผลของอุณหภูมิแผ่นซิลิกอนในขณะที่ปลูกพบว่าอุณหภูมิส่งผลต่อความหนาแน่น
และขนาดของควอนตัมดอท โดยพบว่าแผ่นซิลิกอนที่อุณหภูมิ 225 องศาเซลเซียส พบจุดควอนตัม
มีขนาดเล็กที่สุดประมาณ 80 นาโนเมตร โดยปกคลุมพื้นที่ของแผ่นซิลิกอนมากที่สุดประมาณ 53%
คุณสมบัติเชิงแสงของจุดควอนตัมของทินไดออกไซด์ได้รับความศึกษาด้วยเทคนิคการเรืองแสง
(photoluminescence spectroscopy, PL) พบว่ามีการเรืองแสงในช่วงแสงสีฟ้าช่วงประมาณ
(440-499 นาโนเมตร)

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา X

DECHMONGKHON KAEWSUWAN : PREPARATION OF TIN DIOXIDE
QUANTUM DOT ON SILICON SUBSTRATE BY MOLECULAR BEAM
DEPOSITION . THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.DR. SAROJ
RUJIRAWAT, Ph.D. 92 PP.

TIN DIOXIDE, MBE, SEMICONDUCTOR

This thesis presents the study on the molecular beam deposition of tin dioxide on silicon (001) substrate. The growth of tin dioxides was done by growing of Sn layers by molecular beam deposition technique and subsequently exposing to air at room temperature. The growth mechanism and effect of substrate temperature were real-time studied by in-situ low energy electron diffraction (LEED) and low energy electron microscopy (LEEM). The chemical composition of the grown tin dioxide was confirmed by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). The surface morphology of the grown tin dioxide was investigated by atomic force microscopy (AFM). It was found that growth follows the Volmer-Werber island growth mode. The three-dimensional structures of tin dioxide with a size of approximately 100 nm were formed which appear to be quantum dots.

The substrate temperatures of between 150-300°C do not significantly affect the growth. It was found that the SnO₂ grown at different substrate temperatures have a similar morphology, but they are different in the density of the island on the Si substrate. The smallest quantum dot size of 80 nm was observed on the tin dioxide quantum dot grown at the substrate temperature of 225°C.

The optical property of the grown tin dioxide quantum dot was also studied by photoluminescence spectroscopy (PL). The photoluminescence emissions were observed in blue range approximately 440-490 nm.



School of Physics

Academic Year 2019

Student's Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Am 18', written over a horizontal line.

Advisor's Signature

× A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sanj Rejirawat', written over a horizontal line.