

Abstract

Project Code : MRG5480235

Project Title : Size selection of Silicon Quantum dots obtained from top-down approach
for applications in biological imaging

Investigator : Dr. Junya Jettanasen

E-mail Address : fscijyk@ku.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

Nanosilicon is the focus of intensive research for more than a decade due to its extremely promising properties for electronics and biological applications. It can be synthesized using a variety of techniques but the most promising is electrochemical etching of silicon wafers owing to low cost, simplicity of fabrication, and large quantity of nanoparticles obtained. However, a problem associated with this technique is the large size distribution of the nanoparticles. Hence, this work focuses on the separation of nanoparticle size.

Highly porous silicon is the raw material for nanoparticles fabrication. It was fabricated by using electrochemical etching technique. The electrolyte solution was a mixture of hydrofluoric acid and ethanol in a 1:2 volume ratio. By applying appropriate current density, the resulted layers had the porosity more than 80%. The morphology of the layers was observed by SEM, TEM, Fluorescence Spectroscopy, Infrared Spectroscopy and Raman Spectroscopy. Next, mechanical grinding was performed so as to reduce the porous layers down to nanometer size. The resulted nanopowders were dispersed in solvent and pre-filtration was carried out in order to remove too large particles. Finally, size-exclusion chromatography (SEC) was applied to separate the nanoparticles into different uniform sizes. The obtained nanoparticles were also characterized.

Keywords : porous silicon, silicon nanoparticles, quantum dot, photoluminescence,
electrochemical etching

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5480235

ชื่อโครงการ : การคัดแยกขนาดของอนุภาคนาโนซิลิกอนที่ผลิตจากกระบวนการแบบ top-down สำหรับประยุกต์ใช้ใน biological imaging

ชื่อนักวิจัย : ดร.จรรยา เจตนาเสน

อีเมลล์ : fscijyk@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

บทคัดย่อ:

งานวิจัยเกี่ยวกับนาโนซิลิกอนได้รับความสนใจมานานกว่าทศวรรษเนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษที่เป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และทางด้านชีวภาพ นาโนซิลิกอนสามารถสังเคราะห์ได้จากหลายวิธีแต่การกัดกร่อนแผ่นซิลิกอนด้วยปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมีถูกเลือกนำมาใช้ เนื่องจากมีต้นทุนต่ำ ผลิตง่าย และได้ปริมาณของอนุภาคมาก อย่างไรก็ตามปัญหาที่มักพบคือ การกระจายตัวของขนาดค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเน้นไปที่การแยกขนาดของอนุภาคที่ผลิตได้

ซิลิกอนรูพรุนที่มีความพรุนสูงมากๆ ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบพื้นฐานในการผลิตอนุภาคนาโนซิลิกอน โดยสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่นำมาใช้คือสารละลายกรดไฮโดรฟลูออริกผสมกับเอทานอลในอัตราส่วน 1:2 ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ให้แก่ระบบอยู่ในระดับที่เหมาะสมจะกัดกร่อนแผ่นซิลิกอนจนมีความพรุนสูงถึง 80%

ลักษณะพื้นฐานของซิลิกอนรูพรุนจะถูกนำไปวิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิคต่างๆ เช่น SEM, TEM, Fluorescence Spectroscopy, Infrared Spectroscopy และ Raman Spectroscopy จากนั้นการบดจะทำให้ซิลิกอนรูพรุนแตกออกเป็นผงละเอียดและได้อนุภาคนาโนซิลิกอนออกมาในที่สุด ผงของอนุภาคนาโนซิลิกอนจะถูกนำไปกระจายตัวในตัวทำละลายและกรองอย่างหยาบเพื่อกำจัดอนุภาคขนาดใหญ่ออกไปก่อน จากนั้นจึงใช้เทคนิค size-exclusion chromatography (SEC) มาทำการแยกอนุภาคขนาดเล็กออกจากกัน อนุภาคที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์เช่นกัน

คำหลัก : ซิลิกอนรูพรุน, อนุภาคนาโนซิลิกอน, ควอนตัมดอท, การเรืองแสง, การกัดกร่อนทางไฟฟ้าเคมี