

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาประสิทธิภาพการสแกนภาพของเข็มกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมใช้แล้ว
โดยท่อนาโนคาร์บอนสังเคราะห์จากโลหะคะตะลิสต์ที่เตรียมด้วยวิธีชุบด้วยไฟฟ้า

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 400,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 30 กันยายน 2558

หัวหน้าโครงการ นายสิริพัฒน์ ประโทนเทพ สังกัด วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผู้ร่วมโครงการวิจัย นางสาววินัดดา วงศ์วิริยะพันธ์ สังกัด วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ลาดกระบัง

บทคัดย่อ

เข็มกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM) ที่ผ่านการใช้งานแล้ว ได้รับการปรับปรุงนำกลับมาใช้ใหม่ ด้วยการติดท่อนาโนคาร์บอนที่ปลายเข็มและสาธิตประสิทธิภาพการสแกนภาพของเข็มท่อนาโนคาร์บอน การติดท่อนาโนคาร์บอนที่ปลายเข็ม AFM ทำด้วยวิธีการสังเคราะห์แบบการตกตะกอนทางเคมีด้วยความร้อน โดยใช้ไนกเกิลเป็นโลหะคะตะลิสต์และใช้แอลกอฮอล์เป็นแหล่งกำเนิดคาร์บอน เข็ม AFM ที่นำมาใช้ทำมาจากซิลิกอน การเตรียมฟิล์มไนกเกิลบนปลายเข็ม AFM ที่มีรูปร่างเป็นทรงปิรามิดนั้น ทำด้วยวิธีชุบทางไฟฟ้า เจือปนสำหรับการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนบนเข็ม AFM ที่ดีที่สุด คือการเตรียมฟิล์มไนกเกิลโดยใช้อุณหภูมิของน้ำยาชุบไนกเกิลที่ 40 องศา เป็นเวลา 6 วินาที ภายใต้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 1.4 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 0.01 แอมแปร์ ระยะห่างระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ 13 เซนติเมตร และเงื่อนไขการตกตะกอนทางเคมีด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 850 องศาเป็นเวลา 20 นาที การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์บนเข็ม AFM ทำด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และรามานสเปกโตรสโกปี พบว่าที่ปลายเข็มมีท่อนาโนคาร์บอนอยู่จำนวน 1-2 ท่อ ความยาวประมาณ 465 นาโนเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 17.29 นาโนเมตร ท่อนาโนทิวบ์มีโครงสร้างแบบผนังหลายชั้น สำหรับการสาธิตประสิทธิภาพการสแกนภาพของเข็ม AFM ท่อนาโนคาร์บอน ตัวอย่างสแกนที่ใช้คือซิลิกอนไดออกไซด์ที่เคลือบด้วยชั้นของแพลตตินัมซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐานสำหรับ AFM ผลการสแกนภาพปรากฏว่าภาพและไลน์โปรไฟล์ที่ได้จากเข็ม AFM ท่อนาโนคาร์บอน ให้ความคมชัดและความละเอียดของภาพดีกว่าทั้งเข็ม AFM ใช้งานแล้ว และเข็ม AFM ใหม่ ทั้งในแนวแกนนอนและแนวแกนตั้งของภาพสแกน

คำสำคัญ : กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม ท่อนาโนคาร์บอน วิธีชุบด้วยไฟฟ้า การตกตะกอนทางเคมีด้วยความร้อน การสแกนภาพ เข็ม

Research Title: Imaging Performance Improvement of Used-Atomic Force Microscopy

Researcher: Mr. Sirapat Pratontep, Miss Winadda Wongwiriyan

Faculty: College of Nanotechnology

ABSTRACT

Modification of used atomic force microscope (AFM) cantilever by carbon nanotube (CNT) attachment and its imaging performance was demonstrated. CNT were directly grown on the apex of used Si AFM cantilevers by Ni catalyst-assisted chemical vapor deposition (CVD) using ethanol as the carbon source. The Ni catalyst film was deposited on the pyramid shape of the cantilever by the electroplating method. To obtain CNT protruding from the apex, the electroplating was performed at the optimal condition with Ni plating solution temperature of 40°C for 6 s at the applied voltage of 1.4 V, current of 0.01 A and the distance between anode and cathode of 13 cm. The CVD was operated at the optimal growth temperature of 850°C for 20 min. The field-emission electron microscope, the transmission electron microscope and the Raman spectrometer were utilized for the characterization of the synthesized CNT. There were 1-2 of thin tubular structures protruding from the apex of cantilever with the length of approximately 465 nm and the diameter of approximately 17.29 nm. The synthesized CNT were multi-walled carbon nanotube structure. For the imaging performance test, the AFM standard sample of micro-patterned Pt films on silicon dioxide was used as a test sample. Superior to new and used AFM cantilevers, the CNT-modified AFM cantilevers exhibit high-resolution imaging in both lateral and vertical resolution.

Keywords : atomic force microscopy, carbon nanotube, electroplating, chemical vapor deposition, image scanning, tip