

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)// การประดิษฐ์โครงสร้างของโลหะ/ลวดโลหะออกไซด์นาโน/โลหะ
สำหรับอุปกรณ์หน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่มแบบความต้านทาน.....
แหล่งเงิน// โครงการวิจัยเงินรายได้ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล.....
ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 150,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2555.....
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด
นายราชศักดิ์ ศักดานุภาพ (หัวหน้าโครงการ) สังกัดวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....

บทคัดย่อ

โครงสร้างโลหะ/ฉนวน/โลหะ (MIM) ได้รับการคาดหวังว่าจะนำมาประยุกต์ใช้เป็นสวิตช์ความต้านทานสำหรับหน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่มแบบความต้านทาน (RRAM) ซึ่งมีจุดเด่นกว่าหน่วยความจำแบบไม่ลบเลือนชนิดอื่น ๆ เช่น กิโนไฟต์, ความเร็วสูง และค่าความจุต่อพื้นที่มาก โดยทั่วไปโครงสร้างแบบ MIM จะประดิษฐ์ขึ้นโดยการปลูกฟิล์มบางโลหะและฉนวนซ้อนเรียงทับกันเป็นชั้น ๆ หรือที่เรียกว่าวิธี bottom-up ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการประดิษฐ์โครงสร้าง MIM แบบใหม่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีศักยภาพมากในการสร้างโครงสร้างระดับนาโนเมตร รอยต่อ $Ti/TiO_x/Ti$ ถูกประดิษฐ์ขึ้นบนแผ่นรองรับ SiO_2/Si wafer โดยการเคลือบฟิล์มบางโลหะไททานเนียมด้วยวิธี ดีซี แมกนีตรอนสปัสเตอร์ริงและตามด้วยการสร้างลวดโลหะออกไซด์โดยวิธี AFM อุปกรณ์ถูกตรวจสอบพื้นผิว สมบัติทางเคมี และสมบัติทางไฟฟ้า โดยใช้ กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM), Auger Electron Spectroscopy (AES) และ การวัดความสัมพันธ์ของกระแส-ความต่างศักย์ไฟฟ้า ผลการทดลองพบว่า ลวดโลหะออกไซด์ที่สร้างขึ้นมีขนาดความกว้างในช่วง 50-200 nm ซึ่งสัมพันธ์กับค่าไบแอสความต่างศักย์ (-1 ถึง -10 V) และอัตราในการสแกน (1 - 0.1 $\mu m/sec$) ของโพรบ AFM สเปกตรัม AES พบสัดส่วนของ O_{KLL} ต่อ Ti peak ของลวดโลหะออกไซด์สูงกว่าสัดส่วนบนฟิล์ม Ti ซึ่งสามารถยืนยันการเกิดโครงสร้างออกไซด์ จากความสัมพันธ์ของกระแส-ความต่างศักย์พบการเปลี่ยนแปลงความต้านทานของอุปกรณ์เมื่อเปลี่ยนค่าไบแอสความต่างศักย์ ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นสวิตช์ความต้านทาน

คำสำคัญ : สวิตช์ความต้านทาน, ก่อสร้างจุลทรรศน์แรงอะตอม, ปฏิบัติการออกซิเดชัน

Research Title: Fabrication of Metal/Metal-oxide nanowire/Metal Structure for Resistive Random Access Memory

Researcher: Mr.Rachsak Sakdanuphab

College of Data Storage Innovation, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Metal/Metal-oxide (Insulator)/Metal (MIM) structures are promising to be a resistive switching device for a resistive random access memory (RRAM). It has been shown the advantages of low power consumption, high speed operation, and high density integration. In general, MIM structures are fabricated by growing metal and insulating films into the stack layers (bottom-up approach). In this work, we demonstrate the planar-type MIM junction using the Atomic Force Microscopy (AFM) in the growth of insulating layer or channel. Planar-type Ti/TiO_x/Ti junction were fabricated on SiO₂/Si wafer by sputtering of Ti thin films, and following with the local oxidation on Ti film by AFM. The devices were investigated for their morphological, chemical and electrical properties via AFM, AES and I-V measurements. The morphology shows the insulating channel width in order of 50-200 nm corresponding with the increase of negative tip bias (-1 to -10 V) and the decrease of scanning rate (1 to 0.1 μm/sec). The AES spectra show that the ratio of O_{KLL} to Ti peak is larger than that of the Ti film substrate. This result confirms the formation of oxidizing Ti channel. The current-voltage curve shows the change of resistance with the bias voltages. This result suggests that this device structure has the feasibility for the resistive switching device.

Keywords : Resistive switching, Atomic Force Microscopy, and local oxidation