

ฤทธิ์ไกร ไชยงาม : การสืบสวนการคู่ควบระหว่างชั้นแม่เหล็กในฟิล์มบางแม่เหล็กหลายชั้นของ Al-Fe-Gd (INVESTIGATION OF INTERLAYER MAGNETIC COUPLING IN MAGNETIC MULTILAYER FILMS OF Al-Fe-Gd) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. ทาเคฮิโกะ อิชิอิ, 290 หน้า. ISBN 974-533-431-6

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำเสนอรายงานผลการทดลองตลอดจนบทวิเคราะห์ผลการทดลอง ของการสืบสวนการคู่ควบระหว่างชั้นแม่เหล็กในฟิล์มบางแม่เหล็กหลายชั้นของ อะลูมิเนียม-เหล็ก-แกโดลิเนียม (Al-Fe-Gd) ฟิล์มบางแม่เหล็กหลายชั้น [Al(RÅ)/Gd(40Å)/Al(RÅ)/Fe(20Å)] ถูกเตรียมขึ้นด้วยวิธีแม็กนีตรอนสปัตเตอร์ริง โดยให้ค่าความหนาของอะลูมิเนียม (R) ที่ชั้นกลางระหว่างชั้นของเหล็กและแกโดลิเนียมเปลี่ยนเป็นค่าต่างๆ คือ 5 7 10 20 30 และ 100 อังสตรอม คุณสมบัติพื้นฐานทางด้านแม่เหล็กของฟิล์มบางแม่เหล็กหลายชั้นดังกล่าว ถูกตรวจสอบโดยการวัดฮิสเตอร์รีซิสและการเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิของของค่าแม็กนีไคน์เซชันในสารตัวอย่าง ต่อจากนั้นสารตัวอย่างบางตัว ได้ถูกศึกษาโดยใช้เทคนิคแม็กเนติกคอมป์ตันโพรไฟล์ (Magnetic Compton profile, MCP) ซึ่งเหมาะสำหรับการตรวจสอบหาค่าแม็กนีไคน์เซชันซึ่งเกิดจากผลของสปินโมเมนต์ในชั้นของเหล็กและแกโดลิเนียมได้ นอกจากนี้แล้ว เทคนิคเอกซ์เรย์แม็กเนติกเซอร์คูล่าไดโครลิซึม (X-ray magnetic circular dichroism, XMCD) ยังถูกนำมาใช้ในการศึกษาทิศทางของแม็กนีไคน์เซชันในชั้นของแกโดลิเนียมเมื่อเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กภายนอก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การคู่ควบระหว่างชั้นแม่เหล็กของเหล็กและแกโดลิเนียมในฟิล์มบางแม่เหล็กหลายชั้นของ อะลูมิเนียม-เหล็ก-แกโดลิเนียม นั้นเป็นแบบตรงข้าม และเมื่อเพิ่มความหนาของอะลูมิเนียมขึ้น ปรากฏว่าความแรงของการคู่ควบระหว่างชั้นแม่เหล็กลดลงอย่างรวดเร็ว และหายไปเมื่อความหนาของชั้นอะลูมิเนียมมากกว่า 20 อังสตรอม

สาขาวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

RITTHIKRAI CHAI-NGAM : INVESTIGATION OF INTERLAYER  
MAGNETIC COUPLING IN MAGNETIC MULTILAYER FILMS OF Al-  
Fe-Gd. THESIS ADVISOR : PROF. TAKEHIKO ISHII, Ph.D. 290 PP.  
ISBN 974-533-431-6

Fe-Al-Gd MULTILAYER/MAGNETIC COMPTON PROFILE/MAGNETIC  
DICHROISM/ANTIFERROMAGNETIC

In this thesis, interlayer magnetic coupling (IMC) has been investigated in the magnetic multilayer films [Al( $R\text{\AA}$ )/Gd( $40\text{\AA}$ )/Al( $R\text{\AA}$ )/Fe( $20\text{\AA}$ )], where  $R = 0, 5, 7, 10, 20, 30,$  and  $100$ . The samples are deposited by means of magnetron sputtering on polyimide and polyethylene films. Hysteresis and temperature dependence of magnetization of the samples are measured. X-ray magnetic circular dichroism (XMCD) technique has been used, in which the hystereses of the XMCD effect on the samples of  $R = 0, 5, 10,$  and  $100$  have been measured. These hysteresis curves demonstrate orientating of Gd-spin moments with external field. Magnetic Compton-profile (MCP) technique has been used to determine the amounts and the signs of spin magnetizations of Fe and Gd layers for  $R = 5$  and  $20$ . The experimental results show that the IMC in the multilayer films is antiferromagnetic coupling. The magnitude of IMC rapidly decreases with increasing thickness of Al spacer, and disappears when the Al thickness is above  $20\text{\AA}$ .

School of Physics

Academic Year 2005

Student's Signature

Advisor's Signature

  
