กฤษกร ปาสาใน : การขนส่งประจุและสปินของรอยต่อระหว่างโลหะ/สารเฟอร์โรแมกเนต (CHARGE AND SPIN TRANSPORT OF METAL/FERROMAGNET JUNCTIONS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พวงรัตน์ ไพเราะ, 70 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับสเปกโทรสโกปีการทะลุผ่านในรอยต่อระหว่างโลหะและเฟอร์โรแมกเนตโดยการใช้วิธีการกระเจิงแบบเมตริก ในการประมาณแบบหนึ่งแถบพลังงาน พบว่า ในสเปกตรัมความนำไฟฟ้าความชันมีการเปลี่ยนแปลงตรงกับจุดต่ำสุดของแถบพลังงานรองในสารเฟอร์โรแมกเนต ในกรณีที่ไม่มีการกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนทิศทาง พบว่า การกระเจิงปกติค่าสปินไม่มีการเปลี่ยนแปลงทำให้ค่าสภาพความนำไฟฟ้ามีค่าลดลง แต่เมื่อมีการกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนทิศทาง สภาพความนำไฟฟ้าในรอยต่อที่มีการกระเจิงปกติสูงสามารถมีค่าเพิ่มขึ้นได้จนมีค่าสูงสุด สำหรับค่าสปินโพลาไรส์เซชันของกระแสในรอยต่อที่มีการกระเจิงแบบปกติต่ำจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าการกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนทิศทาง ในรอยต่อที่มีการกระเจิงปกติสูงสปินโพลาไรส์เซชันของกระแสในระบบรอยต่อหนึ่งมิติขึ้นกับการกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนทิศทางน้อย แต่ในทางตรงกันข้ามสปินโพลาไรส์เซชันของกระแสในระบบรอยต่อสองและสามมิติที่มีการกระเจิงปกติสูงมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าการกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนทิศทางจนมีค่าสูงสุดซึ่งมีค่ามากกว่าค่าสูงสุดในรอยต่อที่มีการกระเจิงปกติต่ำ ในการประมาณแบบสองแถบพลังงาน การกระเจิงที่ทำให้สปินเปลี่ยนไม่ถูกนำมาพิจารณา การคำนวณจะพิจารณาการคู่ควบของแถบพลังงานแบบเอสและแบบดี พบว่า เมื่อการควบคู่นี้เป็นศูนย์สเปกตรัมพลังงานจะเกิดการตัดกันหลายจุด แต่เมื่อควบคู่นี้ไม่เป็นศูนย์เกิดช่องว่างพลังงานขึ้นที่บริเวณจุดตัดของสเปกตรัมพลังงานที่มีสปินเหมือนกัน โดยขนาดของช่องว่างแถบพลังงานจะขึ้นอยู่กับค่าความแรงการควบคู่ นอกจากนี้ จะเกิดรอยหยักตรงบริเวณจุดตัดดังกล่าวในความหนาแน่นสถานะ รอยหยักนี้จะส่งผลต่อสมบัติอื่นๆ ในรอยต่อ สภาพนำไฟฟ้าในรอยต่อมีค่าสูงสุดเมื่อมวลยังผลของอิเล็กตรอนในโลหะมีค่าใกล้เคียงกับมวลยังผลของอิเล็กตรอนของแถบพลังงานหลักของวัสดุเฟอร์โรแมกเนต

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

KRISAKRON PASANAI : CHARGE AND SPIN TRANSPORT OF METAL/FERROMAGNET JUNCTIONS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PUANGRATANA PAIROR, Ph.D. 70 PP.

CHARGE AND SPIN TRANSPORT/ FERROMAGNET

The tunneling spectroscopy of a metal/ferromagnet junction are theoretically studied using a scattering matrix approach. In one-band model, there is a change in slope of the conductance spectrum at the energy equivalent to the bottom of the minority band. In the absence of interfacial spin-flip scattering, the normal scattering always suppress the conductance spectrum. But when the spin-flip scattering exists, the conductance spectrum is enhanced to a maximum value. The spin polarization of current in the metallic regime is increased with the strength of the spin-flip scattering to a maximum value. In the tunneling regime, the 1D spin polarization of current is weakly dependent on the strength of the spin-flip scattering. On the contrary, the 2D and 3D spin polarization of current is increased with the strength of the spin-flip scattering until it reaches a higher maximum value than in the metallic limit. In two-band model, s-band and d-band coupling is considered. The spin-flip scattering is ignored. If the coupling is zero, the two bands can cross at some points in the energy spectra. When the coupling between bands is non-zero, a gap is opened up at the crossing points. There are kinks appearing in the density of states corresponding to the crossing points. In both regimes, the conductance is largest, when the effective mass of electron in the majority band of the ferromagnet material is about the same as that of metal.

School of Physics Student's Signature _____

Academic Year 2010 Advisor's Signature _____