

รหัสโครงการ: TRG5680021

ชื่อโครงการ: การศึกษาเชิงทฤษฎีของรอยต่อระหว่างวัสดุตัวนำยวดยิ่งและเฟอร์โรแมกเนต

ชื่อนักวิจัย: กฤษกร ปาสาโน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

E-mail Address: krisakronmsu@gmail.com

ระยะเวลาของโครงการ: 2 ปี

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทฤษฎีการขนส่งในรอยต่อระหว่างโลหะ/ตัวนำยวดยิ่ง/โลหะแบบสองรอยต่อ เพื่อเปรียบเทียบผลการคำนวณ ในชั้นตัวนำยวดยิ่งได้มีการพิจารณาทั้งแบบคลื่นเอสและคลื่นดีที่ถูกประกบทั้งสองข้างด้วยโลหะในระบบสองมิติ โดยการคำนวณทั้งหมดในงานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีการทะลุผ่านตามแบบจำลอง BTK ซึ่งใช้ในการคำนวณจะเป็นต่าง ๆ และค่าสเปกตรัมความนำไฟฟ้าสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและโมเมนตัมจะใช้การประมาณแบบอเล็กตรอนอิสระ นอกจากนี้ที่รอยต่อทั้งสองของระบบได้มีการกำหนดให้ค่าแกงศักย์ที่ทำให้เกิดการกระเจิงมีค่าต่างกัน จากผลการคำนวณพบว่า สเปกตรัมความนำไฟฟ้าที่ได้มีการแสดงข้อมูลที่สำคัญในการวิเคราะห์คุณภาพของรอยต่อในระบบนี้ กล่าวคือ สเปกตรัมความนำไฟฟ้าในช่วงพลังงานน้อยกว่าค่าช่องว่างพลังงานของตัวนำยวดยิ่งถูกผลกระทบจากค่าแกงศักย์ที่อยู่ ณ รอยต่อที่หนึ่งมากกว่าค่าแกงศักย์ที่รอยต่อที่สอง นอกจากนี้เมื่อพลังงานมากกว่าค่าช่องว่างพลังงานดังกล่าว สเปกตรัมความนำไฟฟ้าของทั้งตัวนำยวดยิ่งแบบคลื่นเอสและคลื่นดีมีลักษณะที่แตกต่างกัน มากกว่านี้ในงานนี้ยังได้แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสเปกตรัมความนำไฟฟ้าที่ขึ้นกับทิศทางของโครงผลึกและความหนาของชั้นตัวนำยวดยิ่งด้วย

สำหรับอีกกรณีหนึ่งที่ได้ศึกษาในงานวิจัยนี้คือ การศึกษาเชิงทฤษฎีการทะลุผ่านในรอยต่อระหว่างวัสดุเฟอร์โรแมกเนต/ตัวนำยวดยิ่ง/เฟอร์โรแมกเนตแบบสองรอยต่อ โดยใช้วิธีการศึกษาในลักษณะเดียวกันกับรอยต่อดังอธิบายข้างต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้ค่าแกงศักย์ที่รอยต่อทั้งสองเป็นแบบฟังก์ชันเดลต้าของดิแรก และกำหนดให้ความแรงของค่าแกงศักย์ทั้งสองมีค่าไม่เท่ากันเพื่อศึกษาว่า ค่าแกงศักย์ ณ ตำแหน่งใดมีผลต่อสเปกตรัมความนำไฟฟ้าในระบบมากกว่ากันสำหรับรอยต่อระหว่างวัสดุที่มีสมบัติทางดำนแม่เหล็ก จากการศึกษาพบว่า สเปกตรัมความนำไฟฟ้าในช่วงพลังงานน้อยกว่าค่าช่องว่างพลังงานยังคงถูกผลกระทบจากค่าแกงศักย์ ณ รอยต่อที่หนึ่งมากกว่า นอกจากนี้เมื่อมีการกำหนดให้อเล็กตรอนตกกระทบรอยต่อในทิศทางตรงข้าม พบว่า สเปกตรัมความนำไฟฟ้าทั้งสองกรณีของการตกกระทบมีค่าแตกต่างกันในกรณีที่ค่าแกงศักย์ทั้งสองมีค่าต่างกัน โดยยิ่งค่าความแตกต่างของค่าแกงศักย์ ณ รอยต่อทั้งสองมาก ค่าความแตกต่างระหว่างสเปกตรัมความนำไฟฟ้ายิ่งมี

ค่ามาก ผลจากการคำนวณนี้ชี้ให้เห็นว่านักวิจัยสามารถระบุคุณภาพของรอยต่อระหว่างวัสดุที่มีสมบัติทางด้านแม่เหล็กและตัวนำยวดยิ่งได้จากการพิจารณาสเปกตรัมความนำไฟฟ้าดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังได้พิจารณาผลของพลังงานแลกเปลี่ยนและความหนาของชั้นตรงกลางต่อสมบัติการขนส่งในรอยต่อด้วย

คำหลัก: สภาพนำยวดยิ่ง, รอยต่อระหว่างวัสดุที่มีสมบัติทางด้านแม่เหล็ก, สปินทรอนิกส์