

**THE NORMALIZED CONDUCTANCE IN A N-I-MgB₂ TUNNEL
JUNCTION USING THE QUASIPARTICLE TUNNELING
METHOD IN TWO BAND MODEL**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

สภาพนำเวดคิงในระบบรอยต่อ โลหะปกติ-ฉนวน-แมกนีเซียมไดโบไรด์โดยใช้ระเบียบวิธีการ
ทะลุผ่านของอนุภาคควอไซในแบบจำลองสองแถบพลังงาน (THE NORMALIZED
CONDUCTANCE IN A N-I-MgB₂ TUNNEL JUNCTION USING THE QUASI-
PARTICLE TUNNELING METHOD IN TWO BAND MODEL)

พล ยี่ประทานพร 4737656 SCPY/D

ปร.ด. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อิมิง ถัง, Ph.D. (ฟิสิกส์),
รัศมีดาราน หุ่นสวัสดิ์, Ph.D. (ฟิสิกส์), ธนากร โอสดจันทร์, Ph.D. (ฟิสิกส์),

บทคัดย่อ

ในที่นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพนำเวดคิงในระบบรอยต่อ โลหะปกติ-ฉนวน-แมกนีเซียมไดโบไรด์ สำหรับกรณีที่ c-axis ของแมกนีเซียมไดโบไรด์วางตัวตั้งฉากกับระนาบรอยต่อ โดยพิจารณาขอบเขตที่ฉนวนมีความหนา กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในระบบรอยต่อดังกล่าวประกอบด้วยกระแสจาก 2 ส่วน คือ กระแสที่ไหลจากแถบพลังงาน π และแถบพลังงาน σ ของแมกนีเซียมไดโบไรด์. สมการโบโกลิบอฟ-เดอจองส์ ได้ถูกนำมาใช้ในการระบุธรรมชาติของอนุภาคควอไซ ณ บริเวณต่างๆของระบบรอยต่อ. ผู้วิจัยได้คำนวณสัมประสิทธิ์การส่งผ่านของระบบรอยต่อดังกล่าว ซึ่งเป็นฟังก์ชันของค่าพลังงานกระตุ้น และค่าความหนาของฉนวน. ผู้วิจัยได้คำนวณสมการแม่นยำตรงสำหรับสภาพนำเวดคิงใน c-axis สามารถแก้ได้โดยการประยุกต์เงื่อนไขขอบเขตตรงบริเวณรอยต่อทั้งสอง. ผลลัพธ์ของสมการสภาพนำเวดคิงที่ได้มาเมื่อนำมาคำนวณเชิงตัวเลข ปรากฏว่าสอดคล้องกันเป็นอย่างดีกับผลงานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้รับการตีพิมพ์ก่อนหน้านี้.

52 หน้า

THE NORMALIZED CONDUCTANCE IN A N-I-MgB₂ TUNNEL JUNCTION
USING THE QUASI-PARTICLE TUNNELING METHOD IN TWO BAND
MODEL

POON YINGPRATANPORN 4737656 SCPY/D

Ph.D.(PHYSICS)

THESIS ADVISORS: I-MING TANG, Ph.D. (PHYSICS),
RASSMIDARA HOONSAWAT, Ph.D. (PHYSICS),
TANAKORN OSOTCHAN, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

The conductance in a N-I-MgB₂ tunnel junction is studied in situations where the c-axis of the MgB₂ is orientated perpendicular to the interface. The thick barrier limit is taken. It is assumed that the electric current is composed of two currents, one which describes the tunneling into the π - band in the MgB₂ and the other, the tunneling into σ -band. The Bogoliubov-de Gennes equations are used to determine the nature of the quasi-particles in the different regions of the junctions. The study numerically evaluate the transmission coefficients for the electric currents in a N-I-MgB₂ tunnel junction as a function of the excitation energy and the thickness of the Insulator. An exact expression for the normalized conductance in the c-axis direction is obtained by applying the usual boundary conditions at the two interfaces of the junction. The numerical evaluations lead to results which are in excellent agreement with the published experimental result.

KEY WORDS: SUPERCONDUCTIVITY / MgB₂ / TWO BAND MODEL /
QUASIPARTICLE TUNNELING METHOD

52 pp.