ค่าความร้อนจำเพาะที่เปลี่ยนฉับพลัน ณ อุณหภูมิวิกฤตจาก พร็อกซิมิติ เอฟเฟกท์แซนด์วิชที่มีสภาวะไร้อำนาจแม่เหล็กเฉพาะที่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสมศักดิ์ มณีรัตนะกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๙

ISBN 974-566-741-2

011623

SPECIFIC HEAT CAPACITY JUMP AT THE CRITICAL TEMPERATURE OF THE PROXIMITY EFFECT SANDWICHES CONTAINING NONMAGNETIC LOCALIZED STATES

Mr. Somsak Maneeratanakul, 1959-

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

Thesis Title	Specific Heat Capacity Jump at the Critical Temperature of the Proximity Effect Sandwiches Containing Nonmagnetic Localized States
By	Mr. Somsak Maneeratanakul
Department	Physics
Thesis Advisor	Dr. I-Ming Tang

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

.....S. Bhisalbutra.....

Associate Professor Sorachai Bhisalbutra, Ph.D

Acting Associate Dean for Academic Affairs

For

Acting Dean of the Graduate School

Thesis Committee

.....V. Sayakanit..... Chairman

(Prof. Dr. Virulh Sa-yakanit, Fil.Dr.)

.....K. Visoottiviseth..... Member

(Assoc.Prof. Dr. Kitt Visoottiviseth, Ph.D.)

.....P. Ratanavararaksa..... Member

(Asst. Prof. Dr. Pisistha Ratanavararaksa, Ph.D.)

.....P. Chantikul..... Member

(Asst. Prof. Dr. Prapaipan Chantikul, Ph.D.)

.....I-Ming Tang..... Member

(Dr. I-Ming Tang, Ph.D.)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ค่าความร้อนจำเพาะที่เปลี่ยนฉับพลัน ณ อุณหภูมิวิกฤต จากพร็อกซิมิติ เอฟเฟกท์แซนด์วิชที่มีสภาวะไร้อำนาจแม่เหล็กเฉพาะที่
ชื่อนิสิต	นายสมศักดิ์ มณีรัตนะกูล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ไอ-มิง ถัง
ภาควิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	๒๕๒๙

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เราได้คำนวณค่าอุณหภูมิวิกฤตและความร้อนจำเพาะที่เปลี่ยนฉับพลัน ของพร็อกซิมิติ เอฟเฟกท์แซนด์วิช ที่มีสภาวะไร้อำนาจแม่เหล็กเฉพาะที่ โดยใช้แบบจำลองทันเนลลิ่งของแม็คมิลแลน เพื่อบรรยายพร็อกซิมิติ เอฟเฟกท์ และใช้ทฤษฎีของไกเซอร์เพื่อบรรยายสภาวะไร้อำนาจแม่เหล็กเฉพาะที่ เราแก้สมการ เซลฟ์-เอ็นเนอร์ยี โดยใช้วิธีการกระจายของชิบะ

Thesis Title	Specific Heat Capacity Jump at the Critical Temperature of Proximity Effect Sandwiches Containing Nonmagnetic Localized States
Name	Mr. Somsak Maneeratanakul
Thesis Advisor	Dr. I-Ming Tang
Department	Physics
Academic Year	1986

ABSTRACT

We have calculated the reduced transition temperature and specific heat jump for superconducting proximity effect sanwiches which contain nonmagnetic localized states. The proximity effect is described by the McMillan tunneling model. The effect of non-magnetic impurities is described by the theory of Kaiser. The self-energy equations are solved by the expansion method of Shiba.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Dr. I-Ming Tang for introducing me to such an interesting subject and for his kindly advice throughout the research and also Professor V. Sa-yakanit, Dr. K. Visoottiviseth, Dr. P. Ratanavararaksa and Dr. P. Chantikul for reading and criticizing the manuscript.

TABLE OF CONTENTS

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INTRODUCTION

The effects of transition-metal impurities on superconductivity have been one of the fields actively studied from the experimental as well as theoretical side. As superconductivity is sensitive to magnetic properties of impurities, it is a good probe for microscopic understanding of the electronic structure of transition-metal impurities in metals. Transition-metal impurities in metals are usually classified into two categories, nonmagnetic and magnetic cases. Addition of a small amount of magnetic impurities causes drastic changes in the properties of superconductors, while the effects of nonmagnetic impurities on superconductivity are relatively moderate.

One of the obstacles is that most the alloys are nonsuperconducting in the bulk. However, superconductivity may be investigated in these alloys by inducing superconductivity in a thin film of the alloy by the proximity of a superconducting film. Most of the theoretical work (1, 3, 4) done have dealt with transition-metal impurities which become Kondo impurities when dissolved into the host metal. Kaiser and Zuckermann (2) have studied the effects caused by the presence of paramagnetic impurities in the normal side. Recently, Tang and Roongkeadsakoon (5, 6) have studied the cases where the transition-metal impurities lead to the formation of nonmagnetic localized states or to the formation of local spin fluctuations.

The purpose of the present research is to calculate the changes in the specific heat jump at the transition temperature of a proximity effect sandwich which contains nonmagnetic bound virtual states in the

normal layer, using the McMillan model (7) to describe the superconducting proximity effect between the nonsuperconducting nonmagnetic alloy and the BCS superconductor.

We discuss first in chapter I some properties and concepts of bulk superconductors.

Chapter II deals with transition-metal impurities in metals. We shall discuss the effects of the impurities ranging from magnetic to nonmagnetic.

The history of proximity effects is briefly reviewed in the third chapter. A section is devoted to a discussion of the McMillan model (7).

Our work on the calculation of the specific heat jump of the proximity effect sandwich is presented in chapter IV and V.