ผลของสารโดปและกระบวนการทางความร้อนต่อสัณฐานวิทยาและสมบัติทางแม่เหล็กของแบเรียมเฮกซาเฟอร์ไรต์ชนิดเอ็มที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนร่วม

นางสาวสิริพรรณ นิลไพรัช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546
ISBN 974-17-4914-7

EFFECTS OF DOPING MATERIALS AND HEAT TREATMENT ON THE MORPHOLOGY AND MAGNETIC PROPERTIES OF M-TYPE BARIUM HEXAFERRITE PRODUCED BY CO-PRECIPITATION

Miss Siriphan Nilpairach

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Materials Science
Department of Materials Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic year 2003

ISBN 974-17-4914-7

Thesis Title	EFFECTS OF DOPING MATERIALS AND HEAT TREATMENT ON THE MORPHOLOGY AND MAGNETIC PROPERTIES OF M-TYPE BARIUM HEXAFERRITE PRODUCED BY CO-PRECIPITATION
By	Miss Siriphan Nilpairach
Field of study	Materials Science
Thesis Advisor	Associate Professor Werasak Udomkichdecha,Ph.D.
Thesis Co-advisor	Professor I Ming Tang , Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Doctor's Degree

.....Dean of the Faculty of Science

(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Associate Professor Saowaroj Chauyjuljit)

.....Thesis Advisor

(Associate Professor Werasak Udomkichdecha, Ph.D.)

.....Thesis Co-advisor

(Professor I Ming Tang, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Supatra Jinawath, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Paiparn Santisuk)

.....Member

(Chutima Eamchotchawalit, Ph.D.)

สิริพรรณ นิลไพรัช : ผลของสารโดปและกระบวนการทางความร้อนต่อสัณฐานวิทยาและสมบัติทางแม่เหล็กของแบเรียมเฮกซาเฟอร์ไรต์ชนิดเอ็มที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนร่วม (EFFECTS OF DOPING MATERIALS AND HEAT TREATMENT ON THE MORPHOLOGY AND MAGNETIC PROPERTIES OF M-TYPE BARIUM HEXAFERRITE PRODUCED BY CO-PRECIPTATION) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ศ. ดร. อิ มิง ถัง. 102 หน้า. ISBN 974-17-4914-7

อนุภาคแบเรียมเฟอร์ไรต์ชนิดโดปและชนิดที่ไม่มีสารโดปโคบอลท์-ดีบุก ($BaFe_{12-2x}Sn_xCo_xO_{19}$โดย X มีค่า 0.00,0.25.0.50 0.75 และ1.00) เตรียมโดยวิธีการตกตะกอนร่วม โดยใช้อัตราส่วนโมลของเหล็กต่อแบเรียม ระหว่าง 8.1 ถึง 10.1 แล้วนำผงที่ได้มาเผาแคลไซต์ที่อุณหภูมิ ระหว่าง 950 ถึง 1200 องศาเซลเซียส โดยใช้อุณหภูมิห่างกันช่วงละ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง ตรวจหาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องเอ็นเนอร์จีดิสเพอร์ซีฟเอกซ์เรย์ (Energy dispersieve X-ray) พบว่าตัวอย่างที่ไม่มีสารโดปองค์ประกอบเป็น ไอรอนริช (Fe-rich) ในขณะที่ตัวอย่างที่มีสารโดปองค์ประกอบเป็นแบเรียมริช (Ba-rich) ทำการตรวจวัดขนาดอนุภาคจากทรานสมิชชันและสแกนนิ่งอิเลคตรอนไมโครกราฟ (Transmission and scanning electron micrographs) และตรวจสอบสมบัติทางแม่เหล็กด้วยเครื่องไวเบรติงแซมเปิลแมกนีโตมีเตอร์ (Vibrating sample magnetometer) พบว่าค่าสนามการทำลายล้างความเป็นแม่เหล็ก(Coercivity) ลดลงเมื่อมีการโดปเพิ่มขึ้น และสังเกตพบความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามการทำลายล้างความเป็นแม่เหล็กกับอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวและปริมาตรของอนุภาค เมื่อทำการตรวจวัดสนามแม่เหล็กภายในโดยวิธีมอสบาวเออร์สเปคโตรสโคปี (Mossbauer spectroscopy (MS)). พบว่าสเปคตรัมแสดงว่าโครงสร้างของตัวอย่างที่โดปมีความมีความเป็นระเบียบมากขึ้นเมื่อระดับของการโดปเพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมแบเรียมเฟอร์ไรต์ (BaF) เพื่อใช้เป็นการบันทึกแบบแม่เหล็ก คือ 1000 องศาเซลเซียส และระดับ(nominal level) ของสารโดปมีค่า 0.25 - 0.50 เนื่องจากสามารถให้สมบัติแม่เหล็กที่ต้องการ

ภาควิชา...วัสดุศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา...วัสดุศาสตร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา.....2546.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4273834423 : MAJOR MATERIALS SCIENCE

KEY WORD : BARIUM HEXAFERRITE, CO-PRECIPITATION, MAGNETIC PROPERTIES, DOPING MATERIALS

SIRIPHAN NILPAIRACH : EFFECT OF DOPING MATERIALS AND HEAT TREATMENT ON THE MORPHOLOGY AND MAGNETIC PROPERTIES OF M-TYPE BARIUM HEXAFERRITE PRODUCED BY CO-PRECIPITATION. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. WERASAK UDOMKICHDECHA, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR: PROF. I MING TANG, Ph.D. 102 pp. ISBN 974-17-4914-7

Undoped and Co-Sn substituted barium ferrite $BaFe_{12-2x}Sn_xCo_xO_{19}$ particle with nominal composition x= 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00 had been synthesized by the co-precipitation method. Mole ratios of Fe/Ba in the range of 8.1-10.1 were used. Powders of the mixtures were then calcinated for 4 hours at 50° C intervals between 950 °C and 1200°C. The chemical compositions were determined by energy dispersive X-ray spectrometer. It was found that the undoped samples were Fe-rich, while the doped samples were Ba-rich. The particle sizes were determined from the transmission and scanning electron micrographs. The magnetic properties were measured with a vibrating sample magnetometer. It was found that coercivity decreased as the doping increased. It was observed that there was a correlation between the coercivity and the surface area to volume ratio of the grains. The internal magnetic fields were determined by Mossbauer spectroscopy (MS). The MS spectrums showed that the magnetic structure of the doped samples became more ordered as the doping level increased. The optimum temperature for the preparation of BaF for use in magnetic recording was found to be1000° C with nominal dopant levels between 0.25-0.50 since the optimal magnetic properties needed were obtained.

Department.....Materials Science.....Student's signature ...Siriphan Nilpairach...

Field of study...Materials Science.....Advisor's signature .....

Academic year...2003.....Co-advisor's signature .....

ACKNOWLEDGMENT

The author gratefully acknowledgements the invaluable help, support and enthusiastic supervision of Prof. Dr. I Ming Tang and Assoc. Prof. Dr. Werasak Udomkichdaecha. For their technical assistance, she wishes to acknowledge the following, Assoc. Prof. Dr. Pongtip Winotai for assistance in the Mossbauer technique . Assoc.Prof. Dr. Supatra Jinawath for her kindly help, Dr. Ding Jung and Mr. Jiang Haibo for their time and advice in operating the vibrating sample magnetometer, Dr. Supin Tangwiwat and Mrs. Sarinthon Limpanart for their assistance in the thermal analysis , Mr. Srichalai khunthon, Mr. Jumpot Wanichsampan , Mr Vera Chukachan and Mr. Adisak Thueploy for their help in sample preparation, Mr. Surasak Waitayawongskul for data analysis and Miss Patcharaporn Ngumnunjai for typing help. She would like to apologies to those she may have not mention.

She gratefully acknowledges the financial support of the Metallurgy and Material Science Research Institute and Graduate School.

Finally, she would like to express her appreciation and grateful to her family and friends for their love, encouragement and sincere care her in very way throughout this study.

CONTENTS

CONTENTS(CONTINUED)

Pages

CONTENTS(CONTINUED)

LIST OF TABLES

LIST OF TABLES(CONTINUED)

Pages

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURE (CONTINUED)

Pages

LIST OF FIGURE (CONTINUED)

Pages