

ชื่อ-สกุล ผู้เสนอ สุพัฒน์พงษ์ คำวงรัตน์ สาขาวิชา :
 นาย น.ส. นาง ดร. ช. ผศ. รศ. ศ. ถ่ายภาพ เกษตร
 ชีวภาพ วิศวกรรมเทคโนโลยี
 ที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทย-ศึกษา ทรัพย์-แวดล้อม
กรุงเทพฯ 10140 โทร. 4270039 ต่อ แพทย์ ทัวไป
 713

PARTICLE SIZE MEASUREMENTS BY X-RAY DIFFRACTION METHOD

Supattanapong Dumrongrattana

Department of Physics

King Mongkut's Institute of Technology, Thonburi, Bangkok 10140

Tungsten carbide products, obtained from an arc plasma process, with crystalline dimensions in the range of 30-1000 Å have been studied. X-ray diffractometer has been used as a tool to characterize the products. Values of average-size, size distribution functions, and strains were obtained from Fourier coefficients by the Warren-Averbach method. The results obtained were compared with average size and size distributions measured by direct examination of the samples in electron micrographs.

การวัดขนาดผลึกด้วยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์

สุพัฒน์พงษ์ คำวงรัตน์

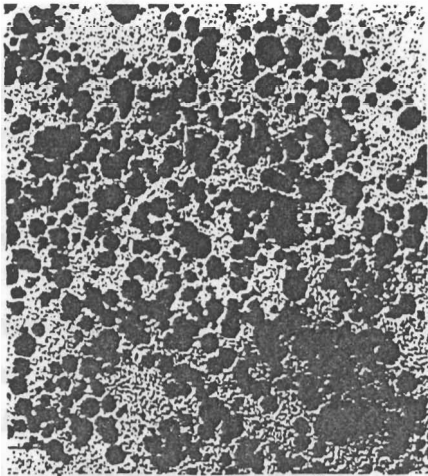
ภาควิชาฟิสิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

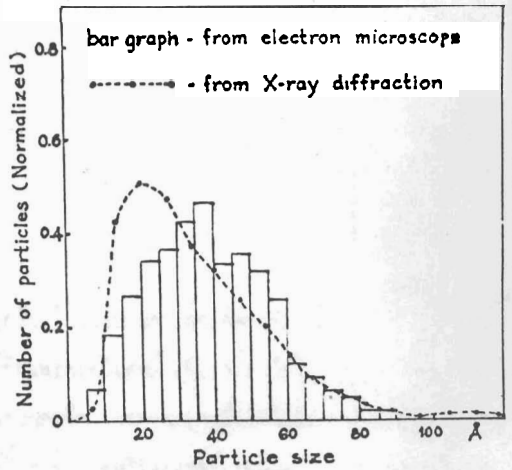
ในการศึกษาขนาดผลึกของสารประกอบทังสเตนคาร์ไบด์ ซึ่งเตรียมได้ในขบวนการอาร์คพลาสมา และมีขนาดของผลึกอยู่ในช่วง 30-1000 อังสตรอม เราได้ใช้เครื่องเรย์คิฟแฟรคโทมิเตอร์ เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์สารประกอบนั้นเพื่อหาขนาดของผลึก, การกระจายของขนาดผลึก และความเค้นที่เกิดขึ้นในผลึกนั้น จากการหาสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ของรูปร่างความเข้มรังสีเอ็กซ์ที่วัดได้ โดยวิธีของวอร์เรน-แอเวอร์แบค ผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับขนาดผลึก และการกระจายขนาดผลึก ที่วัดได้โดยตรงจากภาพถ่ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ชื่อเรื่อง (ไทย) การวัดขนาดผลึกด้วยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์

ในการเตรียมสารประกอบที่หุนอนมีสูง เช่น หินสเฟนคาร์ไบด์สามารถเตรียมได้โดยการให้ความร้อนกับธาตุที่เป็นส่วนประกอบในอุณหภูมิสูงของอาร์คไฟฟ้า สารประกอบจะเกิดขึ้นขณะอยู่ในสภาพหลาณา การทำให้เย็นตัวลงโดยเร็วจะทำให้ได้ผลึกเล็ก ๆ มากมาย การศึกษาเพอร์โมโทนามิกของการเกิดผลึก และขนาดของผลึก เราจำเป็นต้องรู้ขนาดของผลึก และการกระจายของขนาดผลึกที่ได้ เพื่อการควบคุมการผลึกสารประกอบนั้น วิธีการโดยตรงที่เราจะวัดขนาดของผลึกและการกระจายขนาดผลึก ที่มีขนาดเล็ก ประมาณ 100 อังสตรอมนั้นทำได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยายสูงหลายแสนเท่า ซึ่งเป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายสูง อีกวิธีการหนึ่งที่ได้ผลดีเช่นกันคือการใช้การวัด X-ray intensity profile ที่ได้จากการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์จากผลึกเหล่านั้น ตามทฤษฎี ถ้าผลึกมีความสมบูรณ์สูงจะให้ diffraction peak ที่เกิดจากการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์เป็น Dirac delta function แต่ผลึกที่มีความไม่สมบูรณ์ (imperfect) เช่นขนาดผลึกเล็กมาก หรือมีความเค้นในผลึกเกิดขึ้นช่วงของ X-ray peak จะขยายออกเป็นมุมกว้างขึ้น โดยผลจากขนาดผลึกและผลของความเค้นในผลึกจะให้ผลต่อรูปร่างความเข้มของ X-ray peak ที่แตกต่างกันออกไป ความแตกต่างนี้สามารถแยกได้จาก การหา Fourier coefficients ของ X-ray intensity profile จากหลาย Bragg's peaks ของสารประกอบนั้น ทำให้เราสามารถหาค่าความเค้น, ขนาดผลึก และการกระจายของขนาดผลึกได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ขนาดผลึกที่ได้จากการวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลึกมีค่าต่ำกว่าที่วัดได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน



รูปถ่ายผลึกหินสเฟนคาร์ไบด์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 500,000 เท่า



แสดงการกระจายตัวของขนาดผลึกโดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดความเข้มการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ และการวัดขนาดผลึกโดยตรงจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

References

1. Warren, B.E., Averbach, B.L. : J. Appl. Phys., Vol. 21, p. 595 (1950).
2. Warren, B.E., : Prog. Met. Phys., Vol. 8, p. 147, (1959).