

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ธนาพันธ์ อรรถเดชดำรง. การขึ้นรูปซิลิกอนไนไตรด์โดยกระบวนการ HIP. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ภาษาอังกฤษ

Abriata, J.P., and Veraci, R. Oxygen Plus Metal. Bull. Alloy Phase Diagrams.

7(1986) : 116-124.

American Society for Testing and Material (ASTM). Standard Test Method for Water
Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity for
Fired Whiteware Products, ASTM C373-88, New York : ASTM, 1991.

American Society for Testing and Material (ASTM). Standard Test Method for Drying and
Firing Shrinkages of Ceramic Whiteware Clays, ASTM C326-82 (Reapproved
1992), New York : ASTM, 1995.

American Society for Testing and Material (ASTM). Standard Test Method for Specific
Surface Area of Alumina or Quartz by Nitrogen Adsorption, ASTM C1069-86
(Reapproved 1992), New York : ASTM, 1995.

American Society for Testing and Material (ASTM). Standard Test Method for Free Moisture
in Ceramic Whiteware Clay, ASTM C324-82 (Reapproved 1992), New York :
ASTM, 1995.

American Society for Testing and Material (ASTM). Standard Test Method for Flexural
Strength of Advanced Ceramic at Ambient Temperature, ASTM C1161-90,
New York : ASTM, 1996.

- Anstis, G.R., Chantikul, P., Lawn, B.R., and Marshall, D.B. A Critical Evaluation of Indentation Techniques for Measuring Fracture Toughness : I, Direct Crack Measurements. J. Am. Ceram. Soc. 64(1981) : 533-538.
- Arzt, E., Ashby, M.F., and Easterling, K.E. Practical Applications of Hot-Isostatic Pressing Diagrams:Four Case Studies. Metallurgical Transactions. 14A(1983) : 211-221.
- Bockris, J.O'M., and Dow E. New Advances in Ceramic Tooling, Advances Ceramic. New York : Plenum Press, 1990.
- Bockris, J.O'M., White, J.L., and Mackenzie, J.D. Physico-Chemical Measurements, at High Temperature. London : Butterworths Scientific Publications, 1959.
- David, W.R. Modern Ceramic Engineering. New York : Marcel Dekker, Inc., 1982.
- Fred Kennard. Cold Isostatic Pressing, Engineered Material Handbook volume4, Ceramic & Glass, NewYork : ASM International, 1991.
- Fukuura Isamu, and Asano Toshiyasu. Structural Ceramics, Fine ceramics. New York : McGraw-Hill, Inc., 1985.
- Gary, J.Baldoni, and Sergej, T. Bulijan. Ceramics for Machining. Ceramic Bulletin. 67(1988) : 381-387.
- Hell, A.S., Easterling, K.E., and Ashby, M.F. Hot Isostatic Pressing Diagrams : New Developments. Acta. Metall. 33(1985) : 2163-2174.
- Jack, A.Ezis, and Rubin A. Hot Pressing, Engineered Material Handbook, volume4, Ceramic & Glass, NewYork : ASM International, 1991.
- James, H. Adams, Bob Anschuetz, and Gene Whit field. Ceramic Cutting Tools. Engineered Material Handbook. Vol.4, Ceramic & Glass, USA : The Materials Information Society, 1991.
- James, P.J. Isostatic Pressing Technology. New York : Applied Science Publishers, 1983.
- Japanese Industrial Standards (JIS). Testing Method for Vickers Hardness of High Performance Ceramics, JIS R1610, Japan : JIS, 1991.
- Kawaguchi Yukio, and Yamaguchi Masayasu. Magnetic Head Slider Material. United States Patent. Patent Number : 4.650.774, 1987.

- Kazuki Ogawa, and Fukuoka-shi. Method of Forming Cutting Tool Materials Consisting of Alumina and Titanium Carbide. United States Patent. Patent Number : 3.580.708, 1971.
- Kim, Y.Wook , and Lee, J.Gunn. Pressureless Sintering of Alumina-Titanium Carbide Composites. J. Am. Ceram. Soc. 72(1989) : 1333-37.
- Kolzumi, M., and Nishihara, M. Isostatic Pressing Technology and Application. Translated by IP Genter, Kobelco Steel Ltd. Japan : Nikkan Kogyo Shimbun, 1987.
- Loran, S. O'Bannon. Dictionary & Ceramic Science and Engineering. New York : Plenum Press, 1984.
- Mehrotra, P.K., and Billman, E. R. Cutting Tool United States Patent. Patent Number : 4.925.458, 1990.
- Minyoung Lee, Lawrence, E. Szala, and Marcus P. Borom. Process of Producing Alumina-Titanium Carbide Ceramic Body. United States Patent. Patent Number : 4.731.349, 1988.
- Mosikant Solomon. Ceramic Cutting tool. What Every Engineering should know about Ceramic, pp. 137-142. New York : Marcel Dekker, 1991.
- Nagano Takayuki. Deformation of Alumina / Titanium Carbide Composite Elevated Temperature. J. Am. Ceram. Soc. 74(1991) : 2258-2262.
- Owate, I.O., and Freer Robert. Thermochemical Etching Method for Ceramics. J. Am. Ceram. Soc. 75(1992) : 1266-1268.
- Schwartz, M.Mel., Handbook of Structural Ceramic. New York : McGraw-Hill, Inc., 1992.
- Seiji Adachi, and Takahiro Wada. High-Pressure Self-Combustion Sintering of Alumina-Titanium Carbide Ceramic Composite. J. Am. Ceram. Soc. 73(1990) : 1451-1452.
- Sergij, M.L., and Lidia, M.L. Stable and Metastable Phase Relations in the System Alumina-Zirconia-Yttria. J. Am. Ceram. Soc. 80(1997) : 893-902.
- Song, H.S. and You, Y.H., The Grain-Growth Behavior and Mechanical Properties of Al_2O_3 -TiC Composite. Proceedings of The 6th Japan-Korea Seminar on Ceramics. Osaka, Japan. December 6-7(1989)

- Stephen, J. Burden, Joonpyo Hong, James, W. Rue, and Stromborg, L. Carol. Comparison of Hot-Isostatically-Pressed and Uniaxially Hot-Pressed Alumina-Titanium-Carbide Cutting Tools. Ceramic Bulletin. 67(1988) : 1003-1005.
- Takao Fujikawa. Hot Isostatic Pressing (HIP), Fine Ceramics. New York : McGraw-Hill, Inc., 1985.
- Tampieri, A. and Bellosi, A. Oxidation Resistance of Alumina-Titanium Nitride and Alumina-Titanium Carbide Composites. J. Am. Ceram. Soc. 75(1992) : 1688-90.
- Thomas, J. Drozda. Ceramic Tools Find New Applications, Advances Ceramic. New York : Plenum Press, 1990.
- Wahi, R.P., and Ilschner, B. Fracture Behaviour of Composites Based on Al_2O_3 -TiC. J. Mat. Sci. 15(1980) : 875-885.
- Whitney, E. Dow., and Pallavoor, N. Vaidyanathan. Microstructural Engineering of Ceramic Cutting Tools. Ceramic Bulletin. 67(1988) : 1010-1014.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 1 แสดงการหดตัวของผลิตภัณฑ์ภายหลังการ HIP

ภาวะการทดลอง			การหดตัว (ร้อยละ)	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาทีก)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความสูง (มิลลิเมตร)
1450	1500	30	14.31	17.92
1450	1500	60	14.33	17.93
1450	1600	30	14.81	18.50
1450	1600	60	14.56	18.25
1550	1500	30	15.60	19.69
1550	1500	60	15.89	19.58
1550	1600	30	15.73	19.42
1550	1600	60	16.04	20.02
1650	1500	30	16.56	20.26
1650	1500	60	16.75	20.04
1650	1600	30	16.72	20.32
1650	1600	60	16.49	20.18

ตารางที่ ก. 2 แสดงการหดตัวของชิ้นงานหลังการเผาผนึก (Sintering)

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาทีก)	อัตราความร้อน (องศาเซลเซียส/นาทีก)	การหดตัว(ร้อยละ)	
			ความยาว	ความสูง
1900	120	5	8.08	11.07
1900	120	15	11.41	14.127

ตารางที่ ก. 3 แสดงข้อมูลความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์

ชิ้นงาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาที)	ความหนาแน่นทางทฤษฎี* (ร้อยละ)			ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
				ค่า เฉลี่ย	ค่าต่ำ สุด	ค่าสูง สุด	
ก่อน HIP	1900	แก๊สอาร์กอน	120	95.14	94.84	95.26	0.271
A	1450	1500	30	97.51	97.41	97.87	0.128
B	1450	1500	60	97.77	97.52	97.98	0.123
C	1450	1600	30	97.60	97.49	97.86	0.138
D	1450	1600	60	97.95	97.55	98.78	0.408
E	1550	1500	30	98.70	98.13	98.92	0.416
F	1550	1500	60	98.35	97.79	98.38	0.360
G	1550	1600	30	98.77	98.44	98.90	0.253
H	1550	1600	60	98.70	98.38	98.82	0.284
I	1650	1500	30	99.06	98.84	99.23	0.187
J	1650	1500	60	99.01	98.80	99.18	0.346
K	1650	1600	30	99.10	98.86	99.27	0.268
L	1650	1600	60	99.34	98.84	99.51	0.413

หมายเหตุ : * ค่าจากการวัด จำนวน 3 ตัวอย่าง

ตารางที่ ก. 4 แสดงข้อมูลค่าความทนต่อการดัดโค้ง (Flexural Strength) ของผลิตภัณฑ์

ชิ้นงาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาที)	ความทนต่อการดัดโค้ง*			ค่าเฉลี่ยรวม มาตรฐาน
				ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
ก่อน HIP	1900	แก๊สอาร์กอน	120	244.818	236.146	251.149	5.781
A	1450	1500	30	230.191	240.873	281.351	5.777
B	1450	1500	60	286.863	279.944	297.113	7.149
C	1450	1600	30	284.133	278.297	292.115	5.886
D	1450	1600	60	295.607	288.627	300.896	4.394
E	1550	1500	30	329.771	318.530	328.101	4.074
F	1550	1500	60	350.735	341.702	358.965	6.946
G	1550	1600	30	407.655	400.443	411.167	9.097
H	1550	1600	60	361.979	356.556	365.557	3.866
I	1650	1500	30	412.570	408.898	417.23	3.776
J	1650	1500	60	407.447	399.192	419.199	8.269
K	1650	1600	30	425.278	417.692	435.028	7.671
L	1650	1600	60	450.903	440.719	456.470	5.414

หมายเหตุ : * ค่าจากการทดสอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 5 แสดงข้อมูลค่าโมดูลัสของยัง (Young's modulus) ของผลิตภัณฑ์

ชิ้นงาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาที)	ค่าโมดูลัสของยัง* (กิโลปาสคาล)			ความยืดหยุ่น มาตรฐาน
				ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
ก่อน HIP	1900	แก๊สอาร์กอน	120	234.580	220.175	241.499	8.186
A	1450	1500	30	240.426	234.826	270.389	5.158
B	1450	1500	60	270.832	257.840	283.053	8.475
C	1450	1600	30	269.060	259.973	274.539	6.076
D	1450	1600	60	285.163	275.409	292.081	5.322
E	1550	1500	30	307.160	298.031	313.434	6.141
F	1550	1500	60	291.956	280.981	300.537	6.609
G	1550	1600	30	318.856	305.766	333.989	9.927
H	1550	1600	60	310.330	304.533	319.095	5.428
I	1650	1500	30	359.691	350.604	365.982	6.853
J	1650	1500	60	319.517	315.678	328.853	9.098
K	1650	1600	30	408.460	402.125	418.288	7.764
L	1650	1600	60	454.613	447.367	461.469	5.944

หมายเหตุ : * ค่าจากการทดสอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 6 แสดงข้อมูลค่าความแข็งวิกเกอร์ส (H_v) ของผลิตภัณฑ์

ชิ้นงาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาที)	ค่าความแข็งวิกเกอร์ส*			ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
				ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
ก่อน HIP	1900	แก๊สอาร์กอน	120	19.711	19.606	19.816	0.148
A	1450	1500	30	20.201	20.035	20.367	0.234
B	1450	1500	60	21.074	20.966	21.185	0.154
C	1450	1600	30	21.025	20.925	21.225	0.141
D	1450	1600	60	21.388	21.265	21.541	0.173
E	1550	1500	30	21.633	21.548	22.043	0.350
F	1550	1500	60	22.212	22.042	22.512	0.332
G	1550	1600	30	22.604	22.514	22.754	0.169
H	1550	1600	60	22.643	22.603	22.663	0.121
I	1650	1500	30	22.633	22.545	22.721	0.124
J	1650	1500	60	22.623	22.603	22.633	0.061
K	1650	1600	30	22.682	22.616	22.732	0.082
L	1650	1600	60	23.732	23.702	23.842	0.098

หมายเหตุ : * ค่าจากการทดสอบซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 7 แสดงข้อมูลค่าความเหนียว (Fracture Toughness, K_{IC}) ของผลิตภัณฑ์

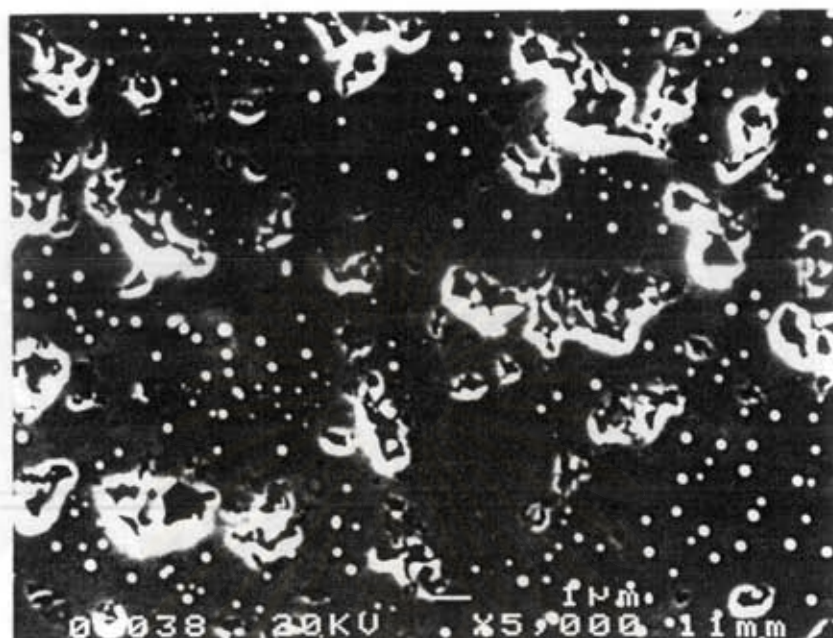
ชิ้นงาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (กิโลกรัม/ตร.ซม.)	เวลา (นาที)	ค่าความเหนียว, K_{IC} * (เมกะปาสคา.เมตร ^{1/2})			ค่านี้อย่างน้อย มาตรฐาน
				ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
ก่อน HIP	1900	แก๊สอาร์กอน	120	6.18	6.05	6.43	0.268
A	1450	1500	30	5.97	5.86	6.08	0.255
B	1450	1500	60	5.50	5.23	5.81	0.418
C	1450	1600	30	5.21	5.09	5.43	0.240
D	1450	1600	60	5.07	4.91	5.16	0.485
E	1550	1500	30	4.98	4.67	5.13	0.325
F	1550	1500	60	4.62	4.38	4.84	0.325
G	1550	1600	30	4.61	4.49	4.77	0.299
H	1550	1600	60	4.47	4.12	4.58	0.325
I	1650	1500	30	4.30	4.05	4.64	0.417
J	1650	1500	60	4.07	3.89	4.20	0.219
K	1650	1600	30	3.93	3.71	4.15	0.311
L	1650	1600	60	3.99	3.68	4.22	0.381

หมายเหตุ : * ค่าจากการทดสอบซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง

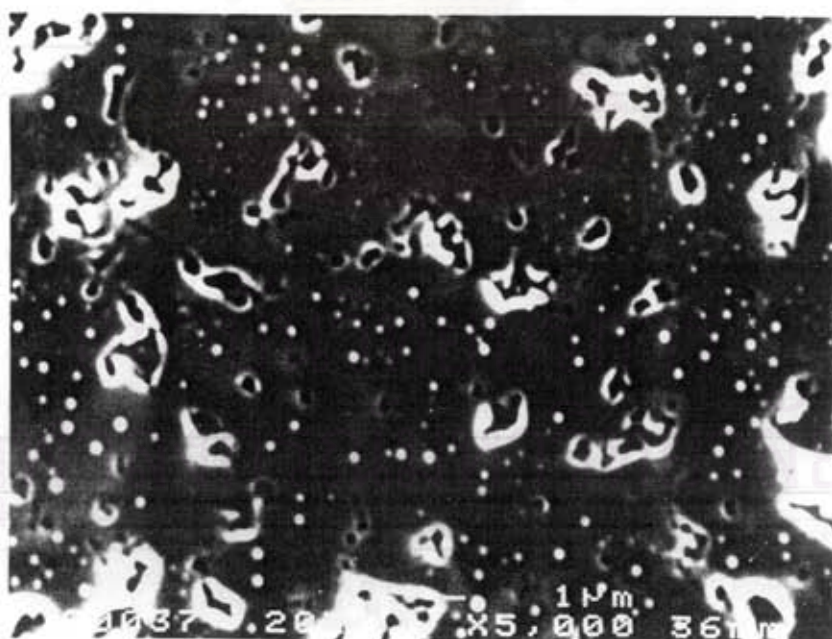
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.8 แสดงข้อมูลสมบัติของผลิตภัณฑ์

Sample	Temp-Press(kg/cm ²)-Time(Min)	True Dens.	%TD.	Flexure.Str.(MPa)	E (GPa)	Hardness(GPa)	K _{IC} (MPa.m ^{1/2})
Pre-HP	1900/120 min./ 15 °C/min /Ar gas	4.053	95.14	244.818	234.580	19.711	6.18
A	1450/1500/30	4.154	97.51	250.919	240.426	20.201	5.97
B	1450/1500/60	4.165	97.77	286.363	270.832	21.074	5.50
C	1450/1600/30	4.158	97.60	284.133	269.060	21.025	5.21
D	1450/1600/60	4.173	97.95	295.607	285.163	21.388	5.07
E	1550/1500/30	4.205	98.70	323.771	307.160	21.633	4.98
F	1550/1500/60	4.190	98.35	350.735	291.956	22.212	4.62
G	1550/1600/30	4.208	98.77	407.655	318.854	22.604	4.61
H	1550/1600/60	4.205	98.70	361.973	310.330	22.643	4.47
I	1650/1500/30	4.220	99.06	412.570	359.691	22.633	4.30
J	1650/1500/60	4.218	99.01	407.447	319.517	22.623	4.07
K	1650/1600/30	4.222	99.10	425.278	408.460	22.682	3.93
L	1650/1600/60	4.232	99.34	450.303	454.613	23.732	3.99

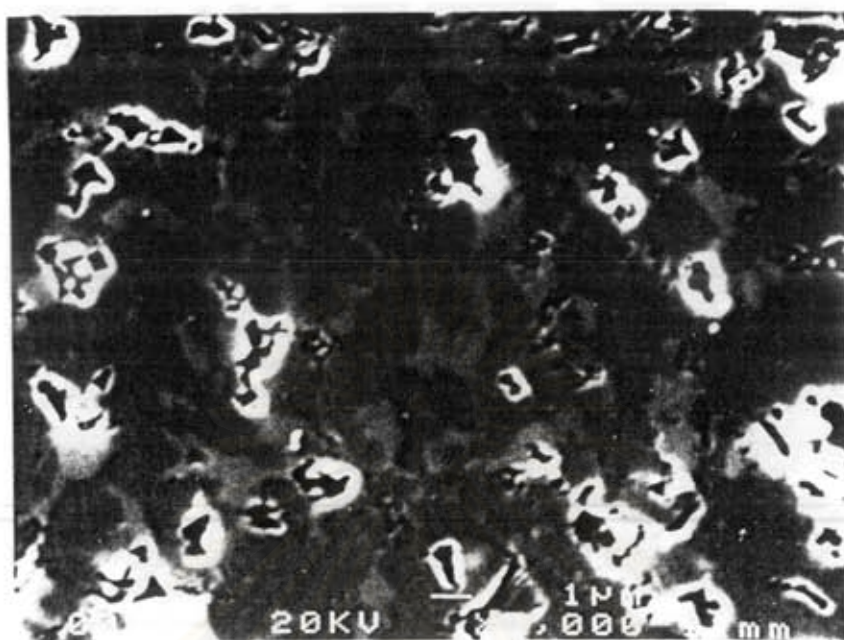


(ก) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1450/1500/30



(ข) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1450/1500/60

รูปที่ ก. 1 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1450 องศาเซลเซียส



(ค) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1450/1600/30



(ง) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1450/1600/60

รูปที่ ก. 1 (ต่อ) แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากถลุงจุดความร้อนอิเล็กตรอนแบบ
สองเกรด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1450 องศาเซลเซียส



(ก) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1550/1500/30



(ข) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1550/1500/60

รูปที่ ก. 2 แสดงภาพถ่าย โครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากถ้อยจุดธรรมชาติอิเล็กตรอนแบบ
ส่องกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1550 องศาเซลเซียส

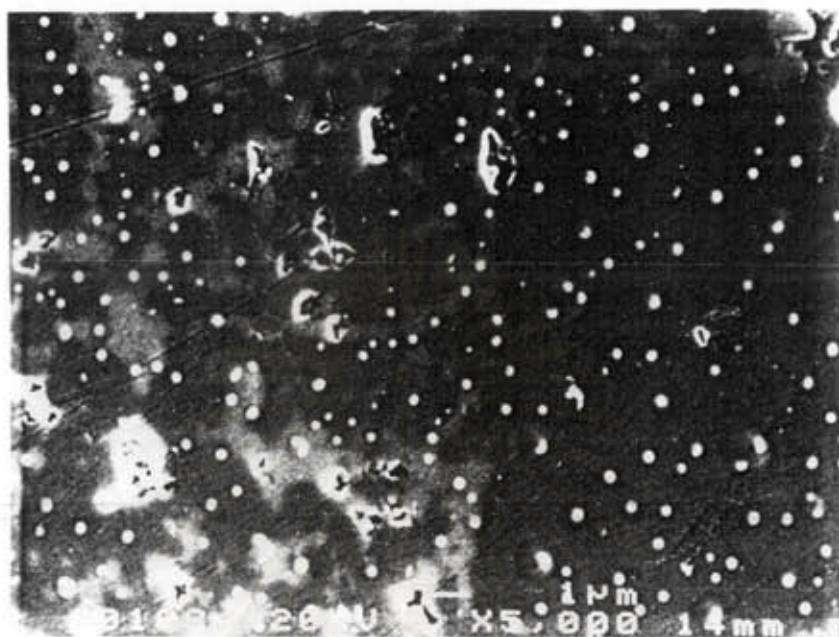


(ค) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1550/1600/30

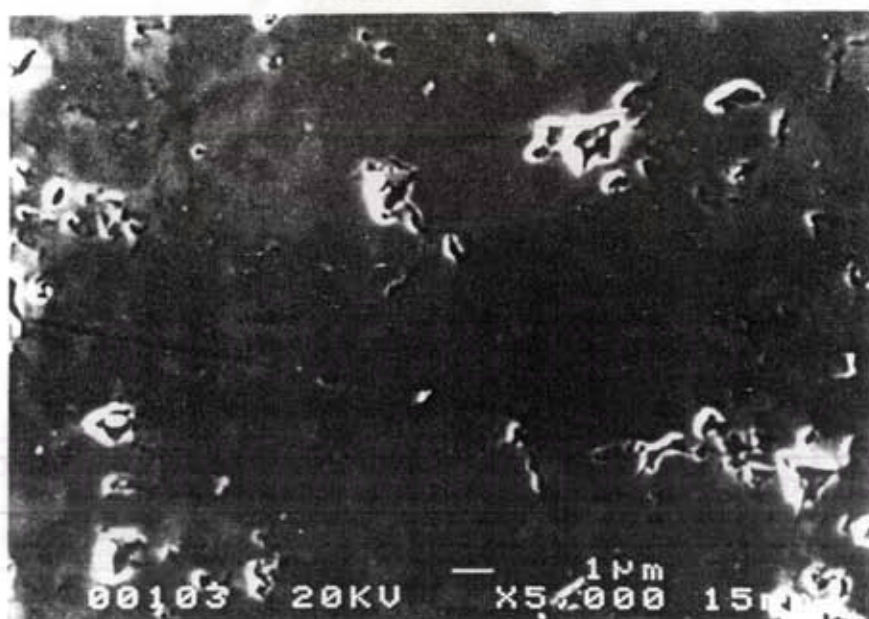


(ง) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1550/1600/60

รูปที่ ก. 2 (ต่อ) แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากกลี้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1550 องศาเซลเซียส

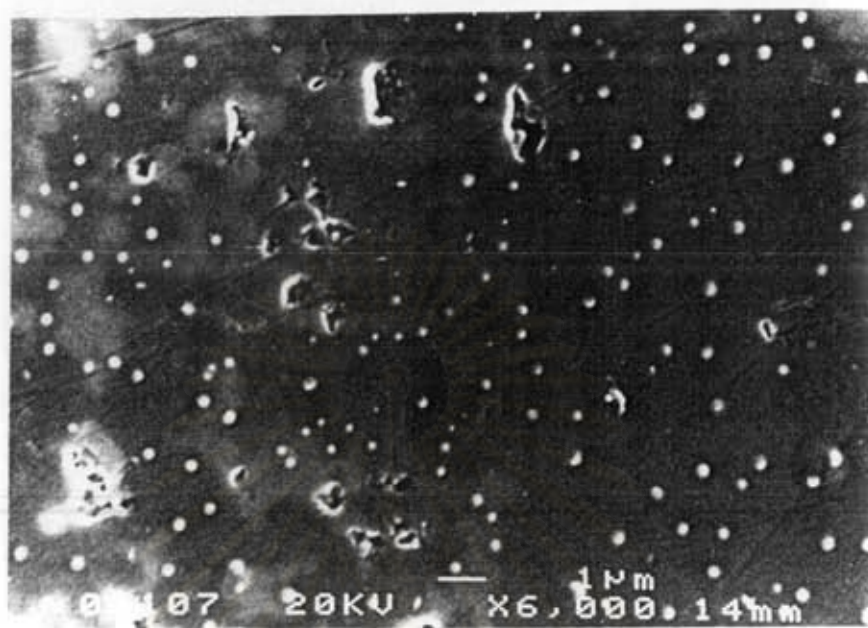


(ก) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1650/1500/30



(ข) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1650/1500/60

รูปที่ ก. 3 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากกึ่งจุดทรรสน์อิเล็กทรอนิกส์แบบ
สองกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1650 องศาเซลเซียส

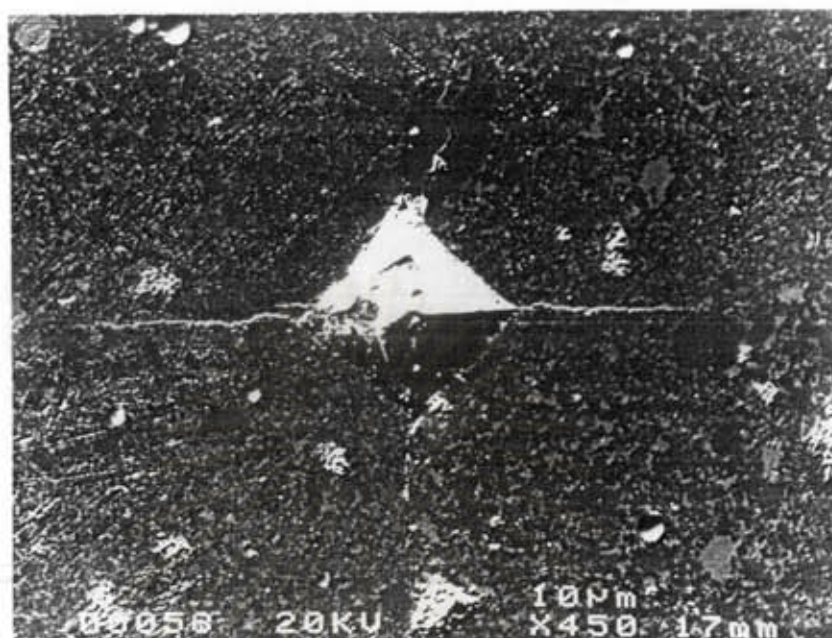


(ก) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1650/1600/30

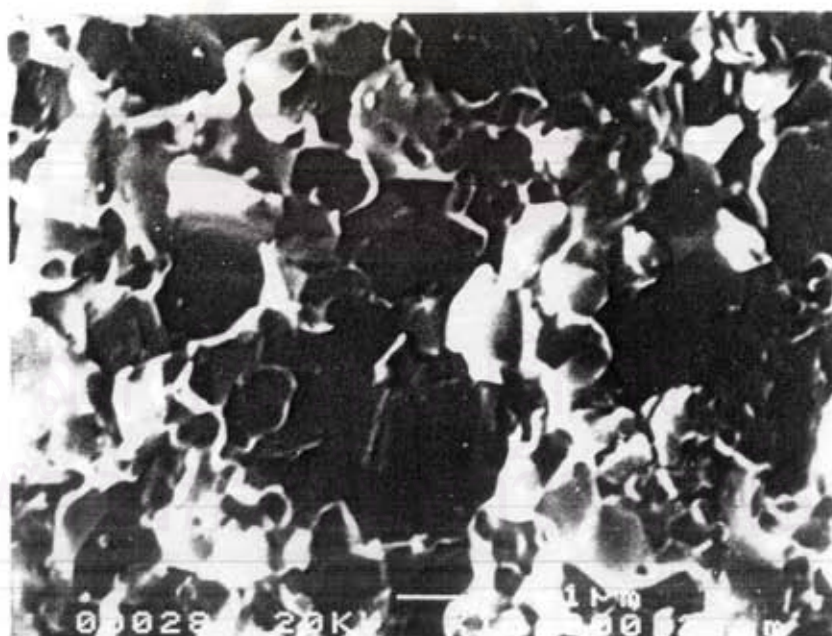


(ง) อุณหภูมิ/ความดัน/เวลา เท่ากับ 1650/1600/60

รูปที่ ก. 3 (ต่อ) แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากถ้อยจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1650 องศาเซลเซียส

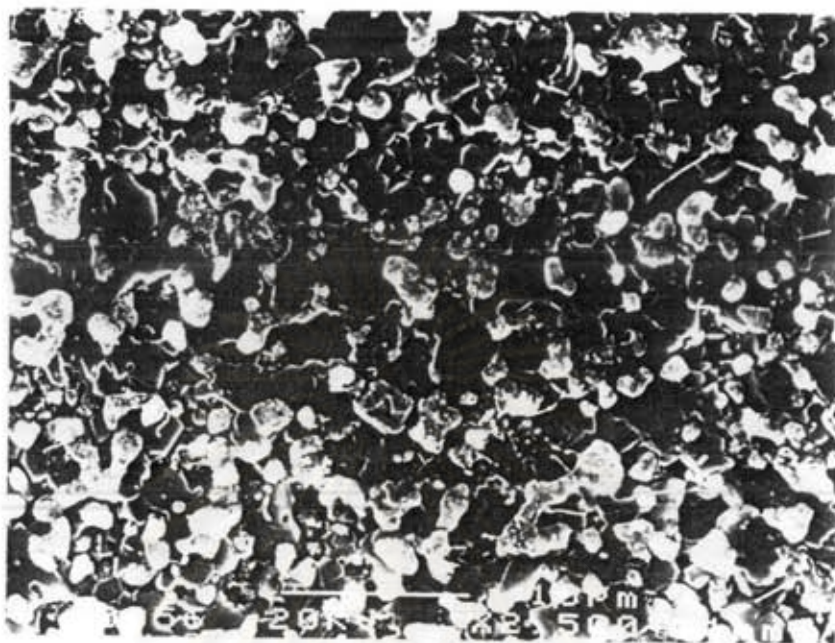


(ก) ภาพแสดงรอยแตกหักจากการกดอัดความแข็งแบบวิกเกอร์ส

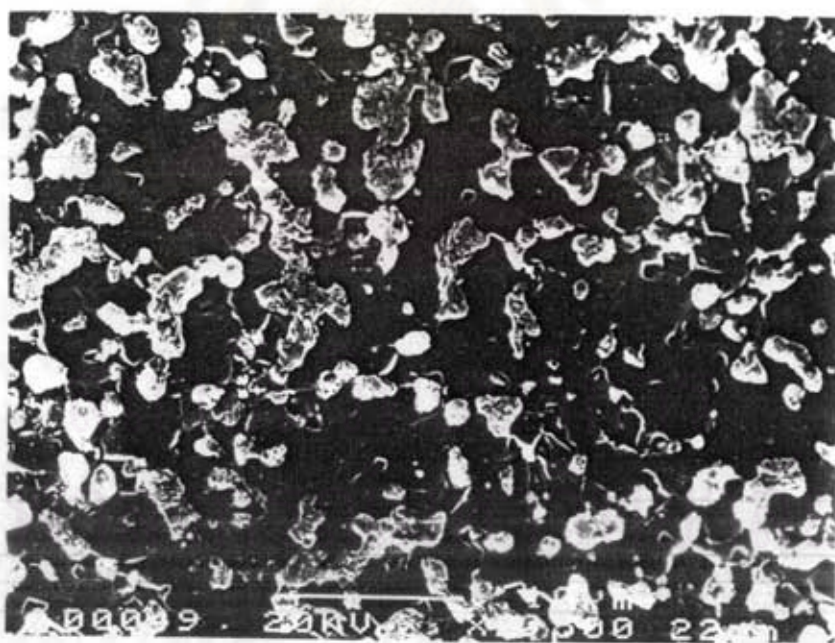


(ข) ภาพผิวหน้ารอยแตกของผลิตภัณฑ์

รูปที่ ก. 4 แสดงภาพถ่ายของผลิตภัณฑ์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่อุณหภูมิ HIP เท่ากับ 1650 องศาเซลเซียส ความดัน 1600 กิโลกรัม/ตร.ซม. เวลา 60 นาที

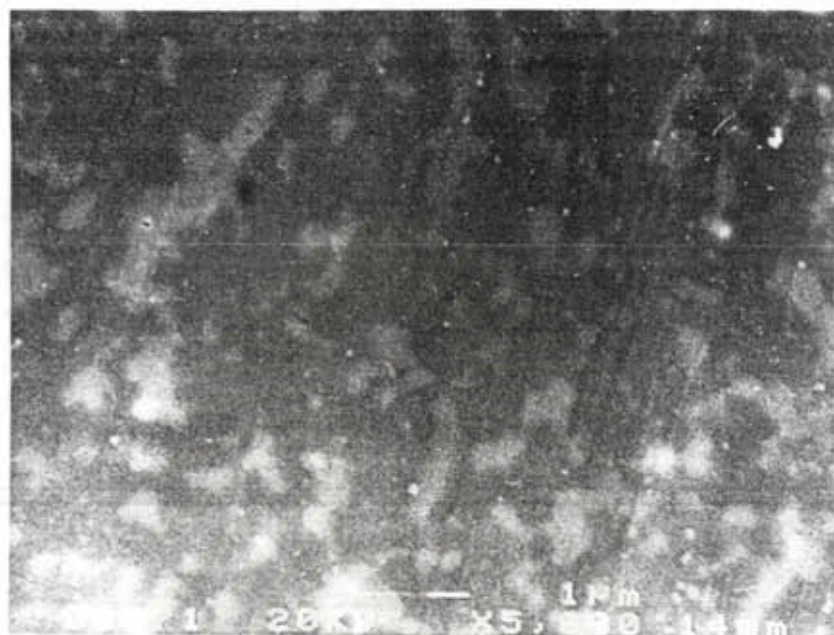


(ก) ก่อนการ HIP



(ข) หลังการ HIP

รูปที่ ก. 5 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการกัดผิวหน้าด้วยวิธีเคมีความร้อน (Thermochemical Etching) จากกึ่งตัวนำอินทรีย์แบบสองกราด

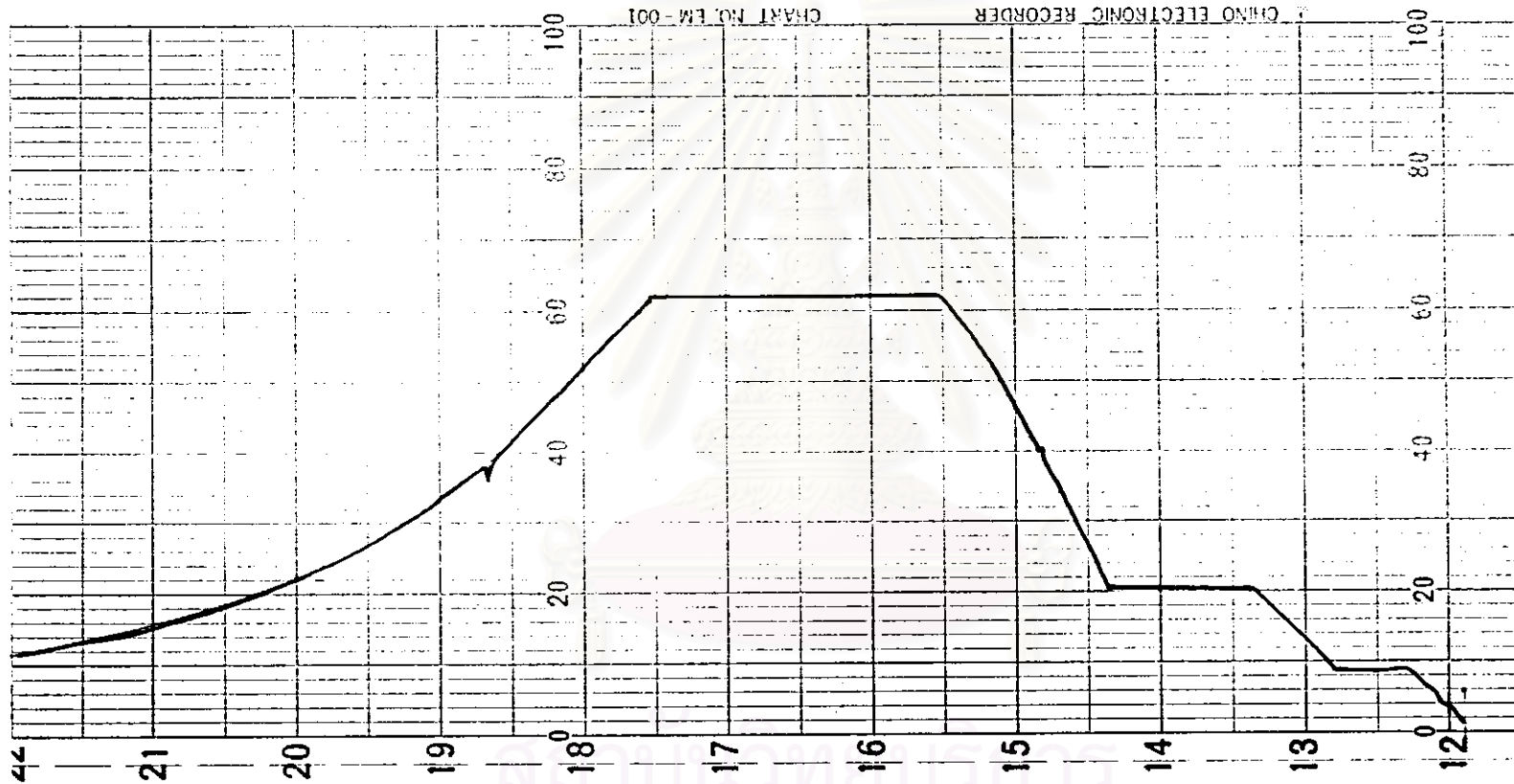


(ก) ภาพแสดงโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์ บริษัท ก. (Japan)

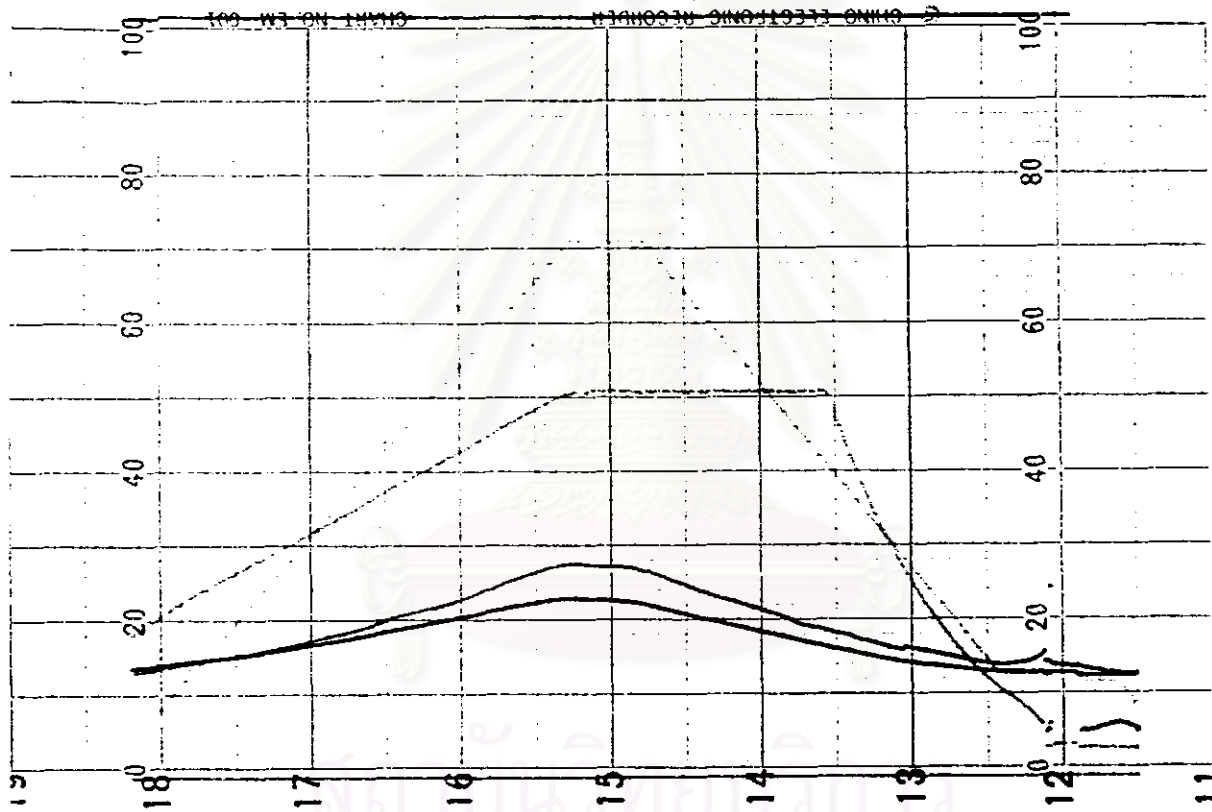


(ข) ภาพผิวหน้ารอยแตกของผลิตภัณฑ์ บริษัท ก. (Japan)

รูปที่ ก. 6 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของผลิตภัณฑ์จากห้องตลาด ของ บริษัท ก. (Japan)
จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด



รูปที่ ก. 7 แสดงรูปแบบกราฟการเพิ่มอุณหภูมิ และ ระยะเวลาเผาแห้ง ที่ใช้ในการเผาหินก้อนงาน ก่อนการ HIP ที่อุณหภูมิ 1900 องศาเซลเซียส ระยะเวลาเผา 120 นาที อัตราความร้อน 15 องศาเซลเซียส/นาที ภายใต้บรรยากาศแก๊สอาร์กอน



รูปที่ ก. 8 แสดงรูปแบบกราฟการเพิ่มอุณหภูมิ ความดัน และ ระยะเวลาเผาซึ่งที่ใช้ในการ HIP ที่อุณหภูมิ 1650 องศาเซลเซียส ความดัน 1600 กิโลกรัม/ตร.ซม. ระยะเวลาเผา 60 นาที ภายใต้บรรยากาศแก๊สอาร์กอน

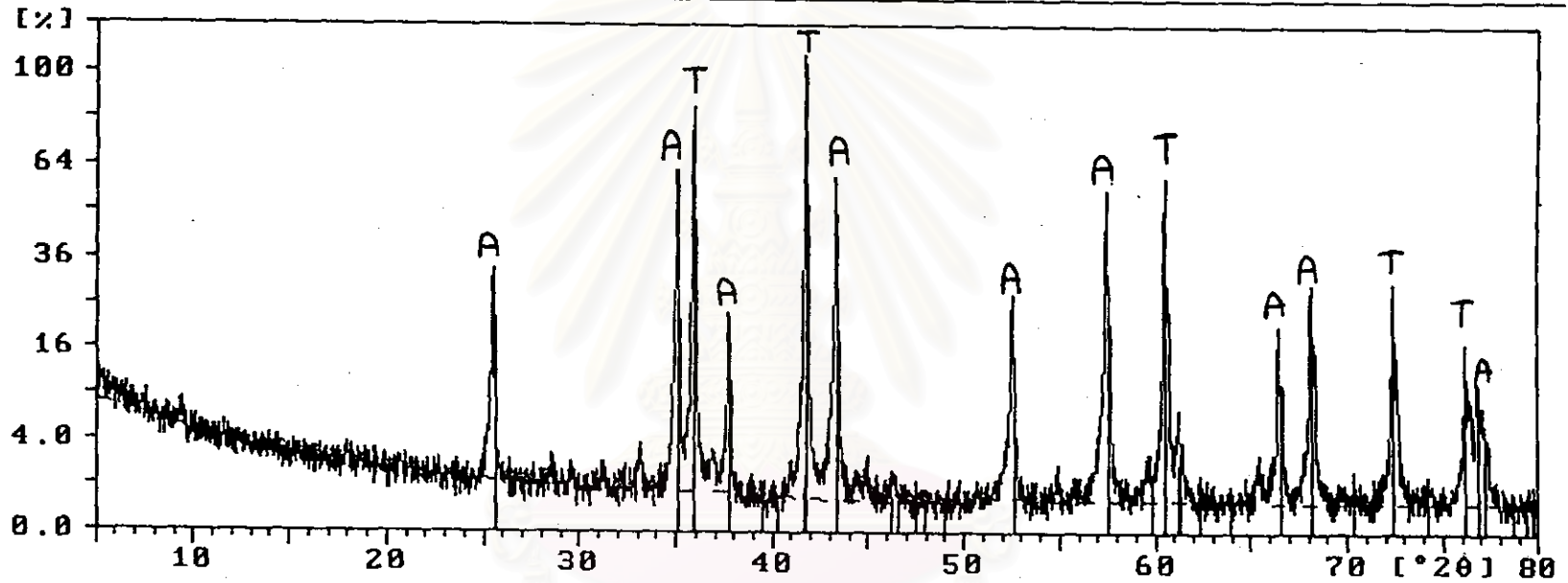


ภาคผนวก ข.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Sample ident.: Al2O3-TiC

8-Nov-1996 15:09



MC-42

32-1383 T
10-0173 A

รูปแบบทีก XRD ของผลิตภัณฑ์ บริษัท ก. (Japan)

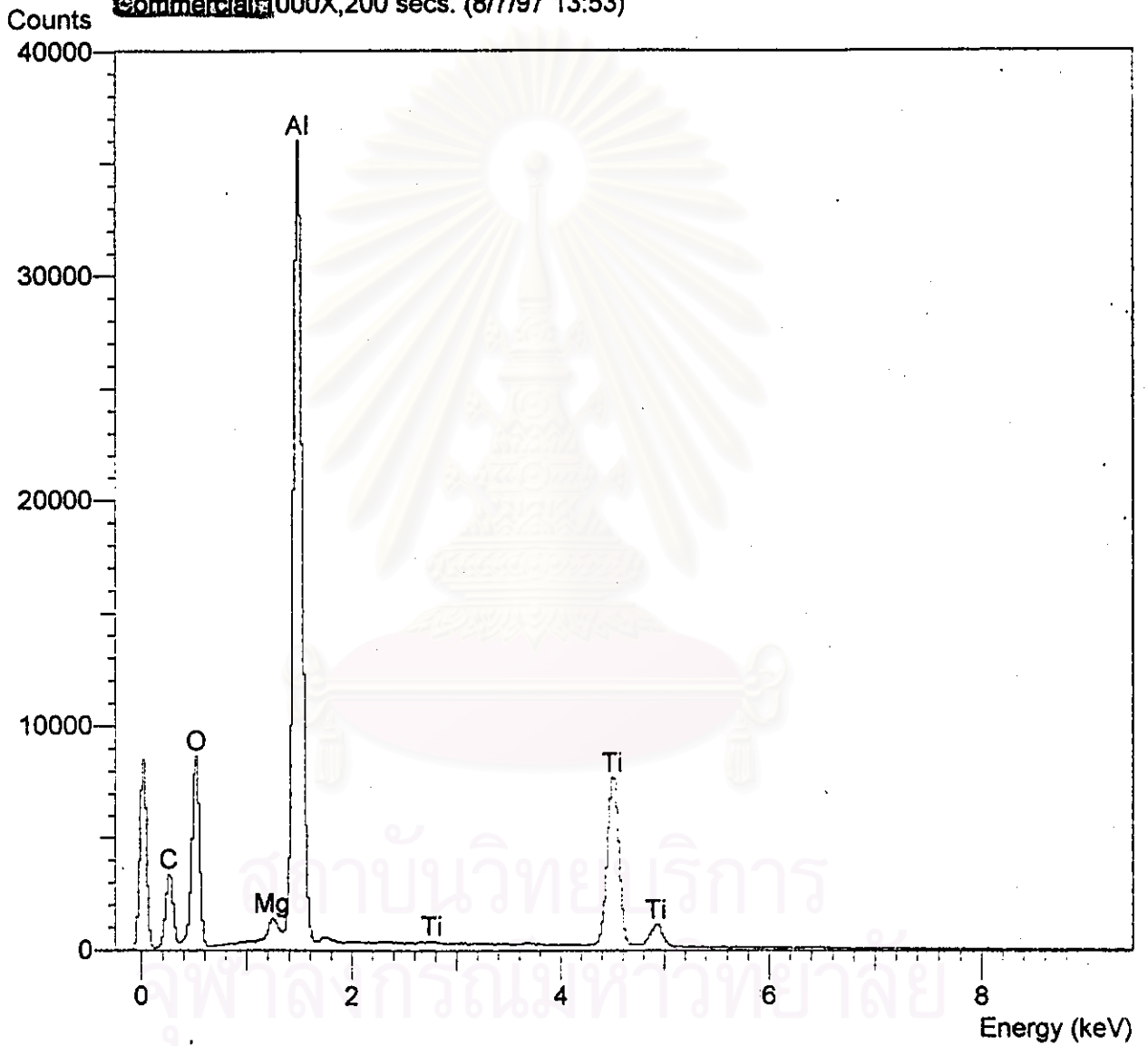
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Operator : Chiew

Client : none

Job : Al₂O₃+TiC

Commercial: 1000X, 200 secs. (8/7/97 13:53)



รูปแบบพิก ESD ของผลิตภัณฑ์ บริษัท ก. (Japan)

MASTERSIZER

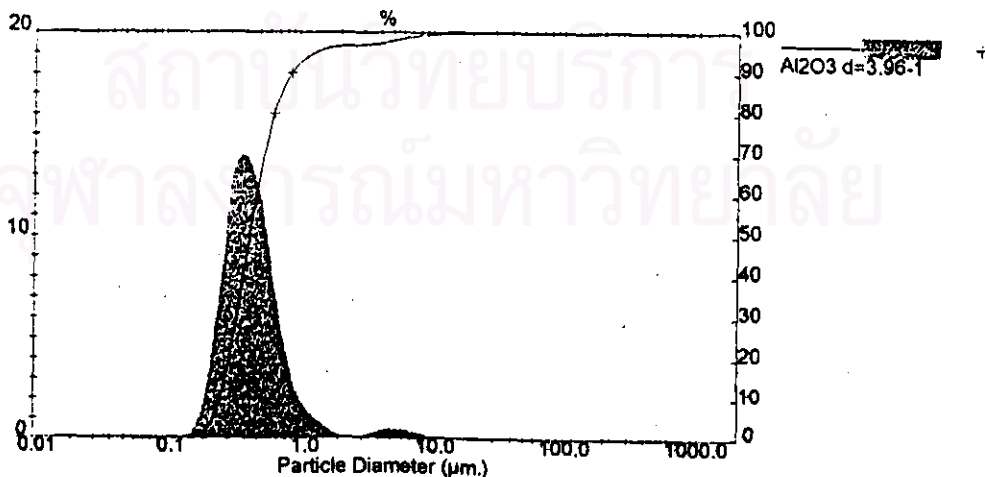
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: A203 d=3.96	Run Number: 1	Measurement Date: Thu, 31 Jul, 1997 10:01AM
Sample File: TEST102	Record Number: 4	Analysis Date: Thu, 31 Jul, 1997 10:01AM
Sample Path: C:\SIZER\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: ultrasonic 30 mins. in Na HMP 0.5 g/L		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: None	Obscuration: 27.7 %
Presentation: 30HD	[Particle R.I. = (1.5296, 0.1000),	Dispersant R.I. = 1.3300]	Residual: 1.143 %
Analysis Model: Polydisperse	Modifications: None		

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0050 %Vol	Density = 3.980 g/cub. cm	Specific S.A. = 3.6704 sq m/g
Mean Diameters:	D [v, 0.1] = 0.26 um	D [v, 0.5] = 0.43 um	D [v, 0.9] = 0.86 um
D [4, 3] = 0.70 um	D [3, 2] = 0.41 um	Span = 1.306E+00	Uniformity = 6.876E-01

Size_Low (um)	in %	Size_High (um)	Under%	Size_Low (um)	in %	Size_High (um)	Under%
0.05	0.00	0.06	0.00	0.63	0.34	1.72	99.16
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	0.26	9.00	99.42
0.07	0.00	0.08	0.00	9.00	0.18	10.46	99.60
0.08	0.00	0.09	0.00	10.46	0.12	12.21	99.72
0.09	0.00	0.11	0.00	12.21	0.08	14.22	99.81
0.11	0.01	0.13	0.01	14.22	0.06	16.57	99.86
0.13	0.06	0.15	0.07	16.57	0.04	19.31	99.90
0.15	0.30	0.17	0.37	19.31	0.03	22.49	99.93
0.17	1.07	0.20	1.45	22.49	0.02	26.20	99.95
0.20	3.01	0.23	4.45	26.20	0.01	30.53	99.96
0.23	6.56	0.27	11.01	30.53	0.01	35.56	99.97
0.27	10.85	0.31	21.86	35.56	0.01	41.43	99.98
0.31	13.57	0.36	35.43	41.43	0.01	48.27	99.99
0.36	13.80	0.42	49.33	48.27	0.00	56.23	99.99
0.42	13.05	0.49	62.39	56.23	0.00	65.51	99.99
0.49	11.24	0.56	73.63	65.51	0.00	76.32	100.00
0.56	8.27	0.67	81.90	76.32	0.00	88.91	100.00
0.67	5.67	0.78	87.57	88.91	0.00	103.56	100.00
0.78	3.53	0.91	91.10	103.56	0.00	120.67	100.00
0.91	2.19	1.06	93.29	120.67	0.00	140.56	100.00
1.06	1.44	1.24	94.73	140.56	0.00	163.77	100.00
1.24	0.93	1.44	95.72	163.77	0.00	190.80	100.00
1.44	0.62	1.68	96.34	190.80	0.00	222.28	100.00
1.68	0.32	1.95	96.66	222.28	0.00	258.95	100.00
1.95	0.14	2.28	96.80	258.95	0.00	301.68	100.00
2.28	0.05	2.65	96.86	301.68	0.00	351.46	100.00
2.65	0.06	3.09	96.91	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	0.23	3.60	97.14	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	0.35	4.19	97.49	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	0.45	4.86	97.94	555.71	0.00	647.41	100.00
4.86	0.46	5.69	98.40	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	0.42	6.63	98.82	754.23	0.00	878.67	100.00



MAVERN MASTERSIZER

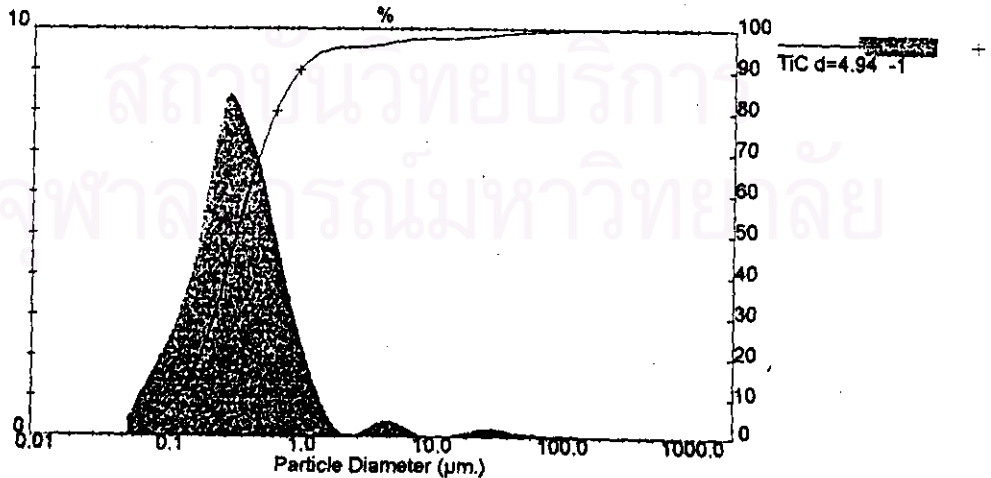
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: TIC d=4.94	Run Number: 1	Measurement Date: Thu, 31 Jul, 1997 1:51PM
Sample File: TEST102	Record Number: 13	Analysis Date: Thu, 31 Jul, 1997 2:57PM
Sample Path: C:\SIZER\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: ultrasonic 30 mins in Na HMP 0.5 g/L		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: None	Obscuration: 26.2 %
Presentation: 30HD	[Particle R.I. = (1.3295, 0.1000),	Dispersant R.I. = 1.3300]	Residual: 0.668 %
Analysis Model: Polydisperse			
Modifications: None			

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0051 % Vol	Density = 4.940 g / cub. cm	Specific SA = 4.6886 sq m / g
Mean Diameters:	D [v, 0.1] = 0.13 um	D [v, 0.5] = 0.35 um	D [v, 0.9] = 1.05 um
D [4, 3] = 1.74 um	D [3, 2] = 0.27 um	Span = 2.579E+00	Uniformity = 4.300E+00

Size_Low (um)	In %	Size_High (um)	Udgrn%	Size_Low (um)	In %	Size_High (um)	Udgrn%
0.05	0.45	0.06	0.43	0.62	0.21	1.72	97.51
0.06	0.86	0.07	1.33	7.72	0.11	9.00	97.82
0.07	1.30	0.08	2.82	9.00	0.04	10.48	97.86
0.08	1.71	0.09	4.33	10.48	0.01	12.21	97.86
0.09	2.14	0.11	6.47	12.21	0.02	14.22	97.89
0.11	2.62	0.13	9.09	14.22	0.07	16.57	97.75
0.13	3.20	0.15	12.29	16.57	0.13	19.31	97.89
0.15	3.85	0.17	16.24	19.31	0.19	22.49	98.06
0.17	4.56	0.20	21.19	22.49	0.23	26.20	98.31
0.20	6.17	0.23	27.36	26.20	0.24	30.53	98.55
0.23	7.44	0.27	34.80	30.53	0.23	35.96	98.78
0.27	8.28	0.31	43.06	35.96	0.20	41.43	98.97
0.31	9.31	0.36	51.40	41.43	0.16	46.27	99.14
0.36	7.80	0.42	59.20	46.27	0.13	56.23	99.27
0.42	7.26	0.49	66.46	56.23	0.12	65.51	99.38
0.49	6.64	0.58	73.09	65.51	0.11	76.32	99.43
0.58	5.67	0.67	78.76	76.32	0.11	88.91	99.80
0.67	4.76	0.78	83.51	88.91	0.11	103.58	99.72
0.78	3.79	0.91	87.30	103.58	0.11	120.67	99.83
0.91	2.94	1.06	90.24	120.67	0.09	140.58	99.91
1.06	2.18	1.24	92.42	140.58	0.08	163.77	99.97
1.24	1.52	1.44	93.94	163.77	0.03	190.80	100.00
1.44	0.93	1.68	94.87	190.80	0.00	222.28	100.00
1.68	0.47	1.95	95.34	222.28	0.00	256.95	100.00
1.95	0.18	2.28	95.51	256.95	0.00	301.88	100.00
2.28	0.06	2.65	95.57	301.88	0.00	351.46	100.00
2.65	0.06	3.09	95.65	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	0.20	3.60	95.85	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	0.33	4.19	96.18	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	0.40	4.88	96.58	555.71	0.00	647.41	100.00
4.88	0.40	5.69	96.98	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	0.32	6.63	97.30	754.23	0.00	878.67	100.00



MAVERN MASTERSIZER

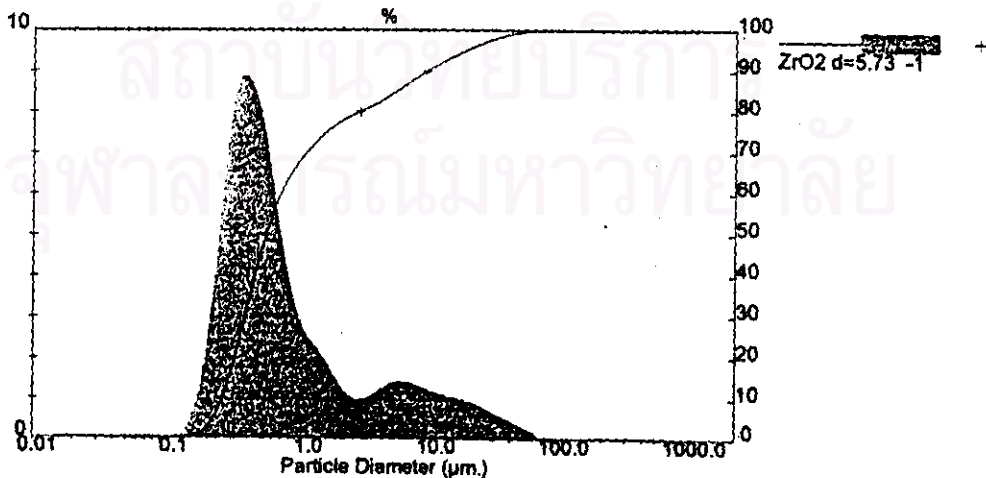
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: ZrO2 d=5.73	Run Number: 1	Measurement Date: Thu, 31 Jul, 1997 4:08PM
Sample File: TEST102	Record Number: 19	Analysis Date: Thu, 31 Jul, 1997 4:08PM
Sample Path: C:\SIZERS\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: ultrasonic 30 mins. in Na HMP 0.5 g/L		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: None	Obscuration: 25.5 %
Presentation: 30HC	[Particle R.I. = (1.5295, 0.1000);	Dispersant R.I. = 1.3300]	Residual: 0.599 %
Analysis Model: Polydisperse			
Modifications: None			

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0056 %Vol	Density = 5.730 g / cub. cm	Specific S.A. = 2.0192 sq. m / g
Mean Diameter:	D (v, 0.1) = 0.26 um	D (v, 0.5) = 0.95 um	D (v, 0.9) = 8.98 um
D (4, 3) = 3.19 um	D (3, 2) = 0.52 um	Span = 1.599E+01	Uniformity = 5.180E+00

Size Low (um)	in %	Size High (um)	Onset%	Size Low (um)	in %	Size High (um)	Onset%
0.05	0.00	0.08	0.00	6.83	1.37	7.72	88.73
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	1.30	9.00	90.03
0.07	0.00	0.08	0.00	9.00	1.22	10.48	91.25
0.08	0.00	0.09	0.00	10.48	1.15	12.21	92.40
0.09	0.02	0.11	0.02	12.21	1.09	14.22	93.50
0.11	0.07	0.13	0.09	14.22	1.04	16.57	94.54
0.13	0.24	0.15	0.33	16.57	0.99	19.31	95.53
0.15	0.70	0.17	1.03	19.31	0.92	22.49	96.45
0.17	1.65	0.20	2.68	22.49	0.84	26.20	97.29
0.20	3.25	0.23	5.93	26.20	0.73	30.53	98.02
0.23	5.42	0.27	11.35	30.53	0.62	35.56	98.63
0.27	7.52	0.31	16.66	35.56	0.51	41.43	99.14
0.31	8.72	0.36	27.56	41.43	0.40	48.27	99.54
0.36	6.85	0.42	36.44	48.27	0.29	56.23	99.82
0.42	6.40	0.49	44.84	56.23	0.18	65.51	100.00
0.49	7.48	0.58	52.32	65.51	0.00	76.32	100.00
0.58	6.07	0.67	58.39	76.32	0.00	88.91	100.00
0.67	4.75	0.78	63.14	88.91	0.00	103.58	100.00
0.78	3.61	0.91	66.75	103.58	0.00	120.67	100.00
0.91	2.87	1.06	69.62	120.67	0.00	140.56	100.00
1.06	2.45	1.24	72.06	140.56	0.00	163.77	100.00
1.24	2.19	1.44	74.27	163.77	0.00	190.80	100.00
1.44	1.86	1.66	76.13	190.80	0.00	222.26	100.00
1.66	1.48	1.95	77.61	222.26	0.00	258.95	100.00
1.95	1.19	2.28	78.80	258.95	0.00	301.66	100.00
2.28	1.02	2.65	79.82	301.66	0.00	351.46	100.00
2.65	1.00	3.09	80.82	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	1.09	3.60	81.91	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	1.24	4.19	83.15	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	1.36	4.86	84.51	555.71	0.00	647.41	100.00
4.86	1.42	5.69	85.94	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	1.42	6.63	87.36	754.23	0.00	878.67	100.00





MALVERN MASTERSIZER

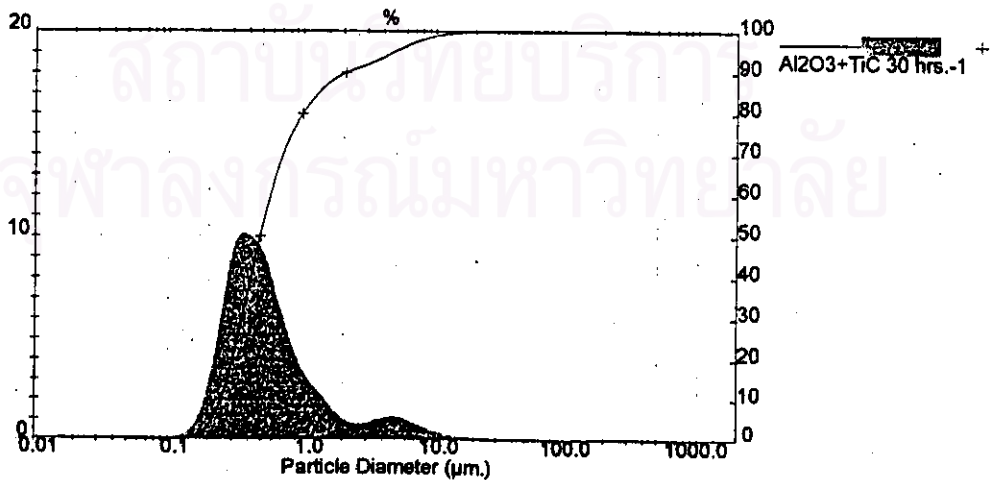
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: A2O3+TiC 30 hrs.	Run Number: 1	Measurement Date: Fri, 01 Aug, 1997 1:55PM
Sample File: TEST102	Record Number: 40	Analysis Date: Fri, 01 Aug, 1997 1:55PM
Sample Path: C:\SIZERS\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: Ultrasonic 30 mins in NaHMP 0.5 g/L		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: None	Obscuration: 25.1 %
Presentation: 3CHD	[Particle R.I. = (1.5295, 0.1000),	Dispersion R.I. = 1.3300]	Residual: 0.746 %
Analysis Model: Polydisperse			
Modifications: None			

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0047 %Vol	Density = 4.260 g / cub. cm	Specific S.A. = 3.1115 sq. m / g
Mean Diameters:	D [v, 0.1] = 0.25 um	D [v, 0.5] = 0.48 um	D [v, 0.9] = 2.06 um
D [M, 3] = 1.07 um	D [3, 2] = 0.45 um	Span = 3.741E+00	Uniformity = 1.532E+00

Size_Low (um)	M %	Size_High (um)	Under%	Size_Low (um)	M %	Size_High (um)	Under%
0.05	0.00	0.06	0.00	6.83	0.78	7.72	98.03
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	0.80	9.00	98.83
0.07	0.00	0.08	0.01	9.00	0.44	10.48	99.07
0.08	0.01	0.09	0.02	10.48	0.33	12.21	99.40
0.09	0.04	0.11	0.05	12.21	0.24	14.22	99.64
0.11	0.11	0.13	0.17	14.22	0.18	16.57	99.82
0.13	0.32	0.15	0.48	16.57	0.12	19.31	99.94
0.15	0.80	0.17	1.29	19.31	0.06	22.49	100.00
0.17	1.80	0.20	3.08	22.49	0.00	26.20	100.00
0.20	3.57	0.23	6.85	26.20	0.00	30.53	100.00
0.23	6.12	0.27	12.77	30.53	0.00	35.56	100.00
0.27	8.68	0.31	21.45	35.56	0.00	41.43	100.00
0.31	10.04	0.36	31.49	41.43	0.00	48.27	100.00
0.36	10.06	0.42	41.57	48.27	0.00	56.23	100.00
0.42	9.70	0.49	51.27	56.23	0.00	65.51	100.00
0.49	8.92	0.56	60.19	65.51	0.00	76.32	100.00
0.56	7.36	0.67	67.55	76.32	0.00	88.91	100.00
0.67	5.93	0.78	73.48	88.91	0.00	103.58	100.00
0.78	4.52	0.91	78.00	103.58	0.00	120.67	100.00
0.91	3.51	1.06	81.51	120.67	0.00	140.58	100.00
1.06	2.82	1.24	84.32	140.58	0.00	163.77	100.00
1.24	2.29	1.44	86.82	163.77	0.00	190.80	100.00
1.44	1.76	1.68	88.38	190.80	0.00	222.28	100.00
1.68	1.26	1.95	89.64	222.28	0.00	256.95	100.00
1.95	0.93	2.28	90.57	256.95	0.00	301.68	100.00
2.28	0.77	2.65	91.34	301.68	0.00	351.46	100.00
2.65	0.78	3.09	92.12	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	0.90	3.60	93.03	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	1.06	4.19	94.06	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	1.12	4.86	95.20	555.71	0.00	647.41	100.00
4.86	1.09	5.69	96.28	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	0.96	6.63	97.24	754.23	0.00	878.67	100.00



MALVERN MASTERSIZER

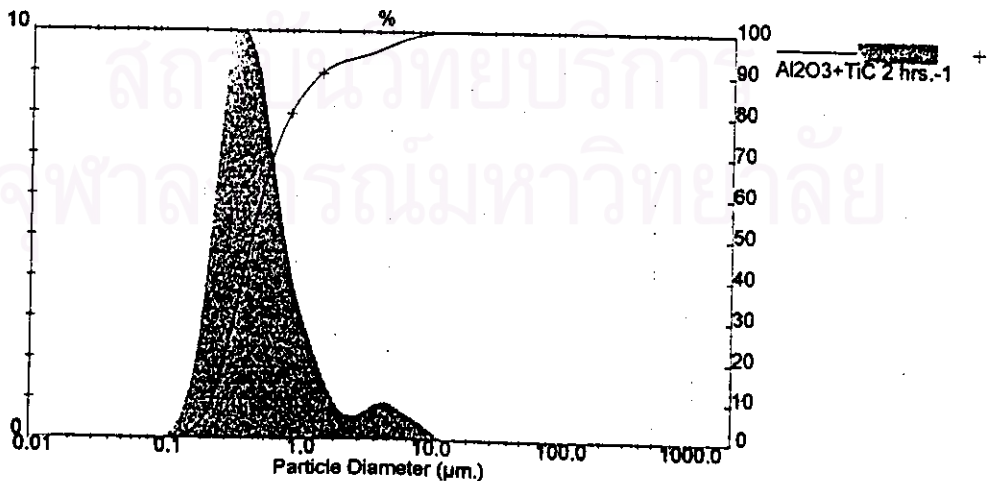
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: AQ03+TiC 2 hrs.	Run Number: 1	Measurement Date: Fri, 01 Aug, 1997 12:32PM
Sample File: TEST102	Record Number: 31	Analysis Date: Fri, 01 Aug, 1997 12:32PM
Sample Path: C:\SIZERS\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: ultrasonic 30 mins in NaHMP 0.5 g/L		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: None	Obscuration: 26.0 %
Presentation: 3CHD	[Particle R.I. = (1.5295, 0.1000);	Dispersant R.I. = 1.3300]	Residual: 1.263 %
Analysis Model: Polydisperse			
Modifications: None			

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0048 %Vol	Density = 4.200 g / cub. cm	Specific S.A. = 3.2705 sq m / g
Mean Diameters:	D [v, 0.1] = 0.24 um	D [v, 0.5] = 0.47 um	D [v, 0.9] = 1.52 um
D [4, 3] = 0.68 um	D [3, 2] = 0.43 um	Span = 2.730E+00	Uniformity = 1.197E+00

Size_Low (um)	Wt %	Size_High (um)	Under%	Size_Low (um)	Wt %	Size_High (um)	Under%
0.05	0.00	0.06	0.00	8.63	0.61	7.72	99.00
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	0.47	9.00	99.47
0.07	0.01	0.08	0.01	9.00	0.33	10.48	99.81
0.08	0.02	0.09	0.03	10.48	0.19	12.21	100.00
0.09	0.06	0.11	0.09	12.21	0.00	14.22	100.00
0.11	0.18	0.13	0.27	14.22	0.00	16.57	100.00
0.13	0.47	0.15	0.74	16.57	0.00	19.31	100.00
0.15	1.10	0.17	1.83	19.31	0.00	22.49	100.00
0.17	2.27	0.20	4.10	22.49	0.00	26.20	100.00
0.20	4.13	0.23	8.23	26.20	0.00	30.53	100.00
0.23	6.57	0.27	14.80	30.53	0.00	35.56	100.00
0.27	8.84	0.31	23.84	41.43	0.00	41.43	100.00
0.31	10.01	0.36	33.85	48.27	0.00	48.27	100.00
0.36	10.03	0.42	43.66	56.23	0.00	56.23	100.00
0.42	9.63	0.49	53.31	65.51	0.00	65.51	100.00
0.49	8.86	0.56	62.17	76.32	0.00	76.32	100.00
0.56	7.43	0.67	69.60	88.91	0.00	88.91	100.00
0.67	6.07	0.78	75.67	103.58	0.00	103.58	100.00
0.78	4.72	0.91	80.39	120.67	0.00	120.67	100.00
0.91	3.89	1.06	84.08	140.58	0.00	140.58	100.00
1.06	2.92	1.24	87.00	163.77	0.00	163.77	100.00
1.24	2.31	1.44	89.32	190.80	0.00	190.80	100.00
1.44	1.72	1.68	91.03	222.26	0.00	222.26	100.00
1.68	1.17	1.95	92.21	258.95	0.00	258.95	100.00
1.95	0.80	2.28	93.01	301.68	0.00	301.68	100.00
2.28	0.62	2.65	93.63	351.46	0.00	351.46	100.00
2.65	0.62	3.09	94.24	409.45	0.00	409.45	100.00
3.09	0.73	3.60	94.97	477.01	0.00	477.01	100.00
3.60	0.67	4.19	95.64	555.71	0.00	555.71	100.00
4.19	0.93	4.86	96.77	647.41	0.00	647.41	100.00
4.86	0.66	5.69	97.65	754.23	0.00	754.23	100.00
5.69	0.75	6.63	98.40			878.67	100.00



MICROMERITICS INSTRUMENT CORPORATION
FlowSorb 2300

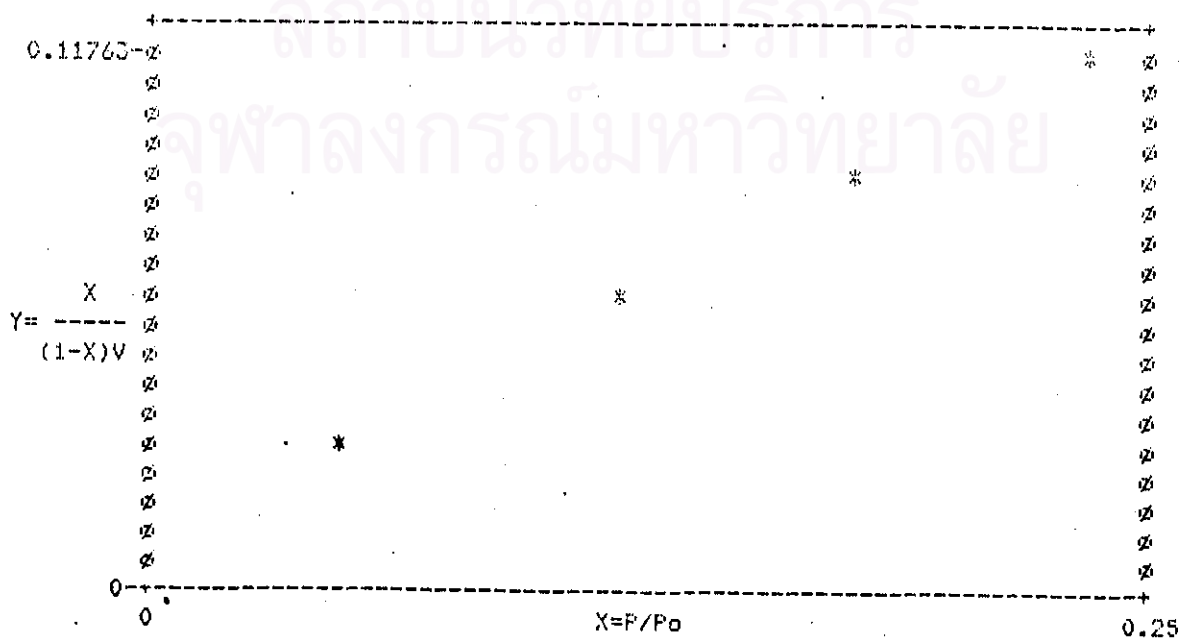
BET SURFACE AREA ANALYSIS
REPORT DATE: 7/27/97

SAMPLE I.D.: TiC
SAMPLE WEIGHT: 0.2981 g
MOL. CROSS-SECTIONAL AREA: 0.162 nm²
AMBIENT TEMPERATURE: 0.00 C

ADSORBATE: Nitrogen
BAROMETRIC PRESSURE: 760 mmHg
SATURATION PRESSURE: 775 mmHg

EXPERIMENTAL DATA (%)	(VOL)	VOL ADSORBED (cm ³ /g AT STP)	X=P/Po	Y=X/E(1-X)VA
5.000	0.46	1.54	0.0490	0.03341
12.000	0.61	2.05	0.1177	0.06512
18.000	0.69	2.31	0.1765	0.09261
24.000	0.73	2.62	0.2354	0.11763

BET SURFACE AREA: 9.36 +/- 0.13 m²/g
SLOPE: 0.4536 +/- 0.0065
INTERCEPT: 0.0116 +/- 0.0010
C: 40.11
V_m: 2.15 cm³/g
CORRELATION COEFFICIENT 0.9999



MICROMERITICS INSTRUMENT CORPORATION
FlowSorb 2300

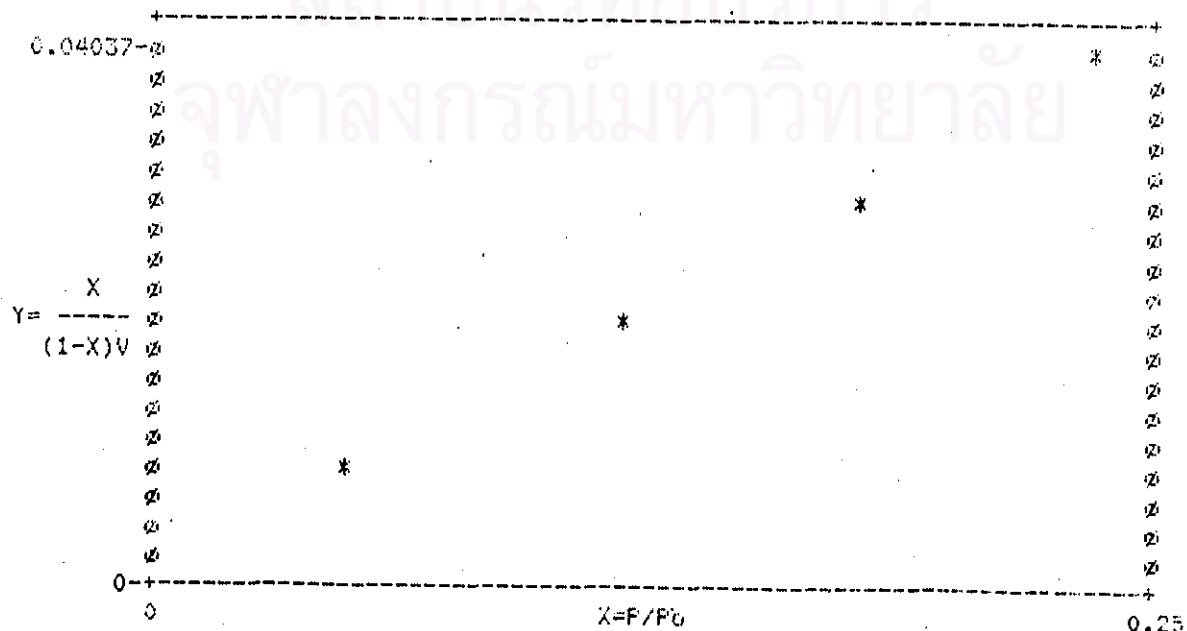
BET SURFACE AREA ANALYSIS
REPORT DATE: 7/27/97

SAMPLE I.D.: ZrO2
SAMPLE WEIGHT: 0.2164 g
MOL. CROSS-SECTIONAL AREA: 0.162 nm²
AMBIENT TEMPERATURE: 0.00 C

ADSORBATE: Nitrogen
BAROMETRIC PRESSURE: 760 mmHg
SATURATION PRESSURE: 775 mmHg

EXPERIMENTAL DATA (%)	(VOL)	VOL ADSORBED (cm ³ /g AT STP)	X=P/P ₀	Y=X/E(1-X)V _s
5.000	1.12	5.18	0.0490	0.00996
12.000	1.38	6.38	0.1177	0.02091
18.000	1.54	7.12	0.1765	0.03012
24.000	1.65	7.62	0.2334	0.04037

BET SURFACE AREA: 26.49 +/- 0.43 m²/g
SLOPE: 0.1625 +/- 0.0022
INTERCEPT: 0.0019 +/- 0.0004
C: 89.22
V_m: 6.09 cm³/g
CORRELATION COEFFICIENT 0.9997



MICROMERITICS INSTRUMENT CORPORATION
FlowSorb 2300

BET SURFACE AREA ANALYSIS
REPORT DATE: 4/15/85

SAMPLE I.D.: ALUMINA
SAMPLE WEIGHT: 0.6180 g
MOL. CROSS-SECTIONAL AREA: 0.162 nm²
SAMPLE TEMPERATURE: 0.00 C

ADSORBATE: Nitrogen
BAROMETRIC PRESSURE: 760 mmHg
SATURATION PRESSURE: 775 mmHg

EXPERIMENTAL DATA (%)	(VOL)	VOL ADSORBED (cm ³ /g AT STP)	X=P/P ₀	Y=X/[(1-X)V]
4.999	9.37	15.16	0.0490	0.00510
9.997	10.75	17.39	0.0960	0.00625
14.993	11.84	19.16	0.1470	0.00900
22.006	13.26	21.46	0.2158	0.01255

BET SURFACE AREA: 76.22 +/- 0.54 m²/g
SLOPE: 0.0564 +/- 0.0004
INTERCEPT: 0.0007 +/- 0.0001
C: 84.80
V_m: 17.51 cm³/g
CORRELATION COEFFICIENT 1.0000



Reference pattern: 10-0173

2-May-1997 12:00

```

=====
Name       : Aluminum Oxide
Name       : Corundum, syn
Name       : diamonite
Formula    : Al2O3
Elements   : O, Al
Groups     : --
Crystal type : Rhombohedral
Subfiles   : Inorganic, Minerals, Alloys, Common phases, NBS patterns,
              Forensics, Educational patterns, Cement phases
Pattern deleted: NO

```

d value	Angle	Rel.Int.
3.4790	25.584	75
2.5520	35.137	90
2.3790	37.785	40
2.1650	41.685	1
2.0850	43.363	100
1.9640	46.184	2
1.7400	52.553	45
1.6010	57.519	80
1.5460	59.769	4
1.5140	61.166	6
1.5100	61.345	8
1.4040	66.548	30
1.3740	68.198	50
1.3370	70.359	2
1.2760	74.268	4
1.2390	76.882	16
1.2343	77.229	8
1.1898	80.695	8
1.1600	83.219	1
1.1470	84.378	6
1.1382	85.184	2
1.1255	86.378	6
1.1246	86.464	4
1.0988	89.021	8
1.0831	90.665	4
1.0781	91.204	8
1.0426	95.263	14
1.0175	98.410	2
0.9976	101.095	12
0.9857	102.792	1
0.9819	103.349	4
0.9431	109.526	1
0.9413	109.837	1
0.9345	111.033	4
0.9178	114.130	4
0.9076	116.146	14
0.9052	116.635	4
0.8991	117.906	8
0.8884	120.239	1
0.8804	122.077	4
0.8698	124.652	2

Reference pattern: 10-0173

2-May-1997 12:00

d value	Angle	Rel.Int.
0.8580	127.737	12
0.8502	129.923	4
0.8460	131.155	4
0.8303	136.170	22
0.8137	142.405	4
0.8072	145.218	11
0.7988	149.298	7
0.7970	150.255	14
0.7931	152.457	13



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Reference pattern: 32-1383

2-May-1997 11:59

```

=====
Name       : Titanium Carbide
Name       : Khamrabaevite, syn
Name       : hongquite
Formula    : TiC
Elements   : C, Ti
Groups     : --
Crystal type : Cubic
Subfiles   : Inorganic, Minerals, Alloys, Common phases, NBS patterns,
              Forensics, Educational patterns
Pattern deleted: NO

```

d value	Angle	Rel.Int.
2.4990	35.907	80
2.1637	41.711	100
1.5302	60.450	60
1.3047	72.371	30
1.2492	76.142	17
1.0818	90.805	10
0.9927	101.785	13
0.9677	105.502	25
0.8834	121.377	25
0.8327	135.356	16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Reference pattern: 06-0614

=====

Name : Titanium Carbide
 Formula : TiC
 Elements : C, Ti
 Groups : --
 Crystal type : Cubic
 Subfiles : Inorganic, Alloys
 Pattern deleted: YES

d value	Angle	Rel.Int.
2.5100	35.744	80
2.1790	41.404	100
1.5350	60.242	50
1.3110	71.969	30
1.2550	75.727	10
1.0860	90.356	5
0.9970	101.179	5
0.9710	104.991	30
0.8840	121.239	30
0.8330	135.255	30

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Reference pattern: 13-0307

6-Aug-1997 10:29

```

=====
Name       : Zirconium Oxide
Name       : Baddeleyite
Name       : zirkite
Formula    : ZrO2
Elements   : O, Zr
Groups     : --
Crystal type : Monoclinic
Subfiles   : Inorganic, Minerals, Alloys, Forensics
Pattern deleted: YES

```

d value	Angle	Rel.Int.
5.0360	17.597	6
3.6900	24.099	18
3.6300	24.503	14
3.1570	28.245	100
2.8340	31.544	65
2.6170	34.236	20
2.5980	34.495	12
2.5380	35.337	14
2.4880	36.071	4
2.3280	38.645	6
2.2850	39.402	2
2.2520	40.004	4
2.2130	40.740	14
2.1820	41.345	6
2.0150	44.950	8
1.9890	45.571	8
1.8450	49.355	18
1.8180	50.138	12
1.8010	50.644	12
1.7800	51.285	6
1.6910	54.198	14
1.6560	55.441	14
1.6400	56.029	8
1.6080	57.246	8
1.5910	57.915	4
1.5810	58.316	4
1.5410	59.983	10
1.5080	61.435	6
1.4950	62.028	10
1.4760	62.917	6
1.4470	64.328	4
1.4200	65.703	6
1.3580	69.115	2
1.3480	69.701	2
1.3210	71.340	6
1.3090	72.096	2
1.2980	72.805	2
1.2690	74.748	2
1.2610	75.304	2

Reference pattern: 20-0684

6-Aug-1997 10:

```

=====
Name       : Zirconium Oxide
Formula    : ZrO
Elements   : O, Zr
Groups     : --
Crystal type : Cubic
Subfiles   : Inorganic, Alloys
Pattern deleted: NO

```

d value	Angle	Rel.Int.
2.6670	33.575	100
2.3100	38.958	98
1.6330	56.291	55
1.3930	67.143	33
1.3337	70.559	15
1.1550	83.661	7
1.0599	93.232	13
1.0331	96.425	20
0.9431	109.526	17
0.8891	120.082	13
0.8167	141.187	8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SEMQuant results. Listed at 3:21:17 PM on 8/14/97
 Operator: Chiew
 Client: none
 Job: Al2O3+TiC+ZrO2
 Spectrum label: ZrO2:2,CL=5/0,200s,WD15

Calibration data: Energy Resn. Area
 Strobe: -7.6 63.61 82728
 Calib. element: 6917.8 145.83 67227
 Gain factor = 50.000
 Livetime = 100.0 seconds

Sample data: Energy Resn. Area
 Strobe: -7.5 63.95 174686
 Total spectrum counts = 254501
 Livetime = 200.0 seconds

System resolution = 71 eV

Geometry (degrees):
 Tilt = 0.00

ED geometry (degrees):
 Elevation = 35.00
 Azimuth = 0.00
 Entry angle = 0.00

Accelerating voltage = 20.00 kV

Quantitative method: ZAF (4 iterations).
 Analysed all elements

2 peaks possibly omitted: 7.90, 15.70 keV

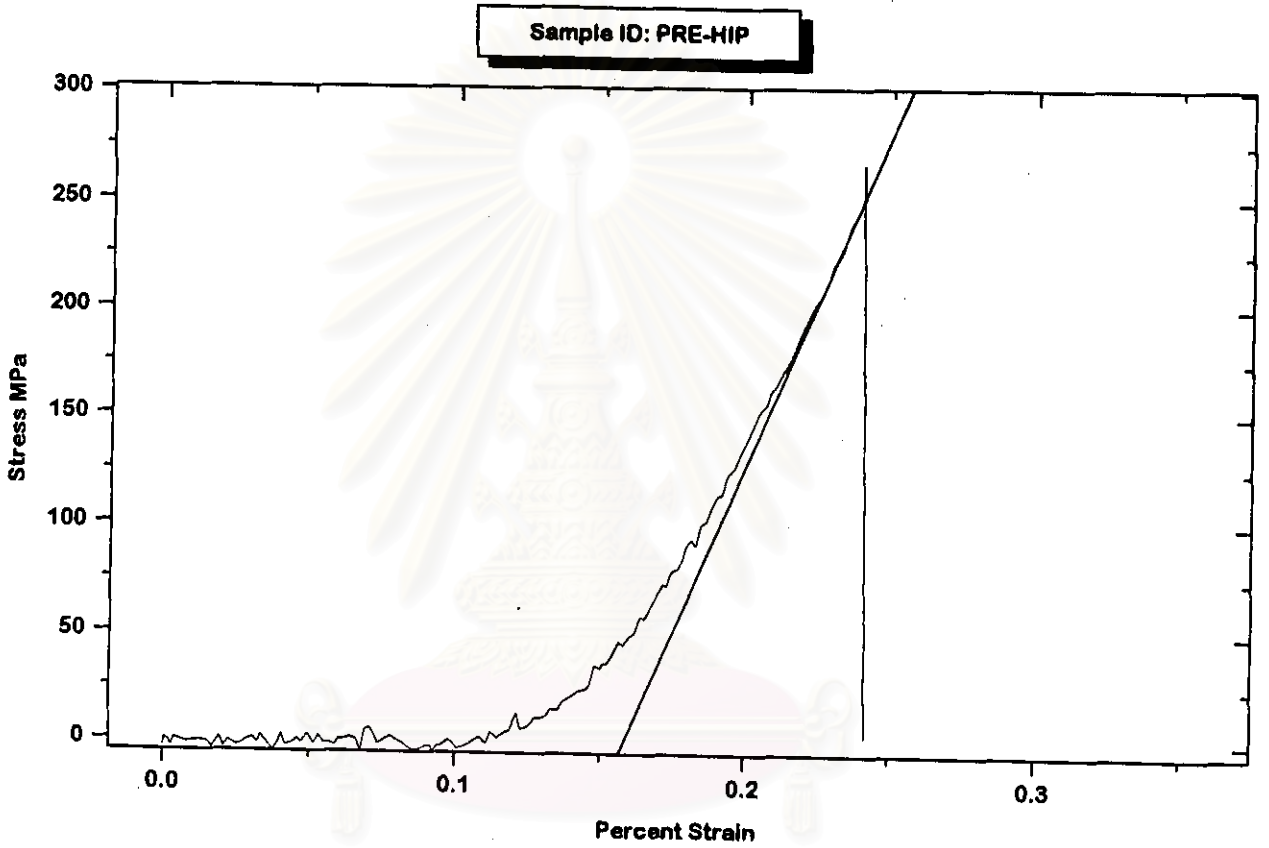
Standards :

O K MTEC_ZrO2 8/11/97
 Zr L MTEC_ZrO2 8/12/97

Elmt	Spect. Type	Fit Index	Apparent Conc.	Stat. Sigma	k ratio	k Ratio Sigma
O K	ED	6.8	28.049	0.458	1.08007	0.01764
Zr L	ED	5.6	78.580	0.394	1.06146	0.00532

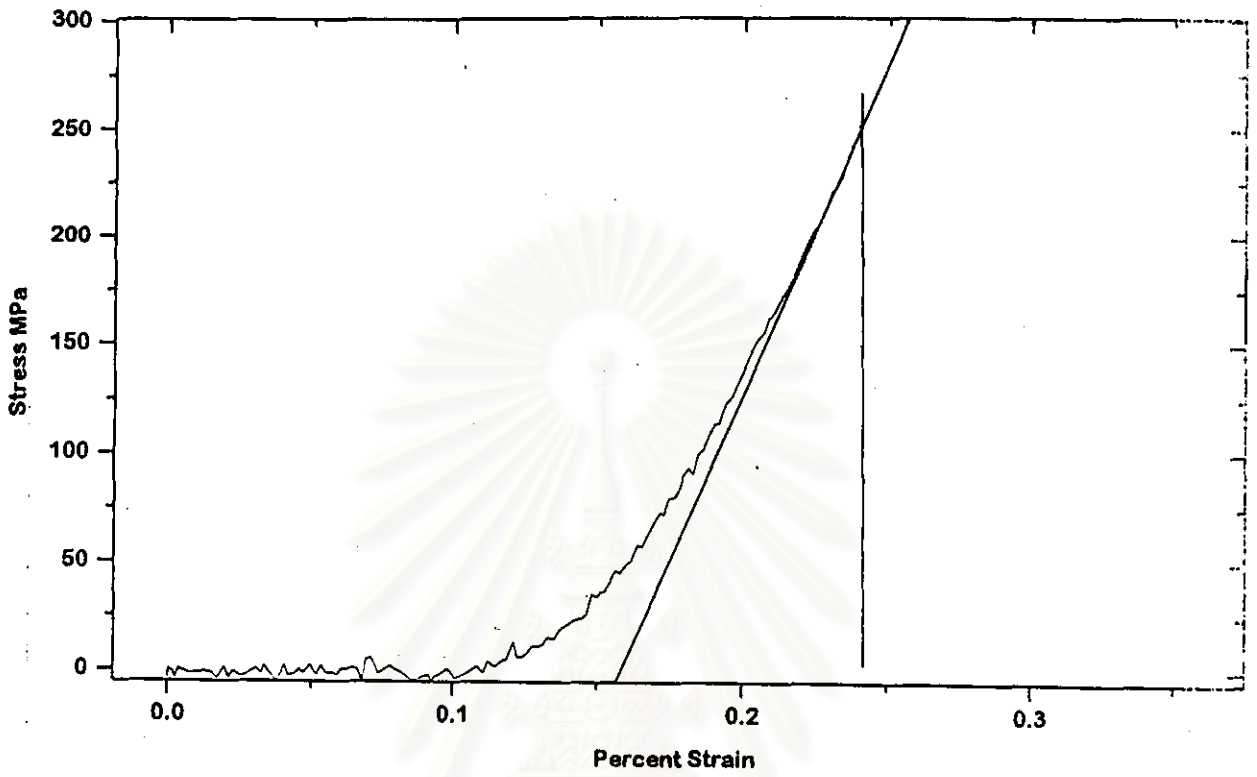
Elmt	Spect. Type	Inten. Corr.	Std Corr.	Element %	Sigma %	Atomic %
O K	ED	1.002	1.00	28.00	0.46	66.99
Zr L	ED	0.999	1.00	78.66	0.39	33.01
Total				106.66		100.00

* = <2 Sigma

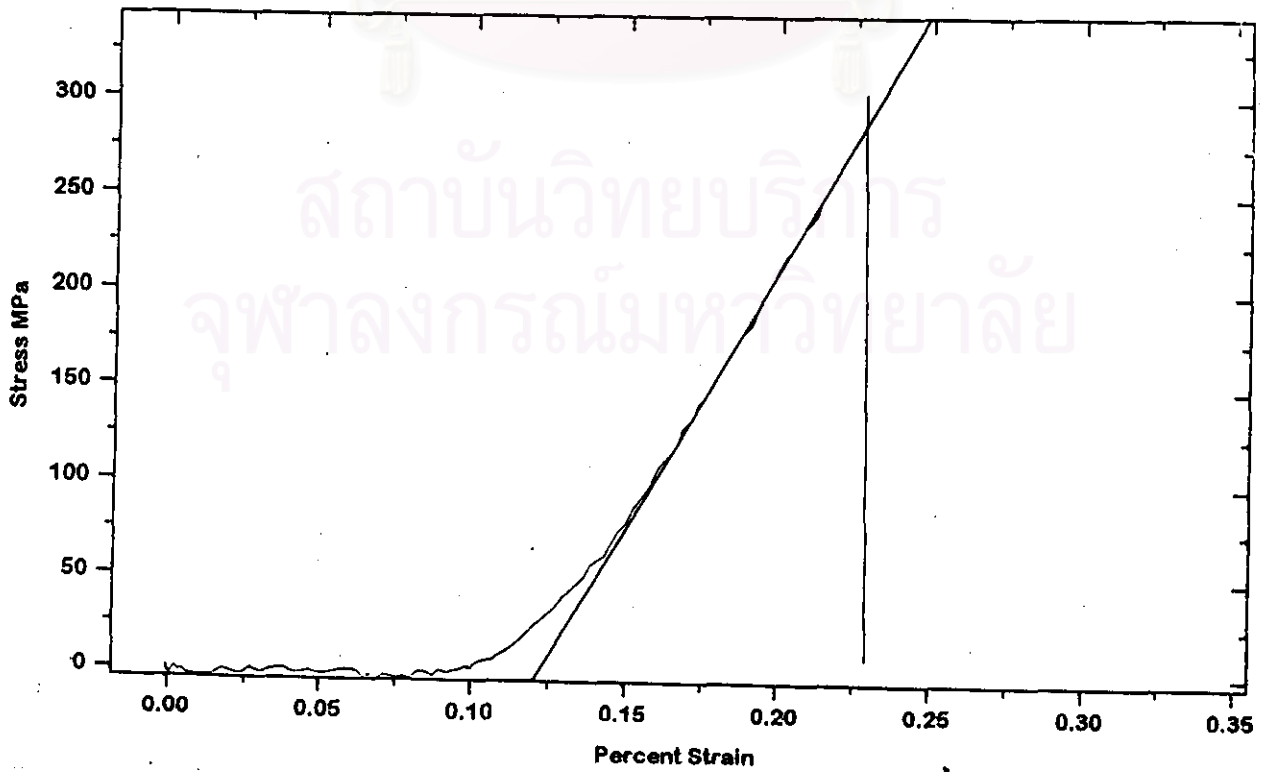


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

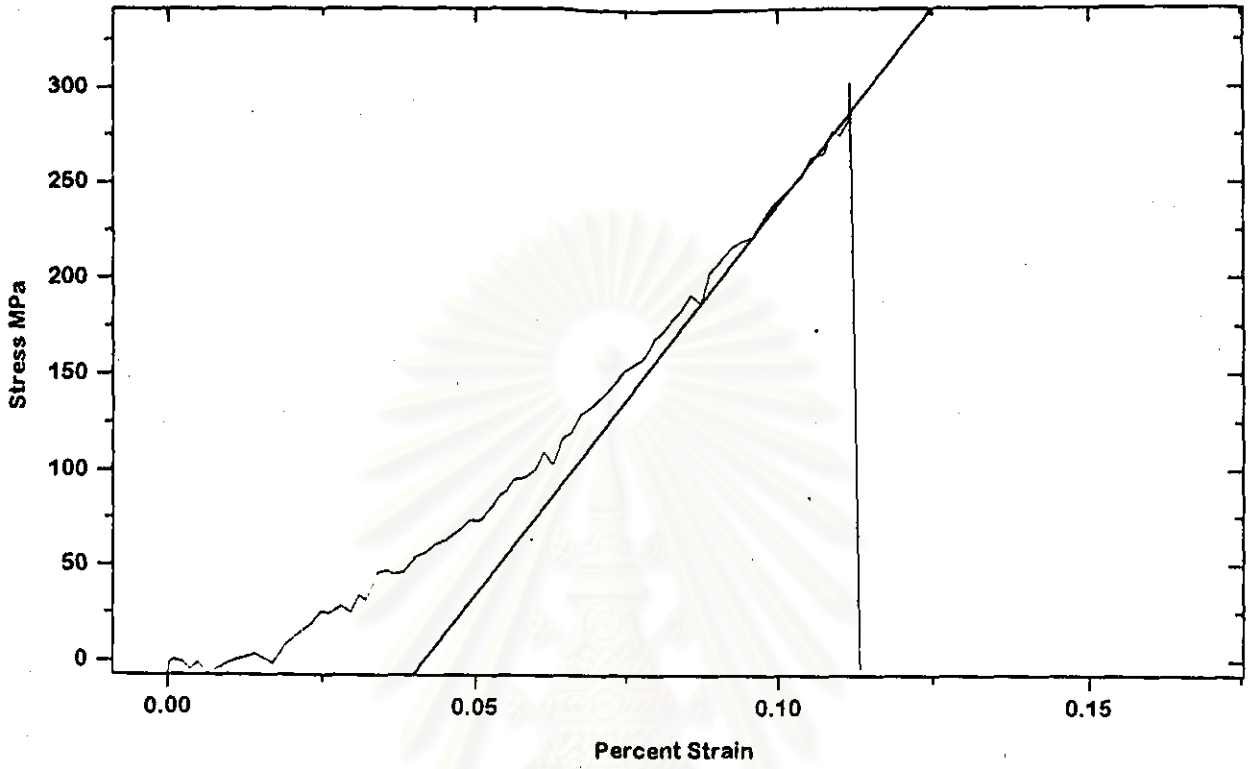
Sample ID: A



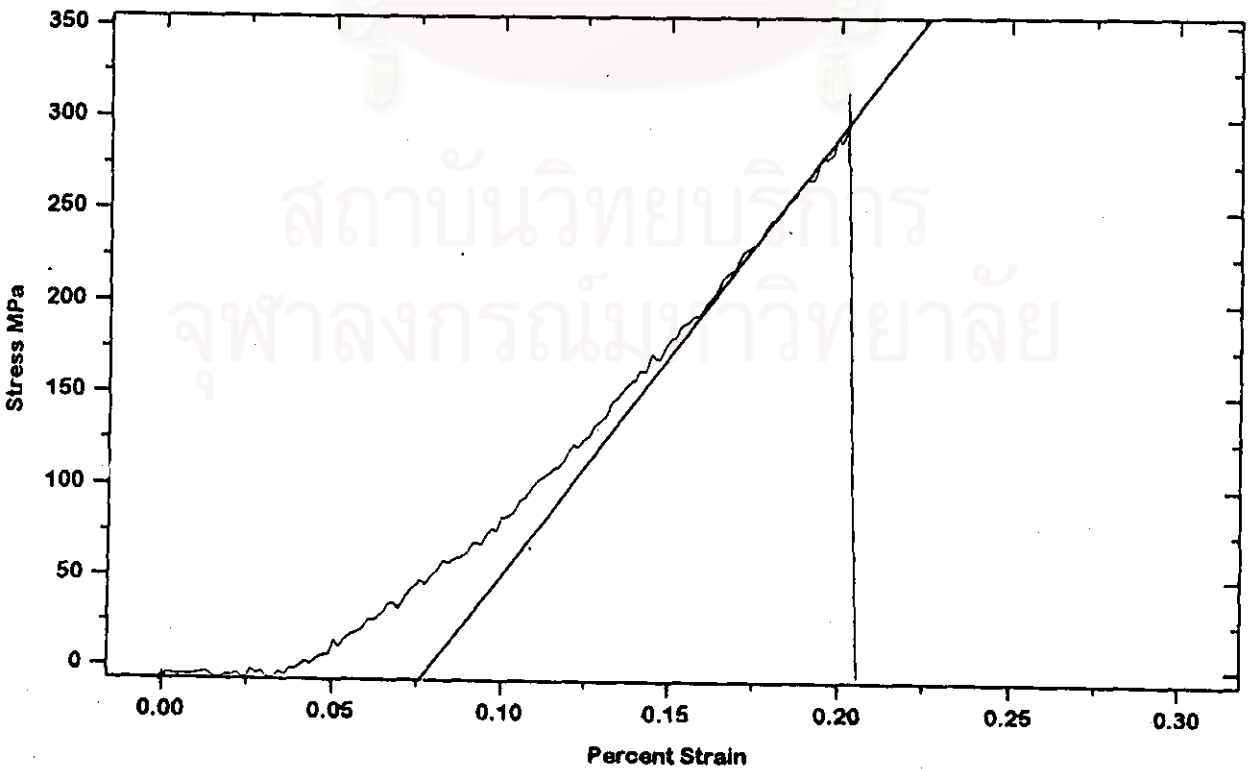
Sample ID: B



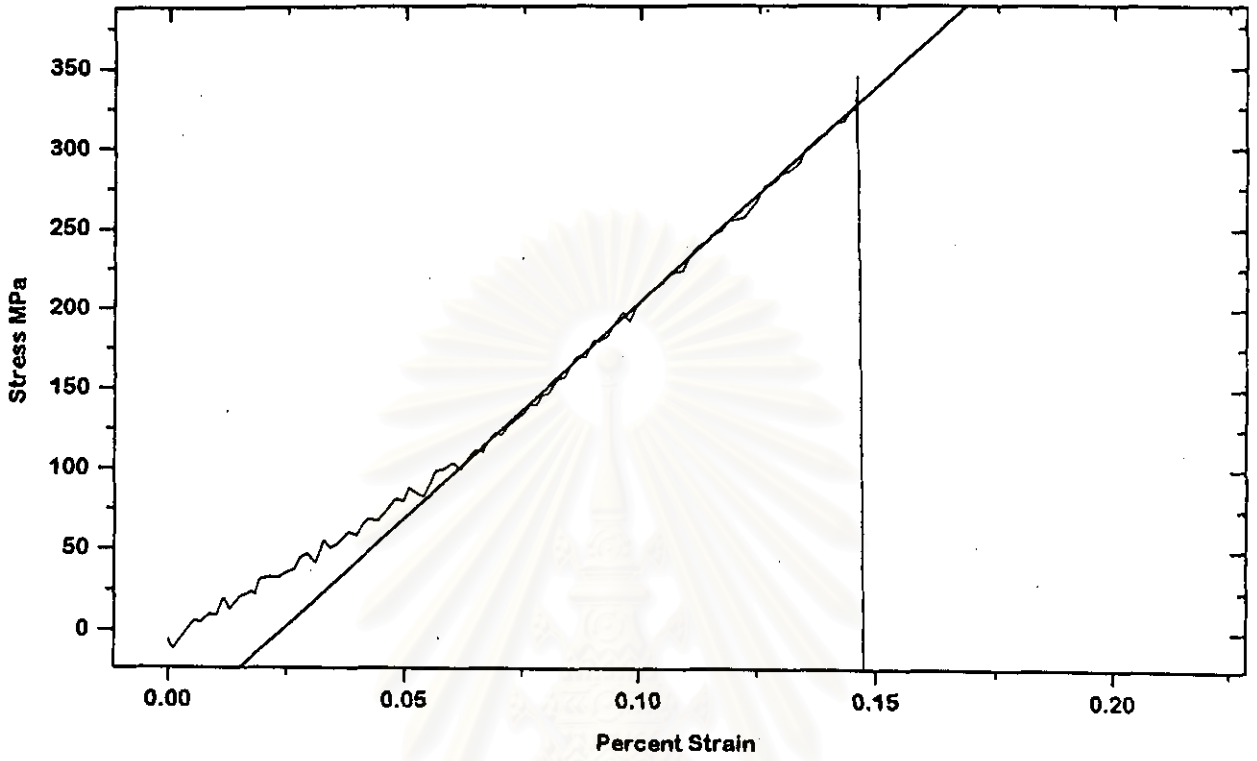
Sample ID: C



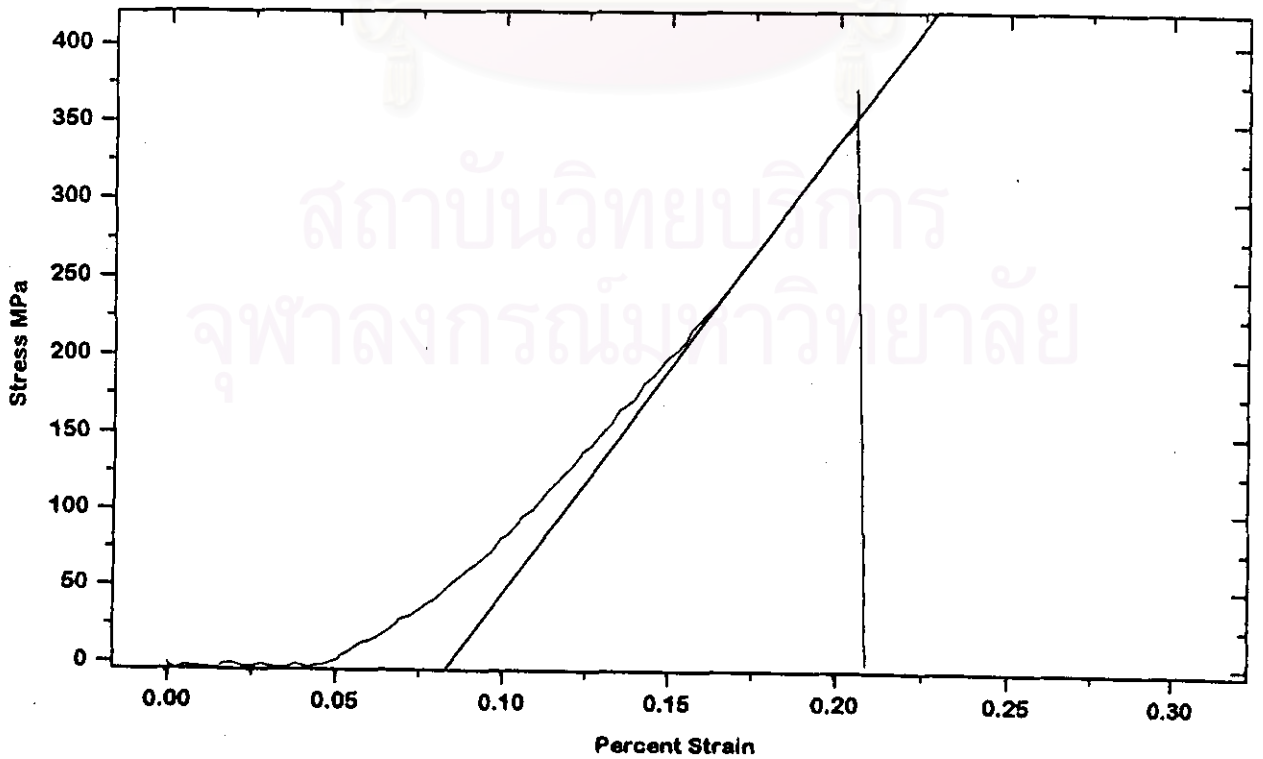
Sample ID: D



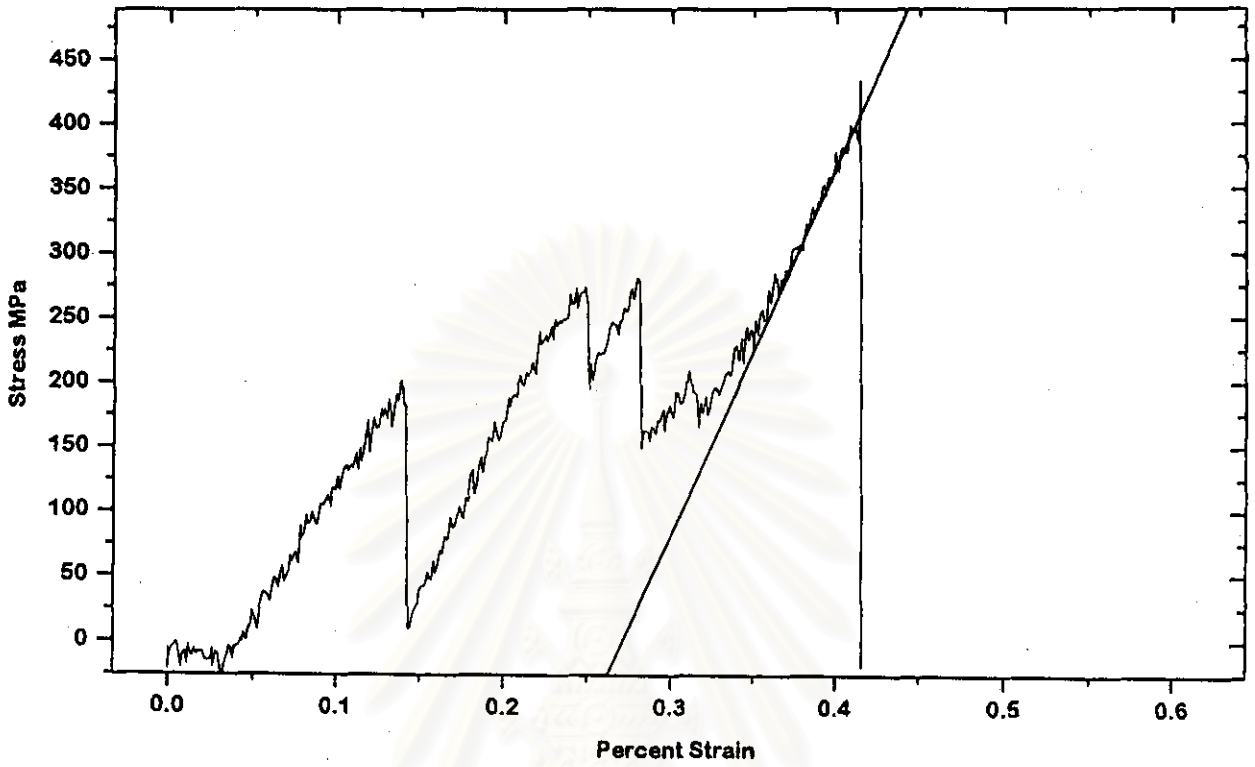
Sample ID: E



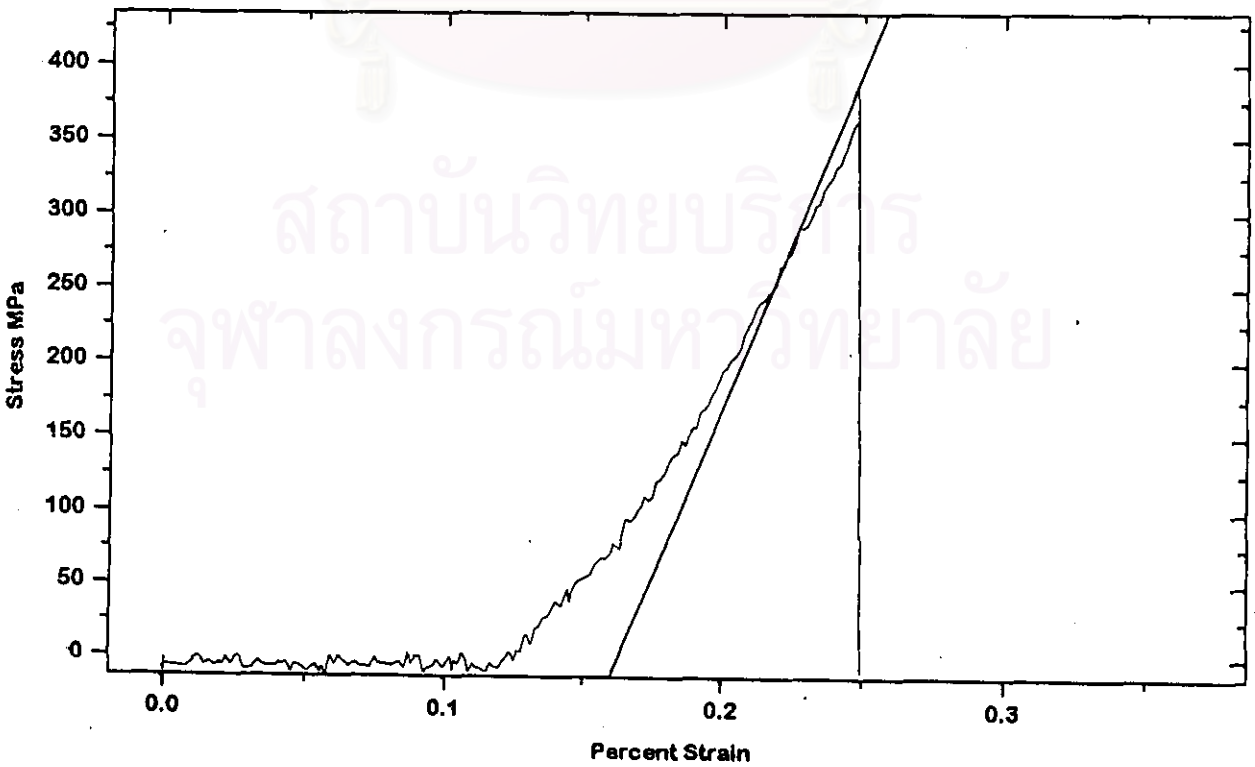
Sample ID: F



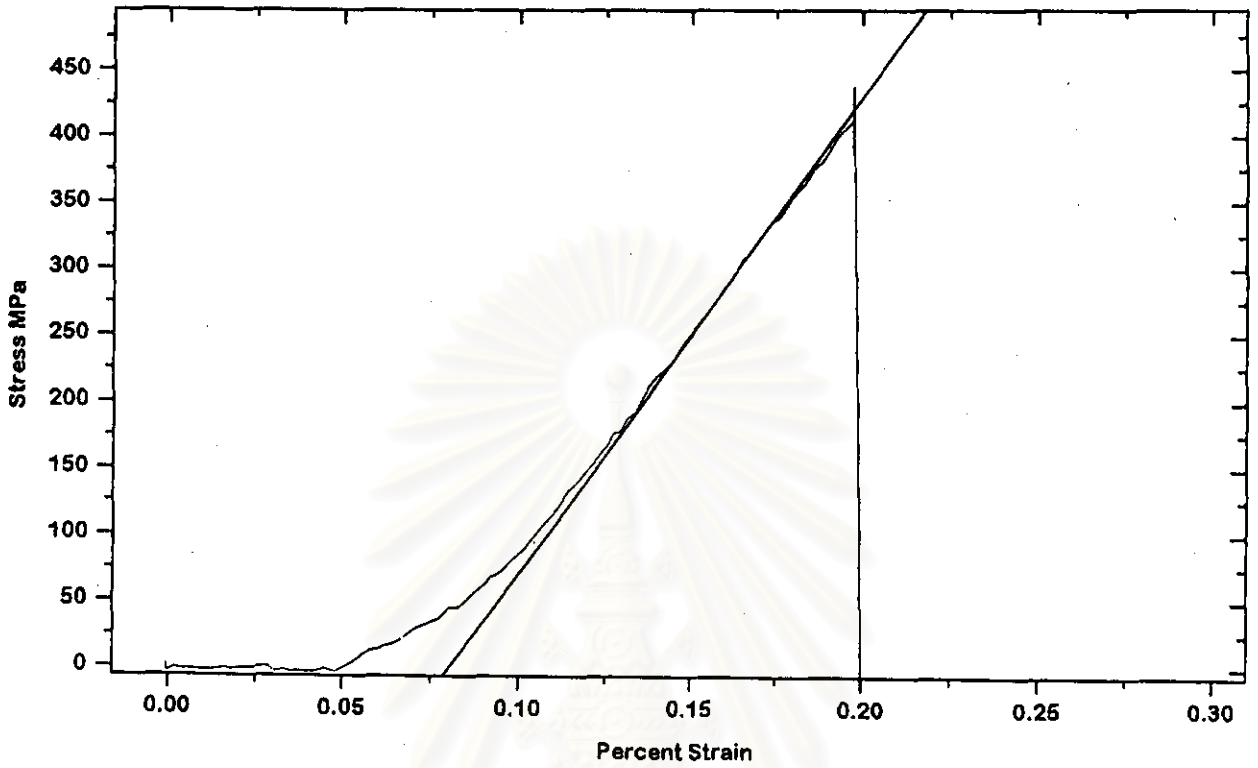
Sample ID: G



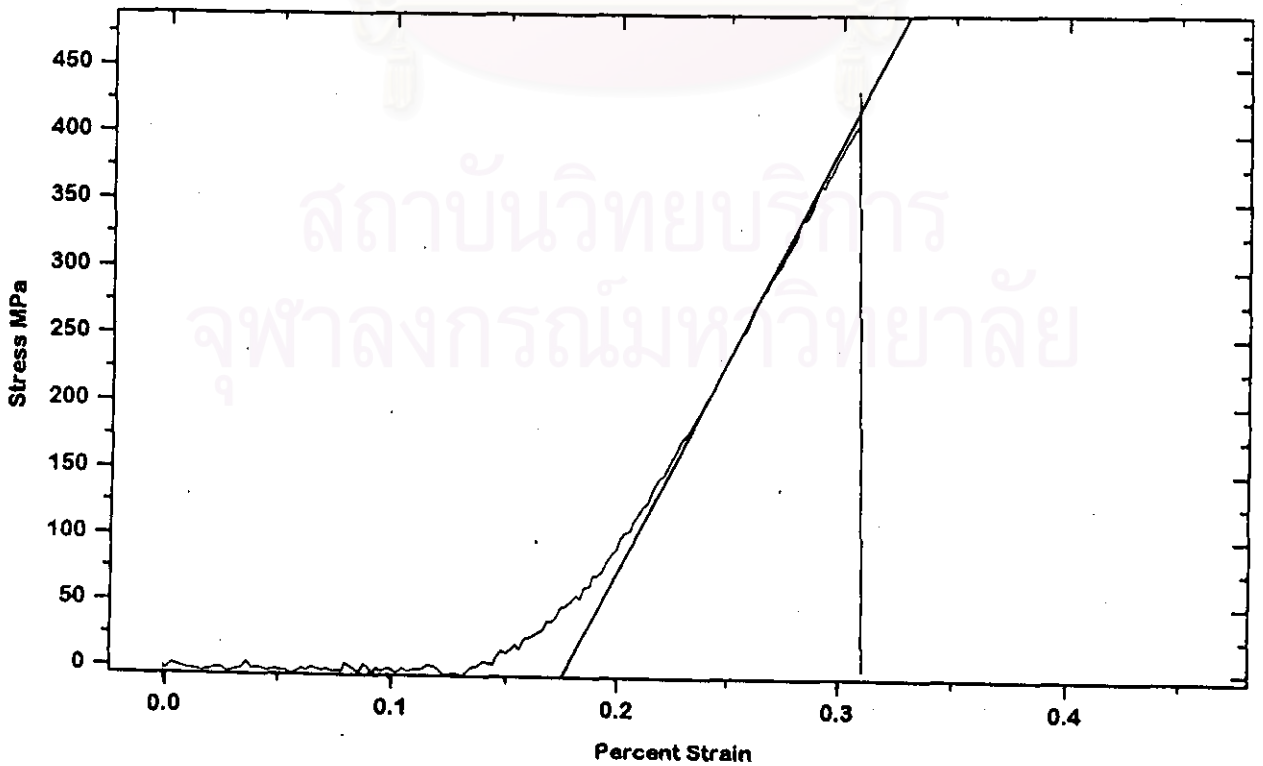
Sample ID: H



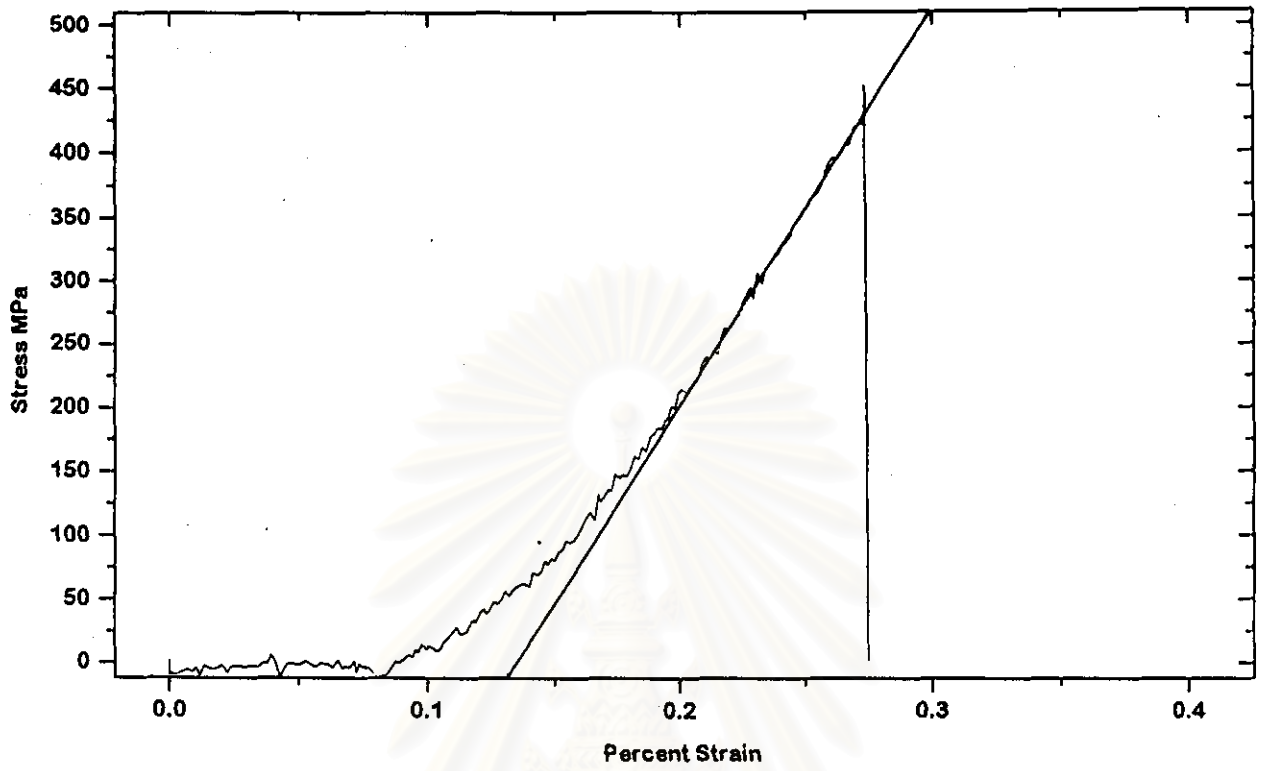
Sample ID: I



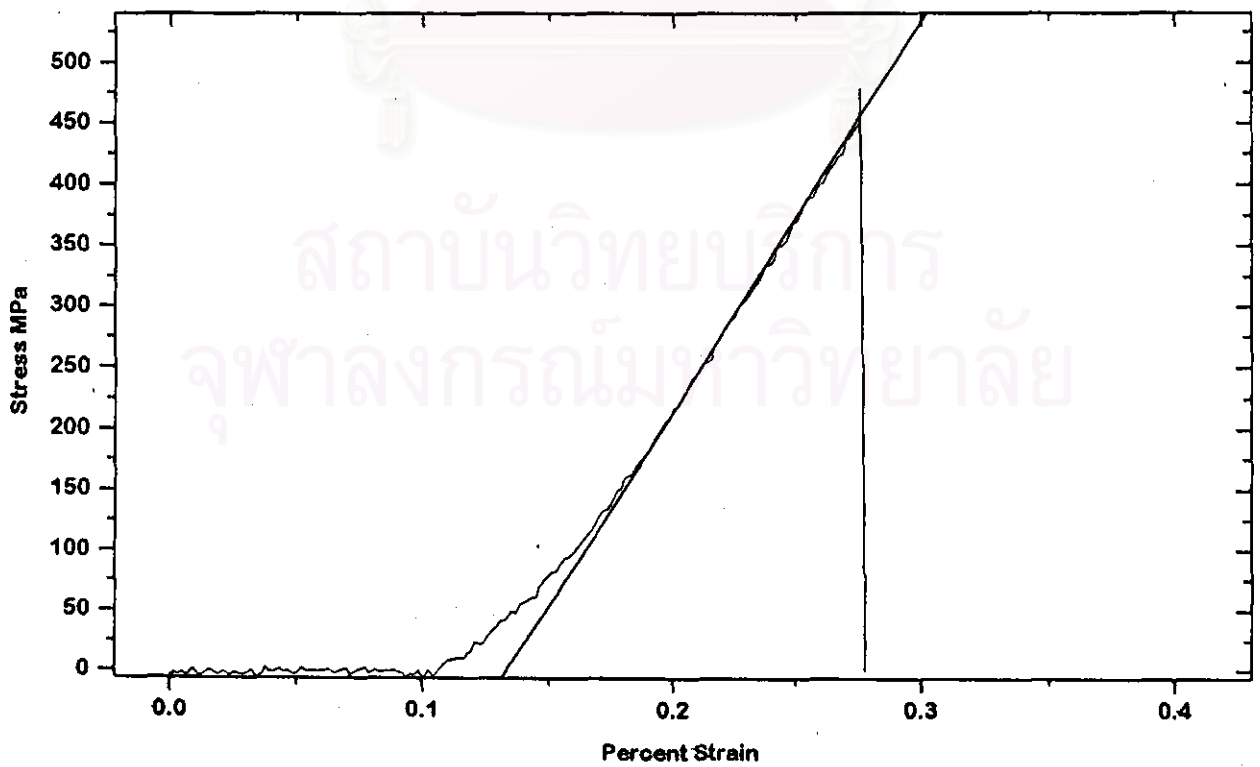
Sample ID: J



Sample ID: K



Sample ID: L





ประวัติผู้เขียน

นายสุกษม กังวานตระกูล เกิดเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2509 เริ่มเข้าศึกษา ระดับอนุปริญญา ที่ภาควิชาช่างโลหะ คณะเทคนิคการผลิตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ภาควิศวกรรมเครื่องกล จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2530 ภายหลังสำเร็จ การศึกษาได้เข้าทำงานกับบริษัทสามมิตรออร์โตซีส แอนด์ พาร์ท จำกัด และ บริษัท จีโน-ไทย เอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด ตามลำดับ เข้ารับราชการในฝ่ายวิจัยของสถาบันวิจัย โลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ.2534 ในขณะที่เดียวกันก็ได้ศึกษาต่อระดับ ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะอุตสาหกรรมศึกษา สถาบันราชภัฏ พระนคร สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ.2537 จากการทำงานวิจัยเกี่ยวกับทางด้านวัสดุ นานากว่า 4 ปี จึงทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะศึกษาต่อในระดับปริญญาโททางด้านวัสดุ โดยได้เข้าศึกษาต่อในสาขา เทคโนโลยีเซรามิก ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีพ.ศ.2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย