

高級技術陶瓷

概論・市場現況與展望・資訊

金文科技叢書編輯委員會編著

陳克紹博士總校訂

高級技術陶瓷

編 著 ☐ 金文科技叢書編輯委員會
總 校 訂 ☐ 陳 克 紹 博士
發 行 人 ☐ 李 月 容
出 版 者 ☐ 金文圖書有限公司
發 行 所 ☐ 金文圖書有限公司
地 址 ☐ 臺北市八德路二段 437 巷 6 弄 8 號
電 話 ☐ 7721892 • 7027833 • 7027936
郵政帳號第 108250 號 金文圖書有限公司
印 刷 廠 ☐ 東雅印製廠有限公司
電 話 ☐ 3084886
出版登記證 ☐ 行政院新聞局局版臺業字第 1459 號
初 版 ☐ 中華民國七十三年八月

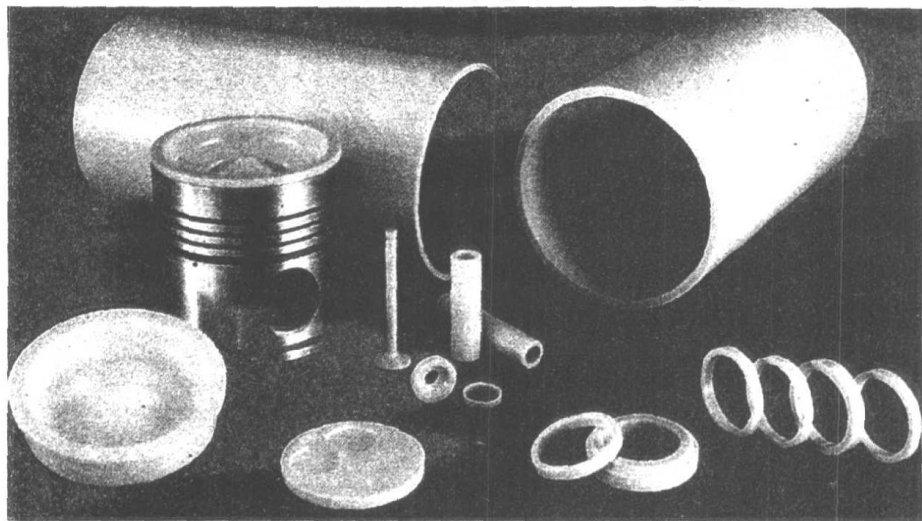
定價：**550元** 著作權所有 • 不准翻印

F8911/57 (中3-13/249)

高級技術陶瓷

B6001760

高級技術陶瓷製品實例



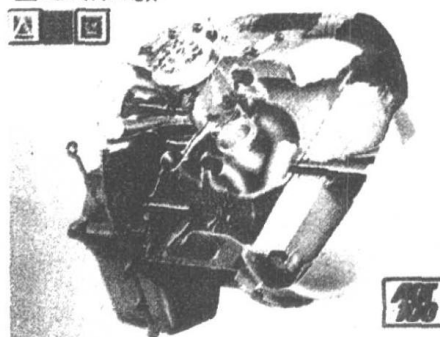
之一：相變化韌化部份安定氧化鋯陶瓷製成的模具、耗磨零件與絕熱柴油引擎零件。



之二：反應鍵結氮化矽陶瓷製渦輪增壓器轉子，福特汽車公司已完成此種渦輪增壓器 3,000 哩道路試驗。



之三：陶瓷製柴油引擎活塞與汽缸襯套，安裝於新型柴油引擎中，可提高引擎效率，並免除散熱器與冷却水泵等複雜設備。



之四：發展中的 AGT-100 渦輪引擎，此陶瓷引擎可在 2500 °F 高溫下運轉，耗油量為每加侖 40 哩，將用於驅動中型車輛。

高級技術陶瓷製品實例



之五：燒結氮化矽陶瓷製飛彈天線罩，可提高新國防武器系統的性能與機動性。

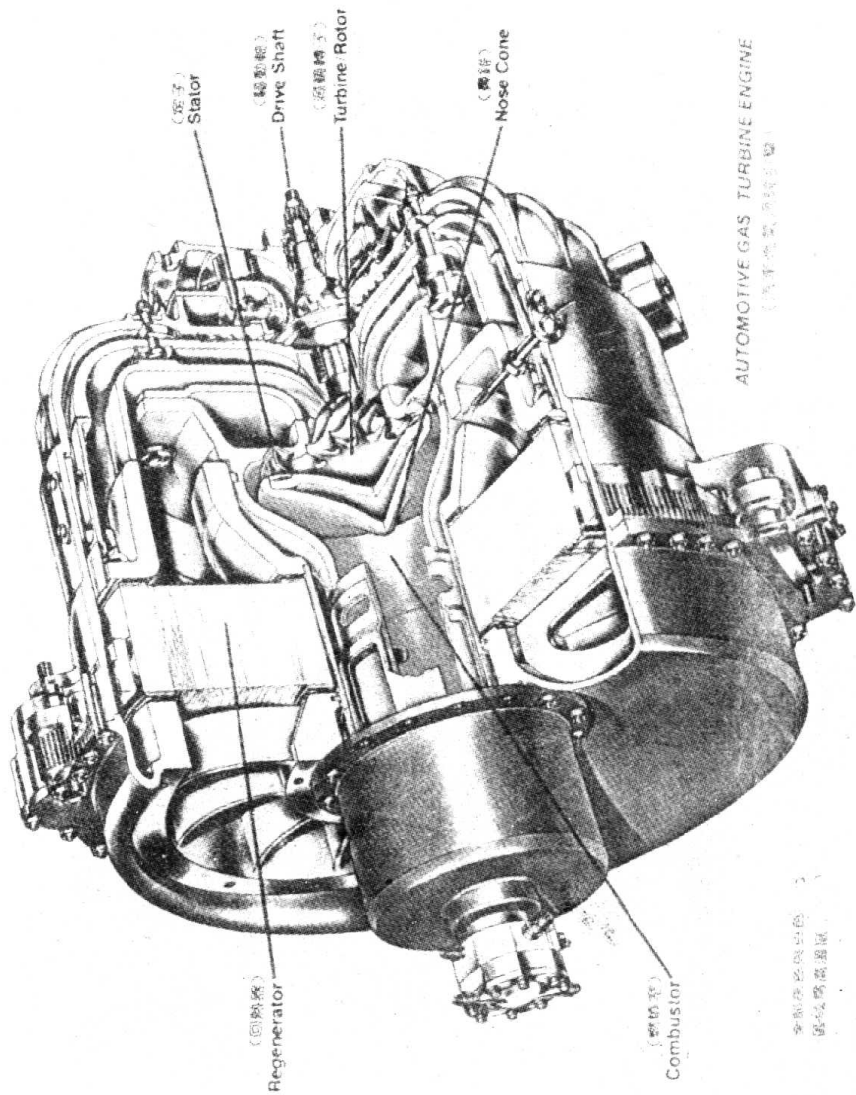


之六：GTE 的科學家正從模具中取出射出成型氮化矽陶瓷渦輪機轉子，此種射出成型法可用來生產複雜形狀的陶瓷製品。



之七：氮化矽基陶瓷切削工具，可用來提高鑄鐵的切削加工生產力，此為美國政府支助高溫引擎計劃中之一項創新產品。

高級技術陶瓷製品實例



AUTOMOTIVE GAS TURBINE ENGINE

李振生先生出品
攝於噴霧器區

高級技術陶瓷

概論・市場現況與展望・資訊

金文科技叢書編輯委員會編著

陳克紹博士總校訂

金文圖書有限公司印行

高級技術陶瓷 目 錄

陳 序

序

本書內容

第一篇 概論：國內陶瓷現況..... 21

第一章 緒 言..... 23

1.1 引 言..... 23

1.2 陶瓷材料分類簡介..... 23

1.3 臺灣陶瓷材料工業簡介..... 24

第二章 陶瓷材料工業原料之供需..... 27

2.1 耐火材料工業所需原料..... 27

2.1.1 緒 言..... 27

2.1.2 原料與製品關係概述..... 27

2.1.3 自產原料..... 30

2.1.4 進口原料..... 32

2.2 一般陶瓷工業所需原料..... 34

2.2.1 緒 言..... 34

2.2.2 原料與製品關係概述..... 36

2.2.3 自產原料..... 36

2.2.4 進口原料..... 38

2.2.5 國內原料提選研究及新來源..... 40

2.3 水泥工業所需原料..... 41

2.3.1 緒 言	41
2.3.2 水泥製造所需原料	42
2.4 玻璃工業所需原料	48
2.4.1 緒 言	48
2.4.2 原料與製品關係概述	48
2.4.3 省產玻璃原料概況	48
2.5 高級技術陶瓷工業所需原料	51
2.5.1 緒 言	51
2.5.2 高級技術陶瓷原料與製品概述	52
2.5.3 高級技術陶瓷原料來源	52

第三章 陶瓷材料工業之現況與發展 .. 57

3.1 耐火材料工業現況與發展	57
3.1.1 緒 言	57
3.1.2 工業結構	58
3.1.3 需求概況	62
3.1.4 世界耐火材料工業現況發展	62
3.1.5 臺灣耐火材料發展之探討	65
3.1.6 臺灣耐火材料技術之未來發展	68
3.2 一般陶瓷工業現況與發展	73
3.2.1 緒 言	73
3.2.2 生產結構	73
3.2.3 外銷及進口情形	76
3.2.4 發展之探討	76

3.3 水泥工業現況與發展	78
3.3.1 緒 言	80
3.3.2 水泥之產銷	80
3.3.3 水泥工業發展之探討	81
3.4 玻璃工業現況與發展	85
3.4.1 緒 言	85
3.4.2 玻璃工業之生產結構	85
3.4.3 玻璃工業發展之探討	89
3.5 高級技術陶瓷工業現況與發展	91
3.5.1 高級技術陶瓷製品生產結構與狀況	92
3.5.2 發展之探討	94

第四章 高級技術陶瓷簡介

4.1 前 言	99
4.2 製造方法	99
4.3 特 性	99
4.4 分類與用途	100

第二篇 高級技術陶瓷之市場現況與展望 111

緒 言

第一章 摘 要

1.1 綜 論	117
1.2 戰略金屬之衝擊	119
1.3 新型高級技術陶瓷對總體經濟之衝擊	119

1.4	日本正致力於高級技術陶瓷之研究	119
1.5	高級技術陶瓷之市場	123
1.6	商業分析	125
1.7	陶瓷工業之預測	127

第二章 陶瓷材料

2.1	綜 論	129
2.1.1	影響陶瓷工業之因素	129
	a. 容易取得	
	b. 成 本	
	c. 多用途化	
2.1.2	高性能陶瓷之製造	130
	a. 陶瓷成形法	
2.2	氧化鋁和高級氧化鋁陶瓷	133
2.2.1	背景說明	133
2.2.2	工程性質	133
2.2.3	電氣性質	134
2.2.4	環境因素	134
2.2.5	熱性質	135
2.2.6	機械性質	135
2.2.7	氧化鋁之製造公司與產品	136
2.3	鈹土陶瓷	143
2.3.1	背景說明	143
2.3.2	製造鈹土陶瓷之公司及其產品	143
2.4	鐵氧磁體(Ferrite) 陶瓷	147
2.4.1	背景說明	147

2.4.2	製造鐵氧磁體陶瓷之公司及其產品	147
2.5	碳化矽陶瓷	151
2.5.1	綜 論	151
2.5.2	熱壓法碳化矽	151
2.5.3	反應－燒結法碳化矽	152
2.5.4	反應成形之碳化矽纖維－矽複合材料	152
2.5.5	化學蒸着法碳化矽	153
2.6	氮化矽陶瓷	153
2.6.1	熱壓法	153
2.6.2	均壓法	154
2.6.3	工程性質	154
2.6.4	產品特點	154
2.6.5	碳化矽和氮化矽陶瓷之製造公司及其產品	
2.7	塊滑石陶瓷	159
2.7.1	背景說明	159
2.7.2	塊滑石陶瓷之製造廠商和產品	159
2.8	鈦酸鹽陶瓷	161
2.8.1	背景說明	161
2.8.2	產品項目	162
	a. 電容器	
	b. 壓電陶瓷	
2.8.3	鈦酸鹽陶瓷之製造廠商和產品	162

第三章 戰略材料對經濟之衝擊及其在軍事上之重要性 165

3.1	綜 論	165
3.2	美國正脆弱的依賴著進口戰略材料	166
3.3	戰略及稀少金屬：對其衝擊性之評估	168
3.3.1	鉻	168
3.3.2	鈷	168
3.3.3	錳	169
3.3.4	鈮	169
3.3.5	鉭	170
3.4	稀少和戰略材料之管理	170
3.5	戰略金屬之替代品	171
3.6	戰略材料之節約，再循環和回收	172
3.7	稀少材料之儲備	172
3.8	未來需求之預測	174

第四章 高級技術陶瓷之現今市場..... 175

——以最終應用觀點做市場現況分析

4.1	綜 論	175
4.2	發電用固定式燃氣渦輪機.....	177
4.2.1	綜 論	177
4.2.2	發電用固定式發電機	179
	a. 電力需求	
	b. 燃氣渦輪機之型式	
	c. 燃氣渦輪機	
	d. 陶瓷在固定式燃氣渦輪機上的應用	
4.2.3	固定式渦輪發電機陶瓷零件之市場	186
	a. 預測 A，樂觀的經濟方案	

b. 預測 B，悲觀的經濟方案	
c. 預測 C，相當可能的經濟方案	
4.3 小型車輛用引擎	190
4.3.1 陶瓷在小型車輛引擎上扮演的角色	190
a. 綜 論	
b. 汽車用燃氣渦輪機	
c. 經濟分析	
d. 研究任務之實現	
e. 基本燃氣渦輪機	
f. 汽車燃氣渦輪引擎之使用	
g. 小型車輛引擎之陶瓷構件	
h. 回熱式燃氣渦輪機引擎	
i. 陶瓷構件	
4.3.2 汽油及柴油車輛引擎陶瓷零件之市場	199
a. 綜 論	
b. 三種經濟方案	
4.4 陶瓷材料在電子工業上的應用	210
4.4.1 綜 論	210
a. 主動及被動功能	
b. 被動式元件	
c. 分立元件與混合元件的區分	
4.4.2 絕緣體	211
a. 背景說明	
b. 加工性	
c. 物理性質	
d. 製造成本	

	e. 新原料	
4•4•3	電容器.....	213
	a. 背景說明	
	b. 多層及碟式陶瓷電容器	
	c. 添加物之使用	
	d. 多層 (電容器) 之應用	
4•4•4	熱敏電阻	215
	a. 背景說明	
	b. 添加物之使用	
4•4•5	電阻器.....	216
	a. 背景說明	
	b. 合金的使用	
	c. 金屬／玻璃組合	
4•4•6	半導體上之應用.....	217
4•4•7	電子工業用高級技術陶瓷之市場	222
4•5	航空太空上之應用	222
4•5•1	綜 論.....	222
4•5•2	發展歷程	224
	a. 源於軍事應用	
	b. 研究發展	
	c. 試驗與改良	
	d. 生產製造	
4•5•3	太空梭機身之隔熱系統(TPS)	226
	a. 設計規範	
	b. 隔熱片系統	
	c. 強化碳—碳(RCC)複合材料系統	

	d. 氈狀可重複使用之表面絕緣系統	
	e. 窗	
	f. 填隙材料	
	g. 隔熱材料	
4.5.4	其他航空太空上之應用	233
	a. 重返大氣層之飛行器	
	b. 軍事上之應用	
	c. 製造上之應用	
	d. 潛在市場	
4.6	射出成型	235
4.6.1	綜 論	235
4.6.2	製造作業	236
	a. 成型	
	b. 去除黏結劑	
	c. 製程反應	
4.6.3	射出成型陶瓷零件之市場	238
4.7	工業用復熱器及熱交換器	238
4.7.1	綜 論	238
4.7.2	陶瓷心材復熱器及熱交換器	238
	a. 陶瓷熱交換器及金屬熱交換器之比較	
4.7.3	工業用復熱器及熱交換器之市場	239
4.8	切削工具	241
4.8.1	沿 革	241
4.8.2	福特 S - 8 切削工具	241
	a. 製造及加工	
	b. 性能	

4.8.3	通用電話電子公司的 Quantum 5000 切削工具	
	a. 製造及加工	
	b. 性能	
4.8.4	工業用陶瓷刀尖切削工具之市場	
4.9	太陽能接收／轉換器	244
4.9.1	背景說明	244
4.9.2	使用陶瓷組件	244
4.9.3	太陽能系統陶瓷零件之市場	245
4.10	其他工業上之應用	249
4.11	軍事上之應用	249
4.11.1	軍機之裝甲	249
4.11.2	天線罩	249
4.11.3	軍事應用之市場	253

第五章 工業分析——高級技術陶瓷在西元

一九八三年至西元一九八八年市場分析 255

5.1	綜 論	255
5.2	高級技術陶瓷之目前市場	255
5.2.1	電子工業	255
5.2.2	陶瓷心材的復熱器和熱交換器	268
5.2.3	一般工業用高級技術陶瓷產品	269
5.2.4	切削工具用陶瓷刀尖(Tips)之市場	278
5.2.5	航空太空市場	280
5.3	高級技術陶瓷之未來市場	282
5.3.1	汽油、柴油往復式引擎及燃氣渦輪機	

引擎.....	283
a. 工業概述	
5.3.2 電力事業用固定式發電機.....	286
5.3.3 使用陶瓷複合材料的射出成型產品.....	287
5.3.4 太陽能系統	289
第六章 日本正致力於高級技術陶瓷之研究	291
6.1 概 述	291
6.2 日本的目標.....	291
6.2.1 經濟上自給自足.....	291
6.2.2 能源自給自足	292
6.2.3 擴充電子陶瓷市場	293
6.2.4 開發新產品與高溫結構陶瓷市場	293
6.3 研究發展活動之管理及經費	294
6.3.1 政府計劃	294
a. 工業研究機構	
b. 月光計劃	
c. 陽光計劃	
d. 工業基礎技術發展計劃	
e. 材料科學計劃	
6.3.2 大學中的研究	297
a. 大阪大學	
b. 東京工業大學與東京大學	
c. 國立無機材質研究所	
6.3.3 私人企業的研究.....	298