



# 目 次

## I編 需給動向編

### 1章 ファインセラミックスの原材別需給動向

1・1 原料の生産状況	3
1・1・1 概 要	3
1・1・2 酸化物原料	3
1・1・3 非酸化物原料	4
1・1・4 その他の原料	4
1・2 原料の使用状況	5
1・2・1 概 要	5
1・2・2 酸化物原料	5
1・2・3 非酸化物原料	6
1・2・4 その他の原料	6
1・3 ファインセラミックス用原料粉末の生産および流通動向	7
1・3・1 酸化物系原料粉末	8
1・3・2 非酸化物原料粉末	11

### 2章 ファインセラミックス部材の需給動向

2・1 部材の生産状況	13
2・1・1 概 要	13
2・1・2 電磁氣的部材	13
2・1・3 機械的部材	14
2・1・4 化学・医療部材	16
2・1・5 熱的部材	16
2・1・6 光学的部材	17
2・2 部材の使用状況	17
2・2・1 概 要	17
2・2・2 電磁氣的部材	19
2・2・3 機械的部材	20
2・2・4 化学・医療部材	21
2・2・5 熱的部材	23
2・2・6 光学的部材	23
参考文献	23

### 3章 ファインセラミックス部材の将来市場予測

3・1 概 要	25
---------	----

3・2	期待される分野	26
3・2・1	総 論	26
3・2・2	機械構造材料としての応用の見通し	26
3・2・3	自動車用部品への応用の見通し	27

## Ⅱ編 技術動向編

### 4章 ファインセラミックス原料粉末の技術動向・評価技術

4・1	技術動向	31
4・2	製造技術の現状	31
4・2・1	炭化けい素	31
4・2・2	窒素けい素	35
4・2・3	ジルコニア	37
4・2・4	アルミナ	39
4・2・5	そ の 他	41
4・2・6	ま と め	42
4・3	製造技術の開発形態	42
4・3・1	技術開発実施企業	42
4・3・2	技術開発の対象および技術開発の段階	44
4・3・3	技術取得の方法	44
4・3・4	技術開発費用	44
4・3・5	技術開発上の課題	45
4・3・6	ま と め	47
4・4	評価技術	47
4・5	ファインセラミックス初生原料の評価技術の現状	48
4・6	ファインセラミックス原料粉末の評価技術の現状と問題点ならびに開発形態	48
4・6・1	化学組成分析	48
4・6・2	粒度特性	53
4・6・3	粉体層特性	56
4・7	評価技術の現状からの提言	57
	参考文献	57

### 5章 ファインセラミックス製造技術の動向

5・1	原料調製技術	59
5・2	成形・焼結技術	61
5・2・1	金型プレス、ラバープレス(CIP)	62
5・2・2	射出成形法	63
5・2・3	スリップキャスト法(泥しょう鑄込み成形法)	64
5・2・4	押出し成形法	64
5・2・5	テープ成形法	65
5・2・6	ふん囲気常圧焼結法	66
5・2・7	ホットプレス法	67

5・2・8	HIP(hot isostatic press,熱間静水圧プレス)法	67
5・2・9	反応焼結法	67
5・2・10	今後の課題	68
5・3	加工技術	68
5・3・1	切削・研削加工技術	68
5・3・2	接合技術	71
	参考文献	74
<b>6章 ファインセラミックスの塗装技術</b>		
6・1	無機塗料の種類と技術開発状況	77
6・1・1	アルカリ金属けい酸塩系塗料	77
6・1・2	りん酸塩系塗料	84
6・1・3	シリカゾル系塗料	86
6・1・4	金属アルコキシド系塗料	87
6・1・5	ジルコニウム系炭化けい素塗料	88
6・1・6	黒鉛炭化けい素系塗料	89
6・1・7	市販無機塗料一覧表	90
6・2	新たな利用分野とその利用可能性	90
6・3	無機塗料の技術開発課題	92
6・3・1	アルカリ金属けい酸塩系塗料	92
6・3・2	りん酸塩系塗料	93
6・3・3	シリカゾル系塗料	93
6・3・4	金属アルコキシド系塗料	93
6・3・5	高温用コーティング剤	93
6・3・6	その他	93
6・4	熔融型コーティング	93
6・4・1	テルミット法ライニング	93
6・4・2	ほうろう	95
	参考文献	99
<b>7章 ファインセラミックスの複合めっき技術</b>		
7・1	複合めっきの理論的基礎	102
7・1・1	複合めっきの共析機構	102
7・1・2	析出皮膜の形成状態	103
7・1・3	めっき皮膜の種類	104
7・2	めっき方法	104
7・2・1	電気めっき	104
7・2・2	無電解めっき	105
7・2・3	分散剤の種類と期待特性	106
7・2・4	主要分散剤の国内メーカー	106
7・2・5	複合めっきの特性	107
7・3	品質評価	111

7・3・1	めっき厚さ	111
7・3・2	めっき硬度	111
7・3・3	密着性試験	111
7・3・4	外観検査	111
7・4	商業的利用状況と問題点	111
	参考文献	115
<b>8章 ファインセラミックスの溶射技術</b>		
8・1	はじめに	117
8・2	溶射技術の沿革	117
8・3	溶射法の特質	118
8・3・1	長 所	118
8・3・2	短 所	118
8・4	溶射法	119
8・4・1	溶射法の種類	119
8・4・2	フレーム溶射	119
8・4・3	爆発溶射	123
8・4・4	アーク溶射	124
8・4・5	プラズマ溶射	125
8・4・6	線爆溶射	128
8・5	溶射施工法	129
8・5・1	対象基材	129
8・5・2	前 処 理	129
8・5・3	溶 射	129
8・5・4	後処理加工	131
8・5・5	仕 上 げ	132
8・6	溶射材料	133
8・6・1	溶射材料の形状分類	133
8・6・2	材料の種類	135
8・7	溶射皮膜の性質とその測定法	148
8・7・1	密着強さ	148
8・7・2	硬 さ	151
8・7・3	そ の 他	151
8・8	溶射の応用	151
8・8・1	現状の用途	151
8・8・2	今後の用途展開	155
8・8・3	今後の技術展開	158
	参考文献	160
<b>9章 ファインセラミックスの化学蒸着(CVD)技術</b>		
9・1	CVD法によるセラミックスコーティング	162
9・1・1	CVDの方法	162

9・1・2	CVDの実際	167
9・1・3	コーティング膜の特性	169
9・2	コーティング膜の特性評価	179
9・2・1	構造の評価	179
9・2・2	機械的性質の評価	180
9・2・3	化学的性質の評価法	187
9・3	セラミックスコーティングの応用の現状と問題点	187
9・3・1	半導体工業	188
9・3・2	原子力・核融合工業	188
9・3・3	セラミックス工業	189
9・3・4	金属工業	189
9・3・5	切削工具工業	192
9・4	新しい技術と材料の開発	193
9・4・1	材料の開発	193
9・4・2	CVD技術の開発	194
9・5	新しい利用分野と可能性	196
9・5・1	バイオ材料コーティング	196
9・5・2	焼結セラミックスへのコーティング	196
9・5・3	部分強化コーティング	197
9・5・4	複合セラミックスのコーティング	197
9・5・5	CVIによる材料改質	198
9・6	今後の技術開発課題	198
9・6・1	CVD温度の低温化	198
9・6・2	組成・組織の制御技術	198
9・6・3	厚膜コーティング技術	198
9・6・4	残留応力の利用技術	199
9・6・5	密着力の新しい改善法	199
9・6・6	大型連続CVDコーティングプロセス	199
9・6・7	新しいコーティング材の探索	199
9・6・8	評価および検査技術の確立	199
9・7	おわりに	199
	参考文献	200

## 10章 ファインセラミックスの物理蒸着(PVD)技術

10・1	真空蒸着法	203
10・1・1	方法とプロセス	203
10・1・2	現状と今後の問題点	204
10・2	スパッタリング法	208
10・2・1	方法とプロセス	208
10・2・2	現状と今後の問題点	210
10・3	イオンプレーティング法	212
10・3・1	方法とプロセス	212

10・3・2	現状と今後の問題点	214
10・4	むすび	219
	参考文献	219
<b>11章 特許情報</b>		
11・1	塗装技術	221
11・2	複合めっき	223
<b>III編 国際動向編</b>		
<b>12章 米国におけるファインセラミックス研究開発の現状</b>		
12・1	科学技術政策	227
12・1・1	大統領行政府の機能と役割	227
12・1・2	科学技術政策の運営と研究開発体制	228
12・1・3	基礎研究とNSFの役割	228
12・1・4	立法府の科学技術関連機能	229
12・1・5	National Research Council,米国アカデミー	230
12・2	研究開発体制	231
12・2・1	総論	231
12・2・2	国防総省, 航空宇宙局の先端材料開発	232
12・2・3	エネルギー省の先端材料開発	235
12・2・4	NSF施策における先端材料開発	236
12・2・5	商務省国立標準局(NBS)における材料評価体制	238
12・3	主要研究開発プロジェクト	240
12・3・1	政府におけるプロジェクト	240
12・3・2	大学におけるプロジェクト	245
12・3・3	民間企業におけるR&D	246
<b>13章 英国におけるファインセラミックス研究開発の現状</b>		
13・1	科学技術政策	247
13・1・1	英国産業貿易省の研究費	247
13・1・2	革新技術援助計画, Support for Innovation Programme(SFI)	248
13・1・3	Research Requirements Boards	249
13・2	研究開発体制	249
13・2・1	概要	249
13・2・2	教育科学省(DES)	250
13・2・3	産業省(DOI)	250
13・2・4	産業界	251
13・2・5	英国の研究行政機構	251
13・3	主要研究開発プロジェクト	251
13・3・1	理工学研究会議(Science and Engineering Research Council)	252
13・3・2	材料・化学研究開発需要調査委員会(MCVRB)	253

13・3・3	国立物理研究所(NPL).....	253
13・3・4	材料勧告委員会(The Materials Advisory Group).....	253
	参考文献.....	254
<b>14章</b>	<b>西独におけるファインセラミックス研究開発の現状</b>	
14・1	科学技術政策.....	255
14・1・1	政府の問題意識と産業育成策.....	255
14・1・2	科学技術体制の予算と運営.....	256
14・1・3	西独の科学技術開発体制.....	256
14・2	研究開発体制.....	257
14・2・1	概 要.....	257
14・2・2	研究技術省(BMFT).....	258
14・2・3	経済省(BMWi),教育科学省(BMBW).....	258
14・2・4	研究機構.....	258
14・2・5	西独の研究行政機関.....	259
14・3	主要研究開発プロジェクト.....	260
14・3・1	材料概括計画(Rahmenprogramm Rohstoff).....	260
14・3・2	新 計 画.....	261
14・3・3	技術情報機関.....	262
	参考文献.....	262
<b>15章</b>	<b>フランスにおけるファインセラミックス研究開発の現状</b>	
15・1	科学技術政策.....	263
15・2	研究開発体制.....	264
15・2・1	概 要.....	264
15・2・2	国立科学研究センター(CNRS).....	265
15・2・3	産学協同開発の推進.....	265
15・2・4	フランスの行政機構.....	265
15・3	主要研究開発プロジェクト.....	265
15・3・1	新材料開発計画.....	265
15・3・2	科学技術多年度計画——新素材レポート.....	267
15・3・3	産業部門研究開発奨励策(1984.2.22閣議決定).....	267
15・3・4	具体的施策.....	267
	参考文献.....	269
	<b>資 料</b>	
<b>I.</b>	<b>ファインセラミックス関連団体.....</b>	<b>273</b>
1.	ファインセラミックス協会.....	273
2.	財団法人ファインセラミックスセンター.....	275
3.	ファインセラミックス技術研究組合.....	276
4.	ニューダイヤモンドフォーラム.....	279



5. ニューガラスフォーラム .....	282
II. ファインセラミックス関連企業 .....	285
III. 主要な部材および生産企業 .....	288
索引 .....	291

