

第1章 総論	
第1節 微粒子とは	柳田博明 3
第2節 粉体としての微粒子の位置	5
2-1 金属	井上明久 5
まえばき	5
1. 微粒子の研究経緯	5
2. 微粒子の形態とハンドリング技術	6
2-2 無機物	永井 宏 8
まえばき	8
1. 磁性材料	8
1.1 ハード磁性材料	8
1.2 ソフト磁性材料	9
1.3 交換スプリング磁石	9
2. 触媒	10
3. 研磨材料	10
2-3 有機物	平山忠一 14
まえばき	14
1. 単分子粒子	14
2. 分子集合粒子	14
3. 重合・凝集粒子	15
第3節 液体としての微粒子の位置	松本史朗 18
まえばき	18
1. 連続噴霧燃焼	18
2. 間欠噴霧燃焼	19
3. 噴霧潤滑	19
4. 噴霧乾燥	19
5. 塗装	19
6. 高温溶融物の粒状化や繊維化	19
7. 環境保全技術への適用	19
8. 噴霧冷却	20
9. 金属粉末製造	20
10. カプセル化技術への展開	21
11. 印刷技術への展開	21
12. その他	21
第2章 微粒子の性質	
第1節 概論	神谷秀博 25
第2節 構造と性質	27
2-1 物性	吉江建一 27
1. 微粒子物性の特殊性	27
1.1 サイズ効果	27
1.2 表面効果	27
1.3 粒子間相互作用	28
1.4 分散媒体との相互作用	28
2. 配列化微粒子集団の物性	28
2-2 形態	淡野正信 30
まえばき	30
1. 粒子形態をもたらす因子	31
2. 利用の見地からみた粒子形態	33
2.1 板状粒子による高密度磁気記録媒体	33
2.2 粒子ネック構造・異方性粒子集合体に よる高性能センサー開発	33
2.3 バイオセラミックス	33
2.4 単分散粒子コロイド	34
2.5 ウィスカー	35
あとがき	35
2-3 結晶構造	鈴木久男 37
まえばき	37
1. 金属微粒子の結晶構造	38
2. セラミック微粒子の結晶構造	39
2-4 超微粒子の透過型電子顕微鏡法によるその場観察	幾原雄一/楠美智子 47
まえばき	47
1. 高温その場観察法	47
2. 粒界移動	48
2-5 電子線ホログラフィーによる磁性体粒子の磁区構造観察	平山 司 52
まえばき	52
1. 電子線ホログラフィーの原理と手法	52
2. 磁性体ホログラム撮影のための電子レンズ	52
3. 磁性体粒子の磁区構造観察	53
3.1 バリウムフェライト粒子の磁区構造観察	53
3.2 連鎖状鉄超微粒子	54
あとがき	55
2-6 格子振動(フォノン)	森 昌弘 57
まえばき	57
1. 1次元多粒子系の振動格子振動	57
2. 回折実験の基礎	59
2-7 超伝導	淡野正信 63
まえばき	63
1. 超伝導体の概要	63
2. 超伝導性と超伝導特性	64
3. 超伝導特性の向上(磁束ピンニング力)を目的 とした微粒子の利用	65
2-8 相変態	楠美智子 70
まえばき	70
1. 金属超微粒子	70
2. セラミックス超微粒子	71
2-9 融点	坂 公恭 75
1. 自由表面を有する微粒子の融点	75
2. マトリックスに埋め込まれた微粒子の融点	75
2.1 マトリックスと微粒子が完全な整合性を 有する場合	75
2.2 マトリックスと微粒子が完全な整合性を 持たない場合	76
3. 熱力学的考察	76
3.1 自由表面を有する微粒子の融点	76
3.2 マトリックスに埋め込まれた微粒子の 融点	77
3.3 圧力効果	77
3.4 表面融解	78
第3節 物理的性質	79
3-1 流動性	近沢正敏/武井 孝 79
まえばき	79
1. 流動性と付着力	79
2. 流動性と粉体物性	80
3. 流動性の評価	81
3-2 電気的性質	83
【1】電気的性質	竹内 学 83
1. 電気伝導	83
2. イオン伝導	85
3. 誘電性	86
4. 圧電性	87
5. 焦電性	88
【2】帯電現象	増田弘昭 89
まえばき	89
1. 機械的プロセスによる帯電	89
2. イオンによる荷電	91
3-3 光学的性質	93
【1】微粒子の光散乱特性	高野 頌 93
1. 可視光との相互作用	93
2. 散乱振幅	94
3. 粒子屈折率	95
4. 光散乱・回折・反射	95
5. Rayleigh 散乱	97
6. Fraunhofer 回折	98
7. 光減衰とオパシティ	98
8. 動的散乱	98
【2】微粒子の発色	木村 朝 100
まえばき	100
1. 光の選択吸収による発色	100
2. 光の干渉による発色	100
3. 光の散乱による発色	102
4. 光の回折(分散)による発色	102
5. 光の回折による発色	102
3-4 熱的性質	104
【1】熱的物性概論	吉江建一 104
まえばき	104
1. サイズおよび表面の効果	104
2. 熱伝導度	104
3. その他の熱特性	105
【2】表面と格子振動	原田仁平 106
まえばき	106
1. 回折実験で得られる情報	107
2. 格子定数・熱膨張係数	107
3. 熱振動(格子振動)	108
3-5 音響学的性質	日高重助 112
1. 粉体系からの音の発生	112
1.1 粒子衝突音	112
2. 音場における粒子の共振運動	113
3-6 磁気的性質	喜多英治 116
1. 強磁性体のサイズ効果	116
2. 磁気異方性と単磁区粒子	117
3. 超常磁性	118
4. 超微粒子集合体の磁性	120
5. その他の磁性超微粒子	121
3-7 機械的性質	八嶋 三郎 123
まえばき	123
1. 硬さ	123
2. 材料力学的諸性質と破砕エネルギー	123
2.1 強度, ヤング率ならびにポアソン比	123
2.2 Bondの仕事指数と原料の材料力学的 諸性質の関係	125
2.3 破砕エネルギー	126
3. 球圧強度の寸法効果, 荷重速度依存性な らびに雰囲気中の水分の影響	127
3-8 固結性	近沢正敏/武井 孝 132
1. 固結の定義	132
2. 固結の分類	132
3. 固結の表面化学	132
3.1 附着・凝集	132
3.2 固結因子および固結形成のプロセス	133
3.3 附着・凝集・固結防止の基礎	133
3-9 焼結	木村敏夫 135
1. 焼結現象とは	135
1.1 焼結の駆動力	135
1.2 焼結の3段階	135
1.3 物質移動の機構	136
1.4 焼結の速度論	136
2. 焼結に及ぼす粉体特性の影響	137
2.1 粒径	137
2.2 粒径分布	137
2.3 粒子形態	137
2.4 凝集粒子	137
2.5 添加物	138
3-10 むれと表面性質	近沢正敏/武井 孝 139
1. むれの分類	139
2. むれの支配因子と制御	139
2.1 表面極性	139
2.2 表面の幾何学構造	140
2.3 その他	141
3-11 触媒特性	廣川一男 142
まえばき	142
1. 触媒とは	142
2. 性能要件と物性性状	142
3. 微粒子均一性のための共沈法	143
4. 担体への活性微粒子の含浸法	144
5. 活性成分の粒子径	144
6. 細孔径と細孔分布	145
7. 流動層触媒の耐摩耗性	145
8. 固定層触媒の機械的強度	146
9. 触媒の基礎物性	146
10. 触媒劣化と物性変化	146
あとがき	149
第4節 化学的性質	仙名 保 150
まえばき	150
—理想固体と固体微粒子	150
1. 微粒子の表面エネルギー	150
2. 微粒子材料の熱力学	150
3. 曲率を持つ固体表面のエネルギー	151
4. 固体表面の原子配列の乱れ	152
5. 微粒子表面の官能基	152
6. 微粒子のトポケミストリー	153
7. 微粒子材料の速度過程	154
8. 微粒子の触媒活性	155
9. ナノ結晶とナノ粒子	155
10. 微粒子の化学的性質のキャラクタリゼー ション	155
あとがき	157
—固体微粒子の活性の要因	157
第5節 結晶学的性質	鈴木久男 158
まえばき	158
1. 応力による影響	158
2. 調製方法による影響	160
3. 組成の影響	161
4. 粒径依存性	163
あとがき	166
第6節 集合体の性質	168
6-1 充填構造	鈴木道隆 168
1. 規則充填構造	168
1.1 均一径球形粒子層の規則充填構造	168
1.2 多成分球形粒子層の規則充填構造	168
2. 均一径球形粒子集合体のランダム充填構造	169
2.1 均一径球形粒子集合体の配位数	169
2.2 2成分ならびに多成分球形粒子ランダム 粒子集合体の配位数	169
3. 空間率	170
3.1 空間率の粒子径依存性	170
3.2 大小2成分粒子ランダム充填層の空間率	171
3.3 多成分粒子ランダム充填層の空間率	171
3.4 粒子間付着性の粒子径依存性が粒度分布 と空間率の関係に及ぼす影響	173
4. 最近接粒子, 第1層近接粒子	173
5. 動径分布関数	173
6. フラクタル次元	173
6-2 付着力	遠藤 禎行 175
1. 液架橋付着力	175
2. ファンデルワールス力	176
3. 気相中における静電気付着力	178
4. 液相中における静電気的反発力	178
5. 気相中における各種粒子間付着力の比較	180
6. 気相中における粒子層の付着強度	180
6-3 力学的性質	182
【1】力学特性	日高重助 182
1. 粉体層の力学	182
1.1 粉体層内の応力	182
1.2 粉体層内の応力分布	183
2. シミュレーションでみる重力流動挙動	185
3. 振動流動	186
3.1 振動流動挙動	186
3.2 振動粉体層の充填性と流動性	187
【2】容器壁に作用する圧力	高橋 洋志 190
まえばき	190
1. マスフロービン	190
2. ファネルフロービン	193
6-4 壁面沈着	大谷吉生 196
まえばき	196
1. 粒子の規則運動による沈着	196
2. 粒子のランダム運動による沈着	196
3. 円管内の沈着	197
6-5 1次粒子と2次粒子	大谷吉生 199
まえばき	199
1. 1次粒子	199
2. 2次粒子	199
2.1 フロック物性とその測定法	200
2.2 複合粒子	203
第7節 流体中にある固体粒子の性質	205
7-1 静止場における粒子運動	205
【1】単一粒子の沈降	大谷吉生 205
【2】粒子群の沈降	入谷 英司 207
1. 粒子濃度と沈降速度	207
2. 沈降曲線と沈降諸式	208
3. 圧縮脱水過程	209
7-2 流れ場における粒子運動	後藤 禎彰 211
1. 運動方程式	211
2. 抵抗係数	211
3. カニンガムの補正係数	212
4. 種々の条件下における粒子の運動	212
4.1 外力が無視できる場合の球形粒子の1次 元運動	212
4.2 流れている流体中の球形粒子の曲線運動	212
7-3 拡散・沈着	奥山喜久夫/島田 学 215
1. ブラウン拡散・沈着	215
2. 乱流拡散・沈着	217
7-4 再飛散	松坂 修二 220
まえばき	220
1. 壁面からの1次粒子の再飛散	220
2. 沈着粒子層からの凝集粒子の再飛散	222
3. 沈着・再飛散同時現象	223
7-5 衝突・反発	辻 裕 226
まえばき	226
1. 衝突・反発の2つのモデル	226
2. 剛体粒子モデル	226
2.1 規則(正常)反発	226
2.2 不規則(異常)反発	227
3. 軟体粒子モデル	228
7-6 泳動	島田 学/奥山喜久夫 230
まえばき	230
1. 熱泳動	230
2. 拡散泳動	232
7-7 凝集	234
【1】気中における凝集	奥山喜久夫 234
まえばき	234
1. 凝集の速度式	234
2. ブラウン凝集	234
3. 速度勾配による凝集	236
4. 乱流凝集	237
5. 音波凝集	237
6. その他の凝集	237
【2】液中における凝集	神谷 秀博 238
まえばき	238
1. 微粒子の液中運動	238
2. 液中での微粒子間相互作用	238
— ブラウン運動と慣性運動の関係	238