

目 次

緒 論	(浜野健也) ...1
-----------	-------------

I. ファインセラミックスの物理化学 (浜野健也)

1. ファインセラミックスの性質と微構造	7
1.1 ファインセラミックスの開発と微構造	7
1.2 セラミックスの性質と微構造	8
1.3 セラミックスの物性の微構造による制御, 微構造設計	15
2. 結晶化学	18
2.1 セラミックスの性質と結晶化学	18
2.2 原子間の結合	18
(1) イオン結合	18
(2) 共有結合	20
(3) 金属結合	20
(4) ファン・デル・ワールス力結合	20
(5) 結合の部分的イオン性と電気陰性度	20
(6) 結合の種類と結晶の性質	21
2.3 イオン半径と配位数	21
2.4 結晶構造	23
(1) 岩塩型構造	24
(2) ジンクブレンド型構造	24
(3) ウルツァイト型構造	24
(4) 螢石型構造	24
(5) ルチル型構造	25
(6) コランダム型構造	25
(7) ペロブスカイト型構造	25
(8) イルメナイト型構造	25
(9) スピネル型構造	25
(10) シリカの構造	26
(11) ケイ酸塩の構造	27
2.5 同質多像と相転移	29
2.6 固 溶 体	29

(1) 置換型固溶	30
(2) 侵入型固溶	30
2.7 ガラスの構造	31
3. 相平衡と状態図	33
3.1 相律と平衡状態図	33
3.2 一成分系状態図	34
3.3 二成分系状態図	35
3.4 三成分系状態図	40
4. 微構造試験方法	50
4.1 微構造試験方法の種類と特徴	50
4.2 光学顕微鏡観察	52
(1) 偏光顕微鏡観察	52
(2) 反射顕微鏡観察	54
4.3 X線回折試験	56
5. 微構造の形成 1—焼成と焼結	61
5.1 焼成過程とセラミックス素地中で起こる変化	61
5.2 焼 結	63
(1) 高温度状態での固相間の物質移動	64
(2) 焼結過程の区分	66
(3) 焼結過程のモデル化	66
(4) 焼結の駆動力	67
(5) 初期段階における焼結機構	68
(6) 中・後期段階における焼結機構	74
(7) 液相が共存する場合の焼結	75
(8) 焼結に影響を与える要因	77
6. 微構造の形成 2—溶融物からの結晶化	80
6.1 ガラスにおける微構造形成	80
6.2 溶融物からの結晶化と成長	80

Ⅱ. ファインセラミックスの製造方法

1. 原料の調製	(浜野健也)	85
1.1 原料の選択		85
1.2 原料の調製		89
(1) 沈殿，熱分解法		89
(2) 気相分解法		91
(3) 加水分解，熱分解法		92

(4) 原料粉末の合成	92
(5) 粒度の調整と粉碎	93
2. 原料の混合と配合素地の調製	96 (浜野健也)
2.1 種々の混合方法	96
2.2 共沈法	97
2.3 アルコール乾燥法	97
2.4 凍結乾燥法	98
2.5 熱石油乾燥法	102
2.6 噴霧乾燥法	103
2.7 ゼルーゲル法	104
3. ファインセラミックスの製造方法	107
3.1 成形方法	107 (素木洋一)
(1) セラミックスの性質を特徴づける主な要因	108
(2) 成形における基本的な問題	109
(3) 間接的製造の概要	114
(4) 泥漿鑄込み成形	117
(5) 塑性成形	122
(6) 乾式および半乾式加圧成形	125
(7) 射出成形	128
(8) 炎溶射によるセラミックスの成形	128
3.2 焼成方法	129
(1) 窯炉と焼成炉	129 (浜野健也)
(2) ホットプレス焼結	139
(3) 静水圧ホットプレス焼結	144
(4) 爆発衝撃焼結	145 (澤岡 昭)
(5) 極短時間加圧焼結	148
(6) 溶融凝固	150 (浜野健也)
3.3 薄膜製造手法	153 (畑野東一)
(1) 真空蒸着法	153
(2) イオンプレーティング法	157
(3) スパッタリング法	159
(4) 気相化学反応法	161
(5) 基板気相反応法	163
(6) 基板液相反応法	164
3.4 セラミックス繊維製造方法	166 (堀江鋭二)
(1) 溶融法	166
(2) 有機質プリカーサー分解法	171

3.5 単結晶の合成	(滝 貞男)	174
(1) 気相法		174
(2) 水溶液法		176
(3) 融剤法		178
(4) 火炎熔融法		179
(5) チョコラルスキー法		180
(6) ブリッジマン法		182
(7) 浮遊帯域融解法		183
3.6 結晶化ガラス	(境野照雄)	184
(1) 感光性ガラスと結晶化		185
(2) ガラスの結晶核生成		187
(3) ガラスの分相現象		189
(4) 結晶化ガラスの生成過程		191
(5) 結晶化ガラスの性質		194
(6) 結晶化ガラスの種類と用途		198
3.7 表面被覆	(瀬高信雄)	209
(1) メタライズ法		209
(2) 化学気相析出法		209
(3) プラズマ, その他溶射被覆法		211
3.8 封着, 接合	(高塩治男)	215
(1) 各種接合方法		215
(2) 接合の基礎		217
(3) ガラスと金属との接合		220
(4) セラミックスと金属との接合		222
4. 複合材料	(木村脩七)	226
4.1 複合効果		226
4.2 複合組織の形成と性質		229
5. セラミックスの精密加工		236
5.1 表面加工	(今中 治)	236
(1) セラミックスに用いられる加工法の種類		236
(2) 加工に当たっての考え方		237
(3) 固定砥粒による加工		238
(4) 遊離砥粒による加工		242
(5) 刃具による加工——切削		246
(6) 化学研磨		246
(7) 新しい加工原理による超精密加工技術		246
5.2 切断, 穴あけ		248

(1) 切断法概説	248
(2) 穴あけ法概説	248
(3) 力学的加工	249
(4) 電氣的加工	250
(5) 化学的加工, 光化学的加工	252
(6) 光学的加工——レーザ加工	252
5.3 塑性加工	(澤岡 昭) 254

Ⅲ. セラミックスの性質

1. 機械的性質	(浜野健也) 259
1.1 セラミックス材料の一般的な機械的性質	259
1.2 セラミックスの機械的強度と微構造	263
1.3 セラミックス材料の強化	267
1.4 セラミックス材料の高靱性化	272
1.5 機械的性質の測定	275
(1) 曲げ強さ	275
(2) 圧縮強さ, 引張り強さ	277
(3) 弾性率	277
(4) 硬さ	280
(5) 臨界応力拡大係数, 破壊靱性	280
1.6 耐摩耗性	282
2. 潤滑性	(岡部平八郎) 285
2.1 固体潤滑剤について	287
(1) 極圧剤と焼付き	287
(2) 固体潤滑剤とは何か	288
(3) 固体潤滑剤の構造	289
2.2 種類と用途	289
(1) 摩擦性状	289
(2) 用途とその特徴	291
(3) 使用法のあらまし	292
3. 化学的性質	(素木洋一) 294
(1) 高温における化学的侵食過程	294
(2) スラッグの浸透	296
(3) ガスの浸透	299
(4) 表面の性質と粘度	300
4. 熱的性質	301

4.1	融 点	(木村脩七)	301
4.2	比熱容量		304
4.3	熱伝導		306
	(1) 熱伝導の機構		306
	(2) 微構造と熱伝導率		307
	(3) 断熱性		309
4.4	熱膨張収縮		310
	(1) 構造と熱膨張収縮		310
	(2) 微構造と熱膨張収縮		313
4.5	熱応力の発生と熱衝撃抵抗		314
4.6	蒸 発	(佐多敏之)	316
	(1) 蒸気圧		316
	(2) 蒸気種		319
	(3) 複化合物からの蒸発		320
	(4) 複化合物の蒸発後の残留表面層		321
	(5) 蒸発に及ぼすハロゲンおよび水蒸気の効果		323
	(6) 材料中不純物の蒸発		324
5.	高温反応と変形	(木村脩七)	325
5.1	固体の反応		325
5.2	固溶と析出		328
5.3	格子欠陥と物質移動		331
5.4	高温における固体と気体、液体との反応		333
	(1) 濡 れ		334
	(2) 気相の影響		335
5.5	高温変形		336
	(1) 単結晶の変形		336
	(2) 多結晶体の変形		338
5.6	高温クリープ		339
	(1) 単結晶のクリープ		340
	(2) 多結晶体のクリープ		340
6.	電気的性質	(岡崎 清・五十嵐秀二)	344
6.1	電子伝導とイオン伝導		345
	(1) 電子伝導		345
	(2) BaTiO ₃ 系半導体		346
	(3) ZnO パリスター		348
	(4) イオン伝導		348
6.2	誘電率と誘電体損		349

(1) 誘電体	349
(2) 誘電率	350
(3) 誘電体損	352
(4) 強誘電体	354
(5) 周波数分散	355
6.3 圧電性	356
(1) 圧電現象と圧電定数	356
(2) 電気機械結合係数	358
(3) 圧電セラミックスの現状	360
6.4 微構造と電気的性質	362 (山本博孝)
(1) 「粒子-粒子」微構造モデルの複合セラミックス	363
(2) 「粒子-粒界」微構造モデルの複合セラミックス	364
(3) 「団粒-粒界」微構造モデルの複合セラミックス	365
7. 磁氣的性質	368 (富永匡昭)
7.1 セラミックスの強磁性	368
(1) 原子の磁気モーメント	368
(2) フェリ磁性	369
7.2 セラミックス磁性体	371
(1) スピネル型フェライト	371
(2) 六方晶型フェライト	373
(3) ガーネット型フェライト	375
(4) その他のフェライト	376
8. 光学的性質	378 (大塚 淳)
8.1 光の吸収	378
(1) 紫外線の吸収	378
(2) 赤外線吸収	379
(3) 可視光線の吸収	380
8.2 屈折率	385
8.3 複屈折	389
8.4 分散	390
8.5 透光性	391
(1) 透光性セラミックス	391
(2) 磁器の透光性	392
8.6 電気光学効果	396 (早川 茂・深井正一)
(1) 電気光学効果の一般	396
(2) 一次電気光学効果——ポッケルス効果	397
(3) 強誘電体結晶の一次電気光学効果	400

(4)	多結晶強誘電体の一次電気光学効果	401
(5)	一次電気光学効果の具体例	402
(6)	二次電気光学効果——カー効果	405
(7)	透明セラミックスの二次電気光学効果	406
(8)	透明セラミックスの電気光学散乱効果	407
9.	生体材料としての生物学的諸性質 (加藤一男・青木秀希)	410
9.1	歯や骨の概要	410
(1)	歯や骨のアパタイト組成	410
(2)	歯や骨におけるアパタイトの生成機構	412
9.2	生体材料と生体組織界面	413
9.3	生体材料の具備すべき条件	414
9.4	人間の歯や骨の力学的性質	415
9.5	生物学的観点からみた各種セラミックス材料	416
(1)	多孔質材料	417
(2)	カーボン材料	417
(3)	アルミナ	418
(4)	リン酸カルシウム系材料	421
(5)	吸収骨置換材料 (組織誘導物質)	424
(6)	アパタイト焼結体	426
10.	放射線との相互作用 (井関孝善)	438
10.1	放射線の種類	438
10.2	核反応	440
(1)	核反応の種類	440
(2)	核反応の量	442
10.3	照射損傷	443
(1)	スエリング	445
(2)	照射下クリープ	446
(3)	スパッタリング	447
(4)	プリスタリング	448
10.4	セラミックスの照射損傷	449
(1)	寸法変化	449
(2)	機械的性質	450
(3)	熱的性質	451
(4)	光学的性質	453
(5)	電気的性質	453

IV. ファインセラミックス各論

1. 機械的性質を利用したセラミックス	459
1.1 強度の大きいセラミックス (福浦雄飛・松尾康史)	459
(1) 各種高強度セラミックス	460
(2) 製造プロセス	464
(3) 応用状況と今後の展望	465
1.2 高硬度・耐摩耗性セラミックス (福浦雄飛・服部善憲)	467
(1) 高硬度・耐摩耗セラミックスの実情	467
(2) 製造方法	473
(3) その他の耐摩耗部品への応用と将来展望	474
1.3 セラミックス切削工具 (福浦雄飛・渡辺正一)	474
(1) セラミックス工具の現状	475
(2) 最近の動向	481
1.4 複合強化した材料	487
(1) ガラス繊維複合材料 (田部井 清)	487
(2) カーボン繊維強化複合材料 (藤原元三)	493
(3) サーメット (花沢 孝・谷谷正充)	499
2. 化学的耐久性を利用したセラミックス	513
2.1 理化学用セラミックス (梅田夏雄)	513
(1) 概 要	513
(2) JIS 規 格	513
(3) 製品の種類	513
(4) 製造法と製品特性	518
(5) 将来の方向	518
2.2 理化学用ガラス (山根正之)	519
(1) ガラスの化学耐久性	520
(2) 理化学用ガラスの製法	521
2.3 化学工業用セラミックス (山本 登)	523
(1) セラミックスの耐性	523
(2) 種類, 性質および用途	525
2.4 高温耐化学用セラミックス (古海宏一・星野義昭)	530
(1) 種類と用途	530
(2) 製 法	531
(3) 性 質	532
3. 高温で使用するセラミックス	535

3.1	融点の高いセラミックス	(佐多敏之)	535
(1)	単成分セラミックス		536
(2)	複成分酸化物		537
(3)	固溶体の生成		539
(4)	耐火物		544
(5)	非酸化物		545
3.2	高温で強度の大きいセラミックス	(米屋勝利)	546
(1)	高温高強度材料としてのセラミックス		546
(2)	材料開発の経緯		547
(3)	Si ₃ N ₄ , SiC の物性		548
(4)	難焼結物質の焼結方法		549
(5)	各種材料の合成方法		550
(6)	セラミックスの機械的性質の評価		554
(7)	応用		556
3.3	高温高真空で使用するセラミックス	(佐多敏之)	557
(1)	真空材料の選択		557
(2)	蒸発過程における構造変化		559
(3)	材料の真空蒸発		559
(4)	蒸発のデータ		560
3.4	高温用セラミックス接着剤	(山田興一)	563
(1)	接着剤の種類および組成		563
(2)	接着剤の物性		565
4.	熱的性質を利用したセラミックス		567
4.1	熱伝導のよいセラミックス	(山本 登)	567
(1)	熱伝導機構		567
(2)	高熱伝導セラミックスの種類と性質		568
(3)	多結晶セラミックスの熱伝導率		569
(4)	製造法		571
(5)	種類と用途		572
(6)	カーボン	(田中淳一)	573
4.2	熱絶縁性のよいセラミックス	(堀江鋭二)	579
(1)	粉粒系断熱材		580
(2)	繊維系断熱材		585
(3)	ブロック断熱材		586
(4)	その他の断熱材		590
4.3	セラミックスファイバー		592
(1)	ガラス繊維		593

(2)	ロックウール・スラグウール	596
(3)	アルミナシリケート質ファイバー	597
(4)	シリカファイバー	600
(5)	アルミナファイバー	603
(6)	チタン酸カリウム繊維	605
(7)	ジルコニアファイバー	605
(8)	炭化ケイ素繊維	606
4.4	熱膨張の大きいセラミックス (利根川 洋)	608
(1)	熱膨張の大きいセラミックスの用途	608
(2)	フォステライトの歴史	609
(3)	製品の紹介	609
(4)	組 成	611
(5)	フォステライトの製造方法	611
(6)	セラミックスとガラスまたは金属の接合	612
(7)	材料の特性	613
(8)	将来の方向	613
4.5	熱膨張の小さいセラミックス (大津賀 望)	614
(1)	用 途	615
(2)	社会のニーズ, 簡単な歴史	615
(3)	材料の種類 (製品の紹介)	616
(4)	組 成	617
(5)	簡単な製法	618
(6)	材料の特徴	619
(7)	材料の特性	620
(8)	将来の方向	625
4.6	触媒と担体 (山本 登)	625
(1)	触 媒 作 用	626
(2)	触媒の種類, 性質および用途	628
(3)	触媒の製造法	628
(4)	担体の作用	628
(5)	担体の種類, 性質および用途	633
(6)	担体の製造法	634
(7)	脱硝用ハニカム触媒	636
4.7	赤外線放射性のセラミックス (山本博孝)	637
(1)	これまでの乾燥用ヒーター	638
(2)	セラミックスが熱放射体である遠赤外線ヒーター	638
4.8	低温接着用ガラス (高塩治男)	640

(1) 要求される特性と種類, 用途	640
(2) 化学組成と特性	642
(3) 製法と使用方法	646
5. 電気的性質を利用したセラミックス	649
5.1 電気絶縁性のあるセラミックス..... (福浦雄飛)	649
(1) 電気絶縁用セラミックス材料の種類と特性	649
(2) 真空スイッチ	653
(3) 基 板	655
(4) ICパッケージと多層回路基板	658
(5) 将来の方向	662
5.2 誘電性のあるセラミックス.....	663
(1) セラミック誘電体	(山本博孝) 663
(2) SrTiO ₃ 系誘電体.....	670
(3) 低温焼結誘電体	(大野留治) 672
(4) ガラス誘電体	(三小田真彬) 678
5.3 圧電性のあるセラミックス..... (福浦雄飛・坂野久夫)	684
(1) 各種圧電材料	685
(2) 製造技術	692
(3) 応用製品	694
5.4 非オーム性のセラミックス..... (横溝雄二)	697
(1) セラミックスバリスターの種類	699
(2) セラミックスバリスターの特徴	700
(3) セラミックスバリスターの特性	701
(4) セラミックスバリスターの応用	702
(5) セラミックスバリスターの将来	702
5.5 半導性のアモルファス物質..... (並河 洋)	703
(1) アモルファス半導体の種類	703
(2) カルコゲナイドガラス半導体	705
(3) アモルファスシリコン	709
5.6 ハイブリッドIC用の膜材料	(西村保郎・藤森正敏) 713
(1) ハイブリッドIC	713
(2) 厚膜材料	713
(3) 薄膜材料	717
6. 導電性を利用したセラミックス	719
6.1 MHD発電用電極セラミックス	(平林正之) 719
(1) MHD発電と問題点	719
(2) MHD発電用電極材料	721

6.2 セラミックス用透明電極	(大本 修)	731
(1) SnO_2 , In_2O_3 透明導電性電極膜の製法		732
(2) SnO_2 , In_2O_3 透明導電性膜の電気・光学的性質		734
(3) 応 用		737
6.3 発熱体用のセラミックス	(中川邦好)	738
(1) 非金属質発熱体の概要		738
(2) セラミックス質発熱体の動向と沿革		739
(3) 発熱体の種類と組成		741
(4) 製法の概要		742
(5) 発熱体の特徴		743
(6) 発熱体の特性・性質		743
(7) 将来の方向		747
(8) ランタンクロマイト発熱体	(梅田夏雄)	747
6.4 サーミスタ用セラミックス	(山本博孝)	750
(1) 各種のサーミスタ		751
(2) サーミスタ用セラミック材料の今後の課題		755
6.5 イオン導電性のあるセラミックス	(高橋武彦)	755
(1) 開発の歴史と用途		755
(2) 応用製品の例		756
(3) 導電性セラミックスの組成と特性		758
(4) イオン導電性セラミックスの将来		762
6.6 ガラス電極	(本橋亮一)	763
(1) ガラス電極の構造および発生起電力		763
(2) ガラス膜組成		764
(3) ガラス電極の製造方法		765
(4) 応 答 特 性		766
(5) ガラス電極の種類		767
7. 磁氣的性質を利用したセラミックス		769
7.1 ソフトフェライト	(富永匡昭)	771
(1) テレビ受像機用フェライト磁心		772
(2) ラジオ用フェライト磁心		774
(3) 通信機用フェライト磁心		776
(4) スイッチングレギュレーター電源用磁心		777
(5) 磁気ヘッド用フェライト		780
(6) フェライト電波吸収体		780
7.2 ハードフェライト		782
(1) フェライト磁石の製造方法		782

(2) バリウムフェライトとストロンチウムフェライト	784
(3) プラスチック磁石	785
7.3 記憶材料用のフェライト	(鳥居道寛) 787
(1) フェライトメモリーコアの歴史と用途	787
(2) フェライトメモリーコアの材料と種類	788
(3) フェライトメモリーコアの製法	791
(4) テープスタンピングプロセスの特徴	792
(5) コアメモリーの今後の展開分野	794
7.4 記録材料と磁気テープ	(今岡保郎・徳岡保導) 794
(1) 磁気テープ	794
(2) 磁性粉	797
7.5 単結晶フェライト	(鳥居道寛) 803
(1) 用途	803
(2) スピネル型フェライト単結晶	804
(3) ガーネット型フェライト単結晶	808
(4) 磁気バブル用単結晶フェライト	810
7.6 アモルファスフェライト	(杉本光男) 813
(1) 従来の研究の概要	813
(2) 強磁性アモルファスフェライトの製法	813
(3) スピネル型フェライト— P_2O_5 系	814
(4) スピネル型フェライト— Bi_2O_3 系	817
(5) 強磁性アモルファス酸化物ファイバー	818
8. 光学的性質を利用したセラミックス	821
8.1 透光性絶縁体セラミックス	(山本 登) 821
(1) セラミックスの透光性	821
(2) 製造法	825
(3) 種類, 性質および用途	827
8.2 透明圧電セラミックス	(熊田明生) 828
(1) 概説	828
(2) 素材の評価	829
(3) 分極処理による圧電性と複屈折	832
(4) 透過率と透明電極	834
8.3 赤外線透光性のセラミックス	(山根正之) 836
(1) 単結晶赤外透過材料	837
(2) 多結晶赤外透過材料	837
(3) 非晶質赤外透過材料	840
(4) 赤外光学材料の特殊用途	841

8.4 赤外線吸収性のセラミックス	(山根正之)	843
(1) 光導電物質		844
(2) 赤外線吸収フィルター		844
8.5 太陽電池用のセラミックス	(池上清治)	845
(1) 太陽電池用シリコン基板		845
(2) CdS/Cu ₂ S 太陽電池用セラミックス		847
(3) CdS/CdTe 太陽電池用セラミックス		849
8.6 光学ガラス	(境野照雄・小森田藤夫)	851
(1) 光学ガラスの種類		853
(2) 光学ガラスの化学組成		855
(3) 光学ガラスの特性		855
(4) 光学ガラスの製造法		862
8.7 光伝送用のガラスファイバー	(高橋志郎)	865
(1) 光ファイバーの特徴		865
(2) 光ファイバー用ガラス材料		866
(3) 光ファイバーの製造法		867
(4) 光ファイバーの特性		870
(5) 光ファイバーの将来		871
8.8 ガラスレーザー	(森 元邦)	871
(1) レーザー		871
(2) ガラスレーザー材料		872
(3) ガラス組成		872
(4) ガラス熔融上の注意		875
8.9 チェレンコフカウンターガラス	(小森田藤夫)	876
(1) チェレンコフ輻射とチェレンコフ検出器		877
(2) チェレンコフカウンターガラス		877
8.10 ガラス遅延素子	(寺井良平)	879
(1) ガラス遅延素子の構成と用途		879
(2) ガラス遅延素子の特性		880
8.11 フォトクロミックガラス	(山根正之)	883
(1) フォトクロミックガラスの種類		883
(2) フォトクロミックガラスの用途		886
9. 色沢を利用したセラミックス		889
9.1 蛍光用セラミックス (蛍光体)	(坂本 轟)	889
(1) 蛍光体と一般特性		889
(2) 主な蛍光体とその特性		889
(3) 蛍光体の調製法		894

(4) 蛍光体の応用	896
9.2 セラミックス顔料..... (大塚 淳)	898
(1) 分 類	900
(2) 全般的な傾向	902
(3) 固溶体としてのセラミックス顔料	903
(4) セラミックス顔料各論	906
9.3 ガラス基板を用いた蛍光表示管..... (中村 正)	909
(1) 構造と動作	909
(2) ガラス基板の製造工程	910
(3) ガラス基板蛍光表示管の製造工程	912
(4) 表示機能と用途	913
9.4 エレクトロルミネセンス (EL) 用材料	915
(1) 概 要	915
(2) EL セルの基本構造とその発光原理.....	915
(3) 蛍 光 体	916
(4) 誘 電 体	917
(5) EL セルの諸特性.....	919
(6) EL セルの応用と今後の問題点.....	920
9.5 人工宝石..... (廣瀬三夫)	921
(1) 人工宝石の歴史	921
(2) 並径ルビー, ホワイトサファイヤ原石の用途	924
(3) 太径ホワイトサファイヤ原石の用途	931
(4) 極太径 (超大型) サファイヤ原石の製造法と用途	932
(5) 合成サファイヤとスピネルの諸性質	938
10. センサーに利用できる電子用セラミックス.....	939
10.1 温度センサー	939
(1) 温度センサー	939
(2) サーミスター温度センサー	940
(3) サーミスターの種類	941
(4) NTC サーミスターの材料.....	946
(5) サーミスターの特性	948
(6) 液レベルセンサー	950
(7) サーミスターの熱応答性	950
(8) 信 頼 性	951
(9) 温度センサーの今後の動向	952
10.2 高温度センサー	953
(1) 高温度センサーの必要性と用途	953

(2) 高温センサー開発歴史の概観	954
(3) 高温サーミスター材料	954
(4) 高温センサーの今後の課題	958
(5) 付録 (サーミスターの基本特性)	958
10.3 赤外センサー	(山香英三) 959
(1) 用 途	959
(2) 分類と特性	960
(3) 焦電センサーの材料と構成	961
(4) セラミックス材料	962
(5) 焦電ビジコン	963
10.4 ガラスサーミスター	(本橋亮一) 963
(1) ガラスサーミスターの性質	963
(2) ガラスサーミスターの製造方法	964
(3) ガラスサーミスターの特性	965
(4) ガラスサーミスターの利用分野	966
10.5 ガスセンサー	(光藤祐之) 966
(1) カサロメーター	967
(2) 触媒燃焼温度計式可燃ガスセンサー	968
(3) 薄膜吸着効果トランジスター	969
(4) 焼結体吸着効果トランジスター	971
(5) Pd ゲート MOS・FET	972
(6) チャージフロートトランジスター	972
10.6 酸素センサー	(福浦雄飛・坂野久夫) 974
(1) 酸素濃度計用酸素センサー	976
(2) 金属工業用酸素センサー	977
(3) 自動車排ガス用酸素センサー	978
(4) ガス器具用酸素センサー	982
10.7 湿度センサー	(山本達夫) 985
(1) 素子の構造および製作法	986
(2) 素子の特性	986
(3) 素子の信頼性	988
(4) 湿度センサー (高温用)	(新田恒治) 989
10.8 超音波センサー	(福浦雄飛・坂野久夫) 995
(1) 水中用超音波センサー	995
(2) 固体用超音波センサー	997
(3) 空中用超音波センサー	999
(4) 医用超音波センサー	1001

10.9 感温フェライト	(村上孝一)	1004
(1) 感温フェライトの基本磁気特性		1004
(2) 感温磁気特性の利用		1004
(3) 感温フェライトの応用上の特徴		1007
(4) 感温フェライトの応用		1007
10.10 受光センサー	(山下敏夫)	1011
(1) 受光センサーの分類		1011
(2) 受光センサー用セラミックス材料		1012
(3) セラミックス受光センサー		1012
11. 電子放射特性を利用したセラミックス		1021
11.1 種々の電子放射現象	(石沢芳夫)	1021
(1) 熱電子放射		1021
(2) 電界電子放射		1022
(3) 二次電子放射		1023
(4) 光電子放射		1023
(5) エキソ電子放射		1024
11.2 電子放射特性のセラミックス		1024
(1) 酸化物陰極材料		1025
(2) ホウ化ランタン陰極材料		1027
11.3 二次電子増倍性のセラミックス		1031
(1) 反射型二次電子材料		1031
(2) 透過型二次電子材料		1034
(3) 負の電子親和力をもつ二次電子材料		1034
11.4 チャンネルプレート	(世古淳也)	1036
12. 生体医療に利用するセラミックス		1043
12.1 人工歯根ならびに人工骨材料	(加藤一男)	1043
12.2 医療用ガラスファイバー	(北野一郎)	1057
(1) イメージバンドル		1057
(2) モノフィラメント型バンドルの製法		1058
(3) マルチプル型バンドルの製法		1059
(4) イメージバンドルの光学特性		1060
(5) 医療用イメージバンドルの種類		1062
(6) 関節鏡視用セルフオックロッド		1062
(7) 医療用レーザーガイド		1063
12.3 その他の医療用セラミックス (主として歯科材料)	(加藤一男)	1064
(1) 人工歯(焼付けポーセレン)		1064
(2) 歯科用セメント		1065

(3) 複合レジン	1066
(4) 歯科用埋没材	1067
(5) 模型材(石膏)	1068
(6) 生物分野における研削, 切削および研摩材料	1068
(7) その他	1068
13. 核的特性を利用したセラミックス (井関孝善)	1071
13.1 原子炉用セラミックス	1072
(1) 核燃料	1073
(2) 減速材・反射材	1077
(3) 制御材	1079
(4) 遮蔽材	1082
13.2 核融合炉用セラミックス	1084
(1) 第1壁用材料	1085
(2) ブランケット材	1091
(3) 電気絶縁材	1093
索引	1097