

目次

第1編 材料基礎

第①章 材料の結合力の物理——2

原子を結ぶ魔法の力…その正体は電子構造

- ファン・デル・ワールス結晶
- イオン結晶
- 金属結晶
- 共有結合結晶
- 固体の電子構造計算と計算材料科学
- 電子構造計算技術の進歩
- 電子構造計算の材料設計への応用

第②章 材料の構造——10

2-1 ●結晶の物理——10

特異な構造がもたらす特異な物理的性質

- 材料の持つ様々な構造
- 分子性結晶とその物性
- ナノ結晶とその物性
- 準結晶とその物性
- 低次元結晶体とその物性
- 非晶質体とその物性
- 結言

2-2 ●材料の組織——18

メゾスコピックな組織制御で決まる材料物性

- 多結晶組織
- 転位組織
- マルテンサイト組織
- 析出組織
- 変調構造
- 規則化組織
- 共晶あるいは共析組織
- 複合材料の組織
- 混合組織

第③章 材料の特性——25

3-1 ●力学的特性——25

われないセラミックスは作れないか？

- 一般的な挙動
- 材料学的因子の影響
- 試験条件の影響

3-2 ●電気的特性——31

固体の電気伝導性を決める要因は？

- 物質の電気伝導性
- 原子の化学結合と電気的性質
- 電子のエネルギーバンド構造と電気的性質
- 金属の電気伝導
- 半導体の電気伝導
- 超伝導

3-3 ●光学的特性——41

「もっと光を」世にもたらす光技術用材料

- はじめに
- 用語
- 光
- 誘電的特性と励起状態特性
- 誘電的特性
- 励起状態特性
- おわりに

3-4 ●磁性——49

スピンの織りなす Magnetic (魅惑的) な世界

- 磁性の種類
- 磁気異方性
- 磁区と磁化曲線

第2編 個別材料

I 金属材料

第①章 鉄鋼材料——56

1-1 ●鉄鋼材料概論——56

鉄がなければ現代社会は成り立たない

- 鉄鋼材料の特徴
- 鉄・鋼の定義
- 鉄鋼材料の分類
- 鉄鋼材料の使用分野

1-2 ●高純度鉄鋼材料——61

錆び難く、極低温でも軟らかい鉄

- 超高純度鉄
- 鉄鋼材料の高純度化

1-3 ●表面機能重視鉄鋼材料——65

対食性や装飾性を付与した鉄鋼材料の数々

- ぶりきとティンフリースチール
- 熔融亜鉛めっき鋼板
- 各種熔融めっき鋼板
- 各種電気メッキ鋼板
- 塗装鋼板
- 高鮮映性鋼板
- 酸化膜被覆鋼板
- 蒸着被覆鋼板
- クラッド鋼材

1-4 ●新機能鉄鋼材料——72

新しい機能を生かした鉄の新素材

- 低熱膨張率鋼板
- 非磁性鋼
- 焼付け硬化鋼板
- 極細鋼線
- ステンレス箔
- 制振鋼板
- 形状記憶合金

第②章 非鉄金属材料——78

2-1 ●非鉄金属材料概論——78

周期率表中の五分の四は非鉄金属

- 非鉄金属の種類、特徴
- 主要非鉄金属
- 高融点金属
- 貴金属
- レアメタル
- 超耐熱合金
- 軽量強力合金

2-2 ●機能性非鉄金属材料——90

頑固ものにも多彩な機能

- 形状記憶合金
- 機能性非鉄金属材料
- 超塑性合金
- 制振合金
- 医療用金属材料
- エレクトロニクス関連材料

2-3 ●アモルファス合金——110

金属は結晶であるという常識を打ち破った！

- 製法と合金組成
- アモルファス合金の特徴と性質
- アモルファス相を利用した新材料

2-4 ●準結晶——113

結晶でも非結晶でもない第3の新構造物質

- 発見と発展の経緯
- 構造の特徴ならびに生成する合金系と生成の支配因子
- 基礎物性
- 準結晶を利用した先端材料開発の可能性

2-5 ●高純度非鉄金属・合金——116

高純度金属は新素材

- LSI用電極配線材料
- 化合物半導体構成金属
- 新しい精製法

II 半導体材料

第①章 半導体材料総論——120

半導体はどう系統づけられ、どう役に立つか

- はしがき
- 結晶半導体材料の特性と応用
- 結晶半導体材料の合成、成長
- アモルファス半導体の特性と応用
- あとがき

第②章 電子デバイス用半導体材料——127

2-1 ●Si 及び Si 系半導体——127

超集積、超微細の限界にいでむ Si デバイス

- 単結晶 Si
- Si エピタキシャル結晶
- 多結晶 Si
- SOI
- Si 系ヘテロ接合
- SiC

2-2 ●化合物半導体——134

集積度・高速性の限界にいでむ電子デバイス

- 化合物半導体の特徴
- GaAs 系化合物半導体
- InP 系化合物半導体
- 化合物半導体ヘテロ構造
- 化合物半導体集積回路
- 量子効果デバイス

第③章 光デバイス用半導体材料——145

量子井戸が発する新しい光

- はじめに
- 発光デバイス概観
- 可視域材料
- 赤外域材料
- 新しい試み
- おわりに

第④章 センサ用半導体材料——158

人間の五感を凌ぐセンサの実現に向けて

- はじめに
- 可視光センサ
- 赤外線センサ
- 力学センサ

- 化学センサ
- 磁気センサ
- 温度センサ
- X線・放射線センサ

第⑤章 エネルギー用半導体材料——167

5-1 ●太陽電池——167

グリーンエネルギー技術のチャンピオン

- はじめに
- 原理とエネルギー変換効率
- 研究開発の現状と鍵技術

5-2 ●熱電変換素子——174

“熱電変換”の技術革新を目指して

- 「熱電発電」と「熱電冷却」
- 変換効率と材料の性能指数
- 主な熱電材料
- 新材料へのアプローチ
- 熱電変換の将来性

第⑥章 高温環境用半導体材料——179

高温・高パワーエレクトロニクスを支える

- はじめに
- どのような半導体物性が必要か
- 個々の高温半導体

Ⅲ 誘電体材料

第①章 総合——187

叩けば火花を出す現代版火打ち石

- 基礎的事項
- 各種誘電体材料の概要

第②章 圧電材料——194

周波数制御とセンサ・アクチュエータの主役

- 圧電材料とその性質
- 圧電材料の基礎的性質とその評価法
- 圧電材料作製法
- 圧電材料の応用

第③章 焦電材料——203

手軽に使える“温度の目”を提供！

- 焦電効果とは
- 焦電材料に要求される特性
- 主な焦電材料
- 焦電効果を用いた赤外線センサ

第④章 コンデンサ材料——208

コンデンサ材料の合成と評価が重要

- 誘電体とフェライト磁性体の違い
- 酸化チタンコンデンサとチタン酸バリウムコンデンサ
- 誘電分極
- 誘電損と絶縁抵抗
- BLコンデンサ
- 積層コンデンサ

第⑤章 低損失マイクロ波誘電体セラミックス材料——212

誘電材料は線型性のよし悪しで決まる

- まえがき
- 低損失誘電体のマイクロ波誘電特性
- マイクロ波帯での複素誘電率の測定方法
- 低損失マイクロ波セラミックス材料とその特性
- 低損失誘電体セラミックスの応用

第⑥章 半導体LSI用誘電材料——223

理想のメモリデバイスを目指して

- はじめに
- DRAMキャパシタ用容量絶縁膜
- 強誘電体を用いた不揮発性メモリ

Ⅳ 磁性材料

第①章 磁気記録材料——231

1平方インチ百億ビットの超高密度へ向けて

- はじめに
- 磁気記録媒体の種類
- 塗布形磁気記録媒体
- 薄膜形磁気記録媒体
- 磁気記録媒体の作成
- 記録層材料(裏打ち層材料)
- むすび

第②章 磁気ヘッド材料——238

2-1 ●MRヘッド材料——238

磁気ディスク高記録密度化の決め手

- MR効果の概要
- MRセンサーとMRヘッドの構造

2-2 ●誘導型ヘッド材料——243

大容量高密度情報ストレージの“かなめ”

- 概要
- 記録磁界と再生感度
- 要件
- 構造
- 材料

第③章 光磁気記録材料——249

3-1 ●金属系材料 249

アルモファス金属材料で光磁気記録が実用化

- はじめに
- 光磁気記録の原理と材料要求特性
- 希土類—鉄族系アルモファス膜の一般特性
- 今後の材料課題

3-2 ●酸化物材料——258

次代の光磁気メモリ媒体を目指して

- 酸化物・光磁気メモリディスクの原理
- 酸化物材料の特徴
- 垂直磁気異方性
- 磁気光学効果

第④章 磁気光学材料——263

新しい磁気光学材料の創製は可能か？

- 磁気光学効果と性能指数
- 従来の磁気光学材料
- 磁気光学効果の増大
- 新材料の創製とプロセス
- 磁気光学材料とその応用

第⑤章 マイクロ波・ミリ波 磁性材料——271

高度情報化社会に不可欠な磁性材料

- マイクロ波フェライト材料の特徴
- 評価すべき項目
- 材料の種類と特性
- ガーネット単結晶材料

第⑥章 永久磁石材料——279

電気・電子機器の小型化を目指して

- まえがき
- フェライト磁石
- アルニコ磁石、Fe-Cr-Co系磁石
- Sm-Co系磁石
- Nd-Fe-B系磁石
- Sm-Fe-N系磁石
- むすび

第⑦章 高透磁率材料——286

新世代の高透磁率材料が続々誕生

- 高透磁率材料とは
- 高透磁率材料の要因
- 各種の高透磁率材料の発展
- 高透磁率複合材料
- 結言

第⑧章 磁気弾性材料——292

高効率エネルギー変換素子材料

- 磁気弾性材料とは
- 磁気弾性材料の特性を決定づける要因
- 代表的磁気弾性材料とその特性
- 磁気弾性材料の応用

第⑨章 特殊応用材料——297

9-1 ●バブル・メモリ材料——297

“バブル・メモリ”ってなに？

- バブル用ガーネット材料
- ガーネット材料の作製法
- 特性評価法

9-2 ●磁性流体材料——300

液体が強い磁性を持つことがあるの？

- 磁性流体の性質に関する基礎的事項
- 磁性流体の作成プロセス
- 磁性流体の評価
- 応用

9-3 ●高エントロピー磁性材料——303

磁性体で冷凍冷却ができるのか？

- 磁気冷凍材料と磁性体蓄冷材

9-4 ●磁化特性応用材料——307

磁性体はマイクロ・マクロ制御ができるのか？

- 角形ヒステリシス材料・整磁材料
- 磁性防振合金
- 磁気遮蔽材料

第⑩章 特殊機能材料——311

10-1 ●磁性半導体——311

半導体でありながら磁性体でもある物質

- II-VI族系希薄磁性半導体
- III-V族希薄磁性半導体
- IV-VI族希薄磁性半導体
- カルコゲンクロマイト
- ユーロピウムカルコゲナイド

10-2 ●磁性誘電体——314

2種類の秩序が共存する物質での新しい現象

- 結晶
- 複合セラミックス材料
- 非晶質材料、薄膜材料

V 光機能性無機材料

第①章 総論——316

光の時代を支え、創り、拓く材料群

第②章 発光材料——318

照明とディスプレイに大活躍の蛍光体

- 蛍光現象と蛍光体
- 紫外線励起蛍光(フォトルミネッセンス)
- 電子線励起蛍光(カソードルミネッセンス)
- X線・放射線励起蛍光
- 熱励起・赤外線励起発光
- 電界発光(エレクトロルミネッセンス)

第③章 光学素材——328

3-1 ●光学薄膜——328

薄膜がささえるオプト材料

- 光学薄膜に対する基本的要請
- 光学薄膜材料の評価
- 光学薄膜材料

3-2 ●透明電極——332

透明性と導電性はなぜ両立できるのか？

- はじめに
- 導電性
- 透明性
- 膜材料と作製方法
- 応用例
- 今後の課題

3-3 ●マイクロオプティクス用材料——335

光エレクトロニクスの陰の主役、マイクロオプティクス

- 機能と材料
- 構造による材料特性の改変
- 補助材料
- 応用デバイス

3-4 ●偏光素子——340

光の偏光状態を操る

- 偏光
- 偏光子
- 移相子

3-5 ●特殊光学ガラス——347

光を調節するガラス

- はじめに
- フォトクロミックガラス
- ポリクロマチックガラス
- 極低熱膨張性結晶化ガラス
- 感光性結晶化ガラス
- フォトマスク用ガラス

第④章 光ファイバー——350

ガラス材料の透明性極限值をCVD法で実現

- 光ファイバーの損失要因と低損失性
- 光ファイバーの構造と広帯域性
- 石英ガラスファイバーの製法
- 光ファイバーの将来展望

第⑤章 光導波路——354

光通信ほか、様々な分野への応用を目指して

- ガラス導波路
- 誘電体導波路
- 磁性材料導波路

第⑥章 電気光学・音響光学材料——361

光の切断・走査を超高速にする素子が登場

- 外力による屈折率の変化
- 電気光学効果
- 音響光学効果
- 音響光学材料

第⑦章 光検出材料——369

負の電子親和力を持つ物質はあるか？

- 光電子放出材料
- 光導電・光起電力材料
- 焦電型光検出材料

第⑧章 光記録材料——376

8-1 ●ゼログラフィー用、CD用メモリー材料——376

活躍するアルモルファス半導体

- ゼログラフィー材料
- 光ディスク材料

8-2 ●銀塩感光材料——378

もっとも古くて新しい高精細光記録材料

- 感光材料の構造
- 光記録の原理
- 乳剤粒子の設計・制御技術と層構成技術
- カプラー技術
- 現像処理の簡易・迅速化技術

8-3 ●イメージング・プレート——382

蛍光体のルネサンス、輝尽性蛍光体とは

- イメージング・プレートの原理
- 材料設計指針
- イメージング・プレート応用システム
- 検出感度
- 輝尽発光現象応用の将来

第⑨章 将来材料——386

9-1 ●光コンピュータ、演算材料——386

2次元画像を並列的に入出力演算する材料！

- はじめに
- 空間光変調器と光双安定素子
- 空間光変調素子の材料
- 光双安定用材料
- その他のデバイスと材料

9-2 ●ホログラム用材料——389

ホログラフィ：光が進む方向のある面で記録し再現

- 一度しか使用できない材料
- 繰り返し使える材料

9-3 ●防汚・殺菌効果の光触媒——392

TiO₂をコートした建材は汚れない

- はじめに
- 光触媒反応の基本的考え方
- 光触媒の最近の動向
- ガラス基盤上への透明かつ高活性な酸化チタン光触媒薄膜の作製と評価
- 酸化チタン内添紙の光触媒活性と長期安定性
- おわりに

Ⅵ 超電導材料

第①章 超電導材料総論——396

1-1 ●超電導材料史——396

超電導材料はどのように発展してきたか

- 基礎の発展
- 超電導体
- 超電導エレクトロニクス

1-2 ●超電導の用途——399

21世紀に向けて超電導応用は始まっている

- はじめに
- 超電導マグネット
- 電力分野
- エネルギー分野
- 宇宙
- エレクトロニクス
- 医療
- 輸送
- 産業応用
- 加速器
- 今後の超電導応用

1-3 ●臨界温度、臨界磁界、臨界電流密度とパワー応用——403

だれもが体験できる夢の量子効果

- 超電導性
- エレクトロニクス応用に関する特性

1-4 ●超電導機構——408

超電導は巨視的尺度での量子化の現われである

- 超電導状態の基本的性質
- 電子状態と超電導の発現機構
- BCSの電子対理論
- 超電導特性

第②章 超電導材料各論——413

2-1 ●超電導物質——413

超電導に都合のよい物質の特徴は？

- 超電導物質と臨界温度
- BCS フォノン超電導体に有利な条件
- BCS超電導体の臨界温度の壁
- エキゾチック超電導体
- 高温超電導体

2-2 ●金属系超電導材料——417

これからの超電導材料は適材適所がいい！

- はじめに
- NbTi合金超電導材料
- 化合物超電導材料

2-3 ●高温超電導材料——421

電気抵抗=零の夢の材料の実用化を目指して

- まえがき
- 銀被覆法とビスマス系超電導体
- 臨界電流密度
- 可とう性
- 長尺化
- 応用製品へ向けての開発
- 結言

2-4 ●超電導体——425

抵抗がゼロなので大電流を低損失で流せる

- 極細多心超電導線
- 安定化
- 大容量導体
- 冷却安定化
- 交流損失

2-5 ●超電導エレクトロニクス材料——429

超電導エレクトロニクスにはどんな素子や材料が使われるか

- 超電導エレクトロニクス素子
- ジョセフソン接合用材料
- 超電導三端子素子用材料

Ⅶ 無機材料

第①章 エレクトロセラミックス——439

雷をとらえる不思議な石とは何だ

- エレクトロセラミックス
- 半導体材料
- センサ材料

第②章 エンジニアリングセラミックス——457

セラミックスは強力な機械材料になれるか？

- 概説
- セラミックスと金属材料
- 非酸化物系セラミックス
- 酸化物系セラミックス
- 複合材料

第③章 バイオセラミックス——478

入れ歯からDNA合成坦体まで

- バイオセラミックスの分類
- バイオセラミックス
- バイオテクノロジー関連セラミックス

第④章 ガラス材料——490

様々な製法の開発で新たな特色を発揮する

- ガラスの特徴
- ガラス組成
- ガラスのプロセッシング
- 各種高機能性ガラス

VIII 有機材料

第①章 分子設計——505

インテリジェント高分子はどこで賢くなったか？

- 光学分割膜における分子設計
- ドラッグデリバリーシステム(DDS)における分子設計

第②章 機能別各論——516

2-1 ●誘電体材料——516

音や熱のセンサーに使える物質

- 圧電材料
- 焦電材料

2-2 ●強誘電体材料——520

電場によって回転する高分子

- 強誘電性高分子
- 強誘電性高分子の特性
- 強誘電性高分子の応用
- 強誘電性液晶

2-3 ●線形光学材料

[透明性、屈折率制御、光増幅]——525

ポリマー光ファイバーが拓く新世界

- 伝送損失低減
- 構造的屈折率制御

2-4 ●非線形光学——528

光の伝搬をマニピュレートする材料

2-5 ●力学材料[弾性率、強度]——533

高分子の高強力繊維はどのくらい強い？

2-6 ●複合材料——536

複合材料が今後の材料革命の主役をはたす

- 複合材料の定義
- 繊維強化複合材料
- ポリマーアロイ

2-7 ●耐熱性材料——539

プラスチックは熱に弱いというけれど…

- 高分子の耐熱性
- 短時間の化学変化
- 短時間の物理的耐熱性
- 長期の耐熱性

2-8 ●導電性高分子——542

高分子なのに抵抗や色が大きく制御できる

2-9 ●光導電性材料——544

光があたると電気が流れる材料

2-10 ●イオン伝導材料——547

水中と同様にイオンが伝導する高分子固体

- イオン伝導材料
- イオン伝導度の測定法
- イオン伝導性高分子の分子設計
- 添加塩の効果
- イオン伝導性高分子の応用

2-11 ●エレクトロクロミック材料、 フォトクロミック材料——551

電気や光で色が変わる機能材料

- はじめに
- フォトクロミック材料
- エレクトロクロミック材料
- エレクトロクロミック表示素子

2-12 ●磁気材料——555

金属元素のっていない磁石

2-13 ●膜材料——557

空気も海水も石油も膜で分けられるか？

2-14 ●レジスト——560

レジストの限界解像度は何で決まる？

- レジストとは
- レジストへの要求
- レジストの開発
- レジスト材料

人工皮膚などに利用されるソフトウェットマテリアル

- 高分子ゲルの構造と特性
- 高分子ゲルの利用
- 将来の機能性材料

Ⅸ 生体材料

第①章 生体材料の基礎——566

医療用材料・バイオテクノロジー材料に続き、生体機能材料が急成長

- 医用材料と生体機能材料
- 医用材料の設計
- 生体機能材料の設計

第②章 医用材料——568

材料が使われる状況を明確に設定し、バイオインターフェイスを設計することがポイント

- 医用分子材料
- 診断用材料

第③章 バイオテクノロジー材料——575

細胞培養材料、分離・精製材料の進展に熱い目

- 細胞培養材料
- 分離・精製材料

第④章 生体機能材料——577

生体機能の発現・設計のポイントは3つのアプローチにあり

- 生体機能材料の設計コンセプト
- タンパク質ハイブリッド
- 超生物機能タンパク質
- 人工設計タンパク質超分子
- 生体外タンパク質合成
- インテリジェントバイオマテリアル
- 生体分子集積

第3編 材料プロセス・材料設計

I 材料プロセス

第①章 結晶——584

材料の機能・性能を最大限に発揮できるのは単結晶

- 結晶とは
- バルク結晶の成長方法
- 各種の結晶成長方法と特徴

第②章 アモルファス——591

新材料時代を開く機能性材料アモルファス

- アモルファス材料の原子結合状態から見た特徴
- アモルファス材料の応用面から見た特徴
- アモルファス材料製造法

第③章 薄膜——599

原子・分子レベルの薄膜作成技術

- はじめに
- 薄膜作製プロセスの考え方
- いろいろな薄膜作製法
- エピタキシーのその場観察法
- おわりに

第④章 ウィスカー——609

超強度・新機能性複合材料を目指して

- ウィスカーの育成法とその特徴
- ウィスカーの成長機構
- ウィスカーの性質と強度
- ウィスカーの応用

第⑤章 粉体——615

粉体は身程知らずの大きな働きをする

- はじめに
- 粉体
- 粉体作成プロセス
- 液相からの生成
- 気相からの微粒子合成
- まとめ

第⑥章 マイクロマシン——627

小形に多様な要素が凝縮された高機能な機械

- マイクロマシンとマイクロマシンング
- 基本プロセス
- 総合プロセス
- 微細構造体の機械的特性
- おわりに

Ⅱ 材料設計

第①章 材料データベース——640

変化する情報環境下での材料設計を可能にする

- はじめに
- 材料設計のための準備
- 材料設計のためのデータベースの統合

第②章 分子動力学法——645

原子レベルの仮想実験を目指して

- 分子動力学法概説
- 分子動力学法の原理
- 原子間ポテンシャルと応用例

第③章 材料CAD用ソフト——650

21世紀の材料設計を目指して

- はじめに
- 材料設計のための計算機環境
- おわりに

第④章 バンド計算法——653

物性の第一理想的理解と材料を目指して

- 周期ポテンシャル内の電子の運動
- 電子構造計算法
- 密度汎関数理論
- 第一原理分子動力学法

第⑤章 薬物設計——660

コンピュータによる薬物のデザインは可能か

- 薬物設計とは
- リードオプティミゼーションへの適用
- リードジェネレーションへの適用
- 今後の課題

第⑥章 蛋白質設計——665

人工タンパク質の創製を目指して

- はじめに
- 天然蛋白質の構造と機能
- 人工蛋白質設計の目的と方法
- 人工蛋白質設計の事例
- おわりに

第⑦章 触媒設計——671

コンピュータは触媒のデザイナー!?

- 触媒の役割と発展
- 触媒研究の方向性
- コンピュータグラフィックス(CG)
- 分子動力学(MD)法
- 量子化学
- 今後の可能性

第⑧章 合金設計——675

コンピュータを使って新しい合金を作る!

- 現代の合金設計
- 合金設計のための分子軌道計算
- 合金パラメータ
- 合金パラメータによる合金の特性評価
- 合金設計

第⑨章 セラミック設計——680

コンピュータによるセラミック設計は可能か

- セラミックス設計の現状
- セラミックス設計の実用化に向けて
- セラミックス設計に必要なコンピュータ・システム

第⑩章 ガラスの材料設計——684

ガラスの組成をコンピュータで設計する

- はじめに
- このシステムの利用効果
- コンピューターのハードとソフト
- ガラスの材料設計と知識ベースのシステム化
- 推論方法

第⑪章 有機合成設計——689

コンピュータに有機合成設計ができるか?

- はじめに
- LHASA
- LHASA以後のシステム
- システムの実用化
- わが国のシステム
- 有機合成設計システムの問題点と展望

第⑫章 半導体混晶・超格子設計——698

物の性質を決める電子帯構造は設計できるか

- はじめに
- 混晶の設計
- ヘテロ構造の設計
- 超格子の設計
- 応力、歪の効果
- おわりに

第⑬章 デバイスシミュレーション——703

シミュレーションは実験に置き替わるか?

- 概要
- 物理モデル

第⑭章 高分子物性予測——707

高分子の分子設計はどこまでできるか?

- 高分子の物性予測の現状
- 原子団寄与法
- 転移温度
- 力学的性質

第4編 評価技術

第①章 総論——712

究極の材料制限のために

第②章 X線——714

2-1●構造解析(非晶質固体)——714

非晶質固体の構造は？

- 散乱強度
- 動径分布関数
- 非晶質固体の構造

2-2●表面・界面の構造解析——717

表面・界面の構造をどのようにして決めるか

2-3●結晶の完全性、格子定数、トポグラフィ——718

理想的完全結晶は存在するのか？

- 結晶の完全性
- 格子定数
- X線トポグラフィ

2-4●散乱——720

吸収端以下でも蛍光X線は励起されるか？

- X線の散乱
- レーリー散乱
- 共鳴散乱
- ラマン散乱
- 共鳴ラマン散乱
- コンプトン散乱

2-5●X線吸収分光——723

X線で特定原子のまわりの構造を観る

- XANES
- EXAFS

2-6●光電子分光——726

物質の中の電子の束縛エネルギーが分かる

- 高エネルギー分解能化
- 高位置分解能化
- 光電子ホログラフィー

2-7●蛍光X線分析——729

シリコンウェーハの汚染はどこまでわかる？

2-8●X線顕微鏡——731

生体高分子の動きまで観察可能か？

- 投影拡大法
- 密着法
- ゾーンプレート法
- 斜入射ミラー法
- 多層膜ミラー法
- 走査法

第③章 電子線——734

3-1●電子顕微鏡——734

電子顕微鏡で原子はどこまで見えるか？

- 構造、組成、状態の評価
- 工夫された評価法
- 構造評価の標準の手順

3-2●電子回折——736

電子回折で顕微鏡像に見えないものが見えてくる？

- 電子回折と顕微鏡
- 回折スポットの強度と構造解析
- 動力学的効果を利用した材料解析
- 制限視野回折とマイクロビーム回折
- 収束電子線回折(CBED)

3-3●走査型トンネル顕微鏡(STM)——738

針先でなぞりながら原子・分子を観察する

- はじめに
- STMの原理・装置
- STMの能力・特徴
- 走査型プローブ顕微鏡(SPM)
- STMの応用

3-4●陽電子——742

陽電子は如何なる物質情報を伝えるのか？

第④章 粒子線およびガンマ線——745

4-1●中性子線——745

物質構造を微視的にプローブする中性子線

- 中性子源
- 中性子散乱法
- 結晶構造解析
- 中性子小角散乱、偏極中性子利用
- 材料科学への利用
- 生体物質の機能理解に向けて

4-2●イオンビーム分析——747

標準試料なしで組成、結晶性が評価できる

- イオン散乱法
- 二次イオン分析法
- 電界イオン顕微鏡

4-3 ●メスbauer分光法——750

原子核からのガンマ線で先端材料を調べます

第⑤章 光による評価——753

5-1 ●分光——753

もっと光を活用しよう

- 基本
- 反射と吸収(透過)
- 散乱

5-2 ●光学顕微鏡——758

光を使って原子的段差を検出しよう

- はじめに
- 位相差顕微鏡
- 微分干渉顕微鏡
- おわりに

5-3 ●赤外顕微分光——762

赤外スペクトルは微小試料で測定できるか？

- 顕微分光装置
- 測定モード
- 若干の測定例
- ラマン顕微分光

第⑥章 物理・化学的方法——768

6-1 ●電気的測定——768

抵抗の測定をきちんとするにはどんな注意が必要だろうか？

- 金属／導電材料の抵抗測定
- 半導体の電気的評価
- 絶縁抵抗の測定
- 超伝導体の測定

6-2 ●磁氣的測定——771

磁性体の研究は磁化曲線の測定が出发点

- 磁気測定の特徴
- 飽和磁化と自発磁化
- キュリー温度
- 磁気異方性

6-3 ●熱測定——775

熱を制す者は材料を制す—読み人知らず—

- はじめに
- 熱重量測定(Thermogravimetry, TG)
- 線熱膨張測定、熱機械分析(Thermomechanical Analysis, TMA)、体積熱膨張測定(ディラトメトリー)
- 示差走査熱量測定(Differential Scanning Calorimetry ; DSC)、示差熱分析(Differential Thermal Analysis; DTA)
- 熱伝導率(Thermal Conductivity)、熱拡散率(Thermal Diffusivity)
- おわりに

6-4 ●機械的性質——780

無転位 Si 単結晶の強さは同じか？

- 単結晶 Si の機械的性質
- 薄膜の機械的性質

6-5 ●エッチング——783

エッチングすると何がわかるか？

- はじめに
- 研磨用エッチング法
- 化学エッチング法
- エッチングの纏め

6-6 ●膜厚測定——788

薄膜の物性制御のためにも膜厚を測定

- 膜厚モニター
- 製膜後の膜厚測定法

6-7 ●化学分析——790

材料分析には ICP 発光法が多用される

- はじめに
- 最近の化学分析の動向
- 高感度分析法について
- おわりに

6-8 ●放射化分析——793

非破壊で信頼性のある高感度分析が出来る

- はじめに
- 原理と特徴
- 放射化分析の種類と利用例
- おわりに

各社の 情報資料編——797

