

目 次

第 1 章 序 論

1・1 本巻の目的と構成	阿部 武治	1
1・2 材料の強度と破壊におけるミクロな情報とマクロなそれとの関連性	大南 正瑛	3
1・3 ミクロとマクロを橋渡しする階層的な情報	大南 正瑛	6
〔1〕 分 化 と 総 合		6
〔2〕 階層的な情報例		8
参 考 文 献		9

第 2 章 材料の組織、構造パラメータの測定

西沢 泰二
佐久間健人

2・1 組織の定量的計測法	11
〔1〕 光 学 顕 微 鏡	11
〔2〕 電 子 顕 微 鏡	14
〔3〕 X 線 法	16
〔4〕 超 音 波 法	19
2・2 定量金属組織学の統計的背景	20
〔1〕 測定法に起因する誤差	20
〔2〕 統計学の基礎	22
2・3 各種の測定量	25
〔1〕 測 定 法	25
〔2〕 基本的な測定量	26
〔3〕 三次元的なパラメータの定量	27
〔4〕 透過観察による定量	40
2・4 自 動 測 定	42

2・5 集合組織の測定	43
〔1〕 ミ ラ ー 指 数	45
〔2〕 ステレオ投影	48
〔3〕 集合組織の解析	50
参 考 文 献	53

第 3 章 ミクロからマクロに至る構造パラメータとその変化の測定

3・1 転位分布と転位密度, 副結晶粒, 結晶の方位差に関する情報: その 1	
——電子顕微鏡観察により得られる情報——	井村 徹 57
〔1〕 電子顕微鏡観察	57
〔2〕 電子顕微鏡の装置構成	59
〔3〕 観察ならびに測定法上の注意	62
〔4〕 各種電子顕微鏡像の実例と解釈	62
〔5〕 転位密度の測定	74
〔6〕 その場実験の適用例	76
3・2 転位分布と転位密度, 副結晶粒, 結晶の方位差に関する情報: その 2	
——X線回折法により得られる情報——	田中 啓介 79
〔1〕 結晶によるX線の回折	79
〔2〕 X線ラウエ法	86
〔3〕 細束X線回折法	91
〔4〕 X線回折強度曲線の解析	100
〔5〕 その他のX線回折およびまとめ	106
3・3 溶質原子に関する情報	杉本 孝一 108
〔1〕 内部摩擦法	109
〔2〕 電気抵抗法	117
3・4 結晶粒オーダの情報	阿部 武治 119
〔1〕 す べ り 変 形	119
〔2〕 結晶粒界, 粒界すべり	119
〔3〕 双 結 晶	120
〔4〕 不 均 質 体	121
〔5〕 多結晶体, 結晶粒による変形の差異	124
〔6〕 二 相 合 金	128

〔7〕 す べ り 帯	130
〔8〕 ボイドの測定	130
3・5 き裂に関する情報	田中 啓介 131
〔1〕 き裂長さ、形状の測定	131
〔2〕 き裂先端開口変位、塑性域の測定	135
3・6 フラクトグラフィの基礎	寺崎富久長・日野谷重晴 138
〔1〕 フラクトグラフィとは	138
〔2〕 フラクトグラフィの実験技術	141
〔3〕 ぜい性破壊	143
〔4〕 延性破壊	144
〔5〕 疲労破壊	145
〔6〕 環境破壊	147
〔7〕 高温破壊	152
3・7 その他の測定量	阿部 武治 153
〔1〕 原子空孔濃度	153
〔2〕 アコースティックエミッション	155
〔3〕 表面粗さ	159
〔4〕 硬 さ	161
〔5〕 密 度	164
〔6〕 ま と め	165
参 考 文 献	165

第 4 章 実験的応力・ひずみ解析

4・1 ひずみゲージ法	角 誠之助 175
〔1〕 特 徴	175
〔2〕 ひずみゲージの構造と原理	176
〔3〕 ひずみ測定器と測定法	176
〔4〕 ひずみゲージの特性	178
〔5〕 ひずみ測定値から応力成分の計算法	179
〔6〕 特 殊 ゲ ー ジ	181
〔7〕 測 定 例	182
4・2 光 弾 性 法	角 誠之助 184

〔1〕 二次元光弾性法（平行光法）	185
〔2〕 光弾性皮膜法	187
〔3〕 特殊な方法	188
〔4〕 測定例	190
4・3 モアレ法	角 誠之助 194
〔1〕 基本的なモアレ法	194
〔2〕 高感度モアレ法	196
〔3〕 測定例	197
4・4 レーザ応用測定法	角 誠之助 200
〔1〕 ホログラフィ干渉法	200
〔2〕 スペックル法	202
〔3〕 測定例	204
4・5 X線応力測定法	後藤 徹 207
〔1〕 測定法の原理	207
〔2〕 X線回折法と測定装置	208
〔3〕 測定の実例	212
4・6 残留応力と弾性係数	阿部 武治 217
〔1〕 残留応力の分類	217
〔2〕 残留応力の測定法	219
〔3〕 残留応力と変形、強度	219
〔4〕 弾性係数の測定法	223
〔5〕 各種材料の弾性係数と残留応力	228
4・7 音 弾 性	福岡秀和・戸田裕己 230
〔1〕 音弾性法の原理	230
〔2〕 音弾性法の測定技術	232
〔3〕 音弾性法による測定例	234
4・8 その他の測定法とまとめ	阿部 武治 238
〔1〕 応力塗料法	238
〔2〕 銅めっき法と磁気ひずみ法	241
〔3〕 格子線法、スクライブドサークル法	244
〔4〕 強度解析における各測定法の相互関連	245
参 考 文 献	249

第 5 章 材料強度試験の方法

中村 宏
恒成 利康

5・1 材料強度試験の種類	257
〔1〕 材料選定や施工技術選定のための試験	258
〔2〕 寿命評価試験	259
5・2 測定項目と測定センサ	264
〔1〕 測定項目	264
〔2〕 若干の測定センサについて	265
5・3 負荷様式の基本形と試験機について	269
5・4 特殊環境下の試験装置	272
〔1〕 塩水腐食環境	272
〔2〕 低温環境	273
〔3〕 高温環境	274
〔4〕 ヘリウム環境	274
5・5 試験上で留意すべき事項	276
参 考 文 献	283

第 6 章 変形，強度，寿命の解析

6・1 疲労強度評価の実験的アプローチ	城野 政弘	285
〔1〕 繰返し塑性ひずみの測定による疲労寿命評価		286
〔2〕 き裂開閉挙動の測定による疲労き裂進展速度評価		292
〔3〕 疲労過程の連続観察とミクロな定量測定		296
6・2 損傷の検出と残存寿命の推定	後藤 徹	306
〔1〕 使用に伴う材質変化と非破壊検出法		306
〔2〕 疲労の場合		307
〔3〕 クリープの場合		311
6・3 フラクトグラフィの応用例	寺崎富久長・日野谷重晴	319
〔1〕 破面と力学因子		320
〔2〕 破面と材料因子		322
〔3〕 フラクトグラフィと事故解析		326
6・4 その他二，三の問題	阿部 武治	328

〔1〕 変形機構領域図，破壊機構領域図..... 328

〔2〕 板材の成形限界..... 332

〔3〕 ま と め..... 336

参 考 文 献..... 337

索 引..... 341