

目 次

1. 序 章	(國尾)···1
1.1 強度設計における材料力学的手法	1
1.2 破壊力学の概念とその歴史的背景	2
1.3 本書の構成	6
2. 各種破壊例とき裂の検出法	8
2.1 実際構造物に発生したき裂の例	(安藤)···8
2.1.1 大形石油貯槽の脆性破壊事故例	8
2.1.2 圧力容器の脆性破壊事故例	9
2.1.3 厚肉円筒の脆性破壊事故例	10
2.1.4 焼入れロールのはく離破壊例	10
2.2 き裂の種類と許容欠陥寸法	11
2.2.1 き裂の種類	11
2.2.2 許容欠陥寸法の評価	12
2.3 き裂の各種検出方法	(小倉)···13
2.3.1 放射線透過試験法	15
2.3.2 超音波探傷試験法	20
2.3.3 アコースティックエミッション法	23
2.3.4 磁粉探傷試験法	25
2.3.5 電磁誘導(渦流)探傷試験法	27
2.3.6 浸透探傷試験法	28
2.3.7 その他の検出方法	29
3. 力学的諸量の測定法	31
3.1 応力拡大係数	(渡辺)···31
3.1.1 応力拡大係数とエネルギー解放率の定義とその応用	31
3.1.2 コンプライアンス法	38

3.1.3	光弾性法	39
3.2	J 積分	(白鳥) 45
3.2.1	J 積分の定義とその応用	45
3.2.2	コンプライアンス法	53
3.2.3	簡便式による方法	54
3.2.4	有限要素法	56
3.3	COD (き裂開口変位)	(渡辺) 58
3.3.1	COD の定義とその応用	58
3.3.2	クリップゲージ法	61
3.3.3	有限要素法とクリップゲージ法を組み合わせた方法	63
3.4	塑性域	(白鳥) 63
3.4.1	破壊力学パラメータと塑性域	63
3.4.2	塑性域の実験的測定法—腐食法	67
4.	破壊靱性の測定法	73
4.1	破壊靱性	(三好) 73
4.1.1	K_{Ic} の概念	73
4.1.2	K_{Ic} 試験法	75
4.1.3	各種材料の K_{Ic} 値	85
4.2	弾塑性破壊靱性	(平野) 85
4.2.1	J_{Ic} と δ_{Ic} 概念	86
4.2.2	安定破壊開始の検出法	88
4.2.3	J_{Ic} 試験法	96
4.2.4	COD 試験法	104
4.2.5	代表的な材料の J_{Ic}	105
4.3	動的破壊靱性	(青木) 107
4.3.1	動的破壊靱性の概念	107
4.3.2	K_{Ia} 試験法	112
4.3.3	K_{Ib} 試験法	117

5. き裂進展の測定法	128
5.1 き裂長さの測定	(小林) 128
5.1.1 き裂長さの直接測定	129
5.1.2 コンプライアンス法によるき裂長さの測定	136
5.1.3 電気的方法によるき裂長さの測定	144
5.1.4 超音波法によるき裂長さの測定	151
5.1.5 AE 法によるき裂長さの測定	156
5.2 疲労き裂進展	157
5.2.1 試験片, 試験装置, 疲労予き裂	159
5.2.2 試験手順	163
5.2.3 結果の表示と有効性の判定	164
5.2.4 き裂進展の下限界の測定	168
5.2.5 き裂開閉口の測定	169
5.2.6 代表的な材料の測定結果	172
5.3 応力腐食き裂の進展と下限界応力拡大係数 K_{Isc}	(山田) 173
5.3.1 試験片, 疲労予き裂, 試験装置	174
5.3.2 試験の手順	179
5.3.3 試験環境の設定	180
5.3.4 き裂長さの測定	181
5.3.5 実験終了手続きと記録の整理	182
5.3.6 データの解析	182
5.3.7 報告書	183
5.3.8 CB 試験片の場合の若干の補足	183
5.3.9 代表的材料における da/dt と K_{Isc} 値	183
6. フラクトグラフィ	(橋内) 191
6.1 透過型電子顕微鏡による破面観察法	191
6.1.1 プラスチックレプリカの作成法	192
6.1.2 蒸着法	194
6.1.3 破面の形状とレプリカ像との関係	195

6.2 走査型電子顕微鏡による破面観察法	196
6.2.1 検鏡試料作製法	197
6.2.2 破面の形状と二次電子像との関係	197
6.3 ステレオマッチング観察および解析法	198
6.3.1 ステレオおよびマッチング写真撮影法	198
6.3.2 ステレオ解析法	202
6.4 破面の特徴とその形成機構	203
6.4.1 へ き 開	204
6.4.2 微小空洞の合体	206
6.4.3 すべり面分離	207
6.4.4 ストライエーション	209
6.4.5 ストレッチゾーン	210
6.4.6 粒界分離	211
6.5 破面様相と破壊力学	213
6.5.1 微視的破壊機構と疲労き裂伝ば速度	213
6.5.2 ストレッチゾーンと破壊力学パラメータ	220
付録 応力拡大係数の資料	(結城) 227
I. 二次元問題の基本解	227
II. 二次元問題の代表的数値解	231
III. 実用試験片中のき裂の応力拡大係数と開口変位	237
IV. 三次元問題の解と資料	248
索 引	261