金属・ガラス・セラミックス・プラスチックの破面観察・破損解析手法とその事例

S&T出版 検索

2014年11月5日発刊	B5版 上製本 275頁	価格	≪割引特典対象外、キャンセル不可≫
ISBN978-4-905507-08-6		本体 55,000円＋税	本書籍は書店からの注文はできません。 当社に直接お申込みください。

発　行　(株)R&D支援センター

著　者

・龍谷大学　名誉教授　工学博士　堀川 武
・日鉄住金テクノロジー株式会社　尼崎事業所　材料評価部　強度評価室　主幹　阿座上 静夫
・独立行政法人労働安全衛生総合研究所　機械システム安全研究グループ　主任研究員　博士(工学)　山際 謙太
・静岡理工科大学　理工学部　機械工学科　特任教授　工学博士　服部 敏雄
・滋賀県立大学　工学部　材料科学科　准教授　博士(人間・環境学)　吉田 智
・独立行政法人製品評価技術基盤機構　製品安全センター　専門官　柿原 敬子
・東京工業大学　名誉教授　工学博士　松尾 陽太郎
・地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター　城南支所　技術相談員　工学博士　藤木 榮
・愛媛大学　名誉教授　工学博士　白石 哲郎
・ポリプラスチックス株式会社　研究開発本部　テクニカルソリューションセンター　グループリーダー　宮下 貴之
・青葉技術士事務所　代表 技術士(化学部門)　青葉 堯
・長野県工業技術総合センター　材料技術部門　材料化学部　主任研究員　藤沢 健

目　次

第1章　金属材料の強度特性と破面観察・解析の手法
1節　疲労破面の特徴とその見方
1.はじめに　2.観察方法　3.疲労破面の特徴(マクロ観察)
4.疲労破面の特徴(ミクロ観察)　5.その他に関連する破面
6.ボルトの疲労破壊
2節　破面のマクロ観察と解析
1.はじめに　2.マクロ観察での破損原因推定
3.マクロ観察でのき裂進展方向および起点位置の推定
4.破面マクロ観察の例
3節　ミクロ観察と破面解析
1.ミクロ観察とは　2.ミクロ観察に必要な機器と特徴
3.ミクロ観察の代表的な例
4節　事故事例と破面解析事例
1.日航ジャンボ旅客機隔壁の破損
2.半導体パッケージのはく離、レジン割れ
3.H-ⅡとケットLE-7エンジン水素ターボポンプ
4.タービン発電機ロータのフレッティング疲労
5.蒸気タービン長翼取付のフレッティング疲労
第2章　ガラスの強度特性と破面観察・解析の手法
1節　ガラスの破壊特性とフラクトグラフィ
1.はじめに　2.脆性と延性　3.応力と応力集中　4.応力拡大係数
5.破壊靭性値　6.ガラスの疲労　7.ガラスのフラクトグラフィの歴史
8.超音波フラクトグラフィ　9.押し込み誘起クラック　10.おわりに
2節　ガラス製品の破面調査と破損事例について
1.独立行政法人製品評価技術基盤機構の事故情報収集制度について
2.破損事故調査の手順　3.事故調査事例
第3章　セラミックスの強度特性とフラクトグラフィー
1.はじめに　2.自然界に於ける岩石の破面　3.セラミックスの強度特性と破壊形態
4.セラミックスの破面の特徴　5.フラクトグラフィーの破壊統計への応用
6.亀裂進展の制御とフラクトグラフィー　7.おわりに
第4章　高分子材料(プラスチック)の強度特性と破面観察・解析の手法
1節　プラスチックの強度特性と破面観察・解析手法
1.プラスチックの強度　2.プラスチックの強度の概念
3.強度を向上させる分子構造　4.強度に及ぼす添加剤の影響
5.プラスチックの破壊　6.プラスチックの強度特性を知ろう
7.プラスチックの劣化現象を知ろう　8.プラスチックの破面解析とその手法
9.マクロ的な破断面模様と見方　10.破断面の観察手順
11.ミクロ的な破断面の模様
2節　高分子材料の疲労破壊メカニズムと破面解析
1.緒言　2.疲労強度とS-N曲線　3.疲労き裂の発生と初期の進展
4.巨視的疲労き裂の進展　5.結言
3節　結晶性プラスチックの破面観察・破損解析
1.はじめに　2.破面解析の手順
3.ポリアセタール樹脂「ジュラコンRPOM」の標準破面
4.強化系樹脂の解析手法　5.破損および対策事例　6.おわりに
4節　プラスチック成形品の破面観察法とクラック対策
1.プラスチック成形品の破断面解析の意義
2.プラスチック成形品の破断面の観察方法
3.プラスチック成形品のクラックの種類
5節　プラスチック成形品の破損トラブルと原因解析
1.はじめに　2.汎用プラスチック　3.汎用エンジニアリングプラスチック
4.スーパーエンジニアリングプラスチック　5.おわりに
付録　ソルベントクラックのジグとデモ

書籍申込用紙

書籍名：Z099(破面観察・破損解析手法とその事例)　購入冊数　　冊　　DM

会社名 団体名			
部署・役職			
ふりがな 氏　名		住　所	〒
TEL		FAX	
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。	振込予定日	
STbook会員(無料)に　□登録する　□登録済み	※E-mailアドレスが必須です。	月　日	
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下に ✓印をつけてください。 □郵送DM不要　□E-mail不要	通信欄		

※左記ご記入の上、FAX 03-3261-0238 までお申込みください。
※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。

■お申込み方法
必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。
または当社ホームページからお申し込みください。

■商品の発送
お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。
※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。

■お支払
銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)にてお願いいたします。
クレジットカード払いは受け付けておりません。
書籍・請求書到着後、1か月以内にお振込みください。
銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)の手数料は、ご負担ください。
原則として領収書は発行いたしません。
ゆうちょ銀行払込取扱票(郵便振替票)は、書籍に同封しております。

■個人情報の取り扱い
ご記入の個人情報は、商品の発送、事務連絡、ご案内等に使用いたします。

S&T出版株式会社　TEL 03-3261-0230　FAX 03-3261-0238　http://www.stbook.co.jp/
〒101-0051　東京都千代田区神田神保町2-8 DSビル3F

詳細、最新情報は S&T出版 で検索

目 次

第1章 金属材料の強度特性と破面観察・解析の手法
1節 疲労破面の特徴とその見方
1.はじめに
2.観察方法
3.疲労破面の特徴(マクロ観察)
4.疲労破面の特徴(ミクロ観察)
5.その他に関連する破面
6.ボルトの疲労破壊

2節 破面のマクロ観察と解析
1.はじめに
2.マクロ観察での破損原因推定
2.1 疲労破壊 2.2 応力腐食割れ 2.3 延性破壊 2.4 脆性破壊
2.5 水素脆性(遅れ破壊)
3.マクロ観察でのき裂進展方向および起点位置の推定
3.1 ビーチマーク 3.2 ステップ(ラチェット模様) 3.3 放射状模様
3.4 最終破断部 3.5 負荷状況の推定
4.破面マクロ観察の例
4.1 応用集中部で破断した回転軸の破面観察
4.2 ステンレス配管溶接部近傍に生じたき裂
4.3 締結後に破断が確認されたボルト

3節 ミクロ観察と破面解析
1.ミクロ観察とは
2.ミクロ観察に必要な機器と特徴
2.1 走査型電子顕微鏡(SEM) 2.2 共焦点型レーザー顕微鏡(LSM)
2.3 SEMとLSMの長所と短所
3.ミクロ観察の代表的な例
3.1 非時間依存型破壊(静的・準静的破壊) 3.2 時間依存型破壊

4節 事故事例と破面解析事例
1.日航ジャンボ旅客機隔壁の破損
1.1 事故状況 1.2 原因究明 1.3 対策技術
2.半導体パッケージのはく離、レジン割れ
2.1 接着界面損傷の事例
2.2 接着端応力特異場パラメータによるはく離発生評価
2.3 はく離端応力特異場パラメータによるはく離進展評価
2.4 応力特異場パラメータによるレジン割れ発生評価
2.5 破壊力学パラ、エータによるレジン割れ進展評価 2.6 まとめ
3.H-ⅡとケットLE-7エンジン水素ターボポンプ
3.1 事故状況 3.2 原因究明(基礎技術、流体振動)
3.3 対策技術(基礎技術、流体振動)
4.タービン発電機ロータのフレッティング疲労
4.1 事故状況 4.2 原因究明 4.3 対策技術
5.蒸気タービン長翼取付のフレッティング疲労
5.1 事故状況 5.2 原因究明

第2章 ガラスの強度特性と破面観察・解析の手法
1節 ガラスの破壊特性とフラクトグラフィ
1.はじめに
2.脆性と延性
3.応力と応力集中
4.応力拡大係数
5.破壊靭性値
6.ガラスの疲労
7.ガラスのフラクトグラフィの歴史
8.超音波フラクトグラフィ
9.押し込み誘起クラック
10.おわりに

2節 ガラス製品の破面調査と破損事例について
1.独立行政法人製品評価技術基盤機構の事故情報収集制度について
2.破損事故調査の手順
2.1 使用機器等 2.2 事故状況の把握と破片の回収
2.3 破損品の復元と起点探索 2.4 ガラスの破損原因の推定について
3.事故調査事例
3.1 ソーダ石灰ガラスが使用されている製品での事故事例
3.2 強化ガラスが使用されている製品での事故事例

第3章 セラミックスの強度特性とフラクトグラフィー
1.はじめに
1.1 セラミックスの特性と結合様式 1.2 セラミックスの結晶構造
1.3 セラミックスと岩石の関係
2.自然界に於ける岩石の破面
2.1 岩石の破面 2.2 岩石の磨耗面と圧縮破面
2.3 破壊の制御による石器の製造
3.セラミックスの強度特性と破壊形態
3.1 応力状態による巨視的破壊形態の相違
3.2 引張り強さの破壊力学モデル
3.3 圧縮強さの破壊力学モデル 3.4 圧縮強さと引張り強さの関係
4.セラミックスの破面の特徴
5.フラクトグラフィーの破壊統計への応用
5.1 破壊源の同定と破壊源関連情報
5.2 破壊原因の種類数と強度分布の理論式(1変数分布関数)
5.3 破壊応力と破壊位置を確率変数に持つ分布関数(2変数分布関数)
6.亀裂進展の制御とフラクトグラフィー
6.1 側圧切断における軸応力の効果
7.おわりに

第4章 高分子材料(プラスチック)の強度特性と破面観察・解析の手法
1節 プラスチックの強度特性と破面観察・解析手法
1.プラスチックの強度
2.プラスチックの強度の概念
2.1 静的強度 2.2 長時間強度 2.3 耐熱強度 2.4 耐衝撃強度
2.5 疲労強度 2.6 化学的雰囲気下における強度
2.7 環境劣化による強度
3.強度を向上させる分子構造
3.1 塑性変形が起こり難い分子間鎖の構造
3.2 強度の向上には分子量を大きくする
3.3 ポリマー分子を結晶化させる 3.4 ポリマー分子を引き伸ばす
4.強度に及ぼす添加剤の影響
5.プラスチックの破壊
5.1 クレーズとクラック 5.2 延性破壊とぜい性破壊
5.3 ストレスクラックとソルベントクラック 5.4 破壊のモードについて
5.5 破壊のプロセス
6.プラスチックの強度特性を知ろう
6.1 引張り特性 6.2 曲げ特性 6.3 衝撃特性 6.4 疲労強度特性
6.5 応力緩和、クリープ強度特性
7.プラスチックの劣化現象を知ろう
7.1 成形加工時の劣化 7.2 熱劣化 7.3 加水分解による劣化
7.4 紫外線劣化 7.5 微生物による劣化 7.6 放射線劣化
7.7 薬品による劣化
8.プラスチックの破面解析とその手法
8.1 破損解析の目的 8.2 破損解析の手法
8.3 破面解析によって何が解るか 8.4 破面観察における基礎事項
8.5 破面観察に用いる機器
9.マクロ的な破断面模様と見方
10.破断面の観察手順
11.ミクロ的な破断面の模様

2節 高分子材料の疲労破壊メカニズムと破面解析
1.緒言
2.疲労強度とS-N曲線
3.疲労き裂の発生と初期の進展
4.巨視的疲労き裂の進展
5.結言

3節 結晶性プラスチックの破面観察・破損解析
1.はじめに
2.破面解析の手順
2.1 不良状況の把握 2.2 破面解析の方法
3.ポリアセタール樹脂「ジュラコンRPOM」の標準破面
3.1 脆性破面 3.2 静的な力による延性破面 3.3 疲労破面
3.4 クリープ破面 3.5 腐食劣化破面
3.6 非強化PBT樹脂の破面形態
4.強化系樹脂の解析手法
5.破損および対策事例
5.1 シャープコーナーが原因になる破壊
5.2 ウエルドライン上の異物混入による密着不良部からの破壊
5.3 層分離部からの破壊 5.4 疲労破壊の対策
5.5 インサートギアのクリープ破壊
6.おわりに

4節 プラスチック成形品の破面観察法とクラック対策
1.プラスチック成形品の破断面解析の意義
1.1 トラブル原因の特定 1.2 特定困難な場合 1.3 でも対策は立つ
2.プラスチック成形品の破断面の観察方法
2.1 拡大鏡 2.2 光学顕微鏡 2.3 電子顕微鏡
3.プラスチック成形品のクラックの種類
3.1 シャープコーナーのクラック 3.2 ゲートクラック
3.3 抜け不良クラック 3.4 単純応力クラック 3.5 残留応力クラック
3.6 環境応力クラック 3.7 熱応力クラック 3.8 熱劣化クラック
3.9 成形材料過熱のクラック 3.10 再生材料使用のクラック
3.11 低温脆性によるクラック 3.12 耐候性不足によるクラック
3.13 ウェルドラインのクラック 3.14 バブルによるクラック
3.15 異物によるクラック 3.16 ガラス繊維の抜けによるクラック

5節 プラスチック成形品の破損トラブルと原因解析
1.はじめに
2.汎用プラスチック
2.1 ポリエチレン 2.2 ポリプロピレン(PP) 2.3 ポリスチレン
2.4 ポリ塩化ビニル 2.5 ABS樹脂 2.6 ピロメチルメタクリレート
3.汎用エンジニアリングプラスチック
3.1 ポリアミド 3.2 ポリアセタール 3.3 ポリカーボネート
3.4 ポリブチレンテレフタレート 3.5 変性ポリフェニレンエーテル
4.スーパーエンジニアリングプラスチック
4.1 ポリフェニレンスルフィド 4.2 ポリテトラフルオロエチレン
5.おわりに
付録 ソルベントクラックのジグとデモ