

フレッティング摩耗・疲労・損傷と 対策技術大系

一事故から学ぶ壊れない製品設計

相対する部材が微細な振動・滑り・面圧を繰り返すことで発生する“フレッティング損傷”！
重大事故を未然に防ぐためにその原因究明と対策技術の確立は急務！

摩耗、疲労、構造減衰等援用学術や材料科学、
表面処理、トライボロジー、材料力学、破壊力学、
振動工学等、幅広い分野の研究・技術領域をカバーしながら対策技術を纏めた労作！

■著者：服部敏雄 岐阜大学名誉教授

■体裁：B5判 332頁 ■定価：本体50,000円＋税

■発刊：2022年1月 ISBN978-4-86043-761-9 C3053



NTS 株式会社 エヌ・ディー・エス

NTSサイトにて無料の
電子試読ができます

主な目次

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 第1章 序文 | 第6章 フレッティング損傷の防止技術 |
| 第2章 事故から学ぶ締結体の力学問題 | 第7章 フレッティング損傷の保安全管理、ヘルスマニタリング |
| 第3章 フレッティング損傷の概要 | 第8章 ねじり負荷下のフレッティング疲労 |
| 第4章 フレッティング摩耗・疲労損傷のメカニズムと力学解析 | 第9章 鉄鋼材以外の材料のフレッティング疲労 |
| 第5章 フレッティング強度設計例 | 第10章 結語 |

株式会社 エヌ・ディー・エス行 FAX:047-314-0810

年 月 日

『フレッティング摩耗・疲労・損傷と対策技術大系』 冊子版()部 / CD版()部

申込要領

■直接小社宛にFAX、郵便またはホームページにてお申し込み下さい。なお、送料は無料です(国内に限ります)。

■お支払い方法
商品到着後、銀行振込、郵便振替、カードにてお支払い下さい(一部カード会社によってはポイントや分割払いがご利用頂けない場合がございます)。

■お申し込み・お問い合わせ先
(株)エヌ・ディー・エス 営業部

株式会社 エヌ・ディー・エス

◆市川AIセンター
〒272-0023
千葉県市川市南八幡4-3-3 武蔵屋ビル4F
TEL 047-314-0801 FAX 047-314-0810
<http://www.nts-book.co.jp>

購入申込書

団体名		TEL	
		FAX	
所在地	□□□-□□□□		
購入希望部署		氏名	
e-mail			
申込担当部署		氏名	
e-mail			
通信欄		NTS担当者	

ここに記入いただいた個人情報は、下記目的のために利用されます。

(1)お客様との契約の履行、管理 (2)新規書籍及びセミナーの紹介等、当社の営業内容の紹介 (3)お客様にとり有用と思われる当社提携先の書籍・サービス等の紹介
尚、弊社における「個人情報のお取り扱いについて」及び、「個人情報保護方針」については弊社HPをご覧ください。

序文より一部抜粋

フレッティング損傷は、本書で述べるように摩耗、疲労、構造減衰等援用学術範囲、技術範囲が、材料科学、表面処理、トライボロジー、材料力学、破壊力学、振動工学と幅広く、多くの分野の研究者、技術者が情報開示しながら顔を合わせて議論することが不可欠である。

本書では「第2章」をその情報公開、提示のかなめと位置づけ以下の2点に力を置いてまとめた。読み物としても興味を持っていただけるようにも努めた。

・著者の企業、大学、学会を通して幅広く技術を交換した成果を個別的に羅列するのではなく、できるだけ共通基盤技術としてそろえてまとめた。

・著者の関係する社内、関連業界の事故のみでなく、各業界事故調査委員会報告、マスコミ報道、にも目を通し、上記基盤技術を通しての視点としてまとめた。

「第3章」は、フレッティングというものになじみのない読者への導入、種々の分野の研究者、技術者でも共通の技術用語、基盤技術としてそろえるために設けた。

「第4章」は、第2章と対比させて、材料科学、力学等最重要基盤技術としてまとめた。

「第5章」は、第4章の基盤技術の理解を深めるためにも、また実際の読者の抱えている技術問題への適用のためにまとめている。

「第6章」は、従来、感覚的、経験的な対策が多かった、フレッティング対策技術をすべて第4章の基盤技術に基づいた技術として紹介した。

「第7章」はフレッティング疲労破損が、非常に長期間、長寿命経過後に顕在化する特徴を活用して、設計技術のみでなく保全技術をも総合して、信頼性を損なうことなく経済的な製品運用法を提案している。

「第8章」では、通常フレッティング損傷で対象としてきた軸方向外力、曲げ外力に対して、危険性の少ないねじり負荷下でのフレッティング損傷をメカニズム的な差異に注目してまとめた。

「第9章」では、上記航空機ジェットエンジンでの事故に代表される、軽量化のためのチタン合金、アルミ合金の多用時代に至って、それらの摩擦特性、トライボロジー特性の欠点からフレッティング事故にからむ事故が増えており、その力学、損傷メカニズム、対策技術をまとめた。

目次

第1章 序文

第2章 事故から学ぶ締結体の力学問題

- 2.1 タービン発電機ロータのフレッティング疲労破損
- 2.2 航空機ジェットエンジン動翼取付け部のフレッティング疲労破損
 - 2.2.1 CFM56 (ゼネラル・エレクトリック社系エンジン)
 - 2.2.2 PW4000 (プラット・アンド・ホイットニー社系エンジン)
- 2.3 蒸気タービン動翼取付け部のフレッティング疲労破損
- 2.4 トレーラハブ、ゆりかもめハブ締結部の疲労破損
- 2.5 ジェットコスター締結ボルトフレッティング疲労破損
- 2.6 原子力蒸気発生器フレッティング疲労破損
- 2.7 原子力冷却ファンキー溝フレッティング疲労破損

第3章 フレッティング損傷の概要

- 3.1 フレッティング損傷とは
 - 3.1.1 フレッティング損傷の特徴
 - 3.1.2 フレッティング損傷の力学的条件
- 3.2 フレッティング損傷評価と強度設計
 - 3.2.1 摩耗、疲労破損考慮損傷評価法
 - 3.2.2 摩耗、疲労破損考慮損傷評価プロセス

第4章 フレッティング摩耗・疲労損傷のメカニズムと力学解析

- 4.1 フレッティング摩耗・損傷の力学解析と実験観察
- 4.2 フレッティング摩耗の力学解析例
- 4.3 フレッティング摩耗の材料因子と環境因子
- 4.4 フレッティング疲労の力学解析
 - 4.4.1 フレッティング疲労のメカニズム
 - 4.4.2 接触端微小き裂発生評価法
 - 4.4.3 フレッティング疲労強度・寿命評価法
 - 4.4.4 特定位置応力法による低サイクル疲労強度、寿命評価法

第5章 フレッティング強度設計例

- 5.1 マクロ応力を用いた強度、寿命評価
 - 5.1.1 曲げ負荷を受けるねじ締結体における被締結体のフレッティング疲労
 - 5.1.2 コンロッドボルトのフレッティング疲労
 - 5.1.3 ジェットコスター車軸ボルト疲労
- 5.2 ミクロ応力を用いた強度、寿命評価
 - 5.2.1 SUS304鋼球と鋼板のフレッティング疲労
 - 5.2.2 SUJ2鋼球とガラス板のフレッティング疲労

第6章 フレッティング損傷の防止技術

- 6.1 力学的視点からの耐フレッティング設計法
 - 6.1.1 面圧の影響
 - 6.1.2 接触端形状の影響
- 6.2 応力緩和溝 (Groove)
 - 6.2.1 丸棒部材の場合
 - 6.2.2 平面部材の場合
- 6.3 接触面の改良
 - 6.3.1 接触面の低剛性化
 - 6.3.2 表面圧縮残留応力の付与

第7章 フレッティング損傷の保全管理、ヘルスマニタリング

- 7.1 鉄道車軸の保全管理
 - 7.1.1 新幹線車軸の超音波探傷
 - 7.1.2 破断前漏洩(LBB)概念を適用した車軸き裂常時監視システム
 - 7.1.3 破断前漏洩(LBB)き裂常時監視システムの台車枠への適用性の評価
- 7.2 ジェットエンジンファンブレードの保全管理
 - 7.2.1 熱音響欠陥検出 (Thermal Acoustic Imaging Inspection) 検査プロセス
 - 7.2.2 破断前漏洩(LBB)き裂常時監視システムのファンブレードへの適用性
- 7.3 ねじ締結体の保全管理
 - 7.3.1 センサおよび実験準備
 - 7.3.2 センサおよび実測結果
 - 7.3.3 オンラインヘルスマニタリングへの展開

第8章 ねじり負荷下のフレッティング疲労

- 8.1 実験的検討
- 8.2 解析的検討
 - 8.2.1 解析の概要
 - 8.2.2 かん合部の摩擦係数
 - 8.2.3 かん合面の面圧分布
 - 8.2.4 応力分布
- 8.3 各種締りばめ継手の強度評価

第9章 鉄鋼材以外の材料のフレッティング疲労

- 9.1 チタン合金のフレッティング疲労
 - 9.1.1 Ti-6Al-4V 合金のフレッティング疲労
 - 9.1.2 Ti-6242合金のフレッティング疲労
- 9.2 アルミ合金のフレッティング疲労
 - 9.2.1 2024-T351アルミニウム合金
 - 9.2.2 溶接構造用アルミニウム合金 (A7N01-T6)

第10章 結語

索引