



Title	疲れ試験における荷重－変形挙動の高精度自動計測とその応用に関する研究
Author(s)	田中, 健一
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31496
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	田 中 健 一
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 5 9 8 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科機械工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	疲れ試験における荷重—変形挙動の高精度自動計測と その応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 菊 川 真 (副査) 教 授 大 路 清 嗣 教 授 粟 谷 丈 夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は疲れ試験中の繰返し荷重に対する試験片の変形応答を高精度に測定し、その非可逆的もしくは非線形的な部分より疲れ過程を主に支配していると思われる因子に関する情報を抽出することを目的とし、その計測、処理を小形電子計算機をオンラインで使用して自動化することを試み、その応用として応力—塑性ひずみヒステリシス、疲れき裂進展長さ、き裂開閉口挙動の計測をとり上げたもので 5 章よりなっている。

第 1 章の緒論ではこの分野の研究の現状、この研究の意義および目的について述べた。

第 2 章では、主に疲れき裂発生、もしくは進展開始までの期間を取り上げ、計算機により発生させた任意の荷重信号で試験機を制御して疲れ試験を行ない、応力—塑性ひずみヒステリシスを一定時間間隔で自動測定することを試み、さらに人手では測定困難な過渡的な現象についてもその開始点を計算機に判定させ検出時点より所要の時間さかのぼった時点から一定時間間隔あるいは、一つの測定量の一定変化ごとに、その時刻と共に自動測定することを可能にし、例として寿命初期の急速軟化時ならびに試験片破断直前の荷重—変形挙動を測定した。

第 3 章ではマクロき裂発生後のき裂進展期間を取り上げ、き裂を含む試験片の、荷重—変形ヒステリシスよりき裂の開閉している除荷弾性範囲のコンプライアンスを抽出し、試験片内部を含めた平均的なき裂進展長さおよび開閉口挙動を測定する方法を提案し、これらの計測の自動化を試みた。

第 4 章はこの除荷弾性コンプライアンス法ともいふべき方法を用いた実験結果で、まずき裂進展下限界条件で平面応力状態に近い試験片表面においてはき裂の開閉が認められなくとも、平面ひずみ状態に近い試験片内部では開閉範囲の存在する場合があることを確かめ、疲れき裂の進展を主に支配す

と思われる試験片内部のき裂挙動の測定の重要性を明らかとした。そこで、今まで試験片表面における測定例が若干あるのみで内部におけるき裂開閉口挙動については全く調べられていなかった下限界条件を含む比較的進展速度の低い領域において、広い範囲の特性を持つ多数の材料について試験を行ない、き裂進展速度を実際に測定したき裂の開閉口範囲に対応する有効応力拡大係数範囲 ΔK_{eff} で整理し、また開口比率のレベル依存性など開閉口挙動についても調べた。その結果、 ΔK_{eff} についてのき裂進展下限界条件の存在、その挙動をはじめとし多くの重要な新しい知見が得られた。

第5章は結論で、本研究で得られた結果をまとめた。

論文の審査結果の要旨

この論文は疲れ試験中荷重—変形挙動を高精度に測定し、非可逆的もしくは非線形的な部分より疲れ過程を主に支配していると思われる因子に関する情報を抽出することを目的とし、その計測、処理を小形電子計算機により自動化することを試みたものである。もっとも大きい成果は疲れき裂進展ならびに開閉口挙動を計測する除荷弾性コンプライアンス法ともいうべき新しい方法を開発したことである。この方法により広い範囲の材料について今まであまり調べられていなかったき裂進展下限界条件付近のき裂進展ならびに開閉口挙動について実験した結果、有効応力拡大係数とき裂進展速度との関係、有効応力拡大係数についての下限界条件の存在とその挙動、開口比率のレベル依存性など疲れき裂進展機構についての示唆をも含む重要な多くの新しい知見を得ている。

以上の研究成果は疲れに関する基礎的研究の進歩に大いに貢献するとともに実用上の意義も大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。