

Form 3

論 文 要 旨

Abstract of Dissertation

論 文 題 目

Dissertation Title

The Mechanism of Crack Propagation Behaviour after a Single Tensile Overload under Negative Stress Ratio

In the present investigation, focused on the negative stress ratio, the effects of a single tensile overload as well as the effects of a tensile overload followed immediately by a compressive underload on subsequent fatigue crack growth, and the effect of an overload level on the residual fatigue life after applying an overload were investigated. Because the crack propagation following an overload is associated with the residual stress state in the affected-overload zone, the investigation on the mechanism responsible to the change of residual stress in the affected-overload zone related to the extent of the delay and the acceleration cycles of the crack propagation was carried out.

It was found that the crack propagation behavior following a single tensile overload under negative stress ratio can lead to the acceleration of fatigue crack growth in some loading conditions. Consequently, the fatigue life is shortened. This type of crack propagation behavior is related to the change in the compression residual stress to tensile residual stress distributed in the vicinity of the crack tip after overloading. The change of residual stress state is associated with the displacement of the crack tip upon the overload and the material movement to outward in the overload-affected zone. In addition, the number of delay cycles or acceleration cycles depends on the value of R , which is defined as the ratio of the minimum stress to the maximum stress of the constant amplitude load and the overload level. Moreover, the investigation result shows that the rate of fatigue crack growth, da/dN , as a function of $\Delta K_{\text{eff}} - \Delta K_{\text{effh}}$ is independent of the R value, the overload level, loading history and the mechanical properties.

Name Anindito Purnowidodo

(様式第5-2)

平成17年 7月 29日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 真壁 朝敏

副査 氏名 兼城 英夫

副査 氏名 福本 功



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 生産エネルギー工学専攻	氏名 プルノウイドド・オ・アインデット	学籍番号 038606F
指導教員	真壁 朝敏		
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	
論文題目	The Mechanism of Crack Propagation Behaviour after a Single Tensile Overload under Negative Stress Ratio		
審査要旨（2000字以内） 申請者 Purnowidodo Anindito（プルノウイドド・オ・アインデット）は金属疲労におけるき裂伝ばの問題に関して研究を行ってきました。この分野の研究はこれまでに多くの研究者が取り組んできており、破壊力学的な手法を用いることによって多くのことがすでに明らかにされています。しかしながら、金属疲労については、いまだに不明な点が残されており、企業の設備や運送機器等で疲労き裂の発生と伝ばに起因した破壊事故が今日でも生じているのが現状です。その一因には、これまでに教科書や専門書等に			

(次頁へ続く)

審査要旨

記載されていないような破壊現象の事例が存在することも挙げられます。

実際の機器では、小規模条件下においてき裂が伝ばし破壊が生じることが多いことは周知の事実であり、荷重は変動して負荷されるのが通常です。その際には過大な荷重が機器に加わる場合がありますが、特に機器の運転、停止時に過大荷重が負荷されます。彼は疲労き裂伝ばに及ぼすそのような過大荷重の影響について詳細な研究を続け、これまで多くの研究者が認識していなかった現象について明らかにしました。従来までの研究によりますと、一定応力振幅の元で疲労き裂伝ば試験を行い、その途中で与えられている応力振幅よりも高いレベルの単一の過大応力を与えるとき裂伝ばの速度が遅くなるという遅延現象が生じると考えられていました。しかしながら、その現象は負荷応力サイクルの条件に左右され、必ずしも過大荷重の負荷によってその後のき裂伝ばに遅延が生じるとは限らないことが彼の実験研究によって明らかにされました。その研究によって、過大荷重を負荷した後にある限界値の圧縮応力が繰返し負荷された場合には、き裂伝ばは遅延せず、逆に加速する場合があることが見出されました。このことはこれまでには知られておらず、継続的な研究により、その原因がき裂先端に生じる繰返し塑性域の振舞いと残留応力の分布に関連することが明らかになりました。そして、彼はそのような危険な過大荷重が負荷された場合の荷重の検知手法についても提案しており、さらに過大荷重を負荷した後に繰返し応力が作用する際の負荷条件とき裂伝ば寿命の関係のマップを作成し、定量的なき裂伝ばの遅延と加速の評価方法について考案しています。これらの成果は国内外の学術誌に掲載されており、学位論文の内容にふさわしいものであります。すなわち、彼の論文は、博士（工学）の学位を取得するのにふさわしい論文として見なせ、工学的かつ学術的に十分な価値があるものと判断されます。

公聴会においては、彼は研究の内容を分かり易く説明し、審査委員や公聴会に参加した方々からの質疑に対しても、適切な回答がなされ、彼は専門であるき裂伝ばや金属疲労の一般的な問題についても十分な知識があることが示されました。

以上のことから、Purnowidodo Anindito の提出した論文は博士（工学）の学位論文にふさわしく、最終試験に合格したことを報告いたします。