理工研 113

（様式第３号）

論　文　要　旨

論　文　題　目

純アルミニウムにおける疲労き裂伝ぱの評価に関して

Evaluation of Fatigue Crack Propagation Behavior in Pure Aluminum

人類はさまざまな機械や機器の組込まれた構造物を創造してきた．それらの開発は,とどまることなく継続している．機械，構造物の設計にあたっては，材料強度の確保も重要な問題となっている．単純に機械，構造物の機能を満足させるためだけだけでなく，安全性，経済性などを満たすことは，重要なことであり，使用する材料の適正な安全強度を知ることは設計をする上で肝心なことである．しかしながら,現在でも多くの機器が破壊に至っているのが現状である．そして，静的な過荷重による不安定破壊は少なく，破壊の 80%以上は材料の疲労によって生じていると言われている．つまり，機器の設計上,疲労に関する強度を考慮することは必須のことであると考えられる．これまでも多くの研究者によって金属疲労の研究がなされており，長い研究の歴史もあるが，それにもかかわらず不明な点がいまだに残されている．また，最近では，経済性や燃料消費や環境問題等から機器の要素・部材を軽金属で製作することが多くなっている．比強度を高めれば，軽金属は機器の性能を発揮するためにも有用な材料となる．しかしながら，静的な強度と疲労強度は，互いに比例的な関係にあるとは限らず，最新の素材や機器を開発するに当たっても基本的な観点から強度や破壊挙動を明らかにする必要がある．また，そのことは，軽金属を用いた機器を安全に設計，管理する上で考慮しないといけないことである．

本研究においては，軽金属の基材である純アルミニウムの疲労特性について検討した．これまで，比強度の高いアルミニウム合金の疲労に関しては多くの研究がなされているが，その基材である純アルミニウムについては以外にも研究事例が少ないというのが本研究を設定した理由である．また，本研究範囲では，基本的な観点から疲労き裂伝ぱ挙動について的を絞って検討した．多くの金属材料の高サイクル疲労におけるき裂伝ぱは，モードＩの場合が多く，せん断モードで伝ぱする場合は少ない．そのため，これまでの研究においては，せん断モードのき裂伝ぱを実現するために特別に工夫した試験装置を用いて実験を行っている．しかしながら，純アルミニウムにおいては，通常の引張・圧縮の疲労試験においても，せん断モードを伴うき裂伝ぱが生じるという事例がある．そして，そのような奇異なき裂伝ぱの評価についてはこれまでに合理的な評価方法を検討したという報告はない．そこで，本研究では純アルミニウム疲労き裂の伝ぱ挙動の詳細に観察し，その評価手法に関して検討した．実験は，繰返しねじり試験や引張・圧縮方式での疲労試験を行った．そして，3次元的な表面き裂の場合と板材に貫通き裂を製作した2次元的なき裂の場合の伝ぱ挙動について検討し，純アルミニウムにおけるせん断モードを含む奇異なき裂の伝ぱ条件を検討すると共に，本研究手法によって，その奇異なき裂伝ぱが合理的に評価できることを示した．

氏　名　　山根　琢矢

（様式第５－２）

2007年　1月　26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　　伊良波　繁雄
副査　氏　名　　屋富祖　建樹

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　山根　琢矢　　学籍番号 [redacted]	
指　導　教　員	工学部機械システム工学科　教授 真壁　朝敏	
成　績　評　価	学位論文　(合格)　不合格	最終試験　(合格)　不合格
論　文　題　目	純アルミニウムにおける疲労き裂伝ぱの評価に関して	

審査要旨（２０００字以内）

機械・構造物の設計分野では，材料強度の評価は重要な問題であり，使用する材料の適正な許容強度を知ることは設計をする上で肝心なことである．しかしながら，現在でも多くの機器が破壊に至っているのが現状である．そして，破壊の80%以上は材料の疲労によって生じていると言われている．つまり，疲労に関する強度を考慮する必要がある．これまでも多くの研

（次頁へ続く）

審査要旨

究者によって疲労の研究がなされているが，それにもかかわらず不明な点がいまだに残されている．本研究では，軽金属の基材である純アルミニウムの疲労特性について検討している．これまで，比強度の高いアルミニウム合金の疲労に関しては多くの研究がなされているが，その基材である純アルミニウムについては以外にも研究例が少ないというのが本研究を設定した理由である．また，本研究範囲では，基本的な観点から疲労き裂伝ぱ挙動について的を絞って検討している．多くの金属材料の高サイクル疲労におけるき裂伝ぱは，モードＩの場合が多く，せん断モードで伝ぱする場合は少ない．そのため，これまでの研究においては，せん断モードのき裂伝ぱを実現するために特別に工夫した試験装置を用いて実験を行っている．しかしながら，純アルミニウムにおいては，通常の引張・圧縮の疲労試験においても，せん断モードを伴うき裂伝ぱが生じるという例がある．そして，そのような奇異なき裂伝ぱの評価については、これまでに統一的な評価方法を検討したという報告はない．そこで，本研究では純アルミニウムの疲労き裂の伝ぱ挙動を詳細に観察し，その評価手法を提案している．実験は，繰返しねじり方式や引張・圧縮方式での疲労試験を行っている．そして，3次元的な表面き裂の場合と板材に貫通き裂を導入した2次元的なき裂の場合の伝ぱ挙動について検討し，純アルミニウムにおけるせん断モードを含む奇異なき裂伝ぱの条件を検討すると共に，本研究手法によって，その奇異なき裂伝ぱが合理的に評価できることを示した．従って，本論文の内容は工学的に価値があると認められる．

公聴会においては，論文内容が分かり易く説明され，質問にも適切な回答がなされた．

以上のことから，本論文は博士論文としてふさわしく，最終試験に合格したものと認める．