

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	荒川 仁太
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>金属材料における微小疲労き裂発生および進展挙動の定量的評価手法の検討 (Study of Quantitative Evaluation Method for Small Fatigue Crack Initiation and Propagation Behavior on Metals)</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教 授 菅田 淳 印</p> <p>審査委員 教 授 佐々木 元 印</p> <p>審査委員 准教授 日野 隆太郎 印</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>本論文（本研究）は、金属材料の微小疲労き裂発生および進展をシュミット因子およびすべり因子によって定量的に評価したもので、</p> <p>第1章では、全体的な緒論を述べた。</p> <p>第2章では、等方性を仮定した場合のすべり因子によって微小疲労き裂を評価した結果を説明した。</p> <p>第3章では、T-Stressの影響を考慮したき裂先端の特異応力場によって荷重軸方向に進展する微小疲労き裂の屈曲挙動を定量的に評価した。</p> <p>第4章では、弾性異方性を考慮したすべり因子によって微小疲労き裂屈曲挙動を評価した。</p> <p>第5章では、前章までのまとめを述べた。</p> <p>第6章では、き裂発生をシュミット因子の面外成分によって定量的に評価した。最後に今後の課題について説明がなされた。</p> <p>「微小疲労き裂進展に関して」</p> <p>第2章においては等方性を仮定したすべり因子によって、微小疲労き裂を評価した。その結果、評価結果と良好に合致するものと大きく乖離するものが結果として表れた。そこで、第3章においては荷重軸方向に作用する T-Stress を考慮してき裂先端の特異応力場を算出した。算出結果は等方性のすべり因子の結果よりも精度は向上したが、き裂屈点に対して時々刻々の特異応力場を算出する必要があり現実的とは言い難い評価方法となった。また、試験片荷重軸方向にき裂が進展する際はモードIおよびモードIIのき裂進展駆動力が小さいため、すべり因子による評価には従わず、寧ろシュミット則に準ずる結果となった。最後に第4章にて異方性を考慮したすべり因子を算出した。その結果、等方性のすべり因子にて評価可能であったもの不可能</p>			

であったものに関わらず、統一的に評価できた。ただし、前述したように荷重軸方向にき裂進展する場合および、長いき裂となり多重すべりを誘発する場合などは例外であった。また、等方性材のすべり因子による評価の整合性が最も悪く、特異応力場および異方性を考慮したすべり因子による評価が同等の整合性となった。これより、前述したものと重複するが連続的にき裂屈曲挙動を評価できる異方性のすべり因子の方が特異応力場による評価よりも簡易的であり、現実的に適用可能な手法であると言える。

「微小疲労き裂発生に関して」

6章では、Ti-6Al-4V合金を用いて疲労試験を行い、レプリカ法、EBSD法による結晶方位の測定および試験片表面のAFM観察により、疲労き裂発生機構に対して微細組織が及ぼす影響について検討を行った。これより、微小疲労き裂発生機構の定量的評価手法の確立を目的としてシュミット因子の面外成分に着目し評価を実施した。その結果、疲労き裂は比較的大きなSchmid factor (SF)を有する結晶より発生するとされているが、本研究では上述の現象は起きなかった。これは、シュミット因子に入込突出しの面外成分を考慮しなければならないことを意味した。また、本研究ではすべり量の面外成分を示すすべり角 Ω およびSFの双方を考慮した $SF\sin\Omega$ を提案した。このパラメータに基づくと、疲労き裂は $SF\sin\Omega$ の高い初析 α 相内より発生する傾向があることが示唆された。なお、本研究で用いたTi-6Al-4V合金は全ての試験片にて α 相の底面すべりによって疲労き裂が発生した。これは、底面のすべりにより生じるすべり線とき裂発角度が一致したことにより、検証可能であった。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。