

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	李成
審査委員	委員長 小畑 良洋 委員 宮近 幸逸 委員 小出 隆夫 委員 _____ 委員 _____
論文題目	電着銅薄膜を用いた主応力測定法と組合せ応力下における金属疲労挙動に関する研究
審査結果の要旨	<p>機械や構造物の疲労に対する安全性を評価するためには、機械要素表面の局所領域に作用する応力とその応力状態における疲労挙動を正確に把握することが必要である。応力測定法には、現在ひずみゲージが広く使われているが、回転する機械要素やき裂先端といった局所領域の測定には適していないという問題がある。本論文は、局所領域の応力測定法に適している銅めっき応力法を取り上げ、種々の繰返し荷重条件を変えたときの銅薄膜内の成長粒子の特性を明らかにし、従来の銅めっき応力測定法の欠点を改善してその特徴を発展させ、局所領域における主応力測定法の確立を目的として行った研究をまとめたものである。</p> <p>まず、主応力振幅σ_1、σ_2を求める基礎式が二軸応力比$C(=\sigma_2/\sigma_1)$の正負により異なるため、Cの正負を知ることは重要である。従来の銅めっき法では、Cの正負の判定は不可能であったが、本研究では、銅薄膜内の成長粒子の成長方向がCの正負により異なることを明らかにし、この差異を利用することによりCの正負の符号判定が可能であることを示した。次に、粒子成長方向により最大せん断応力τ_{max}の作用方向と主応力間の弾性力学的な固有関係を明らかにし、主応力振幅σ_1、σ_2の大きさを検出する方法を提案した。さらには、EBSD(Electron back scatter diffraction)法を用いて、成長粒子の$\langle 110 \rangle$すべり方向がτ_{max}の作用方向と一致することを明らかにし、本銅薄膜法と分解能が高いEBSD法を併用することで、$500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$という測定領域の縮小化を実現した。また、本測定法を回転曲げ-静的ねじりの組合せ負荷の条件下で適用し、疲労損傷に寄与する繰返し応力成分を正確に検出できることを明らかにしている。さらには、繰返し曲げ-静的ねじりの組合せ負荷の条件下でも適用して表面き裂の進展挙動についても調査し、静的ねじりの重畳がき裂進展速度を増加させることを明らかにするなど、このようなき裂周辺の局所領域の測定にも有益であることを示した。</p> <p>以上、本論文は、局所領域の応力測定に適した銅薄膜主応力測定法を提案したものであり、損傷許容やフェイルセーフなどの信頼性設計に不可欠なき裂や疲労の挙動に関わる応力状態を知るための測定法として高く評価できる。よって、本論文は、博士(工学)の学位論文に値するものとして認められる。</p>