

(様式 4)

別紙 2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 **RENGARAJ BALAVENKATESH**

高温燃焼ガス雰囲気中で高速回転するガスタービン構造体は、例えば、ブレードとディスク間など相対的なすべりを起こす部位で、摩耗破損やフレット疲労破損を起こすことがある。近年の先進ガスタービンでは単結晶ブレードが使われる傾向にあるため、破損に対する結晶方位の影響を定量的に評価した上で、耐疲労設計に反影させることが不可欠になりつつある。

以上の背景に鑑み、本論文は、Ni 基超合金の摩擦とフレット疲労破損に及ぼす結晶方位の影響を実験的に調べた上で、接触応力場の解析を介して新規の疲労寿命予測法を提案したものである。

本論文は以下の 5 章から構成されている。

第 1 章では、摩耗破損やフレット疲労破損に関するこれまでの知見と課題を整理し、本論文の目的と内容について述べている。

第 2 章では、全面すべり状態下における Ni 基超合金単結晶材の摩擦係数(COF)に及ぼす種々の因子（結晶表面方位、すべり方向、接触/被接触材の組み合わせ、試験温度、垂直荷重の大きさ）の影響を系統的に調べ、それらの結果の材料力学的因子との関連性を示している。特に、すべり方向に関連した COF の相違はこれまでの研究で見逃されてきた観点であり、その原因が力学的特性に関連する異方性によるものであるとする独創的かつ合理的な解釈を提示している。

第 3 章では、Ni 基超合金単結晶材のフレット疲労破損に関連し、現象解明の際に重要となる接線力(TFC)に注目し、それに及ぼす一次及び二次結晶方位、すべり方向、温度、相手側接触材料の影響を実験的に測定しつつ、フレット面に生ずる損傷についてもナノレベルの材料解析により調べている。さらに、一連の因子と疲労強度との関連についても明らかにしている。

第 4 章では、接触応力場の解析に基づく疲労き裂の発生と伝ばに対する新規モデルを提案し、提案モデルが 3 章で得られた実験的結果に対して合理的な解釈を与えることを示すとともに、TFC がフレット疲労寿命と破損挙動に与える影響についても予測している。

第 5 章では、各章で得られた主な成果を総括し、今後の研究課題と将来展望を示している。

以上、本論文は、先進ガスタービンの単結晶製翼構造物において、これまで予測が非常に困難であったフレット疲労破損寿命予測に対する方法論を示したものと見え、工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として価値を有するものと認める。

審査委員主査 南口 誠 印