


豊橋技術科学大学長 殿

平成 8 年 2 月 29 日

審査委員長 上村正雄 

論文審査及び最終試験の結果報告書






このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	銭 志雄	学籍番号	第 937050 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	The Nonlocal Damage Constitutive Relations and Their Applications to High Temperature Fatigue (非局所損傷を考慮した非弾性構成式とその高温疲労への応用)		
公開審査会の日	平成 8 年 2 月 1 日		
論文審査の期間	平成 8 年 1 月 29 日~平成 8 年 2 月 29 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 8 年 2 月 19 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、非局所損傷を考慮した弾/粘塑性構成式を定式化すると共に、それを高温疲労の解析に応用したものである。本論文は5章から成っている。まず、第1章と第2章で本研究の意義と背景を論じた後、第3章において、多結晶塑性理論に基づくフラクシオンモデルを用いて、弾/粘塑性材料に対する非局所損傷構成式を導いている。第4章には、本構成式のいくつかの適用例とそれに対する実験結果との比較を述べている。例1は、工業用純チタン(99.5%)の高温疲労寿命の予測と高温における材料の繰返し挙動の解析である。その結果、工業用純チタンの疲労寿命は、繰返し速度が高くなるほど、永くなるという実験事実をよく予測し、また、破壊までの応力-ひずみの繰返し挙動は実験結果とよく一致していることを述べている。例2は、有限要素法による高温疲労き裂進展の解析と実験結果(360℃)との比較である。き裂先端近くの応力、ひずみ、損傷値の再分布の様子が詳細に検討され、その結果、き裂先端の応力は、損傷発生後、繰返し数と共に急速に減少していくこと、また、最大応力は、き裂先端から少し離れた点に生じること、材料の損傷はき裂先端の近くに限定されること等を示している。例3は、高温疲労き裂進展の荷重繰返し速度依存性の考察である。その結果、高温疲労き裂の進展速度は、き裂先端の粘塑性ひずみ変化幅に支配され、繰返し速度が低くなるほど、き裂進展速度が高くなるという実験事実を、き裂先端の粘塑性ひずみ変化幅の変化によって説明している。第5章では、本論文のまとめと今後の展望を述べている。

審査結果の要旨
これまで提案されてきた連続体損傷力学は、局所点での損傷を定義してきたが、この理論の主な欠点は、材料内部に存在する欠陥相互間の影響と破壊の局所化を説明することができないことである。本論文は、繰返し荷重下で材料の劣化と微小変形の局所化を記述するために、多結晶塑性理論に基づくフラクシオンモデルを用いて、弾/粘塑性材料に対する非局所損傷構成式を導いたものであるが、この定式化を使うと、移動硬化則を用いずにひずみ硬化を考慮することができ、また、材料の力学的挙動を材料の性質と荷重条件によって完全に決めることができる。さらに非局所損傷の計算方法と非局所損傷基準を用いて、き裂進展を予測することができる。この非局所損傷理論によって、均一ひずみ場で損傷を定義した構成理論では、説明不可能な局所化破壊現象を説明することができる。従って、本研究は、従来の弾/粘塑性理論と損傷力学を発展させたものであると言える。本構成式を適用した種々の適用例-高温疲労寿命の予測や高温下の材料の繰返し挙動の解析、高温疲労き裂進展の解析、高温疲労き裂進展の繰返し速度依存性の解明なども高く評価できる。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
上村正雄  竹園 茂男  岸 克己 
畔上香幸  関東 康祐  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。