



Title	高温におけるクリープ・疲労条件下のき裂伝ぱを支配する破壊力学因子とフラクトグラフィー
Author(s)	森, 時彦
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32592
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 ・ (本籍)	森	時	彦
学 位 の 種 類	工	学	博 士
学 位 記 番 号	第	4 9 5 6	号
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学 位 論 文 題 目	高温におけるクリープ・疲労条件下のき裂伝ばを支配する破壊力学因子とフラクトグラフィー		
論 文 審 査 委 員	(主査)	教授 山本 明	
	(副査)	教授 林 卓夫 教授 福岡秀和 助教授 小寺沢良一	

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、高温破壊における単一き裂伝ばの問題について、そのき裂伝ば挙動を支配する力学因子を検討したものである。併せて破面解析その他による破壊機構の検討を行い、き裂伝ばの支配力学因子との対応を明らかにしている。支配力学因子の判別試験法として、寸法・形状を異にした試験片使用の必要性を指摘し、中でも特に有効である、寸法を異にした、相似形の引張型試験片を中心に試験を実施した。グリーブき裂伝ば速度 dl/dt は、修正 J 積分 $\dot{J}$ によって支配されることをこの試験法により明らかにし、さらに $\dot{J}$ 線図上では、材質、温度、試験片厚さが変わっても、狭い帯域内で dl/dt が一致することを示した。また、実際の破壊形態に近い非貫通クリープき裂についても検討し、貫通き裂と同様な取扱いが可能であることを示唆した。繰返荷重が作用する場合には、低伝ば速度域で応力拡大係数幅 ΔK が、高伝ば速度域では $\dot{J}$ がき裂伝ばの支配力学量であり、中伝ば速度域では、繰返 J 積分 ΔJ の方が伝ば速度との相関が良い。 ΔK あるいは ΔJ 支配域の破面ではストライエーションが、 $\dot{J}$ 支配域の破面ではディンプルが主要な特徴的模様で、これらの破面模様が示唆する破壊機構とき裂伝ばの支配力学因子との関係を明らかにした。更に、クリープ条件下で間歇的な負荷が作用する場合に、伝ば速度が一定荷重下のそれに比べ 20~100 倍程度に加速することを見出した。この場合の破面は極めて延性的で、き裂伝ばの加速に、除荷中の組織回復が重要な役割を演じたことを示唆している。間歇荷重下のき裂伝ば速度も $\dot{J}$ によって支配され、 $\dot{J}$ 線図上においてクリープき裂および高応力域における繰返荷重下のき裂の伝ば速度と一致した。

以上のように、提案した試験法により、高温における種々の条件下のき裂伝ばの支配力学因子ならびにその破壊機構との関連性を明らかにした。

論文の審査結果の要旨

高温で使用される構造材に変動荷重が作用する状態は、実際においてかなり認められるのに、このときの材料の破壊予知に関する研究は極めて少ない。この状況下では、クリープと疲労を伴う。本論文はこの場合について、とくに基礎的に破壊力学の立場より研究を行なったものである。すなわち、高温破壊の破壊力学的研究の基礎となるべきき裂伝ばについて、それを支配する破壊力学的因子が従来不明であったのを、寸法の異なる相似形試験片による試験を採用することにより、これを明確にすると同時に、フラクトグラフィにより、支配力学因子と破壊機構の関連性についても明らかにしようとしている。また、基本的影響因子として、試験片形状・寸法、荷重形式、試験温度、材料特性をあげ、これらが支配力学因子に及ぼす影響を明らかにしている。そして、破壊の実際では3次元き裂の伝ばおよび疲労—クリープ相互作用下のき裂伝ばを考える必要があるが、研究結果はこの解明にも適用可能であることを示している。さらに、クリープ条件下における破壊を支配する主要力学因子である修正J積分の数値解析結果と実験結果との対応についても論及している。

以上のように、本論文は主題に関する基本的事項を明らかにしており、今後のこの種の研究の発展の基礎を与えるものである。よって博士論文に値するものと認める。