

豊橋技術科学大学長 殿

平成 21年 3月 3日

審査委員長 上村正雄 印

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。

学位申請者	Tran Huu Nhan	学籍番号	069103
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学専攻
論文題目	Discrete Dislocation Dynamics Approach to Dynamic Fracture Toughness under Short Pulse Loading (短パルス荷重下の動的破壊靱性に関する離散転位動力学アプローチ)		
公開審査会の日	平成 21年 2月 25日		
論文審査の期間	平成 21年 1月 29日 ~ 平成 21年 3月 2日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 21年 2月 25日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は金属材料の破壊強度に及ぼす荷重時間の影響、特に高速・短時間の荷重負荷による動的破壊靱性値について実験と離散転位動力学による数値解析から検討を加え、定性的にのみ説明されてきた現象に材料強度学に基づく定量的な解釈を与えている。論文は6章から構成され、第1章では本研究の背景と目的を述べている。第2章では荷重持続時間が20 μs から100 μs の単一パルス状応力波を荷重された溶接構造用鋼 SM490A 試験片のき裂先端の塑性変形に関する実験を行い、き裂先端の塑性変形に及ぼす荷重持続時間の影響を実験的に明らかにしている。また、同時に-80°Cの低温下においても同様の実験を行い、へき開破壊機構による動的破壊靱性値を求めている。第3章では離散転位動力学の基礎理論を詳細に説明するとともに離散転位動力学に基づくき裂先端すべり線モデルと離散転位の射出と運動に関する数値解析手法を説明している。第4章では3章で説明したき裂先端すべり線モデルを発展させ、へき開破壊モデルとディンプル破壊モデルを構築している。第5章では第4章で構築したモデルを用いて、き裂先端開口変位、へき開破壊機構およびディンプル破壊機構による動的破壊靱性値を数値解析により求めるとともに、その結果を実験結果と比較し、良好な一致が得られることを示している。第6章は得られた結論を総括している。</p>		
審査結果の要旨	<p>動破壊力学では材料に存在するき裂に衝撃的な荷重が作用して進展を開始するときの材料特性値として動的破壊靱性値が用いられている。鉄鋼材料の動的破壊靱性値は荷重速度が増加すると減少するが、$10^6 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}/\text{sec}$ 前後の荷重速度で最小値をとり、それ以上の荷重速度で増加に転じる。超高速荷重速度下で動的破壊靱性値が増加する現象は鉄鋼材料のみでなく、アルミニウム合金や高分子材料等の広範囲な材料に認められている。この現象は Minimum Time Criterion あるいは Incubation Time Criterion によって定性的に説明されているが、Minimum Time あるいは Incubation Time の物理的意味は明確に与えられていない。本論文はへき開破壊とディンプル破壊の微視的破壊機構について離散転位動力学に基づいてモデルを構築し、両微視的破壊機構によってき裂が進展開始する場合の動的破壊靱性値を数値解析により求め、負荷時間が20、40、100 μs である超高速荷重下の動的破壊靱性値の数値解析結果が実験結果と良く一致することを示している。本論文は金属材料の動的破壊靱性値の荷重速度依存性がき裂先端から射出される転位の運動と堆積によって合理的に説明できるとし、その力学的意味と根拠を明示しており、動破壊力学への貢献は非常に大きい。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判断した。</p>		
	上村正雄 印	感本広文 印	本間寛臣 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。