

豊橋技術科学大学長 殿




平成19年12月4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。

学位申請者	Shirley Savet Lana (シェリーサベットラナ)	学籍番号	第 049102 号
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	An Approach to Dynamic Fracture Toughness of GFRP from Aspects of Viscoelastic Property and Debonding (粘弾性特性と界面はく離を考慮した GFRP の動的破壊靱性)		
公開審査会の日	平成 19 年 12 月 4 日		
論文審査の期間	平成19年 1 月 24 日～平成 19 年 12 月 4 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 19 年 12 月 4 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は6章からなり、第1章ではこれまでの研究を概説し、本研究の背景およびその必要性を述べている。第2章では供試材料の粘弾性特性を特定するため広範囲なひずみ速度下で縦弾性係数を測定し、この結果が3要素マックスウエル粘弾性モデルを用いて精度よく表示できることを示している。第3章では破壊靱性値を準静的、中荷重速度、高荷重速度の下で測定し、荷重速度の増加に伴って、破壊靱性値が急速に増加することを明らかにしている。また、前章で求めた粘弾性特性を用いてき裂先端の応力・ひずみ解析を実施し、応力拡大係数およびひずみ拡大係数を計算している。その結果、ひずみ拡大係数を用いて同材料の破壊靱性を表示するのが合理的であることを明らかにするとともに、ひずみ拡大係数を用いても破壊靱性に及ぼす荷重速度の影響が完全に説明できないことを示している。第4章では繊維と母材の接着強度試験を各荷重速度で行い、接着強度の荷重速度依存性を明らかにしている。第5章では接着強度試験片の粘弾性有限要素モデルを構築し、実験の数値シミュレーションから、ひずみに基づくはく離基準を導き出している。また、このモデルをき裂先端に埋め込んだ破壊靱性解析用有限要素モデルを作成し、各荷重速度下の動的破壊靱性試験の数値解析を実施し、解析結果が実験結果と良く一致することを示している。第6章は本研究で得られた結果をまとめている。</p>		
審査結果の要旨	<p>ガラス繊維強化複合材料は航空機、圧力容器、船舶等の構造物の主要材料として広く用いられている。このため、同材料の破壊強度をあらゆる条件下で明らかにしておくことは安全で安心な我々の生活を保障する上で重要である。本論文はガラス繊維強化プラスチック材料の破壊靱性に及ぼす荷重速度の影響を材料の粘弾性特性と繊維と母材の接着強度から説明することに成功している。同材料は準静的荷重下では線形弾性材料として挙動するが、荷重速度が増加するとともに粘弾性挙動が強く現れ、破壊挙動も大きな影響を受ける。申請者はこのような現象を説明するために、弾性材料である単一ガラス繊維、粘弾性材料である母材およびその界面に存在する強い粘性特性をもつ界面要素からなり、モデル全体として複合材料の粘弾性特性を表現できる微小有限要素モデルを開発し、これをき裂先端に配置した破壊靱性解析用有限要素モデルを構築した。このモデルを用いることにより、き裂先端で生じる繊維と母材のはく離を解析に取り込み、破壊靱性値を評価している。解析結果は実験結果と良く一致しており、同モデルを用いることにより広範囲な荷重速度下での破壊靱性値が精度良く解析的に推定できることを示している。このように、本研究は独創的で、工学分野への寄与が極めて高い。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。</p>		
審査委員	上村 正雄 	河村 庄造 	本間 寛臣 

(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。