

平成 13 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学学長 殿

審査委員長 新家光雄 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。

記

学位申請者	合田 孝志	学籍番号	第 943217 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	粒子強化複合材料における強靱化および高強度化に関する基礎的研究		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 23 日		
論文審査の期間	平成 13 年 1 月 25 日～平成 13 年 2 月 28 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 23 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

複合材料技術は、今や構造材料だけではなく、機能材料やそれらを融合したスマート材料の基礎技術として重要性が増している。しかしながら、力学的性質を支配する基礎的な因子は解明されたとはいえず、これが同材料の応用・拡大の妨げともなっている。

本論では、第 I 章の緒言に引き続き、第 II 章では粒子強化複合材料のき裂進展挙動を一個の粒子の強度および界面強度と複合材料の破壊靱性との関連という微視的な見地に立ちながら、破壊力学的に数値解析している。第 III 章では、第 II 章で粒子強度が問題にならないと判明した強度レベルの粒子を用い、その中空化によるマクロな力学的および機能的特性の改善を試みている。ここでは、材料の試作と評価を行い、合わせて有限要素法解析による検証も行っている。第 IV 章では、第 II 章の解析を高精度化するための、界面強度の測定方法について、従来法とは全く異なる高精度な評価方法を考案し、提案している。また、これをポリマー基複合材料に応用して検討している。第 V 章では、これまでの章で均一分散と理想化していた強化材の分散状態が複合材料の力学的性質に及ぼす影響について有限要素法解析に基づいて検討し、力学的性質を最適化するための複合材料の新しいマイクロ組織設計法を提案している。そして、最後に、本論文の総括を述べている。

審査結果の要旨

本論文では、一個の強化材とき裂との相互作用を調べることにより、破壊靱性を効率よく高めることができるマイクロ組織設計法を提案している。従来の複合材料の解析は、マクロ的な平均物性に基づいた連続体力学によるものと、界面の原子レベルでの観察によるものに二極化していた。本研究の手法は、メソレベルの視点を採用することによりマイクロな構造とマクロな物性をつなぐ統一的理解が達成されており、同材料の破壊挙動の理解およびその応用に新しい流れをもたらすものと大いに評価できる。また、このような複合材料の力学解析の精度を向上させるべく、新しい界面強度の評価法を提案してその応用例を示していることは、申請者独自の視点として高く評価できる。これは、複合材料のみならず、接着・接合の分野にも応用できる手法と評価できる。また、中空化による軽量化、比強度・比弾性率の向上を、上記の知見・手法および有限要素法解析の組み合わせにより系統的に明らかにしている。様々な強化材および基材の組み合わせの場合に、どの様な組織設計により、どの程度の特性向上が得られるかを具体的に示したことは、実用的価値が高く応用範囲が広い優れたものである。また、最後に、実用材料では避けられない強化材の偏り(凝集)を、逆に強度向上に結びつけることができるマイクロ組織の形態を、定量的に明らかにしている。これは従来にはなかった大胆な発想で複合材料の性能を飛躍的に向上させ得る技術として、今後の展開が大いに期待できる。

よって、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	小林 俊郎 印	牧 清 二 郎 印	戸 田 裕 之 印
	新家 光雄 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。