

審査結果の要旨

論文題目「Development of a New Strengthening Method in Short Glass Fiber
Reinforced Polymer Composites」
(短ガラス繊維強化高分子複合体の強靱化に関する研究)

学位申請者 Michael Christopher Faudree

本論文は、短ガラス繊維強化高分子圧縮造型複合体(SGFRP-BMC)の強靱化方法について研究した。平均6 mm長の短ガラス繊維、熱硬化性ポリエステル/スチレン-ブタジエン、および炭酸カルシウム充填材の3相から構成されるSGFRP-BMCは、長いガラス繊維で強化した高分子複合材料(GFRP)より製造が容易で、製造コスト低く、さらに、アルミニウムや高張力鋼より軽量・高比強度・低材料コストであるだけでなく、優れた寸法精度・耐熱性を保持し、世界市場で流通している。しかしながら、さらなる安全性向上や省エネルギーは大きな課題である。迅速に現実的に対応するためには、既存の製造プロセスを生かした強靱化が望まれている。そこで、本研究では、このSGFRP-BMCの強靱化方法について検討し、この強化機構を明らかにした。第一の成果は凝固集合組織配向角度の増加にともなうSGFRP-BMCの衝撃値の改良であり、結果は第三章に記述した。第二の成果は、適度な量の低エネルギー電子線均質照射(HLEBI)処理が、SGFRP-BMCの衝撃値をさらに向上させることを見出し、第四章に記述した。第三の成果は、添加する短繊維の長さを、ミリメートルレベルから破壊靱性値から導出される臨界亀裂寸法より短いサブミリメートルレベルまで短尺化することにより、SGFRP-BMCの衝撃値、引張変形抵抗率(弾性係数)、破壊強度と破壊歪が向上することであり、第五、六、七章で記述した。これは、極短繊維端で発生する圧縮応力の増加と、破壊臨界亀裂寸法より短い極短尺繊維の分散により説明でき、本研究の最大の成果である。第4の成果は、単純に射出成型した混合流体の数値シミュレーションである。SGFRP-BMCの極短尺繊維凝固配向集合組織のSEM断面画像は、3層(表皮-心-表皮)構造を示し、この計算と実験結果に良い相関関係を見出した。この結果から、機械的性質の再現性を高めるための製造条件に関する基礎的知見を得、第八章に記述した。第九章は学位論文を総括している。

東海大学工学部医用生体工学科・大学院総合理工学研究科の菊川久夫教授の司会により開始した33名参加した公聴会では、学術的質疑応答が30分間なされた。最後に、司会が「申請者は本日の各発言者の質問に対してすべての確かな回答をし、何ら問題なく公聴会を終了したことを確認し、出席者全員が了承した。ついで、論文審査会において、学位論文、公聴会内容、学力試験、さらに、学位申請基準との整合性を、審査員全員で、最終的に確認した。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者Michael Christopher Faudreeは東海大学博士(工学)の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	工学博士	西 義武	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	理学博士	内田 裕久	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	工学博士	松村 義人	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	堀澤 秀之	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(理学)	利根川 昭	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)