



Title	Studies on Fabrication and Mechanical Behavior of Filler Reinforced Epoxy Composite
Author(s)	Hussain, Manwar
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39758">https://hdl.handle.net/11094/39758</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 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	フ サ イ ノ マ ヌ フ ル HUSSAIN MANWAR
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 12512 号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科プロセス工学専攻
学位論文名	Studies on Fabrication and Mechanical Behavior of Filler Reinforced Epoxy Composite (分散相強化エポキシ樹脂の作製と機械的特性)
論文審査委員	(主査) 教授 新原 皓一 教授 田中 稔      教授 柳田 祥三      教授 井上 佳久 教授 城田 靖彦      教授 高椋 節夫      教授 横山 正明 教授 平尾 俊一

#### 論文内容の要旨

本論文では、高性能エポキシ複合材料の開発を目的に、セラミックフィラーをエポキシおよび炭素繊維強化エポキシ中に均一に分散するプロセス、エポキシマトリックスにポリエーテルサルフォン (PES) を複合化するプロセス、更にアルコキシドの加水分解を利用してエポキシマトリックス中に分子レベルでシリカを分散させるプロセスを確立し、合成した各種複合材料の組織と機械的特性の相関について検討している。論文は以下の7章からなっている。

第1章では、本研究の必要性ならびに目的について記述している。

第2章では、本研究で対象としたエポキシ樹脂の作成方法および評価方法について記述している。

第3章では、高強度で高靱性なエポキシ複合材料を得るために、マトリックス中に種々の固いセラミック粒子を第2相として均一に分散させるプロセスの開発を試みている。その結果、添加するフィラーの大きさおよび種類、混合方法などの作製方法、添加するカップリング剤の量および種類などの因子の重要性を明らかにしている。

第4章では、炭素繊維強化型エポキシ複合材料のマトリックスであるエポキシに各種のセラミックフィラーを分散したエポキシ複合材料を作製し、各種の機械的性質を評価している。その結果、強化繊維であるカーボンファイバーに垂直方向の機械的性質、特にヤング率と層間せん断強度がセラミックフィラーを添加することにより大幅に改善できることを明らかにしている。

第5章では、エポキシマトリックスに第2相としてポリエーテルサルフォンを分散させることを試み、微細組織と機械的性質の相関を解明している。このシステムでは、更にアルミナフィラーを最適量だけ分散させることにより新たな相が形成されることを確認し、この相による機械的性質の飛躍的な改善機構を提案している。

第6章では、ゾルゲル法により分子レベルでシリカフィラーをエポキシに分散させた複合材料を開発し、本材料の機械的および熱的性質と自由空間との相関関係を解明している。

第7章では、本研究で得られた主な成果を総括している。

#### 論文審査の結果の要旨

本論文では、最先端の工業分野での応用が期待されている高性能エポキシ基複合材料の開発を目標に、種々のプロ

セスの開発とセラミックス系ナノ粒子などによる各種機能改善の機構解明を目指したものである。本研究で得られた主な成果を要約すると次の通りである。

(1)高強度で高靱性なエポキシ系複合材料を得るために必要な、種々の固いセラミックス系ナノ粒子を、第2相としてマトリックス中に均一に分散させる主要なプロセスを明らかにしている。特に、重要な因子として、添加するフィラーの寸法および種類、混合方法、添加するカップリング剤の量および種類などに注目し、プロセスと微細組織と機械的性質の相関を解明している。

(2)炭素繊維強化型エポキシ系複合材料のマトリックスであるエポキシに、各種のセラミックスフィラーを分散したエポキシ系複合材料の作製に成功している。また各種の機械的性質を評価し、強化繊維であるカーボンファイバーに垂直方向の機械的性質、特にヤング率と層間せん断強度がナノ寸法のセラミックスフィラーを添加することにより大幅に改善できることを確認し、その機構を明らかにしている。

(3)エポキシマトリックスに第2相としてポリエーテルサルホンおよびアルミナフィラーを分散することを試み、最適なハイブリッド材料の微細組織を得るための因子を解明している。特に、ポリエーテルサルホンおよびアルミナフィラーの量と分散状態を最適化することにより、新しい相の出現を確認し、それに伴って機械的性質が飛躍的に向上することを明らかにしている。

(4)ゾルゲル法により分子レベルのシリカフィラーをエポキシ中に分散させる新プロセスの開発に成功すると共に、自由空間と機械的性質との相関関係を明らかにし、従来の技術では困難であった各種機能の飛躍的な改善に成功している。

以上のように、本論文は最先端の工業分野での応用が期待されている高性能エポキシ系複合材料の開発、特にポリマーと無機材料のハイブリッド化に不可欠な多くの新しい基礎的知見を与えるものであり、材料工学、複合材料工学の新しい展開に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。