

学位論文の審査結果の要旨

高強度繊維強化プラスチックやその構造物などは軽量・高強度で、低エネルギー消費時代的要求に合致し、航空機、防刃ベスト、スポーツ用品などの身近なものまで広い分野で用いられている。その高性能繊維の特性を生かするために、その繊維表面性能とその改善(改質)が重要である。本学位論文は、繊維表面改質とその応用に関する論文である。

第1章では、研究の背景と目的を述べ、今までの表面改質に関する論文と研究を纏めて、表面改質のメカニズムと問題点を分析し、今までの改質による繊維表面性能の向上する方法の問題点などを論述した。

第2章では、予備仕事として、紫外線抵抗性がある TiO₂ ナノ粒子表面をダブルコーティング改質する法を提案し、試作した結果、PEI 樹脂との接着性と、PEI 樹脂(フィルム)の紫外線抵抗性の向上を確認した。

第3章では、提案した蒸発誘起表面改質法で TiO₂ ナノ粒子を紫外線に弱い高強度 PBO 繊維表面にカバーし、PBO 繊維の紫外線抵抗性の向上を試みた。方法の有効性を示している。

第4章では、提案した方法を改善し PBO 繊維表面の均一かつ極薄的に TiO₂ ナノ粒子をカバーすることを努めた。TEM や SEM などで観察した結果、PBO の表面に、TiO₂ ナノ粒子を内包した、厚さが 100nm 以下の PEI 膜があり、PBO 繊維の紫外線抵抗性が向上した。

第5章では、提案した蒸発誘起表面改質法で炭素繊維の表面改質を行い、炭素繊維と PEI 樹脂の界面接着性を測定し、方法の有効性を確認した。

第6章では、本研究成果を纏めている。
以上のように本論文は貴重な成果を得ており、ファイバー機能工学講座の審査基準を満たし、博士(工学)の論文として価値あるものと認められた。

公表主要論文名

1. Peng Zhu, Bing Liu, Limin Bao, Preparation of double-coated TiO₂ nanoparticles using an anchoring grafting method and investigation of the UV resistance of its reinforced PEI film, *Progress in Organic Coatings*, 104 (2017) 81-90, DOI: 10.1016/j.porgcoat.2016.12.009
2. Peng Zhu, Bing Liu, Limin Bao, Evaporation-induced surface coating of poly(p-phenylene benzobisoxazole) fibers with polyetherimide encapsulated nano-TiO₂, *Progress in Organic Coatings*, 146 (2018) 43-50, DOI: 10.1016/j.porgcoat.2017.11.017
3. Peng Zhu, Bing Liu, Limin Bao, Preparation of a sub-100-nm-thick polyetherimide coating layer with nano-TiO₂ particles on poly(p-phenylene benzobisoxazole) fibers surface, *Journal of Applied Polymer Science*. DOI:10.1002/app.46852. (Accepted)
4. Peng Zhu, Fangtao Ruan, Limin Bao, Preparation of Polyetherimide nanoparticles on carbon fiber surface via evaporation induced surface modification method and its effect on tensile strength and interfacial shear strength, *Applied Surface Science*, DOI: 10.1016/j.apsusc.2018.04.232. (Accepted)