

論文審査の結果の要旨

報 告 番 号	博（生）甲第204号	氏 名	Baiju John
学 位 審 査 委 員	主査 村上 裕人 副査 清水 康博 副査 森口 勇		
論文審査の結果の要旨			
Baiju John 氏は、2006 年 10 月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に（大使館推薦国費留学生として）入学し、現在に至っている。同氏は、生産科学研究科に入学以降、物質科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、「ポリウレタンによるプラスチックの高性能化」に関する研究に従事し、その成果を 2009 年 7 月に主論文「Study on High Performance Polymers with Thermoplastic Polyurethanes: Polyamide 6 and Poly (Lactic Acid)（熱可塑性ポリウレタンによるポリアミド 6 およびポリ乳酸の高性能化に関する研究）」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文 6 編（うち審査付き論文 4 編；プロシーディング 2 編）を付して、長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士（工学）の学位の申請をした。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2009 年 7 月 15 日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を 2009 年 9 月 9 日の生産科学研究科教授会に報告した。 本論文では、熱可塑性ポリウレタン(TPU)の薄膜被覆によるポリアミド 6(PA6)の高機能化と TPU あるいはその原料であるポリオールとのブレンドによる PLA の高機能化について詳細に研究し、PA6 と PLA の機能向上のための簡易でかつ新規な改質法を提案している。 第 1 章では、熱可塑性樹脂、ポリウレタン、PA6、PLA の概要および本論文に関する既往の研究を述べた後に、本研究の目的と論文の概要・構成を述べている。第 2 章では、バルク法（反応性 TPU 中に PA6 を浸漬する方法）による TPU 被覆 PA6 (TPU-PA6) の製造方法と得られた TPU-PA6 の力学物性について述べている。TPU 被覆により、TPU-PA6 の外観と柔軟性は損なわれず、力学物性（破断強度と伸び）が飛躍的に向上し、その原因が TPU-PA6 の PA6 部分の無定型相から α-結晶相への転移、界面相互作用領域の生成、および繊維の収縮時に生じるミクロクラックの生長を TPU 薄膜が抑制しているためであることを明らかにした。第 3 章では、溶液法（合成した TPU の溶液中へ PA6 単繊維を浸漬する方法）による TPU-PA6 の製造方法と得られた TPU-PA6 の力学物性について述べている。			

この方法でも得られた TPU-PA6 の外観、繊維の柔軟性は損なわれず、力学物性（破断強度と伸び）が飛躍的に向上し、その原因が TPU-PA6 の PA6 部分の無定型相から α -結晶相への転移、界面相互作用領域の生成、および繊維の収縮時に生じるミクロクラックの生長を TPU 薄膜が抑制しているためであることを明らかにした。第 4 章では、TPU-PA6 の耐摩耗性および耐候性について詳細に調べており、PA6 の耐摩耗性と耐候性が TPU 被覆により大きく向上すること、なかでもポリカーボネート系 TPU で被覆したものが最も優れていることを明らかにしている。これら結果は、TPU による PA6 の高性能化への設計指針となる。第 5 章では、溶液ブレンド法により得た PLA/ポリオールブレンドフィルムは結晶性、鎖の分子運動性、微細構造、引っ張り挙動について述べている。PLA に数平均分子量 1000～2000 のポリオールを 10wt%ブレンドすることで最も良い力学物性と成形加工性が得られている。この原因が、ポリオールが PLA の結晶ラメラおよび無定形部と十分に相互作用することにより可塑剤として作用し、PLA に塑性変形性、柔軟性を付与するためであることを明らかにしている。第 6 章では、第 5 章のポリオールの代わりに分子量の大きいウレタン延長ポリオール(PU)を用いて同様の検討を行い、PU ブレンド比の増加とともに球晶サイズが減少すること、PU 鎖が PLA の interlamellar 領域と相互作用し PLA 無定形相マトリックス中にある均質な球晶を大きくすることを見出している。これらの結果は、PLA の結晶性および加工性の簡易で有効な新しい制御法の提案となる。第 7 章では本研究の結論と展望を述べている。

以上のように本論文は PA6、PLA の TPU による高性能化に対する簡易でかつ新規な改質法を提案し、最適な配合条件と成形加工条件を提案している。

学位審査委員会は、高分子科学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、高分子科学の進歩発展に貢献するところが大であり、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。