

平成25年2月28日




豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 伊津野 真一



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。

学位申請者	白井 友貴	学籍番号	第 075503 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学
論文題目	芳香族ポリイミドのシーケンス制御と複合化に関する研究		
公開審査会の日	平成 25年 2 月 18日		
論文審査の期間	平成25年1月24日～平成25年2月28日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 25年 2 月 18日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は代表的な耐熱性高分子であるポリイミドについて、シーケンス制御および複合化によってポリイミドの高性能化・機能化について行った結果をまとめたもので、7章から構成されている。第1章は序論であり、本研究の背景と目的を述べている。第2章では、可溶性・耐熱性ポリイミドの合成とその物性評価に関する研究をまとめている。ポリイミドの合成を3段階で行って高分子鎖のシーケンスを制御することで、耐熱性を損なうことなく、可溶性を付与したポリイミドが得られたことを述べている。第3章では、可溶性ポリイミド固有の問題である塗膜の白化に取り組み、親水性官能基を有するモノマーの共重合や、塩基性物質の添加で、白化問題が解決できたことについて述べている。第4章では、ポリアミド酸フィルムの上層にイミド化に高温熱処理が必要なことから、その低温化に取り組んだ結果をまとめている。種々の可塑剤の添加が有効であり、中でもポリエチレングリコールを少量添加することで、低温イミド化が達成でき、得られるポリイミドの物性も低下しないことを述べている。第5章ではポリイミドにゾルゲル反応でポリジメチルシロキサン(PDMS)を少量添加してハイブリッド化することで、ポリイミドの耐熱性や力学特性が向上することを見出したことについて述べている。第6章では、フェニル基を有するシリコーンを導入する効果を、PDMSと比較して検討した結果、フェニル基の導入で相溶性が向上し、耐熱性の向上に有効であることを述べている。第7章は総括であり、本論文のまとめを述べている。</p>		
審査結果の要旨	<p>本論文ではシーケンス制御と複合化という手法を用い、プラスチックの中でも最高レベルの耐熱性を有するポリイミドのさらなる高性能化・高機能化について研究している。ポリイミドは不溶不融であり、成形加工が制限される。従来の可溶性ポリイミドの分子設計では特殊なモノマーを用いるため、得られるポリイミドの耐熱性が低下してしまう。本研究では、ポリイミドを不溶化する連結構造ができないように3段階の逐次反応を行ってシーケンスが制御されたブロック共重合体を合成することで、ポリイミド固有の耐熱性を保持したままで可溶性を付与することに成功している。この3段階重合法は新しい合成法であり、学術的な面だけでなく、実用上も意義がある。可溶性ポリイミドの塗膜が直ちに白化してしまうという問題についてもシーケンス制御によって解決している。また、ポリイミドにポリジメチルシロキサン(PDMS)をゾルゲル反応で導入することにより、ポリアミド酸のイミド化反応とゾルゲル反応が熱処理で同時に進行し、均一なハイブリッド材料が作成できることを見出している。柔軟なエラストマーであるPDMSを加えているにもかかわらず、ポリイミドの靱性だけでなく、弾性率も向上するという予想外の効果は、剛直なポリイミド分子鎖の面内配向がPDMSによって促進されたものと推測された。ポリイミドとの相溶性が高い種々のシリコーンとのハイブリッドでは、より高い濃度までシリコーンが導入できることを明らかにしている。本研究で得られた知見はポリイミドおよび関連高性能高分子の研究に新しい分野を切り開いたものであり、博士(工学)の学位に値すると判断される。これらの成果はこれまで4編の原著論文に発表されている。</p>		
審査委員	伊津野 真一 	松本 明彦 	竹市 力 
	印	印	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。