


学位論文の要旨

専攻名	物質生産工学専攻	ふりがな氏名	しまだ げんいちろう 嶋田 源一郎	
学位論文題目	メソゲンジオールを原料とするポリウレタン系液晶材料の創製			
<p>さまざまな分野で利用される高分子材料の中で高分子液晶は、高強度・高弾性率繊維および高耐熱性樹脂として利用されている。これらの高分子液晶では、機械的強度や耐熱性が重視されており、高度な配向性実現が特性発現の重要な鍵となっている。他の高分子材料においても、その特性を維持したままで、この高い配向性を実現できれば今までにない新しい材料となるものと期待される。従来、高分子液晶に関する研究の中でポリウレタンの液晶材料への応用に関する研究がある。一般のポリウレタンは低温特性に優れ、エラストマーとしての機能を有する実用材料として利用されている。このポリウレタンに液晶性を付与する研究は、1980年代半ばより行われているが、合成上の制約などから他の高分子液晶に見られるような十分な知見が得られていない現状にある。このポリウレタンの秩序形成能などを分子の構造等を制御することで、ポリウレタンの優れた特性と液晶性が機能的に複合化した新しい材料を作り出すことが期待できる。本研究では、ポリウレタンにおいて熱的に安定な液晶発現を可能とし、応用展開について明らかにすることを目的に新規液晶ポリウレタンに関する複数の研究を行った。</p> <p>本学位論文は、7章で構成されている。第1章は緒言であり、液晶および高分子液晶の研究の現状と課題について述べ、学位研究の目的についてまとめている。第2章では、液晶形成原子団を中心骨格とするメソゲンジオールおよびそれを原料とする液晶ポリウレタンの合成方法および物性評価・解析についてまとめている。第3章では液晶ポリウレタンの基本骨格となるメソゲンジオールの熱的性質と配向挙動をまとめている。メソゲンジオールの構造単位としてアミノ基を導入することで液晶形成能および配向秩序が向上することを明らかにした。第4章は液晶ポリウレタンの合成および熱的性質についてまとめている。新規に合成した液晶ポリウレタンが広い温度範囲で安定な液晶相を形成すること、分子量の増加によって液晶相の熱安定性が増加し、秩序も向上することを見出した。第5章では、液晶ポリウレタンの配向挙動についてまとめた。ウレタン結合に基づく水素結合は、温度上昇に伴い弱くなり、配向秩序も低下すること、水素結合が強い場合には、メソゲン基の配向形成が抑制され、液晶形成が阻害されることを明らかにした。また、液晶ポリウレタンの繊維およびフィルムは、紫外線照射によるアゾベンゼンのトランス-シス異性化によって湾曲し、水素結合によってその形状が保持されることを見出した。第6章では、液晶ポリウレタンを配位子とする高分子金属錯体液晶についてまとめた。高分子量の高分子を配位子とする高分子金属錯体は、今までにない新しい材料であり、液晶相を形成し、加工性に優れることを明らかにし、高分子・金属複合体の構築のための新しい重要な知見をまとめた。第7章は結論である。本研究によって、液晶ポリウレタンの熱的性質の分子量依存性および極性分子の添加による高秩序化を明らかにし、室温での光応答機能を証明した。さらに、さまざまな金属イオンと液晶ポリウレタンとの反応によって、高分子金属錯体液晶の構築方法をまとめた。これらの結果は、今までにない新しい研究成果であり、ポリウレタンおよび液晶ポリウレタンの応用拡大に有用な知見である。</p>				

学位論文審査結果の要旨

専攻	物質生産工学専攻	氏名	嶋田 源一郎
論文題目	メソゲンジオールを原料とするポリウレタン系液晶材料の創製		
主査	氏家 誠司		
審査委員	石川 雄一		
審査委員	西口 宏泰		
審査委員	守山 雅也		
審査委員			
審査結果の要旨 (1000 字以内)			
<p>高分子への液晶機能の付与によって、配向秩序、耐熱性および強度・弾性率などの特性が向上することが知られている。そのため汎用高分子の高機能・高性能化のために、液晶機能の導入がさまざまな観点から検討されている。</p> <p>本論文は、ポリウレタンへの液晶機能を導入した新しい高分子液晶の構築とそれを高分子配位子とする今までにない加工性に優れた高分子金属錯体への展開をまとめたものである。本論文は、6章で構成されている。第1章は緒言であり、液晶および高分子液晶の研究の現状と課題について述べ、学位研究の目的についてまとめている。第2章では、液晶形成原子団(メソゲン基)を中心骨格とするメソゲンジオールおよびそれをコア原料とする液晶ポリウレタンの合成方法および物性評価・解析についてまとめている。第3章は液晶ポリウレタンの熱的性質および配向挙動についてまとめている。新規に合成した液晶ポリウレタンが広い温度範囲で安定な液晶相を形成すること、分子量の増加によって液晶相の熱安定性・配向秩序が向上することを明らかにしている。第4章では、液晶ポリウレタンにおけるウレタン結合部位の水素結合形成と配向挙動との関係を温度可変赤外吸収スペクトル(IR)測定によって評価・考察している。液晶相では水素結合の強さは温度に依存せず、等方相(液体状態)への転移点近傍まで高い配向秩序を維持することをIR測定と熱物性測定から明らかにしている。第5章では、新たに開発した液晶ポリウレタンを配位子とする高分子金属錯体液晶の構築とそれらの特性についてまとめている。この研究は、高分子量の高分子を配位子とする高分子金属錯体が、今までにない新しい液晶材料であり、熱可塑性樹脂としての特性をもつ加工性に優れた材料であることを明らかにしている。また、次世代材料の1つと位置づけられる高分子・金属複合体の構築のための新しい重要な知見をまとめている。第6章は結論である。本論文の成果は、ポリウレタンに対する新しい分子設計法を提示し、液晶機能を利用することによって、ポリウレタンの機能・性能の向上および応用展開の拡充を可能にすることを明らかにしている。</p> <p>以上のように本論文では、新しい液晶ポリウレタンの合成と物性、それを利用した高分子金属錯体液晶の開発について、今までにない新しい基礎的知見および重要な成果をまとめており、本論文は博士(工学)の学位に値するものと審査委員全員一致して判定した。</p>			