


学位論文審査結果の要旨

専攻	物質生産工学専攻	氏名	武金枝
論文題目	サーモトロピックイオン液晶の熱的性質と配向挙動		
主査	氏家 誠司		
審査委員	石川 雄一		
審査委員	大賀 恭		
審査委員	津村 朋樹		
審査委員	守山 雅也		
審査結果の要旨 (1000 字以内)			
<p>本論文は、新しいタイプの液晶材料であるサーモトロピックイオン液晶を系統的に合成し、熱的性質、液晶形成能および配向構造について調べ、その研究成果をまとめたものである。本論文は、7章で構成される。第1章は緒言であり、第2章は、実験方法をまとめている。第3章～第5章は、低分子系イオン液晶の熱的性質、液晶形成能および配向構造について議論し、次の3つの項目の内容をまとめている。</p> <p>(1) 液晶形成能および熱的性質に対するイオン基の影響 (2) 液晶形成能への疎水基の影響 (3) 液晶状態における秩序形成と分子配向構造</p> <p>(1) では、イオン間の相互作用が、液晶形成能および液晶相の熱安定性の向上に極めて効果的であることを明らかにした。また、通常液晶物質の垂直配向形成は、基板への垂直配向処理剤を用いた加工処理が必要であるが、本研究のイオン液晶は基板へ液晶状態で塗布するだけで、アンモニウムイオン部位の基板表面への配向吸着によって、均一な自発的垂直配向形成が起きることも示した。</p> <p>(2) では、疎水基の構造と液晶秩序との関係をまとめ、長い疎水基がチルト液晶秩序の形成を可能にすることを明らかにした。チルト液晶秩序の形成は、イオン液晶系では初めての発見であり、液晶分子の設計上の重要な知見である。(3) は、(1) および (2) で示した液晶物質の液晶状態での分子配向構造を温度可変 X 線回折測定によって検討した結果をまとめており、液晶相の層構造が親水性層と疎水性層が交互に積層して作られることを考察した。また、疎水基末端基が層構造の熱安定に強く影響し、極性末端基を有する系でより安定な層構造を示すことを見出した。</p> <p>第6章では、高分子系イオン液晶に関する熱的性質、液晶形成能および配向構造について検討し、高分子イオンの秩序形成および熱的性質への影響に関してまとめている。高分子イオンは、液晶形成能の向上に有用であり、液晶温度範囲を拡張させることを明らかにした。第7章は論文全体のまとめである。第3章～第6章に示した研究成果によって、イオン相互作用が、液晶配向構造の発現・熱安定性向上および分子配向制御に有効であり、高分子イオンは秩序形成を容易にし、秩序構造の熱安定性を向上させると結論した。</p> <p>以上のように本論文では、新しい液晶材料について、今までにない新しい知見および重要な基礎的成果を得ており、博士学位論文として価値あるものと認められる。</p>			

学位論文の要旨

専攻名	物質生産工学専攻	ふりがな氏名	ぶきんし 武金枝  印
学位論文題目	サーモトロピックイオン液晶の熱的性質と配向挙動		
<p>液晶物質の応用は、表示素子、光学材料、高強度・高弾性率繊維、高耐熱性樹脂および液晶乳化液など多岐に亘る。このような応用のためには、液晶分子の分子設計および配列制御などが重要な課題の一つとなっている。これは発現する機能・性能が、液晶分子作り出す配向構造（液晶ナノ構造）に強く依存するためである。液晶ナノ構造の制御には、イオン相互作用の利用が有効であることが知られている。このイオン相互作用が働く液晶系として、イオン液晶がある。イオン液晶には、液晶状態の形成に溶媒を必要とするリオトロピック液晶系と液晶物質のみで液晶状態を形成するサーモトロピック液晶系の2種類があるが、旧来リオトロピック液晶系として研究が主に行われてきた。しかし、低分子イオンと高分子イオンからなるイオン液晶について、サーモトロピック液晶状態を容易に形成し、特異的自己組織化能を示すことが報告されから、機能性集合体を目指した研究はサーモトロピックイオン液晶について行われるようになってきている。本論文は、このサーモトロピックイオン液晶を研究対象として系統的に合成し、熱的性質、液晶形成能および配向構造について調べ、その研究成果をまとめたものである。</p> <p>本論文は、7章で構成される。第1章は緒言であり、一般の液晶物質に関する研究の現状とイオン液晶について示し、研究背景と研究の目的をまとめている。第2章は、化合物の合成経路・方法および測定に関して、実験方法をまとめている。第3章～第5章は、低分子系イオン液晶の熱的性質、液晶形成能および配向構造について議論し、次の3つの項目の内容をまとめている。</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 液晶形成能および熱的性質に対するイオン基の影響(2) 液晶形成能への疎水基の影響(3) 液晶状態における秩序形成と分子配向構造 <p>(1) では、イオン間の相互作用が、液晶形成能および液晶相の熱安定性の向上に極めて効果的であることを明らかにした。また、イオン液晶ではスメクチック相が安定に形成されることを示した。(2) では、疎水基の構造と液晶秩序との関係を明らかにし、高秩序化に有効な疎水基の構造をまとめた。長い疎水基はチルト液晶秩序の形成を可能にすることを明らかにした。チルト液晶秩序の形成は、イオン液晶系では初めての発見である。(3) は、(1) および (2) で示した液晶物質の液晶状態での分子配向構造を X 線回折測定によって検討した結果をまとめており、液晶相の層構造が親水性層と疎水性層が交互に積層して作られることを示唆した。疎水基末端の基が極性基である場合とアルキル鎖である場合で異なる層構造の熱安定を示すことを見出した。また、通常液晶物質の垂直配向形成は、基板への垂直配向処理剤を用いた加工処理が必要であるが、本研究のイオン液晶は基板へ液晶状態で塗布するだけで、アンモニウム構造部位の基板表面への配向吸着によって、均一な自発的垂直配向形成が起きることも示した。</p> <p>第6章では、高分子系イオン液晶に関する熱的性質、液晶形成能および配向構造について検討し、高分子イオンの秩序形成および熱的性質への影響に関してまとめている。対イオンとして、低分子イオンより高分子イオンを用いる方が、液晶形成能の向上に有用であり、液晶形成温度範囲を拡張させることを明らかにした。</p> <p>第7章は論文全体のまとめである。第3章～第6章に示した研究成果によって、イオン基間の相互作用が、液晶配向構造の発現・熱安定性向上および分子配列制御に有効であり、低分子イオンに比べて、高分子イオンは秩序形成を容易にし、秩序構造の熱安定性を向上させると結論した。</p>			