

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	松浦 弘明
論文審査担当者：			
主査	慶應義塾大学教授	工学博士	長坂 雄次
副査	慶應義塾大学教授	理学博士	中嶋 敦
	慶應義塾大学教授	博士（工学）	泰岡 顕治
	慶應義塾大学准教授	博士（工学）	田口 良広
(論文審査の要旨)			
<p>学士(工学), 修士(工学)松浦弘明君提出の学位請求論文は「Development of Soret Forced Rayleigh Scattering Apparatus to Measure Soret Coefficient in Binary and Ternary Liquid Mixtures」(ソーレー強制レイリー散乱法による3成分液体のソーレー係数測定システムの開発)と題し, 6章から構成されている。</p> <p>物質拡散は濃度勾配を駆動力とする物質輸送現象である一方で, 温度勾配を駆動力とする物質輸送現象はソーレー効果と呼ばれる。液相におけるソーレー効果の分子論的メカニズムは現在でも未解明であり, 物質輸送現象の理解や応用のためには実験的アプローチが重要となる。そこで本研究は, ソーレー強制レイリー散乱法と呼ばれる光学的物質輸送センシング技術を, とくに測定例が限られている3成分系ソーレー係数の測定法として開発することを目的としている。</p> <p>第1章に, 本研究の背景および, 既存のソーレー係数の測定方法について概説している。</p> <p>第2章では, 屈折率の波長依存性を利用した2波長検出技術を, ホモダイン検出によるソーレー強制レイリー散乱法に応用し, 3成分系ソーレー係数測定を行うための測定理論の導出について述べている。また, これに基づく測定を実現するため, 2波長のレーザーによる同時検出が可能な測定システムの設計と構築を行っている。検出用レーザーの波長として403 nmと639 nmの2つを選択し, また物質輸送の励起には波長532 nmのレーザーを用いている。</p> <p>第3章では, 構築した測定システムの妥当性評価のために行った実験について述べている。1,2,3,4-tetrahydronaphthalene, isobutylbenzene, n-dodecaneからなる3種類の2成分ベンチマーク系, および3成分ベンチマーク系のソーレー係数の測定結果がベンチマーク値と標準不確かさの範囲内で一致することを確認している。3成分ベンチマーク系の1,2,3,4-tetrahydronaphthaleneのソーレー係数の標準不確かさは23%である。</p> <p>第4章では, ソーレー強制レイリー散乱法の3成分ポリマー溶液系への応用について述べている。ポリマーフィルム材料cellulose acetate butyrate (CAB)の質量分率を0.1に固定し, 2種類の有機溶媒styrene, 2-butanoneの混合比を変化させて298.2 Kでの測定を行い, 混合比による各物質のソーレー係数の変化を調べている。各混合比でポリマーであるCABのソーレー係数は正であり, 温度勾配に対して低温側に輸送されるのに対し, 2つの溶媒のソーレー係数は負であり高温側に輸送されることを明らかにしている。</p> <p>第5章では, CO<sub>2</sub>レーザーを用いた赤外ソーレー強制レイリー散乱法の装置開発について述べている。可視波長をソーレー効果の励起に用いる場合は試料への染料添加が必要だが, 赤外波長を用いることでこれが不要となる。試料セルに用いる窓材のうち, 入射側のものは波長639 nmの検出用レーザーとCO<sub>2</sub>レーザーをともに透過する単結晶ダイヤモンドを選択している。また, ethanol水溶液の測定により, 2成分系ソーレー係数測定の妥当性を確認している。さらに, 赤外ソーレー強制レイリー散乱法の3成分系測定への応用の可能性について述べている。</p> <p>第6章に, 結論として各章で得られた内容をまとめ, 本研究の成果を要約している。</p> <p>以上要するに, 本研究はソーレー強制レイリー散乱法と屈折率の波長依存性を利用した2波長検出技術の統合による3成分系ソーレー係数の測定理論を導出し, 新たに構築した測定系により工学的に重要な3成分系の測定結果を示し, さらに, 物質輸送励起に赤外光を用いた赤外ソーレー強制レイリー散乱法の測定系の開発を行い, その有用性を明らかにしており, 熱物性工学分野において工学上・工業上寄与するところが少なくない。よって, 本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2(システム統合工学専修)科目担当者で試問を行い, 当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また, 語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。</p>		