

論文審査の結果の要旨

氏名 本 山 三 知 代

本論文は、トリアシルグリセロール多成分系の相挙動およびその構造に関するラマン分光学的研究について記述しており、全六章から構成される。

第一章では導入として、トリアシルグリセロールの構造と相挙動に関するこれまでの研究についての抄録と、本研究の位置付けが述べられている。トリアシルグリセロールは脂質の基本構造を有する分子で自然界では多成分系として存在し、その構造と相挙動は一成分あるいは二成分モデル系を用いて主に粉末X線解析により調べられてきたが、多成分系自体についてはほとんど明らかにされていないことが記述されている。また、“分子の指紋”を得ることのできるラマン分光法は、多成分系の解析には有利であることが説明されている。

第二章では、モデル系を使ってこれまで明らかにされてきたトリアシルグリセロールの結晶構造や相挙動、およびそれに影響を及ぼす因子に関する知見が解説されている。結晶多形、結晶化過程、**molecular compound** 形成など、相挙動を複雑にする要因について最近の知見を中心に述べられており、次章以降の実験データ解釈のための根拠となっている。

第三章では、数種のトリアシルグリセロールについて液相および各結晶相を調整し、得られたラマンスペクトルと構造との対応が示されている。脂質のラマンスペクトルについては、これまでにモデル化合物であるポリエチレンやアルカン、脂肪酸について詳細に調べられており、それらの知見に基づいてトリアシルグリセロールの構造も解釈できることが述べられている。

第四章では、トリアシルグリセロール二成分系 (POP-OPO 系) の相挙動について、ラマン分光を用いて調べた結果とその考察について記述されている。スペクトルデータセットを特異値分解することで第三の成分が存在することを示し、それが **molecular compound** であると考察している。また、その構造がこれまで報告されている POP:OPO=1:1ではなく、1:2とみなせることから、**molecular compound** が結晶化方法の影響を強く受ける動的な構造を持つと考察している。

第五章では、生体由来トリアシルグリセロール多成分系であるウシ由来油脂とブタ由来油脂およびそれらの混合油脂の相挙動を解析した結果とその考察について述べられている。混合によりブタ由来油脂に特徴的な結晶多形の形成が阻害されることを見出し、**molecular compound** はモデル系のみでなく天然油脂においても生成すると考察している。また、結晶多形の違いを示す一つのラマンバンドにより、油脂の由来判別が可能であることを示している。

第六章では、トリアシルグリセロールの構造と相挙動に関する研究の今後の展望が述べられている。本分野の発展に寄与すると考えられるいくつかの研究が提案され、ラマン分光装置の性能はこれらの研究に十分であり、ラマン分光法によりトリアシルグリセロール多成分系の相挙動が今後さらに明らかになることが期待できるとしている。

本研究により、トリアシルグリセロールの構造および相挙動解析におけるラマン分光法の有用性が示されたとともに、多成分系の相挙動に関して新たな知見が得られた。特に、トリアシルグリセロールの結晶過程のダイナミクスは本研究分野において残された最大の課題の一つとされており、**molecular compound** が結晶化方法の影響を受ける動的な構造である可能性を示した点は高く評価される。さらに、多成分系の相挙動の違いをラマン分光で検出できることに着目し、天然油脂の由来判別に応用した点も独創性が高く、本分光手法のさらなる応用可能性の拡大に貢献したものと考えられる。このように、ラマン分光法を用いたトリアシルグリセロールの構造および相挙動解析に関する本論文の業績は高く評価できる。

本論文第五章の主要部分は **Applied Spectroscopy** 誌に公表済み(安藤正浩・佐々木啓介・濱口宏夫との共著)であるが、論文提出者が主体となって実験および解析を行っており、その寄与が十分であるので、学位論文の一部とすることに何ら問題はないと判断する。

以上の理由から、論文提出者本山三知代に博士(理学)の学位を授与することが適当であると認める。