

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 農 学 )	氏名	齋 藤 勝 義
学位授与の要件	学位規則第4条第1・②項該当		
論 文 題 目			
ジアシルグリセロールの結晶化挙動と乳化剤による結晶化抑制メカニズムの解析			
論文審査担当者			
主 査	教 授	上 野 聡	
審査委員	教 授	羽 倉 義 雄	
審査委員	教 授	鈴 木 卓 弥	
審査委員	准教授	川 井 清 司	
審査委員	講 師	本 同 宏 成	
審査委員	教 授	松 村 康 生 (京都大学)	
審査委員	准教授	田 口 健 (総合科学研究科)	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、菜種油から合成した多成分混合物としてのジアシルグリセロール (DAG) について、結晶化挙動の解析から、乳化剤による結晶化抑制効果、さらにはそのメカニズムに至るまでを研究したものである。本研究においては、DAG の結晶化制御のターゲットが飽和脂肪酸を含む高融点成分であることを明確にするとともに、その制御方法の一例を示した。これは DAG をさまざまな製品へと応用する上で、有用な知見となると期待される。加えて本研究では、これまで未知であった乳化剤の結晶核形成抑制メカニズムについて、新しい考え方を提案するものである。本論文の内容は以下のように要約される。</p>			
<p>第1章 序論</p> <p>はじめに本研究の産業的背景について述べ、油脂の結晶性を支配する構造的、熱力学的および速度論的因子について概略を説明した。さらに、油脂の結晶化制御技術および乳化剤による油脂結晶の制御について述べた。最後に、DAG に関する産業上の意義とこれまでの研究動向をまとめたうえで、本研究の目的を記述した。</p>			
<p>第2章 DAG の結晶化挙動の解析</p> <p>菜種油から合成した DAG (DAG-oil) の結晶化挙動について、DSC、偏光顕微鏡観察および結晶成分のガスクロマトグラフィー分析により解析を行った。その結果、DAG-oil で結晶化する成分のほとんどが 1,3 体の DAG であることが示された。また、DAG-oil が結晶化する過程において、1,3-ジパルミチン (1,3-PP) や 1-パルミチン-3-オレイン (1,3-PO) など高融点成分が最初に結晶化し、続いて 1,3-ジオレインなどの低融点成分が結晶化するという、段階的な結晶化挙動を示した。したがって、DAG-oil の結晶化制御技術を確立するためには、1,3-PP や 1,3-PO など高融点成分の結晶化をコントロールすることが最も重要であると考えられた。</p>			

### 第3章 DAGの結晶化に対する乳化剤の効果

食品用乳化剤であるポリグリセリン脂肪酸エステル (PGFE) が、DAG-oil の結晶化挙動に及ぼす影響について検討した。脂肪酸部にパルミチン酸とオレイン酸を持つ PGFE は、DAG-oil の結晶化を抑制した。また、ポリグリセリン部のグリセリン重合度が大きい PGFE ほど高い結晶抑制効果を示した。さらに、DAG-oil の単純化モデルを用いた検討から、PGFE の作用点は、1,3-PP や 1,3-PO など高融点成分の結晶核形成過程であることを明らかにした。

### 第4章 PGFEによるDAGの結晶化抑制メカニズム

DAG-oil に PGFE を添加して冷却すると、過冷却状態の DAG-oil 中に複屈折が観察された。また、複屈折の発生時には DAG-oil の粘度が微小に増加し、結晶とは異なるラメラ間隔の X 線回折ピークが観察された。これらの結果は、DAG-oil 中に液晶様の構造が形成されたことを示唆している。本章の解析結果を総合すると、PGFE による結晶化抑制メカニズムの仮説として、1,3-PP や 1,3-PO などの高融点成分が液晶様構造に取り込まれることで、融液中で互いに会合する確率が下がり、結晶核の形成速度を低下させるメカニズムが考えられた。

### 第5章 本研究の総括

第2章から第4章で得られた知見をまとめ、今後の展望とともに本研究を総括した。

以上の研究は、DAG の結晶化制御技術の向上に繋がるのみならず、油脂全般へと応用可能な可能性があり、油脂製品の品質向上を実現し、油脂産業の発展につながる基盤的知見を与えるものと期待される。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（農学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。