

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

脂質混合溶液における相転移挙動および過冷却挙動  
の熱力学的解析

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 玉置, 亮 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2108">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2108</a>

## [課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名： 玉置 亮

博士論文題目：脂質混合溶液における相転移挙動および過冷却挙動の熱力学的解析

博士論文審査：提出された論文の内容について審査委員から高い評価が得られたが、構成上の変更の必要性、章の変更の必要性が求められ、訂正変更を経て最終的に上記タイトルの論文として再提出された。これについて審査員一同から学位論文として了承を得た。

本論文は全5章から構成されている。第1章では、相転移と過冷却に関する基礎理論が熱力学的側面から背景および目的を述べている。第2章では、相転移等に関する基礎知見から脂質の機能や物性に関するオリジナルな理論を展開、仮説について解説し、次章の実験研究のベースとしている。

第3章では、脂質2成分混合系における融解挙動についての実験結果とその考察について報告されている。本研究で取り上げたトリグリセリド2成分系、n-アルカン2成分系について状態図が作成され、いずれの系とも共晶系となることが示されている。また平衡凝固点降下現象も確認されており、その度合いは理論値と近いことが明らかにされている。このことから、脂質2成分系の混合については成分どうしの分子間相互作用の効果よりも混合エントロピー効果が寄与する割合が大きいことが明らかになり、水和による相互作用の効果が大い水溶液系との違いが示された。

第4章では、脂質2成分系における過冷却解消挙動についての実験結果とその考察について報告されている。脂質2成分系についても、水溶液系と同様、当該成分の割合が少なくなるほど当該成分の過冷却解消温度が降下する現象が確認された。また、過冷却解消温度の降下の度合いを平衡凝固点降下の度合いに対してプロットしたところ、両者の間に一次の相関が見られることも明らかにされている。このような直線性は水溶液系ではよく知られているが、脂質2成分混合系においても同様の傾向となることが初めて明らかにされた。このときの直線の傾きは過冷却のしやすさを表すパラメーターであると理解されているが、本研究で取り上げた脂質2成分系における傾きは水溶液系よりは全体的に小さく、過冷却しづらい傾向にあることが明らかとなった。この要因について明確な結論は出せていないものの、二種混合脂質の中で同一分子間の相互作用の強さが過冷却解消を促していることがひとつの可能性として示唆されている。

第5章では、本研究についての総括がされている。本研究では脂質2成分系の相転移と過冷却について新たな基礎的知見が示されており、食品加工等の現場における技術的課題を解決し得る有用な知見であると考えられる。

以上の内容から、申請者から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、関連分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、十分博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

### 最終試験の結果要旨：

最終試験・公開発表会は2月16日の11時よりオンラインにて行われた。その後同日15時から開催された審査会では審査委員一同出席のもと、学位論文内容の承認とともに、査読付き学術論文2編（日本食品工学会誌、冷凍空調学会論文集）が第1著者として掲載済みであることを確認した。合同セミナーへの出席回数も規定の15回を満たしていることを確認した。

専門知識については公開発表会(2月16日)当日の質疑や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。