

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (農 学)	氏名	仲西 賢剛
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
急速冷却および等温結晶化過程における OPO/POP 2 成分混合系の分子間化合物形成に関する物理化学的研究			
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	浅 川	学
審査委員	講 師	本 同	宏 成
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、分子間化合物を形成する二種類の脂質分子 (Triacylglycerol, TAG) を用い、工場生産を想定した急激な冷却条件下、または結晶化条件下での TAG 二成分混合系の相挙動の検証に関わる研究である。本研究においては、TAG 分子内に飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸とを合わせ持つ二種類の TAG として、POP と OPO (P : パルミチン酸、O : オレイン酸) を取り上げた。この分子間化合物の結晶化挙動の解明は、トランス脂肪酸フリー、飽和脂肪酸含有量の低減、オレイン酸高含有油脂を目標とした固体脂代替技術の油脂製品への応用において極めて重要である。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、TAG の結晶多形、多形転移、混合相挙動の基礎について説明した。さらに分子間化合物についてとその産業的な応用について述べた。最後に、産業的な課題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 冷却速度依存的な OPO/POP 2 成分混合系の分子間化合物形成について</p> <p>OPO:POP = 5:5 混合物を用いて、急冷条件と徐冷条件の結晶化挙動を比較したところ、冷却速度 5 °C/min での徐冷条件では、以前の報告と同様に分子間化合物の形成が確認されたが、冷却速度 40 °C/min での急冷条件では、分子間化合物が形成しないことが明らかになった。このとき OPO と POP は別々に結晶化しており、産業的な急冷条件での結晶化では分子間化合物は形成しないことが示された。一方、加熱による油脂結晶の安定多形への転移により、分子間化合物を形成しない急冷条件でも、冷却後 18°C 以上に加熱することにより分子間化合物が形成可能であることが明らかになった。</p>			
<p>第3章 組成及び冷却速度依存的な OPO/POP 2 成分混合系の分子間化合物について</p> <p>本章において OPO:POP の組成比を 5:5 から 6:4、または 4:6 に変化させ急冷条件下にて結晶化挙動の観察を行ったところ、OPO 組成比の多い OPO:POP = 6:4 混合物では、5:5 混合物を用いた時と比べ、低い冷却速度で分子間化合物が形成しなくなることが明らかに</p>			

なった。また、POP 組成比の多い OPO:POP = 4:6 混合物では高い冷却速度まで分子間化合物が形成することが明らかになった。このとき、急冷にて観察した POP 結晶の不安定多形への結晶多形転移が、分子間化合物の形成に負の影響を与えていることが示唆され、POP の不安定多形への多形転移を抑制することが、分子間化合物の形成に重要であることが考察された。

第 4 章 等温結晶化における OPO/POP 2 成分混合系の分子間化合物形成について

産業的な冷却設定温度による結晶化を模倣した等温結晶化実験により、POP:OPO = 5:5 混合物では結晶化温度 12 °C~10 °C で分子間化合物が単相で形成することが明らかになった。また、OPO:POP = 6:4 混合物では 14 °C~6 °C で分子間化合物が単相で形成したが、POP 組成の多い OPO:POP = 4:6 混合物では、すべての温度で POP が共晶を形成し、分子間化合物のみの相は形成しないことが明らかになった。一方、POP 組成の増加により結晶化時間が短縮し、OPO 組成の増加により結晶化時間が遅延することが明らかになった。

そのため、分子間化合物を優位に形成させるためには、OPO 組成の増加と、結晶化時間短縮のための検討が必要であることが考察された。

第 5 章 総括と今後の展望

第 2 章から第 4 章で得られた知見をまとめ、今後の展望を述べた。

以上の研究は、分子間化合物を利用した新たな固体脂代替技術ならびに産業的な結晶化条件下における油脂の結晶化挙動を示すものであり、分子間化合物の産業的な応用に極めて有効な知見を与えると期待される。

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。