

( 本報告書は英語で記述してください。ただし、産業利用課題として採択されている方は日本語で記述していただいても結構です。 )

	承認日 Date of Approval 2014/01/18 承認者 Approver Jun-ichi SUZUKI 提出日 Date of Report 2014/01/15
課題番号 Project No. 2013A0059 実験課題名 Title of experiment Neutron Small-Angle Scattering of Aqueous Suspensions containing Polymer Surfactant Food Additives. (Trial Use) 実験責任者名 Name of principal investigator 南部 宏暢 所属 Affiliation 太陽化学株式会社 ニュートリション事業部	装置責任者 Name of Instrument scientist 鈴木 淳市 装置名 Name of Instrument/(BL No.) MLF 物質・生命科学実験施設 BL15 実施日 Date of Experiment 2013/05/19 ~ 2013/05/20

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)  
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form. 本実験では、自社開発したコエンザイム Q10 (CoQ10) 用乳化剤およびビタミン E (V.E) 用乳化剤 (ポリグリセリン脂肪酸エステル) を重水素化溶媒 (d-グリセロール/d-エタノールまたは d-グリセロール) に溶解して測定試料とした。また、それぞれの乳化剤溶液に、CoQ10 および V.E を添加した試料についても測定を実施した。
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。) Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons. 高分子系界面活性剤を用いたナノクラスター会合体 (数 nm ~ 10 nm) の構造が、作製から生体利用時まで、どのように変化するかを解析を目的とし、まずは作製された製剤の重水分散系の構造解析を SANS の測定を実施した。 Figure 1 は CoQ10 用乳化剤溶液、CoQ10 用乳化剤溶液に CoQ10 を添加した溶液の SANS プロファイルである。CoQ10 用乳化剤溶液の SANS プロファイルにおいて、 $Q=0.027\text{\AA}^{-1}$ 付近にピークが観測された。また、 $Q$ 領域全体にわたって、ブロードに落ち込む散乱が観測されていることから、CoQ10 用乳化剤はマルチラメラベシクルに近い構造を形成していることが分かった。またラメラ周期距離 ( $d_m$ ) はピーク位置 ( $Q_m=0.027\text{\AA}^{-1}$ ) より、 $d_m=2\pi/Q_m$ の関係式を用いて、 $d_m=465\text{\AA}$ と見積もられた。乳化剤に CoQ10 を添加した溶液では、添加前と比較して、低 $Q$ 領域の散乱強度が非常に大きい。また $Q=0.01-0.03\text{\AA}^{-1}$ の $Q$ 領域において、 $Q^{-4}$ に従う散乱が観測された。SANS プロファイルにおけるこれらの特長から、CoQ10 を添加した溶液の場合、非常に大きな会合体を形成しており、会合体と溶媒
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

の界面はシャープな界面になっていることが示唆される。なお、サイズの定量は現在の TAIKAN の観測限界 ( $Q_{\min}$ ) を超えているために評価することは困難であった。サイズの定量化には、さらに低  $Q$  領域の観察が必須である。現在、SPring-8 の X 線超小角散乱の利用を検討している。

Figure 2 は V.E 用乳化剤溶液および V.E 用乳化剤溶液に V.E を添加した溶液の SANS プロファイルである。V.E 用乳化剤溶液の SANS プロファイルにおいて、 $Q=0.05\text{\AA}^{-1}$  付近にショルダーが観測された。このことから数百  $\text{\AA}$  程度のサイズもしくは特長的な距離を有する会合体であることが示唆される。乳化剤に V.E を添加した溶液では、CoQ10 の場合と同様に低  $Q$  領域 ( $Q < 0.05\text{\AA}^{-1}$ ) の散乱強度が増加した。さらに明確なピークプロファイル (ピーク位置:  $Q_m=0.025\text{\AA}^{-1}$ ) を示した。ピーク位置から見積もられる実空間距離は  $251\text{\AA}$  であった。現状、粒子 (分散相) なのか連続相を形成しているのか断定できないために、今後、モデル解析などを行い、これまでの物性評価結果などとも併せて解析し、会合体の構造を明らかにしていく予定である。

本トライアルユースは、当初の予定の半分 (採択日数 2 日に対して 1 日実施) の実施であったが、残った実験 (乳化剤 + CoQ10 または V.E 溶液に水を系統的に添加していった時の構造変化の追跡) は 2014A 以降にあらためて申請する計画である。

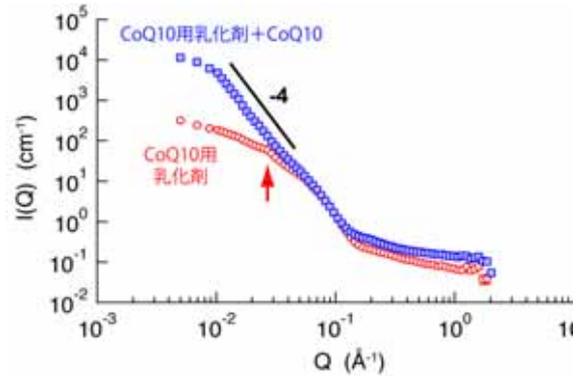


Figure 1 コエンザイム Q10 (CoQ10) 用乳化剤溶液に CoQ10 を加えた溶液の SANS プロファイル。

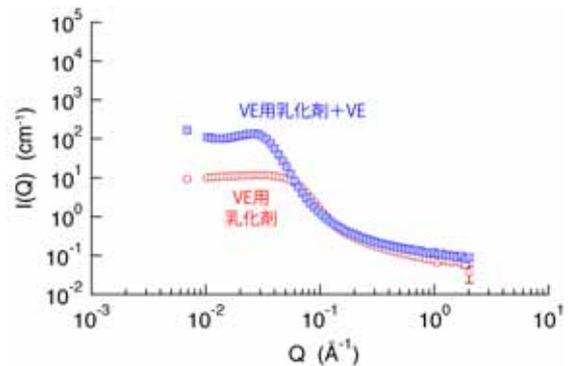


Figure 2 ビタミン E (V.E) 用乳化剤溶液に V.E を加えた溶液の SANS プロファイル。