

W/O エマルションの安定性に対する重力場の影響

山下 裕司 (千葉科学大学), 山崎 貴広 (千葉科学大学), 遠藤 健司 (東理大), 酒井 健一 (東理大), 酒井 秀樹 (東理大), 阿部 正彦 (東理大), 夏井坂 誠 (JAXA), 坂本 一民 (千葉科学大学)

Effect of gravity on the stability of W/O emulsion

Yuji Yamashita*, Takahiro Yamazaki, Takeshi Endo, Kenichi Sakai, Hideki Sakai, Masahiko Abe, Makoto Natsuisaka, Kazutami Sakamoto

*Chiba Institute of Science, Choshi, Chiba 288-0025

E-Mail: yyamashita@cis.ac.jp

Abstract: Emulsion disruption can occur through four processes; creaming, flocculation, coalescence, and Ostwald ripening. Every emulsion goes toward phase separation at equilibrium via one of or multiple routes to achieve minimum interfacial area between water and oil. In spite of wide range of industrial applications, the theoretical understanding on the long-term stability of emulsion has not been well established. Therefore, the objective of our present study is to investigate the gravitational effect on emulsion stability in various oil/water/emulsifier systems. The 3D clinostat and the centrifugal were used to set quasi-microgravity and hyper-gravity environments, respectively, ranging from 0.03G to 1900G. The present study investigated the water/silicone oil (Decamethylcyclotetrasiloxane, D5) emulsions with two emulsifiers, a common surfactant (KF-6038, Shin-Etsu Chem. Co., Ltd) and AIM (Active Interfacial Modifier, Seiwa Kasei Co., Ltd.). AIM is able to inhibit coalescence of the emulsion which naturally occurs in the surfactant systems. In the both systems, increase in the gravitational force accelerates creaming of the emulsion, following the Stokes law, and interestingly not only creaming but growth of the emulsion droplet disappeared under microgravity. Therefore, the microgravity environment may give us a new insight of the emulsion stability and interaction between the droplets such as electrostatic force; we can independently evaluate coalescence and flocculation under microgravity by comparing between different emulsion systems.

Key words; AIM, Emulsion Stability, Gravitational Force

1. はじめに

エマルションの不安定化は、クリーミング、凝集、合一、オストワルド熟成を介して、それぞれが協奏または競合しながら生じる。様々なエマルション系においてエマルション不安化プロセスが検証されているが、地上では重力場が負荷されるためミクロンサイズの分散滴について各現象を独立的に評価することは困難である。これまでの我々の研究から、エマルション安定化機構を解明するための新しい材料として機能性界面制御剤 (AIM) を提唱し、その界面物性を明らかにしてきた。AIM は界面活性剤とは異なるメカニズムで界面を安定化し、合一の影響を著しく抑制することが分かっている。しかしながら、AIM を用いた解析においても同様に、重力場によるクリーミングの影響は無視できず、十分な現象解明には至っていない。それゆえ、本研究では異なる重力場とエマルション安定性の関係を明らかにすることを目的とした。さらに、本発表では 2014 年度の欧州 PASTA チームとの連携状況について報告する。

2. エマルション安定性と重力

乳化剤/シリコン油/水系における、重力加速度とクリーミング率 (1 時間後) の関係を図 1 に示す。AIM と一般的な乳化剤 (KF-6038) のいずれの系においても重力加速度の増加に伴いクリーミング

は加速されることが分かる。一方で、微小重力下ではクリーミングは生じず、さらに分散滴サイズも増加しないことが分かった。これまでの結果からクリーミングと合一の関係について知見が得られつつあり、微小重力環境 (3D クリノスタット) 下での実験の重要性 (クリーミング抑制) が確認された。

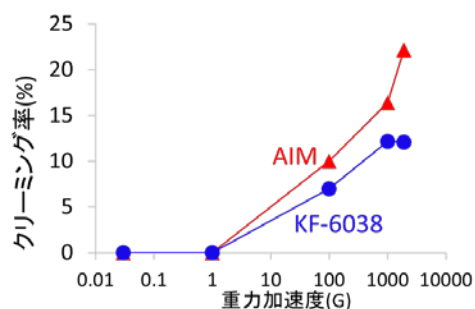


Fig.1 Change in creaming with the gravitational force in the AIM or KF-6038/water/D5 system.

2. 欧州 PASTA チームとの連携

同一目標で検討が進んでいる欧州 PASTA プロジェクトと連携した国際トピカルチーム (ITT) を立ち上げ、2013 年から共同で研究を進めている。2014 年度は PASTA チームの全体ミーティングに出席し、メンバーとの交流を深めるとともに ISS 実験プロジェクトに関する実務的な情報調査を行った。