

プラトー境界におけるエマルジョンの挙動

(東京電機大学理工¹ パリ11大学²)

吉武 裕美子¹, A.Salonen², S.Heitkam², D.Langevin²

【はじめに】

生クリームやムースのように、エマルジョンで作成したフォームの寿命は、界面活性剤のみで作成したフォームに比べ非常に長い。これはプラトー境界においてエマルジョンの粒子が液体の排水を抑えるためだと考えられている⁽¹⁾。エマルジョンの粒子一つに着目すると、この粒子は周囲の液体との密度差により上向き、または下向きに移動しようとする(クリーミング現象)が、液体の排水による下向きの力も受ける。さらにプラトー境界が細くなると、エマルジョンの粒子は境界壁面の影響により動きが遅くなり、最終的には境界に詰まることが予想される⁽²⁾。エマルジョンフォームの安定性を明らかにするために、本研究ではプラトー境界がエマルジョンのクリーミング速度に及ぼす影響に着目する。プラトー境界のモデルとして毛細管を用い、この内部におけるポリスチレン粒子の挙動を観察した。

【結果と考察】

毛細管の内径 D と粒子のサイズ d の比を徐々に小さくしていくと、比が十分に大きい時($D/d \gg 100$)には、エマルジョンのクリーミング速度はバルクとほぼ同様であるが、 $D/d \sim 20$ 程度ではバルクよりも速くなり、さらに $D/d < 10$ では急激に遅くなる様子が観察された。バルクよりも速くなるという特異な現象は、Boycott効果⁽³⁾によるものではなく、管内における小さな対流によるものであることが、毛管を傾けた場合におけるクリーミング速度を調べた結果より明らかとなった。これらは、エマルジョンフォームが、界面活性剤によるフォームとは異なり、フォーム上部からではなくフォーム中央部より崩壊が始まることを説明する結果である。

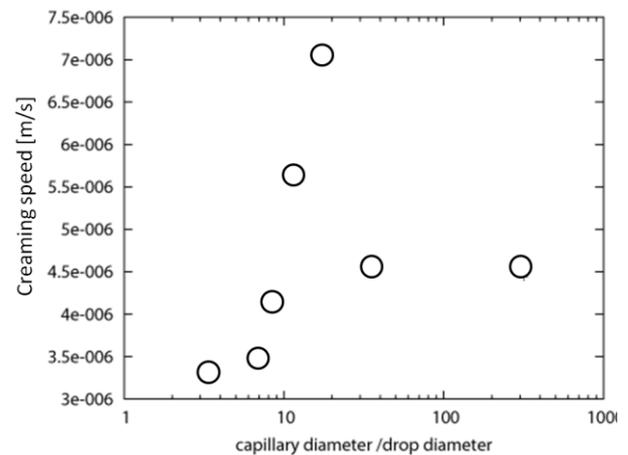


Fig.1 Creaming speed of polystyrene particles in water.

【参考文献】

- (1) D. Langevin, Chem. Phys. Chem., 9, 510 (2008).
- (2) K.Koczol, L.A.Lobo, D.T.Wasan, J. Colloid Interface Sci., 150, 492 (1992).
- (3) B.Kapoor and A.Acrivos, J. Fluid Mechanics, 290, 39 (1995).