

マイクロエマルションの分散安定性に及ぼす温度効果に関する研究

Studies on temperature dependence of the dispersion stability of
microemulsions

原田 雅史¹⁾

村上 洋²⁾

Masafumi HARADA

Hiroshi MURAKAMI

¹⁾ 奈良女子大学

²⁾ 原子力機構

(概要)

油中水滴型マイクロエマルション中の逆ミセルに導入した色素分子プローブの可視吸収スペクトル測定を、逆ミセルのサイズを変化させて 170K から 350K の温度範囲で実施した。スペクトル解析の結果から、逆ミセル内部での水分子の拡散的運動の温度依存性や、低温での逆ミセル構造の崩壊現象が明らかになった。

キーワード：逆ミセル、界面活性剤、色素分子プローブ、可視吸収分光、温度変化

1. 目的

さまざまな工学的応用が可能である油中水滴型マイクロエマルション中には、界面活性剤分子の会合により形成されたナノメートルスケールの球状の空洞に水が存在し、それは逆ミセルと呼ばれる[1]。逆ミセルは、そのサイズを水と界面活性剤の濃度比により制御することが可能であり、水のダイナミクス、ナノメートル空間拘束効果の研究に適した系であるが、ダイナミクス機構解明や分散安定性研究に重要な情報を提供する温度変化に関する研究例はほとんどない。その一つの原因は、室温からそれほど低い温度で界面活性剤の析出が起こり、試料状態が変化するために、広い温度範囲で測定ができないことである。しかし、我々は準備的実験で、半径が1nm程度の小さな逆ミセルでは、油溶媒の融点(イソオクタンで約170K)まで、そのような界面活性剤の析出が起こらず、広い温度範囲の測定が可能である結果を得た。そこで、本研究では逆ミセルにプローブ分子を導入し、その分子の周りの水のダイナミクスの温度変化をプローブ分子の吸収スペクトル形状解析により調べることにした。

2. 方法

界面活性剤 Sodium bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate (AOT)、イソオクタン、超純水、及び色素分子プローブにはローダミン 6G を使い、マイクロエマルションをインジェクション法により調製した。吸収分光はキセノンランプを光源としてダブルビーム型光学系を構築し、CCD 付き分光器により光検出を行った。

3. 結果及び考察

調べたすべてのサイズ(水滴半径：約 0.5~4 nm)の逆ミセルで温度低下と共に、プローブ色素の吸収スペクトルの幅が減少した。溶液中色素の光学スペクトル形状を非常に良く記述する配位座標モデル[2]を用いたスペクトル解析から、1nm 程度以下のサイズの逆ミセルは、約 310K 以上では、より大きなサイズ(4nm)の逆ミセルと同様なスペクトル幅の温度依存性を示すのに対して、その温度以下では、スペクトル幅の温度変化率が減少する。これは、プローブ色素分子の周りに存在する分子の拡散的運動がその温度以下で凍結するとして理解することができる。さらに温度を下げると、約 240K でスペクトル幅の温度変化率がまた上昇する。この温度変化率の上昇は、逆ミセル構造の崩壊[3] (例えば、その崩壊により逆ミセル内の水が油溶媒中に流出し微小水滴が油中で存在する) により、界面活性剤分子に起因した空間拘束がなくなり、水滴内の水の拡散運動が再び活性化したことに起因すると考えられる。

4. 引用(参照)文献等

- [1] H. Murakami et al., J. Phys. Chem. B, 115 (2011) 5877; Chem. Phys. Lett. 519-520 (2012) 105.
- [2] S. Kinoshita et al., J. Phys. Soc. Jpn. 56 (1987) 4162.
- [3] A. K. Simorellis et al., J. Am. Chem. Soc. 128 (2006) 5082.