

光応答性低分子ゲルのゲル-ゾル転移と構造に関する研究 Structural Studies of a Light-Responsive Organogel and the Sol-Gel Transition

武野宏之^{1,*}, 佐藤一馬¹

¹群馬大学理工学研究院, 〒376-8515 桐生市天神町 1-5-1

Hiroyuki Takeno^{1,*} and Kazuma Sato¹

¹ Gunma University, 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, 376-8515, Japan

1 はじめに

低分子オルガノゲルは高温でゾル、低温でゲルとなる物理ゲルであり、繊維状の会合体がネットワーク化することによりゲル化が起こる[1]。このようなゲルを小角散乱で観測すると、比較的広範囲で rod 粒子のフォームファクターに従うことが示されている[2]。低分子ゲル化剤には様々なタイプが報告されているが、近年、界面活性剤球状ミセルにある種の添加剤を加えることによってロッド状ミセルへと構造を変化させ、そのロッド状ミセルのネットワーク化によりゲルが生じることが報告されている。本研究では、様々な種類の添加剤によって形成される、分子会合体の構造を放射光小角 X 線散乱 (SAXS) により調査した。さらに添加剤として光応答性の分子を用いることにより、光応答性ゲルを作製し、光照射下におけるゲルからゾルへの構造変化を調査した。

2 実験

カチオン性界面活性剤に対して、水を除去するために 70°C の真空オーブン中で試料の乾燥を行った。カチオン性界面活性剤と添加剤を様々なモル比で混合した試料にキシレンを加え、130°C のオイルバスで加熱し均一に溶解させた後、室温で静置してゲルを作製した。ゲルの構造調査するために、BL10C にて放射光小角 X 線散乱測定を行った。得られた二次元像を円環平均し、 q の関数として散乱曲線を得た。ここで、 q は $q = 4\pi \sin(\theta/2) / \lambda$ で表される散乱ベクトルであり、 θ と λ はそれぞれ散乱角と X 線の波長を表す。検出器としてイメージングプレート (R-AXIS) を用いた。得られた測定データは積算時間、バックグラウンド散乱に対して補正された。光応答性の添加剤を用いた試料に対しては、UV-LED 照射器 (スポット径 10φ、波長 365nm、強度 400mW/cm²) を用いて、UV 照射を行い、SAXS 測定を行った。

3 結果および考察

図 1 は各種添加剤を加えた際の SAXS プロファイルの変化を示す。いずれの試料においてもピーク位置が 1:2 あるいは 1:2:3 の比で観測され、これらの系がラメラ構造を示すことが確認された。なお、添加

剤分子のサイズが大きくなるにつれて、ピーク位置が小角側へ移動していることが確認された。このことから、これらの系では添加剤分子が界面活性剤分子間に入り込むことによってゲル化が起こっているものと考えられる。

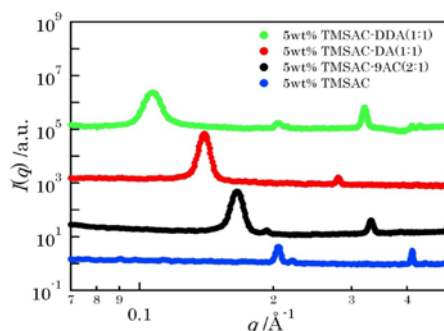


図 1. 界面活性剤/各種添加剤/キシレンゲルの SAXS プロフィール

添加剤分子として、アントラセン型の光応答性分子を用いたゲルに対して、UV 照射を行ったところゾルへの転移が確かめられた。この系の UV 照射後の SAXS 測定を観測したところラメラ構造の崩壊が確認された。

4 まとめ

界面活性剤/添加剤/有機溶媒ゲルでは、ラメラ構造を示し、添加剤のサイズが大きくなるほどラメラスペーシングは大きくなった。また、光応答性の添加剤を用いた系においては、UV 照射を行うことによりラメラ構造が崩壊し、ゾルへと転移することが確かめられた。

謝辞

本研究成果は PF スタッフの方々がいろいろな実験のサポートをしていただいた結果、出来たものです。ここに感謝いたします。

参考文献

- [1] P. Terech, R. G. Weiss, *Chem. Rev.*, 97, 3133 (1997).
[2] H. Takeno, A. Maehara, D. Yamaguchi, S. Koizumi *J Phys Chem B* 1167739 (2012)

* takeno@gunma-u.ac.jp