

NIPA ゲルの体積相転移を利用した蛍光波長のスイッチング

Switching of fluorescence wavelength by using the volume change of NIPA

信州大理¹, 信州大全学教育²

°浜崎 亜富¹, 久保 圭¹, 佐藤 直哉¹, 勝木 明夫², 尾関寿美男¹

Shinshu Univ., °Atom Hamasaki, Kei Kubo, Naoya Sato, Akio Katsuki, Sumio Ozeki

E-mail:atom@shinshu-u.ac.jp

1. はじめに

N-isopropylacrylamide (NIPA)ゲルは LCST 以下の温度では水を取り込んで膨潤するが、臨界溶液温度 (LCST) 以上ではイソプロピル基に由来する疎水性相互作用が支配的となって脱水する。一方、代表的な蛍光物質の 1 つのピレンは、希薄溶液ではモノマー発光を、濃厚溶液ではエキシマー発光を発することが一般的に知られる、疎水性の分子である。ピレンをゲル骨格に組み込んで光反応性やゲルの機能を変える研究は数多く報告されており。たとえば、ピレンを NIPA ゲル骨格に組み込んだ場合は水和によりピレンがドメインを作って、体積相転移挙動が緩やかになる。もし、ピレンが NIPA ゲル内を自由に動き回ることができるのならば、エタノールなどの均一系溶媒とは全く異なる挙動を示すだろう。本研究では、NIPA ゲル内にピレン取り込み、その分子挙動と発光特性について調べた。

2. 実験方法

合成して純水で洗浄した NIPA ゲルをピレン-エタノール溶液に浸し、膨順と収縮を繰り返してピレンをゲル内に取り込んだ。次にこのゲルを純水中に移して再び膨潤と収縮を繰り返し、中のエタノールを取り除いた。水を取り替え、蛍光スペクトルの測定を Shimadzu で測定した。温度調節が可能なステージに較正済みの円筒形のガラス容器を載せ、ゲルを水に浸漬させた状態で、固体サンプルの要領で蛍光スペクトルを測定した。

3. 結果・考察

水で膨潤したピレン含有 NIPA ゲルは、エキシマ様由来の蛍光を発した。一方、脱水状態においてはモノマー由来の蛍光に変化した。Figure 1 には各温度におけるモノマー (373 nm) およびエキシマ様 (456 nm) のスペクトル強度の比較を示す。実験は高温における収縮状態を起点として温度を下げて膨潤させ、次に温度を上げて再び収縮させた。その結果、スペクトル強度が完全に元に戻る可逆性を有し、Neat ゲルと比較して膨潤および脱水する温度がわずかに低温にシフトした。ゲル内部は収縮状態で疎水性環境になるため、ピレンが拡散し、膨潤状態では相分離してピレンが油滴状になったと考えられる。観測された現象は、従来にはないタイプのクロミズム物質と呼ぶことができる。

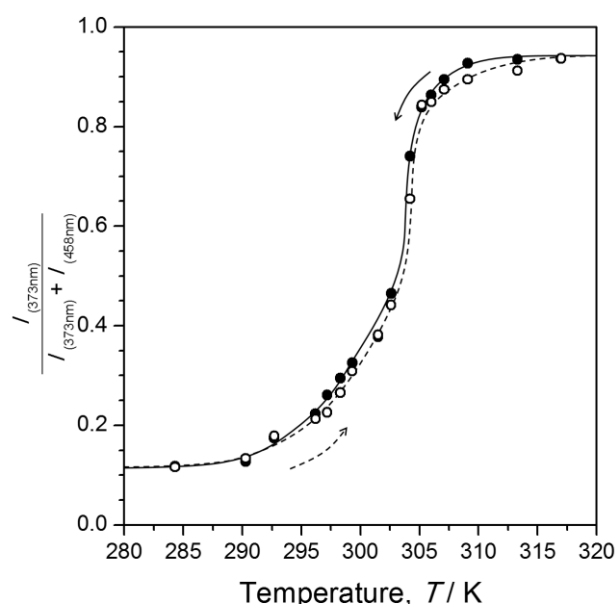


Fig. Temperature dependence of the ratio of monomer-derived fluorescence.