

# リオトロピック液晶 II 型キュービック相の単結晶領域作成

(静岡大学 理学部・電子工学研究所) 岡俊彦

## 【はじめに】

リオトロピック液晶は多成分で構成され、温度とともに濃度依存的に相を変化させる。脂質などの両親媒性分子は、水などと混合することにより自己集合してリオトロピック液晶を形成する。脂質-水系でみられるリオトロピック液晶の相の中で、近年、II 型キュービック ( $Q_{II}$ ) 相が注目を集めている。脂質-水系の  $Q_{II}$  相では、無限周期極小曲面 (三重周期極小曲面) の曲面上に脂質二重膜が位置している。 $Q_{II}$  相は本質的に周期構造をとるが、微小な結晶の集合体となりやすい。このためこれまでの基礎・応用研究は粉末結晶 (多結晶試料) を用いて行われてきた。そこで私のグループでは  $Q_{II}$  相の単結晶領域の作製に取り組んだ。試料として室温・過剰水条件でダイヤモンド型  $Q_{II}$  相 ( $Q_{II}^D$  相) が安定な脂質モノオレインを用いて、有機溶媒濃度依存的な L3 相から  $Q_{II}^D$  相への相転移を利用した簡単な作成法を開発した [1]。

## 【結果と考察】

モノオレインと 40%1,4-butanediol(BDO)溶液 (または 20%tert-butyl alcohol) を 2:3 の比率で混合すると L3 相となる。これを内径 0.5mm の細管に 30mm 程度の長さになるように入れて一端を封じた。開放端を水に浸して一週間程度おくと、開放端に近い部分で多結晶領域ができたが、離れた場所で単結晶領域が形成された。

細管の開放端から BDO が徐々に水中に拡散してするため細管内の濃度が低下するが、開放端側から濃度勾配が形成される。またこの濃度勾配は経時的に傾きが低下していくが、L3 相と  $Q_{II}^D$  相の構造により BDO の拡散速度が遅くなるため、濃度勾配の変化はゆっくりとしたものとなる。BDO 濃度が低下することにより L3 相から  $Q_{II}^D$  相へ転移が起きるが、開放端に近い側では早く相転移が起き、遠いと遅くなる。また相転移後の BDO 濃度変化も、開放端に近い側では早く、遠いと遅くなる。このため BDO 濃度変化が早い開放端付近では多結晶領域となったが、遠いところでは単結晶領域が生成されたと考えられた。

これによりリオトロピック液晶  $Q_{II}$  相の単結晶領域を簡単に作成する方法を確立できた。ここでは脂質モノオレインを用いたが、他の物質でも作成可能と考えられる。また相転移研究での単結晶試料の利用 [2] など、多くの応用研究も考えられる

## 【参考文献】

[1] T. Oka and H. Hojo, *Langmuir* **30**, 8253 (2014).

[2] T. Oka, *Langmuir* **31**, 3180 (2015); T. Oka, *Langmuir* **31**, 11353 (2015).