

リオトロピック液晶共連続逆キュービック相の小角X線結晶構造解析

岡俊彦

静岡大学理学部物理学科、静岡大学電子工学研究所

脂質や界面活性剤などの両親媒性分子と水などからなるリオトロピック液晶は、親水領域と疎水領域のマイクロ相分離により様々な相構造を形成する。そのうち共連続逆キュービック相 (inverse bicontinuous cubic phase) は、両親媒性分子の二分子膜が形成する一枚膜が三次元的に周期性のある構造を持ち、水の存在する空間を二つに分ける。これまでにプリミティブ型、ダイヤモンド型、ジャイロイド型の三種類のキュービック相が観測されている。この構造を利用した応用研究が様々な分野で進んでいる。キュービック相自体の電子密度まで求める構造研究は1990年頃にX線粉末回折法を用いて Luzzati らのグループにより行われた [1]。しかし彼らのグループの一連の研究以降は電子密度まで求めた研究は少ない。これは位相問題や高精度強度測定の高難度さなどによると考えられる。

私は以前にX線回折測定に適したモノオレイン/水系のダイヤモンド型キュービック相の単結晶領域の作成を行った [2]。その後、プリミティブ型、ジャイロイド型も同様の方法で作成し単結晶領域を得た。これらを用いて世界で初めてリオトロピック液晶キュービック相の単結晶X線構造解析を行った [3]。単結晶により高精度強度測定が可能となり、位相問題もモデルを用いることで解決し、電子密度を得ることができた (図1)。また解析の結果、デバイワラー因子が二分子膜面の中央に位置する三重周期極小曲面のガウス曲率に依存していることも分かった。ガウス曲率に依存して、二分子膜の時間および空間的なゆらぎが変化していると考えられた。これらの結果を報告する。

最近、フィタントリオール/水系のキュービック相の構造解析を行い、得られた電子密度から二分子膜の膜厚が場所によらず (つまりガウス曲率に依存せず) 一定であることを示した [4]。時間が許せばこの結果についても報告したい。

[1] P. Mariani, V. Luzzati, and H. Delacroix, *J. Mol. Biol.* **204**, 165 (1988).

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

[3] T. Oka, *J. Phys. Chem. B* **121**, 11399 (2017).

[4] T. Oka, N. Ohta, and S. Hyde, *Langmuir*, in press (2018).

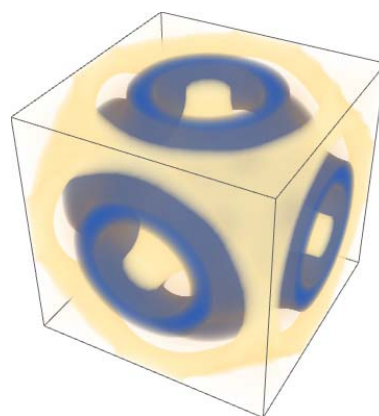


図1. プリミティブ型キュービック相の電子密度。青が低い領域、黄が高い領域。低い領域は三重周期極小曲面上に位置している。