

## 数理・物性構造科学専攻

## リオトロピック液晶と水溶性高分子混合系における相挙動の検討

小 松 由 衣 (指導教員 高橋雅江)

【背景・目的】多くの生体組織は各種の液晶や水溶性高分子により形成されていて、その生体機能に重要な役割を果たしている。特に、生体膜界面が示す特徴的な構造や物性は興味深い研究対象である。生体膜は、脂質二分子膜と単層の体液分子・糖脂質・DNA分子が交互に積層した多層ラメラ（層状）構造をとっている。本研究では、陽イオン界面活性剤である DDAB (dilauryldimethylammonium bromide) を用いて作製したラメラ構造を持つリオトロピック液晶と多糖類であるメチルセルロース (MC) を用いた水溶性高分子により生体膜モデル構造を作製した。これまでの研究により DDAB 水溶液については、低濃度領域では数 100 Å と長いラメラ相の繰返し周期構造をとることが知られている<sup>1)</sup>。一方、MC 水溶液は本研究で下限臨界相溶温度 (LCST) 型の相図を得ている<sup>2)</sup>。そこで、本研究ではこのような特徴を持つ DDAB と MC 水溶液の混合系における界面の物性とその集合体が示す相挙動から、高分子と二分子膜間の相互作用について微視的・巨視的検討を行った。

【実験】測定に用いた合成生体膜モデルは、種々な濃度の DDAB/MC 水溶液混合系を、溶媒である MC 水溶液に溶質である DDAB を加えて作製した。小角 X 線散乱 (SAXS) 測定では、ピーク位置から求められるラメラ相の繰返し周期とプロファイルの検討を行い、線形粘弾性測定では円錐-円板ジオメトリで測定を行った。また偏光・位相差顕微鏡で観察を行った。

【結果と検討】始めに MC を入れない DDAB 水溶液について検討した。SAXS 測定結果より DDAB10 (DDAB:H<sub>2</sub>O=10:90) の方が 20 に比べ非常にシャープなピークが得られた (図 1)。結果から DDAB10 のラメラ相は静電相互作用により板状になっていると考えられる。一方、DDAB20 はピーク位置と半価幅などから、10 よりも膜間の距離が 1/2 と短くなるため、膜間の静電相互作用が弱められ非イオン性界面活性剤のような揺らいだラメラ相が形成されていると考えられる。次に、混合系試料の DDAB10/MC 水溶液について検討した。図 2 に示すようにラメラ相の繰返し周期  $d$  は MC 0 wt% に比べ 0.1 wt% ではかなり大きくなり、それ以上の濃度になると徐々に小さくなる傾向が見られた。以上の結果より、混合系試料における膜間の相互作用は MC 濃度に大きく影響を受けていると考えられる。また、目視により 2 wt% 以上では Gel 領域であることが確認された。Gel 化が起きる理由としては、二分子膜層間に MC 分子により架橋が生じ、系全体にネットワークが形成されるためと考えられる。従って、系全体のレオロジー的性質が膜の物性に大きく寄与していると考えられる。そこで線形粘弾性測定により検討を試みた。詳細については発表にて報告する。

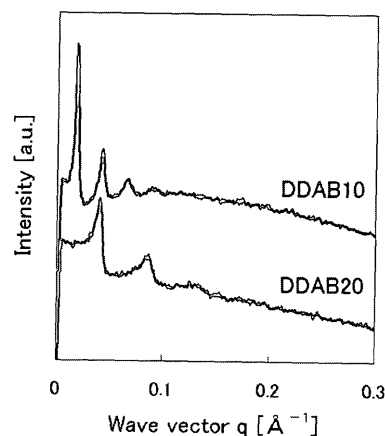
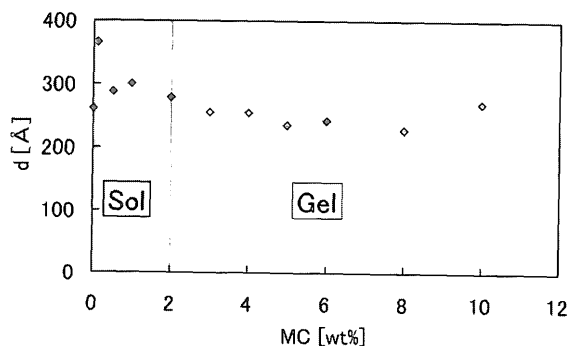


図 1. SAXS 測定結果

図 2. 繰返し周期  $d$  と MC 水溶液の濃度依存性

- 1) T. Zemb, D. Gazeau, M. Dubois and T. Gulik-Krzywicki: *Europhys. Lett.* 21, pp.759-766 (1993).
- 2) M. Takahashi, M. Shimazaki and J. Yamamoto: *J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.* 39, pp.91-100 (2001).