

リン脂質部位を有するリオトロピック液晶の合成と外場応答性評価

(東北大 多元研¹・University of Sheffield²) 蟹江 澄志¹, 関口 準二¹, Xiangbing Zeng,²
Goran Ungar,² and 村松 淳司¹

【はじめに】脂質二分子膜は、膜タンパクの保持・イオン輸送・光合成など、機能材料設計の立場から観て実に魅力的な機能を有する。近年、このような脂質二分子膜の機能を活用することにより人工イオンチャンネルの開発、タンパク質固定、生化学的センサーなどを開発する試みが盛んに行われている。こうした試みは、脂質二分子膜に少量の機能性分子を導入することにより達成されており、二分子膜自身が機能性を発現するというより、むしろ二分子膜は単に機能性分子固定用の土台としての役割を担っている。一方、脂質二分子膜の構成成分である両親媒性分子は、ジャイアントベシクルやリポソームなどのソフトマテリアルの形成、セラソームのような有機無機ハイブリッドの構築など、多様な組織構造形成に活用されている。しかしながら、膜自身の機能発現という視点から鑑みると、やはり脂質自身に機能を付与しようという試みは例を見ない。そこで本研究では、サーモトロピック液晶性分子にホスファチジルコリン部位を導入することで、外場によりアクティブな組織構造変化・ダイナミックな応答性を示す人工リン脂質を創製することを目的とした。

【結果と考察】リン脂質部位を有する液晶分子として **L1-L2** を合成した。得られた液晶分子と水を任意の比率で混合し、各サンプルについてリオトロピック液晶性評価および相構造解析を行い、さらに電場応答性を評価した。この際、溶媒揮発によるリオトロピック液晶の組成変化を防ぐため、POM 観察は 2 MPa の高圧条件下にて行った。その結果、**L1a-L2b** のうち **L2a** を除いた全ての液晶分子が、広い温度範囲で水に対してリオトロピックスメクチック液晶性を示した。等方相転移温度は、 $H_2O/L1$ 比および $H_2O/L2b$ 比が増大するにつれ、どちらも徐々に低下する傾向にあることがわかった。 $H_2O/L1a$ は、Fig. 1a に示すように混合比 1.0-1.5 の範囲でレクタングュラーカラムナー (Col_r) 相を形成した。SAXS パターンから電子密度マップを作成し、その構造を精査したところ、**L1a** は楕円体のカラム状組織を形成し、カラム内で二分子膜構造が維持されていることがわかった (Fig. 1b and 1c)。さらに $H_2O/L1a$ は、混合比 2.0 の場合でネマチック (N) 相を示した。これらのリオトロピック N, Col_r, および S_A 相状態において、電場印加による配向制御を試みたところ、いずれの場合も電場応答性を示し、外場によるリオトロピック液晶の配向制御が可能であることが明らかとなった。

【参考文献】

(1) K. Kanie, J. Sekiguchi, X. Zeng, G. Ungar, A. Muramatsu, *Chem. Commun.* 2011, 47, 6885.

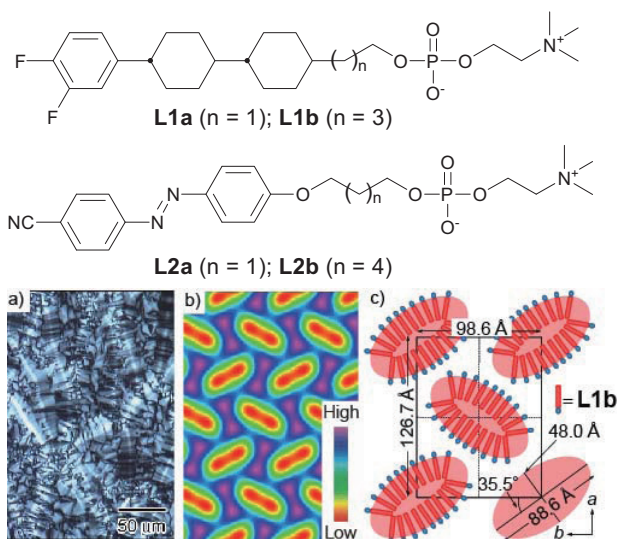


Fig. 1 Col_r/p2gg phase of $H_2O/L1b = 1.5$: a) texture at 40 °C; b) reconstructed electron density map of the Col_r/p2gg phase; c) the best fit model and the schematic arrangement of L1b.