

ネマチック液晶ダイレクタのゆらぎとダイナミクス

Field-induced Director Dynamics of a Nematic Liquid Crystal

阪産大・デ工, °杉村 明彦

Osaka Sangyo Univ., °Akihiko Sugimura

E-mail: sugimura@ise.osaka-sandai.ac.jp

低分子系ネマチック液晶の静的・動的なダイレクタ配向分布の理解と制御は、液晶基礎物性・応用面からも重要な課題の一つである。時間分解重水素化核磁気共鳴 (Deuterium Nuclear Magnetic Resonance: DNMR) 分光法は、これらのダイレクタ配向分布の研究に有効な測定手法である[1,2]。同測定法により、静磁場中に置かれた液晶セルへ、磁場とほぼ直交する電場を印加したとき、ダイレクタ配向緩和過程において不均一なダイレクタ配向分布が観測される[1,3]。この不均一配向分布は、電気トルクと磁気トルクがほぼ等しい静的なダイレクタ配向分布においても発生する[4]。本報告では、ダイレクタの回転拡散モデルに基づき、不均一配向分布の発生機構を議論する。

実験には 5CB 液晶のプロトンを重水素で置換した 5CB-d₂ 液晶を用い、液晶セルを、電場と磁場が成す角 $\alpha \approx 89.7^\circ$ で DNMR プロブ内に設置した。測定温度は 15°C 一定である。液晶セルを強磁場中に 2 秒間放置した後、プローブ外部からセルに交流電場を印加すると、ダイレクタは磁場に平行な均一配向状態から電場方向へと回転緩和する。このダイレクタ配向緩和中に測定した時間分解 DNMR スペクトルを図 1 (黒色) に示す。同スペクトル形状は、配向緩和中にブロードなダイレクタ配向分布を示している。このような不均一配向分布は、電場と磁場が成す角 α の減少と共に、モノドメイン配向分布へと変化する。

不均一配向分布の発生機構として、ダイレクタは、時計回り、および反時計回りに一定の確率で回転拡散を続けるモデルを考える。同条件で計算したスペクトルの時間変化を図 1 (赤色) に示す。測定結果と計算結果は良い一致を示しており、ダイレクタ回転緩和中に観測される分布の広がり、ダイレクタの熱的な回転拡散に起因すると考えられる。

以上より、ダイレクタ回転拡散がその分布に与える効果は、ダイレクタ回転角が 90° に近いときに顕著に現れる。ダイレクタの回転拡散は、そのダイナミクスを特徴付けていると考えられる。

This work was supported by a Grant-in Aid for Scientific Research (B-24360127) of JSPS.

- [1] A. Sugimura and G. R. Luckhurst, "Liquid-Crystalline Samples: Static and Dynamic Measurements of Director Alignment", *Encyclopedia of Magnetic Resonance*, **12**, emrstm1321 (Wiley, 2013).
 [2] A. Sugimura and G. R. Luckhurst, "Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy of Liquid Crystals", edited by R. Y. Dong (World Scientific & Imperial College Press, 2009) Chap.10, pp.301-339.
 [3] A. Sugimura and A. V. Zakharov, *Phys. Rev. E*, **84**, 021703 (2011).
 [4] D. Hamasuna, G. R. Luckhurst, A. Sugimura, B. A. Timimi, and H. Zimmermann, *Phys. Rev. E*, **84**, 011705 (2011); A. Véron, A. Sugimura, G. R. Luckhurst, and A. F. Martins, *Phys. Rev. E*, **86**, 051708 (2012).

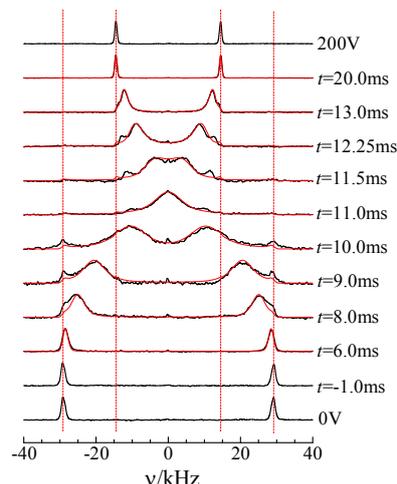


図 1 DNMR スペクトルの測定結果 (黒色) と計算結果 (赤色)