

流動場が誘起する水/有機溶媒/塩混合溶液の高分子ゲル的な振舞い

Gel-like behaviors in a mixture of water / organic solvent / antagonistic salt induced by flow

(立命館大理^A, 東大物性研^B, 京大化研^C, KEK^D)

○貞包浩一朗^A, 柴山充弘^B, 井上倫太郎^C, 瀬戸秀紀^D

K. Sadakane^A, M. Shybayama^B, R. Inoue^C, H. Seto^D

^ANoji-Higashi, 1-1-1 Kusatsu, Shiga, 525-8577 Japan

^BKashiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba, 277-8561 Japan

^CGokashou, Uji, Kyoto 611-0011 Japan

^DTokai, Shirakata, 1-1-1, Naka, Ibaraki 319-1106 Japan

E-Mail to K. Sadakane: sadakane@fc.ritsumeai.ac.jp

ABSTRACT: The effect of an antagonistic salt, NaBPh₄, on a mixture of D₂O / 3-methylpyridine (3MP) is investigated by visual observation, optical microscopy, small-angle neutron scattering (SANS) and neutron spin echo (NSE). In the case that the amount of NaBPh₄ is smaller than 15 mM, the mixture colors in near-critical region. With increasing the amount of salt, the phase separation disappears and a single peak profile is observed at finite-*Q* by SANS. Furthermore, a structural phase transition between a disordered-phase and an ordered-lamellar-phase are confirmed in D₂O-rich region. Based on these successive results, we examined the effect of shear on a mixture of water / organic solvent / antagonistic salt.

キーワード: (自己組織化、溶媒和、相分離、ダイナミクス、レオロジー、中性子散乱)

【はじめに】 水/有機溶媒などの2成分混合溶液に塩を添加した系は、塩濃度に応じて臨界挙動が変化するなど、古くから様々な現象が報告されているが、未解決の問題も多い。最近我々は、LCST型の臨界挙動を示す重水(D₂O)/3-メチルピリジン(3MP)混合溶液に、非対称な溶媒和効果を持つ(陽イオンは親水性、陰イオンは疎水性)塩であるナトリウムテトラフェニルホウ素(NaBPh₄)を加えることで、塩濃度の増加に伴い2相領域が縮小し、15mM以上では2相領域が完全に消失する、という現象を見つけた[1]。すなわち、非対称な溶媒和効果を持つ塩では、水と有機溶媒の相溶性を高める(水と有機溶媒の界面張力を低下させる)、という界面活性剤と同様の働きを持つと考えられる。これらの知見に基づき、本研究ではこの水/3MP/NaBPh₄混合溶液系で形成されるラメラ構造に対する流動場の効果について調べた

【結果と考察】 まず、粘弾性装置を用いてずり速度の変化に対する粘度の変化について調べたところ、塩濃度を150mM程度、3MPの体積分率 ϕ_{3MP} を0.09~0.17の割合で混合させた溶液において、ずり粘稠化が観測された(Figure 1)。更に、この条件のサンプルを用いて偏光顕微鏡観察を行ったところ、静置状態ではマルチラメラベシクル構造が、流動を加えた後のサンプルでは無数の繊維状の構造が観測された(Figure 2)。すなわち、ずり流動場の影響により、マルチラメラベシクル構造が引き伸ばされ、繊維状構造へと変化していることが示唆される。また、これらの繊維同士が絡まることでずり粘稠化を誘起していると解釈できる。

本講演では、以上の結果に加え、シアセルを用いた小角光散乱、及び小角中性子散乱実験の結果も含めて詳しく議論する。

[1] K. Sadakane, et al., *Phys. Rev. Lett.*, **103**, 167803 (2009).

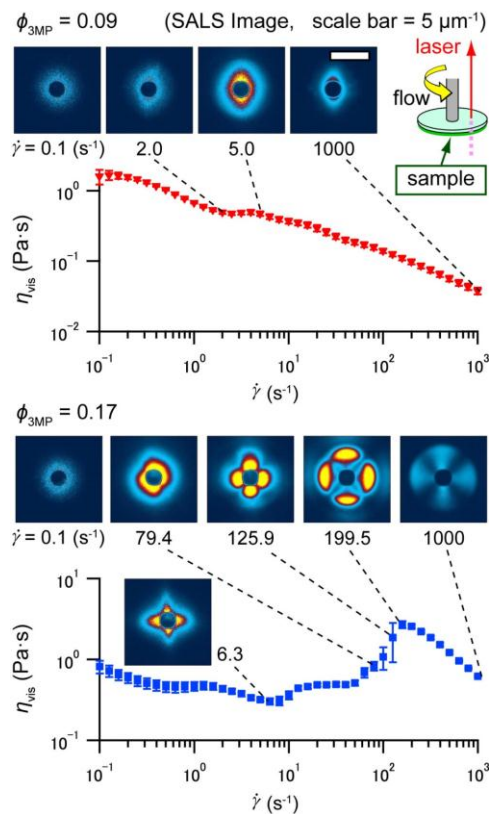


Figure 1: The results of rheo-SALS observation.

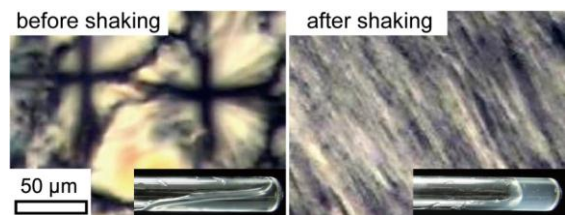


Figure 2: The results of microscopic observation.