

Viscoelastic Phase Separation in Shear Flow

京大院 理学研究科 古川 亮¹ 小貫 明

愛知学泉大 今枝辰博

古典流体の相転移ダイナミクス (model H) と流動場の結合に関する研究は豊富な非平衡現象を見出してきた [1]。しかし、流動誘起相分離現象に見られるように、相転移ダイナミクスと流動場の結合は複雑流体の場合により顕著である [2]。

相分離した高分子溶液では 2 相の粘弾性的性質が著しく異なるために、その外場に対する応答は 2 相で非対称である。特にメソスケールに広がったヘテロなドメイン構造が存在する場合、ドメインの成長、伸張、破壊とも関係して流動場に対する強い非線形応答が期待される。我々は、シア流下で相分離状態にある高分子溶液に対して高分子溶液の Ginzburg-Landau 理論 [4] に立脚した計算機シミュレーションを行った。

講演では、強いシア流下における新規なドメインモルフォロジー、非線形レオロジーを中心に解説する。その他、流動誘起相分離、非線形粘弾性に起因するカオス的振る舞い、定常状態におけるドメインサイズを与える現象論などについても言及したい。

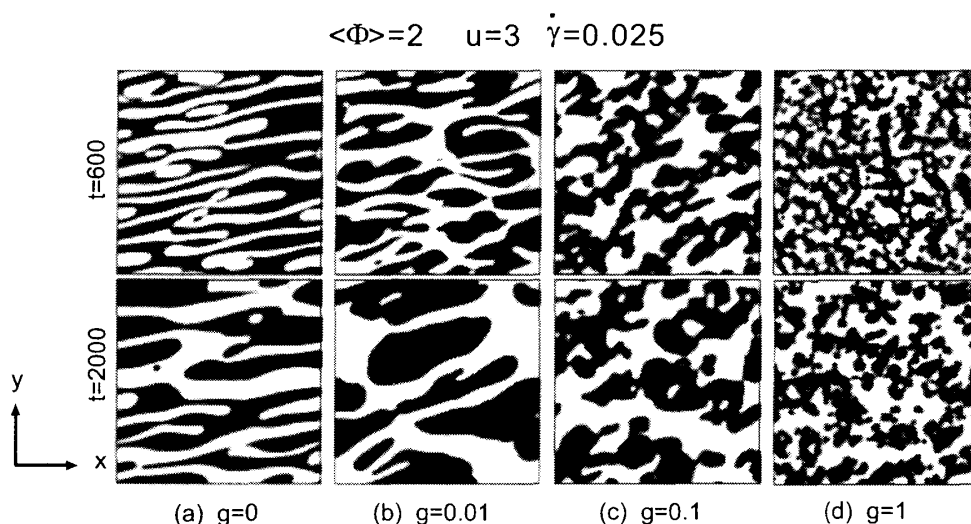


図 1: ずり弾性係数を変化させた場合の濃度場の空間パターン (高分子リッチ相 (黒)、溶媒リッチ相 (白))。2 相の粘弾性的性質が異なるほど、ドメインモルフォロジーは強く非対称になる。

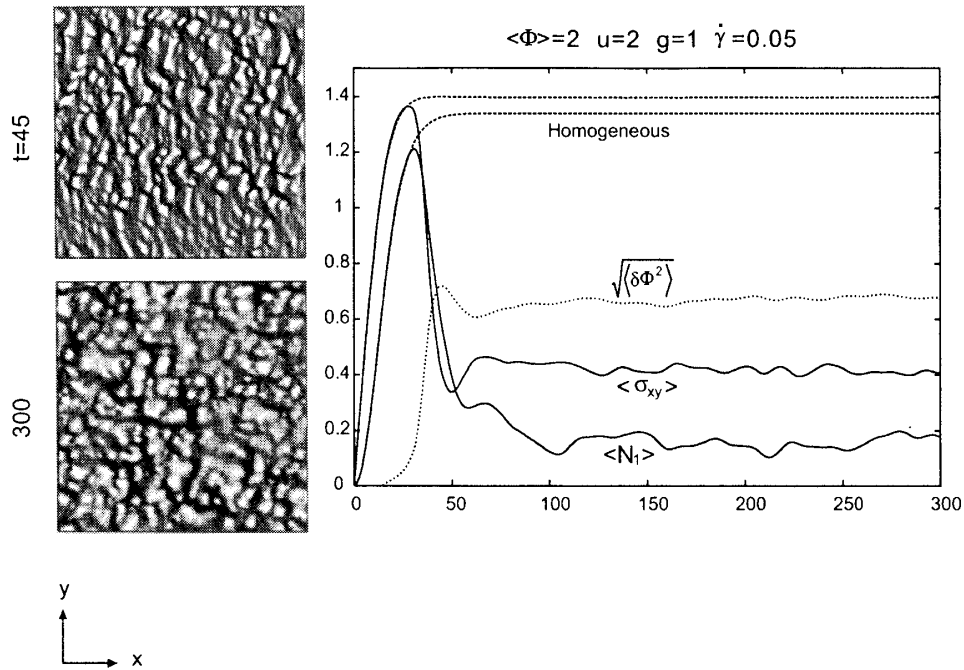


図 2: 共存線より高い温度における数値計算結果。(左)、(a) $t=45$ (b) $t=300$ における、濃度場の空間パターン。(右)、濃度の平均偏差 $\sqrt{\langle \delta\Phi^2 \rangle}$ 、平均ずり応力 $\langle \sigma_{xy} \rangle$ 、平均垂直応力差 $\langle N_1 \rangle$ の時間発展。破線は濃度揺らぎがない場合の応力の時間発展を表す。シア流に駆動された濃度揺らぎにより、shear thinningが生ずることがわかる。

参考文献

- [1] A. Onuki and K. Kawasaki, Ann Phys. (New York) **121**, 456 (1979).
- [2] A. Onuki J. Phys: Condense Matter, **9**, 6119, (1997).
- [3] M. Doi and A. Onuki, J. Phys II **2**, 1631, (1992).
- [4] A. Onuki *Phase Transition Dynamics*, (Cambridge)(2002).
- [5] T. Imaeda, A. Furukawa and A. Onuki, to be submitted to Phys. Rev. E