

20. 高分子混合系及びブロック共重合体のダイナミクス

九大・理 川崎恭治, 関本 謙

高分子混合系やブロック共重合体で T_c 以下にクエンチした際にあらわれるモノマー濃度の作るパターン, 特にその動力学は多くの実験事実の集積にもかかわらず未だ理解されていない事が多い。最近我々はこの問題について蛇モデルに基づいた一般論を提出した¹⁾。蛇モデルは主に自己拡散係数や粘弾性で大きな成功を収めて居り, 多成分ポリマーへの適用はまだそれ程多くはない。このモデルでは各鎖は他の鎖の作るからみ合い効果によって作られる管の中を独立に動くと考え²⁾。しかし濃度が不均一な場合には鎖の運動は不均一な濃度によって作られる平均場によって影響をうける。我々はこの効果を局所平衡を仮定して取り入れ濃度の時間変化を記述する方程式を導出した。ここでは鎖の運動は self-consistent にきめられる平均場によって互に連動している。更に非圧縮性の条件を課す事によって鎖の運動の間に直接的な相関が生じる。この時, 同時に運動している鎖は, 丁度結晶内の転位線のように閉曲線を作る事が示される³⁾。

このモデルの一つの結果として, クエンチした混合系のスピノーダル分解の終期過程でのドメインの成長が $t^{1/2}$ 的に振舞う時間領域の存在が結論される¹⁾。もう一つの結果はラメラ状態にあるブロック共重合体に関するものである。一般に z 軸方向に周期的変化をするラメラ相を考える。このラメラ相を z 方向へ微小変形させてその緩和をみるとその緩和レートは対称性から

$$D_z k_z^2 + D_{\perp} (k_x^2 + k_y^2)^2 \quad (1)$$

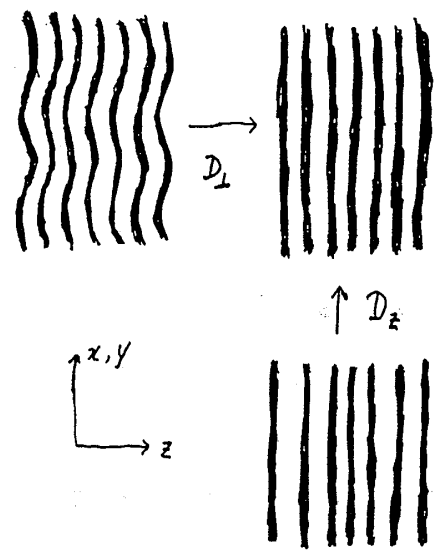
の形になる。ここで k は変位の空間変化を特徴づける波数である。蛇モデルが正しいとすれば鎖の長さを N として

$$D_z \propto N^{-5/3}, D_{\perp} \propto N^{-1/3} \quad (2)$$

となる。

実験的には, $t^{1/2}$ 的ドメイン成長についての橋本竹治氏等のグループによる予備的な測定がある。一方(1)式についてはレーレーベナール熱対流で発生するロール構造の緩和について観測されている⁴⁾。図に期待される振舞を示してあるので是非ブロック共重合体においても実験さ

れる事を希望したい。ただし strong segregation の極限では単純な蛇モデルは不充分である事が指摘されているので(2)は変るかもしれないが(1)は少なくとも長時間での振舞を正しく記述する筈である。この様な研究はブロック共重合体における緩和過程に新たな光をあてるものと期待される。



第1図 ラメラ構造の変形の緩和過程による $D_{\perp}$ と D_z の決定

文 献

- 1) K. Kawasaki and K. Sekimoto: *Physica* **143A** (1987) 349, 及び *Europhys. Lett.* (印刷中)
 - 2) M. Doi and S. F. Edwards: *Theory of Polymer Dynamics* (Oxford U.P. 1986).
 - 3) K. Kawasaki: "Competing Interactions and Microstructures: Statics and Dynamics" Los Alamos, May, 1987.
K. Kawasaki and K. Sekimoto: 準備中
 - 4) V. Croquette and F. Schosseler: *J. de Physique* **43** (1982) 1183.
 - 5) F. S. Bates: *Macromolecules* **17** (1984) 2607
- 小貫明：この研究会での発表。