

注目の論文

- ▶ 高分子マイクロエマルジョン
- ▶ 細胞の顔つきと自己免疫疾患
- ▶ 合成分子で人間の器官を模倣する
— 外部刺激により伸縮する分子 (=分子筋肉?)
- ▶ 一個の原子で化学する
— 超アクチノイド元素への挑戦
- ▶ 金属ナノ粒子の調製と新機能
- ▶ 高周期14族元素を含む共役二重結合化合物
- ▶ 生体膜のラフト (raft) 構造
— 細胞のシグナル伝達への関与とその応用の可能性

注目の論文

▶ 高分子マイクロエマルジョン

Kamura Shigeyuki
 好村 滋行

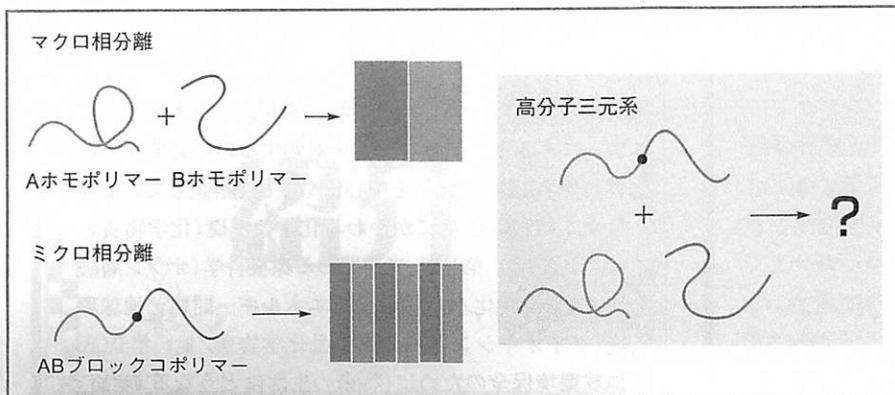
一般に、二種類以上の高分子を結合した高分子をブロックコポリマーという。ブロックを構成するAモノマーとBモノマーが互いに非相溶である場合、モノマー間には実効的な斥力がはたらき、Aの部分どうし、Bの部分どうしがそれぞれ集まってドメインを形成しようとする。しかし、それぞれのドメインの大きさが高分子の長さを超えることはないため、系はマクロに相分離できない。このような現象は“マイクロ相分離”と呼ばれる。マイクロ相分離の結果、たとえばAブロックとBブロックの長さが等しい対称

なブロックコポリマーでは、一次元的な秩序構造をもつラメラ相が形成される。現在、ブロックコポリマーの物性と材料への応用が大きな関心を集めており、実験と理論が一体となって研究が推し進められている。

ABブロックコポリマーを、非相溶なAホモポリマーおよびBホモポリマーと混ぜあわせると、ABブロックコポリマーが両ホモポリマー間の界面に吸着することによって、可溶剤としての役割を果たすことが期待される。話を簡単にするため、AモノマーとBモノマーに関して対

称な高分子三元系を考えよう。すなわち、AホモポリマーとBホモポリマーは同じ重合度と同じ平均濃度を持ち、ブロックコポリマーも対称であるとする。このような系では、マクロ相分離線とマイクロ相分離線を連続的につなぐ“リフシツ臨界点”の存在が知られている。

近年Batesらは、ポリエチレン(PE)/ポリエチレンプロピレン(PEP)/PE-PEPブロックコポリマーからなる対称な三元系のリフシツ臨界点近傍を、中性子小角散乱やレオロジー測定的手法を用いて調べることによって、驚くべき事実を発見した。とくに電子顕微鏡を用いた解析から、リフシツ臨界点より少し低い温度において、ラメラ相と二相共存状態の間に双連結構造をもつ乱れたスポンジ構造が存在することを見いだしたのである¹⁾。得られた画像が、いわゆる水/油/界面活性剤の低分子系で見られる(双連結な)マイクロエマルジョンの電子顕微鏡写真と酷似しているため、彼らはこの相を“高分子マイクロエマルジョン”と名づけた。マイクロエマルジョン相からブロックコポリマーの体積分率を減らすと二相共存状態が、また逆に増やすとラメ



ラ状態がそれぞれ確認されている。その後、異なる種類の高分子三元系においても、リフシット臨界点近傍で高分子マイクロエマルジョンが見つかった²⁾。

最近、高分子マイクロエマルジョンの物理的起源が盛んに議論されているが、Batesらは、ホモポリマーによって膨潤したラメラの秩序が、熱的なゆらぎによって破壊され、乱れたマイクロエマルジョン相が出現すると考えた。つまり、リフシット臨界点近傍ではゆらぎが大きくなり、秩序相が形成される温度(相転移温度)が低くなるというわけである。

Matsenらはセルフコンシステントな平均場理論を用いて、高分子マイクロエマルジョン中の界面の性質を調べ、ブロックコポリマーとホモポリマーの相対的な長さの比が重要であることを示した³⁾。

さらに彼らは、長さの異なる二種類のブロックコポリマーを組み合わせると、その多分散性によってマイクロエマルジョンがより安定化されると主張している。

一方で、水/油/界面活性剤の低分子三元系に少量のブロックコポリマーを加えると、水と油の可溶化度が飛躍的に増大することも報告されている⁴⁾。今後もブ

ロックコポリマーの両親媒性分子としての役割はますます広がっていくものと考えられる。

【東京都市大学大学院
理学研究科 化学専攻】

1) F. S. Bates, W. W. Maurer, P. M. Lipic, M. A. Hillmyer, K. Almdal, K. Mortensen, G. H. Fredrickson, T. P. Lodge, *Phys. Rev. Lett.*, **79**, 849 (1997). 2) M. A. Hillmyer, W. W. Maurer, T. P. Lodge, F. S. Bates, *J. Phys. Chem. B*, **103**, 4814 (1999). 3) R. B. Thompson, M. W. Matsen, *J. Chem. Phys.*, **112**, 6863 (2000); *Phys. Rev. Lett.*, **85**, 670 (2000). 4) H. Endo, J. Allgaier, G. Gompfer, B. Jakobs, M. Monkenbusch, D. Richter, T. Sottmann, R. Strey, *ibid.*, **85**, 102 (2000).

▶ 細胞の顔つきと自己免疫疾患

Natsuka Shunji
長東 俊治

ヒトの遺伝子がハエやミミズの倍程度しかないことがわかり、新聞やテレビニュースなどでも話題になった。正確には、ミミズではなく線虫の一種なのだが、いずれにしても普通の感覚からすると意外な結果には違いない。その違和感、虫ケラと人の間にはもっと違いがあるはずだというわれわれの日常感覚からのズレに起因している。実は、そのズレを埋めるのは、遺伝子の種類以外の多様性なのだ。

線虫からヒトに至る多細胞生物を細胞の社会とみなした時、個々の細胞の多様性もまたその社会全体の違いを知るうえで大切な要因である。一個体の細胞がもつ遺伝子は、ごく一部の例外を除いて、同一である。つまりゲノムは等しい。しかし、単一の卵から発生した個々の細胞は多種多様に分化しており、いわば異種の者たちが組織化して細胞社会を構築する。この時、細胞は中身だけでなく、表

面分子の様子である“見かけ”も大きく異なっている。“見かけ”には、二つのカテゴリーが考えられる。あらかじめ計画されたとおりに発現する分子が決める“顔だち”と、その時その時の状況にあわせて変化する“顔つき”である。もって回って書いたが、この細胞の“顔つき”を決める分子が細胞表層の糖鎖なのである。

“顔つき”分子の中で、最も細胞の外に突きでているものにN結合型糖鎖があり、その構造は大まかに三つの類型にわけられる。生合成の初期に現れるハイマンノース型糖鎖、生合成が進み複雑化したコンプレックス型、そして両者の特徴をあわせもつハイブリッド型である(図1)。酵母などの単細胞生物は、ハイマンノース型をもつがコンプレックス型はもたない。そこで、コンプレックス型糖鎖と多細胞生物の細胞社会との関係に興味もたれていた。Chuiらは、コンプレックス型糖鎖を生合成する鍵酵素(ゴルジ

α -マンノシダーゼII)の遺伝子をもたないマウスを遺伝子ノックアウト技術によって作製した¹⁾。しかし調べられた限り、赤血球を除くすべての部位において、量が減少していたもののコンプレックス型糖鎖は存在していた。そして赤血球以外には目だった表現型の変化も見うけられなかった。それは、別の酵素を経由するバイパス経路が、赤血球以外の細胞には存在していたからだ。

彼らはさらに研究を進めた。その遺伝子欠損マウスを飼いつけたのである。すると、少しだけ寿命が短い傾向にあることがわかった²⁾。年をとったマウスを解剖してみると、糸球体腎炎を高頻度で発症していた。血中の抗体濃度が上昇しており、抗核抗体などの自己抗体が検出された。つまり全身性の自己免疫疾患、とくに全身性エリテマトーデスに似た症状に陥っていたのである。“顔つき”である糖鎖の構造も詳しく調べてみると、通常はあまり存在しないハイブリッド型糖鎖が多く検出された。“顔つき”は、変わっ