

(第3種郵便物認可)

サイ・テク 知と技の発信

[603]

埼玉大学・理工学研究の現場

私たちの身の回りには、水と油のように、性質の異なるものが共存しています。本来混ざり合わないこの二つを、うまく仲立ちしてくれるのが界面活性剤と呼ばれる分子です。界面活性剤は、一つの分子の中に「水になじむ部分」と「油になじむ部分」の両方を持っています。この構造により、水中では分子同士が自ら向きをそろえ、油を内側に包み込む球状の集まりを作ります。分子たちが話合って最適な形に並ぶように見えるこの現象（自己組織化と呼ばれる）は、自然が示す巧みな振る舞いの一つです。

私たちの研究室では、こうした自己組織化を示す分子の中でも、スルホベタインという両性イオン型の界面活性剤に注目しています。この分子は水中での安定性や生体適合性、環境負荷の低さから、医療、日用品、環境技術など幅広い応用が期待されています。私たちが特に興味を持っていたのは、スルホベタイン基の数によって、分子の自己組織化の仕方が明らかに変わるという点です。

スルホベタイン基を一個だけ持つ分子では、濃度がある一定値を超えると、比較的小さな粒子が急激に形成され始め、そのサイズは一定の範囲にまとまります。ところが、スルホベタイン基が2個ついている分子では、より濃度を上げて粒子の大きさが一定にならず、大きな分布も広がりがちに なります。これはちょうど、1本

自己組織化する分子たち

松下 隆彦 助教



の手で参加する活動と、2本の手で複数の相手と関わる活動とでは、自然とチームの形やまとまり方が変わるのに似ています。

私たちは、こうした粒子のサイズや分布の違いを、動的光散乱法で明らかにしました。さらに、透過型電子顕微鏡を使うことで、くつきりとした輪郭を持つ球状の粒子の姿を捉えることができました。

これは、分子が協調して構造をつくり上げた結果が、目に見える形で確認できた瞬間でもあります。

このように、一見するとささいに思える「官能基の数」の違いが、自己組織化を大きく左右することもあるのです。こうした構造上の個性と分子同士の協調性に目を向

けることで、新たな材料設計につながる可能性が見えてきます。自己組織化の仕組みを生かせば、分子を望む場所や形に導く設計が可能になるからです。たとえば、体内で必要な場所にだけ薬を届ける「薬剤送達システム」や、刺激に応じて機能を変える「スマートナノ粒子」など、応用は多岐に渡ります。

目には見えない分子の世界にも、人間社会と同じように、個性と協調が共存しています。こうしたミクロのチームプレーの仕組みをひもとくことが、未来の医療や環境技術、そしてより豊かな暮らしへの鍵になると私たちは考えます。

まつした・たかひこ 1978年生まれ。2005年北海道大学大学院理学研究科修士（理学）。北海道大学大学院先端生命科学研究所特任助教、米国ウェイン州立大学化学科リサーチスカラーなどを経て15年10月から現職。専門は生物有機化学を基盤とした機能性分子の創製。