

# 複雑系の物理化学

栗原 和枝 東北大学未来科学技術共同研究センター 教授



分子科学研究所が設立された1975年には、お茶の水女子大学の大学院生であった。後に、分子研に移られた山有成先生が東京大学の物性研究所からお茶大に着任された直後だったので、分子研という言葉をよく聞き、素晴らしい研究所ができるという印象を学生ながら持った。その思いは今に続き、今回この巻頭言を書かせていただくことを幸せに思っている。

学生時代から気になっていることがある。私の専門の界面を物理化学の教科書で探すと一章のみであった。高分子、そして触媒も同様であった。現在の教科書でも、著者の苦労がわかる。高分子は当然含まれているが固体触媒反応、固体、分子間相互作用、自己組織化などの記載が見られ、統一した扱いはまだないようである。物理では固体からソフトマターへと高分子、液晶、分子集合体など対象が広がっている。これらソフトマターの対象は有機分子でありその理解には、化学の貢献が必要なはずである。

学生時代から分子集合体によるバイオミメティックな機能設計の研究を行った。修論の光学活性ミセルによる色素の誘起円偏光二色性に続き、脂質二分子膜中での光誘起電荷分離（坂田忠良先生が酸化チタン粒子での光触媒

反応を研究されていた分子研に議論に伺い、吉原経太郎先生のフラッシュホトリシスの装置を見学して感動したことも思い出である）、金・白金・半導体ナノ粒子、分子認識とそれぞれそれなりの成果はあげたと思うが計測からの機能設計アプローチに何となく限界を感じ、より物理化学らしいテーマをと考えていた時に、表面力測定に出会った。分子の自己組織性の研究に新しい展開をと測定を始め、相互作用研究の難しさと未知のものに出会える楽しさに導かれて今に到っている。

物質科学の基礎は、構造と相互作用の解明であろう。しかし、前者に対してはX線回析をはじめとして実に様々な方法があるのに対し、後者については、表面力装置（SFA）や原子間力顕微鏡（AFM）による直接測定など、まだ限定的である。液中の相互作用も表面の電荷による電気二重層や分子の形による立体斥力についてはよく機構が説明できるが、溶液中の中性な表面間には未知の長距離力が観察されることも多く課題が多い。二つの表面が接近し、液体を巨視的な均一媒体として扱えない時の液体の分子的な描像が不明なためと考えている。これは、ソフトな複雑系の理解にも必要な課題であろう。

巨視的な表面間の距離の精密制御はSFAの特色であり、AFMで代えることは難しい。その特徴を活かそうと共振ずり測定をはじめた。その対象のひとつは閉じ込め液体であり、実効粘度の測定から今まで考えられているよりはるかに長距離の液体のオーダーがあることがわかってきている。一人の研究者の研究テーマは違っているようでいて、どこかに共通するものがあり、研究の初期に観測していた未知の相互作用の起源に近づいている気がしている。

複雑系の極限は生物であろう。現在の分子生物学の進歩は目覚ましく、分子研からも興味深い報告が多くなされている。その機能の解明には複雑系の物理化学の確立が必要ではないかと、教科書の3巻目が早く完成することを願っている。

---

くりはら かずえ  
1974年お茶の水女子大学理学部化学科卒業、1979年東京大学工学系研究科工業化学専攻博士課程修了、名古屋大学工学研究科応用物理学専攻助教授を経て、1997年東北大学反応科学研究所教授、2017年定年後、東北大学未来科学技術共同研究センター教授。表面力測定をご覧になった蓮精先生は、先端計測技術と人の感覚（測定の腕）を求める操作から超現代的と言われた。その表面力測定の展開のため、装置製作から試料調製法の開発まで実施する。最近ではコンピュータ制御も充実し、自動計測に近くなってきました。

---