極限学としての高分子科学

福 井 謙 一*

極低温では、古典物理学で理解されないいろいろの現象がみられる。いわゆる液体ヘリウムの超流動や金属の超伝導をもちだすまでもなく、もっと身近かな、ネルンスト・プランクの熱定理や固体のデバイ比熱などの問題をとりあげても、低温域の物理学が独自の存在意義をもつことは明らかであろう。高温における速度の大きい過程にみられるボルツマン分布からのずれの問題や、高エネルギー粒子の化学、炭素蒸気による有機合成化学など、さらにはプラズマ現象や核融合などの問題が、それぞれまとまった高温域独特の学問分野を形成することに異論はないであろう。他面、熱力学において極低濃度のもとでみられる現象を体系化するのに特別の方法がとられること、また低圧下のクローセン流が通常の流体力学では律せられないことなど、いずれもよく知られたところである。超高压下では、たとえば金属原子の外殻電子がその外側の殻に押し出されたような構造の状態が知られているが、このような系の示す特異性は、高压の物理学や化学の極限学としての意義を明確にする適例の一つであろう。同様な意味をもってコロイド、アミクロン、薄膜、界面の科学などが一種の極限学として成立するのは、あたかもウイルス学が生物学における極限学としての意味をも具備するのに対比される。きわめて似かよった異なる化合物の関与する熱力学、さらには大きい分子中のわずかの原子を同位元素でラベルしたような化合物が主役を演じる物理化学なども一つの極限学を形成する可能性をもつといえよう。

以上の所論で明らかなように、極限学としての高分子の学問は、いうまでもなく通常の低分子の物理学や化学にみられない独特のテーマからなりたっているべきである。高分子の物性方面では、このような意義をもつ対象が得られやすい。非ニュートン流、ゴム弾性、球晶などにみられる高分子特性、電子状態のバンド構造と電導性や磁性との関係、さらにはその特異な化学的安定性、高分子分子化合物など、問題の供給源は豊富であり、それぞれの領域で興味ある進展をみせている。

これにたいして重合の方面では立体規則的な単位排列をもった高分子の合成法が出現して、高分子化学の極限学的意義を深めるのに役立った。しかしながらその規則排列における1週期中の単位数は、たかだか3ないし4であり、結晶中における各単位の非等価性を考慮しても、なおきわめてわずかであって、その限りではフィッシャーのペプチド合成の場合にはるか及ばない。

このような単量体単位の排列順序ということがらのなかに、重大な生物学的意義が秘められていることは、近年生体高分子の研究において生化学の明らかにしえたところである。生体と高分子とが切っても切れない深い関係にあること、そしてそれは、生命現象にとって本質的に重要な部分が核酸やタンパク質などの高分子でできているからであること、そしてこれらの生体高分子が合成繊維や合成樹脂の分子と著しく違うところは、それが構成単位の週期的なくり返しではなく、異種の単位（核酸の場合はほぼ4種の塩基成分、タンパク質の場合は約20種のアミノ酸単位）の定まった順序による非週期的な排列から成ることである。そしてこの定序排列こそ、生物体に代々受けつがれた財産であって、生命そのものにほかならないといってよい。生体がこの定序排列を維持しうるのは、高い秩序を含んだ食物を吸収することによるのではなく、先祖からもらったこの“定序排列それ自体”という魔法の石をもっているからである。この魔法の石の謎を解く鍵は、高分子にしてはじめて供給しうる材料であるこの定序排列系の統計学と物理学と化学のなかにかくされている。その解明に高分子科学の寄与が大きな意義をもつと考えることはごく自然であろう。この問題に限らず、今後高分子科学がその極限学としての意義を深める方向に、どのように発展してゆくかが期待される。

* Ken-ichi Fukui 京都大学教授・工博