

## 生体に啓発されたバイオマテリアルの創発 —超分子構造とのかかわり—

由井 伸彦 (東京医科歯科大学)

現実の研究は、想定外の嵐の中で船を操舵しているようなところがあります。大海原で如何なる状況下でも頼りになるのが羅針盤であるように、日々の研究においても冷静かつ客観的な観察と理性的な判断が大切で、その拠り所となるのは研究のビジョンです。アカデミアにとって大切なのは「新しい研究によって概念を提唱する」ことであり、その上で「学理を構築する」と云う明確なビジョンを絶えず意識することでしょう。この「新しい」と云うことが、わかっているようでなかなか難しいように思います。

バイオマテリアルに限りませんが、古くから多くの高分子が「構造-機能相関の解明」を目的の拠り所として研究されてきた背景があります。ですからラフな見方をすれば、従来と同じ構造を用いている限りは新しい機能創発の境地には辿り着けないのではないのでしょうか。それでは、高分子って何でしょうか？定義としては、「繰り返し単位となる分子が共有結合で連結された巨大分子量体」と云うことでしょう。であれば、この定義の中で研究をしている限りは、上述の構造-機能相関の呪縛からは逃れられませんから、新たな境地には到達し得ないのではないのでしょうか。でもその一方では、この定義を踏み外したら高分子ではないので、その恩恵も特徴も活かさないのではと不安になったりもします。それに、この定義の枠内からはみ出してまでも実施する価値が期待できるものが、そう簡単に見つかる筈ありません。

そうした時に漠然と抱いていたのは、生体の構造体にあって人工材料にはない特徴が、①非共有結合（分子間力）の緩やかな連結による機動的な機能発現と②代謝による生まれ変わりと云うことでした。①については実現可能性のある具体的な構造を、②については代謝に伴う機能発現を長く自問自答しました。

大袈裟に云うと、こうした果てに 1993 年に始めたのが現在の研究の源流になります。機械的連結様式のポリロタキサンをベースとして生体との相互作用の新たな機能創発を目指しているものには、こうした背景があります。従来からの共有結合様式の高分子で明らかにされてきた分子の形（構造）や動き（物性）の関わりが機械的連結様式の高分子にはあてはまらないからです。だから、共有結合様式ではなく機械的連結様式の特徴を最大限に活かすことで、従来からは全く期待も想像もできないバイオマテリアルとしての機能を創発できると考えてきたからです。これが、筆者が 30 年来こだわってきた「バイオマテリアル創発」のベースとなる信念です。本講演では、そうした背景のもとで歩んだ 30 年を振り返って明らかにしてきた成果と、今なお混沌としている未解決課題への取組について解説したいと思います。

研究には大きな遠回りが必要です。Slow and steady wins the race と云いますね。ビジョンを明確に見据えたならば、あとは着実に時間をかけて遠回りして研究に邁進するのが大事だと思います。研究成果の一つ一つが、その中での大切な里程の石となっているのです。そう云う信念で歩んできた筆者も定年退職まで残り 2 年ですが、その考えや判断に誤りはなかったと確信して今も研究に取り組んでいます。