



大学や企業の壁を越え もっと外へ

Kazunori Kataoka

片岡一則

公益財団法人川崎市産業振興財団
ナノ医療イノベーションセンター センター長

高分子化学をベースに、医療分野に応用するナノマシン開発に取り組む片岡一則氏。
企業の研究者ももっと外に出ていくべきだと強調する。

体内病院の実現へ

2015年に運営が始まったナノ医療イノベーションセンター (Innovation Center of NanoMedicine=iCONM) は、人々が疾患から解放されていくことで、自律的に健康になっていくスマートライフケア社会の実現を目指しています。文部科学省は2013年に革新的なイノベーションを産学連携で実現する目的で、全国に18の研究拠点を設けました。その中で当センターは唯一自治体系の運営で、かつ大学ではないところに設置されています。それはiCONMが当初からオープンイノベーションを志向していたからです。その特徴を活かし、ここではさまざまな大学や研究機関、あるいは民間企業などがそれぞれラボを開設し、組織の垣根を越えた研

究をしています。

そうした研究プロジェクトの中でCOINS (Center of Open Innovation Network for Smart Health) と名付けられたプロジェクトは、2045年までに体内病院をつくることを目指しています。体内病院とは、スマートナノマシンを体内に循環させることで、病気の健診、診断、治療という一連の行為を行う仕組みのことをいいます。

『ミクロの決死圏』が現実

COINSにはいくつかのサブテーマがありますが、私自身は体内病院の中核技術の1つとなるナノマシンの研究をしています。

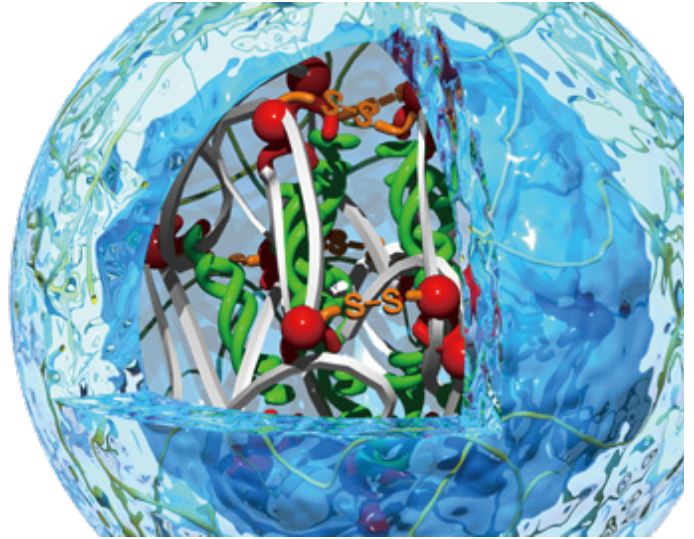
1960年代に『ミクロの決死圏』という映画がありました。私も観まし

たが、人間と乗り物を小さくして体内に入れ、病気の治療をするSF映画でした。人間を小さくするのは無理ですが、乗り物(機械)は小さくすることが可能です。それがまさに体内病院の目指すところです。ただ人間の体の中、さらに細胞の中にまで入っていくとなると、マイクロマシンでもまだ大きすぎます。100ナノメートル以下、つまりウイルスサイズのナノマシンが必要です。これをすべて、分子技術でつくります。

私は1980年代の後半から、ポリエチレングリコール(PEG)とポリアミノ酸のブロック共重合体と薬物の間で形成される高分子ミセルを、DDS (drug delivery system) として応用する研究を進めてきました。薬剤などを内部に入れた高分子ミセルを体内に投入し、目的とする場所に



マグネットエリア



ナノマシン



リトリート風景

着いたらpHが下がることでミセルが壊れ、薬剤を放出する、という仕組みです。これが高度なDDSともいえるナノマシンの基本形です。

5年後には難治性がんも治る

2045年までに体内病院をつくるのが目標と前述しましたが、これは理想的なナノマシンが普及するという意味であり、そこに至るまでには第一世代、第二世代、プロトタイプというプロセスがあります。

現在はすでに臨床試験の段階に進んでいるものもいくつかあります。もうだいお前になります。すい臓がんの患者さんを対象とした治験を行い、標準治療では延命効果が3カ月しかなかったものが、全例で生存期間が1年以上になったという結果

を出したこともあります。現在は頭頸部がんを対象にした第Ⅱ相の臨床試験を行っているところです。オプジーボのような免疫チェックポイント阻害薬^{*}もいいでしょうが、一部の患者さんにしか効かないという問題があります。高分子ミセルと組み合わせれば、より広範囲の患者さんに適用していくことが可能になります。

今の研究が順調に進めばおそらく今後5年以内には、すい臓がんなどの難治性がんもある程度治すことができるようになるでしょう。

※免疫細胞(T細胞)の働きを抑制する分子を標的とした、がん治療薬のこと。

刺激に満ちた梁山泊

もともと私は高分子化学が専門です。東京大学の修士課程では、アニオン重合を中心に高分子化学の基礎

をしっかり学びました。ところが博士課程に進むとき、研究室の鶴田禎二先生に相談したら「これからは人類福祉の役に立つ化学がいい」と言われました。「それは何ですか」とお聞きしたら、医療材料だという。今でいうバイオマテリアルです。そこから私は医療分野に関わる高分子化学を研究するようになり、博士課程修了後は東京女子医科大学に助手として就職しました。このときの経験が私に大きな影響を与えました。女子医大の研究室には大学も専門も違う人間が集まっていたのです。そして電気や機械、薬学などさまざまな分野の人間が同じ部屋にいて研究をし、毎日のように議論したり宴会をしたりしていました。まるで梁山泊のようなところでした。

自分の知らない分野の人と話がで

きたことは非常に刺激的でした。自分だけの狭い分野だけで研究活動をしていると、自分を過大評価するか、過小評価するか、どちらかになりがちです。けれどもこれを契機に私は多様な分野の学問領域を積極的に取り込んでいくようにしました。その結果、私の研究はとても広がりのあるものになっていきました。

タコつぼ化する研究室

このとき私は2つのことを学びました。1つは、他の分野の人と話してみると、自分がこうだと考えていたことが、実はとてもばかげたことだと気づくときがあるということ。もう1つは、他の分野の人と話していると、相手が実にくだらないことで悩んでいることに気づくときがあるということです。つまり、自他ともに客観視することができるようになるということです。

さまざまな学問領域を取り込むためには、この女子医大の研究室のような環境に身を置くことです。自分の専門領域に閉じこもっているとどうしても視野が狭くなります。だから私は東大で自分の研究室を持つよ

うになったときも、いろいろな専門の学生が集まり、一緒に議論や研究をする仕組みをつくりました。

そうしたことは大学に限らず、企業にも当てはまることです。

機械でも電子でも化学でも、ずっと同じ分野のことしか見ていないと、「自分のテリトリーはこれだ」と限定してしまい、その中だけで物事を考えるようになってしまいます。つまり、タコつぼ化してしまうのです。

研究者には、越境する好奇心が必要です。それを育て、維持するためには、どんどん外の組織に出すことです。といっても、化学会社の研究者を他の化学会社に出すのではなく、化学とはまったく関係ない分野の研究室に送り出すのがポイントです。

刺激に乏しい日本

日本は依然として終身雇用制が根強く残っています。だから企業の研究室では、ずっと同じ顔触れが机を並べています。けれどもアメリカは違います。頻繁にメンバーが入れ替わります。一体感が出にくいというデメリットはあります。しかし、刺激に満ちています。

一方の日本の研究室は、価値観を共有した人たちが残るので、強い一体感があります。しかし、刺激には乏しいといわざるを得ません。

イノベーションが生まれやすいのは、どちらでしょうか。

2年前、私のところにNIH（アメリカ国立衛生研究所）の研究者が来ました。彼に日本の印象を聞くと、「とてもピースフル（平和）で、ステイブル（安定）で、セーフティ（安全）だ」と答えました。

どれもとてもいいことです。しかし、世界中がどんどん変化しているとき、ピースフルでステイブルでセーフティな社会の中にどっぷりとつかった人間がその変化に対応しているのでしょうか。

高い水準の教育を実現し維持するには、この3つが不可欠です。その意味で日本にはまだ底力があります。ポテンシャルは高いので、変化に対応し、うまく変換していけば、経済も科学技術もまだ伸びる可能性はあるでしょう。しかし、変換できなければ、茹で蛙になってしまいかねません。

大学も研究機関も企業も今、そうした問題に直面しているのです。

Message for next generation



越境する好奇心を持ちなさい。



かたおか・かずのり 1950年、東京都生まれ。東京大学工学部合成化学科卒業。同大学院工学系研究科合成化学専攻博士課程修了、工学博士。東京女子医科大学医用工学研究施設助手、同助教授、東京理科大学基礎工学部教授、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻教授などを経て、2015年より現職。パリ大学、ミュンヘン大学、浙江大学、四川大学、成均館大学、ハルビン工科大学など多くの海外大学でも客員教授や特任教授なども務めてきた。大のワイン好きでもあり、「ワインボトルの中には人生がある」と語る。

[第9回松籟科学技術振興財団研究助成 受賞]