

タンパク質結晶化技術で世界を変える

～創薬から省エネまで～

大阪大学大学院工学研究科

森 勇介 教授

1966年大阪生まれ。大阪大学工学部卒、同大学院工学研究科博士課程を経て、93年に大阪大学工学部助手。同講師、准教授を経て2007年より工学研究科教授。05年より株式会社創晶代表取締役を兼務する。タンパク質の結晶化技術などで、日経BP技術賞大賞、文部科学大臣表彰(科学技術・研究部門)等を受賞。

私たち人間と切っても切れない関係にある病気は、タンパク質の異状によって起こります。薬はそのタンパク質にはまりこみ、サルグツワのように働くのが薬の役割。そして、薬が効くかどうかは、タンパク質にきちんと薬がはまり込むかで決まってきます。つまり、タンパク質の形や構造を知ることが、薬の開発ではとても大切になってくるのです。しかしながら、それはなかなか困難なことでした。というのも、構造を知るために必要なタンパク質の結晶化が容易ではなかったからです。森先生は、このタンパク質の結晶化において、とても重要な技術の開発・発見をしたのでした。

- 第1章 タンパク質は新薬の宝庫
- 第2章 光学結晶からタンパク質結晶へ
- 第3章 レーザーを用いた画期的な結晶化技術
- 第4章 結晶化技術は越境する

第1章 タンパク質は新薬の宝庫

まずは、タンパク質とはどのようなものかから。タンパク質は私たちの身体のなかでいろいろな働きをしています。筋肉を構成したり、食べたものを消化吸収したり……。しかし、時にそのタンパク質が異状な行動を起こすことがあります。それが病気であり、薬はその病気を起こすタンパク質にはまりこみ、悪さをしないようにするわけです。ただし、うまくはまり込む薬をつくるのは難しく、近年は、構造解析という手法が生み出されましたが、その構造解析の前提となるタンパク質の結晶化がまた困難なのでした。

第2章 光学結晶からタンパク質結晶へ

第1章で学んだように、タンパク質の構造を調べるには、その結晶化が重要でした。しかし、タンパク質は分子が大きくてやわらかく、また分子同士の結合が弱いために結晶化が難しい。そのため、そもそものスタートである結晶核が発生させにくく、また結晶核を発生しやすくするためには溶液の濃度を濃くする必要がありますが、濃度を濃くすると今度は、結晶が大きくなれないという矛盾を抱えていました。この難問が、森先生たちの光学結晶の研究によって解決できたのです。第2章は、タンパク質結晶に結びついた光学結晶の研究について。森先生たちは、どのような結晶を作り出し、それがどうタンパク質結晶につながっていったのでしょうか。

第3章 レーザーを用いた画期的な結晶化技術

なぜ、光学結晶がタンパク質結晶の研究に結びついたのか。一言で言えば、常識にとらわれなかったことと、人と人との結びつきを大切にしたからでした。森先生の研究は、まさにこの2つによってもたらされた、といえます。第3章では、次々と生まれる成功例についてです。さらに、核発生をさせるためには高濃度の溶液状態が必要なのに、それでは結晶は成長しない、という矛盾がなぜ解消できたのか、その原理についてわかりやすく解説しています

第4章 結晶化技術は越境する

ここまで見てきた結晶化技術は、創薬にとどまらずさまざまな分野にも応用される、その可能性を秘めています。たとえば、窒化ガリウムを使った電子部品。省エネなどにつながるとして、非常に注目を集めていますが、その高品質な材料を森先生の技術を使えば生み出すことができるといいます。どのような形で私たちの暮らしに役立つのでしょうか。