●ライフサイエンス

群馬大学大学院理工学府

応用化学・生物化学専攻 武田研究室

URL：http://takedalab.bce.gunma-u.ac.jp/~stakeda/index.html

■研究テーマ
●タンパク質の自己組織化の機構解明とその応用
●Gタンパク質共役受容体の機能解析
●新規生理物質の開発と応用
●カイコを用いた有用物質生産やカイコの新しい利用方法の開発

■キーワード
受容体、自己組織化、バイオナノマシン、ウイルス

■産業界の相談に対応できる技術分野
遺伝子解析、有用タンパク質の大量生産、新規薬理活性物質の探索

■主な設備
細胞培養装置、DNAシーケンサー、遺伝子増幅用PCR装置、コールドルーム

武田茂樹 教授

連 絡 先
応用化学・生物化学専攻　武田茂樹　TEL：0277-30-1434　FAX：0277-30-1434　e-mail：stakeda@chem-bio.gunma-u.ac.jp

研究概要

◆

武田研究室ではタンパク質の研究をしています。タンパク質の機能の研究のためにタンパク質が起こす化学変化を調べたりその構造の研究のためにX線を用いたりします。また、遺伝子工学や細胞培養などの技術も用います。タンパク質は生体内のほとんどの場所に存在し、生命活動を支える重要な物質です。そのためその機能や構造を調べることで、生命の不思議が明らかになって新しい薬や食品添加物の開発に貢献することができたり、生物の中の巧妙な仕組みを取り入れてナノテクノロジーの発展に貢献したりすることができると考えています。我々は理工学部独自のバイオ系の研究として大きく３つのテーマを扱っています。

分子機械を形成していく過程の仕組みを解析する

◆

１つめはいくつものタンパク質がくっついて分子機械を形成していく過程の仕組みを解析しようとしています。ウイルスのような大きなタンパク質のかたまりは、部品であるタンパク質がそろうとおもちゃの合体ロボットが「変形」・「合体」するような感じで自然に組み立てられます。私たちの目の前ではプラモデルの部品が勝手に出来上がってしまうということはありません。なぜ、タンパク質はこんなことができるのでしょうか？その仕組みが知りたいのです。この仕組みを利用すれば部品さえ作ってしまえば勝手に組み上がってくれる（組み立てる必要がない）機械を作ることができるのです。このような自然界に見られる分子集合の仕組みを遺伝子工学、タンパク質工学の手法を用いて研究します。研究対象としてファージというバクテリアに感染するウイルスのタンパク質とその遺伝子を使用しています。ファージはバクテリアに結合する際に用いる足のような部分（テイルファーバー）を持ちます。この部分の立体構造を決定し、2019年に発表しました。我々が用いたファージは大腸菌などの増殖を阻害するのですが、うまく使うと有益な菌は殺さずにO157だけを殺すようなことができると期待されています。こうした試みは抗生物質の耐性菌にも応用できるかもしれません。

将来的に新しい薬の開発につながるような研究を

◆

２つめのテーマはホルモンや神経伝達物質と結合して細胞内に情報を伝えるセンサーとして働いている受容体と呼ばれるタンパク質を使った研究です。将来的に新しい薬の開発に繋がるような研究を目指しています。というのは、受容体に結合する新しい化合物を見つけることができれば、それは薬として使えるかもしれないからです。代表的な抗アレルギー薬である抗ヒスタミン薬は、ヒスタミンという体内の物質の代わりに受容体と結合することで、薬として働きます。この薬が受容体と結合することで、ヒスタミンが効かなくなるのです。問題はどのような方法であればよい新化合物を見つけることができるかという点です。普通はいろいろな細胞を使って化合物をかけてみたときの細胞の反応を観察します。我々の研究室では細胞膜だけ（いわば細胞の死骸）を使っても受容体と反応する化合物を見つけることができる実験方法を開発し、１万種類以上の化合物から新薬の候補を探しています。すぐにでも糖尿病薬や鎮痛薬になるかもしれない化合物を、論文で発表しています。

地域に関連の深い養蚕の新たな可能性をさぐる

◆

３つめのテーマは、遺伝子組換えカイコを用いた研究です。群馬県ではなじみのある養蚕も、遺伝子組換え技術を使うことで、カイコの新たな品種改良が可能となりました。私は、カイコを生糸をつくることだけではなく、別の使い方（たとえば、薬を探したり薬をつくったりすること）に利用する可能性を検討していて、新聞にも取り上げられるようになりました。現在、糸と一緒にがんワクチンを吐き出すカイコを飼育していて、カイコで作ったがんワクチンが実際に免疫細胞を活性化するかどうかを医学部と一緒に検証しています。こうした取り組みにより、カイコの飼育が得意な高齢者の方と遺伝子やタンパク質の最先端の知識を勉強した卒業生が同じ場所で働けるような、地域の長所を生かした新しい産業が育ってくれるようにしたいと願っています。

細胞培養の様子を観察しているところ

特徴と強み

◆◆

我々の研究室で研究している「分子機械を形成していく過程の仕組みを解析する研究」と「新しい薬の開発につながるような研究」は対象も考え方も実験材料も実験方法も大きく異なります。しかしながら、起こっている現象としては「タンパク質が結合する相手を認識して、結合するときに形を変える」という点で同じです。このように一見非常に異なった現象に見えることを同じ部屋で隣り合いながら研究することで、同じ本質・核心に迫るための洞察力や思考力を養えるようになることを狙っています。また遺伝子操作、タンパク質の精製や活性測定、機器分析などいろいろなことが学べる機会が得られるようになっています。

実際に使う細胞を培養しているところ