

## 研究者の視点

ペプチドの可能性を  
追求する

長年ペプチドに着目してきた平野教授。  
材料化学者として、医療への貢献をめざす。

## 平野 義明

HIRANO Yoshiaki

化学生命工学部 化学・物質工学科 教授

ペプチドを扱う  
化学者として

研究者として駆け出しの頃から、一貫してペプチドを研究テーマとして扱ってきました。今でこそペプチドを材料化学の分野で研究することは珍しくありませんが、以前は「ペプチドは薬学の領域で扱うテーマである」という暗黙の了解がありました。そのため、私のようにペプチドを材料に用いて何かを作るという人はなかなかおらず、必然的に、学会で発表しようと思ってもテーマは「その他」の区分を選択するほかありませんでした。今は生体に使用する材料をテーマとしたセッションもありますし、昔よりだいぶ認知され、研究テーマとしても確立されてきたように思います。長い研究生活の中で、最も変わったと感じる部分です。

細胞の足場となる  
医用材料の研究

KU-SMART プロジェクトで私が取り組んでいる分野は、組織工学に区分されます。組織工学には、細胞と足場と栄養の3要素が必要なのですが、私はこの中で足場の研究をしています。足場、つまり細胞が住みやすい環境を作るために、アミノ酸が繋がったペプチドと呼ばれる分子を用いています。ペプチドには水に溶けやす

いという性質があるので、分子と分子を互いに凝集させて水に溶けにくいペプチド集合体を作り、それを網のように張り巡らしてゲルを作ります。このゲルが細胞の住み処となり、生体組織を形成していきます。



一つ一つのペプチド（奥）が連なり、  
1つのペプチド集合体を形成する（手前）。

膝を痛めて治療が必要となった患者さんのためにこのゲルを役立てたいと考え、研究を進めています。現在は、手術が必要な症状の場合は軟骨や半月板の一部を削ったり、人口膝関節を入れるなど患者さんに負担のかかる治療法しかありません。しかも、削ってしまった組織は自然には再生しません。私が開発している医用材料が実現すれば、注射器などでゲルを膝に入れ、軟骨や半月板の再生を助けることができます。さらにこのゲルには、薬や細胞も一緒に入れることが可能です。

この研究では、大阪医科大学の臨床の先生にご協力いただいているので、現場の医

師の方のご意見も踏まえたゲルの強度の改良ができます。私の研究室の学生も携わっており、医師の方と研究を進める経験を重ねています。分野が異なる研究者と共同で研究を進めることで、彼らは学際分野の研究の利点や難しさなどを知ることができます。

興味を持つこと、  
人と繋がること

理系を志望する子どもたちが減っていると言われていています。関西大学では小学生から高校生までを対象とした講義や実験のイベントなどを毎年実施しており、私が担当するときにはなるべく楽しんでもらえるようにやっています。実験補助をする学生にも、「とにかく遊び相手になること」と伝えていきます。楽しいことが伝われば、興味を持ってその先を学びたいと考えているからです。

また、学生のうちに文理問わず色々な人と繋がりを作っておくことも大事です。私も、若い頃に知り合った異分野の研究者の方と今でも情報交換をしています。助けていただくこともありますし、逆に私が助けることもあります。卒業した先輩や他大学・機関の研究者の方と知り合うチャンスがあったら積極的に交流して、今後に繋げてほしいですね。

音・波動の世界から  
医学を覗く

数学とモノづくりに関心のあった宇津野教授。  
波動を観察して病気を発見する研究に取り組む。

## 宇津野 秀夫

UTSUNO Hideo

システム理工学部 機械工学科 教授

「すっきりしない」を  
解決したい

もともと数学が好きで、モノづくりに興味があったことも手伝って、エンジニアの道に進みました。数学といっても純粋数学ではなく、現実世界に適用できる部分が好きだったので、モノづくりの分野は私にはぴったりでした。

企業で働いていた頃は、大型機械の騒音を低減する研究をしたり、異音の原因を探ったり、とにかく音に関わる仕事をしていました。音の世界には、根拠が不明の言い伝えや都市伝説などがたくさんあります。それらの真相を解明していく過程は楽しいもので、徐々にこうした「すっきりしない」謎を解決したいと思うようになり、研究の道へ進むことを決めました。

ヒトの体内で起こる波動を  
病気の診断に用いる

現在、私は肺高血圧症を診断するための手法を研究しています。肺高血圧症は、心臓から肺に血液を送る肺動脈の中の圧力が上がっている症状を指します。肺高血圧症の主な要因は、心臓の中にある壁に穴が開いている心室中隔欠損症であること、肺動脈の内側が狭くなって閉塞に近い状態であることの2つが挙げられます。

実は、ヒトの体内で起きることは、物理

現象として捉えることができます。例えば、心臓はポンプ、血液を液体、血管を液体が通るパイプとして捉えれば、物理学の観点から分析することもできるのです。通常であれば、心臓から送り出された血液は、心臓の拍動に合わせて血管を通して全身を巡ります。しかし、肺動脈の閉塞を原因とする肺高血圧症の場合は違います。血流が閉塞部で堰き止められて反射するので、心臓の拍動のタイミングと圧力の上昇のピークにずれ（位相差）が生じるのです。これは、物理学的にも説明できる現象です。このずれを測ることができれば、その患者さんは閉塞を原因とする肺高血圧症である可能性が極めて高いということが言えるようになります。最新の小型の血圧計は0.3mmと極めて小さいので、カテーテルを使って血管内部の圧力を測ることができます。小さな傷口で検査を済ませることができずから、患者さんにとっての身体的負担も少なく済みます。

より低侵襲な  
診断方法の開発

一昨年から取り組んでいるのが、超音波を使った診断方法の開発です。心臓の拍動のタイミングと圧力の上昇のピークの位相差を見るという理屈はこれまでと同じですが、カテーテルを入れずに超音波の検査結

果（画像）から得たデータを使って診断します。既存の医療機器でも、血管の収縮のようすを確認したり、血液の流れを確認することはできました。しかし、それらを組み合わせて同時に確認するということが医療機器を作っているメーカーの方にとっても初めての試みです。「理論上は可能である・位相差を測れば診断に利用できる」という確信があるので、試行錯誤を重ねながら前向きに取り組んでいます。人間の体というのは、機械屋が扱う金属などの材料と違って性質に「個体差」がありますので、それが良い成果を得ることに対するハードルになっているのだと思います。

超音波を用いた診断の良いところは、やはり患者さんの体に傷をつけずに検査をすることができることです。実は、肺高血圧症の原因の1つである心室中隔欠損症は出生時に見つかることが多い病気なので<sup>1)</sup> 新生児にとって負担の軽い検査方法が必要です。もちろん、成人にとっても検査の負担が軽いに越したことはありません。ぜひ、この診断方法を実現したいと考えております。

1. 日本小児外科学会によると、心室中隔欠損症は代表的な先天性疾患の1つであり、新生児の1,000人に3人の割合で発症する。  
(<http://www.jsps.gr.jp/general/disease/cv/VSD.html> 2019年8月6日閲覧)