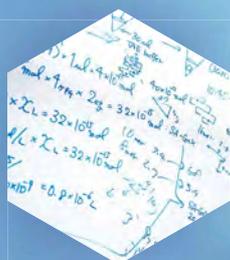


KU-SMART PROJECT

Kansai University Smart Materials for Advanced and Reliable Therapeutics



NEWS LETTER

No.6

October, 2019

KU-SMART Project と人材育成

Contents

巻頭言 …02

大矢裕一 歩みを止めない

～私立大学研究ブランディング事業の今後に向けて～

提言 …03

田村 裕 これまでの科学技術…これからの科学技術

研究者の視点(研究紹介) …10

平野義明 ペプチドの可能性を追求する

宇津野秀夫 音・波動の世界から医学を覗く

活動報告 …12

受賞／特許／その他 …15

歩みを止めない

～私立大学研究ブランディング事業の今後に向けて～

研究代表者 大矢 裕一

化学生命工学部 化学・物質工学科 教授
医工薬連携研究センター長



元号も改まり、新たな気分でプロジェクトに向かいたいところである。しかし、それに水を差すような状況が生じていたことをご報告しておきたい。巻頭の言葉としては少し相応しくない内容かもしれないが、一切触れないでいるのも不自然であり、状況をよくご存知でない方への説明のためにも一言書いておきたい。

本年2月15日に文科省私学助成課長（公印なし）で以下のような通知が届いた。

「私立大学研究ブランディング事業の選定校に対する支援については、（中略）教育研究そのものの質の向上に対する支援を優先する考え方の下、所要の見直しをいたしました。具体的には、支援期間を平成31年度までとさせていただきます、（中略）支援終了後速やかに本事業の成果等を各校においておまとめの上ウェブサイト上に公表いただき・・・（後略）」

要するに、2016年度（および2017年度）に採択された全てのプロジェクトの支援期間は、当初予定の5年間ではなく今年度までとなり、5年を待たずして成果報告をまとめよ、という通知である。

この支援中止に関しては3月に大阪と東京で説明会があり、小職は大阪の説明会に出席したが、何故、一度認めたものを覆さなければならなかったのかについての合理的な説明があったとは到底言えないものであった。我々の側に落ち度があったわけではなく、一方的に支援中止となったことには納得できないし、教育行政は文科省と各大学の信頼関係で成り立つものであって、それを裏切るような今回の決定には怒りを禁じえない。

しかしながら、決定がどうあろうと、我々がなすべきことは、粛々と目の前の研究を遂行していくのみである。本プロジェクトが目指している医療器材の開発は、一朝一夕に結果が得られるものではない。もとより、研究に終わりはない。発見や達成は、それまでにない新たな視座を可能にし、顕在化していなかった新たな課題・目標を見つけ、さらなる高みへと踏み出す契機となる。大学本部には、当初予定の5年終了まで計画通りにプロジェクトが遂行できるよう、さらには5年終了後もプロジェクトとしての研究体制を継続できるよう、支援をお願いしている。

私立大学の「ブランド化」という言葉については、少し前に有名私立大学における不祥事などもあり、世間の捉え方が必ずしも好意的なものばかりではないことも承知している。しかし、大学本来の役割である教育と研究、本号の特集にもある人材育成に関する実績や名声（＝「〇〇を学びたいなら〇〇大学」）は、もっと正当に評価されるべきであるというのは、私立大学に籍を置く人間の側の偏重した考え方ではあるまい。

幸い、我々のプロジェクトは非常に順調に進捗しており、学外からも高い評価を受け、校友などの本学関係者からは熱い声援を頂戴している。こうしたプロジェクトを実行するきっかけを得たことについては、率直に文科省や関係各方面に感謝したい。当初から支援期間は5年であって、遅かれ早かれ自分たちの力だけで道を歩んでいかなければならなかったことに変わりはない。むしろ、助走の期間の後には、外部からの支援なしに独り立ちして進んでいけるようであれば、大学の研究ブランドを確立したとは言えないだろう。

プロジェクトメンバーの先生方には、これまで以上の覚悟で、より一層の研鑽と努力をしていただくよう期待したい。各方面の皆様方には、プロジェクトの行く末を見守っていただき、引き続きのご理解とご協力をお願いする所存である。

「これまでの科学技術 ... これからの科学技術」

田村 裕

化学生命工学部 化学・物質工学科 教授



英語科目 Japanese Science and Technology を担当している。この科目は共通教養科目に位置付けられており、主に交換留学生を対象にしつつも興味ある日本人学生にも門戸を開いたものである。現代日本の科学技術について自身の専門である化学分野に主眼を当てている。交換留学生の日本に対する印象は最先端の科学技術の進展した国の様であるが、明治期に西欧の科学技術を本格的に導入したにも関わらず、かくも短期間で何故大きな成果を上げることが出来たかについても触れた方が良いのではないかとということで、今年度からは戦国から江戸期における西欧の科学技術との邂逅についても触れることにした。

日本人の自然観は個々の神々のふるまいの結果が自然現象になるとするものに加え、中国の儒教的自然観やインド仏教由来の須弥山説が渾然一体化したものに支配されていた。すなわち呪術的色彩を帯び、宗教的・倫理的な象徴としての自然という捉え方から脱することができず、人間と自然を主客的に分離した上で「何故そうなるか」という問いに対する体系的な答えを組織していく「科学的発想」はそもそもなかった。その状況下での1543年の鉄砲伝来は西欧科学の技術的側面との、それに引き続く宣教師の来日によるキリスト教の伝来はセミナリオやコレジオの設立を通して幾何・算術・天文・医学を始めとしたヨーロッパの大学の教科内容に匹敵する科学体系と邂逅した最初の事例であった。程なくキリスト教の禁教令や鎖国政策によってセミナリオ等は閉鎖されたもののオランダ商館を通じて得られた書籍を基に江戸期には蘭学が形成された。最初は大槻玄沢の芝蘭堂をはじめとした篤学家が設立した私塾が主であったが、18世紀末から欧米各国の来航が頻発すると、幕府は蘭学の実用的な利点を海防、殖産興業に利用することを目的に「蕃書和解御用」という蘭書翻訳専門部署を設置し数多くの蘭書を翻訳し、蘭学を掌握する姿勢を見せた。幕末期には幕府・各藩とも反射炉・造船や欧米への留学生の派遣等を行っていたことが明治期の急激な西欧の科学技術の導入を容易にした。さらに、幕府の昌平黉や各藩の藩校・高い識字率・高い民意などもそれに貢献した。

そんな中、ヘブライ大学のユヴァル・ノア・ハラリの『サピエンス全史』に出会った。日本と西欧との科学技術に関する交流を再認識するある意味退屈な作業の中であっただけで一気に読了した。人類のこれまでとこれからを科学技術の観点から考え直させてもらったので。本書は、認知革命・農業革命・科学革命と近代化（資本主義、産業革命）の視点から、人間（サピエンス）の歴史を俯瞰し、人間が他の動物を圧倒できた理由は、「集団で虚構を信じることができる力にある」として、宗教も貨幣も国家もすべて想像の産物であると喝破している。

さらに彼は近著『ホモ・デウス』において我々がどこへ向かおうとしているのかについても言及している。すなわち、現在の科学技術の進化により神の領域に近づいた人間が、すなわち人工知能（AI）がさらなる進化によって人間の知能を超えるという「シンギュラリティ（技術的特異点）」が近づくと、人類に残された選択枝とは何なのか、どのような社会を築くのかを考察している。これからの科学革命は、歴史に終止符を打ち、何か全く異なる展開を引き起こす可能性が十分ある。例えば、AIや遺伝子工学といった科学技術とホモ・サピエンスの能力が合体したとき、ホモ・デウス（神のヒト）へと自らをアップグレードできるのは少数の特権エリートであり、その結果大半の人たちは無用者階級になり、格差は想像を絶するものとなる。最近のトレンドであるAI・ビッグデータ・IoT・クラウドと絡めた未来像となっているが、よくある未来予想と異なるのは、人類の本質的にも性質とは何か、という前作での長期視点での考察を踏まえて未来を見ている。とはいえ、これはあくまでも1つの仮説である。

最後に彼は「唯一私たちに試みられるのは、科学が進もうとしている方向に影響を与えることだ。」とし、「私たちが直面している真の疑問は、『私たちは何になりたいのか？』ではなく、『私たちは何を望みたいのか？』かもしれない。」と締めくくっている。意味深な言葉と思える。遺伝子工学による人命の操作、AIによる支配など、現在の科学技術の将来は新たな特異点に近づいていると思われるので。

ユヴァル・ノア・ハラリ『サピエンス全史(上・下)』、『テクノロジーとサピエンスの未来(上・下)』

KU-SMART Projectと 人材育成

本事業は、「『人に届く』未来医療の創出」という事業名称であり、材料化学者・機械工学者・臨床医の3者による医工連携により、人にやさしい未来医療の実現に貢献することが目的です。そのためには、確かな技術だけでなく、優秀な研究者の育成が欠かせません。KUMPでは、多種多様な教育と十分な研究環境を整えることで優秀な人材を育成し、広く社会に貢献することを目指しています。

2016年、関西大学はKandai vision 150を策定しました。多様な文化とその価値観を尊重し、柔軟かつ幅広い視野で物事をとらえ、「考動力」と「革新力」をもって、新たな世界を切り拓こうとする、強い意思を有する人材を数多く輩出することで広く社会に貢献したいと考えています。

Kandai vision 150

テーマ：多様性の時代を、関西大学はいかに生き抜き、先導すべきか。

サブテーマ

教 育：変化を続ける社会に、関西大学はいかなる人材を送り出すべきか。

研 究：学の真価を問われる時代に、関西大学はどんな知を提示できるか。

社会貢献：社会貢献のあり方において、「関大らしさ」はどこにあるか。

組織運営：より柔軟で堅牢な組織となるために、関西大学はどう変わるべきか。



長期的な視点に立った本プロジェクトの人材育成



未来医療に
貢献する専門人材を
社会に輩出する

Focus

授業

本学では、学部生のときからKUMPに係る研究を授業で学ぶことができます。

授業科目の一例

- 「生物物理化学」 配当年次：2年次 担当：宮田隆志教授
自然科学現象の原理に基づく生命現象を物理化学的視点から理解し、より広い視野から自然科学現象の普遍的原理について学びます。
- 「高分子材料化学」 配当年次：3年次 担当：田村裕教授
高分子の「構造」と「物性」に焦点を当てながら高分子材料の設計の基礎となる概念と最新の高性能、機能性高分子材料について学びます。
- 「バイオ分子化学実験II」 配当年次：3年次 担当：大矢裕一教授/古池哲也教授/葛谷明紀教授/岩崎泰彦教授
有機合成、生体分子合成、高分子合成等に関する多くの実験を行い、合成化学に基づく実践的な操作と解析手法について学びます。
- 「医用材料化学」 配当年次：3年次 担当：大矢裕一教授
医用材料の基礎となる材料の性質、生体と材料との界面で起こる現象とその制御、医療におけるマテリアルの応用例について学びます。

Focus

KUMP型AO入試

2019年度入試より、新たなAO入試枠として、化学生命工学部（化学・物質工学科）において「関大メディカルポリマー(KUMP)型」を導入しました。本学が誇るものづくり分野の研究力を生かして、大阪医科大学と連携しながら医療現場の要望を解決する同プロジェクトに貢献する人材を獲得することで、さらなる研究力の向上につなげる狙いです。今年度は2名が入学し、学びを深めています。



関大の研究を体験する

「関大の研究を体験する」は高校生を対象とした講座で、毎年6月に開催しています。

大学での研究の現状を講義でイメージしてもらい、実習を体験してもらいます。2019年度には本事業のメンバーである平野義明教授が「色の世界を探訪してみよう！ー黒って何色？ー」という実験テーマを担当し、理工系の学びの楽しさを参加者に伝えました。

Focus

サイエンスセミナー

小・中学生を対象に、システム理工学部・環境都市工学部・化学生命工学部の理工系3学部が毎年夏休みに開催している実験体験型のセミナーです。本学の施設を使用し、幅広い先端系の各種化学実験をはじめ、物理系実験を加えた工学分野に関するさまざまな実験を行います。実験を身近に体験してもらうことで、将来の博士の卵を育てます。



大学院特別講義

2017年度より、大阪医科大学のご協力を得て開講しています。本学理工学研究科の学生が専門分野の垣根を越えて、講義やグループワークに取り組みます。

講義科目概要：

医工連携研究により現実に実用化に至る医用器材を開発するためには、医療の現場における真のニーズを把握することに加えて、化学的な物質・材料に関する知識・技術と工学的なセンスが要求され、これらの知識と技術を高い次元で修得し、医用器材の評価方法までを熟知した人材を養成することが強く望まれる。本講では、医工連携研究の現状を理解し、医用器材開発に必要な知識と技術を習得するため、材料化学的および機械工学的観点からの医用器材設計論、医療の現場のニーズ把握・医工連携の方法論、医用器材評価法、再生医療的実験手法の修得を目的とした講義を行う。

到達目標：

医用器材開発に必要な知識と技術を習得すること。材料化学的および機械工学的観点からの医用器材設計論、医療の現場のニーズ把握・医工連携の方法論、医用器材評価法、再生医療的実験手法の修得を理解すること。

(シラバスより)



実際の手術室を見学することができ、とても面白かったです。心臓のパッチを1つ開発するだけでも、とてつもない手間とコストがかかることが分かり、企業で研究開発を行うことはとても大変なことだとわかりました。



医工連携が重要であると思いました。今までは材料化学にしか携わる機会がなく、医工連携の重要性は聞くだけであまり考えたことがなかったけど、実際に色々な分野の講義を受けて、またグループワークで医療現場のニーズについて考える中で、材料化学だけでは成り立たず、医工連携が大切であると身をもって感じることができました。

今までの人生の中では経験できなかったような講義であったと感じました。化学という分野で研究していると、他の分野のことを知る機会が少なくなり、このような医科大でお医者さんと研究などについて勉強できることは、これからの研究にも生きてくると感じました。



関西大学の講義では機械工学の専門分野以外のことが学べたのでよかったと思う。それ以上に大阪医科大学で学んだことは普通なら学べないことばかりだったので、すごく貴重な経験だった。



現在の研究開発についてよく学べた。便利が増え、治療できることも増えたが、問題もそれに伴って生じることも学べた。



今の私の研究はこれまで、必ず誰かの役に立つと信じ込んできました。しかし、実際にそのニーズを改善することは求められているのか、深く考えるともっと改善すべき部分が多くあるように思います。研究者がまず現場へ足を運び、実際の求められていることを知ることが実用化への第一歩であると考えます。

「関大メディカルポリマー」履修者 座談会

大阪医科大学のご協力を得て毎年開講されている理工学研究科の特殊講義「関大メディカルポリマー」。2018年度に履修した学生と担当教員が学びの振り返りを行った。



写真左から：
松本誠二郎さん（化学生命工学専攻） 梅山諒也さん（化学生命工学専攻）
魚住美さん（化学生命工学専攻） 津川凌太郎さん（システム理工学専攻） 平野義明教授



1. 特殊講義を履修した理由を教えてください。

- 津川さん やはり、授業の一環で大阪医科大学に行けるということが大きな理由です。貴重な機会だと思いました。
- 梅山さん 私の場合、大阪医科大学が共同研究先だったので、ぜひ行ってみたいと思いました。「関大メディカルポリマー」という授業の名称にも惹かれました。
- 魚住さん 普段自分が携わっている医用材料が現場でどのように使われているか、ということに興味があったので履修しました。
- 松本さん 前年度に履修した先輩が勧められました。実際に履修してみて、私自身も後輩に勧めたくくなりました。

2. 印象に残っている講義はありますか？

- 津川さん 私は機械工学を専攻しているので、化学の先生方の講義をたくさん聞くことがまず新鮮でした。ここまで化学に突っ込んだ話を聞くことはなかなか無いので、特に印象に残りました。
- 松本さん 私は小谷賢太郎先生（システム理工学部）の授業が特に印象に残っています。医療機器のお話を初めて聞いたことはもちろん、実際に視野計を装着して体験できたことも面白かったです。



3. 自分の専門以外の先生や履修生の話を聞いて気づいたこと・驚いたことはありますか？

- 津川さん 細かいことにはなりますが、「式」というのは私は数式を思い浮かべるのですが、化学の先生方は化学式のことを指していました。分野によって言葉の意味が違っていると認識しました。
- 梅山さん 私は、先生方のお話を聞いて、研究の分野は異なっても根本は似ているように感じました。研究の仕方や視点のご説明を聞かなくてそう感じました。

4. 大阪医科大学を訪れて良かったと感じたことはありますか？

- 魚住さん 研究室を見学させていただいたのですが、私たちが普段いる研究室と雰囲気が大きく変わらなかったのが意外でした。個人の机があって、実験スペースがあって・・・医科大を少し身近に感じることができました。
- 梅山さん 大阪医科大学で講義を受けて、製品化までのハードルが高いことを知りました。医療の分野は特に高いということを知り、困難さを知ることができました。

5. 講義を通じて変化したこと、ご自身が感じたことを教えてください。

- 松本さん まず実験への姿勢が変わりました。「よりコストを抑える方法はないか」「効率よくできないか」など、製品化を見据えた視点を持つようになりました。
- 魚住さん 医用材料は求められるレベルが高いことを実感しました。体内で使われるものなので、製品化までのハードルが上がります。日々の研究で少しずつ開発を進め、製品化の可能性を広げていくことが大切であると感じました。



特殊講義「関大メディカルポリマー」履修者座談会を終えて

本講義は2017年から開講し、今年度で3年目を迎え内容もより充実している。材料(化学)系4コマ、機械系3コマの講義に加えて、この科目の特徴でもある大阪医科大学で実施される医学系講義8コマで構成されている。当初学生にとっては戸惑いもあったようだが、いざ受講してみると大変興味ある内容でとてもおもしろい講義であったようだ。講義担当者も「翻訳と通訳」¹⁾を駆使して講義頂いたようである。また、医学系の講義は学生にとって初めてであり、臨床現場の見学も織り込んで頂き大変印象的であったようだ。いずれの受講生も自分たちの分野だけでは医療機器の開発は不可能と認識し、同時に異分野融合や医工連携の難しさを実感したようである。

(平野義明 化学生命工学部教授)

*1: KUMP News Letter, No. 4, October, 2018, p. 3 「提言」



多様なアプローチからの人材育成

KU-SMARTプロジェクトでは、将来、グローバルに活躍できる人材の育成にも力を入れています。プロジェクトメンバーの多くが所属する化学・物質工学科と連携し、海外体験研修、短・中期留学の派遣および受入れ、COIL(collaborative online international learning)、博士後期課程留学生への経済的支援などの様々なプログラムを展開しています。

短期・中期留学プログラム^{*1}

化学・物質工学科では、1年生から4年生まで段階的なグローバル人材育成プログラムを実施しています。特に、学部3年生を対象とした短期・中期留学プログラムでは、部分クォーター制度を利用し、1ヶ月間（短期）または3ヶ月間（中期）、タイと米国に学生を派遣しています。この留学では外国語でのコミュニケーション力の向上を図ることはもちろんのこと、学生は派遣先大学の研究室に滞在し、専門性の高い研究活動を通じグローバルな視点で物事を考える素養を養います。一方、海外からの短期・中期留学生の受入れも積極的に進めています。こちらでも留学生が希望する研究室に滞在し、研究活動を行います。ここ数年、受入れ学生数が増加し、関大生が研究室に居ながらグローバル化を意識できる機会が増えていきます。



COIL

COILはオンラインツールを利用した越境国際交流学習です。昨年度、関西大学が提案したCOIL plusプログラム²が文部科学省「平成30年度『大学の世界展開力強化事業』～COIL型教育を活用した米国等との大学間交流形成支援～」に採択されたことを機に、本年度よりクレムソン大学とのプログラムを開始しました。当プログラムには関西大学から5名、クレムソン大学から4名の学生が参加しました。9名の学生を3つのグループに分け、4月から約2ヶ月間オンラインによるコミュニケーションを図り、バイオマテリアルや医療機器に関するあるテーマについてレポートをグループごとに作成しました。5月後半からはクレムソン大学の学生が2ヶ月間関西大学に滞在し、グループごとに以下のテーマに関する調査を共同で行い、その成果を京セラ株式会社（滋賀野州工場）で披露しました。



Group A: Examining the Differences in the Regulation and Approval Processes for Medical Devices in Japan and the US
Group B: Differences in the Number (Utilization Factor) of Artificial Hip Joint Replacement
Group C: Differences in Regulatory Agencies between Japan and the United States

RA制度

KU-SMARTプロジェクトでは博士課程後期課程に在籍する留学生が研究活動に専念できるようRA制度を設けています。この制度では当該学生が指導教員の指示のもと研究のサポートや資料作成などの補助業務に参画し、これに対する手当が支給されます。現在、タイをはじめとする海外からの留学生に本制度を適応しており、学生が充実した研究生活を送るために役立っています。

KU-SMARTプロジェクトに参画した学生が卒業後に海外で活躍している事例も多く見受けられます。ある修了生は「博士前期課程（修士課程）に在籍時に国際学会で発表したことが、海外で働くことに対する抵抗感を少なくするきっかけになった」と話していました。KUMPプロジェクトは新たな医療用材料を創出する研究活動に軸を置いているため、その中でも自らの研究成果を効果的に発信することも求められます。学会発表や論文執筆に英語を使う必然性も自然と理解できると考えられます。これからもKU-SMARTプロジェクトにおける活動を通じて学生の皆さんのグローバルセンスを刺激していきたいと考えています。

（岩崎泰彦 化学生命工学部教授）

^{*1} <https://www.kansai-u.ac.jp/Kokusai/sankus/sap/index.php?m=28>

^{*2} <http://www.kansai-u.ac.jp/Kokusai/IIIGE/networks/>

RA制度利用者インタビュー

2017年10月～
2018年3月
勤務

スシタ
ノリーさん



1. いつから勤務し、どんなプロジェクトの研究をサポートしていますか。

I have started working RA since my first academic year, April 2017. My research is to design polymer coating which could be applicable to suppress bacteria adhesion on dental surfaces.

2. RA制度のどのような点が良かったですか。

RA scholarship has continuously supported me for all my 3-year program not only research projects but also conference attendance and publication in international journals.

3. RAになる前後で心境の変化（研究の姿勢に対する変化など）はありましたか？

RA experience inspired me to discover and develop novel biomaterials which will be practical and beneficial to human's health worldwide.

4. 将来、どのような研究者・技術者になりたいですか。

I want to become a researcher in biomaterial field in order to be one of important forces in my country driving science and technology forward.

卒業生の活躍



吉田泰之さん（2017年 理工学研究科 修了）

テルモ株式会社 勤務

研究テーマ：

再生医療、がん治療、癒着防止膜などへの医療応用を目指したゲルマテリアルの開発

私は、大学では医療への応用を目指した高分子材料の研究をしていました。研究室に配属後は、研究テーマが与えられ、先生や先輩、同期に教えて頂き、研究を進めます。研究を進める際には、様々な課題に対して仮説を立て検証することを繰り返します。会社では大学とは異なる研究をしています。仮説を立て検証する力は会社での研究業務でも活かしています。

一方、関西大学は大阪医科大学と連携しており、臨床医と対話しながら共同研究できるのはいい点です。医療用材料は、医師のニーズを満たすことが最も重要です。学生のうちから、本当に求められているものは何か？を意識してモノづくりができることはやりがいがあり、今後も役立つと思います。



松本和也さん（2017年 理工学研究科 修了）

シスメックス株式会社 勤務

研究テーマ：

タンパク質のように分子認識を制御できるインテリジェントゲルの設計と応用

会社では血液の成分を検査し、人々の健康に貢献する製品の研究開発に携わっています。会社の研究所では生物・化学・物理・機械・電子・情報といった様々な専門家が集まって研究を進めており、私は研究で培った「化学」の専門家としてプロジェクトに貢献しています。また、研究室で身に付けた論理的思考能力やプレゼンテーション能力、コミュニケーション能力も仕事を円滑に進めることに役立っています。

高校までで学んできたことは大学でも社会でも役に立つと思いますし、関西大学ではより自由にたくさん学ぶことができます。世の中を良くするための研究はとても楽しいので、大学で興味のあることを見つけて能力を発揮してください！



古島健太郎さん（2019年 理工学研究科 修了）

塩野義製薬株式会社 勤務

研究テーマ：

組織再生を促すペプチドによって表面構築した小口径人工血管の開発

学生の時から抱いていた「人々の健康に貢献したい」という思いは、仕事をする上で大きなモチベーションになっています。さらに、大学で学んできた化学に関する基礎知識は、仕事の内容を深く理解するために役立っています。一方で、研究室は知識やスキルだけではなく、科学者としての姿勢や論理的な思考力を学べる場でもあります。研究者として働く中で、科学的な根拠に基づいて物事を理解したり説明したりする場面は数多くありますので、大学生活や研究を通じてじっくり身に付けてください。また、留学や学会発表など、今まで経験しなかったことにチャレンジして、楽しい大学生活を自らデザインしてください。

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なる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は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¹⁾ 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)

アメリカ・クレムソン
大学から留学生来日

5.27

7.31

2019

- 3.24 ● 「フレッシュキャンパス in 千里山」にブース出展 **Pick Up**
- 4.22 ● 「医療機器創出を目指すアカデミア向けPMDAセミナー」を開催 **Pick Up**
- 5.14 ● 第4回KOMP若手の会 
- 6.8-6.22 ● 高大連携セミナー「関大の研究を体験する」 
- 6.25 ● 海外の高等教育機関の教職員や政府政策担当者などに向けて
本事業の研究を紹介
……日本の国立大学協会(JANU)と、東南アジア教育大臣機構・高等教育開発センター(SEAMEO RIHED)の主催で企画された「The 1st SEAMEO RIHED-JANU Seminar and Study Visit Programme to Japan」の参加者の方々に向け、本事業代表研究者をはじめ、本学の教員が特色ある取組を紹介して話題提供を行い、活発な意見交換を行った。 
- 7.3-5 ● 「再生医療 産業化展『アカデミックフォーラム』」に出展 **Pick Up**
- 7.11 ● 関西大学・大阪医科大学・大阪薬科大学
「医工薬連携科学教育研究機構 研究セミナー」を開催（於：大阪薬科大学）
- 7.24 ● 「夢ナビライブ2019大阪」で講演 **Pick Up** 
- 7.26 ● 本事業のポスターをリニューアル
- 7.30-8.8 ● 「関大メディカルポリマー」の特別講義を開講 **Pick Up**
- 8.1 ● 医工薬連携研究センターによるワークショップを開催
- 8.3 ● 「サイエンスセミナー」で実験を実施
……小・中学生を対象に本学の理工系3学部が毎年夏休みに開催している実験体験型のセミナーで、本プロジェクトのメンバーである化学・物質工学科教員が研究紹介および実験指導を行った。
- 8.3-4 ● 「サマーキャンパス in 千里山」にブース出展 **Pick Up**
- 8.7-9 ● 「The 14th International Symposium in Science and Technology (ISST2019)」で発表 **Pick Up**
- 9.29 ● 関西大学フェスティバル in 中国で事業紹介 **Pick Up**

Pick Up

2019 3 24 フレッシュキャンパス千里山
於 関西大学千里山キャンパス

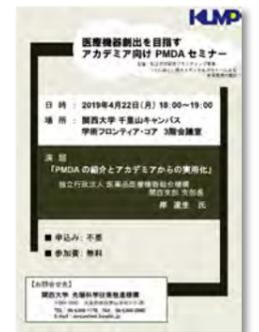
オープンキャンパス（フレッシュキャンパス千里山）を開催し、約4,300人の高校生らがキャンパスを訪れた。
当日は、入試説明会や本学の全容を紹介する「40分でわかる関西大学」、学部別相談コーナーなど、さまざまなイベントを実施された。本事業ではブースを出展し、理工系の学部で医療に関わる研究ができることを周知した。多くの方が来場し、オープンキャンパスは盛況のうちに終了した。



2019 4 22 医療機器創出を目指すアカデミア向けPMDAセミナー
於 関西大学千里山キャンパス



独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）関西支部長岸達生氏を招いて、PMDAの位置づけやレギュラトリーサイエンス（RS）戦略相談に関する紹介を中心とした講演会を本事業主催で開催した。
当日は、事業に関係する多くの教職員が参加し、活発な質疑応答がなされ、医療機器実用化に向けた貴重な機会となった。



2019 7 3 ~ 2019 7 5 再生医療 産業化展「アカデミックフォーラム」
於 東京ビッグサイト

再生医療産業化展内 アカデミックフォーラムに出展した。初日は大矢裕一教授が登壇し、『「人に届く」関大メディカルポリマーによる未来医療の創出』と題して本事業の概要及び研究を紹介した。また、3日間の会期中 KUMP 特設ブースを設け、

KUMPの最新の研究成果を中心に展示、紹介し、様々な分野の方が来訪した。



2019

7 24

「夢ナビライブ 2019 大阪」で大矢教授が講義

於 インテックス大阪

国公立大学合同進学ガイダンス「夢ナビライブ 2019 大阪」で、本事業研究代表者である大矢裕一教授が講義ライブを行った。講義ライブとは、様々な大学の教員が30分のミニ講義を行い、受講者に大学での学びの魅力を感じてもらうものである。大矢教授は「スマートポリマーで『人に届ける』未来医療」と題して、メディカルポリマーの解説や本事業の紹介を行った。受講者には高校生用の事業紹介パンフレットが配布され、ライブ後には高校生からの積極的な質問に応じた。



2019

8 3

2019

8 4

サマーキャンパス in 千里山

於 関西大学千里山キャンパス



関西大学のオープンキャンパス「サマーキャンパス in 千里山」にブースを出展し、模擬講義を行った。本プロジェクトのPRビデオ、紹介パネルに加え、医用材料サンプル等を展示し、来場者に周知した。2019年より始まった化学生命工学部のKUMP型AO入試について尋ねる方や、サンプルに触れて用途を尋ねる方もおり、

理工系の学部で医療に関わる研究ができる本学への関心の高さがうかがえた。模擬講義は延べ80名近くの受験生・保護者の方が参加し、教員の説明に熱心に耳を傾けた。

理工系の学部で医療に関わる研究ができる本学への関心の高さがうかがえた。模擬講義は延べ80名近くの受験生・保護者の方が参加し、教員の説明に熱心に耳を傾けた。



2019

8 7

2019

8 9

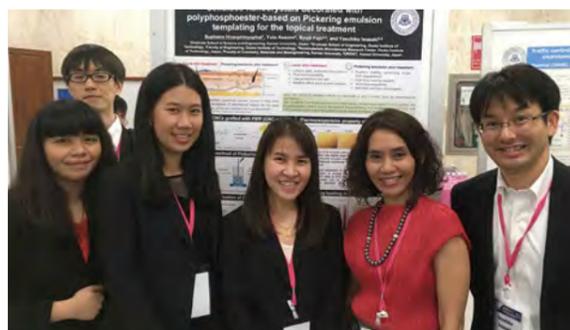
The 14th International Symposium in Science and Technology (ISST)

於 チュラロンコン大学 (タイ)

本学の協定校でもあるタイのチュラロンコン大学で The 14th International Symposium in Science and Technology (ISST) が開催され、KUMP 国際シンポジウムで学生ポスター



賞（最優秀賞）を受賞した学生をはじめ多くの準研究員が発表を行った。自らの研究成果を披露し、海外の研究者と情報交換を行う貴重な機会となった。



受賞

教員の表彰

能崎優太 関西大学 先端科学技術推進機構 特別任命助教

「温度応答型生分解性インジェクタブルポリマーを用いた抗原・アジュバントの徐放と抗体産生能増強」

🏆 優秀演題賞（第35回日本DDS学会学術集会／2019.7／神奈川）

学生の表彰

津川凌太郎 関西大学大学院 理工学研究科 システム理工学専攻

「肺高血圧症の非侵襲診断手法の研究」

🏆 メカボケーション学生研究発表セッション ベストポスター賞（日本機械学会関西支部の第94期定時総会講演会／2019.3／滋賀）

松原しおり 関西大学大学院 理工学研究科 化学生命工学専攻

「W/O界面での糖-レクチン複合体形成を利用したグルコース応答性マイクロカプセルの調製」

🏆 ポスター賞（第37回関西界面科学セミナー／2019.7／大阪）

瀬古文佳 関西大学大学院 理工学研究科 化学生命工学専攻

「軟骨再生を意図した生分解性ダブルネットワークゲルの設計と物性評価」

🏆 エクセレントポスター賞（第65回高分子研究発表会(神戸)・65周年記念講演会／2019.7／兵庫）

特許

葛谷明紀, 大矢裕一, ゲル素材及びその製造方法, 特許第6584868号(2019.9.13).

鈴木哲, 古池竜祐, 古角剛士, 心容積及び心拍出量の推定装置, 特許第6566513号(2019.8.9).

大矢裕一, 吉田泰之, 川原佳祐, 高橋明裕, 葛谷明紀, 向井智和 (川澄化学工業), 癒着防止材及びその製造方法, 特許第6562410号(2019.8.2).

宮田隆志, 河村暁文, 大熊幸平, 多刺激応答性物質およびその形態変更方法ならびに多刺激応答性分子, 特許第6558621号(2019.7.26).

大矢裕一, 葛谷明紀, 高橋明裕, 吉田泰之, 川原佳祐, 温度応答性を有する生分解性ポリマー組成物及びその製造方法, 特許第6522391号(2019.5.10).

宇津野秀夫, 根本慎太郎 (大阪医科大学), 診断支援装置, 診断支援方法, 及びコンピュータプログラム, 特許第6484787号(2019.3.1).

プロジェクトメンバーのその他の活動

- 関西大学 イノベーション創生センターニュースレター Vol.4 (2019年3月31日) 掲載
「Open Lab 研究室のイマ」(小谷賢太郎教授の研究室紹介)

- 日刊工業新聞 (2019年5月21日付 日刊21面) 掲載
「分子人工筋肉」「大きさ自在に制御」「DNA構造体など組み合わせ北大などが開発」(葛谷明紀教授の研究紹介)

- KU EXPRESS No.17 (2019年5月30日) 掲載
「化学生命工学部・葛谷明紀教授が「気がするに健康チェック」サービス提供中の医療ITベンチャーとの共同研究を開始」(葛谷明紀教授の研究に係る本学プレスリリース)

今後の予定

2020年1月23日(木)

第24回 関西大学先端科学技術シンポジウム

特別講演: 大矢裕一 (化学生命工学部教授・本事業研究代表者)

2020年1月24日(金)

関大メディカルポリマーシンポジウム

※最新の情報は本事業のWebサイトでご案内いたします。

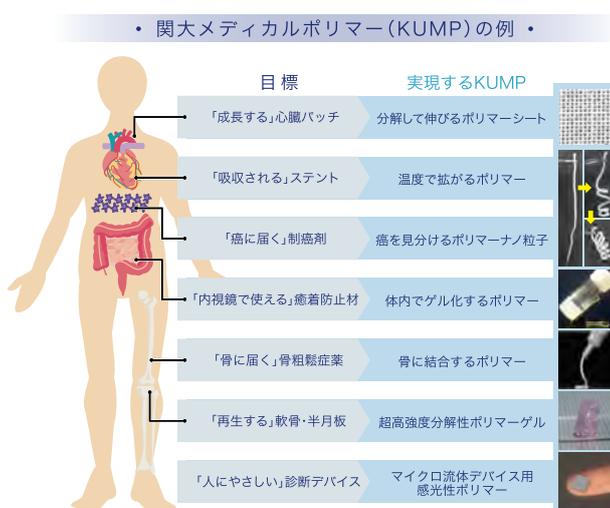
KU-SMART PROJECT

Smart Materials for
Advanced and Reliable Therapeutics

2016（平成28）年度文部科学省私立大学研究ブランディング事業選定

「人に届く」関大メディカルポリマーによる 未来医療の創出

本プロジェクトでは、関西大学と大阪医科大学による医工連携で、医用材料「関大メディカルポリマー（KUMP）」を開発しています。現場の臨床医（大阪医科大学）からニーズを受けて、材料化学者（本学化学生命工学部）が設計・合成し、機械工学者（本学システム理工学部）がそのデバイス化・システム化を進める体制で取り組んでおり、患者・臨床医・看護師など、現場の「人に届く」医用材料による社会貢献をめざします。



プロジェクトメンバー

関西大学化学生命工学部

大矢裕一 岩崎泰彦 葛谷明紀 田村 裕 平野義明
古池哲也 宮田隆志 柿木佐知朗 河村暁文

関西大学システム理工学部

宇津野秀夫 小谷賢太郎 鈴木 哲 田地川勉

大阪医科大学

根本慎太郎 星賀正明 高井真司 朝日通雄 大道正英 根尾昌志
南 敏明 池田恒彦 武内 徹 内山和久 宮武伸一



関西大学が、医療の未来を変える。

最新情報は Web サイト等で配信しております。ぜひご覧ください。

特設Webサイト KU-SMART Project



<http://www.kansai-u.ac.jp/ku-smart/>



@KUSMART_project



What's KUMP?

