

「関大メディカルポリマー」 で医療を変える

大学は専門知識を学ぶ場であるとともに、研究によって新たな価値を創り出す場でもあります。研究が社会に与える影響や、研究者と大学生による学びの実際について、近年、研究で目覚ましい成果をあげている関西大学に焦点を当てて、3号連続で特集します。第1回である今回は、新しい医療用材料として、いろいろな「関大メディカルポリマー」を開発し、実用化をめざす研究プロジェクト「KU-SMART PROJECT[※]」に注目しました。

※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

01. 「KU-SMART PROJECT」は何をめざしているのか?

今まで実現し得なかった未来医療の実現を目標として、関西大学で開発された医療用材料群が「関大メディカルポリマー (KUMP)」。

これらを中心としてメイド・イン・ジャパンの医療機器、身体への負担が少ない低侵襲、非侵襲の治療や診断システムなどの実用化をめざしています。また、このプロジェクトの特徴は、同じ目標のもと、材料化学者・機械工学者・臨床医 (大阪医科大学) の3者が連携しているという点です。現場の臨床医からのニーズを汲み取り、材料化学者・機械工学者が協力して研究・開発を進めています。それぞれの分野の研究にとどまることなく、成果を論文で発表するだけでは終わらせない、その先の実用化を見据えた取り組みとなっているのがポイントです。「人 (患者、医師・看護師)」に届く未来医療を創出するために、日々研究を進めています。

↳ 詳しくはプロジェクトホームページをご覧ください。 <http://www.kansai-u.ac.jp/ku-smart/>

02. 本プロジェクトが将来もたらす医療の可能性とは?

「関大メディカルポリマー (KUMP)」の代表例は、温度などを感知・認識して形を変えたり、溶液からゲル (ゼリーやこんにやくのような性状)、水を含んだ柔らかい塊^①に変化したり、体内で狙った速度で分解吸収されたりする変幻自在のスマートポリマー。内視鏡下手術で使える癒着防止材や、薬剤の効果を持続的に発揮させるためのドラッグデリバリーシステムなど、低侵襲医療への応用が期待されます。低侵襲とは、患者の身体を傷つける度合い (侵襲度) が少ないということ。低侵襲医療の実現によって、治療時の肉体的・精神的苦痛が軽減されるのはもちろん、治療期間の短縮と治療中・治療後の生活の質 (QOL) の向上が可能になります。また、操作の簡便な



医療機器を開発することで、医療従事者の負担と医療事故の発生を減らすことができ、どこの病院を受診してもクオリティの高い治療を受けることが可能になります。今の日本は、医療機器のほとんどを輸入に頼っており、それが国の医療費総額を押し上げる要因の一つとなっています。メイド・イン・ジャパンの医療機器の実用化によって、医療費の削減も期待できます。ハイテク・最先端の医療の開発も重要ですが、安価で簡単・手軽な医療の実現は、地球規模の医療の変革にもつながります。将来的には、医療環境が劣悪な国や地域などで、ボランティアスタッフでも診断や治療ができるようなシステムを構築していきたいといひます。

実用化をめざして

私たちにどう影響する?

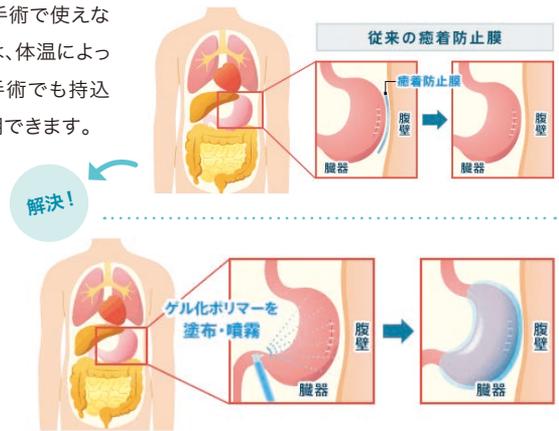


現在使われている癒着防止材は、食品用ラップのような薄いシート状のため、患部の形に合わせて貼り付けるのが難しく、内視鏡手術で使えないという欠点があります。しかし、先に紹介した癒着防止材は、体温によって溶液からゲルに変化するので、開口部が小さい内視鏡手術でも持ち込め、ノズルから吐出することで、様々な形状の部位にも使用できます。

本研究のめざすもの・波及効果

「ものづくり」の医療への重要性・貢献を発信	「ひとに優しい」低侵襲・非侵襲医療を実現、医療事故が起こりにくい医療機器
「世界の人に届ける」Made in Japanの医療機器を世界へ低価格・簡便操作の医療機器で途上国医療にも貢献	

医療への貢献、そして世界の人々に届く、優しい医療をめざし研究しています



「関大メディカルポリマー」で、従来の問題を解決できます

03. 本プロジェクトを材料化学・機械工学・臨床医学の3者が連携して進めているのはなぜか?

企業との共同開発はよく耳にしますが、異なる学問分野が連携して行う学際的研究を、大学をあげて推進するのは珍しい例といえます。なぜ3者(材料化学・機械工学・臨床医学)が連携して進めているのでしょうか。

このプロジェクトの目標は「今まで実現し得なかった未来医療」を医療現場の人に届けることであり、そのプロセスを実際に前に進めることが大切。大矢教授は、狭い領域に留まって研究しているだけでは「研究」そのものが目的となってしまうがちであり、研究成果を実際の製品として結実させるためには、医療現場やエンジニア

との連携が必要という考えに至ったといいます。また、「新しいものを作る」ためには労を惜しまないというパートナーを見つけることが必要とも語ってくれました。

連携する上で難しいポイントを尋ねると、他分野で使用している専門用語を理解して意思疎通することだといいます。そのため、不明点は何でも聞くようにし、こちら側も伝えようとする意思を明確にして話しているそうです。人と人の付き合いなので、懐に飛び込み本音で話し、互いの信頼を得るコミュニケーションが大切とのこと。

今回の取材では、研究に携わっている学生にも話を伺いました。なぜこの道を選んだのか、自身の受験生時代に進路選択についてどのように考えていたのかを大矢教授、そして研究室所属の学生に聞きました。

profile



教授



化学生命工学部
化学・物質工学科
大矢 裕一教授

1989年京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻博士前期課程修了、関西大学工学部着任。1993年京都大学博士(工学)。「人」に届く「関大メディカルポリマー」代表者として、先進的かつ信頼性の高い治療の実用化をめざしている。

大学院2年生



理工学研究科
化学生命工学専攻
化学・物質工学分野

高井 宏樹さん

2012年化学生命工学部化学・物質工学科入学、2016年大学院に。研究テーマとして、関西大学が開発した「関大メディカルポリマー」ゲル内で細胞を培養する研究を行っている。中学時代は野球をしており、休日にはスポーツ観戦も。

大学院1年生



理工学研究科
化学生命工学専攻
化学・物質工学分野

永田 拓也さん

2013年化学生命工学部化学・物質工学科入学、2017年大学院に。「関大メディカルポリマー」の癒着防止への応用をテーマに研究を行っている。小学校から高校までずっとサッカーをしており、現在も休日にはフットサルを楽しむことも。

04. なぜ本プロジェクトが属する研究領域に携わろうと思ったのか？

高井さん

高井さんが本研究に携わろうと考えた理由は、母親が看護師をしており、家庭で医療に関する話を聞いていたことから、医療材料を研究していた大矢教授の研究室に興味を持ち、「医療材料の研究に関わりたい」と思ったといいます。特に大学院生になってからは、医療現場で働く人々と話したり、一緒に実験をする機会が多くあり、自分たちがしている研究の現在の立ち位置や、どこまで進めているのかを把握することができるようになったと語ってくれました。

永田さん

学部を選んだ理由は高井さん同様、化学が好きだから。せっかく理系に進んだからには突き詰めてやってみたいと考え、その中でも医療系に携わりたいと思い関西大学の「化学生命工学部」を選んだといいます。今この研究に携わったことで、現場の臨床医から考えを直接

聞くことができ、化学・材料系研究者だけではない、違う世界が見られるということが有用な経験になっていると教えてくれました。

大矢教授

大学時代に高分子化学を専攻し、世の中で幅広く活用されている、基礎から応用までの広い範囲を扱う化学だということを知ったといいます。また子どもの頃から生き物が好きだったということもあり、バイオと高分子の両者にまたがる研究をしてみたいと思い、そうした研究をしていた研究室へ見学に行き引き込まれたそうです。ただ、当時は医療用の材料を作るとは思っていなかったといいます。そんな中転機は在学時代。関西大学の研究室が助手を募集していると恩師に紹介され、手を挙げたのが今の研究のきっかけに。その当時の教授がドラッグデリバリーの研究をしており、方向性が決まったと教えてくれました。

05. 自身が大学受験生の時、進路選択についてどのように考えていたか？

高井さん 理科、特に化学が好きだった高井さんは、当初は理科教員になろうと考えていたとのこと。しかし将来自分が何をしたいのか改めて考えた時、大学で自分が好きな分野を研究し、商品（モノ）を生み出す側として仕事をしたいと思うようになったと語ってくれました。

永田さん 永田さんは九州出身で、進路を考える上で第一に考えていたのは、一人暮らしをしたいということだったといいます。そのため地元周辺ではなく、本州の大学に進学することを考えていたとのこと。「東京は都会過ぎてちょっと怖いけれども、大阪は関西弁が面白そうだと思う」と語ってくれました。

大矢教授 小学生の時にはすでに理工系のエンジニアになりたいと考えていたという大矢教授。高校時代は物理系に進みたいと考えていたとのこと。しかし図書館に置いてあった大学の専門書を見てみると難解であり心に響くものが感じられなかったといいます。化学の教科書では、数学や物理と違って、各原子にカラフルな色がついており（分子模型のイメージ）、それを自分で自在に組み替えられることに魅力を感じ、考え方を変えたそうです。受験の際は高分子化学科を選択。理由は「化学系の学科の中で何をやっているか一番見当がつかなかった」から逆に興味を持ったといいます。

06. 本研究の経験を活かして将来はどうなりたいか？

高井さん 「現在携わっている研究では、細胞を扱う実験をしているので、化粧品業界で開発を行ってみたい」と語ってくれた高井さん。特に化粧品は、肌の細胞を健康に保つという面で考えると、今の研究につながるものがあると考えています。

永田さん 今は自分自身がやりたいことができている、という永田さん。「この研究を担当したことで、将来も今行っている研究を活かした医療機器の開発などをしていきたい」と語ってくれました。また、「研究成果を出して、研究者としての道にも進みたい」と教えてくれました。

07. 受験生へのメッセージ

高井さん 「結果を出すために勉強をしますが、成績が伸び悩んでも気持ちを切らさずに目標を立て勉強を続けると、成績が上がる可能性があると思います。諦めず、プラス思考で頑張ってください。関西大学は総合大学なので、たくさんの人と出会えますし、研究でも様々な領域に携わることができるので、やりたいことができますと思います。」

永田さん 「目標や自分のやりたいことを持って、受験勉強をしてもらいたいです。また、自分は苦手教科を避けていたことに悔いが残っているので、これから受験する皆さんには、追い込みの1年は悔いのないように勉強を続けてもらいたいです。関西大学に入って、関西弁も喋れるようになりましたし、都会にいながら広いキャンパスで理系だけでなく文系の学生も含めて、たくさんの人と

出会えるので、よかったと思っています。一人暮らしをすることで、自立することの難しさも学べました。」

大矢教授 「学問というのは、例えるなら山に登るようなもの。登って初めて向こう側の景色が見える。やる前から得られるもの（利得）が分かっているものではありません。だからこそ、ともかくがむしやりに登ってみて、向こう側の世界を見てみたいという想いが大切だと思います。動機は何でもいいので一生懸命登って、向こう側の景色を見ると、そこで初めて学問の楽しさや意味が理解できるし、次にめざすべき山も見えます。自分を縛らず自由に考えてほしいです。関西大学では、このプロジェクトを通して化学や医療の境界領域的なことも学べるので、人間の幅が広がり、ここでしか体験できないことができると思います。一緒に山に登って向こうの景色を晴れ晴れと見ましょう。」

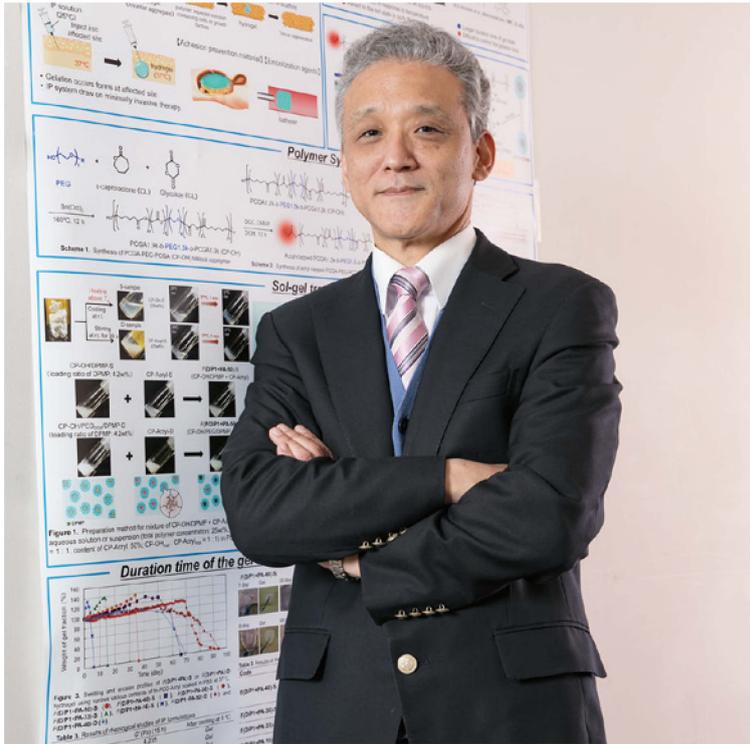
関西大学



【学部】	法学部	政策創造学部	システム理工学部
	文学部	外国語学部	環境都市工学部
	経済学部	人間健康学部	化学生命工学部
	商学部	総合情報学部	
	社会学部	社会安全学部	

関西大学では文理融合の取り組みとして、文系と理工系の学生が一緒にアイデアを出し合い「食」を変える、イノベーション対話プログラム「AjiCon (アジコン)」も行っています。本プログラムから生まれたビジネスプランが、食に関わる様々な課題を解決する助けになることが期待されます。





関西大学
KANSAI UNIVERSITY

化学生命工学部

大矢 裕一 教授

医学と工学の連携で、
人に優しく、医療の未来を明るく。

おおや ゆういち 1963年大阪府生まれ。1987年京都大学工学部高分子化学科卒業、1989年同大学院工学研究科高分子化学専攻博士前期課程修了。1993年京都大学博士(工学)。1989年関西大学工学部着任。



賢い新素材を医療器具に活用することで、医療を進化させる研究を進める大矢教授。体温で形を変えて血管を拡げ、後に体内に吸収されるポリマー製[※]ステントや、狙った箇所へ制癌剤を届けるポリマーナノ粒子などスマートバイオマテリアルの開発を行っている。「医療は進歩しているが、人に優しいとは言えません。患者や医師への負担を軽減し、医療環境の整わない国でも扱える。そんな『人に届く』医療器具を目指しています」

その実現には医工連携が鍵となる。関西大学は2003年より大阪医科大学と連携し、現場の臨床医とアイデアを交換しながら研究を進めている。「現場のニーズと私たちが

の技術をマッチングさせる。そこに研究の面白さがあります」

幼少時代はメカや昆虫に没頭する理系少年で、大学で高分子化学を学び、夢であった化学と生命に関わる道へと進んだ。「机上の勉強だけでなく、学生には冒険してほしい。私立大学だから、関西大学だからこそできることを自由に」

そんな大矢教授が率いるプロジェクト「『人に届く』関大メディカルポリマー(KUMP)」による未来医療の創出は、文部科学省による「2016年度私立大学研究ブランディング事業」に選定された。「目標はこれらの技術から実際の製品を生み出し、医療の未来を変えることだ。」

※気管や血管などを拡張する医療器具

未来のために
挑戦し続ける 人が、関大。

特設サイトはこちら



KU-SMART PROJECT
Smart Materials for
Advanced and Reliable Therapeutics

「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



文部科学省「私立大学研究ブランディング事業」に選定



◎ 医工薬連携研究センター長
化学生命工学部
大矢 裕一 教授

文部科学省の2016(平成28)年度「私立大学研究ブランディング事業」に、医工薬連携研究センター長・大矢裕一 化学生命工学部教授が率いるプロジェクト「『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」が選定された。事業期間は2016～2020年度の5年間。当事業は、学長のリーダーシップの下、優先課題として全学的な独自性を大きく打ち出す研究に取り組む私立大学を重点的に支援するもので、今年度より開始。18歳人口の減少や地域社会の衰退への懸念が高まる中、私立大学が持つ強み・独自性をより一層強化し、私立大学全体としての多様性を発揮させることで、グローバル社会において日本が持続的に発展していくための一助となることが期待される。本年度は198校からの申請があり、「タイプA(社会展開型)」に17校、「タイプB(世界展開型)」に本学を含む23校が選定された。関大メディカルポリマー(KUMP)は、本学が開発中の未来医療を革新する材料。KUMPを基軸に「世界の人々に届く」日本発の医療器材の開発を行い、医療基盤を支えるものづくりの重要性を発信し、今まで表現し得なかった未来医療への貢献を目指す。

◎ KUMPを基軸に、3つのM(Materials, Mechanics, Medicine)で 「人に届く」医療器材・システムを開発する



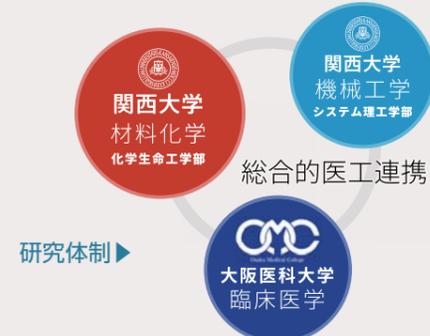
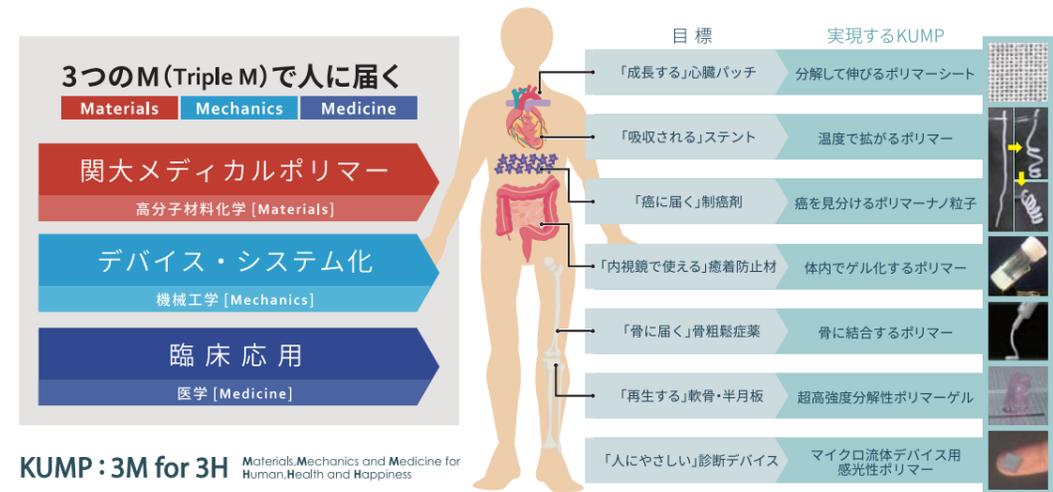
本学では、これまで先端科学技術推進機構に設置された医工薬連携研究センターを中心に、特に材料化学に立脚したメディカルポリマー研究を独自に推進してきた。さらに、大阪医科大学と強固な医工連携体制を築き、臨床医のニーズに基づいた医療用の材料・システムを開発。国際競争力のある医療機器の製品化に向けて、臨床現場(患者と医療従事者)に届ける研究を進めてきた。

超高齢化社会の今、医療に必要とされるのは、治療と診断における患者の肉体的・精神的・経済的負担の軽減。手術時の開口部を小さくしたり、投薬の量や回数を減らしたりする方向へと進んでおり、こうした侵襲の程度が低い(低侵襲)治療と診断を実現す

KU-SMART PROJECT
Smart Materials for
Advanced and Reliable Therapeutics



「人に届く」関大メディカルポリマー (KUMP)



る医療機器の開発が喫緊の課題となっている。また一方で、日本では、医療機器のほとんどを輸入に頼っていることが医療費総額を押し上げる一因となっており、「メイド・イン・ジャパン」の医療機器の開発が望まれている。

このような背景から、医工薬連携研究センターでは「KU-SMART (Kansai University Smart Materials for Advanced and Reliable Therapeutics) プロジェクト」を始動した。外部環境に応じて変幻自在の賢い材料「スマートバイオマテリアル」を第一線で研究する大矢教授を代表として、学内外の研究者が集結。(I)「体内で形を変える・吸収される」KUMPによる新規治療システムの構築、(II)「人にやさしい・患部に届く」診断・治療の非侵襲化・スマート化を実現するKUMPの作成、の2分野に注力して研究を行っている。今後もKUMPを設計・合成する材料化学者(Materials Chemists)と、そのデバイス化・システム化を実現する機械工学者(Mechanical Engineers)が連携し、現場の臨床医(Medical Doctors)からのニーズを受け、さらなる開発と臨床化研究を進め、3つのM(Materials, Mechanics, Medicine)で「人(患者と臨床医)に届く」医療器材の開発を推進する。

第21回関西大学先端科学技術シンポジウム 第3回日本医療総合展「メディカルジャパン2017」

● 未来医療への貢献を目指して

「KU-SMART プロジェクト」は、1月19日に本学で開催された第21回先端科学技術シンポジウムにおいて、私立大学研究ブランディング事業の特別セッションを実施。プロジェクトの研究代表者であり医工薬連携研究センター長を務める大矢裕一教授や、大阪医科大学の根本慎太郎専門教授らが、事業内容や関大メディカルポリマー(KUMP)にかかわる研究紹介、製品化・事業化を目指す医工・産学連携におけるプロセスや障壁について解説した。また、プロジェクトに関する約10件のポスターも展示・紹介され、研究室の学生達がそれぞれの研究成果を来場者の方々に説明した。

同プロジェクトは、2月15日から3日間、インテックス大阪で開催された第3回日本医療総合展「メディカルジャパン2017」の「再生医療 産業化展」にも出展。メディカルジャパンは、医療IT、医療機器・設備、介護・看護製品、先端医療技術、製薬にかかわるあらゆる製品・技術・サービスが一室に出展する日本唯一の「医療の総合展」。KUMPが示す未来医療の可能性について、集まった来場者からは感嘆の声が上がり、盛会のうちに終了した。

3月14日(火)には関大メディカルポリマーシンポジウムも梅田キャンパスにて開催予定。今後も医療の進歩のための革新的技術開発に寄与すべく、KUMPを活用した医療器材の開発と人材育成に努めていく。