INNOVATION

国立大学法人
お茶の水女子大学　理系女性育成啓発研究所

〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1
TEL:03-5978-5825　FAX:03-5978-2650
http://www-w.cf.ocha.ac.jp/cos/

2023.01

お茶の水女子大学は2025年に創立150周年を迎えます。

VOL.02

研究者たちの挑戦

女子中高生のための
イノベーション入門

INNOVATION

お茶の水女子大学　理系女性育成啓発研究所

研究者たちの挑戦

女子中高生のための イノベーション入門

イノベーションは新しいアイディアを活用し、具現化することです。イノベーションはさまざまなモノ、しくみ、サービス、技術などの組み合わせから始まり、社会的に新しい価値を創造します。イノベーターたちの挑戦は止まる所を知りません。第一巻に続き、本書では多彩なジャンルのイノベーターたちの挑戦をご紹介します。この冊子を手に取った皆さまが、イノベーションを考えることで、ご自身の将来と社会の未来につながる何かを掴みとっていただくことを期待しています。

INNOVATION

CONTENTS

挑戦するイノベーターからのメッセージ！

INNOVATOR #01 五十嵐先生〈情報科学〉

INNOVATOR #02 市先生〈栄養化学、臨床栄養学〉

INNOVATOR #03 相川先生〈細胞生化学、糖鎖科学〉

INNOVATOR #04 加藤先生〈植物生理学〉

INNOVATOR

#01

〈情報科学〉

身近な生活から世の中まで、もっと便利にしていきたい

メッセージ MESSAGE

PROFILE

五十嵐 悠紀 先生 | 理学部情報科学科

専門分野は、情報科学。お茶の水女子大学理学部情報科学科卒業。東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻修士課程修了、同大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻博士課程修了、博士（工学）取得。日本学術振興会特別研究員DC2、PD、RPDを経て、2015年より明治大学総合数理学部専任講師、2018年より専任准教授。2022年にお茶の水女子大学に准教授として着任。

4 質の高い教育をみんなに　9 産業と技術革新の基盤をつくろう

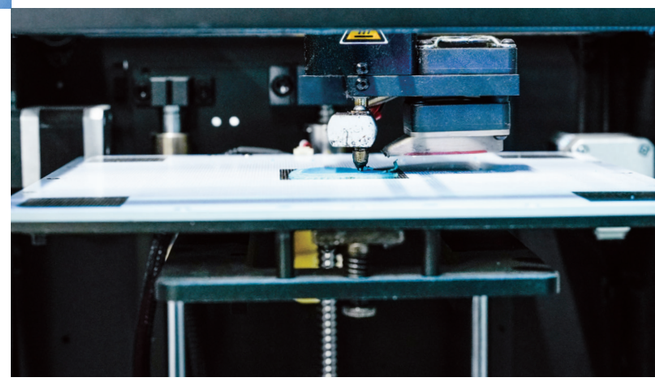
幅広い世代に学びの機会や技術に触れるきっかけをつくりたいと思っています。算数や数学、コンピュータってこんなことにも使われているんだ、と気づくことで学びの時間が楽しくなるはず。

ここで研究しています！

研究室やユビキタスコンピューティング実験住宅Ocha Houseで学生さんと研究を進めています。研究のアイデアが生まれるのは日常生活を共にしたふとした雑談からのことも多いです。

こんなアイテムを使います！

コンピュータやタブレット、VRゴーグルなどはもちろんのこと、3Dプリンタやレーザーカッター、はんだごて、ミシンや編み機など、様々な機器・ツールを使います。



QUESTION 1 この研究を始めたきっかけは？

私がメインで行ってきた研究は手芸と情報科学を組み合わせた手芸設計支援です。手芸は制作キットを使って楽しむ人は多いですが、オリジナルデザインで制作するためには経験や知識が必要で、初心者には難しいのが現状です。私はコンピュータグラフィックス（CG）の形状モデリングとリアルタイムシミュレーションを使って、誰でも簡単にオリジナル手芸作品の設計をできるようにしました。きっかけは、学部4年生の時にCGの国際会議の論文でペーパークラフトの論文を読んだこと。手芸が好きな私は「CGで手芸の世界を変えたい！」と思い、それが今ではライフワークになっています。

QUESTION 2 研究の特徴や楽しさを教えて！

従来の手芸作品は人の経験則でデザインされていることが多いです。しかし、例えばビーズ作家さんが試行錯誤でデザインした作品も、よく観察すると1本のテグスで作られていて、一筆書きができる「オイラーグラフ構造」でできていたりします。そういった一見、数学や情報科学と関係がなさそうな手芸の中にコンピュータで解けるような理論が隠されていることに気づいたときはうれしく思います。プログラミングをして、子どもたちにオリジナルデザインの手芸作品をデザインして制作してもらうワークショップも開催しています。子どもたちが目を輝かせてくれる瞬間も楽しさを感じます。

QUESTION 3 目指すイノベーションは？

CGはこれまで映画やゲームなど、専門家が制作したものを享受する立場での利用が主でしたが、今は一般の人が使いこなすようになりました。一方、日本のモノづくりや伝統的技術は高齢化により継承が問題となっています。私の取り組む研究で手作業の良さを活かしつつ、コンピュータを活用することでイノベーションを起こしたいと思います。また、ヒューマンコンピュータインタラクション（HCI）分野は私たちの生活に密着した分野でもあり、女性の感性や発想が活かしやすい分野でもあります。情報科学の女性比率の低さを打壊し、身近な生活から世の中までもっと便利にしていきたいです。

QUESTION 4 将来のイノベーターたちへメッセージ

手芸と情報科学。私が大学の学部を選ぶときは、分野がかけ離れたものに思っていましたが、今は両方を組み合わせた研究に取り組んでいます。理系、文系と自ら境界線を引いてしまわずに、分野を融合することで自分にしかできない分野を切り拓くことができるかもしれません。情報科学は、情報科学という学問自体の面白さに加えて、他の分野とのコラボレーションの可能性も多くあります。手芸だけでなく、音楽、スポーツ、医療、介護、教育、様々な分野に情報科学のアルゴリズムや技術が多く貢献しています。あなたの好きな分野を探究するのに情報科学がお役にたつかもしれません。

INNOVATOR

#02

〈栄養化学、臨床栄養学〉

失敗を糧にして、チャレンジしてほしい

メッセージ MESSAGE

PROFILE

市 育代 先生 | 生活科学部食物栄養学科

専門分野は、栄養化学、臨床栄養学。県立広島女子大学生活科学部健康科学科卒業、大阪市立大学大学院生活科学研究科修士課程修了、九州大学大学院生物資源環境科学府後期博士課程修了（農学）。大学院修了後、奈良女子大学食物栄養学科、鳥取大学医学部、東京大学大学院薬学研究科を経て、2011年よりお茶の水女子大学に着任。2021年より同准教授。

2 飢餓をゼロに　3 すべての人に健康と福祉を

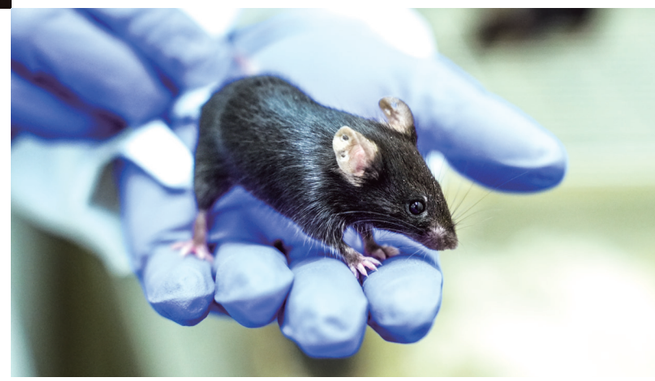
日本では過栄養と低栄養の両方が問題となっています。低栄養による健康障害の実態と要因を明らかにし、健康寿命の延伸に貢献できる研究を目指しています。

こんなアイテムを使います！

遺伝子を改変させたマウスを用いて、脂質の欠乏が健康や疾患に及ぼす影響を調べています。マウスの研究を行うことで、個体レベルで病気の要因を明らかにすることができます。

こんな研究手法を使います！

生体の微量な脂質をガスクロマトグラフィー質量分析装置（GC-MS）によって測定しています。この装置を用いて、生体内の脂質がどれくらい欠乏したかを知ることができます。



QUESTION 1 この研究を始めたきっかけは？

大学時代から脂質の機能性に関する研究を行っていましたが、お茶大に赴任してからは脂質の欠乏に関する研究を始めました。私は学部で「臨床栄養学」という分野を担当しており、栄養不良に陥らないことが健康維持のためにいかに重要であるかということを教えています。脂質は体内で作ることができるものもありますが、食事から摂取しなければならないものもあります。脂質が欠乏したときに生じる健康障害とその要因に関しては未だ解明されていないことも多く、未知のことを明らかにするという研究の面白さを感じています。

QUESTION 2 研究の特徴や楽しさを教えて！

これまで通常の実験用のマウスでは食事からの摂取が必要な脂質を欠乏させるには時間がかかっていました。我々はある遺伝子を改変させることで、食事由来の脂質が短期間で欠乏するマウスを作成し、欠乏時の病態の解析を行っています。研究はその現象が生じた原因を明らかにする必要がありますが、そのためには多くの論文を読み、研究を進めていく必要があります。研究は思ったとおりいかないことや失敗が日常茶飯事です。だからこそ、結果が出たときの喜びは大きく、この喜びがモチベーションに繋がり、研究が楽しいと思えるのだと思います。

QUESTION 3 目指すイノベーションは？

脂質はどちらかというと敬遠される栄養素で、欠乏のイメージが少ない栄養素です。一方で、摂食・嚥下機能が落ちた高齢者のための軟らかい形態の食事では、必要な脂質が欠乏していることを我々は明らかにしています。私は、低栄養において着目されていなかった脂質の栄養に関して、動物実験や高齢者の食事の実態を調べることで、欠乏という観点から脂質の必要性に関する知見を提示し、高齢者において脂質の栄養も考慮した新たな食事療法を提案したいと考えております。

QUESTION 4 将来のイノベーターたちへメッセージ

女性は早い段階で自分の可能性に限界をつくってしまうと言われています。失敗はできれば避けたいものですが、失敗から学ぶことは多くあります。自分のやりたいことだと思ったら、恐れずチャレンジしてみてください。新たな道が開けることがあります。素晴らしい研究成果の裏にも、多くの失敗があります。そして、多くのチャレンジと失敗が人を成長させてくれます。これからは益々女性の活躍が求められる時代でもあります。失敗を糧にして、新たな可能性を切り開いてください。

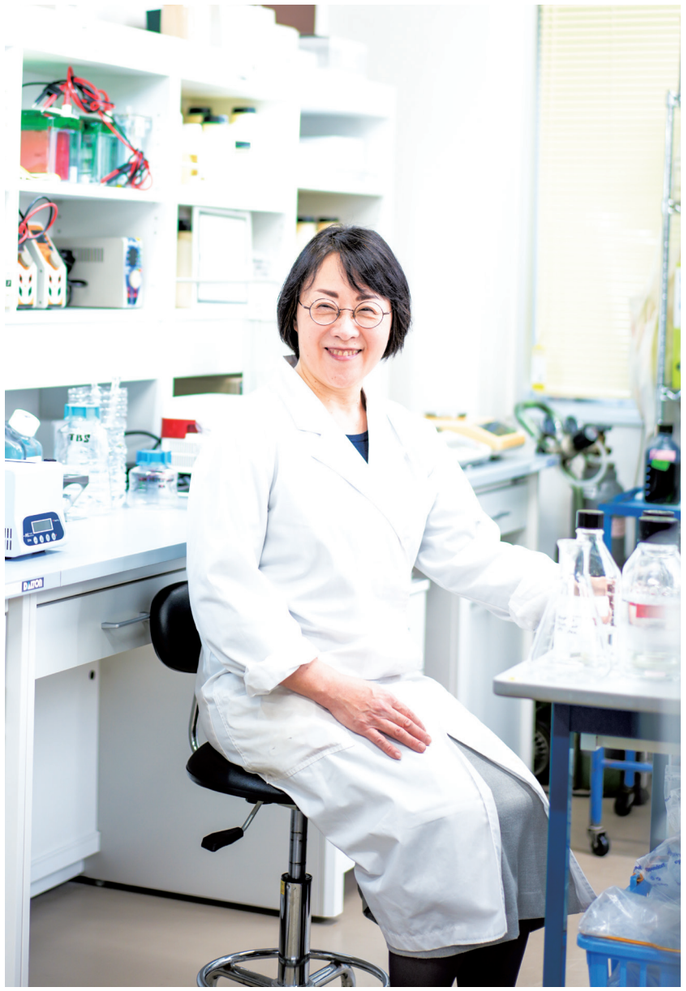
INNOVATOR

#03

〈細胞生化学、糖鎖科学〉

常識にとらわれず、こんなこともありかもと考える

メッセージ MESSAGE



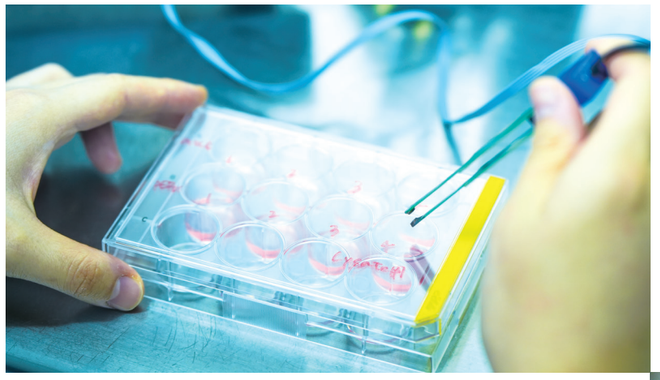
PROFILE

相川 京子 先生 | 理学部化学科

専門分野は細胞生化学、糖鎖科学。昭和大学薬学部卒業、お茶の水女子大学大学院理学専攻修了（理学修士）。東京大学大学院薬学研究科にて博士（薬学）取得。1994年にお茶の水女子大学に着任後、1996-1997年はオランダ王国ユトレヒト大学医学部にて在学研究。2016年より同教授。

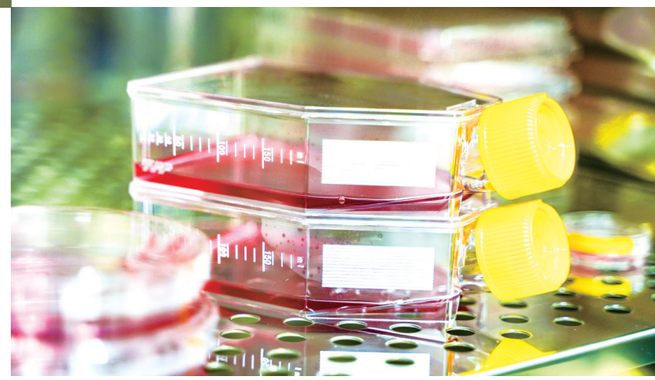
3 すべての人に健康と福祉を

生命のしくみを分子レベルで明らかにし、その成果を健康維持に役立てることを目指しています。疾患や不調を“未然に防ぐ（予防）”に視点を置いた研究アプローチを意識しています。



こんなアイテムを使います！

これは細胞を培養している炭酸ガスインキュベーターの内部です。フラスコや培養皿に入れた細胞は、アミノ酸や糖などの栄養分が入った培地で培養します。培地にはpH指示薬も加えてあり、pHの変化が目で見てすぐわかるようにして細胞環境を適正に維持できるようにしています。この中で細胞を増殖させながら、酵素などの有用タンパク質を作らせたり、時間経過で変化していく細胞の形や動きをカメラでリアルタイムに撮影することができます。



研究風景！

クリーンベンチの中の無菌空間で細胞を扱います。細胞が増殖後に細胞同士の密着が十分できているかを、小さな電極を使って電気抵抗を測定して調べます。

QUESTION 1 この研究を始めたきっかけは？

大学では薬学を学びましたが、4年生の卒業研究で病理学の研究室に所属したことがきっかけで、ヒトの体の中のしくみを分子のレベルで理解することの面白さを知りました。その後に就職した医学部の研究室で糖鎖に関する研究（腫瘍の診断薬開発）に出会い、糖鎖を切り口にした研究をより深めたいと考えて大学院に進学しました。以来、糖鎖の構造と機能の多様性に驚き翻弄されつつ、そこに魅力を感じながら研究を続けています。

QUESTION 2 研究の特徴や楽しさを教えて！

糖鎖はタンパク質の一部として結合しているものがあり、それらはタンパク質の構造を整える、活性を調節する、寿命を決める、などの重要な役割を持っています。そのため、糖鎖の機能はタンパク質医薬品や医療材料の開発に現在広く活用されており、今後の発展も期待されています。生化学的な実験では分子そのものや反応の進行過程などを直接目で見ることができないところはもどかしいですが、工夫した試験法でうまく活性を可視化できたり、いくつかの手法を組み合わせて構造を決定することができた時は大きな達成感が得られます。そして何よりも、今得られた実験結果は世界でこの私しか知らない！という喜びは何にも替えがたいものがあります。

QUESTION 3 目指すイノベーションは？

医薬品に関わるイノベーションに貢献できるような基盤技術の開発を目指しています。どのようなイノベーションかと言いますと、「糖鎖とタンパク質を自在にデザインして新しい価値を持ったバイオ医薬品を創る」や、「朝起きて唾液や涙を自分で調べてその日のコンディションがわかる」などでしょうか。研究を達成した後に実現するイノベーションだけでなく、日々の研究活動においても小さな改良や創造性を意識することを大切に考えています。研究方法や実験計画の工夫で、タイムパフォーマンスやコストパフォーマンスを上げることもできます。常識にとらわれず、こんなこともありかもしれないという挑戦的工夫を柔軟に楽しみながら取り入れていきたいと思っています。

QUESTION 4 将来のイノベーターたちへメッセージ

生命のしくみはとても巧妙で緻密であり、そこを美しいと感じています。一方で意外に緩い、アバウトなところもあり、それで成り立っているところが面白いです。まだまだわかっていないことがたくさんありますので、関心を持った方は生命科学研究に取り組んでみてください。実験は細かい手作業もありますが、すでに実験ロボットで代替も始まっていますので、生命科学研究のイノベーションを大いに体感することになるかと思います。皆さんが社会の主役になるのはそう先ではありません。

INNOVATOR

#04

〈植物生理学〉

予想外の結果から、新たな一歩を踏み出す

メッセージ MESSAGE

PROFILE

加藤 美砂子 先生　理学部生物学科

専門分野は、植物生理学。お茶の水女子大学理学部生物学科卒業、同大学院理学研究科修士課程生物学専攻修了、東京大学大学院理学系研究科博士課程相関理化学専攻単位取得満期退学、理学博士（東京大学）。（株）海洋バイオテクノロジー研究所などを経て、1995年4月にお茶の水女子大学に着任。2010年より同教授、2022 年より理事・副学長。

光合成を行う微細藻類の能力を最大限に引き出すことにより、多種多様な有用物質生産を目指しています。

研究風景！

実験室では実験材料として、さまざまな光合成をする生き物を扱っています。バイオ燃料の原料となる油脂を抽出するための準備を行っています。

こんなアイテムを使います！

チューブから二酸化炭素を供給し、光を照射することで微細藻類が光合成を行います。微細藻類は、二酸化炭素から多種多様な物質を合成します。

QUESTION 1 この研究を始めたきっかけは？

植物は光合成を行い二酸化炭素からさまざまな物質を作り出すことができます。植物は生産者であり、生態系そのものを支えています。植物ってすごいなぁと思っています。植物がうまく生きていく「しくみ」に興味を持っていた私は、植物細胞の中で行われる代謝を研究し、植物の脂質代謝の研究で博士の学位を取得しました。その後に研究員として勤務した（株）海洋バイオテクノロジー研究所で光合成を行う微細藻類と出会い、微細藻類のレジリエントな魅力にはまってしまいました。微細藻類のチカラをうまく使って、いろいろな物質を生産させたいと思うようになり、今に至っています。

QUESTION 2 研究の特徴や楽しさを教えて！

研究によって成果が得られれば、世界で誰も知らなかった新しいことを一番最初に知ることができます。考えただけで、ワクワクしませんか?皆とその成果を共有したくなるでしょう。それだけでなく、研究は、思考のプロセスがとても楽しいと思います。仮説を立てて、その仮説を証明するためには、どのような実験をしたらいいのか、あれこれと考えます。そうすると、自分でも思わぬアイディアが浮かんできます。また、予想外の結果から、新たな一歩を踏み出せることもあります。自由な発想から、世界に飛び立つこともできます。研究は無限の可能性に満ちあふれています。

QUESTION 3 目指すイノベーションは？

微細藻類を培養して、私たちの生活に役に立つ有用物質を生産させることを目指しています。たとえば微細藻類が作り出す油脂はバイオディーゼルに変換され、バイオ燃料として利用することができます。微細藻類由来の油脂は光合成によって固定された二酸化炭素から作られています。バイオ燃料の利用は、サスティナブルな社会の実現に向けて、大気中の二酸化炭素の削減に貢献します。また、燃料だけでなく、微細藻類が生産する付加価値の高いさまざまな物質をターゲットとし、効率的な物質生産を実現させていきたいですね。

QUESTION 4 将来のイノベーターたちへメッセージ

イノベーションは、日常の気づきの中からも自然に湧き上がります。若い時代に、幅広い教養を身につけ、柔軟な思考力を鍛え、いろんなことに挑戦する勇気を養い、興味や関心を広げ、多くの経験を積むことが、皆さん自身だけでなく社会の限りない未来を拓きます。あるとき、皆さんが蓄えてきた、たくさんのイノベーションの種を手のひらに載せてゆすると、サラサラと手の隙間から砂のように落ちていくものと、手のひらに残る大粒のものがあるでしょう。残す粒のサイズは、あなた次第です。手のひらに残した種を育むためには、水だけでなく栄養も必要です。その栄養とは、思考力と研ぎ澄まされた感性だと思います。