

Roots

今月のテーマ

# 生命

細胞へのアプローチで医療分野へ、プロセスは違えど志は同じ

生物資源科学研究科  
生物資源科学専攻  
博士課程1年  
高橋りりか 先輩

システム科学技術研究科  
総合システム工学専攻  
博士課程1年  
落合颯太 先輩

ONE DAY

AM 10:51

RO

ANOTHER COVER

齋藤敬研究室にて

秋田県由利本荘市 / 秋田県立大学本荘キャンパス

# CONTENTS

ISSUE 03 | 2023.10

今号のテーマ

# 生命

LIFE

画数はそれほど多く無いが、とても重みのある二文字。学問の分野に応じてそれぞれの生命観があり、様々な意味合いがある。今回は「人間の寿命」を脅かす病に、生物学と工学の分野から、細胞レベルでのアプローチで医療という領域への可能性を見いだそうと研究を続ける、2人の先輩の起源に迫ります。

# ROOTS

LET'S GO LEARN SENIOR'S BACK  
AKITA PREFECTURAL UNIVERSITY 2023

「Roots (ルーツ)」とは、  
「起源」のことです。

大学で日々研鑽している先輩が、  
高校生の時、どうだったのか。  
なぜ今、その研究をしているのか。

大学という未知なる世界に対して、  
高校生の皆さんが疑問や不安に思うことを  
先輩方の「Roots」を知ることによって  
さらに魅力も伝えようと考えたことが企画のキッカケでした。

この冊子が、  
秋田県立大学の魅力に気付くキッカケとなり、  
高校生の皆さんにとっての  
「Roots」となりますように。  
願いを込めて。

SENPAL REPORT #05

## 04 「がん」の転移を抑制する物質を研究

生物資源科学研究科 生物資源科学専攻 博士課程 1年  
高橋 りりか 先輩



SENPAL REPORT #06

## 08 細胞改変の革新的技術を求めて

システム科学技術研究科 総合システム工学専攻 博士課程 1年  
落合 颯太 先輩



身近なところで大学の数学・物理・化学・生物シリーズ

## 12 その力、未知数! 細胞のチカラ

応用生物科学科  
荒井 健一 助教

研究室紹介

## 16 ルーツの素

生物資源科学部 生物生産科学科  
植物栄養研究室 (松本 武彦 教授)

クラブ・サークル紹介 ◎只今絶賛部員募集中

## 14 エコの環(わ) サポーターズサークル

# 高橋

05  
SENPai REPORT

生物資源科学研究科  
生物資源科学専攻 博士課程 1年  
秋田県 / 湯沢高校出身

り

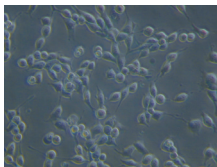
り

か



# 日本の死因1位「がん」を阻止する！ 転移を抑制する物質を研究

近い将来輝くであろう可能性のカケラ



## ※がん細胞と転移

通常は設計図とも言うべき遺伝子によって細胞の生死が決定しているが、何らかの異常で無限に分裂を繰り返す「死なない細胞」=がん細胞となり、増殖と転移(違う臓器へ引越す)を繰り返す。『転移を制するものはがんを制する』というくらいメカニズムの解明に注目が集まっている。

## ※ペプチド

アミノ酸とアミノ酸がペプチド結合して、2個以上つながったものが「ペプチド」。自然界にある20種類のアミノ酸との組合せを考えると相当な種類存在することになる。医薬品では抗生物質や血糖値を調整するインスリン、美容製品のコラーゲン、合成甘味料など、普段何気なく聞いた事のある名前のモノが存在している。

## TAKAHASHI Ririka

### PROFILE

秋田県でも屈指の豪雪地帯、湯沢市出身。なので基本的にスポーツ全般が苦手なのですが、スキーだけは任せてください。大好物は地元湯沢名物「オランダ焼き」! 最近登場した「インド焼き」も気になる今日この頃。小中時代は吹奏楽でバスドラネットを担当。

私はこの研究室で、肺癌の転移を抑える仕組みについて研究しています。日本人の死因は癌が最も多く、亡くなる原因の最たる点は、がん細胞が転移してしまうからです。だとすれば、転移を少しでも抑えることができれば、癌によって亡くなる人を減らすことができるのではないかと考えました。現在取り組んでいる研究の前身は、大学生時代にあります。私は大学生の頃から肺がんの転移を抑制する物質の研究に取り組んでいて、神経ペプチドというホルモンのような物質の一種「PACAP (パカップ)」に、肺がんの転移を抑制する効果があることを発見しました。大学の卒論ではパカップを発見したことまでを発表できたので、大学院では、パカップが実際にどのような作用でがん細胞の転移を抑制するかということを研究しています。

今着目しているのは、細胞間接着因子の「カドヘリン」という物質です。なぜこの物質に着目しているのかを説明しましょう。細胞にはくっつき合う性質があります。正常な状態では細胞同士が接着していますが、がん細胞が転移しやすい状態にある時は細胞同士の接着が弱いことが分かっているからです。分かりやすく説明すると、細胞同士がくっついている状態が「二人三脚」だとして、細胞同士は離れている状態は一人ずつだとします。一人で走るより、二人三脚の方が動きにくいのがイメージできるのではないのでしょうか。つまり、細胞同士の結びつきが強ければ「動きにくい=転移しにくい」と

いう状態になるというわけです。

そこで「カドヘリン」のお話に戻ります。カドヘリンは細胞間接着因子という名前の通り、細胞同士を接着させる役割があります。パカップで処理したがん細胞の中にカドヘリンが増えていけば、細胞同士の結びつきが強く、転移しにくい状態だと示すことができるのです。カドヘリンはタンパク質なので、細胞中のタンパク質の量を調査して、がん細胞の状態を研究しています。がん細胞は37度に保った機械の中で培養しています。放っておくとどんどん増殖するので1日おきに培地を変えるなど、こまめに手をかけて研究を進めています。

## 抗がん剤で苦しむ人を1人でも減らす 新たながん治療薬の礎に

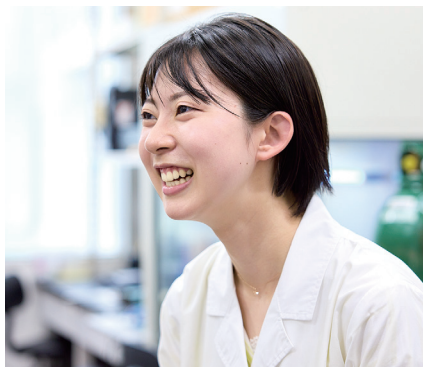
研究室では、私の肺がん細胞の研究のほかに、違うメンバーが皮膚がんや腎がんの研究を行っています。私たちの研究は、将来、がんで苦しむ人たちを1人でも減らすことができる未来につながるものでしょう。



私の研究で言えば、パカップの研究がさらに進み、マウスや人体での効果も実証されれば、遠い未来の話ではありますが、新たながん治療薬の誕生のきっかけになるかもしれません。そのためには、まだまだやるべきことが山積みです。現在は細胞の中だけしか見ていませんが、実際に生体で効果が得られるかを実証することが必要になるため、マウス実験や製薬会社での実験なども行わなければならないでしょう。今は小さな可能性のカケラですが、これからたくさんの人たちの知識や技術によって、パカップが生命を守る偉大な輝きを放つ存在になることが楽しみです。

### アレルギー薬が手放せない幼少期、夢は「病気からみんなを守りたい」

私は幼い頃からアレルギーを持っていて、いつも薬が手放せませんでした。薬や病院が身近な存在だったこともあり、小さな頃から「病気で困っている人たちを何らかの形で助ける人になりたい」という想いを抱いていたんです。中学生の時は薬剤師、高校生では臨床検査技師を目指して勉強していました。



ただ、大学受験ではセンター試験が思うようにいかず、第二志望だった県立大学に入学しました。第二志望ではありましたが、県立大は微生物やがん、iPS細胞の研究など生物に関する幅広い分野の研究を行っているので、「ここでもう一度夢を探せるはず」と、希望を抱いて入学しました。

実際に入学すると、すぐに学生に研究室を紹介してくれる機会がありました。そこでがん細胞を研究されている村田先生を知り、同期と一緒に1年生の時にこの研究室の門戸を叩いたんです。県立大学には「自主研究制度」というのがあり、興味があれば1年生からでも研究に携わることができます。そこで村

田先生に相談に行くと、快く、そして熱心に指導していただきました。1年生の前期には細胞を培養する技術を、後期には研究に必要な知識を得るために、本来は2～3年生向けに行う講義を私と同期の友人の2人だけのために、時間を割いて行ってくださったんです。もちろん私たちも、自分たちの授業が終わってから自主研究に取り組みます。ですが大変だと感じることはありませんでした。「みんなより早く、何かを得たい」そんな熱意に溢れていたということもあり、学生の主体性をとことんサポートしてくれる県立大学のシステムや村田先生のご厚意が本当にありがたく感じました。

ただ、ようやく1年かけて培養技術と知識を手に入れ、1年生の春休みから研究のテーマを決めていたのですが、いざ研究を始めようとするとき新型コロナウィルスが流行し、2年生の時はほとんど大学に来ることができませんでした。すごくもどかしくて悔しかったのを覚えています。そんな行き場のない思いをしっかりと拾ってくださったのも、村田先生でした。3年生後期で研究室配属され、研究テ





マを決める際に、村田先生が「1年生の春休みにやるはずだったテーマをやるう」と言ってくださいました。それが現在の、肺がんの転移を抑制するメカニズムの研究です。

### 信頼できる仲間たちと、 充実した日々が大学生活の宝物

みんな研究熱心で、貪欲に研究に取り組んでいます。私は年上ですが、いつもみんなを頼りにしていて、逆に助けられているんです。でも四六時中真面目なわけではありません。クリスマスや誕生日など、イベントがあればみんなでご飯を食べたり楽しんだりもします。プライベートなことをざっくばらんにお話しして、大笑いすることだってあるんです。

県立大学は、大きすぎず小さすぎずちょうど良い規模感なので、縦のつながりがとても強いことが魅力だと思います。研究室ですが、サークルや実行委員会などで関わった先輩や後輩たちとは長く付き合う関係になれることが多いです。私も大学の時に文化祭の実行委員会に入っていたのですが、その時の先輩とは今でも仲が良いんですよ。大学院

に入学して、講義と実験、アルバイトの両立が難しいなと感じることも正直あります。スケジュール管理など、自己管理の難しさや大変さを身にしみて感じているところですが、私は忙しい方が燃えるタイプ。やるべきことははっきりしている今は、毎日がとても充実しているなと感じています。

これから県大を受験するみなさん、または「県立大学ってちょっといいかも」と思っている皆さんにお伝えしたいのは、県立大学は学

生の想いをとことんサポートしてくれる場所だということです。さまざまな分野をいろいろな方向から研究している先生方がたくさんいるので、入学してから見つけれられる夢は無限大。最初から「がんの研究!」「iPS細胞の研究!」と意気込まなくても大丈夫です。「ちょっと気になるかも」程度の扉を開けて道を進んでみると、その先は今のあなたが想像もできないほど、ワクワクさせてくれるお部屋かもしれません。

## 小さいころからの想いに繋がる ワクワクの扉を見つけました



# 落

# 合

## 06

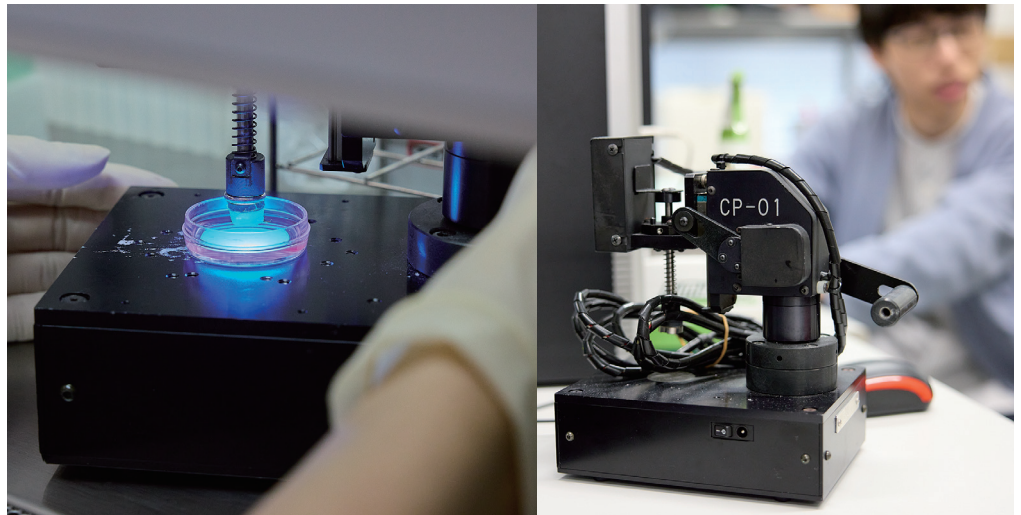
GENERAL REPORT

システム科学技術研究科  
総合システム工学専攻 博士課程 1年  
秋田県/能代高校出身

# 颯

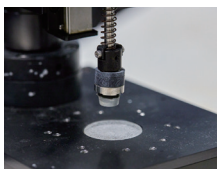
# 太



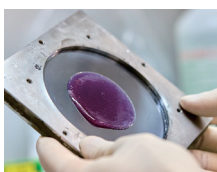


# 確実に、大量に。 細胞改変の革新的技術を求めて

緻細な細胞膜に穴を開ける技術を研究



※光酸化反応とは  
光を当てたある種の酸化触媒（光触媒）の周辺が酸化されることを利用し、細胞膜を酸化させ一時的に破壊する。酸化によって細胞に開いた穴は数分で細胞自身が修復するが、その間に細胞内に薬品などが導入できる。



※ナノ剣山構造の穿孔体  
細胞を死滅させずに一時的な膜穿孔を行うには、酸化触媒と細胞膜の接触場所を絞り、ダメージを減らす必要がある。このため細胞膜穿孔体を作る際、細胞の一部にだけ接触できるナノ剣山状の表面になるように、ナノサイズのくぼみのある鋳型に光触媒入り樹脂を流し込んで、転写して成形している。

## OCHIAI Sota

### PROFILE

バスケットの聖地としても有名な能代市出身。高校時代は吹奏楽部に所属、大学ではジャズバンドサークルでも活躍する。トランペット、フルートを担当。地元のお気に入りには幼少期から通いつめた「能代エナジウムパーク」。

僕はこの人工生体機構研究室で、細胞に穴を開ける技術を研究しています。これは、細胞に何らかの物質、例えば薬や人工物を入れるためです。このようにして細胞の性質を改変する研究は、医療技術の向上や品種改良の発展などに必要とされています。細胞は生命の根源であり、再生医療や細胞治療など、私たちの命を守っていく医療技術に欠かせないものなのです。

例えば、鉄ナノ粒子を注入した細胞を体内に入ると、身体の外側から磁力で引っ張って細胞を動かすことが可能です。また、iPS細胞内にさまざまに変化する指令を出す物質を入れられれば、再生医療の可能性が今よりも格段に上がっていくことでしょう。ただ、個々の細胞は肉眼では見えないばかりか非常に脆いものです。物質を注入するため強い力でやみくもに細胞に穴を開けようとするれば、たちまち細胞死を引き起こしてしまいます。細胞に穴を開けるというのはとても難しい技術なのです。すでに用いられている方法として、ウイルスを用いた「ウイルスベクター法」と、物理的に金属粒子を打ち込む「パーティクルガン法」などがあります。ですが、「ウイルスベクター法」は遺伝子以外の物質は導入が困難で、しかも細胞の種類ごとに最適化するのが大変。「パーティクルガン法」は多量の細胞処理には向いていません。もし、物質の種類を問わず、できるだけ高い確率で一度に多量の細胞でも処理できる技術があれば、細胞改変技

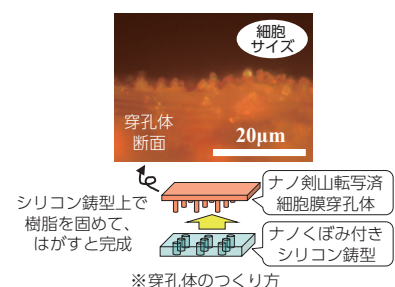
術を利用した研究は格段にスピードを増し、医療の発展に大きく貢献できることでしょう。

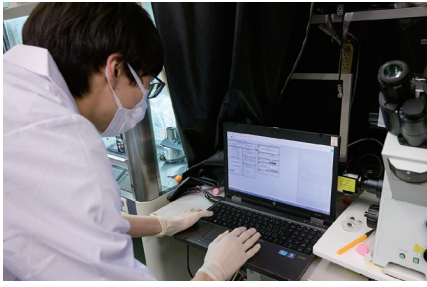
そこで、僕たちが開発を進めているのが、「どんな物質でも」「たくさんの細胞に対して」高効率で細胞内に入れられる技術、「光化学細胞膜穿孔法」です。

## 細胞改変技術の確立で再生医療や新薬の開発に可能性を

「光化学細胞膜穿孔法」とは、光による酸化触媒を利用して細胞膜の一時的な穿孔を行う技術です。イメージしやすいように分かりやすくお伝えすると、光が当たると活性酸素をつくる「酸化触媒」を細胞に接触させ、光を当てることで一時的かつ部分的に細胞膜に穴を開けます。触媒を細胞に接触させる際は、微小な剣山のような表面を持つ「細胞膜穿孔体」を加圧装置にセットし、当てる強さや時間を専用プログラムで設定して実施します。

この方法だと、細胞死を引き起こさずに90%以上の確率で細胞に穴を開けることができるので





す。従来の方法は穿孔確率が低く、運に頼る部分が多いものでした。「光化学細胞膜穿孔法」の開発は、細胞を使った技術全体を大きくサポートできるものになるでしょう。

研究では、細胞膜穿孔体の製作、細胞加圧装置の設計、圧力と光照射時間のデータ分析など、一連の作業を通して細胞への物質導入を実験しています。加圧装置に関しては、研究室の特徴である「メカトロニクス」を活かして、機械の設計から行っています。CADを操作して設計図を描き、切削加工機や3Dプリンターを使って、自分自身でオリジナルの加圧装置を開発し、研究に使用しています。細胞膜穿孔体も、様々な素材を自分で設計した鋳型に流し込んで成型しています。大小さまざまな突起やコーティング処理をした

穿孔体を用意し、加圧する強さや照射時間の長さなどを何パターンも試して、データを集積していきます。実験は、その繰り返しです。僕たちの研究は、治療に使うための数百万から数十億程度の細胞に、効率よく物質を導入することです。現在は低分子の物質からはじめて、様々なサイズのナノ粒子の導入に成功した段階です。

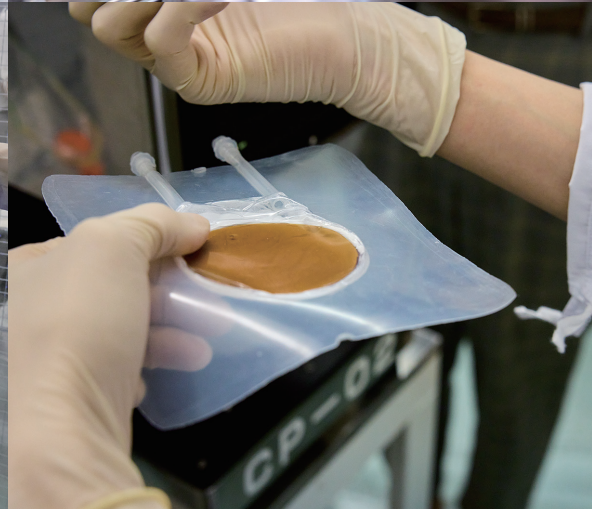
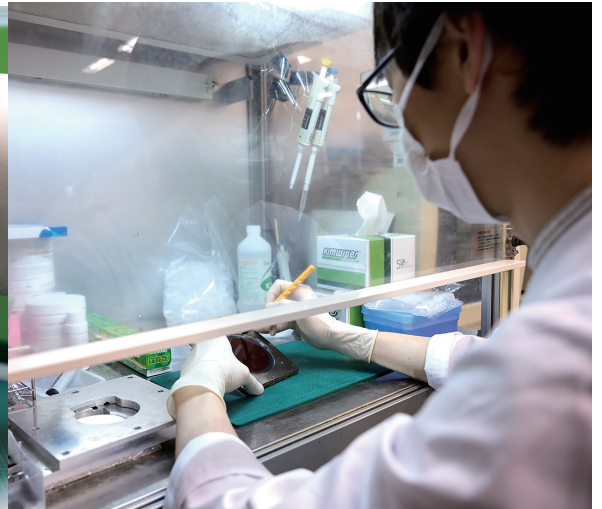
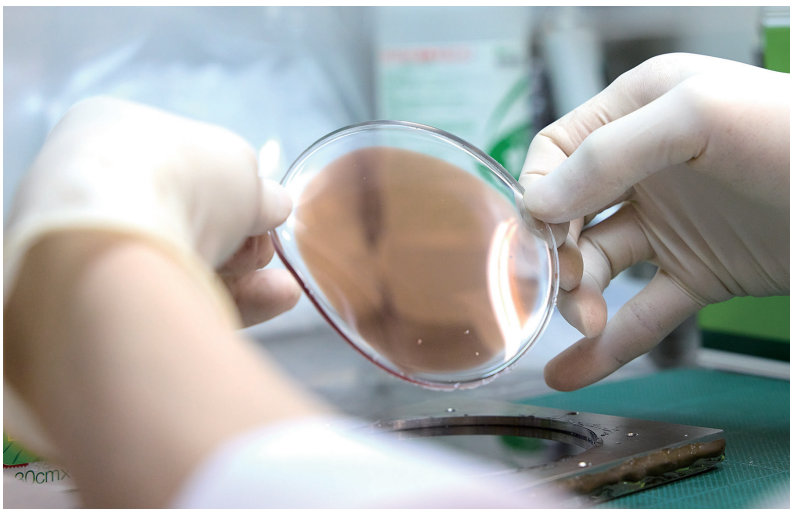
今後は医療の専門家とも連携し、実際に細胞に薬を注入して、生体で効果が出るかどうかを検証していくことになります。技術が実用化されるまではもう少しわかりそうですが、いずれは改変した細胞を用いた研究自体が大きく進み、新しいがんの治療法やiPS細胞による臓器再生の研究などに役立てられることでしょう。この研究が生命を守る技術の発展に大きく貢献できることは、言うまでもありません。

### 見失いかけた夢のカケラは ロボットが運んでくれた

僕は幼い頃から、人の命を助ける仕事に就くことが夢でした。高校三年生の時は診療放

射線技師を目指し受験勉強に励みましたが、残念ながら第一志望には合格できず、いったん医療の道を諦めて県立大学に入学したのです。入学後、何を学ぼうか模索していたところ、医療に関連した工学をテーマにしている研究室がいろいろあることに気づきました。齋藤敬先生の研究室に入ったのは、「ここなら何でもできそう」というような、とても高揚した気持ちになれたからです。機械だけでなく細胞の研究もできるということで、ここならかつての自分の夢に近いことが学べると感じました。「人の命を助けたい」という子どもの頃からの夢は、何も医療職にしかできないわけではありません。むしろ生命の根源である細胞ベースの研究を進めることで医療の発展を支えることができ、それが生命を守ることに繋がる……細胞は生命のロマンなのだと思ったのです。

研究室では雪下ろしロボットやクマ対策ロボットも研究されています。一見脈略がなさそうですが、雪やクマから人を守るという点では、僕の「人の命を助けたい」という志と同じだと感じました。『自分たちの技術で救え

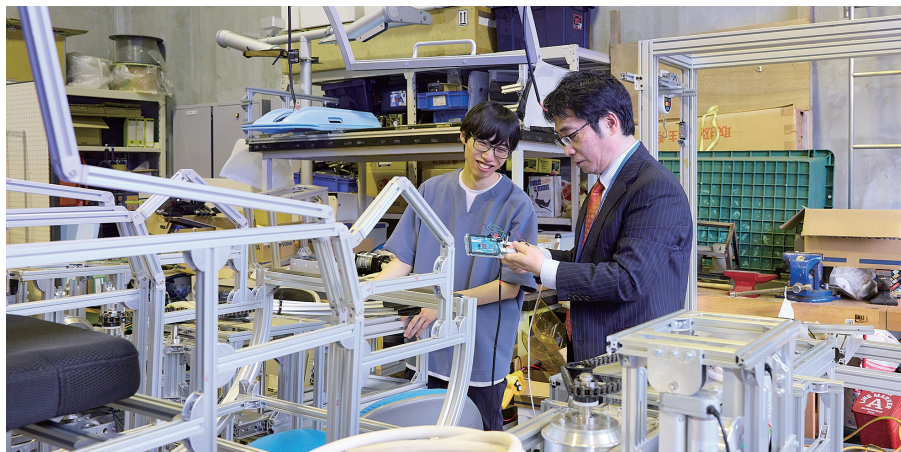


「そんな命があれば、取り組んでみよう」という研究室なんです。

人工生体機構研究室の魅力は、ひとつの分野だけに固執せず柔軟な考え方で研究に取り組めることです。齋藤教授の研究は、神経細胞からの情報で義手や義足を制御したい、というところから始まっているようで、生化学からロボットまで幅広い知識が不可欠だったとのこと。そのような先生の数々の試行錯誤が基盤となって、研究室では様々な分野に挑んでいます。

実際、酸化触媒を利用した「光化学細胞穿孔法」は、先生が学生の頃に自身の研究での失敗から発見した手法です。また、加圧装置などの設計や細胞の画像解析などは、ロボットの技術を駆使した分野です。まさに機械と生物が多様に絡み合う研究室だからこそその研究と言えますね。

日々の研究は、やりたいこと、やらなければならないことが目白押しです。さらに、細胞を培養しはじめると生き物の都合に合わせてスケジュールが振りまわされてしまいます。細胞の研究とはいえ、実際は加圧装置などを



## 実用化のためのメカトロニクス 医療分野へ工学からのアプローチ

設計するのに時間をとられ、パソコンにとらめっこしていることも多いです。そんな中でも、先生や仲間たち、先輩たちと良いアイデアがないか知恵を絞っていると、研究を一步步自分たちの手で進めていることを実感します。人工生体機構研究室の慌ただしいながらも創造的な雰囲気は、お互いに切磋琢磨し合いながら研究熱を高めていける環境とし

て、とても気に入っています。

今後は、大学で学んだ知識と技術を活かして、医療機器の研究開発に携わる仕事に就きたいと考えています。研究技術の進歩により、今は何千万円もする高額ながん治療法がもっと身近になったり、再生医療の発展の一端を担えるよう、これからも日々研究にまい進していきます！



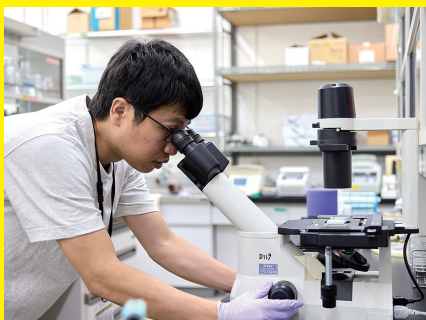
## その力、未知数！

# 細胞のチカラ

### 身体を構成する細胞には 様々な働きがあります

私達は朝起きてからご飯を食べて、学校に行き、勉強や運動をして汗を流しています。この全ての過程において、細胞の働きが関係しています。例えば、ご飯を食べる時には口で咀嚼された食べ物は、胃を構成する細胞から分泌される消化液の働きで吸収できる形まで細かく分解されます。また、筋肉の細胞が収縮や弛緩を繰り返すことで運動することが出来ます。すなわち私達の身体は色々な組織(胃や筋肉)から構成されており、組織の中には機能をもつ細胞たち(胃には粘液細胞、筋肉には骨格筋細胞)がいます。私たちの体は約200種類、60兆個の細胞から構成されています。

心臓や角膜は再生しないとされています



が、肝臓や皮膚には再生能力があります。その一例として火傷などの傷を負った時に、皮膚では傷口を治す例があります。皮膚は外部からの異物の侵入や身体の水分の蒸発を防ぐ働きのある表皮と皮膚に弾力を与える真皮から構成されています。真皮には栄養や酸素を供給する血管や汗を出す汗腺という器官などが備わっています。皮膚が傷ついた場合には、真皮の血管から出血が起き、免疫細胞が傷口に集まり、受傷直後から傷口を洗浄化します。その後、真皮に存在する線維芽細胞が増殖することで、肉芽と呼ばれる組織を作ることで傷口を塞いでいきます。その後、傷口が収縮し、新しく表皮細胞が傷の縁から伸びることで表面を覆ってくれます。このように私達の身体を構成する一部の細胞には修復する力があります。

### 細胞を使えば、組織が再生できる？ 再生医学、組織工学とは？

上記の背景から細胞には再生する力があると考えられており、細胞を用いて組織を再生する研究が取り組まれています。細胞を研究する為に、培養皿と呼ばれるお皿の上で培養して研究に用いるのが一般的です。眼を構成する角膜や皮膚を構成する表皮に関しては、2次元

の構造をしている為、培養皿でも組織同様に働くことが出来ます。

しかし肝臓や心臓を構成する細胞は身体の中では組織(3次元)の中で生活していた為、培養皿(2次元)に生活環境を移すと上手く働かなくなることがあります。そこで現在、人工的に細胞に組織の様な立体的な環境を付与することで組織と同等の機能を再現できないかという研究が取り組まれています。

組織と同様の機能を再現できたら我々の生活にどのように寄与されるのでしょうか？現在、注目されているのは新薬を開発する為の動物実験代替法です。新薬の開発には動物実験が必要不可欠ですが、ヒトと動物の種差の違いにより薬効が異なることが課題として挙げられています。ヒト細胞で人工的にミニチュア組織を作製できれば、動物実験をせずに正確に薬効を評価することができます。このように細胞を用いて本物に近い組織を作ることで、私たちの生活が豊かになることが期待されています。

### 将来は医療や薬の開発に役立つことが期待されている

私は現在、火傷や糖尿病患者の創傷など治



知っているようで  
知らない細胞の世界  
細胞のもつ力や  
不思議をちょこっと解説！

#### 細胞ってそもそも何？

細胞は生物の生命を構成する基本単位であり、最小の単位。細胞外基質(細胞外マトリックス)と呼ばれる骨組みに細胞が接着することで組織を作り、骨や他の臓器を形成している。さらに遺伝をつかさどる染色体は細胞内の核にあり、この核が細胞の動きをコントロールして組織は活動しているぞ。

#### 細胞って目に見えないくらい小さい？

ヒト細胞のほとんどは10 $\mu$ m~30 $\mu$ mの大きさで肉眼では見えない。これは1cm四方に25万個の細胞が格納されていることになる。ヒト細胞の中で最も大きい細胞は卵子の約200 $\mu$ m、最も小さい細胞が精子で約2 $\mu$ m。ちなみに腰から膝にかけて伸びる坐骨神経の軸索(神経細胞から伸びた突起状の部位)の長さは約1mに及ぶ場合もある。

※1 $\mu$ m=0.001mm



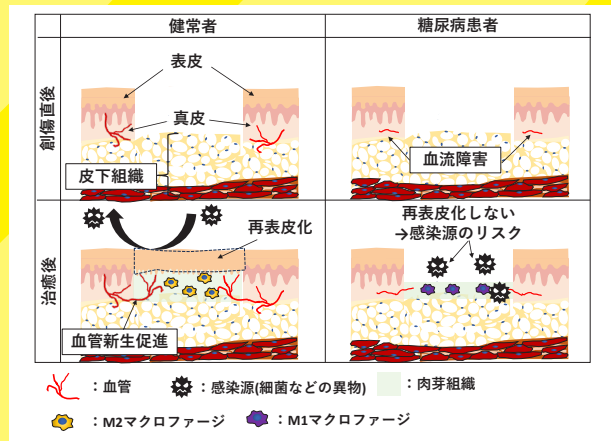
実験用に使用する羊膜は常温では保存できない為、患者さんから採取後、無菌状態が確認できた羊膜は、マイナス80℃の冷凍庫の中で保存されている。

りにくい傷を対象として傷が治りやすい被覆材（絆創膏の様なもの）の開発に取り組んでいます。一般的な傷は身体の中の細胞が修復してくれますが、重度の火傷や糖尿病患者の創傷では前述の創傷治癒機転が働かない為、皮膚が再生しない場合があります。傷が治らない場合は、傷口から感染する可能性が有り、創傷部位が壊死していき、最悪の場合は、指を切断せざるを得ない場合があります。

私は傷を治すための材料として羊膜に着目しました。羊膜は赤ちゃんを包んでいる膜であり、その羊膜に含まれる細胞は創傷治癒を促進することが報告されてきました。しかし羊膜

は赤ちゃんが出生する時にしか入手出来ず、羊膜に含まれる細胞を長期間保存することが出来ない為、使用が限定的になります。そこで治療が必要な時に、人工的に羊膜を作製することが出来れば、火傷や糖尿病患者の傷を治すことが出来ると考えています。

現在、使用されている治療法もお医者さんや研究者が努力を積み重ねて、開発した方法が多いです。私も、細胞を3次元に積み重ねる研究を続けることで、新しい治療法や新薬の開発に貢献できることを目指して研究を続けています。



#### 糖尿病患者は傷が治らない

健常者は傷が出来ても、速やかにM2マクロファージが働き、肉芽組織の形成、血管新生が促進される。一方で、糖尿病患者は血流障害により肉芽組織を形成する細胞が傷口に移動できず、傷口が塞がない為、感染症に陥る可能性がある。

M1マクロファージ：病原菌から防御する方に働く  
M2マクロファージ：組織リモデリングに働く

#### 細胞は永遠に不滅!?

人の細胞は細胞種によって頻度や速度は変わるけど、大体7年で全て入れ替わると言われている。皮膚(約1か月)や胃腸(数日間)の様な外部刺激を受けやすい組織では入れ替わる速度が速く、心臓の心筋細胞は入れ替わる速度が遅い。脳の神経細胞に至ってはほぼ入れ替わることが無い。細胞には寿命があり不滅ではない。

#### 無限増殖する細胞はあるの?

ヒトの細胞は分裂できる回数に限界があり、寿命がある。ところが限界なく増え続ける細胞が「がん細胞」だ。何らかの原因で細胞の遺伝子に傷がついて異常が起こり、分裂を無限に繰り返すやっかいな細胞。実は健康な人のカラダでも1日約5,000個のがん細胞ができると言われているけど、免疫細胞が退治してくれている。

#### 再生医工学

#### 荒井 健一 助教

帯広畜産大学に入学後、図書館で、偶然、再生医療の本を手に取り、大学院進学時に富山大学の再生医療を研究している研究室に進学し、博士(工学)を取得する。色々な大学を渡り歩き、2023年6月に秋田県立大学に着任。休日は昔はジョギングをしていたが、最近は娘(2歳)と遊びに行く。

研究室紹介

# 牛のふん尿を再利用して 循環型の農業を目指す研究室

**[生物生産科学科] 植物栄養研究室**

津嶋 杏実 先輩  
(秋田県/新屋高校出身)

大田 寛子 先輩  
(福島県/磐城高校出身)

植物栄養研究室で現在取り組んでいるのは、乳牛のふん尿が混ざった液体(スラリー)の新たな用途開発を目的とした研究です。

令和3年に農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに日本の耕地面積における有機農業の取組面積を25%に拡大することが目標として掲げられています。しかし、有機農業では化学農薬を使用することができないため、畑で発生する雑草の新しい除草対策を開発する必要があります。

そこで、卒論研究では乳牛のスラリーを表面施用した際に形成される膜状の有機物を活用して雑草の発生を抑制し、有機農業の取組面積拡大に貢献できないか検討しています。

この研究に取り組むなかで、いくつかの苦行を経験しました。まず、牛舎でのスラリー採取です。圃場試験に使うため、1缶に約15kgのスラリーを汲み続け、2トントラックに満載する日が来るとは想像もしませんでした。作業中、スラリーの臭いが全身に染みつき、髪の毛まで臭くなったのは衝撃的で、周囲の人達から「ウンコ娘」と呼ばれるようになってしまいました。それ以来、スラリーに対する抵抗感がほとんど無くなったのは不思議です。

次の衝撃は、畑で発生する雑草の量がすごかったことです。地面に張り付いて終わりの見えない雑草調査を続けるなか、除草剤処理がされた対照区ではほとんど雑草が生えていない

状態をみて、呆然とするとともに化学農薬の偉大さを実感しました。

これらの作業は、1人だと心が折れてしまいそうなものばかりですが、先生と私達2人で力を合わせ、ド根性精神で乗り切る力がついたような気がします。また、作業後に牛と戯れたり、鳥海山の眺望に感動すると疲れていることも忘れてしまいます。

大変な作業や調査が終わった後は、先生が買ってくれたアイスクリームと一緒に食べるなど、父と娘のようなアットホームな雰囲気も感じながら、研究に取り組んでいます。



酪農では、牧草や飼料用トモロコシを飼料として乳牛に与え、牛乳が生産されます。成長した乳牛の体重は650kgほどで、1日に20～30Lの牛乳を生産しますが、実は、それよりも多くのふん(40～50kg)と尿(15～20kg)が排泄されます。この「ふん尿」には、植物の生育に必要な養分が含まれるので、肥料の代わりとして活用できますが、使い方を誤ると大気や水質汚染の原因にもなるので、環境への影響なども考慮する必要があります。近年、「ふん尿」を原料としたバイオガスの利用が進められるようになりましたが、他にも私たちが気付いていない利用法があるのでは?と「ふん尿」の持つ無限の可能性を追求するため、ウンコにまみれて研究を続けています。

▼リサーチマップをチェック!▶

<https://researchmap.jp/matsumoto-takehiko>



## SUPPORT TEACHER

肥科学/土壌学/草地学  
松本 武彦 教授 (自稱: Dr. ウンコ)  
MATSUMOTO Takehiko

北海道函館市に生まれる(「いか踊り」は踊ったことはありません)。岩手大学農学部卒業後、北海道庁に入庁、農業試験場(現北海道立総合研究機構)で土壌肥料分野の研究員として約30年勤務した後、秋田県立大学の教員に転身して3年目。生まれ変わった気持ちで新しい仕事に励んでいます。



### Mt. CHOUKAI

秋田県と山形県の県境に位置する壺峰鳥海山。麓の花立牧場では最新技術を用いた循環型酪農を実践している。

### OOTA Hiroko

研究は外が多いので健康的に過ごしてます！音楽好きなので趣味はギターの練習ですが、扇風機に向かってポーッとグレーブを作る動画を観るのも癒しのひと時。母の作った唐揚げや祖母の作ったきんぴらごぼうの他に朝マックのハッシュドポテトが大好き！

### TSUSHIMA Ami

車好きで長距離ドライブが趣味な私ですが、最近、AT車限定を解除してマニュアル車も運転できるようになりました！来年のスポーツカー購入に向けて貯金に動していますが、香水集めにもはまっています。お母さんのグラタンと春巻きは絶品。焼き肉屋のエビ焼きと冷麺も食べたいっ

### MATSUMOTO Takehiko

趣味はサッカー観戦(ブラウブリッツ秋田のファンクラブ会員、サッカーくじを通じてスポーツ振興にも貢献しています)。時間ができたら日本各地のサウナをめぐる車中泊の旅に出かけたいな～



CLUB & CIRCLE

あきた海ごみゼロプロジェクト  
目の前に広がる海をキレイに!

クラブ・サークル紹介◎ 只今絶賛部員募集中

## エコの環(わ)サポーターズサークル

エコ系	海系	環境系	屋外系	SDGs系
-----	----	-----	-----	-------

海岸や道端に落ちているゴミ「拾いたいけど拾えない...」「自分に何かできないかな?」そんな些細な思いでも、皆でやれば楽しい! 沢山キレイにできる! ゴミ拾いは疲れるけど、さらにこの環を大きく広げ、いつかキレイな海岸を見られるように、私たちは取り組んでいます。活動へは、気が向いたときに自由に参加できます。サークルに加入していなくても参加OK! 今からでも興味があれば、いつでもご連絡下さい! 高校生の皆さん、秋田県立大学で地球のためにできることを、私たちとやってみませんか!? サークルメンバー一同、お待ちしております!

INFORMATION

活動内容：キャンパス周辺の海岸のゴミ掃除  
活動日：土日祝日(月1,2回)  
所属人数：23人

https://twitter.com/Akita\_econowa  
代表者：生物環境科学科2年 岡戸 珠海



あきた海ごみゼロプロジェクトと共同で潟上市の海辺清掃を行いました。同時に斜面に堆積したプラスチックごみの層を調査し、採集したごみの種類や量などをもとに自然界に及ぼす影響などを今後調査します。