



徳島大学  
研究クラスター

研究成果  
2019



## 全学一致で「徳島大学の顔」づくりを、 そして、自由な研究環境の確保を!

学部や研究分野の壁を超えた横断的研究の推進を目指し、徳島大学が全学を挙げて取り組んでいる研究クラスター制度。運用開始から丸2年を迎え、その意義や重要性がますます明確になってきました。

野地澄晴学長のアイデアで始まった本制度の構築・運営をリードしてきた佐々木卓也理事に、今後の取り組みや展望についてうかがいます。



徳島大学理事(研究担当) 副学長  
佐々木卓也

### 誰もが認める「徳島大学の顔」をつくる

—— まず、研究クラスター制度をつくられた目的を教えてください。

目的はずばり、「徳島大学の顔」をつくるため。大学を取り巻く状況は大変厳しく、一法人複数大学制度による国立大学の再編・統合も検討される中で、本学のような地方大学が生き残っていくには、総花的な小型の東大を目指しては駄目です。例えば、京都大学のiPS細胞のように、誰もが認める強み、ブランドイメージを明確に打ち出して、他大学との差別化を図る必要があります。

——「徳島大学の顔」をつくる仕組みが、研究クラスターであると?

その通りです。研究内容の高度化や社会課題の複雑化が進んだ現在、一研究者での研究には限界があります。例えば、ライフサイエンス分野の研究にも、顕微鏡などの分析機器や情報分野に関する深い専門知識が不可欠になってきています。「徳島大学の顔」として社会に還元できる研究成果を出すために、学部や分野の枠を超えた研究者集団による横断的研究を支援し、新たなイノベーションを創出できる環境として、研究クラスター制度をつくりました。

—— 研究クラスターには「医工連携」のテーマが多いようですが?

本学は学生数・研究者数や研究実績から見ても、医学系と理工系が中心の大学です。また、徳島県の高齢化率が全国でも高いことを背景に、老化に伴って起こる種々の疾患に関する医学研究も高い評価を得ています。これまで別々に頑張ってきた2つの分野同士が強みを活かしながら異分野融合して、新しい研究領域を生み出そうとする研究者の意欲の表れです。

### 「社会実装研究」と「先端基礎研究」を両輪に

—— スタートから2年、多種多様な研究テーマが生まれています。

それぞれの研究クラスターが目指す方向性として、一つは現在の社会課題の早期解決を目指す「社会実装研究」、もう一つは将来の社会変革に貢献するような「先端基礎研究」の、大きく2つに分けられると考えています。より具体的に言うと、社会実装研究は、企業との共同研究による製品化や、特許技術を使ってもらうことで研究成果を社会に迅速に還元することが成果となるでしょうし、先端基礎研究では、権威あるジャーナルに論文が掲載されたり、大きな外部資金を獲得して研究を加速することが、分かりやすい成果になると思います。

—— どちらの方向性が望ましい、というわけではないのですか?

現在、国の方針としては、大学における研究は社会に還元されるべきものであり、国からの補助だけではなく、その成果により研究資金も調達すべきであるとされていますが、全ての研究が社会実装に資するものになってしまうと、新しいサイエンスや最先端技術が生まれなくなってしまいます。どのような成果を目指すかは研究テーマによって違ってくるのは当然ですし、我々はどちらも重要であり、これからの徳島大学を牽引する両輪としてやっていきたいと考えています。ただ、研究クラスターそれぞれで、どちらを目指すのかという意識はしっかり持っておいていただきたいと思っています。





## 佐々木 卓也

1985年神戸大学医学部卒業。兵庫県立こども病院、国家公務員等共済組合連合会呉共済病院、神戸大学医学部助手、大阪大学医学部助教授などを経て、2000年徳島大学医学部教授。2017年徳島大学理事(研究担当) 副学長。医学博士。

## 連携・融合により精鋭化する研究クラスター

### —— 運用上の課題なども見えてきたのでは？

全く新しい制度を立ち上げたので、スタート時には、学内研究者全員に研究クラスターの意義や目的を理解してもらっていたとは言えず、その年の研究資金を稼ぐ一手段としての応募もありました。しかし、ヒアリングなどで大学の新しい枠組みをつくるための制度であること、3年で終了ではなく学外との共同研究や大型予算の獲得、企業からの投資の呼び込みといった目標へのファーストステップであること、また予算についても、例えば若手の研究環境整備のように次代のために使って欲しいことなどを、直接対面して話す中で理解はかなり深まりました。

### —— 1年目と2年目で変化はありましたか？

1年目の動向を研究されたのでしょうか、2年目は連携の幅広さや計画の精度など、応募全体がレベルアップしました。我々の方も、1年目の研究についてヒアリングを行い、研究の効率アップのために、連携すべきテーマについてはクラスター同士の融合を提案し、精鋭化を進めてきました。そのため、研究クラスターの数自体は大きく増えてはませんが、研究テーマの切り口や手法は面白いものが厳選されてきています。本学の独り善がりではなく、自他ともが認める「顔」になるためには、今までにない、他所にない、そして社会に評価されるものであることが求められます。独自の新しい学問領域を、徳島大学の研究クラスターから発信できることを期待しています。

## 「大学の顔」への高評価が、自由な研究環境の確保に

### —— 新たな研究拠点として「ポストLEDフォトンクス研究所」が設置されました。

「地方大学・地域産業創生交付金事業」の中核事業となる「ポストLEDフォトンクス研究所」は、ノーベル賞を受賞した青色LEDをより発展・進化させるための研究拠点であり、徳島県が推進している「LEDバレイ構想」をはじめ、150社を超えるLED関連企業の集積を活かせる研究への、地元の期待もますます高まっています。研究クラスターでもポストLEDをテーマにした研究がいくつも進行しており、ポストLEDは今、「徳島大学の顔」に最も近いポジションにあると言えるでしょう。

### —— ポストLEDが「徳島大学の顔」になった場合、他の研究に影響があるでしょうか？

マイナスの影響はまずありません。「顔」ができたからといって、他の研究がやりにくくなることは決してありません。なぜなら、多様な研究が活発になり、新たな連携や融合などで刺激を受けてこそ「顔」は進化し、輝き続けられるからです。そして、ポストLEDが「徳島大学の顔」として高い評価を受け、大型研究費や補助金を獲得できれば、それは大学全体の財源となり、他の研究を推進する資金としても運用されます。運営費交付金が毎年減額される中、資金的な理由で大切な研究に支障をきたすようなことを防ぐためにも、「徳島大学の顔」づくりがいかに重要かご理解いただけることと思います。研究クラスターの多様性は、本学の発展の可能性を広げ、学生たちへのより豊かな学びの提供にもつながります。自由な研究環境を確保するために、大学も全力でサポートしていきます。さらなる制度の進化のために、ぜひ皆様のご協力をお願いします。



## 徳島大学 研究クラスター

〈研究クラスターマーク〉

学内研究者や学外組織を巻き込んで成長していく徳島大学研究クラスターのエネルギーを、「渦」をモチーフに表現。渦を構成するさまざまな色のパーツは、多様な研究分野を示しています。

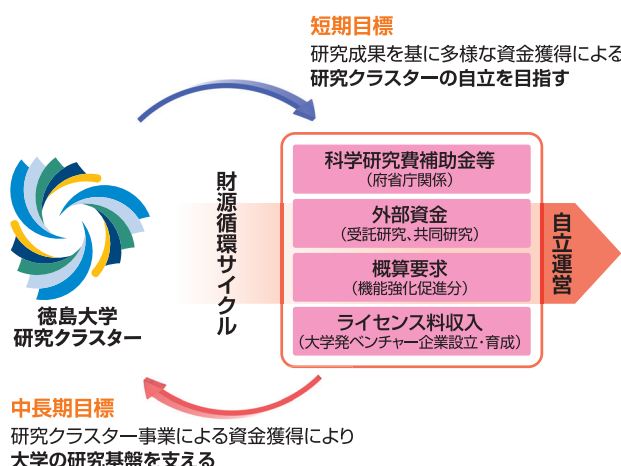
## 研究クラスターの意義、目的

### (1)「徳島大学の強み」を明確化するために

現在の一法人一大学から、将来的には一法人複数大学に移行する可能性の高い状況において、地方大学は総花的ではなく、大学の特徴となる研究を打ち出していく必要があります。そこで、本学では、個々の研究者ではなく、研究グループである研究クラスターとしての活動や成果を可視化するとともに広く学外に発信することで、「徳島大学の強み」(ブランドイメージ)を明確化して、他大学・研究施設との差別化を図ろうとしています。そのために、webサイトの充実はもちろん、研究クラスターの研究成果を「研究成果2019」冊子にまとめ、学内研究者へ配布しています。

### (2) 研究環境を整備し、研究推進のための資金確保を

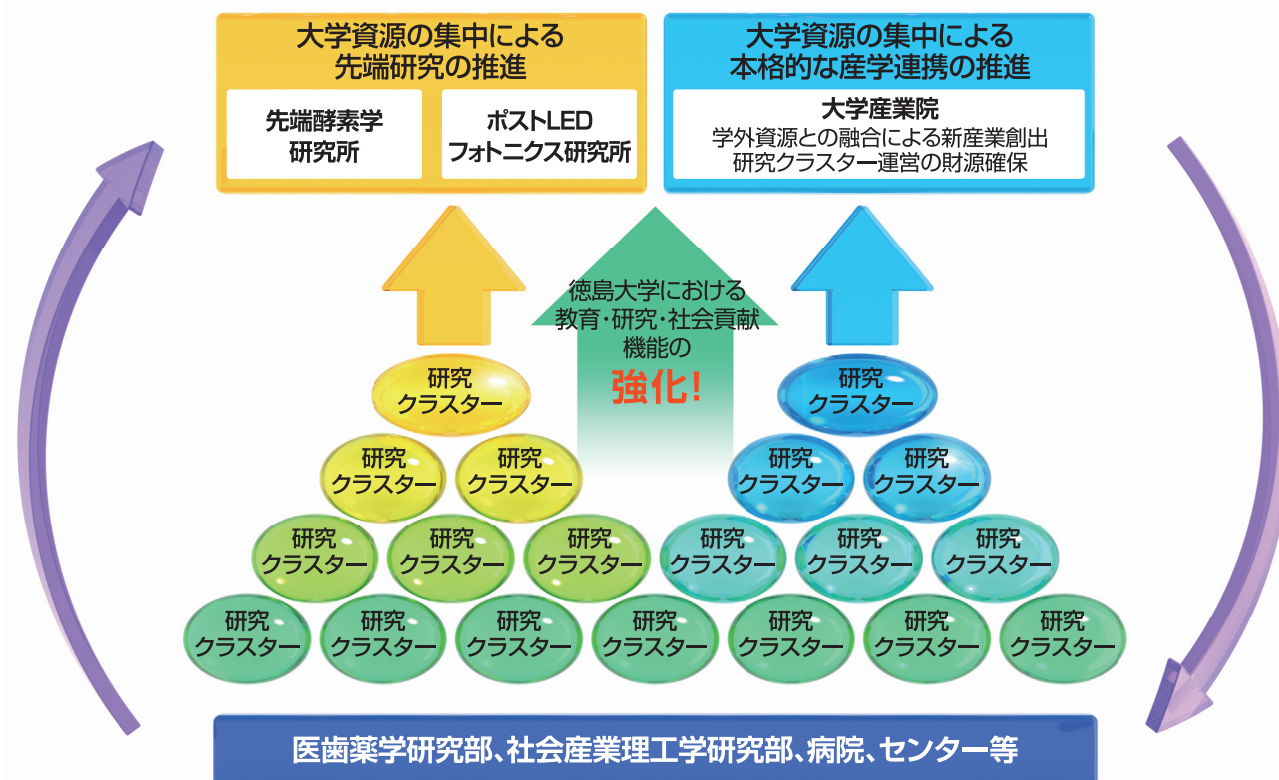
運営費交付金が毎年減額されており、将来的に基盤的な研究費の確保が一層困難となる見通しとなっています。そのような厳しい状況において、本学の研究推進、研究環境整備に歯止めがかかることのないように、研究クラスター事業では、研究シーズの発掘・育成を通じた外部資金等の獲得のみならず、研究成果を基盤とした自己収入拡大を視野に入れ、多様な財源による研究環境の維持・向上を目標としています。また、中心となる研究クラスターのテーマをもとに大型研究費、概算要求、補助金の獲得を目指し、企業との共同研究を進めることで、ライセンス料収入の獲得を目指します。獲得した資金は、研究クラスター事業の自立運営のみならず大学全体の研究基盤強化に還元することを目標としています。



### (3) 研究組織の再編

研究クラスターを発展させ「大学の顔」となる研究領域を育てていく中で、研究クラスターを中心に大学の研究組織を再編していきます。本学の研究を大きく2つに分け、一つは将来の社会変革に貢献する様な「先端基礎研究」とし、もう一つは現在の社会的課題の早期解決を目指した「社会実装研究」とします。前者は、ライフサイエンス研究領域で伝統ある先端酵素学研究所とノーベル賞を受賞したLED研究を発展・進化させるために平成30年度に設置された「ポストLEDフォトニクス研究所」を、後者も平成30年度に設置された「産業院」を先頭にし、研究クラスターを中心に大学全体の研究を戦略的に進めていきます。

## 学内資源の集中による 先端研究の推進と学外資源の融合・発展



# “ハッキリ見える化” 研究クラスターの全体成果

2017年4月からスタートした研究クラスター制度には多くの教員が参加し、下に示すような、目に見える成果が出てきています。

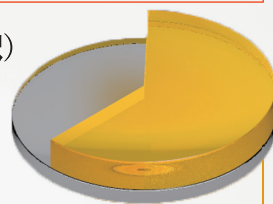


全教員のうち、半数以上の527名が  
研究クラスターに所属しました。  
(2019年1月時点)

研究クラスター関係においては、基盤  
A1件、基盤B18件、基盤C50件、若手  
16件、萌芽9件などが採択され、これは  
徳島大学全体の件数の6割以上を占め  
ます。(2019年1月時点)

平成30年度科研費(新規採択)

**105件**  
**3億6,533万円**



平成30年度学外組織との**共同研究**

**228件**

件数で本学全体の83.8%、  
金額では79.8%を占めました。  
(2018年12月時点)

**2億3,600万円**



平成30年度学外組織からの**受託研究**

件数で本学全体の42.1%、  
金額では42.7%を占めました。  
(2018年12月時点)

**154件**

**8億9,013万円**

ライセンス収入

**3,527万円**

**20件**

件数で本学全体の62.5%、  
金額では94%を占めました。(2018年12月時点)



# GEEP法で膵臓ノックアウトブタを開発!

## 新規ゲノム編集技術による糖尿病モデルブタの開発

研究期間 2017/4/1 - 2020/3/31  
(指定クラスター)

クラスター長 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授 音井 威重

■研究カテゴリー **農学** **生物** **バイオ**  
■社会実装へのキーワード **糖尿病モデル** **ヒト型インスリン産生豚** **再生医療** **異種移植**



マイクロミニブタ

### ■プロフィール

1982年山口大学農学部獣医学科卒業、1984年同大学院農学研究科修士課程修了。徳島県吏員、山口大学農学部教授、同獣医学部教授を経て、2015年徳島大学生物資源産業学部設置準備室教授、2016年より現職。獣医学博士。

### 共同研究発展のドライビングフォースとして応募しました

徳島県には糖尿病患者が多いので、大学としてもその対策に力をいれてきており、私があるこの研究施設も糖尿病モデル動物をつくる目的で、3年前につくられた施設です。私はここで、先端酵素学研究所の竹本先生との共同研究で、ゲノム編集の手法を用いて筋肉が非常に発達するなどの遺伝子改変ブタをつくっていましたが、ちょうどいいタイミングで研究クラスターの公募がかかったので、研究発展へのドライビングフォースとしての期待を込めて応募させていただきました。その後、ゲノム編集の対象遺伝子を変えて、糖尿病モデルブタの開発を進めてきました。

### 膵臓が欠損したブタをつくることに成功

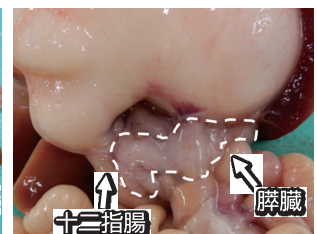
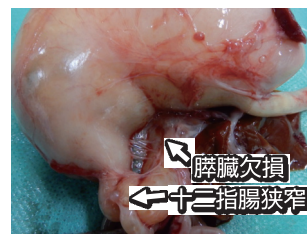
当クラスターの研究テーマは、①糖尿病モデルミニブタの開発、②ヒト型インスリン分泌ブタの開発、③光る膵島ブタの開発の3つです。

我々はゲノム編集の技術の一つであったCRISPR-Cas9法を利用して、2016年に受精卵のゲノム編集方法として世界で初めてGEEP法を確立しました。GEEP法のメリットを簡単に説明すると、

これまで体細胞クローンという成功率が低い技術を使わないとできなかった遺伝子改変ブタが、受精卵を使うことで簡単にできるようになったこと。その技術で、最初は筋肉が非常に発達したマイオスタチン欠損ブタをつくることに成功しました。次いで、膵臓を欠損させる研究を進めてきて、2018年初旬に、膵臓と十二指腸を形成するために必要な遺伝子をノックアウトすることで膵臓が欠損したブタをつくることができました(下左写真)。現在は、

#### 膵臓欠損、十二指腸狭窄

#### 野生型

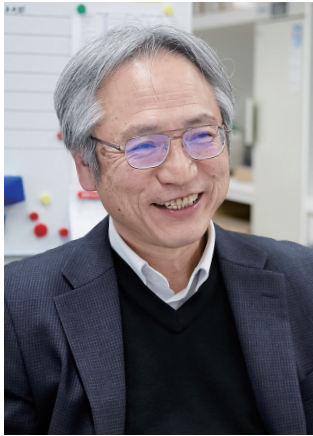


対となる遺伝子の一方の欠損による機能低下から、糖尿病になりやすくなるのではとの期待のもと、糖尿病モデルブタの系統化に着手したところです。

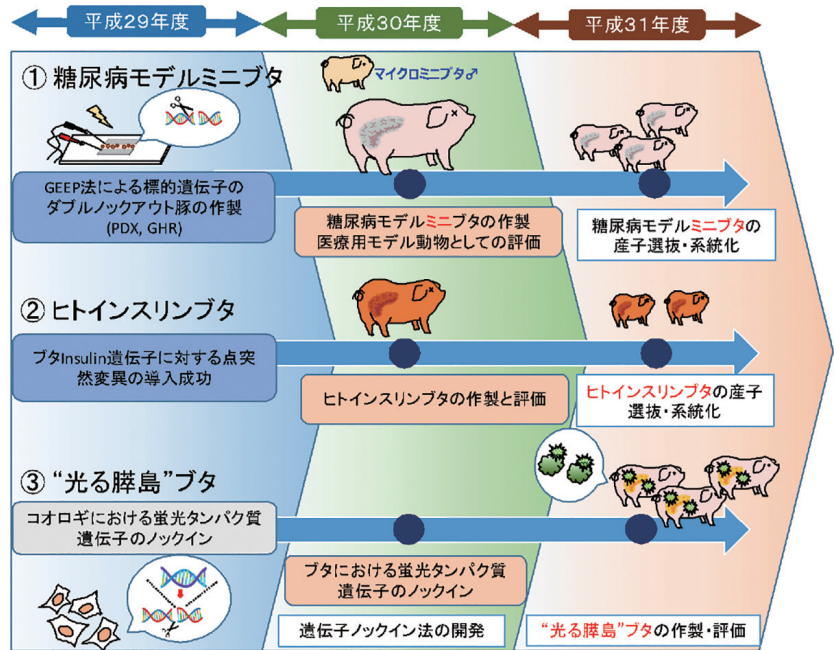
糖尿病モデルミニブタの開発には、サイズの問題も残っています。今のブタのサイズを小さくしないと、治療実験に使うときに多量の薬(インスリン)が必要になってくるなど困るので、ブタの小型化を進めています。今、実験室レベルでは25kgぐらいまでしか成長

お問い合わせ TEL : 088-635-0963  
Mail : otoi@tokushima-u.ac.jp

しないマイクロミニブタを導入しました。今後、一般の大きなブタを、このブタとかけ合わせることによって小さくしていきます。目標体重は成体で60kg以下、ヒトのサイズですね。今のブタは放っておいたら200kgぐらいになるのですが、ヒトのサイズまで小さくしないと治療研究には使えません。



## 新規ゲノム編集技術による糖尿病モデルブタの開発



### 糖尿病の完全回復につながる ヒト型インスリン分泌ブタの開発

糖尿病の治療法に「バイオ膵島移植」というものがありますが、これはカプセルにブタの膵島細胞を入れて、糖尿病患者に移植するという技術。インスリン注射に比べて膵島細胞からはインスリンが微量ずつ出てきますので、オーバードーズ(過量服薬)がありません。この治療法を更に発展させるために、ブタの膵島細胞からヒト型インスリンを分泌させる研究も進めています。ブタとヒト型インスリンはよく似ており、GEEP法のゲノム編集でDNAの1塩基を変えるだけでヒト型インスリンを分泌できるようになります。今、移植が検討されている通常のブタの膵島細胞からはブタのインスリンしか出ないですけど、ヒト型インスリンを分泌させることができれば、治療効果がもっと高まり、糖尿病から完全に回復する可能性が出てきます。このような期待を持って、ヒト型インスリン分泌ブタの開発を進めており、現在、どきどきしながら出産を待っているところです。

3つ目のテーマではブタの膵島に蛍光タンパク質遺伝子をノックインし、特定の波長の光で発光する膵島を持つブタを開発しています。まだ、受精卵の段階で、これを出産まで持っていくのが2019年度の課題です。

### 時間はかかるが、きっちり成果を残したい

当クラスターは生き物を扱っていますので、予定通りに研究結果が出るかどうか予想が難しい。また、ブタはマウスと違って、妊娠期間が4ヶ月で出産から交配可能な成体に育てるのに8ヶ月と時間がかかるので、研究成果をあげるチャンスが少ないのが厳しいところです。しかし、安定的に糖尿病モデルブタをつくることを使命として立ち上がった施設の研究者として、きっちりと研究成果を出して、創薬の研究をされている先生や製薬会社に提供できる

ようにしていきたい。そのために、将来的には分野の異なる先生と連携しながら研究を進めたいと考えています。

### 研究の推進力になる研究クラスター支援

研究クラスターの中でも高額な支援をいただいておりますので、研究成果へのプレッシャーはかなり大きいですが、研究に推進力がつくのは大きな魅力だと実感しました。まだ応募されていない方も、ぜひチャレンジされたいと思います。



#### ■研究メンバー

竹本 龍也	先端酵素学研究所 教授
三戸 太郎	社会産業理工学研究部 准教授
谷原 史倫	社会産業理工学研究部 特任助教
平田 真樹	社会産業理工学研究部 特任助教

Fuminori Tanihara, Maki Hirata, Nhien T. Nguyen, Quynh A. Le, Takayuki Hirano, Tatsuya Takemoto, Michiko Nakai, Dai-ichiro Fuchimoto, Takeshige Otoi  
 Generation of PDX-1 mutant porcine blastocysts by introducing CRISPR/Cas9-system into porcine zygotes via electroporation  
*Anim Sci J.* 2019;90:55–61.

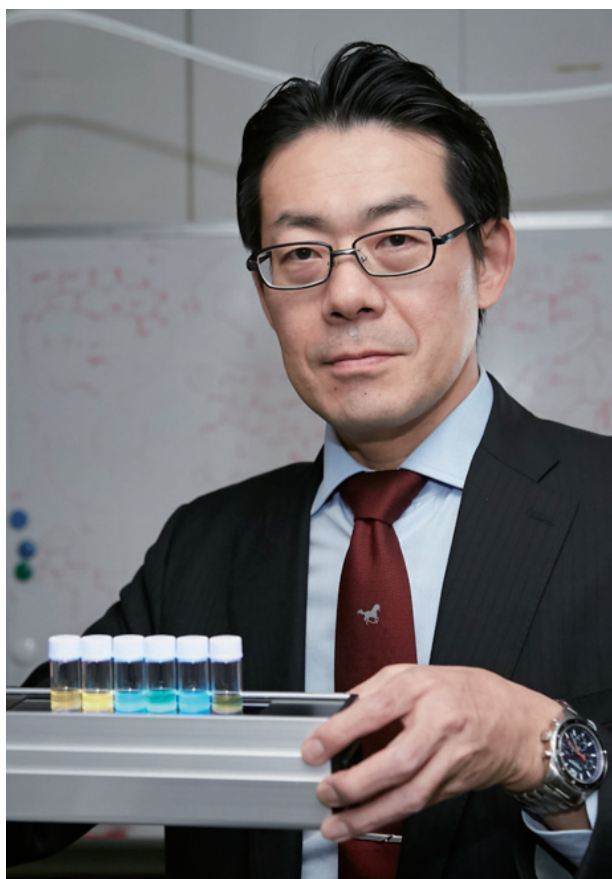
# 気になる口臭の見える化に成功!

## 有機合成化学を起点とするセンシング技術の開発と応用

研究期間 2018/4/1 - 2021/3/31  
(重点クラスター)

クラスター長 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授 難波 康祐

■研究カテゴリー **医学基礎** **歯学** **創薬** **光応用** **生物** **化学**  
■社会実装へのキーワード **分子センサー** **歯周病** **呼気診断** **蛍光分子** **化学合成** **遷移金属錯体** **光反応**



### ■プロフィール

1996年大阪市立大学理学部化学科卒業、2001年同理学研究科物質分子系専攻後期博士課程修了。コロラド州立大学博士研究員、ハーバード大学博士研究員、北海道大学大学院理学研究院化学部門講師、同准教授を経て、2013年より現職。理学博士。

### 有機合成のポテンシャルを示したい

当クラスターは、有機合成を専門とする研究者が「センシング」をキーワードに集まったチームです。研究クラスター制度を知ったことがきっかけで、徳島大学内の有機合成研究者の力を結集して社会実装につながる新しい技術開発ができればと考え、それぞれが温めていた研究シーズを分野を超えて持ち寄って当クラスターをスタートしました。私はもともと理学部出身なので理工学系には知り合いの先生も多かったのですが、薬学系の先生方との繋がりは強くなかったため、クラスター制度をきっかけにして、学内でうまく同じような分野の研究者がまとまることができればいいなという思いもありました。このクラスターで研究成果をきっちり出し、徳島大学の有機合成研究者の存在感をしっかりと出したいと思っている研究者も多いです。

### 光、色、形状の「目に見える変化」によるセンシング

特定の超微量化学物質を検知(センシング)する技術は、病気診断、環境調査、薬物判定、生命科学研究のツールなど様々な分野での利用が期待されています。当クラスターでは、特定の化学物質と反応することで、「光る」「色が変わる」「形状が変化する」など、多様な変化を引き起こす有機低分子や遷移金属錯体をセンシングの新たなツールとして開発。さらに、簡易診断キットへの展開など、新しいセンサー分子やセンシング技術の実用化を目指します。

有機低分子を用いるアプローチは、1)肉眼で容易に検知が可能、2)安価な供給が可能で、高価な測定機器を必要とする一般的なセンシング手法とは異なり、広く一般に普及しやすいことが期待されます。また、遷移金属錯体を用いるセンシングでは、1)超高感度であること、2)単一センサーでの多成分検出が可能、3)赤外分光(IR)や核磁気共鳴(NMR)など、すでに広く普及している検出法を活用できることなどを特徴としており、今後、適切なセンサー分子を設計、合成できれば、既存の汎用機器を用いた実用的な展開が可能となります。

### 既に「歯周病検査キット」が治験段階に

当クラスターでは既に、歯周病による口臭の主な原因となるメチルメルカプタン(CH<sub>3</sub>SH)と特異的に反応し、蛍光を発する有機低分子センサーの開発に成功しました。

お問い合わせ先 TEL : 088-633-7293  
Mail : namba@tokushima-u.ac.jp



歯周病は初期段階ではほとんど自覚症状がなく、急激な歯肉の腫れや痛みなどの症状が現れる頃には、中度～重度にまで進行しているケースが少なくありません。しかし、呼気中の $\text{CH}_3\text{SH}$ の量と歯周病の進行度には相関があるため、本センサーによって「臭いが見える化する」ことで、歯周病の患者さんに早期発見をうながすとともに、「臭いを無くす」という具体的な目標を持って治療に取り組んでもらえることが期待されます。また従来、口臭検査は、検査者の主観に頼る官能検査やガスセンサー等の高額な装置で行われ、歯科医院にも十分普及しているわけではありません。新たに、患者さんにも見ることのできる「光の強さ」という客観的な指標ができることで、患者さんへの指導も容易になることが期待されています。



現在は、企業と共同で本センサーの簡易歯周病診断キットとしての実用化を進めています。具体的には、研究室で試作した検査キットにより、患者さんの呼気500mlをバッグに採取して本センサーと反応させ、その光の強さにより呼気の臭いの強さを数値化するもので、既に歯科医院での治験を開始している段階です。今回のように、センシング技術の開発に止まらず、キット化までを研究室が手がけることはあまり一般的ではありませんが、ユーザーである歯科医師や歯科衛生士の意見を聞きながら、より使い勝手のよいものへと深化させていく試みは、今後の技術開発に役立つはずで、さらに将来的には、この検討を基盤として、他の呼気成分(アセトン→糖尿病、ホルムアルデヒド→がんなど)を特異的に検知する有機分子の開発にも取り組んでいきたいと考えています。

### クラスタの成果を発表するシンポジウム開催へ

当クラスタ発足の最大のメリットは、これまで個々に研究に取り組んできた研究者たちが、学部を越えた交流と連携の場を得たことです。忌憚のない意見交換や新たな視点からの提案を重ねる中で、多様な研究が立ち上がっています。例えば、「生きた

細菌が選択的に見える」センシング技術を用いて、スプレーしてラトを当てると食中毒を引き起こす細菌が光って検知できる、細菌検出キットの開発。独自に開発した新規蛍光分子の連結体をこすると、蛍光色が弱い緑色からオレンジ色に変化するメカニズムを生かして、「機械的な刺激が見える化する」センサーの実用化など。現在、こうした新しい成果を内外に発表するシンポジウムの開催も検討しているところです。

さらに、各研究クラスターに配分される研究費は、外部資金や科研費などに比べて用途の自由度が高い点も大きな魅力と言えます。当クラスタでは、有機合成化学分野の発展のためには人材育成が急務であるとの視点から、今後は若手研究者を中国や台湾、シンガポールなど海外での講演に派遣するなど、国際連携の推進や、国際的視野を備えた優秀な研究者の養成にも活用していきたいと考えています。



### 研究メンバー

河村 保彦	社会産業理工学研究部 教授
八木下 史敏	社会産業理工学研究部 助教
今田 泰嗣	社会産業理工学研究部 教授
荒川 幸弘	社会産業理工学研究部 助教
小笠原 正道	社会産業理工学研究部 教授
佐野 茂樹	医歯薬学研究部 教授
中尾 充泰	医歯薬学研究部 助教
中山 淳	医歯薬学研究部 助教
KaranjitSangita	医歯薬学研究部 特任助教
山田 健一	医歯薬学研究部 教授
猪熊 翼	医歯薬学研究部 助教
伊藤 博夫	医歯薬学研究部 教授

「有機合成化学を起点とするセンシング技術の開発と応用」  
平成30年度業績まとめ

【国際原著論文】25報、【著書】2冊、【総説】5報、【特許出願】2件、  
【企業共同研究】6件、【外部資金】基盤(B)2件、基盤(C)4件、若手(B)1件、  
新学術領域1件、挑戦的萌芽1件、JST/パルビュープログラム1件、共同研究寄付金  
5件、受託研究6件、【班員受賞】1件

1. K. Sangita, M. Kashihara, A. Nakayama, L. K. Shrestha, K. Ariga, K. Namba; "Highly active and reusable hydrothermal-supported Pd(0) catalyst for Suzuki coupling reactions of aryl bromides and chlorides", *Tetrahedron*, 74, 948-954 (2018). (フロントカバー)
2. T. Okamoto, M. Shibata, S. Karanjit, A. Nakayama, M. Yoshida, K. Namba; "Direct Synthesis of Polycyclic Tropinones via Condensation-(4+3) Cycloaddition Cascade Reaction", *Chem. Eur. J.*, 24, 9508-9513 (2018). (Hot Paper)
3. M. Ito, A. Mera, T. Mashimo, T. Seki, S. Karanjit, E. Ohashi, A. Nakayama, K. Kitamura, T. Hamura, H. Ito, K. Namba; "Synthesis and Evaluation of 1,3a,6a-triazapentalene (TAP)-bonded system", *Chem. Eur. J.*, 24, 17727-17733 (2018). (カバービジュアル上図)
4. F. Yagishita, C. Nii, Y. Tezuka, A. Tabata, H. Nagamune, N. Uemura, Y. Yoshida, T. Mino, M. Sakamoto, Y. Kawamura; "Fluorescent N-Heteroarenes Having Large Stokes Shift and Water Solubility Suitable for Bioimaging", *Asian J. Org. Chem.* 2018, 7, 1614-1619. (Selected as Front Cover)
5. Kotani, S.; Yoshiwara, Y.; Ogasawara, M.; Sugiura, M.; Nakajima, M., "Catalytic Enantioselective Aldol Reaction of Unprotected Carboxylic Acids under Phosphine Oxide Catalysis", *Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, 57, 15877-15881



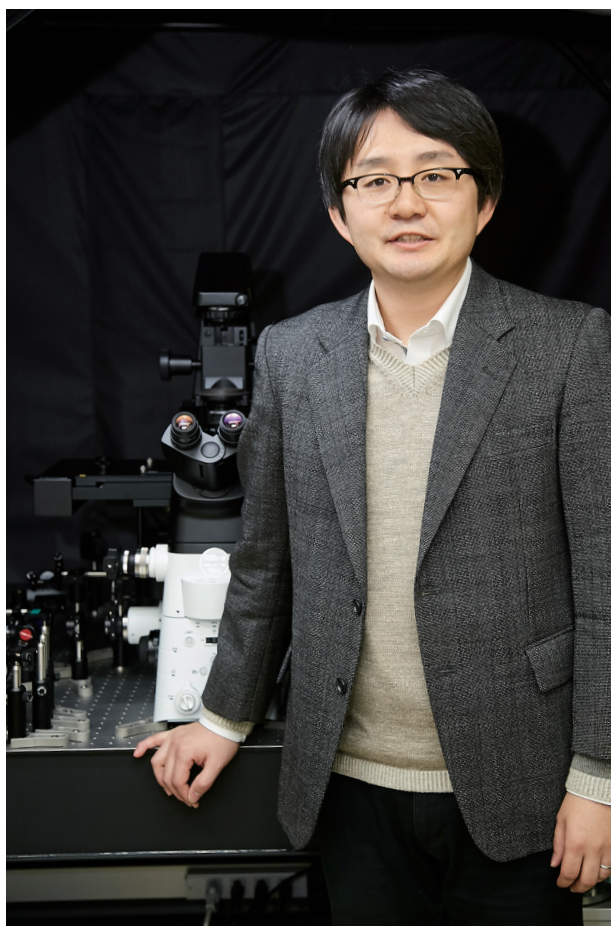
# 「光・振動・医学」をキーワードに、知の化学反応を

がんの統合的診断・治療を目指した分子から組織の  
マルチスケール・バイブレーション光学顕微鏡の創成

研究期間 2018/4/1 - 2021/3/31  
(重点クラスター)

クラスター長 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授 南川 丈夫

■研究カテゴリー **医学基礎** **臨床** **歯学** **機械** **光応用** **生物** **バイオ** **化学** **物理学**  
■社会実装へのキーワード **分光計測** **光学顕微鏡** **生体振動** **医療診断・治療支援機器** **がん**



## ■プロフィール

2006年大阪大学基礎工学部システム科学科卒業、2010年同大学院基礎工学研究科機能創成専攻博士後期課程修了。京都府立医科大学大学院医学研究科助教、徳島大学大学院理工学研究部講師を経て、2018年より現職。博士(工学)。

## 「光」をマルチスケールに、ヒトの体の「振動」を見る

本クラスターは、「光・振動・医学」をキーワードにした学際的研究クラスターです。光分野や医光連携分野の共同研究を行っている先生方と話している際に、いろんな分野の研究者が集まり交流することで新しい研究の方向性や幅を広げていけると思い、みんなが連携できるテーマとして「光・振動・医学」を設定し、研究クラスターに応募しました。

ヒトの体の中には、様々な「振動」があります。例えば、およそ数Hz程度の心臓の拍動。体を機械的に動かせば数十～数千Hz程度、超音波エコー診断はMHz程度の生体振動を利用しており、ヒトを構成する細胞の膜などはGHz程度、細胞を構成する分子はTHz程度、分子を構成する電子はPHz程度。ヒトはマクロからミクロまで様々なスケールの振動を持っています。

これまで、生体内の振動については、それぞれの周波数に対応した原理の異なる機器が開発され、個別の研究分野や応用分野が形成されてきました。我々は、これらすべての周波数を一つの物理原理で体系的に扱えるマルチスケールなツールとして「光」に着目しました。光そのものが振動であるとともに、光を用いることでHz～PHzの領域にわたって様々な振動をつくり出すことができます。この光の振動と生体内の振動の相互作用を体系的に捉えることで、「マルチスケール生体光振動学」という新しい学術分野につながるのではないかと考えています。

## 「がん」の診断・治療へ、医光連携で取り組む

本クラスターでは、このマルチスケール生体光振動学という考え方を活用して、主に「がん」を対象とした診断・治療方法の開発につなげることができるのではと期待しています。

がんの治療においては、単にがんを摘除するだけでなく、がん周辺組織に存在する血管や末梢神経も適切に温存することにより、術後の患者さんのQOLをできる限り高める視点も求められます。そのためには、がんを構成する分子から組織学的な特徴までを可視化する技術が不可欠であることから、本クラスターでは「光の振動と相互作用する振動現象」に着目し、がんや周辺組織の振動計測によるがん診断、及び振動誘起によるがん治療という、がんを統合的に捉える新たな基盤技術の創出に、医光連携で取り組んできました。

既にさまざまな研究テーマが立ち上がっていますが、中でも、電子の集団振動(プラズモン)と光触媒反応を利用した「光線力学的診断・治療」、分子の振動を利用して試料を染色せず

お問い合わせ TEL : 088-656-7381  
Mail : minamikawa.takeo@tokushima-u.ac.jp

生きたまま解析できる「ラマン散乱分光法による無染色分子イメージング」、テラヘルツ分光法による「局所加熱治療・分光診断」、細胞や組織中の音響波伝達特性に基づくレーザー超音波法やブリルアン散乱分光法による「細胞・組織振動診断・治療法」について、その有用性の検証と基礎的特性評価を進めています。

## 研究の可能性を模索し挑戦できる、懐の深い制度です

通常、研究グループとして予算を獲得するにはある程度の実績が必要ですが、研究クラスター制度は、その一手手前の、新たな共同研究の可能性を探索し、積極的に試してみることができ、懐の深い制度だと思います。この研究クラスターが起点となって、より大きな外部資金を獲得できたり、企業との共同研究へと発展させたりできる画期的な研究が多数誕生することを期待しています。併せて、本学教員の皆さんには、ぜひ我々のクラスターに興味を持っていただき、ミーティングに参加していただきたいと思います。

がんの統合的診断・治療を目指した分子から組織の  
**マルチスケールバイブレショナル光学顕微鏡群の創成**

<p><b>光学</b></p> <p>南川丈夫 (顕微分光学, クラスター長) 安井武史 (生体医光学) 古部昭広 (光化学) 南康夫 (光物性物理学) 柳谷伸一郎 (光化学)</p>	<p><b>生体工学</b></p> <p>松本健志 (生体医工学) 佐藤克也 (バイオメカニクス) 越山顕一郎 (バイオシミュレーション)</p>
<p><b>情報工学</b></p> <p>北研二 (情報工学) 獅々堀正幹 (知的情報検索学)</p>	<p><b>医学</b></p> <p>安倍正博 (血液内科学) 常山幸一 (病理学) 三木浩和 (血液内科学) 尾矢剛志 (病理学) 日浅雅博 (歯学) 市村真祐子 (栄養学) 富田江一 (解剖学) 森本友樹 (病理学)</p>

医光・医工連携で実現する  
**がんを統合的に診断・治療する新たな基盤技術の創出**

様々なスケールで発現する「光と相互作用する振動現象」を活用

<p>ミクロ</p> <p><b>電子の集団振動 (プラズモン)</b></p> <p>光</p> <p>プラズモニック光触媒による 光線力学的診断・治療 プラズモニック光増強による 高感度がん検出</p>	<p>分子の振動</p> <p>光</p> <p>ラマン散乱分光法による 無染色分子イメージング テラヘルツ分光法による 局所加熱治療・分光診断</p>	<p>マクロ</p> <p><b>細胞・組織の振動</b></p> <p>光</p> <p>ブリルアン散乱分光法による 細胞の硬度・粘性測定 レーザー誘起超音波による 組織の力学的特性評価</p>
---	--	--

**振動誘起によるがん治療 + 振動計測によるがん診断**  
がんのみならず、周囲の組織 (血管, 神経など) も対象とすることで、患者の統合的 QOL の向上を視野に入れる

技術シーズ例 (原著論文)

光学関連: Nature Commun., 8, 610 (2017), Sci. Rep., 8, 14671 (2018), NPG Asia Materials, 9, e454 (2017), Nature Photon., 10, 762 (2016) など  
生体振動: Med. Biol. Eng. Comput., 55, 2257 (2017), Adv. Biosci. Biotech., 8, 421-433 (2017) など  
がん関連: Br. J. Haematol., 180, 246-258 (2018), Leukemia, 29, 207 (2015), Leukemia, 31, 258 (2016), Cancer Res., 77, 1283 (2017) など。

## さらなる研究発展へ、メンバーもテーマも増殖中

本クラスターでは、より多くの研究者の知見が集まり、化学反応を起こし、新たな研究分野へと発展していくことを期待し、光分野から医療分野、実験系から理論系まで、可能な限り様々な背景を有する方々に参加いただいています。メンバーは各自の専門分野をベースに、個別の研究テーマを持った小グループを形成。分野の垣根を超えて、それぞれの研究者の強みを組み合わせた新たな「連携研究」、多分野の知識を共有して多角的な感性で生み出す新たな「融合研究」、様々な分野の研究者の知識、経験、勘などを収斂し、一つの問題を解決へ導く「コンバージェンス研究」の場をクラスター内に設け、研究を推進しています。その成果や情報をクラスター全体で共有し議論しながら、さらなる研究の発展につなげることを目指しています。

我々は、本クラスターを、従来のやり方にとらわれない様々な方法で共同研究を実施したり、新たなアイデアを醸成したりできる場にしていきたいと考え、研究目標を「がんの統合的診断・治療」としながらも、がんにこだわることなく、また「光」や「振動」というキーワードに関わっていない人にも参加してもらえる環境にしています。そのため、スタートから1年足らずで参加メンバーの人数は倍増、研究の幅も着実に広がってきました。現状ではまだ具体的な共同研究をしていないメンバーでも、クラスターとして集まり会話する中で、新たな共同研究につながる視点や情報をやり取りできる風通しの良さが魅力になっています。



### ■研究メンバー

古部 昭広	社会産業理工学研究部 教授
安井 武史	社会産業理工学研究部 教授
松本 健志	社会産業理工学研究部 教授
北 研二	社会産業理工学研究部 教授
獅々堀 正幹	社会産業理工学研究部 教授
南 康夫	社会産業理工学研究部 特任准教授
越山 顕一郎	社会産業理工学研究部 准教授
佐藤 克也	社会産業理工学研究部 講師
柳谷 伸一郎	社会産業理工学研究部 助教
安倍 正博	医歯薬学研究部 教授
常山 幸一	医歯薬学研究部 教授
富田 江一	医歯薬学研究部 教授
三木 浩和	徳島大学病院 講師
日浅 雅博	徳島大学病院 助教
尾矢 剛志	医歯薬学研究部 助教
市村 真祐子	医歯薬学研究部 助教
森本 友樹	医歯薬学研究部 技術補佐員

- Eiji Hase, Takeo Minamikawa, Takahiko Mizuno, Shuji Miyamoto, Ryuji Ichikawa, Yi-Da Hsieh, Kyuki Shibuya, Katsuya Sato, Yoshiaki Nakajima, Akifumi Asahara, Kaoru Minoshima, Yasuhiro Mizutani, Tetsuo Iwata, Hirotsugu Yamamoto, and Takeshi Yasui, "Scan-less confocal phase imaging based on dual-comb microscopy", *Optica*, 5 (5), 634-643 (2018).
- Tsune-hisa Yamamoto, Takeo Minamikawa, Yoshinori Harada, Yoshihisa Yamaoka, Hideo Tanaka, Hitoshi Yaku, and Tetsuro Takamatsu, "Label-free evaluation of myocardial infarct in surgically excised ventricular myocardium by Raman spectroscopy", *Scientific Reports*, 8 (1), 14671 (2018).
- Kazuchika Nishitsuji, Syunsuke Watanabe, Jinzhong Xiao, Ryosuke Nagatomo, Hirohisa Ogawa, Takaaki Tsunematsu, Hitomi Umemoto, Yuki Morimoto, Hiroyasu Akatsu, Koichi Inoue, Koichi Tsuneyama, "Effect of coffee or coffee components on gut microbiome and short-chain fatty acids in a mouse model of metabolic syndrome", *Scientific Reports*, 8, 16173 (2018).
- Shin-ichiro Yanagiya, Naoya Sekimoto and Akihiro Furube, "Photothermal dynamics of micro-glass beads coated with gold nanoparticles in water: fine bubble generation and fluid-induced laser trapping", *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 115001 (2018).
- Katsuya Sato, Oki Matsubara, Eiji Hase, Takeo Minamikawa, and Takeshi Yasui, "Quantitative in situ time-series evaluation of osteoblastic collagen synthesis under cyclic strain using second-harmonic-generation microscopy", *Journal of Biomedical Optics*, 24 (3), 031019 (2019). など

# 干ばつ地でも育つ農産物の開発を目指す!

新規ゲノム編集導入法を用いた生物の生老病死を制御する  
代謝と環境ストレス耐性機構の解明

研究期間 2018/4/1 - 2021/3/31  
(選定クラスター)

クラスター長 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授 刑部 祐里子

研究カテゴリー 農学 生物 ゲノム バイオ 化学  
社会実装へのキーワード 植物 作物 ゲノム編集 遺伝子 代謝 環境制御 環境ストレス耐性 エネルギー



## ■プロフィール

1992年東京大学大学院農学系研究科修士課程修了。ミシガン工科大学研究員、国際農林水産業研究センター研究員、東京大学農学生命科学研究科講師、理化学研究所研究員、徳島大学農工商連携センター特任准教授を経て、2016年より現職。農学博士。

## 学内制度なので研究も事務処理もスムーズ

実は、研究クラスター制度については大変興味を持ちつつも、スタート時にはまだ詳細がわからない部分もあり、応募を見送っていたのですが、初年度から多くの先生方が意欲的に参加されている様子が刺激を受け、以前から温めていた新しい研究テーマにぜひご支援いただければと、2年目に応募しました。応募前から他の研究者の方とはいろいろな研究プロジェクトを進めていたこともあり、それを発展的に研究クラスターの応募につなげたかたちです。研究クラスターに採択されてまだ1年目ですが、学生を1名つけて基礎的なデータを収集できており、さらにゲノム編集においても、論文発表のほか特許2件の申請など、順調に成果を上げることができています。

研究クラスターはおもに学内の研究者が主体なので、必要なときに気軽に会ってミーティングでき、スピード感を持って研究を進めることができることがメリットの一つ。事務処理についても、外部の研究資金に比べると、キャンパス内で種々雑多な相談に乗っていただけるのがとてもありがたいです。研究スタート時に必要な装置が壊れてしまったのですが、研究クラスター予算の用途範囲内だったので、直ちに修理できたことも大変助かりました。また、ホームページが充実していて見やすいので、将来なにかあれば「このホームページを見てください」という風に研究広報に使わせていただこうとも思っています。

## エネルギー代謝における遺伝子の働きに迫る

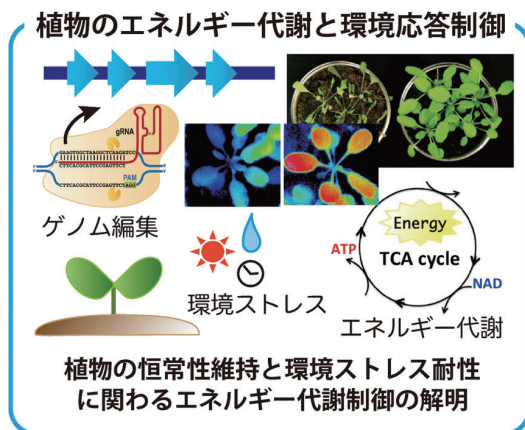
植物は動くことができないため、乾燥したり日差しが強すぎたりといった厳しい環境に対し、耐性を高めて適応する「環境ストレス耐性」が非常に発達しています。これまで、乾燥や強光などの環境ストレスに対する耐性メカニズムについては研究が進められてきましたが、エネルギー代謝との関係性は、まだほとんど解明されていません。エネルギー代謝は、ヒトでは生老病死に関わる恒常性維持のための最も重要な代謝経路であり、植物でも「環境ストレス耐性」を高めるメカニズムに大きく関わっているはずですが、当クラスターでは、植物のエネルギー代謝と、環境変動下における植物の恒常性維持(生命維持)の関わりを遺伝子レベルで明らかにすることが、干ばつ地をはじめ様々な環境に耐え得る農作物の開発につながるものと期待しています。

お問い合わせ先

徳島大学 生物資源産業学部  
TEL : 088-656-8024  
Mail : bb.gene.chief@tokushima-u.ac.jp

## ゲノム編集の専門家チームとのコラボレーション

恒常性を維持するために、植物の細胞内でどのようにエネルギー代謝が行われ、エネルギー代謝を制御する遺伝子が、どのような働きをしているのかを解明するためには、高度なゲノム編集技術が不可欠です。ゲノム編集は、目標とする遺伝子をピンポイントで破壊したり導入したりできる技術で、医学や農学など様々な分野において、新育種に応用する研究が進められています。これまで、植物細胞でのゲノム編集には主に形質転換法が用いられてきましたが、形質転換や組織培養が困難な植物では利用しにくいという課題



がありました。当クラスターでは、ゲノム編集の専門家チームとのコラボレーションにより、こうした課題を克服した高効率のゲノム編集ツールと導入法を新規に開発。モデル植物のシロイヌナズナを用いて、恒常性維持に機能するエネルギー代謝制御機構を明らかにしていきます。

実は、シロイヌナズナのエネルギー代謝経路を解析するには、代謝産物がつくられている場所と量を特定する必要がありますが、様々な部位（根、茎、葉など）の細胞からの代謝産物の抽出、精製、分析作業に非常に手間がかかると予想されていました。植物の細胞内における代謝産物の有無や量を簡単に調べる方法を探していたところ、偶然にも同じ学部内に最適な化学物質（化合物アナログ）を開発しておられるチームがあり、化合物アナログによる解析の可能性が一気に広がりました。

こうして「植物の環境応答分子機構の解析」「新規ゲノム編集技術開発」「エネルギー代謝経路解析の分子ツール開発」の3つのチームの共同研究という形で研究クラスターが発足。さらに、生体内のゲノムやエネルギー代謝産物を網羅的に解析するオミクス解析については、埼玉大学、理化学研究所と連携して研究を進めています。



## クラスターでの研究データを発展させ、大型外部資金獲得を目指す

私自身、これまで植物の環境ストレス耐性を高めるメカニズムの解明に取り組んできましたが、今回の研究クラスターへの参加をきっかけに、エネルギー代謝という新しい領域に研究を広げることができました。例えば干ばつ地など厳しい環境下でも生育可能な農産物を遺伝子レベルで制御するメカニズムを解明し、将来的には、イネや小麦、トマトなどの主要な農産物の育成にも応用できる新しい環境耐性作物の分子育種技術を開発できれば、地球環境

の悪化や急激な人口増加による食料不足といった、地球規模の課題解決にも貢献できると期待しています。

植物研究には、育成のためのインキュベーターを初めとする装置類や試薬類など、かなりの予算が必要です。今後の抱負としては、現在の研究成果をさらに発展させ、大型外部資金の獲得につなげていきたいと考えています。



### ■研究メンバー

山田 晃 嗣	社会産業理工学研究部 助教
宇都 義 浩	社会産業理工学研究部 教授
山田 久 嗣	社会産業理工学研究部 准教授
刑部 敬 史	社会産業理工学研究部 教授
和田 直 樹	社会産業理工学研究部 特任助教

### 特許

- 1) 特願2017-158876、刑部敬史、刑部祐里子「ヌクレオチド標的認識を利用した標的配列特異的改変技術」2017年8月21日
- 2) 特願2017-249694、刑部敬史、刑部祐里子「電気穿孔法による植物組織への直接核酸導入法およびその成果物」2017年12月26日
- 3) 特願2017-248388、刑部敬史、刑部祐里子、坂本 秀樹「形質転換植物体の生産方法」2017年12月25日
- 4) 特願2017-249813、刑部敬史、菅野茂夫、刑部祐里子「糸状菌細胞に対するタンパク質導入法およびその成果物」2017年12月26日

### ■近年発表した代表論文5報

- 1) Osakabe, K., Osakabe, Y., and Toki, S. (2010) Site-directed mutagenesis in Arabidopsis using custom-designed zinc finger nucleases. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107 12034-12039.
- 2) Osakabe, Y., Arinaga, N., Umezawa, T., Katsura, S., Nagamachi, K., Tanaka, H., Ohiraki, H., Yamada, K., Souk, S., Abo, M., Yoshimura, E., Shinozaki, K., and Yamaguchi-Shinozaki, K. (2013) Osmotic stress response and plant growth controlled by the potassium transporters in *Arabidopsis*. *Plant Cell*, 25, 609-624.
- 3) Osakabe, Y., Watanabe, T., Sugano, S., Ueta, R., Ishihara, R., Shinozaki, K., and Osakabe, K. (2016) Optimization of CRISPR/Cas9 genome editing to modify abiotic stress responses in plants. *Scientific Reports*, 6, 26685. \*Corresponding authors
- 4) Takahashi, F., Suzuki, T., Osakabe, Y., Betsuyaku, S., Kondo, Y., Dohmae, N., Fukuda, H., Yamaguchi-Shinozaki, K., Shinozaki, K. (2018) A small peptide modulates stomatal control via abscisic acid in long distance signalling. *Nature*, 556, 235-238.
- 5) Osakabe, Y., Liang, Z., Ren, C., Nishitani, C., Osakabe, K., Wada, M., Komori, S., Malnoy, M., Velasco, R., Jung, M.-H., Koo, O.-J., Viola, V., and Kanchiswamy, C.N. (2018) CRISPR/Cas9 mediated genome editing in Apple and Grapevine. *Nature Protocols*, 13, 2844-2863. \*Corresponding authors, †Equally contribution

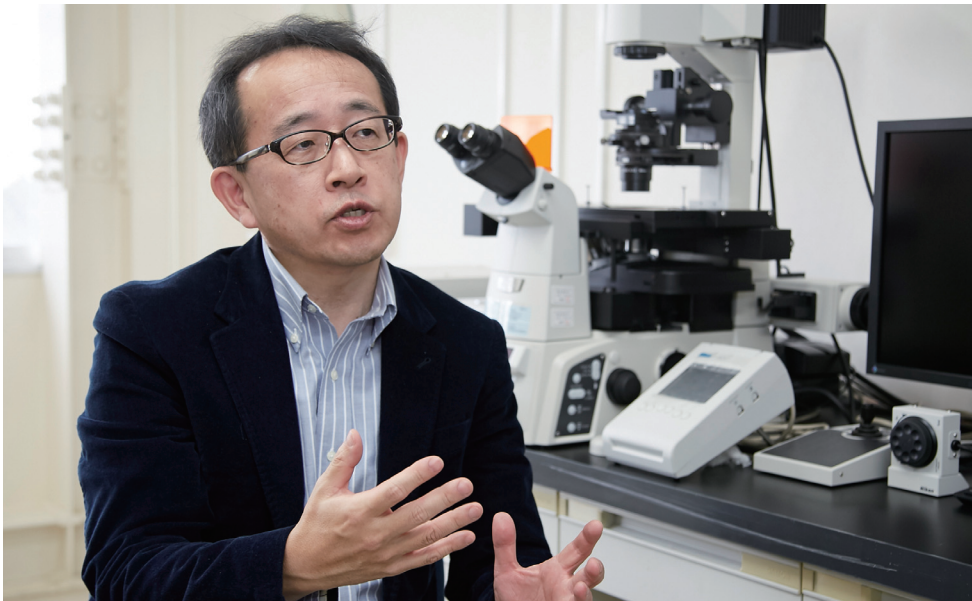
# 徳島大学の免疫学研究力の可視化を目指して

## 難病の克服を目指した免疫学研究の拠点形成

研究期間 2017/4/1 - 2020/3/31  
(重点クラスター)

クラスター長 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授 安友康二

■研究カテゴリー **人材育成**  
■社会実装へのキーワード 免疫病 がん免疫 リウマチ 分子標的薬 遺伝性免疫疾患 アレルギー



### ■プロフィール

1990年徳島大学医学部医学科卒業。同大附属病院、高松赤十字病院、四国がんセンターの小児科に勤務後、1997年National Institutes of Health USA研究員。2001年徳島大学医学部教授、2013年同医学部医学科長、2017年徳島大学副理事。医学博士。

### 蔵本キャンパスで15年以上続く免疫学研究会が基盤

徳島大学では、免疫学領域の研究アプローチの改善、若手育成、共同研究の促進、新研究領域の開拓を目指して、15年以上前から医学、歯学、薬学、栄養学の研究者が蔵本免疫懇話会という合同研究発表会を100回以上開催してきており、現在も継続中です。そして、平成24年度～平成27年度には徳島大学革新的特色研究プロジェクトとして支援を受け、Immunology Program at University of Tokushima (略称IPUT)という研究拠点名で、国際シンポジウム(BIZAN symposium)等を開催してきました。このような実績を基盤として、蔵本地区に集積している免疫学に関する分野横断的な研究者による研究グループを組成し、難病の克服を目指して研究クラスター制度に応募しました。

徳島大学の中で免疫学関連の研究が活発に行われているということを知っていただくことが、研究クラスターに応募した主な目的です。

### ひとつのキャンパスに医・歯・薬・栄養学が集積する強み

医学、歯学、薬学、栄養学分野における免疫学の研究者が、一つのキャンパスに集まっているという意味では、徳島大学は非常に特徴的です。免疫学といっても、各学部の特徴を持っているので、薬学の研究者は創薬だし、医学部の研究者は病気の原因究明、基礎研究。免疫という筋が通っているだけで、各研究者の研究内容はバラバラなのです。それが一緒に集まって共同研究をしたり、シンポジウムをしたりして、お互い相互補完し合って研究を進めています。

クラスターメンバーではほぼ毎月1回集まって、若い研究者による研究発表を行い、議論や情報交流を進めています。これが、最初にお話した蔵本免疫懇話会。みんなで人材の育成を進めるとともに、共同研究のきっかけづくりの場としても機能しています。

### 自己炎症性疾患の原因遺伝子や免疫抑制分子の役割を解明

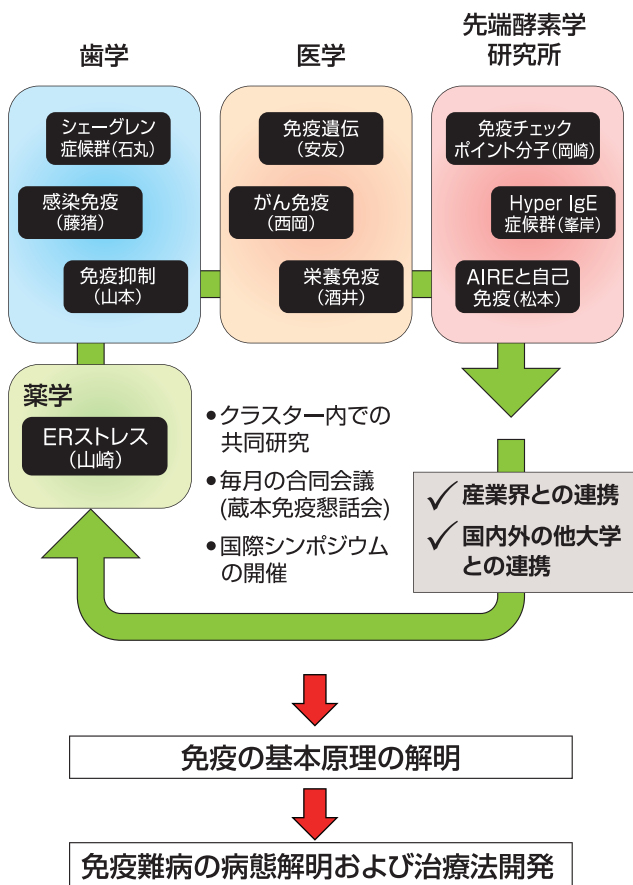
免疫が関係する病気にはいろいろな種類がありますが、当クラスターでリウマチ、アレルギー・喘息、がんといった免疫難病の原因を見つける研究を進めており、個別の研究グループでそれぞれ研究成果も出てきています。

私自身は、炎症とか免疫の異常な応答が関係する難病のうち

お問い合わせ TEL : 088-633-7077  
Mail : yasutomo@tokushima-u.ac.jp

希少な遺伝性炎症疾患を研究対象としています。原因となる遺伝子の異常と、その結果おこる病気について因果関係がはっきりしている研究です。当クラスターの研究では、遺伝性疾患を使って遺伝性疾患の解析から自己炎症性疾患の原因遺伝子としてNLRC4やPSMB8を世界に先駆けて発見しました。稀少疾患の患者は稀少疾患の患者は世界で50人ほどしかいないのですが、研究成果は遺伝性でない病気に対しても大きな波及的な効果が期待できるはずです。

また、2018年にPD-1でノーベル医学生理学賞をとられた本庶先生の研究室でPD-1の分子メカニズム等を解明した岡崎教授の研究グループは、PD-1とは異なるタイプの免疫チェックポイント分子である〈LAG-3 (Lymphocyte Activation Gene-3)〉の免疫抑制機構を解明しました。1型糖尿病を含む自己免疫疾患発症機構の理解と治療法の開発、さらには、LAG-3を標的とすることによって、既存の免疫チェックポイント阻害剤とは異なる視点の新規がん免疫療法の開発につながることを期待されます。



### 免疫学研究拠点の存在の可視化を進めたい

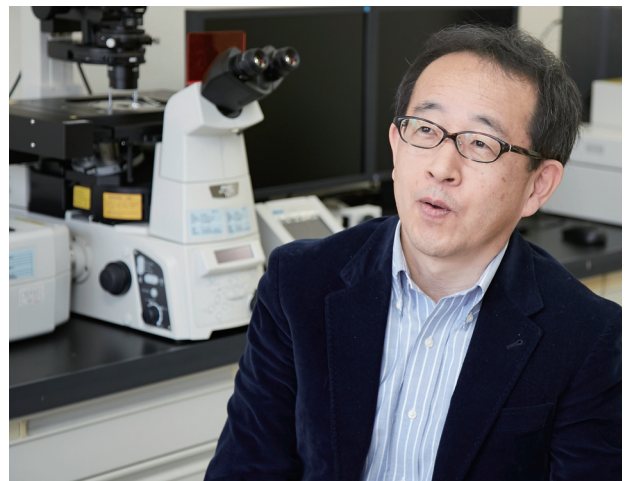
当クラスター発足から3年目になる来年には、いろいろな状況が許せば、徳島大学で免疫学のシンポジウム(BIZAN symposium)を開催したい。免疫学は非常に幅広い領域を網羅している学問領域ですので、シンポジウムの内容としては、「リウマチ」から「アレルギー・喘息」や「がん」まで、多くの研究者に集っていただき、議論を進めたいと思っています。

また、研究クラスターの運営を通じて、国内外に対して少しずつでも、徳島大学における免疫学研究拠点の存在の可視化を

進めることにより、新たな研究費の獲得あるいは公的な拠点形成事業の申請への核となるグループ形成を図りたい。そして、免疫学研究を徳島大学の一つの「看板研究」にしっかり育てていきたいですね。

### 研究のアウトリーチ支援がありがたい

研究費を支援していただけるメリットは、もちろん大きいですが、でもそれ以上に、自分たちの研究に大学のお墨付きをもらったうえで、大学としてホームページや情報誌で研究内容を情報発信していただけることがありがたいです。それによって、企業との連携に結びつく可能性もあります。それがメリットであり、我々が期待しているところでもあります。そういうアウトリーチを、自分自身のホームページでやるにしても、そこにアクセスしていただかない限り、見ていただけないのが現実。もっとアクセス数の多い徳島大学本体のホームページから誘導していただくことで、より多くの人に自分の研究を知っていただけるはずだと期待しています。



#### ■研究メンバー

西岡 安彦	医歯薬学研究部 教授
酒井 徹	医歯薬学研究部 教授
石丸 直澄	医歯薬学研究部 教授
山本 朗仁	医歯薬学研究部 教授
藤猪 英樹	医歯薬学研究部 教授
山崎 哲男	医歯薬学研究部 教授
松本 満	先端酵素学研究所 教授
峯岸 克行	先端酵素学研究所 教授
岡崎 拓	先端酵素学研究所 教授

1. Kitamura A, Sasaki Y, Abe T, Kano H, Yasutomo K. "An inherited mutation in *NLRC4* causes autoinflammation in human and mice", *J Exp Med* 211:2385-2396 (2014)
2. Kitamura A et al. "A mutation in the immunoproteasome subunit *PSMB8* causes autoinflammation and lipodystrophy in humans", *J Clin Invest* 121:4150-4160 (2011)
3. Maekawa Y, Ishifune C, Tsukumo SI, Hozumi K, Yagita H, Yasutomo K. "Notch controls the survival of memory CD4+ T cells by regulating glucose uptake", *Nat Med* 21:55-61 (2015)
4. Maruhashi T, Okazaki IM, Sugiura D, Takahashi S, Maeda TK, Shimizu K, Okazaki T. "LAG-3 inhibits the activation of CD4+ T cells that recognize stable pMHCII through its conformation-dependent recognition of pMHCII", *Nat Immunol.* 12:1415-1426 (2018)

# 若手を育成し、創薬研究を広げる着火剤

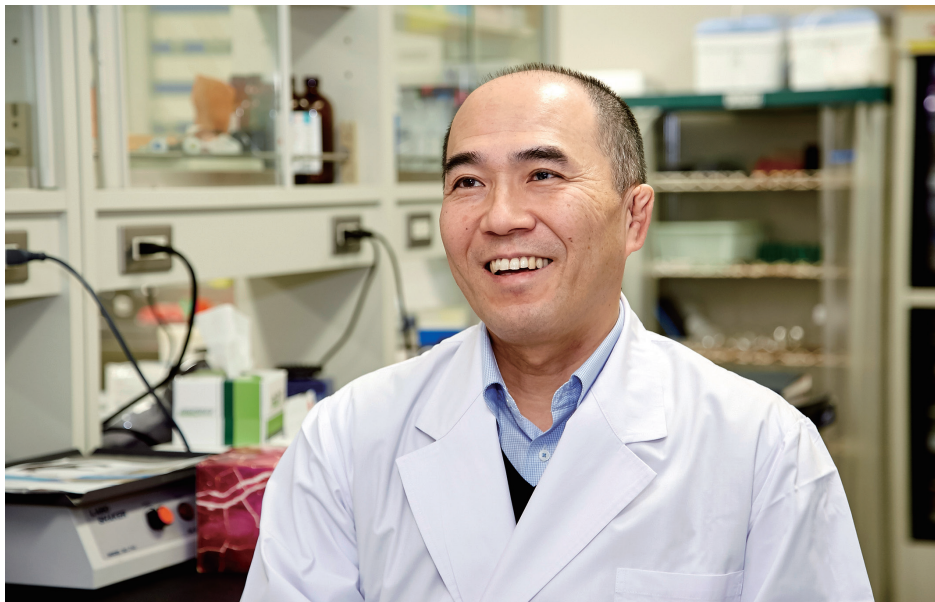
## 統合的がん創薬研究クラスター

～多段階発がん関連分子を標的とした中分子創薬～

研究期間 2017/4/1 - 2020/3/31  
(重点クラスター)

クラスター長 先端酵素学研究所 プロテオゲノム研究領域 教授 片桐 豊雅

■研究カテゴリー **医学基礎** **臨床** **創薬** **生物** **ゲノム** **バイオ** **数学**  
■社会実装へのキーワード **がん** **ゲノム創薬** **がんゲノム** **分子標的治療** **プレジジョン医療** **がん抑制因子** **治療抵抗性克服**



### ■プロフィール

1989年香川大学農学部卒業、  
1991年同大学院農学研究科修士課程修了。1998年医学博士取得。英国ロンドン大学ガイズ・キングス・セントトーマス校医学部リサーチフェロー、東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター助手、助教授を経て、2008年より徳島大学疾患ゲノム研究センター教授。

## 研究展開に加速度をつけるため

研究クラスター応募以前から、私はがんの創薬を目指して、学内の先生方と多くの共同研究を進めてきました。その先生方と話している中で「研究展開にさらに加速度をつけるため研究クラスターを利用しよう」という話になったことが、研究クラスターへ応募したきっかけです。

また、他の大学で同様にがんの創薬を目指している先生にもお声がけして、徳島大学の研究クラスター制度を理解して参画いただくことで、学外とも大きく連携を進めていこうと考えたことも、きっかけのひとつになりました。

## 「大学公認」という価値

研究クラスターを利用するメリットのひとつは、大学が公に研究をバックアップしていただくことによって、学外の他の先生方と「徳島大学」という冠のもとで共同研究を進めることができることです。対外的な信用度が高まりますので、企業との連携の後押しという面にも期待しています。

加えて、大学公認の研究クラスターとして、東京大学創薬機構の説明会等の連携に向けたマッチングイベントにも参加する機会を

もうけていただける。そういう機会を活用することで、クラスターの研究に関わる多くの先生方の研究内容を、対外的に強くアピールできているはずで。

## 研究を広げる着火剤

クラスター研究の支援資金は、研究の輪を広げていくための着火剤として非常に貴重です。単なる研究費の一部として使うのではなく、研究者間の交流を促進し、研究がより広がるように使うことに意味があると感じています。

実際、クラスター研究に関係する若手研究者の育成に対して、非常に良い機会をつくることができます。他大学の先生方に講演に来ていただいたり、相互に技術交流をする旅費に使えるなど、かなりスムーズに活用できる支援資金ですので、人材育成には本当に役立っています。昨年に続いて今年の2月4～5日に、若手の運営で複数の他大学を交えて、1泊2日の研究発表会を開催しました。そういうところで、交流を図ってきた実績もありますので、これがさらに広がっていくことを期待しています。

## 遺伝子ブレーキによりがん細胞の増殖を止めた！

細胞は車に例えられます。正常な細胞では、アクセル役の遺伝子が働くことと細胞は分裂し、ブレーキ役の遺伝子が働くことと分裂は止

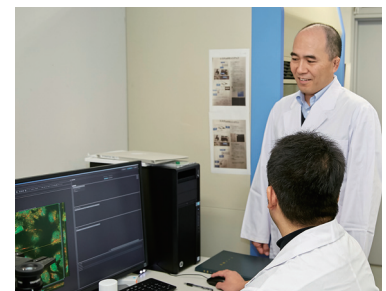
お問い合わせ TEL : 088-633-9477  
Mail : tkatagi@genome.tokushima-u.ac.jp



まります。アクセルやブレーキ役の遺伝子に傷がついて故障すると、暴走して細胞が無限に分裂する。この状態が「がん細胞」です。多くのがんの患者さん方のご協力を得て、がん細胞中の遺伝子を調べてみたところ、ブレーキ役のある遺伝子には傷がついていないことがわかりました。暴走しているのに何故ブレーキが壊れていないのか？私達は、そこに着目しました。「傷のついていないブレーキ遺伝子」によって作られるタンパク質が、がん細胞の中でどのように働いているかを詳しく調べてみると、がん細胞だけでつくられているある別のタンパク質が、この無傷なブレーキタンパク質にくっついて、ブレーキ機能を抑え込んでいたことがわかりました。これは、遺伝子異常の積み重ねでがんになるという、従来の概念とは全く異なる発見です。そして、そのタンパク質をペプチドを使って遺伝子から引き剥がしてやったら、動かなかったブレーキが機能しだして、がん細胞の増殖を止めることができたのです。さらに驚くことに、この方法はがん患者さんに実際に使用されている治療薬が効かなくなっていたがん細胞にも効果があることがわかりました。現在はこの研究成果を利用して、創薬に着手しています。

## 若手研究者が自ら学ぶ場として

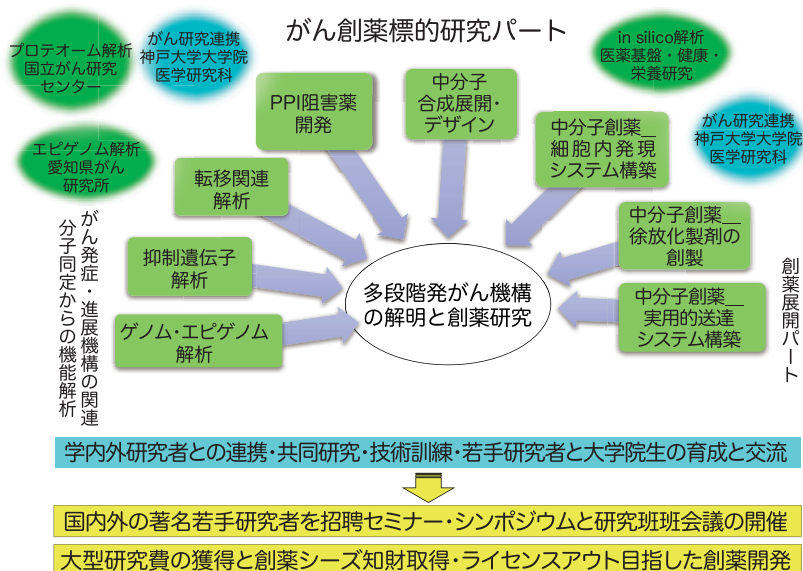
今後は、研究クラスターのもとで進めてきた研究により外部資金を獲得し、企業との連携シーズの導出なども見据えた創薬開発を目指したいと考えています。それに加えて、若い人がもっと我々の研究に参加して、研究を発展させることが必要です。そのために、若手間の技術交流をどんどんこのクラスターで活性化していきたい。全く異なる分野の研究者も入っていただいているので、そんな方との交流を通じて、非常に新しい技術や知識を身につけることができるはず。若い研究者に会議や外部資金申請などを、武者修行的に経験してもらうことで、自分自身で直に学んで欲しい。やらされる研究ではなく、自分で研究の進め方について学んで欲しいと願っています。



### 研究メンバー

佐々木 卓也	医歯薬学研究部 教授
坂根 亜由子	医歯薬学研究部 准教授
吉丸 哲郎	先端酵素学研究所 講師
松下 洋輔	先端酵素学研究所 助教
大高 章	医歯薬学研究部 教授
重永 章	医歯薬学研究部 講師
南川 典昭	医歯薬学研究部 教授
石田 竜弘	医歯薬学研究部 教授
小暮 健太郎	医歯薬学研究部 教授

## 統合的がん創薬研究クラスターの研究体制



## 多施設多領域連携体制を確立

研究クラスターでの研究成果を一連の論文で公表しています。これらの論文の中には、研究クラスターのメンバー同士で進めた共同研究の成果も含まれています。研究クラスターを通じて他の研究者とつながることができたおかげで、これらの研究が発展したことは間違いありません。

また、本研究の特筆すべき点は、神戸大学医学研究科との卓越大学院構想に基づいて進めることや医薬基盤研・国立がん研究センター・愛知県がんセンターとの異分野融合の観点からの共同研究を推進している点にあり、本研究クラスターを中心に多施設多領域連携体制を確立し、多段階発がん機構の解明と新たながん創薬を進めています。

1. Tetsuro Yoshimaru, Keisuke Aihara, Masato Komatsu, Yosuke Matsushita, Yasumasa Okazaki, Shinya Toyokuni, Junko Honda, Mitsunori Sasa, Yasuo Miyoshi, Akira Otaka & Toyomasa Katagiri  
Stapled BIG3 helical peptide ERAP potentiates anti-tumour activity for breast cancer therapeutics  
*Scientific Reports* volume 7, Article number: 1821 (2017)
2. Tetsuro Yoshimaru, Masaya Ono, Yoshimi Bando, Yi-An Chen, Kenji Mizuguchi, Hiroshi Shima, Masato Komatsu, Issei Imoto, Keisuke Izumi, Junko Honda, Yasuo Miyoshi, Mitsunori Sasa & Toyomasa Katagiri  
A-kinase anchoring protein BIG3 coordinates oestrogen signalling in breast cancer cells  
*Nature Communications* volume 8, Article number: 15427 (2017)
3. Tetsuro Yoshimaru, Masato Komatsu, Yasuo Miyoshi, Junko Honda, Mitsunori Sasa and Toyomasa Katagiri  
Therapeutic advances in BIG3-PHB2 inhibition targeting the crosstalk between estrogen and growth factors in breast cancer  
*Cancer Sci* 106 (2015) 550-558
4. Tetsuro Yoshimaru, Masato Komatsu, Etsu Tashiro, Masaya Imoto, Hiroyuki Osada, Yasuo Miyoshi, Junko Honda, Mitsunori Sasa & Toyomasa Katagiri  
Xanthohumol suppresses oestrogen-signalling in breast cancer through the inhibition of BIG3-PHB2 interactions  
*Scientific Reports* 4, Article number: 7355 (2014)
5. Nam-Hee Kim, Tetsuro Yoshimaru, Yi-An Chen, Taisuke Matsuo, Masato Komatsu, Yasuo Miyoshi, Eiji Tanaka, Mitsunori Sasa, Kenji Mizuguchi, Toyomasa Katagiri  
BIG3 Inhibits the Estrogen-Dependent Nuclear Translocation of PHB2 via Multiple Karyopherin-Alpha Proteins in Breast Cancer Cells  
*PLoS ONE* 10(6) (2015) e0127707

# “やわらかい”ロボット技術で、リハビリをサポート

## 空気圧駆動系を用いた リハビリテーション支援システムの開発

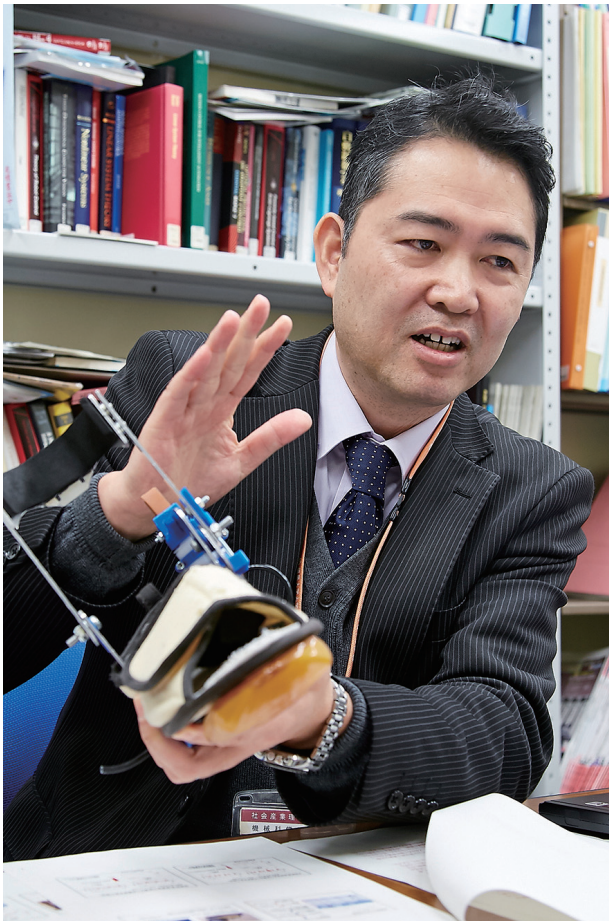
研究期間 2017/4/1 - 2020/3/31  
(重点クラスター)

クラスター長 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授 高岩 昌弘

研究カテゴリ **臨床** **機械**

社会実装への  
キーワード 空気圧駆動によるリハビリテーションロボット

電気を一切使用しない踏き予防機能を備えた歩行支援シューズ



### ■プロフィール

1990年岡山大学工学部生産機械工学科卒業、1992年同  
大学院工学研究科生産機械工学専攻修了。同工学部機械工学科  
助手、同大学院自然科学研究科准教授を経て、2015年徳島  
大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部教授。工学博士。

### 医学部のニーズと理工学部のシーズがベストマッチ

当クラスターは、2016年に機械科学系の安井武史教授を中心として組織された医工連携クラスターから生まれました。医学部と理工学部の教員が定期的集まって情報交換を重ねる中で、リハビリテーションに関わる医学部のニーズと、空気圧駆動システムを用いたパワーアシストやリハビリロボットなど人間支援システムの構築に取り組んできた私の研究シーズがうまくマッチし、「糖尿病患者の神経性足潰瘍予防に向けた歩行支援装置の開発」と「手首・手指伸展リハビリテーション装置の開発」という、2つの研究クラスターが誕生。2018年からはそれらを統合し、私がクラスター長として取りまとめることになりました。

糖尿病関連の研究については医学部形成外科研究室の橋本一郎教授を中心とするチームと、リハビリ関連では医学部リハビリテーション研究室の加藤真介教授を中心とするチームと連携し、当研究室が装置の開発と基本的な効果の定量評価を担当。医学部の研究室には臨床評価と装置開発に関する専門的知見からのアドバイスをお願いしています。

### 足裏の“床ずれ”を、空気圧で予防する支援シューズ

徳島県の“県民病”ともいわれる糖尿病。症状が進み神経障害が生じた患者さんは足首の関節が曲がりにくくなり、足裏全体を同時に接地する歩き方になってしまいます。接地時の荷重が一点に集中することで足裏に“床ずれ(褥瘡)”<sup>じよくそう</sup>ができやすく、ひどい場合は骨が見えるほどになることもあります。

私は以前から、高齢者のつまずき予防を目的に、足が地面から離れた瞬間に爪先が自然に上がり、そのまま接地できる歩行支援シューズの研究に取り組んできました。これは、装着者の体重を用いることで、電気エネルギーを一切使用しないとてもシンプルな構造のシューズです。



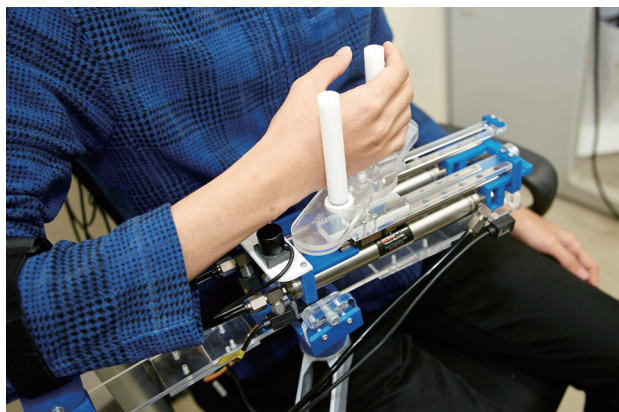
お問い合わせ先  
TEL : 088-656-7383  
Mail : takaiwa@tokushima-u.ac.jp

この「爪先をあげる」動作により踵接地を促すことで荷重が分散し、床ずれ予防にも効果が期待できることから、同様のシンプルな構造を用いた、糖尿病患者用の歩行支援シューズの開発を進めています。支援シューズの底部にはゴム製のアクチュエータを内蔵し、足が地面から離れた瞬間に空気圧によって爪先があがる回路を構成。この時、アクチュエータ内の空気を一気に外に逃がすパイロットバルブの仕組みを提案し、特許申請(特願2018-031244 歩行支援装置及び歩行支援靴)も行いました。2019年度はいよいよ患者さんに歩行支援シューズを履いてもらい、支援効果を定量的に検証する予定です。シューズメーカーによる製品化を目指して、まずはプロトタイプを研究室で完成させたいと考えています。



## 手指と手首のリハビリ支援を2本のスティックで実現

脳卒中などの術後には、手指や手首の関節が麻痺・拘縮して動かなくなることがあります。リハビリには手指の曲げ伸ばしを繰り返すことが重要ですが、理学療法士の身体的・時間的な負担が大きな課題となっています。現在でも、空気圧で手指を伸展させるグローブタイプの装置が市販されていますが、麻痺のある手指を伸ばしてグローブを装着すること自体が非常に煩雑なため、より簡単に使えるリハビリ装置を開発しています。



このリハビリでは手指をばらばらに動かす必要はないので、平行に配置した2本のスティックに並進と回転運動を実現する構造を考案し、指4本をまとめて伸ばしたり、手首を伸ばすような仕組みを提案しています。スティックの動きはコンピュータ制御による空気圧シリンダーでコントロールする仕組みで、現在は基本的な制御性能を検証しているところです。

## 歯学部からも、新たな連携のオファーが

研究クラスターの最大のメリットは、医学系の研究者と連携することで臨床現場サイドからの具体的なニーズについての詳しい情報を得られることです。工学系の研究者の発想では、「おそらくこういう機能が必要だろう」といった推測に基づいて機器

開発を進めていきますが、医学系の方からは、臨床の現場で本当に必要な機能やこんなことができたら助かるという、我々エンジニアには考えつかないような知見を得ることができます。

例えば、手指と手首のリハビリ装置は当初、机などに置いて使うことを想定していましたが、車椅子に取り付けることができ、拘縮の度合いに応じてスティックの角度を自在に変えられるなど、より患者さんが使いやすい構造へ進化してきました。また糖尿病の歩行支援では、「神経障害によって足裏の感覚がない患者さんが、自ら意識して踵接地歩行ができる装置があれば」という要望をいただき、踵と爪先が接地したという情報をふくらはぎの辺りに力覚刺激として伝える「バイオフィードバック機能」の開発にも取り組んでいきたいと考えてようになりました。

さらに、研究クラスターがきっかけで、現在、歯学部から空気圧システムを用いたリハビリ支援における連携の打診をいただいています。ロボット工学というと、電池や電気モーターを搭載した硬質な装置というイメージがありますが、患者さんが直接装着するリハビリ装置は、空気圧を用いた「やわらかい」感じが良いと評価してくださっているようです。研究クラスターへの参画を機に、他学部の先生方との交流の輪とともに、私自身の研究フィールドもますます広がっています。研究クラスターの採択課題には非常に多くの興味深いテーマがあり、色々な連携の可能性が詰まっています。学内のより多くの方が活用されることを期待しています。

### ■研究メンバー

加藤 真介	徳島大学病院リハビリテーション部 教授
佐藤 紀	徳島大学病院リハビリテーション部 特任講師
橋本 一郎	医歯薬学研究部 教授
安倍 吉郎	医歯薬学研究部 准教授
山崎 裕行	徳島大学病院 医員
松久 宗英	先端酵素学研究所 特任教授
松井 保子	大学院社会産業理工学研究部 助教

発明名称：歩行支援装置及び歩行支援靴  
 出願番号：特願 2018-031244  
 出願日：2018/2/23  
 出願人：国立大学法人徳島大学

## 研究クラスターリスト

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
指定	新規ゲノム編集技術による糖尿病モデルブタの開発	音井 威重 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	農学、生物、バイオ
指定	災害対応型電気自動車の研究	山中 建二 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 助教	電気電子、情報、機械
指定	子実体形成誘導技術を応用したマツタケ栽培技術の開発	阪本 鷹行 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 助教	農学、生物、食品、バイオ
重点	有機合成化学を起点とする センシング技術の開発と応用	難波 康祐 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	医学基礎、歯学、創薬、光応用、 生物、化学
重点	がんの統合的診断・治療を目指した分子から組織の マルチスケール・バイプレッショナル光学顕微鏡の創成	南川 丈夫 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	医学基礎、臨床、歯学、機械、 光応用、生物、化学、物理学、 バイオ
重点	食用コオロギの機能性検証と生産システムの社会実装	三戸 太郎 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	医学基礎、生物、栄養、食品
重点	人類の恒久的繁栄に向けた対枯渇資源対応技術の開発	杉山 茂 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	創薬、光応用、農学、栄養、化学
重点	グラフェニクスのための高感度センサ・テラヘルツ光 発光素子の開発(医工連携クラスター)	永瀬 雅夫 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子、光応用
重点	パーキンソン病治療における 脳内薬物インフュージョンシステムの開発	後藤 恵 大学院医歯薬学研究部 医学域 特任教授	医学基礎、臨床
重点	難病の克服を目指した免疫学研究の拠点形成	安友 康二 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	人材育成
重点	工業応用展開を可能とする 最先端レーザー応用計測技術装置の開発	出口 祥啓 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子、機械
重点	LED植物工場を活用した藍の効果的な生産技術の開発	宮脇 克行 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	農学、生物、栄養、電気電子、 光応用
重点	統合的がん創薬研究クラスター ～多段階発がん関連分子を標的とした中分子創薬～	片桐 豊雅 先端酵素学研究所 プロテオゲノム研究領域 教授	医学基礎、臨床、創薬、生物、 ゲノム、バイオ、数学
重点	空気圧駆動系を用いた リハビリテーション支援システムの開発	高岩 昌弘 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	臨床、機械
選定	生活習慣病によって脂肪組織と血管壁に生じる 慢性炎症の機序の解明と新規治療法の開発	佐田 政隆 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎
選定	新規ゲノム編集導入法を用いた生物の生老病死を 制御する代謝と環境ストレス耐性機構の解明	刑部 祐里子 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	農学、生物、ゲノム、バイオ、化学
選定	PET-CTを用いたサルコペニアの画期的診断法の開発を 目指した研究	阪上 浩 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎
選定	生活習慣病・介護予防のための生体機能アシストシステムの開発	三浦 哉 大学院社会産業理工学研究部 社会総合科学域 教授	保健、地域貢献
選定	p型窒化物半導体へのオーミック電極作製技術の開発	富田 卓朗 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	電気電子、機械、光応用、 材料、物理学
選定	組織再生促進作用を持つ難治性変形性関節症の 新規治療薬の開発	山本 朗仁 大学院医歯薬学研究部 歯学域 教授	医学基礎

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
選定	徳島大学宇宙食品産業・栄養学研究センターによる 近未来型宇宙食糧ソリューション	二川 健 大学院医歯薬学研究所 医学域 教授、 徳島大学宇宙食糧研究センター長	農学、栄養、食品、バイオ
選定	魚うるこコラーゲンと炭酸アパタイト顆粒の複合化による 新規骨再建材料の開発	宮本 洋二 大学院医歯薬学研究所 歯学域 教授	医学基礎、臨床、歯学
選定	リード葉の構造展開による新規阻害薬の創出と その物性・治療活性の最適化	安倍 正博 大学院医歯薬学研究所 医学域 教授	医学基礎、臨床、歯学、 保健、創薬
選定	要介護リスクを高める骨粗鬆症・関節リウマチにおける 骨代謝制御機構とその破綻のエピゲノム解析	井澤 俊 大学院医歯薬学研究所 歯学域 助教	医学基礎、歯学、創薬、機械、 生物、ゲノム、バイオ
選定	徳島県における新規侵入害虫の効果的な防除法の開発 および簡便・確実な新規総合的害虫管理システムの構築	渡邊 崇人 大学院社会産業理工学研究所 生物資源産業学域 助教	情報、農学、生物、ゲノム、 バイオ、地域貢献
登録	地(知)の拠点情報発信につながる デジタルアーカイブの構築	桑原 恵 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	地域貢献
登録	応用言語学・認知心理学・異文化理解を踏まえた 英語教育プログラムデザイン	スティーヴンス・メリディス 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	人文、地域貢献
登録	面発光モジュールを用いたハニカム構造を有する 省電力LEDディスプレイの開発と社会実装	平木 美鶴 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	光応用
登録	病院アートを活用した心身の健康促進モデルの開発	田中 佳 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	臨床、保健、農学、社会科学、 人文、食品、地域貢献、人材育成
登録	職場におけるハラスメントが生じるメカニズムの検討と その予防プログラムの開発	山本 真由美 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	地域貢献
登録	GIAHS関連地方大学・自治体によるアフリカの食料 安全保障・栄養改善にむけた国際協カイニシアティブ	内藤 直樹 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	農学、生物、社会科学、食品、 地域貢献、人材育成
登録	大規模データにもとづく徳島の現状・課題分析を反映した 実践的な政策形成・事業化のためのシステム形成研究	石田 基広 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	情報、社会科学
登録	文理に共通する基本的技能としての 多面的思考を教育する方法の開発	山口 裕之 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 教授	社会科学
登録	諷刺の構造 — 英米文学と認知言語学の知見による 安全かつ効果的な諷刺の遂行指針の研究開発	山内 暁彦 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	人文
登録	UAV/GISによる空撮技術を活用した 地域の魅力創出と課題解決モデル構築	塚本 章宏 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	機械、社会科学
登録	翻訳における意味不一致の諸相の解明	山田 仁子 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	人文
登録	スポーツ・健康領域における目的に応じた 身心の最適化プログラムの開発	中塚 健太郎 大学院社会産業理工学研究所 社会総合科学域 准教授	保健、社会科学
登録	糖尿病を有する妊婦に看護職が行う簡易口腔保健支援 プログラムの開発:慢性炎症性疾患である歯周病の回避と 周産期医療の向上に向けて	桑村 由美 大学院医歯薬学研究所 保健科学域 助教	臨床、歯学、保健
登録	慢性炎症を分子基盤とした肥満・糖尿病 および多臓器合併症の病態解明と治療法開発	栗飯原 賢一 大学院医歯薬学研究所 医学域 特任教授	医学基礎、臨床
登録	高齢がん患者とのコミュニケーション援助スキル獲得 プログラムの開発	板東 孝枝 大学院医歯薬学研究所 保健科学域 助教	保健

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	薬理学的見地に基づく徳島大学発革新的治療薬の創出一医療ビッグデータを活用したドラッグリポジショニング研究一	石澤 啓介 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎、臨床、創薬
登録	光殺菌システムによる食品を介した薬剤耐性菌の拡散防止システムの構築	下畑 隆明 大学院医歯薬学研究部 医学域 助教	食品
登録	農産物の付加価値向上に資する生活習慣病予防成分の探索と食生活への応用	河合 慶親 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎、農学、栄養、食品、地域貢献
登録	近赤外線スペクトロスコピーを用いた発達障がい児・者支援システムの開発	森 健治 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	臨床
登録	世界的超高齢先進地域における地域創生を志向した地域住民協働型トータルヘルスプロモーションプログラムモデルの開発と検証	雄西 智恵美 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	保健
登録	がんのゲノム異常に基づいた新しい個別化治療システムの開発	高山 哲治 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎、創薬
登録	健幸社会を支えるIoTを活用した医療機器・健診ヘルスケアシステムの開発	岡久 稔也 大学院医歯薬学研究部 医学域 特任教授	臨床、保健、電気電子、情報、機械、栄養、バイオ
登録	神経難病に対するタンパク質・画像データを統合した新規バイオマーカー開発	佐光 亘 大学院医歯薬学研究部 医学域 助教	医学基礎
登録	非線形力学系理論に基づき高品質・高速演算を実現する画像再構成法及び放射線治療計画法の開発	吉永 哲哉 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	臨床、情報
登録	TRETON看護モデルを用いた高齢者のためのケアリング能力を具備した人型看護ロボット(CNR)の開発	谷岡 哲也 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	臨床、保健、情報
登録	精神科のICT化に向けたPSYCHOMS®と連動したPsyNACS©の製品化と海外での通用性の検討	ロザーノ・ロクシン 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	保健、情報
登録	近赤外線スペクトロスコピーを用いた発達障害児・者の前頭葉機能評価	森 健治 大学院医歯薬学研究部 保健科学域 教授	臨床
登録	GABAシグナル活性化因子による膵臓β細胞の再生技術の開発	鶴尾 吉宏 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎
登録	高齢化社会に対応する「虚弱」の評価・治療モダリティの創出	安倍 正博 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎、臨床、歯学、保健、創薬、機械
登録	徳島県における災害時の周産期医療・母子支援体制の構築	増矢 幸子 大学院医歯薬学研究部 医学域 特任助教	保健、地域貢献、人材育成
登録	複雑系微生物資源を利用したイノベーション	高橋 章 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	生物、栄養
登録	食事提供と栄養管理をパッケージ化した国際医療イノベーション	濱田 康弘 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	栄養、バイオ
登録	発生・再生・遺伝領域が連携した新しい医療技術の開発とその臨床応用の基礎検討	苛原 稔 大学院医歯薬学研究部 医学域 教授	医学基礎、生物、バイオ
登録	周産期からの包括的子育て支援システムの構築	橋本 浩子 大学院医歯薬学研究部 医学域 准教授	保健
登録	抗アレルギーの有効成分、及び、活性を明示した小青竜湯の開発と薬草農業のための基礎研究	福井 裕行 大学院医歯薬学研究部 薬学域 特任教授	臨床、農学、創薬

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	多拠点統合的脳情報に基づくうつ病の治療反応予測部位の可視化	大森 哲郎 大学院医歯薬学研究部 医学域 准教授	医学基礎、情報
登録	金属アレルギーに対する予防法の開発	細木 真紀 大学院医歯薬学研究部 歯学域 講師	臨床、歯学、保健、ゲノム
登録	In vivo DNA deletion アッセイ系の確立から機能ドメインのアノテーションを構築する	三井 なおみ 大学院医歯薬学研究部 歯学域 助教	医学基礎、生物、ゲノム、バイオ
登録	抗菌薬の適正使用に寄与する薬剤耐性菌の耐性分子機序解析	藤猪 英樹 大学院医歯薬学研究部 歯学域 教授	医学基礎、臨床、歯学、保健、栄養
登録	ヒトiPS細胞による顎顔面領域構成組織の再建技術の確立	三好 圭子 大学院医歯薬学研究部 歯学域 准教授	歯学、バイオ
登録	ゴーシェ病の発症メカニズムの解明による新規治療標的の同定と治療法の開発	野間 隆文 大学院医歯薬学研究部 歯学域 教授	医学基礎
登録	歯髄由来細胞の細胞記憶の賦活とバイオマテリアルへの融合による新規再生医療材の創生	松香 芳三 大学院医歯薬学研究部 歯学域 教授	医学基礎、歯学
登録	強固な接着と容易な除去を可能にする歯科用スマートセメントの開発	濱田 賢一 大学院医歯薬学研究部 歯学域 教授	医学基礎、歯学
登録	細胞内代謝に焦点をあてたシェーグレン症候群の新規治療薬の開発	山田 安希子 大学院医歯薬学研究部 歯学域 助教	医学基礎
登録	ペルオキシソーム蛋白質の遺伝的欠損を背景とする脂質代謝異常症への創薬	田中 保 大学院医歯薬学研究部 薬学域 准教授	医学基礎、創薬
登録	健康長寿社会の実現に資する高感度歯科口臭検査法の開発	佐野 茂樹 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	歯学、創薬
登録	実用化を目指した脂質代謝異常症に対する新規予防・治療法開発	伊藤 孝司 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	医学基礎、創薬
登録	新規がんワクチンの開発	石田 竜弘 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	創薬、化学
登録	血管透過性制御による革新的薬物送達システムの開発	小暮 健太郎 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	創薬
登録	ポータブルPM2.5分析システムの開発	竹内 政樹 大学院医歯薬学研究部 薬学域 准教授	電気電子
登録	周産期ストレスによる代謝疾患発症メカニズムの解明と予防戦略の構築	宮本 理人 大学院医歯薬学研究部 薬学域 助教	医学基礎、臨床、創薬
登録	個別化医療の実現に向けた、医薬品による副作用発現予測遺伝子マーカーの同定	佐藤 陽一 大学院医歯薬学研究部 薬学域 准教授	医学基礎
登録	高濃度の産業試料を希釈せずに分析できる振幅変調フロー分析法の開発	田中 秀治 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	化学
登録	生体における活性イオウの生理機能解析とその臨床応用	異島 優 大学院医歯薬学研究部 薬学域 准教授	医学基礎、生物、バイオ
登録	天然物からのAMP活性化プロテインキナーゼ(AMPK)活性化作用を目標とした生活習慣病改善薬の開発研究	柏田 良樹 大学院医歯薬学研究部 薬学域 教授	生物、化学、バイオ

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	脳虚血後の海馬神経変性に伴った脳機能障害に対する薬物療法の開発	笠原 二郎 大学院医歯薬理学研究部 薬学域 准教授	創薬、化学
登録	研究創発を活性化する有機化合物ライブラリーの構築	河村 保彦 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	創薬、化学、バイオ
登録	ケロイド由来線維芽細胞のメカニカルストレスに対する病的感受性亢進の機構解明と抑制薬剤の探索	佐藤 克也 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 講師	医学基礎、機械
登録	がん治療を志向する光機能性分子の開発	八木下 史敏 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 助教	光応用、創薬、化学、バイオ
登録	炭素表面への様々な分子の吸着メカニズムに関する研究	堀河 俊英 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	化学
登録	人工知能を用いた海水養殖支援システムの開発	宋天 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	電気電子、情報、生物、食品
登録	生体材料の宇宙環境利用に関する研究を志向した国際宇宙ステーション実験における要素技術の開発	鈴木 良尚 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	生物、創薬、化学、材料
登録	広帯域かつ低消費電力で柔軟なフォトニックネットワークをめざした光ノード技術および光信号処理に関する研究	後藤 信夫 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	光応用
登録	広域複合災害の軽減に資する防災・減災技術の開発と普及に関する研究	馬場 俊孝 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	建設、情報
登録	徳島県の高日照条件を利用した太陽熱・電力併給システムの農業用ハウスへ適用研究	長谷崎 和洋 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	機械、農学、地域貢献
登録	化学工学と機械工学の融合がもたらす伝熱性を大幅に向上させた熱交換器の開発と実用化	加藤 雅裕 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	機械、化学
登録	放射線計測技術を応用した宇宙科学・環境科学計測の高感度化	伏見 賢一 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	保健、物理学
登録	種々の構造の決定に対する幾何学的アプローチ	大淵 朗 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	情報、数学、物理学
登録	全固体電池の機械的特性評価手法の開発	大石 昌嗣 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	機械、化学
登録	脳と心を持たせた人間のように発達するロボットの開発	任 福継 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	保健、情報、社会科学
登録	人工知能(AI)を活用したマルチメディア・ビッグデータおよびソーシャル・ビッグデータに対する知能システムの研究開発	北 研二 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	情報
登録	超対称性から見たラムヌジャンのq-解析とムーンシャインの解明	大山 陽介 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	数学
登録	長短期の将来予測による数理モデルに基づく農業経営理論の開発	宇野 剛史 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	情報、農学
登録	ナノ界面電子移動の解明・制御と産業応用	古部 昭広 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	光応用
登録	かかわるインタフェースのための無疲労LED技術の開発	伊藤 照明 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	医学基礎、機械、光応用、農学



	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	光パラメトリック中継技術を用いた 超大容量光ファイバ伝送システムの研究	高田 篤 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子、情報
登録	バイオマス由来の吸着剤を用いた 廃水浄化・資源回収システム開発	倉科 昌 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 助教	化学
登録	創薬及び機能性分子合成を目指す 連続フロー型多成分ワンポット・カップリング反応の開発	上野 雅晴 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 講師	創薬、化学
登録	高活性・高選択性を有する新規分子触媒プロセスの開発	小笠原 正道 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	化学
登録	ラボ装置による貴金属ナノ粒子生成挙動のその場観察 およびその機能	山本 孝 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	化学
登録	新規な化学的分離法・濃縮法・検出法の創製に基づく 精密分析法の開発(分離と検出の科学クラスター)	高柳 俊夫 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	化学
登録	電気エネルギーの環境改善・保全への応用に関する研究	下村 直行 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子
登録	電気エネルギーの発生と有効利用法に関する研究開発	安野 卓 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子、機械
登録	LED総合プラットフォーム ～THz LEDの開発と応用基盤技術の構築～	原口 雅宣 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子、機械、光応用
登録	不可能を可能とする有機分子合成工場 「合成困難な機能性分子の合成」	三好 徳和 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	化学
登録	グリーンインフラ研究拠点の形成に向けたフィージビリティ スタディ: 知的資産の掘り起こしとネットワーク形成	鎌田 磨人 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	建設
登録	次世代情報通信システムに関する研究	西尾 芳文 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	情報
登録	湿性沈着中の不溶性成分に含まれる 越境大気汚染の新規トレーサの開発	山本 祐平 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 助教	化学
登録	ナノ構造体の高度な配列制御による機能創発	安澤 幹人 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	化学
登録	分子自身により誘起される 高次構造形成に基づく機能性表面加工手法の開発	大村 聡 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 助教	化学
登録	電力設備及び超電導磁気浮上式鉄道用地上設備の 診断技術の開発	川田 昌武 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子
登録	機能性物質の開発およびその応用	中村 光裕 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 講師	化学
登録	阿波人形浄瑠璃のデジタルアーカイブおよび 人形製作システムの開発	浮田 浩行 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 講師	情報
登録	新規パイ電子系化合物の創出と有機系太陽電池への応用	今田 泰嗣 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	光応用、化学
登録	LED利用による高機能性有機分子の創出	右手 浩一 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	化学

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	長寿命&資源循環型コンクリート構造物の実現への挑戦	橋本 親典 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	建設
登録	次世代電子デバイスに向けた新機能性材料の 作製法の開発	西野 克志 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 准教授	電気電子
登録	高速・低消費電力・高信頼化を実現する 3次元IC向け回路設計に関する研究	橋爪 正樹 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	電気電子
登録	地域継承・持続可能性・防災を考慮した 都市地域戦略の開発・発信	山中 英生 大学院社会産業理工学研究部 理工学域 教授	建設
登録	腰部スポーツ傷害患者の早期競技復帰のための科学的 根拠に基づいたリハビリテーションプログラムの確立	後藤 強 徳島大学病院 リハビリテーション部 理学療法士	臨床
登録	健康寿命延伸の実現を目指した基礎的研究	泰江 章博 徳島大学病院 診療科 矯正歯科 講師	医学基礎、生物、ゲノム、バイオ
登録	HTLV-1ウイルスの感染伝播抑制と難治性腫瘍成人 T細胞白血病/リンパ腫に対する新規治療法の開発	原田 武志 徳島大学病院 診療科 血液内科 特任助教	医学基礎、臨床、歯学
登録	口腔電子認証技術の具現化と検証	高野 栄之 徳島大学病院 口腔管理センター 特任助教	歯学、情報
登録	糖尿病の根治を目指す細胞治療プラットフォームの構築	船木 真理 徳島大学病院 糖尿病対策センター センター長	医学基礎、臨床、生物
登録	負荷心エコー図検査における新手法の確立と 診断補助機器の開発	山田 博胤 大学院医歯薬学研究部 医学域 特任教授	臨床、電気電子
登録	マルチプレックスPCRイムノクロマト法をプラットフォーム とした「テラーメイド病原微生物検出システム」の開発	田端 厚之 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 講師	保健、生物、バイオ
登録	再生モデル昆虫に学ぶ脱分化機構の解明に基づく 幹細胞化リプログラミング技術の開発と再生医療分野への応用	石丸 善康 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 助教	医学基礎、生物、バイオ
登録	宇宙世代にむけたがん予防対策のための機能性食材と 治療薬の開発	岸本 幸治 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 講師	医学基礎、生物、栄養、創薬、 食品、ゲノム、バイオ
登録	新規合成脂質を用いた機能性材料の創製とその応用	松木 均 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	化学
登録	難消化性食品成分による有害物質の制御と応用	横井川 久己男 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	生物、栄養、バイオ
登録	細胞内Zn <sup>2+</sup> 動態を制御する化合物の開発 — 生物資源の活用	小山 保夫 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	生物、化学、バイオ
登録	上流部の適切な森林管理が下流部の農水産物の収量を 増加させるか—農林水産物指標の活用—	山下 聡 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 講師	農学
登録	非可食性生物資源を原料とした 機能性化成品・薬品・食品素材の開発	中村 嘉利 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	農学、化学
登録	健康長寿社会の実現に向けた徳島県特産物からの機能 性分子の創成	山本 圭 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	農学、生物、栄養
登録	徳島の自然遺産、歴史文化遺産による 地方創生の学術的インフラ構築	佐藤 征弥 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	社会科学

	研究課題名	クラスター長	研究カテゴリー
登録	徳島県産香酸柑橘の成分プロファイリングによる機能性成分の評価ならびに医薬シードとしての開発	田中 直伸 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 准教授	農学、創薬、食品
登録	DDS用ナノ粒子の調製システムの開発	長宗 秀明 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	創薬、化学
登録	徳島県の酵母と原料を活用した徳島大学ブランド酒類の開発	櫻谷 英治 大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 教授	農学、生物、食品、地域貢献
登録	糖尿病性筋障害の分子機構の解明、診断・治療法の開発	松久 宗英 先端酵素学研究所 糖尿病臨床・研究開発領域 教授	医学基礎、臨床
登録	ゲノム編集を用いた創薬細胞スクリーニングプラットフォームの形成	親泊 政一 先端酵素学研究所 プロテオゲノム研究領域 教授	生物、創薬、バイオ
登録	ニーズドリブン手法による医療機器開発エコシステムの構築	北岡 和義 徳島大学 教養教育院 講師	医学基礎、臨床、電気電子
登録	ゲノム編集技術を用いたホヤ・カエル胚でのヒト疾患モデルの開発	渡部 稔 徳島大学 教養教育院 教授	医学基礎、生物、ゲノム、バイオ
登録	国際連携型グローバル教育の拡充による海外留学支援システムの開発	大橋 眞 徳島大学 教養教育院 教授	社会科学
登録	マイレージ・プログラム導入による包括的語学教育プログラムの開発	宮崎 隆義 徳島大学 教養教育院 教授	社会科学
登録	自然史・人類史から読み解く巨大地震災害の数学的具象化とコンテンツ発信	古屋 玲 徳島大学 教養教育院 准教授	数学、社会科学
登録	放射線研究 一放射線の作用並びにラジカルの反応機構解明から放射線検出材・耐性剤・防護剤・増感剤の開発まで一	三好 弘一 放射線総合センター 教授	医学基礎、物理学、材料
登録	大規模広域災害時の地域継続力を飛躍的に向上させる地域継続戦略の構築	中野 晋 環境防災研究センター 教授	建設、社会科学
登録	環境と防災を両立する豊かで持続可能な沿岸域創造に関する学際的研究	上月 康則 環境防災研究センター 教授	建設



■徳島大学 代表受付・研究支援・産官学連携センター

〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地 TEL.088-656-7592 FAX.088-656-7593  
<https://www.tokushima-u.ac.jp/ccr/>



〒770-8501 徳島市新蔵町2丁目24番地 TEL.088-656-7000(代表)  
<https://www.tokushima-u.ac.jp>