

# Shake hands

皆さんのニーズと愛媛大学工学系の力をつなぎ

1 + 1 を 2 以上に

愛媛大学大学院 工学系（理工学研究科）  
Engineering Field / Graduate School of Science and Engineering



## 船といつまでも

高校生の頃。たまたまテレビのニュースで造船技術の特集を見た。

「日本の造船ってすごいんだな！」と思ったことがきっかけとなり、大学で造船を学んだ。

人が造る最大級の構造物が船舶だ。初めて船の見学をしたとき私の胸は高鳴った。

自分がちっぽけに感じるほどの圧倒的大きさ。流線型の美しいボディ。すっかり船に魅せられていった。

卒業後、造船会社の研究職に就いた。海底の通信ケーブルや電力ケーブルの敷設船、深海の石油やガスを掘るパイプ、碇を繋ぐ大型チェーンを放出する際の不具合を解消する研究など、ひょろひょろと長いものに縁があった。

今でも船に取り付けるひょろひょろとしたパイプに縁がある。

14年間、企業人として働くうち、もっと純粋に船の研究をしたいと思うようになった。

そこで、一念発起。大学の研究者となった。

愛媛は造船王国だ。日本一のシェアを誇る造船会社から、中堅の造船会社、さらには造船業を支える機器メーカーなどが集積し、一大産地を作り上げている。

そのお陰で、研究室の学生たちは造船所で試験運転する船に乗ることができ、研究の一環として、さまざまな数値計測の任に当たっている。

見るもの、触れるもの、すべてが新鮮で、生き生きしている学生たち。

そんな彼らに触発されてか、年かさの船員たちも笑顔で若い頃の思い出を語り出す。

船づくりの後進が育つことは、地域にとっても、私にとっても大きな喜びなのだ。

船を見ると元気が出てくる。なぜだか分からなければ、船に関わることなら頑張れる。

私の人生は船とともににある。いままでも、これからも。

機械工学コース 教授 田中 進

# 環境建設工学講座

ラボ

# Hello labo

## コンクリート研究室 社会インフラ材料学

私たち、コンクリートをつくるための材料開発や、硬化したコンクリートの耐久性向上を目指して研究しています。例えば、微生物を使って、コンクリートのひび割れを補修する研究や、コンクリート中の鉄筋が錆びないようにする研究を行っています。最近ではVRやARなど、3Dデジタルの技術を使って遠隔地でも橋梁やトンネルといった構造物の点検を行えるように推進していくと、国プロジェクトにも参加しています。

研究室には、毎年8~9名の学部生が入って来て、そのうち2~3名が大学院に進学しています。橋やダムを作りたい学生やゼネコン・公務員への就職希望者が多く、女子学生も比較的多いのが特徴です。

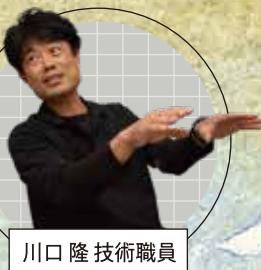
河合 慶有 先生

3Dプリンターで構造物を造る研究を進めています。教える側と学生との距離が近く、一体感があるのが、この研究室の魅力です。



横山 勇気 先生

コンクリート製造作業は、時間調整や工程、研究テーマに則した条件設定等、みんなで協力しながら進めていくことばかり。社会に出たら必須となる協働性を学べる研究室です。



川口 隆 技術職員

### コンクリートで環境問題の解決を

愛媛県出身  
**高石稚葉さん**  
(B4)  
WAKABA  
TAKAISHI

我が国では2050年までに脱炭素社会にしようという目標を掲げています。その解決手段の一つとして「ブルーカーボン」が注目されているんです。これは大気中の二酸化炭素が海洋生態系に吸収され、長期間、海の中に蓄えられる炭素のこと。私の所属している研究室では、県内で廃棄された貝殻や柑橘の皮といった廃棄物を材料にしたコンクリートを造ろうという研究を始めています。これは環境配慮型コンクリートの一つで、中に微生物が含まれていて、海底に沈めると藻場と呼ばれる海藻の生息域が出来やすくなるコンクリートを目指しています。愛媛県南部に広がる宇和海での実験を想定していて、ここに藻場がたくさんできれば、海藻が光合成に必要な二酸化炭素を吸収してくれる。藻場は魚の住み処や隠れ処にもなるので、海中の生態系も維持される。そうなれば、もっと豊かな漁場になると期待されます。将来は大学院に進学して、専門知識や技術を修得した上で、建設業界への就職を希望しています。研究室では、学生みんなで力を合わせてコンクリートをつくるような協働する場面が多いんですね。だから、作業を通して先生や目上の方との実践的なコミュニケーションも身に付けられます。将来自指している就職先を考えても、現場にいたときのコミュニケーションは必須なので、この研究室に入つて良かったなと思っています。

### 構造物の長寿命化を叶える 自己治癒コンクリート

僕は高校生の頃、理系科目が得意だったので進学先として漠然と工学部を考えていましたが、何を学ぶかまでは決めていなかったんです。愛媛大学工学部では、一回生の間は幅広い工学基礎を学び、一回生からコース選択できる。それが進学の決め手になりました。

学びを進める中で、土木構造物に興味を持ち、それに関わる材料に携わりたいと思うよう。それなら、建材として一番使われているのは何かというと「コンクリートなので、この研究室に入りました。卒業後は、県外のゼネコンに就職する予定です。今僕がやっているのは、自己治癒コンクリートの研究です。その名の通り、ひび割れが生じたときに、材料として混ぜ込んだ微生物の力を使って自ら修復するというコンクリートを開発しています。

そもそも、我が国の社会基盤において、供用年数の経過によって構造物が劣化していることと、労働人口が減少していることが大きな社会問題になっています。構造物のライフサイクルを延ばしたり、維持管理のコストを抑えたりしていくことが、建築土木界の要請としてある。そこで、自己治癒コンクリートを使うことで構造物の長寿命化を図り、ライフサイクルコストを低減させようという目的で研究を続けています。

研究室では、毎週木曜日にスポーツをしています。フットサル、バスケ、バレー、テニス、ゴルフ等々、何をするかは、その都度みんなで話しながら決めていく。上下関係なく話しやすい、和やかな雰囲気をつくっています。

兵庫県出身  
**中川陽登さん**  
(M2)  
HARUTO  
NAKAGAWA



## 海外交流にも力を入れています！

この研究室では、積極的に海外からの留学生を受け入れてきました。私たち院生や4回生たちも、今後ノルウェーへの留学を予定しています。私たちの留学先であるオスロメトロポリタン大学で教鞭をとっている鉄道工学の先生は、河合先生がシンガポールに留学していた時代の同級生なんです。お二人の先生の縁があつて、双方に学生を送り合う交換留学とともに、共同で研究をしようという計画が進み、2023年から4年間のプロジェクトとして始動。2024年から、留学生の受け入れが始まります。私は海外留学を希望して、この研究室に入ったので、夢を叶えることができ本当に嬉しいです！

語学が堪能な河合先生がサポートしてくださるお陰で、学内で留学生と英語で会話をするときも、より深いコミュニケーションがとれて、自分の視野も広がります。

やはり知見を増やすには英語が話せるかどうかが重要だと思います。

将来は、在学中に身に付けた語学力を活かして、航空会社のグランドス

タッフを目指しています。お客様と直接触れ合える仕事がしたいので、英語力をもっと伸ばしながら、韓国語や中国

語も学んでいきたいです。  
この研究室の自慢は家族的で、先生も学生もみんな仲が良いこと。全員が楽しく交流できるように、月に一回、飲み会を開催しています。お店探しは修士一年生の担当。会費の縛りもあって毎月苦労しています（笑）

## 卒業生訪問

四国電力送配電  
株式会社  
長尾 欣樹 さん



私は、愛媛大学工学部電気電子工学科修了後、同大学院に進学。高電圧研究室に所属し、多層構造の薄膜に関する光の特性について研究していました。香川出身で四国内での就職を希望していたことから、卒業した2017年に、四国電力（株）に入社。現在は2020年に分社化した四国電力送配電（株）に勤めています。

弊社は送配電網を管理し、電気を発電所からお客様のもとに届ける企業です。私は現在、電気を送るときに必ず使用する送電網の使用料である託送料金を扱う部署に所属し、「調整力」の料金計算を担っています。電気の需要と供給のバランスを調整するために必要な電力を調整力と言い、電力系統の安定化や周波数の維持に重要な役割を果たしています。

調整力は工場などの事業者と契約するため、大きな金額を取り扱います。計算プログラムに1つでも設定ミスがあれば、お客様に誤った料金を通知したり、入金したりする可能性があるため、常にプレッシャーを感じています。一方で、計算結果に対して、直感的に違和感を感じ、重大なミスを防げたことが何度もあります。これは、学生時代の研究のたまもの。パソコン上で、さまざまな条件を入力してシミュレーションしていた大学院での研究過程が、自分の担当業務と通じるものがあるんです。だからこそ、違和感を感じた計算結果をお客さまにご提示できています。

四国電力送配電には、愛媛大学工学部のOB・OGが多数在籍しています。私自身もこの仕事で、地域全体に貢献しているという自負がある。またそれが同時に、私にとって一番大きなやりがいに繋がっています。

愛媛県出身  
石崎名美 さん (M1)  
NAMI ISHIZAKI

鳥取県出身  
藤島幹大 さん (M2)  
FUJISIMA KANDA



日本は自然災害の多い国です。だから、構造物や社会基盤の防災を何とかしたい、僕自身も防災に役立つ人材になりたいといふ志があり、防災力を高める研究を推進している愛媛大学工学部に進学しました。

僕がいま携わっているのは、ポリマーセメントモルタルという材料を使った研究で、企業と共に実験を行っています。このモルタルは構造物の耐震補強や補修に使われる特殊な材料ですが、実際に現場で使用している企業から、ひび割れや中の鉄筋が錆びるといったさまざまな問題点を聞き取り、実験を重ねながら改善していくための検証を行っています。卒業後は鉄道会社に就職し、構造物の維持管理をしていく予定です。

この研究室に入つて良かったなと思うのは、三人の先生方が学生にすぐ親身に接してくれるところ。修士の二年間、定期的に研究の方向性や実験のアドバイスを頂いたり、毎週個別ゼミを開いてくださったりと、話しやすい雰囲気をつくってくれている。だから質問もしやすいし、研究を良い方向に導いてくれているなど実感しています。



## より人間に近い学習をディープラーニングに活用

二宮 崇 教授

Professor  
Takashi Ninomiya

理工学研究科  
理工学専攻  
情報工学講座



【研究室 WEB】 【研究者情報】

ninomiya.takashi.mk@ehime-u.ac.jp



**研究技術紹介** 近年、ニューラルネットワークの学習に関する研究が大きく進み、これらの諸技術は「深層学習（ディープラーニング）」と呼ばれ、次世代人工知能（AI）のコアテクノロジーとして大きく注目されています。深層学習は非常に高い抽象化の能力を持っており、画像認識や音声認識、自然言語処理において、従来手法の精度を大きく上回り、人間に近い解析精度を実現しています。私は、深層学習を用いた自然言語処理の研究、さらに、より人間に近い学習を行うため、画像などの実世界情報も同時に学習するマルチモーダル自然言語処理に着目して研究を行っています。現在、ChatGPT 等の対話型 AI の基盤技術である大規模言語モデル（LLM）の研究・開発が進んでおり、それらに関する研究や調査も行っています。

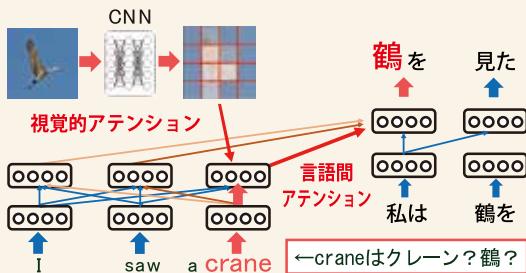
Ehime University

### 深層学習を用いた自然言語処理

深層学習を用いた自然言語処理の研究として、機械翻訳や自動要約等の基礎研究を長年行っています。最近注力しているのがマルチモーダル自然言語処理の研究です。従来の自然言語処理は辞書やテキストなどの文字情報だけから学習を行っていましたが、人間は実際には文字情報だけでなく、画像や音声など様々なメディアから得られる情報や、地理情報、物質に関する情報など実世界から得られる情報を用いて学習を行っています。そのような、人間に近い学習を実現するために、私の研究室では機械翻訳において画像情報も用いるマルチモーダル機械翻訳の研究（図1）や、化学構造（化学構造式）の推定を利用した化合物名解析の研究（図2）を行っています。化合物名解析においては、化合物名から化学構造式を推定することで化合物の同定を行っています。また、漫画の機械翻訳の研究（図3）も行っており、書誌情報や文脈を活用することで翻訳精度の向上を実現しました。漫画翻訳においては画像情報が有効に働きそうですが、そのような結果はまだ得られておらず、今後の研究課題としています。

近年、ChatGPT に代表される大規模言語モデル（LLM）の研究・開発が進んでいます。私の研究室においても、様々な自然言語処理タスクにおける LLM の研究や性能評価を行い、その性質や性能を調査しています。最近では、画像や映像を扱うマルチモーダル LLM も出現てきており、今後はさらに LLM やマルチモーダル LLM を活用した自然言語処理の研究・開発を進めていきたいと考えています。

図1 マルチモーダル機械翻訳



\* CNN: Convolutional Neural Network (畳み込みニューラルネットワーク)

図2 化合物名解析

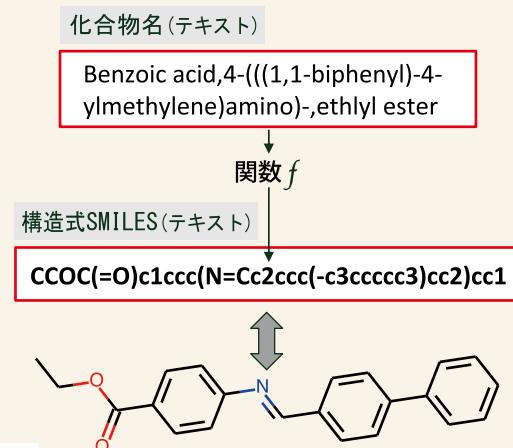
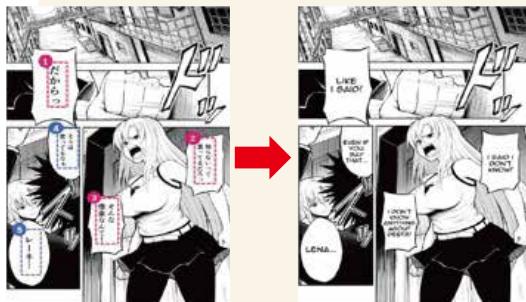


図3 漫画翻訳



【日本語文】 ©朽鷹みつき

【英語文】

## 危険や異常を可視化する高性能ガスセンサの開発

### 研究技術紹介

- 大気汚染物質の濃度をモニタリングするガスセンサの開発
- 今後のエネルギー源として期待される水素やアンモニアなどの漏洩を検知するガスセンサの開発
- 呼気中の生体ガスをモニタリングすることで、病気の予防や早期診断に役立つガスセンサの開発

### 松口 正信 教授

Professor  
Masanobu Matsuguchi

理工学研究科  
理工学専攻  
応用化学講座



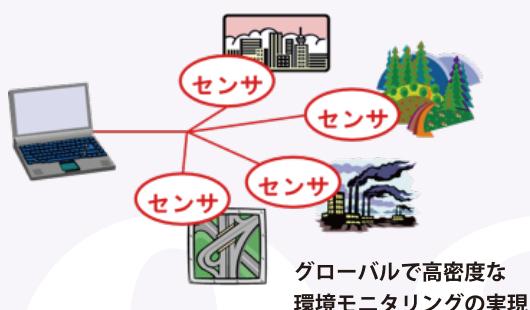
【研究室 WEB】 【研究者情報】

[matsuguchi.masanobu.mm@ehime-u.ac.jp](mailto:matsuguchi.masanobu.mm@ehime-u.ac.jp)

Ehime University

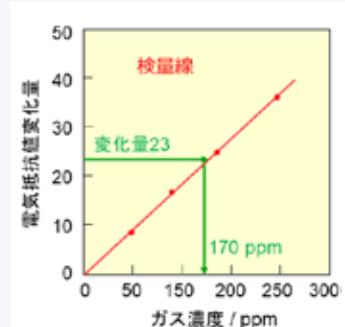
### 環境中の様々なガスの濃度を計測するガスセンサの開発

私たちの身の回りの環境には様々な気体（ガス）が存在しています。これらのガスの中には、環境問題の原因となっているもの、有毒であったり爆発の危険性があつたりなどして作業者を危険にさらすものなどの有害な成分が含まれている場合があります。さらに近年は、病気の種類によっては、呼気中の特定のガスの濃度を調べることによる早期診断も可能になっています。しかし、私たちはガスを目で直接見ることができないので、身の回りにこれらのガスが存在していることがわかりません。そこで私たちの研究室では、「目に見えない気体を見る」を合言葉に、これらのガスの種類や濃度を計測する簡便な装置、すなわちガスセンサの開発を行っています。

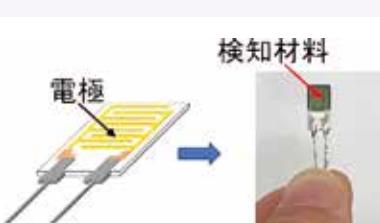


化学分析装置を利用すれば、ガスの種類や濃度を正確に測定することができます。しかし、そのような分析装置は高価で、また大きくて重いため持ち運ぶことが困難です。一方ガスセンサは、安価で小型であるため、ポータブル化やモニタリングが必要な場所に常時設置したまでの計測、個人での使用も可能になります。

ガスセンサの原理は簡単で、材料にガスが吸着することで材料の性質が変化する現象を利用します。

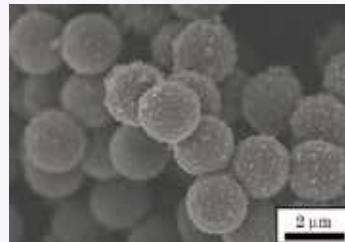


この材料の性質の変化量とガス濃度の関係を測定して検量線をいったん作成すれば、環境中に材料を曝した際の性質の変化量からガス濃度をることができます（上図）。



ガスセンサ試作例

その単純な原理ゆえに、優れたガスセンサを作製するためには、最適な検知材料の選択が重要です。私は、例えば検知材料として導電性高分子を選択し、その電気抵抗の変化を利用したガスセンサの開発を行っています。ナノテクノロジーを利用して導電性高分子のマイクロ球状微粒子（下図）、中空球状微粒子、ブラシ状の形態などを作製することで、高性能なガスセンサを開発する研究を続けています。



マイクロ球状微粒子（電子顕微鏡写真）

## 磁気冷凍材料の研究で環境負荷を低減する

### 研究技術紹介

- アーケ溶解法やフラックス法などによる金属間化合物の作製
- 低温・高磁場下という多重極限下での物性測定
- 磁性蓄冷材や磁気冷凍材料といった新規磁性材料の開発

### 松本 圭介 准教授

Associate Professor  
Matsumoto Keisuke

理工学研究科  
理工学専攻  
機能材料工学講座



【研究室 WEB】 【研究者情報】



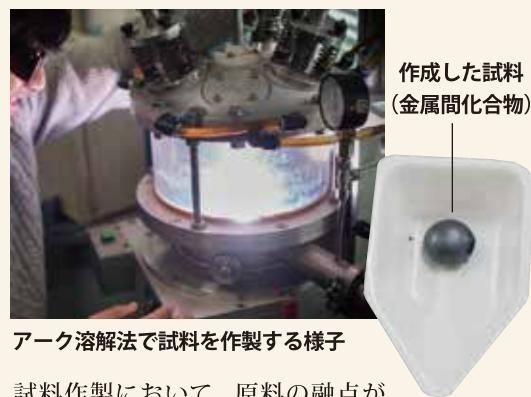
[matsumoto.keisuke.cv@ehime-u.ac.jp](mailto:matsumoto.keisuke.cv@ehime-u.ac.jp)

Ehime University

### 水素液化磁気冷凍材料の研究

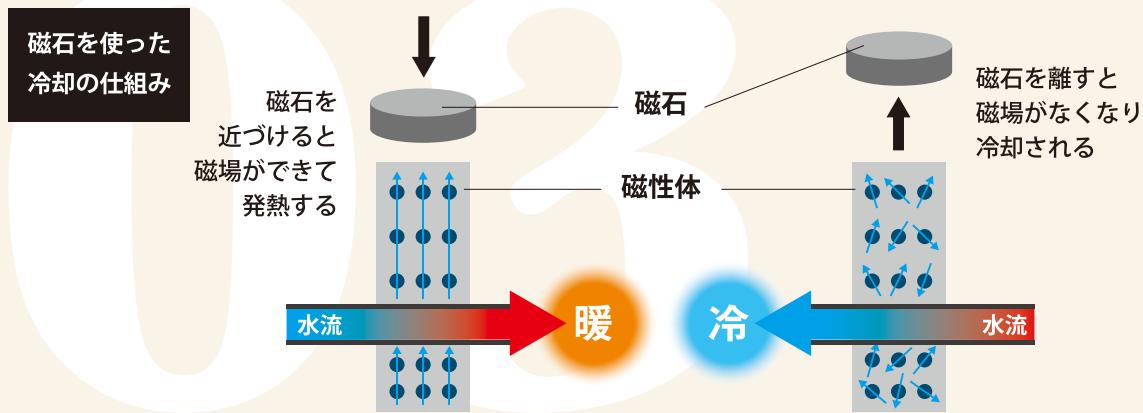
冷却や冷凍という技術は、人間が生活する上で必要不可欠です。近年、新しい冷凍方式である「磁気冷凍」が注目されています。磁気冷凍とは、磁場による磁性体（磁気冷凍材料）の磁化の変化を利用した冷却方法です。ノンフロンであることから、オゾン層破壊や地球温暖化への影響が低く、環境に優しい点が特徴で、冷蔵庫やエアコンといった室温近傍への適用が検討されています。

他にも、近年注目されているクリーンエネルギーである、水素の液化に磁気冷凍を使用するという研究開発が進められています。液体水素の体積は気体の 800 分の 1 なので、輸送や貯蔵には液体水素のほうが有利です。しかし、水素を液化するには  $20\text{ K}$  (約 $-250^\circ\text{C}$ ) という低温までの冷却が必要です。そこで、原理的に高効率な磁気冷凍を利用することで、水素を液化するためのコストが低減できると期待されています。私はこの水素を液化するための磁気冷凍材料の研究を行っています。



アーケ溶解法で試料を作製する様子

試料作製において、原料の融点が高い場合は、原料付近が  $2000^\circ\text{C}$  にまで達するアーケ溶解法を用います。蒸気圧の高い原料の場合は、石英管を使って温度を制御しながら溶解させるなどの手法も使います。試料作製後は粉末 X 線回折や元素分析で、目的の試料が作製できているか確認します。水素液化磁気冷凍材料の開発をするには、最低温度として絶対温度で  $2\text{ K}$  (約 $-271^\circ\text{C}$ )、地磁気の 10 万倍以上の磁場といった多重極限下での磁化や比熱の測定が不可欠です。こうした測定から磁気冷凍材料としての性能を評価し、新しい材料開発の指針を確立しています。



# 生体などへの応用に適したプラズマ生成の探索

## 研究技術紹介

- 大気圧プラズマジェットの放電進展機構の解析
- プラズマ生成活性種の計測とシミュレーション
- プラズマ生成活性種の反応解析

## 本村 英樹 准教授

Associate Professor  
Hideki Motomura

理工学研究科  
理工学専攻  
電気電子工学講座



【研究室 WEB】 【研究者情報】



[motomura.hideki.mx@ehime-u.ac.jp](mailto:motomura.hideki.mx@ehime-u.ac.jp)

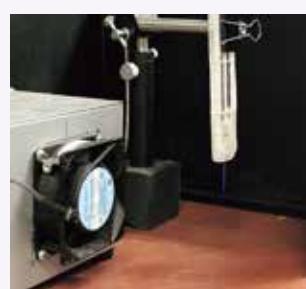
Ehime University

## 非熱平衡プラズマの計測とモデリング

プラズマとはガス分子の一部または全部が電離して電子とイオンになったものです。工業的には動作ガスに電圧を印加して電子を加速し、ガス分子に衝突させて電離させます。このときイオンだけでなく、エネルギーの高い活性な分子が生成されるため、半導体加工や表面処理等に広く利用されており、有害物質の分解や殺菌・滅菌、および細胞の活性化等への応用が期待されています。例えば、汚染水にプラズマを照射することで難分解性有機物が分解されて水質が浄化されることや、大腸菌にプラズマを照射することで大腸菌が高速に死滅することはよく知られています。近年では細胞の活性化作用等を利用した遺伝子導入技術への応用も研究されています。

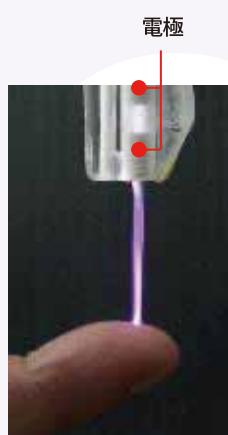
非熱平衡プラズマ（低温プラズマ）は、温度に換算すると数万°Cに達するエネルギーを持つ電子の作用

により、有用な活性種（反応性の高い状態にある原子や分子、イオンなど）を作ります。一方で、ガスの温度は低いため、上手に制御すれば下の写真に示すように、生体（指）にプラズマを照射することも可能です。私の研究室では、プラズマ中に、どのような活性種が、どのような条件で、どんなタイミングで、装置中のどの場所に、どのくらいの量できるのかを、計測とシミュレーションの2つの手法で探っています。動作ガスや印加電圧、装置形状等、応用分野に適したプラズマの最適な生成方法を探索しています。



▼プラズマジェット照射装置

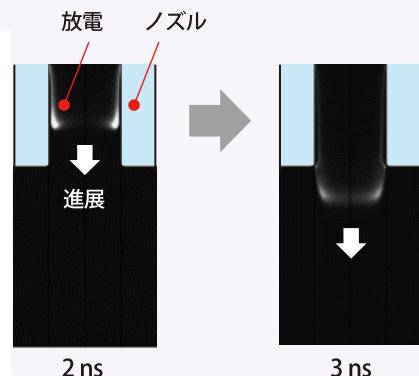
### 1 プラズマジェットの生体への照射実験写真



低温プラズマを指に照射しても熱は伝わらない。すなわち生体への照射が可能であることから、例えば、傷口を治りやすくしたり、止血を助けたりするような生体への応用が研究されています。

プラズマから発生した活性種が、細胞を活性化し、自然治癒力を高めてくれると考えられています。

### 2 プラズマジェットの放電進展過程の計算機シミュレーション結果



計算により、ナノ秒（10億分の1秒）の速度で放電が下流に進展することがわかります。

## 工学部附属センター群 エンジニアリングモール構想

センターでは愛媛大学工学部の教員が学科にとらわれず兼任し、知見を結集して技術開発や課題解決に取り組んでいます。

## ①船舶海洋工学センター (今治地区)

2018年に船舶業・船用業の活性化・海洋資源の利活用を目的として、その力を発揮し、イノベーションを起こす人材の育成を掲げ、開設しました。

- 船舶工学
- 船舶材料
- 海洋工学
- 海洋エネルギー工学



## ②高機能材料センター (東予・中予地区)

地域の素材・モノづくり産業を活性化するため2019年に連携の拠点となる高機能材料センターを開設しました。地場産業のニーズに応える強みを持っています。



オール工学部で  
地域に貢献！

### ③社会基盤 ・センシングセンター (愛媛県全域)

愛媛の様々な基盤を強靭化し、地域イノベーション創出をサポートするセンターを2019年に発足。ICTによる高度センシングとAI(人工知能)等のデータ解析技術を駆使し、社会基盤、環境保全、まちづくり等、モノ・ひとのために貢献します。

- ICT／AI ●社会環境・基盤の保全
- 地域発イノベーション などの分野



## ④環境・エネルギー 工学センター (中条・東条地区)

環境やエネルギーに関する技術開発および人材育成を通じて、地域産業の創生と活性化や、さまざまな課題解決に貢献することを目的として、2020年12月に開設しました。企業や自治体の「3E+S」・「SDGs」の導入促進にも貢献します。

●エネルギー利用の高効率化 ●未利用エネルギー  
●水素・燃料電池 ●環境浄化・保全などの分野



## 愛媛大学・工学系のノウハウを使っていただける制度について

- 共同研究……………民間企業などから研究者や研究経費を大学に受け入れて共同で、または分担して研究を行うものです。この制度の大きな利点は、大学の持つ人的資源や研究開発能力を有効に活用できる点にあります。共同研究のテーマは、民間企業等からの申込に基づき双方が協議して共通の課題を設定することになります。
  - 受託研究……………民間企業等から特定課題について委託を受けて大学の研究者が実施する研究で、研究に要する費用は委託者が負担することになります。その成果は大学が委託者に報告することになっています。
  - 寄付金……………学術研究の助成や教育研究の奨励のために個人または企業・団体からいただくもので、目的や学部・学科・研究者を指定することができます。
  - 寄附講座・寄附研究部門…民間からの寄附を有効に活用するため大学内に講座を設置し、教育研究の豊富化・活性化を図るものです。
  - クロスアポイントメント…研究者が大学と民間企業等の2つの機関に雇用されつつ、それぞれの機関における役割に応じて研究・開発及び教育に従事するという制度です。



タイトルの「シェイクハズ」とは、企業の工学系ニーズと愛媛大学工学部のシーズがマッチング（握手）し、愛媛をはじめさまざまな地域を元気にしていくきっかけ作りに利用していただく冊子という意味でネーミングしています。

愛媛大学 工学部 / 790-8577 愛媛県松山市文京町3番

【発行／事務連絡先】 愛媛大学工学部事務課 T E L 089-927-9675 F A X 089-927-9679 <https://www.eng.ehime-u.ac.jp>

【企画／制作】CM食堂有限会社

