

独立行政法人国立高等専門学校機構  
和歌山工業高等専門学校

# 地域共同テクノセンター



文部科学省

地(知)の拠点

プラゴミと海の問題  
(きのくにジュニアドクター育成塾)

コンクリートの強度は何で決まる？  
(きのくにジュニアドクター育成塾)

広報  
シーズ集

Vol.30  
2021

海洋調査船の見学  
(きのくにジュニアドクター育成塾)

手づくり顕微鏡で  
ちいさな世界をのぞき見しよう  
(サイエンス&インダストリーウィーク)

## — 特集 —

- 最近のテクノセンターの活動について
- 研究活動に関する目的・基本方針・目標
- 地域貢献活動に関する目標・基本方針・目標
- 令和2年度高度化推進事業研究成果

# はじめに

校長 北風 幸一



和歌山工業高等専門学校は、工学分野の技術者や研究者を育成する5年制の高等教育機関であり、修士号や博士号を持つ現役の研究者でもある教授陣が、工学分野のスペシャリストになるための基礎教育と実践的な専門教育を行っています。中学校卒業後の早期から専門科目を学び、その後の研究で専門を深める5年一貫教育により、多くの優秀な技術者を育成して社会に送り出してきました。

また、本校は、和歌山県中南部地域で唯一の国立の高等教育機関であることから、産官学技術交流会を開催し、技術相談や共同研究を活発に行うなど、教員の高い研究能力を活用して、地域に貢献する活動を長年推進してきました。学生が協力して進めることもある地域の企業との共同研究は、研究成果の社会実装を担う技術者の育成にもつながっています。

このような研究を通じた地域活性化の拠点としての役割を果たしているのが「地域共同テクノセンター」です。産業界の動向や地域の企業からの要望を踏まえた研究活動の推進、地域の企業との共同研究や技術相談への対応、県内の小中学生を対象とした公開講座や出前事業の開催など、本校における地域の特性を活かした研究活動や研究を通じた地域貢献の司令塔となっています。

本書では、「地域共同テクノセンター」における様々な取組や本校教員の研究内容などを紹介していますので、是非、積極的にご活用ください。

# 目 次



<b>特 集</b> .....	<b>1</b>
最近のテクノセンターの活動について .....	1
研究活動に関する目的・基本方針・目標 .....	3
地域貢献活動に関する目標・基本方針・目標 .....	4



<b>研究報告</b> .....	<b>5</b>
○新任教員研究紹介（知能機械工学科 原講師） .....	5
（生物応用化学科 舟浴助教） .....	6
（環境都市工学科 櫻井助教） .....	7
（総合教育科 志村助教） .....	8
○技術レポート .....	9
（石橋助教、伊勢准教授）	
○令和2年度高度化推進事業研究報告 .....	11
（山口名誉教授、網島教授、奥野教授、楠部准教授、 横田准教授、大村教授、岡部准教授）	



<b>活動紹介</b> .....	<b>24</b>
公開講座および出前授業 .....	24
きのくにジュニアドクター育成塾 .....	25
研究助成金受入状況 .....	29
技術相談・次世代テクノサロン .....	29
教育研究奨励費 .....	30



<b>資 料</b> .....	<b>31</b>
地域共同テクノセンター概略 .....	31
技術相談の分野別研究者一覧 .....	32
シーズ集 .....	36
技術相談申込用紙 .....	71

## 地域共同テクノセンターの活動と今後の展開

地域共同テクノセンター長 綱島克彦

### 1. はじめに

和歌山高専は紀中以南における唯一の高等教育機関であり、その教育と研究の資源を活かして、これまで地域に根差した高専として地域との連携を図ってきました。その中であって、本校地域共同テクノセンターは、地域社会との交流活動を行う中心組織として地域貢献活動をつかさどってきました。令和2年度はコロナ禍による未曾有の状況下ではありましたが、産官学技術交流会の開催、公開講座や出前授業の企画開催など、例年と同様に地域貢献活動を展開して参りました。本稿では、これらの概要を報告します。

### 2. 地域共同テクノセンターの活動

#### (1) 産官学技術交流会の開催

産官学にまたがる技術交流会の開催は最も重要な地域連携の一つであり、例年のように、和歌山高専産官学技術交流会および次世代テクノサロン等を本校主催により開催し、地域との交流を深める機会を提供してきました。特に、次世代テクノサロンに関しては、コロナ禍ゆえ感染拡大防止対策を十分にとりつつ、さらにはオンライン形式も活用しながら4回の講演会を開催することができました。制約のある中での活動ではありましたが、多くの参加者があり活発な議論が展開されました。



図1 和歌山高専・次世代テクノサロンの様子  
(左:2020年10月, 右:2021年1月).

#### (2) 展示会等のイベントでの広報と情報発信

これまでには県内外で開催される展示会等のイベントへ出展してきましたが、本年度はコロナ禍の状況下でもあり、和歌山県内で開催されるわかやまテクノ・ビジネスフェアへの出展にとどまりました。本校からは、知能機械工学科・大村高弘教授、同科・早坂良准教授が出展し、その技術シーズを披露しました。

#### (3) 公開講座および出前授業の開催

本年度の小中学生を対象とした公開講座および出前授

業についても、コロナ禍の状況下であることから、その件数については例年より大きく減少せざるを得ない状況となりました。しかしながら、感染拡大防止対策を十分にとりつつ、さらにはオンライン形式も活用しながら、合計で23件ほど開催され、地域の小中学生への科学技術の啓蒙に貢献しました。

#### (4) 「きのくにジュニアドクター育成塾」の開講と実施

ジュニアドクター育成塾とは、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)が主催する次世代科学技術イノベーション人材育成事業であり、令和元年度までに高専5校を含む24機関が採択されています。

そこで、本校もジュニアドクター育成塾事業に応募したところ、令和2年度の新規実施校として採択され、「きのくにジュニアドクター育成塾」として新たな人材育成事業を立ち上げました。本校は従前より紀伊半島の海洋を題材とする教育・研究活動を展開してきたこと、さらに近年推進されている「SDGs」(Sustainable Development Goals, 持続可能な17の開発目標)を教育における課題解決の視点とすることを織り交ぜた小中学生向け研究者育成プログラムとなっています。この人材育成事業は、大きく分けて、小中学生(小学5年生～中学3年生)を集めた講座型の第一段階(ジュニアマスター課程)、および選抜された受講生に研究活動を体験してもらう第二段階(ジュニアドクター課程)に分けられ、受講生には本校の教育と研究を基盤にした他には見られない特徴的な講座等を十二分に味わってもらうことができるものです。

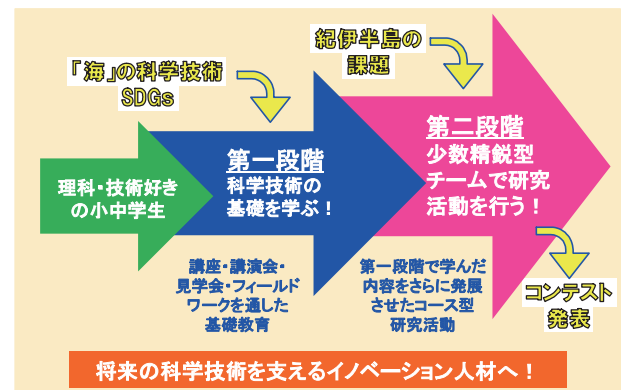


図2 本校のジュニアドクター育成塾事業の概念.

## 特集

令和2年度は、多数の応募者の中から小学5年生～中学3年生の合計 58 名を第1期塾生として迎えてスタートしました。コロナ禍の状況下でもあり、入塾式の開催が11月となり実施スケジュールの多少の遅延もありましたが、力学・材料、ロボット・プログラミング、化学・生物、環境・防災の各カテゴリーから合計 60 件にも及ぶ講座を開催することに成功しました。いずれの講座も、感染拡大防止対策を十分に施したオンライン形式や、オンラインツールを用いた遠隔形式またはオンラインとのハイブリッド形式など、コロナ禍の状況下に対応した形式をとって開催されました。その結果、例年になく制限された状況の中であるとはいえ、可能な限り多く科学技術に接する機会を地域の小中学生に提供できたものと考えております。



図3 きのくにジュニアドクター育成塾講座の様子  
 上左:海洋プラゴミ講座, 上右:分光万華鏡作製講座,  
 下左:流体力学講座(オンライン), 下右:海洋水質講座(オンライン)。

### (5) 外部資金獲得に関する取り組み

これまで通りの地域連携・貢献を維持しつつ、よりよいものとしていくためには、本校での質の高い研究と人材育成の環境を整える必要があります。そのために、日本学術振興会科学研究費(科研費)や各省庁・財団等の助成金を獲得することは重要な課題となっています。これらの外部資金獲得を促進する試みとして、校内において教職員向けの講演会を実施することに加えて、本年度も本校の教職員を対象とした教育研究奨励助成を設立しております。この奨励助成については、7件の研究開発課題が採択されて研究開発が実施されました。これらの研究成果の発表会は、令和3年3月に、コロナ禍の状況下であることからオンライン研究発表会(教育研究奨励研究発表会)として実施され

ました。本年度の科研費および助成金等の採択数は例年に比べて増加傾向にあり、今後も外部資金獲得に向けた取り組みを引き続き推進していきます。

### 3. 今後の活動

本稿では、上述のように令和2年度のテクノセンターの取り組みの概要を説明してきました。産官学連携による技術交流会の開催やマッチングフェアへの出展などによる情報発信、公開講座等による科学技術啓蒙と人材育成への貢献など、例年のように地域に密接にかかわる活動を展開してきました。特に、本年度より新たに始まった「きのくにジュニアドクター育成塾」事業は、次世代の人材育成にかかる重要な地域貢献事業として今後の伸長が求められるものと考えられます。

とはいえ、令和元年度後半より始まったコロナ禍の影響は、地域共同テクノセンターの活動に大きく影響を及ぼしているのは事実です。実際に、例年開催されていた大規模集合型の情報発信イベントである和高専フェアも、令和2年度では規模を縮小したオンライン開催への変更を余儀なくされました。あらゆる局面において、コロナ感染拡大防止対策や遠隔操作対応を考慮する必要に迫られております。

しかしながら、見方を変えれば、これまでの地域貢献活動に変革の機会が到来しているともいえます。コロナ禍が始まって以来、研究開発や教育・人材育成の活動には臨場感のあるオンサイトでの活動の重要性が改めて認識される一方で、オンラインでの活動のポジティブな効果もまた見えてきています。例えば、次世代テクノサロンの講演をオンライン開催とすることで、紀北や紀南・新宮方面、さらには和歌山県外な遠方からの参加者も増加するようになったことも、一つの好例です。今後は、産官学連携による研究開発、人材育成・教育による地域貢献活動をこれまで以上に推進するだけでなく、オンライン形式を駆使した新たな情報発信も試みていきますので、引き続きよろしく願いいたします。

## 和歌山工業高等専門学校の研究活動に関する目的、基本方針及び目標

校長裁定  
制定 令和2年4月1日

和歌山工業高等専門学校（以下「本校」という。）における研究活動に関する目的、基本方針及び目標を以下のとおり定める。

### 目 的

1. 研究活動を通じて、現在の、そしてこれからの産業技術及び科学技術の進展に資する知見を得て、これを学生への教育活動に積極的かつ効果的に還元し、もって総合的な技術開発能力がある学生の育成に資すること。
2. 高等教育機関として、産学官連携による研究開発活動を通じて地域社会へ貢献すること。

### 基本方針

1. 教職員が各自の専門テーマについて研究し、その成果を種々の学会または国内外の会議で発表するとともに、担当授業や研究活動を通じて学生へ積極的かつ効果的に還元する。
2. 教職員の研究活動を活性化させるため、本校独自の研究費補助等の方策を講じるとともに、科学研究費助成事業をはじめとする外部資金の獲得を積極的に進める。
3. 産業界や地方公共団体等との共同研究、受託研究等への取組を促進する。

### 目 標

1. 研究活動の推進に関する目標  
教職員に対する研究活動の推進を目的として、学内公募型の競争的資金の配分を行うとともに、教職員個々において目標となる指標を設け、本校年報及び Reserchmap 等の研究者データベースにおいて、毎年度における各教職員の研究業績を公開する。
2. 共同研究、受託研究等の取組促進に関する目標  
地元の企業及び経済界並びに地方公共団体等と、共同研究や受託研究等の取組の促進を図るとともに、関係機関と協力して、これらの成果をフェアや講演会などを通じ積極的に公表し、地域共同テクノセンターを中核とした地域における協力体制を構築する。
3. 広報に関する目標  
研究成果をはじめ、フェアや講演会などの活動をした際は、地域社会に対し本校の研究活動を広報するため、積極的にメディアへの情報発信を行う。

## 和歌山工業高等専門学校の地域貢献活動に関する目的、基本方針及び目標

校長裁定  
制定 令和2年4月1日

和歌山工業高等専門学校（以下「本校」という。）における地域貢献活動に関する目的、基本方針及び目標を以下のとおり定める。

### 目 的

本校が有する専門的あるいは総合的な教育研究機能を地域社会に提供することで、本校学生以外の者に対して、生涯学習の推進や技術者のスキルアップ等に資する学習機会の提供と科学技術の啓発を目的とする。

### 基本方針

1. 本校は、地域共同テクノセンターを中核として地域貢献活動を行うものとする。
2. 社会人及び児童・生徒に向けた生涯学習的要素のある公開講座・出前授業等を開講することにより、生涯教育と科学技術の啓発の機会を提供する。
3. 地域住民、企業等に向けた講演会を開講することにより、専門的科学技术等の啓発の機会を提供する。
4. 地域住民や企業等からの技術的相談の機会を提供する。
5. 地方公共団体や関連機関等の諮問・協議委員として協力する。
6. 地方公共団体や関連機関等と連携し、地域の防災・減災に取り組む。

### 目 標

1. 公開講座・出前授業における目標
  - (1) 本校の教育研究機能を十分に提供するため、毎年10講座以上の公開講座・出前授業を開講する。
  - (2) 開講内容は、生涯学習的要素、科学技術啓蒙要素及び専門的なスキルアップ要素を含むものとなるよう努める。
2. 産官学技術交流における目標
  - (1) 地域ニーズ対応型の受託研究や共同研究などの産官学連携活動を推進する。
  - (2) 地域住民や企業等の疑問に積極的に対応する技術相談に、年間20件以上対応する。
  - (3) 産官学技術交流会などと連携して、専門的科学技术等の啓発を目的とした地域向け講演会を、年間6回以上開催する。
  - (4) きのくにロボットフェスティバルを、地方公共団体や関連機関等と協力して開催・運営する。

# II 研究報告

## 新任教員紹介

## 異種材料接着継手の接着強度に関する研究

知能機械工学科 原 圭介

### 1. はじめに

繊維強化複合材料は一般的な構造材料に優る特性によりさまざまな産業分野で多く用いられるようになってきました。特に、炭素繊維複合材料(CFRP)は優れた比強度・比剛性による部品の軽量化が得られることや設計および製作の自由度が高いという特徴から需要が増えています。なかでも近年の環境問題対策の二酸化炭素排出などで問題となる運輸部門では構造物の軽量化による低燃費化を図るためCFRPを用いた製品が多く開発されるようになってきました。しかし、現状では製造方法やコストなどの問題により構造物は金属材料と繊維強化複合材料をハイブリッドで多く用いられます。その際、一般的な機械的締結法であるボルト・リベットが用いられると、これらによる重量の増加、締結部の剥離、応力集中による強度の著しい低下が問題となります。一方、CFRPの母材を用いた接合方法であるCo-curingや接着接合は重量やコストを抑え、ボルト・リベット用の穴を必要としないことから部分的な剥離を生じにくく、異種材料との適合性が高いのが大きな特徴があります。そこで、金属材料とCFRPの接着接合に注目し、接着層の破壊強度や疲労強度の特性を実験及び解析により調べています。

### 2. 金属材料とCFRP接着構造物の特徴

CFRPの利用が最も進んでいる航空機産業では金属材料とCFRPの異種材料接着構造物をすでに50年以上も使用しており、現行の航空機への更なる信頼性と適応のため研究が続けられています。しかし、CFRPの母材や接着層に生じる微小き裂を完全に無くすことは難しく、接着継手はき裂長さの増加とともに強度や剛性が低下し、場合によっては大きな破損を導く恐れがあります。また、異種材料との接着接合では、被着体同士の線膨張係数の違いに起因する残留応力を接着層内に生じるため、き裂や残留応力を生じた継手の疲労破壊挙動を研究することは極めて重要となります。

### 3. これまでの研究

実際の構造物を製作する際に問題となる異種材料、中でも軽量化部材として注目されているCFRPとアルミニウムを被着体とする異種材料DCB(Double cantilever beam)接着継手の疲労および破壊じん性試験に注力しています。具体的にはCFRP/アルミニウムを被着体としたDCB接着継

手について疲労進展き裂挙動について加熱硬化型の構造用エポキシ系接着剤と室温硬化型のアクリル系接着剤を用いて検討してきました。またその研究過程において有限要素法によるき裂先端の各破壊モードのエネルギー計算およびき裂進展シミュレーションをVCCT(Virtual Crack Closure Technique)により解析し、疲労き裂進展挙動や破壊じん性特性の解明に取り組んできました。

### 4. 和歌山高専で行っていく研究

#### ① 接着継手の疲労き裂進展挙動の検討

CFRP/金属材料によるDCB接着継手接着層の残留応力に密接に関連する接着層厚さの影響についても検討を行い、十分な継手強度を得るための接着層厚さの範囲を明らかにしたいと考えています。また、これまでは主にDCB試験における疲労き裂進展挙動について検討してきましたが、接着構造物の実用性から考えるとモードII荷重下での試験が重要となります。そのためCFRPとCFRPを接着した継手を作製し、ENF試験等を用いてモードII荷重下での疲労き裂進展挙動についても検討を行う予定です。

#### ② 接着継手の破壊じん性試験

CFRPと金属材料を被着体としたDCB試験片を用いて、残留応力を低減させるために接着層厚さまたは被着体厚さを変えた実験を行います。また、疲労き裂進展試験同様、実用性を考え、モードIIや混合モード下での実験についても検討するとともに、強度推定法についても検討するために、VCCTによるモード比の計算やき裂進展解析に加え、CZM(Cohesive zone model)を用いた検討も行いたいと考えています。

## 研究者紹介

### 原 圭介

はら けいすけ  
知能機械工学科 講師  
博士(工学)



専門分野 接着強度

研究課題 接着層の疲労強度および破壊じん性

キーワード 疲労き裂進展試験、破壊じん性試験

趣味・最近気になること 自分のバイクをどこまで自分の手で整備することができるか？



## 外部刺激で機能の制御が可能なイオン材料の開発

生物応用化学科 舟浴 佑典

### 1. はじめに

#### 1) 研究のキーワード

光応答、イオン液体、有機結晶、高分子電解質、フォトクロミズム、サーモクロミズム

#### 2) 研究の意義

近年、外からの刺激によって物性が変化する「外場応答性分子」が注目を集めています。このような分子では、光や熱、力、電場などに応答して、構造や集合様式といったミクロな変化が、色や形状、流動性など、目に見えるマクロな変化を引き起こします。

筆者はこれまで、イオンからなる分子集合体(イオン液体・イオン結晶・イオン交換膜)を研究対象として取り扱ってきました。これらは、陽イオンと陰イオン両方の精密な分子設計により、多彩な機能発現の場として有用だけでなく、外場応答性を付与することで、所望の機能をオンデマンドで発現可能な動的な材料へと展開可能です。分子・イオンのレベルで物質を設計・合成し、その性質を調べるといふ、研究の位置づけとしてはやや学術的な内容ですが、材料科学の面からも幅広い応用可能性を秘めています。

### 2. これまで行ってきた研究内容

#### ① 外場応答性イオン液体

イオン液体とは、主に有機のイオンのみからなる低融点の塩であり、水や油などの分子性液体にはない特徴ある性質(難燃性・難揮発性・導電性)を示します。通常、このようなイオン液体としての性質は物質に固有のもですが、外場応答性分子の骨格を導入することで、液体物性のスイッチングが可能なイオン液体の開発に取り組みました。具体的には、**図1**に示すスピロピランと呼ばれるフォトクロミック分子(光で色と構造変化を示す分子)をイオン液体に導入しました。

このイオン液体は、通常は黄色の粘性液体ですが、紫外光下では数秒以内に紫色へと変化します。変色後の液体

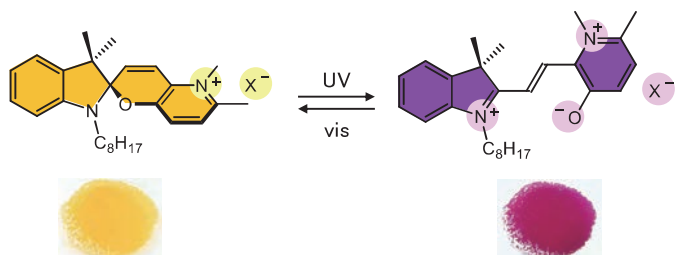


図1. スピロピランイオン液体の光による構造と色変化の様子

に可視光を照射すると、元の黄色へと戻ります。物質自体がイオン液体ですので、構造変化による価数変化を利用した液体物性の変化にも興味を持たれます。

#### ② 外場応答性結晶

先に示したイオン液体の系では、積極的に塩の融点を低下させ、液体が得られるように分子を設計しています。ただし、実際には得られる塩が高融点(室温で結晶)の場合がほとんどです。そのような固体中においても、実は分子が動き、刺激によって構造変化を示すことがあります。結晶は、X線回折や分光測定などの手法を用いることで、構造に関する多数の情報が得られるため、変色機構や構造変化の可否を決める要因について調べてきました。

#### ③ 外場応答性フィルム

無定形で場合によっては抜いづらい液体や、加工が困難な結晶と比べ、大面積化が容易なフィルムとして外場応答性のイオンを利用することができれば、材料化学の面でより有用です。そこで、燃料電池の固体電解質としても用いられるイオン交換膜を、機能性イオンの「固定の場」として利用する研究に取り組んできました。市販のイオン交換膜を機能性イオン溶液に漬けるだけで、変色フィルムが実現可能です。

### 3. 和歌山高専で実施予定の研究内容

今後も、①液体、②結晶、③フィルムの三本柱で、多様な外場応答性イオンを材料展開していければと考えています。染色業の国内発祥の地でもあり、十数年ぶりに帰郷したこの地元和歌山県で、色(光応答による変色)に関する研究に携わることができることを誇りに思います。イオン材料に関する技術でご相談がございましたら、ご連絡頂けますと幸いです。

### 研究者紹介

舟浴 佑典

ふなさこ ゆうすけ

生物応用化学科 助教  
博士(理学)

専門分野 物性化学

研究課題 外場応答性イオン材料の開発

キーワード イオン液体・フォトクロミズム・有機結晶



# 災害リスクを考慮した集約型都市構造の実現について考える

環境都市工学科 櫻井 祥之

## 1. はじめに

近年、多くの都市では急速な人口減少と少子高齢化に直面するとともに、市街地が拡散し低密度な市街地が形成されています。現在も多数の地方都市において市街地の拡散が進行し、公共施設や公共交通等の都市機能を核とした市街地の集約化が喫緊の課題となっています。

このような課題に対応すべく、集約型の都市構造の構築を目指し、2014年に立地適正化計画制度が施行されました。制度の目玉は、自治体が指定した区域(都市機能誘導区域や居住誘導区域)に、都市機能や居住機能の誘導を促すものであり、都市計画分野において関連する研究が蓄積されてきています。

そして最近特に指摘されているものの一つに、自治体が都市機能や居住機能の誘導を促す区域内に、浸水想定区域等の災害リスクを有する区域が含まれていることが挙げられます。そこで、災害リスクを考慮しながら集約型都市構造を実現に向けた研究を実施しています。

## 2. これまで行ってきた研究

集約型都市構造の実現には、都市計画分野のみならず、人口減少、少子高齢化、省資源・省エネルギー、防災等、様々な分野との連携が必要になります。特に私は都市計画の観点から、これまで以下のような研究を行ってきました。

### (1)中心市街地活性化施策の評価

少子高齢化や都市機能の郊外移転により、地方都市の中心市街地における商業機能の衰退や人口減少等に歯止めがかからないことから、活性化に向け各自治体において様々な施策が実施されています。そこで、過去に実施された施策の成果や課題について明らかにしました。

### (2)インフラの集約に向けたケーススタディ

市街地の低密度化や環境負荷の増大等により、都市施設の維持管理費用は増大しています。例えば下水道は衛生面・防災面から未普及地域での早期普及はもちろん、今後も適切に維持管理する必要があります。そこで下水道普及率が県庁所在地の中でも低い和歌山市を対象に、将来人口を踏まえて居住人口の集約と下水道の整備・維持管理に効果的な、市街地の集約エリアを検討しました。

### (3)立地適正化計画と災害リスクの関連研究

立地適正化計画で、自治体が居住を促し将来的に人口密度を維持する区域として指定する居住誘導区域を対象

に、浸水想定区域等の災害リスクを有する区域が含まれているか、またその対策の有無について明らかにしました。

### (4)安全な居住誘導区域の形成を目指したケーススタディ

居住誘導区域が、将来的に人口密度の維持を目指す区域として指定されることを考慮しつつ、同区域の浸水被害リスクの低減も目指す必要があることから、同区域を指定している全国の自治体を対象に、浸水想定区域を除いて居住誘導区域を指定することの可否を明らかにしました。さらに代表的な4都市で、人口密度の維持と浸水被害リスクの低減を実現する、居住誘導区域の範囲を明らかにしました。

### (5)防災の観点からみた既存ストックの活用

災害リスク回避のための集団移転先として、既に整備されている都市機能の活用を目指す研究を行っています。例えば、人口減少が進む大規模な住宅団地の活用を念頭に、立地適正化計画におけるこのような住宅団地の位置づけや、今後の管理の在り方について明らかにしました。

## 3. 和歌山高専で実施予定の研究内容

災害リスクを考慮した集約型都市構造の実現に向け、次のような研究を行う予定です。

- (1)集団移転時(災害リスク回避)の住宅団地の活用。
- (2)複数自治体の連携による集約型都市構造の実現。
- (3)居住誘導区域への誘導施策や災害リスクを有する区域への居住のコントロール。

最後になりますが、集約型都市構造など都市計画関連のご相談をお待ちしております。本内容で紹介した研究の中に相談できるようなことがない場合、関係するのかわからない場合も遠慮なくご連絡を頂ければと思います。

※連絡先は本校ホームページ環境都市工学科教員紹介から確認いただけます。

## 研究者紹介

櫻井 祥之

さくらい しょうの

環境都市工学科 助教

専門分野 都市計画

研究課題 集約型都市構造関連施策と防災の連携

キーワード 集約型都市構造、防災、立地適正化計画



## 人間の意志と自由の探求

総合教育科 志村 幸紀

## 1. はじめに

近代フランスの哲学者ルネ・デカルト (René Descartes 1596-1650) の思想(「我思うゆえに我あり」や「良識は公平に分配されたものである」など)は哲学史に必ず登場しますが、彼の道徳論は独特かつ体系的であるのに倫理学史でほとんど見かけません。このことに対する疑問をきっかけに、彼の晩年の著作『情念論』を読み解きながら、その道徳思想について研究しました。

## 2. これまでの研究内容

デカルトは、『情念論』において、欲望という情念の統御が道徳の主要な問題の一つだと考えました。そして、「高邁 (générosité)」の情念によって欲望を統御すべきだと主張しました。では、「高邁」はいかなる本性と道徳的価値をもつのでしょうか？

「高邁」は、自由裁量の意志 (libre arbitre) を対象とする「情念 (passion)」で、「誰に対しても、礼儀正しく、愛想良く、親切である」ことへと人間を駆り立て、他人に善を為し他人の過ちを許すよう促す徳であるとデカルトは定義しました。自由裁量の意志について、デカルトは、中世の神学論争の対象であった、意志が外的事物に強制されなければそれだけ自由であるとする「強制の不在」の自由や、或る行為に必要とされるあらゆる認識が提示されてもそのように行為することもしないことも可能であることが自由であるとする「決定の不在」の自由とは異なる、意志が選出すべきものについて明証的な知や神の恩寵によって思量なしに決定できる「自発性の自由」を重要視しました。そうして、正しい認識に基づいて判断すればするほど自由に判断したことになるといふ、意志のこの能力を最大限に発揮することに、人間の道徳の核心を見出そうとしました。

情念について、デカルトは、身体からの精神の受動 (passion) と定義しました。精神と身体は思惟と延長という別々の本性をもつとされる心身二元論において、感情は原則として身体から生じるものです(例えばライオンを見て怖くなる、おいしいものを食べてうれしくなる、などは「見る」や「食べる」といった身体行為が関係しています)。ところで、私たちが普段感じる情動の中には、精神が自らの活動 (action) を反省的に認識したときに生じる「知性的情動」もあるとデカルトは考えました。特に、自身が何かを意志していることに気づいて情動を覚え、その情動が意志をさらに

強める、意志運動の循環という事態に知性的情動の真価を認めました。デカルトにとって、自由裁量の意志を用いようとすることは間違いなく善いことであり、高邁とは、どのようなどきにも自由裁量の意志を用いようとする確固たる意志から生じ、強められる情動なのです。

人間は、善いことと悪いことの両方が可能で、悪いことをしても絶対にバレないとき、それでも善い方を選択できるでしょうか？この道徳的問いは古代ギリシアの時代にすでに提示されていました(プラトン『国家』における「ギュグスの指輪」の問題)。高邁の思想を通してデカルトは、悪への誘惑にどれだけ駆られようと、その誘惑を拒み、自分が正しいと信じるほうを選ぶことのできるメカニズムが人間には備わっていると主張しているように思えます。このように、理性の管轄外とされがちな情念を理性によって統御する方法を、情念発生の一連の仕組みの自然学的な解明と形而上学的思索に基づき探究したという点に、デカルトらしい合理主義的発想が見出せます。私は、『情念論』研究において以上のことを提示しました。

## 3. 和歌山高専での研究課題

技術者倫理では、将来のエンジニアである高専生に、現場で直面しそうな倫理的問題を乗り越えていくためのヒントを提供できるよう、倫理学史研究と工学倫理の事例研究を続けます。第二言語習得論では、高専生に適切な、英語のインプットとアウトプットの方法や教材について研究し、それを実践します。そして、哲学分野では、デカルト以降の感情論の系譜も探りながら、人間の意志と自由に関する探究をさらに進めます。

## 研究者紹介

志村 幸紀

しむら ゆきのり

総合教育科 助教  
博士(学術)

専門分野 哲学・倫理学

研究課題 技術者倫理、第二言語習得論  
感情論の系譜

## LSDYNA による多層板材の伝搬シミュレーション

知能機械工学科 石橋 春香

### 1. はじめに

本研究は、CFRP を始めとする多層板材の層間剥離の検出、大型構造物で複合材を用いる際の材料の接着具合の評価を目的としている。

検査手法を確立するための第一歩として波の伝搬シミュレーションを行う。現在、鉄鋼材料の安全評価において広く用いられているのは、超音波による非破壊検査である。これは超音波であれば広い範囲を一度に調べることができ、また X 線などのように有害な成分を有さないため特殊な技術をもちいらずとも短時間で検査を行うことができるからである。実際に鉄鋼材料と同じ超音波診断を複合材料に用いる研究もすでに行われている。しかしながら、複合材料の場合、材料に異方性があるため、波の進行方向と強化繊維の向きによって波の伝搬速度が異なるという問題点がある。実際に CFRP 薄板に 30kHz の超音波を加印し波の伝搬を調べると図1に示す菱形の伝搬形状となっている。このことから、波動方程式を利用した解析手法では画像化の際にズレが生じることが分かっている。そのため、

異方性材料の菱形の伝搬形状が材質および強化繊維との角度によってどのように変化するか解析を行い、最終的には材料から伝搬形状が予測できるようになる必要がある。

本研究の目的は次の通りである。

- ・実測実験の結果をもとに異方性材料のモデルを LSDYNA 上で再現する
- ・剥離発生の際層(複合材料の厚さ方向の欠損位置)によって板表面の波の伝搬にどのような違いが出るかを調べ、表面の変位量から厚さ方向の欠損位置の特定が可能であるかを判定する

### 2. 複合材料のモデル化

本研究では LSDYNA を用いて平織りの CFRP 板材のモデルを作成しシミュレーション解析を行う。

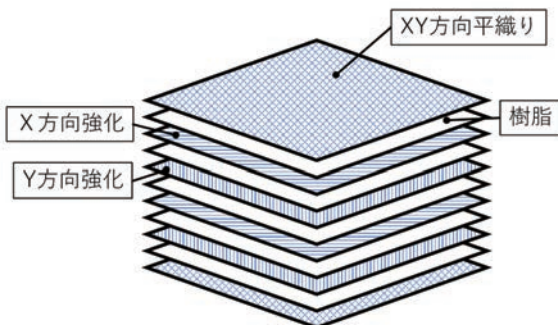


図1 複合材料のシミュレーションモデル

実測実験に用いた CFRP 薄板は母材にエポキシ樹脂、強化繊維にカーボンを用いた直交異方性材料であり、その構造は図2に示す 11 層構造になっている。同様の層の構造を再現するため、LSDYNA 上では図1に示す 13 層のモデルを作成した。1 層当たりの厚みは 0.1 mm としている。一方向の強化方向を持つカーボン層と、等方性としての物性値を与えたエポ

キシ樹脂層になっている。実測実験では板材の中心に 29kHz の振動を 1 パルス与えて波の伝搬を観察しているため、本モデルにおいても 100×100[mm]の板材の中心に同様の周波数を荷重として与える。また、欠損および剥離部のモデル化には該当するセルの物性値を小さくし、波がほぼ伝搬できないセル(Branch)を作成することで実現している。

### 3. シミュレーション結果

本研究では異方性材料での欠損位置および剥離部の特定を最終目的としており、解析モデルには

1. 板材下部に貫通した欠損を持つモデル(左下を原点として(50, 25)を中心に半径 2.5 mm の欠損)
  2. 2層目に欠損あるいは剥離を持つモデル(欠損の位置と大きさは貫通モデルと同じ)
- をそれぞれ作成した。1 パルスの波が通過した瞬間のシミュレーション画像を次に示す。

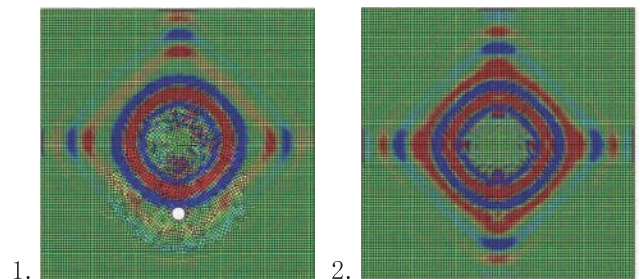


図2シミュレーション結果

解析シミュレーションより欠損がある場合、波の伝搬形状に影響が出ることが確認できた。

今後は層間の欠損・剥離の解析方法を考案すると共に、欠損の深さと表層までの距離の関係を導き出したいと考える。また、

今回は波の伝搬が最も早く伝わる x 軸上に欠損を作成したが、波の伝搬速度が異なる x 軸から 45 度移動した線上での欠損周辺の波の影響および、欠損形状による影響を調べる予定である。

謝辞

本研究は、和歌山高専教育研究奨励助成を受けて実施しました。ここに謝意を表します。

### 研究者紹介

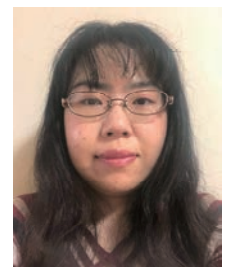
石橋 春香

いしばし はるか  
知能機械工学科 助教  
博士(工学)

専門分野 計測工学

研究課題 構造材料の非破壊検査

キーワード 計測, 複合材料, 超音波, 非破壊検査



## 生活利便施設を備えた「道の駅」の整備による周辺地域住民の人的交流(社会的ネットワーク)の変化に関する研究

環境都市工学科 伊勢 昇

### 1. はじめに

近年、地域の状況に即した「道の駅」における生活拠点機能の強化が求められており、その定量的な議論を可能にするための知見の蓄積がなされてきた。しかしながら、生活利便施設を備えた「道の駅」の需要や当該「道の駅」の整備による周辺地域住民の生活の質の変化等を小地域レベルできめ細やかに推計できる手法の確立には至っていないのが現状である。

そこで、本研究では、上記の課題の解決の一助とすべく、和歌山県九度山町の「柿の郷くどやま」をケーススタディとして、生活利便施設を備えた「道の駅」の整備による人的交流の変化について、小地域レベルで推計可能な統計モデルの構築並びに推計を行う。

### 2. 研究対象「道の駅」の概要

和歌山県九度山町の「柿の郷くどやま」を研究対象「道の駅」とした。当該「道の駅」は、九度山町民へのアンケート調査結果に基づき、2014年4月26日に整備された「道の駅」であり、周辺地域住民の生活の質の向上が設置目的の1つとして位置付けられていることから、「道の駅」の基本コンセプト(休憩機能、情報発信機能、地域連携機能)に加えて、買い物施設や食事施設、公園といった生活利便施設を備えている。

### 3. アンケート調査の概要

生活利便施設を備えた「道の駅」の整備によって人的交流が変化する周辺地域住民の特徴を把握するため、個人属性、周辺環境、「柿の郷くどやま」の利用実態、「柿の郷くどやま」の整備による地域のつながりの変化を主項目として、2016年10～12月に「柿の郷くどやま」の周辺地域の住民にアンケート調査を実施した。

### 4. 人的交流の変化に関する要因分析

重回帰分析を行った結果、買い物施設と食事施設、公園を備えた「道の駅」の整備によって人的交流が向上する人の特徴は次の通りである。

- 1) 世帯人員の多い世帯(5人以上世帯)に属する75歳以上の女性
- 2) 鉄道駅や当該「道の駅」の近くに居住

### 5. 人的交流の変化に関する推計

当該「道の駅」の整備による人的交流の変化について推計した結果を図1に示す。

推計の結果、当該「道の駅」や鉄道駅から離れるに従って、人的交流の向上効果が小さくなる傾向が見て取れる。また、各メッシュにおける人的交流の変化量の合計値は2,902点となり、当該「道の駅」の整備が九度山町民の人的交流の向上に寄与することが示された。

### 6. おわりに

本研究では、生活利便施設を備えた「道の駅」の整備による人的交流の変化について、小地域レベルで推計可能な統計モデルの構築並びに推計を行った。

本研究の主要な成果は以下の通りである。

- 1) 要因分析を通じて、生活利便施設を備えた「道の駅」整備による人的交流の変化の規定要因とその影響度を定量的に明らかにすることができた。
- 2) 推計の結果、九度山町全体での人的交流の変化量を定量的に明らかにすることができた。

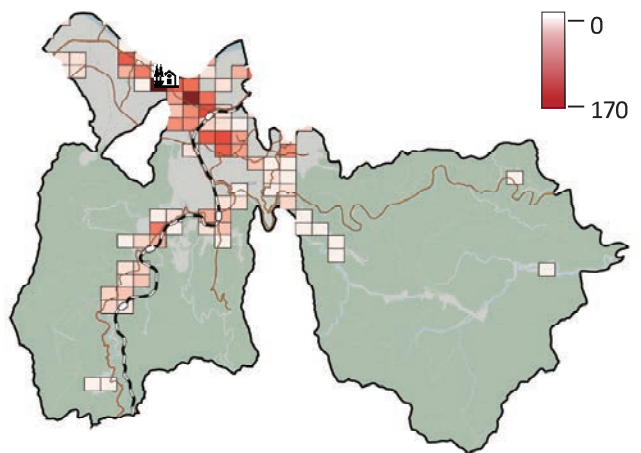


図1 推計結果

### 研究者紹介

伊勢 昇

いせ のぼる

環境都市工学科 准教授  
博士(工学)



専門分野 土木計画学、交通工学、都市計画

研究課題 日常生活拠点、公共交通

キーワード QOL、Social Capital、Cross-sector Benefit

## 海水由来水素分離エネルギー用太陽電池の開発

名誉教授 山口 利幸

### 1. はじめに

地球温暖化による様々な気候変動が起り、大規模な災害が発生していることから、世界各国で地球温暖化に対する対策が積極的に進められている。日本においても、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指す方針が示されている。この方針を実現するためには、CO<sub>2</sub>を排出しない新たなエネルギー源が必要であり、水素がその候補の一つとして検討されている。水素は水の分解によって得られ、燃焼によって電力を取り出すことが可能で、排出されるのは水のみのため温暖化の原因となるCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンエネルギーである。水の分解に使用する電力も、太陽電池を用いて太陽光で発電した電力で賄うことで、CO<sub>2</sub>フリーの水素社会を構築できる。紀伊半島は海洋に面しており、水素生成に用いる海水を身近に活用できる立地条件を備えている。本研究では、海水由来の水素を生成するシステムの電源となる太陽電池の開発を目的とする。

### 2. 実験方法

本研究では、地球上に豊富に存在する元素で構成される直接遷移型半導体を用いることで、安価で生産持続性を有する新規な化合物薄膜太陽電池の作製を検討した。具体的な材料として、Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>系やCu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>系のカルコゲナイド薄膜に着目した。これらの薄膜を用いた太陽電池の作製条件を検討した中で、本稿ではCu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>に少量のAgを添加することでバンドギャップや結晶性を改善できる(Cu,Ag)<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>（以下CATS）薄膜について記述する。本研究室でNaF/Sn/(Cu+Ag)プリカーサの硫化法によりCATS薄膜太陽電池を作製し、現在の世界最高変換効率 $\eta=4.07\%$ <sup>1)</sup>を報告している。一方、Chantanaらは変換効率5.1%のCu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>（以下CTS）薄膜太陽電池の作製において、Cu-SnS<sub>2</sub>プリカーサを使用している<sup>2)</sup>。つまり、プリカーサ中に硫黄が存在していることが効率向上に貢献している可能性がある。よってプリカーサ中への硫黄添加によるCATS薄膜太陽電池の特性への影響を調べた（実験①）。さらに、実験①における課題解決のために、実験②としてSn供給量を検討した。なお、硫化した薄膜を活性層に用いてAl(表面電極)/n-ZnO(透明導電膜)/i-ZnO/CdS(バッファ層)/活性層/Mo/EAGLE XG構造の薄膜太陽電池を作製し、薄膜および太陽電池の特性を評価した。

### 3. 結果

実験①では、NaF/(Sn+S)/(Cu+Ag)積層プリカーサのS添加量をS/Sn=0~0.5まで変化させた結果、すべての条件でCATS薄膜を作製できたが、太陽電池特性においては短絡電流密度がS/Sn比0.3で最大値を示した。このことから、プリカーサ中へのS添加が有効であると考えられる。

実験②では、積層プリカーサの材料モル比を(Cu+Ag):NaF=1.0:0.1、S/Sn=0.3で一定とし、Sn供給量をSn/(Cu+Ag)=0.55~0.60まで変化させた結果、図1に示す薄膜のラマン分光スペクトルより、290 cm<sup>-1</sup>と352 cm<sup>-1</sup>にラマンピークが観測され、すべてのサンプルでモノクリニック構造のCATSが作製できていた。Sn/(Cu+Ag)モル比の増加とともに、CATS薄膜太陽電池の開放電圧Vocや短絡電流密度Iscは増加傾向を示し、Sn/(Cu+Ag)モル比=0.59でVoc、Iscともに最大値となった。図2に、Sn/(Cu+Ag)モル比=0.59のCATS薄膜太陽電池の電流-電圧特性を示す。この時のVocは281 mVが得られ、この値は現在の世界最高効率の文献1)の244 mVより改善されており、Snの添加量を調整することが重要であると考えられる。一方、太陽電池の変換効率については更なる検討を行い、改善を図る必要がある。

なお、本研究に関連した成果発表の一覧を末尾に記載する。

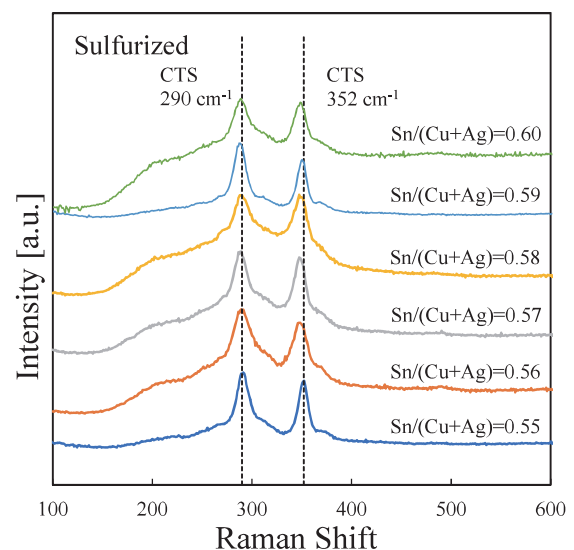


図1. CATS薄膜のラマン分光スペクトル

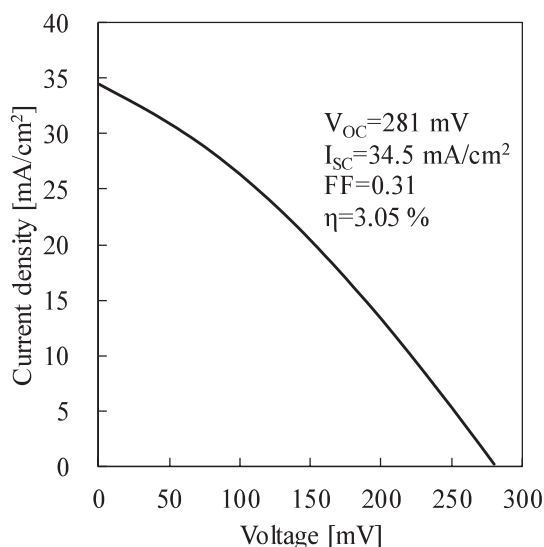


図2. CATS 薄膜太陽電池の電流－電圧特性

### 参考文献

- 1) M. Nakashima et al., Thin Solid Films 642 (2017) pp.8-13.
- 2) J. Chantana et al., Solar Energy Materials & Solar Cells 206 (2020) 110261.

### 成果発表

- 1) 中嶋崇喜, 田中大地, 九鬼伸成, 中慶祐, 山口利幸, 荒木秀明, 神保和夫, 笹野順司, 伊崎昌伸, “高温硫化による $(\text{Cu,Ag})_2\text{SnS}_3$  薄膜太陽電池の作製条件の検討”, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会(2020) p.12-044, 9a-Z15-7.
- 2) 山口利幸, 上田開世, 中嶋崇喜, 直井弘之, 笹野順司, 伊崎昌伸, “高温硫化を用いた 3S 法による CZTSSe 薄膜太陽電池の作製”, 太陽光発電学会第 17 回次世代の太陽光発電システムシンポジウム(2020) PD-16, p.97.
- 3) 上田開世, 前田純平, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “硫化法による CZTSSe 薄膜太陽電池における冷却過程の検討”, 令和 2 年電気関係学会関西連合大会(2020) G6-10, p.136.
- 4) 田中大地, 中慶祐, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “硫化法による $(\text{Cu,Ag})_2\text{SnS}_3$  薄膜太陽電池における Sn 添加量の検討”, 令和 2 年電気関係学会関西連合大会(2020) G6-11, p.137.
- 5) S. Ueda, Y. Yakushi, M. Nakashima, T. Yamaguchi, J. Sasano and M. Izaki, “Fabrication of  $\text{Cu}_2\text{Sn}(\text{S,Se})_3$  thin film solar cell by sulfurization”, 第 30 回日本 MRS 年次大会, P バイオ・先端材料関連研究シンポジウム(2020) P-P10-025.
- 6) 仲野茂翠, 中村重之, 志賀信哉, 奥山哲也, 加藤岳仁,

荒木秀明, 竹内麻希子, 山口利幸, 赤木洋二, 瀬戸悟, 武田雅敏, “Ag 添加 $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  熱発電素子”, 令和 2 年度多元系化合物・太陽電池研究会年末講演会(2020).

- 7) 前田純平, 上田開世, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “3S 法による CZTSSe 薄膜太陽電池の作製”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) AM3-2, p.18. オンライン, 2020.12.26.
- 8) 露谷健斗, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “硫黄セレン比を制御した太陽光整合型 CZTSSe 薄膜太陽電池の作製”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) AM3-4, p.20.
- 9) Naokor Sayvang, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “ $\text{NaF}/(\text{Cu+S})/\text{Sn}$  プリカーサの硫化法による CTS 薄膜太陽電池の作製”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) AM3-1, p.17.
- 10) 中慶祐, 中嶋崇喜, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “S 含有プリカーサの硫化法による CATS 薄膜太陽電池の作製”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) AM3-3, p.19.
- 11) 内村友宏, 中村重之, 荒木秀明, 瀬戸悟, 山口利幸, 赤木洋二, “硫化水素アニールを用いた  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  薄膜の作製”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) PM3-4, p.39.
- 12) 外山紗也華, 内村友宏, 中村重之, 荒木秀明, 瀬戸悟, 山口利幸, 赤木洋二, “ $\text{Ag}_8\text{SnS}_6$  薄膜における組成比の影響”, 第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム(2020) PM3-5, p.40.
- 13) 中嶋崇喜, 上田彩貴, 山口利幸, 笹野順司, 伊崎昌伸, “ $\text{Cu}_2\text{SnSe}_3$  化合物を用いたプリカーサの硫化法による  $\text{Cu}_2\text{Sn}(\text{S,Se})_3$  薄膜太陽電池の作製”, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会(2021)発表予定.

### 研究者紹介

山口 利幸

やまぐち としゆき

名誉教授  
博士(工学)



専門分野 半導体工学

研究課題 次世代薄膜太陽電池の開発

キーワード 化合物半導体薄膜, カルコゲナイド

## 船舶・航空宇宙用途を指向した四級ホスホニウム塩電解質のデザイン

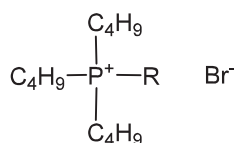
生物応用化学科 綱島 克彦

### 1. はじめに

リチウム二次電池や燃料電池等の蓄電および発電デバイスは、船舶および航空機や人工衛星等に搭載される電源や動力源としても開発が進んでいる。これらのデバイスの性能を大きく左右する要素技術の一つに電解質が上げられる。電解質には高い電気伝導性が要求される上に、特に海洋船舶や航空宇宙向けの用途に関しては、その過酷な使用環境から、広い使用温度領域や高い耐久性等も要求される。

一方で、我々の研究グループでは、電解質として典型的に用いられる四級アンモニウム塩のカウンターパートとして、リン原子を有する四級ホスホニウム塩型電解質（常温溶融塩、イオン液体を含む）を提案してきた。<sup>1-3)</sup> これまでに、ホスホニウム塩型電解質は、リン原子の特異な効果により、高い導電性と高い化学的・熱的安定性を示すことが分かっている。このことから考えると、高い安定性を示すホスホニウム塩は海洋船舶や航空宇宙向けのデバイスに用いる電解質の候補となりえる。また、四級ホスホニウム塩の場合には、合成上、カチオンのアルキル鎖に置換基を導入することが比較的容易であることから、柔軟なカチオン構造設計が可能であることにも優位性がある。

そこで本研究では、Fig. 1 に示されているような不飽和型の置換基を有するホスホニウム臭化物を電解質材料の前駆体として合成し、その物性の差異を調査することによって電解質としての可能性を探索した結果を報告する。



R	Abbreviation
CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	P4444-Br
CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	P444(Al)-Br
CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	P444(1Al)-Br
CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	P444(2Al)-Br
CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> C≡N	P444(2CN)-Br

Fig. 1 Chemical structures of phosphonium bromides in this work.

### 2. 実験

四級ホスホニウム臭化物は、トリブチルホスフィン（日本化学工業株式会社製、商品名：ヒシコーリン P-4）とハロゲン化アルキル誘導体との求核反応を、窒素下、トルエン溶媒中にて進行させ、再結晶して合成した（Fig. 2）。合成確認は、<sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-, <sup>31</sup>P-NMR を用いて行った。

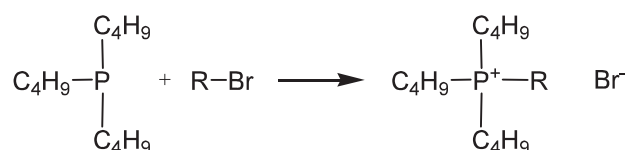


Fig. 2 Synthetic reactions for phosphonium bromides.

得られた四級ホスホニウム臭化物を減圧下で加熱脱水した後、融点（微量融点測定装置、柳本 MP-500D）および熱分解温度（熱重量分析計、セイコーインスツルメンツ TG/DTA6300）を測定した。

必要に応じて、得られた臭化物を K-N(SO<sub>2</sub>F)<sub>2</sub> (K-FSA) 塩と水溶液中でアニオン交換することにより、イオン液体（常温溶融塩）を合成した。

### 3. 結果および考察

得られたホスホニウム臭化物の式量と融点の数値を Table 1 に列挙する。無置換の P4444-Br については融点は 100°C 以上となったが、種々の不飽和型の置換基を導入したその他の臭化物の場合には、多かれ少なかれ、融点は低下することが分かった。これは、炭素-炭素二重結合やニトリル基のような回転性の抑制された部位が導入されることによりカチオンの形状の対称性が低下し、パッキングが低

Table 1 Melting property of phosphonium bromides.

Bromide	F.W. <sup>a</sup>	T <sub>m</sub> <sup>b</sup>
P4444-Br	339.33	> 100
P444(Al)-Br	323.29	82 <sup>4)</sup>
P444(1Al)-Br	337.32	87
P444(2Al)-Br	351.53	89
P444(2CN)-Br	336.29	69

<sup>a</sup> Formula weight, <sup>b</sup> Melting point (degree C)



下して格子エネルギーが低下したことによるものと考えられる。

上記の知見のように、不飽和型の置換基の導入により融点が低下するという事は、これらのカチオンを支持電解質またはイオン液体電解質に用いた場合には、より広い温度範囲で液体を維持できることにつながるため、イオン電導性を担保する電解質としては有利に働く可能性がある。ただし、炭素-炭素二重結合とニトリル基とでは電子吸引性が大きく異なるが、その影響が融点に及ぼす影響については現時点では十分には解明されていない。

次に、ホスホニウム臭化物の熱分解挙動を熱重量分析により評価した結果を Fig. 3 に示す。いずれのホスホニウム臭化物も 300℃までは安定であり、高い熱安定性を有することが分かった。この特性は特に航空宇宙用途においては重要であり、ホスホニウム塩の電解質としての有用性を示唆する知見であるともいえる。ただし、Fig. 3 の熱重量減少曲線から読み取れるように、置換基導入により少々熱安定性が低下している。この原因については現時点では不明確ではあるが、我々の研究グループによる既報<sup>5)</sup>によれば、アニオンとの組み合わせによっては相乗効果的に熱安定性が上昇するケースもあるため、さらなるイオン構造の設計が必要になると考えられる。

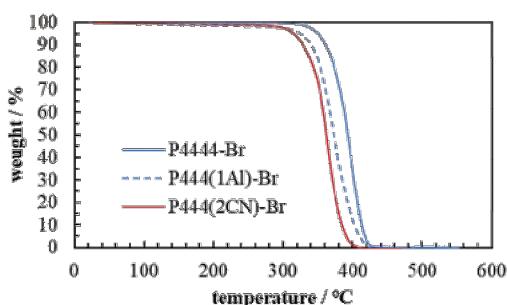


Fig. 3 Thermogravimetric traces of phosphonium bromides measured under N<sub>2</sub> atmosphere.

#### 4. まとめと今後の展望

以上のように、不飽和型の置換基をカチオンのアルキル鎖に有するいくつかのホスホニウム臭化物の合成に成功した。不飽和型置換基の導入により、融点が低下する傾向が見いだされた。また、高い熱安定性も有することが分かったが、不飽和型置換基の導入により熱安定性は少々低下する傾向もみられた。これらの置換基導入の影響については現時点では不明な点が多いが、今後は量子化学計算等の手法も駆使しながら、更なるイオン構造の最適化とメカニズ

ムの解明を行う予定である。

#### 5. 謝辞

本研究開発を遂行するにあたり、奈良工業高等専門学校准教授 山田裕久 博士、神戸大学大学院准教授 谷 篤史 博士、大阪大学大学院助教 菅原 武 博士に多大なるご協力をいただきました。ここに深く謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) K. Tsunashima, M. Sugiya, *Electrochem. Commun.*, **9**, 2353 (2007).
- 2) K. Tsunashima, A. Kawabata, M. Matsumiya, S. Kodama, R. Enomoto, M. Sugiya, Y. Kunugi, *Electrochem. Commun.*, **13**, 178 (2011).
- 3) K. Tsunashima, Y. Sakai, M. Matsumiya, *Electrochem. Commun.*, **39**, 30 (2014).
- 4) J. Shimada, M. Shimada, T. Sugahara, K. Tsunashima, Y. Takaoka, A. Tani, *Chem. Eng. Sci.*, in press.
- 5) K. Tsunashima, E. Niwa, S. Kodama, M. Sugiya, Y. Ono, *J. Phys. Chem. B*, **113**, 15870 (2009).

#### 研究者紹介

##### 綱島克彦

つなしま かつひこ

生物応用化学科 教授  
博士(工学)



専門分野 有機電気化学, エネルギー化学

研究課題 新たな電解質やエネルギー材料の設計と  
応用

キーワード イオン液体, ハイドレート, 電池, 海洋エ  
ネルギー

## 紀伊半島沿岸に海洋資源に含まれる機能性成分に関する研究

生物応用学科 奥野 祥治

### 1. はじめに

紀伊半島沿岸は本州で唯一の亜熱帯地域の海であり、多くの海洋産物にあふれている。近年、海洋資源、特に藻類、海綿類は、抗腫瘍活性や抗ガン活性を有する機能性海洋天然物の資源として注目され、世界中で盛んに研究が行われている。しかし、それら海洋資源が豊富に存在する紀伊半島近辺の海由来の機能性海洋天然物についての研究はほとんど行われていない。我々の研究室では、この紀伊半島沿岸部に生育する海洋資源が有する機能性成分についての研究を進めている。

ヒロメ(*Undaria undarioides*)はチガイソ科ワカメ属に分類され、太平洋岸中部から和歌山県沖に生息する褐藻であり、和歌山県では食用とされている。

ワカメと類似しているが、葉部が切れ込まないことや基部に孢子嚢子葉を形成しないことで区別される。生育、分類に関する報告はこれまでに多数されているが、化学成分については土井らの報告のみである<sup>11)</sup>。そこで本研究では、ヒロメに含まれる化学成分の探索と機能性の評価を目的とした。



図1. 褐藻ヒロメ

### 2. 実験

#### (1) ヒロメ

ヒロメはみなべ町沿岸部で栽培されたものを2020年3月採取した。採取したヒロメは凍結乾燥し実験に用いた。

#### (2) フコキサンチン含有量の測定

凍結乾燥したヒロメから分析サンプルを調整し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いて分析した。フコキサンチンの含有量は標準品により作成した検量線より求めた。

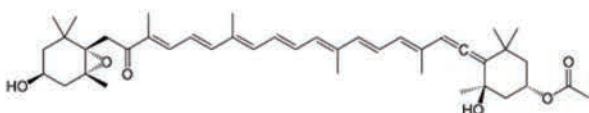


図2. フコキサンチン

#### (3) 抗菌試験

一晚培養した *Bacillus subtilis* をを  $10^6$  倍希釈した後、96ウェルマイクロプレートに200  $\mu$ L ずつ接種した。各 Well にサンプルを添加し、37°Cで24時間培養後、抗菌活性を評価した。

#### (4) ヒロメからの抽出及び分画

凍結乾燥したヒロメを酢酸エチル:メタノール(1:1)の溶媒に一晩浸漬した後、ろ過することで抽出物を得た。この操作を3回繰り返したのち、エタノール:水(1:1)に溶媒を変更し、同一の操作を行った。2種類の抽出液を濃色後、酢酸エチル:メタノール抽出物を水で懸濁後、酢酸エチルで抽出し、酢酸エチル抽出物を得た。この酢酸エチル抽出物をカラムクロマトグラフィーにより分画することで活性物質の探索を行った。

### 3. 結果と考察

#### (1) フコキサンチン含有量の定量

フコキサンチンは、褐藻類に含まれるカロテノイド(黄色系色素)の1種であり、コンブやワカメの含有量が多く、がん予防効果、抗肥満効果などの機能性が報告され注目されている。ヒロメの抽出物と薄層クロマトグラフィーにより分析した結果、フコキサンチンと同じRf値を持つスポットが確認されたため、HPLCによる定量分析を行った(図3)。その結果、ヒロメにはフコキサンチンが、100gあたり55.3mg含まれていることが明らかとなった。

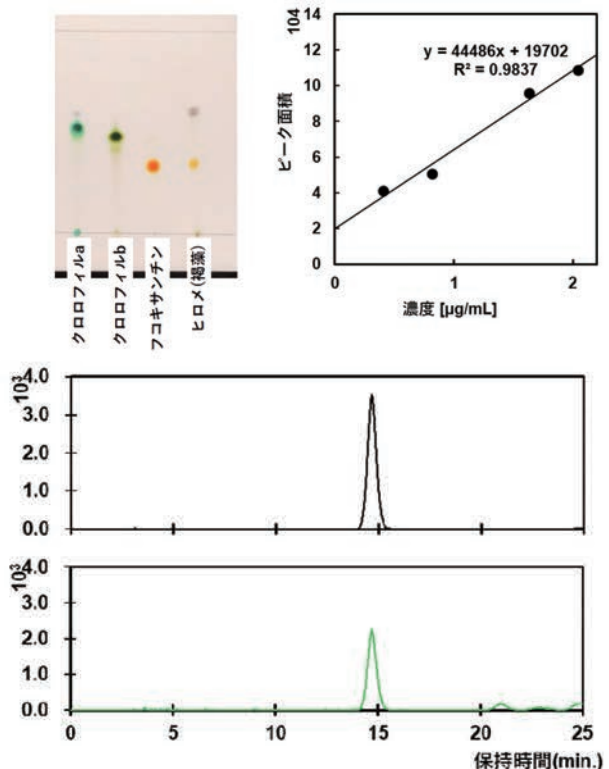


図3. ヒロメ抽出物の薄層クロマトグラフィーおよびHPLCクロマトグラフィー分析およびフコキサンチンの検量線

## (2) 抗菌活性物質の探索

乾燥ヒロメから調整した酢酸エチル抽出物が、抗菌活性を示したため、シリカがゲルカラムクロマトグラフィーによる分画を行った。得られた7つのフラクションについて、抗菌試験をおこなったところ、フラクション3および4に強い抗菌活性がみられてた(図4)。現在、これらのフラクションから抗菌活性物質の精製を進めている。

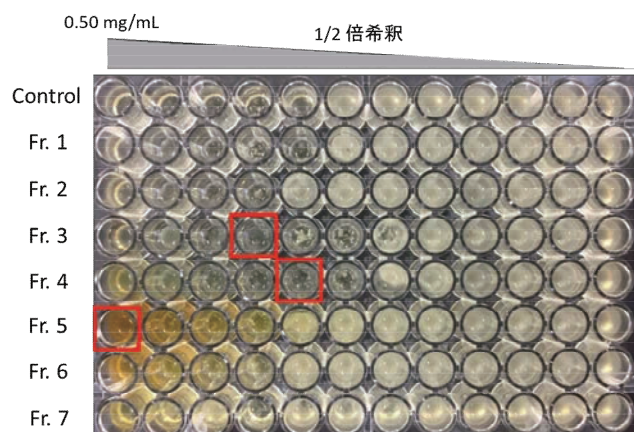


図4. ヒロメ酢酸エチル抽出物から得た各フラクションの抗菌活性

## 4. 今後の予定

本研究であられた結果を踏まえ、以下の研究を進めていく予定である。

### 1) フコキサンチンの利用

今回は凍結乾燥したヒロメに含まれるフコキサンチン量の測定を行ったが、収穫後すぐの生ヒロメや、湯どうししたヒロメに含まれるフコキサンチン量についても定量を行い、機能性表示食品などへの応用を目指す。

### 2) 抗菌活性物質の解明

抗菌活性を示したフラクションの分画を進め、抗菌活性物質を精製し、その化学構造を明らかにする。

### 3) 新たな機能性成分の探索

抗菌活性以外の生理活性試験(抗肥満活性、抗酸化活性など)を行い、ヒロメのひとの健康に対する新たな機能性を探索するとともに、機能性示す物質の構造を明らかにする。

## 5 謝辞

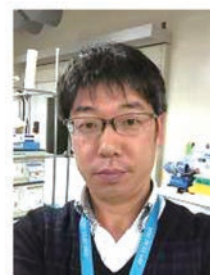
本研究は、令和2年度高度化推進事業からの予算を受けて実施した。

## 研究者紹介

奥野 祥治

おくの よしはる

生物応用化学科 教授  
博士(工学)



専門分野 天然物化学、ケミカルバイオロジー

研究課題 農海産物に含まる機能性成分の解明

キーワード 生理活性天然物、海洋生物、農産物

## バイオセメントによるアマモ場の創出試験

生物応用化学科 楠部 真崇

### 1. はじめに

アマモはアマモ科に分類される海洋性種子植物の一種で、日本では7種の固有種が生育する。日本沿岸の広範囲に分布し、大規模な群落を形成している一種にアマモ (*Zostera mariana*) がある。アマモはその葉に多くの葉緑体を有しているため、光合成による有機栄養物の提供を行う一次生産性の海洋バイオマスに位置づけられる。これは、物質循環による海水の浄化や生物多様性の維持など、持続可能な環境保全の基盤となる機能を総合していることを意味する。日本沿岸においてアマモが生育できる水深 20 m 以浅の海域面積は約 310 万 ha であるが、ここは人為的な影響を受けやすい環境である。昭和以降の沿岸開発等により、この面積はアマモ生育可能面積のわずか 6.5%にまで激減した(アマモ場再生ガイドブック, 環境省, 2008)。

和歌山高専では以下の SDGs14 の目標を掲げ、和歌山県日高郡日高町海域での実装試験を行なっている。これまで、「SDGs14.2 海洋および生態系レジリエンスの強化 (2020 年まで)」および「14.7 持続可能な管理を通じ、経済的便益の増大 (2030 年まで)」を実現するため、「14.a 海洋健全化と海洋生物多様性寄与向上」について、海洋技術移転を行ってきた (M. Kusube, Impact, 2020)。本著では、レジリエンスな物質循環機能を最大限に活用した生物多様性および水産有用種の自然定着を目的としたバイオセメントの機能開発を行い、海洋バイオマスであるアマモ場拡大にアプローチした 2020 年の取り組みを紹介する。

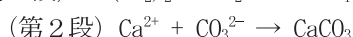
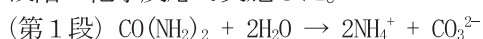
### 2. 実験内容

#### (1) アマモ種子の単離と保管

沈設に使用するアマモの種子は 2019 年 5 月に同町内の海域に自生するアマモ場より穂ごと採取した。海水中で自然腐食後種子を採取した。採取した種子は、飽和食塩水中で塩水選抜し、高密度の種子 100 粒程度を 5 °C の冷蔵庫で保管した。

#### (2) 海洋性細菌の単離とバイオセメンテーション

UAB 培地と MarineBroth2216 培地を用いたスクリーニングで、日高町方杭海域からウレアーゼ生産菌を単離した (M. Kusube, AgriBio, 2018)。バイオセメンテーションは細菌由来ウレアーゼを利用し、以下の反応を砂の粒子間で行うことで、炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>) 架橋するメカニズムである (M. Kusube, AgriBio, 2018)。バイオセメントは以下に示す 2 段階の化学反応で実施した。



第1段は、海洋性細菌ウレアーゼ活性を利用した尿素的

沈設予定地の海砂13kgは予め水道水で洗浄し乾燥させたものを用いた。固化促進のための石灰、菌液、塩化カルシウムおよび尿素を含む水溶液とアマモ種子を含む洗浄済み海砂と混合しバイオセメントを成形した。その後、1週間程度の陰干しにて固化を行った。

#### (3) 沈設作業と潜水観察

2019 年 12 月 4 日に和歌山県日高郡日高町方杭海域にてアマモ種子を含むバイオセメントをカヤック上より散布した。散布物は海底 5 m 四方内に散乱した状態で着底した。3 月より潜水にて発芽および生長状況を定期的に観察した。

### 3. 結果

#### (1) バイオセメント沈設



図 1. 左: 沈設の様子、右: 沈設後の海底の様子

カヤックから散布したバイオセメントは潮流に乗りながらも、形状を保持したまま静かに海底に着底した。着底後2時間程度経過観察を行ったが、バイオセメントの形状は保持したま

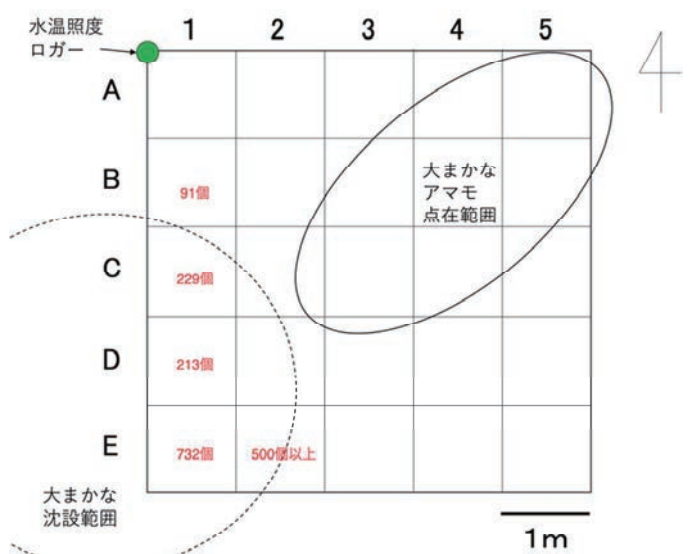


図 2. 方形枠内に沈設したバイオセメントの分布

までであった(図1)。図2に着底後の状況を示す。潮流により、散布したバイオセメントは想定した5m四方の南東方向に集中して着底した。方形内北西側には天然のアマモのコロニーが存在しており、結果的に今回沈設したアマモとの比較が行いやすい状況となった。

## (2) アマモの発芽および生長記録

2020年3月29日に潜水観察したところ、アマモの新芽27本を確認した。自生しているアマモ区は多年草化している株は確認できたものの、出芽は見当たらなかった。今回実施したタイミングや調合割合、保管温度により天然アマモよりも発芽が早まったといえる。この結果から、バイオセメントによるアマモ場創出では発芽のタイミングを調整できる可能性がある。その後、バイオセメントから発芽したアマモは海水温上昇とともに順調に生長した(図4)。4月末から7月

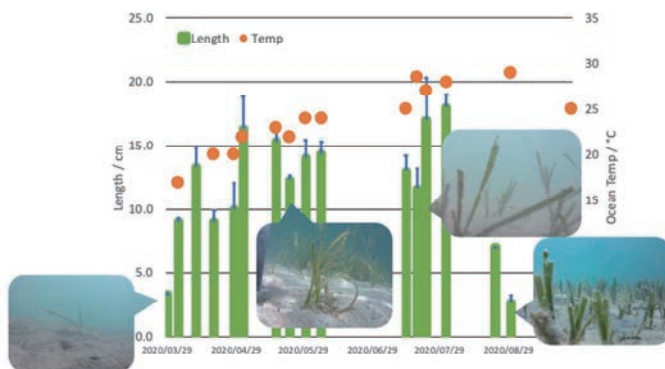


図4. アマモの生長と海水温の推移

性のある生物は元来より、この海域で生息していたものである。これら生物の生息域を保全することは、和歌山県だけでなく、海洋環境全体に意識を向ける重要な機会となる。



図3. バイオセメントから発芽したアマモの新芽

末にかけて、葉幅や葉厚が生長するとともに色彩も濃くなった。これに伴って、光合成により発生する気体量も増加していた。アマモの生長は17cm程度をピークに海水温30℃を超えた8月から著しい減衰を示した。これは、同じ海域に生息する海草を捕食するアイゴの食害と思われる。潜水観察中も30cmを超えるアイゴを確認しており、この食害によって方杭漁港内のアマモの多年草化がおこりにくい状況になっていると思われる。食害は9月末まで継続し、最終的にアマモ丈が1cm程度になるまで止まることはなかった。中部国際空港周辺のアマモ場造成地でも、アイゴの食害が報告されており、アイゴの駆除を並行して実施している。一方、和歌山県は台風の進路に直接位置する海域であり、長く成長したアマモ場は台風のうねりによる水圧抵抗を受け地下茎ごと喪失する危惧があるが、食害による散髪が水の抵抗を最小限に抑制できると考えている。

今回、創出したアマモ場には、季節ごとにチャリコやアオリイカなど多種多様な生物が見られた。今回観察できた多様

## 4. 研究教育拠点からの展開

上述した社会実装の取り組みを初等教育現場で紹介し、環境問題の具体的なアプローチの一例として理科の出前授業を実施した。日高町立内原小学校6年生の理科授業の1コマでは、酵素の反応実験および発芽の様子などの紹介をSDGsベースで講義した。受講した児童からは、「海に行きたくなった」「実験の必要性がわかった」など、すでに勉強した理科や社会の知識を繋ぎ合わせられたことで興味を深められた様子であった。今後も、新しい学校と連携して出前授業を参画していきたい。

## 5. 謝辞

本取り組みは、高専機構高度化推進プロジェクトによる支援はもとより、多くの企業様や地元の方のご理解とご協力があつて実施できるものです。今後、さらに展開させるためにも、是非ご協力いただければ幸いです。

## 参考文献

- (1) Masataka Kusube, Research on innovative marine environmental conservation with no environmental impact using marine bio-cement, Impact (3) pp57-29 (2020).

## 研究者紹介

楠部 真崇

くすべ まさたか

生物応用化学科 准教授  
博士(工学)



専門分野 極限環境微生物学、発酵科学

研究課題 深海微生物の生命、ブルーカーボン

キーワード アマモ場創生、カーボンクレジット、産学連携、海洋環境

# 令和2年度高度化推進事業研究報告（環境分野） 紀伊半島における海洋と航空宇宙をテーマとする研究教育拠点の構築

## 全リン濃度からみた和歌山県中部における河川が海岸の水質に与える影響

環境都市工学科 横田恭平

### 1. はじめに

昨今、和歌山県も含め全国的に海洋での漁獲量が減少の一途をたどっている<sup>1)</sup>。SDGsにある持続可能な開発を達成するためにも、減少の要因を把握する必要がある。食物連鎖の底辺は植物プランクトンであるため、そこにフォーカスして考える必要があると思われる。その植物プランクトンの栄養素として窒素やリンが上げられる。本研究では、河川からの窒素・リンの供給量に変化したことによって海洋の漁獲量に何らかの影響を及ぼした可能性があるかと推定した。特にリンについては、窒素と比較して欠乏するケースが多いことから、河川及び海岸の全リン濃度を調査する必要がある。そこで本研究では、河川が海岸の水質に与える影響を把握するため、SpCond、全リンの結果から推定することを目的とする。

### 2. 調査及び実験方法の概要

#### (1) 調査地及び調査期間の概要

図-1に研究対象地を示す。調査地点は、和歌山県の中中部を主な対象としている。本研究では河川が海岸の水質に影響を与えるのかを確認するため、河川と海岸がセットになるように地点を選定している。海岸については河川の河口付近を主に調査地点としている。調査期間は2019年9、11、12月、2020年1、9、10、11月、2021年1月とする。

#### (2) 実験方法の概要

全リンの分析には、ペルオキソ二硫酸カリウム分解法によって分解したリンをモリブデン青吸光光度法にて濃度を分析した。標準試料の濃度は、全リン濃度に換算し、0.021、0.108、0.217mg/Lとして、これらを元に作成した検量線より試料の濃度を求めた。

### 3. 結果

#### (1) SpCondの平均値による平面分布

河川による海岸の水質への影響を大まかに確認するため、まずはSpCondの結果を確認する。図-2に河川及び海岸のSpCondの平面分布を示す。河川は、主に12～69mS/mを示しているが、安久川においては2244mS/mと高い濃度を示している。値が高くなる要因としては、海水の混入が考えられる。

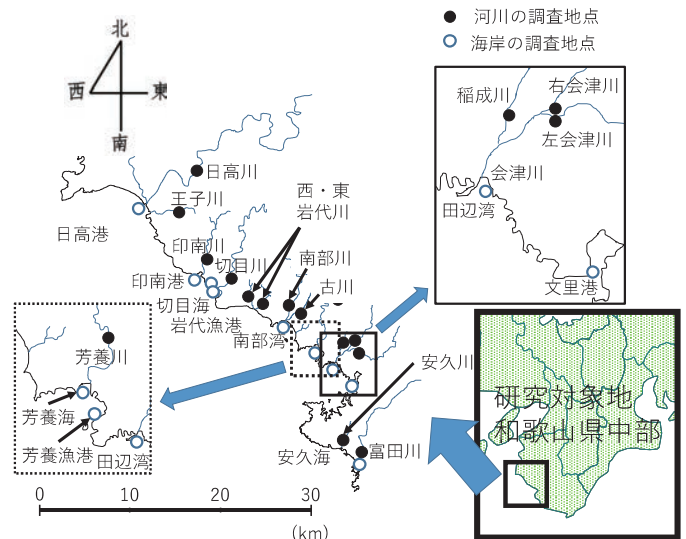


図-1 研究対象地

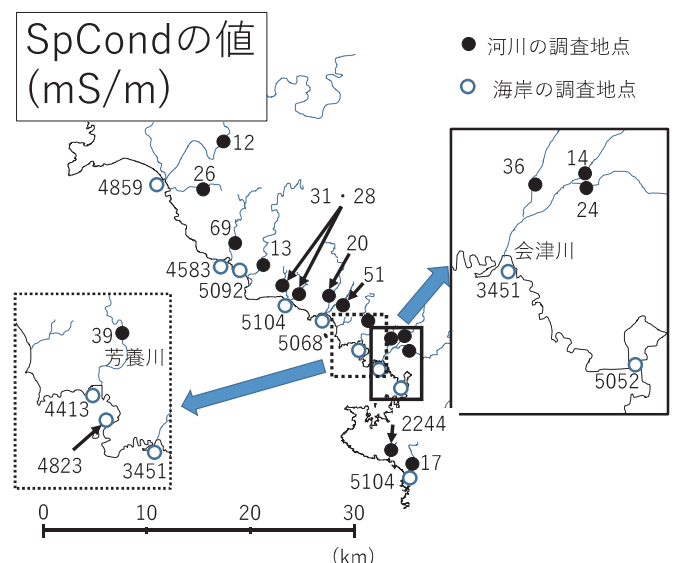


図-2 SpCondの平均値の分布図

海岸のSpCondは、主に4400～5100mS/mの結果を示している。しかしながら田辺湾については3451mS/mと低い傾向を示している。そこで、田辺湾において値が小さくなった要因を探るため、深さ方向とSpCondとの関係を図-3に示す。対象とした4つの期間のうち、3つの期間に共通して、水深が0.2m以深になると他の地点の値とほぼ同じ5000mS/mに落ち着く結果になっている。2019年11月17日については、水深1.0m以深になると4800mS/mに落ち着く結果となる。よってすべての結果で共通するのは、水深が深くなればSpCondの値は、他

の地点の値とほぼ同じ値になるといえる。このことから、田辺湾においては、水深 1.0m 程度の深さまでは、SpCond が低い傾向を示し、それより深い場所では他の海岸とほぼ同じ結果になるといえる。このように 4800～5000mS/m が海水の純粋な濃度と仮定すると、それより値が低い印南港、芳養湾、田辺湾は、水深 0.2～1.0m の浅い場所において河川の影響を受けている可能性がある。

## (2) 全リンの平均値による平面分布

図-4 に対象期間の全リン濃度を平均化した結果を示す。河川は、基本的に海水の混入は起こっていないが、安久川において SpCond の結果より海水が混入している可能性がある。

海岸で最も濃度が高い場所は、田辺湾でその濃度は 0.050mg/L である。南部湾においても 0.034mg/L と高い結果である。これらに流入する河川の濃度は、他の河川より濃度が高く、田辺湾では稲成川の 0.117mg/L、南部湾では古川の 0.069mg/L である。別の事例として、芳養川とその河口の芳養湾及び芳養漁港との関係がある。河川がない芳養漁港の全リン濃度は 0.014mg/L である。0.032mg/L の濃度である芳養川の河口にある芳養湾は、0.025 mg/L となっており、芳養湾の方が高い濃度を示した。よって芳養川の影響によって芳養湾の濃度が変化した可能性は十分にある。芳養湾は、SpCond が他の海岸より若干ながら数値が低いことから、河川の影響を受けている可能性がある。よって SpCond の結果に加え全リン濃度の結果からも、河川が海岸の水質に影響を与えている可能性が示唆された。

今後の課題として本論文では単純に濃度で河川の影響を確認したが、濃度と流量による負荷量より影響を確認すべきことから、濃度に加え流量の測定を行い、河川が海洋の水質に与える影響を確認していく<sup>2)</sup>。また、リンの形態（溶存態や懸濁態）に加え、その他の成分についても測定を行い、クロロフィル a を含めた総合的な結果より河川が海洋の水質に与える影響の有無を確かなものとしていく。それにより、漁獲量が減少した要因を明らかにしていく。

## 4. 謝辞

本研究を実施において、本校環境都市工学科の青松高大氏および山本敬悟氏には調査・分析においてご協力をいただいた。この場を借りて謝意を示す。

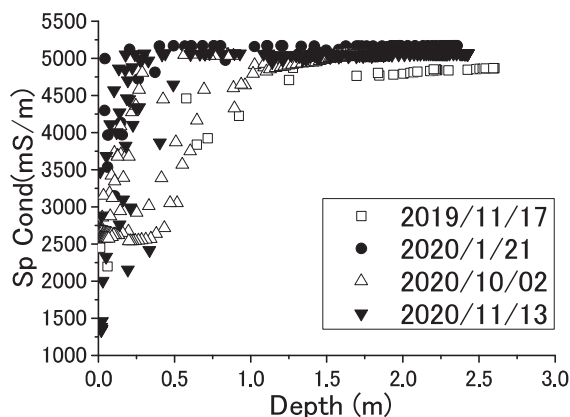


図-3 水深と SpCond との関係

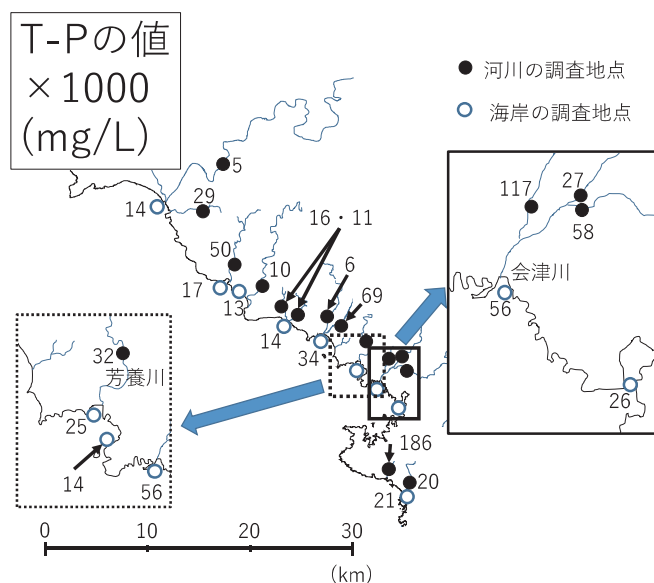


図-4 全リンの平均値の分布図

## 参考文献

- 1) 和歌山県 HP, 和歌山県の水産業, <https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/020300/kids/wakadatasuisan.html> (2021.1.27 閲覧)
- 2) 蒲生俊敬: 海洋地球化学, 講談社, pp.168-179, 2014.

## 研究者紹介

氏名 横田 恭平  
よこた きょうへい

所属 環境都市工学科 准教授  
学位 博士(工学)

専門分野 環境化学

研究課題 河川・海洋の水質調査、  
津波の土壌への影響及び浄化方法

キーワード 河川・海洋・土壌・津波・溶存成分



## 布の厚さ方向および面内方向の熱伝導率測定

知能機械工学科 大村高弘

### 1. はじめに

現在、世界的に使用されている保護熱板法や熱流計法による熱伝導率測定では、布1枚の熱伝導率を測定することは非常に難しく、数枚から十数枚を重ねて測定するのが一般的である。そのため、布の重ね面に空気層が生じてしまい、重ね枚数によって熱伝導率が変化してしまっている。それ故、ハンドブック<sup>1)</sup>などに記載されているデータを扱う場合、どのような条件で測定したかを十分吟味しなければならない。さらに、布の面内方向の熱伝導率は、ほとんど測定例が無く、様々な編み方をした布を下着として使用した場合、熱がどのように広がっていくか、温度分布がどのように変化するかを知ることは非常に難しいと考えられる。特に宇宙服では、断熱性能のみならず、冷却性能や通気性など、日常で感じる心地よさが重要とされている。そのためには、布を構成する繊維の素材やその太さ(径)だけではなく、繊維同士の絡み合いの様子や、布の表面性状など、様々な要素と着心地の良さとの関係を検討する必要がある。その関係を把握するために必要なファクターの一つとして熱伝導率(布1枚)があり、しかも厚さ方向と面内方向の熱伝導率を測定することが必須である。本研究では、既に考案した熱流分離法を応用して、布1枚の厚さ方向及び面内方向の熱伝導率を同時に測定する方法を検討した。

### 2. 測定原理

#### (1) 厚さ方向の熱伝導率測定

本研究で用いる熱伝導率測定方法は、安価で簡便かつ正確に測定できる方法として提案した熱流分離法であり、既にいくつかの断熱材に対して適用し、その測定結果が、広く使用されている保護熱板法(GHP法)<sup>2)</sup>や、周期加熱法と±10%以内で一致することが示されている<sup>2)</sup>。以下に、簡単に測定原理を示す。

熱流  $Q$  が試験体に流入し、それが試験体の厚さ方向の熱流  $Q_t$  と、それ以外の方向へ分離して流れる熱流  $Q_{loss}$  の和になると仮定できれば、以下の式が得られる<sup>2)</sup>。

$$\lambda = \lambda_t + a\Delta\theta^2 \quad (1)$$

ここで、係数  $a$  を次式のようにおき、また、熱流  $Q$  より得られる係数を  $\lambda$ 、求めるべき厚さ方向の熱伝導率を  $\lambda_t$ 、試験体の厚さ方向の温度差  $\Delta\theta$  に対する面内方向の温度差  $\Delta\theta_{loss}$  との比を  $\theta$  (無次元温度変数) とした。

$$a = \frac{H \cdot d}{S} \quad (2), \quad \theta = \frac{\Delta\theta_{loss}}{\Delta\theta} \quad (3)$$

$\Delta\theta$  を変化させることで  $\theta$  を変化させ、対応する  $\lambda$  を  $\theta$  に対し

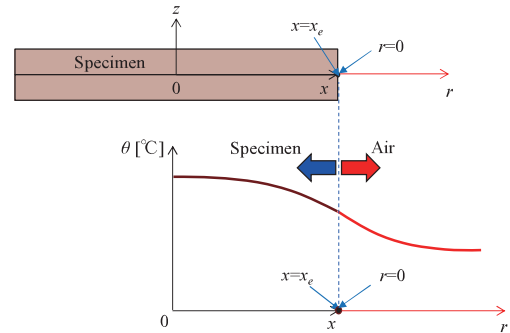


Fig.1 Temperature changes inside the specimen and near the side one

てプロットすると近似直線が得られる。その切片が厚さ方向の熱伝導率  $\lambda_t$  になる。ここでは、高温側の表面温度を  $5^\circ\text{C}$  ずつ上昇させて、 $\Delta\theta$  を3段階に変化させた。

#### (2) 面内方向の熱伝導率測定

図1に、試験体内部の面内温度分布  $\theta = \theta_a(x)$  と、試験体側面付近の空気の温度分布の模式図を示す。式(4)は、試験体側面からの放熱を表す式である。したがって、側面の温度を  $\theta_e$ 、周囲雰囲気温度を側面から試験体外部方向に向かった位置  $r$  の関数として  $\theta = \theta_a(r)$  とすれば、次式が成り立つと考えられる<sup>3)</sup>。

$$Q_{loss} = H(\Delta\theta_{loss})^2 = \lambda_{air} \left. \frac{d\theta_a}{dr} \right|_{r=0} S_p \quad (4)$$

ここで、 $\lambda_{air}$  は空気の熱伝導率、 $S_p$  は試験体側面の面積である。一方、試験体側面からの放熱との関係で、

$$\lambda_p \left. \frac{d\theta}{dx} \right|_{x=x_e} S_p = \lambda_{air} \left. \frac{d\theta_a}{dr} \right|_{r=0} S_p \quad (5)$$

となる。ここで、 $\lambda_p$  は面内方向の熱伝導率、 $d\theta/dx$  は試験体面内の温度分布を中心からの距離  $x$  の関数として表し、それを  $x$  で微分した結果である。よって、式(5)より面内方向の熱伝導率  $\lambda_p$  は、

$$\lambda_p = \lambda_{air} \frac{|d\theta_a/dr|_{r=0}}{|d\theta/dx|_{x=x_e}} \quad (6)$$

となる<sup>3)</sup>。

### 3. 測定装置

図2に、布を測定装置に設置したときの模式図を示す。装置は、約  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$  のサイズの3つのヒータと試験体を重ねるだけの簡単な構造である。Heater 1 と Heater 2 の温度が同じになるように Heater 2 の温度を制御することで、Heater 1 で発生した熱のほとんどが試験体内へ流入されている。また、布は低温側と高温側の二段構成となっており、それぞれの中心にある布を挟むように K 熱電対(素線  $\phi 0.32\text{ mm}$ )を配置して布1枚の熱伝導率を測定する。その熱



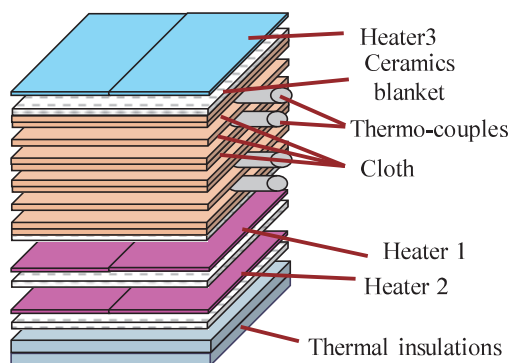


Fig. 2 Schematic diagram of measurement apparatus

電対は、布 1 枚の上下中央に設置され、さらにその上下から必要な枚数の同じ布を重ねた。そして、試験体の厚さ  $D$  を、(布一枚の厚さ)+(熱電対の中心  $0.32\text{mm}$ ) $\times 2$  とした。

#### 4. 試験体

宇宙飛行士が肌着として一般的に使用しているとされているシャツ(アウトラスト)を試験体とした。アウトラストのサイズと密度を表 1 に示す。ここでは、7 枚を一組にしてヒータ 1(高温側)の上に重ね、さらにその上に 7 枚を重ね、その上から低温側のヒータ 3 を設置して測定した。同様にして 9 枚の場合も測定した。アウトラスト 7 枚重ねの寸法や密度を表 1 に、9 枚のそれを表 2 に示す。さらに、いずれの重ね枚数においても、アウトラスト 1 枚の厚さは、高温側が  $0.35\text{mm}$ 、低温側が  $0.34\text{mm}$  である。これは、7 枚重ねを測定した後に、高温側および低温側に追加で 2 枚ずつ重ねたためであり、中央の一枚は変わらないためである。

#### 5. 結果と考察

図 3 に、 $45\text{ }^\circ\text{C} \sim 90\text{ }^\circ\text{C}$  の温度範囲におけるアウトラストの面内方向およびアウトラスト 1 枚の厚さ方向の熱伝導率  $\lambda_p$  と  $\lambda_t$  をそれぞれ示す。○印が 7 枚重ねで測定した 1 枚の厚さ方向の熱伝導率、●印が 9 枚重ねで測定した 1 枚の厚さ方向の熱伝導率、△印が 7 枚重ねで測定した場合の面内方向の熱伝導率、▲印が同じく 9 枚重ねの場合の面内方向の熱伝導率である。図 4 より、1 枚の厚さ方向の熱伝導率は、7 枚重ねで測定しても 9 枚重ねであってもほぼ同じ結果となり、 $45\text{ }^\circ\text{C} \sim 90\text{ }^\circ\text{C}$  の温度範囲での平均値は約  $0.098\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  となった。

一方、面内方向の熱伝導率は、7 枚重ねと 9 枚重ねで大凡  $0.03\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  の差があり、7 枚重ねでの測定結果の方が大きくなった。この原因として、布を重ねたときにできる空気層の存在が考えられる。アウトラストは、非常に柔らかくしてしなやかに変形するため、重ね面に存在する空気層も波打ったような状態となっていると考えられる。そのため、平板状の空気層ではなく、面内方向には空気が存在する部分と布の部分とが混在した複雑な伝熱経路が出来ていたと考えられる。

#### 6. まとめ

宇宙飛行士が一般的に着用しているとされるアウトラストの

Table 1 Outlast 7-shirts

Position	Mass [g]	Size [mm <sup>3</sup> ]	Density [kg/m <sup>3</sup> ]
High temperature side	22.05	150×150 ×3.13	313
Low temperature side	21.7	150×150 ×3.13	308

Table 2 Outlast 9-shirts

Position	Mass [g]	Size [mm <sup>3</sup> ]	Density [kg/m <sup>3</sup> ]
High temperature side	28.3	150×150 ×4.10	307
Low temperature side	28.9	150×150 ×4.13	311

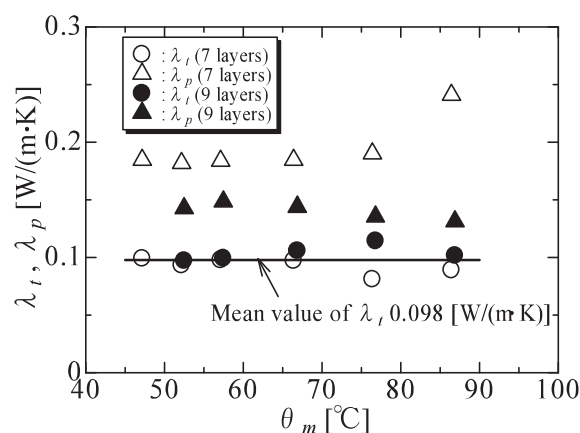


Fig. 3 Thermal conductivities of Outlast

厚さ方向および面内方向の熱伝導率を、熱流分離法を用いて同時に測定した。その結果、厚さ方向の熱伝導率は  $45\text{ }^\circ\text{C} \sim 90\text{ }^\circ\text{C}$  の温度範囲でほぼ一定であり、約  $0.098\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。一方、面内方向の熱伝導率は、布の重ね枚数によって異なり、試験体の面内に空気が存在する複雑な伝熱経路が生じていた可能性が示唆された。

#### 参考文献

- 1) 榎養賢堂, 熱物性ハンドブック, 550-551, (2008).
- 2) 大村他, 熱物性 Vol. 34, No. 4, 137-146 (2020).
- 3) 近藤他, 第 41 回熱物性シンポジウム, A315 (2020).

#### 研究者紹介

大村 高弘  
おおむら たかひろ

知能機械工学科 教授  
博士(工学)

専門分野 熱工学

研究課題 熱伝導率測定方法に関する研究

キーワード 熱伝導率, 断熱材, 周期加熱法, 熱流分離法, 熱伝導解析



## 飛行ドローンと電子タグを組み合わせた松くい虫被害モニタリングシステムの構築

電気情報工学科 岡部弘佑

### 1. はじめに

煙樹ヶ浜の松林育成について障害として挙げられるのは「松くい虫被害」である。「松くい虫被害」を抑えるには線虫に感染した枯死松を早期発見することが重要である。本研究の最終目標は、Fig.1に示すような松林の松に電子タグを付与し、飛行ドローンによる松枯れの早期発見システムと連携させることによる松林のデータ管理システムの構築である。

1. 松の緯度経度情報を基に松林の全樹木に電子タグを付与し、松林の松をデータベース化
2. 定期的な飛行ドローンによる松林の空撮により、松枯れを自動判定し早期発見
3. 飛行ドローンで取得した松林の空撮画像より、各松の緯度経度情報を計算することで各松に電子タグを自動付与

本研究室では昨年度までに空撮画像の取得とオルソフォトの生成を実現している。そのため、今年度はカメラによる撮影画像とGNSS情報を基にした3次元形状復元と3次元データの位置情報の推定を行う。

### 2. カメラ画像による3次元形状復元

各松への電子タグ付与を自動で行うため方法としては画像処理によるクラスタリングする手法などが考えられる。しかしカメラの傾きや松の樹高による影響を考慮した松の幹位置推定をおこなうために本研究ではStructure from Motion (SfM)を用いた空撮画像からの3次元形状復元を行う。

SfMでは複数の画像より、3次元点群データとして形状復元を行うが、同時にデータ上の撮影位置姿勢の推定も行う。この撮影位置情報とカメラの撮影位置情報から各点の緯度、経度情報を復元することで位置推定を行う。

Fig.2(A)にSfMによる3次元形状復元に用いた松の画

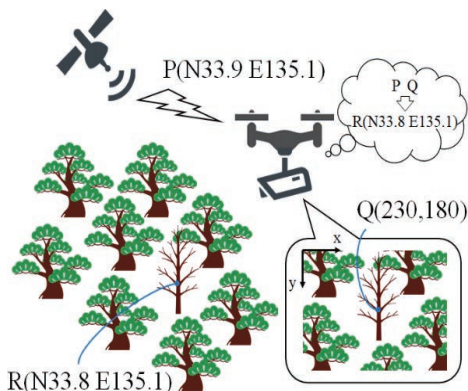


Fig. 1 Image of pine monitoring system blighted by pine weevil



(A) Original picture



(B) 3D point group data

Fig.2 Restored data by SfM

を取得できなかったため、地上から撮影した松の画像より形状復元を行った。撮影位置を変えた60枚の画像より復元した3次元形状点群をFig.2(B)に示す。

### 3. まとめ

今年度の研究により、撮影画像からの3次元形状復元とその位置推定が可能となった。今後は点群より各松のクラスタリングを行うことで、各松への自動電子タグ付与システムの構築を行っていききたい。

### 研究者紹介

岡部 弘佑  
おかべ こうすけ

電位情報工学科 准教授  
博士(工学)

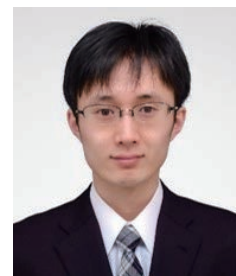
専門分野 Robotics

研究課題 マニピュレータの動力学解析,  
マニピュレーション

キーワード Manipulator, UAV, ROV, Dynamics

趣味・最近気になること

バイクトライアルや多様体に興味があります。



# Ⅲ 活動紹介

## 公開講座および出前授業

本校では、小・中学生から一般を対象とした各種の公開講座を開催しています。また、県内市町村の教育委員会等からの依頼を受け、公民館等へ出向いて実験や工作の教室(出前授業)を開催しています。令和2年度に開催した公開講座および出前授業を以下にまとめました。令和2年度開催予定の公開講座および実施可能な出前授業は、本校ホームページ(<http://www.wakayama-nct.ac.jp/>)に掲載しております。

### 【令和2年度 公開講座一覧】

講座名	開催日	開催場所	担当	参加人数	対象者
GISを用いて津波ハザードマップを作成しよう	10/11(日)	本校	小池	3	中1～中3
おもしろ科学の実験工作教室	10/24(土)	和歌山県立図書館	山口、村山、花田	21	小4～中3
GISを用いて津波ハザードマップを作成しよう	11/8(日)	本校	小池	3	中1～中3
【ひらめき☆ときめきサイエンス】 微生物で守る和歌山の海 2020	12/12(土)	本校	楠部	12	小5～中3
ソーラーモーターカーを作ろう	3/25(木)	本校	天野	2	小5～中3
木製パズルを作ろう	3/25(木)	本校	谷	1	小5～中3
パタパタ飛行機を作ろう	3/25(木)	本校	富山	1	小4～中3
木製パズルを作ろう	3/26(金)	本校	谷	5	小5～中3
パタパタ飛行機を作ろう	3/26(金)	本校	富山	4	小4～中3
ソーラーモーターカーを作ろう	3/29(月)	本校	天野	4	小5～中3
木製パズルを作ろう	3/29(月)	本校	谷	3	小5～中3
パタパタ飛行機を作ろう	3/29(月)	本校	富山	3	小4～中3

### 【令和2年度 出前授業一覧】

#### ●わかやまSTC

講座名	開催日時	開催場所	担当	講師	参加人数	対象者
「親子サイエンス(科学教室)プログラミングロボット	8/1(土)	和歌山ビッグ愛	知能機械工学科	津田	31	小学生保護者
ロボット教室	10/31(土)	白崎青少年の家	知能機械工学科	津田	14	小学生保護者
ロボット教室	11/1(日)	白崎青少年の家	知能機械工学科	津田	24	小学生保護者
ロボット教室	11/21(土)	白崎青少年の家	知能機械工学科	津田	19	小学生保護者
ロボット教室	11/22(日)	白崎青少年の家	知能機械工学科	津田	20	小学生保護者

●(連携)名田中学校

講座名	開催日時	開催場所	担当	講師	参加人数	対象者
水質調査	10/9(金)	名田中学校	環境都市工学科	横田	14	中3
液体窒素	11/4(水)	名田中学校	生物応用化学科	岸本	11	中2

●田辺市教育委員会

講座名	開催日時	開催場所	担当	講師	参加人数	対象者
ユカイな生き物ロボットの組み立て及び操作	11/29(日)	本校	電気情報工学科	山口、岡部	28	小学生

●日高町立内原小学校

講座名	開催日時	開催場所	担当	講師	参加人数	対象者
天気の変化と雲の関係	1/19(火)	内原小学校	総合教育科	孝森	55	小5
海洋環境とSDGs	2/5(金)	内原小学校	生物応用化学科	楠部	39	小6
風車と発電	2/18(木)	内原小学校	総合教育科	秋山	39	小6

## きのくにジュニアドクター育成塾（第1期）

和歌山高専は、文部科学省所管の科学技術振興機構(JST)が行っている「将来の科学技術を先導する人材の育成に向けて、理系の優れた能力を秘めた児童・生徒を発掘し、その能力を育てるための取り組み」として進められている「ジュニアドクター育成塾事業」に、事業全国の教育機関の中から令和2年度に採択されました。

本校では、令和2年度11月から「きのくにジュニアドクター育成塾」(以下、「育成塾」として)開講し、未来の科学技術ドクターとなるお手伝いをしています。育成塾では、令和2年度から小・中学生から一般を対象とした各種の講座・講演会を開催しています。第1期(令和2年11月～令和3年7月)では、第一段階で以下の講座・講演を実施しました。

カテゴリ・講座名	開催日	参加人数	講師	場所	学習のねらい
カテゴリA 「つばさと周りの空気」	2020/12/12	31	早坂	オンライン	流体力学(航空工学の基礎)を理解する・力学材料分野の学習・理解力, 考察
	2021/2/6	14			
カテゴリA 「舟の進み方」	2021/5/30	22	早坂	オンライン	流体力学(流体工学の基礎)を理解する・力学材料分野の学習・理解力, 考察
カテゴリA 「光で遊ぼういろんな世界」	2020/12/6	16	岸本	本校	光の性質を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/2/28	14			
カテゴリA 「光の速さを測定しよう」	2020/12/13	4	池田	本校	光の速さと測定方法について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2020/12/20	5			
	2021/1/17	6			
	2021/3/14	8			
	2021/3/20	8			
	2021/5/23	8			
カテゴリA 「天体望遠鏡の組立と天体観測」	2020/12/13	7	池田	本校	天文学と天体観測について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2020/12/20	7			
	2021/1/17	5			
	2021/3/14	8			
	2021/3/20	8			

カテゴリー・講座名	開催日	参加人数	講師	場所	学習のねらい
カテゴリーA 「流水の働きをみよう」	2021/1/16	5	孝森	本校	川の流れと砂の堆積について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/2/7	15			
	2021/3/6	AM 5 PM 4			
カテゴリーA 「ソーラーモーターカーを作ろう」	2020/11/21	5	天野	本校	太陽電池の応用を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2020/12/5	5			
	2020/12/19	3			
	2021/1/30	4			
	2021/2/13	6			
	2021/3/6	4			
	2021/3/25	6			
2021/3/29	4				
カテゴリーA 「パタパタ飛行機を作ろう」	2021/1/30	7	富山	本校	飛行機の原理を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/2/13	7			
	2021/2/27	7			
	2021/3/25	4			
	2021/3/26	2			
	2021/3/29	4			
	2021/3/30	5			
	2021/6/12	3			
	2021/6/13	3			
カテゴリーA 「木製パズルを作ろう」	2021/1/30	6	谷	本校	レーザーの原理と木材の加工方法学ぶ・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/2/13	5			
	2021/2/27	7			
	2021/3/25	3			
	2021/3/26	2			
	2021/3/29	5			
	2021/3/30	5			
	2021/6/12	3			
2021/6/13	5				
カテゴリーA 「なるほど納得！電気の不思議」	2021/5/22	12	山吹	本校	電気の性質を科学的に理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/6/19	AM 3 PM 14			
カテゴリーA 「測距のしくみ」	2021/6/26	10	津田	本校	距離の測定・算出方法を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーB 「ロボット組立講座と競技」	2020/12/19	AM 24 PM 17	山口	本校	ロボットを作製する・ロボット分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/3/13	30			
カテゴリーB 「ロボットを動かしてみよう」	2021/3/14	9	岡部	本校	ロボットの動作プログラムを理解する・ロボット分野の学習・理解力, 考察力
	2021/3/21	10			
カテゴリーB 「自動運転の仕組み」	2020/12/19	9	津田	本校	プログラムによる自動操作を理解する・プログラミング分野の学習・理解力, 考察力

カテゴリー・講座名	開催日	参加人数	講師	場所	学習のねらい
カテゴリーB 「プロジェクションマッピングをしよう」	2021/6/20	21	村田	オンライン	プロジェクションマッピングの原理を理解する・プログラミング分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーB 「AIゲームのプログラミング」	2021/5/29	13	謝	本校	プログラミングを学習する・プログラミング分野の学習・理解力, 考察力
	2021/6/20	11			
カテゴリーC 「砂が動き出すのを実感できる？」	2020/11/14	40	土井	オンライン	流動現象を理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーC 「にのいのランキング」	2020/12/12	33	土井	オンライン	匂いを科学的に理解する・化学生物分野の学習・考察力, 説明力
カテゴリーC 「色素を分離しよう」	2021/3/25/	22	河地	本校	色素を科学的に理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/3/27/	19			
カテゴリーC 「海藻ユーグレナのふしぎ」	2020/12/12	19	奥野	オンライン	海洋生物をユーグレナを介して理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーC 「海の生物を観察しよう」	2021/1/16	10	奥野	オンライン	海洋生物を成分的に理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーC 「海洋生物の化学分析」	2021/1/16	16	奥野	オンライン	海洋生物を成分的に理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーC 「透明骨格標本の作製」	2020/11/7	49	楠部	本校	海洋生物を標本づくりの過程から理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーC 「バイオセメントとアマモ場保全」	2020/11/7	49	楠部	本校	バイオセメントと海洋細菌を理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーC 「松を枯らす外来線虫のDNA・発光検出」	2020/12/5	AM 15 PM 17	米光	本校	生物のDNAを線虫により理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーD 「GISを用いた津波ハザードマップの作製」	2021/1/17	16	小池	本校	ハザードマップの作製を通じて防災を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/1/31	15			
カテゴリーD 「海は青いけど本当にきれいな水なの？お魚さんが住める水なの？」	2020/11/22	39	横田	オンライン	身近な海の水質を分析することで水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーD 「泥水の方がきれいな水？本当かを明らかにしよう」	2021/2/6	43	横田	オンライン	身近な川の水質を分析することで水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーD 「お魚さんが住める水にしよう 青々としたきれいな海へ」	2021/5/23	AM 12 PM1 8 PM2 8	横田	本校	身近な川の水質を分析することで水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーD 「多くのお魚さんがずっと住める環境って何？水の栄養から考えよう」	2021/6/26	AM 6 PM 4	横田	本校	身近な川の水質を分析することで水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/6/26	AM 4 PM 3			

カテゴリー・講座名	開催日	参加人数	講師	場所	学習のねらい
カテゴリーD 「プラゴミと海の問題」	2020/12/5	AM 13 PM 17	楠部	本校	魚の内臓に含まれるマイクロプラスチックの分析から環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
必修講座 「研究倫理教育」	2020/11/7	58	綱島	本校+ オンライン 併用	研究倫理の学習
選択講座 「海から得られるエネルギー」	2021/2/11	47	綱島	オンライン	エネルギーを理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力

## オープンフォーラム(講演会)

カテゴリー・講座名	開催日	参加人数	場所	講師
カテゴリーB・講演会 講座「装着型力支援ロボットであるパワーアシストスーツについて」	2021/1/24	36	オンライン	パワーアシストインターナショナル株式会社 代表取締役 八木 栄一 氏 (和歌山大学 名誉教授)
カテゴリーD・講演会 講座「減災教室を使って災害から命を守る方法を考えてみよう！」	2021/2/23	23	オンライン	国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学工学部社会基盤工学科(環境コース) 岐阜大学地域環境適応研究センター 副センター長 教授 高木 朗義 氏
カテゴリーC・講演会 講座「海の環境と生物」	2021/3/28	25	オンライン	ヒロメラボ 代表 山西 秀明 氏

## フィールドワーク

講座名	開催日	参加人数	講師	場所	学習のねらい
「海洋生物フィールド調査」 (アマモフィールドワーク)	2021/7/10	AM 7 PM 6	楠部	日高町	バイオセメントによるアマモの植生回復の状況を実際にフィールドでの観察を通して理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/7/11	AM 7 PM 6			

## 研究助成金等受入状況

本校教員による研究助成金等の受入状況を示します。

### 【科学研究費補助金】（過去3年）

年度	申請件数	採択件数（継続）
平成30年度	49	10(6)
令和元年度	47	13(8)
令和2年度	41	18(10)

### 【受託研究、共同研究および寄附金】（過去3年）

年度	受託研究		共同研究		寄附金	
	件数	金額（千円）	件数	金額（千円）	件数	金額（千円）
平成30年度	4	2,195	9	3,386	46	14,217
令和元年度	7	5,210	6	3,753	37	10,124
令和2年度	6	16,160	5	5,432	31	15,163

## 技術相談

地域共同テクノセンターを窓口として本校教員が実施した技術相談の件数を示します。技術相談は、企業などが直面している問題に対するコンサルティングであり、和歌山工業高等専門学校産官学技術交流会および南紀熊野産官学技術交流会会員企業からの相談に加え、和歌山市や県外企業からの相談にも対応しています。

### 【技術相談件数】（過去3年）

年度	相談件数
平成30年度	48
令和元年度	46
令和2年度	20

## 和高専・次世代テクノサロン

令和2年度に実施された和高専・次世代テクノサロン内容一覧を示します。令和3年度は、計5回開催をしました。詳細は、本校HPにてご確認いただけます。

開催日	講演者	講演題目
10月30日(木)	クオリティソフト（株） ドローン開発本部 竹中 智彦 氏	圧電スピーカーを用いたドローンの新しい価値創造
	（株）スカイシーカー 営業部 五條 亮介 氏	ドローンの優位性を生かすため知っておきたい法規制について



11月27日(月)	和歌山工業高等専門学校 電気情報工学科 岡部 弘佑 准教授	Raspberry Pi を用いたシステム
	和歌山大学／千葉工業大学 【クロスポイントメント】教授 秋山 演亮 氏	LoRaWAN を使った地産地消 IoT の普及
12月17日(月)	日高川漁業協同組合 参事 前田 豊温 氏	自然災害があゆの天然資源に及ぼす影響と再生事業
	和歌山県立医科大学 URA・学長特命教授 倉石 泰 氏	和歌山県立医科大学における産官学連携の取組について
1月29日(水)	和歌山工業高等専門学校 知能機械工学科 石橋 春香 助教	超音波を用いた非破壊検査解析 ・音でみる・
	和歌山工業高等専門学校 総合教育科 池田 浩之 助教	超巨大ブラックホールに関する研究の紹介

## 教育研究奨励助成

教育研究奨励費は、競争的研究資金（自由な発想に基づく研究を格段に発展させることを目的とする）である科学研究費補助金（以下、科研費）に採択される独創的・先駆的な研究、および学外の競争的研究資金（寄附金や委託研究等を含む）の獲得につながる研究を推進することを目的としており、計9件を採択しました。

【研究領域 A：本校の複数教職員からなるグループが行う共同研究】

知能機械工学科	石橋 春香	多層薄板における波の伝搬関数の導出と欠損検出
電気情報工学科	竹下 慎二	分割電極ファラデーMHD加速機における機械学習に基づいた最適印加パルス電流制御に関する研究
生物応用化学科	奥野 祥治	煙樹ヶ浜保全を目的としたマツノザイセンチュウ罹患調査とキク科植物による松枯病予防効果
環境都市工学科	伊勢 昇	生活利便施設を備えた「道の駅」の整備による周辺地域住民の人的交流(社会的ネットワーク)の変化に関する研究
環境都市工学科	横田 恭平	津波による松林の塩害抑制のための水道水を用いた土壌内の塩分を早急に除く方法の開発
総合教育科	池田 浩之	統計的性質から探る巨大ブラックホールの進化

【研究領域 B：本校の技術職員が主体となり、教員の補佐を得て行う研究】

技術支援室	中嶋 崇喜	次世代薄膜太陽電池の効率向上に関する研究
-------	-------	----------------------

# IV 資料

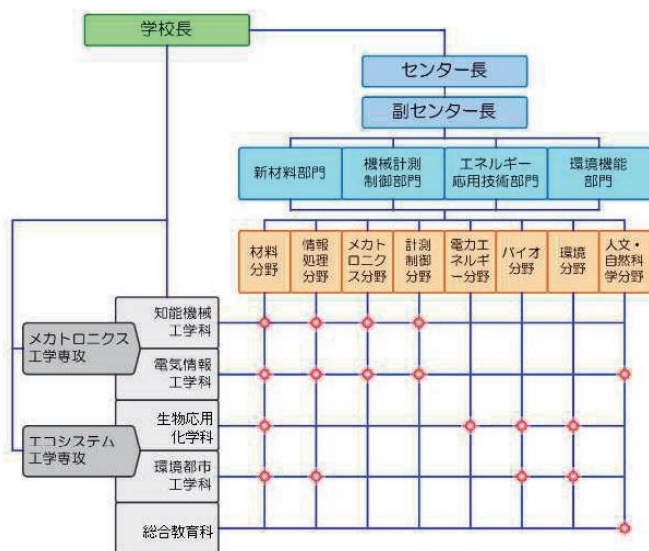
## 地域共同テクノセンター概略

### 1. 設置の目的

本センターは、和歌山高専において各専門技術の枠を越えた学際組織のもとで産業界の動向や要望を十分に反映した研究活動を推進することを目的に、平成7年4月に開設された総合技術教育研究センターを、平成15年4月に地域共同テクノセンターと改称した産学連携をはじめとする地域社会との交流活動の中心組織である。

### 2. 組織・運営

本センターは、日々進歩する産業界の動向に迅速かつ柔軟に対応するために、和歌山高専の学科組織を横断する4部門・8分野の研究領域で構成されている(図参照)。また、地域共同テクノセンター委員会(センター長、副センター長(2名)、学科委員(3名)、総務課長および学生課長)が設置され、センター活動の実施、各研究領域間の調整およびセンター設備の管理運営にあたっている。



### 3. 主な活動

#### (1) 研究協力、技術協力および技術相談への対応

地域企業からの要望に迅速に対応するため、共同研究、受託研究および技術相談の受付業務を一括して行っているほか、各種問い合わせに対する窓口業務を行っている(申込書式参照)。

#### (2) 産業界との交流促進

本センターを中心に、日高・御坊地区の企業を対象に「和歌山工業高等専門学校産官学技術交流会」を田辺地域の

企業を対象に「南紀熊野産官学技術交流会」を組織し、定期的な交流活動を行っている。また、県外の大阪府商工労働部や近隣の高等教育機関等と連携を図りながら産業界との交流連携に努めている。

#### (3) 講演会、講習会および見学会の開催

地域企業の技術者、本校教職員などのリフレッシュ教育、新技術習得を目的とした講演会、講習会および見学会を適時開催している。

#### (4) 教育研究奨励費助成事業

本校教員による地域に密着した研究および学際的高度な研究を支援するために、毎年度、本校教員を対象に研究奨励費助成対象テーマを選定し、研究費補助を行っている。なお、本事業による研究成果は、毎年3月に開催される教員研究発表会および本広報誌を通じて公表される。

#### (5) 実験および実習設備の提供

本センターでは、学際的または高度な研究設備などを共同利用設備として整備し、地域企業からの技術協力の要望に対応するとともに、同設備を利用した教員の学内共同研究体制を支援することによって学際的な研究活動を推進している。また、センター設備は、学生の特別研究や卒業研究をはじめとする学生の実験、実習、演習にも利用され、産業技術の発展に貢献できる能力の育成を担っている。

#### (6) 公開講座および出前授業のとりまとめ

小中学生を対象に本校で開催する公開講座のとりまとめを行うほか、市町村教育委員会等からの要請により講師を派遣する出前授業の本校における窓口業務を担当する。

#### (7) きのくにジュニアドクター育成塾の運営とりまとめ

将来の科学技術を先導する人材の育成に向けて、理系の優れた能力を秘めた児童・生徒を発掘し、その能力を育てるため、令和2年度から本校が実施する「きのくにジュニアドクター育成塾」の運営とりまとめ業務を担当する。

問い合わせ先： 地域共同テクノセンター

電話 0738-29-8213

ファックス 0738-29-8216

Eメール techno@wakayama-nct.ac.jp

## 技術相談の分野別研究者一覧(令和3年10月現在)

## 1. 知能機械工学分野

氏名	職名 学位	専門分野	技術協力・技術相談分野
大村 高弘	教授 博士(工学)	熱工学	断熱材の熱伝導率、熱拡散率、比熱などに関する測定方法や特性、表計算ソフトを使った温度場計算方法
樫原 恵蔵	教授 博士(工学)	機械材料学、材料強度学	電子顕微鏡を使った素材・部品の観察、硬さ試験機および圧縮・引張試験機を使った強度試験
北澤 雅之	教授 博士(工学)	人間工学、設計工学	生体情報の計測、リハビリ支援機器の開発
山東 篤	准教授 博士(工学)	計算力学	有限要素法による構造解析・最適設計
津田 尚明	准教授 博士(工学)	ヒューマンインタフェース、ロボット工学	メカトロニクス技術の応用と転用、3次元動作計測
早坂 良	准教授 博士(工学)	数値熱流体工学	ナノ・マイクロ熱流動シミュレーション、機能性流体、磁性微粒子分散系
村山 暢	准教授 博士(工学)	群ロボット、自律分散システム	ネットワーク化制御、センサフュージョン
原 圭介	講師 博士(工学)	接着接合技術	異種材料の接着接合技術、強度評価、破壊じん性試験、疲労試験
石橋 春香	助教 博士(工学)	計測制御	金属・CFRP・塗膜の超音波非破壊検査、音響・振動の評価
徐 嘉樂	助教 博士(工学)	機械設計法、精密加工学	MEMS(微小電気機械システム)、微細加工プロセス

## 2. 電気情報工学分野

氏名	職名 学位	専門分野	技術協力・技術相談分野
岡本 和也	教授 博士(工学)	ロボット工学、電子回路、生産技術	電子回路ハードウェア設計、品質検査治具、モーション制御
謝 孟春	教授 博士(工学)	知識情報処理	機械学習、最適化、防災シミュレーション
森 徹	教授 工学修士	信号処理	信号分離、ノイズ除去、画像処理 インターネット技術
山吹 巧一	教授 博士(工学)	電力・送配電工学	電力システム過渡現象の測定及びシミュレーション 機器・設備の耐雷設計
岩崎 宣生	准教授 博士(工学)	信号処理	信号分離、ノイズ除去、音響処理
岡部 弘佑	准教授 博士(工学)	ロボット工学、制御工学	マニピュレーション、飛行ドローン、水中ROV
竹下 慎二	准教授 博士(工学)	電磁流体力学	MHD発電機・加速機、プラズマ応用
直井 弘之	准教授 博士(工学)	半導体工学、電子材料	半導体薄膜の作製と評価、薄膜結晶成長装置の開発
村田 充利	准教授 博士(工学)	マイクロ波誘電体フィルタ	マイクロ波集積回路の電磁界シミュレーション

### 3. 生物応用化学分野

氏名	職名 学位	専門分野	技術協力・技術相談分野
米光 裕	教授 博士(工学)	生物工学、分子生物学	微生物による廃水処理技術の開発、有用微生物の探索、植物細胞・組織培養、遺伝子解析
岸本 昇	教授 博士(工学)	化学工学、分離工学	新規吸着分離剤の開発、バイオ生産物の分離精製、有害物質の分析・除去
網島 克彦	教授 博士(工学)	電気化学、有機電気化学、有機機能材料	電気化学的手法を用いた材料設計、およびイオン液体を用いた電解質や環境調和型プロセスの設計
土井 正光	教授 博士(薬学)	ペプチド合成、天然物化学	におい・かおりに関する化学的な分析、アミノ酸、ペプチド、タンパク質の合成および構造解析
奥野 祥治	教授 博士(工学)	天然物化学、生物有機化学	植物、食品中の有機化合物の精製・構造解析および機能性解析
河地 貴利	准教授 博士(工学)	有機合成化学、超分子化学	有機化合物の合成・分離精製・構造解析、機能性有機化合物の設計
楠部 真崇	准教授 博士(工学)	極限環境微生物学、高圧生理学	高圧食品加工、食品成分分析、微生物同定、土壌微生物診断、海洋環境保全
SETIAMARGA, Davin	准教授 博士(理学)	生物工学、分子生物学	動物多様性進化、分子系統、ゲノム、DNAバーコーディング、生体鉱物
西本 真琴	准教授 博士(工学)	生物物理化学、界面化学	分子集合系の物性および分析技術
森田 誠一	准教授 博士(工学)	生体化学工学	脂質二分子膜、ベシクル、バイオセンサー、環境センサー
舟浴 佑典	助教 博士(工学)	有機材料化学、機能物性化学	光応答性分子・イオン液体の設計と合成、結晶性有機分子・金属錯体の構造解析

### 4. 環境都市工学分野

氏名	職名 学位	専門分野	技術協力・技術相談分野
小池 信昭	教授 博士(工学)	津波工学、海岸工学	津波ハザードマップ、防災計画、津波予警報システム
辻原 治	教授 博士(工学)	地震工学、構造工学	地盤震動および地盤震動解析、常時微動観測、地震防災システム
三岩 敬孝	教授 博士(工学)	建設材料学、コンクリート工学	普通コンクリート、高流動コンクリートおよびポーラスコンクリート、フライッシュ、高炉スラグ微粉末、銅スラグ等産業副産物のコンクリートへの利用
伊勢 昇	准教授 博士(工学)	土木計画学、交通工学、都市計画	地域公共交通、買い物弱者問題、交通安全、中心市街地活性化、地域活性化・再生、協働、QOL、ソーシャル・キャピタル、土木教育、社会調査、統計解析
林 和幸	准教授 博士(工学)	地盤工学	地盤改良、地震時の地盤液状化、地盤災害調査
山田 宰	准教授 博士(工学)	耐震工学、構造工学	構造物の弾塑性地震応答解析、オンライン（ハイブリット）実験手法
横田 恭平	准教授 博士(工学)	環境化学	水質の分析、土壌の含有成分の分析、水質の管理
櫻井 祥之	助教	都市計画、地域計画	都市計画関連教育、集約型都市構造、都市計画と防災の連携
平野 廣佑	助教 博士(工学)	海洋建築工学、物質応用化学	海底堆積汚泥の浄化、セシウム除染

## 5. 人文社会科学分野

氏名	職名 学位	専門分野	技術協力・技術相談分野
秋山 聡	教授 博士(理学)	原子核理論	原子核理論
赤崎 雄一	教授 博士(文学)	歴史(東南アジア史)	インドネシア近代史
青山 歓生	教授 博士(理学)	情報処理	情報システムの構築・運用
岩本 仁志	教授 博士(工学)	化学(計算機科学)	反応経路解析
桑原 伸弘	教授 修士(学術)	体育方法学	体力測定, ウェイトトレーニング, ストレッチング
中出 明人	教授	学校心理学	UPI分析、バイオフィードバック
濱田 俊彦	教授 博士(理学)	数学(関数方程式)	半線形放物型方程式の解の爆発問題
平山 規義	教授 文学修士	フランス文学、 英語・フランス語教育	19、20世紀仏英文学、テクノロジーと文学
宮本 克之	教授 教育学修士	国語教育学・文学	ビジネスコミュニケーション、文学教育
吉田 芳弘	教授 文学修士	ドイツ文学	フランツ・カフカの文学、フィクション研究
和田 茂俊	教授 文学修士	国文学(近現代)	小説・詩歌の読解
芥河 晋	准教授 修士(学術)	スポーツバイオメカニクス	動作解析、健康スポーツ、運動処方、トレーニング科学
右代谷 昇	准教授 理学修士	数学	測度論、作用素論
孝森 洋介	准教授 博士(理学)	宇宙物理学	重力作用の関係した物理
原 めぐみ	准教授 博士(人間科学)	国際社会学、移民研究	国際交流事業、海外との人事交流、異文化間教育、多文化共生
平岡 和幸	准教授 博士(工学)	数理工学	数理工学
Marsh David	准教授 修士(英語教育学)	英語教育	テクニカル・ライティング、 タスクベースの教育方法
森岡 隆	准教授 文学修士	アメリカ文学、英語教育	アメリカの文学・音楽・文化、英語教育
池田 浩之	助教 博士(理学)	天文学	天文学、天文学教育
川崎 有里紗	助教 修士(教育学)	歴史地理学	都市史、地域史、地図史
志村 幸紀	助教 博士(学術)	哲学、倫理学	クリティカルシンキング、コンプライアンス、第二言語習得、野球科学、日仏交流

# 研究シーズ集



大村 高弘

# 熱物性評価技術

キーワード: 熱伝導率、熱拡散率、熱伝達率、伝熱計算  
知能機械工学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

断熱材の熱伝導率や熱拡散率、比熱、熱伝達率の測定方法、真空断熱材の評価方法など。  
表計算ソフトを使った温度場計算方法(誰でも数時間でマスター出来ます)。

## アピールコメント

省エネ対策を研究テーマにしています。特に断熱材の熱物性評価を専門にしております。

## 研究紹介

### 断熱材の熱物性評価技術に関する研究

- ① 定常法による熱伝導率測定精度向上に関する研究
- ② 安価で簡単、高精度な熱伝導率測定に関する研究
- ③ 断熱紙の熱伝導率測定に関する研究
- ④ 真空断熱材の熱伝導率推定方法に関する研究
- ⑤ 断熱材の熱伝導率解析に関する研究  
(固体、ふく射、気体による伝熱の分離方法を提案)
- ⑥ 表計算ソフトを使った誰にでも簡単にできる温度場計算方法の提案  
(二次元、三次元、定常、非定常計算)

### その他(研究のような遊びのようなこと)

ポンポン蒸気船を作ってレースをしようとしています。



図1. 測定装置の写真



髙原 恵蔵

# 金属材料の強度と組織

キーワード: 金属組織、顕微鏡観察、塑性加工  
知能機械工学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

金属素材および機械部品の組織観察および強度測定(引張試験・硬さ試験)

## アピールコメント

巨大塑性ひずみ加工したアルミニウム合金やマグネシウム合金の特性に関する研究

## 研究紹介

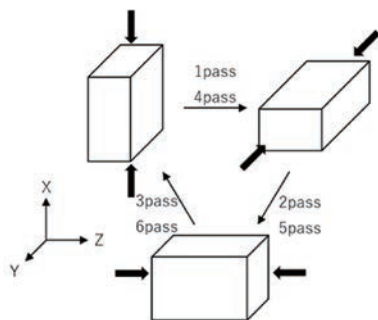


図1 多軸鍛造(MDF)法

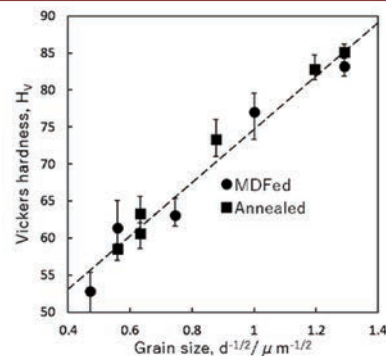


図2 MDF加工材および焼鈍材の結晶粒径と硬さの関係

図1のようにAZ31Fマグネシウム合金を多軸鍛造(MDF)により塑性加工を繰り返すと、図2のように結晶粒径が小さくなり強度が増加します。MDF加工材を焼きなますと結晶粒径の増加および強度の低下がみられます。加工材および焼きなまし材は同じ直線関係(Hall-Petchの関係)で表されることが明らかになりました。





北澤雅之

# 生体情報計測と応用

キーワード: 感覚・知覚, 認知, インタフェイス  
知能機械工学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

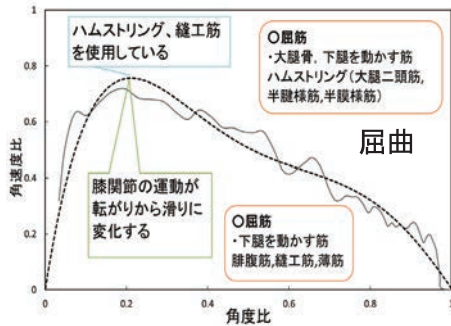
人の特性計測と負荷軽減

## アピールコメント

人の特性を計測し、その特性を考慮したシステムや人の負荷を軽減するシステムの開発を行っています。

## 研究紹介

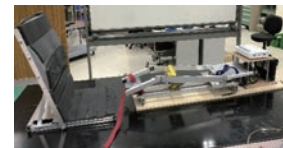
### 専門家が行う特性を取り入れた膝関節リハビリ支援機器の開発



+

痛み検知

- ・脈波
- ・脳波
- ・筋電位



人が膝を屈曲伸展させるときの運動を解析し、その特性に合わせてリハビリを行える機器を作製しました。この機器に利用者が痛みを感じた際に自動的に停止する機能を装備する予定です。



山東 篤

# 設計を支援するシミュレーション

キーワード: 計算工学, 構造力学(機械系, 建設系)  
知能機械工学科 准教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

商用CAEを用いた構造解析, 有限要素法を基礎とした構造解析ソフトウェアの自主開発

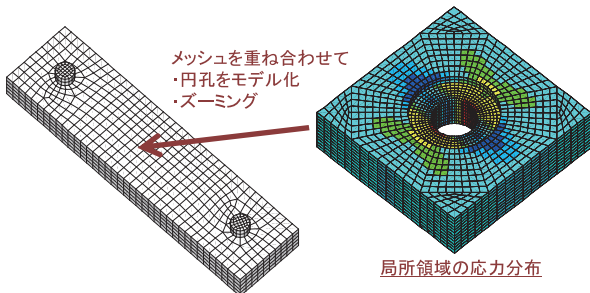
## アピールコメント

製品設計に役立ち、かつ分かりやすいシミュレーション手法の開発を目指しています。

## 研究紹介

### 有限要素法を基礎とした構造解析手法の研究

製品の外力に対する安全性をコンピュータで試算すること、その計算方法を新開発・改良することを目的としています。



局所領域の応力計算(重合メッシュ法)

【最近の技術相談・受託研究・外部連携等の実績】

- ・平成28年～令和2年 民間企業からの受託研究 建築物と地盤の連成解析のための面対面多点拘束法の計算プログラム開発および精度評価
- ・令和元年 民間企業からの技術相談 商用CAEを用いた試作品の強度シミュレーション
- ・令和元年～3年 科学研究費助成事業・基盤研究C 「重合メッシュ法による実務設計を目指した建築物と地盤の動的連成解析法」







津田 尚明

# メカトロニクス

～ロボットの技術の活・転用～

キーワード: ロボティクス・ヒューマンインタフェース  
知能機械工学科 准教授 博士(工学)

### 相談・協力分野

センサやモータの利用など、ロボット技術に関係する分野（メカトロニクス分野）。

### アピールコメント

ロボットに関する技術を、他分野でも活用したいと考えています。

### 研究紹介

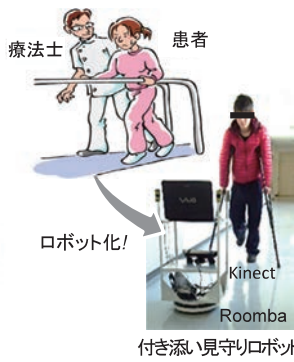
**ロボットの技術**を使って**生活を便利**にするための研究をしています。

研究室webサイト <https://www.wakayama-nct.ac.jp/gakka/mecha/tsuda/>

#### 松葉杖歩行訓練器

センサやモータなどのロボットの技術を、福祉機器に導入しています。

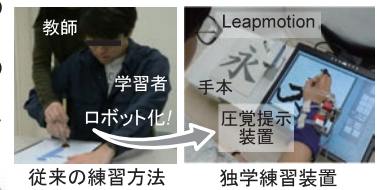
例えば、松葉杖使用者の歩行訓練に**付き添い見守りロボット**の開発をめざしています。



#### 圧覚提示による動作教示

動作訓練では、学習者の手をとって身振りを教える方法（手導き）がよく使われてきました。

ロボットの技術を用いて手導きを再現し、例えば、書道の**運筆動作を教示する装置**の開発をめざしています。



日高川町と連携し、**WARAI**ロボットも作りました



早坂 良

# 熱流体シミュレーションと授業技術

キーワード: 機能性流体, 熱流体シミュレーション, 風洞実験  
知能機械工学科 准教授 博士(工学)

### 相談・協力分野

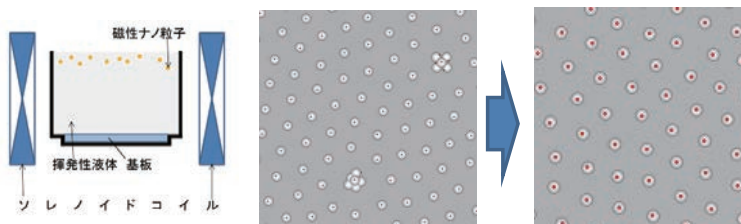
機能性流体, 微粒子薄膜作製, 磁気溶液堆積法, 熱流体シミュレーション, 風洞実験, 卓越授業

### アピールコメント

熱流体现象をコンピュータ上で実験し, 新材料創製や新技術開発を目指します

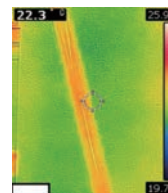
### 研究紹介

#### HDDの大容量化に挑戦~磁気溶液堆積法~



ハードディスクを作成する新しい技術『磁気溶液堆積法』の確立を目指しています。具体的にはソレノイドコイルで磁場と液体の温度をコントロールして磁性ナノ粒子薄膜を作製する過程をコンピュータ上でシミュレーションします。(文部科学省・科研費 18K04819助成研究)

#### 流体の可視化と卓越授業



実験や計算結果を説明するときは、**見やすくわかりやすい形**で表現する必要があります。そのため可視化ソフトを開発します。さらに、それらを用いた卓越した授業を目指します

#### 最近の技術相談や受託研究

- ・H26年 民間企業からの受託研究  
缶内液体の振動に関する流体シミュレーション
- ・H29年 高等学校科学部からの技術相談  
風洞実験装置を用いたビル風に関する検証実験





村山 暢

# 自律分散システムの設計と制御

キーワード: 群ロボット, 自律分散システム  
知能機械工学科 准教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

制御・計測システムの自律化・知能化・無線化・分散化・最適化.

## アピールコメント

オートメーション(自動化)や情報通信技術, 最適化の分野で相談に応じることができます.

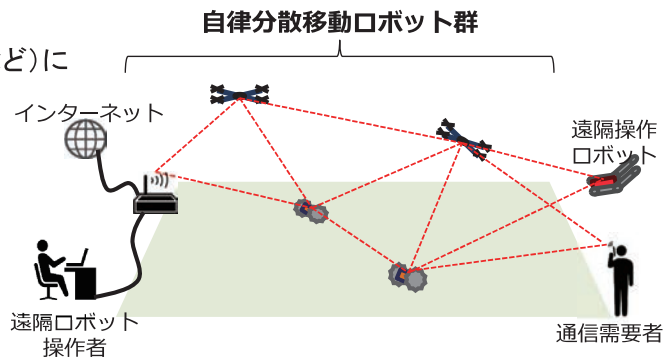
## 研究紹介

無線通信環境を構築する群ロボットシステム

広大な空間(災害地、圃場、山間部、海洋上など)に一時的に無線通信環境を与えるための

- ・ロボットの移動アルゴリズムの研究開発
- ・構築される通信ネットワークの制御と評価
- ・試作ロボットシステムの開発

を行っています.



原 圭介

# 接着継手の強度評価

キーワード: 接着継手、破壊じん性試験、疲労試験  
知能機械工学科 講師 博士(工学)

## 相談・協力分野

異種材料の接着接合技術および強度評価

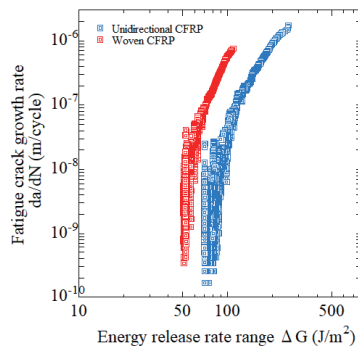
## アピールコメント

異種材料の接着継手の疲労き裂進展試験や破壊じん性試験を行っています.

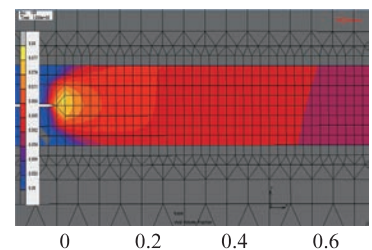
## 研究紹介

接着継手の疲労き裂進展に関する研究

欠陥のない接着構造物を作製することは非常に困難です。そのため、き裂を有する試験片を用いて接着層のき裂進展抵抗や損傷状況に関して研究を行っています。また、実験で得られた疲労強度について有限要素解析を用いて、VCCTや疲労き裂進展シミュレーション、接着層内に生ずる残留応力、ポイド成長の解析などを行っています。



疲労き裂進展試験結果の一例



Distance from a crack tip (mm)

FEMによる接着層内のポイド成長計算の例





石橋 春香

## 波の伝搬による材料評価

キーワード: 金属・CFRP・塗膜の超音波非破壊検査、音響・振動の評価  
知能機械工学科 助教 博士(工学)

### 相談・協力分野

音・光など波動を利用した計測、振動シミュレーション

### アピールコメント

構造材料を対象とした研究を行っていますが、自然物や人体にも対象を広げていきたいと考えています

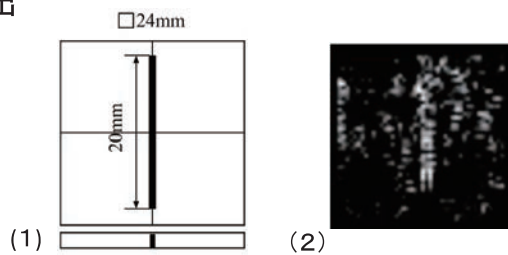
### 研究紹介

超音波をはじめとした波の伝搬による計測・観測および可視化

- ・薄板構造材の超音波による傷・塗装剥離の検出
- ・板材の欠損部分の画像化

超音波を板材に与え、板表面の各点の変形量をレーザー干渉計を用いて測定する。傷や剥離による波の反射が存在する場合に、計測した変位量の規則性が失われるため傷や剥離の有無と、場所を特定することができる。

また測定結果を画像へと変換し、特殊な技能がなくても傷の形状を確認できるようにする。



(1)CFRP薄板に線状欠損を作成した(2)変位量の測定結果に解析を持ちいて欠損の可視化をおこなった



徐 嘉樂

## 臨場感のある触感提示

キーワード: 触覚ディスプレイ、マイクロアクチュエータ、形状記憶合金  
知能機械工学科 助教 博士(工学)

### 相談・協力分野

MEMS (微小電気機械システム)、微細加工プロセス

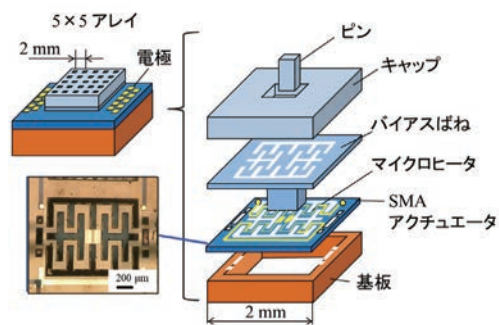
### アピールコメント

マイクロアクチュエータに加え、モイスターセンサや触覚センサなどのセンサ開発も行っていきたいと考えております。

### 研究紹介

質感や点字などの触覚情報を人間の皮膚に伝達する触覚ディスプレイに関して研究を行っております。

モバイル機器などへの搭載を目指し、本研究では変位および発生力の両立が可能な形状記憶合金(SMA)を用いて、小型でかつ薄型のMEMS型の触覚ディスプレイの開発に取り組んでおります。



形状記憶合金を用いたマイクロアクチュエータ





岡本 和也

# 組み込みシステムに関する研究

キーワード: 組み込み制御, アナログ回路, デジタル回路  
電気情報工学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

組み込み機器の制御回路, ものづくり工程・生産ラインにおける品質検査装置・治工具の開発

## アピールコメント

マイコン, FPGA, CPLDなどのLSIを用いた応用回路について研究しています

## 研究紹介

カメラ情報をフィードバックしロボットを制御する場合、入力画像の更新周期に制限され応答を早くできない問題が生じ、NTSCカメラはロボットビジョンに適さない

DSPから見て撮像素子がメモリのように振る舞うよう回路構成し撮像素子から出力された画素データをDSPが直接読み込むことによりデータ転送を行う

## 特徴

- ① DSPの内蔵メモリを利用し、フレームメモリを用いない構成のため、小型、低消費電力、低価格
- ② フレームメモリを介して非同期に画素データを受渡する一般的な方式と比べ、同期動作であるため書込み・読出し時間差が一定であるのでリアルタイム性の面で有利
- ③ 任意の周期で画像データを読み出すことが可能
- ④ 読出し領域を最小な画素数に設定することで、実用的には1[ms]程度の周期設定が可能



謝 孟春

# 人工知能

～知識処理・学習・コンピュータシミュレーション～

キーワード: 人工知能・最適化・  
電気情報工学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

業務の効率をアップするための最適化. 災害救助マルチエージェントの学習.

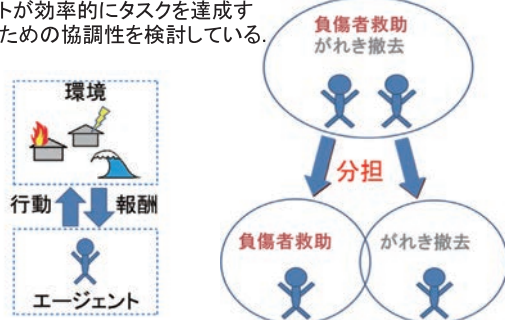
## アピールコメント

防災シミュレーション. 震災後の津波避難のシミュレーションを開発している.

## 研究紹介

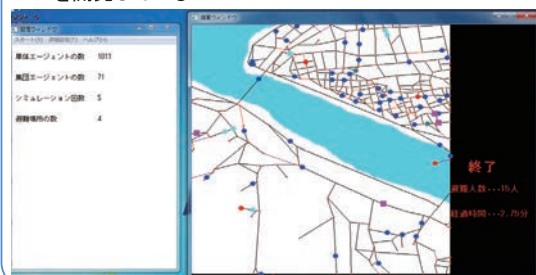
### 役割分担による救助の効率化

強化学習による複数のエージェントが効率的にタスクを達成するための協調性を検討している.



### 津波避難シミュレーション

津波による人的被害の程度は避難場所に辿り着くまでの人間の行動に左右される. どのような行動が被害の軽減に繋がるかを調べ、津波避難シミュレーションを開発している.





森 徹

# データベースシステムの構築支援

キーワード: 信号処理  
電気情報工学科 教授 工学修士

相談・協力分野

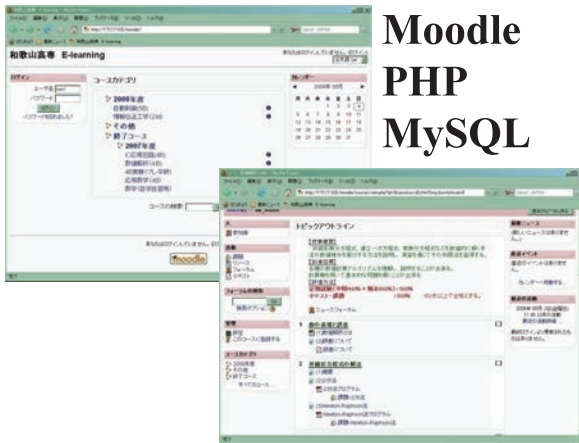
E-learningやデータベースなどのシステム構築支援。

アピールコメント

フリーウェアの使用をコスト軽減

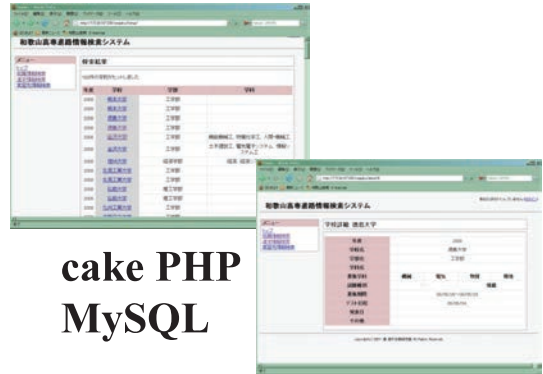
研究紹介

## E-learning システム



Moodle  
PHP  
MySQL

## 進路情報データベース



cake PHP  
MySQL



山吹 巧一

# Lightning Protection

～ひと・ものを雷から守る～

キーワード: 雷, 耐雷設計, 電磁界  
電気情報工学科 教授 博士(工学)



相談・協力分野

電気設備の耐雷指針、電磁誘導障害対策、3次元電磁界解析

アピールコメント

雷によって発生する高電圧、大電流、強電磁界から電気設備を守ります

研究紹介

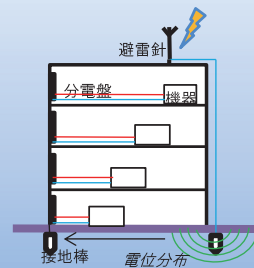
### 陸上・洋上風力発電の耐雷設計



北九州市沖実証施設 出典: NEDO

急速に研究開発が進んでいる**洋上風力発電所**ですが、設置環境の違いより、地上設備と比べて**雷撃回数**は著しく多くなるものと予想されています。雷による電力供給障害を発生させることなく、洋上発電電力を地上に運ぶための手法について検討しています。

### 建築物の雷接地パフォーマンスの解明



雷撃による大電流や高電圧から電気機器を守るものとして**避雷針**や**接地棒**が使われてきましたが、これまでの考え方では現代の情報・通信機器を始めとする弱電機器を十分に保護することはできないことがわかってきました。**雷接地パフォーマンス**の基礎として、接地電極間における移行電圧を実験及び数値解析により検討しています。

学術関連活動

電気学会 風力発電設備の耐雷健全性維持技術と法規制・規格調査専門委員会 幹事(2017～)  
電気設備学会 高層建物における雷保護システムに関する調査研究委員会 委員長(2015～2016)  
電気設備学会 航空灯火用地中埋設管路等の雷保護に関する調査研究委員会 副委員長(2014～2015) など



岩崎 宣生

# リアルタイム性を考慮した雑音除去システムの開発

キーワード: アレイ信号処理, ブラインド信号分離  
電気情報工学科 准教授 博士(工学)

相談・協力分野

雑音除去などの音響信号処理

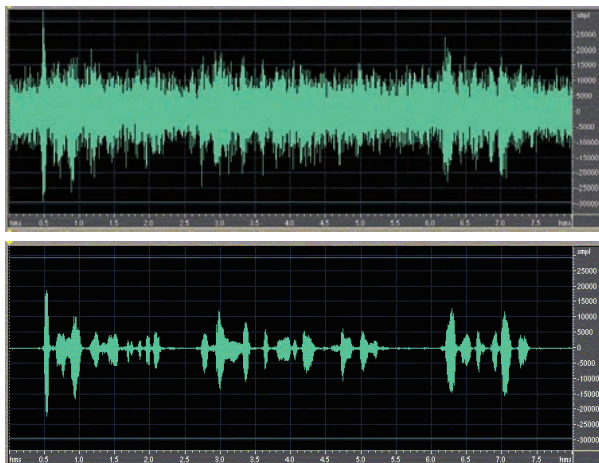
アピールコメント

音を利用した社会貢献を考えております。

研究紹介

我々の生活の中には、  
様々な音が入り混じって  
存在しています。

その中から、必要な音  
だけをリアルタイムに抽  
出する技術の開発を目  
指しております。



Waveform  
observed at  
microphone

Processed  
waveform



岡部 弘佑

# ロボティクス・メカトロニクス

キーワード: マニピュレータ・応用制御  
電気情報工学科 准教授 博士(工学)

相談・協力分野

ロボットアームを用いた作業の代替、UAV/ROVを用いた遠隔作業

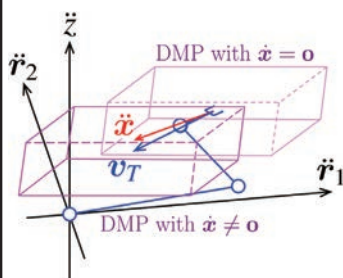
アピールコメント

モノを動かすことをメインテーマとして研究を行っています。

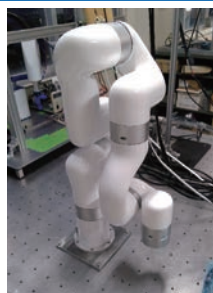
研究紹介

- ・ロボットアームの動力学特性解析と動力学を利用した高効率/省エネルギーな動作の計画
- ・UAV/ROVを用いたロボットアームの作業空間拡張

## ロボットアームの動力学解析



動力学特性によるDMPの並進



6軸ロボットアーム

## UAV/ROVによるロボットアームの作業空間の拡張



飛行ドローン(UAV)



水中ドローン(ROV)





竹下 慎二

# プラズマ応用研究

～地上から宇宙まで～

キーワード: 電磁流体力学(MHD), プラズマ応用  
電気情報工学科 准教授 博士(工学)

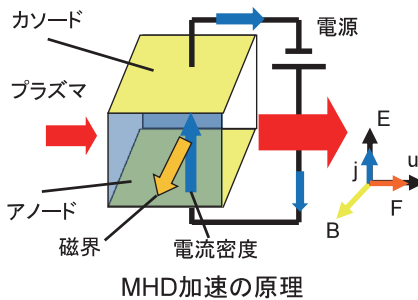
## 相談・協分野

プラズマ流れの解析、MHD加速機・発電機、大気圧プラズマを用いた殺菌、表面処理

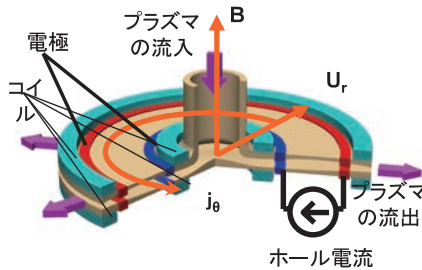
## アピールコメント

プラズマを使って航空宇宙分野の加速機や発電システムなどを研究しています。

## 研究紹介

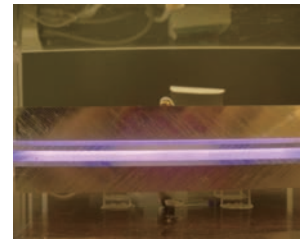


一様磁界中にプラズマを流して、外部からエネルギーを加えるとローレンツ力によって**プラズマが加速**します！

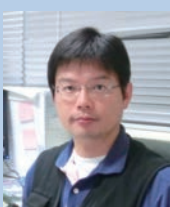


ディスク形MHD加速機の模式図

この形のMHD加速機は大変ユニークで世界でも私だけが研究しています。従来のMHD加速機と比較して同等以上の加速性能が得られます。



大気圧プラズマの発生の様子  
電極の間に誘電体を挟むと容易にプラズマが発生できます。写真ではヘリウムを加えて放電しやすく工夫しています。



直井 弘之

# 新規混晶半導体

キーワード: バンドギャップエネルギー, 遷移型  
電気情報工学科 准教授 博士(工学)

## 相談・協分野

各種薄膜結晶成長法およびその装置開発、半導体評価技術、半導体物性

## アピールコメント

半導体混晶のバンドギャップエネルギーを計算し、デバイス応用を模索しております。

## 研究紹介

1B	2B	3B	4B	5B	6B
		B	C	N	O
		Al	Si	P	S
Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po

これまで用いられていない元素の組合せから成るIII-V族混晶半導体のバンドギャップエネルギーを計算により予測し、それら新規混晶の応用を探っております。

$$E_{ABC}(x) = xE_{AC} + (1-x)E_{BC} - bx(1-x)$$

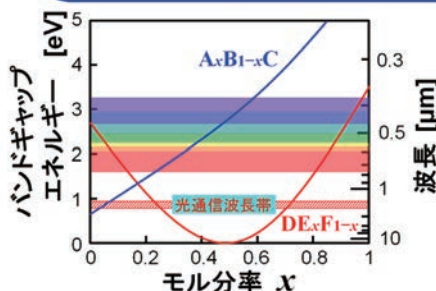
$E_{ABC}(x)$ : 三元混晶半導体 $A_xB_{1-x}C$ のバンドギャップエネルギー

$E_{AC}$ : 化合物半導体ACのバンドギャップエネルギー

$E_{BC}$ : 化合物半導体BCのバンドギャップエネルギー

$x$ : 三元混晶半導体 $A_xB_{1-x}C$ 中の化合物半導体ACのモル分率 ( $0 \leq x \leq 1$ )  
化合物半導体BCのモル分率は $(1-x)$

$b$ : ボーイングパラメータ ( $b \geq 0$ )



混晶半導体は、モル分率(組成)  $x$  を変化させることによりバンドギャップエネルギーが変化し、その結果、発光波長や吸収端のエネルギーが変化します。

最近では四元混晶の計算も行っております。





村田 充利

# 減災システム ～災害時用ビーコンの研究開発～

キーワード:無線センサネットワーク, 減災  
電気情報工学科 准教授 工学(博士)

## 相談・協力分野

無線センサネットワーク, RFID, IoT

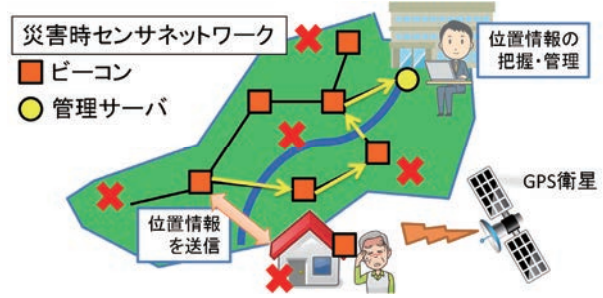
## アピールコメント

小型無線機とGPSを用いた減災用システムの研究を行っています

## 研究紹介

- 地震や津波といった災害が発生した際に、倒壊した家屋から72時間以内に救助することが被災者の生存率向上に繋がると言われています。
- しかし、倒壊した建物内に要救助の被災者が存在するかどうかを確認することは困難です。

- そこで、要救助者が存在するかどうかを判定する省電力小型無線機を用いた災害時用のビーコンシステムの研究を行っています。



- 本研究の成果として、児童や老人、認知症患者の見守りシステムへの応用も検討しています。



米光 裕

# 微生物パワーを利用した技術開発

キーワード:微生物,産業廃水処理,植物培養  
生物応用化学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

微生物や植物を利用した生物工学分野

## アピールコメント

微生物の機能を利用した産業排水処理技術の開発などに取組んでいます

## 研究紹介

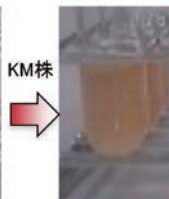
### アゾ染料分解



和歌山県内で分離した  
*Bacillus* sp. KM株

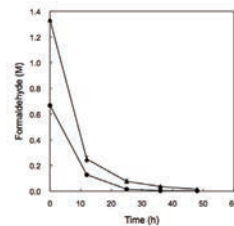


0.01% RR22  
(アゾ染料)



好気下でも  
分解可能

### 高濃度ホルムアルデヒド分解



和歌山県内で分離した *Methylobacterium* sp. FD1株による4%ホルムアルデヒド分解

共同研究実績:平成27年度未来企業育成事業(わかやま産業振興財団)、平成28, 29年度わかやま元気ファンド(新産業育成分野)







岸本 昇

# 物質の分離・回収、環境浄化

～ 環境にやさしい技術の開発を目指して ～

キーワード: 資源循環, 分離, 回収, 有効利用  
生物応用化学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

有用物質の分離・回収、環境浄化

## アピールコメント

環境にやさしい技術の開発を目指しています。

## 研究紹介

### 有用物質の分離回収

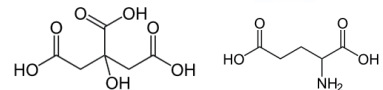
食品関連廃水などに含まれるアミノ酸、有機酸などの有用物質の再利用をめざし、それらを分離し、回収するプロセスの基礎的研究を行っています。

### 環境浄化

酸化チタン触媒、オゾン、紫外線、吸着剤などを複合的に用いて、環境浄化を行うプロセスの基礎的研究を行っています。

### 新規吸着剤の開発

バイオマスを有効利用するため、廃バイオマスを原料とする新規吸着剤の開発を目指した基礎研究を行っています。  
(例) 梅種子由来活性炭



網島 克彦

# イオン液体を用いた高機能電解質の開発

～ エネルギー変換/貯蔵デバイスへの応用 ～

キーワード: イオン液体, 電気化学, 二次電池, 太陽電池  
生物応用化学科 教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

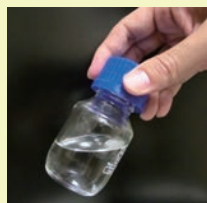
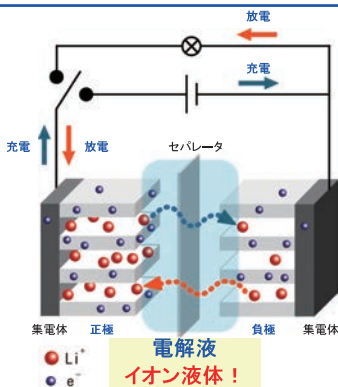
イオン液体や電気化学的手法を用いた材料設計および環境調和型プロセスの開発

## アピールコメント

イオン液体は目的に応じて合成可能で、オリジナルな溶媒系を設計できる特長があります。

## 研究紹介

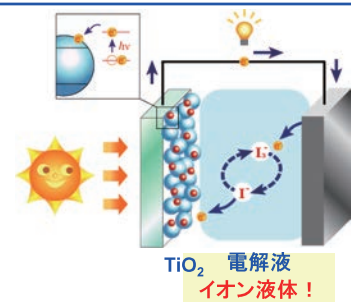
### “安全性の高いリチウム二次電池”



イオン液体  
“デザイナー溶媒”

難揮発性, 難燃性  
高い安定性  
特殊な溶解性

### “耐久性の高い色素増感太陽電池”





土井 正光

# 生体関連物質

～におい・かおり、コラーゲンを中心に～

キーワード: におい・かおり, コラーゲン, ペプチド, タンパク質  
生物応用化学科 教授 博士(薬学)

### 相談・協力分野

におい・かおりの化学、アミノ酸、ペプチドそしてタンパク質

### アピールコメント

ペプチド合成と構造解析に関する基礎研究からにおい・かおりに関する応用分野まで幅広く

### 研究紹介

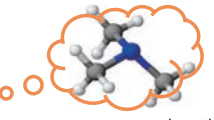
#### におい・かおりの化学



魚の廃棄物



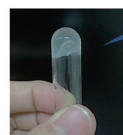
魚粉肥料



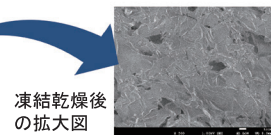
trimethylamine (TMA)  
(悪臭物質)

魚の廃棄物をリサイクルして作った魚粉は、ミカンなどの果樹用肥料として広く利用されている。しかし、魚粉製造の際や魚粉が発酵した際に悪臭(物質)が問題となるため、製造量が減少する一方である。当研究室では、ヒトの臭覚に頼らない臭気測定装置を開発し、その装置で安全で安価な消臭剤を見つけ、最終的に魚粉肥料の製造や利用法に関し新たな提案を行っている。

#### アミノ酸、ペプチドそしてタンパク質



合成コラーゲン



凍結乾燥後の拡大図  
(×500)

コラーゲンはタンパク質の一種で、弾力性や保湿性を持つことから、食品、化粧品そして医療用材料といった幅広い分野で利用されているが、狂牛病などの問題から人工の合成コラーゲンが注目されている。当研究室では、主としてコラーゲンを化学的に合成し、細胞培養の足場材のような医療用材料への応用を検討している。



奥野 祥治

# 機能性天然物の探索

～植物・海洋生物が作る機能性成分～

キーワード: 機能性物質, ポリフェノール, 誘導体合成  
生物応用化学科 教授 博士(工学)

### 相談・協力分野

植物・海洋生物の機能性物質の探索・精製・構造解析・誘導体合成、食品・農産物の分析

### アピールコメント

農産物、海洋産物に含まれる機能性成分を解明し、その有効利用を目指しています。

### 研究紹介

#### 機能性成分の解明



抽出、精製処理



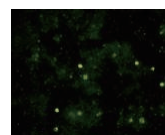
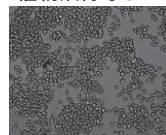
- 化学構造の決定
- 生理活性試験による機能性の解明

#### 機能性

- がん予防効果
- 抗酸化活性
- 抗肥満活性
- 美自効果 etc.

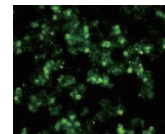
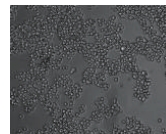
#### がん予防効果

植物成分なし



がん細胞に植物成分を投与し、細胞死を誘発するかを試験した時の顕微鏡写真

植物成分あり



\* 緑色に光っているのは植物成分により細胞死を誘導された、がん細胞





河地 貴利

# 水溶性分子機械

～設計と合成～

キーワード: 超分子, 分子機械, ロタキサン, カテナン  
生物応用化学科 准教授 博士(工学)



## 相談・協力分野

有機分子の構造解析, 機能性超分子の設計・合成・特性評価

## アピールコメント

外部刺激に応答する機械的結合を持った水溶性超分子の設計と合成をしています。

## 研究紹介

ロタキサンやカテナンなどの機械的インターロック分子(図1)は, 構成要素間に化学結合が無いにも関わらず分割できない構造のため, 要素間の相対並進運動や回転の自由度が大きく, 外部からの入力(光, 熱など)への応答(分子伸縮, 色調変化など)が明確に表れる特徴があります。

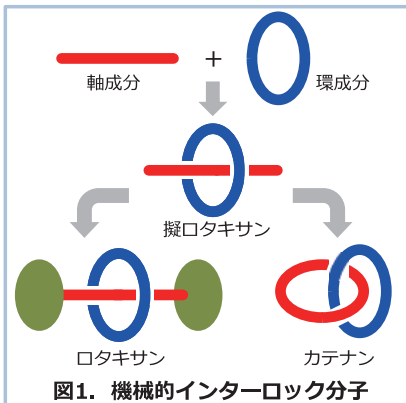


図1. 機械的インターロック分子

一例として, 水溶性シクロデキストリン類を環成分として持つロタキサンを設計・合成し, 光照射などによって環成分を軸上で一方向に移動させる研究を行っています(図2)。これはドラッグデリバリーシステムなどへ応用が可能な基礎技術です。

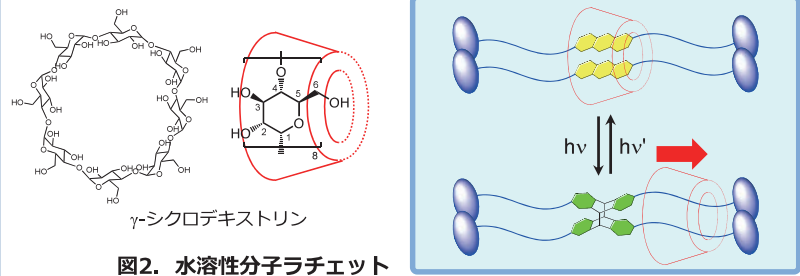


図2. 水溶性分子ラチェット



楠部 真崇

# 海洋と微生物

～守りながら攻める～

キーワード: 微生物の調査, 海洋環境調査  
生物応用化学科 准教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

微生物の同定, 土壌微生物診断, 海洋微生物調査

## アピールコメント

地域に根差した調査や活動を幅広く実施しています

## 研究紹介



微生物で固めたバイオセメントでアマモ場の造成に取り組んでいます。温室効果ガス軽減, 水質安定性, 海洋動物多様性などの問題解決に期待されています。

地球表面の約71%は海洋で, その体積の内約99%が太陽光の届かない深海です。つまり, 「深海」は地球の大半を占めていることとなります。この「深海」には多種多様な生き物が成育しており, その中でも我々の生活に役立つような能力をもった微生物を捕獲して, その機能を活用したいと考えています。



技術相談: コスモビューティ(株)他 出前授業: 内原小学校他 共同研究: (株)味の素





SETIAMARGA Davin

# 動物の多様性起原と進化

～遺伝子とゲノムレベルの観点から～

キーワード: 動物多様性進化, 分子系統, ゲノム, DNAバーコーディング, 生体鉱物  
生物応用化学科 准教授 博士(理学)



## 相談・協力分野

遺伝子をマーカーとして用いた生産地域の検査; 動物保全の分子遺伝学的検討

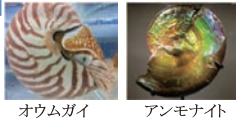
## アピールコメント

和歌山県内の動物を調査対象としています。また、(1) 環境変動と動物進化の関連について; (2) 軟体動物の生体鉱物について; (3) 動物の形作りについて、調べています

## 研究紹介

### イカとタコの貝殻の生体鉱物

軟体動物の特徴の一つは、石灰性外殻を持っていることである。しかし、オウムガイ以外の現生頭足類(イカやタコ)には石灰性外殻がない。私の研究室では、貝殻やイカとタコにある殻や殻の名残(相同機関)レベルで調べ、貝殻や真珠形成と進化を分子レベルで調べ、貝殻や真珠形成について研究している。

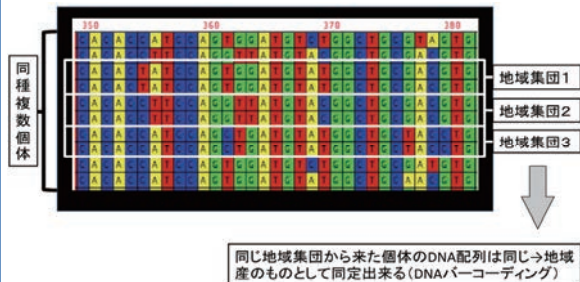


### 動物多様性の進化系統解析

DNAやタンパク質配列の比較で生物の系統関係や進化を推定する研究分野は「分子系統学」という。私の研究室では、分子系統学的研究を行い、動物多様性の起原と系統進化や、多様性進化と環境変化との関連について調べている。



### DNAバーコーディング



DNA配列をマーカーとして用いる、配列の類似度や分子系統学的手法による生物種の同定法はDNAバーコーディング法と呼ばれる。種の判別にも良く用いられるが、同種の複数個体の判別や生息地域(産地)の判別にも利用出来る。このようにして、たとえ外見が同じであっても、DNAレベルでは別の地域のもので区別が出来、「和歌山県産」かどうかの判定・識別にも使える技術である。



西本 真琴

# 微細気泡の効果と利用

～技術利用をめざして～

キーワード: ファインバブル, 界面化学, 乳化分散, 微生物  
生物応用化学科 准教授 博士(工学)

## 相談・協力分野

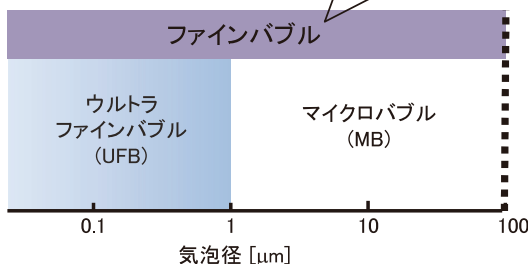
分子集合系の物性および分析技術

## アピールコメント

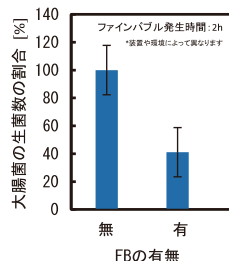
ファインバブルが生物へ与える影響やファインバブル作成技術の応用

## 研究紹介

ファインバブルは様々な分野で期待され、また使用されている微細気泡です。



### 殺菌効果



- 空気ファインバブルが微生物へ与える効果
- 効果のメカニズム etc...

ラジカルの発生は産業的に有用で生物の生理活性に影響していると言われています。

- ファインバブル中のラジカルの定量
- ファインバブル中のラジカルの発生条件の検討 etc...

### ラジカル\*発生について

他にも、乳化分散技術への応用や乳化分散安定性についても調査しています。

\* 対電子をもつ原子、分子、イオンで化学物質を分解します





森田 誠一

# 生体化学工学

～モデル細胞膜のデザインとバイオセンシング～

キーワード: 界面, 細胞膜, LB膜, 水晶振動子  
生物応用化学科 准教授 博士(工学)



### 相談・協力分野

LB膜調製, 単分子膜の表面圧測定, 水晶振動子による微量測定

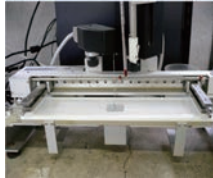
### アピールコメント

モデル細胞膜をデザインしてペプチドなどとの相互作用を定量します。

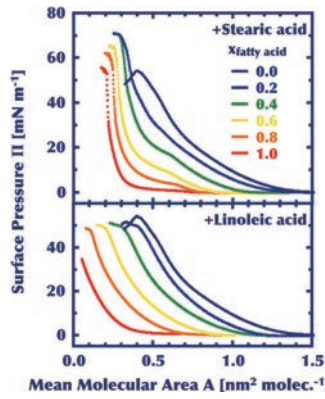
### 研究紹介

ラングミュアバランスを用いて,

- ・気液界面に脂質など界面活性剤の単分子膜を作成できます。
- ・単分子膜の表面圧と面積の関係から膜の構造や状態を推定できます。
- ・水晶振動子などに単分子膜を移し取ることができます。



ラングミュアバランス



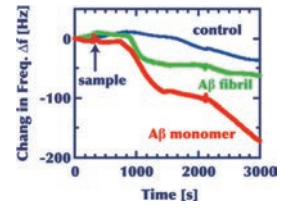
リン脂質-脂肪酸単分子膜の圧縮曲線

水晶振動子を用いて,

- ・10 ng程度からの重量変化を時間を追って計測できます。
- ・電極上に単分子膜, LB膜, リポソームなどのモデル細胞膜を固定化できます。



水晶振動子



ペプチド溶液中での振動数変化



舟谷 佑典

# 外場応答性イオン材料の開発

～光・熱・圧力で分子やイオンを操る～

キーワード: イオン液体, フォトクロミズム, 物性化学, 有機結晶  
生物応用化学科 助教 博士(理学)



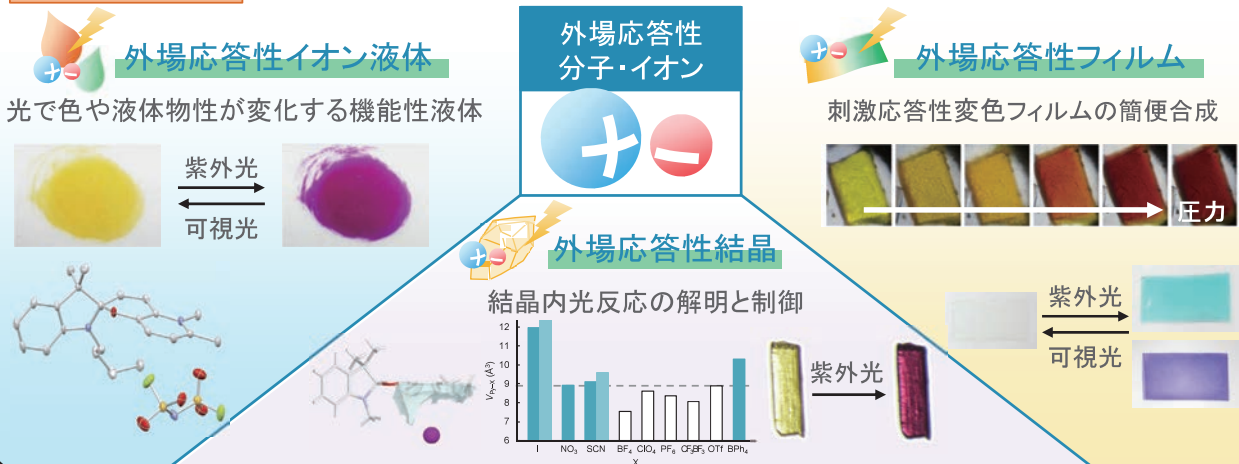
### 相談・協力分野

光応答性分子・イオン液体の設計と合成, 結晶性有機分子・金属錯体の構造解析

### アピールコメント

外場応答性分子やイオンを用いて、機能性液体・結晶・フィルムの開発に取り組んでいます

### 研究紹介





小池 信昭

# 津波氾濫の挙動解析 津波防災教育の支援

キーワード：津波、津波ハザードマップ、防災教育  
環境都市工学科 教授 博士（工学）

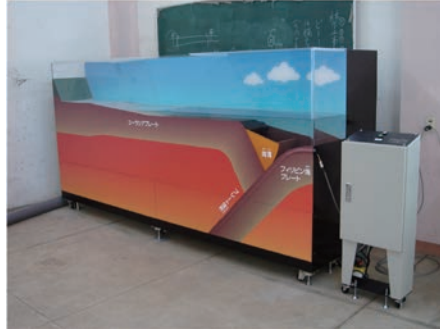
### 相談・協力分野

津波・地震の防災教育の支援や、時間ごとに変化する津波の挙動解析を行います。

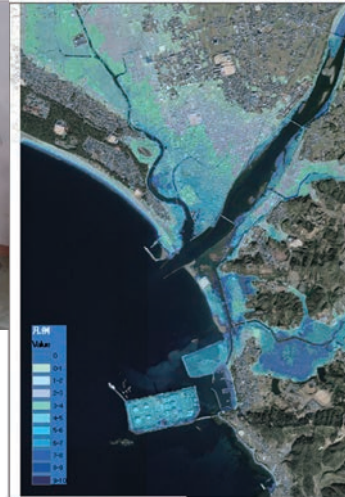
### アピールコメント

東日本大震災の直後の現地調査や、大震災の復興状況の調査にも毎年行っています。

### 研究紹介



上の写真は、本校に導入された防災教育用の津波発生装置です。プレートの動きによって地震が発生し、その後津波が発生するというメカニズムを視覚的に理解するのに役立ちます。



左図は津波シミュレーションで求めた浸水域を、地理情報システム (GIS)で人工衛星画像と重ね合わせたものです。  
仮に河口部に水門を建設した場合、津波がどのように動くか、流速の時間ごとの変化など津波の挙動解析を行います。



辻原 治

# 地盤震動の 確率有限要素解析

キーワード：地震, 防災  
環境都市工学科 教授 博士（工学）



### 相談・協力分野

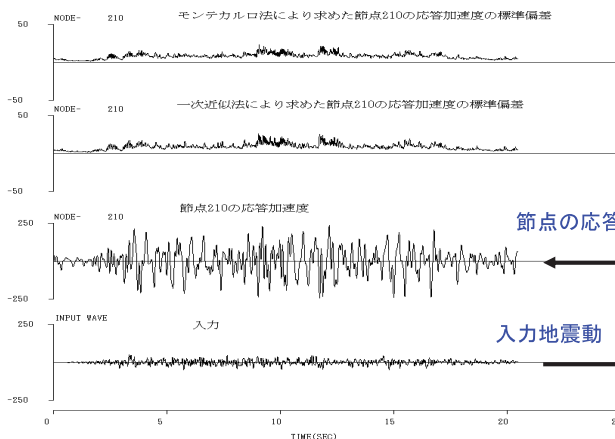
地盤震動, 常時微動

### アピールコメント

耐震設計の高精度化に向けた地盤動特性値の推定や地盤震動の研究などに取り組んでいます

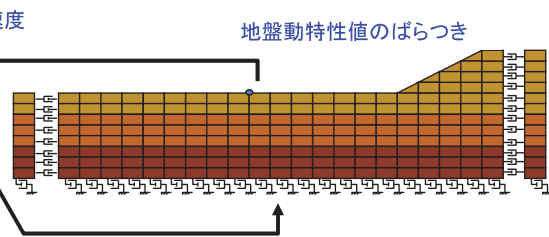
### 研究紹介

節点の応答加速度のばらつき(標準偏差)



速度センサー

モニター及びデータローガー  
常時微動観測計





三岩 敬孝

# 環境に優しいコンクリート ～産業副産物が環境を守る～

キーワード: ポーラスコンクリート, 高炉スラグ, 各種産業副産物  
環境都市工学科 教授 博士(工学)



## 相談・協力分野

建設材料, コンクリート分野. 各種副産物を利用したコンクリート.

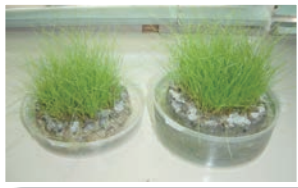
## アピールコメント

各種副産物を使ったコンクリートやその製品開発について考えています.

## 研究紹介

### ポーラスコンクリート

ポーラスコンクリートは、非常にたくさんの空隙を有していることから透水性、植生、吸音性に優れたコンクリートです。透水性舗装、護岸のり面や魚礁用ブロックなどに使われています。



### 各種副産物を使ったコンクリート

現在、多種多様な副産物をコンクリート用材料として有効利用することを目的とした研究が行われています。本研究室では、これまでフライアッシュ、高炉スラグ微粉末、高炉スラグ細・粗骨材、銅スラグ骨材、建設汚泥固化物、生コンスラッジなど、様々な材料の有効利用について検討してきました。

### 現在の研究

尿素は吸熱効果や保水性を有していることから、コンクリート中に添加することで単位水量の低減による乾燥収縮の低減や、水和熱の低下による温度ひび割れが抑制できるものとして期待されています。このような尿素を添加したコンクリートの耐久性等について検討しています。

#### 【民間企業との共同研究実績】

これまで使われていなかった未利用資源の有効利用に関する技術相談や各種コンクリート製品の品質試験、品質向上に関する研究等の受託研究を受けています(詳細は控えさせていただきます)。



伊勢 昇

# 地域・交通マネジメント支援 に関する実践的研究

キーワード: 買い物弱者, 地域公共交通, 道の駅, 住民協働(P), 交通安全, 社会調査(社会実験)・統計解析  
環境都市工学科 准教授 博士(工学)



## 相談・協力分野

- ・買い物弱者 ・地域公共交通 ・道の駅 ・住民協働(P) ・交通安全
- ・計画策定及び施策評価のための社会調査(社会実験)と統計解析(効果計測・将来予測・需要推計等)

## 研究紹介

### ■買い物弱者のための生活支援サービス導入・改善

本研究室では、地域に合った買い物支援策を提案するため、地域レベルでの①買い物弱者人口推計モデルならびに②買い物弱者の各種買い物支援策需要推計モデルの構築と、それらを組み込んだ③買い物支援策検討フレームの確立を目指している(図-1)。

### ■地域公共交通の確保・維持・改善

大阪府河内長野市、大阪府岸和田市、大阪府和泉市、和歌山県日高川町、大阪府阪南市町等において地域公共交通の確保・維持・改善に関する業務を遂行する中で、本研究室では、①郊外住宅団地における人口予測モデルの構築とそれに基づく人口及びバス需要予測フレームの確立、②持続可能な地域公共交通の実現(合意形成、協働意識の醸成、利用行動の促進)に資する協働型地域公共交通計画プロセスでの提供情報の解明、③公共交通施策の提案と効果計測等、様々な研究に取り組んでいる(図-2)。

### ■行政提案型協議会方式による新たな交通安全施策の導入と評価

兵庫県西宮豊中線の交通安全施策検討業務において、地区住民、行政、警察、企業、学識経験者で構成された協議会での議論に基づいて交通安全施策を検討し、その効果計測のための社会実験を実施した。本研究室では、錯綜危険度評価式を提案し、それに基づき算出した施策前後の危険指標値から提案施策の安全性向上効果について定量的に検証した(図-3)。

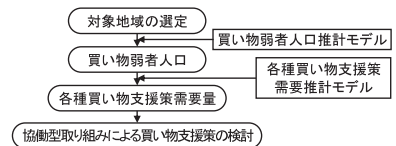


図-1 買い物支援策検討フレーム

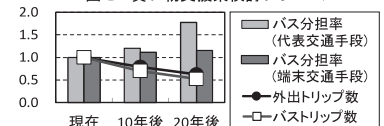


図-2 バス需要予測結果

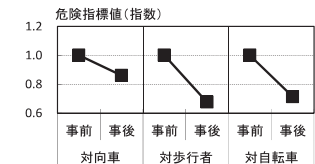


図-3 錯綜危険度評価式に基づく交通安全施策の効果計測結果(二者錯綜)



林 和幸

# 液状化, 地盤改良, 土砂災害

キーワード: 地盤工学  
環境都市工学科 准教授 博士(工学)



相談・協力分野

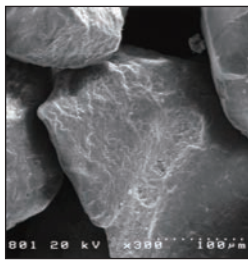
土, 地盤に関すること全般

アピールコメント

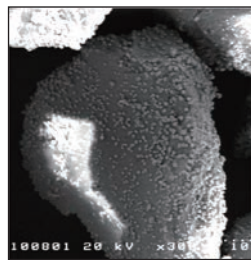
改質土の力学的特性, 化学的特性, 豪雨による地域の浸水・土砂災害の研究

研究紹介

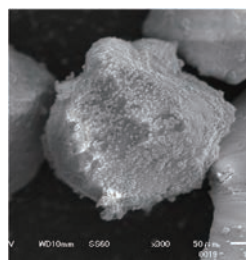
炭酸カルシウムを沈殿させ改質した土の液状化特性, 地下水に含まれる金属の捕捉特性, 締固め特性を研究しています。



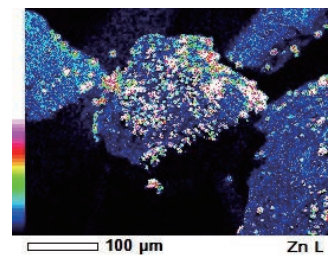
炭酸カルシウム沈殿前



炭酸カルシウム沈殿後



金属捕捉後



土粒子表面の捕捉金属の分布  
100 μm Zn L



山田 幸

# 鋼製構造物の震性向上

キーワード: 構造解析, 弾塑性解析, 地震応答  
環境都市工学科 准教授 博士(工学)



相談・協力分野

構造解析, オンライン実験, 弾塑性地震応答解析

アピールコメント

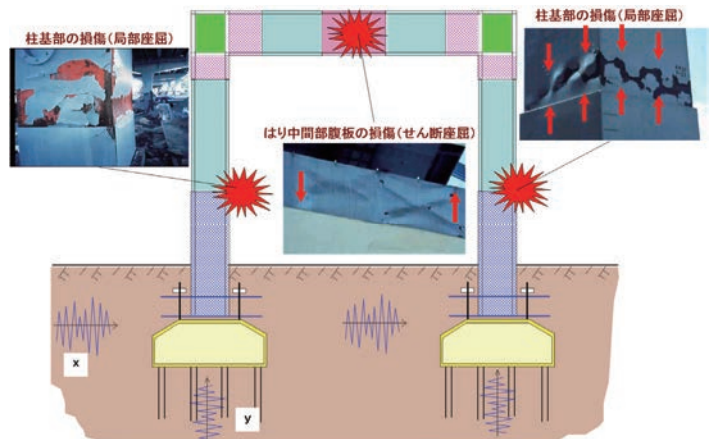
数値解析を通じて鋼構造物の耐震性を向上する方法を検討しています。

研究紹介

兵庫県南部地震で現れたはり部材の腹板がせん断座屈崩壊する鋼製門形ラーメンを対象にして弾塑性解析や地震応答解析を行ってきました。その結果、以下のことがわかってきています。

- ・はり部材のせん断崩壊が隅角部やその近傍の損傷を軽減させる。
- ・上記に加えて、柱に発生する軸力を軽減して柱部材の損傷も軽減させる。

構造物を上手に壊してやれば結果として大きなダメージを軽減できる可能性があります。







横田 恭平

# 現状を知ろう

～環境を守る対策や利活用のために～

キーワード:水質分析、土壌分析、水質管理  
環境都市工学科 准教授 博士(工学)



## 相談・協力分野

水質の分析、土壌の含有成分の分析、水質の管理

## アピールコメント

環境の現状把握、津波による土壌の影響、温泉水の利活用の方法について考えています

## 研究紹介

### 現状の把握について

現状を知ることによって問題の有無を把握できます。また、問題がある場合は、その対策方法について検討することができます。さらには、その問題となっている原因を究明することも可能となります。



### 持続可能な開発・生産に向けて

水質や土壌の現状を把握することによって、持続可能性がわかります。植物の生産を例にしますと、植物に与える水の水質を知れば栄養供給量がわかります。さらに土壌の性質を知れば、成分の土壌への保存能力がわかり、植物を継続的に育成することができます。

### 現在の研究

- ①日高川の水質変化
- ②和歌山県の雨水・湧水・温泉水の水質変化、
- ③美浜町の煙樹ヶ浜の松林の保全に関する研究
- ④紀伊半島沖の水質変化
- ⑤温泉水を用いた持続可能な植物生産の効率化

#### 【民間企業との共同研究実績】

植物工場にてパブリカの最適な育成環境をつくる方法を検討してきました。特に、パブリカの育生に最適な水質について検討を行ってきました。



櫻井 祥之

# 持続可能な都市の形成

キーワード:都市計画、集約型都市構造、立地適正化計画、防災  
環境都市工学科 助教



## 相談・協力分野

都市計画関連の教育への支援、集約型都市構造の形成や防災まちづくりに関する分野。

## アピールコメント

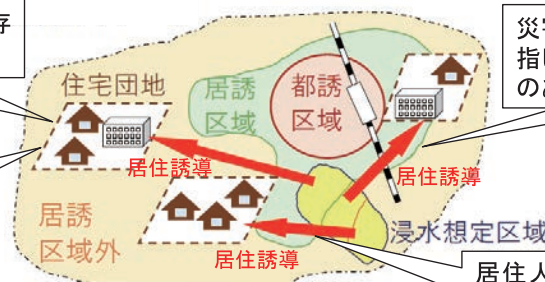
将来推計人口や災害リスクを考慮した集約型都市構造の形成について研究をしています。

## 研究紹介

集約型都市構造の形成を目指し、全国の自治体で立地適正化計画が策定され、居住機能を誘導する「居住誘導区域」と、都市機能を誘導する「都市機能誘導区域」が指定されています。近年、居住誘導区域において浸水被害が発生したこと等により、災害リスクを考慮した集約型都市構造の形成に関する議論が起き、関連する研究を実施しています。

集団移転先として住宅団地等の既存ストックの活用に関する研究。

高齢化や空き家が問題となっている住宅団地の、立地適正化計画による管理に関する研究。



災害リスクの回避・低減を目指した居住誘導区域の指定のあり方に関する研究。

居住人口の集約と下水道の整備・維持管理に効果的な、市街地の集約エリアの検討。



平野 廣佑

# 閉鎖性水域の浄化

キーワード: 海底堆積汚泥, 人工堆積汚泥, 水環境  
環境都市工学科 助教 博士(工学)

相談・協力分野

栄養富化や嫌気化の起こりやすい閉鎖性水域(湖沼・港湾)の水や堆積汚泥の浄化.

アピールコメント

海底堆積汚泥を対象に研究しています. 最近では海底堆積汚泥の人工生成も研究中です.

研究紹介

Organic matter

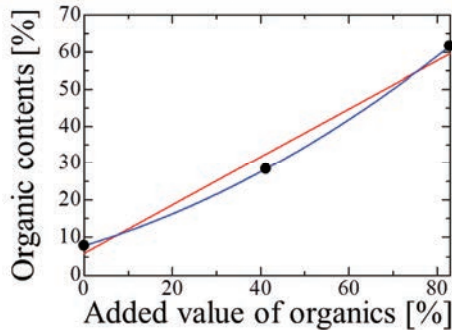


Inorganic matter



Sulfide

有機物: ドライイースト  
無機物: ゼオライト  
硫化物: 硫化ナトリウム九水和物



内容物の調整を検量線から考慮することで, **希望する有機物含有率の人工堆積汚泥が生成可能**となる。

(用途)

- 実験条件の統一
- 入手困難な国外の堆積汚泥の再現



秋山 聡

# 強い相互作用の有効模型

キーワード: 強い相互作用, ソリトン, 量子スピン  
総合教育科 教授 博士(理学)

相談・協力分野

原子核と素粒子の境界領域(実験を除く)

アピールコメント

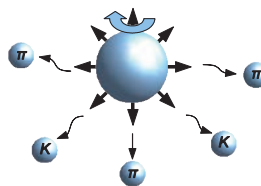
数学とコンピュータを使って物理の研究をしています.

研究紹介

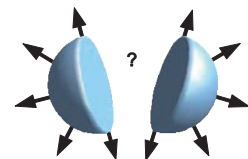
原子核と素粒子の境界領域に陽子, 中性子に代表されるハドロンと呼ばれる系があります. 私が興味を持っているのはハドロン系の現象論の一つであるソリトン模型です.

また, 原子の周りの電子状態が作る, 格子と相互作用している量子スピン系の研究も始めました.

回転運動に起因



対称性の破れに起因





赤崎 雄一

# インドネシアのイスラム社会

キーワード: インドネシア; 東南アジア; イスラム  
総合教育科 教授 博士(文学)

## 相談・協力分野

東南アジア社会、イスラム、オランダ

## アピールコメント

インドネシアの歴史・宗教・政治などについて研究しています。

## 研究紹介

■ オランダ植民地期のインドネシアについて、政治・経済・宗教などの側面から研究しています。インドネシアは世界第四位の人口を抱える国であり、将来の経済大国として期待されています。また世界最大のムスリム国家でもあります。



青山 歓生

# 最適化と数値計算

～コンピュータシミュレーション～

キーワード: 情報システムの構築・運用  
総合教育科 教授 博士(理学)

## 相談・協力分野

遺伝的アルゴリズム等の最適化手法を用いたコンピュータシミュレーション

## アピールコメント

最近、人工知能(強化学習)の研究も始めました。

## 研究紹介

### ○遺伝的アルゴリズムを用いた最適化問題

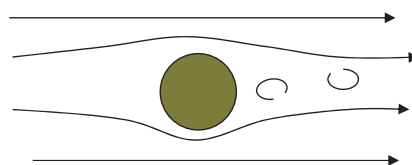
遺伝的アルゴリズムは、生物の進化のプロセスに基づいた最適化手法。複雑な問題の最適解を求めることができます。

### ○磁気現象のシミュレーション

磁気現象をモンテカルロ法を用いて調べています。

### ○物理現象の視覚化

最近、卒業研究、特別研究で、流体の視覚化、や熱伝導の計算等を行いました。



2次元流体の可視化





岩本 仁志

# 分子動力学計算による機能性分子の物性評価

キーワード: MD, 溶媒抽出, ホストゲスト  
総合教育科 教授 博士(工学)

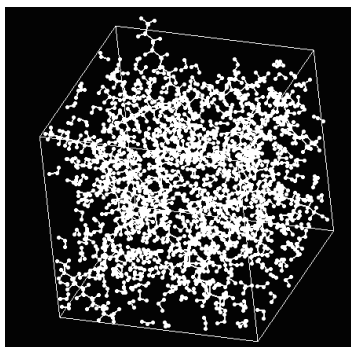
## 相談・協力分野

•化学計算による物性予測、反応予測

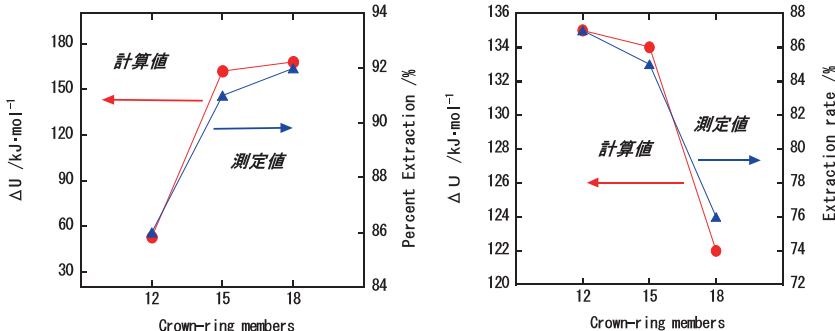
## アピールコメント

•計算で反応を予測し分子設計を行うことにより、新規機能性分子の開発コストを削減できます。

## 研究紹介



Simulation Box



上図は、抽出財を用い液-液溶媒抽出でNa<sup>+</sup>(左)およびLi<sup>+</sup>(右)を有機相へ抽出した時の**実験値**(▲)と**計算値**(●)である。

両者はよく一致し、MDにより溶媒抽出における抽出率を正確に計算できていることがわかる。

今後の抽出財の分子設計に大きく寄与できると考えられる。



桑原 伸弘

# 運動習慣指導

キーワード: 運動習慣・ストレッチング・ウェイトトレーニング  
総合教育科 教授 修士(学術)

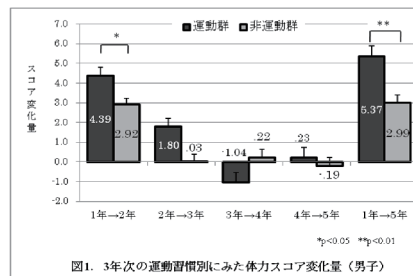
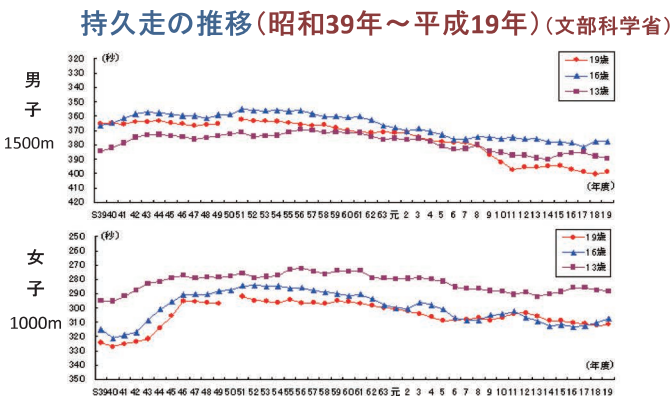
## 相談・協力分野

体力測定、ストレッチング、ウェイトトレーニング

## アピールコメント

目的に応じた運動習慣や運動指導を考えます

## 研究紹介



左のグラフの通り、10代の体力は年々低下しています。さらに、上のグラフの通り、運動習慣の有無では大きく差があります。子供の体力低下は社会問題です。健康、体力の維持のためには適切な運動習慣が必要です。





中出 明人

## 学生の精神的不調の表現形式に関する研究

キーワード:UPI、メンタルヘルス、バイオフィードバック  
総合教育科 教授

### 相談・協力分野

学生のメンタルヘルス、バイオフィードバックによるストレスの軽減

### アピールコメント

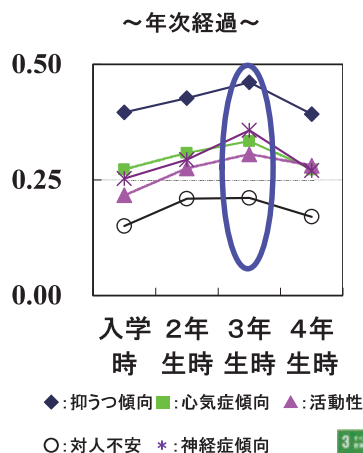
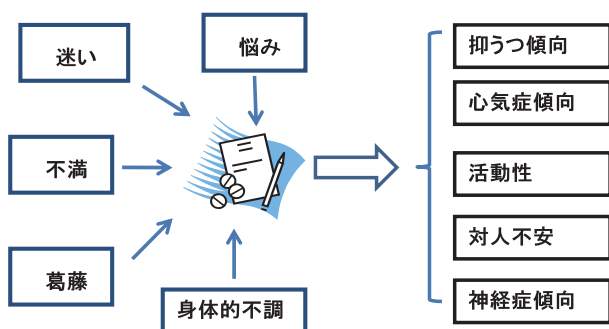
学生の精神的不調の表現を5項目に分類して解析しています。

### 研究紹介

#### UPI「学生精神的健康調査」

#### 60項目の質問

大学のメンタルヘルスの実態を調査するために、全国大学保健管理協会が作成した質問ツール。



濱田 俊彦

## 半線形熱方程式について

キーワード:関数方程式  
総合教育科 教授 博士(理学)

### 相談・協力分野

関数方程式、拡散方程式の解の爆発問題

### アピールコメント

半線形熱方程式の大域解の存在・非存在について考えています。

### 研究紹介

半線形熱方程式は拡散反応方程式とも言われ、熱現象や化学反応の拡散していく様子を記述する方程式です。

元になっているのは線形の熱方程式です。これに非線形項を付け足したものが半線形熱方程式ですが、この非線形の度合いと考えている空間の次元によって方程式の時間に関する大域解の存在・非存在が分かれる場合があり、この境目について研究しています。





平山 規義

# テクノロジーと文学

～19～20世紀フランスを中心に～

キーワード: 19世紀・フランス文学・テクノロジー・想像力  
総合教育科 教授 文学修士

## 相談・協力分野

19世紀後半から20世紀初頭にかけて、近代科学に影響を受けたフランス文学案内。

## アピールコメント

その時代の科学テクノロジーは作家たちの想像力を刺激し様々な世界の可能性を表現する。

## 研究紹介

### 19～20世紀フランスの作家たち



Louis Figuier  
(1819~1894)  
科学史家



Jules Verne  
(1828~1905)  
作家



Auguste Villiers de l'Isle-Adam  
(1838~1889)  
作家



Emile Zola  
(1840~1902)  
作家



Camille Flammarion  
(1842~1925)  
天文学者・作家



Albert Robida  
(1848~1926)  
作家・画家



宮本 克之

# ビジネスコミュニケーション

キーワード: 言語技術, 国語教育  
総合教育科 教授 教育学修士

## 相談・協力分野

ビジネスコミュニケーションの講習、国語科授業研究

## アピールコメント

情報化時代の言語コミュニケーションの課題について

## 研究紹介

若者言葉、流行語なども視野に入れながら、さまざまな場面で用いられる日本語表現の分析を行うことを通して、社会におけるより良いコミュニケーションのあり方について考察しています。

また、敬語表現や文章表現技術に関して、ビジネスシーンに対応した言語表現力向上のためのカリキュラムを構築しているところです。

豊かな言語生活を過ごすために、これまでの言語教育研究を振り返りつつ、国語力向上をめざした実践的な研究を進めています。





吉田 芳弘

## 文学の紹介 ードイツ文学を中心にしてー

キーワード：ドイツ文学 フランツ・カフカ 文字  
総合教育科 教授 文学修士



### 相談・協力分野

ドイツ文学、文字と文学、フィクション研究

### アピールコメント

文学のお話は難しくありません。お楽しみ下さい。文章で勝負！と思って、全部文章にしました。

### 研究紹介

かつて『TRANSITION』という文芸雑誌がありました。この雑誌の表紙を見たある男が、「いや、これは芸術ではない(No, it isn't art)！」と叫びました。雑誌の名前を右から左に逆に読んだのです。一種の「逆言葉」で、物理学の「反作用」、化学の「可逆反応」と相同な変化が、文字の世界にもあるのですが、逆に読めば「芸術でない」のならば、そのまた逆の元々のタイトルは「芸術である」と言える、かな？ 有名な話なのでご存知かもしれませんが、この「ある男」とは、かの科学者アインシュタインです。「英語は左から右に読む」などという常識には囚われない天才の姿がよく活写された逸話です。さて文学は言葉で創られた芸術ですが、言葉は「音」あるいは「文字」として出現します。私は、原稿用紙の上に、この文字で綴られて成立する物語としての文学を研究しています。英語やドイツ語のように、左から右に横書きで綴られて成立する物語と、日本語のように上から下への縦書きで綴られて出来上がる物語の特徴が違う、という場合もあるのです。また字母を連続させて綴った語や文に、あらたに1字加える/1字削除することで、全く別の意味の語や文が出来ることがあります。例えば人造人間ゴーレムに命を吹き込んだ護符「TMA(右から左に「エメス」と読むヘブライ語で、「真理」の謂)」から最初の字母「A」が消され「TM(ヘブライ語で「メス」即ち「死」)へと書き換えられることで、ゴーレムの活動が止められるという東欧ユダヤの伝説は有名です。そしてこのゴーレム伝説の圏域で生まれた「ロボット」についても、実は同じような「魔術的カバラ的な文字操作」の特質が認められるのです。これも有名な話なのでご存知かもしれませんが、今では誰もが使う「ロボット(ROBOT)」という語は、チェコの作家チャペックの造語です。ロボットの誕生と反乱を描いた戯曲『R.U.R.』(1920年)のなかで、チャペックはチェコ語「ROBOTA(賦役・労働)」から「A」を1字削除して、人造人間を表す新語「ROBOT」を創りました。ここでもやはり「A」が問題となっていますが、「文字の民」といわれるユダヤ人にとって字母「A」は生命の根幹に係わる象徴的の文字であり、このような伝統がゴーレム伝説の圏域内で誕生したロボットにも生きています。戯曲の結末で、人類が死滅し、最後に残った「アダムとエヴァ」と呼ばれる男女2対のロボットが、エデンの東、すなわち「産みの苦しみと労働の苦しみ」の土地へと追放されることの意味は重要です。ゴーレムが「TMA」から「TM」となって死んだのとは対照的に、ロボットは「ROBOT」から「ROBOTA」へと回帰して愛し合い労働する、すなわち生き続けるのです。戯曲のこのような結末は、われわれに「労働とは何か？」という古くて新しい問いを突きつけています。詳しく知りたい方はご連絡下さい！

## 詩と小説のモダニズム ～表現における多層的コミュニケーション～

氏名：和田 茂俊

キーワード：伊東静雄、太宰治、江戸川乱歩、宮沢賢治  
総合教育科 教授 文学修士

### 相談・協力分野

日本現代文学、日本語表現、言語コミュニケーション等

### アピールコメント

文学の他、映像、サブカルチャー等における表現を研究しています。

### 研究紹介

言語表現に変革をもたらしたモダニズム文芸を中心に、伊東静雄、中野重治、安西冬衛、宮沢賢治、太宰治、江戸川乱歩等の研究をしています。





芥河 晋

# 動作解析

～スポーツから健康まで～

キーワード: トレーニング、健康、スポーツバイオメカニクス  
総合教育科 准教授 修士(学術)

## 相談・協力分野

トレーニング、健康スポーツ、健康の維持増進、障害予防、リハビリテーション

## アピールコメント

運動と健康について、動作解析を中心にしつつも様々な角度から考えています

## 研究紹介



### 本格的な動作解析の様子

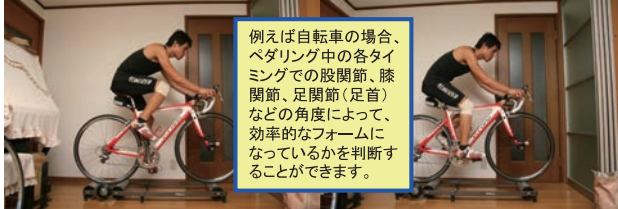
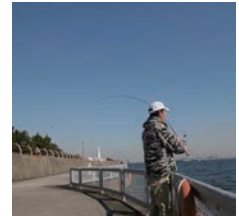
フォースプレートと呼ばれる床面に掛かる力を測定する機器に乗って運動中の力を測定。同時に体につけたマークを2台のハイスピードカメラ(200Hz前後)で追ひ、そのマークの動きから体の動きを導き出すことで、測定対象の動作を詳しく分析します。

### トレーニングや健康スポーツへの応用

効率の良いフォームとは？怪我をしにくいフォームとは？減量効果のある動きとは？動作分析の結果は、人間工学的見地に基づいた用具の開発などにも応用できます。

### 最近の関心は・・・

最近は道具と動作のマッチングに興味があります。例えば、釣りでルアーや仕掛けを投げるとき、より飛ばせる動きと、それにマッチした道具(竿)とはどんなものなのか??



例えば自転車の場合、ペダリング中の各タイミングでの股関節、膝関節、足関節(足首)などの角度によって、効率的なフォームになっているかを判断することができます。



右代谷 昇

# 多変数数論的関数

キーワード: 数論的関数  
総合教育科 准教授

## 相談・協力分野

解析数論

## アピールコメント

多変数数論的関数について考えています。

## 研究紹介

Fourier Series (period L)

$$f(x) \sim \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n \exp\left(\frac{2\pi i n x}{L}\right), \quad c_n = \frac{1}{L} \int_{-L/2}^{L/2} f(x) \exp\left(-\frac{2\pi i n x}{L}\right) dx.$$

Discrete Fourier Transform(DFT)

$$f(x) \sim \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} F(k) \exp\left(\frac{2\pi i k n}{N}\right), \quad F(k) = \sum_{n=0}^{N-1} f(n) \exp\left(-\frac{2\pi i k n}{N}\right).$$

Ramanujan - Fourier Series

$$f(n) \sim \sum_{q=1}^{\infty} a_q \left( \sum_{\substack{a=1 \\ \gcd(a,q)=1}}^q \exp\left(\frac{2\pi i a n}{q}\right) \right).$$

上記2つは良く知られています。3番目はあまり知られていませんが、インドの天才数学者ラマヌジャンによって最初に研究されました。私はこのRamanujan - Fourier seriesの2変数版を研究しています。

たとえば  $r(n) = \#\{(a, b) \in \mathbb{Z}^2; a^2 + b^2 = n\}$  の時、 $r(\gcd(n_1, n_2))$  は2変数数論的関数になりますが、

$$r(\gcd(n_1, n_2)) = 4 \prod_{p>2, p \in P} \frac{1}{1 - \chi(p)/p^2} \sum_{q_1, q_2=1}^{\infty} \frac{\chi(\text{lcm}\{q_1, q_2\})}{(\text{lcm}\{q_1, q_2\})^2} c_{n_1}(q_1) c_{n_2}(q_2) \quad \text{が成り立ちます。}$$

$$\text{ただし } c_q(n) = \sum_{\substack{a=1 \\ \gcd(a,q)=1}}^q \exp(2\pi i a n / q), \quad \chi(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n \text{ is even} \\ (-1)^{n/2} & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases} \text{ です。}$$

またRamanujan - Fourier seriesは、通常のDFTではうまく扱えない低周波成分の多い信号の解析に有効であることも知られています。







孝森 洋介

## 重力理論の研究

キーワード: 重力理論 コンパクト天体 磁場  
総合教育科 准教授 博士(理学)

### 相談・協力分野

物理, 気象

### アピールコメント

「物理」に関する相談であればある程度対応可能です。また、気象関係の研究もはじめました。

### 研究紹介

「重力」をキーワードとし宇宙の成り立ちについて研究を行っています。特に、ブラックホールのような強重力の天体やその周辺で起こる物理現象について研究を行っています。

また、気象関係の研究も始めました。「画像解析の天気予報への応用」や「観天望気の活用」について興味を持っています。

#### 重力の研究

- ◆ 強重力天体磁気圏の解析
- ◆ 強重力天体周辺の星の運動
- ◆ 高次元重力理論

#### 気象関係

- ◆ 画像解析を用いた天気予報
- ◆ 観天望気の活用



原 めぐみ

## 日本の移民政策と多文化共生

キーワード: 国際社会学、移民研究、フィリピン研究、多文化共生論  
総合教育科 准教授 博士(人間科学)

### 相談・協力分野

国際交流事業、海外との人事交流、出張・駐在などの際の文化適応についての相談など。

### アピールコメント

日本に住む外国人(研修生・実習生を含む)や日系人などの移民について研究しています。

### 研究紹介

現在実施している調査・研究プロジェクトは以下の6件です。

① 実践と政策のダイナミクスによる多文化共生: 大阪型在日外国人参加モデルと政策提言

② 改正国籍法が国際婚外子にもたらした社会経済・情緒的影響に関する研究

③ 移住者支援の国際社会学: 日比の支援者のライフストーリー分析から

④ 国際的な子の保護と児童の権利条約: 学際的な視点から

⑤ 移住性取引再考: グローバル化の苦痛を軽減するための調査研究

⑥ 日本における結婚移民女性の高齢化: フィリピン人を中心に



# パターン情報処理と学習システム

氏名:平岡 和幸  
キーワード:パターン認識、機械学習  
総合教育科 准教授 博士(工学)



相談・協力分野

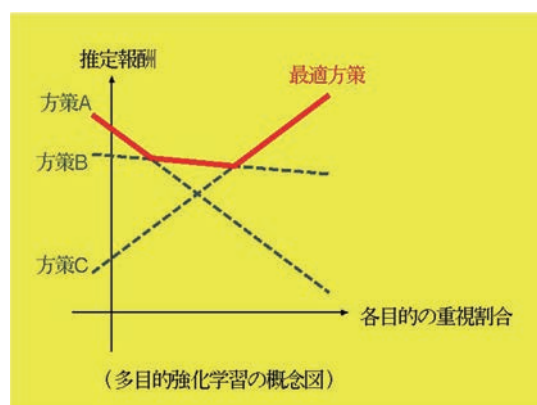
数理工学

アピールコメント

コンピュータと数学を組み合わせた柔らかな情報処理をめざしています

研究紹介

コンピュータは指定された手順を高速に実行することが得意です。しかし、手順を明示し難い処理(写真から被写体を識別する等、人間が自分でもどうやっているのかははっきり述べられない処理)はそのままでは実行できません。そこで、提示された例に基づいて自ら「学習」する能力を機械に持たせる研究を行っています。



(多目的強化学習の概念図)



David Marsh

## An English teacher from England

キーワード:英語教育(EFL)、タスクベースの学習  
総合教育科 准教授 修士(英語教育学)

相談・協力分野

イギリス文化、英語教育、英語でのアカデミックライティング、タスクベースの学習

アピールコメント

英語を頻繁に使うことで能力を向上させることができます。  
もっと英語でコミュニケーションをしましょう！

研究紹介

本当に意味のあるコミュニケーションを正常に行うことこそが言語学習への鍵です。『タスクベースの学習』とは、第二言語習得の研究結果に基づいた、実際のコミュニケーションを通して行うアプローチ法です。





森岡 隆

## 1) アメリカ南部の丘や山に住む白人 2) 工業高専におけるより効果的な英語教育

キーワード: アメリカ文学、貧乏白人、アパラチア、英語教育  
総合教育科 准教授 修士(文学)

### 相談・協力分野

アメリカ文学、英語教育、アメリカ音楽・アメリカ文化一般

### アピールコメント

技術英語の基礎を学び、発信型で、バランスのとれた人格形成を目指す英語の授業。

### 研究紹介

私は、アメリカの作家ウィリアム・フォークナーを研究しています。日本でいえば大正-昭和期に活躍した小説家で、アメリカ南部のさまざまな人物や出来事を通して、人間の日々の苦悩と、それに打ち勝つ喜びを描いています。

なかでも、フォークナーが嫌悪と独特の愛着をもって描く貧乏白人(poor white trash)、とりわけ山間部や丘の中腹に住む人々に着目し論じています。このテーマは、2020年代のフォークナー研究の本流ではありませんが、トランプ大統領の支持層と重なるため、昨今注目されています。

英語教育の面では、「英語で英語を教える」ことを意識しながら授業を行っています。他高専の英語教員たちと作成した理工系学生向けの英単語例文集『COCET3300』は、おかげさまで大きな賞を頂きました(文部科学大臣賞)。後継書に『COCET2600』があります。

現在、全国高等専門学校英語教育学会(COCET)の会長を務めています。



池田 浩之

## 巨大ブラックホールの質量成長史の解明

キーワード: 天文学、巨大ブラックホール、銀河  
総合教育科 助教 博士(理学)

### 相談・協力分野

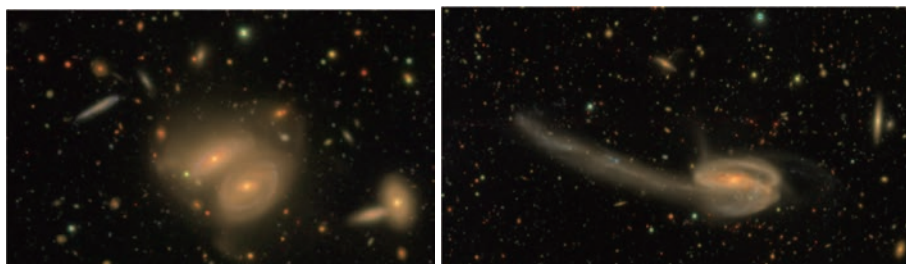
天文学、天文学教育

### アピールコメント

銀河中心に存在する巨大ブラックホールの質量成長史の解明を目指して研究活動しています。

### 研究紹介

最近の観測により、ほとんどの銀河には、その中心部に太陽質量の100万から10億倍もの質量を持つ巨大ブラックホールが潜んでいることがわかっています。この「巨大ブラックホールは一体いつどのように誕生し、その莫大な質量を獲得してきたのだろうか?」という謎については、明らかにされておらず、現代天文学最大の問題のひとつでもあります。そこで、私は特に『巨大ブラックホールの進化(質量成長史)の解明』に焦点をあて、統計的な観点から研究活動を行っています。また、取得した大規模な天文学データを使った天文教育も行う予定です。



左図はハワイ島マウナケア山頂にあるすばる望遠鏡で取得された天体画像の一部です。(クレジット:HSC-SSP/M. Koike/国立天文台)





川崎 有里紗

## 近世日本の都市構造の変化

キーワード: 歴史地理学  
総合教育科 助教 修士(教育学)

### 相談・協力分野

都市史、地域史、地図史

### アピールコメント

近世日本の様々な地域を取り上げながら研究しています。

### 研究紹介

近世(江戸時代)に描かれた地図を使用した研究を行っています。

都市構造の変化の要因など、古文書も用いながら明らかにしています。

また、地図の作成年代や作成目的など地図自体の特徴についても研究を進めています。



志村 幸紀

## Φιλοσοφία - 知を愛すること -

キーワード: 哲学 倫理学 英語教育 野球 フランス  
総合教育科 助教 博士(学術)



### 相談・協力分野

クリティカルシンキング、コンプライアンス、第二言語習得、野球科学、日仏交流

### アピールコメント

感興の赴くままに知的探求を楽しんでいます。

### 研究紹介

- ①哲学  
デカルトやスピノザといった近代の哲学者の思想を研究しています。
- ②倫理学  
工学倫理では事例としてアスベスト問題を取り上げました。
- ③英語教育  
第二言語習得論をベースにした英語学習について考えています。
- ④野球  
科学的トレーニングを中高生に指導し、その成果を発表しました。
- ⑤フランス  
フランスの企業・研究機関等の日本での活動を支援しました。



ルネ・デカルト  
(1596-1650)  
哲学者・数学者

## 和歌山工業高等専門学校技術相談取扱規則

制 定 令和2年11月19日

(趣旨)

第1条 この規則は、独立行政法人国立高等専門学校機構技術相談に関するガイドライン（平成27年2月4日制定、以下「ガイドライン」という。）の規定に基づき、和歌山工業高等専門学校（以下「本校」という。）において、技術相談の取扱い等に関し必要な事項を定めるものとする。

(定義)

第2条 この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号の定めるところによる。

- 一 技術相談 企業等における技術的な問題を解決するため、本校の有する研究成果や技術的知識を広く活用する一時的な相談とし、企業その他の団体及び個人（以下「相談者」という。）に対する技術的問題解決に向けての支援、及び相互の研究開発等の活性化を図るための技術指導・助言や情報交換に限定するものをいう。
- 二 教職員等 独立行政法人国立校等専門学校機構教職員就業規則（平成16年4月1日規則第6号）の適用を受ける教授、准教授、講師（常時勤務する者に限る）、助教、助手及び職員のうち技術支援室に所属する者、独立行政法人国立校等専門学校機構非常勤教職員就業規則（平成16年4月1日規則第11号）の適用を受ける特任教授、特任准教授、特任助教及び研究員、並びにその他校長が認めた者をいう。
- 三 技術相談担当者 技術相談を実施する教職員等をいう。

(受入れの基準)

第3条 技術相談は、教職員等の教育・研究業務に支障のない範囲内で実施することが可能な場合において受け入れるものとする。ただし、次の各号の一に該当する場合は、受け入れることができないものとする。

- 一 技術保証等のために本校の名称を利用することのみを目的とする場合
- 二 技術相談の結果に基づく相談者の事業や活動に、本校が過度の責任を負うことを求められる場合
- 三 その他、相談を受け入れるべきでないと和歌山工業高等専門学校地域共同テクノセンター長（以下「センター長」という。）が判断する場合

(受入れの条件)

第4条 技術相談を受け入れる場合は、次の各号に掲げる条件を付すものとする。

- 一 技術相談は、原則相談者の都合により一方的に中止することはできないこと。
- 二 技術相談の結果生じた知的財産権については、技術相談担当者の寄与分を原則本校に帰属させること。
- 三 相談者は、技術相談の対価（以下「技術相談料」という。）を所定の期日までに支払うこと。

四 受け入れた技術相談料は、原則として返還しないこと。

五 技術相談は、原則として本校内において行うこととし、面談、電話又は電子メールにより行うことができる。ただし、相談者が本校以外の場所において技術相談を行うことを希望した場合であって、センター長が相談者と協議の上で、相談者の施設又は本校以外の適当な場所（以下「相談者の施設等」という。）において技術相談を行うことが適当と認めるときは、相談者の施設等において実施することができるものとする。

六 相談者は、技術相談に基づく商品の販売、役務の提供その他業務活動の結果について本校に何ら保証を求めることはできないこと。また、相談者の業務活動に起因する損害に対して本校にその補償を求めることはできないこと。

2 センター長は、前項各号に定めるもののほか、技術相談の受け入れに関し必要と認められる条件を付すことができるものとする。

（受入れの申込み）

第5条 技術相談の申込みをしようとする相談者は、「技術相談申込書」（様式1）に記入し、センター長へ提出するものとする。

2 センター長は、技術相談申込書の内容を確認し判断の上、受け入れの可否を決定するものとする。

（技術相談の実施）

第6条 センター長は、教職員等の専門分野及び技術等を考慮の上、適切な技術相談担当者を決定した後、技術相談担当者へその旨通知し、技術相談を実施する。

（技術相談料等）

第7条 技術相談料は、「技術相談料金表」（別表1）に定める額とする。

2 前項の規定にかかわらず、次の各号に該当する場合は、技術相談料の全額又は一部を免除することができる。

一 国、特殊法人、認可法人、独立行政法人、国立大学法人又は地方公共団体からの申込みの場合

二 相談者が、初回の技術相談の後、共同研究、受託研究または受託試験の申請を前提とする旨の意思表示をした場合

三 和歌山工業高等専門学校産官学技術交流会会員企業からの申込みの場合

四 南紀熊野産官学技術交流会会員企業からの申込みの場合

五 その他、センター長が適当と認める場合

3 相談場所が学外である場合の交通費、技術相談の経過で分析等を実施した場合の費用等（以下「必要経費」という。）は、技術相談料とは別に徴収するものとする。

4 技術相談料及び必要経費の請求方法は、独立行政法人国立高等専門学校機構会計規則（機構規則第34号）に則り、調査決定及び請求書の発行により収納するものとする。この場合、独立行政法人国立高等専門学校機構債権管理規則（機構規則第111号）別表1で定める「通知義務者」は「総務課長」とし、また「通知の時期」は「発生した時」とする。

(技術相談の報告)

第8条 技術相談担当者は、「技術相談報告書」(様式2)を作成し、センター長に提出する。

2 センター長は、前項の報告書の提出を受けたときは、その旨を校長に報告するものとする。

(秘密保持契約)

第9条 技術相談担当者は、技術相談に際しノウハウ等を提供する場合は、その旨を事務担当者に報告し、必要に応じて秘密保持契約を締結するものとする。

2 前項において相談者は、秘密保持に同意するとともに、秘密保持契約に関する必要な手続を行わなければならない。

3 技術相談の過程で生じた発明の帰属に関しては、秘密保持契約書の中に規定するものとする。

(成果有体物の提供)

第10条 技術相談担当者は、技術相談の経過で成果有体物の提供を行う場合は、予めその旨を事務担当者に報告するとともに、独立行政法人国立高等専門学校機構成果有体物取扱規則(機構規則第119号)に基づき、研究成果有体物提供契約を締結しなければならない。

2 前項において相談者は、研究成果有体物提供契約に関する必要な手続を行わなければならない。

(知的財産の取扱い)

第11条 相談者は、技術相談の過程又は結果、技術相談担当者の寄与により知的財産が生じた場合は、本校に書面で通知するものとする。

2 技術相談担当者は、技術相談に関連してなされた発明等について、特許等を受ける権利が発生する場合は、相談者と権利の持分、手続、費用負担等について協議の上、発明等届等を校長に提出しなければならない。

(共同研究等)

第12条 技術相談担当者は、技術相談の結果、共同研究、受託研究又は受託試験等を行うこととなった場合は、その旨を事務担当者に報告しなければならない。

2 前項において相談者は、別に定める規則により必要な手続を行わなければならない。

(技術指導)

第13条 技術相談担当者は、相談者と協議した結果、次の各号の一に該当する技術指導をする場合は、その旨を事務担当者に報告するとともに、独立行政法人国立高等専門学校機構共同研究実施規則(機構規則第46号)における受入研究者指導料として取扱うものとし、共同研究(技術指導)契約を締結するものとする。ただし、当該契約の内容については、国立高等専門学校機構本部事務局の確認を経た後に、契約を締結するものとする。

一 期間及び指導回数が特定される場合

二 技術指導の対価のほかに交通費等の必要経費の徴収が必要となる場合

三 担当教員の指導の下で本校の研究設備・機器等を使用する場合

2 前項における共同研究(技術指導)契約においては、原則として独立行政法人国立高等専門

学校機構間接経費取扱規則（機構規則第132号）による間接経費を徴収するものとする。

（事務）

第14条 技術相談に関する事務担当は、総務課において処理する。

（雑則）

第15条 その他技術相談に関し必要な事項については、別に定める。

附 則

この規則は、令和2年11月4日から施行する。



## 別表 1

技術相談料金表

相談時間	金額	備考
1 時間まで	無料	
1 時間を超過した場合	5, 0 0 0 円（消費税及び地方消費税を含まない）／時間	

（注）同一の相談者が技術相談を申込み場合

- ・技術相談内容が同一であり継続性のある場合は、同一相談案件とみなし相談時間を通算する。
- ・技術相談内容が異なる場合は、新規の相談案件とみなし1 時間までは技術相談料を無料とする。

## 技術相談申込書

和歌山工業高等専門学校  
地域共同テクノセンター長 殿

裏面の事項に同意したうえで、以下に示す内容により技術相談を申込みます。

(申込者欄は名刺貼付けでも可)

申 込 者	企業名等			
	役 職		氏 名	印
	住 所			
	電 話		E-mail	
担当教職員の希望	<input type="checkbox"/> 有 (担当教職員名： ) <input type="checkbox"/> 無			
相談内容	具体的にご記入ください。			

裏面の内容をご確認いただき、同意いただける場合は、をご記入願います

技術相談規則に基づく同意確認事項に同意します。

同意確認事項	
受入れ基準 (第3条関係)	技術相談が次のいずれかに該当する場合は相談できないことに同意する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術保証等のために機構又は本校の名称を利用することのみを目的とする場合</li> <li>・技術相談結果に基づく相談者の事業や活動に機構が過度の責任を負うことを求められる場合</li> </ul>
受入れ条件 (第4条関係)	技術相談を実施する際に、以下の条件に同意する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談は、原則相談者の都合により一方的に中止することはできないこと</li> <li>・技術相談の結果生じた知的財産権は、技術相談担当者の寄与分を原則本校に帰属させること</li> <li>・相談者は、技術相談料を所定の期日までに支払うこと</li> <li>・受け入れた技術相談料は、原則として返還しないこと</li> <li>・技術相談は、原則本校内で行うこと</li> <li>・相談者は、技術相談に基づく商品の販売、役務の提供その他業務活動の結果について本校に何ら保証を求めることはできないこと</li> <li>・相談者の業務活動に起因する損害に対して本校にその補償を求めることはできないこと</li> </ul>
技術相談料等 (第7条関係)	技術相談が1時間を超過した場合は、技術相談料を納付することに同意する。 (相談時間は、技術相談内容が同一で継続性のある場合は、同一案件とみなし相談時間を通算します。) また、技術相談の経過で発生した分析等の実施費用、交通費等の必要経費を納付することに同意する。 ※ただし、技術相談規則第7条第2項に該当する場合は全額または一部を免除します。
秘密保持 (第9条関係)	技術相談の経過において、担当教職員よりノウハウ等の提供を受けた場合、秘密保持契約を締結することに同意する。
成果有体物の提供 (第10条関係)	技術相談の経過において、成果有体物の提供が発生する場合は、研究成果有体物提供契約に関する必要な手続きを行うことに同意する。
知的財産の取扱い (第11条関係)	技術相談の経過又は結果、担当教職員の寄与により知的財産が生じた場合、当校へ書面に通知することに同意する。

※すべての事項に同意いただけない場合、技術相談を実施することができないことがあります。

# 研究協力・技術相談の流れ

- 1 研究協力・技術相談等依頼事項の発生
- 2 研究協力・技術相談申込み
- 3 適任教職員の選出
- 4 相談・助言・協議
- 5 共同研究・受託研究の実施

## 和歌山工業高等専門学校を支援する和歌山県内の企業

(50音順、令和4年2月現在)

紀州技研工業(株)	(株)タニガキ建工
クオリティソフト(株)	築野食品工業(株)
小西化学工業(株)	デュプロ精工(株)
(株)島精機製作所	南海化学(株)
新中村化学工業(株)	(株)日本化学工業所
スガイ化学工業(株)	(株)初山
セイカ(株)	阪和電子工業(株)
(株)第一テック	三菱電機(株)冷熱システム製作所
大和歯車製作(株)	



※和歌山高専鳥瞰図

## お問い合わせ



独立行政法人国立高等専門学校機構  
和歌山工業高等専門学校 地域共同テクノセンター（総務・企画係）

〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島77  
TEL 0738-29-8213 FAX 0738-29-8216  
E-mail : [techno@wakayama-nct.ac.jp](mailto:techno@wakayama-nct.ac.jp)  
Web : <https://www.wakayama-nct.ac.jp/>