

# SOPHIA SCI-TECH

Vol. 35

2024

上智大学理工学振興会会報  
『ソフィア サイテック』

【特集】

## マイクロ波 サイエンス

～エネルギー、環境、生物、食品への応用～

●ちょっと拝見

株式会社ムラキ〈法人会員〉

# SOPHIA SCI-TECH

Vol. 35

2024

上智大学理工学振興会会報  
【ソフィア サイテック】

## 01 巻頭言

世界水準の研究・教育力を目指して

理工学研究科 委員長 高井 健一

## 02 特集

### マイクロ波サイエンス

～エネルギー、環境、生物、食品への応用～

物質生命理工学科 教授 堀越 智

## 研究テーマ一覧

### 10 物質生命理工学科

ただいま研究中…内田 寛／八杉 徹雄

### 12 機能創造理工学科

ただいま研究中…中岡 俊裕／谷貝 剛

### 14 情報理工学科

ただいま研究中…木村 晃敏／小松 里奈

## 16 掲示板

奨学金の授与報告／博士学位論文一覧／受賞一覧／

2023年度 科学研究費助成事業採択一覧／

2023年度 受託研究／2023年度 学外共同研究／

理工学部・理工学研究科 就職企業一覧

## 25 ちょっと拝見

株式会社ムラキ

## 26 卒業生紹介

ユヴァスキュラ大学（フィンランド） 金久保 優花

株式会社日本経済新聞社 大富 翔平

## 28 会員リスト

法人会員・個人会員

## 29 編集後記

理工学振興会 運営委員会スタッフ



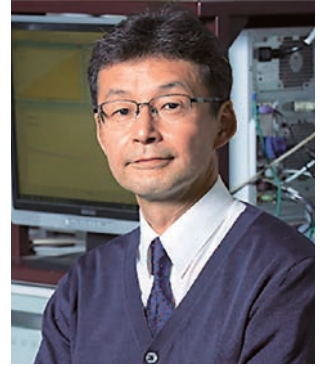
ロゴの中央の $\Sigma$ はギリシャ文字のS。SOPHIA、つまり上智大学のSであり、数学の総加記号でもあります。上下の $\sigma$ と $\tau$ は、それぞれscience（科学）のsと、technology（技術）のtのギリシャ文字です。これら3つの文字は、科学と技術とが融合しつつある現代の状況を示し、また、上智大学のもとに両者を結集させたいという願いを表したものです。



# 巻頭言

## 世界水準の研究・教育力を目指して

理工学研究科委員長 高井 健一



### 世界の中における日本の立ち位置

2030年に向けて本学は中長期計画「グランド・レイアウト3.0」を策定し、大学部門では「グローバル社会に貢献する世界水準の研究の推進・拠点の確立」を掲げている。科学技術はグローバルな競争であり、理工学部・理工学研究科が牽引すべき責務は大きい。一方、世界の中における日本の科学技術の立ち位置に関しては、私が読んだ本「科学立国の危機 失速する日本の研究力」（豊田長康著）、「科学者が消える ノーベル賞が取れなくなる日本」（岩本宣明著）の中で、日本の厳しい状況がデータとともに軒並み紹介されている。世界諸国と比べて、日本の人口当たりの論文数、大学研究費、大学研究従事者数いずれも大きく低下している。

教育に関してもOECDの統計では、理工系学部入学者の割合は、ドイツの40%に比べ日本は17%にとどまり、諸外国の中でも低位である。特に、女性の理工系学部入学者は英国、ギリシャの23%に対し日本は7%であり、OECD諸国の中でも最低に近い。また、「日本は低学歴国家だと断言できる理由」（井上智洋、宮内義彦対談、PRESIDENT）などにおいて、博士号取得者数は、年々大きく増加傾向にある米国、中国、韓国などに対し、日本だけ減少傾向にあり、グローバルで戦える人材を育成しなければならぬと警鐘を鳴らしている。このように、日本の人口が大きく減少し、理工系を目指す高校生が少ない中、何もしなければ、これからの日本、延いては本学の研究力の低下は必然の流れである。

### 日本の大学教員の現状

日本の大学教員の現状を端的に表す例を紹介する。ここ数年、同じ研究プロジェクトで活躍している地方国立大の准教授の先生は、国際的な一流雑誌にも多くの論文が掲載されるアクティブな研究者であるが、いくつかの論文が続いて掲載されたのを大学内で知られたら、ずいぶん余裕があるみたいだね、と山のように学内委員がまわってきたと嘆いており、今後は、隠れて執筆すると反省していた。全くおかしな話だが、少なからずだれもが感じ

ている日本の大学教員の現状である。大学教員の本務は教育と研究だが、授業などの教育、学内の委員・事務仕事などの学内行政の時間を差し引くと、結局は一番大切な研究時間を削らざるを得ない。科学技術・学術政策研究所の調査でも、日本の国立・私立大学とも同様に研究時間が大幅に減少していると報告している。研究従事者数は大学研究者数に研究に費やせる時間の割合を掛けたものであり、人口当たりの論文数とかなりよい相関がある。多くの国で研究従事者数が増加傾向にあるのに対し、日本は減少傾向である。

### 本学理工学部・理工学研究科の取り組み

研究力は「研究従事者数、研究時間、研究予算、施設、+α」の関数と言われている。理工の教員から無記名で研究力強化に関する意見・要望を集めたところ、18ページにも及ぶ意見が集まった。大多数の教員が現状をなんとかしなければと強い危機感を抱いていることの表れである。しかし、各教員の研究分野や現在の環境によって求めるものが異なるため、特効薬があるわけではない。それぞれについて地に足の付いた取り組みで研究力強化につなげなければならない。特に、本学においては、研究従事者数と研究時間の確保が喫緊の課題である。教員数を増やせない中、研究従事者数を増やすには、研究を担う大学院生数の増加しかない。学部1～3年次生全員に向けて、現役大学院生や社会で活躍している修士生に協力してもらい、大学院進学説明会の開催、また、外部に向けた大学院入試説明会の開催、さらに皆様からのご厚志による寄付金を原資とした大学院内部進学者への経済的支援などを開始した。

この大学院進学は学生の将来にとっても重要である。OECD諸国では大学院進学率が急速に増加し、超高学歴社会へと向かっている。修士あるいは博士の学位を有する彼らと国際社会で競争を強いられる本学卒業生が対等に競い合い、さらには国際社会において未来を創るリーダーとして、活躍できる企画力・創造力・持続力・課題解決力のプロセスを身に付けさせて社会に送り出すことは、我々の使命でも

ある。大学院は、専門性だけでなく、論理的思考力、国際性、コミュニケーション力など社会人として活躍するための総合力が身に付く場でもある。最近、大学院は遠回りでもコースが悪いなどのネット記事を目にすることがあるが、自分の世界を作って豊かに生きるためには、まとまった時間がどうしても必要である。

### 未来を創るリーダーの育成

ここまで研究を中心に述べてきたが、教育と研究は両輪である。もちろん専門書を理解していれば授業で教えることはできるが、研究を通してより深く探求することで、授業内での説明により深みが出てくる。今でも20年以上前に作成した講義スライドを毎年更新している。当時は振り返ると、私の授業を受けた卒業生には申し訳ない気持ちでいっぱいである。本学卒業生であり作家の井上ひさし先生の言葉で「難しいことをやさしく、やさしいことを深く、深いことを面白く」を着任時から心がけてきたが、この後半の言葉の域に達するには、教えた年数ではなく深い研究が必要と感じている。

また、学部生に求める「皆と同じことができる力」、すなわち基礎の勉強から、卒論生～大学院生に求める「人と違った考え方ができる力」、すなわち学問の域まで引き上げようとすると、学生と一対一で向き合う時間が必須でありどうしても手間がかかる。私が企業から本学に着任したころは、まだ、大学のキャンパスには企業とは別の時間が悠然と流れていて、学生とともに思考を深める時間があつた。今後、最も難しいが重要な課題は、学生とともにこの思考を深める研究時間の確保ではないかと考える。

現在、世界水準の研究・教育力を目指して、理工の教職員皆で取り組んでいる一つ一つは小さな積み重ねであるが、きっと未来を創るリーダーを育てるための10年後のプレゼントとなることと信じて取り組んでいる。これらは、教職員の力だけでは実現は難しく、理工学振興会の皆様をはじめ多くの卒業生の皆様のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



／ 特 集 ／

# マイクロ波サイエンス

～エネルギー、環境、生物、食品への応用～



物質生命理工学科 ● 教授 堀越 智



## 1. マイクロ波サイエンス

マイクロ波サイエンスとは、筆者が作った造語で、読んで字の如く「マイクロ波+サイエンス」から成ります。私たちは食べ物を手軽に温めるためにマイクロ波を利用しており、この機械である電子レンジは生活に欠かせない家電の一つといえます。ところが、マイクロ波によって、なぜ食べ物が温まるかについての原理の解明は未だ未完と考えられています。例えば、『電子レンジで食品をチンするとなぜ温まるのでしょうか?』と質問をすると、『マイクロ波が食品の中の水分子を振動させて摩擦熱が発生するから』といった回答が多数を占めます。専門書などには、マイクロ波が照射された水分子が大きく動き回り、その結果として分子間の摩擦から熱が出ているようなイラストが載っています。

ところが、分子動力学と電磁界解析を組み合わせた連成解析により、マイクロ波が照射された水分子の運動をシミュレーションすると、その運動角度は $1^\circ$ にも満たない結果が得られ、熱の発生が分子間の摩擦ではないことが予想できます。この根本的な現象(なぜマイクロ波で物質が温まるのか?)ですら、電子レンジの発売(1947年)から77年経過した今日も、学会等で活発に議論が続いており、ここにサイエンス的解釈を付け加える必要があるのです。

読者の中には学問(原理原則)が確立していないマイクロ波加熱を使って『食べ物を温めても大丈夫なの?』と思う方もいるかもしれません。ただ、昔から熱にかかわる分野では「現象と原理」の解明の順番が逆転することがよくあります。例えば1829年にロバート・スチーブンソンによって開発された蒸気機関車のロケット号(図1)は世界初の旅客鉄道と記録されています。しかし、この機械は熱力学が確立される前に発明されており、効果が先行したサイエンスというのはよくあることなのです。

「マイクロ波サイエンス」とはマイクロ波が物質に与える効果を「熱」と「それ以外」に分け、「熱」ではマイクロ波加熱のメカニズム解明と、マイクロ波特有の加熱現象を応用する研究を指します。これには、物質を織り交ぜたマクスウェルの方程式の変

形も含まれます。一方で「それ以外」では、物質や生物への電磁波エネルギーの直接的利用と、この新しい現象の原理原則の解明の研究を指します。このような研究は2010年頃から世界中で注目され、化学、材料、生物、生命分野に対して精力的に基礎や応用研究が行われてきており、上智大学は世界の中でその先導的な役割をしています。

本解説では、このマイクロ波サイエンスについて、始めに電磁波であるマイクロ波やマイクロ波応用の歴史を概説し、続いて「マイクロ波特有の加熱現象」と「電磁波エネルギーの直接的利用」、さらには揺らぎのないマイクロ波を用いた食品分野への応用について、私たちの研究例を使用して紹介します。

## 2. 電磁波であるマイクロ波

マイクロ波は電磁波の一種であり、マイクロ波サイエンスを理解する上で「電磁気学」の理解が必要です。しかし、大学で習う「電磁気学」は化学や生物を専攻する学生からすると難解な学問と言われています。例えば、ある大学では1年生の必修科目として履修する電磁気学を、その年に入学した1/3の学生が単位を取れず、この必修科目によって留年が決定する、という話を聞いたことがあります。期待に満ちた大学生活の夏が、電磁気学のために気重な夏になってしまうようです。

そもそも、電磁波とはなんのでしょうか?電磁波の実態は「空間の電場と磁場の変化によって伝搬していく波」です。しかし、電子レンジの中を見ても、このような「モノ」を見ることはできません。その理由は電磁波であるマイクロ波が「色」「匂い」「重さ」を持っておらず、その存在を視覚感覚的に得ることができないからです。それでは、「空間の電場と磁場の変化によって伝搬していく波」という考え方はどこから来たのでしょうか?

この考え方はイギリスの大天才といわれたジェームズ・クラーク・マクスウェルが論理的に確立したものです。電気と磁気は、もともとは別々の学問として発達しましたが、マクスウェルはこれを融合させる大業を達成しました。さらにマクスウェルが提案した方程式から波動方程式を得ることができますが、その方程式から電磁波の速度を算出すると、当時すでに分かっていた光の速さと一致し、マクスウェルは『光も電磁波の一種だ!』ということに気付きました。

この功績に対し、当時の専門書には「神は『光あれ』と言われた。すると光があった。」という旧約聖書の一文を引用し、神がどのように電磁波を創り出したかを描いた方程式であると説明しています。電子レンジの中のマイクロ波を感じるには、大天才が考えた「方程式」を庫内の空間に重ね合わせてイメージしなければならず、なかなか取っ付きにくい分野であることが分かります。

## 3. 電磁波の利用

電磁波は、マクスウェルによって理論的に予言され、その予言をハインリヒ・ヘルツ(ドイツ)が実験的に証明し、さらにジョン・ヘンリー・ポインティング(イギリス)が電磁波のエネルギーの流れを示すポインティング・ベクトルの定式化を成功させ、学問として確立されました。こういった学問背景の中で、



図1 レインヒル機関車コンテストに参加して優勝した蒸気機関車のロケット号(ロンドンの科学博物館)

ヘルツが電磁波を証明するために行った実験から、電磁波の一種である電波が発見されました。

この電波の発見は多くの研究者のヒラメキを導きました。例えばニコラ・テスラ(アメリカ)は『電波は離れた場所へ届くのであれば、エネルギーを乗せて送ればいい』と考え、無線電力伝送を提案しました。テスラは、膨大な費用をかけて送電線を各地に敷設しなくても電力を無線で送れると考え、実証実験をニューヨークで行いました(図2)。しかし、当時の技術では離れた場所に十分強い電力を無線で送ることができず、実験は失敗に終わりました。この失敗から、多くの人が『電磁波はエネルギーとしては使えない』と考えるようになりました。

一方で同時期のヨーロッパでは、電磁波を利用した有名な二つの実験が行われました。グリエルモ・マルコーニ(イタリア)は『電波は離れた場所へ届くのであれば、情報を乗せて送ればいい』と考え、イギリスとアメリカ間で無線通信に成功しました。また、クリスティアン・ヒュルスマイヤー(ドイツ)は『電波は離れた場所へ届くのであれば、遠くの物体の存在を検出できる』と考え、電磁波の反射現象を利用し、ドイツとオランダ間を航行する船舶の回避実験を行い成功しました。その後、第二次世界大戦が始まり、無線通信やレーダーの需要が著しく増え、より遠くに電波を送るための大出力マイクロ波発振器の開発が精力的に行われました。

この大出力のマイクロ波発振器は、戦後のレイセオン社に勤めていたパーシー・スペンサー(アメリカ)のセレンディピティに繋がります。スペンサーはマイクロ波を熱源として利用できることを偶然発見し、世界初の電子レンジ(レーダーレンジ)の販売を始めました(図3)。日本でも国産第一号の電子

レンジは1962年に業務用として発売され、冷えたご飯が短時間で温め直せるという、日本特有の食文化の問題点に合致し、現在では電子レンジの世帯普及率は98%を超えるほどの、代表的な家電に成長しました。

マイクロ波技術の進歩は、第二次世界大戦の中に無線通信やレーダー技術の要として、その開発が積極的に行われたことを記しました。当時、日本海軍も欧米に遅れる中、昭和19年(1944年)に静岡県島田に開発拠点を開設し、朝永振一郎、菊池正士、渡邊 寧、渡瀬 譲などの、当時わが国一流の科学者や若手研究者を結集し、マイクロ波の発振源であるマグネトロン技術や電波の送受信技術などの基礎研究を積極的に行ないました。このような暗い話の中、島田実験場で働いていた研究者の記録には『マイクロ波の発振源であるマグネトロンの寿命を確認するための連続運転試験の際には、配給された芋をマイクロ波照射方向に置き、焼き芋を作って食べていた』という話が残っています。兵器としてのマイクロ波技術開発とは別に、「マイクロ波の平和利用」についての検討も無意識のうちに行われていたようです。

世界初の電子レンジは1962年に発売されたことを記しましたが、実はサツマイモの例にあるように、いくつかの先行事例が日本では行われていました。例えば、マイクロ波発生源であるマグネトロンを研究していた開発者は、終戦直後にマグネトロンを使ったコーヒー豆焙煎機を造り、新橋や銀座の珈琲店に納入したとする資料があります。資料には「マイクロ波焙煎は芯からよく炒ることができるので評判が良かった」との話が書かれています。これらの話から、スペンサーの偉業はマイクロ波による食品加熱を開発したことではなく、マイクロ波による食品加熱の特許を取り、製品化した点にあることになります。

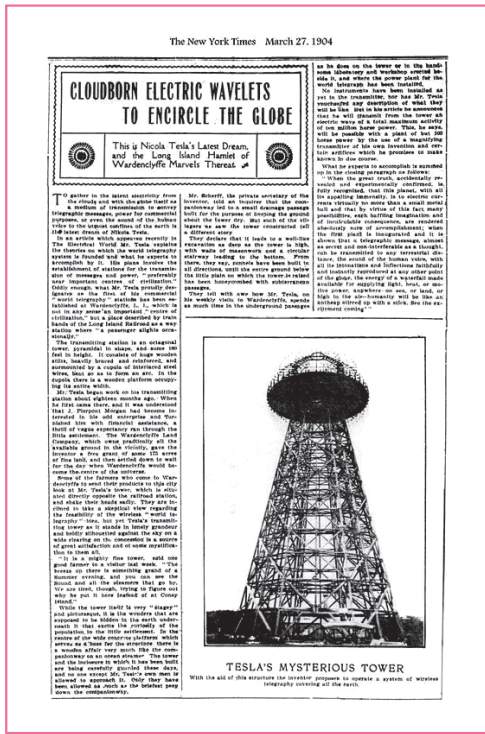


図2 ニコラ・テスラが考案した無線による電力の送電システム「ウォーデンリフトタワー」を伝えるニューヨークタイムスの記事(1904年3月27日)



図3 世界初の電子レンジ(レーダーレンジ)

## 4. マイクロ波特有の加熱現象

### 4-1. 水素エネルギー

授業中に『持続可能な社会の意味を知っている?』と学生に聞くと、言葉を知っているにも関わらず意味を理解している学生はほとんどいないことに驚きます。我が国における持続可能な社会とは「健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域までにわたって保全されるとともに、それらを通じて国民一人一人が幸せを実感できる生活を享受でき、将来世代にも継承することができる社会」と定義されています。私たち研究者や学者、さらにこれを目指す学生は、今も未来も無理をすることなく幸せに暮らせる社会を達成するための仕組みや技術をイノベーションしなければならないのです。

この理念に対する課題の一つとして、炭素由来の化学エネルギーが挙げられます。これに対する様々な解決提案がありますが、日本では水素を化学エネルギーとして使う提案がされています。ただ、水素社会を実現するには、水素インフラの整備に大きな課題もあります。水素は常温常圧ではガスであるため貯蔵や輸送には体積が問題となり、水素を液化する技術が求められているのです。

水素を液化する方法の一つとして有機ハイドライド法があります。有機ハイドライド法とは、カナダのナイアガラの滝で発電した電気で水を水素に分解し、この水素をトルエンへ化学結合させてメチルシクロヘキサン (MCH) にし、これを既存の石油タンカーを用いてドイツに輸入するために開発されました (図4)。

ドイツに到着したMCHはプラチナ (Pt) 触媒と熱エネルギーでトルエンと水素に戻し、水素はエネルギーとして利用し、トルエンは次の水素の貯蔵物質としてカナダに戻されます。ところが、MCHから水素を発生させる際に加熱を必要としますが、この熱エネルギーが水素エネルギーより大きいため、工場排熱などを使わなければエネルギー収支の採算が取れません。筆者はこの話を聞いた時に、マイクロ波サイエンスでこの難題を解決できると直感的に考えました。

解決のためのアイデアとして、電子レンジの火事の報道がヒントになりました。庫内に付着した油汚れは、長い時間をかけて炭化し、この炭はマイクロ波を効率的に吸収して発熱します。実はマイクロ波と炭素 (活性炭など) は相性が良く、炭は数秒のマイクロ波照射で1000℃以上の高温になることもあります。一方でMCHはお弁当の容器と同じようにマイクロ波を照射しても透過してしまい、温度は上がりません。

これらのマイクロ波特有の加熱現象を利用することで、有機ハイドライド法の問題解決を行いました。Pt触媒を活性炭に担持し、これをMCHの中に分散させ、ここへマイクロ波を照射します。すると反応場であるPt触媒/活性炭だけがマイクロ波によって選択的に発熱します (図5a)。一方で既存の有機ハイドライド法は、ヒーターなどの熱源から伝熱を利用してPt触媒を

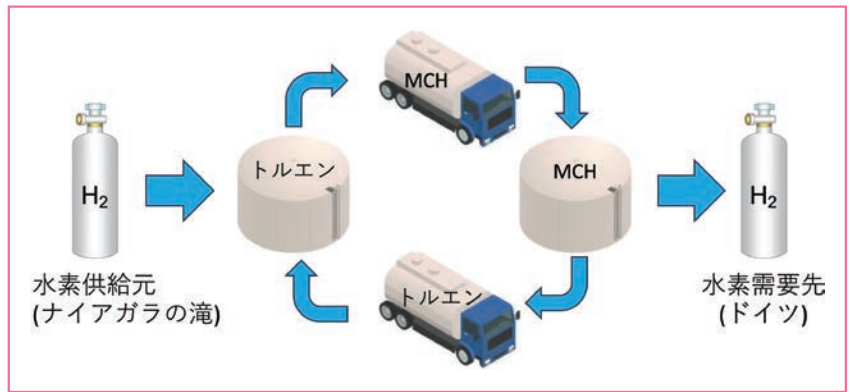


図4 カナダのナイアガラの滝で発電した電気をドイツへ輸入するための有機ハイドライド法の構想イメージ

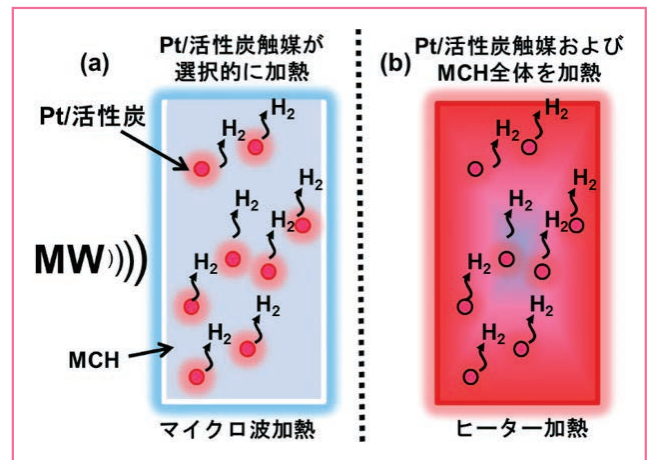


図5 マイクロ波加熱およびヒーター加熱によるプラチナ触媒 (Pt) /活性炭触媒を用いたメチルシクロヘキサン (MCH) から水素が発生する反応系の熱分布のイメージ図

(a) マイクロ波加熱 (b) ヒーター加熱

含むMCH全体を加熱します (図5b)。水素は触媒表面で化学反応により発生するため、Pt触媒がない部分を加熱しても水素は発生しません。すなわち、触媒以外の加熱は全て無駄なエネルギーになってしまうのです。

実際にマイクロ波加熱を用いて有機ハイドライド法を行うと、電気ヒーターに比べて消費電力を1/8に低下させることに成功し、エネルギー収支の採算が取れることが分かりました。また、既存方法では12分の予熱時間を必要としますが、マイクロ波法では5秒以内に水素を発生できる特徴を持ちます。マイクロ波法はスケールアップに伴い効率がさらに上がるため、車載や家庭用エネファームなどに加え、水素ステーションなどにも応用ができることが分かりました。

現在ではこの技術を応用して、マイクロ波を照射するだけで、海水から水素を迅速効率的に取り出せることを発見しています。

## 5. 電磁波エネルギーの直接的利用

### 5-1. 光触媒による水処理

環境触媒として知られる二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) 光触媒は、1980年頃から世界中で積極的に基礎研究が行われ、空気清浄機から東京駅に設置されているグランルーフまで、世界中で幅広く利

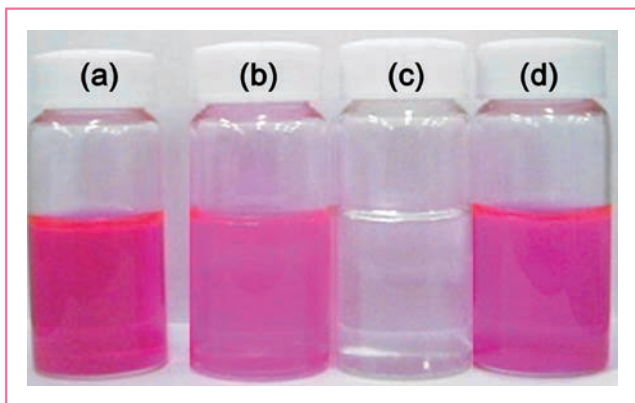


図6 光触媒分解法によるローダミンB (RhB) 水溶液の脱色の比較  
 (a) 分解前のRhB水溶液  
 (b) TiO<sub>2</sub>懸濁RhB水溶液へ紫外線を照射 (既存の光触媒法)  
 (c) TiO<sub>2</sub>懸濁RhB水溶液へマイクロ波と紫外線を同時照射した方法  
 (d) TiO<sub>2</sub>懸濁RhB水溶液にヒーター加熱をしながら紫外線を照射した方法



図7 太陽光駆動型マイクロ波光触媒水処理装置の写真

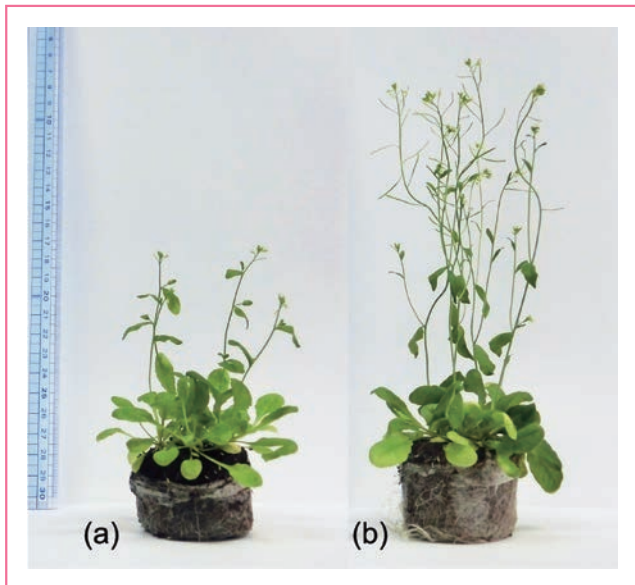


図8 マイクロ波照射から38日経過したシロイヌナズナの成長を未照射のシロイヌナズナと比較した写真  
 (a) マイクロ波未照射  
 (b) マイクロ波一時期1時間照射

用されています。一方で水中に含まれる有機汚染物質の分解をTiO<sub>2</sub>光触媒で行う研究(水処理)も世界中で競争的に行われてきましたが、実用化には至っていません。この理由としてTiO<sub>2</sub>光触媒による有機汚染物質の分解速度が遅いためです。筆者らは、この問題をマイクロ波が解決できると直感的に考え、ローダミンB色素(RhB)を含んだ水の脱色分解をモデル水処理として行いました(図6a)。

TiO<sub>2</sub>光触媒を駆動させるためのエネルギー源は紫外線になります。TiO<sub>2</sub>光触媒を懸濁させたRhB水溶液へ紫外線を照射した実験では(図6b)、未分解のRhB水溶液と比べ若干の脱色が進行しました。次に電子レンジと同じ周波数のマイクロ波を紫外線と共に同時照射すると、RhB水溶液の脱色が著しく促進することを発見しました(図6c)。ただ、マイクロ波を照射するとRhB水溶液の水温が上昇するため、この脱色促進が熱的影響であるとも考えられます。そこで、電気ヒーターを用いてマイクロ波照射下の水温を再現しRhB水溶液の光触媒分解を行うと、マイクロ波照射の時のように脱色が促進することはありません(図6d)。この光触媒における不思議な現象は、マイクロ波が電磁波エネルギーとして「直接的」に光触媒へ作用したことに由来します。

この光触媒における新しいマイクロ波利用は、実際の汚染水の処理でも有効であることを確認しています。例えば、東日本大震災によって発生した津波で、多くの化学工場などが倒壊し、ここから流出した高濃度化学物質が溜池や小さな池に侵入してしまった場所がありました。この汚水の処理に本方式が環境省の復興事業プロジェクトとして採択されました。被災地では電気がないため、太陽光発電の下で高濃度化学物質が含まれた水の処理を行ったところ、既存法に比べ様々な利点と効果があることを震災直後に実証することができました(図7)。

## 5-2. 植物の成長促進

播種後14日目のシロイヌナズナ(モデル植物)に、微弱なマイクロ波を一時期1時間照射すると、その後の成長が早くなることを偶然発見しました。例えば、シロイヌナズナにマイクロ波を一時期1時間照射した後、普通に栽培するだけで成長が約2倍早くなるのです(図8)。

この不思議な現象は、マイクロ波サイエンスの考えから考察すると、「熱」と「それ以外」のどちらの効果なのかと、疑問を持つ事ができます。この疑問を調べるため、熱応答遺伝子の発現から「熱」なのか? 「それ以外」について調べました。植物は熱風が触れただけでも熱応答遺伝子が発現しますが、マイクロ波を1時間照射した直後のシロイヌナズナからは、熱応答遺伝子の発現がありませんでした。したがって、マイクロ波が電磁波エネルギーとして「直接的」に植物の成長促進を引き起こしたことが分かります。

研究をさらに続けていくと、マイクロ波照射によって現れる不思議な現象は、植物の種類によって異なり、さらにそれは多様であることが分かりました。例えば、植物は高温になると死んでしまいますが、微弱なマイクロ波を一時期照射すると、44℃の高温下でも植物が育つことが分かりました。これは、地



球温暖化によって耕作地が減少していると言われてはいますが、マイクロ波を照射しておけば、地球温暖化に適応した農業ができることに繋がります。実際に、上智大学4号館屋上でイチゴの栽培を行うと、夏の30℃を越す気温下でもマイクロ波照射を行った株のイチゴは結実し、良質な果実を収穫することができることを実証しています(図9)。

さらに植物の品種を変えることもできました。ルッコラの葉はゴマの香りとぴりっとした辛みが人気でイタリアンサラダなどに使われます。この芽にマイクロ波を短時間照射すると、その大きさが生体重で平均5.4倍、葉面積が平均2.1倍に大きくなります。また味は香りが弱くなり甘味が増します。ピリ辛が苦手な人には食べやすいサラダを作ることができます。また、植物はバイオ燃料やバイオマテリアルとしての資源としても使えます。マイクロ波を短時間照射しただけで、植物の大きさが大きくなることはこういった応用にも有利に働きます(図10)。

一方で、植物が本来有している忌避物質の発生量が増えることもわかりました。マイクロ波を照射しておく、農薬を散布しなくても虫食い率が激減するのです。さらにタネや葉のサイズの増大、発芽率の向上、味の変化などの現象群が植物に現れることが判明しました。加えて、マイクロ波を照射した植物の遺伝子解析を行うと、遺伝子の組み替えは起きていないことも明らかとなり、マイクロ波は植物へ弱い刺激を与え、「植物が本来持っている力」を引き出したことがわかりました。

現在の世界の人口は約70億人で、2050年には90億人に達すると言われており、このうち発展途上国における人口は79億人まで増加すると予測されています。一方、地球表面の陸上の割合は29%で、その中で耕作できる土地は12%しかありません。その限られた土地も気候変動や環境汚染によって年々減少しています。発展途上国における人口増加と耕作地の減少は人類が抱えている共通課題として対策を考えなければいけません。マイクロ波を照射した植物の種や苗が、新しい農業を切り開くためのイノベーション技術の一つになるかもしれません。

### 5-3. 新しい考え方の電子レンジ

電子レンジの普及率が高い国は、アメリカ、イギリス、日本であり、最近では中国もその仲間入りをしています。どうも、食べ物に対する考え方の中で、『温かいものを早く簡単に』という要求が高い国ほど、電子レンジの普及が進んでいるようです。

一方でペレストロイカ以前の旧ソ連では、電子レンジを使うと高カロリーの食べ物が短時間で加熱でき、手軽に食べることができることから、国民の成人病防止のために電子レンジの使

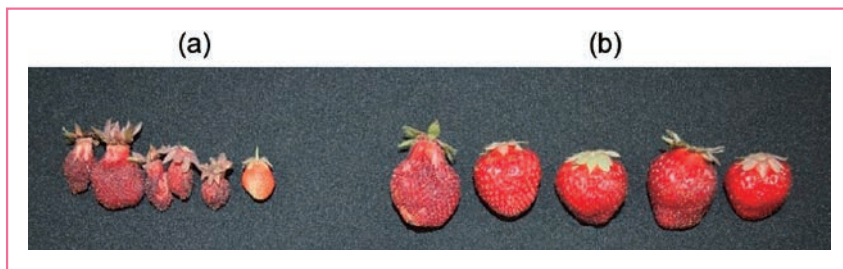


図9 上智大学4号館屋上で日中気温30℃以上で育てたイチゴの実の写真

- (a) コントロール株から収穫したイチゴの実
- (b) マイクロ波照射株から収穫したイチゴの実

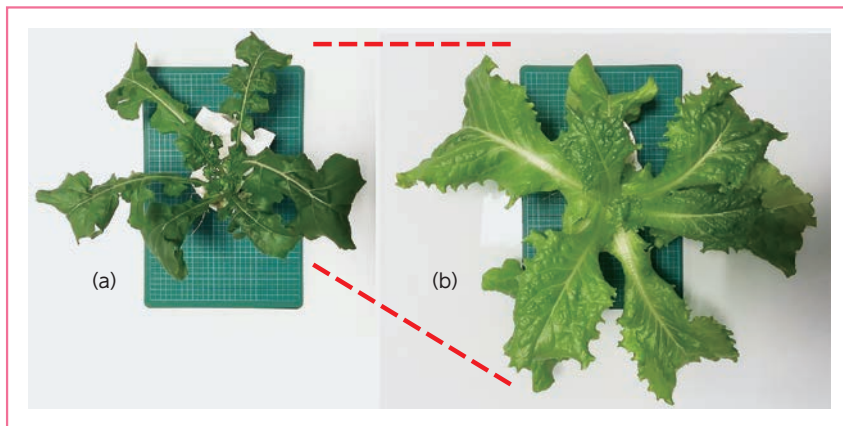


図10 マイクロ波照射によるルッコラの大きさ変化の比較写真

- (a) マイクロ波未照射
- (b) マイクロ波一時期1時間照射 (「葉面積: 2.1倍、生体重: 5.4倍にサイズアップ」)

用を禁止していたという話も聞いたことがあります。もしかしら、食生活ではある程度の不自由な環境が、健康に結びつくのかもしれませんが。

国産第一号の電子レンジは、1962年に業務用として発売され、火を使わずに加熱できる新しい調理器具としてPRされました。販売当初は、レストランや新幹線の食堂車に装備され、話題となり、家庭用電子レンジの販売(1965年)につながりました。その後、電子レンジにオープン機能や熱風機能が追加されたオープンレンジが発売され、日本の台所事情に合わせた、省スペースで多機能化の電子レンジ(オープンレンジ)が、さらなる普及率の向上につながりました。しかし、これ以降の電子レンジには革新的な進化がなく、成熟した家電として、価格競争の渦に巻き込まれました。そこで筆者は、電子レンジの新たな進化を信じ、長年使われてきたマイクロ波発振源であるマグネトロン式発振器から、通信やレーダー分野で使われている半導体式発振器に変えることで、電子レンジの革新的な進歩に貢献したいと考え、企業の協力の下で実装研究に取り組みました。

半導体発振器はマグネトロン式発振器とは異なり「揺らぎのない高品質なマイクロ波」を安定的に発振できます。したがって、マイクロ波を自由自在に制御することができるようになります。すなわち、電子レンジに入れた複数の食材に合わせて、各々の適温に同時に加熱をすることができるようになります。このようなマイクロ波加熱を使った装置を「インテリジェント電子レンジ」と命名しました。

2017年に試作をしたインテリジェント電子レンジを図11aに示します。この電子レンジではお刺身弁当を庫内に入れて(図11b)、温めボタンを押すと、ご飯だけを選択加熱することができます(図11c)。

また、電子レンジの扉には、タブレット型コンピュータを埋め込み、加熱温度や加熱場所の制御を視覚的に行えるよう工夫をしました。さらに、単に部分加熱ができるだけではなく、例えば冷凍庫から出したカチカチのアイスクリームをスプーンの通りやすい食べごろ温度に解凍することもできます。

一方で2018年に試作したインテリジェント電子レンジは(図12a)、自動認識機能とIoTを組み合わせ、適温加熱パターンの自動入手と実行ができる機能を追加しました。例えば、コンビニで購入した食品を庫内に入れ(図12b)、温めボタンを押すと、食品群のバーコードやQRコードを認識して、庫内の食品群の種類や位置情報を自動的にインテリジェント電子レンジが入手します。その情報はクラウドサーバーに送られ、各食材の適当な加熱温度をダウンロードし、各食材に適した適温で加熱が自動的に始まります(図12c)。また使用者の好み温度(熱々、ぬるめ、普通)を設定することで、自動的に好みに合わせた温度へ加熱することもできます。

こういった情報管理は、使用者の利便性だけではなく、商品のマーケティングや在庫確認、温度の好みの解析などにも使うことができます。さらに、外部からどのような食材を何時何分に温めたかの情報もクラウド上には保存されるため、高齢者の

見守りサービスなどにも利用できます。アイデア次第では、インテリジェント電子レンジがハブとなり、食生活が新しいサービスへの接続となります。

このような繊細で個食にあった加熱は、電磁気学×材料定数×伝熱による複合領域を理解することで達成できます。現在の2023年度製は2020年度製、2022年度製の試作を経て、さらに進化し、実証試験と、実装に向けた産学連携を進めています。

この、インテリジェント電子レンジは、多くのTV番組で紹介され、そのたびにSNSなどで多くのコメントが寄せられました。こういった使用者の生の意見が、試作機の開発へのモチベーションやヒントとなり、現在の試作機につながっています。

#### 5-4. 冷凍食品とフードロス

フードロスや働き方改革などの社会変化に加え、長引くコロナ禍から「おうち時間」が増えました。まさに、食文化の大変革が進んでいます。例えば、2021年の家庭用冷凍食品の国内生産数量と出荷額は、業務用を上回り、生産数も過去最高となっています。かつては「便利だけど味はイマイチ」と言った消費者の考え方から、家庭で冷凍食品を主食にする時代が近づいています。さらに、デパートでは、有名店の味を冷凍で閉じ込め、高級冷凍食品とした商品も積極的に販売されています。有名店の味をご家庭で、「いつでも」手軽に楽しむことができるようになりました。また2013年に、「和食」はユネスコの無形文化遺産に登録され、世界的に日本食がブームとなりました。この流れに乗り、多くの日本食やその食材が輸出されています。

ますます、冷凍食品の使用頻度が多くなりそうですが、電子レンジを使用した冷凍食品の加熱解凍には問題があります。あるテレビ番組の中で、冷凍食品に対する最も多い困りごとは「解凍ムラや部分的な過加熱」であると放送されていたことがあります。これは筆者も日常的に感じることで、誰もが思う冷凍食品の



図11 2017年度製インテリジェント電子レンジを用いたお刺身弁当の部分加熱の様子  
(a) 外観写真 (b) お刺身弁当 (c) ご飯だけが温まっているサーモグラフィー写真

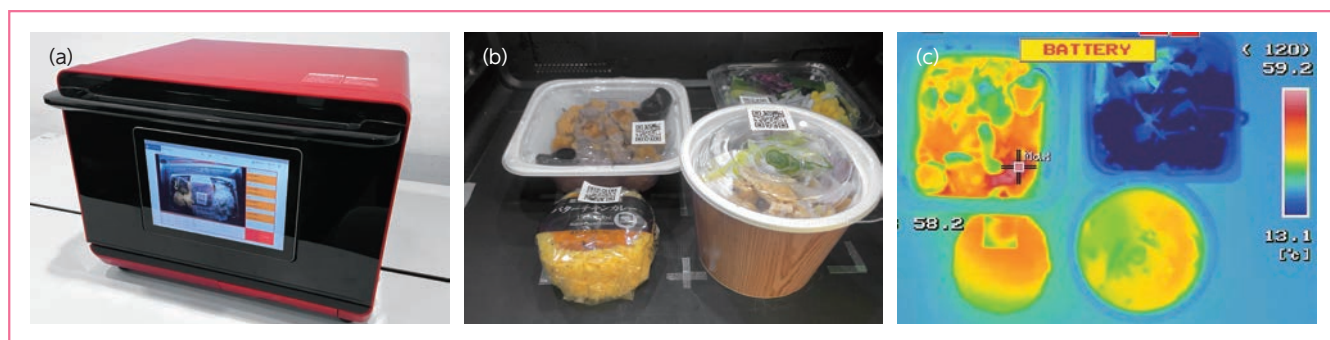


図12 2018年度製インテリジェント電子レンジを用いたコンビニの食品群の自動認識の様子  
(a) 外観写真 (b) 食品群 (c) 各食品群の適温に合わせて加熱が進んでいるサーモグラフィー写真(サラダは室温までしか温まっていない)

問題のようです。しかし、その困りごとの解決をTV局が問い合わせると、ある家電メーカーからは「これは電子レンジ解凍の宿命です」という回答をいただいたそうです。「解凍に解答はない」という言葉がありますが、「困りごと」を改善する余地は本当はないのでしょうか。マイクロ波サイエンスの視点から冷凍食品を見ると、理論に基づいて解決できる部分が多くあるように思います。

例えば、『冷凍ニンジンと冷凍うどんではどちらが早くレンジ解凍できるでしょうか?』と質問をすると、多くの冷凍食品メーカーからは経験則に基づいた回答がされます。しかし、これでは熟練者の主観に頼ることになり、複雑な食材の組み合わせである食材の解凍をマクロな目で見ることができません。これが、解凍ムラにつながるのです。そこで、この間にサイエンスを組み込む方法として、両食材の誘電因子(誘電率、誘電損失、 $\tan \delta$ )を計測します。例えば $\tan \delta$ の値が冷凍うどんより冷凍ニンジンの方が高い場合、実際に解凍を電子レンジで行うと、ほとんどのケースで冷凍ニンジンの方が早く解凍できます。このように、食材の材料物性を計測するだけで、電子レンジ内の食材群の加熱解凍速度をイメージすることができ、こういった基礎データの蓄積の解析から、困りごとを軽減させることができるのです。

これ以外にも、いくつかのサイエンスを取り入れることで困りごとを軽減させることができます。例えば、余ったご飯を冷凍保存する際に、冷凍スペースを有効に使うため四角くラップに包み、冷凍する人が多くいます(図13a)。これは解凍時にご飯の角ばかりが選択的に加熱解凍してしまい、一方で中心は半解凍のままになることがあります。これを円盤型にしてあげるだけで(図13b)、ご飯の角へのマイクロ波集中がなくなり、より短時間で均一に加熱解凍をすることができるようになります。この理由は、サイエンスの視点から解釈できます。マイクロ波も光と同じ電磁波であることから、スネルの法則に則り、ご飯の角へマイクロ波が集中してしまい、その結果としてエッジラナウエイ現象が発生した結果なのです。

また、余ったご飯を冷凍保存する際に「ギュッと」握り固めてラップで包む人もいます。このような密度の高いご飯は、マイクロ波の回折限界を超えてしまうため、解凍ムラが非常に大きくなります。すなわちマイクロ波の浸透深さが低下し、中心まで到達しにくくなり、解凍時間が長くなります。これを改善するには、ラップでご飯をふんわりと包むことで、解凍ムラや解凍時間の問題を解消できます。このような回折限界は、ハンバーグや唐揚げのような「密度」の高い冷凍食品群で度々起きます。

この1年で、今までと同じ冷凍食品であるのに、解凍時間の短縮や解凍品質が高くなった商品が増えました。これらの一部にはマイクロ波サイエンスの考え方に基づく工夫によるものがあります。塩分濃度が高いスープはシャーベット状にすることで見かけ上のマイクロ波照射面積を増やした例や、粘度のあるパスタソース類にはメレンゲを加え、空へきを作ることで「密度」

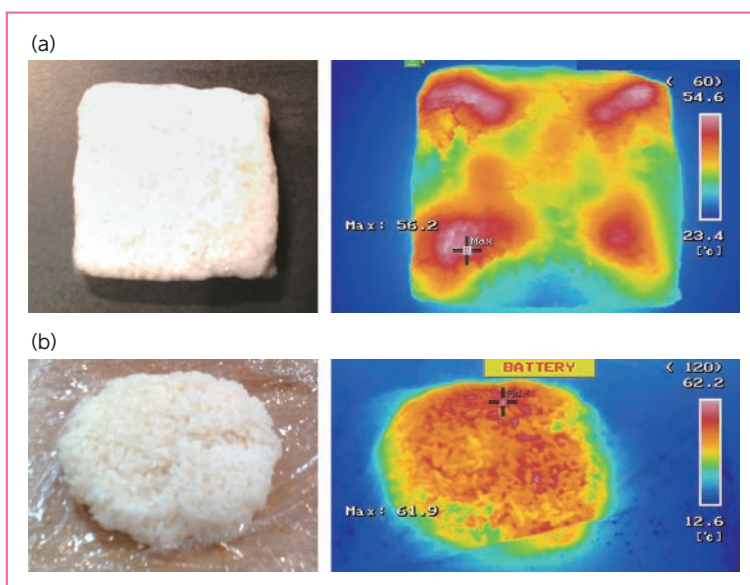


図13 冷凍ご飯の写真と電子レンジ解凍加熱後のサーモグラフィー写真

- (a) 四角に強く握り固めてラップで包んだ冷凍ご飯
- (b) 円盤型にふんわりとラップで包んだ冷凍ご飯

の問題を解消した例もあります。

このように、化学や物理の考え方を冷凍食品の開発に取り入れた事例は増えており、マイクロ波サイエンスが冷凍食品に定着しつつあります。

## 6. 最後に

マイクロ波の可能性を信じ、その温故知新の技術で新しいサイエンスを切り開いていくと、様々な分野での可能性を試したくなるものです。筆者の研究室では、化学反応、環境保全、新エネルギー、生物、生命、新しい物理など、マイクロ波を軸に研究テーマを展開しており、そのほとんどが配属された学生の興味からスタートしています。

また、企業との共同研究を毎年約30社以上行っており、その分野業種も様々です。未熟な学問を学生や企業と一緒に鍛え上げ、学問の成長を見守ることができることは、生きた研究をやっている実感が湧き、新しい発見の連続は研究遂行のモチベーションにつながります。

筆者が所属している物質生命理工学科は、化学、生物、物理の教員で構成されており、様々な知識やセンスが学科内で発信されています。すなわち、一種の「多彩な学問」の環境のもとで、マイクロ波サイエンスの独創的な研究を展開することができます。まさに、異分野混成学科であるからこそ、マイクロ波サイエンスに対して、様々な刺激をもらうことができ、研究の発展には恵まれた環境であるといえます。

## 7. 謝辞

一連の研究結果は学生諸君の努力や学内教員の協力の賜物であり、さらに多くの産学官の研究者の協力やサポートによって続けることができました。ここに記して謝意を表します。

## 物質生命理工学科

Department of Materials and Life Sciences

### ●化学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
臼杵 豊展	教授	天然物化学：生物活性天然有機化合物の化学的研究
木川田 喜一	教授	化学的手法による火山活動モニタリング、エアロゾル・大気沈着物による大気動態解析
久世 信彦	教授	気体電子線回折、マイクロ波分光法、計算化学による分子構造解析
鈴木 由美子	教授	生物活性・機能性物質の合成と有機分子触媒反応の開発
冬月 世馬	准教授	安定同位体を用いた理論・実験・モデリングによる惑星大気化学
長尾 宏隆	教授	金属錯体の合成と配位子反応を利用した物質変換
南部 伸孝	教授	化学反応の理論的解明と機能分子設計
橋本 剛	教授	金属錯体・電気化学・超分子形成を用いた分子認識法の開発
三澤 智世	准教授	金属多核錯体を用いた物質変換反応の開発および反応理解

### ●応用化学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
内田 寛	教授	無機材料薄膜の堆積プロセス開発および高機能化
鈴木 教之	教授	有機金属化合物の特性を活かした新しい合成反応の開発
高橋 和夫	教授	化学反応制御による低炭素およびカーボンフリー燃焼技術の構築とカーボンニュートラル燃料の開発
竹岡 裕子	教授	機能性高分子・有機無機ハイブリッド材料の開発とその応用
田中 邦翁	准教授	プラズマによる薄膜堆積・表面改質
藤田 正博	教授	イオン液体と高分子を用いた機能材料の開発
堀越 智	教授	マイクロ波サイエンスを駆使した化学、生物、環境、エネルギーへの応用研究
陸川 政弘	教授	機能性高分子材料の合成とクリーンエネルギーシステム
横田 幸恵	助教	金属ナノ構造制御と新規光材料の開発

### ●原子分子物理学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
岡田 邦宏	教授	イオンのレーザー冷却とその応用、低温イオン分子反応の研究
小田切 丈	教授	分子共鳴状態の反応動力学に関する実験研究
星野 正光	教授	量子ビームを用いたプラズマ中の原子・分子励起素過程に関する研究

### ●生物科学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
川口 眞理	准教授	タツノオトシゴを中心とした魚類の繁殖戦略の進化
神澤 信行	教授	運動タンパク質の細胞生物学
近藤 次郎	教授	DNA立体構造情報を活用した医薬品・ナノマテリアルのデザイン
齊藤 玉緒	教授	細胞間情報伝達物質の分子生物学的研究
鈴木 伸洋	准教授	植物の環境ストレス応答を制御するメカニズム
林 謙介	教授	神経細胞の形態形成と機能分化
藤原 誠	教授	植物オルガネラの分裂・形態ダイナミクス
八杉 徹雄	准教授	ショウジョウバエを用いた発生生物学・神経科学
安増 茂樹	教授	孵化酵素の発生進化学

### 2023年度 理工学部・理工学研究科 プロフィール①

2023年度・上智大学学部学生数 12,100名

理工学部	男	女	計
物質生命理工学科	267	246	513
機能創理工学科	423	111	534
情報理工学科	394	147	541
計	1,084	504	1,588



# ただいま 研究中

## 環境親和型無機材料の探索 (脱有毒元素・脱稀少元素を目指して)

物質生命理工学科  
教授  
内田 寛



我々の研究室では、さまざまな機能性を有する金属酸化物セラミックス材料の創製に取り組んでおり、それらの材料がエレクトロニクスおよびエネルギー分野の発展に貢献することを目指して研究活動に取り組んでいます。

セラミックス材料自体は歴史的に古くから利用されており、陶磁器(土器)や建築資材などの構造材料として人間の生活に広く浸透してきましたが、二十世紀以降、セラミックス材料が発現するさまざまな機能性(磁性、誘電性、圧電性など)が注目を浴び始め、磁石、コンデンサ、トランスデューサなど、材料の機能性を活用した各種の電磁気素子が開発されるようになりました。それらの素子を用いた各種の電子機器は情報通信や交通物流、エネルギー利用などさまざまな社会インフラの発展に大きく貢献しており、人間の生活を支えるために必要不可欠なセラミックス材料として我々の身近にも大いに普及しています。

その一方、社会インフラの発展と拡大にともない材料利用の機会が爆発的に増大し、結果としてそれらが社会や環境に及ぼす影響についても考慮せねばならないケースが徐々に増し始めています。材料からの「有毒元素の排除」は、それらの顕著な事例であり、電池や蛍光灯の脱水銀化、鉛フリーはんだ、などがその取り組みの成果として分かり易く、環境や人体健康の保全と直結する

テーマであることはご存知の通りです。また「稀少元素の回避・削減」も重要な注目事項であり、資源の有効利用や持続的な資源調達といった観点から将来に向けて無視できない課題です。

このような社会背景を受け、我々の研究では有毒元素や稀少元素を含まない素材をベースとした「環境親和型材料」の探索に注力しています。特に近年は電子セラミックスの無鉛化(脱鉛)に関する活動を展開しており、マイクスピーカーやスパークプラグなどの製造で独占的な利用率を占める鉛系圧電素子[Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>(PZT)など]の代替を目指した次世代材料の開発などを進めています。

研究アプローチの手始めは、まず従来材料を構成する元素(イオン)や結晶構造が材料の特性発現において果たす役割を理解することにあります。圧電材料をはじめとする誘電体では材料結晶に電場(電圧)を加えた際に生じる分極反転におけるイオンの役割に注目し、元来の構成元素を他種類の元素へと置き換えた場合の特性変化について多角的に検証することになります。前述した圧電材料の開発では基本構造であるペロブスカイト型結晶構造において元素の置換を試み、従来材料に匹敵する分極特性を有する非鉛系材料をいくつか見出すことに成功しています。更に最近では、蛍石型構造などの新たな結晶構造で

同様のアプローチによる分極特性の発現を目指しており、最終的には毒性元素や稀少元素を利用しない圧電材料を見出すことを目指しています。更に我々の研究活動では、設計した材料を実際に創製するための合成プロセスに関する研究にも着手しており、結晶のエピタキシャル成長による準安定相の結晶成長、熱ダメージ回避を目的とした低温合成プロセスの構築、などの技術開発にも取り組んでいます。このような研究環境で社会に役立つ材料やプロセスの提案と確立を目標にしながら、研究室の学生とともに日々研究活動に邁進しています。

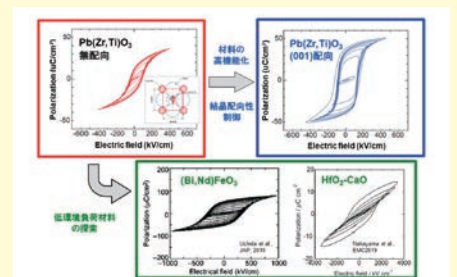


図 新規強誘電体材料の開発経路(一例)

# ただいま 研究中

## ショウジョウバエをモデルとして 発生メカニズムを明らかにする

物質生命理工学科  
准教授  
八杉 徹雄



今年度(2023年度)物質生命理工学科に着任しました八杉と申します。これからどうぞよろしくお願いたします。

私たちの体は、一個の受精卵が細胞分裂による「増殖」を繰り返し、さらに特定の機能を有した細胞へと「分化」することで形づくられます。この細胞の増殖や分化のメカニズムを解き明かすのが発生生物学と呼ばれる分野です。私たちの研究室ではモデル生物であるショウジョウバエを研究材料として生物の発生メカニズムを解き明かそうとしています。本稿では、研究室のメインテーマの一つである神経発生機構、さらに数理科学の専門家との共同研究について紹介したいと思います。

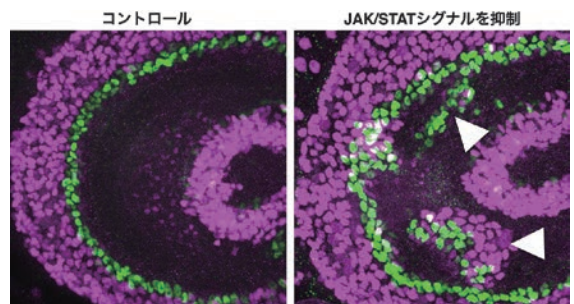
ヒトの神経細胞はおよそ1000億個、ショウジョウバエ成虫の神経細胞はおよそ10万個と言われています。発生過程において、多種多様な神経細胞は比較的少数の神経前駆細胞から産生されます。これまでの多くの研究から、発生過程において神経前駆細胞が増殖、分化するメカニズムはヒトとショウジョウバエで多くの類似点を有することがわかってきました。私たちはショウジョウバエ成虫において視覚情報を統合するセンターとして働く視覚中枢の発生に着目し、神経前駆細胞が神経幹細胞に分化するメカニズムの解明を進めてきました。視覚中枢では発生初期に神経上皮細胞が増殖し、発生後期になると神経上皮細胞は神経幹細胞へと分化します。こ

の神経上皮細胞から神経幹細胞への分化はあたかも波が伝播するように一方向的に進みます。この「分化の波」と呼ばれる現象は、神経分化が時空間的に制御された中で進行するため、分化を制御するメカニズムの解明に適していると考えられます。私たちはこれまでに「分化の波」の伝播を促進するシグナル経路、反対に伝播を抑制するシグナル経路を実験的に明らかにしてきました。

さらに、「分化の波」の伝播現象をより深く理解するために、数理科学を専門とする先生方との共同研究を進めてきました。まず、「分化の波」の伝播を制御するシグナル経路の働きや相互作用を定式化し、シミュレーションにより伝播現象が再現されるか確認しました。さらに、シミュレーションのパラメータを変更したときに予測される発生パターンが生体内で再現できるか検証することで、シグナル経路の新規の機能を明らかにしてきました。ショウジョウバエは遺伝学的手法に優れており、特定の遺伝子の機能を亢進または減弱する実験を比較的容易に行うことができるので、シミュレーションから得ら

れる予測の実証に適したモデルであると考えています。この融合研究により、JAK/STATシグナルは生物学的ノイズを除去し、安定した「分化の波」を保証することを明らかにしました。

バックグラウンドが異なる先生方との共同研究は、相互理解に時間がかかる大変な作業でもありますが、同時に新しい学の世界でもあります。今後も、上智大学内外の先生方と積極的に交流し、新しい知識や技術を積極的に吸収し、発生メカニズムの理解に繋げていきたいと考えています。



視覚中枢の様子 コントロール(左)では分化が整然と進むのに対し、JAK/STATシグナルを抑制すると分化がランダムに起こる(矢頭)。紫:神経幹細胞 緑:神経幹細胞に分化する直前の神経上皮細胞

## 機能創造理工学科

Department of Engineering and Applied Sciences

### ● 電気・電子工学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
菊池 昭彦	教授	無機/有機複合型半導体デバイス、ナノ構造半導体デバイス、光機能デバイスの開発
坂本 織江	准教授	電力システムの解析技術と制御技術の高性能化
下村 和彦	教授	ナノ構造デバイスを用いた光集積回路、光インターコネクション
高尾 智明	教授	超伝導及び関連技術のエネルギー応用、磁気浮上と搬送システム
富樫 理恵	准教授	実験と理論の協調によるⅢ族窒化物・酸化物半導体結晶成長
中岡 俊裕	教授	ナノテクを駆使した物理現象研究とデバイスへの応用
中村 一也	教授	電力機器のための超伝導利用技術に関する研究
野村 一郎	教授	新半導体材料の開発とデバイス応用
宮武 昌史	教授	交通システムの電動化とスマート化技術、電力変換制御
谷貝 剛	教授	超伝導を用いた低炭素電力システム、直流送配電工学

### ● 物理学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
足立 匡	教授	新奇な量子物質の創製と超伝導及び新機能のメカニズムの解明
江馬 一弘	教授	光物理学、光物性、非線形光学
大槻 東巳	教授	低温における量子輸送現象の理論的研究
樺田 英之	准教授	超高速非線形分光
黒江 晴彦	准教授	光触媒材料・バイオ材料・低次元量子スピン系のマルチフェロイックな性質
桑原 英樹	教授	強相関電子系における電子物性
後藤 貴行	教授	超伝導体・量子スピン磁性体のNMR 及び $\mu$ SR
坂間 弘	教授	薄膜の成長、遷移金属酸化物、光触媒、表面科学、宇宙コンタミネーション
平野 哲文	教授	ハドロン物理学に関する理論的研究

### ● 機械工学分野

教員名	職名	主な研究テーマ
一柳 満久	教授	環境負荷低減に向けたアンモニア燃焼技術、熱交換器等の高効率化に関する研究
鈴木 隆	教授	高効率エンジンシステムの構築
曹 文静	准教授	自動制御原理及び自動運転や自動車のパワートレインの制御などの分野における応用
高井 健一	教授	持続可能な社会に向けた社会基盤構造材料の水素脆化に関する研究
竹原 昭一郎	教授	機械・人間系の動力学解析
田中 秀岳	准教授	加工計測・機能性評価
張 月琳	准教授	振動計測・解析に基づく生体の健全性評価
曄道 佳明	教授	高度輸送システム、探査システムのダイナミクスと制御
長嶋 利夫	教授	計算力学手法を用いた構造物の損傷進展シミュレーション
久森 紀之	教授	高度医療技術を支える生体機能材料の構築
渡邊 摩理子	准教授	混相流、反応性流体、数値流体力学
ジェミンスカエディター イルマズ・エミール	准教授 助教	衝撃波・数値流体力学・回転デトネーションエンジン ドライボロジー、表面工学、マイクロ加工

### 2023年度 理工学部・理工学研究科 プロフィール②

2023年度・上智大学大学院学生数 1,296名

博士前期課程	男	女	計
理工学研究科理工学専攻	294	92	386

博士後期課程	男	女	計
理工学研究科理工学専攻	44	9	53
計	338	101	439

# ただいま 研究中

## 赤外線（テラヘルツ波）における 宇宙からの観測に求められる光学素子

機能創造理工学科  
教授  
中岡 俊裕



暖房器具や炭火からの赤外線効果という言葉を見たことがあるのではないのでしょうか。赤外線は目に見えないですがすべての（絶対零度でない）物体から放射されている光（電磁波）です。電磁波の周波数に着目した分類ではテラヘルツ波と呼ばれる領域と重なっています。宇宙の天体からも赤外線／テラヘルツ光が放射されています。可視・紫外線で見えない、星間物質（塵とガス）に隠された、生まれたての星や銀河などの観測を可能とし、星・惑星系の形成過程や銀河進化過程などの解明において重要な役割を果たしています。しかしながら、地球からの赤外線観測では水蒸気や二酸化炭素、オゾンなどの大気を構成する気体分子による強い吸収があります。また、大気からも赤外線が発生しており、天体からの微弱な光の測定を阻害します。人工衛星により宇宙から観測することで、これらの影響を受けない観測が可能となります。一方、宇宙からの観測ではロケットによる打ち上げを伴うため、振動負荷、圧力変動に耐える高剛性が求められます。また、赤外線発生を抑えるため、極低温（<10K）に冷却するため冷却サイクルに対する耐久性も必要です。

宇宙からの赤外線観測に求められる光学素子は、望遠鏡光学系構築のためのレンズ系、ミラー系、所望の光を取り出すためのバンドパスフィルタ、透過率向上のための反射防止素子（構造）など多岐にわたります。当研究室では、JAXA、国立天文台との共同研究により、半導体微細加

工技術を駆使した屈折率分布型レンズ、干渉フィルタ、反射防止構造、バンドパスフィルタなどを研究しています。本稿では一例として最近開発した新原理バンドパスフィルタを紹介いたします。

図1 (a,b) のようなシリコンの格子状の微細構造全面に金を蒸着すると、高剛性バンドパスフィルタになることを見いだしました。上部開口部をまっすぐ通過した光は下部の正方形の金により完全に遮断されるポジネガの関係（バビネ相補構造といえます）であるにもかかわらず、波長70μm付近では4割の光は透過し、他の波長では光が遮断されることを実験（フーリエ変換赤外分光測定）とシミュレーションにより示しました【図1 (c)】。基板底部の反射を考慮すると、フィルタ部の透過率は60%程度あります。図1 (d) に示すように、上部開口部を透過した光はシリコンの壁の方向へ寄りながら進行し、そのまままっすぐには通過せず、もう一方の金間ギャップへ回り込んで“ねじれて”透過するように見える特徴的な透過経路をたどります。マクスウェル方程式の誘電体に対する境界条件とスプーフ表面プラズモンポラリトン励起における偏光選択則により説明できます。このバンドパスフィルタの透過中心波長は基本的にはファブリペロ共振器と同様で、微細構造の深さ（共振器長）により決定されます。以上のように、一見光が通らない構造にも関わらず、赤外線／テラヘルツ帯において高い透過率のバンドパスフィルタとなることがわか

りました。1つのシリコン基板に形成される一体型構造であり、透過波長は構造によりロバストに固定されるため、高剛性かつ高い冷却サイクル耐性が期待できます。今後構造をより最適化していき、新しい原理で動作する宇宙からの観測用バンドパスフィルタとして研究を進めていきたいと考えています。

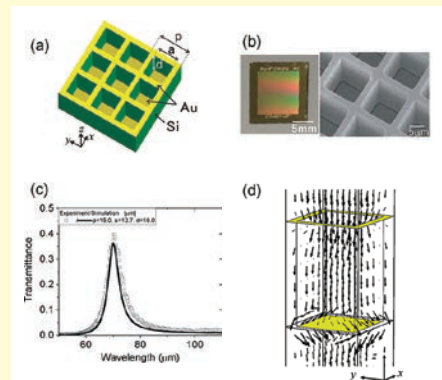


図1 (a) 新原理バンドパスフィルタの模式図と (b) 光学、電子顕微鏡写真 (c) 作製したフィルタ (□) とシミュレーション (実線) のフィルタ特性 (d) フィルタ中の光の流れ (ポインティングベクトル)

# ただいま 研究中

## 液体水素と超電導コイルで電力貯蔵？ 低炭素化への挑戦

機能創造理工学科  
教授  
谷貝 剛



地球温暖化対策が叫ばれてかなりの時間が経過し、世界終末時計も今年初めには1分30秒を切ってしまいました。特に今年は記録的猛暑と洪水が頻発したため、“終末時計”の意味がこれまで以上に身近に感じられている事でしょう。温暖化の主要因である二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量の削減が緊急課題ですが、より排出量の多い部門での対策が大きな効果を発揮することから、私の研究室では、日本で総排出量の8割を占めるエネルギー転換・産業・運輸部門の低炭素化を目指して、超電導技術と液体水素・水素ガス利用を組み合わせた新しい電力システム構築を提案し、人類未曾有の危機に対抗しようとしています。超電導技術は、極低温環境で損失がほぼゼロになるため、大電流を通电できるように大容量ケーブル化すれば、大きな電力を損失なく伝送でき、コイル形状に巻くと、大きな空間に強大な磁場環境を作ることができます。強大な磁場は、タンパク質の構造解析で未解明の病気要因を究明するライフサイエンスの分野から、放射性物質を出さない夢のエネルギーである核融合、時速500km以上で走行する磁気浮上鉄道まで、超電導技術が最も活かせる応用分野です。

私の研究室では、広い応用範囲の中でも、MW（メガワット＝100万W）クラスの大電力を無損失で貯蔵し、かつ超短時間（<1/1000秒）で

磁気エネルギーから電気エネルギーに変換できる超電導電力貯蔵装置（Superconducting Magnetic Energy Storage : SMES）の開発に注力しています。これまで開発されたSMESは、稀少で高価な液体ヘリウムで冷却する合金系のNbTi（ニオブチタン）を使っていました。実際にNbTiのSMESは、僅か1000分の数秒の電圧低下（瞬停）によって数100億円の損失を被る半導体や液晶工場の瞬停対策で運用実績がありますが、その運転コストの高さもあって、その後の社会実装は進んでいません。このSMESは、大容量化が実現すればCO<sub>2</sub>排出のない再生可能エネルギー発電電力の不安定な電力を瞬時に安定化して再生可能エネルギー発電普及量を増やす事ができるため、発電分野のCO<sub>2</sub>削減に大きく貢献します。私の研究室では、NbTiでできなかった運転コストの削減を実現する可能性がある超電導材料として、2001年に日本で発見されたMgB<sub>2</sub>（二ホウ化マグネシウム）に着目しています。この線材は、超電導状態に転移する温度が、従来のNbTiの9Kを超える39K（-253℃）なので、沸点が20Kである液体水素を冷媒として使う事ができます。これまで冷媒の蒸発ガスは、大気に解放するか回収して再利用するしかありませんでしたが、液体水素冷媒の場合、水素ガスタービン発電や、燃料電池自動車への燃料供給といった電

源としての利用もできるため、運転コストの大幅削減とクリーンな発電を同時に実現する相乗効果が期待できます。

一見良い事ずくめのMgB<sub>2</sub> SMESですが、NbTi以外の他の材料にも共通する“材料自体が脆い”という弱点があります。そのためマグネット作成までの加工工程や運転中の強大な電磁力で特性が劣化してしまいます。上記の優れたシステムを実現するには、材料の超電導特性改善と並行して、如何にしてMgB<sub>2</sub>を守りながら大きな電力を貯蔵するマグネットを設計・製作できるかが工学的に難しい課題です。写真は本グループが開発し、世界で初めて10kJ容量の液体水素冷却・定格運転試験に成功したSMESマグネットで、今後MWクラスの大容量化を目指して研究を続けています。MgB<sub>2</sub>線材で作るSMESシステムは、電力モビリティ分野の低炭素化と水素社会の発展の要求にフィットする、挑戦しがいのある工学応用研究であると言えます。



# 研究テーマ一覧

## 2023年度 理工学部・理工学研究科 プロフィール③

### 教員数

理工学部	教授	准教授	助教	計
物質生命理工学科	23	6	1	30
機能創造理工学科	23	9	1	33
情報理工学科	16	8	4	28
計	62	23	6	91

理工学研究科 理工学専攻	教授	准教授	助教	計
機械工学領域	7	5	1	13
電気・電子工学領域	11	2	0	13
応用化学領域	7	1	1	9
化学領域	7	2	0	9
数学領域	4	3	3	10
物理学領域	11	2	0	13
生物科学領域	7	3	0	10
情報学領域	8	5	1	14
計	62	23	6	91

\*2023年12月現在。特別契約・非常勤教員は除く

# 情報理工学科

Department of Information and Communication Sciences

## ● 数理情報分野

教員名	職名	主な研究テーマ
大城 佳奈子	准教授	位相幾何学、結び目理論
後藤 聡史	助教	作用素環論
五味 靖	准教授	代数群・Hecke 環の表現論
都築 正男	教授	保型形式と整数論
角皆 宏	教授	整数論・構成的ガロア理論
中島 俊樹	教授	量子群・結晶基底、幾何結晶、クラスター代数
中筋 麻貴	教授	解析数論、組合せ論的表現論
平田 均	助教	応用解析 特に数理物理・数理生態学
トリアン ファビアン	准教授	Geometric Iwasawa Theory
木村 晃敏	助教	数理統計学、高頻度データ解析

## ● 人間情報分野

教員名	職名	主な研究テーマ
荒井 隆行	教授	音声コミュニケーション (音声科学・聴覚科学)、音響音声学、音声の福祉工学・障害者支援、音響学・音響教育
田村 恭久	教授	教育工学、eラーニング技術、学習履歴分析
新倉 貴子	教授	神経科学、分子細胞生物学、神経病理学
山中 高夫	准教授	知覚情報処理、知的センシングシステム、パターン認識、コンピュータビジョン
亀田 裕介	助教	視覚情報処理、映像データ圧縮符号化、画像センシング、3次元映像処理、数値解析

## ● 情報通信分野

教員名	職名	主な研究テーマ
小川 将克	教授	ワイヤレスシグナル、スマートIoTシステム、無線通信システム、ネットワークシステム
澁谷 智治	教授	符号理論、暗号理論、情報理論、情報数理、情報通信工学
炭 親良	准教授	リモートセンシング、波動信号処理、生体医学 (超音波、電磁波計測、治療)、逆問題、可視化工学
高橋 浩	教授	光ファイバ通信、光集積回路、テラヘルツ回路、フォトニック結晶
林 等	教授	IoT/AIネットワーク、超高速/低消費電力集積回路、マイクロ波工学、情報通信工学
萬代 雅希	教授	ネットワークコンピューティング、コンピュータネットワーク、情報通信工学

## ● 社会情報分野

教員名	職名	主な研究テーマ
伊呂原 隆	教授	生産・物流システムの最適化
川端 亮	准教授	情報システム工学、ソフトウェア生産技術
ゴンサルバスタッド	教授	深層学習、進化的アルゴリズム、AIアプリケーション、自動運転、自然言語処理
高岡 詠子	教授	データベース、多言語情報システム、スマホ/タブレットアプリ、医療情報、情報教育
宮本 裕一郎	准教授	組合せ最適化、離散アルゴリズム、数理計画、オペレーションズ・リサーチ
矢入 郁子	教授	人間行動の分析・可視化、深層学習、ブレインマシンインタフェース、IoT
山下 遥	准教授	統計的品質管理、ビジネスアナリティクス
小松 里奈	特任助教	人工知能、深層学習、画像処理、深層学習を用いた2D画像生成および3D画像生成





# ただいま 研究中

## 金融資産の価格変動メカニズム への数理統計的アプローチ

情報理工学科  
助教  
木村 晃敏



金融資産の価格過程は従来、幾何ブラウン運動によって記述されることが一般的でした。また、金融資産価格の累積分散は重要なリスク指標とみなされています。その推定量として、実現分散が知られており、幾何ブラウン運動モデルにおいては、観測回数を増やせばそれだけ正確な推定ができることが知られています。

一方で、実際の価格データから計算した実現分散は、観測頻度の上昇に伴って急激に増大することが知られています。その原因は、マーケットマイクロストラクチャであるとされており、それにはビッドアスクスプレッドや取引価格の離散化誤差が関係すると考えられています。このことをモデルに組み込むために、観測された価格過程は潜在的な価格過程にノイズが加わったものであると考えるモデリングのアプローチが取られてきました。

近年、金融資産価格の変動をリミットオーダーブックのダイナミクスとして捉え、各種注文を点過程によってモデリングするアプローチが目立っています。このアプローチの利点として、ビッドアスクスプレッドや離散的な取引価格を直接扱うことができることなどがあげられます。

注文は一度発生すると連続して発生しやすくなる性質を持つことが知られているため、イベントの発生によって強度過程が変動する、Hawkes過程によってモデリングされるのが主流となって

います。例えばLarge (2007) は、仲値を動かすか否かで成行売買注文と指値売買注文を分類し、指値売買注文の取り消しと合わせて注文を10種類に分類し、10次元Hawkes過程でモデリングし、仲値を増加させた注文の数から仲値を減少させた注文の数を減じ、それに呼値を乗じることで、価格過程の変動をモデリングしました。さらに、このモデルのパラメータを実データから推定し、シミュレーションに基づいて計算された実現分散は、観測頻度の上昇に伴う増大現象をよく再現することなどを確かめました。Muni Toke and Pomponio (2011) は、リミットオーダーブックにおいて仲値を動かす成行売買注文であるトレードスルーを2次元Hawkes過程でモデリングし、この非常にシンプルなモデルがよく再現することを示しました。Rambaldi et al. (2017) は、成行売買注文、指値売買注文、指値売買注文の取り消しを注文数の多寡によって分類し、24次元Hawkes過程でモデリングし、注文の頻度と注文数の多寡は独立でないことを示しました。

これらの他にも、Hawkes過程の拡張を中心に、様々な点過程モデルが提案されました。例えばLu and Abergel (2018) は、成行売買注文、指値売買注文、指値売買注文の取り消しが仲値を動かすかどうかで分類し、12次元非線形Hawkes過程でモデリングし、注文データの統計的性質をよく再現できることを示し、やはり実現

分散の増大現象をよく再現することを示しました。Morariu-Patrichi and Pakkanen (2018) は、Hawkes過程を特徴づける強度過程が状態過程にも依存するように拡張した、状態依存Hawkes過程を用いて、ビッドアスクスプレッドやキューインバランスなどに代表される、現在のリミットオーダーブックの状態を考慮に入れた点過程モデリングを提案し、やはり実現分散の増大現象をよく再現することなどを確かめました。

ところで、仲値を動かす指値注文は、ビッドアスクスプレッドが呼値2単位分以上なければできません。我々は、リミットオーダーブックの現在の状態によっては特定の注文種別は存在し得ないことを考慮に入れた、拡張状態依存Hawkes過程を提案し、このモデルから導かれる価格変動モデルの統計的性質を研究しています。

リミットオーダーブックの精緻なモデリングを通して、注文駆動型金融市場における価格変動メカニズムを明らかにするべく、この他にも様々なモデルの提案、およびその統計的性質の研究に取り組んでいます。

# ただいま 研究中

## 私とAI： より楽しい研究を目指して

情報理工学科  
特任助教  
小松 里奈



「絵が好きだから将来は絵描きさんになれるかもね」と小学校の先生から言われた私でしたが、今では一風してAIに絵の描き方を教える研究者として活動しています。本学理工学部の情報理工学科を卒業し、上智大学のコンサルベスAI研究室での学びを経て、現在は深層学習を用いた画像認識、画像生成、画像変換といったコンピュータビジョン分野の研究に日々没頭しています。具体的には、写真にある物体のクラス分類や絵画のような芸術作品の生成にAIの力を利用しています。「自分の頭に浮かんだアイデアを絵として表現したい」という思いは、現在の「AIを用いて実現したいコンセプトを形にする」という自分の研究の姿勢へと昇華されています。

私の研究の原動力は、恩師であるコンサルベス先生からの刺激にあります。先生の指導のもと、最初は単純な構造を持つ順伝播型ニューラルネットワークを用いた基礎的な実験から始めました。しかし、この初期段階では、モデルは過学習に陥りがちで、テストデータセットでの正答率は約30%という低い結果に終わりました。この経験から、より複雑なモデルの設計と実装の必要性を学び、次第に画像の空間的特徴を捉える畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を研究に取り入れるようになりました。それによって、私の研究は大きく前進し、道路標識認識の精度を約90%まで引き上げることに成功しました。この一

連のプロセスは、私にとって初めての深層学習による成功体験となり、その後の研究への大きな動機付けとなりました。

年号が令和に変わった頃、私はペア画像が不要なCycleGANを使ったスタイル変換技術の研究に出会いました。私は、「もしも有名な画家が同じ風景を描いたらどのようになるか」という問いに魅了され、「複数の画風を模倣するAIモデルの開発」という新たな研究テーマに取り組むようになりました。直近の研究では、独自で提案した正規化関数を取り入れた画像変換アーキテクチャMulti CartoonGANを用いて実世界の顔画像から、中世の雰囲気や漂う肖像画風やデフォルトや色合いが特徴的なアニメ風など、元の特徴を大きく変換させる深層学習モデルを実装しました。このモデルを最初に発表した国際学会では、ジャーナルでの掲載候補としてピックアップされました\*。

私は画像変換の研究を通して、深層学習モデルの多彩な応用を、研究論文やジャーナルだけでなく大学での講義やオープンキャンパスでの体験授業で示してきました。これまで2Dの画像変換に注力してきましたが、今年度より2Dポーズ画像を3Dモデルに変換する研究に取り組みます。モーションキャプチャー無しでもカメラだけで3Dモデリングをリアルタイムで実現し、気軽にVRキャラクター化を可能にするイノベーションを創出することを目標に今日も研究を頑張っています。

\*[Komatsu, R., Gonsalves, T. (2022). Facial Conditional Translation Using Multi-CartoonGAN with Central Biasing Instance Normalization. In: Takama, Y., et al. Advances in Artificial Intelligence. JSAI 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1423. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96451-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96451-1_6)]

1つの深層学習モデルによる作風変換



本コーナーでは、奨学金の授与、理工学研究科・理工学部関連の成果・表彰・研究費情報、および学生の就職状況を報告します。

## ■ 奨学金の授与報告

理工学振興会奨学金（上智大学篤志家奨学金）は本会が理工学研究科の大学院生に給付する奨学金です。2024年度は以下の学生に給付されることが決まりました。

### 博士前期課程 1 年次生（2024年採用）

2024年度採用から博士前期課程に内部進学する最も優秀な学生への奨学金となります。各領域より1名の推薦で5月採用の為、来年のサイテックで発表します。

博士前期課程 2 年次生	電気・電子工学領域	杉田 楓夏
	化学領域	配島 息吹 小高 愛悠 田中 江里 上原 理彩
	数学領域	関根 巧太郎
	情報学領域	清水 美聖 杉山 航太 鈴木 良平

博士後期課程 2 年次生	化学領域	CHEN YIFAN
博士後期課程 3 年次生	機械工学領域	小河原 璃子 齋藤 圭



## ■ 博士学位論文一覧

申請学位	氏名	領域	論文題目
工学	YIN YIFEI	電気	RF波入力による導電性ブリッジランダムアクセスメモリー特性の変調
工学	園田 翔梧	電気	JT-60SA ポロイダル磁場コイルにおける電気的及び冷却動作の安定性評価
理学	LAMB JUSTIN STEVEN	GS&E(化学)	Investigations on N-Heterocyclic Carbene Catalyzed Aza-Benzoin Reactions and the Utilization of NHCs as Substrates in Organic Synthesis
理学	CHICK CHRISTIAN NANGA	GS&E(化学)	LC-MS/MS Quantitation of Elastin Crosslinkers and Green Synthesis of Metal Nanoparticles
理学	黒木 健志	物理	Hadron correlation and interaction from a dynamical model in high-energy nuclear collisions
理学	栗野 真大	物理	Generalized optical theorem and its applications
理学	北島 誠司	生物	Taste-modulating effects mediated by activation of the calcium-sensing receptor
学術	辻 慎也	情報	一側性難聴者の音楽活動と残響下聴取に関する研究
理学	木本 洋	化学	新規蛍光プローブを用いた迅速・簡便なエンドトキシン(LPS)検出法の開発
学術	木村 琢也	情報	How Do Japanese Learners of Spanish Perceive Spanish Lexical Stress in Rising Intonation Contexts?



## 受賞一覧

年月	氏名	所属	賞名および授与機関等
2023年1月	田中 湧也	電気・電子工学領域 高尾研究室・M1	令和5年度 優良発表賞 公益社団法人 低温工学・超電導学会
2023年2月	田中 湧也	電気・電子工学領域 高尾研究室・M1	感謝状 国立研究開発法人 理化学研究所
2023年3月	齋藤 圭 高井 健一	機械工学領域・D2 機能創造理工学科	CHAMPION H. MATHEWSON* <sup>1</sup> The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers (AIME)
2023年3月	中村 駆	機械工学領域 鈴木・一柳研究室・M2	2022年度大学院研究奨励賞 公益社団法人 自動車技術会
2023年3月	Guo Bin	機械工学領域 鈴木・一柳研究室・D3	2022年度大学院研究奨励賞 公益社団法人 自動車技術会
2023年5月	久森 紀之	機能創造理工学科	公益社団法人日本材料学会令和4年度 支部功労賞 公益社団法人日本材料学会
2023年6月	長嶋 利夫	機能創造理工学科	2022年度論文賞* <sup>2</sup> (一社)日本複合材料学会
2023年7月	岡田 タカノブ 白石 光 イルマズ エミール 一柳 満久 鈴木 隆	機械工学領域・M1 機械工学領域・M1 機能創造理工学科 機能創造理工学科 機能創造理工学科	学生ポスターセッション優秀賞 公益社団法人 自動車技術会
2023年7月	Danielache Sebastian O. 小川 もえこ	物質生命理工学科 大気化学研究室・B4	2023年 Geochemical Journal 論文賞* <sup>3</sup> 日本地球化学会
2023年8月	原田 実	情報学領域 亀田研究室・M1	2023年 電気学会産業応用部門大会 YPC優秀論文発表賞 電気学会産業応用部門
2023年8月	鷓坂 俊輔 徳峯 陸	情報学領域小川研究室・M1 情報学領域小川研究室・M1	IEEE VTS Tokyo/Japan Chapter APWCS Young Researcher's Encouragement Award IEEE VTS Tokyo/Japan Chapter APWCS Young Researcher's Encouragement Award IEEE VTS Tokyo/Japan Chapter
2023年9月	佐藤 海	化学領域 橋本研究室・M2	優秀ポスター賞(第28回創剤フォーラム若手研究会) 創剤フォーラム
2023年9月	藤井 真栄	物理学領域 平野研究室・D1	Outstanding Poster & Flash Talk Presentation Award 国際会議Quark Matter 2023
2023年9月	梶原 奨平	物理学領域 黒江研究室・M2	第39回 日本セラミックス協会関東支部研究発表会 最優秀賞* <sup>1</sup> 公益社団法人 日本セラミックス協会
2023年10月	橋本 剛	物質生命理工学科	日本イオン交換学会 令和5年度 学会賞 日本イオン交換学会
2023年10月	鈴木 伸洋	物質生命理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年10月	堀越 智	物質生命理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年10月	高井 健一	機能創造理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年10月	申 鉄龍	機能創造理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年10月	平野 哲文	機能創造理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年10月	宮武 昌史	機能創造理工学科	世界で最も影響力のある研究者トップ2% スタンフォード大学、エルゼビア社
2023年11月	近藤 次郎	物質生命理工学科	第11回 かわいい感性デザイン賞* <sup>1</sup> 日本感性工学会
2023年12月	堀越 智	物質生命理工学科	小石真純賞 材料技術研究協会
2023年12月	Lamb Justin	GS & E領域 鈴木由美子研究室・D4	優秀ポスター発表賞 日本化学会秋季事業 第13回 CSJ 化学フェスタ 2023
2023年12月	鉄田 奎人 登田 晃平 後藤 大輝	機械工学領域久森研究室・M2 機械工学領域久森研究室・M1 機械工学領域久森研究室・M1	講演発表賞 公益社団法人 日本材料学会疲労部門委員会疲労に関する表面改質分科会

共同受賞：\*1 他研究者1名  
共同受賞：\*2 他研究者4名  
共同受賞：\*3 他研究者2名

## 2023年度 科学研究費助成事業採択一覧

研究種目	学部	学科名	職名	研究代表者	直接経費 (円)	研究課題名
学術変革領域研究(A)	理工学部	機能創造理工学科	教授	大槻 東巳	19,900,000	ニューラルネットワークで創成する新しい物性物理学
基盤研究(A)	理工学部	機能創造理工学科	教授	大槻 東巳	6,400,000	ランダム量子系のスケールリング理論
基盤研究(B)	理工学部	物質生命理工学科	教授	早下 隆士	2,300,000	細菌識別機能を有する超分子ナノ構造体の開発
基盤研究(B)	理工学部	物質生命理工学科	教授	岡田 邦宏	7,700,000	低エネルギーイオン-極性分子反応における原子トンネル効果の観測とその役割の解明
基盤研究(B)	理工学部	物質生命理工学科	教授	藤田 正博	5,900,000	柔軟性イオン結晶を用いた高Naイオン伝導体の創製と全固体型蓄電デバイスへの応用
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	角皆 宏	0	非可換なガロア群を持つ代数体と被覆の数論の研究
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	辻 元	0	コンパクトケララー多様体の標準系の研究
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	高橋 和夫	0	100ミリ秒の高温持続時間を有する高圧衝撃波管の開発・評価と冷炎観測への応用
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	小川 将克	0	センシング情報および無線伝搬特性を活用した群衆行動推定
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	准教授	樺田 英之	0	ワイドレンジ時間領域における二酸化チタンの光励起キャリアダイナミクスの観測
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	星野 正光	0	プラズマモデリングの高精度化を目指した電子衝突断面積の精密定量測定
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	高尾 智明	0	超伝導誘導回転機の電力機器応用のための基礎研究
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	伊呂原 隆	0	物流センターにおける新たなオーダーピッキング方式の設計と選択
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	藤原 誠	0	シロイヌナズナの花粉および気孔発生時の色素体増殖・分配ダイナミクス
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	萬代 雅希	0	面的で詳細な状態把握に基づく多層ネットワークコンピューティング基盤
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	中島 俊樹	600,000	幾何結晶とクラスター代数への結晶基底からのアプローチ
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	都築 正男	1,400,000	代数的保型形式の次元評価
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	中村 一也	500,000	JT-60SA超伝導コイルの電気的安定性及び冷却安定性評価
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	荒井 隆行	900,000	声道模型を中心とした音響学・音声科学の教育とICTの融合
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	准教授	TRIHAN FABIEN	600,000	Class number formula over global field of characteristic p and with coefficients.
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	准教授	大城 佳奈子	0	絡み目に関わる代数系の整理と絡み目不変量の再定式化
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	後藤 貴行	1,000,000	金ナノ粒子と一次元有機分子による複合糖センサーにおける電子状態伝達の実験的研究
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	高橋 和夫	400,000	超薄燃焼自動車エンジンの熱効率を最大化するための有機系ハイブリッド添加剤の開発
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	下村 和彦	600,000	ハイブリッドシリコン集積回路による光通信用送信サブシステム構築に関する研究
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	小田切 丈	1,100,000	多価分子イオンの探索・分光のための多電子-イオン同時計数法の開発
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	鈴木 教之	1,000,000	汎用的な水中有機反応を可能にする温度応答性ミセルと触媒固定化ポリマーの開発
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	坂間 弘	400,000	窒化ガリウム光触媒の宇宙利用
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	新倉 貴子	900,000	アルツハイマー病病態改善ペプチド因子の産生制御と抗老化因子としての役割
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	准教授	山中 高夫	600,000	スナップ写真から全天球画像の生成
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	中筋 麻貴	600,000	Schur多重ゼータ関数の数論的性質および組合せ論的性質の解明とその応用
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	星野 正光	1,100,000	電子衝撃法による分子の中性解離機構の解明とプラズマモデリングの高精度化



研究種目	学部	学科名	職名	研究代表者	直接経費 (円)	研究課題名
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	高尾 智明	900,000	変動磁界下で動作する高温超電導コイルの高電流密度化、高安定化及び高クエンチ耐性化
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	高橋 浩	400,000	平面光波回路を用いた複数のミリ波・テラヘルツ波の一括生成法の研究
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	中岡 俊裕	1,300,000	異常拡散を駆使した末路準安定相の作製と評価
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	伊呂原 隆	800,000	自律移動ロボットを活用した物流センターにおける次世代型オーダーピッキング方法
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	准教授	富樫 理恵	900,000	水ガスを用いた原料分子種生成制御反応の解明による高品質酸化インジウム結晶の創出
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	長尾 宏隆	900,000	ルテニウム錯体の酸化還元が誘起する含窒素化合物の変換による人工窒素サイクルの構築
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	准教授	川口 眞理	1,000,000	タツノオトシゴの育児嚢における胎盤様構造とその機能
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	鈴木 由美子	700,000	蛍光標識ヌクレオチドの合成とRNAイメージングへの応用
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	小川 将克	1,300,000	無線センシングとコンピュータビジョンの融合
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	平野 哲文	700,000	コア-コロナ描像に基づく高エネルギー原子核衝突反応の記述とQGP輸送特性
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	高柳 和雄	1,000,000	散乱理論と多体摂動論に基づく殻模型理論の微視的基礎付け
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	准教授	渡邊 摩理子	2,400,000	火災旋風の振動特性及び複数火災旋風の相互干渉に関する研究
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	宮武 昌史	1,700,000	列車群の電力マネジメントによる省エネルギーとピーク電力・逆相電流抑制
基盤研究(C)	理工学部	機能創造理工学科	教授	野村 一郎	1,200,000	モノリシック三原色半導体レーザへの挑戦
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	内田 寛	900,000	金属酸化物単結晶の高速成長を実現するための水熱反応プロセスの構築
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	橋本 剛	1,300,000	超純水中で応答する機能性ナノ電極の開発
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	助教	横田 幸恵	3,300,000	微弱光を高効率に用いる貴金属ナノ粒子光触媒の開発
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	近藤 次郎	1,400,000	分子レベルの構造生物模倣科学による新しいコンセプトの核酸医薬品の開発
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	教授	安増 茂樹	1,300,000	正真骨魚類の卵膜構築機構の機能進化
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	萬代 雅希	1,100,000	エッジ情報処理を活用する高次元ストリーミングとアナリティクスへの応用
基盤研究(C)	理工学部	情報理工学科	教授	澁谷 智治	800,000	参加者の追加と削除が可能な非対話型MPCの開発とその機械学習への応用に関する研究
基盤研究(C)	理工学部	物質生命理工学科	准教授	八杉 徹雄	1,300,000	ショウジョウバエ視覚中枢をモデルとした組織形成ダイナミクスの理解
挑戦的研究(萌芽)	理工学部	機能創造理工学科	教授	平野 哲文	0	揺らぎの定理を満たす非線形揺動流体力学の構築
挑戦的研究(萌芽)	理工学部	物質生命理工学科	教授	藤田 正博	1,400,000	全固体マグネシウム二次電池を実現する柔らかい固体電解質の創製
挑戦的研究(萌芽)	理工学部	情報理工学科	教授	矢入 郁子	1,700,000	微生物叢ビッグデータ時空間分析手法とモデル化手法に関する研究
若手研究	理工学部	情報理工学科	助教	亀田 裕介	600,000	イメージセンサを用いた高時間分解能の動き分布の推定理論構築とその映像処理への応用
若手研究	理工学部	情報理工学科	准教授	山下 遥	700,000	有機的マーケティングシステムの構築のための埋め込みモデルに関する研究
若手研究	理工学部	物質生命理工学科	准教授	三澤 智世	1,700,000	酸素架橋ルテニウム(IV)二核錯体の単離-天然の反応中間体モデルの開発-
若手研究	理工学部	情報理工学科	助教	木村 晃敏	0	点過程モデリングによる金融資産価格変動メカニズムの統計解析
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(A))	理工学部	物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	0	エラスチン架橋部位の構造決定とCOPDの新バイオマーカーの発見

注1  
交付申請年度に全額交付される国際共同研究強化(A)や全額執行の上次年度へ延長した研究課題については2023年度交付金額はございません。(直接経費0円で記載)

注2  
今年度育児休業中の研究者の課題については直接経費0円として記載しております。

## 2023年度 受託研究

委託研究申込者	代表者所属	職名	研究代表者	総額 (円)	題目
株式会社ちきりや	理工学部物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	非公開	サツマイモ(べにはるか種)葉茎ポリフェノールおよびレモンマートルの有効性確認
鈴木住電ステンレス株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	高井 健一	2,000,000	非公開
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	理工学部物質生命理工学科	教授	陸川 政弘	65,349,700	燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業/ 共通課題解決型基盤技術開発/高耐久性を目指したラジカルクエンチャーの研究開発
国立研究開発法人科学技術振興機構 (CREST)	理工学部機能創造理工学科	教授	菊池 昭彦	17,550,000	GaN系ノ結晶による可視光領域トポジカル状態の実現
国立研究開発法人科学技術振興機構 (A-STEP産学共同(本格型))	理工学部物質生命理工学科	教授	齊藤 玉緒	15,730,000	粘菌由来の植物寄生性線虫忌避剤を中核とした線虫忌避システムによる 新しい土壌健全化技術の提案
古河電気工業株式会社	理工学部情報理工学科	教授	高橋 浩	非公開	非公開
株式会社TMEセラピューティクス	理工学部物質生命理工学科	教授	近藤 次郎	0	二重らせん融解温度(Tm)測定による標的RNA/アンチセンス核酸複合体の安定性
キューピー株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	非公開	卵殻膜ペプチドの機能成分の同定
株式会社地域科学研究所	理工学部情報理工学科	教授	高岡 詠子	0	「小学生のcomputational thinking(計算論的思考)の強化に関する研究」
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	理工学部機能創造理工学科	准教授	坂本 織江	1,365,000	NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境技術先導研究プログラム/ 液体水素冷却高温超電導発電機の開発
国立大学法人東北大学 (NEDO再委託)	理工学部機能創造理工学科	教授	長嶋 利夫	12,150,000	「次世代複合材創製・成形技術開発」のうち、 研究開発項目①「複合材時代の理想機体構造を実現する機体設計技術の開発」
国立大学法人筑波大学 (AMED再委託)	理工学部物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	1,950,000	メカノセンシング機構の破綻による大動脈疾患の病態解明とバイオマーカー診断法の開発
日本ケミコン株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	藤田 正博	非公開	非公開
日本ケミコン株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	南部 伸孝	非公開	非公開
東京瓦斯株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	高井 健一	非公開	パイプライン用鋼X65の水素脆化感受性評価のための基礎研究
日立Astemo株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	申 鉄龍	非公開	非公開
株式会社いすゞ中央研究所	理工学部機能創造理工学科	准教授、 助教	田中 秀岳、 YILMAZ EMIR	1,430,000	ディーゼルエンジンの摩擦力測定及び損失低減に関する研究
レゴフィックスジャパン株式会社	理工学部機能創造理工学科	准教授	田中 秀岳	0	圧入式工具ホルダの包括的把持精度評価に関する研究
国立研究開発法人科学技術振興機構 (GteX)	理工学部物質生命理工学科	教授	藤田 正博	15,600,000	高耐久性ポリマー系バインダーの開発
株式会社地域科学研究所	理工学部情報理工学科	教授	高岡 詠子	300,000	小学生のcomputational thinking(計算論的思考)に関する研究
国立研究開発法人科学技術振興機構 (ALCA-Next)	理工学部物質生命理工学科	教授	竹岡 裕子	26,000,000	鉛フリーハロゲン化金属ペロブスカイトの2次元構造制御による 高効率・高耐久性太陽電池

※社名非公開企業分 他6件

## 2023年度 学外共同研究

共同研究申込者	代表者所属	職名	研究代表者	総額 (円)	題目
株式会社Veritas In Silico	理工学部物質生命理工学科	教授	近藤 次郎	非公開	低分子化合物とRNAとの複合体のX線結晶構造解析
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	理工学部機能創造理工学科	教授	足立 匡	0	X線吸収分光・発光分光による銅酸化物超伝導体の研究
株式会社ZOZO NEXT 学校法人早稲田大学	理工学部情報理工学科	准教授	山下 遥	非公開	機械学習に基づく消費インテリジェンスの獲得とビジネス応用に関する研究
学校法人聖マリアンナ医科大学	理工学部物質生命理工学科	教授	鈴木 由美子	非公開	非公開
国立研究開発法人産業技術総合研究所	理工学部物質生命理工学科	准教授	冬月 世馬	0	硫化カルボニルの濃度を指標とした二酸化炭素の動態に関する研究
パネフリ工業株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	齊藤 玉緒	非公開	粘菌由来の植物寄生性線虫忌避剤を中核とした線虫忌避システムによる 新しい土壌健全化技術の提案
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	理工学部機能創造理工学科	教授	中村 一也	非公開	JT-60SA超伝導コイルの電気的安定性及び冷却安定性評価
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	理工学部物質生命理工学科	教授	近藤 次郎	0	核酸医薬品開発のための微小重力結晶化
国立研究開発法人産業技術総合研究所	理工学部物質生命理工学科	教授	齊藤 玉緒	0	細胞性粘菌の新規ハイブリッド型ポリケタイド合成酵素に関する研究
Monash University	理工学部物質生命理工学科	教授	藤田 正博	0	Shifting the trend in radical battery research
国立研究開発法人情報通信研究機構	理工学部情報理工学科	教授	矢入 郁子	0	日常的行動を対象とした脳活動計測・分析のための手法の開発
フラワー株式会社	理工学部機能創造理工学科	准教授	張 月琳	0	ヘッドプロテクターが及ぼす頭部への衝撃による力学的な負荷について



共同研究申込者	代表者所属	職名	研究代表者	総額 (円)	題目
学校法人獨協学園 獨協医科大学埼玉医療センター	理工学部情報理工学科	教授	高岡 詠子	非公開	外国人患者が日本の医療機関でのコミュニケーションをとることができるシステム開発と実用化研究
一般社団法人 日本鉄鋼協会 他7機関	理工学部機能創造理工学科	教授	高井 健一	800,000	水素脆化評価法に必須の要素技術の抽出
科学警察研究所	理工学部情報理工学科	教授	荒井 隆行	0	法科学への応用を目的とした自然発話における日本語音素の実現形に関する研究
一般財団法人電力中央研究所	理工学部機能創造理工学科	教授	長嶋 利夫	非公開	C(T)試験片の亀裂進展シミュレーションとその応用に関する研究
第一稀元素化学工業株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	内田 寛	非公開	酸化ジルコニウム薄膜の作製と特性評価
学校法人聖マリアンナ医科大学	理工学部情報理工学科	教授	高岡 詠子	非公開	非公開
株式会社東芝 生産技術センター	理工学部情報理工学科	教授	伊呂原 隆	非公開	物流センターにおける商品配置およびピッキング作業の最適化
学校法人工学院大学	理工学部機能創造理工学科	准教授	富樫 理恵	0	赤色ナノコラム・薄膜の結晶成長と評価
非公開	理工学部情報理工学科	教授	矢入 郁子	非公開	先進的な学習技術の導入によるシステム自動設計AIの精度向上及び効率改善を実現する研究開発
国立研究開発法人理化学研究所	理工学部機能創造理工学科	教授	足立 匡	0	銅酸化物におけるスピンゆらぎと高温超伝導の発現機構の研究
一般財団法人電力中央研究所	理工学部機能創造理工学科	教授	長嶋 利夫	非公開	延性破壊シミュレーションの高度化に関する研究
株式会社明治	理工学部物質生命理工学科	教授	堀越 智	非公開	非公開
国立大学法人山形大学	理工学部機能創造理工学科	准教授	富樫 理恵	0	非公開
自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)	理工学部機能創造理工学科	教授	一柳 満久	非公開	乗用車および重量車の合成燃料利用効率の向上とその背反事象の改善に関する技術開発
自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)	理工学部物質生命理工学科	教授	高橋 和夫	非公開	乗用車および重量車の合成燃料利用効率の向上とその背反事象の改善に関する技術開発
国立大学法人東京工業大学	理工学部物質生命理工学科	教授	藤田 正博	0	上智大学学術研究特別推進費「重点領域研究」 柔軟性イオン結晶を用いた高イオン伝導性固体電解質の開発と全固体電池への応用の研究
日本放送協会	理工学部情報理工学科	教授	荒井 隆行	非公開	人声の放射特性を利用したコンテンツ制作手法の研究開発
株式会社アルピオン 恵比須化学工業株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	2,000,000	ア 深共晶溶媒を用いた化粧品原料の開発 イ カーブチー乾燥果皮(テンピ)に含まれる有用成分の最適抽出条件の検討
恵比須化学工業株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	臼杵 豊展	400,000	天然ベタインを用いた深共晶溶媒の利用検討
野村マイクロ・サイエンス株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	橋本 剛	非公開	新規エンドトキシン分析法の開発
マツダ株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	高井 健一	非公開	自動車用高強度鋼板の水素脆化メカニズム解明
日本ピストンリング株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	久森 紀之	非公開	非公開
シチズンマシナリー株式会社	理工学部機能創造理工学科	准教授	田中 秀岳	非公開	非公開
公益財団法人鉄道総合技術研究所	理工学部機能創造理工学科	教授	暁道 佳明	非公開	非公開
国立研究開発法人理化学研究所	理工学部機能創造理工学科	教授	谷貝 剛	0	高温超電導線材の超電導接合特性の評価と永久電流コイル技術に関する研究
日本ピストンリング株式会社、 国立大学法人北海道国立大学機構	理工学部機能創造理工学科	教授	久森 紀之	非公開	非公開
東芝三菱電機産業システム株式会社	理工学部機能創造理工学科	准教授	坂本 織江	非公開	電力系統におけるインバータの解析モデルに関する研究
アルプスアルパイン株式会社	理工学部機能創造理工学科	教授	竹原 昭一郎	非公開	非公開
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、 国立研究開発法人物質・材料研究機構	理工学部機能創造理工学科	教授	谷貝 剛	840,000	電磁応力下における多重燃り導体の機械的・電磁気的現象把握と 線材高強度化設計指針の構築
国立大学法人豊橋技術科学大学	理工学部機能創造理工学科	准教授	富樫 理恵	0	ナノコラム結晶を活用したマルチカラー LEDの開発
第一稀元素化学工業株式会社	理工学部物質生命理工学科	教授	内田 寛	非公開	酸化ジルコニウム薄膜の作製と特性評価
九州電力株式会社、九州電力送配電株式会社	理工学部機能創造理工学科	准教授	坂本 織江	非公開	非公開
株式会社伸光製作所	理工学部機能創造理工学科	准教授	田中 秀岳	400,000	機能性プラスチックの高効率旋削加工に関する研究
日本電信電話株式会社 アクセスサービスシステム研究所	理工学部情報理工学科	教授	小川 将克	0	セルラCSIを用いた屋外混雑率推定の研究
株式会社東芝 生産技術センター	理工学部情報理工学科	教授	伊呂原 隆	非公開	物流センターにおける商品配置およびピッキング作業の最適化
株式会社IHI	理工学部機能創造理工学科	准教授	Dzieminska Edyta	550,000	回転デトネーションエンジンの研究

※社名非公開企業分 他23件

理工学部・理工学研究科 就職企業一覧

企業名	2022年度		2023年度		2019~2023年度		
	男	女	男	女	男	女	計
株式会社日立製作所	7	0	9	2	53	8	61
株式会社NTTデータ	5	4	4	2	25	12	37
日本電気株式会社(NEC)	4	5	4	1	20	16	36
株式会社NTTDocomo	2	0	9	2	18	9	27
日本アイ・ビー・エム株式会社	3	2	5	5	13	14	27
KDDI株式会社	3	2	5	1	16	9	25
株式会社野村総合研究所(NRI)	2	0	5	1	20	4	24
富士通株式会社	2	1	0	1	15	6	21
アクセンチュア株式会社	4	2	3	1	12	7	19
ソニーグループ株式会社	4	0	3	2	14	3	17
ソフトバンク株式会社	2	1	4	1	14	3	17
三菱電機株式会社	3	2	1	0	11	6	17
NECソリューションイノベータ株式会社	1	1	2	2	11	5	16
トヨタ自動車株式会社	4	0	2	1	13	3	16
本田技研工業株式会社	3	1	0	1	11	5	16
キヤノン株式会社	2	0	1	1	8	5	13
東日本電信電話株式会社	1	1	0	0	8	5	13
アビームコンサルティング株式会社	3	0	4	0	11	1	12
日産自動車株式会社	2	0	2	1	10	2	12
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社	4	1	3	0	8	3	11
学校法人上智学院	0	0	0	0	5	6	11
PwCコンサルティング合同会社/PwCアドバイザリー合同会社	2	3	2	0	6	3	9
デロイトトーマツコンサルティング合同会社	3	0	0	0	8	1	9
ヤフー株式会社	2	1	3	0	6	3	9
株式会社リコー	0	0	1	0	4	5	9
大日本印刷株式会社(DNP)	0	1	3	0	5	4	9
東京電力ホールディングス株式会社	1	1	3	1	7	2	9
日本航空株式会社	1	0	2	0	6	3	9
TIS株式会社	1	0	0	0	8	0	8
キオクシア株式会社	0	0	1	0	6	2	8
ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	4	0	2	1	7	1	8
パナソニックホールディングス株式会社	0	0	1	0	5	3	8
株式会社サイバーエージェント	1	0	2	0	8	0	8
東京ガス株式会社	1	0	0	1	6	2	8
東洋エンジニアリング株式会社	1	0	2	2	6	2	8
凸版印刷株式会社	1	2	0	0	1	7	8
日本ユニシス株式会社	0	0	0	0	6	2	8
SCSK株式会社	0	1	1	2	3	4	7
株式会社大和総研	1	0	0	0	5	2	7
株式会社日本総合研究所	1	0	0	0	5	2	7
株式会社日立システムズ	0	1	1	0	5	2	7
テルモ株式会社	1	0	0	0	4	2	6
ポッシュ株式会社	1	1	1	0	5	1	6
楽天グループ株式会社	2	0	0	0	5	1	6
株式会社キーエンス	0	0	1	0	6	0	6
株式会社りそなグループ	2	1	0	0	4	2	6
株式会社大林組	1	1	1	0	4	2	6
東海旅客鉄道株式会社	1	0	0	0	4	2	6
東日本旅客鉄道株式会社	1	0	0	0	3	3	6
ENEOS株式会社	0	0	0	0	3	2	5
NTTコミュニケーションズグループ	0	1	0	0	2	3	5
オリパス株式会社	0	0	3	1	4	1	5
シンプレクス株式会社	0	0	0	0	5	0	5
みずほ証券株式会社	1	0	1	1	3	2	5
株式会社SHIFT	1	0	1	0	5	0	5
株式会社マクニカ	1	0	0	0	5	0	5

企業名	2022年度		2023年度		2019~2023年度		
	男	女	男	女	男	女	計
株式会社資生堂	0	0	0	0	4	1	5
株式会社博報堂/博報堂DYメディアパートナーズ	0	0	1	1	4	1	5
京セラ株式会社	2	0	2	0	5	0	5
三菱重工業株式会社	1	0	1	0	4	1	5
鹿島建設株式会社	2	0	0	0	3	2	5
住友電気工業株式会社	1	0	0	0	5	0	5
日本ヒューレット・パッカード株式会社	0	0	0	0	2	3	5
日本放送協会(NHK)	0	0	0	1	4	1	5
富士ソフト株式会社	1	0	0	0	5	0	5
JFEスチール株式会社	0	0	0	0	3	1	4
NTTコムウェア株式会社	0	0	0	0	2	2	4
サントリーホールディングス株式会社	0	1	2	1	2	2	4
シャープ株式会社	0	0	2	0	4	0	4
みずほフィナンシャルグループ	0	0	0	0	3	1	4
みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社	0	0	1	1	3	1	4
株式会社LIXIL	1	0	0	1	2	2	4
株式会社ブリヂストン	0	0	0	0	2	2	4
株式会社リクルート	0	1	0	0	3	1	4
株式会社三菱UFJ銀行	1	0	0	0	3	1	4
株式会社電通デジタル	0	1	1	0	2	2	4
株式会社東芝	0	1	0	0	2	2	4
株式会社日立社会情報サービス	0	0	0	0	1	3	4
三井住友信託銀行株式会社	1	0	0	0	2	2	4
三菱UFJインフォメーションテクノロジー株式会社	0	0	1	0	4	0	4
東京海上日動火災保険株式会社	0	2	0	0	2	2	4
日鉄ソリューションズ株式会社	0	0	1	0	2	2	4
日野自動車株式会社	2	0	0	0	4	0	4
豊通商株式会社	1	0	1	1	3	1	4
野村證券株式会社	0	1	1	0	3	1	4
P&Gジャパン合同会社	0	0	1	0	2	1	3
UDトラックス株式会社	1	0	0	0	2	1	3
キヤノンマーケティングジャパン株式会社	0	1	0	0	2	1	3
キヤノンメディカルシステムズ株式会社	0	0	0	1	1	2	3
コカ・コーラボトラーズジャパン株式会社	0	0	0	0	2	1	3
スズキ株式会社	0	0	0	0	3	0	3
テクノプロ・デザイン社	1	0	0	0	3	0	3
デロイトトーマツサイバー合同会社	0	1	1	0	2	1	3
デロイトトーマツファイナンシャルアドバイザリー合同会社	1	0	2	0	3	0	3
トランスコスモス株式会社	0	0	0	1	1	2	3
ニッセイ情報テクノロジー株式会社	1	0	0	0	3	0	3
フューチャーアーキテクト株式会社	0	1	1	0	2	1	3
フューチャー株式会社	1	0	0	0	3	0	3
楽天モバイル株式会社	0	1	0	0	2	1	3
株式会社IHI	0	0	0	0	2	1	3
株式会社NTTデータアイ	1	1	0	0	2	1	3
株式会社アウトソーシングテクノロジー	1	1	0	0	2	1	3
株式会社アドバンテスト	0	0	0	0	3	0	3
株式会社ジュピターテレコム	0	0	0	0	2	1	3
株式会社デンソー	0	0	2	0	3	0	3
株式会社ニコン	1	0	2	0	3	0	3
株式会社ファーストリテイリング	1	0	1	0	3	0	3
株式会社ベイカレント・コンサルティング	0	0	1	0	3	0	3
株式会社みずほフィナンシャルグループ	0	0	1	2	1	2	3
株式会社三井住友銀行	1	0	0	0	2	1	3
株式会社商工組合中央金庫	0	0	0	0	2	1	3
厚生労働省	0	0	0	1	0	3	3





企業名	2022年度		2023年度		2019~2023年度		
	男	女	男	女	男	女	計
三井住友カード株式会社	0	0	0	0	2	1	3
三井住友ファイナンス&リース株式会社	0	0	1	0	2	1	3
三井住友海上火災保険株式会社	0	0	0	0	3	0	3
三菱UFJ信託銀行株式会社	2	0	0	0	3	0	3
三菱自動車工業株式会社	1	0	0	0	3	0	3
出光興産株式会社	0	0	1	0	2	1	3
川崎重工業株式会社	1	0	0	0	3	0	3
損害保険ジャパン株式会社	0	0	0	0	2	1	3
大塚製薬株式会社	1	0	1	0	2	1	3
電源開発株式会社	1	0	0	0	3	0	3
東京都(教員)	2	0	0	0	3	0	3
東京都(公務員)	1	0	1	0	3	0	3
東洋インキSCホールディングス株式会社	0	0	0	0	1	2	3
日本生命保険相互会社	0	1	0	0	2	1	3
日本製鉄株式会社	1	0	0	0	3	0	3
味の素株式会社	1	1	1	0	2	1	3
AGC株式会社	1	0	0	0	2	0	2
GMOペイメントゲートウェイ株式会社	0	0	1	0	2	0	2
H.U.グループホールディングス株式会社	0	1	0	1	0	2	2
JERA	0	0	0	0	1	1	2
JFEエンジニアリング株式会社	0	0	2	0	2	0	2
Matcher株式会社	0	0	1	0	2	0	2
Meiji Seikaファルマ株式会社	0	0	0	0	1	1	2
NTTコミュニケーションズ株式会社	2	0	0	0	2	0	2
PwCあらた有限責任監査法人	0	0	0	1	1	1	2
SAPジャパン株式会社	0	0	0	0	2	0	2
Sky株式会社	0	0	1	0	2	0	2
SMBC日興証券株式会社	0	0	0	0	1	1	2
TDCソフト株式会社	0	0	1	0	2	0	2
TOYO TIRE株式会社	0	0	0	0	2	0	2
アサヒビール株式会社	0	0	1	0	2	0	2
エーザイ株式会社	0	0	0	0	0	2	2
エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社	0	0	0	2	0	2	2
エヌシーアイ総合システム株式会社	1	0	0	0	2	0	2
キャノンITソリューションズ株式会社	0	0	0	0	0	2	2
コスモエネルギーホールディングス株式会社	0	0	0	0	1	1	2
コムチア株式会社	0	0	0	0	2	0	2
シスコシステムズ合同会社	0	0	0	0	2	0	2
シミック株式会社	0	0	0	0	0	2	2
スカパー JSAT株式会社	0	0	0	0	0	2	2
スタンレー電気株式会社	0	0	0	0	1	1	2
セントラル硝子株式会社	0	0	0	0	2	0	2
テラテクノロジー株式会社	0	0	0	1	1	1	2
テレビ朝日株式会社	0	0	0	0	2	0	2
パーソルキャリア株式会社	0	0	0	0	1	1	2
パナソニックコネクト株式会社	0	1	0	1	0	2	2
ビジネスエンジニアリング株式会社	0	0	0	0	2	0	2
ベース株式会社	0	0	1	0	2	0	2
ポーラ化成工業株式会社	0	1	1	0	1	1	2
マイクロンメモリジャパン合同会社	0	0	0	0	1	1	2
マルホ株式会社	0	1	0	0	1	1	2
ユニ・チャーム株式会社	1	0	0	0	1	1	2
ユニアデックス株式会社	0	0	0	0	1	1	2
ルネサスエレクトロニクス株式会社	1	0	0	0	1	1	2
レバレジーズ株式会社	0	0	0	1	1	1	2
伊藤忠丸紅鉄鋼株式会社	0	1	0	0	1	1	2

企業名	2022年度		2023年度		2019~2023年度		
	男	女	男	女	男	女	計
伊藤忠商事株式会社	0	0	0	0	1	1	2
花王株式会社	0	0	0	1	1	1	2
株式会社HGTジャパン(ウエスタンデジタルジャパングループ)	0	0	1	0	2	0	2
株式会社JALスカイ	0	0	0	0	0	2	2
株式会社NTTデータフィナンシャルテクノロジー	1	0	0	1	1	1	2
株式会社SUBARU	1	0	0	0	2	0	2
株式会社TBSテレビ	0	1	0	0	1	1	2
株式会社Works Human Intelligence	1	0	0	0	2	0	2
株式会社アシックス	0	0	1	0	1	1	2
株式会社アズビル	0	0	0	0	1	1	2
株式会社キットモット	2	0	0	0	2	0	2
株式会社コーエーテックホールディングス	0	0	0	0	2	0	2
株式会社ジャステック	0	0	0	0	1	1	2
株式会社スカイウイル	2	0	0	0	2	0	2
株式会社ビッグツリーテクノロジー&コンサルティング	0	0	0	0	2	0	2
株式会社フジテレビジョン	0	0	0	0	1	1	2
株式会社ベネッセコーポレーション	0	0	0	0	1	1	2
株式会社リーディングマーク	0	0	2	0	2	0	2
株式会社ルネサスエレクトロニクス	0	0	0	0	2	0	2
株式会社レイヤーズ・コンサルティング	0	0	0	0	2	0	2
株式会社村田製作所	0	0	0	0	1	1	2
株式会社大塚商会	0	0	0	0	2	0	2
株式会社長谷工コーポレーション	2	0	0	0	2	0	2
株式会社電通	0	0	0	0	2	0	2
株式会社日立産業制御ソリューションズ	1	0	0	0	2	0	2
株式会社毎日放送	0	2	0	0	0	2	2
株式会社明電舎	0	0	0	0	2	0	2
警察庁	0	0	0	0	1	1	2
古河電気工業株式会社	0	0	1	0	2	0	2
高砂純学工業株式会社	0	0	0	0	1	1	2
高周波熱錬株式会社	0	0	0	0	2	0	2
阪和興業株式会社	1	0	0	0	2	0	2
三栄源エフ・エフ・アイ株式会社	1	0	0	0	1	1	2
三菱UFJトラストシステム株式会社	0	0	0	1	0	2	2
三菱商事株式会社	1	1	0	0	1	1	2
三洋貿易株式会社	0	0	0	0	2	0	2
住友商事株式会社	0	0	0	1	1	1	2
信越化学工業株式会社	0	0	1	0	1	1	2
信金中央金庫	0	0	0	0	2	0	2
新元工業株式会社	0	0	0	0	2	0	2
新日鉄住金ソリューションズ株式会社	0	0	0	0	2	0	2
積水化学工業株式会社	0	0	0	0	1	1	2
川崎市(公務員)	0	0	0	0	2	0	2
全日本空輸株式会社	0	0	0	0	0	2	2
総務省	0	0	0	0	0	2	2
中外製薬株式会社	0	0	0	0	1	1	2
中部電力株式会社	1	0	0	0	1	1	2
長瀬産業株式会社	1	0	0	0	2	0	2
東京海上日動システムズ株式会社	0	0	0	0	1	1	2
東芝ライフスタイル株式会社	0	0	1	1	1	1	2
東芝三菱電機産業システム株式会社	0	0	0	0	2	0	2
日揮ホールディングス株式会社	1	0	0	0	2	0	2
日本アイ・ビー・エムデジタルサービス株式会社	0	0	0	0	2	0	2
日本タタ・コンサルタンシー・サービス株式会社	1	0	0	0	1	1	2
日本テキサス・インスツルメンツ合同会社	0	0	0	0	2	0	2
日本テレビ放送網株式会社	2	0	0	0	2	0	2



## 交流会

理工学振興会では法人会員の方にご参加頂き「学生支援の為のパートナーシップ交流会」を2023年11月24日（金曜日）に開催致しました。大学と企業の連携強化を目的としたディスカッションや学生支援やキャリア形成に関する新しい提案の共有等、和やかな雰囲気の中で懇談する事ができました。

【開催日時】 2023年11月24日（金）16:00～17:30

【場 所】 上智大学四ツ谷キャンパス内  
「紀尾井亭」（伝統的な和室）



正門門扉のエムブレム



メインストリート



新しくなった9号館ピロティ「パーゴラエリア」

## 株式会社 ムラキ

株式会社ムラキは異なる5分野を持つ専門輸入商社です。機械工具の輸入販売、基板製造用機械販売、機械部品調達・供給、時計の輸入販売、宝飾品の輸入販売と、バリエーションに富んだ商品を取り扱っています。今回は、貴学との産学連携をさせていただいております機械工具部門についてご紹介をさせていただくにあたり、そのムラキの歴史と当時の世相を紐解くところから始めていきます。

1906年(明治39年)6月11日に時計商として創業、明治時代半ばより懐中時計、掛・置時計が急速に普及し、創業のころには懐中時計は10人に1個程度の普及率でした。余談ですが、1920年に6月10日が「時の記念日」に制定され、創業者が「創業記念日がたった1日違いの11日で、大変残念なことをした」と嘆いたとのこと。既に国産の時計も製造、販売されている中、「舶来時計」の輸入・卸売を開始したのが、現在も続く輸入商社としての礎となりました。創業当時の取扱比率は輸入品8割で、スイス、イギリス、ドイツ、フランス等ヨーロッパが主流でした。古往

今来、時計の販売には修理業務は欠かせず、修理の為の時計材料工具類の輸入、卸売りや修理等、時計の分野で大正、昭和初期にかけて時計部品の製造を行うなど社業を展開していきます。

戦時中、戦後しばらくは輸入時計の貿易は途絶え、この間の生業としていた精密部品加工が、後の本格的な機械工具取扱、その他機械事業展開へのきっかけとなりました。戦後正式に舶来時計の輸入が再開されたのが1953年(昭和28年)、しかしながら当時は外貨が圧倒的に不足しており、「ぜいたく品」と定義された輸入時計関係への割り当ては少なく、時計修理用の材料や工具などの輸入を細々とつづけながら、国内メーカーの時計部品、工具類の一手販売が着実に進められました。少し時間を遡り、1950年に勃発した朝鮮戦争による特需が、戦後日本の経済を急速に回復させる「高度成長期」にはいり、日本を工業立国化させていきます。

その世相に乗り、1955年(昭和30年)を過ぎたころから急速に貿易事業を積極化させ、スイスより腕時計用の穴石(歯車などの軸受として使われ、軸の摩耗を防ぐために精度の高い穴が開けられた人工ルビーなどの宝石が使われる)を皮切りに、現在でも販売を続けている、ALBRECHT(ドイツ)ドリルチャック、DIXI(スイス)超硬ドリル・エンドミル、METAL REMOVAL(アメリカ)超硬バーなどの機械工具の輸入を開始しました。昭和30年代初頭の渡欧事情ですが、飛行機は四発のプロペラ機、南回り航路で数度の給油を経て48時間ほど要し、人の行き来、情報の行き来共に現代とは比べ物にならないほど、限られたものでした。

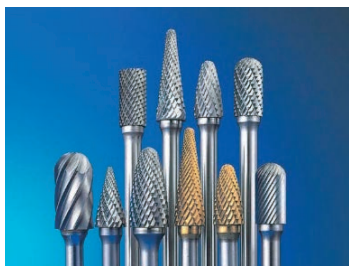
このような時代背景の中、当時の日本には無い機械工具を輸入・販売を開始したことは、弊社にとって大きな財産となり、時計及び時計関連部品、工具の輸入販売、そして機械工具の輸入販売と、2つの柱がこの年代に確立されました。



ALBRECHT ドリルチャック



DIXI 超硬エンドミル



METAL REMOVAL 超硬バー



METAL REMOVAL 超硬バー

高度経済成長期による日本経済の拡大とともに、自動車販売は急速に拡大し、自動車製造業は非常に重要な産業に成長しました。弊社扱いのbrotek(ドイツ)ガンドリルは自動車部品製造に多く使われ、特に様々な深穴加工を必要とする内燃機関用部品の加工や、金型の冷却液穴加工用途に使用されています。この製品はその名の通り、銃身の穴あけ用途として開発されたのが由来の工具で、径の数十倍の穴あけを実現する、特殊な工具です。

このように、多くの優れた機械工具メーカーが存在する日本において、その時々において「ニッチ」な製品を供給し、工業界に貢献してきました。近年はIoT、CASE、AI、デジタルツインの普及に追従した半導体需要増、自動車車体のキャスト化、SDGs、カーボンニュートラル等、機械工具への要求事項が急速に変化してきました。

今回、貴学会報誌に寄稿させていただくにあたり、弊社の歴史を詳しく調べ、明治、大正、昭和の時代も激しい変化の潮流の中を生き抜いてきた様を知ることでなりました。今あるものをより発展させ、次の世代に引き継ぐこと、あたり前ですがとても大事なことを改めて実感させていただいたところで、本稿の結びとさせていただきます。

小山 真

株式会社ムラキ 開発事業部

### Corporate Profile

## 株式会社ムラキ

〒103-0027  
東京都中央区日本橋三丁目9番10号  
TEL: 03-3272-7651(代)

<https://www.muraki-ltd.co.jp/>

# 卒業生紹介

ユヴァスキュラ  
大学  
(フィンランド)

物理学 博士研究員

金久保 優花



私は現在、北欧の国フィンランドのユヴァスキュラ大学で物理学の博士研究員、いわゆる「ポスドク」として働いています。

ユヴァスキュラという街はフィンランドの首都ヘルシンキから更に長距離列車で北へ3時間半の所にあります。湖水地方と呼ばれる湖岸線が複雑に入り組むフィンランド中部に位置しており、森と湖に囲まれた自然豊かで静かな地域です。夏は平均気温が20度程度と、日本の蒸し暑さに比べ非常に過ごしやすいのですが、冬は平均気温氷点下10度(記事を執筆させていただいている11月末現在の気温はなんと氷点下20度!)という極寒の世界になります。

さて、そんな極地で私が研究しているのは「クォークグルーオンプラズマ」という太陽の中心部の数十万倍にも達する灼熱の物質。一つ例を挙げるならば、宇宙が爆誕したビッグバンの直後の状態です。「クォーク」と「グルーオン」は素粒子と呼ばれます。文系の方でも中学高校時代に分子や原子という言葉は耳にしているかと思いますが、クォークやグルーオンはそれよりもずっと小さく、大きさのない「点」粒子であり、分子や原子を構成している最小の単位とされています。つまりクォークグルーオンプラズマというのは、我々が普段目しているあらゆる物質が「溶け」たクォークやグルーオンの熱いスープのようなものです。こういった灼熱のスープの中ではたくさんのクォークやグルーオンがひしめき合い、ぶつかり合ったり出来ては消えたりという数多の「相互作用」が起こっています。シンプルな相互作用であれば、理論を用いて何が起きているのかを理解することが比較的可能なのですが、このクォークグルーオンプラズマのような物質になると話が非常にややこしくなってきます。これがまさに我々研究者の研究意欲を掻き立てる理由です。

ヨーロッパにあるCERN(欧州原子核研究機構)と呼ばれる研究施設をご存知でしょうか。たまにSF映画や小説にも登場するので既にご存知の方も多かもしれませんが、CERNにはLHCという加速器があり、現時点にお

いて世界で一番高い衝突エネルギーを誇ります。クォークとグルーオンのスープを作ることができるのはこのLHCを含めた2箇所。もう一方はアメリカのブルックヘブン国立研究所にあるRHICという加速器です。LHCやRHICでは、原子核という文字通り原子の核芯を光に果てしなく近い速さまで加速させることができます。光に限りなく近い速さで走る原子核同士が正面衝突を起こした時、たくさんのクォークやグルーオンが壊れた原子核から解放されることで、クォークグルーオンプラズマという状態ができるのです。生成されたクォークグルーオンプラズマもまた光に近い速さで膨張、冷えていきます。冷えるにつれてクォークとグルーオンは再び複合体を成し、最終的に「ハドロン」のガスとなったものが検出器で観測されます。この一連の反応は「相対論的重イオン衝突反応」と呼ばれます。

特に私が専門としているのは、この衝突反応の一連の過程を記述する数値シミュレーションの構築です。数値シミュレーションを構築した上で、その統計解析結果と実験データの比較に基づき、クォークグルーオンプラズマのダイナミクスを筆頭にした諸々の物理現象の解釈を試みています。近年は実験データの向上と理論的手法の発展の双方が相まって、クォークグルーオンプラズマの性質を定量的に評価することが可能になりつつある上、異なる衝突エネルギーや異なる種類の原子核を用いた実験が実施また国際的に計画されており、今後も世界的に発展が注目される研究分野です。

フィンランドでポスドクとして働き始めて1年と数か月が経ちました。始めはいわゆる北欧のワークライフバランス重視の働き方に翻弄されましたが、彼らの効率的かつ健康的な働き方に倣うことで、研究という本来熾烈の競争によるストレスに晒される生業に、より生き生きと勤しむことができるようになった気がします。今後も「世界一幸せな国」で培った物理学の知識と研究スタイルを糧に研究活動に邁進して参ります。

# 卒業生紹介

株式会社  
日本経済新聞社

コーポレート基盤ユニット

大富 翔平



はじめまして、大富翔平と申します。2015年に理工学部物質生命理工学科を卒業、2017年に理工学専攻物理学領域を電子物性研究室(星野研)にて修了した後、現在は株式会社日本経済新聞社にて社内エンジニアを担当しており、7年目になります。まだまだ学ぶべきことは盛りだくさんの若輩者ではありますが、このような素敵な機会を頂きましたので何かのお役に立てればと思い自己紹介をさせていただきます。社会人らしい写真がなく、趣味であるDJ用のアーティスト写真を使用しておりますがご了承ください(笑)。

就職した日本経済新聞社での役割は、社内インフラ・アプリの開発エンジニアです。いわゆる電子版を運用管理している部署は別で、社員用のシステムが担当範囲となります。入社から6年目までの大部分をネットワークエンジニアとして過ごしました。業務としましては、自社オフィスの無線LAN環境の整備や、国内外の本支社など社内全てのネットワークの運用管理が主な業務でした。そして2023年度からは、アプリケーションエンジニアになりました。記者が原稿を書いたり、新聞の紙面を作るための社内アプリケーションの開発が現在の業務です。

この仕事の中で何が困難で、何がやりがいなのかという話をもう少し詳細にお話しします。例えば社内インフラは弊社のシステムの土台であり、24時間365日動かし続けることが求められます。社内でも活動する全ての人の支えとなる土台であるため、影響範囲は広範囲で一瞬たりとも停止することなく動かさないといけないというミッションがあります。この状況下で、常に新しい技術を取り入れつつも社員の業務の利便性を向上させるというのが非常に難しい話となってきます。一方で、今まで社内でも使われていなかった新技術を取り入れることに関して積極的な部署ではあり、入社当初でもいいアイデアなどがあれば挑戦させてもらえたため、チャレンジングな仕事を楽しまつつ大変なやりがいを感じています。

記者が記事を書くアプリケーション(CMS：コンテンツマネジメントシステム)を担当するようになってからは、社内インフラの担当であった時よりも新聞というも

のに近づいた仕事になりました。記者が普段の業務でどういったことをしているのか、それを考えつつ快適にしていくような仕事になります。そういった業務を担当して、改めて社会の公器と言われる新聞という媒体のもとである記事を、記者に提供するアプリを改良していくことで付加価値を見出せることが非常に大きな意味を持っていると考えています。責任は重大ではありますが、縁の下の力持ちとしての立場から支えられることにとてもやりがいを感じています。

私が学生時代に行っていた研究は、いわゆる“基礎研究”でした。具体的な応用や活用方法は見えにくいものの、そのデータは他の研究者にとって非常に重要なもので、多くの研究の礎となる役割を果たしたと考えています。社内エンジニアも華やかさはありませんが、社内全体を支える非常に重要なものであり、一つ一つの問題や事象に地道にかつ柔軟に対応するエンジニアの特性は、学生時代の研究で行っていた研究で培った能力が発揮できていると思います。

最後に、よく学生時代の勉強や研究は仕事にあまり関係ないという話も聞きます。もちろん研究内容がそのまま仕事に直結するような場合もあると思いますが、どんな研究や経験も一つとして役に立たないものはないので、就職活動などでも自分の今までの経験・能力は、どこに行っても通用するんだ！という前向きな意識でやってもらえればきっといい結果になると思います。



# 上智大学理工学振興会 会員リスト

## 法人会員

オークマ株式会社  
 カヤバ株式会社  
 株式会社 ケミトックス  
 三機工業株式会社\*  
 大日本印刷株式会社  
 株式会社 竹中工務店\*

株式会社 フジクラ  
 富士フィルム株式会社  
 株式会社 毎日コムネット  
 株式会社 みずほ銀行\*  
 株式会社 三井住友銀行\*  
 三菱マテリアル株式会社

株式会社 ムラキ  
 (\*印は幹事企業)

## 個人会員

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ	ミ	ム	メ	モ	ヤ	ユ	ヨ																																																																																																																																																																																	
相澤 守	白杵 豊展	川端 亮	小溝 茂雄	徐 梓丹	竹原 昭一郎	中村 一也	藤井 麻美子	谷貝 剛	朝倉 啓太	内田 寛	河村 彰	白石 智裕	田中 邦翁	中村 賢蔵	藤江 優子	安増 茂樹	中山 淑	藤田 正博	山田 葉子	東 善郎	内田 千尋	神澤 信行	申 鉄龍	田中 秀数	中山 淑	藤原 誠	柳原 藍	成田 隆明	榎本 郁雄	木川田 喜一	新宅 章弘	田中 剛	成田 隆明	南部 伸孝	布施 若菜	山下 遥	足立 匡	江馬 一弘	菊池 昭彦	末次 悠斗	田中 秀岳	谷口 肇	新倉 貴子	布野 若菜	山田 美森	足立 野の花	大井 隆夫	岸本 泰志	杉田 成久	谷口 肇	西堀 俊幸	辨崎 綾	山中 高夫	阿保 遼	大澤 恵里	喜多村 文	杉山 徹	田宮 徹	新田 雄一	星野 正光	横田 幸恵	荒井 隆行	大城 佳奈子	金 英祐	杉山 美紀	田村 恭久	新田 雄一	信川 好子	堀越 智	横沼 健雄	荒川 舞	大塚 碧	木村 晃敏	鈴木 隆	千葉 誠	信川 好子	野村 一郎	吉田 泰昌	荒木 剛	大塚 裕樹	木村 直樹	鈴木 啓史	千葉 篤彦	野村 一郎	吉野 光祐	有賀 友紀	大槻 東巳	姜 天龍	鈴木 伸洋	張 月琳	野村 一郎	橋本 剛	前田 叶人	石川 和枝	岡田 勲	金城 一哉	鈴木 教之	築地 徹浩	橋本 剛	前田 叶人	増山 芳郎	和泉 法夫	岡田 邦宏	久世 信彦	鈴木 由美子	辻 元	島山 瑛子	増山 芳郎	松井 一樹	板谷 清司	岡本 祐太朗	樺田 英之	炭 親良	都築 正男	波多野 弘	服部 武	三澤 智世	一柳 満久	小川 将克	黒江 晴彦	関根 智幸	角皆 宏	服部 武	林 謙介	林 謙介	三反崎 規夫	井出 良	小田切 丈	桑原 英樹	曹 文静	曄道 佳明	林 謙介	水谷 由宏	伊藤 和彦	恩田 正雄	小泉 嵩	曾我部 潔	富樫 理恵	林 等	早下 隆士	原 利典	早下 隆士	原 利典	萬代 雅希	日野 由佳子	伊藤 潔	梶谷 正次	古賀 隆行	高井 健一	友田 晴彦	豊田 充	原 利典	宮武 昌史	伊藤 直紀	加藤 誠巳	小駒 益弘	高尾 智明	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	猪俣 忠昭	金子 和	小平 啓介	高岡 詠子	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	今井 友明	亀田 裕介	後藤 聡史	高橋 和夫	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	森 正雄	イルマズエミール	賀谷 隆太郎	後藤 貴行	高橋 浩	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	森本 光生	伊呂原 隆	川口 眞理	小林 健一郎	竹岡 裕子	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	森脇 健太	岩上 恵梨	川中 彰	五味 靖	竹下 浩二	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	矢入 郁子	牛山 泉	川中 彰	五味 靖	竹下 浩二	友田 晴彦	豊田 充	萬代 雅希	武藤 康彦	矢入 郁子

2024年3月31日現在：法人会員13社、個人会員206人（50音順）

## 編集後記

本欄への寄稿依頼を受けて何を書こうか考えているときに、本学理工学部の9名の教員が世界の研究者トップ2%にランクインしたというニュースが飛び込んできました。このランキングは、エルゼビア社が提供する世界最大級の学術書誌データベース“Scopus”をもとに、スタンフォード大学と共同して『標準化された引用指標に基づく科学者データベース』を作成、世界の科学者500万人の中から上位2%を選出したもので、“世界で最も影響力のある科学者のランキング”といわれています。本学理工学部の現在の専任教員数は90余名なので、約10%の教員がランクインしていることになり、その選出率の高さは日本の大学の中で突出しています。このことは本学理工学部の研究レベルが高いということを客観的に示しており、本学理工学部の研究が世界的に評価されていることを意味します。大学の研究の質が高いとそれを求めて優秀な学生が集まり、そうすると益々よい研究ができるようになるという好循環につながります。一方、学生は一流の教授陣の指導のもと世界最先端の研究に関わることで、卒業後はその成功体験を生かして社会の第一線で活躍してくれることでしょう。このように、上智大学の評価が一層高まることにつながるわけです。

上智大学のこの半世紀の躍進には目を見張るものがありますが、それを達成できた要因はいろいろあったと思います。地の利がいいとか、文系理系を問わず多くの学部が同じキャンパス内にあるとか、国際的だとか、おしゃれでかっこいいイメージだとか…。これらの特徴は大学の総合的評価として勿論大事なことですが、大学は研究を通して教育を行っていく研究教育機関です。今日の社会情勢は流動的であり世の中のニーズも変わっていく中で、常に一流大学の地位を保って社会に貢献し続けていくためには、大学の本質的使命である研究力を磨くことです。日本のアカデミアが国際競争力を失って危機的状況にあることが周知され始めましたが、上智大学も例外ではありません。競争力維持のための施策として、新校舎建設のようなキャンパス再構築であれば3～5年、学部学科改組のような組織再編であれば4～6年で完成するでしょう。しかし、研究力の向上は理工学研究科委員長が本誌巻頭言で書かれているように様々な環境に左右されるため、10～20年という長い歳月がかかります。逆に衰退するのもゆっくりとしたスピードですから、気がついたときには手遅れになりかねません。まさに現在、この危機感を認識・共有して様々な取り組みを行っているところです。

以上のように、われわれは本学理工学部が益々発展するよう現場で精一杯頑張っておりますので、理工学振興会会員の皆様におかれましては周囲から引き続き多大なるご支援・ご協力をお願いいたします。  
[https://www.sophia.ac.jp/jpn/article/news/announcement/231110\\_ranking/](https://www.sophia.ac.jp/jpn/article/news/announcement/231110_ranking/)

(高橋 和夫)

## 理工学振興会 運営委員会スタッフ

鈴木 隆 (理工学振興会会長・機能創造理工学学科教授)  
澁谷 智治 (理工学振興会副会長・理工学部長・情報理工学学科教授)  
高井 健一 (理工学振興会副会長・理工学研究科委員長・機能創造理工学学科教授)  
小川 将克 (理工学振興会副会長・情報理工学学科教授)  
武藤 康彦 (理工学振興会副会長・上智大学名誉教授)  
星野 正光 (物質生命理工学学科教授)  
高橋 和夫 (物質生命理工学学科教授)  
川口 眞理 (物質生命理工学学科准教授)  
イルマズ エミール (機能創造理工学学科助教)  
矢入 郁子 (情報理工学学科教授)  
平田 均 (情報理工学学科助教)  
山中喜代子 (事務局)

SOPHIA SCI-TECH のバックナンバーは、小会ホームページより閲覧およびダウンロードすることができます。

URL : <https://www.st.sophia.ac.jp/scitech/>

● 編集・制作 株式会社 梁ブランニング



## SOPHIA SCI-TECH

(ソフィア サイテック)

第35号2024年4月発行

発行

上智大学理工学振興会

〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町7-1

上智大学理工学部事務室内

Tel.03-3238-3300