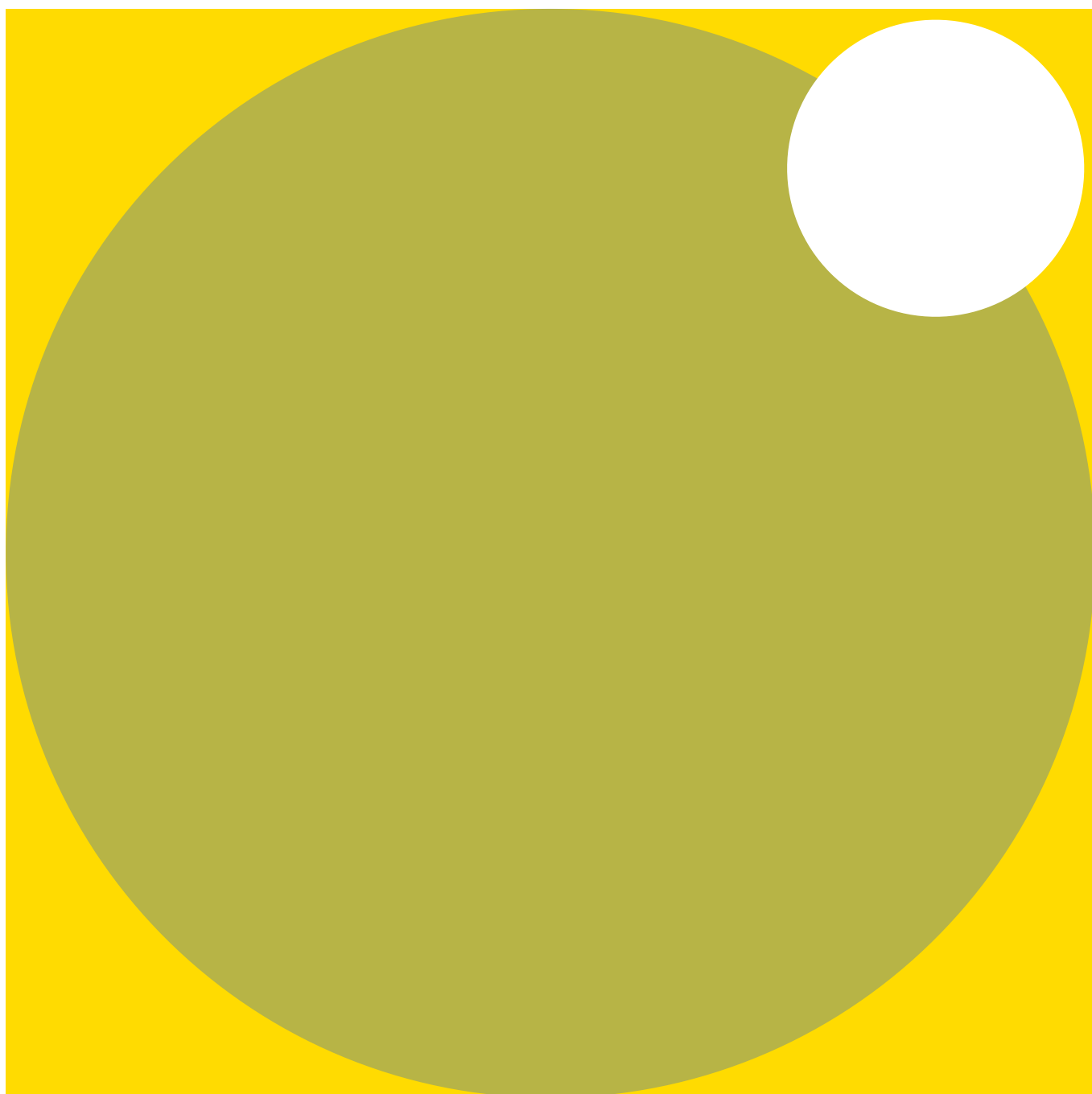


# ACT-X ACT-I

# '22

戰略的創造研究推進事業 個人型研究





# ACT-Xとは

独創的・挑戦的なアイデアを持つ若手研究者の「個の確立」を支援する  
ネットワーク型研究（個人型）

## 趣旨

ACT-Xは、我が国が直面する重要な課題の克服に向けて、優れた若手研究者を発掘し、育成することを目的とします。そのため、研究総括が定めた研究領域運営方針の下、独創的・挑戦的なアイデアをもつ研究者を見出し、科学技術イノベーションにつながる新しい価値の創造を目指した研究を行うことを支援します。研究総括および領域アドバイザーの助言・指導のもと、若手研究者が独自のアイデアからなる研究を進め、研究領域内外の異分野の研究者と相互触発し、研究者ネットワークを形成しながら研究者としての個を確立することを目指します。

## 概要

### 研究期間

2.5年（1年間の追加支援“加速フェーズ”を希望する採択者に対して、研究開始2年後を目処に進捗評価を行い、追加支援対象の研究課題を決定します。）

### 研究費

数百万円程度/課題（加速フェーズ採択課題には、最大1000万円程度/年の研究費を追加支援）

## 特徴

- 博士の学位取得後8年未満（博士の学位未取得の場合は学位取得後13年未満。いずれの場合も産休・育休の期間を除く。）の若手研究者（大学院生を含む。）を対象として支援します。
- 研究総括は自らが設計した研究領域運営方針の下に研究提案を募り、1領域あたり60～90件程度の研究課題を採択します。科学技術分野のバランスを見ながら、多様な研究者を採択することで、研究領域内および研究領域間で、多様な視点を持った研究者ネットワークを形成することを支援します。そのために、公募は数度に分けて行い、採択方針は都度公募要領にて明記します。
- 若手研究者が独創的・挑戦的なアイデアをスモールスタートにより自らの研究として確立していく規模として、1研究課題あたり数百万円程度の研究費を支援します。
- 研究総括は、成果を最大化するために、ACT-X研究者に対し進捗に応じて研究の変更・加速・中止を指示する等、柔軟なマネジメントを行います。研究領域運営を支える領域アドバイザーを10名程度配置し、科学技術面のアドバイスや評価を行う有識者はもちろんのこと、多様な観点からのアドバイスを行うために、産業界等の有識者も加えます。若手研究者が研究者としての個を確立するために、ACT-X研究者それぞれに対してメンターの役割も担う領域アドバイザーを配置します。さらに、年に1、2回開催する領域会議やACT-X研究者の研究室を訪問するサイトビジット等を通じて、研究総括・領域アドバイザーが助言・指導を行います。

研究提案の方法の詳細については、募集専用ホームページに掲載します。  
募集専用HPへのご案内、募集時期、募集の概要については、  
JSTホームページ（<https://www.jst.go.jp/>）、新聞発表、メールマガジンにて  
お知らせします。

ACT-Xホームページ  
<https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/>

# 数理・情報のフロンティア

[https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research\\_area/ongoing/bunya2019-7.html](https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research_area/ongoing/bunya2019-7.html)

## 戦略目標

## 数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開

## Society5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出



研究総括  
河原林 健一

情報・システム研究機構国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 教授

様々な科学分野や産業界で生み出されている膨大なデータを活用し新たな科学的・社会的・経済的価値を創出していく上で、数学・数理科学と情報科学とが連携・融合した新たな概念やアプローチの創出が不可欠となっています。メカニズムを抽出する数理モデル型アプローチとデータ駆動型アプローチとがそれぞれの強みを相補的に生かした革新的な情報活用手法の創出を通じて、実社会における情報活用加速・高度化が期待されています。

本研究領域では、情報科学および数理科学、そしてその二つの分野を融合・応用した研究開発によって未来を切り拓く若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。具体的には、従来の情報科学の研究課題のみならず、情報科学と数理科学の双方の知見を活かしたデータ活用手法、例えばデータ同化、トポロジカルデータ解析、圧縮センシング、差分プライバシー等を含む、情報科学および数理科学に関わる幅広い専門分野、および情報科学、数理科学の他分野への応用において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究視点を求めます。

研究推進においては、人材育成の観点から重視し異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者の人工知能ビッグデータIoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の一環として運営していきます。

## 領域アドバイザー

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| 穴井 宏和  | 富士通（株）富士通研究所人工知能研究所 所長               |
| 伊藤 哲史  | 京都大学大学院理学研究科 准教授                     |
| 稲見 昌彦  | 東京大学先端科学技術研究センター 教授                  |
| 内田 誠一  | 九州大学大学院システム情報科学研究院 教授                |
| 太田 慎一  | 大阪大学大学院理学研究科 教授                      |
| 大武 美保子 | 理化学研究所革新知能統合研究センター チームリーダー           |
| 川原 圭博  | 東京大学大学院工学系研究科 教授                     |
| 佐藤 いまり | 情報・システム研究機構国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授    |
| 鈴木 大慈  | 東京大学大学院情報理工学系研究科 准教授                 |
| 高木 剛   | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                  |
| 武田 朗子  | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                  |
| 千葉 滋   | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                  |
| 蓮尾 一郎  | 情報・システム研究機構国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 准教授 |
| 宮尾 祐介  | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                  |
| 森前 智行  | 京都大学基礎物理学研究所 准教授                     |

## 領域運営アドバイザー

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 後藤 真孝 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 首席研究員 |
| 坪井 俊  | 武蔵野大学工学部 特任教授           |

## How to cut a discrete cake fairly? (不可分財の公平な分け方)

五十嵐 歩美 情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 東京大学特別研究員

財産分割、タスク割当、オフィス割当など私たちの日常生活のあらゆる場面において、公平な資源配分を行う必要があります。しかし、財の分割可能性が仮定できない場合、妬みのない配分である無義望配分は必ずしも達成することはできません。本研究では、そのような不可分財の公平配分問題について、できる限り妬みを抑える近似的な公平性と社会的な最適性がどのような状況でバランスがとれるのかを解明します。



## 幾何的アプローチによる革新的なデータ解析の研究

池 祐一 東京大学大学院情報理工学系研究科 助教  
(株)富士通研究所人工知能研究所 研究員

現在のTDAには複数のパラメータの情報を有効に使えない・データの曲がり方などの情報を捉えられないという問題があります。これらの問題に対して二つの新たな幾何的視点からアプローチし、TDA理論の改良と実問題への適用を目指します。1. 層理論を用いて複数パラメータを持つ情報を捉える指標を定義します。2. マグニチュードホモロジーに基づく点群データ解析手法を構築します。



## 大規模時変ネットワークの動的スパースモデリング

池田 卓矢 北九州市立大学国際環境工学部 講師  
同上

ネットワークを有する大規模なダイナミカルシステムに対し、省エネルギーの観点から高効率な制御を可能にする時変ネットワーク構造を解明します。そのために、従来のスパースモデリングのアイデアをシステムの制御技術へと発展させ、「動的スパースモデリング」と呼ぶ新たな数理的手法を提案します。社会的課題への応用として、無人機からなるマルチエージェントシステムの設計や、人流・交通流の制御への展開を目指します。



## 談話構造に基づく教師なし生成型要約

磯沼 大 東京大学大学院工学系研究科 特任研究員  
東京大学大学院工学系研究科 大学院生

大量の文書が実社会に蓄積され続ける中、文書からの知識抽出を容易にする生成型要約の確立が要請されています。しかし、従来法は大量の見本の要約を要するために、実用化が乏しいのが現状です。本研究は文書が有する談話構造やトピック構造などの階層構造に着目し、見本なしに要約を生成する手法を開発します。特に単一文書における教師なし要約生成手法は従来提案されておらず、自動要約の実用化に貢献することを目指します。



## データ大統一に向けたマルチモーダル事前学習

井上 中順 東京工業大学情報理工学 准教授  
東京工業大学情報理工学 助教

近年、深層学習と大規模計算機の相乗的發展により、音や画像の高精度な認識が可能となりました。しかし、現行のシステムは、それぞれが特定の種類のデータに特化したもので、複数種類のデータを横断した意味理解は実現していません。本研究では、音の認識と画像の認識に共通して有効なニューラルネットワークモデルを構築し、その事前学習手法の研究を実施することで、データの種類の横断した汎用的な学習方式の確立を目指します。



## レーブグラフの順序定式化の数理とデータ解析

宇田 智紀 東北大学材料科学高等研究所 助教  
同上

レーブグラフの新たな定式化であるレーブ順序は、0次と1次のパーシステントホモロジーの両方を取り入れている等、既存手法にない特徴を持ち理論方面へも応用方面へも大きなポテンシャルを有します。本研究は、安定性・収束性・計算量といったレーブ順序法の基礎を確立し、その定式化の圏論的一般化、計算可能距離付け等の課題を解決していき、位相的データ解析手法としてのレーブ順序法のさらなる応用を目指すものです。



## 自然言語処理の真価を引き出す言い換え生成

梶原 智之 愛媛大学大学院理工学研究科 助教  
大阪大学データリテリシティロニティア機構 特任助教

東京五輪や大阪万博に向けて、日常会話の機械翻訳の精度向上が急務である。しかし、翻訳器の訓練に必要な100万文対を超える日常会話の対訳データをあらゆる言語対で用意することは困難である。ドメインを限定しなければ大規模な対訳データを利用できるが、訓練データと異なるドメインの翻訳は大きく精度を損なう。本研究では、ドメインに依存せず翻訳器の性能を十分に引き出すために、入力文を翻訳しやすい表現へ言い換える。



## 飼い主—伴侶動物関係内で音声条件を調整した社会的ロボットの検討

春日 遥 北海道大学大学院情報科学院 大学院生  
同上

これまで、ヒトを対象にした社会的ロボットの研究では3者関係における影響評価が行われてきましたが、動物を対象にした3者関係内での社会的ロボットの研究は代表的な伴侶動物であるイヌ・ネコですら進んでいません。そこで、人語および動物語が飼い主—伴侶動物間で日常的にコミュニケーションするうえでしばしば用いられていることに着目し、社会的ロボットの音声に依拠してこのような3者関係が構築されるか明らかにします。



## 異なる学術領域の共通問題を発見する時系列ナレッジグラフ基盤の創出

桂井 麻里衣 同志社大学理工学部 准教授  
同志社大学理工学部 助教

複数の学術領域の知識を融合させた研究は、複雑な課題の解決や既存研究の創造的打開をもたらすといわれています。一方、研究分野の細分化と成果出版サイクルの加速に伴い、馴染みのない研究分野の最新成果や問題意識のキャッチアップはますます困難となっています。そこで本研究課題では、分野の知識構造を表すナレッジグラフの時系列を分析し、理論・技術と適用先課題のマッチングを考慮した異分野研究テーマ推薦を目指します。



## 大自由度ニューラルネットワークの学習に潜む幾何学的構造の解析と信頼性評価への展開

唐木田 亮 産業技術総合研究所人工知能研究センター 主任研究員  
産業技術総合研究所人工知能研究センター 研究員

ニューラルネットワークモデルの構造や学習アルゴリズムの詳細に依存せず普遍的に成立する数理を構築します。大規模なネットワークの極限で普遍的に成立する平均場理論やランダム行列理論、Neural Tangent Kernelに基づく学習ダイナミクス解析を利用し、深層学習の課題であるヒューリスティクスや恣意性の排除、および予測の信頼性保証を目指します。



## 口腔内超音波画像と深層学習を用いた無声発話認識に関する研究

木村 直紀

東京大学大学院学際情報学府 大学院生  
同上

音声によって操作するインタフェースは基本的に誰でも簡単に使える次世代のインタフェースです。しかし発声を必要とするため利用可能な場面やユーザが限られてしまう問題があります。そこで本研究では、発声することなく調音器官を動かし、その時の調音運動を計測・解析することで発話内容を推定する、「サイレントスピーチ」による解決を目指します。またサイレントスピーチを用いたコンピュータ・インタラクションを提案します。



## 解釈可能なインタラクティブ深層学習

谷 林

理化学研究所革新知能統合研究センター 研究員  
情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員

本研究は、ディープラーニングにおける2つの主要な難問：ラベル付けされた学習データの不足とディープラーニングがどのように機能したのかを探索解析能力の欠如を解決することを目的とします。私達は、ディープラーニングにおいてどのように決定したのかというその判断過程を解釈できるようにし、且つ画素単位のラベル付けを自動で行えるように人の視線とテキストチャ情報を統合した世界初のフレームワークを提案します。



## 分散型ディープニューラルネットワークの大規模設計の調査・研究

Nguyen Truong Thao

理化学研究所革新知能統合研究センター 研究員  
同上

We propose an integration of 1-Usage of model parallelism to bypass the memory limits 2-Approximate communication design to reduce the communication overhead, 3-HPC design optimized for Deep Learning



## スパース動的モード分解による効率的な触媒設計手法の開発

坂田 逸志

東京大学大学院・理学系研究科 大学院生  
同上

スパース動的モード分解(SpDMD)による分子動力学(MD)シミュレーションの解析により、次の課題に取り組む。これにより計算科学と情報科学の融合し、化学反応の時系列データから本質的なダイナミクスを抽出し、物質や反応の設計に資する手がかりの獲得を行う。【課題1】SpDMDによる分子運動の記述子抽出法の確立【課題2】SpDMDによる分子構造変化の記述子抽出【課題3】SpDMDによる触媒探索



## マルチモード準静空洞共振器を用いた生体内における電力と情報の無線ネットワーク

笹谷 拓也

東京大学大学院工学系研究科 特任助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

生体内などにおける自由な電力と情報のやり取りを行うネットワークの構築に向けて、小型機器に対して大きな電力を供給する無線給電システムおよび省電力な通信機構の実現を目指します。その中で受電器の検知が困難な状況における送電装置の制御手法の確立や、無線給電と通信が両立して行われるシステムを開発します。これらを通じ小型機器が「永続的に、協調して」動作するための基盤を構築します。



## 言語理解の能力に基づく機械読解ベンチマークの構築

菅原 朔

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

読解問題を解くのに必要となる能力がラベル付けされた機械読解データセットを構築することで、システムの性能について精緻な評価指標を与えます。ここで能力は自然言語処理で成立している基礎技術（照応解析・意味役割解析等）を単位とし、問題の作成にあたり自然言語の形式表現体系を新たに提案します。このテストの応用により、実世界における言語理解システムの説明性・頑健性の向上が期待されます。



## 地下資源開発に資する「流れ」と「構造」の逆解析

鈴木 杏奈

東北大学流体科学研究所 准教授  
東北大学流体科学研究所 テニュアトラック助教

持続的な地下エネルギー資源の開発デザインのために、流れの計測データを用いて複雑な岩石内部のき裂構造を推定するデータ駆動型の逆解析手法を提案します。信頼性の高い学習データの収集には、3Dプリンタを活用した複雑き裂構造の作成と流動実験、ならびに多数のシミュレーションを実施します。複雑な岩石き裂構造は、パーシステントホモロジーを用いて定量化し、計測データとの相関性を評価する機械学習モデルを開発します。



## モデルベース制御による理論保証を伴う深層学習ロボットの研究

鈴木 彼方

富士通(株) 富士通研究所 研究員  
(株) 富士通研究所 人工知能研究所 研究員

ロボットの実応用が期待される現代において、タスク遂行能力とその動作保証が重要です。本提案では訓練データ領域外の未定義動作を扱うため、安定的な出力を加える最適制御器を参照した学習を行う構造をRNNに組み込みます。理論保証された引き込み動作とタスク動作を切り替えるポイントをRNN内部に設計することで、復帰動作を実現します。最終的にはロボットによるタスク生成に適用し、その成功率を評価します。



## 幾何学的群論とマルコフ連鎖の計算論的研究

田中 亮吉

京都大学大学院理学研究科 准教授  
東北大学大学院理学研究科 助教

幾何学的群論の手法を用いて、理論コンピュータ科学と強い関連を持つマルコフ連鎖の研究を行います。例えば、有限状態マルコフ連鎖の混合時間などの基本的な問題を扱います。数学的に高度な手法が要求される問題に対して具体的な研究を行っていくのが目的です。



## 等質空間上の調和指数型分布族とその応用

東條 広一

理化学研究所革新知能統合研究センター 特別研究員  
理化学研究所革新知能統合研究センター テクニカルスタッフI

本研究は、機械学習の分野において重要な分布族の理論に、表現論の立場からアプローチするものです。正規分布族やガンマ分布族などの“良い”指数型分布族を統一的に扱う枠組みを目指します。そこで、表現論を用いて等質空間上の指数型分布族を系統的に生成する手法を提案しました。この手法により得られる重要な等質空間上の分布族を決定し、近年機械学習分野で重要性を増している負曲率等質空間上の分布族の応用を与えます。



## 増殖系と隠れMarkovモデルの対応に基づく学習の考察

中島 蒼

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

生命は変動する環境で生き残るため、経験から学習すると同時に、自然選択を活用しています。前者は学習理論や強化学習、後者は進化計算や粒子フィルタなどを動機づけ、情報学でも重要な対象となりました。しかしこの学習は、その方法や、自然選択との関連など、生物学・情報学双方で未解決な問題が多く残されています。本研究は、増殖系と隠れ Markov モデル (HMM) の対応から、問題の解明を目指します。



## 効率的な学習可能性の証明困難さに関する研究

七島 幹人

東京工業大学情報理工学系 大学院生  
同上

本研究では、我々がある概念の学習可能性を証明するという行為の計算論的な困難さの解析、及びそれに向けた、新しい理論の構築を目指します。学習可能性の証明困難さを扱うアイデアとして、学習可能性を学習概念クラスの性質として捉え、その証明を学習概念クラスの性質判定問題の一種であるメタ学習問題として定式化することで、その困難さについて、多項式階層や対話証明系などの既存の計算複雑さの理論との関係性を解析します。



## 自由確率論による深層学習の研究

早瀬 友裕

富士通(株) 富士通研究所 研究員  
(株) 富士通研究所 人工知能研究所 研究員

1980年代純粋数学において自由確率論が創出された。高次元統計モデル・ランダム行列を効率的に扱えることから、無線通信や深層学習などの革新的な情報科学へ広がりがつづる。本研究では、高次元統計モデルたる深層学習の自由確率論を基盤とした透明な理解という問題を通じ、従来の確率統計学の適用だけでは見えてこなかった新たな地平を追究する。主に自由確率論に基づく深層学習の理論解析を狙う。



## 情報投影と投影対象最適化による視覚重量提示

平木 剛史

筑波大学図書館情報メディア系 助教  
大阪大学大学院基礎工学研究科 招へい研究員

本研究では、輝度・色度変調を用いて映像に情報を埋め込む情報投影技術を用いて、投影対象となる触覚提示デバイスをこの光情報で制御することで、映像に対して時間的・空間的によく整合した触覚重量技術を開発します。これにより、デバイスを身体に装着する系と環境に埋め込む系の双方について、時間的・空間的に高度に融合した視覚触覚提示を、任意の映像投影環境に対して適用・拡張可能な形で実現します。

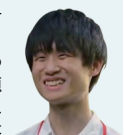


## 未知の主体を説得するためのアルゴリズムの研究

藤井 海斗

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

裁判、広告、選挙活動、ロビイング、オークションなど、社会のさまざまな現象が、説得としてモデル化できます。説得のためのアルゴリズムは、こういった現実の問題に応用される可能性を秘めています。これまであまり研究されてきませんでした。本研究課題では、説得の実応用への基礎を築くことを目指し、最適化や機械学習で蓄積された技術に基づいて、未知の受け手を説得するためのアルゴリズムの開発に取り組めます。



## 周波数領域の事前知識を用いた動的システム推定

藤本 悠介

北九州市立大学国際環境工学部 講師  
同上

本研究提案では、動的システムのインパルス応答モデルをデータから構築することを目指します。このモデル構造はパラメータ数が多く多様なシステムを近似できる一方、解釈や説明が容易です。最大の問題はデータが少ない場合への対応であり、そこが本提案の主たる研究内容になります。本提案では、対象に関する周波数領域での定性的な事前知識を正則化へ変換して利用し、少データ問題に対応する方法を確立することを目指します。



## 相互作用系を活用したサンプリング手法の開発

二見 太

日本電信電話（株）コミュニケーション科学基礎研究所 研究員  
東京大学大学院新領域創成科学研究科 大学院生

これまでのモンテカルロサンプリングでは複数の計算機を使って並列に計算したとしても、互いのサンプルの位置に関する情報を陽に使わないため、位相空間の探索が必ずしも効率的に行われてこなかった。この問題に対し、サンプルの更新の提案分布の計算を行う際に、サンプル同士の相互作用を導入することでサンプル同士が相関を持つようにし、位相空間の効率的探索を可能にする新たなモンテカルロ法の開発を目指す。



## 機械学習による細胞力学環境の計測プラットフォーム構築

松永 大樹

大阪大学大学院基礎工学研究科 准教授  
大阪大学大学院基礎工学研究科 助教

細胞は周囲の力学環境を感知しその振る舞い（増殖・分化・アポトーシスなど）を大きく変えることが知られ、細胞と力学の因果を明らかにするメカノバイオロジーの研究分野が注目を集めています。本研究では機械学習を用いることにより細胞の顕微鏡画像から細胞の収縮力を測定できるシステムの構築を目指します。細胞収縮力の高速計測を可能にし、次世代メカノバイオロジー研究をサポートする計測プラットフォームを構築します。



## 高精度3次元物体認識を実現するDenoising & Mesher DNNの構築

宮内 翔子

九州大学システム情報科学研究院 助教  
同上

深層学習では、全学習データを固定長ベクトルで表現する必要があります。しかし、3Dセンサから得られる点群データはノイズや欠損を含みやすく、頂点数も物体ごとに異なるため、DNNでは直接扱えません。そこで、点群データをDNNに適したメッシュモデルで再記述する。Denoising & Mesher DNNの構築を目指します。これにより、高品質の学習データを手軽に取得でき、3次元物体認識の精度向上が期待できます。



## 階層的グラフの書き換え系での文脈等価性証明支援

室屋 晃子

京都大学数理解析研究所 助教  
同上

プログラムの部分的な変更はプログラミングでは頻繁に行われますが、それでもプログラム全体の実行結果が保たれることを定式化する概念が文脈等価性です。本研究では階層的グラフの書き換え系という数理モデルを用いて文脈等価性の証明手法を確立し、その部分的な自動化を試みます。特に個々のプログラミング言語に依らない一般的な手法を与えることで、言語機能の変更による文脈等価性への影響の統一的分析を可能にします。



## 楕円曲線を用いた耐量子計算機暗号の安全性解析と高効率化

相川 勇輔

三菱電機（株）情報技術総合研究所 研究員  
同上

量子コンピュータは現在利用されている暗号を解読するとされています。そこで、その解読に耐えうる耐量子計算機暗号の研究や標準化が世界的に進行しています。しかし、これらの暗号は安全性解析がまだ不十分であり、効率面にも課題があります。本研究は、主に整数論の観点から楕円曲線を用いた耐量子計算機暗号の研究を進め、これら課題解決への貢献を通して、来るべき量子情報社会における人々の安心・安全の実現を目指します。



## 数式と自然言語の統合的解析による学術文献理解の研究

朝倉 卓人

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

テキスト中の数式にはさまざまな曖昧性があります。また、一般に数式と周辺テキストは互いに補完的な役割を果たしているため、両者の解析は統合的に進める必要があり、科学技術文書の解析技術は未だ発展途上です。本研究では特に、数式内における最小の単位であるトークンに焦点を当て、数式内のトークンをそれぞれの参照する数学概念（意味）と紐付けるタスク「数式グラウンディング」の自動化を目指します。



## 汎用性と高性能を両立するハイブリッド型実行時コンパイラ

伊澤 侑祐

東京工業大学情報理工学 数理・計算科学系 大学院生  
同上

実行時コンパイラのほとんどは実行履歴単位かメソッド単位のコンパイルを行います。前者は深い関数呼び出しや実行時分岐の多いプログラムに効果的な一方、後者は平均的に良い性能を発揮します。本研究の目的は、高速で汎言語な次世代実行時コンパイラの開発です。具体的には、2つの方式を使い分けられるハイブリッド型の実行時コンパイル機構を、あらゆる言語に対して適用できるフレームワークとして実現します。



## データ解析を見据えたKoopman作用素の包括的な理論研究

石川 勲

愛媛大学データサイエンスセンター 特定助教  
同上

本研究は、近年の非線形な力学系と機械学習やデータ解析分野で注目を集めつつあるKoopman作用素を主眼とし、データ解析を見据えたKoopman作用素の理論的基盤の構築を目的としています。そのために、解析学の諸分野で発達している関数空間論的視点を導入してKoopman作用素と関数空間、そして、力学系との関係性を明らかにし、また一般化スペクトル理論を導入してその計算手法の確立を目標とします。



## ベイズ誤差推定及び正則化手法の研究

石田 隆

東京大学大学院新領域創成科学研究科 講師  
東京大学大学院新領域創成科学研究科 大学院生

教師あり学習におけるベイズ誤差とは、与えられた問題に対する予測誤差の下限のことを指します。本研究では、ベイズ誤差を推定するための技術に取り組みます。また、ベイズ誤差推定を通して過剰適合を発見することや、正則化手法の研究も行います。



## 教材内容理解に基づく教育の形を変える安定的な教材推薦技術基盤の創出

江原 遥

東京学芸大学教育学部 講師  
静岡理工科大学情報学部 講師

自然言語理解により教材の内容を解析し、得られる学習効果や種々のリスクを推定して、学習者の能力を安定的に向上させる教材を推薦する数理モデルを研究開発します。これにより、講義のように学習者の前提知識が揃っていない状況でも、システムが推薦した教材を学習者に学習させるだけで、体系的な教育を行えると期待されます。自習による学習者の到達水準を飛躍的に向上させ、教育の形を変えることを目指します。



## 模倣AIエージェントによる人物行動理解

大川 武彦

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
東京大学大学院学際情報学府 大学院生

持続的成長可能な社会の実現に向けて、熟練者の技術継承・技能伝承が課題とされています。本研究では、模倣AIによってスキル獲得を行うことによる「暗黙知」の形式化を目的とします。一人称視点映像を利用したデータ駆動型学習により行動認識モデルを構成し、強化学習・模倣学習の枠組みを利用し、生成的に熟練者行動を再現する模倣エージェントを構成します。こうした認識と生成プロセスの両輪から人間の行動理解を試みます。



## リーマン計量の合成による包摂アーキテクチャの構成

大西 祐輝

東京工業大学工学部 大学院生  
同上

ロボットを動的な環境や未知の環境下で自律させる技術は、未だ多くの課題が残されています。本研究では、神経反射の重ね合わせに基づいた、包摂アーキテクチャと呼ばれる本能的な知能の構成法に注目します。リーマン幾何学を用いて、これまで困難であった包摂アーキテクチャの振る舞いの解明に挑戦し、理論に保証された体系的な設計・利用を目指します。等身大のヒューマノイドロボットを用いて検証を行います。



## 距離制約をもつ離散構造に対する解析理論の構築

大場 亮俊

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

既存の有限幾何ネットワークの剛性理論を周期的な幾何ネットワークに拡張し、分子結晶の構造解析理論を構築します。また一般大域剛性の組み合わせ的な特徴づけを研究し、座標計算を伴わない高速なアルゴリズムを設計します。さらにこれらの解析手法を彩色数や接吻数の計算に用いることを試みます。



## 幾何学的手法による群の分類と暗号理論への応用

加藤 本子

愛媛大学大学院理工学研究科 特定教員（助教）  
同上

幾何学的な観点による群の分類を視野に入れ、様々な群の非正曲率性の整理・統合を目的として研究を行います。特に、Artin群と呼ばれる群を題材に、様々な非正曲率性を調べます。また、群の非正曲率性と関連するアルゴリズム的性質に注目し、暗号理論への応用を目指します。



## 微小チップ群を埋め込んだ形状自在情報デバイスの研究

門本 淳一郎

東京大学大学院情報理工学系研究科 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

群れを成すマイクロロボットに関して広く研究が進められています。こうした研究の目線の先にはプロセッサや無線通信回路の搭載による協調処理の実現があるものの、回路ハードウェアのサイズや消費電力が障壁となっています。本研究では、低消費電力なプロセッサ、無線通信・給電回路の単一微小チップ上への集積を試みます。従来にない小型・細粒度なマイクロロボット群で構成される形状自在情報デバイスの実現を目指します。



## 演算不変性を用いた整数計画問題のアルゴリズム開発

木村 慧

九州大学大学院システム情報科学研究所 准教授  
埼玉大学大学院理工学研究所 助教

整数計画問題は生産計画・人事・物流・金融・スポーツ・娯楽などにおける最適化問題の解決に利用されています。一方で、整数計画問題に対する現状の解法は、取り扱えるデータ量や適用できる場数が限られているため、より高速かつ汎用的な解法が必要とされています。本研究では、解の演算不変性という解の対称性を一般化した概念を用いることで、整数計画問題に対する高速かつ汎用的な解法を開発することを目指します。



## 写像類群の擬等長分類と機械学習への展開

久野 恵理香

大阪大学大学院理学研究科 助教  
同上

曲面の写像類群の擬等長分類問題を解決することを目指します。特に向き付け不可能曲面に主眼を置き、向き付け不可能曲面の写像類群の直角アルティン部分群の決定とその擬等長埋め込み性の判定、そして向き付け不可能曲面の写像類群と向き付け可能曲面の写像類群の擬等長性を説明します。更に、曲面の写像類群と擬等長写像をそれぞれ機械学習へ応用することに挑戦します。



## 限られた情報に基づく統計的機械学習と数理最適化アルゴリズムの開発

黒木 祐子

東京大学大学院情報理工学系研究科 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

統計的機械学習とは得られた観測データからデータの背後に潜む確率的な規則や有用な情報を発見する数理技術です。所望のデータを完全に得られない、あるいは部分的な観測しか得られない場合でも有効かつ頑健な統計的機械学習法の開発は未だ挑戦的な研究課題の一つです。本研究提案はそのような限られた情報に基づく統計的機械学習法の理論構築に向けて、数理最適化理論および統計学的観点の両側面からの解決法の提案と理論証明を目指します。



## データドリブン計算代数幾何

計良 宥志

千葉大学大学院工学研究科 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 特任研究員

本研究では、代数幾何・計算代数で発展してきた非線形な数学をデータドリブンな計算代数幾何として刷新した新たな学問領域を立ち上げ、機械学習をはじめとした現代の応用情報科学の「観測からの学習」というフレームワークに応用可能にします。データドリブン計算代数幾何では従来の記号的計算は排除され、データ上での振る舞いに着目した効率的な数値計算で代数計算が実現されます。



## 学習問題の統合的帰着

末廣 大貴

九州大学大学院システム情報科学研究所 助教  
同上

タスクやドメインに応じて多種多様な設定の機械学習問題が提案されていますが、各問題に対して「個別に」理論解析を行うのは非常に大変です。本研究では、多様な学習問題を可能な限り「まとめて」別の学習問題へ帰着する枠組みを考えます。これにより、タスクやドメインを超えた「統合的な」理論解析が可能となります。まず、マルチインスタンス学習と呼ばれる学習問題への帰着を足がかりとし、帰着の枠組みの一般形を究明します。



## カクテルパーティ効果に着目したオンライン話者とオフライン話者の選択的聴取の支援

高木 健

東京大学大学院工学系研究科 大学院生  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

遠隔地の人と会話を行いつつ、時には周囲の人と会話をするというオンライン会議の形態ができつつあります。これに伴い、ユーザはオンライン話者とオフライン話者の音声の中から、興味のある内容だけの聞き取りに集中することの重要性が増しています。本研究ではカクテルパーティ効果に着目しその効果を受けやすい音声処理を提案し、オンライン話者とオフライン話者の音声の選択的聴取をしやすくするシステムを実現します。



## ランダムベクトルを用いた軽量な埋め込み表現の構築

高瀬 翔

東京工業大学情報理工学研究所 助教  
同上

埋め込み表現のパラメータ数削減のために、語彙数に依存しないパラメータ数で表現することを目指します。具体的には、ランダムベクトルを埋め込み表現として各語に割り当て、さらに、小規模なフィードフォワードニューラルネットワーク、あるいはベクトルを用意し、これと組み合わせることで表現力を向上させます。翻訳や要約生成など自然言語処理の応用タスクにおいて、通常の埋め込み表現と同程度の性能が達成可能か検証します。



## 量子論基礎にかかる高次元バナッハ空間の幾何学的研究

辻 寛

大阪大学大学院理学研究科 大学院生  
同上

量子論の基礎研究の方法の一つとして「漸近的幾何解析」(AGA) を用いる方法があります。AGA とは、高次元空間内の凸体の幾何的性質を調べる分野です。特に、近年では凸体よりも広いクラスである対数凹な確率測度が重要な研究対象です。本研究では、最適輸送理論と情報理論の導入により、対数凹な確率測度の幾何的側面を発展させることを目指します。これは将来的に量子論の基礎研究に応用されることが期待されます。



## 辞書式順序に基づいた文字列データ処理法の構築

中島 祐人

九州大学大学院システム情報科学研究所 助教  
同上

キーワード検索など、私達の日常に浸透している技術には、文字列データ処理が利用されています。効率的な文字列データ処理技術の開発には、文字列データに内在する構造や性質への理解が必要不可欠です。そのような構造の中に、文字列の辞書式順序に基づいた構造があります。本研究では、辞書式順序の変化がもたらす文字列構造の性質証明を行います。また、それらの知見を応用した新たな文字列データ処理法の構築を行います。



## 大スケールかつ展開可能な折り紙構造のファブリケーション手法

野間 裕太

東京大学大学院工学系研究科 大学院生  
同上

剛体折り紙は「使用時に展開させ非使用時に小さくする操作が容易にできる」という性質から大スケールな構造物への応用が期待されている一方、作製や組み立てが容易でないという課題があります。本研究では、ユーザの所望の3Dモデルから、紐を用いて簡単に組み立て可能な剛体パネルでできた展開図を生成する手法を開発し、大スケールで収納性の高い剛体折り紙構造物を、誰でも簡単に設計・作製できるシステムを実現します。



## 埋め込み型無線センサを用いた立体形状計測

韓 燦教

東京大学大学院情報学環 助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 学振特別研究員 (PD)

粘土は可塑性、粘着性を持っており、任意の立体形状を簡単に作るができる優れた材料です。しかし造形途中に実時間で粘土の形状を捉え、形状データに基づいた造形支援は困難であるという課題があります。本研究では、粘土に測位可能な無線センサを複数埋め込むことで、造形のプロセスを妨げずに粘土の立体形状を捉える技術の実現を目指します。また、それを用いた造形支援技術およびインタラクションを提案します。



## 統計的時空間モデルに基づく雑踏音環境マッピング

坂東 宜昭

産業技術総合研究所情報・人間工学領域 研究員  
同上

日常環境で人と共存しながら活躍するロボットには、人通りの多い空港やビル、繁華街といった無秩序に多くの人が集まる雑踏空間での、周辺環境の頑健な認識が不可欠です。本研究ではこのようなロボットの実現を目指し、最小限の事前情報で、雑踏音環境を精緻かつリアルタイムに認識できる雑踏ロボット聴覚を開発します。特に「雑踏音環境を統一的に扱う時空間深層ベイズモデル」をコアに、実用に耐えるロボット聴覚を目指します。



## 柔軟な価値観を持つ機械学習のアルゴリズム開発と性能保証

ホーランド マシュー ジェームズ

大阪大学産業科学研究所 助教  
同上

機械学習の手法は「平均的な性能の最適化」を主な学習原理としていますが、これによって明確な価値判断が暗黙の裡に下されています。本研究では、期待損失をスペシャルケースとした新しい評価基準クラスを構築し、任意の基準の下で正常に効率よく作動する学習アルゴリズムを開発し、性能解析します。評価基準をAI利用者に操作させることで、恣意的な試行錯誤が減り、プロセス全体の透明化が進むための仕組みの土台を築きます。



## Kudla予想の解決及び志村多様体の研究と暗号への応用

前田 洋太

ソニーグループ(株) R&Dセンター 研究員  
京都大学大学院理学研究科 大学院生

数論幾何学の中心的研究対象である志村多様体の研究と数理論科学分野、特に暗号理論への応用研究を行います。具体的には数論的に重要なKudla予想のノンコンパクト志村多様体への拡張及び志村多様体の分類理論という新たな研究領域の開拓を行い、代数幾何学を中心に他分野に新規的な研究方法を与えます。また代数曲面暗号を高次元化し、耐量子暗号の候補となる志村多様体暗号を開発し、純粋数学と数理論科学分野の融合を図ります。



## 周期／非周期分離制御の開拓

村松 久圭

広島大学大学院先進理工系科学研究科 助教  
慶應義塾大学理工学部 学術特別研究員 (PD)・訪問研究員

周期／非周期分離制御研究は、制御工学分野において単一的に取り扱われてきたシステムの状態へ周期／非周期視点を導入し、周期状態と非周期状態で構成される周期／非周期状態として状態を再定義します。本定義に基づき、分離した状態制御および情報解析を実現する【A】最適周期／非周期分離フィルタの理論構築【B】ロバスト周期／非周期分離制御の理論構築【C】周期／非周期インタラクティブロボット開発・実装を遂行します。



## 創作支援のための知覚的スタイル模倣フレームワーク

矢倉 大夢

筑波大学理工情報生命学術院 大学院生  
筑波大学大学院システム情報工学研究科 大学院生

深層学習でのEnd-to-Endのメディア変換は、探索的なデザインプロセスとの親和性が低く、創作目的ではあまり用いられていません。本研究では、明示的で直感的なパラメータの編集によって代替するためのフレームワークの確立を目指します。これにより、創作支援システムの開発や新たなデザインプロセスの導入にも繋がること期待できます。



## 言葉が埋め込まれた空間の形と言葉の意味の接続

横井 祥

東北大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

単語ベクトルを基盤とした手法の発展により自然言語処理は著しい進化を遂げました。しかし文など単語よりも大きな単位のテキストの表現や比較方法は確立できておらず、言語処理システムの致命的なエラーの感知すら難しい状況です。本研究では単語ベクトルの持つ幾何学的情報を言語学的情報に帰着させ、さらに最適輸送を足がかりとして文に含まれる情報の差に敏感な文類似性尺度を構築することでこの問題の解決を目指します。



## 時系列信号の画像表現を用いた複雑行動認識

吉村 直也

大阪大学大学院情報科学研究科 大学院生  
同上

ウェアラブルセンサを用いた行動認識技術の応用として、工場や物流倉庫などにおける作業員の方のモニタリングが検討されています。モニタリングの実現には、作業工程という複数の基本動作で構成される「複雑行動」を、少量の学習データで認識することが必要です。本研究では時系列信号の画像表現を活用し、データの短期・長期的依存関係を事前学習することで、複雑行動のFew Shot セグメンテーションの実現を目指します。



## 近似的数理モデルによるCPSの動的安全機構

和賀 正樹

京都大学大学院情報科学研究科 助教  
総合研究大学院大学複合科学研究科 大学院生

物理情報システムのシステマティックな品質保証手法(SafeCPS)には、厳密数理モデルに基づくSafeCPS1.0や探索的手法に基づくSafeCPS2.0がありますが、それぞれ実用性や安全性の説明(安心)に課題があります。本研究では近似数理モデルに対するSafeCPS1.0の数学的解析とSafeCPS2.0の探索的手法を組み合わせることで、実用性と安心の両立(SafeCPS3.0)を図ります。



## 探索問題の計算量解析を量子計算へ拡張する研究

石塚 天

九州大学大学院数理学府 大学院生  
同上

本研究では、探索問題の側面から量子計算と古典計算の間にある計算能力の差を説明することを目指します。探索問題の計算量理論は、経済学や人工知能などの幅広い分野へ影響を与えてきた研究分野です。これまで古典計算の上で進められてきた探索問題の計算量理論の知見を踏襲し、量子計算量理論へ拡張することで、量子計算量に対する新しい解析手法を開拓することを試みます。



## 制御・最適輸送理論の融合による大規模系の制御法開発

伊藤 海斗

京都大学大学院情報科学研究科 大学院生  
同上

IoT技術の発展に伴い、群ロボットや交通システムなど、多数の要素から成る大規模システムをいかに制御するかが重要な課題になっています。本研究では特に、システムの各要素を所望の状態に効率よく制御・輸送する方法を開発します。最適輸送・制御理論のアイデアを融合、発展させることで、その手法を構築します。さらに、制御に用いるデータの不確かさを陽に考慮することで、実社会での適用を可能にすることを目指します。



## マルチモーダルなふるまいに基づく音声対話の人間目標型評価

井上 昂治

京都大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

音声対話システムの「人間らしさ」を、ユーザのマルチモーダルなふるまいから間接的に評価するモデルの実現に取り組みます。ユーザのふるまいが人間どうしの対話のそれにどの程度近いかを参考とし、これを人間目標型評価と呼びます。また、評価結果の根拠を説明することができるモデルについても検討します。最後に、この評価機能を音声対話システムへ実装し、提案する評価方法の妥当性を対話実験により検証します。



## 圏論と自動検証による機械学習の仕様保証

内蔵 理史

総合研究大学院大学複合科学研究科 大学院生  
同上

近年の機械学習の発展に伴い、機械学習のアルゴリズムに対してプライバシー・公平性・安全性など様々な要求が出てきています。確率のプログラムや微分可能プログラムとして書かれた機械学習のアルゴリズムの自動検証の新しい手法を、(1)プログラム論理や篩型システムなどの既存の自動検証を圏論的意味論を用いて一般化し、(2)確率のプログラムや微分可能プログラムに合わせた設定で具体化することで、手法の獲得を目指します。



## 順序制約付き極大部分集合列挙の基盤技術開発

栗田 和宏

情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員  
同上

本研究では列挙アルゴリズムの理論と実用のギャップの要因である出力数による計算コストの増加の解決を目指します。列挙では少なくとも出力数に依存した時間が必要で、出力数は膨大なため、効率良い列挙でも膨大な計算コストが必要です。そこで、本研究では出力数を調整可能にするため、順序制約つき列挙に着目します。これにより出力の網羅性と計算コストのトレードオフを実現し、利便性の高い列挙のための基盤技術開発を行います。



## 計算調和解析学に基づく形状データ解析の深化

古賀 一基

京都大学大学院理学研究科 特定助教  
同上

一般に三次元形状データ間の類似性を精密に評価する手法は、CADや物理シミュレーション等の従来領域に加え近年のデータ科学の著しい発展によりその重要性を増えています。本研究では幾何学的対象をSchwartz超関数として捉え、三次元形状データ解析の新たな枠組みを計算調和解析学を道具として低レベルの基本要素から構築し、精度と効率性を兼ね備えた当該分野における新しいスタンダードの確立を目指します。



## トポロジーを用いた紐状物質の研究

小鳥居 祐香

広島大学大学院先進理工系科学研究科 准教授  
同上

複雑な紐状物質の構造やその構造と物質との関係性を説明することが本研究の目的です。そのため、様々な紐状物質に対して適用できるようなトポロジカル指標を与えることを目標としています。トポロジカル不変量や確率論的手法を用いたトポロジーの基礎研究を行うとともに、応用研究へ向けた基礎の構築を目指します。



## 大規模混合整数半正定値最適化問題に対する効率的汎用解法の開発

小林 健

富士通(株)富士通研究所 研究員  
同上

本研究では、大きくモデリングとアルゴリズムの両面から混合整数半正定値最適化問題を効率的に解く枠組みを開発します。まず、解きたい問題を整数格子上で凸関数を最小化する問題に書き換えるモデリング技術を開発します。続いて、再定式化した問題を解く切除平面法を設計し、問題の疎性を活用した計算により切除平面法全体の計算量を削減し、大規模問題に対しても高速で動作する解法を設計します。

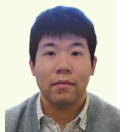


## Square-root bottleneckを超えるRIP行列と関連する組合せ論

佐竹 翔平

熊本大学大学院先端科学研究部 特別研究員  
同上

本研究では、代数的手法などをもとに、圧縮センシングにおいて重要となる、square-root bottleneckを超えるRIP行列の明示的構成を行います。また、先行研究や代表者らによって与えられた結果を踏まえ、構成した行列のRIPの評価をもとに、擬ランダム性の研究、Ramsey理論、加法的組合せ論といった組合せ論的な研究分野における問題に統一的にアプローチします。



## 積層型AIチップの低電力高効率アーキテクチャ

柴 康太

東京大学大学院工学系研究科 大学院生  
同上

本研究では三次元積層SRAMを用いた高効率なAI推論処理アーキテクチャを研究します。積層SRAMの低レイテンシ性やランダムアクセス性を積極的に活用し、ブルーニングされたスパースなAIモデルでも効率良く処理できるアーキテクチャの実現に挑戦します。ICの三次元集積とAIのブルーニングという集積回路技術とアルゴリズムの協調によってポストムーアでもスケール可能な次世代コンピューティングの創造を目指します。



## 測度論的な概念を用いた形式言語理論への新たなアプローチ

新屋 良磨

秋田大学大学院理工学研究科 助教  
同上

正則可測性は「正則言語で極限的に近似可能」という自然な概念であり、数学的にもカラテオドリ条件と呼ばれる測度論の言葉を用いて自然に特徴づけることができます。本研究では、まず正則言語の局所多様体Cに対し「C可測な正則言語全体」の構造を明らかにし、その上で「正則可測な文脈自由言語全体」などのより上位の言語クラスの可測性の理論に発展させます。また、正則可測性という概念の他分野への応用可能性についても考察を行います。



## 型理論に基づく音楽自動生成ツールの開発

叢 悠悠

東京工業大学情報理工学 助教  
同上

プログラミング言語分野では、型と命題、プログラムと証明の間に成り立つ対応関係が古くから知られています。本研究では、この対応関係に基づいた音楽自動生成ツールを開発します。アイディアとしては、作曲規則を型として表現し、プログラム合成器を用いて型が付く音楽を合成します。これにより、理論的な正しさが数学的に証明された音楽を自動生成することが可能になります。



## 物理現象を再現する深層ニューラルネットのベイズ学習法

田中 佑典

日本電信電話（株）NTTコミュニケーション科学基礎研究所 研究主任  
日本電信電話（株）NTTコミュニケーション科学基礎研究所 研究員

ノイズや欠損を伴うような不完全なデータから、物理ダイナミクスを高精度にシミュレーション可能な深層ニューラルネットのベイズ学習法の確立に挑みます。ハミルトン力学では、ダイナミクスは相空間上の軌跡として表されます。本研究では、不完全データからの学習を実現するために、相空間上におけるデータの確率的生成モデルを新たに考案し、それに基づく学習アルゴリズムの導出、および、計算機実験による検証を行います。



## 高速かつ高性能な広範にわたる逐次的意思決定問題の方策開発と解析

土屋 平

京都大学大学院情報学研究科 大学院生  
同上

逐次的意思決定問題とは、逐次的に得られる情報をもとにユーザがある種の意味決定を行う数理モデルのことです。近年では、意思決定の際に大量の行動の選択肢が得られ、手に入る情報の多様化が進んでいます。しかし、既存の理論的な性能が担保された方策は、現実的な設定において本質的に実行が困難であり、さらに、数値的性能が低いことが知られています。そこで本研究ではこれらの問題が解決された方策の考案を目指します。



## 試行錯誤を効率化するJupyter Notebook拡張

中丸 智貴

東京大学大学院総合文化研究科 助教  
同上

「ハイパーパラメータ値やデータ前処理方法を何通りも試し、実験的に最良の値や方法を見つける」という取り組みは、機械学習システムの開発において一般的です。本研究では、このような機械学習における試行錯誤を効率化する自動キャッシュ技術の開発に取り組みます。開発した技術は Jupyter Notebook 拡張として実装し、実用できる形で公開予定です。



## 音メディア処理のための標準化周波数非依存深層学習

中村 友彦

東京大学大学院情報理工学系研究科 特任助教  
同上

混合音から各音源信号を抽出する音源分離は、様々な音メディア処理システムの前処理として利用できます。汎用的に使用可能な音源分離を実現するためには、標準化周波数などの後段のタスクで要求される様々な音響的条件下でも頑健に動作する必要があります。本研究では、深層学習モデルを信号処理の観点から解釈することで、標準化周波数に非依存な層を構築し、汎用的な音メディア処理用深層学習フレームワークの実現を目指します。



## Energy-based Modelによる人と相補する生成モデルの開発

幡谷 龍一郎

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

深層学習による生成モデルは人が本物と見間違えるようなデータを生成することが可能です。一方、人は稀少な事例やデータ化が難しい事例を知識として利用できます。本研究提案はEnergy-based Modelと呼ばれる生成モデルに注目し、人の知識を取り込むことで多彩かつ柔軟な生成を行う生成モデルの開発、応用に取り組みます。



## 動画による動作観察と対面した人間を観察する体験とのギャップを埋めるローコストな時空間インタラクション技術の研究

濱西 夏生

東京大学大学院国際情報学府 大学院生  
同上

振り付けなどの身体的な動作を学ぶ際に動画を使うのはよく知られた手段です。10秒前への巻き戻しや複数の動画との見比べ等は動画学習環境ならではの良さです。こうした特徴を対面学習環境にも適用するために、対面者の動作情報を編集可能にするソフトウェア技術の開発を行います。「動画」と「対面」の各特徴を活かす時空間の時空間データである動作情報とインタラクションでできる情報環境を実現し、有用性を示します。



## 言語表現の階層構造に基づくEnd-to-End音声認識の研究

樋口 陽祐

早稲田大学大学院基礎理工学研究科 大学院生  
同上

End-to-End音声認識とは、音声からテキストへのダイレクトな変換を深層学習により実現する手法です。本研究では、テキスト情報が有する「文字」や「単語」といった言語の構成単位に着目し、言語表現を階層的に組み上げる音声認識モデルを構築することで、認識精度のさらなる向上を目指します。本研究により、音声から言語理解に有用な特徴の抽出が可能となり、音声対話といった音声理解システムへの応用が期待できます。



## ロバスト性と汎化性能を両立する機械学習法の確立

藤澤 将広

東京大学大学院新領域創成科学研究科 大学院生  
同上

ロバスト性と汎化性能は、誤予測リスクの低減を通じた信頼性の高い機械学習の実用に必要な不可欠な性能です。しかし、これらはトレードオフ関係にあることが分かっており、また、その理論的性質および緩和方法は、限定的なモデル・タスク・汚染データ下での解明・開発に留まっています。本研究では、より普遍的なトレードオフの理論的メカニズムを解明し、ロバスト性・汎化性能を両立する学習アルゴリズムの構築を目指します。



## 確率測度の空間上の動的システムの可到達性の解析と深層学習への応用

星野 健太

京都大学大学院情報学研究科 助教  
同上

本研究では、システム制御理論の可到達性解析を確率動的システムに拡張することに取り組みます。可到達性解析は、システムが時間発展によって取りうる状態を解析する問題です。本研究では可到達性解析に最適輸送理論などの知見を取り入れ、システムが取りうる確率分布の解析を可能にすることによって、確率的に振る舞うシステムの高度な性能保証を目指します。そして、深層学習に応用し、深層学習の性能保証の実現を目指します。



## 電気料金設計のためのマルチスケールモデリング

星野 光

兵庫県立大学大学院工学研究科 助教  
同上

本研究では、適切な電気料金の設計のために需要家の分散型エネルギー資源（DER）への投資の経済性を分析するためのモデル化法を開発します。DERの運用に関する需要家の短期的な意思決定とDERの新規導入に関する長期的な意思決定のマルチスケール性を適切に扱う手法を整備することで、直観的な感度分析が可能となるようなモデル化法の確立を目指します。



## 運動誘導システムモデルに基づいた人間機械ダイナミクス

松原 晟都

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

本研究では、心理物理学実験を通した随意運動と不随意運動の力発揮量の人間知覚の数理モデル化と、筋電気刺激に最適な筋肉上の部位を運動中にも刺激できるようにする適応的電極選択装置の開発を行います。また、両者を組み合わせ、運動中に外部からのアシストや運動介入があるにもかかわらずその介入を感じにくい、いわば運動介入を透明化するシステム（運動誘導システム）の数理モデル・設計手法を提案します。



## 現実的な装置を用いた情報理論的な安全な量子情報処理の実現

水谷 明博

三菱電機（株）情報技術総合研究所 研究員  
同上

量子暗号は、現在使われている暗号と異なり、究極の秘匿通信を達成する暗号として実用化が期待されています。一方で量子計算は、古典計算を凌駕する計算能力を秘めており、近年では量子計算機のクラウド利用も始まっています。本研究では、量子暗号通信の高効率化や、クラウドの量子計算機を安全に利用できるようにする研究を行うことを通じて、現代の技術で開発可能な装置を用いた高効率で安全な量子情報処理の実現を目指します。



## 計算機による伝統木工支援 / Computer-Assisted Wood Craft

ラルスン マリア カタリナ

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

本研究では、木材の表面の画像から内部構造を推定する手法を提案します。次に、推定した内部構造を活用するような、MATERIAL-AWARE インターフェースを提案し、ファブリケーションに応用します。このインターフェースを使用すると、必要十分な木材の有効活用が期待でき、よりスマートな材料の使用により、より高品質の木製品を製作できます。



## 構造化制約付き最適化問題の効率的な解法の開発と機械学習への応用

劉 田香 東京工業大学情報理工学院 助教  
同上

制約が非凸非平滑関数で表される制約付き問題の研究は困難であり、始まったばかりです。本研究では、機械学習やシステム同定などの分野における多くの重要な応用問題を含む広いクラスの問題に対して、構造化された制約付き最適化モデルを構築し、効率的な解法の開発を目指します。





# 生命と化学

[https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research\\_area/ongoing/bunya2019-8.html](https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research_area/ongoing/bunya2019-8.html)

## 戦略目標

多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出  
ゲムスケールのDNA合成及びその機能発現技術の確立と物質生産や医療の技術シーズの創出  
持続可能な社会の実現に資する新たな生産プロセス構築のための革新的応答技術の創出  
気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築



## 研究総括

### 袖岡 幹子

理化学研究所開拓研究本部 主任研究員

近年、健康長寿社会の形成、食料の安定供給、生物を利用する産業の発展等に幅広く貢献する技術として、様々な生体分子に着目して生命現象を解明、応用する技術への期待がますます高まっています。これらの期待に応えるために、生命と化学の融合的な観点から、独創的なアイデアを持ち、次世代を担う多様な若手研究者を支援し輩出していくことが不可欠です。

本研究領域では、「生命と化学」における研究によって未来を切り拓く若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究を推進します。具体的には、生体分子の観点から生命現象をとらえる生物学分野の研究や、化学的手法を用いて生命現象を解明・制御・応用する研究を含む幅広い専門分野において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求めます。

研究推進においては、人材育成の観点を重視し異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者の人的ネットワーク構築をはかります。

## 領域アドバイザー

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 浅見 忠男  | 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授                   |
| 荒井 緑   | 慶應義塾大学理工学部 教授                         |
| 上杉 志成  | 京都大学化学研究所 教授                          |
| 浦野 泰照  | 東京大学大学院薬学系研究科・医学系研究科 教授               |
| 島本 啓子  | サントリー生命科学財団生物有機科学研究所 主幹研究員            |
| 杉本 直己  | 甲南大学先端生命工学研究所／大学院フロンティアサイエンス研究科 所長・教授 |
| 鈴木 蘭美  | モデルナ・ジャパン (株) 代表取締役社長                 |
| 瀬原 淳子  | 京都大学ウイルス・再生医科学研究所 連携教授                |
| 竹山 春子  | 早稲田大学理工学術院 教授                         |
| 富田 泰輔  | 東京大学大学院薬学系研究科 教授                      |
| 永澤 秀子  | 岐阜薬科大学薬学部 教授                          |
| 西山 真   | 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授                   |
| 深見 希代子 | 東京薬科大学生命科学部 名誉教授                      |

## 領域運営アドバイザー

辻 篤子 科学ジャーナリスト／中部大学 特任教授

## 植物の特化代謝物による新規の翻訳後修飾機構

### 相原 悠介

名古屋大学大学院理学研究科 研究員  
同上

アブラナ目植物の特化代謝物であるイソチオシアネート (ITC) は、高い反応性によりタンパク質を修飾し、外敵への防御物質としてはたらきますが、植物細胞内での機能は未解明です。本研究では、ITCが植物自身の標的タンパク質を修飾・制御するメカニズムと、その生理的役割を解明します。そして生理活性や選択性を増大させたスーパーITCを開発し、ITCで植物の生存機能や商品性を人為的に向上させることを目指します。



## イメージングとオミクス解析による血管壁細胞発生の理解

### 安藤 康史

日本医科大学先端医学研究所 講師  
同上

壁細胞発生機構を理解する為、壁細胞蛍光標識ゼブラフィッシュを樹立しました。当モデルの利点を活かし、高い時空間分解能を持って生体内で前駆細胞から壁細胞への分化をリアルタイムで観察し、標的の分化状態にある壁細胞形質を1細胞レベルで解析します。得られた時空間的壁細胞分化状態と、オミクス解析を基にしたモデリングを開始点として、段階的に進行する壁細胞分化系譜・分化を制御する転写ネットワークを網羅的に解析します。



## 人工金属酵素による細胞内触媒反応系の開発

### 岡本 泰典

東北大学学際科学フロンティア研究所 助教  
同上

細胞内で非天然化学反応が自在に利用可能となれば、新たな作用機序の医薬の開発に繋がるのが期待できます。タンパク質内部に合成触媒を有する人工金属酵素では、合成触媒に生体触媒の利点を統合可能となるだけでなく、合成触媒にbiocompatibilityを付与できることを見出してきました。そこで、本研究では人工金属酵素の細胞内導入法を開発し、人工金属酵素による細胞内触媒反応の方法論の開拓を行います。



## 三次元光散乱顕微鏡による一分子プロテオミクス

### 金 水緑

理化学研究所生命機能科学研究センター 基礎科学特別研究員  
同上

同じ遺伝情報を持っている細胞でも、発現されるタンパク質の種類と量は常に変動しています。したがって、高感度かつ網羅的にタンパク質を解析することは細胞の状態と機能を理解する上に非常に重要であります。本研究では、一分子感度でタンパク質の定量・定性分析ができる三次元光散乱顕微鏡を開発し、細胞内でのプロテオーム解析に挑戦します。



## 生命科学のためのジメチルスルホキシドを超えるUniversal solvent

### 黒田 浩介

金沢大学理工研究域 准教授  
金沢大学理工研究域 助教

低毒性な有機溶媒であるジメチルスルホキシド (DMSO) は生命科学におけるuniversal solventとして知られています。例えば、DMSOは「細胞の凍結保存剤」や「細胞へ難溶性薬剤を添加するときの溶媒」として使用されてきました。しかし、DMSOはあくまでも「有機溶媒の中では低毒性」であり、細胞へダメージを与えます。本申請研究では、DMSOと同等以上の機能を持ち、より低毒性な溶媒を提案します。



## mTORC1活性動態の生物学的意義の解明

### 小松 直貴

理化学研究所脳神経科学研究センター 基礎科学特別研究員  
同上

細胞内シグナル伝達分子の一つ、mTORC1は成長因子や栄養といった細胞内外の多様な情報を受け取り、翻訳や代謝といった多くの細胞機能を制御するという重要な分子です。一方でmTORC1が複数の細胞機能を選択的かつ協調的に制御する仕組みは分かっていません。本研究では細胞がどのようにmTORC1活性動態を利用して表現型を制御するのか解析することで、mTORC1による情報処理の原理を新たに解明します。



## 組織内共生細菌叢-免疫-神経連関の実態解明

### 柴田 納央子

早稲田大学ナノ・ライフ創研機構 次席研究員 (研究院講師)  
早稲田大学ナノ・ライフ創研機構 招聘研究員

腸管免疫系・神経叢の発達・制御には腸内細菌からの刺激が必要であり、その異常が腸管関連免疫疾患の発症・増悪化に関与することが知られています。これまで腸管腔内細菌を対象にした研究が行われてきましたが、位置情報を反映したもののは乏しいのが現状です。そこで本研究では、微小生体組織採取法により、位置情報を保持した腸管微小領域ごとの、細菌叢-免疫-神経の連関や、腸管恒常性維持機構への影響を解明します。



## クモ寄生バチによる造網行動操作の分子機構解明

### 高須賀 圭三

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任助教  
慶應義塾大学環境情報学部 (先端生命科学研究所) 訪問研究員

ハチとクモ両方の代謝物質を網操作期と対照期 (ハチ: 操作期vs非操作期、クモ: 操作期vs未寄生) で解析し、操作期特異的に両者の体内に存在する代謝物質を探索することによって、操作期にハチ体内で産生されクモの体内に移行した操作責任物質を特定できると考えられます。すでに同様の実験デザインで取得したトランスクリプトームデータを利用することで、クロスオミクスによる生物応答の詳細な理解に繋げることができます。



## ROSシグナルの解明のための新規ケージド化合物の開発研究

### 辻 美恵子

岐阜薬科大学大学院薬学研究科 助教  
同上

活性酸素種 (ROS) は、細胞傷害をもたらすだけでなく、細胞内シグナル伝達におけるセカンドメッセンジャーとして働くことが注目されています。本研究では、ROSシグナル機構の解明と制御のための基盤技術として光制御型ROSモジュレーターの開発を目指します。得られた化合物を用いることで、ROSシグナルの生理学的研究のみならず、レドックスホメオスタシスに起因する疾患の解明や治療法にも繋がるものと期待できます。



## 頸動脈小体における酸素センシング機構の解明

### 中尾 章人

京都大学大学院工学研究科 助教  
同上

ヒトを含む好気性生物の生存において、体内の酸素センシングは必要不可欠です。頸動脈小体が酸素センシングを担うことはよく知られていますが、その分子メカニズムに関しては仮説が乱立しており混迷状態にあります。本研究ではTRPカチオンチャネルに焦点を当て、頸動脈小体における酸素センシングの新規分子メカニズムに迫ります。これにより、永きに渡って続く論争に決着をつけることを目指します。



## 環境ストレス応答を担う脳内神経ペプチド産生細胞の機能的連関

原 佑介

情報通信機構未来ICT研究所 研究員  
同上

休眠は環境ストレスにより生じる一時的な成長・生殖の休止です。休眠中の低代謝は劇的なストレス耐性を生物に賦与するため、人工低代謝技術の開発という視点からその制御機構の解明が期待されています。そこで、本研究はショウジョウバエを用いて、休眠を司ると想定されるインスリン産生細胞を核とした神経分泌細胞の機能的回路と環境ストレスとの関係を明らかにし、生物が実現する環境ストレス適応機構の解明を目指します。



## クマムシの乾眠機構にせまる多階層横断構造生物学

福田 庸太

大阪大学大学院薬学研究科 助教  
同上

生物と無生物の間を行き来するかのよう究極の生命現象である、クマムシの乾眠の謎に迫りたいと考えています。結晶構造解析のような原子・分子階層の研究手法に加え、タンパク質分子や複数のタンパク質からなる超分子のかたちを生の姿に近い状態で観察するためのクライオ電子線トモグラフィー、細胞内3次元構造の詳細を可視化するための走査型電子顕微鏡による連続断面観察法等を駆使し、多階層乾眠構造生物学の礎を築きます。



## 炭素循環の先駆的分解者である腐朽菌の樹木分解機構の解明

堀 千明

北海道大学大学院工学研究院 助教  
同上

地上で最も多くの炭素を蓄積する樹木をいち早く分解できる寄生性の腐朽菌（キノコ）を、炭素循環における先駆的分解者として位置づけ、その樹木分解機構を解明します。本研究では、樹木と寄生性腐朽菌の相互作用させた時の機序をマルチオミックス解析によって分子レベルで解明し、寄生性を付与する能力とそれを担う仕組み（分子メカニズム）を世界に先駆けて明らかにします。



## 生細胞内における核酸高次構造の可視化と生物機能との関連

馬 悦

東京農工大学大学院グローバルイノベーション研究院 特任助教  
同上

G4は、グアニン残基が豊富な一本鎖配列で形成される核酸高次構造であり、その配列や周辺環境に依存して大きく3種類の「トポロジー」に分類されます。生体内においてG4はいずれかのトポロジーを形成することにより、様々なG4由来の生物機能を制御しています。本研究では、生体内において各トポロジーを選択的に検出（可視化）し、トポロジーとG4由来の生物機能との関連を、リガンドを用いて明らかにします。



## エクソソームの時空間的制御による老化・疾患の革新的治療戦略の構築

萬代 新太郎

東京医科歯科大学東京医科歯科大学病院 助教  
東京医科歯科大学医学部附属病院 特任助教

細胞外小胞であるエクソソームを介した遠隔臓器連関が、疾患の病態形成に果たす役割は十分知られていません。本研究では、慢性腎臓病とサルコペニア（加齢、慢性疾患による骨格筋量・筋力の低下）ならびに老化の連関に着目し、オミックス解析と生体イメージングによって1）エクソソームの品質の病期・時間的変化、2）空間的動態変化・臓器特異性の理解、3）エクソソームの量・質的制御による新たな治療戦略の開発を目指します。



## UndruggableのRASを標的とした自立型マイクロRNAナノ構造体の創製とRASネットワークの時空間的制御

宮本 寛子

愛知工業大学工学部 助教  
同上

本申請で創製を目指す自立型マイクロRNAナノ構造体は、遺伝子導入剤不要でマイクロRNAを細胞へ送達することを目指すものです。本申請は、DNA・RNAナノテクノロジーの新規アプローチによってUndruggableなRAS標的医薬の開発に挑戦します。



## 有機金属フタロシアニン錯体の光線力学的効果に関する研究

村田 慧

東京大学生産技術研究所 助教  
同上

本研究では、生体透過性の高い赤色光および有機金属錯体を用いて、光線力学的療法（PDT）に適用可能な、新しい細胞内薬物分子生成システムの構築を目指します。具体的には、軸位に金属-炭素結合を介して種々の薬物分子前駆体を有する有機金属フタロシアニン錯体を合成し、その金属-炭素結合の光活性化に伴う薬物分子放出反応の開発と、腫瘍細胞に対する光線力学的効果の調査に取り組みます。



## タンデムリピート長鎖DNAの細胞内化学構築

森廣 邦彦

東京大学大学院工学系研究科 助教  
同上

本提案研究では、短鎖DNAプローブの自発的集合と生体直交型化学反応を駆使し、細胞内でタンデムリピート長鎖DNAを化学構築する技術を開発します。具体的には、DNAナノテクノロジーを応用し、特定配列のオリゴヌクレオチドを開始剤としたタンデムリピート配列の累積化に挑戦します。さらに開発した技術を医療応用し、「DNAナノテクノロジー創薬」の基盤を構築します。



## 情報分子としてのメチオニンによる新規遺伝子発現制御の開拓

山下 由衣

北海道大学大学院農学研究科 助教  
同上

植物においてアミノ酸栄養として以外のメチオニンの新規生理機能を開拓します。そこで、本研究では、メチオニンが関与する生命現象として、タンパク質のN末端のメチオニンの除去（NME; N-terminal methionine excision）に着目しました。メチオニンの新規生理機能を、①NMEの活性調節と、②NMEに関連した酸化還元応答、③新規制御機構において明らかにするものです。



## 古典的スクリーニングと先端計測技術による力学特性制御分子の探索

山田 壮平

奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 非常勤講師  
奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 特任助教

本研究課題では、ゼブラフィッシュを用い、機械的な力を制御する遺伝子の同定を行うため、以下のスクリーニングを行います。1）上皮シートや細胞の形態に異常を示す変異体の選別 2）上皮シートの粘弾性応答に異常を示す変異体の選別 3）上皮シートにかかる力の定量測定を行い、細胞間にかかる力に異常を示す変異体の選別 以上の方法で細胞に働く機械的な力に異常を示す変異体に対し、力の制御に関する遺伝子座を同定します。



## 細胞モデルからみる疾病の時空間デザイン

渡邊 千穂

広島大学大学院統合生命科学研究所 助教  
東京大学大学院総合文化研究科 特任助教

細胞内相分離は神経変性疾患との関わりが指摘されています。本研究では、細胞内環境を再現した細胞モデルを用いて細胞内相分離と脂質膜によるミクロ空間への閉じ込めとの相関を分子拡散等の測定を介して明らかにすることを試みます。さらに、神経変性疾患にみられる細胞組成を模倣した細胞モデルを作製し、脂質膜閉じ込めとタンパク質凝集形成の相関=時空間デザインを解明、疾患治療法開発等に役立つ知見提供を目指します。



## 体外から血流を光で操る分子技術の構築

家田 直弥

名古屋大学大学院薬学研究科 講師  
名古屋大学大学院薬学研究科 助教

体内をくまなく巡る血管によって形成される循環器系は生体機能を維持するための重要な器官です。本研究では、血管弛緩を誘発するシグナル分子である一酸化窒素の発生を光で制御できるような化合物を開発し、細胞レベルで一酸化窒素の動態を調べたり、動物個体レベルで血流を操る技術としての確立を目指します。この技術は循環器系疾患や、その他の血流改善によって改善される疾患の新たな治療パラダイムとして期待されます。



## タンパク質内包を基盤とした微小管の光制御による細胞操作

稲葉 央

鳥取大学工学部 准教授  
鳥取大学学術研究院工学系部門 助教

細胞骨格の一種である微小管は、細胞の形状・強度・運動・分裂などの生命の根幹に関わる重要な役割を果たしています。これまでに、微小管内部に結合するペプチドを開発し、内部に様々な分子を導入することで微小管の構造や性質が変化することを見出してきました。本研究では、細胞中の微小管内部にタンパク質を導入し、その微小管内壁への結合を光刺激で制御することで、細胞の構造や機能を操作する新技術を開発します。



## 微生物農薬が生産する抗生物質の生合成機構に関する研究

牛丸 理一郎

東京大学大学院薬学系研究科 助教  
同上

微生物農薬として使用されるアグロバクテリウムは独自の抗生物質を生産することで、植物病原菌の発育を阻害します。一方、抗生物質生合成の化学的メカニズムの詳細は明らかになっていません。本研究ではアグロバクテリウムが生産するヌクレオシド抗生物質の生合成経路に焦点を絞り、生合成酵素の触媒機能と反応メカニズムを同定します。さらに、その生合成システムを利用した非天然型ヌクレオシド分子合成法の開発を目指します。



## 水媒介架橋による細胞機能発現を促す人工ECMの実現

大山 智子

量子科学技術研究開発機構量子ビーム科学部門 主幹研究員  
量子科学技術研究開発機構量子ビーム科学部門 主任研究員

生体内の細胞は、周囲に存在する細胞外マトリックス(ECM)と呼ばれる生体分子ゲルによって機能を調整されています。本研究では、抽出や精製でバラバラになったタンパク質等の生体分子を再びつなぎあわせる新たな化学的手法を開発し、ECMの主要特性を再現・制御した人工ECMを創出します。生体内における本来の細胞機能や特定の細胞機能を引き出す人工ECMによって、細胞培養技術の刷新を目指します。



## 多細胞性シアノバクテリアの細胞分化調節物質の探索

木村 駿太

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 特任助教  
東京大学大学院農学生命科学研究科 東京大学特別研究員

藍藻（シアノバクテリア）は、原核生物でありながら多細胞が連なって役割分担しており、真核生物とは別個の進化を遂げた多細胞生物と言えます。一方で植物の葉緑体の起源生物である藍藻には、植物の細胞間コミュニケーションの最も原始的な例が保存されている可能性があります。本研究は、藍藻の細胞分化を調節する新規の活性化化合物の単離・同定を行い、さらに他階層のモデル生物を用いて機能進化の解明に迫ります。



## 創薬展開を見据えた新たな方向性をもつオートファジー研究

高橋 大輝

東北大学大学院生命科学研究所 助教  
同上

私たちは選択的オートファジーを利用して細胞内物質を分解する手法「AUTAC」を開発しました。本研究では、AUTACをツールとして、オートファジーにおける細胞内相分離の関与に注目して研究を進めます。将来的には、化合物を使った相分離の制御に挑戦していきたいと考えています。



## 抗体-核酸結合体によるimmunogenic cell death誘導法の開発

田良島 典子

徳島大学大学院医歯薬学研究部 講師  
同上

Immunogenic cell death（ICD、免疫原性細胞死）とは、免疫応答を誘発しやすいタイプの細胞死であり、がん免疫療法や感染症治療法への応用が期待されています。本研究では、新しい概念に基づく抗体-核酸結合体の設計により、狙った細胞に対して特異的にICDを誘導する手法を確立します。



## タンパク分解ツールボックスの確立

友重 秀介

東北大学大学院生命科学研究所 助教  
同上

タンパク質の分解を誘導する化合物「タンパク分解薬」は、選択的・迅速・可逆的にタンパク質を減少でき、生命科学研究所や創薬への展開が期待されています。しかし、現時点では一般性が不十分です。生体内には多彩なタンパク質が存在するため、様々なメカニズムの分解薬から最適なものを選択するのが理想です。そこで本研究では、異なるメカニズムで作用する複数の新規分解薬を創製し、タンパク分解ツールボックスを確立します。



## 食塩の美味しさを担う多細胞情報統合システムの解明

野村 憲吾

京都府立医科大学大学院医学研究科 助教  
同上

食塩（NaCl）のおいしさは、塩分の過剰摂取の根本的な原因ですが、口腔内で食塩のおいしさを担う仕組みはよくわかっていません。私は、特定の機能を持つ細胞を同定／操作するための技術戦略を確立することで、未知の塩味感知細胞（Cl感知細胞）を同定し、塩味を司る細胞機構の解明に取り組みます。最終的には、塩味を増強する化学物質の標的分子を得ることで、美味しく減塩できる社会の実現を目指します。



## 棍棒型ミログリアの神経変性における機能解析

橋本 翔子

理化学研究所脳神経科学研究センター 研究員  
理化学研究所脳神経科学研究センター 基礎科学特別研究員

ミログリアは、神経変性過程において重要であることが明らかにされています。しかし、「棍棒型」といわれる突起を長く伸ばした形態のミログリアは、神経変性を呈するモデルマウスの神経変性領域において現れるものの、その実体は全く明らかにされていません。本研究では、棍棒型ミログリアの遺伝子発現プロファイリングをベースとしたキャラクタリゼーションと、棍棒型ミログリアの神経変性における機能解析を行います。



## 糖脂質GPIの糖鎖構造多様化メカニズムの解明

平田 哲也

岐阜大学糖鎖生命コア研究所 特任助教  
岐阜大学高等研究院 特任助教

糖鎖修飾は主要なタンパク質の翻訳後修飾であり、タンパク質の機能や局在を制御します。主要な糖鎖合成経路は確立されつつありますが、糖鎖の大きな特徴である「多様性」を生み出す分子基盤は全くわかっておらず、糖鎖研究分野における最大の課題の一つです。本研究では、タンパク質の糖脂質修飾であるGPIアンカーの糖鎖部位の構造多様化メカニズムを、これまでにない細胞内輸送経路の観点から解明することに挑戦します。



## 共有結合修飾を伴う哺乳類嗅覚受容体の新規活性化機構

福谷 洋介

東京農工大学大学院工学研究科 助教  
同上

生物の嗅覚のニオイ知覚は、嗅覚受容体の活性化を誘導するニオイ分子との化学結合が起点となって起こります。ニオイ分子は無数に存在するため、数百種におよぶ嗅覚受容体の活性化機構も様々ではないと予想されます。そこで本研究では、哺乳類嗅覚受容体とニオイ分子間で生じる共有結合修飾に伴う新規活性化機構に焦点をあて、高活性ニオイ分子に応答する嗅覚受容体のタンパク質レベルの分子認識機構の解明に挑戦します。



## 化学的手法を用いて空間的な発現制御を解明する

本田 瑞季

京都大学大学院医学研究科 特定助教  
同上

脳は時空間的に厳密に定められた遺伝子発現やその制御システムにしたがって形成されるため、そのしくみを正確に理解するためには、空間情報にひもづくプロファイリング技術が必要です。そこで、本研究では空間的な発現制御を解明するための化学的技術を開発します。



## オートファジーによる選択的mRNA分解機構の解明

牧野 支保

東京工業大学科学技術創成研究院 研究員  
同上

これまでオートファジーは主にタンパク質分解機構として解析されてきたため、種々の栄養飢餓に応じて分解されるmRNAの選択性や生理機能は不明です。本研究では、栄養飢餓の種類に応じたオートファジーの標的mRNAを同定し、そのRNA分解の生物学的意義を解明します。さらに、標的mRNAの局在変化を1分子レベルで観察し動態制御を明らかにします。RNA代謝におけるオートファジーの新たな機能的知見を創出します。



## 短鎖環状ペプチドの酵素・生物合成

松田 研一

北海道大学大学院薬学研究院 講師  
北海道大学大学院薬学研究院 助教

短鎖環状ペプチドは優れた代謝安定性・組織移行性を示します。本研究では、短鎖環状ペプチドの合成に特化した新規なペプチド環化酵素ファミリーに着目し、その機能解析に基づく論理的な酵素改良を行い、生体触媒として開発すると共に、本酵素の合成生物学的利用法を提案します。これによりこれまで効率的な合成が困難であった短鎖環状ペプチドを、精度よく安定してかつ大量に合成できる環境調和性の技術の開発を目指します。



## 酵素群の細胞内集合による代謝制御機序の解明

三浦 夏子

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 テニウトラグ助教  
同上

真核生物の細胞内では様々な代謝酵素が集合体を形成します。この集合体は低酸素などの環境変化にตอบสนองして形成され、細胞の代謝を調節すると考えられています。小スケール低酸素培養系の検討を通して見出した「集合体形成には酵素の特定部位が重要である」という知見をもとに、本研究では酵素集合体の集合・離散を自在にコントロールできる分子ツールの開発を通して代謝制御を可能とする集合体形成の分子機序解明を目指します。



## 光による胚発生の時空間制御技術の開発 - 1細胞追跡と遺伝子操作

森川 久未

産業技術総合研究所生命工学領域 研究員  
同上

胚発生は、三次元空間で時間と共にダイナミックに進行する現象であるため、生細胞において三次元空間と時間軸を考慮したイメージングや遺伝子操作などの解析手法が必須です。本研究では、私が開発した光操作型Cre組換え酵素を応用し、位置情報を基盤とした1細胞の細胞系譜追跡と、1細胞での遺伝子ノックアウト技術を開発します。これより、マウスとヒトの初期発生解明を目指した時空間制御型の細胞解析技術を開発します。



## 神経難病における酸化ストレスの細胞間伝播機構の解明

森川 桃

筑波大学医学医療系 国立大学法人筑波大学特別研究員  
理化学研究所脳神経科学研究センター 訪問研究員

多数の神経細胞が同時に死滅していく神経変性疾患の病因には、細胞死シグナルの多細胞間伝播がかかわっていると予想されます。神経変性疾患の一つであるシャルコー・マリー・トゥース病の家系で細胞内分子モーターの点突然変異が同定されたため、変異分子モーターによるミトコンドリア含有小胞の細胞外放出メカニズム解明に的を絞り、神経変性疾患の進行に深くかわかる細胞内物質輸送と細胞外小胞放出の新たな関係を構築します。



## 細胞トラッキングのための生体適合性レーザー発振子の開発

山岸 洋

筑波大学数理工学系 助教  
同上

レーザー発振子を細胞内へ埋め込むことにより、細胞1つ1つにタグをつけトラッキングする技術が実現されつつあります。一方でレーザー発振子の素材を変更することは難しく、これまでは主にレーザー物理分野で実績のある半導体素子などが転用されてきました。本研究では細胞毒性の低減を目指し、生体適合性材料を用いたレーザー発振子の開発を行います。また、それを利用した長期細胞トラッキングに挑戦します。



## 生きた脳でDNA高次構造を網羅的に捉える技術の開発

朝光 世煌

熊本大学発生医学研究所 日本学術振興会特別研究員PD 同上

ゲノムDNA上の高次構造であるグアニン四重鎖（G4）は、転写・複製などの生物学的イベントに関与すると言われていますが、解析手法が十分に確立されていないために、その正確な役割の解明には至っていません。本研究では、自身の独自技術とシングルセル解析技術を融合させることで、マウス脳内細胞におけるG4DNA構造の形成挙動を詳細に定義できる手法を開発し、新たなG4バイオロジーを切り拓いていきます。



## 染色体不安定性形質の細胞間伝播機構の解明

家村 顕自

東北大学加齢医学研究所 助教 同上

腫瘍内において染色体異数性細胞は増殖蓄積しますが、実験環境下での異数性は細胞増殖に不利に働きます。細胞増殖におけるこの矛盾点は異数性パラドックスと呼ばれています。本研究では、異数性パラドックス解消に向けて、染色体不安定性の素地となる形質を誘導する因子の同定を目指します。この因子による染色体不安定性誘導機構を検証することで、腫瘍における染色体不安定性を介した遺伝的多様性の構築過程を明らかにします。



## 液液相分離誘導ペプチドを用いた標的分解オルガネラの創生

池之上 達哉

東京大学大学院理学系研究科 特任研究員 同上

タンパク質の液-液相分離は細胞内で膜のないオルガネラを形成し、様々な役割を担う重要な現象として注目されています。本研究では人工ペプチドによって標的タンパク質の液-液相分離を誘導し、濃縮相に機能を持たせた人工機能性オルガネラの創出を目的とします。独自のスクリーニング系を用いて新規二機能性ペプチドを開発し、特異的かつ高効率で標的の分解反応を引き起こす人工分解オルガネラの形成を目指します。



## 超音波による細胞間シグナル伝達の熱遺伝学的制御

遠藤 瑞己

東京大学大学院理学系研究科 助教 同上

生体恒常性維持に必須である細胞間シグナル伝達は時空間的に制御されていることが知られています。そこで本研究では、生体透過性が極めて優れている超音波による局所加熱現象を利用して、生体深部で細胞間シグナル伝達を制御する分析手法を開発します。具体的には、生命現象の基本反応であるタンパク質間相互作用を人為的に制御する熱遺伝学的モジュールを開発し、細胞間シグナル伝達を制御する熱遺伝学的システムを構築します。



## 高等菌類におけるホルモンの解明

呉 静

静岡大学グリーン科学技術研究所 特任助教 同上

以下の3つのアプローチによって、「キノコホルモン（キノコに共通に内生し共通のメカニズムによって生活環を制御する分子）」特に「子実体発生（発芽）ホルモン」の発見を目指します。  
1)「Fruiting liquid（FL）」からのホルモン候補分子の探索  
2) フェアリーリング惹起物質（フェアリー化合物）のキノコにおけるホルモンとしての証明  
3)「キノコホルモンのひとつはステロイド」仮説の証明



## 新しい化学的操作技術によるシナプス機能調査法の構築

澤田 健

東京大学大学院医学系研究科 助教 東京大学大学院医学系研究科 特任助教

多くの精神疾患において、シナプス関連遺伝子の異常や、シナプスの構造基盤であるスパインの形態異常が報告されています。しかし、シナプスの変化が、個体の精神活動に具体的にどのような影響を与えるかは未解明です。本研究では、シナプス変化の影響を因果的に検証するため、化学的手法を用いた新しいスパイン・シナプス操作技術を提案します。さらにその応用により、うつ症状をもたらす責任シナプス基盤の解明を目指します。



## リニアユビキチンコードが制御する生体防御応答機構の解析と応用

清水 康平

大阪市立大学大学院医学研究科 助教 同上

細胞は多様なタンパク質のユビキチン修飾（ユビキチンコード）を巧みに使い分けることで多彩な細胞機能を時空間特異的に制御します。本研究では、唯一の直鎖状ユビキチン鎖生成ユビキチンリガーゼ（LUBAC）を中心に形成される新規「リニアユビキチンコード」の各種構成因子が司る生体防御応答を分子病態学的に解明するとともに、この細胞基盤を標的とした革新的化学技術の応用と疾患治療を目指したシーズ創出に取り組みます。



## 有用物質生産性向上に向けたメタノール酵母のmRNA動態制御

白石 晃将

京都大学大学院農学研究科 助教 同上

本研究の目的は、メタノール酵母におけるRNA顆粒などの細胞内顆粒の役割と構成分子を解明し、細胞内局在・結合性・転写レベルの観点からメタノール誘導性遺伝子発現に及ぼす影響を明らかにすることで、また、メタノール誘導性mRNAの細胞内動態を制御することで、関連タンパク質の発現レベルが精密に調整出来るか検証します。



## 補体活性化の画像化によるニューロン貪食のインビボ評価

鈴木 千恵

浜松医科大学光先端医学教育研究センター 助教 同上

神経炎に関わるミクログリアの多様な作用のうち、精神神経疾患の発症に関与するニューロン貪食作用を特異的にインビボ評価する方法として、ニューロン貪食の原因となる補体活性化を標的としたポジトロン断層法（PET）プローブを開発し、その有用性を評価します。これまでに神経炎症の作用特異的なインビボ評価法は確立されておらず、本研究の成果により精神神経疾患の病態解明や診断・治療法開発への貢献を目指します。



## 化学-酵素ハイブリッド合成中分子群による転写制御

谷藤 涼

東京大学大学院理学系研究科 助教 同上

遺伝子の複製・転写・翻訳はセントラルドグマと呼ばれ、生命の根幹と位置付けられます。本研究では、このうちの「転写」を自在に制御する中分子群を創出します。化学変換と酵素変換を駆使した化学-酵素ハイブリッド法により、多様なマクロ環を有する中分子群を迅速合成します。DNAと共有結合を結びながら細胞核内のタンパク質と相互作用する本分子群で、特定のDNA-タンパク質間相互作用を狙い撃ちします。



## 定量的超解像法superPAINTの開発と細胞膜シグナル統合基盤の解明

角山 貴昭

沖縄科学技術大学院大学顕協同性ユニオ 博士研究員 同上

私は最近、細胞膜上で複数のシグナル経路を統合するプラットフォーム（分子会合体）を見出しました。このような構造体の発見は全く新しく、この会合体の形成機構、様々な分子のリクルート機構、機能の機構を解明し、シグナル伝達の革新的なパラダイムを創出したいと考えています。このために、生細胞中で多数の1分子を同時観察し、会合体への分子の出入りを1分子レベルで定量的に可視化する技術が必要で、その開発も行います。



## 溶菌を伴うバイオフィーム内導電機構の解明と制御

徳納 吉秀

筑波大学生命環境系 助教 筑波大学生命環境系 テニュートラック助教

細菌の代謝を制御することができれば感染症の抑制やバイオ燃料生産の効率向上などが期待できます。しかし、環境・人体中の形態であるバイオフィーム状態の細菌の代謝を制御することは困難です。本研究では、一部の細菌の細胞死によりバイオフィーム全体の代謝が活性化するという自身の発見に基づき、電気化学技術、顕微鏡技術、微生物学、ウイルス学などを駆使した新たなバイオフィーム代謝活性制御技術を開発します。



## 生体内エクソソーム動態を可視化する革新的蛍光プローブの創成

仁子 陽輔

高知大学教育研究部 助教 同上

細胞外小胞の一つであるエクソソームは様々な疾患の診断や治療への応用が注目されていますが、その生体内動態を詳細に観察し、理解することが困難となっています。そこで本研究では、ヒレンと呼ばれるπ電子共役系を活用し、生体透過性の高い長波長レーザー照射のもと効率的に発光する超高輝度蛍光プローブを開発します。このプローブを用いた二光子励起蛍光イメージングにより、生体内エクソソームのトラッキングを実現します。



## 細胞エネルギー利用および多細胞化への分子進化

原田 彩佳

筑波大学生存ダイナミクス研究センター 助教 慶應義塾大学薬学部 助教

動物の初期進化の過程で起きた多細胞化は、多様な動物門を生み出す上での最も重要な進化的要因です。細胞のエネルギー利用の多様性についても着目することで、生体システムの実態およびヒトへの進化へとつながる多細胞生物の進化についてその起源を探ります。



## 第二のKleptoproteinの発見

別所一上原 学

名古屋大学高等研究院 特任助教 同上

Kleptoprotein（盗タンパク質）現象は、餌生物から機能的タンパク質を取込み利用する現象で、発光魚キンメドキから初めて見つかりました。自然界には他にもKleptoproteinによる収斂進化が起きている可能性があります。そのような例は見つかっていません。本研究では、Kleptoproteinをもつと考えられる生物を探索します。



## 冬眠様選択的スプライシング機構の応用 法の開発

堀井 有希

岐阜大学糖鎖生命コア研究所 助教  
同上

哺乳動物の冬眠には、低温時にも心臓が停止しない、虚血性の障害がない等の驚くべき特徴があります。本研究で着目している低温ショックタンパク質は、様々な遺伝子の転写後調節に関与し、冬眠動物の特徴を引き出すキーとなる可能性のある分子です。本研究は、冬眠時に見いだされた低温ショックタンパク質の特徴的な選択的スプライシングの変化を手かがりとし、冬眠動物の特徴を冬眠しない動物へ応用することを目指しています。



## 化学修飾による 光-駆動型”ミトコンドリア複合体-Iの創製

榎谷 貴洋

京都大学大学院農学研究科 助教  
京都大学大学院農学研究科 特定助教

ミトコンドリア呼吸鎖複合体-Iは基質の酸化還元反応を駆動力とするプロトンポンプで、ミトコンドリアでのATP生成（エネルギー生産）の中核を担います。本研究では、ミトコンドリアにおけるエネルギー生産を光で制御することを将来的な目標に見据え、独自に開発した化学修飾技術を用いて複合体-Iを“酸化還元反応-駆動型”から“光-駆動型”のプロトンポンプに機能変換することを目指します。



## 細胞内で機能する新規核酸触媒の開発

山上 龍太

愛媛大学大学院理工学研究科 助教  
愛媛大学大学院理工学研究科 デュニアトラック助教

RNAは、遺伝子発現制御の中核を担っており、その機能不全は、様々な疾患の原因となります。例えば、RNA中の7-メチルグアノシン修飾スクレオチドの欠損は、ヒトにおいてダウン症や脳症の原因となります。そこで本研究では、細胞内で効率的に核酸触媒を機能させるシステムとRNAの機能を制御・変化する核酸触媒を創出し、細胞内のメチロームを制御することで、これらの疾患を治療するための創薬基盤技術を開発します。



## ゲノム構造化を司るインシュレーターの動的な転写制御機構の解明

余越 萌

東京大学定量生命科学研究科 助教  
同上

「ゲノム構造化は遺伝子発現にとってどこまで重要なのか？」という未解決問題に挑むため、本研究では“ゆらいでいる”ゲノム構造化の作用機序を1細胞かつ時間情報を含んだ多次元的解析で定量的に理解することを目指します。さらに、ゲノム構造化を司るインシュレーターとその結合因子に着目し、液-液相分離に代表されるタンパク質の物性・局在変化とゲノムの構造制御の関連性についての基盤情報の確立を目指します。



## タンパク工学を基点としたオーファンGPCRの機能解明

横山 達士

京都大学大学院生命科学研究所 研究員  
同上

脳内に発現するオーファンGタンパク質共役受容体（GPCR）は、創薬標的としてその機能解明が期待されます。しかし、オーファンGPCRの活性が、脳内情報処理にどのような影響を与えるのか、その動的な側面はほとんど解明されていません。本研究では、遺伝子にコードされたセンサーを新規に開発し、先端的イメージング技術と組み合わせることで、オーファンGPCRの機能解明を目指します。





# AI活用で挑む学問の革新と創成

[https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research\\_area/ongoing/bunya2020-1.html](https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research_area/ongoing/bunya2020-1.html)

## 戦略目標

気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築  
急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種多様な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出  
実験とデータ科学等の融合に寄る革新的材料開発手法の構築  
次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術  
多細胞での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出  
信頼されるAI



## 研究総括

### 國吉 康夫

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

AI（人工知能）をはじめとする情報科学技術の急速な発展と普及により、様々な研究分野で新たな手法構築や格段の性能向上、対象範囲拡大等が進み、さらには革新的な課題設定や枠組み、新たな学問領域創成の可能性も見えつつあります。

このような、あらゆる学問の革新・創成の機会を活かし、進歩を先導し、将来のイノベーション創出につなげていくためには、各々の学問分野の極めて優秀で先進的な頭脳が柔軟な発想で、AI等の情報科学技術の活用やそれらとの学融合によって新たに拓ける世界を予見し、描き、開拓していくことが不可欠です。

本研究領域では、理工系や人文社会系を含むあらゆる学問分野に最先端のAI等の情報科学技術を取り込むことで格段に強化・発展させることや、AI等の情報科学技術との融合による学問分野の革新や新たな学問領域の創成、新しい価値の創造などを旨とする若手研究者による挑戦的な研究構想を求めます。

研究推進においては、人材育成の観点重視異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者の人的ネットワークの構築をはかれます。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIPプロジェクト）を構成する「AIPネットワークラボ」の一環として運営していきます。

## 領域アドバイザー

|         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
| 岩崎 渉    | 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授                          |
| 江間 有沙   | 東京大学未来ビジョン研究センター 准教授                          |
| 大林 茂    | 東北大学流体科学研究所 教授                                |
| 尾形 哲也   | 早稲田大学理工学術院 教授                                 |
| 上東 貴志   | 神戸大学計算社会科学研究所 センター長・教授                        |
| 川上 英良   | 理化学研究所先端データサイエンスプロジェクト チームリーダー                |
| 寺嶋 立太   | (株)豊田中央研究所東京キャンパス統括室 室長                       |
| 中小路 久美代 | 公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科 教授                      |
| 永野 惇    | 龍谷大学農学部 准教授                                   |
| 羽藤 英二   | 東京大学大学院工学系研究科 教授                              |
| 馬場 雪乃   | 筑波大学システム情報系 准教授                               |
| 樋口 知之   | 中央大学 AI・データサイエンスセンター 所長/理工学部ビジネスデータサイエンス学科 教授 |
| 福田 信二   | 東京農工大学大学院農学研究院 准教授                            |
| 松原 仁    | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                           |

## AIで拓く地球資源の分布と性状の解析

### 石塚 師也

京都大学大学院工学研究科 助教  
同上

地下の状態や物性の不確実性は地下資源開発のリスクと言えます。本研究では、持続的な地球エネルギー資源の開発のために、AIを用いて、地下の温度等の状態分布や浸透率等の物性を推定する手法の開発および、岩石物性の発現メカニズムを解明する手法の開発を目指します。AIに物理法則を組み入れることによって、従来手法よりも信頼される予測を可能とするとともに、AIによる岩石材料物性の理解に寄与します。



## 深層学習を用いたヒト間協調技能を支える脳情報特微量抽出とその応用

### 上原 一将

自然科学研究機構生理学研究所 助教  
同上

複数人同時脳機能計測と深層学習を解析に組み込むことで（１）協調技能のエキスパートからヒト間協調技能に寄与する脳情報特微量抽出し、その脳内神経基盤を理解します。（２）協調技能のエキスパートから抽出した脳情報特微量を利用して協調技能学習者の脳状態を協調技能エキスパートの脳活動に近似させ、効率的に協調技能を学習することを実現するニューロフィードバック搭載型協調学習支援システムの開発に挑戦します。



## タンパク質を制御するペプチドのデザイン AI

### 大上 雅史

東京工業大学情報理工学系 テニュアトラック助教  
同上

薬の研究開発プロセスは年々複雑化しており、標的タンパク質は高難度のものしか残されていません。本研究では、高難度標的であるタンパク質間相互作用（PPI）に焦点を当て、PPIを阻害できるペプチド分子をデザインするAI手法を開発します。特にこれまで注目されていなかった界面構造の情報を利用したAIを開発することで、適切なペプチド配列を提示することを目的とします。



## 資料調査のためのオンデバイスくずし字認識

### Clanuwat Tarin

情報・文化研究機構デジタル文化研究科基礎情報部 特任助教  
同上

くずし字は日本で千年以上も使われてきましたが、現在くずし字がきちんと読める人は数千人程度ともいわれ、大量に残された歴史的資料に比べて読める人が少ないという問題があります。この問題を解決するために、研究代表者はオンデバイス機械学習の手法を研究し、手持ちの資料を簡単に調査できるくずし字認識スマホアプリを開発します。このアプリは最終的にGooglePlayとAppStoreで無料アプリとして公開します。



## 情報化身体学習理論に基づく成長ロボットの革新と創成

### 河原塚 健人

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

ロボットに備わる身体感覚間の因果的・空間的関係性を表現する情報化身体モデルの学習理論とその応用技術を開発し、経験から内部システム・身体構造が形成・成長していく新しいロボットへの革新と創成を行います。人間が直接記述することなく、経験から制御器・認識器等を自己生成・逐次的に更新・適応していく、適切な身体感覚の削除や追加、道具や環境による身体拘束と拡張等を自立的に行うことを目指します。



## 統合情報理論の劣モジュラ性に基づく拡張とその神経科学への応用

### 北園 淳

東京大学大学院総合文化研究科 特任研究員  
同上

「意識」に関する仮説である統合情報理論では、我々の主観的な意識は、神経細胞間の情報の統合が最も強い、神経ネットワークのコアにおいて生じるとしています。本研究では、このコアの概念を劣モジュラ性と呼ばれる数理的な性質に基づき一般化します。その一般化したコアを用いて神経データを解析し、意識の生まれる場所の解明に挑みます。また一般化したコアを、対象を意識に限らず広く神経ネットワーク解析に応用します。



## 次世代半導体開発におけるプロセス設計の革新

### 草場 彰

九州大学応用力学研究所 助教  
同上

次世代半導体の開発期間を短縮するためには、プロセス条件から結晶品質を定量的に予測する必要があります。しかし、気相・表面・固相における各物理モデルを演繹的に統合したマルチスケールシミュレーションでは、目的変数のオーダーや変化方向を予測するに留まるのが現状です。本研究では、物理モデルを最新の計測データにより修正、さらに各物理モデルを帰納的に統合することで定量的な予測を実現し、プロセス設計を革新します。



## Shared synergyを利用した高い汎化能力をもたらす模倣学習

### 沓澤 京

東北大学大学院工学研究科 助教  
同上

人間の教示動作をロボットに学習させる模倣学習は人間がおこなう作業の自動化に有用であると期待されます、新規な環境に対しては動作を教示しなおす必要があります。本研究では人間の動作生成の神経基盤である筋シナジーを利用した模倣学習システムの実現を目指します。人間は環境が変化しても共通の筋シナジーを再利用して動作生成するという知見を利用して、人間の汎化能力を再現するシステムの実現を目指します。



## 時空精細化AIで挑む化学反応場の量子化学

### 黒木 菜保子

中央大学理工学部 助教  
同上

環境負荷の小さな化学反応の開発は、持続可能な社会の実現に必須です。化学反応を理論的に制御するには、「溶質の電子状態変化」に加え、時間スケールがオーダー単位で異なる「溶媒の再配向」も包括的に追跡した「反応場の自在設計」を実現する必要があります。本 ACT-X 研究では、物理化学と情報科学技術の融合により、化学反応制御の隠れた主役を担う溶媒効果（反応時空間）を詳細に解析する新技術を開発します。



## 教育のエビデンス・エコシステムの構築

### 黒宮 寛之

京都大学大学院情報学系研究科 大学院生  
同上

本研究では学習ビッグデータを活用して、エビデンスの「つくる」「つたえる」「つかう」を系統的に支援する学習分析基盤システム「エビデンス・エコシステム」を構築することを目的とします。このシステムでは人工知能によって学習ログから自動的にエビデンスを抽出・分類し、それらを適切なタイミングで推薦する予定です。また同時に現場での活用に向けた、人工知能およびエビデンスに基づく教育のニーズの掘り起こしも行います。



## 移流拡散過程に基づく環境依存的細胞状態ダイナミクスの推定

小嶋 泰弘

名古屋大学大学院医学系研究科 特任助教  
名古屋大学大学院医学系研究科 研究員

本研究は、細胞状態の環境依存的なダイナミクスをKolmogorov方程式により記述することで、空間トランスクリプトームと細胞動態をつなぐ確率モデルを構築し、効率的に最適化を行うアルゴリズムの構築を目標とします。これにより、環境依存的な細胞状態の平均的な変動とゆらぎをデータ駆動的に捉え、その分子機構の推定を行います。さらに、生体組織全体の運命決定に対するミクロな細胞状態の遷移の貢献を明らかにします。



## 木材マルチスケール構造の網羅的解析による物性予測

小林 加代子

京都大学大学院農学研究科 助教  
同上

木材科学における横断的な情報学活用の先駆けとなることを目指し、AIを用いた木材の物性予測に取り組みます。木材は複雑なマルチスケール構造を有するため、物性と相関については未だ明らかになっていない点が多々あります。本研究では木材の構造データを網羅的に取得し、そこから物性を予測するモデルを機械学習により構築します。さらに得られた予測モデルから物性を決定する構造的な要因を特定することを目指します。



## データ駆動型スパースセンシングによる航空宇宙開発の飛躍

齋藤 勇士

東北大学学際科学フロンティア研究所 助教  
東北大学大学院工学研究科 助教

構造質量の限界を極める航空宇宙機において、センサの数、位置、精度には制約があり、限られたセンサに基づき高精度な燃焼場・流体場を再構成すること、および、不具合事象を瞬時に事前検知することは困難です。本研究ではデータ駆動型スパースセンシングを開発および航空宇宙分野への展開によって、複雑場の高速・高精度な再構成と不具合事象の事前検知を実現し、航空宇宙機の信頼性向上を目指します。



## 機械学習を用いた磁石同期モータの構造最適化

清水 悠生

大阪府立大学大学院工学研究科 大学院生  
同上

私たちの周りには電気動く様々な製品が存在し、その動力源には電気エネルギーを力学的エネルギーに変換する電動モータが用いられています。このモータの形状と性能の間には強い非線形性が存在し、設計時には実験や解析を何度も繰り返す必要があるため、開発期間の長期化が問題となっています。本研究では、電磁界解析技術と深層生成モデルを組み合わせることで、モータの最適設計期間の短縮を目指します。



## 解釈可能なAIによる土壌・作物系モデルの開発

田中 貴

岐阜大学応用生物科学部 助教  
同上

農家園場において土壌特性の時空間変動を推定する技術を開発し、その推定値を予測因子とする深層学習を用いて作物の収量予測モデルを構築します。次に、深層学習の学習済みモデルに、仮説の範囲内で環境因子が作物収量に及ぼす影響をシミュレートすることで、モデルの構造を可視化します。そこで得られた新たな知見を、既存の作物モデルに導入することで、地域にテラーメイドな土壌・作物系モデルを構築します。



## 神経変性疾患におけるYAP依存的ネクロシスに至る運命決定の解析

田中 ひかり

東京医科歯科大学難治疾患研究所 助教  
東京医科歯科大学難治疾患研究所 日本学術振興会特別研究員PD

神経変性疾患における神経細胞死は治療可能な段階（可逆的段階）から治療不可能な段階（不可逆的段階）に進行する重要な病態過程であり、この前兆を知り制御することは極めて重要です。本研究はYAP依存的ネクロシスに焦点をあて、これに至る運命予測をAI技術を用いて行えます。これにより人の目は捉えられなかったYAP依存的ネクロシス発生前の1細胞内動態を明らかにし、それを阻止することを目指します。



## Developing datasets of infant behavior that are exploitable by AI

辻 晶

東京大学国際高等研究所 講師  
東京大学国際高等研究所 助教・PI

乳幼児は現在のAIに比べて優れた速さと効率で世の中を学ぶことができます。乳幼児の発達から得る洞察をAI研究へ実装するには計算アプローチが可能な方法で乳幼児の行動を測定することです。現在の大きな問題点は(1)収集可能なデータ量の限界(2)効率的な自動分析の未確立です。本研究では乳幼児の視線行動の標準化された大規模なデータを収集し、自動分析の環境構築に向けたソリューションを提案します。



## 31言語におけるFG-NER・ELシステム開発

中山 功太

筑波大学理工情報生命学術システム情報工学研究群 大学院生  
同上

本研究では、深層学習を用いた多言語FG-NER・ELシステムの開発を行います。しかし本システムの学習に必要なデータセットの作成は非常に高コストであるため、Wikipediaのリンク構造を活用した低コストながら高品質なデータセットの構築を目指します。構築における問題点の一つは多くの陰性ラベルの混在であり、システムの精度を損ないます。本研究では真陰性ラベルに着目し、陰性ラベルの影響を軽減します。



## 水産業のビッグデータ化に向けた汎用的な漁獲量認識基盤の開発

長谷川 達人

福井大学学術研究院工学系部門 准教授  
福井大学学術研究院工学系部門 講師

本研究では、大規模な漁獲物画像データセットの整備、撮影から認識を一手に担うAIモニタデバイスのハードウェア開発、様々な漁場で頑健に動作する魚種・魚体長・尾数の高精度な認識手法のソフトウェア開発を行います。本研究によって、詳細な漁獲量情報のビッグデータ化を図り、水産業の業務改善及び水産研究の革新を目指します。



## フード3Dプリンターと人工知能を使用して食事体験を向上させる計算フードテクスチャ

ブンボンサナン パリンヤ

大阪大学農学先端研究・大学院農工工学研究科 助教  
同上

本研究では、食の持続可能性の観点から、食品3Dプリントにおける食感表現の向上に取り組みます。まず、物理的な食感がヒトの知覚・感性に与える影響を調査するとともに、食品3Dプリントで再現できる食感空間を定義します。次に、所望の知覚・感性を誘発する食感を、環境負荷の低い代替食材で3Dプリント再現するための計算モデルを構築します。これらの技術は、摂食障害に苦しむ方の食体験を向上させることにも寄与します。



## AI技術活用によるトライボフォーキャスト学問分野の創成

村島 基之

名古屋大学大学院工学研究科 助教  
同上

本研究では、AI利用を前提とした連続測定、高解像度測定、高精度同期測定を柱とした摩擦面光学画像連続測定摩擦試験機を開発します。得られたデータを経時変化を捉えるニューラルネットワークに学習させることで高精度摩擦予測を達成します。加えて、Grad-CAM等の評価アルゴリズムを用いて摩擦予測に重要な光学画像の特徴を解析することで、従来困難であった創発性とヒステリシスを組み込んだ摩擦モデルの構築を行います。



## 民事紛争のための説明可能な解決結果予測モデル

山田 寛章

東京工業大学情報理工学 研究員  
東京工業大学情報理工学 大学院生

本研究は自然言語処理技術を用いて与えられた事実関係から民事紛争解決結果を予測し、その根拠や説明を併せて出力できるシステムの開発を行います。そのために、紛争解決結果の予測タスクを定式化し、システムの構築および評価に必要なデータセットを作成します。本研究成果により、専門家・非専門家の両者にとって民事紛争における解決の見通しや争点の整理が容易になり、民事紛争解決の効率化・迅速化に寄与します。



## 異なる価値観を融合する検索基盤の創成

吉田 壮

関西大学システム理工学部 助教  
同上

本研究では、多様な価値観が存在するソーシャルメディアから正確な情報とその全体像を解釈可能な形で公平に提供する検索技術を創成します。虚偽情報を含まないランキングの生成、および多様な視点の情報を1ページに収まるランキングへ俯瞰的に並べる検索多様化技術を構築します。さらに、キーワードとの合致以外の関連情報で検索結果を拡張することで、検索に加えられたバイアスの発見的可視化を目指します。



## 分子パターンの自在制御に向けた自己組織化のスパースモデリング

安倍 悠朔

早稲田大学大学院創造理工学研究科 大学院生  
同上

本研究では、自己組織化を用いた分子パターンニングとスパースモデリングを組み合わせることで、自己組織化による機能性分子のパターン形成を自在に制御する方法論を構築します。本研究で構築する方法論は、スパースモデリングの強みを生かし、様々な物質合成条件を網羅的に取り扱うことで現象の全体像の記述を実現することから、所望のパターンを精密かつ迅速に作り分け、新たな機能創出へとつながることが期待されます。



## 捕食者模倣型AIによるチョウ擬態形質の解析

網野 海

東京大学大学院農学生命科学研究科 大学院生  
同上

動物の「擬態」は自然選択が進化させた興味深い現象であり、研究者だけでなく多くの人々を魅了してきましたが、擬態の完成度は客観的な定量化が難しい上、捕食者の視点から評価するにはコストの高い捕食実験が必要です。そこで本研究では鳥類の視覚を模倣したAIを開発し、チョウの翅模様を例に捕食者の視点から擬態の完成度を評価するシステムを構築すると共に、AIが人以外の動物の反応を模倣できる可能性を探ります。



## AIで拓く都市集合知形成に向けた都市マネジメント

林 和眞 東京都市大学大学院環境情報学研究所 准教授  
同上

本研究は、地域ニーズ把握と参加を積極的に促せるAIが切り拓く都市集合知に向けた都市マネジメントシステムを提案する。具体的には、①QoLデータの収集及びアナログデータのデジタル化による既存データとの融合、②AIを利用したQoL指標のモデル構築・運用、③空間情報科学（GIS）を活用した地区・コミュニティ・広域などの複数時空間スケールでの動学的指標算出により、都市マネジメントのモデルケースを提案する。



## 時空間表象と感覚統合から視空間認知機能を解するAI

内山 瑛美子 東京工業大学工学院 助教  
同上

本研究の目的はヒトの統一的な認知プロセスを仮定し、いくつかの構成要素からなるモデルとしてみなすことで、構成論的にヒトの認知機能を明らかにすることです。特に認知症者に表出する機能障害としての症状に着目し、心的な時空間表象をモデル化し、表出される運動遂行能力・認知機能障害への影響をモデルから解明すること、および、時間知覚の鈍化と感覚統合窓の変化に伴う自己主体感低下から機能障害を説明することを試みます。



## パターン認識による磁性ナノ粒子の磁化応答学理体系化

大多 哲史 静岡大学大学院工学領域 助教  
同上

磁性ナノ粒子は、内在する磁化の磁場に対する応答により、非接触に動態制御することができる微細構造材料として注目されています。本研究では、磁化応答の実測から得たデータをパターン認識の手法により解析します。磁化応答に関わる、粒子構造、周囲の環境、印加磁場に依存するパラメータ間に生じる相互依存性を考慮し、磁化応答を体系的に表した理論関数を設計し、応用性の高い磁性ナノ粒子設計システム構築を目標とします。



## 疲労時五感の定式化と疲労時能力をAIで補正する五感拡張装置の開発

大西 鮎美 神戸大学大学院工学研究科 助教  
同上

眼鏡や補聴器といった五感を拡張する装置は、人々の生活の質向上に不可欠なものです。しかし人間の五感は疲労で日常的に変化する可能性があり、五感拡張装置が疲労を考慮しなければ深刻な問題を引き起こすと考えられます。本研究では、身体や精神の疲労が五感に与える影響をクロスモーダルに調査し、疲労時五感を推定して疲労を考慮した五感拡張装置を開発します。



## 同一者の血流情報に基づく心筋の虚血診断補助システム

河窪 正照 九州大学大学院医学研究院 助教  
同上

心臓の筋肉への血液供給障害によって起こる疾患を虚血性心疾患と呼びます。虚血性心疾患の画像診断には熟練した医師の目が必要です。しかし、熟練医不足によって医師の虚血診断の確信度が低下し、疾患に対する患者さんの不安の増加が生じています。本研究では、従来の虚血診断の画像情報に人工知能によって診断補助画像情報を追加し、医師の診断の確信度を高め、患者さんが安心して治療に臨めるようなシステムの構築を目指します。



## グラフ構造を用いた自由記述データ処理に関する研究

川本 達郎 産業技術総合研究所人工知能研究センター 研究員  
同上

グラフ構造を用いた自由記述式アンケート手法についての理論的研究を行う。自由記述データを集約処理する際の構造推論において、順序制約の影響や摂動に対するロバストネスを解明する。



## 機械学習を利用した有機電解合成反応の効率的最適化

佐藤 英祐 岡山大学学術研究院自然科学学域 助教  
同上

有機化合物の情報をを用いた機械学習を行うために、出発原料や試薬といった有機化合物のデータをはじめとした構造式として表記されていた情報を数値化する。その後、それらのデータと実際に得られた実験結果を組み合わせて一般性の高い有機化学変換の反応性予測モデルを構築する。得られたモデルには構造式情報が組み込まれているため、他の出発原料を用いた別の化学変換にも適用が可能となると考えている。



## 動画クラウドセンシングによる無線資源の開拓

佐藤 光哉 電気通信大学人工知能先端研究センター 助教  
東京理科大学工学部 助教

自動運転車両等から収集した動画データと深層学習を駆使した、高速・高精度な電波伝搬推定手法の設計に取り組みます。無線通信における通信効率、電波伝搬特性の推定精度に強く依存します。従来の受信電力値観測型の限界打破に向け、動画データからの電波伝搬推定に特化した構造物情報の取得法、およびその活用法の確立を目指します。今後数十年間に渡っての無線通信の需要拡大に対応するデータ解析基盤を創出します。



## 次世代 IoT・AI を用いた遠隔医療の法政策デザイン

島田 裕平 東京大学大学院医学系研究科 大学院生  
同上

IoTやAIを利用した次世代の社会を実現するためには、技術の発達と実装を支援する法政策が必要です。本研究は遠隔医療の分野で起こりつつあるインベーションとシステム化を検証した上、その環境を生み出す要因を個体レベルと地域レベルにおいて特定します。さらに、伝統的な法体系と社会変革の間で起こるコンフリクトの解消や、特定された要因を制度へと昇華することを目的として、政策パッケージモデルの構築を行います。



## データ駆動型構造最適化による高機能放熱部材の創製

鈴木 飛鳥 名古屋大学大学院工学研究科 助教  
同上

積層造形技術の発展により、従来よりも複雑な形状を有する放熱部材を創製可能となりました。本研究では、データ駆動型構造最適化による放熱部材構造の最適化を目指します。具体的には、複雑構造体の熱流体有限要素解析を行い、構造モデルとその特性を畳み込みニューラルネットワークに学習させます。そのモデルから所望の特性を持つ構造をベイズ最適化により探索し、得られた最適構造の優れた放熱特性を実験的に実証します。



## AI作曲におけるルールベース手法の機械学習への統合

田中 翼 東京藝術大学音楽学部 非常勤講師  
同上

コンピュータ支援作曲において、作曲家の意図をいかに反映するか、オリジナリティの確保、生成楽曲の質の保証は重要課題である。こうした問題に対して、作曲家は自らのこだわりを反映させるため、機械学習よりも自分でデザインした目的関数や制約に基づくルールベースの手法を好む傾向がみられる。このことを考慮しつつも機械学習の力をAI作曲に活用するため、本プロジェクトではルールベース手法の機械学習への統合を試みる。



## 交通流理論と強化学習による都市交通システム最適化

壇辻 貴生 金沢大学理工研究域 特任助教  
同上

多種多様な交通データを活用したAI手法によって、渋滞のない社会実現が期待されています。しかし、膨大なデータを全て生データとして管理することはデータ容量という観点で困難です。効率的なデータ管理が必要になってきます。本研究では交通流理論に基づき効率的なデータ保管を行い、強化学習による交通需要マネジメント施策の最適化を行う手法を提案し、ビッグデータ時代の新たな枠組みの構築を目指します。



## Discouraging adversarial attacks through improving the adversarial training

Zhang Jingfeng 理化学研究所基礎知能統合研究センター 博士研究員  
同上

Adversarial training (AT) is a trendy training style that can effectively defend against adversarial attacks. This research proposal will discourage adversarial attacks by improving AT.



## Design Thinking for Facilitating Data Annotation and Machine Learning

張 家銘 東京大学大学院情報理工学研究科 特任助教  
同上

昨今より良い機械学習の結果に対しての需要が高まっています。これに対する一般的なアプローチは、優れたアルゴリズムを設計することであり、多くの研究がそこに焦点を合わせています。しかしながら別のアプローチとして、アルゴリズムに対して「より良いデータを提供する」という方法があります。この研究では、機械学習の結果を改善するために、コストを増やすことなくより良いデータを提供する方法に焦点を当てます。



## Learning categories grounded in sensation without supervision

Cai Ming Bo 東京大学国際高等研究所 講師  
同上

現在多くの深層学習研究では、分類は教師あり学習によって行われ、その結果ニューラルネットワークは3D物体ではなく2D画像で分類を学習している。本研究では新しいニューラルネットワーク構造と学習目的を開発し、人間監督に依存しないニューラルネットワークの未来状態を予測する学習によって、ニューラルネットワークに物体の分類表現を可能にさせる。



## マルチスケール・マルチアングリリモートセンシングデータの統合基盤の創成

堤田 成政

埼玉大学大学院理工学研究科 准教授  
同上

多様なリモートセンシングデータが入手可能となった昨今、これらのデータをどのように統合し活用するかが課題となっています。そこで本研究では、マルチスケール・マルチアングリリモートセンシングの統合技術開発に取り組みます。車載カメラにより撮影された大量の位置情報付き地上連続写真と航空写真より大容量・高品質の地上参照データを作成し、このデータと衛星画像から土地利用分類モデルを作成します。



## AIと人の相互作用による技術哲学の創出

中尾 悠里

富士通（株）富士通研究所 研究員  
同上

あるべき技術像を考える際の基盤となる、人と技術双方の価値観変化を考慮する新しい技術哲学を創出します。そのために、人の価値観に合わせて変化するAIツールを開発・評価します。責任ある研究・イノベーション（RRI）の枠組みに則った人の自律性を担保するツール開発、ツール利用ログに基づく価値観変化の記述・モデリングを通じ、技術の利用過程で変わっていく人間の価値規範を技術哲学の観点から分析します。



## 深層学習の関連タスク学習能力を活用したバイオ画像認識手法の開発

西村 和也

九州大学大学院システム情報科学府 大学院生  
同上

本研究では、バイオ特有の簡易に取得可能なラベルに着目し、簡易に取得可能な複数のラベルで深層学習モデルを学習することでバイオ画像認識を目指します。本研究が実現できれば、深層学習の実活用の障壁である学習データの作成コストが削減され、AI技術のさらなる利活用が期待できます。具体的には、A.個々の細胞種の認識、B.細胞毎の形状認識、C.培養試薬効果検証の三つを目標タスクとして設定し研究を行います。



## 感情を持つロボットの開発に向けた情動反応モデルの構築

日永田 智絵

奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 助教  
同上

本研究では情動反応の計算モデルを構築します。具体的には、視覚と聴覚刺激の二つの実験条件において、情動反応を測定し、個人差を加味した情動反応の計算モデルを構築します。情動反応には様々な定義がありますが、本研究では刺激に対しておこる内臓の活動などの身体反応を指します。感情の根底にある情動反応の計算モデルを構築することで、感情の背後にある基本的なメカニズムを解明し、感情をもつロボットの開発を目指します。



## 人間とAIの双方に扱いやすいことばの単位の創出

平岡 達也

東京工業大学情報理工学院 大学院生  
同上

本研究では、人間に理解しやすいことばの単位と、AIが処理しやすいことばの単位を比較し、それぞれの性質と共通点を言語学と機械学習の観点から分析します。分析をもとに人間とAIの双方に扱いやすいことばの単位を創出し、これを用いて自然文をことばに分割する新しい自然言語処理のツールを開発します。開発したツールを用いることで、人間による理解のしやすさを保ちつつ、AIの処理性能が向上することを確かめます。



## 異質データ間での深層転移学習の探求

森田 晃

大阪大学産業科学研究所 助教  
同上

今日のAIには大規模データが必要である。大規模入手が困難な場合には、予め類似する大規模データでAIを訓練する転移学習という手法が用いられるが、適当な類似データが存在しない場合もある。本研究は一見異質に見えるデータ間における転移学習の可能性を探求し、AIに利用可能なデータの幅を広げる。また、動物音声と人間言語のような異質データ間の潜在的類似度を探ることで、AIならではの学術的知見を得る。



## 機械学習による電子線制御技術のフロンティア開拓

森本 裕也

理化学研究所光量子工学研究センター 白眉チームリーダー  
理化学研究所光量子工学研究センター 博士研究員

電子ビームは電子顕微鏡や描画装置など、広く産業・研究の場で利用されています。電子ビームの空間形状は高精度で制御できますが、時間形状は精密には制御できませんでした。本研究では、機械学習（AI）を活用し、レーザー光によって電子ビームの時間構造をアト秒の極限的な精度で整形する手法を開発します。化学反応の画像化、量子情報、試料損傷の低い顕微鏡、超小型加速器など次世代の電子線技術をAIの力で切り開きます。



## 機械学習と社会科学の融合による社会シミュレーションの革新

山田 広明

富士通（株）富士通研究所 研究員  
同上

社会シミュレーションは、人流・交通流・ロジスティクスといった分野で、業務フローや合意形成プロセスを革新する可能性を持ちますが、その構築が圧倒的に高コストであるという問題がありました。本研究では、グラフニューラルネットワークと相互作用構造を推定するアルゴリズムを用いることで、データから社会シミュレーションを自動構築する技術の開発を目指します。



# 環境とバイオテクノロジー

[https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research\\_area/ongoing/bunya2020-2.html](https://www.jst.go.jp/kisoken/act-x/research_area/ongoing/bunya2020-2.html)

## 戦略目標

### 革新的植物分子デザイン

ゲノムスケールのDNA合成及びその機能発現技術の確立と物質生産や医療の技術シーズの創出  
気候変動時代の食料安定確保を実現する環境  
適応型植物設計システムの構築



## 研究総括

### 野村 暢彦

筑波大学 生命環境系 教授／微生物サステナビリティ  
研究センター 副センター長

世界的に共通した環境問題や社会課題の克服が求められており、バイオテクノロジーはそれらの解決において重要な基盤の一つです。しかし、それらの課題を解決していくためには、独創的なアイデアによりバイオテクノロジー分野における飛躍的な科学・技術革新を巻き起こし、異分野との融合によりイノベーションを創出するとともに、次代を担う若手人材の支援と将来のリーダーの輩出が必要です。

本研究領域では、バイオテクノロジー分野において新分野開拓や新価値創造につながる基礎研究を推進し、将来、真に環境問題に貢献できる技術と人材の創出を目指します。例えば、複合微生物・生物間相互作用・共生、環境生態モニタリング、あるいは、生物機能を利用した環境浄化・制御や再生可能な生物資源及びそれらの廃棄物を活用したマテリアルやスマート物質生産などの幅広い分野において、新たな発想に基づいた先駆的なテーマを支援します。さらには、新たな生物機能の発見・創出・利用・評価解析手法の開発なども含め、環境への貢献につながる挑戦的な研究構想を幅広く求めます。

研究推進においては、研究者同士の交流を促進し、バイオテクノロジーを共通言語とする多様な若手研究者によるヒューマンネットワークの構築を進め、横断的なグループ研究などへの展開を図ります。そして、若手研究者が切磋琢磨する中でそれぞれの研究を探索しながら、将来に渡ってさらに広く大きく研究フレームを展開するための支援を行うことで、環境問題に貢献できる先進的な研究をリードする人材の育成を目指します。

## 領域アドバイザー

- |        |                                         |
|--------|-----------------------------------------|
| 植田 美那子 | 東北大学大学院生命科学研究所 教授                       |
| 大西 康夫  | 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授                     |
| 小笠原 渉  | 長岡技術科学大学技術科学イノベーション専攻 教授                |
| 岡本 章玄  | 物質・材料研究機構国際ナノアーキテククス研究拠点(MANA) グループリーダー |
| 小川 順   | 京都大学大学院農学研究科 教授                         |
| 黒田 章夫  | 広島大学大学院統合生命科学研究科 教授                     |
| 小杉 昭彦  | 国際農林水産業研究センター生物資源・利用領域 プロジェクトリーダー       |
| 清水 浩   | 大阪大学大学院情報科学研究科 教授                       |
| 白須 賢   | 理化学研究所環境資源科学研究センター グループディレクター           |
| 玉木 秀幸  | 産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 研究グループ長             |
| 野尻 秀昭  | 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授                     |
| 蓮沼 誠久  | 神戸大学先端バイオ工学研究センター 教授・センター長              |
| 松井 知子  | ノボザイムズ ジャパン(株) 研究開発部門 代表                |
| 八代田 陽子 | 理化学研究所環境資源科学研究センター チームリーダー              |
| 吉野 知子  | 東京農工大学大学院工学研究科 教授                       |

## 2020年度採択研究者【1期生】 野生イネが持つ花序形態環境可塑性の 解明

### 縣 歩美

情報・システム研究機構国立遺伝学研究所 博士研究員  
同上

植物の花序形態は作物生産性を左右する重要な因子ですが、環境ストレス下における花序形態可塑性のメカニズムは未解明のままです。本研究では野生イネ遺伝資源を用いて、分子遺伝学的手法により、花序形態多様性およびストレスに応答して変化する花序形態の分子基盤解明に挑戦します。多様な花序形態の環境応答機構を理解し、その制御方法を提案することによって食糧安定確保を実現する環境適応型植物の設計に貢献します。



## 微生物の新規代謝物－酵素遺伝子の統合オミクス推定法の開発

### 岡橋 伸幸

大阪大学大学院情報科学研究科 准教授  
同上

持続可能な社会の実現に向け、未利用微生物から有用代謝物やその産生酵素遺伝子を見出し、自在に活用するニーズが高まっています。そこで本研究では、ノンターゲットメタボロームデータと全ゲノムデータを有機的に統合解析することで、微生物の未同定化合物の構造や未知遺伝子の機能情報を推定する情報解析プラットフォームの構築に取り組みます。



## 遺伝子を釣り針に任意環境微生物を特異的に獲得する

### 木村 善一郎

呉工業高等専門学校環境都市工学分野 准教授  
同上

環境中の微生物のほとんどは様々な理由から分離することが出来ません。分離を阻む因子は数多くありますが、一つ確からしいのはそもそも人類は未だ「環境中から狙った菌を釣り上げる」ことが出来ないということです。本研究では近年大きく注目されているゲノム編集を技術基盤に、遺伝子標的型の任意微生物分離（i.e 狙った菌を釣り上げる技術）という、新しい環境微生物分離スキームの確立を目指します。



## 遺伝子多重破壊法を用いた感染メカニズムの網羅的解明

### 熊倉 直祐

理化学研究所環境資源科学研究センター 研究員  
同上

植物病害糸状菌は植物免疫を打破する病原性因子を駆使することで感染を成立させます。しかしながら病原性因子の冗長性のため、従来の手法では病原性因子の同定が困難でした。本研究では植物-病原糸状菌双方で多重変異体を作成可能な新たに開発した実験系を用いて病原性因子とその植物における標的因子を同定します。本研究で得られる知見は作物の耐病性育種や低環境負荷の農業開発に貢献します。



## 穀物由来ケイ酸輸送体の構造解析

### 齊藤 恭紀

岡山大学異分野基礎科学研究所 特任助教  
同上

穀物は土壌中のケイ素を取り込むことで虫害や強風、土壌ミネラル異常等の様々な環境ストレスに対して耐性を獲得しています。それゆえ、ケイ素取り込みを担うケイ酸輸送体の機能は穀物の収量に直結しますが、その輸送機構はほとんど分かっていません。本研究では穀物のケイ酸輸送体の構造を原子レベルで明らかにします。得られた構造情報に基づいて変異体の機能解析を行い、ケイ酸輸送体のケイ酸輸送機構を解明します。



## 自動培養装置と機械学習による細胞状態のフィードバック制御系の開発

### 芝井 厚

理化学研究所生命機能科学研究センター 研究員  
理化学研究所生命機能科学研究センター 特別研究員

生物の細胞は培養環境に応じて性質を変えますが、その振る舞いは複雑かつ動的で、予測や制御は困難です。本研究では全自動培養実験システムに、私が開発を進める細胞状態と培養条件の間のフィードバック学習制御系としての機能を付与します。これを用いて細菌・酵母の実験進化による遺伝型制御や、酵母および動植物細胞の動的な表現型制御を実現し、次世代の基盤バイオテクノロジーの創出を目指します。



## ケミカルバイオロジーを用いた光合成の活性制御機構の解明

### 神保 晴彦

東京大学大学院総合文化研究科 助教  
同上

多種多様な遊離脂肪酸分子種をシナバクテリアに添加して、光阻害に対する影響を解析し、遊離脂肪酸による光阻害への影響について理論モデル化を行います。さらに、光阻害の過程における修復及び損傷の解析、脂質修飾タンパク質の網羅的な解析から遊離脂肪酸の光阻害への作用点を分子レベルで明らかにし、理論モデルと分子メカニズムを組み合わせることで、光合成を制御するための新規遊離脂肪酸の分子デザインを行います。



## 高密度分子集積ナノ界面による超高感度ウイルス検出

### 砂山 博文

神戸大学大学院工学研究科 特命准教授  
同上

生命科学において高感度に分析対象を検出する技術は必要不可欠です。本研究では人工高分子をベースに分析対象を捕捉する分子認識素子とその結合事象を可視化するためのレポーター分子を部位特異的に高密度集積したナノ界面を創製する技術を開発し、これを用いて超高感度にウイルスを検出するシステムの実現を目指します。



## エコプロバイオティクスによる環境適応型サングの創出

### 高木 俊幸

東京大学大気海洋研究所 助教  
同上

サング礁は全海洋生物の約25%を育む、極めて重要な生態系です。近年、サングの白化現象により世界中のサング礁が崩壊する甚大な被害が報告されています。本研究では微生物の力により生態系を保全する「エコプロバイオティクス」の概念を提唱し、ヒトを対象に展開されてきたプロバイオティクスの概念や細菌叢操作・分析技術をサング研究へ拡張することで、世界のサング礁保全をリードする革新的な育種法の創出を目指します。



## 植物の近交弱勢における遺伝機構の解明

### 竹島 亮馬

農業・食品産業技術総合研究機構作物研究部門 研究員  
農業・食品産業技術総合研究機構次世代作物開発研究センター 研究員

他殖性作物である普通ソバをモデルとして植物の近交弱勢に関わる評価手法の確立と分子遺伝学的機構の解明に挑戦します。本研究では兄弟交配により近交係数を高めたソバ系統群に対して、画像解析による弱勢形質評価手法の開発・弱勢形質関連遺伝子座の特定・メチロームトランスクリプトームによる弱勢機構の探索を行います。本研究の成果は近交弱勢を未然に回避した新たな環境適応型作物の創出に貢献し得ると考えています。



## 酵素のKm値再考察：最適値を決める因子の探索

千葉 洋子

理化学研究所環境資源科学研究センター 上級研究員  
理化学研究所環境資源科学研究センター 研究員

宿主生物によって同一反応を触媒する酵素の遺伝的背景や動力学的パラメータが異なることがあるのはなぜでしょうか？本研究は、動力学的パラメータのひとつで酵素と基質の親和性を示すKm値に注目し、触媒化学の性能評価手法を用い本問いに答えることを目指します。さらに得られた知見を応用して、有用物質生産系に適した酵素を設計するための指針を与えることを目指します。



## 構造情報に基づいたin silico酵素改変が先導するスマート代謝経路設計

二井手 哲平

大阪大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

細胞をミクロな生産工場と捉え、代謝経路を改変することで、バイオ燃料や医薬品等の様々な有用物質を環境低負荷に生産できます。しかし、細胞は数千種類のタンパク質が複雑に連携したシステムであるため、代謝経路設計は現在でも困難な課題の一つです。本研究では、タンパク質工学と情報科学の側面から代謝経路設計にアプローチすることで、細胞内の代謝状態を体系的かつ精密に捉え、合理的な経路設計手法の確立を目指します。



## 環境調和型病害防除法を実現する微生物叢人工制御基礎研究

西岡 友樹

産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 協力研究員  
同上

環境調和型の植物病害防除法の確立は、持続可能な農業生産の実現にとって重要課題の1つです。本研究では、土壤伝染性植物病害の発生様式に着目して案出した、土壤微生物叢の制御を基盤とする新規の環境調和型植物病害防除法の開発に繋がる研究に取り組みます。特に本防除法の開発に必要な、微生物機能を活用した土壤微生物叢人工制御に関する基礎的知見を得ることを目指します。



## シングルゲノム情報を用いた水圏ファージ-宿主間の相互作用解析

西川 洋平

早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構 次席研究員  
産業技術総合研究所生体シグナルデータ解析オープンイノベーションラボ 博士研究員

本研究では微小液滴作製技術を応用し、ウイルス1粒子ゲノム情報の網羅的な獲得を可能にする技術の開発を目指します。水圏環境中のウイルス粒子の高精度ゲノム情報をハイスループットに取得することで、未知ウイルスを含めたゲノムデータベースの拡充を行います。さらに、宿主となる細菌のゲノム情報を合わせて取得・解析することにより、「どのウイルスが」「どの細菌に」「どの程度の頻度で」感染しているのかを明らかにします。



## ウイルスゲノムを利用した糸状菌の二次代謝機能開発

二宮 章洋

東京大学大学院農学生命科学研究科 助教  
筑波大学生命環境系 研究員

モデル糸状菌*Aspergillus fumigatus*に、菌類ウイルス、あるいはウイルスの遺伝情報を導入し、二次代謝を活性化因子を探索します。次に、当該因子を他種糸状菌に導入し、産生が誘導された化合物の中から新規有用物質を探索します。また、有用物質の工業生産菌に二次代謝活性化因子を導入することで、物質生産量の向上が可能であるか検討します。



## 藍藻バイオフィームにおける硫酸多糖の機能解析

前田 海成

東京農業大学生命科学部 特別研究員  
同上

酸素発生型光合成細菌である藍藻には、硫酸多糖が特異的に存在します。私はあるモデル藍藻種の硫酸多糖依存性バイオフィーム形成と硫酸多糖合成・制御系を明らかにしました。そして、環境中の多様な藍藻バイオフィームの形成や機能に硫酸多糖が重要な役割を果たすと考えました。そこで本研究では、非モデル種を含む複数の硫酸多糖蓄積藍藻種を対象として形質転換系や機能解析手法を確立することで、その解明を目指します。



## 生物の表面と内部を可視化する超解像液中AFM

宮澤 佳甫

金沢大学理工研究域 助教  
同上

バイオテクノロジー分野において、生物の構造や機能を分子レベルで理解し、新規生体機能の発現や応用技術の拡大に繋げるためには、「生体試料を液中環境下で可視化する分子スケール解析技術の開発」が必要不可欠です。この課題を実現するために、本研究では、先端径0.4 nmの探針を備えた超解像液中原子間力顕微鏡を開発し、液中かつ非染色で生体試料の表面と内部をサブナノスケール分解能で観察できる計測手法を確立します。



## 炭素栄養の転流の自由自在な制御に向けた研究

三好 悠太

量子科学技術研究開発機構量子ビーム科学部門 研究員  
同上

植物体内の炭素栄養の輸送（転流）を自在に操り、可食部へ集中的に転流させることで、作物栽培への投入エネルギーを収獲物として余すことなく回収する究極の栽培技術を確立したいと考えています。その礎となる知見を得るため本研究では、植物体内の炭素元素の動きを可視化できるボジトロンイメージング技術を駆使し、特定の組織・器官で発現した遺伝子群がどのように機能し植物全体の転流を調節するのか全体像の解明に挑戦します。



## 野生イネ種子における二次代謝産物を介した植物-微生物間相互作用の分子基盤の解明

吉田 悠里

情報・システム研究機構国立遺伝学研究所 特任研究員  
同上

野生植物の種子は休眠が深く、多様な微生物が存在する土壤中で腐敗せず長期間生存できますが、その仕組みは分かっていません。本研究では、野生イネをモデルとして、種子への微生物の侵入・感染の抑制に関わる遺伝的要因および植物分子を明らかにします。これにより、野生植物遺伝資源の潜在能力を活かした作物種子の品質向上や長期保存など、持続可能かつ安定した作物生産の基盤技術開発に関する知見を得ることを目指します。



## タンパク質多量化技術による生合成制御

吉村 柊彦

京都大学高等研究院 特定助教  
同上

我々は植物が生合成する様々な小分子を医薬品や化学合成の原材料として利活用しています。そのため、植物の複雑な生合成システムを自在にコントロールすることができれば、我々の持続的生産社会を支える革新的な技術となると考えられます。本研究では、合成分子を用いた細胞内夾雑系でのタンパク質の多量化技術を確立することで、生合成制御法の開発を目指します。



## 固相基質分解酵素複合体の分子設計基盤の確立

吉本 将悟

名古屋大学大学院工学研究科 特任助教  
名古屋大学大学院工学研究科 研究員

プラスチックやゴムなどの高分子材料はひとたび環境中に排出されると長期間にわたり残存するため、適切に処理する方法が求められています。近年、生体触媒（酵素）による分解が注目されていますが、分解速度が著しく遅いという問題があります。本研究では、基質に対する親和性を酵素に付与するとともに、酵素の複合体化を行うことで固相基質である高分子材料の表面近傍に酵素を濃縮し、分解速度の飛躍的向上を目指します。



## 根寄生雑草耐性作物のテラーメードな創成

若林 孝俊

神戸大学大学院農学研究科 助手  
同上

世界の農業に甚大な被害を与えている根寄生雑草は、宿主植物の根から分泌されるスリコラクトン（SL）を感じて発芽します。SL構造は多岐にわたり、構造の違いにより根寄生雑草種ごとの発芽誘導活性は異なります。本研究では、SL生合成機構の解明を通じて、作物が本来生産するSLを、その作物に寄生する根寄生雑草に対して低い発芽誘導活性を示すSLへ改変することで、根寄生雑草抵抗性作物の創成を目指します。



## シストセンチュウ孵化促進物質生合成の解明と新奇防除法への応用

秋山 遼太

神戸大学大学院農学研究科 学術研究員  
同上

植物寄生性線虫であるシストセンチュウは世界中の農業に甚大な被害を与えています。シストセンチュウは宿主となる植物の根から分泌される孵化促進物質を特異的に認識して孵化します。シストセンチュウの防除には孵化促進物質を起点とした方策が有効であると考えられます。本研究は、これまで全くの不明であった孵化促進物質生合成系の解明を目的とし、さらに得られた知見を応用した新奇シストセンチュウ防除法の開発を目指します。



## プラズモニクナノ流路を用いたDNA 1分子高速解析

東 直輝

名古屋大学大学院工学研究科 助教  
同上

薬剤耐性をもつ細菌やウイルスのモニタリングには、遺伝子型を高速に判別可能なDNA分析法が必要です。従来の分析法は、分析に多数のDNA断片が必須であり、増幅工程が高速化のボトルネックでした。そこで本研究では、高い分析精度を確保したまま、DNA 1分子での分析を実現可能なプラズモニクナノ流路を用いたDNA分析法を実現することで、増幅工程を不要とし、分析の飛躍的な高速化を目指します。



## 生体膜組成を介した細胞外脂質族化合物の機能

岩間 亮

東京大学大学院農学生命科学研究科 助教  
同上

自然界には多様な脂質族化合物が存在し、その疎水性から様々な生物の生体膜に作用していると考えられますが、生体膜全体への影響は体系的には理解されていません。本研究では、真核微生物を対象として、細胞外脂質族化合物が生体膜組成に与える影響を定量的に捉えるとともに、細胞機能がどのように変化するのかを解析します。本研究を通して、生体膜物性変化を生み出す脂質族化合物を利用した微生物機能探索の基盤を創出します。



## 生体分子機能の理解に資するハイブリッドナノ振動分光法の創出

加藤 遼 徳島大学ポストLEDフォトニクス研究所 特任研究員  
同上

生命機能を活用するバイオテクノロジーの発展には、機能発現に関連性の深い分子の化学構造情報を1分子レベルで分析することが必要不可欠です。本研究は、単一分子の分子振動変化を網羅的に計測するハイブリッドナノ振動分光法を創出し、生体1分子の化学構造変化や分子振動の協奏性、生体分子間の相互作用が機能に及ぼす影響を明らかにすることを目指します。



## エビ体液中免疫細胞と細菌叢の相互作用解析と養殖産業への活用

小祝 敬一郎 東京海洋大学学術研究院 助教  
同上

養殖が盛んなクルマエビ類ですが、どのように免疫機能が制御されているか不明な点が多く残されています。そこで本研究では、病原体感染時のクルマエビ宿主の免疫細胞および血リンパ中細菌叢の変動および相互作用を解析することで、どのようにしてエビが病原菌に打ち勝つかを明らかにします。本研究は、新規免疫賦活剤のスクリーニング手法確立につながり、抗生物質を使わない環境にやさしい養殖技術に貢献できます。



## 花の構造色を呈する微細構造 -フォトンクス農業実現のための基盤構築-

越水 静 明治大学農学部 助教  
同上

構造色とは、微細な構造によって光が干渉し発色する現象です（例：CDの虹色発色）。構造色は植物の花弁にも存在し、昆虫への視覚的影響を利用することで、着剤や農業が不要となる農作物の作出が可能です。また、植物の構造色発色は細胞壁の凹凸構造に由来するため、人体に無害な多彩色素材を提案できます。本研究では、農業・産業への新技術開発を目的とした、花の構造色を呈する微細構造の形成機構解析を行います。



## オルガネラ間接着から紐解く新たな環境応答機構

坂本 勇貴 大阪大学大学院理学研究科 助教  
同上

植物細胞内でオルガネラは密接なコミュニケーションを取ることで、様々な環境刺激に対して適切に応答します。本研究ではオルガネラ同士の直接のコミュニケーションである物理的接着に注目し、プロテオミクスをベースとした手法を用いてオルガネラ間の接着を制御する分子メカニズムを解明します。本研究は環境変動に適応した作物の創出に貢献します。



## 根毛と遺伝子制御ネットワークを軸とした植物環境応答機構の解明

柴田 美智太郎 理化学研究所環境資源科学センター 研究員  
同上

植物は、周囲の環境に応じて器官や個体の「成長」をコントロールしています。本研究では土壤栄養素に対して明確な応答を示すシロイヌナズナの「根毛」をモデルとして、遺伝子制御ネットワークの観点から植物が外部環境に対して柔軟に応答する仕組みを明らかにします。そして植物の成長を自由自在にコントロールする技術の確立を目指します。



## 昆虫等から単離された野生酵母の評価と有用酵母の構築

清家 泰介 大阪大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

酵母を用いた有用物質生産においては、実績の高い出芽酵母 *S. cerevisiae* に加え、新しい機能を持った別の酵母の利用も期待されています。本研究は主にハエの体内から単離された野生酵母における特性の評価を行い、さらに水平伝播や交配といった進化工学を用いることにより酵母の改変を試みます。持続可能な社会の実現に向け、未知の野生酵母の情報を集約し、そこから有用な代謝物や遺伝子を見出すことを目指します。



## 植物におけるフィチン酸依存的なmRNA核外輸送活性制御機構の解明

高木 大輔 摂南大学農学部 特任助教  
同上

予備実験の結果から、フィチン酸は植物のmRNAの核外輸送活性を負に制御し、トランスクリプトームを変化させることが示唆されました。そこで本研究では、イネを用いてフィチン酸がmRNAの核外輸送活性に与える影響を定量的に評価し、フィチン酸依存的なmRNA核外輸送のフィードバック制御を受ける遺伝子群の共通配列構造、及び当該フィードバック制御を担う分子の実体を解明します。



## 海の砂漠で光合成を担う「光共生」の関連遺伝子特定

高木 悠花 千葉大学大学院理学研究科 助教  
同上

海の砂漠と称される温暖で貧栄養な海域では、藻類を細胞内に共生させる「光共生」を行う生物が、微小な光合成のホットスポットを形成しています。しかし、光共生を司るメカニズムは未解明です。本研究では、浮遊性有孔虫という単細胞プランクトンを対象に、光共生関連遺伝子の特定に挑戦します。これにより、光共生の分子基盤の解明と、海洋物質循環における光共生の寄与を評価できるようなマーカー遺伝子の特定を目指します。



## 温故知新、翻訳装置に内在する微生物環境応答機構の理解

高田 啓 京都産業大学タンパク質動態研究所 研究員  
同上

Cryo-EMなどの革新的技術の発展に伴い特に翻訳研究領域において、時代に埋もれていた先人たちの研究成果を再評価する機運が高まっています。申請者は最近、微生物における新規翻訳品質管理機構(RQC)の存在を明らかにしました。そこで本研究では、過去の知見を生かしながら、その品質管理機構の全貌の理解と、その解析の過程で明らかとなってきた微生物翻訳装置に内在する新規環境応答機構の解明を目指します。



## 環境中の損傷ウイルスサルベージ技術の開発

高橋 迪子 高知大学自然科学系 日本学術振興会特別研究員(PD)  
同上

水圏には膨大な数のウイルスが存在することがシーケンス解析により明らかにされていますが、感染性ウイルス粒子としての単離・培養例は限られています。この理由として、ウイルスがカプシド損傷により感染性を失っている可能性が考えられます。本研究では、環境ウイルス由来ゲノムを宿主候補細胞へ人為導入することで、損傷ウイルスを含む多様なウイルスを感染性粒子として得るための技術（ウイルスサルベージ技術）を開発します。



## 高温ストレスによる発芽阻害メカニズムの解明

竹内 純 静岡大学農学部 准教授  
同上

地球温暖化が進む現在、高温ストレスによる発芽阻害は作物生産性を左右する深刻な問題となっています。近年、カリキン結合タンパク質であるKAI2が高温下における発芽制御に関与することが示唆されていますが、KAI2の植物内生リガンドは未同定のままです。本研究では、発芽阻害物質に着目してKAI2を不活性化する内生リガンドを同定し、高温ストレスによる発芽阻害メカニズムを統合的に理解することを目指します。



## 細菌の宿主体内適応に関わる分子基盤の解明

竹下 和貴 秋田県立大学生物資源科学部 助教  
同上

あらゆる動植物において、宿主生物が本来持たない重要機能を共生微生物が担っていることがわかっています。将来、共生微生物を介して、任意の宿主生物に有用機能を自在に付与することが可能となれば、様々な環境問題の解決に貢献できるはずです。その実現を目指し本研究では、昆虫の必須共生細菌としても機能する植物共生細菌を対象に、この細菌が異なる宿主生物体内に適応することを可能としている分子基盤を解明します。



## セルロース分解菌の電流生成特性を利用したシロアリ探知法の開発

鄧 曉 物質・材料研究機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 研究員  
同上

シロアリはセルロースを餌とし、木造建築物を侵食する害虫として知られていますが、床下や木材の内部で活動するため、検出には困難が伴います。本研究では、シロアリ特有の腸内セルロース分解菌に着目し、環境中から高速セルロース分解菌を特異的に検出する電気化学バイオセンサーを開発します。さらに、謎の多いシロアリ腸内細菌の生理代謝を電気化学的観点から解明します。



## 人工進化実験による産業用酵素生産 *Bacillus* 株の耐酸性化

中西 貴士 ノボザイムズジャパン（株）研究開発部門 主任研究員  
同上

産業用酵素は、多様な産業で加工助剤として利用され、生産効率の改善などを実現してきた優れた触媒です。これらのほとんどは微生物による発酵生産で製造されますが、工業生産に適う微生物宿主が少ないため、生産できる酵素の多様性も限られます。本研究では、天然から発見されていない「酸性条件下で酵素を高生産する細菌宿主」を人工進化実験により開発し、生産基盤として活用することで、新規酵素群の社会実装を目指します。



## 柔軟性と頑健性を備えた季節温度適応能の分子基盤の解明

中山 友哉 名古屋大学高等研究院 特任助教  
同上

地球温暖化による海水温の変化は、魚類を含む変温性の外温動物から構成される海洋生態系に深刻な影響を及ぼしています。しかし、外温動物における温度適応機構は明らかになっていません。本研究では温帯地域に生息するメダカが持つ柔軟性や頑健性に優れた季節温度適応能の分子基盤の解明を通じて、海洋生態系の保全や、水産業における気候変動への対策技術や適応技術の開発へとつながる基礎的知見を得ることを目指します。



## 転移学習を用いた非モデル生物の無細胞タンパク質合成系開発

西田 暁史 早稲田大学理工学術院 講師  
同上

遺伝子パーツ開発のプラットフォームとして利用されている無細胞タンパク質合成系では、非モデル生物の利用のために、非モデル生物由来の無細胞タンパク質合成系が開発されはじめています。課題は系のバッファー最適化で、本研究では大腸菌のバッファーを最適化する機械学習モデルを転移学習に利用し、他の非モデル生物由来の無細胞タンパク質合成系を効率よく開発する手法を構築します。



## メタゲノムビッグデータを活用した微生物の環境適応因子の解明

西村 陽介 東京大学大気海洋研究所 特任研究員  
同上

微生物は地球上の様々な環境に対して、どのように適応し、進化してきたのでしょうか。本研究では、大規模メタゲノムデータを用いて環境横断的メタ解析を行うための情報学的手法を確立し、「遺伝子分布の環境特性」に関する網羅的な情報基盤を構築します。この知識リソースを活用して、微生物が持つ環境適応因子の全体像を解明するとともに、膨大な数の機能未知遺伝子から有用な遺伝子資源を探索するなどの応用研究に取り組みます。



## 次なる「緑の革命」植物の創出を目指した転写中核因子の研究

野崎 翔平 筑波大学生命環境系 特任助教  
筑波大学つば機能植物イノベーション研究センター 助教

世界中で食糧増産をもたらした「緑の革命」植物は、背丈が低く倒れにくいという有用形質を示す一方、窒素吸収能が低下し膨大な肥料を要求するという欠点を持ち合わせています。本研究では、欠点を克服した次なる「緑の革命」植物の創出への可能性を秘める転写中核因子に着目し、その分子機能を原子分解能レベルで解明します。そして、得られた構造情報に基づき、次なる「緑の革命」に資する転写因子の機能改変体をデザインします。



## 植物病原菌におけるハウ酸を介した感染機構の解明

緋田 安希子 広島大学大学院統合生命科学研究科 助教  
同上

数種の植物病原細菌はハウ酸を感知し集積しますが、この行動の意義は明らかになっていません。本研究では、「植物の傷口からハウ酸が漏出し、それが病原菌にとって感染時の侵入口の目印となる」という仮説を立て、その証明を試みます。病原菌側における感染時のハウ酸集積行動の役割を解析するとともに、植物側におけるハウ酸漏出の可能性を検証することで、植物病原菌におけるハウ酸を介した感染機構の解明を目指します。



## <sup>13</sup>Cラベル母乳オリゴ糖を用いた腸内細菌種間関係の解析

山田 千早 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教  
同上

乳児期から離乳期にかけてどのような腸内細菌叢が形成されるかがその後の健康に影響すると言われています。母乳オリゴ糖は乳児の腸内にビフィズス菌を増殖させる機能が知られていますが、最近、酪酸生成菌も増殖させることがわかってきました。そこで<sup>13</sup>Cラベル母乳オリゴ糖を用いてビフィズス菌を中心とした腸内細菌の種間関係を明らかにすることで母乳オリゴ糖の機能性をより正しく理解することを目指します。



## フラボノイド生合成の細胞内動態を調べる

和氣 駿之 東北大学大学院工学研究科 助教  
同上

細胞内で生じる代謝は、連続する代謝酵素の複合体（メタボロン）の形成により時間的に制御されていることが考えられています。本研究では、フラボノイド代謝酵素群に着目してメタボロン形成動態の解析を行い、タンパク質間相互作用を介した代謝酵素の特異性制御機構および基質チャネリングによる代謝効率化メカニズムを明らかにし、より環境負荷の小さい物質生産への応用を目指します。



# リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

## 戦略目標

「総合知」で築くポストコロナ社会の技術基盤

情報担体と新デバイス

次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術

情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創成

ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化  
微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出

## 研究領域概要

第5期科学技術基本計画で提唱された「Society 5.0」は、サイバー空間とリアル空間の融合によって、持続的かつ強靱な「人間中心の社会」を創り上げるとともに、科学技術とそれがもたらすイノベーションの力によって、我々が直面する難局や迫りくる社会的課題を乗り越えるための理念です。その後、新型コロナウイルス感染症の困難が訪れ、感染症や災害等による社会変化への対応力強化が必要になり、同時に、カーボンニュートラルの実現への取り組みが待ったなしの状況になり、この理念を強靱社会「Society 5.x」としてより発展的に掲げていく必要が出てきました。

前述のように、「Society 5.0」は、サイバー空間とリアル空間の融合によって実現していくものです。近年、デジタル技術やAI技術が目ざされ、サイバー空間に関する研究開発や研究／技術者教育が強化されてきました。しかし、長期的な社会目標の達成には、リアル空間側でも同じような研究教育の強化が必要であることは言うまでもありません。そこで、本研究領域では、将来の強靱社会を構成するリアル側の技術、より具体的には、ハードウェア、デバイス、モジュールなどと言われる「もの」に関する先進的かつ挑戦的なアイデアを持つ若手研究者を支援します。

研究推進にあたっては、研究者育成の観点を重視し、異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究者の育成、および将来の連携につながる幅広い人的ネットワークの構築をはかります。



## 研究総括

田中 秀治

東北大学大学院工学研究科 教授

## 領域アドバイザー

|            |                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------|
| 澤田 和明      | 豊橋技術科学大学大学院工学研究科 教授                                   |
| 平等 拓範      | 理化学研究所放射光科学研究センター グループディレクター                          |
| 高西 淳夫      | 早稲田大学創造理工学部 教授                                        |
| 谷口 正輝      | 大阪大学産業科学研究所 教授                                        |
| 中尾 政之      | 東京大学大学院工学系研究科 教授                                      |
| 濱田 芳治      | 多摩美術大学美術学部生産デザイン学科 教授                                 |
| 平尾 明子      | (株)東芝研究開発センター シニアフェロー                                 |
| 南澤 孝太      | 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 教授                               |
| 山下 昌哉      | 旭化成(株)マーケティング&イノベーション本部 シニア イントラプレナー (イノベーション アーキテクト) |
| 山西 陽子      | 九州大学大学院工学研究院 教授                                       |
| 湯浅 (福澤) 裕美 | 九州大学大学院システム情報科学研究院 教授                                 |

## 局所イオン照射法を用いた磁気スクリミオン制御技術の確立

大島 大輝

名古屋大学大学院工学研究科 助教  
同上

磁気スクリミオンは磁性体中で粒子のように振る舞うスピン構造で、メモリやニューロモフィックコンピューティングへの応用が期待されています。本研究では、イオン照射法により素子内の磁気特性に勾配をつけることにより磁気スクリミオンの挙動を制御し、ニューロモフィックコンピュータにとって必須となる人工ニューロン素子の動作の実現を目指します。



## 爆発的に速い集積型燃焼人工筋肉の具現化

奥井 学

中央大学理工学部 助教  
同上

人と機械の安全な協働に向けてソフトロボット技術が注目されていますが、柔らかいのがゆえに応答速度や発生力に課題があります。本研究ではジメチルエーテル（DME）の燃焼を利用した集積型燃焼人工筋肉システムの開発を通して、ヒトと同程度のスケールの応答速度、発生力、変位を満たすソフトアクチュエータの具現化に挑戦します。提案手法は燃焼で駆動するため出力制御や連続駆動が困難ですが、集積化によって解決を目指します。



## 超高密度センサ網の実現に向けた「土に還る」センサデバイス基盤技術の創成

春日 貴章

大阪大学大学院工学研究科 大学院生  
同上

農業・医療・都市管理・製造業など様々な分野において、センサデバイスの大量設置によるきめ細やかな環境情報の収集及び活用への取り組みが進められています。しかし一方で、SDGsを始めとする持続可能な社会の実現に向けた取り組みの強化も求められています。本研究では、センサデバイス大量設置と持続可能性を両立可能な「土に還る」センサデバイス基盤技術の創成に、材料開発と実装の両面から取り組みます。



## 超早期感染検査用マイクロデバイスシステムの開発

木村 雄亮

東京医科歯科大学生体材料工学研究所 特任研究員  
東京大学大学院 情報理工学系研究科 特任研究員

Withコロナ社会における社会基盤維持には、未発症を含む感染者の早期発見と隔離、及び迅速な治療移行は極めて重要ですが、未発症段階では検査施設を訪れる患者は少なく、早期発見に繋がりにくい問題があります。そこで本研究は、唾液中心ウィルス遺伝子検出による感染検査を、非医療従事者でも各家庭で簡単にできるポータブルデバイスの開発、及びそれを起点としたリアルタイム感染者データネットワークの構築に取り組めます。



## 高度な柔軟性を有するIoTスピンドバイス開発

黒川 雄一郎

九州大学大学院システム情報科学研究院 助教  
同上

磁性多層膜、磁性ナノ粒子を用いてフレキシブルスピンIoTデバイスを作製します。従来法では熱処理が必要な磁性多層膜はフレキシブル基板上に直接形成できない為、これを解決する転写法を開発します。また磁性ナノ粒子をインクとして使い、インクジェットプリンタによるフレキシブル基板上デバイスの直接印刷法を開発します。その後、曲げ応力下でのデバイス特性を明らかにし、フレキシブルスピンIoTデバイス実現を目指します。



## 液体金属実装による強靱なストレッチャブル電子デバイスの創製

佐藤 峻

早稲田大学大学院基幹理工学研究科 大学院生  
同上

本研究の目的は、伸縮基板上での配線に電子素子を実装する際に液体金属を用いることで、強靱なストレッチャブル電子デバイスの創製を行うことです。本研究では、液体金属実装によって高伸縮耐性を得ることを考えましたが、液体金属は接触抵抗が高い問題があります。そこで本研究では、接触抵抗要因の解明および低接触抵抗条件の探索に基づき、液体金属実装による高伸縮・高機能なストレッチャブル電子デバイスの創製を行います。



## 非接触・非侵襲なロボット支援下レーザー手術機の開発

下条 裕

大阪大学大学院工学研究科 大学院生  
同上

ロボット支援下手術により臓器の機能や整容を温存した治療が行われていますが、鉗子や電気メスの操縦に必須な触覚機能の喪失や照射レーザー光の散乱に伴う侵襲性が問題となっています。本研究では、生体信号計測と計算機シミュレーションにて設計したレーザー光を非接触照射することで治療作用を病変に制御する、ロボット支援下レーザー手術機を開発します。これにより、触覚性・侵襲性を伴わないテララーメイドな治療を実現します。



## 人感覚を模倣した多機能ソフトセンサーの開発

鈴木 大地

産業技術総合研究所センシングシステム研究センター 研究員  
産業技術総合研究所エレクトロニクス・製造領域 研究員

センサー応用の高度化には、マルチモーダル化による多角的情報処理が重要です。そこで本研究では、人感覚を模倣し、接触点での圧覚・温覚の同時計測に加え、表面形状・材質・深部構造といった情報も計測できる単一素子での多機能ソフトセンサーの開発に挑戦します。触覚・視覚等の多感覚を取得できる装着型マルチモーダル・インタフェースの創出により、リアルで臨場感のあるサイバー空間の実現に繋がることが期待されます。



## ユビキタスな面状センサアレイによるIoTシステム構築

高橋 亮

東京大学大学院工学系研究科 大学院生  
同上

日常空間の至る所にある「面」へ面状センサアレイを実装するためには、センシングの用途・感度に応じて特定のセンサアレイを設計する必要があります。そこで、同一のセンサアレイパターンと高感度な読み出し回路を壁や床、家具、衣類などの面へ組み込むだけで、感圧・静電容量・誘導センシングの全てを行うことを目指します。これにより、所望のセンシング機能を備えた面状センサアレイを誰でも容易に実装できます。



## 超微小反応場を応用したバイオ電池材料の創出

田中 大器

早稲田大学先進理工学研究科 研究員講師  
早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構 次席研究員

本研究では、ナノスケールの超微小反応場を応用することによって次世代のバイオ電池（BFC）の材料合成技術を構築する。従来のBFC材料の合成法では使用する溶媒やpHの影響による酵素の変性、化合物自体の立体障害等の影響で反応速度が遅く高効率なBFC材料の合成は実現されていない。これらの問題を解決するために超微小反応場での化学反応の特異性を利用して全く新しいBFC材料合成技術の構築を目指す。



## ホウ素を基軸としたpn精密パターンニング技術の開拓

田中 直樹

九州大学大学院工学研究科 助教  
同上

単層カーボンナノチューブ（SWCNT）は、優れた熱電変換材料として期待されていますが、その性能を最大限発揮するためには、p型とn型の両方のキャリア制御が必要不可欠です。そこで本研究では、電子受容性ホウ素化合物から電子供与性ホウ化合物への極性転換を利用して、単一-SWCNT上にp型とn型の制御およびパターンニング技術を開拓し、社会実装に向けた革新的熱電発電デバイスの開発を目指します。



## 相互干渉回避機能を持つ超高精細LiDARに関する研究

張 超

鳥根大学総理工学部 助教  
同上

近年、産業労働人口の不足が指摘され、ロボットによる労働力ギャップの穴埋めが期待されています。ここに3D計測の需要が存在します。本研究では、まず工業製品の外観検査に適用できる高精細LiDARの開発を目指します。次に、LiDARの相互干渉回避機能を開発することで、同一空間において多数LiDARの協調稼働の実現を狙います。さらに、小型ビーム導引機構を開発することで、省エネと低価格化を射程に入れています。



## 大気圧プラズマジェット加工法が拓く自由曲面デバイス

中澤 謙太

静岡大学工学部 助教  
同上

開発する微細加工システムは、ナノ・マイクロ大気圧プラズマジェットを用いてサブミクロンの加工分解能で自由曲面形状を創成できるように新規性がある。開発するシステムを用いて自由曲面MEMSといった未踏分野に挑戦するため、学術的価値の高い独創性のある研究である。多くのMEMSの分解能や可動範囲などの性能を極限的に向上させることができるため波及効果は大きく、MEMSの付加価値を飛躍的に高めることができる。



## 立体配線型メモリ素子による高実装効率なCNNアクセラレータの創出

萩原 成基

北海道大学大学院情報科学院 大学院生  
同上

抵抗変化メモリ素子を用いたアナログニューラルネットワーク演算回路はクロスバー構造を中心に発展してきましたが、この構造では量込みニューラルネットワーク(CNN)のような近傍結合型の深層学習モデルを効率よく実装できません。そこで本研究では過去に開発した導電性ポリマーワイヤシナプスの2次元配線性能を3次元へと拡張し、これを用いて効率よく実装されたCNNアクセラレータの開発を目指します。



## 低消費電力な超長ストローク熱駆動MEMSアクチュエーターの開発

橋本 将明

名古屋大学大学院工学研究科 特別研究員  
同上

膨大な熱エネルギーを消費してきた社会がカーボンニュートラル社会へシフトするためには、高効率に熱エネルギーを機械エネルギーに変換するハードウェアが不可欠です。本研究では、相変ナノ薄膜と熱膨張ナノ薄膜を融合させた低消費電力で超長ストロークな熱駆動MEMSアクチュエーターを開発し、熱エネルギーを超高効率に機械エネルギーに変換する強靱化マイクロマシンの設計・製造基盤技術の創出に挑戦します。



## 身体表面変形デバイスを用いた自他非分離な間身体性の設計

堀江 新

東京大学大学院工学系研究科 大学院生  
同上

身体表面に装着可能なハードウェアを開発し、これを用いて身体表面を変形させることで、身体の視覚的なシルエットの変化および装着者への触覚提示を行う。自他の身体表面をどのように変形させることが、一体感や共鳴を始めた自他を含み合う間身体性を生み出すかを調査する。



## 動的視差バリアの分散配置による広域空中像提示

三河 祐梨

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

本研究は、分散配置の動的バララックスバリアを用いて、広域遠方への裸眼空中像ディスプレイを実現することを目的としています。従来手法はシアター等の巨大空間を前提にしていたのに対し、本提案では設置面に自由度があるため、公共交通機関やスポーツスタジアム等の幅広い実用的場面での利用が可能となります。さらに本システムの高速化により、スポーツや運転中等、激しい動きを伴うダイナミックな場面での提示も目指します。



## 磁場を用いて動作する新原理熱電変換デバイスの開発

村田 正行

産業技術総合研究所エネルギー・環境領域 主任研究員  
同上

カーボンニュートラルの実現には、資源を高い効率で利用するエネルギー変換技術の実現が不可欠です。そこで、本研究提案では高効率な熱と電気の直接変換が理論的に予想される、磁場中の熱電変換の一種である「ネルンストーエッティンクスハウゼン効果」に着目しました。従来型の熱電変換とは異なる原理により動作し、高い量産性を持つ発電・冷却デバイスの最適構造の検討と開発、さらにデバイス評価技術の確立を行います。



## パッシブ構造を用いた超音波の放射力増幅に基づく非拘束な力覚提示

森崎 汰雄

東京大学大学院新領域創成科学研究科 大学院生  
同上

体や腕を強く押される感覚や、固い物体を押したときに知覚する反力を力覚と呼びます。力覚の再現/提示は行動誘導やVR空間への没入感向上を実現しますが、その特性上装置が大規模になり、ユーザの動きが拘束される問題も抱えます。本研究では、遠隔提示できる集束超音波の放射力を、その高い力学的パワーに着目し小型の機械構造で増幅することで、ユーザの体を拘束しない力覚提示を目指します。



## マイクロ格子構造を用いた自動液体サンプリング

矢菅 浩規

お茶の水女子大学ソフトウェア教育研究センター 研究協力員  
お茶の水女子大学基幹研究院 特別研究員(PD)

トイレの排水や下水からヒト由来の分子情報を取得することが可能になれば、地域の感染症のまん延情報の取得や、患者個人の健康状態の非侵襲なモニタリングなど、様々な新システムの創出が期待されます。本研究では、そのような情報取得を可能とする自立型の分子センサの実現を目指し、マイクロ格子構造を用いて、測定対象液体から自動的に一定量の液体をサンプリングする技術の開発を行います。



## 漏れ電流抑制素子を用いたパルス駆動型低消費電力CPU

横式 康史

東京工業大学科学技術創成研究院 助教  
同上

本研究では、小型太陽電池によって得られたごく僅かな電力で駆動するパルス駆動型CPUの実現に取り組みます。短時間のパルス電圧で駆動させることで、不安定な電力環境でも安定動作可能なCPUを製作します。更に本研究では漏れ電流抑制素子を用いることでより一層の低消費電力化を狙うとともに、小型太陽電池、必要な周辺回路とCPUを組み合わせた、バッテリーレスセンシングプラットフォームの製作を行います。







# ACT-Iとは

独創的・挑戦的なアイデアを持つ若手研究者の「個の確立」を支援する  
ネットワーク型研究（個人型）

## 趣旨

ACT-Iは、我が国が直面する重要な課題の克服に向けて、優れた若手研究者を発掘し育成することを目的とします。そのため、研究総括が定めた研究領域運営方針の下、独創的・挑戦的なアイデアをもつ研究者を見出し、科学技術イノベーションにつながる新しい価値の創造を目指した研究を行うことを支援します。研究総括および領域アドバイザーの助言・指導のもと、若手研究者が独自のアイデアからなる研究を進め、研究領域内外の異分野の研究者と相互触発し、研究者ネットワークを形成しながら研究者としての個を確立することを目指します。

## 概要

### 研究期間

1.5年（2年間の追加支援（加速フェーズ）を希望する採択者に対して、研究開始1年後を目処に進捗評価を行い、追加支援対象の研究課題を決定します。）

### 研究費

300万円程度/課題（加速フェーズに進む課題には、年間最大1,000万円程度の研究費を最長2年間支援）

## 特徴

- 独創的な発想で人類が現在および未来に直面する問題を解決し、未来を切り拓こうとするICT分野の若手研究者を見いだして育成し、研究者としての個の確立を支援します。募集年の4月1日時点で35歳未満の若手研究者を対象とします。学生（大学院生に限る）や企業の研究者の参画も期待しています。
- 若手研究者が個人で独立した研究を行う規模として、1研究課題あたり300万円程度の研究費を支援しています。
- ACT-I研究者は、研究総括が運営する研究領域の中で、自ら立案した研究課題を責任もって推進します。研究推進にあたっては、領域会議（研究報告会）で研究総括や領域アドバイザーからさまざまな助言・指導を得ることができることに加え、担当アドバイザー制度を導入し研究を強力にサポートします。
- 年2回の合宿形式の領域会議で研究総括、領域アドバイザーおよび同じ研究領域の異分野を含む研究者との議論等によって研究構想の深化・発展を図り、ACT-I研究終了後も続くネットワークを形成します。
- 研究期間終了後も引き続き支援することでより一層大きな成果になることが期待される研究課題については、加速フェーズとして年間最大1,000万円程度の研究費を最長2年間支援します。

# 情報と未来

[https://www.jst.go.jp/kisoken/act-i/research\\_area/ongoing/bunyah28-1.html](https://www.jst.go.jp/kisoken/act-i/research_area/ongoing/bunyah28-1.html)

## 戦略目標

急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出  
人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発  
分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化

## 研究領域概要

情報学とそれに基づく技術開発の目覚ましい進展は、これまでに学術・産業・社会・文化的に新たな価値を生み続けてきましたが、今後も未来社会を創造する中心的技術として、その重要性がより一層高まっています。既に情報学・情報技術は、あらゆる学術分野の進展や、産業・経済の持続発展、物理空間・情報空間が融合した社会基盤の高度化、健康で文化的な生活の質の向上等において、本質的な役割を果たしています。そのため、情報学における独創的な研究開発を推進して、人類が現在および未来において直面する問題を解決しつつ新たな価値を創造することは、人類の未来を切り拓き、人類が持続発展していく上で不可欠です。

本研究領域では、情報学における研究開発によって未来を切り拓く気概を持つ若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。具体的には、人工知能、ビッグデータ、IoT、サイバーセキュリティ等を含む、情報学に関わる幅広い専門分野において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求めます。今後の学術・産業・社会・文化を変えていくような多種多様な研究開発を、独創的な発想によっていかに推進するかが重要だと考えています。

研究推進においては、未来開拓型の研究開発、価値創造型の研究開発を募り、本研究領域で若手研究者同士がお互いに切磋琢磨し相互触発する場を設けることで、未来社会に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者のヒューマンネットワーク構築を促していきます。それによって、ひとときわ輝き存在感のある研究者がより一層増え、ひいてはより良い未来社会が切り拓かれることを期待します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIPプロジェクト）の一環として運営していきます。



### 研究総括

**後藤 真孝**

産業技術総合研究所人間情報インタラクション研究部門  
首席研究員

### 領域アドバイザー

|         |                                        |
|---------|----------------------------------------|
| 五十嵐 健夫  | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                    |
| 井上 大介   | 情報通信研究機構サイバーセキュリティ研究所 室長               |
| 内田 誠一   | 九州大学大学院システム情報科学研究院 教授                  |
| 尾形 哲也   | 早稲田大学理工学術院 教授                          |
| 川原 圭博   | 東京大学大学院工学系研究科 教授                       |
| 河原林 健一  | 情報・システム研究機構国立情報学研究所<br>情報学プリンシプル研究系 教授 |
| 千葉 滋    | 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授                    |
| 土井 美和子  | 情報通信研究機構 監事                            |
| 中小路 久美代 | 公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科 教授               |
| 原 隆浩    | 大阪大学大学院情報科学研究科 教授                      |
| 松尾 豊    | 東京大学大学院工学系研究科 教授                       |
| 湊 真一    | 京都大学大学院情報学研究科 教授                       |

## 遺伝子相互作用の高精度モデリングに向けたペアワイズ深層学習モデルの開発

青木 裕一

東北大学東北メディカル・メガバンク機構 助教  
東北大学大学院情報科学研究科 産学官連携研究員

本研究では、「2つの要素の間に潜在する関係性をデータ駆動的に明らかにするための数理モデル」を開発します。事例として生命システムの構成要素である遺伝子に着目し、遺伝子間の関係(遺伝子相互作用)をDNA塩基配列データから推定するペアワイズ深層ニューラルネットワークを構築します。提案モデルは多様な事象に応用可能であり、「要素間の関係性」という新たな観点でのビッグデータからの知識獲得に大きく貢献できます。

## マルチモダリティを可能にするテキストのベクトル化技術の創出

荒瀬 由紀

大阪大学大学院情報科学研究科 准教授  
同上

記号である言葉を「計算」できるように、言葉を数値のベクトルに変換します。言葉の構造と意味をベクトルに反映することで、高度で柔軟な言語処理を実現します。例えば「よく熟したバナナ」では「熟し」ているのは「バナナ」という構造、「完熟バナナ」と意味に近いという意味関係をベクトルで再現します。画像やセンサのベクトルと言語を統合的に処理することで、将来的に高い認識能力をもつロボットの実現に貢献する技術です。

## 多層ニューラルネットワークモデルを用いた大規模学習による歴史的映像コンテンツの自動修復手法の開発

飯塚 里志

筑波大学システム情報系 助教  
早稲田大学理工学術院 研究院助教

本研究では、従来は熟練者が試行錯誤によって行っていた歴史的映像データの修復処理を、劣化箇所の修復から色彩の復元まですべて自動で行う手法を開発します。このため、多様な修復処理を行える新たなニューラルネットワークモデルを用いたディープラーニングの手法を確立することを目指します。本研究により、過去の映像コンテンツを身近なものとして蘇らせ、人々の新たな歴史認識や価値観の創造につなげたいと考えています。

## 現実環境仮想化による自動運転インタラクションシステムの研究

石黒 祥生

名古屋大学未来社会創造機構 特任准教授  
同上

本研究は、高精度に周辺環境を認識しながら安全に走行する自動運転技術において、コンピュータが認識した周囲の状況を仮想空間に反映させた現実環境仮想化空間を構築することで、新しいインタラクションを可能にします。乗員はその認識、変換、拡張された空間を体感しながら過ごすことで、自動運転車両の挙動を把握し、仮想空間を利用したエンタテインメントなどを通じて楽しみながら周辺監視を行うことができます。

## マルチメディアデータから新しい概念を発見する高階モデル学習

井上 中順

東京工業大学情報理工学 助教  
同上

本研究では、マルチメディアデータから新たな概念を発見・創出するための「高階モデル学習」の枠組みを提案します。高階モデルとは、「モデルを生成するモデル」であり、従来の深層学習などで得られた複数のモデルを集結し、それらを入力とした学習で得られるものを想定しています。評価実験では、映像から新たな概念として、学習データが与えられていない物体・動作・シーンの発見を目指します。

## 非線形非負行列分解を用いたディープニューラルネットワーク計算手法の開発

今倉 暁

筑波大学システム情報系 助教  
同上

現在、ディープニューラルネットワーク(DNN)計算法として確率的勾配降下法に基づくバックプロパゲーション法が標準的に用いられており、画像認識を始めとした様々な分野で成功を収めている。本研究課題では、近年発展著しい超大規模並列計算機の高度利用を前提とし、並列計算機との親和性の高い非線形非負行列分解を利用した新しいDNN計算法を開発する。

## バッテリーレスセンサの分散協調によるSustainable IoT基盤開発

内山 彰

大阪大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

今後、IoTデバイスの数は膨大になり、充電やバッテリー交換の手間は大きな課題となります。そこで本研究ではバッテリーに頼らず、極小の電力で無線通信を実現するambient backscatter通信と環境発電を組み合わせて、分散協調処理を実現します。これにより複数デバイスで得られた電力を組み合わせるアプリケーションを実現するSustainable(持続可能な)IoT基盤技術の開発を目指します。

## 計算機視覚のための構造色物体の形状と光学現象モデルの計測

浦西 友樹

大阪大学サイバーメディアセンター 准教授  
同上

本研究では、「ヒトに並び、ヒトを超える視覚を計算機に与える」ことを目指し、様々な物体の形状や光学現象モデルを実時間計測すべく、構造色を有する物体の表面形状および光学現象モデルをライトフィールドから推定する手法を提案します。提案手法では、光源の入射角と物体面の法線方向により発色パターンが変化する構造色の局所変化をライトフィールドカメラで観測し、構造色物体の幾何的および光学的性質を同定します。

## 大腸変形モデルを用いた大腸内視鏡下治療誘導システムの開発

小田 昌宏

名古屋大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

これまで大腸がん診断をコンピュータにより支援する技術は多く開発されましたが、診断後に行う治療の支援は行われておらず医師の経験に依存していました。本研究では大腸内視鏡下治療を高精度に誘導支援するシステム開発を行います。内視鏡挿入中の大腸変形を機械学習などを用いてモデル化し、大腸内の内視鏡位置を高精度に推定します。そして内視鏡位置や大腸ポリープまでの距離などの治療支援情報を提示し、医師を誘導します。

## 超小型端末を利用したメタファに基づく操作手法

久保 勇貴

筑波大学大学院システム情報工学研究科 大学院生  
同上

本研究では、操作対象となるモノから連想しやすい操作をスマートウォッチ等の超小型端末を用いて実現し、連想に基づいたいつでもどこでも行うことができる操作体系の構築を目指します。そのために、メタファを利用した操作に関する調査を実施し、超小型端末のセンサ等を活用することによってそれらの操作を識別するための技術開発を行います。

## CO<sub>2</sub>フリー社会実現のための物理化学と情報科学の融合

黒木 菜保子

お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科 大学院生  
同上

生活水準を維持・向上しつつ地球温暖化問題を解決するには、CO<sub>2</sub>の効率的な回収が必須です。近年、イオン液体がCO<sub>2</sub>を選択的に吸収する能力を持つことが報告され、多くの化学者がより高いCO<sub>2</sub>吸収能力を持つイオン液体の開発に挑戦してきました。本研究では、物理化学と情報科学の融合により、高いCO<sub>2</sub>吸収能力を持つイオン液体を高速予測できるシステムを構築します。情報科学の力でCO<sub>2</sub>フリー社会の実現を目指します。

## 時系列データの自動解析技術の実現

小林 亮太

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
同上

Web・センサーなどから多様な時系列データが得られるようになり、時系列データの活用は重要になりつつあります。しかし、時系列モデルの構築には多大なコストがかかるため、時系列データの活用は十分に進んでいないのが現状です。本研究では、ノンパラメトリックモデルについての機械学習技術を開発することにより、時系列モデルの構築を人手で行うことなく、データ解析を自動的に行う技術の実現を目指します。

## Interactive AI-Aided Content Creation using Deep Unsupervised Learning

シモセラ エドガー

早稲田大学理工学術院 研究院助教  
同上

人工知能を活用してイラスト制作を支援するフレームワークを開発します。通常のイラスト制作は専門的な知識を必要とし、大変な手間がかかります。本研究では、ニューラルネットワークを用いて様々なイラストを学習させることで、熟練者の技術を再現するツールを作成します。本技術はイラスト制作だけではなく、自然言語処理や画像処理にも応用でき、人工知能に関わる技術を更に発展させられると考えています。

## マルチモーダル学習による地球観測データをを用いた森林構造の把握

鈴木 久美子

国際航業（株）調査研究開発部 研究員  
同上

航空機搭載型レーザは森林構造把握への活用が期待されていましたが、レーザだけでは情報量が十分ではなく未だ広域的な森林構造の把握は実現されていません。そこで本研究は、ニューラルネットワークベースのマルチモーダル学習を行うことで、従来の統計的手法では困難であった多様な性質の地球観測データを複合的に学習し、森林構造を把握することを目的とします。

## スパースモデリングを用いた生体内ライブイメージング技術の限界突破

曾我部 舞奈

京都大学ウイルス・再生医科学研究所 大学院生  
京都大学大学院医学研究科 大学院生

生体イメージングは医学、生物学の分野で注目される新しい技術です。しかし、長時間イメージングでは、蛍光シグナルの減弱が見られ、詳細な細胞形態の観察が難しくなります。より長い期間生体内の細胞を観察するため、本研究では取得画像を削減し、レーザによる蛍光タンパクへのダメージを減らした上で、スパースモデリングと呼ばれる情報学の力を用いて、その画像を補完し詳細な細胞画像を得る技術の開発を行います。

## あらゆる声を対象としたテキスト音声合成フレームワーク

高木 信二

情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任助教  
同上

近年、音声合成技術の向上はめざましく、テキスト音声合成の利用は一般的になりつつあります。しかし、これまでのテキスト音声合成はナレーション音声を対象とすることが多く、人間が表現可能な声であっても音声合成器では生成できない声が存在します。本研究ではこれまでのテキスト音声合成器では生成が困難であった声を含めた、あらゆる音声波形を生成可能とするフレームワークの提案を行います。



## プロジェクタ・カメラ間の輝度伝達行列の推定に基づく三次元計測法

千葉 直也

東北大学大学院情報科学研究科 大学院生  
同上

プロジェクタ・カメラシステムによる様々な三次元計測法が提案されていますが、金属や半透明樹脂など未だ計測が難しい計測対象が存在します。本提案では、様々な光学現象をモデル化できる輝度伝達行列により光学系を表現し計測することで、より汎用的な三次元計測法を構築します。巨大な輝度伝達行列を直接計測するのは難しいため、計測の過程をフィードバックし動的に照射パターンを生成することで効率的な推定を目指します。



## Developing a Multispectral RGB-D Camera for 3D Video Capture of Underwater Scenes

鄭 銀強

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
同上

本研究は水中シーンの3D ビデオ撮影に向けて新しいマルチスペクトルRGB-Dカメラの開発を目的とします。既存の対象物表面形状を測定する方法と異なり、提案されているカメラは波長に応じて水の吸収率が違うという現象を利用して、光線が水中に通過した距離を推定します。このカメラによって、水中の静止物だけでなく、魚など動きの速い物のRGB色と三次元形状を撮ることができると予想しています。



## カメラ・ソナー情報統合によるクロマグロ養殖支援技術の開発

寺山 慧

東京大学大学院新領域創成科学研究科 特任研究員  
同上

クロマグロの安定供給と資源確保のために、クロマグロの完全養殖技術の向上が求められています。本研究では、音響ソナーとカメラの両方を使って養殖場の稚魚を撮影し、画像処理技術と機械学習を用いてクロマグロの行動を解析する手法を開発します。この手法を使って、クロマグロの稚魚の死亡原因を探り、養殖を行う上でボトルネックとなっている稚魚の生存率の向上を目指します。



## 実際の造形過程を考慮した形状最適化

中島 一崇

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

ものづくりを取り巻く環境は近年大きく変動しています。それは学術研究においても例外ではなく、ものづくりを対象とした研究が近年たくさん行われるようになりました。しかし、そのような研究は造形結果の性能を最適化するものがほとんどであり、実際の造形過程の手間はあまり考慮されていません。そこで、私の研究では、実際の造形を行う際の手間も考慮することで、造形過程まで含めて、ものづくり全体として最適化を行います。



## 信頼性の高い相互評価システム実現のための機械学習法の開発

馬場 雪乃

京都大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

個人に業務を直接発注する「オンデマンド雇用」の仕組みが、タクシー・家事・翻訳など様々な分野で利用されつつあります。オンデマンド雇用では従来の人事評価方法の適用が困難であるため、受注者の評価は、発注者や他の受注者との相互評価に頼らざるを得ませんが、信頼性の面で課題があります。本研究では、他者に与えた評価や評価時の行動情報等を用いて、信頼性の高い人事評価を推定するための機械学習法を開発します。



## 大量ストリームデータのリアルタイム処理に向けた柔軟なアーキテクチャ探索と設計環境構築

原 祐子

東京工業大学大学院 准教授  
東京工業大学大学院情報通信系 准教授

多様な組込み・IoTアプリケーションに利用可能な汎用・柔軟性、計算処理とエネルギーの高効率性という相反する技術課題を両立する、新たな超小型省エネルギープロセッサおよびその設計支援環境を開発します。ビッグデータ社会で絶え間なく生成されるストリームデータを、データセンタ等のクラウドを介さずにエッジ端末内でリアルタイム処理可能にすることで、新サービス創出と社会問題の解決に繋がります。



## 次世代着衣型アシストシステムのための機構と制御の相補的検討

舟洞 佑記

名古屋大学大学院工学研究科 助教  
同上

「無数の細径人工筋の3次元的配置」と「超多自由度人工筋の制御」を相補的に検討し、衣服のように常用可能、かつ、衣服自体の伸縮で多面的に力・運動を補助する次世代着衣型アシストシステムの実現を目指す。研究期間中は、基礎検討として、人体の3次元的な基本動作(屈曲・回旋・側屈)の補助に応用可能な基本構造(最小モジュール)の明確化と、最小モジュールにおいて所望の運動を実現する制御法の確立に取り組む。



## 圧縮線形代数:データ圧縮による省メモリ高速大規模行列演算

松井 勇佑

情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員  
同上

本研究では「圧縮線形代数」という、高速かつ省メモリで演算を行える新しい学問領域を提案する。圧縮線形代数では、ベクトル・行列を圧縮し、省メモリでそれらを表現する。そして、圧縮した状態のままで行列積計算などの数学的操作を高速に実現する。提案する圧縮線形代数により、人工知能問題を解く上で重要な大規模データ処理を従来よりずっと小規模な計算機環境で実現する。



## 古典検証者によるセキュアクラウド量子コンピューティング

森前 智行

京都大学基礎物理学研究所 講師  
群馬大学先端科学研究指導者育成ユニット 助教

本研究においては、利用者にとって負担の少ないセキュアクラウド量子計算の実現を目指します。セキュアクラウド量子計算というのは、量子計算機を持たない利用者が、遠隔の量子サーバにおいて情報を漏らすことなく量子計算を実現するプロトコルです。これまでのプロトコルでは、利用者は最低限の量子技術が必要とされていました。本研究では、完全に古典技術のみの利用者でもセキュアクラウド量子計算が行える枠組みを構築します。



## 暗号学的期待値分布に基づくソースコードレベルでの汎用的脆弱性検証手法

矢内 直人

大阪大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

脆弱性はシステムにおいて深刻な問題となるセキュリティ上の欠陥です。現状の脆弱性解析は個々の状況・攻撃ごとに個別実施されていますが、これは大量の検証実施に起因する生産性の低下や検証漏れの状況発生など潜在的な危険性を招きます。本研究では暗号学におけるプログラムの期待値分布の概念に基づき脆弱性を定式化することで、コード実装時において個々の状況に寄らない汎用的な安全性を保证する脆弱性検証技術を提案します。



## グラフでの詰め込み問題におけるマトロイド性の限界の追究

山口 勇太郎

大阪大学大学院情報科学研究科 助教  
同上

「グラフにおいて指定した条件を満たす部分構造を重ならないように選ぶ」ことを目標とする「詰め込み問題」は、相当複雑な条件を課した場合でも効率的に解けることが知られており、その背後には、条件の導く解集合が持つマトロイド的性質があることが明らかになっています。本研究では、そのようなマトロイド性の限界がどこにあるのかを追究し、効率的に解ける問題群に対する1つの特徴付けを与えることを目標とします。



## 機械学習による3D音響用頭部伝達関数の特定ユーザへの最適化

山本 和彦

ヤマハ(株) 研究開発統括部 主任  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

3D音響の再生では、様々な方向から伝搬してくる音を、左右2チャンネルに変換してヘッドフォンで再生する必要がある。この変換関数は個人の頭や耳の形状に強く依存する関数であるため、ユーザごとに測定が必要だが、多くの計測時間と特殊な機材を要求するため困難であるという問題がある。そこで、本研究では機械学習を使って個人に最適な関数を容易に得ることのできる手法の提案を目指す。



## プライバシー保護一人称ビジョン

米谷 竜

東京大学生産技術研究所 助教  
同上

Google Glassのようなウェアラブルカメラで記録された映像を用いて知的処理を行う「一人称ビジョン」という分野があります。本研究では、同カメラによって意図せず獲得される撮影者、被撮影者(映像に映り込んだ人物)のプライバシー情報を適切に保護しつつ、映像から意味のある情報を認識できる技術を開発します。本研究をきっかけに、さまざまな一人称ビジョン技術が実用に向けて前進することが期待できます。



## 時空間×意味ギャップ解消による大規模ソーシャルメディアの医療応用に関する研究

若宮 翔子

奈良先端科学技術大学院大学研究推進・社会連携機構 博士研究員  
同上

ソーシャルメディアには人々の健康状態や病気の症状に関する発言が多く見られますが、医療分野において未だその真価が発揮されていません。しかし、発言ユーザをソーシャルセンサとして活用することで新たに把握できる現象(花粉症など)も存在します。本研究では、ソーシャルセンサの信頼性の問題(データ欠損、時空間ギャップ、意味ギャップ)を解決し、Twitterを用いた花粉症サーベイランスシステムの構築を目指します。



## 光投影による人の視覚特性を利用した錯覚的見かけ制御

秋山 諒

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 大学院生 同上

人が知覚する色と実際の色との間には差があります。例えば、夕焼けの中でも木の葉は緑と知覚することができますが、実際の色は夕焼けの橙色によって緑から変化しています。このような色の錯視を対象物体とその周辺への光投影により誘発し、実物体の見かけを自在に制御できるシステムの研究開発が本研究の目的です。本研究は、インテリジェントな照明としての応用の他、人の視覚情報処理メカニズムの解明にも役立つと考えています。



## 空間データモデリングによるニューロンデータ検索の高速化

天方 大地

大阪大学大学院情報科学研究科 助教 同上

近年、多くのニューロンデータの解明およびモデリングが進んでおり、計算機上のシミュレーションによってニューロンの作用や複数のニューロン間のインタラクションの分析が可能となってきました。ニューロンの数は大量かつニューロンの構造も複雑であることから、シミュレーションの高速化を実現する技術が必要です。そこで、ニューロンを空間データとして扱い、ニューロン間の関係を高速にマイニングする技術開発を目指します。



## 深層学習による 4 コマ漫画のストーリー解析用データセット及びフレームワークの開発

上野 未貴

豊橋技術科学大学情報メディア基盤センター 助教 同上

本課題では状況や因果関係を言語と絵で表すマルチモーダルな表現媒体であり、明瞭な話の構造を持つ 4 コマ漫画を対象とし、機械学習のためのオリジナルなデータセットおよび 4 コマ漫画データ解析の要素技術を統合したフレームワークを構築します。日本が得意とする漫画という表現方法を国際的に発信し、コミュニケーションに役立て、人と計算機が共作して、誰もが創り手になることができる可能性を広げたいと考えています。



## 多様なデータへのキャプションを自動で生成する技術の創出

牛久 祥孝

メディア・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員 同上

メディア理解の究極形態の一つである画像・動画キャプション生成には、3つの要求機能、(i)個人への対応、(ii)詳細な表現への対応、(iii)教師キャプションを持たないデータへの対応が本質的に必要でありながら、未だに未達成の状況にあります。本研究では自然言語処理・画像認識・機械学習といった諸分野の先端的な知見を統合してこれらの機能を実現し、あらゆるデータからのキャプション生成を可能にします。



## 映像とテキストを組み合わせたストーリー理解の実現

大谷 まゆ

(株)サイバーエージェントアドテク本部 リサーチャー 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 大学院生 同上

映像を理解できるシステムの実現に向けた取り組みとして、映像の内容に関する説明文生成や質問応答が広く研究されています。しかし、これらのタスクが提供する問題の多くは画像1枚分の内容がわかれば解ける内容です。本研究では、より高度な映像理解技術の発展を目指し、映像理解の次なる目標として、映像で表現されるストーリーに主眼を置いた新たなタスクを提案します。



## 公平な割当を求めるためのアルゴリズム研究

河瀬 康志

東京工業大学工学院 助教 同上

割当問題とは、複数の財があり複数の人がいる状態で、誰にどの財を割り当てるかを決める問題です。本研究では、(近似的に)公平な割り当てを効率よく計算するためのアルゴリズム設計を目指します。特に、オンラインアルゴリズムの技法を利用することで、安定マッチング問題や組合せオークション問題などに対するアルゴリズム設計を試みます。



## 大規模テキストからの知識獲得と深層学習による照応・省略解析

栗田 修平

京都大学大学院情報学研究科 大学院生 同上

自然な会話では、人間は常識的な事項を省略して話します。コンピュータにも自然な会話を理解させるためには、通常の文章中ではよく省略される事項を推測する照応・省略解析が必要です。本研究では、近年、急速に発達しつつある深層学習手法による常識知識獲得や大規模コーパスからの疑似データ生成を通して照応・省略解析の精度を高めます。また、同時に機械翻訳や対話エンジンなどへの応用も提案します。



## セマンティック情報を用いた情報検索システム

樺 惇志

東京工業大学情報理工学院 助教 同上

本研究では、検索システムユーザの潜在的な欲求や意図をより深く反映させた情報検索システムの開発を目指し、自然言語処理技術などで抽出したセマンティック情報を用いた高精度な情報検索システムを開発します。その際、古典的な情報検索技術と最先端の機械学習による情報検索技術それぞれの振る舞いを比較し明らかにすることで、“コントロール可能な”機械学習ベースの情報検索システムの実現を目指します。



## 整合性を保持する形式仕様の自動抽象化システム「ソフトウェア顕微鏡」の開発

小林 努

情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員 同上

複雑な高信頼ソフトウェアシステムの開発のために、システムの仕様を形式的な言語で記述して性質を数学的に検証する手法が注目されています。しかし、構築される仕様は複雑に入り組み、理解・修正・再利用が難しいという問題があります。そこで、本提案では仕様のうち一部の側面だけに限る部分を、元の仕様と整合性のある「抽象版」の仕様として自動で抜き出す手法を構築し、仕様の理解・修正・再利用を促進します。



## 縮小するネットワークにおけるアルゴリズム理論の整備

小林 佑輔

京都大学数理解析研究所 准教授 筑波大学システム情報系社会工學域 准教授

通信ネットワークや交通ネットワークなどのモデル化として、ネットワークにおける様々な最適化問題が理論・応用の両面から数多く研究されています。本研究課題では、現在の規模を維持することが困難であり、縮小する必要のあるネットワークを対象として、「良いネットワーク」とはどのようなものかを適切に数理的にモデル化すること、そして「良いネットワーク」を構築するためのアルゴリズム理論を整備することを目指します。



## 自動チューニング可能な一般化N体問題解法枠組みの開発

佐藤 重幸

東京大学情報理工学系研究科 助教 高知工科大学情報学群 助教(ポスドク研究員)

N体問題の解法は、一般化することで、広範な応用範囲を持った強力なプログラミングの手立てとなるが、その裏返しとして、特定の問題設定を並列計算機環境で効率良く解こうとすると、数多くの実装上の選択肢があるために、プログラミングの負担が大きい。そこで、一般化N体問題解法の仕様記述と並列計算を両立するドメイン特化言語と、自動チューニング機能を備えた実行時ライブラリを開発することで、この負担を軽減する。



## Data Skewnessを捉えた超高速・省メモリな大規模データ処理

塩川 浩昭

筑波大学計算科学研究センター 助教 同上

ビジネスや医療、スポーツなどの幅広い分野で大規模データ分析技術は成功を収めていますが、高精度な分析結果を手早く獲得するためには、高性能な計算機が必要不可欠です。本研究では超高速かつ省メモリな大規模データ処理技術を開発し、誰もが手持ちの計算環境で大規模データ処理を行えるような将来を目指します。そのために、本研究はデータの偏りに着眼し、重要なデータのみを抽出することで処理の抜本的な効率化を狙います。



## あらゆる人々が情報技術にアクセスすることを目的としたビジュアルプログラミング言語の開発

鈴木 遼

早稲田大学理工学術院 大学院生 同上

年齢、母国語、身体能力にかかわらず、あらゆる人々が情報技術を日常生活で主体的に活用することを支援する、新しいビジュアルプログラミング言語「Enrect(エンレクト)」を開発します。コードの見通しをよくなるデザイン、タッチ操作に最適なインタフェース、豊富な機能セットの組み合わせにより、従来よりも少ない時間と学習コストで、実用性の高いアプリケーションの開発が達成されます。



## オンライン劣モジュラ最適化に対する効率的かつ汎用的なアルゴリズムの開発

相馬 輔

東京大学大学院情報理工学系研究科 助教 同上

劣モジュラ最適化とよばれる手法が、近年、機械学習やネットワーク科学などの様々な分野で注目されています。ところが、従来の劣モジュラ最適化手法は、最適化する対象に不確実性がある状況をうまく扱えていませんでした。そこで本研究課題では、不確実性を考慮した最適化手法であるオンライン最適化を、劣モジュラ最適化に応用し、「不確実性を考慮した劣モジュラ最適化」という新しい最適化の枠組みを提案します。



## デジタルファブリケーションにおける半透明感と光沢感の表現

高谷 剛志

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 大学院生 同上

デジタルファブリケーションは様々な業界で活用されており、産業・学術界において研究が進められています。しかし、主な研究対象は造形物の形状や機能性であり、外観についてはほとんど取り扱われていません。本研究では、造形物の半透明感と光沢感に着目し、より豊かな外観表現の実現を目的としています。キーアイデアは、3DプリンタとUVプリンタの組合せによって造形物内部と表面における光の振舞いを設計する点です。



## 画像をピボットとしたパラフレーズの抽出による自然言語と画像理解の高度化

チョ シンキ 大阪大学データビリティフロンティア機構 特任助教  
同上

パラフレーズとは同じ意味の異なるテキスト表現です。本研究では、画像と関連する複数のテキストから、画像領域をピボットとしてパラフレーズを抽出します。画像をピボットすることによって特に具体的な概念を表すパラフレーズを正確に抽出できます。抽出したパラフレーズは情報検索などの自然言語処理タスクだけではなくビジュアル質問応答などのマルチモーダルタスクの精度向上に大きく貢献します。



## 人と操り人形のインタラクション:文楽操り人形を用いた感情表現動作デザイン

董 然 筑波大学大学院システム情報工学研究科 大学院生  
同上

アップルの「Siri」等の人工知能アシスタントが普及しないのは、実際の人間との対人会話感が無いのが理由の一つとして推測されています。本研究では、観客に感情移入させる文楽人形の洗練された感情動作表現を用いたコミュニケーションホームロボットの開発を目的とします。いまで困難であった「人間的な」感情動作表現を解析し、人工的に感情動作表現を行えるコミュニケーションホームロボットの開発を目指します。



## 適応型制限ボルツマンマシンの複素拡張に基づくボコーダー不要な非パラレル声質変換

中鹿 亘 電気通信大学大学院情報理工学研究科 助教  
同上

声質変換は、声帯や喉頭などの発話器官罹患者が「自分の声」を維持することを可能にする技術です。パラレル式と非パラレル式に大別されますが、前者は大量の患者自身のデータを要する点、後者はボコーダーの使用による音声の品質低下が課題です。本研究では、パラレルデータ及びボコーダー不要な、両者の課題を克服した技術開発を行います。実用化への近道を模索し、より多様な疾病患者の自律的会話に貢献することを目指します。



## 無線通信制御の自己最適化機構

西尾 理志 京都大学大学院情報学研究所 助教  
同上

本研究は無線通信制御の自己最適化技術を実現します。深層学習を応用し、既存および新規のプロトコルや制御方式を事前学習し、実利用時は無線環境にあわせて様々な制御パラメータを最適化する完全自律型無線通信システムにより、ユーザにとってストレスフリーな無線通信を提供します。本研究では特にシステムアーキテクチャと既存制御方式を学習する方式を確立します。



## 多言語コラボレーションにおける非母語話者の貢献支援

ハウタサーリ アリ 東京大学大学院情報学環・学際情報学府 助教  
同上

本研究では、多言語共同作業において、非母国語者が議論に参加する際の負担を軽減することを目的としています。対面会議やグループチャットの二つのモダリティに焦点を当て、マイノリティである非母国語者の非言語行動を自動的に検出し、母国語者にこの情報を適切に伝えます。これにより、多言語グループの全員の意見を均等に含むようにグループダイナミクスに影響を与えられる支援システムを開発します。



## プロパティグラフによる社会データにおける常識の考慮

久野 遼平 東京大学大学院情報理工学系研究科 特任助教  
同上

社会データをグラフデータベースとして格納しグラフアルゴリズムを開発する事で、データ間を跨ぐ横断的な分析を実践します。それにより例えば、企業の仕入販売関係を考察する上で、製造財やその財の製造関係、経営者の人脈を考慮する等、考察対象の断面だけでなくその周辺の知識を機械的に活かす事が可能になります。将来的にはグラフデータベースで推論するアルゴリズムを開発する事で常識を考慮した社会分析の実現を目指します。



## 制限された回路の最小化問題と回路下界の研究

平原 秀一 東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

我々の普段使っているコンピュータは、AND/ORゲートなどの小さい部品を組み合わせてできる論理回路から構成されています。なるべく小さいハードウェアを構成するためには部品の数を最小化することが重要です。そのような動機で「回路最小化問題」というものが研究されており、そしてこれは計算量理論において中心的な問題の一つです。本研究ではその問題の難しさを解明することを目指します。



## 二光子顕微鏡で観察できる細胞の形と動きを一細胞単位でデータ主導型に解析するバイオイメージンフォマティクスの確立

藤井 庸祐 京都大学大学院医学研究科 大学院生  
京都大学大学院医学部医学科 大学院生

生体内の細胞の形と動きを3次元で、リアルタイムに観察することができますが、そのデータ量は膨大で解析が難しく、研究ごとにいろいろな特徴量を設定して解析されているのが現状です。本研究ではコンピュータの力と数学、統計学の知識を利用して、データ主導的に定まる客観的な特徴量抽出を行います。解析の難しい、複雑な細胞の形と動きの特徴量抽出と定量化をすることで、分子生物学的オミックス実験との統合を可能にします。



## 安全なAIこそ効率的:ロバスト学習による汎化性能向上の研究

ホーランド マシュー ジェームズ 大阪大学データリテラシティ機構 特任助教  
奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 大学院生

未来の社会基盤技術たる機械学習を実現するには、高い精度と信頼性と自律性が同時に求められる困難な学習問題を打開しなければいけません。頭打ちしている現行の学習機を改新すべく、頑健性・安定性を最優先したフィードバックに基づく学習アルゴリズムを開発します。学習機の統計的推定法に小さなコストをかけることで、従来より広範な課題に対して、学習時間の削減と汎化能力の向上という大きな利益につなげていきます。



## 機械学習を用いたケミカルシグナルフローの逆解析

松倉 悠 大阪大学大学院基礎工学研究科 助教  
同上

ガスの挙動は、移流拡散方程式などの非線形方程式に従うため、これを逆解析してガスの発生箇所や発生濃度を推定するのは困難です。そこで、現実環境における測定で得られたデータを基に機械学習を行い、限られた測定点におけるデータからケミカルシグナルフローの逆解析を可能にし、詳細なガス発生量マップの推定を可能にします。本研究は、地雷の自動探査や、ゴミ埋立地の有害ガスマニタリングなどへの応用が期待されます。



## 深層学習を用いたSAR衛星画像からの地震被害域の自動判別

宮本 崇 山梨大学工学部 助教  
山梨大学大学院総合研究部 助教

本研究課題では、大地震時の発生時ににおいて人命救助などの災害対応のために不可欠となる、住宅構造物1棟1棟の被害情報を、人工衛星から撮影される地上画像の分析から判別する技術を開発します。衛星画像の分析に、現在の主流なAI技術である深層学習手法を用いることによって、従来の研究を越える被害判別精度を達成し、地震発生時ににおいて広域の被害情報を即座かつ精緻に把握する技術を実現します。



## システムからの通知にユーザが対応できないことを利用したセンサデータのアノテーション

村尾 和哉 立命館大学情報理工学部 准教授  
同上

スマートフォンやウェアラブル端末などのセンサデバイスを用いて人間の行動や状況を高度に認識する技術の実現には、データが取得された状況(正解情報)が付与された多種多量のデータセットが必要です。端末が頻繁に生成する通知に対するユーザの処理方法から、データと正解情報を紐づけるアノテーション手法を研究します。センサデータと同時に正解情報を収集できる環境を構築することで、状況認識技術の発展と普及に貢献します。



## 水泳プール中の水の流れを3次元計測する技術の開発

山下 聖悟 東京大学大学院情報学環・学際情報学府 大学院生  
同上

本研究では、水中に人が存在する環境において3次元流体計測を実現する技術を開発します。この技術は、水泳などの水中競技のトレーニング効率を向上させます。また、映像が投影されるプール型エンターテインメント環境等において、水の流れを反映するインタラクティブな映像コンテンツを実現します。提案技術には、従来の手法に比べてより広域な範囲で計測可能で、計測が人の視界や身体へ与える悪影響が少ないという特徴があります。



## 廃材の適材適所システム:スキャンした枝による参加型デザインアプリおよび建築への応用

吉田 博則 東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

本提案では廃材のような不定形な材料の有効活用を促進するような仕組みを構築し、試験的に枝材を用いた建築要素の設計、製作に取り組みます。実際の枝の3次元モデルを用いる点、枝のような端材の適材適所、ユーザ参加型のプロセスが特徴です。CNC加工機によって壊れやすい枝にも精密に加工し、狙った形状を実現することで、今まで廃材として捨てられていた素材に付加価値を与えることを目標としています。



## 時空間並列計算による高性能マルチスケール解析手法の確立

劉 麗君 大阪大学大学院工学研究科 特任助教(常勤)  
名古屋大学情報基盤センター 研究員

本研究では、反応分子動力学計算とマルチスケールの有限要素解析を連成させる高速なマルチスケール連成計算手法の開発を提案します。従来通りのモデルの空間分割による並列計算だけでなく、時間領域の分割も併せて実行し、時間と空間の両側面で分割した時空間ハイブリッド高速計算の概念を導入する点に挑戦性があります。様々な分野で材料解析ツールとして幅広く使われる計算手法の創出にチャレンジします。



## 次世代メモリデバイスによるアプリケーションの自動高速化

穂山 空道

東京大学情報理工学系研究科 助教  
同上

本研究では、保持されたデータに一定のエラー（ビット反転）が入る代わりに高速アクセスが可能な次世代メモリデバイスを、アプリケーションの持つエラー耐性の空間的・時間的局所性に合わせて動的に制御するシステムソフトウェアを開発し、アプリケーションを自動的に高速化します。ソフトウェアの特性に合わせてハードウェアを動的に制御することで、計算結果に混入する誤差率を保証しつつ最大の高速化をアプリから透過に実現します。



## 無線通信を用いた車両・自転車・歩行者検出技術

石田 繁巳

九州大学大学院システム情報科学研究院 助教  
同上

ITS（高度道路交通システム）においては車両や自転車、歩行者を検出することが重要な課題となっています。本研究の目的は、市販の無線通信機器を改造することなく用いて車両や自転車、歩行者を検出するシステムを開発することです。無線通信は周囲の環境変化の影響を受けることから、無線通信が受けた影響を解析することで車両、自転車、歩行者の検出を実現します。



## 決定グラフを用いた組合せ最適化問題に対する統一的解法の研究

石島 正和

日本電信電話（株）コミュニケーション科学基礎研究所 研究主任  
同上

組合せ最適化問題とは、複数の選択肢の中から制約を満たし目的関数を最適化する組合せを発見する問題であり、現実問題や人工知能・機械学習問題の部分問題として多く現れます。しかし現状では、制約や目的関数が異なると、解法も異なります。そこで本研究では決定グラフと呼ばれる制約をコンパクトに表現するグラフ構造を利用することで、組合せ最適化問題に対する一般的かつ効率的な解法の構成を目的とします。



## 機械学習や3次元点群処理技術が切り拓く植物計測の技術革新

板倉 健太

東京大学大学院農学生命科学研究科 大学院生  
同上

大気汚染や地球温暖化対策は人類の喫緊の課題で、効果的な植物の大気浄化機能の抽出や有効活用のプランニングが必要不可欠です。移動体に3次元センサーを搭載し、情報工学的手法を組み合わせた植物の自動検出や生理情報と構造情報の統合解析を行います。そして植物の環境浄化機能の全自動抽出システムを実現します。本手法は自動運転やドローンと親和性が高く、ICT基盤の一部として環境保全を自律的に実行可能となります。



## 部分的フィードバックに基づくオンライン凸最適化

伊藤 伸志

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

オンライン凸最適化の技術は、逐次的に意思決定を繰り返す状況において有用ですが、目的関数の情報について部分的なフィードバックしか得られない実問題には直接適用できません。そこで本研究課題では、部分的なフィードバックのもとでのオンライン凸最適化問題を考察し、アルゴリズムを開発するとともに問題の複雑性を解析することで、ある意味での最適なアルゴリズムの開発とその最適性の証明を目指します。



## 頑強なハイブリッド深層学習モデルの自動探索システム

ヴァルガス ダニロ

九州大学大学院システム情報科学研究院 准教授  
九州大学大学院システム情報科学研究院 助教

これまでの研究では、一つのピクセルを変えることでニューラルネットワークを誤魔化すことが可能と紹介した。その発見は畳みこみニューラルネットワークの脆弱性を表すとともに、画像を知的に理解していないことを実証している。この脆弱性の原因は畳みこみニューラルネットワークのモデルである。しかし、モデルの種類とパラメータは複数あり、一番適切なモデルとパラメータを見つけることは非常に時間がかかる。更に、深層学習のモデルはその問題を解決できない可能性もある。従って、本研究は最適化を利用し、自動的に頑強なハイブリッド深層学習を探索し、次世代の深層学習を開発する。その目的に当たって、本研究は（a）今までニューラルネットワークへの脆弱性を見つけるため利用された攻撃を評価関数のように利用し最適化を行うこと（b）進化計算の手法や神経仮説性をモデルに加えることによって成り立っている。



## 省電力なメモリアccessを実現するDNNモデル学習

植吉 晃大

北海道大学大学院情報科学研究院 大学院生  
同上

厳しい電力・面積制約下で動作する深層学習プロセッサが、近年求められています。本研究では、限られた制約下で計算処理を実現するために、ハードウェア構造を意識したネットワークモデルの創出を目指します。特に、電力消費量の大半を占める、外部メモリの読み書きの効率化を図ります。アルゴリズムとハードウェアの協調設計により、エネルギー効率と認識精度の双方の最適化を行います。



## 意味空間上の広がりに基づく効率的な語彙学習支援システム

江原 遥

静岡理工科大学情報学部コンピュータシステム学科 講師  
同上

語学学習は、学習する言語を用いて他の専門分野の習得も入る点が他の学習と異なります。専門分野の習得を考慮した語学学習では、語の文脈中での使い分けなど、高い解像度での学習が求められます。本研究では、語が持つ文脈の多様性を空間的な広がりとして表現する分散表現の獲得手法を開発し、専門分野の要学習語やその文脈ごとの使い分けを、学習者に合わせて提示・可視化する、効率的な語彙学習支援システムを開発します。



## 重みつき組合せ最適化と多項式行列理論のインタラクション

大城 泰平

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

一部の組合せ最適化問題は行列理論を経由して効率的に解くことができ、また逆にある種の行列の問題は、組合せ最適化の道具を用いて解けることが知られています。本研究では、この相互に確立された活用手法を拡張し、「重みつき組合せ最適化問題」と「多項式行列の問題」の対応に迫ります。特に、組合せの問題において多項式行列が果たす役割の解明、および多項式行列理論における組合せ最適化手法の活用法の創出を目指します。



## デジタル回路設計における耐ハードウェアアトロイ設計仕様の研究開発

大屋 優

早稲田大学大学院基幹理工学研究科 大学院生  
同上

近年ICの設計・製造コスト削減のため、第三者にICの設計・製造を委託しています。そのため、第三者がハードウェアに悪意のある回路、いわゆるハードウェアアトロイを挿入する危険性が問題視され、特に設計工程におけるハードウェアアトロイの脅威への対策が強く求められています。そこで本研究提案は、テスト手法のフォーマル検証で検証可能なセキュリティを考慮した設計仕様の研究開発を目指し、ハードウェアアトロイを検出します。



## 語彙制限に基づくパーソナライズされたテキスト生成

梶原 智之

大阪大学データリテリフロンティア機構 特任助教  
同上

人と人および人と機械の円滑なコミュニケーションを支援するために、ユーザの読解能力に応じたテキスト平易化やフォーマル／カジュアルといったスタイル制御など、パーソナライズされたテキスト生成を実現する。本研究では、テキスト生成を「入力の持つ意味を所与の語彙に依って実現する」タスクであると考へ、自動的に設計する基本語彙および専門語彙によって語彙制御を行い、パーソナライズされたテキストを生成する。



## 学術データの自動集約による研究者プロファイリング

桂井 麻里衣

同志社大学理工学部 助教  
同上

個人や機関の研究評価、学術コミュニティ分析などの「科学の科学」を推進するには、個々の研究者と研究内容を正確に対応付けた学術ビッグデータ分析基盤の確立が急務です。本研究では、国内外の学術データベースに散在する個人の成果情報を自動集約し、あらゆる分野の研究者のプロファイリングを目指します。具体的には、特徴エンジニアリングと情報検索技術の融合により、学術データの種類の問わない著者同定手法を構築します。



## 大規模グラフのための二部決定図に関する研究

佐々木 勇和

大阪大学情報科学研究科 マルチメディア工学専攻 助教  
同上

離散構造を効率的に処理することは情報科学にとって重要な技術である。二部決定図は離散構造に関する問題の解を効率的に列挙可能であるが、メモリ使用量が大きく、大規模なグラフを処理することが難しい。本研究は、大規模なグラフに対して近似解の算出が可能な二部決定図とそれに基づいたネットワーク信頼性の近似計算手法を提案する。幅広い応用をもつグラフの列挙問題およびネットワーク信頼性問題の処理の効率化を実現する。



## 物質の結晶構造を高速に予測するデータ解析技術の開発

鈴木 雄太

総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科 大学院生  
東京理科大学基礎工学研究科 大学院生

現在の材料開発では、計測データの効率的な解析が課題となっています。本研究では、X線回折データから結晶構造を高速かつ高精度に予測するために、材料データベースからのX線回折シミュレーションと機械学習を組み合わせた、人間とAIが協働する新しい方法論を構築します。さらに、構築した機械学習モデルを解析することで、これまで熟練者が暗黙知として用いていた識別規則を具体的に抽出し、新しい知見の獲得を目指します。



## 動的な3次元物理インターフェイスの開発

鈴木 遼

コロラド大学ボルダー校 大学院生  
同上

本研究では、動的に3次元形状を変化させる物理的インターフェイスを提案する。具体的には、瞬時に造形できかつ再造形可能なダイナミック3Dプリンター、ポータブルで薄フレキシブルな物理形状ディスプレイ、部屋の形が動的に変わるプログラマブル建築を提案する。また、これらのアプリケーションとして、アクセシビリティ、パーソナル・ファブリケーション、VR/ARの触覚提示、および教育における新たな可能性を模索する。



## 時空間超解像のための時空間畳み込み技術の研究

竹内 孝

京都大学大学院情報学研究所 助教  
日本電信電話(株)コミュニケーション科学基礎研究所 研究員

複数の異種低解像度時空間データから高解像度時空間データを推定するための時空間超解像技術を新たに開発する。多くの時空間データは、コストや物理制約のためスパースかつ低解像度となる。本研究では、低解像度データからでも、時空間予測や潜在パターン抽出などの時空間データ分析を実現可能とするための技術開発を実施し、省コスト・省エネルギーなシステムで観測された低解像度時空間データの有効性を高めることを目的とする。



## 柔軟性と電力効率に優れた次世代専用プロセッサ設計手法の開発

谷本 輝夫

九州大学情報基盤研究開発センター 助教  
同上

汎用／専用ハイブリッドプロセッサ自動設計手法の確立を目指します。汎用／専用ハイブリッドプロセッサとは、汎用処理回路と専用処理回路を密結合した単一プロセッサであり、柔軟性を持つ回路規模に応じた専用回路実装と細粒度専用処理を両立できます。申請者がこれまで取り組んできた汎用プロセッサにおけるプログラム解析を活かし、プログラム中の専用化有効部分抽出と、優先度評価に基づく自動専用プロセッサ設計を実現します。



## 弱い教師データに基づく低分散なリスク推定方法の開発

包 含

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

近年、統計的データ分類の分野では、教師情報を得る際のコストやプライバシーの問題から、不完全な教師付きデータからデータの分類器を学習する「弱教師付き学習」と呼ばれる枠組みが注目されています。主な手法は分類リスクの不偏推定量の最小化ですが、推定量の分散が大きく学習が不安定なことがあります。本提案では、リスク推定量の性質を明らかにした上で推定手法の改善を行い、実世界への応用の促進を目指しています。



## 大規模並列計算に適した高速な格子基底簡約アルゴリズムの開発

照屋 唯紀

産業技術総合研究所情報・人間工学領域 主任研究員  
産業技術総合研究所 研究員

耐量子計算機暗号および次世代暗号の有力な候補である格子暗号の安全性は、格子問題の困難性に基づく。実用に耐える安全な格子暗号を実現するためには、この困難性を正確に評価する必要があり、故に格子問題の高速な解法の追及が求められている。特に、格子基底簡約は、そのための重要な要素技術である。本研究では、大規模並列計算に適した高速な格子基底簡約アルゴリズムを開発する。



## 人と環境に自己適応する柔軟性を備えたコンテキスト認識メカニズムの創出

中村 優吾

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 大学院生  
同上

様々なIoTデバイスを用いて人の行動や環境の状態を把握する既存のコンテキスト認識技術は、想定環境に最適化されている一方、日常生活のように人や環境が時々刻々と変わる状況下では、変化に順応できず認識性能が低下するという問題を抱えています。本研究では、日常生活で生じる未知の変化に対して、これまでに蓄積された知識を活用して自己適応する柔軟性を備えたコンテキスト認識メカニズムを実現し、この問題を解決します。



## 適応的に再構成する通信ネットワーク

中山 悠

東京農工大学工学研究院 准教授  
青山学院大学理工学部 助教

モバイル端末等の送受信する通信トラフィックは爆発的な増大を続けるとともに、その時空間的な変動も顕著になり、従来の通信ネットワークでは設備効率悪化などの課題がありました。この課題に対し本研究提案では、自律的に再構成しトラフィック変動に適応するムービングネットワークの実現に向けた検討を進めるとともに、適応性という概念を追求し、共有経済的な枠組みに基づくネットワーク構成や利用の仕組みを提案します。



## 昆虫の嗅覚神経系を模倣したシリコン神経ネットワーク

名波 拓哉

東京大学生産技術研究所 特任研究員  
東京大学工学系研究科電気系工学専攻 大学院生(博士課程)

自然界の生物は、食料の探索、外敵の発見、コミュニケーションなど、様々な用途で匂い情報を活用していますが、そこでは嗅覚神経系による情報処理が重要な役割を果たしています。本研究では、嗅覚神経系を模倣する電子回路システムを構築することで、匂い情報の活用のための基盤システムを創出するとともに、構築による解析の立場から、嗅覚神経系の情報処理を明らかにすることを目指します。



## 印刷できる生体模倣型ソフトロボットシステムの構築

鳴海 紘也

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

熱刺激により膨張するエラストマ素材(弾性のあるポリマー)を、3Dプリンタなどのデジタル・ファブリケーション技術によって巧みに配置することで、所望の形状と動作を達成するやわらかい人工筋肉の自動設計手法を実現する。さらに、人工筋肉に使用するエラストマ素材自体の特性を利用することで、神経(センサと電気回路)や血小板(自己修復機能)といった生体模倣的な機能を同時に実現する。



## 生体信号の確率的生成モデルと推論ニューラルネット

早志 英朗

九州大学システム情報科学研究院 助教  
同上

本研究の目的は、生体信号の生成過程を記述する確率的生成モデルの構築、および複雑な確率的生成モデルを推論するための確率モデルに基づくニューラルネットワークの提案です。これにより、生体信号を用いた医療やインタフェース応用のための基礎技術を発展させるだけでなく、他分野へも応用可能な確率的生成モデルとニューラルネットワークを統合する枠組みの構築を目指します。



## 分布型触覚センサとCNNの多指ハンドでのタスク実現

船橋 賢

早稲田大学創造理工学研究科 大学院生  
同上

ロボットが様々な道具・物体を人間と同様に扱うには、複雑な動きも可能とする柔軟な触覚センサを持つ多指ハンドが必要である。これに対してCNNを用いて物体との接触面の状態を認識し制御を行う。しかし、多指ハンドでは触覚センサが点在し、搭載位置によってサイズが違うため、そのままCNNを使えない。またハンド全体が物体に触れることから、触覚センサの位置関係を含めた面情報の処理をCNNで行い、タスク達成を目指す。



## 人の動作技量を再現する外骨格ロボット制御

古川 淳一郎

(株)国際電気通信基礎技術研究所脳情報研究所 研究員  
(株)国際電気通信基礎技術研究所脳情報研究所 専任研究員

本研究の目的は、筋電図を含む運動情報からヒトの状態を普遍的に評価できる基準を抽出し利用することで、適応的に外骨格ロボットを制御する方法を明らかにすることです。具体的には、熟練者の持つ“コツ”をデータから表現することで、その“コツ”に基づき運動状態を評価し最適なアシスト方策を提供する外骨格ロボット制御を提案します。この成果は、外骨格ロボットによる新しい運動学習支援システムの実現に繋がると考えます。



## 行動認識におけるZero-shot学習法の提案

松本 萌

九州工業大学大学院工学部 大学院生  
同上

ウェアラブル端末内の加速度などのセンサ情報から人の行動を認識する技術には、過去の正解データセットを必要とする学習法が一般的ですが、全ての行動に対してデータ収集するには多大な手間とコストを要します。そこで、過去に起きていない行動も推定可能にする学習法の提案をします。本手法では、行動に関するテキストデータとセンサデータの紐付けを行い、過去に起きていない行動も推定可能な実用的な手法を目指します。



## 連続型数理モデル構築のための確率的アルゴリズムの整備

宮武 勇登

大阪大学サイバーメディアセンター 准教授  
同上

データに基づいて微分方程式で記述される連続型数理モデルを構築するためには、計算機で扱うために、離散型数理モデルへ近似するプロセスが必須です。しかし、多くの応用では、近似に用いるアルゴリズムの影響はブラックボックス化されています。そこで本研究では、新たに確率的アルゴリズムを開発し、その解析を行うことで、汎用性のある、連続型数理モデルの構築法と信頼性の評価方法をセットで確立することを目的とします。



## 仮想世界のデータを用いたドメイン適応による実世界質問応答の高度化

宮西 大樹

(株)国際電気通信基礎技術研究所脳情報通信総合研究所 研究員  
(株)国際電気通信基礎技術研究所脳情報通信総合研究所 専任研究員

本研究課題では、高精度な実世界質問応答を実現するため、仮想世界のシミュレーションを用いて質問応答の学習データを作成し、この仮想世界のデータで学習したニューラル質問応答モデルを現実世界のデータに適応させる枠組みを確立します。



## 高階埋め込みテンソルモデリングの研究

横田 達也

名古屋工業大学大学院工学研究科 助教  
同上

本研究提案では、埋め込み理論をn階テンソルへ拡張した高階埋め込みテンソルモデリングの、理論構築、アルゴリズム開発、および信号処理、画像処理への応用研究を行う。具体的には多重線形埋め込み変換の定義と理論解析によって、埋め込み空間に対する理解を深め、それをもとに有効な低ランクモデルおよび多様体モデルの提案を行う。モデルに則した数値最適化アルゴリズムを開発し、様々な実データに対する応用を検討する。



## パラフレーズ現象の解明のための言語資源構築とパラフレーズアラインメント技術の確立

荒瀬 由紀

大阪大学大学院情報科学研究科 准教授  
同上

同一の事象やアイデアを異なる言語表現で表すパラフレーズは、コンピュータによる言語理解、それを応用した自動質問応答や文書要約において非常に重要な言語資源です。パラフレーズにおいては、単純な類義語への言い換えだけでなく、記述の粒度が異なる、推論を要する、など多様な言語現象が起こります。本研究では、パラフレーズにおいて起こる言語現象を分析し、アノテーションした言語資源を構築することで、パラフレーズという現象の解明を目指します。そして構築した言語資源を用い、フレーズを単位とするパラフレーズを自動的に特定する手法を確立します。



## 深層学習による高品質デジタルリマスター技術の創出

飯塚 里志

筑波大学システム情報系 助教  
同上

本研究では、従来は熟練者が試行錯誤によって行っていた古い動画コンテンツの修復・高品質化処理を自動化する技術を開発します。このため、経年劣化の修復や画質改善、色彩復元など多様な高品質化処理を行う新たなニューラルネットワークモデルおよび学習アルゴリズムの創出を目指します。本研究により、過去の映像コンテンツを身近なものとして蘇らせ、人々の新たな歴史認識や価値観の創造につなげたいと考えています。



## マルチメディアデータから新しい概念を発見する高階モデル学習

井上 中順

東京工業大学情報理工学院 助教  
同上

本研究では、マルチメディアデータから新たな概念を発見・創出するための「高階モデル学習」の枠組みを提案します。高階モデルとは、「モデルを生成するモデル」であり、従来の深層学習などで得られた複数のモデルを集結し、それらを入力とした学習で得られるものを想定しています。評価実験では、映像から新たな概念として、学習データが与えられていない物体・動作・シーンの発見を目指します。



## 非線形非負行列分解を用いたディープニューラルネットワーク計算手法の開発

今倉 暁

筑波大学システム情報系 准教授  
筑波大学システム情報系 助教

本研究課題では、ディープニューラルネットワーク（DNN）計算のデファクトスタンダード解法であるバックプロパゲーション法と異なるアプローチに基づく計算法として、非線形非負行列分解（非線形NMF）を利用した新しいDNN計算法の基盤アルゴリズムの開発、並列実装法の開発および基盤計算である高速・高並行列計算法の開発を行う。また、行列分解に基づく他のデータ解析手法の開発についても併せて取り組む。



## パーソナルインタラクション空間の実現に向けた操作体系の構築

久保 勇貴

日本電信電話（株）社員  
同上

眼鏡型端末のような端末が普及すると、いつでもどこでも個人毎に異なる情報が実世界に表示されるパーソナルインタラクション空間が実現される未来が予想されます。この表示される情報を操作するためには、あらゆる場面に対応可能な柔軟な入力方法が必要となります。本課題では、この実現に向け、ユーザが装着したウェアラブル端末やセンサを利用したセンシングに基づく、柔軟な操作体系を構築するための研究開発を行います。



## CO<sub>2</sub>フリー社会実現のための物理化学と情報科学の融合

黒木 菜保子

中央大学理工学研究所 専任研究員  
お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科 大学院生

生活水準を維持・向上しつつ地球温暖化問題を解決するには、CO<sub>2</sub>の効率的な回収が必須です。近年、イオン液体がCO<sub>2</sub>を選択的に吸収する能力を持つことが報告され、多くの化学者がより高いCO<sub>2</sub>吸収能力を持つイオン液体の開発に挑戦してきました。本研究では、物理化学と情報科学の融合により、高いCO<sub>2</sub>吸収能力を持つイオン液体を高速予測できるシステムを構築します。情報科学の力でCO<sub>2</sub>フリー社会の実現を目指します。



## 時系列データの自動解析技術の実現

小林 亮太

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
同上

Web・センサーなどから多様な時系列データが得られるようになり、時系列データの活用は重要になりつつあります。しかし、時系列モデルの構築には多大なコストがかかるため、時系列データの活用は十分に進んでいないのが現状です。本研究では、ノンパラメトリックモデルについての機械学習技術を開発することにより、時系列モデルの構築を人手で行うことなく、データ解析を自動的に行う技術の実現を目指します。



## 生体ライブイメージングにおける最適なデータ取得のための技術革新

曾我部 舞奈

京都大学ウイルス・再生医科学研究所 特定研究員  
京都大学ウイルス・再生医科学研究所 非常勤研究員

二光子励起顕微鏡を用いた生体内ライブイメージングは、動物体内で起こる生命現象をリアルタイムで観察できる画期的な手法である。そして、これからの生体内ライブイメージング技術には、より高解像度かつ広範囲の情報を、高速かつ長時間、取得することが求められている。本課題では情報科学技術を用いて生体内ライブイメージング手法の最適化を行い、「光子の無駄遣いと撮像時間の無駄遣い」を無くし、生体内ライブイメージング技術の革新を目指す。



## プロジェクタ・カメラ間の輝度伝達行列の推定に基づく三次元計測法

千葉 直也

東北大学大学院情報科学研究科 大学院生  
同上

プロジェクタ・カメラシステムによる三次元形状計測は、ロボットビジョンの三次元化と同時に広く利用されつつあります。しかし金属部品や半透明樹脂、ガラス製品、果物などの食品など、未だ計測が難しく、ロボットによるハンドリングが難しい対象が存在します。輝度伝達行列のスパース推定による三次元計測法をベースとして、実用レベルの計測時間の実現とロボットビジョンにおける実証、反射特性のセンシングによる材質の認識を目指します。



## 型による成形のためのコネクタ形状を考慮したボリューム分割

中島 一崇

東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生  
同上

ものづくりを取り巻く環境は近年大きく変動しています。それは学術研究においても例外ではなく、ものづくりを対象とした研究が近年たくさん行われるようになりました。しかし、そのような研究は造形結果の性能を最適化するものがほとんどであり、実際の造形過程の時間はあまり考慮されていません。そこで、私の研究では、実際の造形を行う際の手間も考慮することで、造形過程まで含めて、ものづくり全体として最適化を行います。



## 大量ストリームデータのリアルタイム処理に向けた柔軟なアーキテクチャ探索と設計環境構築

原 祐子

東京工業大学工学院 准教授  
同上

多様な組込みシステム・IoTエッジ端末に利用可能な汎用・柔軟性、高速処理、エネルギー高効率という一般的には両立しがたい設計要求を満足させる、新たなマルチコアプロセッサおよびその設計支援環境を開発します。IoT技術の普及により人やモノから絶え間なく生成されるストリームデータを、エッジ端末上で効率良く処理可能にすることで、超ビッグデータ社会における新サービス創出と社会問題の解決に繋げます。



## 圧縮線形代数：データ圧縮による省メモリ高速大規模行列演算

松井 勇佑

東京大学生産技術研究所 助教  
東京大学生産技術研究所 特任助教

本研究では「圧縮線形代数」という、高速かつ省メモリで演算を行える新しい学問領域を提案する。圧縮線形代数では、ベクトル・行列を圧縮し、省メモリでそれらを表現する。そして、圧縮した状態のまま行列積計算などの数学的操作を高速に実現する。提案する圧縮線形代数により、人工知能問題を解く上で重要な大規模データ処理を従来よりずっと小規模な計算機環境で実現する。



## 多様なデータへのキャプションを自動で生成する技術の創出

牛久 祥孝

メディア研究センター 助教  
同上

メディア理解の究極形態の一つである画像・動画キャプション生成は、(i)個人への対応、(ii)詳細な表現への対応、(iii)教師キャプションを持たないデータへの対応、(iv)ストーリーの多様性への対応が本質的な要求機能でありながら、未達成の状況にあります。本研究では自然言語処理・画像認識・機械学習などの先端的な知見を統合して要求機能を実現し、あらゆるデータからのキャプション生成を可能にします。



## 大規模テキストからの知識獲得と深層学習・意味解析による知識活用

栗田 修平

理化学研究所革新知能統合研究センター 特別研究員  
同上

ニューラルネットワークに常識知を学習させるとともに、学習された知識の活用を目指します。特に、省略解析や意味解析を応用して、Wikipediaなどの外界知識源から、既存のコーパスには存在しない知識を分散表現などの方法でニューラルネットワークモデルに学習させます。これにより、かなり一般的な用途に応用可能な知識があらかじめ備わったニューラルネットワークモデルの作成を目指します。また、自然言語文でシステムに与えられた指示に対し、深層強化学習等により学習を行うことで、新しい知識活用の方法を目指します。



## プログラムコードの整合性ある自動抽象化による表明強化の支援

小林 努

情報・システム研究機構国立情報学研究所 特任研究員  
同上

プログラムコードにそのコードが満たす条件を付記し、デバッグやテストコード生成に利用する手法が品質向上に効果的である。しかし、十分に強い有用な条件を開発者が記述することは難しく、既存手法が自動で生成する条件も弱いという問題がある。本研究では、プログラムコードを抽象化してコードと整合性のある形式仕様を獲得し、その上で形式仕様の性質を利用した解析を行うことで条件を強化することを目指す。



## 自動チューニング可能な一般化N体問題 解法枠組みの開発

佐藤 重幸

東京大学情報理工学系研究科 助教  
同上

科学技術計算や機械学習では、入力データ全体に対し、一定の規則に従って局所計算を適用する計算パターンがよくある。このような計算は、局所計算を抽象化した並列パターンによって記述することで、プログラムの汎用性や再利用性が高まり、生産性が向上する。そのように高度に抽象的なプログラムについて、問題領域やパターンに特化した効率化技法に基づいて、熟練者の手書き並に効率的な実装を機械的に得ることを目的とする。



## Data Skewnessを捉えた超高速・省メモリな大規模データ処理

塩川 浩昭

筑波大学計算科学研究センター 准教授  
筑波大学計算科学研究センター 助教

ビジネスや医療、スポーツなどの幅広い分野で大規模データ分析技術は成功を収めていますが、高精度な分析結果を手早く獲得するためには、高性能な計算機が必要不可欠です。本研究では超高速かつ省メモリな大規模データ処理技術を開発し、誰もが手持ちの計算環境で大規模データ処理を行えるような将来を目指します。そのために、本研究はデータの偏りに着眼し、重要なデータのみを抽出することで処理の抜本的な効率化を狙います。



## 視覚に基づく言い換えのセマンティック類型

チヨ シンキ

京都大学大学院情報科学研究科 特定准教授  
大阪大学データリテラシティ機構 特任助教

我々が提唱した視覚に基づく言い換え（VGP）は画像内の同じ視覚概念を表す異なるテキスト表現です。今までの研究ではVGP認識を二値分類のタスクとして扱ってきましたが、VGPの様々な現象は研究されていません。本研究ではVGPのセマンティック類型を創出してVGP現象を解明させる上、セマンティック理解が必要となる様々な言語・視覚タスクへのVGPの新しい使い道を切り拓くことを目指します。



## 安全な暗号の確立に向けた回路最小化問題の計算困難性の解析

平原 秀一

情報・システム研究機構国立情報学研究所 助教  
同上

計算量理論において中心的な問題の一つである「回路最小化問題」というものに着目する。回路最小化問題はコンピュータのハードウェアを設計するときに自然に現れる基礎的な問題であり、暗号の理論と深い関係があることが近年の研究で明らかになった。しかし、その計算困難性については未だによくわかっていないことが多い。本研究ではその計算困難性を解析することを目標とする。



## 衛星リモートセンシングから得られる時空間ビッグデータの機械学習による地震被害の判別

宮本 崇

山梨大学大学院総合研究部・工学域 准教授  
山梨大学工学部 助教

大地震時の発生時において、どこでどのような被害が生じたかという被害分布情報は人命救助などのために不可欠なものとなっています。本研究では、地震発生直後に取得されたものを含む多時期の衛星撮影画像群から住宅1棟単位の被害分布を検知する。時空間ビッグデータに対する機械学習手法を構築します。災害データの本質的な不均衡性や平常時に周期的に撮影される時系列性など、データ特性を考慮した最適な機械学習モデルの開発を図ります。



## 水泳プール中の水の流れを3次元計測する技術の開発

山下 聖悟

(株)エクササイズ技術統括部 事業部長補佐  
東京大学大学院情報学環・学際情報学府 大学院生

本研究では、水泳プールにおいて3次元流体計測を実現する技術を開発します。提案技術には、従来手法より広い範囲で計測でき、計測が人体へ与える悪影響が少ないという特徴があります。人の泳動作による水流を計測することで、推進を妨げる抵抗の発生原因や位置等を明らかにできます。本研究では、水泳を専門とする研究者らと共同で研究を行い、人の水中での推進メカニズムの解明や、より効率の良い泳ぎ方の発見などを目指します。



## 適材適所システム：広葉樹林業で発生する多様な小径木の家具および建築への応用

吉田 博則

東京大学大学院情報理工学系研究科 特任研究員  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

本提案では廃材のような不定形な材料の有効活用を促進するような仕組みを構築し、試験的に枝材を用いた家具や建築要素の設計、製作に取り組みます。実際の枝の3次元モデルを用いる点、枝のような端材の適材適所が特徴です。CNC加工機によって壊れやすい枝にも精密に加工し、狙った形状を実現することで、今まで廃材として捨てられていた素材に付加価値を与えることを目標としています。



## 時空間並列計算による高性能マルチスケール解析手法の確立

劉 麗君

大阪大学大学院工学研究科 助教  
同上

材料や構造物の正確な評価や新規技術開発には、高精度な計算手法による特性予測が必要不可欠です。本研究では時間並列計算による長時間シミュレーションと空間連成・並列計算を用いたマルチスケール解析手法の確立を目指します。鉄鋼材料の組成解析や電子デバイスの特性評価などの研究課題を通じて、本シミュレーターの有効性を検証し、幅広く活用できるシミュレーターの創出にチャレンジします。



## 次世代メモリデバイスによるアプリケーションの自動高速化

礪山 空道

東京大学情報理工学系研究科 助教  
同上

メモリからのデータIOはCPUでの数値計算に比べ非常に低速で、アプリケーションの性能を律速しています。そこで本研究では、データにエラー（ビット反転）が入る代わりに高速アクセスが可能な次世代メモリデバイスを用いこれを解決します。計算中に発生するエラーの位置や計算結果への影響を実行時に推定し、与えられた計算誤差要求の範囲で最大限の高速化を得るためのハードウェア・ソフトウェア機構を研究開発します。



## 部分的フィードバックに基づくオンライン凸最適化

伊藤 伸志

日本電気（株）データサイエンス研究所 主幹研究員  
日本電気（株）データサイエンス研究所 主任

オンライン凸最適化の技術は、逐次的に意思決定を繰り返す状況において有用ですが、目的関数の情報について部分的なフィードバックしか得られない実問題には直接適用できません。そこで本研究課題では、部分的なフィードバックのもとでのオンライン凸最適化問題を考察し、ある意味での最適なアルゴリズムの開発とその最適性の証明を目指します。



## 頑強なハイブリッド深層学習モデルの自動探索システム

ヴァルガス ダニロ

九州大学大学院システム情報科学研究科 准教授  
同上

ACT-Iの研究成果では、ロバスト性を持つための様々な特徴を明らかにした。その特徴の中には（１）ハイレベルなコンセプトを持つ機械学習、（２）FeedbackやDynamic Routingなどを持つニューラルネットワークはロバスト性がより高いと紹介した。加速フェーズには（１）と（２）それぞれの特徴を持つニューラルネットワークを開発する。



## 組合せ最適化と線形代数の交点における理論と応用の探求

大城 泰平

東京大学大学院情報理工学系研究科 特任助教  
東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生

組合せ最適化と線形代数は相互に深く関わりあっており、一方の分野で現れる問題の解決法として他方の分野の道具がしばしば用いられます。本研究では、この両分野の交点である「代数的組合せ最適化」のさらなる深化を目指します。特に、多項式行列と組合せ最適化問題の対応の非線形拡張、およびシステム解析手法への組合せ最適化理論の応用に取り組み、理論と応用の両面からの発展を探索します。



## 材料計測データのモダリティ変換

鈴木 雄太

総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究所 大学院生  
同上

現在の材料開発では、日々取得される計測データの効率的な解析が課題となっています。本研究では、計測データから材料特性を推定する操作をデータのモダリティ変換として捉え、機械学習の枠組みに乗せることで、多種多様なデータを高速に解析する手法を提案します。さらに、機械学習による予測と物理モデルを組み合わせることで、単に高速だけでなく、物理的な妥当性を担保することを目指します。



## 多様なIoTデバイスを用いたコンテキスト認識に基づく次世代ナッジの創出

中村 優吾

九州大学大学院システム情報科学研究科 助教  
奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 特任助教

人々を強制することなく、望ましい行動に誘導するナッジは、幅広い他分野での応用が期待されている。しかし、既存ナッジ手法は、特定の状況下での静的かつワンパターンな情報提示・介入にとどまっているため、効果が持続しにくいという問題を抱えている。本研究では、生活環境に存在する様々なIoTデバイスを相互に連携・連動させながら、対象者の細かな行動コンテキストを認識し、適切なタイミング・手段で連続的に介入することで、継続的に効果を発揮する次世代ナッジの創出を目指す。



## 適応的に再構成する通信ネットワーク

中山 悠

東京農工大学大学院工学研究科 准教授  
同上

モバイル端末等の送受信する通信トラヒックは爆発的な増大を続けるとともに、その時空間的な変動も顕著になり、従来の通信ネットワークでは設備効率悪化などの課題がありました。この課題に対し本研究提案では、自律的に再構成しトラヒック変動に適應するムービングネットワークの実現に向けた検討を進めるとともに、適応性という概念を追求し、共有経済的な枠組みに基づくネットワーク構成や利用の仕組みを提案します。



## デジタルファブリケーションによる生体模倣インタフェースの構築

鳴海 紘也

東京大学大学院工学系研究科 特任講師  
東京大学大学院情報学環 助教

本研究では、2D/3D印刷やレーザーカット、その他のデジタルファブリケーション手法を駆使することによって、動く・感じる・情報を伝える・エネルギーを摂取する・傷を直すなどといった生体模倣的な機能を有するインタフェースを実現する。特に、生物に見られるプログラマブルな変態に着目した変形機構を実装し、それを実世界のインタフェースに応用することを目指す。



## 生体信号の確率的生成モデルと推論ニューラルネット

早志 英朗

九州大学システム情報科学研究所 助教  
同上

本研究の目的は、生体信号の生成過程を記述する確率的生成モデルの構築、および複雑な確率的生成モデルを推論するための確率モデルに基づくニューラルネットワークの提案です。これにより、生体信号を用いた医療やインタフェース応用のための基礎技術を発展させるだけでなく、他分野へも応用可能な確率的生成モデルとニューラルネットワークを統合する枠組みの構築を目指します。



## 分布型触覚センサと機械学習に基づく多指ハンドによるタスク実現

船橋 賢

早稲田大学次世代ロボット研究機構 次席研究員  
早稲田大学創造理工学研究所 大学院生

ロボットが道具・物体を扱うには、指や手の平への接触を含む様々な複雑な操りの達成が求められる。その触覚情報の処理では従来CNNが使われていたが、操り時の指同士の位置関係の複雑さや関節角度の変化による空間的なセンサ配置の変化に上手く適応出来ない。また、様々な物体の柔らかさや重さなどの物体特性を認識し、多指の操りに反映し動きを調整する必要がある。本研究では、これらに適応した多指操りの達成を目的とした。



## 連続型数値モデル構築のための不確実性定量化手法

宮武 勇登

大阪大学サイバーメディアセンター 准教授  
同上

微分方程式のパラメータ推定を行う際、数値解を利用することによる不確実性について考える。ACT-Iの研究では、不確実性を定量化し推定精度を向上させる手法の原型は示したが、加速フェーズではこれをさらに発展させ、手法の妥当性の数学的議論、ベイズ推定などへの展開、推定全体の不確実性定量化への展開、中大規模問題での検証などを行う。



## 高階埋め込みテンソルモデリングの研究

横田 達也

名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授  
同上

本研究では、時系列信号の遅延埋め込みをn階テンソルに拡張した高階層埋め込み変換による新しいテンソル信号処理のアプローチ「高階埋め込みテンソルモデリング」を提案する。また、これを用いてテンソル信号の「局所性」と「相似性」を捉えた再構成、予測、制御などの手法を開発し、音声、画像、動画、医療画像、リモートセンシング、ロボットなどさまざまな情報処理への応用展開を検討する。



# ACT-X

## ア

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 相川 勇輔 (アイカワ ユウスケ) | 数理・情報        | 4  |
| 相原 悠介 (アイハラ ユウスケ) | 生命と化学        | 10 |
| 縣 歩美 (アガタ アユミ)    | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 秋山 遼太 (アキヤマ リョウタ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 朝倉 卓人 (アサクラ タクト)  | 数理・情報        | 4  |
| 朝光 世煌 (アサミツ セファン) | 生命と化学        | 13 |
| 東 直輝 (アズマ ナオキ)    | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 安倍 悠朔 (アベ ユウサク)   | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 網野 海 (アミノ カイ)     | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 安藤 康史 (アンドウ コウジ)  | 生命と化学        | 10 |

## イ

|                    |              |    |
|--------------------|--------------|----|
| 家田 直弥 (イエダ ナオヤ)    | 生命と化学        | 11 |
| 家村 顕自 (イエムラ ケンジ)   | 生命と化学        | 13 |
| 五十嵐 歩美 (イガラシ アユミ)  | 数理・情報        | 2  |
| 池 祐一 (イケ ユウイチ)     | 数理・情報        | 2  |
| 池田 卓矢 (イケダ タクヤ)    | 数理・情報        | 2  |
| 池之上 達哉 (イケノウエ タツヤ) | 生命と化学        | 13 |
| 伊澤 侑祐 (イザワ ユウスケ)   | 数理・情報        | 4  |
| 石川 勲 (イシカワ イサオ)    | 数理・情報        | 4  |
| 石田 隆 (イシダ タカシ)     | 数理・情報        | 4  |
| 石塚 師也 (イシツカ カズヤ)   | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 石塚 天 (イシツカ タカシ)    | 数理・情報        | 6  |
| 磯沼 大 (イソヌマ マサル)    | 数理・情報        | 2  |
| 伊藤 海斗 (イトウ カイト)    | 数理・情報        | 6  |
| 稲葉 央 (イナバ ヒロシ)     | 生命と化学        | 11 |
| 井上 昂治 (イノウエ コウジ)   | 数理・情報        | 6  |
| 井上 中順 (イノウエ ナカマサ)  | 数理・情報        | 2  |
| 林 和真 (イム ファジン)     | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 岩間 亮 (イワマ リョウ)     | 環境とバイオテクノロジー | 21 |

## ウ

|                     |            |    |
|---------------------|------------|----|
| 上原 一将 (ウエハラ カズマサ)   | AI活用学問革新創成 | 16 |
| 牛丸 理一郎 (ウシマル リイチロウ) | 生命と化学      | 11 |
| 宇田 智紀 (ウダ トモキ)      | 数理・情報      | 2  |
| 内山 瑛美子 (ウチヤマ エミコ)   | AI活用学問革新創成 | 18 |

## エ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 江原 遥 (エハラ ヨウ)    | 数理・情報 | 4  |
| 遠藤 瑞己 (エンドウ ミズキ) | 生命と化学 | 13 |

## オ

|                    |              |    |
|--------------------|--------------|----|
| 大上 雅史 (オオウエ マサヒト)  | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 大川 武彦 (オオカワ タケヒコ)  | 数理・情報        | 4  |
| 大島 大輝 (オオシマ ダイキ)   | 強化ハードウェア     | 25 |
| 大多 哲史 (オオタ サトシ)    | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 大西 鮎美 (オオニシ アユミ)   | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 大西 祐輝 (オオニシ ユウキ)   | 数理・情報        | 4  |
| 大場 亮俊 (オオバ リョウシュン) | 数理・情報        | 4  |
| 大山 智子 (オオヤマ トモコ)   | 生命と化学        | 11 |
| 岡橋 伸幸 (オカハシ ノブユキ)  | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 岡本 泰典 (オカモト ヤスノリ)  | 生命と化学        | 10 |
| 奥井 学 (オクイ マナブ)     | 強化ハードウェア     | 25 |

## カ

|                   |          |    |
|-------------------|----------|----|
| 梶原 智之 (カジワラ トモユキ) | 数理・情報    | 2  |
| 春日 貴章 (カスガ タカアキ)  | 強化ハードウェア | 25 |

|                            |              |    |
|----------------------------|--------------|----|
| 春日 遥 (カスガ ハルカ)             | 数理・情報        | 2  |
| 桂井 麻里衣 (カツライ マリエ)          | 数理・情報        | 2  |
| 加藤 本子 (カトウ モトコ)            | 数理・情報        | 4  |
| 加藤 遼 (カトウ リョウ)             | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 門本 淳一郎 (カドモト ジュンイチロウ)      | 数理・情報        | 5  |
| Clanuwat Tarin (カランワットタリン) | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 唐木田 亮 (カキカダ リョウ)           | 数理・情報        | 2  |
| 河窪 正照 (カワクボ マサテル)          | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 河原塚 健人 (カワハラヅカ ケント)        | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 川本 達郎 (カワモト タツロウ)          | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 河原林 健一 (カワラバヤシ ケンイチ)       | 数理・情報        | 2  |

## キ

|                     |              |    |
|---------------------|--------------|----|
| 北園 淳 (キタゾノ ジュン)     | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 金 水緑 (キム スヨン)       | 生命と化学        | 10 |
| 木村 慧 (キムラ ケイ)       | 数理・情報        | 5  |
| 木村 駿太 (キムラ シュンタ)    | 生命と化学        | 12 |
| 木村 善一郎 (キムラ ゼンイチロウ) | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 木村 直紀 (キムラ ナオキ)     | 数理・情報        | 3  |
| 木村 雄亮 (キムラ ユウスケ)    | 強化ハードウェア     | 25 |

## ク

|                      |              |    |
|----------------------|--------------|----|
| 草場 彰 (クサバ アキラ)       | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 沓澤 京 (クツザワ キョウ)      | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 國吉 康夫 (クニヨシ ヤスオ)     | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 久野 恵理香 (クノ エリカ)      | 数理・情報        | 5  |
| 熊倉 直祐 (クマクラ ナオヨシ)    | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 内蔵 理史 (クラ サトシ)       | 数理・情報        | 6  |
| 栗田 和宏 (クリタ カズヒロ)     | 数理・情報        | 6  |
| 黒川 雄一郎 (クロカワ ユウイチロウ) | 強化ハードウェア     | 25 |
| 黒木 菜保子 (クロキ ナホコ)     | AI活用学問革新創成   | 16 |
| 黒木 祐子 (クロキ ユウコ)      | 数理・情報        | 5  |
| 黒田 浩介 (クロダ コウスケ)     | 生命と化学        | 10 |
| 黒宮 寛之 (クロミヤ ヒロユキ)    | AI活用学問革新創成   | 16 |

## グ

|                                  |       |   |
|----------------------------------|-------|---|
| 谷 林 (グ リン)                       | 数理・情報 | 3 |
| Nguyen Truong Thao (グエン チュオン タオ) | 数理・情報 | 3 |

## ケ

|                |       |   |
|----------------|-------|---|
| 計良 有志 (ケラ ヒロシ) | 数理・情報 | 5 |
|----------------|-------|---|

## コ

|                      |              |    |
|----------------------|--------------|----|
| 小祝 敬一郎 (コイワイ ケイイチロウ) | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 古賀 一基 (コガ カズキ)       | 数理・情報        | 6  |
| 小嶋 泰弘 (コジマ ヤスヒロ)     | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 越水 静 (コシミズ シズカ)      | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 小鳥居 祐香 (コトリイ ユウカ)    | 数理・情報        | 6  |
| 小林 加代子 (コバヤシ カヨコ)    | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 小林 健 (コバヤシ ケン)       | 数理・情報        | 6  |
| 小松 直貴 (コマツ ナオキ)      | 生命と化学        | 10 |

## ゴ

|            |       |    |
|------------|-------|----|
| 呉 静 (ゴ セイ) | 生命と化学 | 13 |
|------------|-------|----|

## サ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 齊藤 恭紀 (サイトウ ヤスノリ) | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 齊藤 勇士 (サイトウ ユウジ)  | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 坂田 逸志 (サカタ イツシ)   | 数理・情報        | 3  |

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 坂本 勇貴 (サカモト ユウキ)  | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 笹谷 拓也 (ササタニ タクヤ)  | 数理・情報        | 3  |
| 佐竹 翔平 (サタケ ショウヘイ) | 数理・情報        | 6  |
| 佐藤 英祐 (サトウ エイスケ)  | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 佐藤 光哉 (サトウ コウヤ)   | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 佐藤 峻 (サトウ タカシ)    | 強化ハードウェア     | 25 |
| 澤田 健 (サワダ タケン)    | 生命と化学        | 13 |

## シ

|                     |              |    |
|---------------------|--------------|----|
| 柴 康太 (シバ コウタ)       | 数理・情報        | 6  |
| 芝井 厚 (シバイ アツシ)      | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 柴田 納央子 (シバタ ナオコ)    | 生命と化学        | 10 |
| 柴田 美智太郎 (シバタ ミチタロウ) | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 島田 裕平 (シマダ ユウヘイ)    | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 清水 康平 (シミズ コウヘイ)    | 生命と化学        | 13 |
| 清水 悠生 (シミズ ユウキ)     | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 下条 裕 (シモジョウ ユウ)     | 強化ハードウェア     | 25 |
| 白石 晃将 (シライシ コウスケ)   | 生命と化学        | 13 |
| 新屋 良磨 (シンヤ リョウマ)    | 数理・情報        | 7  |

## ジ

|                  |              |    |
|------------------|--------------|----|
| 神保 晴彦 (ジンボ ハルヒコ) | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
|------------------|--------------|----|

## ス

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 末廣 大貴 (スエヒロ ダイキ)  | 数理・情報        | 5  |
| 菅原 朔 (スガワラ サク)    | 数理・情報        | 3  |
| 鈴木 飛鳥 (スズキ アスカ)   | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 鈴木 杏奈 (スズキ アンナ)   | 数理・情報        | 3  |
| 鈴木 彼方 (スズキ カナタ)   | 数理・情報        | 3  |
| 鈴木 大地 (スズキ ダイチ)   | 強化ハードウェア     | 25 |
| 鈴木 千恵 (スズキ チエ)    | 生命と化学        | 13 |
| 砂山 博文 (スナヤマ ヒロブミ) | 環境とバイオテクノロジー | 20 |

## セ

|                  |              |    |
|------------------|--------------|----|
| 清家 泰介 (セイケ タイスケ) | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
|------------------|--------------|----|

## ソ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 叢 悠悠 (ソウ ユウユウ)   | 数理・情報 | 7  |
| 袖岡 幹子 (ソデオカ ミキコ) | 生命と化学 | 10 |

## タ

|                    |              |    |
|--------------------|--------------|----|
| 高木 健 (タカキ ケン)      | 数理・情報        | 5  |
| 高木 大輔 (タカギ ダイスケ)   | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 高木 俊幸 (タカギ トシユキ)   | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 高木 悠花 (タカギ ハルカ)    | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 高須賀 圭三 (タカスカ ケイゾウ) | 生命と化学        | 10 |
| 高瀬 翔 (タカセ ショウ)     | 数理・情報        | 5  |
| 高田 啓 (タカダ ヒラク)     | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 高橋 大輝 (タカハシ ダイキ)   | 生命と化学        | 12 |
| 高橋 迪子 (タカハシ ミチコ)   | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 高橋 亮 (タカハシ リョウ)    | 強化ハードウェア     | 25 |
| 竹内 純 (タケウチ ジュン)    | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 竹下 和貴 (タケシタ カズタカ)  | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 竹島 亮馬 (タケシマ リョウマ)  | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
| 田中 秀治 (タナカ シュウジ)   | 強化ハードウェア     | 24 |
| 田中 大器 (タナカ ダイキ)    | 強化ハードウェア     | 25 |
| 田中 貴 (タナカ タカシ)     | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 田中 翼 (タナカ ツバサ)     | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 田中 直樹 (タナカ ナオキ)    | 強化ハードウェア     | 25 |

|                   |            |    |
|-------------------|------------|----|
| 田中 ひかり (タナカ ヒカリ)  | AI活用学問革新創成 | 17 |
| 田中 佑典 (タナカ ユウスケ)  | 数理・情報      | 7  |
| 田中 亮吉 (タナカ リョウキチ) | 数理・情報      | 3  |
| 谷藤 涼 (タニフジ リョウ)   | 生命と化学      | 13 |
| 田良島 典子 (タラシマ ノリコ) | 生命と化学      | 12 |

## ダ

|                  |            |    |
|------------------|------------|----|
| 壇辻 貴生 (ダンツジ タカオ) | AI活用学問革新創成 | 18 |
|------------------|------------|----|

## チ

|                            |              |    |
|----------------------------|--------------|----|
| 千葉 洋子 (チバ ヨウコ)             | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| Zhang Jingfeng (チャン ジンフォン) | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 張 家銘 (チャン チアミン)            | AI活用学問革新創成   | 18 |
| 張 超 (チョウ チョウ)              | 強靱化ハードウェア    | 25 |

## ツ

|                       |            |    |
|-----------------------|------------|----|
| Cai Ming Bo (ツァイ ミンボ) | AI活用学問革新創成 | 18 |
| 辻 晶 (ツジ ショウ)          | AI活用学問革新創成 | 17 |
| 辻 寛 (ツジ ヒロシ)          | 数理・情報      | 5  |
| 辻 美恵子 (ツジ ミエコ)        | 生命と化学      | 10 |
| 土屋 平 (ツチヤ タイラ)        | 数理・情報      | 7  |
| 堤田 成政 (ツツミダ ナルマサ)     | AI活用学問革新創成 | 19 |
| 角山 貴昭 (ツノヤマ タカアキ)     | 生命と化学      | 13 |

## デ

|              |              |    |
|--------------|--------------|----|
| 鄧 驍 (デン シャオ) | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
|--------------|--------------|----|

## ト

|                    |       |    |
|--------------------|-------|----|
| 東條 広一 (トウジョウ コウイチ) | 数理・情報 | 3  |
| 徳納 吉秀 (トクノウ ヨシヒデ)  | 生命と化学 | 13 |
| 友重 秀介 (トモシゲ シュウスケ) | 生命と化学 | 12 |

## ナ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 中尾 章人 (ナカオ アキト)   | 生命と化学        | 10 |
| 中尾 悠里 (ナカオ ユリ)    | AI活用学問革新創成   | 19 |
| 中澤 謙太 (ナカザワ ケンタ)  | 強靱化ハードウェア    | 25 |
| 中島 蒼 (ナカシマ ソウ)    | 数理・情報        | 3  |
| 中島 祐人 (ナカシマ ユウト)  | 数理・情報        | 5  |
| 中西 貴士 (ナカニシ タカシ)  | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 中丸 智貴 (ナカマル トモキ)  | 数理・情報        | 7  |
| 中村 友彦 (ナカムラ トモヒコ) | 数理・情報        | 7  |
| 中山 功太 (ナカヤマ コウタ)  | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 中山 友哉 (ナカヤマ トモヤ)  | 環境とバイオテクノロジー | 22 |
| 七島 幹人 (ナナシマ ミキト)  | 数理・情報        | 3  |

## ニ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 二井手 哲平 (ニイデ テツペイ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 仁子 陽輔 (ニコ ヨウスケ)   | 生命と化学        | 13 |
| 西岡 友樹 (ニシオカ トモキ)  | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 西川 洋平 (ニシカワ ヨウヘイ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 西田 暁史 (ニシダ アキフミ)  | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 西村 和也 (ニシムラ カズヤ)  | AI活用学問革新創成   | 19 |
| 西村 陽介 (ニシムラ ヨウスケ) | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 二宮 章洋 (ニノミヤ アキヒロ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |

## ノ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 野崎 翔平 (ノサキ ショウヘイ) | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 野間 裕太 (ノマ ユウタ)    | 数理・情報        | 5  |
| 野村 憲吾 (ノムラ ケンゴ)   | 生命と化学        | 12 |

|                  |              |    |
|------------------|--------------|----|
| 野村 暢彦 (ノムラ ノブヒコ) | 環境とバイオテクノロジー | 20 |
|------------------|--------------|----|

## ハ

|                      |            |    |
|----------------------|------------|----|
| 萩原 成基 (ハギワラ ナルキ)     | 強靱化ハードウェア  | 25 |
| 橋本 翔子 (ハシモト ショウコ)    | 生命と化学      | 12 |
| 橋本 将明 (ハシモト マサアキ)    | 強靱化ハードウェア  | 25 |
| 長谷川 達人 (ハセガワ タツヒト)   | AI活用学問革新創成 | 17 |
| 幡谷 龍一郎 (ハタヤ リュウイチロウ) | 数理・情報      | 7  |
| 濱西 夏生 (ハマニシ ナツキ)     | 数理・情報      | 7  |
| 早瀬 友裕 (ハヤセ トモヒロ)     | 数理・情報      | 3  |
| 原 佑介 (ハラ ユウスケ)       | 生命と化学      | 11 |
| 原田 彩佳 (ハラダ アヤカ)      | 生命と化学      | 13 |
| 韓 燦教 (ハン チャンギョ)      | 数理・情報      | 5  |

## バ

|                   |       |   |
|-------------------|-------|---|
| 坂東 宜昭 (バンドウ ヨシアキ) | 数理・情報 | 5 |
|-------------------|-------|---|

## ヒ

|                  |              |    |
|------------------|--------------|----|
| 日永田 智絵 (ヒエイダ チエ) | AI活用学問革新創成   | 19 |
| 樋口 陽祐 (ヒグチ ヨウスケ) | 数理・情報        | 7  |
| 緋田 安希子 (ヒダ アキコ)  | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 平岡 達也 (ヒラオカ タツヤ) | AI活用学問革新創成   | 19 |
| 平木 剛史 (ヒラキ タケフミ) | 数理・情報        | 3  |
| 平田 哲也 (ヒラタ テツヤ)  | 生命と化学        | 12 |

## フ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 福田 庸太 (フクダ ヨウタ)   | 生命と化学 | 11 |
| 福谷 洋介 (フクタニ ヨウスケ) | 生命と化学 | 12 |
| 藤井 海斗 (フジイ カイト)   | 数理・情報 | 3  |
| 藤澤 将広 (フジサワ マサヒロ) | 数理・情報 | 7  |
| 藤本 悠介 (フジモト ユウスケ) | 数理・情報 | 4  |
| 二見 太 (フタミ フトン)    | 数理・情報 | 4  |

## プ

|                             |            |    |
|-----------------------------|------------|----|
| ブンボンサノン バリンヤ (ブンボンサノン バリンヤ) | AI活用学問革新創成 | 17 |
|-----------------------------|------------|----|

## ベ

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| 別所-上原 学 (ベッショ-ウエハラ マナブ) | 生命と化学 | 13 |
|-------------------------|-------|----|

## ホ

|                                   |           |    |
|-----------------------------------|-----------|----|
| ホーランドマシュー ジェームズ (ホーランドマシュー ジェームズ) | 数理・情報     | 5  |
| 星野 健太 (ホシノ ケンタ)                   | 数理・情報     | 7  |
| 星野 光 (ホシノ ヒカル)                    | 数理・情報     | 7  |
| 堀 千明 (ホリ チアキ)                     | 生命と化学     | 11 |
| 堀井 有希 (ホリイ ユウキ)                   | 生命と化学     | 14 |
| 堀江 新 (ホリエ アラタ)                    | 強靱化ハードウェア | 26 |
| 本田 瑞季 (ホンダ ミズキ)                   | 生命と化学     | 12 |

## マ

|                     |              |    |
|---------------------|--------------|----|
| 馬 悦 (マ ユエ)          | 生命と化学        | 11 |
| 前田 海成 (マエダ カイセイ)    | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 前田 洋太 (マエダ ヨウタ)     | 数理・情報        | 5  |
| 牧野 支保 (マキノ シホ)      | 生命と化学        | 12 |
| 梶谷 貴洋 (マスヤ タカヒロ)    | 生命と化学        | 14 |
| 松田 研一 (マツダ ケンイチ)    | 生命と化学        | 12 |
| 松永 大樹 (マツナガ ダイキ)    | 数理・情報        | 4  |
| 松原 展都 (マツバラ セイト)    | 数理・情報        | 7  |
| 萬代 新太郎 (マンダイ シンタロウ) | 生命と化学        | 11 |

## ミ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 三浦 夏子 (ミウラ ナツコ)   | 生命と化学        | 12 |
| 三河 祐梨 (ミカワ ユリ)    | 強靱化ハードウェア    | 26 |
| 水谷 明博 (ミズタニ アキヒロ) | 数理・情報        | 7  |
| 宮内 翔子 (ミヤウチ ショウコ) | 数理・情報        | 4  |
| 宮澤 佳甫 (ミヤザワ ケイスケ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 宮本 寛子 (ミヤモト ノリコ)  | 生命と化学        | 11 |
| 三好 悠太 (ミヨシ ユウタ)   | 環境とバイオテクノロジー | 21 |

## ム

|                   |            |    |
|-------------------|------------|----|
| 村島 基之 (ムラシマ モトユキ) | AI活用学問革新創成 | 17 |
| 村田 慧 (ムラタ ケイ)     | 生命と化学      | 11 |
| 村田 正行 (ムラタ マサユキ)  | 強靱化ハードウェア  | 26 |
| 村松 久圭 (ムラマツ ヒサヨシ) | 数理・情報      | 6  |
| 室屋 晃子 (ムロヤ コウコ)   | 数理・情報      | 4  |

## モ

|                   |            |    |
|-------------------|------------|----|
| 森川 久未 (モリカワ クミ)   | 生命と化学      | 12 |
| 森川 桃 (モリカワ モモ)    | 生命と化学      | 12 |
| 森崎 汰雄 (モリサキ タオ)   | 強靱化ハードウェア  | 26 |
| 森田 堯 (モリタ タカシ)    | AI活用学問革新創成 | 19 |
| 森廣 邦彦 (モリヒロ クニヒコ) | 生命と化学      | 11 |
| 森本 裕也 (モリモト ユウヤ)  | AI活用学問革新創成 | 19 |

## ヤ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 矢倉 大夢 (ヤクラ ヒロム)   | 数理・情報        | 6  |
| 矢管 浩規 (ヤスガ ヒロキ)   | 強靱化ハードウェア    | 26 |
| 山上 龍太 (ヤマガミ リョウタ) | 生命と化学        | 14 |
| 山岸 洋 (ヤマギシ ヒロシ)   | 生命と化学        | 12 |
| 山下 由衣 (ヤマシタ ユイ)   | 生命と化学        | 11 |
| 山田 壮平 (ヤマダ ソウヘイ)  | 生命と化学        | 11 |
| 山田 千早 (ヤマダ チハヤ)   | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 山田 寛章 (ヤマダ ヒロアキ)  | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 山田 広明 (ヤマダ ヒロアキ)  | AI活用学問革新創成   | 19 |

## ヨ

|                   |              |    |
|-------------------|--------------|----|
| 横井 祥 (ヨコイ ショウ)    | 数理・情報        | 6  |
| 余越 萌 (ヨコシ モエ)     | 生命と化学        | 14 |
| 横式 康史 (ヨコシキ ヤスフミ) | 強靱化ハードウェア    | 26 |
| 横山 達士 (ヨコヤマ タツシ)  | 生命と化学        | 14 |
| 吉田 壮 (ヨシダ ソウ)     | AI活用学問革新創成   | 17 |
| 吉田 悠里 (ヨシダ ユリ)    | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 吉村 直也 (ヨシムラ ナオヤ)  | 数理・情報        | 6  |
| 吉村 祐彦 (ヨシムラ マサヒコ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 吉本 将悟 (ヨシモト ショウゴ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |

## ラ

|                          |       |   |
|--------------------------|-------|---|
| ラルスン マリア カタリナ (ラルスン マリア) | 数理・情報 | 7 |
|--------------------------|-------|---|

## リ

|                    |       |   |
|--------------------|-------|---|
| 劉 田香 (リュウ ティエンシャン) | 数理・情報 | 8 |
|--------------------|-------|---|

## ワ

|                    |              |    |
|--------------------|--------------|----|
| 和賀 正樹 (ワガ マサキ)     | 数理・情報        | 6  |
| 若林 孝俊 (ワカバヤシ タカトシ) | 環境とバイオテクノロジー | 21 |
| 和氣 駿之 (ワキ トシユキ)    | 環境とバイオテクノロジー | 23 |
| 渡邊 千穂 (ワタナベ チホ)    | 生命と化学        | 11 |

ACT-I

ア

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 青木 裕一 (アオキ ユウイチ)  | 情報と未来 | 31 |
| 穂山 空道 (アキヤマ ソラミチ) | 情報と未来 | 35 |
|                   | 情報と未来 | 38 |
| 秋山 諒 (アキヤマ リョウ)   | 情報と未来 | 33 |
| 天方 大地 (アマガタ ダイチ)  | 情報と未来 | 33 |
| 荒瀬 由紀 (アラセ ユキ)    | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |

イ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 飯塚 里志 (イイツカ サトシ)  | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 石黒 祥生 (イシグロ ヨシオ)  | 情報と未来 | 31 |
| 石田 繁巳 (イシダ シゲミ)   | 情報と未来 | 35 |
| 石畠 正和 (イシハタ マサカス) | 情報と未来 | 35 |
| 板倉 健太 (イタクラ ケンタ)  | 情報と未来 | 35 |
| 伊藤 伸志 (イトウ シンジ)   | 情報と未来 | 35 |
|                   | 情報と未来 | 38 |
| 井上 中順 (イノウエ ナカマサ) | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 今倉 暁 (イマクラ アキラ)   | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |

ウ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 上野 未貴 (ウエノ ミキ)    | 情報と未来 | 33 |
| 植吉 晃大 (ウエヨシ コウダイ) | 情報と未来 | 35 |
| 牛久 祥孝 (ウシク ヨシタカ)  | 情報と未来 | 33 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 内山 彰 (ウチヤマ アキラ)   | 情報と未来 | 31 |
| 浦西 友樹 (ウラニシ ユウキ)  | 情報と未来 | 31 |

ヴ

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| ヴァルガス ダニロ (ヴァルガス ダニロ) | 情報と未来 | 35 |
|                       | 情報と未来 | 38 |

エ

|               |       |    |
|---------------|-------|----|
| 江原 遥 (エハラ ヨウ) | 情報と未来 | 35 |
|---------------|-------|----|

オ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 大城 泰平 (オオキ タイヘイ) | 情報と未来 | 35 |
|                  | 情報と未来 | 38 |
| 大谷 まゆ (オオタニ マユ)  | 情報と未来 | 33 |
| 大屋 優 (オオヤ マサル)   | 情報と未来 | 35 |
| 小田 昌宏 (オダ マサヒロ)  | 情報と未来 | 31 |

カ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 梶原 智之 (カジワラ トモユキ) | 情報と未来 | 35 |
| 桂井 麻里衣 (カツライ マリエ) | 情報と未来 | 35 |
| 河瀬 康志 (カワセ ヤスシ)   | 情報と未来 | 33 |

ク

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 久保 勇貴 (クボ ユウキ)    | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 栗田 修平 (クリタ シュウヘイ) | 情報と未来 | 33 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 黒木 菜保子 (クロキ ナホコ)  | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |

ケ

|                |       |    |
|----------------|-------|----|
| 榊 惇志 (ケヤキ アツシ) | 情報と未来 | 33 |
|----------------|-------|----|

コ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 小林 努 (コバヤシ ツトム)   | 情報と未来 | 33 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 小林 佐輔 (コバヤシ ユウスケ) | 情報と未来 | 33 |
| 小林 亮太 (コバヤシ リョウタ) | 情報と未来 | 31 |
|                   | 情報と未来 | 37 |

ゴ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 後藤 真孝 (ゴトウ マサタカ) | 情報と未来 | 30 |
|------------------|-------|----|

サ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 佐々木 勇和 (ササキ ユウヤ) | 情報と未来 | 35 |
| 佐藤 重幸 (サトウ シゲユキ) | 情報と未来 | 33 |
|                  | 情報と未来 | 38 |

シ

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| 塩川 浩昭 (シオカワ ヒロアキ)     | 情報と未来 | 33 |
|                       | 情報と未来 | 38 |
| シモセラ エドガー (シモセラ エドガー) | 情報と未来 | 31 |

ス

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 鈴木 久美子 (スズキ クミコ) | 情報と未来 | 31 |
| 鈴木 雄太 (スズキ ユウタ)  | 情報と未来 | 35 |
|                  | 情報と未来 | 38 |
| 鈴木 遼 (スズキ リョウ)   | 情報と未来 | 33 |
| 鈴木 遼 (スズキ リョウ)   | 情報と未来 | 35 |

ソ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 相馬 輔 (ソウマ タスク)   | 情報と未来 | 33 |
| 曽我部 舞奈 (ソガベ マイナ) | 情報と未来 | 31 |
|                  | 情報と未来 | 37 |

タ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 高木 信二 (タカキ シンジ)  | 情報と未来 | 32 |
| 高谷 剛志 (タカタニ ツヨシ) | 情報と未来 | 33 |
| 竹内 孝 (タケウチ コウ)   | 情報と未来 | 36 |
| 谷本 輝夫 (タニモト テルオ) | 情報と未来 | 36 |

チ

|                 |       |    |
|-----------------|-------|----|
| 千葉 直也 (チバ ナオヤ)  | 情報と未来 | 32 |
|                 | 情報と未来 | 37 |
| チョ シンキ (チョ シンキ) | 情報と未来 | 34 |
|                 | 情報と未来 | 38 |

ツ

|               |       |    |
|---------------|-------|----|
| 包 含 (ツツミ フクム) | 情報と未来 | 36 |
|---------------|-------|----|

テ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 鄭 銀強 (テイ ギンキョウ)  | 情報と未来 | 32 |
| 寺山 慧 (テラヤマ ケイ)   | 情報と未来 | 32 |
| 照屋 唯紀 (テルヤ タダノリ) | 情報と未来 | 36 |

ト

|             |       |    |
|-------------|-------|----|
| 董 然 (トウ ゼン) | 情報と未来 | 34 |
|-------------|-------|----|

ナ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 中鹿 亘 (ナカシカ トオル)   | 情報と未来 | 34 |
| 中島 一崇 (ナカシマ カズタカ) | 情報と未来 | 32 |
|                   | 情報と未来 | 37 |
| 中村 優吾 (ナカムラ ユウコ)  | 情報と未来 | 36 |
|                   | 情報と未来 | 38 |
| 中山 悠 (ナカヤマ ユウ)    | 情報と未来 | 36 |
|                   | 情報と未来 | 38 |
| 名波 拓哉 (ナナミ タクヤ)   | 情報と未来 | 36 |
| 鳴海 紘也 (ナルミ コウヤ)   | 情報と未来 | 36 |
|                   | 情報と未来 | 39 |

ニ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 西尾 理志 (ニシオ タカユキ) | 情報と未来 | 34 |
|------------------|-------|----|

ハ

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| ハウタサーリ アリ (ハウタサーリ アリ) | 情報と未来 | 34 |
| 早志 英朗 (ハヤシ ヒデアキ)      | 情報と未来 | 36 |
|                       | 情報と未来 | 39 |
| 原 祐子 (ハラ ユウコ)         | 情報と未来 | 32 |
|                       | 情報と未来 | 37 |

バ

|                |       |    |
|----------------|-------|----|
| 馬場 雪乃 (ババ ユキノ) | 情報と未来 | 32 |
|----------------|-------|----|

ヒ

|                    |       |    |
|--------------------|-------|----|
| 久野 遼平 (ヒサノ リョウヘイ)  | 情報と未来 | 34 |
| 平原 秀一 (ヒラハラ シュウイチ) | 情報と未来 | 34 |
|                    | 情報と未来 | 38 |

フ

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| 藤井 庸祐 (フジイ ヨウスケ)      | 情報と未来 | 34 |
| 船橋 賢 (フナバシ サトシ)       | 情報と未来 | 36 |
|                       | 情報と未来 | 39 |
| 舟洞 佑記 (フナボラ ユウキ)      | 情報と未来 | 32 |
| 古川 淳一朗 (フルカワ ジュンイチロウ) | 情報と未来 | 36 |

ホ

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| ホーランドマシュー ジェームズ (ホーランドマシュー ジェームズ) | 情報と未来 | 34 |
|-----------------------------------|-------|----|

マ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 松井 勇佑 (マツイ ユウスケ) | 情報と未来 | 32 |
|                  | 情報と未来 | 37 |
| 松木 萌 (マツキ モエ)    | 情報と未来 | 36 |
| 松倉 悠 (マツクラ ハルカ)  | 情報と未来 | 34 |

ミ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 宮武 勇登 (ミヤタケ ユウト) | 情報と未来 | 36 |
|                  | 情報と未来 | 39 |
| 宮西 大樹 (ミヤニシ タイキ) | 情報と未来 | 36 |
| 宮本 崇 (ミヤモト タカシ)  | 情報と未来 | 34 |
|                  | 情報と未来 | 38 |

ム

|                 |       |    |
|-----------------|-------|----|
| 村尾 和哉 (ムラオ カズヤ) | 情報と未来 | 34 |
|-----------------|-------|----|

モ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 森前 智行 (モリマエ トモユキ) | 情報と未来 | 32 |
|-------------------|-------|----|

## ヤ

|                     |       |    |
|---------------------|-------|----|
| 矢内 直人 (ヤナイ ナオト)     | 情報と未来 | 32 |
| 山口 勇太郎 (ヤマグチ ユウタロウ) | 情報と未来 | 32 |
| 山下 聖悟 (ヤマシタ ショウゴ)   | 情報と未来 | 34 |
|                     | 情報と未来 | 38 |
| 山本 和彦 (ヤマモト カズヒコ)   | 情報と未来 | 32 |

## ヨ

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 横田 達也 (ヨコタ タツヤ)  | 情報と未来 | 36 |
|                  | 情報と未来 | 39 |
| 吉田 博則 (ヨシダ ヒロノリ) | 情報と未来 | 34 |
|                  | 情報と未来 | 38 |
| 米谷 竜 (ヨネタニ リョウ)  | 情報と未来 | 32 |

## リ

|                 |       |    |
|-----------------|-------|----|
| 劉 麗君 (リュウ レイクン) | 情報と未来 | 34 |
|                 | 情報と未来 | 38 |

## ワ

|                   |       |    |
|-------------------|-------|----|
| 若宮 翔子 (ワカミヤ ショウコ) | 情報と未来 | 32 |
|-------------------|-------|----|



所属・役職は2021年12月1日時点の情報です。

2022. 02. 01 発行



#### 戦略研究推進部 (ACT-X)

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's五番町  
TEL:03-6380-9130 FAX:03-3222-2066

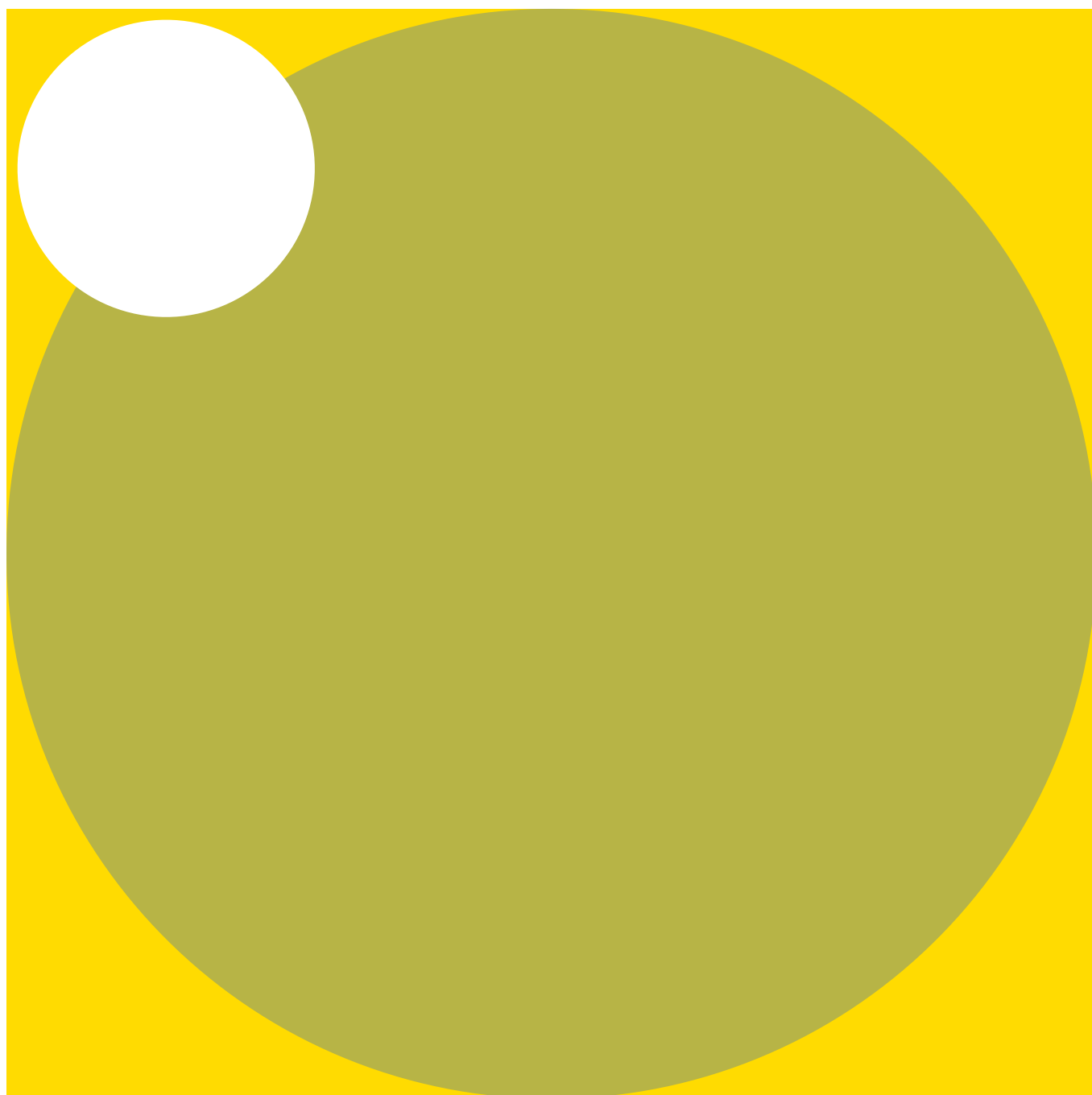
#### JSTは男女共同参画を推進しています

<https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/nadeshiko/index.html>



#### 戦略研究推進部 (ACT-i)

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's五番町  
TEL:03-3512-3526 FAX:03-3222-2066



この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。