

2026  
専攻 / コースガイド

# INFORMATION PHYSICS AND COMPUTING

東京大学 工学部計数工学科システム情報工学コース  
東京大学 大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻

Department of Mathematical Engineering and Information Physics, School of Engineering, The University of Tokyo  
Department of Information Physics and Computing, Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo



東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻  
東京大学工学部計数工学科システム情報工学コース  
専攻 / コースガイド 2026



【東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 / 東京大学工学部計数工学科事務室】  
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 TEL 03-5841-6888  
<http://www.i.u-tokyo.ac.jp/edu/course/ipc/index.shtml>  
<http://www.keisu.t.u-tokyo.ac.jp>

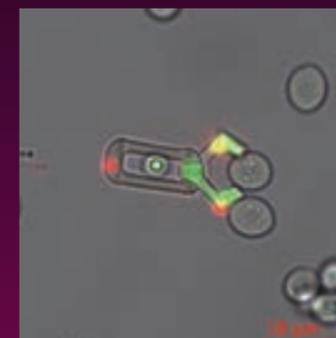
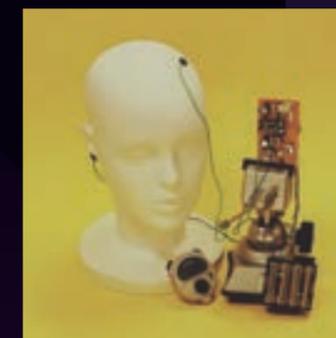
2026年4月発行



# INFORMATION PHYSICS AND COMPUTING

## Contents

対談「天野・堀崎 システム情報学を語る」	03
学部から大学院へ	07
卒業生・学生の声	09
研究室紹介	15
沿革	27



「認識と行動」の学問

# 物理世界と情報世界を繋ぐ。

システム情報学が目指すのは、物理世界と情報世界を繋ぐ「認識と行動」の学問である。

「認識」とは、対象とする物理的世界から収集（計測）された要素情報の処理および解析に基づく知識レベル情報の抽出であり、物理世界を情報世界に射影する。

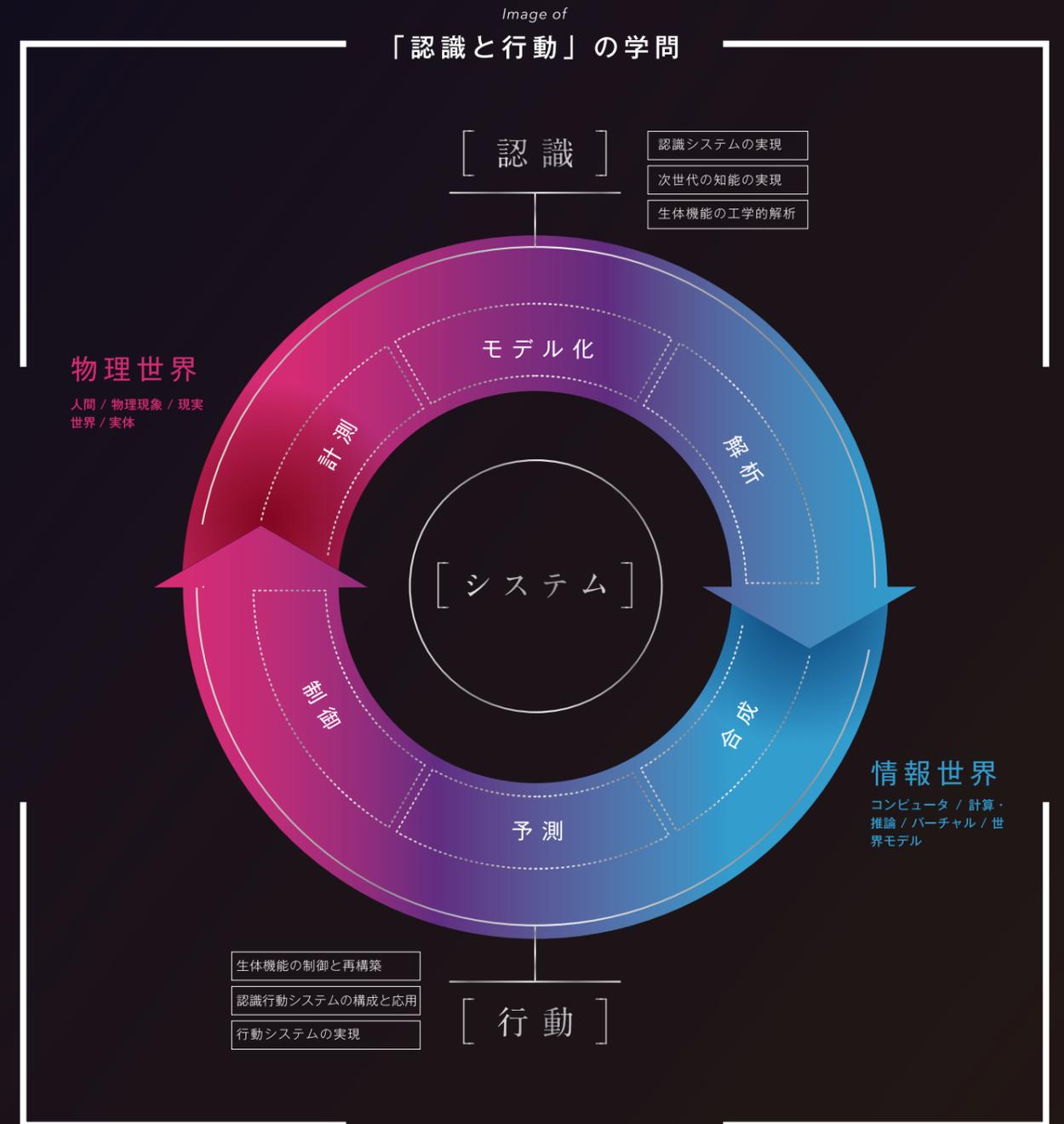
一方、認識の結果得られた物理世界のモデルに基づいて合成と予測を行い、目的を実現するための対象への働きかけ（制御）を行うのが「行動」である。

本専攻では、この「認識」と「行動」に関する全ステップを対象として、新しい理論とアルゴリズムを追及し、これに基づいて新しい機能のシステムを実現しようとしている。

研究分野は多岐にわたり、現在は下記のキーワードを中心とする研究が精力的に行われている。

Key Words

- 認識** 生体生理学 / バイオサイバネティクス / 知能化センサ / 画像と音声の認識と合成
- 行動** システム制御理論 / システム信号処理論
- 物理** 情報物理学 / 計測センシングシステム
- 情報** コンピューティング / システムアーキテクチャ / 集積化知能システム
- 総合** バーチャルリアリティ / 高速ロボットシステム / 認識行動適応学習システム



天野 薫

堀崎 遼一

天野・堀崎

システム情報学を語る \ようこそ！システム情報へ／

「システム情報学専攻/システム情報工学コース」とはどんなことを学んでいく場所であるのか、天野先生と堀崎先生にお話をいただきました。

【天野 薫】 Kaoru AMANO  
システム情報学専攻 教授【堀崎 遼一】 Ryoichi HORISAKI  
システム情報学専攻 教授

## 「方法論を作る」というコンセプト

■ 計数工学科/システム情報学専攻はどのような学問分野なのでしょうか。

**天野** 計数工学科は、工学部の中でも少し独特な成り立ちを持つ学科です。もともとは応用物理学から分かれ、数学・物理・情報を基盤として、それらを社会の中で役立つ工学へと展開していくことを目的に発展してきました。私自身、計数工学科出身ということもあり、その歴史や思想には親しみがありますが、特に特徴的なのは、特定の対象分野を定めるのではなく、「どんな対象にも通用する方法論を作る」ことを重視してきた点だと思います。

**堀崎** 私は大阪大学出身で、外からこの専攻にきた立場ですが、最初に強く感じたのはその点でした。多くの学科では、材料、機械、電子、情報といったように、まず対象や応用分野が決まっていることが多いですが、計数工学科やシステム情報学専攻では、対象そのものよりも「どう捉え、どうモデル化し、どう設計するか」という枠組みが前面にあります。

**天野** そうですね。物理現象でも、生体でも、人間の知覚や行動でも、あるいは人工システムでも、共通して成り立つ見方や考え方があるはずだ、という発想です。数学・物理・情報といった基礎的な学問をベースに、

そこから方法論を構築し、それをさまざまな対象に適用していく。そうした学問の進め方をしてきたのが、計数工学科であり、システム情報学専攻だと思います。

**堀崎** 対象が何であれ、まず「どう測るか」「どう表現するか」「どう設計するか」を考える。その結果として、応用分野が自然と広がっていく、という印象がありますね。

## 互いに相互補完的な2つのコース

■ 数理情報工学コースとシステム情報工学コースの違いを教えてください。

**天野** 計数工学科には、数学や情報理論に重心を置く数理情報工学コースと、物理や計測、実世界のシステムに重心を置くシステム情報工学コースがありますが、実際にはこの2つのコースは非常にオーバーラップしています。

**堀崎** 外から見ると、数学寄りか物理寄りかという違いは確かにありますが、分断されている印象はあまりありませんね。むしろ、その行き来の中で新しい研究が生まれているように感じます。

**天野** 教育制度としても、コースを越えて研究室を選べる仕組みがありますし、数理の強い学生が実世界の問題に取り組むことで、これまでにないアプローチが生まれることもあります。その逆も同様です。

**堀崎** 今の興味と逆方向に一步踏み出すことで、新しい発想が得られる、という点はこの学科らしさですね。

## 2つの世界の中のループを回す

■ システム情報学専攻では、どのような考え方に基づいて研究が行わ

れているのでしょうか。

**堀崎** 基本的に、どの研究室も何らかの形で実世界、つまり物理世界と情報世界の間を行き来する研究をしています。そのための道具として、数学や物理、情報科学を使っている点が共通しています。

**天野** 研究全体を俯瞰すると、「実世界で計測する」「それを情報として解析・モデル化する」「その結果をもとに実世界へ働きかける」という循環構造が見えてきます。対象は生体でもロボットでも社会システムでも構いませんが、このループを回すことが工学として本質的だと考えています。

**堀崎** 一見すると研究テーマはばらばらに見えますが、卒業論文発表や修士論文発表を聞いていくと共通する考え方が見えてきますよね。

**天野** 例えば、実世界で何かを実現しようとする、まず対象の性質を定量的に把握する必要があります。そこが計測やセンシングの研究です。次に、それを理解するために数理モデルや信号処理が必要になる。そして、理解した結果をもとに、実世界へ最適に働きかけるための設計や制御がある。この一連の流れが、どの研究テーマにも共通しています。少し個人的な話になりますが、私はオーケストラでホルンを吹いていて、クラシック音楽がとても好きなんです。音楽の世界を見ていると、計数工学やシステム情報学がやっていることに、非常に近い構造があると感じます。

例えば音楽理論や和声法というのは、最初から完成された形で存在していたわけではありません。さまざまな時代や作曲家の作品、実際の響きや演奏経験の積み重ねの中から、「ここには共通した構造がある」「この振る舞いは同じ原理で説明できる」というものが抽象化され、後から体系化されてきました。

**堀崎** 音楽における理論も、具体例の集積から生まれてきたものなんですね。

**天野** はい。そして、同じ和声法に基づいていても、作曲家や演奏者によって表現が大きく異なるように、抽象化された方法論は一つでも、その使い方や設計の仕方には多様性があります。計数工学やシステム情報学も同様で、さまざまな現象から共通構造を抽象化しつつ、その上で多様なモデルや設計を生み出していく学問だと思っています。

**堀崎** 芸術との関わりで言うと、私は学位取得後まもなくフランスに滞在する機会があり、週末によく美術館を巡っていました。その中で、印象派の画家クロード・モネの作品に強い感銘を受けました。晩年のモネは白内障によって視力をほとんど失っていたと言われていますが、それにもかかわらず、あるいはむしろそれゆえに、被写体の細部から離れ、その本質的な色や構造を大胆に表現する方向へと、作品が美しく研ぎ澄まされていったように感じました。私自身の研究でも、本質を抽出することでシステムを構成する要素を極限まで削ぎ落とし、性能や普遍性を高めたいと考えています。その意味においても、本専攻が大切にしている抽象化や一般化という考え方は、複雑な現象やシステムの本質を捉えるうえで、非常に重要な役割を果たしていると思います。

## 実世界と情報世界をつなぐ研究部

■ 実際には、どのような研究が行われているのでしょうか。

**天野** システム情報学専攻では、実世界と情報世界をつなぐシステムの原理や方法論を、さまざまな切り口から研究しています。対象はロボットや情報システムに限らず、人間の知覚、行動、身体、コミュニケーションといった「ヒトそのもの」も重要な研究対象です。

**堀崎** 各研究室が幅広い研究をされているため、明確な切り分けは難しいですが、例えば計測やセンシングに関しては、非侵襲・非破壊計測を支える逆問題や数理モデルを扱う奈良研究室、光にフォーカスする形で計測・情報処理手法を扱う堀崎研究室があります。信号処理に関しては

特に音声や音楽を対象にした研究が、猿渡研究室で行われています。また実世界へのフィードバックへの文脈では、分散システムや制御理論に関する基礎研究が石井研究室、さらに手術支援を含む先端医用ロボットに関する研究が川嶋研究室で行われています。

さらに、こうした多様な計測・モデル・制御を支える計算の基盤そのものを対象とする研究が中村研究室で進められています。

**天野** 今、堀崎先生が紹介してくれたのは、実世界の現象を情報として捉え、モデル化し、制御するための基盤的方法論に関する研究室です。その考え方は、人の身体や感覚、さらには計算基盤そのものへと自然に展開されています。例えば、触覚を物理現象として計測・提示する研究は篠田研究室で進められており、非接触触覚刺激を通して感覚そのものをシステムとして設計しています。また、VRやヒューマンインターフェースを用いて、人の身体性や行動を情報システムとして扱う研究は稲見研究室が代表的です。人の脳活動や行動を計測し、知覚や意思決定をシステムとして理解しようとする研究は天野研究室で行っています。

**堀崎** 対象やスケールは違っても、「計測して、モデル化して、設計・制御する」という考え方は共通していますね。

**天野** はい。個々の対象よりも、その背後にある構造や方法論に目を向ける点に、システム情報学専攻の特徴があります。

また少し個人的な話になりますが、私は平野啓一郎さんの作品がとても好きで、特に小説『本心』には強く惹かれました。この作品では、AIによるバーチャルフィギュアを通して亡き人と向き合うという設定を通じて、「本当の心とは何か」「人間らしさとは何か」が丁寧に描かれています。

テクノロジーを単なる便利な道具としてではなく、人間の内面や他者との関係性を揺さぶる存在として描いている点に、研究者としても強く共感しました。VRやAIが人の感じ方や行動、さらには自己理解そのものにどう関わるのかという問いは、まさにこの専攻で扱っているテーマと重なっています。

研究最前線から  
——「脳」と「光」で拓くシステム情報学

■ その中で、具体的にお二人の研究についても教えてください。

**天野** 私は脳の研究をしています。大きく二つのラインがあって、一つは純粋なサイエンスとして脳の動きを理解する研究。もう一つは、そこで得られた知見をエンジニアリングに応用する研究です。



Kaoru AMANO

まずサイエンスの方ですが、基本的に、人は外界の情報を受け取り、脳で認識し、判断し、行動に移します。その一連の情報処理が脳の中でどう行われているのかを理解するのがテーマです。

私が特に専門としているのは視覚の情報処理ですが、最近では注意や認知、情動、つまり感情の感じ方といったところまで広げていて、視覚だけにこだわらず、全体のシステムとして理解しようとしています。

方法としては、行動実験と脳計測を組み合わせます。心理物理実験で見え方を定量化したり、情動をスコアで評価したりします。それに加えて、MRIや脳波など人の脳活動を実際にはかる装置を使って、脳のどこがどのように働いているのかを調べます。さらに場合によっては、経頭蓋磁気刺激や電気刺激で一時的に脳の状態を変えて、視覚や行動がどう変わるかという因果関係まで調べることがあります。

このような基礎研究に加えて、工学応用にも積極的に取り組んでいて、その一つとして、私たちはスマホアプリだけでアルファ波の状態を測る技術を開発しています。アルファ波は、脳波の中で最も顕著な約10Hzの成分で、いわゆるリラックス時の脳波です。

我々は、ジター錯視という錯覚の見え方を測定することで、脳波計を使わずにアルファ波を計測できることを見出しています。ジター錯視とは本当は揺れていない画像が、1秒間に10回くらい揺れて見える現象で、その錯覚の見え方が、実際のアルファ波の周波数と強く対応しているんです。アルファ波が8Hzなら8Hzで、12Hzなら12Hzで揺れて見える。つまり、見え方を測れば脳波を推定できる。

それを測れると何が嬉しいかというと、いちばん分かりやすい例が認知症との関連です。通常、健康な状態ではアルファ波はだいたい10Hz前後ですが、認知症になるとそれが遅くなってくることが知られています。しかも、はっきりとした症状が出る前の段階から、アルファ波が少しずつ遅くなり始めるというデータもあります。

そう考えると、いまスマートフォンで日常的に心拍数をモニターしているのと同じように、アルファ波の周波数も継続的に測定できれば、その人の経年的な変化を追うことができます。たとえば、「少し遅くなってきているけれど、まだ物忘れはそれほどでもない」という段階で変化に気づくことができれば、それが将来的に認知症へ進行する兆候かもしれないと判断して、早めに病院を受診するといった予防的な対応が可能になります。

**堀崎** 初めて聞いたときは、錯視や錯覚と脳波が対応しているということに、強い印象を覚えました。

**天野** そうですね。脳波を測らずに脳波を測る、という技術はかなりオリジナリティの高いものだと思います。

もう一つ取り組んでいるのが、エンコーディングモデルです。ある画像を見せた時に脳がどう反応するか、そのマッピング関係をモデル化する研究です。

感覚野、視覚野、聴覚野などの感覚情報を処理している領域ではすごく進んでいるのですが、今はそれを心の領域、例えばモチベーションや利他性といった領域に拡張しようとしています。

もし特定の脳領域の活動をうまくモデル化できると、その領域の活動を増やすような画像を最適化できるんですよ。つまり、画像を見るだけでモチベーションを上げる、といったことも可能になるわけです。

**堀崎** 情動に積極的に介入できるわけですね。

**天野** そうです。介入は、経頭蓋磁気/電気刺激等の脳刺激装置を使ってもできますが、一般ユーザーにはハードルが高い。「画像を見るだけ」なら、誰でも苦なく取り組むことができます。

■ありがとうございます。堀崎先生の研究についても教えてください。

**堀崎** 私は主に光学をやっていて、光学と情報科学を組み合わせ、新しいシステムを作る研究をしています。大きく二つの軸があって、一つ



はAI時代にふさわしいイメージングシステム、もう一つは、光でAIを実装する研究です。

イメージングのほうは、計測機器としてカメラ・顕微鏡・望遠鏡、表示機器としてディスプレイ・プロジェクターなどのように、現状これらの機器は人間の視覚に合わせて設計されています。でもAIにとってもそれが最適かというと、そうとは限りません。AI、深層学習が当たり前になった時代にふさわしいようなカメラやディスプレイはどんなものがあるのかということを探るのの一つ大きなテーマになっています。

**天野** 例えば、どんなアプリケーションが考えられるのですか。

**堀崎** 一例として、内視鏡のようにカメラを体内に入れることを踏まえ、光学系をもっと小型化・低コストにする等が考えられます。人間に見せるために高解像度な画像を撮ることではなく、AIにより特定の病変を抽出することに目的を置き換え、カメラを再設計することで、これまでは困難とされていたレベルでのカメラの小型化や低コスト化、あるいはそれによるカメラの大量利用などの可能性が見えてきます。

すなわち、最近の情報科学の進展を踏まえると、多様化する目的や制約条件に合わせて、カメラの形はもっと違っていてもいいのではないかと、という議論をしています。

そして研究の軸のもう一つは、光によるAI実装です。深層学習は大規模化すると性能が上がることは知られていますが、その分、消費エネルギーやコストも増えます。これを光で実装すれば、高速で省電力化・省コスト化できる可能性があります。いわゆる光コンピューティングですね。AI需要が高まる中、この光コンピューティングは世界的にも大きな盛り上がりを見せています。実は光イメージングと光コンピューティングは表裏のような関係があり、我々は特にその観点に基づいて、両者の補完的な発展を目指しています。

## AI時代におけるシステム情報学の意義

■先程から「AI」というキーワードも多く登場していますが、近年AIが目覚ましく発展する中で、システム情報学の意義についてどのように捉えていらっしゃいますか。

**天野** 近年のAIの急速な進展は、私たちも強く実感しています。画像認識や自然言語処理、最適化など、さまざまな分野で高度な技術が実用化され、いまや誰もが気軽に使えるようになりました。たとえばChatGPTのようなサービスは、その象徴的な存在でしょう。

こうした時代において重要なのは、「AIを使えるかどうか」ではなく、「AIを含むシステム全体をどう理解し、どう設計できるか」という視点を持てるかどうかだと思っています。

システム情報学は、特定の流行技術を中心に据えるというよりはむしろ、実世界の現象をどうモデル化し、どう制御を設計するかという方法論を、共通言語として扱う学問です。AIはその中の“目的”ではなく、数ある道具の中の非常に強力な一つ、という位置づけかと思っています。

流行が変わっても通用する考え方を身につけるということが、システム情報学のコンセプトの一つです。AIが得意なのは、大量のデータを分析し、そこからパターンを抽出することです。しかし、そもそも何をデータとして取るのか、どの解像度・どのレイヤーでモデル化するべきなのか、どのパラメータ、どのレイヤーが本質なのかといった問いは、人間が考え、見極めなければなりません。そうした視点を養うのがシステム情報学であり、AI全盛の今だからこそ、その重要性はむしろ高まっていると感じています。

**堀崎** 基本的には天野先生のお話に重なるのですが、私の専門に近い「計測」という観点から少し補足したいと思います。

AIに入力されるデータの前段階には、必ず「実世界」があります。「外界の情報をどのように計測し、どのように情報世界へ取り込むのか」が非常に重要です。AIが前提となるならば、先ほどお話ししたように、「AIにとって適切な計測機器とは何か？」という問いが生まれます。計測デバイスも含めて、システム全体をAI時代に相応しくデザインする必要があります。AIが発達すればするほど、むしろ実世界にある情報をどうやって計測するのか、あるいは、処理された情報を実世界にどのように反映させるのかということが重要になってきます。

だからこそ、物理世界を記述するための物理学や、物理現象を抽象化できる数学がますます重要になります。これらはまさに計数工学科やシステム情報学専攻の中心トピックです。AI時代だからこそ、そうした基礎が生きてくるような場所に我々はいるのではないかと感じています。実際、多くの研究室で、AIを単に使うのではなく、物理や数学の基盤と結びつけながら積極的に研究を進めているのではないかと思います。

■AIが強力になるほど、それをどのように物理世界を包含するシステムの中に位置づけるかという視点も大事になるのですね。

## 道具を手に入れ、視野を広げる学部時代

■学部生時代には、どのようなことを学ぶのでしょうか。

**天野** 学部では、システム情報学の基盤となる「道具」を徹底的に身につけます。回路、信号処理、制御工学といった科目は、実世界の現象を計測し、解析し、働きかけるための基本的なツールです。

**堀崎** 最初は個々の科目が独立して見えても、後になって「全部つながっている」と気づく構成ですね。卒業研究でやってきた学生が、「これまで学んできたことが伏線回収されていっている」と話してくれたことがありましたが、まさに教員冥利に尽きました。

**天野** 信号処理は観測データを情報として扱うために不可欠ですし、制御工学は解析結果をもとに実世界へ働きかける方法論です。認識行動システム論や計算システム・コンピューティングは、そのループ全体を俯瞰する視点を与えてくれます。

## 多様性のなかで生まれる価値

■システム情報学専攻は、どのような雰囲気専攻ですか。

**堀崎** 研究テーマの多様性が非常に大きいのが特徴だと思います。ロボット、脳科学、VR、触覚、音、光、情報システムなど、

本当に幅広い。

**天野** 最初は戸惑うかもしれませんが、議論を重ねるうちに、共通する考え方が見えてきます。

**堀崎** 分野が違うからこそ、お互いに説明しようとして抽象化が進む、という面もありますね。

**天野** その過程自体が、システム情報学的な思考訓練になっています。多様な専門を持つ人が協働し、新しい価値を生み出す経験は、将来どの分野に進んでも大きな財産になります。

## 流行に流されず、軸を育てる

■最後に、学生に向けて一言お願いいたします。

**天野** 目先の流行に振り回されなくてほしいですね。今はLLM全盛ですが、ツールとしては重要でも、表層的に使うだけでは本質は見えません。それより、システム情報学科で、計測・制御・回路・信号処理といった基礎を身につけた上でAI等に向き合うことが大事です。

計数工学科システム情報工学コース、システム情報学専攻には、最大で4つの研究室を回れる制度があります。4年の前期で2つ、卒論でもう1つ、修論でもう1つ。ですので、1つの研究室・テーマに早くから決めてしまうのではなく、色々な分野・研究スタイルに触れながら、自分の関心や強みを探していけるといいのかなと思います。自分はまだ興味がないかなと思った研究室でも、行けばすごく面白かったということは大いに有り得るので、固定観念をたえず、幅広く受け入れていけるとそれが自分の血となり肉となるのかなと思います。研究室ごとにフィロソフィーも研究手法も違うので、それらを学ぶ中で自分の中で軸ができると、すごくいいのかなと思います。

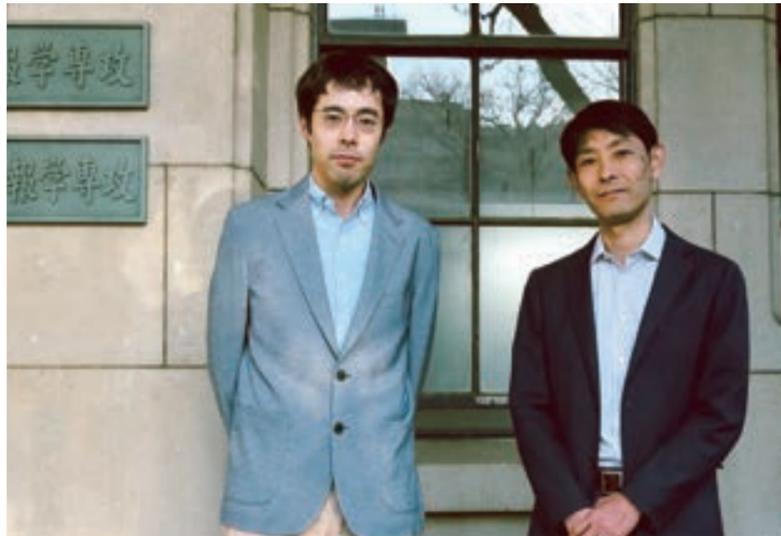
知識はAIに聞けばすぐ手に入る時代になっていきます。だからこそ、物事の見え方や、自分のプロジェクトをどう組み立てるかという軸を育ててほしいと思います。

**堀崎** 本当にその通りですね。この専攻は扱う分野がとても広いです。広い分野に対して共通して通用できるような思想や技術を学べるというところが私たちの強みなのではないかと思います。

複数の研究室や分野を通して、それを体感してもらえると、研究者、技術者としての強みになるのではないかと思います。

また、それぞれの研究室が世界最先端に挑戦していますから、皆さんもそこに入っていただいて、自分自身が人間の限界を少しずつ押し広げている、そんな実感を持ってもらえたら嬉しいですね。

■ありがとうございました。



# 学部から大学院へ 多様な学びと多様な進路

2年

冬  
コース決定

3年

4年

修士課程

博士課程

計数工学科には数理情報工学コース、システム情報工学コースの2つのコースがあり、その振り分けは学生の希望を基に1月中旬に行われる。その後、各コースに分かれて講義・演習・実験を行う。4年の秋に卒業研究で各研究室に配属されて卒業研究を開始し、2月に卒業論文の提出・審査が行われる。

## 工学部 計数工学科 システム情報工学コース

### [コース理念]

「認識と行動」のメカニズムの体系的な理解とその工学的実現を目標とする。人工物であれ生命体であれ、これをシステムとして見たとき、どのような「機能」が、どのような「しくみ」やどのような「ハードウェア」によって実現されるのか、という問題を扱う。物理・情報・システム系の基本的で幅広いカリキュラムを積極的に生かし、物理と数理のバランスのとれた素養の上に、専門科目の教育を行う。これにより、新しい問題を広い視野から解決できる人材、自ら問題を提起し、新分野を開拓できる人材の養成を目指す。

### 計数の基礎

- 電磁気学第一
- 回路とシステムの基礎
- 認識行動システムの基礎
- 数学1D
- 数学及力学演習I
- 計測通論C
- 基礎数理
- 数値解析

### システム情報の基礎

計測、回路、制御、信号処理、システムを5本柱に計算機をベースとした認識行動システムに関する体系化された幅広いカリキュラムを提供している。

- 制御論 第一・第二
- 信号処理論 第一・第二
- 回路学 第一・第二
- 計算システム論 第一・第二
- 認識行動システム論 第一・第二

### さらに進んだシステム情報

認識と行動のシステムに関するさらに進んだ講義を通して、広い範囲に及ぶシステム情報工学の様々なテーマを勉強し、新しい学問の現状を深く理解する。

- 画像処理論
- センサ・アクチュエータ工学
- 応用音響学
- システム情報工学特論
- 生体計測論

### 両コースの共通科目

- 数学2D
- 光学
- 数学3
- 統計学第一
- 数理手法
- 経済工学I
- 電磁気学第二
- 計数工学特別講義
- ナノ科学
- 実地演習
- 脳科学入門

### 数理情報工学コースの科目

### 卒業論文

#### 研究テーマ例

- VLSI設計
- プロセッサ開発
- 超並列応用
- システム制御理論と応用
- ロバスト制御
- モデリング
- 適応・学習
- バーチャルリアリティ
- 自律分散システム
- サイバネティクス
- ロボティクス
- センサ融合
- 知能化集積センサ
- 画像処理
- パターン認識
- 視聴触情報処理
- 音声・音楽情報処理
- 脳機能計測
- 逆問題

## 大学院 情報理工学系研究科 システム情報学専攻

### [コース理念]

森羅万象を認識と行動のシステム科学の視座から捉え、情報学と物理学を駆使して現象の解析を行って、新しい原理や方法論あるいは機構やシステムを創出し、諸分野での応用を可能とする教育・研究を目的とする。

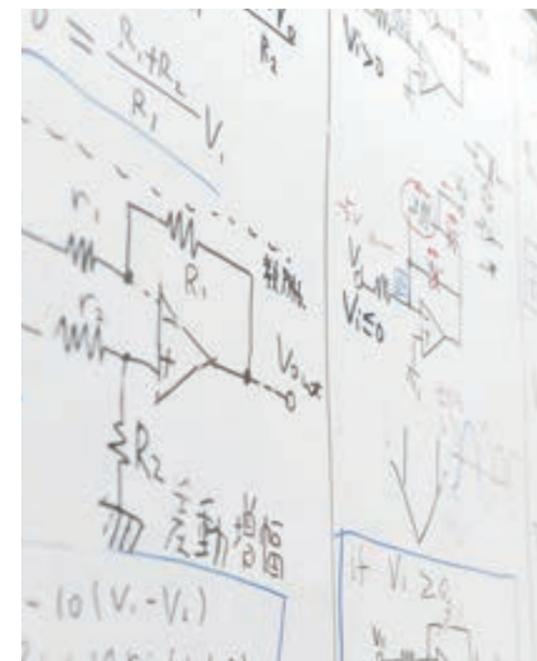
修士論文

博士論文

- 信号処理特論
- システム情報基礎論
- 行動システム特論
- 人工現実感特論
- 物理情報論
- ハプティクス
- 実世界情報システム講究
- システムアーキテクチャ論
- 逆問題特論
- 脳システム解析論
- システム制御論
- 動的システム論
- 認識システム特論
- 計算システム特論
- 福祉工学特論
- 戦略型IT特別講義
- 計測制御システム論
- バイオサイバネティクス
- 画像システム特論
- 脳工学特論
- 音響システム特論
- 生物物理システム特論
- サイバネティクス・自律システム基礎論

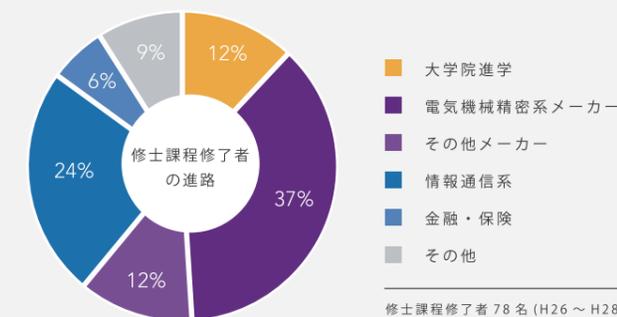
### [大学院その他進学先]

創造情報学専攻/新領域創成科学研究科/他大学大学院 など



### 就職

システム情報工学コース卒業生は、大学、研究機関のほか、電気工業、機械工業、鉄鋼工業、化学工業などあらゆる産業分野において研究、開発、設計などの業務に従事している。対象も、計測機器、制御システム、計算機のハードウェアとソフトウェア、ロボット、医用診断システム、音声・文字認識システムなど多岐にわたり、大規模工場の生産自動化システムや生産情報管理システムの方でも中心的な役割を果たしている。



修士課程修了者 78名 (H26～H28)

# 学生の声 Voice of the STUDENTS



志久 寛太

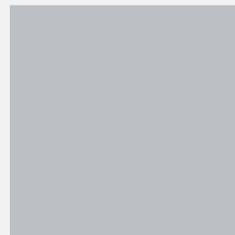
Kanta SHIKU

システム情報学専攻 博士3年

私の研究

現在、インフラの老朽化は大きな社会問題となっています。そのためインフラを非破壊で検査する非破壊検査の研究は重要です。そこで私は構造物中の傷の検査について研究しています。傷を電磁気的にモデル化し、その位置を求めるための数学的手法の開発およびそれを実世界で実現するためのセンサの開発を行っています。本研究では物理、数学、情報という基礎的な学問をふんだんに活用し、さらに実世界で実現するための方法まで考えます。このような考え方はシステム情報学専攻の特徴だと感じています。

研究について議論する場を数多く設定していただけるなど、研究室のサポートも非常に手厚く大変充実した研究生生活を送ることができています。



野崎 愛

Ai NOZAKI

システム情報学専攻 博士2年

私の研究

私は計算機に興味があり、暗号をハードウェアを活用して高速化する研究を行っています。暗号を計算機で実行するにあたり、ボルトネックを特定し、どう解消できるかを考えることが楽しさの一つです。学部は他大学に所属していたため、入学時は新しい学科および研究室でスムーズに研究を進められるか不安がりましたが、裁量がありながらも手厚いサポートをいただき、段階的に研究テーマを深掘ることができました。

システム情報学専攻は学問の幅広さが魅力であると感じています。他研究室の発表を聞くことで異なる分野や研究へのアプローチを知り、自分の発表では新たな大局的な視点からのフィードバックをいただき、刺激を受けています。



齋藤 真

Makoto SAITO

システム情報学専攻 博士3年

専攻/コース選択の理由

4年前期に研究室を2つ周り、幅広い技術に触れることができる環境を魅力を感じてシステム情報学専攻を志望しました。

振り返ってみると、数理とシステムから成る多様な授業や学部・大学院で最大4つの研究室に身を置ける制度など、物理世界と情報世界を繋ぐシステムの要素技術に広く触れられる環境はとても恵まれていたと感じています。

実際、学部時代に自らの興味に直接関係あるのか疑問に思っていた授業も研究の過程で必要になる場面は度々あり、自分が使える技術や視野が広がったという点で、長い目で見ても非常に良い選択だったと思っています。



神徳 駿

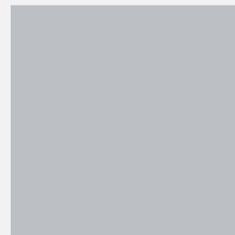
Shun KOTOKU

システム情報学専攻 博士2年

私の研究

近年の情報社会の発展による計算需要の増大に対して、従来の電子演算器だけではいずれ限界を迎えるといわれています。そこで、光の特性を利用して演算の多並列化・省エネ化などを実現する光コンピューティングが次世代計算基盤として注目されています。私の研究では、高速にカオス発振するレーザー光を情報の媒体としてみなし、その計測・制御によって強化学習問題を効率よく解決する新たなコンピューティング手法の提案・実証を行っています。

光学と情報学にまたがる分野横断的な知見を活かしつつ、理論と実験の両面に重点を置いた研究を心がけており、システム情報学専攻の特徴を反映していると思います。



伊藤 向子

Hisako ITO

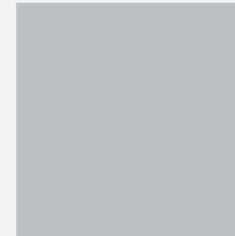
システム情報学専攻 博士2年

私の研究

私は現在、効率的なコンピューティングのための研究に取り組んでいます。発展し続ける情報社会を支えるには、高い計算効率と電力効率を兼ね備えたコンピュータが不可欠です。そこで、従来のCPUとは異なるデータバスを再構成可能なアーキテクチャに着目し、その制御を最適化することで、このようなコンピュータが実現できると考えました。この観点から、アーキテクチャ設計やコンパイル手法に関する研究を進めています。

システム情報学専攻では、周囲の優秀な学生達から刺激を受けつつ、教職員の皆様の手厚いサポートのもと、恵まれた環境で学ぶことができます。このような環境でさらに研究活動に取り組みたいと考え、博士課程に進学しました。

# 卒業生の声 Voice of the GRADUATES



三好 裕之

Hiroyuki MIYOSHI

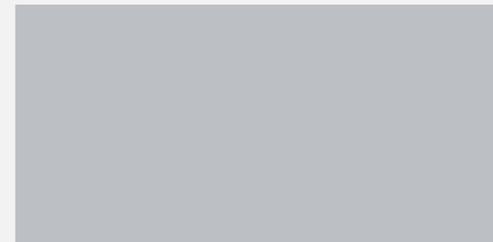
数理情報学専攻 数理第3研究室助教 (東京大学 卓越研究員) Imperial College London 数学科博士課程終了 東京大学工学部計数工学科 (システム情報学コース) 卒

私はシステム情報学コースで、Deep Learningに基づく音声変換の研究を行いました。修士課程では燃料電池の数理モデリングを研究し、その後渡英。博士課程ではImperial College London数学科で、多重連結領域の複素解析と流体計算への応用を研究しました。

システム情報学コースでは、数学、プログラミング、データ解析の基礎を体系的に学びました。特に、複素解析や逆問題の数理といった数学的アプローチは、博士課程や現在の研究にも直結し、私の専門の基盤となっています。また、多様な分野の教授とのディスカッションを通じて異分野融合の重要性を学び、物理現象の数理モデル化や計算手法の応用範囲を広げる視点を養いました。

学部・大学院時代には、イギリスへの短期留学やスウェーデンでの国際学会参加を通じて、理論と実装の両面でのスキルを磨きました。特に、国際学会での発表練習や論文執筆では、教授や講師の先生方から綿密な指導を受け、英語でのアカデミックな発信力を高める貴重な経験となりました。

システム情報学コースでは、「数理手法を用いた工学」を深く学び、研究者として生きるための礎を築くことができました。応用数学が好きな学生はもちろん、情報技術を活用し、新たな価値を創造したい方にとっても最適な環境だと思います。



三井 健太郎

Kentaro MITSUI

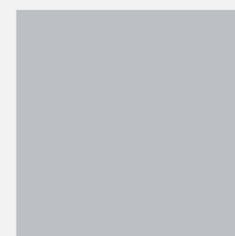
LINEヤフー株式会社

東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 修士課程修了 東京大学工学部計数工学科 (システム情報学コース) 卒

私が計数工学科・システム情報学コースへの進学を決めたのは、学部2年時の研究室紹介がきっかけでした。将来の進路に悩んでいた私にとって、音・画像・触覚技術から医用工学まで幅広い分野に進む可能性を残せる点が魅力的でした。進学後、信号処理や画像処理、コンピュータの基礎などを学ぶ中で、機械学習と音の融合分野に興味を持ちました。

大学院では、人間の声色を潜在空間に対応づけ、多様な声を生成できるテキスト音声合成について研究しました。機械から人間らしい声が生成できたときの印象は強烈で、学部で得た信号処理や機械学習の知識がようやく応用できた実感がありました。研究に行き詰まることもありましたが、先生方や先輩方の的確なフィードバックのおかげで、国内・国際学会や論文誌への投稿を経験できたことは、その後研究職を続けるうえで大きな財産となりました。

現在は企業で音声・言語を扱う生成AIの研究開発に携わっています。この分野は数か月で手法が陳腐化するほど進展が速い一方、自己回帰モデルや拡散モデルといった根底にある数理モデルは数々の改良を重ねられながら、言語・音・画像・動作など様々な対象に適用され続けています。そのため、特定の対象に依存せず、普遍的な学問を追究する本学科・専攻の考え方の重要性を再認識するとともに、私自身も一時的流行に依らない技術を開発したいと考えています。



山上 智輝

Tomoki YAMAGAMI

埼玉大学 学術院 大学院理工学 研究科 助教 東京大学 大学院情報理工学系研究科 システム情報学専攻 博士課程修了 横浜国立大学 理工学部 数物・電子情報系学科卒

私は修士課程まで数理学を専攻し、「量子ウォーク」という量子情報科学に根ざした数理モデルの研究を行いました。しかし、研究を進めていくうちに現代社会におけるモデルの応用可能性に興味を抱くようになり、博士課程からシステム情報学専攻の門を叩き、量子ウォークを用いた意思決定システムの研究を行いました。所属研究室では光の性質を計算に活かすというまさに「物理世界と情報世界を繋ぐ」テーマを軸に研究が行われていたものの、光学実験や産学連携を通じたシステムの開発から数値計算や数学的議論を通じた基礎理論の整備までその切り口や手法は多岐にわたっており、研究室内の定例ミーティングでは毎回多くの刺激を貰いながら多様な視点から研究を捉えることの奥深さを知りました。

私が本専攻で師事した教授は、常に幅広い分野に対する好奇心を持ち、それらを繋げていくことの重要性を説かれ、そして実践されていました。社会の高度な情報化に伴い複雑に絡み合っていく技術課題に立ち向かう上で、学際的な視野は欠かせません。私が学生として本専攻に所属したのは3年間だけでしたが、日々の講義や研究活動にはそうした視野を持つためのヒントが濃縮されていたと感じています。

私は現在、大学教員として情報工学を志す学生の研究指導に携わっています。本専攻で養った学際的な視野を学生と共有しつつ、自らの好奇心も絶やすことのないよう、益々精進していきたいと考えています。

# 卒業生の声 Voice of the GRADUATES

## 三河 祐梨

Yuri MIKAWA

システム情報学専攻 川嶋・宮崎  
研究室 助教

2023年 同大学院 情報理工学系  
研究科 システム情報学専攻博士  
課程修了/2018年 東京大学 工  
学部計数工学科 (システム情報  
工学コース) 卒

私たち人間を含む動物の生体器官や、経済システム、また自然環境など、あらゆるものはインプット（入力）とアウトプット（出力）のサイクルで出来ています。本専攻を含む情報学分野もその一つで、特に情報媒体が社会に密接な現代においては、単に「特徴抽出した・データを解析した」に留まらず、どう可視化するか、またそれがヒトの心や社会にどのような影響を及ぼすかも含めて科学できる人材が求められています。

システム情報学専攻はその名の通り、計測制御を軸としたシステムの包括的なデザインを学ぶことができ、これを以てロボティクス、生体計測、医療、音響、またバーチャルリアリティ(VR)など、幅広い分野にアプローチすることができます。私はAugmented reality (AR; 拡張現実)における立体ディスプレイの研究に従事していますが、本専攻で過ごした5年間では、対象の高速画像計測と低遅延な映像提示のシステムをハード・ソフトの両輪でデザインすることで、現実と見分けのつかない立体映像提示を実現し、これがヒトの立体知覚に及ぼす影響を発見することができました。

博士取得後、企業研究所を経て現在も学術研究を進めていますが、最先端のシステム構築洗練されたシステム構築のスキルが、基礎研究から社会応用を目指す現場で求められていると強く感じていますし、市販デバイスにはできない最先端の技術でヒトの感じ方を科学できることに大きな喜びを感じています。このように、私は本専攻の卒業生であることを高く誇りに思っています。

## 上野 洋典

Yosuke UENO

システム情報学専攻 中村・高瀬  
研究室 特任助教

東京大学大学院情報理工学系研究  
科システム情報学専攻博士課程  
修了(2022年)/東京大学工学  
部計数工学科 (システム情報工  
学コース) 卒 (2017年)

計数の講義で扱う内容の幅広さについては他の卒業生の方々も触れている通りです。駒場時代までで自律的な学習の習慣がついていないと、その全てについて深く理解するのは難しいです(私には無理でした)。しかし、単位を取るための勉強をなんとかこなすだけでも幅広い分野の存在と、少なくとも初歩的な内容については知っている、という状態にはなれます。

博論は超伝導回路を使った量子誤り訂正アーキテクチャについて書きましたが、研究に必要な知見は計算機アーキテクチャ、量子情報理論、超伝導回路設計など多岐にわたるため、各分野の専門の方々との共同研究を行っていました。一般に学際的な研究を進めるには各分野の専門家が集まるだけでは不十分で、誰かが全分野の少なくとも初歩を理解して「一人学際」となることが必要です。自身がこの状態になるために、学部時代に得た知識および幅広い分野の初歩を素早く理解するメタスキルが役に立ちました。

システム情報学専攻の研究室はバラエティに富んでおり、隣の研究室の友人が何を研究しているか全くわからないという状況が頻発します。いわば、異なる分野の専門家が同じ専攻に所属している状態です。しかも、学生は上述のように他分野に興味関心を向けやすい性質を持っているはずで、複数分野にまたがるインパクトのある研究を進めるには絶好の場所であると言えます。専攻や研究室の垣根を超えて盛んに交流してほしいと思います。

私は、大学院では、コンピューティングシステムを専門とする研究室にて、データのプライバシー保護に特化した分散機械学習の研究に従事しました。入社後は、引き続き分散機械学習を研究の軸としながらも、その裾野をプライバシー保護技術全般に広げ、学習アルゴリズムの研究開発と社会実装に、両面から取り組んでいます。

本学科・専攻において、分野を跨いだ広範なカリキュラムのもとで学べたことが、日々の職務に活きていると感じる瞬間が、幾度となくあります。例えば、研究開発の面では、学部・院生時代に学んでいた知識が、偶然、新たな技術理解の助けとなることが少なくありません。また、社会実装の面でも、在籍時代の経験は活かされています。事業会社と連携する際には、技術の要点を、専門外の人にもわかりやすく伝える必要があります。その際、専攻の輪講を通じて、多岐に渡る分野の研究に触れ、課題解決に向けた普遍的な手法を身につけ、技術の要点を的確に説明/理解する機会を多くこなしたことが、技術を社内外へ説明する際に役立っております。

在籍時は目の前のことで精一杯でしたが、バラエティに富んだ独自の研究テーマを切り拓いていく、研究室内外の同期・先輩・後輩に囲まれた環境は、間違いなく刺激的であったと言えます。この貴重な経験が、私自身の今後の研究者人生の糧になるであろうと、深く確信しています。

## 山崎 雄輔

Yusuke YAMASAKI

NTT研究所  
東京大学大学院 情報理工学系研究科 システム情報学専攻 修士課程修了/東京大学 工学部 計数工学科 (システム情報工学コース) 卒

## 藤本 敦也

Atsuya FUJIMOTO

株式会社三菱総合研究所 未来構  
想センター  
ESADEビジネススクール (パ  
ルセロナ: MBA) 卒  
東京大学工学部計数工学科 (数  
理情報コース) 卒

学生時代は数理情報コースで数理生態学、特に生態系のシミュレーションを行っていましたが、同時にシステム情報工学コースの友人たちと国際学生対抗バーチャルリアリティコンテストに出場し、日本のバーチャルリアリティの最高峰の方々と触れ合う機会を得たことは自分にとって大きな財産となっております。その後東京大学新領域創成科学研究科での脳波の研究を経て三菱総合研究所に入社しました。

入社後は、電気自動車や地下水に関する調査、世界遺産の推薦登録支援など、多岐にわたる仕事に従事させていただき、途中コンサルティング部門に移った後は、経営統合支援や組織コンサルティングなどに携わり、その縁でパルセロナのMBAに留学いたしました。帰国後新規事業に関わる仕事を経て、現在は50年後の未来社会を構築しそれに向けたアクションを実装していく業務についております。

入社10年ぐらいは、学生時代の研究内容と全く違う畑の仕事が多かったのですが、最近では一周回って、学生時代に馴染みのあるブレインテックやVR系の仕事が増えてきており、特に未来社会を思考する上で欠かせない最先端の技術やその開発方向性など、学生時代の知見やネットワークが非常に効いてきており、人生の不思議さを感じております。

今後より一層、デジタル経済圏が拡大する未来において本学科はグローバルに活躍する素養を得られる絶好の場所であると確信しております。

学部生の頃は生体に関する分析を行う実験系の研究室に所属しており、大学院ではより数理的なアプローチでバイオに関する研究を行いたいと思っていました。そんな折、システム情報学専攻にシステムバイオロジーを学べる研究室があると知ってとても魅力を感じ、思い切って異分野の院試に挑戦して所属を変える決断をしました。実際にシステム情報学専攻に進学してからは、制御学という切り口で免疫システムの数理解析をする研究を行いました。理化学研究所と共同研究をさせていただき、in vivoの実験データに対して数理モデル化した後に挙動解析を行うという、まさに私が興味を抱いていた分野に携わることができました。

学部から大学院にかけてフィールドが大きく変わることに不安を抱いていましたが、それは杞憂でした。先生方・先輩方は懇切丁寧に指導・サポートして下さい、学生間でも自主的に輪講や知識を共有する場を設けるなど、周囲から良い刺激を受けつつ多くの学びを得られる環境でした。

現在は、生命保険会社でアクチュアリー（数理専門職）として働いています。大学院での研究が直接関わる業務内容ではないですが、業務上分岐点に直面した時や説明を行う際などに、本専攻で培われた論理的思考力や説明能力が生かされていると痛感しています。優秀でモチベーションの高い学生と上質かつ充実した指導体制に恵まれた本専攻でこそ、進路を問わず活きる力を養えると、私は考えます。

## 鈴木 理香

Rika SUZUKI

生命保険会社 アクチュアリー  
東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 修士課程修了  
東京大学薬学部薬科学科卒

工学部計数工学科、そして大学院情報理工学系研究科で学び、研究に没頭した7年間は今の自分にとって欠くことのできない大きな財産です。

学部時代は、様々な分野を「広く深く」学べる計数工学科のカリキュラムによって、多角的に物事を捉える視点を養えたと思います。特に、4年生の前期実験や卒業論文で異なる研究室・研究テーマを選べたのは自分の適性を知る上でも非常に役に立ちました。卒論は制御理論の研究室で、紙と鉛筆でひたすら数式と格闘していました。学会発表や論文誌への投稿も初めて経験しました。

大学院ではVRの研究室に所属し、卒論とは対照的な物作りの日々が始まりました。システムの試作や実験のため、金属加工、はんだ付け、3Dプリンタなど色々な技術を習得しました。修士論文・博士論文の研究テーマに選んだのは拡張現実感(AR) インタフェースでした。研究成果はアメリカのSIGGRAPHを始めとする国際会議や展示会に何度も出展しました。自分の研究を沢山の人の体験してもらって良いフィードバックが得られたときの嬉しさは格別でした。

現在はゲーム会社でVR/AR技術を使ったゲーム制作に携わっています。専門のVR/ARの知識はもちろん、研究の過程で得られたプログラミング、CG、画像処理、触覚インタフェースなどの知識・経験もゲーム制作に大いに役立っています。

## 吉田 匠

Takumi YOSHIDA

株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント  
東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 修士課程修了  
東京大学工学部計数工学科 (システム情報工学コース) 卒

# 卒業生の声 Voice of the GRADUATES

## 鈴木 悠太

Yuta SUZUKI

株式会社ビズリーチ

東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 修士課程修了 (2021年卒) / 東京大学工学部計数工学科(システム情報学コース)卒(2019年卒)  
2020年度全日本ターゲットアーチェリー選手権大会 コンパウンド男子部門 第9位タイ

私は、修士課程にて、コンピューティングシステムを主に専門とする研究室に所属し、5G通信の通信機器における省電力化アルゴリズムについての研究を行ってまいりました。近年のホットトピックである5G通信というテーマの最前線に触れられた上に、国際会議での発表を行う経験ができたことも大きな財産となっております。

システム情報学専攻の強みとして、研究を進めるためのヒントが様々な場所に埋められている、という点があると思います。研究されている分野が研究室毎に大きく異なることから、物事を多角的な視野から捉える力が養えます。

修了した今だからこそ、研究での課題解決のためのアプローチの根本には、計数工学科時代にて広く学んだことに始まり、修士課程にて様々な研究分野の触れられたことにあると、私自身実感しております。さらに、先生方のサポートも研究面から生活面に至るまで厚く、また様々なバックグラウンドを持った学生も多いため、刺激の多い生活を送ることのできるということも強みの一つではないかな、と思います。

また、自身のアーチェリーでの成績も、この多角的な視野を鍛えられたおかげで、大学院時代に伸びていきました。

自分自身の身体的、心理的状态をいかにして客観的に捉えるのか、という分析を細かいレベルで行うようになったのも、この専攻での学びの経験からだと言えます。システム情報学専攻で養える力は、研究や学問に限らず、幅広い世界で大きな糧となると信じています。

## 牧島 直輝

Naoki MAKISHIMA

NTT研究所

東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻 修士課程修了  
東京大学工学部計数工学科 (システム情報学コース) 卒

私は、大学院で音響信号処理を専門とする研究室に進学し、音源分離の研究を行いました。

研究生活では、学部時代に学んだ信号処理、最適化手法、深層学習などの基礎学習の重要性を実感すると共に、それらを有機的に組み合わせ課題解決へと導く方法を学ぶことができました。そして、自身の研究成果により得られた高精度な分離信号を聞いた際の達成感は格別でした。これら知識や経験は、今後企業で研究を続けていくうえでも大きな力になると確信しています。

音の研究に急速に惹かれていったのは学部4年の前期実験で現在の研究室に配属されたのがきっかけです。計数工学科では、学部4年になると卒業までに異なる2つの研究室に配属され、各専門の研究に携わる機会があります。研究室配属を通して複数の研究内容に取り組んだことで、自分の興味や専門性を広げることができたと感じています。このカリキュラムは計数工学科の特徴の1つだと思います。

また、多様な分野の研究に触れる機会が多いというのも計数工学科の魅力の1つです。計数工学科では専門領域が多岐にわたっており、授業や輪講を通して幅広い専門に関する基礎知識を習得すると共に各分野の最先端の研究に触れることができます。それら知識は、課題解決の基礎となる他、自分が将来取り組みたいことを考える際の参考にもなると感じています。

## 西蘭 良太

Ryota NISHIZONO

プロロード選手として全日本選手権3回優勝後引退  
東京大学工学部計数工学科 (システム情報学コース) 卒

計数工学科システム情報コースを卒業後、6年間(間に1度一般企業での勤務経験あり)プロロード選手としてフランス、スペイン、オランダ、モロッコ、オマーン、カザフスタンetc。。。と世界中を飛び回り、その中で全日本選手権で3回優勝することができました。

とんでもなくワイルドな環境でプロアスリートとしての結果を毎年求められる日々でしたが、自分という人間をモデル化して、常にトレーニングの状態を監視するというアプローチで練習に取り組むという手法が心のよりどころになったし、実際にパフォーマンスを向上させてきたと感じています。

周囲を見渡してみると、一つのモデルに囚われてしまう選手は多いのですが、その中身をより詳しく理解することでモデルの限界もよく理解できたと思います。所詮モデルはモデルでしかないのですから、現実と異なるのが当たり前です。そして現実との差異にこそ最後に人間の感覚でしか捉えられないものが詰まっているという考え方をしていました。

その思考のベースは計数工学科に通いながら、学生アスリートとして戦っていた学部時代にあります。計測・数理工学の根っこは一見全く異なる分野に取り組んでいた私を思った以上に支えてくれました。遺伝的アルゴリズムによってベースの最適化をしたり具体的に役に立つこともありますが、計数的思考こそが学部で得た一番の財産です。

Laboratories

## システム情報学関連研究室一覧

**音メディア情報学研究室** 猿渡 洋 教授 [音声・音響信号処理] [音楽情報処理] [統計的信号処理] [機械学習] [非線形システム解析]

齋藤 佑樹 講師 [音声情報処理] [音声信号処理] [機械学習] [音声コミュニケーション]

**システム医工学研究室** 川嶋 健嗣 教授 [医用システム] [バイオリボティクス] [流体計測制御] [医療画像解析] [機械学習]

宮寄 哲郎 講師 [人間機械システム] [ソフトロボット] [ロボット制御] [身体と運動の統合設計] [運動支援システム]

**物理情報計測・逆問題研究室** 奈良 高明 教授 [逆問題] [間接計測] [非侵襲計測] [非破壊検査] [音場計測と信号処理]

宮廻 裕樹 講師 [生物物理] [マイクロ・ナノデバイス] [生体組織工学] [バイオインタフェース] [分子ロボティクス]

**実世界情報環境学研究室** 篠田 裕之 教授 [触覚インタフェース] [触覚・生体情報のセンシング] [二次元通信] [センサネットワーク]

牧野 泰才 准教授 [触覚センサ] [触覚ディスプレイ] [触覚情報処理] [マン・マシンインタフェース] [身体動作推定]

**システム制御研究室** 石井 秀明 教授 [ネットワーク化制御] [分散協調制御] [マルチエージェント系] [サイバーフィジカルセキュリティ] [学習知能制御]

笹原 帆平 講師

**脳情報計測・制御研究室** 天野 薫 教授 [脳磁界計測 (MEG)] [磁気共鳴画像法 (MRI)] [非侵襲脳刺激法] [アルファ波] [人工神経回路モデル] [デコーディング]

中井 智也 准教授  
中山 遼平 特任講師

**情報フォトンクス研究室** 堀崎 遼一 教授 [コンピューショナルイメージング] [フォトニックAI] [光] [画像処理] [意思決定] [機械学習] [リザーブコンピューティング]

アンドレーム 特任准教授

**コンピューティングシステム研究室** 中村 宏 教授 [コンピュータアーキテクチャ] [VLSI システム] [低電力コンピューティング] [情報セキュリティ] [高信頼システム]

高瀬 英希 准教授 [IoTコンピューティング] [システムレベル統合開発技術] [組込みシステム] [クラウドロボティクス]

**身体情報学研究室** 稲見 昌彦 教授 [自在化技術] [人間拡張工学] [バーチャルリアリティ] [拡張現実感] [ウェアラブル技術] [エンタテインメントコンピューティング] [テラヘルツ波] [高周波工学]

門内 靖明 准教授

**通信システムアーキテクチャ研究室** 関谷 勇司 教授 [ネットワークプロトコル] [モバイル通信網アーキテクチャ] [ITインフラ基盤技術] [サイバーセキュリティ]

**システムズ薬理学研究室** 上田 泰己 教授 [システム生物学] [合成生物学] [全脳全細胞解析] [睡眠覚醒リズム]

# 音メディア情報学研究室

猿渡・齋藤研究室



猿渡 洋 教授  
Hiroshi SARUWATARI



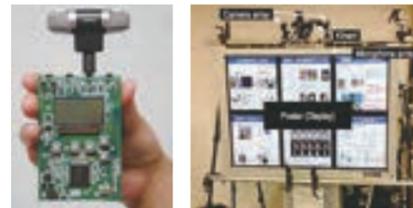
齋藤 佑樹 講師  
Yuki SAITO

### Theme

主に音メディアに関する現象の理解・情報処理・制御を目指し、波動場を意識した新たな信号処理の創出及びそれを応用した情報処理システムの構築に関して研究を行う。具体的には、対象波動がその生成源や伝搬環境による物理的制約や統計的性質を有することに着目し、それらを効率的に取り扱うことの出来る新しい統計数理モデルと機械学習理論の構築を通じて、人間の音情報処理能力の拡張や新しい芸術創出への工学的貢献を目指す。

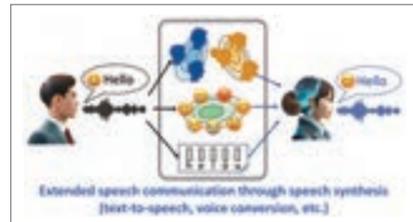
## 教師無し最適化に基づくコミュニケーション拡張

統計的信号処理理論やスパース・低ランクモデリング理論を駆使し、柔軟なブライント信号処理系及びユニバーサルコミュニケーション支援システムの構築を行う。



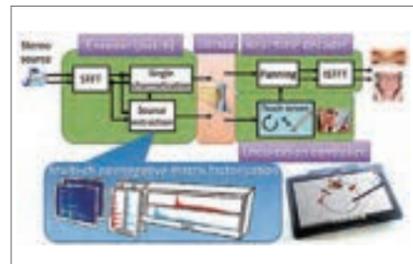
## 音声信号処理と機械学習によるコミュニケーション拡張

音声信号処理や機械学習論的な手法を駆使し音声を認識・理解・合成することで、ヒト・人工知能間の音声コミュニケーションを拡張する。また、音声言語文化の解明と保存のための技術とデータ資源を創出する。



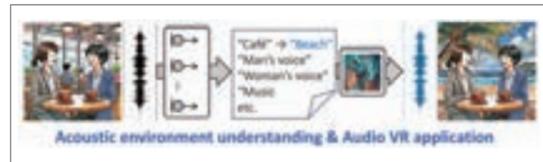
## ユーザオリエンテッドな音楽情報処理

多様な多次元音楽メディアに対し機械学習論的な手法を適用し、時空間頻出パターンに基づく高品質かつユーザオリエンテッドな音楽情報処理系を構築する。



## 多チャンネル信号処理による音情景解析とその応用

音空間の可視化や音源位置推定を目的として、多チャンネル信号処理による音情景解析およびそれに関連する数理理論を構築する。またそれを応用した遠隔コミュニケーションや音メディア監視システム等の実現に向けて研究を行う。



## 環境音認識・合成とそのバーチャルリアリティへの応用

人間の声に限定されない様々な音響データに対し、深層学習による環境音認識・環境音合成処理理論を構築する。またそれらを応用した音響バーチャルリアリティ・音拡張現実システムの実現に向けて研究を行う。

### Topics [最近の受賞]

- 2026年3月 山岡洵瑛助教が日本音響学会 独創研究奨励賞 板倉記念を受賞しました。
- 2026年3月 関健太郎さん(D2)がIEEE SPS Japan Student Conference Paper Awardを受賞しました。
- 2025年10月 岡本悠希特任助教が2025 APSIPA Sadaoki Furui Prize Paper Awardを受賞しました。
- 2025年9月 平田爽太さん(M2)が日本音響学会 学生優秀発表賞を受賞しました。
- 2025年6月 朴凌鎔さん(D1)が音学シンポジウム2025 優秀発表賞を受賞しました。

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言でお願いします | 「複雑な物理現象からの宝探し」それが信号処理!

# システム医工学研究室

川嶋・宮崎研究室



川嶋 健嗣 教授  
Kenji KAWASHIMA



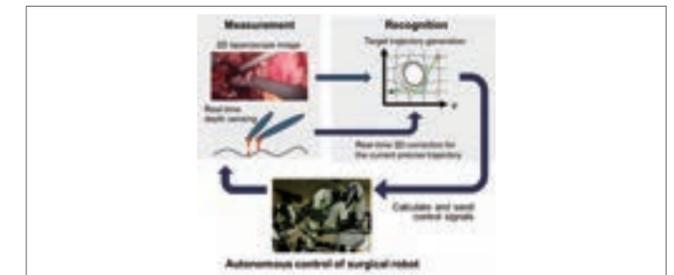
宮崎 哲郎 講師  
Tetsuro MIYAZAKI

### Theme

制御工学、ロボット工学、生体計測や流体工学を基盤とし、生体の優れた計測制御機構を統合的アプローチで解析して、その計測制御手法を活用した新しい医用システムや人間機械システムの創出を目指す。特に、流体駆動システムの計測制御技術や視覚情報を活用したシステムデザインにより、外科手術、運動支援や行動体験変容など、健康長寿社会に有用な医用システムや人間機械システムの知能化と高機能化および社会実装を行う。具体的なテーマを以下に示す。

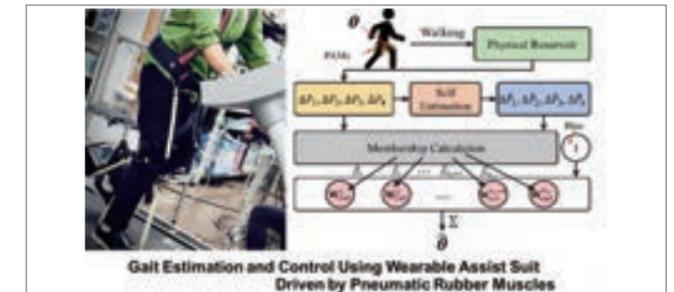
## 医用ロボットの制御

空気圧駆動を用いた外科手術支援ロボットや装着型ロボットスーツにおいて、直接駆動の利点を活かしたロボットの状態推定、制御パラメータを秘匿化し、サイバー攻撃に対してロバストな暗号化制御、人とロボットの協調制御やロボットの部分的な自律制御を実現する。



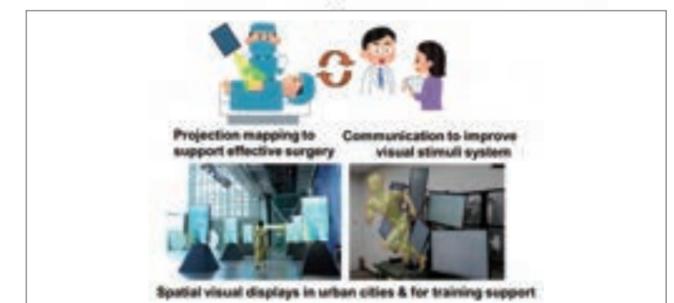
## ソフトロボットの身体と運動の統合設計

空気圧アクチュエータの軽量で柔軟性を有する利点を活用した運動支援システムを設計試作し、同システムが配管と容量で構成される非線形で分布定数系となる特性を活かした形態学的計算を提案実装し、被験者の状態推定やシステムの予測制御を行う。



## 空間的視覚刺激による人間行動インタラクションの創出

医師ならびに運動支援・運動教示を必要とする人や、都市で通りかかる市民に対して新しい空間的映像ディスプレイを提案するとともに、コミュニケーションをベースとする理文融合的なアプローチによって、質的な行動変容・体験変容を実現する。



### Topics [最近のニュース]

- JST さきがけ 社会課題を解決する人間中心インタラクションの創出の研究領域で研究を実施しています(三河祐梨助教)。
- The 17th Asia-Pacific Workshop on Mixed and Augmented Reality, Best Presentation Award (三河祐梨助教)。
- 日本フルードパワーシステム学会, 春季講演会, 最優秀講演賞 (D2 渡邊悠希)

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言でお願いします | 医工連携による革新的なシステムの創生を目指しています。是非一緒に研究しましょう。

# 物理情報計測・逆問題研究室

奈良・宮廻研究室



奈良 高明 教授  
Takaaki NARA



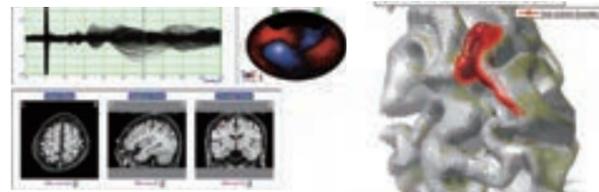
宮廻 裕樹 講師  
Hiroki MIYAZAKO

### Theme

逆問題の数理と計測：因果律を逆にたどり測定データから対象の情報を得る間接計測・逆問題に対して、原因を観測データから直接再構成する数理手法、およびそのために必要なデータの計測構造を開発している。具体的な研究テーマは以下の通りである。

### 逆問題の直接解法と直接計測法の開発

波動場、ポテンシャル場などの物理場に対する逆問題に関して、函数論、テンソル解析、再生核の理論などに基づき、未知量を観測量で陽に書き下す手法を導出する。また物理的な場自身ではなく、その積分変換を直接計測する手法など、逆問題を解きやすくする観測量の解明と計測・センサ構造の開発も行う。以上を統合し逆問題の計測と数理の体系を確立する。



脳磁場逆問題

皮質表面上の電流源推定結果



磁場のフーリエ係数を直接計測するセンサ

### 医用逆問題・非破壊検査・防災技術への応用

逆問題の直接解法・計測法を医用逆問題（脳磁場・脳波計測に基づく脳内神経電流源やてんかん焦点同定、MRI（磁気共鳴画像）を用いた人体内部の電気・機械・温度特性の三次元画像化など）、非破壊検査（社会インフラ、燃料電池などの欠陥位置同定など）、防災技術（地震災害時の瓦礫埋没者探索、土砂災害時の要救助者位置同定など）、インタフェース技術（音場や電磁場を用いた屋内定位など）に応用する。

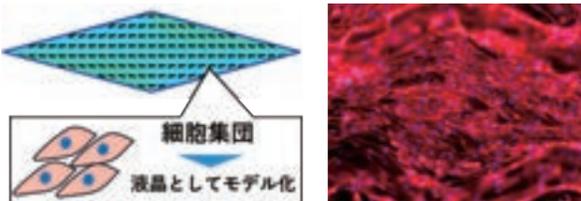


瓦礫埋没者探索

探索用双極子音源

### 生体組織・分子システムの予測設計

細胞や分子を人工的に再構成することで疾患などの生体現象を再現するバイオロボットや分子ロボットを合理的に設計するため、数理・物理モデルを基盤とした生体システムの予測設計法を構築する。具体的には、生体組織を再現する細胞シートや細胞の機能を模倣する人工細胞の形状や変形を制御するために、ネマチック液晶理論や函数論を応用した設計理論を構築し、実証実験を行っている。



細胞集団の物理モデルと計算例

マイクロ構造上の細胞シート

### Topics [最近の受賞]

The first MR Electrical Properties Tomography (MR-EPT) reconstruction challenge, EPT Challenge Podium (江田尚弘, 伏見幹史) 令和6年度信号処理研究会賞 (西野一輝)

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言をお願いします | 物理場の計測を美しい数理で行う逆問題の研究を通して計数の醍醐味を共に味わいましょう。

# 実世界情報環境学研究室

篠田・牧野研究室



篠田 裕之 教授  
Hiroyuki SHINODA



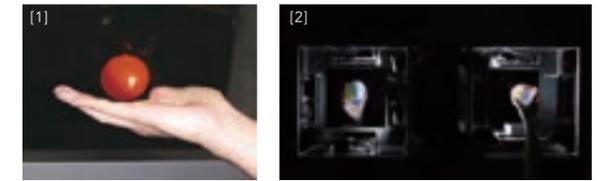
牧野 泰才 准教授  
Yasufumi MAKINO

### Theme

システムの中に新しい物理現象や物理的構造を導入することで、従来の壁を越える実世界情報環境を実現する。特に人間、環境、その相互作用のセンシングや、五感、特に触覚に働きかけて人間を支援する技術について、ハードウェアレベルからの提案を行っている。斬新な発想に基づく基礎的・普遍的成果を目指すとともに、それらが人々の問題を解決し、実用技術として幅広く活用されるまでのプロセスも研究テーマに含まれる。

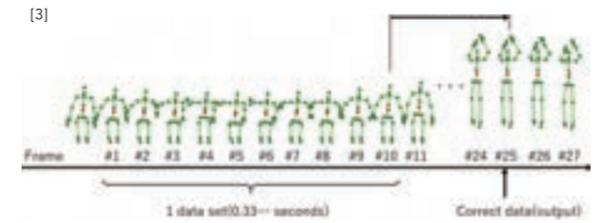
### 触覚インタフェース

人間の身体の表面に余すところなく備わっている触覚に注目し、触覚を活用する新しい情報システムの研究を行っている。触覚受容体の物理的な知覚特性をはじめ、人間の知性・知能の根底を支える心や感情と触覚がどのように関係しているかを解明し、触覚への刺激によって人間の生活・行動を支援するシステムを具体化する。



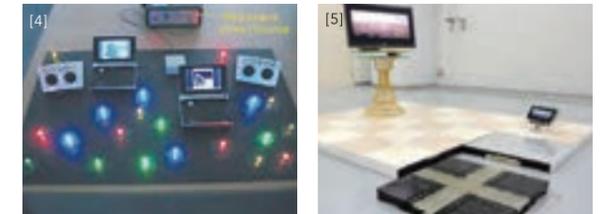
### 身体動作情報と機械学習

人が他者や物とインタラクションする際に無意識的に現れる動作の特徴を利用し、多様な情報を推定する。人の身体動作情報を元に機械学習を利用することで、近未来の動作の予測や、触れているものの硬さ、重さなどの推定を行う。



### 二次元通信

薄いシート内を伝播する電磁波によって情報と電力を伝送するシステムを研究する。生活環境での安全なワイヤレス電力伝送、無線と干渉しない高速信号伝送などの技術確立し、ワイヤレス・バッテリーレスの新しい情報環境を提案する。また、微小なセンサや機能部品を大面積の柔軟体に分布・連携動作させる技術確立し、ロボットの人工皮膚やウェアラブルコンピューティングなどに応用する。



### 複雑理工学 at 柏キャンパス

既存の個別学問分野から派生する未開拓の領域を研究テーマとし、人類が解決を迫られている重要課題に取り組む。複雑システムとしての人間・社会の問題を、物理情報学をツールとして解決する。



- [1] さわれる空中映像。超音波で触覚を誘起することにより、空中映像に触感を付加する
- [2] 視触覚クローン：隣接ブース間で、3次元的な映像と触覚とを相互に再構成する
- [3] 連続する身体動作情報からのジャンプ動作の予測
- [4] 面に沿って伝播する電磁波で信号と電力をワイヤレス伝送する
- [5] 二次元通信タイル：タイル状の二次元通信シートを接続していくことで、床全面に高速通信環境を実現

### Topics [最近の受賞]

Best Application Paper Award, 2023 IEEE Transactions on Haptics (Yuki Abe et al.)  
SICE SI部門 学術業績賞, 空中超音波を利用した触覚ディスプレイの開発, 篠田裕之, 2022  
Best Paper Award, 2022 IEEE Transactions on Haptics (Mitsuru Nakajima et al.)

ミニアンケート | 専攻/コースの魅力を一言で教えてください | 専攻(コース)内の研究分野の幅が広く、多様な角度から世界を理解できるようになります。

# システム制御研究室

石井・笹原研究室



石井秀明 教授  
Hideaki ISHII



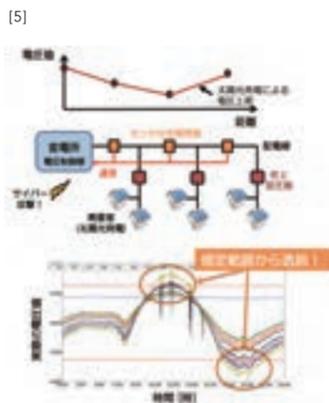
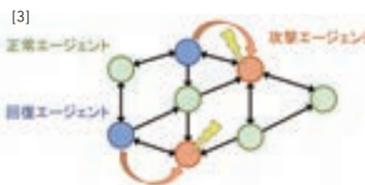
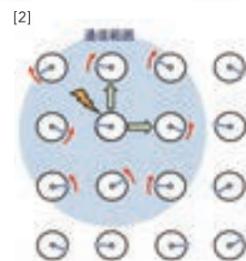
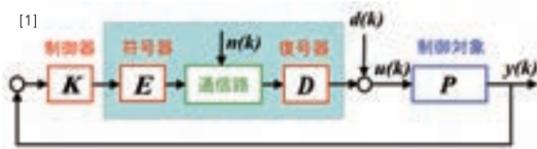
笹原帆平 講師  
Hampei SASAHARA

### Theme

インターネットや無線通信の発展を背景とした、通信を活用して大規模システムで複雑な制御目標を達成する「ネットワーク化制御系」や「サイバーフィジカルシステム」においては、制御と情報・通信・学習の新しい形での融合が進む。こうした通信路を介した制御系に関して、システム論的アプローチで理論課題から設計手法まで幅広く研究する。また、近年はデータ駆動型制御等による学習的なアプローチと共に、安全性やセキュリティを考慮したロバストな理論構築にも取り組んでいる。

### 通信を介した制御

多数のセンサやアクチュエータが通信により接続された、ネットワーク化制御システムの実現を目指し、通信の特徴や影響を考慮した上で解析や設計を行う手法を研究する。通信量に関する制約が制御性能にもたらす限界を解明する。



### マルチエージェント系の分散協調制御

群移動ロボットやセンサネットワークのような、相互に影響を及ぼしながら自律的に意思決定するエージェントからなるシステムの分散協調制御を研究する。基礎的な分散アルゴリズム論を中心に、脳神経や社会のネットワークに関する学際的なテーマも研究する。

### データに基づく機械学習ベースの制御

制御理論に学習の手法を組み込み、データに基づき制御対象の挙動を最適化するデータ駆動型あるいは機械学習ベースの制御手法を研究する。さらに、知能化が進む制御システムの信頼性確保のために安全性やサイバーセキュリティに焦点を当てた数理的な研究も行う。

[1] ネットワーク化制御システム：制御と通信の融合 / [2] 無線センサネットワークに対するパルス型時刻同期 / [3] マルチエージェント系における協調制御：ヒサンチン攻撃へのロバスト / [4] サイバーフィジカルシステムとそのセキュリティ / [5] 配電系統の電圧制御に対するロバストな手法

### Topics [最近のニュース・受賞]

- ・笹原 帆平 講師が研究室に加わりました。
- ・22nd European Control Conference Best Student Paper Award Finalist (加藤瑠偉 (博士修了生))
- ・IEEE CSS Japan Young Researcher Award (高木伊織 (D1))
- ・SICE International Young Authors Award (CDC2024) (小久保燎太 (M2))

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言をお願いします | 新たな教員メンバーの加入により研究環境が充実し、より幅広い課題に挑戦していきます。

# 脳情報計測・制御研究室

天野・中井・中山研究室



天野 薫 教授  
Kaoru AMANO



中井 智也 准教授  
Tomoya NAKAI



中山 遼平 特任講師  
Ryohei NAKAYAMA

### Theme

人間の感覚知覚や認知の脳情報処理メカニズムを、脳磁図(MEG)、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)などの非侵襲的な脳機能計測法と工学的な手法に基づき調べている。特に脳情報を非侵襲的に制御する手法を開発し、知覚や行動に因果的に寄与する脳活動の解明を目指している。近年は、周期的な脳活動である神経律動が情報統合に果たす機能や、知覚の個人差が生じるメカニズムを調べる研究、機械学習技術の脳科学への応用に力を入れている。

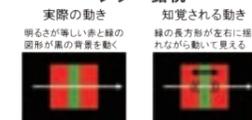
### 脳情報制御技術の開発と応用

経頭蓋電気/磁気刺激、光、音などの感覚刺激、ニューロフィードバック等に基づき、脳情報を非侵襲的に制御する技術を開発し、脳情報の変化に伴う知覚・認知・行動の変化を調べることで、脳内情報処理の本質に迫る。リアルタイムに脳状態を計測しながら、その状況に応じて効率的に刺激を与える手法の開発も行う。

### 経頭蓋電気刺激 経頭蓋磁気刺激



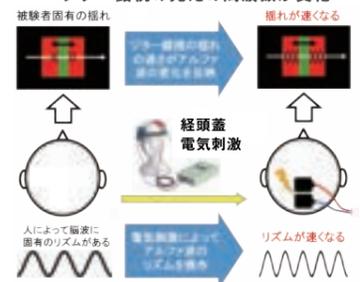
### ジッター錯視



### 脳内情報処理のクロックとしての神経律動

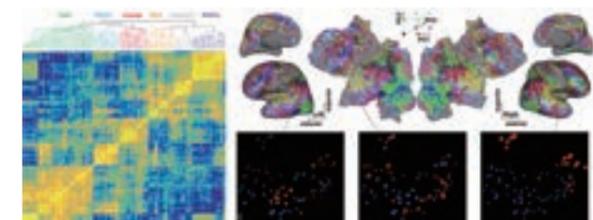
アルファ波 (8-13 Hz)、シータ波 (4-8 Hz) などの神経律動 (周期的な脳活動) は、脳内情報処理のクロックとして機能していると考えられる。例えば、実際にはスムーズに運動している図形が揺れながら運動して知覚されるジッター錯視と呼ばれる現象では、錯視の見えの周波数とアルファ波周波数が対応することが分かっており、アルファ波が視覚情報処理のリズムを決めていることが示唆されている。脳波 (EEG) や脳磁図 (MEG) 等の脳機能イメージングと脳情報制御技術を組み合わせた実験によってこのクロック機能を解き明かす。さらにジッターの見えをスマートフォンなどで測定することで、脳波を直接測ることなくアルファ波の状態を測定する技術開発を行い、その技術に基づく応用展開を進める。

### アルファ波周波数の操作によってジッター錯視の見えの周波数が変化



### 機械学習モデルによる脳情報処理機構の解明

近年、大規模データを学習した機械学習モデルは、実世界のさまざまな課題で高い性能を示している。人間と同様の問題解決が可能な機械学習アルゴリズムの解析や、それを用いた脳情報表現の解釈や可視化を通して、人間の脳がどのように情報処理をしているのかを明らかにすることを目指している。さらに、計算論的アプローチにより、学習・記憶・言語・推論といった複雑で多様な高次認知機能を定量的に評価する技術の開発にも取り組む。



### Topics [最近のニュース]

中井准教授が着任しました。  
天野教授がムーンショット目標9のPMに採択され、画像や音を用いて心の状態を変化させる研究に取り組んでいます。

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言をお願いします | 脳科学、情報工学の手法で脳情報処理の本質に迫るとともに、企業との共同研究を通じて応用展開も進めています。

# 情報フォトニクス研究室

## 堀崎・レーム研究室



堀崎 遼一 教授  
Ryoichi HORISAKI

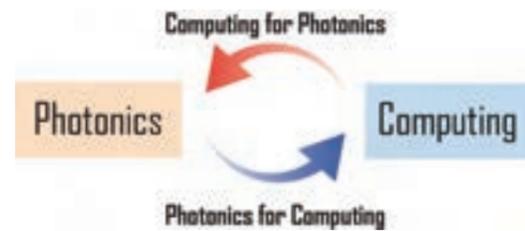
アンドレ レーム  
特任准教授  
André RÖHM

### Theme

光学と情報科学を相互に補完させ、新たな光学システムやコンピューティングシステムの創出を目指す。特に、高速性、並列性、低損失性など、光の情報伝達や情報処理の媒体としての優れた利点を活かしつつ、システム情報学の視点から新たなシステムアーキテクチャを構築する。また、これらの研究を通じて、自然科学と情報科学の双方に精通した、未来社会に寄与する人材を育成する。

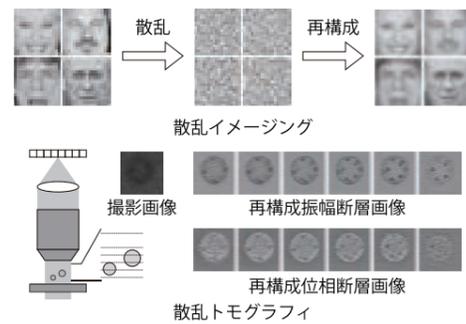
### 光×コンピューティング

光学と情報科学の交わりは長い歴史を持ち、医学、天文学、材料学を含む様々な分野の基盤となっている。我々はこの流れを更に加速すべく、情報科学の活用により光学の革新を目指す Computing for Photonics としてコンピューターショナルイメージング、光学の活用により情報科学の革新を目指す Photonics for Computing としてフォトニックAIを両輪に研究を進めている。



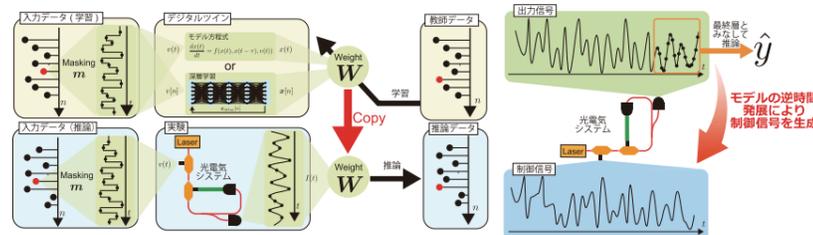
### コンピューターショナルイメージング

光学と情報科学を統合し、近年発展著しい機械学習を含めた信号処理と光計測・制御を調和させることで、単なる撮像を超えた新たなイメージング技術を開拓する。光と情報の本質に深く根ざしたミニマルかつ洗練されたシステムデザイン思考に基づき、新奇顕微鏡、散乱イメージング、三次元ディスプレイなど従来型アプローチでは困難な情報可視化、性能向上、光学系小型化に取り組んでいる。



### フォトニックAI

多くの場合、ソフトウェア上で実行される機械学習を、光を中心とした物理現象により実装することで、次世代のAIシステムを構築する。光には高速性や並列性だけでなく複雑なダイナミクスを有し、これらの特性と制御理論を組み合わせたリザーバコンピューティングや深層学習などを開拓している。



**Topics** [最近のニュース]  
・科研費「学術変革研究(A)」に採択されました(「光の極限性能を活かすフォトニックコンピューティングの創成」)。  
・大学院生が数多くの受賞をしています(2025年度: NOLTA Student Paper Award, OPJ優秀講演賞、2024年度: 春季応用物理学会講演奨励賞, IS-PALD2024 Best Student Paper Award)。  
・多数の原著論文を出版しています(2025年度: 11篇、2024年度: 11篇)。

**ミニアンケート**  
Q 「システム情報学」とはどんな学問か、一言で教えてください **A** あらゆる分野の結び目となる学問です。(堀崎先生)  
Q 研究室のアピールを一言でお願いします **A** Let's create the future by combining photonics and information science in ground-breaking ways. (Röhm先生)

# コンピューティングシステム研究室

## 中村・高瀬研究室



中村 宏 教授  
Hiroshi NAKAMURA

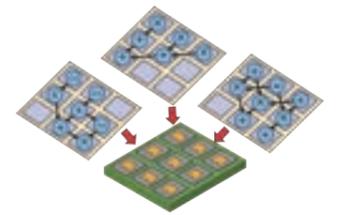
高瀬 英希 准教授  
Hideki TAKASE

### Theme

物理世界と情報世界の高度なインタラクションを実現する高品質なコンピューティングの実現とその設計方法論の確立を目指す。高品質とは、高性能・応答性・低消費電力・高信頼・セキュリティなどを含み、これらはトレードオフの関係にある。その最適化を、センサやロボットなどのエッジデバイスからサーバまでのシステム全体を対象とし、回路技術・アーキテクチャ・ソフトウェアの連携協調により実現する設計方法論を探求している。

### サイバーフィジカルシステム

物理世界のあらゆるものをインターネットで接続し、そこから得られる膨大なデータを情報世界で処理し物理世界へ働きかけるスマート社会の実現へ向け、エッジデバイス、ネットワーク、サーバの高度な連携により、システム全体での処理能力と応答性の向上、消費エネルギーの削減、セキュリティ向上を目指す研究を行っている。



領域特化な高効率アクセラレーションを実現するデータフロー型計算アーキテクチャ

### 高効率アクセラレーション技術

コンピューティング能力の飛躍的向上を、対象とする問題領域に特化することで低コストかつ低電力に実現するアクセラレーション技術の研究を行っている。具体的な問題領域には、機械学習、準同型暗号処理、確率的グラフィカルモデルなどがある。また、新しい計算原理に基づく量子コンピューティングにも取り組んでいる。

### 広域分散型IoTシステムの包括的コンピューティング技術

関数型パラダイムに基づく資源透過型の広域並列分散コンピューティング環境に関する研究について取り組んでいる。さらに、自律性の高い出版購読型通信方式を礎とし、リアルタイム性と電力効率を両立する組込み軽量実行環境、スケーラビリティに優れた通信ミドルウェア技術の研究を行っている。また、クラウドネイティブ技術と仮想環境を活用したロボットIoTシステムの開発手法に関する研究も実施している。



資源透過型の広域分散コンピューティング環境

### システムアーキテクチャ観点からの分散機械学習技術

IoTノードの資源情報や地理情報の変動に適應する広域分散型の連合学習技術や分割学習手法などに関する研究を進めている。また、新たなAI触覚技術の実現に向けた複合センシングによるロボットアーム制御技術や適応的サンプリング技術の研究についても取り組んでいる。



連合学習による顔認証システムの実機実装

**Topics** [最近のニュース]  
・JST CREST 信頼されるAIシステム領域、JST CRONOS 情報処理分野、NEDO ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業などの研究プロジェクトや、企業・他大学との共同研究を推進しています。海外研究機関との国際連携とネットワーク形成も強化しています。  
・量子コンピューティングの研究について、「C3-VQA: Cryogenic Counter-Based Coprocessor for Variational Quantum Algorithms」の論文がIEEE Transactions on Quantum Engineeringに掲載されました。  
・特任助教の上野洋典先生が「変分量子アルゴリズム向け極低温SFQアーキテクチャ」の研究で情報処理学会2025年度CS領域奨励賞を受賞しました。  
・博士課程を修了された岡田 怜士さんが2024年度研究科長賞、宮城 竜大さんが2025年度研究科長賞を受賞しました。また、小野 悠太さんが2025年度SICE優秀学生賞、元永 万祐子が2025年度計数工学科長賞を受賞しました。

**ミニアンケート**  
Q 研究室のアピールを一言でお願いします **A** 物理と情報の両輪からコンピューティングを究めませんか？

# 身体情報学研究室

稲見・門内研究室



稲見 昌彦 教授  
Masahiko INAMI



門内 靖明 准教授  
Yasuaki MONNAI

### Theme

生理的・認知的知見に基づき、物理情報システムとしての身体の機序を探究する「身体情報学」に取り組んでいる。人間が生得的に持つ感覚機能・運動機能・知的処理能力を、計測・通信・制御を通して拡張することを目指す。さらに、機械に人間の代替作業をさせる「自動化」と並立する概念としての「自在化」を提唱し、意識と無意識を横断しながら人間と機械を協調させる研究に注力している。

### 自在化身体

人間のシステム的な理解に基づき、身体と機械を協調して動作させる「人機一体」の実現を目指す。感覚や知覚の計測、運動や意図の推定、多感覚刺激の制御に基づいて身体の入出力を拡張し、新たな身体観を獲得するための研究開発を行う。

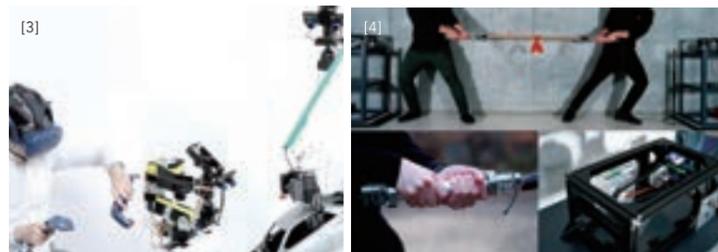
- [1]: MetaLimbs: Multiple Arms Interaction Metamorphism
- [2]: EyeHacker



### 人間拡張工学

VR、拡張現実感、ウェアラブル技術、テラヘルツ技術、機械学習、ロボット技術、テレレジスタンスなどを援用し、身体や時空間に広がる視覚・聴覚・触覚情報を記録・再生・伝達するシステムの構築を目指す。

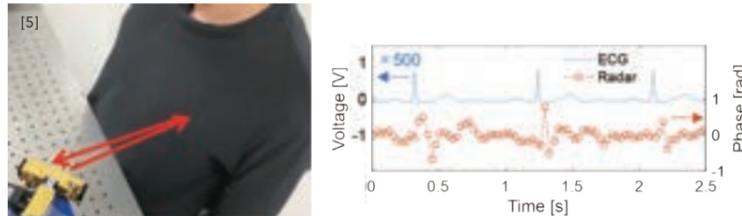
- [3]: Transfantom
- [4]: The Tight Game



### ワイヤレスインタラクション

非接触な生体計測やイメージング、超高速の無線通信などにより、人間と機械の情報交換を拡張する広義のワイヤレス技術を構築する。特に、テラヘルツ波を超音波に変換する新たな技術の実現などを通して、体外と体内を無線接続することを目指す。

- [5]: テラヘルツレーダー



### Topics 【最近のニュース】

- Hideki Shimobayashi, Tomoya Sasaki, Masaharu Hirose, Eiichi Yoshida, Masahiko Inami, SIGGRAPH2025 Emerging Technologies Audience Choice Award (2025.08.13)
- "Real-time Slow-motion" が Augmented Humans 2024 で Best Paper Award を受賞 (村本剛毅、斎藤寛人、脇坂崇平、稲見昌彦)
- 『Mechanical Brain Hacking』が XRクリエイティブアワード2023大賞/Laval Virtual Prize/VR学会賞/ICAT-EGVE Special Prize/XR Kaigi賞/Unity賞/ソリッドレイ賞の各賞を受賞 (高下修験, 田中尚輝, 鈴木大河)
- [Hz] が IVRC2023 メタバース部門総合優勝、Voxel Kei 賞を受賞 (近藤憲信, 所仕琉, 王苗琳)
- 『自在肢』が A'DESIGN AWARD & COMPETITION Golden Design Award 2023、デジタルコンテンツ協会 Innovative Technologies 2023 を受賞 (山村菜穂子, 瓜生大輔, 村松充, 神山友輔, 阪本真, 山中俊治, 稲見昌彦)
- 『身体内外の物理情報空間をつなぐテラヘルツ技術に関する研究』が令和5年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞 (門内靖明)

### ミニアンケート

- Q 研究室のアピールを一言をお願いします
- A 新たなことにチャレンジしたい学生を待っています。(稲見先生)
- Q 「システム情報学」とはどんな学問か、一言で教えてください
- A ハードとソフトを同時に構築することで新機軸を打ち出す学問です。(門内先生)

# 通信システムアーキテクチャ研究室

関谷研究室



関谷 勇司 教授  
Yuji SEKIYA

### Theme

社会における通信インフラとITシステムの役割がますます拡大・高度化し、社会を支える重要な基盤となっている。その一方で、サイバー攻撃やシステム障害への対策が不十分であり、システムセキュリティの確保や耐障害性の向上が喫緊の課題となっている。本研究室では、通信インフラやITシステムが社会基盤としてより高い信頼性を有するたの、システムアーキテクチャと要素技術の研究開発に取り組んでいる。

### 高信頼かつ安全な通信システム

近年では、医療・金融・交通などのミッションクリティカルな領域にもITシステムが導入され、デジタル社会を支えるこれらシステム全体の信頼性と安全性を高めることが重要な課題となっている。本研究では、設計段階からセキュリティを組み込む「セキュリティ・バイ・デザイン」の概念と、クラウドを活用することで耐障害性を向上させるシステムアーキテクチャ(図1)を組み合わせ、「高信頼かつ安全な通信システム」の実現を目指す。



図1 高信頼かつ安全な通信網

### ソフトウェア技術を活用した通信アーキテクチャ

NFVや仮想化技術を活用し、ソフトウェアの利点を用いた堅牢なアーキテクチャを研究開発を行う。携帯網では、必要機能のみを組み合わせ動的に処理系を生成できるCloud5GC(図2)を開発し、携帯網全体に及ぶ大規模障害を防ぐアーキテクチャを提案した。また、携帯網を支えるデータセンターを高度化すべく、AI処理とRAN処理を共存させるAI-RAN Alliance (https://ai-ran.org/)と連携し、6Gに向けた通信基盤の進化に取り組んでいる。

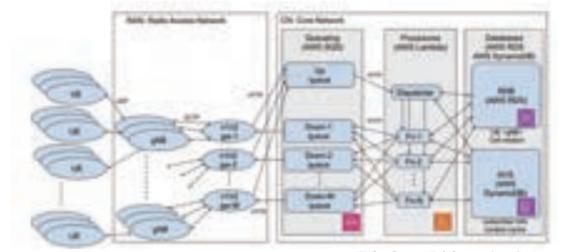


図2 Cloud5G アーキテクチャ

### サイバーセキュリティ対策「セキュリティDX」

本研究では、AI技術を活用し大量のログ解析や自動防御プロセスを自動化することで、既存の攻撃検知とそれに対応するためのセキュリティアシストとなる「セキュリティDX」の実現を目指す。個々のユース環境やシステム環境に適したセキュリティアシストを行うことで、未然および最善の防御策を実現する。セキュリティ人材不足の解消およびセキュリティレベルの底上げにより、安心安全な社会システムの実現に貢献する。



図3 セキュリティDX

### Topics 【最近のニュース】

- AI-RAN アライアンスに参加し活動しています (https://ai-ran.org/)
- NEDO ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業に参加しています
- Phishing サイトの判別に関わる研究、サイバーセキュリティ研究に利用できるデータ合成の研究、分散型5Gシステムに関する研究にて複数の論文発表を行っています

### ミニアンケート

- Q 研究室のアピールを一言をお願いします
- A サイバーセキュリティに関する研究を行いたい学生さん大歓迎です

# システムズ薬理学研究室

## 上田研究室



上田 泰己 教授  
Hiroki UEDA

### Theme

意識・自我・知性の自然科学的解明を目指す基礎研究と、それを支える革新的技術開発を行っている。全身・全脳透明化と全細胞解析を実現するCUBIC技術(Susaki et al, Cell, 2014; Tainaka et al, Cell, 2014)、交配を用いない次世代遺伝学技術Triple-CRISPR(Sunagawa et al, Cell Reports, 2016; Tatsuki et al, Neuron, 2016)、睡眠・覚醒リズムを非侵襲的に解析可能とするSSS技術(マウス)やACCEL法(ヒト:Ode et al, iScience, 2022)等を駆使し、必要に応じて新規技術を開発し、分子・動物・ヒトと異なる生命階層を自在に行き来しながら、人類史上の難問に挑む人材を求めている。

### 「意識」の神経基盤の解明に向けた基礎研究・技術開発

睡眠・覚醒リズムのモデリングの進展により、睡眠・覚醒状態の理解は急速に深化してきた(図1)。しかし「意識」の理解には到達していない。理論と実験を両輪とし、「意識」を成立させる最小限の神経基盤を同定する。その神経回路の動態を観察・制御・再現することで、「意識」の神経基盤に迫る。



図1 睡眠・覚醒の数理モデル (左:平均化神経モデル、中:モデルに用いたチャネル・ポンプ、右下:睡眠状態、右上:覚醒状態)

### 「自我」の神経基盤の解明に向けた基礎研究・技術開発

統合失調症では「自我」の破綻が顕在化する。CUBIC(図2)による全脳レベル解析を用いて、統合失調症様症状を呈するマウス脳の神経活動を包括的に可視化し、「自我」を支える神経回路構造の正常状態と破綻様式を明らかにする。さらに患者の睡眠表現型を解析し、陽性症状/陰性症状との関連を解き明かし、病態の生物学的理解に迫る。



図2 非侵襲睡眠測定装置 SSS (左:睡眠測定チャンバー、右:睡眠測定ラック): 差圧センサーでチャンバー内の動物の呼吸パターンを自動分類することで睡眠・覚醒リズムを定量的に測定する。

### 「知性」の神経基盤の解明に向けた基礎研究・技術開発

人は「知性」により大規模で柔軟な協調が可能である。空間的に途絶した神経細胞が時間的に結合する原理に着目し、大規模協調を実現する神経回路の形成メカニズムを解明する。睡眠・覚醒状態に伴うシナプス強度変化を理論的・実験的に解析し、睡眠中の神経活動と学習・記憶を結びつける。加えて、深部脳領域を非侵襲的に摂動する新規技術を開発する。



図3 透明化されたマウス全身(左:成獣、右:幼獣) 透明化されたマウス脳

### 「ヒトの理解に資するシステム生物学」の実現

睡眠・覚醒リズムをモデル系として、マウス遺伝学とヒト集団解析を往還する研究を展開する。ヒト集団から抽出された遺伝型と表現型の相関を、分子機構レベルで因果的に検証する。さらに遺伝子産物の制御機構を解明し、個体レベルの表現型を操作する技術を開発する。

#### Topics [最近のニュース]

- ・上田泰己教授が2026年アショフ・ホンマ生物リズム賞を受賞しました。
- ・全脳全細胞神経活動リズム論文がScienceに掲載されました(2025年)。
- ・睡眠学習の理論論文がPLOS Biologyに掲載されました(2025年)。
- ・ハイスルーブット臓器透明化論文がNature Protocolsに掲載されました(2025年)。
- ・PKA-PP1-CaNによる睡眠覚醒制御論文がNatureに掲載されました(2025年)。
- ・大学院生の村越海斗さんが第31回日本時間生物学会学術大会優秀演題賞を受賞しました(2024年)。
- ・上田泰己教授が第17回江橋節郎賞(日本薬理学会)を受賞しました(2024年)。
- ・他にも多くの論文・総説を発表しているので、興味がある方は是非HPを御覧ください。 <https://sys-pharm.m.u-tokyo.ac.jp/index.html>

ミニアンケート | 研究室のアピールを一言をお願いします

睡眠覚醒をはじめとした脳機能を研究しています。医学部ですが、数理や物理を専門とするメンバーもあり、多様性の中で己の独自性を探求できます!

INFORMATION  
PHYSICS AND  
COMPUTING

## History 沿革

1945

現在の計数工学科の始まりは、第2次世界大戦の末期、東京帝国大学第一工学部に新設された計測工学科である。計測工学科は  
(1) 広い物理的知識とこれを自由に応用し得る能力を持ち、  
(2) 現象を抽象化して論理的・数理的な体系を構成する能力を持ち、  
(3) 総合的な立場から最適な技術を考案できる工学技術者を養成するという理念のもと、昭和20年(1945)4月に40名の第1回生を受け入れた。上記の理念は、その後70年以上の長きにわたり、計数工学科の教育方針として脈々として受け継がれている。

1951

昭和26年(1951)、新制大学への移行に伴い応用物理学科が新設され、新分野の開拓を先導する基礎工学の主要な分野として学生を教育することになった。これが計測工学コースの始まりである。わが国の産業の飛躍的な発展に伴って工学部も大きく拡張し、昭和37年(1962)に応用物理学科は計数工学科と物理工学科の2学科に発展的に改組され、計測工学コースの一部は物理工学科へ、大多数は数理工学コースとともに計数工学科を構成した。

1972

昭和47年(1972)には、多くの学科の教官が協力して教育・研究にあたる専攻として、大学院工学系研究科に情報工学専攻が新設され、その一つの情報処理工学講座が計数工学科に附置された。これを契機に、計数工学科の多くの教官が情報工学専攻を兼担し、情報工学専攻の中心的な役割を担い、工学系における情報分野の拡大を先導することとなった。

1993

平成5年(1993)に大学院が部局化され、計数工学科の教官の所属は工学部から大学院工学系研究科に移り、より先進的な教育・研究の一層の拡充を図ることになった。これがいわゆる大学院重点化である。この組織変更に伴い、計測工学コースの各講座は計測工学大講座に大講座化されると共に、計測制御システム工学原論講座が増設された。

1999

平成11年(1999)には大学院新領域創成科学研究科が新設され、計数工学専攻の教官の一部もその中の複雑理工学専攻に移り、生体や脳機能の計測と解明を中心とする新分野の創成を担当することとなった。

2001

この間、計数工学専攻は、従来の東京大学における情報関連の研究・教育体制を一体化し、理学系研究科と工学系研究科に分離していた情報系専攻を統合して格段に充実した教育と研究を行うため、学内外に向けて情報系の新たな研究科の創設を働きかけ続けていた。平成13年(2001)にようやくこれが実を結び、大学院情報理工学系研究科が設置され、それまでの計数工学専攻は大学院情報理工学系研究科の二つの専攻として発展的に改組され、計測コースを中心とする教官はシステム情報学専攻に移行した。この組織変更に対応し、学部教育を担当する工学部計数工学科のコース名称も、従来の計測工学コースからシステム情報工学コースに変更して現在に至っている。

INFORMATION PHYSICS AND COMPUTING