［システム科学コース］

志望区分	講座名	分野名
シ－1	人間機械共生系	機械システム制御
シ－2		ヒューマンシステム論
シ－3		統合動的システム論
シ－4	システム構成論	情報数理システム
シ－5		統計知能
シ－6	システム情報論	学習機械
シ－7		論理生命学
シ－8		バイオサイバネティクス
シ－9(a)(b)(c)		計算神経科学（連携ユニット）

[Systems Science Course]

Application Code	Division	Group
SS-1	Human-Machine	Mechanical Systems Control
SS-2	Symbiosis	Human Systems
SS-3		Integrated Dynamical Systems
SS-4	Systems Synthesis	Mathematical Information Systems
SS-5		Statistical Intelligence
SS-6	Systems Informatics	Learning Machines
SS-7		Integrated Systems Biology
SS-8		Biocybernetics
SS-9(a)(b)(c)		Computational Neuroscience (Adjunct unit)

システム科学コース

サイバネティクスのニューフロンティアを拓く

システム科学コースでは、情報学関連の研究分野に関して、研究分野間の壁を穿つ「横糸」的な方法論の探求を目指しています。鍵となる概念は「形式化＝モデリング」です。一見まったく異なるように見えても、形式が同じであれば本質は共通しています。複数の研究分野に共通した形式的な構造（＝システム）を認識し活用していくことが、新たな研究分野の創出を含めた持続的な科学技術の発展につながります。人工システム－人間－環境における様々なレベルでの多様な問題群に対して、情報の流れに着目して本質的な「システム」を捉えようとするこのような研究姿勢こそ、本来の意味における「サイバネティクス」であると我々は考えています。システム科学コースでは、人間・機械システム、生命システム、情報システムなどを具体的な研究対象に、横糸的な方法論としてのシステム科学の研究・教育を推進することにより、サイバネティクスのニューフロンティアを拓いていきます。

システム科学コース　アドミッション・ポリシー

高度情報化の進展に伴ってコンピュータネットワークシステムや生産システムをはじめとした現代社会における様々なシステムは自動化・知能化が進行するとともに、ますます大規模となり、また複雑化しています。このようなシステムを開発・運営していくためには、人間あるいは環境との相互作用に着目し、それらを総合的に捉え、分析・構成する新たなシステム研究の方法論が必要です。システム科学コースでは、情報学の多様な専門分野を強固に繋ぐ横糸の役割を果たすような統合的なシステム論の構築に取り組むとともに、実用性・実証性を重視した新たなシステム研究の方法論の構築を目指しています。

本コースの活動領域は情報学に関係するシステム構造が全て対象となり、極めて広範なものであるため、入学試験の専門科目に幅広い選択肢を用意して多様なバックグラウンドを持つ学生や社会人に広く門戸を開き、機械・電気・数理・医学という様々な学問的背景を持つ研究者による教育を行っています。このように多様な専門性を有機的に結合できるよう複眼的な視野を持つとともに、柔軟な思考が可能な研究者・技術者を育成します。また、人間・環境・社会と人工的システムとの高度な調和・適応の追求や、確率・統計的手法を用いたシステム数理の解明への取り組みを通じ、実用性・実証性に優れたシステムの構築を目指す意欲的な人材を養成します。

コースの構成

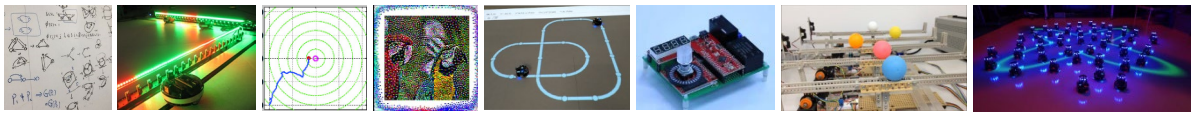
人間機械共生系講座	（志望区分：シ－１，シ－２，シ－３）
システム構成論講座	（志望区分：シ－４，シ－５）
システム情報論講座	（志望区分：シ－６，シ－７，シ－８）
計算神経科学ユニット	（志望区分：シ－9(a)，シ－9(b)，シ－9(c)）

コースホームページ：　https://www.sys.i.kyoto-u.ac.jp

機械システム制御分野　　志望区分：シー１

教授　東 俊一　　助教　坂野幾海

動的システムのダイナミクス（動き）をデザインするための学術的基盤が「システム制御理論」です．本研究室では，システム制御理論の開発とそれを先端科学分野や産業界に展開します．特に，「物理と情報をつなぐ」という視点から研究を実施し，新しい未来を拓く動的システムの創成に挑戦します．また，この研究活動を通じて，学界や産業界においてシステム制御のリーダーになれる人材を育成します．



マルチエージェントシステムの制御と群知能化　マルチエージェントシステムとは，複数のエージェントの局所的な相互作用をもとに大域的な機能を発現するシステムのことです［東ほか，マルチエージェントシステムの制御，コロナ社，2015］．近年，産業界で大きな注目を集めているスマートグリッド，スマート物流，自動車の自律化（自動運転）を実転する技術として，また，システム生物学や群知能学の数理モデルとして重要な研究対象になっています．本研究室では，エージェント間の情報の流れに注目してマルチエージェントシステムの解析と制御のための理論を構築します．さらに，マルチエージェントシステムを，大規模システムを制御する「群知能」にまで昇華させるための研究を実施します．

量子化制御　大規模システムの制御においては，現実世界に存在する物理系をセンサで計測し，サイバー空間でその情報を分析して制御入力を生成します．現実世界の物理量は連続的な値になるのに対し，サイバー空間で扱われる情報は離散的な値となります．このような連続値の物理量と離散値の信号が混在したときに必要となるのが量子化制御です．本研究室では，サイバー空間で扱う情報量と現実世界での制御性能の関係を明らかにし，それを基に量子化制御の設計理論を構築します．

データ駆動型システム解析と制御　動的システムを解析する際の標準的なアプローチは，「計測データ ⇒ 数理モデル ⇒ 解析結果」という手順に従うことです．しかし，計測データが不十分な場合には，精度の良い数理モデルが得られず，手順の途中で断念することもあります．そこで，計測データから，モデルを構築することなく，直接，解析結果を得る，すなわち「計測データ ⇒ 解析結果」というデータ駆動型のアプローチが重要です．本研究室では，データ駆動型アプローチが本質的に必要となる解析問題や制御問題の特徴付けと，具体的な解法の開発を行います．

先端科学分野や産業界への展開

化学・ロボティクス・AI：分子ロボティクス，分子サイバネティックス，医療：疾患の予兆検出と予防，生物：生体ネットワーク，データ科学・エージェント：オープン群知能学，交通：トラックの隊列走行制御，エネルギー：エネルギー管理システム

※ 研究室ウェブサイト：http://www.ctrl.sys.i.kyoto-u.ac.jp/

ヒューマンシステム論分野　志望区分：シー２

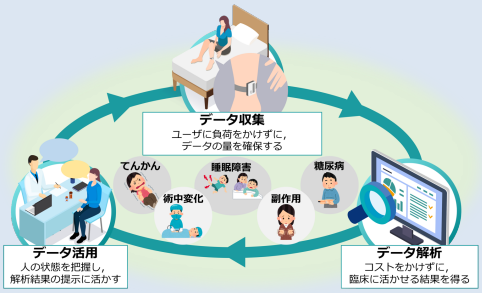
教授 加納 学，講師 江口 佳那，助教 加藤 祥太

自分たちの研究で，社会をより良くしたい，人を幸せにしたい．これまでに培ったモデリング・シミュレーション・最適化，さらに機械学習や人工知能の技術を基盤にして，対象を選ばないシステム工学的アプローチにより，その想いを実現する研究に取り組んでいます．製薬・鉄鋼・半導体・化学などの製造業で高品質製品の安定生産を実現するために，様々な病気が引き起こす苦しみから患者さんを解放するために，企業や病院などの多くの方々と協力しながら，それぞれの現場に入り込み，重要な課題を見付けて，粘り強く解決しています．ヒューマンシステム論分野に所属しつつ，研究室の外に出て，自分の研究成果が産業界の技術革新に直結する面白さ，社会を変革する研究の醍醐味を味わって下さい．

学生が大学院で為すべきことは，研究成果をあげることだけではありません．本分野では，大学院での研究生活を通して，学生が研究者や技術者などとして将来活躍するための基礎能力を培い，高い志と広い視野を持つことを目指しています．

研究概要１）プロセスインフォマティクス，製造業デジタルトランスフォーメーション

製造業の革新を目指して，製品や製造設備に関するドメイン知識とデータを統合的に活用するための方法論を開発しています. 工場のデジタルツインを構築することで, 製品特性の予測と制御, 異常検出と原因解明, 生産性の向上などが可能になります.
そのために, 新たな機械学習アルゴリズムや制御手法を開発し, 様々な企業と連携して研究成果の実用化を進めています.



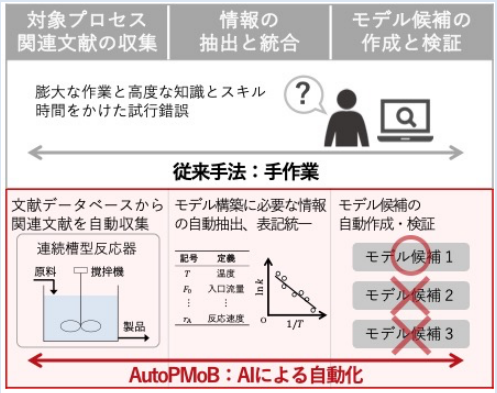
医療・ヘルスケアの向上

研究概要２）医療・ヘルスケアサービスの創出

てんかんや睡眠障害, 糖尿病をはじめとする非感染性疾患の治療適正化や医療行為の効率化に向けて, ウェアラブルデバイスなどで得たデータを適切に処理して変化を検出・予知する技術などの開発に取り組んでいます.

研究概要３）物理モデル自動構築 AI の開発

デジタルツインの中核となる物理モデルの構築は，極めて重要である反面，非常に困難です．そこで，生成 AI や機械学習を駆使して，文献情報から変数や数式などの情報を抽出し，それらの意味を理解したうえで物理モデルを自動構築する人工知能の開発を進めています．



物理モデル自動構築 AI の概要

研究室ウェブサイト　http://human.sys.i.kyoto-u.ac.jp/

統合動的システム論分野　志望区分：シ－３

教授 大塚敏之

― あらゆるシステムのモデリング・解析・設計・制御 ―

人間，機械，社会，環境などさまざまな対象を包含する今までにないシステムを解析・設計し共生と調和を実現するには，システムのモデリング，解析，設計，制御における普遍原理の解明が不可欠です．そのために，さまざまな問題で根本的な困難となる非線形性と不確かさを扱うための新しい方法論や，動的最適化アルゴリズムについて研究しています．そして，あらゆる分野への応用に取り組み，理論的かつ実践的な教育・研究を行っています．

■ 非線形システムのモデリングと制御

システムが高度化するにつれて，平衡状態近傍だけでなく物理的限界まで陽に考慮した解析や制御が必要になってきています．また，複雑なシステムの精密な解析と制御に対するニーズも高まっています．これらの課題を解決するために，解析や制御に適した数理モデルの構築と制御応用に取り組んでいます．対象とするシステムは，たとえば，ロボット，ドローン，浮体式洋上風力発電機，電力需要誘導，気象制御などです．他分野・産業界との共同研究も積極的に進めています．

■ 実時間最適化による制御や推定の高速アルゴリズムと応用

ミリ秒単位の計算時間で非線形最適化問題を解いてフィードバック制御や状態推定を行う高速アルゴリズムを研究しています．応用範囲はきわめて広く，制御・推定のみならず微分ゲームや適応・学習も統一的に扱える新しい枠組みへの発展が期待されます．数式処理によるプログラム自動生成，評価関数の調整方法，並列計算など，研究課題は多岐にわたります．

■ 代数学・代数幾何学・位相幾何学を用いた非線形システムの解析と制御

線形システム制御理論を非線形システムへ拡張したり制御問題の大域的な性質を調べたりするために，線形代数よりも一般的な可換環論などの代数学や代数幾何学，位相幾何学を利用する新しい制御理論を研究しています．今まで解けなかった問題を解決し，新しい理論体系を構築するのが目標です．前述の数値計算によるアプローチとは一見対照的ですが，幅広い問題を実際に解くことを目指している点は共通です．

■ 不確実システムのモデリングと制御

現実のシステムは不確実性を伴うことが多く，確率的なツールを使って不確実性に対処する制御手法が必要になります．また，複数の意思決定者が非協力的に行動する場合は，微分ゲームによって他者の行動における不確実性を考慮した制御手法が必要になります．これらの手法は，ドローンなどの機械システムに加えて，生物や社会システムなど様々なシステムに応用できます．

研究室 web ページ `https://www.ids.sys.i.kyoto-u.ac.jp/`
問合せ先 `ohtsuka@i.kyoto-u.ac.jp` **（大塚）**

システム構成論講座　情報数理システム分野

教授 田中利幸　准教授 小渕智之

研究の紹介

不確実性がある環境下での情報処理にまつわる多様な課題を，数理的な観点で横断的に捉えることで解明していくことを目指します．今日の情報処理の多くの課題は大規模な確率モデルにもとづいて定式化でき，確率モデルの大規模さから立ち現れる法則性を活用することが，高度な情報処理を実現する鍵となります．大規模な確率モデルの情報数理を統計力学との類比で議論する情報統計力学や，統計的機械学習や深層学習，データ科学に関わる理論的諸問題の検討などの主題群に取り組んでいます．

- **確率モデルに基づく情報処理**　不確実性を有する環境から意味のある情報をどう効率的に取り出すか，という問題は，機械学習をはじめとして多くの情報処理に現れる理論的課題です．この課題に対して近年注目を集めている，環境の不確実性を確率モデルによって記述し，それに基づいて推論，学習，適応を行う方法論について，統計科学，情報理論，統計力学，情報幾何学等の立場から領域横断的，多面的に研究を行っています．
- **圧縮センシングの数理と応用**　「圧縮センシング」は，データの「スパースさ」に着目した新しい情報処理の枠組みとして，数理と応用の両面から近年大いに注目を集めています．圧縮の理論的限界の解明をはじめとして圧縮センシングの数理的性質を明らかにするための研究を行っています．さらに本学医学研究科や薬学研究科の研究室と共同で，圧縮センシングの応用による MRI などの医用画像処理やメタプロテオミクスの高性能化に関する研究も行っています．
- **深層学習の数理**　深層学習が様々な分野で注目を集めていますが，なぜ深層学習はうまくいくのか，深層学習に関連してなされている様々な提案はなぜ有効なのか，という問いには，満足な解答が得られていないものがたくさんあります．深層学習に関して数理的な観点からの研究に取り組んでいます．

確率モデルにもとづく情報処理に関する研究成果の検証を主な目的として，空間データ解析，多次元データのクラスタリング，通信における情報推定，強化学習，ゲーム理論などの具体的な問題群についても研究を行っています．我々の研究活動の特徴は「領域横断的であること」だと考えています．現在取り組んでいる研究テーマも，多岐に渡る学問分野（情報理論，通信理論，確率論，統計科学，統計力学，機械学習など）に関連しています．

教育

個別の研究指導を適宜行っています．また，研究会（週 1 回），輪講（週 1 回，統計知能分野と相互乗り入れ）を行っています．研究に必要なもの（計算機，資料等）は可能な限り充実させるようにしています．

構成員と連絡先

2024 年度の構成員は，田中教授，小渕准教授のほか，博士後期課程学生 6 名，修士課程学生 13 名（4 月入学予定者および大学院の連携ユニットに所属する学生を含む）となっています．

居室：田中教授（工学部総合校舎 309 号室），小渕准教授（312 号室），学生居室（313, 314 号室）

連絡先：田中教授 tt@i.kyoto-u.ac.jp，小渕准教授 obuchi@i.kyoto-u.ac.jp

URL： http://www-adsys.sys.i.kyoto-u.ac.jp/

統計知能分野　志望区分：シ－５

教授 下平英寿　准教授 本多淳也　助教 山際宏明

統計学，機械学習，データサイエンスの手法と理論を探求

ビッグデータ、データマイニング、人工知能の流行を支える理論的基盤として統計学・機械学習は重要な役割を果たしています。とくにランダムネスを考慮してデータから帰納的推論を行う方法論を提供することが統計学の大きな特徴です。研究室では、人工知能やデータサイエンスの基礎となる統計学や機械学習を融合する形でのデータ駆動型の帰納的推論の探求、すなわち「統計的方法論によるデータからの理解や思考の探求」を目指しています。

現実のデータにとりくんで，新たな理論を作る

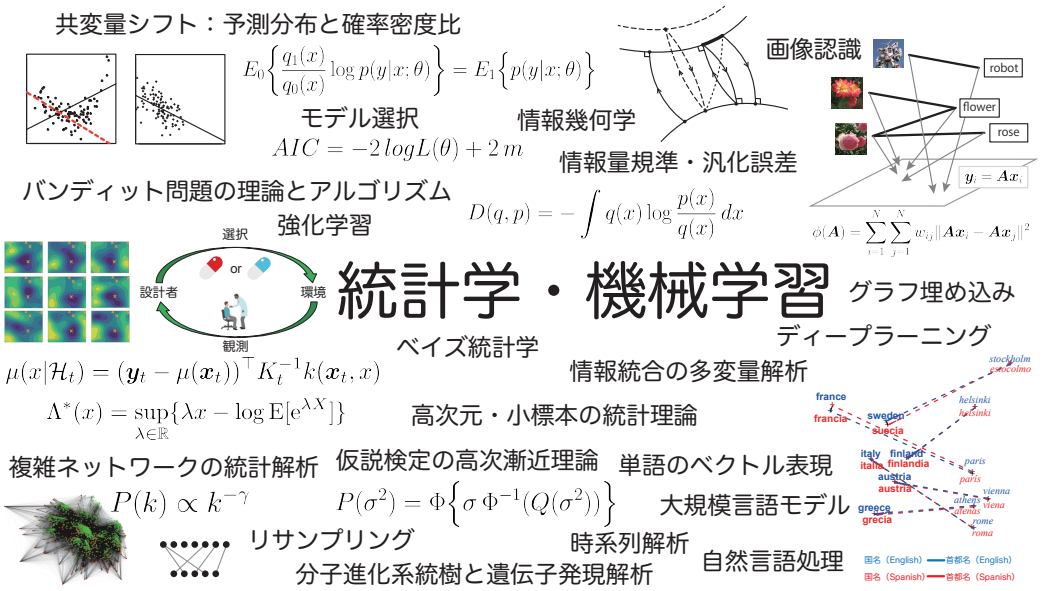
かつて遺伝学において R. A. Fisher が統計学を飛躍的に発展させたように、現実と向き合うことが方法論の発展をもたらします。近年ではデータ収集や処理が容易になり、大量のデータを扱える方法論の必要性が増しています。そして Transformer のようなニューラルネットによる言語モデルを学習させることによって理解や思考といった知能が実現しつつあり、ChatGPT などの普及によってもはや身近なものとなっています。言語に限らず画像やロボティックス等の様々な分野でこのような生成モデルによる革新が進行中です。しかし、ニューラルネットがなぜ優れた性能を発揮するのかについては未解明の部分が多く、さらなる発展のためにはその仕組みの理解が重要です。

研究室では、たとえば「自然言語処理のニューラルネットにおいて単語の意味がどのように表現されているか」を数理統計学の観点で解明して、言語モデルにおける「思考」を理解するための研究を行っています。また、ベイズや頻度論といった統計的方法論の基本的な研究に取り組んでいます。新薬の開発や新商品の推薦といった試行錯誤を要する動的意思決定問題にも取り組んでおり、バンディット問題とよばれる定式化を通じた理論限界の追求から強化学習を用いた実用的なアルゴリズムの構築まで理論・実践の両面から研究を行っています。

数学とプログラミング，どちらも重要

研究で最も重要なのはアイデアとデータです。そして数学とプログラミングは力です。定理の証明とコーディングは似た作業ですね。数学に自信のある人、Python，R，C++のスキルがある人は活躍するチャンスがあるし、やる気さえあれば研究を通して実力はつくものです。

最近の活動は研究室ウェブサイトを御覧ください　`http://stat.sys.i.kyoto-u.ac.jp`



学習機械分野　志望区分:シー6

教授　森本　淳, 助教　八木　聡明

――身体を持つ学習機械の実現をめざして――

❍　ロボティクス, 強化学習の手法を探求:

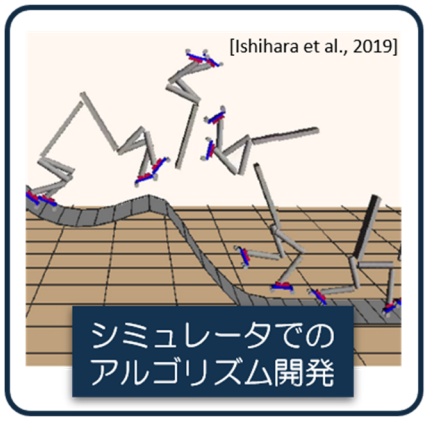
機械学習とロボティクスの融合分野が注目を集めています. 画像や音声の認識に関してはデータ駆動の手法により飛躍的にその性能が向上している一方で, すばやい身のこなしや, 器用な物体の操りなど, 運動制御についてはいまだ人間の方がはるかに高い能力を持ちます. 人間のように学習を通じて自ら取得した情報をよりよく行動することに活かすための方法論は, 強化学習や動的計画法の理論的枠組みを基礎として研究が行われてきました. 囲碁やゲームなど仮想空間内での応用では大きな成果得られていますが, ロボット制御など実世界で大量のデータを取得することが現実的でない応用においては新たな挑戦的取り組みが求められています.

❍　研究内容:

人間のように限られた経験・データから多自由度の身体を持つ機械が巧みに学習し, 目的とする行動を生み出すための方法論の導出に向けた教育・研究をおこないます. 特に工場の中で特定の製品のみを製造するような産業用途のロボットと異なり, 動的に変化する開かれた環境で動作する制御方策の獲得を可能とすることを目指します. これまでは, 例えば階層構造を持った強化学習アルゴリズムや微分動的計画法に基づいたモデル予測制御の手法などについて研究してきました. 実環境における実時間でのロボットの動作生成に応用することを通じて知見を蓄積しています.

❍　研究プラットフォーム:

計算機シミュレーションを用いてアルゴリズム開発を行うことも, 思いついた学習手法を簡易に実装可能な小型のロボットシステムも準備しています. さらには, 本格的なヒト型ロボットを用いた研究を行うことも可能です.



❍　研究室ウェブページ:

http://lm.sys.i.kyoto-u.ac.jp/

論理生命学分野　　志望区分:シー7

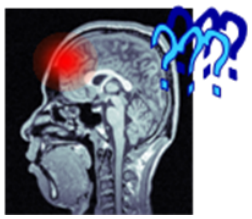
教授 石井 信，准教授 島崎 秀昭

わたしたちの目的は， 自然な，あるいは人工的な**知的システム（知性）**の**数理モデル的理解**です．この目的のため，情報科学と脳・神経科学の融合による学際的アプローチに基づく研究領域を設定し，多様な専門領域を背景に持つ学生・スタッフを結集し育ててゆきます． 以下，具体的な研究領域の例を挙げます．モデル構築の研究を中心としながら，検証のための神経科学研究と，実社会への応用を目指した工学研究を共に重視しています．

強化学習の理論と応用

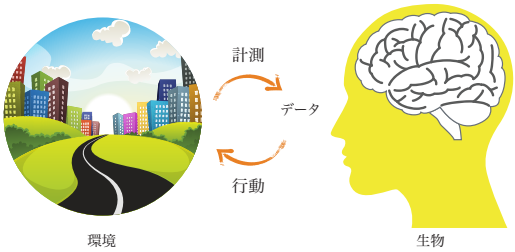
強化学習とは，エージェント（人工知能）に対して環境との相互作用により自律的な環境適応を可能にする，機械学習の手法です．近年の著しい機械学習の理論進展を踏まえて，新しい強化学習アルゴリズムの定式化，および自律機械（ロボットなどの多自由度力学システム）への実装に関する研究を行っています．さらに，強化学習はヒトの高次情報処理である「意思決定」過程のモデルとしても利用されます．そこで，ヒトおよび実験動物の意思決定のモデル化を通じて，自然が創り出した知性である脳と，われわれが創り出した知性である人工知能との対比を進め，さらに身体性を有する新しい脳型人工知能である「サイボーグ AI」の開発に展開していきます．

複雑な環境における意思決定のモデル化と脳内過程の解明



ヒトの高次情報処理である「意思決定」過程の解明に，情報学と認知科学との融合的アプローチによって取り組んでいます．変動するあるいは複数のエージェントが存在するような複雑な環境に対して，効率よく適合する機械学習法を開発し，ロボット制御などへ応用します．また，ヒトの脳において実現可能であるかどうかを認知科学実験と非侵襲脳活動計測装置を用いて検証しています．さらに， ヒトの脳活動から意思決定に関する信号を再構成するブレインマシンインターフェースの研究， およびそこで必要となる新しい機械学習の手法の開発も行っています． さらに， 脳の使い方の違いに起因する「個性」に関する研究も進めています．

脳の計算論



ヒトや動物の認知や行動を可能にする脳や神経系のメカニズムについて，統一的かつ検証可能な理論を構築し，それに基づく新しい人工知能を提案する研究も行っています．具体的には，物理学・統計学・情報理論・機械学習に基づく数学的アプローチを横断的に用いて数理モデルを構築し，脳の回路構造・神経活動の非線形ダイナミクスとその統計構造・神経細胞集団による情報表現等に関する問題を解析しています．これらのモデルを神経活動データに適用して解析することで，推論・行動選択・適応/学習の原理を探り，神経回路網のスパイク活動によってこれらの原理を実現する方法を研究しています．

研究の最新情報や詳細は研究室のウェブサイト http://ishiilab.jp/ を参照してください．

バイオサイバネティクス分野 志望区分：シ－８

教授　野村　泰伸

わたしたちの主要な研究課題は，**医工情報学領域の学際研究**を通じて，生体機能発現の動的メカニズムの理解を深化させること，ならびに病によって生体機能が変容する疾患メカニズムの解明を目指す医学的研究に貢献する情報学・システム科学基盤を構築することです．特に，生体の状態を“最適”な一定値に保つ性質である**ホメオスタシス（生体恒常性）**の概念を現代的視点から捉え直した概念である**ホメオダイナミクス**とその背後にある**生体制御メカニズム**を，種々の生体機能を具体的な研究対象として明らかにすること，ならびに，ホメオダイナミクスの不安定化に起因する**動的疾患のメカニズム**を明らかにし，生体制御のメカニズムに基づく疾患の定量的診断支援を可能にするシステム開発を目的とした教育と研究を行っています．

上記目的を達成するために，生体機能が表出したメゾスコピックあるいはマクロスコピック生体時系列信号（脳波，筋電図，fMRI，モーションキャプチャなど）を観測・取得し，時系列データが示す複雑な変動を“**生体ゆらぎ・生体リズム**” として定量化します．これは，私たちの研究における**データ駆動型アプローチ**で，生体ゆらぎ特性に基づく健常者と患者の分類や，疾患重症度の数値化を可能にする機械学習装置や動的バイオマーカーの開発を目指します．

一方，観測された**生体信号，生体ゆらぎを生成する動的制御システム同定**を核とする**モデルベースアプローチ**は，私たちの研究の最重点課題です．なぜなら，観測データに基づいて同定あるいはデータ同化された動的モデルには，疾患の発症や進行，治療効果に対する予測能力があるからです．動的モデルの多くは，ホメオダイナミクスが表す最適な状態を実現する**強化学習系**や**モデル予測制御系**として同定されます．**モデルベース型研究とデータ駆動型研究を統合したアプローチの開発**は，21 世紀の情報学・システム科学の最重要課題の１つであり，私たちも，そうした統合的アプローチを見据えながら，医工情報学領域における種々の課題解決に貢献することを目指しています．

代表的な研究対象は，**パーキンソン病に起因する運動失調**です．パーキンソン病に起因した立位姿勢を含む四肢体幹や眼球姿勢，四肢間協調運動，あるいは歩行運動の不安定化は，上述した動的疾患として捉えられることが示されています．パーキンソン病は強化学習の座である大脳基底核の疾患ですが，身体姿勢維持や歩行機能の実現と失調に大脳基底核における情報処理が重要な役割を果たしています．私たちは，パーキンソン病患者における運動失調の脳内メカニズムの解明を目指して，運動計測，脳波・筋電図計測と，これらの時系列データの解析（逆強化学習や深層学習モデル，運動生成AI）に基づく生体運動の脳内制御系の同定，より具体的には，運動に関する**自動的意思決定の脳内機構**の解明に挑戦しています．

上記の研究は，国内外の医学・医科学や統計学，非線形科学分野等の研究者との密接な共同研究によって推進しています．

国際電気通信基礎技術研究所連携　志望区分：シー9（a）

連携教授：川人 光男

当研究室では、ヒトの脳活動信号から脳に表現されている情報を解読し、その情報を使って脳を操作し、脳機能を理解する研究に取り組んでいます。現在、特に下記プロジェクトに参加する学生を募集しています。

a)　脳と人工知能をつなぐ

ヒトを含む動物は、少数のサンプルから学習できることが知られています。それに対してディープニューラルネットワークを含む現在の人工知能はパラメータと同じ程度の数の学習サンプルを必要とします。メタ認知、生成・解析モデルの多重階層性、神経活動の同期などが脳の秘密と考えられます。脳のこのような特徴を理解して、次世代の人工知能の開発を目指します。

b)　ブレインーマシーン・インターフェース

脳と機械を直接繋ぐ技術ブレイン・マシーン・インタフェースは、感覚・運動・中枢機能に障害を持つ方のみならず、健常者の能力増進を図るブレインテックの一部として、注目されています。特に、非侵襲的な脳活動計測データにデコーティング手法を適用し、それを報酬として被験者にフィードバックするデコーディッドニューロフィードバックで脳の特定の部位に特定の情報に対応した活動パターンを誘導できます。この手法により、精神疾患の治療、因果的な神経科学の確立を目指します。

理化学研究所連携　志望区分：シー9（b）

連携准教授：磯村拓哉、Louis Kang

脳はニューロンがつくる神経回路によって情報を処理している。当研究室では、記憶や意思決定などの行動の背景にある脳の計算原理を、理論と実験を組み合わせることで、神経回路メカニズムのレベルから解明することを目指している。大学院での主な研究テーマは以下のとおりである。

a）神経回路の情報処理原理の解明

神経科学の主要な数理モデリングアプローチである神経回路の力学系モデルと脳のベイズ推論モデルを統合・発展させ、知的情報処理の回路メカニズムを探っていく。解析的に解けるモデルで神経活動や可塑性のダイナミクスとベイズ推論や自由エネルギー原理の関係を調べたり、感覚情報処理や適応的行動制御の神経メカニズム解明を目指したシミュレーションなどを行う。

b）神経データの解析による神経情報表現の解明

多細胞記録や光計測によって得られる神経集団の活動データから、特徴的な時空間構造を抽出し、脳の神経活動と記憶、運動、学習などとの関連を探る。この研究のゴールは、神経細胞と神経回路のダイナミカルな情報表現の仕組みの解明であり、その目的のために、さまざまな情報学的な解析手法およびシミュレーションを利用する。

沖縄科学技術研究基盤整備機構連携　　志望区分：シー9（c）

連携教授：銅谷 賢治

本年度は募集せず.