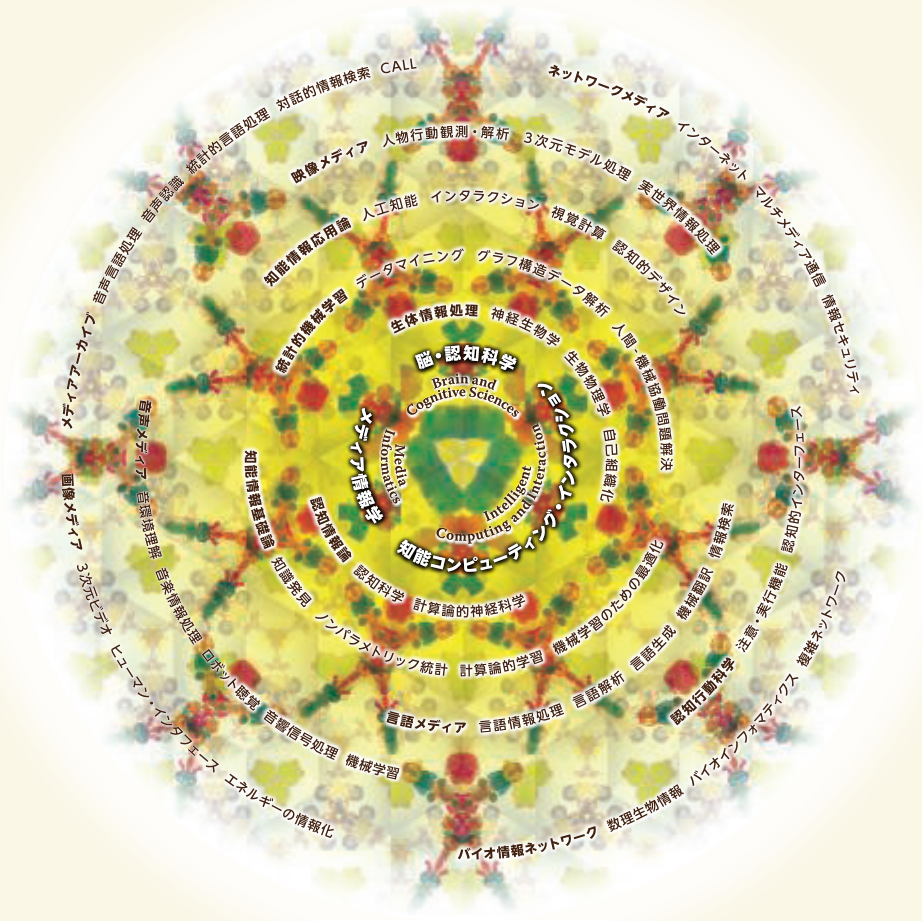


知の解明と構築 人間らしいしなやかな 情報処理の実現

高度情報化社会では、人間らしい、しなやかな能力をもつ
情報処理がもとめられます。

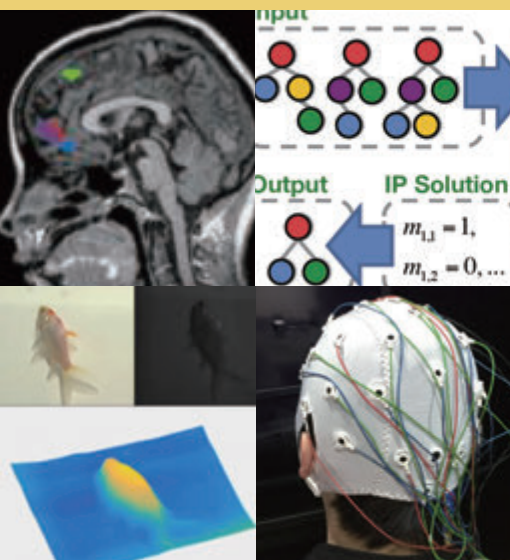
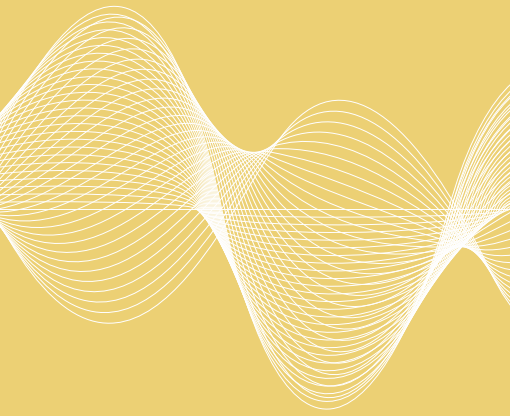
生体の情報処理は、長い進化の過程で自らの構造・機能を
環境に適応されることによって獲得したもので、他に例を見ません。

知能情報学は、生体、とりわけ人間の情報処理機構を解明し、
これを高次情報処理の分野に展開することを目的とした
学際的な学問領域です。



知能情報学へようこそ

知能情報学は人間の高度で知的な情報処理について学び、また、それらを構築・発展させることを目指す学際的な研究分野です。「知能」という語からは「人工知能」を連想するかも知れませんが、本コースでは知能をもっと多面的に、かつ広い視野から捉えています。具体的には、(1)生体の知的な活動の根源としての生命、脳・神経、認知、行動などの人間や生体の原理、(2)画像、音声、言語といった情報メディア、さらには(3)人間とメディアのインタラクション、人工知能や機械学習、ソフトウェアやネットワークといった、人間と情報処理の関わるさまざまな側面に関する研究・教育を行っています。個別の学問領域で行われてきた、これらの研究・教育を、知能と情報の観点から、横断的に俯瞰しているのが本コースの特色です。コース内の教員や学生のバックグラウンドは多彩ですが、互いに切磋琢磨しながら、知の理解と構築という共通の目標に向かっていきます。一つの学問領域の中だけでは解決できない複雑な人間の知性の謎を解き明かし、それらを情報処理に活かすことの醍醐味と知的興奮を、皆さんにもぜひ味わって頂きたいと思っています。本コースでは、情報・工学系のみならず、様々な分野の出身の方々に受験していただけるような入試を行っています。また、分野横断的な知識を基礎から学べるカリキュラムも整えています。ぜひ、私たちと一緒に「知」の深淵を探求してみませんか。



西田 眞也
NISHIDA Shin-ya

大学院情報学研究科 知能情報学コース 教授

1990年京都大学文学研究科(心理学専攻)

博士後期課程研究指導認定退学。

NTTコミュニケーション科学基礎研究所などを経て、2019年4月より現職。博士(文学)。

概要

分野一覧

分野名	担当教員
脳情報学	神谷 之康 教授 後藤 幸織 准教授 細川 浩 講師 長野 祥大 助教 前川 真吾 助教
心理情報学	熊田 孝恒 教授 中島 亮一 准教授
認知情報学	西田 真也 教授 三好 清文 助教
計算論的認知神経科学 (連携ユニット)	中原 裕之 連携教授 佐藤 弥 連携教授 (理化学研究所)
知能計算	山本 章博 教授 明石 望洋 助教
集合知システム	鹿島 久嗣 教授 竹内 孝 講師 新 恭兵 助教 包含 特定助教
会話情報学	谷口 忠大 教授 Yuanyuan Jia 特定助教
言語メディア	黒橋 禎夫 特定教授 村脇 有吾 准教授 CHU Chenhui 特定准教授 CHENG Fei 特定講師 HUANG Yin Jou 特定助教
音声メディア	河原 達也 教授 井上 昂治 助教 越智 景子 特定助教
コンピュータビジョン	西野 恒 教授 櫻田 健 准教授
ヒューマンセンシング	中村 裕一 教授 近藤 一晃 准教授 下西 慶 助教
テキストメディア	森 信介 教授 亀甲 博貴 助教
バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也 教授 田村 武幸 准教授 森 智弥 助教

知能情報学コースカリキュラム

博士(情報学)	
博士論文	
3年	研究指導 コース開設科目(セミナー 4単位を含む計6単位) 知能情報学特別セミナー E (2単位 必修) 脳認知科学特別セミナー A、B E 認知システム特別セミナー A、B E 認知システム特別セミナー A、B E メディア応用特別セミナー A、B E 生命システム情報学特別セミナー A、B E(各2単位)
2年	
1年	

修士(情報学)	
修士論文	
2年	研究指導科目 (必修8単位) 知能情報学特殊研究2E (修士2年、6単位) 知能情報学特殊研究1E (修士1年、2単位)
1年	研究科共通展望科目 (各2単位) (選択必修2単位以上、4単位以下) 情報学展望1 情報学展望2 情報学展望3E 情報学展望4E 情報学展望5E
	研究科共通科目 プラットフォーム展望(2単位) 計算科学入門(2単位) 計算科学演習A(1単位) 情報と知財(2単位) イノベーションと情報(2単位) 情報分析・管理論(2単位) 情報分析・管理演習(1単位) 情報学による社会貢献E(1単位) 情報学におけるインターンシップE(1単位)
	他コース開設の推奨科目 (データ)計算論的学習理論 (データ)統計的学習理論
	セミナー科目 知能情報学セミナーⅡE、ⅣE (修士2年、2単位) 知能情報学セミナーⅠE、ⅢE (修士1年、2単位)
	コース専門科目 (各2単位) 認知科学演習 計算論的認知神経科学 パターン認識特論E 音声情報処理特論E 言語情報処理特論E コンピュータビジョンE ビジュアルインターフェース 生命情報学特論
	コース基礎科目 (各2単位) 認知科学基礎論 情報科学基礎論 生命情報学基礎論
	コース開設科目(選択6単位以上)
	研究科が提供するその他の科目

入学前	生命情報学	心理学	計算機科学	電気電子工学	左記のいずれかの学部レベルの基礎的素養
-----	-------	-----	-------	--------	---------------------

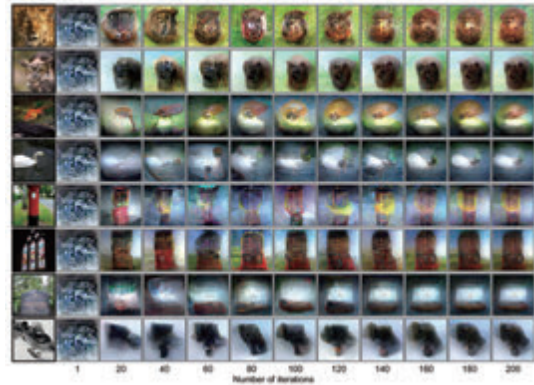
※Eと記された科目は英語だけでも修得可

脳情報学分野

脳から心を解読する

脳の信号は心の状態を表現する「コード」と見なすことができます。本研究室では、機械学習等の情報科学の手法を利用して脳の情報処理や情報表現をモデル化する方法と、その応用技術の研究をしています。脳計測データ、行動データおよび、画像・テキスト等のマルチメディアデータを利用して脳と心を対応づける予測モデルを構築し、脳の情報処理原理を解明します。また、脳信号から心の状態を解読(デコード)し、ロボットやコンピュータを制御するブレイン・マシン・インターフェースや、身体を介さないコミュニケーション技術の開発をしています。

[神谷 之康・後藤 幸織・細川 浩・長野 祥大・前川 真吾]



心理情報学分野

人間の脳や心の働きの科学的解明を目指して

人間の脳と心の働き(知性の本質である認知、注意、行動の選択といった高次の機能)、および人間の心的特性(パーソナリティなど)を、心理学、神経科学、工学を融合したアプローチで解明しようとしています。特に、脳神経科学的手法(fMRIや脳波)を用いた人間の脳のメカニズム解明や、心理学的手法や工学的手法を用いた人間の行動の原理解明を重点的に行っています。また、それらに基づいて、運転支援技術や高齢者や情報弱者にもわかりやすいインターフェースの開発、ロボットとのコミュニケーションなどへの応用を目指しています。

[熊田 孝恒・中島 亮一]



眼球運動計測によるタッチパネル使用時の視覚反応選択過程解明のための実験

概要

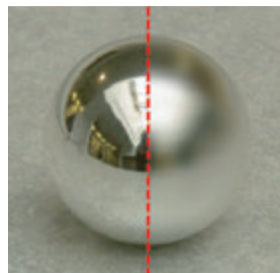
認知情報学分野

人間の感覚認知情報処理の理解を目指して

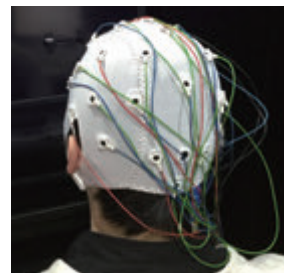
心理物理学や計算機シミュレーションなどの手法をもちいて、感覚・知覚やメタ認知に関する人間の情報処理の原理と、その背後にある脳メカニズムを理解することを目指しています。人間の脳を

人工知能システムと比較することで、人間の情報処理の特性を考えるとともに、人間の特性を利用した情報技術の開発にも取り組みます。

[西田 真也・三好 清文]



質感の知覚も研究中



脳波計測による脳研究

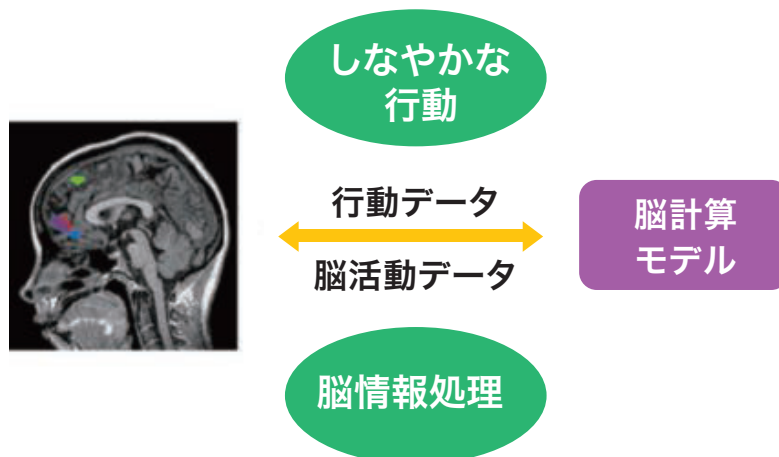
計算論的認知神経科学（連携ユニット）

脳の情報処理と脳計算モデル

人間のしなやかな行動が脳の情報処理としていかに実現されるかを、実験と理論の協同から教育・研究します。特に、意思決定と強化学習、他人を慮る社会行動などを対象とします。心理学的実験でのヒト fMRI による脳活動計測、脳計算モデルの構築とシミュレーションを用います。人間の行

動と脳回路への興味、統計情報科学や機械学習の素養(強化学習・ベイズ推論・情報理論・データ解析など)が生かされます。またアンドロイドロボットの構成による心理・脳計算モデルの検証にも取り組んでいます。

[理化学研究所連携：中原 裕之・佐藤 弥]



知能計算分野

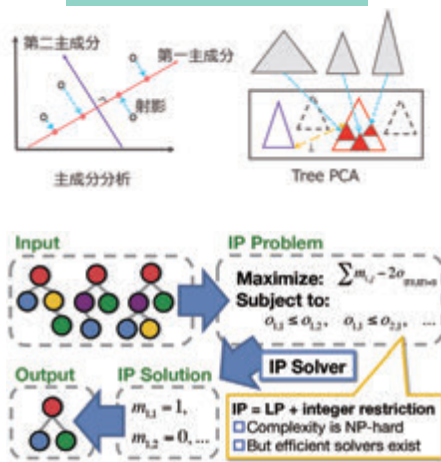
知的な情報処理を支える基礎理論の構築

機械学習理論を中心にして人間の hoch 推論機構の性質を解明し、またそれらを用いて、与えられたデータから適切な情報を取出すための計算機構やソフトウェアを構築することを目標に研究を行っています。これらの研究は、計算の理論、形式言語理論、データ構造の解析な

どを基礎としており、データ集合からの知識発見手法などへの応用、数理論理学や計算数学との関係の解明へと展開することで、知能情報学における新たな基盤理の構築を目指しています。

[山本 章博・明石 望洋]

データ構造に基づく機械学習



データ構造に基づく知的活動支援



機械学習の頑健性検証

最小単語置換問題

$$R = \min_{\epsilon \in \mathcal{S}} |\epsilon|$$

subject to $f(x + \epsilon) \neq y$

x : 入力テキスト ϵ : 単語置換パターン
 y : 正解ラベル f : NNモデル
 $|\epsilon|$: 単語置換パターン ϵ の単語置換数

集合知システム分野

機械学習技術を武器に世の中にインパクトを

機械学習を中心とした知能情報技術の基盤技術の発展と、その実社会への応用を目指して研究を行っています。機械学習やデータ解析の新たな問題や手法の研究

開発を展開しつつ、科学やビジネスの様々な課題解決にも取り組んでいます。さらに、人工知能や人間が単独では解決できない困難な課題を、両者の力を合わせることで解決するための方法論に関する研究も行っています。

[鹿島 久嗣・竹内 孝・新 恭兵・包含]



概要

会話情報学分野

言葉の意味を実世界の中で理解して活動できるAI・ロボットを目指して

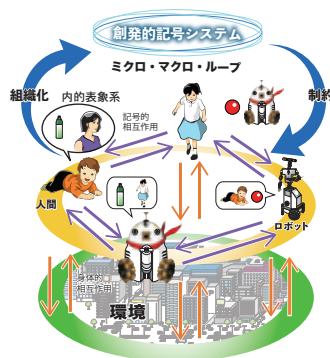
人間は実環境の中で適応して身体を用いて知的に振る舞っています。人間の使う言語やそれに基づく会話も、その意味では進化や発達の果てに社会としての私たちが得た知的な機能なのです。本分野では理論に基づく計算器実験、シミュレーション、実ロボットを用いた研究まで幅広く、実世界認

知にもとづく言語や記号の創発を知能の核と見た研究を展開しています。研究トピックは記号創発ロボティクス、コミュニケーション創発、マルチモーダル言語理解、認知アーキテクチャ、人間を系に含んだシステムなどを含み、人間と共生するAI・ロボットの創成に向けた研究に取り組んでいます。

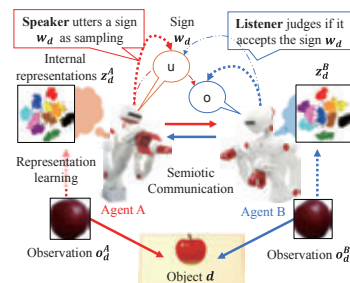
[谷口 忠大・Yuanyuan Jia]



世界モデル・自由エネルギー原理やマルチモーダル言語理解に基づくロボティクス



人とAIを含んだ記号創発システム



コミュニケーション創発の構成論と大規模言語モデルの理解と活用

言語メディア分野

言語を理解するコンピュータをめざして

言語は人間の知的活動の中核をなしており、言語を自在に操れるコンピュータが実現できれば社会の幅広い領域に大きな影響を与えます。この目的のために、人間が言語をどのように扱っているかを明らかにし、計算機が人間と同じように言語を用いてコミュニケーションを行えるようになるための研究に取り組んでいます。大規模言語モデルに基づく言語理解の基礎的研究と、翻訳、対話、知識構造化など社会で求められる応用研究を両輪として推進しています。



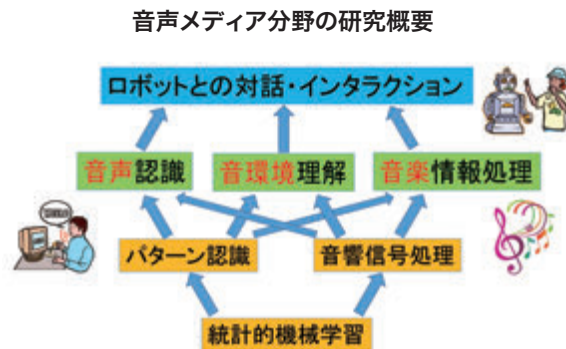
[黒橋 禎夫・村脇 有吾・CHU Chenhui・CHENG Fei・HUANG Yin Jou]

音声メディア分野

音声(音楽・環境音を含む)を認識・理解するロボットをめざして

人間の知の創造・伝達の多くは、音声によるコミュニケーションによって行われています。本分野では、人間どうしがやりとりを行う音声メディアを分析し、自動認識・理解した上で、インタラクションを行えるシステムの実現をめざします。具体的には、会議や講演のような自然な話し言葉音声をテキスト化するシステム、複数の話者や音源などからなる音環境や音楽を解析するシステム、非言語情報も統合しながら自然な対話が行える人間型ロボットなどの研究に取り組みます。

[河原 達也・井上 昂治・越智 景子]



コンピュータビジョン分野

コンピュータの視覚の実現をめざして

人間の脳皮質の約40パーセントは、視覚情報処理に割り当てられていると考えられています。コンピュータによる知能的な視覚情報処理は、人工知能の実現のために不可欠な研究課題であり、その実現過程は人間の視覚知能の解明のために有益な示唆を与えられると思われまます。知能的なコンピュータビジョンの実現に向け、我々は特に人の

意図や気分などの内面をその行動や動きの映像から理解する研究、画像内の物や風景から周りの環境や状態、ならびに素材や表面属性などの物理的及び意味的情報を推定する研究、さらにはより豊かな視覚情報取得のための情報処理が一体化された撮像システムの開発に関する研究をおこなっています。

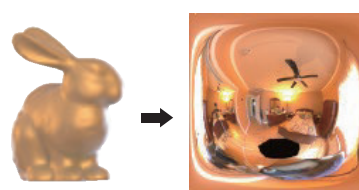
[西野 恒・櫻田 健]



指差し推定



人体形状復元



光源・反射推定

概要

ヒューマンセンシング分野

映像や身体感覚を介した人間中心の情報・機械システムをめざして

人間の活動をモデル化し、人間の活動を支援する情報メディアや機械システムを創ることが研究テーマです。人間を見守るメディア、動作や運動を助けてくれるメディア、人間どうしをつないでくれるメディア、記憶を補助してくれるメディア等、様々なメディアが考えられます。これらに共通するのは、人間が系の中心に存在し、情報システムやロボットなどの機械が協調することによ

て、人間の能力を増強するということです。そのために、(1)人工知能や知識処理、(2)人間の行動・生理的活動の観測・認識(画像/音声/生体信号/自然言語など)、(3)人間の行動・活動のモデル化(人間の動作やその制御のモデル、コミュニケーション行動の解析など)を基礎とし、(4)ロボットや人工エージェントの制御技術を用いて、(5)情報メディア・機械の設計や実装を行っています。

- ・動作から人間の意図を推定して可視化するインターフェース
- ・ウェアラブルコンピュータによる体験記録と行動支援
- ・生体信号を用いた行動解析や動作支援
- ・表情認識を用いた健康科学や認知症介護の支援
- ・学内外の研究所・研究センターとの画像解析やAI技術を用いた共同研究

[中村 裕一・近藤 一晃・下西 慶]



テキストメディア分野

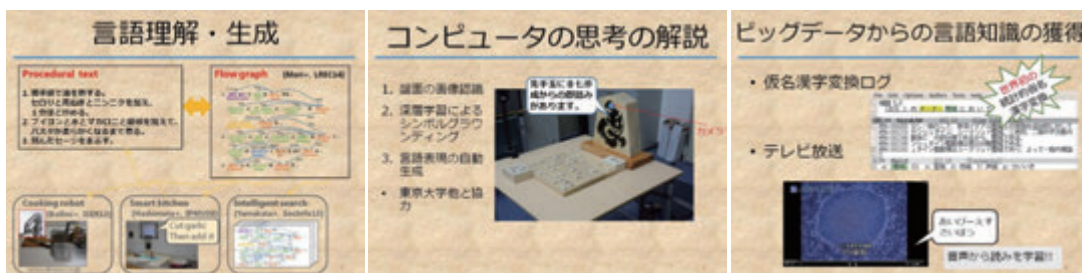
音声言語処理を用いた マルチメディアアーカイブの高度化

古来、人類の知は文書に記録されてきました。本分野では、これを理解し新たな知を記述できるコンピューターの創造を目指しています。そのための基盤として、自然言語の理解とそのために必要となる基礎的な自然言語処理の研究を行っています。加えて、データ分析や未来予測などのコンピューターの思考、あるいは映像や音声などの他のメディアを言葉で説明する自

然言語生成について研究を行っています。

具体的な対象としては、料理レシピに代表される作業手順書とその実施ビデオ、歴史や地理の調査文献に例示される学知、コンピューターによるゲームの思考やデータ分析などの実世界メディアを扱っています。研究の成果を応用して、人類の知をコンピューターによって拡張することを目指します。

[森 信介・亀甲 博貴]

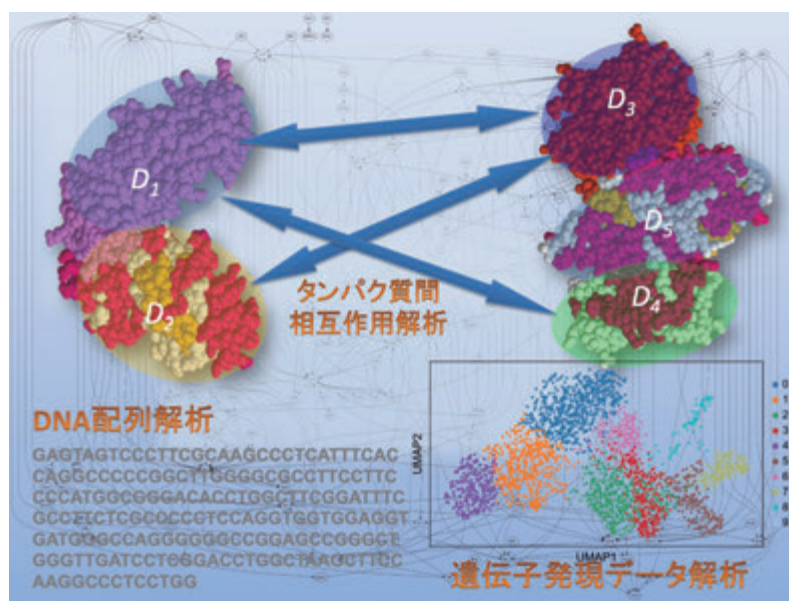


バイオ情報ネットワーク分野

生物情報解析のための情報技術

遺伝子間、タンパク質間、化合物間、および、それらにまたがる相互作用の推定や、相互作用ネットワークの解析のためのアルゴリズムを数的手法に基づいて開発します。また、DNA配列、タンパク質構造、遺伝子発現データの解析など、バイオインフォマティクスにおける他の課題についてのアルゴリズムやソフトウェアの開発にも取り組みます。

[阿久津 達也・田村 武幸・森 智弥]



タンパク質立体構造と相互作用解析

