

知能情報処理 研究室

岩井 俊哉

群知能を用いた情報処理の 計算手法の提案と応用

昆虫や動物は個体間の相互作用によって秩序ある群れを形成し、群れ全体で何らかの機能を実現しているように見える。この昆虫や動物の群れを模倣した情報処理技術を群知能という。

鳥の群れのコンピュータシミュレーションモデルBoidは簡単な運動規則で群れらしさを表現できる。本研究室ではBoidを基にクラスタ分析に応用できるDDSCモデルを提案した。また、昆虫や魚が群れで情報を共有しながら餌場を探す行動に触発された最適化問題の解法の改良を行っている。

将来的には、自律分散ロボットの制御やリアルタイムビッグデータの解析への群知能の応用が期待される。

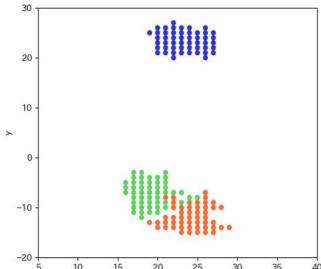


図1

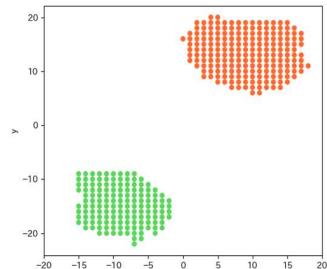


図2

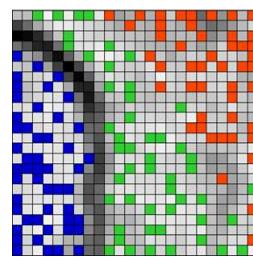


図3

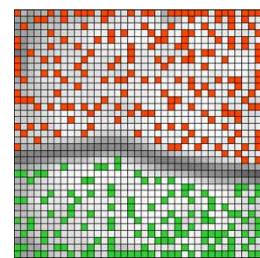


図4

Irisデータ	DDSC	SOM(18×18)	SOM(24×24)	SOM(30×30)
Goodman-Kruskal	0.625	0.555	0.572	0.551
Speaman	0.827	0.734	0.729	0.729
Kendall	0.621	0.552	0.550	0.550
Liverデータ	DDSC	SOM(26×26)	SOM(37×37)	SOM(45×45)
Goodman-Kruskal	0.450	0.511	0.524	0.518
Speaman	0.595	0.634	0.640	0.638
Kendall	0.418	0.458	0.463	0.461

表1
群知能を用いたDDSC
モデルとSOMによる
位相保存性の比較

Irisデータのクラスタ分析(図1:DDSC, 図3:SOM)
Liverデータのクラスタ分析(図2:DDSC, 図4:SOM)

主な
研究テーマ

- ◆ 群知能に基づくクラスタ分析の研究
- ◆ 群知能に基づく最適化問題のアルゴリズムの研究
- ◆ 粒子群最適化法の探索効率の改善の研究

音声情報処理 研究室

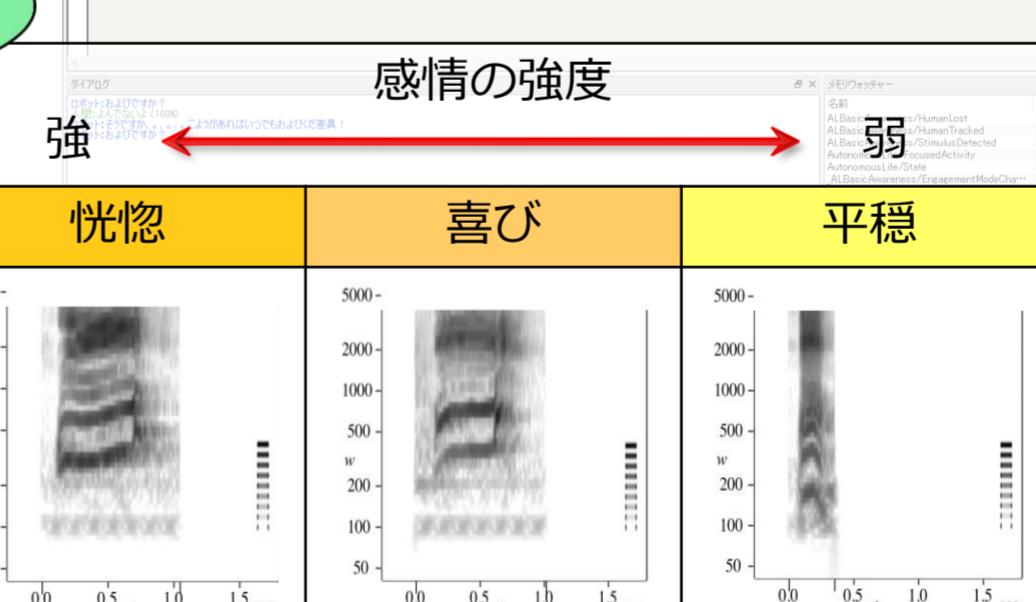
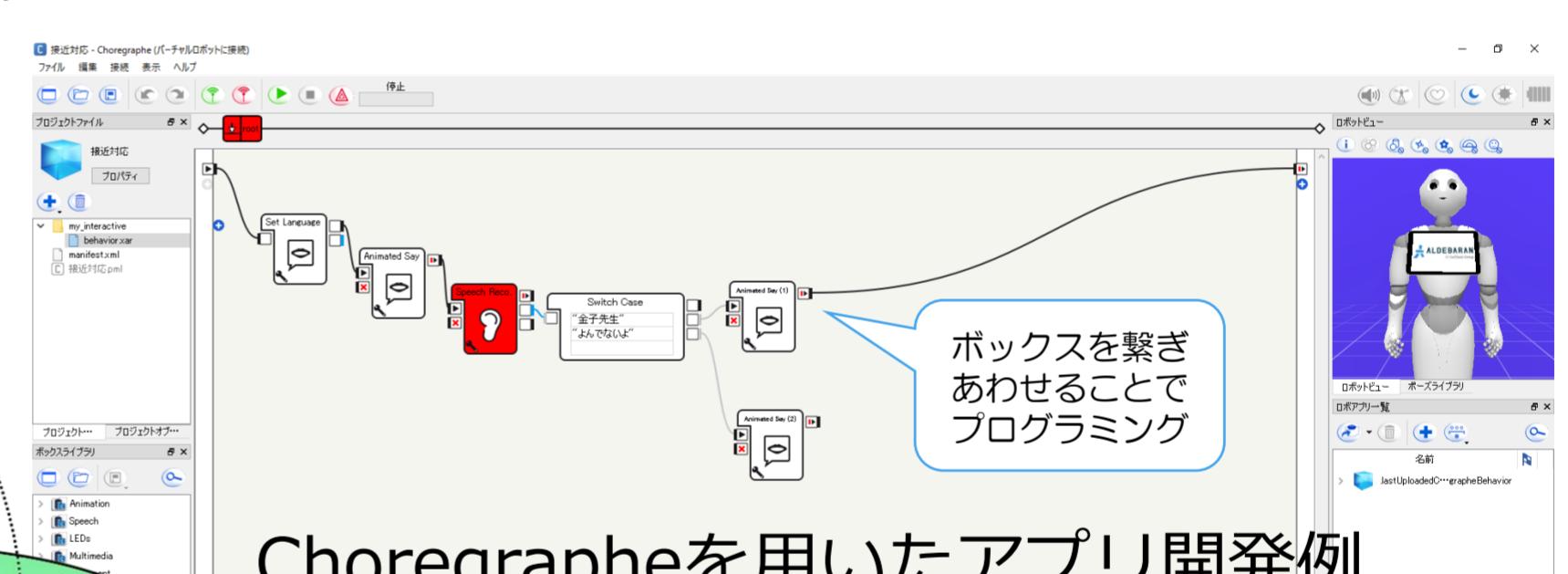
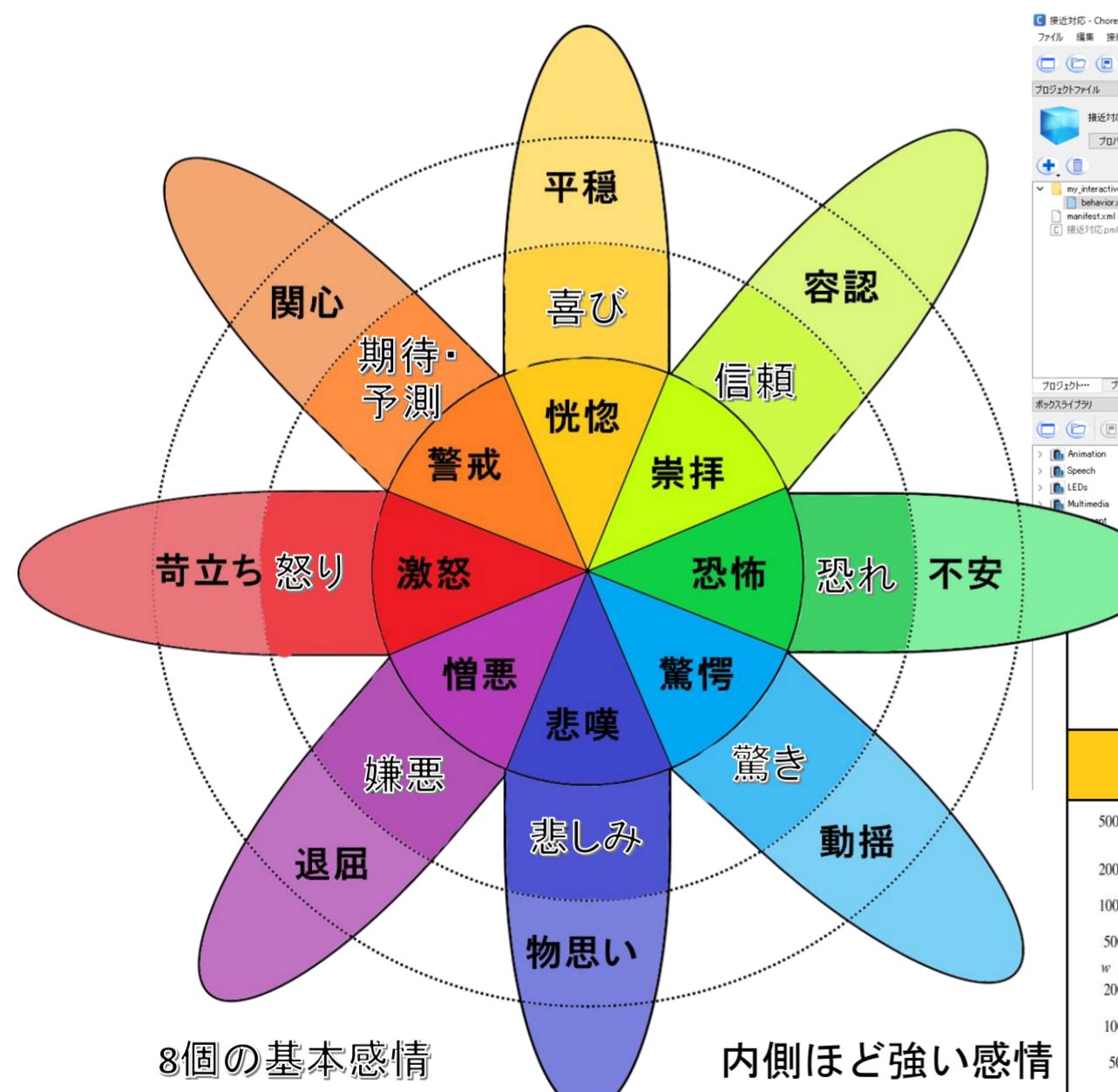
金子 正人

人間と機械の自然な対話の実現

人間は電話等音声だけからでも相手の感情を読み取り、それに応じた対応ができます。システムやロボットが人間の感情を認識できれば、人間と機械とのさらに自然な対話が実現できるでしょう。

それを可能にするために、ニューラルネットワークやディープラーニング等の学習認識アルゴリズムを用いて、音声の感情情報を抽出しようと試みています。

また、ウェーブレット解析による感情音声の可視化、脳波と感情音声との関連性を探り、ヒューマンインターフェイスへの利用を目指した応用研究にも挑戦しています。



主な
研究テーマ

- ◆ 音声に含まれる感情情報の認識に関する研究
- ◆ 感情音声と脳波の関連性について
- ◆ 感情音声の可視化に関する研究
- ◆ コミュニケーションロボットを用いたアプリケーション開発

知能画像システム 研究室

加瀬澤 正

ヒトのような視覚機能をもつ コンピュータ&システムの実現

人間の脳にヒントを得た新しい情報処理技術を創出することを目的とし、視覚の機能を工学的に実現することに焦点をあてた研究を行っています。

カメラが捉えた物体が何であるのか、どのように動いているのかを判断する能力は、近未来のコンピュータに様々な可能性を与えることになるでしょう。

究極の目標は、コンピュータに、我々人間を超えるような視覚機能をもたせることです。



【研究例】姿勢変化や遮蔽に頑健な人物追跡

人物追跡は、コンピュータビジョンにおける最も重要な技術の一つであり、現在も世界中で研究が進められています。本研究室では、対象者の姿勢変化や遮蔽に影響されにくい人物追跡手法の研究を行っています。

主な
研究テーマ

- ◆ 画像情報に基づく物体の認識に関する研究
- ◆ 画像情報に基づく物体動作の認識に関する研究
- ◆ 画像信号処理に関する研究
- ◆ 画像符号化に関する研究

次世代 マルチメディア システム研究室

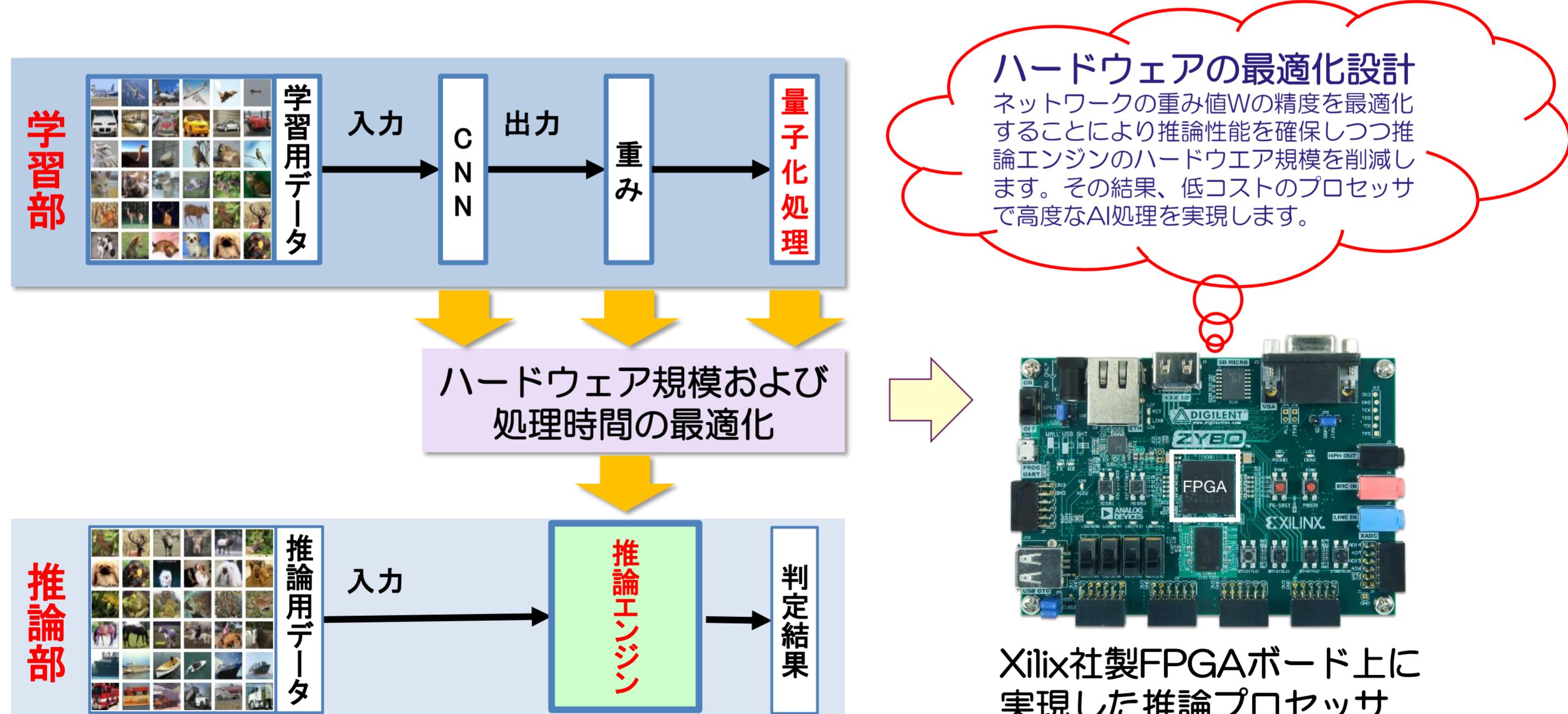
松村 哲哉

高度なマルチメディア技術を用いて次世代の新しいシステムを創造します

高性能なマルチメディアシステムを実現するためには、優れたアルゴリズム設計とソフトとハードの効率的な分担を考慮したアーキテクチャ設計を行い、そしてこれを具現化する組込みソフトウェア設計やハードウェア設計（LSI設計）によりシステム全体を設計します。

我々は、車載機器や医療機器などの社会インフラ分野やAVシステムなどの民生分野に向けて製品のキーとなる重要なマルチメディアシステムの設計技術の研究を進めています。

エッジコンピューティング向け深層学習用LSIアーキテクチャ設計及び実装に関する研究



主な
研究テーマ

- ◆ 低遅延動画像符号化プロセッサに関する研究
- ◆ 3次元立体音響プロセッサに関する研究
- ◆ AIプロセッサに関する研究
- ◆ モデルベース設計手法に関する研究

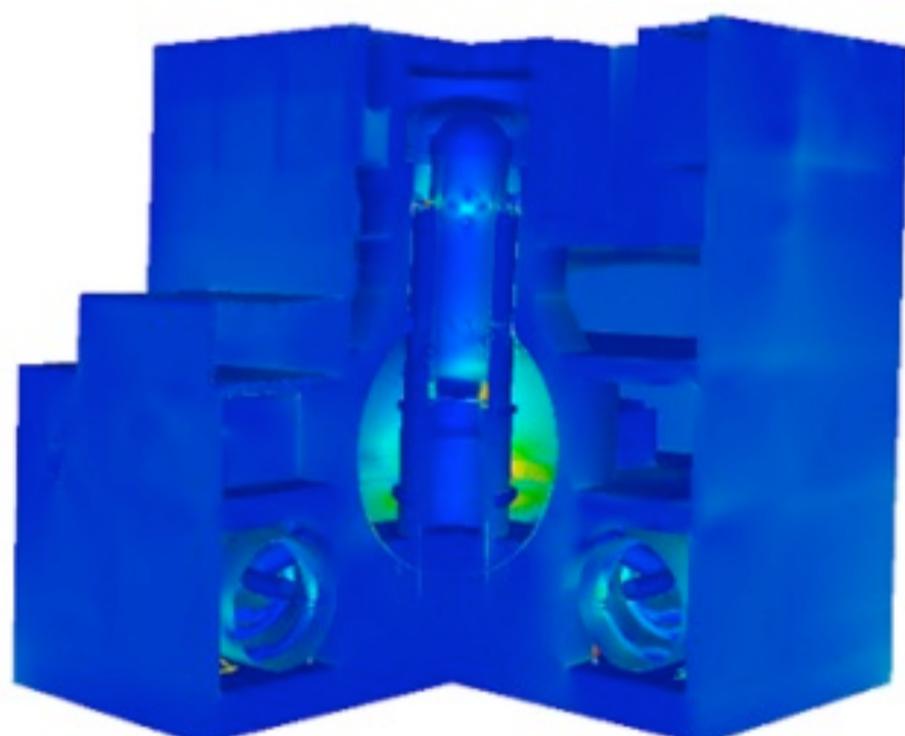
防災・環境 シミュレーション 研究室

宮村倫司

最先端のスパコンによる 防災や環境に関する 超高精細シミュレーション

スーパーコンピュータ「京」は約70万個の計算コアを持つ超並列計算機です。来年度には後継機の「富岳」が稼働を開始します。本研究室ではこのような最先端のスパコンによる防災、環境分野のシミュレーションを行っています。核となる計算手法は、領域分割法により並列化された有限要素法です。さらに、コンピュータグラフィックスの技術を用いて計算結果を可視化します。

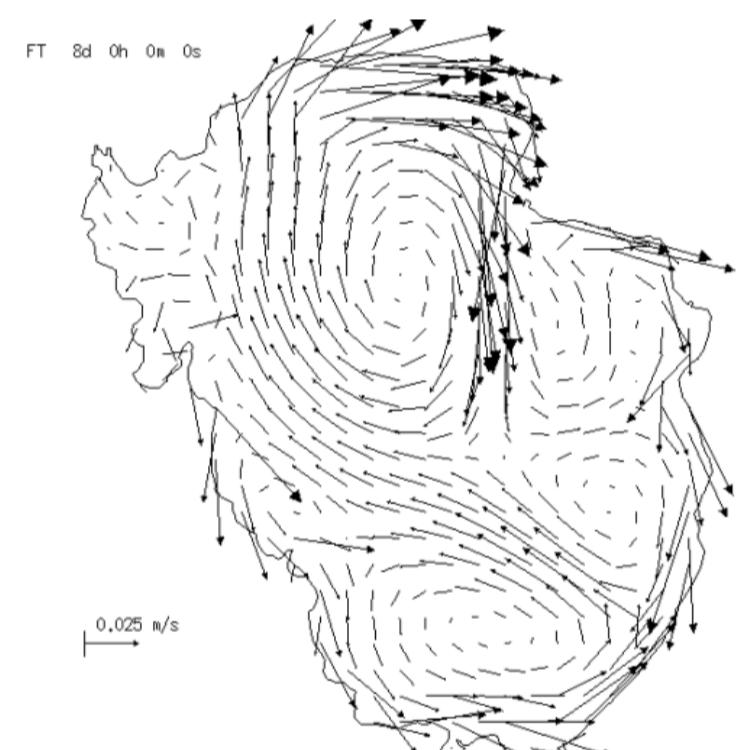
これまでに原子力発電所や超高層ビル等の重要構造物の超高精細地震応答シミュレーション、地震時の室内の家具の転倒シミュレーション、猪苗代湖の水環境シミュレーション等を行ってきました。



福島第一原子力発電所の
地震応答シミュレーション



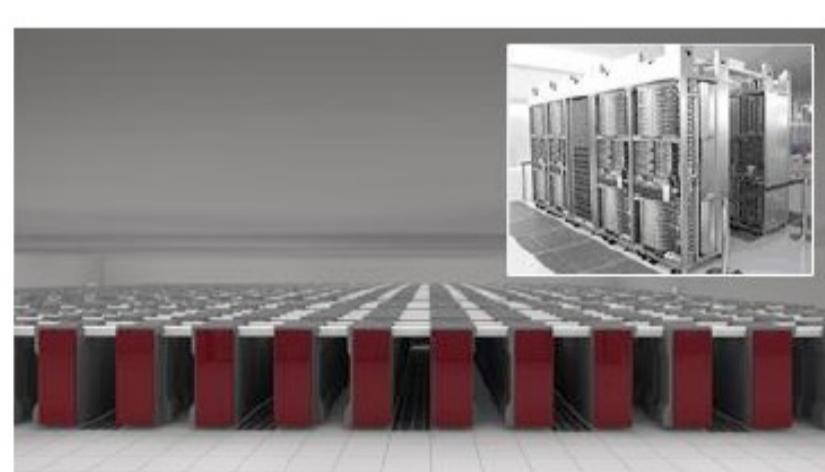
地震時室内の家具の転倒
シミュレーション



猪苗代湖の水環境
シミュレーション



工学部周辺の交通流



スーパーコンピュータ「京」



PCクラスタ（手作り並列計算機）

主な
研究テーマ

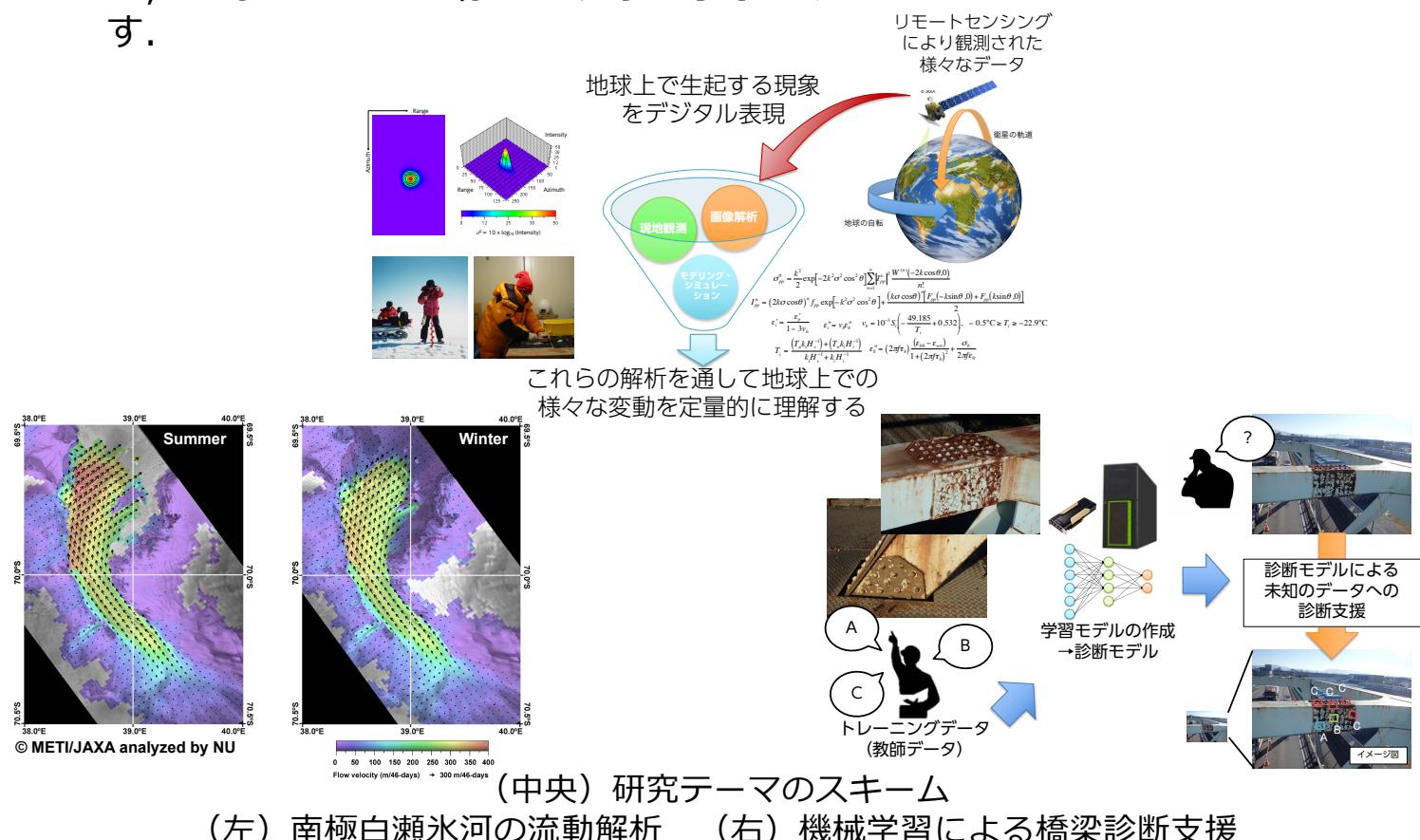
- ◆ 原子力発電所や超高層ビル等の重要構造物の超高精細地震応答シミュレーション
- ◆ 水環境シミュレーション、社会シミュレーション
- ◆ ハイパフォーマンスコンピューティングと領域分割法
- ◆ コンピュータグラフィックスと可視化

ジオインフォマ ティクス研究室

中村 和樹

情報工学を地球科学のために役立てる多彩なアプローチを通して地球規模の問題解決に取り組みます

地球科学を情報工学との融合により研究を進めていきます。地球上で生起する種々の現象（自然現象・社会現象・人文現象等）をデジタル表現した上で、これらの解析を通して**地球上での様々な変動を定量的に理解すること**を研究テーマとしています。リモートセンシングデータの解析を主体とし、現地観測・モデル計算・シミュレーションにより、地球上で起こる様々な現象・事象を明らかにすることを目指します。



主な
研究テーマ

- ◆ リモートセンシングデータの校正手法に関する研究
- ◆ リモートセンシングデータの解析手法に関する研究
- ◆ 地球環境の時空間動態の情報抽出に関する研究
- ◆ 機械学習による地表物理量の情報抽出に関する研究
- ◆ データマイニングによる地表物理量の情報抽出に関する研究

ネットワーク サービス研究室

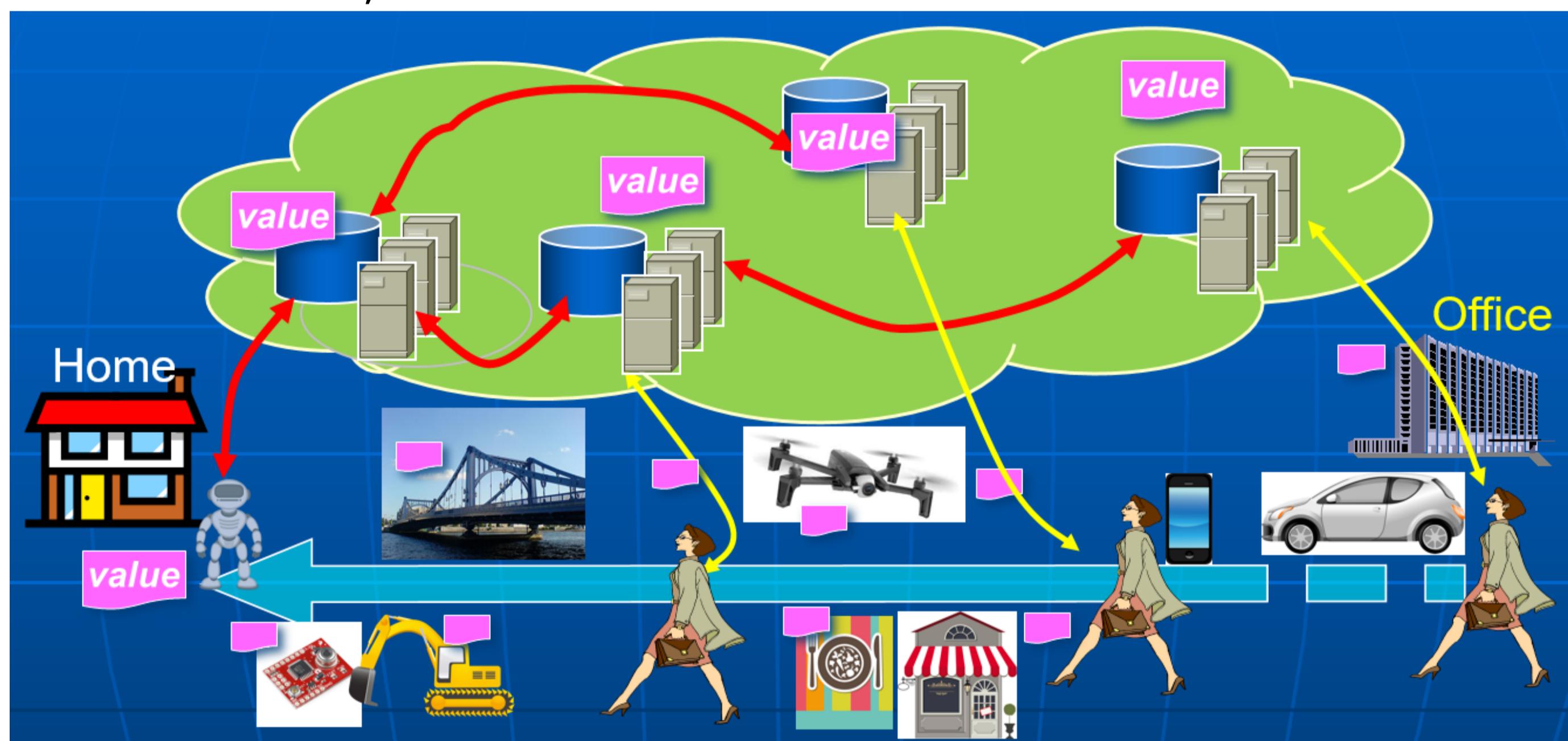
西園敏弘・見越大樹

VALUE COORDINATION 企業がネットワーク上に保持する価値情報の協調的な流通による新たなサービスの創出

企業がEコマース技術などで収集したヒトの行動履歴・位置情報、IoT技術で収集したモノ（無線センサ、モバイル端末、ロボット）の情報は価値あるものですが、単独では有効性に限界があります。

しかし、各企業が協調してプライバシーを保護し、セキュリティを確保して情報流通することにより、飛躍的な価値の増大が可能です。

その実現のために、暗号やセキュリティの技術を活用した情報流通、AI技術を活用したビッグデータ分析による価値情報の抽出、ネットワークの仮想化やP2P通信に基づく効率的かつ安全なクラウドコンピューティング、無線ネットワークを生かした情報収集を研究します。



あらゆるヒト、モノから情報を収集し、ネットワーク上で安全に流通させ、価値を抽出することにより、新たなネットワークサービスを創出し、提供します。

主な
研究テーマ

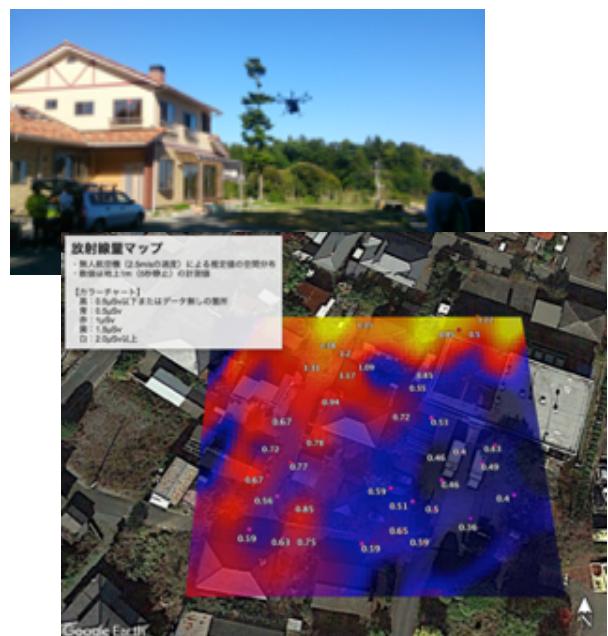
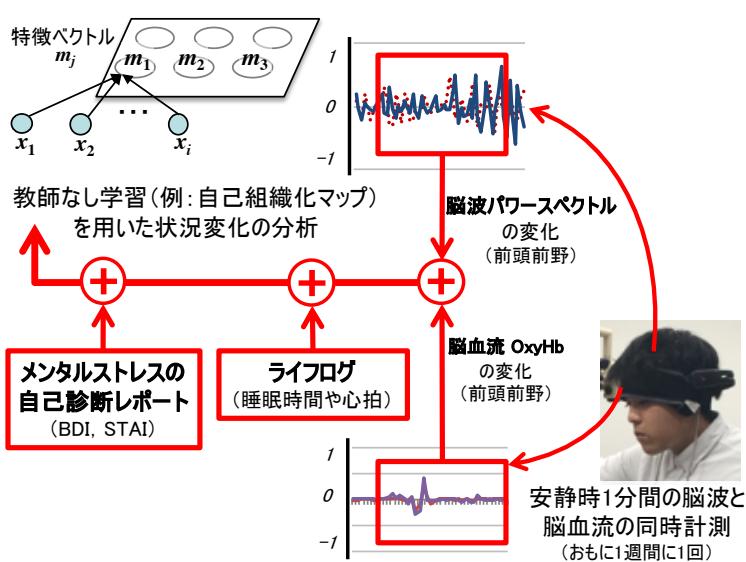
- ◆ セキュリティを確保したプロバイダ間の情報連携基盤
- ◆ 分散データベースを高性能化するための構成技術
- ◆ P2P技術を用いた暗号通貨を安全に交換するシステム
- ◆ 無線ネットワークを生かした情報の収集および配信
- ◆ 災害に強い（インフラが不要な）通信制御方式

情報サービス システム研究室

大山 勝徳

ユーザや周囲環境の「状況」や
その変化を捉えるサービスを実現する

本研究室は、ユーザ端末やネットワーク・サーバ内の膨大なデータから、限られた時間内で観測対象の状況やその変化を上手く捉えるための知識や機械学習の方法を駆使する情報サービスの提案に取り組んでいます。現在、**生体情報の解析結果から脳と心に関するヘルスケアモニタリング技術**を研究しています。もう一つ注目すべき応用として、社会環境の安全のために、**UAV（ドローン）からのセンサデータを効率的にマッピングへ適用する方法**の提案も行なっています。



脳活動データやライフログを用いる生体情報解析（左）と
UAVを用いたセンシング結果（推定結果の誤差）の分析（右）

主な
研究テーマ

- ◆ 遠隔共同作業支援システムの研究
- ◆ データマイニングのためのオントロジー
- ◆ ヘルスケアモニタリング（デジタルヘルス）
- ◆ UAVを用いたセンシング効率化

知能通信システム 研究室

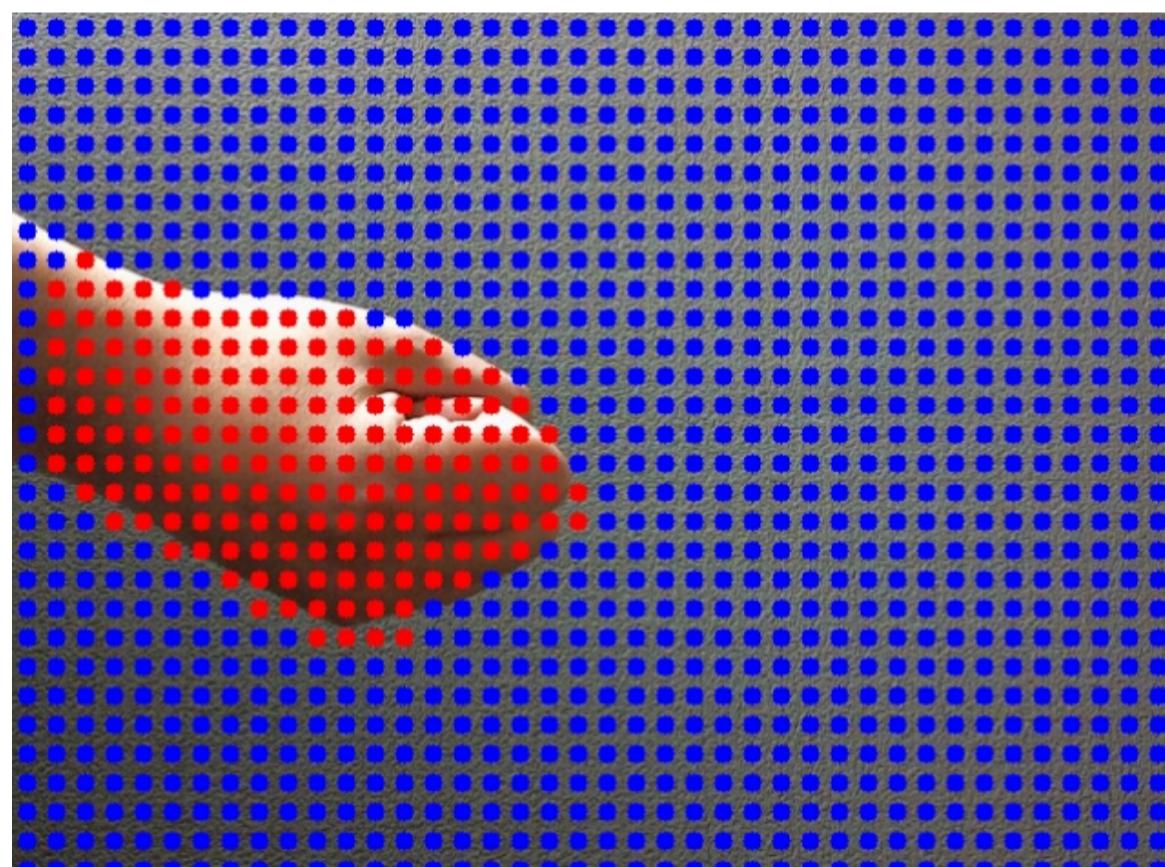
和泉 勇治

人工知能を用いたパターン認識 技術の基礎と応用

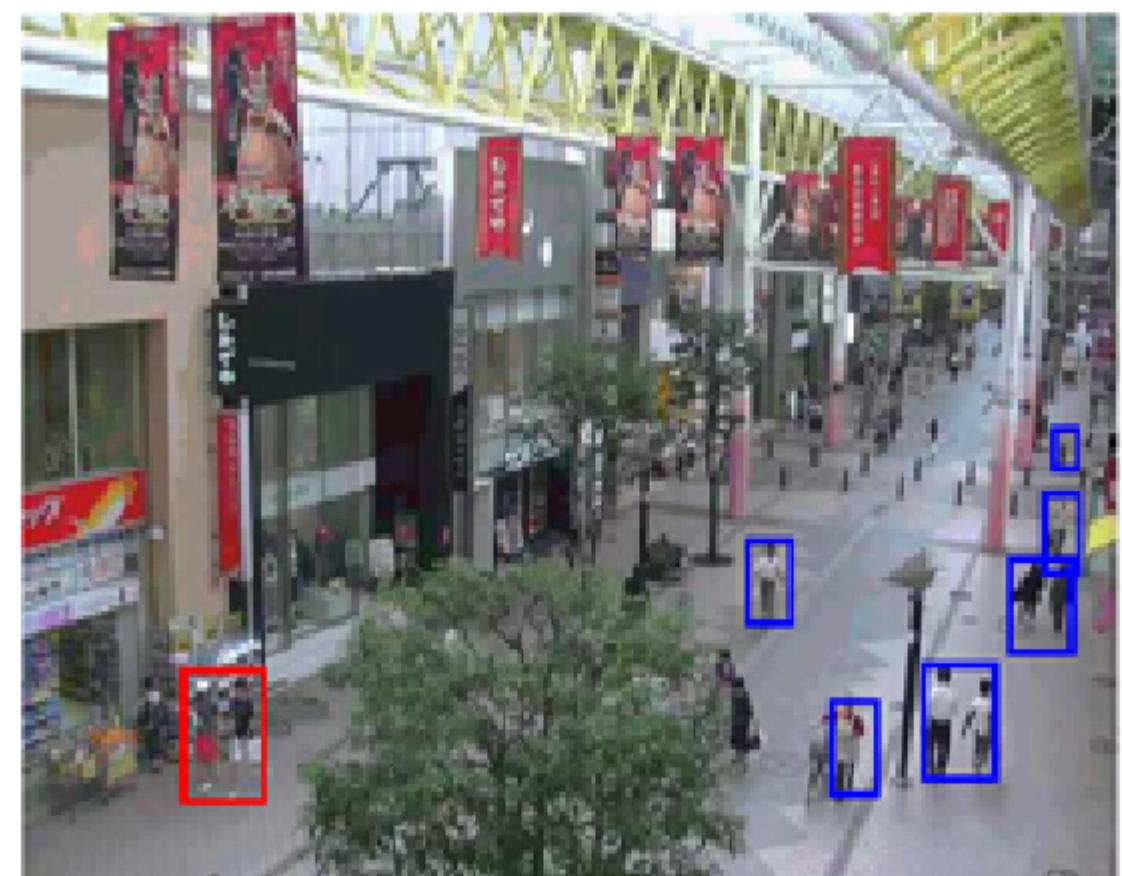
身近にあふれる「パターン」を人工知能により捉え、画像認識やネットワークセキュリティを実現する技術開発を行っています。

人の行動や天気の移り変わり、インターネットでやり取りされるデータの中にも様々な「パターン」が存在します。そのパターンを人工知能により学習することで、画像検索やインターネットの不正アクセスの発見など人々の生活に役立つ仕事をコンピュータに行わせることができます。

新しい人工知能を提案し高精度なパターン認識技術の実現を目指しています。



(1) 手領域推定



(2) 歩行者追跡

画像認識の応用例

主な
研究テーマ

- ◆ 脳型コンピュータの設計に関する研究
- ◆ 風景画像中の文字認識、人物認識に関する研究
- ◆ スパースコーディングによる画僧処理に関する研究
- ◆ ネットワークアプリケーション識別に関する研究
- ◆ 不正アクセス検知に関する研究

環境情報解析 研究室

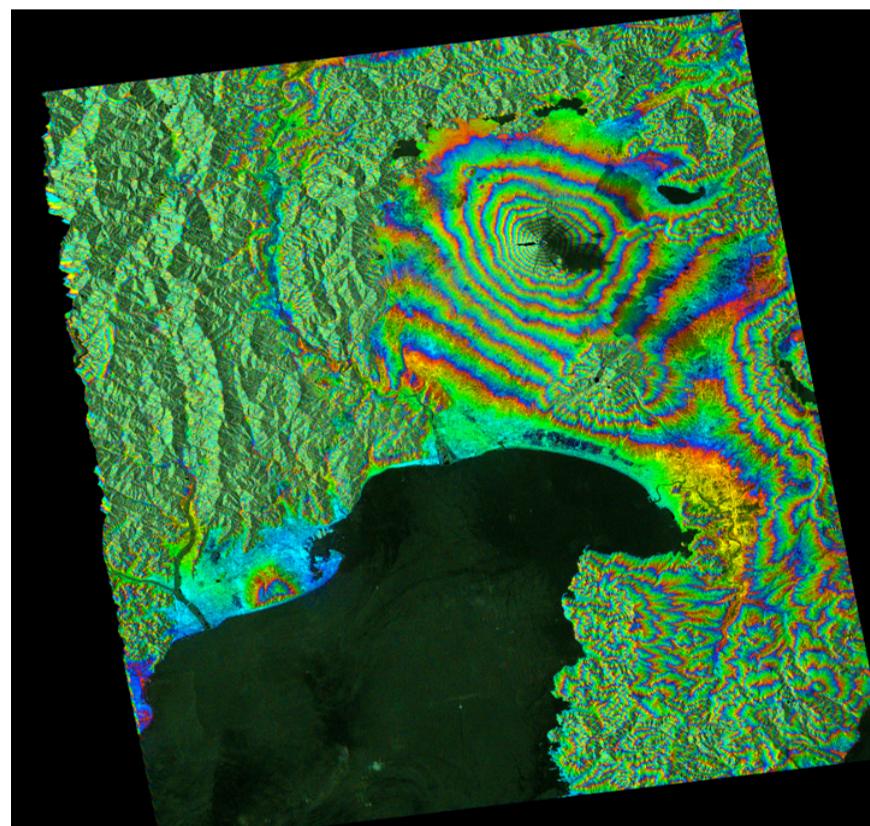
若林 裕之



地球環境の今を計測する

リモートセンシングに関する研究を行っています。研究対象領域は南極、アラスカ、サロマ湖、猪苗代湖等で、レーダーを用いたマイクロ波リモートセンシングや無人航空機(UAV)を用いた近接リモートセンシングなどのチャレンジングな研究を行っています。

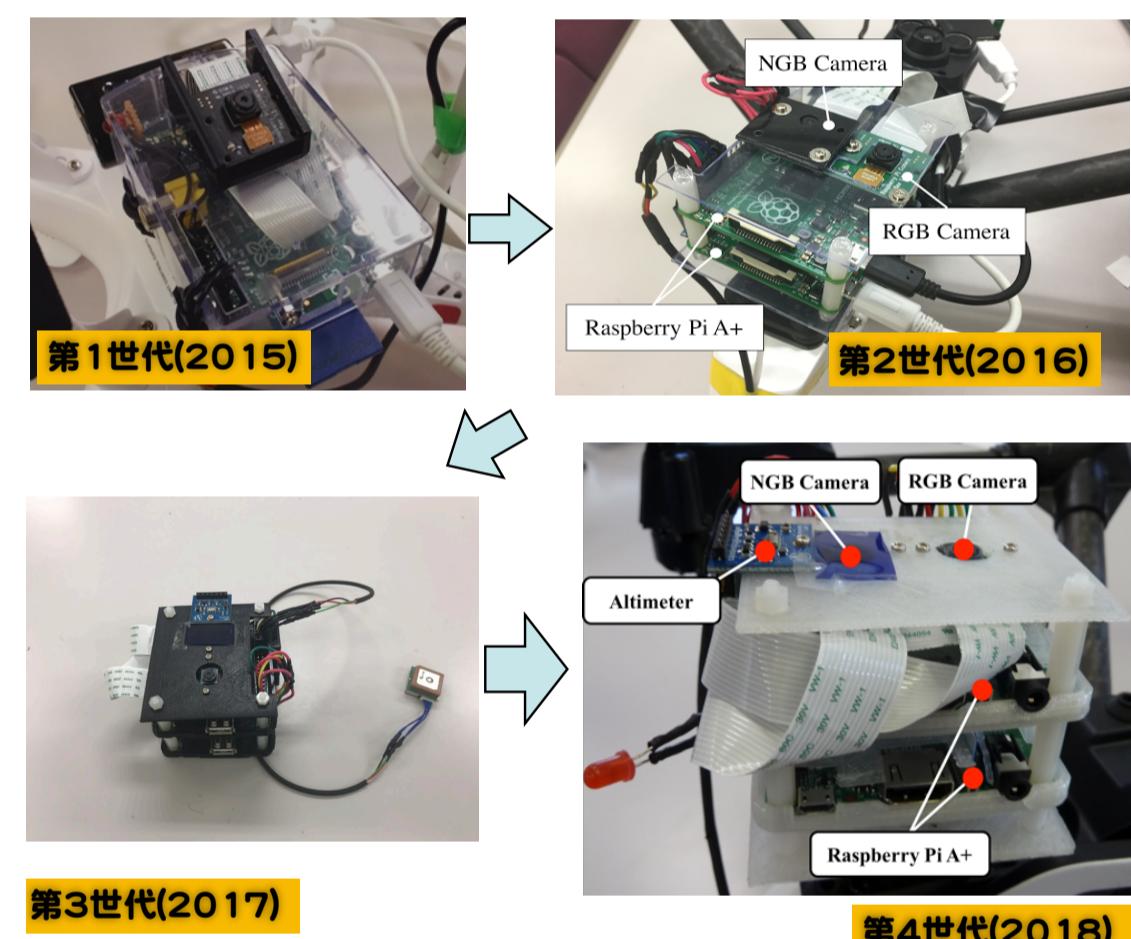
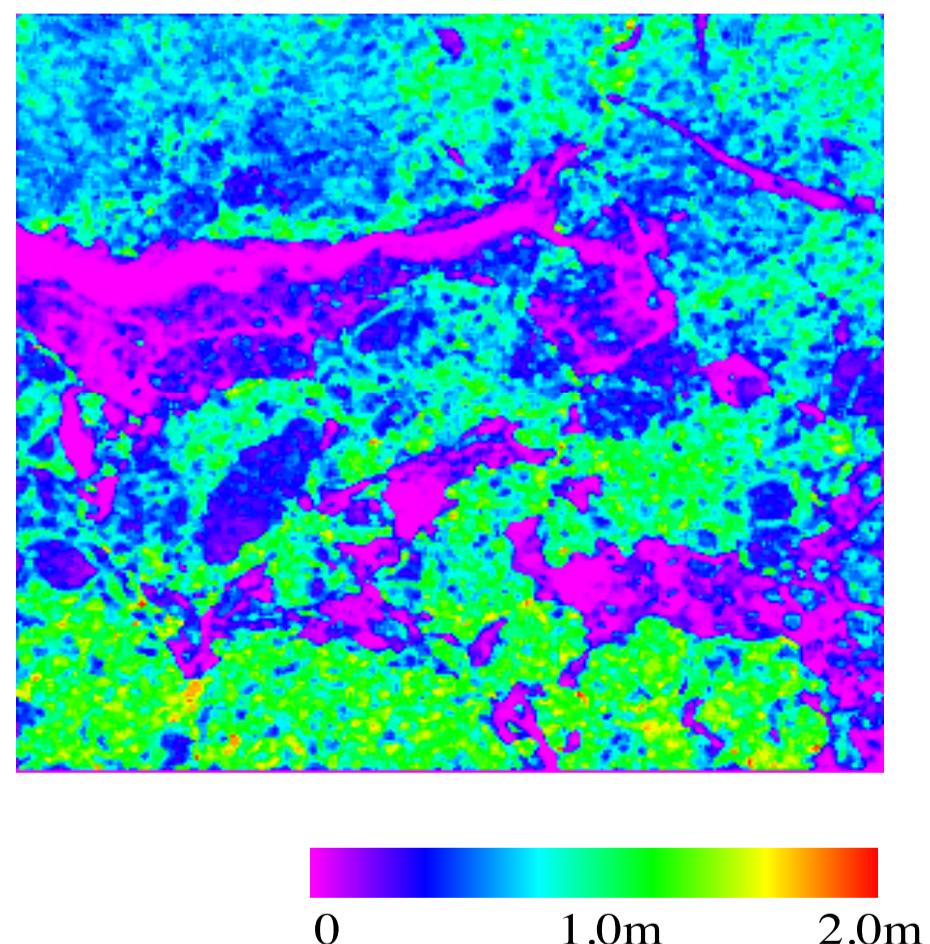
海外の研究対象が多く、大学院学生には海外へ行く機会があります。



合成開口レーダデータを使用して海氷の面積や厚さを求める研究を行っています。天候や太陽光に左右されないので極域でも適用可能です。

開発した手法は世界でも認められています。

解析ソフトが無いものは研究室で作ります。高速な計算機能が必要な合成開口レーダデータの画像再生処理や地表面の変動を推定する干渉処理プログラムは研究室独自のものを使用しています。プログラミング能力の向上をめざそう。



第1世代(2015)

第2世代(2016)

第3世代(2017)

第4世代(2018)

小型UAVでも搭載可能な軽量力メラシステムを開発しています。ボードコンピュータと小型カメラを組み合わせて、自作プログラム(Python)でヤツターや撮影場所をコントロールします。ハードウェアを制御する組み込みシステムを開発しよう。

主な
研究テーマ

- ◆ マイクロ波リモートセンシングに関する研究
- ◆ UAVを使用した近接リモートセンシングの研究
- ◆ 地球観測データの情報解析に関する研究
- ◆ リモートセンシングデータの高精度補正処理に関する研究
- ◆ 地理情報システムに関する研究