

# 情報科学部

*Faculty of computer and information sciences*

2000年設置

小金井キャンパス

## コンピュータ科学科 デジタルメディア学科

情報科学とは、身の回りにある文字・画像・音声などの多様なデータを、コンピュータで処理できる形に変換し高速に処理することで、さまざまな情報を取り出し配信・出力する技術や方法を研究する学問です。

情報科学部では、200台以上の最新鋭コンピュータをはじめ、充実した設備環境のもと、基本から最先端の情報技術までの幅広い学びを通して、実践的な高度情報処理技術者を養成します。

学 科	コンピュータ科学科									
研究室 (教員名)	情報編纂研究室 赤石 美奈	ソフトウェア科学基礎研究室 大森 健児	情報セキュリティ研究室 尾花 賢	並列処理システム研究室 小池 誠彦	プログラミング言語研究室 佐々木 晃	知的進化システム研究室 佐藤 裕二	分散システム研究室 廣津登志夫	人工知能研究室 黄 潤和	コンピュータアーキテクチャ研究室 李 亜民	高品質ソフトウェア工学研究室 劉 少英
●は主要研究 ○は関連研究										
キーワード										
掲載ページ	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22
計算機ハードウェア		○		●					●	
スーパーコンピュータ				●			○		○	
数値計算										
情報理論			○							
プログラミング言語		●		●	●				○	●
ソフトウェア工学		●			○					●
誤り訂正符号										
セキュリティ			●				○			
OS				○			●		○	
インターネット		○	○	○	○		●			
ウェブ		○					○	○		
情報検索・サーチエンジン	●			○		○		○		
データ分析						○		●		
最適化計算						●		○		
人工知能・機械学習	●	●		○		●		●		
ユビキタスコンピューティング			○				●	●		
ヒューマンコンピュータインタラクション										
仮想現実・拡張現実										
コンピュータグラフィックス		○							○	
可視化	○				○					
コンピュータビジョン・画像認識										
パターン認識・文字認識										
画像処理										
音声処理										
自然言語処理	●							○		
信号処理										
シミュレーション					○		○			

学 科	デジタルメディア学科										
研究室 (教員名)	音・言語メディア研究室 伊藤 克亘	形状モデリング研究室 ウラディミール・サブチenko	実世界指向メディア研究室 小池 崇文	計算物理研究室 善甫 康成	符号理論研究室 西島 利尚	多次元画像処理研究室 花泉 弘	サービスシステム研究室 藤田 悟	ユーザインタフェース研究室 細部 博史	ユビキタスコンピューティング研究室 馬 建華	推論の可視化研究室 雪田 修一	パターン認識研究室 若原 徹
●は主要研究 ○は関連研究											
キーワード											
掲載ページ	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28
計算機ハードウェア											
スーパーコンピュータ				●							
数値計算			○	●							
情報理論										●	
プログラミング言語				○				●		○	
ソフトウェア工学											
誤り訂正符号					●						
セキュリティ											
OS											
インターネット									●		
ウェブ							●	○	●		
情報検索・サーチエンジン	○						○		○		○
データ分析	○		○				●				
最適化計算											
人工知能・機械学習	○						●	○	○		○
ユビキタスコンピューティング			○				●		●		
ヒューマンコンピュータインタラクション			○					●	○		
仮想現実・拡張現実			●				○				
コンピュータグラフィックス		●	●				○	○		○	
可視化		○	○					●		●	
コンピュータビジョン・画像認識			○			○					●
パターン認識・文字認識											●
画像処理			●			●					●
音声処理	●										
自然言語処理	●								○		
信号処理	●		○			○					○
シミュレーション		○	○	●			○				

## コンピュータ科学科 コミュニケーション科学分野 情報編纂研究室



教授 赤石 美奈

Mina AKAISHI

### 研究室の学び

現代の知識化社会においては、人々は膨大な情報の中から、それぞれが抱えている問題に関連する情報を収集・分析し、迅速かつ的確にまとめて、己自身や所属する組織等の必要とする知識を獲得して意志決定に供することが求められています。このための情報管理・検索技術、自然言語処理技術、情報可視化技術などを学びながら研究を進めています。

### 社会との接点

近年、人と人とのコミュニケーションを支援する物語の重要性、情報圧縮技術としての物語の特性、創造活動支援ツールとしての物語生成等に注目しており、これをキーワードとして情報アクセスや知識創造支援の研究に取り組んでいます。

研究室の学生たちは、社会や身近な日常生活の中から問題点を見つけ、それに対する解法を求めて研究を進めています。既存のおとぎ話を分析して新しい物語を生成する手法、Twitter で使われている言葉の連想構造を元にした物語生成支援、商品レビューを分析して購買の意思決定を支援する仕組み、ダンスの振り付けを部品化し新しいダンスの振付を再合成する手法など、それぞれの興味に応じた研究対象において物事の関連性を見出し、それらの分析、分解、再構成を繰り返して、知識創造につながる探索的情報アクセス環境を実現することを目指しています。

### 主な卒業研究テーマ

- ショートショートのプロット生成支援に関する研究
- 贈り物に関する商品レビュー意見分析手法
- 歌詞の特徴を利用した作詞支援システムの提案
- 観点に基づいた物語自動視覚化システムの提案
- 時間情報を考慮した複数文書要約システムの提案
- 関節モーションデータを利用したリズムダンス創作支援システム開発

## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 ソフトウェア科学基礎研究室



教授 大森 健児

Kenji OHMORI

### 研究室の学び

情報科学は、数学や物理と比べると、まだまだ若い学問です。しかし、コンピューターやインターネットの発展によって、情報技術は社会に不可欠な存在になっていますし、システムの大規模化によって、甚大な被害をもたらすこともあります。このため、安全性・信頼性の高い情報技術を社会に提供するためには、その基盤である情報科学を確立することが大切です。私の研究室では、ソフトウェア設計論を核に情報科学のさらなる発展を目指しています。

### 社会との接点

情報科学は若い科学であるため、情報技術に対して万全な安全性や信頼性を提供しているとは言えません。そのため、私の研究室では、最先端の数学の理論を情報科学の概念に翻訳し直すことで、情報科学の新しい基盤を確立するための研究をしています。

研究の目的は、論理的な枠組みに基づいたソフトウェア設計論を確立することです。その目標は、巨大化しその振る舞いが把握しにくくなっているソフトウェアのシステムを安心して設計できるようにすることです。この目標を達成するために、現代数学を情報科学の考え方に変換し、論理的な誤りが生じにくい設計論の確立を目指しています。

この研究では代数学と幾何学を統合したホモトピー理論をベースにしているのが特徴です。この理論を用いて、設計法に抽象階層を導入しています。抽象的な階層から具体的な階層へ降りることによって、あるいは上ることによって、設計の詳細化、一般化を理論的な枠組みの中で行います。

この設計法は、最先端の数学を用いているため、情報科学の研究者には解りにくい面がありますが、会計システム、グーグルマップ、論理的思考法など具体的な例を示すことで、社会の中で広く利用されるように努力しています。

### 主な卒業研究テーマ

- iPhone カメラによる入退室カウントシステムの開発
- Twitter ユーザーの需要・供給マッチングサービスの開発
- Kinect を用いたプレゼンテーション支援システムの構築
- 不完全情報ゲームのプレイングシステムの構築
- Puzzle Based Learning の学習システムの開発
- AR を用いた仮想リモコンスイッチの開発
- CSP モデルと XMOS を利用した組込み並列処理システム



## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 情報セキュリティ研究室



教授 尾花 賢

Satoshi OBANA

### 研究の学び

当研究室では、秘密分散、秘匿計算などの暗号技術进行研究しています。秘密分散はデータを複数の部分情報に分割し、一定数の部分情報を集めない限り元のデータを完全に保護する技術です。また、秘匿計算はデータを暗号化して保存し、暗号化したまま情報を処理する技術です。どちらも魔法のように見えますが、暗号技術の活用により実現可能です。暗号技術は、数学のパズルのような面白さを持った研究分野です。数学に興味がある方は、是非一緒に研究しましょう。

### 社会との接点

当研究で行っている暗号・情報セキュリティ技術は、インターネットなど通信を利用したサービスを安心・安全に利用できる社会の実現を支える重要な技術です。現在、ほとんどすべての人がコンピュータやスマートフォン、タブレットを持ち、それらの機器を使って通話やネットを利用したサービスを受けています。このようなサービスを受けている皆さんは、必ずと言い切っているほど暗号を利用しています。例えば、携帯電話の通話は全て暗号化されていますし、また、ネットショッピングでクレジットカード番号など他人に知られたくない情報を送る時にも、情報は暗号化されて送られています。このような形で、暗号は皆さんが気付かないうちに、皆さんの重要な情報を守ってくれているのです。ネット上で重要な情報が漏洩したというニュースを聞くことの多い現代社会において、暗号・情報セキュリティ技術はますます重要になっています。暗号・情報セキュリティ技術を学び、研究を通して技術をさらに発展させることにより、日々高度になっているネット上の不正を防止し、世の中の人々がこれからも安心してネットを活用できるような社会に貢献していきたいと考えています。

### 主な卒業研究テーマ

- 管理が容易な電子投票システムの実装
- クラウドストレージを利用した秘密分散システムの実装
- ドキュメント削除が可能な安全で効率的な検索可能暗号
- 偽造されたシェアを特定可能な秘密分散法の実装
- 乗法逆元を用いた不正に対して安全な秘密分散法の検討
- Javascript による楕円曲線暗号の実装
- 条件付き集計を効率的に実現する秘匿計算方式の検討

## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 並列処理システム研究室



教授 小池 誠彦

Nobuhiko KOIKE

### 研究の学び

現代の計算機システムはスパコンからクラウド、個人向けのPC、タブレット、スマホに至るまで、殆ど全てが異種のコンピュータを連携させ並列化されています。ところがその目指す方向が異なります。消費電力当りの性能向上を狙うもの、科学技術計算性能の向上を目指すもの、ビッグデータなどのデータ処理、非数値処理性能の向上を狙うものなど様々です。本研究室はそれぞれの分野に向く様々な並列処理システム（アーキテクチャ）を模索しています。

### 社会との接点

並列計算機のアーキテクチャ（構成法）から始め、その上で実際に各種応用プログラムを開発し、必要に応じて基盤となるオペレーティングシステム、各種ツールを駆使して、実験システムを構築して評価するまでの技術を一通り習得することができます。これはハードウェア、オペレーティングシステム、応用プログラムと言った従来型の垂直方向に技術を積み上げる方法とは異なります。水平方向にも複数のコンピュータを連携させる必要があるため、多次元的に様々な技術を集結させる必要があります。学びを通じてコンピュータのジェネラリストとしての能力が育成されることになります。

現在のコンピュータシステムはクラウドコンピューティングへの移行が大きな流れとなっています。これは巨大な並列計算機そのものです。また、利用局面においても従来の、科学技術計算、ビジネス用途だけでなく、ビッグデータに代表されるデータ科学が新たな技術領域として萌芽しようとしています。この分野でも並列処理への期待が高まっている訳です。このように産業界で使われるコンピュータの基幹に関わる技術を習得するので、幅広い分野で活躍することができます。

### 主な卒業研究テーマ

- 並列科学技術計算
- 分散クラウド間連携技術
- ビッグデータ処理方式の研究
- 異種混合型並列処理方式の研究
- Web サービス、Web ソケットを使ったサーバ連携の研究
- ハイブリッド・クラウド構成で動くサイバー実験室の研究

## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 プログラミング言語研究室



准教授 佐々木 晃

Akira SASAKI

### 研究の学び

プログラミング言語は、コンピュータと人間が対話するための言語です。そのような言語は従来、専門家や一部の人しか使えないものでした。私達は誰もが気軽に使えるプログラミング言語を新たに作ることを目指します。研究室では、そのような言語を作るためのプログラミング言語の基礎を学びます。言語を「作る」という作業は、複雑に思えるかもしれませんが、言語を作るための基本型を学ぶことで、自分が考えた言語を生み出せるようになります。

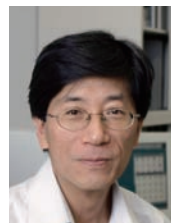
### 社会との接点

プログラミング言語は、「情報」を人間が意図した通りに処理するための道具です。現代の我々の生活は、意識するしないに関わらず、コンピュータやネットワークによってもたらされる「情報」に大きく依存していますが、プログラミング言語がなければ正しい情報処理が行えません。さて、そのようなプログラミング言語は、誰もが使えるものではありません。確かに、我々はコンピュータを使ってブラウザで情報を得たり、メールを書いたり、といった基本的なことが出来れば十分かもしれません。しかし、「ある情報をもとにして、価値のある情報を新たに生み出す」ことが本来コンピュータのもつ能力です。我々は、そのような能力を様々な人が引き出せるような道具として「ドメイン特化言語」を研究しています。これは、人々が用途に応じて気軽に使えるプログラミング言語です。例えば、経営者が予測や経営の方針を検討するための、経営者向けドメイン特化言語、教育者が子ども達のためのコンピュータ教材をつくるための教育者向け言語、など様々な言語が考えられます。多くの人々が言語を通して、コンピュータを活かせるようになること、さらにものごとについて深く考えるようになること、そのような未来像を我々は描いています。

### 主な卒業研究テーマ

- コンパイラ最適化器の実現法に関する研究
- 視覚的（ビジュアル）プログラミング言語の構築法
- 教育向けドメイン特化言語と開発環境の研究
- エージェントベースシミュレーション技術の研究
- 携帯端末を用いたゲーミング・シミュレーション
- AR（仮想現実）上の3次元オブジェクトの接触の手法

## コンピュータ科学科 コミュニケーション科学分野 知的進化システム研究室



教授 佐藤 裕二

Yuji SATO

### 研究の学び

近年社会が複雑化する中で、機械自身が学習・進化するものが求められています。我々の研究室では生物の進化のメカニズムからヒントを得た“進化計算”を中心とした知的計算の応用研究を行っています。知的計算技術に基づいた学習モデル、並列高速化技術および最適化手法など新たな技術を開発し、ゲーム戦略の実時間学習、数独解法の並列高速化、対話型進化とクラウドを用いた大域的特徴の抽出、消込処理の完全自動化などのへの応用研究を行っています。

### 社会との接点

「最近の学生は小手先の技術志向に偏っているようですが、企業が求めるのは自ら問題を発掘して自律的に考えることができる人。研究に対して熱心に取り組んでさえいれば、手段としての技術は必然的に磨かれます。学生には社会に巣立つ前の試行錯誤できる時期だからこそ、研究を通して多くのことを学んでほしい」というのが当研究室運営の基本的な考え方です。従って、実社会への応用を考えた卒業研究テーマのひな型を準備した上で、学生自身がお互いに議論しながら関連技術の調査や研究を進めることで一人一人の自主性・主体性を育てるようにしています。また、卒業研究を通してプログラミング能力、論理的に筋の通った文章を書く能力、コミュニケーション能力を育てることで、社会に出てから困らない生命力を鍛えるようにしています。



### 主な卒業研究テーマ

- 消込処理のための大規模組合せ最適化問題
- 自律的学習機能を備えた医療診断支援システム
- 対話型進化とクラウドコンピュータを用いたトータルコーディネート支援システム
- GPU（画像処理装置）を用いた進化計算並列高速化
- プログラムのテストパターン自動生成システム
- 進化計算を用いたゲームプログラムの高機能化

## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 分散システム研究室



教授 廣津 登志夫

Toshio HIROTSU

### 研究室の学び

今の情報化社会において、コンピュータとネットワークは不可欠な要素になっています。本研究室では、情報を安全に処理したり、ネットワークを介して効率良くやりとりしたり、スマートフォンなどの携帯機器を上手に制御したりといった、他の様々なソフトウェアのために働くソフトウェア（システムソフトウェアや基盤ソフトウェアと呼ばれる）について研究、開発を行っています。

### 社会との接点

現在、実社会の中にある情報はインターネット上だけでなく、みなさんの身の回りの様々な場所に処理されるようになってきています。大きく分けると二つあり、一つは『インターネットの雲（クラウド）の向こう側』にあるコンピュータ群で情報が蓄積・処理されるクラウドコンピューティングです。もう一つは、『利用者の手元』にある非常に高性能の計算機（スマートフォン）が常時ネットワークに接続された状態でサービスを提供するユビキタスコンピューティングです。LINE、Twitter や Facebook のような SNS や Amazon、Google のような様々なサービスは、みなさんの手元で常時使うことができますが、実はクラウドの中、つまりインターネットの向こう側で殆どの処理が行われています。一方で、ユーザの現在の居場所の情報のように、本質的にはユーザの持つスマートフォンの側でしかわからない情報もあります。つまり、ネットワークの向こう側とこちら側を上手に繋ぐシステムソフトウェアは、現在の高度情報化社会を支える重要な基盤技術となっているのです。本研究室の学びは、このようなネットワーク化された社会の最新技術を押さえながら、それを支える普遍的な基礎を身につけていきます。

### 主な卒業研究テーマ

- 複雑な計算機接続におけるによる高性能通信制御
- 大規模分散計算環境のためのストレージシステムの改良
- OpenFlow 制御ネットワークの動的制御技術
- 携帯端末の通信状態を監視・把握するソフトウェア
- スマートフォンのセンサを用いた屋内位置推定
- インターネット上の攻撃分布解析

## コンピュータ科学科 コミュニケーション科学分野 人工知能研究室



教授 黄 潤和

HUANG Runhe

### 研究室の学び

学生は、AI とは何か、また私たちの生活や社会においてどのような役割を果たしているかを理解し、AI 分野の理論、技術や実際にどのように用いられるかを学びます。また、研究プロジェクトとして日常生活や社会を観察し、問題を定め、学んできた AI 技術を応用して解決を試みます。その過程で、問題をどのように見つけ、分析し、そして解決すべきかを考え、実行することで将来の仕事に活かされる研究や実装の能力を伸ばすことができるでしょう。

### 社会との接点

AI の研究は機械やシステム、環境そして地球にヒューマンインテリジェンスのような知性を与えます。人々や日常生活、そして社会の状況把握による自主的な思考や意思決定を伴うスマートサービスは必要とされており、将来はさらに強く要求されるでしょう。例えば iPhone の Siri はあなたの声を聴き、理解をしてあなたと会話が出来ます。

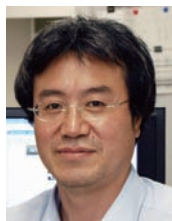
iRobot 社の掃除機ルンバは自動であなたの家をきれいにします。自動車の自動運転技術として Google driverless car も注目されています。現在黄研究室における研究プロジェクトは人々の周りで時々刻々と生み出される大量のデータを集め、分析し、サービスへ応用することで利用者が快適に過ごしたり、欲しいサービスをユーザから要求される前に提供したり、事故や危険を予測して未然に防ぐなど、日常生活から経済活動まで様々な場面で役に立つ技術を扱っています。

### 主な卒業研究テーマ

- ウェアラブルデバイスやスマートフォンなどから得られる個人のライフログやツイッターなどの SNS のデータを分析し、対象者の状態の認識や必要としているサービスの判断をどのようにするか、またその過程において人物をどのようにモデル化すべきかを学生自身の興味のある具体的なアプリケーションに焦点を当てて研究しています。



## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 コンピュータアーキテクチャ研究室



教授 李 亜民

LI Yamin

### 研究の学び

私の研究室では、システムアーキテクチャやコンピュータアーキテクチャをメインとしたシステム設計とハードウェア設計を研究テーマとして取り上げています。具体的には、自分のアイデアを元に全体のシステムを一から自分で実装し、新しいサービスや、既存のハードウェアの実行処理の改善を主に研究・実験を行っています。そのため、ソフトウェア開発とハードウェア設計の両方に精通した情報技術者となる人材を社会に輩出します。

### 社会との接点

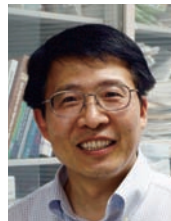
一昔前までは、集積回路の開発をするためには技術資産や設備の整備などといった高い開発コストがかかりハードウェア設計は一般的なユーザではなかなか手出しにくい分野でした。しかし、自分で内部論理回路を自由に定義・変更できるプログラマブルロジックデバイスの出現・発展でその流れも変わりました。現在では、一つの組み込みシステムを開発することは昔に比べてさほど難しくはなくなりました。そして、プログラマブルロジックデバイスを使用することでアイデア先行による迅速なシステム開発ができるようになりました。開発が経験ベースから実験ベースになることによる開発の早さ、コストの削減、要求仕様の実現を重視するようになっていきます。

私の研究室では、プログラマブルロジックデバイスなどを使用して、ある処理や目的を達成するためのシステムないしはアーキテクチャを一から自分で作成します。つまり、それらを実現するためのノウハウを自分で学び、アーキテクチャやシステムの流れを自分で考え、すべて自分で実装することができます。そのため、自分の研究・実験の過程で取得したノウハウで、そのまま会社への即戦力となる人材となることが期待できます。

### 主な卒業研究テーマ

- 自作CPU+FPUにおける速度評価
- 自作CPU+FPUのSIMDアーキテクチャ作成
- 自作CPUによるOSの開発と評価
- 障害者のための音声システム
- 画像処理のためのカメラ表示システム構築
- ストリーミング通信におけるハードウェア実装
- スーパーコンピュータにおける相互結合網

## コンピュータ科学科 コンピュータ科学分野 高品質ソフトウェア工学研究室



教授 劉 少英

LIU Shaoying

### 研究の学び

私の研究室では、大規模なコンピュータソフトウェアシステムの厳密な開発技術および自動化を研究テーマとして取り上げています。具体的には、ソフトウェアシステムの要求と設計に関する仕様書の記述技術、仕様アニメーション技術と検証技術、仕様によるコンピュータプログラムの作成技術、仕様によるプログラムの検証およびテスト技術などの研究、実験を行っており、ソフトウェアエンジニアや研究者などの人材を社会に輩出しています。

### 社会との接点

コンピュータ技術はますます我々の生活に浸透しています。飛行機、電車、自動車、銀行、インターネットなどのシステムはコンピュータによって制御あるいは監視され、我々の生活が既にコンピュータに依存していることは紛れもない事実です。このような主役を果たしているコンピュータでは、人間の知識のようなソフトウェアが、システムの信頼性および安全性にとって極めて重要な部品です。しかし、ソフトウェアシステムは、一般に、規模が大きく、機能が複雑で、従来の技術で開発するのはとても大変です。私の研究室で過去25年間に渡って研究してきたソフトウェアシステムの精巧な開発技術は、世界最先端の技術の一つです。それによって開発されるソフトウェアの信頼性を向上させることができ、制御あるいは監視役となるソフトウェアを使用する様々なシステムの信頼性と安全性を確保することが可能であり、多くの企業がその先端技術を有する人材を求めています。私たちの研究をさらに進めることで、情報通信、金融、交通、宇宙開発、自然環境などの分野でもソフトウェア開発が活躍することも可能になり、世界の一流の研究者を輩出することも今後期待できます。

### 主な卒業研究テーマ

- ソフトウェア設計言語 PRN からプログラミング言語 Java 言語への自動変換システムの開発
- SOFL 形式仕様によるプログラムの自動テスト技術
- SOFL 形式仕様技術を用いた救急搬送システムの開発及び開発プロセスの分析
- UML を用いた航空チケット予約システムの開発
- ソフトウェア仕様の自動アニメーション化技術

## デジタルメディア学科 メディア科学分野 音・言語メディア研究室



教授 伊藤 克亘

Katsunobu ITOU

### 研究室の学び

主に音やことばを対象とした研究に取り組んでいます。人間は、コンピュータが作られる前から、楽器を作ったり、ことばを使ったりしています。しかし、実は、それらのしくみの全てが完全にわかっているわけではありません。そこで、実際の音やことばのデータを記録してコンピュータを使って分析しています。その結果、現象が起きるしくみをコンピュータの中に作り上げる、つまり、コンピュータの中にそれらの現象の「模型」を作るのが研究の目標です。

### 社会との接点

夢のような研究であればあるほど、社会との接点は何年か後に生じます。私が学生時代から手がけていた音声認識の研究も、iphone の siri やロボットなどで一般的になるまでに 20 年以上もかかりました。したがって、今、皆さんが目に見えるような研究と社会との接点は、全て過去のものであります。音声やことばの分野での、そういった輝かしい過去としては、siri のような音声対話、初音ミクや DTM、シンセサイザーのような音楽音響情報処理、google のような情報検索などがあげられます。これらの技術を実現するためには、実は、物理や数学、国語などの分野が役に立っています。これらの分野の規則をプログラムにすることで、コンピュータでいろんなことを実現しています。逆にいえば、音声の技術が遺伝子解析に役立つなど、いろんなことに役立ちます。したがって、卒業生も IT 企業はいうまでもなく、電機メーカーや通信系企業の研究所から、レコード会社やテレビ番組の制作会社まで多様な場で活躍しています。オープンソフトウェアの開発を手がけて、それに関連する書籍を執筆した OB もいます。

卒業研究から積極的に学会や国際会議で発表して成果を世の中に発信しています。

### 主な卒業研究テーマ

- 音響ライフログの分類 (国際会議ベストペーパー賞)
- 弦楽器演奏の数理的分析 (FIT 船井ベストペーパー賞)
- ハイトーンボイスの評価システム (学会学生奨励賞)
- 歌声による DTM の演奏表現入力 (学会学生奨励賞)
- ラジオ放送向け話者認識 (学会学生奨励賞)
- アニメーション声優の音声変換 (学会学生奨励賞)
- よい発声への歌声変換システム (学会学生奨励賞)

## デジタルメディア学科 メディア科学分野 形状モデリング研究室



教授 ウラディミール サブチェンコ

Vladimir SAVCHENKO

### 研究室の学び

The essence of my work is solving applied problems related to modeling and visualization of geometric shapes, computer simulation of dynamic interaction for time-dependent surfaces, algorithms for 3D reconstruction from scattered data points. Application examples are aesthetic design, physically based collision's simulation, computer animation of volumetric and polygonal data.

### 社会との接点

Solving problems of geometry processing such as surface and solid mesh processing (remeshing) problems is important today for computer aided design, particularly in reverse engineering.

In computer graphics and animation, using various geometry representations is important for different applications, for instance, for anime-like cartoon hair modeling and visualization.

### 主な卒業研究テーマ

- B3BAND を用いた脳波アプリケーションの開発
- 自動音楽選択システムにおける B3BAND の実装
- Real Time 3D Scanning and Modeling: a Simple Visualization Method
- レイベースの光輸送シミュレーション
- 4足歩行ロボットの障害物回避と不整地歩行のシミュレーション
- Analyzing Brittle Fracture with Meshless Local Petrov-Galerkin Method
- Ray-Marching of Implicit models on the GPU
- SPH fluid simulation for Computer Graphics

## デジタルメディア学科 メディア科学分野 実世界指向メディア研究室



教授 小池 崇文

Takafumi KOIKE

### 研究室の学び

私の研究室では、“実世界指向メディア”というキーワードで研究に取り組んでいます。コンピュータ・グラフィックスや画像認識、拡張現実といった情報技術を駆使して、未来の映像メディア技術を研究しています。ソフトウェアだけでなく、映像の表示や撮影するための3次元ディスプレイやカメラの研究もしており、ソフトウェアからハードウェア、コンテンツまで、映像メディアに関する幅広い研究を行っています。

### 社会との接点

今から30年前は、携帯ゲーム機は影も形もなく、電話も有線が当たり前だった時代でした。パソコンも性能が低く、1枚のCGを作るのにも何日もかかる時代でした。でも、今では全ての機能が手のひらにのって、当時のスーパーコンピュータでも出来なかったことが実現しています。コンピュータは、15年で約1000倍の計算速度になるという法則があります。30年経てば100万倍の計算速度です。皆さんは、今から30年後は、どんなメディアが世の中にあるのか想像出来ますか？今より100万倍の計算能力を贅沢に使ったメディアが確実に実現します。メディアと聞くと、テレビや新聞、USBメモリなどが頭に浮かびますが、人と人をつなげるコミュニケーション技術であり様々な部分が進化します。

当研究室では、情報科学だけでなく、様々な科学・技術を駆使して、未来のメディアを研究しています。要素技術だけでなく、実際に動くプロトタイプを作ること、未来の世界をいち早く体験して貰いたいと思っています。研究を通して、より豊かな世の中を実現し、社会に貢献することを目標としています。

研究室 Web サイト : <http://tk-lab.org>

### 主な卒業研究テーマ

- コンピュータ・グラフィックス (映画やテレビ、ゲームで使われる映像技術)
- 3D ディスプレイ (デジタルホログラフィ、裸眼 3D 映像、空中映像)
- コンピュータシヨナル・カメラ (3D 情報が撮影できるカメラ)
- 拡張現実感 (実世界に CG 映像を投影する技術など)

## デジタルメディア学科 メディア科学分野 計算物理研究室



教授 善甫 康成

Yasunari ZEMPO

### 研究室の学び

研究室のテーマはスーパーコンピュータを使い自然法則や基本原理に基づいて様々なシミュレーションを行うことです。特に「光と色」を中心に物質の発光機構や色の予測などを解析する研究を行っています。非常に大規模な計算が必要になりますので、研究室では数値計算技術や大規模な並列計算の研究も行っています。卒業生の多くは科学技術解析を行う技術者として社会で活躍しています。チャレンジ精神が旺盛な研究室でありたいですね。



研究室の学生たちとの議論

### 社会との接点

現在ディスプレイや照明など様々な製品が我々の周りにあふれています。これらは光と色を制御することによって得られるものです。また発光や発色は私達がいつも直接感じる事ができる大切な現象です。物質の原子構造や電子状態が異なれば、発光スペクトルも変わります。また光の波長と同程度の微細構造によっても光の干渉により色は変化します。このような研究は最近話題となっている有機ELの材料開発も役立っています。電子状態から発光の機構を解析する研究は私が企業にいたときから続けています。光や色のテーマに魅力を感じているので、自然界という壮大なスケールで物質シミュレーションに取り組んでいきたいと考えています。理論物理や数値シミュレーションは、解析モデルの作成や理想的な状態を試すことが自由にできます。これからも様々なテーマに挑戦してみたいと思います。



モルフォ蝶の構造色のモデル

### 主な卒業研究テーマ

- FDTD 法によるモルフォ蝶構造色の光学解析
- 最大エントロピー法による光学スペクトルの解析
- TDDFT 法による有機材料の光学特性の解析
- 粒子法を用いた実空間における電子状態計算
- 粒子法による非圧縮性流体解析
- 原子の電子状態の解析



## デジタルメディア学科 コミュニケーション科学分野 符号理論研究室



教授 西島 利尚

Toshihisa NISHIJIMA

### 研究室の学び

デジタル情報を正しく送信したり、記憶したりするための誤り訂正・検出技術について理論的な研究を行っています。携帯電話からの電波にはドップラー効果や干渉などが生じます。コンパクトディスクには、ディスクの面に汚れや傷などがあります。これ等は“雑音”と呼ばれています。“雑音”が原因で、デジタル情報に生じてしまう“誤り”を訂正・検出するために符号化・復号化を行います。この符号化・復号化の技術についての理論体系が符号理論です。

### 社会との接点

現在の通信装置、記憶装置には必要な技術です。誤り訂正装置、誤り検出装置として内蔵されています。通信装置の中で最も皆さんの生活に関係している装置は携帯電話ではないでしょうか！携帯電話に誤り訂正装置が内蔵されていないと、そもそも“雑音”が通信の邪魔をして通話などできたものではありません。ただ、“ガーガー”という、いわゆる雑音が聞こえてくるだけなのです。そして記憶装置として皆さんにとっても関係のある装置は、パーソナルコンピュータの記憶装置ではないでしょうか！例えば、音楽情報を記憶しているコンパクトディスクなど、とても身近ではないですか（もう古いですか）？コンパクトディスクよりさらに古い時代の音楽情報を記憶していたレコードは、アナログ情報ですから誤り訂正装置など存在すらしていませんでした。レコードの盤面に少しの埃が載っていたり、ほんの小さな傷があったりすれば、もうそのレコードはいわゆる雑音で聴けたものではありませんでした。つまり、携帯電話で快適に会話ができるのも、パーソナルコンピュータを使って音楽を快適に聴くことができるのも誤り訂正・検出技術の支えによるものです。デジタル情報の信頼性を向上させる技術として、「縁の下の力持ち」です！

### 主な卒業研究テーマ

誤り訂正・検出符号の中で代表的なリードソロモン符号、BCH 符号に着目して

- 符号化器・復号器をプログラムにより作成
- 訂正能力、検出能力をコンピュータによる実験で評価
- 符号理論の中の重要な定理について、コンピュータによる実験での確認

## デジタルメディア学科 メディア科学分野 多次元画像処理研究室



教授 花泉 弘

Hiroshi HANAIZUMI

### 研究室の学び

私の研究室では、さまざまなセンサで観測された画像から有用な情報を取り出すことを研究テーマとしています。具体的には、リモートセンシングにおける衛星画像処理やマルチスライス CT 画像を用いる 3 次元医用画像処理、車載カメラを用いる歩行者の飛び出し検知システムの開発などの研究や実験を行っています。画像を扱う技術者や研究者を社会に輩出しています。

### 社会との接点

当研究室で行っている衛星画像の処理においては、例えば、サンゴ礁が時間と共にどのように減少していくかなどを捉えることができ、海洋の環境変化を解析するのに役立っています。また、3 次元医用画像処理では、肺がんのスクリーニングシステムの構築を目指しており、将来肺がんの検診に用いられるかもしれません。さらに、車載カメラによる歩行者の飛び出し検知システムの開発研究では、レーダーを使うシステムよりも安価なため、研究が進めばより有用なシステムを実現することができます。このほか、顔画像による個人認証の研究や、全方位（360°）カメラによる効率的な環境計測によりウェブ上で建物の内部をインタラクティブに表示できるシステムの研究も行っており、セキュリティやサービスの分野で社会に大いに役立つと考えています。

### 主な卒業研究テーマ

- 監視カメラ画像の鮮明化に関する研究
- ビデオカメラ画像からのライセンスプレート検出手法
- 全方位画像を用いた 3 次元周囲環境の認識手法
- 大動脈瘤領域の高精度検出法
- Kinect とカメラを用いた 3 次元形状計測法
- 動的背景差分法を用いた飛び出し検知システム
- 胸部マルチスライス CT データにおける肺野内血管の認識開始面探索法
- 顔画像を用いた個性的特徴の抽出とキャラクター構成への応用



## デジタルメディア学科 コミュニケーション科学分野 サービスシステム研究室



教授 藤田 悟

Satoru FUJITA

### 研究室の学び

スマートフォン、3次元カメラ、3次元プリンタなどの先端の情報機器を使って、社会や生活を豊かにする新しいシステムやサービス作りを目指します。例えば、スマートフォンに搭載されるセンサのデータから、所有者の行動が分析・分類できます。3次元カメラは、生活空間を立体的にとらえて、物の形や位置関係を測ることができます。このようにして得られる情報・データを分析する手法を学び、それを活用したアイデアの創出を行う力を身に着けます。

### 社会との接点

情報はネットワークから入手するものではありません。皆さんが所有するスマートフォンからも、加速度データ、方位、位置情報など、様々な情報を取得することができます。しかし、それを活用する方法を知らなければ、情報は役に立たないままに消えていってしまいます。当研究室では、先端の情報端末から取得できる情報・データを組み合わせて、社会・生活に役立つシステム・サービスを創造することを研究テーマに掲げています。また、私たちの生活の中で、サービスはどのように生み出され、どのように利用され、どのような価値を生み出しているのでしょうか。当研究室では、サービスの成り立ちを、シミュレーション手法を用いて分析し、サービスそのものの性質を明らかにする研究を進めています。

RGBカメラを用いた  
3次元表面形状の抽出

### 主な卒業研究テーマ

- 物の3次元立体表面形状のリアルタイムな計測
- 複数センサを用いた屋内の歩行経路・位置の推定
- スマートフォンのセンサを用いた行動分析と行動分類
- 街角の歩行者の群れの振る舞いの分析と再現
- ゲーム理論に基づく戦略分析とシミュレーション
- サービスの提供・消費関係から生じる社会形成過程の分析
- 連続的に到着するデータからの重要データの検索

## デジタルメディア学科 コミュニケーション科学分野 ユーザインタフェース研究室



教授 細部 博史

Hiroshi HOSOBÉ

### 研究室の学び

本研究室では視覚的・対話的なコンピュータシステムの実現方法について学びます。このようなシステムの実現は簡単ではありません。高度な機能が用意されていても、ユーザにとって使いやすいものでなければ、無駄になってしまいます。また、使いやすいシステムを作ろうとしてプログラムが複雑になり、開発コストが増大してしまうこともあります。様々な場面を想定して、使いやすく作りやすいシステムを可能にしていくことが本研究室の目標です。

### 社会との接点

私たちの日常生活や仕事の様々な場面でコンピュータは欠かせないものになっています。コンピュータの専門家でない普通の人々にとって、コンピュータを直観的で容易に使えることはとても重要です。

人とコンピュータのやり取りをヒューマンコンピュータインタラクション（HCI）と呼び、そのときの媒介になるものをユーザインタフェース（UI）と呼びます。これらを扱う学問分野は、使いやすいコンピュータシステムのための基礎として重要になっています。

例えばウィンドウ表示やマウス入力を用いたコンピュータが一般家庭に入り込むようになって20年以上が経ちましたが、1970～80年代にはこのような技術についての基礎的な研究が行われていました。今多くの人々がタブレットやスマートフォンで使っているタッチ入力も、1990年代になって研究が本格化し発展したものです。また、日本語の入力中に、まだ入力されていない文字を先読みする予測入力も、1990年代に研究から生まれたものです。

HCIやUIの研究はまさに社会と直結しています。本研究室では特に使いやすく作りやすいシステムの観点からこれらの分野に取り組んでいます。

### 主な卒業研究テーマ

- Twitterにおけるツイート時の時刻・位置・天候の情報を考慮した、ユーザの日常生活の行動傾向を分析するための対話的可視化手法の構築
- ニコニコ動画のコメントにおける視聴者の感情の変化に着目した類似動画検索支援システムの開発
- ターゲットを予測してカーソルをジャンプさせるマウス入力手法の使い勝手に関する実験的分析

## デジタルメディア学科 コミュニケーション科学分野 ユビキタスコンピューティング研究室



教授 馬 建華

MA Jianhua

### 研究室の学び

学生は3つの側面からユビキタス技術とアプリケーションの研究をします。1つ目は利用者自身や周りの環境の情報取得に用いられるRFIDやセンサ、スマートフォン、ロボットやウェアラブルデバイスなどのユビキタスコンピュータについて、2つ目はユビキタスコンピュータやデバイス、これらをつなぐワイヤーなどからなるユビキタスネットワークについて、3つ目は取得した情報の処理とユビキタスサービスを提供する知的アプリケーションについてです。

### 社会との接点

ユビキタス知能の大きな特徴のひとつは、ユーザによって集められた情報だけでなく、現実空間に散りばめられたセンシングデバイスから取得した情報を、人々の生活の質を向上させる知的アプリケーションに活用することです。したがってユビキタス技術は日常生活や社会と密接に関係します。例えば農場に配置されたセンサは天気や水などの情報を把握することで効率的な生産に、ウェアラブルデバイスは利用者の状態を把握することで老人介護や子供の世話などの社会サービスに貢献するでしょう。また、ユビキタス技術は大勢の人たちを生活環境の向上に貢献させます。実際、参加型センシング技術により地域の空気汚染状態や街の騒音レベルなどの環境情報の収集をスマートフォンにより誰にでも出来るようになっていきます。事故や災害、緊急事態の際には素早く情報を集めることで迅速に問題へ対処する助けになるでしょう。さらに、ユビキタス技術は政府機関や病院、企業をより顧客の状況や要求に敏感にさせることでその人にパーソナライズされたサービスの提供を可能とするでしょう。馬研究室の学生はユビキタス技術の研究をするだけでなく、より良い生活や社会の実現のために技術をどのように応用すべきかを学びます。

### 主な卒業研究テーマ

- スマートモノ・物、モノのインターネット
- ライフログ分析による行動特徴抽出
- SNSからのユーザ情報抽出及び関係判定
- 個人モデリングと人のデジタルクローン技術
- ユーザの状況に合わせた観光支援システム
- ユーザ参加型センシングによる環境情報システム
- グループユーザの屋内外位置情報共有システム

## デジタルメディア学科 コミュニケーション科学分野 推論の可視化研究室



教授 雪田 修一

Shuichi YUKITA

### 研究室の学び

いきなり文章にできないことを企画するとき、人はモノやヒトの関わり合いをアイコンや矢印を使ってスケッチします。力強い絵になったらことばに移せる段階に進み概念ができあがります。難しい文章を読むとき、人はいきなり概念を手に入れることはできないので、同じ作業で概念獲得の努力をします。私の研究室では、コンピュータによってどのような支援が可能か、数学の入り組んだ証明を題材に概念の可視化という看板をかかげて取り組みます。

### 社会との接点

うまくいかなかったとき、人はその原因を考えます。これは普通ですね。たまたまうまくいったとき、喜んでばかりいないで、なぜうまくいったのか、それを考えるのが科学者の態度です。うまくいった理由について仮説を立て、類似する条件でうまくいくか検証する。それが実験です。使う装置が機械から概念装置に代わると人文・社会科学や数学・哲学の領域になりますが、目指すところは一緒です。さらに言うと、我々の日常生活は、職場、学校、家庭のいずれであっても、この科学的態度が不可欠です。意識せずに科学的アプローチをしているのです。ビデオゲームに熱中する子供は、ゲームの勝ちパターンを見つけるために、知らないうちに科学者の態度で臨んでいます。

日常と学問を区別するものは、難しいことばで言うとメタ認知ができていのかどうかに関わります。科学的態度で興味対象に向かっている自分を客観的に眺められるかどうかです。日常と学問の世界の橋渡しをする研究所が私の研究室です。

### 主な卒業研究テーマ

- 計算量をコントロールした線形代数の問題の自動生成
- 空間の歪みを体験する2次元宇宙旅行
- 三角形の内角の和が180度にならない
- 右側だったものがいつの間にか左側になっている
- Simulator: 宇宙の構造が決める物理法則
- 数学の証明の可視化
- ダイアグラムを追跡する

## デジタルメディア学科

### メディア科学分野

### パターン認識研究室



教授 若原 徹

Toru WAKAHARA

#### 研究室の学び

人間は五感（視・聴・嗅・味・触覚）を用いて様々な情報を受け取り、外界の状態を認識しています。これをコンピュータで実現する技術がパターン認識です。当研究室では、特に視覚機能を取り上げ、カメラ等から入力した画像をコンピュータ内でデジタルデータとして表現し、雑音を取り除いて整形し、パターンとしての特徴量を取り出し、その特徴量からその画像が何を表しているかを分類・識別するための基礎技術とその応用技法を学ぶことができます。

#### 社会との接点

画像処理・パターン認識の技術は、既に私たちの生活の中で広く活用されています。例えば、郵便番号や宛名の認識技術は郵便物の自動仕分けを実現しました。その他、医用X線画像を用いた正常・異常の自動診断、工業製品画像による不良品の自動検査、航空・衛星写真を用いた自動資源探査や環境監視、道路映像を用いた交通流計測、などがあります。特に近年は、ある人が本人かどうか、あるいは誰なのかを判定するために、顔・指紋・虹彩・指静脈・掌形などの画像を用いて本人照合や個人識別を行う技術が注目されています。また、画像中からの人物の自動検出や行動理解ができれば、街中や空港・駅などに配備された監視カメラの膨大な映像から犯罪者や異常・不審行動を発見することができます。自動車にミリ波レーダーやステレオカメラを搭載して歩行者や障害物を検出して自動ブレーキをかける技術が開発中ですが、自動運転も夢ではないでしょう。ウェアラブルコンピュータのカメラで捉えた街中映像から文字領域を自動検出して認識できれば、海外旅行でも言葉の不安が格段に減ります。コンピュータがますます浸透するこれからの情報化社会では、画像処理・パターン認識技術を担う技術者への期待がより一層高まると考えます。

#### 主な卒業研究テーマ

- 自由手書き文字図形認識
- 情景画像からの文字領域検出と認識
- 画像からの顔検出と認識
- ジェスチャ認識
- 画像からの人物検出と移動追跡
- 画像中の人物および群衆の行動理解
- ヒューマンコンピュータインタラクション