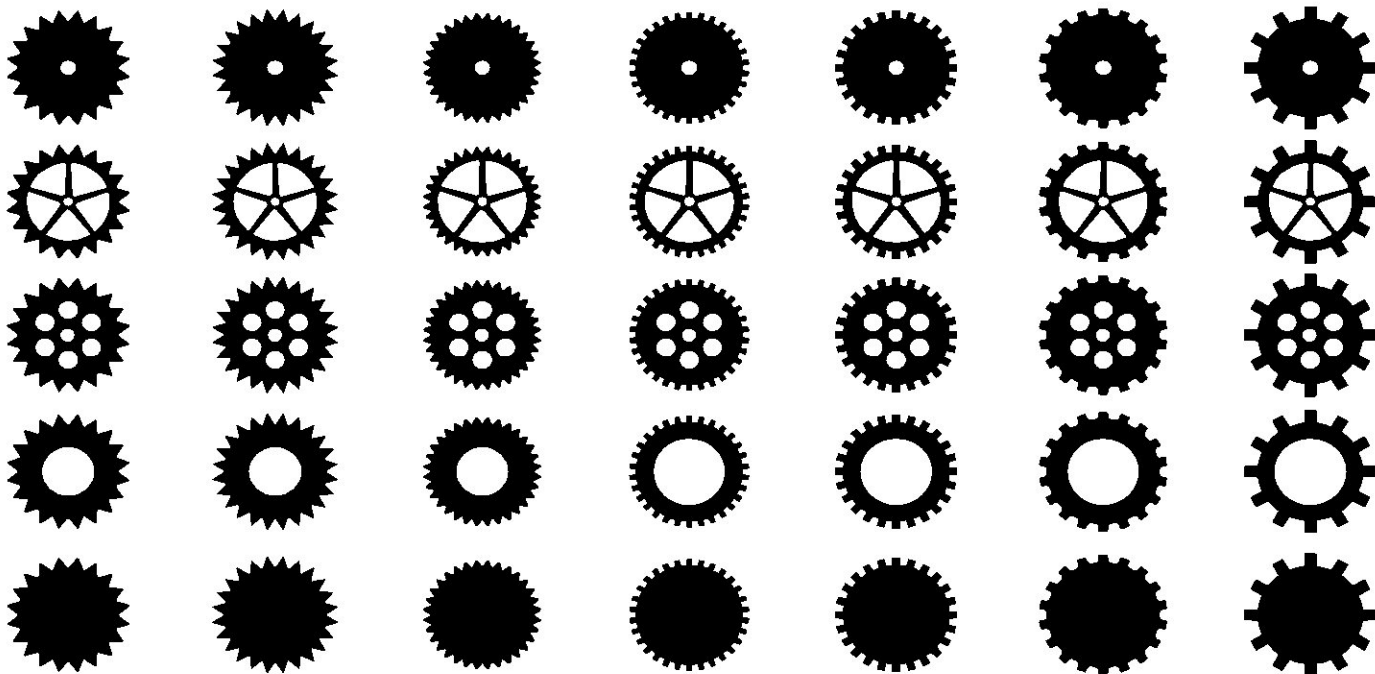
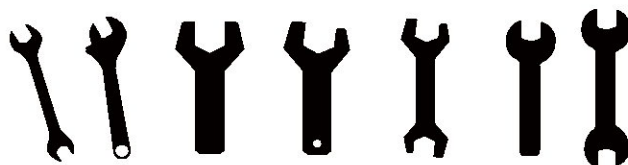


研究紹介 2012



Learn Engineer's Dreams



高校生の皆さんへ

信州大学工学部は、調和のとれた科学技術の教育研究を力強く推し進めています。この冊子は、広範囲にわたって工学部で行われている研究例を紹介しています。最先端研究の一端に触れ、基礎科学を工業生産に応用する工学の面白さや醍醐味を十分に味わってください。同時に、高校で学習している教科・科目の大切さも理解できると思います。

この冊子をよくご覧ください。皆さんの心に残る研究例が必ずあると思います。それは、皆さんの将来に向かっての指針になります。安全で確かな科学技術を推進するために、若い皆さんの果たす役割は測り知れないほど大きいです。工学部の教育研究への取り組みを通し、科学技術への興味を深め、皆さんの進路選択にこの冊子が役立てば幸いです。



Learn Engineer's Dreams
信州大学工学部長 大石 修治

凡例

教員の研究の一部を
写真や図とともに紹介

教員のプロフィール
(平成24年4月現在)



研究室の卒業生がどういう進路に
進んでいるかなどを紹介



機

械システム工学科

Contents

Mechanical
Systems

- 7 カーボンナノチューブを導入し、
機械的強度や耐摩耗性に優れる軽合金材料を作る 清水 保雄
- 7 自動車を軽量化する超高強度低合金TRIP鋼の開発と応用 杉本 公一
- 8 原子レベルの細かさや精度でモノを動かす超精密なメカニズムの実現をめざして 深田 茂生
- 8 システムの動きを予測し、意のままに操る。『制御工学』の極意を探求 千田 有一
- 9 核融合発電の実現へ プラズマ中の原子・分子反応の解明 澤田 圭司
(工学基礎教育部門)
- 9 先進複合材料からデジタルカメラ用レンズまで、
実験と解析の両面から研究を推進！ 荒井 政大
- 10 ミクロな世界の流れを『コンピュータシミュレーション』によって解明！ 吉野 正人
- 10 機械部材の高機能化のための『コーティング技術（プロセスと材料）の開発』 榊 和彦
- 11 超精密機械とメカトロニクス要素技術（センサ、アクチュエータ、機構） 辺見 信彦
- 11 微細センサーを使って「乱流の攪乱構造」をとらえる 松原 雅春
- 12 医学分野、福祉分野に利用できる材料開発やセンサの開発 中山 昇
- 12 安全性・信頼性・環境適合性の向上を目的とした、機械構造物の知的化 亀山 正樹
- 13 自ら考える計測システム：波動を使って触らず測る知的計測技術の実現 高山 潤也
- 13 新原理の発見に基づく最先端ロボット工学！ 酒井 悟
- 14 ロケットエンジン内部に代表される極限的な熱・流れ現象の解明にチャレンジ！ 津田 伸一
- 14 安全かつ高い性能で機械システムを動かすための制御方法の構築を目指す！ 池田 裕一
- 15 レーザ光線を使ってユニークな加工を実現したい 細野 高史
- 15 ナノスケール材料の固体力学 原子レベルから変形メカニズムを理解する 西村 正臣

電

気電子工学科

Contents

Electrical
Electronic

- 16 低炭素社会実現を目指した高効率電力変換デバイスの基礎研究 上村 喜一
- 16 n次元空間に張る高信頼度空間 杉村 立夫
- 17 見える無線通信『可視光通信』 ～ LEDの光で情報を伝搬～ 半田 志郎

● 17	非接触で電球が点灯、電気磁気の不思議！	水野 勉
● 18	エレクトロニクス機器のグリーン化を目指す電子デバイス・センサの開発	佐藤 敏郎 曾根原 誠
● 19	再生可能なエネルギーデバイス及び環境調和型材料の研究	橋本 佳男 MYO THAN HTAY
● 20	『進化計算』による『多目的最適化』と実世界応用の研究	田中 清 AGUIRRE HERNAN
● 20	情報源符号化の効率と時間的側面の関係を数理科学で解き明かし 理論的限界に迫る	西新 幹彦
● 21	薄い、軽い、曲げられる電子製品の実現へ。 未来の太陽電池や光る回路の原理を解明する	伊東 栄次
● 21	力を電気に、電気を変位にかえる圧電材料 ～材料開発から応用まで～	番場 教子
● 22	最先端材料としてナノ炭素の構造制御と新機能を創出する	KIM YOONG AHM
● 22	エレクトロニクスの未来を支える次世代薄膜半導体材料の開発	阿部 克也
● 23	理論を追求し、手軽で効率の良い無線通信の実現を目指す！	笹森 文仁
● 23	ミクロの炭素体、カーボンナノチューブ・グラフェンから次世代エネルギーを考える	林 卓哉
● 24	生活空間の低周波磁界をエネルギーに！ 微弱磁界計測技術とその応用	田代 晋久
● 24	携帯電話の危機的問題を克服する インテリジェント・コグニティブ無線	田久 修



● 25	地球にやさしいエネルギー！ 地下水を利用した次世代型ヒートポンプシステムの研究開発	藤縄 克之
● 25	橋の安全性は？ 橋のデザインは？ 人々の心の中で橋の位置づけは？	清水 茂
● 26	土木工学分野のさまざまな問題をコンピュータを利用して表現・解析する	大上 俊之
● 26	地下水の年齢を測り、見えない流れを可視化 － 化学トレーサのパワーを利用 －	中屋 眞司
● 27	地域の環境を分析してまちづくりを考えます	藤居 良夫
● 27	洪水・渇水に対する治水・利水計画を策定するための 非定常な確率降水量の算定	寒川 典昭
● 28	微生物を利用してまちをきれいにする環境浄化の『適正技術』を求めて	松本 明人
● 28	土の力学から地盤環境まで。災害を防ぐ、環境を守る	梅崎 健夫
● 29	土木工学における新しい材料を解析する	小山 茂
● 29	人の行動を分析し、交通を基軸としたまちづくりを進める	高瀬 達夫
● 30	橋梁劣化のメカニズム・要因を明らかに、橋梁の長寿命化を目指す	曹 西

- 30 水環境問題や水害を『水の動き』の観点から考える 豊田 政史
- 31 巨大土構造物の築造から大深度地下の開発。
地盤の補強と超硬質粘土の力学特性 河村 隆

建築学科

Contents

Architecture

- 32 建物の耐震性を向上させる。地震があっても壊れないように！ 中込 忠男
- 32 地球の未来を考えた建築物、まちづくりを提案する 高木 直樹
- 33 地域の歴史と文化をふまえた建物調査、伝統的建物の保存と再生 土本 俊和
- 33 建築は「人の命を守る」しごと 建物を揺らすことで見えてくる未来がある 五十田 博
- 34 地震災害低減に向けて、建物の耐震設計法の高度化を目指す 田守 伸一郎
- 34 建築から都市空間へ、デザインの可能性を広げる 寺内 美紀子
- 35 高効率でCO₂排出量削減効果が大きい住宅設備を探る 高村 秀紀
- 35 都市は何でできているか 都市形成の根拠をさぐる 早見 洋平
- 36 より良い環境をデザインする そのために「心理的環境」を探究する 柳瀬 亮太
- 36 伝統木造建築が地震に耐える仕組みを工学的な視点で考える 松田 昌洋
- 37 歴史的建造物の調査・研究、保存・再生 梅干野 成央

物質工学科

Contents

Chemistry
Material

- 38 地球にやさしい化学技術への挑戦
－ 高性能触媒の開発・プラスチックのリサイクル － 三島 彰司
- 38 有機合成を用いて、薬理活性ヘテロ環を作る。
新規な分子触媒や高選択的反応の開発 菅 博幸
- 39 生物の機能を活かしたものづくりを！ -遺伝子・タンパク質から化学プラントまで- 天野 良彦
- 39 セラミックプロセッシングを駆使した新材料の創成。非常識な材料をめざして 樽田 誠一
- 40 『ナノ材料』から『電池材料』まで。めっきによる次世代機能性材料の開発 新井 進
- 40 細胞類似マイクロ化学システムをめざして 奥村 幸久
- 41 めっき法を活用して低コストで微細な部品を大量に作製する 篠原 直行
- 41 必要なものだけをいかに分離するか “膜”の可能性を探る 清野 竜太郎

● 42	微生物に学ぶバイオマスの分解と利用！ ～遺伝子組換え技術による酵素の生産と改良～	野崎 功一
● 42	化学を活かして無機材料を創る。セラミックスの材料化学	山口 朋浩
● 43	液体中の微小空間が大活躍！コロイド・界面化学がつなぐ“ものづくり”	酒井 俊郎
● 43	新しい有機合成反応を創出し理解する 新しい分子を創る	伊藤 謙之介
● 44	微生物が作り出す“セルロース” ～驚異の紡糸装置の解明を目指して～	水野 正浩
● 44	分子や粒子を自在に並べ閉じ込めてつくる吸着剤・触媒	岡田 友彦

情

報工学科

Contents

Information

● 45	生体情報や聴覚情報を利用したユニバーサル・コミュニケーション - 誰でも簡単に -	伊東 一典
● 45	コンピュータの目と頭脳 画像処理、パターン認識の世界	岡本 正行
● 46	情報記録の高密度化・大容量化をめざして	森迫 昭光
● 46	ソフトウェアの開発を効率化し、信頼度の高いアプリケーション開発をサポートする	海尻 賢二
● 47	形式化数学記述言語と計算機検証	師玉 康成
● 47	安全・安心をサポートする生活環境情報の光・画像・ITセンシング技術	齊藤 保典
● 48	安全で効率的な検索技術を求めて	山本 博章
● 48	目に映る物を理解・学習する能力を計算機（コンピュータ）に	丸山 稔
● 49	★設計を検証するって、とっても重要★ 「100%バグフリー設計」を目指して！！	和崎 克己
● 49	ソフトなハードウェア？ 『FPGAを用いたリコンフィギュラブル・システム』	井澤 裕司
● 50	ナノサイズ磁性体の創生とセンサ・磁気デバイスへの応用	榮岩 哲二 (工学基礎教育部門)
● 50	自然なヒューマンコンピュータインタラクションを目指して	橋本 昌巳
● 51	役に立つ情報機器 あなたも使いたくなる？	ASANO DAVID KEN
● 51	ソフトウェア品質要求のマクロな可視化	海谷 治彦
● 52	Developing professional communication skills in engineering students	KAWAMOTO PAULINE NAOMI
● 52	IT社会のネットワークサービスを支えるインフラシステムの構築	新村 正明
● 53	レーザー光を用いて地球大気と宇宙との境界領域を探る。 極域大気の温度変動を計測	川原 琢也 (工学基礎教育部門)
● 53	ペンとタッチの情報処理 ～快適な創作活動環境の構築を目指して～	宮尾 秀俊

● 54	Learning Technology / Learning Science : 身体知を、工学的に、科学する！	香山 瑞恵
● 54	電子のスピンを用いた新しい不揮発性メモリ	劉 小晰
● 55	未来の『音』再生技術 - 臨場感を創り, 実在感を伝える -	大谷 真
● 55	画像の数学的理解	山崎 浩
● 56	情報セキュリティの基礎理論 暗号はI C T社会のインフラです	岡崎 裕之
● 56	よりよい「学び」と「教え」を支援するシステムを創る	國宗 永佳
● 57	暗闇や逆光でも綺麗に撮影。失敗しても後から修正	白井 啓一郎
● 57	人間とエージェントの「間」をデザインする ヒューマンエージェントインタラクション	小林 一樹
● 58	次世代のソフトウェア開発手法の研究: 「プログラミング」から「モデリング」へ	小形 真平

環 境機能工学科

Contents

Environmental Science&Technology

● 59	鉱物成長の不思議を探る！ 環境調和フラックス法による高機能単結晶の育成	大石 修治
● 59	究極の金属リサイクル「コールドリサイクル」 植物から透明なエコ新素材「透明性圧縮木材」	北澤 君義
● 60	“調和”を実現する「最適化」の技術、“未来”を創る「設計」の技術	中村 正行
● 60	努力の結晶！ 次世代エネルギー・環境材料を切り拓く結晶薄膜 ～フラックスの挑戦～	手嶋 勝弥
● 61	生命が成り立つしくみを知り、生命システムを創造する	片岡 正和
● 61	発電プラント（地熱・火力等）機器材料の環境強度特性向上、 安心な発電を目指す！	牛 立斌
● 62	結晶の表面張力の実測と結晶表面の熱力学	鈴木 孝臣
● 62	光に未来を託す	田中 伸明
● 63	スーパーコンピューターで計算する流れのメカニズムとコントロール	吉田 尚史
● 63	自然の力を利用した環境浄化から廃棄物を利用したエネルギー開発まで	錦織 広昌
● 64	『Eco水車』 ～流れに置いただけの水力発電	飯尾 昭一郎
● 64	地球環境にやさしい「水」を活用した最先端ものづくりへの挑戦	我田 元

工

学基礎教育部門

Contents

Mathematics
Physics

- 65 バナッハ空間の幾何学的構造の研究 加藤 幹雄
- 65 自然現象や人間の行動に潜む『曖昧さ』や『不確かさ』を測る 河邊 淳
- 66 作用素論と量子情報理論 量子テレポーテーションの数理的な解析 大野 博道
- 66 数学によって物理現象を読み解く 数理物理学の世界 鈴木 章斗
- (9) 核融合発電の実現へ プラズマ中の原子・分子反応の解明 澤田 圭司(再掲載)
- (50) ナノサイズ磁性体の創生とセンサ・磁気デバイスへの応用 榮岩 哲二(再掲載)
- (53) レーザー光を用いて地球大気と宇宙との境界領域を探る。
極域大気の温度変動を計測 川原 琢也(再掲載)

外

国語教育

Contents

English

- 67 英単語には顔がある RUNイコール「走る」ではない！ 寺沢 才紀

研

究支援部門

Contents

Research

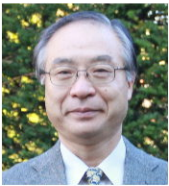
- 68 半導体・酸化物機能性単結晶の成長と評価・解析を通して学術・産業界への
貢献を目指す 干川 圭吾(客員教授)
太子 敏則

機械システム工学科

カーボンナノチューブを導入し、機械的強度や耐摩耗性に優れた軽合金材料を作る

清水研究室では、省資源、省エネルギー、また、地球環境保全のためのCO₂排出削減に貢献できる一つの重要な工業材料である、軽合金複合材料の開発を主要な研究テーマとしています。今、社会からは、鉄系材料に匹敵する強度を持ちながら、軽量のアルミニウムやマグネシウム合金の開発が要請されています。これに応えるには、母材よりもはるかに強い補強材を複合化する方法しかありません。信州大学の遠藤教授によりその工業的生産法(CCVDF)が発明され、様々な応用展開が為されているカーボンナノチューブ (CNT)は、鋼の数倍以上の強度を有し、軽く、補強材としても注目される魅力的な材料です。しかし、CNTを導入した複合強化軽合金は未だ実用に至っていません。CNTを母材合金中に均一に分散、母材と十分に結合させ、さらに製造コストをも低くできる技術が見出されていないからです。この課題に世界中の研究者が挑戦しています。清水研究室でも基礎研究から企業との共同研究に至る応用研究など、幅広い研究を行っています。

清水研究室



清水 保雄 教授
1976年 東京都立大(院・博)修了。78年～信州大学工学部、94年～教授
研究分野：機械材料、表面処理

研究から広がる未来

軽く強い材料は輸送機器のみならず、建物や橋梁、送電線や電力関連機器、作業機器や工具、携帯電話やカメラ、日用品、特殊なものではインプラント材など、実に様々な産業分野で求められています。21世紀の素材CNTをいかに手なすけ『複合化』するか・・・大きな宝の山が、研究者・技術者の挑戦を待っているといます。

卒業後の未来像

機械技術者は、広い産業界で活躍する場があります。メカの分解・組立てが面白いという原点を大事に、卒業後も「ものづくり」を楽しみ、簡単には他に真似されないような奥の深い設計ができるエンジニアになってくれるのが理想の未来像です。

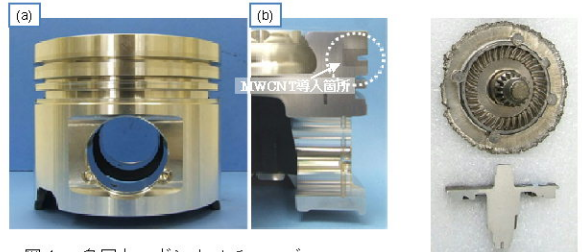


図1 多層カーボンナノチューブ (MWCNT) を、アルミニウム合金鋳造部品に複合する新技術により開発された耐摩耗性と耐凝着 (かじり) 性に優れた高性能のA1合金製ピストン



図2 MWCNT導入マグネシウム合金を鍛造し製造した釣り具用フェイスギア (硬度と強度を改善)

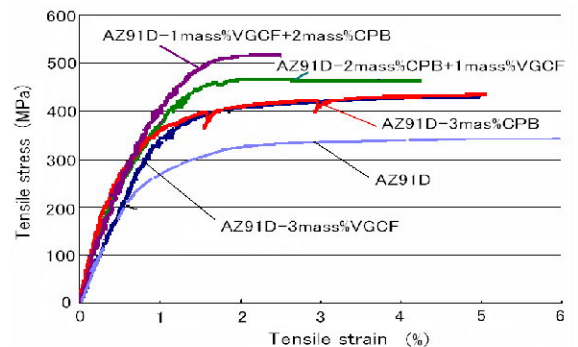


図3 マグネシウム合金AZ91Dとその複合材の引張試験結果：母材AZ91Dに比べ、MWCNT (VGCF®) と微細黒鉛CPBをそれぞれ単独、さらに両者を併用添加した複合材における強化の実証例

機械システム工学科

自動車を軽量化する超高強度低合金TRIP鋼の開発と応用

杉本研究室では、主に自動車の車体、シート、エンジン部品、駆動部品を軽量化するための次世代構造用鋼『超高強度低合金TRIP鋼』の開発と製品への応用研究に取り組んでいます。杉本研究室では、主に最適な特性を得ることのできる組織制御法(最適合金組成、加工熱処理法、表面処理法、加工法など)を研究し、世界最新の鉄鋼系新素材を開発しています。また、これらの成果を、企業との共同研究によって数多くの製品の開発に適用しています。

杉本研究室



杉本 公一 教授
東京都立大学助手、大同特殊鋼(株)係長、信州大学繊維学部助教授、工学部助教授を経て、平成10年より現職。

研究から広がる未来

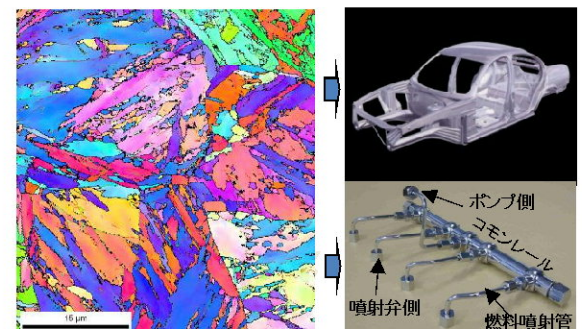
鉄鋼材料は将来においても最も重要な素材です。杉本研究室では、鉄鋼材料のもつ能力を極限まで高めるための研究に取り組み、世界に先駆けて『超高強度低合金TRIP鋼』を開発してきました。今後は、研究室の学生、共同研究を進めている企業と一緒に、機械にこれまで多用されてきた構造用鋼を『超高強度低合金TRIP鋼』に置き換え、省資源、省エネルギーに貢献することを目指しています。

卒業後の未来像

杉本研究室で材料の材料組織学と材料加工学の基礎学力と応用力を身につけ、かつ論文作成能力、プレゼン能力(コミュニケーション能力)を身に付けた4年生、大学院生の半数は主に輸送機関関連企業に就職しています。その他の学生は、精密機械、電気機械、素材関連企業などに就職し、皆さん元気に活躍しています。



4年生の卒業研究風景(超高強度低合金TRIP鋼板の引張試験)



当研究室で開発したTRIP型マルテンサイト鋼の組織と適用部品(超高強度乗用車の車体、ディーゼルエンジンの超高压コモンレール)

機械システム工学科

原子レベルの細かさと精度でモノを動かす 超精密なメカニズムの実現をめざして

私達の身の回りにはデジタル家電製品（DVD、デジカメ、携帯電話など）の高性能化は、機械・電子部品の加工・測定技術の高精度化と微細化によって支えられています。そのためには、ナノメートルレベルから原子レベルを越える細かさと精度でモノを動かす技術が必要不可欠です。深田研究室では、精密機械システム分野、特に精密機械要素および精密機構の計測制御に関する研究を行っています。現在の具体的な研究対象は精密位置決め機構とその構成要素で、その特性解明と性能改善や、新たな位置決め機構の開発をめざしています。

深田研究室



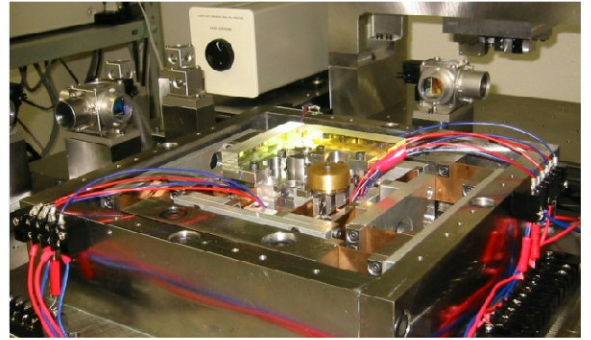
深田 茂生 教授
東京工業大学精密工学研究所を経て、2005年より現職。研究分野は精密工学、超精密メカトロニクス。メカニズムの設計にはエンジニアとしてのこだわりがある。精密加工は半ば趣味。

研究から広がる未来

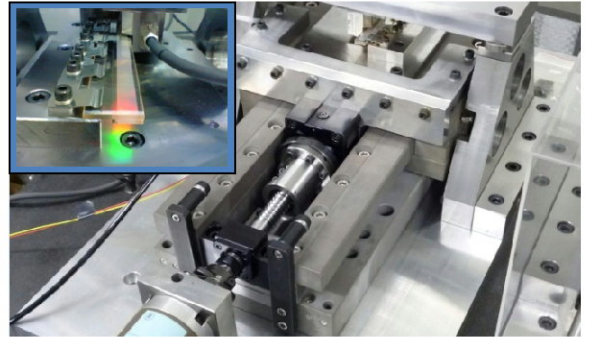
機械・電子部品の加工精度は、その時代とその国の技術レベルを示す指標です。部品の加工精度が向上すると、あらゆる機械や機器の性能が現在よりもさらに良くなります。また、超精密にモノを動かす技術がさらに進展すると、原子レベルの細かさをもつ超微細な構造物を人工的に作り出すことが可能になるので、新たな医療機器や面期的な環境技術を生み出す可能性が開かれます。

卒業後の未来像

深田研究室ではそうした超精密な実験装置を全て学生達が設計製作し、制御ソフトも自らの手でプログラミングしています。そうした体験をもとに卒業後は様々な分野のエンジニアとして活躍しています。



ナノメートルレベルの分解能を実現した超精密位置決め機構。X軸およびY軸の2方向と平面内の回転運動を組み合わせた運動が可能



はじめてオングストロームレベル（原子レベル）の位置決め精度をボールねじにより実現した超精密位置決めステージ機構

機械システム工学科

システムの動きを予測し、意のままに操る。 『制御工学』の極意を探求

千田研究室では、メカや自動車等の移動体、ロボットや人体など、運動する物体の『動き』の解析とモデリング、運動状態の推定と予測、およびその自動制御に関する研究を行っています。そこでは、数学を基礎とした『制御工学』を活用し、新たな付加価値をもたらす技術の創造を目指しています。それらの研究成果は、ハードディスクドライブのヘッドの高精度位置決め、除振台の高精度な振動抑制、人体転倒動作のリアルタイム検知、農業用ロボットの開発など、様々な対象に応用することができ、多くの企業との共同研究を展開しています。

千田研究室



千田 有一 教授
(株)東芝 研究開発センターを経て、2002年4月より信州大学工学部。制御工学、システムモデリング、信号処理、ロボット工学、システム設計工学と、その産業、農業、福祉医療などへの応用に関心がある。

研究から広がる未来

『制御工学』は、『動き』のある対象に適用できる汎用の科学技術です。例えば、メカは物理的に動きますが、その意味では人体も同様です。より広く見ると、株価も時間と共に変化するため、動きのある対象と見ることができます。『制御工学』的な考え方は、メカに限らず、このような広い意味での『動き』のある対象（これを『システム』と言います）の動作予測や自動制御を実現するために非常に有用です。このような工学分野は『システム科学』とよばれます。システム科学は、今日のような複雑化した社会における基盤技術として、重要性が高まっています。

卒業後の未来像

研究室では、愛情の有る厳しさをモットーに研究指導されているそうです。『大学は、社会人として自立する通過点に過ぎない。社会に出てから困らない程度の自力をつけて卒業できれば、将来の大きな飛躍に繋がる。』というのが、先生の口癖とのことです。

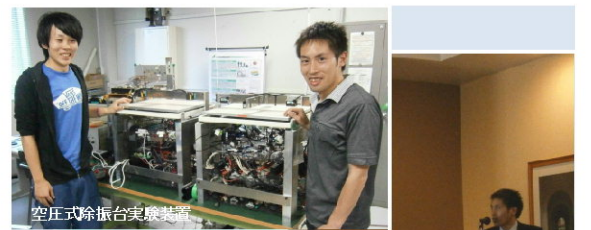


ハウレンソウ収穫機 試作2号機

自動収穫機によって
根が均一に切断された
ハウレンソウ

大学院生を中心とした研究開発チーム

ハウレンソウのような軟弱な野菜を対象とした収穫自動機械の開発。実現できれば、「農業機械の革命」とさえ言われている



空圧式除振台実験装置

博士課程小池雅和君による国際会議での研究発表
(Santa Clara University, USA)

除振台性能を向上させる制御技術の開発。研究成果は、(財)油空圧機器技術振興財団などから優秀論文として顕彰された

機械システム工学科

核融合発電の実現へ プラズマ中の原子・分子反応の解明

澤田研究室では、核融合プラズマ中の原子・分子の反応過程の研究を行っています。核融合発電は、高温・高密度のプラズマ中の核融合反応により発電を行うもので、安全であり、さらに燃料である重水素がほぼ無尽蔵にあることから、次世代の発電方法として期待されています。現在、核融合実験炉の容器中心部では、1億度以上のプラズマが生成され、核融合発電が可能となるレベルに達しています。しかし定常運転時の容器壁の熱負荷の克服が大きな課題となっています。

澤田研究室
(工学基礎教育部門)

研究から広がる未来



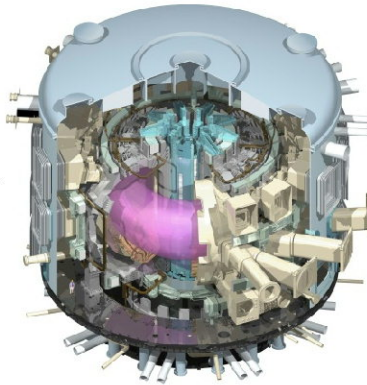
澤田 圭司 教授

京都大学で博士号を取得後、信州大学工学部に勤務。主な研究分野はプラズマ分光学。

容器壁にプラズマが当たると中性化されて、原子や分子となり壁から放出されます。この原子や分子は、振る舞いをよく理解して上手に制御すると、高温・高密度プラズマから容器壁を守る緩衝材になる可能性があります。澤田研究室では、プラズマから放射される光の解析やシミュレーションにより原子や分子の反応等の理解を深める研究を行なっています。核融合科学研究所などとの共同研究もおこなっています。

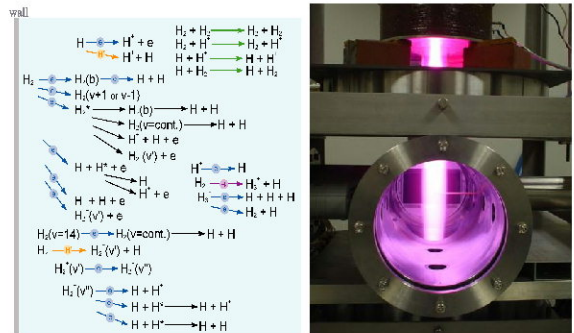
卒業後の未来像

就職先は、自動車メーカーなど、機械システム工学科の一般的な就職先とほぼ同じです。しかしながら、原子・分子の物理（量子力学）の勉強で得た知識は、材料開発などの仕事に役立つことはもちろん、“世界観”として将来を豊かにすると思います。核融合科学研究所等で、大学院生としてプラズマ研究を続ける人もいます。



核融合発電実証を目指した国際熱核融合炉ITERがフランスで建設されている（日本・EU・ロシア・米国・韓国・中国・インドが参加）。設計には、澤田研究室で開発された計算機コードも利用された

http://www.iter.org/gallery/com_image_download
The ITER Organization provides images and videos on its public website free of charge for educational and institutional use.



核融合プラズマを想定して開発したシミュレーションコードを、澤田研究室のRFプラズマ（右写真）で観測される原子・分子発光線の解析に適用し、計算機コードの信頼性を検証している

機械システム工学科

先進複合材料からデジタルカメラ用レンズ まで、実験と解析の両面から研究を推進！

荒井研究室では、自動車や航空宇宙構造物に用いられている炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の評価研究や、デジタルカメラなどに用いられているガラスレンズのプレス成形に関する最適化などの研究を行っています。材料メーカーや精密機器産業、カメラメーカーやレンズメーカーと連携しながら、有限要素法や境界要素法といった最新の数値解析技術を駆使して最先端の材料評価技術、材料成形技術の確立に取り組んでいます。近年はレーザーを用いた材料の強度や靱性の評価技術の開発も積極的に推進しています。

荒井研究室

研究から広がる未来

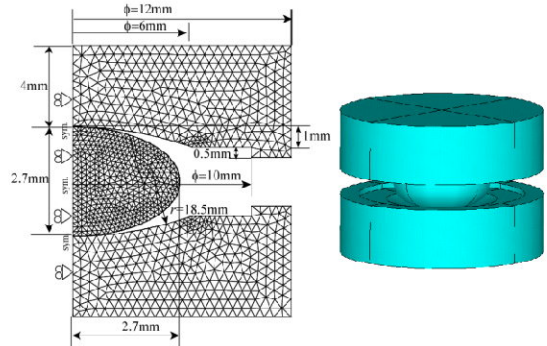


荒井 政大 教授
(Masahiro ARAI)

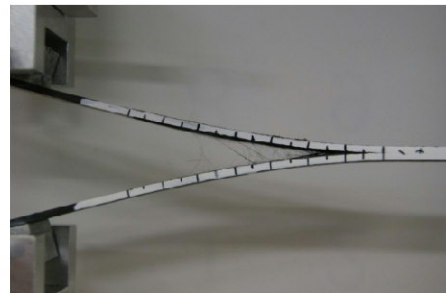
材料・設計システム分野、教授、材料力学、計算固体力学などの講義を担当。研究分野は材料力学、複合材料、衝撃工学、計算固体力学、粘弾性力学、破壊力学、非破壊検査など
E-mail: arai@shinshu-u.ac.jp

卒業後の未来像

卒業生は自動車産業を中心として、電子機器産業、精密機械産業、デジタルカメラや工作機械関連メーカーなど、先進の製造業を中心として、さまざまな企業に就職しています。また、卒業生の半数は大学院修士課程に進学しています。



コンピューターを用いた数値解析によって、ガラスレンズの成形をシミュレーションし、最適な成形条件を検討している



炭素繊維強化プラスチックの評価試験を行って、最先端の複合材料の強度や靱性を評価するとともに、より強度の高い材料の作成法について検討している

機械システム工学科

マイクロな世界の流れを『コンピュータシミュレーション』によって解明！

吉野研究室では、流体や熱・物質の流れをコンピュータシミュレーションによって解明する研究に取り組んでいます。近年、計算機のめざましい発達のおかげで、これまで調べることが難しかったマイクロな世界の流れを精度よく解析することができるようになってきました。特に、『格子ボルツマン法』というパワフルな計算手法を用いて、固体表面上の微小液滴の挙動や小さな空隙をもつ物体内の熱流動現象など、主に『マイクロフルイデイクス』（微小スケールの流体力学）の研究を行っています。さらに最近では、本学医学部と共同して血流などの生体流れの研究も行っています。

吉野研究室

研究から広がる未来



吉野 正人 教授
 京都大学大学院 工学研究科 博士後期課程修了。2000年 信州大学工学部助手に着任。2012年より現職。
 格子ボルツマン法を中心とした計算熱流体力学、移動現象論の教育・研究に従事。

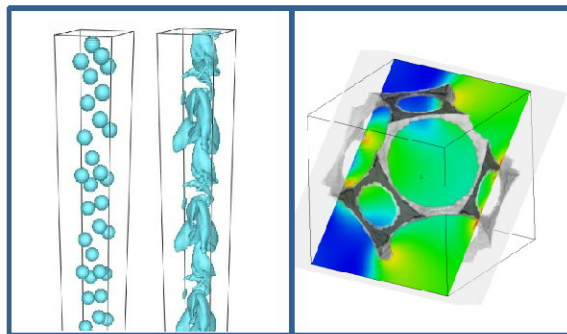
吉野研究室では、シミュレーションに用いるソフトウェアを学生が自作で構築しています。一方企業では、時間的な制約から市販の汎用コード（既製品）を使うのが一般的ですが、特にマイクロフルイデイクスなどの分野においては、実現象を正確に模擬していないといった問題点がよく聞かれます。そのため将来的には、得られた研究成果を集大成し、企業の方々にも満足いく汎用ソフトウェアを開発・製作することを目標としています。

卒業後の未来像

自動車関連産業への就職が多く、家電メーカーや重工、精密機器を扱う企業などにも卒業生を輩出。自分の専門分野にとどまらず、新しい領域の課題解決に意欲的な研究者・技術者として様々な分野で活躍しています。



毎年数台の計算機を作成し、負荷が高い計算にも対応している。学生主導で、部品選定からOSのインストールまで行う



計算結果の一例。多数の気泡が液体中を合体しながら上昇する様子（左図）、小さな空隙をもつ物体内における温度分布（右図）

機械システム工学科

機械部材の高機能化のための『コーティング技術（プロセスと材料）の開発』

榊研究室では、機械材料と加工法の研究をしています。環境問題の解決策とも関連し、機械の高性能化を図るため部材がますます過酷な環境下で使用され、部材の外界との接点である表面の高機能化が重要となっています。そこで、現在は厚膜形成が可能なコーティング技術である『溶射法』による高機能皮膜の作製や新しい溶射プロセスである『コールドスプレー（Cold Spray:CS）法』を開発しています。溶射は、材料、力学、熱流体力学などの多数の分野の知識を必要とし、研究室では基礎的な研究から、企業との共同研究によって数多くのアプリケーション開発まで行っています。

榊研究室

研究から広がる未来



榊 和彦 准教授
 千葉県出身。信州大学工学部機械工学科、大学院（修士）修了、株式会社東芝を経て、1993年信州大助手、1999年より現職。研究分野は、機械加工や機械材料で、現在は、溶射工学を中心に活動。

榊研究室では、新しいコーティング法のCS技術の国内でのパイオニアであり、基礎研究のほかに、新たな可能性を模索した企業との共同研究を精力的に行っています。コールドスプレー法によりカーボンナノチューブ（CNT）を複合させた次世代のリチウム電池用のシリコン電極や新しい接合メカニズムによるセラミック基材と金属皮膜によるパワーユニットの開発などです。

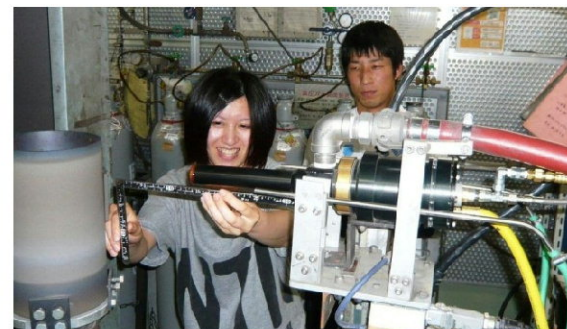
卒業後の未来像

自動車、造船、プラントや精密・医療機器などのメーカーに卒業生は就職しています。研究テーマにとらわれず、自分の希望する分野を選択していますが、研究室での基礎学力と現場適応力を身につけて、企業で活躍しています。



高速で鉄鋼基材上に衝突した銅粒子：基材との界面からマテリアルジェットと呼ばれるひた状に銅の一部が噴出⇒

試作したCSガンノズル：ガスを超音速流にするため先細末広円筒ノズルとし、その中に金属粒子を投入して加速・加熱し、衝突・成膜

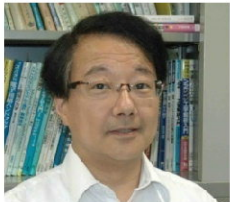


耐摩耗特性などにより優れたセラミック/金属の複合材（サーメット）皮膜の開発を高速フレーム（HVAF）溶射にて開発を行っている

超精密機械とメカトロニクス要素技術 (センサ、アクチュエータ、機構)

辺見研究室では、電気と機械を融合したメカトロニクスの重要な要素であるセンサやアクチュエータの開発とそれらに応用するための研究をしています。アクチュエータとは物を動かすための装置のことです。例えば加速度の時間微分値であるジャーク（加加速度）を測ることのできる新しいセンサを独自に開発し、その応用に取り組んでいます。さらに超精密位置決め制御装置でよく使用されている圧電アクチュエータの材料特性や様々な条件下での応答を詳細に調査して、高効率で超精密なアクチュエータ開発などに取り組んでいます。

辺見研究室



辺見 信彦 准教授

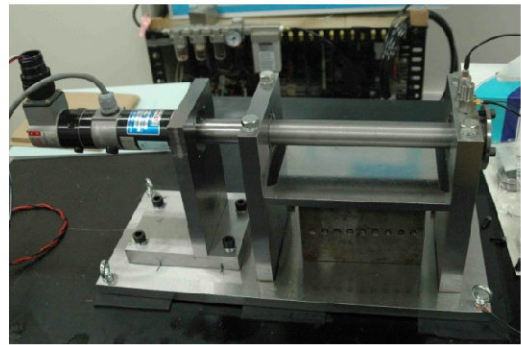
東京工業大学総合理工学研究科博士後期課程を修了後、東京理科大学理工学部機械工学科助手、信州大学工学部機械システム工学科講師を経て、1999年より現職。精密機構、精密加工、振動の計測と制御、新しいセンサの開発研究などに従事。

研究から広がる未来

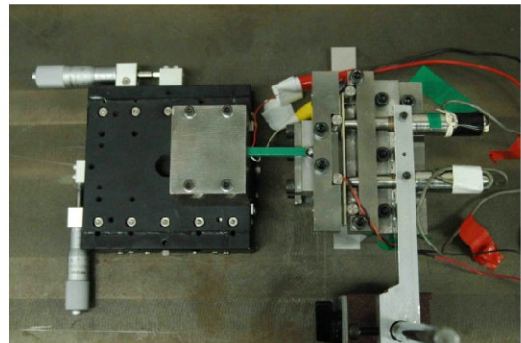
メカトロニクス技術は世の中の製品や製造技術の基盤となる技術です。その一つ一つの要素技術の進化と統合技術の発展が融合して人類の科学技術を進歩させていきます。辺見研究室で進めている研究は、工業技術や生産技術への応用につながる連戦的な内容であったり、将来の科学の発展に寄与することが期待される新しい事象の探求など、学問的にも興味深い斬新的な内容です。

卒業後の未来像

辺見研究室では、ハードウェアとソフトウェアの両方を取り扱っており、学生はその両方が出来る技術者になって巣立ちます。就職先企業は自動車、電気、精密機械、電力、ソフトウェア開発、公務員など様々です。研究を通じて学んだ物事に対処する能力と、研究室で苦業をともした仲間とのつながりは一生の宝となっています。



ジャークセンサによる軸受損傷診断実験装置。ジャークセンサと独自に開発した信号処理法によって、極低速回転下でも診断が可能



圧電セラミックスのフレクソエレクトリック効果の測定実験装置。圧電材料の新しい現象の利用の可能性を探っている

微細センサーを使って 「乱流の攪乱構造」をとらえる

三次元的で複雑な構造が絶え間なく変化する乱流。松原研究室では微細センサーでその乱流中の攪乱構造の解明に取り組んでいます。白金細線やMEMSマイクを利用した微細なセンサーを開発し、そのセンサーによる同時高速測定で、壁面近くの乱流にあるヘアピン渦などの渦をとらえています。また、乱流の「発生物学」と言われる「層流乱流遷移」について、フレークと高出力レーザーを用いた流れの可視化を利用して研究しています。

松原研究室



松原 雅春 准教授

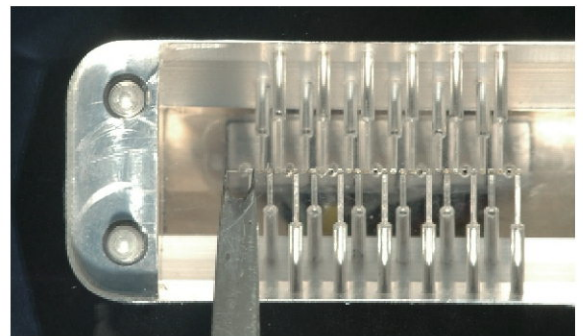
王立工科大学（ストックホルム）および東北大学を経て、2007年より現職。流体力学とくに乱流に関する研究に従事。

研究から広がる未来

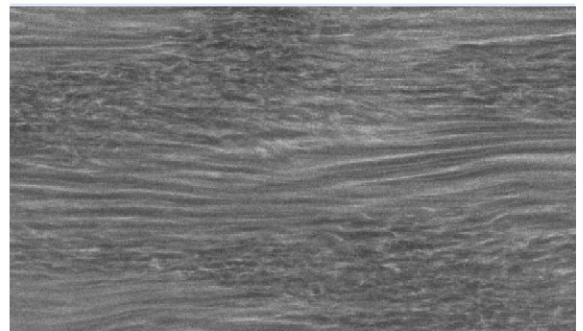
古くて今だ新しい乱流研究。20世紀が残した最大の研究課題の一つとも言われています。近年はスーパーコンピューターや数1000mの大型風洞装置を用いて熱心な研究が国際的に進められています。その中で松原研究室では実験的なアプローチを中心に乱流の本質に迫っているため、現在建設中のイタリアの巨大パイプ流施設による国際共同研究CICLoPEの参加計画を進めています。

卒業後の未来像

流体実験では流体測定装置以外にも光学装置や音響装置など様々な機器を使い、それらを総合的に制御して測定しています。これらの測定システムの構築経験を基に流体機器の新製品開発などで活躍しています。



MEMSマイクにつながっている壁面孔列。壁面孔の直径は0.6mm。孔の左には直径2.5μm白金センサーを持つ熱線センサー



乱流と層流が混在する流れ。7mm離れた二枚のガラス板間に水が流れている。流れの可視化にはフレーク粒子を使用

医学分野、福祉分野に利用できる材料開発やセンサの開発

中山研究室では、塑性加工を利用しながら、医学分野と工学分野の連携（医工連携）を中心として新しい材料の開発とセンサの開発や研究を進めています。例えば、今後は介護・福祉分野では介護ロボットが必要となると考えられますが、現在のロボットは金属やプラスチックで覆われているため、要介護者と接触すると危険です。そこで、介護ロボットや介護機器の表面に設置することができ、荷重の大きさや、荷重の方向を検知できる柔らかいセンサを開発しました。他にも、企業と共同で医療分野や自動車分野に利用できる新しい機能性材料の開発も行っています。

中山研究室

研究から広がる未来

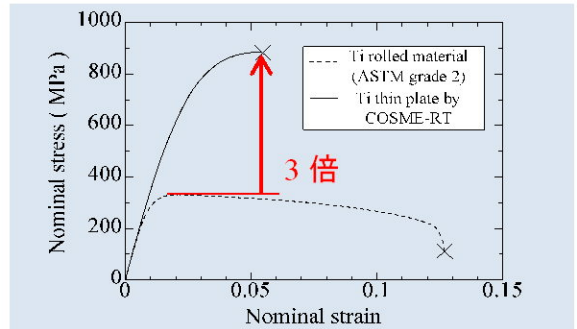


中山 昇 准教授
秋田県立大学助手を経て、2007年より現職。研究分野は、塑性加工、非破壊検査。

中山研究室では、新しいセンサの開発や高強度な材料や機能性材料の開発を行っています。新しいセンサは介護機器にも使用できますが、コントローラーや感性工学にも利用できます。さらに開発した高強度な材料を自動車分野や航空・宇宙分野へ適用することも考えられます。また摩擦を低減する機能性材料は加工分野でも利用できます。現在、人工衛星の設計・開発を行っており、近年中に打ち上げる予定です。

卒業後の未来像

目的を持って研究開発を行い、国内・海外での学会発表を行うような研究生活を送っていますので、あらゆる分野で力を発揮し、活躍しています。特に、中山研究室の卒業生は自動車関連や製造・加工関連で活躍しています。



中山研究室で開発した「常温圧縮せん断法」で成形したチタン材は従来のチタン圧延材と比べると3倍の強度になることがわかった



中山研究室で開発した柔軟であり荷重の大きさや方向を検知できる新しいセンサ（右側）とセンサを多数設置した車いす（左側）

安全性・信頼性・環境適合性の向上を目的とした、機械構造物の知的化

亀山研究室では、軽量・柔軟な機械構造物の知的化（スマート化）による安全性や信頼性、環境適合性の向上に取り組んでいます。

私たちの身の回りにある機械構造物は、さまざまな設計基準を満たすようにつくられています。近年、特に重要視されている設計基準として『安全性』『信頼性』『環境適合性』があります。

『最適設計』『形状・振動制御』『ヘルスマonitoring』は、機械構造物の高性能化とともに安全性や信頼性、環境適合性の向上が同時に実現できる技術として、非常に期待されています。

亀山研究室

研究から広がる未来

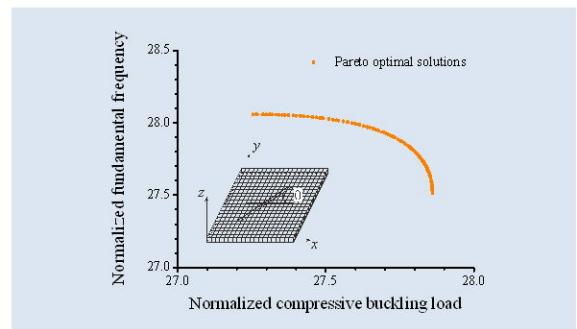


亀山 正樹 准教授
東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻助教を経て、2010年4月より現職。研究・専門テーマは、空力弾性学、構造力学、最適化、等、主に知的複合材構造の最適設計。

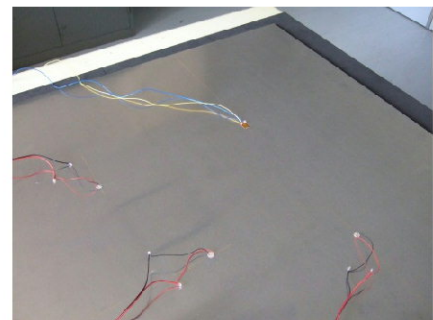
高性能化とともに安全性や信頼性、環境適合性の向上が求められる機械構造物として、例えば『航空機』があります。亀山研究室では、安全・安心でかつ環境に優しい革新的な航空機の実現に役立つ技術に関する基礎的研究を、数値シミュレーション・実験の両面から進めています。このような技術は、航空機のみならず多くの機械構造物に適用でき、将来の機械構造物の設計・開発において有用であると考えられます。

卒業後の未来像

立ち上げ間もない研究室のため卒業生はそれほど多くないものの、主に輸送・電気機器メーカーに輩出。研究活動を初めとした学生生活の中では、『自主性』と『物事を俯瞰的に見る力』を養うことを主眼においた指導を行っているそうです。



複数の設計基準を同時に考慮した場合の最適な構造を、コンピュータを利用して自動的に求める



圧セラミック素子を用いて発生させた波が構造物中を伝わる際の特性を利用して、構造物に生じた損傷を自動的に検出する

自ら考える計測システム： 波動を使って触らず測る知的計測技術の実現

「計測を制する者は、技術を制する」という言葉もあるほど、簡潔で高性能なシステムの実現には、計測技術が不可欠と言われます。高山研究室では、電磁波を使ってコンクリート壁の健全性を診断する技術など、音や光・電波といった波動が反射や伝播してきた様子を分析することにより、非破壊・非接触にももの状態を計測する技術の研究に取り組んでいます。さらに、いつも同じ計測範囲や計測精度ではなく、計測システム自身が目的に応じてその性能を適応的に変化させられる能力を備えた「知的計測システム」へと、これらの技術を発展させることを目指しています。

高山研究室

研究から広がる未来

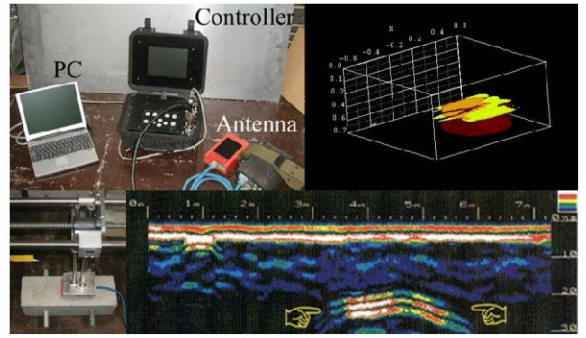


高山 潤也 准教授
日産自動車株式会社、東京工業大学大学院理工学研究科助手・助教を経て、2012年より現職。専門は計測工学。知的計測システムの構築、およびそれに係わる高精度計測技術や非線形信号処理理論の研究に従事。

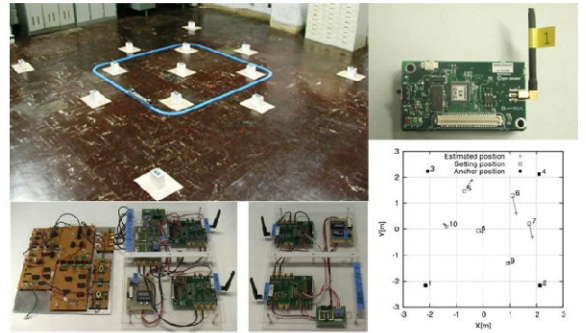
計測技術が高度化すると、どのような世界を実現できるのでしょうか？それは、計測技術と制御技術が融合し、完全自動化された世界ではないかと考えています。たとえば、計測技術によって周囲の環境が完全認識できるようになれば、近い将来では自動運転が可能な(本当の)自動車、その先には人間との共存・協調作業も可能な完全自律型のロボットなど、未来のものと思っていた多くの技術が現実となります。

卒業後の未来像

計測は、検査や診断ばかりでなく、ロボットの外界認識や運動制御など、さまざまな技術の実現に欠かせません。ですから、卒業研究を通して身に付けた知識と問題解決能力を基に、機械系のみならず幅広い研究分野で活躍できるはずですよ。



電磁波レーダ装置とレーダ画像(内部断面画像)の例。計測精度をさらに高め、構造物の内部情報を詳細に把握できる技術が目標



無線センサネットワークのための端末位置計測実験の様子。センサ端末間の無線通信情報を利用し、端末の位置推定を試みている

新原理の発見に基づく最先端ロボット工学！

ロボットの共通問題を理論展開とロボット実験で解決する研究室です。酒井研究室で発見された新しい制御原理は 1) 教科書の手法の40%以下の計算時間で同じ結果を出す動力学計算法、未解決問題であったヒトとの握手が可能な油圧ショベルなどを実現する同定・制御法、2) 色や形の画像処理が不要な視覚制御法、として応用され海外で引用され始めています。新しい原理=新しい眼鏡を掛ければ学生も研究者に変身です！「如何に教えずにロボットが動くか(環境変動に自律適応するか)」という共通問題を掘り下げ、皆さんの仮説を実験してみませんか？

酒井研究室

研究から広がる未来

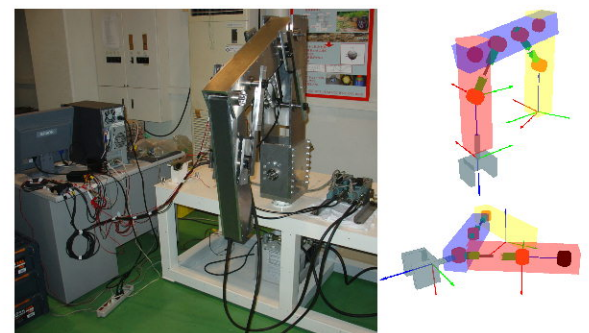


酒井 悟 准教授
京都大学情報学研究科P.D.、オランダTwente大学電気工学科客員研究員、千葉大学工学研究科助手・助教を経て、2010年より信州大学准教授。研究分野はロボットのシステムと制御。

火星でも原発でも遠隔操縦ロボットが活躍していますね。では質問です！遠隔操縦せずに勝手に動くロボットが活躍していないのは何故でしょう？換言すると、何が難しいから自律適応ロボットは実現していないと思いますか？研究室のロボットは上手く動かさせたけど他のロボットは動かさない...のではなく、複数のロボットに共通する問題を解く汎用的な技術を開発しています。例えば、画像処理が不要な視覚制御法は、無人車両の制御にも水面形の制御にも制御プログラムを変更せず適用でき、世界中のロボットに環境適応能力を一気に高めるものと期待しています。

卒業後の未来像

日本でも社会人向けの制御工学セミナーが増えています。ニーズの高い制御工学を教科書だけで身に付けることは困難です。学生の間で研究室で制御技術を身に付けませんか。スタートして3年目の研究室であり、大手電機・中小機械メーカーの就職予定者、博士課程の進学希望者がいます。



未解決問題であった新しい接触運動を生成するロボットアーム(未知の環境変動のもと、制御系は仮想的な機械システムと等価)



左上：ヘリコプターから飛行機へ変形していく飛行ロボット
右下：腕、カメラ、車両の全てを同時に全身制御する農業ロボット

機械システム工学科

ロケットエンジン内部に代表される極限的な熱・流れ現象の解明にチャレンジ！

津田研究室では、極低温・超高压などの極限的な条件下における複雑な熱・流れ現象の理解を目的とした研究を進めています。具体的な対象としては、大型ロケットエンジンの内部流れ（液体水素や液体酸素のなかで気泡が生成・消滅する複雑な流れ、化学反応を伴う高压流れなど）が挙げられます。これらは、日常生活で私たちの周りを取り巻いている空気や水の流れとはまったく異なるもので、かつ実験も極めて難しい対象です。そこで、複数の理論を駆使してこれらの現象理解を進めるとともに、コンピュータによる正確な現象予測を可能とすべく、研究を進めています。

津田研究室

研究から広がる未来

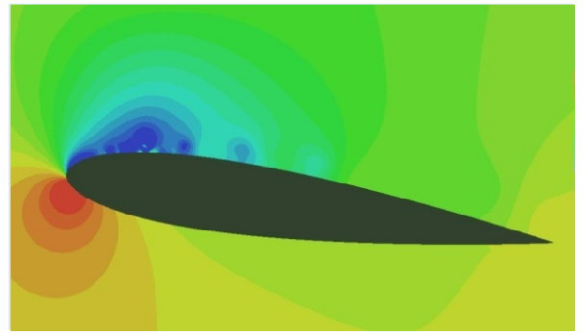


津田 伸一 講師
日本学術振興会特別研究員、宇宙航空研究開発機構プロジェクト研究員を経て、2010年4月より信州大学工学部。研究分野は、分子熱流体工学、相転移・臨界現象、混相流体力学。

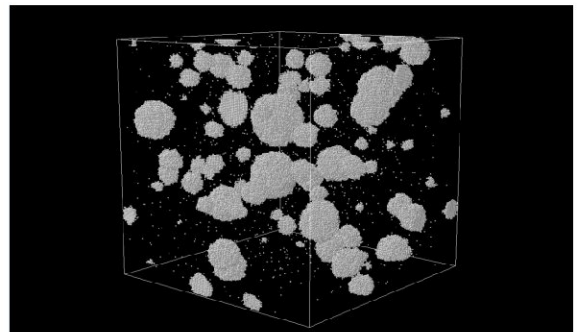
津田研究室では、主に大型ロケットエンジンの内部流れに関する基礎研究に取り組んでいます。現在、宇宙開発機関やメーカーでもコンピュータを使った熱・流れ現象の予測をおこなっていますが、まだ安心して設計・開発に適用できる段階にはなっていません。いずれは手元のコンピュータを使ったシミュレーションでロケットエンジンの設計ができる！そんな日の到来を夢見て、日々研究を進めています。

卒業後の未来像

非常に複雑な現象を理解するための「物理」を大切にしているので、既存の設計マニュアルなどにとらわれない、独自の視点を持った技術者としてデビューできるでしょう。就職先としては、航空宇宙分野や自動車メーカーが期待されます。



左側から右側に流れる極低温の液体酸素（約-180°C）が、翼の上面側で気泡の発生・消滅を繰り返す際の圧力分布を予測した結果



-180°Cの液体酸素中において、超微小気泡(1億分の1メートル程度の大きさ)が発生する際の様子を予測した結果

機械システム工学科

安全かつ高い性能で機械システムを動かすための制御方法の構築を目指す！

機械システムを安全かつ正確に動作させるには自動制御技術が必要であり、「装置を動かす方法」を考えるのが制御工学です。池田研究室では、自動車や人工衛星のような移動体を応用例とし、機械システムをより安全に、かつ高い性能で動作させるための制御方法の開発を行っています。最近では、自動車の安全性・操縦性の向上のために操舵を積極的に制御するアクティブ操舵やタイヤ力の推定、人工衛星では将来の宇宙開発が必要とされている故障衛星の捕捉や複数の小型衛星を用いて磁場などの観測を行うミッションのための制御方法の開発を行っています。

池田研究室

研究から広がる未来

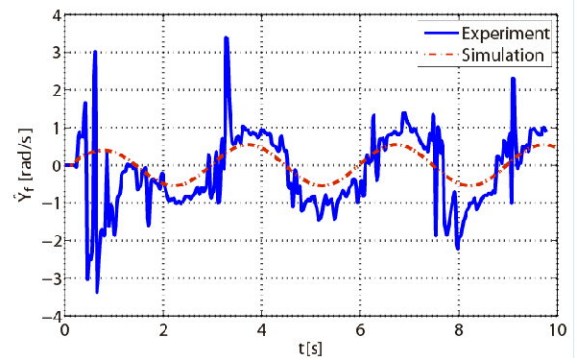
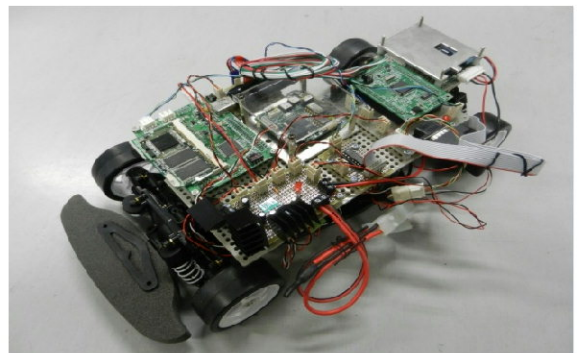


池田 裕一 助教
電気通信大学博士後期課程修了後、釧路工業高等専門学校機械工学科助教を経て、2009年より現職。主な研究分野は機械システムの制御理論の構築、自動車や人工衛星などの移動体の制御。

自動車の操舵やアクセル/ブレーキを積極的に制御することで安全性・操縦性が向上し、より快適な運転が実現できます。また、人工衛星は衛星通信・放送など私たちの生活の身近にある技術を担っています。そのため、人工衛星を高性能に制御することにより通信容量が増加するなど、私たちの生活がより豊かになると考えられます。

卒業後の未来像

卒業生は機器メーカーに就職していますが、制御工学では機械工学はもちろんのこと、電気工学やプログラミングなど様々な知識が要求されることから、様々な分野で活躍できると考えられます。



(上) RCカーを改造した実験車両 (下) タイヤ力推定手法の検証結果。(図は前輪のタイヤ力) シミュレーションと大体一致しており、推定手法の有効性が示された

機械システム工学科

レーザ光線を使って ユニークな加工を実現したい

レーザ光線は時間・空間的に小さな領域に高いエネルギーが集中した特殊な光です。細野研究室ではこの光を使って小さな穴をあけたり細かな溝を彫ったりする研究をしています。レーザは便利な光ですが物に当たると溶けた材料が飛び散り周りにくっついて汚してしまう欠点もあります。そこでこういった加工を化学薬品の中ですることによって飛び散ったものを溶かしてしまえば、きれいに加工できる上に加工が速くなる効果もあります。このように、レーザ加工と化学反応やその他の現象を組み合わせることで新しい加工の世界を切り拓いています。

細野研究室

研究から広がる未来

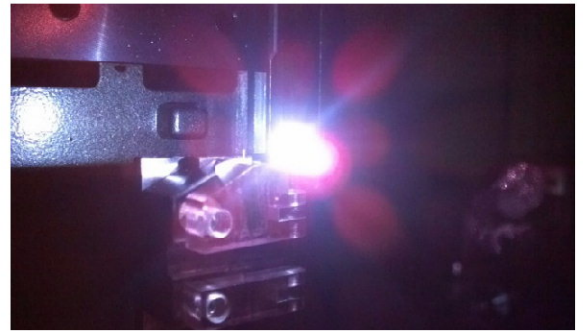


細野 高史 助教
東京工業大学理工学研究科機械物理学専攻修了後、2006年より現職。研究分野はシリコン等を対象としたレーザ加工の高度化と軽金属合金カーボン複合材料の開発。

炭化ケイ素やサファイアといった次世代半導体材料は優れた電子的性質がある一方で非常に硬く加工が難しい問題があります。レーザ加工はダイヤモンド工具のように実態のある工具を使わず光を使うことで硬い材料に対応しやすい利点がありますが、その産業的な実用化のためには様々な課題の解決が必要です。今後レーザ加工の高度化を進めれば次世代半導体材料の加工への応用が容易になると期待されます。

卒業後の未来像

細野研究室での研究は実験を中心に展開し、実験に使う道具は自分で工作しています。これらを通して機械材料の性質や半端な理論通りには実験結果の出ない自然科学の世界を肌で実感し、足腰の強いエンジニアとなることができると期待されています。



パルスYAGレーザ光は目に見えないがあまりに高いエネルギーが狭い空間に集中することで大気がプラズマ化して激しく発光する



実験風景。左奥に見えるのがレーザ発振器、机のように見えるのが光学除振台でその上に実験環境が構築されている

機械システム工学科

ナノスケール材料の固体力学 原子レベルから変形メカニズムを理解する

技術発展に伴う製品の小型化により、材料に求められる寸法はどんどん小さくなっています。ナノスケール材料とは、材料寸法が数ナノメートル [nm] (=10⁻⁹[m]) であったり、特徴的な構造がnmレベルに存在するような材料です。材料寸法が小さくなると相対的に原子一つ当たりが占める割合が大きくなるので、材料を原子の集合体として評価する必要があります。そこで本研究室では、原子間に生じる相互間力を分子動力学法という計算手法を用いて評価し、材料の変形をシミュレーションすることで、ナノスケール材料の変形メカニズムについて検討しています。

西村研究室

研究から広がる未来

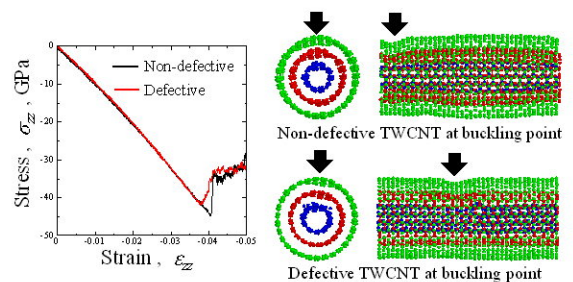


西村 正臣 助教
2009年 神戸大学大学院自然科学研究科 博士課程 修了。同年より現職。研究分野は分子動力学、計算固体力学、材料力学。

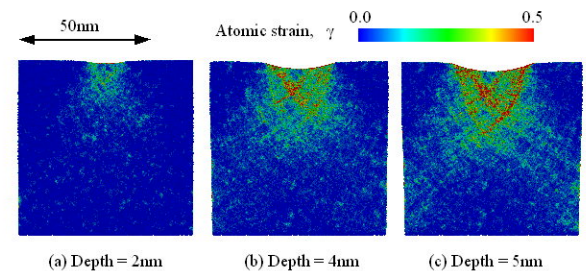
西村研究室では、計算機シミュレーションにより、様々なナノスケール材料を検討しています。例えば、新炭素材料であるカーボンナノチューブ (CNT) は、半径が数ナノメートルの円筒形状をしている代表的なナノスケール材料です。また、結晶化していない金属ガラスは、数原子程の短距離秩序しか持たない材料です。原子レベルからの変形メカニズムを理解することで、これらの新材料がさらに発展し、我々の身近な材料となることが期待されます。

卒業後の未来像

卒業生の進路は、自動車メーカーや家電メーカーなどと多岐にわたります。本研究室で培われる材料変形の理解力や計算機を用いたシミュレーション技術の体得は、社会に出てからも役に立ちます。



欠陥を有する三層カーボンナノチューブ(TWCNT)の圧縮解析：欠陥から座屈が引き起こされるため、座屈強度に違いが生じる



金属ガラスに対する押し込みシミュレーションにおける原子ひずみ分布：圧子押し込み深さが増すに従い、圧子直下にひずみ(変形)が集中するせん断帯が生じる

低炭素社会実現を目指した 高効率電力変換デバイスの基礎研究

上村研究室では薄膜技術を利用して次世代電子デバイスのための基礎技術の開発に取り組んでいます。低炭素社会実現のためにはエネルギーの利用効率をより高くすることが何よりも重要であるという考えに基づいて、エネルギー変換デバイスの損失を大きく低減できる電子素子に着目し、それらを実用化するために解決しなければならない問題点をとりあげ、それに対する対処方法を提案・実証することを試みています。現在着目している素子はSiC MISFETとナノカーボンを用いた電界放出陰極です。これまでに培ってきた薄膜技術をベースにしてこれらの課題に取り組んでいます。

上村研究室



上村 喜一 教授

東京工芸大学講師、信州大学助教授を経て現在信州大学教授。
半導体薄膜とその電子素子への応用、化合物半導体表面に関する研究を行っている。

研究から広がる未来

現在電力制御回路にはSiを用いたデバイスが使われているが、これをSiCパワーMOSFETに置き換えることにより著しい効率化が実現できると期待されています。上村研究室では世界に先駆けてSiC表面に直接窒化法により窒化膜を製膜し、これを堆積法による酸化膜との界面制御層として使用することにより良好な界面特性を得ること提案し、実現に向けて様々な試みを行っています。

卒業後の未来像

研究室で未知の課題に取り組んだ経験により培った様々な能力をベースすれば、に広い分野で活躍することができます。先輩は、半導体メーカーだけでなく、電力、通信、自動車産業など様々な分野に就職して活躍しています。



実験装置の製作。自分で使用する装置を自分で設計し、部品類を調達して組み立てるところから実験を開始する



自ら学び自ら成長する能力を培うことを目標にしている。自分で実験を計画して結果を検討することで資質を涵養していく

n次元空間に張る高信頼度空間

今後の情報社会においては、記録または伝送されたデジタルデータの信頼性が問題になってきます。一口に信頼性といっても、データが誤っていないかまたは信頼できるかという誤り訂正技術の対象や、データが他人に盗まれていないかまたは書き換えられていないかというセキュリティ・暗号化技術の対象があります。杉村研究室ではその基礎理論の展開に努めています。

杉村研究室



杉村 立夫 教授

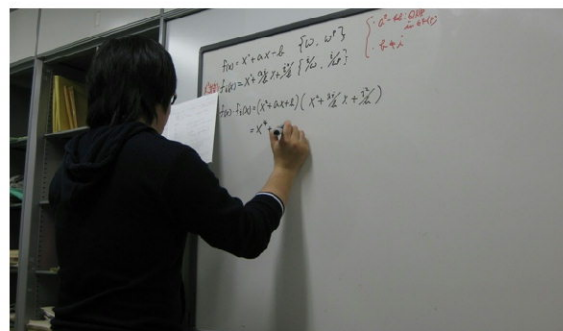
企業、私立大学を経て1991年より信州大学。研究分野は誤り訂正をはじめとするデジタル情報通信の基礎理論。

研究から広がる未来

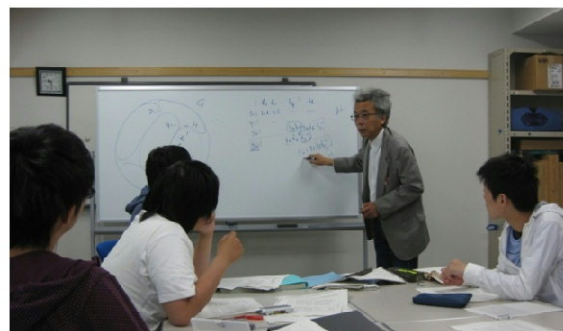
得られたデータに誤りがあるかどうか疑わしいのは論外です。まずはそのような技術が必要です。そして、誰がこのデータを発信したのかというような認証技術も必要になってくるでしょう。「オレオレ詐欺」などできない個人間の暗号・認証技術が当たり前の未来となるでしょう。

卒業後の未来像

学部卒の卒業研究、修士での研究程度で未来を決める必要はありません。問題をモデル化し解決できる能力があればどのような所でも活躍できます。「いろいろなことに興味を持って、特に他人が目をつけるところに・・・。」



毎週の先生への定期連絡会の様子。議論が白熱して一時間以上にわたることもしばしば



研究室に入ってきたばかりの後輩と一緒に先輩も交えての勉強会。おしゃべり好きな先生なのでわき道にそれることも多々・・・

見える無線通信『可視光通信』 ～ LED の光で情報を伝搬 ～

半田研究室では、主に電波を用いた移動通信方式の変・復調、符号化、通信プロトコルの研究を行っています。電波は見えませんが、携帯電話などで非常に便利に使われています。ここで紹介する研究は、LEDから発せられる光に情報を載せて通信を行う「可視光通信」です。光が見えますので、どこから情報が発せられているのかわかりますし、遮ってしまえばそちらの方向には届きません(秘匿性)。また、病院など電波が使えない場所でも、ガラス越しや水の中だって光が届きさえすれば通信することができます。明かりの必要な所で、LED照明が通信のインフラになります。

半田研究室

研究から広がる未来



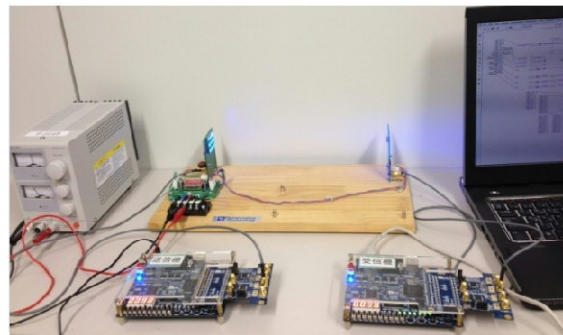
半田 志郎 教授

神戸大学、長野高専を経て、2005年より現職。主に移動通信に関連する無線電波の変・復調方式、符号化・復号化、MIMO伝送方式などの研究開発に従事。近年は、主に可視光通信の研究開発に従事。

省エネの代名詞にもなっているLED電灯は至る所に設置されますので、これらに可視光通信機能が付けば、ビル内でのGPS(測位システム)や放送電波の代わりにLED電灯から地デジの信号が受信できる、街灯の下に行けばその周辺のより詳しい地図が携帯電話にダウンロードできるなど様々な応用が期待できます。歴史が比較的新しい分野なので、若い人のアイデア次第で色々な可能性が広がります。

卒業後の未来像

学生は、研究室のモットー「よく遊べ、よく学べ」をよく守り、社会に出ても遊びと仕事を両立して頑張っています。無線器機メーカー、携帯サービス会社、鉄道会社、電力会社など電気・電子・情報通信の殆どの分野で活躍しています。



可視光通信の変・復調の実験：無線局免許や無線従事者免許が必要ないので、研究室でも自由に通信実験ができる



遠距離での可視光通信の実験風景：現在共同研究している企業では、40km 届いたという世界記録をもつ。衛星通信にも挑戦中

非接触で電球が点灯、電気磁気の不思議！

「離れた場所にある機器に電力を送りたい」。これを可能にする技術が非接触給電です。この技術は電気エネルギーを磁気エネルギーに変換することで、導線を接続しなくても電力を供給することができます。この技術が確立すれば携帯電話などをコードに接続せずに充電できるようになるばかりか、家の壁中にその装置を置くことで、すべての家電をコンセントに接続せずに動かすことも可能になります。しかし、エネルギー効率が悪いという課題があり、コイルの構造や用いる導線の工夫等によりそれを改善する研究を行っています。

水野研究室

研究から広がる未来



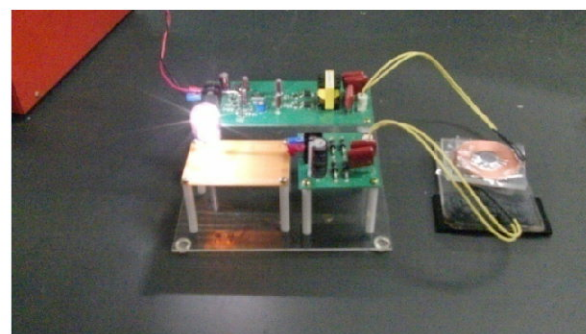
水野 勉 教授

株式会社アマダを経て、2011年より現職。研究分野はリニアモーターや電磁アクチュエータ、電磁センサ、電力変換デバイス。

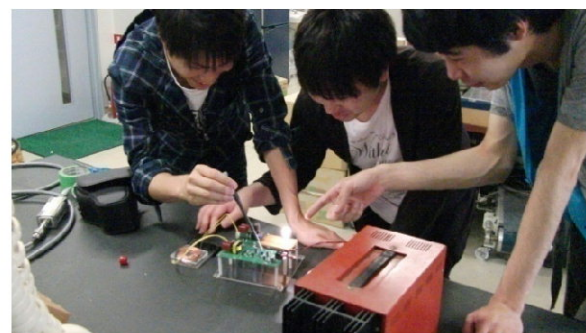
水野研究室では非接触給電に用いるコイルの形状や導線を見直すことでエネルギー効率を改善しようとしています。この技術が確立すれば、家庭から充電コードが消えたり、医療現場や災害現場などに用いるロボットの電池切れがなくなったりと非常に意味のある研究です。学生と企業人が一致団結して、夢のコードレス社会実現に向けて日々研究に励んでいます。

卒業後の未来像

電力会社や電機メーカーなどの幅広い分野の企業に卒業・修了生を排出。また、技術者・研究者として必要となる科学技術の修得だけではなく、将来研究リーダーとして必要とされる「素養」と「矚」の教育も4年生や大学院生に指導しています。



非接触で電球が点灯。二つのコイルを用いており、コイル間の距離を変えると電球の光が強弱する



非接触給電を用いれば、充電コードが不要になる。医療現場や災害現場などに用いるロボットの充電のワイヤレス化に役立つ

エレクトロニクス機器のグリーン化を目指す 電子デバイス・センサの開発

先端磁気デバイス（佐藤・曾根原）研究室では、デバイス（電子部品）レベルで省エネを真剣に考え、先端システムを支える磁気デバイス・センサ／材料を研究・開発しています。特に最近では、エレクトロニクス機器・システムの低消費電力化をグリーン化と呼び、グリーン化技術によって構築される電子デバイス・センサをグリーンデバイスと呼び、それらを研究室に所属する大学院生や学部生、共同研究先の企業や学術機関と連携し、精力的に研究開発を進めています。例えば、電力システムのスマートグリッドの概念をLSIチップレベルに適合させたマイクロパワーグリッドの基盤技術の開発を進めています。マイクロパワーグリッドとはLSIの複数の回路に電源回路を分散配置し、これらを統合的に電力管理することで全体の消費電力を低減しようとするものです。その他にも電気自動車などを始めとする電気機器の電力変換効率向上を目指す高精度な電流センサの開発など、磁気・高周波技術をベースとする様々なグリーンデバイスの開発を進めています。研究内容の詳細や研究室の最新の情報は、<http://aml.shinshu-u.ac.jp> をご覧下さい。

先端磁気デバイス (佐藤・曾根原)研究室

研究から広がる未来



佐藤 敏郎 教授
(株)東芝総合研究所(現、研究開発センター)、半導体事業本部SI技術部主査を経て、1996年9月信州大学工学部助教授、2005年4月より現職。研究分野は高周波磁性材料・センサ・デバイス、マイクロ電源など。

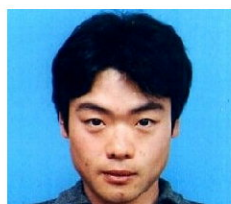
高度情報化社会の進展に伴い、世界中を飛びかう情報は爆発的に増加しており、携帯電話やパソコンなど情報通信機器の消費電力は増大の一途を辿っています。一方、2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う原発事故以来、再生可能エネルギーの利用促進と共に、電力・エネルギーの有効活用(省エネ・節電)が急務となっています。

特に研究室としても注力しているLSIチップレベルマイクロパワーグリッドはエレクトロニクス機器の低消費電力化(グリーン化)、また光プローブ電流センサは電気自動車など様々な電気機器における電力変換の高効率化のキー技術としてそれぞれ今後の進展が期待されています。他にも電力変換効率向上のためのデバイスや低損失デバイスなどグリーンデバイスの開発を研究室と共同研究先の企業や学術機関で数多く手掛けています。

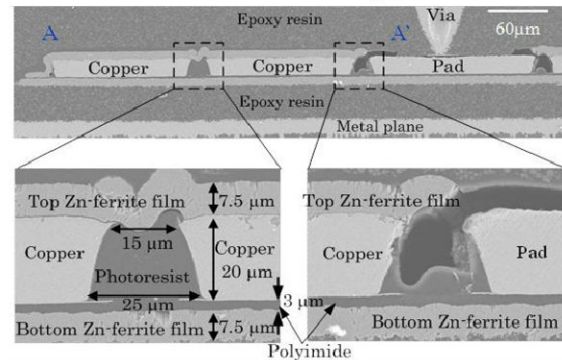
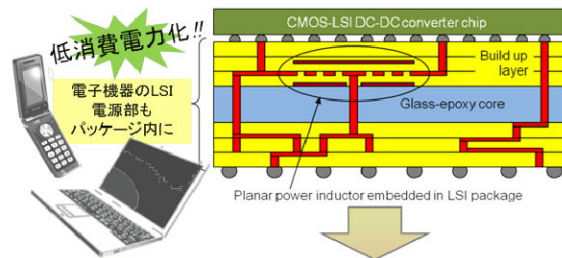
これらが実現すれば原子力発電に頼らず再生可能エネルギーによる発電だけで賄えるようなエレクトロニクス機器の開発やシステムの構築が可能になると確信しています。

卒業後の未来像

卒業生、修了生は大手電機メーカー、電子部品メーカー、電力、鉄道あるいは学術機関など幅広い業種に就職して活躍しています。研究室では、逆境に果敢に挑む強い精神力とそれを支える体力・学力を身に付けるため、学生は日夜努力しており、社会に出てからもそれらを活用できているようです。また、研究だけでなく普通の生活でも省エネ・環境などに対して多角的に考えるように指導をしていることもあり、人間的にも豊かな技術者・研究者としても活躍しているようです。



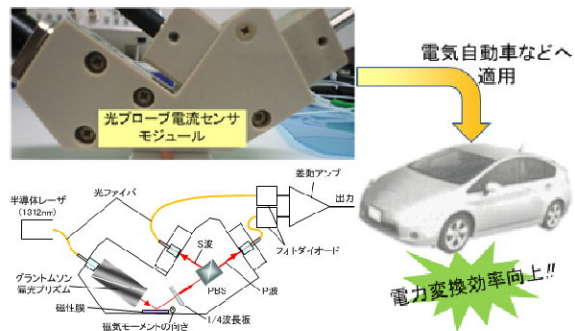
曾根原 誠 助教
2007年3月信州大学大学院工学系研究科システム開発工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。信州大学SVBL PD研究員を経て、2008年4月より現職。研究分野は磁気材料工学、磁気・高周波デバイス・センサなど。



東京工業大学、民間企業と共同で行なったLSIパッケージ集積化電源用パワーインダクタの試作例 (LSIパッケージ内部に素子を集積)



信州大学ホームページ 信州地の森で紹介された携帯機器無線回路用集積化インダクタとそれを紹介する佐藤教授



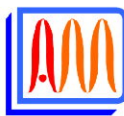
第一次試作の光プローブ電流センサモジュールの写真(左上)とブロック図(左下)



材料開発、デバイス解析・設計・試作を一貫してできるインフラを研究室独自で持っている(写真はクリーンルーム内の試作の様子)



Green devices project



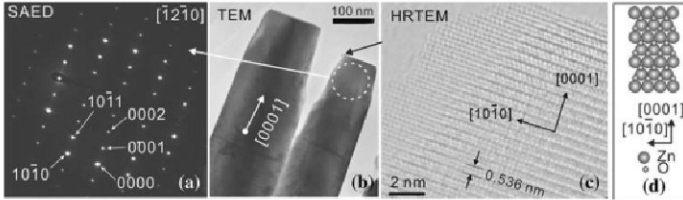
Advanced Magnetic Devices Lab.



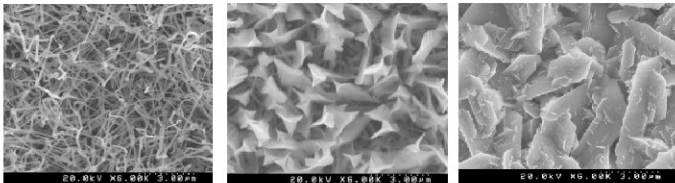
クリーンルーム内で光プローブ電流センサ用磁性薄膜をスパッタ装置で成膜する学生と、企業の方にその工程を説明する曾根原助教

再生可能なエネルギーデバイス及び環境調和型材料の研究

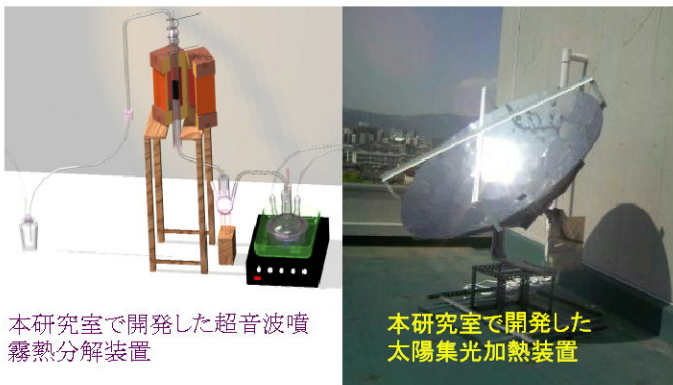
橋本・MYO研究室では、薄膜太陽電池に使用されている従来の光吸収材料、透明導電材料等の替わりとなる環境調和性の良い新材料を探索し、新しいエネルギーデバイスの構造及び作製方法の研究を行っています。



本研究室で開発したナノ材料の様々な構造



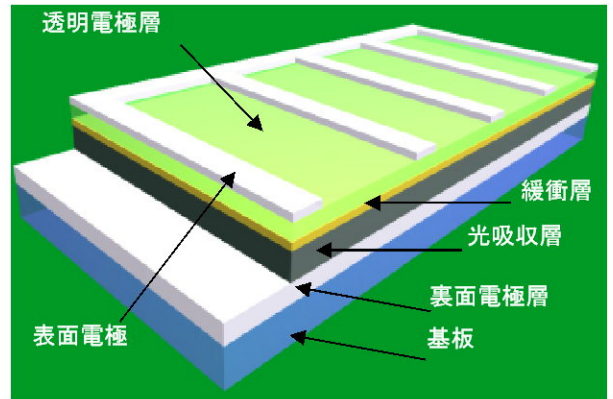
環境にやさしい新材料の探索として、酸化亜鉛 (ZnO) ナノ結晶の研究を行っている



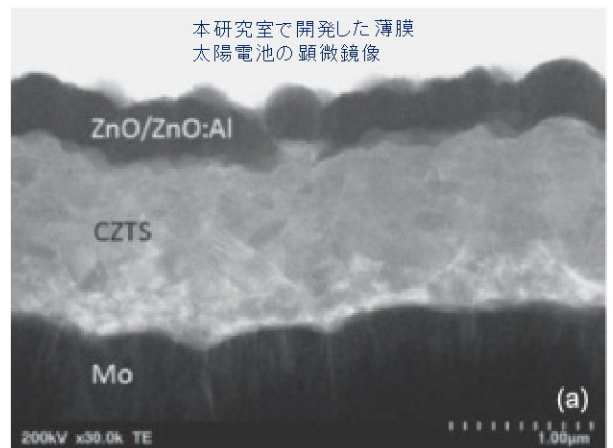
本研究室で開発した超音波噴霧熱分解装置

本研究室で開発した太陽集光加熱装置

環境にやさしい作製プロセスの研究も行っている



薄膜太陽電池の基本構造 (太陽電池となる部分の厚さが数ミクロン程度)



環境にやさしい材料及び低環境負荷手法によって薄膜太陽電池を実際に作り、より性能の良い太陽光発電素子と製法の研究を行っている

橋本・MYO研究室



橋本 佳男 教授
東京大院 工学博士
日本学術振興会特別研究員
研究分野:
・薄膜太陽電池新材料の探索
・酸化物薄膜の応用
・半導体ヘテロ接合界面



Myo Than Htay 助教
ミョータンテイ
ヤンゴン工科大学卒
信州大院 工学博士
研究分野:
・酸化亜鉛ナノ構造の作製と応用
・透明導電材料の作製及び応用
・太陽エネルギー利用技術

研究から広がる未来

- ◇地球環境に優しい再生可能なエネルギーデバイスを創出して持続可能な社会の構築に貢献できます。
- ◇環境調和型電子材料の応用範囲を開拓し、環境負荷の軽減につなげます。
- ◇低環境負荷作製プロセスを活用し、生産活動のグリーン化に寄与します。

卒業後の未来像

環境エレクトロニクスに関連する研究に携わることで学生自身の成長を促進し、卒業後は、次世代を担う有望な環境エレクトロニクス技術者として、世界で活躍できる人材の育成を目指しているそうです。

『進化計算』による『多目的最適化』と 実世界応用の研究

田中・エルナン研究室では、生物の遺伝と進化の過程を模倣して構築された『進化計算』を用いた『多目的最適化』とその応用技術の研究開発に力を入れています。『多目的最適化』は、品質とコストのように相反する複数の目的関数を考慮しなければならず、産業応用や意思決定における重要課題です。多数の目的関数と設計変数を含む複雑な最適化問題を、効果的かつ効率良く解法する新しい『多目的進化アルゴリズム』を開発すると共に、研究所や企業との共同研究により、『多目的最適化』が求められる様々な実世界応用の研究を進めています。

田中・エルナン研究室

研究から広がる未来



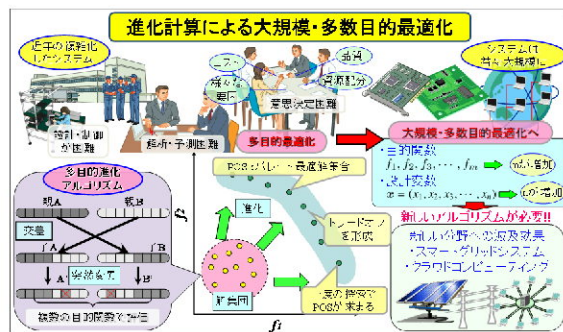
田中 清 教授
1995年から信州大学工学部で勤務。
AGUIRRE HERNAN 准教授

『多目的進化アルゴリズム』では、集団に属する多数の個体を複数の目的関数を用いて評価し、優れた個体を親として選び、その遺伝子情報を交配・変異して子を作り、集団全体を進化させる操作の反復によって、POSと呼ばれる妥協解集合（多数の選択肢）を一度に求めることができる。新しいエネルギーシステムとして注目されるスマートグリッド、クラウドコンピューティングや、ものづくりにおける設計変数（複雑な形状を表現するパラメータ）導出などの応用が期待されています。

卒業後の未来像

企業との共同研究による産学連携と共に、国際交流にも力を入れ、研究室では多数の留学生を受け入れ、国際色豊かな教育研究を行っている。

研究室の卒業生・修了生は、電気、電力、通信、情報処理、機械、電子デバイス、医療システムなどの幅広い分野のメーカーに就職し、主にエンジニアとして研究開発に携わり、活躍しています。内外の大学で教員として教育研究に携わっている人材もいます。



進化計算による大規模・多目的最適化問題解法のイメージ=複雑化したシステムの管理・運用における最適オプションを導き出す



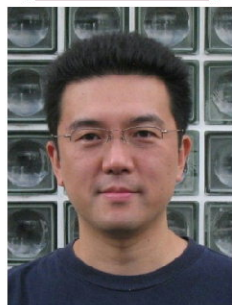
メキシコ最高峰の大学院大学CINVESTAVと信州大学間の国際交流協定締結（左からCINVESTAV学長パラシオ教授、コエロ教授、田中教授）

情報源符号化の効率と時間的側面の関係を 数理科学で解き明かし理論的限界に迫る

通信、放送、情報記録などはすべて情報源から受信者へ情報が届けられる過程とみなすことができます。西新研究室では様々な情報伝送システムを数理モデルで表現し、性能の理論的な限界を探索しています。例えば、ネットワークでの動画配信などのストリーミング技術では、滑らかな再生を実現するために帯域幅とデータ圧縮のバランスを考える必要があります。実用のためのノウハウは蓄積されていますが、事象の背後にある数理は解き明かされたとはいえません。理論的限界を示すことによって今後の改善の余地を見極めることができます。

西新研究室

研究から広がる未来



西新 幹彦 准教授
電気通信大学助手を経て、2007年より現職。情報理論の研究に従事。システムエンジニアの経歴も持つ。

いわゆる地デジ放送が始まったとき、地震の緊急信号も映像情報と一緒に送られていました。ところが映像の圧縮処理による遅延が緊急信号にも影響していることが問題になり、別系統の処理となるように改められました。緊急信号が1秒遅れるだけでも被害の拡大は甚大になるのです。情報の伝達と遅延の関係を解き明かすことができれば、緊急信号の伝達方法の改善につながるかも知れません。

あるいは、もっと高画質の動画をストリーミングで楽しめるようになるかも知れません。

卒業後の未来像

研究の手段としてプログラミングを行いませんのでその技術が身に付きます。情報関係の就職には大変有利でしょう。また、揺るぎない理解に到達していることをプレゼンで示す訓練を積みみますので、就職後は周囲の信頼を集めることでしょう。



悟性のないところに情報は存在しない。情報の本質はデジタルであり、不連続である。情報の本質は数式の向こうに透けて見える



学生は各自が個別の研究テーマに取り組んでいる。だからこそ仲間からの率直な意見は貴重である。親睦も深めなければ

薄い、軽い、曲げられる電子製品の実現へ。 未来の太陽電池や光る回路の原理を解明する

薄いフィルムが太陽電池になったり極薄の光源になる！？機能性のインクをミクロの単位で塗り分けたり重ねることができたら、厚さ0.1mm程度の紙のようなプラスチックが太陽電池や電子ブック、照明になる日が来るでしょう。伊東研では有機半導体と呼ばれる不思議な色素や加熱すると金属になるナノメタルインクやナノカーボンのインクを印刷のような技術で細かく塗り分けたり積み重ねて、微細な電気配線や、センサ、発光素子、太陽電池を開発しています。その中に潜む現象の解明と改良を重ねて薄い、軽い、曲げられる次世代の太陽電池や電子製品の実現を目指しています。

伊東研究室

研究から広がる未来



伊東 栄次 准教授
東京工業大学卒、1998年より信州大学に赴任。2004年より現職。研究分野は有機半導体と酸化物質や金属ナノ材料の融合による次世代センサ、太陽電池、発光デバイス、回路の要素技術の開発とエレクトロニクス応用。

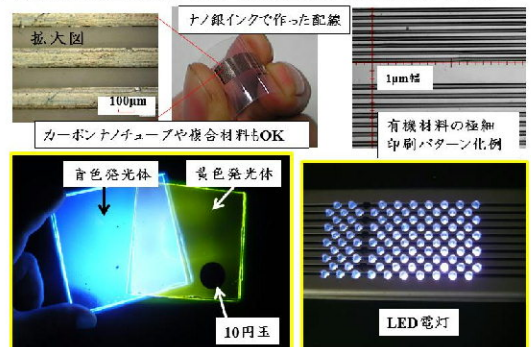
伊東研究室では有機半導体や極薄の酸化膜や金属のナノ材料を組み合わせた光電子デバイスの作製とプロセスの開発を行っています。高性能化を実現するための物理現象を解明すれば大幅な性能アップが期待できます。現状の有機太陽電池や有機発光素子の効率率はシリコン系太陽電池や最新のLED照明の半分程度ですが、10年前から性能は5倍に増加。今後のさらなる展開を目指し学生達は実験や研究に日々参加しています。

卒業後の未来像

計測器や大手家電メーカーの他、精密機器、発電及びその周辺を扱う企業にも卒業生を排出。先生は「有機エレクトロニクスはこれからの産業。日頃の研究で得た知識や経験、問題解決能力は様々な分野で活きる。いろいろな仕事に挑戦するように」と日頃から指導しているそうです。



実験風景 (a) 光を用いたデバイス加工の様子、(b) 薄膜作製工程の様子 (c) 有機太陽電池の測定、(d) 作製した回路の電気特性評価の様子



低温で作れる。材料の無駄を減らせるからエコ。高性能で薄くて曲がる回路も実現可能。有機デバイスは面積で有利。LEDと違い点ではなく面で光る

力を電気に、電気を変位にかえる圧電材料 ～材料開発から応用まで～

圧電材料は圧力を加えると電気(電荷)を発生し、電圧を加えると変形(伸び縮み)する材料で、ライターの着火素子や超音波振動子などに使われています。番場研究室では圧電材料、特に圧電セラミックスに関する研究を行っています。現在用いられている圧電セラミックスの多くは環境や人体に有害な鉛を含んだものであるため、同研究室では環境に配慮した鉛を含まない圧電セラミックスの開発を目指しています。また、圧電セラミックスを用いた応用として、低周波、低エネルギーで駆動可能な超音波モータの開発にも取り組んでいます。

番場研究室

研究から広がる未来

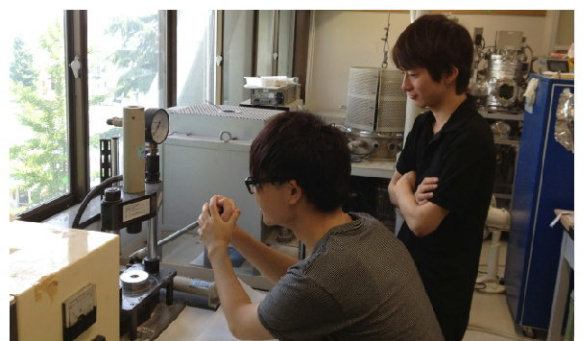


番場 教子 准教授
大阪大学大学院工学研究科物質化学専攻博士後期課程を修了後、信州大学工学部電気電子工学科助手を経て、2006年より現職。研究分野は電子材料。

圧電材料は機械的エネルギー(圧力、変位)と電気エネルギーの変換を行うことができる材料であり、振動子だけでなく、微小制御可能なアクチュエータにも応用されていますが、それらの特性を左右する材料開発は非常に重要な研究です。また新たな機構を考え、より良いデバイスを開発することも圧電材料の発展には必要不可欠です。これら実現のため、学生は地道な実験を繰り返しながら、日々研究に励んでいます。

卒業後の未来像

卒業・修了生の進路は電力会社から電気機器メーカー、公務員まで多岐にわたっています。どのような分野でも活躍できる人材になれるようにと研究室では研究遂行能力や問題解決能力をしっかりと身につけるように指導しているそうです。



圧電セラミックスの作製。このプレス機を使って、粉末をペレット状に成型し、1000°C以上で焼成することでセラミックスが得られる



作製した圧電セラミックスの電気的特性の測定。温度や周波数を変化させて、誘電率や共振特性の確認を行う

最先端材料としてナノ炭素の構造制御と新機能を創出する

KIM研究室では、選択的にカーボンナノチューブ、グラフェン、カーボンナノファイバーを製造しています。合成したナノカーボン構造体の独特な物性評価を中心に軽くて強い複合材料、リチウムイオン二次電池用負極とスーパーキャパシタ用電極用へと応用開発を展開しています。また、酸化インジウムスズの代替を目指した、高結晶グラフェンの製造技術、金属性カーボンナノチューブの濃縮技術などを利用した透明導電膜への応用を行っています。さらに電気紡糸法によりカーボンナノファイバーシートが製造可能であり、同材料のエネルギーデバイスやバイオ材料への積極的な応用展開も行っています。

KIM研究室

研究から広がる未来

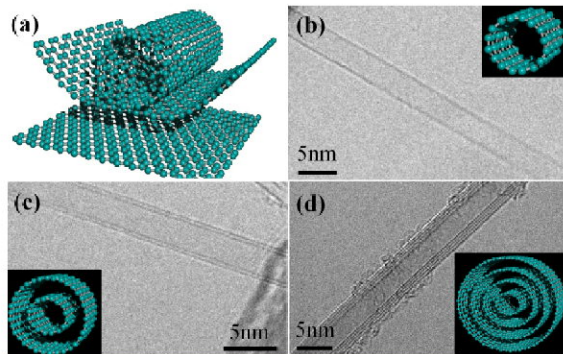


KIMYOONGAHM 准教授
信州大学大学院後期課程を終了後、信州大学工学部助手を経て現職。ナノカーボンの製造、光学物性を中心に微細構造解析とエネルギーデバイス複合材料、バイオ材料への応用研究。

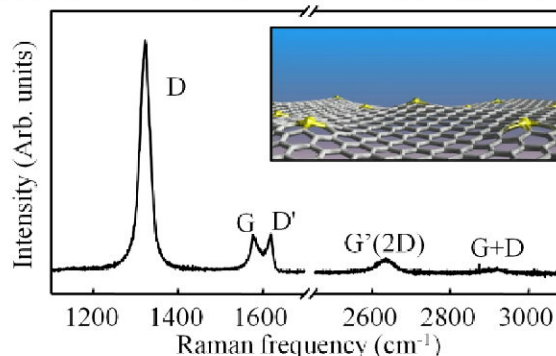
未来の低炭素社会を支える最先端材料としてナノカーボンが注目を集めています。ナノカーボンはイノベーションの開拓を視野にした幅広い分野で実用化に向けた研究開発が活発に展開されています。KIM研究室では環境・エネルギーなど未来メガトレンドを認識し、同材料を利用することで軽くて強い複合材料やエネルギーデバイス開発を積極的に推進しています。

卒業後の未来像

学生達には、問題に対するソリューションを自分で探す能力の取得に力を入れているそうです。学生時代の柔軟な思考能力を通して、新しい材料づくりに楽しみを感じてほしいとのこと。



(a) グラフェンシートを丸めたカーボンナノチューブ、(b) シングル、(c) ダブル、(d) マルチカーボンナノチューブのTEM像とモデル



ホウ素がドーピングされたシングルグラフェンのラマン散乱

エレクトロニクスの未来を支える次世代薄膜半導体材料の開発

阿部研究室では、現在のエレクトロニクス社会を支えている半導体に注目して研究を行なっています。コンピューター、携帯電話、太陽電池など、半導体は私たちの身の回りの様々なところで使われています。地球上に大量にあり、さらに環境にも易しい元素で構成された、SiC（炭化ケイ素）や銅化合物系酸化物半導体などの新しい材料を、高純度のガスを原料として用いるCVD法、高純度の金属板を原料とするスパッタ法などの方法によって、高性能な半導体薄膜として合成することを目指しています。

阿部研究室

研究から広がる未来



阿部 克也 准教授
東京工業大学での研究員、助手を経て、2003年に信州大工学部に移る。2007年から現職。研究分野は半導体材料の開発。現在、電気磁気学や電子回路の講義を担当。

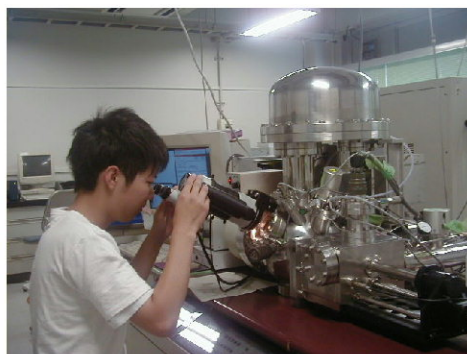
半導体はコンピューターや携帯電話などに使われる集積回路の材料としてよく知られていますが、それ以外にもLEDや太陽電池、各種センサーなど、私たちの身の回りの電気製品には必ずといってよいほど使われています。省エネやエコの分野でも半導体は欠かせません。これまで主に使われていた半導体材料のシリコンよりも高性能な材料を開発することで、電気製品の消費電力を大幅に少なくしたり、これまで無駄に捨てられていたエネルギーを回収したりすることが可能になります。

卒業後の未来像

卒業生は、半導体メーカーはもちろん、家電メーカー、自動車業界など様々な企業で活躍しています。少し変わったところではガラスメーカーに就職し、研究室で学んだ薄膜作製技術を生かして、機能性ガラスを開発する仕事を行なっている卒業生もいます。



ホットワイヤーCVD法での炭化ケイ素薄膜の作製実験の様子。1500度以上に加熱されたフィラメントで原料ガスを分解する



半導体薄膜の構造をXPS装置により解析する。薄膜の表面にX線をあて、飛び出した電子の状態から構造を知ることができる

理論を追求し、手軽で効率の良い無線通信の実現を目指す！

スマートフォン（スマホ）や地上デジタルテレビ放送（地デジ）、無線LAN（Wi-Fi）など、略語が愛称として定着するほど無線通信はとても身近な情報通信手段になっています。笹森研究室では、普段から何気なく使っている無線通信システムを支えている諸技術（スペクトル拡散、OFDM、ダイバーシチなど）の性能を理論的に追求して、手軽で効率の良い無線通信の実現を目指しています。通信性能を検証する際には、コンピュータシミュレーションや、携帯電話・PHS・アマチュア無線機などの通話料無料の音声回線を活用しています。

笹森研究室

研究から広がる未来

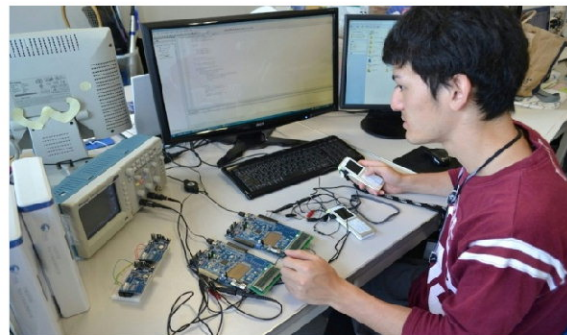


笹森 文仁 准教授
早稲田大学大学院を修了後、2000年より信州大学工学部助手、2006年より現職。研究分野は通信工学、特にデジタル移動通信。

スマートフォンの爆発的な普及によって、超高速な通信回線は必要不可欠なものになっています。一方、子ども見守りシステムや電気・ガス・水道の自動検針システムなど、位置情報や使用状況といった様々な情報を収集してサービス提供に役立てるセンサーネットワークでは、高速回線を必要としないケースも多々あります。より安く、簡単に、低消費電力で通信したいというのはユーザ共通のニーズだと思います。同研究室での研究の一例として、通話料無料の音声回線を効率良くデータ通信に活用する方法の探求が挙げられます。

卒業後の未来像

高度情報化社会において通信技術を必要としている企業は多いです。具体的な就職先としては、通信事業者、鉄道事業者、電力会社、通信機器メーカーなどが挙げられますが、つぶしが効く職種ですので、キャリアアップを目指して転職する卒業生もいます。



地デジやWi-Fiと同じデジタル復調処理（OFDM）をマイコン上に実装し、PHSの無料音声回線を使った伝送実験で通信性能を検証する



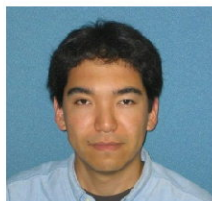
複数台のパソコンをネットワーク接続して一台の高性能なパソコン（PCクラスター）を構築し、コンピュータシミュレーションを実行する

ミクロの炭素体、カーボンナノチューブ・グラフェンから次世代エネルギーを考える

炭素という元素をご存知でしょうか？無色透明で高価なダイヤモンドから鉛筆の芯に使われている黒色のグラファイトまで、バラエティーに富んだ形態と、金属と半導体を合わせたような特性を持ち、日常生活に入り込んだ身近な元素です。この研究室では、多様な形態をとる炭素の新しい中間のカーボンナノチューブやグラフェン（図1）といった、ナノメートルスケールの材料を利用して携帯電話、スマートフォンや電気自動車に使われているようなリチウムイオン電池の性能を向上させるための研究を行っています。（図2）

林研究室

研究から広がる未来



林 卓哉 准教授
東京大学大学院工学系研究科博士課程修了後、信州大学工学部電気電子工学科助手を経て2005年より現職。研究分野はナノ炭素材料の基礎科学と応用。

リチウムイオン電池などにナノ炭素材料を利用する際の基礎的な研究として電子顕微鏡を用いた微細構造解析・物性解析なども行っています。（図2）ナノの世界からアプローチすることで、より緻密な材料設計が可能となり、強度が高くて自分で発電する電子ペーパーや透明電子回路のような微細なものから、宇宙送電線などの巨大なものまで将来的にはナノ炭素材料を元にして実現することを目指して研究を推進しています。

卒業後の未来像

自動車会社、鉄道会社、電機会社などのエネルギーデバイスの開発を活発に行っている分野が進路に選ばれているようです。就職後も研究室で学んだ事を活かして楽しく仕事をしているようです。

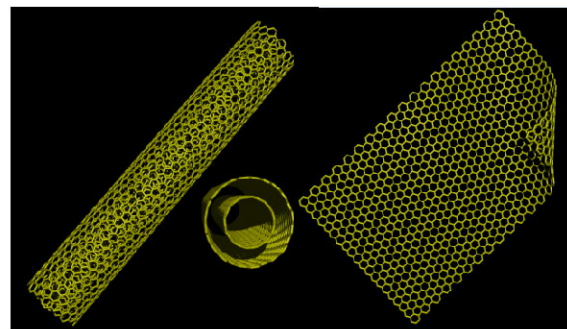


図1 カーボンナノチューブ(左、中)とグラフェンシート(右)



図2 リチウムイオン電池を搭載した電気自動車やスマートフォン、タブレット

生活空間の低周波磁界をエネルギーに！ 微弱磁界計測技術とその応用

田代研究室では、磁気に関するエネルギー・センサ・シールド技術の研究が行われています。磁気は目に見えないですが、ヒトも生体活動に伴い極めて微弱な生体磁気を発生しています。テーマの一つとしてヒトの心臓から自然に発生する心磁界計測を目指した安価な磁気シールド・磁気センサの研究です。この研究において計測したくないノイズ、電気機器や電力線の周囲に存在する低周波磁界があります。逆転の発想から、この磁界をエネルギーに変える環境磁界発電という技術も世界に先駆けて提案されています。

田代研究室

研究から広がる未来

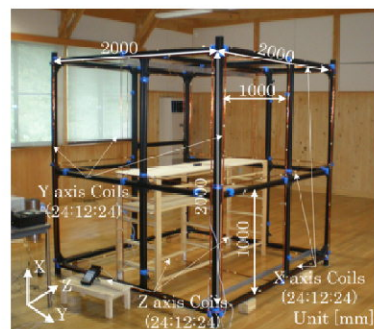


田代 晋久 准教授
九州大学大学院総合理工学
研究院助手、信州大学工学
部助教を経て2012年より現
職。研究分野は磁気応用工
学で、主に微弱磁界計測技
術とその応用に関する研究。

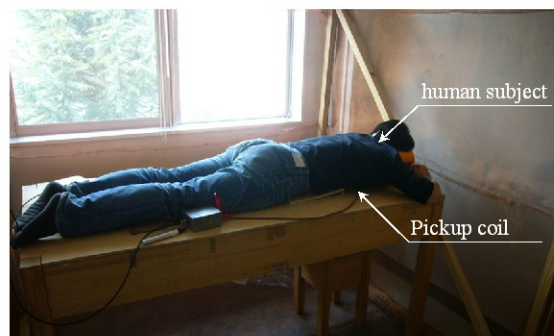
田代研究室では、主に低周波磁界に関する研究成果で社会貢献を目指しています。例えば環境磁界発電では、電池を用いずにワイヤレスセンサネットワークの構成が行えます。私たちの生活空間に存在する低周波磁界は、昼夜・天候を問わず回収が可能です。こうしたエネルギーを電気エネルギーとして再利用することで、省エネ・防災のためのシステムや非接触給電等への応用が期待できます。

卒業後の未来像

家電メーカーや自動車関連メーカーだけでなく、計測機器、医療機器、ゼネコン等へも卒業生を送り出しています。磁気応用技術は様々な分野で利用されているため、就職の自由度も高いそうです。



一辺2mの3軸一様磁界発生コイル。生活空間の低周波磁界の模擬だけでなく、地磁気の低減による宇宙磁界空間の模擬等に使用



ヒトの心臓磁界計測風景の一例。研究室で製作可能な安価かつ超高感度なインダクション磁気センサの可能性を研究

携帯電話の危機的問題を克服する インテリジェント・コグニティブ無線

スマートフォンの登場により、携帯電話でインターネットがいつでも利用できるようになりました。ところが、契約者数が回線数を超え、回線破たんにより、すべての携帯電話が不通になる危険が迫りつつあります。その危険を回避する有力な技術が、コグニティブ無線です。無線回線を支える電波は、距離に応じて減衰するため、空間的な隔たりを利用すると、回線の再利用が可能になります。この現象を携帯端末が独自に見つけ出せる、インテリジェントな無線機がコグニティブ無線です。田久研究室ではシミュレーションや簡易無線機の実験を通し、その実現を目指しています。

田久研究室

研究から広がる未来



田久 修 助教
慶應義塾大学卒業、オース
トラリアシドニー大学訪問
研究員、東京理科大学嘱託
助教勤務を経て、2011年よ
り現職。研究分野は無線通
信技術やリソース制御技術。
趣味は、愛用のカメラでの
撮影と料理。

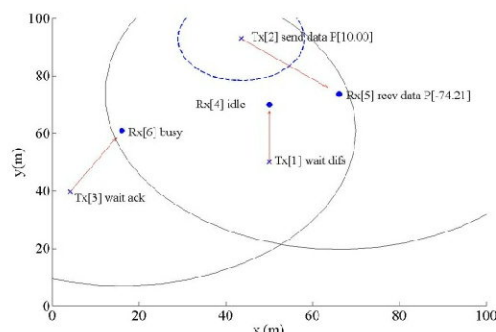
コグニティブ無線により、無線回線を究極的に増やすことができると、人同士の通信だけでなく、物対物との通信にも容易に活用できるようになります。ロボットのリモートコントロールや、近年注目度が高まるスマートグリッド網による、電力の遠隔管理についても、低価格で実現することが可能になります。コグニティブ無線を根幹にした、新たな生活スタイルが登場してくることと期待されます。

卒業後の未来像

携帯電話産業は最も活性化している産業の一つです。端末開発、オペレータ、さらにはゲームなどの携帯を利用したコンテンツ開発など、様々な業界から、人材が求められています。通信規格の標準化のため、世界的に活躍する技術者もいます。



自分で考えた新しいコグニティブ無線信号を、ソフトウェア無線機を利用して電気信号に変換。伝搬特性などの各種評価が行える



コグニティブ無線環境を評価するシミュレータ環境を独自に開発。無線機の動作を模擬し、端末間の相互干渉監視が可能!

地球にやさしいエネルギー！地下水を利用した次世代型ヒートポンプシステムの研究開発

我が国に広く賦存している地下水資源は、有望な熱エネルギー資源でもあります。藤縄研究室では、「地下水」の基礎研究・室内実験などを経て、平成22年度より（独）新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）の委託を受け、民間企業と共に「次世代型ヒートポンプシステム（地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システム）の研究開発」を実施しています。この研究開発では、帯水層蓄熱技術の開発、2次側空調システム制御・ヒートポンプ性能向上により従来技術と比べて飛躍的な効率化を図ることを目指しています。

藤縄研究室

研究から広がる未来

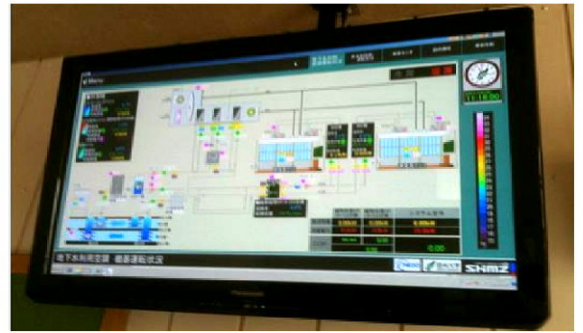


藤縄 克之 教授
京都大学で農学博士を取得。科学技術庁客員研究員(オランダ・デルフト工科大学)を経て1989年から信州大学に就任。主な研究分野は水環境工学。

近年、地球にやさしいクリーンなエネルギーが求められています。この地下水を利用した「次世代型ヒートポンプシステム」が実用化・普及されれば、「新エネルギー」の選択肢を広げる手助けになると考えられます。そして、地下水の研究を通して、「自然の偉大さ」を再確認し、「自然との共存」に貢献できるのではないのでしょうか。

卒業後の未来像

主にコンサルタント、建設業、公務員などに卒業生を排出しています。また、卒業研究等で培った経験や知識は、社会のどんな分野でも活かす事が出来るでしょう。



次世代型ヒートポンプシステムの研究開発のために講義棟に備え付けられたモニターシステム



地下水温度測定の様子

橋の安全性は？ 橋のデザインは？ 人々の心の中で橋の位置づけは？

「橋」とは・・・川や海を渡るための交通路？ それなら、神社やお寺の入口にある太鼓橋は何のため？ 清水研究室では、橋を、その力学的な強度の面・デザインや橋に対する印象を多角的に研究しています。力学面では、主として、橋が外力（地震力など）を受けた時、どのように変形し、どのように壊れるか、といった研究が主体です。デザインや印象面では、橋の色や形がどのような印象を与えるか、などの内容が主体ですが、江戸の街の橋が当時の人々にどのように思われていたか、といった研究もしています。

清水研究室

研究から広がる未来



清水 茂 教授
長野県上田市生。信州大学・名古屋大学大学院博士課程を出て信州大学勤務。専門は橋梁工学。奥裾花橋梁景観検討委員会（委員長）、天龍峡大橋景観・構造検討委員会などの委員を歴任。

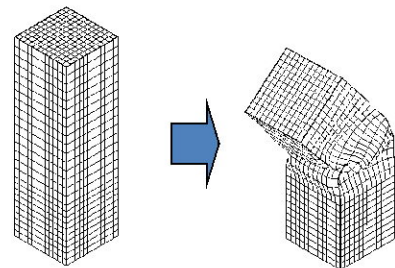
力学面の研究は、一口で言えば、橋の壊れ方の研究です。橋の「壊れ方」と「壊れるときの力のかかり具合」がわかれば、橋のどこをどのように補強すれば良いかわかるからです。と言っても、実際に本物の橋を壊すわけには行きません。ほとんどがコンピュータによるシミュレーションです（たま〜に実験もありますが）。デザイン・印象面の研究は内容が色々ありますが、要するに、（良い意味で）印象に残る橋を設計するにはどうしたらよいか、ということです。研究方法も、色々の橋の風景を見たり、江戸時代の地図を見比べたりと、様々です。

卒業後の未来像

清水研究室の卒業生の進路は、官公庁・鉄道会社・建設会社など、多岐にわたっています。もちろん橋の会社に就職する学生も大勢います。橋の会社に入った卒業生の中には、話題のあの恐竜の橋～東京ゲートブリッジに携わった方もいるそうです。



卒業研究で人々の意識を調べた結果、『風景としては雑然としすぎて良くないが、橋そのものは結構良い』との評価が得られた大阪の港大橋



橋の橋脚として使われる鉄の柱が地震で揺れた際の、コンピューターシミュレーション結果。最初は真っ直ぐだった柱が、最後は完全に折れ曲がっている

土木工学分野のさまざまな問題をコンピュータを利用して表現・解析する

大上研究室では、土木分野におけるコンピュータを利用した数値解析・計算手法に関する研究を行っており、それぞれの問題に応じて各種アプリケーションソフトを利用して解析を行ったり、解析プログラムを独自に作成したりして研究を進めています。例えば、情報化施工に向けた材料物性値の同定解析・逆解析手法、河川氾濫やトンネル火災などの災害時における避難行動のマルチエージェント・シミュレーション、偏微分方程式の近似解法としての各種数値解析手法の効率化、地すべり発生に対する危険度の評価方法、等です。

大上研究室



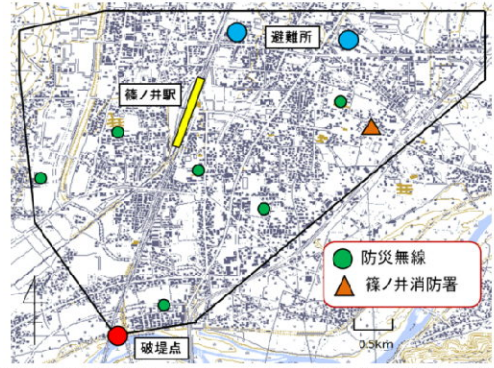
大上 俊之 教授
岐阜県土木部、信州大学助手、助教、准教授を経て現職。主な研究分野は構造工学、地盤工学における数値解析、物性値同定解析。

研究から広がる未来

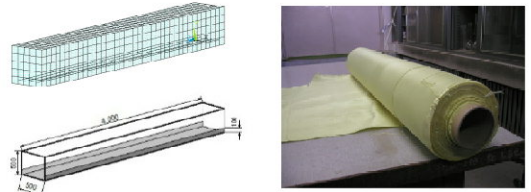
数値実験には、材料や大きさ、環境の制約を受けない、特殊な設備がいらない、短期間に実施できるなどの利点があります。特に、対象とする問題が災害などのように実験による検証が困難である場合、シミュレーションにより災害の支配要因を明らかにしたり、災害対策の効果を予め把握することも可能となり、防災計画に有益な情報を提供できるようになります。

卒業後の未来像

同研究室の卒業生は、国土交通省や県庁、市役所などの官公庁、JR、建設会社、コンサルタント等へ就職して、幅広い分野で国土の整備や地域の発展のために活躍しています。



河川氾濫時の避難行動シミュレーション。避難行動の影響要因を分析することによって、安全計画のための情報を得る

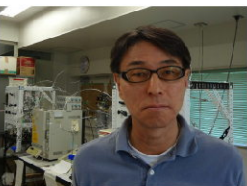


連続繊維シートによる鉄筋コンクリートはりの補強効果を調べる。各補強パターンによる亀裂発生状況の違い

地下水の年齢を測り、見えない流れを可視化 — 化学トレーサーのパワーを利用 —

中屋研究室では、湧水や井戸水などの地下水を採水し、中に含まれているトレーサーと呼ばれる化学物質を使って水の動きを追跡し、可視化する研究に取り組んでいます。例えば、クロロフルオロカーボン類や六フッ化硫黄などの人工的に製造されたガスは大気中にあふれ出し、年代とともに増加しています。これらのガスは、わずかに地下水中に溶けていて、その濃度を測定すると地下水の年齢が分かります。年代トレーサーになるのです。また、水中の¹⁸Oや²Hは、地下水の流動トレーサーになります。地下水の年齢や動きが分かると、地下環境の様子が見えてきます。

中屋研究室



中屋 真司 教授
民間企業を経て、1999年より信州大学工学部助教授、2010年より現職。研究分野は、水文学で、最近、地下水年代測定システムを開発し、モンスーンアジアの地下水資源の保全やヒ素等の大規模地下水汚染を調査。

研究から広がる未来

地下水中の化学トレーサーを測定すると、その水が、いつ、どこ(水源地)で涵養し、地下をどのような経路で流動してきたかや、要した時間(滞留時間)がわかります。地域の水源地の保全や地下水資源の持続的な利用のルール作りに一役買っています。バングラデッシュなど、モンスーンアジアの水問題、地下水汚染問題を解決し、安全で安心できる水資源を確保し、未来の人たちに受け継いでいく、そんな研究を進めています。

卒業後の未来像

卒業生は、官公庁、建設コンサルタント、JR、その他民間企業と様々ですが、何らかの形で水や野外調査に係わる仕事をしている人は多いそうです。土木関係の紛争の弁護士を目指して、卒論では野外調査研究をした弁護士の卵もいたそうです。



沖縄の琉球石灰岩地帯の地下水観測用井戸の採水風景。周りの畑(サトウキビや電照菊)では灌漑用水として地下水が利用されている



■宮城の地下水リスク評価のため、井戸水を採水している



■地下水資源量を調査するため、河川の流量も測定する

近年、自然環境の保全や持続可能な社会が求められており、環境に配慮した地域社会の構築が必要とされています。藤居研究室では、地方都市や中山間地域における計画論、地域環境および流域環境の分析・評価、社会開発に対する計画・手法などに関する研究を行います。研究内容は大きく次の3つの分野に分けられます。

1. 都市計画・農村計画に関する分野
2. 景観分析および評価に関する分野
3. 環境計画・環境評価に関する分野

藤居研究室

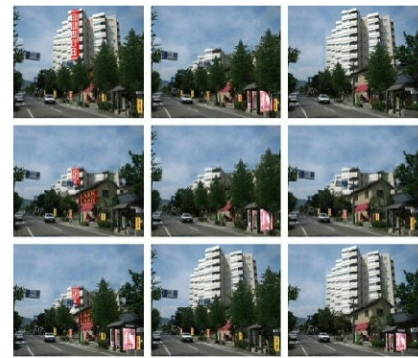
藤居 良夫 准教授
京都大学および同大学院修了後、島根大学を経て、現在に至る。

研究から広がる未来

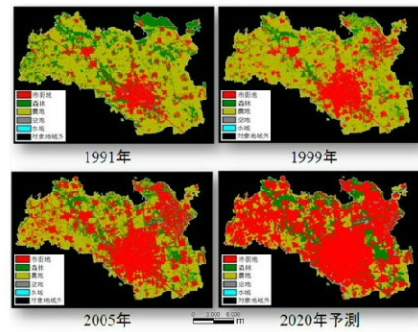
土地利用計画やマスタープラン等に係わる土地利用および地域環境、生活環境の時空間的変容の分析評価を行い、将来計画への反映を図ります。都市景観や農村景観の評価を通じて景観計画、景観保全を考えます。さらに、都市における景域変化をとくに緑地の配置から評価します。

卒業後の未来像

多くの卒業生が公務員（専門職）として、また、コンサルタント（都市計画、環境計画分野）会社やJRで活躍しています。



画像処理により、まちの景観を分析・評価し、地域・都市の計画づくりに活かす



人工衛星データを活用して、土地利用の変化を分析し、将来の予測を行い、地域・都市の計画づくりに活かす

寒川研究室では、治水・利水計画を策定するための降水量の非定常頻度分析に取り組んでいます。治水計画とは洪水に対する計画、利水計画とは渇水に対する計画です。従来、これらの計画に用いる確率降水量は定常頻度分析から求めていました。ところが、降水量時系列は非定常性を示すことが明らかにされてきました。従って、非定常頻度分析が必要となってきます。同研究室では、この課題に早くから対応しています。今後は、GCMデータを使用した非定常頻度分析が行われ、洪水・渇水に対して安心できる国土の形成がなされる様になります。

寒川研究室



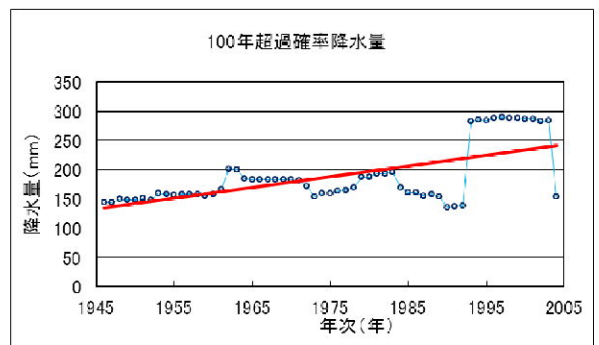
寒川 典昭 准教授
信州大学工学部助手、助教を経て、2007年より現職。主な研究分野は、水文・水資源工学。特に、治水・利水計画に用いる降水量の非定常頻度分析。この分野での先駆的な論文を発表。現在、実用化の段階。

研究から広がる未来

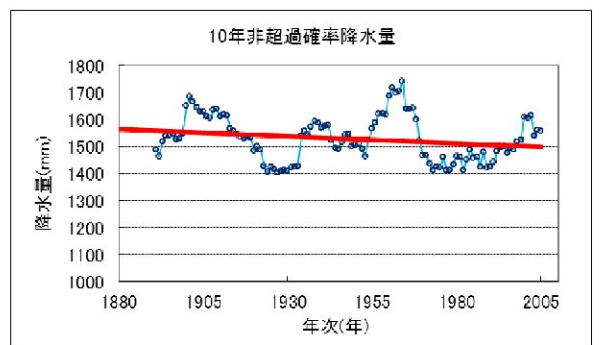
降水量の非定常頻度分析は、将来起こり得る洪水・渇水を防御する計画指標を与えます。洪水指標は増加する傾向にあり、渇水指標は減少する傾向にあります。どちらの指標も洪水・渇水規模を大きく取らなければなりません。このような指標により治水・利水計画を行うことは、世界的にみても初めての経験です。すでに、寒川研究室の研究は行政の指示待ちの状況になっています。

卒業後の未来像

寒川研究室の卒業生は、公務員、コンサルタンツ技術者となり、大いに活躍しています。研究室で研究した内容を実務に生かすには、今少し時間がかかりますが、そのような状況になることは大いに期待されます。



年最大日降水量の100年超過確率降水量
経年的に増加傾向にある（新潟）



年降水量の非超過10年確率降水量
経年的に減少傾向にある（新潟）

土木工学科

微生物を利用してまちをきれいにする 環境浄化の『適正技術』を求めて

松本研究室では、都市に住む人々の生活環境や健康をまもるため、微生物を利用した排水や廃棄物の処理技術の開発がおこなわれています。たとえばメタン生成菌と呼ばれる細菌の能力を利用し、生ごみや生活排水に含まれる汚れ成分(有機物)をメタンに変換し、環境浄化と同時にエネルギー資源を取り出す研究が進められています。このような細菌の持つ様々な能力を利用した維持管理が容易で使いやすい環境浄化の「適正技術」が、自然の浄化作用や古くから用いられてきた伝統的な排水・廃棄物処理技術を参考に探求されています。

松本研究室

研究から広がる未来



松本 明人 准教授
三機工業株式会社を経て、1993年より信州大学。研究分野は衛生工学および水環境工学で、最近では水環境の評価を通じた環境教育ツールの検討もおこなっている。

構造が簡単で、維持管理が容易な処理システムは、処理性能はやや劣りますが、導入しやすく、運転に必要なエネルギーが少ないなどの特徴を持っています。このようなシステムを既存の中小規模の排水処理施設と組み合わせることで処理機能が強化されたり資源の回収が可能になります。さらに地理的特性から施設の十分な管理が難しい山小屋のトイレや運転管理技術者が少ない開発途上国での利用も期待できます。

卒業後の未来像

近年は卒業後、国や地方自治体の公務員になるケースが増えています。また、プラント建設会社や環境装置メーカーに就職する卒業生もおり、同研究室の特徴となっています。



土壌と微生物を利用した維持管理の容易な脱窒素処理装置



排水や廃棄物からメタンが回収できるメタン発酵



汚染状況や処理装置の性能を確認するため、水質を様々な分析装置で測定する(写真はイオンクロマトグラフ)

土木工学科

土の力学から地盤環境まで。 災害を防ぐ、環境を守る

梅崎研究室では、豪雨による土砂災害および地すべりや地盤沈下などに対する防災・減災のために、土の強度や変形特性に関する基礎的な研究が実施されています。また、水質汚濁や悪臭が問題となっている閉鎖性水域の水質・底質浄化対策のために、室内実験や諏訪湖などにおける現地調査および実証実験も実施されています。さらに、放射性物質で汚染された地盤の除染技術の開発や環境修復に関する研究も行われています。これらは、多くの民間企業との共同研究として実施されており、また、省庁や民間団体が企画した研究プロジェクトなどにも参画しています。

梅崎研究室

研究から広がる未来



梅崎 健夫 准教授
九州大学工学部助手、信州大学工学部助手、助教を経て、2007年より現職。主な研究分野は、粘土の圧密・せん断特性、閉鎖性水域の水質・底質浄化対策、天然ゼオライトを用いた除染システムの提案など。

基礎的な土の力学的挙動の解明から地盤環境の調査や改質改善などの多岐にわたる研究が行われています。人々が生活している地域や都市部の防災・環境保全だけでなく、宇宙開発における月面基地の建設、惑星探査や海底都市の建設、海底探査などに繋がる研究が実施されています。研究室では、学生たちがこれらの実験・解析を日々行っています。

卒業後の未来像

市民生活をより快適で安全・安心にするための都市計画や防災対策などに携わる省庁や地方自治体、社会資本の整備などに携わる建設会社や環境調査会社、また、大学院進学を経て大学などの研究機関などへ多くの卒業生を輩出しています。



地盤調査のためのボーリングマシンと採取された土質サンプル



閉鎖性水域における底泥のサンプリングと湖底地盤の強度および密度検層

土木工学における新しい材料を解析する

土木材料としては、鋼材・コンクリート・地盤材料等が主として用いられていますが、最近では FRP (繊維補強プラスチック) や FRC (繊維補強コンクリート) といった新しい材料も使われるようになってきています。例えば FRP に着目すると、自動車産業等では大きな地位を占めていますが、土木分野においては FRP のみで作られた橋が日本には一橋しかないように、巨大構造物に使用したときの性質については、解明されていない点や改善すべき点が幾つかあります。小山研究室では、このような材料や構造物の力学的な挙動を予測するための数値シミュレーションを行っています。

小山研究室



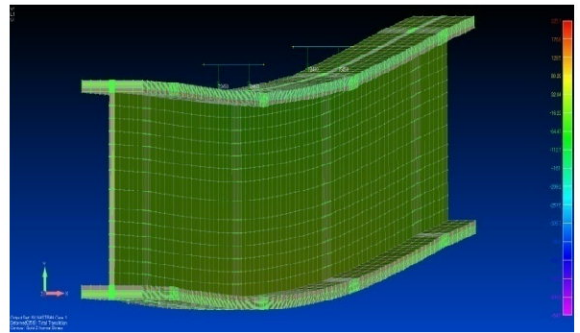
小山 茂 准教授
東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了後、同大学助手、信州大学工学部助手・助教を経て、2009年より現職、専門は計算力学、材料力学。建設マネジメントに関するシミュレーションにも興味がある。

研究から広がる未来

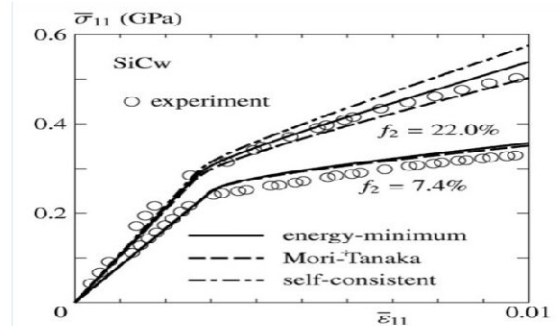
上で挙げたような材料には、耐震上有利な軽量性、比較的厳しい環境での建設に有利な耐腐食性、デザイン上有利な流動性といった特徴があり、従来に比べ自由度の高い土木構造物の設計が期待できます。また、このような材料の製造による環境へ負荷は高いと言われており、前もって材料の性質をある程度の精度で予測できるツールがあれば、材料の設計という観点からも望ましいものとなります。

卒業後の未来像

同研究室が正式に発足してから5年目のため、卒業生をそれ程多く輩出してはいませんが、その大半が土木系公務員に、他に総合建設業やライフライン系の企業へ就職しています。



CFRP/GFRP ハイブリッド I 型梁の変形と z 方向の直応力分布図



SiC 補強 5456Al 弾塑性複合材料の巨視的応力ひずみ関係の予測及び実験値との比較

人の行動を分析し、交通を基軸としたまちづくりを進める

高瀬研究室では、土木計画、そのなかでも主に交通に関する分野について研究を行っています。計画を策定したり施設の整備を効率的かつ効果的に行うためには、利用者の需要を予測したり、定量的・定性的な評価をしたりする方法について、より精度の高い手法を構築する必要があります。そのため現在研究室では個人の交通選択行動を社会学・心理学的視点からだけでなく、自然科学的な要素も考慮して分析するモデルの構築に取り組んでいます。この様に人の行動を明らかにすることによって、交通を基軸としたまちづくりを進めて行くことに取り組んでいます。

高瀬研究室

高瀬 達夫 准教授
1996年より信州大学工学部に勤務。主な研究分野は土木計画、交通計画。

研究から広がる未来

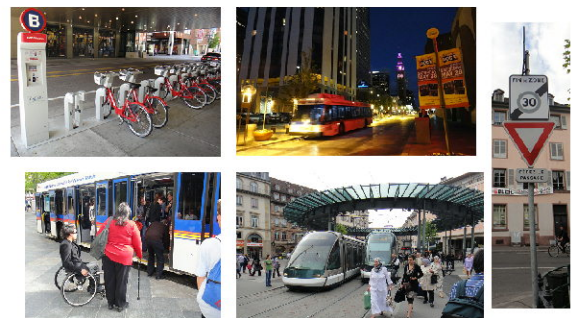
高瀬研究室では、現在長野県内において顕在化している、さまざまな交通に関する問題に対して取り組んでいます。また自治体等と連携し調査や分析を行ったり、公共交通の利用促進策を計画したりしています。このような取り組みを通じて同研究室では将来的には人の移動を考えた交通体系を考えたまちづくり、「交通まちづくり」を進めています。

卒業後の未来像

「交通まちづくり」を進めて行くためには、単に人の行動の把握や交通システムに関する知識を有するだけでなく、地域の人々とのコミュニケーションが欠かせません。将来はこれらを身に付けた行政職員やコンサルタントとして、よりよい地域づくりを行う人になることが考えられます。



将来の基軸となる種々の交通システム



世界の都市の交通まちづくり

土木工学科

橋梁劣化のメカニズム・要因を明らかに、橋梁の長寿命化を目指す

日本は人口の高齢化だけでなく、橋梁の高齢化も急速に進んでいます。長野県では、2022年に約54%の橋梁が50歳以上の高齢化橋梁になります。図示の橋梁崩落事故を日本で発生させないようにするためには、橋梁の維持管理技術がとて重要で重要。曹研究室では、橋梁劣化のメカニズム(アルカリ骨材反応、鋼材腐食、中性化、塩害、凍害、化学腐食、疲労等のメカニズム)、橋梁劣化診断の技術、日米欧における橋梁マネジメント技術、橋梁の長寿命化等に関する研究を行っています。現役橋梁の点検や劣化診断、調査をするために、橋梁の現場にも行きます。



2007年8月1日、アメリカミネソタ州でI-35W橋梁が崩落し、死者13名、負傷者145名の大惨事になった。この橋の橋齢は40歳未満だった

曹研究室

研究から広がる未来



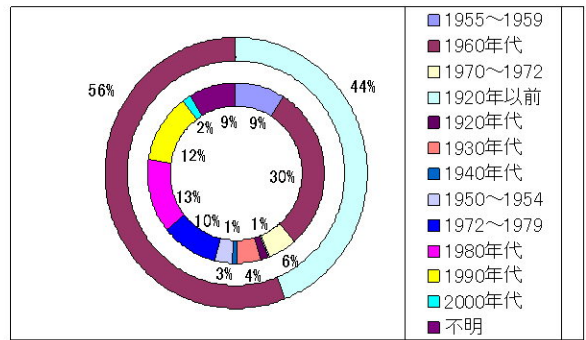
曹 西 助教

曹研究室には、現在5名の卒業生がいる。劣化したコンクリート橋梁の耐震性考察；地域住民に与えるストレスを最小にする橋梁の補修・補強計画；逆放射及び対流影響を考慮した道路の熱伝導に関する数値解析等の研究をしている。

曹研究室では、基礎知識や工学の専門知識をベースに、卒業研究を通じて、問題が見つけられ、解決する能力や観察力、仲間と助け合える協力性、国際感覚を有する人間性豊かな研究者を養成します。将来、土木工学分野の研究者・技術者の質を有する国家・地方の公務員になることも可能であり、土木・建設会社の現場一線で力を発揮することもできます。更に、日本だけでなく、海外でも技術者として活躍できます。

卒業後の未来像

土木や建設分野の国家・地方公務員になり、道路・橋梁等の維持管理に携わります。沖縄県庁(本人の故郷)に入った卒業生がいます。建設会社や原子力発電所、JR等の就職先で活躍されています。洋食屋の料理人に転身した学生もいます。



日本では、戦後高度経済成長期に多くの橋梁が建設された。橋梁の老朽化が急速に進んでいる

土木工学科

水環境問題や水害を『水の動き』の観点から考える

世界各地でさまざまな水環境問題や水害が起きています。豊田研究室では、主に長野県内の湖沼・河川を中心として、これらへの対策を「水の動き」の観点から考えています。具体的には、現地観測・コンピューターシミュレーション・地形図の判読などを通して、「水の動き」を計測・予測することにより、諏訪湖における水環境問題解決や長野市内における水害対策策定のための基礎的な現象の解明を行っています。その他、水害に対する住民意識アンケートや環境・防災の両面を考えた今後の川のあり方の検討など行政に近い内容の研究も行っています。



諏訪湖での湖上観測風景
役割を手分けし、流速や水質などを観測している

豊田研究室

研究から広がる未来



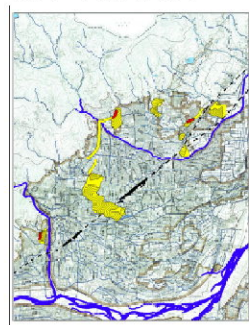
豊田 政史 助教

京都大学大学院修士課程、運輸省港湾技術研究所研究官、信州大学工学部助手を経て、2007年より現職。研究分野は、湖沼・河川における「水の動き」。

人は自然の中に住まわせてもらっています。自然現象を少しずつ解明していき、それらの結果をふまえて自然とどうつきあっていくかを考えることは、土木工学の醍醐味の一つです。自分たちの研究・調査結果に加えて、他の研究者(例えば、生物・地質など)や行政などが出した結果をあわせて総合的にとらえ、よりよい自然とのつきあい方を考えていくことがこれからの時代では必要になってきます。

卒業後の未来像

国・県・市などで土木事業全般に幅広く携わる「公務員」が最も多く、次いで計画・調査・設計業務を主に行う「建設コンサルタント」、その他ではIT関連企業に就職した学生もいます。

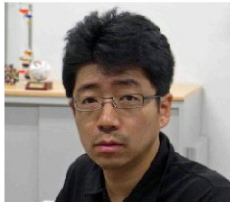


長野市内における地形からみた水害危険区域(黄色・赤色部分)
今昔の地形図を判読して、地形特性から水害危険区域を抽出する

巨大土構造物の築造から大深度地下の開発。 地盤の補強と超硬質粘土の力学特性

河村研究室では、橋や建物などの構造物を支える地盤を対象とした研究が、主に室内試験に基づいて実施されています。豪雨による土砂災害は、地盤を構成する土が雨水を吸水することによって土中の水分が増加し、土の強度が低下するために発生します。そのような場合を想定して、土の強度低下特性についての研究が行われています。また、土木構造物に用いられるコンクリートや鉄筋と比較して弱い材料である土を補強し、巨大土構造物を築造するための研究も実施されています。さらに、大深度地下における超硬質粘土の強度や変形特性についても検討されています。

河村研究室



河村 隆 助教
九州大学工学部卒、信州大学工学部助手、学内講師を経て、2007年より現職。主な研究分野は、粘土の水分保持特性の評価、ジオグリッドを用いた地盤の補強、骨格構造の卓越した粘土の力学挙動の評価など。

研究から広がる未来

土の力学特性の解明のような基礎研究だけでなく、地盤の補強のような応用研究も行われています。地盤の補強は急勾配高補強盛土として実用化されている技術に対する研究であり、近年増加している豪雨時における安定性に対する対策が課題です。超硬質粘土の力学特性の解明は、大深度地下都市の開発に繋がります。同研究室では、学生たちがこれらの実験・解析を日々行っています。

卒業後の未来像

卒業生の多くは、官公庁などの公務員、建設会社や建設コンサルタントなどの土木技術者として地域や社会に貢献しています。4年生で卒業して就職する学生も多いですが、大学院に進学する学生も少なくありません。



3年生の授業での実験（左）、土だけでは亀裂が入って破壊（右上）、稲わらを混ぜると強度が格段に増加（右下）



学内より採取した粘土（右上）に数トン以上の荷重をかけて地下数百メートルの地盤を再現した超硬質粘土（右下）

建 築学科

建物の耐震性を向上させる。 地震があっても壊れないように！

地震時の被害を最小限にするためには建築物が弾性限界を超えた後も大きく変形し、被災した建築物の倒壊を防ぐことが重要です。

中込研究室では、鋼構造建築物の耐震性を中心に建築構造分野全般について研究しています。主として行っている構造建築物の研究は、鋼構造物に一般的に使用される鋼材(SN490等)からステンレス、鋳鉄、鋳鋼、アルミニウムなど多岐にわたっています。それらの金属材料を破壊力学的な見地から、構造部材として用いた場合の変形能力を推定し、構造部材の変形能力を確保しつつ施工性、経済性の良さを満足する設計法を確立します。

中込研究室



中込 忠男 教授

研究職歴

1990- 信州大学 教授

1983- 信州大学 助教授

1977- 東京工業大学 助手

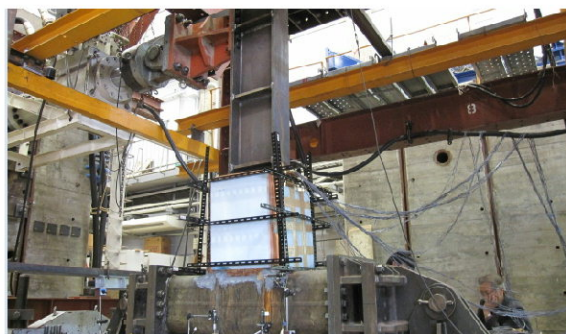
研究分野は建築構造・材料。

研究から広がる未来

中込研究室で行われている研究が進められることで、鋼構造建築物は地震時に建築物の倒壊を防ぐことができます。そのほかに、建築物の生産という面においても生産効率及びコストパフォーマンスの向上が望めます。また、破壊力学的な見地から構造用の木材、構造用として使用する際に制限が大きい鋳鉄などの素材としての性能を明らかにすることで、これらを利用した建築物の設計が可能になります。そうすることで建築物の多様な空間の設計を実現します。

卒業後の未来像

研究開発や構造設計事務所、鉄鋼メーカー、建材メーカーなどの主に鋼構造に関わる企業のほか、大手ゼネコンなど建築に関する知識を必要とする企業すべてに道が開けています。



大型アクチュエーターで柱梁溶接接合部の実大試験体に荷重をかけ変形能力を把握する



大型アクチュエーターで荷重をかけ破断させた柱部分の試験体。スパンが4mの実大試験体となっている

建 築学科

地球の未来を考えた 建築物、まちづくりを提案する

高木研究室では、環境工学の視点から建築物、まちづくりを研究しています。私たちはほとんどの時間は建物の中で生活をしています。建物の中が健康的であり快適であることは重要です。そして建物の中の空間は建物の外の空間とつながっています。建物の中の環境を良くするために、建物の外の環境を考えることが必要です。同研究室は都市環境に関する研究を行い、ヒートアイランド対策や風の道に関する研究を行っています。また地域のエネルギー問題や環境問題全体を捉えて、まちづくりを考え、その先にある地球環境問題について研究をしています。

高木研究室



高木 直樹 教授

東京工業大学博士課程修了後、信州大学で29年勤務。

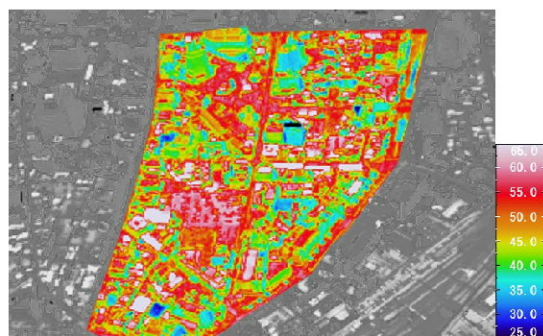
建築物の環境性能に関する研究の他に、リモートセンシングや交通環境など幅広いテーマで研究している。ウルトラマラソンやトライアスロンを走るアスリートでもある。

研究から広がる未来

日本では都市部への人口の集中、都市域の無秩序な拡大の影響で、中山間地の疲弊、都市中心部の衰退が問題となっています。中心市街地を復活し、人々が健康的に生活できるまちをつくるために、計画的なまちづくりが必要です。そしてそこには地球全体までを見据えた環境の視点を欠かすことができません。同研究室はこのような将来を見据えた研究を行っています。

卒業後の未来像

環境問題に精通した卒業生は社会的にニーズが高く、卒業生はそれぞれの分野で活躍をしています。官公庁や大手ゼネコン、設計事務所でもまちづくりに関する仕事をしたり、環境に配慮した建築物の設計、建設に関わる仕事をしています。



ヘリコプター(高度1000m)による長野市中心部の熱画像。駅北側に多数ある駐車場は表面温度60℃を越える程高温化している



同地区カラー写真。駅前広がるビル群の周囲に駐車場が多数あることが分かる。樹木や公園が少なく、みどりが少ない地域である

地域の歴史と文化をふまえた建物調査、 伝統的建物の保存と再生

土本研究室では、主に長野県における伝統的建造物の建物調査や、建物調査をもとにして、建造物の保存・再生に取り組んでいます。建物は人間が文化的な生活を送る上で重要な要素です。同研究室では、調査の際に、建物単体のみをとらえて調査をおこなうのではなく、その建物がたつ地域の歴史や、人々の生活文化についても学ぶことで、地域の人々の考えにより身近にふれることができます。これら調査の結果は、定期的に関われるワークショップなどで、地域社会に対して発信しています。また、文化的なたてものを後世にまで残していくことは、重要なことであり、土本研究室では、建物調査をふまえた上で、文化的な建物に対して保存や再生に関係した取り組みを行っています。保存の取り組みとしては、登録文化財や重要伝統的建造物群保存地区への登録があり、再生の取り組みとしては、利活用案や設計案の提案などがあります。

土本研究室

研究のフィールド



土本 俊和 教授

長野県は、南北に広い県であり、また、山地であるために、それぞれの地域で固有の生活文化や人々のいとなみが見受けられます。そのため、土本研究室における、建物調査や研究をおこなうためのフィールドは多岐に渡ります。それぞれのフィールドで、その地域の歴史や文化をふまえ、実際に現地に住んでいる方々のお話もお聞きして、建物を調査、研究しています。

卒業後の未来像

土本研究室では、調査や研究をとおして、直接建築やそこに住む人の生活にふれ、建物の保存や再生方法について学ぶ機会が多いです。そのため、こうした研究室の活動をおして得られた貴重な経験や知識を活かし、卒業後は、建物の設計や施工管理、文化財の保存や再生などの建築に関わる仕事に就く人が多くいます。



善光寺と周辺街区について調査・研究を行うフィールド。現在、重要伝統的建造物群保存地区への登録を目指している



山国である日本における山岳文化のひとつ。山岳にたてられた山小屋について調査・研究を行う

建築は「人の命を守る」しごと 建物を揺らすことで見えてくる未来がある

五十田研究室の研究の一つに振動台実験があります。振動台実験では過去に発生した地震を再現し、建物を揺らすことで地震が起きた時の建物の動きを把握することができます。その実験データを収集、分析することで、地震に備える方法を確認することができます。右の写真は木造住宅の耐震補強がどれだけ有効だったか検証するための実験です。右下の写真は木造7階建て建物の振動台実験です。これは、米国の中層木造建物が地震の揺れにどのくらい耐えられるか検証するために実施されました。この実験により、日本でも木造の中高層建築が建てられるきっかけとなります。

五十田研究室

研究から広がる未来



五十田 博 教授
独立行政法人建築研究所構造研究グループ主任研究員を経て2004年より現職。研究分野は木質構造・耐震工学。

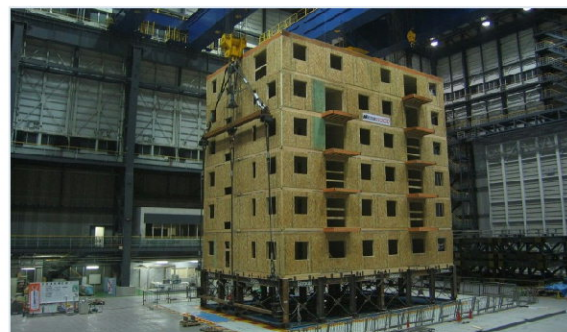
五十田研究室では、振動台実験の他にも、様々な実験を行います。多くの実験を通して未だに解明されていない木の特性を明らかにしていき、新しい工法の開発や設計法の整備をしています。実験の結果、製品となって世の中に出るものや、建物の設計基準の基礎になるものもあります。研究室の学生はこれらの実験・研究に日々参加し、建築の未来を創っていきます。

卒業後の未来像

ハウスメーカーやゼネコン、構造設計事務所等にも卒業生を輩出しています。建築を建てる仕事に就く人もいれば、建物を建てるためのルールを作る職に就く人もいて、建築にかかわる様々な職種で活躍しています。



2階建て木造住宅の振動台実験。補強をしてある建物(左)と補強をしていない建物(右)の被害の差は一目瞭然



木造7階建て実大建物の振動台実験。より高く、より大きい木造建物を設計、建設できるようになった

建築学科

地震災害低減に向けて、建物の耐震設計法の高度化を目指す

田守研究室では建物の地震被害の低減に向けたテーマに取り組んでいます。
 (1)地震観測・常時微動測定による地盤構造の推定:地盤の微小な振動を測定することによって、地下数kmまでの地盤構造がわかります。この結果は、地震時の被害予測の推定に利用されます。
 (3)最適構造設計システムの開発:建物の設計行為をコンピュータプログラムで自動的に行えば、より性能の高い建物が一度に多数設計できます。現在は、免震建物の最適設計システムが構築できた段階です。
<http://sake03.shinshu-u.ac.jp/>

田守研究室

研究から広がる未来

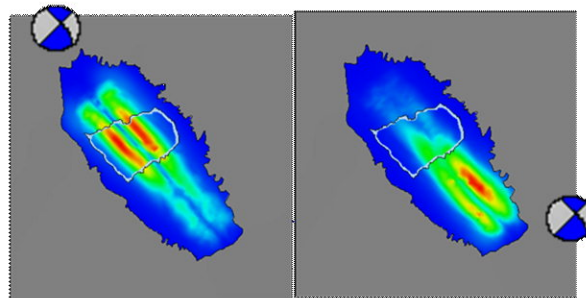


田守 伸一郎 准教授
 東京大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程を修了したのち、1989年から現職。研究分野は建築構造学。戸建て住宅を含む、免震建物・超高層建物の構造設計が適正かの評価も行っている。

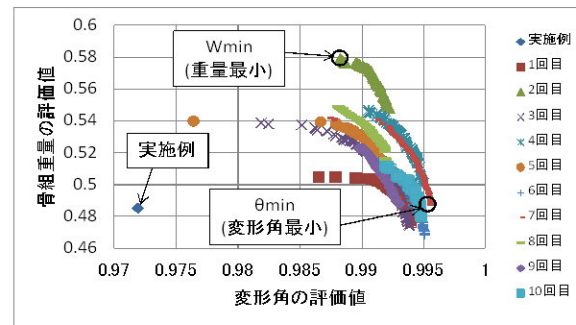
地盤の構造により、地震動の大きさは大きく変化します。また、現在の耐震設計法で設計された建物でも被害が発生することは避けられません。免震構造を導入すれば、建物被害を避けることができます。地震動をより正確に推定し、免震建物の地震に対する設計法を高度化することが、地震被害の低減につながります。

卒業後の未来像

高度な技術を持った建築構造設計者となるための教育を実施しています。卒業生は、構造設計の他、建築に関わるコンピュータソフトの開発、建築現場での施工管理などにも携わっています。



諏訪盆地における地震動のシミュレーション解析。地震動の到来方向(図の丸印)によって地震動の大きさは大きく異なる



免震建物の自動設計プログラムにより設計された建物の性能を数値化した例。右上に行くほど性能が高い。図中の一つの点が、一つの建物の性能を示す。実施例(構造設計者が設計した建物)より、最適設計された建物の方が性能が高い

建築学科

建築から都市空間へ、デザインの可能性を広げる

寺内研究室では、建築設計、デザインサーベイなど「デザイン」をキーワードに活動しています。また、こうした活動の理論的根拠を求めて、建築や都市空間を対象に意匠論および空間構成論として研究を進めています。建物だけでなく公園やまちなみといった、私たちをとりまく環境全てに興味をもち、特徴を理解することから、デザインは始まります。設計競技や、住宅の設計、まちづくりなど、様々なプロジェクトを通して、地域のみなさんに愛されるデザインを提案しています。

寺内研究室

研究から広がる未来



寺内 美紀子 准教授
 東京工業大学助手、茨城大学准教授を経て2012年より現職専門分野は、建築設計、建築意匠であり、住宅からまちづくりまで様々な対象でデザイン活動を展開。設計だけでなく、建築や都市空間の空間構成に関する研究も行う。

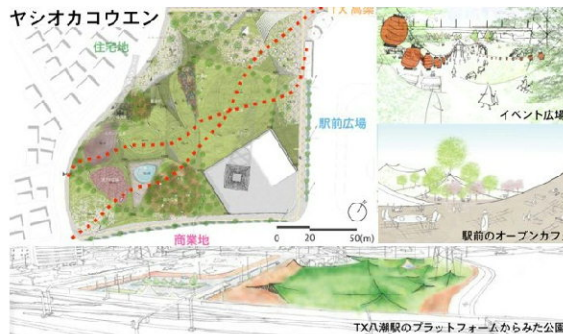
寺内研究室では、様々な市町村と協同して、デザイン活動を展開しています。こうした活動のなかには、調査の段階から地元の方々とのワークショップを経て、具体的な設計提案に至るといった息の長いプロジェクトもあります。また、設計競技は与えられた時間のなかでベストな提案を出さなければならない短期決戦です。研究室はひとつのチームです。学生と教員が一体となってよりよい案を模索し、どのように伝えるべきか、プレゼンテーションについても探求しています。

卒業後の未来像

建築設計事務所や建設会社、ハウスメーカーなど設計や施工部門に卒業生を多く輩出しています。また、公官庁やコンサルといった公共施設の企画や運営に携わったり、編集デザインや内装設計にすすむ卒業生もいます。デザイナーとして幅広いジャンルで活躍してほしいそうです。



設計競技参加作品、屋外展示作品を設計し作成まで行う。軽くてやわらかな素材を格子状の組み、東屋のような休憩空間を提案



駅前広場に面した公園の設計プロジェクト。平坦な地に、様々なイベントや出来事を誘発するランドスケープを提案

高効率でCO₂排出量削減効果が大い住宅設備を探る

地球温暖化は大きな地球環境問題となっています。こうした背景に対して、2010年度の家庭部門からのCO₂排出量は京都議定書における基準年比で35.5%増加となっていることから、家庭部門におけるCO₂排出量の削減が急務となっています。高村研究室では家庭における電気やガスなどのエネルギー消費量や太陽光発電や燃料電池（エネファーム）等の発電量の計測を行い、家庭における消費エネルギーとCO₂排出量の実態を明らかにしています。また、給湯機器等の住宅設備の消費エネルギーを計測し、実態に基づいた住宅設備の効率やCO₂排出量削減効果等を明らかにしています。

高村研究室



高村 秀紀 准教授
株式会社カネカ、信州大学工学部助手、信州大学工学部助教を経て、2010年より現職。住宅のLCCO₂（ライフサイクルCO₂：住宅建設時から解体時までのCO₂排出量）削減が主な研究テーマ。

研究から広がる未来

居住者の使い方や気象条件が異なれば住宅設備の効率は大きく変わります。一般住宅における実態に即したデータを解析し、寒冷地である長野県内において快適性を損なわず、省エネルギーとCO₂排出量削減を達成する住宅設備とは何かを明らかにします。また、省エネルギーを達成させるための住まい方や住宅設備の使用方法についても明らかにします。

卒業後の未来像

建築環境工学や建築設備に関する知識を習得することはもちろん、自ら考え行動する力を持った学生を育成しています。主な就職先はゼネコン（総合建設業）や住設メーカーなどです。



電気とお湯をつくる燃料電池（エネファーム）の外観



燃料電池の効率を計測するためのセンサーを設置した様子



住宅における消費電力量や太陽光発電と燃料電池の発電量を計測する計測器を設置した様子

都市は何でできているか 都市形成の根拠をさぐる

現代の町並みが一家がたったり壊されたり、道ができたり更地が区画されたりと一日々かわっていくように、歴史的都市も、長い年月さまざまな人の手と意志と技術と地形的・風土的条件などが複合的に作用して今日にいたったにちがひありません。では、現代において細々と輝きを放つ歴史的な都市は、どのようにしてでき、どのような変遷を遂げたのでしょうか。早見研究室では、都市、そこにあったモノは何なのか、歴史資料の分析を通じて考えていきます。

早見研究室



早見 洋平 准教授
1975年徳島県生まれ。2002年信州大学工学部卒業。日本都市史・日本建築史。

研究から広がる未来

都市史研究には以下の諸点に魅力があります。
1.歴史的な都市や建物を見学するのはおもしろい。
2.都市で繰り広げられた活動や行為へ関心をむけることは、建物のたて方ばかりでなく、民俗・考古・経済・法制その他、人文・社会分野への興味を喚起する。
3.実際に判明する事柄は都市についてのほんの断片・一側面に過ぎない。この断片から歴史(history)を復原する作業には、物語(story)を構築するのと同じようなスリル(と苦悩)。

卒業後の未来像

歴史的な環境や景観がいくら魅力的であっても、その時代にもどることはできません。過去にも現代にもなかった「快」を未来にむかって構想するためには、歴史的な時間感覚で現代を相対化・客観化する手続きが有効だと考えています。



祭りの行列や商売のにぎわいを描いた近世初頭の「洛中洛外図屏風」からは、屋根の作り方や家のウラ側の土地の様子を読みとる



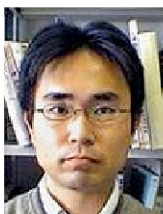
近世初頭に測量・製作された「洛中絵図」の美しさ。道や街区の描写が、現状と一致する部分に感心、違っている部分にも関心

建 築学科

より良い環境をデザインする そのために「心理的環境」を探究する

人間は自らが過ごす環境を構築するチカラを持っていて、自らがより良く感じられる環境づくりを継続してきています。しかしながら、その目的に根ざして構築された環境が思い通りに機能しないこと、新たな問題を生み出すことは少なくありません。これらの問題について考えるためには、物理的な環境を詳細に調べるだけでなく、心理的（人間の頭の中につくられる）環境の特性を把握して、それらの対応関係を慎重に推察する手続きが欠かせません。柳瀬研究室では、建築空間や都市空間を対象に『人間-環境系に関わる研究』を行っています。

柳瀬研究室



柳瀬 亮太 講師

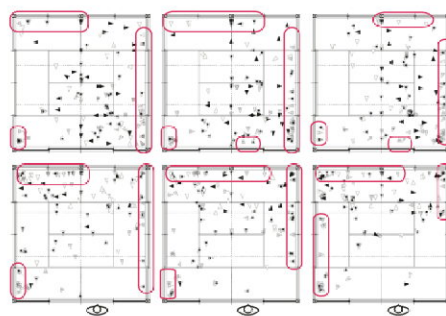
2001年、早稲田大学大学院人間科学研究科博士課程修了、博士（人間科学）取得。2002年、信州大学に着任し、現在に至る。専門分野は、環境心理学、認知心理学。人間と環境の相互作用について研究。

研究から広がる未来

上述した研究に取り組むにあたっては、人間が知覚・認知している環境について理解を深めることが大切です。例えば、物理的に2倍明るい環境を、人間が2倍明るいと感じることは稀です。一方、階段の蹴上げやベンチの座面寸法などを数cm変化させた場合などは、その違いを非常に敏感に感じ取ります。人間の知覚・認知システムは、思っている以上にいい加減かつ精巧な側面を持っています。なぜ？どのような条件で？そして、その性質について実験心理学的手法を用いて研究し、より良い構築空間をデザインするために活かす資料づくりが、求められています。

卒業後の未来像

総合建設業・設計事務所・ハウスメーカー・行政機関・地方自治体など、自らの希望に応じて、建築に関する幅広い分野へ就職しています。いずれの分野においても、学際的な視点から建築・都市空間について考えを深める研究経験は役立ちます。



人間と人間との間に存在する仕切り（障子）のデザインに応じて、室空間の利用形態が変容する過程を科学的に分析している



研究対象とする空間は住宅・高層建築・小学校や大学・公共（歩行空間やトイレ空間など）、世代は幼児から高齢者までと広範

建 築学科

伝統木造建築が地震に耐える仕組み を工学的な視点で考える

日本には多くの木造建築があります。一口に木造建築といっても、民家や社寺のような昔ながらの建物、現在建てられている一般的な木造住宅、学校などの規模の大きな建物と実に様々です。この中でも特に日本の文化を受け継ぐ方法で建てられた伝統木造建築の耐震性能に関する研究に取り組んでいます。伝統木造建築は地震に弱い？、でも残っている建物もたくさんあります。伝統木造建築は地震に強い？、でも倒れてしまった建物もたくさんあります。本当のところはどうなのでしょう？研究には、こうした疑問を工学的な手法を用いて解き明かしていく面白さがあります。

松田研究室



松田 昌洋 助教

東京大学国際都市再生研究センター特任研究員、東洋大学木と建築で創造する共生社会研究センター研究助手を経て2011年より現職。木構造、主に民家などの伝統木造建築の耐震性能に関する研究に従事。

研究から広がる未来

民家、社寺など日本の文化を受け継ぐ伝統建物は今もなお生き続けています。現在では木造建築の研究が進み、ビルやドームなど様々な建築が木造で建てられています。一方で伝統建物の構造の仕組みはよく分からない部分が多いのも事実です。美しい伝統建築を保存・活用する、あるいは今後も建てていくにはどうしたらよいかというテーマは、今の時代だからこそ夢があり、未来につながるものです。

卒業後の未来像

木造建築、構造の基本的な考え方を理解しながら研究を進めることで、伝統木造建築の保存や設計に携わることや、木造建築を中心とした構造設計の分野での活躍が期待されます。



茅葺屋根の民家に地震計を設置し、地震時に建物がどのように揺れるかを計測している



白川郷の合掌造り民家の耐震性能を明らかにするために、合掌造り独特の造り方である板壁と柱のフレームを用いて実験を行う

歴史的建造物の調査・研究と保存・再生に取り組んでいます。私たちは、長い時間をかけて、建築の文化を育んできました。地域のなかには、こうした建築の文化を物語るたくさんの歴史的建造物が息づいています。研究では、歴史的建造物の調査を行い、人が、どのような姿の建物を、どのように建ててきたか、さらには、建物がたてられた当初から現在に至るまでの変遷を把握します。こうした調査・研究をもとに、歴史的建造物の保存・再生について考え、地域の歴史を活かした町づくりの提案を行っています。

梅干野研究室



梅干野 成央 助教

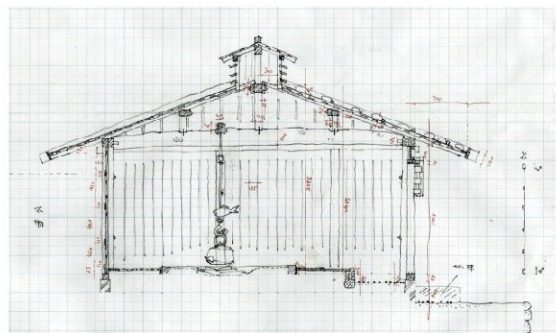
2002年信州大学工学部卒業、
2004年信州大学大学院工学系研究科修了、
2007年信州大学大学院総合工学系研究科修了。博士（工学）。
2004年信州大学助手を経て、
2007年より助教。
専門は建築史。

研究から広がる未来

建築の未来を考える際には、先端的な建築と歴史的な建築の双方を見通すことのできる視点が大切です。歴史的建造物の調査・研究は、この視点を育み、発展させていくための基盤になります。古いものを大切にしながら、新しいものを創造していく、こうした建築の未来を構想していきます。

卒業後の未来像

歴史的建造物の保存・再生に関する設計者や技術者、地域の歴史を活かした町づくりの担い手など、幅広い可能性があります。



調査の記録用紙（野帳）：歴史的建造物の調査では、建物の形や寸法など、様々な情報を現場で記録する



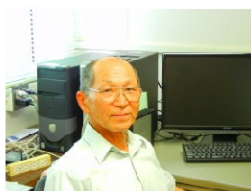
信州大学キャンパス内の歴史的建造物（国登録有形文化財） 山国・信州の山岳建築についても調査研究を進めている

地球にやさしい化学技術への挑戦 — 高性能触媒の開発・プラスチックのリサイクル —

三島研究室では岡田助教と共同で大気や水を汚染する物質を効率よく集めて分解するための高性能触媒システムの開発と大量に排出される使用済みプラスチックの無害化・有用化技術の開発を主要研究分野としています。触媒関係では、世界的にも殆ど例のない「シリカ系ナノ薄膜微粒子」を独自の方法で合成し、高性能触媒への応用に取り組んでいます。リサイクル関係では「廃棄ポリ塩化ビニル(PVC)等の無害化と有用物への変換」のための独自の技術を開発し、実用化に取り組んでいます。これらの研究は企業も注目しており、実用化のための共同研究が進んでいます。

三島研究室

研究から広がる未来

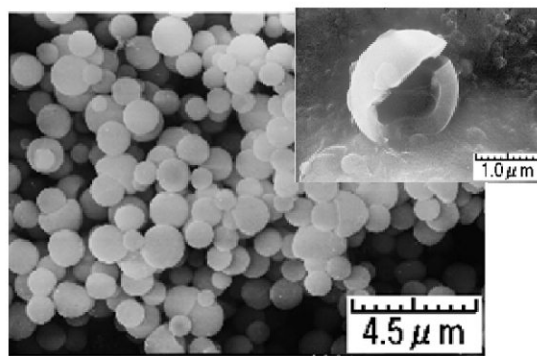


三島 彰司 教授
信州大学を卒業(1974.3)後同修士課程を修了。信州大学工学部助手、助教授を経て2004年より現職。工学博士(信州大学)。研究分野は触媒化学、吸着の化学、酸・塩基化学、環境科学。

環境汚染のないクリーンな地球を後世に残すこと、これが現代に課せられた大きな課題です。そのためには、汚染物質の排出を抑制すること、排出された有害物質を除去すること、そして廃棄物をリサイクルすることが不可欠です。このための技術の土台となるのは化学です。同研究室は、きれいな水ときれいな空気にあふれるクリーンな地球を守り後世に残すための新しい化学技術の開発に挑戦しています。

卒業後の未来像

三島研究室の研究には幅広い化学知識と研究技術が必要のため、広い化学的知識と電子顕微鏡等の各種大型実験装置を駆使することが特徴です。化学のみならず電気、機械系企業などでも活躍できる総合力のある人材が育成されます。



三島研で合成した中空微粒の電子顕微鏡写真
(右上の写真は破砕粒子の内部写真)



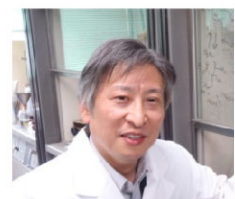
実験室の風景

有機合成を用いて、薬理活性ヘテロ環を作る。 新規な分子触媒や高選択的反応の開発

菅研究室では、薬理活性な光学活性ヘテロ環化合物の合成に関する研究を行っています。有機分子には、不斉中心があり、鏡像関係にある右手系と左手系の化合物が存在します。このような分子は、医薬品にも用いられていますが、右手系が薬であるのに対して、左手系は毒として作用することが多々あります。有機合成の分野では、このような分子をいかに効率的に作り分けるかが重要な研究課題です。同研究室では、医薬品に多く含まれる酸素や窒素などを含む環状化合物(ヘテロ環)をターゲットとして、一方を作り分ける分子触媒や高選択的反応の開発を行っています。

菅研究室

研究から広がる未来



菅 博幸 教授
大阪大学大学院理学研究科助手、ミシガン大学博士研究員、信州大学工学部助手、助教授を経て現職。主な研究分野は、有機合成化学。特に有機合成における新規手法、新規分子触媒の開発。

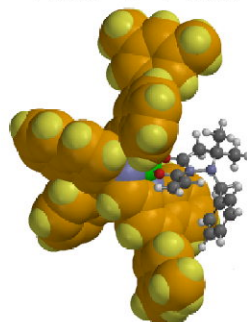
有機合成化学は、医薬品や農薬の合成のみならず、新しい有機材料の合成にも広く用いられており、化学関連産業において重要な役割を担っています。合成反応においては、目的とする化合物だけでなく、複数の生成物が生成する反応があり、ほしいものだけを効率的かつ選択的に得る方法の開発が重要です。これを可能にする新規分子触媒や手法の開発は、化学関連産業の発展に大きく寄与するものと考えられます。

卒業後の未来像

化学、製薬および農薬メーカーへ多くの卒業生を輩出しています。有機化学は、分子レベルでの扱える学問であり、その習得により、低分子や高分子等を問わず幅広い分野で活躍できます。



種々の溶媒や試薬、ガラス器具を使ってドラフト内で反応や蒸留などの実験操作を行い、有機化合物を合成する



有機分子が分子触媒(黄色)と配位結合をし、活性化される



核磁気共鳴装置を用いて、有機化合物の3次元構造を決定する

物質工学科

生物の機能を活かしたものづくりを！ -遺伝子・タンパク質から化学プラントまで-

天野研究室では、生物化学を基礎として、生物が持つ機能を活かしたものづくりを目指しています。生物には精密な設計図であるDNAとこの情報に基づいて作られるタンパク質があります。この機能性のタンパク質の主体は酵素であり、生体内での複雑な化学反応のすべてにこの生体触媒が関与しています。しかも、生体内の反応はすべて常温常圧で行われているにもかかわらず、非常に早い反応です。この巧みな技を工学的なもの作りに応用すれば、環境に優しいグリーンケミストリーが実現できます。そんな夢の実現にむけて学生と教職員が一丸となって日々頑張っています。

天野研究室



天野 良彦 教授
信州大学大学院工学系研究科修了、博士（工学）
1995年より信州大学工学部助手・助教を経て2005年に教授。2010年から地域共同研究センター長（兼任）
専門：生物工学（特に酵素化学）生体触媒の基礎と応用について研究。

研究から広がる未来

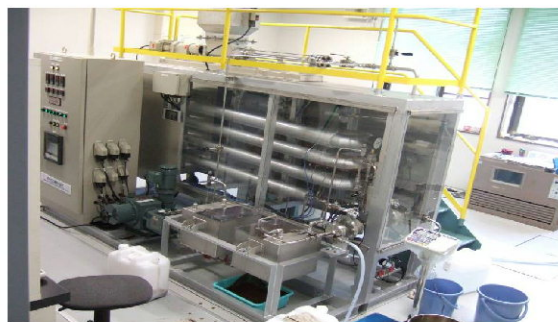
天野研究室では、地球上で最も豊富に存在する有機物であるセルロースを研究対象にしています。セルロースなどの天然高分子は太陽の恵みを受けて固定されたエネルギーの源です。これを利用して、エネルギーはもとより、有機材料、または食品素材まで作ることが可能です。このように地球に優しい材料開発を通して、地域、日本あるいは世界の持続的な発展を支えていきます。

卒業後の未来像

化学は地味ですが、今日の近代社会の機能性の材料を通して社会に貢献しています。今後はさらに環境に配慮した技術開発が必要となりますので、卒業生の活躍の場は無限です。



昭和14年に日本陸軍の依頼により分離された木材腐朽菌、地球上の木質系の有機物分解に必須の地球の掃除屋さん



日本に一台しかない高温高压の連続式水熱反応装置。水だけで有機物の分解を行い、その後の酵素反応を手助けする

物質工学科

セラミックプロセスを駆使した 新材料の創成。非常識な材料をめざして

セラミックスは有用な性質や機能がたくさんありますが、「脆いこと」と「加工が難しいこと」が、大きな弱点です。樽田研究室では、セラミックスへカーボンナノチューブや雲母などを複合化して、脆さを改善する研究や機械加工を可能にする研究に取り組んでいます。雲母は化粧品や塗料など様々な分野で応用されている物質で、物質工学科では前身の工業化学科・合成化学科の時代から雲母に関する研究を継続して行っています。樽田研究室でも、雲母に関する研究を引継ぎ、上記の雲母-セラミックス複合体の他に、雲母のイオン伝導や透明な雲母セラミックスなど、雲母の常識を覆す研究に取り組んでいます。

樽田研究室



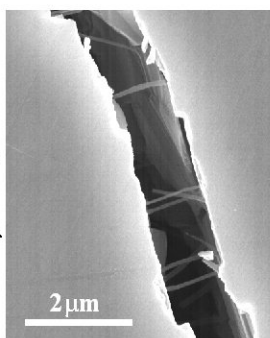
樽田 誠一 教授
長野県屋代高等学校卒、横浜国立大学工学部卒、東京工業大学理工学研究科修士課程修了、同博士課程中退、信州大学助手、講師、助教を経て現職。専門は無機化学、無機材料化学、セラミックプロセス、セラミック物性。

研究から広がる未来

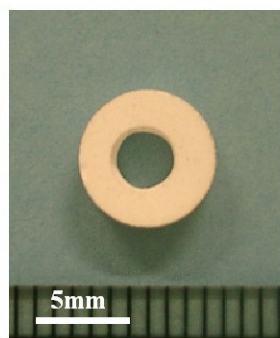
カーボンナノチューブ複合セラミックスは、セラミック人工関節の長寿命化、雲母複合セラミックスはセラミック歯科材料の高精密化、を目的に研究しています。その他にも、人工骨や再生医療には欠かせないスキャホールドなど、セラミック生体材料の高性能化に関する研究を行っています。雲母のイオン伝導性に関しては、高プロトン伝導が得られるなら燃料電池の固体電解質への応用、また、透明な雲母材料は発光も可能で、白色LEDなどの新規発光体としての応用、が期待できます。これまで考えていなかった分野へ、雲母を応用することを思案しています。

卒業後の未来像

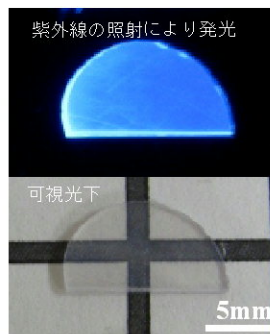
材料化学は、幅広い分野の内容を含みますので、それらの知識・経験を身につけることで、どんな分野の製造業にも対応できます。卒業生・修了生の多くは、いろいろな製造業へ就職していますが、特に、修了生は化学・材料分野の企業への就職が多い傾向にあります。



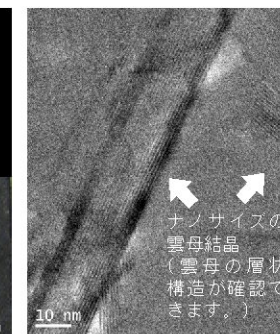
セラミックスの亀裂の進展を妨げているカーボンナノチューブ



市販のドリルで穴が開くジルコニアセラミックス



発光する透明な雲母セラミック



透明な雲母セラミックの電子顕微鏡写真(ガラス中に雲母が析出)

物質工学科

『ナノ材料』から『電池材料』まで。 めっきによる次世代機能性材料の開発

新井研究室では電気化学的手法、特に“めっき”による機能性材料の開発に取り組んでいます。“めっき”は現在、パソコン、携帯電話、スマートフォンをはじめとするすべての電子・半導体機器に不可欠なテクノロジーであり、ナノ材料や電池材料等の作製法としても期待されています。研究室ではカーボンナノチューブ (CNT) 用いた「金属/CNT複合膜」や「ナノ金属粒子修飾CNT」等の材料を“めっき”により作製し、それらのリチウムイオン電池材料、燃料電池材料、ディスプレイ材料、耐摩耗材料、高熱伝導材料等への応用を検討しています。

新井研究室

研究から広がる未来

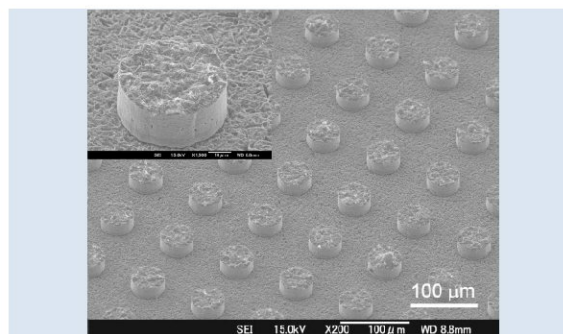


新井 進 教授
長野県技術系研究員等を経て、2011年より現職。専門分野は電気化学、分析化学。「鉛フリーはんだめっき」や「カーボンナノチューブ複合めっき」等、めっき技術の研究に従事。

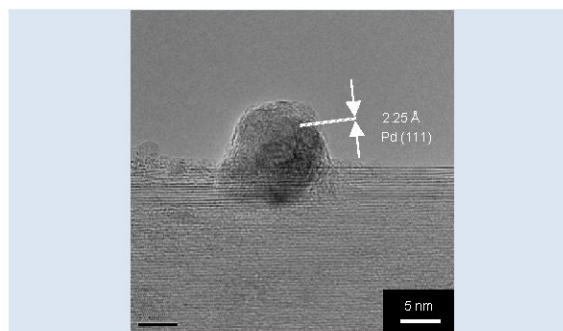
新井研究室では、めっき技術の可能性を追求しています。めっきはマイクロ・ナノサイズの金属材料作製法であり、様々なナノ金属材料や金属複合材料の開発が期待できます。再生可能エネルギーの実用化に不可欠な二次電池の電極材料、省電力・高画質ディスプレイ用材料、摩耗の少ないコーティング材料、放熱性に優れる材料等、新規機能性材料を提案し企業との共同研究により実用化を目指します。

卒業後の未来像

めっき技術はめっき専門企業だけでなく、エレクトロニクス関連企業全般で重宝されています。そのため、卒業後は化学系メーカーだけでなく、家電メーカー、電子部品メーカー等への就職が多いのが特徴です。



めっき法によって作製したディスプレイ材料の電子顕微鏡写真。各パターン表面にはカーボンナノチューブが固定されている



カーボンナノチューブ表面に形成されたパラジウム触媒ナノ粒子。無電解めっき法と呼ばれるめっき手法によって形成

物質工学科

細胞類似マイクロ化学システムをめざして

科学の進歩により、細胞が化学的原理に基づいて働くシステムであることが明らかになってきました。これを受けて、同様の化学的原理を工学的に使い、細胞と似た機能を持つマイクロ化学システムを人の手でつくりだそうとする考えが生まれました。奥村研究室では、細胞膜にあたる脂質2分子膜小胞 (リポソーム) を中心に研究をおこなっています。この構造はシステム外界と内界との境界・インターフェースであるとともに、タンパク質に相当する機能分子群を保持する役割を持つなど、システム構築の基盤となる重要な部分です。

奥村研究室

研究から広がる未来



奥村 幸久 教授
京都大学助手、信州大学助教授を経て2012年より現職。研究分野は有機化学を背景とした分子集合体化学、特に脂質2分子膜小胞 (リポソーム) の化学。

高度な細胞類似マイクロ化学システムをつくりだせるようになれば、擬似細胞をマイクロマシンとして利用した新しい治療法、あるいは毒性を持たない「農薬」など、生命現象と関わりを持つ多くの分野における技術革新につながるものと期待されます。宇宙開発などと同様に、そこに到達するには長期にわたる研究と開発が必要となるでしょうが、世界中で挑戦が始まっています。

卒業後の未来像

化学に関連した様々な分野で活躍することになります。論理的に考察する力、物事を的確に伝える力など共通して必要となる能力を研究活動を通して伸ばすことを目標にしています。



巨大リポソームの形成実験の様子。巨大リポソームは細胞と同程度の大きさを持ち、光学顕微鏡で直接観察することができる



巨大リポソームに対するマイクロマニピュレーション。人工授精などと同様に極細のガラス針を通して物質を注入するなどの操作ができる

めっき法を活用して低コストで微細な部品を大量に作製する

篠原研究室では、めっき法を活用して付加価値の高い合金薄膜を低コストで作製することを目指して研究を進めています。合金化することで単一金属では認められない有用な特性（低融点、耐腐食性、高硬度など）を持つ金属薄膜を作ることが出来ます。また、合金めっきでは通常多くの添加剤を使って2種以上の金属の析出電位を近づけることにより合金として析出させますが、同研究室では作製しためっき皮膜の特性を劣化させる可能性を持つ有機添加剤を使わずに合金めっき皮膜を作製する方法として、電位パルス電解法を使った合金めっき技術の開発などを行っています。

篠原研究室

研究から広がる未来

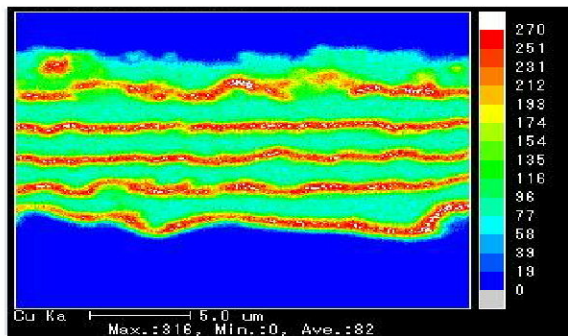


篠原 直行 准教授
信州大学大学院工学系研究科を修了後、めっき被膜の層構造に及ぼす有機物の影響等について研究を続けてきた。現在は合金めっき技術の応用研究を行っている。

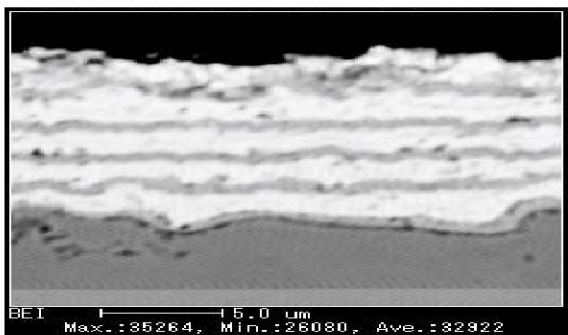
小さな部品を製造する場合には、材料のかたまりを切ったり、削ったりして作る考えがちですが、切る・削る技術で1mmの1/100以下の部品を大量に作成するのはとても困難です。そこで、篠原研究室では発想を変えて、めっき技術を応用して原子を積み上げることにより、ごく微細な部品を作りたいと考えています。現在は、その材料となる好ましい特性を持った様々な合金めっきの基礎的な研究を行っています。

卒業後の未来像

めっき技術は、以前は装飾または防錆分野での活用が主でしたが、現在は微細電子部品等の製造分野でも活用されており、卒業生は電子部品や精密機械メーカー等に就職しています。



組成分析の結果 赤い部分には主にCuが析出しており、緑の部分にはCuとInが共析している



電位パルス電解法により作成したCu/In積層薄膜断面の走査型電子顕微鏡写真

必要なものだけをいかに分離するか “膜”の可能性を探る

清野研究室では、高分子材料の一つである高分子膜に関する研究を行っています。多様な高分子膜を作製し、それらを利用した様々な膜プロセスに取り組みんでいます。例えば、有用な成分を含んだ混合液があったとすると、有用な成分だけを取り出すことができれば、その成分を再利用することができます。また、取り出した成分が、環境に悪影響を与える物質であれば、環境保全にもつながります。同研究室では、有機溶媒を含む廃液からの有機溶媒のみの回収や、排液中に含まれる有用成分の回収などの膜プロセスに関する研究を行っています。各種膜センサーの開発にも取り組んでいます。

清野研究室

研究から広がる未来

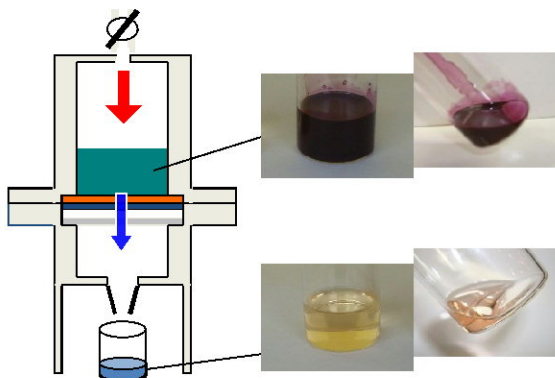


清野 竜太郎 准教授
信州大学助手、助教授を経て、2007年より現職。専門は、高分子化学、高分子材料。特に、高分子膜の合成、高分子膜輸送現象の解析、高分子膜分離プロセス。

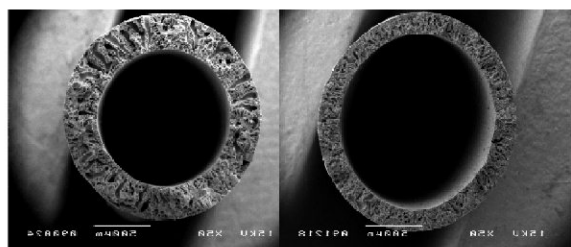
環境保全の重要性は言うまでもなく、資源の少ない日本においては、いかに資源を有効に活用するかが大きな課題です。膜分離プロセスは、これらの課題を解決できる手段の一つです。清野研究室で取り組んでいる様々な膜プロセスを複合的に組み合わせることにより、様々な物質を感知し、必要な物質を分離し、それを回収し、再利用システムの構築が可能となります。

卒業後の未来像

学部卒業生のうち、多くが修士課程に進学し、研究活動や勉学を継続しています。その後は、研究内容を生かして膜分離の事業を行う企業や高分子材料関係の企業に就職する学生が多数です。



着色した廃液から着色成分除去を目的として行った膜分離実験の装置図と実験結果。膜ろ過により着色廃液からほぼ透明な液体を回収



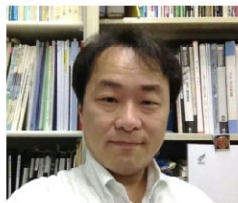
中空状高分子膜の断面写真。膜の厚さや大きさを変化させた中空糸膜が作製できる

物質工学科

微生物に学ぶバイオマスの分解と利用！ ～遺伝子組換え技術による酵素の生産と改良～

野崎研究室では、自然界に生息する微生物から有用な酵素を見つけ出し、バイオマスの分解と利用に活用する研究を行っています。バイオマスは再生可能な資源であり、主に微生物の酵素によって分解されています。この分解システムは、生物が長い進化の過程で獲得してきた効率的なものです。人類がこれをうまく利用するためには、必要な酵素を取り出し、大量生産し、さらには活性や機能、安定性を上げることによって、目的の化学反応に適したものに改良する必要があります。我々とともに微生物がもつ未知の機能を探索し、バイオマス利用の可能性を追求してみませんか。

野崎研究室



野崎 功一 准教授

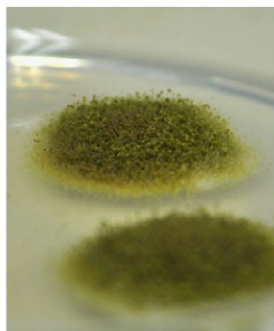
北海道大学で博士（農学）を取得後、信州大学助手を経て、2005年より現職。青森育ちで自然と田舎をこよなく愛する。専門分野は、生物化学、遺伝子工学、微生物酵素の基礎と応用研究を行う。

研究から広がる未来

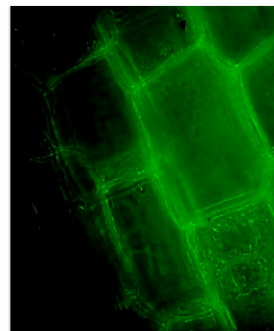
微生物の種類は無数、しかもそのほとんどは未知の生物です。この中には人類にとって有用な酵素を生産しているものもいるかもしれませんが。野崎研究室では、微生物のバイオマス分解酵素の生産性を上げたり、遺伝子組換え技術によって酵素を改良する研究を行っています。酵素は温和な条件で、ある決まった反応だけを正確に進行させます。バイオマスと酵素は、環境調和型の化学プロセスを実現する上でますます重要な役割を果たすようになるでしょう。

卒業後の未来像

酵素の利用分野は、化学、医薬、食品、農業、繊維や環境など多岐にわたっています。また、同研究室で習得できる実験技術は、化学系や生物系などの企業で活用できます。より高度で専門的な研究を行うため、修士課程や博士課程の大学院に進学する学生もいます。



遺伝子組換えによってキノコのセルラーゼを生産するコウジ菌



蛍光タンパク質によって可視化した植物細胞壁中のセルロース



遺伝子組換えに使うDNAを抽出している実験(左)と無菌的なクリーンベンチ内で微生物を単離する大学院生(右)

物質工学科

化学を活かして無機材料を創る。 セラミックスの材料化学

私たちの身の回りには、いろいろな無機材料・セラミックスが使われています。山口研究室では、マイカ（フッ素雲母）やアルミナを中心とした、様々な無機材料の合成や応用に関する研究を行っています。マイカの研究は、信州大学工学部において古くから継続的に行われているものです。現在は、新しい膨潤性マイカ結晶の合成や粒子形態の制御、マイカ結晶の層間にナノ空間を形成した複合体の合成や機能化に取り組んでいます。また、無機塩水溶液を利用する新規ゾルゲル法によるアルミナセラミックプロセスについての研究を進めています。

山口研究室



山口 朋浩 准教授

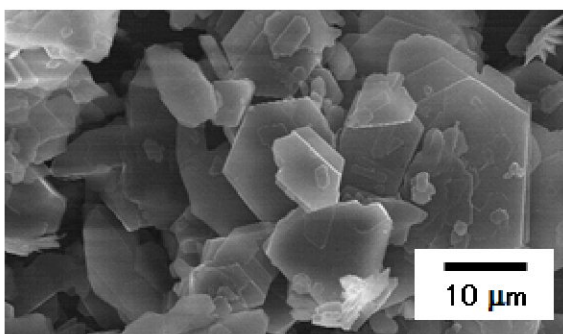
信州大学大学院工学系研究科修士。信州大学助手および助教を経て、2011年より現職。研究分野は無機材料化学、セラミックス、粘土科学など。

研究から広がる未来

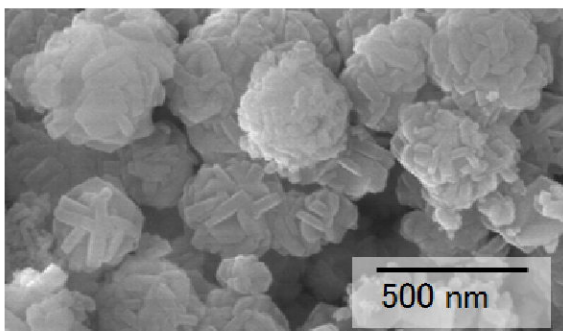
マイカやアルミナといった無機材料は、古くから研究・利用されてきているもので、そのような意味では必ずしも新しいものではありません。しかしながら、研究を進める中で、これまでに得られていない組成のものをはじめ合成できたり、いままでにない現象を見出したりすることが多くあります。同研究室では、4年生や大学院生がそれぞれの研究テーマのもと実験を行っています。

卒業後の未来像

卒業（あるいは大学院修了）後は、セラミックスやガラスに関係する企業のほか、電機・電子関係や化学・材料系のメーカーに就職する学生が多く、研究室の卒業・修了生が様々な分野で活躍しています。



NaClをフラックスとして用いる方法によって合成した、六角板状の自形をもった膨潤性マイカ結晶



ゾルゲル法で低温合成したα-Al₂O₃微粒子。少量の有機物を含むゲルから、極めて低温でα-Al₂O₃が生成することを見出した

物質工学科

液体中の微小空間が大活躍！ コロイド・界面化学がつなぐ“ものづくり”

地上の70%、体内の70%が水と言われていますが、均一な溶液はほとんど存在せず、その大半が分子集合体や液滴、固体粒子が分散したコロイド分散系となっています。すなわち、自然界や生体は、コロイド分散系から構成されていると言っても過言ではありません。コロイド分散系は、液体中に微小空間を形成していることとなります。酒井研究室では、この液体中の微小空間(ミセル・液滴・気泡)を利用して、ナノメートル(nm) (10億分の1メートル)~マイクロメートル(μm) (100万分の1メートル)サイズのマテリアル創製に取り組んでいます。

酒井研究室



酒井 俊郎 准教授

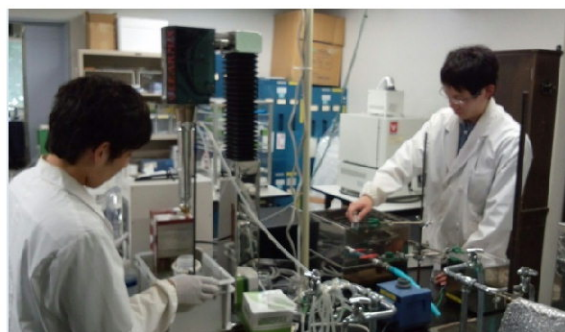
株式会社コンボン研究所・
ニューヨーク州立大学・東京理科大学・信州大学ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点を経て、2012年より現職。研究分野はコロイド・界面化学。

研究から広がる未来

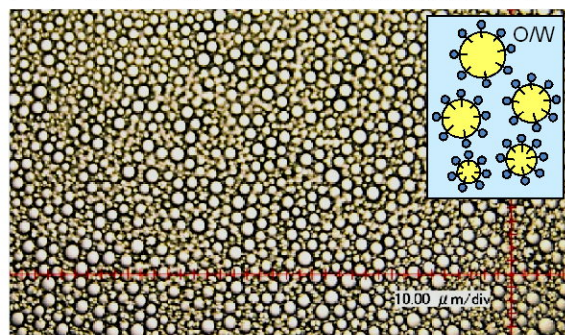
科学技術の進歩に伴い、製品は小型化し、性能は日々向上しています。酒井研究室では、さらなる高性能化を目指して、高純度コロイド材料の製造技術の開発に取り組んでいます。例えば、乳化剤を使用しない乳化技術や還元剤を使用しない金属ナノ粒子合成法の開発です。この技術は、近年の環境問題や資源枯渇問題などを克服する低環境負荷・省資源・省エネルギー型材料創製技術になりえるものと期待されています。

卒業後の未来像

コロイド分散系は、自然界、生体における重要な構成要素です。そのため、コロイド分散系は、様々な分野(例えば、化粧品、医薬品、塗料、洗浄剤、食品、触媒、表面加工分野など)で応用されています。



油と水の混合(乳化)、微粒子の粉碎・分散、化学反応などにホモジナイザー(歯車高速回転式攪拌機)や超音波照射機を使用している



水中に油滴が分散しているエマルションの光学顕微鏡像。エマルションは、化粧品、食品、医薬品分野などで利用されている

物質工学科

新しい有機合成反応を創出し理解する 新しい分子を創る

伊藤研究室では、新しい有機合成反応の創出研究を行っています。有機化学は、例えば、医薬品の原体となる分子や液晶分子を作るために必須で、もの作りの根拠を支える学問領域です。こういったもの作りの手段として有機化学が力を発揮するためには、「分子の新しい反応と構造の創出と理解」を目的とする基礎研究があって初めて可能になります。同研究室では、化学に対して謙虚に向き合い、自分の実力を真摯に受け止め精進し、新しい有機合成反応の創出と理解を達成し、新しい分子を創るための研究を日々行っています。

伊藤研究室



伊藤 謙之介 助教

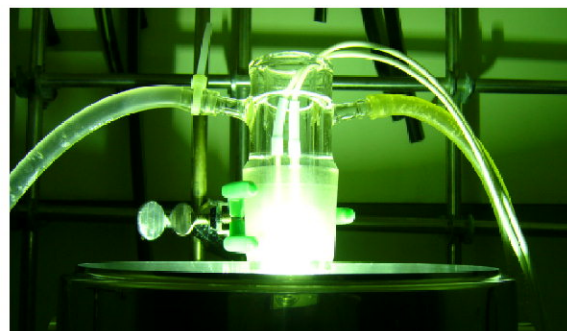
福岡県立春日高等学校卒業、
明治薬科大学薬学部薬劑学科卒業(薬劑師)、九州大学大学院総合理工学府修了(博士・工学)、ノースダコタ州立大学博士研究員、東レ株式会社医薬研究所、九州大学高推センター、信州大学工学部物質工学科。

研究から広がる未来

有機化学の基礎は、「分子の反応と構造」です。有機合成反応を行うときは、数十年前と同じガラス器具を使って実験しますが、今でも新しい理論が次々と見出されており有機化学がカバーする学問領域がどんどん広がっています。有機化学はなかなか表舞台に出てきませんが、その普遍性ゆえに、基礎化学と応用化学の根幹となる極めて重要な学問領域です。先人たちの偉業をrespectし、化学に対して謙虚に向き合い、自分の実力を真摯に受け止め精進し、今の時代に流されず将来に繋がることを今苦しくても追い求めた先に、明るい未来があるはずですよ。

卒業後の未来像

昔とは違い若い人がさわやかにいい意味で孤独に自らの考えを実現できるようにしたい日本は衰退します。やるべきことをやる、正しいことは正しい、間違っていることは間違っている、分からないことは分からないと認め言え行動できる人間になるよう精進すればどんな未来でも大丈夫。



いろんな試薬を使って、熱したり冷やしたりして有機合成反応を行う。光をあてても反応が進行しますよ。ワクワクしますね



80グラム程度の量の分子を合成している光景。大切なのは量じゃないけど、これだけの量の標的分子を手にしたときは快感

微生物が作り出す“セルロース” ～驚異の紡糸装置の解明を目指して～

セルロースを作る生物は、植物だけではなく、微生物も作ることができるのです。水野研究室では、微生物に存在するセルロース合成タンパク質（＝紡糸装置）に着目し、その機能と性質について研究をしています。この紡糸装置は細胞膜の内側から外側にまたがる様に存在し、セルロースを伸ばしていく部分と、何本かのセルロースを束ねて細胞の外に排出する部分からできています。現在までに、この装置の数と配置の仕方が形状に大きく影響することが分かっています。微生物セルロースは、ナノファイバーや生体適合材料としての利用が期待されています。

水野研究室



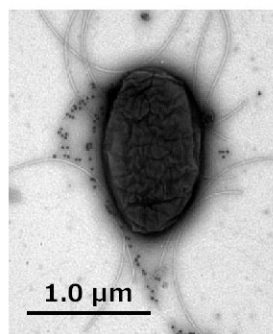
水野 正浩 助教
東京農工大学大学院連合農学研究所博士課程を終了後、日本学術振興会特別研究員を経て、2006年より現職。専門は、タンパク質のX線結晶構造解析。特に酵素の機能解析を中心に研究を進めている。

研究から広がる未来

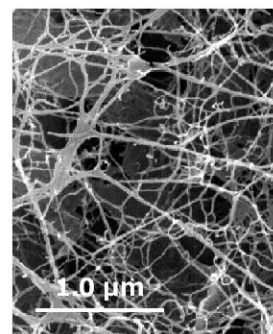
目には見えない小さな紡糸装置ですが、例えば人工細胞膜上に自在に配置することが可能になれば、多様な太さや長さをもったセルロースナノファイバーを調製することが可能になるかもしれません。このように、微生物の中には、数十億年の進化に裏打ちされた究極のモノ作りのシステムが詰まっています。ヒントを求めて目を向けると、まだまだハッとするようなシステムを見つけられるかもしれません。

卒業後の未来像

大学での研究分野と社会で活躍する分野とは必ずしも一緒ではありません。化学系・電気機器系・食品系、公務員など様々な分野で、元気に活躍しています。



セルロースを生産する微生物。黒点がある所がセルロース繊維



微生物の動きに合わせてセルロースも網目構造になる



微生物培養はかかせない大切な作業（左）タンパク質の同定を行う電気泳動の準備（右）チームワークも大切

分子や粒子を自在に並べ閉じ込めてつくる 吸着剤・触媒

生物が行う光合成や酵素反応、あるいは真珠やオパールといった宝石が美しい輝きや色を示すのはどのような原理に基づくのでしょうか。分子がある空間に整然と並ぶ、あるいは粒子がきれいに並んで発現するため、分子あるいは微粒子の「組み合わせ」により成せる業です。身近な様々な素材もこの「組み合わせ」でできています。岡田研究室では三島研究室と共同で、自然の不思議な現象にも興味を持ちながら、組み合わせの技術で役立つ素材開発（例：水を汚染する物質を効率よく集める吸着剤や汚染物質を分解できる触媒）に取り組んでいます。

岡田研究室



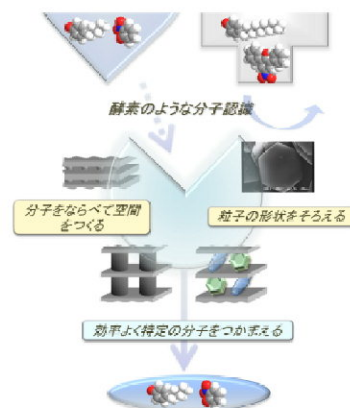
岡田 友彦 助教
早稲田大学を卒業(1999.3)後同博士後期課程を修了。早稲田大学助手を経て2007年より現職。博士(理学)。研究分野は材料科学、表面化学、応用鉱物化学。

研究から広がる未来

身近で当たり前のようにみられる現象は実は複雑で未だわからないことがたくさんあります。人間が再現するのも簡単ではありません。しかしこの中に画期的な素材を開発するヒントは眠っています。現在、幸いにも多くの先端的分析機器を利用できる環境にあります。この恵まれた環境を活かしつつ、分野を超えてあらゆる現象に興味を持って、誰も思いつかない発想で物質を「組み合わせ」れば、これまでにない新機能素材に出会えることが望めます。

卒業後の未来像

化学に限らず、電気、機械分野においても新しい素材づくりには化学の知識、そして素材の性質を調べるための技術（特に大型機器で分析する技術）が必要です。これらをバランス良く学びながら、主体的に研究に取り組む方法を学び、企業等で研究開発の中核を担う人材を目指すことができます。



ナノメートルレベルの薄いシートの中に分子状の柱を並べ、特定の分子をつかまえるための空間をつくることで、酵素のように特定の反応のみを促すことを目指す



頑丈なシリカカプセルにコバルトナノ粒子を閉じ込める：シリカの表面（右下の電子顕微鏡像）に吸着・触媒活性成分を塗ると、磁石で回収可能な吸着剤・触媒になる

生体情報や聴覚情報を利用したユニバーサル・コミュニケーション - 誰でも簡単に -

健常者が何気なく行っている作業や他者との意思疎通も、コミュニケーションに必要な身体機能が損なわれている肢体不自由者や視覚障害者等にとっては大変な苦勞を伴うものです。こういった不便は障害者の生活の質を著しく低下させる要因です。しかし、脳波等の生体情報を直接検出して利用したり、視覚情報を立体的に音が聴こえる聴覚ディスプレイに置き換えて（感覚代行）呈示し、また、コンピュータの入出力インタフェースを工夫することで、障害者の方々のコミュニケーションが容易になり、情報通信機器を気軽に利用できるようになります。

伊東研究室

研究から広がる未来



伊東 一典 教授
信州大学卒。工学博士。長野高専助手、信州大学工学部助手、助教授を経て、現職。1998-1999年、デンマーク・オールボー大学にて在外研究員。生体情報の計測・処理及びヒューマンインタフェースの研究に従事。

今後到来する超高齢化社会においては、何等かの身体的障害を持つ方々の数は大幅に増加することが予想されます。脳波などの生体情報の利用や感覚代行技術が発展すれば、こういった身体に障害を持つ人々と健常者が互いにストレスなくコミュニケーションを取ることが可能となり、今後到来する超高齢化社会においても、誰もが積極的に社会活動に参加できる環境を実現することができます。

卒業後の未来像

伊東研究室で学んだ学生たちは、電機メーカー、音響機器メーカー、などに就職して活躍しています。また、研究を進めるうちに身に着くハードウェア・ソフトウェア技術を生かして、様々な業界で活躍することができます。



聴覚刺激により導出された脳波から、ある特定の刺激に対応したP300ERP成分を抽出してBCIシステムを構築する研究を行っている



マルチモーダルインタフェースを用いて、視覚障害者が実際のボードゲームをする感覚を実現したネットワークボードゲームシステム

コンピュータの目と頭脳 画像処理、パターン認識の世界

岡本研究室では画像処理、パターン認識と呼ばれる分野の研究を行なっています。言わばコンピュータの目と頭脳に相当する処理です。人間は赤ちゃんの時からいろんなものを見て、それが何であるか自然と理解できるようになります。文字も小学校に上がれば誰でも読めるようになります。しかしながらコンピュータでこのことをさせるのは至難の業です。近年はデジタルカメラも普及して、簡単に画像をコンピュータに取り込めますが、そこに写っているものを解析して理解するための研究を行なっています。

岡本研究室

研究から広がる未来

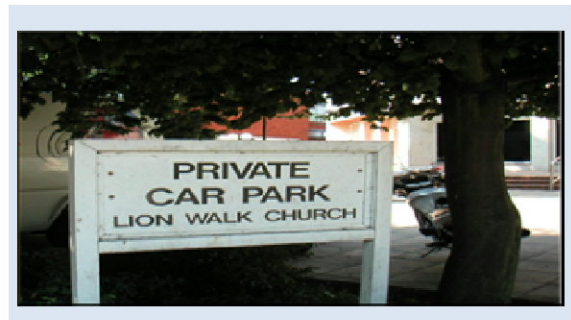


岡本 正行 教授
東京工業大学大学院博士課程を終了し、1976年より情報工学科に勤務。コンピュータの初期の時代から様々な分野の研究に従事。

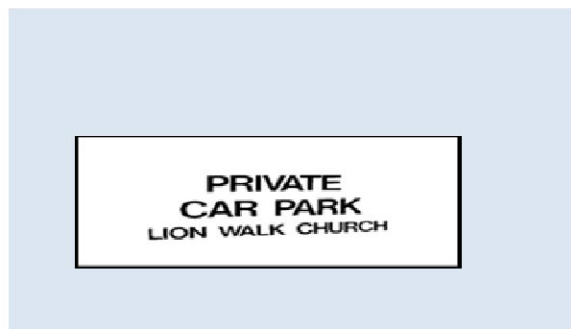
ネットには大量の画像がアップされています。その中で自分の欲しいもの（例えば風景や乗り物）を自動的に探してくれると便利だとは思いませんか？またコンピュータが目を持てば、人間の代わりに色々な作業、操作を自動的にやってくれます。さらにカメラを変えれば、人間の目では見えないものも見て、人を助けてくれることも可能です。画像処理、パターン認識の進歩はコンピュータの世界を格段に広げます。

卒業後の未来像

◎情報工学の世界では、画像処理、パターン認識は応用の分野です。基礎をしっかりと勉強し、応用分野を大学時代に経験すれば、情報産業だけでなく幅広い分野で活躍できます。



情景画像



情景画像中の文字部分のみを抽出

情報記録の高密度化・大容量化をめざして

最近ニュース等で街角の監視カメラが話題になっています。この映像情報は保存して後から見て威力を発揮します。また皆さんの家庭には、デジタル家電が広く普及しています。その代表であるテレビにはハードディスクと呼ばれる録画用の機器が組み込まれています。インターネット上の情報、テレビの番組、銀行の顧客情報、そして天気予報などデジタル情報が爆発的に増えています。しかしながら、図1のように全世界ではこの情報量の増加に対して、ハードディスクやSDカードなど保存可能な容量は、現在では圧倒的に不足しています。高密度・大容量・高信頼性の記憶記録デバイスの開発が緊急の課題です。

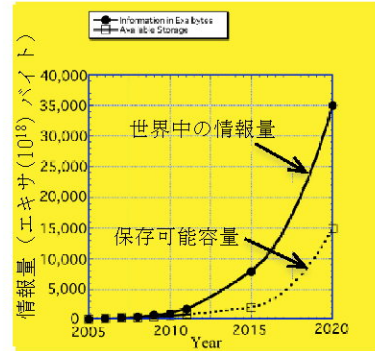


図1 世界中の情報量と保存可能な情報量

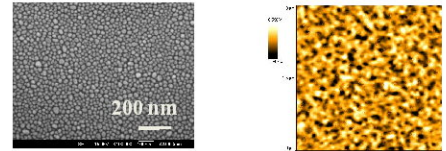


図2 研究の成果:左は電子顕微鏡写真、右は磁気力顕微鏡。完全ではないが、白黒のドットが見え1ビット/1ドット記録が可能なることを示す

森迫研究室

研究から広がる未来



森迫 昭光 教授
1973年信州大学卒業、1976年信州大学大学院修士課程了。助手、助教授を経て1999年教授。高密度磁気記録、記録に必要な磁性薄膜そしてその作製法に関する研究。またフェライトとカーボンナノチューブを用いた電波吸収体の研究を行ってきた。

森迫研究室では、一平方インチあたり一テラ (10¹²) ビットを超える次世代の超高密度磁気記録のために、1ビット/1ドット記録が可能な「パターン化」媒体の開発に取り組んでいます。このために、いろんな手法が提案されていますが、我々は自己組織化作用を持つ金ナノドット下地層を用い、ナノドット結晶化という新しい手法で磁性ナノドットの規則配列化に取り組んでいます。

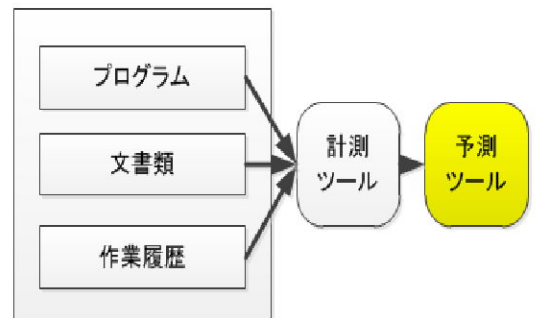
卒業後の未来像

卒業研究は学生が自ら実験・測定などを考えながら行い、データ収集、解析を行っています。その結果を毎週の間報報告会で発表します。これを一年間通じて行くと、自然に考える力、問題解決能力を身に付けることができます。同時に、将来企業等で活躍するための潜在能力を高めることが出来ます。



ソフトウェアの開発を効率化し、信頼度の高いアプリケーション開発をサポートする

海尻研究室ではソフトウェア開発をサポートする技術の開発を行っています。ソフトウェアの普及、大規模化に伴い、ソフトウェア開発の種々の側面を計算機によってサポートする必要が高まっています。ソフトウェアは何を作りたかという要求文書に始まり、どのように作るかという設計文書、そしてプログラムなどからなっていますが、これらが相互に関連付けられていることが保守（機能追加、修正）においては極めて重要です。また、ソフトウェアを定量的に測定し、種々の性質を予測する事も信頼性や見積りのために重要です。この関連付けの手法や定量化の手法について、企業とも連携して研究を行っています。



ソフトウェア開発はプログラムだけでは多くのドキュメントを作る。それらを定量化し、現状を定量的に推測する

海尻研究室

研究から広がる未来

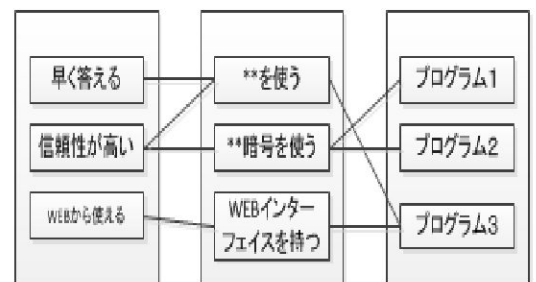


海尻 賢二 教授
大学の4年生になった時からソフトウェアの研究を行っている。但し当時のソフトウェアの基盤と現在のソフトウェアの基盤では隔世の感がある。しかしベスとなっているソフトウェア技術は同じだと思っている。

海尻研究室ではソフトウェア開発を如何にして工学的アプローチにより行うことが出来るかという事を主たるテーマとしています。これにより、系統だった訓練させ受ければ、誰でもソフトウェア技術者として、ソフトウェア開発が行えるような技術をめざしています。これにより皆さんがiPhoneやandroidのアプリケーションを開発したり、またfacebookのような仕組みを作り出すことが容易になります。

卒業後の未来像

ソフトウェア開発に関わる業種に進みますが、現在ではソフトウェアはあらゆる業種で使われています。従って優秀なソフトウェア技術者は各々の分野の専門家でもある必要があります。従って生涯学んでいることが必要になります。



要求文書、設計文書、プログラム等間の関係を明確にすることにより、開発、保守効率の向上を図る

形式化数学記述言語と計算機検証

師玉研究室では数学定理と証明を計算機のプログラムのような形式化言語で書いてその論理的・数学的正しさを計算機で検査する研究をしています。この検査で正しいことが確かめられた定理と証明を辞書のようにライブラリにする国際共同研究プロジェクトに海外の研究者達とともに参加しています。例えばインターネットのデータ通信に使われる暗号は高度な代数学を用います。現代の科学・工学技術は数学なしには成り立ちません。株式の売買その他、経済活動も高度な数学を利用したコンピュータシステムが主役になっています。数学の研究成果の正しさを、誤りを犯しやすい人手によらず、計算機によって、厳密に、瞬時に検査できる手段は大変重要です。その使い道は定理の正しさを検査するだけではなく、将棋やチェスのルールのように複数の規則に従って、様々な要素や手続き、機能を論理的に組み合わせる工学的なシステムの開発やその動作の検査にも応用できます。例えば計算機のプログラムは入力データから出力データを作る論理的な手続きを形式的な言語で表現したものであり、その動作は数学的な命題として表すことができます。これにより、今までのように、多くのテストデータを入力して処理結果を検査したり、誤りを犯しやすい人手によって動作を一行一行解析したりといった、不完全な方法ではなく計算機によって数学的に厳密に検査することができるようになります。それが正しいと確認されれば、その形式的な記述をそのまま、計算機プログラムに変換して使えば、その動作の正しさが数学的に裏付けされたプログラムを作ることができます。

師玉研究室

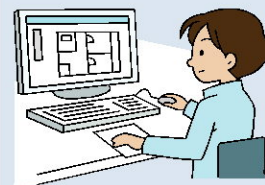
師玉 康成 教授
工学博士(慶応義塾大学)
1987年防衛大学校理工学研究科研究員、1990年信州大学助手、助教授を経て1995年より同大学教授
形式化数学記述言語とそれを用いた計算機検証の研究に従事。
主に
●数学基礎一般の形式化と検証・ライブラリ編纂
●アルゴリズムの動作検証
●形式化数学記述言語を用いた論理思考訓練教材の構築に取り組む。

研究から広がる未来

形式化数学記述言語によって、現行数学の全ての定理とその証明をライブラリ化するという壮大な目標をもった国際共同研究プロジェクトに参加しながら、形式化数学と計算機ソフトウェア開発の融合を目指しています。人手による解析や、全ての場合を尽くせるとは限らないテストデータによる試行に頼ることなく、その動作の正しさが数学的に裏付けされたプログラムを開発できる手法の構築を目指しています。

卒業後の未来像

先生は、論理的思考能力、数理的思考能力を身に付けた情報工学技術者となるように学生たちに指導しているそうです。



製品設計や仕様書の正しさをチェックする (ものづくりへの応用)



証明問題のインタラクティブ教材 (教育への応用)
(数学以外への形式化数学の応用例)



安全・安心をサポートする生活環境情報の光・画像・ITセンシング技術

安全で安心な生活が保障されるには、どのような情報が必要でしょうか？私達は、身近な生活に係る自然環境を注意深く見つめ、その情報をきちんと知らせる技術—センシング技術—の開発を行っています。空気・水・植物等、私達の生活周辺環境が今どうなっているのかを、正しく理解することが、安全・安心を確保する第一歩です。それを実現するキーワードが“光”“画像”“IT”です。レーザーや特殊カメラといった、最新の光・画像機器を駆使した、オリジナルなセンシングシステムを開発しています。環境や農業といった、信州を基盤とした産業への応用展開も目指します。

斉藤研究室



斉藤 保典 教授
1980年信州大学工学部助手。2004年より現職。学生時代にレーザー光の美しさに魅了され、それが仕事になってしまった・・・以来、一貫して光センシング技術の開発に従事。自然と人間と光の関係を見続けている。

研究から広がる未来

地球と人間は“光”の恵みを上手に使いながら、現在の豊かな自然・生活環境を作りあげてきました。将来の、青空と緑に囲まれた空間に光があふれている健全な生活環境を想像して下さい。工学技術としての“光”だけではなく、理学・農学・生物学・人間・生活・環境・地球・宇宙の境界をつなぐ技術として、“光”が活躍する場面は無数にあります。目指すべきは、“光”の新たな可能性への挑戦！

卒業後の未来像

「発想を実験という体験(やってみることが重要)を通して実現すること、その事実をきちんと理解できる能力を身につけること、をモットーに指導している。どのような職業についても“へこたれない力”を授けますよ。」が先生の口癖です。



農業環境情報センシングネットワーク・アグリサーバー；農生産情報をネットワーク経由でモニタリングし公開(農ライブ)している

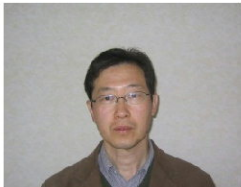


生活・自然環境情報センシングシステム・LIFSライダー；空中スギ花粉、粉塵、諏訪湖水質、植物生育の遠隔センシングに使用中

安全で効率的な検索技術を求めて

山本研究室では、より安全で効率的な検索を行うための基本技術の開発を行っています。社会の情報化が進むにつれ、大量のデータが電子化され、コンピュータに保存されるようになってきています。このような大量のデータから目的のデータを探すためには、効率的な検索技術が必要です。また最近では、個人情報など他人に知られたくない情報を扱うことが多くなってきているため、このような情報を保護しながら検索する技術も重要になってきています。研究室では、効率的な検索を行うための技術、安全性に配慮した検索を行うための技術に関する研究を行っています。

山本研究室



山本 博章 教授
東北大学大学院博士課程修了後、東北大学電気通信研究所、山形大学工学部を経て1988年より信州大学工学部に勤務。2003年より現職。研究分野はアルゴリズムの開発、情報検索、情報セキュリティ。

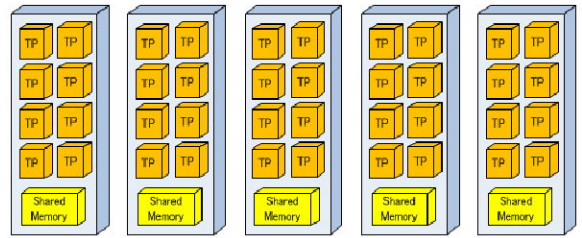
研究から広がる未来

山本研究室では、安全で効率的な検索技術の開発に取り組んでいます。情報化社会では、電子データの量が増加する一方ですから、このような検索技術の発展は未来の情報化社会を支える重要な基盤技術となります。特に最近、個人情報の漏えいなど安全性を脅かす事件が発生しており、安全で効率的な検索技術は欠かせません。そのため、同研究室では新たな技術の開発に取り組んでいます。

卒業後の未来像

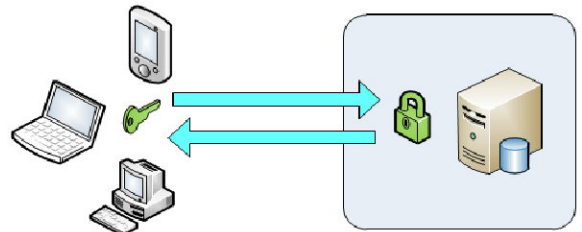
情報化はあらゆるところで進んでいるため、卒業生は、IT企業、電機メーカーなどに留まらず幅広い分野で活躍しています。

TP: 計算を行う装置



Global Memory

並列マシン：今後、ソフトウェアの効率化において重要な役割をなす。計算を行うための多数の装置を持ち、分担して計算を行う



正規利用者

データサーバ

安全な検索システム：鍵をもつ正規利用者だけが、暗号化されたデータサーバにアクセスし、データを検索することができる

目に映る物を理解・学習する能力を 計算機（コンピュータ）に

丸山研究室では、宮尾研究室と共同で研究室を運営し、画像理解・認識・検索、3次元復元、コンピュータグラフィックスなどを中心とした研究を行っています。

我々人間は、目に映った画像から、どのような色、形状、特徴を持つ物が存在しているのかを理解する高度で柔軟な能力を有しています。また、このような能力は日々の経験の中で学習によって培われてきたものであると考えられます。当研究室では、人間の持つこのような学習・認識能力をコンピュータ上で、コンピュータの特長を生かして大量のデータを対象として、実現するための手法に関する研究を行っています。

丸山研究室



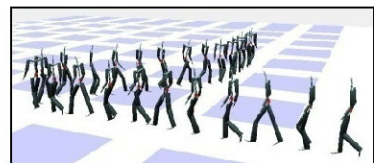
丸山 稔 教授
三菱電機中央研究所勤務を経て、1996年より信州大学勤務。1990-1991 MIT人工知能研究所 visiting scientist。研究分野は機械学習、コンピュータビジョン、コンピュータグラフィックス。

研究から広がる未来

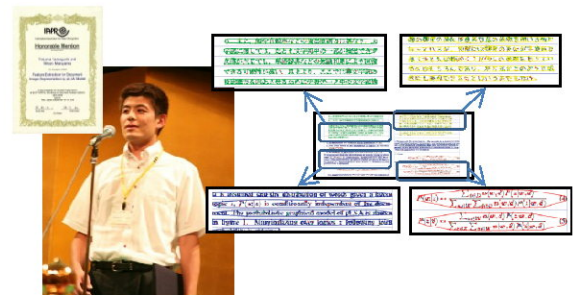
丸山研究室では、例題からの学習による画像認識、画像類似度検索、画像からの3D構造復元、コンピュータグラフィックス生成手法及びその応用等に関する研究を行っています。これらは、インターネット上での画像やムービーを対象とする検索、人間-コンピュータ協調システム、2D写真ではなく3Dシーンを保存するカメラの実現など、広範な応用が考えられます。

卒業後の未来像

近年、同研究室の卒業生のうちの半数以上は大学院に進学しています。卒業後の就職先はソフトウェア関連企業、電機メーカーなどが中心で、その他、インターネット関連企業、研究分野を活かしてゲーム開発企業に進む学生もいます。



リアルなCGを高速に作成するための研究や、モーションキャプチャデータから強化学習と呼ばれる手法でアニメーションを作成する手法の研究なども行っている



国際学会で発表し、論文賞を受賞する学生も。上図は表彰式の様子と研究内容（確率的トピックモデルを用いた文書画像認識）(DAS2009)

★設計を検証するって、とっても重要★ 「100%バグフリー設計」を目指して！！

情報システムの「信頼性(Dependability)」に関して、ネットワークのQoS・暗号化通信に代表される「安全性(Safety)」とともに、システムの堅牢性(Reliability)を確保することが大変重要です。高い信頼性が要求される情報システムのために、可能な限り誤り(バグ)を排除した設計に仕上げていくことが重要な課題です。和崎研究室では、「100%バグフリー設計」を目指し、ソフトウェア分野で(1)特に並列システムを対象とした、設計の全網羅的な検査システムと検証ツールの開発と(2)上流工程からの一貫設計検証環境、などを研究しています。

和崎研究室



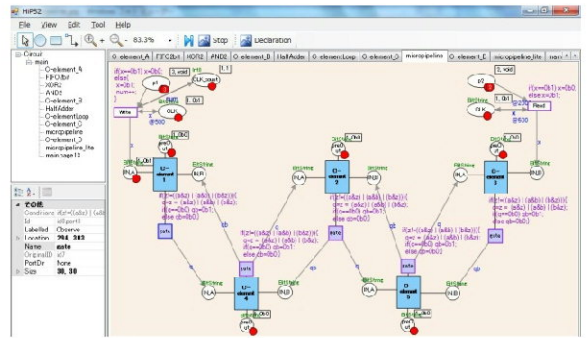
和崎 克己 教授
長野高専電子制御工学科助手、信州大学工学部情報工学科助手、助教授、大学院工学系研究科准教授を経て、2009年より現職。研究分野は、並列分散システムのモデル化と解析、非同期回路の数学モデルと形式検証、モデル検査系、など。

研究から広がる未来

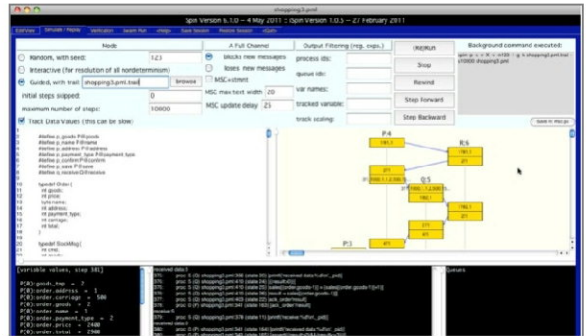
ソフトウェアは目に見えず重さも無く、「情報(ビット)」という形で格納される、不思議な工業製品です。ソフトウェアの設計を検証することで、正しく動く信頼性の高い製品やサービスを提供することができます。和崎研究室では、並列システムモデルそのモデル化手法(ネット指向設計、プロセス代数仕様設計等)ならびにその形式検証系(定理証明系、モデル検査系)を基盤理論として、ソフトウェアの上流設計や、上位ハードウェアコンパイラ、ベトリネット設計・検証ツールといった応用に取り組んでいます。

卒業後の未来像

通信ネットワーク、ソフトウェア開発、システム設計エンジニア、クラウドサービス企業などに卒業生を輩出。自律的な論理的思考ができる技術者・研究者の育成のため、日頃から研究の議論・ゼミ活動を中心とした指導を行っています。研究の成果は国内外の学会や論文で発表しています。



HiPSツール:階層型ベトリネットを設計・解析・シミュレーション実行する統合環境 <http://sourceforge.net/projects/hips-tools/>



SPINモデル検査ツール統合環境 iSPINによる検証とランダムウォーク・シミュレーション実行の様子(通信プロトコル設計の検証中)

ソフトなハードウェア？ 『FPGA を用いたリコンフィギュラブル・システム』

井澤研究室では、回路情報を書き替えることができるFPGAというLSIを用いた『リコンフィギュラブル・システム』について研究しています。近年のデジタル機器の寿命は短く、早いものでは数年の間に不燃ゴミと化してしまいます。回路情報を書き替えることができるFPGAを用い、ネットワーク等を介して最新の回路にアップデートすれば、『LSIのリサイクル』も夢ではありません。FPGAの潜在能力は高く、利用するアプリケーションに応じて回路情報を更新することにより、高性能CPUにも匹敵する処理を、より少ない消費電力で実現することも可能です。

井澤研究室



井澤 裕司 准教授
株式会社日立製作所を経て、平成7年より現職。研究分野は、画像や音声の符号化方式、デジタル信号処理等。

研究から広がる未来

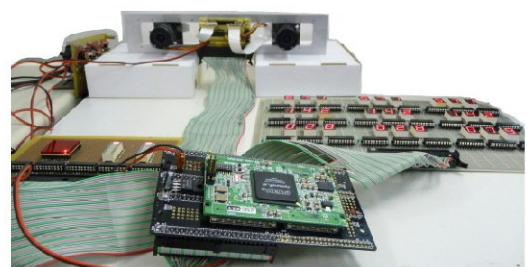
井澤研究室では、リコンフィギュラブル・システム以外に、音声や画像などの信号を効率よく圧縮する符号化方式の基礎研究も行っています。また産官学の連携プロジェクトの形で、運動センサーを用いて、人間の動作を解析するシステムの研究・開発も進めています。さらに言語障がい者の会話を支援する会話エイドシステムをWEB上に構築し、一般に広く公開するとともに、アンドロイド端末用のアプリケーションなども開発しています。

卒業後の未来像

主な就職先はIT企業やメーカーですが、最近は組み込みシステム関連の企業が増えています。



言語障がい者の会話を支援するウェアラブルな会話エイドシステムの試作機(指先の動きでカーソルを移動し、音声を出力する)



自動車の運転席など狭い空間でも利用可能な簡易型モーションキャプチャ・システムの外観(ドライバーの動作をリアルタイムに解析する)

ナノサイズ磁性体の創生とセンサ・磁気デバイスへの応用

現在の情報化社会を支えているのは半導体を中心とする電子の流れ（電流）を制御する電子デバイスです。更なる省エネルギー・高速化の切り札として電子のスピン情報を活用するスピントロニクスデバイスが期待されています。榮岩研究室では、スピントロニクスデバイス材料として、磁気ナノワイヤー或いはドットが絶縁体を介して規則配列したナノ構造体に注目し、その材料開発研究を行っています。規則的なナノ構造を作るために、界面活性剤（石鹸）の自己組織化によって生み出されるハニカム構造の活用も進めています。

榮岩研究室
(工学基礎教育部門)



榮岩 哲二 准教授
大学3年生の時に「これからはマグネだ!」と思い込み、それ以来、磁気記録材料・磁気センサ材料の開発とデバイスへの応用といった磁性材料を中心に研究している。最近では里山保全NPO活動も行っている。

研究から広がる未来

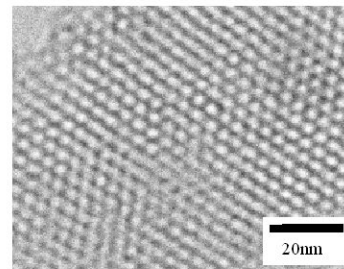
停電によってコンピュータで行っていた作業が一瞬にして消えてしまった経験はありませんか? スピントロニクスデバイスは何時停電しても停電前の状態で起動できる夢のコンピュータを実現できる可能性を持っています。榮岩研究室では、そういったスピントロニクスデバイスを構成する磁性材料の研究を行っています。磁気デバイスは状態を維持するために電流を流し続ける必要が無く、スピン注入による高速スイッチングといった省エネルギー・高速化の有力候補です。

卒業後の未来像

同研究室の材料開発は、材料の合成に始まり、構造解析、元素分析、微細構造観察、電気・磁気測定による評価結果を再び合成条件にフィードバックすることの繰り返して、正にエンジニア教育です。真空技術、測定・分析・観察技術を身につけたエンジニアが巣立っています。



ナノ構造を観察するためには走査型透過電子顕微鏡(STEM)等の最先端電子顕微鏡操作が欠かせない



界面活性剤の自己組織化を利用したメンボラスシリカ薄膜の電子顕微鏡写真。約4nmの細孔がハニカム状に規則的に配列

自然なヒューマンコンピュータインタラクションを目指して

橋本研究室では、身体の様々な情報を取り出し、医療やコミュニケーションに利用することに取り組んでいます。通常の機器ではコミュニケーションをとりにくい障がい者の支援方法にも取り組んでおり、最近では視線を利用した入力装置や視覚や聴覚による刺激に対応する脳波を解析した入力手法を研究しています。医療に役立つ分野の計測として、加速度センサによる身体のバランス評価やいびき音の解析など、体にまつわる広い分野を手掛けています。

橋本研究室



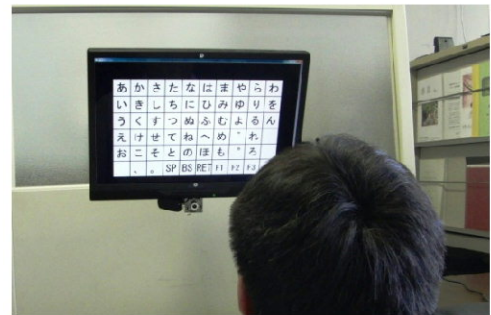
橋本 昌巳 准教授
長野県情報技術試験場を経て、1994年より信州大学助手、2007年から現職。研究分野は生体情報計測やヒューマンインタフェース。

研究から広がる未来

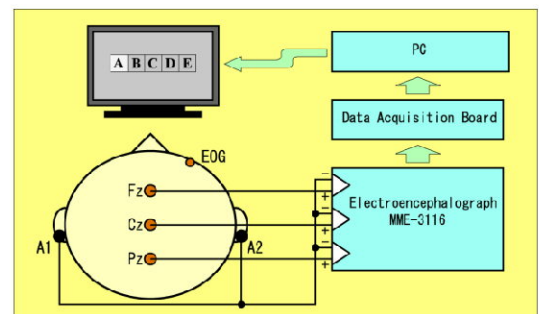
ヒトが行動しようとするとき、身体からは様々な情報が発せられています。自分が興味を持つものに視線を向けるでしょう。脳波や筋電位は思考や行動に伴って発生する身体の電気的変化の表れです。このような様々な身体の情報で何が分かり、何に利用できるかは尽きません。ユビキタスの社会への入り口として、誰でも自然に扱えるインタフェースを目指しています。

卒業後の未来像

約半数の学生は修士課程に進みます。主たる就職先は情報産業・電機メーカーですが、研究に興味をもち、医療機器メーカーに就職する学生もいます。



視線検出を利用したソフトウェアキーボードの研究。ディスプレイ下部のUSBカメラで利用者の目の動きを検出している



脳波を利用したインタフェースのシステム構成図。特定の刺激を意識したことを、脳波から察しようとする試み

役に立つ情報機器。 あなたも使いたくなる？

アサノ研究室では、幅広い範囲で情報機器の研究開発を行っています。『役に立つ』『使いやすい』を基本方針にし、人間の仕事や生活が『楽になる』『楽しくなる』機器を目指しています。例えば、右図上の『免トレ君』は、運転免許の学科試験問題をわかりやすくするために動画を付けたものです。正解・不正解の判定も動画を使い、試験勉強をゲーム感覚でできるようにしています。また、右図下の『在室表示器』はインターネット経由でも確認できるので、部屋まで行かなくても在室しているかどうかわかります。これにより、行き違いが避けられます。

アサノ研究室

研究から広がる未来



ASANO DAVID KEN 准教授
旧郵政省の通信総合研究所で客員研究員を経て、1996年より現職。研究分野は情報通信システムと情報機器。

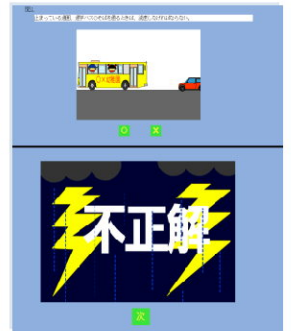
アサノ研究室では、情報通信システムに関する研究も行って、複数の情報機器が『会話』すれば、より高度な動作ができます。将来の情報機器は、単独ではなく、『仲間』と一緒に働いてくれるようになるでしょう。その具体的な方法や、それを実現するための技術を探るために、学生が日々研究や開発をしています。

卒業後の未来像

卒業生は、ソフトウェア業、電気メーカー、自動車メーカー等、様々な分野の企業に就職しています。先生は、研究のみならず、社会人として必要な知識や常識も学生に学ばせているそうです。



運転免許学科試験用の練習器「免トレ君」



問題には動画が付いているので理解が深まる



タッチパネルを利用した「在室表示機器」



戻る時間が設定でき、インターネット経由でも確認できる

ソフトウェア品質要求のマクロな可視化

海谷研究室では、要求分析の研究をしています。ソフトウェア開発は要求分析、仕様書作成、設計、実装、テスト、保守といった工程を辿りますが、最上流工程である要求分析、要求仕様書作成の段階で漏れや誤りなどがあると、後工程に甚大な影響を及ぼしてしまいます。もしくはシステムの完成後に、「こんな使い勝手の悪いシステムは使えない」といったことになりかねず、開発を一からやり直すといった最悪の事態も招きかねません。そのため、要求仕様書作成の段階でできる限り厳密かつ正確に要求を定義しておく必要なのです。

海谷研究室

研究から広がる未来

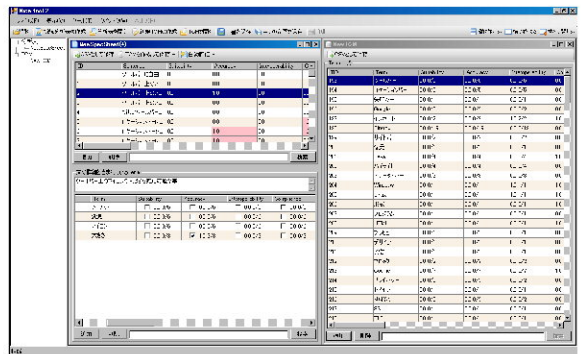


海谷 治彦 准教授
1994年 東京工業大学 博士課程修了。博士(工学)。2006年度より国立情報学研究所 客員准教授も兼任。ソフトウェア工学の研究に従事。

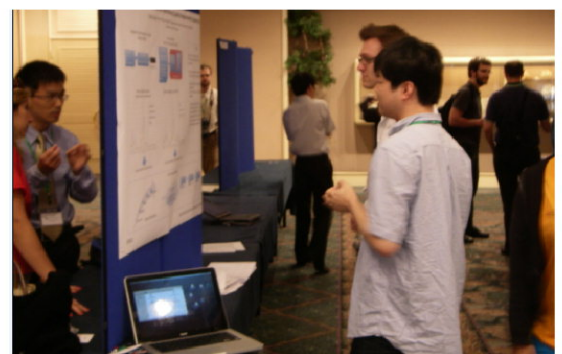
そもそも、既存のソフトウェアの要求仕様書と比較するためのモノサシ自体がこれまで存在していませんでした。我々が開発した仕様書の分析ツールを使えば、非機能要求(使い勝手や信頼性等への要求)に関する定量化と可視化を行うことができます。ソフトウェア開発者にとって、発注者のニーズに合致した要求仕様書になっているか否か、もしくは自分が意図した要求仕様書になっているか否かを簡単にチェックすることができます。

卒業後の未来像

単に客や上司の言うなりにプログラムや製品を作る技術者ではなく、システムの提案や、ビジネスの開拓ができる学生の指導をしているそうです。単なる「物づくり」でなく、どんなモノが必要とされているか、何故必要とされるかを考えられるような指導が行われています。



学生が開発したソフトウェアの要求仕様書を解析するツールの画面例



上記のツールを外国人研究者に説明する開発した学生(ハワイの国際会議にて)

レーザー光を用いて地球大気と宇宙との境界領域を探る。極域大気の温度変動を計測

川原研究室では、レーザー光を用いて大気を観測する「ライダー」という観測の技術開発と、観測結果から大気物理の解明を研究テーマとしています。日本における南極や北極に設置する極域大気観測ライダーの開発に長年関わっています。観測は地球そのものをより良く知るための観測で、国際協力体制で行っています。極域では磁力線に沿って宇宙から荷電粒子が降り込み、高度100km近辺の超高層大気に達してオーロラが光ります。このような宇宙からのエネルギー流入により、地球大気はどのような変動をするのか。それを研究しています。

川原研究室
(工学基礎教育部門)

研究から広がる未来

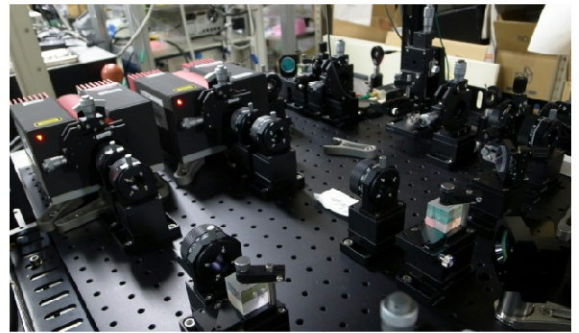


川原 琢也 准教授
東北大学大学院で火星探査衛星の観測機開発を行い博士学位を取得。1995年から信州大学でナトリウムライダーの研究に従事。南極越冬隊員。その体験談に科学を絡め、長野市内の中小高校で講演多数。

川原研究室では、エンジニアリングサイドから地球物理という理学分野へのアプローチを行っています。ライダーを用いた大気観測の歴史は古いのですが、レーザーが常に技術進歩を続けるため、新しいレーザーを用いた新しい観測が生まれています。これからも観測技術は進化を続け、さまざまな「謎」を明らかにするでしょう。川原先生によると、『人間が作ったレーザー光を用いて、神が創造した地球の神秘を調べる機会をいただき、頑張ったご褒美に真理の一部を少しだけ覗かせていただいている』のだそうです。

卒業後の未来像

川原研究室では、観測機器の原理を理解することを徹底指導しているそうです。これで工学の基礎が固められます。学生は研究テーマを通して、若いうちに様々な体験をすることで世界観を広げます。そうして育った視野の広い学生が、社会で活躍することを期待しているそうです。



ノルウェーに設置した高出力ナトリウムライダー用レーザーの一部。レーザー波長の超精密制御を行う



夜空に向けて射出される黄色のレーザー。オーロラ活動時の大気温度の空間変動を調べるため、5方向に射出

ペンとタッチの情報処理 ～快適な創作活動環境の構築を目指して～

宮尾研究室では、タブレットPCやスマートフォンなどで使われているペン入力やタッチ入力の情報を活用した研究を中心に行っています。例えば、ペンで手書き入力された文字・記号・図形をコンピュータで逐次に認識・整形したり、以前に入力した情報を検索する手法について研究しています。また、タッチ入力された情報を用いた研究では、そのジェスチャ（タッチした複数の指の動き）の登録・認識を行ったり、それらの技術を用いたプログラム開発を行ったりしています。なお、宮尾研究室は丸山研究室と合同で研究活動を行っていますので、そちらもご覧ください。

宮尾研究室

研究から広がる未来

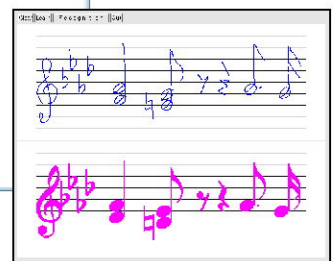
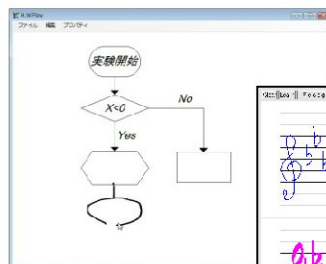


宮尾 秀俊 准教授
1991年より工学部情報工学科助手として着任。1998年、在外研究員としてワシントン大学にて研究活動。2004年より現職。研究分野はパターン認識・音楽情報処理・ヒューマンコンピュータインタラクション。

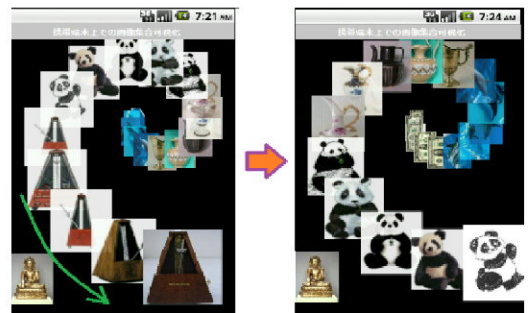
コンピュータに対する、ペンやタッチを用いた情報入力システムは、今後ますます増えてくるでしょう。同研究室が考えているのは、これらの入力システムが人間の創作活動を助けるものにならないだろうか？という点です。例えば、アイデアメモを筆記している時、作曲活動で楽譜を書いている時、コンピュータがこれらの創作活動を援助してくれるようになると便利です。同研究室の技術は、こんな時に役に立つはずですよ。

卒業後の未来像

ほぼ半数の学生が大学院に進学し、残りの学生が就職しています。就職先はソフトウェア開発関連、電機メーカー、ゲーム関連会社など多岐にわたります。同研究室で学んだ問題解決能力は、どの会社に行っても活かすことができます。



ペンで手書き入力されたフローチャート（流れ図）や楽譜をコンピュータが逐次自動認識後、整形・出力するシステムである



スマートフォン上でのタッチ入力を用いた類似画像検索システム。緑矢印の方向にタッチすると、画像群がらせん状に回転する

Learning Technology / Learning Science : 身体知を、工学的に、科学する！

香山研究室では、人工知能技術を応用した学習支援工学に関して研究しています。ヒトが有する知識の中で、特に身体知：巧みな動作・行為を可能にしている能力に着目し、芸術（歌唱や美術）やスポーツの練習を対象としたスキル学習支援環境の構築、アルゴリズム的思考法やモデリング/抽象化能力育成環境の整備、情報科学の原理を学ぶためのハンズオンでタンジブルな教材の開発などに取り組んでいます。また、音響情報・生体情報に対するデータマイニング手法・最適化アルゴリズムの開発など、ヒトが発する多様な行為・信号に対する知的な処理の実現も目指しています。

香山研究室



香山 瑞恵 准教授
電気通信大学大学院情報システム学研究所助手、専修大学ネットワーク情報学部助教授を経て、2007年より現職。研究分野は教育工学・人工知能。特に、スキル学習や協調活動への工学アプローチによる支援。

研究から広がる未来

“ヒトの学習活動に対する工学的な支援の実現”が香山研究室での研究活動です。ヒトは、学校での「お勉強」のみならず、習い事や資格取得、礼儀作法や育児など、様々な場面で学習を必要とします。学習時の「なぜ間違えるのか。どのように間違えるのか」を知識処理技術を用いて解明します。そして、教育工学の技術で、効果的かつ効果的な学習方法論を具体化します。これは経験的な暗黙知の具体化でもあります。

卒業後の未来像

ヒトの研究では、人間の素晴らしさや賢さと同時に、曖昧でいい加減で移り気であることも体感します。ヒトに対するモノづくりやコトづくりの場面ではこの経験が活かれます。また、身体知研究を通して、操作デバイス開発からWebシステム開発まで、情報工学の幅広い知識が獲得できます。



デジタル・ドローイング（デジタルペンを用いたドローイング）を自動解析し、アドバイスを生成[美術専門学校との連携研究]



スプーンを叩いて飛行船をコントロール。Magical Spoonsは、情報通信の原理や仕組みを理解するための教材。全国で約10,000人が利用

電子のスピンの用いた新しい不揮発性メモリ

劉研究室では、電子の電荷とスピンを制御することによって、より高密度、高速、低消費電力の不揮発性メモリ及び不揮発性ロジック素子の創成を目指します。注力しているのは、電流、電圧によるスピンの方向の直接かつ自由に制御に向かってチャンレンジしています。同研究室では、髪の毛の直径の千分の一以下の厚さを持つ薄膜の作製技術とフォトリソグラフィーを用いたマイクロスケールの微細加工技術を組み合わせて、新規なメモリ素子の形成とその電気伝導特性、磁気特性、微細構造等様々な評価を行っています。

劉研究室



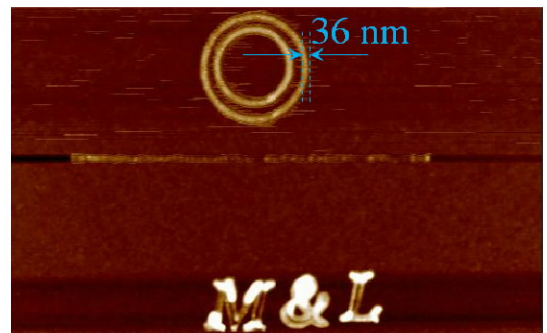
劉 小晰 准教授
中国蘭州大学卒業、同大学大学院で理学博士。群馬大学博士研究員、イギリスグラスゴー大学博士研究員を経て、現在に至る。

研究から広がる未来

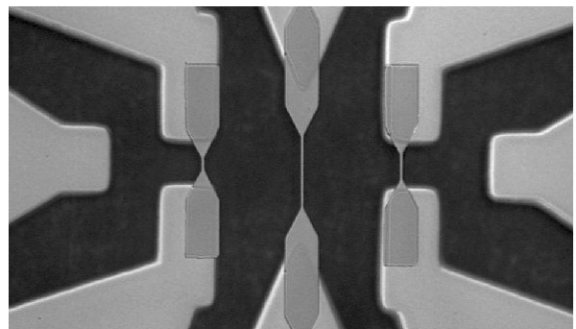
現在電子の電荷制御を用いたロジック・メモリデバイスは高度情報化社会の中核を担うに至っています。しかしながら微細化にすることによって、電荷の漏れ（リーク電流）の増大等問題が顕在化しています。一方、電子のスピン制御に関する技術を利用したメモリ・ロジックデバイスは、記憶不揮発性、高速動作、高集積化、高信頼性及び繰り返し耐性等の特長を持ち、Beyond CMOSの有力な候補となっています。

卒業後の未来像

大学院の進学率は平均で約50%。主な就職先は電気系会社、公務員等。常に広い視野で、大きな夢を持つこと、そして世界に通用する人材の育成は研究室の教育目標です。



研究室のナノリング加工の例。この画像は原子間力顕微鏡のイメージです。1 nm=10億分の1メートル



研究室で作製したスピンメモリ素子

未来の『音』再生技術 - 臨場感を創り、実在感を伝える -

人の聴覚は、単に音を聞くだけではなく、音に含まれる情報から音源そのもの、そしてその人の周囲の空間の情報を得ています。目を閉じていても、我々が対話相手がいる方向や車が近づいてくる方向を認識することができるのはこのためです。音に含まれるこのような空間的情報を正確に再現することで、あたかも自分が違う場所にいるかのような真の臨場感を伴った音再生技術や情報通信ネットワークを介して相手の実在感をも伝える次世代のコミュニケーション技術を実現できます。他にも、視覚障害者に音で様々な情報を伝える等、様々な技術に活用することができます。

大谷研究室



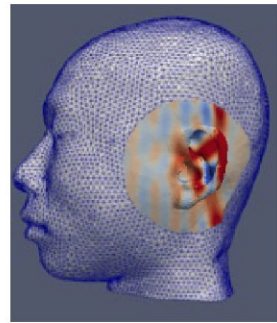
大谷 真 准教授
京都大学・大学院了。博士（工学）。富山県立大博士研究員、東北大GCOEフェローを経て、09年より信州大学工学部助教、11年より現職。音の立体再生技術、音のコンピュータシミュレーションの研究に従事。

研究から広がる未来

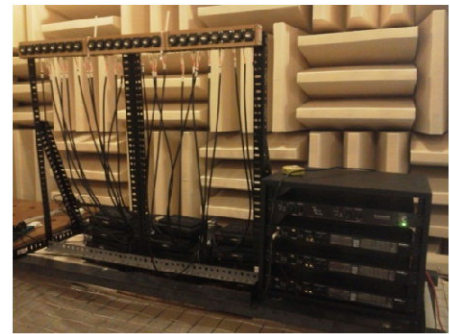
こういった立体的な音再生技術がいつでもどこでも使えるようになれば、例えば、コンサートホールやスタジアムでのイベントにまるでその場にいるかのように遠隔から参加したり、あるいは、遠くにいる家族や友人と、まるで同じ場所にいるかのように話をする事が可能になります。解決すべき課題はありますが、同研究室の学生たちは、こういった未来の技術の実現に向けて日々研究に打ち込んでいます。

卒業後の未来像

同研究室で学んだ学生たちは、電機メーカ、音響機器メーカ、に就職して活躍しています。また、研究を進めるうちに身に着くハードウェア・ソフトウェア技術を生かして、様々な業界で活躍することができます。



耳介近傍の音圧分布を数値シミュレーションで算出。人の耳や頭部の形状が音波に与える影響を予測した



無響室（音が響かない部屋）内に設置された音場制御用スピーカアレイシステム。後ろに見える楔の中には吸音材が詰まっている

画像の数学的理解

画像というのは人間で考えると目から入る情報になります。画像処理技術は様々な場面で利用されていますが、CGや3D、バーチャルリアリティなどが注目されています。これらの技術は人間の目に入れるための情報をどのように作成するか注目した分野になります。一方、人間は目から取り込んだ情報から人物や物の判定やそれらがどのような状態であるかを判断しています。このような技術には、自動販売機の人物が成人であるかの判定やカメラのシャッターの機能が人が笑っているかどうかを判定するといった技術があります。

山崎研究室では、コンピュータで人間が行うような画像の判定や解析を行うことを研究しています。応用の一つとして、ハードディスクなどコンピュータデバイス 製造過程での傷検出・認識処理の研究を行なっています。現在は人間のほうが正確に判断できるので、製造過程の多くの段階で人間が関わっています。人手・視認によらない品質管理、不良検出の自動化、ロボットによる部品の組み立てなど、物作り日本の産業基盤の根底、底力を支える広汎な技術です。同研究室では、その数学的な手法を研究しています。

デジタル画像処理を扱うための数学としては集合論、格子理論、位相幾何学、確率論などを基礎にした幾何的構造の解析や処理を行う数学数理形態学という分野の研究になります。

山崎研究室

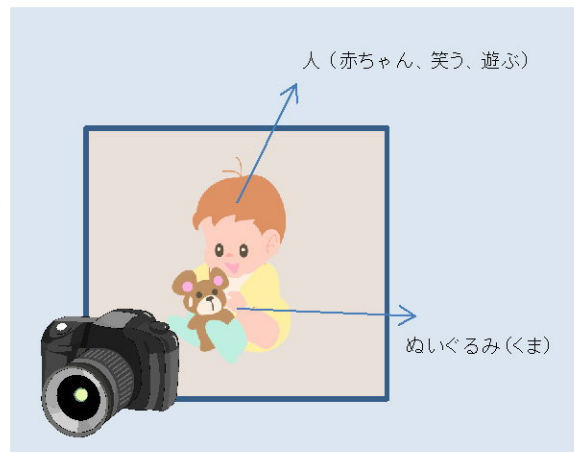
山崎 浩 助教
博士(工学)
1997年より同大学助教。
形式化数学記述言語とそれを用いた画像処理手法検証の研究に従事。
主に
●数学基礎一般の形式化と検証・ライブラリ編纂
●画像処理
●e-learning: インターネットを利用した教育に取り組む。

研究から広がる未来

数理形態学の応用研究を通して、省力化、製造産業技術の高度化、高品質化、に参加し、世界一を誇る日本の物づくりの維持、活性化に貢献していきます。人件費の高騰や労働力不足に対応して行くためには自動化、ロボット化は 必須であり、数理形態学の応用はその中で重要です。

卒業後の未来像

論理的思考能力、数理的思考能力を身につけたうえでシステムが理解できる卒業生はどんな職場・環境でも問題を解決できます。さらにそのような人は人を動かせる人物となっています。



画像からの情報の取り出し

情報セキュリティの基礎理論

暗号はICT社会のインフラです

岡崎研究室では暗号の研究をおこなっています。暗号はICT社会をささえるインフラの要素として重要となっています。しかし、暗号は情報理論、計算法論、あるいは数学など情報工学のさまざまな技術分野の上に成り立つ総合的な学問分野であるため、専門家以外には理解しがたい世界になっています。これからの暗号は「安全であることを誰もが納得して使える」ことを目指さないとはいけません。同研究室では、数理的技法を用いてコンピュータを使って暗号システムの安全性を証明するための仕組み作りを進めています。

岡崎研究室

岡崎 裕之 助教
博士(工学)
(京都工芸繊維大学)
大阪電気通信大学 非常勤講師、京都コンピュータ学院 非常勤講師、信州大学大学院 助手を経て2007年より信州大学大学院 助教

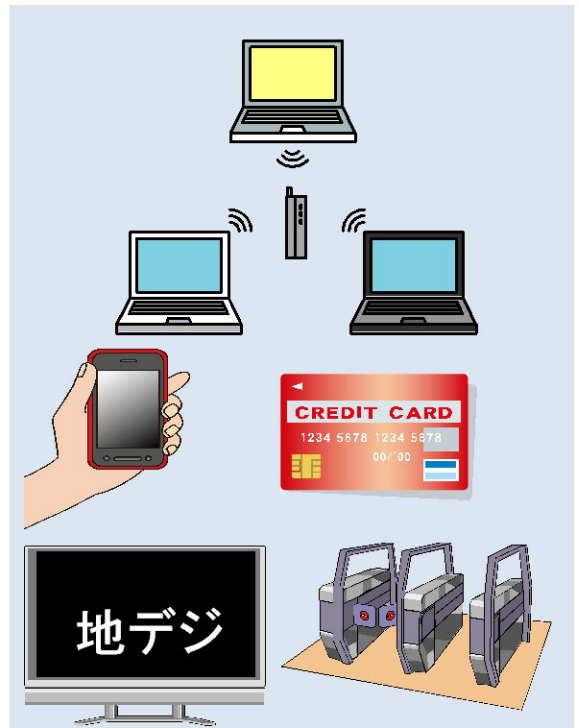
暗号理論の研究に従事。
主に
●数論アルゴリズム応用による暗号方式実装技術
●形式的手法による暗号の安全性証明に取り組む。

研究から広がる未来

暗号はICT社会において既に必要不可欠なものであり、利用していない人は居ないと言っても過言ではありません。しかし一般ユーザーのみならず、セキュリティ関連の技術者にすら暗号が正しく理解されているとは言い難いものがあります。同研究室では暗号の非専門家、例えばネットワーク技術者等、であってもシステム全体の安全性を容易に確認できるようなシステム実現を目指しています。

卒業後の未来像

暗号の研究のためには身に付けた情報工学の幅広い知識や理論は他の分野にも応用可能です。卒業後は応用分野を限定せずに幅広い分野で活躍する理論のわかる情報工学技術者となることが望まれます。



既に身近なところで使われている暗号
みなさんも知らないうちに使っていませんか？

よりよい「学び」と「教え」を 支援するシステムを創る

みなさんはなぜ学校で勉強していますか？そして、どのように勉強していますか？これらの質問に対する明確な答えはありますか？
大学では高校までとは少し違い、専門的な知識を習得するだけでなく、「どのように学ぶか」そして「身につけた学び方を他の学びにどう生かす(転用する)か」ということも考える必要があります。

國宗研究室では、大学における学習と教育を支援するためのシステム開発を主な研究テーマにしています。これらのシステムは、専門知識の習得・学び方の学び・学び方の転用を様々な形で支援しています。

國宗研究室



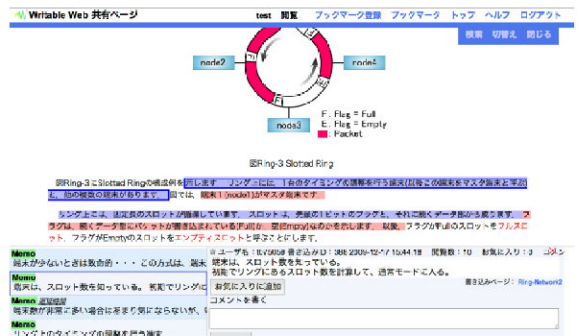
國宗 永佳 助教
1996年 石川工業高等専門学校電子情報工学科卒業、1998年 信州大学工学部卒業、2003年 同大学大学院工学系研究科博士後期課程修了。博士(工学)。信州大学特別研究員、同助手を経て、2007年より現職。専門は教育学。

研究から広がる未来

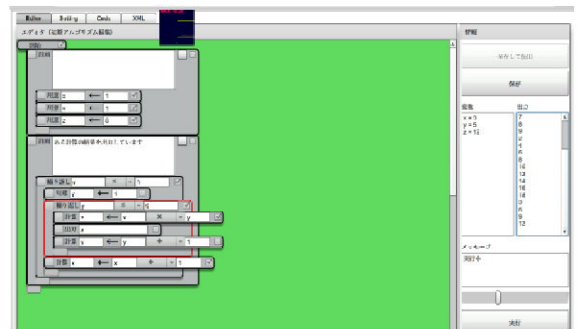
学習や教育は「効率」だけで語ることができない分野ですが、國宗研究室で開発しているシステムは、学習と教育の一部をコンピュータやネットワークの強力なパワーで肩代わりしていきます。今後、技術の進歩とともに肩代わりできる部分は増えていきますが、学ぶのも教えるのも人間です。「学ぶ」「教える」の本質的な部分は人間が担いつつ、他の部分はコンピュータが肩代わりして、より質の高い「学び」や「教え」が実現できるようになります。

卒業後の未来像

國宗研究室の卒業生は、大手SIer(システムインテグレーター)やメーカーをはじめとした多様な企業で活躍しています。研究内容に直接関係する職業だけではなく、研究を通じて習得した考え方や問題の解決力を、様々な場面で発揮できる人材を育成する研究室です。



Webページとして作成された電子教科書に、直接書き込みを行い、他の学習者と議論を行うことを実現した“Writable Web”システム



専門科目であるプログラミングを学習する前に、プログラミング言語を使わずアルゴリズムの思考を学ぶための支援システム

暗闇や逆光でも綺麗に撮影。 失敗しても後から修正

夜の星空やホテル舞う幻想的な景色を撮影したけど、思うように写っていなかった。そういう経験はありませんか？ 暗い場所での撮影は難しく、ノイズが発生しやすくなります。一方、フラッシュを使えば写りはするものの光量の調整が難しく、景色の色合いは白く薄れがちです。でも画像処理を使えば、フラッシュ画像の模様と普通に撮影した画像の色合いを合成して、綺麗な画像を作り出すことが可能です。白井研究室では、人の目を見た景色の「画質」や「臨場感」の再現を目的として、画像処理の研究を行なっています。

白井研究室



白井 啓一郎 助教
慶応義塾大学博士課程を経て、2006年より現職。研究分野は画像処理や3D形状処理といった多次元信号処理。

研究から広がる未来

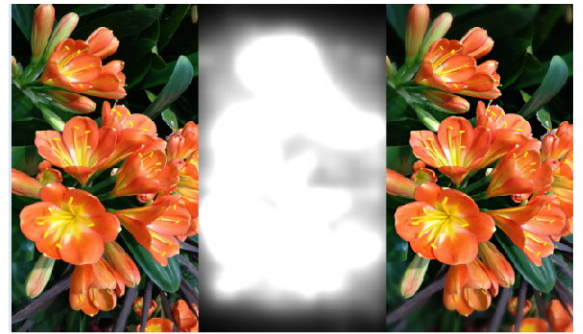
画像処理にはノイズを除去する以外にも、まだまだ解決すべき問題が山積みです。ボケた画像を元に戻したり、影や光の反射で見難くなった部分を戻したり、ガラス越し写真の映り込みを消したりと、どれも難しい問題ですが、解決できれば、今よりもさらに綺麗な画像が得られます。得られる画質が向上すれば、その応用分野である画像認識を用いた防犯セキュリティシステムや、ロボットによる人間の代理行動などの精度も向上していくと考えられます。

卒業後の未来像

画像処理というとカメラメーカーを連想しますが、画像処理や画像認識の需要は産業界全体に広がってきていて、電機メーカーや車メーカー等に卒業生を排出しています。また、ゲーム業界などのエンターテインメント分野に進む卒業生もいます。



画像合成によるノイズ除去。フラッシュ画像（左）の模様とノンフラッシュ画像（中央）の色合いを合成して作り出された画像（右）



人間の知覚に近い画像の作成。撮影された画像（左）から被写体部分を検出して（中央）、背景をぼかして被写体を際立たせる（右）

人間とエージェントの「間」をデザインする ヒューマンエージェントインタラクション

小林研究室では、人間とエージェントとのインタラクションに関する研究に取り組んでいます。ここで言うエージェントとは自律的な振る舞いをする機械を指します。また、インタラクションとは人間とエージェントとの間でやりとりされる情報とその処理過程を指します。機械が一方向的に作業を行うのではなく、人間とのインタラクションを通して、人間が得意なことは人間に任せ、機械が得意なことは機械に任せるといったように、互いに協調的に振る舞って問題解決を行うことを目指します。そのようなインタラクションができる「間」をデザインする研究に取り組んでいます。

小林研究室



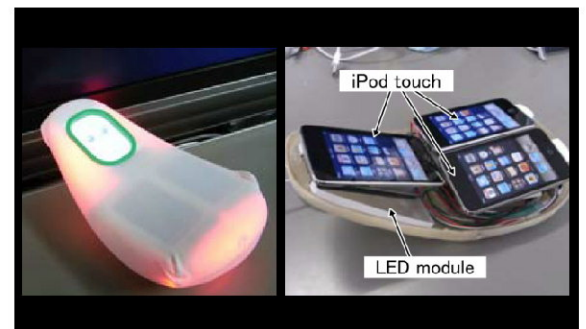
小林 一樹 助教
総合研究大学院大学修了後、関西学院大学 博士研究員を経て、2008年より現職。研究分野はヒューマンロボットインタラクション、ヒューマンエージェントインタラクション、ICT農業など。

研究から広がる未来

身の回りにはたくさんの機械があります。様々な仕事し、生活に余裕をもたらしてくれています。しかし、そんな機械たちは本当に便利でしょうか？ 人間は環境に非常にうまく適応してしまいます。実は慣れてしまっているだけで、気づかないだけではないでしょうか。人間の気持ちを悟り、気の利く機械があったらと想像してみてください。私達の研究室ではそんな未来を少しずつ拓いています。

卒業後の未来像

工学はモノのづくりにその礎を置きます。しかし作るうとするモノで解決できる問題は本当に重要なのか、手段が目的と化していないかを常に問いながら、少しでも価値あるモノを創造する姿勢を貫くことが大切だと考えています。



機能に気づかせるリモコンエージェント「Rebo」



Peripheral Cognition Technologyに基づく姿勢を変化させて着信通知する人間を邪魔しない情報端末

次世代のソフトウェア開発手法の研究： 「プログラミング」から「モデリング」へ

良いソフトウェアを効率的に開発する方法を研究しています。建築では最初に模型と言った「概略」を作り、その良し悪しをお客さんに確認してもらいます。お客さんの欲しないモノには多量の手直しが生じ、膨大な費用と時間がかかるため、この確認は非常に重要です。ソフトウェア開発においても「概略」を右図上の「モデル」として記述することが普及してきましたが、モデルの有益な活用方法の研究は未だ不十分です。小形先生は「使い勝手の良い」ソフトウェアの開発を促進するためのモデリング方法やソフトウェアへの変換方法に関する研究を行っています。

小形研究室



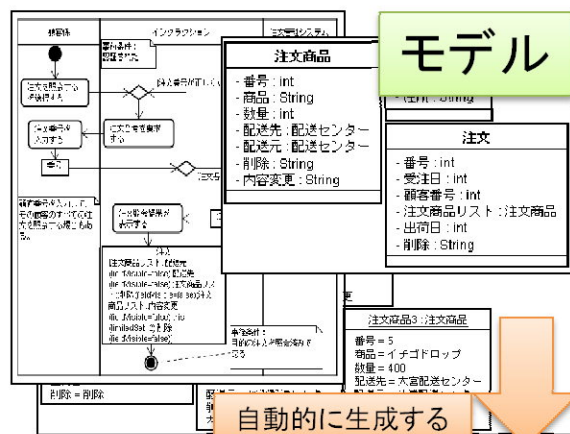
小形 真平 助教
芝浦工業大学大学院工学研究科修了。博士（工学）。2012年より現職。オブジェクト指向開発技術、モデル駆動開発技術および要求工学手法に関する研究に従事。

研究から広がる未来

『モデリング』では、お客さんの要求を分析した結果に基づき、ソフトウェアを使ってできることを定義します。そこから機能の正しさや使いやすさを十分に理解・判断できれば、早めに適切な変更を行うことが可能となります。これは、具体的かつ詳細なプログラムを作ってから発覚した問題を修正することに比べて、時間や費用を大幅に削減することが期待されます。

卒業後の未来像

『モデリング』には、物事の要点を的確に捉え、説明する能力が必須です。そして、この能力は企業が求めるコミュニケーション能力の本質と言えます。同研究を通して、その能力を高めた有能な人材の輩出を目指しているそうです。



自動的に生成する

注文照会結果

注文番号	発注日	顧客番号	注文商品リスト			出荷日	
			番号	商品	数量		
0020000	20080606	p00001	1	ミルクチョコロール	100	大宮 さいたま市見沼区深作	20080616
			3	ピターキャラメル	200		
0040700	20080605	p00002	5	イチゴドロップ	400	大宮 さいたま市見沼区深作	20080625

ソフトウェア

Unified Modeling Languageと呼ばれる言語を使って記述したモデルからソフトウェアを自動生成するツールを研究開発している

鉱物成長の不思議を探る！ 環境調和フラックス法による高機能単結晶の育成

地球は、たくさんの鉱物（結晶）を創り出しています。美しく輝くダイヤモンドやルビーに代表される宝石もその一つです。大石研究室では、手嶋研究室・我田研究室とともに自然界で鉱物が成長するメカニズムを学び、ラボレベルで地球環境を模した環境調和フラックス法でさまざまな高機能結晶を創成しています。フラックスをキーワードにした結晶育成では、世界の研究を先導している研究室です。フラックス法で育成できる『とても美しい結晶』に魅了されながら、次代を担うエコマテリアル&エコテクノロジーの研究・教育に真摯に取り組んでいます。

大石研究室



大石 修治 教授
1974年に群馬大学大学院を修了後、同年信州大学工学部助手、助教授を経て、2000年より現職。名古屋大学で工学博士を取得(1985年)。2009年より信州大学評議員、2012年より信州大学工学部長。

研究から広がる未来

結晶は、原子やイオンが三次元的に規則正しく配列しています。その規則的配列は、物質の究極の物性を与えます。その物性を利用する結晶材料は、社会でとても重要な役割を果たしています。同研究室が取り組むフラックス法は、物質の融点よりもはるかに低い温度で高品質な結晶を育成できるエコテクノロジーです。フラックスが拓く最先端・高機能結晶材料には、地球の未来を守る希望がいっぱい詰まっています！

卒業後の未来像

当研究室では、エコマテリアル&エコテクノロジーに未来を託す研究者・技術者が大勢集立っています。そのため、卒業生は化学・材料系をはじめ、自動車、電機、機械などの幅広い分野で活躍しています。



環境調和フラックス法により作製したルビー結晶。ハートの形のルビーコーティング(左)と自形の発達した六角両錐ルビー結晶(右)



海中での貝殻(硬組織)やサンゴの形成メカニズムを模倣した環境調和プロセスによる二酸化炭素の固定化(炭酸カルシウム結晶の育成)

究極の金属リサイクル「コールドリサイクル」 植物から透明なエコ新素材「透明性圧縮木材」

北澤研究室では、製品ライフサイクル（製造・使用・リサイクル）中に生じる環境問題（資源枯渇・地球温暖化・人の健康被害等）を改善する新しいエコテクノロジーの開発に取り組んでいます。①大量生産・大量消費・大量廃棄からの脱却を可能にし、必要な物を必要な量だけ迅速に製造するインクリメンタルフォーミング、②プラスチックなどの石油資源依存からの脱却を可能にし、安全な植物を原料とする機能性新素材、③金属リサイクルの環境問題（エネルギー消費・温室効果ガス排出・品位低下）を解決する新しい金属リサイクル（コールドリサイクル）を研究しています。

北澤研究室



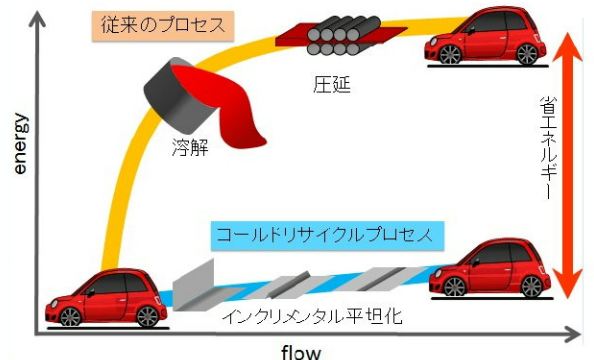
北澤 君義 教授
東京工業大学大学院修了後、長岡技術科学大学助手、信州大学助手、助教授を経て2004年より現職。研究分野は環境材料、リサイクル、塑性加工。文部科学大臣賞(日本工学教育協会)受賞。

研究から広がる未来

金属を溶かさないうりサイクルでき、しかも、このリサイクルされた金属板は素板と同等以上の加工性があることも明らかになってきました。「究極の省エネルギーサイクル」という夢の可能性が見えてきました。透明性圧縮木材は、実験中に偶然発見された透明性材料です。安全で持続可能な資源から製造できるエコ透明性材料であるため、様々な製品への用途展開が期待されています。

卒業後の未来像

金属・セラミックス・高分子・植物等を用いた製品製造やリサイクルについてのエコテクノロジーの実験的研究を行った卒業生の皆さんは、電気電子機器・自動車・精密機器・エクステリア・金属などのメーカーで技術者として活躍しています。



金属を溶かさないうりサイクルするコールドリサイクル（特許4505632）省エネルギーと温室効果ガス排出量大幅削減を可能にする



ヒノキから製造された透明性圧縮木材(特許4359681)

環境機能工学科

“調和”を実現する「最適化」の技術、 “未来”を創る「設計」の技術

機械装置・システムの設計は、材料の性質や力学、地球環境への配慮、設計方法など多くの知識が総合される過程です。機械の軽量化や高効率・高性能化、エネルギー・資源の使用量低減には最適化が欠かせません。製品の製造から使用・廃棄、材料の再利用、安全の保証まで、物づくり全般における環境適合設計が必要となります。研究室では“調和”を実現する「最適化」の技術、“未来”を創る「設計」の技術をキープレーズとして、機械工学や光工学分野の各種最適設計や最適化手法、エコデザイン、インテリジェントネットワークなどを研究しています。

中村研究室

研究から広がる未来

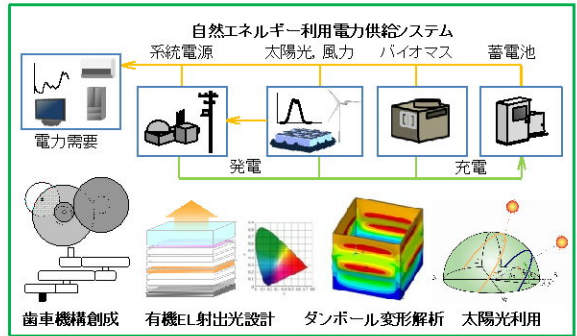


中村 正行 教授
長野県精密工業試験場勤務の後、信州大学助手、助教授を経て2006年より現職。専門は計算力学、設計工学。主な講義科目は「材料力学」「光工学」「最適設計学特論」「環境工ネルギー工学特論」。

中村研究室（最適設計研究室）では、学生個々の興味に応じて研究分野を選び「最適化」の研究に取り組みます。最適化の技術は、エネルギーや資源を有効に利用していくために必須の技術です。世界中で推進されている環境適合設計や、超高速コンピューターを利用したモデルベース開発は高度で効率的な開発を実現するだけでなく、地球環境を守りつつ、安全安心を保证するために欠かせない道具となっています。

卒業後の未来像

卒業・修了生は自動車・電機・建設機械・医療機器・カメラ・情報機器メーカー、空調設備、企業の研究所、研究職公務員など広範な分野で、設計・開発技術者、研究者として活躍しています。約8割の学生が大学院に進学しています。



微細構造光波解析、ネットワーク解析、非線形構造解析、熱伝導、音場など様々な対象の数値解析を駆使して最適設計を行う



研究テーマはロボット動作、歯車機構、有機EL、植物栽培、太陽光利用、インテリジェントネットワーク、コミュニティデザイン、LCA等。チーム最適化(最適家)は熱い議論と笑顔にあふれている

環境機能工学科

努力の結晶！ 次世代エネルギー・環境材料 を切り拓く結晶薄膜 ～フラックスの挑戦～

『未来の車へ、夢の結晶電池を研究中』 われわれが住む地球から学ぶことはとてもたくさんあります。手嶋研究室では、大石研究室・我田研究室とともに“地球・自然に学び、地球・自然を守る”をキーワードに、次世代のエネルギー・環境材料の創成をめざしています。特に、自然界で結晶(宝石や鉱物など)が成長するメカニズムをお手本にしたフラックス法(溶液の過飽和度の制御により結晶を育成)を基盤に、物質表面の組成や形状を自在に操っています。新しい材料の創出、新機能の付与あるいは性能の飛躍的向上を実現できる結晶薄膜作製技術を日々研究・教育しています。

手嶋研究室

研究から広がる未来

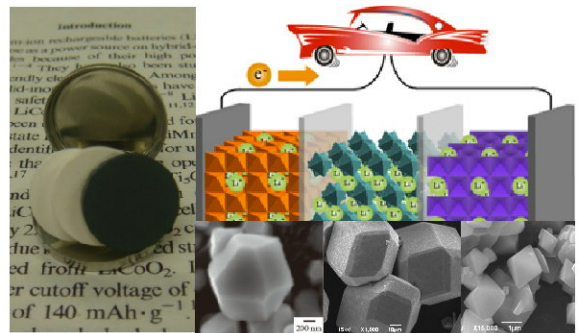


手嶋 勝弥 教授
名古屋大学で博士(工学)を取得後、2005年信州大学助手を経て、2011年より現職。研究分野は無機化学、表面科学。夢七訓を胸に刻み、日々研究・教育に励む。元々、丸坊主で白球を追い続けた野球少年。

結晶とは、原子や分子が規則正しく並んだ物質で、物質そのものの性能を最大限に発揮します。その結晶を地球はたやすく作ります。同研究室では、次世代エネルギー(蓄電池・太陽電池・燃料電池)、ソーラー水素製造(太陽光で水を分解)、環境有害物質の無害化など様々な分野で活躍する“ウルトラマン”のような地球を守る優れた結晶材料をこつこつと作っています。日々の努力の積み重ねが、自身の未来を切り拓きます。

卒業後の未来像

同研究室からは、エコマテリアル&エコテクノロジーマインドをもった学生が巣立っていきます。そのため、卒業生は化学・材料系をはじめ、自動車、エネルギーや電機など幅広い分野で研究者・技術者として活躍しています。



次世代電気自動車への搭載をめざす全結晶型リチウムイオン二次電池(LIB)。コイン型LIB(左)とLIB用結晶の構造(右上)と写真(右下)



海外の国際学会(フランス、イタリア、韓国など)および国内最大の大学見本市で発表する凛々しい未来の研究者たち(研究室学生)

生命が成り立つしくみを知り、生命システムを創造する

片岡研究室では生命現象を理解した上で、生命システムを再構築することを目標に研究を行っています。例えばバイオテクノロジー展開の主役の細菌が、どのように遺伝的多様性を獲得し、環境変化に対応してきたかといった進化に関する基礎研究は、合成生物学と呼ばれる生命の再設計に展開されます。神経系のメカニズムの研究では、ヒトはなぜ思考するのかといった、哲学上の問題を科学的に解いたり、精神の恒常性メカニズムの研究は、様々な精神疾患や神経症の問題解決の糸口になることが期待できます。

片岡研究室



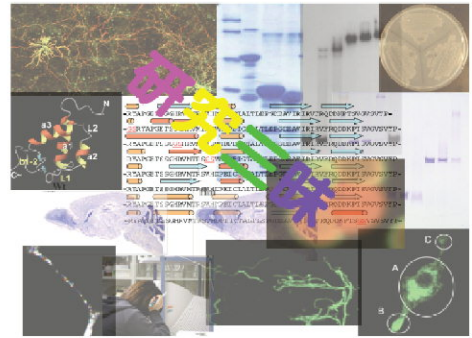
片岡 正和 准教授
大阪大学工学部卒、大阪大学大学院修了、三菱化成生命研、国立小児病院小児医療研究センター、三菱化学生命研を経て現職。実績研究分野は合成生物学、応用微生物学、神経科学、ナノハイオなど多岐にわたる。

研究から広がる未来

我々の研究をどんどん展開していくと、将来的に人為的に設計された微生物が生物学分野の生産効率を大きく変えたり、石油流出事故などの際に環境浄化に大活躍したり、光合成の効率を飛躍的に上げたり、パンデミックに備えてワクチンの生産効率を飛躍的に上昇させ、ウイルスを征圧するなどの未来が来るかもしれません。また、脳科学をどんどん展開していくと、医療分野の他、ヒトがなぜヒトなのかといった哲学上の疑問解決に繋がるかもしれません。

卒業後の未来像

片岡研卒業生の活躍場所は、発酵工業をはじめとした食品産業、医療機器メーカー、化学メーカーなど多岐にわたります。生命科学の最先端研究で醸される徹底的に物事を行う哲学や、一流の研究者たちとの一期一会は皆さんの今後の人生にとっての宝となるでしょう。



研究室で行われている研究の一部。核酸、タンパク質、構造、神経科学、微生物などを取り扱い、時には頭を抱える

New horizon in synthetic biology based the genome

Prologue; How do you make life?

By H. Katayama



合成生物学の概念、我々人類は太陽神となれるのか。我々は分子生物学という最先端技術の羽を得て飛び出すか・・・

発電プラント（地熱・火力等）機器材料の環境強度特性向上、安心な発電を目指す！

脱原発の世論が強まってきた今、地熱などの自然エネルギーを用いる発電の導入や拡大が必要です。化石燃料を用いる火力発電に対してもなお一層の熱効率の向上による燃料使用量の低減、環境負荷の軽減および安全性・信頼性などが求められています。牛研究室では、地熱および火力発電プラント蒸気タービン材料やボイラ機器材料の各種腐食破壊機構を解明し、材料の耐食性向上に関する研究を行っています。また、火力発電プラント高圧蒸気タービン材料について、高温・長期間の過酷な環境における耐久性向上のための微細組織化やクリープ強度に関する研究も行っています。

牛（にゅう）研究室



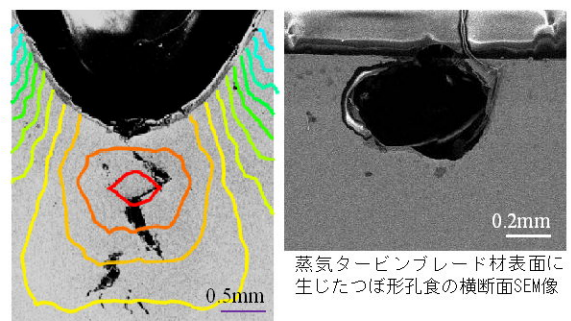
牛 立斌 准教授
信州大学工学部助手、助教授を経て、2007年より現職。材料環境強度学分野において、プラント機器材料の高温強度や耐食性等の関連研究を行っている。

研究から広がる未来

現在、将来とも文明を支えるもっとも重要な構造材料は金属材料です。牛研究室では、鉄鋼材料を主として金属材料の強度特性、耐食性、耐熱性およびさまざまな破壊挙動に関する基礎的および応用的な研究を行っています。勉強はもちろん、実験、分析、計算、討論ならびに学会発表等を通して金属材料関連の知識および実践能力を身につけます。将来、技術者や研究者として社会に貢献することが期待されます。

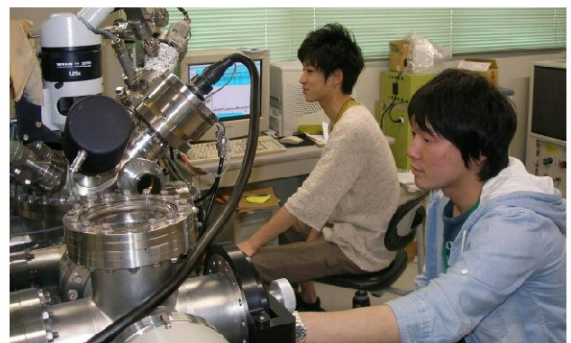
卒業後の未来像

卒業生は、材料、機械、自動車、電力、電機などの関連企業で、研究開発、設計、生産管理など多くの分野で活躍しています。また、公務員になった方もいます。



蒸気タービンブレード材表面に生じたつぼ形乳孔の横断面SEM像

高温蒸気タービンロータ材切欠部に生じたクリープクラックおよび有限要素解析による平均応力成分の分布（等高線）状況



X線光電子分光法（XPS）による材料表面の形成皮膜分析。皮膜の形成特性を調査して材料の耐食性評価を行う

鈴木研究室では、ルビー、水晶などの結晶の表面張力を測定しています。液体の表面張力はよく知られていますが、実は結晶のような固体にも表面張力があります。液体は分子が自由に動くので液体の表面積が小さくなるようにするので表面張力の存在が実感しやすいのですが、結晶の様な固体では表面の分子が動くことなく、表面張力が存在することが実感しにくいと思います。結晶表面に水滴を滴下すると水滴の表面張力と結晶の表面張力が釣り合います。水滴表面と結晶表面との間の接触角を測定することで、結晶の表面張力を算出できます。

鈴木研究室

研究から広がる未来



鈴木 孝臣 准教授
東京大学理学部卒、千葉大学助教授を経て2001年より現職。研究分野は固体表面の熱力学。

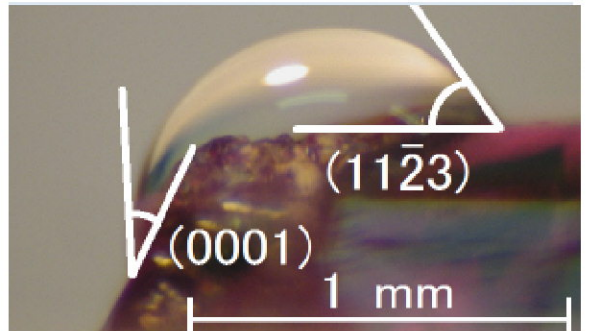
鈴木研究室では、結晶の表面張力と結晶の形状を比較することで結晶が形成される時のメカニズムを考察しています。基本的には熱力学的な基礎研究です。応用研究ではないので何らかの製品などにつながるものではありません。基礎的な研究を通して有能な人材を育成します。

卒業後の未来像

応用面に直結する研究をしていないからといって役に立つ人間になれないという心配は無用です。基礎を深く学習していれば、どの分野においても役に立つ研究ができるはずですよ。



合成したルビー結晶。それぞれの形はその表面張力で説明できる



ルビーの表面においた水滴。その接触角からルビー結晶の表面張力を算出できる

エネルギー不足に直面している現在、エネルギー源確保と省エネルギー推進が重要な課題です。田中研究室では光や超音波を用いて色素増感太陽電池の色素あるいは触媒として利用できる有機金属錯体の合成やナノ粒子複合材の作製を行っています。いかに太陽光を効率よく吸収できる分子にするかが最初の関門です。これらの化合物は発光体（フォトルミネッセンス、エレクトロルミネッセンス）、磁性体としての応用も考えられます。また、廃棄物からレアメタルを回収し、上記色素および触媒へ再利用する実験も行っています。

田中研究室

研究から広がる未来



田中 伸明 准教授
1996年工学部着任。主な研究分野は、光化学、分子科学、計算化学、材料化学。分子・原子の様々な特性を引き出せる光は魅力がいっぱい。

熱反応では進みにくい反応も光照射を用いると進行することがあります。超音波照射では溶媒由来の官能基を導入することができます。量子化学計算に基づく分子設計により合成した化合物は、環境負荷の少ないクリーンエネルギーを生み出すことや、物質変換に利用されることが期待できます。

卒業後の未来像

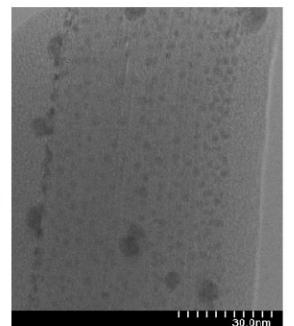
卒業生の半数近くは大学院へ進学しています。就職先は自動車、食品、化学、電気メーカーおよび公務員等と多岐にわたっています。



生成物の光特性評価



ナノ粒子複合体制製



超音波照射により作製した銀ナノ粒子複合体

スーパーコンピューターで計算する流れのメカニズムとコントロール

吉田研究室は、流体の流れと物質やエネルギーの移動現象についてスーパーコンピューター（スパコン）を用いて数値シミュレーションする研究を行っています。身の回りには空気（気体）や水（液体）など流動する物質を流体といいます。流体の流れは身近な工業製品から地球環境まで広く関係しています。流体の運動や流れによって拡散する物質やエネルギーをコンピューターで計算することで、複雑な現象を解明し、さらに流れや拡散をコントロールすることを目指しています。例えば、キャビティを過ぎる流れの振動をコントロールする新しい方法を開発しています。

吉田研究室

研究から広がる未来

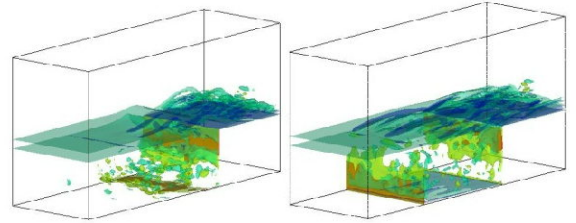


吉田 尚史 准教授
名古屋大学工学部助手、信州大学工学部助手、講師を経て2003年より現職。研究分野は流体工学。特に、数値シミュレーションによって流体を研究する数値流体力学を専門とする。

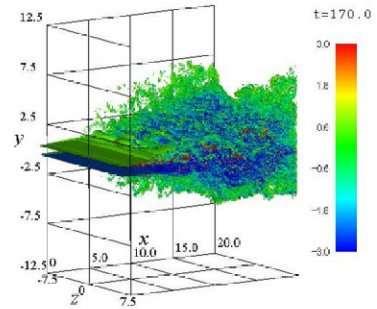
流体の運動は運動方程式を解けば分かります。しかしその運動方程式は非線形であるため、解析的に解くことはできません。そこで1秒間に10兆回以上の膨大な計算が高速でできるスパコンで数値的に解く数値シミュレーションが有効なのです。スパコンがより速く進化することによって、目に見えない空気や水より複雑な流れを解明することができるようになります。

卒業後の未来像

数値シミュレーションの技術は、様々な工業製品の開発に広がっています。卒業生は機械メーカーエンジニア、プラントエンジニア、ソフトウェアエンジニア、システムエンジニアなど様々な分野で活躍しています。



キャビティを過ぎる流れの振動コントロール。左はコントロールしない流れ。右はコントロールして振動が低減した流れ



スリットから流体が吹出す二次元乱流噴流の温度（流体の回転角速度）の等値面。この流れの中で物質がどう拡散するかも調べている

自然の力を利用した環境浄化から 廃棄物を利用したエネルギー開発まで

有害物質による環境汚染が地球規模で問題となっています。人や生態系に安全な地球環境を実現するためには、自然の力を利用して環境に負荷をかけない方法で水・大気・土壌の浄化を行うための技術や、化石燃料に頼らずにエネルギーを得る技術が必要です。錦織研究室では、太陽光で機能する光触媒や天然の粘土鉱物を用いた環境浄化材料による有害物質の分解・無害化にかかわる応用科学研究を行っています。また、光触媒作用を応用した光合成模倣型太陽電池や光燃料電池などの新しいエネルギー開発につながる研究も行っています。

錦織研究室

研究から広がる未来



錦織 広昌 准教授
名古屋大学研究機関研究員、信州大学工学部環境機能工学科 助手、助教を経て2010年より現職。研究分野は環境光化学、光物理化学。

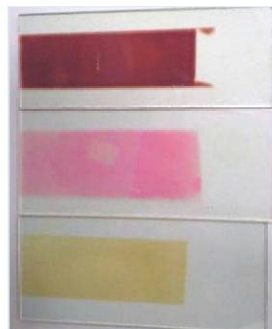
錦織研究室では、太陽光を利用する光触媒と吸着力に優れた天然の粘土鉱物を複合化した材料による環境浄化や発電の研究に挑戦しています。天然に豊富に存在する粘土鉱物をほんの少しだけ利用し、光触媒に添加するのみで、浄化の効率や発電効率を向上させることが可能です。廃棄物を光触媒で分解して発電する「光燃料電池」は、有害な廃棄物の処理と発電を同時に達成することができる一石二鳥の技術です。

卒業後の未来像

卒業生は官公庁の環境部門、水処理、大気浄化関連企業、電気・機械メーカーの環境管理部門等で活躍しています。環境保全や新エネルギー開発において自然の力を利用するという考え方を様々な分野で生かせるような教育をしています。



酸化チタンなどの光触媒により、青色の色素を分解・脱色することができる



色素を用いた光合成模倣型太陽電池(色素増感太陽電池)の電極



光と粘土鉱物を用いた水質浄化実験

『Eco水車』 ～流れに置くだけの水力発電

純国産最大の再生可能エネルギーである『水力』。水力発電と言えば山奥にダムを建設する大規模発電所の印象がありますが、これからの水力発電は小規模分散型。それを実現するのが、飯尾研究室で行っている自然環境にやさしい『Eco(エコ)水車』です。身近な水路の『流れに置くだけ』で発電し、水力の地産地消が可能です。総延長40万kmにもなる日本の農業用水路を流れる水力エネルギーの活用を目指しています。全発電方式の中でライフサイクルCO₂排出量が最も少ない小規模水力発電は、地球温暖化防止の観点からも注目を集めています。

飯尾研究室

研究から広がる未来



飯尾 昭一郎 准教授
宮崎大学博士後期課程修了後、信州大学工学部助手、同助教を経て、2011年より現職。主な研究分野として、流体力学を基礎とした環境にやさしい小型水力発電、流れの省エネルギー制御・可視化に取り組んでいる。

Eco水車開発では、室内基礎実験から実際の水路でのフィールドテスト、実用化まで広範囲に実施しています。水路の形態によって異なる水流状況にあわせて数種類の水車を開発しています。高性能かつ低コストの水車発電機の実現を目指し、人工河川での性能評価実験やコンピュータシミュレーションによる水車形状の最適化などを行っています。学生たちにとって、自ら手掛けた水車が実用化される喜びは大きいようです。

卒業後の未来像

これまでの卒業生は、水力発電機器、自動車、プラント、ポンプ、空気圧機器、空調設備、工作機械等の機械関連業界に就職し、設計や商品企画、研究開発などの『ものづくり』担当のエンジニアとして国内外で幅広く活躍しています。



浅速流で発電する下掛けタイプの衝動水車。水車は橋からぶらさげた2本の支柱で支えている。得られた電気は水路脇の民家で利用



湧水で発電する滝水車(左)と、温泉水によるジェット水流で発電するジェット水車(右)。それぞれ電気柵と衛星電話の電源に利用

地球環境にやさしい「水」を活用した 最先端ものづくりへの挑戦

我田研究室では大石研究室・手嶋研究室とともに、次世代エネルギー・環境材料創成に取り組んでいます。特に我田研究室では、水溶液プロセスによる無機材料創成に力を入れています。水溶液プロセスとは、金属塩の水溶液から100℃以下の低温で無機材料を作るとても単純な手法です。実はこのような化学反応は、地球上の生物にとっては普通のことです。人間が作ることでできない複雑な形状の無機物質を作る生物も存在します。自然界のものづくりを学び、応用することで物質の形状や特性を制御したり、無機-有機複合材料を作るなど、さまざまな材料創成に挑戦しています。

我田研究室

研究から広がる未来

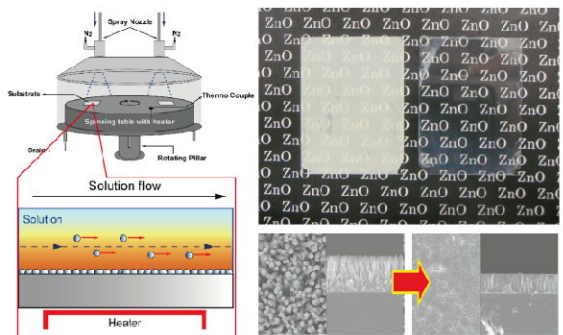


我田 元 助教
2011年3月東京工業大学総合理工学研究科物質電子化学専攻を卒業。その後、学振特別研究員PDとしてコンスタツツ大学(ドイツ)で勤務。2012年4月より現職。

水溶液プロセスでは、高温や高真空などの特殊な環境を必要としません。そのため、不純物として水酸基や有機物を取り込みやすいという欠点があります。一方、さまざまな複合材料を作製できるという可能性を意味しています。この特徴を生かして、透明導電膜などの電子材料や光触媒・吸着材料などの環境浄化材料など、多岐に渡る機能性材料を作製し、地球環境にやさしいものづくりプロセスを確立します！

卒業後の未来像

我田研究室では、環境・水をキーワードに最先端材料創成と環境調和プロセスを学びます。これらのキーワードは、現代のものづくりとは切り離すことができません。そのため、さまざまな分野に挑戦できる学生を育てています。



水溶液を利用した成膜装置(左)と作製した酸化亜鉛透明導電膜(右)。膜構造はロッドから膜まで簡単に制御でき、肉眼でも変化がわかる



研究室での風景。テーマに関わらず、学生間でも積極的に議論・相談をしながら研究を進めている

加藤研究室では、関数解析学、とくにバナッハ空間論を研究しています。関数解析学は、無限次元線形空間における解析学であり、代数的構造と解析的構造が融合した分野です。主な研究対象は「バナッハ空間の幾何学的構造」です。国内外の研究者と共同研究を行い、Clarkson型不等式、三角不等式の精密化、von Neumann-Jordan定数、 ϕ 直和等の研究でいくつか先駆的な成果が得られています。2003年以来、「バナッハ空間及び関数空間国際シンポジウム」(3年おき)を組織開催し、その研究成果が出版されています。

加藤研究室



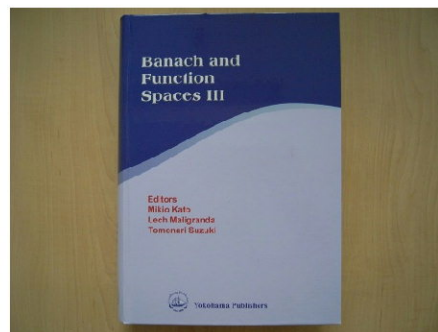
加藤 幹雄 教授
 広島大学理学部、九州工業大学工学部を経て、2011年より現職。専門は関数解析学、とくにバナッハ空間の幾何学。

研究から広がる未来

“一番大切なものは目に見えない=What's essential is invisible to the eye” (「星の王子様」に登場するキツネのせりふ)。我々の知覚できる3次元空間で成り立っていることが、 n 次元や無限次元空間といった“目に見えない世界”で多く成り立ち、理工学等で応用されています。不思議ですね。

卒業後の未来像

数学の思考体験が物事の本質を理解したり、理路整然と物事を説明しようとする際に生きるというですね。



“Banach and Function Spaces III” (第3回バナッハ空間及び関数空間国際シンポジウム・論文集、Yokohama Publishers, 2011)



研究の合間に：国際会議 (Toledo, Spain) 参加者たちと

この世の中には2種類の俗に言う「いい加減さ」があります。一つは「桜の花が綺麗」だとか、「あと数分で駅に着く」などの言葉や行動がもつ「曖昧さ」、もう一つはサイコロ投げや、株価の変動に見られる偶然性に伴う「不確実さ」です。「曖昧さの数理」と「不確実さの数理」は、これらの言葉、行動、偶然性に潜む「いい加減さ」を、数理工学的に測定するにはどうしたらよいかを研究する分野です。河邊研究室では、非加法的測度や、ベクトル測度を用いて、「いい加減さ」を測るための数学的基礎理論の確立を目指して日々研究しています。

河邊研究室



河邊 淳 教授
 東京工業大学大学院理学研究科博士後期課程を修了後、信州大学にて、講師、助教授を経て、2003年より現職。研究分野は、非加法的測度論(ファジイ測度論)やベクトル測度論、非線形積分論(ショック積分論)など。

研究から広がる未来

非加法的測度論は、不完全な情報のもとでの人間の行動を数理的に解明するための期待効用理論や、株価や為替の変動の解明を目指す金融工学の分野で盛んに応用されています。また、ベクトル測度論は、自然現象や社会活動を無限自由度をもつシステムとして解析する際に必要不可欠な数学的道具の一つです。河邊研究室の学生たちは、教員と一緒に、新理論の開発を目指し、日々研究を続けています。

卒業後の未来像

情報関連企業、金融、運輸、公務員、数学の教員など、就職先は多岐にわたります。特に、各自の専門知識に加え、数学の研究を通じて培った論理的思考方法を身につけた学生が企業に好評です。



非加法的測度に関する最近出版された論文。数学研究の競争相手は世界中の研究者。当然、論文は英語で執筆される



論文作成時の研究ノート。一つの論文を完成するには、論文ページ数の数百倍の研究ノートが必要となる

作用素論と量子情報理論 量子テレポーテーションの数理的な解析

量子とは物質の最小単位のことです。量子の例として電子や光子などが挙げられます。量子の世界はものすごく小さな世界なので、われわれが直感的に考える物理現象とは異なる現象が多く現れます。量子情報理論では、量子の世界に起こる不思議な現象を利用した、今よりずっと性能の良いコンピュータや、盗聴不可能な通信などが研究されています。

量子情報理論を研究するためには、数学の理論である作用素論を学ぶことが必要不可欠です。同研究室では実験機材などは使わず、数学の理論を日夜研究しています。

大野研究室

研究から広がる未来



大野 博道 准教授
東北大学大学院情報科学研究科にて学位（情報科学）を取得。日本学術振興会特別研究員を経て、2009年から現職。専門は作用素論・作用素環論、量子情報理論。

量子情報理論で研究されているテーマの一つに量子テレポーテーションがあります。二つの量子の片方の量子になにか作用を与えると、もう片方の量子に影響が表れるとき、二つの量子には量子もつれがあるといえます。この量子もつれを利用すれば、盗聴不可能な通信である量子テレポーテーションを行うことが可能です。量子テレポーテーションはすでに実験が成功しており、今後のさらなる発展が期待されています。

卒業後の未来像

同研究室の卒業生の進路は様々です。機械・電機関連会社から公務員まで幅広い業種に就職しています。同研究室では、論理的な思考力や問題解決能力を伸ばすことを目標にしており、どのような分野でも活躍できる人材を育てています。



研究室の日常風景。一人ひとりが本や論文の内容を勉強し、セミナーの準備をする



セミナーの様子。勉強した内容をセミナーで発表する。指導教員からいろいろなことを学ぶ

数学によって物理現象を読み解く 数理物理学の世界

近年の科学技術の進歩により、これまで実現不可能と思われてきた理想的な量子系が現実には作られ、精密な観測も可能になってきました。このような量子系の具体例としては、人工原子やナノ材料など、さまざまな応用が期待されるものが含まれています。理想的な量子系といっても、その性質を厳密に解析することは容易ではなく、高度な数学が要求されることがしばしばあります。このように物理現象を厳密な数学を用いて解析しようという試みは、数理物理学と呼ばれる分野の研究テーマのひとつです。

鈴木研究室

研究から広がる未来



鈴木 章斗 助教
2010年より現職。専門は、数理物理。特に、量子力学や場の量子論にあらわれるハミルトニアンの特異点解析など。最近では、多様体やグラフ上の量子系についての研究をしている。

同研究室は数理物理の中でも量子力学や場の量子論などに現れる物理模型を主な研究対象としていますが、研究に使う道具は「数学」です。（計算ソフトを使うこともありますが、その場合でも最後の詰めは数学です。）学生は、数学の専門書や論文について予習してきた内容を教員や他の学生の前でゼミ形式で発表します。ゼミを通して研究に必要な道具をそろえたら、各自設定したテーマに関する研究を行います。卒業論のテーマとしては、結晶や曲面の変形に対し、その上を運動する粒子の振る舞いがどのように変化するかを数学的に解析する研究などがあります。

卒業後の未来像

卒業後の進路は企業へ就職の他、大学院に進学してさらに研究を深める学生もいます。



学生によるゼミ風景、議論をしながら研究を深めていく

英単語には顔がある RUNイコール「走る」ではない！

語の顔とでもいうべき全体像を捉えることを目指し、英語基本語のコア（中核的意味）分析を試みています。例えばRUNは「ある方向に、連続して（すばやくなめらかに）動く」と設定します。これが「小川」のコンテキストに入ると「流れる」となります。「靴下」のコンテキストでは「伝線する」となり、「鼻」のコンテキストでは「鼻がでる、垂れる」となります。「RUNイコール走る」と覚えていただいただけでは解釈できない英文を理解するのにコア分析は役立ち、辞書や教科書に採用されています。

寺沢研究室

考えてみて下さいね

寺沢 才紀 教授
信州大学教養部講師等、1996年工学部助教授を経て2007年より現職。研究分野は、基本語の意味空間の探求・応用言語学・映像論。様々な授業を展開している。

問1 .seeとlookはどこが違う？なぜ“?Can you look at the white house over there?”は不自然なのでしょうか。また“I looked but didn't see anything.”と言えるのに、なぜ“I saw but didn't look at anything.”とは言えないのでしょうか。
問2 .lookはat, up, down, back…など、多くの前置詞を取りますが、listenはtoが主です。なぜでしょうか。ヒントは右の絵の中にあります。答えは、ぜひ授業に来て尋ねてみて下さいね！

こんな授業もやっています

映像文学作品で人生を学ぼう。映像と英文シナリオ分析し、メッセージを読み解くことを目標にしています。心に残る映像作品を通して、皆さんの生き方や、「人間とは何か」という永遠の間について考えてほしいと願っています。



LOOK, SEE, LISTEN, HEARそれぞれの語の中核的な意味をあらわすコア図。このイメージを押さえておくことで英語の理解が早い



この日はゲストをお招きしました

半導体・酸化物機能性単結晶の成長と評価・解析を通して学術・産業界への貢献を目指す

干川・太子研究室では、シリコン、ゲルマニウム等の半導体単結晶、サファイア、ニオブ酸リチウム等の機能性酸化物単結晶の育成と育成結晶の評価を中心に研究・開発を行っています。単結晶とは、原子が三次元的に規則正しく周期的に並んだ結晶であり、電氣的、光學的、機械的に均一な材料です。そのような単結晶を使ってパソコン、携帯電話、LED照明等に必須な電子部品が作られることから、単結晶は我々の日常生活に欠かせない高品質な材料です。同研究室で扱う単結晶は、原料を融点以上に加熱して得た液体（融液）からあらかじめ単結晶となっている種結晶を使って作製（専門的には育成という）します。そのための炉を6台保有しており、用途に応じて使い分けをしています。日本国内ではバルク単結晶育成に関係する研究者は少なく、同研究室はこの分野で日本を代表する一研究機関として脚光を浴びています。現在は、長野市の不二越機械工業株式会社からの寄附を受けて「機能性単結晶材料創製寄附研究部門」として研究活動を行っており、工学部の「グリーンマテリアル・デバイス研究開発センター」の一翼も担っています。

干川・太子研究室

研究から広がる未来



干川 圭吾 客員教授
NTT LSI研究所、東北大学金属材料研究所助教授、信州大学教育学部教授を経て、2008年より現職。研究分野はバルク単結晶育成。



太子 敏則 准教授
日本学術振興会特別研究員、信州大学産学官連携研究員、東北大学金属材料研究所助手、信州大学カーボン科学研究所助教授を経て2011年より現職。研究分野はバルク単結晶育成や結晶欠陥評価。

干川・太子研究室で扱っている単結晶のうちで、現在最も力を入れているものは、「サファイア」です。サファイアは青色・白色LED用途の窒化ガリウム薄膜の基板材料として用いられます。白色LEDは従来の白熱電球に比べると効率が5倍、寿命は10倍と言われており、省エネルギーに大きく貢献します。そのために、大きく高品質で安価なサファイア基板が今後大量に必要となります。サファイアは無色透明な結晶で融点は2050℃であり、非常に高温での結晶育成が求められます。同研究室ではそのサファイア単結晶を垂直ブリッジマン法により育成することを試みています。これまでに、大学では直径2インチ（約5cm）、共同研究企業では直径4インチまでのサファイア単結晶育成に成功しており、国内外から注目を集めています。同研究室で確立される結晶育成技術が将来のサファイア基板供給を支え、白色LED照明の普及に貢献できるよう、日夜努力しています。

一方、半導体結晶であるゲルマニウム単結晶育成に関する研究も行っています。ゲルマニウムは近年、太陽電池変換効率40%（一般的には15%程度）を超える宇宙用高効率タンデム太陽電池基板もしくはボトムセルとして脚光を浴びています。ゲルマニウム単結晶は引き上げ法により育成しますが、同研究室では育成中に導入される欠陥を低減できる特殊な結晶育成方法を発見し、高品質なゲルマニウム単結晶育成を実現しています。また、ゲルマニウム結晶に酸素を意図的に添加して、従来よりも高強度の結晶を得ることに成功しています。日本国内でゲルマニウム結晶育成の研究をしている研究機関は数少なく、研究成果は特にヨーロッパ諸国から注目をされています。同研究室で育成する高品質で高強度なゲルマニウム結晶を使った太陽電池が人工衛星に搭載され、地球から遥か遠い宇宙空間で活躍する日が来ることを夢見て、結晶育成や評価に関する研究活動を行っています。その他、低損失電力変換デバイス用炭化ケイ素結晶育成やリチウム電池用単結晶育成に関する研究も行っています。

卒業後の未来像

研究室ができてから日が浅く、これまでに卒業生を輩出していない現状です。同研究室では、平成24年度に国のプロジェクト2件、企業との共同研究を7件受けており、学生もその一部を担当しています。同研究室の研究は、近い将来必要となる単結晶育成や評価に関わるものが多く、研究開発の要素を多く含んでいます。現在所属している学生はこのような実用的な研究を通して、自ら実験準備から装置の操作、結晶の評価までを行い、実践的な技能を身に付けています。卒業後は、企業の結晶育成や結晶品質評価に関わる現場で活躍できると期待しており、そのような学生を多く輩出することを目指しています。



垂直ブリッジマン法により育成したサファイア単結晶。大学では直径2インチ、共同研究企業では直径4インチまでの単結晶を実現



左：引き上げ法によるゲルマニウム単結晶の育成中の炉内の様子。右：育成した単結晶。ゲルマニウム単結晶を扱える大学は少ない



左：垂直ブリッジマン方式の結晶育成装置、右：引き上げ方式の結晶育成装置。この他に4台の結晶育成装置を保有している



学生と教員によるゼミの様子。結晶育成の結果を報告し、次の実験内容について議論して、よりよい研究や結晶育成を目指す



信大ナナちゃん

中央ナナちゃん

教育ナナちゃん

医学ナナちゃん

工学ナナちゃん

農学ナナちゃん

雑種ナナちゃん

信大ナナちゃん（信州大学附属図書館マスコットキャラクター）

ナナホシテントウムシをモチーフにしたナナちゃんは、本が好きで平和主義。

どんな些細なことにも幸せを感じる「本の虫」。

意外とITに詳しく、電子書籍やリポジトリにも興味しんしん。

★信州大学では、5キャンパス全てに図書館（全6館）があります。



平成24年7月発行
信州大学 工学部 広報室
〒380-8553 長野市若里4-17-1
TEL 026-269-5055 (入試事務室)