

組織化自己修復材料 医用材料 医薬品 複合材料 ナノ材料 計算科学モデリング 制御 パ

デザイン工学 テキスタイル工学 情報工学 色彩工学 生活科学

研究紹介

感性計測 人間工学 環境科学 医薬品 生命科学

力学 電子工学 生物情報学 農学 生物学 材料 認知科学 医療・福祉 制御 エネルギー



信州大学繊維学部

高校生の皆さんへ

この冊子は繊維学部で行われている研究の一部を紹介した冊子です。繊維学部の多岐にわたる教育内容や先生方が行っている最先端研究について現状を垣間見ることができます。

ここに登場する研究トピックスやキーワードの中に、皆さんの心に響いたり、印象に残ったりするものが必ずあると思います。すでに将来を描いている人も、そうでない人も、この冊子を手にとって何かしらの“きっかけ”を見つけてほしいと思っています。理工系の大学・学部で行われている教育研究について知ることにより、普段学習している教科・科目の意味をより深く理解できると思います。繊維学部の教育研究への取組を通して科学技術への興味を深め、皆さんの進路選択に役立ててください。



繊維学部長 濱田 州博

記載内容

教員の研究の一部
をご紹介します。

教員の写真とプロ
フィールをご紹介します。
プロフィールは、平成23年10月
現在のものです。

研究が将来的にど
う発展していくか、
どういうことに役立
つか等をご紹介します。

研究室の卒業生が
どう進路に進んで
いるかをご紹介します。

研究に関わる写真
や図をご紹介します。

◆◆◆ 教員一覧 ◆◆◆

| 系 | 課程 | 教員名等 | テーマ・研究内容 | ページ |
|----------|----------------------------------|------------|--|-----|
| 繊維・感性工学系 | 先進繊維工学課程 | 三浦 幹彦 | シルクサイエンスと統計学とのコラボレーションが織り出す世界 | 7 |
| | | 松本 陽一 | 新しい繊維集合体の創製 ～めざせ 夢の糸づくり～ | 7 |
| | | 西松 豊典 | スポーツウエアの『着心地』と自動車シートの『座り心地』を数値化 | 8 |
| | | 大越 豊 | レーザー光線を使って高性能・高機能な合成繊維を作る | 8 |
| | | 森川 英明 | カイコ・繭（マコ）・シルクのサイエンス！ファッションアパレル&テキスタイルデザイン | 9 |
| | | 石澤 広明 | 体の状態から品質検査まで。触れずに「計る」、光の不思議 | 9 |
| | | 坂口 明男 | 「せんい」ー 日本における、このキーワードの未来を考える | 10 |
| | | 金井 博幸 | 五感を科学して製品の付加価値を向上 | 10 |
| | | 森島 美佳 | 快適な衛生環境づくり。セルフケア用品『マスク』にますますの期待！ | 11 |
| | 感性工学課程 | 清水 義雄 | 人と人、人とモノとのつながりについて感性を通して考える | 12 |
| | | 高寺 政行 | 感性に科学的なアプローチ あなたの好みの衣服には理由がある | 12 |
| | | 上條 正義 | 心と体の快適/ストレス状態を計測する。 感性をはかって、感性価値あるモノを創る！ | 13 |
| | | 乾 滋 | ひとりひとりに合った、使いやすく、心地よい、ものづくりのために | 13 |
| | | 高橋 正人 | 21世紀はやわらかい材料の時代ですー高分子材料の未来の可能性を追求ー | 14 |
| | | 細谷 聡 | 見た目だけじゃない。データが裏付ける「心地よさ」を感じられるソックスを商品化 | 14 |
| | | マイケル ハニウッド | Kansei Education: Lifetime Learning Skills for Knowledge Workers | 15 |
| | | 田中 稔久 | 『人間』と『環境』に対して、無害で安全に使用可能な材料開発を目指すエコラボ！ | 15 |
| | | 松村 嘉之 | 繊維関連業界のつながりを「ネットワーク分析」し、ヒト/モノ/情報の流れを可視化 | 16 |
| | | 吉田 宏昭 | 目に見えない心地を、目に見えるように、そして、心地を理解し、心地を科学する | 16 |
| | | 堀場 洋輔 | コンピュータシミュレーションにより被服・繊維製品を解析 | 17 |
| 小松 孝徳 | 人間の役に立つモノを作るには、まず人間を知らなければならない | 17 | | |
| 佐古井 智紀 | 暑さ・寒さと熱の科学。 衣服や気流を活かして好みの熱環境を | 18 | | |

◆◆◆ 教員一覧 ◆◆◆

| 系 | 課程 | 教員名等 | テーマ・研究内容 | ページ |
|-----------|---------------------|--------|--|-----|
| 機械・ロボット学系 | 機能機械学課程 | 小泉 安郎 | 大はボイラー・タービン・原子力から小はマイクロチップまでの伝熱・流動に関する研究 | 19 |
| | | 小西 哉 | さよならガソリン！次のハイブリッドカーは「太陽電池＋燃料電池」の組み合わせに | 19 |
| | | 倪 慶清 | 新材料：ナノ複合材料から多機能材料まで 軽量、高性能、節能製品の開発と応用 | 20 |
| | | 姫野 修廣 | エネルギーから環境まで、産業の基盤を支え、 未来を拓く熱・流体工学の研究 | 20 |
| | | 鮑 力民 | より強く、より軽く、よりリサイクルしやすい複合材料構造を目指している | 21 |
| | | 夏木 俊明 | 驚異の新素材：カーボンナノチューブ！ 高機能性ナノ複合材料を作り、解析評価 | 21 |
| | | 河村 隆 | メカニズムをベースとしたロボットの研究 「ひと・生物」のスキルをロボットに | 22 |
| | | 金 翼水 | 繊維を極限まで細く！『ナノファイバー』で世界を豊かに！ | 22 |
| | | 飯塚 浩二郎 | 不整地・軟弱地盤を移動することをテーマに 目指すは、月面探査！ | 23 |
| | | 鈴木 智 | 自らの意思で動き、考え、作業する。 そんな『自律ロボット』の実現を目指す！ | 23 |
| | バイオエンジニアリング課程 | 森川 裕久 | 生物に学ぶヒトと環境に優しいものづくり | 24 |
| | | 橋本 稔 | バイオに学ぶロボットからバイオと統合するロボットへ | 24 |
| | | 小林 俊一 | バイオと流体で、ロボット開発と医療に取り組む | 25 |
| | | 西川 敦 | よりしなやかに、より繊細に。ロボットには 難しい人の手の動きの再現に挑戦！ | 25 |
| | | 木村 建 | 生物の形や大きさを決める仕組みの解明 | 26 |
| | | 小関 道彦 | なんでこんなかたちをしているの？ 生体組織の「かたち」の不思議を探求！ | 26 |
| | | 森山 徹 | 動物の実験で『バイオ＝エンジニアリング』を考える | 27 |
| パタキー トッド | 足底圧分布でゾウの健康から個人識別まで | 27 | | |

◆◆◆ 教員一覧 ◆◆◆

| 系 | 課程 | 教員名等 | テーマ・研究内容 | ページ |
|--------|---|---------------------------|--|-----|
| 化学・材料系 | 応用化学課程 | 本吉谷 二郎 | 「化学反応で光が出る」、そのしくみの解明と応用に向けて可能性を追求する | 28 |
| | | 沖野 不二雄 | 炭素材料とフッ素化学のコア技術を背景に、新規機能性ナノカーボンを創成する | 28 |
| | | 濱田 州博 | 色と機能を化学で演出！ 色材と機能薬剤による高付加価値材料の創出 | 29 |
| | | 石渡 勉 | ナノ粒子・ナノワイヤー等を自在に作り、並べ、くっつける 新しい原理の発見を夢見て | 29 |
| | | 谷上 哲也 | サブミクロンの微粒子を整然と並べフォトニッククリスタルへ | 30 |
| | | 野村 泰志 | ドライラボ：実験を行わない化学 コンピュータを道具に物質の性質を調べる | 30 |
| | | 西井 良典 | 有機化学を駆使して、生物現象の謎を解く。 生理活性物質の探索！新反応と新薬開発！ | 31 |
| | | 藤本 哲也 | 有機分子の左手右手系を制御する。高選択的不斉触媒の開発 | 31 |
| | | 服部 義之 | ナノカーボンを用いて新たな発光材料やエネルギー貯蔵材料の開発を目指す | 32 |
| | | 渡辺 真志 | 印刷によるマイクロ化学チップの作製 | 32 |
| | | 平田 雄一 | ペットボトルには小さな孔がイッパイ!? そんな高分子膜の謎を紐解き、開発に着手 | 33 |
| | | 鈴木 大介 | 先端高分子微粒子を開発。ミクロな世界の不思議を科学する | 33 |
| | | キャシー マクナミー | 界面・コロイド化学： 洗剤・牛乳からナノテク・バイオまで | 34 |
| | 材料化学工学課程 | 阿部 隆夫 | デジタル画像記録技術の応用展開： ナノ・ミクロの製造からファッションまで | 35 |
| | | 高塚 透 | エネルギーと環境の調和を追い求める | 35 |
| | | 藤松 仁 | 限りある資源を有効に利用できる 環境負荷の低い高性能な高分子材料の開発 | 36 |
| | | 村上 泰 | 世界初の材料、プロセス、システムを開発。 エネルギーの自給自足を目指す | 36 |
| | | 宇佐美 久尚 | 光合成を模倣した人工的な仕組みづくり。 ナノメートルの精度で色素分子と半導体層を積み上げる | 37 |
| | | 杉本 渉 | 小は大を兼ねる？ 次世代の電池技術の最前線 燃料電池やスーパーキャパシタ用ナノ材料開発 | 37 |
| | | 高橋 伸英 | 地球温暖化防止の決め手は繊維！ CO ₂ だけでなくコストも大幅に削減することに | 38 |
| | | 福長 博 | 燃料電池を身近なエネルギーに！ | 38 |
| | | 森 正悟 | 身近な材料を混ぜて塗ってみたら 高効率太陽電池！ | 39 |
| 滝沢 辰洋 | | 環境に対して負荷が少なくリサイクル可能な材料の研究 | 39 | |
| 佐藤 高彰 | 生命現象を支えるミクロな世界の仕組みを 物理と化学の力を使って探究する！ | 40 | | |

◆◆◆ 教員一覧 ◆◆◆

| 系 | 課程 | 教員名等 | テーマ・研究内容 | ページ |
|--------|----------|-------|--|-----|
| 化学・材料系 | 機能高分子学課程 | 平井 利博 | 人工筋肉を目指した、柔軟高分子アクチュエータの開発。 高分子の自律応答機能開発 | 41 |
| | | 阿部 康次 | 「未来型医療」の鍵となる【人工臓器】の開発 | 41 |
| | | 英 謙二 | 少し加えるだけで固体物を作るゲル化剤や粘性物を作る増粘剤を開発しその応用を・・・ | 42 |
| | | 太田 和親 | 液晶を見てみよう！ | 42 |
| | | 伊藤 恵啓 | 必要な時に分解・回収可能な有機材料。環境に優しい循環型材料の救世主になれるか？！ | 43 |
| | | 小駒 喜郎 | 生体物質を工学に応用する バイオセンサーや新素材を目指して | 43 |
| | | 小山 俊樹 | 薄くて軽いウェアラブルな燃料電池。 ロボットやパワースーツの電源に！ | 44 |
| | | 鈴木 正浩 | 世の中のあらゆる液体をゲル化！？ 超分子ゲルの幅広い応用を模索！ | 44 |
| | | 木村 睦 | ナノテクで拓く機能性材料。 生物構造の模倣による新しい機能発現 | 45 |
| | | 市川 結 | 丸めて持ち運べるテレビ、照明になる天井… 空想上の未来を有機ELが叶えてくれる | 45 |
| | | 後藤 康夫 | より安全に、より快適に。わたし達の暮らしを支える 高機能繊維を作る | 46 |
| | | 大川 浩作 | 生物化学研究のフロンティアが拓く未来とは？ | 46 |
| | | 寺本 彰 | 天然素材から作る体に優しい材料。 高分子材料は体の修復の手助けもできる！？ | 47 |
| | | 荒木 潤 | ネックレス状の「超分子」と セルロース・キチンウィスカー補強材料 | 47 |

◆◆◆ 教員一覧 ◆◆◆

| 系 | 課程 | 教員名等 | テーマ・研究内容 | ページ |
|---------|--------------------------------------|------------------------------------|---|-----|
| 応用生物科学系 | 生物機能科学課程 | 下坂 誠 | 小さな微生物のすばらしい能力を私たちの暮らしに大きく役立てたい | 48 |
| | | 藤井 敏弘 | 「セルフリサイクル」とこれから生まれた毛髪科学への応用 | 48 |
| | | 保地 真一 | 顕微操作を駆使して受精の神秘に迫り、遺伝資源を保存・再生・活用する！ | 49 |
| | | 志田 敏夫 | 生体高分子：遺伝子や酵素の機能と構造、相互作用を解明し、バイオテクノロジーに応用 | 49 |
| | | 野末 雅之 | 植物を科学し、安全・安心な野菜を工場で作る | 50 |
| | | 田口 悟朗 | 知られざる植物のチカラ。私たちの暮らしを豊かにするその能力とは？ | 50 |
| | | 野川 優洋 | 遺伝子工学する細菌アグロバクテリウムを利用する | 51 |
| | | 野村 隆臣 | 生体機能分子の理解から応用へ！未利用タンパク質資源の利活用や生産技術の開発！ | 51 |
| | | 橋本 昌征 | バクテリアは単純な生き物だけど、その生命メカニズムはまだまだ謎に満ちている | 52 |
| | 生物資源・環境科学課程 | 金勝 廉介 | 私たちの暮らしを支える生き物・繊維生物に囲まれて | 53 |
| | | 塚田 益裕 | シルクの魅力にせまる。材料特性の解明と応用に向けて | 53 |
| | | 中垣 雅雄 | 新しいシルクをカイコに作らせる！環境に優しい高機能生物繊維の開発 | 54 |
| | | 平林 公男 | ヒトの健康と水環境の保全に関する研究 ー生物指標を用いた水環境変動の解析 | 54 |
| | | 林田 信明 | グリーンイノベーションで新しい植物を創り出す | 55 |
| | | 梶浦 善太 | 蚕・野蚕の遺伝資源を保存し、シルク産業の復興と国産生糸のブランド化に利用します | 55 |
| | | 山本 博規 | 微生物資源の有効利用を目指すアプローチ ～枯草菌が持つ潜在能力の解明と応用～ | 56 |
| | | 森脇 洋 | 環境分析から環境を知り、生物の作る材料を利用した新しい環境浄化法を開発する！ | 56 |
| | | 塩見 邦博 | 高性能なセンサーを逆にとる！昆虫の生態解明で可能となった害虫駆除方法とは？ | 57 |
| | | 白井 孝治 | 昆虫の優れた能力と生存戦略を追究し、日々の生活に活かす！ | 57 |
| | | 堀江 智明 | 植物基礎科学の知識を応用して、持続可能な社会の構築に貢献する新しい植物を作ろう！ | 58 |
| 新井 亮一 | タンパク質を科学の目で見て調べて、有用タンパク質のデザイン&応用に挑戦！ | 58 | | |
| 付属施設 | 松村 英生 | ゲノムの持つ情報を食料生産に活用する | 59 | |
| | 小笠原 寛 | ミクロの世界の集団生活。ゲノム情報から見えてくる細菌の生存戦略とは？ | 59 | |
| | 繊維教育実験実習棟 | 繊維と機械の加工技術をもちいて実際のモノづくり | 60 | |
| | 附属農場 | 繊維素材の教育を通して創造的な人材育成を目指した活動を進めています | 60 | |

シルクサイエンスと統計学とのコラボレーションが織り出す世界

三浦研究室では、シルクと統計学をキーワードに色々な研究に取り組んでいます。カイコの繭づくりの行動の解析もその一つです。これは、カイコが繭をつくる動きを3次元測定して、そのデータを基に繭づくりのルールを解明しようとするものです。生物のみごとな物づくりの技を統計学を用いてモデル化すれば、このモデルを機械の動きの中に組み込むことが可能となります。また、一筆がきで柔軟な構造をもった立体的な不織布製品をつくることのできるかもしれません。このようにシルクの研究は、これまで考えてもいなかった新しい方向へと向かっています。

三浦研究室



三浦 幹彦 教授
1994年より現職。研究分野は、シルクを中心とした繊維の品質向上とそのための統計手法の開発。

研究から広がる未来

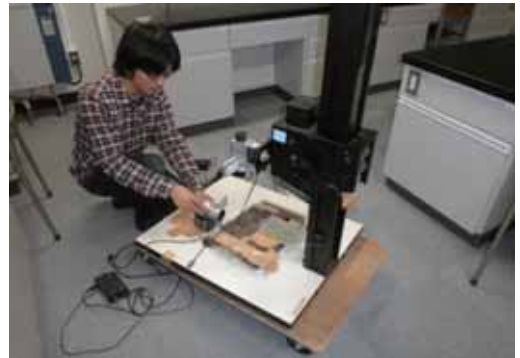
三浦研究室では、シルクと統計学の融合を基に研究を進めています。シルクの研究は、医療、ロボットおよび建築デザインなど各種の分野の研究者との協力により、新しいシルクの世界が作られつつあります。こうした研究の中には、従来の研究分野の範疇では表せないものが生まれつつあります。研究室では、学生とともに、従来の枠を超えた新しいものを作り出す努力をしています。

卒業後の未来像

物づくりの基本を習得した上に、繊維の知識と統計学を身につけた学生として、繊維メーカーを始めとした多くの企業で、開発、品質管理、マネジメントの分野で活躍することができます。



学生自作の装置によりシルクの加工実験を行なっている。シルクの性能をより高めることができればよいが



カイコの繭づくりの行動を3次元測定するための作業を始めようとしている。装置は、学生が工夫したものだ

新しい繊維集合体の創製 ～めざせ 夢の糸づくり～

松本研究室では、多くの新しい機能を備えながらも、より美しく、環境にもやさしい繊維製品として、先進的な糸の設計と開発に取り組んでいます。繊維製品に対する消費者の要求は多種多様であり、さまざまな使用用途にあった性能が必要となります。また、一次元繊維集合体である糸の性質には、構成繊維の性質と糸の構造が大きく影響を及ぼしており、人体・人肌はその性能を敏感に感じ取ることができます。そこで、新しい天然繊維材料の開発だけでなく、どのような作製方法を用いて、どんな構造をもつ糸を設計しつくればよいのかなどについて実験・研究する繊維工学を実践しています。また多くの企業とも共同研究・開発を行っています。

松本研究室

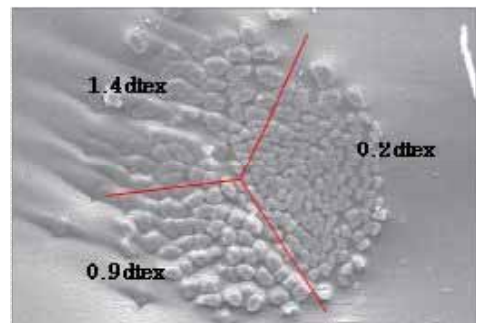
松本 陽一 教授
信州大学繊維学部助手、助教を経て、1998年より現職。主な研究分野は繊維工学と紡績学、特に短繊維紡績糸の構造制御についての実験・研究。

研究から広がる未来

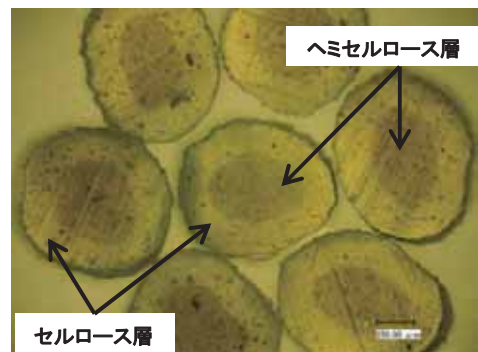
これまでに数多くの新しい繊維素材が開発されていますが、それら全ての素材やその性能が十分に使用・発揮できている訳ではありません。また毎年多量に排出される産業廃棄物の有効利用法を考えることはとても重要な課題です。さらに、個人の体型や嗜好、生活環境にあわせた個別対応型繊維製品の設計と開発が必要であり、人間社会のみならずにおいても大きく貢献できるものと確信しています。

卒業後の未来像

日本唯一の繊維学部、また繊維名称を冠する唯一の先進繊維工学課程の卒業生は、多くの大手繊維会社やアパレル会社、自動車関連会社、スポーツ関連会社などにおいて、素晴らしいリーダーシップを発揮しながら世界中で活躍しています。



異繊維同繊維長の短繊維群で構成された三層複合紡績糸の断面構造



廃棄コンニャク材料を用いたヘミセルロースとセルロースで構成された二層複合繊維の断面構造

スポーツウェアの『着心地』と自動車シート の『座り心地』を数値化

西松研究室では、様々な製品の『心地』の数値化に取り組んでいます。『心地』は、製品の種類やその使用環境によって“着心地”、“座り心地”、“歩き心地”などに細分化されます。このような『心地』を数値化するために、人間快適工学を用いて研究（“心地”の数値化、製品を使用しているときの動作解析、生理反応（筋肉への負担、ストレス度など）測定）を広範囲に行っています。研究室では、企業と共同で数多くの製品を開発して市販化。例えば、世界初の“しわになりにくいスーツ”、動きやすいゴルフウェア、座りやすい自動車シート、香る洗剤や柔軟剤、など。

西松研究室



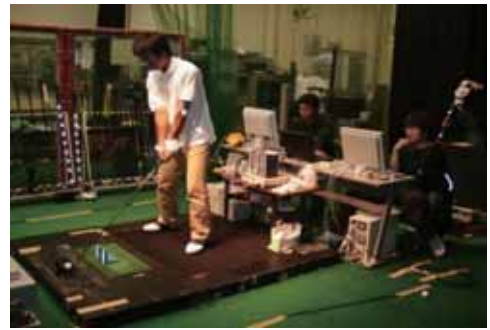
西松 豊典 教授
三重県工業技術センターを経て、1993年より信州大学繊維学部助教授。2000年より現職。主な研究分野は、繊維製品評価、人間快適工学、スポーツウェア設計工学。企業との共同研究で数多くの商品を市販化。

研究から広がる未来

製品の『快適性』である“心地”の数値化は、繊維製品以外にも様々な分野で注目されています。カーインテリア（自動車シート、ハンドルの操作性、メーターの見やすさ）、建築インテリア（玄関ドアの開け心地、床の歩き心地、内装の外観）、ハウスホールド製品（洗剤、柔軟剤）にも求められています。このように、人間快適工学による研究は我々の身の回りの製品への応用が大いに期待されています。

卒業後の未来像

研究室の卒業生は、スポーツウェア、アパレル、織物加工、自動車シート、カーインテリア、建築インテリアの会社に就職して新製品の研究開発を担当し、活躍しています。



ゴルフウェアの動きやすさを測定している時の実験風景
腕にマーカーを付けて3次元の動作解析動きの解析



あらゆる動きに対応する
ゴルフウェア（市販中）



動きやすくして着心地が良い
スーツ（市販中）

レーザー光線を使って高性能・高機能な合成 繊維を作る

大越研究室では、主に炭酸ガスレーザー光の照射による繊維の加熱を利用して、高性能・高機能な合成繊維を作り出すことを目指して、研究を進めています。合成繊維を製造する際、レーザー光を利用することで、生産の高速化、省資源・省エネルギー化に加え、直径が髪の毛の1/2000の繊維や直径や内部構造を精密に制御した繊維など、これまでは作れなかった高性能・高機能の繊維が作ることがわかってきました。これらの繊維は、医療、光学部材などへの応用が期待されます。より高機能・高性能の繊維を作り、その用途を広げるため、日々研究・開発に励んでいます。

大越研究室



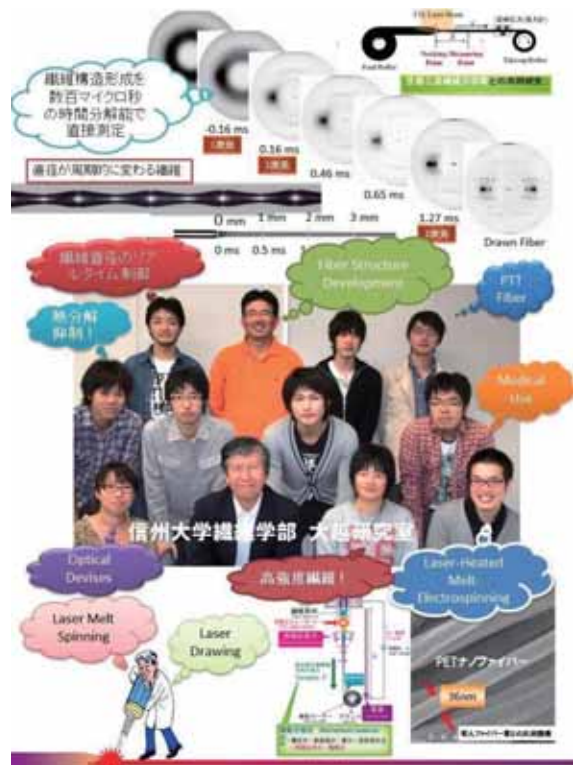
大越 豊 教授
信州大学繊維学部助手を経て、2006年より現職。研究分野は繊維・フィルムなど高分子材料の成形加工、および得られた繊維などの光学物性や力学物性などの雑学。

研究から広がる未来

繊維は、もともと鋼鉄よりもはるかに強く軽く、しかもしなやかに曲がり、表面積も大きい、高機能な材料です。最近ではより高性能・高機能な合成繊維が数多く開発され、航空機・自動車の機体や車体、人工臓器、光学機器、スポーツ用途等に使われ、軽量化や高性能化によって地球環境負荷の低減や人間生活の快適化に役立っています。特に日本の合成繊維企業は、多くの高性能繊維で世界をリードしています。

卒業後の未来像

卒業後の進路は、就職先として合成繊維企業をはじめとする素材メーカーを選択する学生が最も多いですが、繊維を使う側のタイヤメーカーや電機メーカー、評価する側の地方公設試に勤めた卒業生もいます。



レーザー光線を使った新しい繊維の製造

森川研究室では、管理工学、システム工学、多変量解析、繊維加工技術などを基軸として、蚕・繭・生糸・絹織物・ファッション・マーケットリサーチなど、シルクサイエンスにかかわる幅広い分野を対象とした研究を進めています。カイコの吐糸営繭行動（絹繊維を吐いて繭を作る行動）を数学的に取り扱う方法（モデル化）、絹形成過程の解析、シルク材料への機能性付与、シルクナノファイバーの創製、シルクアパレルを中心としたファッション産業の経営学的解析などの研究を進めています。高級（ラグジュアリー）ブランドなどのファッションアパレルの画像解析、システム工学的解析やテキスタイルデザインに関する研究も行っています。

森川研究室



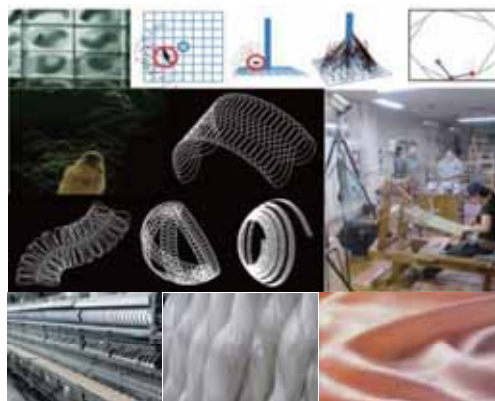
森川 英明 教授
信州大学大学院を修了後、花王、新潟県立短期大学、信州大学繊維学部助教、准教授を経て現在に至る。専門分野は、繊維工学、管理工学、統計学。

研究から広がる未来

カイコの作り出すシルクはハイファッション分野の重要な繊維材料ですが、一方で生物の機能・行動に学ぶバイオメテックスの分野や、シルクタンパクのメディカル材料等への応用が期待されており、先端的な技術と融合して新たなシルクサイエンスの構築が進んでいます。テキスタイルは一本の繊維が階層的に構造化されることで様々な機能と審美性が生まれる魅力的でユニークな材料科学です。

卒業後の未来像

卒業後は、ファッション・アパレル、繊維業界で製品開発などを手掛けるエンジニアとして活躍する人材となれるでしょう。



カイコ・繭・シルクのサイエンス



ファッションアパレルの画像解析

未来の医療では、採血せずに血糖値を計ることが可能!? それを実現させるのが、石澤研究室で行っている光学的非侵襲血液検査システムの開発。赤外線を体に照射することで皮膚組織中の分子を振動させ、そこから得られる赤外吸収スペクトルから血糖値を計るという技術です。これにより患者さんが自宅で定期的に測定することも可能になり、測定値データを病院へ送付することもできます。もちろん医療分野以外での応用も可能。輸入製品に有害な物質が含まれていないかを検査する際でも、抜き取り検査ではなく全製品の品質検査ができるなど、さまざまな活用法が考えられます。

石澤研究室



石澤 広明 准教授
株式会社島津製作所、社団法人長野県農村工業研究所等を経て、2002年より現職。研究分野は計測工学や応用光学。

研究から広がる未来

石澤研究室では、光学的血液検査の開発以外にもさまざまな研究を行っています。鉄素材を扱う工場などで必要とされる鉄の表面の粗さの数値化や、薬品を使わないとできなかった衣類の混用率の測定も「光」で瞬時に行うことができます。技術としてはある程度確立されているので、今後は計測の精度を高めていくことが一番の課題。研究室では、学生たちがこれらの実験・研究に日々参加しています。

卒業後の未来像

計測器や医療機器、精密機器を扱う企業の他、家電メーカー等にも卒業生を輩出。先生は「より良い研究開発のために社会のニーズを知ることも必要。研究以外の仕事にも挑戦するように」と、日頃から学生たちに指導しているそうです。



肌に触れていることさえ忘れてしまうほど極細の光ファイバーでバイタルサインを計る。採血のように痛みを伴うことなど全くない



光ファイバーを使えば、普段のコンディションを容易にデータ化できる。それをITで医者と共有すれば、超高齢化社会に大いに役立つ

「せんい」ー 日本における、 このキーワードの未来を考える

「せんい」、主に紡織技術（糸や織物を作る技術）に関する仕事をしていいます。特に、そのための機械やシステムについて研究しています。関連分野は機械工学、電子工学、コンピュータ技術、ロボット工学等多岐にわたりますがこれらの技術を「せんい」に取り込んでいきたいと思っています。このような試みはこれまでも行われてきており、たくさんの高性能な繊維機械はすでに市場に出回っています。しかし高性能化、高速化してきた多くの繊維機械は進化の袋小路に入ってしまった感があります。そのようなことから、新しい発想の生産システムが必要と考えています。

坂口研究室

研究から広がる未来



高速・高性能な繊維機械の一つ「エアジェット織機」
産業革命以来連続と続く技術開発の偉大な成果



坂口 明男 助教

長野県上田市生まれ。信州大学繊維学部卒。信州大学大学院繊維工学専攻中退。信州大学繊維学部教務員、同助手を経て現職。現在の専門は繊維工学。

これまで、携帯電話に付加的な機能を付けるためにマイクロコンピュータを積んでアプリケーションを動かしていました。しかし今のスマートフォンは全く発想が違います。ポケットサイズのコンピュータを作っておいてアプリの一つとして電話機能を搭載しています。このような発想の転換を繊維生産システムで実現したいと考えています。そこにこそ日本における繊維産業の活路があるのではないのでしょうか。

卒業後の未来像

同じ力のエンジンを積んでいてもレーシングカーとブルドーザーでは得意な仕事は全く違います。高校までの勉強はレーシングカータイプ、大学での研究はブルドーザータイプの人が向いていると思います。卒業後は両方求められます。



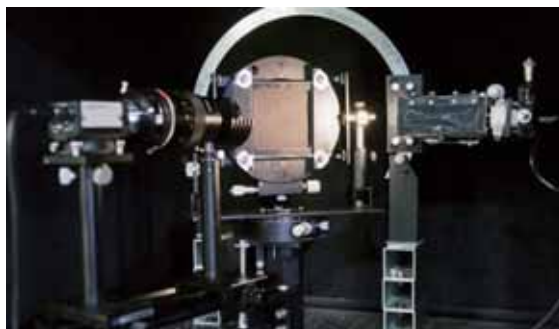
スマートフォンは単に高性能ではなく電話を超えたものである
「せんい」の未来のヒントかここにあると考える

五感を科学して製品の付加価値を向上

「ハッ」と目が覚めるような黒のスーツを身にまといゴージャスな大人の雰囲気を感じたい。お風呂上がりには「マシュマロ」みたいな肌触りのルームウェアに包まれていたい。金井研究室ではそんな消費者の素直な要求を満たす「幸せのためのもの創り」を実践しています。何本もの細い繊維を束ねて糸を創り、それを経緯に組み合わせ創られた布はテキスタイルと呼ばれ、フィルムや紙と比べてしなやかで強く、軽くて空気をたくさん含む魅力的な素材です。このテキスタイルを消費者の要求に合わせて効率よく創りあげる方法を研究しています。

金井研究室

研究から広がる未来



布の光反射を測定してヒトが感じる「深み」や「艶やかさ」などの印象を数値化できる装置。布の美しさを数字で評価できる



金井 博幸 講師

信州大学繊維学部を卒業後2003年より繊維学部助手、2007年より助教、2009年より現職。研究分野は感覚計測工学、生体機能計測工学。

ユーザーフレンドリを満足させるものづくりの方法論を実現するためには、人間の心理、生理反応を計測し数値化して、消費者のニーズを正確に把握することから始めます。まさに「ヒトを測ってそのヒトを知る」のです。この技術を応用すれば、宇宙飛行士や消防士など危険な作業をともなうヒトの状態を知ったり、心地よい香りがかぐことでどのくらいリラックス効果が得られたかを知ることでもできるのです。

卒業後の未来像

ユーザーフレンドリを満足させる技術は、繊維製品に限らず身の回りのあらゆる製品（車、インテリア、文房具など）で求められています。「心躍る製品を創ってユーザーを感動させたい」という夢を持っている人が社会で活躍できる学問です。



スーツを着たヒトの筋肉の活動（筋電図）を測ることで、そのスーツがどれだけ動きやすいかを知ることができる

快適な衛生環境づくり。セルフケア用品『マスク』にますますの期待！

身近な衛生用品であるマスクは、花粉用、風邪用、ウィルス用などの用途に応じて、様々なものが市場に出回っています。ごく最近では、機能性だけでなく、審美性も注目されるようになり、さらに多くの種類のマスクが開発・展開されています。色々な工夫が施されてはいるものの、マスクに対する満足度は、まだまだ低い現状があります。なぜ、十分な満足が得られないのでしょうか？研究室では、そんな疑問を解明しながら、着用者個人が、十分な効果と満足を実感できるマスク開発を目指しています。素材開発から行うため、実態調査から着用実験などに取り組んでいます。

森島研究室



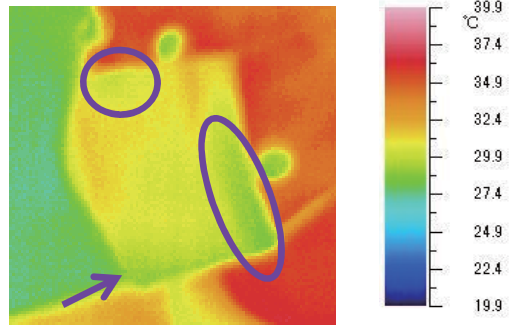
森島 美佳
テニュアトラック助教
室蘭工業大学工学部中核的
研究機関研究員、岐阜市立
女子短期大学助教を経て、
2010年より現職。研究分野
は、繊維製品機能設計工学、
繊維工学。

研究から広がる未来

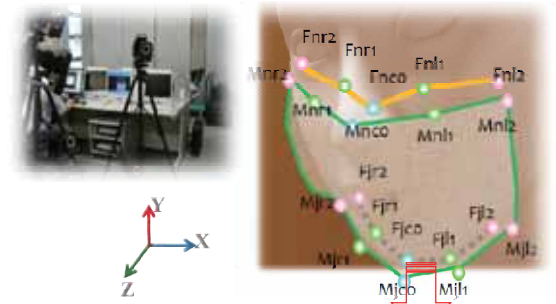
多種多様な物質の吸着性、耐薬品性、堅牢性についても検討していくことによって、化学物質過敏症用マスクや管理衛生用マスクなどさらなる用途拡大が期待されます。また、マスクだけでなく、クリーンルームなどで着用する作業服や汚染物質などから身を守るための防護服など、衛生環境づくりへの貢献の場が沢山あります。

卒業後の未来像

卒業生はまだ出ておりませんが、実験やデータ解析の知識や経験を、モノづくりの現場で総合的にいかしていくことを期待します。将来、衛生メーカーや繊維関連業界などでの活躍が考えられます。



マスクを着用した時の赤外線熱画像。測定した温度分布から、マスクと顔面との間に隙間が形成されていることがわかります



日常生活では咳、くしゃみ、会話などの口の開閉動作が伴います。動作解析により、母音発音時のマスクのずれ量を測定しています

人と人、人とモノとのつながりについて感性を通して考える

清水研究室では、豊かな暮らしに必要な製品設計に欠かせない総合的能力の修得を目標としています。また、産業・経済・金融を「感性」という立場から考え、文化を踏まえ新しい概念やシステムを創造し、様々な問題に取り組んでいます。例えば、対話型生産システムの開発を行なっています。このシステムは消費者と生産者を結びつけ、対話により一緒にその人に合わせた製品を創るシステムです。現在は地域の方たちとこのシステムを使ったお店を出す計画を立てています。

清水研究室

清水 義雄 教授

東京家政大学講師、信州大学繊維学部助教授を経て現職。主な研究分野は、社会基盤整備のための対話型ソフトウェアの開発、新しい文化の創生に関する研究、製品の生産・消費過程に関する研究。

研究から広がる未来

対話型生産システムは、自分にあった自分の欲しいものを生産者と一緒に意見を交わし合いながら創ることにより、思い出も一緒に詰まった、愛着がわく製品生産を目指しています。つまり、人と人・モノを結びつけるシステムなのです。また、これはモノを大切に長く使うことにもつながり、ごみ削減への糸口にもなると考えています。課題がまだありますが、心豊かな社会へ貢献できるよう日々研究しています。

卒業後の未来像

様々な分野の業種に就職しています。例えば、就職先は印刷、通信、介護福祉などであり多種多様です。感性工学は、人と人、人と物のつながりを重視する学問でどの業種にも欠かせなく、さまざまな分野で活きます。



地域の方たちと対話型生産システム、感性製品の開発を行なっています



衣服の消費購買行動に関するアンケートについてどのように集計するか、学生たちで話し合っている様子

感性に科学的なアプローチ あなたの好みの衣服には理由がある

私たちはなぜその製品が好きなのか？その理由は人の感性にもとづいています。感性に科学的なアプローチをすることによって、人が「なぜ」その製品を良いと思うのか、もしくは悪いと思うのかを明確にできます。人が「良い」と共感してくれる理由となる価値を生み出すことが感性工学です。高寺研究室では、生活に最も身近な衣服を中心に「人の心を動かす価値」の解明を行っています。製品に対する評価を決定する要因を探ったり、新しい評価装置を作ることによって今までできなかった価値の評価方法を開発したりしています。製品の良し悪しを判断する人の感性を科学することによって、新製品や新規ビジネスのもととなり、きっかけとなる研究をしています。

高寺研究室



高寺 政行 教授

信州大学繊維学部助手、講師、助教授を経て、2006年より現職。主な研究分野はテキスタイル、アパレルの設計・評価とファッションにおける感性工学の応用。

研究から広がる未来

人が製品に対してなぜ良いと思うのか、何に価値を感じているのか、今までの評価方法では発見できなかったことを見つければ、それは新しい価値となり人が関わるものすべてに新たな付加価値を与えることができます。今後、研究とシステムが進めば、私たちのモノの買い方、消費の仕方は大きく変わるかもしれません。研究室で開発中の自動立体裁断システムは、より手軽で安価にオーダーメイドの衣服を作製できるものですが、未来にはこのような個人対応のシステムが普及していくでしょう。

卒業後の未来像

テキスタイルやアパレルの専門知識を活かしてメーカーの商品企画や開発担当の技術者、教育機関、製品試験機関、研究所等のほか、感性工学の専門家として情報メディア、家電、住宅機器。文房具メーカー等で活躍しています。公務員になった人もいます。



3次元計測装置を用いた自動立体裁断で作製した上衣と計測した3次元画像。体型に沿って服の形がつけられているのが分かる



ジャケットの芯地の違いによる見た目の評価



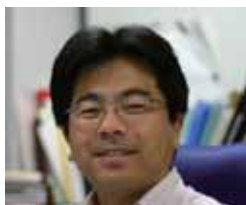
防刃服を、機能的だけでなく着心地から見直す

心と体の快適/ストレス状態を計測する。 感性をはかって、感性価値あるモノを創る！

感性を人と人、ヒトとモノとの関係を互いに理解し合うコミュニケーションツールとして考えるとたくさんのコミュニケーション方法があれば、人と人とはより深く理解し合えます。さらに、“着心地”、“座り心地”、“触り心地”、“使い心地”、“寝心地”、“乗り心地”、“見易さ”などの製品との関係も詳しく分かります。脳、心臓、筋肉などの生理反応は体から得られる情報。生理反応から、体の健康や快適/ストレス状態を伝える言葉が作れるはず。人が発する情報を計測して、心地を伝える新しい尺度をつくる研究は、あらゆる産業から注目されています。

上條研究室

研究から広がる未来



上條 正義 教授

信州大学大学院を修了後、諏訪東京理科大学助手、信州大学繊維学部助手、助教、信州大学大学院助教授、准教授を経て、現職に至る。専門分野は、感性工学、特に感性に係わる計測（感性計測）を主に研究している。

『考える被服：インテリジェント Clothing(IC)』の開発が将来の目標です。ICは着装者の健康データを24時間測り、快適/ストレス状態を見える化します。さらに、暑いときには体を冷やし、寒いときには保温するなど、人が健康で快適に過ごせるように生活を支援してくれるツールです。ICによって、人の快適/ストレスがいつも計測でき、着心地、乗り心地、座り心地、寝心地などの心地を見える化できます。

卒業後の未来像

生理反応や心理反応を測定して製品を評価できる感性計測は、自動車、化粧品、寝具、住居、家電、文房具、情報などあらゆる産業で注文されています。様々な産業の研究開発、企画開発の技術者として卒業生は活躍しています。



自動車の運転のしやすさを筋や心臓などの生理活動を計測することによって評価する研究



「いい笑顔」「眠そうな顔」「疲れている？」表情から人の状態を推測できます。表情を感性を測る指標とするための研究

ひとりひとりに合った、使いやすく、心地よい、ものづくりのために

わたしたちは様々なものに囲まれて暮らしています。これらのものはほんとうにわたしたちに合っていて使いやすく快適なものでしょうかひとりひとりのためにもものをつくらうとすると、時間や手間がかかってしまうために、どうしても高価なものになってしまいます。そこで、研究室では人手によるひとりひとりのためのものづくりに、情報技術を取り入れることによって、設計や試作の手間を大幅に軽減し、効率を飛躍的に向上させることを目標としています。従来このような手法が取り入れられてこなかった、衣服など柔軟物を材料とした製品を対象としています。

乾研究室

研究から広がる未来



乾 滋 准教授

繊維高分子材料研究所、物質工学工業技術研究所、産業技術総合研究所主任研究員を経て2002年より信州大学繊維学部へ。主な研究分野は情報技術の繊維分野への応用。

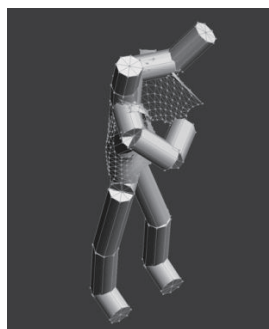
未来の服作りは、まず自分の体の形を測りますが、自宅で簡単に計測することができます。次に自分の体の形を土台にして、仮想的に衣服の設計・試作を行います。通常は専門家に依頼しますが、練習すれば自分で作ることも不可能ではありません。また、自分がそれを着た状態を見ることができます。出来映えに満足できれば、設計されたデータを工場に送ります。しばらくすると自分だけの、自分にぴったりの服が送られてきます。

卒業後の未来像

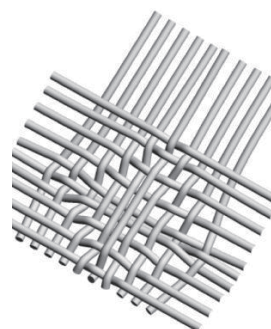
感性工学課程では幅広い知識と深く考える力を身につけ、このような力をさまざまな業種で発揮しています。研究室からは公務員などの例もありますが、主にメーカーやIT企業を中心に活躍しています。



モーションキャプチャ（人間の動作を計測して記録する）の装置を用いて、人間が衣服を着装する動作の計測を行っている



人間が衣服を着装する動作を計算によりシミュレーションする



たて糸よこ糸から実際に織機で布を織ることを仮想的に再現

21世紀はやわらかい材料の時代です —高分子材料の未来の可能性を追求—

ものづくりを行ううえで、材料は欠かせません。これまでの材料の主役は金属材料やセラミックス材料など固いものが主流でした、これらに変わって、今後は高分子などのやわらかい材料がますます重要性を増していくことでしょう。高分子材料は、炭素を主成分として、これに窒素や水素などが結合してできる鎖状の長い分子であり、分子の形態がさまざまに変化することから、様々な性質を示します。また、生体に対して無害であることから、工業製品はもちろんのこと、生医学材料としても大きな可能性を持った材料であるということが出来ます。

高橋研究室



高橋 正人 准教授
1986年工学博士取得、その後東京都立大学(現在の首都大学東京)を経て、1991年より現職。研究分野は高分子材料の構造制御(天然物多糖類の構造形成とその制御、ポリマーブレンドの構造制御、両親媒性高分子の構造形成とその制御など)。

研究から広がる未来

高分子材料には、プラスチックのごみ問題という暗いイメージが付きまどってきたのも事実です。そこで現在は、多糖類など生物から取れる高分子材料の研究が盛んに行われています。このような研究により、将来は、環境にやさしい高分子材料が数多く生まれてくることが期待されています。また、一種類の高分子だけでは、十分な性質が発揮できない場合、複数の高分子材料を混ぜて(ブレンドして)新たな材料を開発するポリマーブレンド材料の研究も盛んに行われています。高橋研究室でもこのような研究を行って将来の高分子材料の発展に寄与したいと考えています。

卒業後の未来像

卒業生の多くは、化学系の企業に就職し、活躍しています。化学系の企業のほとんどは高分子にかかわっており、高分子を研究した学生に対する企業のニーズは高いといえます。こうした企業の場合、学部卒よりも大学院卒を採用する傾向があり、卒業後は大学院へ進学するのが望ましいようです。



Cag type1



CaAlg gel

カラギナンゲル(左)とカルシウムアルギン酸ゲル(右)。これらはいずれも多糖類であり、生体に対して無害である。ゲルは創傷被覆剤などとして生医学方面に利用できる可能性がある



ポリマーブレンドの海一鳥構造(左)と共連続構造(右)、構造を制御することで様々な物性を持った材料を実現できる可能性がある

見た目だけじゃない。データが裏付ける 「心地よさ」を感じられるソックスを商品化

何気なく選んでいるソックスにも履き心地の善し悪しがあり、それによって疲労度も変わってきます。そんな履き心地を数値化して考えているのが、細谷研究室。着用時の圧力の変化等を計測し得たデータは、メーカーがソックスを作る際に素材や形状、伸縮性等を決めるための重要な資料になっています。その成果は左右非対称で伸縮性に变化を付けた「疲れにくいソックス」として実際の商品に！他にもシューズやストッキングなどの商品を企業と開発し、いくつかの商品が旅立って行きました。今までにない心地良さを感じられるアイテムが、もっと増えていく予定です。

細谷研究室



細谷 聡 准教授
信州大学繊維学部助手を経て、2006年より現職。主な研究分野は感性工学、人間工学、スポーツ工学など。多くの企業と共に研究を進め、実際に商品化されたモノも多い。

研究から広がる未来

商品に付加価値を与える感性工学。身につける物以外にも、携帯電話のキーのタッチなど私たちが日々触れる物すべてに生かされており、求められる分野はまだまだ沢山あります。このような研究が進めば、人が自分に合う商品を選ぶのではなく、体温に応じて繊維の太さが変わって温度調節ができるシャツなど、商品のほうが利用する人に合わせて状態を変化させるといったことも夢物語ではありません。

卒業後の未来像

感性工学の知識を生かせる分野が広いので、学生の進路も多岐にわたります。アパレルはもちろん各種メーカーに就職する学生が多く、中には金融業界や広告業界に進み、「人と人・人とモノ」の関係性を探る学生もいるそうです。



上は普通の靴下。下が商品化された、足の形状に合わせた靴下



心電図を身体に装着し、下着着用時のストレスをデータで解析



トレッドミルを使いソックスの衣服圧の変動を測定。足に圧力センサーを付け圧の変化で履き心地を数値化し、データを解析する

Kansei Education: Lifetime Learning Skills for Knowledge Workers

The key to successful learning is managing the equation - motivation x strategy x time on task = result. We study how to set up a learning environment to learn new skills such as languages - including English, Japanese, Chinese, and Maori - or hand-eye coordination skills such as kendama and juggling. If we carefully measure these inputs, we can monitor progress and aim for the optimal progress. This is the art of Kansei - matching the needs and wants of the user in a meaningful way.

Honywood研究室

研究から広がる未来



マイケル ハニウッド 准教授
studied in Australia, Canada, South Korea, Japan and the United Kingdom. He has been working as an Associate Professor at Shinshu University since 2003. My research area is Kansei Education.

Students start with a real life phenomenon, identify a problem, brainstorm potential solutions and then research one solution to gauge its effectiveness. Students get a wide variety of experience in basic research, education and presentation skills.

卒業後の未来像

Students have gone on to a wide variety of jobs. Because they can study in both Japanese and English, some have found work in multinational corporations which require good English skills.



The Marshmallow Challenge: Teamwork and innovation skill building session



Original interactive multimedia software for learning English

『人間』と『環境』に対して、無害で安全に使用可能な材料開発を目指すエコラボ！

現在、限りある資源である石油から作られる合成高分子は、人間生活に欠かせない物質となっていますが、焼却や廃棄による環境汚染など多くの問題を抱えています。そこで、地球環境と人間社会の共存・共栄のために、再生可能で生物由来の有機物資源から得られる環境循環型高分子の開発が進められています。田中研究室では、再生可能資源である糖や植物油などを原料とした『バイオマスプラスチック』、環境中の微生物の作用により分解される『生分解性プラスチック』を用いて、『人間』と『環境』に対して無害で安全に使用できる材料開発に取り組んでいます。

田中研究室

研究から広がる未来

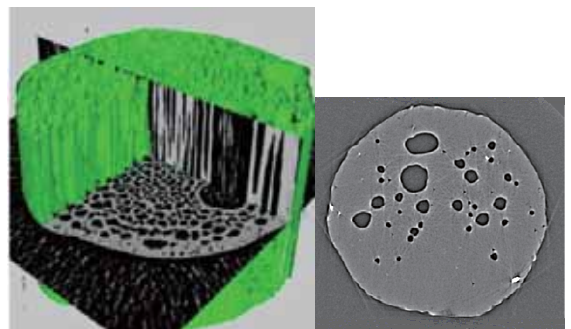


田中 稔久 准教授
科学技術振興事業団 戦略的基礎研究推進事業や独立行政法人理化学研究所の博士研究員を経て、2007年より現職。研究分野は天然・水溶性・生分解性高分子などの材料物性・構造解析など。

田中研究室では、人間の体内でも分解するような物質やバイオマスから作製した様々な材料を使って、生体（人間）に対して適合性を持つ医療用材料（縫合材料、細胞を増殖させるシート、創傷保護材）、健康・介護用品（化粧品用パックシート、フィルター）などの開発を目指しています。さらに海水を淡水に変えるシート、乾燥地用緑化シートなどの開発から、資源やゴミ問題などの環境問題の解決に役立つ材料開発を目指しています。

卒業後の未来像

卒業生の進路は多岐に渡っており、材料開発を行っている素材・製造メーカーだけでなく、繊維メーカーを中心に様々な業種に就職しています。社会的に関心が高い研究分野であることから様々な業界へ進む可能性が広がっています。



無数のマイクロポアを有する生分解性高分子の高強度繊維を作製し、水溶性高分子を添加することで複合繊維材料を開発している



乾燥地用緑化のために種子が発芽し成長するような水溶性高分子ゲルシートを作製し、その微細構造を電子顕微鏡を用いて解析する

繊維関連業界のつながりを「ネットワーク分析」し、ヒト/モノ/情報の流れを可視化

松村研究室では、繊維関連業界におけるヒト/モノ/情報などの流れを可視化するため、『ネットワーク分析』に取り組む研究も実施しています。例えば、商品取引関係を企業間に形成されたネットワークとみなすと、企業同士がこのネットワークを通じて互いに影響を与え合うことから、構造把握が重要となります。そこで、ネットワーク分析を通じて、中心的な企業を明らかにしたり、独自性の高い企業取引関係を抽出したりしています。研究室では、公開された企業データを用いた分析結果を、要望があった個別繊維会社等に紹介しています。

松村研究室



松村 嘉之 准教授

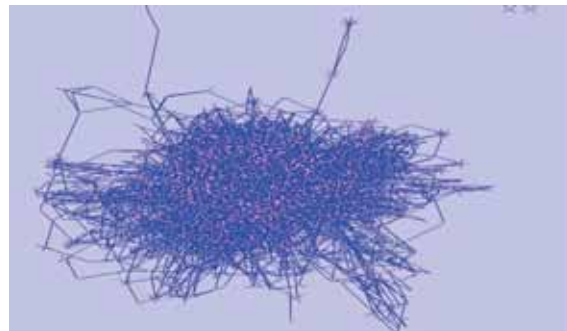
日本学術振興会特別研究員、東京大学・英国パーミンガム大学の各客員研究員等を経て、2009年より現職。同年より、中国蘇州大学特別客員教授。イノベーションの創発に興味を持つ。

研究から広がる未来

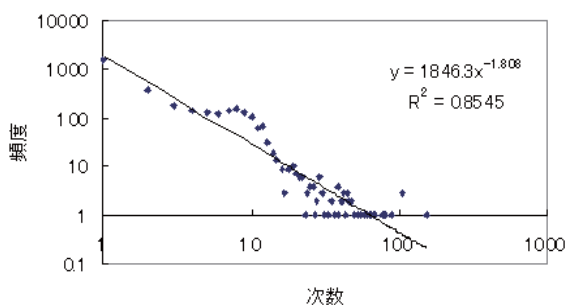
松村研究室では、業界分析に基づいた新規企業戦略の立案のサポートをネットワーク分析によって図り、新しいビジネスモデルを確立したり、情報技術を取り込んだプロセスイノベーションの創発を実現すべく、研究に取り組んでいます。研究室のテーマでは、基礎研究として、自律分散システムにおける最適化・知能化・自己組織化について、グリッド計算環境の下、進化計算を駆使しています。また、産業応用研究では、複雑ネットワークにおけるマーケティング、ハイブリッドセル生産システムの実現に向けて取り組んでいます。

卒業後の未来像

研究室の卒業後は、機械・電機・情報・システム関連会社から銀行や総合研究所の上流工程システムインテグレータとなる人やホテル経営者・会社経営者を旨とする人や公務員から博士課程進学者も存在し、未来の幅が広い。



1998年の染色加工整理業界側面から3354社の取引ネットワークをフリーソフトを用いて全て表示。一見では複雑で特徴の把握は困難



取引会社の数を次数として、頻度を示したグラフ。このグラフの結果から、特殊なネットワークの性質を用いて分析ができる

目に見えない心地を、目に見えるように、そして、心地を理解し、心地を科学する

通学中に座る鉄道の座席シート、毎日履いているシューズ。普段何となく、この座席シートは座りやすいなあ、このシューズは履きやすいかも、など色々なことを感じていると思います。では、どの程度「心地良い」のでしょうか？私たちは、この目に見えない心地を目に見えるようにしてやり、心地良さや快適性を科学しています。脳波・心臓図・筋電図といった生理的活動の計測や、行動・気持ちの変化の測定だけでなく、さらにはコンピュータシミュレーションも取り入れながら、心地や感性を理解することによって、人間が良いと感じるモノを創っていかうとしています。

吉田研究室



吉田 宏昭 准教授

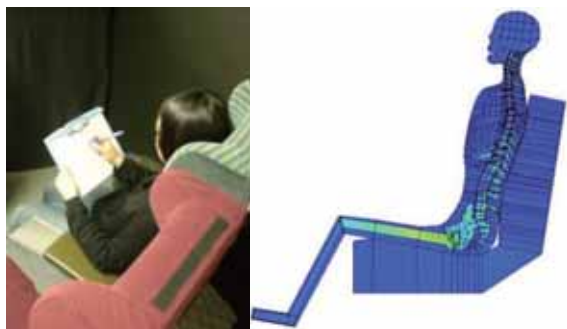
デジタルヒューマン研究センター研究員、信州大学繊維学部助教等を経て、2010年より現職。研究分野は、感性工学、バイオメカニクスなど。コンピュータシミュレーションを用いた心地評価を行っている。

研究から広がる未来

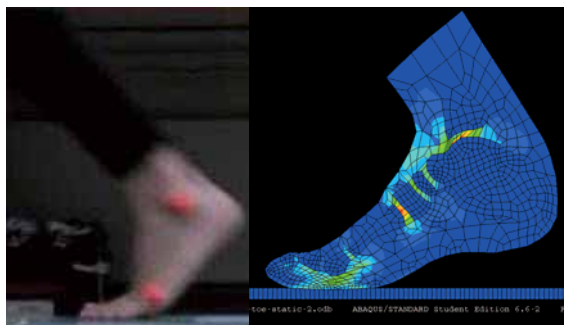
コンピュータシミュレーションは身体内部の状態を解析でき、人間の感覚を推定できる方法です。このシミュレーションの一番の利点は身体内部の状態を可視化できることです。例えば、身長や足長などの身体情報を入力すれば、座席シートやシューズがその人に合っているかどうか、その場で表示できます。将来的には、コンピュータ上で、座り心地・履き心地・寝心地・触り心地などを評価したいと思っています。

卒業後の未来像

感性工学課程の学生は、ものづくりに対する意欲が強いので、自動車や鉄道関連などの製造業に進む卒業生が多いです。さらに、「感性工学」という他にはない観点で、ものごとを見つめることができるのが大きな強みだと感じています。



座席に着座したときの気持ちの変化をアンケートを用いて調べ、その変化が身体内部でどのように現れているのか解析しています



歩行動作をビデオなどで撮影し、その動きをコンピュータシミュレーションで再現して、身体内部の現象を解明しています

コンピュータシミュレーションにより被服・繊維製品を解析

着心地の良い被服を設計するためには、被服と人体の間の物理的な現象を理解することが重要です。しかしながら、着衣時に人体と被服の間に形成される空間は狭小であるため、空間内で起きている現象を観察することは容易ではありません。そこで当研究室ではコンピュータ上に衣服と人体を再現し、人体と衣服の間の力学的・熱的現象を予測・解析する研究（コンピュータシミュレーション）を行なっています。シミュレーションは、実際に観察することが困難な現象を可視化できることから、被服・繊維製品の設計や評価に貢献するものと期待されています。

堀場研究室



堀場 洋輔 助教

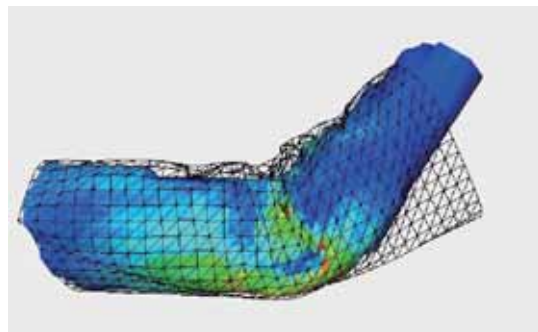
信州大学大学院工学系研究科修了。博士(工学)。2002年より現職。主に、感性工学、計算工学、被服生理学に関する研究に従事。

研究から広がる未来

人体と被服の間の物理現象をコンピュータ上で再現する方法を研究する一方で、当研究室では物理現象と人間の感性（快適性）の関係についても研究を行なっています。人体の被服の間の物理現象と感性の関係が明らかになれば、コンピュータシミュレーションにより被服の快適性（着心地）を予測することも可能になると考えられます。

卒業後の未来像

卒業後の進路としては、卒業研究等で培った繊維工学、計算工学、コンピュータプログラミング等の知識・経験を生かし、繊維業界、IT業界への就職が大半を占めています。



衣服から加わる圧力をシミュレーションにより予測した結果。動作に伴う圧力分布を設計段階で検討することが可能になる



体温と人体周辺の気温の分布を予測した結果。PMV（予測平均温冷感）等の指標を組み合わせることで、被服の温熱快適性を予測することが可能になる

人間の役に立つモノを作るには、まず人間を知らなければならない

人間の認知的能力に注目しながら、ロボット・インタフェース・ソフトウェアなどの人工物（エージェント）とユーザとのインタラクションを、新たな切り口から探求していく研究活動に取り組んでいます。研究のキーワードは、「HAI」「認知科学」「インタフェース」、思いっきり噛み砕くと「ユーザにおんぶにだっこなインタラクション」「ユーザを気持ちよくダマす」「この胸の奥にあるモヤモヤ感をどうやって表現するのか」という問題意識に注目しています。「人間を知ること」でしか解決できない世の中における数々の問題に対して私たちは積極的に取り組んでいます。

小松研究室



小松 孝徳

テニユトラック助教

公立はこだて未来大学システム情報科学部助手を経て、2007年より現職。人間の直感的認知特性という切り口から、人間と人工物との間のインタラクションを捕らえる研究活動に従事。専門は認知科学、ユーザインタフェース。

研究から広がる未来

パソコン、携帯電話、小型ミュージックプレイヤーなど、私たちの生活は様々な人工物に囲まれることで成り立っています。それらに対して、自分の思ったことを伝えられていますか？ それらに対して、イライラしたりしませんか？ そんな素朴な疑問に対して真摯に向き合い、そこから誰も気づかなかった問題点を見つけ出すこと。それが、私たち小松研究室の使命です。

卒業後の未来像

「真摯に現象を見つめ、そこから何かを見い出すこと」。このような科学的姿勢は、社会に存在するあらゆる問題に対して応用可能です。このような姿勢を身につけておけば、社会のどんな分野でも活躍することができます。



ロボットと共同作業するゲームを行っているユーザを観察する実験。このような実験を繰り返し実施することで、人工物に対するユーザの行動が理解できるようになり、そのような知見を踏まえた新たなインタラクション技術が提案されていくのです



人間の知覚システムを理解した上で、人間の知覚（または意識）を拡張する装置を開発しました。この装置は、外線センサや光センサと特殊なユーザインタフェースを組み合わせました。この装置を使うと、暗闇でも周囲にある物の形・距離・肌理・色・明るさ等を感じることが出来ます

暑さ・寒さと熱の科学。 衣服や気流を活かして好みの熱環境を

体温に影響する環境側の要素には、気温だけでなく日光やコタツなどの熱放射、扇風機などの気流、湿度、衣服があります。特に衣服や気流は環境の温度を変えず、好みに合わせて暑さ寒さを調節できます。研究室では、衣服や気流を有効に活用していくため、身体からの熱・湿気輸送現象の測定、その装置開発や数値シミュレーション、それらを入力として身体の温度分布を予測する数値人体モデルの開発、身体を水の蒸発によって冷やす冷却服の開発、熱中症と衣服や気流の関係の解明などに取り組んでおります。

佐古井研究室



佐古井 智紀

テニュアトラック助教
東京大学生産技術研究所、
産業技術総合研究所を経て、
2008年より現職。温熱環境
評価や温熱生理反応解析で、
3件の空気調和・衛生工学
会賞などを受賞。研究分野
は温熱環境工学。

研究から広がる未来

物理的には「熱・湿気輸送」の解明、生理・心理的には「体温や汗と暑さ寒さの対応」の解明に取り組んでおります。部屋全体を暖める、冷やすといったこれまでの暖冷房は、多くのエネルギーを消費してしまいます。衣服や気流により、個々の周りのみにおいて好みにあう微気候を形成できれば、夏冬のエネルギー需要を無理なく抑制でき、エネルギー不足の解決に繋がります。また、気温が同じでも、湿度や着衣、気流、日射などによって熱中症リスクも異なります。衣服や着衣などを活用し、エネルギー消費を抑制しつつ、良好で安全な居住環境を実現していきます。

卒業後の未来像

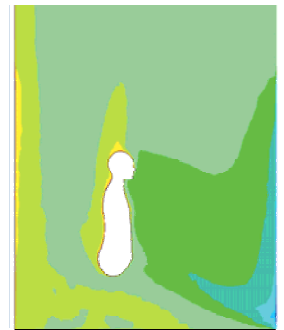
これまでの卒業生は住宅メーカーや保険会社の大手に就職。研究室では、与えられた研究課題を行うというよりむしろ、社会へ出る準備として、未知の研究課題への取組み、特に考えて工夫することを通じて、自分で考えて行動できる自主性を養うことに重点が置かれている。



水分蒸発による冷却を利用した冷却衣服の実験風景。温度が高く風だけでは快適にならない環境でも十分な冷却効果が得られる



気流、気温、熱放射、それぞれ効果を測定する装置の開発



シミュレーションにより、気温分布や体温分布などを予測

大はボイラー・タービン・原子力から小はマイクロチップまでの伝熱・流動に関する研究

人類は熱が動力・エネルギーに転換されることに気づき、その転換技術を手にすることにより、文明の大いなる発展を成し遂げてきました。現代文明は安定なエネルギーの供給無しには成り立ちません。伝熱工学はこの動力・エネルギーの発生と供給、そしてその利用を支えている学問分野の一つです。

当研究室では、火力・原子力発電システム、産業用エネルギーシステム、エアコンなどの冷凍・空調システム、製鉄プロセスさらにはアイスクリームスプーン、マイクロマシンマイクロ流路などに含まれる伝熱現象の把握と解明を中心に研究を進めています。

小泉研究室

研究から広がる未来



小泉 安郎 教授
1977年3月 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了
1977-1989 日本原子力研究所
1989-2008 工学院大学
2008- 信州大学
熱工学、伝熱工学、相変化を伴う伝熱、沸騰、凝縮、二相流、マクロ熱流動、ボイラー、タービン、原子力安全性。

工業装置、機械装置、日常の身の回りの生活装置、これらどれをとっても稼働すると必ず熱の問題が生じます。この熱の問題へ対応するのが我ら伝熱工学の分野の人間の役割。文明を維持するには必ずエネルギーを必要とします。我々が使用するエネルギーを得るには必ず熱の排出を伴います。いかに効率良くエネルギーを作り出すか、これ人類の根源的課題です。この課題解決へ立ち向かうのが我らの領域の者どもです。

卒業後の未来像

工学的に熱の課題はいたる所にあります。発電や、プラント、空調設備、製鉄など明らかに熱が見える分野に限らず、例えばPC業界。ICチップの冷却効率が上がると計算速度が上がる。半導体工場、描画時の熱管理が製品精度を上げる。



紅茶を入れようとお湯を沸かしているところです。泡立っています。これを沸騰と言います。底から沸騰気泡が出ています。何が起きているのでしょうか？



底から気泡が出ているところを人為的に作ります。直径10μm、深さ40μmの穴です。その穴から沸騰気泡が出てくる状況を写真に撮ったものです。おもしろいでしょう！

さよならガソリン！ 次のハイブリッドカーは「太陽電池＋燃料電池」の組み合わせに

エコカーの代表格として人気のハイブリッドカー（複合型自動車）。現在はガソリンを動力源とした内燃機関と電動機のハイブリッドが主流ですが、化石燃料がいつの日か枯渇するのは確実で、新たなシステムの開発が急務です。こうした中、小西研究室で行っているのが、化石燃料を全く使用しない太陽電池と燃料電池によるハイブリッドシステムの開発。研究室のメンバーが中心となって国内のソーラーカーレースにも参戦し、好成績を収めています。このシステムが実現すれば、化石燃料の消費が抑えられ、地球環境が今まで以上にクリーンになるのです。

小西研究室

研究から広がる未来



小西 徹 教授
北海道大学応用電気研究所助手、北海道立工業技術センター研究員を経て1989年より信州大学繊維学部。主な研究分野は超伝導、マイクロマシン、新エネルギー等の電子工学。

自動車に乗せる動力源として新エネルギーを研究する場合、よりコンパクトに、より高効率にすることが求められます。太陽エネルギーや水素エネルギーの分野では、高効率化は非常に重要で、研究室での成果が自動車以外の分野へ転用されることも大いに考えられます。例えば家庭における自家発電などはすでに商品化されています。研究開発が進めば、より効率よくエネルギーを生み出すことができます。

卒業後の未来像

ソーラーカーレースには、車体作りの段階から開発を行い参加しています。経験を生かして自動車業界に進む学生がたくさんいます。エネルギー関連分野は注目を集めており、卒業後の進路はどんどん広がっています。



学生が設計・製作しているソーラーカー。過去にはレースで優勝経験もある。この技術を学んだ多くの卒業生が社会で活躍している



学生も燃料電池開発に積極的に参加。専門知識を深めている



バイオマスで燃料電池を動かすエコロジカルな研究も進行中

新材料：ナノ複合材料から多機能材料まで 軽量、高性能、節能製品の開発と応用

侃（に）研究室では、スマート材料、ナノコンポジット、複合材料構造の開発と最適設計、材料の物性評価、材料システムのヘルスマニタリングなどの研究を行っています。また、バイオミメクス手法による材料開発も行っています。主要な研究内容は、①スマート材料の開発と応用、②ナノコンポジットの開発と応用、③防音材の開発と応用、④材料・構造物のヘルスマニタリングとその関連技術の確立、⑤バイオミメクス材料開発、⑥材料の耐久性評価、⑦超音波による材料の物性評価、⑧多機能材料の創成と評価。

侃研究室



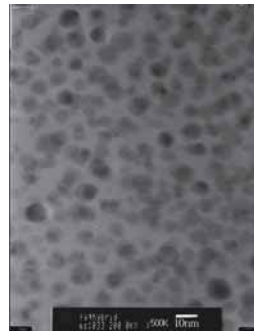
侃 慶清 教授
京都工芸繊維大学で専任講師、准教授を経て2005年4月より現職。研究分野は、複合材料工学、力学、多機能材料の開発と応用。

研究から広がる未来

侃研究室では、航空宇宙や自動車用途の複合材料、機能性材料を研究開発し、また材料・構造体の評価、計測などの研究を行っています。近年の節能、地球環境資源保護の観点からも、材料の軽量化、高性能化、機能化が益々要求されています。学生諸君には、自らで実用的な新材料や遊ぶ心の材料構造体を設計でき、ナノスケールにおける材料の多機能化とスマート性能を創成できます。

卒業後の未来像

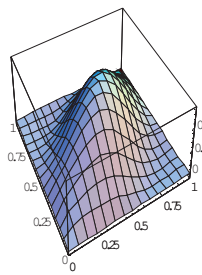
卒業生は、自動車など輸送関係の企業、機械、精密機器、電気機器関連企業など広範囲な分野で活躍しています。学部生の多くは、修士課程に進学しています。本人の独創性と創造力を伸ばすことを指導の目標として日ごろ心がけているそうです。



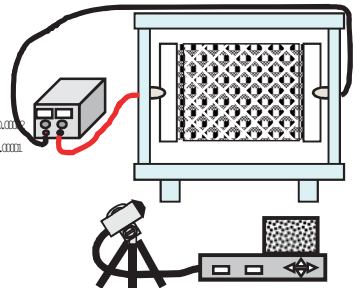
ナノ複合材料のTEM写真
シリカ粒子径約10 nm



座屈損傷及び音響放射信号の検出



構造体の変形予測
(シミュレーション)



形状記憶材料の通電加熱による
形状回復及び自己修復機能

エネルギーから環境まで、産業の基盤を支え、 未来を拓く熱・流体工学の研究

発電所では、石油など化石燃料を燃やし蒸気タービンを利用して電気エネルギーに変換していますが、燃焼エネルギーの60%は海に捨てています。この変換効率を上げるためには、エネルギー変換システムやタービン等の要素技術の開発が必要です。また最近では発電を消費地で行うことによって、これまで捨てていた熱エネルギーを給湯に利用して利用効率を高める技術が考えられています。姫野研究室では、こうした高効率なエネルギー変換・利用技術に関して研究を行っています。また最近深刻な環境問題の一つである環境汚染ガスの浄化に関しても研究を行っています。

姫野研究室



姫野 修廣 教授
東京工業大学大学院修士課程を修了後、東京工業大学工学部助手を経て、1989年より信州大学繊維学部に。研究分野は、エネルギー変換・要素技術、蓄熱技術、熱物性測定技術、環境浄化技術等の熱流体工学。

研究から広がる未来

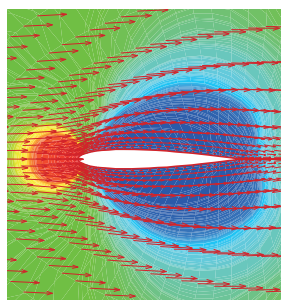
姫野研究室では、上記分散型エネルギーシステムに必要な高効率蓄熱システムの開発やヒートポンプの研究、さらに新たに開発した新材料の熱設計に必要な熱物性値の測定法の研究、高性能断熱材の開発など、産業・社会の基盤にかかわる重要な技術開発を行っており、研究に携わっている学生も活発に学会発表を行うなど未来を切り開く気概を持って充実した研究生活を送っています。

卒業後の未来像

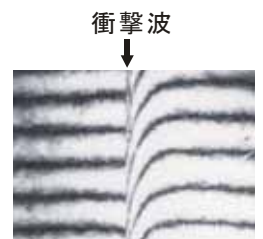
日本経済を牽引する重電・重工・自動車産業において中心となるのは、発電設備に代表されるエネルギー機器やエンジンの設計・製作に携わる熱・流体工学の技術者。こうした分野以外にも卒業生は広く製造業で活躍しています。



工場やごみ集積施設から排出される粉塵・環境汚染ガス・悪臭成分を瞬時に取り除く高性能環境浄化装置を開発



発電所のタービンの性能解析で重要な翼周りの流れを数値解析



分子振動緩和領域

タービン内や宇宙船大気圏再突入で重要な衝撃波背後の伝熱解析

より強く、より軽く、よりリサイクルしやすい複合材料構造を目指している

鮑研究室は、繊維学部だけでなく日本でも唯一の繊維応用力学研究室です。高強度かつ軽量の工業材料を求める時代の要望に応じて、数代人(篠原・剣持先生)の開拓と努力を通じて、今日までに発展しました。現在、繊維の力学特性を研究の出発点とし、リサイクルしやすく高比強度・多機能性を持つ最適な繊維構造体および繊維強化複合体(FRP, FRTP)の開発と研究を行っています。高比強度かつエロージョンに強い繊維強化複合材料や低コストかつ高回収率のFRPのリサイクル法の開発などに成功しています。

鮑研究室



鮑 力民 准教授
信州大学繊維学部助手と講師を経て、2005年より現職。
研究分野は、繊維応用力学、カーボン繊維やスーパー繊維を利用したFRPなどを開発している複合材料工学。

研究から広がる未来

複合材料の応用は今拡大しています。最近開発されたボーイング787航空機は胴体や翼など重量の90%近くをCFRPが占めるほどになってきました。また車や風車などの分野へのFRPの進出は加速化しています。より強く、より軽く、よりリサイクルしやすい複合材料構造の実現は環境にやさしく、資源の保護にも繋がります。そのほかに研究室では次世代の自己診断・自己修復性能を持つスマート複合材料の研究も行っています。

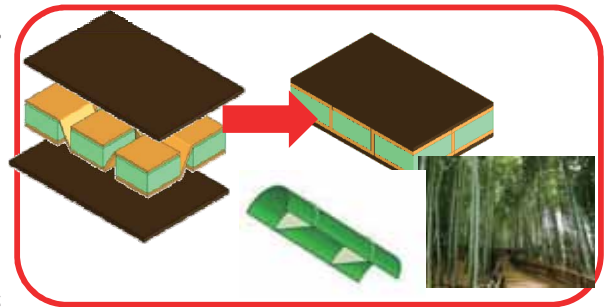
卒業後の未来像

主に車や航空機メーカーなどへ就職が多数で、皆様が研究室の研究を生かし、新構造材料の利用と開発の仕事をして、国内外で幅広く活躍しています。

衝撃特性



スーパー繊維とカーボン繊維のハイブリッドによる、緩衝特性と衝撃強度が共に優れたFRP構造の開発



竹の節を模倣した強化ウエブ構造を持つ高剛性かつ超軽量FRP構造の開発と研究

驚異の新素材：カーボンナノチューブ！ 高機能性ナノ複合材料を作り、解析評価

繊維は様々な分野で活用されています。繊維というとまず衣服が思い浮かぶでしょうが、繊維の役割は日常生活に止まりません。カーボンナノチューブ(CNT)の発見が世界的に知られ、その合成や評価・解析技術の開発に大きな関心が集まっています。夏木研究室では、CNTの機械力学特性(弾性率、振動、座屈など)を解明し、そのCNTを用いて高機能性複合材料の開発を行います。従来の材料では到達できない独特な性能を持つCNTを生かし、軽量で高機能なCNT強化複合材料を創成すること、またその様々な活用が期待されます。

夏木研究室



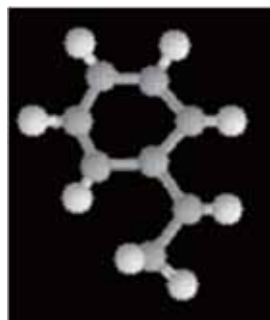
夏木 俊明 准教授
日立化成株式会社筑波開発研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、NEDO研究員などを経て、2006年より現職。主な研究分野は複合材料の創成、物性の解析および評価に関する複合材料工学、計算科学。

研究から広がる未来

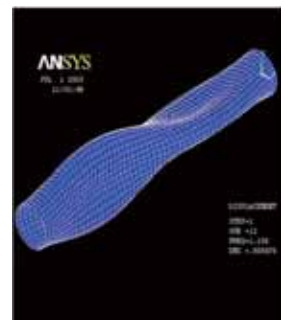
飛行機の部材として使う場合に、より軽くより強くすることが求められます。複合材料の特徴の一つは軽くて強度と剛性が高いことです。炭素材料は、繊維状にすることにより欠陥寸法を小さくでき、また結晶の方向が一定なのでより高い強度を示します。特にCNTを用いたナノ複合材料の力学特性、減衰性と制振制の向上が出来、宇宙航行やスポーツ用品などに適します。研究開発が進めば、CNTの性質を利用して様々な用途への拡大が期待できます。

卒業後の未来像

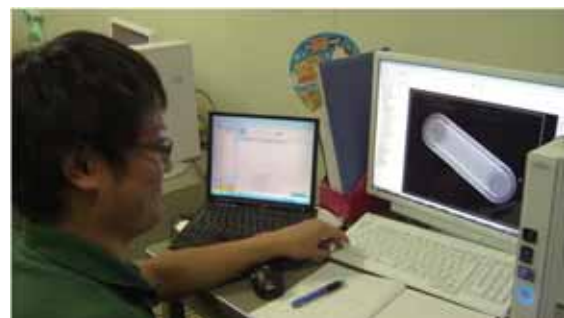
材料設計、評価・解析手法に取り組む研究室です。主に繊維メーカー、家電・電機、自動車関連メーカーに就職する卒業生が多いです。その他、ソフトウェア会社や官公庁へ進む等、卒業生は幅広い分野で活躍しています。



カーボンナノチューブの力学特性解析に使う分子構造モデル



有限要素法により、カーボンナノチューブの振動特性を解析



実験での測定が困難であるため、コンピューターでカーボンナノチューブの機械力学特性の理論解析と評価する

メカニズムをベースとしたロボットの研究 「ひと・生物」のスキルをロボットに

河村研究室では、機械をベースとしてメカトロニクス・ロボットに関する研究を進めています。キーワードは「スキル」です。地球上で生活するヒトや生物は、長年の淘汰によってその大きさ機能が最適化されています。また、生活の中で必要なスキルを身につけています。これらをお手本としてロボットを設計し、制御を実現することによってひとにやさしい、環境にも適したロボットの開発をすることができます。生物の持つ隠れたスキルに着目して観察し、機械工学的解析をおこない、スキルの内容/意味を理解して、システムを作り上げていきます。

河村研究室



河村 隆 准教授

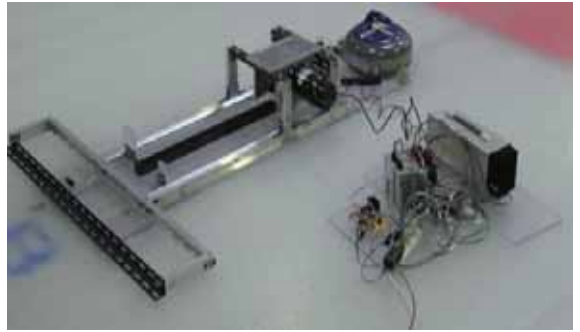
1992年信州大学繊維学部助手。講師を経て2003年より現職。1996年イリノイ大学客員研究員。メカトロニクス、知的制御、生物のスキルを学習するロボット、感性ロボティクス、ヒューマンダイナミクスに興味を持っている。

研究から広がる未来

メカトロニクス・ロボットの開発は様々な工学的知識、動作の観察・理解と評価をベースとしてシステムの設計をおこないます。実機の製作、動作の確認・評価を通して要求性能を満たしているか、さらによいしくみが実現できないものか検討を重ねます。使いやすく、高機能なロボットシステムの実現を目指します。この過程で学習法、発想法、考え方、実現方法を経験的に体得します。

卒業後の未来像

メカトロニクスは機械とエレクトロニクスと情報制御の総合技術です。研究室ではメカの設計から電気・電子・インタフェース、ソフトウェア技術まで広く学ぶことができます。卒業生は、世の中で今まさに必要とされているメカトロニクス技術者として活躍が期待されています。



人間のチームと対戦できるカーリング投球ロボットの開発
氷上の微妙な変化をセンシング、戦略を立てて戦います



ロボットによる金属板ハンドリング（左）人の手と同じ原理のページめくり機（右上）トンボを手本とした羽ばたきロボット（右下）

繊維を極限まで細く！『ナノファイバー』 で世界を豊かに！

みなさんは繊維と言われたら何を想像するでしょうか。ほとんどの人は、私たちがいつも身につけている衣服を想像されると思います。金研究室で研究を行っている『ナノファイバー』とは、直径が数十から数百ナノメートルの繊維であり、従来の繊維とは全く異なる新しい性質をもっています。繊維を極限まで細くすることにより、これまで採取することができなかった異物のフィルタリング・浄化作用、電気反応の効率化による燃料電池の性能アップ、医療分野高効率化などが期待されています。このナノファイバーが世界に広がれば、みなさんの生活が豊かになることは間違いのないでしょう！

金研究室



金 翼水 准教授

アメリカOAK RIDGE国立研究所研究員、韓国全北大学研究教授等を経て、2005年より現職。主な研究分野は、ナノファイバー、材料設計。世界で初めてナノファイバーの量産化に成功。2011年ナノファイバー業績世界No.1!!!

研究から広がる未来

研究はそれだけで終わってしまっただけでは意味がありません。私たちは、その先の『製品化』を目指して社会に直接貢献する研究を行っています。その結果、各種フィルター、透湿防水性ジャケット、クリーンルーム用ナノワイパーなどはじめとした様々なナノ製品開発に成功しました。また、企業との共同研究の結果、これまで非常に困難とされていたナノファイバーの量産プラントの開発にも成功しました。まもなく、みなさんのすぐそばに、このナノファイバーが現れることになるでしょう。

卒業後の未来像

研究を生かせる繊維業界だけでなく、電子関係、医療関係、半導体関係、機械関係など様々な分野で活躍しています。それだけでなく、自ら起業を目指している学生もいます。未来を創る研究者！Go Researchの生活化！世界が驚く研究者！これがこの研究室の存在する理由です。



通気性、防水性に優れた透湿
紡糸ジャケット



小さなゴミも見逃さないクリーン
ルーム用ナノワイパー



世界で初めて開発に成功したパイロット式ナノファイバー量産機（左図） 作製したナノファイバー不織布（右図）

不整地・軟弱地盤を移動することをテーマに 目指すは、月面探査！

飯塚研究室では、“月面探査ロボット”を対象として研究をしています。地球外で活動するロボットは”自律移動型”が主に用いられています。そこで、月面で自律移動できる信頼性の高いロボットを開発するために、いろいろな移動機構について提案しています。また、なぜ？どうして？軟弱地盤走行は難しいのかということを経験・物理的に解析し、その知見から新たな車輪や移動機構を開発しております。実際に本研究室で開発した車輪や移動機構は従来のロボットよりも高い走行性能を持たせることに成功しています。

飯塚研究室



飯塚 浩二郎
テニユアトラック助教
株式会社セイコーエプソン、
中央大学を経て、2008年より
現職。研究分野は、宇宙
ロボティクス、機械設計や
スポーツ工学。

研究から広がる未来

飯塚研究室で対象としているのは、不整地や軟弱地盤。月面はその対象の一つですが、今後は生物保護のために必要な”干潟”や”レスキューのための”雪上”、農産物のための”畑や水田”についても研究分野を広げて検討していく予定。キーワードは軟弱地盤ですが、固定概念とられず、人の役に立つ画期的なロボット及びロボットシステム開発を行っていきます。

卒業後の未来像

卒業生の就職先は、プラント設計やエネルギー関連の会社。研究と就職先は別のもの、別の考え方でいいと思いますが、”どんなことがしたいのか？自分に聞いて”と学生たちに指導しているそうです。



月惑星探査ロボット用の車輪は、金属系の材料で作られています。そのような車輪が軟弱地盤で走行すると、砂中に埋まってしまう



これは、砂中に沈下せずに移動できるロボット。接している面に平面にし、ピンを地中深くに挿入し自重を支持させている

自らの意思で動き、考え、作業する。 そんな『自律ロボット』の実現を目指す！

自然界の生物は、誰に命令されることもなく自らの意思に基づいて行動することができます。そのように外部からの指示なしで行動できる様子を「自律」といい、現在、そんな振る舞いをする事ができる「自律ロボット」が世界中で注目を集めています。鈴木研究室では、制御工学・ロボティクスの観点から、自らの意思で動き、考え、そして作業をすることができる自律ロボットの実現を目指して研究を進めています。様々な小型空中ロボット、地上ロボットを開発し、運動制御システム、外部環境の認識システム、ロボット同士の協調行動制御システムの構築などを通して、ロボットが自律性を獲得するために重要な要素とは何かを追求しています。

鈴木研究室



鈴木 智
テニユアトラック助教
千葉大学博士後期課程修了
後、同大学研究員を経て、
2009年より現職。自律無人
ヘリコプタをはじめとした
自律ロボットの研究に従事。
主な研究分野は制御工学、
ロボティクス、制御応用等。

研究から広がる未来

もし、自ら状況を判断し行動することができる自律ロボットが実現されれば、防災・レスキュー活動をはじめとして、危険地帯や極限環境下などでの作業を人間の代わりに行うことが可能となり、安全・安心社会を実現するための第1歩になると考えます。また、空中ロボットや地上ロボットといった複数種類のロボットがコラボレーションをすることによって、地球上に存在するどのような地形・環境下でも作業を行うことができる自律ロボットシステムも夢ではありません。

卒業後の未来像

ロボットを開発するためには、機械工学だけでなく、電気・電子回路、制御工学、プログラミングといった様々な知識が必要になります。自律ロボット開発を通してそれらの知識をまんべんなく学ぶことで、卒業後はどの分野でも即戦力となり得るエンジニアになることができると考えます。



鈴木研究室で開発した空中ロボットの1つである自律小型無人ヘリコプタ。自律制御技術によって人の操縦なしで飛行可能



第1目標は空中ロボットと地上ロボットのコラボレーション



ロボットの制御に用いるデバイスは全て独自に製作

生物に学ぶヒトと環境に優しいものづくり

船の推進機といえばスクリューが主流ですが、スクリューは水をかき回し水質汚染を促進し、水棲生物や人を傷つける危険性があるなど環境保全と安全性に問題があります。そこで、森川研究室では、安全で環境に優しい推進機を模索し、尾びれを使って高速で泳ぐマグロや巧みな泳ぎをするイルカに注目し、尾びれをスクリューのかわりに使うフィンシップの開発を行っています。イルカの高速で巧みな泳ぎについての研究が進めば、尾びれによる推進方法をイルカ型水中ロボットにも応用でき、海の環境調査やレアメタルなどの海底資源の探査に利用できます。また、病気で尾びれを失ったイルカのための人工尾びれの開発研究も行っていて、イルカがジャンプしたり巧みな泳ぎをする秘密を解明しようとしています。

森川研究室

研究から広がる未来



森川 裕久 教授
秋田大学鉱山学部助手、信州大学繊維学部助教授を経て、2006年より現職。主な研究分野はバイオメカニクス、生物流体工学、福祉工学。

イルカなどの水棲動物の尾びれの動きを模倣した人と環境にやさしい水中推進機を搭載した船や水中ロボットの開発またカタツムリなどの陸棲軟体動物の腹足移動機構を規範とした寝たきりの人の自立を支援する福祉用移動エアマットの開発など生き物のしくみとはたらきを模倣した新たなものづくりをめざします。

卒業後の未来像

生き物に学ぶ姿勢を身につけ、ものづくりに生物と工学の知識を活かしていける働きの際は、医療機器から電機メーカー、自動車産業、重工業まで幅広くあり、卒業生は多種多様な場で活躍しています。



イルカの尾びれ型推進機を搭載したフィンシップの実船実験の様子 (諏訪湖にて)



人工尾びれをつけたバンドウイルカのフジ (沖縄美ら海水族館)



イルカの尾びれ型推進機の船外機

バイオに学ぶロボットから バイオと統合するロボットへ

生物の機能や構造に学び、それを模倣した機械システムとしてロボットは発展してきました。近年、生物の仕組みをより深く学ぶことにより、生物とロボットが有機的に結合したシステムを実現することが可能となってきました。橋本研究室では、様々なレベルでの生物とロボットの統合により、人に優しいモノづくりの技術の確立を目指しています。具体的には、生物のリズム運動の仕組みに学んだウェアラブル・ロボティックスーツ、人の感情を読み取って癒しを与えるコミュニケーションロボット、高分子ゲルや細胞培養技術を用いた人工筋肉の創製などの研究を行っています。

橋本研究室

研究から広がる未来



橋本 裕 教授
電気通信大学助手、鹿児島大学助教授を経て、1999年より現職。研究分野はバイオロボティクス。個性あふれる学生と、わくわくどきどきの毎日です。皆さんもバイオロボティクスの研究に参加してみませんか。

日本は世界でも稀なスピードで高齢化が進んでおり、20年後には三人に一人が65歳以上の高齢者になることが見込まれています。こうした中で近い将来要介護者の増加が必至ですが、バイオロボティクスのアシステッドテクノロジーは、こうした社会問題を解決するキーとなるものと考えられます。高齢者の身体機能の低下や精神的孤独感をアシストするロボット技術によって、子供から高齢者までが幸せに生活できる社会の実現が可能となるでしょう。

卒業後の未来像

医療・福祉分野をはじめとして自動車、機械、電気など幅広い分野で、人に優しいモノづくりが必要となってきています。生物学と工学の知識や技術を身につけてこれらの分野で活躍できる研究者や技術者を養成しています。



生物のリズム運動に学んだウェアラブル・ロボティックスーツ



人の気持ちを読み取って癒しを与えるコミュニケーションロボット



高分子ゲルや細胞培養技術を用いた人工筋肉の創製

バイオと流体で、 ロボット開発と医療に取り組む

生物にとって水や空気などの流体はとても大切であり、生物と流体は密接な関係にあります。その中で、小林研究室は「生物の遊泳」と「血流」について取り組んでいます。「生物の遊泳」では、生物の巧みな遊泳を詳細に調べてロボット化に有効なメカニズムは何かを発見し、新しいロボットを創成しています。また、「血流」では、心筋梗塞や脳梗塞の原因でもあるアテローム性動脈硬化症について、動脈硬化斑（プラーク）の破綻メカニズムを、模擬血管を使った実験とコンピュータを用いた数値計算によって検討しています。

小林研究室



小林 俊一 教授
 信州大学繊維学部講師、助教、准教授を経て2009年から現職。1996-1997年、ジョージア工科大の研究員の時に血流の研究をスタート。現在も国際共同研究として取り組んでいる。

研究から広がる未来

水棲生物は様々な環境で生息しています。その生物のメカニズムを応用することで、従来のロボットでは難しい、泥の中や、大震災後に問題となった海藻・ロープ・瓦礫が沢山ある海中など、厳しい環境で作業するロボットの実現に寄与するでしょう。また、血流の研究では、患者毎のMRIなどによる医用画像から、動脈硬化斑の脆弱度を即座に数値化する診断支援システムとして発展できるでしょう。

卒業後の未来像

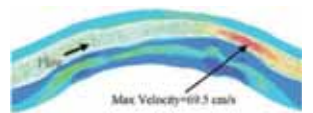
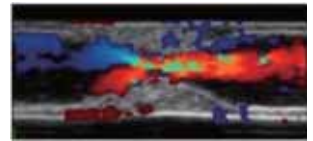
研究の関係から、医療機器の企業に就職する学生もいますが、多くは精密機械・自動車・電機・情報通信など、多岐にわたる企業に就職しています。もちろん、公務員になったり教育研究機関の研究者への道を歩む学生もいます。



魚の尾びれのしなやかな動きに注目したフィン。フィンの剛性をリアルタイムで変化させ、推進性能の向上をはかる



ゴカイの泳ぎを調べて開発した全方向遊泳が可能なロボット



アテローム性動脈硬化症のモデル実験と数値計算

よりしなやかに、より繊細に。ロボットには 難しい人の手の動きの再現に挑戦！

あなたが何気なくペンで字を書いたり、お箸を使ってご飯を食べるといいう行為。そこではさまざまな筋肉が収縮し関節が曲がることで、自然な動作が生まれています。そんなしなやかな人間の手の動きを機械で再現しようとしているのが、西川先生の研究室。空気圧で収縮する数多くの人工筋肉を協調させることで、人の手ならではの巧みで繊細な挙動に近づくようロボット開発の研究を続けています。この研究が実を結べば、工場のさまざまな産業用ロボットを一つに集約することができ、より人間の手に近い義手の開発や、介護用ロボットとしての活躍も考えられます。

西川研究室



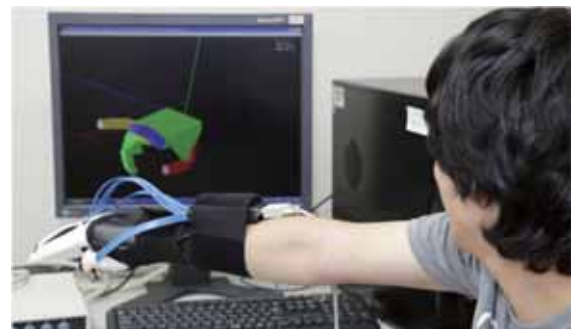
西川 敦 教授
 大阪大学基礎工学部助手、大阪大学大学院基礎工学研究科准教授等を経て、2010年より現職。筋骨格ロボットをはじめとした生物学、医学、機械工学、ロボット学の融合分野に興味を持っている。

研究から広がる未来

人の手の動きに近いロボットハンドが現実になれば、内視鏡を自在に操って手術を行ったり、在宅の患者さんを遠隔操作で治療する、といった今までは難しい未来も考えられます。また人気の高いマッサージ師の指の動きを記憶させ、数多くのロボットで再現させるといったことも。「メカはヒトにどこまで近づけるか」が西川先生のテーマなのですが、その技術を生かせる場所は多岐にわたっています。

卒業後の未来像

研究室が始動したのは2011年の4月のため、卒業生はまだ出ていません。ただ想定されるのは、商品設計・製造するメーカーや、プログラミングをするIT関連への就職等。ロボット工学はあらゆる知識を必要とするので、進路も多彩になります。



手に取り付けたセンサーからのデータをコンピュータで分析することで、パソコン上で指の動きを忠実に再現することが可能になった



ロボットハンドの基本技術は、人間と同じ動きをする人工筋肉

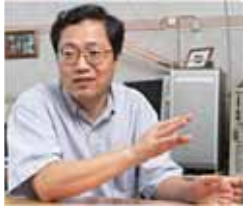


柔らかく握るといふロボットには難しい動作も思いのまま

生物の形や大きさを決める仕組みの解明

イモリやサンショウウオは失った手足を元通りに再生する事ができます。手足が切断されたことにより、一度分化した細胞が分化をリセットして再生芽を作ります。再生芽の細胞は分裂し増えて、伸長しながら神経や骨や筋肉等を作りますが、手足がもとの大きさと長さになったところで止まります。われわれヒトは手足を再生することはできませんが、肝臓は一部を取り除かれても再生し、元の大きさに戻ります。木村研究室では、魚のヒレの再生を材料にして、再生される器官の大きさや長さがどのような仕組みで決まるのかを研究しています。

木村研究室



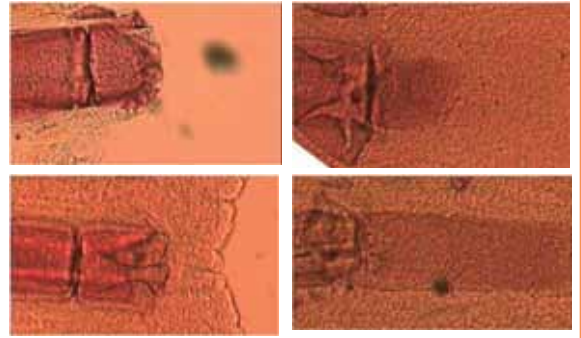
木村 建 准教授
 信州大学繊維学部助手、応用生物科学科助教授を経て、2012年4月より機械・ロボット学系准教授。ほ乳類の生殖生物学と発生生物学が主な研究分野だったが、対象を哺乳類以外の脊椎動物に移しつつある。メダカのアヒレ再生研究はその一環。

研究から広がる未来

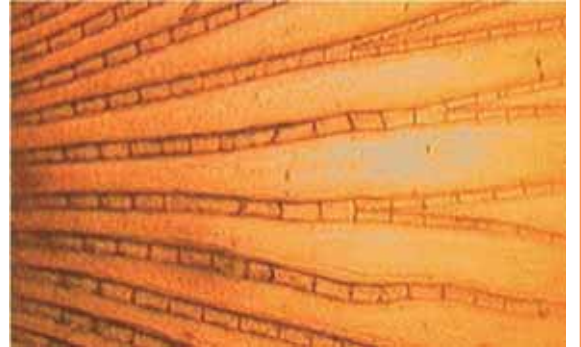
木村研究室では、ほ乳類の胚発生や胎盤の構造、精子の運動機構などの生殖生物学の研究に取り組んできました。現在も卵胞の体外培養などの研究も同時に進めています。学生や院生は主にサカナのアヒレの再生を研究材料にしています。「動く物を作る」が主な共通課題である機械・ロボット学系では、生物が「動く物をどのように作るのか」を研究テーマにする異色の研究室です。機械やロボットに関心を持つ学生が生物科学の成果を学ぶ事で、イキモノの魅力に触れ、将来の研究開発に活かす事を期待しています。

卒業後の未来像

特定の業種や業界に特化した教育を行っていませんが、業界別にまとめると、食品や薬品業界に進む卒業生が多く、次いで医療分野や公務員となります。在学中に経験する、仮説を立て、データを集め、分析して仮説を検証する訓練はどのような職業に就いても普遍的に重要な能力です。



メダカの尾ひれの骨の再生過程。骨の先に新しい骨が作られる。上は切断直後。下は切断1日後 4日後(上)と5日後(下)



再生されたメダカの尾ひれの顕微鏡写真。一見同じに再生された様に見えるが、骨の長さや分岐の位置は同じではない

なんでこんなかたちをしているの？ 生体組織の「かたち」の不思議を探求！

人工物は直線や平面で構成されたものが多いのに、生物の骨ってどうしてこんなぐねぐねした「かたち」をしているのでしょうか？そして、骨の「かたち」が人それぞれで違うのはなぜでしょうか？その一つの理由として、力の加わり方によって骨の「かたち」が変化するリモデリングと呼ばれる機能が挙げられます。小関研究室では、病院で使われているX線CT装置を使って患者さんそれぞれの骨の「かたち」をモデル化し、体の中で骨がどのように運動し、どのような力が加わっているのか、コンピュータを使って解析しています。

小関研究室



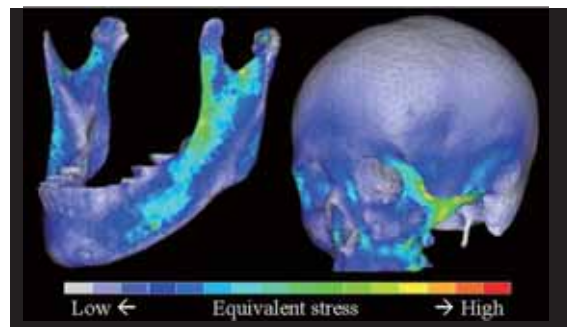
小関 道彦 准教授
 富士通株式会社、東京工業大学大学院理工学研究科機械制御システム専攻助手等を経て、2009年より現職。骨体の力学シミュレーションだけでなく、医用画像計測機器の性能を向上させる研究も行う。

研究から広がる未来

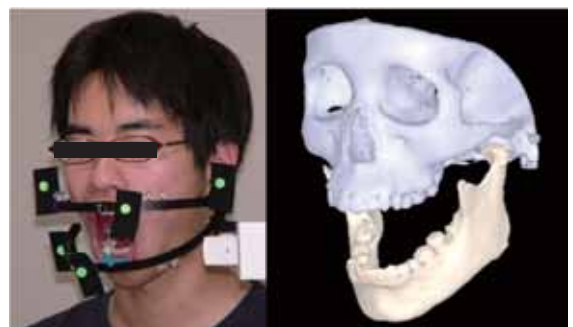
私たちの骨の「かたち」と力の加わり方の関係がわかれば、成長を予測することが可能となり、骨に負担がかからないように予防することができます。また、病気や怪我の際、医師はコンピュータシミュレーション結果に基づいて診断や治療方法を決定し、患者は結果を見ながら説明を受けることにより自分の症状をよく理解できるようになります。目指しているのは、お医者さんにも患者さんにも優しい未来です。

卒業後の未来像

小関研究室では、「生物」を対象に「機械工学」の考え方を「情報工学」を使って検討しています。このため卒業研究を通じて幅広い分野の知識と問題解決能力が身に付きます。卒業後の進路も多彩で、どんな分野でも活躍できるでしょう。



歯科医師と共に、歯を噛み締めたときにあごの骨に加わる力を解析しています。この結果は虫歯治療や歯列矯正に使われます



顎関節症という病気を診断するために、骨だけが動いて見えるシステムを作りました。これにより医師も患者も安心して治療できます

動物の実験で『バイオ＝エンジニアリング』を考える

「『生きもの』と『モノ』はどこが違うのか」とは超難問だが、直感的にはわかっている。」それは本当だろうか？我々は路傍の石を無情に蹴り上げ、転んだ隣人に慈悲をもって手を差し伸べる。それは本当か？当研究室では、動物の本能行動を観察するとき、どうしても見えてしまう余計な行動がどのような意義をもつのかを、実験を通して探ることで、直感的といわれる「本能＝適応的、余計＝非適応的」という見取り図を書き換える努力をしています。その努力は、「バイオ（ロジー）＝エンジニアリング」という見取り図を作り、バイオエンジニアリングを縁の下から支えます。

森山研究室

研究から広がる未来



森山 徹
 テニュアトラック助教
 キーワード：ダンゴムシ、オオグソクムシ、ミナミコメツキガニ、動物の心、モノの心、自律性、創発性、わたくし性、比較認知科学、動物心理学、動物行動学。
 研究室のホームページは「森山徹」で検索。

10年前の研究対象はダンゴムシだけでしたが、今では深海数百メートルにすむオオグソクムシの心理学や、西表島にすむミナミコメツキガニとロボットの社会形成などに取り組んでいます。おかげで、学会活動も、動物行動学だけではなく、認知科学やロボット学へと広がっています。最近では、心理学の催しで話題提供を求められ緊張しましたが、ビジネス雑誌のインタビューを受けたときは、掲載して大丈夫？と思いました。

卒業後の未来像

研究室立上げ→地元家具店のKR、家督継承のKT、国際学術誌第1著者→俳優のMT、イベント会社→ママチャリ日本1周のMJ、卒研突撃アンケート→結婚企画のKM、実験室建設→国防？企業のI、台風の西表島単身上陸→一流教育会社内定のUN



オカダンゴムシの研究
 著書：森山徹，ダンゴムシに心はあるのか，PHP研究所，2011.



オオグソクムシの研究
 論文：Matsui T, Moriyama T, Kato R, *Zoological Science*, 受理.

足底圧分布でゾウの健康から個人識別まで

パタキー研究室では、圧力分布解析手法を開発し、歩行研究を行っています。生物が動いたり休んだりすることによって、体の接触面に圧力が発生し、その力分布を圧力センサー配列で画像として記録します。そして国内や海外共同研究者達と様々な応用にアタックしています。イギリス王立獣医大学とゾウの足部の成長と医学的問題、リバプール大学とヒトの歩行進化、ミュンスター大学と個人識別。このように多様な応用があり、環境との機械的相互作用情報が沢山ある圧力分布の重要性及び可能性を模索し、その中の秘密に挑戦しています。

パタキー研究室

研究から広がる未来



パタキー トッド
 テニュアトラック助教
 カナダのトロント出身。ペンシルベニア州立大学を卒業後、株式会社国際電気通信基礎技術研究所、リバプール大学にてPD、2009年10月より現職。12年間バイオメカニクス研究を楽しんでいます。

犯罪者の捜索、銀行や空港警備の補助、スポーツ選手の技能改善、お年寄りの転倒警告等々・・・人がいるところには何がしかの圧力が生まれ、かかっていますので、このような応用が全部可能です。しかし、圧力データは大変複雑なものですので、まず情報をうまく読み取る手法を開発し、未来の可能性を広げようと思っています。

卒業後の未来像

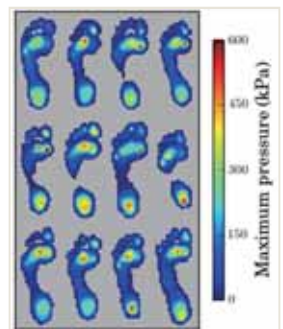
研究室が初動したのは2009年10月のため、卒業生はまだ出ていませんが、現在研究室の4年生はスポーツ科学・バイオフィードバック応用分野での就職を希望しています。その他の可能性として、リハビリ、靴製造、体を使うテレビゲーム作成等への就職と活躍の幅が予想されます。



圧力板という圧力測定センサー配列システムを5mmと200Hzの解像度で測定し、ヒトや動物の力学的歩行動作を細かく検査する



動物園に住むゾウの死亡率50%以上は、足の問題が原因です



人の足底圧パターンは特異な物なので個人識別が可能

「化学反応で光が出る」、そのしくみの解明と応用に向けて可能性を追求する

本吉谷（もとよしや）研究室では、有機光化学に関する基礎並びに応用に向けた研究を行っています。特に化学反応によって光る現象として知られる化学発光（ケミルミネッセンス）の有機化学的研究に最も力を入れており、この分野の発展のために発光メカニズムに関する理論的研究、また特殊な金属イオンや化学物質の定性・定量分析等を目指しつつ化学発光への機能付与に取り組んでいます。また、有害物質や細菌類を検出するための有機蛍光性化合物の合成開発も研究対象にしています。

本吉谷研究室



本吉谷 二郎 教授
信州大学繊維学部助手、准教授を経て現職。主な研究分野として有機化学を基礎とした光化学、特に化学発光に関する研究を行っている。

研究から広がる未来

化学発光は美しく不思議な現象ですが、この「化学反応で光る」ことを利用することにより、様々な化学物質や病気の診断に関わる物質の検出などにも応用可能です。すでに特殊な物質の存在を化学発光により知ることや病気の診断にも利用されています。私達の研究室では、そのしくみを十分に理解するための基礎研究とともに、基礎研究から得た知識をもとにして微量物質の検出や病気の予防などに化学発光を役立てたいと考えております。

卒業後の未来像

卒業生のうち、多くが修士課程に進学して勉学、研究を続けています。さらに博士課程に進学して工学博士になった卒業生もこれまでに何人かおります。就職は化学系が多く、メーカーなどで研究開発や製造業に携わって活躍しています。



様々な蛍光剤により、多彩な色で光る化学発光。発光のしくみは非常に複雑ですが、その神秘に迫ろうと研究を続けています



有機合成にもとづく新しい蛍光剤の開発。合成した試料に紫外線をあててみるのは実験の大きな楽しみのひとつです

炭素材料とフッ素化学のコア技術を背景に、新規機能性ナノカーボンを創成する

炭素材料の構造と物性に関してフッ素化学と電気化学という基礎化学の観点からとらえ、炭素材料の有する多様性を引き出し、人類社会に役立つ新規材料を創成することに取り組んでいます。また、高分子材料への炭素材料添加による新たな機能性や機械的強度の向上が付与された複合材料の創成や、導電性ダイヤモンド薄膜の合成と電気化学的応用にも注力しています。リチウムイオン二次電池やキャパシタの電極に関する研究の他、グラフェンのフッ素化、ナノダイヤモンドによる金属材料の強度向上などの研究にも取り組んでいます。

沖野研究室

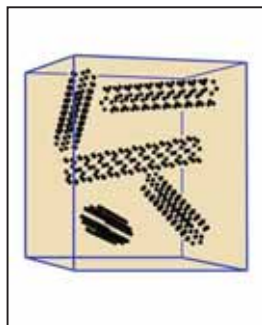
沖野 不二雄 教授
信州大学講師、助教授を経て、現職。主な研究分野は、カーボンナノチューブ、フラーレン、ダイヤモンドなどの炭素材料のフッ素化、新規グラファイト層間化合物の創成、リチウムイオン電池材料に関する研究。

研究から広がる未来

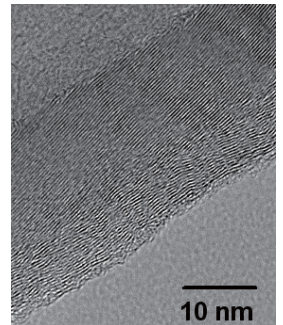
炭素繊維強化複合材料の航空機への利用が話題になっていますが、我々の研究室では宇宙ロケットへ利用されている炭素繊維強化炭素複合材料（C/Cコンポジット）の研究を行っています。リチウムイオン二次電池は携帯電話、ノートパソコンなど幅広い携帯電子機器に搭載されているだけではなく、ハイブリッドカーや電気自動車の動力源としての利用も進んでいます。導電性ダイヤモンドは高耐食性電極としてフッ素電解や廃水処理用電極への利用が、ダイヤモンド薄膜は放熱材料や摩擦性コーティングなどへの応用が考えられます。

卒業後の未来像

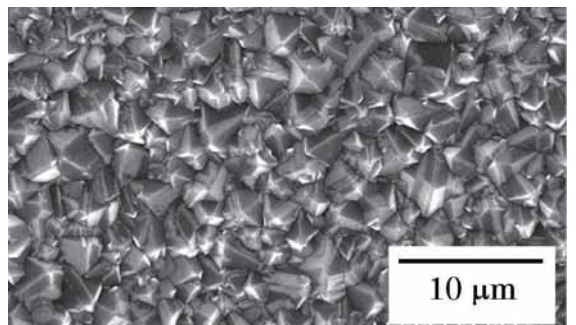
卒業後は、研究室での経験が活かすことができ、且つ、本人が興味を持てる会社として、素材メーカー、化学メーカー、材料メーカー、電機メーカーなど学生の進路も多岐にわたります。繊維、電池、自動車、ゴム、カーボン、フッ素、半導体関連会社など。



カーボンナノチューブ添加複合材料。高強度・導電性・弾性率



多層カーボンナノチューブの透過型電子顕微鏡像



化学気相蒸着法によりナノダイヤモンドを種結晶として成長したダイヤモンド薄膜の走査型電子顕微鏡像

色と機能を化学で演出！ 色材と機能薬剤による高付加価値材料の創出

繊維の染色（機能加工）では、低分子である染料（機能薬剤）と高分子である繊維を結合させることを目的に、手助けをするための化学物質（助剤）を数多く使用し、まさに「化学」という武器を使って目的を達成しています。この助剤の開発を濱田研究室では行っており、この開発により新たな機能を持つ繊維・高分子材料が生み出されます。この研究開発は、薬剤の作用機構への応用や電子基板の加工への応用など、幅広い分野と関連しており、機構の解明によりまだ見ぬ分野への応用の可能性が広がっています。

濱田研究室



濱田 州博 教授
通商産業省工業技術院繊維高分子材料研究所を経て、1988年より信州大学繊維学部にて。主な研究分野は、染色機能加工学、染料化学、高分子化学で、繊維に色や機能を付加する研究を行っている。

研究から広がる未来

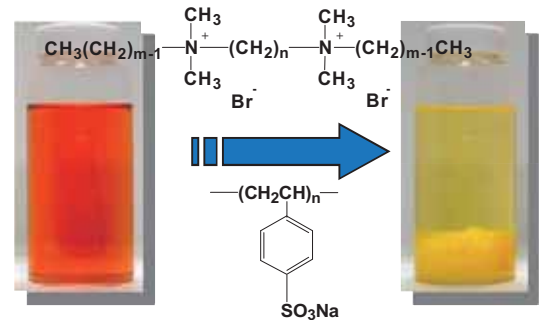
低分子と高分子の結合は、我々の体内でも起こっているよくある現象です。繊維研究者は、その現象を染料（機能薬剤）と繊維で研究し、薬学研究者は薬剤とタンパク質などの生体高分子で研究しています。このように多くの分野で基礎となる現象ですので、異分野連携が可能で、1つの分野にとらわれず研究を行っていくことが可能です。また、将来新たな分野を切り拓くに最適な技術が身につけられます。

卒業後の未来像

学生時代に研究した内容を活かして染料や染色関連の会社に就職する学生もいます。繊維メーカー、化学メーカー、繊維関連検査団体に就職し、活躍している卒業生もいます。就職先は多岐にわたっています。



合成した助剤を手を持って観察し、染料、高分子、助剤の結合を調べるためにそれらを含む水溶液の調製する



助剤を用いた廃液処理。高分子電解質と助剤を線量水溶液に入れることで、染料を沈殿として凝集除去できる

ナノ粒子・ナノワイヤー等を自在に作り、並べ、くっつける 新しい原理の発見を夢見て

石渡研では、高分子・界面活性剤等の有機物の特性を活用しながら、無機のナノワイヤー・ナノロッド・ナノチューブ・ナノリボン・ナノコイル・ナノ球状粒子等を作成し（即ち形態を制御し）、大きさを制御し、ほぐし、2種を合体し（横並びと内外）、表面を保護し、配列し、更にそれらを接着する方法を研究しています。無機物としては、比較的安定な金・銀・白金・銅などの金属が中心ですが、ナノデバイス構築を目指して半導体になりうる各種金属化合物（酸化物・硫化物等）も対象にしています。高分子としては合成高分子の他に生体高分子やその分子集合体を、また界面活性剤として生体膜成分を利用することもあります。

石渡研究室



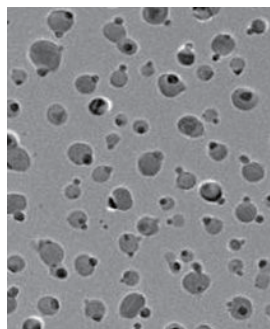
石渡 勉 教授
信州大学繊維学部助手、准教授等を経て現職。本来の専門は高分子化学。今は、高分子・界面活性剤・生体分子等を活用したナノ科学。京都生まれ。京都大学卒。少林寺拳法正拳士四段。

研究から広がる未来

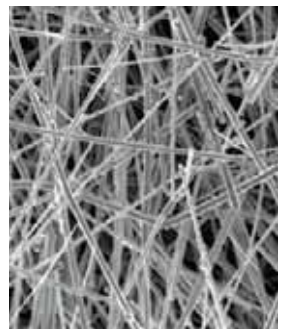
ナノ領域の小さなものを作るとき、大きなものをどんどん小さくしていく方法と、原子分子から組み上げて少し大きくする方法があります。化学をバックグラウンドとする石渡研は、後者の方法をとっています。ナノの世界で、自由に配線しナノトランジスター等を組み込めるようになれば、電子技術が飛躍的に発達するでしょう。そのためには様々な制御方法の開発が必要です。遠い将来の夢のために研究しています。

卒業後の未来像

製薬会社を含む幅広い化学系メーカー、電子素材メーカー、自動車関連素材メーカー、繊維メーカー等、多岐にわたります。就職後は、広い視野と勇気をもって、学んだ基礎知識と研究生活で得た突破力・解決力を活かしてほしいですね。



金属と高分子のナノ粒子が1:1結合した大なる型ナノ粒子を作成



高分子を利用して作成した金属ナノワイヤー群



様々なナノ物質を化学合成し（右上挿入図）、透過型電子顕微鏡（TEM）などを駆使してナノ物質の形態やサイズを確認する（下図）

サブミクロンの微粒子を整然と並べ フォトニッククリスタルへ

谷上（たにがみ）研究室はものづくりの研究室です。サブミクロンの大きさを持つ粒径のそろった微粒子を合成して、電気泳動堆積法で粒子を規則正しく並べています（コロイド結晶）。粒子は静電反発が強く、元来並んでくれないものです。そこをいろいろと工夫することが研究の醍醐味です。なぜそれをやるのか。それは、コロイド結晶があまりにも魅惑的な光を放つからでしょう。これを構造発色といいます。色素によるものではありません。

谷上研究室



谷上 哲也 准教授
1982年より繊維学部勤務。学生時代はX線を使った高分子の固体構造や物性の研究。中略。今は可視光によるコロイド結晶の研究。共通する言葉はブラッグ反射。

研究から広がる未来

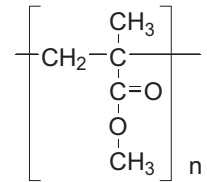
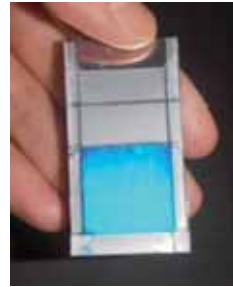
量子コンピュータというものが求められています。それを実現するためには、特定の波長の光だけを透過させたり、光を直角に曲げたり、閉じ込めたりする技術が必要です。それを可能にする光学素子をフォトニッククリスタルといいます。光の波長と同じような周期を持つ結晶です。谷上研のコロイド結晶もフォトニッククリスタルに近づける一つの手法です（ボトムアップ法）。現在ややリードしているのはリソグラフィ等を利用するトップダウン法かもしれません。

卒業後の未来像

高分子、繊維に係わる化学メーカーに多く就職しています。長野県外が多いです。どういう分野の企業で活躍できるかを認識できるのは4年生になって研究室に配属されてからです。それまでは、あせらず地道に力を蓄えておくことが望まれます。



右より無機系のシリカ、有機系のポリスチレン、ハイドロゲル系の各種微粒子を「コロイド結晶」化させる研究を行っています



ポリメチルメタクリレート

電気泳動堆積法でつくったポリメチルメタクリレート微粒子のコロイド結晶です。青く構造発色しています

ドライラボ：実験を行わない化学 コンピュータを道具に物質の性質を調べる

野村研究室では、量子化学に基づいた分子計算を行う事で、実際に実験すること無く、物質の電子的、光学的性質を初めとする様々な性質を調べています。それにより、物質の性質の根源を見つけることができます。例えば、炭素-炭素の二重結合が交互に連なった共役分子において、共役系が長くなるほど吸収スペクトルは長波長側に移動しますが、その理由も明確に説明できます。

現在は、主にフラレンを初めとする炭素を中心とした物質を対象にして研究を行っています。

野村研究室



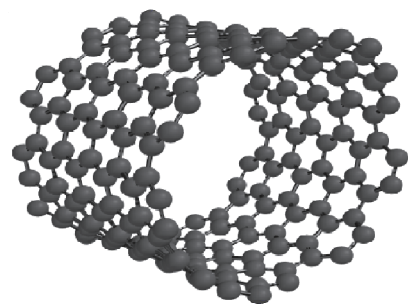
野村 泰志 准教授
信州大学繊維学部助手を経て、平成17年から現職。量子化学に基づいた理論化学。最近では、フラレン等の炭素材料の電子物性や、ある種の有機分子の蛍光やその消光過程についての研究を行っている。

研究から広がる未来

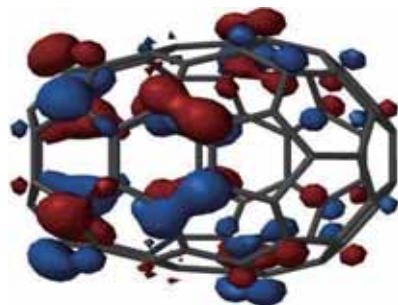
以前は、分子計算の際には、自分でプログラムを組んで、それで計算することが多かったのですが、最近では市販の分子計算ソフトウェアも充実しており、専門家でも被確定手軽に計算できるようになりました。そのため、例えば、有機合成をテーマとする論文の中に、反応経路の予測を分子計算で行ったりするものもあります。このようなことがより進めば、効率的な反応を予め計算により調べておくことで、試薬や時間を浪費することなく実験ができるようになると期待されます。

卒業後の未来像

卒業後の進路は様々ですが、応用化学課程の他の研究室に比べ、システムエンジニアが多いような感じがします。また、最近では教員や公務員を目指す学生も多く、実際に合格してそちらに進んだ学生もいます。



計算対象の1つである、カーボンナノチューブ。グラファイトのように6員環がならんでいる



あるフラレンにおける電子分布と関連する分子軌道の図。赤でも青でも大きな所に電子が豊富にある

有機化学を駆使して、生物現象の謎を解く。 生理活性物質の探索！新反応と新薬開発！

西井研究室では、生命や生物現象に有機化学をメスとして切り込みます。例えば、抗ウイルス作用や血小板凝血抑制作用のある天然物（天然から単離された物質）を全合成しました。全合成とは、天然と全く同じものをフラスコの中で合成することです。また、新しい有機反応を開発することで、今までに合成困難とされていた物質の合成を可能にします。他に抗菌・殺菌剤やフェロモンなどの生理活性物質の合成を行っています。最近、魚類のフェロモンの分子構造と活性相関を解明する研究を開始しました。魚類の生物応答の謎の解明とともに、フェロモントラップによる特定外来種の駆除にも役立ちます。

西井研究室



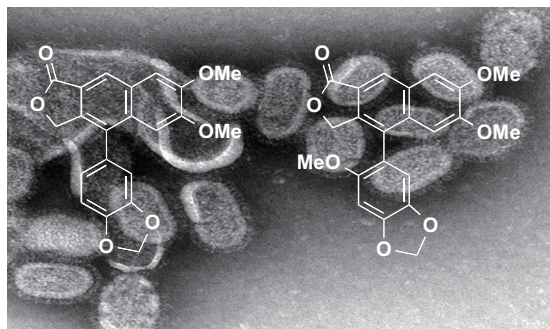
西井 良典 准教授
ピッツバーグ大学博士
研究員、理化学研究所
基礎科学特別研究員を
経て、2007年より現職。
主な研究分野は、天然
物有機化学、有機合成
化学、有機反応。

研究から広がる未来

有機化学的手段を武器として自然に切り込んで、有機化合物に着目することは、分子レベルで現象を解明することにつながります。医薬の薬理活性、殺菌作用、フェロモンによる雌雄の応答、各種ホルモンによる生理現象などを分子レベルで解明すれば、その応用が未来を切り開きます。つまり、天然物にヒントを得た医薬の開発、不治の病の治療薬の開発、作物の病の治療、フェロモンを利用した有害生物の捕獲、フェロモンを利用する貴重な生物のコントロールなど夢が無限に広がることでしょう。

卒業後の未来像

主に製薬や化学メーカーへの就職が多い。有機化合物の単離手法や有機合成的手法は「ものをつくる」最強の力になります。これらを習得した卒業生は、社会の幅広い研究分野で活躍しています。



抗ウイルス、抗 HIV 作用や血小板凝血抑制作用を有するいくつかの天然物の全合成を達せしました



リング斑点病に対する農薬用殺菌剤の開発研究を行った



魚類フェロモンの探索と分子構造の解明と構造活性相関の研究

有機分子の左手右手系を制御する。 高選択的不斉触媒の開発

有機分子には、鏡像関係にあるいわゆる左手右手系分子が存在する場合があります。鏡像関係にあるため、それらの化学的、物理的性質はほとんど同じですが、生体にとっては異なる分子であるため、特に医薬品開発においてそれらを区別して合成することが重要になります。当研究室では、それら左手右手系分子の一方を選択的に合成するための不斉触媒の開発を中心テーマとして研究を行っています。新しい触媒の創出には触媒をいかにデザインするかが重要ですが、希少金属を用いない、簡便に合成可能、高選択の高活性をキーワードにした新規な触媒創出を目指しています。

藤本研究室



藤本 哲也 准教授
信州大学大学院工学系研究
科機能高分子学専攻修了。
現職：信州大学大学院総合
工学系研究科（化学・材料
系）応用化学課程兼任）准教
授。研究分野：有機合成化
学。特に有機合成における
新規手法、新規触媒の開発。

研究から広がる未来

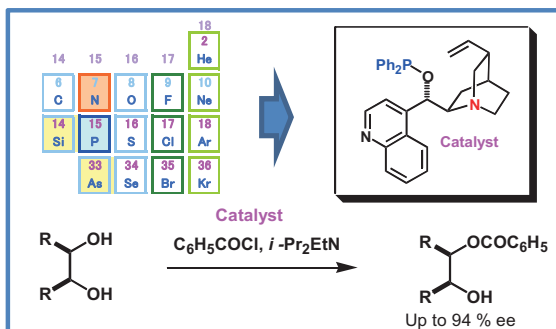
有機合成化学は、新しい材料や医薬品を開発する上で必要不可欠な技術であり、新しい反応、触媒の創出は、有用物質の効率的合成のため重要です。当研究室では、有機合成において重要な炭素-炭素結合形成反応の他、基本反応であるエステル化反応を触媒する不斉触媒の開発を行っています。不斉エステル化反応によりバイオマスであるグリセリンの機能化、光学活性アルコール、アミンの簡便供給が期待されます。

卒業後の未来像

有機合成化学は、実際に有機分子に触れ、その反応性、物性を体感する研究分野であるため、有機化合物が関係する広い分野での活躍が可能です。製薬関係のほか、低分子、高分子製品製造メーカーに卒業生を輩出しています。



実験室風景。様々な試薬や溶媒、ガラス器具を使い目的とする有機化合物を合成していく。生成物の構造はNMRなどで確認する



原子の性質に基づき設計された不斉エステル化触媒とその反応。ジオール中の2つの等価な水酸基を区別してエステル化が進行する

ナノカーボンを用いて新たな発光材料やエネルギー貯蔵材料の開発を目指す

服部研究室では、蛍光性ナノカーボンを合成する研究や、ナノカーボン（カーボンナノチューブ・グラフェン・カーボンナノホーンなど）をエネルギー貯蔵デバイス（リチウム1次電池、リチウム2次電池、スーパーキャパシタ）へ応用する研究を行っています。また、フッ素化学の手法によりナノカーボンの表面化学修飾を行い、電池・キャパシタ用電極の性能向上を目指しています。さらに、カーボンナノホーンをフッ素ガスの貯蔵材料に利用し、フッ素ガス供給デバイス開発につながる研究を行っています。基礎から応用まで、幅広い視野で研究を展開しています。

服部研究室



服部 義之 准教授

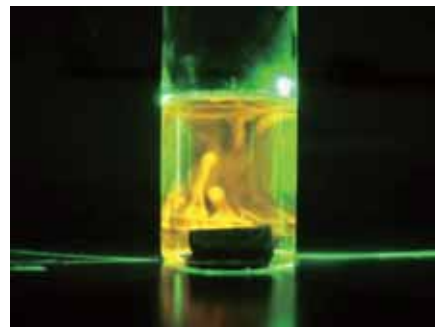
千葉大学理学部産学官連携
研究員、信州大学繊維学部
講師などを経て現職。カー
ボン科学と無機フッ素化学
の基礎研究。ナノカーボン
を電極材料および吸着材料
へ応用研究。

研究から広がる未来

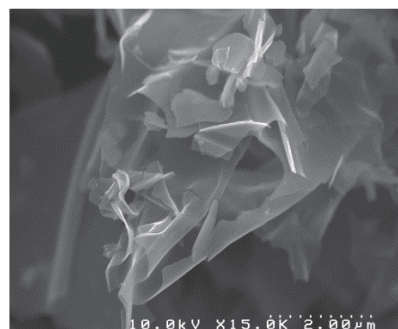
リチウム2次電池やスーパーキャパシタは、電気自動車の駆動用電源に利用されようとしています。蛍光性のナノカーボンは、次世代のバイオイメージング材料などへの応用が期待されています。フッ素ガスは、環境にやさしく、省エネルギーの半導体用クリーニングガスとして実用化が強く望まれています。ナノカーボンを通じて環境・省エネ技術に貢献し、日本の命運を握るサイエンスを自ら切り開きませんか？

卒業後の未来像

研究室に所属する学生の多くが、大学院へ進学します。化学系企業、特にカーボン材料、電気化学、フッ素化学に関係する企業への就職が多いです。教員や公務員を目指す人もいます。



光るナノカーボン。蛍光性ナノカーボンの合成に成功した。イメージング材料などへの利用が期待される



ポラスカーボンナノシートの合成に成功。キャパシタや高出力リチウムイオン2次電池用電極として期待される

印刷によるマイクロ化学チップの作製

渡辺研究室では、マイクロ化学チップを印刷で作製する技術の開発を行っています。マイクロ化学チップは、化学・生化学的な合成や分析を小さなチップ上で行う装置で、一般には半導体の微細加工技術に類似した方法で作製されます。しかしながら、このような方法では、多品種少量生産に向かないなどの問題もあります。渡辺研究室では、マイクロ化学チップのエンドユーザーが自らチップの設計をし、自ら作製できるよう、インクジェットプリンターを利用してマイクロ化学チップを作製する技術の開発を行っています。

渡辺研究室



渡辺 真志 准教授

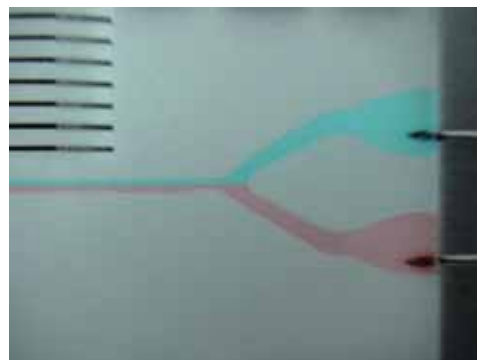
学部の卒業研究および大学院修士課程では有機合成化学に関する研究を行いました。その後、紆余曲折を経て、現在は、高分子化学および化学工学に関係する分野を専門としています。

研究から広がる未来

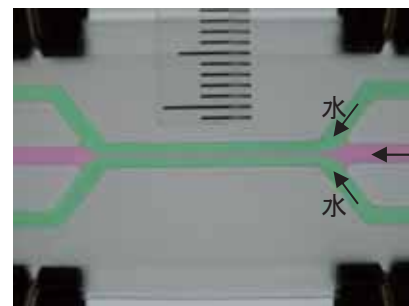
プリンターは、文字や写真を印刷するのによく用いられますが、もっと色々なことに使えようと考えています。渡辺研究室ではマイクロ化学チップをインクジェットプリンターで作製する技術の開発を行っています。まだ、初歩的な段階なので、将来的にモノになるかどうか（実用化されるかどうか）現時点では分かりませんが・・・。

卒業後の未来像

卒業研究の内容が、卒業後の仕事に直接的に役立つとは考えておりません。世の中には面白い分野が沢山あるので、卒業研究の内容にこだわらず、自由に仕事を選んで欲しいです。



マイクロ化学チップで2種類の液体を混合しているところ



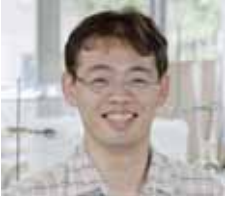
有機溶媒

マイクロ化学チップで油-水界面を通して抽出を行っているところ

ペットボトルには小さな孔がイッパイ!? そんな高分子膜の謎を紐解き、開発に着手

ペットボトル等に代表される合成樹脂の高分子膜には、実は非常に細かい孔が空いています。と言っても、液体は通さずにわずかな気体を通す孔ですが。この気体の通りにくさ（バリア性）を100万倍ほど高めて、電子材料向けのバリア材ができないかという研究を進めているのが平田研究室。実現すれば、液晶テレビや携帯電話の画面がガラスからプラスチックに切り替わり、価格を抑えることまでもが可能になります。またガラスよりも薄く、軽く、柔らかいため、破損する可能性も低くなるほか持ち運びも便利になるので用途も格段に広がるという、いま注目の研究分野なのです。

平田研究室



平田 雄一 准教授

明治大学理工学部専任講師、フランス国立農業研究所博士研究員、信州大学繊維学部助手等を経て、2010年より現職。主な研究分野はバリアフィルムや分離膜、染色化学等。

研究から広がる未来

バリア性を高め何も通さない高分子膜を開発する一方で、「特定の物質だけを通す」高分子も研究中。この特性を活用すれば、大気から酸素のみを取り出したり、海水を真水に変えるといったことも可能に。人工透析など医療の現場での利用も考えられています。またこの技術は私たちの生活に直接生かせるものだけでなく、研究者が実験を行う際にも非常に役立つ技術でもあり、多くの開発にひと役かっているのです。

卒業後の未来像

主に化学系メーカーなどへの就職が多い平田研究室。一方、高分子や膜の製作から評価に至る一連の過程を体験することで、物事を広く見る目を養えることから、業界を超えた幅広い研究分野で卒業生が活躍しています。



左が塩水、右が真水で、間にあるフィルムを通して塩分がどれだけ真水側に移動するのかわ、塩分濃度計で測定する



酢酸セルロースをアンモニアで煮て、高分子の変化を探る



界面活性剤による膜の作製にも学生が取り組んでいる

先端高分子微粒子を開発。 ミクロな世界の不思議を科学する

鈴木研究室では、機能性高分子微粒子の開発に取り組んでおります。高分子微粒子は、塗料やインキとして、または先端材料の成分として利用が期待されている、古くて新しい素材です。その大きさは、ナノサイズですので、肉眼で観察することができないため、日常生活の中で直接目にすることはありませんが、様々な製品に利用されている汎用素材です。私たちの研究グループでは、機能性微粒子をデザインし、合成手法を新しく提案し、得られた微粒子がどういったものであるかしっかりと評価し、その上で、どのような応用が期待できるか、という流れで研究を進めています。

鈴木研究室



鈴木 大介

テニュアトラック助教
慶應義塾大学で博士(工学)の学位を取得後、ジョージア工科大学や東京大学での研究員を経て、2009年より現職。専門は、高分子化学、コロイド化学、材料化学。

研究から広がる未来

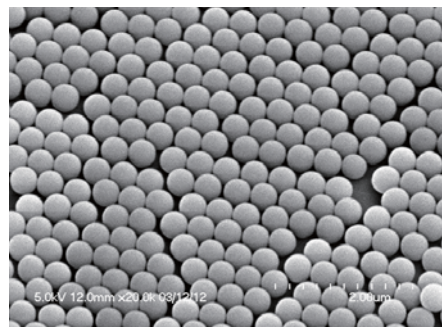
鈴木研究室では、機能性高分子微粒子の基礎研究を中心に取り組んでいます。このような基礎研究は、直ちに実用化に至るものではないかもしれませんが、世界中のサイエンティストと討論を重ねることで、新しい学問体系を構築していけるものと考えております。肉眼では見えないナノ空間を理解し、私たちの生活を豊かなものにする材料を作製していきたいと考えております。

卒業後の未来像

学生達には、自分の意見をしっかりと述べ、世界に発信できることを期待しています。研究成果を一朝一夕であげることは大変困難です。サイエンスに好奇心を持ってよう、モノづくりの楽しさを学生時代に味わってもらいたいと思います。



見た目は一見牛乳のようですが…高分子微粒子は、通常水中に分散しています



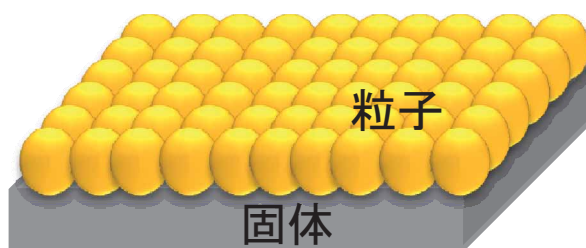
肉眼では見えない微粒子も電子顕微鏡ならご覧のとおり。1粒のサイズは400ナノメートル

界面・コロイド化学： 洗剤・牛乳からナノテク・バイオまで

マクナミー研究室では、「界面・コロイド化学」をキーワードとして、洗剤・牛乳のような身の回りにごくありふれたものから、ナノテク・バイオにわたる幅広い分野の研究を行っています。

ナノテク研究では、空気-液体界面に粒子が一層に並ぶ性質を利用して、磁気・半導体デバイスのモデル系となる粒子膜を基板の上に作製しています。粒子種、構造、配列、配向等を制御することにより、安価かつ高性能なデバイスの作製を目指します。

バイオ研究では、1) 関節部分の摩擦を軽減する潤滑膜の創製、および2) モデル系での実験による糖尿病などの病気の原因解明を行っています。



マクナミー研究室



キャシー マクナミー
テニュアトラック助教
 卒業大学：B. Sc. (hons), B. A. :
 University of Queensland
 (オーストラリア)
 D. Sc. : 京都大学
 国際研究経験：マックスプランク
 高分子科学研究所(ドイツ)・Lund大学(スウェーデン)
 等
 研究分野：コロイド・界面化学

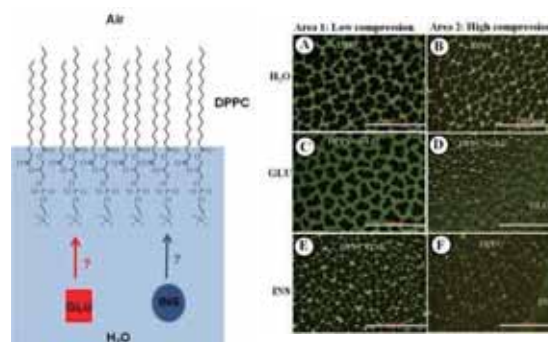
研究から広がる未来

マクナミー研究室では、界面化学の観点から、ナノテク・バイオ分野の研究を行っています。具体的なデバイスを作製しているわけではありませんが、モデル系での実験を通じて、その指導原理となる基本方針の確立を目指しています。

卒業後の未来像

現在の社会人に求められるのは、自ら考え、自ら行動して、自ら解決する能力を身につけることだと思います。当研究室では、学生が主体的に研究を行うことにより、その能力を身につけるように指導を行っています。

基板に累積された粒子の単分子膜

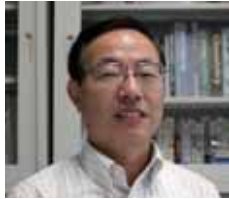


生体組織モデル系(脂質膜,DPPC)への生理活性分子のバインディングと蛍光顕微鏡像

デジタル画像記録技術の応用展開： ナノ・ミクロの製造からファッションまで

深山の霧粒は平均直径約4ミクロンの大きさの水滴です。皆さんがパソコンにつないでいるインクジェットプリンタのインク滴1個の直径はその2倍程度です。微小の液滴を精度よく決まった場所に一定の量だけ打ち込むことができる装置、それがインクジェットプリンタなのです。プリンタのヘッドノズルから射出することができるインクを作る化学、ミクロオーダーの高精細プリントを可能にする物理、高精度のプリント技術の応用展開を図るイメージング工学、これらに関して知的興味を満たし応用展開の幅をさらに広げていくことに、私たちは研究室で日々取り組んでいます。

阿部研究室



阿部 隆夫 教授

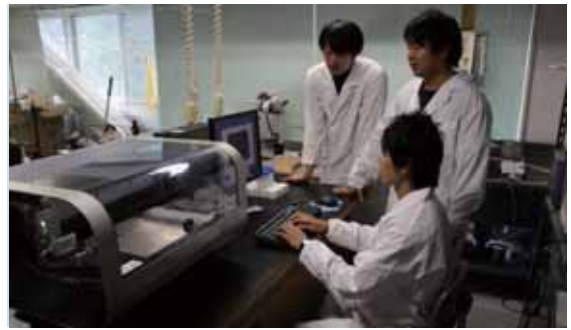
1976年、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。大手企業の研究開発部門で多くの製品を開発し、その事業化を行ってきた。2003年、信州大学教授、現在に至る。専門分野はイメージング材料工学、技術経営工学。

研究から広がる未来

平均直径数ナノメートルの金属粒子、特に銀ナノ粒子の簡便な作り方を開発しています。これを水中に分散し、インクジェット用のインクに仕上げ、フィルム上に電子回路をプリントすることができます。この技術を利用すれば、たとえば服の襟に太陽電池を形成して、ファッションナブルなデコレーションを作ることもできます。紫外線硬化性インクなどの特殊インクを組み合わせることで応用展開は拡大します。

卒業後の未来像

プリンタ用材料およびイメージング工学に関する研究を通して学んだことを技術的基盤として、卒業生は、プリンタ関係、材料化学、コンピュータソフトウェア等を主業務とする企業へ就職し、研究開発等の分野で活躍しています。



パソコンでプリント配線パターンをアレンジし、それを高解像度のインクジェットプリンタでプリントする



インクジェットプリンタで用いるためのインクをつくる



透明なフィルム上にプリントして作った電子回路の例

エネルギーと環境の調和を追い求める

長らく企業で化学・環境プロセスの研究開発に携わってまいりましたので、単なる夢は語りません。戦後、経済発展に傾注した結果、1970年代に至り日本国内は著しい環境汚染に痛めつけられました。その後、1990年代までには工場、火力発電所からの排煙を、2010年までには自動車排ガスを浄化する技術を確認し、長きに亘った地道な研究開発の成果はいまや世界の環境汚染をクリーンアップして行きます。プロの目で本当に社会に役に立つものを実直に考えていきたいと思えます。

高塚研究室



高塚 透 教授

千代田化工建設(株) 1971-2002、(株)野村事務所 2002-2005を経て2005年より現職。研究分野は反応工学、触媒プロセス工学、環境プロセス工学。

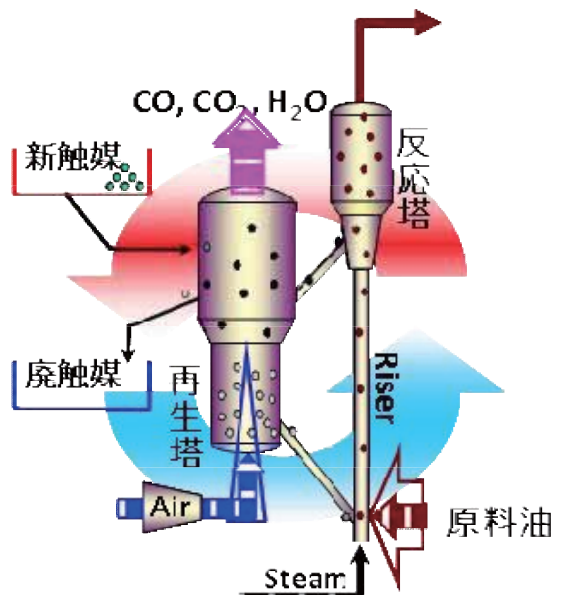
研究から広がる未来

企業では高温・高圧の水素化処理プロセスを中心に研究していましたが、大学では研究の実施に危険が伴わない石油の流動接触分解(FCC: Fluid Catalyst Cracking)プロセスを研究テーマとしています。これによって、ガソリンの品質(オクタン価)の向上、石油化学製品(オレフィン、芳香族)の製造などを研究中です。バイオマスも使い勝手のいい液体燃料エネルギーに転換できないかと思案中です。それも安価に。

卒業後の未来像

豊かで安全な社会が継続できるために社会のニーズに応えられるプロフェッショナルエンジニアになろう。革新的プロセスやシステムを構築して緑の下から力強く社会貢献しよう。

流動接触分解プロセス



限りある資源を有効に利用できる 環境負荷の低い高性能な高分子材料の開発

環境に対して負荷の低い高分子材料として、加熱すると柔らかくなる熱可塑性ポリマーがリサイクルしやすいことから注目を集めています。中でもポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)は燃やしても水と二酸化炭素になるだけで有害物質を排出しないことから特に注目されています。しかし、多様な用途に利用できるようにするには、もっと強く変形しにくく、壊れにくい材料にすることが求められています。そこで、当研究室では学生と共にPEやPPに注目し、これまでに難しいとされていた高強度接着法、染色法、複合材料調製法、新規高強度高弾性率繊維製造法、ナノファイバー製造法などの開発を総合的に行ってきました。

藤松研究室



藤松 仁 教授

藤倉化成(株)、信州大学繊維学部助手、助教授を経て2004年より現職。研究分野は界面化学、高分子化学、複合材料化学。

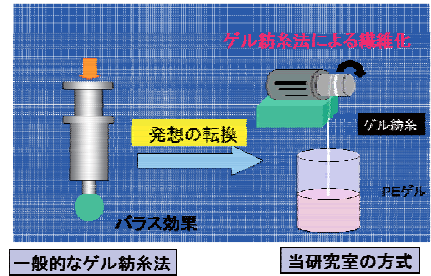
研究から広がる未来

これまでの研究の結果、例えばPEやPPに微細な粒子をわずか2~4%加えるだけで強度が約2倍になり、難燃性の高い複合材料になること、また新規の紡糸法を用いると市販されているPE繊維の2倍以上の強度を有するPE繊維ができることも分かってきました。PEをPE繊維により強化すると、極めて強度の高い複合材料ができることもわかってきました。これらの研究が発展して、近い将来、車、電車、飛行機などの様々な部分にPEやPPを主成分とする材料が使われるようになる可能性ができました。

卒業後の未来像

様々な材料が開発されていますが、それらを複合化して様々な材料を作ることが多いため、製品化に当たっては材料の界面のことを学んだ人材が求められるケースが増えていきます。将来どんな仕事に従事することになっても、界面化学の視点から材料を扱うことができる人材は貴重です。

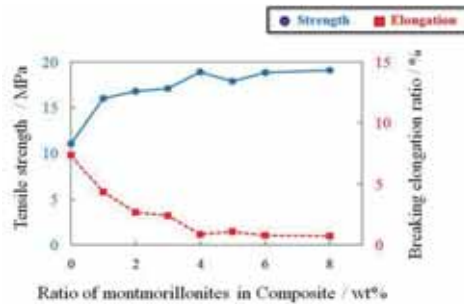
超高分子量ポリエチレンの引き上げ 方式ゲル紡糸法による繊維化



一般的なゲル紡糸法

当研究室の方式

LLDPE/Clay複合材料の組成と 引っ張り強度および伸び率の関係



世界初の材料、プロセス、システムを開発。 エネルギーの自給自足を目指す

村上研究室の開発した光学材料や無機ナノファイバなどの材料は、世界でオンリーワンの材料であり、実際に使用されています。新しい材料を開発する鍵は、アイデアとオリジナルな触媒、反応装置にあります。世の中で活躍する新しい材料を開発したいという希望に応える研究室です。現在、力を入れているのが、エネルギーの自給自足です。バイオマスをエネルギーをあまりかけずに乾燥できれば、水分率が多い水産資源の利用も可能になります。また、熱から効率よく発電できれば、太陽光の波長の長い領域を電気に変えることができます。

村上研究室



村上 泰 教授

1993年に繊維学部に着任。2007年から現職。2007年から5年間、知的クラスター創成事業の研究リーダーを務め、先進的な産学連携を行ってきた。研究分野は材料化学。

研究から広がる未来

企業の望むことをすれば実用化するように思われていますが、実際にはうまくいきません。新しい市場が広がらないと、研究成果が世の中で使われません。誰も考えなかった新しいビジョンを提案することで、はじめて大きな研究に発展します。新しいビジョンを提案できる研究者に育ててもらいたいと思っています。

卒業後の未来像

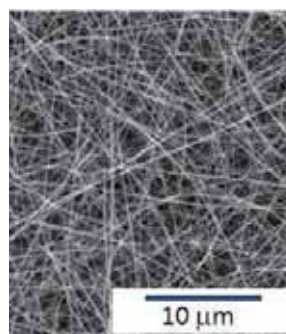
新しい材料の開発の確率は、打率のようなものであり、うまくいかないことのほうが多いです。村上研究室で鍛えることで、開発の確率を高め、研究者として、たくましく生き残っていただけます。

村上研究室が取り組む様々な研究課題

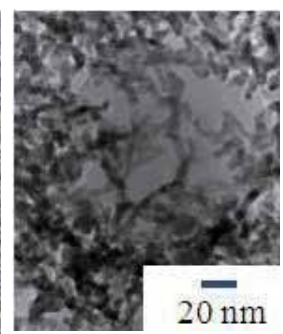


小角散乱を用いたゾルゲル溶液構造の解明
インピーダンス測定による塩触媒水溶液のプロトン移動挙動の把握
量子化学計算を用いたゾルゲル固体構造の解明

社会の問題を解決するためにほんとうに必要な研究を厳選し、世界初、オンリーワンを追及している



光触媒などに用いられる
酸化チタンナノファイバ



高活性で寿命の長い
白金/シリカ燃料電池触媒

化学・材料系
材料化学工学
課程

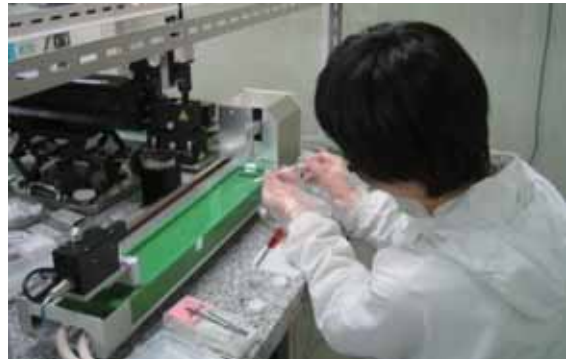
光合成を模倣した人工的な仕組みづくり。
ナノメートルの精度で色素分子と半導体層を積み上げる

植物の光合成は、光エネルギーを化学エネルギーに変換する効率のよい仕組みを持っています。その中で、分子の位置の正確な制御と、効率のよい電子伝達の仕組みが特に重要です。宇佐美研究室では、光合成を真似た人工的な仕組みとして、光を吸収する色素と電子を伝える半導体をナノメートルの精度で積み上げた仕組みをつくり、その光化学反応を調べています。

酸化半導体をナノメートルの厚さで1枚づつ積み上げる方法は、「墨流し」と同じ原理に基づいています。空気と水溶液の界面を利用して色素と半導体をクーロン力で結合すると、色素と半導体を組み合わせた単分子膜が得られます。この組み合わせは多様なので、光化学反応や電子伝達に最適な組み合わせを探索しています。この手法は、高効率な反応場の構築に限らず、ナノスケールの複合材料を作る一般的な方法としても期待できます。

宇佐美研究室

研究から広がる未来



クリーンブース内で色素-半導体単分子膜を製膜する。クリーンウエアに身を包み、丹精込めて合成した色素を製膜する緊張の瞬間



宇佐美 久尚 准教授

信州大学助手、助教授を経て、2007年より現職。研究分野は光化学と界面化学、光触媒反応器。

宇佐美研究室では、ナノ薄膜の合成と光機能に関する上記の研究の他、実用化に近い応用として、多孔質ガラスの細孔表面に酸化チタン薄膜を焼き付けた光触媒反応器を開発しています。この反応器では多孔質ガラスの内部を紫外線が通過し、反応器の中心まで光が届くので、濃厚で濁った溶液にも高い活性を示します。この反応器は、純粋な光化学反応の他、排水の水質浄化や植物工場の培養液浄化への応用も検討されています。また、生物系と物理系の研究者との共同研究により、珪藻のシリカ殻が持つ規則的なナノ構造が光の干渉効果を示し、光合成に適した光を捉える光学的機能を示すことを明らかにしました。光化学、生物学および物理学の境界領域に取り組むことにより、光合成を模した効率の高い光化学反応システムに迫ります。

卒業後の未来像

化学、電気、機械メーカー等に卒業生を輩出。材料化学工学課程では、環境とエネルギー問題の解決に寄与できる研究者、技術者の基礎知識を身につけるよう、3年次までのカリキュラムが用意されています。研究室では、身につけた知識を広く材料化学分野で生かせるよう未知の研究課題について卒業研究に取り組みます。研究室ゼミや共同研究により、境界領域にも果敢に取り組む姿勢を身につける環境づくりを心掛けているとのこと。先生は、「基礎知識をしっかりと固め、学んだ知識をフル活用して境界領域の宝物を見つけ出してみよう。」と学生を激励しているそうです。



試作した光触媒反応装置の活性評価試験。学生自身のアイデアを盛り込んだ装置の評価に熱が入る



上田市浄水場から採取した珪藻の顕微鏡写真。光合成の仕組みにどこまで迫れるか

化学・材料系
材料化学工学
課程

小は大を兼ねる？ 次世代の電池技術の最前線
燃料電池やスーパーキャパシタ用ナノ材料開発

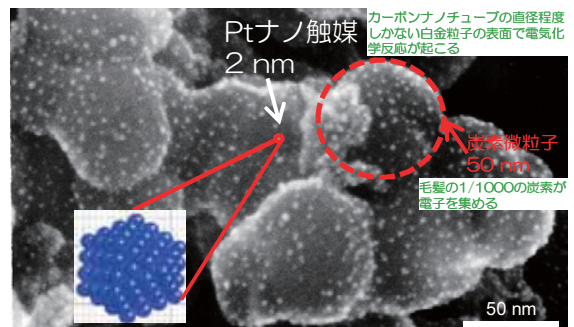
小さなモノで大きなエネルギー

～ナノ材料で環境・エネルギー問題に挑む～

このキャッチフレーズを合言葉に、日々教育研究に励んでいます。例えば私たちがつくる燃料電池の心臓部ともいえるナノ触媒は、数ナノメートル（1ナノメートルは10億分の1メートル）しかありません。つくった電気は、瞬時にスーパーキャパシタに貯めます。スーパーキャパシタはナノ材料の表面を利用した新しい蓄電技術であり、秒単位での蓄電が可能になります。小さいからこそ良いことだってあるんです。

杉本研究室

研究から広がる未来



燃料電池に使用される白金ナノ触媒。燃料電池は、CO2を排出せず、水素エネルギー社会を可能にするキーテクノロジーの1つです



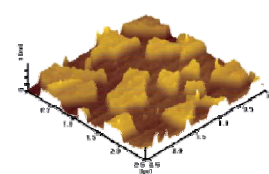
杉本 渉 准教授

〔経歴〕1999年早稲田大学大学院理工学研究科博士課程修了、同年信州大学繊維学部助手、2007年から現職。〔専門〕電気化学、材料化学、触媒化学。〔受賞〕電気化学会進歩賞、国際電気化学会デノラ賞他。〔趣味〕かつては庭球。現在は暴飲暴食。

資源に乏しい我が国の美しい自然環境を守りたい。環境負荷が少ない電気化学反応を利用することで、クリーンなエネルギーを生み出し、蓄積できます。私たちはこの反応を担う新しいナノ材料やその合成法や利用法を開拓しています。研究室では、基礎から応用まで深くかつ広く展開することで、学生は「生きる力」「グローバルマインド」を身につけ、+αの力を持った人材として社会に貢献しています。

卒業後の未来像

キーワードは、環境、エネルギー、水（水素）です。合成からデバイスまで、基礎化学から応用物理化学までカバーしているからこそ、卒業生は自動車、電機、材料、電子、化学系等幅広いフィールドで研究者、エンジニアとして活躍しています。



究極のナノ材料ともいえる酸化物ナノシートの原子間力顕微鏡像。一枚のナノシートの厚みは1ナノメートルに満たない。このナノ材料をつかって一瞬で電気を貯める「超」急速充電可能なスーパーキャパシタを開発しています。3秒で携帯電話が充電できるのも夢じゃない？



上) 実験室風景。下) 毎朝8:30からの朝英語ゼミの様子

地球温暖化防止の決め手は繊維！ CO₂だけでなくコストも大幅に削減することに

地球温暖化防止のために欠かせないのが、CO₂の削減です。大気中に排出されるCO₂の半数近くは、火力発電所や大規模工場等からの排ガスによるもの。こうした中、高橋研究室では排ガスからCO₂のみを分離回収する新たな技術を研究中。これは筒状の中空糸膜の内側にCO₂と反応する吸収液を流すことで、外側の排ガス中からCO₂のみを吸収するというもの。実はCO₂を貯蔵するまでの過程の中でコストの大半を占めるのは、分離回収の段階なのです。この技術が実現すれば、より低コストな分離回収が可能になると期待されています。

高橋研究室



高橋 伸英 准教授

東京大学で博士号を取得後、信州大学繊維学部助教を経て、2009年より現職。専門は化学工学、環境工学。研究コンセプトは「CO₂+水+土+太陽+知恵+技術→幸せ」。

研究から広がる未来

このCO₂分離回収技術以外にも、高橋研究室では乾燥地での植林や、木質バイオマスを固形燃料に変換する際の効率的な方法などを研究中。一見、全く違う研究を行っているように感じられますが、どれもが環境問題やエネルギー問題の解決に即効性があり、地球温暖化防止に貢献するためのもの。ヒトが生きていく限り生み出されるCO₂。それをいかに抑えるかは、あらゆる分野で考えなければならない課題です。

卒業後の未来像

化学プラントメーカーや水処理技術の会社への就職がある一方、授業や研究室で身に付けた化学工学の知識と技術、そして幅広い視野は様々な業種で活かすことができるため、就職先は多岐にわたっています。



中空糸膜によるCO₂の吸収度合を比較検討するため、その過程を分析する。この吸収・放散装置は学生自身が設計し、実験を行っている



膜の細孔の大きさや表面の形状がCO₂吸収に及ぼす影響を調べる



バイオマス由来の新規吸着剤の開発・研究も行っている

燃料電池を身近なエネルギーに！

燃料電池は、環境問題・エネルギー問題を解決するための切り札として期待されています。福長研究室では、白金を使わない燃料電池の開発に取り組んでいます。その一つは、高温で作動する固体酸化物形燃料電池で、反応速度が高いため貴金属の触媒を必要としません。もう一つは、低温で作動して扱いやすい固体高分子形燃料電池で、白金の代替触媒として、シルクを原料とする活性炭の開発に取り組んでいます。いずれも、電極中のガスやイオン・電子の移動が重要で、新規材料の開発とともに、電極構造の最適化に取り組んでいます。

福長研究室



福長 博 准教授

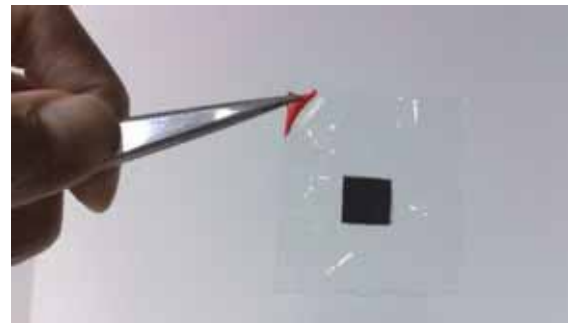
信州大学繊維学部助手を経て、2009年より現職。主な研究分野は、固体酸化物形燃料電池や固体高分子形燃料電池を対象とした化学工学と電気化学。

研究から広がる未来

燃料電池は、エネルギーを効率よく取り出せる夢の技術です。大型の発電所、家庭用の発電機、自動車の動力、携帯機器の電源、人工臓器の動力など用途は広がっていきます。しかし、普及には低コスト化が欠かせません。シルクを原料とした活性炭は安価な触媒として期待されますが、どうして触媒性能を有するのかはまだ謎も多く、この研究が進み、電極の白金を代替することができれば、燃料電池はどんどん身近に使われるでしょう。

卒業後の未来像

化学工学を活かせる分野は多く、卒業後の就職先としては、化学、電気・電子、自動車、エネルギー関連など幅広いです。



作製した固体高分子形燃料電池の電極



固体酸化物形燃料電池の発電装置

身近な材料を混ぜて塗ってみたら 高効率太陽電池！

現在市販されている太陽電池はほとんどシリコンという材料から作られています。しかし高純度の結晶で複雑な構造をつくるためには大きなエネルギーが必要です。一方酸化チタン（日焼け止めクリームなど）、ヨウ素（消毒液など）、色素（ブルーベリーとか）を混ぜて塗るだけでも太陽電池が作れます。そしてそんな材料で作った太陽電池のエネルギー変換効率は高く、さらなる効率向上を目指して世界中で多くの大学と企業が研究開発を行っています。森研究室でも高効率太陽電池の開発と、電子移動メカニズムの解明に取り組んでいます。

森研究室



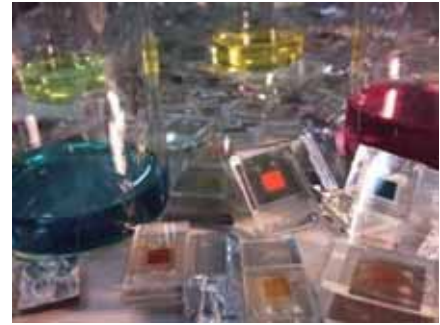
森 正悟 准教授
ノキア・ジャパン株式会社
信州大学繊維学部助教を
経て、2009年より現職。色
素増感太陽電池や有機薄膜
太陽電池、半導体や界面で
の電子移動が研究分野。

研究から広がる未来

自然エネルギーの代表である太陽光。太陽光から電気エネルギーに変換する太陽電池の普及には製造コストと材料コストを下げつつ、高い変換効率を達成しなければなりません。色素増感太陽電池や有機薄膜太陽電池はそんな低コスト高効率次世代太陽電池として期待されています。また電子移動メカニズムの解明を通して、安価な材料を用いた新しい高性能デバイスが設計できるようになると考えられます。

卒業後の未来像

材料メーカー、デバイスメーカー、電気メーカーなどに就職しています。太陽電池に限定されることなく、本質的な視点から材料やデバイスの設計と開発ができる人材となることを期待しています。



さまざまな色素の溶液とその色素から作製した色素増感太陽電池。デザインの良い太陽電池の作製も可能



大掛かりな装置が無くても太陽電池の作製が可能

環境に対して負荷が少なくリサイクル可能な 材料の研究

滝沢研究室は藤松研究室と共同して環境に対して負荷が低くリサイクル可能な材料であるポリエチレン(PE)に注目し多様な用途に利用できるようにするための総合的な研究に取り組んでいます。例えば「アロフェン」は自然界に存在する無機粘土鉱物ですが石炭を燃焼した後に残る「産業廃棄物」と同様な物質です。これらが環境ホルモン類などの有害物質を常温で分解する触媒能力を有していることを発見し、応用する研究を進めています。これらをPEやレーヨン繊維に担持させて複合材料にし、その触媒特性を利用するシステムなどを提案しています。

滝沢研究室



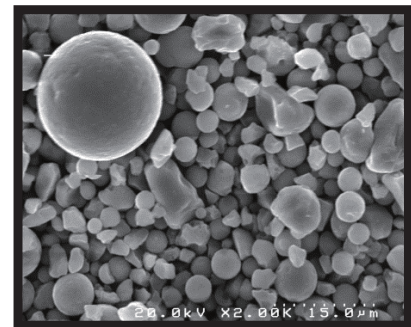
滝沢 辰洋 助教
信州大学繊維学部機能高分子学科卒業
信州大学繊維学部教務員、
助手を経て現職。興味のある分野は材料物性全般。

研究から広がる未来

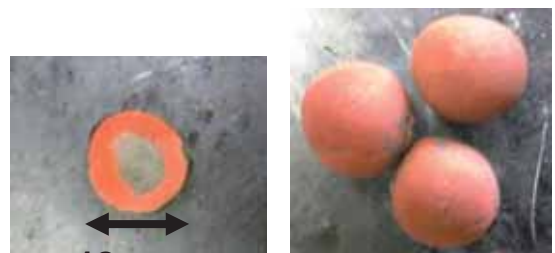
当研究室では「自分で考える」ことを基本に研究に取り組んでいます。研究室では広い視野で物事を客観的に把握しながら活動することが重要ですが、同時にトレーニングの場としてとらえることで将来必要とされる世の中のどんな要求にも的確に応えられるようになるでしょう。

卒業後の未来像

材料化学工学課程で勉学すると材料とその物性に関する幅広い知識を持ち、さらにプロセス(作り方)やシステム(使い方)を具体的かつ積極的に提案できる人になれるはずです。



天然アロフェンの走査電子顕微鏡写真。火山灰土壤中に大量に存在し、室温・大気圧・暗状態でも環境ホルモン類を分解します



12mm

「アロフェン」を中心部に詰め、その外側を粘土で覆った「アロフェン団子」の断面(左)。マイクロ波を使った焼結させたもの(右)

生命現象を支えるミクロな世界の仕組みを 物理と化学の力を使って探究する！

「水と生体分子」が私達のキーワードです。おおよそ全ての生命現象は水の中で起こっているからです。生命を支えるミクロな世界の仕組みを「分光法」や「散乱法」と呼ばれる方法で探っています。特別な性質を持った光(電磁波)を様々な物質に当て、反射、透過、または散乱された光を上手に検出すると、ピコ秒(=百万分の1秒の更に百万分の1)で繰り返される非常に速い分子の運動や、ナノメートル(=10億分の1メートル)の微小な世界で働く「蛋白質と呼ばれる分子機械」の様子を捉えることができます。研究成果は、医薬品、化粧品や洗剤などの開発にも役立てられています。

佐藤研究室

研究から広がる未来

佐藤 高彰
テニュアトラック助教
早稲田大学出身。日本学術振興会特別研究員、早稲田大学講師を経て2007年11月より現職。水と生体分子を含むソフトな系を学際的に研究する。人口酸素運搬体などの研究にも携わる。専門は化学物理。

近年の社会情勢から、即座に社会還元が可能な実用研究が注目されがちです。そんな時代に敢えて、基礎研究に没頭し、「水と生体分子が織りなす神秘」に迫ります。皆さんがプロサッカー選手なら試合に出場しゴールを決めたいですよね。バレエダンサーなら、主役を射止め世界中のファンを魅了したいはず。私達も同じく、プロの研究集団として、アメリカ化学会や英国王立化学協会などの学術誌に研究成果を次々と発表していきます。

卒業後の未来像

就職先、気になりますよね。私達の研究や技術は、医薬品・化粧品・洗剤開発に関連する産業界へ繋がります。が、この際、分野や業種は何でもいい！高い問題解決能力と深い洞察力で、世界に通用する頼もしい人材を輩出することが目標です。



小角散乱法という手法で、微小な世界での蛋白質の集団的な振る舞いを調べる。筋肉、細胞骨格、赤血球機能や代謝にも関連する



個々の水分子は周囲の水分子が作る場からミクロな摩擦力を感じて運動する。この摩擦力の性質と水分子大集団の挙動との関連を探る

人工筋肉を目指した、柔軟高分子アクチュエータの開発。高分子の自律応答機能開発

平井研究室では、環境や刺激に自律的に応答する高分子の機能開発を行っている。最近注力しているのは、電場に応答して、大きな歪みを速やかに生み出す高分子駆動材料の研究、将来は筋肉のように柔軟でありながら大きな力を出すことでロボット等にも使える人工筋肉材料に向かってチャレンジしている。この他に、物質を低い濃度から高い濃度に向かって運ぶことのできる能動輸送膜、形状を記憶することのできる柔軟な形状記憶機能高分子など高分子に賢い（スマート）材料としての機能を発揮させることに多面的に取り組んでいる。

平井研究室



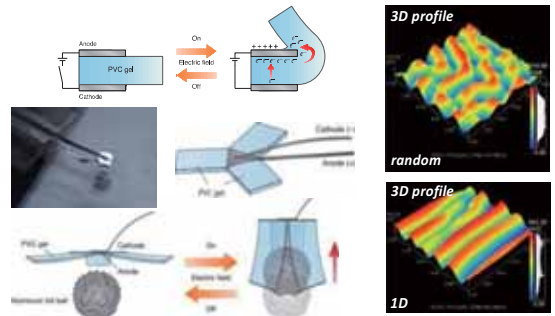
平井 利博 教授
プロフィール：信州大学繊維学部卒業、大阪府立大学大学院で工学博士。Tulane University, Medical Schoolの教員を経て、現在に至る。ドレイブが趣味。

研究から広がる未来

高分子材料は繊維や樹脂等として多くが使われているが、本質的に生命体を構成するタンパク質と同様に高次の機能を発揮するポテンシャルを持っている場合が多い。しかしながら、こうした機能の発現はほとんど注目されてこなかった。汎用高分子の機能開発は、経済的な負荷を増やさずに、少量で極めて高いエネルギー変換効率で今まで想定されいない様々な仕事をするデバイス開発につながるために、持続可能社会に貢献する大きな社会的インパクトを持っている。

卒業後の未来像

大学院進学率が高く、平均80%。博士課程は国際的になっている。中国、韓国、バングラディッシュなど、大手繊維会社、自動車会社をはじめとする大企業はもとより、多様な企業へ就職している。就職する気のない自由人を除くと就職率は100%。



開発中の人工筋肉の応用例。様々な応用開発が企業との共同研究を通じて進められている。右は特殊粘着機能材



研究室の仲間たち、先輩と後輩が連携して、皆が和気あいあいと、世界の最先端を目指してチャレンジしている

「未来型医療」の鍵となる【人工臓器】の開発

本研究室では、寺本研究室と協同で、人工臓器に代表される、生物医学領域で利用が可能な高性能材料の開発を目指して研究を行っています。

人工的な材料は生体にとって異物として認識されるため、生体はそれを体外に排除したり、無毒化しようとします。多くの医療用高分子材料もまた生体には異物であり、生体にとって優しいものではありません。生体に、より適合した新しい高分子材料を考え開発することは、様々な疾病の治療を行うためにとても重要なことです。

さらには、自らの治癒能力を利用した組織再生、幹細胞を用いた臓器創成にも取り組んでいます。

阿部研究室



阿部 康次 教授
早稲田大学で工学博士を取得し、1年間企業戦士として働いた後、信州大学に奉職し現在に至っています。専門は高分子化学ですが、分子間はもちろん、様々な相互作用に興味を持ち、現在の研究に至っています。

研究から広がる未来

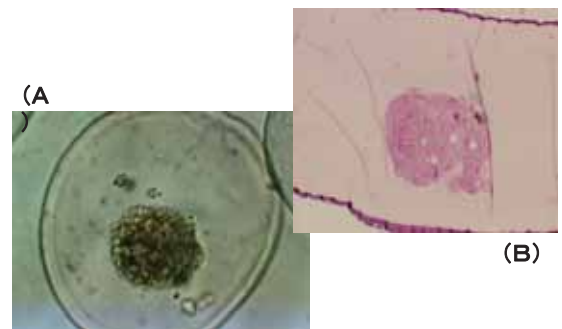
長野では「ピンピンコロリ」という言葉があるが、これは、死ぬ直前まで元気で自立的に生活できることを表している。高齢化が進む中で、心身ともに健全で楽しい生活を送る一助となればと考えています。医学と協力して多くの人の健康を支える、医工連携のモデルとして発展していくことを望んでいます。

卒業後の未来像

この分野の研究は、材料化学はもちろん、生物学、医学など多くの分野の融合領域であり、これからの研究者に望まれる広い知識と深い専門分野を兼ね備えた人材となるでしょう。従って、特に就職する分野で制限されるものではありません。



多糖類からなる多孔性スポンジ内部で3次元培養された骨芽細胞



多糖類からなるカプセルを用いた膵島細胞 (A)、上皮小体 (B) のカプセル化 (免疫隔離移植用)

少し加えるだけで固体物を作るゲル化剤や粘性物を作る増粘剤を開発しその応用を・・・

有機溶剤や水に加えるだけでゲル化や増粘化を惹き起こす低分子化合物やポリマーの開発やその応用について研究しています。ゲル化剤や増粘剤として作用する化合物を構成する成分をもとに分類し、ゲルや増粘体を形成する原動力や機構を調べています。また、化粧品などへの応用を研究しています。具体的な研究テーマ；アミノ酸系オイルゲル化剤、2成分型オイルゲル化剤、環状ジペプチド誘導体のオイルゲル化剤、シクロヘキサン誘導体のオイルゲル化剤、重合官能基を有するオイルゲル化剤、ポリマー型ゲル化剤の開発、増粘剤の開発、ヒドロゲル化剤の開発、ゲル化剤・増粘剤の応用。

英(はなぶさ)研究室



英 謙二 教授
大阪大学卒業、同大学院修了、信州大学教務員、助手、助教授を経て、1999年より現職。
2002年；繊維学会賞受賞
2011年；高分子学会三菱化学賞受賞

研究から広がる未来

ゲル化剤に関する研究は基礎研究として興味深いだけでなく、工業的応用（化粧品、ゲル電解質、コーティング材、表示素子、液晶ゲル、インクジェットインク、印刷用紙、皮膚外用組成物、ゾル・ゲル重合の鋳型など）でも大きな可能性を秘めています。Web of Scienceで検索したゲル化剤に関する過去20年間の私たちの論文数は251です。また、平均被引用数は26.95、h-indexは46です。

卒業後の未来像

化学系会社、電気系会社、化粧品会社、公務員などに就職。私たちの研究室では日々、研究に没頭するため、自然に実力が身につくにつれてゆきまします。卒業生の研究室で培ったその実力は様々な分野の企業に好感をもって評価されています。



図1 ゲル化剤によるゲルの形成過程；ゲル化剤と溶媒（左）を混ぜ、加熱して溶かす（中）。それを冷やすとゲル化する（右）



図2 ポリシロキサン型ゲル化剤を使って試作した新しいアイシャドウ (S社提供)
図3 低分子ゲル化剤を利用して試作した新しいアイシャドウ (K社より商品化予定の口紅ドゥ (S社提供))

液晶を見てみよう！

現在、液晶はパソコンや薄型液晶テレビに使われており、私たちの身近にあります。この液晶は分子の形が棒状で「棒状液晶」と呼ばれています。しかし、液晶にはこの他にも分子の形が円盤状の「ディスコティック液晶」と呼ばれているものもあります。このディスコティック液晶は、現在実用的応用はほとんどされていませんが、棒状液晶とは全く異なる分野（太陽電池等）に応用が期待され、研究が急速に活発になってきている未来材料です。太田研究室ではこの「ディスコティック液晶」を用いて有機太陽電池に適した新規材料の研究を行っています。

太田研究室



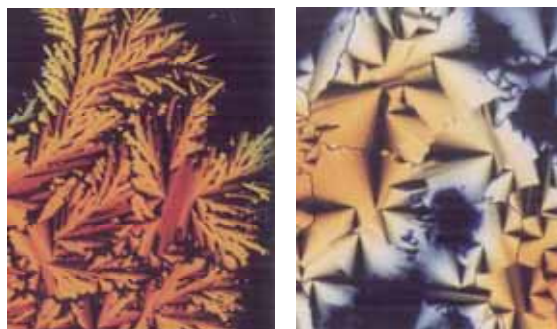
太田 和親 教授
東芝総合研究所化学材料研究所研究員や信州大学繊維学部助手、同大学助教授を経て、2007年より現職。研究分野は液晶の物理化学、分子集合化学、錯体化学。

研究から広がる未来

現在用いられている太陽電池にはシリコンが使われていますが、硬くて重いという欠点があります。しかし、有機薄膜太陽電池を用いれば柔軟で軽くすることができます。さらにディスコティック液晶を用いることで、コストを大幅に削減することができ、大量生産することができます。将来的にはより太陽電池が身近な存在になると考えられます。

卒業後の未来像

太田研究室では研究に必要な「合成」と「物性」の二本柱を両方学ぶことができます。そのため学部や大学院を卒業した後は、「合成」の知識を活かして素材メーカーや化学メーカーに就職したり、「物性」の知識を活かして電機メーカーに就職したりして活躍しています。



ディスコティック液晶を顕微鏡で観察したもの。物質によって模様も変わってくるので、どんな模様が出るかも研究の楽しみの一つ



自分で合成したディスコティック液晶を顕微鏡を使って観察。一体どんな模様が出るのでしょうか？

必要な時に分解・回収可能な有機材料。環境に優しい循環型材料の救世主になれるか?!

丈夫で長持ちする材料が必ずしも良いとは限りません。使用後に分解可能で無害な物質となる分解性材料が注目されています。その代表選手が『生分解性プラスチック』です。しかし、微生物の助けが必要なため分解に長時間かかり、また分解した物の回収・再利用も難しいのが現状です。必要な時に必要なだけ分解し、分解物も簡単にリサイクルできれば、環境に優しいだけでなく機能性材料としてその用途は大きく広がります。伊藤研究室では、界面活性剤やプラスチックなど身近な有機材料に『化学分解性』を付与することを研究中。

伊藤研究室



伊藤 恵啓 教授
信州大学繊維学部助手、助教等を経て、2009年より現職。
研究分野は高分子合成化学、光化学、有機材料化学。

研究から広がる未来

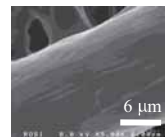
伊藤研究室では、照射や酸・アルカリの添加ですばやく分解・分離回収できる有機材料を開発中。界面活性剤やポリマーは、身近にある最終製品（洗剤、プラスチックなど）としてだけでなく製造過程や廃棄物の処理工程など広範囲に使用されているので、化学分解性を付与できれば、あらゆる分野で品質向上、効率化、安全、環境保全などが期待される高機能エコマテリアルとして活躍するでしょう。

卒業後の未来像

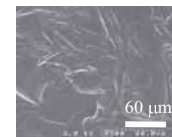
塗料や接着剤、繊維、樹脂などポリマーを扱う化学メーカーや薬品会社に就職する学生が多いのが特徴。研究室における有機材料の合成から評価までの幅広い経験を生かして、有機材料メーカーの研究開発職などでがんばっています。



アルカリ加水分解性の界面活性剤（洗剤）溶液に弱アルカリを少量加えたと直ぐに泡が消えて固体（分解物）が析出する



繊維表面への塗料の塗布
(電子顕微鏡写真)



紙表面への塗料の塗布
(電子顕微鏡写真)



紙表面への顔料インクの塗布

分解性界面活性剤を含む高分子微粒子（ラテックス）を用いると速乾性などの高機能性の水溶性塗料や水溶性顔料インクができる

生体物質を工学に応用する バイオセンサーや新素材を目指して

疾病の時に処方される薬は肝臓で分解される。その肝臓において中心的な役割を果たしているのが、CYPと呼ばれる酵素です。薬の効き方は、人によって様々であり、副作用の強く出る人もいます。我々の研究室では、このCYPを電極に固定し、適切な薬の投与量を簡便に見極めることを目指したバイオセンサーの開発を行っています。また、珪藻という植物プランクトンはシラフィンというタンパク質を使ってシリカの殻を形成しています。このシラフィンの構造を模倣した高分子を用いることで、新素材としての様々な形状のシリカの作成に成功しています。

小駒研究室



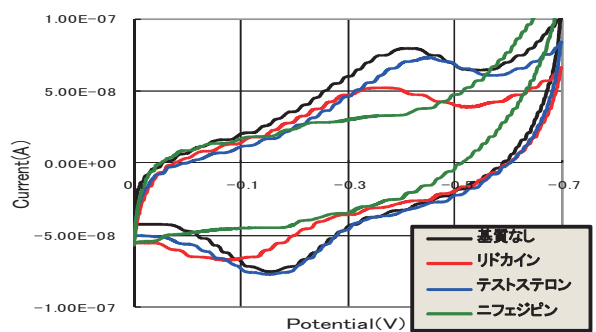
小駒 喜郎 准教授
信州大学大学院繊維学研究科修士後、東北大学にて博士(理学)の学位を取得。1999年から現職。この間、2001-2002年ドイツケルン大学に留学。専門は生体高分子工学。

研究から広がる未来

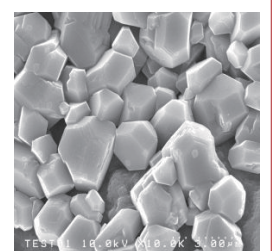
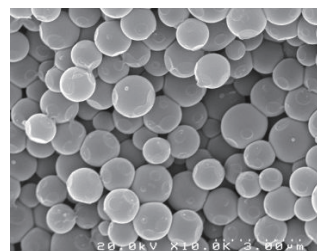
生体を構成しているタンパク質などの生体分子は多種多様であり、様々な生理機能を発現しています。また、タンパク質だけでも数万種類あり、未解明の機能もたくさんあります。従って、どの生体分子を選び、どのように活用するのかは、無数の組み合わせが考えられます。このように生体物質を工学に応用することで、新しい概念のもとで、新素材などの開発が可能になると確信しています。

卒業後の未来像

化学素材、医療機器などが就職先として比較的多いですが、学生が興味を持ったどの分野の企業にも対応できるような教育を心がけています。



薬物の種類によって異なる電流電圧応答を見せたCYP固定化電極（バイオセンサーへの活用例）



ポリマーの添加による様々な形態のシリカの生成（新素材への活用例）

薄くて軽いウェアラブルな燃料電池。 ロボットやパワースーツの電源に！

小山研究室では、液体で供給したメタノールを気体として透過させる気化調整膜やメタノールを透過させずに水素イオンを速やかに伝導する電解質膜などの機能性高分子膜の研究と、ナノファイバーの技術を応用したカーボンナノウェブ「CNW」の開発と応用に取り組んでいます。CNWは直径150nmという非常に細い炭素繊維の不織布で、物質拡散性を有するナノ集電層として大変有用な働きをします。これらを組み合わせることで、薄型・軽量でフレキシブルな小型燃料電池が実現可能です。ウェアラブル電源など様々な活用法が期待できます。

小山研究室



小山 俊樹 准教授
信州大学繊維学部で助手・講師を務めた後、1998年より現職。生体での電子やイオンの働きをヒントに、機能高分子材料やデバイスの開発に係わる物理化学が研究分野。

研究から広がる未来

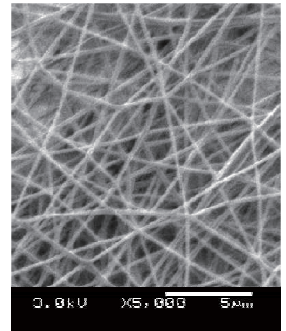
小山研究室では、小型燃料電池の薄型・軽量化を可能にする材料の開発に取り組んでいます。燃料電池がウェアラブルになれば様々な利用形態が可能です。例えばロボットやパワースーツの電源です。曲面にフィットできるフレキシブル性を活かし、外装を兼ねた電源とすることも可能です。また、バッテリーのように充電のための時間を必要とせず、燃料を充填すればいつでもどこでも再起動できます。工事現場、山林での作業、介護用へと期待は広がります。

卒業後の未来像

卒業生の多くは大学院修士課程に進学しています。そして、主な就職先は、化学材料や有機電子材料、電子デバイス関連の企業です。真摯に研究に取り組む姿勢はきちんと評価され、そして将来の自分に力を与えてくれるでしょう。



6セルを直列に一体成形した厚さ約4mmのフレキシブル燃料電池



独自に開発した直径150nmの極細炭素繊維不織布「CNW」電極



研究室で開発した材料を組み込んだ燃料電池は、その発電特性を評価装置でチェック。その結果を基に、さらなる改良を重ねます

世の中のあらゆる液体をゲル化！？ 超分子ゲルの幅広い応用を模索！

鈴木研究室では、油・有機溶媒・水溶液といった液体をゲル化するという低分子ゲル化剤の開発とその応用研究を行っています。低分子ゲル化剤は、油処理剤をはじめ化粧品、医療・医薬、食品、文房具、塗料・インキ、電子デバイス、液晶等多くの分野でニーズが高い材料です。L-アミノ酸を基盤としているため、生分解性・生体適合性などの特性を持ち環境にやさしい材料です。このような超分子化学をもとにした材料の設計・開発・応用研究は、非共有結合を利用した材料特性や物理化学的性質の制御という点で期待されている研究分野です。

鈴木研究室



鈴木 正浩 准教授
信州大学大学院総合工学系研究科助手を経て、2007年から現職。主な研究テーマは、低分子ゲル化剤の開発と応用研究、機能高分子材料の開発、人工光合成系の構築等。

研究から広がる未来

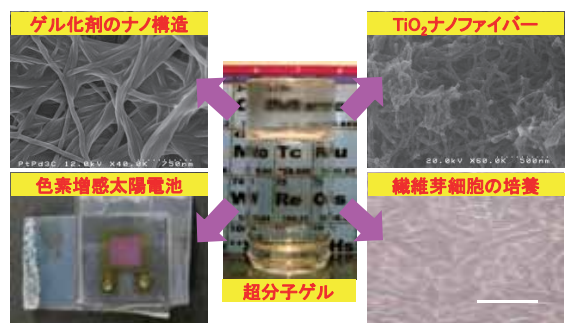
低分子ゲル化剤は、超分子ゲル中でナノファイバーを形成するため、多くの応用研究がなされています。例えば、色素増感太陽電池のゲル電解質としての利用、無機酸化物の鋳型重合による酸化チタンナノファイバーネットワークの創製あるいは細胞培養基材としての評価等の応用研究がなされています。今後、高分子と同じように我々の生活の中に低分子ゲル化剤が浸透していくことが期待されています。

卒業後の未来像

主に、化学メーカーなどへ就職します。鈴木研究室では有機合成のテクニックの習得や種々の測定機器の使用によって、化学研究者としてのスキルを身に付けられるので、幅広い分野で卒業生が活躍しています。



L-アミノ酸系低分子ゲル化剤によって形成された有機溶媒の超分子ゲル。逆さまにしても落ちてこないほどしっかりとゲル化している



低分子ゲル化剤が超分子ゲル中で形成するナノ構造、色素増感太陽電池のゲル電解質、TiO₂の鋳型作製、細胞培養基材への応用

ナノテクで拓く機能性材料。 生物構造の模倣による新しい機能発現

生物は進化過程で優れた性能を持つ構造体を獲得しています。様々な反応を触媒する酵素や二酸化炭素を使った光合成などです。様々な機器の発達により、これらの生物構造体の詳細な構造が解明され、ナノメートルスケールで複雑な構造を持つことがわかっています。そこで、人工的にこれらの構造を模倣し、生体内での高効率なエネルギー変換および物質変換機能の構築について研究を行っています。具体的には、環境中で有害な物質の分解・微量な物質を検出できる化学センサ・シリコンを使わない太陽電池などの研究を行っています。

木村研究室



木村 睦 准教授
平成二年 筑波大学第二学
群農林学類卒業、平成四年
筑波大学大学院（環境科学
専攻）修士課程卒業、平成
七年信州大学大学院（工学
系研究科）博士課程修了
専門：機能材料化学

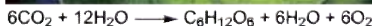
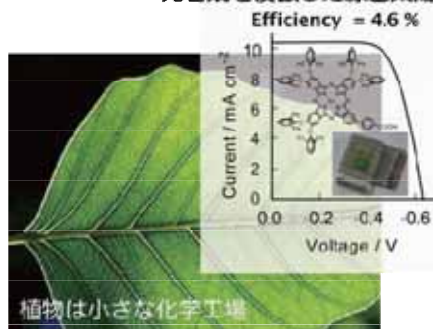
研究から広がる未来

私たちの研究室では、生物構造を観察し有機および無機化学的合成手法を使った新しい機能性材料の創成について挑戦しています。ナノスケールの大きさを持つ環境浄化触媒、微量な化学物質を感知することができる高感度センサ、カラフルな太陽電池を実現する機能性材料について、研究を進めています。様々な元素を自由自在に操り、生物内に存在するナノ構造に近い構造を創り、さらに得られる材料の機能を詳細に解析しています。これらの材料は、これからの持続成長可能な社会構築のためのキー材料となります。

卒業後の未来像

化学を武器とし、電機や機械などの多分野との接点を持つ多面的な人材となることを期待しています。これまでに、化学・材料系メーカーを中心に、電機・機械メーカーにも卒業生を排出しています。

光合成を模倣した緑色太陽電池

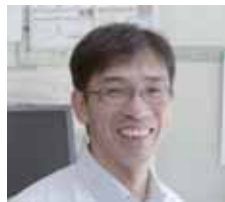


ナノ構造材料を使うことにより、非常に低い濃度のガスを感知することができるようになります（人工嗅覚センサの開発）

丸めて持ち運べるテレビ、照明になる天井… 空想上の未来を有機ELが叶えてくれる

市川先生が行っているのは、次世代のディスプレイや照明としての利用に期待が高まる有機EL(有機LED)の研究開発です。非常に薄い上に自ら発光するなど、現在主流となっている液晶にはない多くの特性を持っています。海外の大手企業も注目し、市川研究室と協同しているこの技術。実現すれば、天井や壁全体を照明にすることや、テレビやパソコンのモニタを紙のようにクルクルと丸めて持ち運ぶ、なんてことも可能に！現在は消費電力量の削減が大きな課題ですが、SF映画にでも出てきそうな未来の生活が、有機ELによって始まろうとしています。

市川研究室



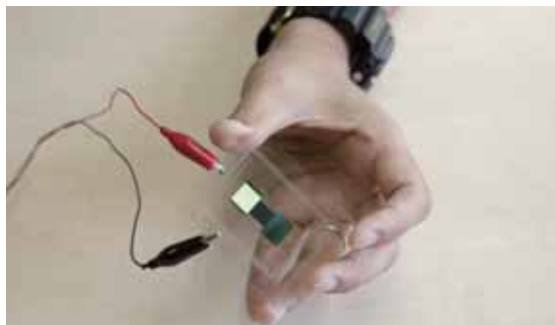
市川 結 准教授
宇部興産株式会社高分子研
究所研究員や信州大学繊維
学部助手を経て、2007年よ
り現職。有機半導体デバイ
スや有機光電子材料といっ
た機能材料・デバイスや物
理化学が研究分野。

研究から広がる未来

有機ELの研究において市川先生が消費電力削減と同時に取り組んでいるのが、原料の選定。現状ではレアメタルや貴金属といった希少元素を使用することが想定されていますが、もっと容易に入手できる、炭素のような元素を原料にすることをめざしています。またこの有機ELの研究に加えて、有機半導体や有機太陽電池等の研究も活発に行われ、豊かで持続可能な社会の実現に向けて期待されています。

卒業後の未来像

卒業後の進路としては、素材メーカーや化学メーカー、材料メーカーに就職する学生が多いのが特徴。もちろん電機メーカーへの就職もあります。また有機ELの開発は印刷会社でも行っているため、大手印刷会社へ就職した学生もいます。



これが有機EL。導電性高分子である有機ELはLEDと違い、薄い膜のような形状で発光する点がポイントだ



研究室で開発した有機半導体材料を溶剤に溶かし基板に塗り、トランジスタが完成。特性を生かした活用例を生み出す研究を行う

より安全に、より快適に。わたし達の暮らしを支える高機能繊維を作る

人々の暮らしに欠かせない材料のひとつ「繊維」。この繊維をもっと役立つモノにしていこうという研究に取り組んでいます。現在は、さまざまな異種素材との組み合わせによって、繊維を強くしたり（高性能化）、導電性や抗菌性を付与したり（高機能化）する研究に力を入れています。たとえば、ナノサイズのセルロースやカーボンナノチューブ、金属ナノ粒子などをうまく組み合わせることで繊維単独では発揮できない性質を与えてやることを目標に研究を押し進めています。

後藤研究室



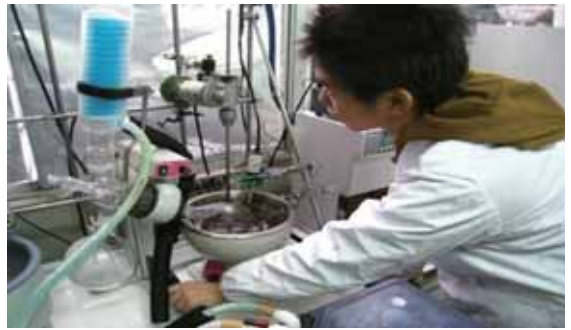
後藤 康夫 准教授
信州繊維学部助手を経て、2007年より現職。研究分野は繊維・高分子材料学で、現在は有機材料と無機材料を組み合わせた複合材料や高分子固体の物性の研究に注力している。

研究から広がる未来

たとえば、今あるものより2倍強い繊維ができたとします。その結果、信頼性も2倍大きくなりますので、安心・安全社会の構築に貢献できます。また、従来使用していた分と同じ強さが必要な場面では、強くなった分だけ繊維の使用量を半減することができます。これにより、使用する材料の量（ひいては廃棄時のゴミも）を半減できたり、飛行機や自動車のような移動体に利用される場合は、ボディに軽量化により燃費が向上し省エネルギーにつながります。繊維の高性能化・高機能化は、人類の未来に貢献できる研究です。

卒業後の未来像

化学・材料会社に就職する者が多いです。繊維系会社はもちろんのこと、非繊維系会社でも繊維を取り扱う企業が多いので、他の大学ではなかなか学ぶことができない繊維に関する知識を修得したという強みを全面に押し出して活躍してくれることを願っています。



繊維の原料となる紡糸溶液調製のためにポリマーを溶媒に溶解している様子



繊維の走行方向

作製した繊維を加熱プレート上で延伸（引き延ばし）を行っているところ。この処理により、繊維強度は10倍以上大きくなる

生物化学研究のフロンティアが拓く未来とは？

大川研究室（高分子工業研究施設）では、水中に生活する生物がつくる繊維の生物科学・生化学研究を進めています。研究対象は主に軟体動物門と節足動物門の生物です。海に棲む二枚貝は、「足糸」と呼ばれる繊維をつくります。足糸繊維は、ジュール・ベルヌ作の冒険小説「海底2万里」にも登場し、カイクも羊も綿花もない海中で手に入る足糸繊維をつかい、潜水艦ノーチラス号の乗組員は衣類をつくったと描かれています。18-19世紀南欧州の貴族達は、足糸繊維の希少な衣類や工芸品を所有し、互いの品を自慢しあったそうです。

大川研究室



大川 浩作 准教授
信州大学繊維学部機能高分子学科卒業後、同大学大学院工学系研究科博士前期課程入学、修了後、東京大学大学院理学系研究科博士課程に進学、1998年博士（理学）取得。1996年信州大学繊維学部助手に着任、2003年同学部助教授（現准教授）1969年生。

研究から広がる未来

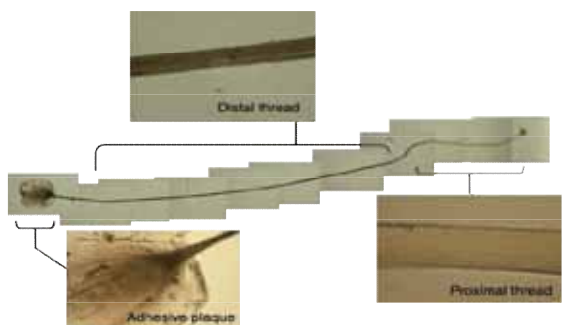
足糸繊維はタンパク質でできています。タンパク質はアミノ酸が連結した鎖のような分子です。水中で足糸繊維をつくるために最適なアミノ酸の並び順があるはずで、生物進化の途中では、より強い繊維をつくるために、とてつもなく長い時間を経て、アミノ酸配列が次第に改良されながら、今に至っていると考えられます。水中で優れた繊維をつくるために生物が獲得してきた「知恵」は、最新の分析化学を駆使して明らかにされようとしています。「生物がつくった繊維材料」から、研究者が学べることは大変に多いのです。そして、未来の繊維材料工学につながります。

卒業後の未来像

研究室の卒業生たちは、現在、紡績、繊維製造、不織布製造、食品原料製造、スポーツ用品、プラスチック加工、天然多糖の加工製造販売、化成製品製造などのメーカーの開発・研究部門の技術者として活躍しています。



ミドリイガイ (*Perna viridis*) が水中つくる不思議な足糸繊維



足糸繊維は、先端の接着円盤（左、くっつく部分）、遠位糸状部（中央、硬く強い繊維）、近位糸状部（右、コシの強い繊維）からできています

天然素材から作る体に優しい材料。 高分子材料は体の修復の手助けもできる!?

私たちは本来有している治癒能力では修復不可能なくらい大きな障害を受けてしまったら、その部分を代替える物を使って修復しなければなりません。人工的な材料は生体にとって異物として認識されるため、生体はそれを体外に排除したり、無毒化しようとしません。実際の医療に用いられている多くの高分子材料もまた生体には異物であり、生体にとって優しいものではありません。生体に、より適合した新しい高分子材料を考え開発することは、様々な疾病の治療を行うためにもとても重要なことです。

寺本研究室



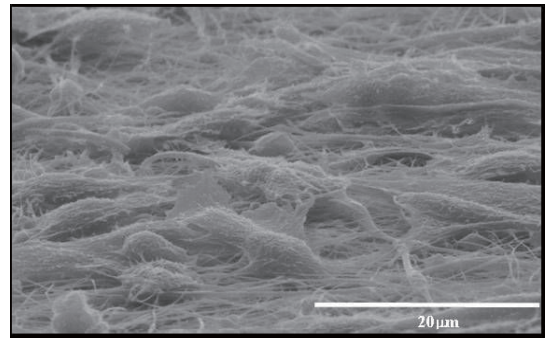
寺本 彰 准教授
民間乳業会社研究員、信州大学繊維学部教務員、助手等を経て、2008年より現職。研究分野は細胞培養用基材の開発、培養細胞の機能評価など。

研究から広がる未来

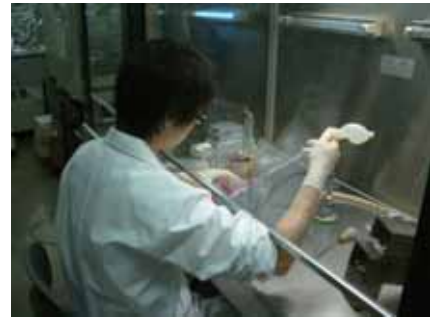
体の中で組織細胞はたくさんの生体高分子が絡み合った細胞外マトリックス (ECM) と呼ばれる高分子集合体に囲まれて存在しています。体の器官を修復させるためには、細胞だけでなくこのECMを作り出すことが必要です。私たちは天然物であるタンパク質や多糖類を素材として人工的なECMの開発を試みています。このような素材は再生医療などの臨床への応用が期待されます。

卒業後の未来像

卒業後の進路としては、様々な業種へ進んでいます。主として材料メーカー、化学メーカーなどへ就職しています。医療器具メーカー、再生医療のような臨床応用を指向した企業で活躍している人もいます。



セルロースをナノファイバー化した不織布上で増殖しているマウスの骨芽細胞



無菌状態を維持できる装置中で、作製した素材を敷き詰めたシャーレを用いて組織細胞を長期間培養し、機能について検討を行う

ネックレス状の「超分子」と セルロース・キチンウィスカー補強材料

荒木研究室では大きく2つのテーマで研究を進めています。1つ目は「ポリロタキサン」と呼ばれるネックレス状の超分子を作り、様々な化学修飾を施して、ゲル・繊維・フィルムなどの機能性材料を作ろうとしています。2つ目は、木材や植物から取れる「セルロース」やカニ・エビの殻に含まれる「キチン」の微結晶粒子を使った実験です。これらの微結晶は天然由来でナノサイズ、さらに1本の弾性率や強度は鋼鉄よりも強く、さらに生分解性がある魅力的な材料で、フィルムや繊維の補強材料として応用を進めています。

荒木研究室



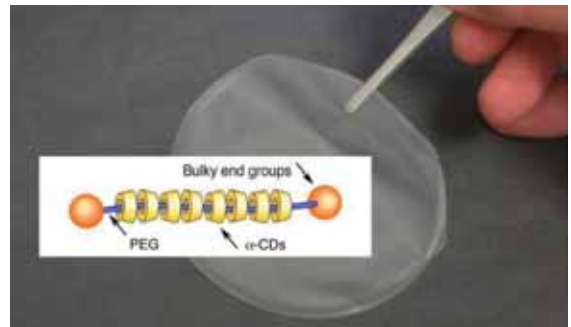
荒木 潤
テニュアトラック助教
科学技術振興特任研究員、JST-CREST研究員、アドバンスト・ソフトマテリアルズ社技術顧問を経て、2007年信州大学ファイバーナノテクノロジー国際若手研究者育成拠点テニュアトラック特任助教。専門は超分子科学・多糖類科学。

研究から広がる未来

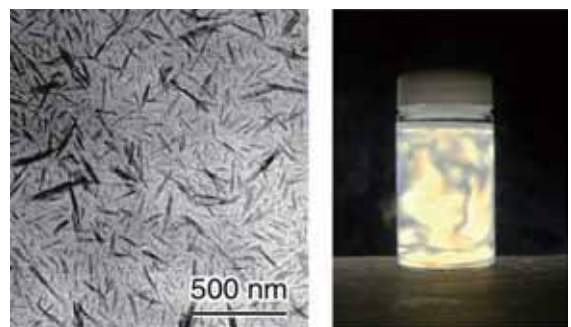
ポリロタキサンと、セルロース・キチンの微結晶。どちらも形や性質が興味深く、大学の学術的な研究対象としても興味深いのですが、将来様々なところで役に立つ可能性も秘めています。ポリロタキサンを混ぜた塗装は、傷が付きにくい携帯電話の塗装として既に実用化されています。また、セルロース微結晶を補強材料として使うための特許出願に向けた研究も進められています。当研究室で自分の興味深いテーマを追求しながら発見した新しい材料が、社会で広く使われるようになることでしょう。

卒業後の未来像

設立したばかりの研究室でまだ卒業生が少ないですが、化学メーカー・材料メーカーを中心に先輩方が就職しています。在学中の研究のみにとらわれるのではなく、理系の研究職として社会に出たときに何を求められるか、を身につけて修了してもらうよう指導しています。



ポリロタキサンは幅1ナノメートルの“ナノサイズネックレス分子”フィルムに成型することもでき、携帯電話の外装にも使われた



左は植物中のセルロースウィスカー。ナノサイズのファイバーは鋼鉄よりも強い弾性率を持つ。さらに偏光板の間で光る液晶にもなる

小さな微生物のすばらしい能力を私たちの暮らしに大きく役立てたい

下坂研究室では、自然界に存在する多種多様な微生物の中から有用なものを探し、食糧・環境・エネルギーといった私たちが抱える問題の解決に役立てる研究を行っています。例えば、カニ・エビ殻由来のバイオマスであるキチン・キトサンを有効利用するために、強力な分解細菌を見つけて、その分解酵素について調べています。また、キノコができる仕組みを遺伝子レベルで解明し、貴重なキノコの人工栽培を目指しています。小さな微生物のもつすばらしい機能に学び、バイオテクノロジーを用いて、その機能を大きく活かすことがねらいです。

下坂研究室



下坂 誠 教授

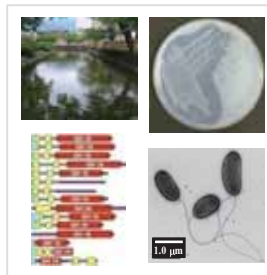
1985年に信州大学繊維学部助手として着任し、2004年より現職。専門は応用微生物学。大学の卒論研究から、細菌、酵母、カビ、キノコなど様々な微生物を扱ってきた。顕微鏡で観る微生物の世界は魅力いっぱいだが、最近は老眼で観察に苦戦中。

研究から広がる未来

下坂研究室では、微生物を用いて、有用な物質を作ったり、環境中の汚染物質を分解したりといった応用研究を展開しています。小さな微生物には、まだ謎がいっぱい。実は、これまでに学名が付いた微生物は自然界に存在する微生物のわずか1%程度です。自然界は未知の微生物でいっぱいのお宝の山です。すばらしい能力を秘めた未知の微生物との出会いが楽しみです。

卒業後の未来像

食品、酒類、薬品、化粧品を扱う企業に就職する学生が多い。微生物を実験材料にして、代謝、酵素、遺伝子などの多様な生命現象を学ぶことで、学生は生物を利用した産業に進むことを希望します。



上田城の堀水から強力なキチン分解細菌（新種）を発見しました



微生物の遺伝子を電気泳動で調べる実験の様子です



実験に用いているさまざまな微生物の写真です。研究室の冷凍庫の中には1000種類以上の微生物が保存されています

「セルフリサイクル」とこれから生まれた毛髪科学への応用

セルフリサイクルとは、“自己由来の組織や生体物質を原材料として有用な加工品へと変換すること”を言います。藤井研究室で2002年から提唱しております。

Q1: 自己由来の組織というのは移植医療で使う臓器なのでしょうか？ A1: いいえ、ここで使用するのは、毛髪や爪といった私たちが日常生活で廃棄しており、再生可能な組織で採取も容易であるため、これらを第1ステップでの対象としております。
Q2: 廃棄はしていませんが、血液などは使用しないのですか？ A2: 『今のところは使用しません。再生可能な血液も魅力的ですが、採血や保存はやはり大変であります。また、肝炎などのウイルスの問題もあります。しかし、髪の毛と爪の研究にめどがたれば、第2ステップでの対象と考えております。 Q3: 有用な加工品とは何ですか？ A3: ケラチンフィルムで、ヘアケアと関連した製品開発に利用して、写真にもあるように展示会などで宣伝しており、いくつかの企業で使われてきております。

藤井研究室



藤井 敏弘 教授

研究分野は、セルフリサイクル、バイオ材料開発、タンパク質工学、生体高分子。所属学会は、化粧品学会、繊維学会、生化学会、高分子学会、薬学会。得意な分野は、生化学、脳科学、タンパク質科学、おまけで歴史。

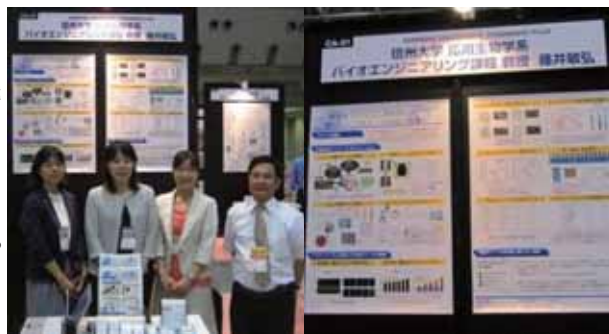
研究から広がる未来

50年後の大学生の会話を想定

A君: 江戸時代ではマグロのトロの部分をほとんど捨てていたのだった！
B君: 冷凍技術がないため保存がうまくいかなかったのか、当時の人は現代人とは感覚が違っていたのかな。
A君: 50年前は、美容院や理容店で髪を切ってもらい、捨てていたのだった！
B君: 本当！もったいない。貴重な資源なのにね。昔は加工する技術がなく再利用できなかったからみたい。

卒業後の未来像

今までの卒業（修了）生は、資生堂、ライオン、メニコン、旭化成、ユニチャーム、大塚製薬、久光製薬、東レ、東洋紡、セイコーエプソン、村田製作所、獨協医科大学、信州大学、長野県、他へ就職。今後は、学生個人の能力と希望が重要。



「コスメティクスジャパン（国際化粧品開発展）」@東京ビッグサイトにて、「ケラチンフィルム」に関する発表と広報活動



目指せ TOEIC 700点! (?) 勉強会

顕微操作を駆使して受精の神秘に迫り、 遺伝資源を保存・再生・活用する！

哺乳類における受精生理の解明と遺伝資源の保存・再生に取り組んでいる保地研究室。これまでにマウス、ラット、ウサギ、ネコ、ウマ、バップアロー、ウシ、クジラ、ヒトに至る動物種の配偶子（精子・卵子）を扱い、約100編の学術論文を公表しています。得意技は、未受精卵子や受精卵（胚）の新しい凍結保存法である「ガラス化技術」と高倍率の顕微鏡下で配偶子を操る「顕微操作」。マイクロマンピピレーターを駆使すれば受精シーンを再現した胚の作出だけでなく、クローン動物や遺伝子改変動物の創出も可能になるそうです。

保地研究室



保地 真一 教授

雪印乳業(株) 研究員、帯広畜産大学寄附講座教員、信州大学助教・准教授を経て2008年より現職。実験小動物から大型家畜、さらにはヒトに至る様々な哺乳動物の生殖細胞等を用い、生殖生理学、低温生物学、発生工学に関する研究を展開。

研究から広がる未来

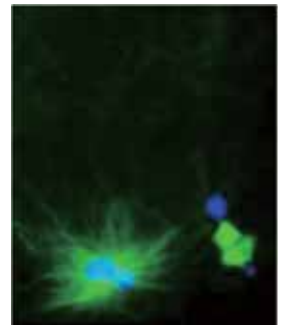
顕微授精技術や体細胞核移植技術の確立は、細胞の「生」の定義を「ゲノムDNAが保存されていること」だけに集約しました。永久凍土に凍結状態あるいはフリーズドライ状態で埋まっている絶滅種、マンモスの生殖細胞・体細胞もこの意味では「生きている」可能性があり、最先端の生殖工学技術の力を借りることで「マンモス復活」の狼煙が揚がるかもしれません。また、再生医療の切り札である多能性幹細胞（ES細胞・iPS細胞）をラットで樹立しました。これらを機能的な生殖細胞に分化させることができるならば、究極の不妊治療法となることでしょう。

卒業後の未来像

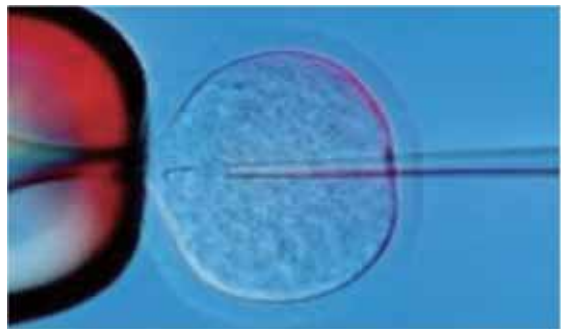
製薬・食品関係の企業、あるいは国・地方公共団体（公務員）といった就職先が一般的です。一方、8組に1組の夫婦が不妊に悩んでいると言われる昨今、高度な顕微操作技術を習得した学生は産婦人科関連クリニックに勤め、ヒト不妊治療に携わる技術者となった例も少なくありません。



直径100ミクロンの卵子も数ミクロンの精子も顕微鏡下で操作



受精直後から精子中心体を基点にして微小管繊維網が発達



ラット精子頭部は釣り針状の形をしているため注入操作は困難だったが、今ではフリーズドライ精子に適用できるまで改良された

生体高分子：遺伝子や酵素の機能と構造、相互作用を解明し、バイオテクノロジーに応用

志田研究室では、遺伝子の本体である核酸の構造、発癌物質や活性酸素で傷ついたDNAなどの性質や構造について調べています。また、傷ついたDNAを修復するDNA修復酵素について、今までにない観点から研究しています。修復酵素がDNAの損傷箇所をどのようにして認識しているかを明らかにし、制がん剤の研究にも応用しています。また、細菌の細胞壁を構成するペプチドグリカンを利用した固定化酵素を調製し、生理活性物質の生産も試みています。日本海溝に生息する深海微生物が作る繊維状タンパク質を分析し、特殊なアミノ酸で構成されていることを最近明らかにし、生物繊維としての応用を図っています。

志田研究室



志田 敏夫 教授

名古屋大学化学機器測定センター 教務職員、Johns Hopkins大学 博士研究員を経て、1986年より繊維学部講師、助教授、2005年より大学院助教授、准教授を経て、2009年より現職。核酸科学、タンパク質工学、生体高分子物性科学、微生物利用工学。

研究から広がる未来

遺伝子は最適の場所と時期を選んで発現し、タンパク質が作られています。遺伝情報を担うDNAは使い捨てではなく傷ついたら修復される唯一の生体高分子です。DNAや酵素の機能構造が明らかになれば、それを医療分野に応用し、生体関連物質の工業的生産に有効利用することが可能になります。身近な生物や極限環境（温泉、深海）に生息する生物、私たち人間自身も未だ神秘のベールに包まれています。一緒に神秘の世界を覗いてみましょう。

卒業後の未来像

公的研究機関（農業・食品産総研、鉱物資源機構、筑波産総研）や企業（出光中研、山崎パン、ボーラ化粧品など）の研究所、その他多くの食品関連企業、発酵食品製造企業、コンタクトレンズ開発などの医療関連分野、科学学術書出版会社などで活躍しています。



酵素の基質認識機構に今まで考慮されてこなかった酵素・基質複合体形成以前のきわめて初期の酵素の基質認識メカニズムを解明
左端：酵素はまだ傷ついたDNAを未発見 中央：酵素表面に出ているアミノ酸がDNAの傷（穴）を見つけたところ 右端：酵素が傷のあるDNAを直そうとしているところ（穴を見つけたアミノ酸はここでは働いていない。）



左図：深海6,000mに生息する微生物*Kokuria rosea*の電子顕微鏡写真（菌体の周りに繊維状物質） 右図：培養菌体から得られた繊維状タンパク質

植物を科学し、安全・安心な野菜を工場 つくる

地球温暖化や異常気象により農作物の安定生産・安定供給が難しくなっています。農作物の栽培には水や肥料が必須ですが、地球上の水資源や肥料の原料となる鉱物資源の枯渇が問題になっています。植物バイオテクノロジーの進展は、それらの問題解決に重要な役割を担っています。野末研究室では、植物細胞や細胞小器官の働き、環境に適応する光合成しくみ、植物がより効率よく生長するための環境要因についての研究が行われています。植物を人工環境下で栽培することが可能です。栽培環境を高度に制御した閉鎖系で野菜栽培する植物工場が世界中で注目されています。

野末研究室



野末 雅之 教授

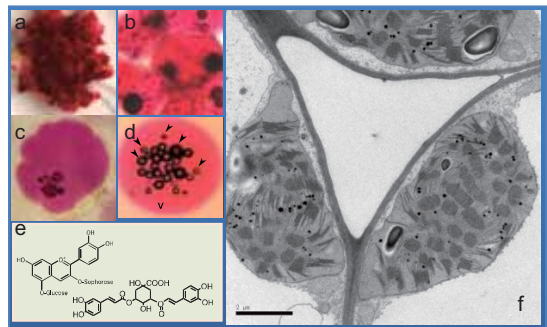
名古屋大学大学院農学研究科修了、信州大学理学部生物学科を経て、現在、信州大学繊維学部生物機能科学課程、2011年より先進植物工場研究教育センター(SU-PLAF)センター長。専門分野は植物細胞生理学。

研究から広がる未来

植物工場は天候や季節に関係なく野菜を周年・計画栽培できるシステムです。低・無農薬栽培による安全・安心な野菜、ポリフェノールを初めとする抗酸化物質などを多く含む野菜栽培も可能です。温暖化・災害で農作物の安定供給が困難になりつつあり、植物工場の重要性が高まっています。課題は『省エネルギー野菜栽培システムの確立』です。植物科学はその重要な研究分野の一つです。

卒業後の未来像

種苗、食品加工、製紙関係、製薬、食品流通関係、教員、公務員等に幅広く卒業生を輩出。志望動機をしっかりと自覚し、本当に働きたい企業を十分に納得して選択する事が大切。そのためには日頃からの自分で考え行動する主体性が大事。企業の発展を通して社会貢献と自己実現。



植物細胞の液胞に蓄積されるポリフェノール化合物(a-e)、光合成が行われる葉緑体(ワサビ)の電子顕微鏡観察(f)



温暖化によりワサビ栽培は深刻化している。写真は、人工環境下(植物工場)で生産されたワサビ苗と定植試験

知られざる植物のチカラ。 私たちの暮らしを豊かにするその能力とは？

植物の持つさまざまな機能について研究している田口先生。例えば、植物は作った物質にグルコースなどの糖をつけて細胞の中に貯め、必要ときに糖を外して使う性質があります。この機能を薬など役に立つよう、物質の加工に応用できないかと考えています。水に溶けにくい物質に植物の持つ酵素を使って糖をつけ、水に溶けやすしたり安定性を高めたりすることが可能になるのです。その他、私たちの健康に役立つ植物成分がどのように作られているのかを調べています。植物の機能を科学的に追究することで、私たちの快適な毎日につながっていきます。

田口研究室



田口 悟朗 准教授

信州大学繊維学部や信州大学遺伝子実験施設で助手を務めた後、2008年より現職。研究分野は、植物の有用物質生産に関わる酵素反応や遺伝子解析、その有効活用を図るといった応用生物化学。

研究から広がる未来

植物は周囲とのコミュニケーションのためにさまざまな物質を作り出しますが、それが、人にとっては薬となったり、いい香りだったり、体に良い効能がいろいろあります。現在研究室で研究を進めている植物が身を守るため有害な物質を無毒化する機能は、逆に環境浄化などにも使うことができます。こういった植物が持つチカラを研究し解明することで、私たちの生活に応用できることがたくさんあるのです。

卒業後の未来像

人や環境に有益な研究は幅広くニーズがあり、主に食品関連への就職が多い田口研究室。その他にも分析関連の業務を行う会社や、薬品関連、農業関連への就職も少なくありません。高校の先生として活躍している卒業生もいるそうです。



桑の葉には、血糖値を下げるのに有効な成分が含まれている。その成分ができる仕組みについて解析をすすめている



抗酸化物質を含む身近なワサビの葉からDNAを抽出



抽出した植物の遺伝子の塩基配列をパソコンで解析する

遺伝子工学する細菌アグロバクテリウムを利用する

アグロバクテリウムは自分の持っている遺伝子を植物に輸送して、染色体に組み込む細菌です。つまり遺伝子工学をするすごい細菌です。海外では除草剤耐性ダイズなどの遺伝子組換え作物が栽培されています。これらの遺伝子組換え作物はこの細菌の力を利用して作出されています。野川研究室では、このアグロバクテリウムを使って、いろいろな作物で遺伝子導入法の開発や、アグロバクテリウムを植物に感染させて有用物質を作る研究、アグロバクテリウムを遺伝子工学的に改良してもっとすごい力を持つ細菌にする研究を行っています。

野川研究室



野川 優洋 准教授
長岡技術科学大学助手、信州大学繊維学部助手を経て、2009年より現職。主な研究分野は、植物や微生物の遺伝子工学や応用微生物学。

研究から広がる未来

遺伝子組換えはアグロバクテリウムの例を見て分かるように自然界でも行われている現象です。これを応用する事で、現在海外で栽培されている農業を必要としない作物だけではなく、工業原料や医薬品の原料も植物で作ることができるようになります。今は石油から作られている工業原料が遺伝子組換え植物を使うと太陽エネルギーとCO₂から作られるようになるでしょう。

卒業後の未来像

野川研究室では、やはり生物関係なので食品会社への就職は多いですが、コンピュータ関係、化学関係などいろいろな会社に卒業生が就職しています。また、植物防疫など公務員として活躍している卒業生もいます。



カブにアグロバクテリウムを接種する



アグロバクテリウムからの遺伝子で青い色がついたカブ



非形質転換体



形質転換体

遺伝子組換えでサイトカイニンの発現量を増やして頂芽優勢の状態から枝分かれを促進された形態に変化したクワ

生体機能分子の理解から応用へ！未利用タンパク質資源の利活用や生産技術の開発！

生体内には様々な機能分子が存在しており、これらの働きによって生物は生命活動を営んでいます。ゲノム解析によって多くの生体機能分子の詳細が明らかにされつつありますが、謎のベールに包まれたものも数多く残されており、有用な機能をもつものが眠っていると考えられます。野村研究室では、生体機能分子の代表と言える「タンパク質」について研究を行っており、分子生物学的・遺伝子工学的技術を駆使して「酵素などの有用タンパク質の探索・改良」や「タンパク質生産技術の開発」に取り組んでいます。

野村研究室



野村 隆臣 助教
ライオン株式会社研究開発本部、信州大学繊維学部教務員・助手を経て、2008年より現職。主な研究分野は分子生物学・遺伝子工学的技術を用いた生体機能分子の解析。

研究から広がる未来

有用タンパク質の一つである酵素は、環境に優しい温和な条件で触媒反応することから、グリーンケミストリーの観点におけるキーテクノロジーの一つです。新規酵素の探索や遺伝子工学的改良は、食品・医療・化学合成など多くの分野への貢献が期待されます。また、生体内タンパク質合成の中核を担うリボソームや関連因子を分子レベルで改変することによって、従来の合成系では生産困難であった有用タンパク質の生産を可能にする技術開発に挑戦しています。

卒業後の未来像

卒業生の多くは研究職に就いており、食品会社や製薬会社、素材・材料を取り扱う化学品メーカーなど様々な分野で活躍しています。他には、研究室での経験を生かして、DNA・遺伝子やタンパク質の分析を行なう仕事も考えられます。



タンパク質の精製実験中。生体内に存在する膨大な数のタンパク質から目的タンパク質だけを取り出しているところです



有用タンパク質を遺伝子工学的に改良することによって、より優れた機能(反応性や安定性の向上)を与えることに挑戦中

細菌は単純な生き物だけど、その生命メカニズムはまだまだ謎に満ちている

人類は細菌から多くの恩恵（発酵や物質生産など）を受けているとともに、多くの脅威（病気など）を受けています。その細菌細胞はどのようなメカニズムで生きているのか。仕組みが解れば利用や対応の幅が膨らみます。そこで、細菌細胞が休眠状態から覚める仕組みや、細菌細胞の形がどのように決められているのかなどを研究しています。また、そういったことを研究するために必要な遺伝子操作技術の開発も行っています。

橋本研究室



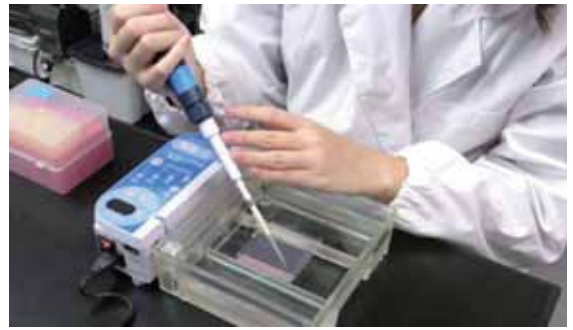
橋本 昌征
テニユアトラック助教
信州大学ヒト環境科学研究
支援センター助手を経て、
2007年より現職。研究分野
は、細菌における遺
伝子操作ツールの開発と、
細菌細胞の構造や休
眠に関するゲノム微生物学。

研究から広がる未来

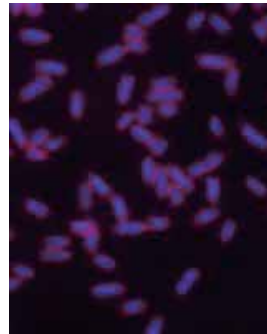
細菌は単細胞生物で、我々人間と比べるとずっと単純な生命システムで生きていますが、まだまだ多くの謎を秘めています。より単純な細胞がどのような仕組みで生きているのかを明らかにすることによって、我々のような複雑な生き物の理解へとつなげていきたいと考えています。また、研究成果を活かして細菌を上手に利用したり制御したりする新しい展開が期待できます。

卒業後の未来像

まだ卒業生は少数ですが、学んだ知識や考え方を活かして、製薬会社の技術職やMR、食品会社の営業職、化粧品会社の研究職、貿易会社の営業職に就職しています。



1/1,000 mlを扱う遺伝子操作。特に扱いの難しい長鎖DNAに関する遺伝子操作技術の開発に取り組んでいる



休眠状態の大腸菌細胞
(赤：細胞膜、青：染色体DNA)



活発な大腸菌。休眠細胞よりも大きく、染色体の様子も異なる

私たちの暮らしを支える生き物・繊維生物に囲まれて

金勝研究室では、カイコ・クワ・ワタなど各種繊維生物を研究対象にしています。クワの葉には糖類の消化吸収をおだやかにする成分が含まれています。私たちの農場圃場で系統維持している 500 種に迫るクワ品種の中からさらに有望な成分を探索することがテーマの一つです。また一見すると行儀正しく、飼育スペースにじっとおとなしくいるような印象のあるカイコですが、本当にそうでしょうか？個々の幼虫がどのように／またどの程度歩き回るのでしょうか。目下数千頭規模の実用レベルで研究中です。

金勝研究室



金勝 廉介 教授
植物好きだったはずが、ちょっとしたはずみでカイコの魅力にとりつかれてしまいました。カイコの遺伝学・生化学が主な研究分野です。最近では農学研究室の立地を活かして、他にもさまざまな繊維生物を相手に研究をしています。

研究から広がる未来

「逃げない・噛まない・飽きない」の 3 美点を持つカイコと同様、他の繊維植物もまた人々とのつきあいが長いだけに同じ使いやすさがあります。卒業研究でこれらの生物材料をどんな切り口から扱ったにしても、将来の仕事の場で自由に活用ができます。とりわけ、高校の生物の先生には重宝なようです。

卒業後の未来像

卒業生は、化粧品・食品・繊維・金融・出版等各企業のほか公務員・教員など幅広い分野で活躍をしています。誠実な若者であって欲しいと願うスタッフの希望を多くの卒業生が理解し、卒業後も実践してくれているのは本当にうれしく、また頼もしい気持ちがいたします。



在来棉系のワタの花：この他に花が上向きに咲く大陸棉系もあります。卒業生のがんばりで、約 30 系統の特性を広範囲に調査中です



さまざまな色や形のカイコ繭。繭だけでなくカイコのさまざまな時期の特性を活かして、教材活用が自由自在にできます

シルクの魅力にせまる。材料特性の解明と応用に向けて

塚田研究室では、シルクの新しい利用技術の開発を目指して研究を進めています。シルクとしては、カイコが作るシルク、クモの糸、水生昆虫のシルク、ヒゲナガカワトビケラが水中で吐き出して石に付着する繊維が例示できます。カイコのシルクは、生体親和性、物質透過性等、多様な機能特性を持つことが確認され、酵素の固定化担体、物質透過膜、細胞培養床材料など、医工分野で利用できる見通しが得られています。化学加工したシルクは、廃液中の金属イオンを吸着させるため、環境浄化、環境保全に活用できます。研究室では、絹タンパク質の新しい利用技術の開発を通して、防災性のシルク、低分子を効率的に吸着するシルク、1mの1億分の1オーダーの超微細なシルク繊維を製造することに成功し、応用を目指して研究を進めています。シルクが持つ新しい機能材料の研究成果は、積極的に特許出願に結びつけようと努力しています。

塚田研究室



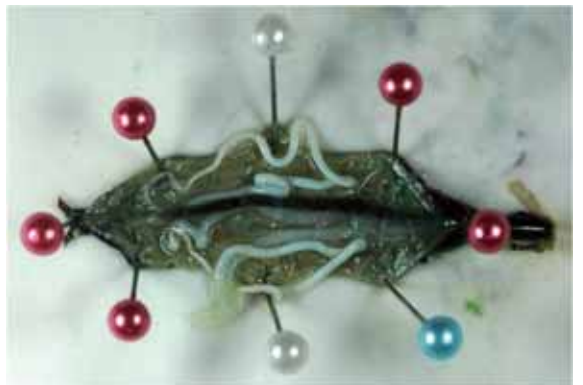
塚田 益裕 教授
フランス給費留学生としてリヨン1大学に1年間留学。(独)農業生物資源研究所・上級研究員を経て2008年より現職。シルク研究に通算して38年間従事。現在、昆虫生体高分子を対象に研究を展開。

研究から広がる未来

私たちの研究室では、昆虫生体高分子を色々な産業材料として利用するための研究を進めています。廃棄するタンパク質副産物を材料にして、付加価値の高い機能性素材を製造しています。シルクが環境保全、環境浄化にも役立つという意外性から、研究成果に対して強い関心が寄せられています。

卒業後の未来像

素材と取り組みながら素材開発への関心が深まることで、インパクトある研究の取り組みが可能となります。自己成果をアピールする上で役立ちます。関連企業からの問い合わせが後を絶ちません。



ヒゲナガカワトビケラは集めた小石に水に溶けない繊維を吐き付けます。外科手術の接着材として応用できます



炎を近づけても燃えにくいシルクができました。試料下端を着火し、炭化状態を観察した写真。未処理(下)、化学加工した防災性シルク(中、上)

新しいシルクをカイコに作らせる！ 環境に優しい高機能生物繊維の開発

クモの糸は、世界最強の繊維として注目を集めています。クモの糸で軽くて着心地のよい防弾チョッキを作ることも出来ます。クモ糸の量を難しくしているのは、クモの大量飼育が困難なためです。クモが餌として生きた虫を食べ、共食いするので、大量飼育が困難なのです。カイコは絹を効率よく作る生き物です。中垣研究室では、遺伝子操作によって、クモ糸遺伝子をカイコのゲノムDNAに組み込みました。そして、クモ糸をカイコに作らせることに成功しました。現在、絹糸にクモ糸が混ざったシルクを吐くカイコの育成を進めています。

中垣研究室



中垣 雅雄 教授

信州大学繊維学部助手、助教授を経て、1999年より現職。研究分野は昆虫の遺伝学や病理学、資源分子昆虫学や応用昆虫学。

研究から広がる未来

クモ糸は軽くて強いうえ、生物分解で容易に無害化できる生体適応型・環境保全型の新しい繊維素材・産業資材として世界中で注目されています。中垣研究室では、靴下メーカーと協力してクモ糸を含むシルクで靴下を試作しました。クモ糸は衣料分野だけでなく、産業資材として医療・軍事分野での応用、航空機・車体・スポーツ用品などへの応用、食品・化粧品としての利用なども期待されています。

卒業後の未来像

食品会社、製薬会社、化粧品会社、繊維会社、医療や環境分野の分析・検査会社などで活躍している卒業生が多いです。公務員・教員になった卒業生もいます。大学院に進学して卒業後、研究機関や大学での研究に従事した卒業生もいます。



強いクモ糸でクモの巣を作るジョロウグモ（左）
ジョロウグモのクモ糸を含むシルクで試作した靴下（中央）
クモ糸を含むシルクを吐くカイコ（右）



クモ糸遺伝子を注入するためのカイコの卵を並べている

ヒトの健康と水環境の保全に関する研究 —生物指標を用いた水環境変動の解析

河川や湖沼などの淡水域における生物群集と環境との関わり合いについて研究をしています。水環境の変化を知る手段として、生息している生物の種類や生息密度、バイオマス、生態系の中での役割の変化などを利用します。こうした生物の出す信号をキャッチすることにより、現在の水環境の状態や今後の方向性などを予測することができます。「指標」にしている生物は、生態系の中では「分解者」としての役割を果たす「底生動物(湖や川の底にすんでいる生き物)」です。これらの生物についての研究は世界的にみても遅れており、皆さんの若い力が求められています。一緒に研究しませんか？

平林研究室



平林 公男 教授

山梨県立女子短期大学助教授、信州大学繊維学部助教授を経て2007年より現職。英国のLondon大学やオーストラリアのMelbourne大学に留学経験をもつ。研究分野は応用生態学、陸水生生態学、衛生動物学、環境衛生学。

研究から広がる未来

このすばらしい日本の水環境を、私たちの次の世代の人たちにより良い形で残していくためには「どのようにしていったらよいのか」「そのためには今、何をしなければならぬのか」を常に考えていかななくてはなりません。「自然との共存」は大変なことです。自然のこと、生物のことをよく知ることにより、その方策を見だしていくことが大切ではないでしょうか？「生物のプロ」になりませんか？

卒業後の未来像

大学院修了者は、製薬会社研究所、地方公共団体研究所、害虫防除会社研究所、民間水質検査機関など、研究職に就く人が多いようです。高校、中学の教員になる人も多くいます。学部卒業では、食品系会社、繊維系会社、金融機関など様々です。



環境省の許可を得て、特別保護区である上高地での水生昆虫類の調査。焼岳をバックに梓川の冷たい水が肌を刺す



環境指標生物として利用しているアカムシユスリカの幼虫

国土交通省土木研究所との共同研究で、河川の一部を堰き止め、水生生物などの総合調査を行う

グリーンイノベーションで 新しい植物を創り出す

食べるとアレルギーが治る野菜や、温暖化でも平気なお米や、宇宙船の中でも簡単に育つ果物ができたら、どうでしょう？植物が持っている能力を最大限に引き出せば、そんな作物も創れます。植物の遺伝子資源を活用して品種改良を行うのです。昔は何百年もかかりましたが、最新の遺伝子技術を用いれば短期間で計画通りの作物を作り出す事が可能になります。ただし、そのためには植物の遺伝子を詳しく理解しなければなりません。そこで、食物繊維などの栄養分や、病気にかからないなどの育てやすさや、姿・形を制御する遺伝子の研究を行っています。

林田研究室



林田 信明 教授
名古屋大学大学院卒、理化学研究所勤務の後、信州大学で専任助教授として遺伝子実験施設の立ち上げに携わり、2009年より現職。研究分野は植物分子育種学。

研究から広がる未来

夢のような作物の例として、花粉症に効果のあるお米や、自分で殺虫剤を作って身を守るトウモロコシがもう出来ています。将来は、環境に広がってしまった毒物を吸収して集める草や、電気を使わずに光る街路樹や、マンガのように一本の木にチョコ風味やバニラ風味でバナナやリンゴやメロンのような実を代わるがわる作らせることさえも、理論的には可能です。

卒業後の未来像

卒業生の多くは、食品・医薬品のメーカーや流通などのバイオ関連企業に勤めて、研究・開発や品質管理・流通管理などの職種で、ここで学んだ専門知識を生かしています。教授がイベント好きなせいか、総務へ行った学生も。



植物の能力の最たるものは光合成だが、白い部分はその能力を失っている。その原因を探る事が、光合成そのものの理解につながる

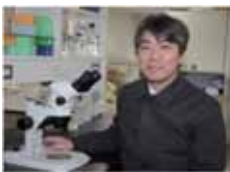


ハクサイとカブはまるで似ていないが、互いに交配が可能な単一の「種」である。これほど形が異なる原因を解き明かせば、他の作物の形も同じように変えられるだろう

蚕・野蚕の遺伝資源を保存し、シルク産業の 復興と国産生糸のブランド化に利用します

梶浦研究室では、カイコとその近縁種ヤママユガ(天蚕)の遺伝育種、脱皮変態、卵形成、系統関係を研究しています。遺伝育種の研究には、亜種と多数の産地別の系統が必要なので、それらを保存しています。このような努力が認められ、天蚕は高度なライフサイエンスの研究資源としてナショナルバイオリソースプロジェクト(文部科学省)に選ばれています。実際、天蚕の優良系統を育成し、天蚕糸産地の天蚕飼育を支援しています。農商工連携人材育成事業の支援をし、わが国のシルク産業の再活性化につなげようと思います。

梶浦研究室



梶浦 善太 教授
学位：農学
専門分野：農学・応用昆虫、分子遺伝学、育種学
キーワード：遺伝、育種、卵形成、バイオリソース

研究から広がる未来

梶浦研究室では、カイコや天蚕の新品種と新飼育技術を開発し、生糸・天蚕糸産地の活性化と日本のシルク産業の復興を目指しています。飼育に情報通信システムと太陽発電などを取り入れ、次世代の飼育体系とネットワークを構築します。研究から広がる未来は、家蚕生糸・天蚕糸産地の後継者育成、農商工連携事業の人材育成に協力し、シルク産業やさらに他の農作物の生産が活発に営まれるような未来です。

卒業後の未来像

大学院進学、繊維会社、食品会社、JA、地元企業、農学系公務員などになっています。



天蚕の繭と糸 天蚕の繭はきれいな緑色になる。天蚕の仲間は世界中に分布しているがこの色の繭は日本のものだけである。天蚕糸は貴重で高価なものである



安曇野天蚕飼育場 安曇野市天蚕振興会の天蚕飼育を支援しています。安曇野市の天蚕糸は240年の歴史があり、国内で最も古くから続いています

微生物資源の有効利用を目指すアプローチ ～枯草菌が持つ潜在能力の解明と応用～

枯草菌（納豆菌の類縁菌で産業的にも重要な細菌）は古くから研究されている土壌細菌であり、病原菌から植物を保護したり、有機物の堆肥化や汚水の浄化などに役立っています。また産業面でも、酵素およびビタミン類、抗生物質等の有用物質生産に利用されています。

山本研究室では、以前より枯草菌のゲノム解析（国際共同研究）に携わってきました。現在も、枯草菌が保持している約4,100遺伝子が担っている機能を解明するために、国内外の数多くの研究室と連携しながら、より詳細な研究が進行中です。このような研究を通して、枯草菌を一つの重要な微生物資源ととらえ、その理解を深めるとともに、さらなる活用に向けた取り組みを進めています。

山本研究室



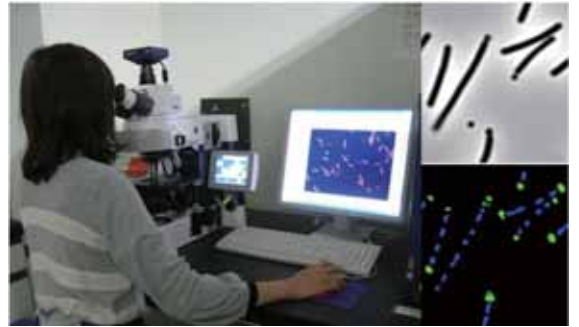
山本 博規 准教授
信州大学繊維学部助手を経て、2007年より現職。研究分野は、細菌細胞で機能している分子の性質を調べる微生物学や、枯草菌等の細菌が持っている潜在能力を活用するための応用微生物学。

研究から広がる未来

山本研究室では、枯草菌が持つ潜在能力を最大限に活用するために、細胞表層を修飾するテイコ酸ポリマーが担っている機能の解明や、分泌タンパク質がどのような機構により正しい位置に局在化されるのか等について研究を進めています。将来的には、類縁細菌が持つ遺伝子資源の有効利用や、病原性細菌の効率的な防除システムの構築等に応用できる技術の開発を目指しています。

卒業後の未来像

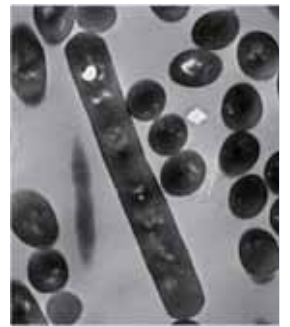
卒業後は食品関連会社や製薬会社に就職するケースが多くなっています。また、研究を通して得られた知識や経験を発展させて、国内外の研究機関でさらに研究を続けている人もいます。その他、行政機関や学校教員として、大学で学んだ知識を社会に広める立場に進むケースも見られます。



細胞表層を修飾するポリマー成分を変化させた場合、細胞にどのような影響が見られるか、蛍光顕微鏡等で観察しています



動物細胞の免疫を活性化する枯草菌由来成分の探索も進行中



微細な変化も見逃さないように電子顕微鏡でも観察します

環境分析から環境を知り、生物の作る材料 を利用した新しい環境浄化法を開発する！

環境分析や毒性調査、環境浄化法の開発まで環境汚染に関わる幅広い分野を研究している森脇研究室。ポイ捨てゴミを分析したり、洞窟に環境浄化に役立つ微生物がないか探検に行ったり、と様々な研究を展開しています。近年、力を入れているのが生物の作る材料を利用した環境浄化法の開発。廃棄物となる菌を油吸着剤として活用したり、バクテリアの作る高分子や羊毛のタンパク質成分を浄化剤に使ったりと新手法を次々と開発しています。こうした浄化法は環境に負荷を与えない安全な手法として、その発展と応用が期待されています。

森脇研究室



森脇 洋 准教授
大阪府立環境科学研究所研究員を経て、2007年より現職。研究分野は環境浄化法・環境分析法の開発や環境モニタリングといった環境化学ならびに分析化学。

研究から広がる未来

環境汚染による生態系や人類に対する影響は、世界的に見ても、現在も深刻な状況にあり、その解決が非常に重要です。また、日本においても地震のため、重大な環境汚染が引き起こされました。環境汚染の実態を理解するとともにその浄化法を開発することは人類の未来のために不可欠であると考えます。現行の環境浄化手法にはまだ改善すべき点も多く、充分な対策がなされていない汚染地域も少なくありません。環境分析および浄化の研究を通じて、様々な環境問題に実際に役立つ成果を得たいと思っています。

卒業後の未来像

環境研究や対策の次世代のリーダーとなれる人材を育成すべく教育・研究を進めています。多くの学生が研究室での経験を生かして、公務員となったり、環境分析や検査を行う企業へ就職したりしています。卒業生は様々な場で環境マインドを持った社会人として活躍しています。

水質汚濁

世界的に重大な問題



安全な水を作る！

生物資源の利用

- ・羊毛
- ・タンパク
- ・バイオポリマー

新しい浄化法

- ・安全かつ環境にフレンドリー
- ・低コスト
- ・廃棄物利用



注）写真はイメージ図です。

世界では安全な水にアクセスできず、感染症にかかる子供が多数います。水の浄化は非常に大きな研究テーマであると考えています



大阪城の堀の泥を分析し、350年間の大気環境の歴史を再現しました。戦争の空襲が環境に最も悪影響を与えていたことが分かりました

高性能なセンサーを逆手にとる！昆虫の生態 解明で可能となった害虫駆除方法とは？

昆虫の持つセンサーについて研究している塩見研究室。実は、昆虫は温度や日の長さをセンサータンパク質が受け取り、訪れる季節を察知しています。このおかげで秋に生まれた卵は餌のない冬を避けて春に孵化したり、夏には遠くへ飛ぶための翅を獲得できるのです。この高性能なセンサーの中には、天然成分の化学物質に反応するものがありました。この新発見を応用すれば、害虫や駆除すべき外来種に対し、自然にやさしい薬剤を散布することで、卵を冬に孵化させたり翅のない成虫を羽化させたりすることが可能です。自然や人に無害な害虫駆除として、注目を集めています。

塩見研究室



塩見 邦博 准教授
信州大学繊維学部助手を経て、2007年より現職。研究分野は昆虫の休眠や変態、季節的多型といった環境因子昆虫学や応用昆虫学。

研究から広がる未来

昆虫の休眠時期のコントロールは、害虫駆除だけでなく生態系の保護にも役立ちます。ここ数年、ミツバチの個体数が全世界で減少し続けていますが、このような希少昆虫を卵の段階で保存し、将来の安定供給につなげることも可能なのです。また、昆虫の生態には未だに謎の部分も多く、それらを解明することで地球規模の環境問題や食糧問題、医療問題などに役立つ結果が得られると考えられています。

卒業後の未来像

食品会社や製薬会社、自然を相手にするような環境系企業等に就職する学生もいます。また研究室での経験を生かして、遺伝子解析などを行う企業にも卒業生を輩出。他にも、貿易関連の検査に携わるといった将来も考えられます。



昆虫のセンサー遺伝子を導入した培養細胞を観察する



チョウ目昆虫のもつ有用な遺伝子のクローニング



アカボシゴマダラの幼虫。こんな昆虫が塩見研究室には沢山いる。学生も昆虫の神秘に魅了された「虫好き」が集まってくるとか

昆虫の優れた能力と生存戦略を追究し、 日々の生活に活かす！

普段目にする「むし」の何気ない現象にも未知の機構がいっぱい。白井研究室では、そんな昆虫の持つ優れた能力を研究することで、将来、私たち自身の生活に役立てようと考えています。例えば、アオムシの色。アオムシは昔から緑色と決まっていますが、ではどうやって緑色になっているのでしょうか？研究を続けると、私たちヒトの様々な疾患の原因ともなる、タンパク質の分泌制御機構が関わっていることが分かってきました。近い将来、昆虫から学んだ知見から人間の病気を治すヒントが得られるかも。

白井研究室



白井 孝治 准教授
農林水産省蚕糸・昆虫農業研究所COE特別研究員、信州大学助手等を経て、現職。専門は昆虫および昆虫細胞を用いた生理生化学および分子細胞生物学。

研究から広がる未来

タンパク質分泌の制御機構は、現在最も注目されている研究分野の一つです。ペプチドホルモンなどの分泌制御機構の破綻は、昆虫のみならず、我々ヒトにおいても極めて重大な影響を及ぼすことは想像に難くありません。しかし、その分子機構の解明は意外なほど進んでおらず、未だに多くの謎を残しています。

白井研究室ではアオムシの緑色の研究を通じて、哺乳類細胞の研究とは少し違った角度から、この現象にアプローチしています。将来、糖尿病などの疾患の克服に、昆虫の研究が役立つことを期待しています。

卒業後の未来像

卒業後の進路として、一番多いのは食品や薬品のメーカー。卒業生の多くが大学で学んだ知識を基礎に、日夜新しい商品開発に励んでいるそうです。また、公務員として、国や県などの研究機関に就職している卒業生が多いのも、この研究室の特徴です。



エビガラスズメ緑色幼虫。エビガラスズメは日本の至る所に生存する大型のチョウ目昆虫。サツマイモの害虫でもある



幼虫の真皮細胞から抽出した色素結合タンパク質。このタンパク質にタンパク質分泌制御のヒントが！

植物基礎科学の知識を応用して、持続可能な社会の構築に貢献する新しい植物を作ろう！

堀江研究室では、植物が高塩濃度環境（塩ストレス）から身を守るための仕組みを、分子生物学、分子遺伝学、生理学的実験手法を取り入れながら紐解く研究を行っています。塩ストレスは、世界農業において農産物の収量を著しく減少させている頭の痛い問題です。気候変動に伴う土壌の塩類化が、世界中で近年激しく進んでいます。塩害地での農産物収量増産を可能とするために、耐塩性穀類を作出するための技術開発を目指しています。将来は、植物の繊維質を標的に、クリーンエネルギー供給に貢献できる応用技術開発に取り組みたいと考えています。

堀江研究室



堀江 智明 准教授

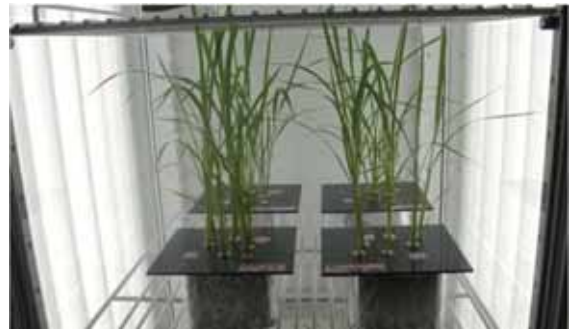
カルフォルニア大学サンディエゴ校研究員、岡山大学資源植物科学研究所特別契約職員助教等を経て、2010年より現職。研究分野は、植物分子生理学の基礎、及びそれらを基盤とした植物遺伝子・細胞工学。

研究から広がる未来

幸いにも私たちの暮らしは、年々より快適になって、食べ物に苦勞する事ありません。しかし、一方で化石燃料の大量消費を基盤とした発展のツケが、今我々人間社会に重くのしかかって来ています。植物基礎科学から得られた知識をうまく利用する技術があれば、近未来に危惧されている、食糧・エネルギー問題を回避するための、重要な一要素となるのではないかと考えています。

卒業後の未来像

船出して間がないので、多くの卒業生の例はありませんが、今年は浄水器関連の会社に学生さんの就職が決まりました。私が環境問題を気にする癖があるので、自ずとそういう意識を持って会社や所属先を選択する傾向が今後出てくるかもしれません。



研究標的であるイネを水耕栽培している様子です。温度や湿度を管理しながら、塩ストレスの影響を調査します



高濃度のNaClを含む（塩ストレス）水耕液を処理したイネに、Na⁺を中心とするイオンがどのように蓄積するか、その蓄積量を測定するための作業の一風景です

タンパク質を科学の目で見て調べて、有用タンパク質のデザイン&応用に挑戦！

新井亮一研究室では、タンパク質の構造や機能の理解を深めて、有用な改変・人工タンパク質を設計・開発・応用する研究を行っています。タンパク質を見る：主にX線結晶構造解析法を用いてナノサイズのタンパク質の立体構造を解明しています。タンパク質を調べる：様々な生化学的・分子生物学的手法を駆使して機能解析を行っています。タンパク質を創る：改変・融合・人工タンパク質をデザイン・創製する研究を行っています。タンパク質を応用：有用なタンパク質を開発し、生物資源や環境問題に役立つような応用を目指して研究を行っています。

新井研究室



新井 亮一

テニュアトラック助教

理化学研究所や米国プリンストン大学で研究員を務めた後、2007年12月に信州大学に着任。研究分野はタンパク質の立体構造解析・機能解析を行う「構造生物学」及び、タンパク質の改変やデザインを行い、応用を目指す「タンパク質工学」。

研究から広がる未来

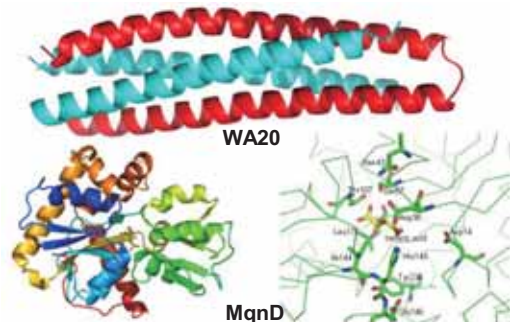
新井研究室では、X線結晶構造解析法、様々な生化学・分子生物学・遺伝子工学的手法を駆使して、天然タンパク質の構造や機能の理解を深め、さらに、有用な改変・融合・人工タンパク質を設計・開発する研究を行っています。持続可能な未来社会へ向けて、バイオテクノロジーへの応用はもちろんのこと、タンパク質をエコフレンドリーな高機能ナノ材料やグリーンケミストリー触媒、高感度バイオセンサーなどの新分野へ応用展開することを目指して、学生自らが主体的に日々研究に取り組んでいます。

卒業後の未来像

タンパク質科学は、生物学、化学、工学、医学、薬学、農学、物理学、情報科学と多様な分野にまたがる複合研究領域であるため、卒業後様々な分野での活躍が期待できます。例えば、食品会社や製薬会社、化学会社をはじめ様々な業種への就職が考えられます。実際に、これまでの卒業生は製薬、酵素、化学会社などに就職し多様に活躍しています。



研究室での実験風景(左上) 微生物で有用タンパク質を生産(右上) 宝石の輝きタンパク質結晶(左下) 放射光施設でX線回折実験(右下)



新規人工タンパク質WA20の二量体4本ヘリックス構造を解明(上) 新規メナキノン合成酵素MqnDの全体構造(左下)と活性部位(右下)

遺伝子実験部門の松村研究室では、この数年で著しい技術革新が行われているDNA配列の解析技術を活用して、作物の品種改良（育種）に貢献するための研究を行っています。このような新しい技術によって、作物の全DNA配列（ゲノム配列）を解析することも容易になっていますので、農作物の品種間の違いや、各々品種が持つ特性の違いがどのようなDNA配列の違いによるものかを解明することができます。当研究室では、イネ、クワから、沖縄県との共同研究による熱帯作物までを取り扱い、効率的に新しい品種を育成するための基盤となる研究を行っています。

松村研究室

研究から広がる未来



松村 英生 准教授
 財団法人生物工学研究センター主任研究員を経て2010年1月より現職。研究分野は遺伝子の発現などを大規模に解析する機能ゲノム学や植物の遺伝的な改良を研究する育種学。

遺伝子実験部門の松村研究室では、できるだけ最新のDNA解析技術や、その情報を取り入れて作物の品種改良に貢献することを目指しています。作物の種類によって生殖（交配）の方法、病気、環境から受けるストレスは異なっています。ゲノム情報を活用することで今までよりも短期間に品種を育成して、環境の変化に対応した、食料の安定確保ができるようにしたいと考えています。

卒業後の未来像

新しい研究室なのでまだ卒業生は出ておりませんが、ゲノム解析の技術は全ての生物に共通ですので、研究内容に関連した種苗、食料関連の業界だけでなく医薬等の業界などでも活躍できるような知識、経験を身につけてもらいたいと思っています。



DNAシーケンサーを使って単離したDNAの塩基配列を決定することができます



沖縄県との共同研究で、パパイヤの性（雌雄）決定のメカニズムの解明についても研究を行っています

ミクロの世界の集団生活。ゲノム情報から見えてくる細菌の生存戦略とは？

肉眼では見えないミクロの世界で、単細胞の細菌はどのように生活しているのか—自然環境下で、多くの細菌は集団で生活し、その中でお互いにコミュニケーションを取り合っていることが分かってきました。当研究室ではプラスチックや金属など、固体表面に付着した細菌が増殖を始め、やがて多細胞生物のように集団化するまでの過程で、どの遺伝子をどのように働かせているのかについて研究を行っています。このように、細菌が集団化する仕組みを理解することで、将来的には工業や医療の分野で問題を引き起こす細菌たちを標的とした、薬剤の開発にも役立てたいと考えています。

小笠原研究室

研究から広がる未来

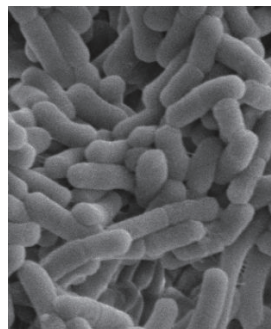


小笠原 寛 助教
 法政大学マイクロナノテクノロジー研究センター研究員、法政大学生命科学部研究員を経て、2011年より現職。研究テーマは、細菌のバイオフィルム形成に関わる遺伝子発現ネットワークの解明。

日々進歩する遺伝子解析技術により、今では有用菌から有害菌まで、多くの細菌種で全ゲノム配列が決定されています。その中には、私たちの生活を向上させるために役立つ様々な情報が沢山含まれていますが、細菌はこれらすべての遺伝子機能を、いつも働かせている訳ではありません。細菌が状況に応じて遺伝子を働かせる仕組みを知ること、個々の細菌の持つ能力を最大限に利用することも可能となります。

卒業後の未来像

2011年にスタートしたばかりの研究室なので、卒業生は出ていませんが、社会的ニーズの高いバイオテクノロジーの知識や技術を学べるので、就職先としては食品メーカーや製薬メーカー、その他バイオ系企業等が考えられます。



枯草菌の電子顕微鏡写真。多くの細菌は集団で生活している



ゲノム情報を基に、細菌の集団化に関わる遺伝子を詳細に解析



遺伝子の働きが活性化される培養条件の検討。細菌は、外部環境の変化に応じて瞬時に遺伝子の働きを調節する能力を持っている

繊維教育 実験実習棟

繊維と機械の加工技術を用いて 実際のモノづくり

繊維教育

繊維原料から糸をつくるための各種紡績機械、また糸から布をつくるための織機や編機などの様々な機械設備を利用して、学生や院生が繊維加工技術の実験・実習を行うとともに、新しい材料開発に関する実験・研究を行っています。

また併設されている繊維試作開発センターでは、糸や布の特性評価などを行うために各種の試験機が設置されています。

機械加工教育

機械工作実習室と計測室において、機能機械学課程やバイオエンジニアリング課程での機械加工についての実験実習を行います。他系、課程からの依頼を受けて、実験装置の加工、製作を技術職員が行ないます。

学生自身が実験装置の加工、製作、計測などを実際に行い、「ものづくり」を体験する場でもあります。



繊維機械類



工作機械類

附属農場

繊維素材の教育を通して創造的な人材育成 を目指した活動を進めています

附属農場は、繊維原料・素材等に関する学術理論を技術化するとともに、フィールドサイエンスに関わる研究教育を通じて、豊かな人間性を有し、探究心旺盛で創造的な人材育成を行い、あわせて地域の振興に寄与することを目的としています。

繊維関連動植物の栽培、育成及び保存に関すること、フィールドサイエンスに係る学生の教育、実習及び研究指導に関することに特に力点を置いて活動しています。

(出典：農場HPより)

農場実験研究棟

研究から広がる未来



構内農場の農場実験研究棟
桜の花が正面玄関をつつま
こんでいます。

フィールド科学実習では、ワタの栽培、羊の毛狩り、養蚕実習、天産の取繭採卵を学び、サツマイモ植え付け、掘り取り、ジャガイモ収穫、ソバの播種の農場体験を繊維学部外部にも呼びかけ好評を博しています。教員免許講習、市内の高校生への講義等では教育支援活動を行い、農場の技術指導に関する連携事業を実施する等の貢献をしています。

お問い合わせ

構内農場：長野県上田市常田3-15-1
TEL 0268-21-5555
大室農場：長野県東御市和6788
TEL・FAX 0268-62-0090



繊維学部附属農場のオールスタッフ。農場関連のご質問にはいいにお答えします



ワタ栽培で弾けたコットンボール（左）と収穫した蚕の繭（右）



登録有形文化財 信州大学繊維学部講堂(旧上田蚕糸専門学校講堂)

信州大学繊維学部の前身である上田蚕糸専門学校は、全国唯一の官立蚕糸専門学校で、養蚕・製糸に関する研究と、指導者育成のための高等教育施設として、明治44年(1911)4月に開校しました。当時の上田は高品質な蚕種・生糸の生産と、三吉米熊らによる人材育成により、近代日本の主要産業であった蚕糸業の発展に大きく貢献し、「蚕都上田」と称されていました。

この講堂は、文部省の柴垣鼎太郎の設計により、昭和4年(1929)に完成しました。建物は洋風の木造2階建てで、建築面積は延べ562㎡あります。屋根は切妻造(きりづまづくり)で、瓦棒鉄板葺(かわらぼうてつぱんぶき)、外壁は下見板(したみいた)張りです。外観は正面に切妻破風(はふ)を2段に重ね、三角の張り出し窓を付けた特徴ある構成をとっています。内部は大きな吹き抜けとなっており、天井は折上格天井(おりあげこうてんじょう)です。2階は前後に控室を設け、側面と後方はギャラリーとなっています。細部の仕上げは、床は寄木張り、壁は木摺打漆喰大壁(きずりうちしつくいおおかべ)で、腰板張り、窓は2連の上げ下げ窓で、天井は格縁内を板張り、他の天井は木摺打漆喰としています。

建築様式は木造ゴシック系の建物ですが、時計回り、三角張り出し窓、入口の持ち送りなどの意匠には、直線による構成で機能性や合理性を重視したセッションの様式が採用されています。

この建物で特筆すべき特徴は、蚕糸にちなんだ桑・繭・蛾の意匠が内部の各所に付けられている点です。入口天井の換気口には繭と蛾、ステージの柱には桑、アーチの縁飾りには蛾と桑、演台には蛾と繭、脇台には桑が使われています。

この講堂は、ほとんど改変を受けることなく建築当初の姿を残しており、現存する近代の中・高等教育施設の建造物としては屈指のものです。また、信州大学繊維学部(に受け継がれている上田蚕糸専門学校の建学精神と、「蚕都上田」の歴史を象徴する貴重な建物です。

平成10年9月2日 登録

文 化 庁

☆ 現在は、ガイダンス・卒業式などの会場として、又、映画・ドラマのロケ地としても使われています。

発行者

信州大学繊維学部

平成23年10月発行

発行・編集／信州大学繊維学部 広報室

〒386-8567 長野県上田市常田3-15-1 TEL 0268-21-5310