

滋賀県立大学

# 研究シーズ集

---

Research Seeds **2016**



滋賀県立大学

## 滋賀県立大学研究シーズ集2016の発刊にあたり

平素は、本学の産官学連携事業にご理解とご協力をいただき、誠にありがとうございます。

現在の大学には、開かれた大学として地域社会への貢献が求められており、本学では、研究成果や学術情報の公開等によって、地域文化の創造や産業の振興に寄与することを基本理念としています。また、地域連携に関する窓口の一本化や研究成果の活用、技術相談、受託・共同研究の受入等によって、地域連携、産官学連携活動を積極的に推進しております。

このたび、本学教員の取り組む研究テーマについて、よりわかりやすい内容で幅広く情報発信を行うため、「研究シーズ集2016」として取りまとめましたので、ご活用ください。

なお、今後当センターのホームページにも掲載する予定ですので、併せてご利用いただければ幸いです。

2016年 10月

公立大学法人滋賀県立大学  
産学連携センター長 廣川 能嗣

目次  
 〈研究シース〉

学部学科等	職名	氏名	タイトル	ページ	
環境科学部	環境生態学科	教授	小泉 尚嗣	湖西地域における地下水システムの時空間変化を探る	1
		教授	伴 修平	水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術に関する研究	2
		准教授	後藤 直成	水圏生態系における物質循環	3
	環境政策・計画学科	教授	上河原 献二	環境政策の制度に関する研究	4
		教授	高橋 卓也	市場と環境を結びつける	5
	環境建築デザイン学科	教授	陶器 浩一	狭小間口で自由な建築空間を可能にする木造新工法	6
		教授	高田 豊文	耐震補強用の木製面格子壁の性能評価	7
		准教授	白井 宏昌	建築とツーリズムに関する研究、建築のカスタマイズに関する研究	8
		講師	伊丹 清	建築開口部の断熱・遮熱性能に関する研究	9
	生物資源管理学科	助教	永井 拓生	地域資源（自然素材・森林資源・空き家・古建築等）を活かした建築工法の開発および建築資産の再生・保存・修復	10
		教授	大久保 卓也	琵琶湖とその集水域の環境問題の解決に向けた研究	11
		教授	杉浦 省三	魚類の栄養と飼料に関する研究・開発	12
		准教授	原田 英美子	植物の力を利用し地球環境問題を解決する	13
		准教授	平山 琢二	放牧地に夢を抱いて IT技術の応用	14
		准教授	入江 俊一	リグニン分解酵素群高生産ヒラタケ	15
		准教授	高倉 耕一	生物間相互作用の視点から身近な生物相の成立要因を解き明かす	16
		准教授	清水 顕史	イネの栄養ストレス耐性遺伝子の探索と生物情報利用	17
		助教	飯村 康夫	土壌学から環境問題を考える	18
	助教	畑 直樹	環境制御や育種による高付加価値野菜の生産	19	
工学部	材料科学科	教授	バラチャンドラン ジャヤデフ	機能的金属・合金ナノ材料合成技術開発・工学応用	20
		教授 准教授 助教	松岡 純 吉田 智 山田 明寛	ガラスの融液物性・熱物性と破壊現象の研究	21
		教授	奥 健夫	次世代太陽電池・量子情報材料	22
		准教授	宮村 弘	新規機能的金属材料の探索と評価	23
		准教授	秋山 毅	光エネルギー利用の高効率化を目指した機能材料の開発	24
		助教	鈴木 厚志	次世代型有機太陽電池の開発、金属内包フラーレンを利用したNMR量子コンピューターの開発	25
		教授	廣川 能嗣	高分子ゲルの基礎と応用に関する研究	26
		教授	徳満 勝久	極低温からエネルギー貯蔵用材料、更にはポリオレフィンを始めとする各種高分子材料の物性改質技術に関する研究	27
		教授	金岡 鐘局	構造の明確な機能的星型ポリマーによる次元制御型環境調和材料の創製	28
		教授	北村 千寿	多環式芳香族炭化水素の合成と機能評価	29
		准教授	竹下 宏樹	多成分多相系高分子材料における構造形成機構	30
		准教授	谷本 智史	ペプチド材料を用いた水中からの金イオン捕集および刺激応答性有機/無機ハイブリッド微粒子材料の創製	31
		助教	竹原 宗範	生分解性の多機能的ポリマーの微生物による生産および新規なエステル加水分解酵素に関する研究	32
	助教	伊田 翔平	リビング重合による機能的な高分子材料の精密設計	33	
	機械システム工学科	教授 准教授 助教	栗田 裕 大浦 靖典 田中 昂	機械の運動や振動、騒音など動的な現象の解析と制御に関する研究	34-35
		教授	安田 寿彦	移動を支援する福祉ロボットおよび腰痛予防のための学習支援システムの研究	36
		教授 准教授	山根 浩二 河崎 澄	バイオマス資源のエンジン用燃料としての有効利用および高効率なクリーンエンジンシステムに関する研究	37
		教授	南川 久人	マイクロパルやマイクロチューブ内流れなど環境やエコ技術に関連する混相流工学の研究	38
		教授	奥村 進	エコデザイン・メンテナンス・品質設計・システムの情報化	39
		教授	門脇 光輝	透過・屈折を伴う波動伝播に対する数学的散乱理論	40
教授 助教		田邊 裕真 和泉 遊以	強く、軽く、高性能！な機械を目指した材料研究	41	
准教授		山野 光裕	柔らかい素材を用いたロボットの開発と制御	42	
准教授		安田 孝宏	物体まわりの流れと流体力に関する研究	43	
助教		西岡 靖貴	軽量／柔軟なアクチュエータ開発および人に触れるロボットへの応用に関する研究	44	
助教		栗本 遼	気泡運動の数値シミュレーション	45	

目次  
 (研究シリーズ)

学部学科等	職名	氏名	タイトル	ページ	
工学部	電子システム工学科	教授	柳澤 淳一	イオンビームプロセスを主とした超微細加工技術の新展開	46
		教授	岸根 桂路	超高速・超低電力次世代集積回路とシステムの研究	47
		准教授	一宮 正義	半導体超薄膜作製とその超高速非線形光学応答	48
		教授	乾 義尚	リチウムイオン二次電池と燃料電池の解析	49
		教授	作田 健	磁気信号による微小欠陥・異物検出技術	50
		准教授	福岡 克弘	電磁現象を利用した高精度な非破壊検査技術の開発	51
		准教授	坂本 眞一	『超音響』、『超音波エレクトロニクス』、『エネルギー・環境』に関する研究・開発	52
		助教	平山 智士	電磁力を利用した大電力遮断技術の研究	53
		助教	伊藤 大輔	非線形特性を活かした解析・制御に関する研究	54
		教授	酒井 道	機能性単位粒子の集合体・ネットワーク構造による高機能発現に関する研究	55
		教授	砂山 渡	データ分析支援環境の構築による知識創発支援	56
		准教授	宮城 茂幸	ICT技術を活用した人間行動の解析と3次元モデル推定	57
		准教授	畑中 裕司	検診眼底画像解析に基づく診断支援システム開発	58
		助教	小郷原 一智	惑星画像を対象とした特徴検出および追跡アルゴリズムの開発と惑星大気研究	59
	工学部	ガラス工学研究センター	准教授	山田 逸成	微細加工技術を利用した光デバイスの開発
人間文化学部	地域文化学科	教授	中井 均	戦国時代を考古学する	61
		准教授	塚本 礼二	「産地」の地理学的研究 - 食べ物から伝統的工芸品まで -	62
	生活デザイン学科	教授	面矢 慎介	デザイン知の活用による地域振興とコーディネート	63
		教授	宮本 雅子	高齢社会における快適な居住環境に関する研究	64
		教授	印南 比呂志	企業の製品価値づくりと地域ブランド力の向上	65
		教授	森下 あおい	感性に基づく素材・デザインの評価分析と製品開発	66
		准教授	横田 尚美	服飾文化史における「温故知新」のお手伝い	67
		准教授	藤木 庸介	地域に根ざした住環境計画・地域文化の観光活用	68
		講師	佐々木 一泰	空間デザインと地域空間デザインの研究	69
		助教	山田 歩	マーケティング・消費者行動	70
		助教	南 政宏	プロダクトデザイン ブランディングデザイン	71
		生活栄養学科	教授	柴田 克己	尿を利用した新しいヘルスケア
	准教授		村上 健太郎		72
	教授		矢野 仁康	食生活の改善による健康増進	73
	助教		遠藤 弘史		73
	教授		中井 直也	骨格筋培養細胞モデルを利用した運動刺激および栄養刺激効果の解析と応用	74
	教授		福渡 努	食品成分の新規機能と有効利用	75
	准教授		今井 絵理		75
	助教		森 紀之		75
	准教授		小澤 恵子	高齢者の栄養・摂食・嚥下障害者への食形態支援	76
	准教授		奥村 万寿美	生活習慣病と栄養ケア・マネジメント	77
准教授	廣瀬 潤子	QOL向上を目指した栄養食事指導 -母乳栄養の神秘に迫ります-	78		
准教授	東田 一彦	身体運動によるエネルギー代謝亢進機序に関する研究	79		
助教	佐野 光枝	妊娠中の母親の食事が胎児に与える影響～胎児の栄養環境が与えるエピゲノム変化の解析～	80		
人間関係学科	教授	竹下 秀子	乳幼児のこころと生活：子育てと子育て支援の科学	81	
助教	上野 有里		81		
国際コミュニケーション学科	教授	呉 凌非	日本語モダリティと中国語モダリティの対照研究	82	
人間看護学部	人間看護学科	教授	森 敏	認知症の診断・治療・ケア	83
		教授	伊丹 君和	看護・介護者の腰痛予防のためのボディメカニクス学習システムの開発	84
		教授	越山 雅文	婦人科癌の早期診断	85
		教授	横井 和美	ホリスティックケアにおける音楽療法と看護の協働 感覚を意識した安全な立ち上がり支援のためのアセスメントツールの開発	86
		教授	平田 弘美	老人保健施設で働く介護者のストレスと認知症高齢者の攻撃的行動との関連	87
		教授	甘佐 京子	小・中学生を対象としたメンタルヘルス教育検討（教職員・保護者も含む）	88
		地域共生センター	准教授	鵜飼 修	持続可能な地域まちづくりビジョン創造手法の開発 地域診断ワークショップによる地域ビジョン策定手法
助教	上田 洋平	多世代共創・市民参加による地域文化を活かしたまちづくり手法の開発 / 地域づくり人材の育成	90		
産学連携センター	教授	安田 昌司	スマートコミュニティ（エネルギー政策）技術経営（産学連携、技術移転）	91	

# 湖西地域における地下水システムの時空間変化を探る

環境科学部 環境生態学科 教授 小泉 尚嗣

研究分野 : 地震地下水学

研究室HP : <http://www.ses.usp.ac.jp/ses/seitai/kyouin/koizumi.html>

琵琶湖の環境を下支えする湖西地域の地下水システムの時空間変化を明らかにし、その変化要因を探る。

## ■滋賀県湖西地域の地下水と地殻変動・降雨との関係

琵琶湖に流入する水の1-2割程度が地下水と言われている、その主要部分を湖西地域の地下水が占めると考えられている(図1)。熊谷ら(2015)は、潜水ロボット「淡探」によって、2008年12月に琵琶湖西部の最深部付近で湧水とガスの噴出口(ベント)を発見し、2010年12月時点で、ベントが認められる地域が拡大していることを見だし、湖西の地下水システムに何らかの変動が生じていることを示した。地下水の変化要因としては、地下水を涵養する降雨の変化(図2)、地下水を使用する人間活動の変化、地下水を含む地盤の変形(地殻変動)(図3)といった理由が考えられる。湖西地域の地下水調査を行い、その時空間変化を明らかにすると共に、変化要因を探る。



図1: 琵琶湖の地下水湧出量分布 (琵琶湖研究所ニュース, 1985)

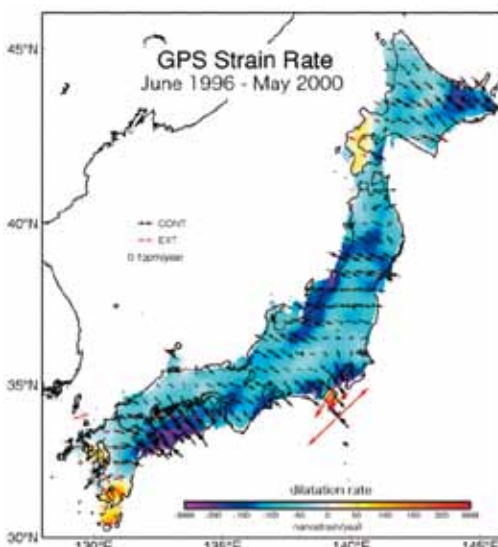


図3 1996~2000年のGPSから計算された日本列島の変形率(Sagiya et al., 2000)。寒色系が縮みで暖色系が伸びを表し、色が濃いほど変形率が高いことを示す。矢印は伸び縮みの方向を示す。新潟から神戸に至る縮みの大きな領域を**新潟-神戸歪集中帯**といい琵琶湖はそれに属する形になっている。

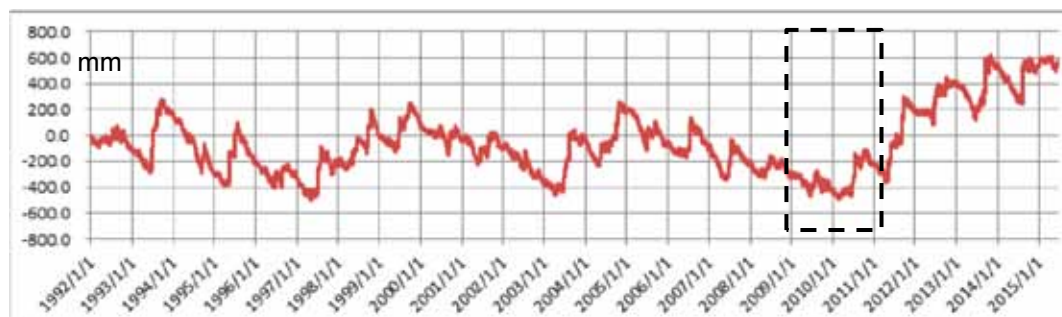


図2: 1992年~2015年の降水量の平均からのズレをしめしたもの。2009年~2010年に、減少傾向だった降雨が増加に転じている。

<共同研究等の状況>

・琵琶湖周辺に地下水観測点を持つ産業技術総合研究所地質調査総合センターと協力して研究を進める予定。

# 水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術に関する研究

環境科学部 環境生態学科 教授 伴 修平

研究分野 : 水圏生態学、プランクトン生態学

http://www.ses.usp.ac.jp/ses/seitai/kenkyushitsu/ban.html

近年、琵琶湖を含む日本各地の水域で水草繁茂による環境悪化が報告されるようになってきている。しかし、これは過去に肥料として有効活用されていた水草が、化学肥料の台頭により利用されなくなったことに大きな原因がある。これを解決するには除去した水草の利用方法の確立が重要課題である。

本研究では、過剰繁茂した水草類を根絶するのではなく、湖沼環境を健全に保つための適正な水草刈り取り基準を策定する。刈り取った水草バイオマスは嫌気発酵でバイオガス化し、排出される液分残渣に含まれる栄養塩を微細藻類バイオマスに変換することで有効活用を目指す。

これによって、湖沼環境の修復と保全に寄与し、自然資源の循環利用に貢献する。

- 水域生態系を健全に保つための持続可能な水草収穫量の推定
- 水草の刈り取りが湖沼の水質及び底質に与える影響の評価
- 水草バイオマスの効率的な処理技術の確立
- 嫌気発酵液分残渣を用いた藻類大量培養技術の確立

## 最終目標:琵琶湖生態系の保全と水草バイオマス利用技術の確立

### 水域生態系を健全に保つための持続可能な水草収穫量の推定(サブテーマ1)

- ・水草群集構造・葉上生物量の解析
- ・水草除去が生物群集に与える影響評価



### 水草の刈り取りが湖沼の水質及び底質に与える影響の評価(サブテーマ2)

- ・重金属・難分解性物質などの分析・評価

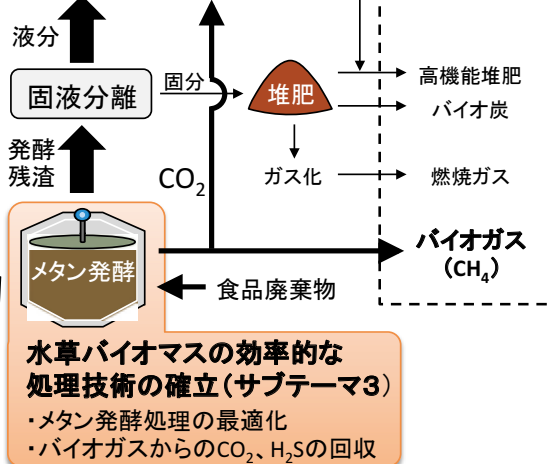
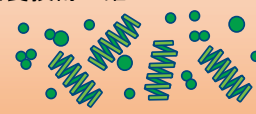
水域生態系を健全に保つための水草管理手法の策定



持続可能な除去

### 微細藻類大量培養技術の確立(サブテーマ4)

- ・藻類種・培養条件の検討
- ・バイオガス中のCO<sub>2</sub>を用いた培養技術の確立



### 水草バイオマスの効率的な処理技術の確立(サブテーマ3)

- ・メタン発酵処理の最適化
- ・バイオガスからのCO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sの回収

# 水圏生態系における物質循環

環境科学部 環境生態学科 准教授 後藤 直成

研究分野：陸水学、生物地球化学

□<http://www.ses.usp.ac.jp/ses/seitai/kenkyushitsu/goto.html>

主に、水圏生態系（干潟、琵琶湖とその集水域）における生元素動態を生物地球化学的・環境科学的に研究している。主には、微細藻類（底性微小藻類、植物プランクトン）の有機物生産とそれに関わる生元素の動態について研究を行ってきた。最近では、琵琶湖湖底付近における貧酸素化問題に関する研究も行っている。

## ■光学的手法による植物プランクトンの一次生産速度の測定

植物プランクトンの光化学系IIにおける電子伝達速度（ETR）と炭素固定速度との関係性を評価し、低放射照度域では顕著な正の相関関係があることを示した。現在、その結果に基づいて、琵琶湖北湖沖における植物プランクトンの一次生産速度の連続測定を行っている。

## ■リモートセンシングを利用した陸水域におけるクロロフィルa濃度の推定

琵琶湖湖心部では既存の水中アルゴリズムが適用できるが、一方、沿岸域への適用は困難であることが明らかとなった。現在、他の水中アルゴリズムの適用を検討し、沿岸域を含めたクロロフィルa濃度推定の精度向上を試みると同時に、衛星データの大気補正法や迷光の影響を調べている。

## ■河川・湖沼におけるシリカ循環の生物地球化学過程に関する研究

陸水域における停滞水域（ダム等）の増加と窒素・リンの負荷増大に伴う陸水珪藻類の増加は、珪藻類による溶存態シリカの吸収・沈降・堆積を増大させる。その結果、沿岸海域への溶存態シリカの供給が減少し、海洋生態系を支える植物プランクトン種組成に変化（珪藻類から非珪藻類の優占）が起こるという可能性が示唆されている。以上のような仮説は「シリカ欠損仮説」として、近年問題視されている。そこで、本研究では、琵琶湖とその集水域の河川を対象として、生物的要因・化学的要因によるシリカと関連物質の収支を評価し、陸水域の停滞水域におけるシリカ減少の過程の実態を調査・研究している。

## ■温暖化が大型淡水湖の循環と生態系に及ぼす影響

温暖化に伴う湖底での貧酸素水塊の発生メカニズムと生態系への影響を研究している。特に、「植物プランクトンによる一次生産」と「年間を通じた表層から湖底への有機物沈降量」を明らかにしようと研究を進めている。つまり、表層で生産された有機物や外来性有機物がどの程度湖底まで輸送され、また、湖底への輸送量が一年を通じてどの程度変動するのかを評価する。この研究に基づいて、温暖化による湖水循環の変化が一次生産物の沈降粒子束にどのような影響を与えるのかを研究している。



## 環境政策の制度に関する研究

環境科学部 環境政策計画学科 教授 上河原 献二

研究分野 : 環境法、環境政策、地球環境条約制度、自然保護制度、外来水生植物管理

(1) 地球環境条約制度が長い実施の過程でどのように変化するのか、(2) 地球環境条約制度の実施とは何かについて研究している。それらを法律学・政治学・環境政策の重複する領域としてとらえている。また、最近では、獣害や外来生物問題など野生生物管理の制度・体制（ガバナンス）が地域のレベルでどのようになっているのかについて関心をもって研究を始めている。

### ■地球環境条約制度における変化の比較類型論

地球環境条約制度の変化に関する研究は少ないが、その中では、控えめな状態から出発して次第に有効性を増していくという、いわば逡増モデルというべき理解が示されてきた。しかし、現実にはるかに多様であり、E. B. Haasが国際機関の変化の説明に用いた、比較的平穩に発展していく「逡増成長モデル」、激しい対立混乱に陥る「混乱非成長モデル」、対立を乗り越えていく「管理された相互依存モデル」を用いて説明することが有効であることを示した。変化をもたらす要因として、締約国の増加に伴う力の均衡の変化、科学的知見と政治的目的の共有の度合いなど5つの主要な要因を挙げた。

### ■地球環境条約制度の国内実施

日本では地球環境条約の実施とは、「義務の履行」と考える見方が圧倒的であった。そしてそれは国際制度が国内制度に影響を与える過程としてみられてきた。しかし、ワシントン条約の実施の事例研究により、条約実施は、国際制度と国内制度が双方向に変化していく過程であることを示した。

また、条約の国内実施を「義務の履行」とだけ理解することは不十分であり、学習を通じた政策の移転の過程という側面も重要であることを、日本における外来生物法導入過程の事例研究により示した。

—昨年3月まで環境省に勤務していたため、環境行政の実務経験が長い。実務を担当した日本における臭気行政と官能式臭気測定制度や騒音対策に関する英語論文も以前書いており、それらは多様な言語の論文に引用されている。



# 市場と環境を結びつける

環境科学部 環境政策・計画学科 教授 高橋 卓也

研究分野 : 環境経営 森林政策・計画

☞ <http://www.asahi-net.or.jp/~zf6t-tkhs/>

経済学・経営学の視点から、環境問題に取り組む。

## ■ テーマ群 1 : 環境経営

- ・環境マネジメントシステムの効果を高めるにはどうすればよいか? — 各々の組織形態(規模・業種等、たとえば中規模大学)に適した環境マネジメントシステム (⇒ 環境マネジメントシステムの有効性には、組織構造、企業文化、構成員のモチベーション等が関わっていると考えられる。どのように改善できるか。)
- ・環境マーケティング — 環境ラベル製品に対する需要の拡大、森林認証・漁業認証の認知度・購買意欲の現状、etc. (⇒ 企業の環境行動は、消費者、顧客によって大きく左右されると考えられる。環境と消費者とをつなぐツールとして環境ラベルをもっと役立たせる方法を提案。)
- ・環境配慮購入の実態調査 (⇒ 企業、役所などによる環境配慮購入は大きな流れとなっている。その現実はいかなるものなのか調べ、改善策について考える。)
- ・環境産業、環境ビジネスの可能性 (⇒ 環境を浄化したり、環境負荷を低減したりする機器、装置、サービス等を提供する産業には大きな可能性がある。そうした産業、ビジネスの具体的な課題を解明していく。)
- ・その他、環境経営に関連したテーマ

## ■ テーマ群 2 : 森林・林業の政策・計画および自然資源問題

- ・森林所有者の意識・行動調査 — 経済資産目的からの転換。
- ・市町村の森林整備計画 — より親しみやすく実質的な計画にするには? (⇒ 従来、国や都道府県の計画を下してくるだけという色合いが強く、「形骸化」しているとの評価が多くあった。2011年度から、市町村の森林整備計画の自由度が増し、関係者にとって分かりやすいものとするのが求められている線形計画法・整数計画法などの数理的な手法とGISを組み合わせた手法の開発も進めている。)
- ・集落共有林(入会[いりあい]林; コモنزの森林)の経営 — 構成員の関心を高める方策、自然公園的利用、etc.
- ・近江商人の植林活動 (⇒ 近年、企業の社会的貢献としての森林整備が注目されています。実は、滋賀県から全国に雄飛した近江商人も植林活動に取り組んでいました。その掘り起し。)
- ・炭素吸収機能の販売 — カーボン・オフセット、カーボン・クレジット
- ・滋賀県の木材流通の改革 — 周辺府県との交錯流通をどうするか、地域材運動、「木の駅」運動(自家伐採木材の買い取り) etc.
- ・学校林の運営、森林環境教育(「山の子」事業)等の実態調査・改善策の提案、木育(もくいく; 木の親しみを生み出す教育)の提案
- ・山村振興、限界集落問題、山村の観光
- ・獣害問題
- ・上記以外の森林・林業にかかわるテーマ
- ・鉱業などの天然資源利用産業の持続可能性問題

# 狭小間口で自由な建築空間を可能にする木造新工法

環境科学部 環境建築デザイン学科 教授 陶器 浩一

研究分野：建築設計、構造計画

この研究は、狭小間口の小住宅を対象に、壁面全体と床面全体で面的な連続ラーメンを構成することにより間口方向に壁のない筒抜けの空間をつくる“木質面ラーメン構法”の開発です。

従来、木造住宅の耐震性能は筋交い、合板の面内せん断抵抗により確保してきました。狭小間口住宅で大きな地震被害が生じるのは、両方向に等しく壁量が必要という木造構法と狭小間口住宅の特性が合っていないということによります。我々が開発した木造構法は、壁面全体と床面全体で面的な連続ラーメンを構成することにより間口方向に壁を全く用いることなく十分な耐震性能を確保するものです。



架構イメージ



実施工風景

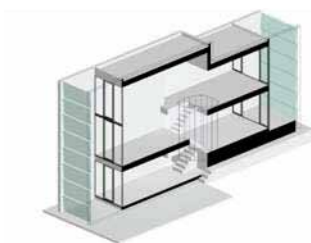


2層実大実験試験体

この構法を都市の住宅密集地における狭小間口住宅に適用すれば、限られた敷地の中で空間を閉鎖することなく開口幅を十分有効に活用した自由な居住空間を可能にします。

また、合板やツーバイフォー規格材など、ごく一般的な材を使って実現します。特殊な材料や高度な技術を用いないので汎用性が高く、広く普及することが見込まれます。これにより、わが国の住宅環境における最大の課題である小住宅の耐震性、居住環境向上に貢献します。

実大実験を行い、一般の木造建築に比べて優れた変形能力を有することを確認しました。また、実験結果を基に3層住宅の試設計をおこない、この研究開発で対象とした範囲内で3層住宅としての必要な耐力を保持することが可能であり、実建物への適応が可能であることを確認しています。



開放的な室内空間

## 耐震補強用の木製面格子壁の性能評価

環境科学部 環境建築デザイン学科 教授 高田 豊文

研究分野：建築構造学、応用力学、木質構造、地震防災

この研究では、木造住宅の耐震補強方法として面格子壁に着目し、その力学性能を実験によって明らかにすることを目的としています。面格子壁は、合板の壁や土塗り壁に比べて通風・採光などの居住性に優れるだけでなく、格子材の太さや間隔・角度を変化させることによって、様々なデザインも可能です。現在、町屋や古民家などの伝統木造建物の耐震改修に、面格子壁を利用する試みが始まっていますが、本研究の成果によって、面格子壁の自由な設計が可能となり、面格子壁の今後の更なる普及も期待されます。

### ■水平加力実験による力学性能の把握

通風・採光・デザインに優れた面格子壁ですが、これまで実験研究は少なく、力学性能のデータも十分に蓄積されていません。面格子壁は格子材の寸法・間隔によって発揮される性能が異なるため、面格子壁の自由な設計を行うためには、実験パラメータを変えた数多くの実験が必要です。本研究室では、いくつかの形状の面格子壁について実験を行い（写真1）、力学性能の把握と実験データの蓄積のための研究に取り組んでいます。



写真1 面格子壁の実験の様子

### ■新たな面格子壁デザインの提案と性能評価

面格子壁の自由なデザインの可能性を探るため、いくつかの斜め格子の壁について実験を行っています（写真2, 3）。特に、写真3の斜格子壁は、木造住宅の耐震改修で一般的に使われている構造用合板と同程度の性能を持つことが確認されました。優れた構造性能とデザイン性を持つ面格子壁の開発に向けて実験や解析研究を行っています。



写真2

写真3

### ■小径間伐材を用いた面格子壁の可能性

面格子壁は、比較的細い材料で作ることができます。この特徴を生かして、建物の柱や梁では使われないような細かい間伐材を使って面格子壁を作ることにも可能です。一般の製材と間伐材を用いたときの面格子壁の性能の違いを、実験によって調査しています。間伐材の利用促進に、建築構造分野から貢献を目指した研究です。

# 建築とツーリズムに関する研究

## 建築のカスタマイズに関する研究

環境科学部 環境建築デザイン学科 准教授 白井宏昌

研究分野 : 建築史、建築設計理論

ツーリズム（観光）政策は大都市だけでなく、人口減少に悩む地方都市にとっても、ますます重要な位置を占めていく。その時、建築はどのような貢献ができるのだろうか。日本および世界での様々な事例を研究することで、建築が地域のツーリズム振興に果たし得る役割を考察する。

### ■建築とツーリズムに関する研究

2013年、日本を訪れる外国人観光客は1,000万人を超え、2020年には2,000万人に増加すると考えられる。本研究ではこれまでの国や滋賀県の観光政策を歴史的に調べるとともに、観光によるまちづくりの成功事例を調査することで、これからの滋賀県の観光を通じたまちづくり、あるいは空間政策に関して探求する。



観光による  
まちづくりの事例  
(長野県、小布施町)

建築に求められる機能的要求、空間的要求は年月とともに変わり、建築は姿を変えていく。そのような変化を許容する建築を考える際、時代とともに初期の建築をいかにカスタマイズさせていくが重要なテーマとして浮かび上がってくる。これまでのカスタマイズ建築の歴史的研究を通して、これからの持続可能な建築デザインを考察する。

### ■建築のカスタマイズに関する研究

カスタマイズ可能な建築システムの事例として、J.N. ハブラーケン（オランダ）らが行ったオープン・デザイン・システムやその影響を受けた日本建築に関する歴史的考察を行う。特に、建築デザインの初期設定を与えるデザイナーとそれを変容させてくユーザーの関わりに注目し、これからの持続可能な建築を探求する。



オープン・デザイン・  
システムを持つ建築の  
事例

左)  
**Molenvliet project,**  
Frans van der Werf, 1974

右)  
**Medical Faculty Housing,**  
Lucien Kroll, 1970-1976

# 建物開口部の断熱・遮熱性能に関する研究

環境科学部 環境建築デザイン学科 講師 伊丹 清

研究分野 : 建築環境工学、建築設備

住宅や建物における冷暖房負荷の削減には、開口部の断熱性能向上が果たす役割は大変大きく、また夏期の日射遮蔽や冬期の日射熱有効利用という点では、種々の遮蔽物の取り外しを伴う開口部の適切な遮熱性能の評価・選択が望まれています。低CO<sub>2</sub>社会の実現に向けた高機能・高性能な住宅・建築の普及には、開口部製品の適切な開発、適切な建築開口部の設計はとても重要です。これら開口部の熱性能を計算で求めるための計算法の研究と計算ツール開発を行うとともに、関連する研究に関わってきています。

## ■ 解析ツールの開発

2次元断面モデルの伝熱解析を行うためのツール群、特に開口部材（サッシ断面）を解析対象として特化したツールを開発してきている。1. 窓枠部に複数存在する中空層の非線形性を考慮した定常伝熱解析を行う 2. 解析法に境界要素法(BEM)を用いているため材料等をそのままモデル化できる、などを特徴とする。ツール群は以下の4つのプログラムから構成される。メーカーが部材の開発・設計に用いるCADデータを有効に活用して解析モデルを作成していくツール (FinDxf)、DXFフォーマット形式のデータを利用。解析プログラムへの入力データとして、種々の設定が適切になされているかどうかを確認するツール (Indchk)。2次元伝熱場を境界要素法(BEM)を用いて解析するツール (TB2D/BEM)。解析の結果から得られる温度分布・熱流分布をコンター表示するツール (ContPlot)。図1にこれらツール群とデータの流れの関係を示し、図2に解析結果の温度分布コンター表示の例を示す。

## ■ 開口部材の断熱性能の解析(熱貫流率の計算)

開口部の断熱性能の計算法が2011年にJIS化され、このJISに適合する解析ソフトとして、これらツールは多くのサッシメーカーで製品開発に利用され、関連する研究にも活用されている。また、多くの開口部メーカーによって具体的な窓やドア商品の断熱性能値がこのツールにより計算され、窓の総合熱性能評価プログラムWindEye注 (Webベース、ALIAより提供)の枠部詳細DB(データベース)として登録されている。ブラインドなどの日射遮蔽物をもつ場合を含む窓全体としての熱性能値を計算する総合熱性能評価プログラムWindEyeは、当方の詳細計算ツールとともに、開口部の省エネルギー化に、さらには建物の省エネルギー化に貢献している。2014年には断熱改修窓もこのJISの適用範囲に含む改正がなされている。注)一般社団法人リビングアメニティ協会(ALIA)のHPより利用可能。鹿児島大学 二宮教授が開発。

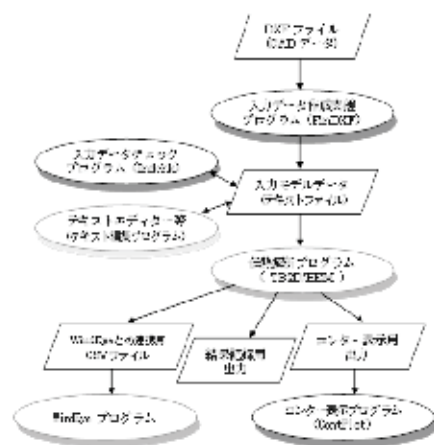


図1 解析ツール群とデータの流れ

## ■ 開口部材の遮熱性能の解析(日射熱取得率の計算)

上記のツール群は、開口部が日射熱を透過・吸収して室内に侵入する量の解析もでき、遮熱性能の評価に利用できる。国土技術政策総合研究所(つくば)のソーラーシミュレータを用いた開口部の遮熱性能試験結果との比較により整合性・精度が確認されている。遮熱(=日射熱取得)性能の計算法は、2014年にJIS化されている。

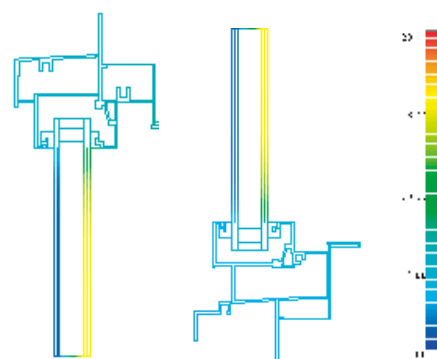


図2 解析結果の温度分布図(上枠・下枠周辺部)

特許・共同研究等の状況 :

- 国土交通省 平成23~24年度 建築基準整備促進事業34「開口部材の日射侵入率等熱特性に関する調査」
- 板硝子協会 「改修窓のガラスに関する断熱性能の研究」(平成25年度受託研究)

# 地域資源（自然素材・森林資源・空き家・古建築等）を活かした建築工法の開発および建築資産の再生・保存・修復

環境科学部 環境建築デザイン学科 助教・永井拓生

研究分野：構造設計，構造力学，材料力学，連続体力学，有限要素法，木質構造，建築保存・修復・再生

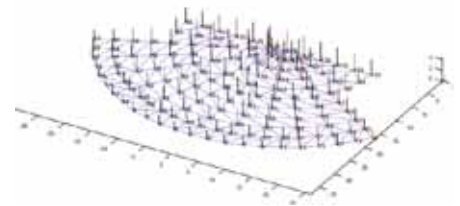
建築の実務設計への適用することを前提とした、様々な素材や工法を用いた建築構造、さらにそれらの応用・実践の研究を行っています。実際に多くの建築プロジェクトが進行中です。大学ではアムスラー万能試験機（200トン）、水平載荷アクチュエータ（最大ストローク200mm）を用いた加力試験が可能であり、構造や工法の開発・評価を行っています。

## ■在来工法天井の安全性評価および耐震天井の開発

1995年阪神淡路大震災、2011年東日本大震災では、体育館や公民館といった中・大空間の部屋を持つ公共建築物で、天井材が落下し、死傷者が出るなど甚大な被害がありました。天井落下の原因は様々に言われていますが、天井は通常、業者の責任施工であり、設計の範囲で安全性を十分に議論されてこなかった領域で、現在国交省からも耐震性確保の通達が出されるなど、大きな問題となっています。また、2012年12月には山梨県の中央自動車道笹子トンネルで大規模な天井落下事故が起き、大変な事故となりました。経済成長期に建設された建築物や土木構造物、さらに言えば普段あまり気にされない、非構造材の接合部の劣化は、いつ突然の事故を生じるか分からない、深刻な問題です。当研究室では、天井材の地震時の振動挙動や耐震性を予測する研究を行っており、その知見を活かした耐震天井や工法の開発を行います。



屋内プールの天井落下事故の様子



吊天井の地震時応答解析

## ■竹と膜の展開構造の開発

日本の里山であれば、ほどこでもと言ってよいくらい、竹林は当たり前の光景です。しかし、竹林は放っておくと荒れて荒廃し、ときには周辺の集落に被害をおよぼすこともあり、竹を定期的に伐採し有効に利用していく事は日本の国土保全の観点からもとても重要なことです。竹は伐採しても3～4年でまた完全に再生し、無限とも言ってよい貴重な資源です。

私たちはこれまで竹を建築の構造材として使う研究を進めてきており、実際に東日本大震災の被災地で、建築物を竣工させています。さらに、竹の特徴である柔軟性を活かした膜構造としての研究も進めています。とくに、被災時の応急的な仮設建築に有効であり、また、夏季の集会所などに用いれば快適な空間を作ることが可能です。



被災地に建設した竹の建築

## ■市場ニーズに応える木材生産と長期的視座に基づく森林管理および山の環境づくり

建築用木材の市場動向を踏まえた上で、木材生産量を設定・調整しながらも、各森林、山の環境に適した伐採・植林方式を考案し、人の暮らしに結び付く豊かな里山の再生を目指す研究を行います。

また、木材消費のマーケティングおよび該当森林敷地の生態系調査を行い、川上の森林資源の現状と川下側のニーズとをいかに結びつけるかという問題についても、研究を行います。



小径無垢材とEW木材を合理的に使用した木造集合住宅

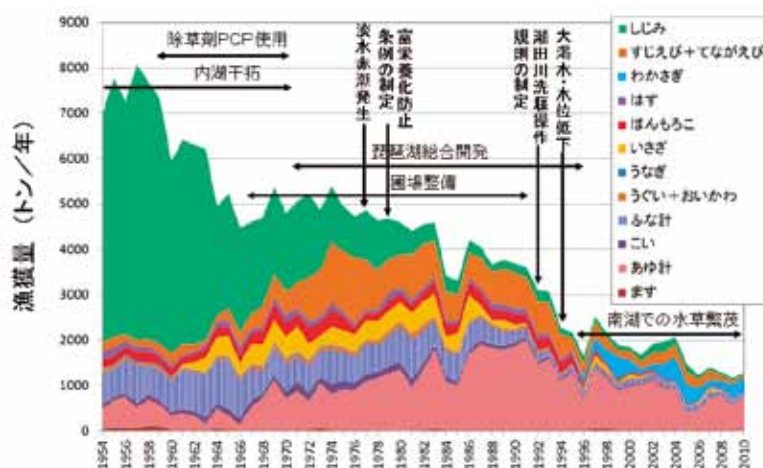
# 琵琶湖とその集水域の環境問題の解決に向けた研究

環境科学部 生物資源管理学科 教授 大久保卓也  
 研究分野 : 環境工学、水質工学、生態工学、水文学

概要：琵琶湖とその集水域で発生している環境に関わる問題の解決に向けた研究を進めています。例えば、農業濁水の琵琶湖（水質と生物）への影響とその発生防止対策、河川における瀬切れ（瀬枯れ）の実態把握とその原因・対策検討、在来魚介類の減少要因の解明とその対策に関する研究などを進めています。大きな視点では、森、川、里、湖間の水や栄養塩のつながり・連環を意識した研究を進めたいと考えています。また、大学内にある実験圃場で水や物質の挙動に関する基礎的な研究を進める予定です。

## ■在来魚減少の原因解明と対策の検討

琵琶湖における貝類を含めた漁獲量は、1970年前後には6000～8000トン／年であったものが、2010年前後には1600～1800トン／年となり激減している。この原因としては、湖岸の人工護岸化、河川改修、堰堤や取水堰による魚類の移動の分断、水位の人為的管理、ブラックバス等の外来魚の侵入の影響などが指摘されている。しかし、それらの原因についての科学的解明はまだ不十分である。本研究室は、魚類生息環境の改善方法を検討するための基礎研究として、琵琶湖流入河川において魚類調査を行い、種別個体数・現存量と流況、水質等の河川環境との関連性について検討を進めている。



琵琶湖における漁獲量の推移

## ■河川での瀬切れの実態把握と解決方法の検討

琵琶湖に流入する河川の中で愛知川、犬上川、高時川、安曇川などでは、春季から秋季にかけて一時的に流れが途中で無くなる「瀬切れ」が発生する。これは、河床が砂礫質で水が地下に潜りやすいという地質の影響もあるが、頭首工等での農業用水取水の影響もある。流域での水収支を定量的に把握することにより、瀬切れの原因解明と解消対策の検討を進めている。



## ■農地における窒素、リン等の挙動把握と適正管理方法の検討

栄養塩や濁水などの琵琶湖への流入負荷を低減するための農地での施肥管理、水管理、土壌管理等の方法の検討を進めています。

## 魚類の栄養と飼料に関する研究・開発

環境科学部 生物資源管理学科 教授 杉浦 省三

研究分野： 魚類栄養学，栄養生理学，養魚飼料学，水産増養殖

□<http://www.h4.dion.ne.jp/~corelax/>

- 低価格高性能な養魚用配合飼料の開発研究（食料問題を解決する持続可能な養殖技術）
- 環境にやさしい低リン飼料の研究開発普及（琵琶湖から全世界へ発信する水環境技術）

滋賀県では、アユ、ホンモロコ、ビワマスなどの淡水魚が養殖されている（図1，2）。しかし、近年は飼料原料の価格高騰により、養魚経営は厳しさを増している。同様の問題は世界規模で起きており、「安くエサを作ること」は、世界共通の重要課題となっている。

雑草、水草、油かす、米ぬか等の身近な原料を、様々な技術で加工処理することで、消化率を改善し栄養価を高めることができる。当研究室は、低価格で高性能な養魚飼料の開発研究を行っている（図3）。



図1. 養殖ビワマス（約40 cm）



図2. 養殖ホンモロコ（約10 cm）

養殖場の排水にリンが高濃度に含まれていることは良く知られているが、このリンは殆ど全て飼料に由来する。飼料の組成・製法を工夫することで、リンの環境負荷量を10分の1以下に削減することができる。

リンによる環境負荷は、琵琶湖を含む閉鎖性水域でとくに問題となる。すなわち、水草や植物プランクトンの異常増殖（赤潮，富栄養化），低酸素などの環境破壊をもたらす。当研究室は、琵琶湖および世界の水環境を守る「低リン技術」の研究開発に取り組んでいる。



図3. ¥50/kgの配合飼料



図4. 飼育実験施設（上：屋内，下：屋外）で、淡水魚類の成長率試験，飼料栄養素の消化吸収率試験，環境負荷試験などを行っている。



図5. 栄養関連遺伝子の発現解析



# 植物の力を利用し地球環境問題を解決する

環境科学部 生物資源管理学科 准教授 原田 英美子

研究分野 : 植物生理学、植物・分子生物学/細胞工学

重金属集積植物は地上部に高濃度の金属を集積することができる特異な植物である。このような植物を用いて植物の金属耐性・蓄積機構を解明し、地球環境問題解決につながる種々の技術開発へ応用する。野外での調査と実験室内での化学分析、植物生理実験などの複数の手法を組み合わせる研究を進めている。

## ハクサンハタザオ (*Arabidopsis halleri* ssp. *gemmifera*)

アブラナ科に属し、モデル植物シロイヌナズナのもっとも近い類縁種で、亜鉛やカドミウムを地上部に高濃度で蓄積する。伊吹山に生育しているハクサンハタザオの特異な性質に着目し、重金属集積機構を解明する研究を行っている。写真左は、日本産ハクサンハタザオ、右はヨーロッパ原産の亜種 (*A. halleri* ssp. *halleri*) である。汚染土壌を植物を用いて浄化するファイトレメディエーションへの応用が期待できる。



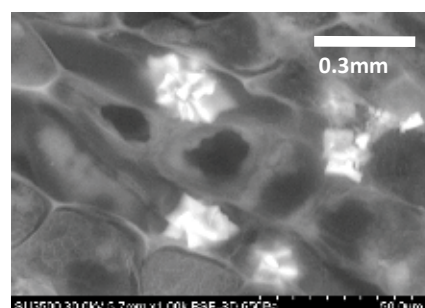
## オオカナダモ (*Egeria densa*)

単子葉植物、トチカガミ科に属する南米原産の水生植物である。栄養繁殖のみで効率よく増殖し、琵琶湖南湖の植物の優先種の一つとなっている。水中の種々の金属を植物体全体から取り込んでいる。レアメタルなどの微量の有用金属を環境中から効率的に回収する方法 (ファイトマイニング) への利用を想定し、金属の吸収機構の解明を行っている。屋内での実験のため、水生植物を人工的に生育させる系も構築している。



## ヤナギ (*Salix* sp.)

ヤナギは、バイオマスが大きく、木本植物にしては生長が早く、経験的にストレスに強いことが知られている。これに加えて、種々の重金属を集積する性質も持つことから、汚染環境の改善に利用できると考えられる。右の図は走査型電子顕微鏡で観察したヤナギ樹皮中の結晶で、カルシウム、ストロンチウムなどの無機元素を高濃度で含んでいる。



研究キーワード :

重金属集積植物 (hyperaccumulator)、ファイトレメディエーション (phytoremediation)、ファイトマイニング (phytomining) 重金属、カドミウム、亜鉛、マンガン、セシウム、水耕栽培、電子顕微鏡、HPLC、金属分析、分子生物学、水生植物、木本植物、琵琶湖、伊吹山

# 放牧地に夢を抱いて IT技術の応用

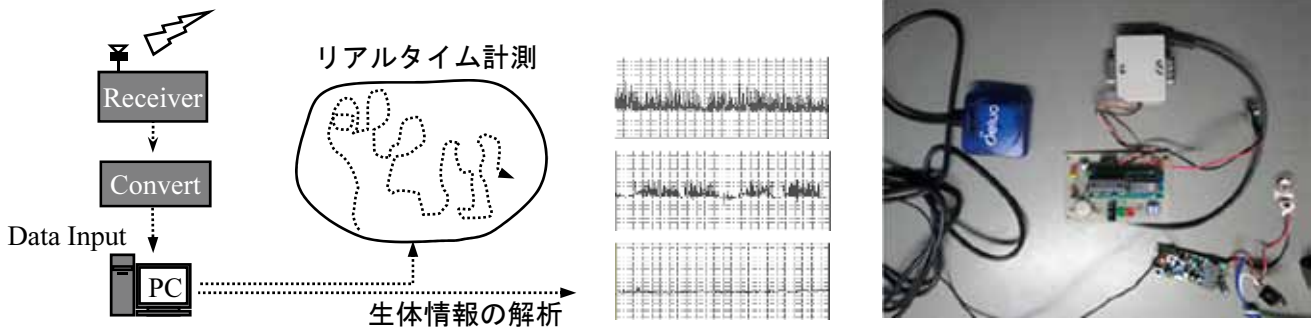
環境科学部 生物資源管理学科 准教授 平山 琢二

研究分野 : 動物行動生理学、家畜生産管理

昨今の耕作放棄地の増加や農業担い手の減少から、里山の崩壊などが進み、害獣による農作物などの食害や生態系の破壊などが大きな社会問題となっている。このようなことを背景に、IT技術を駆使し、無人による家畜生産技術の確立と里山の利活用をはかり、生態系保全を目指す。

## ■生体情報の遠隔収集技術

動物が今どこで何をしているか、それを知ることは、家畜生産において極めて重要である。この研究では、動物が今どこで何をしているか、だけでなく、動物の体温やメタン排出量などの生体情報をもリアルタイムで遠隔地で計測できる機器の開発を行っている。



## ■動物の行動制御技術

牧柵などのない環境において、動物の行動を制御・管理することは、労働力の大幅な削減に繋がることから、IT技術を活用した動物の行動制御・管理技術の開発を行っている。



## ■生産現場での応用

開発したシステムは、大学試験牧場内において、試験的に実施しており、通信システムの改良を行いながら、現場ベースでの開発を進めている。

夢は、牧柵なしで、世界中どこからでもスマートフォンなどで動物生産が行えるようにすることである。



### <特許・共同研究等の状況>

食物生産とICTを考える協議会との共同研究（参加企業など：九州大学、富士通、富士電機、産業技術総合研究所など）

# リグニン分解酵素群高生産ヒラタケ

環境科学部 生物資源管理学科 准教授 入江 俊一

研究分野：応用微生物、分子生物、バイオマス変換

ヒラタケは木質リグニンを分解するためにラッカーゼ（Lac）、マンガンペルオキシダーゼ（MnP）、万能型ペルオキシダーゼ（VP）を分泌している。リグニン分解やこれらの酵素生産を調節している調節経路を解析し、経路上の遺伝子を組換えることで野生型と比較して数倍のリグニン分解能やリグニン分解酵素生産能を持つヒラタケ育種方法の開発に成功した。高いリグニン分解能は生物学的リグノセルロース処理に応用可能であり、特にLacは口臭予防、工場廃液処理、ジュース混濁防止剤、環境浄化等、幅広い利用性が確認されている。MnPやVPも通常より高い酸化還元ポテンシャルを持つ基質を酸化可能な優れたペルオキシダーゼであり、産業的利用が期待される。本法により、これらの酵素群を多量に含む培養ろ液を簡便に得ることが可能である。

## ■ラッカーゼ大量生産

白色腐朽菌のリグニン分解系発現がサイクリックAMP（cAMP）が関与するシグナル伝達経路により調節されていることは以前から報告されていたが、詳細については未解明であった。我々は、ヒラタケにおけるリグニン分解系発現の調節において、cAMPの下流に正の調節を行うプロテインキナーゼA触媒サブユニット（PKAc）が関与する経路と、負の調節を行うカルモデュリンが関与する経路があることを突き止めた。さらに、PKAc遺伝子を過剰発現することにより、ヒラタケが持つ主要なリグニン分解酵素群が転写レベルで誘導されることを明らかとした。本方法により得られた組換えヒラタケの培養ろ液には、これらのリグニン分解酵素群が高い活性で含まれる。

特に白色腐朽菌が生産するLacは広い基質特異性、pH耐性、耐熱性に優れ、利用性が高いと言われており、口臭予防、工場廃液処理、ジュース混濁防止剤、環境浄化等、幅広い利用性が確認されている。本技術により安価なラッカーゼ製剤生産システムの開発が期待できる。また、MnPやVPも幅広い毒物や環境汚染物質の酸化が可能であることが示されている。本法により育種されたヒラタケより、これらの酵素を大量に含む培養ろ液を直接用いた工場廃液処理や酵素生産などが期待される。

## ■ヒラタケ変異体によるリグノセルロース資源前処理技術

食品と競合せず、十分な賦存量が存在するリグノセルロース資源を利用したバイオリファインリーの実現が期待されている。その際に問題となる障害の一つが、セルロースと複雑なマトリクスを形成しているリグニンの処理である。現在、低コストで低環境負荷なリグニン処理方法開発が模索されているが、白色腐朽菌を用いた生物学的分解方法は主要な候補の一つとなっている。

本法により育種されたヒラタケはリグニン分解能も数倍向上することが判明しており、リグノセルロース前処理技術への応用も可能である。

＜特許・共同研究等の状況＞

- ・特許「ラッカーゼ高発現白色腐朽菌育種法」（特開2014-109103）
- ・特許申請中「真正担子菌のリグニン分解能を増加させる方法」

# 生物間相互作用の視点から身近な生物相の 成立要因を解き明かす

環境科学部 生物資源管理学科 准教授 高倉 耕一

研究分野 : 個体群生態学、行動生態学

<https://sites.google.com/site/usptakakura/>

有害生物・外来生物などを対象に、その個体数や分布を決定する要因を進化生態学的な観点から解明し、その有効な管理手法などを開発する。

## ■在来雑草の衰退や生態変化における外来生物の影響評価

在来種の雑草の中には、現在では絶滅が危惧されるものも少なくない。また、その生態がかつてとは異なってしまったと考えられる在来雑草もある。我々は、外来雑草との相互作用（繁殖干渉）が引き金となり、在来雑草の衰退が生じただけでなく、在来雑草と花粉媒介昆虫・種子散布昆虫との関係が変化したことを突き止めた。それらの成果に基づき、外来生物による影響のメカニズムの解明や、より現実的な外来生物影響の抑制手法を目指している。

## ■野外生物集団の個体群特性の研究

野生生物、特に農生態を構成する生物種について、その個体数や分布範囲を決定する要因を明らかにするため、近縁他種、捕食者、寄生者との相互作用に注目し研究を行っている。研究対象は主に昆虫であるが、その捕食者や寄生者として脊椎動物やウイルスなども視野に入れた研究を進めている。研究にあたっては、野外調査だけでなく、室内実験や分子マーカーの利用など、多用な手法を組み合わせ取り組んでいる。

## ■生態・環境・健康データの統計学的解析

野外や実社会で収集されるデータは、必ずしも網羅的ではなく、しばしば様々なノイズを伴っているために、データの有効利用にはやや特殊な解析手法を必要とする。本研究室では、状態空間モデルや階層ベイズモデルなどを用いて、野外調査で得られたデータから有用な情報を抽出し、さらにはその結果に基づいて環境変化の影響を予測することを目指している。また、これらの解析テクニックを他分野でも応用し、環境測定データや感染症疫学データの解析にも取り組んでいる。

# イネの栄養ストレス耐性遺伝子の探索と生物情報利用

環境科学部 生物資源管理学科 准教授 清水 顕史

研究分野 : 植物遺伝育種学

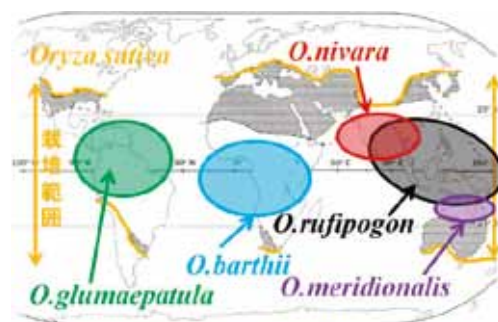
☒ <http://www.eonet.ne.jp/~vor-dem-gesetz/>

世界の農耕地には元素の欠乏や過剰として特徴付けられる様々な問題土壌(不良土壌)が存在しています。広大な面積を持つ問題土壌において持続的な農業生産を可能にするための解決策の一つは、耐性品種を導入することです。低投入で持続的な農業を可能にする新たな耐性品種育成に向けて、様々なイネ遺伝資源を利用した有用遺伝子の単離を進めています。

高速シーケンス技術の発展により、網羅的な遺伝子多型情報およびトランスクリプトーム情報の入手が容易な時代になりました。これらビッグデータを利用するための、バイオインフォマティクス研究も進めています。

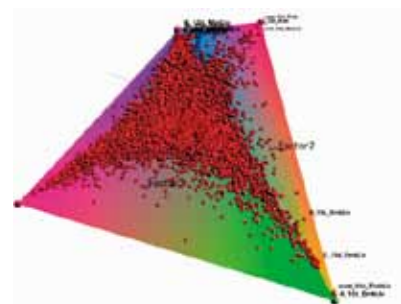
## ■遺伝資源からの有用遺伝子の発掘

我々の食べている栽培イネ(*Oryza sativa*)には、品種として利用されているよりも遺伝的多様な資源をもっています。研究室では、人類が未だ利用できていない有用遺伝子の探索を進めています。最近では、*O. rufipogon*, *O. nivara*, *O. barthii*, *O. glumaepatula*, *O. meridionalis*などの起源地の異なる野生イネ(右図)がもつ、リン欠乏ストレス耐性遺伝子の探索を行っています。具体的には、野生イネ染色体断片を栽培イネに導入したIntrogression系統を用い、有用遺伝子のマッピング・ポジショナルクローニングを進めています。



## ■遺伝子組換えイネによる遺伝子効果の検証

単離した遺伝子の効果の検証や機能解析を行う目的で、遺伝子の過剰発現(OX)または機能抑制(OR)する系統を用いた研究を進めています。



## ■生物情報の育種学的利用

高速シーケンサーを利用することで、生物の遺伝子やその転写産物の配列情報を網羅的に解析することが容易に行えるようになりました。データベースに蓄積されるこれら様々な生物情報から、有益な遺伝子を発掘するためのツール開発(左図および特許)も行っています。

大量データを解析できるワークステーション2台(12CPU 256Gメモリ、8CPU 112Gメモリ)を使ったデータ解析支援も行っています。

## オミクス・データのCA plot viewerによる解析例

マイクロアレイ(3万種)+メタボローム(96種)の統合データを同一次元上で解析した(組織および処理経過日数の異なる20種のラットを用いた)。

### <特許>

「発現プロファイル解析システム及びそのプログラム」

特開2010-218150 国際特許PCT/JP2010/001867 <http://patentscope.wipo.int/search/en/W02010106794>

# 土壌学から環境問題を考える (土壌学研究室)

環境科学部 生物資源管理学科 助教 飯村 康夫

研究分野：土壌学

土壌は持続的且つ安定で多様な食糧生産を支える唯一無二の存在であると同時に、地球温暖化をはじめとした環境問題とも密接に関わっている。私たちの研究室では“土壌とは何か？”をベースに、土壌が本来持っている様々な機能(役割)を特に化学的な視点から理解し、我々の生活に応用していくことを目指している。近年は特に「環境問題」をキーワードに下記のような研究に取り組んでいる。

## ■環境変化と土壌炭素動態に関する研究

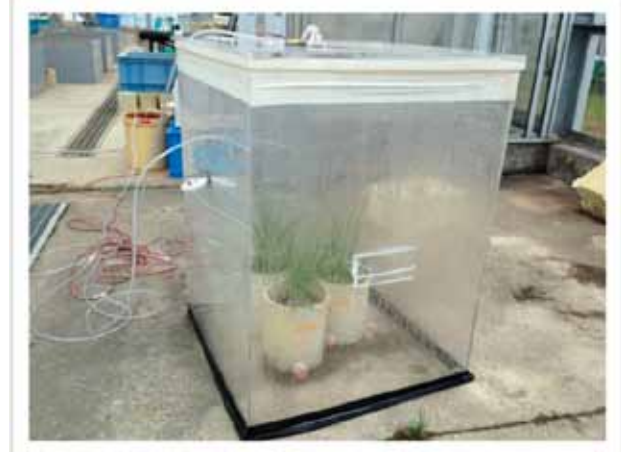
土壌には大気や植物の2~3倍もの炭素が主に有機物として安定的に存在している。しかし、今後の環境変化(気候変動や植生遷移等)によっては土壌炭素動態バランスが崩れ土壌からの炭素放出量が増大し地球温暖化が加速されるとの懸念もある。特に黒みが非常に強い黒色土壌は数千年前の炭素を多量に含んでいることからその炭素動態は世界的な注目を集めている。我々は100年スケールでの植生遷移(ススキ草原→落葉広葉樹林)に伴う黒色土壌の諸特性変化、特に黒色土壌炭素の量・質がどのように応答するのか？について実際のフィールド研究から詳細に調べてきた。その結果、(1)炭素量は植生遷移に伴い土壌では減少するが、地上部植生での固定量が増大すること、(2)土壌無機物量・組成や物理性は顕著な変化が認められないこと、(3)土壌腐植は褪色すること。また、これは主に平均滞留時間が数千年もあつた土壌炭素成分の分解・消失によること、(4)これらの減量・褪色は、森林化、特に落葉広葉樹林に遷移することで糖類(主にグルコースやセルロース)に富んだリター層が発達し、より多くの糖類が雨水と共に長期間、継続的に土壌へ供給されることで微生物活性が上がることで分解・消失が進行する(プライミング効果)可能性が高いこと、を定量的データから明らかにした。現在はこのようなプライミング効果の普遍性について定量実験を行っている。

## ■バイオチャーを用いた水田稲作農法に関する研究

近年、畑におけるバイオチャー農法が環境保全型、且つ、持続型・循環型農法として世界的な注目を集めている。「バイオチャー」とは人為的に土壌へ散布された炭化物の総称で、肥沃性・生産性向上に加え、水質改善・温室効果ガス抑制といった環境負荷低減効果が期待されている。水田でも同等の効果が期待できるが、水田稲作に対するバイオチャー効果の科学的検証は未だ少なく不明な点が多い。そこで本研究では水田でのバイオチャー効果を生産面および環境負荷の両面から科学的に検証することを目的とし実践している。



バイオチャーポット試験(植え付け後4週目)



チャンバー法による温室効果ガス測定

# 環境制御や育種による高付加価値野菜の生産

環境科学部 生物資源管理学科 助教 畑 直樹  
 研究分野： 蔬菜園芸学、植物工場

珍しい（地域伝統野菜や新野菜）、健康に良い（機能性成分やミネラル分が多い、有害成分が少ない）、食味が良い（糖度が高い）などの高付加価値野菜の生産について、栽培技術、環境制御技術、育種を駆使して研究していきたいと考えています。

## ■低シュウ酸ホウレンソウ

雌雄異株であるホウレンソウにおいてわずかに存する雌性間性株（雄ずいをもつ雌株）の自殖性を利用して、突然変異育種により、尿路結石の原因物質であるシュウ酸含量が少ない系統を作成



Line	Oxalate concentration in leaf (mg g <sup>-1</sup> FW)	
	Autumn	Winter
Original seed	4.39 a	3.44 a
Gynomonocious line	4.8 a	3.94 a
Low-oxalate line I	0.73 b	0.92 b
Low-oxalate line II	0.82 b	1.02 b

(Murakami et al., 2009; J Japan Soc Hort Sci)

## ■地域伝統野菜・新野菜

なにわの伝統野菜「三島ウド」の機能性成分であるトリテルペン類の含量評価と含有量増加要因の解析

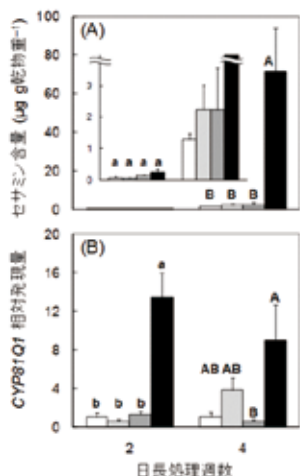
ナイジェリア等で葉菜利用されているゴマの葉（葉ゴマ）の新規機能性野菜利用と生産実用化



## ■連続光野菜

24時間照明（連続光）下でゴマを栽培すると、機能性成分であるセサミンの含有量が葉において顕著に増加  
 →連続光利用による機能性野菜生産

閉鎖型植物工場における大型植物の生産と連続光の利用



(Hata et al., 2012; Environ Exp Bot)



<特許・共同研究等の状況>  
 ・「閉鎖型植物工場」（特許第5330162号）

# 機能性金属・合金ナノ材料合成技術開発・工学応用

工学部 材料科学科 教授 パラチャンドラン ジャヤデワン

研究分野：金属材料、材料科学

<http://metal1.mat.usp.ac.jp/~metal-labo/index.html>

非水溶液プロセスの一つであるポリオール/アルコール還元法を用いて機能性金属・合金ナノ粒子の合成技術の開発、物性評価及びそれらを用いた工学応用を目標として研究を実施している。特に、磁性、導電性、半導体および触媒ナノ材料開発を行っている。また、更なる機能性ナノ粒子合成開発を目指してポリオール還元法の反応機構解明に関する研究を行っている。更に、開発したナノ粒子を触媒として二次的なナノ材料を開発し、それらの材料を用いて新たな技術開発が望まれているエネルギー・環境分野の発展に貢献する。

## ■ニッケル,白金,パラジウムを含む新規多元系ナノ粒子の開発

燃料電池に用いられる金属Pt触媒はCOにより被毒されるので、劣化の少ないRu-Pt触媒が使用されているが資源・コスト面の問題を克服できる代替材料が求められている。予備実験の結果、新規に開発したFe-Pt微粒子は金属Pt触媒よりも高いCO耐性を示した。そこで、各元素の水素酸化能を考慮し、遷移金属とPtやPd含む2元、3元合金の合成技術の開発を行っている。その中でも特にノベルなNi-Pd-Ptナノ粒子(図1)の合成に成功しており、特性評価を行っている。

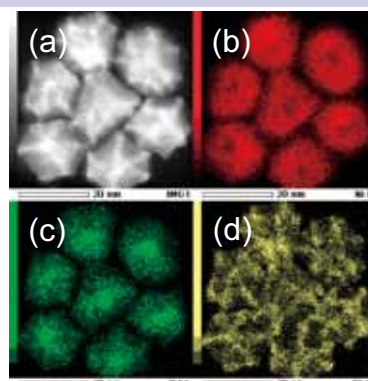


図1. 新規ナノ構造を有するNi-Pd-Ptナノ粒子  
*RSC Advances*, 4 (51), 26667 – 72(2014)

## ■導電性ナノ材料の開発

微細な線状形状の金属粒子からなる「金属ナノワイヤ」は、透光性の樹脂に導電性を付与するための導電フィラーとして有望視されている。中でも、銀ナノワイヤは工業的な生産技術の開発が進み、銀ナノワイヤを用いたタッチパネルがすでに実用化されている。銀は高価な金属であることやマイグレーションや銀に特有の光の反射などのことから銅ナノワイヤの開発が望まれている。本研究室では、銀やニッケル被覆銅ナノワイヤの合成技術を開発している。また、熱伝導材料としてのポテンシャルを評価・応用についても研究を行っている。

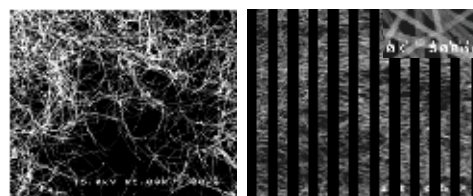


図2. 開発された(a) Cu-Ni(特願2014-036073)および(b)銀ナノワイヤ(特願2013-034361、特願2014-008052)の走査型顕微鏡写真

## ■光電変換材料の開発

大量供給が可能であり、かつ低コスト代替材料の開発が急務である。代替材料の候補としてCuO, Cu<sub>2</sub>OやCuSのナノ結晶が有望視されている。本研究室で開発した金属Cuナノ粒子の合成プロセスでは、高結晶性のCu<sub>2</sub>Oナノ粒子が中間体として生成する。CuOやCu<sub>2</sub>Oナノ粒子合成技術を開発するほか太陽電池材料としてCu-Zn-Sn-S/Seのナノ粒子の開発や物性評価などを行っている。

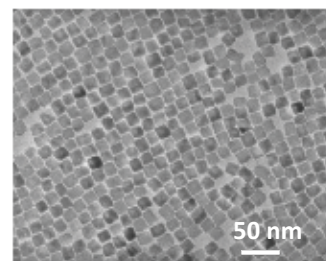


図3. アルコール還元法を用いて開発された単分散Cu<sub>2</sub>Oナノ粒子の原子顕微鏡写真  
*Mat. Res. Express*, 1, (1-13) (2014) 015032

## ■技術指導・材料評価サービスについて

中小企業向けのナノ材料合成技術に関するセミナーや評価技術(結晶構造、形態、磁気・光学等)の実習の受け入れ可能。

<特許・共同研究等の状況>

金属・合金ナノ粒子合成技術の開発およびその方法を用いて合成した金属・酸化物磁性・導電性ナノ粒子の工学・医学応用に関して、企業、大学等との共同研究を実施しています。



# ガラスの融液物性・熱物性と破壊現象の研究

工学部 材料科学科・ガラス工学研究センター  
教授 松岡 純、 准教授 吉田 智、 助教 山田 明寛

研究分野：無機材料

☒[http://www.mat.usp.ac.jp/ceramics/index\\_j.html](http://www.mat.usp.ac.jp/ceramics/index_j.html)

ガラス融液の種々の物性，ガラスの低温での熱物性，ガラスの破壊挙動について，測定方法の開発，組成依存性，構造と物性の関係を中心に，研究を行っている。

## ■ガラス融液の種々の物性とガラスの熱物性に関する研究

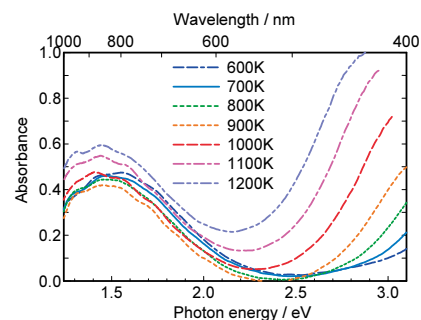
ガラスの製造プロセスにおいて，またガラスを利用して平面ディスプレイパネルや積層電子部品などをつくるプロセスにおいて，ガラスが高温でとけた融液の物性を把握しておくことは重要である。また低温での熱物性は，物理的なモデルの構築が高温域に比べると比較的容易であり，高温物性を予測する基礎となる。そこで，室温以下から1800Kまでの広い温度範囲で，種々の物性について，測定方法の開発と物性の組成依存性・同位体比依存性の研究を行っている。具体的には融液では，酸化還元特性，比熱，粘性，放射熱伝達特性（光吸収特性），密度について，また室温付近以下では熱伝導率や比熱について研究している。



高温融液用分光光度計

## ■ガラスの破壊現象に関する研究

ガラスの4大特徴は 透明性・様々なイオンを溶かし込めること・様々な形に成形しやすいこと・もろく壊れやすいことである。このうちで最初の三つはガラスの長所であるが，短所である壊れやすさ（破壊特性）の克服も，実用材料では非常に重要である。近年情報電子機器へのガラスの使用が急増し，従来と異なる組成のガラスを使用することになったため，ガラスの破壊特性について従来の経験則が役立たなくなっている。そこで，ガラスの構造と破壊現象の關係に改めて着目し，ガラスの疲労破壊，押し込み変形，引っかき変形，キズの発生，本質強度に関する研究に取り組んでいる。



0.5CuO・25Na<sub>2</sub>O・75SiO<sub>2</sub>  
ガラス融液の光吸収スペクトル



強度試験のためのガラスファイバー作製装置



引っかき試験機

## ■ガラスの構造に関する研究

熱物性と関係する緩和挙動や破壊と関係する高密度化ガラスを中心に，ガラスの構造解析を研究している。

＜特許・共同研究等の状況＞

公的機関，業界団体，ガラスメーカー，電機・電子メーカーなどと，共同研究や受託研究の実績がある。

# 次世代太陽電池・量子情報材料

工学部 材料科学科 教授 奥 健夫

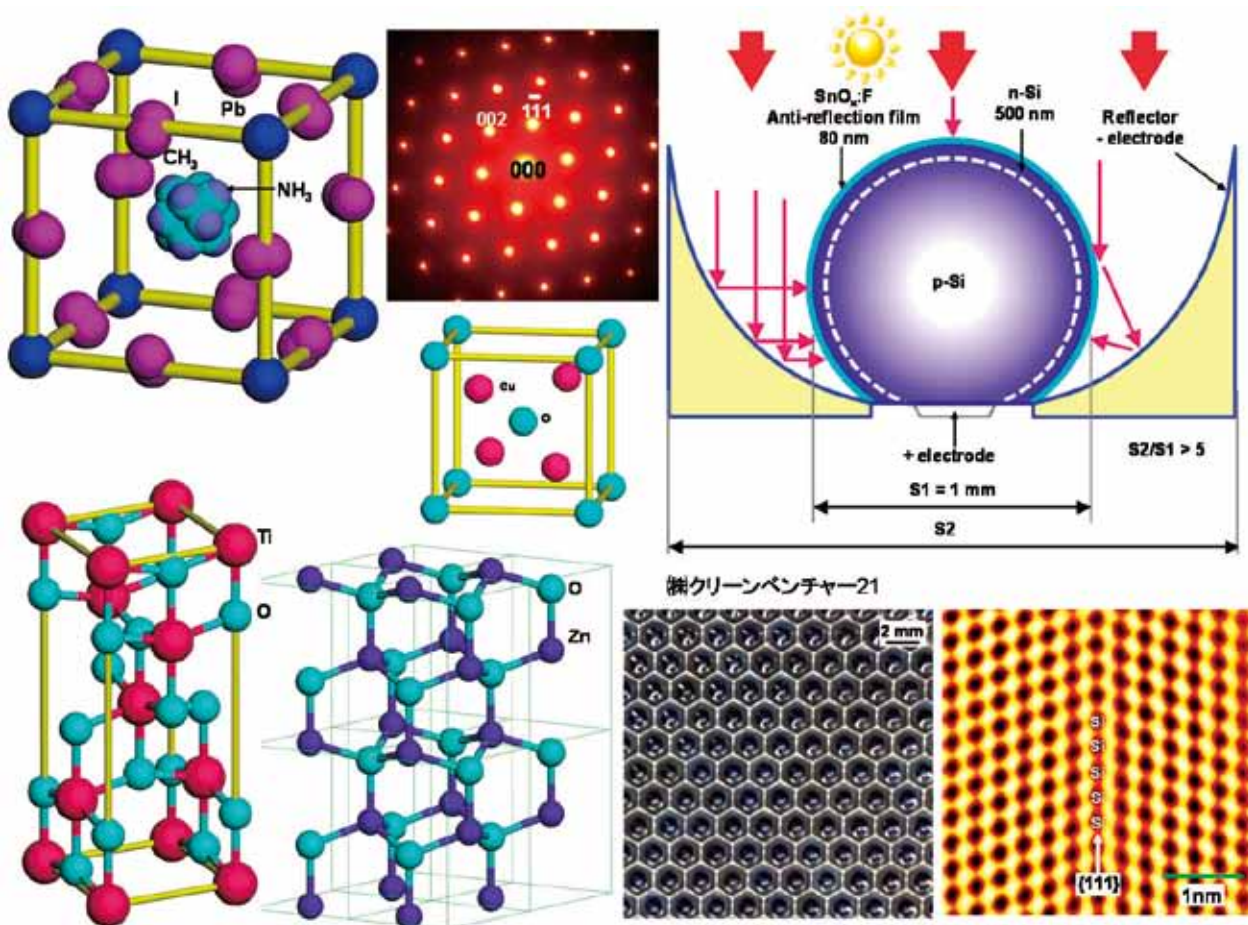
研究分野：エネルギー環境材料

http://www.mat.usp.ac.jp/energy/hp

「エネルギー環境材料」分野のキーワードは、「光・量子情報・エネルギー」。原子配列が調和した機能物質の設計・合成・評価・応用を通じ、人類・自然環境・社会へ貢献していきます。具体的には、次世代太陽電池材料や量子情報材料の研究開発、高分解能電子顕微鏡による原子配列に関する研究などを行っています。

## ■環境調和型次世代太陽電池

従来のシリコン系太陽電池に代わる、安価で環境にも配慮した環境調和型次世代太陽電池の研究開発を目的としています。高効率発電を目指すとともに、その発電機構・電気伝導機構を量子物理学的手法を用いて明らかにしていきます。具体的には、有機系半導体（ペロブスカイト型化合物・フラーレン・フタロシアニン・ポリシラン・P3HT等）や無機半導体（Si・ZnO・TiO<sub>2</sub>・Cu<sub>2</sub>O）や量子ドットなどの新しいナノ構造を用いて、高効率・低コスト・自然環境にやさしい新しいタイプの太陽電池デバイス材料の研究開発を推進しています。また、電子顕微鏡・結晶学及び第一原理計算により、ナノ構造物質の原子配列・電子状態・磁気構造を解明し、新規材料開発に貢献しています。



### <特許・共同研究等の状況>

太陽電池材料等に関して、企業様との共同研究も実施させていただき（球状シリコン太陽電池、フタロシアニン系・ポリシラン系材料の太陽電池への応用など）、特許出願等も行っています。

# 新規機能性金属材料の探索と評価

工学部 材料科学科 准教授 宮村 弘

研究分野 : 金属間化合物、表面処理

☒<http://www-metal.mat.usp.ac.jp>

概要 : ①プラズマを用いる金属材料の表面処理  
②新規水素吸蔵合金の探索とその評価

## ■ プラズマを用いる金属材料の表面処理

金属または合金の物理的・化学的特性は、焼入れに代表される熱加工処理に加えて、窒素や炭素等の軽元素を拡散処理することによって変化する。この拡散処理には種々の方法があるが、直流グロー放電によるプラズマを用いて効率的におこなう事ができ、銅合金を中心に、機能性窒化物、窒素の拡散機構の解明を目指して研究を進めている。



図1: プラズマによる合金の表面処理

## ■ 新規金属系水素吸蔵材料探索とその評価

水素吸蔵合金は、クリーンなエネルギー源である水素を効率的に貯蔵でき、ニッケル水素化物電池の電極として実用化されている。今後は水素自動車への応用等も考えられているが、その実用化のためにはさらなる小型軽量化が必要であり、高圧タンクとの併用による「ハイブリッド貯蔵タンク」が有望視されている。当研究室では、従来の合金とは異なる結晶構造を有する高圧用貯蔵材料の探索を行っており、とくに鉄-ニオブや鉄-ジルコニウム系を中心として吸蔵能評価・研究を進めている。また、鉄-ニオブ系σ相合金は、従来から用いられているCaCu<sub>5</sub>型合金やラーベス相合金とは異なった特徴的な結晶構造を持ち、電気化学的な水素吸蔵が可能であることが判明した。この合金は、従来のものよりも高い圧力で動作することが判っており、元素置換によって、吸蔵量の拡大や解離圧の調整を試み、実用化への検討を行っている。

<特許・共同研究等の状況>

・共同研究2件実施中

# 光エネルギー利用の高効率化を目指した機能材料の開発

工学部 材料科学科 准教授 秋山 毅

研究分野：エネルギー環境材料

http://www.mat.usp.ac.jp/~akiyama.t/

(1) フラーレン類の化学修飾に基づく集合体形成、(2) 金属ナノ粒子・ナノ構造の設計と作製、(3) 電解重合法による導電性高分子の生成、(4) ゼルゲル法による酸化物超薄膜の作製、に関連する技術を礎とした光電変換素子・太陽電池の開発を進めている。関連分野として、表面増強ラマン分光や蛍光増強基板などへの応用展開についても研究を展開している。

## ■有機電子材料としてのフラーレン集合体の開発

フラーレン類は電子受容性やn型半導体特性を備えており、有機電子材料として期待されている。フラーレン類がアミン類と容易に付加することを利用して、フラーレン集合体の開発を進めてきた。これまでに、光電変換素子や有機薄膜太陽電池への適用が可能であることを実証済みである。

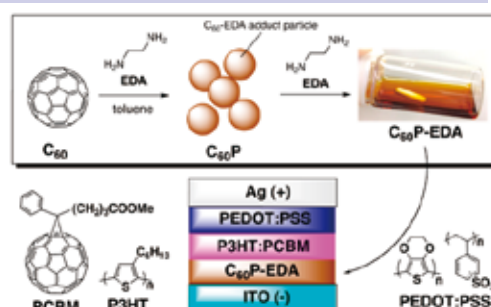


図1 フラーレン-ジアミン付加体をバッファ層に用いた有機薄膜太陽電池

## ■金属ナノ粒子による有機薄膜太陽電池の高効率化

金や銀などのナノ粒子に光を照射する時に生じる局在表面プラズモンは、光エネルギーをナノ空間に濃縮する材料として注目されている。これらのナノ粒子を用いて、有機薄膜太陽電池の高効率化を達成し、基礎および応用の両面から、研究展開を進めている。これらの研究から得た知見を基に、ナノ粒子とゼルゲル反応の組み合わせによる蛍光・ラマン散乱分析の高感度化についての応用も進めている。

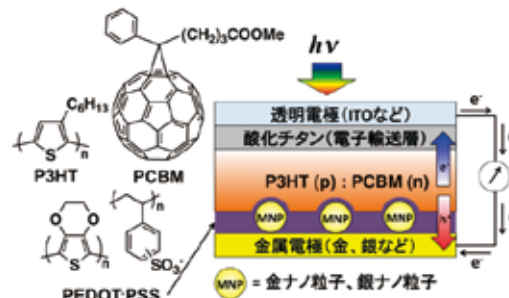


図2 金属ナノ粒子を組み込んだ有機薄膜太陽電池

## ■電解重合法を用いた導電性高分子膜の作製と光電変換への応用

電解重合法によって製膜した導電性高分子膜は溶媒に溶けにくく、膜厚の制御が容易であるという特徴を備えている。これらの特徴を活用して、導電性高分子と光機能分子の複合化を行い、光電変換素子や太陽電池への応用が可能であることを実証した。現在、より詳細な構造と物性の相関について検討を進めている。

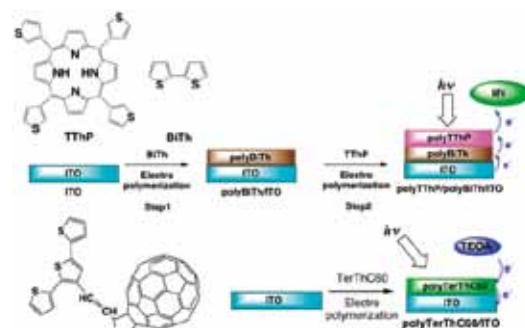


図3 電解重合法によるポリチオフェン-光機能分子複合膜を用いた光電変換

### <特許・共同研究等の状況>

これまでに10件以上の特許出願に発明者として寄与してきた。また、産学連携や公的研究機関との共同研究の経験がある。

# 次世代型有機太陽電池の開発、金属内包フラーレンを利用したNMR量子コンピューターの開発

工学部 材料科学科 助教 鈴木 厚志

研究分野：有機太陽電池、エネルギー変換材料 有機半導体 量子コンピューター

http://www.mat.usp.ac.jp/energy/hp

工  
学  
部

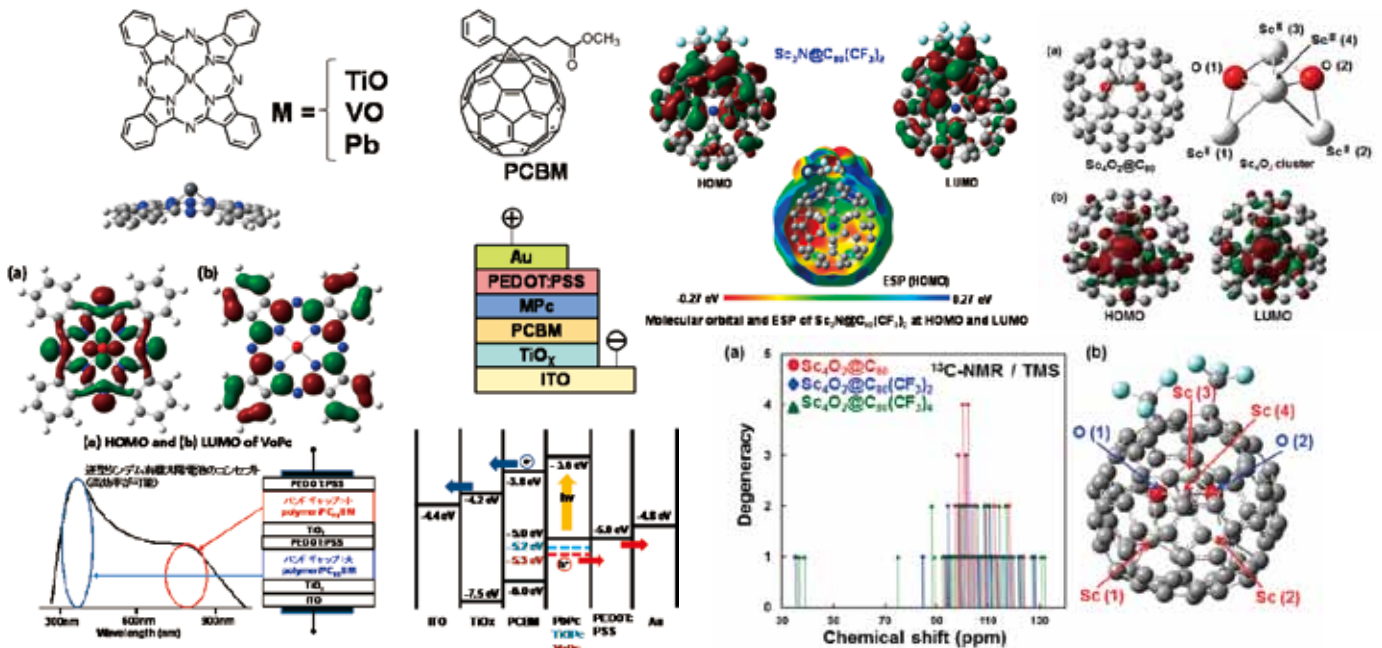
革新的性能を有する新世代型有機太陽電池、有機-無機ハイブリッド系太陽電池を開発し、変換効率の向上を目指す。金属内包フラーレンや金属錯体を利用したNMR量子コンピューターを構築し、ビット数、重なり、緩和時間を制御しながら量子計算の高速化を目指しています。

## ■次世代型有機薄膜太陽電池の研究開発

P-N型有機薄膜ヘテロジャンクション型太陽電池の開発  
シャトル型フタロシアニン系有機薄膜太陽電池の開発  
ポリマー系有機太陽電池の構築とその物性評価  
ペロブスカイト系有機-無機ハイブリッド太陽電池の開発

## ■金属内包フラーレン、金属錯体を利用した量子コンピューターの開発

金属内包フラーレン、金属錯体の核スピンを利用したNMR量子コンピューターを構築し、重なり、緩和時間を制御しながら量子計算の高速化を目指す。



シャトル型フタロシアニン系有機薄膜太陽電池の開発

金属内包フラーレンを利用したNMR量子コンピューターの開発

想定される応用技術の分野

期待されるビジネスのイメージ

1. 有機太陽電池、二次電池、有機TFT、有機EL
2. 炭素クラスター、金属錯体を利用した量子コンピューター、スピントロニクス
3. 情報科学、量子化学計算

1. 次世代型有機薄膜太陽電池の開発
2. 軽量化、フレキシブルな太陽電池の開発
3. 量子コンピューター、量子情報計算

<特許・共同研究等の状況>  
 「有機薄膜太陽電池の製造方法および有機薄膜太陽電池」 特願2011-00095  
 「量子コンピューター」 特願2012-200123

# 高分子ゲルの基礎と応用に関する研究

工学部 材料科学科 教授 廣川 能嗣

研究分野：機能性高分子、高分子合成

<http://www.mat.usp.ac.jp/polymer-chemistry/index.html>

高分子ゲルは、身の回りや生き物の体の中などいたるところに見られる材料です。この材料は、外部からの刺激（温度、溶媒組成、pH、イオン組成、電場、光、特定の分子など）に応答してその膨潤度や性質を可逆的に変化させます。

このような高分子ゲルの興味ある刺激応答機能を活用することをめざし、高分子ゲルの分子設計と応用の両面から研究を進めています。

## ■想定される応用技術分野

- ・高分子ゲルの利活用可能な性質：  
保水性、吸湿性、吸水性、給水性、吸着性、透明性、徐放性、生体適合性、エネルギー変換性、分離性、透過性、増粘性、反応場、・・・ など

## ■期待されるビジネスのイメージ

- ・機能性素材ビジネス
- ・機能性素材を用いた部品ビジネス
- ・キー素材を用いたシステム化ビジネス
- ・事業分野：ライフサイエンス、農業、食品、環境、・・・ など

## 高分子ゲルの利用分野と機能性

### 工業製品

санитарリー用品、おむつ、生理用品、写真フィルム、保冷剤、芳香剤、鮮度保持材、水分除去材、塗料、繊維、ゴム、など

### 食品

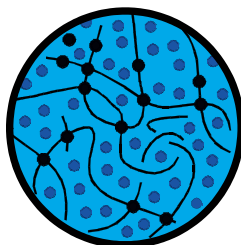
加工食品（人工イクラなど）、保存食品、お菓子類 など

### 医療・薬品

ソフトコンタクトレンズ、創傷被覆剤、湿布剤、人口関節、人工筋肉、人口眼、DDS など

### 高分子ゲルの機能性

保水機能  
保持機能  
徐放機能  
吸水機能  
膨潤機能  
エネルギー変換機能  
篩機能  
刺激応答機能



### 土木・建築

結露防止材、シーリング材、掘削工事用資材、漏水防止剤 など

### 農業

土壌保水剤、育苗用シート、植物栽培培地 など

### 化学・機械・電子工業

分離・濃縮用素材、水分除去剤、センサー、メカノケミカル素子 など

### ライフサイエンス

細胞培地、電気泳動用ゲル、神経伝達 など

# 極低温からエネルギー貯蔵用材料，更にはポリオレフィンを始めとする各種高分子材料の物性改質技術に関する研究

工学部 材料科学科 教授 徳満 勝久

研究分野：有機複合材料

http://www.mat.usp.ac.jp/polymer-composite/index\_j.html

## —宇宙開発から電気自動車にまで活躍する高分子系材料の創製と物性評価—

### ■クライオジェニック（極低温）新規高分子材料の創製に関する研究

21世紀は“極低温エネルギー”をシステムとして利用するための技術開発が重要であり、そしてそれをサポートするための構造材料、特に高分子系材料の利点（軽量性，易成形性，低コスト性等）を活かした”高性能極低温用構造材料の開発”が必要不可欠である。当研究室では、極低温域においても分子運動性を損なわず、脆性破壊等の高分子系材料の欠点を補える材料開発を行うための基礎研究を行っている。（平成23年度～「物質・デバイス領域共同研究テーマ」として東京工業大学と共同研究実施中）

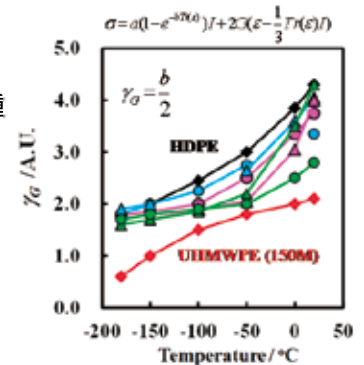


Fig.1 低温特性と非調和性との相関

### ■高性能リチウムイオン電池用電極材料の創製研究

現在、携帯電話やノートPC等のモバイル用電子機器の電源にはリチウムイオン電池が用いられているが、自動車用電源として今後更に普及させるためには高容量化と急速充放電等の出力特性の向上、更には安全性に対する課題も多い。当研究室では、ナノファイバー技術を利用した負極材料の創成に関する研究、更には次世代の“金属氧化物系電極材料”を安定且つ安全に利用するための各種バインダー等の研究を進めている。

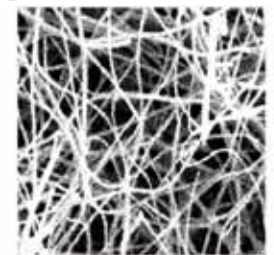


Fig.2 電子顕微鏡でPANから調製した炭素材料

### ■ポリオレフィン系材料の物性改質技術に関する基礎研究

ポリエチレン (PE) 及びポリプロピレン (PP) は、熱可塑性樹脂の生産量の約半分を占める汎用樹脂の代表的な高分子である。これらポリオレフィン材料の接着方法としては、熱融着による方法が一般的であり、”より低温で、より短時間に、そしてより確実に”ポリオレフィンを融着するための添加剤の開発が期待されている。そこで、我々は大阪ガスケミカル(株)と共同で「ポリシラン系材料を融着界面に塗布することにより、ポリオレフィンの融着特性を改善する研究」を共同で行っている。また、ポリシラン系材料は「成形加工が困難な超高分子量ポリエチレンの熱溶融状態の改良」にも応用できる可能性があり、他の汎用ポリエチレンとは異なる特異な物性を有する超高分子量ポリエチレンの汎用化を促進するための製造技術としての応用展開も可能な技術である。

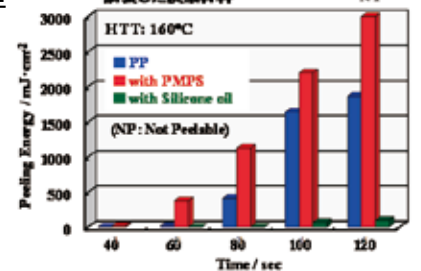


Fig.3 PP融着フィルムの剥離エネルギー測定結果(160°C): 青: PP単独, 赤: PMPS塗布PP, 緑: シリコンオイル塗布PP

### ■籾殻活性炭を用いた住宅用建材ボードの創製研究

毎年、70万トンもの籾殻が焼却・廃棄処理されています。そこで、籾殻を活性炭化した後、機能性住宅用建材として再利用し、籾殻表面のプラントオパールは稲の倒伏防止肥料として有効利用する“完全循環型社会構築のための材料研究”を行っています。籾殻活性炭ボードの特徴は、①既存材料にはない吸音特性、②吸放湿特性（高温多湿環境である日本の生活環境には欠かせない特性）、③化学物質吸着特性（ハウスシックの原因とされている各種化学物質 (VOC) 吸着性能に優れる）といった点が挙げられる。

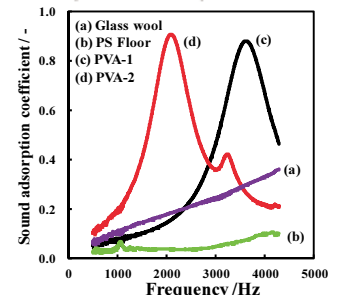


Fig.4 籾殻活性炭ボードの吸音特性

＜特許・共同研究等の状況＞—最近2年間（H24～H25年度）の状況—

学術論文件数： 10件, 出願特許件数： 3件, 共同研究・受託研究実績： 10件,  
 公募型研究実績： 4件, 奨励寄附受入件数： 5件, 技術相談件数： 多数

＜地域貢献・学外活動＞

マテリアルライフ学会副会長・論文審査委員長, プラスチック成形加工学会関西支部副支部長 他

# 構造の明確な機能性星型ポリマーによる 次元制御型環境調和材料の創製

工学部 材料科学科 教授 金岡 鐘局

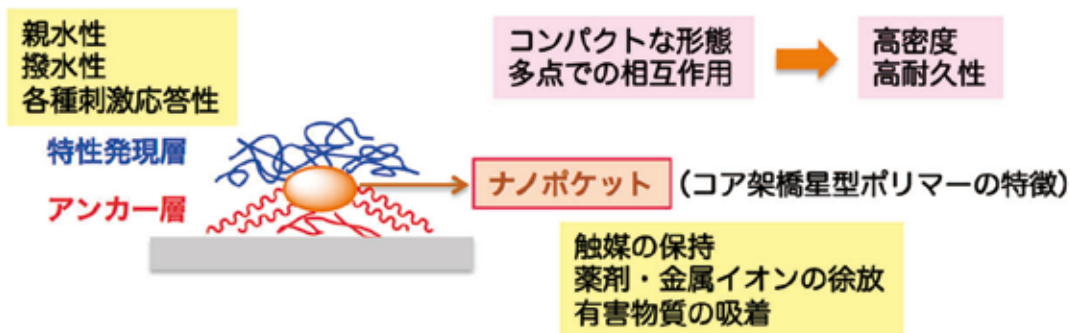
研究分野 : 高分子精密合成、高分子機能

研究室HP : <http://www.mat.usp.ac.jp/polymer-chemistry/>

特殊構造を有する新規機能性星型ポリマーを精密合成し、生成ポリマーを二次元、三次元で規則的に配列させた新しいタイプの次元制御型材料の開発を目指している。とくに、分子内部に特異な空間をもつ星型ポリマーからは、鎖状ポリマーとは異なるナノ階層構造材料が得られると期待される。

## ■高効率かつ耐久性のある材料表面修飾

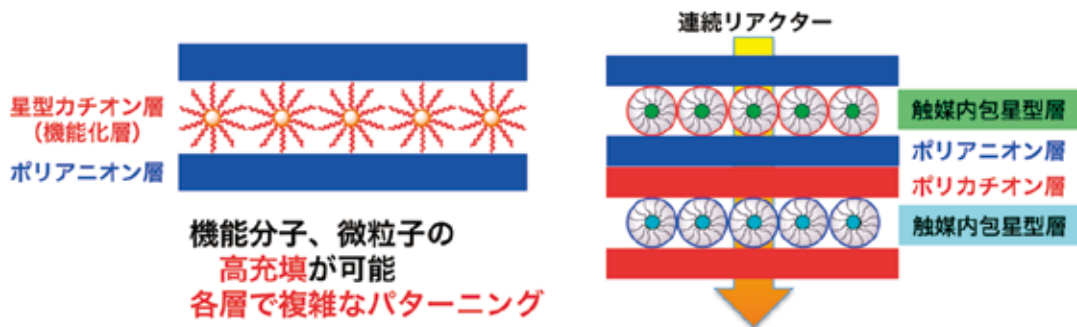
材料表面をポリマーで高密度に修飾するには、grafting-from法が有効であるが、その手法はやや複雑である。コンパクトな形態で多数の枝をもつ星型ポリマーを用いれば、単に表面に吸着させる手法で、多点相互作用により高効率で種々の無機または有機材料の修飾が可能になると期待される。また、星型ポリマーのマイクロゲルコアにさまざまな物質を保持することにより、簡便な方法での機能化が可能となる。



## ■規則的に配置された機能空間をもつゲルまたは交互積層フィルムの創製

星型ポリマーを網目構造からなるゲルの架橋点として用いれば、制御重合により得た鎖状ポリマーの両末端と化学結合または強く相互作用させることで、網目構造が制御され、かつ機能空間からなる架橋点を有する新規機能性ゲルが生成すると考えられる。

交互積層フィルムの機能化には、ある層への機能分子（ナノ微粒子、触媒、たんぱくなど）の高充填が課題となっている。コンパクトで球状に近い形態をもち、かつ枝鎖のからみ合いが可能な星型ポリマーを用いれば、機能分子を高密度で充填したサイズの明確な機能層の構築が期待できる。このことが可能になると、たとえば、異なる触媒粒子を含む連続リアクターフィルムの創製が期待される。





# 多環式芳香族炭化水素の合成と機能評価 ～光・電子・エネルギー材料～

工学部 材料学科 教授 北村 千寿

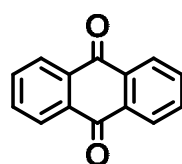
研究分野：有機合成化学、構造有機化学

☞[http://www.mat.usp.ac.jp/environ-materials/index\\_j.html](http://www.mat.usp.ac.jp/environ-materials/index_j.html)

有機合成を駆使して、ベンゼン環が縮環した新しい分子の合成を行っています。色素・発光材料・有機半導体・リチウムイオン二次電池用正極活物質等の開発、X線回折を利用した分子構造解析、分子軌道計算を用いた物性調査などの研究を行っています。

## ■アントラキノン色素の開発

アントラキノンO=C1C=CC(=O)C=C1は古くから染料の基本骨格として用いられてきた。アントラキノンにアルコキシ基を導入すると、導入位置や置換基の長さによって分子配列が変化し、同じ材料でも色の異なる色素を作り出すことができることを見つけた(図1)。この現象の理論的な解明を行うため、新しい誘導体の開発と構造物性相関について研究を進めている。また、ユニークな分子の積層構造の展開を図っている。



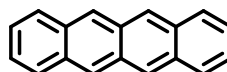
アントラキノン



図1 同一の物質が色の異なる固体状態をとる様子

## ■多環式芳香族炭化水素分子の開発

これまでのエレクトロニクス材料の主役は無機半導体であった。現在、有機分子からなる有機半導体に関心が集まっている。この理由として、有機分子が示す多くの特性が有機合成の手法を用いて巧みに制御できることがあけられる。多環式芳香族炭化水素分子の一つであるテトラセンC1=CC=C2C=CC=CC2=C1は有機半導体として重要な骨格と位置付けられている。アルキル側鎖をもつテトラセンを系統的に合成し、アルキル側鎖は有機溶媒の可溶性を向上させるだけでなく、分子配列の変化を生じ、電荷の移動度・発光特性(図2)・色調(図3)も変化させることを発見してきた。正孔輸送能をもつ分子の合成は多数行われてきたが、電子輸送能をもつ分子は報告例は少ない。そこで、テトラセンに電子吸引性の置換基を導入した新しい分子の開発を行っている。



テトラセン



φ 0.90 0.42 0.18

図2 固体状態の蛍光特性



図3 色調の変化

## ■リチウムイオン二次電池用正極有機材料の開発

現在のリチウムイオン二次電池の正極材料としては、コバルト酸リチウムが広く用いられている。しかし、レアメタルのコバルトを含むため供給リスクが存在する。そこで、資源が豊富な有機材料に注目が集まっている。充放電を行う骨格としてアントラキノンにさらにベンゼン環がつながったアセンキノンに着目して合成研究を行っている。低分子の有機電極材料の欠点として電池に用いられる溶媒に溶けこむためサイクル特性が低くなることがあげられている。この欠点を克服するために、分子間相互作用を強めた新しいアセンキノン分子の合成に取り組み始めている。

<特許・共同研究等の状況>

企業・大学等との共同研究を実施し、特許出願も行っています。

# 多成分多相系高分子材料における構造形成機構

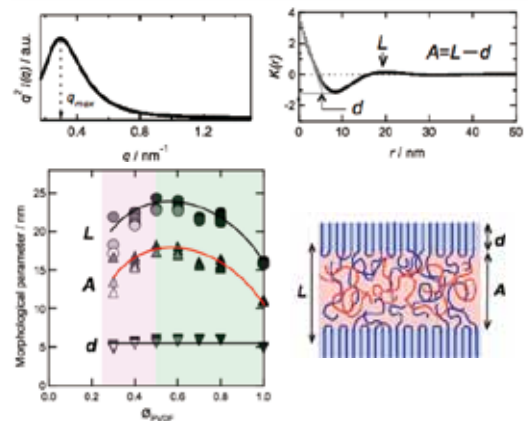
工学部 材料科学科 准教授 竹下 宏樹

研究分野 : 高分子構造、高分子物性

結晶化や液晶化の成分を含む高分子混合系（高分子多成分多相系材料、ポリマーアロイ）におけるナノ～ミクロンにわたる構造形成機構の解明とそれに基づく構造制御に関する研究を行っている。これら幅広い空間スケールにわたる構造の解析技術を有する。

## ■高分子多成分多相系の構造形成

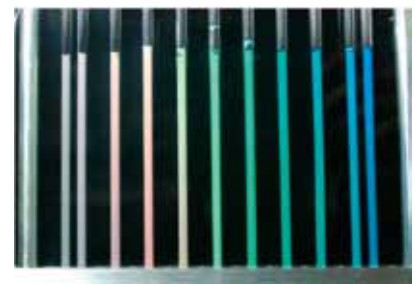
結晶性成分や液晶性成分を含む高分子混合系材料中には、成分間相分離や結晶化・液晶化が複合した構造が形成される。材料の高性能化を目指した材料設計のためには、これら構造の形成機構の解明が不可欠である。我々は、結晶性高分子、液晶性高分子、非晶性高分子、低分子液晶等を含むモデル系において、複数の相転移現象の複合による構造形成の機構解明を目指した研究を行っている。



結晶性/非晶性高分子の結晶ラメラ構造の解析

## ■高分子マイクロゲルのコロイド結晶化機構

粒径の揃った粒子分散系は、系中の粒子体積濃度増加や脱塩による粒子間反発力の増大によりコロイド結晶と呼ばれる規則的配列構造を形成する。一方、高分子ゲルは、温度等の条件を変えることにより体積を大きく変化しうることを特徴とする。本研究室では、光の波長程度の粒径を有する高分子マイクロゲル球の水分散系において、温度変化に起因する粒径変化によるコロイド結晶化に関する研究を行っている。格子面間隔が光の波長程度であるため、コロイド結晶は美しい構造色を見せる。



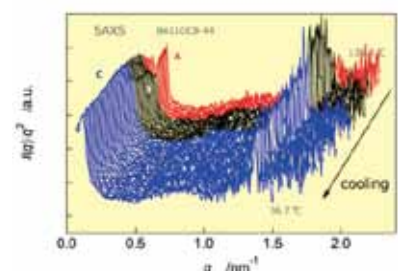
マイクロゲルコロイド結晶が見せる構造色

## ■各種散乱法による構造解析技術

結晶化や液晶化をともなう高分子多成分多相系材料中に生じる構造には、数オングストロームの結晶格子構造から数mmにも及ぶ球晶構造までが存在する。これら構造の形成機構の解明のためには、非常に幅広い空間スケールにこれら構造の形成過程をリアルタイムでかつ非破壊で観察する必要がある。我々は、様々な顕微鏡観察や各種散乱法を相補的に利用することにより、研究を行っている。特に、超強力なX線源として放射光を利用した実験に力を入れ、結晶化や液晶化の過程をミリ秒単位で解析している。



放射光共同利用施設における実験



液晶性ポリマーアロイの冷却過程における構造解析実験の例

# ペプチド材料を用いた水中からの金イオン捕集 および刺激応答性有機/無機ハイブリッド微粒子材料の創製

工学部 材料科学科 准教授 谷本 智史

研究分野：高分子界面科学

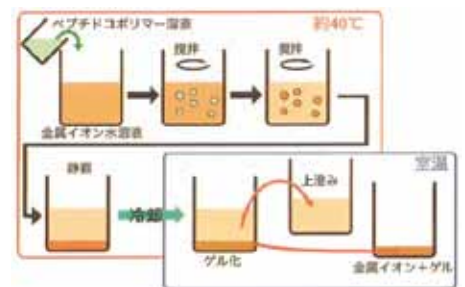
http://www.mat.usp.ac.jp/polymer-chemistry/index.html

ペプチドを機能材料として捉え、その機能を利用した環境調和型材料を開発している。特に金属イオンとの相互作用特性を活かすことで、電子産業などからの貴金属イオンを含む廃水の処理プロセスへの適用を検討している。

## ■ペプチド材料を用いた水中からの金イオンの捕集に関する研究

ペプチドを両端に結合させたポリエチレングリコール(ペプチドコポリマー)を合成し、それを用いた工場排水からの金イオン回収プロセスを開発している。ペプチドコポリマーの溶液が金イオンに対して特異的な選択性を示すとともに室温付近での温度の上下によってゾル-ゲル転移を起こすことを利用して、水に溶けている金イオンをゲル化して回収する。

具体的には 濃度50ppmの金イオン水溶液に適用した結果ほぼ100%の金イオンを水系から捕集すること、サブppmのオーダーの水溶液に適用できること、また複数の金属イオンの混合水溶液に対しては金イオンのみを選択的に回収することを確認している。

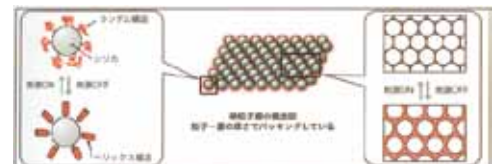


ペプチドコポリマーによる  
金属イオン回収手順

## ■刺激応答性有機・無機ハイブリッドシリカ微粒子材料の創製に関する研究

コロイダルシリカ微粒子は様々な表面改質剤としての利用がおこなわれているが、近年は分散液中での自発的構造形成能を利用した次世代の光学素子としての可能性で注目されている。しかし現状では、物理的強度の確保と外部刺激にตอบสนองして変化する構造・物性の両立が課題となっている。そこでシリカ微粒子の表面にペプチド等の刺激応答性高分子を結合させた新規機能性微粒子材料の開発に取り組み 刺激応答型気体・液体分離膜や外部環境にตอบสนองする表面改質剤等への応用を計画している。

また、近年はカラム充填剤としての応用も検討している。

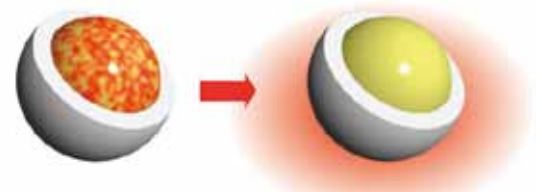


刺激応答性微粒子の二次元配列膜

## ■有機・無機コアシェル型複合微粒子材料の創製と薬物内包材料としての検討

蟹などの甲羅を形成している天然多糖であるキトサンは環境調和型材料として注目されている。本研究ではキトサンを微粒子化し、その外側を炭酸カルシウムなどの無機物でコーティングしたコアシェル型複合微粒子を開発している。コアとなるキトサン微粒子にモデル薬物をあらかじめ含浸させておき、その表面をコーティングしたものからの薬物徐放特性を評価する。

本研究の微粒子材料はすべての構成成分が生分解性であることから、生体材料分野・環境分野において利用可能な薬物徐放材料としての可能性を秘めている。



コアシェル微粒子からの薬物放出

<特許・共同研究等の状況>

テーマ1に関しては(財)滋賀県産業支援プラザとの共同研究として実施し、特許取得済み。テーマ2・3に関しては現時点で共同研究なし。

# 生分解性の多機能性ポリマーの微生物による生産 および新規なエステル加水分解酵素に関する研究

工学部 材料科学科 助教 竹原 宗範

研究分野：生体機能材料

生体触媒である酵素、およびそれらを生産する微生物のはたらきにより、機能性の新規アミノ酸ポリマーの合成を行っています。これらポリマーは生分解性に優れ、また多様な機能性を有します。また、酵素・微生物を用いた穏和な条件下での環境負荷物質の分解を目指します。

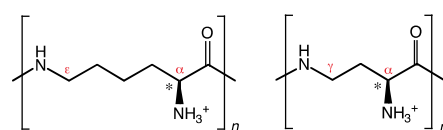
## ■生分解性の多機能性ポリマーの微生物による生産に関する研究

塩基性アミノ酸のホモポリマーは抗菌・抗ファージ活性・抗腫瘍活性・抗体産生促進能・凝集/吸水性等多様な機能を有している。天然由来の塩基性アミノ酸ホモポリマーとして放線菌が生産するポリ-ε-リジン(ε-PL)が知られ、工業的に発酵生産され食品保存剤として利用されている。

そこでε-PLおよび新しい塩基性アミノ酸ポリマーを生産する微生物を探索し、その生産と係る遺伝子を解析することを目的に塩基性アミノ酸ポリマーを菌体外に分泌生産する放線菌を関西各地の土壌から多数検出した。

これらの菌から分離したポリマーはε-PLおよび新規物質であるポリ-γ-L-ジアミノブタン酸(γ-PAB)であり、これらは各々が固有の重合度を持つことや抗菌・抗酵母活性を有することを見出し、また汚泥に対する凝集活性についても評価をおこなった。

さらに塩基性アミノ酸ポリマーを水溶液中、温和な条件化で化学修飾することで、機能性の改変と向上を試みている。



合成されたε-PL(左)とγ-PAB(右)



ε-PLの凝集効果



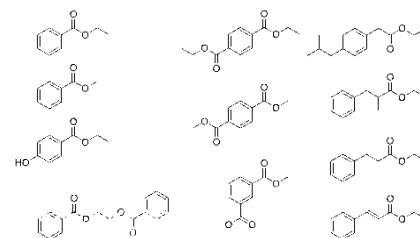
ジャーフェーマンターでの精密・大量培養

## ■新規なエステル加水分解酵素に関する研究

汎用プラスチックであるポリエチレンテレフタレート(PET)および可塑剤として用いられる芳香族カルボン酸エステルの廃棄物は環境負荷物質となっているが、これらを加水分解する酵素に関する知見は少なく、分解機構も解明されていない。

そこでテレフタル酸ジエチル(DET)を加水分解できるエステラーゼを生産する土壌細菌を分離、さらに菌体からDET加水分解酵素を精製して塩基配列を解析した。本酵素は種々の芳香族カルボン酸エステルに加えて種々のエステル基質も分解することを発見し、現在、その酵素反応機構の解明を目指している。

さらに、本酵素のPETポリマーやオリゴマーに対する反応性を検討するとともに、これら基質に対する反応性について人為的な改変も行っている。



新規酵素が分解する人工のエステル類

<特許・共同研究等の状況>

特開2006-299013 (ポリ-γ-L-ジアミノ酪酸及びその塩)、特許公開2006-296305 (低中重合度ε-ポリ-L-リジンを生産する菌株及びそれを用いた低中重合度ε-ポリ-L-リジンの製造方法) など

# リビング重合による機能性高分子材料の精密設計

工学部 材料科学科 助教 伊田 翔平

研究分野 : 機能性高分子合成

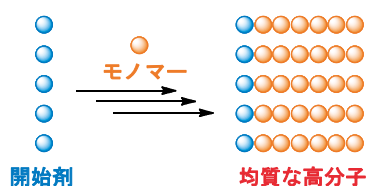
http://www.mat.usp.ac.jp/polymer-chemistry/index\_j.html

『精密重合』とも呼ばれるリビングラジカル重合を用い、様々な構造を有する高分子を精密に合成し、その機能発現について研究を進めています。高分子の構造を精密にデザインすることにより、高分子材料の性質や機能を最大限に活かすことができると考えられ、特に刺激応答性ゲルの開発に取り組んでいます。

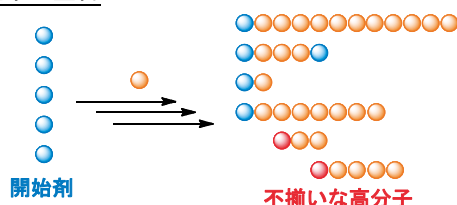
## ■リビング重合による高分子の構造制御

高い機能を持つ高分子材料を開発する上で、高分子の構造を精密に制御することは重要となります。しかし、従来より用いられている重合法では、得られる高分子の分子量（長さ）は不揃いで、モノマーの配列（並び方）を制御することはできません。それに対し本研究では、リビングラジカル重合と呼ばれる合成法を用いることにより、狙い通りの分子量を持ち、均質な構造を持つ高分子の合成を行っています。また、この技術を用いることにより、線状高分子だけでなく、ブロック共重合体や星型高分子といった、モノマーの配列や構造がデザインされた高分子の合成が可能になります。

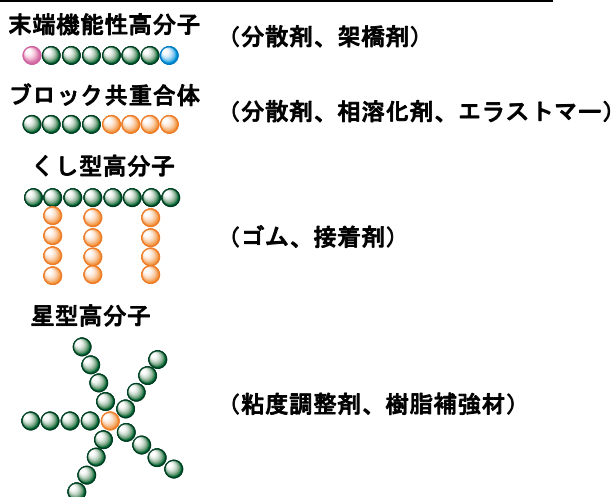
### リビング重合



### 従来の重合



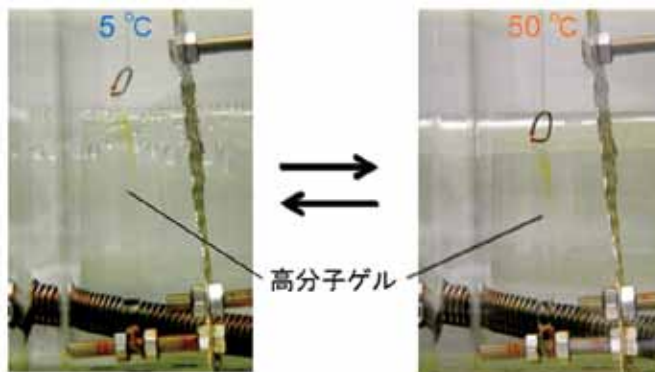
### リビング重合で合成可能な高分子と期待される用途



## ■高分子ゲルの構造制御と機能創成

上記のリビングラジカル重合を用い、様々な機能性高分子の開発に取り組んでいます。そのひとつとして、高分子が架橋されて三次元網目構造をとったゲルがあります。

特に、右図に示すように温度変化に応答して体積を大きく変化させる「温度応答性ゲル」はその性質からセンサーや力学素子への応用が望まれます。この温度応答性ゲルについて、構造を制御に基づく機能の開発・物性のコントロールに取り組んでいます。



温度変化に対して伸び縮み…センサーや力学素子への応用

# 機械の運動や振動，騒音など 動的な現象の解析と制御に関する研究

工学部 機械システム工学科 教授 栗田 裕、准教授 大浦 靖典、助教 田中 昂

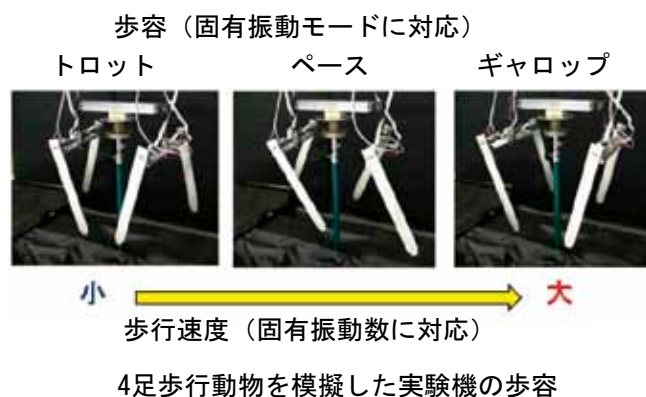
研究分野：機械力学、振動工学

http://www.mech.usp.ac.jp/~hnw/index.html

多自由度振動系の固有振動の励起手法の開発，振動機械の共振点駆動，2足歩行・4足歩行の解析，ディスクブレーキの鳴き，身体動作負担の評価など，主として人体や機械における運動・振動の解析や振動の利用と制御について研究している。

## ■分散制御による多自由度振動系の共振点駆動

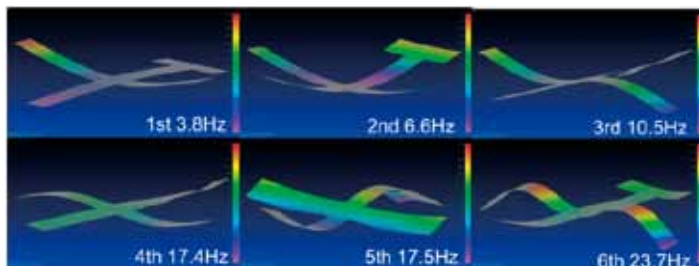
多数の固有振動をもつ多自由度振動系を，分散配置したアクチュエータを用いて，共振点で効率よく加振する方法を開発した。8自由度の台車を用いた実験では，路面の摩擦変動が大きい場合でも，安定して振動モードを形成できた。歩行や遊泳における外部抵抗の変動に対応できる。また，胴体と脚4本，肩と腰に自由度をもつ4足歩行動物を模擬した実験機では，加振周波数に応じて振動モードが切り替わることを確認した。歩行速度（加振周波数）に応じて歩容（振動モード）が自ずと切り替わる制御方式を提案することで，エネルギー効率がよい駆動を実現できる。



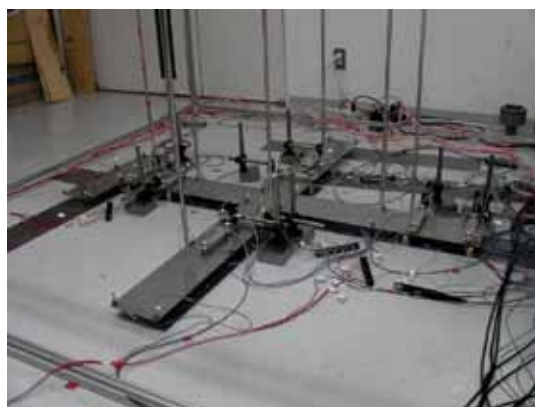
摩擦の大きい路面における8自由度のばね・質点系とみなせる連結台車のモード形成

## ■強制引込みによる大形構造物の多点加振試験

航空機などの固有振動が励起しにくい大形構造物を対象に，強制引込みを利用した多点加振試験法を開発している。構造物に多数配置した局所フィードバックされたアクチュエータのうちの1つを固有振動で強制加振し，各アクチュエータの振動を同期させる（強制引込み）。各アクチュエータ間の制御力を集中制御する必要を無くすことで，加振点の位置や数を自由にするため，精度よく固有振動が励起できる。



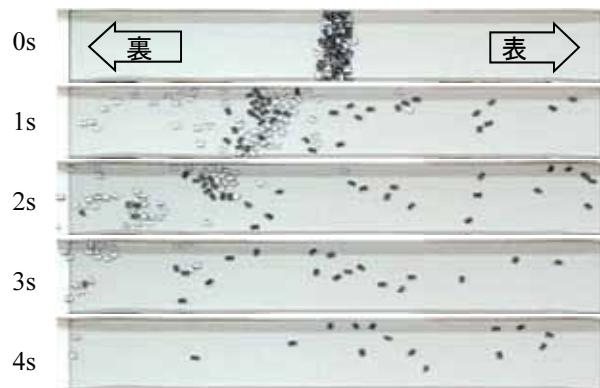
航空機を模擬した構造物の固有振動



航空機を模擬した構造物の多点加振試験

### ■振動を利用した物体の搬送と分別

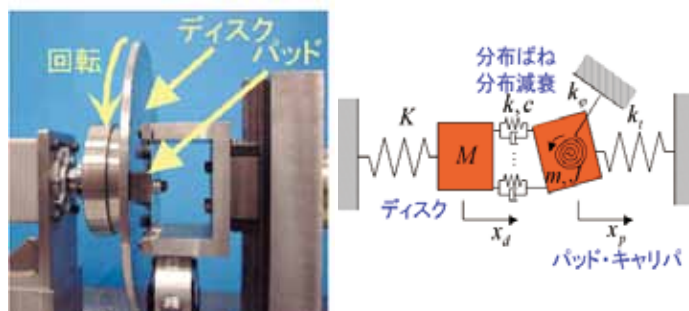
自励振動による共振点追尾や引込み現象を利用した同期制御によって、振動機械の効率の良い駆動を実現した（分散形振動搬送、楕円振動搬送）。さらに、共振周波数付近で振動機械の高速断続駆動を可能にした。お菓子などの袋詰め工程の高速化に役立つ（高速定量供給）。また、楕円振動搬送により摩擦係数や表面形状の異なる物体を左右に分別できるようにした。電子部品の表裏分別に適用できる（分別搬送）。



電子部品の表裏分別

### ■ディスクブレーキの鳴き発生メカニズムの解明

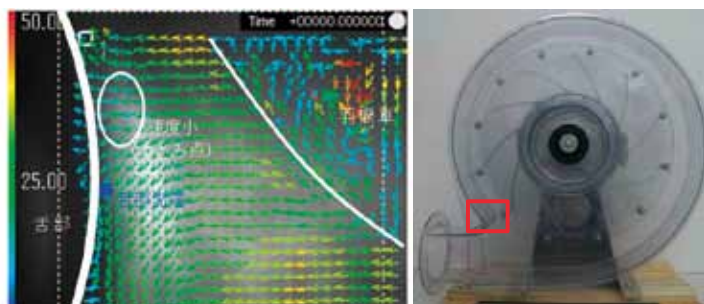
ディスクブレーキを模擬した実験装置を用いて、鳴きの発生メカニズムを明らかにした。実験結果に基づき、ディスクを並進の1自由度、パッドを並進と回転の2自由度をもつ振動系で表し、安定解析を行った。解析の結果、鳴きには、ディスクやパッドの振動特性だけでなく、摩擦接触部に分布するばね特性の押付圧依存性が大きな影響をもつことがわかった。本研究の成果は、鳴きにくい摩擦材の開発やパッドの支持方法、パッド端面の面取りなど鳴き対策の指針となっている。



鳴き試験機と解析モデル

### ■遠心送風機の内部流れの可視化

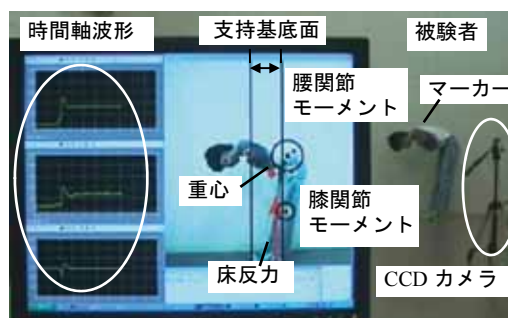
遠心送風機に発生する騒音の原因を究明し、騒音低減技術を確立する。羽根通過周波数騒音を対象に、送風機内部の流れ、速度、速度変動、圧力変動を測定した。また、乱流騒音の発生場所を特定するため、送風機内部の流れを可視化し、流れの急激な変化や渦の発生を確認した。測定結果に基づき、翼や流路の形状を最適化することで、騒音の低減だけでなく、効率の向上が期待できる。



可視化用送風機を用いた粒子画像流速測定法による解析

### ■CCDカメラを用いたリアルタイム動作解析

動作画像の取得と同時に逆力学解析を行い、関節に働く力やモーメントを算出し、画像に重ねて表示する装置を開発した。日常生活や介護の場面で現れる立ち上がり動作などの良し悪しを、力学的根拠に基づいてその場で判断できる。リハビリテーションや看護教育において、負担の少ない動作を効果的に学習するためのツールになりうる。



動作解析の表示画面

#### <特許・共同研究等の状況>

特許：特願2008-220737（振動制御），特願2006-073048（搬送装置），特願2005-044540（搬送装置）など  
共同研究等：19件（2007年～2012年）

# 移動を支援する福祉ロボット および腰痛予防のための学習支援システムの研究

工学部 機械システム工学科 教授 安田 寿彦

研究分野：福祉ロボット、メカトロニクス、非線形システム

☐<http://www.mech.usp.ac.jp/~maw/index.html>

移動は日常生活の中で基本的な機能のひとつである。単独での移動が困難な方のために、できるだけ介助を受けずに移動ができるように、ベッドなどから車いすへの移乗を介助するロボット、インテリジェント移動支援機器などを開発している。また、看護や介護に携わる方々の腰痛を予防するために腰部負担が少ない動作の学習を支援するシステムを開発している。

## ■電動移動支援機器の開発

電動車椅子の操縦には微妙な操作を要求される。電動車椅子に操作者の能力に応じたインターフェイスを搭載し、さらに、障害物検知センサーとコンピュータを用いて智能化して、安全かつ快適に利用できるインテリジェント電動車椅子の開発に取り組んでいる。たとえば、走行能力が低くても、操作能力が低い人が、自力で移動できることが重要である。さらに、ハンディキャップのある子ども達の早期の移動体験を支援するための移動機器の開発にも取り組んでいる。



## ■自立支援型移乗(乗り移り)介助ロボット

車椅子の利用者の中にはベッドから車椅子への乗り移りやトイレ利用時の移乗に介護を必要とされる方がおられる。このような方々の自立支援には介護者なしの移乗が極めて有用である。要介護者が自分自身で操作して移乗を可能とする福祉ロボットの開発・実用化を目指している。



## ■アシスト機能を備えた片手用車いすの開発

片手のみで車椅子を使用される方は 操作時の身体的負担が大きく人力で駆動する車椅子では屋外での長距離移動等が困難である。操作者の残存能力を生かし各種のアシスト機構によって 操作者の負担を少なくし かつ安全性を増すことが必要である。このために、片手で進行方向を確実に指示できるユーザーインターフェースの開発やパワーアシスト・上り坂下り坂の安全走行機能を実現している。



## ■腰部負担の少ない看護・介護動作自己学習支援システム

看護や介護に携わる方々の腰痛が問題となっている。ボディメカニクスを活用して、腰部の負担の少ない動作を行うことが腰痛予防に有効である。動作中にリアルタイムで大きな前傾角度を警告する機能や動作状況を記録し再生する機能を利用して、看護・介護動作を学習するシステムを開発している。





# バイオマス資源のエンジン用燃料としての有効利用 および高効率なクリーンエンジンシステムに関する研究

工学部 機械システム工学科 教授 山根 浩二 准教授 河崎 澄

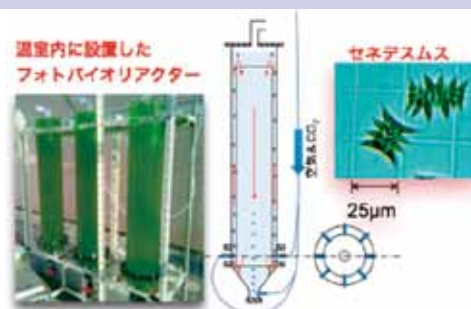
研究分野：内燃機関，バイオディーゼル，燃焼，ディーゼル噴霧，油化学

☒<http://www.mech.usp.ac.jp/~prw/index.html>

動植物油脂を原料にエステル交換反応によって得られるバイオディーゼル燃料の製造・品質・エンジン性能等に関する研究、植物油直燃料（SV0）のエンジン適合性、高セタン価燃料を用いた低圧縮比ディーゼル機関の新燃焼方式に関する研究、天然ガスを燃料とする均一予混合圧縮着火機関に関する研究などを主なテーマとしている。

## ■バイオディーゼル燃料のエンジンシステム適合性と利用に関する研究

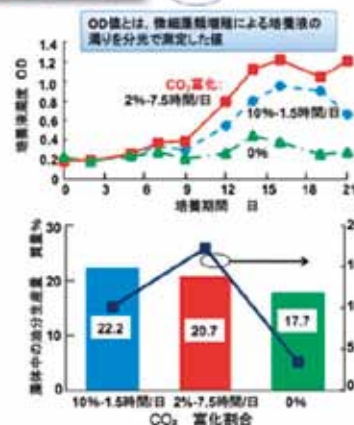
「CO<sub>2</sub>ニュートラル」なバイオディーゼル燃料は軽油の代替燃料として地球温暖化防止・脱化石燃料対策として期待されており  
①非食用のヤトロファ油など種々の油脂からの燃料製造 ②排気再循環や排気後処理を用いた排気低減 ③潤滑油の燃料希釈による潤滑油の劣化特性とその対策などに取り組んでいる。



## ■新方式によるバイオディーゼル燃料を用いたトリジェネレーションシステムの開発

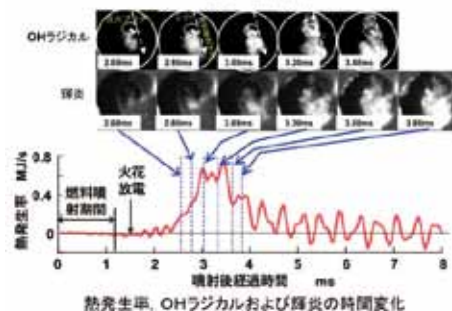
コージェネレーションをさらに進化させた「トリジェネレーション」※に着目し、電気・熱・二酸化炭素を抽出し有効利用するシステムを開発し実証する研究を行っている。具体的には、①琵琶湖水系から得られる微細藻類などから油脂を抽出する基礎技術の確立 ②藻油バイオディーゼル燃料を製造しトリジェネレーションエンジンシステムで安定的に運転する技術の開発 ③トリジェネレーションから得られた二酸化炭素による微細藻類培養の実証研究（右図）などに取り組んでいる。

※コージェネレーション(=電熱併用)における燃料から生産される熱・電気に加え、発生する二酸化炭素を温室栽培などで有効活用するエネルギー供給システムを意味する造語。



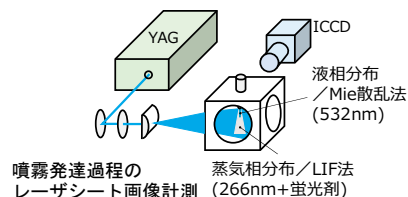
## ■高セタン価燃料を用いた低圧縮比ディーゼル機関の火花放電による自己着火促進に関する研究

低圧縮比ディーゼル機関は、高圧縮比機関に比べて正味熱効率の向上とともに、窒素酸化物と微粒子の同時低減が見込める。しかし、低温始動性や低負荷時の燃焼安定性に課題がある。そこで、高セタン価燃料の着火遅れ期間中に、火花放電することで、燃焼安定性を改善する研究を行っている。



## ■ディーゼル噴霧発達過程の気相・液相分布解析

自動車用エンジン開発において、物理モデルに基づく数値シミュレーション手法の重要性が高まっている。本研究では、噴霧燃焼モデル構築のための基礎的知見の取得を目的として、定容容器とレーザーシート画像計測手法を用いて、多様な噴射条件における、噴霧発達過程の気相・液相分布の解析を行っている。



特許・共同研究等の状況：バイオディーゼル燃料用酸化防止剤及びバイオディーゼル燃料(特許出願番号：2010-133165)，バイオディーゼル燃料に関する受託および共同研究，技術コンサルティング多数

# マイクロバブルやマイクロチューブ内流れなど 環境やエコ技術に関連する混相流工学の研究

工学部 機械システム工学科 教授 南川 久人

研究分野：流体工学、混相流工学、気泡工学

☒ <http://cont4.mech.usp.ac.jp/>

マイクロバブルの発生装置およびその特性について研究しています。さまざまな分野で注目されながら、他方ではその特徴が発揮されない場合も多い、その原因を追究しています。さらにマイクロチューブ内の流れや気泡運動に及ぼす壁面や液相の影響などの基礎的事項も調べています。

## ■マイクロバブルの生成と利用に関する研究

微細な気泡(マイクロバブル)は近年急激に注目をあびるようになり 気泡発生と利用の技術がめざましく発展し 気泡径小さくしていくと単に小さな気泡となるだけでなく、それまでは考えられなかったようなメリット 一例としては生物への生理活性効果・流体摩擦低減効果・反応促進効果・水質浄化効果等がある。

そこで、マイクロバブルを効率よく生成させる装置や方法を開発するとともに、液中への気体の溶解促進効果の確認・びわ湖等の深度をもった大規模水域の水質浄化の基礎研究、管内乱流の摩擦抵抗低減にマイクロバブルを利用する方法についての研究、更にわれわれの生活の中にマイクロバブルを取り入れて生活をより豊かにする研究にも取り組んでいる。



加圧溶解法により生じたマイクロバブル

## ■超音波流速分布計による管内気液二相スラグ流の測定法の確立に関する研究

超音波流速分布計(UVP)は、流体とともに移動する小さな粒子の速度を計ることができ、1回の超音波パルス発信でその線上の速度分布を一気に測定できる利点がある。

管内を液体と気体が同時に流れる気液二相流は種々の工業配管系で煩雑に出現することから、UVPを利用する単一大気泡周囲の流れ場を測定する方法を確立し、気泡の形態・管の内径・液体の粘性等の影響を検証している。

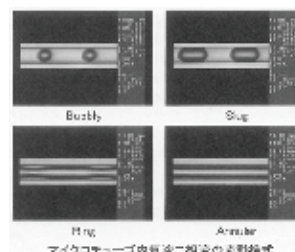
更に、今後UVPで流速計測を行うことが重要な計測手法の一つになるものと予測され、その計測方法の改良・新たな測定対象を目指して研究を進めている。また、マイクロバブルを超音波反射体として利用するための検討も行っている。

## ■マイクロチューブ内流れに関する研究

近年、MEMSや電子機器冷却・微量化学分析等 様々な工学的応用の可能性から、微細な管内を流動する流れは大きな関心を集めている。

微細な管内を流動する気液二相流は、通常管に比べて表面張力の影響が極めて大きいため、その流れは大きく異なる。

内径75 $\mu\text{m}$ ~250 $\mu\text{m}$ のマイクロチューブに気液二相流を流動させ、顕微鏡と高速度ビデオ装置の観察に加えて、ボイド率と圧力降下の測定を行い、その特性を研究している。



### <特許・共同研究等の状況>

マイクロバブルによる水質浄化システムの関する公開特許1件、真空エジェクタに関する共同研究1件、送風機騒音に関する共同研究1件進行中。

# エコデザイン・メンテナンス・品質設計・システムの情報化

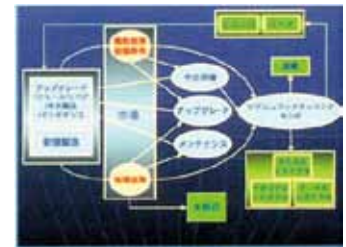
工学部 機械システム工学科 教授 奥村 進

研究分野：ライフサイクル工学・品質設計

工業製品の開発・設計・製造・使用・廃棄にわたる一連のフローにおいて、環境の負荷を低下させることは大事で、そのための設計法、およびそれに関連するメンテナンス・品質設計・情報化に関する研究を行っている。

## ■環境調和型製品の設計に関する研究

地球環境問題がクローズアップされるにつれて工業製品の開発・設計・製造・使用・廃棄のいずれの段階においても地球に与える負荷を少しでも軽くするエコデザインが模索されている。本研究では、環境調和型製品の設計理論の構築・工業製品のグリーン性評価法の開発・循環型製品の市場残存量・回収量の予測などに関する研究を行っている。



循環型製品のフロー図

## ■品質設計・パラメータ設計に関する研究

高品質な製品を製造するためには製品の機能性の評価・改善が必要で、そのためにはシステム中のパラメータを最適化することが肝要である。本研究では、品質特性に関する損失関数の期待値と分散を考慮した評価関数を導入し、非線形最適化問題として定式化を行う新たなパラメータ設計法を提案し、目的特性が複数存在しても良好な解を得ることができる。



開発した土壌汚染管理システム

## ■メンテナンスマネジメントに関する研究

設備を長期間に渡って使用していくためにはメンテナンスが重要な役割を果たしている。過大なメンテナンスはコストの上昇を引き起こし逆にそれが過少であると設備の信頼性を低下させてしまう。本研究では、最適検査プログラムに関する理論構築を行うとともに、その結果を実設備に適用し、その有効性の検証・研究に取り組んでいる。

## ■地理情報処理システム(GIS)に関する研究

データの視覚化をコンピューターの地図上で行うとその分布状況や相互関係が明確になり 高度な意思決定が行えるようになる。本研究ではGISの高度利用ができるようwebサービスやリッチクライアントを用いたGISの開発を行い、すでに農業管理システムや土壌汚染管理システムとして実用化を図っている。

<特許・共同研究等の状況>

共同研究の実績：メンテナンスマネジメント・品質設計・GIS

# 透過・屈折を伴う波動伝播に対する数学的散乱理論

工学部 機械システム工学科 教授 門脇 光輝

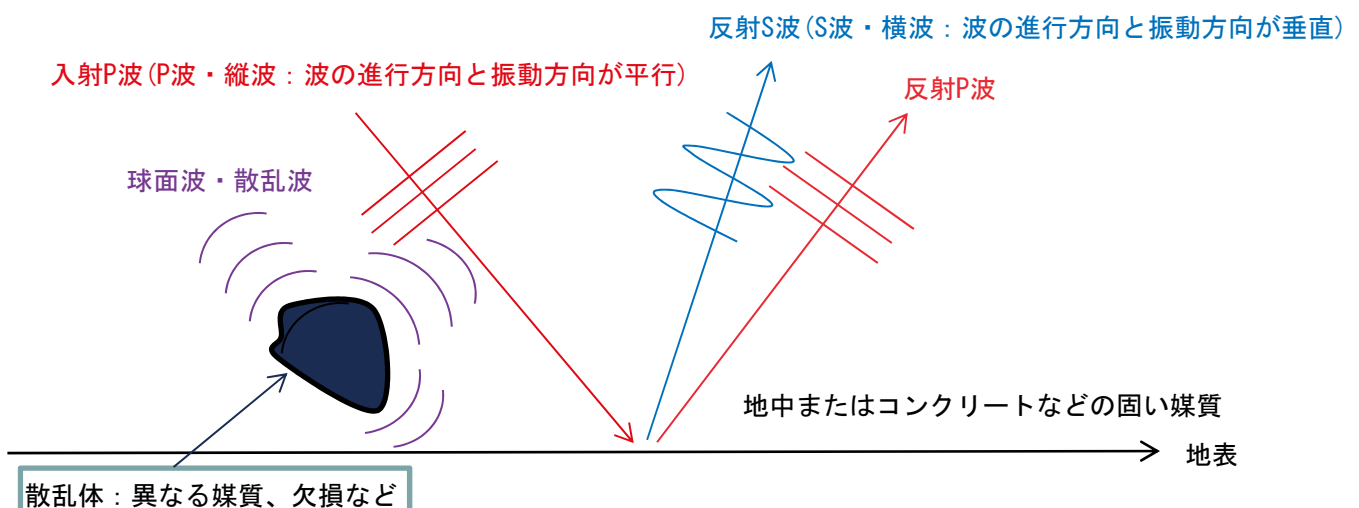
研究分野：偏微分方程式論、特に数学的散乱理論

透過・屈折を伴う波動伝播に対する数学的散乱理論を研究テーマとしている。数学的散乱理論とは、原子や障害物などの散乱体に向けて電子や音波を入射したときに散乱体によって発生する球面波(散乱波)の様子から散乱体を研究する物理学における散乱理論の数学的定式化である。

## ■透過・屈折を伴う波動伝播に対する散乱理論

単一媒質が占め、かつ境界のない無限領域(全空間)に散乱体を仮定した問題(量子力学におけるポテンシャル散乱や音波による物体散乱)に対する数学的散乱理論では多くの優れた研究成果がある。これは数学的に完成度が高いフーリエ解析(正確にはフーリエ積分)が適用できることに起因する。フーリエ解析は平面波解析と言ってよく、透過・屈折波が発生しない現象に対しては有効である。しかし、異なる媒質が占める領域または無限境界を持つ領域に散乱体を仮定した問題では、散乱体がない状態でも透過・屈折現象が起こることから通常のフーリエ解析の直接の適用が困難である。そのため、既存のフーリエ解析の見直しが必要とされる。

現在進行形の研究としては、二層媒質中の音響波動伝播と半無限領域(半空間)における弾性波動伝播(地震波)に対して、物理学における散乱理論でよく目にする議論、すなわち散乱体に波を入射した際に散乱波が発生する様子が入射波とそれに付随する波(層や境界による反射波と透過・屈折波)および散乱体による球面波との重ね合わせによって表現できることの数学的定式化を進めている。このような研究は、数値解析によって散乱理論を考察する際の数学的お膳立て・後ろ盾にもなる。ちなみにポテンシャル散乱や物体散乱に対しては、既にこの数学的定式化が行われている。しかし、異なる媒質が占める領域または無限境界を持つ領域での波動伝播については、工学的な立場では数値解析などで扱われているものの、透過・屈折波の存在により数学的解析は十分な状況ではない。なお、以下にイメージで示す半無限領域における弾性波の入射P波に対する反射S波は、透過・屈折波と同じ性質を持つ。このことは入射S波に対する反射P波に対しても同様である。



半無限領域で散乱体を仮定した弾性波の伝播のイメージ

# 強く、軽く、高性能！な機械を目指した材料研究

工学部 機械システム工学科 教授 田邊 裕貴、助教 和泉 遊以

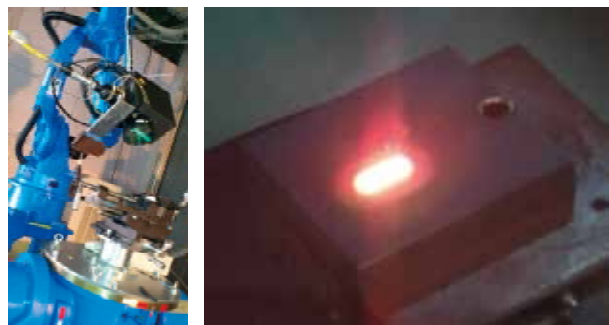
研究分野： 材料強度学，破壊力学，表面改質，非破壊検査

☒<http://www.mech.usp.ac.jp/~prw/index.html>

高性能で、しかも軽くて材料や部品の高機能化と信頼性向上に関する研究に取り組んでいます。コーティング技術や熱処理による機械材料の強化、機械やその部品の破壊メカニズム解明、損傷評価に基づく余寿命評価法の開発など、機械材料に関する幅広いテーマに取り組んでいます。

## ■セラミック薄膜の機械的特性とその高機能化に関する研究

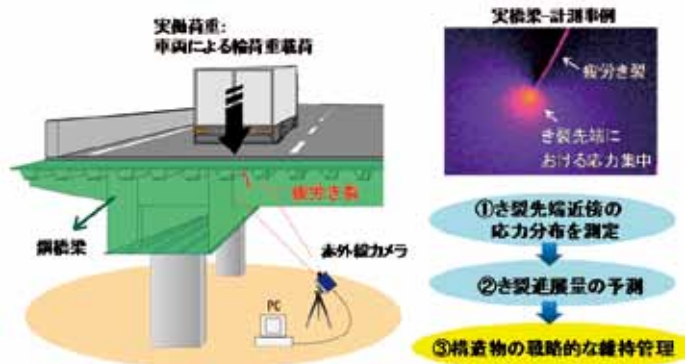
セラミック薄膜の機械的特性を総合的に向上させ、さらなる高機能化を図るための成膜条件の決定指針、さらには鋼基板の前処理や成膜後の熱処理等も含めたセラミック被覆鋼の総合的な製造指針を示すことを目的とした研究を行っている。



レーザ熱処理によるセラミックス被覆鋼の高機能化

## ■非破壊評価法に基づく経年構造物の余寿命評価

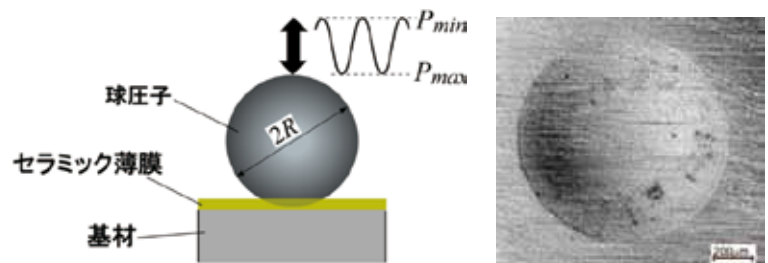
破壊力学的評価に基づく構造物の疲労き裂進展予測を、き裂周辺の磁束密度分布あるいは赤外線応力測定結果を用いて行う、新しい非破壊評価法の開発を行っている。これにより、機器の使用停止、補修・補強、荷重抑制等の対策を迅速かつ的確に講じることができる合理的な維持管理手法を確立させる。



赤外線応力測定によるき裂進展予測法の概略

## ■セラミック被覆金属材料の薄膜におけるき裂発生強度，摩耗特性，はく離強度評価法の確立に関する研究

様々な膜質のセラミックをコーティングした金属基板表面に球圧子を静的、または繰返し荷重条件で押付ける試験を行って、薄膜におけるき裂発生荷重の分布特性、はく離発生荷重繰返し数、摩耗量を求めることにより、薄膜の強度特性の絶対的評価法の確立を目的とした研究を行っている。



繰返し球圧子押込み試験により薄膜に発生したリングクラック

主な共同研究先：富山大学，神戸大学，龍谷大学，川田工業株式会社，日本アイ・ティ・エフ株式会社，富士高周波工業株式会社，本州四国連絡高速道路株式会社

# 柔らかい素材を用いたロボットの開発と制御

工学部 機械システム工学科 准教授 山野 光裕

研究分野 : ロボット工学、メカトロニクス、機械制御

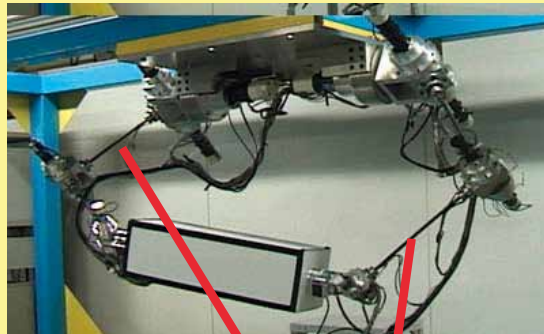
研究室HP : <http://www.mech.usp.ac.jp/~maw/index.html>

構造部が弾性変形し、振動するロボットアームを制御する技術である。ロボットの構造部の剛性低下を許容すると大幅な軽量化が可能になり、可搬性や人への接触時の安全性が大きく向上する。弾性変形や振動に対応した制御側を適用することにより、軽量のロボットによる種々の作業を実現する。

## ■ 弾性変形する柔軟なロボットアームの制御

工場の生産ラインでは、構造部の剛性が高いロボットアームがよく使われるのに対し、宇宙用のロボットは剛性よりも軽量化が優先され、振動を抑えながら動かす技術が必要になる。また、人と共存するロボットの場合も、万一の衝突時の安全性向上のため、軽量化や柔軟性向上が望まれる。本研究の技術は、軽量で安全なロボットが弾性変形を考慮しながら、双腕協調により、巧みな作業を行うものである。

## 柔軟なリンク機構の振動をモータの回転により制御



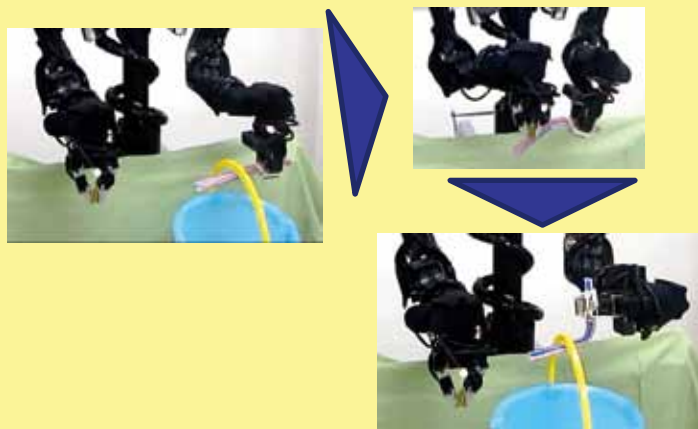
ばねのように振動するロボットアームのリンク

構造部が塑性変形し、自分自身を変身させながら作業するロボットの開発を進めている。ロボット構造部に形状記憶ゲルという素材を利用することにより、ロボットの構造部を様々な形状に繰り返し変形させながら利用できる。変身できるロボットの構造と変身のための制御技術を研究している。

## ■ 塑性変形する柔軟なロボットの開発と制御

構造部に形状記憶ゲルを用いて変身可能なロボットの開発を進めている。ロボットの一部をその時々作業内容に適した形状に変形させながら利用する。形状記憶ゲルは、加熱や冷却により軟化、硬化し、様々な形状に変形させて利用することや、剛性を変化させて利用することができる。現在はロボット手先部の形状や剛性を切り替えながら利用するロボットを研究しているが、今後は手先以外の部分にも広がっていく予定である。

## 構造の一部が変形可能なロボット



# 物体まわりの流れと流体力に関する研究

工学部 機械システム工学科 准教授 安田 孝宏

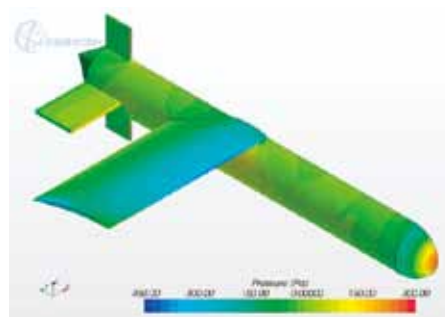
研究分野 : 流体力学

☞<http://cont4.mech.usp.ac.jp/>

物体周りの流れと流体力との関連や、流体抵抗、流体騒音の低減について数値計算や可視化風洞を用いて調べている。また、格子ボルツマン法を用いた高レイノルズ数領域における効率的な数値計算手法の開発も行っている。

## ■低レイノルズ数領域で用いる翼型の研究

琵琶湖の水環境の詳細な調査のため、従来のスクリー方式よりも低コストで潜水、移動できる水中グライダー方式調査機に着目し、水中グライダーの移動環境である低レイノルズ数領域に最適な翼形状を曳航水槽実験や数値計算を用いて開発している。特に、最近では翼前縁形状を波形状化することによる翼性能の向上を試みている。



水中グライダー表面の圧力分布（計算結果）

## ■船体抵抗の低減や流体機械の流体騒音の低減に関する研究

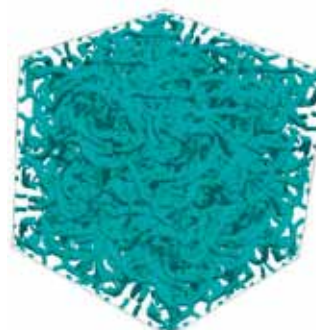
近年、輸送機械や流体機械等の省エネおよび低騒音化が重要な課題となっている。本研究では船舶を複数の胴体にし、配置や形状を最適化することで造波を干渉させて造波抵抗を低減する研究や、流体機械から生じる流体騒音を低減する研究を実験や数値計算を用いて行っている。



可視化風洞

## ■高レイノルズ数領域で高効率な非定常・非圧縮性流体の計算手法の開発

近年の計算機の発達に伴い、輸送機器や流体機械内の流れ、生体内の流れ等の高精度な計算が可能になってきている。これらをより身近なものにするためには、さらなる高効率な計算手法の開発が求められる。そこで本研究では従来の手法より計算効率がよく、かつ、並列計算に適している格子ボルツマン法の高レイノルズ数での安定性を改善することで、乱流の大規模並列計算に適した計算手法の確立を目指している。



格子ボルツマン法による一様等方性乱流の数値計算

### <特許・共同研究等の状況>

空気エジェクター内流れ、回転機械内流れの可視化実験や数値シミュレーションに関する共同研究を行っている

# 軽量/柔軟なアクチュエータ開発 および人に触れるロボットへの応用に関する研究

工学部 機械システム工学科 助教 西岡 靖貴

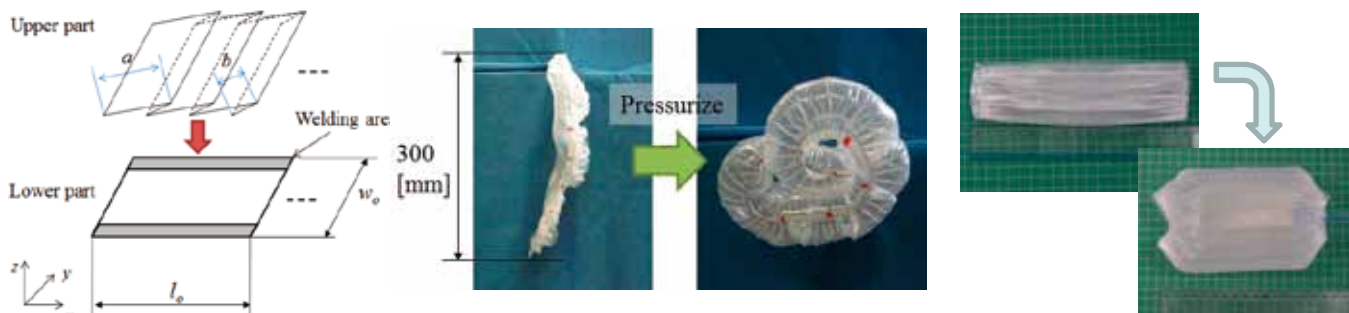
研究分野：アクチュエータ、ソフトメカニクス、空気圧制御システム

http://www.mech.usp.ac.jp/~maw/index.html

ロボットの医療、介護、支援装具といった分野への応用が多く見られる。しかし、このような人と直接接触する機械システムの場合安全性が重要となる。本研究ではこのようなシステムの本質安全の実現を目的とした軽量/柔軟なアクチュエータ開発を実施し、また人に触れるロボットへの応用を進めている。アクチュエータを含む機械システムが極めて軽量・柔軟になれば、予期しない接触においても使用者の安全性が保たれる。

## ■極軽量・柔軟なアクチュエータ

プラスチックフィルムを利用した極めて軽量かつ、柔軟な袋状の空気圧アクチュエータを開発している。プリーツと呼ばれる折り込み構造を施したフィルムと、平坦なフィルムを熱溶着により袋状にしている。この内部に圧縮空気を入れることで、折込部が開き、大きな屈曲運動を生成できる。また、両面をプリーツ加工を施したものにすれば、人間の筋肉の様な収縮運動を生成できる。図に示す様な屈曲型のものであればおよそ300[mm]の長さで30[g]程度であり、先端に4.7[N]程度の力を発生できる。



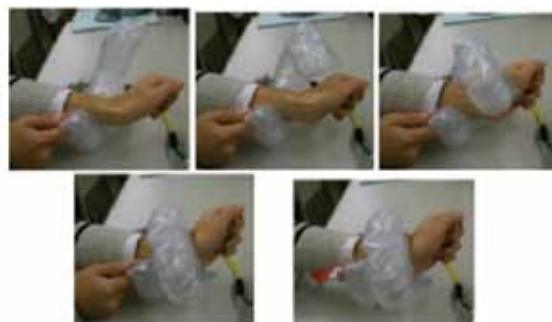
## ■軽量・柔軟なロボットハンド

産業用ロボットに備えつけられていたロボットアームは、医療・介護ロボット、生活支援ロボットなどへも応用され始めてきている。このような分野では安全性が特に重要となる。上記アクチュエータをロボットハンドへ応用している。掌サイズのものから大型（指が1m程度）のものまで開発中である。人と触れた際の安全性や、様々な形状や柔らかさをもつものを掴めるロボットハンドを目指している。



## ■ウェアラブルデバイスへの応用

筋力支援などを目的とした人が見に着けるロボットとして、ウェアラブルロボットの研究が多く見られる。本研究では、身に付けやすさに軽量性、柔軟性、小型化が重要であると考え、本アクチュエータの支援装具や装着型ヘルスケアデバイスへの応用を進めている。右図は血圧計への利用例である。





# 気泡運動の数値シミュレーション

工学部 機械システム工学科 助教 栗本 遼

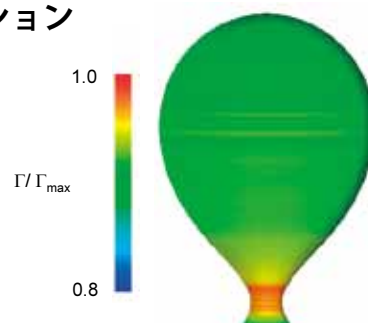
研究分野 : 流体工学

http://cont4.mech.usp.ac.jp

液体中の気泡運動に対して、界面活性剤や微細粒子などの流体中に含まれる異物質や外力が影響を及ぼすことが知られている。実験では取得が困難な物理量の分布を数値シミュレーションにより取得することで、様々な系における気泡運動の理解を目指している。

## ■界面活性剤を含む液体における気泡の数値シミュレーション

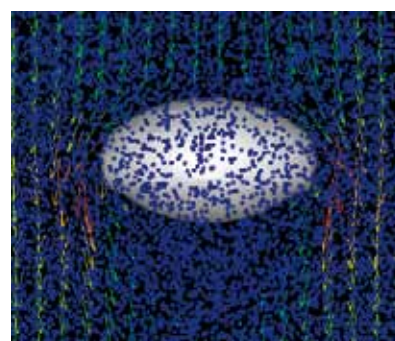
液体中に界面活性剤が含まれる場合、界面活性剤が気泡の界面に吸着することにより、気泡界面において表面張力の分布が生じる。界面活性剤を含む液体中の気泡運動を理解するためには、界面における界面活性剤及び表面張力の分布を取得する必要があるが、実験において取得するのは現在のところ不可能である。そこで、数値シミュレーションを用いて濃度及び表面張力分布を取得し、界面活性剤が気泡運動に及ぼす影響を調べている。



オリフィスから離脱する直前の気泡界面における界面活性剤濃度分布

## ■微細粒子を含む液体における気泡の数値シミュレーション

気泡の大きさに比べて十分小さい微細な粒子であっても、気泡運動に影響を及ぼす。粒子濃度が低い系であれば実験により気泡運動を可視化することが可能であるが、スラリー系のように粒子濃度が高い系となると流れの可視化は困難である。そこで、液体中に気泡及び微細粒子が混在する流れの数値シミュレーション手法を開発している。



微細粒子を含む液中を上昇する気泡  
(白色：気泡，青色：微細粒子，ベクトル：流れ場)

## ■電場を印加した液体における気泡の数値シミュレーション

宇宙環境において沸騰冷却を利用するためには、浮力に替わる外力を流体に作用させることで伝熱面で発生する蒸気泡を離脱させる必要がある。そこで、液体に電場を印加することで蒸気泡の離脱を促進させることについて研究している。数値シミュレーションを用いることで、流体に作用する力の分布を取得できることにより、気泡離脱が促進される要因を把握できるだけでなく、多大なコストを必要とする微小重力環境におけるデータを容易に取得できる。



電場無し 電場有り  
気泡形状に及ぼす電場の影響  
(赤線は数値シミュレーションにより取得した気泡形状)

# イオンビームプロセスを主とした超微細加工技術の新展開

工学部 電子システム工学科 教授 柳澤 淳一

研究分野：デバイス工学、半導体プロセス工学

http://www.e.usp.ac.jp/~edvw/index.html

集束イオンビーム（FIB）などの様々な超微細加工技術（局所的なエッチング、薄膜の局所堆積、新材料の局所合成、など）を、半導体分野に限らず、バイオなどの新しい分野へ応用・展開することを目指します。また、微細加工の相談に、できる範囲で対応します。

## ■窒化ガリウム（GaN）デバイス作製用の新しい基板の開発

青色系発光デバイス材料のGaNを従来の電子デバイス用のシリコン基板上に局所的に、直接形成するための新しいプロセスを提案しました（図1）。従来別々に作られてきた電子デバイスと光デバイスを一つの基板上に作り込むことができ、デバイスの高機能化が期待できます。

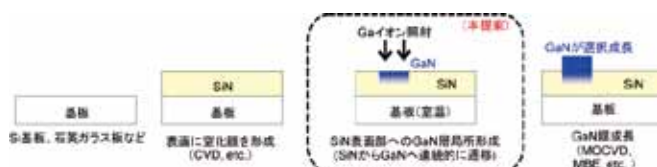


図1. 提案したプロセスの概略図

## ■機能的な表面多孔構造の形成と応用

ゲルマニウム表面にイオンビームを照射すると表面が隆起したナノレベルの多孔スポンジ状構造が形成されます（図2）。多孔性や大きな比表面積の特徴を利用して、マイクロ流路におけるフィルタとしての使用や、この表面をさらに別の材料で修飾して触媒などの新しい反応場を創出するなどの応用を図ります。

## ■半導体超微細加工技術のバイオチップ作製プロセスなどへの展開

半導体の世界で培ってきた様々な超微細加工技術を、例えばガラス基板に適用し、マイクロ流路などバイオ・化学チップの作製に使える可能性を示しました（図3）。半導体以外の分野に微細加工技術を応用・展開することを目指します。

## ■イオンビーム直接堆積法の応用

カプトン等の高分子シートやガラス表面上に、金属イオンを低エネルギーで照射・堆積させることで、剥がれにくい金属配線の形成を行ないます（図4）。

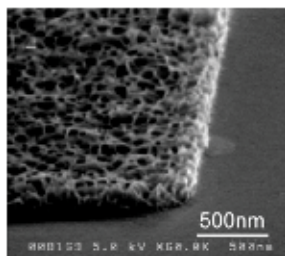


図2. Ge基板表面上に形成されたナノスポンジ構造

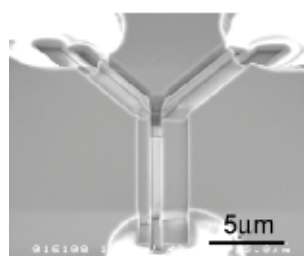


図3. FIBでガラス基板上に形成したマイクロ流路の例



図4. ポリイミドフィルムに形成したイオンビーム直接堆積膜の剥離試験の様子

<特許・共同研究等の状況>

窒化ガリウム成長用基板及びその製造方法（共同出願、特願2005-90957）

窒化物半導体成長用基板（共同出願、特願2013-176635）

# 超高速・超低電力次世代集積回路とシステムの研究

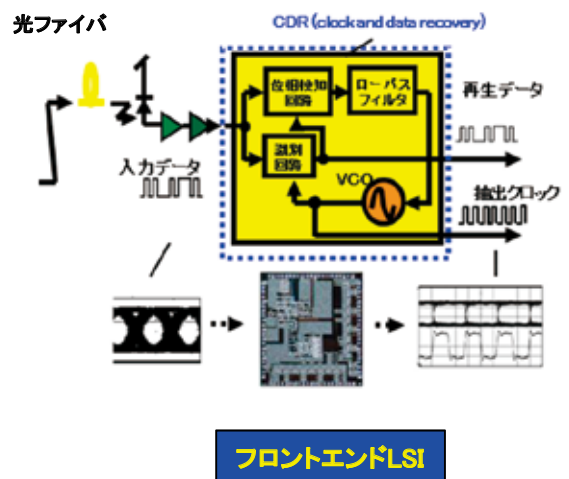
工学部 電子システム工学科 教授 岸根 桂路

研究分野：集積システム, アナログ・デジタル融合集積回路

超高速・超低電力アナログ回路設計技術をベースに、光・無線通信用端末のLSI/モジュールの研究から、それら要素技術を核とするシステム設計まで幅広く研究分野を展開しています。

## ■超低電力フロントエンドLSI設計技術の研究

情報通信の分野において、電気・光融合回路にフォーカスした、超高速・超低電力信号処理用集積回路設計手法の研究



## ■高機能モジュールの研究

高性能な光・電子部品を最大限にひきだすために、素子の特性にあった最適機能設計法の研究

## ■超低電力アドホック無線応用システム開発

信号フレーム、送受信信号処理プロトコル設計により、瞬時で通信相手の認証、データ交換を実現する無線応用システムの研究



無線応用システムボード

＜特許・共同研究等の状況＞

- 超高速通信システムに対応したロバスト同期回路の研究（科学研究費補助金）
- 超微細LSI設計技術の研究（企業との共同研究）

# 半導体超薄膜作製とその超高速非線形光学応答

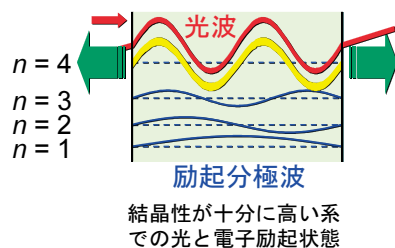
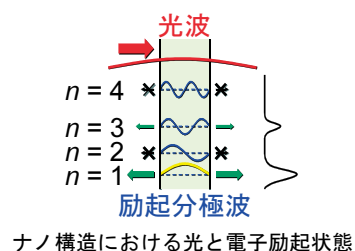
工学部 電子システム工学科 准教授 一宮 正義

研究分野 : デバイス工学、光物性、超高速分光

光を照射した瞬間だけ物質の性質が変わり、さらに別に照射する光に対する応答特性が変化することを非線形光学効果と呼びます。この効果は様々な分野で応用が可能ですが、特に光通信などにおける信号のオン・オフや経路変化を別の制御光を照射することにより行う全光型ゲートデバイスは、電氣的制御より圧倒的に高速かつ省エネルギーであるため、将来の大容量光情報処理技術を加速させるキーデバイスとしてその実現が期待されています。

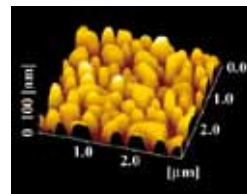
## ■高品質微小結晶における光と分極の特異な相互作用

大きな非線形光学効果を得るためには、照射する光のエネルギーを物質の電子を励起するエネルギーに共鳴させることが望ましいのですが、共鳴によって得たエネルギーは緩和するまでに長い時間を要するという問題があります。このようなトレードオフを回避しつつ高効率かつ高速な光ゲートデバイスを実現するために、様々な材料、構造、新しい物理機構の研究が行われています。もし結晶性が十分に高い微小構造を作ることができれば、光によって励起された電子の波動が乱されることなく数百ナノメートルにわたって広がるため、厚さなどの条件が適切であれば光の波と励起電子の波が数波長にわたって整合すると考えられています。このときの特異的に強い相互作用によって、電子励起状態が光を放射しながら超高速で緩和するという理論研究成果に私達は着目し、半導体薄膜試料の高品質化と超高速非線形光学応答の観測にチャレンジしています。

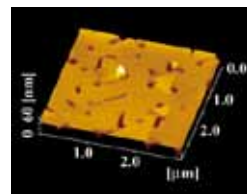


## ■新奇手法による高品質CuCl薄膜の作製

本研究では光との相互作用が強いCuClという物質を取り扱っていますが、作製技術が成熟しているGaAs等のIII-V族に比べてI-VII族化合物で高品質な薄膜を作製するには多くの課題がありました。ところが、試行錯誤の末、真空蒸着法の1つで成長層厚を原子層レベルで精密に制御することができる分子線エピタキシー法において、電子ビームを照射することによって膜質を飛躍的に向上させる技術の開発に成功しました。現在は、薄膜の品質や膜厚制御精度の向上はもちろんのこと、潮解性の高いCuClをコーティング等により空気中で使用可能にする技術の確立も目指しています。



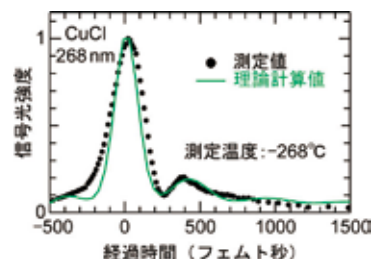
従来の製法によって作製したCuCl薄膜の表面原子間力顕微鏡 (AFM) 像



電子ビーム照射を取り入れた新奇製法により作製したCuCl薄膜の表面AFM像

## ■超高速非線形光学応答の観測

超短パルスレーザーを用いて過渡回折格子を作成し、発生した信号光の時間による強度変化を測定することによって励起状態の緩和特性を調べることができます。高品質化に成功した薄膜試料においてこの測定を行ったところ、輻射緩和する時間や複数モードの干渉を示すビート構造が理論計算によって導き出された結果と極めて良く一致することが分かり、電子励起波動・光波動の重なりによる超高速応答が起きていることが確認できました。得られた輻射緩和時間は100フェムト秒(1000兆分の1秒)クラスに達しており、従来の高速輻射緩和とされたデータよりさらに2~3桁速い結果となっています。励起状態の波が格子振動などによって乱されてしまう現象は温度が高いほど速く起こります。これが室温などの高温領域で光学応答の効率が激減する原因となっており、光ゲートデバイス等への応用に向けての大きな課題となっています。しかし、輻射緩和が数十フェムト秒程度で起こってしまえば、波が乱されるよりも速く高効率で非線形光学応答が起こると考えられます。このテーマでは、薄膜試料における厚さのコントロールとさらなる品質向上により数十フェムト秒級の超高速応答を実現することによって、室温をしのぐ高温領域における超高速・超高効率非線形光学応答の観測を最大の目標としています。



# リチウムイオン二次電池と燃料電池の解析

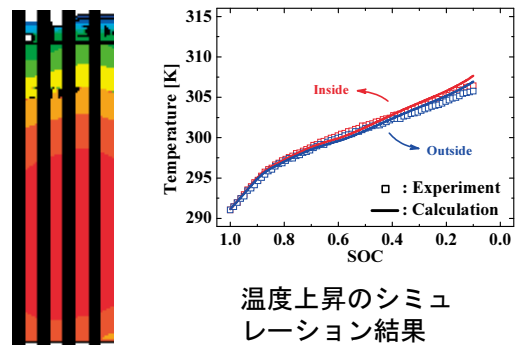
工学部 電子システム工学科 教授 乾 義尚

研究分野：パワーエレクトロニクス、電力工学、エネルギー変換

ハイブリッド自動車や電気自動車，小型分散電源，コジェネレーション等への応用に資することを旨として，リチウムイオン二次電池や固体酸化物形燃料電池の動作特性シミュレーションを行っている。

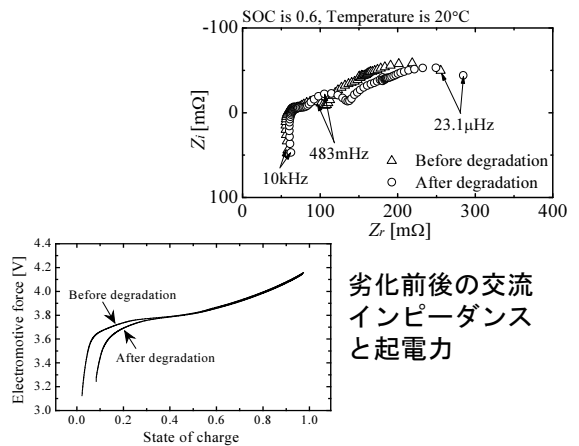
## ■リチウムイオン二次電池充放電時の温度と電圧の過渡応答シミュレーション

ハイブリッド自動車用リチウムイオン二次電池の制御系の設計に必要な，リチウムイオン二次電池の充放電時の温度と電圧の過渡応答シミュレータの開発を行っている。



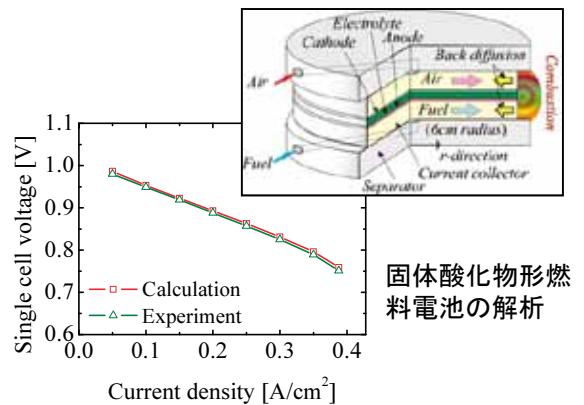
## ■リチウムイオン二次電池の非破壊の劣化評価・寿命推定手法の開発

リチウムイオン二次電池は，その繰り返し使用に伴う劣化が避けられない。このことを考慮して，リチウムイオン二次電池の，交流インピーダンス特性と開放電圧を評価指標として用いる，非破壊の劣化評価・寿命推定手法の提案・開発を行っている。



## ■固体酸化物形燃料電池の数値シミュレーション

現在脚光を浴びている固体高分子形燃料電池よりも発電効率の高い次世代型燃料電池である固体酸化物形燃料電池の数値シミュレーションコードの開発を行っている。開発したコードによる計算結果は実験結果とよく一致しており，その研究開発用の強力なツールとしての使用が期待できる。



# 磁気信号による微小欠陥・異物検出技術

工学部 電子システム工学科 教授 作田 健

研究分野：センシング工学、磁気計測

超高感度磁気センサー：超伝導量子干渉素子” SQUID” を使い、微小磁気信号を利用した検査技術に関する研究を行っています。磁気信号は、空間に広がるので、非破壊、非接触による検出が可能です。また、内部に埋もれている傷や異物からの検出も可能です。これらの特徴を生かして、非破壊検査、微小異物検出、生体磁気計測などへの応用を試みています。

## ■微小異物検出

・鉄やステンレスなどは磁気を発しています。この磁気を検出することで、製品中に混入した微小な磁性異物の検出ができます。いかに小さな異物まで検出できるかは、感度によっているので、ここでも高感度のSQUIDが生きてきます。また、生体活動にともなう磁気信号を検出する装置に応用できます。

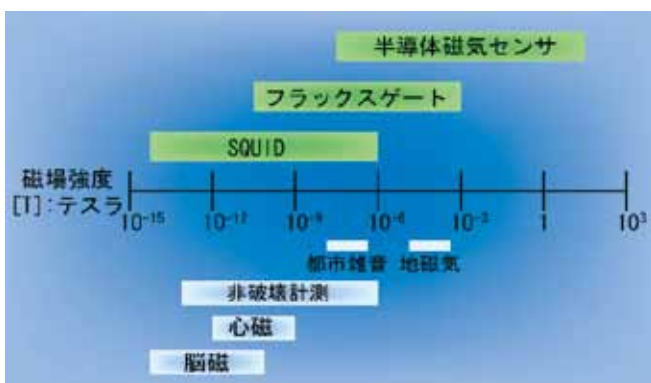


図1 磁気強度と対応する各種センサ

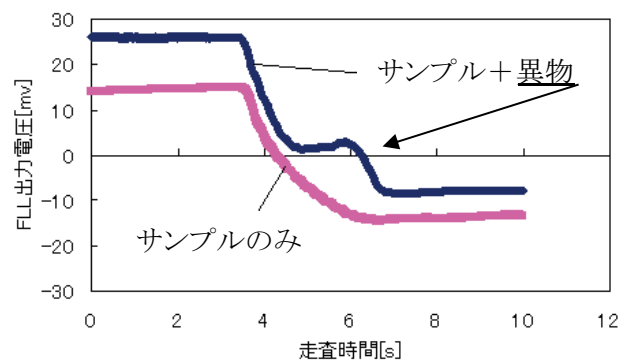


図2 粉末サンプル中の微小異物検出

## ■磁気計測時の動的信号処理・雑音処理

・ステンレスなどは磁気を発しています。この微小信号検出はいかに雑音と区別するかがカギとなります。そこで、これらの環境雑音の動的抑制、信号抽出アルゴリズムなどの磁気信号計測時のリアルタイム信号処理について検討しています。

## ■磁気空間分布制御

・微小異物計測は、異物を磁化させることから始まります。この磁化のための励起磁場を空間的、時間的に制御することで、可動部を持つことなく異物の位置を特定できると考えます。この磁界の空間分布制御についての研究も行っています。高速の異物検出が可能になります。

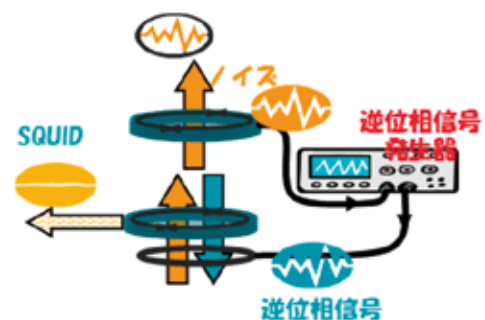


図3 アクティブ・ノイズコントロールシステム

# 電磁現象を利用した高精度な非破壊検査技術の開発

工学部 電子システム工学科 准教授 福岡 克弘

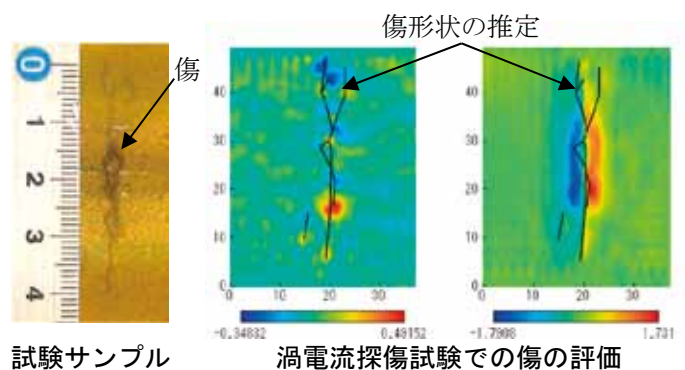
研究分野：非破壊検査、電気計測、電磁界解析

□<http://db.spins.usp.ac.jp/>

鉄道や自動車などの運輸機械、化学プラントや発電施設の構造物などを安全に使用するためには、非破壊的に傷を検査する必要があります。また、傷が発見された場合には、傷のサイズを定量的に評価し、構造強度に問題がないかを判断することが非常に重要です。電磁気現象を応用した非破壊検査手法である“渦電流探傷試験”および“磁粉探傷試験”の高度化・高精度化を検討しています。

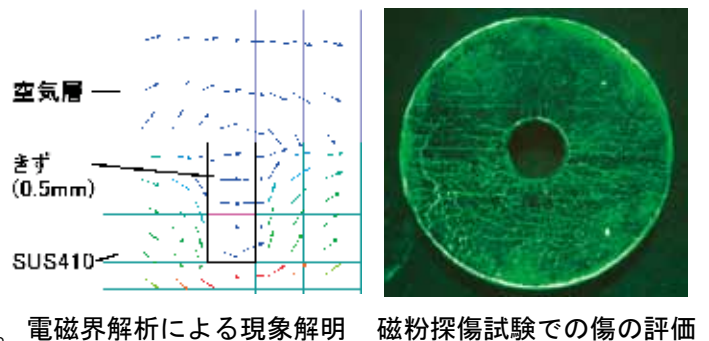
## ■渦電流探傷試験の高精度化と傷の定量的評価に関する研究

近年、各種プラントや運輸機械の破損による重大事故が報告されており、構造物の傷を精度よく非破壊的に検査する手法の開発が望まれています。また、傷が見つかった場合は、構造強度に影響があるかを判断するため、傷の形状を定量的に評価することも重要です。そこで、非接触で高速に検査が可能な渦電流探傷試験法に着目し、傷を高精度に探傷する手法、および電磁界解析技術を取り入れた傷の定量的評価手法の開発を実施しています。



## ■磁粉探傷試験の高精度化と傷の定量的評価に関する研究

磁粉探傷試験は微小な傷を検出することができるため、産業界の多くの分野で採用されています。しかし、現在の磁粉探傷試験においては傷の有無と、ある程度の傷の形は把握できるものの、傷の幅、長さ、深さに関して定量的に評価する手法は確立されていません。そこで、傷に付着する磁粉量の計測、漏洩磁束密度の計測および電磁界解析を行うことにより、傷の定量的評価手法の開発を実施しています。



### 想定される応用技術の分野

1. 各種金属材料の非破壊検査
2. 有限要素法解析による電磁気現象の評価
3. 運輸機械分野における安全点検評価
4. 電気・エレクトロニクス分野における品質評価
5. 電力・ガス・石油プラント構造物や架橋の検査

### 期待されるビジネスのイメージ

1. 傷の非破壊検査と定量的評価
2. 鉄鋼・金属分野における材料分析評価
3. 食品異物検査などの金属探知
4. 電気電子回路基板の断線検査
5. 構造物の高速・高感度な非破壊検査

### <特許・共同研究等の状況>

- ・共同研究：自動車部品メーカー、非破壊検査機器メーカー、磁気応用機器メーカー、ガラスメーカーなどと複数件
- ・特許：「被検査体の磁化装置、磁粉探傷装置、被検査体の磁化装置の調整方法」（特許5403828）
- ・特許：「分割型ヨーク磁化器」（特許5401528）
- ・特許：「被検査体の磁化装置の調整方法」（特許5465803）
- ・特許：「マルチヨーク型磁化器」（特願2012-205512）
- ・特許：「被検査体の磁化方法、被検査体の磁化装置、磁粉探傷装置」（特願2013-217507）

# 『熱音響』、『超音波エレクトロニクス』、『エネルギー・環境』に関する研究・開発

工学部 電子システム工学科 准教授 坂本 眞一

研究分野：熱音響工学・超音波エレクトロニクス

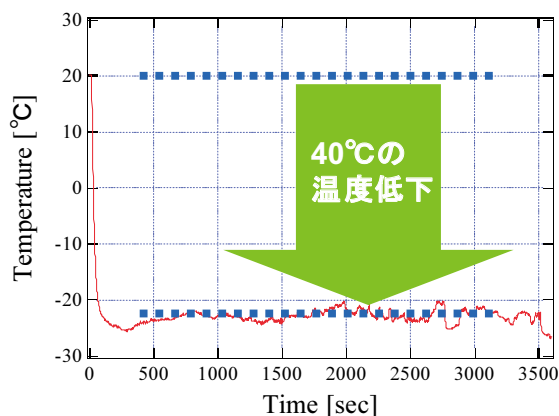
<http://www.shin-ichi.org/>

## ■熱音響

熱音響技術を応用した熱音響システムは、入力エネルギー源を選ばないことが最大の長所である。つまり、太陽熱エネルギーなどの自然エネルギー、自動車や工場などの廃熱を入力エネルギー源として利用することができる。その他にも、地球環境の破壊につながる有毒な充填ガスを用いる必要がないこと、可動部が無く構造が簡単のため信頼性が高いことなどが長所として挙げられる。一方、現状において、システムの形状の自由度が低いことやエネルギー変換効率が低いことなどが課題として残る。これらを解決し、システムの実用化を目指して研究を進めている。



熱音響システム写真



熱音響冷却システム冷却特性例

## ■超音波エレクトロニクス

超音波とは聞くことを目的としない音波である。超音波を利用することで、光学的なセンサが利用できない状況においても、詳細なセンシングが可能となる。医療の分野では超音波診断装置などで広く利用されているが、超音波センシングはその他の幅広い分野での応用が見込まれる。センシング技術の向上、新たなセンシングの方法やその適応例の開発を目指して研究を進めている。

## ■エネルギー・環境

地球温暖化をはじめとする地球環境破壊やエネルギー資源の枯渇などの問題について関心が高まっている。これらの課題を解決するため、エネルギー効率の向上、未利用エネルギーを入力エネルギーとする新エネルギーシステムの開発、エネルギーの複合利用によるエネルギーの有効活用について研究を進めている。

<特許・共同研究等の状況>

十数件, 特許出願中. 共同研究実施中.



# 電磁力を利用した大電力遮断技術の研究

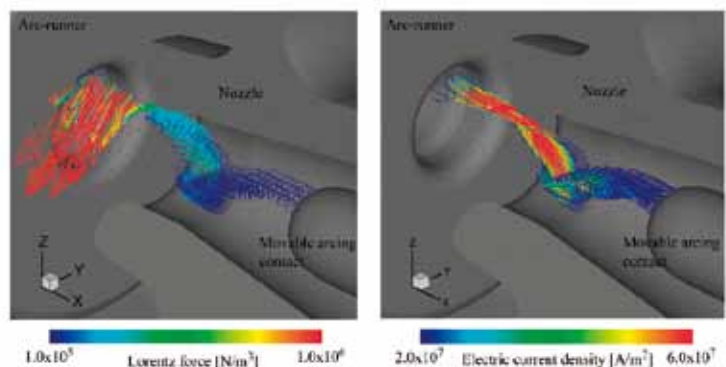
工学部 電子システム工学科 助教 平山智士

研究分野 : 電磁流体力学, プラズマ工学

大電力系統用遮断器では、放電により生じる高温のプラズマを冷却することで電極間を電氣的絶縁状態に回復させ、電流を遮断する。電磁力によりプラズマの挙動を制御し、冷却を促進させることで遮断器の高性能・小型化を目指し研究を進めている。

## ■磁界印加型交流遮断器の数値シミュレーション

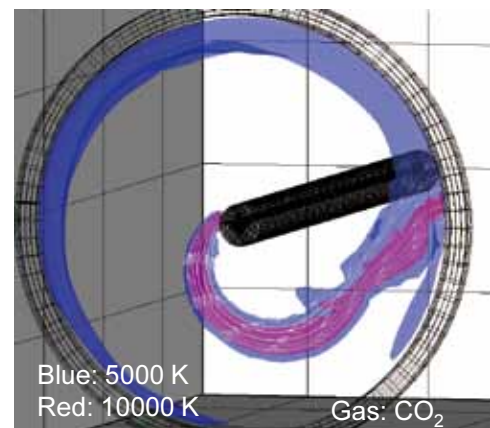
電力系統内で事故が発生した際には迅速に電流を遮断する必要がある。遮断器がその責務を担っている。遮断器における電流遮断の成否は電極間に生じるアークプラズマの特性に強く依存する。電磁力によりアークプラズマを回転させることで、プラズマの温度低下を促進できると期待される。電磁気学および流体力学にもとづく高度な数値シミュレーションにより遮断器内部の現象を再現することで、印加磁界が電流遮断能力に与える効果について検討している。



大電力遮断器のシミュレーション例:電磁力(左)と電流密度(右)の三次元分布

## ■電磁力を利用した低環境負荷遮断器の研究

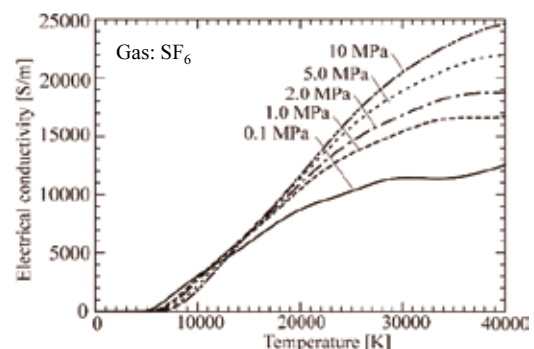
電流遮断ガスとしての優れた特性から、 $\text{SF}_6$ ガスが遮断器では一般的に利用される。一方で、 $\text{SF}_6$ ガスは非常に強い温室効果を持つため、環境負荷の低いガスの使用が検討されているが、現時点では $\text{SF}_6$ に匹敵する電流遮断ガスは見つかっていない。本研究では、電磁力により遮断能力を補うことで、低環境負荷ガスを利用した遮断器の実現を目指している。現在は、 $\text{SF}_6$ 代替ガスの最有力候補として考えられている $\text{CO}_2$ ガス環境下での基礎的な検討を行っている。



$\text{CO}_2$ ロータリーアークのシミュレーション例:等温面と電流流線

## ■高温プラズマの熱力学的諸量・輸送係数計算

遮断器内のアークプラズマや周囲ガスの温度・圧力は非常に広い範囲(温度:300~40000 K, 圧力:0.1~5.0 MPa)で変動し、それに伴い質量密度、内部エネルギーといった熱力学的諸量や電気伝導率、熱伝導率といった輸送係数も大きく変化する。本研究では、プラズマ中の組成変化(解離、電離、再結合)やエネルギーモード(並進、振動、回転、電子励起)、各粒子間の衝突断面積を考慮し、熱統計力学にもとづき熱力学的諸量・輸送係数を計算する。 $\text{SF}_6$ や $\text{CO}_2$ といった電流遮断ガスだけでなく、空気( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ )やアルゴンといったガスへも本研究は応用可能である。



$\text{SF}_6$ プラズマの電気伝導率の理論計算結果

# 非線形特性を活かした解析・制御に関する研究

工学部 電子システム工学科 助教 伊藤大輔

研究分野 : 非線形解析、制御、カオス理論

研究室HP : <http://nonlinear.dip.jp>

## ■非線形性を含む系の解析

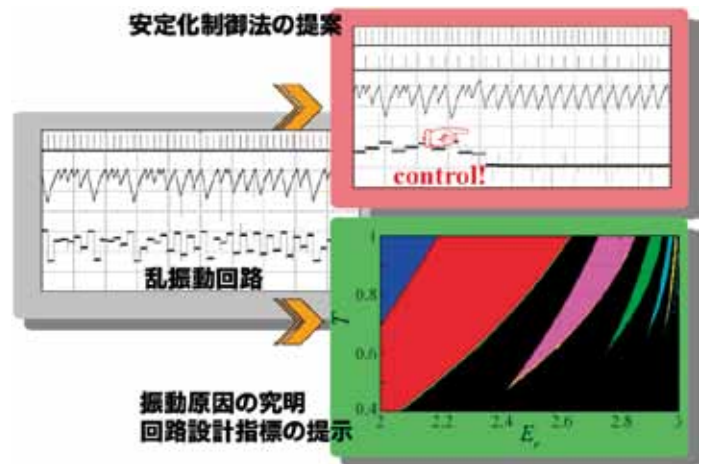
昨今のシステムの複雑化に伴い、線形理論では説明できない現象が各所で確認されるようになった。これは、系が持つ非線形性が引き起こすものであり、場合によってはシステムを制御不能状態へと陥れることがある。本研究では、複雑系・非線形系の理論を基にシミュレーションや実機テストを通して原因の究明を行う。

## ■省エネルギー・高効率な制御法の提案・実装

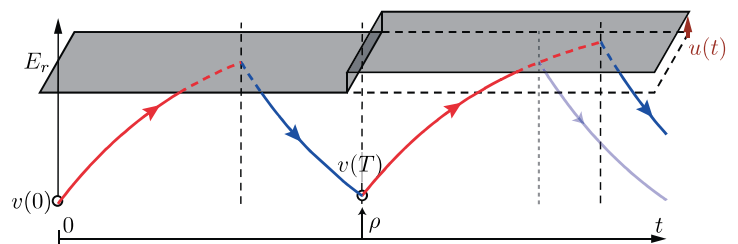
システムの振る舞いが数理モデルとして記述され、強い非線形性や高次元の特性を持つ場合、それらの影響でシステムの振る舞いが非常に複雑になる現象が観測される。これはカオス現象と呼ばれ、システムを不安定にする一因である。そのため、一部の工学分野では数理モデルそのものを変更しうる強力な制御機器を用いて、カオスが発生するパラメタを敬遠するなどの対応が採られることが多い。本研究では、システムが本来持つ特性をうまく活用し、省エネルギーな制御機器による微小信号を持ちいたシステムの安定化手法の提案・実装を行う。

## ■結合振動システムの突発現象の解明・抑制

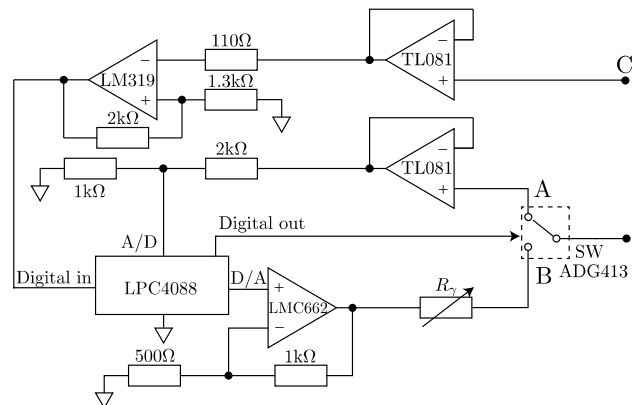
電力ネットワークシステム等、幾つかのシステムが接続されたシステムが多数提案されている。多数結合システムにおいては、単一のものでは観測されない現象が引き起こされる場合があり、多くの場合それは好ましくない。システムが大規模になるほどその現象を解明するのは難しく、根本的な現象の理解が重要となってくる。しかし、それらはある一部のシステムが能動的に全体を制御する機構と捉えることもできる。本研究では、その原因の解明や抑制もしくは活用法の検討を行う。



乱振動回路の安定化制御と回路解析



しきい値振動型システム安定化制御法のイメージ図



疑似生成した周期振動を安定化する制御器のプロトタイプ

<特許・共同研究等の状況>  
共同研究実施中

# 機能性単位粒子の集合体・ネットワーク構造による高機能発現に関する研究

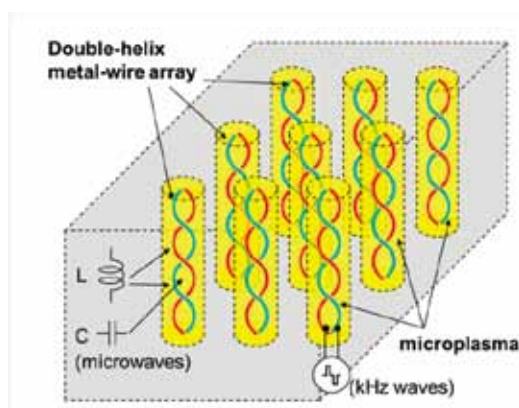
工学部 電子システム工学科 教授 酒井 道

研究分野 : メタマテリアル科学、プラズマ理工学

ミリメートルからマイクロメートルサイズの単位構造により構成された構造体が表示低周波・電磁波・光に対する応答性は、その単位構造の設計次第で大きく制御可能です。そのような高機能構造体を設計・作製し、マイクロ波・赤外デバイスへの応用などについての研究を進めています。

## ■ミリメートルサイズ構造による動的メタマテリアルの生成

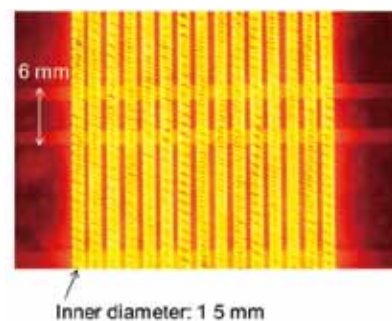
・「メタマテリアル」とは、2000年前後に提案された考え方で、電磁波の波長より十分小さな単位構造を巧みに設計すると、その全体構造の屈折率を負にしたり、いわゆる“透明マント”の効果を実現できたりする、というものです。我々は、そのような構造に、微小なプラズマを埋め込むことで、ダイナミックに変化する負の屈折率状態を世界で始めて観測しました(図1)。マイクロ波に対してこのような効果を示す構造をデバイス化して、将来の無線通信技術を支える新規ハードウェアとして発展させることを目指しています。



## ■ミクロンサイズ微粒子の表面修飾法に関するプロセス開発

・ミリメートルよりさらに小さなマイクロメートルサイズの微粒子は、電子産業のみならず、食品・化粧品等も含め、実に様々な産業において活躍しています。その表面にいかにか高機能性を持たせるか、どのようにしてそのプロセスを実現するかがポイントであり、我々は主には大気圧プラズマを用いる手法を提案し、実際に開発を進めています。例えば、最近、マイクロメートルサイズの微粒子の表面に炭素被膜を成膜したり、金属ナノ粒子集団の自己組織化構造の形成に成功(図2)したりしています。

図1. 動的な負の屈折率体の概念図(上)と実験で生成された実構造(下)。



## ■ミクロンサイズ微粒子集団の診断と応用検討

・ミクロンサイズの微粒子に表面設計などで高機能性を付与するのに成功すると、その微粒子1個1個が単独のデバイスとなったり、その集合体が非常に特異な出力を示したりするようになります。我々は、そのような微粒子に外力による可動性を持たせたり、あるいは集団としての振る舞いを電気・光応答で診断したりしています。将来的には、「メタマテリアル」のテーマと融合させ、赤外光に対する動的な特異媒質の創成へつなげたり、あるいは新規のエネルギーデバイスへ展開させたりすることを検討しています。

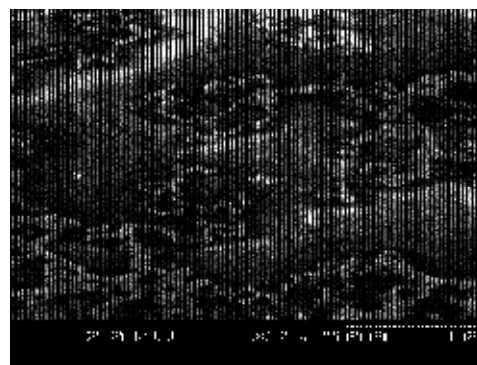


図2. 大気圧プラズマプロセスにより形成された銀ナノ粒子のフラクタル状ネットワーク構造。半透明かつ導電性を示し、特異な光学応答性も示す。平面上ならびに微粒子上での形成に成功した。

### <特許・共同研究等の状況>

・随時、特許の出願などを行っています。また、上記テーマに直接関係は無くても、応用可能な技術(例: 大気圧プラズマによる表面改質 等)の産業応用について、技術展開を前向きに支援させていただきます。

# データ分析支援環境の構築による知識創発支援

工学部 電子システム工学科 教授 砂山 渡

研究分野 : データマイニング、知能情報工学、教育学

世の中では、多様かつ膨大なデータが蓄積される一方、それらを分析するための環境の不足、また分析する人間のスキル不足により、データが有効に活用されていない現状があります。そこで、さまざまな目的に対応できる汎用型データ分析環境の開発、ならびにデータ分析スキルの獲得を支援する環境を構築しています。

## ■データ分析のための統合環境TETDM

複数のデータ分析ツールを1つの環境内で扱うことができる統合環境TETDM(<http://tetdm.jp>)を開発しています(図1)。データ分析のプロセス

1. データ収集
2. データ分析
3. 分析結果の収集(思考の発散)
4. 知識創発(思考の収束)

のそれぞれを支援することで、分析結果を単に集めるのではなく、得た結果を有効活用できるシナリオの構築までを支援します。すなわち、データの背後に潜む、本質的な因果関係を知識として発見し、発見された知識をもとに次の活動の戦略へとつなげます。

データの有効活用を見込むニーズに対して、本統合環境をカスタマイズして、多様な目的に活用できます。

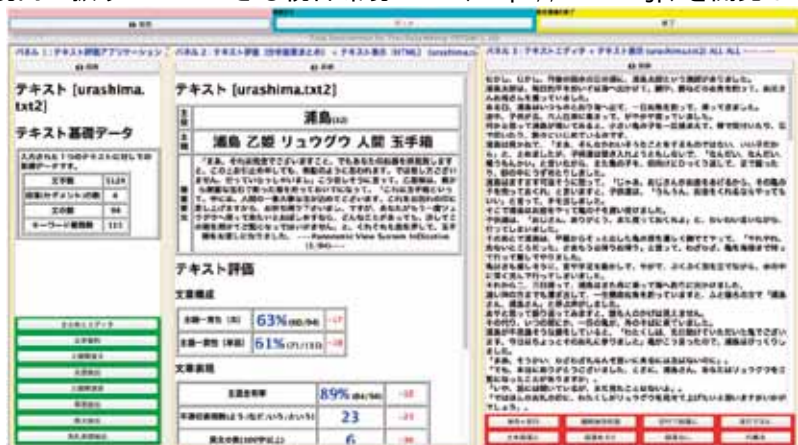


図1 TETDMによるテキスト分析結果の表示例

## ■データ分析スキルの獲得支援

データが示す結果の意味を解釈して、データの背後に潜む本質的な知識を理解できるのは、データマイニングの専門家ではなく、データの活用を見込む現場の人間です。そのため、データを活用したい現場の人間が、さまざまな人のデータ分析時の操作内容を再現、確認できるインターフェースを提供することで、データ分析のスキルを身につけられる環境の構築を目指しています。

スキル獲得は、本質を表す簡潔な知識の説明とその繰り返しによる経験で実現されます。スキル獲得の研究として、これまでに英文法感覚を身につけるために、他人の解答履歴をオーバーラップ表示させるインターフェース(図2)の開発や、意欲的に学習を継続するために、ゲームの要素を取り入れた学習システム(図3)の開発などを行っています。

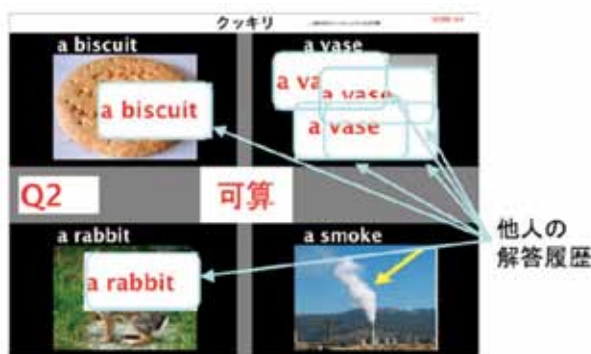


図2 英文法感覚を学ぶための学習支援インターフェース



図3 オンラインゲームによる学習システム

# ICT技術を活用した人間行動の解析と3次元モデル推定

工学部 電子システム工学科 准教授 宮城 茂幸

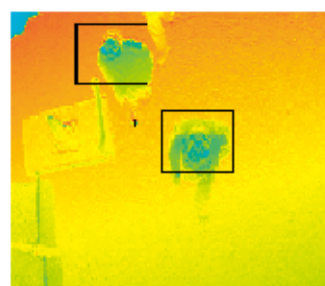
研究分野：デジタル信号処理、画像処理、時系列解析

ICT技術の発展により、これまで考えられなかったような装置が出現しています。その例として、被写体までの距離を測定できるカメラや各種センサーを搭載したスマートフォンが挙げられます。本研究ではこのような機器を利用し、人間の行動を解析できるシステムや物体の3次元モデルを推定するシステムの構築を目指しています。

## ■深度画像による行動推定

従来の監視カメラには画像の見えをもとに物体の検出や認識を行ってきました。一方、TOFカメラのような深度画像が取得できるカメラを用いることにより検出対象となる物体までの絶対的な距離が測定できます。このため、監視カメラとしての応用において、人の形状や人の3次元的な動作を調べることが可能です。これにより、より正確な人の検出や計数ができるようになるだけでなく、行動そのものの理解につながると期待されます。

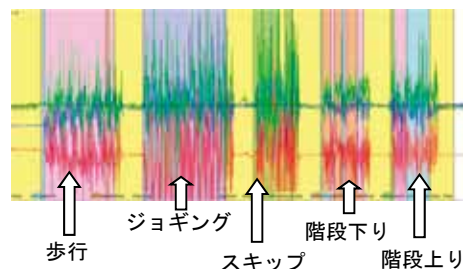
右図は歩行者の上方にTOFカメラを設置し撮影した深度画像です。矩形の枠線で囲まれた部分が人を検出した結果を表します。今後は頭部の方向や位置をより詳しく推定する、あるいは移動方向を追跡するといった手法についても検討します。



## ■スマートフォンを利用した歩行状態推定

近年のスマートフォンには様々なセンサーが搭載されています。これまで歩数の計測には専用の機器が必要でしたが、スマートフォンの加速度センサーを利用することにより専用の機器は不要になりました。また、加速度センサー以外のセンサー情報を組み合わせることにより、単なる歩数の計測だけでなく、歩行の状態までもわかる可能性があります。そのための基礎的なデータ処理方法を検討しています。

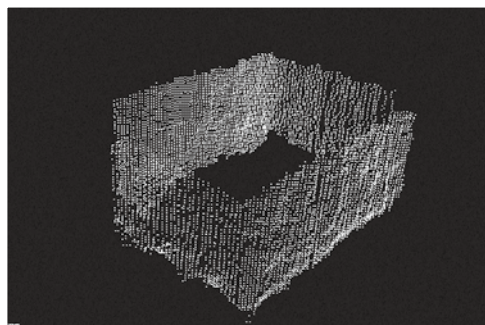
右図は行動時に得られた加速度データから、歩行の種類を判別した例です。



## ■民生向け機器を用いた物体体積の推定

ゲーム機器の入力装置として利用されるKinectセンサーには、RGBカメラだけではなく、パターン投影方式による深度カメラ、マイクロフォンといったセンサーが搭載されています。それにもかかわらず、民生用として販売されているので、非常に安価です。

本研究では特にKinectの距離画像カメラ機能に着目し、物体の体積推定を行うシステムの構築を目指しています。具体的には複数のKinectセンサーを用い、各視点より得られた距離データから3次元モデルを作成し、そのモデルから体積を推定します。現在2台のKinectから実際に距離データを取得し、それらを3次元空間内で統合し点群データを生成しています。その点群データにボクセル化処理を行いどの程度の精度で体積推定が行えるか確認しています。下図左はデータを取得するための2台のKinectの配置を表しています。下図右は2台のKinectから取得された点群データを統合した結果です。下図左において赤く着色した部分のみのデータを取り出しています。



# 検診眼底画像解析に基づく診断支援システムの開発

工学部 電子システム工学科 准教授 畑中 裕司

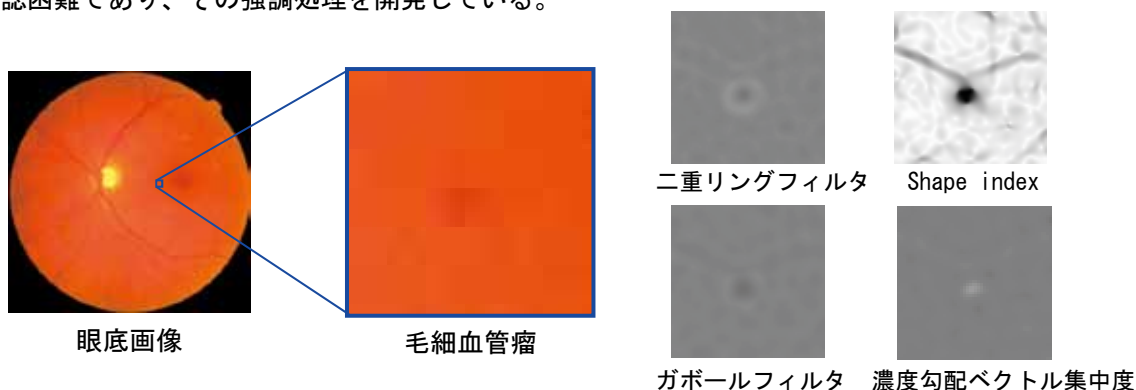
研究分野 : 医用画像工学、医用システム、知能情報学

http://www.e.usp.ac.jp/~ecpw/

検診における眼底検査からは、多種の疾病情報が得られる。それらを早期に発見し、早期に治療することは、QOL向上に直結する。眼底検査の主要な所見を自動検出・自動解析することによって医師の診断を支援するシステムの研究開発に取り組んでいる。

## ■病変の自動検出法の開発

人間ドックなどの検診で撮影される眼底画像から、糖尿病網膜症の診断所見である毛細血管瘤、出血および白斑を自動検出し、医師の診断を支援するシステムの開発に取り組んでいる。特に、毛細血管瘤は微小で視認困難であり、その強調処理を開発している。



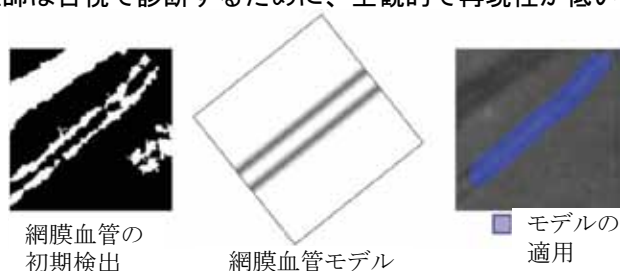
## ■緑内障の診断支援に関する研究

緑内障は、本邦における失明の最大要因であるが、正常眼圧緑内障（NTG）は眼圧検査では発見できない。われわれは眼底画像からNTGの有用な所見である視神経乳頭陥凹拡大に着目している。血管の屈曲点を自動検出し、その点から視神経乳頭の輪郭を自動検出する手法の開発を進めている。



## ■高血圧性眼底・網膜動脈硬化性眼底の診断支援に関する研究

人体で唯一、血管を直視できる領域が眼底である。網膜血管の口径変化の判定によって高血圧性眼底や網膜動脈硬化性診断を分類するが、検診において、医師は目視で診断するために、主観的で再現性が低い。画像解析に基づく血管口径の自動計測法を確立することによって解決しようとしている。網膜血管には血柱反射が生じ、網膜血管が低コントラストになることがあるが、一般的な線検出法では対応が困難である。その問題を、網膜血管のモデルを定義し、その当てはめによって解決する手法を開発した。



<特許・共同研究等の状況>  
大学医学部との医工連携によって研究を進めている

# 惑星画像を対象とした特徴検出および追跡アルゴリズムの開発と惑星大気研究

工学部 電子システム学科 助教 小郷原 一智

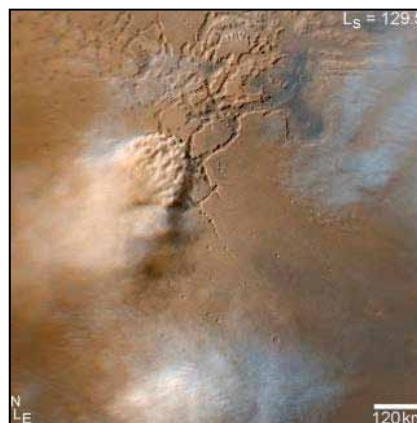
研究分野：信号処理、特徴検出、惑星気象学

□<https://sites.google.com/site/marsogohara/home>

数10年後に迫った人類の火星到着を見据えて、火星観測画像から気象災害であるダストストームを自動検出するアルゴリズムを検討している。また、日本の惑星探査プログラムにも参加し、金星探査機「あかつき」(Planet-Cプロジェクト)メンバーとしてデータ処理パイプラインの開発を行っている。

## ■火星観測画像に写るダストイベントの自動検出

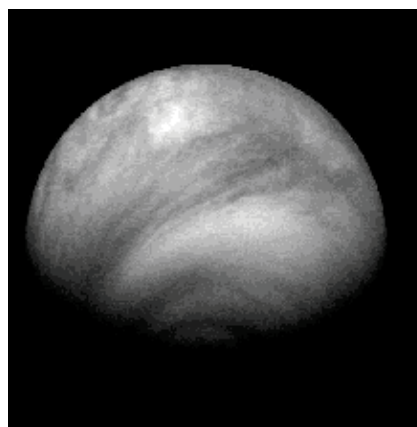
火星には気象災害が存在している。数mのダストデビル(塵旋風)と呼ばれる渦から、数1000km規模にもなるダストストーム(砂嵐)まで実にさまざまな形態をとっている。火星周回衛星や着陸機にこのようなダストイベントを自動検出してアラートを発出するシステムを実装しておけば、火星地表で活動する飛行士を命の危険から守ることができる。数10年後の実用を考えて、現在は基礎検討を行っている。



↑ Mars Reconnaissance Orbiter搭載のMars Color Imagerによって撮影された火星のダストストーム。

## ■雲追跡による金星スーパーローテーションの研究

金星は硫酸からなる雲層に全球を覆われている。その雲層では100m/s(時速360km)にもなる”スーパーローテーション”と呼ばれる高速の東風が吹いている。いまだに解明されていないこのスーパーローテーションの形成維持メカニズムを解明するため、金星に適用可能な高精度雲追跡アルゴリズムを開発している。同様の基盤技術を用いて地球でも雲追跡がなされており、求めた雲移動ベクトルは天気予報システムに入力され、予報精度の向上に貢献している。



↑ Venus Express搭載のVenus Monitoring Cameraによって撮影された金星の紫外画像。

## ■火星ダストストームの数値シミュレーション

火星大循環モデル(Mars General Circulation Model)を用いて、火星のダストストームの拡大メカニズムを研究している。宇宙航空研究開発機構(JAXA)のスーパーコンピュータを用いて、50メンバーからのアンサンブルシミュレーションを行い、火星のどこでダストストームが拡大しやすく、またそれはどのような大気現象に支配されているのかを特定した。



←ハッブル宇宙望遠鏡によって観測された火星のグローバルダストストーム。左が発生前で、右が発生後。全球規模で砂が舞い上がることで、火星表面の様子が見えなくなっている。

# 微細加工技術を利用した光デバイスの開発

工学部 ガラス工学研究センター 准教授 山田 逸成

研究分野：デバイス工学

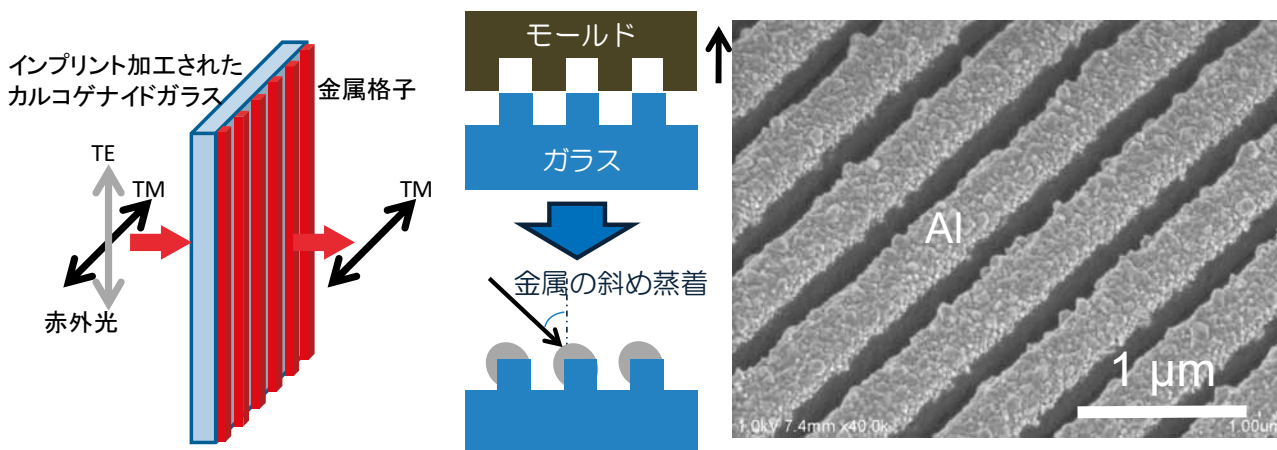
<http://www.e.usp.ac.jp/~edvw/index.html>

微細加工技術を利用して光デバイスの作製を行っている。紫外レーザーによる干渉露光法とエッチング技術、ナノインプリント技術を用いて微細加工を行っており、数百ナノ～ミクロンレベルの周期構造を形成し、カメラの反射光フィルタなどに使用される偏光デバイスや、無反射構造などの作製に取り組んでいる。

## ■赤外用の偏光デバイスの作製

赤外線カメラなどへの応用が期待される赤外用ワイヤグリッド偏光子（左下図）は、数百nm周期の金属格子を要するため、高価になってしまふことが大きな課題であった。この課題を解決するため、本研究では赤外透過性と成形性に優れたカルコゲナイドガラスを基板として使用し、プロセスが単純なインプリント加工技術を活用することにより、赤外用偏光子の製作を行っている。

モールドとして耐熱性・耐久性に優れたSiCを使用し、周期500nmの格子構造を二光束干渉露光とドライエッチングによって形成した。カルコゲナイドガラスへのインプリントを行い、Al蒸着後に偏光評価をした結果、赤外域において、消光比〔遮光される偏光（TE）と透過する偏光（TM）との比〕は1：100以上であり、製品レベルと同等の性能を得ることができている（右下図）。



赤外用ワイヤグリッド偏光子の原理図。矢印の方向は光の偏光方向を示している。金属格子に対して垂直方向の偏光（TE偏光）のみ透過する。

カルコゲナイドガラスへのインプリント加工と蒸着により形成した周期500nmのAl格子。製品レベル（20dB）の偏光特性が得られている。

<特許・共同研究等の状況>

材料メーカーなどと共同で光学デバイスの開発を行っている。



# 戦国時代を考古学する

人間文化学部 地域文化学科 教授 中井 均

研究分野：日本考古学

日本列島の中・近世の歴史を考古学から研究します。考古学というと、縄文時代や弥生時代をイメージしがちですが、考古学は決して時代を限定したものではなく、歴史を研究するひとつの方法論なのです。研究室では「戦国時代を考古学する」をテーマに研究をおこなっています。

## ■山城の調査、研究

日本列島には14世紀から17世紀に至る300年間の間に、約3～40,000におよぶ城館が築かれました。まさに日本の中世は大築城時代といっても過言ではありません。こうした山城には地域の特徴や戦国大名の特徴があり、それらを分析することによって地域の戦国時代を知る重要な資料となります。また、こうした城跡は地域の核としてまちづくりに活用されています。研究としては各地の発掘調査の指導や、史跡整備の指導をおこなっています。また、研究にとどまらずこうした城跡を起爆剤としてまちづくりに関わっています。



## ■中世陶磁器の研究

こうした戦国時代の山城や館、都市や村落からは、土器や陶磁器が大量に出土します。土器の産地を分析し、戦国時代の流通について研究しています。さらには中国や東南アジアから持ち運ばれた貿易陶磁も多く出土しており、それらを分析することによって、戦国時代の海外交易についても研究しています。



## ■近世大名墓所の研究

近世の大名は戦国時代の守護、戦国大名にはなかった墓の造営をおこないません。それは歴代の藩主が同じ墓所内に墓所を営むことです。戦国時代の守護、戦国大名は個人として墓を造営しており、歴代の墓所を造営することはありませんでした。つまり近世大名が非常に強い「イエ」意識を持ったからにはほかありません。また、参勤交代制度により江戸と国許に墓を造営する大名家もあれば、国許にのみ墓所を造営する大名もあり、さらには本貫地(出身地)にも墓所を造営する大名もいた。こうした墓所のあり方を分析することによって、日本の「イエ」意識を研究しています。



# 「産地」の地理学的研究 — 食べ物から伝統的工芸品まで —

人間文化学部 地域文化学科 准教授 塚本 礼仁

研究分野：人文地理学

地域の産業が、それを取り巻く社会・経済的環境に対応し、どのような「しくみ」で存続しているのかを探っている。

## ■ナショナル・フードシステム研究

日本人がこれからもウナギを食べ続けるには…。

このことは、ニホンウナギが国際自然保護連合から絶滅危惧種に指定され、ワシントン条約の国際取引規制対象となる可能性も高まるなか、自然科学分野のみの研究課題ではない。ウナギ食文化を後世に残すためには、資源管理を徹底したうえで、その先にある「ウナギ産業」（養殖業・加工業・流通業・専門料理店業）の存続が不可欠である。目下、業界団体等と連携し、情報収集・分析に努めている。



ウナギ養殖場（静岡県浜松市）

## ■ローカル・フードシステム研究

琵琶湖の幸を食卓へ…。

滋賀県の淡水魚食文化は、閉鎖水域（琵琶湖）の漁業資源と限定された地場需要、そしてそれらをつなぐ地域産業（加工業・流通業）によって成り立っている。こうした地域的フードシステムについて、これまでに琵琶湖漁業の現状、漁獲物の流通や加工に携わる「湖魚業者」の実態、琵琶湖産魚介類の地産地消・広域販売網などを調査し、他地域（茨城県霞ヶ浦沿岸）との比較もおこなった。



ビワマス丼とコアユ佃煮（滋賀県長浜市）

## ■地場産業・伝統産業研究

作っても売れない時代を生き残るには…

日本の地場産業産地は、例えば西陣織などの国指定伝統的工芸品でさえ、内需の不振という慢性的な課題を抱え、縮小再編を余儀なくされてきた。しかし水面下では、新技術の導入や新製品の開発、海外や産業観光といった新市場への展開といった動きも見られる。こうした地場産業産地の多様で複合的な「生き残り戦略」を調査によって観察・整理し、分析している。



関刃物産地の刃物祭り（岐阜県関市）

<共同研究等>

構造再編下の水産加工業の現状と課題に関する調査（一般財団法人東京水産振興会、2009・2011年）

# デザイン知の活用による地域振興とコーディネート

人間文化学部 生活デザイン学科 教授 面矢慎介

研究分野：道具学、考現学、デザイン史

http://www.shc.usp.ac.jp/omoya/lab

デザイン分野においては、これまでに特有の知見・ノウハウ・経験が多く蓄積されて来ています。またデザインを巡る関係者のネットワークも構築されています。これらを活用することで地域の産業と文化の振興に貢献できる可能性があります。

## ■滋賀地域の住生活の考現学的研究

さまざまなタイプの住宅（新旧、都市、農村）において、住宅内にあるモノ（生活財）の配置状況を記録し、生活像・住まい方の再構成を試みている。住宅エクステリアについても同様の方法で検討を始めている。

住宅・住生活関連商品の企画・デザインのための基礎調査としての応用が期待される。



彦根町家の生活財配置調査

## ■伝統産業におけるデザイン導入方法の研究

これまでデザインを導入した製品開発の経験に乏しい地場産業・伝統産業において、どのような点に留意しつつ、開発を進めていけば良いのか、産地全体に対するどのような振興策が可能なのか、実践をもとに知見を蓄積している。

デザインを導入した製品計画、産地振興、以上に関するデザインコーディネート、先進事例の紹介などの応用が期待される。



彦根仏壇の新デザイン提案

## ■近代道具の発展過程に関するデザイン史的研究

近代以降に工業的に生産された家庭用機器類（例えば、家電製品、浴室設備、料理鍋など）のデザインの変遷について、日本、英国、米国の事例を中心に比較研究している。さらに事例をふやしてゆきたい。

社史、PR誌、企業博物館、記念館等の展示企画、展示イベント、出版物や広報媒体への発表などへの応用が期待される。

(右図：学研の小学生向け図鑑・監修例)



<特許・共同研究等の状況>

・県内のデザイン振興団体「デザインフォーラムSHIGA」の設立（1996年）と運営、「伝統産業彦根仏壇と現代デザインの融合化研究」（工業技術総合センター研究連携推進事業 1998年～）

# 高齢社会における快適な居住環境に関する研究

人間文化学部 生活デザイン学科 教授 宮本 雅子

研究分野：居住環境

☒ <http://www.shc.usp.ac.jp/miyamoto/>

超高齢社会に突入した今日、住環境についてはまだまだ改善が必要な点がある。中でも主に視環境に着目した研究を行っている。高齢者・若齢者ともに快適な居住空間の条件、昼光を効果的に利用し省エネルギーに貢献するための条件、生活スタイルにあった住宅照明について検討することにより空間計画への応用が期待される。一部の成果を応用して、サインの設置を行っている。

## ■住宅における昼光および人工照明の効果的利用と光環境の快適性に関する研究

現在、我々の生活の中で人工照明はなくてはならない存在となっているが、昼間でも人工照明をつけて生活している実態がある。そこで、人の生活行為や住宅の状況（窓の大きさ、位置、室内の色彩など）と明るさ感との関わりについて検討するとともに人が照明を必要とするときの条件についても検討することによって省エネルギーの観点から効果的な昼光利用について検討した。

## ■夜間の住宅照明環境の実態と生活スタイル・省エネルギー意識

現在、住宅照明として多灯分散照明が推奨されているが、日本人の生活スタイルにそぐわない可能性がある。また、省エネルギー意識の高まりからLED照明の普及、有機EL照明の開発など住宅照明用光源に関する変化がめざましい。そこで、住宅照明の実態、居住者の省エネルギー意識等の調査を行い、日本人の生活スタイルにあった住宅照明について検討している。

さらに、LED照明は光の広がり方や人の生体リズムへの影響などが問題としてあげられているが、実際の住宅でLED照明の使用モニター実験を行い、空間の雰囲気や睡眠状態、唾液アミラーゼ活性などを捉え、現在の照明条件との違いを比較している。実際の生活の場でのデータが得られることから、実験室実験では得られない貴重なデータとなると考えている。

また、中国、韓国の研究者と協力し、日本で行っている調査と同様の調査を行い、東アジア（日本、中国、韓国）の風土、文化にあった照明環境の提案をすることを目的とした共同研究も開始している。また、生活スタイルの異なる欧米の照明環境との比較研究を行う。

## ■ユニバーサルデザインによるサイン計画

県内外の公共施設等のサインチェックを行い、公共サインの基準作りを行っている。また、その基準をもとにデザイン案を作成し、設置前の検討ワークショップ、サインの設置も行っている。また、視覚障害者に対応した点図による建物の案内図（紙版）の作成方法について検討している。



疑似昼光を使用した実験室



学内サインの設置

<特許・共同研究等の状況>

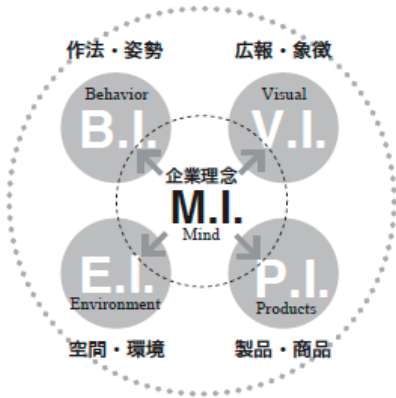
国内共同研究 1 件、日中韓共同研究 1 件を実施中。

# 企業の製品価値づくりと地域ブランド力の向上

人間文化学部 生活デザイン学科 教授 印南 比呂志

研究分野：地域デザイン、道具デザイン、伝統産業、ブランディング

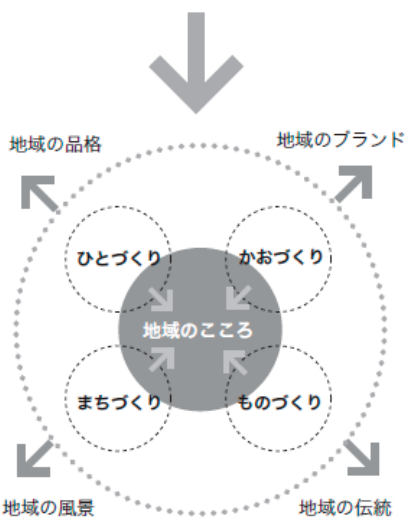
http://www.shc.usp.ac.jp/innami/



C.I.(コーポレートアイデンティティ)が企業自体の基盤づくりであるのに対して、ブランディングは顧客を中心とした概念であり、今や市民、地域を包括した広い枠組みでの取組みになっている。そのため、経営戦略としてのブランディングに社会の一員としての責任を果たす(CSR)という新たな企業姿勢が併存している。

## ●新たな地域ブランドの考え方

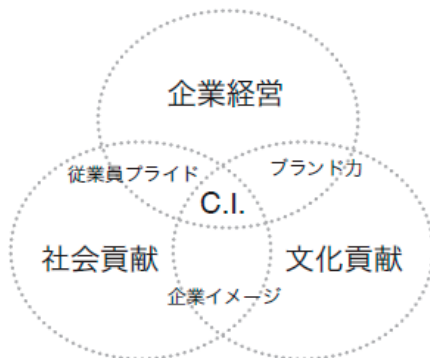
ブランディングの対象が製品やサービスだけであったこれまでのブランドから、地域全体の誇りや愛着を生み出す永続的なブランディングを目指している。「モノが売れる」時代という売り手の一方的な意識よりもその地域や商品に接する人々の「買いたい」「体験したい」「所有したい」「関わりたい」という精神的な意識を高めていくことが重要である。これまでの「経済活性化」や「他地域との差別化」といった取組みは過去のものとなりつつある。



## ●伝統や地域を見直す動き

地域産業に新たな価値を確立していく手法は、地域ブランドだけではない。地域にもともとある製品やデザインをもう一度見直して、そこからロングライフな道筋を見つけていく。薄利多売な量産型のものづくりから、日本に古くからある伝統工芸や職人技の価値を再確認して、ものづくりの美意識や哲学といった視点で製品開発を考えていくことが求められている。

&



## ●地域の誇りをつくりだすシビックプライド

地域ブランドの確立や地域産業の見直しで、新たな付加価値が生まれる。これをもとに地域全体の好循環を実現し、最終的には地域全体の持続的な産業基盤をつくりだすことが目指すべきところである。これには地域外からの評価だけでなく、地域全体が創出する様々な製品や資源に対する市民ひとりひとりの意識が重要となる。つまりシビックプライドの本質はその地域における産業や環境の価値を高め地域全体のブランド力を向上させ、より良い地域社会を築いていくことにある。

# 感性に基づく素材・デザインの評価分析と製品開発

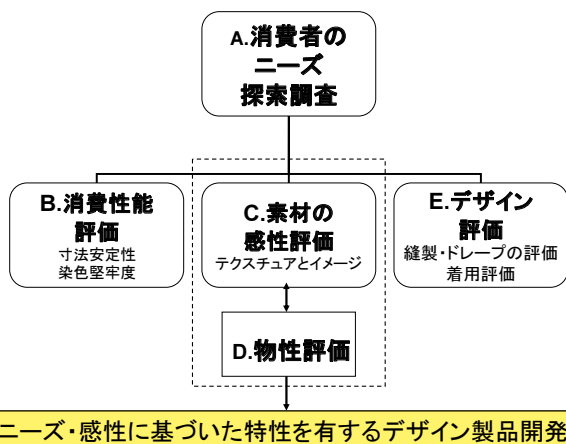
人間文化学部 生活デザイン学科 教授 森下 あおい

研究分野：服飾デザイン

繊維製品は人の感性とモノの感性が結びつくことで、こちよ満足感が生み出されます。本研究室では、衣服や生活用品の新しい用途開発のためのニーズ調査を行い、テキスタイルデザイン～製品開発までの支援を行っています。

特に素材の色彩や触れ心地などの官能評価から、物性値との関係において用途に必要な設計要素を抽出することで、新しいイメージや感性価値の高い繊維製品のデザイン開発に取り組みます。

## ■感性に基づく製品開発



事例1 (左) 和装生地のしぼを活かしたシャツの開発



事例2 (右) 地域資源を活かしたテキスタイルと衣服デザイン



事例3 地域資源を活かしたテキスタイルと雑貨デザイン

### ・ユーザ調査とニーズの探索

製品開発におけるデザインの新しい意味やアイデアの創出は、素材の開発時から行うことが重要です。そこで、本研究室ではユーザへの意識調査からニーズを探索し、製品の特性を引き出す素材とそのデザインの使い方を検討します。特に地域における文化的財産をもとに、あらたな価値を持つ製品開発へとデザインを生み出します。(事例1、2、3)

### ・イメージとテクスチャの評価分析

素材の表面形状や色彩に対する人の感じ方の評価を行い、年代や性別ごとの「好ましさ」に関する要素を解析します。その結果から得た数値レベルを素材の物性値と対応させ、デザインの設計条件に生かします。(図1)

さらに外観の美しさと関係するデザイン技法についても感性評価を行い、織物の風合いや色彩を心地よく感じさせるデザインへと設計します。(事例4)

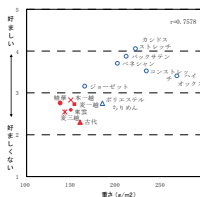
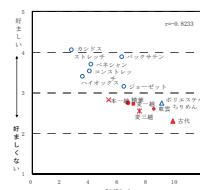


図1 ブラックフォーマル用素材の好ましさの評価  
(共同研究：滋賀県東北部工業技術センター)



事例4 浜縮緬の風合いを活かしたブラックフォーマルウェア  
(共同開発：滋賀県東北部工業技術センター)

# 服飾文化史における「温故知新」のお手伝い

人間文化学部 生活デザイン学科 准教授 横田 尚美

研究分野 : 服飾文化史、西洋服装史、日本洋装史

ロンドンの人気ファッションデザイナー、ヴィヴィアン・ウエストウッドは、「過去において人間が何を成し遂げたかを理解し、それを今日のものと比較するよう努めるべきです。… そこから、未来がどんなものか少しずつ見えてくるかもしれません。」（「装苑」2004年4月号）と言っています。

服装史や日本民俗学の研究ノウハウが、オリジナルなファッションデザインや繊維産業界の活性化のために貢献できることを願います。

## ■フランス・パリ・・・創成期の百貨店のファッションビジネスの研究



1873年  
通販カタログ

当時の百貨店のビジネスの工夫は、現在でもヒントになります。限定販売、ダブルネーム、プライベートブランドなど19世紀後半からの手法です。研究資料である当時の通販カタログは、デザインソースの宝庫でもあります。

## ■東京・原宿・・・ファッションを発信する原宿の研究



2005年 原宿

1960年代～2000年代のファッションにかかわる人々にインタビューして、ファッションの発信地原宿の歴史を紐解きました。原宿の歴史は、これからのファッションビジネスにヒントを与えてくれるのではないのでしょうか。

## ■静岡県掛川市・・・資生堂企業資料館との共同研究



資生堂企業資料館  
『日本の化粧品文化』  
(2002年)

資生堂の工場の隣に、資生堂企業資料館があります。同館が主催する研究会で様々なジャンルの研究者と20世紀の化粧品文化・鏡について研究しました。紀要に成果をまとめるとともに、同館で講演をして、地域の皆さんに発表しました。

## ■新潟県南魚沼市・・・六日町地区の衣生活の研究



かんじき

六日町史民俗編の調査執筆委員として、民俗調査を続け、その成果がもうすぐまとまります。苧麻の栽培、機織り、服作りと全て自家生産だった時代からの変化を伺う中で、女性の暮らし、生業との関わりなども浮かび上がります。

<特許・共同研究等の状況>  
南魚沼市六日町史民俗編調査執筆委員 (2004年～)

# 地域に根ざした住環境計画・地域文化の観光活用

人間文化学部 生活デザイン学科 准教授 藤木 庸介

研究分野：建築計画、伝統的居住文化の維持・保全

☒<http://www.shc.usp.ac.jp/fujiki/>

人々の生活によって培われてきた地域に特有の居住文化は、その土地の気候風土や習俗習慣、あるいは地域産業といった様々な要素との結びつきにより形成されてきました。しかし近年、こうした地域に特有の居住文化は急速に失われつつあります。本研究室では特に、地域住民自らによる自律的な観光開発を手段とする事で行う、伝統的居住文化の維持・保全とその活用、並びに、地域に根ざした住環境計画について、研究・提案を行っています。

## ■ 名古屋市緑区有松における山田家住宅の実測調査と再生計画の提案

山田家住宅（図1）は、本研究室の実測調査から、寛政3年の建造を示す棟札（図2）を発見し、有松地区において現存する伝統的建造物の内、最も古い時期の建造である事を明らかにしました。また、当該民家小屋組の独自性に着目し、類似の小屋組が他に確認されない事を指摘しています。こうしたことから、当該民家の維持・保全と持続的利用を目的に、立命館大学平尾研究室、並びに向坊研究室らとの協働により、耐震性能評価を行った上で、その再生利用に対する計画提案（図3）を行いました。



図1：山田家住宅の現状



図2：棟札



図3：再生計画

## ■ 地域の環境に寄り添う建築の設計

本研究室では、これまでに述べた地域における伝統的建造物や、これらを取りまく居住文化の維持・保全における研究の他、地域の気候や景観に寄り添う新たな建築の構築を目指し、各種建築に対する考察と、その設計・監理を行っています。

写真（左・中央）：ISビル（撮影：絹巻豊）

写真（右）：須磨の曲屋（撮影：絹巻豊）



## ■ 地域密着型工務店・住宅メーカー向け「住宅新商品」の開発

地域に根ざした住宅のあり方を考察し、地域密着型の新しい住宅商品開発・提案を行います。また、こうした住宅を提供する工務店・住宅メーカーへ向けたデザインコンサルティングも行っています。

### <共同研究等の状況>

平成27年度は、滋賀県東近江市に所在する工務店より、住宅の新商品開発に関する研究を受託し、現在継続中です。これは単に目新しい住宅のデザインを提供するものではありません。当該工務店がこれまでに販売した住宅を様々な角度から詳細に分析し、また地域のマーケティングに対するアンケートやヒアリング調査も行った上で考察を行います。こうしたデータを基に、新商品として特徴のある、且つ、ニーズとコストのバランスを考慮したパッケージ住宅の計画を作成し、当該工務店の総合的なブランディングを行います。



# 空間デザインと地域空間デザインの研究

人間文化学部 生活デザイン学科 講師 佐々木 一泰

研究分野：空間デザイン

☒<http://www.shc.usp.ac.jp/ksasaki/>

本研究室は実践的に空間デザインを開発し、コンセプトプロモーションから実施空間のデザインを行っています。また、地域空間の利用方法をワークショップなど実践的な手法によりデザイン開発を行っています。

## ■滋賀県立大学食堂中庭テラス (2009年グッドデザイン賞受賞)

大学構内の食堂にテラスを設け、中庭とつないだ計画。短工期、低予算、そして混雑の解消。バリアフリー。既存の空間に床という装置をつくることで、新しい利用方法を引き出している。



学生による基本計画の学内プロモーション例。ダンボール等再生可能な材料による展示什器



竣工写真。シンプルな構成で問題解決する手法、学生との協働、県産材の利用、パーツのユニット化、などが評価された。



グッドデザインエキスポでのプロモーション例。2009年グッドデザイン賞D-6. 社会領域：公共・文化教育関連施設

## ■石山アートプロジェクト2009-2011 (dda賞(財団法人ディスプレイデザイン協会)入選) (第1回アーバンデザイン甲子園 準優勝 第2回アーバンデザイン甲子園審査員特別賞 (日本建築学会近畿支部都市計画部会)) (DSAデザイン賞(日本空間デザイン協会)入選)

石山商店街をフィールドに、アーティスト、ハンディキャップの人、地域の人など、さまざまな領域の人とともに、活動を行ったアートプロジェクト。商店街の場所のさまざまな使い方を引き出す実験。



2009年、空き店舗を使ったワークショップにより制作した作品の展示。道行く人からも見える展示方法。



2010年、空き店舗を使った写真のワークショップ。地域に住む方々が多く参加している。



2011年、空き店舗を使った落語のワークショップ。空き店舗だけではなく、地域の余白空間で多くの活動を行った。

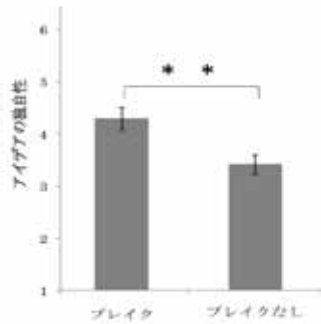
# マーケティング・消費者行動

人間学部 生活デザイン学科 助教 山田 歩

研究分野：マーケティング論、消費者行動論

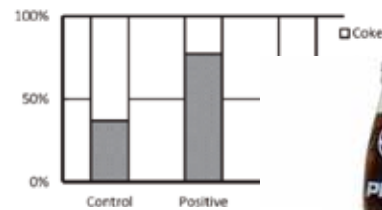
消費者の行動傾向を分析することを通して、製品やサービスの価値を高める方法を考えていきます。製品・サービスの利用実態調査や消費者行動実験を行うことによって、既存の製品・サービスの問題の発見と改善、また、新しい製品・サービスの開発を行っていきます。

ブランド価値を高める消費者行動実験の企画と実施（2014年；ネスレ日本・東京大学との共同研究）



ブレイクは疲れを取り除くだけでなく創造的活動を促進する

商品評価方法の評価（2014年；アサヒビール・東京大学との共同研究）



商品評価方法によって好まれる商品が変わる

行動経済学に基づくPOP広告の作成と効果検証（進行中）



POPなし



POPで2グループ化（定番 vs. 期間限定）

商品のグループ分けが売れ筋商品を変える

観光マーケティング：地域資源を活用した販促グッズの開発（進行中）



# プロダクトデザイン ブランディングデザイン

人間文化学部 生活デザイン学科 助教 南 政宏

研究分野：プロダクトデザイン ブランディングデザイン

☒<http://masahiro-minami.com/>

技術はあるが、OEM製品ばかり手がけてきて アイデアが無く、何を作ったら良いかわからない。これから自社製品を開発して売っていきたい。そのような中小企業が日本には多くあります。技術を活かした新製品開発と販路開拓、ブランド開発、ブランディングデザインを行い、そういった企業の活路を見いだすサポートをします。

## ■ローコスト家具シリーズのデザインディレクション

都市部に住む、若い女性をターゲットとしたローコストな家具のシリーズでのデザインディレクション。商品化済  
ニッセンデザインアワード2007／最優秀作品賞



## ■鮎寿司のパッケージデザイン

・木村水産株式会社との共同研究  
新たな需要開拓で、鮎寿司の売り上げ増に大きく貢献。

世界最高のパッケージデザイン賞  
pentaward 2011においてsilver awardを受賞。



## ■新しい日本のお土産

### 新製品開発

日本をテーマにしたお土産のデザイン開発、羊羹のデザイン。  
Tokyo Midtown Award 2009／グランプリ



## ■保育園施設のブランディング

廃車両を保育施設として活用している  
近江鉄道株式会社の「ほほえみ園」の  
ブランディングデザイン。  
SDA AWARD 2014／入選・関西地区奨励賞を受賞。



## ■湯たんぽのプロダクトデザイン

磁器でできた湯たんぽ。人が触れる形状としてもっとも適した薄型でコンパクトな形態を目指しました。蓋はアルミニウムで製造されています。世界で最も権威のあるデザイン賞のひとつである

「red dot product design 2015 / レッド・ドット：プロダクトデザイン2015」を受賞。



yutampo  
Hot-Water Bottle  
Manufacturer  
osano japan co., ltd., japan  
[www.osano-japan.co.jp](http://www.osano-japan.co.jp)  
Design  
Masahiro Minami Design (Masahiro Minami), Japan  
[www.masahiro-minami.com](http://www.masahiro-minami.com)  
red dot award 2015  
winner

<特許・共同研究等の状況>  
木村水産株式会社とのふな寿司のパッケージデザインのデザインディレクション。

# 尿を利用した新しいヘルスケア

人間文化学部 生活栄養学科 教授 柴田 克己、准教授 村上 健太郎

研究分野：ビタミン，代謝栄養学，栄養疫学，生体指標

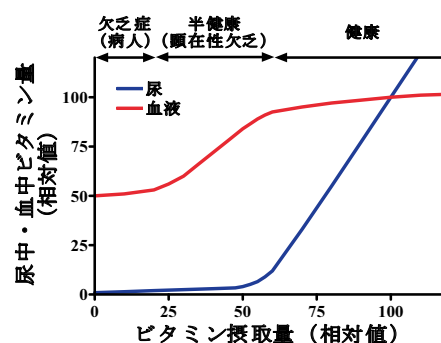
☒<http://www.shc.usp.ac.jp/shibata/>

「寿命の限界まで美貌と体力を維持」できる食生活の提言を目指し、ヒト・実験動物・培養細胞・モデル生物を対象とした実験，分析を行っています。本研究によって得られる成果から、厚生労働省が5年毎に策定する「日本人の食事摂取基準」の科学的根拠としての利用、簡便な栄養状態判定法の開発、科学的根拠に基づいたテーラーメイド型栄養指導の実践、新規機能性食品の開発などが期待されます。

## ■尿を利用した新しいヘルスケア

尿に排泄される化合物量を調べることにより、摂取した栄養素の量を明らかにし、栄養状態を判定する研究に取り組んでいます。

さらに、尿分析結果に基づいて、健康維持や生活習慣病予防を期待できる栄養素摂取量を明らかにする研究に取り組んでいます。



## ■長寿とビタミン

ニコチンアミドというビタミンが寿命の延長に関与するタンパク質の働きを調節することから、食品、薬剤、運動や疾病などによってニコチンアミド代謝が受ける影響を調べることにより、寿命に影響をおよぼす食品成分や生理状態を明らかにする研究に取り組んでいます。

## ■ライフステージに合った食生活

乳児，幼児，児童，妊婦，授乳婦，高齢者の栄養素摂取量と栄養状態との関係を分析することにより、各ライフステージにおける栄養素の適正な必要量を明らかにする研究に取り組んでいます。



# 食生活の改善による健康増進

人間文化学部 生活栄養学科 教授 矢野 仁康、 助教 遠藤 弘史

研究分野 : 病態栄養学、分子細胞生物学

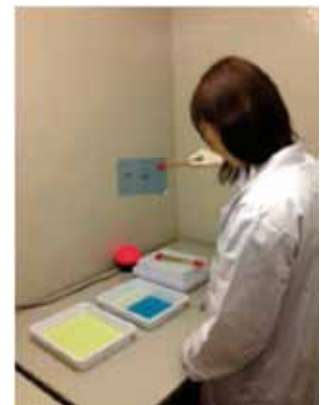
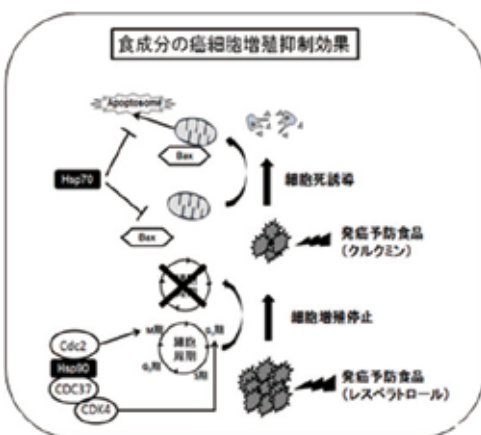
身近な食材が有する特性を明らかにすることで 癌を始めとする生活習慣病の予防など我々の健康増進に貢献できるような研究に取り組んでいます。本研究では、機能性食品として知られているポリフェノール類の細胞内ストレス蛋白質に与える影響に着目し、食品成分が有する抗発癌作用や抗動脈硬化作用などの生理活性についての詳細を明らかにすることで、食品が発揮する疾病予防効果を最大限に引き出すことを目指しています。

## ■ポリフェノール類に備わる新規発癌抑制機能

癌細胞に対する細胞死誘導機能と細胞周期抑制機能は、発癌予防において極めて重要なファクターとなります。一方、細胞の癌化に伴うストレス蛋白質の細胞内での発現増強は、これら分子が有する細胞死抑制機能や細胞周期の制御異常と深く関わっていることが分かっています。本研究では、レスベラトロールなどのポリフェノール類に備わるストレス蛋白質に対する発現および機能調節作用と癌細胞増殖抑制効果の関連性を明らかにすることで、食を通した効果的な癌予防対策法の開発を目指しています。

## ■ポリフェノール類に備わる血管内皮細胞障害抑制機能

お茶に含まれるタンニン、カテキンなどのポリフェノールには、心疾患や脳血管疾患などの心血管系疾患の発症リスクを低下させる効果があることが知られています。これらは、ポリフェノールが有する抗酸化作用やコレステロール吸収阻害作用などに基づく効果と考えられていますが、その詳細についてはよく分かっていません。最近、ポリフェノールには、虚血によって引き起こされる血管内皮細胞障害に対する保護作用があることが分かってきました。本研究では、ポリフェノール類に備わるストレス蛋白質に対する調節作用と、虚血時における血管内皮細胞間の密着ならびに接着結合に与える効果を検証することで、食を通した効果的な心血管系疾患に対する予防対策法の開発を目指しています。



# 骨格筋培養細胞モデルを利用した運動刺激および栄養刺激効果の解析と応用

人間文化学部 生活栄養学科 教授 中井直也

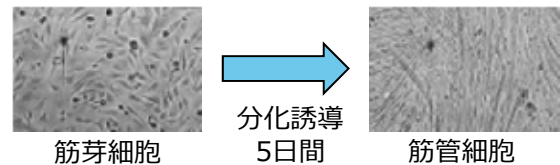
研究分野 : 運動生化学、スポーツ栄養学

骨格筋培養細胞を電気刺激で収縮させたり、伸展刺激でストレッチさせたりすることによって、運動時の骨格筋で起こる細胞内の変化を解析する。また、栄養素を培養液に添加したり、取り除いたりすることによって運動と栄養の効果を検証することが可能なモデルを確立し、有用な栄養素の探索・開発に応用することを目指している。

## ■骨格筋培養細胞モデルの確立

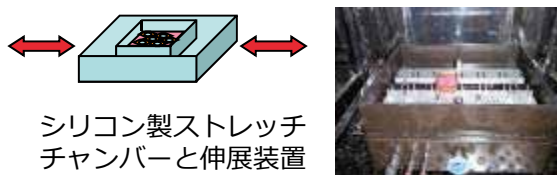
運動や栄養効果を細胞レベルで詳しく調べるためには、培養細胞を利用することは非常に強力なツールとなります。培養骨格筋細胞は増殖時は他の多くの細胞と同じく単核細胞ですが、細胞分化を誘導する培養液中では細胞同士の融合が起こり、多核の筋管細胞となります。また、アクチンやミオシン等の収縮タンパク質が発現し、筋収縮単位であるサルコメア構造が形成されます。

本研究室では、骨格筋培養細胞に身体運動時の筋収縮を模した刺激を加えることによって、運動時に起こる細胞内変化を明らかにしようとしています。



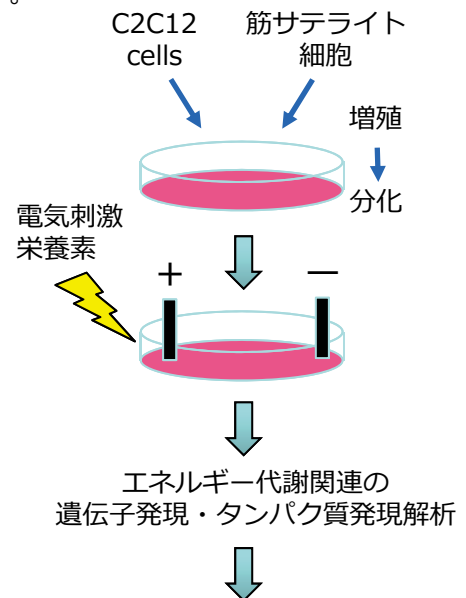
## ■モデル1 ストレッチ運動

伸縮性をもつシリコン膜上で骨格筋細胞を培養し、ストレッチを負荷します。このシステムでは伸展度や頻度、時間を変えることが可能です。ストレッチ運動前や運動後の栄養素の効果も調べています。伸展刺激はタンパク質合成促進作用の指標となるp70S6K分子のリン酸化を上昇させ、さらに刺激後のアミノ酸の効果を高めました。



## ■モデル2 筋収縮運動

十分に分化誘導を行い、サルコメア構造が形成された筋管細胞に電気刺激を加えると収縮が起こります。現在、電気刺激の強度や頻度、時間を変えることによって、有酸素運動およびレジスタンス運動を模した収縮を負荷する方法の確立を目指しています。



## ■筋サテライト細胞への応用

骨格筋には筋細胞とは別に未分化性の高い幹細胞である筋サテライト細胞が存在しています。筋サテライト細胞は、筋損傷からの回復時や筋肥大時に増殖し、筋細胞へ融合して新しい筋核となることがわかってきました。我々は、筋サテライト細胞を採取し、上記のモデルを応用することによって、運動や栄養素の効果を検討しています。また、生活習慣病のモデルマウスから筋サテライト細胞を採取することによって、生活習慣が筋細胞にどのような影響をもたらすかについても明らかにしていく研究を進めています。

運動効果を高める栄養素の探索・開発  
健康を高める機能性食品の探索・開発

# 食品成分の新規機能と有効利用

人間文化学部 生活栄養学科 食品栄養学研究室  
教授 福渡 努, 准教授 今井 絵理, 助教 森 紀之

研究分野：栄養生理学, 食品機能学, 栄養疫学

☐<http://www.shc.usp.ac.jp/fukkie/>

食素材、食品成分、栄養素など食品と生体との関係を明らかにする研究を通じて、栄養学の理論・実践に寄与することを目指しています。本研究室の成果により、健康の維持増進に寄与する食環境の提言、新規機能性食品の開発、国民のQOLの向上、栄養学研究の発展が期待されます。

## ■アミノ酸代謝調節による脳機能の保護

最近の研究により、食習慣が脳機能に影響をおよぼすことが明らかとなってきました。そこで、アミノ酸を摂取したりアミノ酸代謝経路を制御・調節することによって、適度な範囲内で神経伝達物質を調節できる食環境を提言し、脳機能を保護することを目指しています。

## ■食品成分によるエネルギー代謝調節

体を温めるとされる食品の摂取後に、体の各部の体温変化、血流量、自律神経活動などを経時的にモニタリングすることによって、エネルギー代謝に影響をおよぼす食品成分の検索とそのメカニズムの解明を行っています。さらに分子レベルでの詳細な体温調節メカニズムを明らかにするために、遺伝子改変動物を用いた研究にも取り組んでいます。

## ■食品中の栄養素の生体有効性の評価

ビタミンの存在形態の違いによって、食品ごとに生体が利用できるビタミン量が異なります。本研究室では、食品摂取後に各ビタミン栄養状態を反映する生体指標を網羅的に測定することにより、食品を評価する研究に取り組んでいます。

## ■日本人を対象とした横断的、縦断的栄養疫学研究

どのような食事が健康維持や生活習慣病の発症予防にはよいのか、について明らかにすることを目的とした栄養疫学研究を行っています。国民健康・栄養調査や地域在住の中高齢者を対象とした大規模コホートのデータを用いて、高齢者の健康維持、生活習慣病発症予防に寄与する栄養素、食事パターンの解明に取り組んでいます。



# 高齢者の栄養 —摂食・嚥下障害者への食形態支援—

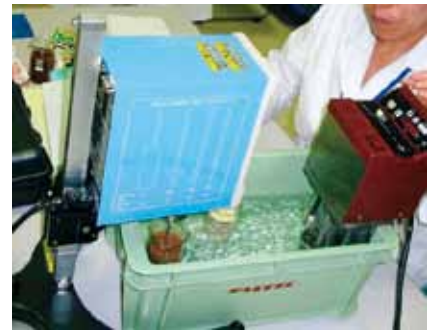
人間文化学部 生活栄養学科 准教授 小澤 恵子

研究分野：公衆栄養学、応用栄養学

超高齢社会に突入した今、高齢者の低栄養対策は医療関係者のみならず、在宅における介護の中でも非常に大きな課題となっています。その低栄養の大きな原因のひとつには、加齢による摂食・嚥下機能低下に伴う摂取量の低下、誤嚥などが考えられます。「年を取ったら当たり前」と諦め放置されてきた摂食・嚥下障害者に対する「食形態の支援」が、低栄養の予防・改善に大きな役割を果たし、「口から食べる」ということが、人としての尊厳を守る砦にもなることを考えると、機能に合わせた食形態の決定は、安全な食事摂取の重要なポイントとなるのです。

## ■機能に合わせた食形態の決定

摂食・嚥下機能は非常に複雑で、その障害も非常に複雑です。障害に合わせた食形態の提供には、食材の硬さ・もろさ・粘度の統一が必要となるため、食材の違いや付加水分量の違いによる使用増粘剤・固形剤の種類や量の研究をします。



B型粘度計による  
粘度の測定

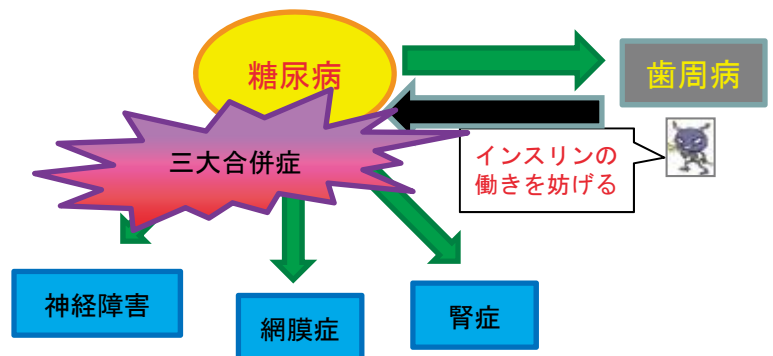


## ■嚥下に配慮したソフト食

食事は嚥下機能の有無に関わらず、いかなるときにもおいしくなければなりません。「おいしさ」は、味覚だけではなく、嗅覚や視覚で感じるところは大きいものです。特に彩りや盛り付けの「見た目」は、おいしさに深く関わってきます。機能が落ちて、食べる意欲が失われつつある場合でも、見た目においしく、食べてもおいしい食事の提供は、食欲を維持するために必須です。日常の食事を、いかにおいしく見せられるか、一手間かける工夫を考えます。

## ■食習慣と歯周病

歯周病は糖尿病の合併症の一つとして、特に最近歯科の視点から注目されるようになりました。しかし、歯周病菌が原因で血糖コントロールが悪くなり、糖尿病の発症に至ることもあるのです。糖尿病だから歯周病に要注意ではなく、歯周病の予防が糖尿病予防になることを踏まえ、歯周病と食習慣の関連を検証することで、糖尿病の予防につなげたいと考えています。





# 生活習慣病と栄養ケア・マネジメント

人間文化学部 生活栄養学科 准教授 奥村 万寿美

研究分野：臨床栄養学、栄養ケアマネジメント、食育

★「生活習慣病」(Life-style related diseases) は、「食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒等の生活習慣が、疾病の発症・進行に關与する疾患群」とされ、2型糖尿病、肥満、脂質異常症、高尿酸血症、循環器疾患、大腸癌、高血圧症、肺扁平上皮癌、慢性気管支炎、肺気腫、アルコール性肝障害、歯周病などの疾病が該当します。

人間文化学部



## 生活習慣病と栄養ケア・マネジメント

糖尿病をはじめとする生活習慣病に対する栄養管理・栄養食事指導は管理栄養士の行う重要な業務のひとつです。疾病に罹患している個人や集団を対象として、それぞれのリスクに応じた栄養管理や実践教育を行い、中長期的な疾病コントロールを維持できるように生活習慣の改善を図ります。疾病の治療にとって「食事療法」は第1の選択肢であり、つづいて運動療法や薬物療法を用いて重症化阻止や合併症の発症予防等が行われています。臨床栄養学の知識や技術を十二分に発揮し、医療機関等と連携して生活習慣の是正を阻害している因子を明らかにするとともに、対象者の日常生活習慣や行動の変容を図っていくことを研究テーマとして、栄養食事指導の成果について研究を進めています。

## 生活習慣病と行動経済学

生活習慣病は、バランスのとれた食生活、適度な運動、禁煙を実践すれば予防することができます。しかし、自覚症状がなく静かに進行することから、予防に真剣に取り組んでいる人が少ないのが現状です。その結果として国民医療費の占める割合は年々増加しており、国家財政を締め付けています。生活習慣病の予防・治療における栄養食事指導の費用対効果が優れていることは明らかですが、「わかっているけど、やめられない」と行動変容が達成できない方々が数多く存在します。これらの事象を具体的な経済的事象としてとらえ、行動経済学的手法を用いて解析する研究を医療機関等と連携して行っています。

## 保育園における児と親に対する食育活動

近年、栄養の偏り、不規則な食事、肥満や生活習慣病の増加、食の海外への依存、伝統的な食文化の危機、食の安全等、私達の食生活をめぐる環境が大きく変化しその影響が顕在化しています。特に、将来の肥満や生活習慣病の予防のためには、嗜好や食習慣などの形成が行われる幼児期からの、正しい食事の摂り方や食習慣の定着を図ることがとても大切です。

「安全に、バランスよく、おいしく食べる力を身につける。」ことを目的に、健康な生活の基本としての「食を営む力」の育成に向け、保育園・給食会社と連携し、「食育」活動を行っています。



# QOL向上を目指した栄養食事指導 — 母乳栄養の神秘に迫ります —

人間文化学部 生活栄養学科 准教授 廣瀬 潤子

研究分野：食品免疫学、栄養教育論、小児栄養

生活スタイルの多様化を受け、食生活で見られる問題もさまざまです。それぞれのライフステージやライフスタイルにあわせた食生活の提案が求められています。

特に妊娠授乳期の栄養状態は、その後の児の生活習慣病の発症リスクとの関連が報告されておりとても重要な時期になります。また一方で、母親は育児という新しい生活パターンになることでストレスや不安も多くなる時期でもあります。

食事調査・アクチウォッチによる行動・睡眠状態調査・育児ストレス状況・体組成調査・母乳成分解析など、母乳栄養法を多面的に評価し、育児ストレスが少ない食環境の提案を目指しています。

## ■ライフステージ・ライフスタイルに合った食生活

乳児、授乳婦の栄養素摂取量と栄養状態との関係を分析することにより、ライフステージにおける栄養素の適正な必要量を、また、育児環境の多様化にあわせた授乳方法や食事提案に向けて、ライフスタイルと食行動およびストレスの関係を解析しています。



## ■アクチウォッチを用いた行動・睡眠調査 ～授乳期母子の夜間授乳が 睡眠に及ぼす影響～

夜間授乳は母親にとって大きな負担となる一方で、全哺乳量の10～15%を哺乳しているという報告もあり、是非については賛否両論あるが現状です。

下図のアクチウォッチを用いた母子の行動・睡眠状態の調査と、授乳行動の関連性を解析しています。そこで得られた機器分析による客観的睡眠指標と母親の育児ストレスアンケートの

結果をもとに、より育児負担感の少ない授乳行動の提案を目指しています。

また、授乳期のライフスタイルがその後の母子の食行動に与える影響を解析し、個人個人にあった食生活の提案を目標としています



## ■母親の食事が母乳成分と児の成長に与える影響

この世界でヒトに食べられるためにだけ存在する唯一の食品、「母乳」の神秘に迫ります！

乳児期栄養は、後の生活習慣病との関わりや味覚・臭覚の発達に影響を与えるという報告されています。しかしながら、母親の食事内容と母乳中の成分、とくに味覚や臭覚に影響を与える成分に関する調査は極めて少ない状況です。また、不幸にも母乳を飲んで食物アレルギーを発症する場合があります。

乳児の成長や嗜好性、アレルギーの発症に影響を与える因子を、母親の食事内容という観点から解明し、お母さまが安心して哺乳育児が行えるように科学的根拠を提供します。

# 身体運動によるエネルギー代謝亢進機序に関する研究

人間文化学部 生活栄養学科 准教授 東田 一彦

研究分野 : 運動生理・生化学、スポーツ栄養学

習慣的な身体運動を行うことで骨格筋では様々な適応が引き起こされます。例えば、重い負荷をかけてトレーニングを行えば筋肥大が起き、持久的なトレーニングを行うと筋持久力が向上します。その際に骨格筋細胞内で起きている適応を明らかにするための研究を、培養細胞、単離骨格筋組織や実験動物を用いて研究を行っています。

## ■身体運動が骨格筋の糖・脂質・タンパク質代謝を亢進する分子機序に関する研究

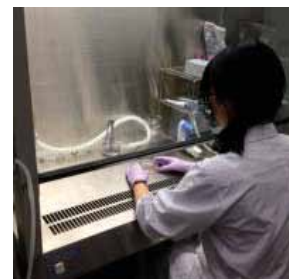
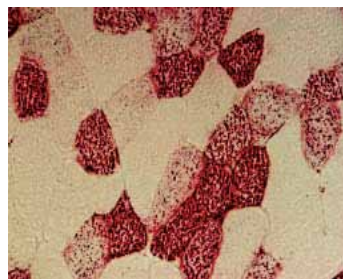
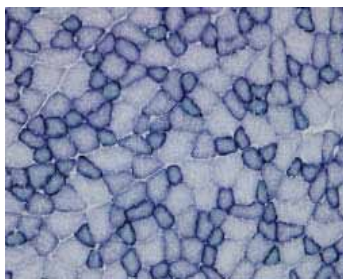
身体運動を行うと、骨格筋細胞内ではグリコーゲンの分解、脂肪分解・酸化やタンパク質分解の亢進が起こります。これら反応の分子機序の解明や運動トレーニングと栄養摂取による適応反応を培養骨格筋細胞、単離骨格筋や実験動物を用いて研究を行っています。



実験動物の単離骨格筋 (Epitrochlearis muscle) 。  
単離後培養液中で24時間以上培養が可能。Ex vivoでの筋収縮や化合物のスクリーニングなどを行うことができる。

## ■機能性油脂が骨格筋の糖・脂質・タンパク質代謝に及ぼす影響に関する

近年、特定の作用を有する脂肪、機能性油脂が注目されています。一般的に、食事から摂取する脂肪は肥満を招く元凶として考えられています。しかし、脂肪の中にも内臓脂肪の蓄積を防ぎ、メタボリックシンドロームの予防に役立つものがあります。また、運動の効果を高めたり、競技パフォーマンスを向上させる脂質があることも明らかになってきました。これらの機能性油脂がどのような機序により効果を発揮しているかを培養細胞や実験動物を用いて研究を行っています。



骨格筋のミトコンドリア酵素 (左)、脂肪滴 (中央) 染色と細胞培養実験の様子 (右)

## ■身体運動が骨格筋以外の組織に及ぼす影響に関する研究

最新の研究から、習慣的な身体運動は高齢者の脳機能改善効果や大腸がんの予防効果など、筋肉以外にも様々な影響を与えることが知られています。本研究室では、これまでに知られていなかった身体運動の効果、すなわち身体運動が体内の様々な臓器 (胃や腸などの消化器官など) にも好ましい影響を及ぼしているのではないかと仮説をたて、実験動物や培養ガン細胞を用いて研究を行っています。

# 妊娠中の母親の食事が胎児に与える影響 ～胎児の栄養環境が与えるエピゲノム変化の解析～

人間文化学部 生活栄養学科 助教 佐野 光枝

研究分野 : 分子栄養学、栄養生理学、代謝栄養学

妊娠中の母親が摂取した栄養素は、胎盤を通過して胎児へ送られる。生まれる前の胎児の栄養状態の良し悪しは、近年の研究によって生後の生活習慣病等の疾患のリスクとなることが知られているが、母親の栄養状態と外見的な胎児の発育具合から間接的に評価されているのが現状である。そこで我々は、ヒト妊婦さんと妊娠ラットを対象に、母体の栄養摂取状況の違いが胎児に与える影響について、血液と羊水の栄養素関連成分濃度や胎児のエピゲノムの変化を調べる手法で研究を進めている。

## ■羊水分析：妊婦～胎児間の栄養素の胎盤輸送とエピゲノム解析

妊娠母体の栄養素摂取状況が羊水成分に与える影響について、ヒトやラットを用いて研究をしている。羊水は成長する胎児の分泌物から作られており、グルコースやアミノ酸等多くの栄養素を含んでいる。そこで我々は、胎児の栄養環境を調べるためのサンプルとして羊水中に着目し、その中に含まれる栄養素に由来する成分を分析している。また同時にエネルギー代謝関連酵素の遺伝子に着目し、胎児のエピゲノム変化の有無を調べることで生後の生活習慣病や肥満のリスクについて原因を明らかにすることを目的としている。

(分析項目)

- ・グルコース、ケトン体
- ・アミノ酸類
- ・水溶性ビタミン 等

### ◇ヒトを対象とした研究

実験手法：食事調査

分析（バイオアッセイ法、HPLC法、比色法等）

(分析サンプル)

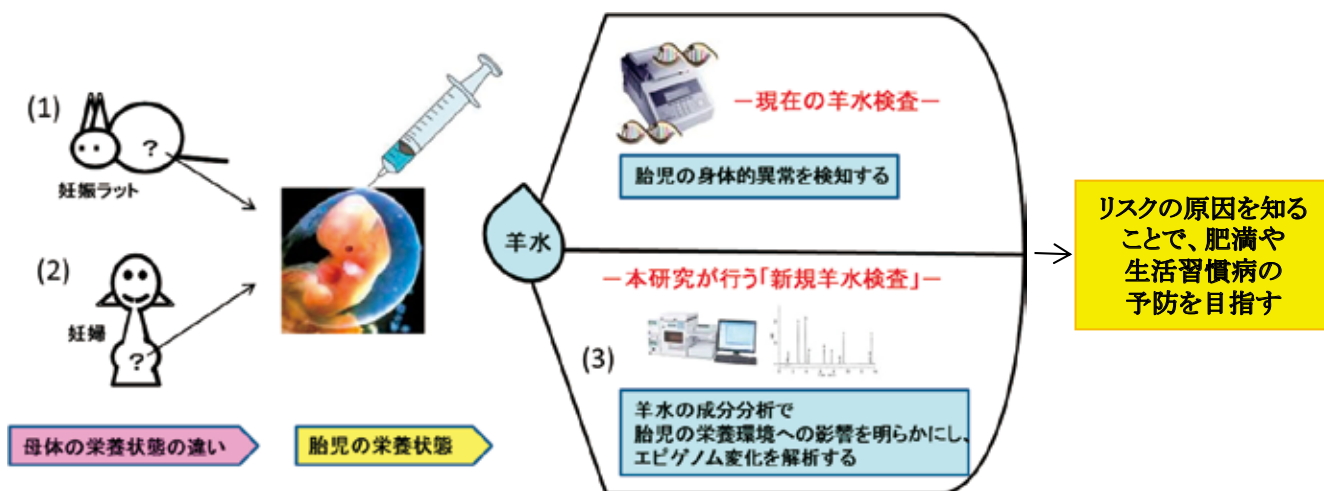
- ・血液  
(母親の血液、臍帯静脈血、ラットの胎児血)
- ・羊水
- ・ラット肝臓

### ◇ラットを用いた研究

実験手法：分析（バイオアッセイ法、HPLC法、比色法等）

DNAのメチル化解析

(バイサルファイトシーケンス法)



## ■安定同位体を用いた妊婦の代謝動態の解析

成体に影響のない安定同位体ラベルされたアミノ酸をラットに投与し、体内での移動や代謝動態をラベル物質を分析することで明らかにする研究を行っている。

<共同研究等の状況>

フランス国立農学研究所 (INRA) 及びナント大学医学部のDominique Darmaun教授との国際共同研究が進行中。テーマ「子宮内胎児発育遅延の妊婦のセロトニン合成能力およびトリプトファン付加の効果の解析」。

# 乳幼児のこころと生活：子育てと子育て支援の科学

人間文化学部 人間関係学科 教授 竹下 秀子・准教授 上野 有理


研究分野：発達心理学・比較認知科学

☒<http://www.shc.usp.ac.jp/hideko/>

子育て応援ラボ「うみかぜ」(<http://umikaze.sub.jp/>)を拠点として、胎児期から乳幼児期にかけての母子コミュニケーションの発達に関する実証的研究をおこなっています。また、発達・養育支援や保育の方法論の開発に寄与する研究の推進をめざし、子育てサークルや勉強会、保育士や教員を対象としたセミナーを主催しています。

これらの活動は出産・育児関連サービス業や生活デザイン分野への応用が可能です。以下に現在進行中の活動内容を紹介します。



 実験実施時の様子 (左から、ラボ訪問から実験終了まで)

## ■胎児期からの母子間コミュニケーションに関する研究

4次元超音波画像診断装置や心拍計をもちいて、胎児の聴覚の発達を調べています。とくに母親の声にたいする反応に注目し、胎児期からの母子間コミュニケーションについて検討しています。音楽を題材に基礎データを収集することで、妊娠・胎児期からの母子の音楽活動支援の開発を目指すことも可能です。また研究に参加いただいている妊産婦の方々に質問紙調査をおこない、妊産婦対象のサービス開発に役立つ資料を収集することもできます。



## ■積木つみやお絵かきの発達に関する研究

積木つみやお絵かきなど、物の操作の発達や人間に独特なイメージの発生について調べています。乳幼児向けの生活雑貨・おもちゃなどの開発に役立つ基礎データを収集することも可能です。



## ■食行動の発達に関する研究

どのような環境や状況で子どもはよく食べるのかを検討するための基礎データを収集しています。それらを活かし、食育プログラムの作成や評価をおこなうことも可能です。



## ■子育てサークルやセミナーの主催

子育てサークル「インファンクラブ」や、親子での音楽遊びの会、子育てに役立つ情報を共有するための「ミニ学習会」などを主催しています。参加者への子育て支援に関するニーズ調査もおこなっています。これらの活動をとおして子育て支援のニーズを発掘・分析し、乳幼児のための親子活動支援プログラムの開発に役立てることができます。また、保育士や教員など、子育て支援に関わる方々を対象としたセミナーも開催しています。こうした活動をモデルに、子育て支援者のための研修プログラムの作成と評価をおこなうことも可能です。



# 日本語モダリティと中国語モダリティの対照研究

人間文化学部 国際コミュニケーション学科 教授 吳 凌非

研究分野 : 言語学、言語処理

## ■研究課題（研究概要）

言語処理の視点からは、文（sentence）は客観事実を表す部分（命題）とその客観事実を伝える際に話者が加えた付加情報の部分（モダリティ）から成り立っている。命題については日本語及び中国語から大量の言語データをもとにその意味を記述する意味構造を明らかにする。モダリティについては、まず分類を行い、日本語モダリティと中国語モダリティの対照研究を行う。

近年は、中国語動詞の分類や否定表現、そしてデジタル文法論に重点を置き、研究を行っている。

## 研究業績等（概要）

### 論文

1988. 10 ECAT-P英中自動翻訳システム 『情報科学』

2002. 10 「動詞の周期性及びその周辺」 『現代中国語研究』

ほか27篇

### 学会発表：

2007. 10. 28. 「動詞の周期から見る了1と了2」 日本中国語学会

ほか9編

### 国際学会発表

2014. 7. 10 A Description of the Chinese Character-based Grammar

The 12th BCLTS international conference on teaching & learning Chinese

Regent's University London, Regent's Park campus

ほか9編

### 著書

1999. 4 「中国語を楽しもう」 吳凌非 郁文堂

2000. 12 「日本語の語彙・文法」 共著、くろしお出版

2004. 1 「大学生のための基礎中国語」 吳凌非 郁文堂

2010. 4 「ジョイフル中国語」 吳凌非 郁文堂

2012. 4 「ジョイフル中国語」 初級編 吳凌非 郁文堂

### 翻訳

1993. 4 Situational Functional Japanese Vol. I. II. III. 吳凌非 筑波大学ランゲージグループ

# 認知症の診断・治療・ケア

人間看護学部 人間看護学科 教授 森 敏

研究分野 : 認知症、画像診断、高齢者ケア

認知症の診断・治療・ケアに取り組んでいます。なかでも、治療により改善可能な認知症-特発性正常圧水頭症、レビー小体型認知症-に力を注いでいます。機能画像を活用し診断精度の向上を図っています。また、高齢者の状況をアセスメントし、ケアプラン策定を支援するコンピュータシステムも開発しています。

## ■特発性正常圧水頭症

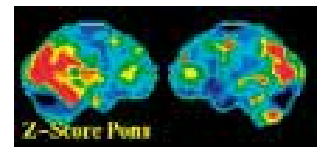
特発性正常圧水頭症は、認知障害・歩行障害・尿失禁を三主徴とし、“治る認知症”としてマスコミに度々取り上げられています。本症と診断される例には、進行性核上性麻痺などの変性疾患が基盤に存在するものがあり、一時的に症状が改善しても再び悪化します。そこで、このような症例を鑑別することが重要になります。神経症候学・機能画像診断の立場から鑑別法の確立を目指しています。



特発性正常圧水頭症MRI

## ■画像診断

認知症の画像検査には、CT・MRIなどの形態画像と、SPECT・PETなどの機能画像があります。形態画像検査に、脳血流SPECT・ドパミントランスポーターシンチ・MIBG心筋シンチなどの核医学検査を加えることにより、認知症の診断精度を上げています。



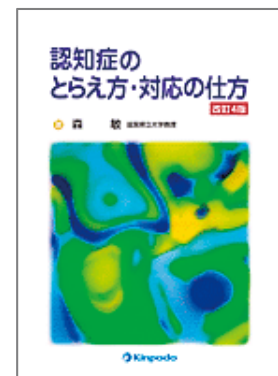
レビー小体型認知症の脳血流SPECT

## ■認知症の疾患啓発

わが国も高齢社会に突入し、増え続ける認知症高齢者への対応が社会的問題となっています。しかし、認知症が理解されていないために、不適切な対応が多く見受けられます。そこで、医療専門職のみならず一般市民が読んでも理解できる認知症の啓蒙書を上梓しています。また、機会をとらえて、「認知症のとらえ方・対応の仕方」の講演を行っています。

## ■ケアプラン策定支援システムの開発

看護診断は、看護のみで改善可能な課題を抽出するツールです。高齢者を対象とする看護診断を作成し、アセスメントからケア計画策定までを支援するコンピュータシステムを開発しました。タブレットに入力したアセスメント情報を、ホストコンピュータに転送して処理します。今後は、在宅療養者に対象を拡げていく予定です。



# 看護・介護者の腰痛予防のための ボディメカニクス学習システムの開発

人間看護学部 人間看護学科 教授 伊丹 君和

研究分野：基礎看護技術、教育工学

看護者の職業性腰痛は深刻であり、離職者防止の観点からも腰痛対策は急務である。看護動作における腰痛発症の要因として上体を前屈させる前傾姿勢があげられるが、効率のよい動作とされるボディメカニクスの活用は姿勢改善を促し、腰痛予防が可能となると考える。

そこで、動作時の前傾姿勢角度を自己チェックし、ボディメカニクス活用について自己学習可能な「ボディメカニクス学習システム」を開発している。本システムの普及によって、看護者および地域在住の介護者にとって深刻な課題である腰痛対策に貢献することが期待される。

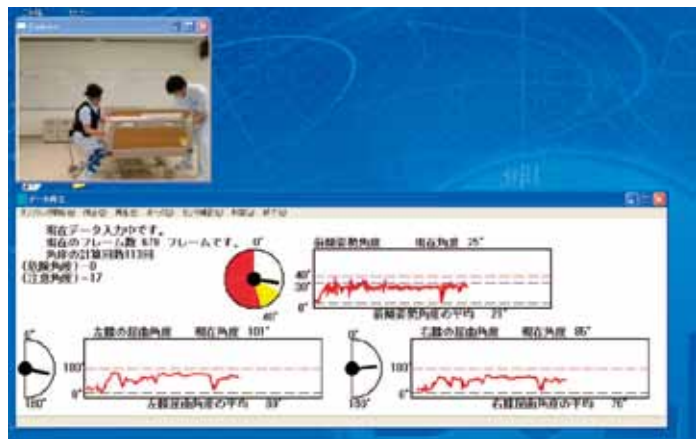
## ■腰部負担域を「音」でリアルタイム体感可能な機能搭載

看護動作時に腰部にかかる関節モーメントの算出などから危険角度を $40^\circ$ 、注意角度を $30^\circ$ と定めた。また、視覚だけでなく聴覚からもリアルタイムに自己のボディメカニクス活用状況を認知させることが効果的と考え、危険角度および注意角度における音発生機能を搭載した。すなわち、動作時にリアルタイムで自己の前傾角度の度合いを認識できるように、前傾角度に応じてコンピュータ内蔵スピーカーから2種類の警告音を出力する仕組みである。前傾角度が注意角度 $30^\circ$ を超えたときに807Hz、前傾角度が危険角度 $40^\circ$ を超えたときにはより高音である2250Hzの警告音を発生させる。

## ■角度表示・動作映像表示機能の搭載

看護動作時の前傾角度と両膝の屈曲角度を、リアルタイムまたは再生時にメータおよびグラフとして同時に表示する。データ取得が始まると、各メータの下に現在の角度を数値でも表示するとともに、その時点での角度平均値も同時に表示する。

また、学習者が自己の看護動作をリアルタイムまたは繰り返し再生して見ることができるよう、動作場面の録画および再生機能を搭載した。



## ■アニメーションを加えた総合評価機能の搭載

学習者にとってわかりやすい評価指標とするため、得られた評価結果に対応するアニメーションを専用のウィンドウに表示した。これは、評価結果をより視覚的にわかりやすくし、さらに楽しめるものにする事で使用者の学習意欲を高めることが目的である。本研究では基準値をバーの高さに見立て、棒人間が棒高跳びをするアニメーションを作成している。



\* なお、本研究は工学部機械システム工学科 安田寿彦教授らとの共同研究である。



# 婦人科癌の早期診断

人間看護学部 人間看護学科 教授 越山 雅文

研究分野 : 婦人科腫瘍学、診断学、病理学

婦人科癌、すなわち卵巣癌・子宮体癌・子宮頸癌の中で、癌検診の方法が確立されているのは子宮頸癌検診だけです。当講座では、他の婦人科癌を含め、癌の早期発見を可能にするあらゆる検診方法を多角的に研究しています。

## ■卵巣癌のスクリーニング検査

卵巣癌には良性の前駆病変から徐々に癌化するタイプIと、卵管・卵巣周囲の正常細胞から急速に癌化するタイプIIがあります。欧米にはタイプIIが、日本を含むアジアにはタイプIが多いことが分かっています。2011年、アメリカの大規模検診の調査では生存率の改善が認められず、その有効性が否定されました。しかし、卵巣癌の性質の違いを考慮すれば、経膈エコーと腫瘍マーカーによる日本の卵巣癌検診は、日本において有効であると考えざるを得ません。我々は、有効な卵巣癌検診方法を研究しています。

**J Cancer 2016; 7(10):1311-1316. doi:10.7150/jca.14615**  
Perspective;  
**Clinical Efficacy of Ovarian Cancer Screening**  
Masafumi Koshiyama, Noriomi Matsumura, Ikuo Konishi



人間看護学部

## ■子宮体癌のスクリーニング検査

現時点において、子宮体癌検診の妥当性は認められていません。子宮頸癌に比べて、細胞診の感度が低いからです。ただ、経膈エコー検査の精度アップや、微量に存在するバイオマーカー測定など開発の余地が残されています。現在、将来的に有効と考えられる子宮体癌の検診方法を研究しています。

## ■子宮頸癌の早期発見

子宮頸癌のスクリーニング検査は、ベゼスダシステムが広く普及し、その方法が確立されています。陽性患者には、さらに子宮腔部拡大鏡（コルポスコープ）を用いて、生検検査が行われます。コルポスコープは、双眼でかつハロゲンランプを有する比較的大きな医療機器であるため、小回りが利かず場所もとります。そこで、その使用に関しての簡便さが求められています。我々は、スコープのコンパクト化・デジタル化共同開発を模索しています。



## ホリスティックケアにおける音楽療法と看護の協働

### 感覚を意識した安全な立ち上がり支援のための アセスメントツールの開発

人間看護学部 人間看護学科 教授 横井 和美

研究分野 : 臨床看護学

慢性的な健康障害を有する方々のホリスティックケアとして音楽療法の普及活動と共に、音楽療法と看護の協働のあり方について、高齢者や身体障害者を対象とした音楽療法の方法や効果から追究している。

また、日常生活で自然に行っていた動作が健康障害によって行えなくなったとき、介助という視点でなく、動作におけるセルフマネジメントの視点で立ち上がり動作が安全に行えるためのアセスメント項目を追究している。

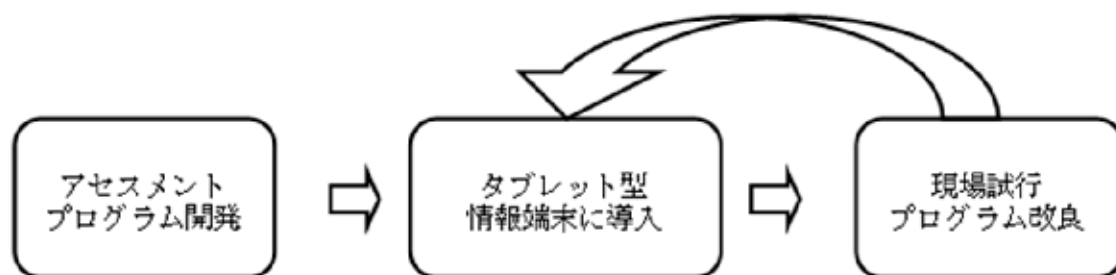
#### ■ホリスティックケアにおける音楽療法と看護の協働のあり方

日本音楽療法学会認定音楽療法士の方と共にNPO法人音楽療法の会さざなみを結成し、滋賀県内の音楽療法の普及活動に努めている。身体障害者通所施設や高齢者のディサービスで実施したり、介護予防のための健康教育として市町村と共同して音楽療法の体験教室を実施しホリスティックケアとしての看護介入の視点を探っている。



#### ■感覚を意識した安全な立ち上がり支援のためのアセスメントツールの開発

立ち上がり動作の支援方法を検討するために動作解析を可視化できる機器の開発を工学部機械システム工学科 栗田裕教授らと共同研究してきた。そのデータを導入して対象者自らが身体感覚を意識し安全に立ち上がるためのアセスメントツールを検討し、タブレット型情報端末での活用を目指している。



# 老人保健施設で働く介護者のストレスと認知症高齢者の攻撃的行動との関連

人間看護学部 人間看護学科 教授 平田弘美  
研究分野 : 老年看護学

老人保健施設などの施設において、認知症高齢者が身体的（殴る・蹴る）・言語的（暴言を吐く）攻撃的行動を伴うとなると、介護はよりいっそう困難なものになります。海外の研究結果では、認知症高齢者から受ける攻撃的行動によって、介護職者が常に身の危険を感じるといったストレスや怒りや悲しみ、うつ状態のような精神的苦痛を感じ、仕事への意欲の低下やケアの質の低下を引き起こすと報告されています。

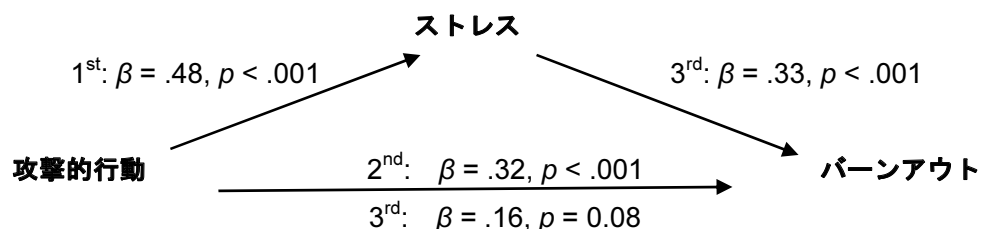
そこで、老人保健施設で働く介護者のストレスや仕事燃え尽き症候群（バーンアウト）と、認知症高齢者の攻撃的行動との関連を明らかにすることを目的に、アンケート調査を実施しました。

## ■日本語版Exposure to Disruptive Behavior Scale の信頼性・妥当性の検証

カナダで開発されたThe Exposure to Disruptive Behavior Scale (EDBスケール) を日本語訳し、信頼性・妥当性の検証を行いました。 $\alpha$ 係数は0.94であり、Stressor Assessment Scaleを使った構成概念妥当性も立証されました。

## ■認知症高齢者の攻撃的行動と介護職者のバーンアウト

認知症高齢者の攻撃的行動とそれによる介護職者のストレスとバーンアウトの3つの因子のMediator effectを調べたところ、認知症高齢者の攻撃的行動による介護職者のストレスがバーンアウトに影響していることが判明しました。



## ■認知症高齢者の攻撃的行動が原因となる離職の意思

上記のように、認知症高齢者の攻撃的行動とそれによる介護職者のストレスと離職の意思（攻撃的行動が原因で、仕事を辞めたいと思う）の3つの因子のMediator effectを調べたところ、認知症高齢者の攻撃的行動による介護職者のストレスが離職の意思に影響していることが判明しました。

## ■今後の課題

これらの結果から、認知症高齢者による攻撃的行動が介護職者のストレスを引き起こし、それがバーンアウトや離職の意思へと影響することがわかりました。今後、攻撃的行動の減少とその行動から受ける看護・介護職者のストレスを軽減するために、看護・介護職者への専門的なトレーニングや教育が必要と思われる、介入研究に取り組んでいきたいと考えています。

# 小・中学生を対象にしたメンタルヘルス教育の検討 (教職員・保護者も含む)

人間看護学部 人間看護学科 教授 甘佐 京子

研究分野 : 精神看護学、家族看護学、学校精神保健

小学校高学年から中学校において、児童生徒は思春期を迎え自我形成に向けて大きな葛藤を抱える時期です。またこの時期、統合失調症・若年性うつ病等の精神疾患の発症時期でもあります。いじめ認知件数・不登校数はこの時期に増加する傾向にあり、生徒児童は、多くのストレスにさらされています。この時期をうまく乗り越えることが、青年期・成人期への発達過程へとつながります。自らの精神的健康をいかに維持増進していくか、その方法論を伝えていくことにより、自らのレジリエント能力(回復する能力)を高め、いじめ等による不登校・自殺の防止や精神疾患の早期介入にもつながると考えています。

## ■小中学生を対象にしたメンタルヘルス教育の実践

ストレスマネジメントに関する学習だけではなく、思春期の子どもたちがり患しやすい精神疾患に対する知識等も含めたメンタルヘルス教育を、展開しています。精神疾患については、早期に発見し治療を行うことで、回復の状況も変わってきます。学習を通して、子どもたち自身が自分の体と心の関連や、健康について知識を持つことで、自己のメンタルに関心を抱き、大切できる力をもつことを期待しています。

今後、動画やテキストなど子どもの発達年齢・理解力に応じた教材の開発も目指しています。

## ■教職員・保護者の方に向けたメンタルヘルス教育の実践

学校現場では様々な、メンタルにかかわる問題が生じています。いじめや、不登校の背景に、重要な精神疾患が存在しているケースも少なくありません。まず、現場の先生方が、精神疾患の特性を知り、正しくアセスメントしていくことが必要です。また、精神疾患についての偏見を、少しでも小さくするために、保護者を含む地域のみな様に、精神疾患についての正しい知識を持っていただきたいと考えます。

## ■精神疾患患者の家族(親・きょうだい)を対象にした支援

現在、若年の精神疾患患者(以下、患者とする)を子どもにもつ親および同胞(きょうだい)の関係性に焦点を当てた新たな家族支援アプローチとして、『親による「同胞へのプレ心理教育」スキルトレーニングプログラム』を検討しています。患者同様その同胞(きょうだい)は、統合失調症等の好発年齢もしくはそれに近い年齢であることが予測されます。同胞である子どもたちが正しい情報や知識を得ることは発症予防の観点からも重要です。しかし、日本では、患者を持つ家族の中で、「子ども」に対して病気を語ることはタブー視されてきました。思春期の時期にあたる同胞に疾患について、最初の伝え手となる親が精神疾患や・症状を同胞に伝えるスキルを獲得することは、親としての自信の回復にもつながり、家族コーピングの強化にもつながると考えます。

# 持続可能な地域まちづくりビジョン創造手法の開発 地域診断ワークショップによる地域ビジョン策定手法

地域共生センター 准教授 鞆飼 修

研究分野 : 地域計画、まちづくり、コミュニティビジネス

研究室HP : <http://eco-minka.com>

概要 : 集落規模(1000人程度まで)を対象に、滋賀県立大学大学院近江環人地域再生学座で実践されてきた「地域診断法」の手法をアレンジし、1日で同様の成果を得る手法を開発。地域のまちづくりにおいて、大切にすべきビジョンを、ワークショップを通じて明らかにし、共有することができる。

## ■地域診断法ハンドブック 地域の未来(ビジョン)を描こう!

- ・ 地方創生が唱われ、現在各地で様々な取組がはじまろうとしている。しかし、本当の地域の魅力を知らないまま、活かすことがないまま、東京や他地域のまねごとをしてしまっただけでは「もったいない」。日本の地域振興は、どの地域に行っても同じ金太郎アメのような地域振興がなされてきたが、その多くは地域の本質を理解してなされてきたものではなかった。反対に地域を否定してきた感もあった。
- ・ これからの日本は人口減少の時代。文明開化以降、急激に増えた人口が急激に減ろうとしている。そうした中で、私たちに必要なのは、「経済成長に頼らない豊かな暮らし」の創造。地球上で一つだけの私たちの「地域」の魅力を再認識し、活かすことが求められている。
- ・ 地域診断ワークショップ(WS)は、そうした地域の魅力を改めて発見し、共有する手法である。滋賀県立大学大学院「近江環人地域再生学座」で実践的に開発されてきた、エコロジカルプランニング(生態計画)の手法を応用したマトリクス分析による地域の魅力の整理である。しかし、この手法は大変手間がかかるので、その要点を凝縮し1日でも実施可能な手法として開発されたのが地域診断WSである。
- ・ 地域診断WSの要点は、地域の情報を整理し、その「つながり」を読み解くこと。マトリクス形式では、地学的、気象的、生態的、人為的の4つの側面から地域の情報を3段階のスケールで集め、そのつながりを読み解いていく。例えば、地学的特性であれば、標高や地質、水系などの情報をあつめる。そのデータを取捨選択し、マトリクス状に並べ、それらのつながりを解読していくことで、その地域の持つ本当の魅力が見えてくる。これを地域診断WSでは簡略化して行う。地域について語り合う、まちあるきをする、情報を整理する、つながりを読み解く、という一連の作業となる。
- ・ WSの構成員は、地域の人、よそ者としての学生、そしてファシリテーターとしてのNPO法人環人ネットのメンバーである。環人ネットのメンバーは「地域診断」に理解のある人員である。この構成員が1日集まり、WSを実践している。昨年度より滋賀県立大学のCOC事業公募型地域課題研究として、彦根市稲枝地区まちづくり協議会との共同研究が推進されている。現時点で計6回(9地域)の実践、検証がなされた。うち、1回は稲枝北小学校の6年生の授業として取り組み、4地域に子どもたちが分かれて地域診断を行い地域の特徴を明らかにした。
- ・ 小学校の子どもたちと、おとな達のWSの結果を比較したが、その結果にそれほど違いがない。たった1日のWSでも地域の本質的な魅力は限られるのでその結果にたどり着く方法としては有効である。また、多世代でWSを開催すること自体が地域のつながりやビジョンを共有できると好評でもある。
- ・ 地域診断WSのノウハウをまとめたハンドブックは現段階では無償で提供している。1日がかりのWSになるが、地方創生に取り組む前に是非とも各地域で実践していただきたい。



地域共生センター

### <特許・共同研究等の状況>

平成25年度、26年度滋賀県立大学公募型地域課題研究：研究代表者 鞆飼 修 地域共生センター 准教授、研究分担者 林 宰司 環境科学部環境政策・計画学科 准教授、地域連携研究員 稲枝地区まちづくり協議会 会長 西川正義 事務局 藤村伊蔵 西川時男

# 多世代共創・市民参加による地域文化を活かしたまちづくり手法の開発 / 地域づくり人材の育成

地域共生センター 助教 上田 洋平

研究分野 : 地域学、地域文化学

地域にかかわる多様な世代や主体が参加して、風土に根差した地域固有の文化や生活誌を踏まえた地域づくり、地域活性化、地域コミュニティ再生を実現するための手法や場の開発に取り組んでいる。

## ■多世代共創・市民参加による地域文化を活かしたまちづくり手法の開発

「ないものねだりではなくあるものさがしを」という考え方のもと、地域にかかわる人々が自ら地域の文化や資源、様々な価値を自覚し、磨きをかけて、自前で地域づくりに取り組まねばならない。

これを「過去を育てて未来をつくる」営みと位置付け、そのための手法として、住民の「五感体験」の記憶をもとに、地域の生活ものがたりを一枚の絵図「ふるさと絵屏風」に仕上げる「心象図法」を開発し、提唱している。

地域における人と自然との関わり、人と人との関わり、人と歴史との関わりのお話を改めて見つめ直し、地域にかかわる多様な世代多様な主体が参加する創造のプロセスそのものが、地域生活誌や文化の継承、シビックプライドの醸成から地域コミュニティ再生、エコツーリズム事業の開発等につながっている。

現在この手法は全国の地域で展開し、地域同士の「インターローカル」なまちづくり活動の伝播・人材交流のムーブメントが始まっている他、地域福祉や医療・介護等の分野での応用、共同研究も実施中。



写真：「心象図法」制作の一コマと制作された「洪川・風景の記憶絵」（制作：風景の記憶絵制作プロジェクト 2010年）

地域の資源を活かし、地域づくりを実現に導くための知識やスキル、ネットワークを備えた人材を育成するためのプログラム開発に取り組んでいる。

## ■地域づくり人材の育成

大学を地域の知と人材の拠点とするための各種連携体制や連携プログラムの研究・開発、地域と連携した「共育」プログラムの研究・開発、地域ニーズと大学のシーズのマッチングに関する体制やプログラムの研究開発に取り組んでいる。

また、自治体等が開設する地域人材育成事業の企画、立案、運営（それらへの市民参加）に関する研究・開発に関わる他、自治体職員等向けの地域文化を学び政策に活かすための研修プログラムの企画・開発・運営に取り組んでいる。

### <特許・共同研究等の状況>

・JST-RISTEX「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域研究開発プロジェクト「未病に取り組む多世代共創社会の形成と有効性検証（代表：慶應義塾大学環境情報学部渡辺賢治教授、平成26年度～）」

# スマートコミュニティ（エネルギー政策） 技術経営（産学連携、技術移転）

産学連携センター 教授 安田 昌司

研究分野：エネルギー政策、経営学

CO2削減、電力自由化などエネルギー政策への関心が高まっている。自治体や工業団地のようなコミュニティ単位でエネルギーを相互融通することで、電力ピークを抑制することができる。その実例に基づきエネルギー政策、特に必要となるエネルギー機器やICT技術、合意形成など多角的に実証研究を行っている。

## ■ スマートコミュニティ：エネルギー政策

電力需要の抑制に関して需要家の規模に応じて対策が取られてきた。大企業を中心とする大口需要家と、小口需要家である太陽光発電を備えた新築個人住宅では対策ができていたが、中小企業や既築住宅が残された課題である。

事例研究でそれらの対策について、要素技術や合意形成など、広くエネルギー政策として研究している。エネルギー機器で新規に技術開発したが市場が見えないという企業には新市場である。企業や研究の新たな取り組みに対し方向性に関する有効な示唆が可能である。



契約電力料金別の需要家数構成  
(出典 資源エネルギー庁)

## ■ 新たな電力半導体SiCの応用開発：JST委託事業

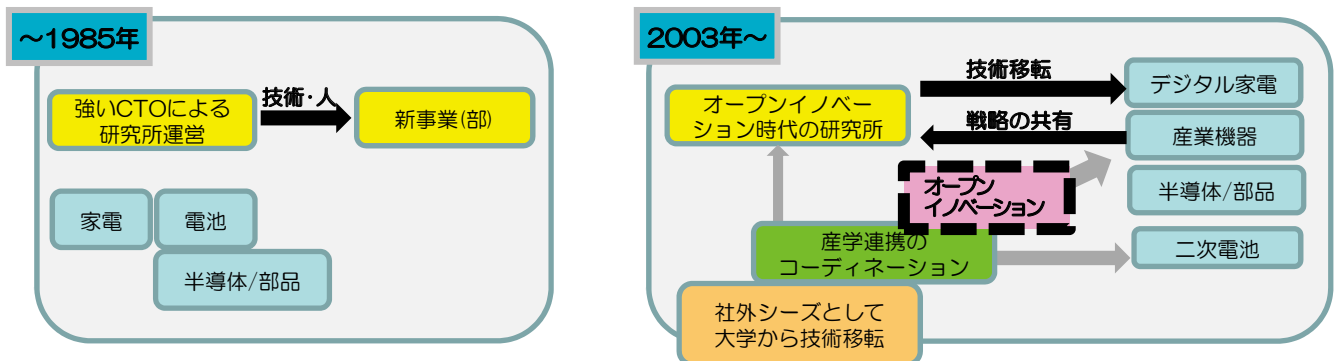
太陽光発電、蓄電池などから電力を消費するAC100Vに至る中間に、DCDC変換やDCA C変換などの電力変換が存在する。そこでの高効率化、小型化に向けて新半導体SiC（炭化ケイ素）が注目されている。太陽光や蓄電池とのシステム応用を開発中である。

(科学技術振興機構JST スーパークラスター事業 ～H29年度)

企業における研究開発は従来、研究所から事業部に技術移転する社内でのリニアイノベーションであったが、近年は投資の効率化が求められているため、技術シーズを社外に求めるオープンイノベーションが注目されている。産学連携はその実践である。

## ■ 技術経営の応用：オープンイノベーション、産学連携

企業における研究開発部門の位置づけや組織の変遷を分析し、効果的な技術開発方法を提案する。下図は電機メーカーA社における事例で、オープンイノベーション時代では、社内研究所も技術調達先の一つに過ぎず、また大学からの技術移転により社外調達先が拡張できるようになってきたが、そのコーディネーションが重要な役割を担っている。産学連携センターとして知財管理や契約を円滑に進める。



<特許・共同研究等の状況>

特開8-029026（吸収式冷温水機の故障診断装置）など

研究者別 研究分野・キーワード一覧

学部学科等	職名	氏名	研究分野・キーワード
環境生態学科	教授	西田 隆義	生態学
	教授	小泉 尚嗣	地震地下水学 地震, 地下水, 地殻変動
	教授	伴 修平	水圏生態学、プランクトン生態学
	教授	丸尾 雅啓	水圏化学、分析化学
	教授	浦部 美佐子	陸水生物学、生態、底生動物、寄生虫、分類
	准教授	野間 直彦	植物生態学
	准教授	後藤 直成	陸水学、環境科学、生物地球化学、物質循環
	准教授	堂満 華子	古環境学、微生物学（浮遊性有孔虫）
	准教授	細井 祥子	環境微生物学、分子微生物学
	准教授	吉山 浩平	理論生態学
	助教	籬谷 泰行	森林生態学
	助教	肥田 嘉文	環境科学、影響評価科学
	助教	尾坂 兼一	森林水文学 生物地球化学
	環境政策・計画学科	教授	金谷 健
教授		井手 慎司	水環境管理
教授		上河原 献二	環境法、環境政策、地球環境条約制度、自然保護制度、外来水生植物管理
教授		高橋 卓也	環境経営、森林政策・計画
教授		香川 雄一	人文地理学 環境地理学
准教授		林 幸司	環境経済学、環境政策
准教授		村上 一真	環境経済学、開発経済学、環境政策論、地域経済・政策論
准教授		和田 有朗	環境政策、環境計画、環境システム、地域システム
助教		小野 奈々	環境社会学、地域社会学、NPO・NGO論
助教		平山 奈央子	湖沼流域ガバナンス、水資源管理、住民参加
環境建築デザイン学科	教授	陶器 浩一	建築設計、構造計画
	教授	村上 修一	ランドスケープ 環境農学（含ランドスケープ科学）
	教授	高田 豊文	建築構造学 応用力学 木質構造 地震防災
	教授	芦澤 竜一	環境建築学
	准教授	金子 尚志	都市・建築環境設計、パッシブデザイン、クリマデザイン（室内気候のデザイン）
	准教授	ヒメネス ベルデホ ホアン ラモン	植民地都市 建築史・意匠 都市計画・建築計画
	准教授	轟 慎一	都市計画、生活空間論、コミュニティ論、地域環境デザイン、景観計画、都市システム論、集落論
	准教授	白井 宏昌	建築史、建築設計理論
	講師	伊丹 清	建築環境工学、建築設備
	講師	迫田 正美	建築歴史・意匠、建築空間論
	助教	川井 操	都市史、建築計画
	助教	永井 拓生	建築・構造デザイン、構造力学、連続体力学、数値計算力学、木質構造、竹構造、自然素材、建築保存・修復・再生、まちづくり、建築構造・材料デザイン学
生物資源管理学科	教授	増田 佳昭	農業経済学、協同組合論、農産物流通論、環境保全型農業論
	教授	鈴木 一実	植物病理学
	教授	大久保 卓也	環境工学、水質工学、生態工学、水文学
	教授	須戸 幹	環境化学
	教授	杉浦 省三	魚類栄養学、栄養生理学、養魚飼料学、水産増養殖
	教授	泉 泰弘	作物学 栽培学
	准教授	岩間 憲治	土壌物理学、GIS（地理情報システム）
	准教授	原田 英美子	植物生理学、植物・分子生物学／細胞工学
	准教授	上町 達也	園芸学
	准教授	平山 琢二	動物行動生理学、家畜生産管理、応用動物管理學
	准教授	入江 俊一	応用微生物、分子生物、バイオマス変換、リグニン、木質バイオマス
	准教授	高倉 耕一	個体群生態学、行動生態学
	准教授	清水 颯史	植物遺伝育種学
	助教	飯村 康夫	土壌学
	助教	畑 直樹	蔬菜園芸学、植物工場
	助教	泉津 弘佑	植物病理学
	助教	増田 清敬	LCA、環境経済学、農業経済学
	助教	皆川 明子	生態工学 農業土木



研究者別 研究分野・キーワード一覧

学部学科等	職名	氏名	研究分野・キーワード
工学部	材料科学科	教授	バラチャンドラン ジャヤデワン 金属材料、材料科学 ナノ材料化学
		教授	松岡 純 ガラス科学、熱物性、力学特性、無機材料
		教授	奥 健夫 エネルギー環境材料 光 量子情報 エネルギー 太陽電池
		准教授	宮村 弘 金属材料学、金属間化合物、表面処理
		准教授	吉田 智 無機材料、ガラス、破壊、強度
		准教授	秋山 毅 エネルギー環境材料
		助教	鈴木 厚志 有機太陽電池、エネルギー変換材料 有機半導体 量子コンピューター
		教授	徳満 勝久 有機複合材料 高分子物性
		教授	金岡 鐘局 高分子精密合成、高分子機能
		教授	北村 千寿 有機合成化学、構造有機化学
		准教授	竹下 宏樹 高分子構造、高分子物性
		准教授	谷本 智史 高分子機能設計 ブロックポリマー、相分離、ミセル、ペプチド、吸着、表面、界面、微粒子、バイオミネラリゼーション、キチン・キトサン、貴金属イオン
		助教	竹原 宗範 生体機能材料 応用微生物学、遺伝子工学、生物工学
		助教	伊田 翔平 機能性高分子合成、精密合成、リビング重合、高分子ゲル
	機械システム工学科	教授	栗田 裕 機械力学、機械ダイナミクス
		教授	安田 寿彦 福祉ロボット、メカトロニクス、非線形システム
		教授	山根 浩二 内燃機関、バイオディーゼル、燃焼、ディーゼル噴霧、油化学
		教授	南川 久人 流体工学、混相流工学、気泡工学
		教授	奥村 進 ライフサイクル工学、品質設計、メンテナンス工学
		教授	門脇 光輝 偏微分方程式論、特に数学的散乱理論
		教授	田邊 裕貴 材料強度学、破壊力学、表面改質、非破壊検査
		准教授	山野 光裕 ロボット工学、メカトロニクス、機械制御
		准教授	河崎 澄 エネルギーと動力 燃焼工学、内燃機関
		准教授	安田 孝宏 流体工学
		准教授	大浦 靖典 機械ダイナミクス 振動工学
		助教	和泉 遊以 材料強度学、破壊力学、表面改質、非破壊検査
		助教	西岡 靖貴 アクチュエーター、ソフトメカニクス、空気圧制御システム
		助教	栗本 遼 流体工学、混相流工学
	助教	田中 昂 機械力学、振動工学、構造ヘルスマニタリング	
	電子システム工学科	教授	柳澤 淳一 デバイス工学、半導体プロセス工学、イオンビーム工学
		教授	岸根 桂路 集積システム、アナログ・デジタル融合集積回路
		准教授	一宮 正義 デバイス工学、光物性、超高速分光
		教授	乾 義尚 パワーエレクトロニクス 電力工学、エネルギー変換、燃料電池
		教授	作田 健 センシング工学、磁気計測 磁気センシング応用
		准教授	福岡 克弘 非破壊検査、電気計測、電磁界解析、超電導応用
		准教授	坂本 真一 超音響工学、超音波エレクトロニクス
助教		平山 智士 電磁流体力学、プラズマ工学	
助教		伊藤 大輔 非線形解析、制御、カオス理論	
教授		酒井 道 メタマテリアル科学、プラズマ理工学	
教授		砂山 渡 データマイニング、知能情報工学、教育工学	
准教授		宮城 茂幸 デジタル信号処理、画像処理、時系列解析	
准教授		畑中 裕司 医用画像工学、医用システム、知能情報学	
助教		小郷原 一智 信号処理、特徴検出、惑星気象学 惑星画像処理、大気の数値シミュレーション	
ガラス工学研究センター	准教授	山田 逸成 デバイス工学 赤外線 光デバイス 微細加工	
	助教	山田 明寛 無機材料	

研究者別 研究分野・キーワード一覧

学部学科等	職名	氏名	研究分野・キーワード	
人間文化学部	地域文化学科	教授	田中 俊明	朝鮮古代史、古代日朝関係史
		教授	定森 秀夫	朝鮮陶質土器、渡来人、渡来文化、地域間交流史、古代日韓交流史
		教授	濱崎 一志	建築史
		教授	水野 章二	日本中世史
		教授	中井 均	日本考古学
		教授	市川 秀之	日本民俗学
		教授	京樂 真帆子	平安京 都市社会史 女性史
		准教授	亀井 若菜	日本美術史
		准教授	東 幸代	日本近世史
		准教授	塚本 礼仁	人文地理学
		准教授	石川 慎治	建築歴史・意匠
		講師	武田 俊輔	社会学
		助教	横田 祥子	社会人類学、家族、婚姻、労働、移住
		生活デザイン学科	教授	面矢 慎介
	教授		宮本 雅子	居住環境 照明 色彩 住宅
	教授		印南 比呂志	地域デザイン、道具デザイン、伝統産業、ブランディング
	教授		森下 あおい	服飾デザイン
	准教授		横田 尚美	服飾文化史、西洋服装史、日本洋装史
	准教授		藤木 庸介	建築計画、伝統的居住文化の維持・保全
	講師		佐々木 一泰	空間デザイン
	助教		山田 歩	マーケティング論、消費者行動論
	生活栄養学科	助教	南 政宏	プロダクトデザイン、デザインディレクション
		教授	柴田 克己	ビタミン、代謝栄養学、栄養疫学、生体指標
		教授	矢野 仁康	病態栄養学、分子細胞生物学
		教授	中井 直也	運動栄養学
		教授	福渡 努	栄養神経科学、栄養生理学、食品機能学 食品、栄養、代謝
		准教授	小澤 恵子	公衆栄養学、応用栄養学
		准教授	奥村 万寿美	臨床栄養学、栄養食事指導、食育
		准教授	廣瀬 潤子	食品免疫学、栄養教育論、小児栄養
		准教授	村上 健太郎	ビタミン、代謝栄養学、栄養疫学、生体指標
		准教授	今井 絵理	公衆栄養学、栄養疫学
		准教授	東田 一彦	運動生理・生化学、スポーツ栄養学
		助教	佐野 光枝	分子栄養学、栄養生理学、代謝栄養学
		助教	遠藤 弘史	病態栄養学、分子細胞生物学
	助教	森 紀之	栄養神経科学、栄養生理学、食品機能学	
	人間関係学科	教授	大橋 松行	社会学（政治社会学、教育社会学）
		教授	竹下 秀子	発達心理学、比較認知科学、比較行動発達学
		教授	細馬 宏通	会話分析、ジェスチャー、CMC、19世紀以降のメディア研究
		教授	松嶋 秀明	臨床心理学
		准教授	上野 有理	発達心理学、比較認知科学、霊長類学
		准教授	丸山 真央	社会学
		准教授	木村 裕	教育方法学
准教授		杉浦 由香里	教育学	
助教		中村 好孝	社会学（社会学史、障害者福祉）	
助教		原 未来	教育学、青年期教育	
国際コミュニケーション学科	教授	小栗 裕子	英語教授法、英語授業学	
	教授	地藏堂 貞二	中国語史	
	教授	棚瀬 慈郎	文化人類学、チベット学	
	教授	呉 凌非	言語処理・言語学	
	教授	ジョン リビー	英語	
	教授	小熊 猛	英語	
	准教授	ボルジギン ブレンサイン	社会史 現代中国研究 モンゴル研究	
	准教授	山本 薫	英語、英文学	
	准教授	島村 一平	文化人類学、モンゴル研究	
	准教授	河 かおる	朝鮮近代史	
	准教授	マーティン ホークス	留学英語対策講座	
	講師	吉村 淳一	ドイツ語学	
	助教	橋本 周子	フランス史	
	助教	谷口 真紀	新渡戸稲造研究、ジーン・シャープ研究 クエーカー信仰・国際平和・非暴力	

研究者別 研究分野・キーワード一覧

学部学科等		職名	氏名	研究分野・キーワード
人間看護学部	人間看護学科	教授	森 敏	認知症、画像診断、高齢者ケア
		教授	安原 治	神経解剖学
		教授	伊丹 君和	基礎看護技術、教育工学
		准教授	窪田 好恵	看護管理、基礎看護学 看護倫理 重症心身障害児者看護
		助教	川端 愛野	基礎看護学
		助教	米田 照美	看護管理
		助教	関 恵子	基礎看護学
		教授	越山 雅文	婦人科腫瘍学、診断学、病理学
		准教授	板谷 裕美	母乳育児、助産ケア
		准教授	古川 洋子	母性看護、助産、いのちの教育、産み育て支援、社会的養護
		助教	本岡 夏子	助産学、母性看護学、月経困難症、骨粗鬆症
		助教	渡邊 友美子	母性看護学、助産学
		助手	堀内 遥子	母性看護学
		教授	古株 ひろみ	小児看護、家族看護
		助教	川端 智子	小児看護、NICU
		助教	玉川 あゆみ	小児看護学、発達障害児の外来受診、家族支援
		教授	糸島 陽子	エンドオブライフケア、成人看護学
		教授	横井 和美	臨床看護学、慢性期の看護、看護管理
		准教授	荒川 千登世	成人看護学、急性期・回復期ケア
		助教	生田 宴里	クリティカルケア看護、成人看護学
		助教	伊藤 あゆみ	成人看護学、慢性期ケア、肝疾患患者の看護
		助教	喜多下 真里	がん看護、緩和ケア
		助教	大門 裕子	成人看護学、口腔ケア、回復期ケア
		助教	中川 美和	成人看護学、慢性期ケア、糖尿病患者の看護
		教授	平田 弘美	老年看護学、高齢者看護、認知症、攻撃的行動
		助教	山田 博子	老年看護学
		助教	森本 安紀	在宅看護
		准教授	小林 孝子	公衆衛生看護学
		助教	小島 亜未	公衆衛生看護学、在宅看護学
		助教	馬場 文	公衆衛生看護学、在宅看護学
		助手	川口 恭子	公衆衛生看護学、在宅看護学
		教授	甘佐 京子	精神看護学、家族看護学、学校精神保健
		准教授	牧野 耕次	精神看護学、かかわり、巻き込まれ、involvement
助手	小嶋 友美	精神看護学		
准教授	大脇 万起子	臨床看護学		
全学共通教育推進機構	准教授	ウォルター カート クリンガー	英語教育	
地域共生センター	准教授	齋藤 修	地域計画、まちづくり、コミュニティビジネス 地域活性化、環境共生まちづくり	
	准教授	萩原 和	コミュニティによる地域再生・地域創造 都市農村における地域計画、コミュニティデザイン	
	助教	上田 洋平	地域学、地域文化学	
産学連携センター	教授	安田 昌司	知能システム制御、スマートコミュニティ、感性工学、エネルギー政策、経営学	

※詳しい研究者情報は、ホームページ (<http://db.spins.usp.ac.jp/>)をご覧ください。





＜お問い合わせ先＞  
 公立大学法人滋賀県立大学 産学連携センター

〒522-8533  
 滋賀県彦根市八坂町2500  
 TEL:0749-28-8610 FAX:0749-28-8620  
 E-mail: [chiiki\\_koken@office.usp.ac.jp](mailto:chiiki_koken@office.usp.ac.jp)  
 ホームページ: <http://sangaku.office.usp.ac.jp/index.html>