



立命館大学びわこ・くさつキャンパス  
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL:077-561-2655 FAX:077-561-2633



立命館大学衣笠キャンパス  
〒603-8577 京都市北区等持院北町56-1 TEL:075-465-8224 FAX:075-465-8245

■ アクセス方法

京阪 中書島駅	直行便バス 約30分 平日 中書島発15便 大学発14便(土日は運行しません。)	立命館大学びわこ・くさつキャンパス
JR 大津駅	直行便バス 約25分 平日16往復(土日は運行しません。)	
JR 大阪駅	JR 約47分	
JR 京都駅	JR 約17分	
JR・近鉄 奈良駅	JR・近鉄 (京都駅経由)約60分	
JR 三ノ宮駅	JR 約70分	
JR南草津駅		
近江鉄道バス 約10分 「立命館大学行き」 または 立命館大学経由 「飛鳥グリーンヒル行き」		

■ アクセス方法

JR・近鉄 京都駅 (烏丸中央口)	市バス50(京都駅B2のりば) 快速205(京都駅B3のりば) 約35分	立命館大学前(終点)	立命館大学 衣笠キャンパス
京都駅前	市バス205(京都駅B3のりば) 約35分	衣笠駅前 徒歩 約10分	
JR 京都駅前	JRバス 高雄・京北線(京都駅JR3番のりば) 約30分	立命館大学前	
阪急 西院駅	市バス205 約20分	衣笠駅前 徒歩 約10分	
西大路四條	市バス快速202 快速205 約20分	立命館大学前(終点)	
西院駅	京福電鉄 嵐山本線・北野線 約25分	龍安寺駅 徒歩 等持院駅 約6分	
阪急 大宮駅	市バス55 約20分	立命館大学前(終点)	
京阪 三條駅	市バス15 約30分	立命館大学前(終点)	
三条京阪前	市バス59 約30分	立命館大学前	
JR・地下鉄 二条駅	市バス15 155 約15分	立命館大学前(終点)	
JR 円町駅	市バス15 快速202 快速205 約10分	立命館大学前(終点)	
西ノ京白町	市バス204 205 約10分	衣笠駅前 徒歩 約10分	

\*土日・連休

# R-GIRO

RITSUMEIKAN GLOBAL INNOVATION RESEARCH ORGANIZATION

## 立命館グローバル・イノベーション研究機構



立命館グローバル・イノベーション研究機構

<http://www.ritsumeiji.jp/research/r-giro/>

2012年11月改訂





# 立命館グローバル・イノベーション研究機構 (R-GIRO) の設立にあたって

立命館は創立以来、建学の精神を生かした、私学ならではの多様な能力・価値観を身に付けさせる教育を行った結果、多くの優秀な人材を世に送り出してきました。今後は、今日の社会が求めている、独創性に富んだ人材を育成する教育にも軸足を置かねばなりません。そのためには、高い教養を身に付けるための教育に加え、教員の先端研究活動にも学生を積極的に参加させ、未知の世界に挑戦する意欲を高揚させ、実社会の難題解決に真っ向から挑戦する人材の輩出にも力点を置かねばなりません。

このような人材を育成するためには、まず、世界に誇れる最先端の研究拠点を形成し、立命館の研究水準をより一層、国際的で高いレベルに向上させる事が必要と考えます。この研究拠点から輩出される人材は、グローバル化の荒波を乗り切り、海外での競争に打ち勝つだけの素質を持ち、日本の将来を担ってくれると信じています。

また、科学・技術を担う者にとって、科学・技術は社会の要請を満たすだけでなく、自然との共生の重要性を常に認識しながら人類の発展に貢献せねばならないことを、学生たちに教えていく事も重要です。時代により地球環境が大きな変貌を見せる中で、自然環境の変化を敏感に感じながら科学・技術を進歩させていくことができる人材を育成する使命を我々は負っているのです。

大学を取り巻くこれらの変化に応えるために、本学は2008年4月に「立命館グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)」を設立しました。この機構では、次世代を担う若者の人材育成に重点を置き、今世紀初頭に日本が緊

急に解決せねばならない研究課題に焦点を絞りました。

20世紀を振り返り、前世紀は「科学・技術の世紀」と言われています。その由縁は、科学・技術の革新により、前世紀の人々が求めた物質欲および長寿欲を、大いに満足させた事からです。人間の好奇心から生じる「自然の真理探究」および生活快適願望から生まれる「ユビキタス社会の実現」に、多くの人々が長年にわたり「知の営み」を武器として、真正面から挑戦した成果であります。

しかし、科学・技術の恩恵を100%享受できたのは、先進国に住む人々だけである事を忘れてはなりません。しかも、科学・技術の革新には、「光と影」が必ず存在します。20世紀の科学・技術の「光」の部分は、「成長」の一言で表現される如く物質社会の高度化でありました。一方、「影」の部分は「地球の自然破壊」に代表される地球温暖化、資源枯渇、食糧不足などでありました。その他にも、貧富の二極化、モラルの崩壊、宗教対立の激化など、20世紀は人類史上稀な、数多くの課題を今世紀に残しました。

21世紀の科学・技術は、これらの負の遺産を清算しつつ、地球と共生できる新たな社会の構築に向けた挑戦でなければなりません。「地球の自然破壊」に対する今世紀の挑戦は「持続可能で豊かな社会(サステナビリティ)の追求」であることは間違いありません。

R-GIROは、このような背景を踏まえ、持続可能な社会形成のために解決せねばならない課題に焦点を絞り、教育・研究を通じて社会貢献していくための組織的な機構です。具体的には、まず、21世紀に緊急に解決せねば

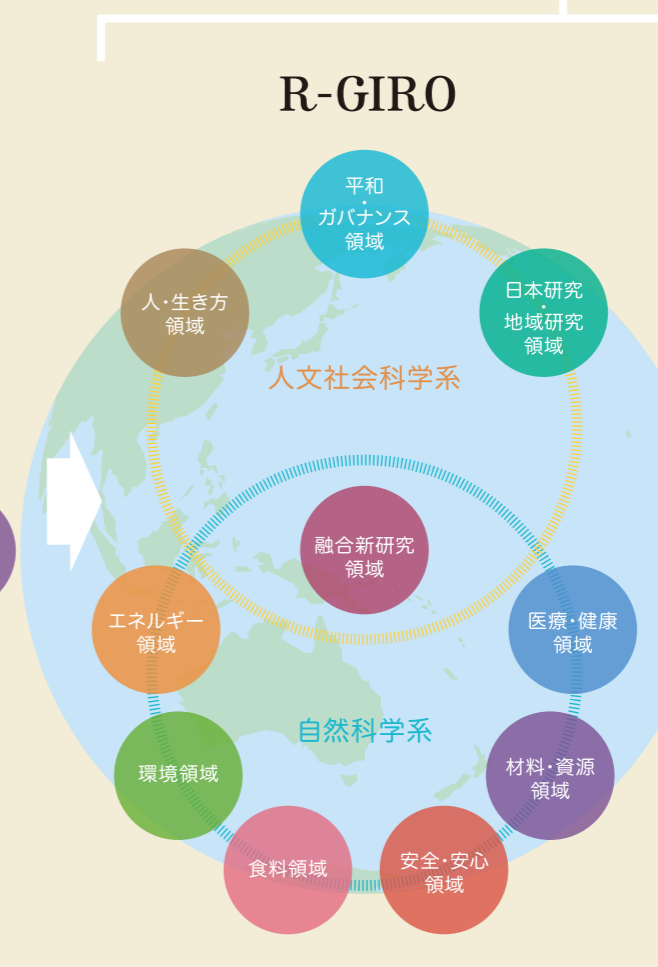
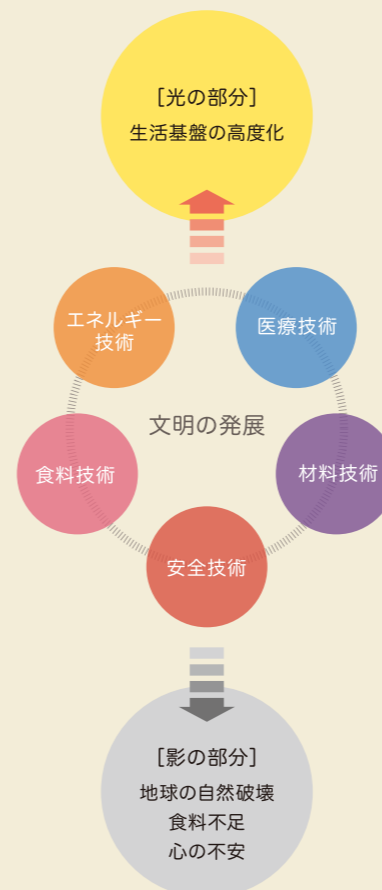
ならない課題として「環境」「エネルギー」「食料」「材料・資源」「医療・健康」「安全・安心」の6領域を研究対象として、2008年4月から自然科学系を中心に政策的・組織的な取り組みを実施しています。また、2009年度からは、人文社会科学系の見地より持続可能で豊かな社会を実現するために、「人・生き方」「平和・ガバナンス」「日本研究・地域研究」の3領域および自然科学・人文社会科学の「融合新研究領域」を加えた10領域を研究対象としてプロジェクトを進めています。

これまでに自然科学系で22件、人文社会科学系で11

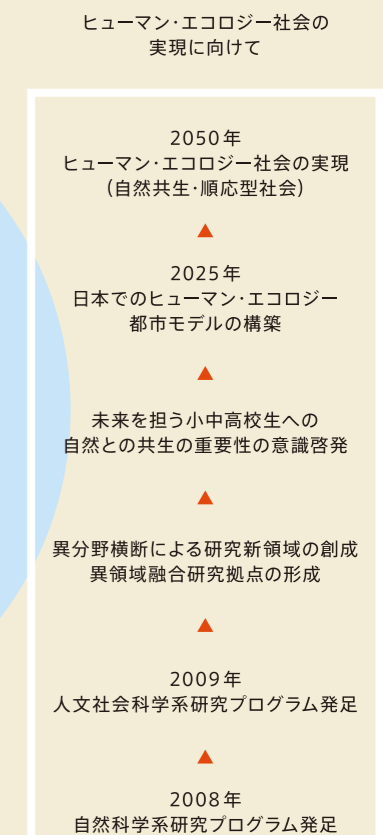
件の計33プロジェクトを支援し、異分野連携、産学連携および学学連携によるイノベーションのダイナミズムにより、様々な角度から自然を見つめ直しています。そして、イノベーションの担い手となる若手研究者も多数、これらのプロジェクトに参画しており、人材育成も進んでいます。今後、上記で挙げた「自然科学・人文社会科学融合新研究領域」の創成がより進むことを期待すると同時に、R-GIROの研究成果が「21世紀の要請である自然共生型社会の実現」に貢献できることを切望します。

## 立命館大学の取組み

[20世紀:科学・技術の光と影]



[21世紀:科学・技術の新たな責務]



機構長 川口清史  
[学校法人立命館 総長  
立命館大学 学長]



機構長代理 村上正紀  
[学校法人立命館 副総長]

## 特定領域型R-GIRO研究プログラム プロジェクト一覧

設立目的を達成するために、R-GIROでは学内提案公募「R-GIRO研究プログラム」を2008年度より実施し、研究の推進と新領域の創成を進めています。

### [自然科学系]

研究領域	プロジェクトテーマ	プロジェクトリーダー	職名	所属	研究期間
環境領域	琵琶湖固有魚貝類の細胞株樹立とバイオセンサーへの応用	高田 達之	教授	薬学部	2010年度～2014年度
	極限二次利用学による循環型社会(琵琶湖モデル)の構築	今中 忠行	教授	生命科学部	2009年度～2013年度
	窒化物半導体をもちいた環境エレクトロニクスの構築	青柳 克信	教授	R-GIRO	2008年度～2011年度
	低炭素社会実現のための基盤技術開発と戦略的イノベーション	周 璋生	教授	政策科学部	2008年度～2012年度
エネルギー領域	セラミック系固体電解質のエネルギー・環境デバイスへの適用	吉原 福全	教授	理工学部	2008年度～2012年度
	エネルギーセキュリティ確保のための高効率多接合薄膜太陽電池の開発	高倉 秀行	教授	理工学部	2009年度～2013年度
食料領域	共生・循環型社会基盤に立脚した環境・食料生産システム	久保 幹	教授	生命科学部	2008年度～2012年度
	微生物を活用した次世代の育種・栽培・防除技術開発による農作物生産向上	三原 久明	准教授	生命科学部	2010年度～2014年度
材料・資源領域	天然テトラピロール分子を基盤とした環境調和型光応答材料の創製	民 秋均	教授	薬学部	2009年度～2013年度
	元素資源を基盤とした機能性ソフトマテリアルの創製	前田 大光	准教授	薬学部	2008年度～2012年度
	ナノスケールで組織構造を精密制御できる有機・無機ハイブリッドナノ微粒子の創製	堤 治	准教授	生命科学部	2008年度～2012年度
	自然共生型機械材料システム創成プロジェクト	鮎山 恵	教授	理工学部	2008年度～2012年度
医療・健康領域	創薬ならびに有用機能性有機分子創生を志向するサステナブル精密合成研究	北 泰行	教授	薬学部	2009年度～2013年度
	蛋白質のフォールディングおよびフォールディング病発症機構の解明のための統合研究	加藤 稔	教授	薬学部	2009年度～2013年度
	アンチセンス転写物による発現調節機構を用いた創薬の研究	西澤 幹雄	教授	生命科学部	2008年度～2012年度
	糖鎖工学による再生医学新領域の開拓	豊田 英尚	教授	薬学部	2008年度～2012年度
	MEMSとBME (bio medical eng.) のマルチスケールフュージョン研究	小西 聡	教授	理工学部	2008年度～2012年度
	IRTが拓く超臨場感遠隔協働環境の研究	田中 弘美	教授	情報理工学部	2009年度～2013年度
	多次元医用データの統計モデリングと診断補助支援 (CAD) システムの開発	陳 延偉	教授	情報理工学部	2008年度～2012年度
	生体機能シミュレータと解析ツールの研究開発	野間 昭典	教授	生命科学部	2008年度～2012年度
統合型スポーツ健康イノベーション研究	伊坂 忠夫	教授	スポーツ健康科学部	2010年度～2014年度	
安全・安心領域	暮らしを支える安全・安心のインビジブル・セキュア・プラットフォーム	毛利 公一	准教授	情報理工学部	2009年度～2013年度

### [人文社会科学系]

人・生き方領域	対人援助学の展開としての学習学の創成	望月 昭	教授	文学部	2010年度～2014年度
	応用錯視学のフロンティア	北岡 明佳	教授	文学部	2009年度～2013年度
	「法と心理学」研究拠点の創成	佐藤 達哉	教授	文学部	2009年度～2013年度
	電子書籍普及に伴う読書アクセシビリティの総合的研究	松原 洋子 <sup>※1</sup>	教授	先端総合学術研究科	2011年度～2015年度
平和・ガバナンス領域	新しい平和学における学際的研究拠点の形成：ポスト紛争地域における和解志向ガバナンスと持続可能な平和構築の研究	本名 純	教授	国際関係研究科	2010年度～2014年度
	東北アジア・朝鮮半島と日本の疎通と協働－平和構築の視点から	勝村 誠 <sup>※2</sup>	教授	政策科学部	2009年度～2013年度
	アスベスト被害と救済・補償・予防制度の政策科学	森 裕之	教授	政策科学部	2009年度～2013年度
日本研究・地域研究領域	デジタルアーカイブによる日本文化・芸術資料の世界共有化研究	赤間 亮	教授	文学部	2009年度～2013年度
	第二次世界大戦による在外日本人の強制退去・収容・送還と戦後日本の社会再建に関する研究	米山 裕	教授	文学部	2010年度～2014年度
	歴史都市京都のデジタル・ミュージアム	矢野 桂司	教授	文学部	2009年度～2013年度

### [自然科学・人文社会科学融合]

融合新研究領域	農山村部におけるクールベジタブル農法を核とした炭素隔離による地域活性化と地球環境変動緩和方策に関する人間・社会次元における社会実験研究	鐘ヶ江 秀彦	教授	政策科学部	2010年度～2014年度
---------	---	--------	----	-------	---------------

※1：2012年度より、プロジェクトリーダーを立岩真也教授(先端総合学術研究科)から松原洋子教授(先端総合学術研究科)に交代しました。  
 ※2：2012年度より、プロジェクトリーダーを桂島宣弘教授(文学部)から勝村誠教授(政策科学部)に交代しました。

# 琵琶湖固有種、保存と増殖、化学物質評価に寄与するバイオセンサー。

「プロジェクトテーマ」琵琶湖固有魚貝類の細胞株樹立とバイオセンサーへの応用

環境領域

## 琵琶湖固有種を素材にバイオセンサーを開発

現代生活にあふれる多種多様な化学物質は、さまざまな効果をもたらす反面、人体をはじめ、生物への悪影響が懸念されています。特に化学物質の影響は、分化した後の細胞より、分化能を持つ幹細胞、あるいは細胞分化過程にある細胞において顕著に見られることが知られています。しかしこうした化学物質の影響を適切に評価するシステムは、いまだ存在しません。本プロジェクトでは、幹細胞をバイオセンサーとして用い、化学物質が細胞分化に与える影響を精密に評価するシステムを構築することを目的としています。

中でも私たちの研究の独自性は、水棲の琵琶湖固有種の細胞を用い、化学物質がヒトだけでなく固有種に与える影響に関しても細胞レベルで解析し、比較する点にあります。京阪神地域の水がめとして太古から重要な役割を果たしてきた琵琶湖においても、現在、化学物質による水質汚染が深刻化しています。この影響は、人はもちろん、琵琶湖固有の在来種にも及びます。ニゴロブナ、ホンモロコ、ピワマス、セタシジミといった琵琶湖固有種は、生物多様性を考える上でも、また地域の食料、生活文化においても貴重な生物資源です。本研究では、こうした琵琶湖固有種を素材に研究を進めることで、バイオセンサーによる評価システムの構築と同時に、琵琶湖固有種の保存と増殖にも寄与したいと考えています。また固有種の細胞解析によって、その特異性をはじめ、普遍的な細胞分化やリプログラミング現象の解明にも新たな知見を提供できるかもしれません。

## ホンモロコ、セタシジミ由来の細胞株を樹立

プロジェクトではまず、琵琶湖固有魚類であるホンモロコ、固有貝類であるセタシジミを材料に体細胞および幹細胞の樹立を試みます。すでに細胞株樹立の予備実験を行い、ホンモロコ、セタシジミ両方の細胞が培養可能であるという結果を得ています。幹細胞の樹立に成功すれば、多能性解析、網羅的遺伝子発現解析によって多能性維持に必要な遺伝子を特定し、機能、さらには生物間における普遍性や相違点を明らかにしていきます。いずれは幹細胞を用いた固有種の人工増殖方法の開発にも着手することを展望しています。個体復元可能な細胞として固有種を保存できれば、固有種の保存と増殖に大きく近づくことになるでしょう。

## バイオセンサーの確立がもたらす自然環境維持、有用物質探索への貢献

幹細胞を用いたバイオセンサーの開発においては、マウスのES、iPS細胞、およびヒトのモデルとして霊長類カニクイザルのES細胞の生殖細胞へのin vitro分化を評価系として用います。

まず生殖細胞特異的に発現する遺伝子のプロモーター制御下で、GFP、RFP等の蛍光タンパク質遺伝子を連結させたベクターを構築し、ES細胞に導入します。これをマウスおよびサルES、iPS細胞に導入し、レポーター細胞株(バイオセンサー)の樹立を図ります。次いでビスフェノールAなどの化学物質の存在下でレポーター遺伝子導入幹細胞を生殖細胞へ分化させ、蛍光タンパク質発現細胞数を解析してその影響や危険度を明らかにする予定です。幹細胞を用いた生殖細胞分化バイオセンサーの確立と化学物質評価系の構築が可能となれば、より直接的に水質の影響を受ける琵琶湖固有魚貝類の細胞でバイオセンサーを作製し、固有種への影響を直接調べることも可能となります。さらにES細胞を用いた他の機能細胞への分化、例えば脂肪細胞分化、および骨芽細胞分化のバイオセンサーの確立も目指します。これらのバイオセンサーにより、化学物質が特定機能細胞分化に与える影響が明らかになるだけでなく、脂肪細胞への分化を抑制する物質などの有用物質探索にも活用し、創薬研究への展開を試みます。

このプロジェクトは、生物および食料資源として貴重でありながら、細胞生物学的研究について報告のほとんどない琵琶湖固有種に関する学術的空白領域を埋めるとともに、細胞レベルの知見と自然環境保全、さらには地域産業を結びつけ、それらに貢献することを目指します。🌱

環境領域

「プロジェクトテーマ」極限二次利用学による循環型社会(琵琶湖モデル)の構築：リン・希少金属の微生物による回収

# 琵琶湖から世界へ新しい物質循環モデルを提示する。

## 稀有な条件を備える琵琶湖

水質の改善は、地球環境問題を考える上で不可欠なファクターの一つです。中でも私たちは、琵琶湖を中心として水環境の改善に取り組んでいます。琵琶湖は、400万年という長い歴史を持つ世界屈指の古代湖です。また外部からの影響の少ない閉鎖的な環境が長く維持されてきたことから、非常に多くの固有種が現存しています。さらには人間の生活領域と隣接し、1400万人が飲料水などに琵琶湖の水を活用しています。つまり琵琶湖は、閉鎖性を保ちながら人間の営みと深く関わっているという、世界でも稀有な条件を備える湖なのです。ここをフィールドとした研究や実践が、世界の湖沼環境の解決のモデルになるのではないかと私たちは考えています。

## 有害物質の回収と二次利用を図る

プロジェクトでは、琵琶湖の水環境における物質循環の問題点を徹底的に調査し、循環を妨げている律速段階を改善することで浄化を推進しようとしています。

私たちの研究の大きな特長は、微生物を利用して循環の律速物質を有効物質に変換する点です。さらには、水質浄化と共に、将来的に不足が予想されているリン酸や希少金属を回収し、資源として再利用する仕組みの構築を図ろうとしています。こうした二次利用にまで踏み込んで物質循環を追求する試みは、これまでほとんどなされていません。



嫌気性微生物の取り扱い



生命科学部

今中 Tadayuki Imanaka 忠行 教授

## フィチン酸を分解する微生物の分離に成功

琵琶湖では、富栄養化の進行や排水の流入に伴って、湖底のデトリタス層の上に有機物や重金属、さまざまな有害物質がヘドロ層となって堆積し、水質汚染の原因になっています。加えて温暖化の影響で水流が滞り、湖底の低酸化が加速したことで嫌気性微生物が増加、フィチン酸などを分解する好気性微生物が減少するという悪循環に陥っていることがわかりました。

まず私たちは、微生物を指標とした環境評価システムを構築しました。プロジェクトのメンバーが、すでに土壌の微生物量を測定する技術を確立しています。このモデルを水環境に応用し、湖底泥のバクテリア数をサンプル測定しました。その結果、室戸岬沖底泥には1gあたり42億6000万個の微生物が生息するのにに対し、琵琶湖は北湖底泥に8億2000万個、南湖底泥にはわずか4900万個しか生息しないことがわかりました。これらのデータを標準化し、微生物量の最適値を導きたいと考えています。そう

すればこの評価システムを世界の湖沼に応用することが可能になるでしょう。

次にフィチン酸やレシチンの分解菌を湖に投入することで、ヘドロの分解を試みます。すでに私たちは、リン酸基が結合しているフィチン酸を分解する微生物を分離することに成功しています。

さらにはポリリン酸を形成する微生物によって、遊離したリン酸を回収することも目指しています。同様にアントシアニン分解菌を用いてカリウムの回収システムも確立するつもりです。今後も新規微生物の探索を推進します。将来的には、貧栄養性菌など極限環境微生物を利用し、希少金属を回収することも視野に入れています。

私は、南極などの極限環境から多くの新規微生物を採取し、独自の手法で貧栄養性菌を分離した実績を持っています。これまでの成果をもとに極限環境微生物をはじめ、多様な微生物についてのライブラリーを構築したことが、2008年、環境バイオテクノロジー学会でも認められました。これらのアーカイブを水質浄化の他、多様な領域で生かすことも考えています。🌱

キーワード

極限二次利用学  
フィチン酸  
琵琶湖浄化  
物質循環  
デトリタス層  
リンの回収  
貧栄養性菌

KEYWORD

キーワード

ホンモロコ  
セタシジミ  
バイオセンサー  
幹細胞  
細胞分化

KEYWORD

薬学部

高田 Tatsuyuki Takada 達之 教授



高田達之 教授 TATSUYUKI TAKADA

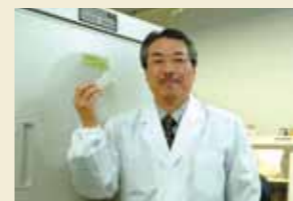
1988年 東北大学大学院農学研究科博士課程修了。農学博士。'88年 神戸大学助手、'90年 National Institutes of Health (USA) 研究員、'95年 国立小児医療研究センター研究員、'03年 滋賀医科大学助教授、'07年 准教授、'09年 立命館大学薬学部教授、現在に至る。International Society for Stem Cell Research、日本分子生物学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】



南極の氷を手にして

今中忠行 教授 TADAYUKI IMANAKA

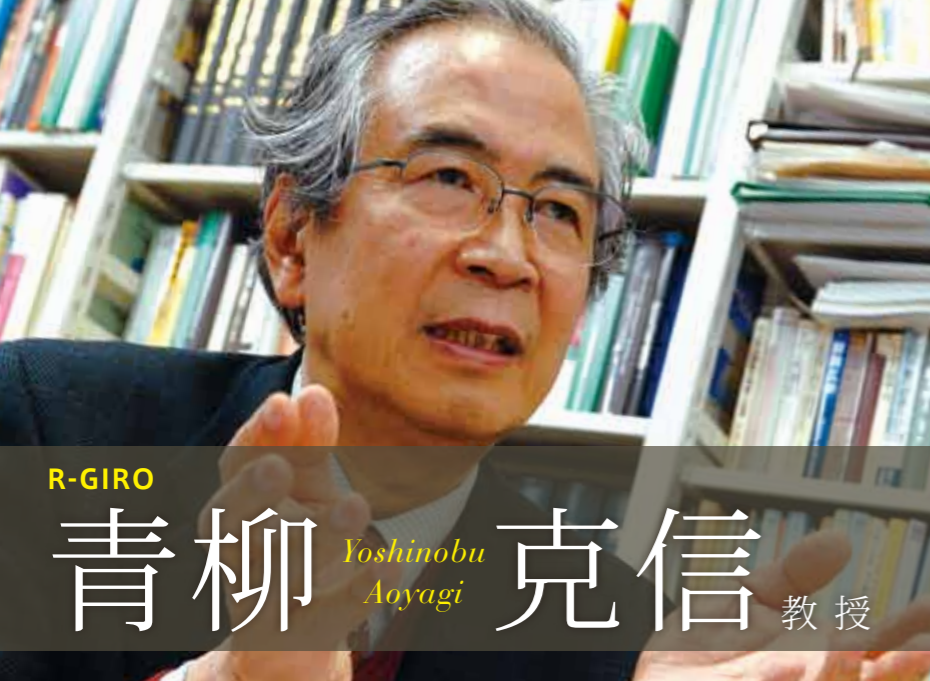
1969年 大阪大学大学院工学研究科発酵工学専攻修士修了。博士中退。'73年 工学博士。'70年 大阪大学工学部助手、'81年 同助教授、'89年 同教授、'96年 京都大学大学院工学研究科教授、'08年 立命館大学生命科学部教授、現在に至る。日本化学会、日本農芸化学会、日本生化学会、環境バイオテクノロジー学会、極限環境微生物学会、アメリカ微生物学会、アメリカ化学会、国際環境バイオテクノロジー学会に所属。'03年 アメリカ微生物学アカデミーフェロー、'05年 日本化学会賞、'08年 環境バイオテクノロジー学会賞、'09年 日本化学会フェローを受賞。'05年より日本学術会議会員。'10年 紫綬褒章受章。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】



R-GIRO  
**青柳 克信** 教授  
Yoshinobu Aoyagi

環境領域  
「プロジェクトテーマ」  
窒化物半導体をもちいた  
環境エレクトロニクスの構築

**エレクトロニクスとの  
融合が  
環境問題解決の  
光明になる。**

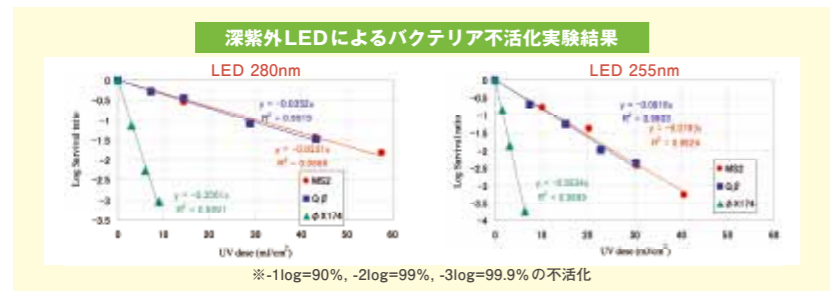
キーワード

窒化物半導体  
有機金属気相成長法  
分子線エピタキシー法  
発光ダイオード  
パワーエレクトロニクス  
環境エレクトロニクス  
高出力深紫外発光素子

KEYWORD



レーザー加工機



**大きな可能性を秘めた  
窒化物半導体**

エネルギー、環境、医療、安全といった21世紀における社会の重点課題を解決するための重要な科学技術基盤を担う材料として、窒化物半導体が注目されています。

特に波長の短い200nm～350nmの深紫外波長領域で発光するデバイスの開発は、現存する多くの課題を一気に解決する可能性を秘めています。例えば殺菌によって院内感染を防いだり、PCBのような難分解物質を分解する他、水質浄化にも寄与します。照明や殺菌・衛生、医療、水質保全といった幅広い分野への応用が可能になれば、その市場規模は5兆円にのぼるとの試算も出されています。

しかし深紫外の波長領域で、効率よく、高出力で発光する方法論の確立には世界でまだ誰も成功していません。

**高出力の深紫外発光素子を開発**

私たちが目指していることのひとつは、高出力の深紫外発光素子の実現です。それを可能にするいくつかの独自技術、方法論をすでに獲得しています。一つは、これまでできなかったアルミニウム

ガリウムナイトライド (AlGaIn) 系材料で発光素子の縦型構造を作る技術を開発しました。

さらにAlGaInの結晶をさらに高品質化するため、内部量子効率を上げるにも取り組んでいます。本来疑似位相整合系で量子ドットを形成するのは不可能とされてきました。私たちは、アンチサーファクタントを導入して表面エネルギーを下げることで、格子整合系での量子ドットの形成を実現しました。加えて、MOCVD法を用いて、交互供給コーピング法という新しい手法も開発し、高濃度のp型エピ層を形成することにも成功しました。

また極性制御結晶成長法を新たに開発し高品質結晶成長にも取り組んでいます。最も重要な波長である260nm～330nmで、現在1mWレベルのものを100倍の100mWレベルの深紫外LEDを実現することが目標です。

またプロジェクトでは、名西徳之教授を中心に深紫外領域だけでなく、長波長領域である赤外領域にも着目、赤外光源を利用した高効率赤外発光素子の開発も進めています。その他インジウムナイトライド (InN) を用いて、高出力、高耐圧省エネルギーの高速電子デバイスの開発にも取り組んでいます。この分野では、最近新たにドロップレットを用いた高品質InN結晶成長法 (DERI法) を開発し従来困難であった

高品質InN結晶成長に大きな進展をもたらしました。

**深紫外LEDによる水の殺菌、  
オゾン計測の原理実証研究に成功**

我々は独自で作製した深紫外LEDを用いてMS2、Qβ、φX174バクテリアウイルスの殺菌効果を255nm、280nmの深紫外LEDを用いて実証することに成功しました。従来の水銀灯を用いた殺菌が環境に悪い水銀を用いているのに比べ本方法は水銀を用いることなく、また将来、小型化、長寿命化、大面積化が可能であり、新しい水殺菌法になると期待されます。特に我々はLED作成上、性能、コストの面で遙かに良好な280nmで発光するLEDを殺菌に用いることがトータルシステムとしては有効であることを提案しています。また、環境問題でオゾンの計測が大変重要ですが、我々は最近深紫外LEDを用いて0.1ppmの法定安全基準以下のオゾンの濃度を容易に測定できる高感度、高性能なオゾン計測に成功しました。これによりオゾン計測器の小型化、長寿命化、高感度化の道が開かれました。これらはいくつかの企業との共同研究を実施し実現に向けて開発を進めています。[R]

**国境をまたぎ、  
広域に低炭素化を推進**

低炭素社会の実現は、21世紀における人類共通の目標です。日本をはじめ先進国は、すでに省エネや効率化に多大な努力を払っていますが、劇的な成果を上げるには至っていません。今後は、発展途上国も含め、地球規模で協力することなしに、CO<sub>2</sub>排出の削減は望めないでしょう。

発展途上国は、ポテンシャルは極めて高いものの、経済的、技術的な理由から、CO<sub>2</sub>削減への取り組みがなかなか進展していません。経済成長や公害克服など、低炭素化のコベネフィットが明確になれば、こうした国々が低炭素化を推進する強力なインセンティブになり得ます。すなわち先進国がコベネフィットの獲得を支援し、一方で途上国は経済的、技術的發展を先進国に還元する。そうした国際的な相互協力関係が、低炭素化を進めるカギになると私たちは考えています。

私たちのプロジェクトが試みているのは、低炭素化を進める革新的な基盤技術を開発すると同時に、経済、社会システムを戦略的に変革することで、国境を越えた国際互恵型広域低炭素社会を実現しようというものです。

**「一石多鳥」と  
戦略的イノベーション**

本プロジェクトで私たちは、技術、経済、社会の3側面から研究を進めています。低炭素社会の実現可能性について、それぞれの側面から先駆的

に実証し、戦略的イノベーションを構想すること、さらには経済、環境、社会の調和を総合的に評価できる新たなモデル「立命館モデル」を開発し、広域低炭素社会実現へのロードマップを作ることを目指しています。

2007年4月より、本学はサステナビリティ学連携研究機構 (IR3S) の協力大学 (主任者: 川口清史学長、統括ディレクター: 仲上健一教授) として参加し、立命館サステナビリティ学研究センター (RCS) を設立しました。そしてアジア循環型経済社会の形成に寄与する日中「調和型社会総合モデル」構築といった大規模な「社会実験」の中心的な推進役を担っています。

具体的実証研究として進めているのが、中国政府から循環経済モデル都市に指定された湖州市におけるパイロットモデル事業です。湖州市は、世界屈指の生産量を誇る竹の産地です。私たちは、湖州市の膨大な竹林を利用したCDM (クリーン開発メカニズム) の方法論を設計しようと考えています。事前調査において、竹は杉の約1.4倍ものCO<sub>2</sub>吸収量があり、酸素の排出量も多いこと、また成長の速さから伐採や手入れといったコストが比較的低い半面、資材としての用途が多彩であることがわかりました。バイオエタノールへの応用の他、飼料や建築材、繊維など経済活用への道も構想しています。また、多種多様な農産物が生産されている点にも着目し、「日中安全安心農業団地」の創設も進めています。

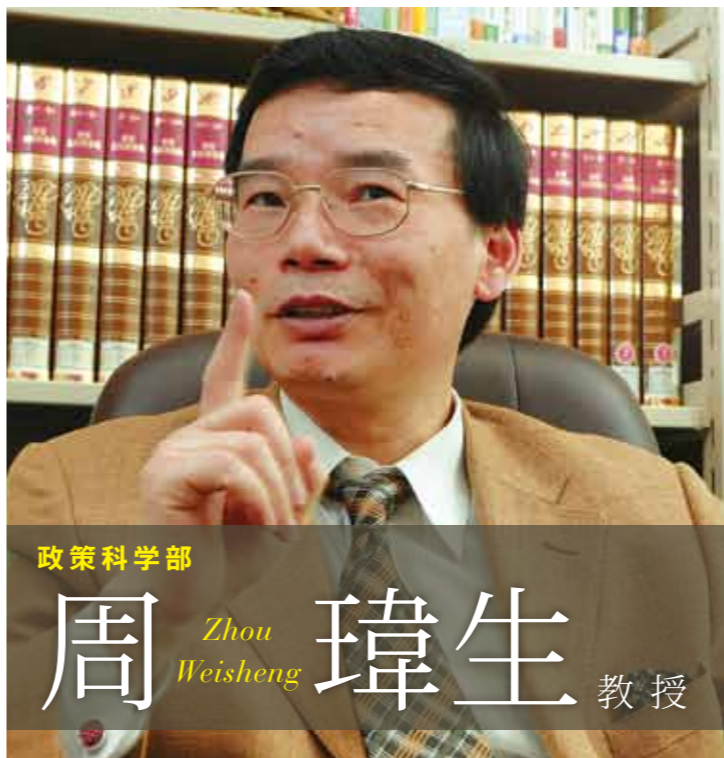
さらに私たちは、工学的な視点から、都市農村の結合による分散型エネルギーシステムの最適化も図ろうとしています。竹林などを利用したバ

イオマスや、太陽光熱利用システムの開発を推進します。またバス路線や道路計画なども含め、低炭素型交通システムを整備することで、低炭素社会モデルの創成につなげます。日中比較を通じた幸福指数の測定、福祉システムの設計など、社会的なアプローチも同時に推進しています。草津市、飯田市など環境モデル都市を含めた日本の先進事例との比較研究も試みるつもりです。これらのプロジェクトの特徴は、低炭素社会の実現に寄与するだけでなく、経済性の向上、公害の克服並びにエネルギー安定供給にも寄与できる、いわゆる「一石多鳥」型であることが挙げられます。これは、先進国と途上国が共に温暖化防止に取り組み、「低炭素共同体」を実現するための最も重要な接点でもあると、私たちは考えています。

**多様な連携による  
学際的プロジェクト**

こうした研究では、学際的な取り組みが不可欠です。本プロジェクトでは、理論的、実証的アプローチ、文理融合的な研究手法、組織横断的、国際的に連携しながら研究を進めています。いずれは低炭素社会学の研究拠点を形成したい。そこからこれからの地球を担い、こうした研究を国際的にリードする人材を育てたいと考えています。

地球規模での低炭素化は、単に温暖化防止に役立つだけではありません。経済、環境、社会が調和し、持続可能な社会を形成する上でも重要な役割を果たすことでしょ。[R]



政策科学部  
**周 瑋生** 教授  
Zhou Weisheng

環境領域

「プロジェクトテーマ」**低炭素社会実現のための基盤技術開発と  
戦略的イノベーション**

**技術、経済、社会の  
イノベーションによって  
低炭素化社会を実現する。**

優先的に着手しているプロジェクト活動

1. 竹林総合活用プロジェクト
2. 日中安全安心農業団地構想
3. 低炭素社会パイロットモデル事業構想
4. 分散型エネルギーシステムの設計評価
5. 「低炭素共同体」評価モデル開発

キーワード

サステナビリティ  
低炭素共同体  
基盤技術開発と移転  
システムイノベーション  
調和社会モデル実験  
戦略型評価システム

KEYWORD



青柳克信 教授 YOSHINOBU AOYAGI

1965年 大阪大学基礎工学部電気工学科卒業。'71年 大阪大学大学院基礎工学研究科物理系博士単位取得退学。'70年 日本学術振興会研究員。'72年 理化学研究所半導体工学研究室研究員。'77年 同レーザー科学研究グループ研究員。'88年 同主任研究員。'91年 同半導体工学研究室主任研究員。'00年 東京工業大学総合理工学研究科教授兼理化学研究所主任研究員など。'08年 立命館大学R-GIRO特別招聘教授、現在に至る。応用物理学会、日本物理学会、レーザー学会に所属。'83年 大河内記念技術賞、'91年 市村学術賞特別賞、'93年 全国发明表彰特別賞弁理士会長賞、'95年 応用物理学会賞、'97年 科学技術長官賞、'04年 マイクロプロセス国際学会Best Paper Award、'07 応用物理学会フェロー、'08年 応用物理学論文賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- 立命館大学 ホームページ TOP
- TOP 左欄 [研究者データベース]
- [名前検索]



周 瑋生 教授 ZHOU WEISHENG

1982年 浙江大学工学部熱物理工学科卒業。'86年 大連理工大学大学院動力工学科工学修士課程修了。'95年 京都大学大学院物理工学専攻博士課程修了、工学博士。'95年 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 産業技術研究員。'98年 RITE地球環境システム研究室主任研究員。'99年 立命館大学法学部助教授、'00年 同政策科学部助教授、'02年 同教授、現在に至る。'03～'04年 RITE研究顧問。'07年 立命館サステナビリティ学研究センター長、現在に至る。環境経済・政策学会、エネルギー・資源学会、政策情報学会などに所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- 立命館大学 ホームページ TOP
- TOP 左欄 [研究者データベース]
- [名前検索]



理工学部  
Yoshinobu Yoshihara  
**吉原福全** 教授

エネルギー領域  
【プロジェクトテーマ】セラミック系固体電解質の  
エネルギー・環境デバイスへの適用

# 瞬間起動の 固体酸化物型燃料電池が 未来の燃料電池市場を 塗り替える。



## 安価・多様な材料の 燃料電池を考案

将来の燃料電池市場で有力と目されているのは、固体高分子型燃料電池 (PEFC) です。水素イオン電導性ポリマーを用いる PEFC は、約 100℃ という比較的低温で作動するため、起動しやすいなどの特性があります。問題は、多量の白金と高純度の水素を必要とする点です。実用化を見据えた際には、コストやインフラ整備といった課題が残るでしょう。

私たちが着目するのは、固体酸化物型燃料電池 (SOFC) です。触媒に高価な白金を必要とせず、高純度水素以外にも多様な燃料を使用できる上、発電効率は 50% 以上と PEFC より高いといったメリットがあります。一方で克服しなければならない課題もあります。電解質の低温でのイオン導電性が低く、作動温度が 800℃ ~ 1000℃ と過度に高いため、小型化するシステム起動に時間がかかってしまうのです。しかしこれらの課題を解消し、迅速なスタートアップ特性を持つ小型熱自立 SOFC システムを構築できれば、PEFC にとって代わるほどのインパクトがあると私たちは考えています。

## ガス透過性固体電解質を開発

これまでの研究で、私たちはガス透過性固体電解質を持ったセルを開発し、それを使ったディーゼル機関の排ガス浄化システムを提案しました。多孔質の固体電解質のアニード側からカソード側にディーゼル排ガスを流し、電極間に電圧を

かけると、電解質を流れるわずかな酸素イオンの移動によって、アニードで煤などの粒子状物質 (PM) が酸化され、カソードで窒素化合物 (NOx) が還元されます。その結果、極めて微弱な電力で NOx、PM を同時に 90% 以上浄化することに成功しました。この電解質を用いた排ガス浄化システムをディーゼル自動車の排ガス処理などに応用すれば、排ガス中の NOx、PM 削減という側面からも環境負荷低減に貢献することが可能です。

さてこのガス透過性固体電解質セルは、NOx、PM の還元、酸化の他に、多孔質中にガスの流れがあっても電解質としての特性を有することが判明しています。私たちは、このセルを SOFC システムの課題解決に役立てられると推測しました。

## 燃焼による熱エネルギーで 発電に必要な温度を確保

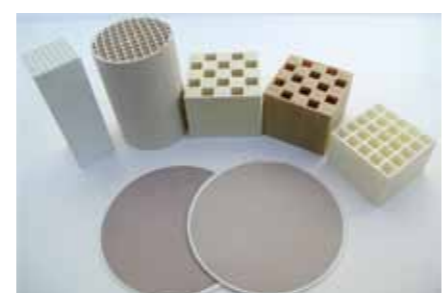
通常 SOFC のセルは気密質で、燃焼極と空気極が隔離されているため、燃料と空気が直接反応することはありません。そのセルを多孔質のガス透過性にすれば、セルを介して燃料と空気の燃焼による熱エネルギーを直接利用でき、外部から加熱しなくても、短時間でセルがイオン導電性を確保できる温度を保持できます。電池反応場において、化学エネルギーの一部を燃焼によって熱エネルギーに変換する試みは、世界でも類を見ない独創的なものです。

実験において、起動時にカソード側の空気とアニード側の燃料の一部を反応させ、セル上に火炎を形成することで、セルは約 10 秒 ~ 20 秒で電池動作が可能な 700℃ 以上に到達すること

を確認しました。燃焼により、OH や O ラジカルが増え、発電密度をさらに上げられる可能性があることもわかりました。この結果、迅速に起動する小型熱自立 SOFC システムが構築できるのではないかと考えています。

今後は、電解質セルの焼成条件、電解質セルの気孔率、電極材料などの最適化を図っていく計画です。また多孔質セルでは、結晶成長が進むにつれて機械強度が改善する分、イオン導電性は低下する傾向があることもわかっています。この原因を解明し、今以上に機械強度に優れた高性能のセルの開発を目指します。

地球温暖化防止が喫緊の課題となっている今日、エネルギーにおいても、省力化、資源の循環、新燃料への転換など、より「地球にやさしい」ものが求められています。燃料電池も、そうした期待を受ける次世代のエネルギーシステムの一つです。SOFC システムは、家庭用コージェネレーションシステムや自動車用補助電源などへの応用を可能にし、エネルギー問題を解決する一助となるはずです。



試作した種々の多孔質固体電解質

## カルコパイライトで 低コスト化、高効率化

私たちのプロジェクトでは、カルコパイライト化合物薄膜に着目し、低コストかつ高効率の太陽電池の開発に取り組んでいます。カルコパイライトの利点は、一般的な太陽電池材料である Si 結晶に比べて発電層を薄くできるため、材料コストを抑えられる上、優れた光電物性を持つことです。

代表的な物質である Cu (In,Ga) Se<sub>2</sub> (CIGS) 薄膜太陽電池は、変換効率 20.0% を達成しています。これは多結晶 Si 太陽電池に匹敵するほどの数値です。私たちが目指すのは、これまでに例のない、Eg=1.9~2.3eV というワイドギャップ領域のカルコパイライト薄膜太陽電池を開発すること。それによって変換効率 30% の太陽電池を実現したいと考えています。

## ワイドギャップ領域の 薄膜太陽電池を開発

まずは、1.0~2.3eV までの多様な Eg の薄膜太陽電池のデバイスを構成設計し、それぞれのカルコパイライト薄膜の高品質結晶の作製に取り組んでいます。真空蒸着法による高品質薄膜成長技術を活用し、これまでに Eg = 1.0 ~ 1.3eV の Cu (In, Al) Se<sub>2</sub> や Cu (In, Ga) Se<sub>2</sub> の成膜を行いました。現在は、組織比を制御し、Eg = 1.3 ~ 1.9eV の薄膜を作製しています。またさらなるワイドギャップ領域 (Eg = 1.9 ~ 2.3eV) として、硫化物系のカルコパイライトである Cu (In, Al) S<sub>2</sub> の作製も新たに試みています。すべての Eg の結晶が作製できれば、各 Eg のシングル接合の高効率太陽電池セルを作ります。



理工学部  
**高倉秀行** 教授  
Hideyuki Takakura

続いて、太陽電池の効率をよりいっそう高めるため、各 Eg のカルコパイライト薄膜を積層し、短波長から長波長までの太陽光スペクトルを吸収し得る多接合型の薄膜太陽電池を設計します。予備検討では 5、6 層で理論的には変換効率 40% が得られるとの試算が出ました。私たちは、変換効率 30% を達成し得る Eg の組み合わせや、各層の接続方法をシミュレーションし、デバイス構成設計の最適化を図るつもりです。

多接合化にあたっては、シングル接合太陽電池の上いくつもの太陽電池を重ねます。その際、バッファ層や透明電極が、最高 550℃ にまで上がるカルコパイライト薄膜の成長温度に耐えきれず、電池の性能が低下する可能性があります。それを避けるため、リフトオフ法による多接合化技術の開発にも取り組んでいます。基板に薄膜セルを作製し、セルをリフトオフしてから多接合化するという新しい方法で、高効率薄膜太陽電池を完成させるつもりです。

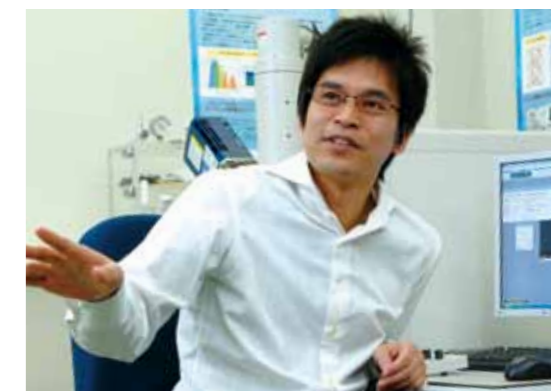
さらに将来は、有機薄膜太陽電池との融合も視野に入れています。無機、有機のデメリットを解消し、より低コスト化、高効率化を進めたいと考えています。

## 太陽電池を活用する システム構築を志す

第一次エネルギーのほとんどを輸入に頼る日本にとって、将来にわたってエネルギーセキュリティを確保することは、私たちの生活に直結する重大な問題です。地域偏在性の小さい太陽光をエネルギー源とする太陽光発電は、そんな我が国にとって理想的な発電方式といえるでしょう。加えて地球環境保全という観点からも、太陽光は有意義なエネルギーです。

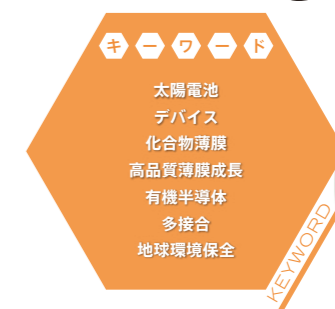
これまで以上に太陽電池を普及させるには、現状の電力並みに発電コストを抑えたと共に、より効率的な発電が可能な太陽電池を開発する必要があります。私たちのプロジェクトは、そのための一つの解答を提供することになるはずです。

しかし太陽電池の完成だけでは、エネルギー問題の解決には至りません。電力を供給するインフラの整備や地球規模での供給を可能にする国際規格の策定など、太陽エネルギーを活用する包括的な仕組みが必要となるでしょう。そんなエネルギーを供給するシステムを構築する拠点を作ること、それこそが私たちの究極の目標です。



共同研究者 R-GIRO 峯元高志 准教授

# 高効率を実現する 薄膜太陽電池が エネルギーの 未来を変える。

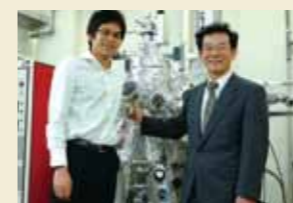


【プロジェクトテーマ】エネルギーセキュリティ確保のための  
高効率多接合薄膜太陽電池の開発



吉原福全 教授 YOSHINOBU YOSHIHARA  
1984年 同志社大学大学院工学研究科機械工学専攻博士課程後期課程単位取得退学。工学博士。'84年 京都大学工学部助手、'88年 立命館大学理工学部助教、'92年 米国ペンシルベニア州立大学客員研究員。'95年 立命館大学理工学部教授、現在に至る。日本機械学会、日本自動車技術会、日本燃焼学会、腐葉物学会所属に所属。'89年 日本機械学会奨励賞を授賞、'01年 日本機械学会熱工学部門講演論文表彰を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください  
[立命館大学] ホームページ TOP  
TOP 左欄 [研究者データベース]  
[名前検索]



高倉秀行 教授 HIDEYUKI TAKAKURA  
1977年 大阪大学基礎工学研究科物理系電気工学博士課程中退。工学博士。'77年 大阪大学基礎工学部助手、'88年 同助教授。'90年 富山県立大学工学部助教授、'95年 同教授。'96年 立命館大学理工学部教授、現在に至る。日本太陽エネルギー学会、日本マイクログラヴィティ応用学会、応用物理学会に所属。'94年 日本太陽エネルギー学会平成4年度論文賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください  
[立命館大学] ホームページ TOP  
TOP 左欄 [研究者データベース]  
[名前検索]

# 農地環境を 精密に評価し 食の安全・安心に 科学で迫る。

「プロジェクトテーマ」  
共生・循環型社会基盤に立脚した  
環境・食料生産システム  
食料領域

キーワード

共生・循環型社会  
環境評価システム  
バイオモニタリング  
安全・安心  
食料生産  
食料生産システム  
バクテリア  
バイオマス

KEYWORD

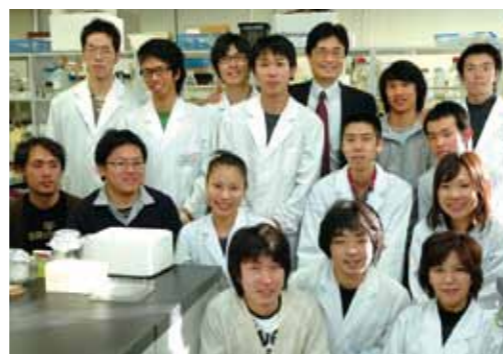
## 微生物量に基づく 農地診断技術を開発

「食の安全・安心とは何か」。それを科学的に明らかにし、真の意味で安全で安心な食の提供に貢献することが私たちの研究の目的です。化学肥料の登場によって、この50年の間に農地環境は大きく変わりました。自然の循環では、微生物が有機物を分解することで土壌を豊かにします。無機物である化学肥料を直接投入することで微生物の死滅した農地では、たとえ有機農法を行っても、十分な効果を上げることはできません。

これまでの研究で、私たちは環境遺伝子(eDNA)を抽出して解析することで、バクテリアを定量的に測定する技術を独自に開発し、地中の微生物を指標として農地環境を評価する技術を確立しました。実証調査で、農地1gあたりの微生物平均値を約35億個と測定し、微生物が2億個以下で不活性化状態に陥り、農地が循環しないことを突きとめました。

また私たちは、農地環境中の窒素、リン酸の循環系において、各段階の律速物質を推定する技術も独自に確立しました。この技術を活用すれば、有機物から無機物への循環系が十分に機能していない土壌環境に、各分解段階の律速物質に替わる有効な微生物や酵素を投与することで、農地環境を改善することが可能になります。

一方で、私たちは廃棄されているバイオマスを資源として活用する研究にも力を注いでいます。これまでに、大豆かすを48時間でペプチド



に分解する微生物を発見しました。これを植物生長活性化剤として農地に投与すると、投与しない農地よりも植物の大幅な生長増加と根毛増殖が認められ、ペプチドでも植物生長の活性化が可能なことを実証しました。

## 農地、農作物の評価から 改善提案まで

プロジェクトでは、私たちが保有する科学定量技術に基づいて農地環境を評価する基準を策定し、環境評価システム(バイオモニタリングシステム)の構築と、診断手法の確立に取り組んでいます。

また窒素、リン、カリウムの循環活性を明らかにし、それぞれの活性化微生物量を解析する新規な手法を開発します。加えて評価後農地改善に資する微生物、およびバイオマス資材を投与する技術を確かなものにするにも目指しています。

さらには農地環境と植物生長に関するデータベースを構築し、農地を評価し、収穫量を予測する技術を完成させるつもりです。農地の精密診断手法、農産物の評価手法、農地改善資材が明らかになれば、滋賀県、山形県、北海道を対象にフィールドで実証実験を行います。その結果をもとに、高品質・高収量を実現する安全・安心な食料生産システムの構築、提案をしたいと考えています。

## 流通までを視野に入れた システム作り

私たちの研究は、食料生産に関わる領域に留まりません。食料生産をビジネスとして魅力あるものにするのも、食料生産率を向上させる上では不可欠だと考えているからです。最終的には、IT技術も導入し、農地改善から農作物の生産、流通までを網羅した総合的な高効率システムの構築を目指していくつもりです。

私たちの提案するシステムを一般の人々が容易に利用でき、それによって大幅に収入を増やせる有意な食料生産技術にまで高めていくことができれば、将来を見据えて研究を進めています。R

## 多彩でユニークな代謝を持つ 微生物を農作物の 生産向上に役立てる

微生物の種類は想像を絶するほど多く、これまでに人類が活用しているのはその中のほんのわずかに過ぎません。微生物の多彩でユニークな代謝産物、微生物が生産する酵素、タンパク質には、私たちが思いもしない生理活性を持つものがまだまだたくさんあるはず。私たちは、それらの構造や機能を解明し、さまざまな領域に役立てることで社会の持続的発展に寄与したいと考えています。

中でも今、地球規模で課題となっているテーマに食料と環境があります。私たちは、農作物の環境負荷の少ない栽培、安全性と品質の高い生産、それに伴う農業の経済活性化にも、微生物の活躍する余地があると注目しています。本プロジェクトでは、微生物を活用した次世代の育種・栽培・防除技術の開発による農作物の生産向上を目指します。それによってより安定した食料供給を実現するのが、究極の目標です。

## 多様な微生物とその機能を集約 した「微生物工場」を構築

このプロジェクトの基盤となるのが、「微生物工場」です。R-GIROの他のプロジェクトとも連携し、多種多様な環境下の微生物を収集するとともに、研究を通して解明したさまざまな微生物の機能や代謝システムをファクトリー化しようと考えています。

着目しているものの一つが、微生物由来の細胞壁溶解酵素です。グルカナゼを主とする細胞壁溶解酵素は、植物の病原菌の細胞壁を溶解することが知られています。植物の栽培では害虫・妨害の駆除が大きな課題です。細胞壁溶解酵素を用いて微生物由来の酵素農業の創製に結びつけることもできるかもしれません。

また私がこれまで取り組んできた硫黄・セレンを含む補因子や有用バイオファクターの生産に応用可能な硫黄・セレン転移酵素群の機能解明においても、興味深い関連を見出しています。セレンは、哺乳動物の必須微量元素で、セレノシステ



生命科学部

三原 久明 准教授  
Hisaaki Mihara

食料領域

「プロジェクトテーマ」微生物を活用した次世代の  
育種・栽培・防除技術開発による農作物生産向上

# 多彩でユニークな微生物が、 安全・省力の究極の農業を生む。

ン残基としてセレンタンパク質に存在し、触媒反応に必須の役割を果たします。一方、硫黄も多彩な機能を持ち、生体に極めて重要な役割を果たしています。これまでの研究で、硫黄・セレンの挿入過程においては、複数のタンパク質間の相互作用を介した特異的セレン・硫黄転移機構によって、酵素の高機能・高特異性が発揮されることを明らかにしました。こうしたタンパク質群を利用すれば、バイオファクター前駆体への硫黄・セレン挿入を効率よく行うことができ、含硫・含セレンバイオファクターをつくるのが可能になります。

## 研究成果を活用し 育種、栽培、防除技術の 向上に寄与

プロジェクトでは、こうした個々の研究成果の集大成でもある微生物工場を活用し、食料生産向上にむけて育種・栽培・防除技術の向上につなげていきます。そのためにまず必要なのが、農作物の安全性を評価するための信頼できる科学的・統計的診断システムの構築です。微生物が持つ光、温度、ガス、金属、栄養分をはじめとするさまざまな環境応答システムを解明し、それを利用したバイオセンサーを開発しようと考えています。より簡便で安価な方法として、生

物材料を用いて評価するバイオアッセイ法も導入し、農業に従事する人がその場で用いることができるような、食糧生産現場で実際に普及可能な手法を開発します。また先ほど述べた細胞壁溶解酵素のように、自然界に存在する生体分子の特性を活用し、安心で安全な防除システムを構築する研究も進めています。

さらには微生物の育成、形態形成、光応答、金属代謝、栄養素代謝、病害発生などにかかわる遺伝子やタンパク質、およびそれらの働きのメカニズムに関する知見を集積し、環境変化によってその特性が大きく左右されない耐環境型農作物の作製技術の基盤の構築を目指します。いずれはその成果を植物工場において農作物を栽培、評価し、実用へと結びつけていくつもりです。R

キーワード

微生物  
育種  
栽培  
防除  
発酵  
農業  
酵素

KEYWORD

生命科学部

久保 幹 教授  
Motoki Kubo



久保 幹 教授 MOTOKI KUBO

1983年 広島大学工学部卒業、'85年 同大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了、'92年 博士(工学、大阪大学)。'94年 イリノイ州立大学医学部文部省在外研究員。'97年 立命館大学理工学部助教授、'02年 同教授、'08年 同生命科学部教授、現在に至る。環境バイオテクノロジー学会、日本農芸化学会、日本生物工学会、アメリカ微生物学会、日本生化学会、日本土壌肥料学会に所属。'05年 安藤百福賞「第10回記念奨励部門特別奨励賞」を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】



三原久明 准教授 HISAAKI MIHARA

1993年 京都府立大学農学部農芸化学科卒業、'98年 京都大学大学院農学研究科農芸化学専攻博士後期課程単位取得退学。その間、'97年 日本学術振興会特別研究員(DC2)。博士(農学)。'99年 京都大学化学研究所非常勤研究員、'00年 京都大学化学研究所助手、'07年 京都大学化学研究所助教を経て、'09年 立命館大学生命科学部生物工学科准教授、現在に至る。農芸化学会、生化学会、微量元素学会、ビタミン学会、微量栄養素学会、バイオインダストリー協会に所属。第2回酵素応用シンポジウム研究奨励賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】

## 芽生えるテトラピロールの 応用シーズ

テトラピロールを基本構造に持つ分子には、クロロフィルやヘムなど生体内物質が多く含まれます。近年、これらの分子が、生体内でエネルギー代謝や酸化還元反応などの重要な役割を果たしていることがわかってきました。テトラピロール分子の基本的な機能が次第に明らかになりつつある今、芽生え始めたのが、応用の可能性です。例えばテトラピロールの代謝を改変することで植物の常緑化や枯死を誘導したり、光線力学療法によってガン治療に貢献したりすることも可能になるかもしれません。

これらを現実のものとするため、私たちはテトラピロール分子の構造と機能を分子レベルで解明しようとしています。その成果の一つとして、光に応答するエネルギー変換材料の創製を目指しています。

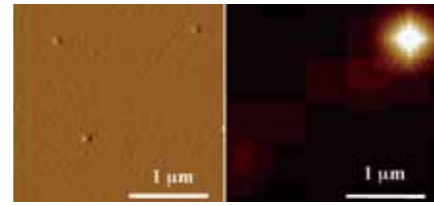
## 人工光合成アンテナを創製

私たちは既存研究で、天然のクロロフィルの機能を分析し、新たなクロロフィル分子を合成し、光を吸収してエネルギーを移動させる人工光合成アンテナの作製に成功しています。

通常の光合成では、光を集めるアンテナ部の形成に色素分子とタンパク質を必要とします。ところが緑色嫌気性光合成細菌の膜外アンテナ部(クロロゾームと呼ばれている)では、特別なクロロフィル色素分子が自己集合してアンテナ色素を構成していることがわかったのです。自己会合しやすい官能基をクロリン環周辺部に配置することで、超分子構造の整った自己会合体を形成できることと、この色素会合体が、タンパク質がなくてもそれ自身で光吸収・伝達機能を持つことを発見しました。

次いで、こうした天然クロロゾームを人工的に作ろうと考えました。まずはクロロフィルaなど入手が容易なテトラピロールを原料として、クロロフィルのモデル化合物を合成しました。天然では長鎖炭化水素基と親水性の部分を持つ脂質分子が集まる環境で、クロロフィル分子が自己会合しています。中性の人工界面活性剤を用いてこの環境を再現し、合成クロロフィル分子が自己集積することを確かめました。

さらにデバイス化するためには、分子を基板に固定化する必要があります。しかし人工のクロロフィルは不安定で、なかなか基板に固定化できません。そこで膜表面を重合して高分子化し、物理的、化学的に安定化することで、100nm前後の人工クロロゾームを基板上に並べることに成功しました。これらの人工クロロゾームが、光を吸収してエネルギーを移動させることも確認しています。



人工クロロゾームの原子間力顕微鏡像(左)と顕微蛍光光像(右)

## 新規テトラピロールで デバイスを創製

これらの研究を礎に、このプロジェクトでは、テトラピロールの多様な機能を明らかにし、応用の可能性を探っています。テトラピロールの代謝系には、未同定な微量成分が多数存在しています。これらの分子を解明しつつ、合成、分解経路の解明も試んでいます。

またクロロフィルの合成遺伝子については解明が進んだものの、マイナーな成分に関しては、未同定のものも数多く存在します。生物化学的手法によってこれらを探っています。バクテリオクロロフィル(BChl)-eの7-ホルミル基の合成や、BChl-b/gの8-エチリデン基の合成などを進め、そのデータを元に新たなテトラピロール類の合成や分解にも取り組みます。

さらには新たな自発集積型テトラピロール分子で光応答材料を創製し、デバイスを開発することも目指しています。それは将来、環境調和型の太陽電池や光変換素子の開発に寄与するでしょう。

テトラピロールの応用範囲は、エネルギーだけに留まりません。食糧、環境、医療など多様な分野へその可能性は広がっています。



薬学部

民秋 *Hitoshi Tamiaki* 均 教授

材料・資源領域

【プロジェクトテーマ】 元素資源を基盤とした機能性ソフトマテリアルの創製

# 自発的に集合化する分子を合成し 現状を打破する 概念・機能を創出する。

キーワード

有機合成  
π共役系分子  
ピロール環  
自己組織化  
ソフトマテリアル  
超分子ゲル  
外部刺激応答性



薬学部

前田 *Hiromitsu Maeda* 大光 准教授

## 共有結合と分子間相互作用の 協同効果

これまで想像もしなかった未知の分子を合成し、集合化させ、マテリアルとしての可能性を引き出すこと。それこそが基礎研究の醍醐味と感じています。新しい骨格を持つ分子を基盤として、既存分子にはない物性や機能性を発現し、新たな概念の発信が可能となります。有機合成を駆使する、すなわち原子間に新しい結合を形成し、また結合の組み換えを実現することによって、資源に新たな価値を付与することができます。



研究を遂行する中心メンバーであるラボの学生と(超分子創製化学研究室)

一方、生体に見られるように、分子はその間にはたらく相互作用によって自発的に集合化し、個々の分子には見られない物性の発現を実現します。既存分子を凌駕した自己集合可能な分子を新たに創出し、応用へと展開していくことが私たちの研究の目的です。

## 新規骨格を有する π共役系分子の合成

このプロジェクトでは、まず新規骨格を有するπ共役系分子の合成に挑戦します。π共役系分子は比較的自由に動く電子を有するため、特徴的な電子・光物性を示す素材であり、さらにその平面性のために積層しやすいという性質を持ちます。そこで新たに合成したπ共役系色素分子をビルディングブロックとして集積化させ、可動性・加工性の高いソフトマテリアルの形成を試んでいます。

私たちは、π共役系分子の構成ユニットとして、クロロフィルやヘムなどの生体色素分子の構成要素であるピロール環に注目しました。ピロール環の窒素部位や平面性が分子の集合化に

寄与する点にポテンシャルを感じたためです。実際に、これまでの研究において、複数個のピロール環を適切な平面状ユニットで架橋したπ共役系素子の合成を実現しています。一連のピロール誘導体は、金属イオンとの錯体形成や、負電荷種であるアニオンとの会合体形成、超分子組織体の構築など、多岐にわたる展開が可能な素子であると期待でき、精力的に研究を行っています。

## 外部刺激応答性 ソフトマテリアルの創製に成功

有機合成を駆使した原料資源から新たな機能性分子の開発、すなわち金属イオンやアニオンと相互作用する非環状π共役系素子の創製が、本プロジェクトの基軸です。得られたπ共役系素子は、たとえば金属イオンを「接着剤」として容易にひも状多量体(配位ポリマー)を構築し、さらに折れたたまり発光性コロイド粒子を形成することを見出しました。

一方、アニオンと相互作用する蛍光性レセプター分子は、アニオンとの会合によって電子・光物性を大きく変える(=アニオンを「認識」する)センサー素材として利用できることも明らかにしています。さらに、アニオンレセプターの平面性=積層しやすさを利用し、周辺への適切な置換基の導入によって、超分子ゲルや水溶性ベシクルなどのソフトマテリアル形成も実現しました。この超分子ゲルは外部刺激(アニオン)に応答し、集合体である凝固状態(ゲル)から分散した溶液状態へと転移することも分かりました。最近ではレセプターとアニオンの会合体を「平面状アニオン」と捉えることで、正電荷種であるカチオンと規則的な交互配列構造を形成することも固体(結晶)状態でも明らかにしています。

このような電荷種間での相互作用を利用したソフトマテリアルへの展開は端緒にすぎませんが、種々の外部刺激による応答性や物性変調にも挑戦しています。原子・分子を自在に操る有機合成を基盤とし、将来には実用可能なデバイス開発を見据えた、新概念・新機能の創出に意欲を燃やしています。

# 人工光合成の 技術を礎に 多様なデバイスを 開発する。

【プロジェクトテーマ】 天然テトラピロール分子を基盤とした環境調和型光応答材料の創製

材料・資源領域

キーワード

テトラピロール  
クロロフィル  
光合成  
超分子化学  
自己集積化  
光応答材料  
デバイス

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】

前田大光 准教授 HIROMITSU MAEDA

1999年 京都大学理学部卒業、'04年 同大学院理学研究科化学専攻博士後期課程修了。その間、日本学術振興会特別研究員(DC1)、テキサス大学訪問学生。博士(理学)。「04年より立命館大学理工学部専任講師、助教、准教授を経て、「08年 同総合理工学大学院薬学部 准教授、現在に至る。その間、「06~'07年 分子科学研究所 客員助教、准教授、「07年から科学技術振興機構さきかけ研究者(併任)。日本化学会、高分子学会、光化学協会、有機合成化学協会、錯体化学会、アメリカ化学会に所属。「05年 IUPAC Prize for Young Chemists、「07年 井上研究奨励賞、日本化学会 若い世代の特別講演賞、「08年 HGCS Japan Award of Excellence、有機合成化学協会 富士フィルム研究企画賞、「09年 日本化学会 進歩賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄【研究者データベース】

【名前検索】

民秋 均 教授 HITOSHI TAMIAKI

1986年 京都大学大学院理学研究科化学専攻博士後期課程修了。理学博士。「86年 京都大学理学部研修員、「87年 日本学術振興会特別研究員、京都大学理学部化学教室助手。「91年 アレキサンダーフォンフンボルト財団奨学員、「93年 立命館大学理工学部助教、「98年 科学技術振興事業団さきかけ研究員、「99年 立命館大学理工学部教授、「08年 同校薬学部教授、現在に至る。日本化学会、光化学協会、国際光合成研究会、国際ポルフィリン・タロシアニン学会、日本・ヨーロッパ・アメリカ各光生物学会、有機合成化学協会、ドイツ化学会、複合系の光機能研究会等に所属。「06年 光化学協会賞を受賞。



# 材料設計に新しいパラダイムをもたらす調和型構造材料の創出。



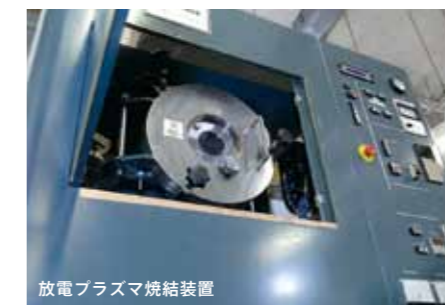
ミックス材料を開発しました。この手法によって、MEMS領域に新たな素材を提供する道も開けるでしょう。

## 評価・最適設計・加工で実用化を目指す

材料開発と同時に、材料の実用化に向けて実証試験や各種評価、最適設計も行っています。微視的構造解析、常温・高温強度といった静的特性評価、疲労・衝撃強度などの動的特性評価、耐食性・耐熱性など物理化学的特性評価を実施します。続いて加工性能や被加工性といった加工特性も評価し、高精度化していきます。

こうしてプロジェクトから生まれた材料は、いずれ医療領域や環境領域、エネルギー領域など多様な分野の要請に応えることでしょう。

今後の課題は人材育成です。材料開発のみならず、評価など多領域に関する専門性を身につけた技術者・研究者を育てる仕組み作りにも取り組んでいきます。R



非平衡粉末を急速加熱して焼結でき、セラミックスや金属等の非平衡状態を活かした材料創製が可能

## 高効率材料の創出・評価・加工を研究

日本において、これまで基盤となる製造業を支え、経済発展の原動力となってきたのは、世界最高水準といわれる素材産業、機械生産・加工産業です。自然資源の枯渇や環境問題など多くの課題を抱えながら、今後も日本がこうした分野で世界をリードしていくためには、希少元素や有害物質の使用を抑制しつつ、より高効率な材料の創成、最適設計、加工の技術を確認することが求められています。

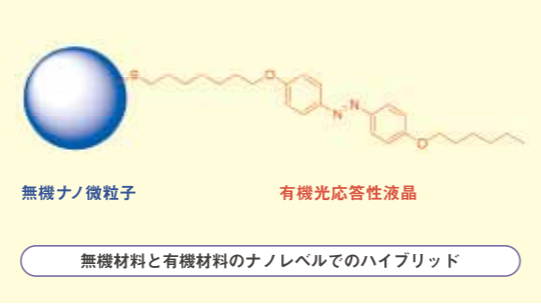
私たちのプロジェクトでは、複数の専門領域が結集して「材料を創る」だけでなく、「特性を評価し、最適設計する」「高精度で加工する」という3分野を総合的に研究し、機械材料の高効率利用を目指しています。こうした研究の場は、教育機会としても非常に有効です。研究を推進するのと同時に、学術横断的な研究環境のもと、幅広い知識と技術、視野を備えた次世代の研究者を育成したいと考えています。

## 「ナノ・調和」という新アイデア

これまでの材料開発では、超微細化、かつ均一化が重視されてきました。しかし「ナノ・均一」材料では、強度と延性という相反する特性を同時に満たすことは困難です。私は、非平衡粉体プロセスの一つである超強加工プロセスを用いることで、この二律背反を克服する「ナノ・調和」材料の創出を可能にしました。これはすなわち、全く新しい材料設計のパラダイムが生まれたことを意味します。

非平衡粉体プロセスを経ると、製造された粉体は平衡状態への遷移過程において、低温・低荷重で変形することも可能になります。私は超強ひずみ加工プロセスを活用し、微細組織構造を制御することに成功しました。さまざまな金属粉末に超強ひずみ加工を施すと、高強度を示すナノ結晶構造を持つシェル部と、延性に富むメソスケールの結晶構造を持つコア部からなる複合組織構造の粉末を作製できます。この粉末を焼結することで、ナノ・メソ構造が調和し、延性を維持しつつ、高い強度を示す材料を創製することができることをこれまでに、純鉄、純銅、純チタンやステンレス鋼、チタン合金などで実証しました。

高強度かつ、軽量で韌性に優れた特性を生かせば、チタンやステンレス鋼素材の医療機器への応用のひろがり期待できます。その他にも非平衡プロセスを用いれば、セラミックスなど加工の難しい材料の精密成型も可能となります。これまでに高硬度のTi-Si系、Ti-C系セラ



「無機マテリアル」、「ハイブリッド材料の機能評価」の3領域を分担して研究を進めています。有機マテリアルグループは、液晶分子を扱い、無機マテリアルグループは、無機ナノ微粒子を精密に合成する方法を確立し、有機液晶材料と複合させます。ナノスケール材料は、微細ゆえに構造や機能を評価するのも高い技術が必要です。ハイブリッド材料の機能評価グループでは、ハイブリッド材料のナノ秩序構造や凝集構造を観察し、各種デバイスへの応用が可能かを検討するつもりです。

「有機・無機ハイブリッドナノ微粒子」は、これまでにない新規性・優位性に富んだ材料です。一つには、有機・無機両方の特性を兼ね備えた多機能材料になり得ることで、有機材料は、自己組織性や分子構造の多様性、さらには容易に加工できる柔軟性を備え、一方無機材料は、電子導電性や磁性、高屈折率を有しています。両方のメリットを生かすことで、非常に高性能な材料を世に送り出すことができるでしょう。加えて、多様な金属材料と組み合わせられるのも特性の一つです。今後は、金のみならず、いろいろな無機材料を検討するとともに、新しい物性も探究するつもりです。

将来的には、開発したハイブリッド材料をもとに、より高機能な電子材料や光学材料を提案したいと考えています。R



生命科学部  
**堤 治** 准教授  
Osamu Tsutsumi

### 材料・資源領域

【プロジェクトテーマ】ナノスケールで組織構造を精密制御できる有機・無機ハイブリッドナノ微粒子の創製

# デバイスの微細化、高性能化を飛躍的に進めるハイブリッドナノ微粒子。

## ナノスケールの高機能材料創製を目指す

金属などの無機微粒子は、10 nm未満の小さな粒子になると、バルク状の時とは全く異なる性質を発現することが知られています。近年、無機微粒子をナノスケールで容易に合成する方法が開発され、ナノ微粒子の性質をデバイスなどに応用する研究が盛んになってきました。

例えば金のナノ微粒子を一次元に組織化し、ナノメーター幅の配線を作ることができれば、半導体微粒子の量子ドットに活用できます。数10 nmサイズが限界と言われる半導体の配線を飛躍的に微細化し、性能も一気に高めることが可能になります。私たちのプロジェクトでは、こうしたナノスケールで秩序構造を示す多機能・高性能材料の創製を目指しています。

## 液晶を活用して金微粒子を制御する

ナノ微粒子は、規則正しく並ぶことで、より高い機能を発揮します。すなわち材料・デバイスとして最大限機能を活用するためには、ナノ微粒子の構造や組成を最適化し、さらには各分子の配向や配置を精緻に制御する必要があります。それを私たちは、有機材料である液晶を活

用して実現しようと考えました。液晶には、自発的に分子の方向を一方に揃え、さらにその配向状態を電場、磁場、光といった外場によって容易に変えられるという性質があります。この特性を利用すれば、ナノ微粒子の秩序構造や凝集状態を制御することが可能なはずで、そうした予測から私たちは、有機液晶と無機ナノ微粒子とを組み合わせ、「有機と無機のハイブリッドナノ微粒子」という、全く新しい材料の開発に着手しました。

これまでに私たちは、金のナノ微粒子を液晶で被覆し、自己組織化させることに成功しました。続いて液晶の外場応答性を利用して、組織体のナノ構造を制御しようとしています。私はこれまでの液晶研究において、アゾベンゼン液晶が光に応答して屈曲型の分子形状に変化し、高速・高効率に分子の並び方を変化させられることを見出し、このアゾベンゼン液晶を結合させた金ナノ微粒子を合成しました。光を照射することで、ナノ微粒子の並び方も自由自在に制御できると期待しています。

## 無機・有機両方の特性を有する材料を創製

プロジェクトでは、立命館大学の多領域にわたる若手研究者が結集し、「有機マテリアル」、



堤 治 准教授 OSAMU TSUTSUMI  
1993年 熊本大学工学部応用化学科卒業。'97年 日本学術振興会特別研究員。'98年 東京工業大学総合理工学研究科化学環境工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。'98年 カリフォルニア工科大学博士研究員。'99年 アリゾナ大学博士研究員。'99年 東京工業大学資源化学研究所助手。'03年(株) 在原総合研究所研究員。'07年 立命館大学理工学部応用化学科准教授。現在に至る。American Chemical Society、日本化学会、高分子学会、日本液晶学会、近畿化学協会、American Association for the Advancement of Scienceに所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]



理工学部  
**飴山 恵** 教授  
Kei Ameyama  
1986年 京都大学大学院工学研究科博士課程単位取得退学。工学博士。'79年 信州精機(株)(現:セイコーエプソン(株))。'86年 立命館大学理工学部助手。'92年 同助教。'96年 同教授。現在に至る。日本金属学会(理事)、日本材料学会、日本鉄鋼協会(評議員)、日本粉体粉末冶金協会(参事)に所属。'87年 金属組織写真奨励賞を受賞。'01年 西山記念賞、第49回日本金属学会論文賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]

## 資源豊富で安全なヨウ素に着目

21世紀に入り、有機化学の分野においても環境に優しく、サステナブルな化学技術に合致した合成反応の開発が重視されるようになってきました。

これまで私たちは、優れた生物活性を持ちながら微量しか得られず、複雑な高次構造を有する天然物を全合成し、それらをリード化合物に用いる創薬研究を行ってきました。その研究の中で30年近く前から着目してきたのが、ヨウ素です。ヨウ素は、資源の乏しい我が国にあって、世界の生産量の約40%を占め、自給自足が可能な数少ない資源です。しかも重金属とは異なり、環境に負荷を与えないグリーンケミストリーに合致します。ヨウ素を有効利用した有機合成や新材料の開発が進めば、日本独自の新しい産業を確立する基盤ともなり得るはずです。

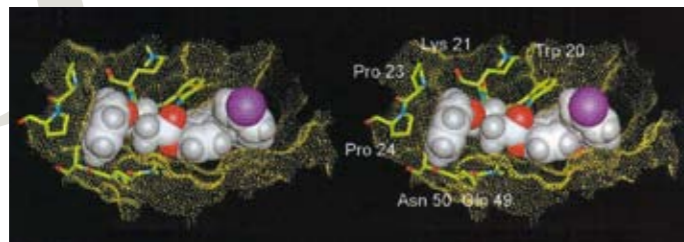
## 重金属に代わる環境調和型の合成を達成

私たちは、毒性の大きな重金属反応剤の代わりに環境調和型のヨウ素などに由来するユニークな活性種や反応剤を用いて独自の合成手法を開発し、数々の複雑な天然物の全合成を成し遂げてきました。

さらに、炭素、窒素、酸素などのカチオンおよびラジカル種、硫黄やヨウ素などの酸化・還元能を利用した新規骨格構築法を確立しました。これらは幅広い有用物質の合成を可能にする鍵反応として、国内外から高い評価を受けています。中でも画期的なのは、超原子価ヨウ素反応剤により、芳香環上にカチオンラジカルが生じることを世界で初めて発見したことです。超原子価ヨウ素反応剤の触媒化や高い不斉反応を達成し、これらを用いて、メタルを使わずに非活性芳香族化合物のクロスカップリング反応に成功するなど、これまで困難とされてきた課題を次々とクリアしてきました。

プロジェクトでは、超原子価ヨウ素を用いた環境調和型合成の開発、硫黄元素を多段階に活用する新しい骨格構築と官能基化など、典型元素の未知の性質を利用した鍵反応の特徴の明確化を目指しています。

すでに私たちは、ディスコハブチンA、フレデリカマイシンA、 $\gamma$ -ルプロマイシンなどの抗腫瘍活性天然物を世界で初めて全合成することに成功しました。プロジェクトでは、ヨウ素や硫黄の特性を利用する基盤研究をもとに、これらの天然物の合成中間体や誘導体の簡便かつ効率的な合成を達成するとともに、これらの生物活性評価に基づいて標的化合物をデザインし、創薬の探索研究を進めています。



糖尿病薬探索における対話的ドッキングスタディによるリード化合物の最適化研究

薬学部  
**北 泰行** 教授  
Yasuyuki Kita



**北 泰行 教授** YASUYUKI KITA  
1972年 大阪大学大学院薬学研究科薬品化学専攻博士課程修了。薬学博士。'72年 同大学薬学部助手、'75年 米国マサチューセッツ工科大学文部省在外研究員(2年間)、'83年 大阪大学薬学部助教授、'92年 同教授、'08年 同名誉教授、'08年 立命館大学総合理工学院薬学部長。現在に至る。日本薬学会(監事)、日本化学会、アメリカ化学会、国際複素環学会、有機合成化学協会、近畿化学協会、ヨウ素学会、日本抗生物質学術協議会に所属。'86年 日本薬学会奨励賞、'97年 日本薬学会貢献賞、'02年 日本薬学会学会賞、'07年 ヨウ素学会賞を受賞。'07年 日本薬学会協議会連携会員。

## ヨウ素を含む新規材料の開発を目指す

今後は、ヨウ素を有機合成ツールとして用いるだけでなく、ヨウ素そのものを含む新規材料の開発を見据えて化合物を設計したいと考えています。一例としてジアリールヨードニウム塩型化合物に注目しています。この化合物は通常1価ヨウ素の結合様式とは異なり、芳香環の一つがヨウ素のアピカル位に結合して90度という前例のない結合様式で構築されます。私たちは、つい最近これらの固相担持に成功しました。強固な炭素-ヨウ素結合を介したこの化合物は、他の元素からは創ることができないユニークな構造を持っており、新しい物性や機能を発現させられないかと期待を寄せています。

今後も医薬品合成中間体などの生物活性物質に焦点を当て、ヨウ素をレアメタルの代替としてだけでなく、レアメタルに勝る有用資源としての有用性を実証していきます。これらの研究が創薬として結実する未来を見据えることが、何よりの励みです。

「プロジェクトテーマ」  
医療・健康領域  
創薬ならびに有用機能性有機分子創生を志向するサステイナブル精密合成研究

サステイナブルな  
典型元素のヨウ素を  
用いて未知の化合物や  
反応性を見出す。

キーワード  
ヨウ素  
超原子価  
有機合成  
機能性分子  
環境調和  
元素戦略  
有機触媒

詳しい情報はこちらをご利用ください  
[立命館大学] ホームページTOP  
TOP 左欄 [研究者データベース]  
[名前検索]

薬学部  
**加藤 稔** 教授  
Minoru Kato

## 医療・健康領域

「プロジェクトテーマ」 蛋白質のフォールディングおよびフォールディング病発症機構の解明のための統合研究

# タンパク質の構造形成過程の究明で見えてきた神経変性疾患の根治の鉱脈。

## フォールディング問題からフォールディング病へ

タンパク質は、細胞内で誕生する時、長い分子鎖を自ら折り畳み、固有の立体構造を形成することが知られています。その構造形成の原理は、いまだ解明されておらず、「フォールディング問題」と称されて半世紀余りにわたって科学者を悩ませ続けています。

タンパク質の立体構造は機能と密接に関係しています。最近の研究で、アルツハイマー病やいわゆる狂牛病をはじめ多くの神経変性疾患の原因が、タンパク質の折り畳みの誤り(ミスフォールディング)による異常構造に起因することがわ



ラマン 散乱測定

かってきました。ここに至ってフォールディング問題は、純粋な科学の課題ではなく、医学全体の発展に関わる重大な課題として急浮上してきたのです。この問題の解明は、神経変性疾患だけでなくミスフォールディングを原因とする多くのフォールディング病を一挙に解決することにつながる可能性を秘めています。

私たちはこのプロジェクトで、物理化学から生化学、分子生物学、生理・病理学にまたがる多様な学術分野を結集し、この難問に挑んでいます。

## 多彩な実験でタンパク質の構造を分析

タンパク質の形成過程では、一本のアミノ酸の鎖が折り畳まり、立体構造を形成する途中、中間体とよばれる準安定構造を経ます。中間体の構造はまだ安定せず、揺らいでいます。ここで折り畳み方を誤ると、異常な構造に転移。やがてはタンパク質が凝集し、アミロイド線維を形成して本来の機能を果たさなくなってしまいます。これらが神経変性疾患などのフォールディング病の発症にも関わってきます。すなわち中間体こそが、正常・異常の分かれ目なのです。

プロジェクトでは、タンパク質の形成過程に準じて3つのステージに分け、研究を進めてい

キーワード  
タンパク質フォールディング  
ミスフォールディング  
設計ペプチド  
アミロイド線維  
中間体  
神経変性疾患  
高分光測定  
水とタンパク質

す。第一ステージでは、フォールディングまでの過程の究明に力を注いでいます。私たちは、天然タンパク質と人工設計したペプチドの両方をモデルに、多様な条件下でタンパク質の構造を解析しています。赤外・ラマン分光、蛍光分光の他、NMR法やX線結晶構造解析法など、アプローチも多岐にわたります。高圧力下では中間体を捉えるのに有効であることが知られており、さまざまな高圧測定法も活用します。これほど多彩な測定装置を有し、検証している例は他にありません。

またタンパク質の構造形成は細胞内、つまり水中で起こります。フォールドとアンフォールド構造間のエネルギー差が極めて小さいため、水とタンパク質間の相互作用の解析は、構造形成原理を解く重要な鍵となっています。そこでタンパク質と水の相互作用についての熱力学量の系統的研究を行います。

## ミスフォールド過程を解明する

第二ステージでは、中間体がミスフォールドする過程に焦点を当てます。本来ヘリックス構造であるべき部分が、何らかのきっかけで $\beta$ シート構造を取る(ミスフォールドする)ことによって、分子間 $\beta$ シートを介して会合が次々に起こり、巨大なアミロイド線維へと成長します。ミスフォールド機構の解明は、フォールディング病の鍵を握っています。そこで人工ペプチドや変異型タンパク質を用い、アルツハイマー病の有力な原因分子と考えられているA $\beta$ ペプチドや、パーキンソン病に関わるとみられる $\alpha$ シヌクレインのアミロイド線維形成機構を解析します。ここではレーザー光圧を用いてアミロイド線維の形成反応を制御するという新たな実験も試んでいます。

最後の第三ステージでは、実際の疾患に着目します。アルツハイマー病を対象とし、脳内でA $\beta$ ペプチドのアミロイド線維が蓄積する環境因子を生体内(in vivo)実験で探っています。同様に $\alpha$ シヌクレインのミスフォールディング・アミロイド線維形成とパーキンソン病との関係についても分子機構の解明に努めています。

将来的には神経変性疾患の根治を可能にする創薬につなげたい。実現すれば、医療・健康分野に計り知れないインパクトを与えることでしょう。



**加藤 稔 教授** MINORU KATO  
1990年 立命館大学理工学研究科博士課程後期課程修了。工学博士。'91年より理化学研究所、基礎科学特別研究員。'94年 立命館大学理工学部助手、'95年 理工学部専任講師、'97~'98年 ラトガース大学客員助教授、'99年 立命館大学理工学部助教授、'04年 同理工学部教授、'08年 同薬学部教授、現在に至る。日本生物物理学会、日本高圧力学会、日本薬学会、日本化学会、日本分光学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください  
[立命館大学] ホームページTOP  
TOP 左欄 [研究者データベース]  
[名前検索]

[プロジェクトテーマ] アンチセンス転写物による発現調節機構を用いた創薬の研究

# アンチセンス転写物の機能を見出し画期的な治療薬の創生に挑む。



## アンチセンス転写物の可能性に着目

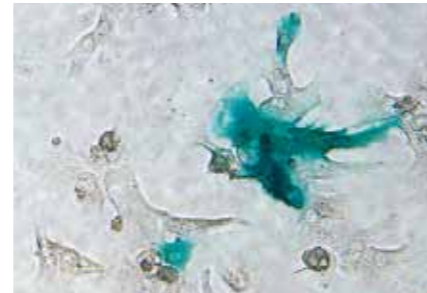
遺伝子(DNA)から転写されたRNAには、DNAに書き込まれた情報をタンパク質に翻訳するためのメッセンジャーRNA(mRNA)の他に、タンパク質をコードしないRNA、すなわちノンコーディングRNAが存在します。最近の網羅的なトランスクリプトーム解析によって、予想以上に多くのノンコーディングRNAが存在することが明らかになりました。このプロジェクトで着目する「アンチセンス転写物」は、アンチセンスRNAともよばれ、遺伝子のアンチセンス鎖と同じ配列を持っていて、ノンコーディングRNAの一種です。私たちは、アンチセンス転写物が、それまで考えられていたような単なるジャンク(くず)ではなく、さまざまな機能を持つのではないかと考え研究を続けてきました。その結果、アンチセンス転写物とmRNAが互いに影響することで、タンパク質の発現を調節するメカニズムを世界に先駆けて解明しました。

NOはウイルスや細菌から体を守りますが、NOが過剰に作られると、かえって炎症はひどくなり、細胞を障害します。これが進行すれば、敗血症ショックなどの重篤な状態に陥りかねません。私たちはさらに、iNOS mRNAと同じ配列の短いDNA(センスオリゴヌクレオチド、以下センスオリゴと略す)を細胞に与えると、mRNAが分解してNOの合成を抑えられることを見出しました。これはiNOSのセンスオリゴが、まったく新しいメカニズムに基づく治療薬となりうることを意味します。

## アンチセンス転写物から創薬を

このプロジェクトでは、iNOSセンスオリゴを動物に投与して、敗血症などの治療を試みようとしています。さらに、アンチセンス転写物を介して遺伝子発現を調節するメカニズムはiNOS遺伝子に限らず、多くのサイトカインに共通するのではないかと予想しています。既に多くのサイトカイン遺伝子でアンチセンス転写物を発現しています(未発表データ)。そのうち

の一つは、ウイルス感染との関係が深いことが示唆されています(未発表データ)。さらには、医工が連携する環境を生かして、RNAの立体構造を予測し、センスオリゴを設計するプログラムを開発することも視野に入れています。いずれはサイトカインのセンスオリゴを用いた、まったく新しい核酸医薬品を開発する道筋をつけたいと考えています。将来、このプロジェクトから、新型インフルエンザやC型肝炎などの治療薬を生み出すことができるかもしれません。📌



アンチセンス転写物の解析に用いる、ラットの初代培養肝細胞

## mRNAを安定化するアンチセンス転写物を発見

ウイルスや細菌が体の中に入ると炎症を起こします。それを抑えるプロセスは次のようなものです。細菌の毒素(内毒素、エンドトキシン)やウイルスによって作られるインターフェロンγによって、クッパー細胞(肝臓のマクロファージ)が刺激されると、一酸化窒素合成酵素(iNOS)によって一酸化窒素(NO)が合成されます。クッパー細胞はサイトカイン(細胞間の情報伝達をするタンパク質)を放出し、このサイトカインが肝細胞を刺激することで、肝細胞からもNOが合成されます。NOは化学反応性が高く、ウイルスの増殖を抑えたり、細菌を殺します。私たちは、ラットの肝細胞内でiNOS遺伝子のmRNAとアンチセンス転写物の両方が転写されていて、その結果、iNOS mRNAが安定となることを発見しました。



生命科学部

西澤 Mikio Nishizawa 幹雄 教授



西澤幹雄 教授 MIKIO NISHIZAWA

1983年 富山医科薬科大学(現富山大学) 医学部医学科卒業。医師免許取得。'87年 東北大学大学院医学研究科博士課程 単位取得後満期退学。医学博士。'87年(財)大阪バイオサイエンス研究所第1部門特別研究員、'89年 同研究員。'92年 ハンブルク大学生理学研究所フソルト財団客員研究員、'93年 ジュネーブ大学理学部分子生物学・生化学講座特別研究員、'95年 関西医科大学医化学教室助手、'97年 同講師。'07年 立命館大学理工学部教授、'08年 同生命科学部教授、現在に至る。日本生化学会、日本分子生物学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]

[プロジェクトテーマ] 糖鎖工学による再生医学新領域の開拓

# 糖鎖機能の解明が再生医学を新たなステージへ導く。



薬学部

豊田 Hidenao Toyoda 英尚 教授

## 未知の糖鎖機能解明に挑む

糖鎖はタンパク質をはじめとする多くの分子と結合して、生体内で重要な生理的機能を担っています。糖鎖構造が異常をきたせば、ガンやアルツハイマー病、糖尿病、筋ジストロフィー、免疫応答疾患など多くの疾患にもつながります。

また糖鎖は、細胞の分化やリプログラミングを測定するマーカーとしても活用されています。ヒトiPS細胞やES細胞の同定に汎用されている抗体の多くは、糖鎖を認識していると考えられています。このことは、細胞表面に発現する糖鎖の構造が、同じアミノ酸配列を持つタンパク質でも発現する組織や細胞によって異なり、同一細胞でも、発生過程や病態に応じて大きく変化することと密接に関係しています。

生体内で重要な役割を果たしているにも関わらず、糖鎖構造の変化の様子は十分に解明されていません。糖鎖がどのようなタンパク質と結合し、細胞のリプログラミングや分化の過程でどのような構造変化を遂げるかがわかれば、学術的にも大きなインパクトとなります。

また糖鎖生物学は、近年新たな医学領域として注目を集めている再生医療の分野への応用も期待されています。

このプロジェクトでは、本学糖鎖工学研究センターと協力してiPS細胞表面やES細胞表面に発現する糖鎖が、細胞のリプログラミングや分化に果たす生物学的役割を解析しようとしています。その結果を基に、より効率的で安全、簡便な細胞培養技術を開発し、再生医療に寄与することを目指しています。



豊田英尚 教授 HIDENAO TOYODA

1986年 千葉大学薬学部総合薬品科学科卒業。薬剤師免許取得。'88年 同大学大学院薬学研究所修士課程修了。薬学博士。'88年 帝人株式会社生物医学研究所研究員。'89年 千葉大学薬学部教務職員、'95年 同助手、'03年 同准教授を経て、'08年 立命館大学薬学部教授、現在に至る。'99~'00年 米国アリゾナ大学分子細胞生物学部博士研究員。日本薬学会、日本生化学会、日本分析化学会、日本糖質学会に所属。

## グリコサミノグリカン・プロテオグリカンの重要性に着目

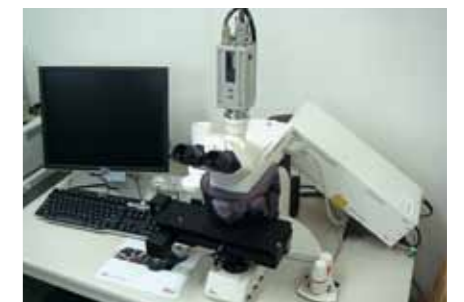
タンパク質に結合した糖鎖は、N-結合型、ムチン型、グリコサミノグリカンに大別されます。本プロジェクトでは、中でも特にグリコサミノグリカンに着目し、構造解析と機能の解明に取り組んでいます。私たちは今、糖鎖工学研究センターが開発した新規の単クローン抗体作成法を用いた研究を行っています。ヒトiPS細胞を免疫源として、iPS細胞表面糖鎖に特異的な新規の抗体作成を試みています。それを用いて、ヒトiPS細胞やその他の細胞表面に、どのような糖鎖が発現しているかを確認しようと考えています。また、グリコサミノグリカンおよびそれがタンパク質と共有結合したプロテオグリカンの網羅的な解析も行っています。

すでに私は、ES細胞のグリコサミノグリカンの解析に成功しています。その際、ES細胞と分化誘導した細胞のグリコサミノグリカンを分析しました。すると通常の細胞培養実験に用いる株化した細胞や分化させた細胞に比べ、ES細胞ではグリコサミノグリカンが10分の1以下になっていることが明らかになりました。つまりES細胞では、グリコサミノグリカンやプロテオグリカンが非常に少なく抑えられ、特定のものが発現していたのです。これはES細胞やiPS細胞の解析に極めて有用です。さらに高度な分析を可能にするため、こうしたグリコサミノグリカン・プロテオグリカンの分析法の高感度化を図っています。

## 糖鎖機能の解明が再生医学研究を加速させる

体細胞のDNAを初期化して、多能性を持ったiPS細胞を作製し、さらに組織幹細胞を分化させる過程を研究する上で、グリコサミノグリカン、プロテオグリカンの解析はその大きな手掛かりとなり得ます。iPS細胞が体細胞から誘導される際の詳しい糖鎖環境が明らかになれば、遺伝子導入を伴わない安全なiPS細胞を作製する新しい手法を探索する一助となるかもしれません。また未分化のiPS細胞やES細胞が混入することによるテラトーマ(奇形腫)の形成を防ぎ、ガンを引き起こすのを予防することができるかもしれません。その他、ヒトiPS細胞に特異的な抗体を作製することができれば、高収率・高品質のヒトiPS細胞のクローニングも可能となります。

こうした成果の結実を目指すだけでなく、先端研究を通じて若手研究者の育成にも寄与したいと考えています。📌



様々な細胞群の切り取りが可能な魔法のピンセット、レーザーマイクロダイセクション

詳しい情報はこちらをご利用ください

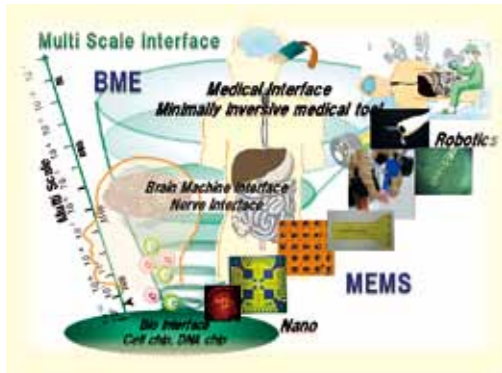
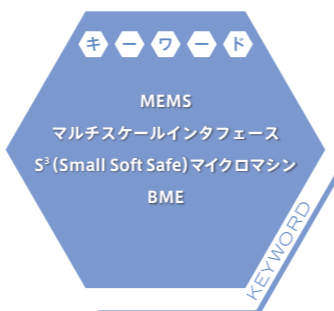
[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]

【プロジェクトテーマ】MEMSとBME (bio medical eng.)のマルチスケールフュージョン研究

# ミクロの世界から医療技術革新するインタフェースを実現。



BME (バイオメディカルエンジニアリング) に応用する研究を進めてきました。BMEが扱う生体は、器官、組織、細胞 (構成要素) というように大きいスケールから、ミリ、マイクロ、そしてナノスケールへと、多様なスケール対象があり、MEMSはスケールに応じて対応できる可能性を持っています。これまでの実績を生かし、本プロジェクトでは、マルチスケールでMEMSとBMEを融合させた新しい技術のインタフェースを構築し、最も期待されている医療分野の技術革新を目指していきます。

さらに眼球内に細胞シートを移植する移植ツールの実現にも医療機関と共同で取り組みました。ツールの初期状態は、2.5mm×2.5mm×350μmの平面状ですが、加圧によって直径1.3mmの筒状に変形することが可能です。筒状状態では、挿入器具である注射針の中に収納することができます。これによって眼底で注射針 (直径2mm程度) から出てシート状に開き、患部に水平にアプローチして細胞シートを移植する機能を実現しています。すでに移植ツールによる細胞シートの移植操作実験が進んでいます。

以上のような電気を用いないアクチュエーターをはじめ、体を傷つけない低侵襲ツール、デバイスの開発に挑んでいます。

## 低侵襲医療ツールを開発

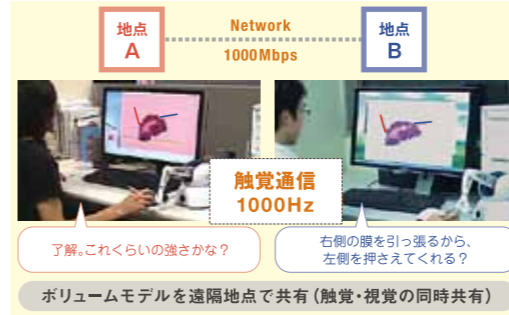
私たちの研究グループはこれまでにさまざまなスケールの医療ツールやデバイスを開発してきました。比較的大きなスケール領域であるミリスケールのものとしては、圧力駆動による曲げ動作を行うアクチュエーターの開発が挙げられます。例えば長さ7mm、太さ約1mmのシリコンゴム素材でできたロボットのマイクロフィンガーもその一つです。マイクロフィンガーの内部はバルーン構造になっており、加圧によって関節部分のマイクロバルーンが収縮・膨張し、指が屈伸する仕組みです。同じく圧力駆動ツールとして、体内に挿入して術野を確保するデバイスも医療機関と共同で開発しました。

## ナノスケールの医療デバイスを実現

より小さいマイクロスケールのインタフェースにおいても、いくつもの開発実績を有しています。神経インタフェースの研究もその一つです。神経に200μmほどの計測電極を装着して、脳からの神経信号を計測し、体内の神経系を経ることなく刺激電極から直接筋収縮をコントロールするための電極、デバイスを開発するまでに至っています。

さらに微小なナノスケールでは、細胞操作や細胞信号計測・解析の可能なMEMSチップを開発しています。数μmの穴が64個空いたマイクロチャンネルアレイは、吸引により細胞をチャンネル部にトラップし、チャンネルに作り込まれた電極で細胞に刺激を与えたり細胞の信号を計測したりすることが可能です。チャンネル内に磁気回路を一体化したチップでは、チャンネル部に磁性細胞を磁力で誘導することにも成功しています。多数の細胞を配列することは再生医療における組織形成にも重要な技術となります。

10余年にわたる研究の結果、バイオから神経、医療に至るマルチスケールインタフェースを使って生体とのインタラクションに関する可能性がどんどん広がり、応用として医療現場のニーズに応えるさまざまなツールが形になりつつあります。今後もこうしたニーズに敏感に対応しながら、技術革新をもたらす新しいシーズの創製にも力を注いでいくつもりです。



## 医療現場にもたらす新しい臨場感通信

医療現場において、医師が技術や知見を高めるには、長い臨床経験や動物実験に依るのが一般的でした。しかし患者の負担や動物愛護の観点から、こうした熟達方法に疑問を投げかける声が増えつつあります。それと対応するように誕生したのが、メディカルロボティクスやバーチャルメディスンと呼ばれる分野です。これら新しい分野の発達に伴って、生体の組織研究や外科手術訓練においてもモデリングやシミュレーションが重視されるようになってきました。

すでにハプティック (触覚) デバイスの実用化が進み、遠隔地間で触覚を共有するハプティックコミュニケーションや触覚協働 (仮想) 環境の研究も始まっています。しかし物理法則に忠実な、ポリウムベースの臨場感を得られる柔軟物シミュレーションは、いまだ実現していません。またリアルタイム性についても課題が残っています。3次元医療画像全体をストリームして送受信するには、膨大な計算機資源と超高速通信を必要とするからです。これらの技術課題を解決し、現実の医療現場で活用し得る新しい臨場感通信を実現しようとするのが、私たちのプロジェクトです。

## 人体を視て触れる仮想現実を目指す

私たちの研究では、これまで誰もなしていない3つの新しい試みに挑戦しています。一つには、柔らかさや肉感があり、あたかも本物の人体を「視て触って」いるかのような、ポリウムベースの視触覚を実現しようとしている点です。二つ目は、遠く離れた多くの地点間で、視触覚を共有できるハプティックコミュニケーションを目指していることです。さらに三つ目は、これを医療現場で使用できるコンピュータでリアルタイムに送受信できるモデルにしようとしています。

まずは滋賀医科大学の協力を得て、マイクロフォースセンサや磁気共鳴断層画像診断 (MR) 装置を用い、実際の生体内を撮影します。そして実データをもとに、例えば皮膚を指で押した時の凹みなど、弾性や粘性といった力学的変形特性や内部構造を自動抽出する方法を確立しようとしています。



情報理工学部

田中 *Hiromi Tanaka* 弘美 教授

## 遠隔地間で同じ操作・触感を可能にする

続く課題は、こうした非一様柔軟物の変形挙動を視触覚提示することです。変形特性や摩擦を考慮し、「中身の詰まった」ポリウムモデルとして表現します。また物体同士やツールとのインタラクティブな視触覚も忠実に再現しなければなりません。変形に応じて動的にメッシュ構造を適応させるオンラインリメッシュを用いて、剥離、切断、穿刺といった低侵襲手術のシミュレーションを実現しようとしています。さらに柔軟物がシミュレーション上で変形したり、切断されたりした時に生じる格子点の配置や粗密が不規則な非構造格子状のポリウムデータを、n次元で微分可能なデータにして正規化し、リアルタイムに可視化します。

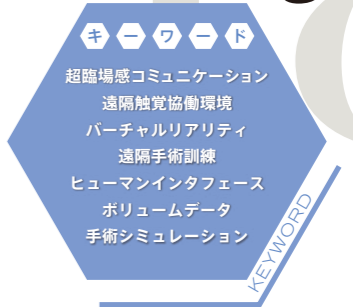
こうした大容量の変形したポリウムデータ自身を送受信する代わりに、私たちは、最少の変形パラメータのみを通信する手法を確立しようとしています。具体的には、遠隔各地点であらかじめ同一のシミュレーションモデルをインストールしておき、操作パラメータのみを同期通信することによって、複数の地点で行われる操作を同時にすべて反映させたシミュレーションを提示しようとしているのです。

すでに肝臓の穿刺シミュレーションモデルを構築し、ロボティクス領域と協力して、リアルタイムな触覚と同レベルの毎秒1000ヘルツの高速データ通信で、相手が触った部位や強さなどを離れた地点で触覚できることを実証しました。今後数年で、遠隔触覚協働環境システムを完成させることが目標です。実現すれば、技能伝達メディア・教育メディアとして、医療の教育訓練に画期的な改革をもたらすことでしょう。

【プロジェクトテーマ】VRTが拓く超臨場感遠隔協働環境の研究

医療・健康領域

実世界の臨場感を再現する  
シミュレーションが  
医療の訓練・教育を  
改革する。



理工学部

小西 *Satoshi Konishi* 聡 教授

詳しい情報はこちらをご利用ください

◎ [立命館大学] ホームページTOP

◎ TOP左欄 [研究者データベース]

◎ [名前検索]



小西 聡 教授 SATOSHI KONISHI

1991年 東京大学工学部電子工学科卒業。'93年 日本学術振興会特別研究員。'96年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士 (工学)。'96年 立命館大学理工学部専任講師。'99年 助教授。'02年 カリフォルニア工科大学研究員。'06年より立命館大学理工学部教授。'07年 滋賀医科大学客員教授、現在に至る。Sensors and Actuators Section Editor, IEEE International Conference of MEMS 2007実行委員長。電気学会、日本機械学会、日本ロボット学会、応用物理学会、炭素材料学会、日本コンピュータ外科学会、米国電気電子学会 (IEEE)、に所属。'05年 日本コンピュータ外科学会2005年度講演論文賞、IEEE MHS 2005 Best Paper Award、'07年 細胞性粘着研究会優秀賞、日刊工業新聞社モノづくり連携大賞特別賞等を受賞。



田中弘美 教授 HIROMI TANAKA

1975年 お茶の水女子大学理学部物理学卒業。'81年 アメリカ・ロチェスター大学大学院計算科学科マスターコース修了。'88年 大阪大学大学院基礎工学研究科制御工学専攻後期課程修了。工学博士。'75年 (株)富士通勤務。'88年 ATR通信システム研究所客員研究員。'94年 立命館大学理工学部教授。'04年 情報理工学部教授、現在に至る。電子情報通信学会、情報処理学会、人工知能学会、ロボット学会、芸術科学会、ヒューマンインタフェース学会、IEEE、Eurographicsに所属。'02年 情報技術委員会委員 (文部科学省)、'06年 日本学術会議情報学委員会連携会員。

詳しい情報はこちらをご利用ください

◎ [立命館大学] ホームページTOP

◎ TOP左欄 [研究者データベース]

◎ [名前検索]

# 画像診断の精度を 飛躍的に高める 多次元医用データを 解析する新手法。

医療・健康領域

「プロジェクトテーマ」多次元医用データの統計モデリングと  
診断補助支援(CAD)システムの開発

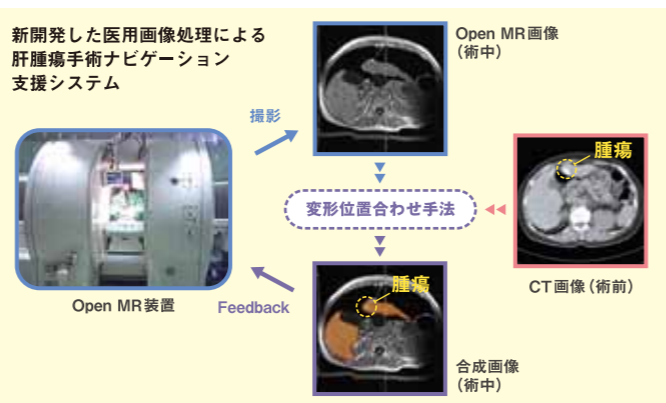
多次元医用画像データ  
診断補助(CAD)  
統計モデリング  
一般化N次元主成分分析  
(GND-PCA)  
臓器内部の構造記述

KEYWORD



情報理工学部

陳 延偉 教授  
Chen Yen Wei



## 画像診断技術の向上を目指す

医療機器の著しい発達によって人体内部を高精度に撮影することが可能になり、画像に基づく診断は注目されるようになりました。とはいえ現在でも、画像診断には数百枚単位の読影を必要とし、その労力は決して軽視できません。また各機器によって特性も多様で、いまだ十分に確立されたとはいえないのが現状です。

画像診断の精度、効率を高め、医療の質向上に役立てるのが私たちの目標です。このプロジェクトでは、CTやMRなどの医用画像データを集めてデータベースを構築し、統計的にモデリング、最終的にはモデルをベースに、解剖学知識や医師の経験を組み込んだコンピュータ画像診断システムを開発しようと試んでいます。

## 多様な診断機器から 多次元情報を収集

CT、MRI、PETなど、人体の内部構造を画像化する機器にはさまざまな種類があります。骨などの硬組織を撮影するCT、臓器などの軟組織を撮影するMRI、そして生体の機能情報を得るPETと、いろいろな画像も多様です。こうしたさまざまな

機器から得られる3次元のボリューム画像やモダリティ情報、さらには時間情報など、多次元の情報と組み合わせることによって、より高精度の診断を可能にする多くの情報を集められることに私たちは着目しました。しかし多次元データの量は膨大なため、統一的に解析する手法はこれまでありませんでした。

私たちはまず、医用画像のデータベースを作ることから始めました。このプロジェクトの強みは、滋賀医科大学や大阪大学医学部と協力することで、実際の医用データを学習サンプルとして収集するだけでなく、解剖学の知見や医師の経験も、後に診断システムを開発する際に反映させることができることです。

## 画期的な統計的 モデリング手法を開発

次いで、集めたデータから統計的モデリングを作り上げました。人体内部の病気を発見するには、形状のみならず、内部の濃度値を表現する必要があります。従来の人体の臓器構造のモデリングは、形状のみあるいは一症例のみを3次元に可視化するものでした。ボリューム画像の膨大なデータを解析することができないことが理由です。さらに

人体、臓器には個人差があります。典型的な構造を示すサンプルを形成するならともかく、統計的モデリングを実現するには、複数の臓器の関係や、内部構造の平均値に加えて、バリエーションも記述できなくてはなりません。

私たちは、データをテンソルとして扱うことで、多次元医用データを多次元のまま解析できる一般化N次元主成分分析(GND-PCA)を開発し、少数のサンプルから、汎化能力の高い統計ボリュームモデリングを可能にしました。これは、それまでにない画期的な成果です。実際に17例の脳のサンプルを採取し、GND-PCAを用いてそのうちの16例から残り1サンプルをモデリングできるかを検証しました。その結果、GND-PCAで高精度、かつ正確なモデルを作れることを実証できました。

現在は、完成した統計的モデリングを用い、多次元画像診断システムの開発に着手しています。今後は、正常および異常のサンプルからさまざまな病気に寄与する成分を抽出し、正常、異常を診断するための指針を確立します。また診断するための学習方法の開発に取り組んでいきます。

私たちが構築する全く新しいシステムが、いずれ病気の診断精度を向上させるだけでなく、ガンなどの早期発見を可能にし、医療に大きく貢献できるに違いないと確信しています。

医療・健康領域

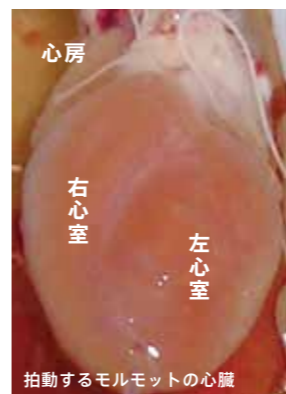
「プロジェクトテーマ」生体機能シミュレータと解析ツールの研究開発

# 生体機能のシミュレーションが 診断・治療に新風を吹き込む。

キーワード

生体機能  
バイオシミュレーション  
ユーザーインターフェース  
病態シミュレーション  
薬物作用シミュレーション  
医学システムバイオロジー

KEYWORD



## 生体機能を 数理時空間上に再現する

医学はこれまで、もっぱら文章による概念記述によって知識や技術を体系化、継承してきました。こうした方法は、理解や獲得技術に個人差を生みます。それに対し、生体機能を定量的、包括的に解析するという画期的な試みに挑むのが、このプロジェクトです。目指すのは、人体機能を数理時空間に表現することです。実現すれば、技術の底上げはもちろん、医学医療領域以外からの人材の参入をも可能にし、医療を飛躍的に発展させることができるに違いありません。

私たちは、科学的実験成果に基づいて、生体機能をコンピュータの数理時空間上に実現し、病態や治療、薬物応答といった生体反応をシミュレーションすることを目的に研究を進めています。

私たちはすでに心筋の包括的モデルを実現し、心臓のポンプ機能低下、すなわち心不全における病態と心臓薬物応答のシミュレーションを実現しています。モルモット心臓から単離した心室筋細胞に電極を装着して電氣的刺激を与え、カルシウム(Ca)濃度の変化と筋細胞の収縮のデータを収集し、それをコンピュータ上に再現しました。このシミュレーションに刺激などの実験条件を入力すれば、Ca濃度や収縮の動きを再現することができます。次いでシミュレーションで再現した細胞5000要素を、MRIで撮影したヒトの左心室モデルに当てはめ、ヒトの心臓全体の動きを3次元モデルで再現することにも成功しました。

とはいえシミュレーションの完成度は、現在

の最先端レベルと比べるとまだ10~20%程度にすぎません。今後、この心筋細胞モデルをさらに精緻化することが、このプロジェクトの課題です。加えて私たちは、心筋細胞モデルをもとに、すい臓インシュリン分泌細胞など他の細胞モデルも開発しようと試んでいます。

## システムバイオ シミュレータの開発へ

私たちにとってさらなる成果は、筋収縮に関わる多様なシステムバイオロジーのすべてをまとめて解析することを可能にした点です。心筋収縮には、細胞膜興奮や興奮収縮関連の他、ミトコンドリア内のATP産生といったエネルギー代謝、神経性調整などが密接に関わっています。それらをすべて解析し得るプラットフォームを実現しました。今後はプラットフォームを改良し、より効率的な細胞モデルの開発に生かしていきます。

最終的には、実用化に直結するユーザーインターフェースを備えたバイオシミュレータを開発したい、また医学生理学向けの教材も提案したいと考えています。

またコンピュータ上で再現できるということは、結果をもたらした原因を解析するアルゴリズムを作ることも理論的には可能はずです。いずれはシミュレーションから、病気の原因を明らかにすることもできるようになるかもしれません。

## 異分野領域を融合した 研究拠点を構想

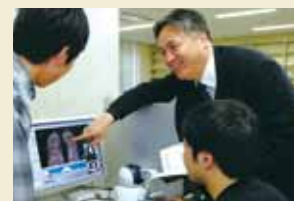
私たちの取り組みの特色は、工学、数学、コンピュータ、医学、薬学など多様な人材が関わる、異分野領域を融合したプロジェクトである点です。

医学システムバイオロジー分野は、次世代の医学・医療の基盤技術を確立するものとして、今、大きな注目を集めています。このプロジェクトでの経験をもとに、異分野が融合する新たな研究拠点を形成し、次世代を担う若手研究者の育成にも活用したいというのが私たちの願い。2009年春には、立命館大学総合理工学研究機構 バイオシミュレーション研究センターが設立されました。本学を中心とした医学システムバイオロジーの拠点の形成は、この新しい学術領域の発展にとって大きな意義をもたらすことでしょう。



生命科学部

野間 昭典 教授  
Akinori Noma



陳 延偉 教授 CHEN YEN WEI

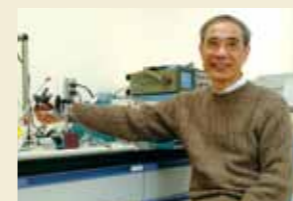
中国杭州市生まれ。1981年 来日。'85年 神戸大学工学部卒業。'90年 大阪大学工学研究科博士課程修了。工学博士。'91年 レーザー技術総合研究所研究員。'94年 琉球大学工学部講師。'95年 同助教授。'03年 同教授。'03年 オックスフォード大学客員研究員などを経て、'04年 立命館大学情報理工学部教授、現在に至る。電子情報通信学会、日本医用画像工学会、IEEEに所属。中国科学院 Overseas Assessor、国際学術誌 International Journal of Image and Graphics (IJIG) 副編集長。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】



野間昭典 教授 AKINORI NOMA

1969年 広島大学医学部卒業。'77年 広島大学医学研究科博士課程修了。医学博士。'77年 ドイツ、ザール大学医学部訪問研究員。'79年 岡崎国立共同研究機構生理学研究所助教授。'85年 九州大学医学部教授。'93年 京都大学医学部教授。'08年 立命館大学生命科学部教授、現在に至る。日本生理学会、日本循環器学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】

## スポーツ健康科学に関する国際的な研究拠点の確立を目指して

2000年、文部科学省が「スポーツ振興基本計画」、厚生労働省が「21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）」をまとめ、2008年にはメタボリックシンドロームの予防・改善を目的として「特定健康診査・特定保健指導」を義務化したことからわかるように、スポーツ振興や健康増進は、現代において国を挙げて取り組むべき課題の一つとなっています。行政レベルで枠組みがつけられる一方、学術分野でも生活習慣病の予防・改善やスポーツ競技力の向上などについてエビデンスに基づいた研究が活発に行われ、成果が蓄積されてきています。

こうした社会状況に対応し、2010年4月、立命館大学は「スポーツ健康科学部」、ならびに「スポーツ健康科学研究科」を開設しました。スポーツ健康科学分野において国際的に活躍する研究者が集結し、国際的な研究拠点を確立し得る環境が整った今、私たちは、ここから「スポーツ健康科学」という新しい学問の地平を切り開いていこうとしています。

## 遺伝子から個体・集団まで統合的にアプローチ

このプロジェクトでは、こどもから高齢者、また健康づくりからトップアスリートの育成までをトータルに研究する拠点をつくることを構想

しています。私たちのプロジェクトを特長づける最大の強みは、マイクロレベルから個体、集団まで、各解析レベルに留まらない統合的なアプローチを可能にしたことです。人のパフォーマンスや健康に関しては解析レベルごとにアプローチするのが一般的で、遺伝子から細胞、個体、集団まで、さらにはトップアスリートのパフォーマンスや健康にまで及んだ研究は、これまでに例を見ません。

具体的には「トップアスリートならびにトップパフォーマンス向上のための研究」「こどもの体力向上のための研究」「生活習慣病の予防/改善を実証する研究」「心身の機能と認知、行動、心理の関係を解明する研究」の4つのテーマを設定し、学術横断的に研究を進めていきます。学内外の連携、さらには国際的な学会や海外での研究活動に従事する研究者とのネットワークを活用し、国際的に研究成果を発信していくつもりです。

新しい視点での基礎研究のみならず、私たちは人や実社会への応用も視野に入れています。すでに遺伝子解析や分子・生化学解析から運動・栄養処方や運動方法といった応用につなげられる研究も進行しています。

## スポーツバイオメカニクスから実践への応用を展望

私は、スポーツバイオメカニクスの領域からこのプロジェクトにかかわっています。これまでの研究で、ERクラッチを用いて機械的イン

ピーダンスの可変と負荷提示を実現する筋力トレーニング装置を開発しました。

従来のトレーニングマシンの多くは、慣性のみ、粘性のみ、弾性のみ、というように機械的インピーダンスの3要素のうち一つのみを利用する仕組みで、運動中に負荷をコントロールすることもできません。私たちの開発したマシンは、駆動モータとERクラッチを活用して電流を制御することで出力トルクを調整し、機械的インピーダンスの3要素を自在に組み合わせられるだけでなく、運動途中で瞬間的に負荷を加減することも可能にしました。加えて、人間の筋力を構成する力、速度、角度の3要素を3次元で可視化することにも成功しました。これによってピンポイントで筋力向上効果を高めることも可能になるはずと考え、現在効果の実証に取り組んでいます。プロジェクトの各研究領域と連携することで、今後は新しいトレーニングや最適なパフォーマンス、脳の運動制御の提案といった実践につなげていけると期待しています。R

# 「スポーツ健康科学」という新たな学問の地平を拓く。

医療・健康領域  
「プロジェクトテーマ」  
統合型スポーツ健康  
イノベーション研究



スポーツ健康科学部  
Tadao Isaka

教授

### 伊坂忠夫 教授 TADAO ISAKA

1985年 立命館大学産業社会学部卒業、'87年 日本体育大学大学院体育学研究科修士課程修了。博士(工学)。'87年 日本体育大学体育研究科助手を経て、'92年 立命館大学理工学部助教授、'03年 同理工学部教授、'10年 同スポーツ健康科学部教授、現在に至る。その間、'95年 ジョージア工科大学客員研究員、'04年 テキサス大学客員研究員、日本体育学会、日本体力医学会、日本バイオメカニクス学会、日本機械学会、日本ロボット学会、トレーニング科学研究会、国際バイオメカニクス学会 (ISB)、アメリカスポーツ医学会 (ACSM) に所属。'94年 第6回トレーニング科学研究会賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- ◎ [立命館大学] ホームページTOP
- ◎ TOP左欄 [研究者データベース]
- ◎ [名前検索]



情報理工学部  
Koichi Mouri

准教授

## 求められるソフトウェアの安全性向上

いまや社会のあらゆるファクターが情報・ネットワークに依存している現代、これらの活動を実現するソフトウェアの重要性はますます増大しています。しかし一方、超過密状態となった情報通信の治安維持は難しく、近年、情報漏えいや、ウイルス・ワームの感染が世界中で問題となっています。ネットワーク社会で安全・安心に暮らすためには、見えないところ(インビジブル)を含めてそれらを支えるソフトウェアの安全性向上が不可欠なのです。

しかしそれは容易なことではありません。第一に、悪意ある攻撃や予測不可能なトラブルに対する例外的処理を設計時点で網羅するのは、実質的には不可能です。第二にコンピュータシステム上では複数のソフトウェアが動作しており、それぞれ開発者が異なるため、一つの脆弱性が、すべてにダメージを与える危険性があります。それらを解決したとしても、更新時にセキュリティの低下を招く変更がなされたり、さらにユーザ自身の設定や使用法が不適切であった場合にはたやすくセキュリティが破られてしまいます。こうした問題は、ソフトウェアの設計から実行まで、あらゆる段階で発生し得ます。これらを解決する新たな方策を見出すのが私たちのプロジェクトです。

## ソフトウェア開発のプラットフォームを形成

私たちは、ソフトウェアの開発から生成、実行まですべての段階においてセキュリティの品質を向上させ、かつ万が一トラブルに見舞われた時にも、実害を最小限に抑える対策構築を目指しています。このプロジェクトの特長は、ソフトウェアのライフサイクル全体を横断的に捉え、一貫した基盤(プラットフォーム)の形成を進める点です。既存の壁を越えて連携して各段階で得られるソフトウェアの情報を共有し、次段階を支援するための仕組みを積極的に埋め込むことで一貫性を保ちます。もう一つの特長は、開発するシステムを既存のソフトウェア資産へも適応できる方式とし、さらにソフトウェアの更新によってもセキュリティの低下を招かないものにしようとしている点です。この二点はこれまでの研究にはない新たなアプローチです。

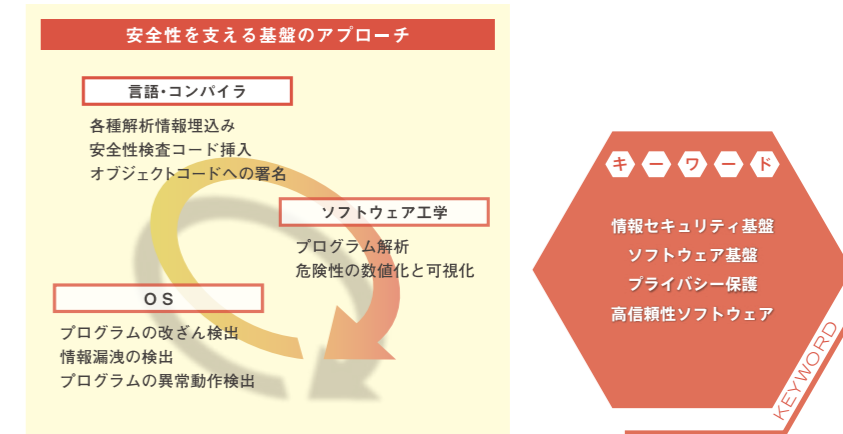
## 開発支援、コンパイラ、OSが連携

私たちが考えるプラットフォームは、セキュアソフトウェア開発支援、セキュアコンパイラ、セキュアオペレーティングシステム(OS)の3つから構成されます。まず設計・開発フェーズに

### 安全・安心領域

[プロジェクトテーマ] 暮らしを支える安全・安心の  
インビジブル・セキュア・プラットフォーム

# 開発から実行まで ソフトウェアの安全性を 支える基盤を作る。



おいては、ソフトウェアの品質向上を目的に、プログラムの安全性に影響を与える因子を特定し、ソフトウェアの危険性を数値化、可視化しようと試みています。また安全性を評価する手法も探っています。

セキュアコンパイラでは、生成されたプログラムが安全かどうかをプログラムの静的解析技術を利用して検査する手法を確立しようとしています。その他、システムコールが発行される種類と順序を解析する手法やファイルアクセス、データフローといった情報を解析する手法も探索します。そしてそれらの情報をコードプログラムに埋め込んでセキュアOSに提供し、動的検査を支援する手法を開発します。

セキュアOSでは、ソフトウェアが正常に動作しているかを監視するシステムを構築しています。実行順序やデータの正当性検査、およびデータの伝播範囲制御を実現していきます。

このプラットフォームは、日常の暮らしから社会・医療・環境まで、幅広い展開を想定できます。安全・安心の基盤を構築し、社会に貢献する。将来的にもインパクト・意義の大きい研究になるはずで

### 毛利公一 准教授 KOICHI MOURI

1999年 立命館大学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士後期課程単位取得退学。博士(工学)。'99年 東京農工大学工学部助手、'02年 立命館大学理工学部専任講師、'04年 同情報理工学部専任講師、'08年 同准教授、現在に至る。IEEE Computer Society、情報処理学会、日本ソフトウェア科学会、ACM、USENIX、電子情報通信学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- ◎ [立命館大学] ホームページTOP
- ◎ TOP左欄 [研究者データベース]
- ◎ [名前検索]

【プロジェクトテーマ】 対人援助学の展開としての学習学の創造

# 対人援助学から学習学へ、 新たなディシプリンを創造する。



## 「積極的学習者」であることを 支援する新たな対人援助

これまでの10年間、「対人援助」すなわち「人を助ける」という実践的行為について科学的にアプローチし、「対人援助学」という新たな学範(ディシプリン)づくりを進めてきました。対人援助における目標は、一般に、何らかの「障害性」を持つ個人に対し、「当事者(被援助者)の自己決定に基づく社会参加のための選択肢の拡大」と設定されます。すなわち当事者がやりたいことや行動を自分で選べる範囲を増やしていき、支援するための哲学や方法論、技法を扱うのです。

次なる展開として、私たちは新たに「当事者が絶えず『積極的学習者(アクティブ・ラーナー)』であり続けること」を支援するという、より普遍的な目標を設定しました。これには、当事者が行動の選択肢を拡大したり、決定したことを遂行する際に、援助者の支援、あるいは指示を待つのではなく、うまく達成できるよう自分で工夫するなど、当事者自身が主体的にコミットしていくことが想定されています。

こうした対人援助の試みは、障害性の有無にかかわらず、大学の学生、一般企業の社員など、より普遍的な「キャリア支援」にも応用可能です。私たちは、対人援助の実践とともに、社会におけるさまざまな領域、とりわけ「大学」をフィールドに、対人援助(サービス)と学習(ラーニング)の両方にかかわる個人が「積極的学習者」であり続けることを可能にする方法論の確立を目指しています。最終的には、「学習学(Learner's Science)」という新たな学範を構築し、それをも包含したこれまでにない「対人援助学」を普遍化した学範として評価されることまでを展望しています。

## 学生ジョブコーチを通じて 積極的学習者を支援

プロジェクトでは、対人援助学の実践と教育の一つとして、2004年から行ってきた「学生ジョブコーチ」を活用します。これは、障害のある個人に対する職場適応作業の一端を学生が担

う試みです。学生の役割は、障害者が特定の職業スキルを身につけるための支援のみならず、達成感や楽しみを得ながら仕事を続けられる環境を、当事者自らがつくりだせるようなメタスキルの獲得を支援することです。「積極的学習者」の指標となるメタスキルには、広義のセルフ・マネジメントや就労環境の変更要請などが含まれます。また学生ジョブコーチシステムは、障害者が積極的学習者となることを支援すると同時に、学生自身が積極的学習者となることも目標とします。

こうした取り組みを通して、障害を持つ人の継続的就労を支援することは言うまでもありません。加えて障害を持つ人が、積極的学習者として自らの行動を検証してポートフォリオを作成する、さらにそれを保管するアーカイブを構築していくことまでも視野に入れていきます。

## サービス・ラーニングによる キャリア支援を展開

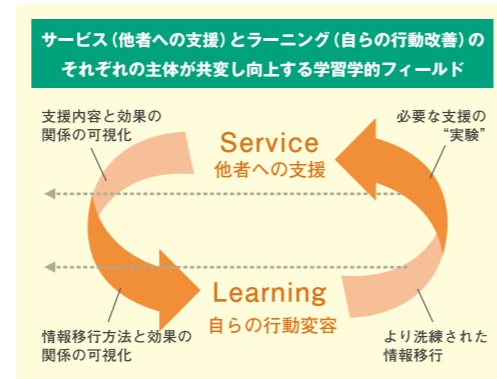
プロジェクトでは、もう一つ学習者(ラーナー)が主体的に学び、その知識を社会で生かしていくための試みとして、「サービス・ラーニング」を中心とした教育も展開します。サービス・ラーニングとは、社会・地域活動や就労体験などを、自

らの学習方法に結びつける取り組みのことです。具体的には、先の学生ジョブコーチ、障害学生等への支援などを題材として、学生のキャリアアップにつなげていくつもりです。いずれは学生ジョブコーチシステムも含めた「キャリア支援」の方法論を他の大学などでも幅広く応用していくために、システムの汎用化を目指します。

障害のある人を助けるという直接的な援助から、障害の有無にかかわらず積極的学習者であり続けるための支援へ。すなわち対人援助学から学習学へと、新たなディシプリンの創造をめざした革新的なプロジェクトになるはずだ。📌

対人援助学会 HP アドレス

▶ <http://humanservices.jp/index.html>



望月 昭 教授 AKIRA MOCHIZUKI

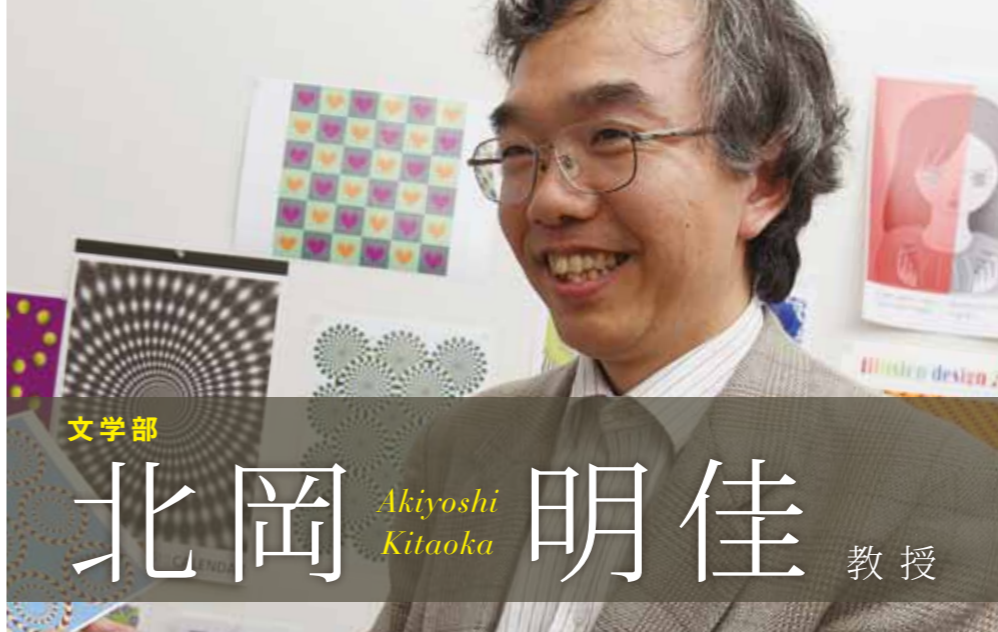
1979年 慶應義塾大学社会学研究科心理学博士課程単位取得満期退学。博士(心理学)。'79年 慶應義塾大学文学部助手。'83年 愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所能力開発部研究員。'98年 立命館大学文学部教授。'01年 立命館大学大学院応用人間科学研究科教授兼務初代研究科長。'04年 立命館大学人間科学研究所所長、現在に至る。日本対人援助学会、日本行動分析学会、日本心理学会などに所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】



文学部

# 北岡 明佳 教授

## 錯視の基礎研究を 実社会へ応用する道を探る

錯視とは、対象の真の特性とは異なる知覚のことです。実在する対象とは違うかたちで脳が捉えてしまう、「視覚性の錯覚」とも言えるでしょう。心理学の研究領域における錯視の歴史は古く、150年以上に及びます。特にここ20年、コンピュータの普及によって再び飛躍的な進歩

# 心理学領域を越え、 実社会へ。錯視の応用を 展望する。

「プロジェクトテーマ」 応用錯視学のフロンティア



を遂げています。

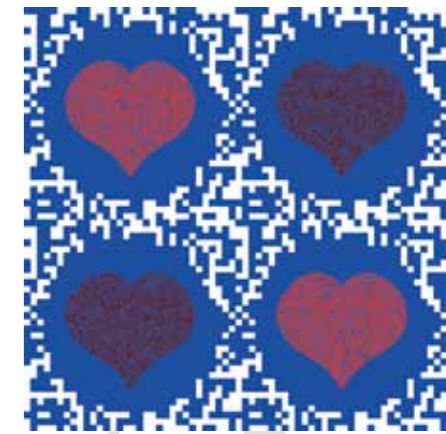
錯視研究が扱う範囲は、形の錯視(幾何学的錯視)のみならず、色、明るさ、補完、奥行きなどに多様です。その膨大な知識は、医療、福祉、建築、交通、環境デザインなど、さまざまな領域に応用できる可能性を秘めています。しかし現在は心理学領域での基礎研究に留まっており、実用化が進んでいるとは言えません。このプロジェクトで私たちは、錯視研究を実社会で応用する道を探ろうとしています。

## 緑内障の早期発見 交通渋滞の緩和に錯視を活用

プロジェクトの中には、すでに実用への展開が進み始めている研究もあります。その一つが、「消える錯視」です。網膜には視神経が集中しているために光に対する感受性が低い部分、いわゆる盲点があります。実際に人が見る時には、この視野欠損を気づかないようにさせる視覚的補完が起こります。これが消える錯視です。消える部分は、単に「見えない」というだけでなく、見えなくなった領域が周囲のパターンで埋め尽くされたフィリングイン(知覚的充填)の状態でもあります。こうした消える錯視に伴う諸現象を応用し、緑内障の早期発見手法の開発に展開できないかと考えています。

また道路を正面から見た時、上り坂が下り坂に見えたり、またその反対に見えたりする縦断勾配錯視を渋滞解消に役立てる方法の開発にも取り組んでいます。下り坂から上り坂にさしかかるサグ部で渋滞が起こることはよく知られています。プロジェクトでは、渋滞学の専門家や交通行政とも連携しながら、サグ部で起こる縦断勾配錯視を緩和する方法を探究しています。

その他、注意を喚起したい場所に気づかせる



北岡明佳の錯視のページ HP アドレス

▶ <http://www.ritsumeji.ac.jp/~akitaoaka/>

デザイン、色覚異常の方々にも見える色使いなど、色の錯視をカラーバリアフリーやユニバーサルデザインに活用する試みも進めています。

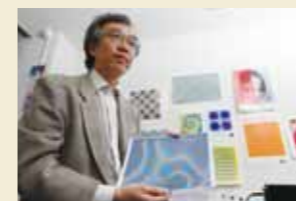
## 輝度の違いによって 静止画が動いて見える

一方、その他の錯視については、これまでに数々の基礎研究の成果を積み重ねてきました。その一つに静止画が動いて見える錯視があります。中でも、暗から明へのグラデーション(輝度勾配)を繰り返して描くと、それがグラデーションの方向に動いて見えるという錯視は、発見者の名を取って、フレーザー・ウィルコックス錯視と呼ばれています。私たちは、この錯視のメカニズムを追究し、暗→やや暗い→明→やや明→暗いという順に輝度の領域を配置すると、錯視量がいったん増大することを報告。この原理を用いた作品「蛇の回転」は人気を博しました。

同じく輝度の差異に着目した研究において、輝度のコントラストの高いところでは相対的に脳内処理速度が速く、コントラストの低いところでは脳内処理速度が遅いことで錯視が起こることも突き止めました。この原理を活用したのが「踊るハート達」という作品です。

さらに本プロジェクトでは現在、目の色の恒常性についての研究を進めています。脳の視覚系には、実際の照明やフィルターを補正し、対象の「本当の色」を知覚する機能があります。これを「色の恒常性(color constancy)」と言います。この機能によって、照明に色がついていなくても対象が実際とは異なる色に色づいていても、人間の目は対象の「本当の色」をある程度知覚することができるのです。

今後もこうしたさまざまな錯視のメカニズムを解明するだけでなく、生活環境で起こる錯視を発見し、環境改善に役立てたり、医療、産業への貢献を果たしていきたいと考えています。📌



北岡明佳 教授 AKIYOSHI KITAOKA

1991年 筑波大学心理学研究科博士課程修了。教育学博士。'91年(財)東京都神経科学総合研究所主事研究員。'01年 立命館大学文学部助教授。'06年 同教授、現在に至る。日本心理学会、日本視覚学会、日本基礎心理学会、日本神経科学会、日本アニメーション学会、日本動物心理学会、日本顔学会、日本色彩学会、三次元映像のフォーラムに所属。'99年 上武学術奨励賞、'05年 第1回今井賞(錯視の館賞)、'06年 第9回 ロレアル 色の科学と芸術賞金賞、'07年 日本認知心理学会・第3回独創賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】



文学部

# 佐藤 達哉 教授

Tatsuya Sato

## 法と心理学の学融への要望に応える研究体制を整備

法と心理学が交差する領域については、その重要性は認識されているものの、両者の教育・研究スタイルがあまりに異なるため、日本ではこれまで十分発達してきたとはいえません。しかし現場は動いています。裁判員制度の開始に伴って市民が司法に参加する今、公判前報道が裁判員に与える影響が懸念される一方で、報道の自由との相克が起こるなど、法と心理学の出番が待たれる問題は少なくありません。こうした課題に応えるべく、本プロジェクトでは、法と心理の交錯する社会的な重要問題に関して学融合的な研究を行うとともに、将来を担う若手研究者を育成していきます。

私たちの強みは、問題意識を共有するだけのいわゆる学際研究ではなく、「答え」を共有し得る学融合的な共働体制を整えているところです。実際、法学と心理学を含めた複数の学範(ディシプリン)から成るグループを形成して共同研究を行い、定期的に研究会を開催するなどさまざまな共働が実現しています。加えて京都弁護士会などとの連携を深め、研究者と実践者の間の学融的成果も見込まれます。さらには韓国、カナダ、オーストラリアといった海外の法曹関係者や法と心理研究者とも緊密なネットワークを構築しています。海外での現地調査や比較研究などを活用することで、より社会実装可能な議論に結びつけていきたいと考えています。

## 裁判員裁判、司法臨床 現代的な課題に挑む

豊富な人材を背景に、いくつかのテーマで並行的に研究を行っています。その一つとして公

判前報道が裁判員候補者たる市民に与える影響について検討しています。複数の新聞記事を用意してどのような影響が出るかを調べたり、その結果をガイドラインのような形で社会に提案するにはどうすべきか、心理実験と刑事訴訟法の議論によって明らかにしていきます。

次に司法臨床についても研究を進めています。現行の少年司法システムは、半世紀以上を経て現在の非行少年の質的变化に対応していないという声が高まっています。厳罰化を求める風潮、被害者支援の声、再犯防止の観点からの司法臨床や加害者臨床、これらをどうやって統合していくのか。その枠組みをつくるのが求められています。日本の現状を明確にするだけでなく、問題解決型裁判などが行われているカナダやオーストラリアなど諸外国における実態も調査して新しい提案を試みます。

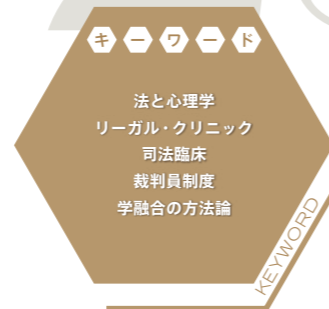
## 「わかりやすさ」の功罪を明らかにする

さらに三つ目として、裁判員制度におけるわかりやすい裁判の功罪を検討しています。「わかりやすさ」の例の一つに、録音・録画による取り調べ過程の可視化が挙げられます。しかしアメリカのラシターがカメラの角度によって「カメラの信びよう性評価が異なる」という「カメラアングル効果」を提唱しているように、録音・録画をすれば良いというものではありません。私たちもこの問題について実験を行い、カメラアングル効果が存在することを確かめました。

取り調べにおける自由についても、その信びよう性を判断するには、自由が一度きり聴取されたのか、一貫して繰り返し聴取されたものかといった時間軸の検討が必要とされます。そ

# 法と心理学の融合の先に見えてくる、人間理解に基づく司法。

人・生き方領域  
「プロジェクトテーマ」「法と心理学」研究拠点の創成



ここで私たちは、地層モデリング技術を用いた3-D表示システム「KTHキューブ」を開発し、自白の争点や変遷を3次元上に視覚的に提示することを可能にしました。

## ナンバーワンも、オンリーワンも!

PTSDと時効、精神鑑定と裁判員の判断、など紹介できなかった研究はたくさんあります。本プロジェクトのような研究体制そのものが世界的にも珍しいことを知ってください。将来的には、さらに幅広い問題において「法と心理」の専門家が問題解決をもとめて学融研究を行い、その成果を学生・院生に伝え、学生・院生が社会に巣立っていく。そんな研究・教育拠点を創成することが目標です。世界でも類例のない研究拠点が、今、ここに、生まれつつあるのです。

「法と心理学」研究拠点の創成 HP アドレス  
▶ <http://sites.google.com/site/lawpsych1/>

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】

## 読書のバリアフリー化を見す電子書籍の「あるべき姿」を提言する

視覚障害などによって読書が困難な場合、書籍の利用は著しく制限されます。点字書籍はあるものの、数も種類も一般書籍には遠く及びません。これまでは、視覚障害をもつ当事者とその支援者が自ら書籍をデジタル化し、音声読み上げソフトや点訳ソフトを用いて必要とする書籍を読んでいたのが実情でした。こうした状況の光明となり得るのが、電子書籍です。

電子書籍のデジタルデータを活用し、自動音訳・点訳が可能になれば、健常者と同じように読書することができるようになります。また文字を拡大、反転したり、画像や音声を加えたりとマルチメディア化することで、弱視の人や読字障害の人も読みやすくなるでしょう。近年の電子書籍市場の成長、電子図書館の拡充によって、こうした読書のバリアフリー化を飛躍的に進展させる好機が見えてきました。

とはいえ技術やツールの発達だけでは、それを求める人に届くことにつながりません。普及させるための規格や制度を整え、流通の仕掛けを構築することが不可欠です。しかし読書のバリアフリー化について実証的・理論的に論じ、電子書籍のあるべき方向性を示す研究は、日本ではこれまでほとんど行われていません。

このプロジェクトでは、電子書籍の動向をグローバルに収集し、電子書籍による読書バリアフリー化を巡る諸問題を国際的に比較・整理して課題を明らかにしようとしています。研究成果を出すのみならず、必要な情報提供や成果報告、政策提言を行い、電子書籍への実装にインパクトを与えること、そして読書障害者にとって本当に使いやすい電子書籍の普及に結びつけることが目標です。電子書籍市場の萌芽的段階である今のタイミングで「あるべき姿」を提言することが、今後の読書バリアフリー化を大きく左右することは間違いありません。



※2012年度より、プロジェクトリーダーを立岩真也教授(先端総合学術研究科)から松原洋子教授(先端総合学術研究科)に交代しました。

## 著作権者の利益を考慮しつつ電子化を進める手だてを探究

プロジェクトに結集したメンバーは、これまでもさまざまな機会に連携し、問題意識を共有、研究を蓄積してきました。その中で、書籍の電子化を推進するにあたっていくつかの課題を浮き彫りにしています。

一つは、出版産業が抱える「複製」に関する課題です。2009年に著作権法が改正され、「視覚障害者その他視覚による表現の認識に障害のある者」に大学図書館や公立図書館なども電子データによる複製物を提供できるようになり、規制が大幅に緩和されました。今後、著作権者や出版権者の利益を考慮しながら電子データを有効に複製するため、プロジェクトでは法律や政策的な側面から手だてを探究しています。

## 効率的で広範な電子化のためには大学図書館の連携が不可欠

また印刷物の電子化に多大なコスト、手間、人員を要することも課題の一つです。既存の印

刷物の文字情報をテキストデータ化するには、本を裁断してページごとにコピーし、スキャナーで読み取り、文字画像を文字データに変換するOCRソフトを用いてコンピュータに取り込まなければなりません。加えてソフトの誤認識を校正する必要もあります。大学などの高等教育機関の学生たちが必要とする専門書籍は、もとより出版部数が少なく、電子化を商業的に成立させるのは困難です。こうした書籍の電子化の担い手として、私たちが重視しているのが、大学図書館や公立図書館です。現在は、各々の図書館が必要に応じて独自に電子化に取り組んでおり、普及は遅々として進んでいません。データを共有できるという電子化のメリットを最大限活用できるよう、大学図書館のネットワークを構築するための方策を提言していくことも私たちの役割だと任じています。

その他、デジタル社会論、障害学、支援技術、情報政策、図書館学、出版学といった多様な観点から複合的に研究し、その成果を提言することで、電子書籍のバリアフリー化に貢献していきます。

人・生き方領域

「プロジェクトテーマ」電子書籍普及に伴う読書アクセシビリティの総合的研究

# 読書に障害をもつ人にも読みやすい電子書籍の普及に一石を投じる。



先端総合学術研究科

# 松原 洋子 教授

Yoko Matsubara



佐藤達哉 教授 TATSUYA SATO

1989年 東京立大学人文科学研究科博士課程中退。博士(文学 東北大学)。'89年 東京都立大学文学部助手。'94年 福島大学行政社会学部助教授。'01年 立命館大学文学部助教授。'06年 同教授。日本心理学会(評議員)、日本質的心理学会(理事)、法と心理学会(理事)などに所属。'00年日本発達心理学会論文賞、'09年 日本質的心理学会優秀理論論文賞を受賞。日本学術振興会「研究成果の社会還元・普及事業推進委員会」委員。「サトウ タツヤ」名でも研究・執筆活動を展開している。



松原洋子 教授 YOKO MATSUBARA

1998年 お茶の水女子大学大学院人間文化研究科博士課程後期課程修了。博士(学術)。'98年 お茶の水女子大学大学院人間文化研究科文部教育助手、2001年 三菱化学生命科学研究所社会生命科学研究室特別研究員。'02年 立命館大学産業社会学部産業社会学科教授。'03年 立命館大学大学院先端総合学術研究科教授。'12年 同研究科長。現在に至る。日本科学史学会、日本科学史学会生物学史分科会、日本生命倫理学会、科学技術社会論学会、保健医療社会学会、日本医史学会などに所属。'11年 日本学術会議学術委員会連携会員。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP 左欄【研究者データベース】

【名前検索】



## 21世紀の「内戦型」紛争を解決に導く統合型のアプローチ

アフリカ各国で続発する内戦、中東の国々の国家破綻、アジア各国で繰り返される分離独立運動、中南米で恒常化する反政府武装勢力の活動…。21世紀に入った現代でも、世界各地で武力紛争は後を絶ちません。その多くは「内戦型」と呼ばれる紛争です。従来のように政治やイデオロギーの対立を直接の原因とする紛争だけではなく、宗教や民族の違い、植民地経験などの歴史的要因、グローバル化に伴う兵器拡散や社会格差と貧困の深刻化、さらには資源の枯渇や環境問題など、さまざまな要因が複合的に絡み合った現代の紛争があります。

紛争を解決し、持続可能な平和の構築を導くためには、紛争地特有の社会・生態に則した治安政策と社会経済開発を有機的に進め、さらにはそこに住む人々が主体となって国づくりを進めていくプロセスが不可欠です。こうした課題に対し、国際関係学や平和学、開発経済学、政治学といった単独の学問領域だけでは、もはや効果的な政策的知見を導き出すことはできません。政治、経済、文化、民族、環境など多様な学問領域の英知を結集し、総合的にアプローチすることが求められています。

### 平和・ガバナンス領域

**【プロジェクトテーマ】新しい平和学にむけた学際的研究拠点の形成：ポスト紛争地域における和解志向ガバナンスと持続可能な平和構築の研究**

# 学問分野を越えて「持続可能な平和を創る」という課題に向き合う。

## 多様な学術分野が結集し実践可能な平和構築のモデルをつくる

本プロジェクトでは、現代の紛争の背後にある諸問題の複合関係を分析して各地域の特性に適した平和構築のあり方を探り、実践に適応可能なモデルに結晶させること、さらにはそれを「新しい平和学」というパラダイムに発展させることを目標としています。世界各地のポスト紛争国を対象に政治、社会・文化、経済、開発、宗教、環境、ジェンダーなどさまざまな視点から研究するメンバーが集う立命館大学国際関係学部を拠点として、「平和を創る」という共通の課題に向き合い、学術横断的に研究を進める体制を整えているところに、私たちの強みがあります。

まずはアフリカ、中東、南アジア、東南アジア、南米の5地域にあるポスト紛争国を対象に、主として政治社会構造、社会経済開発（紛争以前）、紛争被害、治安システム、国際支援の5つの視点から住民和解と社会復興プロセスの実態を調査します。次いで各事例を集めたプラットフォームを構築した後、比較分析を通してポスト紛争国の和解・復興の実態を政治、経済、社会文化の3つの側面から明らかにし、「和解と復興の持続可能性」という視点からベスト・プラクティスを見出すことを目指します。

研究は、最適事例の抽出だけに留まりません。さらに各地域の固有条件に応じて「現地化」できるよう適応可能性を探るとともに、現地のNGOやシンクタンク、国際機関や研究機関といった外部パートナーと協力し、平和協力の政策提言も検討します。その成果は、国内外に発信していく予定です。

## マルチディシプリンの視点を持ち平和構築に貢献する人材を育成

私が主に研究対象としているのは、東南アジアです。東南アジアの各国で政治的不安定をもたらす原因の一つに、犯罪勢力の非合法活動があります。グローバル化が進む現代においては、犯罪の脅威が国境を越え、東南アジア全域、さらには我が国を含めた世界にまで及びます。こういった問題は非伝統的安全保障と呼ばれ、東南アジアの市民社会を脅かしています。この実態と、対策のあり方について研究しています。

本プロジェクトでは、「新しい平和学」の担い手となる若い研究者の現地調査や国際的な研究発信も促進します。地域研究とマルチディシプリンの視点、そして治安と開発の有機性を重視し、政策提言型の研究や活動を通して平和構築に貢献する新たな研究者を輩出することが、本プロジェクトの願いでもあります。



## 日本と東北アジアに求められる「平和・相生社会」の構築

日本と東北アジアは、過去、現在の歴史が緊密に絡み合い、歴史認識の相違をはじめ、いまだに分かち合うことのできないさまざまな課題を抱えています。さらに冷戦時代の日米同盟の枠組みの意味が変容するのに伴い、朝鮮民主主義人民共和国（北朝鮮）の核・ロケット問題をはじめ、東北アジアの平和を脅かす新たな緊張感も生まれています。冷戦崩壊とグローバル化、東北アジアの経済力、文化力の飛躍的發展が進む今、日本と東北アジアとの疎通と協働への可能性を見出し、ともに「平和・相生社会」の構築を目指していくことが求められています。

本プロジェクトは、日本と東北アジア、特に朝鮮半島について歴史的に考察することを通して持続的な平和を構築していくための具体的なビジョンを明らかにし、政策提言を行うことを使命としています。

## 安全保障、民主主義、歴史理解 3領域を学術横断的に研究

プロジェクトでは、「東北アジアの「平和・相生社会」のビジョン」を総合レポートとしてまとめ、発刊することを最終目標に据えています。具体的には、安全保障、民主主義、歴史理解の3領域について、法学、政治学、経済学、歴史学、社会学など多様な分野から学術横断的に研究を推進していきます。

安全保障の枠組みでは、韓国の大学との交流を通して、東北アジアの安全保障に関する統計、議論についての社会調査を実施し、資料分析と政策提言のためのレポート作成を行います。民主主義については、東北アジア、とりわけ韓国民主化過程における法的・政治的变化を分析し、平和研究へと発展させていくつもりです。また東北アジアにおける「歴史理解」についての相克と、その歴史的脈絡、認識の相互作用についても分析し、今後を展望したいと考えています。



政策科学部

勝村 Makoto Katsumura 誠 教授

※2012年度より、プロジェクトリーダーを桂島宣弘教授（文学部）から勝村誠教授（政策科学部）に交代しました。

## 国内外での学術交流 成果の発信を積極的に推進

研究活動のみならず、本プロジェクトでは、国内外の多様な専門家との交流、成果や情報の発信にも力を注ぎます。これまでも「次世代研究者フォーラム」の開催、多数の書籍の発行といった実績を重ねてきました。とりわけ韓国の研究者を招いたシンポジウムや研究会を積極的に開催しています。個々の研究者が交流する中でこそ、なかなか溝の埋まらない問題を解決する糸口を見出すことができるはずだと私たちは考えています。2010年3月には紀要『コリア研究』を創刊しました。研究成果の報告だけでなく、韓国の学術書の新刊紹介など、国境の壁を越えて学術交流する実践的な試みを取り入れたものとしています。

こうした活動で中心的な役割を果たすのが、立命館大学のコリア研究センターです。センターでは、多様な学問領域に及ぶ国内外の研究者・文化人のネットワークを持ち、海外の専門家も参加してのシンポジウムや研究会、共同研究を活発に行っています。韓国の大学や研究センターとも多くのネットワークを有し、成果の幅広さ、深さについては世界的にも高い評価を得ていると自負しています。センターの情報、知識、人材、ネットワークを最大限活用しつつ今後も研究活動とともにシンポジウムの開催や紀要の発行を継続し、実行力のある政策提言に結実させたいと考えています。

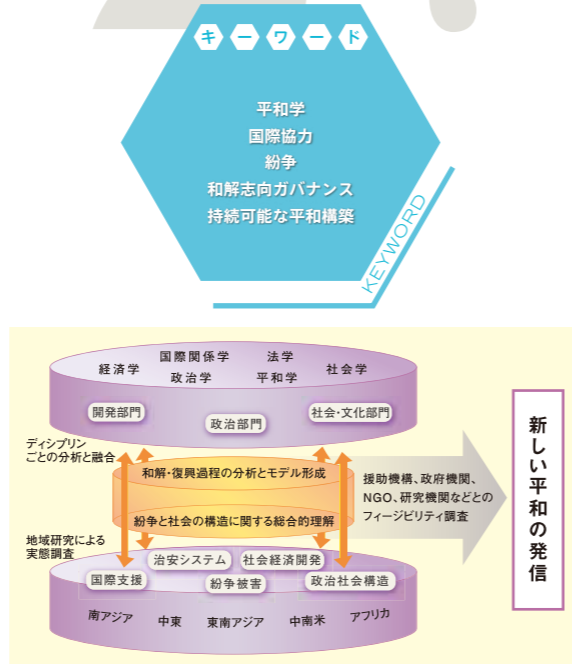
# 日本と東北アジアの歴史に向き合い、持続的平和の構築を目指す。

「プロジェクトテーマ」東北アジア・朝鮮半島と日本の疎通と協働—平和構築の視点から



国際関係学部

本名 Jun Honna 純 教授



本名 純 教授 JUN HONNA

1999年 オーストラリア国立大学博士課程修了。Ph.D (政治学) 取得。'00年 立命館大学国際関係学部専任講師。'03年 国際協力事業団インドネシア事務所JICA専門家。'03年 立命館大学国際関係学部助教授。'09年 同教授。'09年から JICA研究所客員研究員。'09年 からインドネシア大学連携教授。'09年 京都大学東南アジア研究所客員教授、現在に至る。日本政治学会、日本国際政治学会、日本比較政治学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄 [研究者データベース]

【名前検索】



勝村 誠 教授 MAKOTO KATSUMURA

1995年 中央大学大学院法学研究科政治学専攻博士課程後期課程満期退学。法学修士。'99年 立命館大学政策科学部助教授。'07年 同教授、現在に至る。'05年12月～'09年11月 大韓日語日文学会（大韓民国）海外理事。'09年12月～'11年10月 大韓日語日文学会（大韓民国）編集委員。'11年4月～日本社会学会理事（関西ブロック理事）。'11年4月～立命館大学コリア研究センターセンター長。日本政治学会、歴史学研究会、日本史研究会、日本社会学会、朝鮮史研究会、東アジア近代史学会、大韓日語日文学会（大韓民国）などに所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

【立命館大学】ホームページTOP

TOP左欄 [研究者データベース]

【名前検索】

# アスベスト問題の解明が、未来、世界の新たな被害を防ぐ。



政策科学部

## 森 裕之 教授

*Hiroyuki Mori*

害と公的政策的調査も実施しています。その結果、アスベスト関連企業は、経済成長や公的規制の早かった日本から韓国へ、さらにインドネシア、中国へと移転した実態が明らかになりました。また日本のアスベスト規制法令がほとんどそのまま韓国および台湾に導入されていることも判明しました。さらに、アジアの国々で現在も有害なアスベストが使用されている政策上の論理は、まさに高度成長期の日本の経験を引き写したものです。すなわち、アスベスト災害とそれに伴う法規制の両方もが日本からアジア各国へと受け継がれているということです。

だからこそ次なるテーマとして、日本における経験とそこから得た数々の研究成果を海外、とりわけアジア地域に発信することも私たちの役割だと任じています。研究成果の英語による出版や国際シンポジウムの開催なども今後、積極的に進めていく予定です。

### 被害を防ぎ、被害者を救済する仕組みの確立を目指す

アスベスト被害に関する日本の公的制度は、認定する疾病の範囲が狭い、給付金額などの救済水準が低いといった課題を抱えています。世界各国の経済的、社会的状況と公的制度に関しても十分に検討して、被害と公的制度的多様性と共通性を析出し、日本の制度の充実に寄与したいと考えています。

以上のように多岐にわたる課題に対応すべく、プロジェクトでは、政治学、行政学、財政学、経済学、法律学、建築学、医学など多様な領域から学際的にアプローチします。将来的には、アスベストに留まらず、土壌汚染など様々なタイプの複合型ストック災害が起こると予想されます。その被害を未然に防ぎ、被害をこうむった人を救済する仕組みの確立に成功するか否かは、私たちの研究成果にかかっています。そうした使命感を持って研究に取り組んでいます。📍

もとより、各国のアスベスト被害の実態と発生メカニズムの解明です。アスベスト被害はなぜ起こったのか、原因と責任の所在を確定することで、はじめて救済制度の充実化も図れるからです。そこでアスベストの使用状況、アスベスト関連企業の立地、生産、取引動向、アスベスト災害・公害の実態、労働・環境保全政策や社会保障制度の実態について、現地調査に基づく学際的な分析を行います。

その一つとして、アスベストが建材として最も多く使用されてきたことに鑑み、建設労働者のアスベスト被害と原因の解明を行ってきました。また世界的にも類を見ない環境曝露被害をもたらした尼崎市のクボタ旧神崎工場周辺の調査も実施しています。たとえば、この工場の近くにあった尼崎市役所小田支所の予備調査でも、同工場がクロシドライド（青石綿）を使用していた時期に働いていた職員500名の中に、環境曝露による中皮腫の死亡者が見つかっています。この結果は、10万人に1人という中皮腫発症率から比べると、かなりの被害が出ている可能性を示唆するものです。

また国内のみならず、アジアのアスベスト災

### 将来にわたって被害が予想されるアスベスト災害・公害

アスベスト災害・公害は史上最悪の産業公害であり、人類が世界規模で直面する緊急課題の一つです。アスベストによる健康被害は、曝露してから発病するまでに15年、長い場合は40年以上もかかるといわれます。またアスベストは、生産・流通・消費・廃棄といったすべての経済過程で被害が発生し、しかも長期間分解されずに被害をもたらし続ける「複合型ストック災害」です。

現在、早くからアスベストを使用した先進国でこそ公的規制や被害の公的補償・救済制度の構築が焦点となっていますが、アジア各国では、いまだにアスベストの大量消費が続き、被害は確実に広がっています。将来予想される甚大な被害を防ぐためにも、一刻も早い解決策の提案が待たれています。

### アスベスト被害の実態を解明し経験を世界に発信する

本プロジェクトでまず取り組むのは、日本は



森 裕之 教授 HIROYUKI MORI

1993年 大阪市立大学大学院経営学研究所後期博士課程中退。博士(政策科学)。「93~97年 高知大学文学部助手、専任講師。'97年~'03年 大阪教育大学教育学部専任講師、助教授。'03年~'08年 立命館大学政策科学部助教授、准教授。'08年~'09年 同副学部長。'09年同教授、現在に至る。日本地方財政学会、日本財政学会、日本地方自治学会、環境経済政策学会、社会・経済システム学会、国際財政学会に所属。'09年 第9回日本地方財政学会佐藤賞(著作の部)を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]

### 「日本文化大使」の役割を果たす世界に散らばる日本の美術・工芸品

日本の美術・工芸品を巡っては、明治政府の外貨獲得を目的とした輸出政策もあり、欧米を中心に大量に輸出された歴史を持ちます。これらが日本の文化を饒舌に語る優秀な「日本文化大使」として果たした功績は、決して小さいものではありません。大英博物館やボストン美術館のような世界に名を馳せる博物館の日本部門の展示品や収蔵品の圧倒的なレベルの高さ、数の多さを見ても、世界の中で日本がいかに豊かな文化を築いてきたかを実感できるでしょう。しかしこうした美術・工芸品の多くは、現在、博物館の倉庫に眠っていたり、博物館の中でのみ存在が知られているにすぎず、日本文化の情報共有化は実現していません。

こうした課題を解決するものとして、本プロジェクトは、独自のデジタルアーカイブ技術を活用した、世界の博物館を横断する「文化資源」学術情報の共有化を推進しています。

### 独自のデジタルアーカイブ技術で博物館・美術館の日本美術品をアーカイブ

本プロジェクトの基盤となるのが、立命館大学アート・リサーチセンター (ARC) が拠点となって開発してきたデジタルアーカイブ技術です。現在、ARCが有するイメージデータベースは、代表的なものでも浮世絵約25万枚、舞台写真約16万枚、古典籍1万3千点、歌舞伎浄瑠璃

番付2万件などに及びます。

短時間に大量の美術・工芸品を撮影する方法を開発、定着させたこと、少人数で海外携帯可能な機材を揃えていること、また修復・保存、資料に対する専門的な視点による撮影ノウハウを確立させたことなど、他にはないノウハウの蓄積が私たちの強みです。このメソッドは、現在、ARCモデルとして欧米の大規模博物館・図書館でも認知されるに至っています。これまでも大英博物館の日本部門が管理する浮世絵や版本をデジタルアーカイブしたのははじめ、フランス、ドイツ、ベルギーなどで、数々の実績を重ねています。2010年2月からは、海外の日本美術品収蔵で最も有名な博物館の一つ、イタリアのキヨッソーネ博物館との共同によるアーカイビングも始めています。その他、チェコ国立博物館・美術館、ベネチア国立東洋博物館、アイルランドのチェスタービーティー図書館、アメリカのスミソニアン博物館など、数多くの博物館でもアーカイビングを進めています。

### デジタルデータベースを公開し世界のデジタル資源の集積地に

プロジェクトでは、これまでの実績を礎に、構築してきたネットワークを拡大し、巨大博物館のみならず、欧米に数多く存在する国立系を含む日本美術品収蔵機関と連携を図りながら、可能な限り数多く、網羅的にデジタルアーカイブし、日本芸術研究資源共有化の波を大きく広げていきたいと考えています。

こうしたデジタルアーカイブのもう一つの重要な側面として、若手研究者の育成効果が挙げ

られます。デジタルアーカイブの過程で、若手研究者が修復やアーカイビングの知識や技術を身につけるのみならず、本来なら決して目にするのできない貴重な美術・工芸品の現物を目の当たりにし、手に触れる機会を得ます。こうした体験の蓄積が、研究者としての成長に大きく寄与することは言うまでもありません。

さらに私たちのプロジェクトの最大の特長は、アーカイブした情報をイメージデータベースとして公開している点です。利用者の視点による独自のWeb閲覧システムを完成させ、これによって世界中に散らばる貴重な日本の美術・工芸品を日本芸術研究資源として共有するだけでなく、立命館大学が、世界のデジタル文化資源の集積地として大きな役割を担うことになるでしょう。📍

# 世界の博物館・美術館に眠る日本の美術・工芸品をデジタルアーカイビング。

日本研究・地域研究領域  
「プロジェクトテーマ」デジタルアーカイブによる日本文化・芸術資料の世界共有化研究



文学部

## 赤間 亮 教授

*Ryo Akama*

赤間 亮 教授 RYO AKAMA

1991年 早稲田大学文学研究科芸術学(演劇)博士。文学修士。'91年 立命館大学文学部講師。'96年 同助教授。'00年 教授。'02年 ロンドン大学SOAS客員研究員。'04年 立命館大学先端総合学術研究科教授。'09年 立命館大学アート・リサーチセンター長、現在に至る。国際浮世絵学会、歌舞伎学会、日本近世文学会、楽劇学会に所属。'88年 歌舞伎学会奨励賞、'08年 上野五月記念日本文化研究奨励賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

[立命館大学] ホームページTOP

TOP 左欄 [研究者データベース]

[名前検索]



文学部

米山 裕 教授  
Hiroshi Yoneyama

# 現代の課題に洞察を与える。 日本人の強制移動体験を 捉え直し、

【プロジェクトテーマ】第二次世界大戦による在外日本人の強制退去・収容・送還と戦後日本の社会再建に関する研究

日本研究・地域研究領域

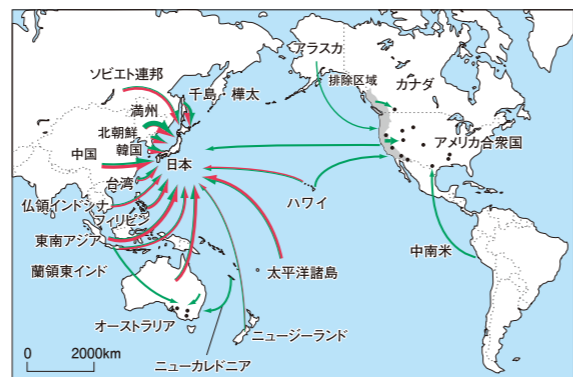
## 日本人の移動性を再評価し 現代の日本を捉える手がかりに

日本人の在外体験は、高度経済成長期以降、経済的な豊かさを手にし、観光、ビジネス、留学などが可能になったことから蓄積されてきたと考えられています。しかし日本人の国際移動は、近年に始まったものではありません。たとえば太平洋戦争開戦当時、本土人口の約5%もの日本人が海外（外国または外地）で暮らしていました。こうした日本人の移動性は、これまで十分認識されなかったため、私たちは在外体験から得た知見を活用することがないまま、多くの人が海外を行き来する今日の状況を迎えています。近代日本の海外体験を再評価することは、現代のグローバルな視点から日本社会のあり方を捉え直し、世界との共生を考える上での重要な手がかりになると、私たちは考えています。

本プロジェクトでは、とりわけ第二次世界大戦による在外日本人の強制退去・収容・送還に焦点を絞っています。開戦あるいは敗戦を契機に、本土人口の5%に及ぶ350万人が当時住んでいたところから排除され、強制移住や強制収容、強制送還といった措置を受けました。この現象は、第二次世界大戦後のドイツ人の強制退去や東欧における諸民族居住地域の入れ替え、冷戦後の民族主義の高まりと「民族浄化」などのよく知られた問題と、多くの類似点があります。こうしたことから本研究は、民族の強制移動、難民化といった現代的な課題に対しても意義ある洞察を提供できるはずだと考えています。

## 政策、体験の資料から 強制移動の実態をあぶり出す

プロジェクトではまず、日本人・日系人の強制移動に関与した各国家、および植民地政府を



第二次世界大戦を契機とした在外日本人・日系人の強制移動の概略図。おもな強制移動の経路と強制収容所を示した。飯塚隆藤作図

む準国家権力の政策に着目しました。敵国民となった日本人・日系人に対してどのような排除政策が行われたのかを公文書や二次資料に依拠して検証します。また強制移動という緊急事態に対し、各地の日本人・日系人がどのように適応しようとしたのか、その実態もフィールドワークや一次資料によって解明するつもりです。

現代における強制移動は、一方で経済問題の文脈でも捉えられます。私の専門とするアメリカ史で在米日本人・日系アメリカ人の強制収容は、市民権の侵害という国内問題としてしか理解されてきませんでした。そこで在米日本人を強制移動させた後、彼らが使っていた施設や農地などの経済価値を現地の人々がどう享受し、それによって社会はどう変わったのかも検討したいと考えています。

## 学際研究による総合化によって 強制移動の全体像を捉える

このプロジェクトが画期的なのは、アメリカ史学、日本史学、地理学、文化人類学といった多様な領域の専門家が、北米、南米、太平洋島嶼、オーストラリア、アジアに及ぶ広い地域を横断して研究を行う点です。環太平洋地域を網羅して在外日本人・日系人の強制移動体験を総合化するとともに、それぞれの研究を比較考察し、グローバルな観点から戦後の日本と日本人理解、さらには20世紀の大規模強制移動、難民問題、民族浄化問題への考察に反映させることを目指します。

そのために研究会を通してそれぞれの研究の成果を報告し合うだけでなく、方法論などを吸収し合い、互いの学術分野と研究を理解し合いながら学際的な総合研究を実践しています。そこから環太平洋地域における在外日本人・日系人の強制移動の全体像の解明に近づくことができるに違いありません。

日本研究・地域研究領域

【プロジェクトテーマ】歴史都市京都のデジタル・ミュージアム

# デジタル・ミュージアムで 京都の時空を バーチャルに旅する。



バーチャル京都 HP アドレス  
▶ <http://www.geo.it.ritsumei.ac.jp/webgis/ritscoe.html>

## 京都の有形・無形の文化資産を 「バーチャル京都」に再現

私たちは、都市景観、絵画、祭事など、京都を中心とした有形・無形の貴重な文化資産をデジタル・アーカイブングすることに取り組んできました。その成果は世界レベルでの研究や、若い研究者のための教育に活用されています。さらに次の展開として、社会・地域にも貢献したいと考え、進めているのが「デジタル・ミュージアム」の実現です。

本プログラムでは、すでに構築している歴史都市京都のバーチャル時・空間「バーチャル京都」をプラットフォームとして、同じく蓄積してきた浮世絵や舞踊をはじめとする有形・無形の文化財のデジタル・コンテンツを配置し、Web上に日本文化の「デジタル・ミュージアム」を完成させることを目的としています。

## 最先端の地理情報システム GIS と 仮想現実技術で 4次元空間を実現

「デジタル・ミュージアム」のいわば舞台装置となる「バーチャル京都」とは、最先端の地理情報システム (GIS) と、仮想現実 (Virtual Reality: VR) 技術を用い、京都特有の街並み景観をコンピュータ上に再現したものです。上空からのレーザー測量データによって地表面とすべての建物の高さを計測し、それに2次元のデジタル住宅地図の家屋形状と、レーザー測量技術を使って作成された3次元都市地図 (MAP CUBE®) を重ね合わせ、リアリティのある3次元地図を完成させました。

「バーチャル京都」の特長の一つは、3次元に時間次元を加えた4次元空間を実現した点です。昭和期に撮影された航空写真や町並みの写真から、大正・明治期に作成された『京都地籍図』などの地籍図、さらには室町時代から江戸時代に描かれた『洛中洛外図』といった屏風まで、写真、地図・絵画、絵画などさまざまな2次元データをデジタル化し、現在のみならず、過

去の街並みまでも仮想空間上に3次元化することに成功しています。歴史都市京都の過去から現在、未来に至る変遷をバーチャルな時・空間で再現することが可能なのです。

## 祇園祭の3次元モデルを バーチャル京都に配置

プロジェクトでは、まず「バーチャル京都」に有形・無形の京都独自の日本文化コンテンツを配置することに取り組んでいます。その一つが、鉾の道として知られる新町通りの現在から過去 (南北朝時代) までの景観を復原し、そこにバーチャル祇園祭を再現する試みです。山鉾のみならず、観衆や音を含めた臨場感あふれる祭りの空間すべてを再構築します。山鉾の3次元モデルを作成するのに必要な3次元形状と外面の精緻なデジタル画像を得るため、2009年7月、祇園祭で船鉾に密着し、鉾建て・部材、お囃子、装飾品、町家・蔵のデジタルアーカイブを試験的に実施しました。次いで2011年の祇園祭後には、

部材をすべてデジタルアーカイブし、組立工程をバーチャルに再現することを計画しています。また京町家、近代建築、代表的な神社・寺院といった建築物文化財の3次元形状モデルを取り入れた、都市景観の復原にも取り組んでいます。その一環として京都市と、そして多くのボランティアの方々とともに、京都市街にある約4万8千軒の京町家すべての位置情報と外観情報をGIS化し、さらにファサードをデジタルカメラで撮影しました。続いてこれらの情報をバーチャル京都の中に取り込んでいきます。今後はさらに近代建築についても情報を収集し、京都の現在、過去、未来の都市景観復原に活用していくつもりです。

いずれはこの成果をバーチャル・ミュージアムとして公開する予定です。この試みを通して、これまで十分ではなかった京都市内の博物館・美術館との連携も強められるのではないかと期待しています。それと同時に社会の多くの人が膨大な貴重な文化資料を仮想体験できる稀有なミュージアムとなるに違いありません。



文学部

矢野 桂司 教授  
Keiji Yano



米山 裕 教授 HIROSHI YONEYAMA

1991年 カリフォルニア大学ロサンゼルス校大学院歴史学専攻科アメリカ史専攻博士課程論文提出資格取得。文学修士 (史学、筑波大学)。'91年 東京大学教養学部助手、'93年 東京女子短期大学欧米文化学科専任講師、'96年 同助教授、'98年 立命館大学文学部助教授、'03年 同教授、現在に至る。アメリカ学会、日本アメリカ史学会、日本移民学会に所属。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- 【立命館大学】ホームページTOP
- TOP左欄【研究者データベース】
- 【名前検索】



矢野桂司 教授 KEIJI YANO

1988年 東京都立大学大学院理学専攻科地理学専攻博士課程中途退学。博士 (理学)。'88年 東京都立大学理学部助手。'92年 立命館大学文学部助教授。02年 立命館大学文学部教授、現在に至る。東京大学空間情報科学研究センター客員教授、日本学術会議連携会員。人文地理学会 (理事)、地理情報システム学会 (代議員)、日本地理学会 (代議員) など所属。'92年 日本地理学会研究奨励賞、'03年 デジタル・シルクロード賞 (Digital Silk Roads Prize) (ポスター・デモ部門)、'09年 平成20年度シンフォニカ統計GIS活動奨励賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- 【立命館大学】ホームページTOP
- TOP左欄【研究者データベース】
- 【名前検索】



政策科学部

# 鐘ヶ江 秀彦 教授

Hidehiko Kanegae

## CO<sub>2</sub>削減に貢献する炭素埋設農法

2009年9月22日、国連気候変動首脳会議において、鳩山由紀夫首相が「日本は2020年までに1990年比で25%のCO<sub>2</sub>削減を目指す」と表明しました。京都議定書での日本の削減目標である基準年比6%削減すら厳しい現状にあって、CO<sub>2</sub>の大幅な削減を実現するためには、技術および社会システムの抜本的な改革が不可欠です。その解決に一石を投じるべく私たちが取り組んでいるのが、「炭素埋設農法(通称:クールベジタブル農法)」を通じた炭素隔離実験です。

「クールベジタブル農法」とは、農山村地域にある未利用のバイオマス資源を自己燃焼による反応熱で自己炭化し、土地改良材としてその炭を埋設利用する農法です。京都府亀岡市に実験場を定め、2007年度から実験を続けています。

## CO<sub>2</sub>排出量取引、農作物のブランド化を農山村部の経済復興の起爆剤に

この実験の成功がもたらすメリットは、実に多様かつ甚大なものです。まず挙げられるのは、日本の温室効果ガス(GHG)削減目標の達成に大きく寄与する点です。私たちは、放置竹林や農産廃棄物といったバイオマス資源を炭化し、堆肥と混

合して利用することで、地表上から安定的に炭素を隔離し、地中に埋め戻す炭素貯留システムを確立しつつあります。私たちの試算では、日本の田畑の総面積465万haに対し、1haあたり25tのバイオマス炭(炭素含有率80%)を投入すれば、農地という土地の炭素隔離貯留機能として新たに、京都議定書における日本の年間CO<sub>2</sub>排出削減必要量の1.3倍に相当する炭素を隔離することが可能となります。今後は、途上国など他の地域でも普及可能な簡易炭化とともにシステムとして確立することを目指しています。

次なるメリットは、農山村部の経済復興の駆動力となり得る点です。プロジェクトでは、農地機能としてバイオマス炭をカーボンクレジットとして国内のCO<sub>2</sub>のボランティア市場に投入する方法を見出し、都市から農山村部への持続的な資金還流システムを構築しようとしています。また都市部と農山村部との経済循環には、当然炭素だけでなく農作物も寄与します。クールベジタブル農法で栽培された農作物の機能には、消費者のエコマインドに応える形で販売することで、農山村部においては地産地消地産地活型の経済振興に、一方都市部においては生活者の環境改善意識・行動の高まりに応える政策となり得ます。すでにコープこうべの協力のもと、農作物の都市部消費者への販売実験および消費者のクールベジタブルに対する支払意欲の調査を始めています。

もちろんクールベジタブル農法の技術と有効性



の検証も欠かせません。亀岡市の農地でのバイオマス炭化物の田畑埋設実験において、実質隔離炭素量を実際に測定し、GHG排出削減効果を同定しています。そして農産物の品質向上に関する検証実験も実施し、ライフサイクル評価を含め、農業生産の見地からも一定程度生産性の高さを確かめました。今後は、長期の時間経過の中でどのように安定した難分解性土壌炭素貯留を実現できるかなどの検証が必要となります。

## 世界の気候変動緩和対策へ向けた先鞭

クールベジタブル農法を通じた炭素隔離量を科学的に検証することは、一国だけの環境政策、経済政策に留まりません。炭素隔離は、2006年にIPCC(※)から将来的に温室効果ガス削減手段として可能性があるものとしてリストの筆頭に位置づけられています。同時に地球環境変化に関する人間的側面に言及するIHDP(※)でも評価され始めています。私たちは、研究成果を英語での論文発表を通じて世界に公表することによって、炭化物を用いたCO<sub>2</sub>削減がIPCCに認定されることを目指しています。そのためにJBA(※)、IBI(※)とも歩調を合わせ、国際学会や国際学術雑誌へも公表しています。2009年度からは農水省の調査事業として国家の環境政策、さらには日本初、地球規模の気候変動緩和対策に貢献することになる重大な研究プロジェクトだと自負しつつ、IHDP研究として進めています。

- ※ IPCC: 気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change)
- ※ IHDP: 地球環境変化の人間的側面国際計画 (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change)
- ※ JBA: 日本バイオ炭普及会 (Japan Biochar Association)
- ※ IBI: 国際バイオチャー・イニシアティブ (Intergovernmental Biochar Initiative)

キーワード

CCS (Carbon Capture Storage)  
バイオマス炭化  
カーボンクレジット  
クールベジタブル  
第一次産業振興

KEYWORD

### 融合新研究領域

[プロジェクトテーマ] 農山村部におけるクールベジタブル農法を核とした炭素隔離による地域活性化と地球環境変動緩和方策に関する人間・社会次元における社会実験研究

# 新たな人間・社会次元システムにより世界の気候変動緩和に一石を投ず。



鐘ヶ江秀彦 教授 HIDEHIKO KANEGAE

1994年 東京工業大学理工学研究科社会学博士後期課程修了。博士(工学)。'01年 東京工業大学社会学研究科助手。'02年 立命館大学政策科学部助教授。'06年 同教授。'06年 立命館大学地域情報研究センター長を経て、現在に至る。日本学術会議連携会員、日本経済学会連合会評議員、横断型基幹科学技術研究団体連合代議員、木質炭化学会、JBA、日本計画行政学会、日本地域学会、日本都市計画学会、日本不動産学会、地域安全学会、日本シミュレーション&ゲーミング学会(副会長・理事)、日本環境共生学会(理事)、資産評価政策学会(理事)等に所属。'99年 日本シミュレーション&ゲーミング学会賞・優秀賞、'05年 日本計画行政学会2005年度学会賞・論文賞、'09年 日本地域学会2009年度学会賞・著述賞を受賞。

詳しい情報はこちらをご利用ください

- [立命館大学] ホームページ TOP
- TOP 左欄 [研究者データベース]
- [名前検索]

