

# R-GIRO Quarterly Report

[立命館グローバル・イノベーション研究機構四季報]

vol. 13  
Spring 2013

## 拠点形成型 R-GIRO 研究プログラムの紹介

[エネルギー研究拠点]

### 太陽光発電マルチスケール研究拠点

拠点リーダー：理工学部 准教授 峯元 高志

[食料研究拠点]

### 農水産業の6次産業化（総合産業化）による 新しい食料生産システム研究拠点

－食農連携モデルの創出と地域における実証－

拠点リーダー：経済学部 教授 松原 豊彦

[先端医療研究拠点]

### ものづくり科学技術で興す医療・健康イノベーション拠点

拠点リーダー：理工学部 教授 小西 聡

### ITと医療の融合による次世代 e-Healthの研究

拠点リーダー：情報理工学部 教授 陳 延偉

[人・生き方研究拠点]

### 法心理・司法臨床センター

拠点リーダー：政策科学部 教授 稲葉 光行

## 編集後記

R-GIRO研究プログラムのうち、2008年度に採択した12プロジェクトが2012年度末をもって終了いたしました。これらの研究成果についてはこれまで本誌にて取り上げてまいりましたが、若手研究者の育成面でも多くの成果をあげることができました。この5年間のプロジェクト期間を通じ雇用した50名を超える若手研究者（ポストドクトラルフェロー、研究支援者）は、R-GIROでの研究業績や経験を糧に、産学の各分野で活躍しています。2013年度以降も残る21プロジェクトは継続し、新たに加わった拠点形成型R-GIRO研究プログラムの4研究拠点5プロジェクトとともにグローバル人材の育成により一層努めてまいります。

# R-GIRO Quarterly Report



[立命館グローバル・イノベーション研究機構四季報] vol.13 2013年4月1日発行  
編集・発行＝立命館グローバル・イノベーション研究機構 (R-GIRO)  
<http://www.ritsumeik.ac.jp/research/r-giro/>  
[r-giro@st.ritsumeik.ac.jp](mailto:r-giro@st.ritsumeik.ac.jp)

[自然科学系] 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス R-GIRO事務局  
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL 077-561-2655 FAX 077-561-2633  
[人文社会科学系] 立命館大学 衣笠キャンパス R-GIRO事務局  
〒603-8577 京都市北区等持院北町56-1 TEL 075-465-8224 FAX 075-465-8371

R-GIROは、立命館の中核研究組織として2008年に設立された分野横断型の研究組織です。21世紀における地球が直面している諸問題の解決に向け、早急に取り組むべき10の研究領域において「持続可能で豊かな社会」の実現に向けた活動に取り組んでいます。



## 立命館グローバル・イノベーション研究機構長 川口清史総長からのメッセージ

未曾有の東日本大震災を経験した日本人には“復興・再生”の言葉が今まで以上に重みを増しています。近代合理主義だけでは問題は解決しないことが明らかになった今、改めて「知のあり方」そして「教育・研究機関のあり方」が問われており、科学・技術イノベーションによる新しい社会モデルの構築とそれを担う若者の人材育成は最優先の課題とされています。本学でも2008年の立命館グローバル・イノベーション研究機構 (R-GIRO) 設立以来、地球規模での“自然の再生・復興”を推進してきました。

昨年度より、過去5年間のR-GIRO研究プログラムで得られた実績を基

に拠点形成型R-GIRO研究プログラムを開始し、立命館の強みである異分野融合力を生かした新しい研究拠点を設置しました。R-GIRO四季報 vol.13では、2012年度に設置した「エネルギー」、「食料」、「先端医療」および「人・生き方」の4研究拠点について紹介いたします。

今後もR-GIROの理念である「持続可能で豊かな社会の構築」に向けて不可欠な研究拠点を形成し、新学術領域の創成と若手グローバル人材育成を通じ、社会に貢献して参ります。引き続き、皆様方のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

# 太陽光発電マルチスケール研究拠点

## 拠点リーダー

理工学部電気電子工学科 准教授

**峯元 高志** (写真 左中)

## グループリーダー

理工学部電気電子工学科 教授

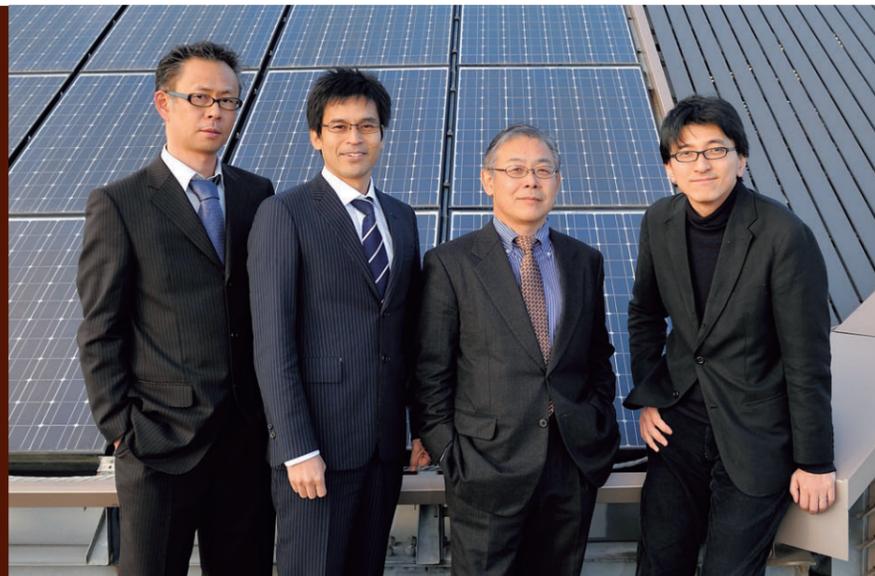
**田口 耕造** (写真 左)

理工学部電子情報工学科 教授

**福井 正博** (写真 右中)

情報理工学部知能情報学科 准教授

**谷口 忠大** (写真 右)



## 「エネルギー利用の最適解」を見出し 自然エネルギー社会を実現する

化石燃料や放射性元素に依存しない 再生可能・クリーンなエネルギー確保が急務

私たちは太陽電池の材料合成から新型太陽電池の開発、エネルギーを効率的に使用する仕組みの創出までをトータルに研究する、他に類を見ない研究拠点の形成を目指しています。

20世紀、科学・技術の進歩によって文明社会は著しく発展しましたが、それによって大量のエネルギーを必要とすることとなりました。その結果として今、化石燃料の大量燃焼による地球環境汚染や原子力発電の安全性といった課題が浮き彫りになっています。とりわけエネルギー源のほとんどを輸入に依存している日本が今後も持続的に発展していくために、従来の化石燃料や放射性元素に依存しない再生可能でクリーンなエネルギーの確保が急がれています。クリーンなエネルギー源の中で最も有力視されているのが太陽光です。地球に降り注ぐ無尽蔵な光を活用できることに加え、光を瞬時に直接電気エネルギーに変換できる太陽光発電は電気を必要とするその場で発電できるため「地産地消」のエネルギーシステムに向いています。発電時の環境負荷もほとんどありません。

こうした利点にもかかわらず、太陽電池が期待されたほど普及していない理由の一つに「コストの高さ」があります。現在市場の80%を占める太陽電池には材料として結晶シリコンが使われています。このシリコンを太陽電池に使えるよう高純度化するために高温での還元処理や蒸留など膨大なエネルギーを要するプロセスを踏む必要があり、これが低コスト化を阻む要因となっているのです。この他にも課題があり、発電した電気を無駄なく利用する仕組み（スマートグリッド）や太陽光発電システムを主要な電力源として受け入れる社会システムの整備もまだ不十分です。

本研究拠点の特長は、ナノ・マイクロサイズの研究から発電素子や

制御技術・機器の開発、さらには社会システムの構築までマルチスケールで、しかも理工系分野と人文・社会科学分野が連携して総合的に研究に取り組む点です。文理両方の叡智を結集し、各階層の部分解ではなく「太陽光エネルギー利用全体の最適解」を導き出すことを目指します。

ナノ材料から社会システムまでのマルチスケールで 太陽光エネルギー利用の最適解を探究

研究においては、スケール別に四つのグループで進めつつ、各研究成果を結びつけ、全体として最適化を図っていきます。

田口グループでは、ナノ・マイクロサイズの革新的な太陽電池材料の開発に取り組んでいます。その一つがレーザー光を用いて太陽電池用にナノ微粒子の金属半導体を生成するというものです。生成効率が高く、粒子の形状を制御しやすい微粒子生成法として薄膜ターゲット水中レーザーアブレーション法を検討しています。また金属ナノ微粒子表面の電場を増強することで半導体の吸光度を増やし、太陽電池の変換効率を高める方法も模索しています。さらに世界でもいまだ成功例のない微生物を使った太陽電池材料の合成にも挑んでいます。金属ナノ微粒子生成能を持つバクテリアを活用し、代表的な太陽電池半導体微粒子であるテルル化カドミウム (CdTe) や硫化カドミウム (CdS)、セレン化 (インジウム、ガリウム) 銅 [Cu (In,Ga) Se<sub>2</sub>] などを高品質、高効率に合成する可能性を模索しています。

峯元グループでは、シリコンを用いない高効率の薄膜太陽電池素子の開発を進めています。その一つとして銅 (Cu)、硫黄 (S) といった豊富にある元素や有機材料に着目し、現在最も一般的なCIS系薄膜を代替する新材料の製造技術の確立に取り組んでいます。こうした元素戦略を含めた薄膜型太陽電池研究の競争が年々激しくなる中において、峯元は世界に先駆けて研究を進め



ており、硫化スズ (SnS) を用いた太陽電池については世界最高効率を達成するなど世界屈指の優位性を持っています。また有機材料の劣化メカニズムを解明するとともに、高効率化、長寿命化のための要素技術も開発しています。田口・峯元両グループのバイオ技術・半導体技術を融合することで、新たな半導体合成プロセスの基盤技術を確立することも可能になります。

続く福井グループが取り組むのは、自然エネルギーを最大限有効に使用するための制御技術・機器の開発です。住宅の屋根などに取り付けられた太陽光発電システムの効率化を図るため、直流電力変換器の変換効率向上や、最適に電力を分散・制御する機器や技術の開発に取り組んでいます。また電力の有効活用に欠かせない蓄電池の有効活用技術の開発も手がけています。蓄電池の劣化や電力の残量を高精度に予測し、それらを考慮して充放電を制御する知的蓄電システムの構築を進めています。

さらに谷口グループでは、社会という大きなスケールで高効率エネルギー利用のダイナミクスの創出を目指しています。時間帯や天候に左右される発電量に応じて、太陽電池を設置した住宅同士で電力を効率的に融通し合う、あるいは価格メカニズムを考慮に入れてエネルギーの利用効率を高めるといった知能情報技術の開発を進めています。また気象情報と連動させた電力取引を可能にする新しいエネルギー市場の創出までを視野に入れ、経済学の視点から市場メカニズムの分析や電力利用のマネジメントも行っています。

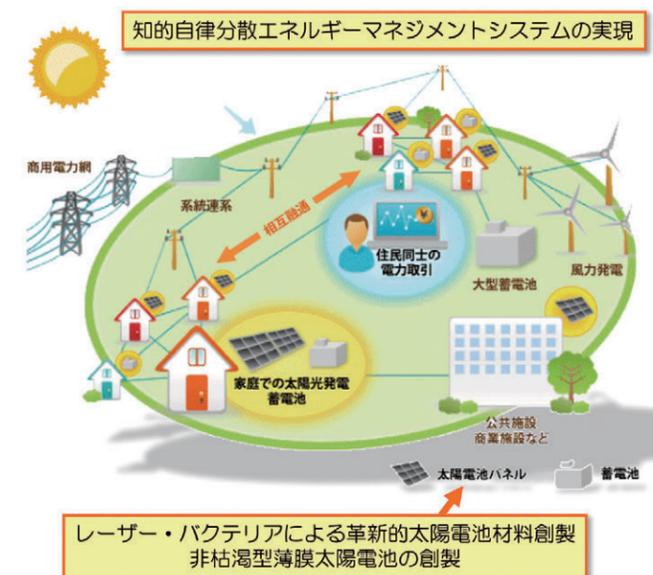
エネルギーの総合研究・教育拠点を確立し 自然エネルギー社会の実現に寄与する

本研究拠点ではグループ間の連携だけでなく、シンポジウムの開催や共同研究を通じて企業や他機関との連携も図り、要素技術の実用化、市場投入も順次進めています。

プロジェクト終了後も継続的に新たな研究領域を加え、拠点の発展に努めていく予定です。そして10年後、ここ立命館大学にエネルギーについての総合的な研究・教育拠点を確立することを構想しています。最先端の基礎研究に加えて、その成果を企業や他機関との連携によって産業化につなげる一方で社会のニーズを収集し、それに応える技術戦略やマネジメントを手がけるなど、文理の両輪で自然エネルギーの有効利用の道を探っていきます。また人材育成にも力を注いでいきます。自分自身の研究領域における専門性はもちろん、他領域にも目を向けられる広い視野、さらには社会性やコミュニケーション能力を育成し、多様な研究領域や機関と連携して革新を生み出すことのできる人材を育てます。

元素戦略を含めた高効率太陽電池の開発から発電・蓄電システムの高効率化、エネルギーの高効率利用システムの構築まで、あらゆる成果を融合してクリーンエネルギーを無駄なく利用する最適解を導き出し、未来に自然エネルギー社会を実現させることが最終目標です。

### ■本研究拠点が目指す成果イメージ図



擬似太陽光の下で、薄膜太陽電池の性能を評価する

Contact  
立命館大学 研究部 リサーチオフィス (BKC)  
077-561-2802 (平日9:00~17:30)  
高倉・峯元研究室: <http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/takakuralab/>

# 農水産業の6次産業化（総合産業化）による新しい食料生産システム研究拠点 —食農連携モデルの創出と地域における実証—



**拠点リーダー**  
経済学部経済学科 教授  
**松原 豊彦** (写真中央)

**グループリーダー**  
生命科学部生物工学科 教授  
**久保 幹** (写真左中)  
薬学部薬学科 教授  
**高田 達之** (写真左)  
理工学部環境システム工学科 教授  
**建山 和由** (写真右)  
スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科 教授  
**海老 久美子** (写真右中)



## 食料問題を解決する 画期的な食農連携モデルを編み出す

将来にわたって食料を確保していくために持続的で循環型の新しい食料生産システムが必要

地球環境の変化や気候変動の影響が穀物や資源の世界的な価格高騰を招き、食料市場の不安定化が続いている現代において、先進国の中でも食料自給率がわずか40%と低い日本では食料確保の問題がますます深刻さを増しています。加えて食の安全・安心に対する意識の高まりや環境保全の要請に応えていくためにも、これまでにない持続的な循環型食料生産システムの構築が求められています。

本研究拠点では、農水産業の「6次産業化（総合産業化）」をキーワードに、持続可能で質の高い食料生産モデルを創出し、日本の食料生産の質的、量的な立て直しに貢献することを目指しています。

6次産業化は、第1次産業にとどまらず、第2次産業、第3次産業を有機的に連携させることで生産物の質の向上や高付加価値化を図るもので、地域の雇用・所得の創出や農水産業の担い手を育成することにも役立つとして国を挙げて推し進められています。その中にあって、本研究拠点の独自性は農水産業の生産・加工から流通・消費までを一元化し、かつ食教育や食文化などを含めた総合的な食農連携モデルを創出しようとするところです。農学、生命科学、栄養学、経済学、工学といった学問領域の研究者が集結して総合的・学際的に研究することでこれを可能にします。もう一つの特徴は、地域の特性に依拠した実用性の高いモデルを構築し、ビジネスや食文化の創出、地域の社会・経済の持続的な発展にまで寄与するところです。立命館大学のある滋賀県、また国内最大の農業生産地である北海道をフィールドとして、実証的研究に取り組みます。

滋賀県、琵琶湖を対象とした実証研究を通じて地域に根差した食農連携モデルを構築する

本研究拠点では、農水産業の生産から加工、流通、消費までの各段階に対して多角的なアプローチで研究を進めるとともに、農業経済学の視点から流通・消費段階を研究する松原グループが中核となって本研究拠点における各グループの成果を統合し、食農連携モデルの確立にまで結びつけることを目指します。

まず久保グループでは、安全・安心でしかも効率的に土壌の物質循環を行う有機農業生産システムの確立を目標としています。久保等が開発した生物指標による農耕地土壌の診断指標である「SOFIX®」を用いて農地環境の診断を行い、有機資材を適切に処方し土壌環境を改善することで、化学肥料を用いなくても安全・安心かつ高品質な農産物を効率的に生産することができる方法を編み出しました。現在は、SOFIX®を用いて農産物の圃場栽培を実証研究しつつ、滋賀県下の農業協同組合（JA）や企業と連携しながら栽培した農産物のブランド化、加工品の開発を進めています。

高田グループでは、最先端の幹細胞生物学を用いた琵琶湖固有種の養殖法の開発を進めています。絶滅が危惧される琵琶湖固有種のホンモロコの生殖巣由来の体細胞株と生殖幹細胞を樹立し、さらにその細胞を分化させて精子・卵子を形成することで、成体を必要としない次世代の養殖法を見出そうというものです。固有種の細胞株樹立に成功した例は世界でもごくわずかですが、本グループではすでにホンモロコの生殖巣（精巣、卵巣）、受精卵由来の細胞株の樹立に成功しています。現在はホンモロコの生殖細胞の培養、in vitroでの精子作成および生殖幹細胞の樹立に取り組んでいます。いずれは養殖技術によって琵琶湖固有種を増やし、滋賀県の食文化の継承や特産品の開発につなげたいと考えています。

次いで、都市部の農業生産者、流通業者、消費者の市民ネットワークを形成し総合的な食システムを構築していこうとするのが建山グループです。これまでに建山は、情報技術とコンカレントエンジニアリング（開発における各プロセスを同時並行的に行う手法）という考え方を建設現場に導入し、施工に必要な情報をリアルタイムに収集し現場の人々が共有するシステムや、情報をもとに改善策を議論することで施工効率を高めるシステムを開発してきました。ここで培った情報の利用形態を応用し、食に関する情報やニーズをリアルタイムに収集、蓄積し共有化することで、消費者ニーズのリアルタイム活用、生産施設の有効活用、消費者の農業参加促進につなげていくことを目指していきます。

海老グループでは、栄養学の見地から食教育モデルの構築、学校給食における食育プログラムへの応用に取り組んでいます。ジュニアアスリートへの栄養教育で蓄積してきた知見とノウハウを生かし、草津市、守山市の住民を対象に運動・休養と併せた食教育モデルを構築し、地域の小・中学校の食育プログラムの開発に生かすとともに、運動と食を通して地域住民の健康増進やQOL（Quality of Life：生活の質）の向上を図ります。その他、地域農産物の活用・提供も視野に入れ、食教育、地域の食の可能性を探っていきます。

最後の松原グループでは、全体の研究を統括して6次産業化による食農連携モデルを構築し、地域で実証することを目指しています。とくに、食料生産システムの川下にあたる流通・消費過程に焦点を当て、地域特産品

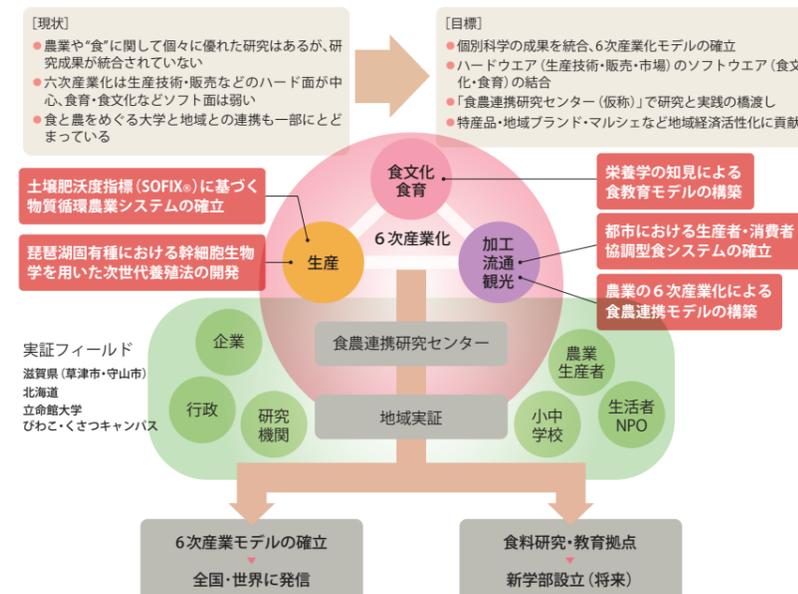
の開発や、マルシェの運用といった販売チャネルの開拓に取り組むとともに、地域ブランドの立ち上げなどの事業化につなげることを目標としています。具体的には、草津市未来研究所の6次産業化調査研究プロジェクトのなかで、野菜の規格外品を活用した新商品開発に取り組む計画です。また、「食文化と観光」との関わりにも着目し、滋賀県の食に関わる観光資源の発掘や商品化、事業化を検討しています。

### 食農連携研究センターを通じて 立命館独自の食農連携モデルの全国展開を図る

研究の推進と並行して社会に門戸を開き、理論と実践を橋渡しする機関として「食農連携研究センター（仮称）」を設立する予定です。産官学で連携しながら広く社会からの要請に応え、食の総合事業化、生産物や地域のブランド化を支援していきたいと考えています。まずは滋賀県の農水産業に焦点を絞り、特産品や地域ブランドづくりと事業化を進めていきます。同時に研究者、事業者、コーディネーターなど、6次産業化を担う人材の育成にも努めます。

立命館発の新しい食農連携モデルを用いて地域の農業の活性化や質の向上、農水産業従事者の所得・雇用の確保を実現していくことで、やがて日本の食料自給率の向上にも大きく寄与できると確信しています。

### ■本研究拠点が目指す成果イメージ図



SOFIX®実験圃場におけるトマト栽培の様子

Contact  
立命館大学 研究部 リサーチオフィス (BKC)  
077-561-2802 (平日9:00～17:30)

# ものづくり科学技術で興す医療・健康イノベーション拠点

拠点リーダー

理工学部機械工学科 教授

小西 聡 (写真中央)

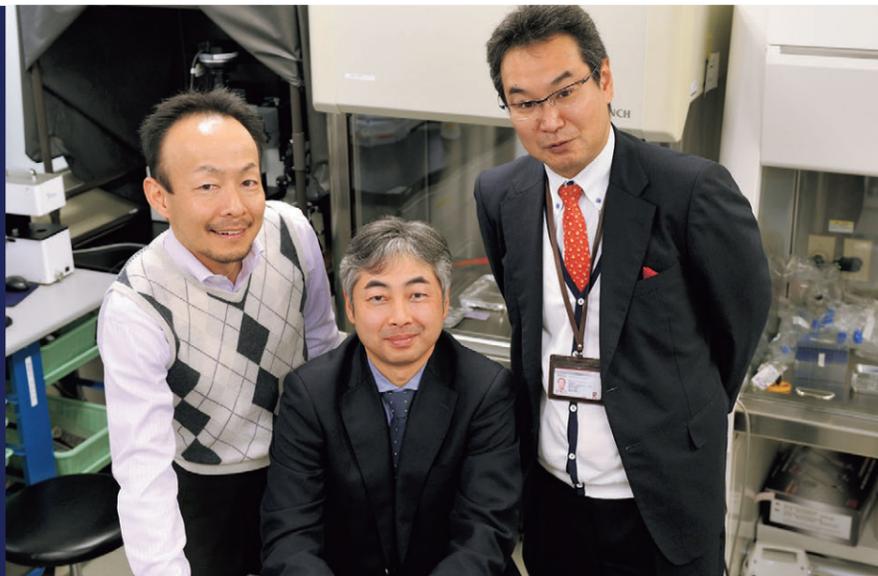
グループリーダー

薬学部薬学科 教授

藤田 卓也 (写真右)

スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科 教授

藤田 聡 (写真左)



## ものづくり科学技術が 21世紀の医療・健康の課題に解をもたらす

マイクロ・ナノテクノロジーからロボティクスまで高度なものづくり科学技術を医療・健康領域に生かす

本研究拠点では、最先端のものづくり科学技術を根幹に据えて、医療・健康分野にイノベーションを創出することを目指しています。

高齢化の進展によって医療・健康領域では今、がん、心筋梗塞、脳梗塞という三大疾病や生活習慣病、介護などの対策が急がれています。最先端医療領域では遺伝子治療や再生治療といったバイオ研究が進んでいますが、臨床への応用にはいまだ高い壁があるのが実情です。

一方で20世紀を通じて「ものづくり立国」を標榜してきた日本では、数々のものづくり科学技術を生み出し、半導体や自動車、精密機械など製造業において世界をけん引してきました。しかしこと医療・健康領域においてはその強みを十分活用してきたとはいえ、今後ものづくり科学技術が現代の医療課題の解決に寄与できる余地は大きいと考えます。

本研究拠点では最先端のものづくり科学技術に医工連携、薬工連携など異分野領域を結集、さらに産業界とも連携し、21世紀に求められる医療・健康の新技術を開拓していきます。マイクロ・ナノテクノロジーからロボティクスまでバイオメディカル領域におけるものづくり研究の実績を蓄積している点が、他にはない本研究拠点の強みです。小西らはこれまでにMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) と呼ばれるマイクロマシンやバイオチップなどのナノデバイスを開発してきました。例えばナノサイズの血液採取デバイスや内視鏡に取り付けられる鉗子マイクロロボット、ナノサイズのチップ上に流路や反応系を配置し、さまざまな反応や解析を行う化学分析チップ(μTAS)などはいずれも「小さい」「柔らかい」「安全」という特長が高く評価され、低侵襲医療や再生医療への応用が進んでいます。こうした技術を基盤として、生活習慣病や介護

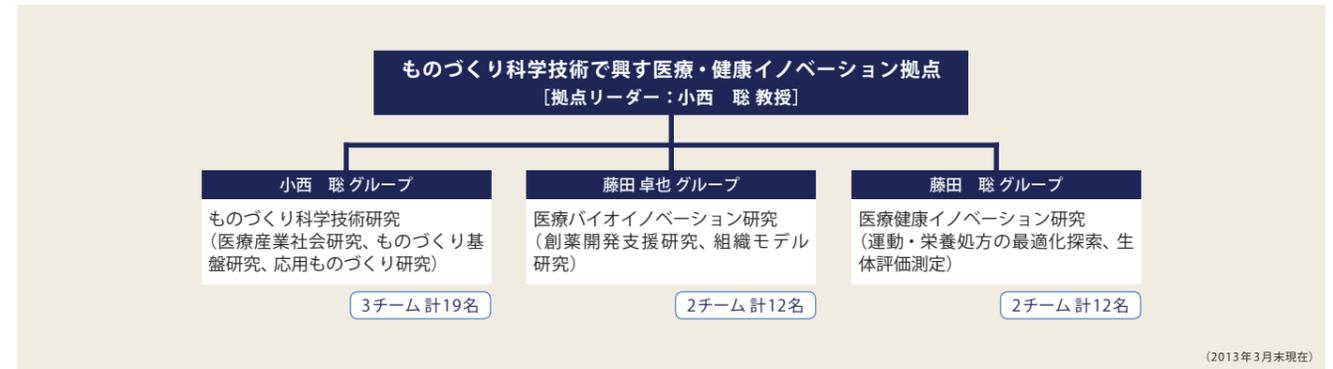
の予防、消化器がん対策などに対する新たな解を提示することを目指しています。

バイオ解析装置や生体サンプル取得ツールを開発し創薬開発や運動・栄養処方最適化に応用する

本研究拠点では、ものづくり科学技術の基盤・応用研究を中核に、バイオデバイスを開発するグループと生体評価や運動・栄養処方を研究するグループが連携し、研究を進めています。

まずものづくり科学技術の基盤・応用研究を行うのが小西グループです。マイクロ・ナノテクノロジーやロボティクス技術を基に、次世代にライフイノベーションを興すような革新的な技術の発掘を目指しています。また基礎研究から生まれた技術シーズを育て、血液や遺伝子の分析チップや内視鏡手術器具といったバイオメディカルデバイスなどのものづくりへの応用を図ります。その一つは、μTAS技術を用いてバイオチップ上で細胞を培養し、オンチップ生命体を育てる技術の開発です。また、血液や筋組織といった生体サンプルを低侵襲で取得する低侵襲マイクロロボットや解析デバイスの開発も進めています。さらに本グループでは医療産業・社会研究を通じて社会的なニーズを把握し、研究成果を実社会に効果的に還元する方法も探っています。

藤田(卓)グループでは、迅速かつ処理能力の高い生体評価システムの開発に取り組んでいます。医薬品開発においては生体内の薬効や毒性を適切に測定する技術が不可欠であり、その高度化は創薬までの期間短縮につながります。小西グループで開発したオンチップ培養システムを用いて生体内の薬物やバイオマーカーを測定する技術を開発し、特に創薬の初期段階で不可欠な薬物の消化管吸収性を迅速に評価するシステムおよびデバ



(2013年3月末現在)

イスの作成を進めています。このような生体信号を評価するシステムは、がんの科学療法の際に必要な患者に適した抗がん薬選択にも適用することが可能です。もう一方では、細胞の分化を誘導する培養デバイスの開発を進めています。iPS細胞を用いることで生体より近い構造下で消化管、脂肪細胞、筋細胞などの組織分化を誘導する培養デバイスを目指しています。生体信号評価デバイスと培養デバイスを組み合わせ、サプリメントの有用性評価などへ応用展開するつもりです。

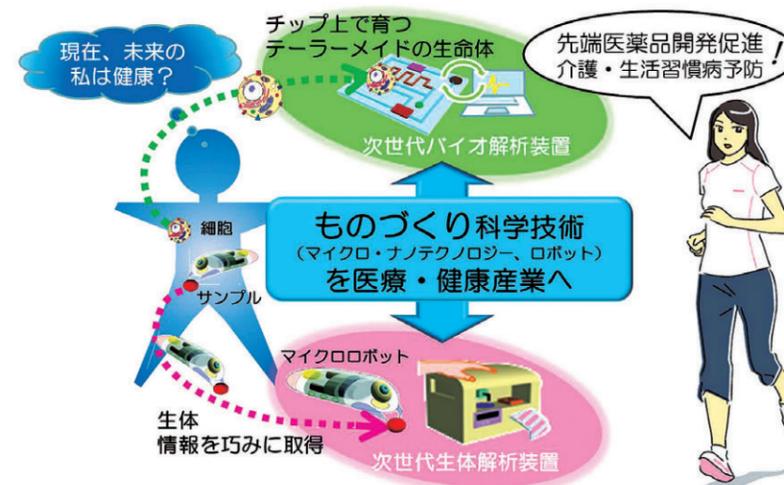
さらに藤田(聡)グループでは、他グループの研究開発から生まれたバイオ解析装置や生体取得ツールを実際に活用して生体評価や健康・体力のモニタリングを行い、運動・栄養処方の最適化や運動・栄養プログラムの開発に取り組んでいます。まず循環器・骨格筋組織内のバイオマーカーを測定し、運動前後、年齢や運動習慣の有無、長期的な介入による経時的な変化などを比較評価し、生活習慣病やサルコペニア予防を目的とした運動・栄養処方の確立を目指しています。サルコペニア研究においては世界に先駆けて実績を積んでおり、国際的にも高い注目を集めています。また、携帯性の高い生体モニタリングデバイスを用いて低侵襲かつ経時的に運動中の生体情報を収集・評価し、効果的な運動・栄養プログラムの作成にも取り組んでいます。こうした測定・評価結果は小西・藤田(卓)グループにもフィードバックされ、新たなデバイスの開発に生かされています。

学際的・グローバルな研究拠点に成長させ 先端医薬品・医療機器産業立国への再生に貢献する

私たちの研究は、がん、メタボリックシンドローム、寝たきりといった日本が直面する医療・健康の課題に直接的に貢献するだけでなく、有効・安全な医薬品の創製や市場に投入するまでの期間短縮に寄与することで製薬産業の国際競争力を側面的にサポートすることにも役立ち、さらに最先端技術の発展による新産業創出にまで可能性は広がります。

また、本研究拠点では今後、医療・健康産業分野のものづくり科学技術を広く担う学際的でグローバルな研究拠点へと発展させることも構想しています。2010年、本研究拠点のメンバーが中軸を担い、バイオメディカルデバイス応用のデバイスおよびその実現に必要な基盤技術の研究開発や産学連携を行う「バイオメディカルデバイス研究センター」が設立されました。このセンターとも連携しながら最先端の基礎研究から臨床にまでつながる成果を挙げ、この研究拠点から日本を先端医薬品や医療機器産業立国へと再生させるという大きな見通しを描いています。そのためにグローバルな連携を促進するとともに、次世代の担い手となる人材の育成にも力を注いでいくつもりです。自身の専門領域に加えて「第二の専門」を獲得し、学術横断的な研究領域でグローバルに産業や社会と連携して国際社会に貢献していける研究者を輩出したいと考えています。

■ 本研究拠点が目指す成果イメージ図



レーザーパターンジェネレーター (レーザー 3D描画装置) でナノ・マイクロスケールの3次元構造のパターンを作成する

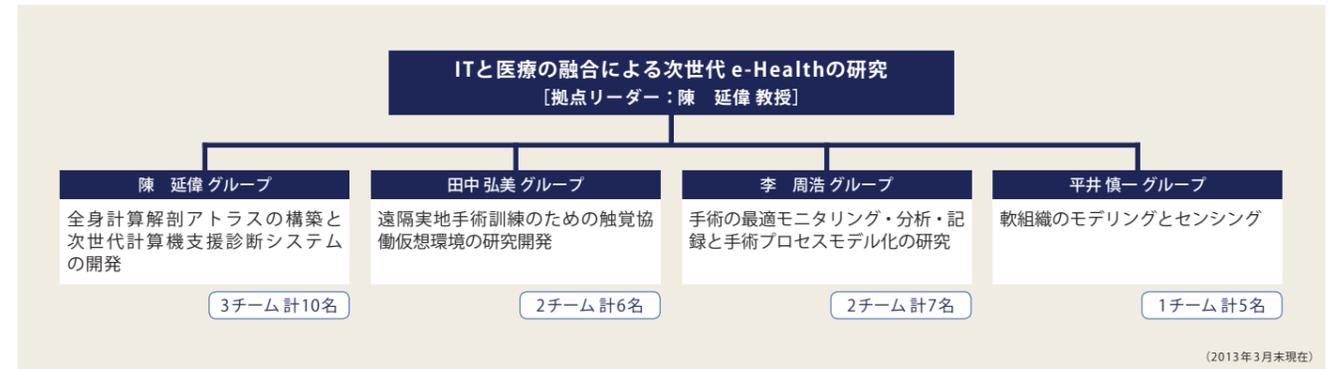
Contact  
立命館大学 研究部 リサーチオフィス (BKC)  
077-561-2802 (平日9:00~17:30)

# ITと医療の融合による次世代 e-Healthの研究



**拠点リーダー**  
情報理工学部メディア情報学科 教授  
**陳 延偉** (写真 右中)

**グループリーダー**  
情報理工学部知能情報学科 教授  
**田中 弘美** (写真 左中)  
情報理工学部情報コミュニケーション学科 教授  
**李 周浩** (写真 右)  
理工学部ロボティクス学科 教授  
**平井 慎一** (写真 左)



(2013年3月末現在)

## ITと医療を融合し、いつでも、どこでも、だれでも 名医の治療を受けられる社会へ

ITと医療を融合させた次世代e-Health技術で  
深刻な医療サービス格差を解決する

本研究拠点では、ITと医療を融合させた次世代e-Health技術を創出し、いつでも、どこでも、だれでもが最先端医療を受けられるような新しい医療のあり方を提示することを目標に掲げています。

20世紀後半から日本では急速な少子高齢化に伴う医師や看護師の不足、都市化による過疎地・無医村地の医療・福祉の不足が顕著になり、医療サービス格差が深刻化してきました。21世紀の日本においてこの格差を克服し、だれもが平等に質の高い医療サービスを受けられる社会を実現することが緊急課題となっています。

そのための重要な手立てとなるのがe-Healthです。e-Healthとは一般に情報・通信技術によって個人の医療情報を活用し、ヘルスケアを支援する仕組みのことを指します。すでに電子カルテや遠隔データの共有などのe-Healthサービスが普及しつつありますが、本研究拠点が目指すのは、より高度化した“次世代e-Health”の基盤技術の開発です。具体的には「生体解剖モデルに基づく手術支援システムの開発」を共通目標に定めています。特長は「個別の患者に特化する」点です。多様な患者の個別データに基づいた全身の解剖モデルや手術支援システムは、世界でも実現例がありません。私たちは滋賀医科大学をはじめとした外部の医療機関とも連携することで、それを可能にしようとしています。

四つのアプローチを連携・統合し  
患者に特化した手術支援システムを確立する

本研究拠点では、「全身解剖モデルの構築と診断・治療支援システムの

開発」、「超臨場感コミュニケーションによる遠隔協働型手術シミュレーション技術の構築」、「手術プロセスのモデル化」、「軟組織の力学モデルの構築」の四つの研究からアプローチします。

まず陳グループでは、CTやMRIなどの医用画像を用いて臓器をモデリングした電子アトラス(解剖モデル)の構築、さらにそれを用いた計算機による診断支援システムの開発に取り組んでいます。本研究の新規性は患者個人に対応したモデル化・可視化を可能にする点にあります。私たちは形状や大きさなどの個人差の大きい臓器の多次元ボリュームデータを抽出し、統計解析によって電子アトラスを構築、3次元画像で可視化する独自の技術を開発しました。すでに肝臓の各血管の抽出・可視化に成功し、肝硬変症の診断支援シミュレーションシステムを作成しています。今後は複数臓器、さらに全身の解剖アトラスの構築を進める一方、肝臓生体モデルの高精度化、肝疾患診断支援システムの確立を目指していきます。

陳グループの研究成果も融合させ、低侵襲手術訓練を想定した手術シミュレーション技術の開発を目指しているのが、田中グループです。ここでは人体のような非均一で柔らかい物体の変形挙動や相互作用を忠実かつ高速に再現し、高精細、半透明の3次元画像で可視化する技術の開発を進めています。これまでにコンピュータ上で「見る」だけでなく、触感を感じながら手術トレーニングできる手術シミュレーションシステムを開発しています。さらには遠隔地点で一つのシミュレーションシステムを共有し、操作パラメータを同期発信することによって全地点で同じシミュレーションを実施できる技術も開発しています。これらの技術を組み合わせることで、「触感」と「透視」による超臨場感コミュニケーションを通して遠隔地間の複数人が協働で手術の訓練や計画、リハーサルを行うことのできるシミュレータを構築することが目標です。この研究は外

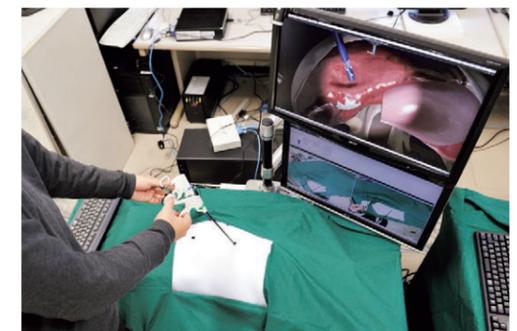
部機関から研究資金を獲得するなどその独自性と将来性が高く評価されています。

田中グループの研究に欠かせない非一様柔軟体の変形挙動の把握に役立つのが、平井グループで開発が進められている軟組織のモデリングとセンシングの技術です。本グループでは生体内の軟組織に作用する力と変形を計測して変形パラメータを抽出し、軟組織の変形特性を推定するという方法で、軟組織の力学モデルを構築しようとしています。手始めに手術における穿刺過程の力学モデリングに取り組み、田中グループと連携して遠隔協働胆肝剥離手術シミュレータの実用化を目指しています。

最後に、李グループでは手術空間や手術プロセスを含めた手術の総合的なモデルの構築を進めています。まず手術中の人の動きを高度なセンシング技術を使ってモニタリングし、人々の動きに焦点を当てた手術プロセスの解析・モデル化の実現を目指します。もう一方では、手術における上肢の機能的動作をモニタリング・分析し、手さばきを再現する手技プロセスのモデル化も試みています。最終的には、手技プロセスモデルと手術空間全体を捉えたグローバルプロセスモデルを組み合わせた手術プロセスモデルを構築するつもりです。本研究拠点では田中、平井グループと歩調を合わせ、胆肝剥離手術のプロセスモデルの構築を目指します。

以上の4グループの研究成果を統合し、「患者に特化したプロセスモデルに基づく手術支援」を実現します。

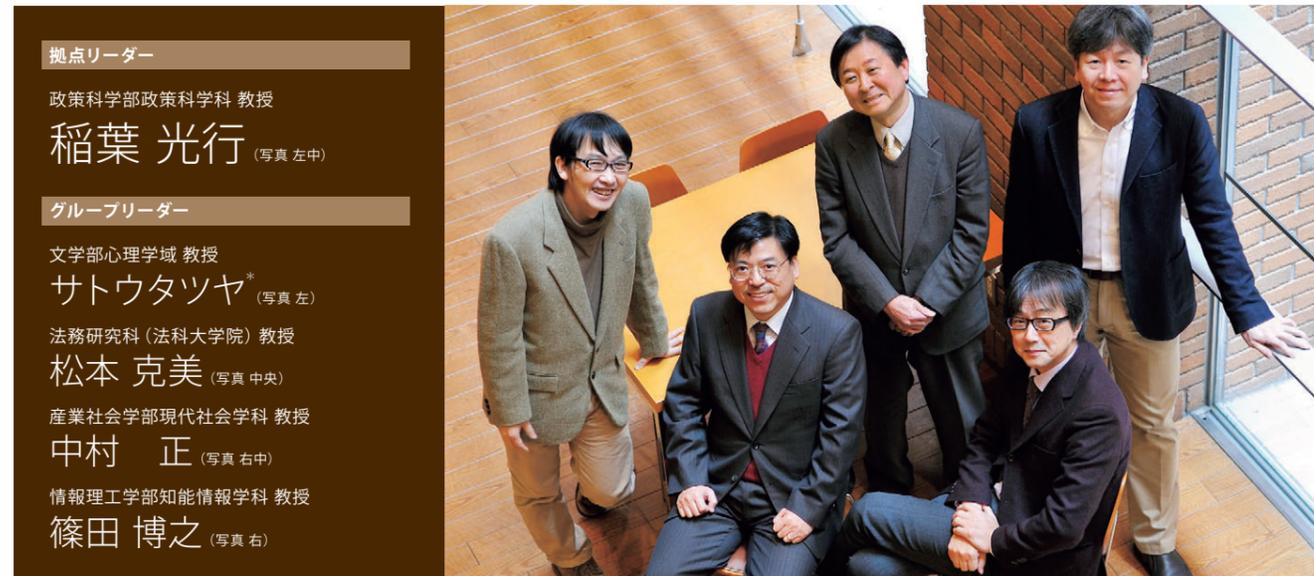
### ■本研究拠点が目指す成果イメージ図



遠隔手術と治療のための触覚協働型手術訓練シミュレータ

Contact  
立命館大学 研究部 リサーチオフィス (BKC)  
077-561-2802 (平日9:00~17:30)  
本研究拠点URL : <http://www.iipi.is.ritsumei.ac.jp/RGIRO2012/>

# 法心理・司法臨床センター



**拠点リーダー**

政策科学部政策科学科 教授

**稲葉 光行** (写真 左中)

**グループリーダー**

文学部心理学域 教授

**サトウタツヤ\*** (写真 左)

法務研究科(法科大学院) 教授

**松本 克美** (写真 中央)

産業社会学部現代社会学科 教授

**中村 正** (写真 右中)

情報理工学部知能情報学科 教授

**篠田 博之** (写真 右)

\*佐藤達哉(「サトウタツヤ」名で研究・執筆活動を展開)

## 「総合的なワンストップサービス」で司法をめぐる難題を解決する

サイバー犯罪の出現、裁判員裁判といった現状に則して司法制度の継続的な見直しが不可欠

公正な裁判による正義の実現は、現代においても極めて難しい課題です。犯罪の低年齢化や凶悪化が指摘され、厳罰化を求める傾向が強まる一方で、サイバー犯罪などの新しい犯罪や手法の出現、冤罪事件や捜査における不祥事も後を絶ちません。また開始後3年半が経過した裁判員裁判については、評価・改善を経て日本社会に根づかせる努力が必要となっています。こうした中で、諸外国と比べて立ち遅れている点がしばしば指摘される日本の司法の制度や枠組みを見直していくことは、怠ることのできない重要な責務です。本研究拠点では我が国初の「法心理・司法臨床センター」を設立し、公正な裁判の支援、司法被害者へのサポート、加害者臨床、法教育といった司法に関わる数々の取り組みを「総合的にワンストップサービスで」提供することを目指しています。例えば被害者支援や加害者の更生、犯罪の抑止などと対峙するには、法だけでなく、心理学や社会制度など多様な領域に関わる必要がありますが、現実には別々の専門機関に委ねられているのが実情です。それらを一元化することでこれまで解決の難しかった課題に挑むところに本研究拠点の新規性があります。法学、心理学、社会学、理学、工学など多分野の研究者に加え、法や心理に関わる実践家、企業や海外の研究機関などとも連携し、我が国の実情に則した司法のあり方や法サービスを追求します。

法心理・司法臨床センターを中核に裁判や司法制度への活用を視野に入れた研究を推進

本研究拠点では法心理・司法臨床センターを中核に据え、我が国の司法制度や法的支援において特に解決の急がれる課題に取り組むために5つの

グループを設定し、研究を進めていきます。

まずサトウタツヤグループでは、法心理の理論を構築するための原理的研究を行っています。法と心理学が密接に関わる重要性は以前から認識されてきましたが、両者の研究・教育手法がまったく異なるために十分発達してこなかった現状があります。本グループでは、理論の確立を含めて両者を融合させる方法論を探求します。そのために法思想史、法制史をひも解き、心理学史と統合させた新しい学術分野として「法心理思想史」の開拓を進めています。思想の変遷を辿りながら人間理解に基づいた法のあり方を模索し、司法臨床の基盤となる法心理の理論構築へと結びつけます。

稲葉グループでは、近年司法の場にも導入されつつある情報技術や情報メディアに着目します。中でも裁判員裁判において適正な判断を阻害する要因や人間が惑わされやすいさまざまなバイアスについて検討し、公正な判断を下すための支援技術の開発に取り組んでいます。一つにはマスコミなどを介した公判前報道が起こす新たな課題を検証し、その対策法を検討しています。二つ目には取調べ場面の録音・録画による「取調室の可視化」がもたらす新たな課題についても研究し、「公正な取り調べの可視化」の手法を探っています。また本グループでは膨大な供述調書の内容の変遷を三次元に視覚化する「三次元情報提示システム」の開発に成功しました。今後弁護士や企業などの協力を得て自白の信ぴょう性を判断する材料となる情報視覚化技術を確立し、実用化を目指します。

松本グループでは、主に性犯罪や虐待の被害者に対する多角的な支援について検討しています。性犯罪や虐待の被害者は複雑な被害状況や心理的被害の特性によって、法的、心理的、制度的に多様な組織、専門家による総合的な支援が求められます。そうした被害特性に則した取り組みの一つとして、PTSDの時効に関する法整理を進めています。また立命館大学法科大学院で実施されている「リーガルクリニック」の実績を検討し、当事者へ



(2013年3月末現在)

の心理的、福祉的支援を含めた法的支援のあり方を模索しています。これらの知見を結集し、犯罪被害者の生命、生活、人生を含めた支援を実現できる「立命館モデル」の確立につなげます。

一方中村グループでは、加害者への処遇に焦点を当て「加害者を生まない社会」の実現を模索しています。その一つとして少年、累犯障がい者、性犯罪者などの主体別に更生や社会復帰の道筋を検討し、各々にふさわしい社会復帰プログラム、人材育成プログラムの開発に取り組みます。また罰ではなく教育刑を重視する傾向が強く、修復的・治療的司法が発達している海外の取り組みにも目を向けます。オーストラリアにおける罪を犯した障がい者への支援制度、カナダの問題解決型裁判所、韓国の人性教育プログラムといった先進的事例を検討し、日本への導入の余地を探ります。こうした研究を通じて、教育による矯正、司法福祉といった新しい司法のあり方を日本社会に提示したいと考えています。

篠田グループでは、視覚化や供述に関する鑑定技術について研究しています。悪条件下での視覚化を調査し、錯誤を引き起こす条件を明らかにするなど、犯人識別に関する供述、目撃証言の信ぴょう性について心理学的に検討します。その成果をもとに法理論と心理学の鑑定技術を融合させた新しい心理学鑑定の理論を構築するとともに、心理学的鑑定利用のガイドラインを策定することを目指しています。

以上の研究はいずれも現実の裁判や司法制度への活用を視野に入れて

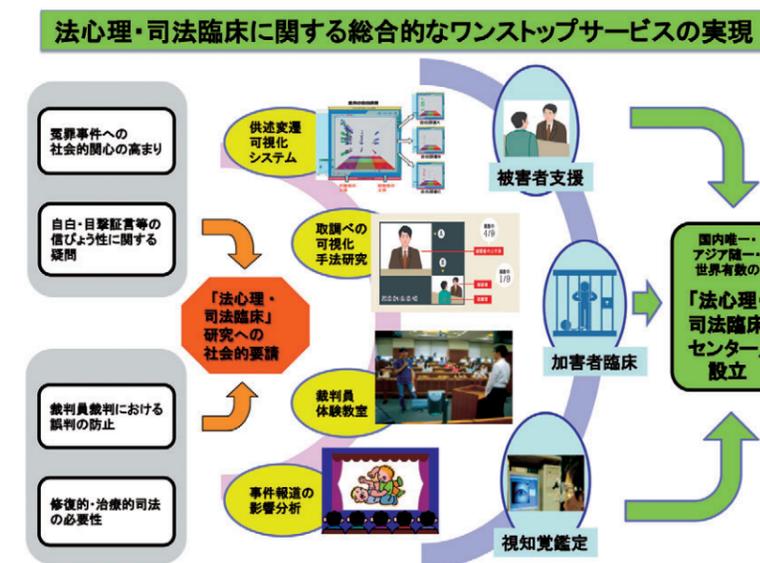
進められます。各研究成果を結集するとともに、法や心理に関わる専門機関や企業や海外の研究機関の知見も取り入れ、法心理・司法臨床センターにおける総合的なワンストップサービスの確立に生かしていきます。

法心理・司法臨床センターを名実ともに完成させ公正・公平な司法の実現に貢献する

2015年度には法心理・司法臨床センターを名実ともに完成させることが本研究拠点の一つの到達目標です。卓越した研究を推進するとともに、これからの社会に求められる新しい司法概念を創出し、日本社会に根づかせていくことも役割と任じています。そのためオーストラリアやカナダ、ニュージーランドなどの先進事例を研究するとともに、思想や文化に共通点の多いアジアの国々とも連携を深め、アジア・環太平洋ならではの法心理や司法臨床のあり方を探究します。また若手の人材育成にも注力します。拠点での活動を通じて「現場感覚」「国際性」「学際的な視点」を持った研究者、さらには法心理に関わる実務家を育てます。

「法を通じた正義の実現」は世界の人々共通の目標であり、願いでしょう。本研究拠点を通じて公正・公平な司法の基盤となる社会的な技術や概念を創造し、深い人間理解に基づいた「人間らしい法」によって人間生活が守られる社会の実現を目指していきます。

■ 本研究拠点が目指す成果イメージ図



昨年本学で実施した模擬裁判の様子。一般の中学生に裁判員として参加してもらい、評議を体験することで、刑事裁判の仕組みや内容、その意義について学ぶ機会を提供した。

Contact
立命館大学 研究部 リサーチオフィス (衣笠) 075-465-8224 (平日9:00~17:30)
本研究拠点URL : <a href="http://www.lawpsych.org/">http://www.lawpsych.org/</a>