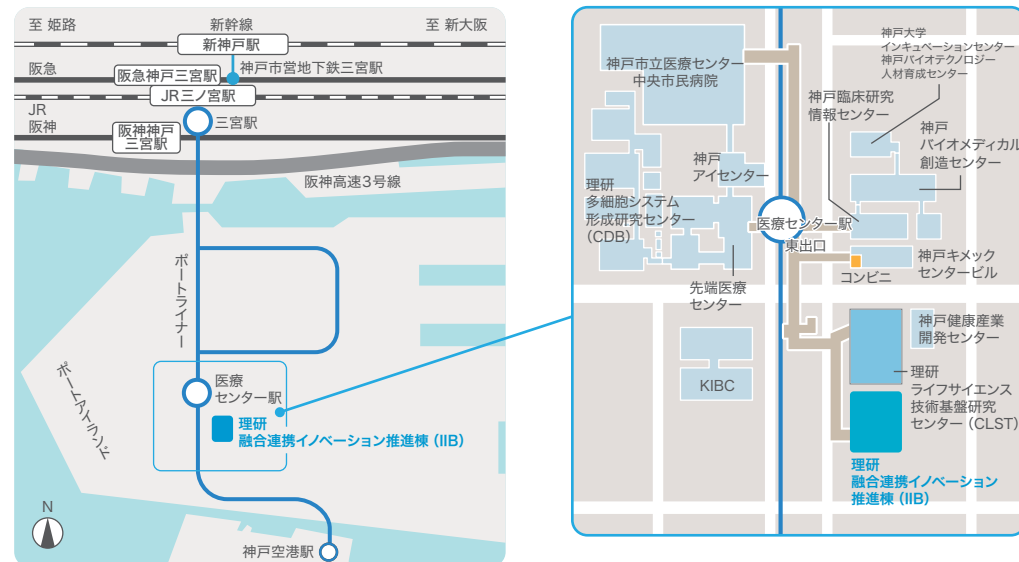


## MAP



## Access

### 【最寄駅】ポートライナー「医療センター駅」

融合連携イノベーション推進棟 (IIB) へは、医療センター駅より、陸橋を利用し徒歩3分（受付は2階）

#### ▶ポートライナー 三宮駅より、神戸空港行き乗車

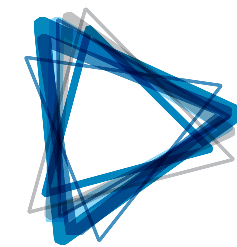
「三宮駅 → 医療センター駅」約12分

#### ▶神戸空港から

ポートライナーに乗り、三宮行き乗車。「神戸空港駅 → 医療センター駅」約6分

#### ▶新幹線 新神戸駅から

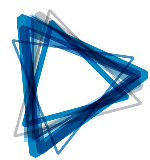
地下鉄で「三宮駅」へ約2分、ポートライナー線に乗換え



# 健康“生き活き”羅針盤

リサーチコンプレックス

The “Compass to Healthy Life” Research Complex program



# 健康“生き活き”羅針盤

リサーチコンプレックス

### 理化学研究所 リサーチコンプレックス戦略室

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町6丁目7-1

融合連携イノベーション推進棟 (IIB)

TEL : 078-569-8852 (代表)

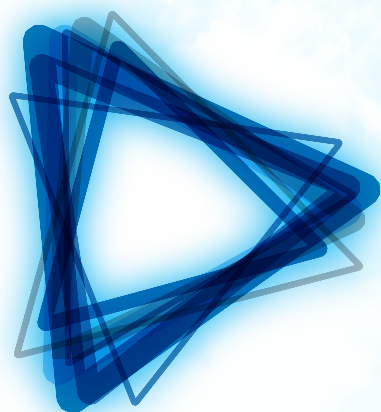
E-mail : kobe-rc-info@riken.jp

ホームページ

<http://rc.riken.jp>

健康生き活き羅針盤





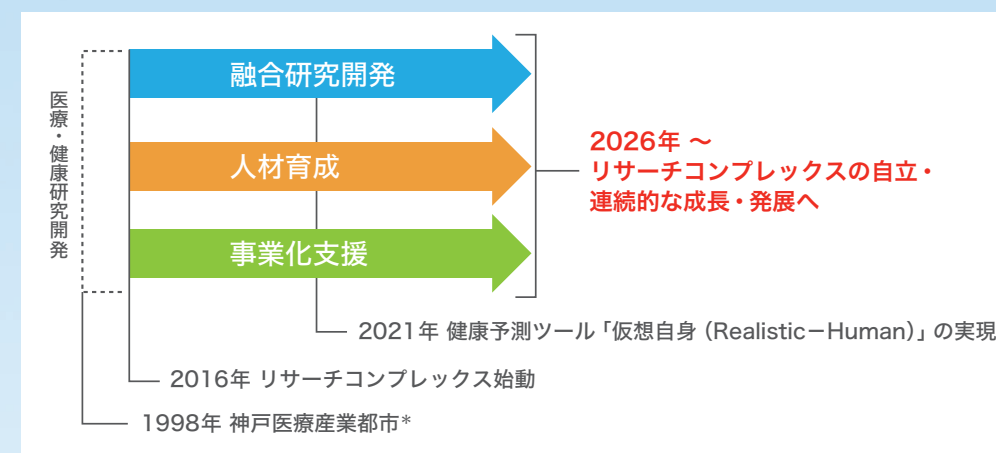
# 健康“生き生き”羅針盤 リサーチコンプレックス

リサーチコンプレックスは、研究機関・自治体・大学・企業・金融機関などが一体となって「異分野融合研究開発」「事業化」「人材育成」に取り組む複合型の「事業創出プログラム」です。

「健康“生き生き”羅針盤リサーチコンプレックス」は、理化学研究所が中核機関となって推進している日本で第1号のリサーチコンプレックスであり、2015年11月、理研、兵庫県、神戸市と3つの大学、5つの企業が共同提案し採択されました。科学的な裏付けのあるヘルスケアビジネスを広く生み出すことを目標とし、25大学・研究機関、102社・団体、3オブザーバー参画機関にご参画いただいております。(2019年4月現在)

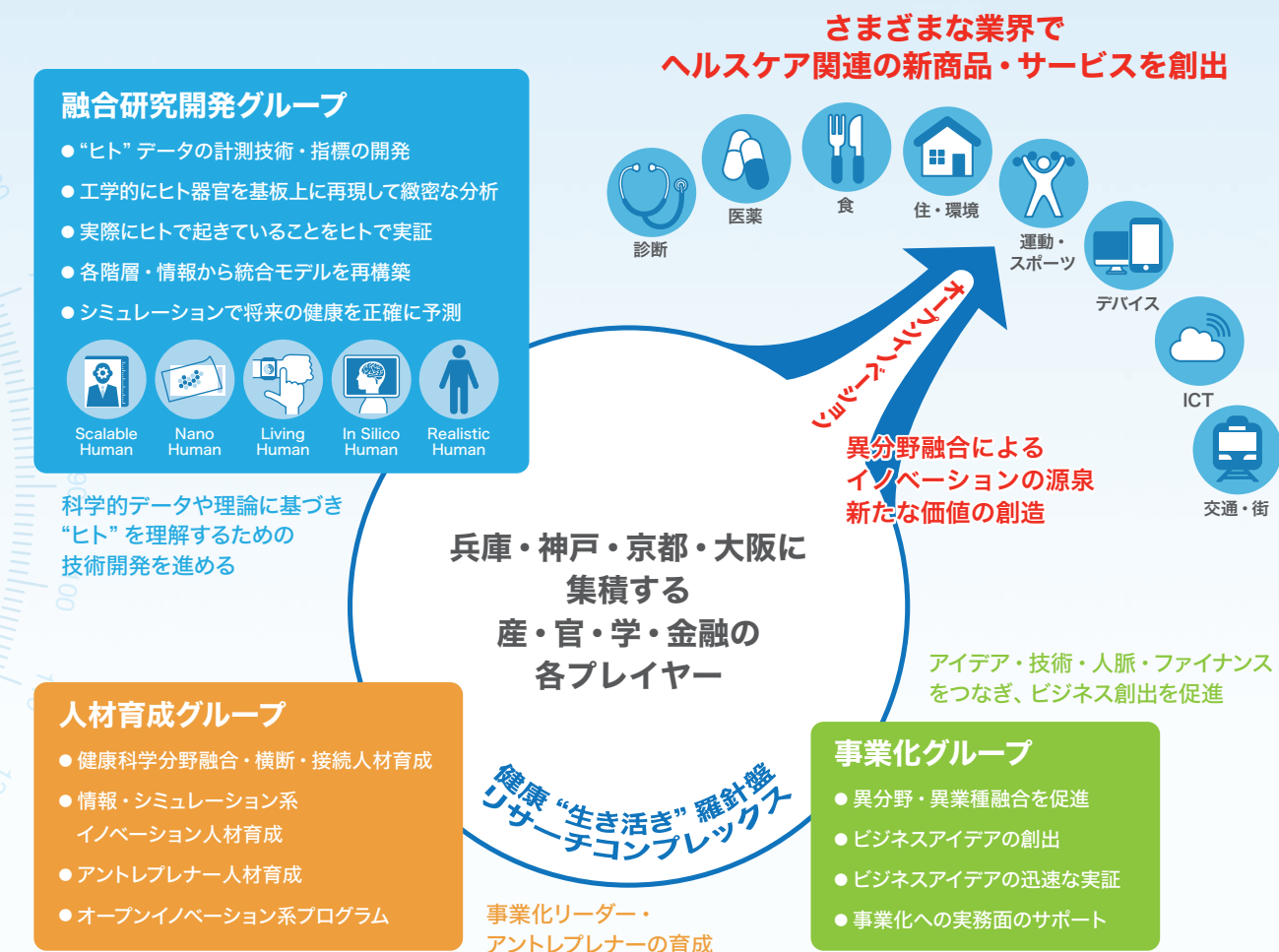
## 科学的予測に基づく個別健康の最大化、 健康科学に根ざしたさまざまな産業の創出

「健康“生き生き”羅針盤リサーチコンプレックス」は、健康で“生き生き”とした人生を送るための「羅針盤」となる健康予測ツール「仮想自身 (Realistic-Human)」の開発を進めています。研究機関・大学・企業などがアンダーワンルーフで集い、連携・協業しながら「仮想自身」をベースに、食品・医療・スポーツ・住環境・ICT・交通などあらゆる分野でのヘルスケアビジネスの創出に取り組んでいます。同時に研究シーズの事業化、事業を推進する人材の育成にも取り組み、世界の注目を集めるヘルスケアビジネスのイノベーション拠点を目指しています。



\*神戸ポートアイランドに研究機関・病院・大学・医療関連企業が集積する、国内最大級の医療産業クラスター。1998年に神戸市が拠点整備を開始。

## 健康“生き生き”羅針盤リサーチコンプレックスとは





## 「個別健康の最大化」を目指して、 地域や分野を超えた、大きなつながりが生まれています。

日本の医療費は、今や国家予算全体の40%以上を占めるまでになりました。労働人口は1990年代の8,600万人をピークに、2050年には5,000万人にまで減少すると予測されています。このままでは、私たちの社会が近い将来立ち行かなくなることは、自明の理であるといえます。そんななか、ヘルスケアを取りまく新しい産業の創出を、日本だけでなく世界が待ち望んでいます。人が病気になり、治療や介護が必要になる前の段階で、一人ひとりが自分に合ったヘルスケアを選び、健やかに、長く活躍できる社会。私たちがテーマに掲げる「個別健康の最大化」とは、そんな社会の実現を目指すものです。そのためには、産学官の垣根を越えた連携と、さまざまな分野を超えた融合が必要になります。「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」の中核機関である理化学研究所では、これまでも各研究チームがさまざまな企業・大学・研究機関との共同研究を盛んに行ってきました。リサーチコンプレックスのような活動の土台は既に出来つつあったと思います。しかし、それらの活動は研究の目的も参画者も限定的で、包括的につなぐ連携の枠組みではありませんでした。

「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」は、異分野異業種の人たちが集まり、技術やアイデアを集めて組み合わせ、革新的なヘルスケア産業の創出へとつなげるオープンイノベーションのプラットフォームです。我々は日本第1号のリサーチコンプレックスとして、神戸ポートアイランドにある医療産業都市を拠点に、神戸発の大きなつながりを生み出そうとしています。国内外の大学・研究機関から研究人材が集まり、自治体や企業からも多くの人材が結集し、世界の注目を集めるような「異分野の融合による研究開発」を進めていく所存です。さらには、「事業化」と「人材育成」も一体となって、総合的なイノベーションの基盤を創っていきます。私たちのチャレンジは、まだ始まったばかりです。日本から、巨大なヘルスケア産業を創出したい。そんな想いで、日々リサーチコンプレックスの推進に取り組んでいます。

理化学研究所 健康生き活き羅針盤  
リサーチコンプレックス推進プログラム  
プログラムディレクター

渡辺 恭良  
Watanabe Yasuyoshi



健康都市の共創と、  
グローバルな発信・展開を期待

提案機関

阪急阪神ホールディングス株式会社  
代表取締役会長 グループ CEO

角 和夫 Sumi Kazuo  
(健康“生き活き”羅針盤  
リサーチコンプレックス協議会 会長)

健康寿命の延伸は、人生100年時代を迎える高齢者のQOL (Quality of Life) を向上し、若い世代にかかる負担を和らげ、世界に冠たる国民皆保険制度、社会保障制度を維持するために不可欠な喫緊の課題です。

日本最大級のバイオメディカルクラスター、神戸医療産業都市を筆頭に、関西地域には、さまざまな医療研究・医療産業が集積しています。

京阪神を中心とする産官学民が連携して、この集積から「個別健康の最大化、生涯現役で活躍」を実現する新たな産業と人材を生み、育てる「健康都市」を共創し、その成果をグローバルに発信、展開していくことを期待しています。



トップバッターとして、  
優れた拠点が形成される  
ことを期待します

支援機関

国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)  
理事

白木澤 佳子  
Shirokizawa Yoshiko

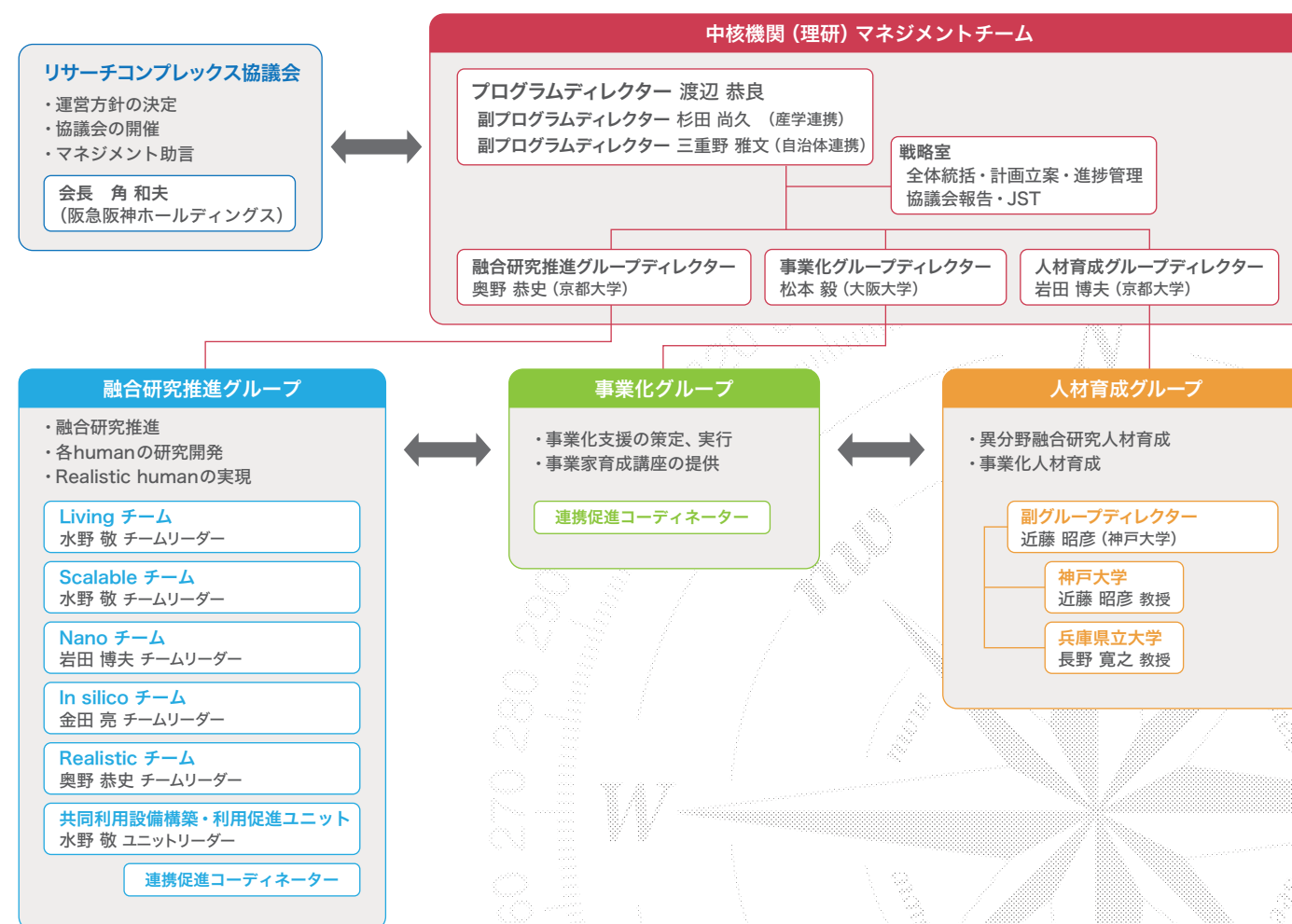
国全体でイノベーション創出が求められるなか、JSTは異分野融合による自立的なイノベーションの推進基盤の構築を推進するべく、平成27年度よりリサーチコンプレックス推進プログラムを開始し、最初に正式採択されたのが本拠点です。

「ヘルスケア産業のエコシステムを神戸に創る」というビジョンのもと、地域をあげて活発な議論がなされ、健康科学に立脚したイノベーションを継続的に起こす仕組みの構築が進んでいます。

神戸医療産業都市という地の利を活かし、理化学研究所を中心に参画機関が一体となり、リサーチコンプレックスのトップバッターとして優れた拠点が形成されることを大いに期待しています。

## Organization

### リサーチコンプレックスの推進体制





## “健康予測ツール”の創造に向けて。 分野を超えた研究で、 病気と健康のメカニズムを解明しています。

私たちは、なぜ健康なのか。なぜ病気になるのか。「融合研究推進グループ」では、ライフサイエンス、ナノテクノロジー、計測科学、デバイス、コンピュータ科学など、多くの研究者たちが分野を超えて集まり、その研究成果を融合することで、健康と病気のメカニズムを明らかにしようとしています。「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」がテーマとして掲げる「個別健康の最大化」。一人ひとりの健康を科学的に予測し、その人に合った情報やアドバイスを提供できるような“羅針盤”があれば、私たちの健康維持・増進の大きな助けとなり、健康寿命をさらに延ばすことができるようになると考えられます。それを実現するための健康予測ツールとして、リサーチコンプレックスが開発に取り組んでいるのが「仮想自身(Realistic-Human)」です。「仮想自身」は、今の健康状態を数値化・可視化することで客観的に表現できるだけでなく、このままの生活習慣を続けても健康でいられるのか、何年後かに病気になるのか。もし病気になるとしたら、それを避けるために何をしたら良いのかといったアドバイスを、科学的な根拠に基づいて提示してくれるようなツールを目指しています。私たち融合研究推進グループは、さまざまな分野を融合させて、このツールの実現につながる健康データの収集や解析、健康の新しい指標づくりに取り組んでいます。

### 融合研究推進グループ 概要

#### 異分野を融合させた共同研究開発

**健康予測チーム In silico-Human**  
コンピュータ上で“ヒト”の機能を精緻に再現・予測する。

科学によって、ヒトに関する統合的な理解を深め、その成果を一人ひとりの健康につなげていくために、4つの研究開発テーマをもとに、羅針盤の土台をつくる。さらに、各研究チームは、それぞれの分野で企業との共同研究も盛んに行っている。

**新規計測開発チーム Scalable-Human**  
“ヒト”計測データを簡便かつ高精度に取得できる技術を開発する。

**健康計測解析チーム Living-Human**  
実際に“ヒト”で起きていることを“ヒト”で実証する。

**健康制御チーム Nano-Human**  
“ヒト”の器官をマイクロデバイス内に工学的に再現し、分析する。

#### 健康予測ツール 「仮想自身」の開発

**健康羅針盤チーム Realistic-Human**  
各チームの研究成果を融合させ、個人の健康状態を正確に把握・シミュレーションできる技術を確立。「仮想自身」の開発につなげる。

#### 研究開発サポート

**共同利用設備構築・利用促進ユニット Common Facilities Unit**  
理化学研究所が保有する先進設備や研究ノウハウをもとに、さまざまな企業・機関の研究開発支援を行う。

#### 新しい価値、 新しいヘルスケア産業の創出

各チームと企業の共同研究、そして、「仮想自身」の開発を通して蓄積された健康データやシミュレーションによって、新たな製品開発やサービス提供の基盤をつくる。さらには、医療現場への活用も進め、より個々人の状態に合った「オーダーメイド医療」の加速につなげていく。

創 薬

食 品

サプリメント

医 療

健康計測機器

健康サービス

など

#### ライフサイエンス×AI ～ コンソーシアムでAI開発を進める

「ライフ・インテリジェンス・コンソーシアム(LINC)」を設立

AI（人工知能）を創薬に活用し、世界に先駆けて、日本から新しい医薬品づくりの基盤を広げていく。2016年11月、京都大学や理化学研究所、国内外の製薬企業、IT関連企業など70を超える企業・機関が集結し、コンソーシアムとして大きな共同研究プロジェクトが動き出しました。「ライフ・インテリジェンス・コンソーシアム(LINC)」です。

この動きを牽引するのは、融合研究推進グループの奥野恭史グループディレクター。創薬に限らず、ライフサイエンス全般でAIの活用が課題となっているなかで、「AIで何ができるかわからない」と悩んでいるライフ系企業と、「どのようなAIを開発すればよいか分からない」というIT企業をつなげ、新たなサービスやAI開発を後押しする取り組みです。

これまで、医薬品の研究開発には、およそ1,000億円という膨大な投資、10年を超える開発期間が費やされてきました。AIによって医薬品づくりの効率化を進めることで、開発期間とコストが大幅に削減されます。非常に厳格な基準が求められる医薬品分野でAIが活用できるとなれば、食品や化粧品など、あらゆる業界に応用することができ、産業界へ与えるインパクトは計り知れません。





## 未病とは、慢性的に疲れている状態。 “疲労”に着目し、病気が起こる前のヒトを調べています。

新規計測開発チーム（Scalable-Human） / 健康計測解析チーム（Living-Human）  
チームリーダー

水野 敬 Mizuno Kei

日本は、世界が経験したことのない超高齢社会を迎え、医療費の高騰が大きな問題になっています。これまでは病気の人を治療することに重点が置かれていましたが、疾患を発症する前になんとか対策を講じて健康増進を促していく予防医療・ヘルスケアの考え方が、より重要視されるようになってきました。しかし、“未病”と一言でいっても、とても良好な健康状態から、あと一歩で何らかの病気を発症するという状態まで、さまざまな段階があります。今行われている健康診断では、いよいよ病気という段階になってから、あるいは、病気になってから初めて異常が検知されます。なんとかその手前で、病気を予防することができないでしょうか。私たちは、健康科学の観点から、「未病とは、慢性的に疲れている状態」であると捉え、“疲労”をテーマに研究に取り組んでいます。

実は、日本は“慢性疲労大国”。6ヵ月以上疲労が続いている慢性疲労者は、日本人のおよそ4割にのぼり、「KAROSHI（過労死）」と

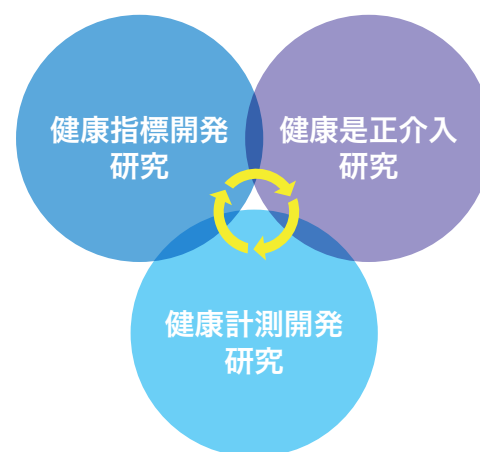
いう言葉が英語になって海外に伝わっているほどです。ほかの先進国では慢性疲労の割合は20%程度ですから、日本における疲労の問題は、世界と比べても特に根強く、喫緊の課題になっています。さらに、大人だけでなく、子どもたちも疲れています。アンケート調査で「1ヵ月以上疲れている」と回答した子どもは、小学校高学年で約30%、中学生で40%、高校生になると58%にのぼっています。睡眠不足などの生活習慣が、背景にあると考えられています。

疲労が根深い問題であるがゆえに、日本の疲労研究は、世界でも群を抜いています。私たちは、これまで疲労の研究に取り組んできた知見を活かしながら、人の健康（特に未病の人の状態）を測るための新しい「健康計測」の開発と、その計測をもとにした「健康指標」づくり、さらには、そこで可視化した一人ひとりの健康状態に対して改善をはかる「健康是正介入」を目指し、研究を進めています。

### 新規計測開発チーム | Scalable-Human

ヒトの健康度を評価するための新しい計測器や計測方法の確立を目指すチームです。特に、病気を発症する前段階で“疲労”の状態を数値として可視化することに注力しています。

これまで使われてきたヘルスケア関連計測機器やシステムの改良に加えて、たとえば、ヒトから排出される呼気ガスや皮膚ガスから慢性的に疲れている方の呼気成分のパターンを見つけようという共同研究や、カメラを使った非接触型の計測器の開発など、まったく新しい計測法の開発にも取り組んでいます。しかし、やみくもに計測項目を増やしてしまうと計測にかかるコストや時間が膨らんでしまいます。健康の指標づくりにおいて、どの計測データが重要なのかを見極めながら、簡便かつ高精度に必要なデータを集められる技術の確立を目指しています。



健康計測解析チームと新規計測開発チームの研究は、密接に結びついており、「健康計測開発」「健康指標開発」「健康是正介入」という研究のサイクルを回すことで“個別健康の最大化”を目指しています。

### 健康計測解析チーム | Living-Human

新規計測開発チームがつくる新しい計測手法、さらに、既存の計測器も組み合わせ、実際にヒトの状態を計測していくチームです。2017年6月から理化学研究所の施設内において計測研究をスタート。健康な方を対象に、年度内に1,000人のデータ計測を目指し、さらに翌年度は1万人規模の計測データの収集を目指しています。こうして集めたデータをもとに、慢性疲労者のパターンを掴み、ヒトの健康状態を知るための計測指標をしっかりとつづっていくことが目標のひとつです。さらに、そこで得られた結果や、疲労の研究で培った知見をもとに、さまざまな企業と連携して、疲労の改善につながる寝具の開発や、住空間と疲労の関係についての研究、抗疲労食事メニューの開発など、あらゆる側面から健康の是正に向けたアプローチを試みています。また、開発した製品が本当に疲労や健康状態の改善につながるのかという科学的根拠を示していくことも、本チームの重要な役割です。



理化学研究所の融合連携イノベーション推進棟で、健康計測研究を実施。健康者や病気が発症する前段階にある方を対象に、広く参加を募っています。





## スーパーコンピュータで、精緻にヒトを再現。 一人ひとりの健康を予測できる技術を、つくっています。

健康予測チーム (In silico-Human)  
チームリーダー  
**金田 亮** Kanada Ryo

健康羅針盤チーム (Realistic-Human)  
チームリーダー  
**奥野 恭史** Okuno Yasushi

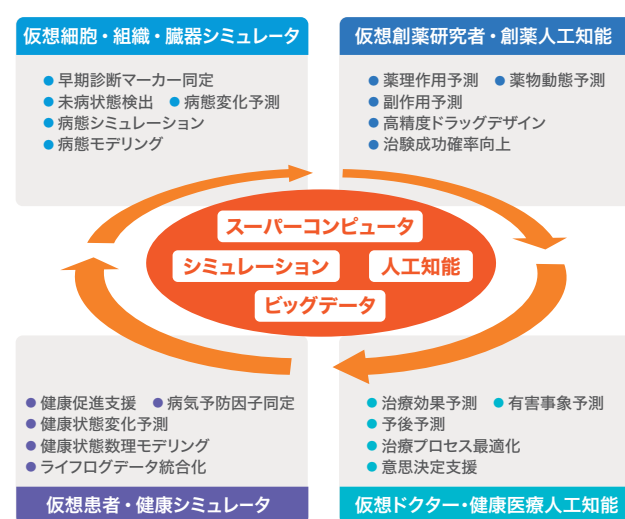
今や日本人の平均寿命は、男女ともに80歳を超え、世界屈指の長寿国になっています。しかし、多くの人が本当に知りたいのは“平均”寿命が何歳かということよりも、自分や大切な家族がどのくらい生きられるのかという、“個人”の予測ではないでしょうか。私たちの研究チームが目指しているのは、コンピュータを使ってヒトの体で起きていることを精緻に再現すること。そして、そこから得られた情報や解析結果をもとに、“個々”の健康状態を把握したり、予測できる技術を確立することです。ヒトの健康に関するデータは、これまでも全国各地で、さまざまなかたちで集められてきました。しかし、このように解析の専門家が加わり、データ駆動型で健康の解析を行っているのは、おそらく日本でも唯一の取り組みだと思います。神戸医療産業都市には、理化学研究所が世界に誇るスーパーコンピュータ「京」をはじめ、最高峰のシミュレーション環境が整っています。

なぜシミュレーションには「京」のような大規模な計算機が必要に

なるのでしょうか。たとえば、生活習慣病になるまでの病状の進行を予測したいというテーマがあるとします。病気は前ぶれもなく深刻な状態に陥るのではなく、疲労蓄積や生活習慣により動脈硬化が進むなど、何らかのプロセスを辿って、さまざまな病気につながっていくと考えられます。そのプロセスを理解するためには、ある瞬間の計測データだけを見るのではなく、「時間軸」「時系列」で考えることが大切です。極端に言うと、同じ人でも昨日と今日ではデータは既に変わっているかもしれません。一般的に社会人になると1年に1回、健康診断を受けますが、本当の体の状態を知るには、年に1回では不十分だと考えています。その間をつなぐものが、大規模な計算機やビッグデータを用いたシミュレーションなのです。こうした研究をもとに、一人ひとりの健康増進につながる“羅針盤”をつくっていくことが、私たちの大きな目標です。

### 健康予測チーム | In silico-Human

健康状態の悪化をいかに予測するか。コンピュータ上にヒトの機能を緻密に再現して、さまざまな解析やシミュレーションを行うチームです。2015年12月に「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」がスタートして、健康計測解析チームが集めている健康計測データや、日本各地で集められた計測データなど、解析に必要なデータが入手できるようになりました。こうしたデータをもとに、スーパーコンピュータ「京」やビッグデータ、AIなどの先端技術を活かした高度な解析を行うことで、ヒトの体で起きていることや、健康がどのように悪化し病気へと進行していくのかを再現・予測しようと取り組んでいます。さらに、AIの活用は健康状態の予測だけでなく、医療や創薬にも期待されており、本チームは、その基盤をつくるうえでも重要な役割を担っています。また、健康に関わる情報を扱う者の責任として、個人情報保護の観点からも、データをきちんと取り扱える体制づくりを進めています。

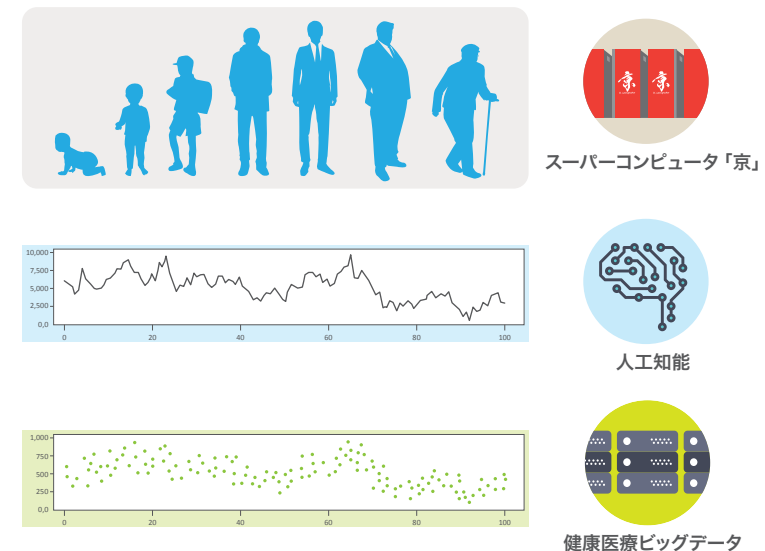


図中の4つのツールを駆使して、「病態のメカニズムの解明」や「画期的かつ効果的な創薬」、「健康状態の未来予測」「安全で低コストな精密医療」の実現に取り組んでいます。

### 健康羅針盤チーム | Realistic-Human

健康予測チームが解析したデータや、各チームの研究成果をもとに、一人ひとりの健康を予測できるシミュレータの開発を目指すチームです。さらに、集めたヒトデータを利活用することで、個々の健康増進につながるソリューションの開発も目指しています。たとえば、「あなたは、このままいくと生活習慣病になりますよ。もっと運動してください」と言われても、何をどのくらいすればいいのかわからないのではないのでしょうか。一般論としての健康法ではなく、「今の自分には、どのような運動が必要なのか」「どのように生活を変えていけばいいのか」というように、具体的な情報を“個別”に得られるようになれば、病気になる前に自分から行動を起こしやすくなり、健康増進効果も高まっていくと考えられます。こうした情報を、医学的な専門用語ではなく、一般の方にも分かりやすいかたちでお届けしてゆけるよう「健康“生き活き”羅針盤」の創造に取り組んでいます。

#### 個人の健康状態の可視化・モデル化・将来予測



ビッグデータをもとにスーパーコンピュータを使ってシミュレーションを行い、個人の健康状態を見極めたり、予測したりできる健康指標の確立を目指しています。





## 創薬や食品づくりを、もっと安全に、もっと効率的に。 ヒトの体内環境をチップの上に再現しています。

健康制御チーム (Nano-Human)  
チームリーダー

岩田 博夫 Iwata Hiroo

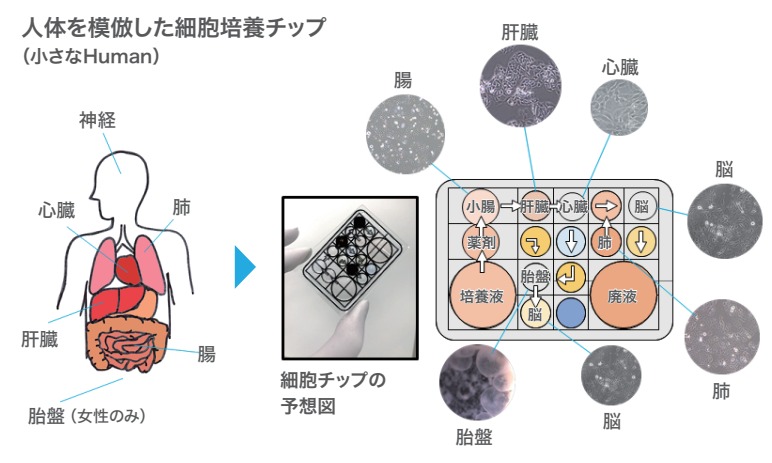
融合研究推進グループには、ヒトの健康データを集めるチームと、そのデータをもとにシミュレーション解析を行うチームがあり、私たち「健康制御チーム (Nano-Human)」は、その間をつなぐ役割を担っています。ヒトを対象にした計測や試験は、被験者の確保や経費の問題などで限界があり、更に、細胞・分子レベルであらゆるデータを取得するというのもとても困難です。そこで私たちは、生体外の環境下で、分子、細胞、組織、臓器レベルでデータを取得できる仕組みの開発を行っています。たとえば、薬や食品を口にしたとき、ヒトの体内では、小腸で吸収され、肝臓で代謝され、血液の流れに乗って心臓や脳など体の隅々を巡ります。これと同じような機能、小さな組織・臓器をチップ上に配置し、血液の動きをする液体を流すことで、ヒトの体内と同じ状態を再現する技術の開発に取り組んでいます。この技術のことを、「Organ-on-a-chip (オーガン・オン・ア・チップ)」といいます。手の平サイズのプラスチック製チップの上で臓器の機能を再現したデ

バイスです。近年、マイクロ流体制御技術や細胞工学技術が進歩したことにも後押しされて、生体外で細胞や臓器の振舞いを再現できる革新的な技術として、その実用化が期待されているものです。この技術を用いることで、新しい薬や化合物をヒトに投与する前に安全性や有効性を確認することができ、開発コスト・開発期間の短縮につながります。また、これまで行ってきた動物実験の代替にもなるため、動物愛護の観点からも実現が望まれています。

そして、私たち健康制御チームはOrgan-on-a-chipを実現するためのパーツとして「マイクロメッシュ培養」というオリジナルな新しい細胞培養法を用いています。この培養法で層構造となった細胞を使い、より生体内の環境に近いミニ組織・臓器をチップ上に再現し、薬物動態や食品・サプリメント等が人体に及ぼす影響を迅速に計測する研究に取り組んでいます。

### Organ-on-a-chip (オーガン・オン・ア・チップ)

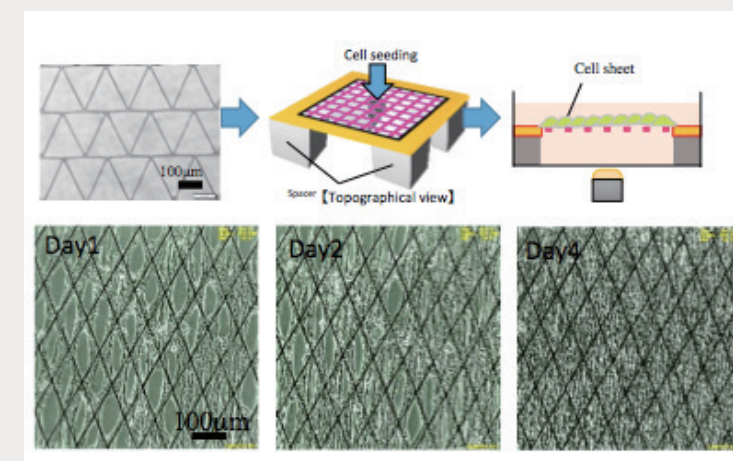
ヒトのiPS細胞から小腸や肝臓の細胞に分化誘導して、臓器と同じ働きをもった小さな細胞組織をつくります。その組織を活用して、ヒトの体内と同じように、小腸で吸収され、肝臓で代謝され、心臓へいくという流れを再現しようというのがOrgan-on-a-chipのアプローチです。ある化合物を体内に摂り入れた時、肝臓で代謝される際に違う化合物が生成され、想定外の毒性が生じて心臓に回ってしまうことがあります。こうしたリスクを回避するうえで、生体機能を体の外で再現できるというのは、とても有効な手段です。また、ヒトでも個人個人によって体の環境は異なります。その人のiPS細胞から臓器の細胞をつくって試験を行うことで、一人ひとりに最適化した副作用のない効果的な薬の処方も可能になると期待されています。



マイクロ・ナノ加工技術やマイクロ流体制御技術、細胞加工 (初期化・分化誘導) 技術など、ナノ (10億分の1) メートル単位の技術を駆使して、ヒトの体内と同じ経路を、細胞レベルで再現しています。

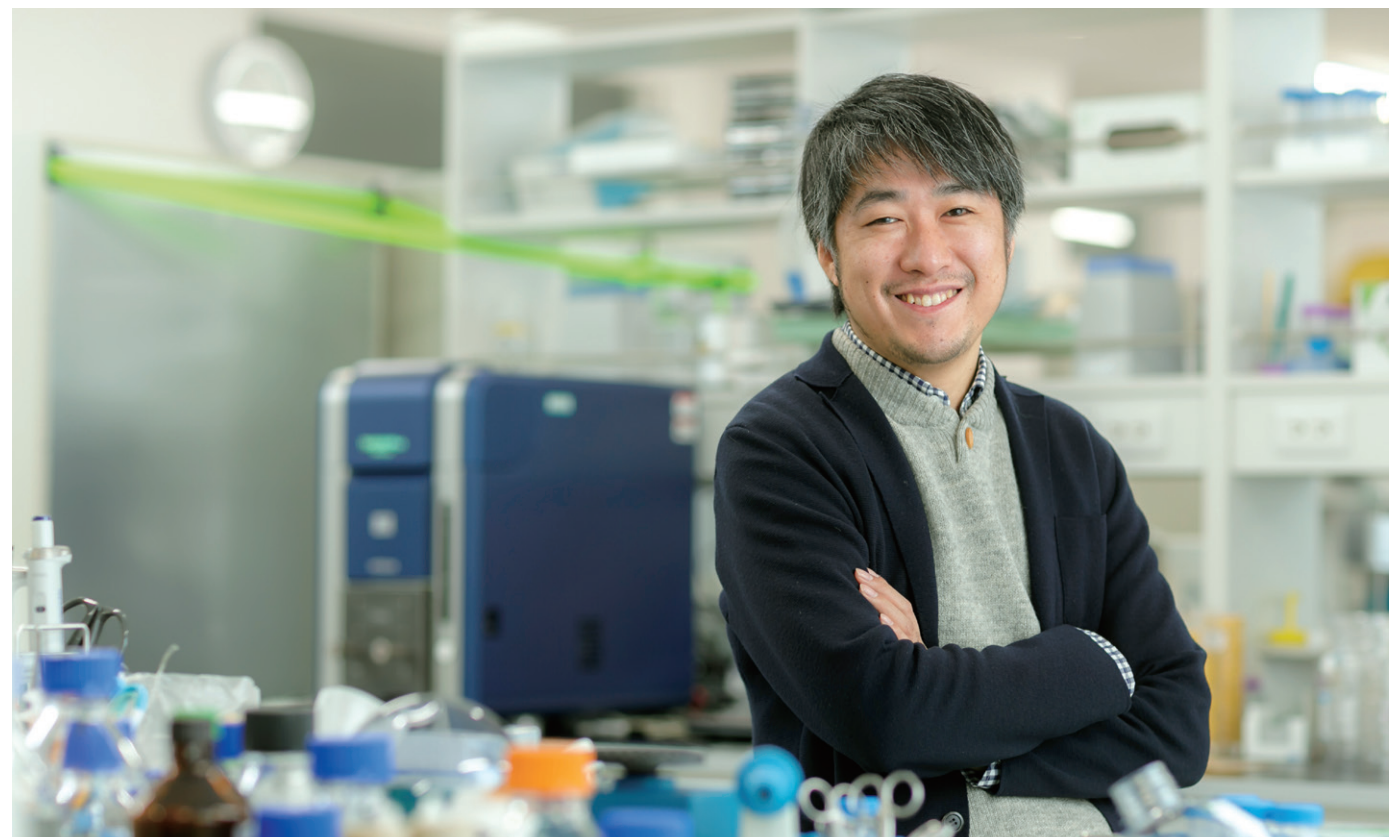
### マイクロメッシュ培養

Organ-on-a-chipの技術を実用化に結びつけるには、使われる臓器の構造を、いかに生体内の構造に近づけられるかが鍵になります。そんななか、健康制御チームでは「マイクロメッシュ培養」という新しい細胞培養の手法の開発に取り組んでいます。これまでの通常シャーレ底面で培養した細胞は、細胞本来の機能を十分発揮しているとは言い難いものでした。ですが、マイクロ・ナノ加工技術を用いて作製したマイクロメッシュの上で細胞を培養すると、体の中と同じように細胞同士が結合し、メッシュの上に層構造で均一な細胞組織が出来上がります。言わば、細胞と細胞がきちんとコミュニケーションをとれている状態で、より臓器構造に近い状態が再現できるのです。このため、薬剤や化合物による刺激も、より体内に近い状態で反応を見ることが出来ます。さらに、培養後の細胞形態が、スフェロイドのような細胞の塊ではなく平面的であるため、通常の顕微鏡による観察がしやすいのも特徴です。



マイクロメッシュは、線幅わずか5ミクロンという細胞よりも小さい網の目で構成されています。この上で細胞を培養すると、細胞間の接着だけで維持された細胞シートをつくることができます。





## 最先端の設備と、それを扱う人。 理研の強みを活かして、さまざまな研究活動を支援しています。

共同利用設備構築・利用促進ユニット（Common Facilities Unit）  
ユニットリーダー

水野 敬 Mizuno Kei

理化学研究所は、基礎研究の最前線で培ってきたノウハウを活かして、企業との共同研究を活発に進めてきました。リサーチコンプレックスが始動したことで、より“実用”に近いところでも積極的な研究開発支援を行っていく体制が整ってきました。理研と共同研究というと、少し敷居が高いように感じられてしまう向きもあるかも知れません。しかし、その間口は決して狭いものではなく、さまざまなかたちで開かれています。「共同利用設備構築・利用促進ユニット」の役割は、より多くの方に理研のことを知ってもらい、最先端の設備や研究開発ノウハウを役立てていただくための橋渡しをすることだと考えています。

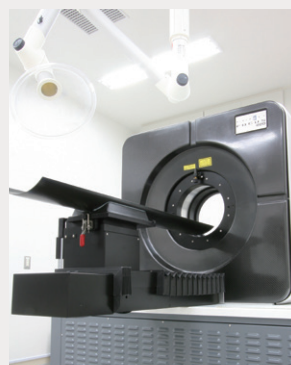
理研には、世界最先端の設備が揃っています。さらに大切なことは、それを扱う「人」の存在です。設備だけを導入しても、それを用いてどのような研究開発を行うのか、そこから得られたデータをどのように処理するのか、そしてどのように次のステップへとつなげていくのかというノウハウが無ければ、その価値は活かせません。理研には、世界

の最前線で基礎研究を切り拓いてきた実績があります。私たちのユニットでも設備利用だけを提供するのではなく、企業・大学などと一緒にプランを立て、パートナーとして研究開発を支援したいと考えています。

多くの企業の方は、研究開発計画がマイルストーンどおりに進んでいくことを重要視されていると思います。しかし、研究というのは、予期せぬ結果が得られるもので、それが予想もしていなかった新しい価値を生み出すことが往々にしておこります。これは企業との共同研究での私の実体験と言えます。ですから、柔軟な考えで私たちのもとを訪れていただき、リサーチコンプレックスという大きなつながりを契機として、新しい価値を創造していただければ非常に嬉しく思います。

### 理化学研究所の最先端設備

本ユニットでは企業や大学を対象に、理研が所有する世界最先端の設備を活用した研究を積極的にサポートしています。たとえば、医薬品の候補になっている物質の有効性の確認や、企業内で新たに発見された有効成分の作用機序の検証など、目的に応じた支援を行っています。



動物用PET装置

放射性物質で標識した分子を画像化する「陽電子放射断層撮影法（PET）」により、体を傷つけずに細胞の状態を観察したり、医薬品候補物質の薬物動態を調べることができます。非臨床研究に特化した実験動物用の高解像PET装置です。



MRI装置

脳の構造や連絡性を観察できるほか、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）により脳の活動状態を調べることができます。非臨床研究から臨床研究まで適用可能な、3テスラの超高磁場MRI装置です。



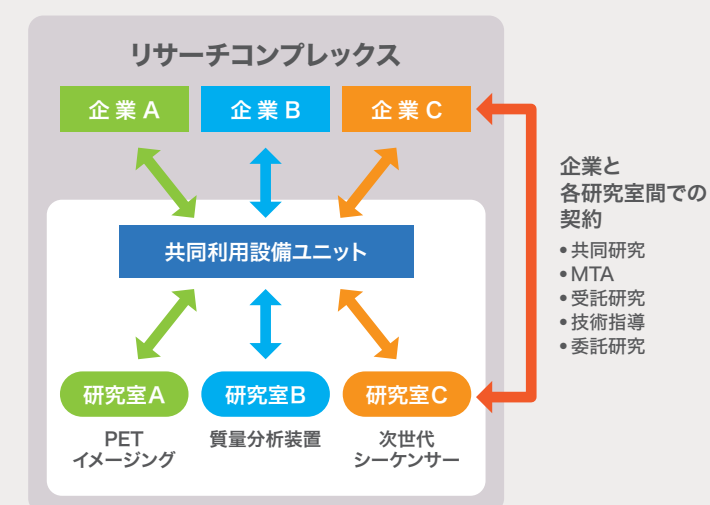
次世代シーケンサー

ゲノム、エピゲノム解析に加えて、理研オリジナル技術であるCAGE（Cap analysis of gene expression）をはじめとするトランスクリプトーム解析に威力を発揮します。バイオマーカーを用いた診断法の開発などに活用されています。

### 人と設備で支える研究開発支援

本ユニットのもうひとつの強みは、最先端設備の利点を最大限に引き出す「人」の存在です。研究の最前線で培った高度なノウハウをもとに、専任の研究者たちが支援を行っています。共同研究に臨むうえでも、本ユニットでは人のつながりを大切にしており、直接会ってお話すること、重きを置いています。たとえば、ある企業との共同研究では、週1回のWebミーティングと毎月の本社ミーティングを行い、そこに他部署の社員の方々も活発に議論に加わることで、当初よりもさらにプロジェクトの可能性が広がりつつあります。また、自社の社員にノウハウを身につけてもらうために、定期的に若手社員が理研を訪れるケースもあり、さまざまなかたちの交流が生まれています。リサーチコンプレックスが動き出し、創薬や食品をはじめとする企業からの問い合わせも増えています。ここから、基礎研究や応用研究という垣根を超えた、新しい価値が生まれていくことが期待されています。

#### 理研最先端設備の利活用システムの整備







人材育成グループ  
グループディレクター  
**岩田 博夫** Iwata Hiroo

## 新しいヘルスケアビジネスの創出。 その原動力となれる、起業家や専門家を 育てています。

「先端研究」、また分野を超えた「融合研究」によって生み出された技術のシーズを「事業化」へつなげて、新しいヘルスケアビジネスの創出へと結びつけるためには、研究者だけでなく、起業や新規事業の立ち上げを進める人材が求められます。「人材育成グループ」では、これからのヘルスケアビジネス創出の原動力となる人材の育成を目指して、理化学研究所と神戸大学、兵庫県立大学が連携し、さまざまな活動を展開しています。

新しい人材を育むための取り組みとして、2017年現在、大きく3つのカリキュラムが動いています。ひとつは、神戸大学を中心にした「アントレプレナー人材育成」。アントレプレナー（起業家）、または、自社内で新しいビジネスを創出する人材の育成を目指すカリキュラムです。2つ目は、兵庫県立大学を中心にした、「シミュレーション系人材育成」。情報、シミュレーション、IoTなどの専門的人材を育成するためのカリキュラムとして、医療・ヘルスケアと情報計算科学の関わりを学べるセミナーを展開しています。3つ目は、理化学研究所の各研究チームによる「健康科学分野融合・横断人材育成」です。参加者がそれぞれの組織でプロジェクトをリードしていけるように、ある研究分野について集中的に学べる講座・実習を手がけています。

各分野の第一人者によるセミナーには、さまざまな企業や業種に属する人たちが集まり、活気ある交流が自然と生まれています。参加者の皆さんが、分野を超えて刺激を与え合ったり、情報を交換し合ったりして、お互いを高め合うきっかけになればと考えています。また、教育において大切なことは、長く続けていくことです。人材が育ち、活躍する先達たちが世に出ることで、その姿に憧れや価値を見出した人たちが、後に続いていくのです。こうした持続可能な人材育成の仕組みをしっかりとつくっていくことが、私たちの取り組むべき課題だと考えています。

### アントレプレナー人材育成（神戸大学）

神戸大学では、2016年に新しい文理融合型大学院として「科学技術イノベーション研究科」を設立。この研究科の目的が、リサーチコンプレックスが目指す「イノベーション創出とそのための人材育成」と符合することから、同大学院の教授陣を中心に「起業家・社内起業家を育成する」セミナーがスタートしました。第2期となる2017年度のカリキュラムでは、既に何らかの事業計画を持った方を参加者として選抜。「持続可能なビジネスモデル」「アイデア思考のビジネスプランニング」「ベンチャー企業の事業戦略」にはじまり、ファイナンスや知的財産の講義まで、これからの起業家に求められる素養を複合的に身につけられる希少なセミナーとなっています。さらに、大阪市が運営する「大阪イノベーションハブ(グランフロント大阪)」と連携して、参加者一人ひとりに対してメンターが指導にあたり、事業計画をより確度の高いものにブラッシュアップしていける支援体制を整えています。



技術への理解と、それを事業に発展させる力。“文理融合”でイノベーションを生み出し、かつ、資金計画・調達の知識も持ったうえで事業を現実のものとするために、座学を超えたセミナーが展開されています。

### シミュレーション系人材育成（兵庫県立大学）

兵庫県立大学大学院の「シミュレーション学研究科」では、計算科学の先端領域で、人材育成や研究に取り組んでいます。シミュレーションは、実験・理論と並ぶ科学的な手法として重要な役割を果たし、AIやビッグデータとも密接に結びついて、その可能性に大きな期待が寄せられています。2017年度のカリキュラムでは、「AIとその看護データへの応用」「コンピュータ医用画像処理システムの基礎と応用」「創薬シミュレーション」など、医療・創薬・看護の分野で、今どのように情報計算科学が活かされているのか、第一線の研究者がリレー形式で講義を行っています。



### 健康科学分野融合・横断人材育成

融合研究推進グループの健康制御チームが手がける「ナノデバイスセミナー」では、再生医療とMEMS技術※の境界領域で研究開発できる専門人材の育成を目指しています。具体的には、Organ-on-a-chip(P11-12 参照)の研究開発、ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合で実現する新規な技術、iPS細胞などの幹細胞を利用した研究です。それぞれについて最新研究動向と将来的な展望などを講義ベースで紹介しています。また、「マイクロデバイス作製実習セミナー」では、座学と実学を同時に習得しながら、マイクロナノ加工技術に関する基礎的な知識を身につけることができます。

※Micro Electro Mechanical Systems 技術





事業化グループ  
グループディレクター

松本 毅 Matsumoto Takeshi

## オープン・イノベーションの拠点を、神戸につくる。 ニーズとシーズを高いヒット率でつなぎ、 新事業化を加速しています。

私たちは、健康・ヘルスケアの分野で次々と新しいビジネスを創出していくために、さまざまなかたちで事業化支援機能の整備を行っています。オープン・イノベーションには、大きく2つのかたちがあります。ひとつは、HOW TO DO。たとえば、「この製品に、こんな性能を持たせたい」というニーズがあるものの、どのように（=HOW）達成すればいいのかわからない。そこで、ギャップを埋めるためにシーズを持った人を社外から見つけてくる。自社のニーズをオープンにすることで革新的な製品が生まれたという成功事例が、世界中で報告されています。事業化グループでは、参加企業のニーズに合うシーズを見つけてきて双方がメリットを得られるような「ニーズプル型のマッチング」と「シーズプッシュ型マッチング」イベントを開催。高いヒット率でマッチングが生まれています。もうひとつは、WHAT TO DO。「健康・ヘルスケアの分野で新事業（=WHAT）をしたいけれど、社内で議論しても良い事業アイデアが出てこない」という場合です。私たちは、海外のデザイン思考のモデルケースにならない「IIBサロン」を設けて、研究者や起業家が新たなアイデア、イノベーションの種を発掘するための場を提供しています。

神戸医療産業都市には、理化学研究所をはじめ、素晴らしい研究シーズが生まれる土壌が既にあります。研究者自ら用途仮説を考えて、より“実用”の方へ目を向けて情報を発信する「シーズ発表会」という場も設けています。さらに、リサーチコンプレックスの参画機関による短中期的な実用化を目指す活動を「モデルプロジェクト」に設定し支援しています。より成果の出る、より成功確率の高いマッチングイベントを練り上げて、将来は「世界のスタートアップによるイノベーションピッチコンテスト」「グローバル・ニーズプルマッチング」を実現したいと考えています。事業創造を強靱に支援するプログラム群を整備し、ここ神戸に、世界に先駆けた「グローバル・オープン・イノベーションの拠点」をつくり上げていきます。

### 事業化グループの「事業化支援機能」

「事業化グループ」の主な機能は、5つあります。

- ① **マッチング機能**：研究・技術シーズから事業創出を加速するためのシーズプッシュ型・ニーズプル型
- ② **マーケティング機能**：デザイン思考を実践するリビングラボ・プロトタイピング
- ③ **インキュベーション機能**：オープン・イノベーションによるベンチャー・新規事業創出を支援
- ④ **資金調達・投資機能**：ベンチャー企業や事業推進に必要な資金調達をサポート
- ⑤ **目利き機能**：シーズや技術の市場性、ビジネスの収益性などを評価し、事業化をコーディネート

2016年12月に研究者やベンチャー企業が自分たちの新技術・新事業を発表する「シーズプッシュ型」のマッチングイベントを開催。第1回目にして10チームすべてがマッチングに成功しました。今後もネットワークと情報を保有する外部機関とも連携をはかりながら、「事業化支援機能」を強化する体制を整えていきます。



事業創出  
オープンイノベーション&  
ネットワーキング



シーズプッシュ型  
ベンチャー企業とのネットワーキング



ニーズプル型  
未来「健康」オープンイノベーション  
ミートアップ

### Future CenterとLiving Lab

欧米では、「デザイン思考」という考え方にもとづいて“ニーズのあるシーズ”を見つけ出すための仕組みとして2つの場が発達しています。「Future Center」と「Living Lab」です。Future Centerは、多種多様な人が集まり対話するセッション・ワークショップスペースであり、イノベーションの種や創造活動を引き出す場。Living Labは、生み出した商品・サービスのプロトタイプを多くの人に試してもらい、フィードバックを得ながら共創していく場です。事業化グループでは、理化学研究所融合連携イノベーション推進棟内にセッション・ワークショップスペース「IIBサロン」を、神戸・三宮にLiving Lab機能を有する第2拠点を整備しました。共にイノベーションを加速し、ネットワークを形成する場として機能していきます。



『アイデア創出の場』として、理化学研究所 融合連携イノベーション推進棟（IIB）の6階にセッション・ワークショップスペースを開設。未来的な視点で創造的な対話からイノベーションの種を生み出す場所です。

#### 場の連携「イノベーションエコシステム」

