

# センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム

## 終了報告書

研究開発期間：平成 25 年度～令和 3 年度

拠点名： 「運動の生活カルチャー化により  
活力ある未来をつくる  
アクティブ・フォー・オール拠点」

中核機関： 立命館大学

プロジェクトリーダー	氏名	田中孝英
	所属機関	オムロンヘルスケア株式会社
	部署	商品・開発・生産 SCM 担当 技術開発統轄部
	役職	執行役員常務 統轄部長

公開版 令和4年3月31日



## 目次

エグゼクティブサマリー	i
<b>A イノベーションの創出に向けた活動実績</b>	<b>1</b>
1 目指すべき将来の姿の設定	1
2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग	4
3 アンダーワンルーフ	6
3.1 拠点体制（R3 年度）	6
3.2 参画機関一覧	6
3.3 拠点のマネジメント体制と仕組み・実績	7
4 研究開発テーマの成果	11
4.1 スマートウェア技術による運動誘導継続	11
4.2 空間シェアリング技術による運動誘導継続	15
4.3 バイオシグナルアート技術による運動誘導継続	19
4.4 拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による生涯健康推進	23
4.5 研究開発全体の成果について	27
5 社会実装に向けた必要な対応	29
5.1 知的財産マネジメントの状況	29
5.2 社会実装に向けた課題の抽出と対応	30
5.3 マーケティング・試験的な取組の状況	31
5.4 研究開発成果の多様な展開の状況	33
<b>B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた成果</b>	<b>35</b>
1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について	35
1.1 リソース提供等民間資金の受入状況、外部資金の獲得状況	35
1.2 自立的なプラットフォームの構築に向けた拠点の強み・資産の形成状況	36
1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫	37
1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況	38
2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について	43
2.1 次代を担う若手等の多様な人材の育成・活躍促進の状況	43
2.2 人材の育成・人材循環整理表	48
別紙1 ロードマップ（FY2013～FY2021）	
別紙2 活動実績一覧	
別紙3 参画機関一覧	
別紙5 研究開発テーマと個別研究開発課題の関係一覧	
別紙6 用語集	
参考資料（メディア掲載・アウトリーチ活動・出版物一覧）	

## 1 拠点の概要

日本における重要課題の1つに、国民の健康寿命延伸が挙げられる。本拠点は、「Active for All」をビジョンに掲げ、人びとを知らず知らずのうちに運動へと誘導、さらに運動を継続させることにより運動習慣の定着、健康寿命の延伸を目指している。(図1)

「運動習慣の定着（生活カルチャー化）」は中核拠点の立命館大学とサテライト拠点である順天堂大学がアンダーワンルーフ体制のもと共に推進してきた。その実現に向けてバックキャストを行い中核拠点立命館大学では3つの技術（スマートウェア技術、空間シェアリング技術、バイオシグナルアート技術）を

柱とした研究開発および事業化を推進してきた。第5期の科学技術基本計画で Society5.0 が提唱されて以降は、フィジカル空間に加えてサイバー空間での活用、両空間の融合を想定し、これらの技術を商品・サービスとして社会実装し、人びとが知らず知らずのうちに運動する習慣を定着させる「運動の生活カルチャー化」の実現を目標とした。

順天堂大学を中心とするサテライト拠点では 2013 年度から 2019 年度まで運動習慣の定着化を通じた「ロコモ予防」を推進してきたが、開発課題の集中と選択を行った 2020 年度以降は、上記の3技術を「医療施設への展開を推進」することに中心課題をシフトし、スマートウェア技術を応用した医療機器の開発や病院への指向性スピーカの設置、またバイオシグナルアート技術の共同開発等を進めてきた。

このように、中核拠点とサテライト拠点が互いの知見を融合活用することで、「運動の生活カルチャー化により活力ある未来をつくるアクティブ・フォー・オール拠点」を構築し以下の4事業を推進してきた。

- ① **スマートウェア技術による運動誘導継続**  
ウェアを着用するだけで心拍・心電図等の生体情報を取得するスマートウェア技術とアプリケーションによる運動誘導継続
- ② **空間シェアリング技術による運動誘導継続**  
限られた空間にのみ音を届ける指向性スピーカやつぶやき程度の声を拾い通常音声に拡張させるボイスピックアップマイクロホンなど空間を分割／共有する技術による運動誘導継続
- ③ **バイオシグナルアート技術による運動誘導継続**  
ウェアラブル端末や身体骨格推定モデルなどから取得される生体情報を映像や音などの芸術表現に変換しフィードバックする技術による運動誘導継続
- ④ **拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による生涯健康推進**  
スマートウェア技術、空間シェアリング技術による拠点成果を医療施設におけるメディカルニーズを満たす製品・サービスの提供およびロコモティブシンドロームを予防するための運動プログラム（ロコモ予防教材や身体通信簿等）の提供による生涯健康推進

## 2 研究開発期間終了時の実現目標と達成状況

研究開発の目標は、前述の技術を事業化・社会実装し、プロジェクト開始当初描いていたビジョン「Active for All」および「運動の生活カルチャー化」を実現させることである。

このビジョンからバックキャストし、フェーズ1では学理の探究および基盤技術開発、フェーズ2では応用技術開発を行ってきた。フェーズ3では事業主体となる企業と連携し応用技術やア



図1. 拠点概念図

アプリケーションの実証実験、マーケティング調査やニーズ開発調査を重ね、事業化・社会実装へのより精緻な検証を重ねてきた。前述の3技術それぞれに事業主体となる企業が決定し、2021年度末にはいずれの開発テーマにおいても商品・サービス化する見通しである。さらに2022年度以降においては、基盤技術を応用した複数の事業を展開する方向で開発を進め、潜在的な事業主体者に対し継続的な事業参加を促す活動を行っていく。以上のようにフェーズコントロールを進めながら、学理探究による基盤技術開発、応用技術開発、そして事業化・社会実装へと確実に進捗し、初期の計画通りの成果を達成した。

この事業によって構築したイノベーション・プラットフォームについては、本プロジェクト終了後も活用、発展できるよう、主に中核拠点・立命館大学内のスポーツ健康科学総合研究所において後継体制の構築を進めている。

### 3 特筆すべき研究開発成果の概要

#### ① スマートウェア技術による運動誘導継続

日常的に着用する生体計測機器としてスマートウェアに着目し、心電図（心拍数）を中心とした生体情報の計測が可能なスマートウェアの開発やスマートウェアの普及を実現するアプリケーションおよびシステムなど、運動の生活カルチャー化を実現するシステムの開発・事業化を行った。本技術により開発を行った商品・サービスはスマートウェア、フィットネスサービス、教育教材、アスリート支援システム、医療機器（項目④に詳しい）等多岐にわたる。心電図（心拍数）の計測が可能なスマートウェアは、2021年にサイクリング用として東洋紡グループから販売開始された。また、スマートウェアを用いたフィットネスサービスについては、2021年度より立命館大学BKCスポーツ健康 commons（総合スポーツ施設）にて、HOS株式会社により一般向けサービスとして提供を開始しており、今後HOS株式会社の施設において順次事業展開ならびに同業他社への水平展開を進める。

#### ② 空間シェアリング技術による運動誘導継続

運動空間の創出や運動誘導継続を目的に、物理的な間仕切りを使わずに自由な空間分割／共有を実現するピンスポットオーディオ技術（超指向性スピーカ技術）の開発、またコロナ禍以降には騒音運動空間においてもつづやき程度の声のみを集音／拡張するボイスピックアップマイクロホンの研究開発を行った。ピンスポットオーディオ技術による商品化第1号としてポータブルオーディオの2021年度内の事業化、また並行して子育て応援商品等の企画も事業化を進めている。ボイスピックアップマイクロホンに関しては、COI 発ベンチャーの株式会社ソニックアークを主体に2023年度の事業化を目標としており現在開発を進めている。これらの商品は想定した使用用途以外の活用も期待できることから、更に広範な社会実装にも展開する。

#### ③ バイオシグナルアート技術による運動誘導継続

若手連携研究ファンドにより東京藝術大学および順天堂大学と共同で取り組んできた「バイタルデータアート化システム」を基盤としており、スマートウェアによって計測される生体情報（心電図／心拍数、筋電図、関節角度情報、加速度等）や画像計測処理技術を用いた身体骨格情報から正しい運動を判断するアルゴリズムにより音楽や映像などで運動をアート化するシステムを開発した。筋電図を音や音楽に変換するデバイスは、キックボクシングジムを運営するStyle株式会社と協力し、オンライン在宅トレーニング指導装置として2021年度末に事業化予定である。また、コロナ禍による運動不足が社会問題となったことから在宅での運動・トレーニングを支援するためのウェブアプリ「Biosignal Art」を急遽開発した。無料版アプリは社会実装を完了しており、現在事業化に向けて利活用の具体的施策を検証している。

#### ④ 拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による生涯健康推進

スマートウェア技術の医学・医療領域での利活用として呼吸モニタ・睡眠モニタ・がん患者のリハビリモニタ用途の臨床研究検証用デバイスを開発し、本プロジェクトの構成メンバーである順天堂大学、オムロンヘルスケア株式会社、立命館大学と共同で医療機器化を含めた事業化を進

めた。超指向性スピーカ活用として新型コロナウイルスのワクチン職域接種会場での検証を行い、病院内でのソーシャルディスタンス確保のための個別アナウンスの有用性が実証でき、清水建設株式会社と事業化を進めている。また今後は職場環境のDX化を推進し、AIを取り入れた医学的検証を目指す。ロコモ予防運動プログラムはその効果の科学的検証を完了し、生涯健康社会推進機構によりオンライン教室の事業化を開始した。

#### 4 今後の課題と活動方針

今後の課題は、Active for Allの実現、そのために必要な「運動の生活カルチャー化」に向けて開発してきた個々の技術の事業化、ならびに技術を統合した運動誘導継続システムの事業化を推進し、世の中に実装し、貢献することである。そのためには、本事業で構築してきた社会実装イノベーション・プラットフォームの機能をさらに精緻化・最適化させ、本拠点の成果にとどまらず、広範なアクティブライフ研究の成果も組み合わせ、事業化を推進、強化することである。大学などで発信された技術を社会に効果的に還元するには、研究・開発を十分に理解し、その価値を製品・サービスに組み込み社会へ投入できるイノベーション人材の育成が必要となる。すなわち、基盤技術の研究開発・サービス開発、商品開発、生産、販売までの社会実装に至るまでの流れを円滑に循環させることができる組織体制と人材が求められる。

本事業におけるイノベーション・プラットフォーム機能の精緻化・最適化は企業の事業推進のノウハウを持つプロジェクトリーダー、そして研究推進・組織運営のノウハウを持つ研究リーダー・サテライトリーダーが牽引しており、すでに大学発の技術に価値づけを行い、事業化へと繋げる一般社団法人スマートアール推進協議会の設立、立命館大学内のイノベーション人材の育成や事業化サポートを行う起業・事業化推進室の設置などを行ってきた。

このプラットフォームをCOI終了後も継続し、さらに強固なものとするため、立命館大学内で本拠点成果を継承し研究を発展させるスポーツ健康科学総合研究所が2022年4月に設置された。この研究所は「健康、長寿の実現」・「まち・社会の健康に実現」・「スポーツを通じたウェルビーイングの向上」を理念に掲げ、健康・ウェルフェア分野における総合的な研究を推進する組織であり、COIでの研究開発成果を継承・展開する。加えて、新しい学理の創生を追及し、イノベーション・プラットフォームを利用して基盤技術開発、応用技術開発、事業化・社会実装を実現する。

これら一般社団法人スマートアール推進協議会、起業・事業化推進室およびスポーツ健康科学総合研究所を含むイノベーション・プラットフォームにより、事業化・社会実装の実績を積み上げながら、技術・人材・資金によるシステムをより精緻で高度なものにしていく。

さらに、本拠点の中核拠点である立命館大学では中期経営ビジョンR2030のチャレンジ・デザインにおいて「次世代研究大学」を目指し、地域社会の課題解決への取り組み、ひいてはグローバル課題への取り組みから社会共生価値を創出することを目指している。そのためには地域社会との連携が不可欠であり、地域社会・地方自治体は研究開発や事業化・社会実装を進めるうえで欠かせないパートナーである。地域の社会的な課題やニーズを掘り起こし、それを解決する研究開発、商品・サービスの創出を目指し、産学官地の連携体制を強化していく。

以上により、「Active for All」実現とともに、大学が社会共生価値創造拠点となることを目指す。



## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 1 目指すべき将来の姿の設定

#### 日本の未来と運動

近未来（2030年）では、高齢者の割合は30%を超え、超高齢化にますます拍車がかかると予想される（国立社会保障、人口問題研究所：日本の将来推計人口、2010）。高齢化に伴う介護及び医療にかかる負担増加は喫緊の課題であり、健康寿命の延伸が必須である。また、少子化する日本において国内産業を支える生産年齢人口の確保という点においても、健康寿命の延伸は高齢者が生涯現役として働ける社会実現に向けても重要な論点である。

健康寿命の延伸にむけて、運動は健康の維持・増進の大きな柱である。これまで運動による健康増進効果については多くの研究が明らかにしているが、内閣府の「体力・スポーツに関する世論調査」（平成21年）の運動習慣に関する調査では、週1回以上運動・スポーツを行う成人の割合は45.3%と約2人に1人、週3回以上は23.5%と約4人に1人である。また、エクササイズガイド2006では、30分・週2回とほぼ同等の週1時間以上の運動（週4メッツ・時）を推奨しているが、特に60歳未満の就労世代の7割～8割が実施できていない（厚生労働省：健康日本21（第2次））。さらにコロナ禍による大きな社会変化の結果DXが飛躍的に加速し、それに伴う運動不足はより深刻な社会問題となっている。

以上のように、健康のために日常の運動は極めて重要であるにもかかわらず、その継続および習慣化は極めて難しく、運動習慣の定着は社会的な課題である。

#### 目指すべき将来像

以上のことを鑑み、本拠点では「運動と生体情報の連動」や「サイバー／フィジカル両空間の活用」、「多世代交流」をキーワードに、運動誘導・継続を促し運動習慣の定着を図るインパクトあるチャレンジングな将来像を、実現時期を2022年に設定し以下のように目指すべき将来像を描いた。

身体を常時モニタリングして得られる生体情報が自身の健康を管理し運動へと誘導するツールとして活用される。ユーザは場所や時間、対面やオンライン形式を選ばずフィジカル空間とサイバー空間を自由に行き来することができ、運動を実施できる環境が整えられる。そのため限られた空間・時間においてもパーソナルな運動環境が構築でき、個々のライフスタイルや価値観に合わせて運動の実施が可能となる。さらに、子どもから成人、シニアまで多世代にわたる運動コミュニティが形成され、個々を尊重しながらも人との繋がりや共感により運動へのモチベーション維持が可能となる。

これらの実現により、楽しみながら運動を継続し運動習慣が定着した「運動の生活カルチャー化」が起こり、健康寿命が延伸、生活習慣病者・寝たきり者の減少等の社会的価値や医療費削減等の経済的な価値を社会にもたらす。

#### バックキャストと運動の生活カルチャー化ツール

上記の将来像からバックキャストした結果、「運動の生活カルチャー化」には、空間・時間の価値を変えるツール＝新しいスポーツ健康技術が必要であるとの結論に至った。そして運動を“させる”ではなく運動“したくなる”状態に昇華させ結果として健康になることを実現するため、①スマートウェア技術、②空間シェアリング技術、③バイオシグナルアート技術を運動の生活カルチャー化のための技術革新・事業化・社会実装のツールとした。また、これら3つの技術を④医療施設においても展開活用することによりさらなる社会変革を目指すこととした。（図1.1）



## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 1 目指すべき将来の姿の設定

本プロジェクト開始時に以下のような計画を立て、4事業を推進することとした。

#### ① スマートウェア技術による運動誘導継続

実施機関：基盤技術開発：立命館大学、東洋紡(株)

応用技術開発：立命館大学、東洋紡(株)、オムロンヘルスケア(株)、HOS(株)

事業化・社会実装：立命館大学、HOS(株)、オムロンヘルスケア(株)

提供する価値：着るだけで生体情報を取得可能なスマートウェアとアプリケーションによる運動習慣の定着化

ニーズ・実現性・優位性：運動の結果や効果を示す生体情報の計測はフィットネスクラブ、体育授業、スポーツ現場といった様々な運動現場で有用であるものの手軽に生体情報を日常計測できる手段がない。本事業では様々な日常場面での生体情報の計測手段を実現・社会実装するとともに、運動誘導に資するアプリケーションを同時に実現・社会実装する。

効果の規模：スマートウェア技術は運動分野に限らず、個々人の生体情報をサイバー空間に直結する技術であり、技術が社会浸透していくことでその効果範囲は限りがない。腕時計型心拍計を例にとると世界での販売数は2019年度に191.4万台であり毎年大幅に増加してきている。これらの中で3%のシェアを4万円（デバイス部3万円、ウェア部1万円を想定）のスマートウェアが占めた場合、20億円以上の売り上げが見込まれる。

#### ② 空間シェアリング技術による運動誘導継続

実施機関：基盤技術開発：立命館大学、パナソニック(株)

応用技術開発：立命館大学、パナソニック(株)、大和ハウス工業(株)

事業化・社会実装：立命館大学、(株)デンケン

提供する価値：スピーカやマイクロホンなど音に関する技術により、限られた空間・時間を個人の嗜好に応じて分割／共有し、有効活用することによる運動の促進

ニーズ・実現性・優位性：狙った場所でのみ音を再生する技術、狙った人の声のみ収録する技術など空間の音を自在に操ることで、騒音フリーな社会を構築し、運動しやすい空間づくりが可能。

効果の規模：オーディオスポット技術は、運動空間の構築はもちろんのこと騒音フリーな街づくりにも貢献できる。ボイスピックアップマイクロホンはコロナ禍における飛沫拡散防止という観点から、必要以上に声を出す必要もなく、声でのコミュニケーションが行える画期的なデバイスである。オンライン会議アプリのZoomは2020年に全世界で4億8,500万回以上ダウンロードされている。Zoom使用者の2割が本デバイスを使用すると仮定したとき、その人数は9700万人以上であり、大きな波及効果が期待できる。

#### ③ バイオシグナルアート技術による運動誘導継続

実施機関：基盤技術開発：立命館大学、順天堂大学

応用技術開発：立命館大学、順天堂大学

事業化・社会実装：立命館大学、順天堂大学、オムロンヘルスケア(株)

提供する価値：運動と技術、芸術を融合させ、無理なく楽しみながら運動誘導継続させるデバイスとアプリケーションによる運動習慣の定着

ニーズ・実現性・優位性：新型コロナウイルスの影響でネットワークを用いた在宅運動機器の開発が試みられているが、運動の正しさを判定するものが主体となっている。本バイオシグナルアートでは芸術との融合により楽しさを創出しようとする新しい取り組みである。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 1 目指すべき将来の姿の設定

効果の規模：国内外において在宅での運動習慣を持ちたい世代は増加しており、運動へと誘導する本技術を利用した商品・サービスの市場は大きい。参考までに、健康保持・増進に働きかける健康産業の市場は2025年で12.5兆円である。

### ④ 拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による障害健康推進

実施機関：基盤技術開発：立命館大学、東洋紡(株)

応用技術開発：立命館大学、順天堂大学、東洋紡(株)、HOS(株)、  
オムロンヘルスケア(株)、大和ハウス(株)

事業化・社会実装：順天堂大学、立命館大学、オムロンヘルスケア(株)

提供する価値：病院での診療および空間維持のDX化によりウィズ・ポストコロナ時代の要求を満たした医療・ヘルスケア

ニーズ・実現性・優位性：医療介護における保険市場では費用抑制するための効率化が求められており、DX化は有力解決策とされ、ウィズ・ポストコロナ時代での導入要件を満たす優位性を有す。

効果の規模：医療介護保険市場は約54兆円。DX関連市場規模は2020年で1,500億円、2030年頃には1兆円超（野村證券による試算）。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग

#### 本拠点のビジョン

本拠点は「Active for All」をビジョンに掲げ、幼少～高齢の期間にわたって生活の一部として運動を行えるよう、「楽しみながら知らず知らずのうちに」運動へと誘導、継続的に運動することを促し習慣化させ健康寿命の延伸を目指す。健康な人がより健康になり、生活習慣病患者の減少、医療費の削減、寝たきりゼロの社会を目標としている。

#### ビジョンからのバックキャストिंग

このビジョンを実現するためには、前項で述べた運動の生活習慣化が必要不可欠であり、空間・時間の価値を変容させるスマートウェア技術、空間シェアリング技術およびバイオシグナルアート技術を基盤とした運動誘導継続システムを社会実装し、社会やコミュニティへ運動による健康を生活カルチャーとして定着させることが有用である。プロジェクト開始から10年後は、子供であれば屋内外で日常的に運動することが習慣づき、青年・中高年であれば通勤通学や職務中も自然と身体活動が促され活動量が多くなり、高齢者は年齢に応じた適切な運動を無理なく続けられることが実現され、いずれの世代も運動を通じたコミュニティが形成され生活の中で知らず知らずのうちに心身の健康維持が可能となる社会となることを想定した。

この実現のため、当拠点では以下のロードマップを作成し研究開発および事業化・社会実装を推し進めてきた。(図 2.1)

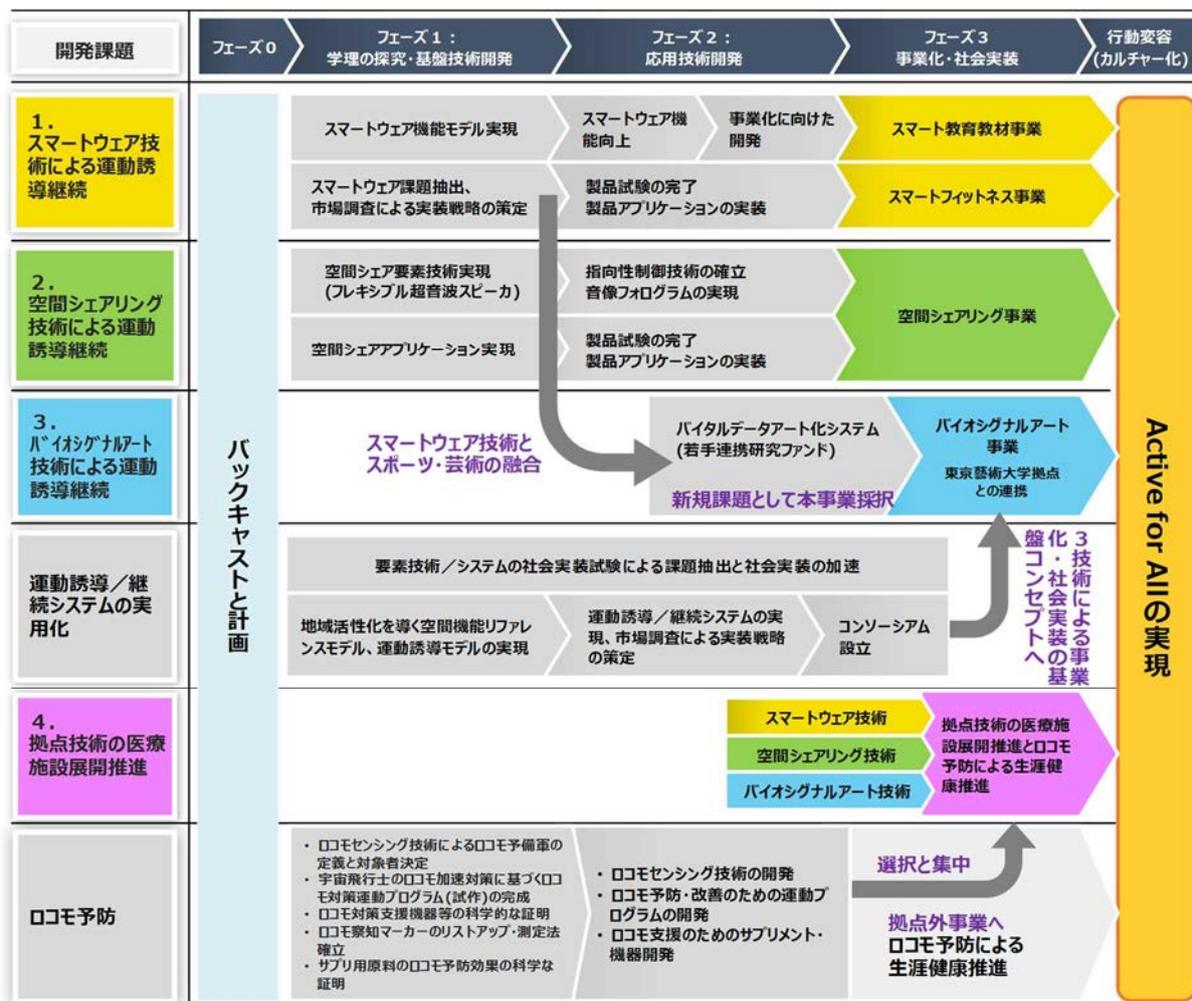


図 2.1 ロードマップ

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 2 目指すべき将来の姿からのバックキャスト

フェーズ1では学理の探究による基盤技術開発、フェーズ2では基盤技術を社会応用するための応用技術開発を行い、実証試験を地域社会等で実施することにより運動誘導継続するシステムを構築してきた。この実証実験では1つの技術の利活用のみならず、それぞれの技術を融合させることも試み、運動誘導継続を引き起こす相互作用を目指した。また、学術的裏付けによりロコモ予防に効果的とされる運動を取り入れたエクササイズを開発するなど、立命館大学拠点と順天堂大学拠点の知見を融合した。

#### 運動誘導継続のための戦略と開発課題の集中と選択

フェーズ3では、フェーズ2での成果である応用技術の事業化・社会実装を達成するため、アプリケーションや製品プロトタイプの開発および事業検証を行ってきた。この中で運動継続を阻む動機付けのハードル、継続のハードルの2つのハードルを越え事業化・社会実装を加速化するため、2019年下期に以下の2つの戦略を取ることを決定した(図2.2)。

- ① 動機付けのハードルを越えるため3技術(4つの事業化必達課題)に集中
- ② 継続のハードルを越える鍵となるゲーミフィケーションを利用した多世代コミュニティ形成による事業加速

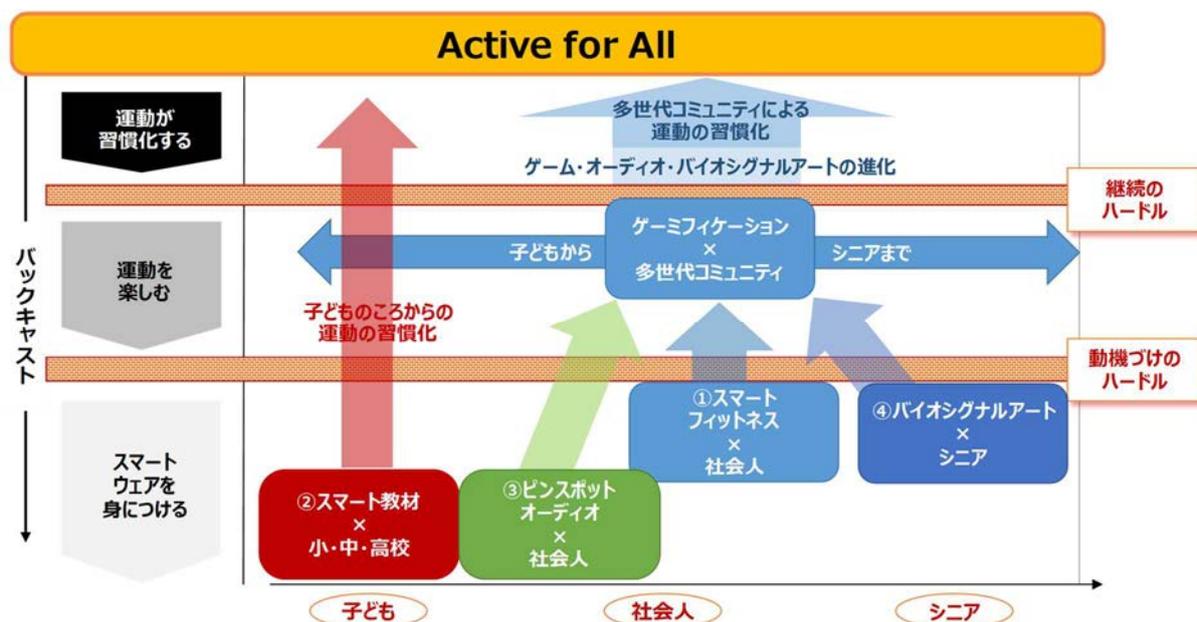


図 2.2 拠点戦略図

#### イノベーション・プラットフォームの構築

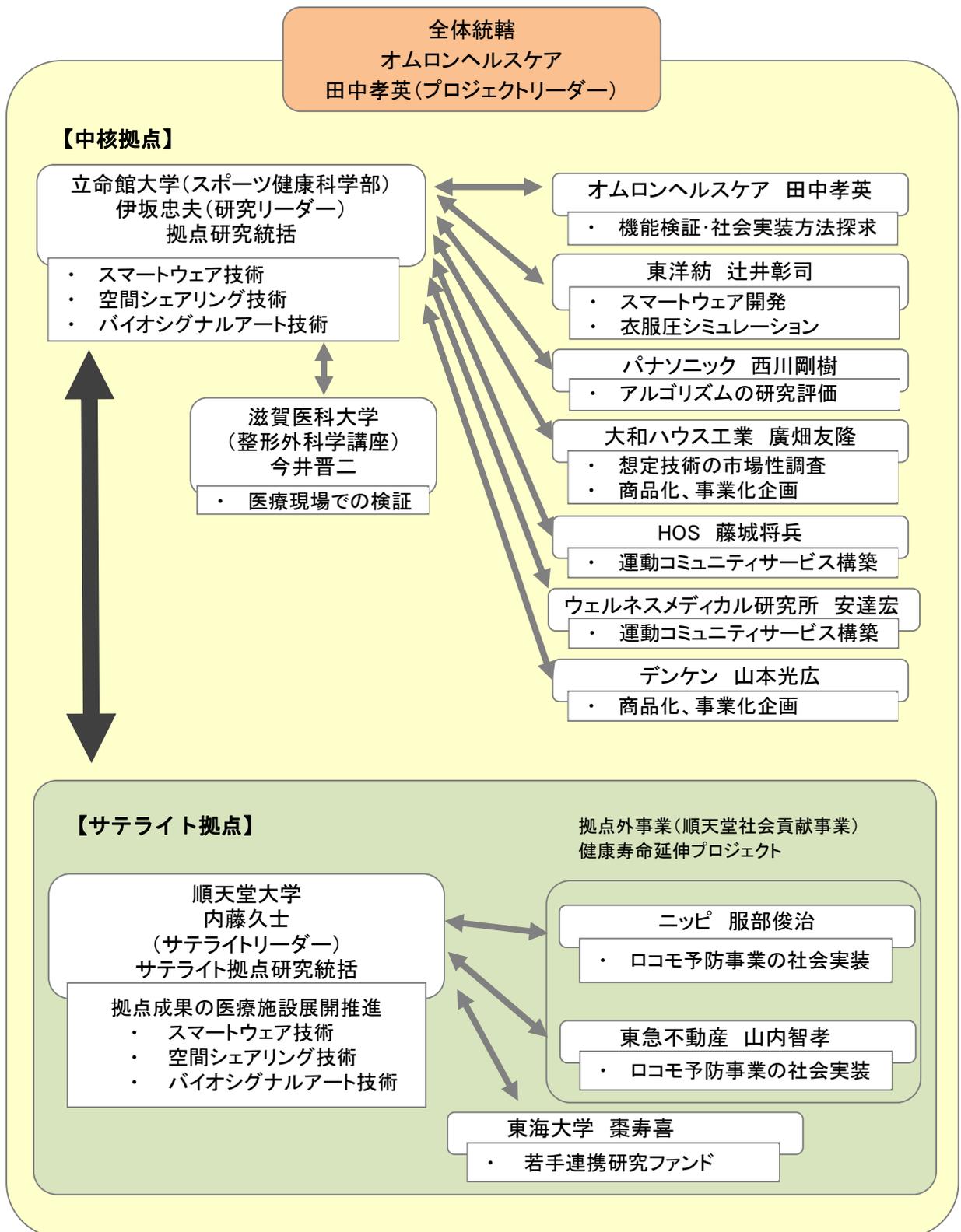
また、自立した継続的な事業化・社会実装実現のため、研究開発や事業化・社会実装と並行して「Active for All」を可能にするイノベーション・プラットフォームを構築した。拠点内の研究開発から生まれる技術を事業化・社会実装させ、ポスト COI においても継続的に社会実装・事業化しその収益の一部を研究開発に還元する基盤・システムの構築である。

このイノベーション・プラットフォームにおいて、大きな役割を担うのが2019年に参画機関所属者により設立された一般社団法人スマートアール推進協議会である。この法人は研究開発と事業化を担うハブとなり、大学の技術をユーザへの訴求力のある価値となるよう検討し、必要であれば追加の技術開発を行い、営業の出口パートナーを探索・連携し、事業に結びつける。このことにより、既存の枠組みに捕らわれない異分野融合・異業種融合の開発課題遂行が可能となり、チャレンジングな事業化・社会実装を推進している。

# A イノベーション創出に向けた活動実績

## 3 アンダーワンルーフ

### 3.1 拠点体制



### 3.2 参画機関

※一覧は別紙3「参画機関一覧」参照

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 3 アンダーワンルーフ

#### 3.3 拠点のマネジメント体制と仕組み・実績

##### (1) 拠点マネジメント体制

本拠点では、立命館大学を中心とする中核拠点と順天堂大学を中心とするサテライト拠点により形成され、「Active for All」という大きなビジョンの下、アンダーワンルーフ体制を構築している。

中核拠点・サテライト拠点間では、プロジェクトリーダー、リサーチリーダーおよびサテライトリーダー、さらに必要に応じて開発グループメンバーや参画機関が出席する拠点統括会議を年数回開催し、研究開発や事業化の進捗および計画、拠点の方針策定などを協議し連携・情報共有を行ってきた。また、中核・サテライト両拠点それぞれで拠点推進会議を開催し、中核・サテライト拠点内の進捗管理・情報共有を行っている（図 3.1）。

なお、中核拠点で行っていた内部評価委員会は 2017 年度より本プロジェクトのメンバーとして参加していただくことで解消し、日常的な評価体制を構築した。

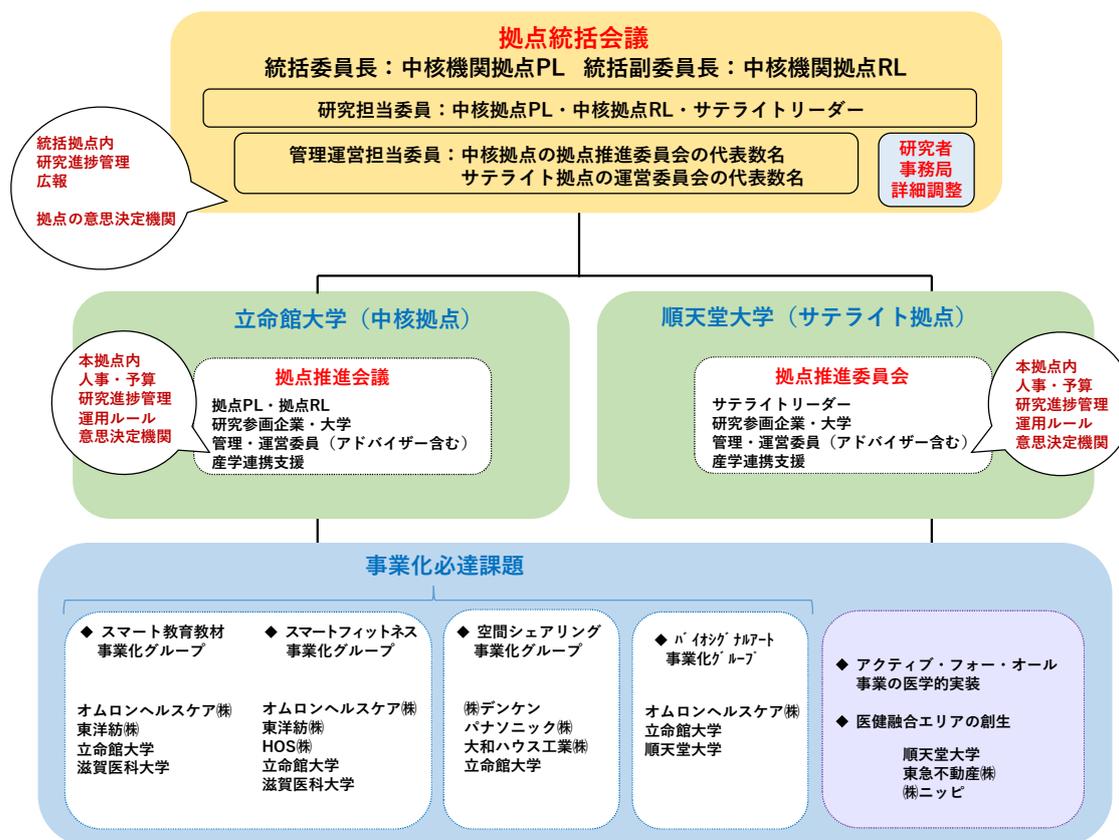


図 3.1 拠点マネジメント体制

この他にも以下の表の通り、コアメンバー会議や開発グループミーティング、URA ミーティングを定期的または必要に応じて実施することで、拠点内を縦横に繋ぐきめ細やかなマネジメントを行っている。

名称	内容	参加機関	頻度
拠点統括会議	<ul style="list-style-type: none"> <li>拠点全体の研究開発・事業化進捗管理</li> <li>アウトリーチ活動、広報戦略の決定</li> <li>拠点全体の意思決定</li> </ul>	プロジェクトリーダー、リサーチリーダー、サテライトリーダー、（必要に応じて開発グループ・参画機関等）	3-6 回 / 年

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 3 アンダーワンルーフ

拠点推進会議 (中核拠点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大学、企業両者の研究進捗の確認</li> <li>事業化、研究開発の方向性の確認</li> <li>イベントなどのアナウンス・報告</li> </ul>	立命館大学、滋賀医科大学、大阪産業大学、東洋紡(株)、オムロンヘルスケア(株)、パナソニック(株)、大和ハウス工業(株)、HOS(株)、(株)ウェルネスメディカル研究所、(株)デンケン	2-4回 /年
COI・R-GIRO 合同会議 (中核拠点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>R-GIRO プログラムとの情報共有・連携強化</li> </ul>	立命館大学、東洋紡(株)、オムロンヘルスケア(株)、パナソニック(株)、大和ハウス工業(株)、HOS(株)	12回 /年
コアメンバー会議 (中核拠点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>中核拠点内の研究開発・事業化進捗管理</li> <li>アウトリーチ活動・広報戦略の決定</li> <li>事務連絡等</li> </ul>	立命館大学、オムロンヘルスケア(株)	24回 /年
拠点推進会議 (サテライト拠点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大学、企業両者の研究進捗の確認</li> <li>事業化、研究開発の方向性の確認</li> <li>イベントなどのアナウンス・報告</li> </ul>	順天堂大学、(株)東急不動産、(株)ニッピ	6回 /年
開発グループ ミーティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究者、参画企業合同の事業化に向けた研究ミーティング</li> </ul>	研究者、参画企業	数十回 /年
URA ミーティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>拠点間の事務的情報共有</li> <li>研究開発の進捗管理</li> </ul>	立命館大学、順天堂大学	12回 /年

なお、プロジェクトリーダーについては、基盤技術開発から応用技術開発および社会応用へとステージが変化するフェーズ2において、事業化・社会実装の中心的役割を担うオムロンヘルスケア株式会社の田中氏に交代し、推進体制を強化した。また、フェーズ3においてハードウェア生産を手掛ける株式会社デンケンが新規参画するなど、プロジェクトステージに合わせた体制のコントロールを行うことで、より事業化・社会実装に適した体制を構築してきた。

このように大学と企業による「ニーズ創成型」産学官連携を実現したが、これに留まらず、ポストCOIに向け自立的・継続的に産学官連携を実現するイノベーション・プラットフォームの確立を進めてきた。具体的な取り組みとして中核拠点である立命館大学では、2008年に設立した持続可能で豊かな社会の実現を目指す異分野融合型の研究組織「立命館グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)」の拠点の1つであり、本COI拠点の基盤となった「医療・健康」拠点と協力連携体制を構築してきた。サテライト拠点では、順天堂大学内に設置している医学とスポーツの融合研究基盤拠点(スポーツロジーセンター)を中心に、順天堂大学と連携企業との協力により臨床データや運動解析データを蓄積し、新たなイノベーション創出のための研究基盤を構築する中で、本プロジェクト終了後も機関事業として継続的に活動を行うために、学内組織として「COIプロジェクト室」を設置しサテライトリーダーが中心となりプロジェクトを推進している。

フェーズ3においては中核拠点とサテライト拠点の大学および企業にまたがって活動する一般社団法人スマートアール推進協議会を設立し、拠点と企業を連結させ事業化・社会実装を進める組織と位置づけ、中核拠点での研究開発および事業化、サテライト拠点での医療施設展開推進を強力に推進してきた。また、中核拠点である立命館大学は学内に「起業・事業化推進室」を設置

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 3 アンダーワンルーフ

することで、学内の技術シーズを一元的に集約して、ワンストップで他研究機関・企業・地方自治体・外部専門人材等との連携をサポートし、起業や事業化を支援する体制を敷いている。

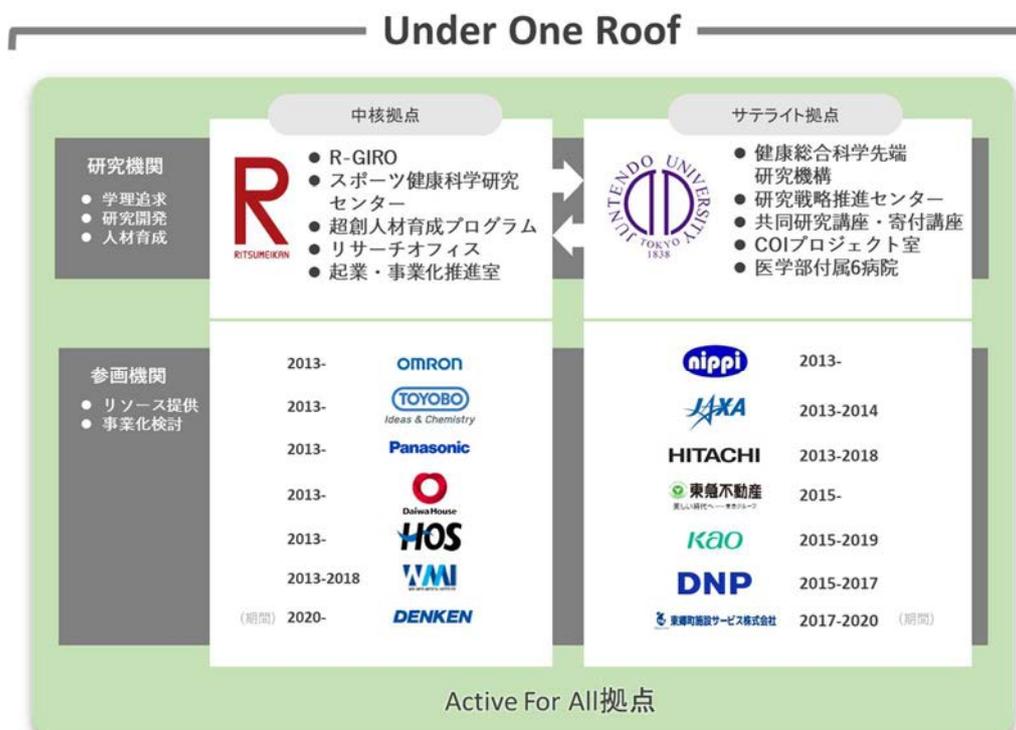


図 3.2 アンダーワンルーフ

#### (2) PL、RLによる拠点マネジメントの仕組み・手法と実績等

##### プロジェクトリーダーの手法と実績

プロジェクトリーダーは中核拠点とサテライト拠点における特に事業化面での推進に注力してきた。企業で培ったノウハウや人脈をもとに大学シーズの利活用方法を提言し、事業主体となり得る企業への営業活動も精力的に行ってきた。

特にフェーズ3においては、事業化を加速させるため多数あった研究開発の選択と集中を行った。また、2019年に設立した一般社団法人スマートアール推進協議会の活動を牽引し、本拠点技術の価値検討、仕様検討・R&D、商品・サービス化に向けた方針策定や企業への営業、参画企業の新規勧誘など、事業化・社会実装に向けバリューチェーンマネジメントを精力的に行っている。

これには長年の企業在籍経験により培われたR&Dやものづくりの経験、人脈が存分に活かされており、リサーチリーダーや研究者からの信頼が厚い。

これらのプロジェクトリーダーの手法により、空間シェアリング事業、バイオシグナルアート事業の事業化は大きく進捗し、商品・サービス化のスピードアップに繋がった。また、早くに事業主体企業が決定していたスマートウェア事業についても、主体企業に対するビジネスモデル構築について提言を行ったり潜在的連携先への営業活動を行ったりすることにより、事業化の促進を図っている。

さらに、イノベーション・プラットフォーム構築について事業化・社会実装面で推進し、事業化により得た利益を研究者に還元し、自立および継続した研究開発のシステム整備を積極的に進めている。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 3 アンダーワンルーフ

#### リサーチリーダーの手法と実績

リサーチリーダーは、主に研究開発のマネジメントおよびイノベーション・プラットフォームの整備を牽引、司令塔としての役割を果たしてきた。中核拠点立命館大学における人材育成、技術開発推進、起業および事業化の支援を行うアカデミア発の支援組織「起業・事業化推進室」設置を先導した。この室の設置は中核拠点立命館大学の副学長を務めるリサーチリーダーが COI における研究事業化の成果を広く伝え、学内における事業化機運を高めた結果である。また、研究開発においては進捗管理や方針決定、アウトリーチ・広報戦略の策定などを行い、事業化・社会実装のステージに合わせた研究開発の舵取りを行っている。この他にも、立命館大学内の他研究拠点やコンソーシアムとの連携調整、地方自治体との連携強化、外部資金の獲得や若手人材の育成など、アカデミアの体制強化に尽力した。一般社団法人スマートアール推進協議会においてはリサーチリーダーが理事長を務め、大学と社団法人のパイプ役となっている。

加えて、2022年4月にスポーツ健康科学総合研究所を設置した。この研究所は健康・ウェルフェア分野における新設の研究所として、超高齢社会における生活習慣病の予防や健康・食・長寿等ウェルビーイング向上に向けた総合的な研究開発を行い、イノベーション・プラットフォームを利用した事業化・社会実装を進める予定である。ポスト COI における中心的な研究開発組織として、COI の技術開発成果を継承し発展させ、次世代の社会共生価値の創出を担う。

#### 拠点マネジメントの仕組み

本拠点マネジメントは、前項で述べた拠点を縦横に繋ぐ複数の会議体を中心に行ってきた。この中でプロジェクトリーダーとリサーチリーダーは、特に中核拠点で2週間毎に実施される「コアメンバー会議」において議論を行っている。上述の通り事業化・社会実装は主にプロジェクトリーダーが、アカデミアと内外の機関の連携調整やプラットフォーム構築は主にリサーチリーダーが手掛け、両者で役割を分担しながら拠点の活動を推進している。(図3.3)

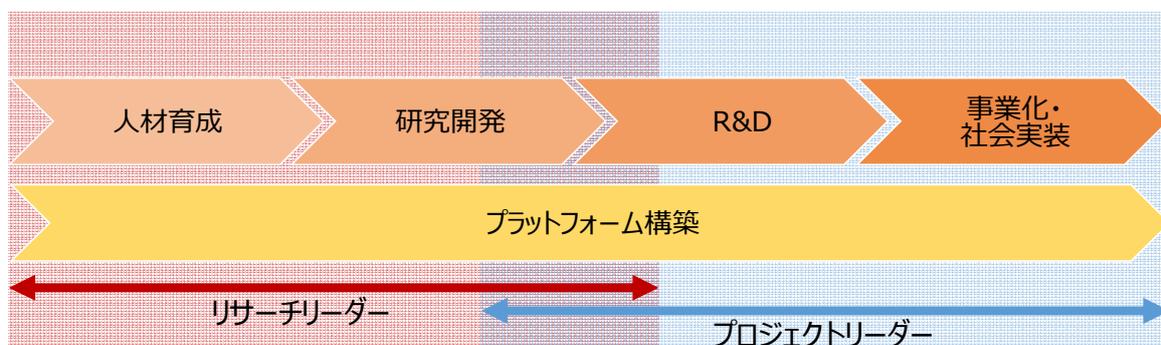


図 3.3 拠点マネジメント分担



## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

したアプリケーションも同時に実現した。

#### (2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

本テーマでは開発スマートウェアの社会実装モデルとして、スマートウェア開発に加えて、以下の具体的な製品・サービスの開発、および社会実装を行ってきた。

#### A) スマートウェア

【内容】心電図（心拍数）を中心とした着るだけで生体計測可能なスマートウェアを実現し、製品化を行う。加えて、呼吸、筋電図、発汗、関節角度、姿勢についての各種センサを実現する。

【実現時期・ベンチマーク】心電図（心拍数）が計測可能なスマートウェアの製品化は2021年度プロジェクト期間内に製品化、ならびに販売を行った。また、上記各種センサを実現した。

【実施主体】東洋紡株式会社、立命館大学

#### B) スマートウェアを用いたフィットネスサービス

【内容】スマートウェアで測定したバイタルデータ、ならびにゲーミフィケーションを活用したフィットネスサービスの開発を行い、運動誘導・継続を実現する。本システムを基にしたオンラインサービスについても検討を行う。

【実現時期・ベンチマーク】立命館大学内、およびHOS株式会社施設にて2021年度プロジェクト期間内にサービス提供を開始した。施設実施方式の事業化後にオンラインサービスについても開発・事業化を行った。

【実施主体】HOS株式会社、立命館大学

#### C) スマートウェアを用いた学校教材システム

【内容】スマートウェアを活用した学校教材システムを開発し、主に体育授業での教材として活用する。

【実現時期・ベンチマーク】立命館小学校にて体育授業教材として使用し、得られた知見を基に授業教材として実現する。

【実施主体】立命館大学、本終了報告書執筆時には探索中。

#### D) アスリート支援システム

【内容】スマートウェアでアスリートの睡眠中の生体データを取得し、コンディショニングに活用するシステムの実現、および社会実装を行う。

【実現時期・ベンチマーク】2020年（実施は2021年）東京オリンピック・パラリンピックの開催前、および開催中に開発システムを用いた出場選手を中心とした国内トップアスリートに対するコンディショニング活用を実施した。

【実施主体】立命館大学、日本スポーツ振興センター、競技団体

#### E) スマートウェア技術の医療応用

【内容】スマートウェアの心電図、呼吸、体温の計測技術を活用した医療機器への展開を図る。

具体的には、スマートアイマスクによるドライアイ治療、スマート心電図・呼吸モニタウェアによる呼吸器疾患のモニタ、スマート関節運動モニタウェアによる在宅リハビリテーションへの活用に向けた機器をそれぞれ開発し、社会実装を行う。

【実現時期・ベンチマーク】COIプロジェクト期間内に基盤技術、製品プロトタイプを実現し、COI終了後の製品化を予定している。

【実施主体】オムロンヘルスケア株式会社、立命館大学、順天堂大学

## 社会的・経済的インパクトとその根拠

### A) スマートウェア

スマートウェアの世界市場は2017年に約200百万\$、2020年頃には大手スポーツアパレルの参入などによって市場が拡大し、約1,000百万\$と予想されている。現在上着タイプは3%不足であるが、同時期に市場が立ち上がってくるものと考えられる。国内では繊維・テキスタイルメーカーの参入が相次ぎ、市場への注目も大きくなっており、本スマートウェアが前述世界市場

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

の0.1%のシェアを確保することで1百万\$の事業規模が見込める。

#### B) スマートウェアを用いたフィットネスサービス

国内のフィットネスクラブの施設数は約5,800(2018年)である。また、本フィットネスサービスシステムの販売価格200万円とし、3%の施設が導入した場合、3.5億円規模の事業規模が期待できる。またシステムのアップデートやサーバ使用料といったメンテナンス費による売り上げも同時に期待することができる。

#### C) スマートウェアを用いた学校教材システム

児童の安心・安全の価値を学校と保護者から対価を得るビジネスモデルにおいて、子供のケアに熱心な私立小学校だけでも約200校(約8万人)、私立中高まで展開すると、2,000校(約126万人)に拡大する。私立小学校だけでも事業開始後5年で5.8億円の事業規模が期待できる。

また、本システムは団体のバイタルデータを取得できるシステムであるため、現場作業者を遠隔で体調管理を行うといった幅広いサービス展開への応用も期待できる。

#### D) アスリート支援システム

2021年に東京オリンピック・パラリンピックが開催された。新型コロナウイルスによる緊急事態宣言下での開催だということも国内外において注目を集めた大会となった。東京オリンピック・パラリンピックにおいて、「アスリート支援システム」が国内トップアスリートのパフォーマンスへ貢献しただけではなく、大会中、大会後、本アスリート支援システムやスマートウェアテクノロジーを発信することができた。今後様々なスポーツ分野で商業化につながることを期待できる。

#### E) スマートウェア技術の医療応用

詳細は4.4に記す。

##### (3) 研究開発期間終了時の達成目標

それぞれの開発項目のCOIプロジェクト終了時の達成目標は以下の通りである。

#### A) スマートウェア

心電図(心拍数)が計測可能なスマートウェアは2021年度プロジェクト期間内に製品化、ならびに販売を行う。

#### B) スマートウェアを用いたフィットネスサービス

立命館大学内、およびHOS株式会社施設にて2021年度プロジェクト期間内にサービス提供を開始する。このサービス事業化後、オンライン化を行い、早期サービス提供を目指す。

#### C) スマートウェアを用いた学校教材システム

2021年度プロジェクト期間内にシステムを完成し、事業主体者の決定、製品化を行う。

#### D) アスリート支援システム

2021年実施の東京オリンピック・パラリンピックにおいて選手のコンディショニングに活用し、パフォーマンス向上に貢献する。

#### E) スマートウェア技術の医療応用

COIプロジェクト終了時までには基盤技術の実現と製品化までのロードマップを完成させる。

##### (4) 主な成果と達成状況

#### A) スマートウェア

心電図(心拍数)が計測できるスマートウェアは、他社製品と比較し、皮膚-電極間抵抗の前処理なしの低インピーダンス化を実現している。これにより、計測について非常に優れた精度と安定性が両立できている。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

本スマートウェアは右図のように COCOMI ブランドとして東洋紡グループにて 2021 年より BtoC での販売を開始しており、目標としていた製品化を達成している。現在、男性用のみではあるが、今後の販売数などの状況をみながら、女性用モデルの販売検討を行う。また、女性用も含め右図以外のモデルについても BtoB での販売を行っている。



図 4.1.2 スマートウェア

### B) スマートウェアを用いたフィットネスサービス

スマートウェアを用いたフィットネスサービスについては右図のように完成しており、検証試験の後、2021 年度より立命館大学 BKC スポーツ健康commons (体育施設) にて、HOS 株式会社により一般向けサービスとして提供を開始している。今後、導入地を順次拡大していくことを予定しており、HOS 株式会社施設での展開を行っていく。



図 4.1.3 スマートウェア  
フィットネスサービス

### C) スマートウェアを用いた学校教材システム

システムは実現できており、2018 年度、2019 年度に立命館大学附属小学校にて、体育授業に活用できている。2020 年度は新型コロナウイルスの影響で体育授業での活用を見合わせたが、新型コロナウイルス収束後は継続して活用する予定である。

また、開発システムは、様々な就労場面でのバイタルデータの収集機能があるため、就労現場での労務・体調管理への活用が期待できる。それらの活用に関しても取り組む予定である。



図 4.1.4 アスリート支援システム  
a) システム概要 b) スマホ画面 c) ウェブ画面

### D) アスリート支援システム

アスリート支援システム (図 4.1.4) は、これまでオリンピック候補選手 7 名、パラリンピック候補選手 4 名に対して本システムをコンディショニングに活用し、サポートしてきた。この中で 2021 年に実施した東京パラリンピックにて、3 名の選手が出場し、日本新記録を含め、日本代表選手のパフォーマンスに貢献することができた。

### E) スマートウェア技術の医療応用

スマートウェアの医療応用に関しては、ドライアイ治療のためのスマートアイマスク (図 4.1.5)、呼吸器疾患患者モニタリング用スマートウェア、遠隔リハビリモニタリングウェアの 3 つについて開発を行った。基礎技術は完成している。また、今後の医療機器としての製品化を目指した臨床実験も開始しつつあり、プロジェクト終了後に製品化に向けたロードマップも完成している。

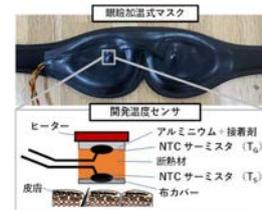


図 4.1.5  
スマートアイマスク

#### (5) 今後の課題と対応方針

現在、事業化や社会実装に到達していないものに教材システム、医療応用、オンラインフィットネスサービスがある。教材システムについては、システムが完成しており、引き続き事業主体企業の探索をスマート R 推進協議会が行っていく。医療応用に関して、呼吸器疾患モニタについては、オムロンヘルスケアを中心に、スマートアイマスクについてはスマート R 推進協議会を中心に臨床試験・薬事申請対応を行っていく。オンラインフィットネスサービスについては対面におけるフィットネスサービス事業の検証を受け、その知見を活かしながら開発、事業展開を図る。

また、事業拡大に合わせてフィットネスサービスの効果検証として、フィットネスクラブへの誘導や退会率を中心に検証を行い、運動誘導/継続効果とともに事業検証を行う。

#### (6) その他特記事項

特になし

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

#### 4.2 空間シェアリング技術による運動誘導継続

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	西浦敬信、立命館大学、教授
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	—
研究開発実施期間：	平成 25 年度～令和 3 年度
参画機関：	立命館大学、パナソニック株式会社、大和ハウス工業株式会社、株式会社デンケン

##### (1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

アクティブ・フォー・オール拠点の目指すべき将来の姿として掲げる運動の生活カルチャー化に対して、運動空間の創出や運動誘導の継続を目的に音による空間シェアリング技術の研究開発を行った。特に運動空間を物理的な間仕切りを使わずに自由な分割・共有を実現するピンスポットオーディオ技術（超指向性スピーカ技術）の開発を中心に、試作にとどまらず商品まで手掛けることで、本テーマの社会への浸透を図った。また運動誘導の継続を目的に、うるさい騒音環境下において大きな声を出さなくても自身の声だけを集音可能なボイスピックアップマイクロホンの研究開発にも力を入れ、将来的にはスピーカとマイクロホンを一体化した新しいデバイスも創出し、商品開発および社会浸透を目指した。本研究テーマにて開発したピンスポットオーディオ技術（超指向性スピーカ技術）およびボイスピックアップマイクロホン技術の特徴・優位性として、特にピンスポットオーディオ技術は従来の直線的な音の伝搬（指向性）に加えて音の到達距離の制御により、ピンスポット（音空間の任意の 1 点）での音の再生を可能にした画期的な技術である。またボイスピックアップマイクロホン技術は、コロナ禍における飛沫感染予防にヒントを得て研究開発を重点化した技術であり、皮膚密着構造により騒音環境下でも大声を出す必要がなく、飛沫拡散量を大幅に削減できるという大きな特徴を持つ。これらユニークな研究開発を踏まえて、空間シェアリング技術による拠点ビジョンの達成に貢献することとした。



図 4.2.1 空間シェアリング技術による運動誘導継続の将来の姿

##### (2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

超指向性スピーカ技術に関しては、2019 年度に市場調査を行った。ピンスポットオーディオ技術により、これまで不可能であった“特定エリアでのみ音が聞こえる環境”を創造することができる。この特性は、運動誘導だけでなく暮らしの中での音に関する様々な不満の解決や新たなニーズの創造を実現できる可能性があり、本技術を応用した商品の企画やサービスの可能性を検討した。特にこの市場調査では本技術が提供する価値がどのような人のどんなニーズに合致するのかを明らかにし、社会に対してどのように貢献できるのかを考察した。具体的にはピンスポットオーディオ技術が提供する価値の受容性を探ることを目的に、各年代性別に対するウェブアンケート調査を一般生活者 1000 名に対して実施した。その結果、図 4.2.2 に示す通り「ピンスポットオーディオシステムを絶対に欲しい」と回答した人を総務省の人口データで割り戻すと国内にお

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

いて 793 万人の市場規模となることが明らかとなり、さらに「ピンスポットオーディオシステムを欲しい」と回答した人まで含めると約 2940 万人の市場規模となることが明らかとなった。特に未就学児と同居する 20-30 代女性および一人暮らしの 20 代・40 代男性の強いニーズとして「限られた範囲にしか聞こえない音の価値については、夜中の映画鑑賞や、(パソコン用スピーカシステムとして) 仕事に使えることに魅力を感じている」という結果を得た。後者はこれまでの開発イメージの延長線上にあるものと考えているが、前者のニーズは子育て支援商品としての新たな市場を開拓できる可能性があり、既存スピーカの競争軸から外すことで音質を問題とさせず、出産ギフトなどの商機も生まれる可能性がある。



1. 『総務省統計局「令和元年11月全国年齢（5歳階級）男女別人口」および各年代の男女別人口を算出
2. Q17を翻付セル（年代×性別）20セルで集計
3. 1の年代・男女別人口比で割算しを行う

図 4.2.2 ピンスポットスピーカの市場調査の一例

この結果を踏まえて試作品の開発を行い 2020 年度下期より定性的な調査（エクストリームユーザ調査）を実施した。その結果、さらにアウトドアにおけるキャンピンググッズとしての商品価値が高いことが明らかとなり、現在、商品化第 1 弾としてアウトドア商品を念頭にポータブルタイプを意識した量産化を進めている。図 4.2.3 に第 2 弾（子育て商品）、第 3 弾（斬新なオーディオ商品）も含めた企画案を示す。

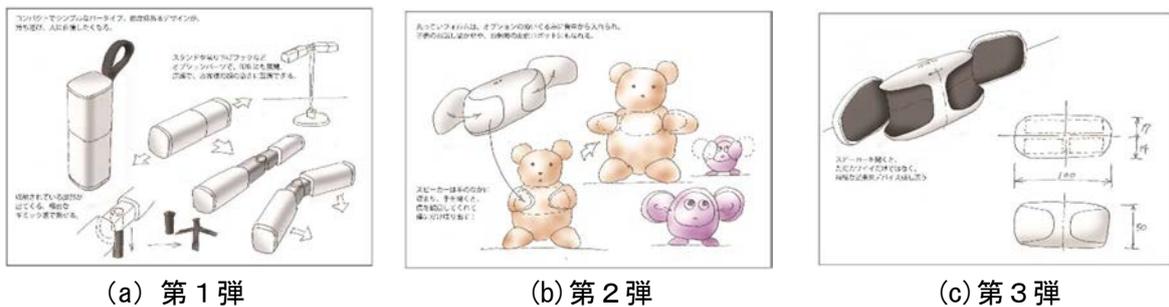


図 4.2.3 ピンスポットオーディオの商品企画案

これらの商品は今まで世の中になかった新しい価値を創出できる可能性があり、想定した使い方以上の活用方法も期待できることから、社会的インパクトも大きいと考えている。現在、2021 年度内の事業化を目指し、コンセプト・デザイン検証（スマートアール推進協議会）、マーケティング（アソビジョン株式会社）、量産設計（株式会社デンケン）の体制にて、1 台あたり 20,000 円以下の価格帯にて事業化を計画しており、これまでの市場調査およびエクストリームユーザ調査の結果を基に、事業開始 1 年後に 3 億円、事業開始 3 年後に 30 億円（海外展開を含む）の売り上げを見込んで量産化を進めている。

ボイスピックアップマイクロホン技術に関しては、まだ試作段階であるが COI 発ベンチャーの株式会社ソニックアークを中心に、今後コンセプト検証および社会実装を進める計画である。ボ

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

イスピックアップマイクロホンに関しては、1台あたり10,000円以下の価格帯にて500台を目標にクラウドファンディングでニーズ検証を実施する計画である。その後、他用途検討も含めて2023年度の事業展開を見込んでいる。

#### (3) 研究開発期間終了時の達成目標

空間シェアリング技術による運動誘導継続テーマに関しては、図4.2.4のロードマップにて事業化を推進している。特にピンスポットオーディオ技術に関しては、すでに量産化の目途も立っており、2021年度内の事業化に向けて着実に進めている。現時点では、香港の代理店を通じた販売ルートも確保できており、研究開発期間終了時までに国内だけでなく国外での事業化も達成できる見通しである。現在の想定事業規模は、事業開始1年後に3億円、事業開始3年後に30億円（海外展開を含む）の売り上げを見込んでいる。

一方で、ボイスピックアップマイクロホン技術に関しては、まだ試作機の評価を行っている段階であるが、COI発ベンチャーの株式会社ソニックアークを中心に、今後コンセプト検証および社会実装を進める計画である。そのうえで、研究開発期間終了時までに、1台あたり10,000円以下の価格帯にて500台をクラウドファンディングにて製作し、本事業の社会ニーズの確認を達成目標に据える。

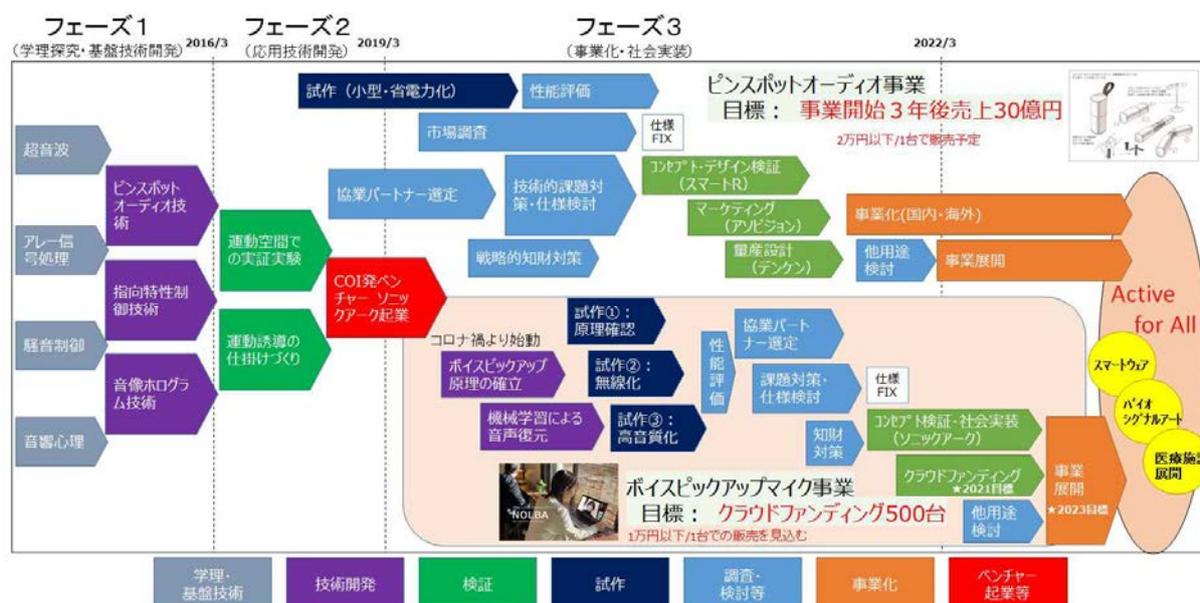


図 4.2.4 空間シェアリング事業による運動誘導継続のロードマップと目標

#### (4) 主な成果と達成状況

ピンスポットオーディオ技術に関しては、事業化に向けた技術課題の解決に向けて、特に小型化及び周辺への音漏れ抑制に努めた。その結果、構成する超音波素子アレーの一番外側の素子のみ位相反転した信号を活用することで、指向性のさらなる鋭角化に成功した。この技術に関しては2021年6月1日に特許出願も果たしており、この技術を含む知的財産権としては主なものだけでも取得4件、出願4件を達成している。また学術的にも高く評価されピンスポットオーディオ関連で、27件のIEEE、電信情報通信学会、日本音響学会等の学術賞を頂いた。加えてボイスピックアップマイクロホン技術に関しては、まだ試作の段階であるが、すでに専用デバイスによる音波のピックアップに加えて機械学習を用いた音声復元にも成功しており、すでに特定話者に関しては実用化のレベルで試験運用できている。現在は、不特定多数の方の使用に耐えうるシステムに昇華できるよう鋭意改良を試みている。なおボイスピックアップマイクロホンについても知的財産権として特許出願1件を達成している。

#### (5) 今後の課題と対応方針

ピンスポットオーディオに関しては、部品の低価格調達、国内外の販売ルートおよびマーケテ

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

ィング・量産体制もすべてめどが立っており、事業開始3年後に売上30億円を目指して着実に推進する計画である。今後の課題としてはさらなる事業拡大に向けて、他用途検討も重点的に推進する必要があると考えている。ボイスピックアップマイクロホンに関しては、クラウドファンディングに向けて500台を制作可能な連携企業の開拓が急務である。現在、数社交渉中であるが、本年度中のクラウドファンディングの実現に向けて早急に選定を進める必要がある。また、ウィズコロナ、アフターコロナを見据えた他用途検討も並行して行い、社会的インパクトの大きな事業への拡大を目指して着実に事業化を推進する。

今後、ピンスポットスピーカ技術とボイスピックアップマイクロホン技術を統合した新しい音響空間の提案や他用途検討を行うだけでなく、スマートウェア事業と連携したオンラインフィットネス環境の構築や医療分野での活用（空間シェアリングによる公共空間のクラスター防止や飛沫感染防止など）も念頭に拠点目標のActive for Allの実現に向けて、着実に事業化・社会実装を進める計画である。

#### (6) その他特記事項

##### 発表論文（主なもののみ）

- ① 旭 浩平, 森 海里, 中山 雅人, 西浦 敬信, “アドバンスドキャリアによるパラメトリックスピーカの音圧改善と周波数ピーク雑音低減,” 電子情報通信学会論文誌(D), Vol. J104-D, No. 4 pp. 186-197, Apr. 2021. ※電子情報通信学会論文誌 学生論文特集秀逸論文認
- ② Yoshinori Ogami, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura, “Virtual Sound Source Construction Based on Radiation Direction Control Using Multiple Parametric Array Loudspeakers,” The Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 146, No. 2, pp. 1314-1325, Aug. 2019. (DOI: 10.1121/1.5123139)
- ③ 小森 慎也, 大上 佳範, 中山 雅人, 西浦 敬信, “マルチパラメトリックアレースピーカを用いた音像ホログラムの構築,” 電子情報通信学会論文誌, Vol. J101-D, No. 3, pp. 578-587, Mar. 2018.
- ④ 小辺 亮介, 生藤 大典, 福森 隆寛, 中山 雅人, 西浦 敬信, “パラメトリックアレースピーカを用いたキャリア波と複数側帯波の独立遅延制御による近距離音響再生,” 電子情報通信学会論文誌(A), Vol. J99-A, No. 6, pp. 201-210, Jun. 2016.
- ⑤ 小森 慎也, 益永 翔平, 生藤 大典, 中山 雅人, 西浦 敬信, “フレキシブルパラメトリックスピーカを用いたオーディオスポットの制御,” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 20, No. 3, pp. 189-198, Sept. 2015.
- ⑥ 松井 唯, 生藤 大典, 中山 雅人, 西浦 敬信, “キャリア波と側帯波の分離放射によるオーディオスポット形成,” 電子情報通信学会論文誌(A), Vol. J97-A, No. 4, pp. 304-312, Apr. 2014. ※(財)電気通信普及財団 第30回テレコムシステム技術学生賞入賞

##### 知的財産権（主なもののみ）

###### <取得>

特許第 6734579 “自動焦点型パラメトリックスピーカ,” Aug. 2020.  
特許第 6691339 “フレキシブルパラメトリックスピーカ,” April. 2020.  
特許第 6622060 “近傍再生型パラメトリックスピーカ”, Nov. 2019  
特許第 6086453 “音響システム及び仮想音源設定方法”, Feb. 2017.

###### <出願>

特願 2021-092599 “高減衰エッジ型パラメトリックスピーカ,” Jun. 2021.  
特願 2021-099704 “ボイスピックアップマイクロホン,” Jun. 2021.  
特願 2020-125841 “高音圧パラメトリックスピーカの音圧改善方法,” Jul. 2020.  
特願 2019-092912 “マルチウェイパラメトリックスピーカ”, May 2019  
特願 2018-188872 “高耐久パラメトリックスピーカ”, Oct. 2018



## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

や運動が嫌いであることが挙げられている。また、身体リハビリテーションにおいては、継続の大変さなどが挙げられる。これらをアートの力で解消するために、バイオシグナルアート事業として下記の3つを事業化に向けた開発を実施した。

#### ・バイオシグナルアート楽器演奏デバイス、ボクシングフィットネス装置

本研究では、使用者の筋電図などの生体信号を取得し、取得した生体信号を音や音楽に変換することで運動の楽しさを実現し、自然に運動を誘導するためのシステム開発を行ってきた。作製したデバイス（プロトタイプ版）は筋電図を装着した部位の筋電図を取得し Bluetooth により信号を送信するものである。スマートフォンや iPod touch 上のアプリケーションは送信された生体信号から楽器の音に変え、出力する。現在は単純なビープ音のみであるが、今後は音の種類を増やし、運動誘発が期待できるシステムを開発する。このシステムにより、社会全体として、だれもが無意識のうちに楽しんで運動の習慣を持つ運動の生活カルチャー化を実現する。このシステムの目標はイベント駆動型のアミューズメント使用で来場する人数利用者を想定し、5000名以上、利用施設3か所以上、使用世代2世代以上への普及を目指していた。現在は、プロジェクトリーダーと共に事業化における事業主体者を決定すべく、BCC株式会社とNDAを結び事業化へ向けた取り組みを進めている。BCC株式会社仲介の元、今後、キックボクシングジムの株式会社STYLEと協力し、これを在宅オンラインでの正しいトレーニング指導装置として事業化を検討していく（下図参照）。

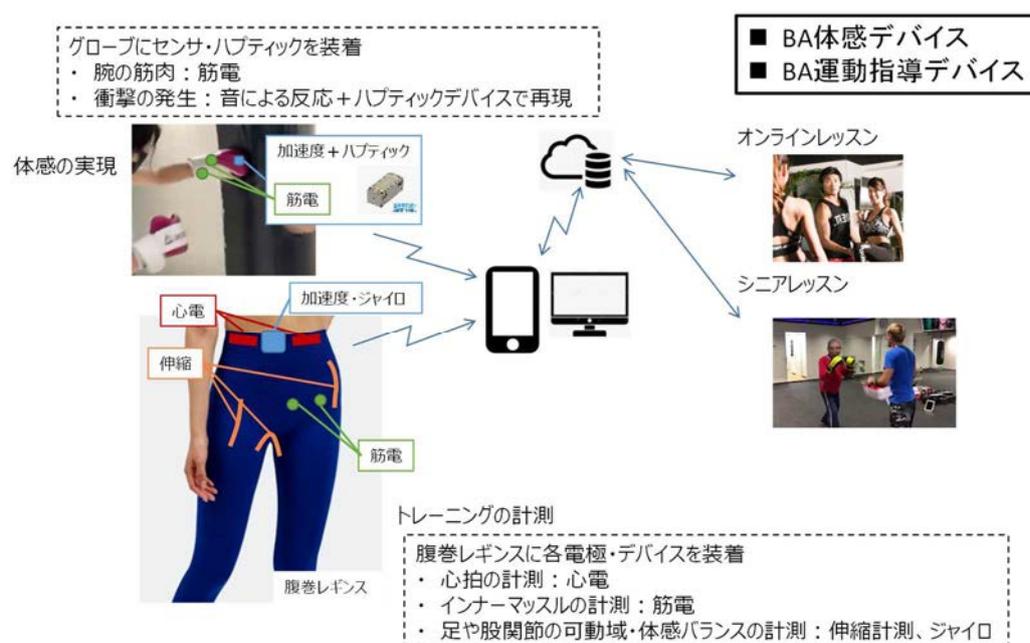


図 4.3.2 トレーニングの状態、筋肉、関節の状態を計測と見える化を実現、およびパンチ衝撃の体感に向けたシステム構成

#### ・バイオシグナルアートのウェブアプリ

また、新型コロナウイルスの流行に伴う、外出自粛による運動不足が大きな問題になったことから、急遽、デバイス不要、在宅での実施も可能な運動誘導システムの開発を開始した。ここでは、適切な運動を支援するためのオンラインフィットネスシステムを開発し、その利活用について検証した。このシステムでは、PC またはスマホのカメラで計測したユーザの全身画像に身体骨格モデルを適用し、ユーザが行うスクワット動作について、腰の位置、両膝間の幅、リズムを自動採点した（図 4.3.3）。在宅の機会が増え、自宅で気軽にフィットネスを行いたいという若年者、中年者、高齢者を対象とし、登録会員 1000 名規模を目指した。なお、1000 名規模に設定した理由は、オンラインフィットネスの高度化における AI 学習用の DB の構築、顧客分析に最低限必要な数の確保のためである。

# A イノベーション創出に向けた活動実績

## 4 研究開発テーマの成果



図 4.3.3 Biosignal Art のウェブアプリ（旧バイタルデータアート化システム）の概要

### (3) 研究開発期間終了時の達成目標

順天堂大学、東京藝術大学と協力しながら Biosignal Art の事業化を目指すこととした。なお、Biosignal Art はデバイスのみ、ウェブアプリのみでもそれぞれが独立して事業化が可能であるが、システムとして統合し、属性、生体情報、運動情報のデータベースを構築し、データ駆動型のアプリ開発を実施することもできる。これらを視野に入れ、株式会社 BOLD によるコンサルティングを通じ技術として個別に事業化への道筋をつけ、データベース事業を別に立ち上げることを想定した。

デバイスについては、引き続き BCC 株式会社とニューノーマルにも対応するイベント駆動型に向けたアミューズメントトレーニングの事業化について実用化へむけた取り組みを実施している。アプリについてはデータベース事業も視野に入れ、実用化へ向けた取り組みを実施する予定である。図 4.3.4 に今後の事業展開を示す。

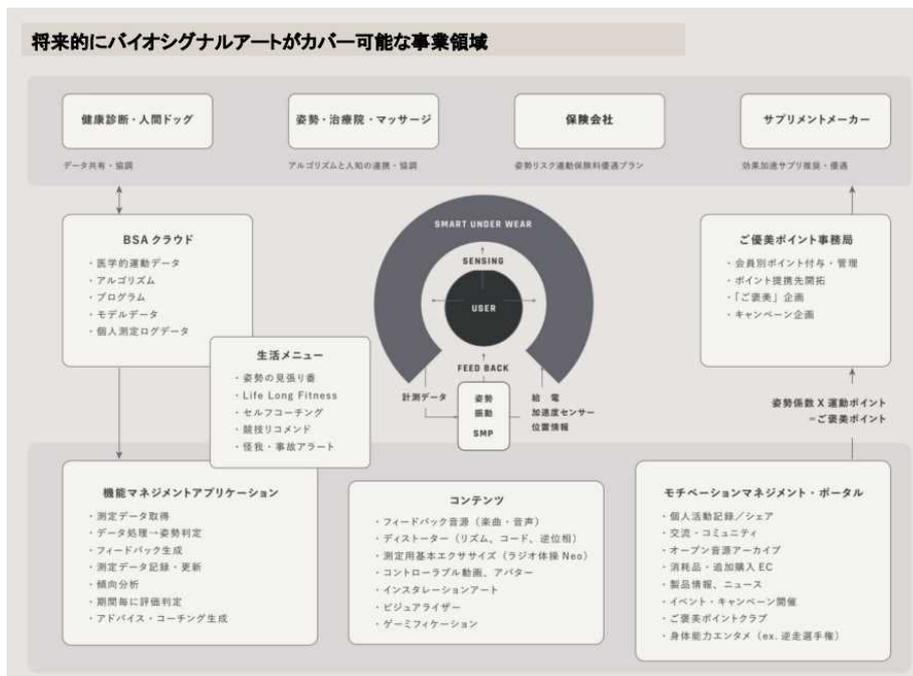


図 4.3.4 統合的な Biosignal Art の事業化推進例

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

#### (4) 主な成果と達成状況

バイオシグナルアートは2年間の若手連携ファンドを経て、拠点での課題として研究開発が実施されることとなった。課題採択から2年で研究開発の終了（最終年度）を迎えることとなったが、運動誘導デバイス、ウェブアプリの2つの方向で事業化、社会実装の入口まで到達することができた。

##### ・バイオシグナルアート楽器演奏デバイス、ボクシングフィットネス装置

2021年度内中に事業化へのロードマップを確立する。加えて、この装置については、オムロンアミューズメント株式会社やバンダイナムコ株式会社へのアプローチも開始した。デバイスについては、プロジェクトリーダーと共に事業化における事業主体者を決定すべく、BCC株式会社とNDAを結び事業化へ向けた取り組みを進めた結果、キックボクシングジムの株式会社STYLEとの共同開発に至った。開発したボクシングフィットネス装置については、会員向け事業の展開について株式会社STYLEと今後の事業展開について合意した。加えて、オムロンアミューズメント株式会社へのアプローチも実施している。また、関連特許については2件出願済みとなっている。商標登録については準備中である。

##### ・Biosignal Art ウェブアプリ

ウェブアプリについては、2020年6月のリリースから半年近くでのべ900名を超えるユーザが参加した。現在も3000名規模での使用実績がある。そのうち、基礎データ、アンケート項目が揃っている207名の利用者を年齢別に若年（～39歳）、中年（40～59歳）、高年（60歳～）、3つのグループに分け、スクワットスコアとウェブ調査票を用いて、Kruskal-Wallis検定をし、新しいシステムの利活用を検討したところ、今回開発したシステムはウィズコロナ時代に、より良い運動支援の可能性を見出すことができた。この基礎情報をもとに、新しいウェブアプリの事業展開を検討している。なお、このアプリは事業化による社会実装ではなく、広い世代に在宅での運動を浸透させるという社会実装のミッションを担っていく。関連特許については1件出願、商標登録については準備中である。

#### (5) 今後の課題と対応方針

##### ・バイオシグナルアート楽器演奏デバイス、ボクシングフィットネス装置

今後の課題については、POCの確立である。簡易版の体感デバイスのプロトタイプは完成しており、株式会社STYLEと相談しながら、ジムの会員を対象としPOCを進めていく。また、その際にデータベースに生体情報データを蓄積できるようにシステムを構築し、正しい運動実施のためのデータバンクを構築する予定である。これを用いることで、正しい運動指導デバイスの高精度化、アップデートを可能にしていくことができる。

##### ・Biosignal Art ウェブアプリ

上記同様、データバンクを作りながら、正しい運動指導アプリの高機能化を図っていく。

#### (6) その他特記事項

本課題では、感性情報や芸術による情動の喚起を駆動源とする運動誘導、継続について検討を行ってきた。この際、日常的に簡便に心身の生体情報を計測しデータバンク化する基盤を確立することができた。この知見を活かし、新しい研究プロジェクトの提案を行い、2021年度内閣府ムーンショットミレニア事業にて調査研究を実施した。その結果、ムーンショット新目標9として採択された（「2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現」）。今後、バイオシグナルアートを基盤とし、心身の情報×芸術、感性を活用した新しい研究プロジェクトを推進していく。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

#### 4.4 拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による生涯健康推進

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	内藤久士（順天堂大学、スポーツ健康科学研究科、教授）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	平澤恵理（順天堂大学、大学院医学研究科老人性疾患病態治療研究センター、教授）
研究開発実施期間：	平成25年～令和3年度
参画機関：	立命館大学、順天堂大学、株式会社ニッピ、東急不動産株式会社、オムロンヘルスケア株式会社、JAXA（H25～H26）、大日本印刷株式会社（H27～H29）、株式会社日立製作所（H25～H30）、花王株式会社（H27～R2）、東郷町施設サービス株式会社（H29～R2）

#### (1) テーマの概要と目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）との関係

少子高齢化先進国としての我が国に対し、全国民が健康かつ終身現役で能力を発揮し、自己実現と共に社会に貢献できる「幸福寿命社会」の実現に向けた取組みが求められている。その解決手段として、医学・スポーツ健康科学（以下、医健）の要素を取り入れ、加齢に伴い失われた機能を戦略的に取り戻すこと、すなわち「健康寿命延伸」にむけた個人の行動変容が必要となり、そのための効果的な介入手段の創生が解決策となる。テーマ4では、フェーズ2までに開発した拠点技術の医療施設展開推進（4-a）およびロコモティブシンドローム（ロコモ）予防（4-b 拠点外事業）を行うこととした（図4.4.1）。

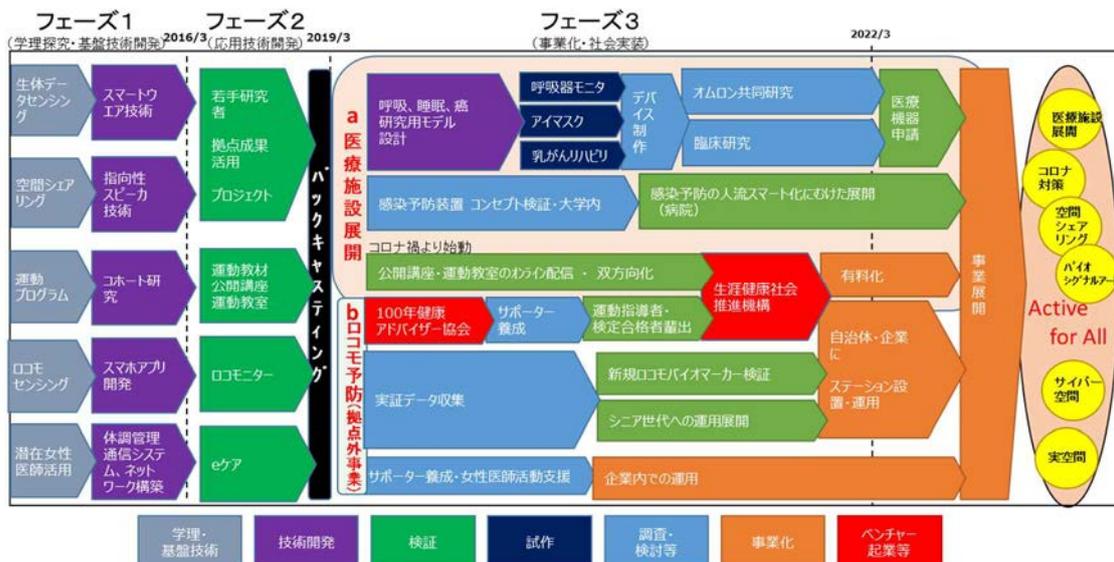


図 4.4.1 拠点技術の医療施設展開推進とロコモ予防による生涯健康推進のロードマップと目標

#### (2) 想定する製品・サービスについて（担い手、社会的インパクト・経済的インパクト）

##### 4-a：拠点技術の医療施設展開推進

患者低負担となる検査、治療やリハビリといったアンメットメディカルニーズを満たす製品・サービスを病院や健康施設で提供するため、スマートウェアおよび指向性スピーカ技術を基盤とした応用開発をアンダーワンルーフ体制にて行った。臨床ニーズとしては呼吸（喘息）、睡眠（ドライアイ、睡眠時無呼吸症候群）、がん（乳がん）を設定している。

・呼吸用は、スマートウェア組み込み呼吸音モニタを開発して喘息患者の診断確度向上、病状把握へ供する。喘息患者は世界中で増加しており、約3億人（国内1千万人）いるため、リモート診療・セルフケアが求められている。自宅で就寝中の呼吸・体動・喘鳴などの異常呼吸音のモニタリングによる解決をめざす。喘息患者の毎日のデータの蓄積から、喘息が悪化しているか否かの客観的把握が可能となる。喘息患者のパターンが明らかになれば、喘息の診断に活

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

用できる可能性もある。すなわち、医療用としての専門的な使用方法のほかに、喘息が心配な健常者のスクリーニングにもスマートウェア技術が用いられることを想定している。

・睡眠用スマートウェアとしては、アイマスク型のスマートウェアを開発し、1) レム睡眠時眼球運動測定による睡眠の質のモニタおよび2) スマート温罨法によるドライアイ治療へ供することとした。1) は遠隔診療への発展、2) は眼瞼を温める治療法として、世界で罹患者10億人と最も多い眼疾患の1つであるドライアイへの適用を目指すこととした。

・がん用は、スマートウェア組み込み上肢可動域モニターシステムを乳がん術後におけるリハビリ運動のセルフケア用具として最適化することとした。当用具によりユーザの上肢運動のモニタが可能となり、関節可動域の改善を支援する他、リハビリの継続性を担保してリハビリ効果増を狙うこととした。

・病院内でのソーシャルディスタンス確保状態での待合患者への個別アナウンスを可能とする超指向性スピーカを活用することとした。ウィズコロナの時代において上記ソリューションを提供することで医療空間をより安全かつ安心な場とすることを狙うこととした。

#### 4-b: ロコモ予防による生涯健康推進

健康寿命延伸にむけたサービスとして、順天堂拠点が独自構築・提供してきた運動プログラム（ロコモ予防教材やフィードバックレポート）を主幹とし、拠点と人材を整備して社会実装を行うこととした。拠点はサービス提供元として自治体や企業と連携して実空間とサイバー空間に構築し、人材はサービス享受者および提供者とした。

・実空間は都市部商用店舗、地方部自治体公共施設から展開した。店舗は東急ラクティブ（東急電鉄沿線）が担い、公共施設は各自治体の保健所、市民体育館、公民館等の利用で健康ステーションとして運営することで各域エリアでの運動の継続と生活カルチャー化を発信し、2022年度以降は関東エリアから中部、関西エリア等へ広域展開した。またサイバー空間にはロコモ予防ポータルサイトとして順大さくら“筋活”講座ウェブサイトを設置して、自宅や職場、そして海外での利用者をサポートすることとした。

・サービス受益者は、シニア層の男性を想定しているが、女性利用者そして働き盛り世代など若年層獲得を狙ってサービス幅を拡張し、夫婦利用そして家族利用を実現していくこととした。提供者は検定合格者と運動指導者で構成する。検定は生涯健康社会推進機構（および100年健康アドバイザー協会）が担い、指導者は順天堂拠点と自治体（成田市、富里市）が連携して認定、養成と派遣を行うこととした。

#### (3) 研究開発期間終了時の達成目標

目標1：スマートウェア技術の呼吸・睡眠・がん用途デバイス開発と臨床研究の検証

目標2：超指向性スピーカ技術の新型コロナウイルス感染症対策にむけた仕様検証

両目標は立命館大学拠点と協働して達成にむけて実施

目標3：オンライン運動教室の定期開講およびロコモ予防効果の証明と事業化

#### (4) 主な成果と達成状況

(スマートウェア技術活用)

・呼吸用途としては、夜間就寝中での呼吸状態を病院内でリアルタイムセンシングするため、4者NDA契約締結のもと仕様を策定し、臨床研究および事業化にむけ協議した。

・睡眠用途としては、眼球運動のモニタリングと加温のため、アイマスク型スマートウェアデバイスの仕様策定を行い、原理確認およびプロト機制作を行った



図4.4.2 アイマスクプロト機を用いた皮膚表面温度計測

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

(図 4.4.2)。プロト機を用いて、ヒトを対象にした初期試験のため、2021 年 11 月より健常人で動作確認と測定ならびに安全性試験およびアプリの設計を行い、2021 年冬季からの臨床試験の準備を行っている。

・がん用途としては、乳がん術後の上肢動作改善リハビリのため、上肢可動域モニタのプロト機(図 4.4.3)を用いて感度や応答速度など動作確認を行った。運動メニューとの親和性や安全性について、順天堂大学静岡病院にて当リハビリを担当するスタッフが検証し、臨床研究にむけて倫理申請を行い承認されている。

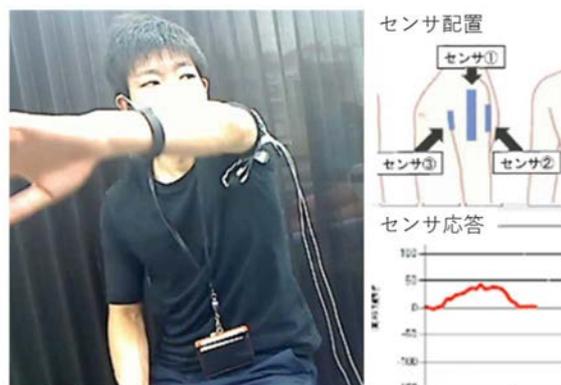


図4.4.3 上肢稼動域モニターのプロト機(左)と仕様(右)

(超指向性スピーカ技術活用)

・清水建設株式会社・立命館大学・順天堂大学の3者で2020年11月に共同研究契約を締結した。感染予防のアナウンス効果検証にむけた装置仕様を協議し、密となる場所(消毒で立ち止まる場所を想定)での検証試験仕様を策定し、2021年5月より順天堂大学と病院の連絡通路に設置したところ、所属する医療スタッフへの周知が進んだ。また2021年6月に同学で開催された第53回日本結合組織学会でのポスター会場でも運用して発表説明での



図4.4.4 ワクチン職域接種会場での実証実験  
(左)受付前での順路と準備アナウンス、  
(右)接種後待機中での消毒および留意事項アナウンス

有用性を確認できた。同技術への関心と期待の高まりを受け、新型コロナウイルスに対するワクチン接種会場での活用を起案した。9月より10月まで消毒啓発や経路誘導用として同会場へ設置し、人員削減や会場での静寂性維持の効果を検証した(図 4.4.4)。学会参加者やワクチン接種者より収集したアンケートを分析したところ、アナウンス内容は周辺と干渉なく伝わっており、指向性スピーカの有用例と捉え、事業化を進めている。

(ロコモ予防による生涯健康推進)

・2019年度までに開発したロコモ予防運動プログラム\*1を基に、インターネットおよび地域のそれぞれで教材提供や実技指導を行うロコモ教育拠点の整備を進めている。

インターネット上での取組みとしては、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う運動不足解消のため、2019年度までに制作したロコモ予防運動プログラム教材の緊急版([https://www.juntendo.ac.jp/coins/results/exercise\\_online\\_ed.html](https://www.juntendo.ac.jp/coins/results/exercise_online_ed.html))を2020



図4.4.5 順大さくら“筋活”講座ウェブサイト

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

年4月にHPから発信した。さらに運動の継続支援と社会実装のため、同年6月に順大さくら“筋活”講座のウェブサイト (<https://juntendo-kinkatsu.com/>) (図4.4.5)を一般公開し、会員を募っている(登録者1,505名)。また、情報提供の一環としてオンライン公開講座を実施し、これまでに約800名が受講した。続いて、オンライン運動教室を2021年1月から無料開催し、実施前後の測定・評価を含めた運動指導を提供した。オンラインでの運動指導を効果的に実施するべく、本拠点にて開発したBiosignal Artを活用してトレーニング動作の適切さの視覚化を図り、参加者自身の気づきを促した。2021年10月からは、一般社団法人生涯健康社会推進機構が主催する有料のオンライン運動教室を開講した(2021年8月24日プレスリリース)。2021年度は定員40名、1回500円で17回を実施している。

一方、コロナ禍における地域拠点での新しい運動指導新しい運動指導システムを構築、継続してきた成田市との連携事業であるシニア健康カレッジにおいてオンラインでの遠隔サポートを取り入れた。また、佐倉市においては、本ロコモ予防運動プログラムを基に、佐倉市オリジナル体操の動画を2021年4月に公開し、市民への啓発活動に役立てている。さらに、実空間での運動提供の場として東急電鉄沿線で展開している東急ラクティブ店舗では、現在7店舗まで拡大している。

こうした産学官によるロコモ予防の取り組みで、参加者よりデータを収集して解析したところ、運動の効果予測に用いる新たなバイオマーカーを発見(2021年8月BMC Geriatr誌\*2)し、2021年10月にプレスリリースした。新規バイオマーカーを活用することで、運動によるロコモ予防の効果を高めることが可能となる。

・潜在女性医師活用による通信システムを使った体調管理ネットワーク(eケアアプリ)については、スマートフォンをデバイスとした双方向体調管理アプリを開発し、壮年会社員への健康自己管理誘導ネットワークを構築し、首都圏の社内健康管理室と順天堂大学の潜在女性医師・看護師が連携し実証研究を行った。この結果、利用者のヘルスリテラシーの向上を確認し、2022年1月の日本成人病(生活習慣病)学会で発表する。コロナ禍2021年から企業内健康管理室が社員の健康指導に利用している。さらに、シニア世代への利活用に関して外部資金を取得し、有用性の実証を進めている。

#### (5) 今後の課題と対応方針

立命館大学拠点および順天堂大学拠点の連携による拠点技術の医療施設展開推進にむけた体制構築とデバイス開発は進んでいる。医学的実装にむけて開発したデバイスの臨床研究と医療機器開発へ進めていく予定である。ロコモ予防は拠点人材を増員・継続させ、効果が科学的に検証された運動サービスの収益性を高めながら事業展開し、医療施設へも拡充していきたい。

#### (6) その他特記事項

\*1 Muscle Size and Strength of the Lower Body in Supervised and in Combined Supervised and Unsupervised Low-Load Resistance Training: Hayao Ozaki, Shuji Sawada, Takuya Osawa, Toshiharu Natsume, Toshinori Yoshihara, Pengyu Deng, Shuichi Machida, Hisashi Naito, Journal of Sports Science and Medicine 19: 721-726, 2020.

\*2 Serum albumin levels as a predictive biomarker for low-load resistance training programs' effects on muscle thickness in the community-dwelling elderly Japanese population: interventional study result. Shuji Sawada, Hayao Ozaki, Toshiharu Natsume, Daiki Nakano, Pengyu Deng, Toshinori Yoshihara, Takuya Osawa, Hiroyuki Kobayashi, Shuichi Machida, Hisashi Naito, BMC Geriatr. 2021 Aug 18;21(1):464

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

#### 4.5 研究開発全体の成果について（科学技術・学術上の新たな体系的知見等）

##### 健康行動継続学の創成に向けて

本拠点は、前述の通り中核拠点立命館大学の研究拠点「立命館グローバル・イノベーション研究機構（R-GIRO）」の「医療・健康」拠点との協働による「健康行動継続学」創成を目指し、当拠点のビジョン「Active for All」の下、その社会実装および学理のさらなる追求を推進、実現してきた。

フェーズ 2 では地域社会において拠点成果の社会応用実証実験イベントを実施し、地理的・時間的制約のある空間での空間シェアリング技術の利活用、スマートウェア技術やバイオシグナルアート技術による生体情報の提示が運動誘導継続に及ぼす促進効果の検証を行った。フェーズ 3 では、映像、音像、香像など身体感覚への刺激によって運動を誘発するシステムの開発や運動中の身体情報をゲーミフィケーションへと活用し運動継続を促すシステムの開発、生理学・生化学的観点から運動効果検証などを行った。コロナ禍によりニューノーマル時代の新たな運動継続モデル提示が求められており、知覚環境制御技術により「個」の運動スポット構築と運動継続の双方課題解決に向け研究開発および社会実装を進めている。

加えて、スマートウェアによる多人数同時計測システムを発展し、集団の生理データを用いて「共感」を視覚化するシステムを開発し、コンサート観客の共感の視覚化に成功した。本成果についてはムーンショットミレニア事業におけるムーンショット新目標提案の典型例の一つとして活用した。

##### スポーツ科学への支援

スマートウェアを用いたアスリートコンディショニングサポートシステムを開発した。本システムは就寝時にスマートウェアを着用するだけで、スマートウェアデータからアスリートの日々のコンディショニングに重要な睡眠効率やサーカディアンリズムが評価できる。特にサーカディアンリズムは日中の調子の良い時間帯を推定する指標となる。本システムを用いて東京オリンピック/パラリンピック代表候補選手のコンディショニングに活用した。結果としてサポート選手の中で4名のアスリートがパラリンピックに出場し、それぞれパラリンピックで好成績を得ることができ、日本代表の成績に貢献した。

##### バイオシグナルアートにおける芸術との融合

運動継続、誘導を実現するためには、身体の情報（生体工学）、運動の正しさ（スポーツ科学）を基盤として、対象者が自然と運動をしたくなる「エンターテインメント性」が重要な要素となる。（Entertainment（エンタテインメント）=enter（入る）+tain（=keep 保つ）、引き込んで離さないという意味）

エンターテインメントの要素を取り込むため、バイオシグナルアートでは生体工学、スポーツ科学に加えて芸術との融合を実現した。コロナ禍における無料版のウェブアプリのリリース、在宅向けキックボクシング用グローブなどの開発、普及を通じて、芸術効果（音楽、音、光）が人々を運動へ引き込み続けさせる重要な要素を担うことを社会実装的にも、学術的にも明らかにした。

この試行をもとに、身体の実現する際には「こころ」の問題にも同時に向き合い、心身を複合的にとらえて健康問題解決を図る必要があることを示した。学術分野の新規開拓としてとらえると、本試行は自然科学的なアプローチのみならず、芸術を筆頭に人文社会学の知見を存分に生かした科学技術開発の重要性を示したともいえる。まさに第 6 期科学技術・イノベーション基本計画にて推奨されている自然科学と人文社会科学との統合知を推進するための新しい学術分野としての試金石であるといえる。本成果をもとに、内閣府のムーンショットミレニア事業の公募へ申請し、「こころ」を扱う新目標 9 として採択された。

##### Society5.0 への貢献

国の主導する Society5.0 社会の実現においては、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させる必要がある。そのためにはフィジカル空間に存在する個人の体調情報をサイバー空間に連結する仕組みと個人への情報提供デバイスが不可欠であり、スマートウェアはまさに個々人の日

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 4 研究開発テーマの成果

常生活における体調情報を 24 時間サーバ空間に提供できるデバイスの実現である。一方、ピンスポットスピーカ、スポットマイクは日常生活の様々な状況において個々人に必要な音声情報を提供できるデバイスである。以上のように、本プロジェクトは Society5.0 社会の実現に大きな技術提供ができたと考えている。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

#### 5.1 知的財産マネジメントの状況

##### 立命館大学

中核拠点の立命館大学では、本プロジェクトにおける研究開発によって発生した知的財産の扱いを明確にするため、企業と大学との間に「共同研究開発契約書」を締結し、以下の2点を明記している。

1. 企業と大学との共同研究開発契約においては、企業と大学が共同でおこなった発明については、企業が希望すれば5年間、無償で独占実施を許諾する。
2. 大学が単独でおこなった発明についても、企業が希望すれば5年間、独占実施を許諾するものとし、実施の条件について双方協議する。

立命館大学単独の発明出願ならびに企業との共同出願に関する出願および権利化後の特許取扱い条件やライセンス等については、立命館大学研究部知的財産チームと本拠点事務局が協働して交渉や協議を行っている。企業との共同研究の成果による特許については、基本的には当該企業の実施を見込んだ研究であるためにクローズドな扱いとしているが、オープン・イノベーションの考え方のもと、当該企業に確認のうえで営業活動を行う場合もある。大学単独出願の場合は、企業向けの技術説明会や展示会への積極的な出展により、実施許諾に向けたオープンなライセンス促進活動を展開している。

本拠点の成果として創出されたコアデバイス、ビジネスモデルなどの基盤となる知的財産は、これらが社会で有効活用されるように特許出願等で知的財産権として権利化し適切に保護・管理している。一般社団法人スマートアール推進協議会は拠点からの委託を受け、拠点技術のユーザへの訴求価値検討、R&D・プロトタイプ開発、パートナー企業コーディネート等を通じて、得られた成果の事業化を推進してきた。また成果と事業化製品・サービスとのインターフェースとなる商標登録を行い、希望する事業者には商標の利用を促進して、コアデバイスを利用した新たな応用・周辺技術開発の誘発を目指し成果の普及に努めている。ライセンスの運用は以下の図5.1.1のように実施し、技術の事業化・社会実装から大学および研究者に研究費として還元できるような体制が整備されている。

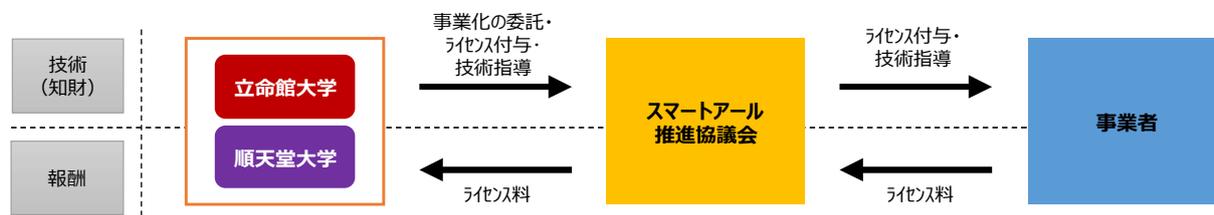


図 5.1.1 ライセンス運用体制

##### 順天堂大学

順天堂大学サテライト拠点に於いてもスムーズに社会実装化を展開するため、成果の権利関係について柔軟な対応が行えるように、企業と大学との間に「共同研究開発契約書」を締結するとともに学内知財規程「(学)順天堂知的財産取扱規程」による知的財産の創出、保護、管理、活用を通して、順天堂サテライト拠点として、COI 成果品の医療施設展開およびロコモ予防における知的財産の創出を図ることを基本運営方針としている。

また、本学の高い共同出願実績は、知的財産権の取り扱いを柔軟に対応することを可能とする体制であり、研究等の目的に応じて、使用許諾を求められた場合、その求めに応じてライセンスを供与するなど、第三者による当該特許の円滑な使用にも配慮している。

以上のマネジメントにより、本プロジェクト期間中に拠点内で75件の知財出願(特許:70件、商標:5件)、24件の特許登録に至っている。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

#### 5.2 社会実装に向けた課題（規格標準化、規制対応、社会規範・倫理等）の抽出と対応 スマートウェア

##### ■ スマートウェア生地が生体適合性確認

スマートウェアに使用される生地が人体に悪影響や刺激を与えることがないか立命館大学と東洋紡株式会社、オムロンヘルスケア株式会社が共同して試験を実施し、生体適合性に問題ないことを確認している。

##### ■ コロナ感染対策

ゲームフィットネスの事業検証実験を実施する際、一般人5名による被験者間に背丈ほどのアクリル板の設置、二酸化炭素計測装置を設置して二酸化炭素濃度を随時確認、バイク等運動施設のアアルコール消毒、手指アルコール消毒やマスク着用等を行い、コロナ感染対策を徹底した。

##### ■ 子どもの成長への配慮

小学校6年生を対象とする教育教材の実証実験用スマートウェアを作成する際、身体の成長に差のある年齢であるが、他の児童との差を感じさせないよう身体の成長度合いに関わらず全員ブラトップ型を採用することを対象小学校の教員と協議して決定した。スマートウェアの特性から、フレキシブルセンサが肌に密着していることが理想であることから、ブラトップ型を採用するデメリットは一切確認されていない。

#### 空間シェアリング

##### ■ 「騒音障害防止のためのガイドライン」の遵守

超音波により直線状に音を届ける超指向性スピーカ開発において、「騒音障害防止のためのガイドライン」を遵守し、騒音による健康への影響への配慮を行った。

#### バイオシグナルアート

##### ■ 個人情報の保護

ウェブアプリ「Biosignal Art」は、運動開始前に簡単なアンケートによりユーザの年齢、性別等の情報入力を求めるが、個人情報保護の観点から氏名や住所、メールアドレス等個人情報は一切取得しないこととした。また、このアプリはPC内蔵カメラや外付けカメラで全身または上半身を映して運動姿勢・スピード等を評価するが、映像・音による評価エフェクトがかかった運動映像はサーバに保管されない仕組みとなっており、この点でも個人情報保護への配慮を行ってきた。

#### 医療施設展開推進とロコモ予防

##### ■ 臨床研究における倫理面の配慮

スマートウェア技術を活用した医療機器は患者のバイタルデータの客観的表示で診断や治療を補助するものである。それにより、病院といった医療施設内だけでなく、自宅でもデータ把握が医師および患者の両方で可能となり、患者の生活の質を損なうことなく治療を継続できると想定している。診療のデジタルトランスフォーメーション実現にむけ、立命館大学拠点と共同開発したデバイスの有効性と安全性実証を倫理審査で承認を受けた範囲で臨床研究を実施するとともに、独立行政法人医薬品医療機器総合機構と規格をつめていく。

##### ■ オンライン運動教室での安心安全

ロコモ予防サービスは「ロコモ時計」の進行を見極め、改善を促すためにロコモ抑止・改善のための運動プログラムを提供するものである。コロナ禍での緊急事態宣言発出で外出自粛となり、運動不足が問題となったが対面での運動指導は当面制限が続く。その解決の緊急策として、オンラインでの運動教室提供を開始し、効果の実証とともにメリット／デメリットの検証が運用と平行して解決すべき課題となっている。2020年6月にオンライン運動教室のポータルサイト（順大さくら“筋活”講座）を開設、さらに2021年10月に一般社団法人生涯健康社会推進機構が有料教室を開講し、サービス提供の効果を検証している。安全で安心な運用を示し、国民におけるロコモの認知度向上とともに運動の継続をこれまでに引き続き働きかけていく。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

#### 5.3 マーケティング・試験的な取組の状況（必要に応じて記載）

##### スマートウェア

###### ■ ゲームフィットネス事業におけるトライアル事業

本事業において、全8回のトライアル事業（実証実験）を2021年6～7月、11月～12月の2度に渡り実施した（2回目は2021年11月現在実施中）。これは地域情報誌や地域イベントでの広報により被験者を募集したものであるが、40-50代の応募が多かったこと、また、応募開始後すぐに定員となったことから、地域社会での中年女性の運動意欲が高いことが明らかになった。このトライアル事業後の参加者アンケートからは、「激しい運動もインストラクターからの声掛けや他の参加者と体験を共有することで楽しく実施することができた」といったポジティブな意見がある一方、「コースがやや単調で8回のうちに飽きる」など今後の改善へと繋がる指摘もあった。飽きに対しては、コース数を増やす、映像バリエーションを増やすなど対応を進めている。

###### ■ ゲームフィットネス事業のイベントや展示会への出展とアンケート調査

立命館大学の所在する滋賀県草津市において、市の関連施設やショッピングモールで「スマート・R・バイク・ザ・ライド」のイベント出展・開催を行った。またスポーツ・フィットネス業界の大型展示会「SPORTEC2021」に出展することにより、フィットネス事業の対象ユーザである一般成人およびBtoBの対象となり得るフィットネス関連企業から直接のフィードバックを得る機会を得た。一般成人からは「運動を楽しみ感じた」という肯定的な感想が得られたことから、本コンテンツをイベント事業として展開することを検討している。また、親と一緒に来場した子どもからの強い参加要望もあり、親子向け運動アミューズメント展開の可能性を探っている。

###### ■ スマート教育教材事業の小学校で実証実験

立命館大学の附属校である立命館小学校において、2018年度、2019年度に小学校5年生4クラス120名を対象とした各クラス1回のスマートウェア教育教材実証実験を行った。（2020年度には小学校6年生を対象に同様の実験を行う予定であったがコロナ禍のため中止）。2018年度の実験により、児童が自身でスマートウェアを正しく着用できないこと、教師用タブレットの通信が安定せず、教師が児童への指導と心拍確認を並行できないことなどの問題点が明らかとなったため、2019年度の実験においてはウェアの仕様変更、教師用タブレットアプリケーションの改良を行い、要求水準を確認して開発に取り組んでいる。

##### 空間シェアリング

###### ■ ピンスポットスピーカの定性調査（エクストリームユーザ調査）

※4.2(2)に詳細記載

##### バイオシグナルアート

###### ■ ウェブアプリ「Biosingal Art」を活用した運動教室とユーザフィードバック

順天堂大学で開催する運動講座においてウェブアプリ「Biosingal Art」を活用し、ユーザからのフィードバックを得られた。初期段階でのインターフェースでは、特にシニア層ユーザはアプリ操作に補助が必要なことが多く、指導者による操作の説明やサポートが必要である点が課題として明らかになった。この結果を受け、バージョン3においてユーザインターフェースやデザインを改良し、操作性を向上させる予定である。

###### ■ ウェブアプリ「Biosingal Art」のイベントや展示会への出展とアンケート調査

立命館大学の所在する滋賀県草津市の市関連施設において、ウェブアプリ「Biosingal Art」を紹介するイベントを開催した他、ショッピングモールでのイベントやスポーツ・フィットネス業界の大型展示会「SPORTEC2021」に出展した。本イベント開催において、上記と同様のユーザビリティに関する指摘やリアルタイムな運動評価の要望、運動履歴の蓄積などの要望等を得た。これらによりバージョン3では操作性の向上、IDによる個人の運動履歴保存などを図る予定である。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

#### ■ 在宅エクササイズ体感デバイスのイベントへの出展とアンケート調査

本事業の事業主体である株式会社 STYLE が出展するイベント「梅田あるくフェス 2021」において、出展ブースでの体験特典として本デバイスを使用し、参加者にアンケート調査を行った。その結果、明るく騒音のあるオープンスペースにおいては LED の光が見えづらい、フィードバック音が聞こえづらい等の課題が明らかになった。この結果を受け、スマホアプリによりフィードバックを視覚的に表示するなど機能向上の検討を行っている。

#### 医療施設展開推進とロコモ予防

##### ■ 若手研究者研究プロジェクト支援事業

順天堂サテライト拠点では、スマートウェア技術の医療施設展開推進にむけ、立命館大学拠点とデバイス仕様を共同研究し、2021 年度より臨床研究を開始して、医療機器開発を目指している。その実証実験のため、順天堂大学の若手研究者を中心とした研究プロジェクト支援事業を 2017 年度よりスタートさせ、2021 年までに 10 名を超えるリーダーによりチーム編成し、費用対効果、用地、健診導入、医療連携を課題として研究を実施している。

##### ■ オンライン運動教室での運動効果および費用対効果の検証

ロコモ予防プログラムとして、2019 年度までに開発した運動プログラム教材を実空間とサイバー空間で提供している。本プログラムに関して、誰がどのような理由でどのくらいの費用を払うのかという基本的なビジネスモデルが見えにくい部分がある。2020 年 6 月に開設したオンライン運動教室サイト（順大さくら“筋活”講座）で 1000 名以上の登録者となり、さらに 2021 年 10 月より一般社団法人生涯健康社会推進機構が有料での教室を開講（定員 40 名）し、運動効果および対費対効果の検証を開始した。

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

#### 5.4 研究開発成果の多様な展開の状況（必要に応じて記載）

##### スマートウェア

###### ■ 作業安全モニタリング応用

建設作業現場や木材加工現場における作業員の安全確保のため、スマートウェアの見守りシステムを応用した建設会社および木材加工販売会社との作業安全モニタリングシステムの共同開発に着手、将来的な事業化を目指している。

###### ■ メンタルモニタリング応用

スマートウェアから取得する心拍からメンタルコンディションをモニタリングするシステムを臨床心理士と、共同研究により開発を進めている。

###### ■ サイクリング用心拍計測応用

東洋紡株式会社が拠点技術を用いて、着るだけで心拍数が計測できるサイクリング用のスマートウェアを開発、2020年5月にアマゾンにて販売開始した。計測した生体情報はアンダーシャツに別途装着する心拍センサを介して、Bluetoothでスマートフォンなどに送信するシステムとなっている。

###### ■ 競走馬応用

東洋紡株式会社が拠点技術を用いた競走馬の心拍数測定用腹帯（はらおび）カバーを開発、実用化した。本製品は電気抵抗値が低く伸縮性に優れた配線を形成することで、全力疾走中の競走馬の心拍が安定して計測可能となった。

###### ■ 医療応用

スマートウェアから取得される心電図、呼吸、体温の計測技術を活用した医療機器への展開を進めている。具体的には、ドライアイ治療、呼吸器疾患モニタ、在宅リハビリテーションモニタへの活用に向けた機器をそれぞれ開発し、事業化を見据えている。

##### 空間シェアリング

###### ■ 医療施設への指向性スピーカ設置

立命館大学・順天堂大学・清水建設株式会社の3者により、感染予防のアナウンスを目的として順天堂大学病院の入口およびコロナワクチン接種会場へ指向性スピーカを設置し、効果検証試験を実施している。

###### ■ 学会会場への指向性スピーカ設置

順天堂大学附属病院内学会会場において、eポスターシステムの検証試験を行った。このシステムは、学会参加者が特定の場所に立つとディスプレイに表示された電子ポスターとその内容をアナウンスする指向性スピーカが天井から降りてくる仕組みであり、今後の事業化を目指し共同研究開発を進めている。

##### バイオシグナルアート

###### ■ 姿勢維持システム

ウェブアプリ「Biosignal Art」技術を利用し、長時間のデスクワーク等による姿勢の崩れ・運動不足からくる身体の不調を改善するシステムおよびアプリケーションの開発を進めている。

##### 医療施設展開推進とロコモ予防

###### ■ モバイルヘルスアプリの開発

ドライアイのデータ収集および症状分類のため、2021年8月12日に東北大学と共同研究を開始した。東北メディカルバンク・コホートと連携し、3000名よりデータを収集し、ドライアイの病型分類の確立とその発症・重症化に関わる遺伝的因子の特定により、予防・個別化・予測・参

## A イノベーション創出に向けた活動実績

### 5 社会実装に向けた必要な対応

加型からなる「P4 Medicine」という新たな価値提供基盤構築を目指している。

#### ■ ロコモ予防サービスの展開

コロナ禍において高齢者の運動機能や認知機能低下を防ぐため、2021年3月1日に富士通(株)と遠隔デイサービスを実現するシステムの共同研究を開始した。順天堂大学高齢者医療センターで受診している軽度認知症患者を被検者(予定20名)として公募、オンラインでの運動療法や芸術療法の試験提供を行い、収集した心身データをAI技術等で解析し、有効性を検証している。

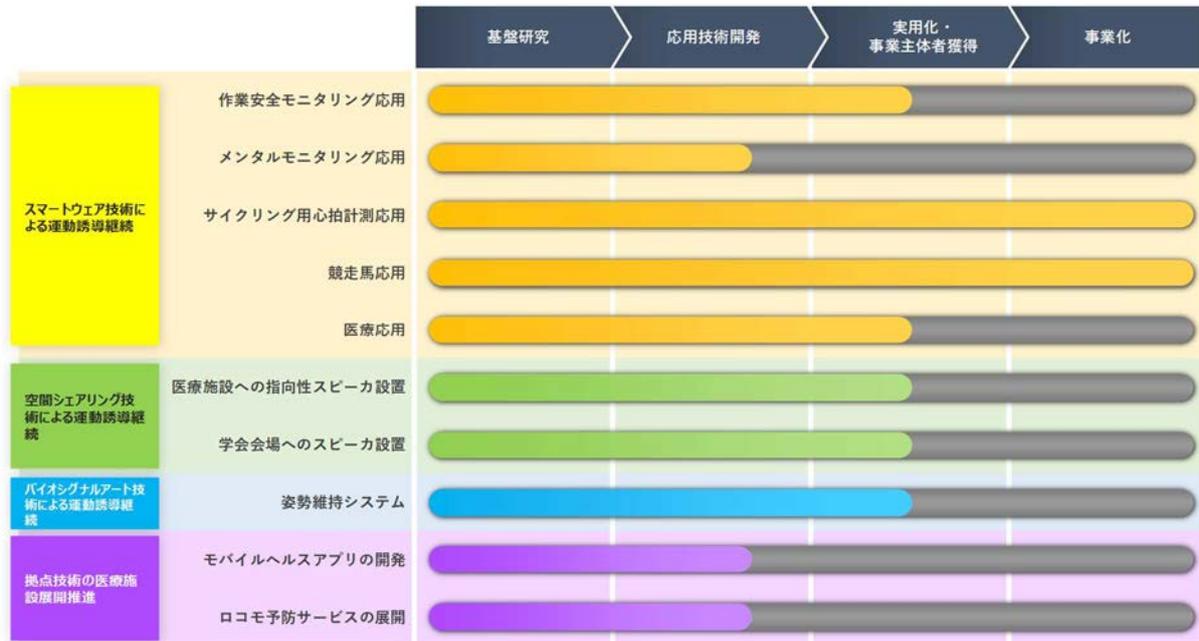


図 5.4.1 研究開発成果の多様な展開の状況

## **B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績**

### **1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について**

#### **1.1 リソース提供等民間資金の受入状況、外部資金の獲得状況**

##### **(1) 受入・獲得状況についての説明**

本プロジェクト全9年における中核拠点、サテライト拠点のおもな「外部資金の獲得」「民間資金の受入」は以下の通りである。

#### **立命館大学拠点**

##### **■ 外部資金獲得**

合計：36,730 千円

内訳：公的外部資金 35,230 千円（主に科研費等 14 件）

外部資金 1,500 千円程度（主に研究助成等 2 件）

##### **■ 民間資金の受け入れ**

合計：73,909 千円（主に共同研究、受託研究等 32 件）

#### **順天堂大学拠点**

##### **■ 外部資金獲得**

合計：134,635 千円

内訳：公的外部資金 26,681 千円（主に AMED 等 7 件）

外部資金 107,954 千円程度（主に科研費、研究助成等 56 件）

##### **■ 民間資金の受け入れ**

合計：0 千円

令和3年度分について、サテライト拠点では、公的外部資金 58,269 千円程度、学内資金について 460,940 千円程度を、COI 関係研究者が獲得している。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### 1.2 自立的なプラットフォームの構築に向けた拠点の強み・資産の形成状況

##### 拠点ならではの新たな学理の創生、学術上の強み

本拠点は16学部22研究科を擁する総合大学である立命館大学と医学およびスポーツ健康科学を中心とした学部・研究科からなる順天堂大学を中心とする複数の参画機関から成り、また、「21世紀の持続可能で豊かな社会」の構築を目指す中核拠点立命館大学の研究拠点「立命館グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)」の「医療・健康」拠点と協働している。このことから、幅広い学問分野の中から拠点ビジョンやプロジェクトステージに合わせた研究者を集めることが可能であり、拠点の強みとなっている。

さらに、中核拠点立命館大学ではスポーツ健康科学研究センターの会員制コンソーシアム「BeActive研究会」や産学官地の融合により健康的で前向きな生活「アクティブライフ」創生を目的とするコンソーシアム「アクティブライフ文化超創コンソーシアム」などの企業コンソーシアムと連携しており、大学とこれらコンソーシアムとの経済的協働が可能である。

加えて、COI 東京藝術大学拠点との連携におけるバイオシグナルアート事業の推進や東京大学スポーツ先端科学研究拠点との合同シンポジウムの開催など、他研究拠点との連携も強化・促進して、学外の知見を取り入れ新たな学理や知見を生み出す文化を醸成してきた。これには立命館大学および順天堂大学の研究推進部門の長年にわたる産学官連携のノウハウおよび経験が大きく寄与している。

##### 参画者・参画機関

中核拠点である立命館大学、サテライト機関である順天堂大学において本プロジェクト以前から産学連携への取り組みは行ってきたが、事業化・社会実装を目指す大規模な取り組みは本プロジェクトが初めてである。科学技術を大学のみで社会実装するには限界があるが、本プロジェクトのように複数機関から成る拠点を形成し多様な視点からバックキャストでビジョンにアプローチし、消費者やユーザを見据えた産学の緊密な連携による研究開発および事業化・社会実装が可能となったことは、大学の今後の研究開発のあり方に大きく影響を与えた。

また、参画企業にとっても、本拠点への参画によってアカデミア内の技術や学理を発掘し、新しい価値や商品・サービスを提案する機会が得られたこと、アカデミアとの人材交流、技術交流が図られたことは意義深く、プロジェクト終了後も継承される財産である。

##### 一般社団法人スマートアール推進協議会

COI 後も持続する自立的なイノベーション・プラットフォームを構築したことは産学にとって意義深い。そのイノベーション・プラットフォームにおいて、特に大きな役割を担う産学両方の参画機関所属者により設立された一般社団法人スマートアール推進協議会は、本プロジェクト終了後も継続的に機能する組織であり、大きな成果であると言える。

##### テストベッド・実証フィールド

フェーズ3からは中核拠点立命館大学の所在する滋賀県草津市および近隣の同大津市、サテライト機関の所在する千葉県印西市および近隣の同成田市・同富里市・同佐倉市との連携を強化してきた。大学の所在する近隣地域を実証フィールドとしてローカル課題に挑戦することにより新しい価値が生み出され、グローバルな価値を生み出す基盤となっている。

##### 特許・データ等の知財プール

プロジェクトの成果である技術等は、立命館大学・順天堂大学の知財部門により、知的財産としての積極的な登録を目指し、特許・商標等の取得を行ってきた。両大学の知財部門では、長年に渡る産学官連携の実績から、知的財産ライセンスのノウハウが確立されているため、知財プールの確立にも十分に対応可能である。

また、当拠点独自の知財・ライセンスの運用は前述「5.1 知的財産マネジメントの状況」にも記載の通り体制整備を行った。これにより、拠点成果の事業化から大学および研究者に研究費として還元することが可能となった。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### 1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫

##### 立命館大学拠点

中核拠点立命館大学では、産学官連携・地域連携活動窓口としてリサーチオフィスが設置されており、大学側から企業・自治体・他研究機関に産学官連携を提案し、「研究提案書」を提示するなどして産学官連携プランニングを行っている。この産学官連携推進体制は、学部や学科など研究分野別に研究者を担当し技術営業や事務的サポートを行うチームと発注・経理など予算管理や契約管理を行うチームとを中心に運営されている。これに加え、知的財産のマネジメントおよび活用促進を図る知的財産のエキスパートチームも配置しており、当拠点の活動もこれらリサーチオフィスの体制により運営されてきた。

また、リサーチオフィスは研究機構・研究センターおよび他研究プロジェクト、さらに産学官連携コンソーシアム（会員制研究会）の事務局機能なども担い研究を一括管理するワンストップ体制を敷いていることから、研究に関する情報が集約・共有される仕組みとなっている。これによりきめ細やかな産学官共同研究開発推進が可能となっている。この体制は適宜流動的に更新させることが可能であることから、ポスト COI においても産学官共同研究開発を推進する強力な基盤である。

さらに特筆すべきは 2021 年に設置された起業・事業化推進室である。この室は、起業や事業化を行う人材を育成する学生向け教育プログラムやベンチャーコンテスト等の提供によるアントレプレナーマインドの養成を目的としている。また、研究者に対しては研究シーズにより起業または事業化する際の補助金申請や外部専門機関との連携など伴走型支援を行う組織である。事業化に至る過程のうち特に人材育成や研究開発など、アカデミア独自の支援、促進施策を展開している。

##### 順天堂大学拠点

サテライト拠点での業務を推進するために、順天堂大学は、学内組織に COI プロジェクト室を設置し、COI プロジェクトに関する多様な取組に対応が可能で、共同研究等を受け入れることも可能な部署となっている。COI プロジェクト室は、大学組織であり、事業の推進にあたり、法人より予算措置がされ COI プロジェクト事業を継続して実施することが可能な環境として既に整っている。

順天堂大学は、産学連携活動の窓口として研究戦略推進センター内に産学官研究連携推進室を設置している。産学官研究連携推進室の管理運営は、大手企業知財部で責任者として国内外の知財戦略を推進してきた人材を室長（特任教授）に、国立大学知財部門の教授職を経験し弁理士資格を有する人材 1 名、大手企業知財部出身で海外駐在経験豊富な知財戦略に精通した人材 1 名の計 3 名と事務職員 3 名が在籍しており、大学シーズの紹介・コーディネート、プランニングから契約までを行っている。

産学連携、研究推進については、研究支援部門の研究戦略推進センターが支援にあたる。研究戦略推進センターは、1) 公的資金・民間資金を問わず採択された各種外部資金・各種プロジェクトに対して予算の適正執行に努めていること、そして 2) 契約、倫理、IR、URA 設置等の外部資金の運用事務局機能なども担っていることから、学内組織である COI プロジェクト室の取組は法人として継続した事業活動の支援が可能である。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### 1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況

##### (1) スマートアール推進協議会

体制・組織の名称	一般社団法人スマートアール推進協議会
体制・組織の位置付け・種別	一般社団法人
体制・組織の長となる者の職位	理事長
運営資金（財源）	総額規模 5,000 千円（2021 年度見込み） 民間資金 100% ※COI 成果の事業化に応じて、年間 50,000 千円程度のライセンス料収入を想定している。
概要	COI 参画機関所属者により設立された一般社団法人。COI 成果である技術の価値検討を行い、必要に応じて R&D・プロトタイプ開発を実施、生産委託や営業の出口パートナー探索および連携を行い、事業に結びつける。事業化・社会実装により得られた収益の一部を大学に研究費として還元し、継続的なイノベーションを創出するイノベーション・プラットフォームの中心的役割を担う。

##### (2) 起業・事業化推進室

体制・組織の名称	起業・事業化推進室
体制・組織の位置付け・種別	部局相当組織
体制・組織の長となる者の職位	副総長（研究担当）
運営資金（財源）	学内予算 100%
概要	地域課題や社会課題などへの取組からグラスルーツ・イノベーションを生み出し、グローバルで普遍的な社会共生価値を創出することを掲げる中核拠点立命館大学の起業および事業化を支援・推進する学内組織である。斬新なアイデアを生み出すイノベーション人材を育成する教育プログラム「RIMIX」と研究シーズから事業化を支援する研究者向けプログラム「BRITZ」を擁し、立命館大学の起業や事業化に関する学内外のリソースを一元管理する。研究部、総合企画部、財務部等の複数関連部署によって運営されている。 プラットフォームにおいて人材育成、事業化シーズの管理、学内外のネットワーク形成等のアカデミア独自の事業化支援を行う。

##### (3) 立命館グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)「医療・健康」拠点

体制・組織の名称	立命館グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)「医療・健康」拠点
体制・組織の位置付け・種別	部局相当組織
体制・組織の長となる者の職位	総長（機構長）
運営資金（財源）	総額規模 278,000 千円（2021 年度見込み） 学内予算 100%
概要	中核拠点立命館大学にてすでに設立されており、21 世紀における地球の重点課題に取り組む複数の研究拠点のうち「医療・健康」における研究開発を行う拠点である。 本 COI 拠点と協働して「健康行動継続学」の創生を目指し、本拠点の研究成果および事業化・社会実装によって得られた課題を大学の研究開発に反映する。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### (4) 立命館大学スポーツ健康科学総合研究所

体制・組織の名称	立命館大学スポーツ健康科学総合研究所
体制・組織の位置付け・種別	研究所
体制・組織の長となる者の職位	研究所長
運営資金（財源）	学内予算 100%
概要	健康・ウェルフェア分野における新設の研究所として、超高齢社会における生活習慣病の予防や健康・食・長寿等ウェルビーイング向上に向けた総合的な研究開発を行う。 ポスト COI における中心的な研究開発組織として COI 成果を継承し研究を進展させ、イノベーション・プラットフォームを利用して社会実装し、次世代のウェルビーイングに関する社会共生価値の創出を担う。

#### (5) 立命館大学超創人財育成プログラムおよびアクティブライフ文化超創コンソーシアム

体制・組織の名称	立命館大学超創人財育成プログラム およびアクティブライフ文化超創コンソーシアム
体制・組織の位置付け・種別	プログラムおよび会員制企業コンソーシアム
体制・組織の長となる者の職位	学長
運営資金（財源）	民間資金および学内予算
概要	中核拠点立命館大学における博士前後期課程の育成を目的としたプログラムおよびコンソーシアムである。 COI 事業の普及を担い、経済的な面においてもプラットフォームを支える。

#### (6) 立命館大学スポーツ健康科学研究センターおよび「BeActive 研究会」

体制・組織の名称	立命館大学スポーツ健康科学研究センター および会員制コンソーシアム「BeActive 研究会」
体制・組織の位置付け・種別	研究センターおよび会員制コンソーシアム
体制・組織の長となる者の職位	部局長相当
運営資金（財源）	民間資金および学内予算
概要	中核拠点立命館大学にてすでに設立している研究センターおよびコンソーシアムである。 前者は 2021 年度末で閉じ、前述の立命館大学スポーツ健康科学総合研究所へと引き継がれる。後者は、前者の会員からなるコンソーシアムで COI 事業の普及を担い経済的な側面でのプラットフォーム形成を担う。

#### (7) 立命館大学 研究部 BKC リサーチオフィス

体制・組織の名称	立命館大学 研究部 BKC リサーチオフィス
体制・組織の位置付け・種別	部局相当組織
体制・組織の長となる者の職位	部局長相当
運営資金（財源）	学内予算 80%、外部資金 20%
概要	中核拠点である立命館大学にて、産学官連携・知的財産管理などを担当している部局であり、研究推進・産学連携における事務業務全般を担う。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### (8) 順天堂大学 COI プロジェクト室

体制・組織の名称	順天堂大学 COI プロジェクト室
体制・組織の位置付け・種別	本部内部門
体制・組織の長となる者の職位	室長（学校法人順天堂・理事、順天堂大学大学院・教授）
運営資金（財源）	民間資金 40%、外部資金（競争的資金等）10%、学内予算 50%
概要	サテライト拠点である順天堂大学にて、すでに設立している組織である。COI 事業の普及を担当し、経済的な側面でのプラットフォーム形成を担う。

#### (9) 順天堂大学 健康総合科学先端研究機構

体制・組織の名称	順天堂大学 健康総合科学先端研究機構
体制・組織の位置付け・種別	部局相当組織
体制・組織の長となる者の職位	機構長（学校法人順天堂・理事、学長、名誉教授）
運営資金（財源）	学内予算 100%
概要	サテライト拠点である順天堂大学にて、すでに設立している組織であり研究開発を担当。社会実装・事業化によって得られたフィードバックを大学の研究開発に反映する。

#### (10) 順天堂大学 医学部附属 6 病院

体制・組織の名称	順天堂大学 医学部附属 6 病院
体制・組織の位置付け・種別	コンソーシアム
体制・組織の長となる者の職位	病院長（学校法人順天堂・理事、教授及び特任教授）
運営資金（財源）	病院収入 80%、民間資金 10%、外部資金（競争的資金等）5%、学内予算 5%
概要	順天堂大学にて、すでに設立している組織である。スマートウェア技術・空間シェアリング技術の病院内実装やスマートウェア技術を活用した医学・医療への実装と支援を図る。健康見守りサービスの社会実装・事業化を推進する。

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

#### イノベーション・プラットフォーム構築の状況

本拠点の掲げるビジョン「Active for All」実現のため、運動・健康に関する研究開発技術の事業化を推進するイノベーション・プラットフォーム構築を過年度まで進めてきており、現在図1.4.1のような体制が整っている。このイノベーション・プラットフォーム構築のため本拠点の参画機関所属者により2019年に設立された一般社団法人スマートアール推進協議会および立命館大学内に2021年に設置された起業・事業化推進室は、事業化推進の中心組織となっている。

#### Active for All の実現

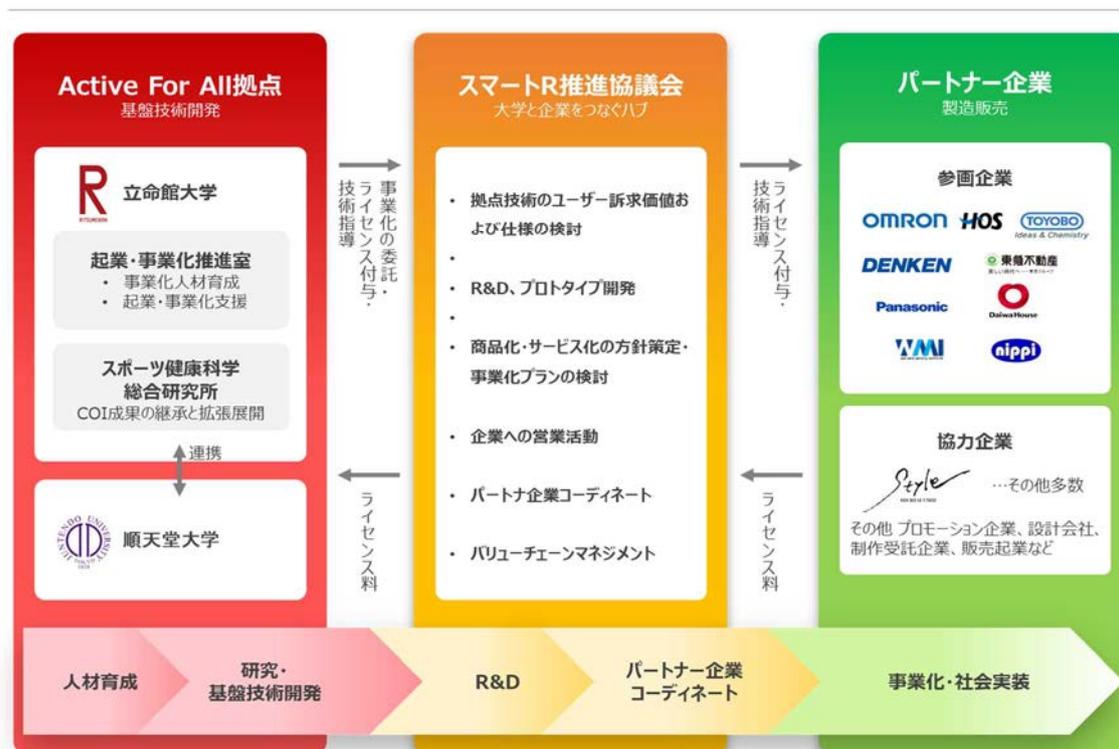


図 1.4.1 イノベーション・プラットフォーム概要図

図1.4.1 中心に位置し本イノベーション・プラットフォームの中心組織の1つである「一般社団法人スマートアール推進協議会」は、産業界在籍者の経験や人脈を活用し、本拠点の知財および技術を用いた事業化面の支援・推進を行っている。具体的には、拠点技術を社会に訴求可能な価値として提案するための検討、R&D・プロトタイプ開発、商品・サービス化に向けた方針策定や企業への営業、バリューチェーンマネジメント等を行う。

図1.4.1 中左に位置する「起業・事業化推進室」は、COIでの研究の事業化の取り組みにより高まった立命館大学内の事業化機運を基盤として設置された組織である。この室はアカデミア発の事業化支援・推進を行う組織として設置されており、「地域課題や社会課題などへの取組からグラスルーツ・イノベーションを生み出し、グローバルで普遍的な社会共生価値を創出すること」を大目標としている。学生を対象とした教育プログラム「RIMIX」および研究者を対象とした事業化プログラム「BRITZ」を擁し、立命館大学の起業や事業化に関して学内外のリソースを一元管理する窓口となっている。具体的な起業や事業化の支援は以下の通りである。

- アドバイザー・専門人材の配置による専門的なアドバイス
- 学内外リソースの可視化とコーディネート、外部ネットワークの構築
- 登記等の手続支援および起業・事業化人材コミュニティ形成のラボ・オフィスの設置
- ビジネスコンテスト等の開催
- 社会課題に関する事業への投資等

## B イノベーションが連続的に創出される自立的なプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

また、図 1.4.1 中、起業・事業化推進室の下部に位置するスポーツ健康科学総合研究所は、前述の通り立命館大学内の健康・ウェルフェア分野における研究所として 2022 年に設置した。COI 終了後には COI の研究開発成果を継承・展開し、超高齢社会における生活習慣病の予防や健康・食・長寿等のウェルビーイング向上に向け、総合的な研究開発、社会実装、新しい学理創生を追求する。

つまり、事業化・社会実装における初期・中期段階を起業・事業化推進室およびスポーツ健康科学総合研究所が、中期・後期段階を一般社団法人スマートアール推進協議会がそれぞれの強みを生かして支援・推進し、事業化・社会実装する仕組みである。事業化の中で見いだされた新たな課題が研究開発にフィードバックされることや、事業収益の一部が研究開発に還元されることにより次世代研究開発を生み出すエコシステムが確立され、持続的な研究開発と事業化・社会実装が実現可能となっている。

また、サテライト拠点の順天堂大学においては、COI プロジェクト室の設置に加え、学長のリーダーシップによる部門横断プロジェクト研究を推進するために健康総合科学先端研究機構

「Juntendo University Advanced Research Institute for Health Science (JARIHES)」を組織している。全学の研究戦略・研究支援部門として研究戦略推進センターを整備し、臨床研究の推進を図るために、革新的医療技術開発研究センター・臨床研究・治験センターの組織化を図り、オープン・イノベーションの推進を図るために「GAUDI プロジェクト」(Global Alliance Under the Dynamic Innovation) をスタートさせ、医学部附属 6 病院が、企業コンソーシアムとの産学連携の担い手となり、取組の成果および女性医師の活用を可能としている。

以上のようなイノベーション・プラットフォームにおいて研究開発から事業化までのエコシステムを確立し、ポスト COI においても自立的、持続的な事業化やイノベーション創出が可能となる体制を敷いている。

### アウトリーチ活動

本拠点では成果の広報やその成果によってビジョン実現に進んでいるか検証を行うため、多種多様なアウトリーチ活動を全期間に渡り実施してきた。特に地域社会におけるアウトリーチ活動には注力して取り組んでおり、イベントの主催や出展、住民を対象とした実証実験等を多数行ってきた。中核拠点である立命館大学は、次世代研究大学として社会共生価値を生み出す基盤としての近隣地域との連携に重きを置いており、今後も地域社会を対象としたアウトリーチ活動を続け、そこから共同研究開発や教育プロジェクト等を生み出すことを目指している。

これまでの主なアウトリーチ活動実績は参考資料 2：アウトリーチ活動集の通りである。

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

#### 2.1 次代を担う若手等の多様な人材の育成・活躍促進の状況

当拠点が目指すビジョンを継続的に実現するため、新たなイノベーション人材の育成に向け若手研究者や学生・院生、女性やURA等多様な人材の登用・育成・活躍促進を積極的に進めてきた。

COI 独自の若手連携研究ファンドへの積極応募はもちろんのこと、立命館大学や順天堂大学独自の若手研究者育成プログラムを展開しており、多様な人材を育成、活躍促進し、研究教育活動の活性化を図っている。

#### COI 若手連携研究ファンドへの採択

COI 発の若手研究者の研究および事業化促進のための資金である COI 若手連携研究ファンドへは立命館大学拠点・順天堂大学拠点の若手研究者の積極的な応募を呼び掛け、期間中 15 件が採択された。

採択された課題のうち、2017 年～2018 年に採択された「バイタルデータアート化システム」に関する研究課題は、2020 年より本拠点、COI 東京藝術大学拠点の本開発課題の 1 つとして採択され、拠点をまたぐ連携研究開発課題となった。

採択実績および概要は本欄末尾の表の通りである。

#### 若手人材の育成

中核拠点立命館大学内には、既存の若手人材育成の枠組みとして「EDGE+R」および前述の「RIMIX」等複数のプログラムがあり、連携して若手人材を育成してきた。「EDGE+R」は立命館大学の技術シーズ・連携の企業ニーズ・社会的ニーズから課題抽出・課題形成・課題解決するサイクルを回す PBL プログラム、「RIMIX」は社会課題解決に貢献する人材養成から起業支援までを図るプログラムで、これらの受講生が本拠点活動に参加、イベント等でコアメンバーとして活動するなどの連携を深めた。また、大学院への進学促進および若手研究者の育成を目的としたセミナー「ライスポールセミナー」を各キャンパスで開催する等の施策も行っており、本拠点の大学院生、若手研究者もセミナー講師となり育成の機会となった。

さらに本拠点としては、開発グループリーダーに 40 代半ばの中堅研究者を登用しシニアアドバイザーの助言によりトップ研究者となるべく育成を図った。同様に、助教や学生・院生など若手研究者を研究開発に多数採用するなど、本拠点への参加およびプロジェクト遂行による若手の教育、育成を行ってきた。3 名の開発グループリーダーは他の大型公的資金に応募、採択されるなど、本拠点の活動による育成効果が見て取れる。

サテライト拠点の順天堂大学では、2017 年度から学内予算を充て、若手研究者を中心としたプロジェクトも開始し、拠点成果の医学的活用をはじめ、医療経済学、運動誘導継続、健康を支える新たなリソース発掘といった医学とスポーツ健康科学領域の人材育成につなげている。2021 年度までに 24 件を採択し、成果は発表会やウェブサイトを通じて外部発信することで多拠点との連携や交流を戦略的に行った。その結果、拠点テーマへの昇化や若手連携ファンドの採択となり、研究開発や社会実装を推進できた。

#### 女性やURA等多様な人材の育成・活躍促進

中核拠点立命館大学は、2016 年に文部科学省 科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（特色型）」、また 2020 年に同「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（先端型）」に採択されており、男女共同参画推進リサーチライフサポート室やダイバーシティ&インクルージョン推進室が設置され、ダイバーシティの理念に基づき女性の研究者やURA、職員の活躍促進の基盤がある。バイオシグナルアート事業や若手連携研究プロジェクトでは女性研究者が代表となっており、また 2020 年より URA は女性、他の事務局スタッフや学生・院生も多数の女性が活躍している。加えて、企業や多大学との研究者のクロスアポイントメント制度も整備されており、多様な人材の受け皿が整備されている。

サテライト拠点の順天堂大学でも女性や URA 等の多様な人材の育成・活躍促進には力を入れて

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

おり、サブリーダーは女性が務めている。またフェーズ 1 および 2 では女性医師の活躍を促進するネットワーク構築に取り組み、現在も拠点外事業として継続している。

#### 若手連携研究ファンド採択実績表

H29 年度 (2017 年度)
課題名： 運動誘導継続に向けたバイタルデータのアート化システムの構築と社会実装にむけた研究開発（新規）
概要と実績： 本連携研究では、センシング技術を備えたスマートウェアを人と人を繋ぐ媒体として活用し、取得される心拍数、発汗、呼吸数、筋電位、関節角度等を音や映像に変換する「バイタルデータアート化システム」の実現を目指した。 当該年は、スポーツ、芸術、科学の融合を通して新たな創造の世界を生み出すことをテーマとしたイベント「サマーアーツジャパン 2017」および「社会をデジタルアップデートする」をテーマに掲げたデジタルイノベーションイベント「PLAZMA」にて本技術を紹介した。
課題名： 地域・職域でのロコモティブシンドロームの早期発見、予防・改善を目指した生活機能低下予防システムの構築（新規）
概要と実績： 弘前大学、順天堂大学、筑波大学、立命館大学がそれぞれ有するロコモに関する知見・ツールを融合することにより、革新的な生活機能低下予防システムを 1 年間で構築できた。主な発表は原著論文 1 報、学会発表 9 件、受賞 1 件だった。
H30 年度 (2018 年度)
課題名： 社会実装を目的としたバイタルデータアート化システムの実現（継続）
概要と実績： 本研究ではアート（音楽）の力により、運動誘導や継続が実現できるシステム開発をゴールに設定し、基盤技術として実用レベルに近いバイタルデータアート化システムの開発を実施した。 5名の研究者がそれぞれの専門性を活かし、システム開発、コンテンツ開発、イベント開催、運動誘導/継続およびコミュニティ形成の定量評価を行った。動誘導/継続の在り方をみせた包括的な研究開発を実施することで、運動誘導/継続を通じた新しいコミュニティ形成というコトづくりの一端も実現することができた。
課題名： 地域・職域でのロコモティブシンドロームの早期発見、予防・改善を目指した生活機能低下予防システムの構築（継続）
概要と実績： 平成 29 年度に構築した生活機能低下予防システムを携帯端末用ロコモ検知アプリケーション（ロコモモニター）と連動する形態で搭載し、ロコモ度判定の新指標の妥当性や運動プログラム効果を検証した。主な発表は学会発表 2 件、特許出願 1 件だった。
課題名： 健康寿命の延伸を目指したマイオカインの機能解明とそのサプリメント化の実証に向けた基盤研究（新規）

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

<p>概要と実績： 北海道大学、立命館大学、順天堂大学、九州大学がそれぞれ有するマイオカインに関する知見・技術を融合することにより、マイオカイン投与による身体持久力や骨格筋機能改善効果を証明し、創薬にむけた基礎知見を得た。主な発表は原著論文 27 報、受賞 2 件、特許出願 2 件だった。</p>
<p>課題名： ほぐして眠る：良質な睡眠獲得のための刺激技術の実証～中医学的刺激法の導入に関する検討～（新規）</p>
<p>概要と実績： 本研究では薬物的なホメオスタシスの異常是正法として中医学に注目し、刺激-反応系を解析することにより、より短時間での入眠、爽やかな目覚め、凝りをほぐすことによる良質な睡眠の検討が可能と考え、鍼刺激の反応について実証的に検討した。 当該年度は中医施術により自律神経活動に変化が現れ、副交感神経活動が明らかに活発になるという傾向が明らかになった。また、鍼刺激の反応特性について、実証的に新たなセンサデバイスの仕様を検討し、圧迫・摩擦についての刺激特性の把握についての実証的検討を進めた。</p>
<p>課題名： 地域コミュニティで「育てる」ローカルモビリティを支援するためのデジタル技術 [デジタル分野・連携研究]（新規）</p>
<p>概要と実績： 本研究では持続可能なモビリティのモデルとして、「地域コミュニティで育てるモビリティ」の実現を目指し、モビリティのデザインや運営への地域コミュニティの参加を支えるデジタル技術として、3D プリンタをはじめとする高速・低価格なデジタル造形技術やインタラクティブな情報共有技術の可能性を検討した。 当該年度は、「新しいモビリティをつくるオープンラボ」と題して、Fab スペース（ものづくり空間）、「MTRL KYOTO」において、市民参加型ワークショップを行った。また、オランダの Waag、イギリスの Northumbria University およびギリシャの Zero Waste Lab を視察、その後の連携の内諾を得られた。</p>
<b>R1 年度（2019 年度）</b>
<p>課題名： ほぐして眠る：良質な睡眠・緊張回復のための刺激技術の開発～中医学的刺激法の導入に関する研究（継続）</p>
<p>概要と実績： 本研究では、中医学による刺激の中でも鍼刺激について刺激-反応系について実証的に検討し、中医施術中からの睡眠が通常の睡眠とうたた寝のどちらに近いのか、緊張回復となっているかについて自律神経系及び脳波等生理指標から検討した。また、中医学刺激による短時間での入眠、爽やかな目覚め、凝りをほぐすことによる良質な睡眠の実現およびスポーツや緊張の回復への応用の可能性を探索した。 当該年度の研究成果として、①情緒反応についての特許の申請とその方法論を基盤とした研究及び刺激による睡眠の評価方法の探索と確立、②体動を基盤とした睡眠の質に関する客観的評価方法を確立した。</p>
<p>課題名： 運動効果におけるマイオカインのエビデンス構築に向けた基盤研究（継続）</p>
<p>概要と実績： 平成 30 年度に有効性が認められたマイオカインの分析を進めた結果、脳由来神経栄養因子 BDNF がマウスや心不全マウスにおける低下した運動能力や骨格筋ミトコンドリア機能を改善す</p>

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

ることやその機序を明らかにできた。主な発表は原著論文 15 報、学会発表 24 件、受賞 1 件だった。

課題名：

低出生体重児の客観的理解を目指した生理学的指標の解明と睡眠介入プログラムの開発に向けた基盤研究（新規）

概要と実績：

本研究では早産児が生後直後から入院する NICU での環境と睡眠や体動の関連、退院後 1 歳半時の発達と家庭での睡眠や日中活動の関連、就学前段階での発達と睡眠、脳機能の関連について調査を行い、早産児の発達や睡眠に関連する脳機能を解明し、発達を促すことに効果的な支援や介入方法を検討した。

当該年度は低出生体重児の認知機能や脳機能について、有意な違いがあることが明らかとなった。また、睡眠スケジュールを個別に提供するスマートフォン・アプリケーションを開発し、こどもの昼寝をコントロールすることで夜間睡眠を安定させることが可能であることを示唆する結果を得た。

課題名：

学生がプロデュースする複数 COI 拠点による協働社会実装イベント「COI x SDGs produced by Students」の実現と方法論の構築（新規）

概要と実績：

本課題は立命館大学 COI 拠点の単拠点で行っていた「COI x 学生プロジェクト」を若手研究連携ファンドのメンバーと「複数拠点」合同で実施し、協働社会実装イベント「COI x SDGs produced by Students」の実現と方法論を構築することを目的とした。

本課題の中で様々な学生主体のイベントを実施することで、「一般に研究成果を伝える方法」や「社会と科学」という視点の醸成や研究活動によるキャリア形成、視野の拡大等、教育効果を確認することができ、また、研究交流会が有効であることが明らかになり、本課題の有効性を示すことができた。本研究は 2019 年 8 月に JST 構造化チーム若手「学生 & 若手 共創支援グループ」として発展した。

課題名：

女子学生の美活動推進システムの構築とサイバー空間実装～不活動女子の健康美ボディ化計画～（新規）

概要と実績：

超高齢社会の日本において問題視されている「ロコモ」について、特に若年層の女性をターゲットとして、基礎的調査を行ったところ、ロコモ予備群が少ないこと、予防にむけ運動促進アプリや継続の仕組みへの要求性が高いことを明らかにした。主な発表は原著論文 1 報、学会発表 1 件、受賞 1 件だった。

#### R2 年度（2020 年度）

課題名：

スマホアプリ「ドライアイリズム」用いたクラウド型大規模臨床研究実施による個別医療ビッグデータの収集・解析によるドライアイの自覚症状と重症化因子の層別化（デジタル分野・連携研究）（新規）

概要と実績：

ドライアイの発症や重症化を未然に防ぐ予防医療や先制医療のため、その検知用スマホアプリの 안드로이드 版を 2020 年 9 月に公開して約 3000 名からデータを収集し、国際的なデータ取得の推進にむけハーバード大学レザダナ研究室と連携を締結できた。主な発表は原著論文 1 報、学会発表 7 件、受賞 1 件、プレスリリース 1 件だった。

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

R3 年度 (2021 年度)
課題名： スマホアプリで収集した医療ビッグデータ解析によるドライアイの個別化医療と先制医療実現のための研究（デジタル分野・連携研究）（継続）
概要と実績： R2 年度に続き、スマホアプリを用いてドライアイのデータを国際連携で収集して症状の層別化を進めるとともに、東北メディカルバンクと連携してコホート研究を構築・推進している（2021 年 8 月にプレスリリース）。
課題名： 心不全による突然死リスクを減らす心筋再生サイトカインカクテル注射 療法の開発（新規）
概要と実績： 川崎市産業振興財団および東海大学（順天堂大学）は心筋に対して骨格筋間質由来幹細胞が放出するサイトカインの混合物（カクテル）を作用させると心筋内血管の新生や繊維化の抑制が誘導される可能性を見出し、カクテルの DDS 化による心筋再生注射療法の開発を目指している。

## B イノベーションが連続的に創出されるプラットフォーム構築に向けた活動実績

### 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について

#### 2.2 人材の育成・人材循環整理表

○人材の育成、人材循環整理表

※大学等：大学・研究機関 単位：人

(人材の育成等の状況)		合計(H25-R3)
昇格	同一機関	21
	他機関	2
定年制の取得	同一機関	1
	他機関	0

(出向・クロスアポイントメント等の人事交流状況)		合計(H25-R3)
大学等→大学等		1
大学等→企業		0
企業→大学等		0

※転籍出向や兼業は含みません。

(転籍等の人材流動の状況)		合計(H25-R3)
大学等→大学等		7
大学等→企業		1
企業→大学等		2

(外国機関との滞在型研究交流の状況)		合計(H25-R3)
短期	派遣	0
	受入	0
2ヶ月以上	派遣	0
	受入	0