

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：精神的価値が成長する感性イノベーション拠点

中核機関：広島大学

| | | |
|------------|------|----------|
| プロジェクトリーダー | 氏名 | 吉田 秀俊 |
| | 所属機関 | 広島大学 |
| | 部署 | 学術・社会連携室 |
| | 役職 | 客員教授 |

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 |
| A イノベーションの創出に向けた活動実績 | 1 |
| 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 | 7 |
| 3.3 拠点のマネジメント体制と仕組み・実績 | 8 |
| 4 研究開発テーマの成果 | 10 |
| 4.1 基礎研究 | 10 |
| 4.2 技術研究・開発 | 15 |
| 4.3 応用 | 20 |
| 4.4 研究開発全体の成果について | 26 |
| 5 社会実装に向けた必要な対応 | 27 |
| 5.1 知的財産マネジメントの状況 | 27 |
| 5.2 社会実装に向けた課題の抽出と対応 | 29 |
| 5.3 マーケティング・試験的な取組の状況 | 30 |
| 5.4 研究開発成果の多様な展開の状況 | 31 |
| 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 | 33 |
| 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 | 33 |
| 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 | 33 |
| 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 | 35 |
| 1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫 | 38 |
| 1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況 | 39 |
| 2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について | 41 |
| 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 | 41 |
| 2.2 人材の育成・人材循環整理表 | 46 |
| | |
| 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4 参加者一覧 | |
| 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 | |

1 拠点の概要

従来型の「モノの豊かさ」の追求によって生じた、「モノの豊かさ」と「心の豊かさ」のギャップを解消するため、基礎研究に裏打ちされた感性の可視化技術を社会実装することで、「モノ」と「心」が調和する「心豊かなハピネス社会」を実現する。本拠点では、その実現に向けて(1)「感性可視化による個人にフィットするモノづくり」、(2)「感性可視化による個人に合った感性ストーリーの創出」、(3)感性の可視化、ユーザモデルとIoTによる「共感ネットワークの創出」という3つのステップからなる拠点ビジョンを描き、感性の可視化技術に基づくイノベーションによるハピネス社会の実現を目指した。

フェーズ1では、感性脳ネットワーク仮説の立案とその検証を進めるとともに、クルマを先行開発対象として応用事例のリードモデルを作り、参画企業へと展開していく社会実装プロセスを構築した。フェーズ2では要素技術ごとにマイクロマネージメントすることで研究・開発を加速した。基礎研究では、感性脳ネットワーク仮説を機能に基づく仮説へと深化させ、島皮質を中心とした感性メカニズムの更なる解明に取り組んだ。社会実装に向けた取り組みでは、感性の可視化ツールに基づく社会実装プロセスに加え、感性メカニズムを新しい感性価値の創造へと結びつける産学連携研究による社会実装プロセスを推進した。さらに、感性についての考え方をコンセンサスマップへと落とし込み、大学研究者-企業研究者間の意識の共有に基づく、他に類を見ない新たな産学連携の基盤づくりに取り組んだ。フェーズ3では研究テーマを「基礎研究」、「技術研究・開発」、「応用」の3つに再編し、基礎研究は感性の入力から出力まで、感性メカニズムの解明に向けた研究の追い込みを掛けた。さらに、内受容感覚にフォーカスしたメンタルマネージ研究を新たに推進することでポジティブからネガティブまで含めた感性統合研究を目指した。感性可視化ツールは統合解析パッケージへとまとめ、DX化に基づくプラットフォーム構築という具体的な社会実装の形を目指し、取り組みを進めた。さらに、ポストCOI（フェーズ4）に向け、Well-Being社会への貢献も視野に入れた活動を進めた。感性COI 拠点におけるフェーズ1~3までの取り組みとポストCOIのビジョンについては、図Ex1にまとめて示す。

感性COI 9年間の取組み(2013年~2021年)



図 Ex.1 感性COI 拠点の9年間(2013~2021年)の取り組みとポストCOIのビジョン

2 研究開発期間終了時の実現目標と達成状況

基礎研究では、感性のインプットである知覚から島皮質を中心とした予測・予測誤差処理メカニズム、感性語の出力に至るまでの感性の脳メカニズムの統合的理解とそのモデル化、さらに統合パッケージによる社会実装のための各ツールにおいて、基礎研究に基づく十分な基礎的エビデンスが示されていることを目標とした。

統合解析パッケージに含まれているツールに関しては、COI 終了時、または終了後の速やかな社

社会実装を目標とした。さらに、感性メーターといった実用化レベルの高いツールについては、COI 終了までにそれぞれニューロコンサルティングのベンチャー企業化、商用販売の開始等のビジネス化に移行することを目標とした。

応用においては、COI のミッションである社会実装を実現するために、基礎研究の成果（知見）のモデル化に留まらず、それを社会実装で使えるモデルに改良し、企業が活用できるツール（プロトタイプ）へと実装し、統合解析パッケージを構築することを目標とした。

これらの成果をいち早く社会実装することを目的とし、統合解析パッケージのツールと研究成果のハイライトをまとめた「COI 成果集」（日本語版と英語版）を作成した（図 Ex. 2）。これらを冊子やウェブで一般公開し、新たな産学共同研究による社会実装を強力に押し進めることで、フェーズ 4 の目標である Well-Being 社会への貢献に繋げていく。



図 Ex. 2 COI 成果集を作成し、冊子やウェブで一般公開

3 特筆すべき研究開発成果の概要

【基礎研究】

感性の可視化については、これまで一定の定義が存在しなかった「感性」について拠点独自の定義を行い、その定義を元にヘテロな研究者が感性のメカニズム解明に一丸となって取り組んだ。最初のターゲットとして、ワクワク感の可視化に取り組み、脳波からワクワク感を可視化する手法を提案し、ウェアラブルかつ簡便に使用できるツールの開発、社会実装へと繋がった。一方、感性の入力（知覚）から出力（感性）に至る感性プロセスに関わるメカニズムの解明に取り組み、島皮質の予測と予測誤差検出機能等、島皮質の機能分化が明らかになった。

また、知覚の可視化において、視覚的注意の可視化研究は、基礎研究に裏打ちされたリアルタイムサリエンシーの社会実装へと繋がった。共感コミュニケーションに繋がる基礎研究として、二者の体動の相互作用、二個体同時 fMRI 実験、二個体の電気生理学的研究等によって卓越した知見が得られた。

末梢血管の硬さの客観的指標である血管剛性によるネガティブ感性状態の可視化技術は、fMRI との同時計測により感性脳ネットワーク仮説の検証にも貢献し、感性メカニズムと紐付いた代用特性の開発へと繋がった。

コンセンサスマップに基づき、大学と企業の研究者の間で感性メカニズムに関する共通理解を形成することで、企業とタグを組んだ他に類を見ない数多くの産学連携研究が生まれ、視覚的注意、ハンドル操作、吐水の触感に関わる脳反応、床暖房の感情に及ぼす効果等、論文や知財に繋がる多くの成果が得られた。

【技術研究・開発】

広島大で進められてきた感性メーターは、計算サーバをクラウド化することで、場所を選ばずリアルタイムにタブレット上で計測ができる簡便なツールに実装できた。COI 事業終了後には感性メーターを活用し、ニューロコンサルティングのベンチャー企業を立ち上げる予定である。広島市大で進められてきた顔表情と音声話者の感情状態を推定するシステムでは音響、言語的特徴量に加え、キーワードの絞り込みを行うことで高精度の感情推定を実現し、スマートホンアプリのプロトタイプ開発まで到達した。人が物を触った時の感覚を評価する触覚の可視化ツールとして、指先接触面計測技術と触感評価スコアを予測するアルゴリズムを開発し、デジタルデザイン支援ツールを一般公開した。

生理研 COI-S と KANSEI コンソーシアム企業との協働により先行して社会実装が進んだ、リアルタイムビジュアルサリエンシーはサリエンシーマップと視線の同時計測を組み合わせた汎用性の高いシステムとしてツール化され、2022 年 3 月までにプログラムの販売を開始する。

光創起 COI-S では、広ダイナミックレンジイメージセンサや近赤外 (NIR) ロックインイメージセンサの開発を行い、RGB/NIR の同時撮像により、心拍数や心拍変動等の生体信号を正確に計測することで、どのような環境下でも非接触・無拘束で簡便・確実に生体情報を計測できるツールとして完成間近の所まで到達した。さらに、感性を伝える、感性に訴える技術として、任意の固定ビームパターンを出力する計測用光源としての Static-iPMSEL、ToF イメージセンサの開発、さらに特定の人だけに音情報を伝えるスポットスピーカシステムの開発が大きく進展した。

【応用】

先行してツール化が進んできたリアルタイムサリエンシー、感性メーター、血管剛性については、これらを活用した応用事例が数多く生まれ、社会実装に向けて大きな進展がみられた。

リアルタイムサリエンシーはクルマの窓枠越しの外界認知への応用を先行事例として、店舗のレイアウト、運転操作機器の配置等、多岐にわたる応用が進んだ。感性メーターは、美味しさの可視化等、様々なシーンで応用可能性が確かめられつつあるだけでなく、センシングされた感性の状態を機械等の制御に用いる、感性フィードバック制御への応用も実装に向けた最終段階に到達した。ネガティブ感性状態の可視化技術としての血管剛性は、クルマ運転時の不安感、地震情報の与え方、不快臭に対するネガティブ感情のセンシング等、様々な業種への応用可能性が見えてきた。表情・体動の同期による盛り上がりの可視化技術は、従業員同士の共感度の可視化や接客の教育への応用だけでなく、床暖房による身体温度の変化がコミュニケーションへ及ぼす効果の測定のためのツールとしても応用された。

百人百通りの感性の違いに対応した感性の可視化を実現する感性ユーザーモデルは、デジタルサイネージを利用したレコメンデーションシステムによる社会実装を行った。共感コミュニケーション技術の表情認識システムは、実店舗における AI を用いた感情推定技術を活用した提案型注文システムの実証実験をはじめ、複数の実証実験が進められている。

4 今後の課題と活動方針

感性 COI の取り組みはゼロに近いところからスタートし、マルチステークホルダーで対話をしながら作り上げてきた。9 年間の事業を経て、基礎研究は新たな学問分野として、応用（社会実装）ともに新たな展開が見えてきた。社会のニーズ、また SDGs に対応できるよう企業・専門家との対話を継続する。

具体的には、精神的価値が成長するものづくりのための超異分野連携（心理・工・医等）での基盤構築を進めるとともに、産学様々な立場間での対話・実装を進めていく。そのためにはネガティブ感性脳科学との合流が不可欠で、これによって SDGs 課題解決と Well-Being 社会の実現にも貢献可能であると考えられる。すなわち、こころとからだを健康にするべく人間の本質に関わる感性研究・脳科学をさらに深耕し、新たな学問体系の創出を目指す。さらに、エコシステムの形成はまだ途上段階であり、様々な業種を巻き込んだ産学官の感性研究の輪を広げていく。

一方で、感性の可視化技術の社会実装が本格的に進むにあたって、ELSI についての検討を並行して進め、社会に感性技術があたりまえの技術として普及するよう努めていく。

本拠点で取り組んできた感性の可視化技術を幅広く活用していくためには、“こころ”と“からだ”の両面を捉えるとともに、多くの人を対象にした DX 化が不可欠である。これからの Well-Being 社会に貢献するツールとして、「みらい健康手帳」（総合健康スマートホンアプリ）の開発に取り組んでいる。このアプリは、各種ウェアラブルデバイスを組み合わせて用いることで、感性やこころの状態をリアルタイムで可視化する（感性のポジティブ面とネガティブ面の両面を融合した）プラットフォームであるとともに、今後必要とされる DX 化（例えば、ビッグデータの流通促進）に貢献するものとして、数年内の完成を目指していく。

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

目指すべき将来の姿

本拠点は、従来型の「モノの豊かさ」の追求から、精神的価値が成長する「心の豊かさ」へとパラダイムシフトをすることで、「モノ」と「心」が調和する「心豊かな社会」の実現を目指してきた（図 1.1）。

フェーズ1で描いた「モノ」と「心」が調和する「心豊かな社会」へ、概念から、具体的にはどう進めるべきか、またどのように感性、知覚の可視化と結び付けるべきか、議論を重ねながら、フェーズ2ではその道筋を明らかにした。

Step1では、感性可視化による個人の感性にフィットするモノづくりを目指した。しかし、感性脳ネットワーク仮説に基づけば、ヒトは常に予測を行い、予測と実際との誤差に基づいて感性的な評価が行われていると考えられる。さらに、一旦行われた評価によって価値が実感されれば、それに基づいて予測は更新され、モノに対するこころの価値が成長していく。このときに作られる予測は個人の経験に依存しており、感性の違いを反映していると考えられる。このような考え方に基づき、Step2では感性可視化による個人に合った感性的予測、すなわち感性ストーリーの創出がビジネスの革新を起こすのではないかと考えた。さらにStep3では、心豊かな社会を目指すには、感性可視化技術をパッケージ化、DX化することでいつでも誰でも簡単に使えるよう汎用化し、顧客と生産者の思いを繋げられる共感ネットワークを形成することで社会との繋がりを変革し、Well-Beingを実現することが必要と考え、拠点ビジョンのアップデートを進めた。以下、具体的な将来像を示す。

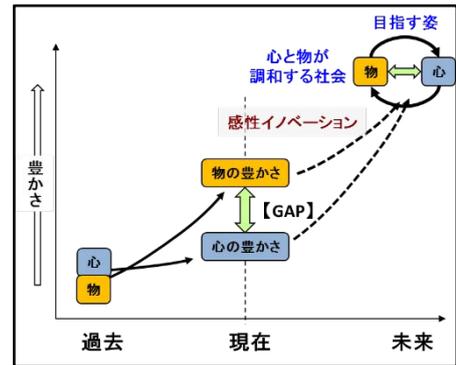


図 1.1 感性拠点が目指す姿

Step1（感性可視化による個人にフィットするモノづくり）

本拠点で開発している感性、知覚の可視化技術を直接的にもものづくりの段階で応用する。これまでの主観評価ベースの感性工学的モノづくりではなく、その人の感性のセンシングに基づいて、価値観が異なる顧客がそれぞれ本当に良いと感じる特徴を織り込んだ革新的なモノづくりを実現する（図 1.2、TOT0のお風呂のイメージ）。

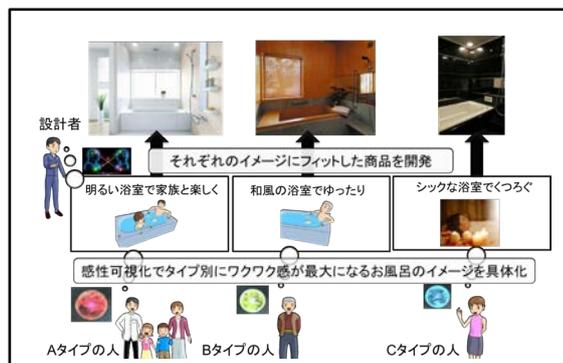


図 1.2 感性可視化による個人にフィットするモノづくりのイメージ

Step2（感性可視化による個人に合った感性ストーリーの創出）

生理研 COI-S では「幸せ」を科学的に説明するための研究を進めており、その学術研究から持続的な幸福（幸福度）と一時的な幸福（幸せ感情）の幸福の二側面が共通の神経基盤（吻側前部帯状回）を持つこと及び幸福度が高い人ほど、ポジティブな出来事に直面した時に幸せ感情を感じやすいことが示された。つまり、感性に合ったものを購入する前に、顧客はこれを購入すると「こんなに楽しいだろう」と予測をし、購入後にそれを実感する。この価値共創と価値実感のループを回し続けることで、それぞれの顧客にとって最高の感性ストーリー（生活の物語）を作り上げることができる。この価値共創と価値実感は、感性、知覚の可視化による感性のセンシング技術が可能にする。

具体的に、Step2の感性ストーリーをパンの事例で紹介する（図 1.3）。パン（モノ）を販売す

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

る前に、感性センシングを活用することにより、例えば「明日の朝、久しぶりに揃う家族とゆっくり食事を楽しみたいな」という顧客の想いの感性反応を見ながら、販売者は顧客ひとり一人に最適なパン（価値）を提供する。お店（企業）と顧客が価値を共創し、後で、その共創した価値が使用時にはどうであったか、顧客の実感をデータとして把握する。

この価値共創と価値実感のループを回し続けることにより、よりそれぞれの顧客にとって最高の感性ストーリー（生活の物語）を作り上げることができる。これは、良いモノ（製品）を造って、売るというこれまでの「点」の価値提供から、各企業が自分たちのできる感性ストーリーを考え、顧客の価値を共創し、その価値を実感する「線」の価値提供へのパラダイムシフトを起こすことを意味する。この好循環を生み出すことは、経済的な好循環を生み出すことは当然のこととして、もっと重要な、人、社会の幸福度が昨日より今日、今日より明日と高まっていくハピネス社会の好循環を生み出すことに繋がる(図 1.3)。

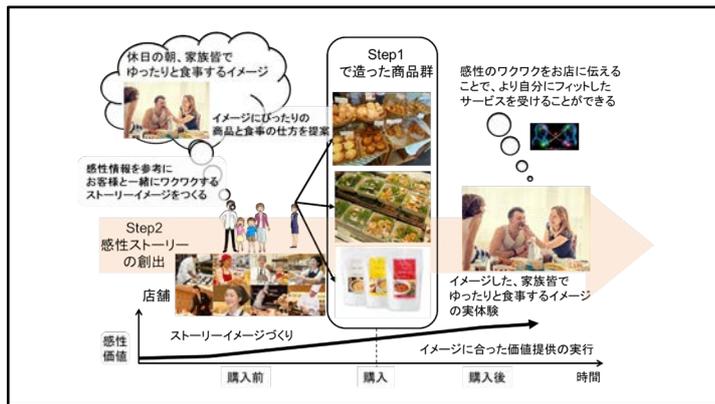


図 1.3 感性可視化による個人に合った感性ストーリーの創出イメージ

Step3 (こころ豊かな社会の実現)

このような感性ストーリーの次に目指すべき将来の姿として、感性のセンシングにより、普段感じている無意識な想いも可視化できるようになれば、顧客の感性を類型化するユーザモデルとIoTとを組み合わせることにより、例えば、「顧客の想い」と「生産者の想い」を繋げられる共感ネットワークを構築できると考えられる。

この将来の姿といまを結び付けるには「感性技術を誰もが、簡単に」使えるように簡便化・汎用化した形での実装が必要であり、これを実現するには尖った要素技術の組合せ活用及び解説書の作成が必要であると考え、「統合解析パッケージ」構想及び「応用事例集」の作成を行った。

このような Step を確実に進めることで、当初考えた【『モノと心』、『心と心』が調和する『心豊かな社会』】=Well-Being が実現できると確信している。

さらに、2020 年からのコロナ禍においては、非対面のコミュニケーションが増加する等、人々の生活様式は激変し、加えて自粛・隔離・経済状況悪化等により、国民のメンタルヘルスは危機状況にある。職場・芸術・ヘルスケア・メンタルヘルス等の様々な分野でますます「感性」の需要が高まっており、「こころの通じ合う共感ネットワーク」が実装されることで、ポストコロナに向けた社会変革にもつながっていくと考えられる(図 1.4)。

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



図 1.4 精神的価値が向上する未来社会予想図

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

フェーズ1・2：アンダーワンルーフでの議論による要素技術の洗い出し

フェーズ1では精神的価値が成長する「心豊かな社会」の実現に向けた課題を洗い出し、「感性を定量可視化して伝える」ブレイン・エモーション・インターフェース(BEI)技術開発を行ってきた。フェーズ2では、研究者と企業のエンジニアが2022年に実現する「心豊かな社会」の目指すべき姿を描き、バックキャストिंगを重ねた。基礎研究のプロと社会実装のプロが並行して研究開発を行いながら、同じテーブルでコア技術を考えた結果、感性・知覚の基礎研究を製品・サービスに繋げるためにはモデル化とツール化が重要であるという認識に至り、フェーズ2では、メカニズム解明の基礎研究はもちろんのこと、それに基づくモデル化とツール化に注力し、可能な限りリアルタイムに計測ができることを目指してきた。フェーズ2における具体的な要素技術の洗い出しにより、①感性の可視化、②知覚の可視化、③モデル化、④代用特性計測、⑤制御システム、⑥コミュニケーションシステム、⑦ユーザモデルの7つの課題設定をした。さらに、研究者、技術者の双方にとって理解可能なコンセンサスマップを策定(図2.1)したことにより、感性研究のどの部分に着目して研究・開発を行っているかが明確となり、両者の科学的コミュニケーションが円滑化し、研究・開発の加速に貢献した。



図 2.1 アンダーワンルーフによる議論から産まれたコンセンサスマップ

フェーズ3：社会実装を加速化する構想

フェーズ3においては、COIで創出された研究成果の中から社会実装に近いものを取りまとめ、さらにそれらの要素技術を組合せて活用することで企業ニーズにより対応しやすくするという「統合解析パッケージ」構想(図2.2)を推進した。「応用事例集」は、それらの活用方法を広く一般にわかりやすく示すためのものであり、KANSEIコンソーシアム企業等とのディスカッションを重ね、実際にツールを利用している企業をはじめとする実社会のニーズを取り込みながら制作した。

イノベーション・ジャパン2021等を通じて応用事例集の早期公開を行ったところ、企業からの共同研究の問合せが数多く寄せられており、面談する企業の意欲も非常に高く、COI終了後の産学連携に繋がると考えられる。2021年12月に予定している公開シンポジウム以降、企業からの引き合いが更に増え、ツールのユースケースの増加に繋がると期待される。参画機関外の企業との産学連携が進めば、新たなフィードバックを受け、さらに簡便化・精緻化・個別最適化がされる形でさらにツールがブラッシュアップされるという価値創造サイクルが回ると考えられる。つまり、感性価値が積極的に社会に還元されるようになり、当初設定した「こころ豊かな社会」の実現にこのようなツール群が貢献することが見込まれる。

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

統合解析パッケージ構想

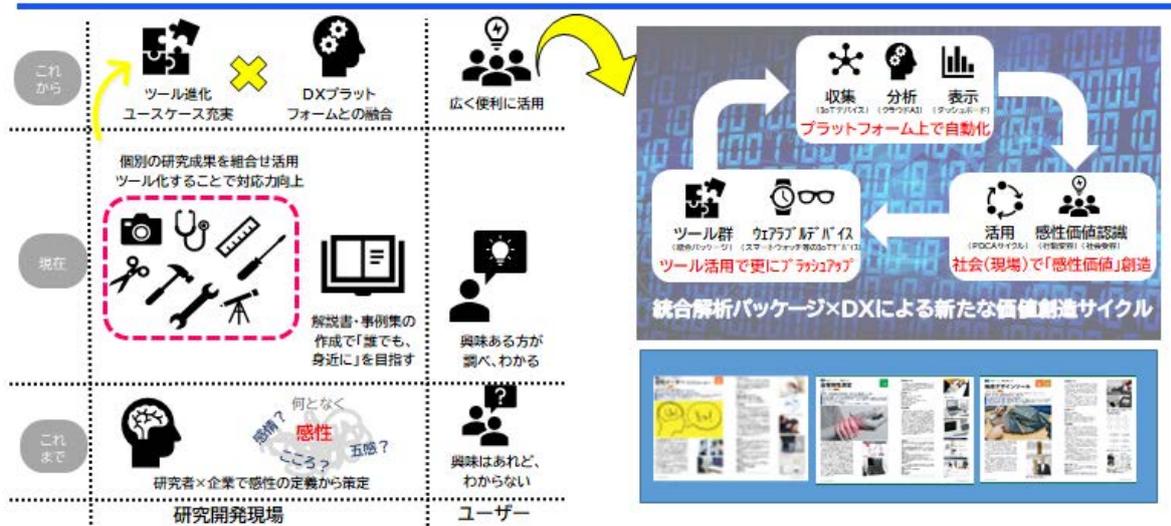


図 2.2 複数の COI 成果を組み合わせて使う統合解析パッケージ構想

Phase4 : 新たなバックキャスト「感性科学で Well-Being に貢献する」

本拠点では更なるバックキャストを行い、事業終了後 Phase4 と位置付けるとともに、「感性科学による Well-Being への貢献」を新たな目標とした。フェーズ3 で開始したネガティブ感性の研究をデジタルヘルス×メンタルヘルスの領域へと発展させ、コロナ禍におけるメンタルマネジメントへの貢献を目指す。特に、内受容感覚 (Brain-Interoception Network) 指標と脳指標とのマルチモーダル同時計測による脳—臓器間ネットワークの解明は Phase4 の核となりうる研究分野と捉え、研究を進めている。

このように、Phase1 で更地から始まった「感性科学」は、9 年間の事業を通して心理学から脳科学、医学、工学まで様々な分野の研究者と企業研究者の間の共創・化学反応を起こすことにより、新たな学術分野を興せる可能性が見えるところまで発展した。しかし、それに留まることなく、事業終了後となるフェーズ4 では、Well-Being 社会の実現への貢献を新たなビジョンに策定し、さらなる発展を目指していく。日本心理学会第 85 回大会 (2021 年 9 月 1-8 日、ウェブ開催) にて「感性科学」シンポジウムを開催したところであり、感性科学が基礎研究として認知され、ますます発展していくことが期待される。

研究に関するロードマップ(各フェーズにおける展開を中心に)

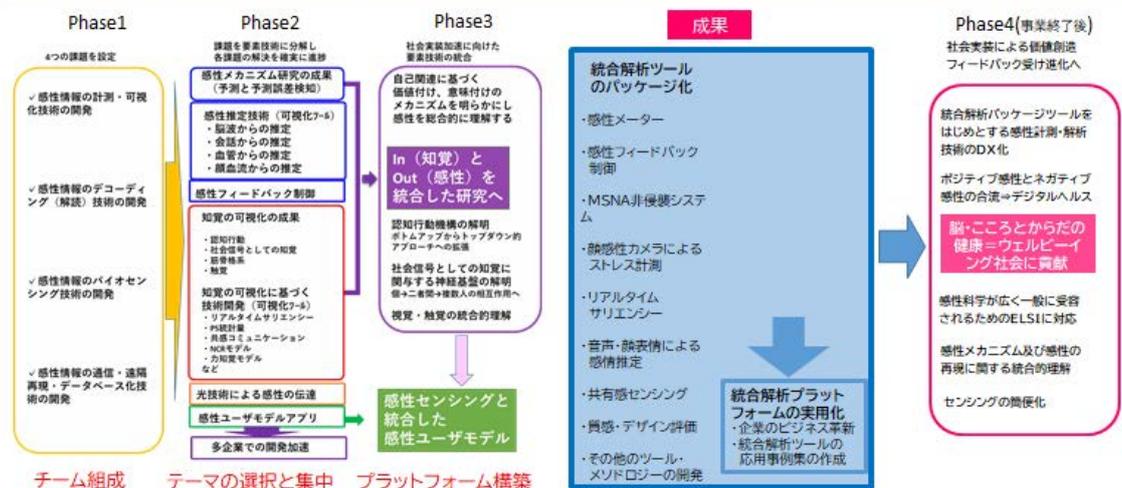
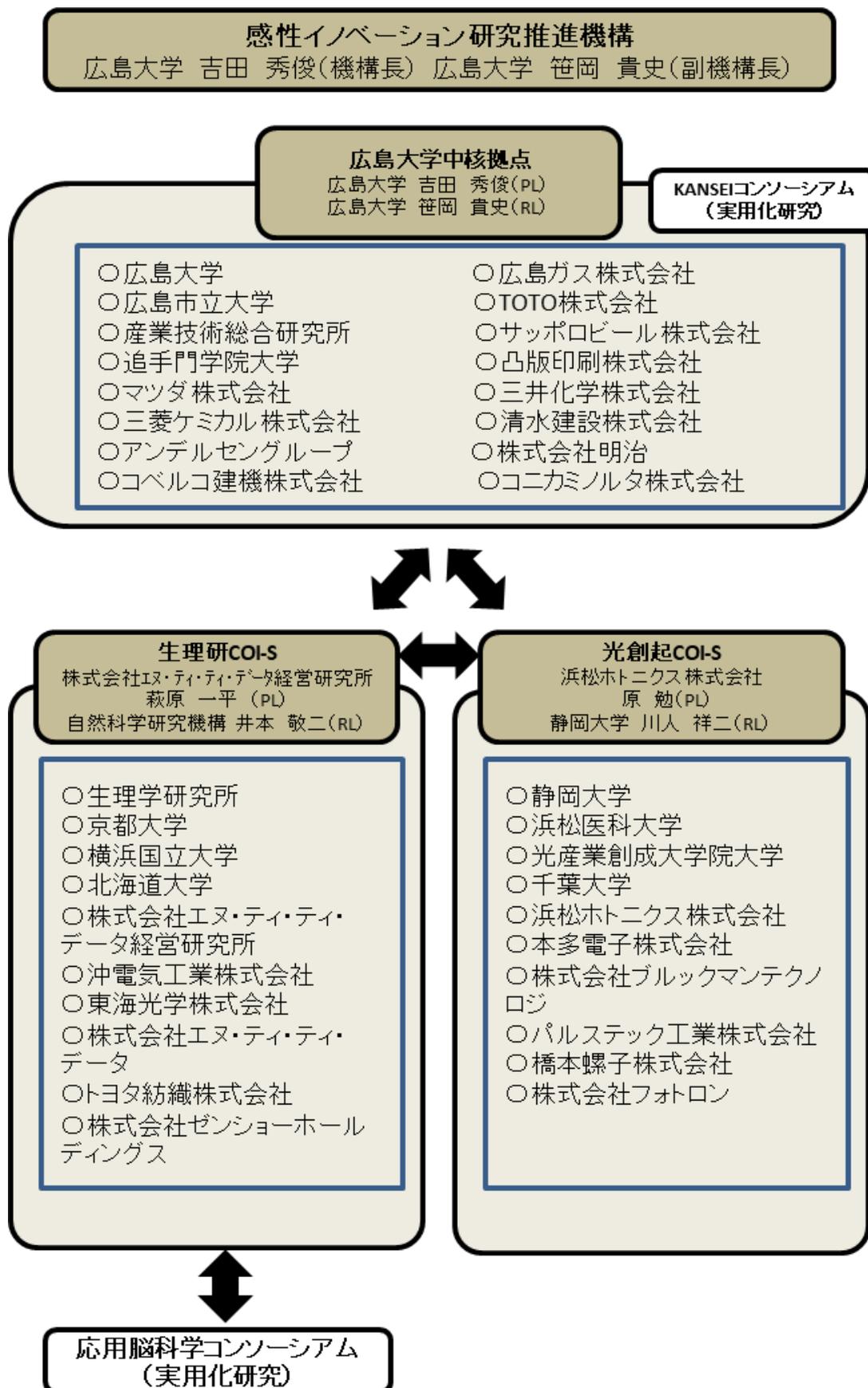


図 2.3 9 年間の COI 成果を基にフェーズ 4 (事業終了後) のビジョンを策定

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



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

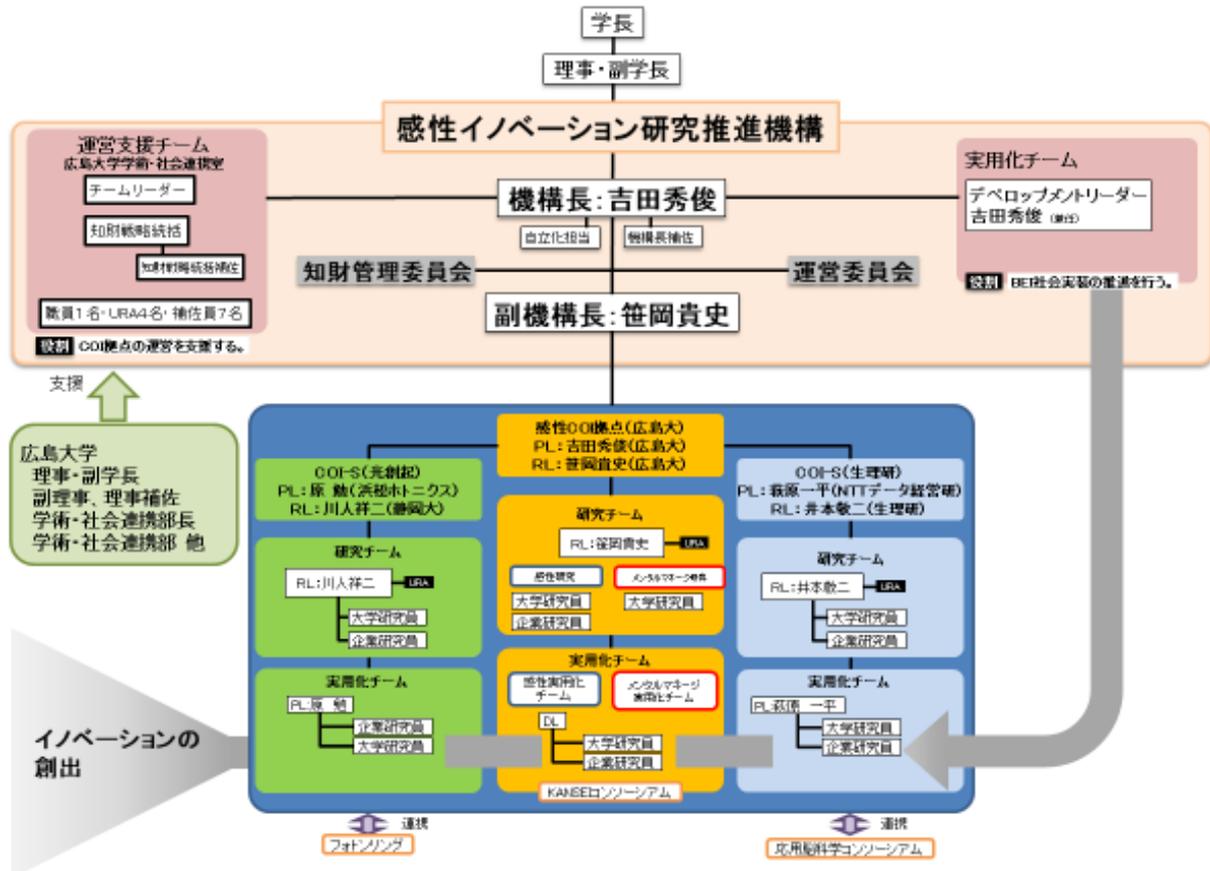
3.2 参画機関 ※一覧は別紙3「参画機関一覧」参照

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



(2021 年度時点)

(2) PL、RL による拠点マネジメントの仕組み・手法と実績等

感性イノベーション拠点（以下「感性 COI 拠点」という。）は、感性の基礎研究の推進と研究成果を社会実装するために必要な高い研究力、技術開発能力を有した 3 拠点（広島大中核拠点、生理研 COI-S 拠点、光創起 COI-S 拠点）で構成されている。各拠点の優れた特徴を最大限発揮することと、拠点間の連携を効果的に行うことを狙い、機構長に感性 COI 拠点全体の意思決定権限を集中させると共に、各サテライト拠点にもプロジェクトリーダー（PL）、リサーチリーダー（RL）を設置し、拠点単位でマネジメントできる体制とした。

機構長の下に、マネジメント課題を審議する「感性イノベーション研究推進機構運営委員会（以下、「運営委員会」という。）」、知的財産の管理・運用等を審議する「感性イノベーション研究推進機構知財管理委員会（以下、「知財管理委員会」という。）」を設置し、機構長に権限を集中しながらも、幅広く意見を吸い上げた上で意思決定ができるようにした。

研究活動、社会実装開発がスムーズに推進できるように、拠点運営の実務を担当する「運営支援チーム」と社会実装を推進する「実用化チーム」の専任チームを組成している。さらにフェーズ 3 からはメンタルマネージ研究を追加することとしたため、実用化チームも感性実用化チームとメンタルマネージ実用化チームを分けた体制とした。

大規模プロジェクトを効果的に運営するためには、マネジメント体制だけでなく、参加者一人一人がプロジェクトの方向性や目標を理解し、自分の役割を認識した上で、全員が一丸となって取り組む必要がある。そのため、本拠点では、報告会等でマネジメント方針、プロジェクトの状況の共有を行ってきた。これ以外にも、サイトビジット等の機会を活用して、情報共有とベクト

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

ル合わせを行ってきた。

仕上げとなるフェーズ3では、COIプログラム終了後も見据え、大学主導による学長のガバナンスのもとでプロジェクトマネジメントが継続できるように、広島大中核拠点のPL・RLの交代を行い、新体制による拠点運営へと移行した。感性可視化技術を活用した社会実装をさらに加速していくために、これまで本拠点を牽引してきた元PL、RLの両氏を、実用化の推進並びに感性基礎研究の深化を図るためアドバイザーとして助言いただく体制とした。さらに、自立化専任の担当を設置してフェーズ3におけるイノベーション・プラットフォームの構築とその後の自立化に向けた体制強化を行った。研究面では、社会的要請が高く、広島大学で長年蓄積のある「うつ病」研究の実績や知見を活かし、大学として自立化に向けたテーマとして有望であると考えられる「メンタルマネージの基礎研究」に取り組んだ。

プロジェクトの進展に伴い、当初想定していなかった参画機関の途中脱退や途中参画が生じてきており、将来の知財管理、運用を想定するとフォアグラウンド知財、バックグラウンド知財を明確に定義する必要がある。これらに対して、プログラム開始時から運用してきた「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点における共同研究に関する覚書」では、十分対応できていない部分があることも明らかとなってきた。そこで、フェーズ3での研究・開発、社会実装を更に円滑に進めるために、この覚書の改定を行った。改定においては、各拠点の事情に配慮すること及び参画企業のモチベーションを高めることを強く意識し、3拠点の英知を結集して、時間を掛けて議論することで、全機関が合意した改定版を完成することができた。

【機構長への権限集中とガバナンス】

本拠点では、機構の下に広島大学COI拠点、生理研COI-S拠点、光創起COI-S拠点の3拠点を位置づけ、それぞれにプロジェクトリーダー(PL)、リサーチリーダー(RL)を設置している。これにより、機構長による全体マネジメント(各拠点への予算配分等)とPL、RLによる拠点内マネジメントを組み合わせることで、全体の方向付けと拠点内での日々の迅速な意思決定等が両立できる効率的なマネジメント体制としている。

機構長の下には、PL、RL等のマネジメントが委員として参加する運営委員会と各拠点の知財管理の代表者や担当者が委員として参加する知財委員会が設置されており、研究計画、研究体制、予算計画・執行状況及び参画機関の新たな参画や脱退等の拠点全体に関わる事項や各拠点に影響する重要事項について、機構長が意思決定する前にしっかり議論できる仕組みとしている。

【情報レベルに応じた共有の仕組み】

効率的な研究・開発マネジメントを行うためには、3拠点のマネジメント及び参加者のベクトル合わせを図っていくことが重要である。そのため、情報の共有は重要な要素の一つであり、本拠点では、情報の重要性、機密性のレベルに応じた情報共有を行っている。

マネジメントレベルの重要事項に関わる情報の共有は、「運営委員会」で行っている。企業に関わる情報は、機密性の高いものもあるため、実用化チームが情報管理の窓口となって、他への展開等のコントロールを行っている。研究関係の情報は、各拠点に配置されているURAが相互に連携し、機密管理を重視しつつも必要な情報が必要な参加者に迅速に行きわたるように努めている。

その他、情報レベル、共有すべき関係者の構成等に応じて、以下のような取り組みも行っている。

- ・ 全参加者が共有すべき情報：各機関責任者・研究担当者が中心となる“合同成果報告会”を情報共有の場として活用し、Face to faceで全体の意識合わせを行ってきた。コロナ禍である2020年度は、初めてweb開催とした。
- ・ 各拠点内の情報共有：各拠点独自の取り組みである、KANSEIコンソーシアム(広島大中核拠点の企業で構成)、光創起拠点参画機関代表者打合せ(光創起COI-S拠点の機関で構成)等を活用し、拠点内の情報共有と深い議論を行っている。

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

4.1 基礎研究

| | |
|----------------------|---|
| テーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| 研究開発実施期間： | |
| 参画機関： | 広島大学、産業技術総合研究所、追手門学院大学、生理学研究所、京都大学、北海道大学人間知・脳・AI 研究教育センター、マツダ、三菱ケミカル、広島ガス、TOTO、三井化学 |

(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

本拠点で目指す、感性の可視化に基づく「モノ」と「心」が調和する「心豊かな社会」の実現のために、感性の基礎研究による感性メカニズムの心理学・脳科学的知見は根本的な基盤となる「知のインフラ」である。本テーマでは、これまで一定の定義がなかった感性について、五感（外受容感覚）および内臓感覚（内受容感覚）に対する気づき（予測誤差の検出と予測の更新）をきっかけとした統合的評価機能という本拠点独自の感性の定義を行った。この考え方に基づき、感性を知覚入力から感性語までの一連の入出力プロセス（感性プロセス）と捉え、その下位プロセスに関してインプットとなる知覚過程の理解とそのモデル化、予測と予測誤差処理過程の理解とそのモデル化、評価プロセスの理解、感性の個人差の理解、感性制御、それぞれについて同時並行的に心理学・脳科学的研究を進めることで感性の理解を目指す。得られた知見を可視化技術へと繋げていくことで、精緻な基礎研究に裏打ちされた感性の可視化技術によるビジョン実現を目指す。

(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）

感性の可視化の基礎研究を社会実装に繋げていくため、本拠点では研究開発テーマを基礎研究、技術研究・開発、応用の三つに分類し、基礎研究を社会実装に繋げるための取り組みをカスケード的に進めている。そのため、基礎研究の取り組み自体が製品、サービスに直結するのではなく、基礎研究に裏打ちされた技術開発によるツール化を通して、社会実装が実現される。本拠点では、感性の基礎研究を製品・サービスへと社会実装していくまでの取り組みを、以下の二つのプロセスに基づいて進める。

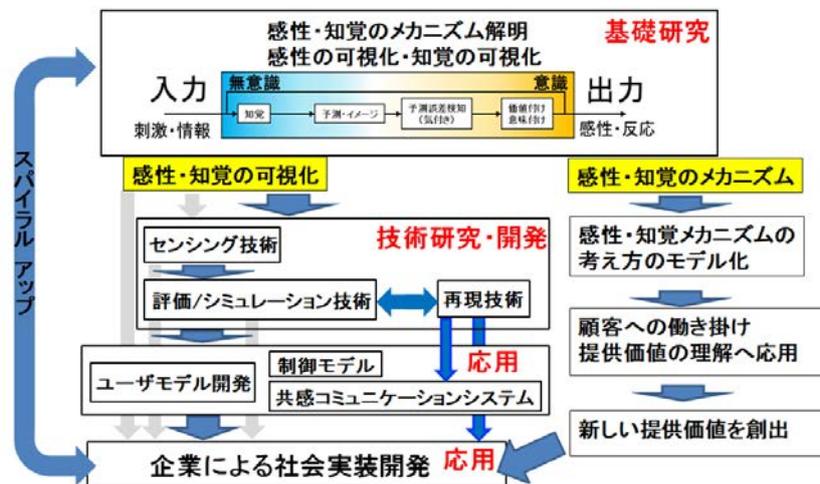


図 4.1.1 基礎研究を社会実装に繋げる2つのプロセス

(1) 感性センシング技術に基づく社会実装

第一の社会実装プロセスは、基礎研究に裏付けられたセンシング・評価ツールの活用による社会実装プロセスである（図 4.1.1 の左側部分）。感性メーターに代表される脳からの情報を用いた感性の可視化技術、血管剛性によるネガティブ感性の可視化技術、学術研究に裏付けられた知覚の可視化技術、音声・顔表情を用いた心情推定技術に代表される代用特性等、感性センシング技術をツールへと落とし込み、統合解析パッケージを構築する。さらには、その DX 化によるプラットフォームの構築によって社会実装を行う。

(2) 企業ニーズと結びついた、感性・知覚のメカニズムに基づく社会実装

感性・知覚のメカニズムを企業ニーズに結びつけることで、感性・知覚の基礎研究で得られた

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

知見を新たな提供価値の創出へと繋げる。このプロセスを促進するため、企業と基礎研究者が感性メカニズムに関する鳥瞰図（コンセンサスマップ）の作成を行い、大学と企業研究者の間の共通理解を持つことにより、企業との共同研究を持続的に発展させることが可能になる。このような取り組みを知財、また脳科学的エビデンスに基づく製品アピール等に繋げることで、産学共同研究を持続的に生み出すことのできるエコシステムを創出する。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・感性のインプットである知覚から島皮質を中心とした予測・予測誤差処理メカニズム、感性語の出力に至るまでの感性の脳メカニズムの統合的理解、モデル化ができています。
- ・統合パッケージによる社会実装のための各ツールにおいて、基礎研究に基づく十分な基礎的エビデンスが示されている。
- ・感性研究のエコシステムのための収益化、企業との共同研究の継続といった道筋の目処が立っている。

(4) 主な成果と達成状況

- ・感性脳ネットワーク仮説の深化

従来、一定の定義がなかった「感性」について、拠点独自の脳科学的定義を行った。フェーズ1では島皮質に注目した脳部位に特化した仮説を提案し、その検証を進めた。フェーズ1の成果に基づき、フェーズ2では感性の機能に基づく仮説へとアップデートした。この仮説では、感性を五感（外受容感覚）および内臓感覚（内受容感覚）に対する気づき（予測誤差の検出と予測の更新）をきっかけとした統合的評価機能と定義し、メカニズムのコアとなる内受容感覚の予測に島皮質前部が、予測誤差検出に島皮質後部が関与し、更新された予測、および予測誤差情報が前部帯状回を含む Saliency Network を賦活して「ふとした気づき」を生じ、内側前頭前野で評価・価値付けがされることで感性語の状態が生じる。このように感性の下位プロセスを細分化して定義できたことで、そのそれぞれを対象とした様々な研究が同時並行的に大きく進展した。

- ・知覚の可視化

触覚（金山ら、2019）や痛覚刺激（Tsuji et al., 2021）による外受容感覚刺激によって刺激予測時に前部島皮質が活動し、刺激時に後部島皮質が活動することが示された。島皮質の予測と予測誤差処理に関わる機能分化の一端が明らかになった。

社会信号を担う一次知覚においては、二個体同時計測 fMRI によってアイコンタクトを介した実時間性相互作用や共同注意において、右前部島皮質が重要な役割を担うことが示される（Koike et al., 2019）等、多くの成果が得られた。サルの電気生理学的実験からは、腹側運動前野から内側前頭前野に至る神経路が生物的他者の運動理解に重要な役割を果たすこと（Ninomiya et al., 2020）が示される等、自他認知のメカニズムについてニューロンレベルでの知見が得られた。

注意の可視化の研究では、視覚的サリエンシーを検出し視線をコントロールする中脳上丘の神経回路モデルの構築（Veale et al., 2016）を行ったり、動物（マーモセット、マカクザル、ヒト）が動画を自由に見ているときの視線の分布、サリエンシーとの関係を分析、比較したりした（Chen et al., 2021）。

- ・内受容感覚

内受容感覚に関する研究は、フェーズ2から3にかけて大きく進展した（図4.1.2）。特に、心拍に関する感覚や温度感覚と感性の関係についてチャレンジングな取り組みが行われた。例えば、実際より遅い心拍を聴覚的にフィードバックすることで、画像に対する感情評定において覚醒度が下がる、または感情価がポジティブになるといった効果が見られることが分かった（小林ら、2017、2018）。また、自己関連づけを行う課題において刺激を心収縮期に提示した場合、内受容感覚の正確な群で自己関連づけが起きにくくなるといった効果を見いだした（本多ら、2021）。床暖房による温度刺激によって足が温まると不快画像に対して惹起するネガティブ感情が緩和することが示され（笹岡ら、2018）、床暖房を模した板を用いた fMRI 実験で、この効果に前部帯状回の

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

活動が関連していることが示唆された (Sasaoka et al., 2021)。

内受容感覚研究の進展

・感性の個人差と評価プロセス

安静時脳波を用いて、感性の個人差に関する様々な側面を予測できる可能性が示された。例えば、自分が過去に経験した出来事に関する記憶（自伝的記憶）を肯定的なストーリーとして想起するか否か（過去への肯定的態度）が左眼窩前頭野における自発脳波（デルタ波）と関連することを明らかにした。

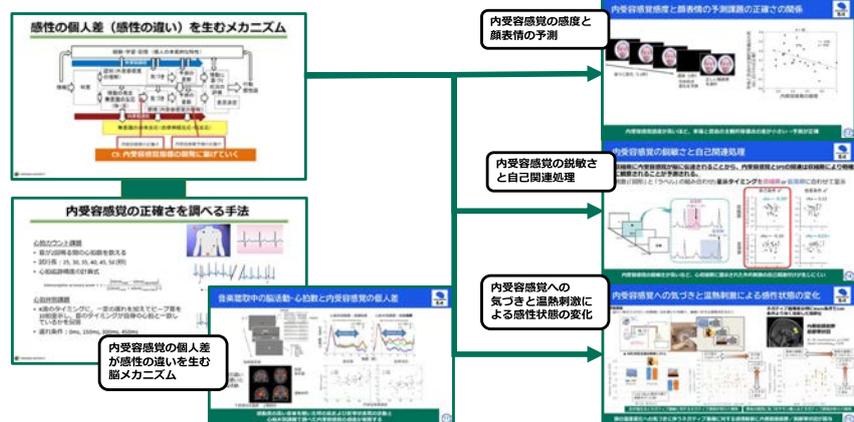


図 4.1.2 内受容感覚研究の進展

また過去への肯定的態度が高く、左眼窩前頭野における自発脳波が低いほど、ポジティブな感性ストーリーの想起による気分改善効果が高いことがわかった (橋本ら, 2020)。さらに、個人の感情制御（気晴らし）方略の使用傾向や、自己同一性の感覚の混乱の程度といった性格特性を安静時脳波から予測可能である可能性が示された (Kobayashi et al., 2020; Sugimura et al., 2021)。また、心的イメージ能力の個人差は自己関連づけによる対象の価値評価プロセスに影響を与えることが示された (Hirose et al., 2022)。

一方で、内受容感覚の感度を心拍課題によって調べる手法を開発し、内受容感覚感度が高い群において、音楽刺激をより感動したと評定したときに顕著な生理反応（心拍数の上昇）が見られ、内受容感覚が入力される中部、後部島皮質がより活動していることが示された (Maekawa et al., 2021)。このことから、内受容感覚感度が高い群において、音楽の感動評定の際に内受容感覚情報を参照している可能性が示唆された。

・代用特性による感性の可視化に資する基礎研究

痛み刺激中の血管剛性の上昇に Salience Network の一部である背側前部帯状回を含む脳領域の活動が相関することを世界で初めて示し (Tsuji et al., 2021)、血管剛性が感性脳メカニズムに立脚したネガティブ感性状態の代用特性技術となることがわかった。また、視覚刺激の予測の正確さを可視化する指標としての脳波指標（Stimulus Preceding Negativity）の可能性が示された (Ono et al., 2021)。

・感性の制御（メンタルマネージ研究）

フェーズ3より、内受容感覚に注目したメンタルマネージ研究を推進し、ポジティブからネガティブまでの感性統合研究へと発展した。例えば、うつ病の身体症状と脳構造の関連に関して、帯状皮質、島皮質等、内受容感覚に関わる脳領域の体積灰白質減少が身体症状の発現に関連することが示唆された。健常者において、両側の前島と後島の体積が1年前の抑うつ症状を予測することから、島皮質の体積は健常者におけるうつ病の脆弱性のバイオマーカーとして利用できる可能性が示された。さらに、脳-内受容感覚ネットワーク（BIN ネットワーク）解明に向けた、マルチモーダル生理・脳計測を進めた。これらの取り組みは大型の共同研究契約にも繋がった（P.34 民間資金 No.17 参照）だけでなく、COI 終了後の本拠点の中心となる研究テーマとして、今後も継続して進めていく。

・感性メカニズムの応用に基づく産学連携研究

COI プログラムならではのアンダーワンループの体制によって、大学と企業の研究者がディープディスカッションを行いながら、一つの共同研究から得られた知見を元に、新たな基礎研究の題材が生まれ、それがさらなる共同研究を生むという、スパイラルアップ型の感性の産学連携研

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

究モデルが生まれた。また、感性メカニズムの知見を大学と企業の研究者間で相互理解を促進するためのコンセンサスマップを作成することで、感性メカニズムを企業ニーズへと結びつけていく取り組みが大きく進展した。

このような産学連携研究の枠組みによって、COI プログラムが無ければ成し得なかった尖った研究が多数生まれた。例えば、自動車の窓枠形状による視界視認性への影響について注意の可視化技術と感性の可視化 fMRI 研究が結びつくことで、脳メカニズムに基づいた窓枠形状デザインの可能性が示された (Sasaoka et al., 2020)。また、MRI 対応ステアリング反力提示デバイスを開発することで、MRI の中で実車と同様な反力提示を行う世界初の研究により、反力特性の剛性/粘性成分で異なる脳メカニズムがステアリング操作に関わることが示された (Okamoto et al., 2019, 2020)。触覚の可視化研究では、手に触れる吐水の違いが脳波のアルファ波の抑制や事象関連電位 (P300) に影響をあたえることから (Kanayama et al., 2020)、TOTO 株式会社における吐水の設計に繋がる知見が得られた。さらに、内受容感覚の一つである身体の温度変化が感情に及ぼす効果に関する知見は、広島ガスの床暖房の感性価値創出に向けた共同研究に発展し、温熱環境の操作に基づく感情の制御に関わる知財化 (2021 年 7 月 30 日特許査定) にも繋がった。以上のように、感性メカニズムの基礎研究とその応用に基づく、これまでにない産学連携研究モデルが創出されたことは本拠点における大きな成果の一つと言える。

(5) 今後の課題と対応方針

基礎研究で行われてきたそれぞれの取り組みでは、世界的に見てもレベルの高い研究、極めてチャレンジングな研究が数多く生まれ、様々な知見が得られたが、知覚から感性評価までの統合的な感性メカニズムの理解に至るまでには、多くの課題が残っていると看做されるを得ない。

例えば、内受容感覚研究は非侵襲的な計測の難しさ等から、主に心拍感覚に基づいた研究にとどまった。今後は COI 期間中で培ってきた計測ノウハウを元に多モーダル生理同時計測等を行うことで内受容感覚研究の深掘りを進め、メンタルマネージや Well-Being への応用可能性を検討しながら、ポスト COI 「フェーズ 4」における中心的な取り組みへと深化させたい。

また、従来感性研究では主に個人の感性に注目した研究が進んできたが、今後コミュニケーションにおける複数人の感性についても明らかにしていく必要がある。二個体同時 fMRI 実験等、複数人の脳活動同時計測 (ハイパースキャニング) は感性研究においてブレイクスルーを生じさせる可能性がある。

代用特性については、血管剛性等、脳との紐付けまで進んだ指標が得られたことで一定の成果が得られたが、今後その応用可能性について見極めていく必要がある。例えば血管剛性については末梢交感神経の非侵襲的な可視化へと応用を進めていくとともに、痛覚以外の応用可能性についても引き続き検討を進めていく。さらに、光創起拠点の優れた技術との共創をポスト COI でも進めることで、精度の高い、革新的な感性可視化ツールの実現が期待できる。特に、プラットフォームの構築のためには、代用特性に関するさらなる基礎知見の集積、メンタルマネージへの応用可能性の検証等が必須となる。

知覚や感覚の予測と予測誤差、評価に関する緻密な研究を進めてきた一方で、音楽や絵画等、芸術に関する感性、また感性を磨くといった一般的に語られる感性の側面については、十分に着手することが出来なかった。これらについては哲学等の人文科学、また発達といった視点を取り入れることが必須であり、ポスト COI ではより広い分野を横断した感性統合研究へと発展させていきたい。

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

以上の取り組みから、感性の基礎研究から社会実装まで取り扱う超分野横断型の新しい感性科学の可能性が示されたことは、本プロジェクトにおける大きな成果と考えている。今後、この取り組みについて学界においてアピールを積極的に行い、拠点を世界的な感性の拠点へと発展させたい。特に、内受容感覚に関する研究は感性のポジティブ面とネガティブ面双方における重要な研究課題と位置付けており、ポスト COI の核となるよう深化させるため、研究の更なる深掘りを進めていく（図 4.1.3）。

内受容感覚研究は「Phase4」ポスト COIの核

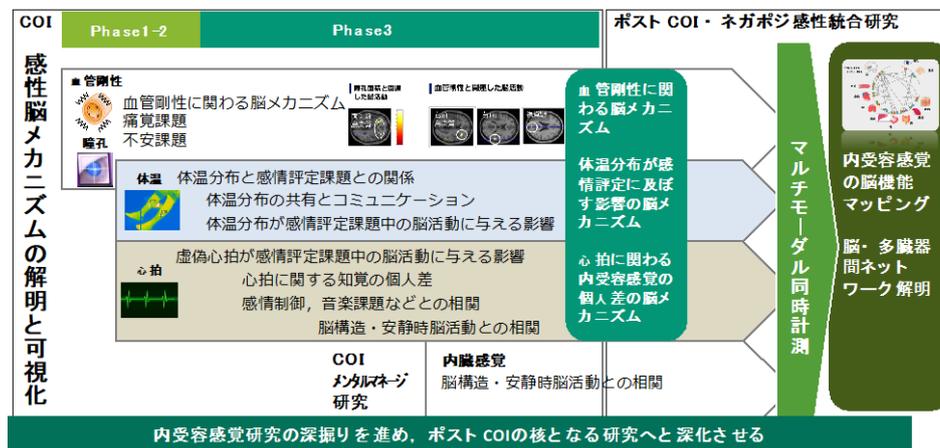


図 4.1.3 ポスト COI（フェーズ 4）における内受容感覚研究では、ポジティブ・ネガティブ感性の統合研究へと深化させる

(6) その他特記事項

感性の基礎研究においてはヒトを被験者とした心理学／脳科学的研究によってデータ収集を行うことが必須であるが、2019～2021 年度の新型コロナウイルス感染拡大により、広島大学においてヒトを被験者とした研究に大きな遅滞が生じた。広島中核拠点では、2020 年 4 月に広島大学研究担当理事の了承を得て「COI プロジェクトに関する実験における新型コロナウイルス感染対策」を独自に策定するとともに、広島県からの要請、および広島大学の行動指針に合わせてその都度改定した。具体的には、被験者募集のガイドライン、実験者の感染防止ガイドラインや実験ごとの感染症対策を定めた。また、実験に従事する研究者・実験補助員、および被験者については、PCR 検査、または抗体検査を実施し、コロナウイルスに感染していないことを確認後、細心の注意を払って実験を実施した。この結果、コロナウイルス感染症に罹患する者を一人も出すことなく、研究を遂行することができた。

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 技術研究・開発

| | |
|----------------------|--|
| テーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| 研究開発実施期間： | R1～R3 |
| 参画機関： | 広島大学、広島市立大学、量子科学技術研究開発機構、産業技術総合研究所、生理学研究所、京都大学、北海道大学人間知・脳・AI 研究教育センター、静岡大学、浜松医科大学、光産業創成大学院大学、千葉大学、マツダ、三菱ケミカル、アンデルセングループ、コベルコ建機、広島ガス、三井化学、浜松ホトニクス、本多電子、ブルックマンテクノロジー、パルステック工業、橋本螺子、フォトロン |

(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

基礎研究から得られた感性・知覚に関する研究の成果・知見を社会実装するためには、これらをモデル化し、それを社会実装モデルへと発展させ、実用的かつ汎用的なツールとして仕立てる必要がある。本拠点では、フェーズ 2 において「モデル化」、「代用特性」等の細分化した研究テーマとして進めたことにより、社会実装に適用可能な感性・知覚の可視化ツールの土台を構築することができた。フェーズ 3 ではこれらを統合・整理し、脳科学のエビデンスに基づく精度の良い感性のセンシング技術を実現するための「2-a:センシング技術」、感性を評価・予測するための「2-b:評価/シミュレーション技術」、さらに、光や音の技術により感性を遠隔でも再現し、感性を伝えるための「2-c:再現技術」という 3 つのサブテーマ構成とし、研究・開発を進めた。それぞれのサブテーマに研究機関と企業との協働による研究・開発が組み込まれていることが大きな特徴であり、実装車両中、店舗、住空間等の様々な社会実装環境下での使用に耐えうる技術として仕上げることを目指した。

(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）

本拠点では、脳科学的知見と紐付いた感性のセンシングツールの開発にあたり、社会実装場面の様々な環境下で使用できること、さらにウェアラブル、小型化、非侵襲、および測定が簡便であることを念頭に、社会実装場面において実用化レベルの高いツール開発を目指してきた。本研究課題で開発を試みるツールの多くは「統合解析パッケージ」に含まれており、COI 終了後のビジネス化や企業との共同研究に繋がるものである。さらに、複数のツールを組み合わせることでより人の感性状態をより的確に捉えることができると考えられるため、他に類を見ない製品・サービスの実現が期待できる。例えば、感性メーターと血管剛性を同時に計測すれば、ストレスや不安感を感じる状態をより正確に捉えることが可能である。統合解析パッケージのツールを用いた産学連携を推進するとともに、感性可視化ツールによるユースケースを積み上げ、将来の DX 化プラットフォームとの融合による、感性評価に基づくイノベーション創出を目指す。

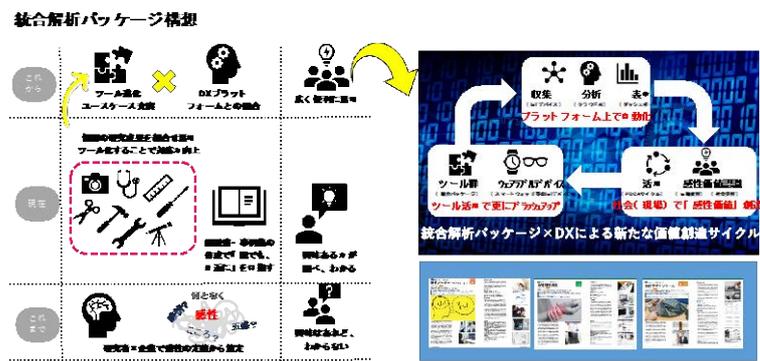


図 4.2.1 統合解析パッケージによる感性可視化ツールの活用と将来の DX 化による新たな価値創造サイクル

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

統合解析パッケージのツールとなっているものに関しては、2021 年 5 月にランディングページ

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

産業界のニーズを組み込んだ仕様になっていることは COI ならではのひとつの大きな特長である。COI 期間中に社会実装が実現し、2022 年 3 月までにプログラムの販売を開始する。

・場の盛り上がりの可視化と定量評価

全周囲カメラを用いて複数人の笑顔や頷きの同期を測定・解析することで、会話や場の雰囲気(盛り上がり度)を可視化するアルゴリズムを開発した。リアルタイム解析や使いやすいアプリケーションの開発を行い、COI 終了後の社会実装を目標に研究・開発を進めている。

・顔感性カメラによるリアルタイムストレス推定

広ダイナミックレンジイメージセンサや近赤外(NIR)ロックインイメージセンサの開発を行い、RGB/NIR の同時撮像により、心拍数や心拍変動等の生体信号を正確に計測することで、どのような環境下でも非接触・無拘束で簡便・確実に生体情報を計測できるツールとして完成間近のところまで到達した(図 4.2.4)。「非接触生体情報モニタリングシステム」のアプリを開発中であり、例えば、車を運転中のドライバーの感情状態をリアルタイムでモニタリングするという社会実装の実現が期待される。



図 4.2.4 非接触脈波関連生体信号モニタによる実験の様子

・NIRS を用いた作業中の心理状態や作業自体の楽しさの客観的評価法

近赤外時間分解分光 NIRS (TRS-41, 浜松ホトニクス株) を用い、感情変化を伴う作業中の脳活動(血流変化)を測定する事に成功した。作業自体の楽しさを客観的に評価できる可能性があり、例えば、タスクを付加した時の心理状態を評価することで、楽しい気持ちになるようなタスクや機器の開発に繋げていく。同等の脳血流計測を NIRS を用いたウェアラブル脳情報計測装置として、小型化等を含むセンサの改良を継続していく。

・遠隔色質感マネージメントシステムの開発

顔画像 (RGB) をヘモグロビン、メラニン、陰影の 3 成分に分離し、心拍数と心拍変動の時間変化によりストレスモニタリングするシステムを開発した。この技術と別途開発した肌や舌の色を正確に比べることができるカラーチャート(色の自動補正)を組み合わせることで、質の高い遠隔医療システムの構築に資するスマホアプリを開発した。

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

・身体表面振動メーター

スペックル・シアリング干渉計を用い、手首表面から非接触・リアルタイムで脈派を計測するシステムを開発した。さらに、GUI 等のソフトウェアを開発し、ユーザがすぐに利用できるレベルまでユーザビリティの向上を図った。今後は、感情や感性状態の変化の取得に応用したり、血圧計測への展開や顔感性カメラとの併用を検討し、より精度の高い非接触計測技術として発展させていく。

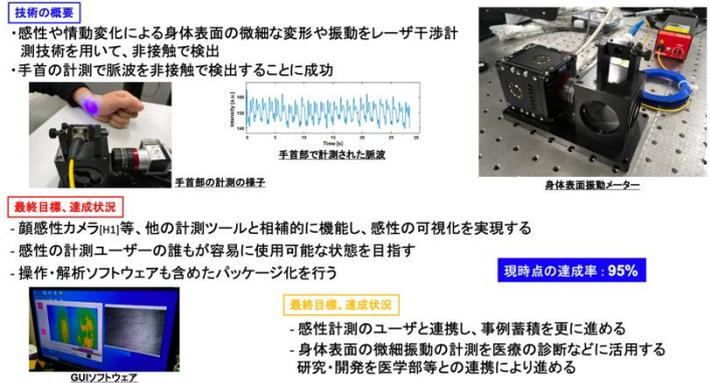


図 4.2.5 身体表面振動メーターの概要、達成状況と最終目標

・触覚評価システムおよび触感デザインツールの開発

人が物を触った時の感覚を評価するため、指先接触面計測技術と触感評価スコアを予測するアルゴリズムを開発した。また、触覚を定量的に評価するデジタルデザイン支援ツール(Grasshopper)を開発し、一般公開した。定義ファイルのパラメーター設定を変更するだけで、ほぼ無限の触感サンプルを生成することが可能である。様々な触感を持つ試作サンプルを手軽に制作できるようになったという点で、非常に画期的な成果と言える。

・空間光変調素子 iPMSEL (浜松ホトニクス)

Static-iPMSEL™ は、任意の固定ビームパターンを出力する計測用光源であり、3次元計測向けに社会実装を予定している。高精細タイプとなる Dynamic-iPMSEL™ については、Static-iPMSEL™ のコヒーレントアレイ型 Dynamic-iPMSEL™ の方式について、原理実証を完了した。

・感性 3D イメージング (ブルックマンテクノロジー、パルステック工業)

ToF イメージセンサの開発を行い、これを搭載した非接触タッチパネルを開発した(ブルックマンテクノロジー)。また、遠隔再現 3D コピー機に用いる ToF 小型 3D スキャナを開発し、これを用いた 3D データの合成手法について検討した(パルステック工業)。

・感性に訴える音環境の制御を可能とするスポットスピーカ (本多電子)

特定の人だけに音情報を伝えるようなシステムを構築し、遠隔コミュニケーション、感動的な音の再現、及び感性に訴える通信技術への社会実装を目指した。製品や店内の什器から音情報を発せられるようなシステムとして展開し、店舗様々な商品を対象に幅広く応用可能なスポットスピーカシステムとして構築した。

(5) 今後の課題と対応方針

本研究課題で取り組んだ感性の可視化ツールのほとんどは「統合解析パッケージ」のツールとして取り上げているが、いずれも小型化・ウェアラブル化や非接触センシングを実現する必要がある。このような考え方で今後も研究・開発を継続し、社会において広く利用される感性センシングツールとしてレパートリーを拡げていくとともに、複数のツールを組み合わせた活用方法を開発する。このような取り組みを通して、感性をキーワードとする製品・サービスが社会に拡がり、価値があると認識されるよう努めていく。

(6) その他特記事項

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

4.3 応用

| | |
|----------------------|---|
| テーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）： | 指定無し |
| 研究開発実施期間： | R1～R3 |
| 参画機関： | 広島大学、産業技術総合研究所、生理学研究所、横浜国立大学、マツダ、三菱ケミカル、アンデルセングループ、コベルコ建機、広島ガス、TOTO、サッポロビール、凸版印刷、三井化学、清水建設、明治、コニカミノルタ、エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、沖電気工業、東海光学、エヌ・ティ・ティ・データ、トヨタ紡織、ゼンショーホールディングス |

(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

①アンダーワンルーフでの取り組み

本拠点で設定した目指すべき将来（モノと心が調和する心豊かな社会）の具体化に向けて議論を継続し、Step1（感性可視化による個人にフィットするモノづくり）、Step2（感性可視化による個人に合った感性ストーリーの創出）、そして感性の可視化、ユーザモデルとIoTからなるStep3（共感ネットワークの創出）の3ステップで社会、ビジネス革新を起こす具体的な将来像を描いた。このビジョンから再バックキャストिंगすることで、先端の脳科学研究を行いながら、研究成果をモデル化し、企業が活用できるツールにまで仕上げる研究開発シナリオを構築した。

フェーズ1では精神的価値が成長する「心豊かな社会」の実現に向けた課題を洗い出し、「感性を定量可視化して伝える」技術開発を行ってきた。フェーズ2では、前述のように、研究者と企業のエンジニアが2022年に実現する「心豊かな社会」の目指すべき姿を描き、バックキャストिंगを重ねた。基礎研究のプロと社会実装のプロが並行して研究開発を行いながら、同じテーブルでコア技術を考えた結果、感性・知覚の基礎研究を製品・サービスに繋げるためにはモデル化とツール化が重要であると認識に至り、フェーズ2、3では、メカニズム解明の基礎研究はもちろんのこと、それに基づくモデル化とツール化に注力した。

これらの研究や開発を個別に進めている段階では、研究や開発の進化はあるものの、基礎研究が社会をけん引するイノベーション・エコシステムにはつながらない。そこで、アンダーワンルーフ（研究者と企業エンジニアの協働による新しい産学連携の試みと人財育成）の考え方で、これまでにない新たな、基礎研究と社会実装を繋げるプロセスⅠ（図4.3.1）と、基礎研究と社会実装を研究機関と企業が協働でスパイラルアップするプロセスⅡ（図4.3.2）を構築してきた。特に、エコシステムとして回るには、プロセスⅡが重要である。

プロセスⅠ

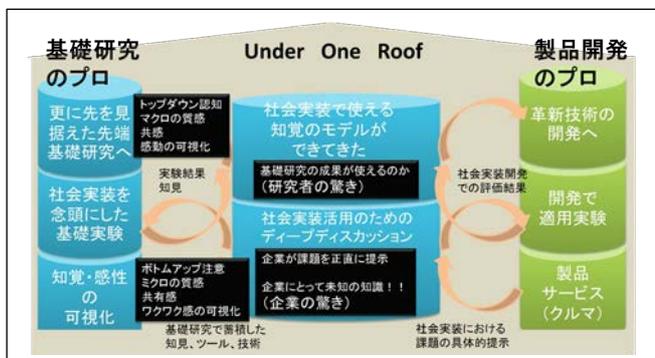


図4.3.1 研究者と企業エンジニアのディープディスカッション協働プロセス

プロセスⅡ



図4.3.2 基礎研究を社会実装に繋げるスパイラルアップ協働プロセス

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

②要素技術研究開発テーマ

フェーズ1では、4つの研究開発テーマを掲げてきたが、フェーズ2ではさらに具体的な要素技術を洗い出し、製品・サービスを実装するための7つの課題を設定して、研究開発を行ってきた(図4.3.3)。この要素技術の設定により、社会実装に向けた研究者とエンジニアの研究分担と立ち位置が明確になり、かつ社会実装に向けた技術のシナリオも明確になった。

【7つの要素技術研究開発テーマ】

- a 感性の可視化：島皮質の機能に注目した感性脳ネットワーク仮説の検証、代用特性として、個人特性に応じたリアルタイム感性メータの実現と社会実装を試みる
- b 知覚の可視化：感性が生じる基となる知覚の本質的メカニズムの理解、代用特性として視覚・認知のリアルタイムサリエンシー、共有感や質感の定量化、痛みや不安感の定量化等
- c モデル化：研究により検証された感性・知覚の脳メカニズムに基づいた理論モデルの構築と理論モデルを基に社会環境、ビジネス環境の制約条件や目的を織り込んだ社会実装モデルの開発
- d 代用特性計測：脳波、顔カメラ等の感性脳メカニズムに基づく脳活動の代用特性計測技術の開発
- e 制御システム：リアルタイムに感性脳情報をフィードバックする制御システムの開発
- f コミュニケーションシステム：感性に訴える音、映像の再現技術や感性・知覚の研究成果を基にした感性に訴えるコミュニケーションシステムの開発
- g ユーザモデル：人それぞれの感性に応じた対応を可能とする「感性ユーザモデル」を開発。最終的には、代用特性技術と連携した統合システムの開発を目指す。

フェーズ1では、クルマを運転する時のワクワク感の可視化について脳波を用いて試みる等、クルマで先行して、感性・知覚の可視化と各要素技術を開発してきた。フェーズ2は、COI 参画企業で構成される KANSEI コンソーシアムで、マツダの先行開発の知見やノウハウを共有し、各企業が自社に合った感性ストーリーを考え、応用開発を進めてきた。フェーズ3では、COI や参画企業の成果を広く発信し参画企業を増やすとともに、ツールを標準化している。これらの全体像と時系列的な流れを図4.3.4に示す。

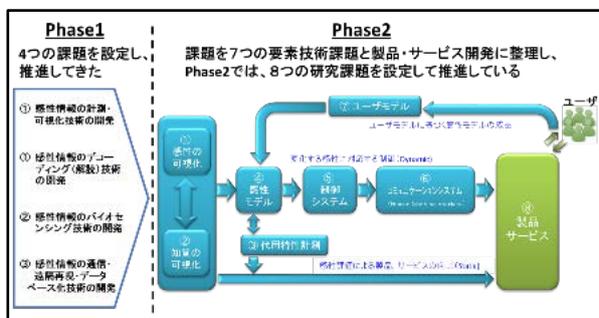


図 4.3.3 要素技術研究開発テーマ

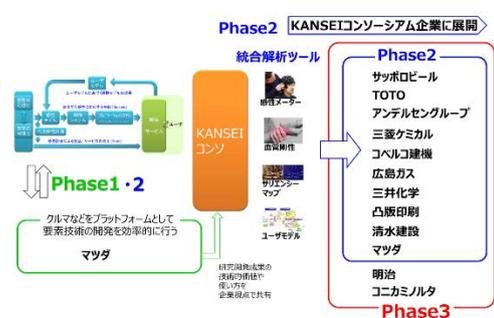


図 4.3.4 KANSEI コンソーシアムと連携した社会実装の取り組み

(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)

本研究課題では、①基礎研究で得られた知見や②技術研究・開発で進めた感性・知覚の可視化技術を用いて人の状態を把握し、自然に快適な状態が生じるように、環境や人への知覚入力を制御する技術の研究・開発を行ってきた。感性フィードバック制御、共感コミュニケーションシステム、およびユーザモデルの3つのテーマを掲げ、人の感性にフィットする機器の開発、共感を促進するコミュニケーションを可能とするロボットの開発、および百人百通りの感性を類型化し、他業種に適用可能なマーケティングツールやレコメンデーションツールの開発といった社会実装を今後も検討していく。このような人の感性に着目して制御を行うような社会実装はほとんど行われていないため、参画企業各社の得意分野において、統合解析ツールと組み合わせた斬新な発想を持つ製品やサービスの社会実装が進めば、社会に与えるインパクトは計り知れない。

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

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

COIのミッションである社会実装を実現するために、基礎研究の成果（知見）のモデル化に留まらず、それを社会実装で使えるモデルに改良し、企業が活用できるツール（プロトタイプ）まで創る取り組みを行っている。様々な研究の中から、社会実装への応用可能性が高いものを「ツール」として集め、それらを組合せることで、より精度の高い客観的評価を得られる「統合解析パッケージ」を構築した（図4.2.1参照）。「統合解析パッケージ」による「感性」の可視化は、基礎研究から企業による商品企画、社会制度のデザインまであらゆるジャンルにおいて、これまでの主観的評価に基づく研究や設計・開発を、脳科学に基づく客観的評価で補完することを可能にし、画期的な変革をもたらすことができる。

統合解析パッケージを用いたKANSEIコンソーシアム企業の社会実装の全体像を図4.3.5に示す。知覚の可視化、無識の反応、感性の可視化、顧客の嗜好等、幅広い領域で基礎研究者と企業の技術者がコンセンサスマップ上で協働し、様々な統合解析パッケージを用いて、社会実装を実現している。



図 4.3.5 統合解析パッケージを用いた、KANSEI コンソーシアム企業での応用事例の全体像

(4) 主な成果と達成状況

上記(3)の中から、KANSEI コンソーシアムでの代表的な事例を紹介する。

まずは、サリエンシーマップを活用した社会実装である。最初は、クルマの窓枠越しの外界認知に応用した事例でスタートし、このサリエンシーマップの有効性と応用先をKANSEIコンソーシアム内で共有したことで、商品パッケージ、製品カタログ、店舗のレイアウト、運転操作機器の配置等、様々な社会実装が展開された。

次に、血管剛性を活用した事例である。血管剛性は、痛みの指標として研究がスタートしているが、痛みと同じ領域のネガティブ感情の不安感にも応用可能性が考えられたため、まずは、クルマ運転時の不安感を検証した。不安感を可視化したいシーンは多様であり、時系列的な地震情報の与え方や、不快感のネガティブ感情にも展開可能と考え、新車臭の定量化にも展開している（図4.3.6参照）。



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 4.3.6 血管剛性測定を活用した社会実装

表情・体動の同期による盛り上がりの可視化技術については、表情の分析を活用し、2 者間の場の盛り上がり度を可視化することで、従業員同士の共感度の可視化や、接客の教育等に応用展開できた。また、内受容感覚の研究を行うことで、下半身が暖かいとネガティブ感情が緩和されることがわかり、床暖房時に 2 者間の場の盛り上がり度を笑顔の度合いで可視化することができた(図 4.3.7 参照)。

感性メーターは視覚に基づくワクワク感のみならず、美味しさ研究等、様々なシーンで応用できることが示された(図 4.3.8 参照)。



図 4.3.7 表情・体動の同期による盛り上がりの可視化を活用した社会実装



図 4.3.8 感性メーターを活用した社会実装

さらに、感性メーターによるワクワク感の可視化研究から、操舵フィーリングの可視化研究へといった、連鎖的に新たな基礎研究が生まれた事例が挙げられる(図 4.3.9)。基礎研究からの知見に基づく企業実験をもとに、この企業の知見から新たな基礎研究が創発された。この事例は、アンダーワンルーフのプロセスⅡの事例と言える。また、感性メーターは感性フィードバック制御へと繋がった(図 4.3.10)。

装置・機械の制御に操縦者、利用者の感性データを反映することで、満足度の高い操作性を実現する制御システムを構築した。

具体的には、シミュレータ実験において、感性メーターによるリアルタイム感性フィードバックを実現し、ユーザー所望の機体特性に調整されることを確認した。

現在、油圧ショベルの重機の作業装置の操作において実験を進めており、操縦に特化した感性メーターのカスタマイズに取り組んでいる。



図 4.3.9 感性メーターから操舵フィーリングの可視化へと発展した社会実装

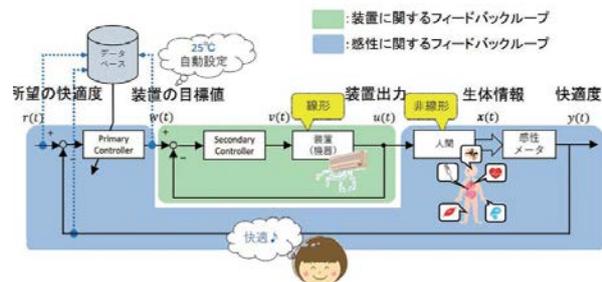


図 4.3.10 感性フィードバック制御

感性ユーザーモデルは、簡単な設問でユーザーと対話することで多種多様な嗜好を掴む AI 解析を活用し、定性・定量調査を統合し、高品質にユーザーをクラスタリングできる技術として研究が進められた。これを活用したデジタルサイネージを利用して、お勧めビール診断等の社会実装を可能にした(図 4.3.11)。

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 4.3.11 感性ユーザーモデルとデジタルサイネージ

最後に、COI 終了後の拠点の自立化を念頭にフェーズ 3 から進めたプラットフォーム構築と DX 化の取り組みについて述べる。広島大学では、メンタルヘルスを含めた健康管理システムの構築を目的とし、「みらい健康手帳」の開発を進めた。「みらい健康手帳」では、日々の健康や食事等の記録ができるため、利用者が自分で気づきながら健康管理ができることを目指した。また、感性研究のツールである感性メーター、血管剛性計測、および感情推定システムについて、スマートホンやウェアラブルデバイスを用いて計測するためのプロトタイプを開発し、「みらい健康手帳」に組み込んでおり、利用者の感性評価の結果をリアルタイムで可視化することが可能となる。さらに、メンタルヘルスに関する項目の導入も検討しており、感性評価ツールと組み合わせて使用していくことで、利用者のこころとからだの両面を捉えることができる新たなプラットフォームと成り得るものと考えている。COI 期間中に「みらい健康手帳」をリリースするが、ポジティブ感性和ネガティブ感性を融合したプラットフォーム構築と DX 化の取り組みとして数年内に完成させていくとともに、将来必要とされるビッグデータ流通に備え、様々な体制を整えていく予定としている。

(5) 今後の課題と対応方針

本拠点の研究・開発の一躍を担った「KANSEI コンソーシアム」については、広島大学・BMK センターを中心とし、COI 終了後も形を変えて継続していく。参画企業から会費を徴収する一方で、大学からは技術指導を行う等、感性に関する最先端の研究・開発の情報共有の場とする予定である。この際、企業ニーズに応じて個別の産学共同研究を推進し、様々な分野において感性研究の成果が社会実装されるよう努める。

(6) その他特記事項

コンセンサスマップによる、基礎研究者と企業の技術者の共有

目指す社会実装に向けて、基礎研究者と企業の技術者がアンダーワンルーフで議論を重ねていく中で、重要なプロセスの一つとして、コンセンサスマップによる、基礎研究者と企業の技術者の共有イメージの共有と合意がある。人間は、様々な情報を知覚することで認知や情動が発生し、それが気づきとなり、予測の更新が行われ、その過程の中で、無意識の身体反応が起こる。また、情動に基づく状況の評価が行われ、経験や学習、記憶と繋がりが生じることで、感情の個人差が生まれる。これらの感性のメカニズム解明をベースとした、人間の感覚器や脳、身体で発生する思考回路をフロー図にしたものがコンセンサスマップである(図 4.3.12)。企業の技術者は、このコンセンサスマップに従い、顧客ニーズとそれに基づき解明したいと考えていることを説明し、コンセンサスマップ上に表現する。イメージが共有できるまで情報提供し合い、研究課題の抽出に向けてアイデアを出し合う。次に、顧客が製品と関わるシーンにおける感性メカニズムとそれを解決する社会実装の仮説を設定する。そして、仮説を検証するための実験プロトコルを協働で作成し、実験と解析を重ね検証し、企業は製品開発に適用する。このプロセスを、KANSEI コンソーシアム内で展開し、社会実装を進めている。

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



図 4.3.12 コンセンサスマップによる研究者と企業の研究課題の共有

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 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）

本拠点では、「感性」という言葉で表現できない心の動きを、心理学・脳科学を駆使して可視化し、社会実装するという、これまでに類を見ない産学連携の取り組みを通して、心理学・脳科学・工学等、既存の学問分野では成し得なかった、全く新しい学問体系の礎が作られたと考えている。これは、COI 開始まではほとんど接点が無かった広島中核拠点、生理研 COI-S 拠点、光創起 COI-S 拠点、および参画企業がそれぞれの強みを存分に発揮しながら、アンダーワンルーフ体制の下で、一致団結して研究・開発を進めたことによって達成できたと言える。また、COI 終了後も三拠点連携のエコシステムを継続し、「感性」をキーワードとする研究・開発の社会実装を推進する体制が確立できた。以上を踏まえ、特筆すべき成果として以下の2点を挙げる。

・感性の拠点独自の定義に基づく感性メカニズム

感性は哲学、心理学から人間工学、感性工学に至るまで様々な学問分野において研究対象とされてきたが、これまで一定の定義が無かった。よって、本拠点での取り組みは、感性の可視化に基づく社会実装を目指すために、研究対象となる感性の新たな定義づけを行う必要があったという点で、いわば更地に城を築くような取り組みであったと言える。

本拠点では、まず心理学、神経科学の知見に基づいて、外受容感覚と内受容感覚に対する気づきをきっかけとして、様々な気持ちを生じさせるシステムとして感性を位置づけ、島皮質を中心とした感性の脳メカニズム仮説を立案し、その検証を様々な実験系に基づいて進めた。例えば、感性の状態の変化を生み出すきっかけにおいて島皮質が関与することや、感性の違いに島皮質の活動が関わることが示されたこと、さらには、コミュニケーションにおける二者の島皮質における同期が見られること等、島皮質を中心とした仮説の妥当性が示された。また、脳以外の計測に基づく感性の代用特性についても仮説と整合したものであることが示された。

今後さらなる精緻化の余地を残しているとは言え、本拠点での感性についての定義とそれに基づく脳メカニズムの仮説は、基礎研究の様々な知見に繋がるだけでなく、可視化技術の開発にも資する本拠点の取り組みの根幹をなす成果と言える。

・超分野横断型、社会実装まで一貫通貫の新しい感性科学の礎

上述のような拠点独自の定義に基づいて進められた本拠点の取り組みが、脳科学に裏打ちされた感性の可視化ツールへと結実した。これによって、従来の感性工学とは一線を画した、脳メカニズムに基づく可視化ツールを用いた、ものづくりのパラダイムシフトを起こす可能性が示された。この点で、本拠点の成果は産業界に対して大きなインパクトを持ちうるものであると考えている。

また、コンセンサスマップに基づいて基礎研究者と企業の技術者の間で感性の考え方を共有することで、産学連携研究を持続的に生み出す、感性を通した新しい産学連携の仕組みを構築できたことは特筆すべき成果と言える。従来言及されている、基礎研究からその社会実装の間に存在する大きなギャップに「橋」を架けることが可能なことを示す一つのモデルケースを、本拠点の取り組みを通して構築できたと考えている。

本拠点で培った、心理学・脳科学から工学に至るまでの感性の基礎研究に基づいて、感性の社会実装に至る一貫通貫した一連の取り組みから、一つの新しい学問体系としての「感性科学」の礎を築くことができたと考えている。このような一つの学問体系が構築されることで、今後、基礎研究から社会実装までを俯瞰でき、そのロードマップを描くことのできる人材を育成にも繋がると考えられる。

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

感性 COI 拠点に参画する各研究機関・企業は、独自の知的財産権を持っており、これらの知財を COI の研究・開発目的で使用するとは言え、リスクはできる限り低減する必要がある。本拠点では、知的財産権の取り扱いを拠点全体で統一して運用するルールを策定することを目的に、研究推進機構に感性イノベーション研究推進機構知財管理委員会（以下、「機構知財管理委員会」）を置くとともに、知財管理委員会要項（平成 26 年 5 月 15 日制定）を定め、知的財産管理のガイドラインや拠点全体における知的財産の状況の把握や管理・運用について審議してきた。また、全参画機関の間で「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点における共同研究に関する覚書（以下、「覚書」）」を締結し、「感性イノベーション研究推進機構における知的財産管理ガイドライン」を別途定め、本 COI 拠点で創出される知的財産や研究成果等の管理を行ってきた。基本的な考え方としては、発明者の所属する参画機関の権利や管理ルールを尊重した知財管理とし、全ての参画機関に対して発明の貢献度に応じた権利や知財活用における参画機関のインセンティブを確保することを目指した。

しかしながら、フェーズ 2 おいて途中で参画・脱退する機関が増えてきたことや、知財管理に関する課題が顕在化したため、知財ルールの見直しを行った。平成 28 年度末、「ルール改訂に関する機構長方針」を全参画機関に対して示し、機構知財管理委員会や各拠点の知財委員会で多くの議論を重ね、これまでの覚書（以下、「旧覚書」）を改訂し、「新覚書」を締結することで対応した。特に、COI 活動から創出された発明等をフォアグラウンド知財、参画機関が保有するフォアグラウンド知財以外をバックグラウンド知財と定義し、それぞれの知財の実施許諾等への対応規定を設けたことが特徴である。また新覚書では、知的財産権については「知的財産合意書」、秘密情報の取り扱いについては「秘密情報取扱合意書」、中途参画については「中途参画覚書」を設け、新覚書の一部を構成する規定としてワンパッケージ化したことが大きな特徴である。新覚書については、平成 31 年 2 月 25 日を発効日とし、全参画機関による締結を完了した。

新覚書は、下記（フェーズ 2 報告書 P.55 より転載）の 4 つの特徴を持っており、今後の産学連携の新たなルールやプラットフォーム化に対する礎になると考えている。実際に、広島大学・デジタルものづくり教育研究センターにおける「共創コンソーシアム」（産学連携による社会実装を目指すために設立）の秘密保持契約等の作成において、新覚書が参考にされた。

- (1) 参画機関のフォアグラウンド知財・バックグラウンド知財の独占実施許諾について、(a) 新覚書において独占実施権を独自に定義した上で、当該独占実施権者は他の参画機関の希望に応じて一定期間は実施許諾を行う義務を負う旨を明確にし、(b) 電子部品産業等における COI 外の業者への委託製造については広義の下請との扱いにし、(c) 不実施機関として認める場合には当事者間で特段の契約がある場合を除いて不実施補償は請求しないことを原則とすることにした。上記の対応で、参画機関同士が COI 活動の成果を融通し合い、社会実装への研究開発が加速できるような仕組みを維持した。
- (2) 参画機関の知財に関する他の参画機関による優遇的な実施の扱い方に関しては、条文の中で細かく場合分けを行ったり、例外規定を定めたりすることで、優遇的な扱いを基本としながらも現実的に生じる例外的な場合にも配慮しつつ、例外規程が基本の骨抜きにならないように規定した。
- (3) 中途参画/脱退に関する規定については、参画機関の属する異なる事業により、また大学研究機関と企業との間で相場感が異なる状況を総合的に勘案した上で合意できる着地点を探り、規程を定めた。
- (4) 新覚書調印方法に関しては、30 超の多数の参画機関の承認を得る必要があることから、旧覚書で行った調印方法（広島大学と研究機関・企業ごとに締結）を変更し、「カウンターパート方式」の調印方式を採用した。参画機関に対しては、弁護士の法的有効性に関する見解を基に具体的手順の説明を丁寧に行い、本調印方式による締結に至った。

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

なお、2018年8月8日に開催した夏の研究会において、COI活動における秘密情報マネジメント、情報漏洩対策、および知財における公表のリスクについて拠点内研究者に説明し、拠点内における知財管理の徹底化を図った。

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

5.2 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

(1) 感性データ（個人情報）の取り扱い

① 個人情報保護法への対応（規制対応）

フェーズ2から広島大学法学部の教員をメンバーに加え、参画企業（KANSEI コンソーシアム）への教育を行った。また、研究開発（特にユーザモデル開発）の状況を当該教員及び産総研メンバーと共有し、データ収集方法や取扱いについて問題ないかチェックしながら進めた。また、ユーザモデル開発におけるインタビュー、インターネット調査、現場での顧客からの情報収集等、個人情報を取り扱う活動では、個人情報を取り扱ったサービスを豊富に行っている企業から個人情報収集及びその保護のためのコンサルティングも受けた上で進めた。

② 感性センシングの悪用防止（社会規範）

当拠点では、ハピネス社会を目指した研究と開発を行っているが、使い方次第で悪用されるリスクがある。例えば、粗悪品を売るためのマーケティングや買う必要の無い商品を購入するように誘導する等の使い方である。

また、当拠点では、KANSEI コンソーシアムでの活動を通して幸福の循環するハピネス社会を目指すことを前提に取り組むことを共通の考え方とする等の啓発活動を行ってきた。

しかし、今後の技術の普及を考えるとこれらの活動だけでは不十分である。これは、当拠点だけの課題ではなく、人の状態をセンシングする技術を開発している拠点における共通の課題であるため、拠点横断でセンシング技術が普及した時の社会規範づくりを考えることが重要であり、COI 終了後の社会実装においても他拠点等とも議論する場を作って行きたい。

(2) 基礎研究の知見のモデル化による一般化と標準化

基礎研究の成果や開発技術を論文化、特許化するだけでは、広くビジネスに応用されることは難しい。当拠点では、基礎研究の知見をモデル化し、そのモデルを織り込んだツールをつくることで広く応用されることを目指した。モデル化については、基礎研究の知見をモデル化した理論モデルを直接社会実装に繋げることは非常に困難である。そこで、当拠点では、研究機関と企業が連携し、理論モデルに社会実装のための制約条件や企業が保有する知見を織り込み、企業が応用できる社会実装モデルを開発した（図 5.2.1）。

フェーズ2では、これらのモデルを織り込んだ多くのツールのプロトタイプを作った。しかし、研究者の作るプロトタイプは、操作が難しかったり、プログラムから技術・ノウハウの中身が見えたりすることから、参画企業内で応用することはできても広く普及することはできない。

そこで、当拠点では、Windows で動かせるソフトウェア（クローズドソース）を作るところまでやりきり、様々な領域や企業で簡単に使えるような汎用化を試みた。まずは、サリエンシーマップと視線をリアルタイムに同時計測できるプログラムの Windows 用のソフト開発に着手した。これをリードモデルとして、ソフト化、普及化の課題を抽出し、今後もその対応を行っていく。

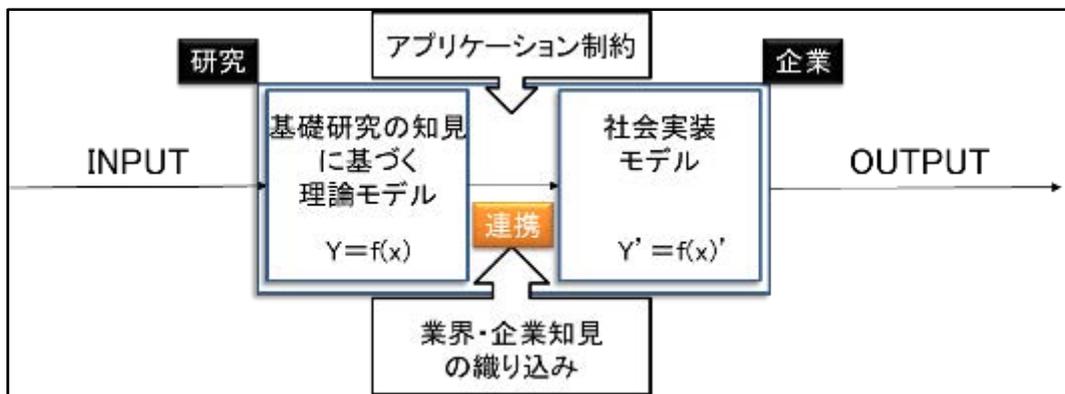


図 5.2.1 理論モデルと社会実装モデルの関係概念図

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）

（1）ユーザモデル開発を通じた感性ニーズの収集

ユーザモデルの開発において、モデル開発のために、インターネット調査、顧客へのインタビュー等を行っている。この取り組みを通して、顧客が求めている感性的価値は、製品のみでなく、企業の取組姿勢、接客、店舗設計等、企業と顧客のあらゆるタッチポイントで感じる価値であることが分かってきた。当拠点の技術は、最終的には非接触で感性・知覚の状態をモニタリングするものであり、これらのタッチポイントで活用できる。また、ユーザモデルとこれらモニタリング技術を融合することで、様々な企業のユースケースに対応できるものと期待できる。



図 5.3.1 顧客へのインタビュー風景

（2）JST フェア等のアウトリーチ活動による技術マーケティング

JST フェアや公開シンポジウムのアウトリーチ活動を通じて、当拠点の開発技術に対する企業評価を直接ヒアリングしてきた。フェーズ2において、10以上の企業が新規参画したことから当拠点開発技術に対するニーズが高いことが分かる。

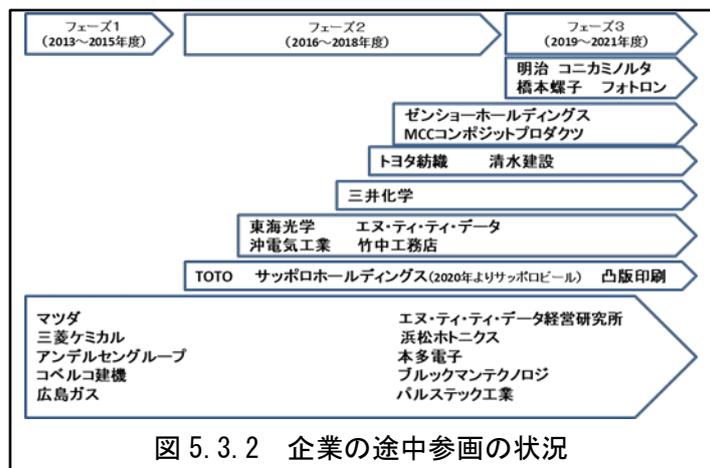


図 5.3.2 企業の途中参画の状況

（3）実商品、現場での試験的取り組み

フェーズ1では、クルマでの実証の取り組みだけであったが、フェーズ2に入って、参画企業のほとんどがクルマ以外の実機現物、実店舗や博物館等の現場、製品開発やカタログ作製等の実業務プロセスで開発技術を活用し、試験的な取り組みを行っている。（詳細は、4.8 製品・サービスを参照のこと）

（4）産学連携のための新価値創造空間の新設

研究成果の企業応用を加速するため、大学内に企業が開発技術の評価、活用できる新価値共創実験室を新設した。

この実験室では、企業が試作機等を持ち込み、当拠点で開発した様々な代用特性の有効性を評価することができる。

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）

（1）開発技術のソフト化（Windows等の普及OSに対応したソフト作成）

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

本拠点では、基礎研究の知見を社会に還元するため、その知見をモデル化し、そのモデルを織り込んだツールのプロトタイプを作製し、参画企業の協力のもと、実際に活用できるかを検証している。注意を可視化する基礎研究では、サリエンシーマップを企業の製品評価に活用することに取り組んできた。この技術はここで留まらず、企業と研究機関のディスカッションを進める中で、更なる展開の可能性が見えてきたため、サリエンシーマップ（シミュレーション）と実視線を実社会環境で確認できるようにサリエンシーマップをリアルタイムに計算し、実視線と同時に表示するシステムを開発した。

シミュレーションと実視線をリアルタイムに可視化できるようになったことで、その差分から各企業がそれぞれのニーズに応じて様々なファインディングを得られるようになった。このことから、単に製品の評価に留まらず、工場での作業の評価、製品のオペレーションの評価、店舗デザインの評価等、その活用領域が飛躍的に拡大した。

しかし、研究者が使うプログラムは、プログラムの基礎知識やセッティングが必要で、将来の普及を考えると十分ではなかった。そこで感性実用化チームが中心となって、汎用化のための条件や企業ニーズを洗い出し、Windows 対応のソフト開発に取り組み、プログラムの知識がない人や研究部門を持たない企業でも簡単に使え、必要な解析プログラムを備えたソフトを開発することに成功した。

このサリエンシーマップと視線の同時計測ソフトをソフト化のリードモデルとして、知的財産への対応、コア技術のブラックボックス化、中小企業への普及の仕組み等の課題の抽出と対応を行い、基礎研究の知見を社会実装するプロセス、方法論の構築を行っていきたい。

（2） 地域行政と連携した普及に向けた検討

COI での成果を参画企業による活用に留まらず広く普及するには、上記ソフト化に加えて、地域企業に普及するための場づくりや仕組み作りが不可欠である。そこで、ソフト化と並行して、広島中核拠点の地域では、広島大学、広島県、広島県立総合技術研究所、経済産業省中国経済産業局、ひろしま産業振興機構、中国地域創造研究センターの各機関が一堂に会して、定期的に感性に関する連携を検討する会議（地域連携会議）を設けて、2030 年に向けたビジョン策定や共有活動を行っている。

フェーズ3では、この会議での議論を通して、地域の公的機関のサポート体制も構築し、COI 開発技術の普及に向けた取り組みを行った。

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

1.1 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

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 | 企業 F | 共同研究 | 2018/4-2019/3 | 千葉大学 |
| 9 | 企業 G | 共同研究 | 2018/4-2019/3 | 千葉大学 |
| 10 | 企業 H | 共同研究 | 2018/4-2019/3 | 千葉大学 |
| 11 | 企業 A | 共同研究 | 2018/4-2021/3 | 静岡大学 |
| 12 | 企業 I | 受託研究 | 2018/6-2019/3 | 広島市立大学 |
| 13 | 企業 J | 学術指導 | 2018/9-2019/3 | 広島大学 |
| 14 | 企業 K | 学術指導 | 2018/9-2019/3 | 広島大学 |
| 15 | 企業 L | 技術コンサルティング | 2020/1-2021/1 | 産業技術総合研究所 |
| 16 | 企業 D | 共同研究費 | 2021/4-2024/3 | 広島大学 |
| 17 | 企業 M、企業 N | 共同研究費 | 2021/5-2024/3 | 広島大学 |
| 18 | 企業 O | 共同研究 | 2021/9-2022/8 | 静岡大学 |
| 19 | 企業 A | 共同研究 | 2021/11-2022/10 | 静岡大学 |
| 20 | 企業 P | 共同研究費 | 2021/11-2022/3 | 広島大学 |

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

本事業では、教育・研究・社会実装が一体となった取り組みを展開し、これを核とした自立化に向けた基盤構築を行った（図 B.1.2.1）。

また、イノベーションを連続的に創出するために基礎研究と社会実装開発の間にある大きなギャップである死の谷を越えるための新たな産学連携の仕組みづくりにも取り組んできた。

COI 拠点では、基礎研究を行う研究者と社会実装開発を行うエンジニアが、各々自サイトで研究、開発しながらも、死の谷を越えるために定期的にアンダーワルーフでディープディスカッションを繰り返し、基礎研究成果を社会実装に繋げるためのプロセスと、基礎研究・社会実装開発を研究機関と企業が協働でスパイラルアップ開発するプロセスにより、真のアンダーワルーフによる新たな産学連携プラットフォームを構築した。

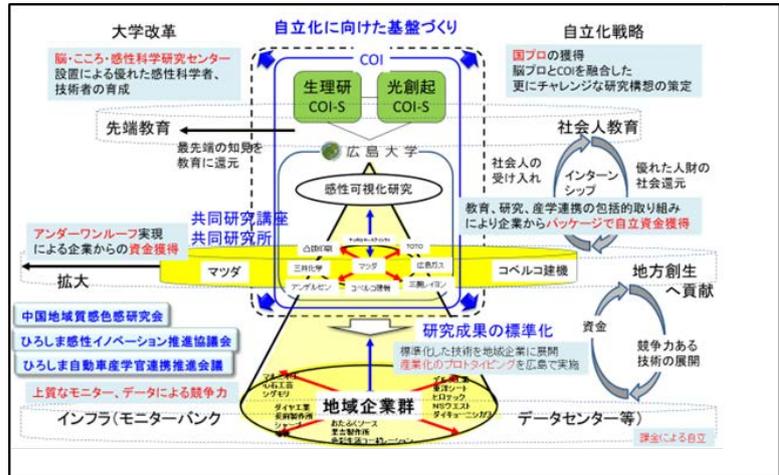


図 B.1.2.1 COI を核とした自立化に向けた基盤構築

ポスト COI (Phase4) に向け、広島大中核拠点では脳・こころ・感性科学研究センター（BMK センター）を、生理研 COI-S 拠点では応用脳科学コンソーシアム（CAN）を、光創起 COI-S 拠点では光創起イノベーション研究拠点をそれぞれのハブとし、イノベーション・エコシステムを3拠点が独自に形成することで研究成果の社会実装を継続する。また、事業終了後も3拠点間の連携を継続する。具体的には本事業成果で特に社会実装に近いものを取りまとめた「統合解析パッケージ」ツールを軸とした連携体制を事業終了後も継続することで合意形成しており、2021 年をプレ運用期間と位置づけ稼働を開始している（図 B.1.2.2）。

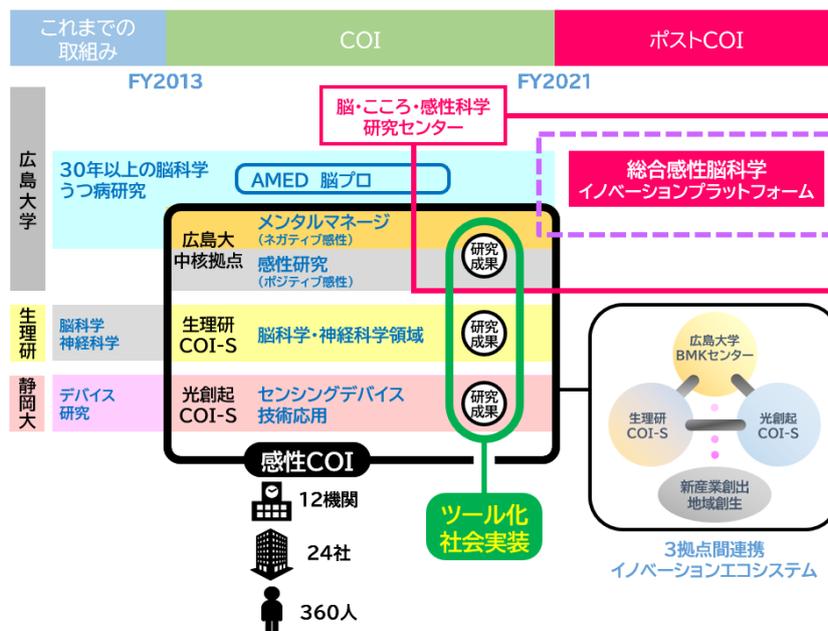


図 B.1.2.2 COI 終了後の3拠点間連携によるイノベーションエコシステム

【広島拠点】

広島大学では COI 拠点での取り組みを核に、自立化に向けて、研究、教育、社会貢献が三位一

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

体となった取り組みを行っている。(図 B. 1. 2. 3)

COI 拠点で創出された研究成果を多数の企業との共同研究によって効率的に社会実装に繋げていくとともに、COI 拠点参画企業を中心とした「組織」対「組織」による共同研究体制を確立し、共同研究講座設置等による自立化のための人的・財政的基盤を構築している。

さらに、自立化に向けた財政基盤を確立していくために、COI 拠点の研究成果と広島大学の強みでもあるうつ病研究との融合により、ネガティブからポジティブまでの感性脳科学研究の展開を図り、新たな事業構想によってポスト COI に向けた企業との共同研究及び国家プロジェクトへの提案により外部資金獲得のための事業を展開していく。

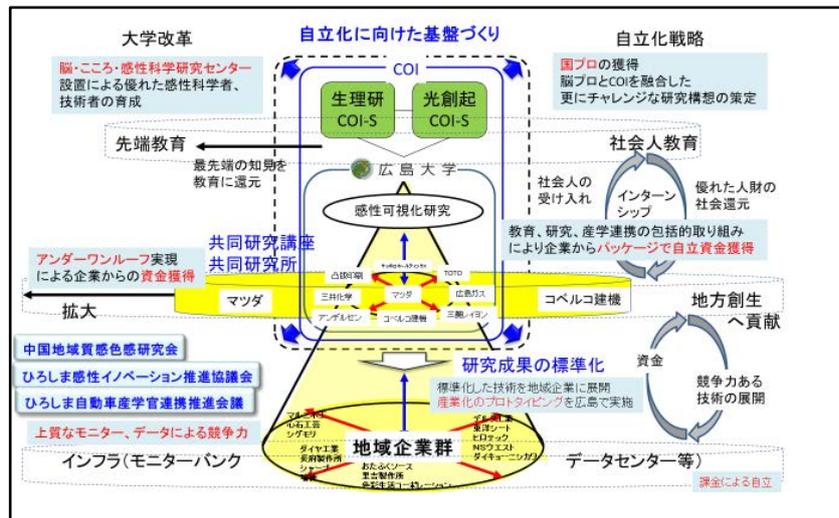


図 B. 1. 2. 3 COI 感性拠点の地域展開、大学改革、自立化戦略

図 B. 1. 2. 4 に広島大学における脳・こころ・感性科学研究センターの位置づけとその体制について示す。広島大学では、本事業（ポジティブ感性）及び「うつ」研究（ネガティブ感性）を一貫通貫で研究する世界オンリーワンの拠点「脳・こころ・感性科学研究センター」を2018年10月に設置し、このセンターで取り扱う「脳・こころ・感性」の研究を大学の「重点支援三大プロジェクト」と位置づけ、オープンイノベーション事業本部によるハンズオン支援を実施するとともに、2020年には常任の教授を配置し部門を強化する等、大学の主軸として積極的に支援してきた。

当拠点は COI 事業で培った産学連携ノウハウやアンダーワンルーフ型マネジメントのノウハウを活用しイノベーション・エコシステムを構築するのみならず、キャンパス内に誘致するアリゾナ州立大との連携をはじめとするグローバル連携も見据えており、グローバルに知・人材の好循環を実現する可能性を備えている。

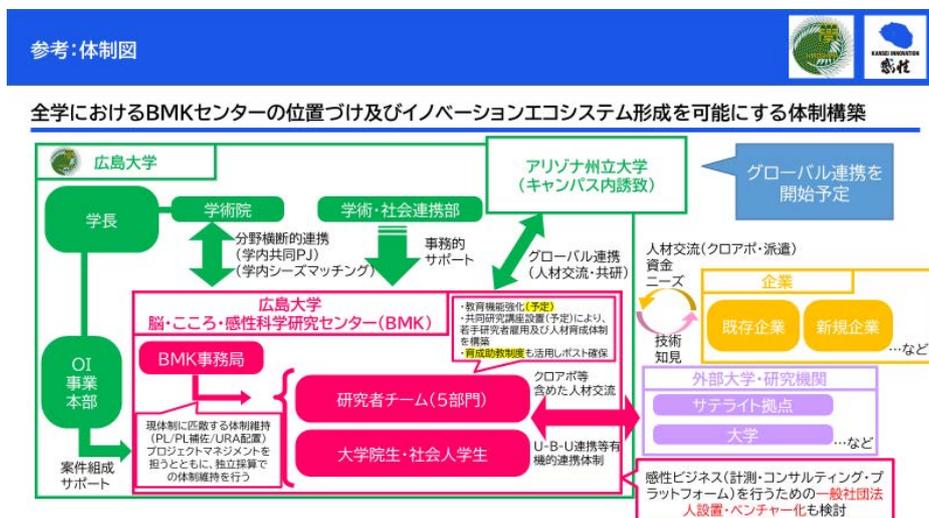


図 B. 1. 2. 4 広島大学における脳・こころ・感性科学研究センターの位置づけとその体制

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

さらに、「感性リサーチ&コンサルティング」を取り扱う大学発ベンチャーの設立に向け、VC や銀行、学内アントレプレナー部門との折衝を行っている（詳細後述）。こちらも BMK センターと同様イノベーション・エコシステムの核となる見込みである。

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

1.3 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫

【広島中核拠点の状況】

(1) 広島大学全体で定めたルールを広島中核拠点がそのまま採用しているもの。

- ・利益相反管理：「広島大学利益相反管理に関する規則」に基づく自己申告書の提出
- ・知的財産権の帰属：日本版バイ・ドール方式に基づき、広島大学の定めたルールを適用して持ち分を決定する。

- ・共同研究経費の費用負担の適正化：間接経費率をアワーレートから定率30%に引き上げ、さらに基礎研究促進費（企業による、研究者の知的貢献度に応じた投資）の新設により、大学運営に資する資金を得るのみならず教員/研究室への基盤的経費も確保する制度が設計された。これらは実際にBMKセンターで2021年度に締結された共同研究においても適用されており、資金の好循環を実現していく見込みである。

- ・法的リスク及び安全保障輸出管理：広島大学では2020年に安全保障輸出管理部門を設置し、また2021年には法務部門の強化を行った。感性COI拠点もこのサポートを受けている。

- ・オープンイノベーション事業本部によるハンズオン支援：広島大学では、大学が企業と「組織」対「組織」での「本格的な産学官連携」を進めるため、産業界や専門家等の経験豊富な人材を招聘し、企業の事業戦略に深く関わる大型共同研究の集中的マネジメント体制「オープンイノベーション事業本部」を独自に設置し、2020年より感性COIプロジェクトを「広島大学三大重点プロジェクト」として重点支援を行ってきた。支援の実績は以下のとおりである。

- ・企業紹介（面談十数社・NDA締結数社・共同研究決定2件(億円規模・1千万円規模)）
- ・統合解析パッケージ運用に関する探索・支援
- ・企業向けアウトリーチに関する戦略策定
- ・ベンチャー化等研究成果の事業化に関する支援

(2) 広島大学全体で定めたルールはあるが広島中核拠点での採用実績がないもの。

「クロスアポイント制度」に関して定めたルールはあるが、現時点で採用実績はない。

(3) 広島大学としてのルールはあるが、広島中核拠点の実情に合わせて独自に定めたもの。

■知的財産の活用に向けたマネジメント

COIの研究開発成果を途中で参加・脱退するメンバーが増え、顕在化してきた課題（参画、脱退に関するルールの追加、フォアグラウンド知財等に関するルールの具体化）に対応し、社会実装に向けた活動を加速、拡大するために、28年度末に「ルール改定に関する機構長方針」を発表した。この方針に基づき、参画機関による極端な不公平感が生じないようなルールへの集約案を作成し、参画機関の合意形成をめざして調整を行ってきたが、複数の企業における合意形成については課題がたくさん存在し、想定以上の時間を要したが、平成30年度中には合意・調印を行う予定である。本改定案は、多数の企業等が参画して実施する産学共同研究開発を推進するための一つのモデルケースとなると考えている。

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

1.4 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況

(1) 広島大学脳・こころ・感性科学研究センター

| | |
|----------------|---|
| 体制・組織の名称 | 広島大学脳・こころ・感性科学研究センター |
| 体制・組織の位置付け・種別 | 広島大学学内共同教育研究施設 |
| 体制・組織の長となる者の職位 | センター長 |
| 運営資金（財源） | <p>■支出（想定） BMKセンターの年間必要経費（概算）：100～150百万円 内訳……人件費・装置維持管理費・研究費（消耗品等）</p> <p>■収入（想定） 大学の自己資金：70百万円（人件費） 公的外部資金（JST・AMED等）：50百万円 企業との共同研究費：20百万円。</p> |
| 概要 | <p>脳・こころ・感性科学研究センターは、2018年10月1日に設置された広島大学における「脳・こころ・感性」に関する中核研究施設となっており、感性のネガティブからポジティブまでの脳科学の研究、教育（人材育成）、産学連携（社会実装）を展開する、世界でオンリーワンのグローバル拠点。COI や AMED プログラム等を推進している。感性脳科学の研究および教育を推進するとともに、健康、医療、教育、ものづくりへの社会実装を展開する企業との産学連携を積極的に推進している。</p> |

(2) KANSEI コンソーシアム

| | |
|----------------|--|
| 体制・組織の名称 | KANSEI コンソーシアム |
| 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 | 役員相当 |
| 運営資金（財源） | ミーティングベースの活動を、各機関の自主的な資金により行っている。組織としての運営資金は設けていない。 |
| 概要 | <p>■目的：COI での研究成果を企業内で活用するためのディスカッション、協力体制構築を行う。 活動内容：月例のミーティングや不定期の勉強会</p> <p>■COI 拠点との関係性： COI 参画企業により構成される。</p> |

(3) 応用脳科学コンソーシアム

| | |
|----------------|-------------------------|
| 体制・組織の名称 | 応用脳科学コンソーシアム |
| 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 | 代表理事・理事長 |
| 運営資金（財源） | 社団法人が会員企業から収集した会費によって運営 |

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

| | |
|----|---|
| 概要 | <p>異業種の民間企業と異分野の研究者が一堂に会し、脳科学及びその関連領域の最新の研究知見を基盤に、「研究開発」「人材育成」「人材交流及び社会啓発」に取り組む、オープンイノベーションモデルのコンソーシアム。応用脳科学コンソーシアムは、以下の4つのプラットフォームを提供する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 脳モデル開発ユニット 2) 応用脳科学 R&D 研究会 3) 応用脳科学アカデミー&ワークショップ 4) 用脳科学ネットワーク |
|----|---|

(4) 光創起イノベーション研究拠点

| | |
|----------------|--|
| 体制・組織の名称 | 光創起イノベーション研究拠点 |
| 体制・組織の位置付け・種別 | 2013年6月、静岡大学、浜松医科大学、光産業創成大学院大学、浜松ホトニクス(株)の4者が調印した「浜松光宣言2013」を受けて、2015年1月、文部科学省「地域資源等を活用した産学連携による国際科学イノベーション拠点整備事業」によって静岡大学浜松キャンパス内に整備した。 |
| 体制・組織の長となる者の職位 | 光創起イノベーション研究拠点運営協議会議長 |
| 運営資金（財源） | 静岡大学、浜松ホトニクス(株)、入居事業者 |
| 概要 | 光の波長・位相・強度の未踏領域に踏み込むための機器を整備し、参集する研究者が隔てなく互いに切磋琢磨して、時空を超えて光を自由に操る革新的研究開発を行い、世界の光の研究者が集まる拠点を目指している。 |

(5) フォトンバレーセンター

| | |
|----------------|--|
| 体制・組織の名称 | フォトンバレーセンター |
| 体制・組織の位置付け・種別 | 静岡県経済産業ビジョンの中に掲げている静岡新産業集積クラスターの推進のうち、フォトンバレープロジェクトを推進する中核的組織として位置付けられている。 |
| 体制・組織の長となる者の職位 | センター長 |
| 運営資金（財源） | 静岡県、浜松市からの負担金 |
| 概要 | 2017年4月、(公財)浜松地域イノベーション推進機構の内部組織として発足。フォトニクス技術、電子技術、あるいは情報技術等、地域に集積している「知」を活用し、ものづくり、流通、農林水産業等あらゆる既存産業の高度化、生産性向上、横展開の推進を図るとともに、新規事業、新産業を育成していく。そうした取り組みの一環として、光技術、電子技術を活用した産学官金連携イノベーション推進事業を2018年度より開始。 |

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

本拠点で行った若手の登用や人財育成について、下記に示す。今後の拠点の自立的なプラットフォームの担い手となる次代の研究者や事務職員、大学院生の人財育成が効率的に行われたと自負している。

①次代の担う若手研究者の育成

広島大中核拠点では、フェーズ3（2019年8月～）に入り、広島大学BMKセンター・笹岡准教授をリサーチリーダーとして抜擢した。笹岡准教授は、COI参画時には特任助教であったが、特任講師を経て、准教授（テニュアトラック）に昇進した。その間、企業との社会実装に不可欠なコンセンサスマップやCOI後も見据えた研究のグランドデザインを作成した。また、COI終了後のフェーズ4を見据えた、ポジティブ感性和ネガティブ感性の融合による基礎研究と社会実装の発展、および研究拠点のグローバル化に向けた取り組みが着実に進行したと言える。これまで研究をリードしてきた山脇特任教授の後継者として、笹岡准教授はBMKセンター発展のために不可欠な人材へと成長した。

なお、感性COI拠点全体では、COI期間中に学生であったものが大学教員のポジションを得たケースは12件、転籍も含めて昇格したケースは23件であり、COIの取り組みが若手研究者の育成を確実に後押ししたと言える。

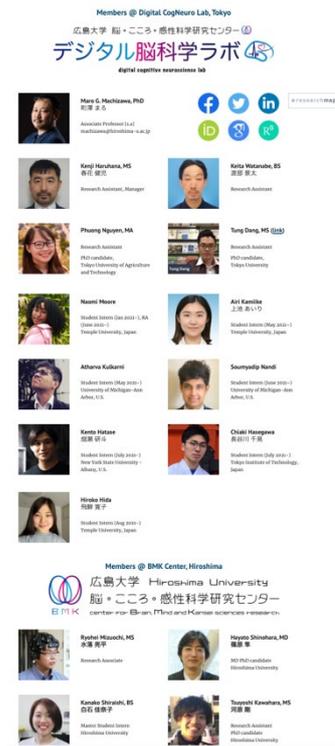
②ベンチャー企業化を視野に入れた若手研究者の人財育成

広島大学では、フェーズ3から町澤特任准教授を広島大学BMKセンターに招き、東京都墨田区にサテライト研究室（デジタル脳科学ラボ）を設置し、感性メーター等の社会実装の加速を図った（図B.2.1.1）。町澤特任准教授には独自の研究費が配分され、彼の裁量でラボ運営を行った。外国人の学生をインターンとして受け入れたり、国際学会で発表を行ったり等、ユニークな研究室運営が行われるとともに、クラウドを使った先進的な脳波・生理指標の計測技術が確立された。ここで得られた研究成果と経験は、COI終了後に設立予定のベンチャー企業の運営においても活用していく。

COI独自の取り組みである若手ファンドや若手デジタルファンドには、広島中核拠点からは2件採択された。若手ファンドでは、金山先生（現・産総研・研究員）が阪大COI拠点の研究者とともに最先端の研究を行い、若手デジタルファンドでは町澤先生と金山先生が海外研究者との連



図 B.2.1.1 広島大学・町澤特任准教授が運営するデジタル脳科学ラボ（上、東京都墨田区）とオリジナルホームページの一部（右）



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

携により、脳波計測に関する最先端の研究を遂行した。

(参考) 本拠点で実施した若手研究ファンド、および若手デジタルファンド (計 2 件)

1、平成 29 年度 COI 若手連携研究ファンド

「ウェアラブル脳波計による感情喚起画像を用いた感性計測の最適化に向けた基礎研究」

金山範明 (広島大学 大学院医歯薬保健学研究院 特任助教 (当時))

吉本 秀輔 (大阪大学 産業科学研究所 助教 (当時))

(概要) 本拠点では脳波計測による感性の可視化を目指しているが、主に研究用途の多電極脳波計を用いている。社会実装用途ではより簡便な脳波計が求められるため、阪大 COI 拠点で開発されたパッチ式脳波計を用い、前額部から感情評定が可能かどうかについて検討を行った。前額部からの脳波成分の波形は多電極脳波計のものと良く似ていることがわかったため、80 名程度についてパッチ式脳波計を用いた感情喚起画像視認中の脳反応計測、ビッグデータ解析、および感情状態を表示するアプリの開発を行った。その結果、簡便に計測された脳反応を簡便にアプリ上に可視化することができた。

2、令和 2 年度 COI 若手連携研究ファンド・デジタル分野連携研究

「脳生理情報の AI クラウドプラットフォームの展開に向けた基礎検討」

町澤 昌宏 (広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター 特任准教授)

金山 範明 (産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 研究員)

(概要) ウェアラブルセンサーから得られる脳生理情報のビッグデータを活用し、脳科学の専門家のノウハウを踏襲するニューロコンサルティングシステムを構築するため、いつでもどこでも簡便かつ高精度な計測が可能となる「脳生理シグナルの AI クラウドプラットフォームの構築」を目指した。脳波計測の際のノイズマップを作成するシステムや脳生理情報のクラウドを使ったシステムの基盤の構築に成功した。これらの成果を元に、ニューロコンサルティングシステムのベンチャー企業立ち上げに繋げていく。

③COI 活動における若手女性、教育研究補助員、大学院生、および若手大学職員の活躍

社会実装を強力に推し進めるための実用化推進チームリーダーとして企業の若手女性 (2018~2019 年度、マツダから出向) を抜擢し、この間、参画企業における社会実装が大きく進展した。また、生理研、光創起拠点の URA には女性を採用しており、サイトビジット、デモトリップ、および弘前大 COI 拠点との連携等、全ての COI 活動において中心的な役割を果たした上記の実用化推進チームリーダーと連携のとれたサポート体制を構築し、サテライトとの連携強化に貢献した。特に、基礎研究を理解しながら各拠点における社会実装への応用を確実にリードした点が特筆すべき点として挙げられる。

広島中核拠点では、fMRI、脳波や生理計測機器類の計測・解析や被験者対応等のため、複数の女性を教育研究補助員として採用し、拠点の研究やその他の活動の遂行に必要な知識や技術の習熟を図った。そのプロトコルは COI 期間中に確立されており、COI 終了後も引き続き、教育研究補助員の協力の元、研究活動を遂行していく。

さらに、広島大中核拠点では大学院生を研究教育補助員として採用したが、この際、本来の所属とは異なる別の教員の指導下 COI 研究に従事した。実際に研究教育補助員として従事した大学院生からは、研究者のキャリア形成の観点においてコミュニティが形成できたと感じたり、研究者としての視野が広がったり、fMRI の測定技術が身に付いたとの意見が寄せられた。学位取得後すぐに大学の教員としてポジションを得た者もあり、研究者志向を持つ大学院生に対して刺激的な人材育成が行われたと言える。

COI 終了後を見据えた産学共同研究推進の取り組みにおいては、広島大学オープンイノベーション事業本部に所属する東京在住の女性クリエイティブ・マネージャーの活躍について挙げておく。デジタル業界での豊富な事業開発の経験と幅広いネットワークを活かし、大手広告会社を含む多くの企業とコンタクトする等、感性脳科学や統合解析パッケージを利用した社会実装のに関するミーティングを数多く行っている。本 COI 研究成果が社会で必要とされるよう、今後も引き続き

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

き本取り組みを進めていく。

最後に、若手大学職員の育成として、フェーズ3から吉田 PL 補佐として広島大学の若手職員を配置した。COI 活動のあらゆる面において活躍するとともに、COI 最終年度では機構長補佐という重責を担うとともに、吉田 PL の元、プロジェクトの進め方等を学んだ。COI での経験を活かし、大学運営の将来の担い手となるようになることが期待される。

④各種イベント現場への積極的な若手派遣による現場力の育成

JST フェア、公開シンポジウム、サイトビジット、デモトリップ、夏の研究会等の活動において、大学及び企業の若手研究者や大学院生を積極的に関与させている。参加者への解説、相手の理解、相互に実践を通じて、専門力や幅広い知識力の必要性やプレゼンテーション能力等の育成ができていく（図 B. 2. 1. 2）。



図 B. 2. 1. 2 2018 年度 JST フェアにおける若手研究者の活躍

⑤一泊二日の夏の研究会（感性脳工学研究会）

中核拠点、サテライト拠点の研究者や企業エンジニアが一堂に会する“夏の研究会”（一泊二日約 150 人参加）を 2014～2018 年の毎年一回、COI 期間中を通じて 5 回開催した。若手研究者から構成されるプログラム委員長及び委員会メンバーがテーマを決めてプログラム構成を企画し、産学連携の課題や企業ニーズに対応した基礎研究のあり方等について議論を行った。ポスターセッションやデモ等のプレゼンテーションを行い、基礎研究から社会実装まで広い視野で研究開発を考え行動できる若手人材育成の重要な場として活用した（図 B. 2. 1. 3）。

なお、開催場所については、3 拠点で持ち回りとし、本拠点内の若手研究者が COI 活動に深く関わられるようにした。



図 B. 2. 1. 3 2018 年夏の研究会（第 5 回感性脳工学研究会）の様子

⑥三拠点合同成果報告会

上記の夏の研究会とは別に、2014 年度から 2020 年度まで COI メンバーを対象とする年度報告

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

以上のような、産学連携を持続的に発展させていくための効果的なプロセスの導入は、研究機関と企業双方の研究者にとって大きな刺激となり、今後の研究にも活用できる考え方を身につけることができた。

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

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 | 19 (0) |
| | 他機関 | 4 (0) |
| 定年制の取得 | 同一機関 | 1 (0) |
| | 他機関 | 0 (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 | | 5 (0) |
| 大学等→企業 | | 1 (0) |
| 企業→大学等 | | 4 (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 | | 28 (12) |
| 大学等→企業 | | 40 (36) |
| 企業→大学等 | | 3 (0) |

| (外国機関との滞在型研究交流の状況) | | 合計 (H25-R3) |
|--------------------|----|-------------|
| 短期 | 派遣 | 1 (0) |
| | 受入 | 2 (0) |
| 2ヶ月以上 | 派遣 | 0 (0) |
| | 受入 | 2 (1) |

