

研究成果展開事業 共創の場形成支援  
センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム

事後評価報告書

令和4年3月

国立研究開発法人科学技術振興機構

(目次)

1. プログラムの概要	1
2. 事後評価の目的	1
3. 事後評価の方法	1
4. 事後評価結果	5
別添1	6
別添2	7
別紙 拠点別事後評価結果	8
V1-1 中核機関 北海道大学	9
V1-2 中核機関 弘前大学	14
V1-3 中核機関 東北大学	19
V1-4 中核機関 東京大学	23
V1-5 中核機関 川崎市産業振興財団	28
V1-6 中核機関 立命館大学	32
V1-7 中核機関 京都大学	36
V2-1 中核機関 東京藝術大学	43
V2-2 中核機関 東京工業大学	46
V2-3 中核機関 大阪大学	49
V2-4 中核機関 広島大学	52
V3-1 中核機関 山形大学	54
V3-2 中核機関 東京大学	57
V3-3 中核機関 慶應義塾大学	60
V3-4 中核機関 金沢工業大学	62
V3-5 中核機関 信州大学	65
V3-6 中核機関 名古屋大学	68
V3-7 中核機関 九州大学	71

## 1. プログラムの概要

研究成果展開事業 共創の場形成支援 センター・オブ・イノベーションプログラム（以下「本プログラム」という。）は、現在潜在している将来社会のニーズから導き出されるあるべき社会の姿や暮らしのあり方（以下、「ビジョン」という。）を設定し、このビジョンを基に10年後を見通した革新的な研究開発課題を特定した上で、既存分野・組織の壁を取り払い、基礎研究段階から実用化を目指した産学連携による研究開発を集中的に行うものとして平成25年度に開始した事業である。

本プログラムでは、企業単独では実現できない革新的なイノベーションを大規模な産学連携体制（以下「拠点」という。）により実現するとともに、連続的に革新的なイノベーションを創出するイノベーション・プラットフォームを我が国に整備することを目的としている。

（参考）ビジョンと拠点数

ビジョン1：少子高齢化先進国としての持続性確保	（7拠点）
ビジョン2：豊かな生活環境の構築（繁栄し、尊敬される国へ）	（4拠点）
ビジョン3：活気ある持続可能な社会の構築	（7拠点）

## 2. 事後評価の目的

事後評価は、拠点ごとに、イノベーションの創出に向けた研究開発及びイノベーション・プラットフォームの構築に向けた活動の実施状況や成果を明らかにし、今後の成果の展開及びJSTのプログラム運営の改善に資することを目的とした。

なお、本評価は「研究成果展開事業 共創の場形成支援の実施に関する規則」（別添1参照）に基づいて実施した。

## 3. 事後評価の方法

### 3.1 評価者

ビジョナリーリーダーがアドバイザー（ビジョナリーチームメンバー及び研究アドバイザー）の協力を得て、評価を行った。なお、ビジョナリーリーダーと利害関係にある拠点は総括ビジョナリーリーダーが評価を行った。（別添2参照）

### 3.2 評価項目及び評価の視点

イノベーションの創出に向けた研究開発及びイノベーション・プラットフォームの構築について、以下の4つの個別評価項目及び評価の視点による評価を行った。

#### I. 拠点構想

##### ① 目指すべき将来の姿（拠点ビジョン）の設定

- a. 「目指すべき将来の姿」は、原則として令和4年頃を想定し、当時既に普及しているものの改良的なものでなく、ライフスタイル、社会環境を変革し、インパクトのある経済的価

値または社会的価値を生み出すもの（いわゆる「イノベーション」）として設定されていたか。

- b. 「目指すべき将来の姿」において、いつ、誰が（どの企業・自治体等が）、誰に対して、どのような価値を生み出すのか、明確に想定されていたか。また、それら製品・サービスのニーズ・実現性・優位性は十分に検討されたか。
- c. 創出する製品・サービスによる効果の規模と実現時期は妥当か。

## ② 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग

- a. 「目指すべき将来の姿」からのバックキャストにより、研究開発や社会実装へ向けた必要な取組を計画したか。また、必要に応じてバックキャストを繰り返し、計画を随時最適化したか。
- b. 企業単独では実現できない、異分野・異業種融合によるチャレンジングな研究開発課題を設定したか。

## ③ アンダーワンルーフ

- a. 研究推進機構等拠点のマネジメント体制と仕組みを適切に整備したか。
- b. 「目指すべき将来の姿」を拠点内で共有し、企業・大学・研究機関等の参画機関及びそれぞれの参画機関の参画メンバーは、全体の状況とそれぞれの役割を自覚し、研究開発、その他イノベーション実現に向けて必要となる諸課題を分担して進めたか。
- c. 全体を統括する PL、研究開発を統括する RL が十分に活躍できる拠点内の環境を整備し、PL、RL がマネジメントを十分に発揮したか。
- d. 企業内の連携、又は必要に応じた企業間連携、新たな企業等の参画など、研究開発の進捗に応じた柔軟な研究開発体制により、実施したか。

## II. 研究開発/社会実装

### ④ 研究開発の進捗・成果（社会実装に向けた進捗・成果を含む）

- a. 「目指すべき将来の姿」の実現につながる進捗・成果が得られたか。
- b. 各研究開発テーマについて、COI プログラム終了時までには社会実装を実現できるか。または、COI プログラム終了後に社会実装を設定しているテーマについては、終了時点の目標を達成し、今後の社会実装が見込まれるか。

なお、具体的には、以下の項目を含めて総合的に判断する。

- 想定する顧客・ユーザーのニーズ・要求水準を踏まえ、国内外の競合技術や先行研究等へのベンチマークを行いつつ、計画・マイルストーンの策定を行い、それに対して十分な進捗・成果が得られたか。
- 必要に応じて、想定する顧客・ユーザーによる評価や実証実験を行いつつ、計画・マイルストーンに適切にフィードバックを行ったか。
- 製品・サービスを提供する担い手となる企業等は、特定され、研究開発を分担するとともに、適切にリソース提供を行ったか。

- c. 拠点全体として、科学技術・学術上の新たな体系的な知見につながる進捗・成果が得られたか。

⑤ 社会実装に向けた必要な対応

- a. 研究開発成果の知財戦略に基づいた保護（権利化又はノウハウ秘匿）が適切に図られたか。
- b. 規格標準化、規制対応、社会規範・倫理等の解決すべき課題やリスクを明確化し、対策が適切に取られたか。
- c. 想定する顧客・ユーザーの評価、実証実験を実施してニーズ、要求水準を確認しながら適切に取組を進めたか。
- d. 既に終了した研究開発テーマで、社会実装を実現したものまたは社会実装に向けて進捗しているものがあるか。また、当初想定していない研究開発成果について、それを展開するための取組（新たな研究開発課題としての取り込み、他の資金による開発、企業単独開発へ移行等）を柔軟に行ったか。

### Ⅲ. プラットフォーム構築

⑥ 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築に向けた進捗・成果

- a. 特色ある自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況はどうか。（例えば、大学としての組織・部局の新設や再編、企業や地域を包含したコンソーシアムの形成等）
- b. COI 拠点に対する企業からのリソース提供額（国費（JST 委託研究開発費）に対する比率）、COI 活動に関連した／COI 活動を契機とした民間資金の受入状況、COI プログラム以外の公的な研究開発資金の獲得の実績はどうか。（今後の予定を含む）
- c. 大学等において、「組織」対「組織」の本格的な産学共同研究を推進するための共同研究体制、知的財産権に関して、産学連携を効果的に推進するルール・運営方法が適切に整備されたか。また、それらが大学全体にフィードバックされたか。

※以下のガイドラインの観点を参考としてください。

「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/kagaku/taiwa/1380912.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/taiwa/1380912.htm)

- d. 拠点間連携等 COI プログラム全体としての横断的な活動に積極的に取り組んだか。

### Ⅳ. 人材育成・活躍促進

⑦ 若手を中心とする多様な人材の活躍促進

- a. 若手を中心とする多様な人材（女性、URA を含む）の活躍促進、育成、人材循環の仕組みの構築とその実績はどうか。（今後の予定・見込みを含む）
- b. 大学等において、「組織」対「組織」の本格的な産学共同研究を推進するためのクロスアポイントメント制度の促進や人事評価制度が適切に整備されたか。また、それらが大学全体にフィードバックされたか。

※以下のガイドラインの観点を参考としてください。

「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」

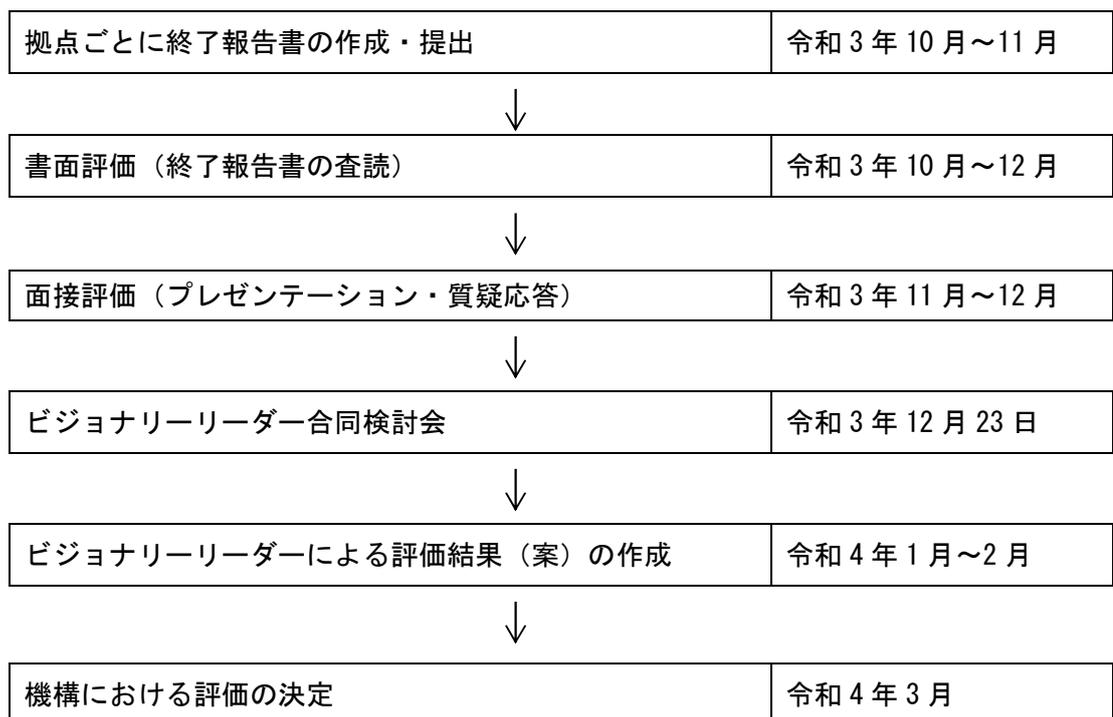
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/kagaku/taiwa/1380912.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/taiwa/1380912.htm)

- c. COI 拠点での活動を主たる業務とする（エフォート 80%以上等）有期雇用の研究者及び研究支援者等の無期雇用（テニュアトラック、外部機関での無期雇用）への転換の実績（今後の予定・見込みを含む）はどうか。また、当該人材を無期雇用へと転換する仕組みや制度の整備状況（予定を含む）、COI プログラム終了後も継続して雇用する予定はどうか。

### 3.3 評価方法・手順

3.1 に記載の評価者が、書面評価と面接評価により評価を行った。

具体的な評価手順は、以下の通りである。



#### 4. 事後評価結果

3. 2の4つの個別評価項目（拠点構想、研究開発/社会実装、プラットフォーム構築、人材育成・活躍促進）及び評価の視点に基づいて行った評価を、評価報告としてとりまとめるとともに、総合評価ランクおよび個別評価ランクを付した。

各拠点に対する評価は、別紙の通りである。

総合評価ランクの基準及び個別評価ランクの基準は、以下の通りである。

総合評価 ランク	基準
S	特に優れた成果が創出され、今後も連続的に革新的なイノベーションを創出することが特に期待できる。
A	十分な成果が創出され、今後も連続的に革新的なイノベーションを創出することが期待できる。
B	一部不足があるが、概ね十分な成果が創出され、今後の努力により連続的に革新的なイノベーションを創出することが期待できる。
C	成果の創出が不十分であり、今後も連続的に革新的なイノベーションを創出するためには相当の努力が必要である。
D	成果の創出が著しく不十分であり、今後も連続的に革新的なイノベーションを創出することは困難であると考えられる。

※「成果」とは、企業や大学だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現（社会実装）すること及び革新的なイノベーションを連続的に創出する「イノベーション・プラットフォーム」の構築を指す。

※Sのうち評価の高いものをS+とする。

個別評価ランク	基準
s	優れている
a	十分である
b	やや不足がある
c	劣っている
d	著しく劣っている

## 別添 1

### 研究成果展開事業 共創の場形成支援の実施に関する規則 (平成 31 年 3 月 26 日 平成 31 年規則第 86 号) (抄)

#### 第 3 章 センター・オブ・イノベーションプログラム

##### 第 3 節 課題評価

(課題評価の実施時期)

第 49 条 課題評価(以下この節において「評価」という。)の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

<中略>

(4) 事後評価は、研究の特性や発展段階に応じて、研究開発終了後できるだけ早い時期又は研究終了前の適切な時期に実施する。

<中略>

(事後評価)

第 53 条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事後評価の目的

研究開発の実施状況及び研究成果等を明らかにし、今後の成果の展開及びセンター・オブ・イノベーションプログラム運営の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発目標の達成度

イ 知的財産権等の発生

ウ イノベーションの持続的な創出に資する拠点の形成

エ その他この目的を達成するために必要なこと。

なお、アからウに関する具体的基準及びエについては、ビジョナリーリーダーがアドバイザーの意見を勘案し、決定する。

(3) 評価者

ビジョナリーリーダーがアドバイザーの協力を得て行う。

(4) 評価の手続き

研究開発期間終了後、評価者が、成果報告書に基づき、被評価者からの報告、被評価者との意見交換等により評価を行う。この時、必要に応じて専門家等の意見を聴くことができる。また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

<後略>

## 別添2

### ビジョナリーチーム等

総括ビジョナリーリーダー 松本 洋一郎 (東京大学 名誉教授)

#### 【ビジョン 1】

ビジョナリーリーダー 松田 譲 (元 協和発酵キリン (株) 社長)  
ビジョナリーチームメンバー 大西 昭郎 (東京大学公共政策大学院 客員教授  
神奈川県立保健福祉大学ヘルスイノベーション  
研究科 教授)  
ビジョナリーチームメンバー 野木森 雅郁 (前 アステラス製薬 (株) 会長)

#### 【ビジョン 2】

ビジョナリーリーダー 小池 聡 (ベジタリア (株) 代表取締役社長)  
ビジョナリーチームメンバー 加藤 忠史 (順天堂大学大学院 医学研究科 教授)  
ビジョナリーチームメンバー 小泉 英明 ((株) 日立製作所 名誉フェロー  
(公社) 日本工学アカデミー 名誉フェロー・顧問)  
ビジョナリーチームメンバー 長谷川 敦士 ((株) コンセント 代表取締役社長  
武蔵野美術大学 造形構想学部 教授)

#### 【ビジョン 3】

ビジョナリーリーダー 水野 正明 (名古屋大学 病院教授)  
ビジョナリーチームメンバー 石川 廣 (特定非営利活動法人 中部先端医療開発円環コ  
ンソーシアム 医療機器テクニカルアドバイザー)  
ビジョナリーチームメンバー 梶川 裕矢 (東京工業大学 環境・社会理工学院 教授  
東京大学 未来ビジョン研究センター 教授)

研究アドバイザー 土井 美和子 ((国研) 情報通信研究機構 監事(非常勤))  
研究アドバイザー 古井 祐司 (東京大学 特任教授)

(役職は令和4年3月現在)

## 別紙 拠点別事後評価結果

### 拠点別 事後評価結果

※プロジェクトリーダー及び研究リーダー等は令和3年度現在の状況

(掲載拠点)

[ビジョン1：少子高齢化先進国としての持続性確保]

- V1-1 中核機関 北海道大学  
『食と健康の達人』拠点
- V1-2 中核機関 弘前大学  
真の社会イノベーションを実現する革新的「健やか力」創造拠点
- V1-3 中核機関 東北大学  
さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点
- V1-4 中核機関 東京大学  
自分で守る健康社会拠点
- V1-5 中核機関 川崎市産業振興財団  
スマートライフケア社会への変革を先導するものづくりオープンイノベーション拠点
- V1-6 中核機関 立命館大学  
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
- V1-7 中核機関 京都大学  
活力ある生涯のための Last 5X イノベーション拠点

[ビジョン2：豊かな生活環境の構築（繁栄し、尊敬される国へ）]

- V2-1 中核機関 東京藝術大学  
「感動」を創造する芸術と科学技術による共感覚イノベーション拠点
- V2-2 中核機関 東京工業大学  
『サイレントボイスとの共感』地球インクルーシブセンシング研究拠点
- V2-3 中核機関 大阪大学  
乳幼児からの健やかな脳の育成による積極的自立社会創成拠点
- V2-4 中核機関 広島大学  
精神的価値が成長する感性イノベーション拠点

[ビジョン3：活気ある持続可能な社会の構築]

- V3-1 中核機関 山形大学  
フロンティア有機システムイノベーション拠点
- V3-2 中核機関 東京大学  
コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点
- V3-3 中核機関 慶應義塾大学  
感性与デジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点
- V3-4 中核機関 金沢工業大学  
革新材料による次世代インフラシステムの構築拠点
- V3-5 中核機関 信州大学  
世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点
- V3-6 中核機関 名古屋大学  
人がつながる“移動”イノベーション拠点
- V3-7 中核機関 九州大学  
持続的共進化地域創成拠点

## V1-1 中核機関 北海道大学

拠点名	『食と健康の達人』拠点
プロジェクトリーダー	吉野 正則 ((株)日立製作所 研究開発グループ 基礎研究セン タシニアプロジェクトマネージャ)
研究リーダー	玉腰 暁子 (北海道大学大学院 医学研究院 教授)

### 1. 拠点の概要

低出生体重児ゼロを目指し、母子を中心に、家族が安心して暮らせる社会に向けて、子どもとともに、みんなが、健康で元気に成長できる地域モデルを構築し、「ひと」と「まち」が『食と健康の達人』として育つ社会」を実現する。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	a	s	s	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

地域が直面する少子化、人口減少、生活インフラの課題を解決するために、母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会を北海道岩見沢市とともに実現するという構想である。具体的には、腸内環境を中心として母子の健康状態がわかり、その健康を守る社会であり、母子を含む家族と自治体とが健康データを共有しつつ、自分の健康に気づきをもたらして、個人の行動が変わる社会である。そして、ひとりひとりに最適な食、運動、サービスがわかり選べる元気なまちづくりを目指している。当拠点が認識する社会課題は、とりわけ大都市周辺の中小都市に共通するものであり、「母子健康を基盤とした健康経営都市」モデルが構築できれば、その成果は広く日本全国に展開できる可能性がある。

バックキャストにより、フェーズ1、フェーズ2では、4つの研究テーマを実施し、フェーズ3では社会実装を強く意識して、さらに3つのテーマに絞り込んだ。即ち、①「母子の健康」(母子健康調査に基づくコホート研究や腸内環境研究)、②「行動が変わる」(データ・ヘルスケアプラットフォームの整備)、③「げんきなまち」(自治体、企業、母子(市民)を結ぶ持続的な仕組みを構築し、共助に加え自治体、企業が主導する新しい公共システムの実現)を目指した。

大学、企業、自治体間の強い連携とバランスの良いマネジメント体制が本拠点の特徴として挙げられ、産官学民協力の好事例である。その背景として、プロジェクトリーダー(PL)と副PLが企業出身であること、総長、研究担当理事が積極的に支援し、研究リーダー(RL)

の途中交代の際にも引き続き研究全体をサポートしたこと、そして何より岩見沢市が市の総合戦略に COI 拠点の活動を取り込んで市長直轄で運営したことなどがあった。

## (2) 研究開発/社会実装について

母子健康調査： 妊娠、出産、乳児、成長をフォローアップできる世界に類を見ないコホート研究「母子健康調査」を 2017 年より岩見沢市にて開始した。結果として、244 名の妊婦が参加し、現在も 171 名が参加を継続、生まれた児は 172 名であった。対象となった母子から、811 便検体、286 母乳が提供され、これらを用いた研究が次項の腸内環境研究としても実施され、健康ものさしの開発につながった。逐次対象者に結果を返却することで、自身の生活習慣の振り返りに役立ち、必要な場合には岩見沢市の保健師等が相談に乗る体制が構築され、母子の行動変容を喚起することにつながり、低出生体重児の減少を実現できたことは素晴らしい成果である。また、岩見沢市が事業主体となり「岩見沢市における母子健康調査」(SMILE Iwamizawa)として今後 10 年に亘って継続され、他の自治体の活動へも拡がることを期待する。

腸内環境研究： 岩見沢市における母子健康調査から、 $\alpha$ ディフェンシンが母子の腸内環境を健常に保つことを明らかにし、「健康ものさし」となり得ることを証明した。今後、この「健康ものさし」は、新しい科学的エビデンスに基づいた健康維持や疾病予防に役立つものと期待している。また、 $\alpha$ ディフェンシンの機能解明は、従来の共生菌側（プロバイオティクスやプレバイオティクス）からではなく、宿主側からアプローチするという全く新しいバイオティクス（イミューンバイオティクス（仮称））の提唱につながった。今後、 $\alpha$ ディフェンシンを分泌誘導する食品や漢方薬などが開発され、世の中に広く受け入れられることを期待する。

データ駆動型数理科学： 母子健康調査、腸内環境研究等で得られるビッグデータの数理解析のための新しい手法開発を行い、健康状態の“地図”を作成することを目指している。岩見沢母子健康コホート調査票で得られる食事や生活習慣情報、血液学的所見などのビッグデータを基に、母子間での腸内細菌叢の承継に $\alpha$ ディフェンシンが深く関与することを明らかにした。さらに、健康に寄与する代謝物や細菌種の候補の選定にも成功し、世界的にみて高い独創性と優位性を有している。健康状態を視覚化し、容易に理解するためのアプリ開発にも期待する。

母子関連研究： 椅子座面に設置した圧センサーで骨盤形態の変化を読み取ったり、新規開発中の子宮センサーで分娩時期を予測できるアルゴリズムを開発中で、2023 年度の製品化を目指している。2020 年 3 月～6 月にかけて、日本初の大規模なオンライン妊婦健診を実施し、日本におけるオンライン診療が真剣に検討されるきっかけの一つとなった。また、若手連携研究ファンドにおいて、道内の医療機関と連携し、状況の異なる複数の地域における遠隔医療の実証実験を実施した。遠隔医療の推進を図り、ハードルの高い、妊婦の遠隔医療に貢献することを期待する。

データヘルス基盤： 岩見沢市が COI 拠点の中で蓄積してきた市民の健康に関する基本データに加えて、国民健康保険、後期高齢者医療、協会けんぽのデータを連結（包括連携）させることにより、市民の 74%に相当する健診とレセプト等のデータの解析が可能になった。

市民にも“見える化”した自治体で初の「健康予報システム」という仕組みが完成したので、継続的なブラッシュアップを進めて欲しい。

セルフヘルスケア基盤： 行動変容につながるアプリの開発・運用を進め、高血圧セルフケアアプリ『すこやかダルマ』の岩見沢市などでの臨床試験を開始し、心不全セルフケアアプリ『みまもり帖』の多施設での本試験を開始した。また、いずれの場合も、オンライン診療でも利用可能な PHR ビューアーを開発している。その他、スマートフォンアプリを活用して、病院からもらえる処方箋控えや血液検査結果、超音波画像等の臨床画像、外来待合呼び出しサービス、オンライン診療のためのビデオ通話ツールなどの開発も終了し、慶應義塾大学病院等で既に導入済である。

社会インフラ研究：“食と健康”をテーマとした活動の成果を市民に継続して提供していく社会インフラを岩見沢市に築くことを目指している。女性メンバーを中心に岩見沢市の子育て中のママ・パパのニーズ発掘を行い、その課題解決のために、少し先の子育てに備えるリテラシーが身につくためのコンテンツの配信（「こと」）、それを補助する製品提供（「もの」）の組み合わせを検討した。「いわみざわ健康ひろば」、「e カレッジ」、「Baby Sub!」および「リカーリングサービス」などの継続・深化とともに、これまでの地域社会には存在しない「企業が主導する新しい公共サービス」として、岩見沢市での社会実装と他地域への横展開を今後加速させて欲しい。

こと・もの（コンテンツ）基盤1 安心・安全な食： 野菜・果物などの青果物から発生するエチレンは、青果物の過度の熟成を助長し、食品ロスの原因となる。プラチナ触媒によってエチレン除去ができれば青果物の鮮度を保持して食品ロスを減らすことができるが、コストダウンを現在検討中である。また、従来にないアプローチで機械学習・深層学習アルゴリズムを用いて、加熱加工食品中の腐敗細菌の増殖を予測する数理モデルも開発した。SDGsの観点からも時流にのったテーマとしてさらなる成果につなげて欲しい。

こと・もの（コンテンツ）基盤2 母子の健康のための食： 母子・家族に提供する最適な食の研究開発を実施し、企業による商品化、普及につなげている。北海道大学栄養管理部と、岩見沢市の菓子店、パン店、コンビニ等が連携して新たな商品開発を行っており、代表例として、むせの原因となる離水を減らした北海道産メロンを活用したゼリーや、北海道産米を使用した100kcal程度の野菜クッキー、塩分ゼロの食パン等がある。また、2020年度より、健康ごはんの動画レシピサイトを立ち上げ、ウィズコロナ時代に即応した啓蒙活動を開始した。いずれも継続的な活動につなげて欲しい。

こと・もの（コンテンツ）基盤3 地域の健康： 岩見沢市民1万人を対象とする健康と生活に関する調査を2018年に実施し、高齢者ではソーシャルキャピタルの高い方が良い健康状態であることや、社会的孤立が高齢女性の痩せと関連することなどを明らかにした。「げんき発見ドック」では、高齢者の口腔内健診を実施した。サテライト拠点である筑波大学では、2016年1月より、健康診断情報のアーカイビングが開始され、これまでに9,047人のコホートデータが蓄積され、生活習慣病の健康行動変容関連因子の解析結果が発表されている。各地域の健康につながるコンテンツを作り上げて欲しい。

こと・もの（コンテンツ）基盤4 成果の最適化と活用：“いわみざわ健康ひろば”を

活用して、介護予防体操と、多世代による交流を目的とした屋内ゲートボールの展開等について実証研究している。後期高齢者を対象とした6ヶ月間の“クチトレ”実施によって、オーラルフレイルの予防と抑制、改善が確認され、口腔機能低下症の有病率が50%減少した。インストラクター養成講座も開設している。2018年度には、つくば市近辺の高齢者160名を対象に健康状態に合わせた8つの運動プログラムを提供し、運動効果と満足度の高い結果が得られました。さらなる普及につながることを期待する。さらに、漢方医学的所見の客観化に関して、連携6大学の漢方専門医と漢方診察法の標準化を確立し、「日本漢方医学教育協議会」の講義ガイドに組み込まれた。漢方診療へのより高い信頼につながる全国レベルのプラットフォームを構築して欲しい。

事業戦略企画： 社会実装と社会イノベーションの実現に向けたマーケティングやビジネスモデルの研究と4つのプラットフォーム（PF）の構築を担っている。ポストCOIを見据えた母子の健康調査の継続性については、岩見沢市自身や他の自治体にも今後展開可能とするためのマニュアルを作成している。その他、母子と市をつなぐ家族健康手帳を社会実装し、リカーリングモデルを構築して、「岩見沢市スマート定住協議会」を設立した。産学官の融合による“新しい公共”の実現を確実に進めて欲しい。

社会実装に向けた必要な対応として、産学連携のオープンイノベーションにより取得した知財を、自治体、NPO等の非営利組織が無償で使える仕組み“IP for society”を実現する一方で、商標化したロゴマークの使用許諾料やロイヤリティ収入、そして特許権実施料が大学に還元される仕組みの運用を開始した。

### (3) プラットフォーム構築について

2018年にエミプラスラボ合同会社を設立して、市民、岩見沢市、COI拠点と連携して、農・食・健康の事業化を進めている。ポストCOIに向け、母子の健康の研究を継続するために大学内に4つのプラットフォーム（母子健康調査PF、腸内環境PF、健康経営PF、データヘルスケアPF）を構築した。

JST委託研究開発費に対する企業からのリソース提供額比率は132%であり、企業の本気度がうかがえる。また外部資金や民間資金の獲得もそれぞれ3.5億円および2.4億円である。さらにポストCOI/COI-NEXTに向けて社会・地域創発本部を新設し（2022年4月）、COI-NEXTスタート時点で、独自のリソースも含めて26.7億円を調達する目途が立っており、5年後にCOI拠点の規模にまで拡大させる計画である。また、研究成果を円滑に製品・サービスにつなげるために、企業、北海道、岩見沢市、ノーステック財団、フード特区機構が参加し、プロジェクトリーダー（PL）による強力な産学官連携を推進している。学内に企業研究拠点を設置し、半学半民で運営する産学地域協働推進体制も構築している。PLが精力的に活動し、COIプログラム全体を通じて拠点間連携に協力している。これらの取組を高く評価するとともに、今までの研究開発活動がさらに強化された形でCOI-NEXTに継続され、より大きな成果を挙げられることを期待する。

### (4) 人材育成・活躍促進について

若手連携研究ファンドの採択件数は、全期間で31件であり、トップクラスである。若手連携研究ファンドの中から、母子関連研究を拠点の本テーマに昇格させた。また、日立製作

所が学内若手研究者向けの独自の公募（ファンド）を実施するなど、COI 拠点の取り組みが広がりを見せた。研究推進機構においては、企業、自治体から派遣されている人材が交流しつつ拠点運営、事業戦略企画、そして研究プロジェクトの推進に携わっている。さらに COI2021 の発展型として、中学生、高校生も参加できる COI-2050 を提案している。

#### 4. 総合評価結果

「食と健康の達人」という概念をどのように具体的かつ分かりやすく表現するかについて、PL は初期に多くの時間と労力を割き、ビジョナリーリーダーとの面談を何度も実施し、最終的に、岩見沢市との緊密な連携で進める“母子健康を基盤とした健康経営都市”構想、すなわち「母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会」に落ち着いた。このような「ビジョナーバックキャストिंग」に対する丁寧なアプローチこそが、本拠点の特徴の一つであり、もう一つの特徴は、PL と副 PL、RL の強いリーダーシップの下、総長をはじめとする大学の強力なバックアップ、岩見沢市の全面協力、そして企業の本気度がもたらした力強いアンダーワンルーフ体制が構築されていることである。

特筆すべき成果としては、上述した $\alpha$ ディフェンシン→腸内細菌叢→健康・疾病予防というベクトルが機能していることを実証して、科学技術・学術上の新たな体系的知見を得たことである。腸内環境を妊娠時から把握して改善することにより、子どもの低出生体重や腸内細菌叢破綻が関与する異常を予防、改善できることを証明した。まだ途中段階であるが、低出生体重児減を実現できた（2015 年 10.4%→2019 年 6.3%）。これは画期的な成果であり、仮に全国で岩見沢市と同等の低減（約 4%）が実現すると、医療費削減等の経済的効果は 1,000 億円を見込むことができ、発達障害に対する影響など、子供の成長過程に及ぼす医学的・社会的影響は計り知れないものがある。また、食によって $\alpha$ ディフェンシンを分泌誘導することで腸内細菌叢を制御し、疾患予防および改善が可能であることを基にした「新規バイオティクス」の提唱に至ったことも素晴らしい成果である。

成功要因としては、上記の課題設定に対する丁寧なアプローチと強固なアンダーワンルーフ体制に加えて、岩見沢市のソーシャルキャピタル（社会的資本）をうまく使った PL のネットワークキング力等が挙げられる。低出生体重児率を顕著に下げられたのは、岩見沢市（職員、病院、保健師等）の市民に向き合う態度の変容が妊産婦との信頼関係を強くし、その結果もたらされたものと考えられる。

当拠点の母子の研究は、雑誌 Nature に特集記事が掲載され、デジタルでの視聴が 1,000 万ビューを超え、世界中から問い合わせがあり、関心の高さがうかがえる。また、第 3 回日本オープンイノベーション大賞・日本学術会議会長賞（2020 年度）、第 9 回プラチナ大賞・総務大臣賞（2021 年度）、第 10 回健康寿命をのばそう！アワード・厚生労働大臣優秀賞（2021 年度）等を受賞した。これらの外部評価も本拠点活動の成果を裏付けるものである。社会・地域創発本部の設立や、未来人材育成拠点（北海道大学サテライト）の設立なども構想されており、より一層の成果につながる活動を今後も展開させて欲しい。

## V1-2 中核機関 弘前大学

拠点名	真の社会イノベーションを実現する革新的「健やか力」創造拠点
プロジェクトリーダー	工藤 寿彦 (マルマンコンピュータサービス(株) 常務取締役)
研究リーダー	中路 重之 (弘前大学 大学院医学研究科 特任教授)

### 1. 拠点の概要

日本は、超高齢化社会を迎え、「医療費の削減」、「高齢者の健康増進」、「QOLの向上」、「高齢者の社会寿命延伸」が社会的課題である。本拠点では、青森県住民のコホート研究による膨大な健康情報を解析し、「疾患予兆発見の仕組みの構築」と「予兆に基づいた予防法の開発」等により、リスクコンサーン型の予防医療（従来の医療は、疾患に罹患してから治療することであったが、罹患を予防することに焦点を絞った医療サービス）を、医療関係者を含む産学官金が一体となって目指す。加えて「認知症サポートシステムの開発」により、高齢者が安心して経済活動を行いながら生活を楽しむことができる社会システムの実現を目指す。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S+	s	s	s	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

ビジョンの基礎となっているのは、岩木健康増進プロジェクトや“いきいき健診”で得られるデータから科学的エビデンスを創出して、それらを住民のライフスタイルに反映させ、新たな産業の創出につなげることによって、“短命県返上”と経済活動の活性化を達成しようという発想である。さらには、この仕組みを“青森版健康づくりパッケージ”（地域版健康増進モデル）としてブランド化し、国内のみならず海外に展開し、広く人類社会に貢献することを目指すという極めてインパクトのある構想である。

バックキャストして設定した課題に精力的に取り組んだ。フェーズ1、2で、青森県の健康づくり活動の拠点を「健康未来イノベーションセンター」におき、活動の中心となる岩木健康増進プロジェクトと“いきいき健診”に産学官民の主要なステークホルダーを集結させた。フェーズ3では、弘前大学COIを進めてきた全ての取組みをつなげ、連携して機能するエコシステムとするための自立的ヘルスケアプラットフォームの構築を目指している。

「COI研究推進機構運営会議」をはじめ、整備された各種の会議体を通して、アンダーワンルーフ体制を堅持し、スタッフの意識も高く一体感があり、2021年10月時点、参画機関数は77となっています。これだけの数の多様な機関を束ねて活動を進めるのは容易ではあ

りませんが、偏にプロジェクトリーダー（PL）ならびに研究リーダー（RL）、戦略統括（SL）の強力なリーダーシップに負うところが大きく、高く評価する。

## (2) 研究開発/社会実装について

岩木健康増進プロジェクトでは、多項目の検査を実施しており、横断的に追跡可能なデータが集まることで、疾患予兆アルゴリズムの検証及び改良、ビッグデータを用いた疾患予兆マーカーやツールの開発、予兆因子に基づいた予防法の開発などが可能となった。全く新しいコホート研究スタイルを確立し、学術上も重要な意義を持つ多数の知見につながった。また、With コロナに対応した DX の視点を強化した大規模健診を実施することも視野に入れている。

疾患予兆アルゴリズムの検証及び改良： 2005 年から健診を継続・蓄積してきた弘前市岩木地区の住民延べ 2 万人以上の膨大な健康情報は、極めて貴重な財産である。健診項目は 3,000 項目に及び、多因子的解析を可能とする網羅的データとなった。疾患予兆発見アルゴリズム研究では、20 疾患について 3 年以内の新規発症を予測するモデルの構築に成功し（Nakamura et al. Nat Commun. 2021）、その臨床的な有用性が高く評価された。また、疾患予防・改善のための個人別の介入経路探索アルゴリズムを開発し、さらに、SNPs 等の遺伝情報を用いて個人に最適化された統合健康リスク予測シミュレーターを提供できる基盤ができた。

ビッグデータを用いた疾患予兆マーカー、ツールの開発： 健康ビッグデータを活用して、未病の段階で MCI や生活習慣病を予測するアルゴリズムやバイオマーカー、ツール等を開発し、疾患の予兆を早期に捉える手法を開発している。主な成果として、腸内フローラ解析サービス『腸内フローラチェック プレミアム』の事業化、メタボリックシンドロームと相関する腸内細菌の発見、日常歩行速度と内臓脂肪の関係、内臓脂肪量の増加と認知機能の低下が有意に認められることなどが明確になった。今後、具体的な製品・サービスの事業化につなげることを期待する。

予兆因子に基づいた予防法の開発： 健康ビッグデータを活用し、疾患危険因子を有する人を対象に、個人レベルでのアラート法を構築し、生活習慣改善などによる予防法を開発している。主な成果として、野菜摂取レベルを手のひらで“見える化”できる『ベジチェック<sup>®</sup>』の開発、それを使った健康との関連性を示すエビデンスの獲得、自主的な健康管理に役立つ補正下着の開発などが挙げられ、現在、参画企業主導で数多くの研究開発が継続中である。今後、具体的な製品・サービスのさらなる事業化に期待する。

QOL 健診の検証と社会実装： QOL 健診とは、“楽しく「測り」、その場で結果を「知って」人々のヘルスリテラシーの向上を図り、生活習慣行動を「変容」させる”新たな健康診断である。主な成果としては、標準 QOL 健診プログラムの確立、青森 CO・OP の店頭での QOL 健診と食生活習慣指導による健康度の改善、個人と紐づくあらゆる健康・医療・介護データを統合するデータプラットフォームの構築、「ヘルスリテラシー」を高める『健康の教科書』の出版、冬季の運動習慣作りを促すプログラム「モールウォーキング」の開発などが挙げられる。その他、ベトナムにおける QOL 健診が、2019 年に JICA の草の根協力支援事業として採択された。

認知症サポートシステムの開発： 認知症発症後も日常生活・社会生活を維持できるような地域包括的な見守りシステムの構築を目指している。2019年度に、金融機関における意思決定支援について検討する金融機関高齢顧客対応ワーキンググループ（WG）を設置した。設立当初から銀行7社、保険会社4社が参加し、2021年度時点での参画企業は21社であり、金融機関以外の企業も参加して多角的に検討を進めている。2022年度以降もWG活動は継続予定で、2018年度に設立された一般社団法人日本意思決定支援推進機構が事務局を担い、事業化の目処が立って来ているので広く全国レベルでの活動になることを期待している。

拠点間データ連携： 拠点間でのデータ利用権限の調整を進めるとともに、データの標準化と質の管理を推進し、各拠点で保持するデータの均質化について具体的な調整を進めた。SS-MIX2標準ストレージとリンクしたパーソナルゲノム情報・臨床情報データベースシステムを基本システムとして構築し、将来的にはSS-MIX2からCDISC対応を目指している。弘前大学、京都府立医科大学、和歌山県立医科大学、名桜大学で健診データベースを利活用する連携体制を構築し、さらにその対象を他の大学や研究機関、企業へと広げるため、弘前大学、京都大学、東京大学医科学研究所の3者で「COI健康・医療データサイエンスセンター」を2021年度に設立した。

社会実装に向けた必要な対応として、特許権、著作権、ブランド化（商標権、場合によっては意匠権も含む）という3本柱での知財化を基本戦略とし、弘前COIのロゴマークについても商標を権利化した。その他、各研究者を倫理的側面から支援する体制を整えるために2016年から倫理担当アドバイザーを置き、さらには、岩木健康ビッグデータと、弘前市および青森県後期高齢者広域連合が保有する健診情報、医療費レセプト、介護費レセプト情報等を突合・匿名加工して医療情報を利活用する枠組みを、一般財団法人日本医師会医療情報管理機構（J-MIMO）と構築した。将来に向けては、日本の健康経営の取り組みを2023年に国際標準化（ISO化）することを目指し、そこに弘前大学COIの活動をKey Use-Caseとして掲載する予定である。また、QOL健診結果と、COI参画企業各社が保有するソリューション商品やサービスとのマッチングを検討中である。メディアの使い方は卓越しており、イベントの開催、成果の発表をマスコミを交えて行うことにより拠点の研究開発の内容を広く伝え、市民、企業からの興味、協力を作り上げている。

### (3) プラットフォーム構築について

「健康未来イノベーションセンター」を拠点活動の中心として、総参画機関数は77にも上り、地域での健康増進活動を行う「ひろさき健幸増進リーダー」を総勢184人も育成した。また、「健やか力推進センター」を設立し、青森県の健康経営認定制度の支援や、健康啓発活動を全県で展開し、QOL健診の運営、さらにはQOL健診事業体への継承などが構想されている。

JST委託研究開発費に対する企業からのリソース提供額比率は59%であり、また外部資金や民間資金の獲得もそれぞれ7.4億円および13.8億円である。特筆すべきは、現在、15の共同研究講座が設置され、企業から年間3億円超の資金を受入れていることである。拠点活動の拡がり、成果の蓄積が新たな参画企業を招き入れ、企業との共同研究講座の堅実な増加につながっていることを高く評価する。ポストCOIにおいても、これまでの取り組みを維持

継続して欲しい。

2019年度に「弘前 COI のデータ・研究成果等のガイドライン」を策定し、参画機関による共同研究・データ・研究成果・知的財産・事業化等の取扱いに関する基本的な考え方を共有しており、参画機関同士の活発な情報交換や新たな共同研究にもつながっている。京都府立医大サテライト拠点では、一般社団法人日本意思決定支援推進機構が高齢者の意思決定支援の中心的役割を担い、既に多くの参画機関が集い、企業からもたらされるリソースも多く、今後も安定した活動が展開可能な素地ができ上がっている。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

“岩木健康増進プロジェクト健診”と“いきいき健診”は共同研究講座の若手教員が中心となって企画・運営している。本拠点で採択された若手連携研究ファンドは24件で、若手人材の昇格が35名（うち他機関での昇格10名）、転籍などの人材流動が35名で大学から企業へも6名が移籍している。また、2017年度から導入したクロスアポイントメント制度により、企業から大学への人材流入は38名と傑出しており、大学と企業との間で本格的な人材交流が行われている。弘前大学医学研究科内に若手・女性研究者を支援するための学内ファンド「医学研究科活性化経費（若手研究特別助成金）」を2014年度に整備した。なお、研究者同士の交流に焦点を当てたCOI学会（学術交流会）は、本拠点の若手URAを中心メンバーとして牽引されたものである。

## 4. 総合評価結果

“短命県返上”を合言葉に、岩木健康増進プロジェクトを2005年から実施し、このプロジェクトを中心としたデータ及びソーシャルキャピタル（社会的資本）の魅力あふれるプラットフォームを構築し、そこに産学官民を集結させ、一体化した取組みにより経済活動の活性化を伴った健康づくりを目指してきた。まさにチャレンジングかつインパクトのあるビジョンである。参画する機関が相次ぎ、上述したように総参画機関数は77に上り、医療データのプラットフォームが質、量ともに充実し、20疾患の予測モデルの構築等の全く新しいコホート研究スタイルを確立し、15の共同研究講座を新設したことなどが主な成果として挙げられるが、何より短命県返上の目途が立ったことは特筆すべき成果であり、当初掲げたビジョンの大枠はでき上がったと高く評価する。

これらの成功要因の筆頭は、地域住民や自治体はじめ多くのステークホルダーとの信頼関係をしっかりと構築していることであり、次に、縦割りと自前主義を徹底的に排したことが挙げられる。PL、RL、SLの強いリーダーシップの下で、他大学との連携をスピーディーに進め、自分たちにはないコンピタンスについては、臆せず外部から人材を取入れており、外部の有力研究者で構成されるデータ解析の“ドリームチーム”の結成はその好例である。

本拠点の取組みは国内外でも高く評価され、2019年は第1回日本オープンイノベーション大賞「内閣総理大臣賞」及び第7回プラチナ大賞において最高賞である「プラチナ大賞」「総務大臣賞」の受賞、2020年には、第9回地域産業支援プログラム表彰事業「イノベーションネットアワード2020」「文部科学大臣賞」及び第1回アジア健康長寿イノベーション賞「国内優秀事例賞（コミュニティ部門）」を受賞した。さらに、国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）

の「高齢化に関するマドリッド国際行動計画」の報告書に本拠点の取組事例が掲載された。これら一連の評価は、本拠点活動の成功を裏付けるものである。ポスト COI の活動は健康未来イノベーションセンターを軸に展開されるが、これまでの成果をさらに大きく、広域で生かされるよう一層の努力に期待する。

## V1-3 中核機関 東北大学

拠点名	さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点
プロジェクトリーダー	和賀 巖 (NEC ソリューションイノベータ (株) シニアフェロー)
研究リーダー	末永 智一 (東北大学 産学連携機構 イノベーション戦略推進センター 特任教授)

### 1. 拠点の概要

生きがいを持って毎日を健康快活に過ごしたいということは、誰もが願うことである。しかし、病気への不安、孤独感、離れた家族の心配などがあり、現実はずしも理想通りとは限らない。いつでも、どこにいても、自分や家族の生活や健康の状態がわかり、家族を超えて多世代間で応援支援が得られるさりげないセンシングによる「日常人間ドック」の開発を行う。「日常人間ドック」は、「はかる」(測る、計る、量る)、「わかる」(解る、分かる、判る)、「おくる」(送る(自助)、贈る(共助))という3つの要素からなり、各種のセンシング技術でさりげなく健康とその要因(生活因子、環境因子)の情報を収集し、体質の情報(遺伝的因子)とともにクラウド上にビッグPDS(パーソナルデータサービス/ストア)として一元管理し、その理解・共有を図ることで、自助・共助の観点から様々な活用するものである。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	s	a	a	s

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

いつでも、どこにいても自分や家族の生活や健康状態がわかり、多世代間で応援支援が得られるさりげないセンシングによる「日常人間ドック」の開発を進めている。各種先端センシング技術で、生活、環境、そして遺伝的因子の情報を収集し、クラウド上に集められた各種のパーソナルビッグデータを一元管理し、その理解・共有(はかる-わかる-おくる)を進め、自助・共助の観点から様々な活用することを目指している。単なる情報の収集、管理、解析、そして提供に終始するのではなく、家族や地域社会を中心に据えたイノベティブな“思いやりAI社会”の構築を目指すことに特徴があり、このコンセプトが、「2021年度グッドデザイン賞」を受賞した。

プロジェクトリーダー(PL)の交代を機に、目指すべき将来の姿、ユーザー満足度、事業性の視点からバックキャストを徹底的に繰り返して、研究開発テーマを設定しなおし

た。それに合わせて、異業種・異分野の多様な企業の参画を促し、社会実装の取り組み計画なども全面的に見直した。この基軸がしっかりとしていたことが、本拠点活動の強みとなって成果に結びついたと評価する。

大学（U）が間に入って、企業（B）間の連携を促すという新しい産学連携スタイルである BUB という仕組みを整備し、うまく機能させたことは高く評価する。フェーズ3からは、参画企業のみでの会議体である「参画企業会議」なども発足させ、スピーディーな社会実装を目指し、URA も含め大学を挙げての支援体制や自治体の積極的な協力や、PL と研究リーダー（RL）による学内外へのアウトリーチ活動なども熱心に行われた。

## (2) 研究開発/社会実装について

日常人間ドックシステムのプラットフォーム開発： PDS（パーソナルデータサービス/ストア）としてデータ活用基盤が完成し、日本光電から「LAVITA™」が商品化された。それに続いて、2020 年度からは眼と健康 BUB における眼科 PDS 基盤構築を手始めに、暮らし BUB、旅行 BUB での活用が始まった。経済効果の検証や、法的問題の整理などが今後の課題である。

暮らし BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 穴吹ハウジングサービスを中心に、日常人間ドック体験の仕組みを作り上げた。サテライト拠点による生体バランスセンサの開発では、スタートアップを設立し、2022 年には唾液ストレス測定サービスも開始する。細菌センサの開発も商品化が近く、コロナ禍で関心の高い感染症関連センシング技術でも着実に成果を上げている。

旅行 BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 熊本県荒尾市が国土交通省のスマートシティ事業に採択され、日常人間ドックのセンサ技術をヘルスツーリズムや街づくりに活用するための試みが着実に進展した。各メディアや海外からも注目され、アジアでの展開も検討されている。東京藝術大学 COI 拠点との睡眠をテーマにした連携も進展し、COI 拠点のネットワークが企業を支援する全く新しいビジネスモデルとなった。今後のサービス提供体制やコスト構造を盛り込んだ具体的なプロトタイプ作りに期待する。

食事 BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 宮城県登米市での尿ナトカリ比測定が住民 15,000 人の血圧に好影響を与える可能性が示された。住民のナトカリ比の理解が進むとともに健康意識が高まり「行動変容」につながった画期的な成果である。さらに厚生労働省の大規模実証事業に採択された。今後、ナトカリ計の量産化や価格低廉化を進め、他の自治体や職域にも拡大し、全国的な国民運動に発展することが期待される。カゴメ、オムロンヘルスケア等の異業種企業群が連携し、新規のビジネス展開につながるなど、大学、地域そして企業がまさにアンダーワンルーフ体制で取り組んだ、優れた成果である。

運動 BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 血流動態センシングによる新しい腕時計型連続血圧推定計については、弘前大学 COI における岩木健診などで実証実験を行いながら開発を進めている。成功すれば、世界的にも類似品はなく、画期的な製品になりえる。飲み込みセンサについては、社会実装に向けた技術課題は全てクリアし、ベンチャー企業を立ち上げて事業化することが考えられている。スマート家具では AI による腰痛予測のアプリケーション開発を行い、座禅にフォーカスしたソリューションである thewhu を通じて海外進出への足掛かりを作った。それぞれの製品化、事業展開をしっかりと進めて欲しい。

鏡時間 BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 血行状態・鬱血状態・血圧変動や自律神経機能を表わす生体指標を自分の姿を映す鏡で計測・表示する「魔法の鏡」の商品化については、複数の参画企業が、美容・車載・スマートミラー等多様な用途に合わせて、幅広い分野での社会実装を目指している。また、他の BUB のいずれにも適用可能な研究開発要素ともなっているので、広範な用途で商品化を進めて欲しい。発展形の「魔法の球」は、ポスト COI の目玉として期待する。

眼と健康 BUB を目指す日常人間ドックシステムの実用化： 東北メディカル・メガバンク機構と協力して、ゲノム情報から緑内障のリスクスコア化を進めることや、眼と全身疾患との相関関係を調べている。健常者及び患者のセンサデータとゲノムデータの双方を活用しながらデータ活用基盤（PDS）を構築し、それを新たな学術的知見やビジネスチャンス創出へと繋げるループを今後作り上げて欲しい。

### (3) プラットフォーム構築について

BUB 連携モデルによる社会実装を次々と進め、自立的・持続的なイノベーション・プラットフォームの構築を目指している。また、各企業が負担金を出し合う形で BUB に関わる研究開発企画を進める体制「アドバンスト・メンバーシップ制度」を整備し、2021 年 4 月には、ポスト COI に向けて「未来社会健康デザイン拠点」を創設した。自治体との協力関係も構築され、さらなる発展に期待する。

ポスト COI に向けて、学内データプラットフォームの基盤整備に着手している。外部資金や民間資金をそれぞれ 30 億円および 19 億円程度と COI 拠点全体の中でもトップレベルの金額を獲得しており、参画企業数も 33 にまで延びている。今後、社会実装に近いテーマに関連する企業からの資金や COI 拠点で蓄積した知財のライセンス等による収益が見込まれ、次年度からは億単位の大型の共同研究講座の設置も控えており、今後の資金循環に期待する。情報共有と発信にウェブサイトを積極的に活用し、北海道大学、弘前大学、東京大学の各 COI 拠点と合同で「COI V1 共催シンポジウム」開催の旗振り役を務めた。

### (4) 人材育成・活躍促進について

若手・女性の活用に熱心に取り組んだ拠点であり、高く評価する。構造化チーム若手部会、COI2021 会議などを通じて他拠点と積極的な連携や、若手ファンド応募による他拠点との連携も進んだ。その結果、若手ファンド採択数の約 1/3 を占めるといふ顕著な成果にもつながった。

日本の若手研究者の不安定な雇用は社会的な問題にもなっている。COI 拠点活動を通じて、キャリアパスを確立していけるように、若手研究会の立ち上げや企業とのマッチング、「拠点内若手連携研究」制度の設立、そして PL、RL 等の各リーダーによるメンタリングなどに取り組んでおり、キャリアアップにもつながった。COI プログラム終了後も継続的なキャリア形成ができるように「東北大学若手躍進イニシアティブ」といった若手研究者を応援する制度なども整備した。

## 4. 総合評価結果

PL の交代を機に、目指すべき将来像が再設定され、バックキャストिंगを繰り返し行って

課題を整理し、異業種・異分野の多様な企業の参画を促した。また、新しい産学連携スタイルである BUB という仕組みを整備した。この一連の取り組みが基軸となって本拠点活動の成功につながっている。具体的な成果例としては、日本人のゲノムを解析するツール、ジャポニカアレイ® (2014 年上市) が挙げられ、バージョンアップを繰り返しながら我が国を代表するゲノム解析関連商品として成長し、累計の解析検体数は 20 万を大きく超えた。他に、ナトカリ比による健康指導によって登米市の血圧が 3 年連続で下がり、厚生労働省の大規模実証事業に採択された点は、政府主導でなく、民間レベルで達成したものとしては世界的に見ても例のない画期的な成果である。大学自身の運営にも刺激を与え、ポスト COI に向けて「未来社会健康デザイン拠点」を創設した。

今後の本拠点の継続的な発展を期待するとともに、9 年間の拠点活動全般にわたって、戦略性を感じさせる大変優れた取り組みであったと高く評価する。

## V1-4 中核機関 東京大学

拠点名	自分で守る健康社会拠点
プロジェクトリーダー	池浦 富久 (元(株)三菱ケミカルホールディングス 顧問)
研究リーダー	鄭 雄一 (東京大学大学院 工学系・医学系研究科 教授)

### 1. 拠点の概要

少子高齢化が世界に先駆けて急速に進む日本では、「自分の健康は自分で守る、高齢者も社会を支える、新健康医療産業創出により国民総所得を増大する」という「自分で守る健康社会」への構造転換が急務であり、入・通院を劇的に削減する革新的予防・診断・治療システムや、家庭での健康増進のための科学的エビデンスに基づいた新たな健康・医療指導サービスが必須である。本 COI では、1) 最先端科学技術シーズを保有する医工薬理の各研究科と臨床ニーズを提供する附属病院が同じキャンパス内に存在、2) 規制・規格機関との密接なネットワークが確立、3) 企業の開発リスクを低減できる出資資金を豊富に保有、などの特長を活かし、アンダーワンルーフで産官学民全てのステークホルダーが研究開発初期から対等に参加するオープンイノベーションプラットフォームの形成を促進することで、研究開発から社会実装までの時間・コストの大幅な削減を目指す。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	a	s	s	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

「入院を外来に」、「外来を健康に」、「家庭で健康に」をベースに、「自分で守る健康社会」の実現を一貫して目指しています。人生のあらゆる段階で「未然に防ぐ」ための研究開発を、東大病院を起点にすすめ、ヘルスケアと医療をつなぐ新しい健康医療システム・サービスの確立を目指した。当初は 2022 年の社会を想定した目標を立てたが、コロナ禍をうけて、2030-40 年の社会に必要な医療の実現を目指して、ヘルスケアと医療をつなぐ基盤づくりを最終年度の目標とした。

的確にバックキャストを繰り返し、研究課題の整合性をとりながら計画の見直しを推し進めた。コロナ禍の状況に鑑み、最終年度は、「誰でもどこでもアクセスできる遠隔医療が可能な社会」を 2030-40 年までに実現するためのデジタル・リモートヘルスケア・医療に関連するテーマに集約させた。このスピーディな対応は見事で、この柔軟な基本姿勢が研究課題のダイナミックな入れ替え (38 課題から 13 課題) につながっている。

機構長と副機構長が連携して、各学部間、神奈川県およびWHOとの連携、ならびに参画企業と大学研究者との研究戦略の議論や情報共有に尽力してきた。また、各研究グループリーダーが参画する運営委員会を設け、フェーズ3では、分野横断的・機動的に産学連携・地域連携・社会貢献活動を推進するために総長を本部長として新設された「未来社会協創推進本部 (FSI)」のメンバーとして活動を進めた。

## (2) 研究開発/社会実装について

医用画像診断技術と、低侵襲治療技術の融合による Image-Guided Treatment (IGT) の実現： 「入院を外来に」を実現させるために、東京大学でしかできない0→1の技術開発を推進し、医工学的な基礎評価と機能検証に「医療技術評価実験室」を活用することで、サイエンスの視点でもしっかりとした技術検証を実施した。心臓弁治療支援、骨盤腔がん治療支援とも有用性の高いテーマであり、成功につなげて欲しい。

臨床・ゲノム統合データベース構築： がんをベースとした全国主要病院を巻き込み、電子カルテからゲノムレポートを参照できるよう SS-MIX2 ストレージに準拠した標準的な形式で基盤を構築した。また、ゲノム情報 DB の最適化や臨床情報に基づく病的ゲノム変異の推定などを整備した。医療情報全般を統合するデータベースの作成という大きなテーマに向かってさらなる活動に期待する。

糖尿病性腎症関連因子の研究： CKD ステージ3の患者135名からなる探索コホートの解析により、Fast decliner (FD) 患者の予測マーカー候補を見出した。これらの候補物質の検証により、将来的には、診断や新薬創製の新たな標的の発見につながることを期待する。

ゲノム解析と人工知能技術を用いた臨床シークエンスの社会実装： ゲノムシークエンスデータの解析から見出されたゲノム変異を臨床的に解釈するために、がんの病態、効果の期待される薬剤や予後情報に紐付ける人工知能の研究を進めて、遺伝子パネル検査の結果を担当医に返す期間を、1ヶ月以上から最短で3日以内へと短縮した。他の疾患への適用範囲拡大も目指している。競争の激しい領域であるので劣後しないよう全力で当たって欲しい。

全ゲノム・全メタゲノムシークエンス解析によるヒトの丸ごと理解： 日本人健常者の糞便サンプルに関して、同一糞便における細菌叢とウイルス（バクテリオファージ）叢の全メタゲノム解析を実施し、世界初のデータベースを構築して公開した。また、新たなメタゲノムデータからバクテリオファージと細菌の感染関係を見出すデータ解析技術を確立し、次世代ファージ療法の基盤を構築した。さらに、*C. difficile* 殺菌ファージ由来酵素の新規エンドライシンを10種発見し、発見された新規エンドライシンで *C. difficile* を溶菌することが検証され、学界でも高く評価され、競争的資金の獲得にもつながった。

音声病態分析による精神・神経疾患領域における未病対策と発病早期発見のシステムの構築： 声でストレス・うつ病を検知するスマートフォンアプリケーション「MIMOSYS」の Android 版を2015年に公開し、改良を重ねて複数の企業で商品化されたほか、神奈川県 ME-BY0 ブランドに認定され、神奈川県未病指標にも採用された。また、WHO のガイドラインに取り上げられ、多言語での応用も進められている。新たなアルゴリズムの「VOISFIA」による認知症はじめ各種精神神経疾患の判定に関する研究が進み、製品化、医療機器としての承認取得を期待する。

予防ビジネスにおける医療経済性評価研究： 株式会社 JMDC が提供する特定健診・レセプト情報を用いて、生活習慣病等の予防・治療の効果と医療費に関する分析、予防・医療サービスの効果向上および医療費支出の効率性に関する分析を行い、多数の論文を発表した。適正な予防・医療システム構築や国民の健康増進に資する有効な方策の提言を期待する。

患者の在宅健康医療データ連携システムの研究開発： 医療データの標準化に関しては、電子カルテにおける、ベンダーに依存しないストレージ（SS-MIX2）を開発し、これが厚生労働省基準となり全国約 1,100 の病院に展開できた。医療データとヘルスケアデータの連携を強みとした情報環境基盤 PLS（パーソナルライフストレージ）を、実証実験を通して構築した。今後、健康医療情報プラットフォームサービス事業者による実用化が早期に実現されることを期待する。

ヒト免疫系の機能ゲノム学による統合的理解とこれを用いた免疫疾患の発症予防のためのインターベンション戦略の構築： 世界最大の大規模かつ高質な免疫機能ゲノム統合データベース「ImmuNexUT」を構築した。現在、多面的な解析により免疫疾患の標的候補分子をリストアップしており、創薬開発および臨床試験が順調に進行すれば、2030 年までに独創的な新薬を上市できる可能性がある。

メタボリックシンドロームのリスク予測モデル可視化・予防教育アプリケーション（カラダ予想図）の開発及び効果検証： 行動変容促進デジタル・ヘルスケア・アプリ「MIRAMED<sup>®</sup>」はエビデンスに基づいた医療からヘルスケアに進出した唯一のアプリであり、既に 4 社にライセンスアウトされ、複数の自治体でも実証実験に採択された。中でも MS&AD ホールディングスはこれを活用した「健康経営支援保険」を 2021 年 4 月に発売し、順調に売り上げを伸ばしている。また、遠隔医療に必要なツールとして開発するため、東京大学共創プラットフォーム株式会社（東大 IPC）の出資により株式会社メドミライ（メドミライ社）を設立した。ビジネスとしても間口が広がり大きな成功をもたらすことを期待する。

対話型患者問診ロボットの開発： 日常よく遭遇する健康上の訴えのうち、痛みに関連する用語の整理などを実施した。今後さらに解決していかなければならない技術的課題は多く、2021 年度内に実現できる見込みはないが、さらなる改良を加え実診療で使われる日が来ることを期待する。

日常生活における睡眠およびストレスの科学的な評価方法と個別化対応への研究開発： 最終目標のストレス状況の予測までは達していないものの、ストレス評価の数値化・表現化は可能になり、計画通り睡眠アドバイス用アプリがソフトバンク、株式会社 4H との協力で 2022 年 3 月までにモック作成が行われることを期待する。

地域住民長期追跡コホートをを用いた要介護予測システムの開発： 地域住民コホート ROAD スタディをすでに 13 年間にわたって追跡調査したデータを使用して、AI を用いてロコモ発症予測に利用する変数選択を実施した。まだ精度が低く、誤分類を起こす可能性があり、今後さらなる調整を実施し、2021 年度末の完成を目指している。さらに要介護リスク予測プログラムの作成も企図されており、今後の進展に期待する。

社会実装に向けた対応として、本拠点で創出された特許等の知的財産は、産学協創推進本部を通し、東京大学 TL0 にて適切に管理されている。基盤となる知財は非独占でライセンス

アウトし、そこから生まれる知財を共同研究の成果として企業に独占でライセンスする戦略である。また、既に終了した研究開発テーマである乳がん検査技術の開発に関しては、大学の研究者が中心になってベンチャー（株式会社 Lily MedTech）を立ち上げ、2021年7月に乳房用リング型超音波画像診断装置「COCOLY」を商品化しており、今後の事業展開には大いに期待する。

### (3) プラットフォーム構築について

ポストCOIに向けて4つのプラットフォーム（健康医療情報、Precision Health、メタゲノム、医療技術革新）を構築した。臨床生命医工連携研究機構等に引き継ぎ、「遠隔医療」の基盤とすべく、AMEDのムーンショット計画への提案等を検討中である。また、参加企業によっては社会連携講座の形でテーマを引き取り、商品化に向けて既に新たな動きに入っているケースもある。引き続き、神奈川県などの自治体や、WHOとの連携も維持される。

JST委託費よりも企業からのリソース提供額が多かったものの、外部資金や民間資金の獲得はそれぞれ19億円および11億円程度であった。今後、社会実装がすでになされたテーマや社会実装に近いテーマに関連する企業からの資金やCOI拠点で蓄積した知財のライセンシング等による収益に期待する。産学協創推進本部と連携して、アステラス製薬との戦略的パートナーシップを構築し、AAPプロジェクト（年間約1億円）を立ち上げるなど十分な実績があり、ルール・運営方法が整備されている。データの標準化などについて、COI拠点間連携にも一定の役割を果たした。

### (4) 人材育成・活躍促進について

若手連携研究ファンド応募への積極的な働きかけを行った結果、2018年から2021年まで、毎年若手連携研究ファンドを獲得した。2019年からはジョンソン・エンド・ジョンソン（J&J）と連携してピッチコンテストを開催し、積極的に応募を働き掛けて、毎年10名程度の若手研究者を参加させている。さらにJ&Jとは共同研究だけでなく、シンポジウムの開催を含めた広範囲な連携を進め、若手人材育成を更に深化させている。また、神奈川県、WHOと協働して、神奈川県立保健福祉大学に新たにヘルスイノベーション研究科を立ち上げた（2019年4月開校）。COI拠点に関わる若手研究者の大学院博士課程への進学率が上昇していることは大変優れた成果といえる。

## 4. 総合評価結果

「自分で守る健康社会」の実現を目指すというビジョンからバックキャストを繰り返し、研究課題の整合性を常に意識して、テーマの選択と集中並びに参画企業の積極的な入れ替えを行った。しかし、コロナ禍で社会が激変して人の価値観も大きく変わったことから、最終年度は、課題を「誰でもどこでもアクセスできる遠隔医療が可能な社会」を実現するためのデジタル・リモートヘルスケア・医療に関連するテーマに集約させた適切かつスピーディな対応を評価する。

前述したように、COIプログラム期間中多くの成果、社会実装をし、新たな学問領域として、「応用メタゲノム学」、「音声病態分析学」、「未病学（仮称）」なども構築した。当拠点は大規模拠点であり広範囲な研究分野を擁していること、研究者の能力と質の高さ、さらには関心を寄

せる企業の数の多さなどを考えると極めてポテンシャルの高い拠点である。しかし、このポテンシャルを十分に生かして、積極的な研究領域間の交流や企業の異業種連携などを図る「共創の場」としての役割を、必ずしも十分に果たせていない。人文科学系の研究者と連携して総合知を生かす試みや、ユーザー、消費者、そして自治体も加わったアンダーワンルーフ体制での活動など、さらなる飛躍のための今後の課題として欲しい。

## V1-5 中核機関 川崎市産業振興財団

拠点名	スマートライフケア社会への変革を先導するものづくりオープンイノベーション拠点
プロジェクトリーダー	木村 廣道 (川崎市産業振興財団 プロジェクト統括)
研究リーダー	片岡 一則 (川崎市産業振興財団 研究統括)

### 1. 拠点の概要

医療にかかる手間やコスト、距離を意識することなく、病気や治療から解放され、日常生活の中で自律的に健康を手にすることができる「スマートライフケア社会」の実現を目指す。それを実現するのは、体内で24時間巡回し、病気の予兆を見つけ、治療を行い、体外に情報を直ちに知らせる、夢のスマートナノマシンである。2015年4月より本格稼働したナノ医療イノベーションセンター（iCONM）は日本や世界のものづくりの叡智を結集させる研究施設である。COINS（Center of Open Innovation Network for Smart Health）はiCONMを中核拠点としてナノ医療を中心とした最先端医療を社会実装するため、産学官の力を結集した融合研究を強力に推し進める。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S+	s	s	s	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

スマートナノマシンで実現されうる究極の先制医療「体内病院」は、極めて革新性の高い壮大なビジョンであるため実現目標を2045年とし、具体的な製品やサービスの開発課題に落とし込んで開発を進めてきた。ベンチャー企業を多数設立し、川崎市の支援の下、産学官の枠を越えたオープンイノベーションを創出することで、地域からグローバルに展開するイノベーション・エコシステムの構築を目指している。それぞれのテーマの実現の難易度は高いが、ヒト、モノ、カネが適切に配分されて運営されており、大きな成果が期待される。

バックキャストにより、取り組むべき基盤技術開発、ソリューション開発、そして社会システム構築の視点で具体的な研究開発課題が設定されている。さらに、バックキャストを繰り返すことで課題を進化させている。

プロジェクトリーダー（PL）と研究リーダー（RL）のそれぞれの強みを活かしたリーダーシップが発揮されており、計画や体制の見直し、参画機関や人材の新陳代謝の促進、社会実装の推進といった戦略的に重要な事柄に対して迅速かつ適切な意思決定が行われ、巧みな拠

点マネジメントが実施されている。

## (2) 研究開発/社会実装について

「難治がんを標的化し、駆逐できるナノマシンの開発」： PRDM14 遺伝子を標的にした siRNA ナノマシンによるトリプルネガティブ乳がんに対する医師主導治験が始まっている。リガンド搭載ナノマシンに関しては、免疫チェックポイント阻害剤の承認薬(アベルマブ)内包ナノマシンの特許出願が済み、企業への導出またはベンチャー企業設立による実用化が進行中である。ベンチャー企業のアキュルナ(株)が6.7億円の資金調達を完了し、さらにナノキャリア(株)と合併して本格的な臨床開発体制を整備した。また、新たに設立された Red Arrow Therapeutics (株)が0.8億円の資金調達を完了している。今後、複数のナノマシン開発が順調に進行することを期待する。

「脳神経系疾患の革新的治療技術の開発」： 既存技術と比較して桁違いに効率的に薬剤を脳内へ送達されることが期待されるグルコーストランスポーターを利用した新技術は、送達する医薬品モダリティを選ばない汎用性の高い技術である。核酸医薬搭載型ナノマシンおよび抗体医薬搭載型ナノマシンの開発にも成功し、動物実験でその治療効果が検証された。基盤特許が成立し、ベンチャー企業の(株)ブレイゾン・セラピューティクスが設立され10.5億円の資金調達を完了し、複数企業から技術提携の申し込みがあり、今後の進展に期待する。

「ナノ組織再建・ナノワクチンを指向したメッセンジャーRNA (mRNA) 搭載ナノマシンの開発」： 運動感覚器に焦点を当てた新しいmRNA医薬品の実用化を目指している。Runx1 mRNAによる軟骨再生機能亢進、BDNF mRNAによる脊髄損傷に対する神経保護効果、さらに脳虚血性疾患モデルでの脳神経細胞死の抑制などが動物実験で確認された。変形性関節症では2023年に臨床試験(治験)が予定されており、新しいベンチャー企業である(株)PrimRNAによって開発が今後進められる。また、アジュバントを必要としない部分的二本鎖 mRNA ワクチン開発に向けての有望な技術開発も進展している。

「採血不要の在宅がん診断システムの開発」： 体液中 miRNA をバイオマーカーとする迅速がん診断デバイスの基盤要素技術の開発を進め、技術検証用卓上診断システムならびに可搬型 POCT 検査システムの試作機を開発した。ベンチャー企業の(株)イクストリームを2018年に立ち上げ、さらにマイクロ流体デバイスを用いる診断機器の社会実装は、2020年に設立された(株)イクスフローが担う予定である。さらに「貼るだけ人工膵臓」や「スマートブラッド」などの革新的装着型医療機器の基盤技術も構築した。「貼るだけ人工膵臓」ではそのパートナーに国内医療機器メーカーが選定され、量産に向けて、事業推進母体となるベンチャー企業のB-MED(株)が2021年11月に設立された。ビジネスとしての成功を期待する。

「超低侵襲治療を実現する医薬-機器融合デバイス」： ナノマシンと高密度焦点式超音波(High Intensity Focused Ultrasound: HIFU)のダブルターゲティング効果によるがんの音響力学的療法(SDT)システム開発は、2022年度末に膵臓がんに対するHIFUの治験実施を計画している。ホウ素中性子捕捉治療(BNCT)のためのp-ボロノフェニルアラニン(BPA)送達用ナノマシンは優れた腫瘍増殖抑制効果が確認され、非臨床試験に向けて現在研究開発が進行している。

社会実装に向けた社会システム構築：社会実装を加速化することを目的とする極めて特徴的なサブテーマである。「拠点発ベンチャー企業」を、成果の社会実装の主な担い手として位置付け、新規ベンチャーを創出するための取り組みを進め、将来の製品化に向けて競合状況、市場性の把握から知財のマネジメント、パートナー戦略、レギュラトリー対応などが総合的に検討されている。ナノ医薬に関する欧州医薬品庁（EMA）のリフレクションペーパー、厚生労働省の「リポソーム製剤の開発に関するガイドライン」、「核酸（siRNA）搭載ナノ製剤に関するリフレクションペーパー」の作成にも関与した。国立医薬品食品衛生研究所（NIHS）との連携を深め、ガイドライン策定や標準化に向けてのアクションプランの協議を継続して行っている。現在、COINS 発ベンチャーとして総計 8 社が創出され、ベンチャー創出基盤としても着実に成果を挙げつつあり、その貢献度は高い。今後は、COINS 発ベンチャーが成長軌道に乗り、ヒト・モノ・カネが流入・循環していくベンチャーエコシステムの構築に期待する。さらに、メディアを効果的に使い、その広報効果により新たな研究者、スタートアップの誘引を図り、同時に市民への衆知や中高生への教育にも熱心に取り組む、テーマ成功時のビジネス拡大を狙った普及への地ならしが組織的に行われている。

### (3) プラットフォーム構築について

中核機関の iCONM は自治体系の研究所であり、大学にはない高い自由度を活かして、自立的なイノベーション・エコシステムの構築に取り組んだ。研究推進機構に進捗管理、知財戦略、広報・アウトリーチ、社会連携・産学連携機能を付与し、一気通貫でイノベーション創出のための多角的支援体制により研究成果の社会実装を促進した。各種獲得資金がバランス良く運営を支えており、持続可能な財政基盤が達成されつつある。さらに米国のグローバルトップインキュベーターと連携し、良質のスタートアップ企業を育成するためのインキュベーション事業を iCONM に設立し、新たな収益事業とする計画を着々と進めている。女性や外国人比率の高さと学際的な人材の参加は本拠点の特長であり、英語の公用語化に向けた取り組み等を通じてダイバーシティマネジメントとインクルージョンを達成している。

### (4) 人材育成・活躍促進について

COINS は、若手人材にとって、企業研究者や企業のマネジメント経験者との意見交換や、知財戦略、広報戦略などを一緒に策定・実践する優れた教育の場にもなっている。若手研究者同士のネットワークを形成する機会の提供や有望な 30~40 代の若手研究者を積極的にサブテマリーダーとして起用するなど、若手研究者の活躍を支援してきた。

## 4. 総合評価結果

「体内病院」を実現しうるスマートナノマシンの開発を目指すという、極めてインパクトのあるチャレンジングな取り組みを行い、PL、RL の強いリーダーシップの下で、しっかりとしたバックカスティングを行って各研究課題を設定し、実現目標を 2045 年としている。

投稿論文数は 9 年間で計 464 報であり、その 20% が Impact Factor 10 以上の学術誌に掲載され、被引用回数トップ 10% 論文の割合は 15% であり世界最高レベルの業績である。特許申請は 222 件（そのうち国際出願 94 件）で、成立した特許からライセンス収入が生み出されるとともに、研究成果の受け皿となるベンチャー企業 8 社が設立された。各ベンチャー企業の資金調達

も順調である。

今後、体内病院の実現とともにアジアにおけるインキュベーションハブに成長することを期待する。

## V1-6 中核機関 立命館大学

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
プロジェクトリーダー	田中 孝英 (オムロンヘルスケア株式会社 商品開発・生産 SCM 担当技術統括開発部 執行役員常務、統括部長)
研究リーダー	伊坂 忠夫 (立命館大学 副学長、スポーツ健康科学部 教授)

### 1. 拠点の概要

空間の価値を変える新しいスポーツ健康技術(スマートウェア技術、空間シェアリング技術、運動誘導/継続技術)と、寝たきりゼロを目指す「ロコモの見える化と予防法の開発」を行う。「運動」を媒介に「スポーツ・運動」と「医療」の両側面から健康を維持・増進し、全ての人々をアクティブな状態へ誘導する。人々の時間と空間を共有し、「日本の誇るべき絆社会」を実現する。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
A	a	a	a	s

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

本拠点では、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」を通して健康寿命を延伸し、生活習慣病者・寝たきり者の減少や医療費削減等の社会的あるいは経済的なインパクトを社会にもたらすというチャレンジングな将来像を目標として設定し、一貫して取り組んできた。

目指す将来像からバックキャストした結果、新しいスポーツ健康技術が必要であるとの結論に至り、運動を“させる”ではなく“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、そして社会実装のツールとした。また、フェーズ3からは、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。

立命館大学と順天堂大学のアンダーワンルーフ体制は当初うまく機能していなかったが、連携を深めるために拠点統括会議での一体化を図った。プロジェクトリーダー(PL)により、2013年度から2019年度まで順天堂大学拠点で取り組んだ運動習慣の定着化に紐づけられる「ロコモ予防」から、社会実装を加速するための「医療施設への展開」に2020年以降シフ

トしました。このスピーディーかつ大胆な決断はPLの強いリーダーシップの賜物である。

## (2) 研究開発/社会実装について

スマートウェア技術による運動誘導継続：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普及を実現し、運動誘導のアプリケーションおよびシステムなどの開発を進めた。本拠点が開発したスマートウェアは、他社製品と比較して精度と安定性に優れ、心電図（心拍数）の計測が可能なサイクリング用として東洋紡グループからCOCOMIブランドで2021年に販売された。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、立命館大学の総合スポーツ施設にて、HOS（株）による一般向けサービスとして2021年度より提供を開始している。今後、学校教材システム、アスリート支援システム、そして医療機器分野での事業を展開する予定とのことであるが、パートナーを選択し、ユニークなビジネスに作り上げて欲しい。

空間シェアリング技術による運動誘導継続：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）の開発や、コロナ禍以降には騒音運動空間におけるつぶやき程度の声を集音／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い、既に完成の域に入っている。ピンスポットオーディオ技術は商品化第1号として、ポータブルオーディオを2021年度内に事業化する予定で、並行して子育て応援商品等の事業化も進めている。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）ソニックアークを主体に2023年度の事業化を目指している。これらの商品は当初想定した使用目的以外にも活用できることから、さらに広範な領域での事業展開も期待される。

バイオシグナルアート技術による運動誘導継続：当テーマは、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」を基盤としている。スマートウェアによって計測される生体情報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である。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、無料版アプリは、3,000名規模の使用実績が既にある。また、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（株）STYLEと、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。

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について、順天堂大学、オムロンヘルスケア（株）、立命館大学との共同で呼吸モニタ・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、医療機器としての事業開発を進めている。また、超指向性スピーカは、新型コロナウイルスのワクチン職域接種会場での検証の結果、ソーシャルディスタンスを確保した個別アナウンスに有用であることがわかり、事業化を現在検討中である。ロコモ予防運動プログラムについては、効果の科学的検証を終了し、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。

社会実装に向けた対応に関して、人権、健康への影響、個人情報保護について常に配慮し、特にデバイスの有効性と安全性の実証については、倫理審査で承認を受けた範囲内で臨床研

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について相談している。また、トライアル事業（実証実験）を繰り返すとともに、市の関連施設やショッピングモールでのイベントなどに積極的に参加して、常に市場ニーズの把握に努めた。

### (3) プラットフォーム構築について

立命館大学では、事業化へとつなげるための一般社団法人スマートアール推進協議会の設立、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・事業化推進室などを設置し、さらに COI プログラム終了後を見据えて 2022 年にスポーツ健康科学総合研究所（仮）の設立構想が進められている。順天堂大学においても、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（JARIHES）を組織している。両大学とも、ポスト COI に向けて、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ように体制を整備している。

JST 委託研究開発費に対する企業からのリソース提供額比率は 29%で、外部資金や民間資金の獲得はそれぞれ 1.8 億円および 0.7 億円と、いずれも低い額に留まっているので、増額に向けた努力を継続して欲しい。産学官連携について、立命館大学では、産学官連携・地域連携活動窓口としてのリサーチオフィスが設置され、順天堂大学では、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。ポスト COI での活動が円滑に進められることを期待する。

### (4) 人材育成・活躍促進について

新たなイノベーション人材の育成に向けて、立命館大学と順天堂大学ともに若手研究者や学部生、大学院生、女性など多様な人材の登用、育成、活躍促進を積極的に進めてきた。2017 年～2018 年に COI 若手連携研究ファンドに採択された「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 年より本拠点と東京藝術大学 COI 拠点をまたぐ連携研究開発課題に発展した。立命館大学では、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女性研究者が代表となっており、多数の女性が活躍している。内閣府のムーンショット型研究開発事業の「こころ」を扱う新目標 9 での採択にも若手が大きく貢献している。順天堂大学でも多様な人材の育成・活躍促進には力を入れており、女性がサテライトサブリーダーを務めており、フェーズ 1 および 2 では女性医師の活躍促進のための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。

## 4. 総合評価結果

「Active for All」をビジョンに掲げ、「運動習慣の定着（生活カルチャー化）」という難題解決を目指し、9 年間一貫して取り組んだ。途中コロナ禍によって運動不足が深刻な社会問題となり、当拠点ビジョン達成は、社会的により一層意義深いものとなった。

社会実装については難題故に開発のスピード感には欠けたが、具体的な成果は着実に上がっている。スマートウェアは 2021 年にサイクリング用として販売され、ピンスポットオーディオ技術を生かしたポータブルオーディオは COI 発ベンチャーの（株）Value Link Technology を主体に 2023 年度の事業化を目指している。フェーズ 2 から新 PL が就任して推進体制を強化し、特にフェーズ 3 において、PL の強いリーダーシップを発揮して、事業化を加速させるために研

究開発の選択と集中を実施した。その結果、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つながっておりこの点は評価に値する。

また、開発グループリーダーに中堅研究者を登用してトップ研究者となるべく育成を図るなど、若手研究者や女性を積極的に活用した点を高く評価する。若手の貢献が大きい「バイタルデータアート化システム」について、自然科学と人文社会科学を統合した新しい学術分野を切り開くものと期待する。

## V1-7 中核機関 京都大学

拠点名	活力ある生涯のための Last 5X イノベーション拠点
プロジェクトリーダー	野村 剛 (パナソニック株式会社 客員)
研究リーダー	小寺 秀俊 (京都大学 特定教授)

### 1. 拠点の概要

人が生涯にわたって尊厳を持ち、社会の一員として充実感を得ながら挑戦できる「しなやかほっこり社会」を実現するため、コードレスな電力伝送と高度 ICT 技術をキーテクノロジーに、女性・子育ての支援、ヘルスケア、災害への安心の確保、エネルギーの不安解消に向けて、大学と企業が専門分野と業種を超えて垂直・水平連携した研究開発を行い、社会実装を目指す。

### 2. 評価結果ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	s	s	a	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

フェーズ1では、10年後(2023年)の目指すべき姿「しなやかほっこり社会」像は、必ずしも明確ではなかった。中間評価を経て、国の第5期科学技術基本計画なども参考にし、京都大学 COI 拠点が目指す「しなやかほっこり社会」を、内閣府が進める「Society 5.0」(超スマート社会)の一部の実現に貢献していくものと位置づけ、研究課題を①女性・子育て支援、②ヘルスケア、③災害インフラ、の3分野にすっきりまとめた。フェーズ3では、SDGsの実現への寄与も念頭に置き、「少子化対策」では思春期からの女性支援や妊産婦・子育て支援のさらなる強化、「健康寿命の延伸」では健康で生涯活躍できるため歩行支援機器開発や食の領域でのヘルスケアの充実、「快適なインフラ街づくり」では安心安全な街づくりに貢献できる災害インフラ課題への対応強化に、それぞれ力点を置いて3分野に集中した。常にライフスタイルや社会環境の変化を先取りしながら、「目指すべき将来の姿」を設定し、そこからしっかりとバックキャストを繰り返した。

とりわけフェーズ2では、若手研究者、女性研究者で構成したワークショップ形式の検討会でバックキャストを何度も繰り返し、全面的に研究開発体制や研究開発テーマの見直しを行なった。また、フェーズ3では改めてバックキャストを行い、研究開発課題の設定の見直し、大学教員と参画企業の組み換え、さらに新規サテライト拠点の開設や企業の新規参画なども促して研究開発成果の社会実装・実証を加速した。計画が随時最適化され、異分野・異業種融合による研究開発課題に取り組んだ好事例である。

フェーズ1では、残念ながらアンダーワンルーフ体制とは言い難いものだった。フェーズ2以降は、プロジェクトリーダー（PL）、研究リーダー（RL）の強力なリーダーシップの下、拠点の研究開発の内容を全拠点参画者に理解させ、自由に論議できる場を提供するためのアンダーワンルーフ会議と研究開発の進捗確認と課題解決のための進捗課題検討会の2つの会議体をスタートさせ、方向性の確認、進捗管理がしっかり実施された。この体制強化の実行力は見事であり高く評価する。また、他拠点と比較して、工学・医学・経済学・心理学・社会科学等、大学と企業が分野・業種を超えて良く連携した。さらに、国家戦略特区などを利用して実証実験を順次行い、大学・企業・地方自治体（京都府、京都市、精華町）が一丸となって社会実装に向けて取組んだ。企業間連携の代表例として、歩行学習支援ロボット（サンコール）と蓄電デバイス（パナソニック）との場合では、高容量のキャパシタの本体内蔵によりバッテリーレスになり、軽量化と装着時間の短縮につながった。

## (2) 研究開発/社会実装について

本拠点での科学技術・学術上の新たな体系的な知見につながる進捗・成果は以下に示すように多い。人文学・社会科学と自然科学の垣根を超えた「総合知」の創出に関して、父親性の視点などを新たに取り入れて開発したソフト・ハード両面の子育てサポートは、子供を産み育む身体的、心理的負担を大きく低減し、出生率の向上に資するものである。専門家が歩行練習内容を決定するのではなく、片麻痺患者など歩行障害を持つ人に、歩くことを“教える、助ける”装着型運動支援機器や、外部から光や電磁波によって非接触でセンシングするフレキシブルな新しい塗布型ジェルセンサの開発を進めた。「ワイヤレス給電」という新しい学術体系を推進し、電磁波を「情報のキャリア」としてではなく「エネルギー」としてとらえ、「電波科学」、「マイクロ波工学」等を再構築した。「ペロブスカイト太陽電池」が次世代型太陽電池として注目を集め、その礎となる科学技術は、「塗布型の複合材料化学」といった新たな学術分野を切り拓いており、いずれも評価する。

子育て教習所： 孤立育児による育児不安軽減のための教育啓発サービスを開発した。コンテンツ開発は医師2名含む計9名の専門家からの協力を得て、学習システムはLINEの公式アカウントを利用した。2021年11月末まで実証実験を継続中で、コニカミノルタの健保にて社会実装を先ずは試みる予定である。結果次第で実用化判断する予定であるが、競合との優位性をしっかり見極めて上市につなげて欲しい。

子育てAI： 子育てママの悩み解消や産後うつ予備軍の早期発見を目指している。実利用面で圧倒的な優位性があるタケロボ社のAIロボット（AIチャット）を採用した。子育て相談AIロボットや子育て相談AIチャット、ママ相談関連コンテンツ（Q&A）、乳幼児睡眠チェックコンテンツサービスの提供を2021年度に開始し、現時点での導入先は自治体施設など既に11拠点あり、今後の事業拡大に期待する。

育児サポート(1) 育児動機を向上させる「親性」発達支援： 親子の心身の発達を支援するという斬新な発想で創られた紙おむつ製品は、「ありがとう」、「だいすき」のメッセージが浮かびあがり、従来の紙おむつよりも母親のポジティブ感情を高めることが実証された。1か月間の使用後評価では、母親のおむつ交換時のストレスを緩和し、ポジティブ感情を高めていることが示され、キッズデザイン協議会会長賞を受賞した。父親による主体的な育児

参画（共同養育）を促すプログラム（アプリ）も開発中である。将来、アプリとおむつやおしりふきなどの育児用品をタイアップさせた世界初の育児支援サービスが社会実装されることを期待する。

育児サポート(2)「母子まるごと」育児サポート： 乳幼児およびその親の心身状態（腸内細菌叢～自律神経系～精神活動～行動特性）を生体信号として可視化し、その情報を個別に子育て当事者にフィードバックし、子育てを支援する商品・サービスの開発を行うことを目的としている。2021年度上期にデータ収集とデータベース構築を行い、下期にベビーフード、個別食支援プログラムのプロトタイプの開発を行う予定で、商品設計が順調に進むことを期待する。

育児サポート(3)「共同養育」コミュニケーションロボット： Chobitは、これまでの商品サービスとはまったく異なる発想により設計されている。子育てを省力化・利便化するのではなく、「親子に自然に寄り添い、両者の幸福感を高める」支援を行うヒトとの共生ロボットであり、当該分野の産業において新たなイノベーションを創出するものである。2021年度には要素技術開発を完了し、社会実装に向けて2022年度夏頃からβ版を展開予定である。早期の社会実装に期待する。

塗布型ジェルセンサ： 女性ホルモン様センサについては、高感度化に成功した。2021年度下期に試作品の完成を目指し、2023年度以降にオプション検査サービスを事業化する予定である。赤ちゃん用センサは、2021年度下期に試作品による太陽光や蛍光の照射環境下の影響や、ジェル塗布条件の影響など実使用環境下での体温測定精度の実証実験を行い、2024年度以降の商品化を目指している。実用に供されるだけの精度が得られることを期待する。

非接触見守りセンサ(2) 非接触見守りセンサ： 2018年度までに開発したモジュールよりも高い位相安定度と1/100以下のコストダウンに成功した。兵庫県内の保育園における実証実験を行い、23人の乳幼児が不規則に配置される状況においても呼吸成分を感度良く抽出できることを確認し、複数の検証ステップをその後クリアした。非接触見守りセンサ「VitaWatcher」が2021年2月に販売開始され、マスコミ等でも大きな話題となった。2021年度には「非接触見守りセンサコンソーシアム」を設立し、さらに事業化を加速するため、同コンソーシアム内に「乳幼児見守り分科会」を2021年8月に発足させた。将来的には呼吸数・心拍数を計測可能なクラスⅡの医療機器として発売すべく準備を進めている。新型コロナウイルス感染症対策機器としても期待されるのでさらなる事業化の進展に期待する。

歩行学習支援ロボット： 歩行学習支援ロボット「Orthobot」による訓練によって、低下した歩行機能を回復させ、自立支援・社会参加を促すことを目的としている。介護機器モデルの量産機モデルは、既に2019年度に社会実装済みであり、ISO機モデルは2021年度を、キャパシタ内臓モデルは2025年度を販売目標としている。競合品と比較しても、装着の容易さと短い調整時間などいくつかの点で高い優位性があり、低価格帯の歩行訓練用アシストロボットとして今後の普及が期待され、医療機器モデルの社会実装の目標を2022年度に置いている。コンソーシアムも設立されたので、本機の特長を活かして残った課題に取り組み、ビジネスの拡大を進めて欲しい。

スマート大豆食品の開発： 高齢者や若い女性の栄養素の偏り、特にたんぱく質不足を解

消することが目的である。繊維と凍結ゲルを融合させる独自の手法が、肉様の物性の創出にプラスに作用していることを確認した。特にジューシー感の演出に強く寄与しており、官能評価においても一般畜肉と遜色ないレベルを実現している。2021 年秋頃に商品発売、2023 年までに売上を伸ばし、植物性肉類代替食品としてのリーディングブランドの確立の必達を目指して欲しい。

スマートライスの開発： 減少傾向にある日本人のタンパク質摂取量を改善することを目指し、玄米中タンパク含量 14%以上、草丈 130cm 以下、コシヒカリ並の収量を目標に設定している。高タンパク変異系統に関して原因遺伝子を同定し、高タンパク系統の効率的な選抜を検討中である。また、スマートライスの育成を加速化するための新たな室内栽培法（年間 5 回の世代更新が可能）を開発した。おいしく加工するための新たな加工調理法の開発においてもさらなる検討を続けて欲しい。

センサ給電： 無線給電機能を搭載したセンサシステムの社会実装を目指し、人体貼り付け型センサへ適用可能な無線給電基板と省令改正予定の新制度に対応した送電機とを組み合わせた社会実装システムを開発している。標準化のテーマと連動させながら、技術適合基準の認可を取得後、2021 年度中には一般環境下で送電できるシステムとして、試験販売を開始する予定である。将来の市場拡大のための高出力化に向けて早期の法制化を実現し、高出力・高機能化を推進して欲しい。

災害予防保全： 本テーマではボルトの緩みを検知するセンサ等をマイクロ波送電を用いて駆動し、配線・電池交換を不要としたインフラ構造物の内部状況を高速走行車両から瞬時にモニタリングするシステムを開発している。時速 50km/h での走行車両からのマイクロ波送電、センサ起動、モニタリング情報フィードバックに関しては実証実験済みである。その一方で、社会実装にあたり、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの制度化・標準化の完了を待つ必要があるが、トンネル等のボルト緩みモニタリングの早期実現を目指して欲しい。

標準化： 国内の電波法に関する省令改正を行い、マイクロ波無線電力伝送の商品の国内販売を可能にすることを目標としている。幾つかのテーマで「国家戦略特区」などを使って実証実験を開始した。技術実証と並行して、総務省情報通信審議会で議論を重ねた結果、2021 年度内の省令改正（制度化）に見込みが立った。しかし、この省令改正で社会実装が可能になる本拠点のテーマは 920MHz 帯を使ったセンサ給電だけであり、他の成果については屋外かつ中大電力ワイヤレス電力のシステムに関する法制化が必要であるので、篠原教授の今後の貢献に期待する。

フィルム型太陽電池： 2020 年には A4 サイズのフィルム型太陽電池発電シートを作製して「災害時用発電テント」を試作し、25 台のスマートフォンを同時に充電できることを確認した上で、その耐久性をも向上させた。「高純度化前駆体材料」の開発とその普及により、販売実績、合計 1.48 億円、3,200 万円/年の成果も出ている。本研究での成果をもとに、京都大学発ベンチャーとして、(株) エネコートテクノロジーズを 2018 年 1 月に設立し、COI 参画企業と共同しながら社会実装を目指している。さらに、「フィルム太陽電池研究コンソーシアム」を 2020 年 10 月に設立し、COI 参画企業の他にも多くの企業からの新規参画（現在 25 社）があるが、COI 拠点で培った企業連携をしっかりと展開して継続させて欲しい。ま

た、業績が評価され、2020年の文部科学大臣賞や2021年の日本化学会学術賞ならびに市村地球環境学術賞など数多くを受賞した。

蓄電デバイス：従来の蓄電デバイス（キャパシタ）のエネルギー密度を2倍にし、社会実装性能を向上させることが目標で、現在、製品保証試験を通過した仕様は、従来値の1.57倍レベルである。しかし、研究開発段階では2倍を達成しており、2021年度中に製品保証レベルを検証する。開発したキャパシタを搭載した歩行支援ロボットの動作確認試験のため、2021年度9月末までに電気二重層キャパシタを開発企業に提供する予定である。さらに将来、ハイブリッド電気自動車（HEV）や電気自動車への展開も図る計画である。2021年度末までにデバイス検証を行うとともに歩行支援ロボットへの社会実証を開始し、2022年度以降、商品化検証と共にその他の用途へ順次拡大することを期待する。

社会実装に向けた必要な対応について、企業との共同出願が中心であるが、その管理は適切に行われており、出願数142件、登録実績27件で、米国でも5件登録されている。2020年度までの知財収入は、合計で約1,950万円となっており、さらなる増加が今後期待される。研究開発課題の中には、規制緩和や新たな制度・仕組みが必須のものが含まれるため、必要な情報を集め、構造化チームのヒヤリングを受けて関係省庁との調整を行うと共に、参画機関である京都府と連携して関西圏国家戦略特区としての取り組みを実施した。また、市場調査やインタビューを繰り返し、常にユーザー目線で社会実装を目指し、特に「女性・子育て支援」に関連するテーマなどでは専業主婦と就業主婦に分けて調査を行い、子育て現場でのニーズの丁寧な把握に努めた。実証実験を通じてスペックの見直しも実施された。終了した研究開発課題は29課題あり、事業化したものは5課題、開発中の課題が11課題、事業化を中止したものが13課題であった。事業化された主なものに、パナソニック（株）の「iPS細胞自動培養装置」、RTワークス（株）から「ロボットアシストウォーカーRT.1」、「ロボットアシストウォーカーRT.2」などがあり販売実績が既に上がっている。卒業したテーマについて、コンソーシアムあるいはスタートアップ企業に研究や開発を継続させる工夫も実施された。

### (3) プラットフォーム構築について

COIプログラム終了後も事業化に向けて、大学と企業との連携や業界の標準化など、産官学が一体となって活動しなければならないことも多く、そのためのプラットフォームとして、4つのコンソーシアムを設立した。具体的には、①Organ on a Chip 技術連絡会（2019年12月20日、企業7、研究機関4）、②フィルム型太陽電池研究コンソーシアム（2020年10月1日、企業24）、③非接触見守りセンサコンソーシアム（2021年4月1日、企業8、研究機関4）、④歩行学習支援ロボットコンソーシアム（2021年11月1日、企業3、研究機関4）であるが、ポストCOIでも京都大学による統括を継続して欲しい。

JST委託費に対する企業からのリソース提供額比率は75%、外部資金や民間資金の獲得はそれぞれ12.4億円および2.7億円であった。主な社会実装製品の2024年における売上予測は、約40億円程度を見込んでおり、今後、企業からの資金や特許収入、さらにはCOI拠点で蓄積した知財のライセンス等による収益が増加するものと期待される。

学際融合教育研究推進センターに部局横断型プロジェクトの設置を行い、参画教員に異分

野交流の機会を提供すると共に、学生を含めた若手研究員に積極的な参画を促すことによって、今後も新たなイノベーションテーマを創出できる体制を整えた。さらに、COI プログラム終了後は、京都大学産官学連携本部内に設置した「共創支援統括チーム」が COI 活動を継承します。COI 拠点との連携では、センサ給電（京都大学）と低消費電力絆創膏型センシングデバイス（山形大学）とのコラボレーションが代表例として挙げられる。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

拠点活動として、多様な若手人材の活躍促進に努めた。2018 年度～2019 年度の間、本拠点に参画する若手研究者以外の研究者も含め、小規模な研究活動（FS 研究）の推進を行い、優れたテーマを次年度以降の研究開発テーマとして採択した（6 件）。この中の 3 名が、「京都大学総長賞」、「第 4 回 COI2021 会議 JST 理事長賞」、「第 2 回 COI 学会 最優秀賞」を受賞した。定年制ポジションへの着任が同一機関内で 6 名、他機関へ 12 名、また、昇任が同一機関内で 9 名、他機関で 1 名と順調に研究者が育っており、外国機関からも 16 名を受け入れている。若手連携研究ファンドには 8 件採用された。

## 4. 総合評価

スタート当初の「しなやかほっこり社会」像は、残念ながら必ずしも明確ではなかった。しかし、フェーズ 2、3 において、「Society 5.0」や SDGs 実現への寄与も念頭に置きながら、「目指すべき将来の姿」をより明確にし、日本が抱える最大の社会問題とも言える少子化問題にも真正面から取り組んだ。バックキャストをしっかりと繰り返し、それに合わせて全面的な研究開発体制や研究開発テーマの見直しを随時行い（51 課題から 15 課題へ）、研究開発を完了した研究機関、企業の卒業など、参画機関の入れ替えにも柔軟かつ大胆に対処した。この一連の活動は、PL 並びに RL の並々ならぬ努力の賜物であり、高く評価する。

次の評価ポイントは、アンダーワンルーフ体制の構築である。大学の人文学・健康科学・情報学・工学の異分野融合、民間企業との産学連携、企業間の交流、さらに精華町など行政を巻き込んだ実証研究をアンダーワンルーフ体制のもとに進めた。異なる領域の人達の連携が生まれたことは、第 6 期科学技術・イノベーション基本計画に記載された「総合知」の創出につながるものである。さらには、研究開発テーマの進捗管理の徹底ぶりも見事であった。開発ステージの見える化、顧客、マーケットサイズ、そして競合品との比較など、常に事業性を意識して社会実装を目指した。

成果として、事業化またはその目途が立ったものは 13 もあり、主なものでは、「トレパンマン」（ユニ・チャーム（株））、「子育て相談用ロボット」（（株）タケロボ）、「非接触見守りセンサ」（（株）マリ）、「歩行学習支援ロボット」（サンコール（株））、「iPS 細胞自動培養装置」（パナソニック（株））、「災害用透析装置」（ニプロ（株））、「センサ無線給電システム」（パナソニック（株））の 7 件が、また、主なベンチャー企業では、（株）京都 SpaceGamma、（株）エネコートテクノロジーズの 2 件が挙げられる。

COI プログラム終了後も、事業化に向けての大学と企業との連携や業界の標準化が必要となるなど、産官学が一体となって活動しなければならないことも多く、そのためのプラットフォーム作りとして 4 つのコンソーシアムを設立した。また、ポスト COI として、引き続きイノベ

ーションのプラットフォームを整備するために、京都大学産官学連携本部内に「共創支援統括チーム」を発足させており、しっかり着地したと評価する。

## V2-1 中核機関 東京藝術大学

拠点名	「感動」を創造する芸術と科学技術による共感覚イノベーション拠点
プロジェクトリーダー	山本 耕志 (株式会社 JVC ケンウッド/東京藝術大学 客員教授)
研究リーダー	桐山 孝司 (東京藝術大学 大学院映像研究科長 教授) 伊東 順二 (東京藝術大学 社会連携センター 特任教授)

### 1. 拠点の概要

本拠点では、美術、音楽、映像、身体表現という五感を有する芸術表現を培ってきた東京藝術大学を中核機関とし、ここから生み出されるユニークな発想を基に、芸術と科学技術を融合させ、多様なイノベーション創出活動を行うことにより、様々な分野で芸術の社会実装の可能性を実施した。第3フェーズでは、活動を通して生み出された社会実装可能なプラットフォームの大学への承継を行うとともに、イノベーションを生み出し、社会実装を具体化するノウハウをプラットフォームとして大学に承継することを目指し、ポストCOIの対応を行った。また、昨今の新型コロナウイルスに伴う社会課題に対して、芸術と科学の力によるDX（デジタルトランスフォーメーション）に取り組み、with コロナ、after コロナに向けた環境変化も視野に入れ「日本の文化立国と国際的な共生社会の実現」に取り組んだ。

### 2. 評価結果

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	s	s	a	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

美術・音楽・映像・身体表現という五感を有する芸術表現を培ってきた東京藝術大学を中核機関とし、教育産業や情報産業に専門性を有する企業との産学連携による一体感のある組織を形成して取り組んだ。

「文化を育む」「心を育む」「絆を育む」という3つのイノベーションの柱を設定し、クローン文化財、教育コンテンツの開発など社会的にも高い評価をうける成果をあげてきた。

COIプログラム期間の終盤には新型コロナ感染症の影響によって、芸術・文化活動も多くの制約を強いられ、大きなダメージを受けたが、本拠点ではそのような状況へも素早く適切な対応を行った。具体的には、東京藝術大学の学生による文化祭「藝祭」に対して、本拠点からオンライン開催に係る全面的な協力を実施して成功に導き、さらに、その際の経験を活かして、オンラインによる「バーチャル藝大」の実現へと発展・進化させた。

#### (2) 研究開発/社会実装について

「文化を育むイノベーション」の「文化共有研究」グループではクローン文化財による新たな文化共有の形を構築した。これにより、文化財の保存と公開という相反する概念の共存の可能性が示された。さらに、制作された多くの（スーパー/ハイパー）クローン文化財を活用して国内各地の美術館等で有料の展覧会を開催し、成功を収めたことから、社会実装の実現性も明らかにした。また、このクローン文化財は失われた文化財の再生をも可能にしており、G7 伊勢志摩サミットでは、火災により焼損した法隆寺金堂壁画と破壊されたパーミヤン東大仏天井壁画のクローン文化財の展示・説明を行い、各国首脳へ日本の文化政策をアピールするなど国際的に大きな貢献を果たした。さらに、流出文化財という国際的な問題に対して、本来の文化財の所在地での管理が困難な場合には、クローン文化財を現地に展示するといった一つの選択肢を提示する、という大きな成果にもつながった。クローン文化財開発を主導した前研究リーダー（RL）は平成 30 年度「科学技術分野の文部科学大臣表彰」を受賞したが、これが芸術分野ではなく科学技術分野で受賞したことは COI プログラムの特徴を表す成果である。「共感覚メディア研究」グループにおいては参画企業の最先端 AI 技術を用いて音楽の生演奏とアニメーションの自動同期上演という芸術と科学技術を融合する新たな表現技術を開発し、世界各地での公演によりその卓越性を示した。

「心を育むイノベーション」においては「インクルーシブアーツ研究(障がいと表現研究)」で参画企業の自動演奏ピアノの技術を活用した新たな展開として、障がい者のピアノ演奏を支援するシステムの開発を行い、それに端を発した共同研究開発から、「だれでもピアノ®」の開発に至った。その成果は、JST 主催の「STI for SDGs アワード 2021」において「文部科学大臣賞（最優秀賞）」を受賞し、高く評価された。

「絆を育むイノベーション」の「文化外交・アートビジネス」では、「藝大アーツイン丸の内」「OTEMACHI ART LABORATORIES」（2020 年度グッドデザイン賞を受賞）など、芸術で地域を活性化する活動を定期的に行い、若手アーティストに活動の場を提供し、文化・アートの裾野を維持・拡大してきた。一方、富山県高岡市の銅鑄物工芸技術をクローン文化財「釈迦三尊像」の制作の中心に据えるなど、地域の伝統技術の再生・活性化にも貢献してきた。「文化外交・アートビジネス」から独立した「デザインング・ミュージック&サイエンス」では他拠点との連携による「biosignal art」の開発を行い、また、「SENJU LAB」の活動は、若手アーティストのジャンルを超えたコラボレーションによるクリエイティブな作品創造と起業マインドを育てる場としての機能を発揮した。

### (3) プラットフォーム構築について

プロジェクトリーダー（PL）による精力的な調査・研究により、芸術からイノベーションを連続的に創出し、ビジネスへとつなげることができるプラットフォームが持つべき機能を明確化したことは、このような分野においては非常に有意義なものである。

東京藝術大学には、本拠点が COI プログラム期間中にあげた成果を貴重な資産として活用しつつ、ここで得られたプラットフォームの要件を満たすような機能を実現すべく、「アートイノベーション推進機構」を中心として、責任を持った継続的な取り組みを強く期待する。

### (4) 人材育成・活躍促進について

多くの若手のアーティストに対して、企業を含めた異分野との連携や他の COI 拠点との連

携を通じて、長期間にわたる育成を行ってきた。

今後、このような取り組みを維持・発展させるとともに、COIプログラム期間で育成した若手アーティストに対して、COIプログラム終了後における支援やケアの継続も重要になる。

#### 4. 総合評価結果

本拠点は、芸術と科学技術の融合により、「クローン文化財」「インクルーシブアーツ」「音楽の生演奏とアニメーションの同期上映技術」など社会的にも国際的にも高く評価される文化的コンテンツの開発と、それらを活用した幅広いアウトリーチ活動により人々に継続的に感動をもたらして来た。

科学技術は芸術的視点を持つことが必須であり、世界の潮流となりつつある。本拠点の試みはその動きに先鞭をつけるものとなった。この成果がCOIプログラム終了後も自立的なイノベーションプラットフォームとして大学内外で継続していくことを期待する。

## V2-2 中核機関 東京工業大学

拠点名	『サイレントボイスとの共感』地球インクルーシブセンシング研究拠点
プロジェクトリーダー	廣井 聡幸 (ソニーグループ株式会社 R&D センター 技監)
研究リーダー	若林 整 (東京工業大学 工学院電気電子系 教授)

### 1. 拠点の概要

地球を取り巻く限られた環境の中で持続的な繁栄を目指す人類にとって、これからは人類が地球とともに豊かになっていく共存社会が必要となる。

人・社会・自然の間にあるつながりに気づきを与える最先端の IoT/AI センシング技術を創出し、人の行動の変容を促して新たなつながりと循環を創ることにより、人も地球も豊かで寛容な共存社会の実現を目指す。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
A	a	b	b	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

東京工業大学拠点は、当初 COI トライアルの「オンデマンド・ライフ&ワークを全世代が享受できる Smart 社会を支える世界最先端 ICT 創出 COI 拠点」として開始し、COI 拠点へ昇格後、「『以心電心』ハピネス共創社会構築拠点」となったが、先進技術を持つ拠点の特徴から技術志向が強く COI プログラムが目指すビジョンからのバックキャストによるイノベーション創出とは乖離が生じていた。しかし、政府が進める Society5.0 社会の実現に向けて必要となる AI や IoT、ロボット、ビッグデータなどの革新的技術を持つ本拠点の重要性を鑑み、フェーズ2の途中で拠点ビジョンと体制を大幅に見直し、新プロジェクトリーダー (PL) の強いコミットメントと新研究リーダー (RL) のリーダーシップにより、拠点名を『サイレントボイスとの共感』地球インクルーシブセンシング研究拠点」と変更して、地球全体を考えた大きなビジョンを策定し、短期間で、拠点の再立ち上げを完遂させ、強い結束力を持つ拠点へと成長させてきた。

「地球インクルーシブセンシング」のビジョンである「サイレントボイスに耳を傾け、声なき存在を身近に感じるにより、地球環境との共存共栄を促すこと」は、東京工業大学の「未来 DESIGN 機構」の未来シナリオに採用されている。また、PL の所属企業でも、「人々が感動でつながるためには、人、社会、地球が健全であること」を理念として掲げていることから、COI 拠点と大学、中核企業のベクトルが合致したものとなり、深いレベルでの産学

連携が構築された。

## (2) 研究開発/社会実装について

限られた期間の中で大きなビジョンに対する具体的成果を出す必要から、テーマの絞り込みをビジョナリーリーダー（VL）とも協議をしながら進めた一方、諸々の制約により、東工大が得意とする要素技術を元としたシーズプッシュの開発を中心にした活動のように見受けられたことも否めない。

一方、社会実装に向けて、国内の当該技術分野の主要企業が事業化前提での参画、研究開発を推進してきた。

信州大学農学部との異分野連携による「動物のサイレントボイスとの共感」では、放牧牛の行動推定による生産現場におけるアニマルウェルフェアから、消費・生活者の購買行動に至る、一気通貫のアニマルウェルフェアの日本における定着に向けた道筋を明確にした。

先進的な要素技術を有する本拠点では、技術シーズとニーズの組み合わせもイノベーションとして研究開発テーマとした。例えば、北陸先端科学技術大学院大学のグラフェンというシーズ技術と、襲雷予測という参加企業からのニーズとの組み合わせから、雷雲が生み出す大気電界の超小型デバイスによる検出に世界で初めて成功した。大きな自然災害をもたらす雷雲予測に期待が寄せられる。

半導体デバイスの低電力化という社会的要請に対応する強誘電性材料、酸化ハフニウム薄膜によるメモリー/ロジックの実現に向けても大きな進展があり、さらに社会実装を担う企業の参画も得られた。

連続的なイノベーション創出への「仕込み」として、他の資金との相補的活用による要素技術開発も並行して拠点内テーマとして進められている。

トウキョウアーチザンインテリジェンス株式会社とエヴリム株式会社のベンチャー企業も設立され、短期間で現実的な社会実装が実現された。

## (3) プラットフォーム構築について

本拠点が掲げる知財管理手法である「キープホワイト」スキームは、産学連携によるプラットフォーム運営に重要な要素となり得るものであり、複数のコンソーシアムが柔軟に連携することによるシナジー効果が産まれることが期待される。また、このスキームは他の拠点へ横展開することも可能であり、広く活用されることが期待される。

COI プログラム終了後においても拠点参画企業の継続的参加によるコンソーシアムが形成され、これまでの研究開発テーマの継続が図られた。

本拠点では、他の拠点にはない特長的な取り組みとして、「論文を書く必要のない」開発人材を確保して、大学における研究成果の社会実装に際して直面する「死の谷」を超えるために必要な補完技術開発を担う「アンブレラ研究機能」を組織した。

## (4) 人材育成・活躍促進について

次代を担う学生の RA 経費での雇用を積極的に行い、研究活動の指導、生活支援を行い、さらに研究成果を発表する場を提供し、人材育成を進めた。

拠点に参加する若手研究者には若手連携研究ファンドへの積極的な応募を促進するなど若手の育成に尽力し、他の COI 拠点（大阪大学、東京藝術大学）との連携研究、デジタル分

野では、米国スタンフォード大学、IBM 社や英国インペリアルカレッジロンドンなどとの国際連携研究による成果をあげてきた。

#### 4. 総合評価結果

COI プログラムの中間点でのビジョン・体制の見直しにより、拠点としては時間的、資金的に大きなハンディを背負っての活動となったことに加え、新型コロナの影響もあり、多くの研究開発テーマが社会実装の道筋をつけた段階でプログラム期間の終了を迎えることとなったことは残念なことであるが、本 COI 拠点を継承する「EISESiV コンソーシアム」が構想されていることを評価する。このコンソーシアムでは、社会実装と要素技術開発のバランス感覚を持ちつつ、COI 拠点として策定した壮大なビジョンに相応しい、広いカバー範囲をもつテーマ群への成長、拡大を期待する。

## V2-3 中核機関 大阪大学

拠点名	乳幼児からの健やかな脳の育成による積極的自立社会創成拠点
プロジェクトリーダー	上野山 雄 (パナソニック株式会社 客員)
研究リーダー	金田 安史 (大阪大学 理事・副学長)

### 1. 拠点の概要

本拠点は、10年後のビジョンとして、子どもから高齢者に至るまで、本来持っている素晴らしい潜在力を発揮することで、一人ひとりが自立し、自ら課題に立ち向かう“積極的自立社会”の実現を目指す。心身の成長に最も重要な幼少期の脳の発達研究に重点を置き、医脳理工の緊密な連携の下、脳機能に関わる人間力決定因子を究明し、「ストレスフリー・快適生活を実現（過剰なストレスを排除し、脳が活性化する快適空間を提供）」、更にはコミュニティにおけるネットワークの役割を解明し、「コミュニケーションの質を高め、生き生きした教育環境を提供」することで、「健康」「教育」に焦点をあてた豊かな生活環境の構築を図る。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S+	s	s	s	s

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

大阪大学拠点では、フェーズ3において、これまで全世代を対象としていたテーマの選択と集中を行い、拠点名を「乳幼児からの健やかな脳の育成による積極的自立社会創成拠点」として、乳幼児にフォーカスするビジョンへ見直し、「子供の健やかな脳の発達を阻害する要因を改善するソリューションモデルを構築・実装する」としたことで拠点の目標が明確になり、研究開発テーマへの具体的なストーリー作りにつながった。

主要研究開発テーマとして3つのユースケース「脳の発達に重要な乳幼児期の睡眠の改善」「自閉症児の自立・社会性の向上」「子どもの教育環境の改善・コミュニケーション・学力の向上」及び大型共同研究へ向けた「体内水素発生技術の開発と免疫力強化（シリコン製剤）」が設定され、それぞれのテーマにおいて社会実装を担う企業と事業化へ向けた開発が具体的に行われている。

本拠点においてはCOIプログラム開始当初から医脳理工の連携を目指してきたが、実現は困難なものと言われていた。プロジェクトリーダー（PL）と研究リーダー（RL）の多大な尽力により、組織の壁を超えた連携が形成され、COIプログラム終了後もさらに発展したより垣根の低いものになろうとしている。これも本拠点が発信した大学のあり方に対する大きな

成果と言える。

## (2) 研究開発/社会実装について

「脳の発達に重要な乳幼児期の睡眠の改善」における睡眠改善双方向性アプリ「ねんねナビ<sup>®</sup>」のAI化が進み、また、睡眠指導者養成プログラムの完成など大きな進展があり、多数のユーザーに対応するシステムの構築ができた。

また、コロナ禍による遅延はあるものの、金沢大学サテライト拠点の「自閉症児の自立・社会性向上」との連携により、大阪府東大阪市、石川県加賀市、福井県永平寺町、青森県弘前市の保健所などとの連携での実証実験が実施されている。金沢大学サテライト拠点の「自閉症児の自立・社会性向上」との連携により、COIプログラム終了後での加賀市での実証実験の継続、発展、企業による事業化につながることを期待する。

金沢大学サテライト拠点の「自閉症児の自立・社会性向上」では、世界的にも数少ない幼児用MEGと通常MEGを活用し、MEGによる脳機能の親子同時測定を中心に先進的な研究を進め、国際論文35報の投稿を行い、世界をリードする研究成果が生まれている。

「子どもの教育環境の改善・コミュニケーション・学力の向上」では大阪大学のGene Matched Networkの研究成果を人のコミュニケーションの質評価に応用し、教育現場における教員の指導力の向上へつなげており、日立製作所のソリューション・サービスであるLumada(ルマーダ)のソリューションとして登録され、ビジネスへの展開も進められている。

「体内水素発生技術の開発と免疫力強化(シリコン製剤)」は半導体と医学という異分野の様々な知見を統合した成果として、酸化ストレス性疾患の予防・治療への大きな期待がもたれている。また、人、ペットの栄養補助食品としてはすでに商品化されている。この開発過程はイノベーションのロールモデルといえるものである。

ベンチャー企業としては、PGV(株)、アイポア(株)等が設立された。PGV(株)ではパッチ式簡易脳波計の応用展開として脳波・心電・筋電計測フレキブルセンサーを実現し、AI化とビッグデータのヘルスケアへと展開している。アイポア(株)はナノポアデバイスを用いて、涙液中のヘルペスウイルスの検出によるストレス評価システムの事業化、さらにコロナ禍においては新型コロナウイルスに対するウイルス検出が可能な医療機器としての申請が2022年中に行われる。

## (3) プラットフォーム構築について

COIプログラム終了に向けて、大阪大学中核拠点と金沢大学サテライト拠点の両大学においては、「組織」対「組織」の部局横断型大型共同研究体制となる、イノベーションを連続的に創出するプラットフォームを構築した。

両拠点のプラットフォームが連携した「連携イノベーションプラットフォーム」が推進され、先行的な連携テーマとして大阪大学の「乳幼児の快眠」と金沢大学の「自閉症児の社会性向上」の連携が実現し、COIプログラム終了後には特定臨床研究につながるように検討が進められている。このような連携プラットフォームの実現は本COI拠点の大きな成果と言える。

## (4) 人材育成・活躍促進について

若手が自ら積極的に活動し、拠点全体としてもその活動を支援する体制がとられた。若手

を中心とする研究者の活性化と連携を目的に本拠点の若手研究者が主体となって「C0I 学術交流会」の立ち上げに貢献したことは、高く評価する。

若手連携研究ファンドに対する拠点としての理解も深く、本拠点からは多くの課題が採択された。これらの中には「下水疫学とメタゲノム解析」のようなポストコロナへ向けて国際的にも重要な課題も含まれている。

大阪大学では社会との共創活動を推進できる人材の育成、「OU エコシステム」を牽引できる知性あふれる人材を持続的に育成できる教育環境の整備を行うことを人材育成の基本方針としている。この方針に基づき C0I 拠点での成果が元になり、JST 創発事業・若手研究助成に 2 件が採択された。

#### 4. 総合評価結果

本拠点ではフェーズ 3 において体制変更と拠点名及び拠点ビジョンの再構築がなされた。その結果、主要研究テーマの絞り込みと、テーマとビジョンのストーリーが明確化された。

中核拠点、サテライト拠点での自立的なイノベーションプラットフォームの構築も進み、プラットフォーム間の連携も確立され、その中で主要テーマの C0I プログラム終了後の継続性もはっきりしたものとなった。

若手研究者の自主的な活動にも理解と積極的な支援が行われ、国際的にも重要視されるテーマが創出された。

9 年間にわたる研究開発成果の社会実装の進捗状況と、C0I プログラム終了後の継続・発展性を、高く評価する。

## V2-4 中核機関 広島大学

拠点名	精神的価値が成長する感性イノベーション拠点
プロジェクトリーダー	吉田 秀俊 (広島大学 学術・社会連携室 客員教授)
研究リーダー	笹岡 貴史 (広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター 准教授)

### 1. 拠点の概要

モノづくりの技術は、経済性や効率に軸足を置いて進展してきた。モノを活用する人の充足感や精神的価値の向上など、内心の変化への着目が遅れているのは、現代においても、心の動きの科学的解明が容易でないためである。

感性イノベーション拠点では、このチャレンジングな課題に最新の脳科学を駆使してアプローチすることで、人と人・人とモノ・人と社会が「感性」によって繋がり、調和する社会の実現を目指す。

本拠点では、研究対象である「感性」を、「視覚・聴覚などから得られる情報を個人の経験と照らし合わせた時に、何らかの「気づき」が生じる脳の活動」と定義づけた。このメカニズムを解明することによって、新しい価値を生み出す知的基盤を構築し、モノづくりやサービスに革新をもたらすことができると考えている。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	s	s	a	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

一般に曖昧な概念であるとされる「感性」を主題とする本拠点では、フェーズ1において拠点内で繰り返し深い議論を行い、「感性 (KANSEI)」の定義を明確にした。その結果、研究開発内容が具体化し、各分担者が研究すべき内容を十分に理解し、サテライトを含めてアンダーワンルーフでの連携が構築された。この「感性」の定義自体が目覚ましい成果といえる。

このように「感性」の定義を策定したことによって、拠点構想を実現化するために重要な、堅実な基礎研究とそれに根ざした応用研究、多くのユースケースを生み出す基盤が構築された。

気分障害分野で先進的な研究実績をあげてきている広島大学において、敢えて感性の負の側面ではなく、正の側面へアプローチしたことは、大きな意義があった。正の側面の知見を通して、負の側面に対しても新たな視座を提供し、正と負の感性を統合的に理解することに

つながるものとなっている。

#### (2) 研究開発/社会実装について

「感性」は基礎研究としても応用技術開発としても最先端の課題と捉えられているが、これまで曖昧で漠然としたものであった。広島大学中核拠点では生理研サテライト拠点と連携し、この極めて困難な「感性」の定義に全力で取り組んだ。

その結果、基礎研究に裏付けられた感性可視化技術を開発し、それを社会実装につなげる多くの具体的な応用事例を参画企業との連携により実証している。さらに、それらを纏め上げた統合解析パッケージとして一般に公開した。

基礎研究では、特に脳の島皮質の機能に着目して、感性メカニズムの解明を進めている。

応用研究では、「感性」を可視化する「感性メーター<sup>®</sup>」、知覚を可視化する「Real-time visual saliency」等のツールのプロトタイプの開発を行い、社会実装環境での評価を行っている。また、公開された統合解析パッケージによるビジネス展開も期待される。

#### (3) プラットフォーム構築について

広島大学中核拠点では KANSEI コンソーシアムとの連携、生理研サテライト拠点では一般社団法人応用脳科学コンソーシアムとの連携、光創起サテライト拠点では光創起イノベーション研究拠点が中心となって地域産学官金の連携が形成され、それぞれにおいてプラットフォーム構築が進んでいる。3 拠点間の連携を維持継続し、さらに大きく成長することを期待する。

広島大学中核拠点では COI プログラム終了後を COI-フェーズ 4 と位置づけ、広島大学「脳・こころ・感性科学研究センター」を拠点として、プロジェクトリーダー (PL)、研究リーダー (RL) をはじめとする体制の継続も含めて拠点継承が進められている。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

社会実装と継続性の観点からフェーズ 3 で、産業界での事業・マネジメント経験が豊富な新 PL の就任に加え、若手から抜擢された新 RL へのスムーズな交代を実現したことは、若手の活躍促進と育成を根幹の部分で事前に準備していた証である。萌芽期の新学術分野を牽引できる若手 RL の出現を高く評価する。

前 RL のサポートのもと、世代交代が進められたことは拠点全体の世代間連携のみならず、他拠点との若手連携や拠点連携へとつながり、益々の発展が期待される。

### 4. 総合評価結果

経済的にも精神的にも豊かになる「感性」イノベーションの創出に向けた研究開発を進めた本拠点では、プログラムの初期に曖昧な概念である「感性」の明確な定義を行い、それに基づいた深い基礎研究と応用技術開発を進め、多くの応用事例を創出し、統合解析パッケージとして纏め一般公開して、ビジネス化に向けて進展した。

広島大学 脳・こころ・感性科学研究センターは本 COI 拠点での研究成果を継承し、感性のネガティブ面からポジティブ面までを扱う感性の総合科学研究拠点となった。「感性(KANSEI)」は日本からの発信で国際的にも希有な存在であり、世界に向けてさらに発展することを期待する。

## V3-1 中核機関 山形大学

拠点名	フロンティア有機システムイノベーション拠点
プロジェクトリーダー	三宅 徹（大日本印刷（株） 常務執行役員）
研究リーダー	大場 好弘（山形大学 特任教授）

### 1. 拠点の概要

人口減少や少子高齢化、産業活力の低下など、日本における社会課題の多くは、地域において早期に顕在化しつつある。その解決のためには、地域に魅力ある産業や新たな生活スタイルを興し、地域でも都市部以上に快適・健康で安全な暮らしを実現する必要がある。

本拠点では、新たな産業の種となる有機材料・デバイス技術及びそのシステム化技術をベースに、近い未来社会で求められる、快適・安心・繋がり・健康長寿などに貢献する技術を開発し、企業との連携による革新的な製品やサービスの創出、ベンチャー創出を行い、地域を核とした成功モデルを作る。また、高齢者でも離れていても快適、健康、安全で心豊かに住まうことができる、暮らしたい／暮らせる生活を提供し、若者と高齢者が共存発展し、企業が再び元気になり人が活気あふれて生活できる、日本型スマート社会を実現する。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	s	a	s	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

「目指すべき将来の姿」として掲げた「高齢者と若者の共存発展社会」は、山形県の地域性を反映したビジョンである。その実現に向け、山形県が抱える課題として「暮らしのQOL向上」「地域・産業の活性化」「高齢者・介護・健康」の3つのテーマを設定し、それぞれで、いつ、どのような成果や価値が生み出されるかを明確にして、取り組みを進めている。一例として、「地域・産業の活性化」では、農業への支援により農家の所得増加を達成するなど、社会を変えるようなインパクトのある成果が得られた。これは現場重視の取り組みとして高く評価できる。一方、有機ELに関する研究開発では、社会的課題との関連付けが若干不明瞭な部分があったので、残りの期間で改善して、ポストCOIでの更なる成果の拡大につなげて欲しい。

プロジェクトリーダー、研究リーダーの考え方や方針に基づき、企業連携の下でPDCAサイクルを回す枠組みができ上がったことは良い進展である。ポストCOIに向け、COIプログラムで培った企業や地域との連携活動が継承され、さらに発展することを期待する。

## (2) 研究開発/社会実装について

快適空間の取り組みでは、当拠点のコア技術である有機 EL 照明と LED 照明の間で、効率、色再現、グレア等の特性を比較検討し、睡眠に最適な照明を追求するなど、有機 EL 照明のメリット、デメリットをよく吟味して進めている。一方、「不眠」を研究テーマの主軸に据えた点に関して、社会的課題と「不眠」との関係性を明確にして、社会的課題の解決につなげて欲しい。

壁紙ディスプレイの取り組みでは、全塗布型有機 TFT によるフレキシブル有機 EL ディスプレイの動作実証、高速印刷法、高移動度化等、基盤となる技術開発に進捗が認められる。特に全塗布型有機 TFT の開発と高移動度化の成功は大きな成果である。一方で、当該市場の進展するスピードは極めて速いため、世界が求める市場とその市場の発展の方向性を見極め、タイミングを逸することなく、実市場へ研究開発の成果が実装されることを期待する。

快食健康の取り組みでは、山形大学、金山町、地元企業等が連携して地域農業振興プロジェクトを進め、休耕田へ落花生栽培を導入し、栽培指導、販路の確立や常温乾燥技術による新たな食材の製品化などを進めることによって、落花生生産農家の収入増を実現した。さらに、落花生栽培に従事する若者が将来の夢を語り始めた。これは、人が変わった、社会が変わった良い事例である。この成果に COI プログラムで実施した新技術や取り組みがどう貢献したのかをまとめて発信して欲しい。

健康長寿自立部門で開発したベッドセンサーは、全国の介護施設で見守りシステムのセンサーとして使用され始めている。さらに、このセンサーは、使用者の眠りの深さを知り、夜間の介護従事者の減員を目指す取り組みに発展しているが、その実現には、眠りと介護従事者の減員要件の関係を十分検討する必要がある。

## (3) プラットフォーム構築について

COI プログラム実施期間中に、有機 EL 等テクノロジーのさらなる進化を求めるだけでなく、生活イノベーションに主軸を置いた取り組みが進められるようになった。これにはプロジェクトリーダーの指導が大いに役立ったと考える。拠点の取り組みが、単に新たな製品やサービスの創出ではなく、その地域の課題解決に基づいた新たな価値の創造に向かっている。ポスト COI に向けて、金山町や小野川温泉などの地域住民や自治体との連携を継続して欲しい。また、地域連携を促進するために地域事情に詳しい自治体職員を研究員に雇用するなど大学制度の変更を実施したことを評価する。

このような大学と自治体、地域の連携の有り様を示すコンセプトペーパーが作成されることを期待する。COI プログラムの目標である「人が変わる、社会が変わる、大学が変わる」に対し、見事に「人が変わった、社会が変わった、大学が変わった」姿を見せた。プラットフォームの更なる発展を期待する。

## (4) 人材育成・活躍促進について

若手研究者の登用や人材のダイバーシティに取り組み、人材の育成と活用が進んだ。また、若手リーダーにおいては、国際連携での活躍も見られる。将来の拠点運営を担い得る人材育成など、一層の取り組みを期待する。

#### 4. 総合評価結果

「暮らしの QOL 向上」「地域・産業の活性化」「高齢者・介護・健康」を3つの柱とする「高齢者と若者の共存発展社会」は、山形大学が置かれた地域性を素直に主張しており、良いビジョンである。その取り組みを通じて、研究者自らが現場に出向くことの重要性に気付き、一緒に取り組んだ住民や農業従事者の中に未来への希望と志向を生み出したことは、COI プログラムのコンセプト「人が変わる、社会が変わる、大学が変わる」を示す素晴らしい成果である。今後、山形大学が世界に誇る有機 EL テクノロジー等を幹に、多くの研究テーマをその幹に強く紐づけて、枝、葉、時には花となるストーリーが、連携する関係者間で共有できれば、さらに質の高い成果につながると考える。ポスト COI に期待する。

## V3-2 中核機関 東京大学

拠点名	コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点
プロジェクトリーダー	湯本 潤司 (東京大学大学院 理学系研究科 特任研究員)
研究リーダー	常行 真司 (東京大学大学院 理学系研究科 教授)

### 1. 拠点の概要

個を活かし、資源を効率活用する、人にやさしいサステナブル社会を目指す。

光を連携の要として、技術の信頼を支えるための学理を構築し、コヒーレントフォトン技術により“生産”をパラダイムシフトさせる。また、産業と社会の未来ビジョンから新しい科学を創成し、個人のアイデアや技術を産・学・官と生活者の間で循環させる世界を創る。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
A	b	a	a	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

「目指すべき将来の姿」として、「個を活かす持続可能な社会」を掲げ、COIプログラムのコンセプトである「人が変わる、社会が変わる、大学が変わる」に取り組んできた姿勢を評価する。一方で、研究開発テーマとして取り組むレーザー加工関連技術や設備開発がどのような社会価値を創出し、「個を生かす」や「持続可能な社会」の実現につながるのか、ビジョンとの関連性が明確ではなかった。

フェーズ1,2では、研究開発の中から社会実装する最終的な製品やサービスの仕様が固まっておらず、バックキャストも十分ではなかったため、多くの取り組みがシーズ・プッシュ型になっていた。しかし、フェーズ3の最終年度においては、様々な企業が多数参加するTACMIコンソーシアムの活動を受け、異分野・異業種融合が進み、ビジネスマインドに耳を傾けることで急速に改善しました。

TACMIコンソーシアム等の企業間連携を加速し、「アンダーワンルーフ」の形が見えてきた。しかしながら、プロジェクトリーダー、研究リーダーをはじめ、それぞれの研究者の独立性が強く、「アンダーワンルーフ」が十分に機能したとは言えない。

#### (2) 研究開発/社会実装について

難加工性材料の光加工技術開発では、CFRPプリプレグ材のスリット切断加工、ガラスの自由加工技術、加工用光源開発、加工過程のモデルの構築、反応詳細の解明に取り組んだ。最終的に社会実装を目指す製品やサービスが明確になっていなかったため、求められる仕様や

目標が曖昧となり、多くの研究開発テーマが研究段階に留まった。

EUV 光源技術は、次世代半導体製造技術において重要である。取組から、関連企業との連携から新たな LD 光源や光学素子の製品化やコレクタミラー等の検査システムに実装に寄与した。一方、本プログラムで掲げる「個を活かす持続可能な社会」実現の観点から求められる、例えば半導体のスペックや加工技術のあるべき姿を見定めた取り組みが望まれた。

個のニーズの探索では、無動力の運動支援装具や臓器透明化試薬等による新たな検査技術の可能性が示され、一部、事業化が進められている。健康や医療など大きな意味での個のニーズへの取組と理解できるが、より具体的なニーズや社会課題として捉え、そこからバックキャストして計画に反映することで社会実装につながることを期待する。

非平衡新規光プロセス開拓では、金属の非熱的レーザーアブレーションにおける電子エントロピーの効果に組み込み、熱損傷のない非熱的加工の理解や制御につながる可能性がある。今後、サイエンス、インキュベーション、ビジネスのサイクルを想定した位置付けが求められる。

#### (3) プラットフォーム構築について

学内の 3 部局の連携とそれを支える光量子科学連携研究機構をポスト COI におけるイノベーション・プラットフォームとする構想を実現した。自立的イノベーション・プラットフォーム構築に一定の成果を見出せるとともに、ポスト COI に向けての基盤ができたと評価する。

多くの光加工技術に関心のある企業が参加する TACMI コンソーシアムや大学発のスタートアップビジネスを束ねるフォトンテックイノベーションズ株式会社の設立を通して、ニッチ市場での事業化と財務基盤の安定化を図る大学発ベンチャーの新たな枠組みを提示・実装できた。

光加工設備に関する共同研究利用設備制度の新設はインフラヘビーとなる研究分野の一つの方向性を示すことにつながり、高く評価する。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

若手人材の育成や登用では、ほぼ一桁の人数となっており、十分な成果とは言えない。一方で、海外の若手研究者をインターンシップで招聘し、戦力にした点は、若手研究者の育成の底上げとなった。また、准教授クラスの PI の雇用や卓越 RA 制度の活用等、今後取り組みたい方向性については検討がされており、本プログラム終了後の対応を期待する。

### 4. 総合評価結果

フェーズ 1, 2 では「目指すべき将来の姿」として、「個を活かす持続可能な社会」を掲げた点は評価する。しかし、本プログラムで実施してきた研究開発テーマと「目指すべき将来の姿」の関係について、バックキャストが不十分なため、未だ大きなギャップがあり、ビジョンとの紐付けが十分ではなかった。そのため、COI プログラムが目指すビジョン主導になっておらず、社会実装に至った事例がほとんど見受けられない結果となっている。一方、社会実装とともに目指してきたイノベーション・エコシステムの構築に関しては、TACMI コンソーシアムをはじめとする企業間連携組織の運用が始まったことで、アカデミアの研究者が企業のビジネスマインドに耳を傾け、社会実装のあり方を互いに提案し合う仕組みを生み出した。これによりポスト

COIにつながる十分なプラットフォームの基盤が整った。また、インフラヘビーな研究の律速となる設備経費に関しても、その負担を軽減するための仕組みとして大型機器の共同研究利用設備制度を確立した点は高く評価できる。

### V3-3 中核機関 慶應義塾大学

拠点名	感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点
プロジェクトリーダー	松原 健二 ((株)ロングフェロー 代表取締役社長)
研究リーダー	村井 純 (慶應義塾大学 教授)

#### 1. 拠点の概要

本拠点は、個人のニーズや課題に対応したモノづくりがあらゆるところで当たり前になった「一人ひとりのデザインが普及した社会」の実現を目指している。そのためには、個人の感性によって定義されたモノが、デジタル製造技術で個別に製造されユーザーに提供されるマス・カスタマイゼーションの仕組みが必要である。そこで、本拠点では、感性価値指標化技術とデジタル製造の二つの研究開発テーマとこの二つを連結する仕組みの研究開発を推進する。

#### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	a	s	s	a

#### 3. 項目別評価結果

##### (1) 拠点構想について

「感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会」の創造をビジョンに掲げ、廃プラスチック問題など社会的課題を常に念頭に置きながら、関係者間のビジョンの共有を進めて迅速に社会的価値を創出することができた。また、個のデザインと製造を追求していることから対象となる人、ものが明確である。さらに、自治体連携を通して広く社会に製品やサービスを発信、浸透できる形も生み出した。社会実装できた成果も多く、全体に優れた取り組みである。

東京オリンピック・パラリンピックの表彰台や義肢装具といった極めてオーダーメイド性が求められる製品等においても最終製品をイメージしたバックキャストができた。また、感性と製造というある意味では異分野を連結して異業種融合を実践する手法を、慶應義塾大学と関西学院大学の2大学と複数の企業との間で確立することもできた。

2大学連携を中心に複数の企業が集結したアンダーワンルーフを実現することに留まらず、企業から大型の資金提供を獲得するなど目に見える成果が生み出された。プロジェクトリーダー、研究リーダーとの連携もフェーズが進むごとに一体感が増し、事業の進捗が加速した。

##### (2) 研究開発/社会実装について

感性と物性をつなぐ中間表現では、抽象と具体を見事につなげ、医療・介護分野における

スーパーフィット製品の発出や義肢装具士向けのデジタル設計・製造支援サービスの事業化につながった。ここで開発されたメタマテリアル技術を活用して作成された東京オリンピック・パラリンピックの表彰台等については国民の評価も高く、インパクトがあった。

感性価値指標化技術のサービス化では、感性メトリックの体系化が、アパレルや建築、街づくりに役立つサービスに繋がり、社会実装されている。また、感性メトリックの英語化や論文化を進めており、新しい学術分野の創出やこの技術のグローバルな展開につながった。

デジタルファブリケーション技術では、2大学、並びに関連企業、さらには自治体をも巻き込み、多くの製品やサービスが提供された。デジタルファブリケーション技術とプロセスの標準化、パッケージ化がうまく機能した結果と言える。このような技術基盤が、中間表現の取り組みにおけるメタマテリアルの早期実装や新型コロナウイルス感染症の蔓延期におけるフェイスシールド供給活動に寄与した。

#### (3) プラットフォーム構築について

優れた3Dプリンタ技術を創出し、「感性」を取り入れたものづくりを容易にするテクノロジーをプラットフォーム化できた。このプラットフォームを自治体が主導する街づくりに展開できた上、社会に開かれた大学を打ち出すなど、ポストCOIでも十分持続的に機能できる体制を具現化した。大学と企業との間では、資金はもちろんのこと、人材や研究においても好循環が見られ、「組織」対「組織」の本格的な産学共同研究の推進に役立った。ポストCOIでは、慶應義塾大学のKGR「環デザイン&デジタルマニファクチャリング創造センター」と関西学院大学の感性価値創造インスティテュートによって、これまでの取り組みはもちろん、企業・自治体との連携体制が継承されることを期待する。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

拠点運営に携わるスタッフも若く、ダイバーシティ、特に女性の活躍が目立った。人文社会系の観点で全面的に取り入れられており、評価できる。また、外部機関も含めて、12名がテニユアを取得し、若手の活躍が見られた。

### 4. 総合評価結果

「感性」と「ものづくり」を中間言語等で連結し、社会実装を目指す拠点のあるべき姿を若手研究者のユニークな発想に基づき、見事に実現した。この実現は、1つの大学を中心とした成果ではなく、慶應義塾大学と関西学院大学の2つの大学がそれぞれ「環デザイン&デジタルマニファクチャリング創造センター」と「感性価値創造インスティテュート」を立ち上げ、MOUや研究者交流等を通して密に連携したことによるものである。実装事例の中には東京オリンピック・パラリンピックの表彰台など、目に見える形で社会にインパクトを発信できたものもあった。ここでは、3Dプリンタ技術を駆使するとともに、社会的課題となっている廃材（廃プラスチック）を全国から回収し、表彰台にするといったストーリーが築かれた。また、同技術を活用して新型コロナウイルス感染症対策に迅速に取り組むなど、拠点の機動力の高さも示した。自治体連携も積極的に進め、ポストCOIを見据えた基盤作りにも発展している。今後の活躍を期待する。

### V3-4 中核機関 金沢工業大学

拠点名	革新材料による次世代インフラシステムの構築拠点
プロジェクトリーダー	池端 正一（大和ハウス工業（株） 理事）
研究リーダー	鶴澤 潔（金沢工業大学 革新複合材料研究開発センター 所長・教授）

#### 1. 拠点の概要

本拠点では、安全・安心で、長期間に亘って価値を失わない数世紀社会の具現化を図るため、「革新素材」と「革新製造プロセス」の融合により、従来の鉄やコンクリートに代わる、軽量・高強度で長寿命、低コストかつ加工し易く大量生産可能な「革新構造材料」を開発し、次世代インフラシステムとして社会実装することにより、社会コストの低減と新たな価値の創造を目指す。さらにバイオマスの利用技術により環境負荷の低減や原料コストの低減も実現していく。

#### 2. 評価結果

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S	a	s	s	a

#### 3. 項目別評価結果

##### (1) 拠点構想について

環境への負荷軽減、維持更新費用がゼロに近い社会インフラの創出、並びに新たな価値につながる海洋インフラの創出などを通して「安心・安全で地球と共存できる数世紀社会」の実現を目指す本拠点のビジョンは良い設定である。しかし、当初は複合材料の社会実装を主眼に置いていたことで、シーズ・プッシュになりがちであったため、誰が、誰に対してどのような価値を生み出すかが定まらず、研究テーマの選択と集中が繰り返されてきた。最終的には十分な検討が行われて妥当なテーマが選定されたが、そこに至るまでには多くの曲折があった。

本拠点が目指す事業分野は世界的にも激しい競争の中にあることから、企業単独でチャレンジできるものではなかったが、本プログラムの取り組みによって、異分野・異業種融合が進み、国内外の企業を革新複合材料研究開発センター（ICC）に紐付け、事業の要となる体制づくりが進んだ。最終年度には、ポストCOIに向けたプラットフォームが完成し、国際共同体制の構築にまで至っている。特に人材ネットワークの形成は評価に値する。

将来に期待の持てるプラットフォームを構築しており、アンダーワンルーフ下での拠点マネジメントも適切に機能したと言える。特にプロジェクトリーダー、研究リーダーの連携協力体制は素晴らしく、拠点の司令塔として、また拠点の要として十分に実力を発揮したもの

と評価する。

#### (2) 研究開発/社会実装について

CFRP テンションロッドによる耐震補強材を社会実装し、柔軟、軽量高強度の特長と施工性の高さから歴史的な建築文化財の耐震補強に使用された。また、耐震補強材として JIS 規格を制定したことも高く評価できる。

バサルト繊維を使用した複合材の補強筋では、その特性やコストからリニア中央新幹線のコンクリート構造への使用が検討されている。現在、JR 東海により、性能評価試験等を実施している状況である。社会実装の実現に向け進むべき方向性を鋭く形作ることができ、対象となる製品の優位性を示すことに留まらず、社会インフラのひとつとしてサービス提供時期を明確に示すことができた。

短冊状の CFRP 材をランダムに積層した板材、ランダムシートでは、その成形性の良さと複合材としての軽量高強度の特性から、スポーツ製品（陸上スプリントシューズ）や作業補助具に採用され、社会実装を実現した。

フェーズ毎に研究テーマの選択と集中（絞り込み）が行われ、COI プログラムから離れることになった「卒業研究テーマ」においても、産学連携、企業間連携を維持するなど、卒業後の進捗管理が継続して実施され、柔軟性をもったフォローができています。これにより、「卒業研究テーマ」の中には残った研究テーマよりも早く社会実装や事業化を達成したものもあり、本拠点の成果につながったと言える。

#### (3) プラットフォーム構築について

ICC を活動の中心とするイノベーションプラットフォームと、そこで活躍する人材ネットワークがしっかり構築できている。ネットワークは国内連携に留まらず、欧州の産業クラスターとの連携も進んでおり、拠点の大きな成果である。

リソース提供額が社会インフラの再興を目指す拠点としてみると十分とはいえない額に留まっており、更なる取得に向けた積極的な活動を期待する。

知財取得に関しては、拠点のみならず、参画企業・機関からの特許出願を積極的に進めており、管理を COI 機構で一元管理するなどの工夫も見られる。一方で、大学側の研究基盤・研究開発力・ブランド力が不足しており、大学独自のコアアセットの構築を期待する。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

参画企業の若手技術者、女性研究者を積極的に ICC の業務に従事させるとともに、構造化チームが主導する若手部会に参画して、人材活用を推進するなど、うまく運用してきた。一方で、若手ファンドの採択には至っておらず、拠点としての若手支援のあり方については再考が望まれる。

若手を中心とした人材育成並びに人材循環においても昇格や定年制の取得をはじめ積極的に活用した実績がある。特にクロスアポイントメントでは 60 名以上で実施となっている点は評価する。

## 4. 総合評価結果

拠点ビジョンに掲げた「安心・安全で地球環境と共存できる数世紀社会」の実現を、環境へ

の負荷軽減、維持更新費用がゼロに近い社会インフラの創出、並びに新たな価値につながる海洋インフラの創出などを通して目指す取り組みは、「イノベーション」に値する。一方で、どのような価値を生み出すのかについては必ずしも明確になっておらず、研究開発テーマの選択と集中が繰り返されてきた。研究開発テーマとなった 19 課題のうち、社会実装に至ったものは 6 課題であった。しかしながら、フェーズ 3 に残った研究開発テーマのうち、「FRP 補強筋の開発」においては、拠点ビジョンの実現には至らなかったものの、進むべき方向性を鋭く形作ることができている。テンションロッドによる耐震補強においては JIS 規格の完成に至った。さらに将来の活動拠点となるプラットフォーム並びに人材ネットワークを構築した点は、素晴らしい成果と言える。

## V3-5 中核機関 信州大学

拠点名	世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点
プロジェクトリーダー	大西 真人 ((株)日立製作所 水・環境ビジネスユニット CTO)
研究リーダー	遠藤 守信 (信州大学 先鋭材料研究所 特別特任教授)

### 1. 拠点の概要

地球規模で見ると使える水は少なく、このまま人口増加が続けば、安全・安心な水の確保はますます難しくなる。そんな状況のなか、信州大学のアクア・イノベーション拠点は、得意とするナノカーボン材料の技術と、オールジャパン体制の強固な産学官連携を擁し、脱塩性、透水性、ロバスト（頑強）性を飛躍的に向上させた物質分離材料の開発とモジュール・システム化を目指す。これにより、地球上の多様な水源から使える水を造り、飲料水だけでなく、農業・工業用水、さらには生活環境を衛生的に保つように水を循環させる。これが革新的な「造水・水循環システム」の姿であり、世界中の人々がいつでも安全な水を必要なだけ消費できる社会が実現する。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
A	a	a	b	a

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

「水循環社会の実現により、世界中の人々の生活の質（QOL）向上に貢献する」という目指すべき将来の姿については、SDG6の達成に直結する課題でもあり、評価する。一方で、それ故に社会実装を前提とした新たな価値の創出は短期間では難しく、いつ、誰が（どの企業・自治体等が）、誰に対して、どのような価値を生み出すのかを明確に示すことが期待された。そのためにも、世界における本拠点の立ち位置と世界が求める海水淡水化技術の潮流をこれまで以上に調査した上で、その結果を拠点の活動に取り入れることが求められる。

R0膜等の開発においては、サイエンスのレベルが極めて高いことから、取り組みがシーズプッシュになりがちであり、バックキャストの意義がなかなか拠点内で理解されなかった。しかし、本プログラム後半ではその傾向も改善されつつある。また、取り組みの中には単なる企業戦略の延長に見えるものもあったが、産学一体型のあるべき姿を模索しながら、最終的には取り組みの方向をうまくまとめ、異分野・異業種融合への道を開いた。

また、フェーズ1では、国内の主要な関連企業が本プログラムに参画しているものの、そ

の本気度が見えづらい状況だったが、本プログラム後半では、それぞれの企業が持つ強みや資源をうまく連結して、よいアンダーワンルーフになった。プロジェクトリーダー、研究リーダーのマネジメントも世界展開への足掛かりを生み出す等、ポスト COI に向けた企業連携創出につながるものであった。

#### (2) 研究開発/社会実装について

カーボン膜を用いた脱塩技術の研究開発では、レベルの高い研究がなされたが、一方で、研究レベルで見出された耐ファウラント性や高い透水性が、実際に使用される環境・状況においても担保できるかどうかの検証が遅れがちであった。事業を担う企業とともに、今一度本当に実使用に耐える技術であるかどうかの検証が強く求められる。また、カーボン膜による造水技術の開発においても、研究レベルの高さは問題ないが、実社会において十分な市場性、例えば、コスト面での検証が早期に行われること等が望まれていたが、十分ではなかった。

カーボン膜の社会実装では、社会実装の対象となる地域やその地域が抱える課題により求められる膜の仕様が異なっているはずである。今後はその地域に合った開発の推進のために何が必要なか等をしっかり検討する必要がある。

水中の有害イオンの吸着除去材や有害イオン計測技術の開発では、現在の技術レベルでの商品化を加速し、産業展開を推し進めることを期待する。また、タンザニア、ケニアなど海外における対応では、対象地域における水に対するニーズをさらに深く調査し、地域に合った具体的な取り組みを期待する。

水環境エンジニアリングの社会実装では、学術的な体系化が少しずつ進むとともに、社会価値創出に現実味のある発展形を示すに至っている。今後は、地域を特定した評価が求められる。

#### (3) プラットフォーム構築について

アクア・ネクサスカーボンプラットフォームでは、多くの水関連の企業、浄水膜並びに材料関連企業、地方自治体が参加している。ビジョン実現に向けて、各企業等が得意とする技術、製造、販売、マーケティング機能等を活かした取り組みを進めて欲しい。また、シンポジウムなどでは、海外の研究機関との連携の兆しが見られた。海外との連携を絶やすことなく、しっかりと地に足がついた形になるまでプラットフォームを整えて欲しい。特に、最大の海水淡水化市場であるサウジアラビアとの取り組みでは、人的ネットワークの構築を進め、今後の水関連産業の推進や大学本体の取り組みにつなげて欲しい。

当拠点は、RO 膜の作成からモジュール化に至る製造設備を備えており、研究開発から社会実装への取り組みを進める上で優位性を持っている。このような設備を活用することによって収入を得、経済的な負担の軽減や拠点の自立化に寄与するような取り組みも検討して欲しい。

#### (4) 人材育成・活躍促進について

信州大学は、COI プログラムへの参加を契機として平成 28 年に水環境・土木工学科を新設し、独自の修士、博士課程を設け、人材育成に関する持続的な取り組みを進めている。同学科の卒業生には、大学院修士課程へ進学する学生が多数いる。これらの仕組みをさらに発

展させて人材育成を加速し、次世代を担う若手の登用を活性化して欲しい。

#### 4. 総合評価結果

SDGsにもある本拠点のビジョンは、世界が大いに期待するとともに、誰の目から見てもクリアで分かり易いものである。フェーズ1当初は、サイエンスのレベルは高いものの、社会実装やビジネス創出に向けた視点が弱く、シーズプッシュ型の研究に悩まされたが、フェーズ2以降、特にフェーズ3に入ってからタンザニアやケニア、中東といった水の獲得が生命線となっている地域に赴き、現地のスタッフとの交流を深めることで、対象地域やその地の住民が求める真のニーズを洗い出した。これにより社会実装やビジネス創出に向けた視点の弱さを克服する流れが生まれ、大いに拠点が成長した。研究開発の取り組みでは、水準の高い技術成果が得られたが、COIプログラム期間中には大きな事業創出や社会を変えた成果には至らなかった。今後は、さらにアンダーワンルーフを強化しつつ、一丸となって拠点ビジョンの実現、並びに事業化に向けた取り組みを進めて欲しい。

## V3-6 中核機関 名古屋大学

拠点名	人がつながる “移動” イノベーション拠点
プロジェクトリーダー	畔柳 滋 (トヨタ自動車(株) R-フロンティア部 共創戦略ユニット 担当部長)
研究リーダー	森川 高行 (名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所 教授)

### 1. 拠点の概要

超高齢社会の中で、全ての人が地域差・個人差なくいつまでも社会の現役として活躍できる社会を実現するために、高齢者が自らの意思でいつでもどこへでも移動でき、高齢者の外出頻度と社会参加率が増加し主観的幸福感が向上する「高齢者が元気になるモビリティ社会」を実現する。

### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
S+	s	s	s	s

### 3. 項目別評価結果

#### (1) 拠点構想について

「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現をビジョンとして、高齢者の well-being の構成要素「日々の健康、自由な移動、社会参加」に貢献する製品・サービスを絞り込み、自らの意思でどこでも移動できるようになることを目指し、社会実装を推進しており、人・社会等に変化をもたらしており、高く評価する。

研究開発するグループ（研究者・企業・自治体）と拠点執行部とが協議する場として「個別協議」を設け、ビジョン実現に向けて、研究開発課題の設定、仕様概要書作成、研究開発・実証実験などの研究開発のステージの節目ごとに開催した。この「個別協議」において、バックキャストを繰り返し、研究開発課題の選択と集中、社会実装に向けての具体化検討を行って、実現する製品・サービスを絞り込みながら、研究開発や社会実装を推進している。

社会実装に向けて、必要な企業・大学・自治体が参画しやすい環境を構築するため、MOU 締結機関に加えて、共同研究開発機関としての参画が可能な制度を設けることにより、多くの機関が研究開発活動の推進に参加でき、社会実装への対応強化と柔軟な研究開発体制を構築することに寄与した。全学支援による産学官連携を推進するため、学術研究・産学官連携推進本部、研究協力部と連携できる体制を構築し、産学官連携の仕組み（産学協同研究部門など）やアンダーワンルーフができる環境整備を進めた。

## (2) 研究開発/社会実装について

中山間地域、オールド・ニュータウン、地方都市と、異なる特性を持つ地域に対して地域の自治体と連携し、住民の意見を聞き、地域に適した移動サービスを開発している。ゆっくり自動運転<sup>®</sup>では、導入する技術的目処がたち、AI オンデマンド乗合サービスも導入予定である。実証実験を通じて、グループのビジョンは地域限定ではあるものの、達成されている。また、中山間地域の「たすけあいカー」では、ボランティアドライバーの登録者が増えており、地域での評価も上がっていることがうかがえる。

サステナブル基盤研究では、歩行トレーニングロボットを常に進化させつつ、高齢者の心身状態を理解し、一人ひとりに合わせた機能訓練を提供することで、より多くの高齢者のいつまでも自立していたいという想いをサポートすることで、グループのビジョンを広範囲に実現する取組を進めており、参画企業での事業化につながった。

イノベーション受容研究では、モビリティ・イノベーションの社会的受容に関して、学際的な議論を行い、個人の認知としての受容、社会的受容などを考察して、理論的な枠組みを精緻化することによって、モビリティ・イノベーションの社会的受容を理解するための新規モデルを提示した。

社会実装に向けた対応では、事業で得られたプログラム・プロジェクトマネジメント上の知見を他の事業へと継承し、活用していくことが課題である。また、大学と産業界が連携し、研究シーズの特性に応じて法制度整備に取り組む体制を柔軟に構築する必要がある。これらマネジメントの知見に関する継承や研究シーズに応じた法制度の整備体制についても併せて検討して欲しい。

## (3) プラットフォーム構築について

COI プログラムを通じて、本格的な産学官連携によりイノベーション拠点を構築したことで、本拠点では多くの成果の創出と自立運営に必要なリソースの獲得を実現している。さらに、培った成果やノウハウをイノベーションプラットフォームに継承することを目指し、『未来社会創造機構』の機能強化を行い、変化が早く激しい社会に適応しながら社会課題解決に資するイノベーション創出に向けた取り組みを目指していることを高く評価する。

モビリティ社会研究所、ナノライフシステム研究所が設立されている。モビリティ社会研究における異分野融合・連携から「モビリティ研究の統合学理」を形成した。

## (4) 人材育成・活躍促進について

次世代を担うマネジメント人材の育成を目的に、URA や若手研究者が執行部（プロジェクトリーダー、研究リーダー、産学連携リーダー）補佐として、拠点運営の施策立案、研究開発グループとの連携体制や社会実装に関わる取り組みなどプロジェクトを推進し、産学官のゲートキーパーの役割を担わせ、人材の育成を図っている。

人文系教員を積極的に採用し、企業からのクロスアポイントも多数あり、大学間の人材流動も多く見られ、優れた取り組みであると評価する。

## 4. 総合評価結果

「高齢者が元気になるモビリティ社会」の実現をビジョンとして、高齢者の well-being の構

成要素である「日々の健康、自由な移動、社会参加」に貢献する製品・サービスを絞り込み、自らの意思でどこでも移動できるようになることを目指して、いくつかの地域で社会実装を推進し、人・社会等に変化をもたらし得ることを示した。その過程で、市民、自治体、大学、企業など多くのステークホルダーが当該ビジョンの実現に向けて、バックキャストを行い、研究開発テーマを設定し、その達成度を評価し得る指標を提案し、各ステークホルダーを有機的に結合させる協議会を構築し、社会実装を加速している。さらに、当該 COI 拠点の成果を活かして、モビリティ研究の統合学理、イノベーション受容学、ナノライフシステム研究の学理と異分野融合による総合知を活かした産学官連携によるイノベーションプラットフォーム「未来社会創造機構」を構築するとともに、社会課題の抽出から解決策を自ら提案できるシンクタンク組織「Future Society Studio」の構築を予定している。また、産業界、自治体との連携による取り組みをさらに加速するために、中部経済連合会と「Chubu Advanced Mobility Implementation Platform (CAMIP)」を設立し、取り組みを推進しており、十分な成果が得られたものと判断する。

### V3-7 中核機関 九州大学

拠点名	持続的共進化地域創成拠点
プロジェクトリーダー	中村 祐一（日本電気株式会社 R&D ユニット 主席技術主幹）
研究リーダー	福本 康秀（九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所応用理論研究部門・教授）

#### 1. 拠点の概要

「持続的共進化地域創成拠点」は、クリーンエネルギーを最大限に活用することで地球環境への負荷を極限まで低減(SDGs7&13)しながら、同時に地域(都市と都市を取り巻く郊外)経済活性化と雇用創出、移動制約者への移動手段の提供により、あんしん・あんぜんで活力ある持続的地域創成(SDG11)を行うことを目指している。また、それらを通して、地域住民の健康面への配慮(SDG3)や社会的弱者に対する安価でアクセスしやすい地域サービスの提供(SDG10)も可能になると考えている。このような地域創成を実現するために、当拠点では地域と技術/制度の共進化という考え方を最大限に活用する。地域課題が技術/制度の進化を促し、進化した技術/制度により地域課題が解決されることで地域が進化する、また、ある技術/制度の進化により他技術/制度の進化が後押しされ、それらによりさらに地域課題の解決が進む、そのような考え方である。当拠点では、九州大学/東京大学/横浜国立大学を中心に、参画企業/地方自治体を含めた形で共進化委員会を形成し、PL/RLのマネジメントの下でエネルギー/モビリティ/情報科学/産業数学といった異分野技術の共進化を積極的に仕掛けていくことで、地域課題を解決する社会実装を次々に生み出し続けるイノベーションプラットフォームを構築する(SDG9)。

#### 2. 評価ランク

総合評価 ランク	個別評価ランク			
	拠点構想	研究開発/社会実装	プラットフォーム構築	人材育成・活躍促進
A	b	a	b	a

#### 3. 項目別評価結果

##### (1) 拠点構想について

「目指すべき将来の姿」として、「安心、安全で活力のあるまち」を掲げ、具体的な内容として、(1)新しいエネルギーサービスの普及、再生可能エネルギーの大幅な拡大(SDG7、SDG13)、(2)安全かつ安価で容易に利用できる持続可能な輸送システムへのアクセス提供(SDG11.2)、(3)あんしん・あんぜんで持続可能な社会(SDG11.7)とSDGsのゴールやターゲットと関連付けて示している。しかし、具体的な「まち」の姿や生み出すべきインパクトのある経済的価値、社会的価値については明確に設定されていない。今一度、深掘りした検討が必要である。

C0I プログラム後半から、本拠点の強みである「産業数学」を基軸に各々の研究テーマを紐付ける取り組みが進んだ。これは当拠点を特徴付ける良い取り組みである。また、エネルギー、モビリティ、ICT 分野の成果では、異分野・異業種融合のみならず、自治体との連携が進み、アンダーワンルーフがうまく行えたと言える。一方で、全般的に目指すべき将来の姿が不明瞭なため、バックキャストिंगもストーリーも十分に的確な内容になっていないケースが見られた。社会実装に向けては、大学をはじめとするアカデミア側にパワーバランスが偏っており、実装を担う企業との連携強化やそれぞれの得意分野における融合が望まれる。

## (2) 研究開発/社会実装について

エネルギー部会では、設計の基本に「真のエネルギーの地産地消」を掲げ、研究開発を進めており、良い取り組みである。また、その遂行に当たり、東京大学に「エネルギー総合学連携研究機構」を組織し、「エネルギー統合学」という新しい学理を創出した点も評価できる。一方で、目標達成の障壁となる課題や、その課題をいつ、どのように解決していくか等、明確なスケジュールが示されていない。また、ビジョンとして掲げた「再エネ電気を使いやすく」における「使いやすく」も具体的な内容になっていない。取り組むべき課題を明確にして計画的に研究開発を進める必要がある。「真のエネルギー地産地消」という共通の土台に対して、研究開発テーマとして進める「定置用電源」や「移動体用電源」がどのような位置付けとなり、その上でどのような性能が求められ、現在、どこまで達成されているのかを明確にして進めて欲しい。

モビリティ部会では、横浜市富岡地区で実証試験を進める有償乗合運送サービス「とみおかーと」を始め、家から目的地まで、さらには目的地から家までの全ての過程を丁寧に分析した計画に基づいた研究や社会実装が進められており、高く評価する。他地域への展開も進めており、早期の実用化が望まれる。

情報科学部会が取り組む「まちの賑わいの創出」では、「まち」の賑わいを定量化するための指標並びにその計測方法の確立に至った。コロナ禍でも賑わい指標を活用して、混雑を回避するための回遊行動を促進する等の運用の可能性が示されている。新しい生活様式に沿った今後の発展に期待する。

## (3) プラットフォーム構築について

ポスト C0I では、「持続的共進化 C0I 研究会」を発足し、エネルギー部会、モビリティ部会、情報科学部会、産業数学部会を引き継ぐ組織をアンダーワンルーフに収め、マネジメントする構想である。これまでの 4 部会が、それぞれに個別最適化を目指すことは良いことであるが、C0I プログラムで築き上げた 4 部会の連携関係や当拠点の大きな特徴であった産業数学が各部会を横串するといった仕組みの継承が担保されておらず、C0I プログラムでの取り組みと同様に機能するかは不透明である。一方で、芸術工学との連携や企業からの客員研究員の受入制度は、良い提案である。C0I プログラムの経験を活かすとともに、当拠点の特徴を形作り、成果に結びつけた考え方や仕組みの継承を期待する。

## (4) 人材育成・活躍促進について

若手の育成や登用及びクロスアポイントについては、いずれも一桁の件数に留まっており、

十分な取り組みが行われたとは言えない。一方で、将来の技術開発を担う数学・数理科学人材の育成をミッションとするなど、幅広い人材育成プログラムを進めている点は評価できる。

#### 4. 総合評価結果

拠点ビジョンの設計とその修正、並びにスタッフ間での共有が遅れ、事業成果の輩出につなげるための時間が不足した感はあるが、フェーズ3以降は目に見える進捗を示している。具体的には「真のエネルギー地産地消」と「水素インフラ整備」を時系列につなげ、互いが競合するのではなく補完し合う取り組みに発展したことや、地域性を十分考慮したモビリティシステムの実証などが行われている。これらの活動によって、異分野の研究者間、及び大学と企業、さらには自治体との間において信頼関係が確実に醸成されてきたことは評価に値する。特にエネルギー問題は9年間で完結するものではないことから確固たるマイルストーンが求められてきたが、律速となる課題の絞り込みや研究テーマの深掘りが一部で十分ではなかったものの、今後の進むべき方向性はしっかり共有できたものと考えられる。一方、本事業で使っている言葉の定義が多くの分野で曖昧であるため、評価指標や成果そのものもクリアにならず、COIプログラムが目指してきた「人が変わる、社会が変わる、大学が変わる」ところまでには至らなかった。ポストCOIにおいて、さらなる進展と成果の実装化を期待する。