

総合科学技術・イノベーション会議 政策討議 資料

平成30年2月15日

国立研究開発法人 科学技術振興機構

理事長 濱口道成



科学技術振興機構

まとめ

1. 「Solution-driven」のイノベーションエコシステムを確立

- ｜ シーズとニーズをマッチングし、リニアモデルでステップワイズに研究開発を進めるアプローチはもはや陳腐化。オープンプラットフォーム等を活用して、縦割りを排除し、幅広い知見を集めてタイムリーかつスピーディに解決策を提示する、「Solution-driven（解決策駆動型）」のイノベーションエコシステムの確立が必要

2. イノベーションエコシステムのコアとなる産学連携拠点の構築と戦略的展開

- ｜ 組織対組織の本格的な産学連携が推進される拠点の構築と戦略的な展開が急務

＜拠点構築にあたって留意すべきこと＞

- ・ 組織対組織の契約に基づいた強固な協力関係が構築されること
- ・ スピーディーな業務運営と綿密なプロセス管理を実施すること
- ・ 地域の特性を最大限活用した拠点展開とすること
- ・ バックキャストによる研究開発を推進すること

Cf. 独フラウンホーファー、
米国DARPAの事例
⇒【参考】世界の拠点に学ぶ
(p.25～) 参照

3. オープンプラットフォームの構築と活用

- ｜ 社会的課題やニーズをタイムリーにとらえ、研究開発や社会実装に反映するフレームワークの構築と活用が必要

4. 大学の Patent 関係経費の負担軽減とインセンティブ強化

- ｜ 研究開発のコアである大学の活性化に向けて、Patent（外国出願）の取得・維持に要する費用を中小企業並みに軽減し、インセンティブを強化する措置が必要

国際的に注目を集める研究領域への主要国の参画状況

サイエンスマップ: TOP1%論文の共引用のグループ化による注目研究844領域抽出マップ

* 赤色の丸は、各国においてコアペーパー (TOP1%論文) のシェアが30%以上の領域を示した。

日本

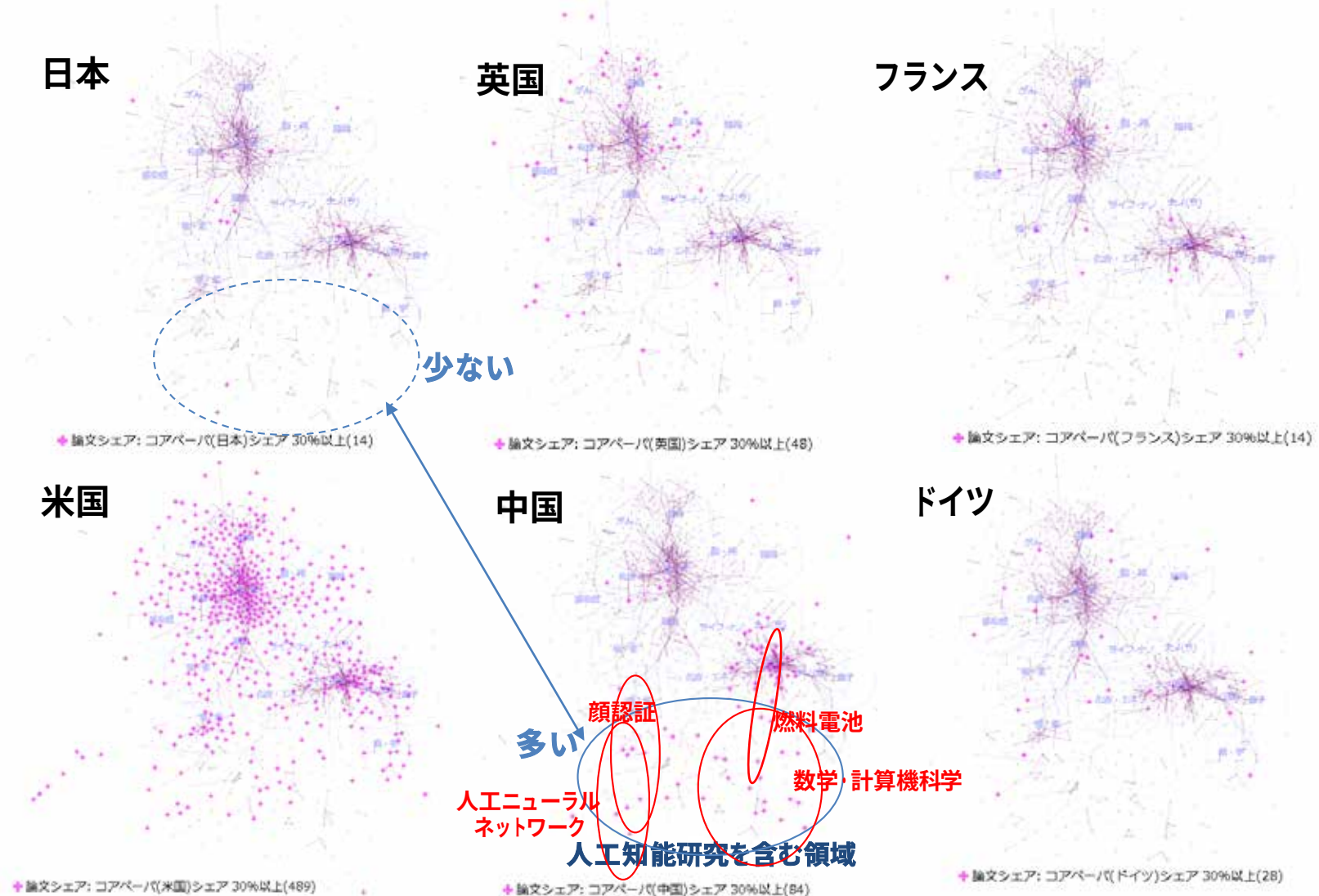
英国

フランス

米国

中国

ドイツ



我が国は未来への準備が出来ているか？



COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

Insight Report

Readiness for the Future of Production Report 2018

※“Readiness for the Future of Production Report2018” , 12 Jan 2018, World Economic Forum

- **Solution-driven:** technology can tackle and solve challenges that have previously been insurmountable.
- **Human-centric:** technology can unlock human potential by unleashing creativity, innovation and productivity in new ways.
- **Sustainable:** technology can promote sound production processes that minimize negative environmental impact, conserve energy and resources and enable carbon neutrality.
- **Inclusive:** employees, companies and countries at different stages of development benefit from Fourth Industrial Revolution technologies and the transformation of production systems.

解決策驅動

人間中心

持續可能性

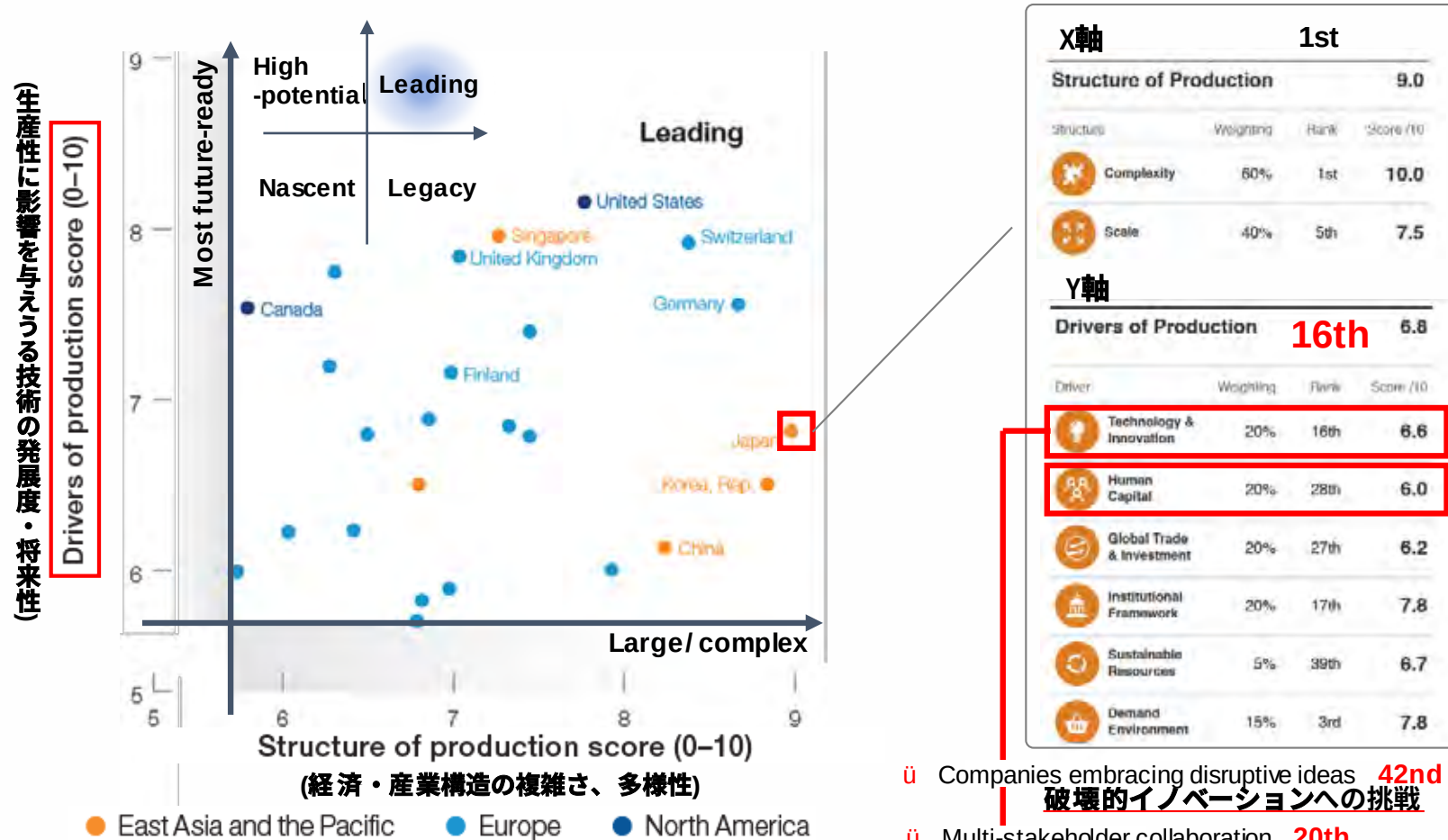
包摂性

Figure 1: Readiness Diagnostic Model Framework



破壊的イノベーションへの挑戦、人材育成が課題

世界経済フォーラム(WEF:World Economic Forum)の「将来の生産性予測報告書2018」(仮訳・100カ国対象)※によると、日本の経済・産業構造そのものの評価は高い(1位)一方、**技術や人材の発展度・将来性に対する評価は低い**(16位)



特に**破壊的イノベーションへの挑戦、人材育成**
といった評価項目において順位が低い

女性の参画 ü Female participation in labor force 49th
知識集約型の雇用 ü Knowledge-intensive employment 47th
クリエイティブ、主体的な人材の育成 ü Critical thinking in teaching 84th

日本の研究開発を巡る現状の課題

1. 特定の領域に集中化し、新しい分野を切り開く活力が欠ける傾向

- ｜ 時代の潮流やエマージングなテーマをタイムリーに把握・特定できていない
- ｜ 取り組むべき技術テーマや経済・社会的課題を明確に指し示せていない
- ｜ 出口志向・予定調和的な研究開発に過度にシフトし、ゲームチェンジングな破壊的イノベーションが創出されにくい

2. 産学の本格的かつ持続的な連携が十分でない

- ｜ 多種多様なプレイヤーを糾合し新たなアイデアを生む「場」が少ない
- ｜ 研究のコアとなるべき「大学」（特に地方、中小）の疲弊
- ｜ 細分化・複雑化され、短期間しか持続しない支援

3. 将来の科学技術イノベーションを支える人材育成や頭脳循環が十分でない

- ｜ 少子高齢化による急激な人口減少をカバーしうる人材育成・活用促進が急務
- ｜ 「デザイン・シンキング」「クリティカル・シンキング」が弱いとの指摘



イノベーションを創出する「しくみ」「場」「人材育成」が弱い

イノベーション創出強化に向けたJSTの取組事例

1. 産学が一体となってバックキャストでイノベーションを創出するしくみ

(1) 「場」の整備：センターオブイノベーション（COI）プログラム

- ┆ 目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型の研究開発を本格的な産学連携により推進し、数多くの成果創出・社会実装を実現

(2) 挑戦的な研究開発：未来社会創造事業

- ┆ ハイリスクだが大きなインパクトが期待できる挑戦的な技術ターゲット等を、社会の声を踏まえてバックキャストで特定し、柔軟な研究開発マネジメントにより追求

2. 社会との対話・共創を通じた「コンバージェンス」「ダイバーシティ」の導入

p 「未来社会デザイン・オープンプラットフォーム（CHANCE※）構想」の提唱

- ┆ 多様なステークホルダーとの対話・共創を通じて、いままでにないアイデアやシナリオを創出し、研究開発にコンバージェンス※とダイバーシティを導入

○ 「持続可能な開発目標（SDGs）」「Society5.0」への貢献を共通目標とする

※CHANCE：CHALLENGE-driveN Convergence Engine

※コンバージェンス＝収束、融合の意。ここでは「科学的・社会的な課題や機会に対応するため、多様な分野の知、技術、専門知識を深いレベルで統合して、新しい、より拡張されたフレームワークを構築すること」を指す。

COI 成功の理由

Ⅰ 実装・実用化を見据えた「バックキャスト」

社会のあるべき姿を出発点として取り組むべき課題を設定

→ 社会実装、実用化を視野に入れた研究開発

Ⅰ コンバージェントな発想を生む「アンダーワンルーフ」

一つ屋根の下、大学や企業の関係者が一体となって研究開発に取り組む

→ 従来にないコンバージェントな発想でイノベーションを創出

Ⅰ 長期間、本格的な連携を推進できる「支援規模」

産学の多数のプレイヤーが長期間に亘り、本格的な連携を推進

年間100回を超えるサイトビジットを通じた丁寧なプロセス管理

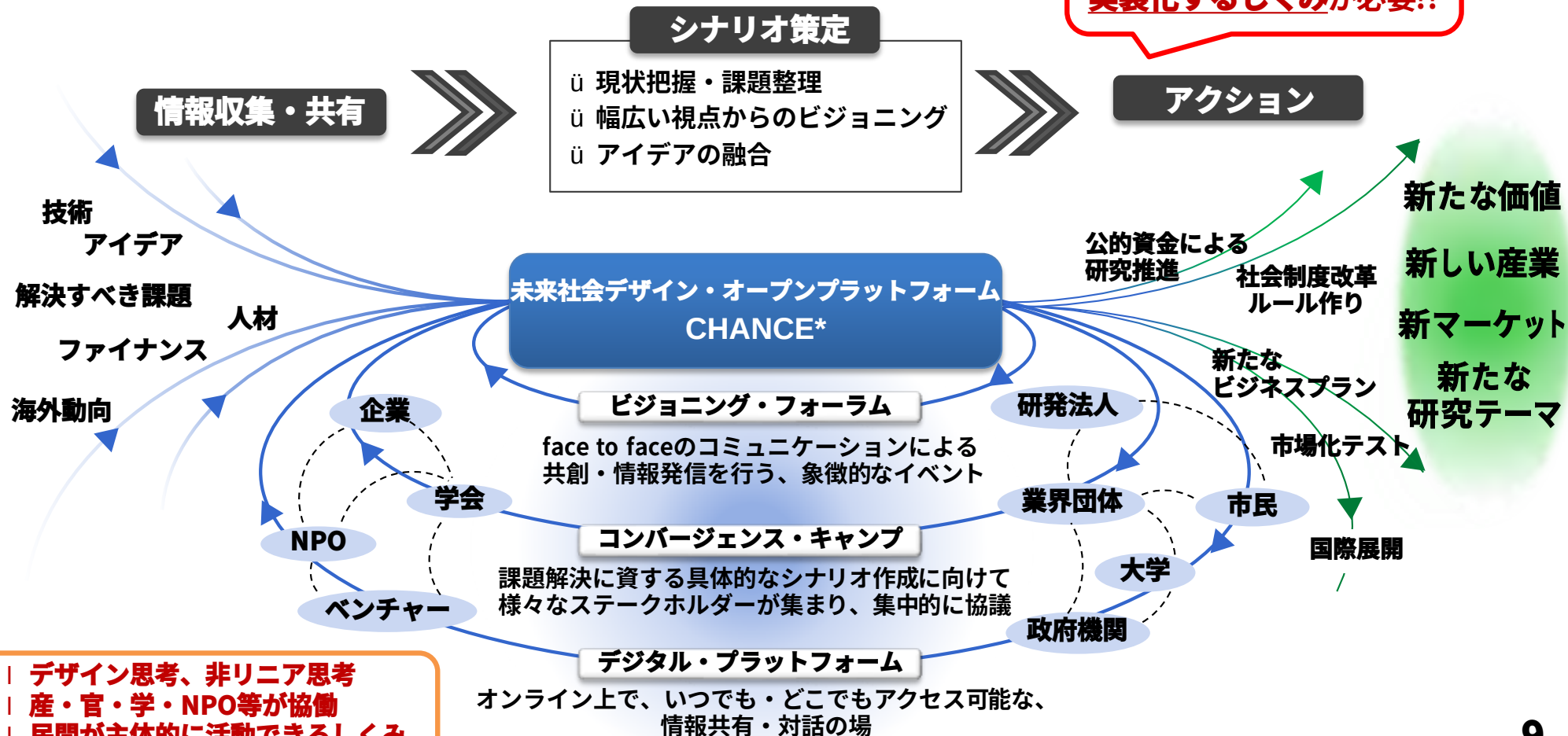
→ 産業界のコミットメントを引き出し、リソース投入を促す環境



未来社会デザイン・オープンプラットフォーム（仮）

目的：SDGs（持続可能な開発目標）やSociety5.0実現のための、これまでにないアイデア・シナリオを次々に生み出す

- 〇 分野・セクターを超えて多様なステークホルダーが立場を超えて参画
- 〇 コンバージェンスの促進により、新しい発想を生み出す
- 〇 アイデア・シナリオを「共通の知」として共有・展開・活用



プラットフォームで形成された課題やシナリオを実装化するしくみが必要!!

【参考】 センター・オブ・イノベーション（COI） プログラム



科学技術振興機構

10年後、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援

特徴

Ⅰ バックキャスト型研究開発

研究から生まれるシーズから実用化を発想する「フロントキャスト型」ではなく、社会のあるべき姿を出発点として取り組むべき課題を設定する「バックキャスト」型の研究開発を推進。

Ⅱ アンダーワンルーフ

一つ屋根の下、大学や企業の関係者が議論し、一体となって研究開発に取り組むイノベーション拠点を構築。

10年後の社会ビジョン

人が
変わる

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）

社会が
変わる

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）

バックキャスト

COI拠点

※研究開発期間：最長9年度

※研究開発費：1拠点あたり、年間1～10億円程度（委託先は大学等のみ）

企業



大学
研究機関



【拠点のマネジメント】

PL：プロジェクトリーダー

企業所属・出身のプロジェクトリーダーが拠点の運営を統括

RL：研究リーダー

大学等の研究者である研究リーダーがPLを補佐し研究開発を統括

異分野融合・連携型
研究開発テーマ

COIプログラムの推進体制

COI STREAMガバニング委員会【ビジョンの設定と全体方針の決定】

(委員長) 小宮山 宏 伊藤 穰一 松本 紘 渡辺 捷昭	株式会社三菱総合研究所 理事長 MITメディアラボ 所長 国立研究開発法人理化学研究所 理事長 トヨタ自動車株式会社 顧問	堀場 厚 三木谷 浩史	株式会社堀場製作所 代表取締役会長兼社長 楽天株式会社 代表取締役会長兼社長
---------------------------------------	--	----------------	---

ビジョナリーチーム

【拠点の選定、評価】

総括ビジョナリーリーダー

永井 良三 自治医科大学 学長

総括ビジョナリーリーダー代理

水野 正明 名古屋大学 総長補佐/教授

構造化チーム

【横断的課題の抽出と
推進方策の検討】

ビジョン1

少子高齢化先進国としての持続性確保：
Smart Life Care, Ageless Society

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

野木森 雅郁

元 アステラス製薬 (株) 会長

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)：
Smart Japan

ビジョナリー
リーダー

小池 聡

ベジタリア (株) 社長

ビジョナリー
チームメンバー

小泉 英明

(株) 日立製作所フェロー

長谷川 敦士

(株) コンセント 社長

ビジョン3

活気ある持続可能な社会の構築：
Active Sustainability

ビジョナリー
リーダー

佐藤 順一

日本工学会 会長

ビジョナリー
チームメンバー

浅倉 真司

GEグローバルリサーチセンター
元 日本代表

池上 徹彦

元 会津大学 学長

研究アドバイザー

研究・技術分野の専門家として
ビジョナリーリーダーをサポート

清水 公治

京都大学 特任教授

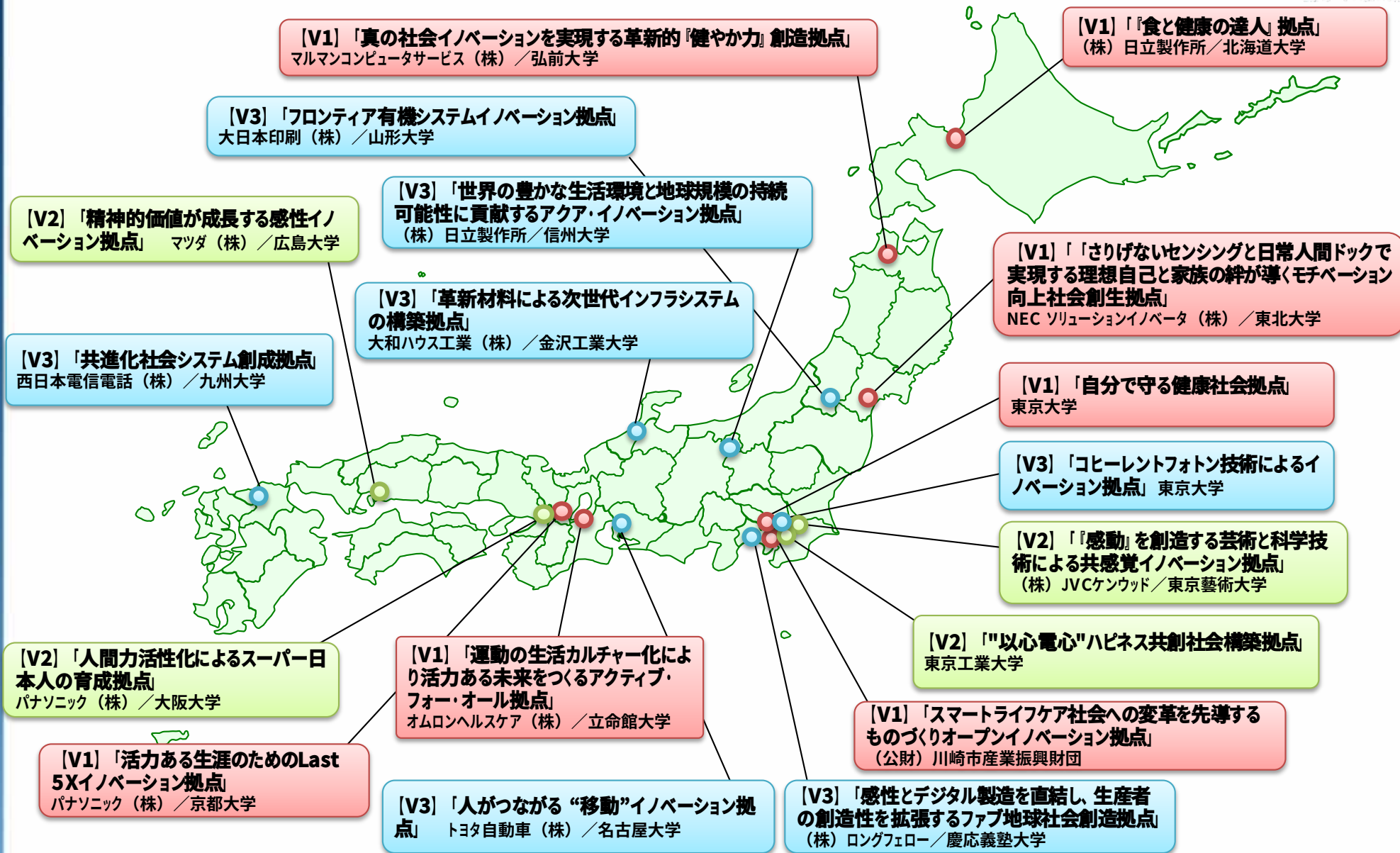
土井 美和子

情報通信研究機構 監事

古井 祐司

東京大学 特任助教

全国で活動するCOI拠点



これまでの活動状況 (平成25年～28年)

ベンチャー起業
22社

知的財産
(出願)
833件

論文数
3,644件

プレス発表
175件

企業からの
リソース提供額
約184億円

外部資金
獲得額
約137億円

参画機関数
399機関
〔大学・研究機関 112
企業等 287〕

参加者数
4,200名
〔大学・研究機関 2,800名
企業等 1,400名〕

拠点の特徴ある活動（弘前大学拠点）

世界的に類をみない健康人の超多項目健康ビッグデータ

健康医療 データ連携



《岩木健康増進プロジェクト:大規模住民合同健診》

Iwaki Pure Big Data

分野の垣根を越えた

多因子的解析を可能にする網羅的データ

2000項目 × 1,000人 × 13年

《構造イメージ図》



すでに医学部
各講座、全学部
等が幅広く関与

実装化に 向けた課題

ほぼすべての関係者
が集結する『場』

医学部各講座、他学部(人文・理
工他)、他大学・研究機関、公的
機関、企業、自治体、市民

※一つの測定項目と他の2000項
目との関連性が検討できるメリット。

例)1000名の腸内細菌データだけでは
大きな意味を持たないが、2000項目と
の関連性ではイノベーティブな知見をもた
らす。

⇒ 性、年齢、肥満、体格、体力、動脈硬
化、喫煙、飲酒、食生活、運動、便通、口
腔内細菌、口腔環境、ヒロリ菌、認知症、
糖尿病、高血圧、アレルギー、肝機能、腎
機能、心機能、肺機能、睡眠、微量元素、
呼気ガス、免疫能、ストレス、ロコモ、メタボ、
好中球機能、リンパ球、サイトカイン、ビタ
ミン、ホルモン、脂肪酸、アミノ酸、服用薬剤、
泌尿器疾患等との関係が明らかになる。

【岩木プロジェクトデータ項目(600)】

1 データ解析

1 体格・体組成 2 内臓脂肪 3 体力 4 栄養状態 5 歩行速度
6 巧拙性検査 (バグテスト) 7 重心動揺検査 8 歩行分析 (アズSPイ)
9 筋力 10 骨密度・骨代謝 11 関節 12 頸椎MRI 13 肝・胆
14 内分泌 15 消化器系 16 呼吸器 17 心臓 (心エコー)
18 新腎 (動脈硬化) 19 腎 20 視力・眼底検査写真 21 聴力検査
22 泌尿器 23 神経内科 (認知) 24 神経系 25 皮膚科診察
26 アレルギー 27 口腔衛生 28 腸内細菌 29 呼気ガス 30 微量元素
31 アミノ酸分析 32 脂肪酸分析 33 ベントリシン 34 ホモステリン
35 アデノネクチン 36 レプチン 37 セロトニン 38 コルチゾール
39 PAI-1 40 スフィリンゲン 41 FDP 42 エタノール 43 メタボローム解析
44 免疫・炎症 45 酸化ストレス (ビタミン、カロテノイド、8-OHdG)

③

【人文科学分野】

個人生活活動データ

(就寝時間、会話の頻度、食事
・趣味・ストレス)

プレゼンス
アイデンティティ

1 転倒 2 睡眠 3 食事 4 口腔ケア状況 5 飲酒
6 喫煙 7 病歴・服薬 8 服用コンプライアンス
9 生殖、母子手帳
10 生活の質QOL:SF-36 (身体機能、日常生活機能
(身体・精神)、体の痛み、社会生活機能、全体的健康
感、活力、心の健康)
11 PHCS:自覚的健康管理能力 (ヘルス力) モーションを主
とした健康関連習慣や健康関連行動の実践に関する評
価指標
12 モデリーイメージ 13 民間医療利用

④

【社会科学分野】

社会環境的データ

(労働環境・経済力・学歴)

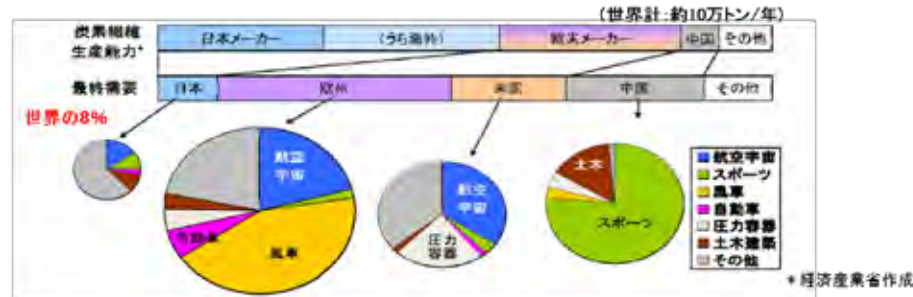
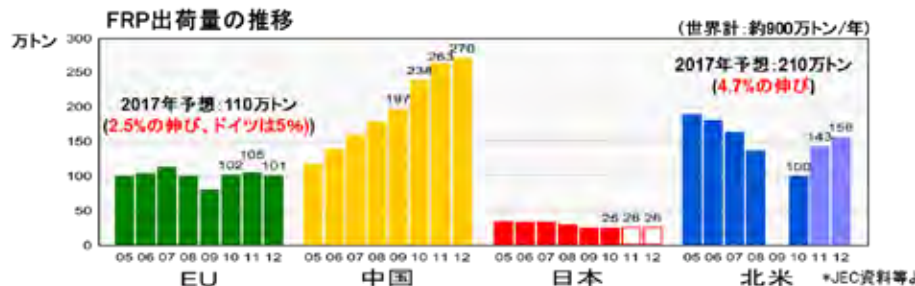
1 職業・学歴：職業etc職業別METs・中卒・高卒・大卒
2 家族：同居人数、配偶者の有無
3 日常生活の状況等 (会話、就業状況、年金受給状況、
社会関係性、生活時間など)

《分野・領域横断的な研究体制》

※岩木ビッグデータではひとりの人間の分子生物学的データから社会環境的データまでをすべて関連づけた網羅的解析が可能
13年間実施し延べ「約2万人」以上。H28-29は別途65歳以上高齢者2.4千人対象とした認知症健診も実施。

拠点の特徴ある活動（金沢工業大学拠点）

□ FRPは世界的には成長産業であるが、**新規開拓/開発が出来て無い** □ CFRPでは炭素繊維の供給のみ、**適用技術への取り組みに遅れ**

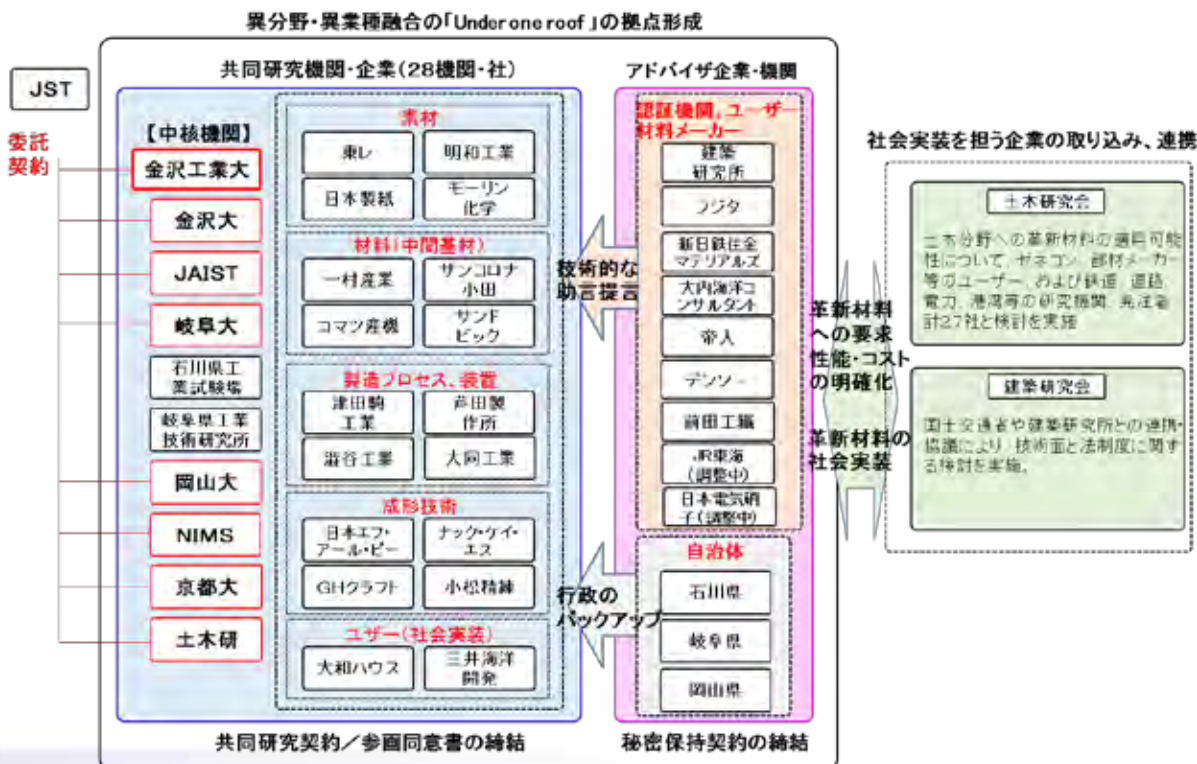


Under One Roof による研究開発体制

オープンイノベーションのプラットフォームとしてICC (Innovative Composite Center) が機能し、**企業や研究者を集積することで社会実装を実現する。**

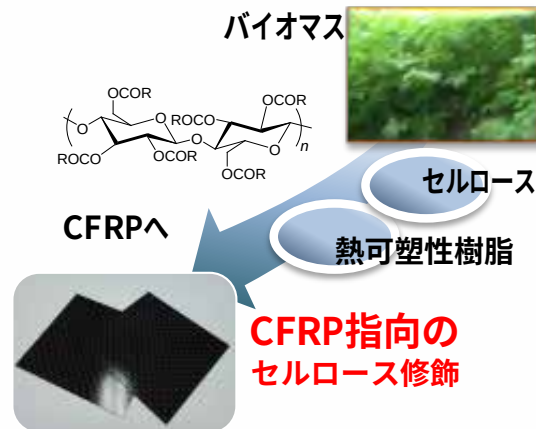
実装化に向けた課題

CFRPの建築分野での適用・普及に向けては、標準化とともに多数の適用実績が重要であるところ、**新素材の適用・調達が増進されるしくみの構築、規制緩和が必要**



◆基盤技術

【バイオマス由来 熱可塑性樹脂の開発】

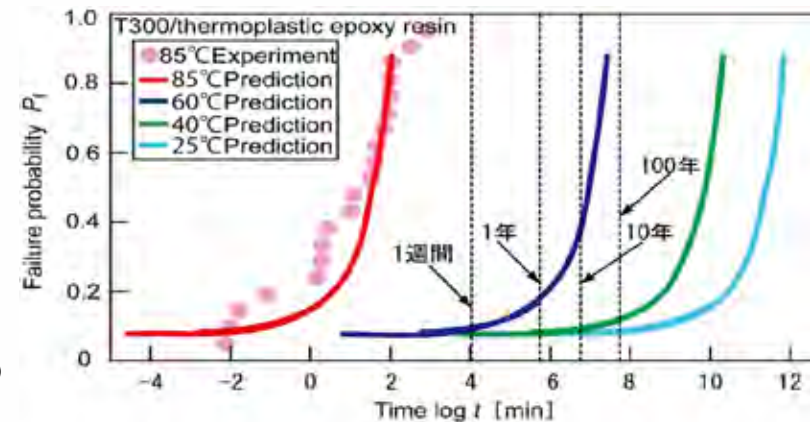


【高機能樹脂の開発】



超高耐熱(420℃)芳香族ポリイミドの
合成およびフィルム化

【熱可塑エポキシの クリープ寿命評価技術】

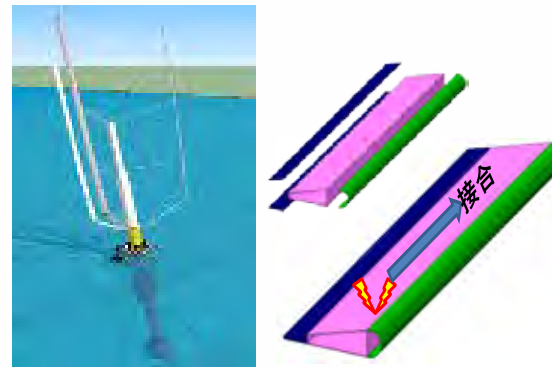


◆アプリケーションタスク活動

【テンションロッド材の耐震補強用途】 【垂直軸型風力発電ブレード】

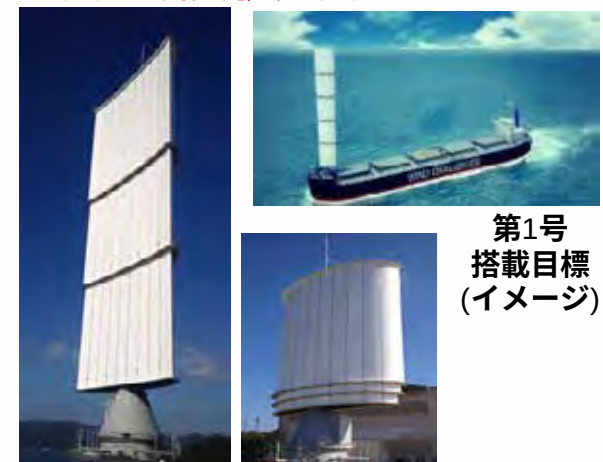


善光寺経蔵の耐震補強へ採用
Japan Science and Technology Agency



連続溶接による組立て構造ブレード

【大型硬翼帆用大型パネル】



40%確証試験機
国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

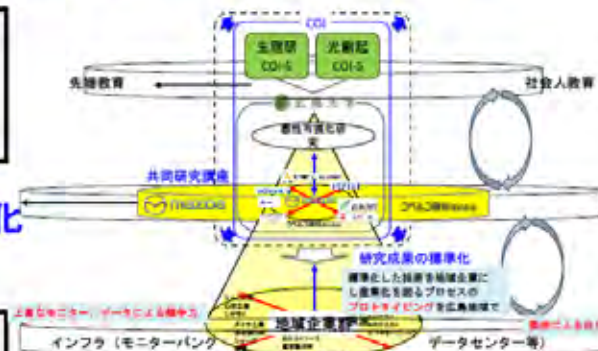
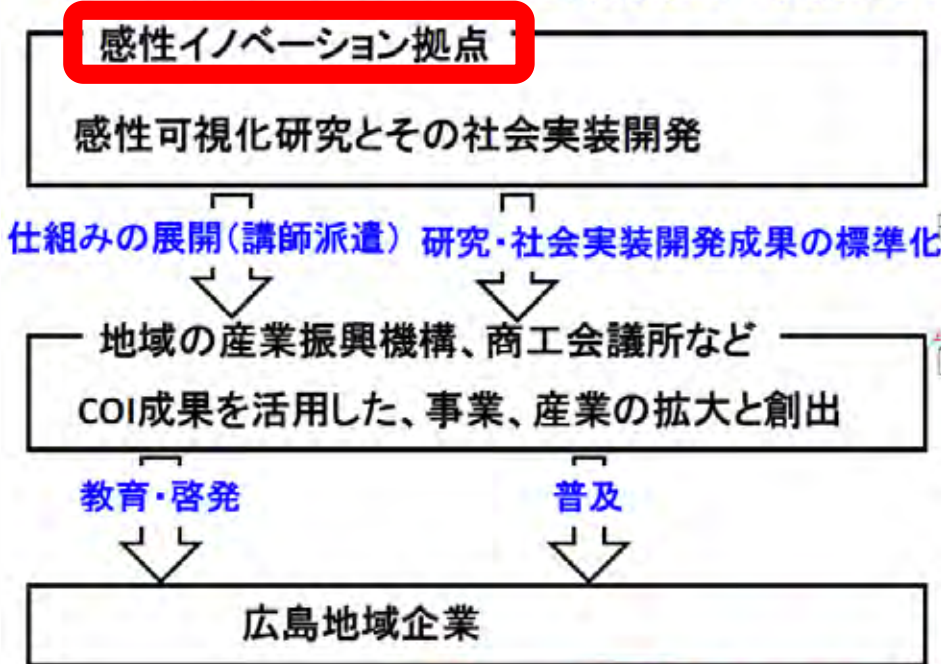
拠点の特徴ある活動（広島大学拠点）

地域における産学連携コンソーシアム形成

広島地域と連携した教育、啓発、標準化⇒展開のプロトタイピング活動を実施する

実装化に 向けた課題

大学や企業だけでは社会実証から事業化へと繋ぐのは困難であるため、**成果の社会実装を促進する各省の連携支援組織が各地方に整備されることが望ましい**



- ・ 感性ユーザモデル
- ・ 知覚モデル
 - 注視のモデル
 - 質感認知のモデル

の標準化と教育、普及から
着手予定

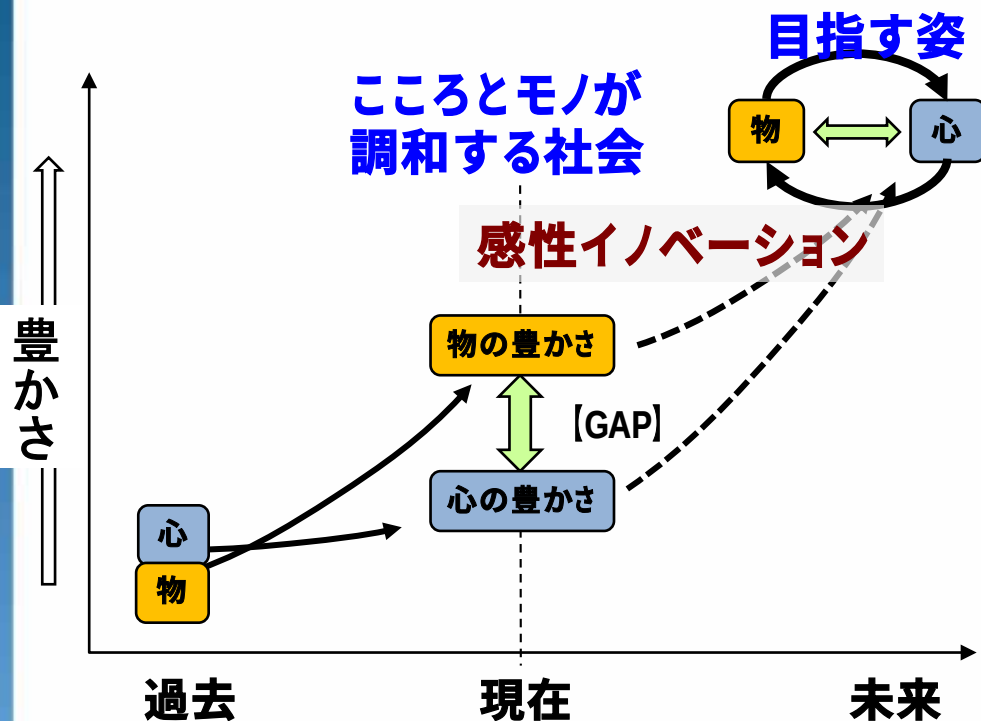
プロトタイピングによる成功づくり

成功したやり方を
各地域行政等と連携して展開

10年後に目指すべき社会と解決すべき課題

「こころ」と「モノ」が調和する社会が求められている
⇒「こころ」の豊かさと「モノ」の豊かさをギャップを解消

「こころ」の豊かさと「モノ」の豊かさの変遷



国際的にも共通な課題

自殺・うつ病による経済的損失は約2.7兆円
年間自殺者3万人、うつ病患者100万人超、長期休職者急増
(2011年 国立社会保障・人口問題研究所)

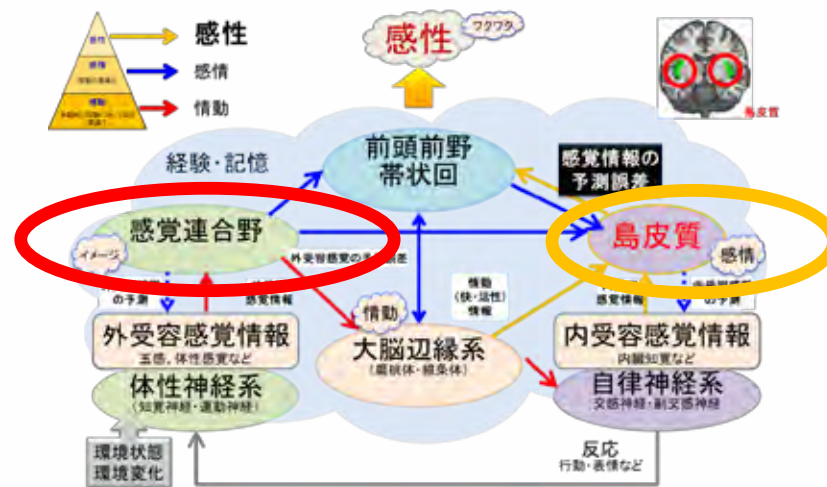
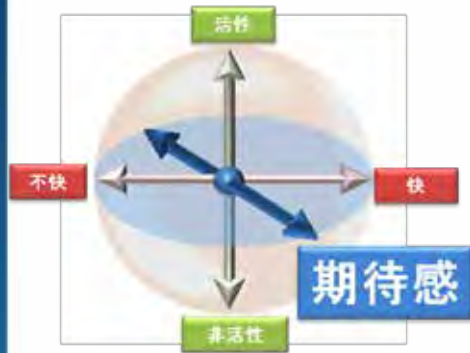
国民はこころの豊かさを求めている
(2012年 国民生活に関する世論調査)

国民は人と社会のつながりを求めている
核家族化・地方の過疎化・孤独な老人増加
(2012年 厚生労働省・国民生活基礎調査)

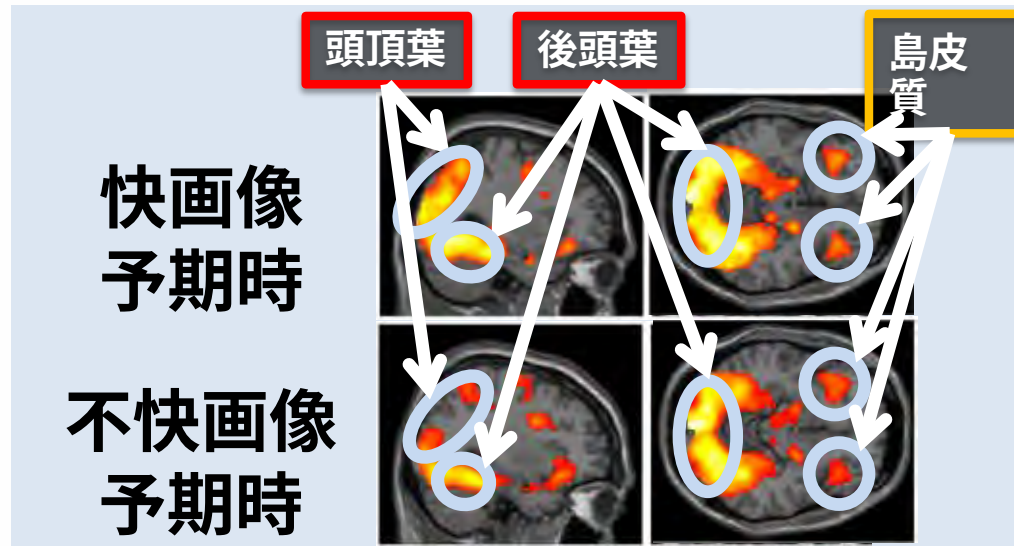
従来のイノベーションは知(知能・記憶など)に基づくモノづくり

これからは情(感性・情緒など)に基づくイノベーションが不可欠

期待感の可視化～fMRI解析～



MRI計測



頭頂葉・後頭葉・島皮質を含む脳領域が関与

感性可視化のモデル化

感性の可視化

fMRI



脳計測による
感性 (ワクワク感)
の可視化

$$\text{感性 (fMRI)} = a_{10} + a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + a_{13}A_{13} \dots$$

代用特性の
性能評価

代用特性 (同時計測)

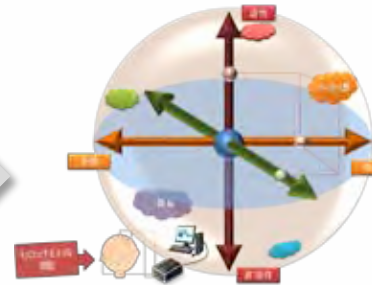
脳波



NIRS
心電
顔表情
発話音声
視線

実装実験での
性能評価

$$\text{感性 (代用特性)} = b'_{10} + b'_{11}B'_{11} + b'_{12}B'_{12} + b'_{13}B'_{13} \dots$$



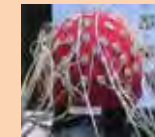
実装時の
ワクワク感
の可視化

感性に基づいた
フィードバック制御

代用特性 (社会実装)



脳波



NIRS
心電
顔表情
発話音声
視線

実装実験

$$\text{感性 (代用特性)} = b_{10} + b_{11}B_{11} + b_{12}B_{12} + b_{13}B_{13} \dots$$

感性可視化研究の成果を代用特性としての脳波に繋げるモデルを構築する 21