

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：『食と健康の達人』拠点

中核機関：北海道大学

プロジェクトリーダー	氏名	吉野 正則
	所属機関	株式会社日立製作所
	部署	基礎研究センタ
	役職	シニアプロジェクトマネージャ

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	3
3 アンダーワンルーフ	5
3.1 拠点体制（R3年度）	5
4 研究開発テーマの成果	7
4.1 母子の健康	7
4.2 行動が変わる	16
4.3 げんきなまち	21
4.4 事業戦略企画	32
4.X 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）	35
5 社会実装に向けた必要な対応	36
5.1 知的財産マネジメントの状況	36
5.2 社会実装に向けた課題の抽出と対応	37
5.3 マーケティング・試験的な取組の状況	38
5.4 研究開発成果の多様な展開の状況	39
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	40
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	40
1.1 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	40
1.2 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫	42
1.3 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況	45
2 若手を中心とする多様な人材の活躍促進について	57
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	57
2.2 人材の育成・人材循環整理表	59
別紙1 ロードマップ（FY2013～FY2021）	
別紙2 活動実績一覧	
別紙3 参画機関一覧	
別紙5 研究開発テーマと個別研究開発課題の関係一覧	
別紙6 用語集	

1 拠点の概要

本拠点では、岩見沢市との連携で“母子健康を基盤とした健康経営都市”構築をめざす。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岩見沢市と共に実現する。そして、その成果・共感を日本、世界へ発信し、世界に笑顔あふれる子供を増やしていく。

2 研究開発期間終了時の実現目標と達成状況

本研究開発のアウトカムは、「母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会」、すなわち「**母子健康を基盤とした健康経営都市 岩見沢**」モデルの構築であり、持続的な発展である。

下記がその実現目標と達成状況である。

①母子健康調査の継続的な実装：

＜実現目標＞母子に寄り添う、腸内環境を中心とした健康支援システムを岩見沢市に定着させるとともに、簡易的な母子検査・診断のしくみをつくり他地域へ展開する。

＜達成状況＞テーマ1「**母子の健康**」において、研究開発課題「母子健康調査」「腸内環境基盤」「データ駆動型数理科学」「母子関連研究」に取り組み、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である「母子健康調査」を2017年より岩見沢市にて開始した。低出生体重児の低減、疾病等のリスク低減を目標に、腸内環境基盤研究により見出した健康ものさし「 α ディフェンシン」を指標として母子の健康に係る因子、原因を特定し、本拠点がめざしてきた低出生体重児減を実現した（2015年10.4%→2019年6.3%）。さらに、COI期間終了後も岩見沢市の取り組みとして継続するしくみを構築した。他地域への展開を進めるために、本テーマで得られる、母と子の健康状態、食、便、血液、母乳等の分析・解析による知見を知財化し、自治体・非営利団体等へは無償で公開する方針を定めた（2020年プレスリリース）。

②健康データ統合プラットフォームの構築：

＜実現目標＞地域の健康情報、レセプト等を集約しデータ解析、自治体の施策策定、結果のフォローを可能にする健康予報を構築する。全道データを統合する。

＜達成状況＞テーマ2「**行動が変わる**」において、研究課題「データヘルス基盤」「セルフヘルスケア基盤」に取り組み、岩見沢市における個人、市・コミュニティの健康情報を集約、解析できるデータヘルス基盤構築を2020年に達成し、全道へ拡大できる基盤が構築できた。

セルフヘルスケア基盤研究では行動変容に繋がるアプリ（「みまもり帖」「すこやかダルマ」）を開発・運用し、退院患者の再入院率の低減を実現した。

データを活用し、自分ごととして行動できる健康データ統合プラットフォームの構築のため、データヘルス基盤とセルフヘルスケア基盤の研究成果の統合を進めており、**社会実装としてリカーリングサービスを開始できた。**

③新しい公共（リカーリングサービス）

＜実現目標＞岩見沢市で、母子を中心に家族・市民に向けて最適な食と健康を届けるプラットフォームを構築し、みまもり、寄り添いサービスとして確立する。腸内環境の健康ものさしの活用で母子等へ最適な食（生薬を含める）、運動の開発、サービスの提供を実現する。家族のQOLを高めるテラーメイド型のプログラムにより、市民の健康意識の向上を図る。

＜達成状況＞テーマ3「**げんきなまち**」において、研究課題「社会インフラ研究」「こと・もの（コンテンツ）基盤」に取り組み、2016年より運用を開始している「家族健康手帳」アプリを活用し、2021年に岩見沢市で妊娠・子育て支援の産学官連携をDX化する国内初の「新しい公共」プロジェクト（サブスクリプションサービス「Baby-Sub!」）を開始した。また、母子・家族の健康をつくり、まもるために必要なこと・もの（コンテンツ）の開発を行っており、腸内環境研究で得られた健康ものさしを用い、母子に最適な食の評価系を構築し、効果的な生薬や製品を見出した。テラーメイドの食と運動プログラムの実証や、母子のための食の研究により、複数の商品を上市した。

サブスクリプションサービスでは、すでにママ・パパのためのeカレッジを有償で提供しており、商品・サービスを提供するためのしくみを構築している。今後こと・もの（コンテンツ）の成果をさらに連携・融合していく。**母子の健康にとって大切な父親の参画を促すサービス、コンテンツ（授乳など）について講座を設置し提供を開始した。**

④イノベーション・プラットフォームの形成：

＜実現目標＞COI をプログラム終了後も発展させるために、大学拠点（社会貢献型研究開発）と岩見沢市の北大地域拠点（社会実装・地方創生）の連携をめざす。そのために、企業、外部資金、地域のアセットを融合した新しい産学官地域融合を推進する。

＜達成状況＞北海道大学では、COI の研究開発・社会実装を継続・発展させる組織として、2022 年 4 月に社会共創推進本部を設置する。

さらに、2024 年に岩見沢市で着工をめざす未来人材育成拠点（北海道大学サテライト）の準備を進めており、市の計画としての反映、資金計画の見通しを得ている。

また、筑波大学では、2019 年にテラーメイド QOL プログラム開発センターを設立し、COI での研究テーマや社会実装の継続・発展を進めている。

3 特筆すべき研究開発成果の概要

- ・岩見沢市における低出生体重児減の実現：全国で岩見沢と同等の低減（約 4%）を実現すると医療費削減等の経済的効果は 1000 億円を見込むことができる。
- ・世界に類を見ない母子健康調査による新規知見：特許出願
- ・腸内環境基盤研究の進展：
 - 健康ものさしとしての α ディフェンシンの確立、評価系の構築、新バイオティクスの提唱
- ・母子健康調査の共創成果の知財開放（自治体、非営利団体、医療機関は無償で特許を使える）
- ・日本で初めての妊産婦在宅・遠隔診断を実現、また、画像での在宅健診を可能にする 5G+ モバイル超音波機器での実証を行った。
- ・妊娠・子育て支援の産学官連携を DX 化する国内初の「新しい公共」プロジェクトの実現
- ・漢方、生薬の標準化（2018 年まで COI 研究課題として実施）
- ・社会実装として、食のプラットフォームとして「フードロス削減コンソーシアム」を立ち上げ、15 を超える企業の参画、北海道との連携へと活動を広げた。
- ・母子の研究は、雑誌 nature に特集記事が記載された。デジタルでの視聴は 1000 万ビューを超え、世界からの問い合わせがあり、今後グローバルへ展開していく一歩になった。

4 今後の課題と活動方針

本拠点では、岩見沢市、市民と一体となって母子が一番くらしやすいまちをめざして 2015 年より活動し、低出生体重児減などの成果を上げてきた。岩見沢市の事業として継続していくほか、コンパクト化した上で他地域への展開を引き続き進めていく。COI の食と健康は北大のプロジェクトとしても継続していく。

また一方で、少子化は今でも課題である。岩見沢市の合計特殊出生率は 1.14（2019 年）と低い。COI-NEXT においてこの少子化の課題に対して取り組んでいく。COI のプロジェクトを進める中で、妊孕力の年齢による低下、不妊の半分は男性側にも原因があること、体外受精の比率といったカラダの一般的なファクトが浸透していないことを見出し、望んだ時に妊娠できていない人が過半数いるなどヘルスリテラシーが低く、若者が生きづらい社会であるという地域課題を設定することができた。

COI-NEXT では、「こころとカラダのライフデザイン共創拠点」として、小児期からのプレコンセプションケア、若者のこころとカラダをエンパワーするためのデジタル空間の構築を通して、若者コホートを実現し、若者が笑顔になる社会を実現していく。

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

1 目指すべき将来の姿の設定

本拠点では、岩見沢市との連携で“母子健康を基盤とした健康経営都市”構築をめざす。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岩見沢市と共に実現する。そして、その成果・共感を日本、世界へ発信し、世界に笑顔あふれる子供を増やしていく。

本研究開発のアウトカムは、「母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会」、すなわち「**母子健康を基盤とした健康経営都市 岩見沢**」モデルの構築であり、持続的な発展である。

下記がその実現目標である。

- ①**母子健康調査の継続的な実装**：母子に寄り添う、腸内環境を中心とした健康支援システムを岩見沢市に定着させるとともに、簡易的な母子検査・診断のしくみをつくり他地域へ展開する。
- ②**健康データ統合プラットフォームの構築**：地域の健康情報、レセプト等を集約しデータ解析、自治体の施策策定、結果のフォローを可能にする健康予報を構築、全道データを統合する。
- ③**新しい公共（リカーリングサービス）**：岩見沢市で、母子を中心に家族・市民に向けて最適な食と健康を届けるプラットフォームを構築し、みまもり、寄り添いサービスとして確立する。腸内環境の健康ものさしの活用で母子等へ最適な食（生薬を含める）、運動の開発、サービスの提供を実現する。家族のQOLを高めるテラーメイド型のプログラムにより、市民の健康意識の向上を図る。
- ④**イノベーション・プラットフォームの形成**：COIをプログラム終了後も発展させるために、大学拠点（社会貢献型研究開発）と岩見沢市の北大地域拠点（社会実装・地方創生）の連携をめざす。そのために、企業、外部資金、地域のアセットを融合した新しい産学官地域融合を推進する。

a) 目指す社会

『食と健康の達人』拠点が目指す社会

母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会を目指して、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」を実現します。



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

b) Vision



図 1-1 拠点全体概要図

a) 目指す社会 b) vision

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

2 目指すべき将来の姿からのバックキャストिंग

本研究開発のアウトカムである「母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会」、すなわち「母子健康を基盤とした健康経営都市 岩見沢」モデルを構築し、持続的な発展を実現するため、バックキャストिंगにより研究開発テーマを定めた。

フェーズ1、フェーズ2では、4つのミッション「セルフヘルスケアプラットフォーム」「健康ものさし」「美味しい食・楽しい運動」「健康コミュニティ」に紐づく研究テーマを実施し、フェーズ3の基礎を作り上げた。母子の健康のための社会実装を確実に実現し、継続的なプラットフォームを構築する観点での研究テーマの選択と集中を進めて、フェーズ3からは拠点の活動をさらに母子にフォーカスし、3つのテーマ「母子の健康」「行動が変わる」「げんきなまち」を定め、下記の通り、必要なプラットフォームと研究開発課題を定めた。

●テーマ1 母子の健康

母子に寄り添う、腸内環境を中心とした健康支援システムを岩見沢市に定着させるとともに、簡易的な母子検査・診断のしくみをつくり他地域へ展開する。

同時に、腸内環境研究の拠点構築を行う。

- ・プラットフォーム 「母子健康調査プラットフォーム」「腸内環境プラットフォーム」
- ・研究開発課題 「母子健康調査」「腸内環境基盤」

●テーマ2 行動が変わる

プラットフォームを構築し、みまもり、寄り添いサービスとして確立する。産学官地域金融保険の連携事業を構築する。

地域の健康情報、レシピ等を集約しデータ解析、自治体の施策策定、結果フォローを可能にする健康予報を他の自治体に展開する。

- ・プラットフォーム「データ・ヘルスケアプラットフォーム」
- ・研究開発課題「データヘルス基盤」「セルフヘルスケア基盤」

●テーマ3 げんきなまち

母子、家族の健康、生活を支える自治体、企業、母子（市民）を結ぶ持続的なしくみを構築、共助に加え 自治体、企業が主導する新公共システムを実現する。

岩見沢市のモデルを進化させながら、各地に健康経営都市を拡大展開する。

腸内環境の健康ものさしの活用で母子等へ最適な食の提供、QOL を高めるテラーメイド型のプログラムによる健康な高齢者の社会参加を増やす。また、母子を支援する訪問等サービスの実現と将来に向けたケアセンターの計画立案を行う。

- ・プラットフォーム「健康経営都市プラットフォーム」
- ・研究開発課題「社会インフラ研究」「こと・もの（コンテンツ）基盤」

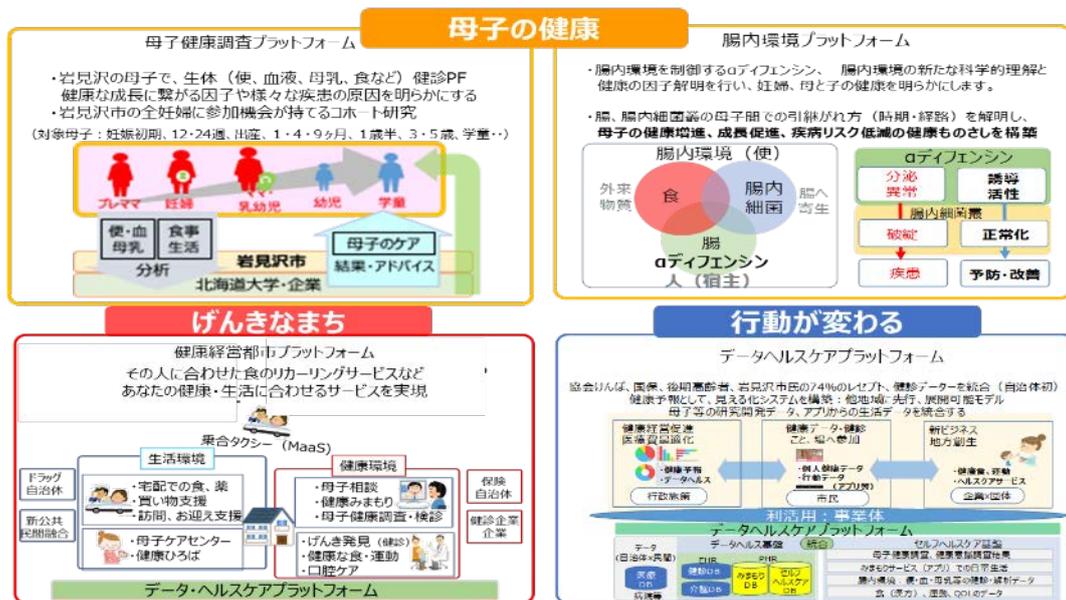


図 2-1 バックキャストिंगにより定めた 4 つのプラットフォーム

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

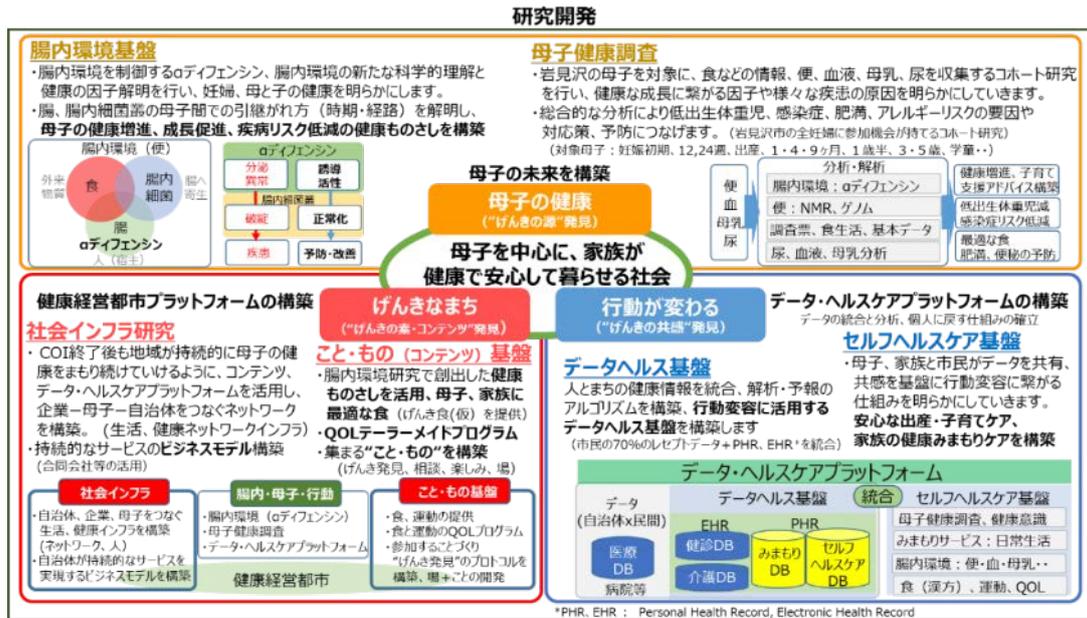


図 2-2 研究開発課題

『食と健康の達人』拠点が目指す社会（Phase3） 地域の社会課題を解決：母子健康を基盤とした健康経営都市の確立

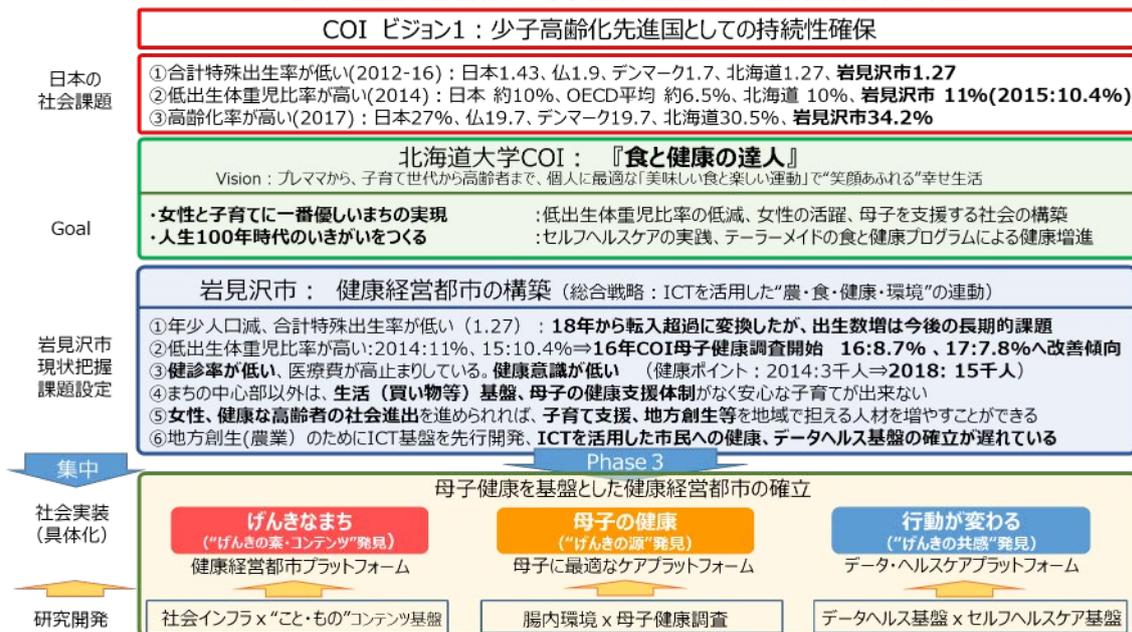


図 2-3 目指す社会に向けた集中と選択

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

(株)日立製作所の吉野 正則が拠点長（プロジェクトリーダー/PL）として拠点統括を行い、プロジェクト全体の責任、組織運営を担当。森永乳業(株)の武田 安弘が副拠点長として、吉野と共にプロジェクト全体の研究開発、事業化についての執行を行った。北海道大学教授の玉腰 暁子がリサーチリーダー（RL）として研究全体を統括した。前RLの九州大学教授の筒井 裕之がRLアドバイザー（RLA）として参加し、研究開発の継続性を支えた。(株)ORSOの宮寺 伸明がチーフデジタルオフィサー（CDO）として拠点のデジタル戦略を担った。

Vision、社会実装のマーケティング研究、ビジネスモデル研究、オープン ソサイエティの研究、運営を行うことを目的に、研究推進機構が北海道大学 COI の中核となり、全体計画（予算）、戦略（研究を含む）、戦術、マーケティング、社会実装を行った。また、ソサイエティ、ソーシャルイノベーションの研究部門の一つとして位置づけ、研究者も配置し、予算を持って活動した。今後のイノベーションを推進する“プロデューサー”となる人材と若手の育成を行った。

また、実証の中心となる岩見沢市においては、岩見沢市の総合戦略に COI 事業を包含し、市長直轄で COI を一体となって運営した。

大学・企業・自治体とのアンダーワンルーフ体制

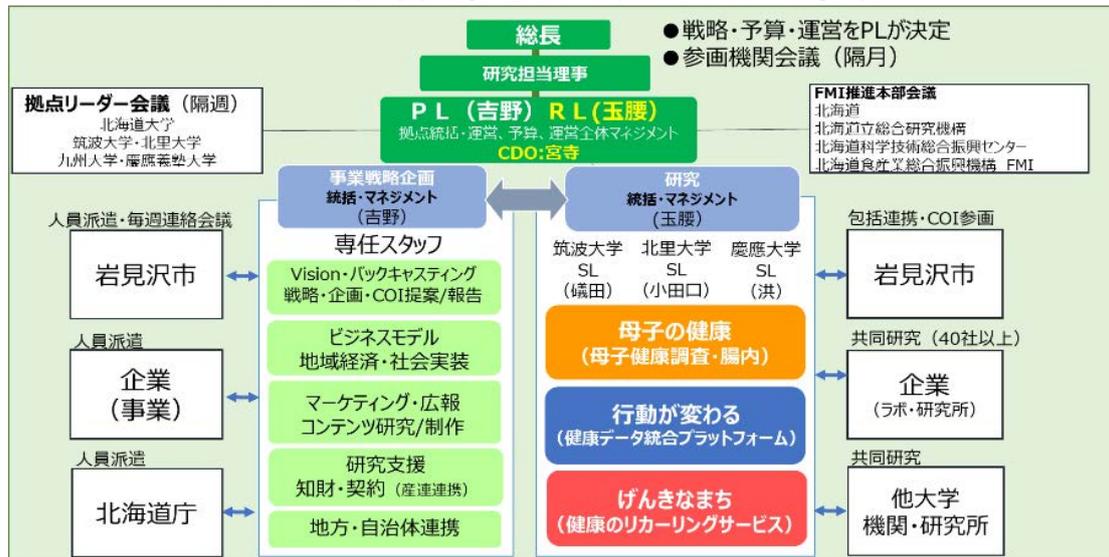


図 3.1-1 マネジメント体制

自治体との一体運営

- 岩見沢市の総合戦略にCOI事業を包含（健康経営都市1号）
- 北大総長・研究理事－市長直轄で、COIを運営、推進



札幌から約30km
人口 約8万人
出生数：約400/年
主要産業：農業

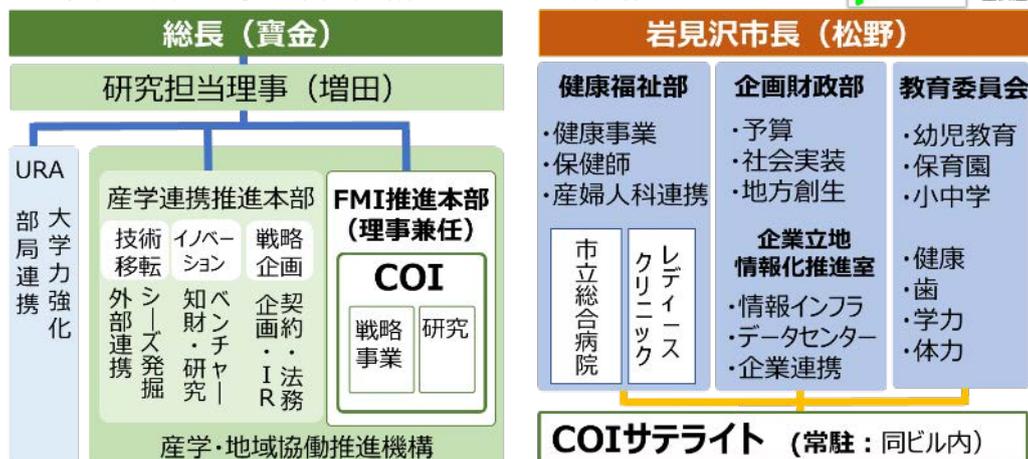


図 3.1-2 自治体との一体運営

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

(2) PL、RLによる拠点マネジメントの仕組み・手法と実績等

①情報共有、実行

北海道大学 COI の戦略研究テーマは、PL、副拠点長、RL、RLA、CDO、研究推進機構と筑波大学 SL、北里大学 SL、慶應義塾大学 SL で決定した。最終的な承認は PL が責任を持ち行った。

i) リーダー会議（隔週に定例会として運営）

研究開発の推進のために各研究開発課題のリーダーが会する会議を設置し、拠点内の情報共有と今後の方針を確認・決定してきた。各リーダーは分野間での連携が必要となる課題に関して緊密な連携を図りながら研究開発を推進した。会議の準備運営は研究推進機構を中心に進めた。

ii) COI 参画機関会議（隔月）

企業と大学、地域の担当者が一堂に会し、研究の進捗、成果の共有など早期社会実装に向けた意識を高め、具体的課題を議論、解決してきた。2020 年度より遠隔会議システムを併用して開催した。会議を通じて、研究者-企業、企業-企業においても本音で議論できる関係を構築した。また、新規参画候補企業の参加を認め、情報交換を進めることで、本拠点が構想する社会の実現に向けた取り組みを加速させた。

iii) 拠点間会議（随時）

PL、副拠点長、RL、RLA に加えサテライトが Face to Face あるいは遠隔会議システムを利用した打ち合わせを随時開催してきた。日常的な情報共有により中核機関とサテライト機関を一体的に運営した。

②統制体制、プロジェクトマネジメント

基本的なマネジメントはリーダー会議を中心に、研究開発ごとのマイルストーンの設置、進捗と成果の検証、発展、集中と選択を一連の流れとして、拠点全体のプロジェクトマネジメントを行った。また、過度な KPI の設定はイノベーションの実現を目的とする本プロジェクトには馴染まず、アウトカムを重視して方向性を確認してきた。

③予算計画、執行

ビジョンの実現に向けてイノベーション創出や社会実装に繋がる取り組みとなるよう、研究開発費の配分に関しては、PL が事業化に向けた戦略的判断の下、RL と協力して戦略的な優先度を決定し、研究者からの提案を査定する体制を整えた。研究推進機構においても、事業戦略企画に係る企画立案・実行および社会実装全般（広報、宣伝、マーケティング、ビジネスモデル）を行うために、必要な予算を執行できる体制とし、社会実装に繋がる研究開発、実証に向けた取り組みを優先し、戦略的に進めた。

④今後の取り組みに向けて

COI-NEXT に向けたアンダーワンルーフの構築を COI と並行して進めることができた。

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 研究開発テーマの成果

4.1 母子の健康 4.1.1 母子健康調査

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	玉腰暁子（北海道大学大学院医学研究院 教授）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	（指定なし）
研究開発実施期間：	2015.4-2022.3
参画機関：	北海道大学、岩見沢市、日立製作所、森永乳業、 はまなすインフォメーション、第一岸本臨床検査センター、テクノスルガ・ラボ

(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

「母子の健康」：母子に寄り添い、食の重要性、健康の大切さを学ぶことができ、子ども達の多様性が守られ、女性が働きやすいまち、母子に最適なケアを提供するために研究開発を行う。母子健康調査を実施することで、課題 4.1.2 の腸内環境の研究開発に加え、他の生体試料（血液、母乳）、食習慣などに基づいたコホート研究を行い、健康な成長に繋がる因子や様々な疾病の原因を明らかにする。総合的、網羅的な分析により低出生体重児の減少に貢献し、感染症、肥満、アレルギーリスクの要因や対応策を見出し、予防につなげる。

(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）

北海道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) を実施している。この調査では、岩見沢市に在住する妊婦を対象に、妊娠中の環境や生活習慣の把握からはじめ、出産、乳児期から幼児期、学童期までの子どもの生活習慣、健康状態を追跡することで、子どもの成長発達に影響を与える因子やさまざまな疾患の原因を明らかにする。本コホート研究を市とともに推進し、調査結果をフィードバックすると同時に、得られた研究成果を政策や課題 4.3.1 の新しい公共のサービス、課題 4.2.1 のデータベースの構築などの妊産婦ケアサービスに結びつけていくことで、母子が安心して住めるまちづくりを展開する。また、本プラットフォームの他地域への展開を試みる。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

本研究を持続的かつ横展開可能なものへと発展させるため、市町村で自走できるコンパクトなシステムを形成する。岩見沢市が期待する本研究の成果、サービスを議論し、その内容に沿う情報の取得が行えるレベルまで研究規模を縮小することも念頭に整理を行う。

(4) 主な成果と達成状況

本コホート研究は、妊娠期から継続的に調査票による生活習慣などの情報、血液、母乳、便、尿を採取するものである。事業主体である岩見沢市とともに北海道大学が研究計画の企画立案と全体調整を行い、共同研究企業、協力産科医療機関の間でコホート研究計画などを協議・完成させ、岩見沢市の全妊婦を対象とする母子健康調査を構築し、運用した。結果として、244 名の妊婦が参加を表明し、流産等の事情での脱落や同意撤回を除き、現在も 171 名が参加を継続、生まれた児は 172 名、最も早く生まれた児は 3 歳に達している。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 4.1.2 項の腸内環境研究課題で行われ、健康ものさしの開発につながった。調査票から得られた栄養摂取状況、便（ビフィズス菌の割合、母乳（組成）に関しては、逐次対象者に結果を返却することで、自身の生活の振り返りに役立てること、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た。

これまでに得られている成果を活用して、リカーリングサービスを 2021 年 6 月より開始した。

(5) 今後の課題と対応方針

岩見沢市では COI 終了後も市の事業として母子健康調査を実施することとしている。これまでに研究に参加した母子を含め、複数回収集する便を基盤としたコホート研究として、妊娠中の母体の状況や児の成育環境による児の健康への影響を引き続き検討する。

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

4.1.2 腸内環境研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	綾部時芳（北海道大学大学院先端生命科学研究院教授）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	中村公則（北海道大学大学院先端生命科学研究院准教授）
研究開発実施期間：	2015. 4-2022. 3
参画機関：	北海道大学、北里大学、医薬基盤・健康・栄養研究所、岩見沢市、日立製作所、森永乳業、はまなすインフォメーション、第一岸本臨床検査センター、テクノスルガ・ラボ、日東電工、ライフ・サイエンス研究所

(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

「母子の健康」：母子に寄り添い、食の重要性、健康の大切さを学ぶことができ、子ども達の多様性が守られ、女性が働きやすいまち、母子に最適なケアの提供のための研究開発を行う。

腸内環境（ α ディフェンシン）研究では、母子の便から、腸内環境を制御する α ディフェンシン腸内環境の新たな科学的理解と健康の因子解明を行い、妊婦、母と子の健康を明らかにする。

さらに、腸、腸内細菌叢の母子間での引き継がれ方（時期・経路）を解明し、母子の健康増進、成長促進、疾病リスク低減の健康ものさしを構築するとともに、腸内環境に最適な食の解析を行い、提供していく。

(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）

- ・人のパネト細胞が産生・分泌する α ディフェンシン(HD5)の sandwich ELISA 測定方法の知財化から、健康診断(健康ものさし活用)による α ディフェンシンが関与する疾病の予防および早期診断・病態診断・予後診断などの臨床検査など広汎なサービス、製品への展開が見込まれる。
- ・本研究で提唱した共生側からではなく宿主側である人視点からの新たな「イミュンバイオテイクス」を活用して、既存または新規の食品・食素材や北海道の地域食材、漢方薬や構成生薬等への科学的な新しい付加価値創生による国際競争力向上が見込まれる。
- ・母子の α ディフェンシンを起点とする腸内細菌叢制御を介した子の将来の疾病リスク解析によって、これまで注目されながらも仮説とされてきた Developmental Origin of Health and Disease (DOHaD)にメカニズムをはじめと与えて、新たなコンセプトの製品やサービスの提供が可能となる。
- ・本研究で確立したマイクロインジェクションを併用したエンテロイド腸内環境評価系、高精細三次元イメージングなどを用いたパネト細胞をはじめとする各種腸上皮細胞および腸内細菌の機能解明が可能となったことで、腸内環境ビジネス展開が見込まれる。
- ・岩見沢市はじめ国内外の地域コミュニティや企業等と協働しながら北海道大学が核となり、腸内エコシステムの生体機能的理解および数理生物学的理解をトップサイエンスとする世界に類のない「食と健康」と「疾患予測」の研究開発拠点化
- ・便の情報（食+宿主+腸内微生物）を基に、未知の機能を発見して様々な食品や医薬品の評価から開発までを担う NMR メタボローム解析を含む体系的な「腸内環境」の研究開発拠点化

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・ α ディフェンシンを分泌誘導して腸内細菌を制御することで疾患予防および改善が可能であることを、疾患モデルや小腸上皮細胞の3次元培養系であるエンテロイド (enteroid)を用いて証明し、腸内環境の改善によって健康維持が達成できることを実証する。岩見沢母子健康調査で周産期における母子の600検体以上の便中 α ディフェンシンHD5測定値と腸内細菌16S rRNAメタゲノム解析データ、合わせて3000検体以上から母子の健康に関わる新知見を得て、腸内環境の理解を深化し、母子の健康増進を達成可能とする。さらに、岩見沢母子健康調査の腸内環境研究基盤を確立するとともに便と母乳の解析データから多くの有用な新知見を得て母子の腸内

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

環境を包括的に理解する。

- ・腸内環境の健康ものさしを活用し、岩見沢コミュニティで森永乳業をはじめとする参画企業と協働して医食同源を科学的に解明して予防医療に活用する道を拓くことで日本の少子超高齢社会が抱える重大な課題の解決に貢献する。
- ・食が関与することを健康ものさしで明らかにした疾患について、食で予防または改善するという明確な社会実装の姿を描いて、参画企業等と協働して食による新たな複数の解決策を創出し、実装することで腸内環境改善による予防医療の道を拓く。
- ・脳腸相関について、腸上皮細胞であるパネト細胞が分泌する α ディフェンシンが脳に影響するという新しいサイエンスの視点から健康ものさしとして確立し、関連メカニズムを解明する。
- ・生活習慣病モデルを用いた食素材の改善効果に関する成果および担がんモデル評価系開発の成果を得て、食によって健康にも疾患にもなるという視点から、具体的な健康維持・疾病予防・改善に向けた課題解決に取り組む。
- ・エビデンスに基づいた医食同源の科学的理解を進め、腸内環境サイエンスの研究開発成果を社会実装する。創出した腸内環境の健康ものさしを岩見沢コミュニティでの検証を通じて標準化し、肥満症や非アルコール性脂肪肝炎をはじめとする生活習慣病や脳腸相関に関わる精神神経疾患など日本の少子超高齢社会が抱える重大な課題の解決に貢献する。また、健康ものさしが健康と疾病を分けることを実証し、健康ものさしを活用した社会実装を行って腸内環境改善による疾病予防の道を拓く。
- ・ α ディフェンシンによる腸内細菌叢制御をトップサイエンスの核として樹立し、腸内環境研究開発の拠点化を図る。
- ・漢方医学的観点から腸内環境の不良を示すと考えられる病態との相関関係の検証
- ・ α ディフェンシンを分泌促進する漢方薬、生薬の探索（炎症性腸疾患、うつ症状、消化器症状）
- ・探索により明らかとなった漢方薬・生薬が、 α ディフェンシン増加を介して腸内細菌叢に与える影響の解明と、うつ症状の改善効果との相関の検証
- ・ α ディフェンシンを介して腸内環境を改善する機能をもつ漢方薬や構成生薬を利用した機能的表示食品の開発

(4) 主な成果と達成状況

- ・小腸上皮細胞であるパネト細胞が分泌する α ディフェンシンが、食と腸内細菌との深い関わりの中で腸内細菌叢を適切に制御して腸内環境を形成することを、岩見沢母子健康調査における健康ものさしの包括的評価、コホート解析、および複数の疾患モデルで明らかにし、「健康ものさし」 α ディフェンシンの科学的性能（エビデンス）を基にした健康維持・疾病予防の社会実装を実現した。すなわち、 α ディフェンシンは従来の共生菌側からのアプローチ（プロバイオティクスやプレバイオティクス）とは異なり、はじめて宿主側からのアプローチで個人の腸内細菌叢の多様性を増加させて適切な状態に保ち、疾病を予防・改善することを示した。さらに、岩見沢コミュニティの母子健康調査で、 α ディフェンシンが母子の腸内環境を健常に保つことを示し、医食同源の科学的理解に迫るとともに、食、腸内細菌、 α ディフェンシンなどが織りなす複雑系である腸内環境の理解を格段に深めた。母子の健康増進と疾患予防を通じて、やせ、肥満症、2型糖尿病、非アルコール性脂肪肝炎、心不全などの生活習慣病、さらには脳腸相関が大きく関わる不安神経症、うつ病、発達障害やアレルギーなど日本の健康課題の解決に貢献する戦略を確立し、目指すべき将来の姿の実現につながる成果を得て目標を達成した。
- ・健康ものさしとしての α ディフェンシンの高い性能によって、Developmental Origin of Health and Disease (DOHaD) 仮説を実証したことは画期的成果である。岩見沢母子健康調査で得られた経時的な便検体の解析結果（ α ディフェンシン、腸内細菌叢、NMR メタボライト）という高い独創性と国際的優位性を持つものさしと、コホート調査票で得られる食事をはじめとする生活習慣情報や血液学的所見などのビッグデータを基に、データ駆動型数理科学グループと議論を積み重ね密に協働することで、母子間での腸内細菌叢の引継がれ方に α 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、モデル解析で子の成長・発育促進にパネト細胞の発達が深く関与することを示して、宿主側からの疾病発症リスク低減メカニズムをはじめ提唱した。

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

- ・ α ディフェンシン分泌誘導によって腸内細菌叢が改善し、健康維持・疾病予防に繋がるという新規健康パラダイムを最先端の独創的なエンテロイド解析、インビボ試験で実証した。
- ・ 画期的成果を得た背景として特筆すべきことに、岩見沢母子健康調査で母子の便中 α ディフェンシン (HD5) 定量 (877 検体)、腸内細菌叢 (16S rRNA) 解析および NMR メタボローム解析による健康ものさし検証をこれまでに計 3500 検体以上で実施し、同時に様々な疾患モデルを用いた独創的・先端的な機能解析で証明したことがある。新生児期からの腸内細菌叢形成・定着メカニズムを解明し、それを基に健康ものさしを活用しながら予防医療の社会実装を実現している。
- ・ 中核的参画企業である森永乳業と協働して母子から高齢者までを対象とする食素材や既存製品等を、 α ディフェンシン分泌誘導による腸内細菌叢制御というこれまで上市されていない視点から健康維持・疾病予防に新規活用する戦略を確立するとともに確保すべき知財を確定した。
- ・ エンテロイドおよび疾患モデルを用いて、2型糖尿病、非アルコール性脂肪肝炎、心不全などの生活習慣病や脳腸相関が関与するうつ病などの精神疾患に代表される重大な健康課題の病因・病態メカニズムを腸内環境から解明し、それらに対して食からの複数の解決策を提案した。
- ・ 本研究による母子の健康および腸内環境トップサイエンスの成果を広く活用するために、研究開発から社会実装までを体系的に組織化するプラットフォームの構築を進めている。
- ・ NMR 法を用いた α ディフェンシンの構造機能相関解析を行い、活性発現機構を分子レベルで解明して腸内環境研究進展に寄与した。さらに、診断技術等の社会実装に向けて、新たに卓上 NMR 装置を用いた母乳メタボローム解析の新技術開発を進め、実証的成果を得て目標を達成した。
- ・ 腸管における分泌型 IgA の欠如が高脂肪食によって誘導されるマウスの高インスリン血症を増悪させることを示し、高脂肪食による腸内細菌に対する分泌型 IgA の応答減少が、炎症を介して高インスリン血症に寄与することを示唆した。また、難消化性糖類の摂取で結腸のセロトニン産生が減少することに常在ビフィズス菌が寄与することを示した。さらに、結腸セロトニン増加が病態に寄与する下痢型過敏性腸症候群モデルで、ビフィズス菌の投与が結腸セロトニンの減少を介して下痢症状を抑制することを明らかにした。
- ・ 12α 水酸化胆汁酸であるコール酸を飼料に添加するとマウス回腸組織で IgA 抗体濃度が増加することを示し、このことは外来抗原の除去だけでなく、アレルギー発症とも関連するため、回腸 IgA 濃度の増加が一概に粘膜での防御を強めるとは限らないことを示した。また、 12α 水酸化胆汁酸が肝臓の脂質蓄積初期に生じる多様な症状を誘導させることを示し、 12α 水酸化胆汁酸が非感染性疾患発症初期のバイオマーカーとして有用であることを明らかにした。
- ・ 造血幹細胞移植後の反応性顆粒球造血における腸内細菌叢の役割を解明し、骨髄の顆粒球造血と腸内細菌叢のクロストークによって、顆粒球の恒常性が維持されていることを示した。また、慢性 GVHD の皮膚線維化のさらなる治療標的を探索し、特定した。
- ・ 腸内環境の健康ものさしで「食と健康」、「医食同源」を科学的に理解した先に、岩見沢コミュニティの母子を大きな一歩として、腸内環境のトップサイエンスを基に世界に多くの『食と健康の達人』を輩出する個人個人に合ったテーラーメイド健康維持・予防医療を実現することを、継続的な COI の目標として設定した。
- ・ 漢方医学的観点から腸内環境の不良を示すと考えられる病態との相関関係の検証を行った。高齢者コホート研究の解析を行い、漢方医学的観点で被験者を層別化し（証に分け）、下痢や便秘など腸内環境の不良を示すと考えられる病態との相関関係を検証した結果、認知機能低下や漢方医学的な気滞は便秘と関連性が高く、脳腸相関の影響が示唆された。また、漢方医学的観点で研究対象者を層別化し、便秘状況・身体機能・認知機能などとの相関関係を検証する臨床研究より、高齢者で頻度の高い腹診所見「小腹不仁」と身体機能との相関には性差が認められ、引き続き漢方医学的所見や診断（証）が現代医学的にどのような意義を有するのかを検討する。
- ・ 炎症性腸疾患モデルマウスで有効性を示した漢方薬、うつ症状に対して使用経験が多い漢方薬及び構成する生薬、また消化器症状の改善効果が認められる漢方薬の効果を独創的なエンテロイド評価系で検証して複数の介入候補を特定した。
- ・ 探索により明らかとなった漢方薬・生薬について、炎症性腸疾患モデルマウスを用いて漢方薬が腸内細菌叢に与える影響について、消化管運動遅延と回腸筋層部炎症惹起を特徴とする術後

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

腸管モデルマウスを用いて *in vivo* の実験系により、臨床での有効症例が報告されている漢方薬の消化管運動亢進と抗炎症作用を確認した。本モデルに対する漢方薬の抗炎症作用が抗生剤の予備投与によりキャンセルされたことから、本漢方薬の作用機序の一部に腸内細菌叢が関与する可能性を見出した。また、ストレス、疑似感染、加齢誘発性の消化器症状や消化管機能低下と、 α ディフェンシンの挙動を指標とした腸内環境不良との相関について、排便亢進や下痢などの症状を起こす寒冷拘束ストレスモデルでは、ストレス負荷による糞排出数の増加と ^{13}C 酢酸呼吸気試験による $^{13}\text{CO}_2$ 排出量の増加が観察され、消化管運動の亢進が示された。また、ストレス負荷時の回腸組織の α ディフェンシン遺伝子の mRNA 発現量に変化は示さなかったが、糞中の α ディフェンシン 4 の有意な低下が認められ、ストレスにより一過性に腸内環境不良状態が起こることが消化管運動の亢進と関係する可能性が考えられた。次に、感染症に罹患すると、悪心や嘔吐、下痢、便秘などの消化器症状が現れることから、LPS 投与で脳や全身炎症が誘発される疑似感染症モデルにおける α ディフェンシンの挙動を検討した。その結果、LPS 投与により糞便の排出量が有意に増加し消化管運動が亢進していることが示唆された。一方で、LPS 投与により回腸組織の α ディフェンシン 1、3、4、5、RS-1 の各サブタイプの遺伝子 mRNA 発現量は有意な減少または減少傾向を示したが、糞中の α ディフェンシン 4 は LPS の投与で有意に増加しており炎症に対する恒常性反応が働いている可能性が考えられ、消化管運動の亢進と腸内環境の不良状態との相関を、 α ディフェンシンを指標として示すことが出来なかった。さらに、加齢により肥満や精神状態に加え消化管機能の低下が起こることが知られていることから加齢性モデルマウスを用いて α ディフェンシンの挙動を検討した。本モデルでは糞の排出量と糞中水分量が有意に減少しており、高齢者での大腸の動きの低下や食事や水分の摂取量の減少を反映した便秘のような状態を呈している可能性が認められた。また、加齢により糞中 α ディフェンシン 1 の有意な減少と α ディフェンシン 4 の増加傾向、回腸組織での α ディフェンシン 1 遺伝子 mRNA 発現量の有意な低下、 α ディフェンシン 4、RS-1 遺伝子 mRNA 発現量の有意な増加を示し、サブタイプにより挙動が異なることが明らかとなった。以上の結果から、本モデルの消化管運動の低下に α ディフェンシン 1 の減少を指標とした腸内環境不調状態が関係している可能性が示唆された。

- ・本研究で提唱した新たな腸内環境制御機構「新規バイオティクス」 α ディフェンシンに基づいた漢方・生薬による健康維持・予防医療を目指した漢方介入の臨床試験を 2021 年度デザインし、倫理委員会の承認を得て実施した。

(5) 今後の課題と対応方針

- ・プレママ、母子から高齢者までの健康維持を社会実装することを目指す本研究開発にとって、岩見沢コミュニティで全年齢層へと健康ものさしの適応対象を拡大することは重要であるが、このような「仕組み」を効率的に構築することは課題として挙げられる。そのためには、各個人の多様性、健康維持への関心や気づきの度合いの違いに加えて、ビッグデータへのアクセス、生体試料を測定する装置・人・場所など様々な課題を解決する必要がある。このことへの対応方針は、岩見沢コミュニティにおいて母子健康調査で構築した強固な「仕組み」を基盤として、まず、若者をはじめ全ての年齢層をカバーする健康ものさしの検証、新たな健康ものさしの創生を体系的に進めることである。また今後、地域共創の場を活用して「食と健康の達人」COI 拠点が地域でより身近になり課題のブレークスルーにつながる仕組みを構築する。加えて、大きな相乗効果が期待できる国内外の他地域や他プロジェクトと連携して、ヒト生体サンプルおよび各種データを共有し、共同解析することによって効果的に課題を解決できる可能性が高いため、既にその対策・対応を進めている。
- ・漢方医学的観点の証と α ディフェンシン、そして病態・症状との相関関係より、漢方医学的未病を評価する漢方腸ものさしを開発。また、その指標をもとに α ディフェンシンを介して腸内環境を改善する機能をもつ漢方薬や構成生薬を利用した機能性表示食品の開発にも繋げる。

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

4.1.3 データ駆動型数理科学

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	中岡慎治
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	北海道大学大学院先端生命科学研究院 准教授
研究開発実施期間：	2019.4～2022.3
参画機関：	北海道大学、日立製作所、森永乳業

(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

「母子の健康」：母子に寄り添い、食の重要性、健康の大切さを学ぶことができ、子ども達の多様性が守られ、女性が働きやすいまち、母子に最適なケアの提供のための研究開発を行う。データ駆動型数理科学では母子健康調査、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手法開発を行い、健康状態の地図を作成することをめざす。

(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）

データ駆動型数理科学では、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。ビッグデータの数理解析結果を視覚的に見やすくし、改善の可能性を把握できるための可視化ツールとして利用できるよう、ウェブアプリによる提供の準備を進めてきた。このことにより、細菌叢や数理解析の手法に馴染みのないユーザーも、科学的な知見から自らの健康状態に関する参考となる知見が得られることになる。地図を参考に健康食品の有用性を評価できれば、将来的にはトクホなど健康に関わる製品開発につなげるなど、新規サービス・製品開発へと派生展開できると考えられる。また、現段階で健康の地図を描く試みは類似研究で見られないことから、新規性の観点から優位性があると考えられる。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

開発項目を以下の(1)-(4)それぞれに分け、研究開発を進めた。

- (1) α ディフェンシンの「健康ものさし」としての役割を明らかにするため、「健康ものさし」を軸にした定量的な健康の評価を進めた。具体的には、母と児ペアで α ディフェンシンを軸とした「健康ものさし」を更に深く分析することで、健康に寄与する代謝物や細菌種の候補の選定に成功した。選定した代謝物のうち複数は、特許出願するに至った。
- (2) 便に含まれるメタボロームデータの解析を行い、新たな「健康ものさし」の候補を探し出す探索的データ分析を進めた。本プロジェクトで取得した母乳のメタボロームデータやショットガンメタゲノムデータから、新たな「健康ものさし」の候補を探し出す探索的データ分析を進めた。
- (3) ウェブアプリのフロントエンド開発を進め、ユーザーが健康地図に関わる情報をインタラクティブに閲覧できるようなページの作成を進めた。具体的には、python のパッケージである SQLAlchemy, streamlit や altair を用いたインタラクティブなウェブアプリが概ね完成した。
- (4) 「健康ものさし」候補の役割をより視覚的・定量的に把握するため、サイエンスビジュアライゼーション手法の開発を進めた。サイエンスビジュアライゼーションの部分では、 α ディフェンシンや新規「健康ものさし」の候補因子（代謝物や細菌）の特徴を定量的に可視化できる機能を実装した。開発手法は(3)で開発したウェブアプリに実装した。

(4) 主な成果と達成状況

各年度の主な成果と達成状況は、以下の通りである。

2019年度

- ・健康状態に関する地図を視覚的に見やすくし、改善の可能性を把握するための可視化ツールをウェブアプリとして提供するため、開発に必要な準備（情報収集やアプリ化に必要な要素技術の習得）を進めた。
- ・細菌 16S rRNA 可変領域の PCR アンプリコンデータ（マイクロオームデータ）の情報解析パイプラインを構築し、既に COI で取得もしくは公共データベース経由で取得したマイクロビ

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

オームデータの解析を運用できる状態にまで進んだ。新規バイオティクスである α -ディフェンシン分泌と相関する項目の選定を進めた。具体的には、母の取得している栄養成分や児が母乳やミルクから取得している栄養を中心に統計解析を進め、健康に関わる候補因子を選定した。

2020 年度

- ・2019 年度から継続して母子健康調査、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手法開発を行った。ビッグデータの数理解析結果を視覚的に見やすくし、改善の可能性を把握できるための可視化ツールとして利用できるよう、ウェブアプリによる提供の準備を更に進めた。
- ・「健康ものさし」を軸にした定量的な健康の評価では、時期別の便細菌叢の多様性と α ディフェンシンの関連性について解析を行った。その結果、入院中の母の細菌叢に特徴的な変化が見られることを明らかにした。便に含まれるメタボロームデータの探索的データ分析では、変数重要度に基づく「健康ものさし」候補の代謝物を選定した。

2021 年度

- ・2020 年度に続けて、ウェブアプリの開発を更に進めた。具体的には、ウェブアプリのフロントエンド開発を進め、ユーザーが健康地図に関わる情報をインタラクティブに閲覧できるようなページの作成を行っている。
- ・母と児それぞれで α ディフェンシンを軸とした「健康ものさし」を更に深く分析することで、母・児の層別化を行った。母乳のメタボロームデータやショットガンメタゲノムデータなど、本プロジェクトで取得データから、新たな「健康ものさし」の候補を探し出す探索的データ分析を進めた。（ウェブアプリの開発では、主にフロントエンドに関わる部分（ユーザーが閲覧・操作する画面）の開発を進めた。特に、解析結果をインタラクティブに閲覧できるようなページの作成を進めた。具体的には、サイエンスビジュアルライゼーションの手法を組み合わせることで、 α ディフェンシンや新規「健康ものさし」の候補因子（代謝物や細菌）の特徴を定量的に可視化できる機能を実装した。

(5) 今後の課題と対応方針

「食と健康」の状態を表す腸内細菌叢のバイオマーカーとしての役割に注目が集まっているが、個々人によって著しく異なる細菌叢を活用する新しい解析手法が求められている。本研究課題では、健康疾患含むさまざまなデータから健康状態に関わる地図を作成し、健康と疾患の境目や発症経路といった予防に役立つ情報を抽出できる数理解析手法構築を進めてきた。具体的には、細菌叢・代謝物に関する数理解析パイプライン構築、健康状態の地図作成のための数理解析手法開発を主に進めてきた。

【細菌叢・代謝物に関する数理解析パイプライン構築】

岩見沢市母子健康データや、公共データベースに登録されている健康や疾患状態を示すさまざまな細菌叢・代謝物データを統合的に解析する情報解析パイプラインの構築を行った。今後、母乳やショットガンメタゲノムなど、追加で得られたオミクスデータの解析に対応するようパイプラインの拡張をさらに進めていく。

【健康状態の地図作成のための数理解析手法開発】

岩見沢市母子健康データや、公共データベースに登録されている健康や疾患状態を示すさまざまな細菌叢・代謝物データの数理解析結果を視覚的に見やすくし、改善の可能性を把握するための可視化ツールとして利用できるよう、ウェブアプリによる提供の準備を進めてきた。今後、解析結果をインタラクティブに操作できるよう、ウェブアプリの改良をさらに進めていく。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.1.4 母子関連研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	（指定なし）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	（指定なし）
研究開発実施期間：	2017.4-2022.3
参画機関：	北海道大学、筑波大学、国立成育医療研究センター

(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

「母子の健康」：母子に寄り添い、食の重要性、健康の大切さを学ぶことができ、子ども達の多様性が守られ、女性が働きやすいまち、母子に最適なケアの提供のための研究開発を行う。

2020年度より開始した臨床研究（新しい分娩時期予測システムの開発）により、妊産婦が安心して出産できる仕組みづくりを進める。また、妊産婦や育児中の女性の健康維持に役立つ食、プレママが安全出産するための指標化合物の探索、若手ファンド等で推進してきた、妊娠時の母体の健康状態や、低出生体重児の発達と睡眠の関係、地方での深刻な産科減少の課題を解決するための遠隔健診の実証など、母子の健康に関わる研究を加速させ、深化させる。さらに、わが国で実施すべき妊娠前からのヘルスケアであるプレコンセプションケア実施・啓発のための予備調査および国内外の専門家との議論を行う。

(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）

1. 分娩時期の予測システム

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り、また新規開発中の子宮センサーで分娩時期を予測するアルゴリズムを開発している。日本の周産期医療はIT化が遅れた分野であり、競合する研究や商品はなく、分娩時期の予測は社会的ニーズの高い技術であることから社会的・経済インパクトは高いことが予想され、総分娩数の10%が使用したとしても年間8-10万件のニーズがあると予想される。そして、分娩時期の予測は特に遠隔地に住む妊婦さんの分娩準備に有効であり、周産期医療の安全性が高まる。

2. 遠隔医療と妊娠中のセルフマネジメント

妊産婦に有用な遠隔医療、セルフマネジメントの仕組みをつくる。COIにて実現したオンライン妊婦健診や、そこから見えた課題をもとに、より有用な研究開発、実用化につなげる。遠隔コロナ禍で医療現場のIT化は進んできたが、周産期医療の現場への導入はやはり遅く、全国でも先行している事例であり、看護サイドの学会からも注目されている。

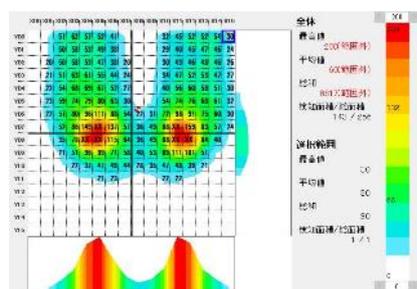


図 4.1.4-1
分娩時期予測システム



図 4.1.4-2
アプリ「うごいた」

3. 北海道の遠隔地をサポートする遠隔医療

4. 体細胞から生殖細胞をつくりだし、不妊症の新たな治療へつなげる技術開発

5. プレコンセプションケア

国内外の情報を収集し、米国、オランダ、北米などでプレコンセプションケアに従事している医療・保健者による国際ウェブカンファレンスを含めたウェブカンファレンスを2021年11月から2022年3月の間に3回に実施し、日本の社会的・文化的・歴史的な背景を考慮した妊娠前からの若い世代への教育・ケアである日本独自のプレコンセプションケアを確立し啓発するための方策を研究期間内に明らかにすることができる。

6. 食品成分が婦人科がん・婦人科機能に与える影響に基づいた食提言

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

1. 分娩時期を予測するシステムを新型センサーを中心としたアルゴリズムで創り出す。COI の研究期間で検証を進め、2023 年度に完成できる見込みである。
2. 新しい周産期医療の形態として、アプリケーションを用いて行うセルフマネジメントと病院が共同で妊娠中の管理をしていくシステムを完成させる。
3. 現在ある、離島と地方中核病院で運用されている遠隔医療システムの安定的な運用を達成する。
4. ペンシルバニア大学との共同研究を実施する。
5. 国際及び国内ウェブカンファレンスでの討議について映像化、文章化する。
6. 食品成分の婦人科がん・婦人科機能への影響、抗酸化機能を有する食品成分に着目した解析により、婦人科機能を保護する食品成分を特定する。

(4) 主な成果と達成状況

1. 新規センサーは試行錯誤によりこれまで達成しえなかったセンサリングが可能になっており、2023 年度の製品化を目指している。COI プログラムで開発したアプリケーション「うごいた 妊婦さんの体調日記」にこの予測システムを搭載予定である。
2. 2020 年 3 月～6 月にコロナ禍に対応するために行った日本初の大規模なオンライン妊婦健診を実施し、日本でオンライン診療が検討される一つのきっかけとすることができた。
一方、我々のオンライン診療実績から得られたデータにより、周産期医療をオンライン診療で完結させるのはハードルが高いことも明らかとした。そこで、先述のアプリケーション「うごいた 妊婦さんの体調日記」を用いた、自己管理システムを導入している。さらに、動画コンテンツをアプリに收容し、動画の活用で外来診療の大幅な時間短縮や、入院前の不安軽減にも大いに効果を発揮している。
3. 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いての遠隔医療の実証を実施した。妊婦と病院をつなぐ遠隔医療には制約が多いこと、必ずしもニーズが高いわけではないことを明らかにし、社会実装研究を通して地方の病院と専門的知識をもつ病院とをつなぐ遠隔医療にはニーズが高いことを見出した。現在の礼文島（離島）と稚内をつなぐ遠隔医療、砂川市立病院（地方の中核病院）と北海道大学病院をつなぐ遠隔医療の実運用につなげた。
4. 2021 年に、ペンシルバニア大学と北海道大学産婦人科での共同研究を始めた。ヒトの発生について大きな発見があり、一流紙へ研究成果を投稿中である。
5. 国際ウェブカンファレンス、国内ウェブカンファレンスでの討議の映像化、文章化を進行中。
6. 食品成分の婦人科がんに対する影響の評価及び食品成分がタイトジャンクションを介して婦人科機能に与える影響の解析、抗酸化機能を有する食品成分に着目した解析を行い、婦人科機能を保護する食成分の特定についていくつか目的の化合物が得られた。

(5) 今後の課題と対応方針

1. アルゴリズムの完成後に、短期間で実用性を検証する臨床研究を遂行する必要がある。また、医療機器ではないため通常の臨床研究を遂行しているが、開発に大幅な遅れが生じる特定臨床研究として認識されることが無いように関係部門と調整する必要がある。
2. 今後、アプリケーションのコンテンツを充実させて、対外的な発信を行っていく。
3. 今後は 5G の導入なども含めてこれらのモデルケースの対外的な発信へつなげる。
4. 生殖細胞をつくる研究では倫理的側面の検討が必要である。今後、「共創の場」で議論する場を設け、社会的なコンセンサスの醸成を行っていく。5. 「母子の健康」から次のステップである妊娠前からの若い世代の教育・ヘルスケアである「プレコンセプションケア」へ進む準備を行うことができた。これを基に、わが国での「プレコンセプションケア」のモデルを作成し、熟成していく必要がある。
6. 食品成分が婦人科がん・婦人科機能に与える影響に基づいた食提言」にむけて、学会・論文発表などで成果を広める。

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

4.2 行動が変わる

4.2.1 データヘルス基盤

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	（指定なし）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	
研究開発実施期間：	2015.4-2022.3
参画機関：	北海道大学、岩見沢市、日立製作所、はまなすインフォメーション、茨城県厚生農業協同組合連合会

(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

「行動が変わる」：データを活用し、自分ごとで行動を促進できるデータ・ヘルスケアプラットフォームを構築する。個人、市・コミュニティの健康情報を集約、解析できるデータヘルス基盤を構築する。

(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）

1) 健康予報システム

岩見沢市の“ひと”、“まち（自治体）”、“コミュニティ（中学校区）”の健康情報を把握し、今後の健康状態の予測などをフィードバックすることで健康を自分ごととして捉えて、行動することを支援する健康予報システムを構築する。

健康予報システムでは、個人が心身の不調で医療機関にかかった際に、その時の診療内容や処方されたお薬の情報など、医療機関から発行されるレセプト（医療報酬請求書）の中にその詳細が記載されていて、これを読み取ることでどのような疾病であるのか、またその疾病の医療費の情報を取得している。更に定期健康診断などの受診情報も取り込み健康情報として、そのデータも取得する。

健康予報システムによって、住民の健康状態の傾向分析情報などが明確になる事で、今後の市の健康経営に対する施策を決定するための情報として活用できる事や、中学校区など地域における医療費分布や住民の健康状態の傾向分析情報などを地域担当の保健師が把握できることで、その地域に合った保険指導を実施することに役立てることが可能となる。

2) データ・ヘルスケアプラットフォーム

岩見沢市では COI プログラムが進める様々なプロジェクトによる市民の健康・医療情報を蓄積している。

例えば、市民の健康づくりの取組みをポイント化する健康ポイントという事業や、市民の20歳以上1万人を対象にした、“健康、生活意識、食”の大規模アンケート調査結果から得られた健康関連情報を、健康予報システムのデータと突合せることで、市民の健康状態や生活状況を把握し、市が実施している健康づくり関連事業の効果検証を行い、健康施策へ反映させることができる。具体的には岩見沢市が整備している市民一人ひとりを識別できるユニークIDを活用して、将来自治体主導ですべてのデータ群を連携させることで、市民の健康状態の傾向分析を行い、まち全体を包括的に支援する地域包括ケアシステムを構築する。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

1) 健康予報システム

健康情報として、2013年度から蓄積されている国民健康保険のレセプト情報に加え、新たに2017年度以降の後期高齢者のデータ及び健康保険協会（協会けんぽ）のデータを取り込み、システムを構築する。

2) データ・ヘルスケアプラットフォーム

データ・ヘルスケアプラットフォームのシステム構築を行い、さまざまな健康データ群との紐づけを行う。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

(4) 主な成果と達成状況

1) 健康予報システム

データヘルスケアとして岩見沢市が保有する市民の基本データに加え、国保、後期高齢者、協会けんぽとの連結（包括連携）により市民の74%の健診と、レセプト等データの解析が可能になり、市民にも見える化できる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。

健康予報システムでは、岩見沢市が保有する市民の基本データに加え、国保、後期高齢者、協会けんぽとの連結（包括連携）により市民の74%の健診と、レセプト等データの解析が可能となり、市全体や年代別、地域単位での健康状態を見える化するという目標を達成することができた。

2) データ・ヘルスケアプラットフォーム

フェーズ2までのCOIの取り組みによって、岩見沢市民に関する多くのデータを蓄積できた。

【主だった岩見沢市COIプロジェクト】

- ・お手軽健康チェック
- ・岩見沢市母子健康調査
- ・家族健康手帳
- ・心不全みまもり帖
- ・リアルタイム（歩数、血圧、心拍・・・）
- ・岩見沢市1万人の健康と食に関する意識調査
- ・健康ポイント

上記の各プロジェクトのデータ群と健康予報システムに蓄積されているデータ群との紐づけを行うための仕掛けづくりを行いデータ・ヘルスケアプラットフォームのプロトタイプのシステム構築を行い、プロトタイプを完成した。今後は自治体主導でまち全体を包括的に支援する地域包括ケアシステムへと展開していく計画である。

(5) 今後の課題と対応方針

1) 健康予報システム

将来的には、岩見沢市健康予報システムにディープラーニングを活用したAI（人口知能）を搭載し、蓄積された健康データから、未来の地域ごと、年代ごと更に市全体の健康状態の傾向を予報できるシステムに進化させてゆく必要がある。

更に個人が自分の健康データを参照できるしくみに発展させて、だれもが自分の過去からの健康状態を把握することや、健康状態の変化を見える化することで健康に対する意識づけを促すことの出来るシステム自治体主導で目指すことになる。

現時点では市民一人ひとりの健康情報を自身にフィードバックする仕組みまでは構築できていないが、今後は自治体主導で個人の医療に関する情報を一人ひとりが自分自身で生涯にわたって時系列に把握することによって、自己の健康状態に合わせた健康作りや医療サービスを選択することができ、“ひと”の健康に向けた意識と行動変容を支援するシステムへと拡張してゆく

2) データ・ヘルスケアプラットフォーム

データ・ヘルスケアプラットフォームとして、自治体が進める健康データ群との紐づけを行うための仕掛けづくりは完成した。これとは別に今後は大学が主体に研究を対象として健康データ群を紐づけた解析システムへのプラットフォームへと展開することを計画中である。

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.2.2 セルフヘルスケア基盤

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	横田卓（北海道大学病院ヘルスサイエンス研究開発機構 特任講師）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	洪繁（慶應義塾大学医学部 特任教授）
研究開発実施期間：	2015.4-2022.3
参画機関：	北海道大学、慶應義塾大学、九州大学

（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

「行動が変わる」：データを活用し、自分ごとで行動を促進できるデータ・ヘルスケアプラットフォームを構築する。

行動変容を促すアプリの開発・実証を行い、プラットフォームであるセルフヘルスケア基盤を構築・発展させ、リアルタイムデータのデータヘルス基盤と連携を行う。データ基盤を活用した新たな行動変容プログラム、ケアの実現とともに、AIの活用により、「ひとの健康とまちの健康」の現在の把握と未来に向けた予測を行う。自治体と民間を融合させることで今までに例がないIoTとAIによる行動変容を起こすデータ・ヘルスケアプラットフォームを創造する。

（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）

1. 高血圧セルフケアアプリ『すこやかダルマ』（国立大学法人北海道大学・株式会社 ORSO）

本アプリは、IoT デバイス（血圧計・体組成計・ウェアラブル活動量計・塩分摂取量測定機器など）により取得した生体情報をパーソナル・ヘルス・レコード（PHR）としてスマートフォンアプリへ転送し、自動グラフ化・アドバイス機能を介して、自身の体調の変化を客観的に振り返ることができるとともに、楽しみながらセルフケアを実践することで主体的に生活習慣を改善することを目標に開発した。血圧・活動量などの個々の生体情報をグラフ化するアプリは、すでに市場に出回っているものの、その多くは有効性が確認されておらず、医療の現場で十分に普及するまでにはいたっていない。本アプリの特色は、血圧のみならず体重・活動量・塩分摂取量・睡眠時間などの各種生体情報が効率よく統合化されていることだが、このような高血圧セルフケアアプリは国内外に存在しない。本研究では、北海道岩見沢市を含む全国の高血圧患者を主な対象とし、臨床試験「スマートフォンアプリを活用した統合型高血圧セルフケアサポートシステムの有効性の検証（AppCare-HT Study）」（UMIN ID: 000035898）を実施し、本アプリの有効性を検証する。なお、岩見沢市では、疾患別医療費統計調査（2015年度）において高血圧性疾患が第一位となっており、高血圧の予防・治療の強化は喫緊の課題となっている。臨床試験の結果をもとに、個人に最適なセルフケア強化の仕組みを構築するとともに、岩見沢市での高血圧にかかる医療コストの削減を目指す。

2. 心不全セルフケアアプリ『みまもり帖』（国立大学法人北海道大学・株式会社日立製作所・マクセル株式会社）

本アプリは、血圧・脈拍・体重・食事内容・身体活動量・塩分摂取量・心不全に特有の自覚症状（息切れ・むくみなど）のPHRを入力するとともに、PHRの自動グラフ化・学習教材・症状悪化の徴候を知らせるアラートシステムを搭載しており、心不全患者の生活の質（QOL）改善および再入院リスク軽減を目標に開発した。これまでに同様の機能を有する心不全セルフケアアプリは国内外に存在せず、人口の高齢化に伴い増加の一途を辿る心不全患者の重症化予防に大きく貢献することが期待される。本研究では、岩見沢市を含む全国の医療機関へ通院中の心不全患者を対象に、パイロット試験「慢性心不全患者に対するタブレット端末を活用したセルフケア強化システムのセルフモニタリング改善効果の検討（UMIN ID: 000015843）」および臨床試験（本試験）「慢性心不全患者におけるスマートフォン対応セルフケアサポートアプリの臨床アウトカム改善効果の検証（AppCare-HF Study）」（UMIN ID: 000032780）を順次実施し、本アプリの有効性を検証する。臨床試験の結果をもとに心不全患者の重症化予防のためのセルフケア強化の基盤を構築する。

3. セルフヘルスケアのツールとして病院における個人の医療情報管理システム

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. 医療検査画像情報、医療テキスト解析のための AI 解析技術
5. 健康管理、及び診断・治療アプリ（新たなセルフヘルスケアサポートツール）

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

1. 高血圧セルフケアアプリ『すこやかダルマ』

臨床試験 AppCare-HT Study について、岩見沢市の協力を得て参加者リクルートを強化し、主要評価項目（12 か月目の収縮期血圧低下）および副次評価項目（12 か月目の拡張期血圧低下、降圧薬の量・種類の変化、医療コストなど）の解析に必要な目標症例数（360 名）に到達する。

2. 心不全セルフケアアプリ『みまもり帖』

パイロット試験を実施し、主要評価項目（セルフモニタリングアドヒアランス）および副次評価項目（セルフケア行動能力など）を解析・評価し、その成果を公表する。臨床試験（本試験）を実施し、1 年間フォローアップし、QOL 改善や心不全入院リスク軽減効果の有無などを評価する。

3. セルフヘルスケアのツールとして病院における個人の医療情報管理システムの社会実装

大規模病院として慶應義塾大学病院（東京都新宿区）に加えて、新たな病院として愛知県の藤田医科大学に MeDaCa アプリを導入して、アプリを用いたセルフヘルスケアサービスの有用性について検討することを目標としていたが、目標を達成した。

4. 医療検査画像情報、医療テキスト解析のための AI 解析技術の開発

AI 解析技術を用いて画像、テキストを解析するための技術開発を行う。

5. 健康管理、及び診断・治療アプリ（新たなセルフヘルスケアサポートツール）の開発

スマホ健康管理アプリ（きょうのかんせつ）を用いて、リウマチなどの慢性疾患の日々の健康を管理する方法や病気の診断や治療に活用する研究を行った。一部病院で臨床研究として患者が使用を開始しており、目標は達成した。

(4) 主な成果と達成状況

1. 高血圧セルフケアアプリ『すこやかダルマ』

2019 年 4 月より岩見沢市などで臨床試験を開始し、2021 年 10 月時点で計 341 名の高血圧患者が臨床試験に参加し、2021 年度中に目標症例数の 360 名に達する見込みである。全症例の 1 年間の評価・解析が完了した後、学会発表および論文化を行い、本研究の成果を公表する予定である。また、SARS-CoV-2 の感染拡大に伴い、パーソナル・ヘルス・レコード（PHR）を活用したオンライン診療のニーズが高まっており、対面診療のみならずオンライン診療でも利用可能な PHR ビューアー『Logmoni（ログモニ）』（株式会社 ORSO）を開発した。これまでに複数の医療機関（病院・クリニック）・自治体（岩見沢市など）・企業の医務室などで試験的に『Logmoni（ログモニ）』を活用し、安全性・ユーザビリティなどを確認するとともに、生活習慣病予防のための取り組みを有償で支援する取り組みを開始した。

2. 心不全セルフケアアプリ『みまもり帖』

これまでに多施設でパイロット試験（心不全患者 25 名）を実施し、『みまもり帖』の利用により、セルフケアに対する行動変容が起こることが明らかとなった（第 80 回日本循環器学会学術集会で口頭発表、2021 年 10 月時点で論文投稿準備中）。さらに、2020 年 7 月より多施設で臨床試験（本試験）を開始し、2021 年 10 月時点で 18 名の心不全患者が臨床試験に参加し、現在本アプリの有効性を検証中である（目標症例数 220 名）。心不全アプリについても、オンライン診療でも利用可能な PHR ビューアー（マクセル株式会社）を開発した。

3. セルフヘルスケアのツールとして病院における個人の医療情報管理システムの社会実装

患者自身のセルフケアツールとして、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を終了し、慶應義塾大学病院を中心とした大病院や地域の診療所の一部に導入されている。製品、サービスとしては、開発目標を達成した。

4. 医療検査画像情報、医療テキスト解析のための AI 解析技術の開発

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

AI 解析技術を用いて画像、テキストを解析するための技術開発を行った。具体的には、臨床活動で得られた眼底画像や放射線画像を用いて、AI 解析をするための技術開発を行った。開発を継続中である。

5. 健康管理、及び診断・治療アプリ（新たなセルフヘルスケアサポートツール）の開発

スマホ健康管理アプリ（きょうのかんせつ）を用いて、リウマチなどの慢性疾患の日々の健康を管理する方法や病気の診断や治療に活用する研究を行った。一部病院で臨床研究として患者が使用を開始しており、目標は達成した。

(5) 今後の課題と対応方針

1. 高血圧セルフケアアプリ『すこやかダルマ』

臨床試験の成果をもとにしたエビデンスの構築により、高血圧を含む生活習慣病重症化予防を目的とした本アプリを活用したサービスの利用が加速化し、個人あるいは医療機関での普及につながる事が想定される。将来のサービス普及に向けて、情報通信技術（ICT）や IoT に不慣れた高齢者や医療者に本アプリや『Logmoni（ログモニ）』を実際の診療（対面・オンライン）で試用してもらい、本サービスを安心して利用できる環境を構築する予定である。

2. 心不全セルフケアアプリ『みまもり帖』

SARS-CoV-2 感染拡大の影響もあり、参加者リクルートが当初の予想よりもやや遅れており、今後分担研究施設を増やすことで参加者リクルートを強化し、臨床試験を加速化する予定である。

3. セルフヘルスケアのツールとして病院における個人の医療情報管理システムの社会実装：

今後は、セルフヘルスケアツールとしてのスマートフォンアプリの導入病院、クリニックを増加させ、スマートフォンを活用したセルフヘルスケアツールの一般利活用を進める必要がある。

5. 健康管理、及び診断・治療アプリ（新たなセルフヘルスケアサポートツール）の開発：

一部、臨床研究としてスマートフォンアプリを活用した関節リウマチ患者の自己病状管理ツールの臨床研究が開始されたが、今後は臨床研究を早期に終了し、アプリを用いた自己病状管理ツールの有用性を明らかにし、一般臨床での活用ができるようにする。

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

4.3 げんきなまち

4.3.1 社会インフラ研究

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	黄瀬信之（岩見沢市 情報政策部長）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	（指定なし）
研究開発実施期間：	2015.4-2022.3
参画機関：	岩見沢市、北海道大学、日立製作所、森永乳業、ツルハホールディングス、はまなすインフォメーション

(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

「結婚・出産・子育ての希望をかなえる 誰もが活躍できる地域社会の実現」を基本方針とした岩見沢市の地方創生施策との連動のもと、人口減少下においても地域の持続性を確保し、市民が健康で安心して暮らせる地域社会構築を目指す。

(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）

COI 成果の社会実装に向けた具体的手法として「岩見沢市スマート定住協議会」を設立するなど、産学官の融合による“新しい公共”の実現を目指す「健康と地方創生」を社会基盤とする健康経営都市事業を開始している。この社会基盤を活用しながら、COI の研究開発との連動のもと母子健康調査やビッグデータ健康予報基盤、食のリカーリングサービス、母子ケアサービス（妊婦検診など）等の社会実装を推進していく。

なお、本拠点との連携による「岩見沢母子健康調査」や「げんき発見ドック」などを通じ、市民が自分自身の健康への気づきを得ても、その後の対応がないと真の意味での行動変容とは言えない。しかしながら、個々人が専門的な知識を持ち対応することは難しく、これらを解決するためにもテラーメイドの食を届けるリカーリングサービスの展開が、母子の育児不安の軽減や、高齢者の健康長寿の延伸に直結するものと考えられる。

また、育児に対する不安は、単に母親のみへの働きかけでは解決することはできない。このため、父親を含め家族に参加を促す仕組みとして、妊娠・出産・子育てに関する「学び」ニーズを解決する省力型システムと「子育てデジタルプラットフォーム」を開発した。今後、オンラインと対面型の取組を含む岩見沢型リカーリング事業との連動を含め、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加速させる。

岩見沢市では核家族化の増加やご近所付き合いの減少を理由に、プレママ・パパは子育てに関する知識が少ない上に、知識を習得する環境にも乏しいという課題が抽出された。さらに、新型コロナウイルスの影響によりお出かけが制限される社会情勢もあり、より一層、それらの課題が加速化している。そのため、オンラインとオフラインを融合させた子育て支援が必要となる。

オンラインコンテンツとしては、岩見沢市で展開中の「家族健康手帳」アプリを活用し、妊娠・授乳期のママ・パパ向けの学びの動画講座（以下、e カレッジ）を組み入れる。

オフラインでは、子育て世代をサポートする、地産品や育児用ミルクなどの商品の定期販売や、お子さまの成長を見守るメモリアルサービスを通じたユーザー体験、ユーザー同士のつながりを創出するサブスクリプションサービス「Baby Sub!」（ベビサブ）を開始する。

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

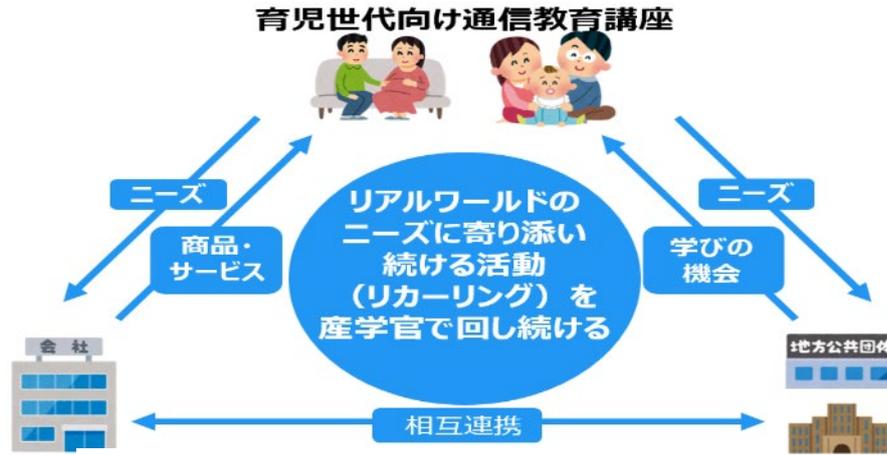


図 4.3.1-1 新しい公共（リカーリングサービス）

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・ ICT を活用しながら農・食・健康をつなぎ、地域資源や自治体・企業・大学の資産をつないでいくことで『新しい公共』型の民間サービス産業を創出する。
- ・ 産学官連携による子育てプラットフォームモデルとして「リカーリングサービス」の社会実装を進める。
- ・ 岩見沢市で母子健康調査を運営する体制を構築する。
- ・ 「であえーる岩見沢」や「いわみざわ健康ひろば」など市内関連施設におけるプログラムの実施、来場促進、来場者に合わせた最適化を行う。
- ・ 家族健康手帳の活用による「e カレッジ」および「Baby Sub!」の活用により、育児への不安の減少し楽しい育児と感ずることを目標とする。「e カレッジ」の利用率や利用者への調査を検討している。

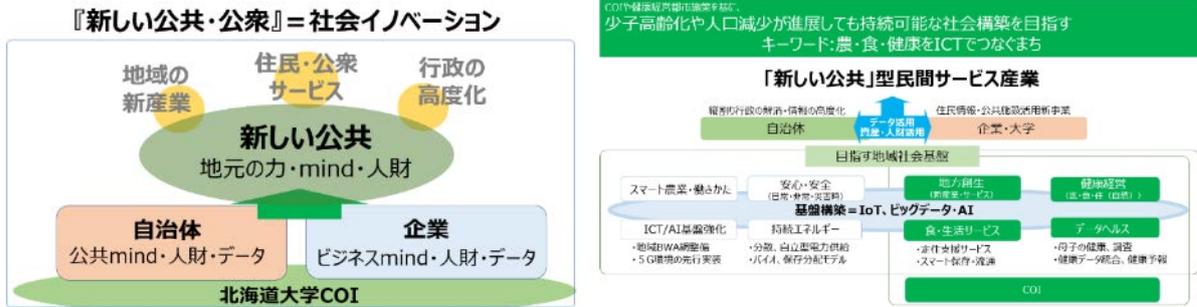


図 4.3.1-2 新しい公共

(4) 主な成果と達成状況

- ・ 新たな産業創出による地方創生を目指し、全国初となる「健康経営都市宣言」の認定を受けた。
- ・ 岩見沢市定住協議会（会長 岩見沢市長）を設立した。
- ・ 岩見沢市と COI 参画機関である森永乳業株式会社、株式会社ツルハホールディングス、株式会社日立製作所、協力機関である株式会社 ORSO、損保ジャパン日本興亜株式会社は、家族で笑顔に暮らせる社会の実現を目指す「健康と地方創生」を基盤とした健康経営都市事業を開始した。
- ・ 「健康ひろば」にて開催している「北大 COI の日（毎週木曜日）」の介護予防体操イベントは、2019 年度から地元大学（北海道教育大学）の研究者と学生が中心となり運営する体制に移行できた。参加者同士の口コミにより毎回 80 名程が参加するイベントにまで成長していたが、現在は COVID-19 の影響により、人数制限を設けて実施している。
- ・ 2021 年 6 月に、岩見沢市で運営中の「子育て世代と地域をつなぐコミュニティーサービス『家

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

『家族健康手帳アプリ』をリニューアルし、その中に妊娠・授乳期のママ・パパ向けの学びの動画講座（以下、e カレッジ）「プレママ・プレパパのおなかからの育児講座」を導入し、岩見沢市民に対して提供を開始した。

(5) 今後の課題と対応方針

- ・少子化対策として、出産後の職場復帰とキャリア継続の取組みが重要となる。母子健康調査やリカーリング事業など継続・深化に加え、多様な働き方を具現化するための（市民や地域における）意識改革や新たな価値創出が必要となる。
- ・これまでの成果を多方向に展開していくため、地多様な人材の育成となる新たな「学びの場」の形成に加え、地域産業の種となる「研究・開発の場」、さらなる新産業を生み出す「地域交流の場」の機能として、地域と大学が核となる『大学・地域共創拠点』の具体化を進める。
- ・「家族健康手帳」アプリは出産後に利用開始が多いことから、アプリの使用時期を早める取り組みを開始する。「Baby Sub!」は、社会状況を勘案して実施時期を検討する。
- ・新たにパパの育児参加を促すための仕掛けづくりとして、オフラインでのパパ講座を企画・実施することで、e カレッジの周知を図る。また、e カレッジに「育児講座」以外のコンテンツの拡大も検討する。

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

4.3.2 こと・もの（コンテンツ）基盤1 安心・安全な食

テーマリーダー（氏名、所属、役職）:	（指定なし）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）:	（指定なし）
研究開発実施期間:	2015.4-2022.3
参画機関:	北海道大学、セコマ

(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

「げんきなまち/こと・もの（コンテンツ）」: 母子、家族の健康をつくり、まもるために必要なこと・もの（コンテンツ）基盤研究を行う。

食の保存の研究及びその成果を活用し、母子・家族に提供する最適な食の研究開発・実証を行う。

(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）

1. プラチナ触媒を用いた青果物の鮮度保持

野菜・果物などの青果物から発生するエチレンは成長ホルモンとして働き、微量でも青果物の熟成を助長し、過度の熟成は食品ロスの原因となる。よって、このエチレンを除去すること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。鮮度を保持できれば青果物の需要・供給の増減に対応して、需給バランスを適正に保つことも可能である。本テーマでは、本学が見いだした低温エチレン酸化触媒による青果物の鮮度保持長期化技術の開発を行う。青果物から発生するエチレン量と触媒効果のデータを測定し、それをもとに貯蔵庫に触媒を適用してエチレン分解の効果を確かめ、青果物の歩留まりを改善する。

青果物の保存期間を長期化できれば、今後の with/post コロナ社会において需給バランスを調整して青果物の廃棄量の減少にもつながる。

- ・青果物から発生するエチレン除去について、触媒の競合技術としては、活性炭などの吸着材による除去、植物のエチレン受容体への結合阻害剤である1-メチルシクロプロペン（1-MCP）、酸化チタンなどの光触媒による酸化分解がある。CA貯蔵は、低温貯蔵庫内の空気中の酸素濃度を減らしてCO₂濃度を増やす貯蔵法で呼吸作用を抑制して鮮度を保持する方法である。吸着材は交換が必要であり、1-MCPも脱離平衡に達すればエチレンを阻害することはできない。光触媒は光源が必要であり、CA貯蔵では酸素濃度を低下させるために設備費がかかる。一方、触媒は置くだけで効果を発揮するので、大がかりな設備は不要であるだけでなく、小規模から大規模の青果物貯蔵庫に対応できる。また、光熱費などのランニングコストが不要、定期的なメンテナンスをほぼ必要とせずに運用可能、既設の倉庫でも簡易に導入できるというメリットが大きい。
- ・これまでに年間約2000トンを取り扱う野菜貯蔵庫で試験を行い、歩留まりが5%上昇するという結果を得ている。これは年間100トンの歩留まり改善に相当し、500~1000万円のコスト削減につながる。

2. 微生物管理と積算温度管理による消費期限の延長

本研究では微生物学的な安全性を確実に担保しつつも、最小加工条件で食品品質を低下させないための予測微生物学モデルを開発する。従来の速度論的な予測ではなく、リスクを的確に評価・管理できるための確率論的な予測評価手法を開発する。また、農畜水産物の消費・賞味期限を的確に発信警告するための積算温度インジケータを開発し、保存流通中の品質変化を警告し、食品ロスの低減へと寄与する。さらに、トリプトファン等の必須アミノ酸の抗菌活性を活用して、食品の品質保持期限の延長を可能とする技術を開発する。

還元糖とアミノ酸との化学反応であるメイラード反応の温度依存性を利用することで、食品の生産、流通、加工中の温度履歴を反応液の色変化として確認可能とする積算温度インジケータを開発してきた。本提案研究では、冷凍・冷蔵保存が必須なワクチンをはじめとする医薬・食品等の温度管理状態を「その場で」、「目で見て瞬時に」異常の有無を判断可能とする積算温度インジケータを開発することで、適切な品質管理と無駄のない消費の実現に貢献する。冷凍（<-20℃）、チルド（0-5℃）、低温（<10℃）の各条件で想定される保存期間中に、明確な色変化を生じる反応系を種々の反応基質の組合せから実現する。

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

日配惣菜類をはじめとする日持ち期限の短い加工食品の日持ち向上を目指して、トリプトファン等のアミノ酸添加、メイラード反応によって生じるメラノイジンの添加によって微生物増殖抑制効果を明らかにして実用可能性を検討する。消費期限の延長を可能として、安全性向上のみならず食品ロス削減にも繋げる。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

1. マイルストーンとしては、青果物貯蔵庫におけるエチレン発生量を触媒によって50%以下に減少させることである。これにより廃棄率を5~10%改善でき、年間約2000トンを取り扱う野菜貯蔵庫では500~2000万円のコスト削減になると試算される。
2. 本研究では機械学習、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可能とする数理モデルを開発し、様々な加工食品の消費/賞味期限を適切にリスクベースでの予測決定を可能とすることをめざす。

(4) 主な成果と達成状況

1. 低温エチレン酸化触媒として、論文で発表しているPt/メソポーラスシリカはメソポーラスシリカの高コストのため、担体の代替として市販シリカへの代替を進めた。その結果、Aerosil-380を用いるとメソポーラスシリカと同様の触媒活性を示すことを見いだした。今後は、他のシリカ材料のスクリーニング、触媒調製法の検討を進め、触媒の低コスト化を進める。

青果物単品（バナナ、リンゴ、キュウリなど）からのエチレン発生量を計測し、常温および低温でのエチレン発生速度と触媒によるエチレン分解速度を算出することができた。これをもとに、貯蔵庫内で必要となる触媒量の見積もりが可能となった。さらに、大型野菜貯蔵庫において触媒を設置すると、エチレン濃度が減少し野菜の歩留まりが向上することを示した。

2. 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可能とする数理モデルを開発した。

牛肉のチルド輸送過程における温度管理状態と品質劣化とを判定200日間の長期間にわたりモニタリング可能とする積算温度インジケータの試作品を開発した。さらに、切り花の鮮度保持状態をモニタリングする積算温度500°C・hで変色を開始して、鮮度低下の警告を発信する積算温度インジケータの製品化（TTTimer, インパック株式会社）に至った。この積算温度インジケータは他の食品産業界への展開も期待できる。これらの技術の特許出願を行った。

メイラード反応によって生じるメラノイジンの添加によって微生物増殖が顕著に抑制することを明らかにし、実用可能性を検討するために種々の腐敗菌、食中毒菌を対象にモデル食品系における試験を実施した。また、実用化のための製剤化を考慮して真空凍結乾燥による調製方法を検討し特許出願を行った。

(5) 今後の課題と対応方針

1. 今後の課題は触媒の高性能化・コスト削減、貯蔵システムの確立および実証試験である。触媒の高性能化のために、触媒メーカーとの共同研究により白金量の低減と触媒調製法の検討を行う。貯蔵システムの開発は、エチレン濃度、温度、湿度の測定と最適化制御を行うもので、電機メーカーとの共同研究により進める予定である。
2. 今後は実用化を促進するために、技術利用を希望する企業、業界との連携を密にしていく。

(6) その他特記事項

1. 2020年9月、食品の生産、流通、小売等のサプライチェーンにおけるフードロス問題の解決と歩留まり向上を目指し、フードロス削減コンソーシアムを設立し、触媒による鮮度保持技術の実用化や普及に向けた活動を展開している。

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

4.3.3 こと・もの（コンテンツ）基盤2 母子の健康のための食

テーマリーダー（氏名、所属、役職）:	坂本直哉 北海道大学病院栄養管理部（消化器内科）部長
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）:	熊谷聡美、池田陽子 北海道大学病院栄養管理部
研究開発実施期間:	2015.4-2022.3
参画機関:	北海道大学、セコマ、食関連企業

(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

「げんきなまち/こと・もの（コンテンツ）」: 母子、家族の健康をつくり、まもるために必要なこと・もの（コンテンツ）基盤研究を行う。母子・家族に提供する最適な食の研究開発、情報提供の手法検討、実証を行う。

(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）

- ・母子の健康、低栄養リスクのある高齢者から健常者一人ひとりに最適な「食」の新しい価値をめざし、食を彩るデザートやパンに、おいしくかつ栄養学的な付加価値を付与する。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・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、普及につなげる。

(4) 主な成果と達成状況

北海道大学栄養管理部における知見と、岩見沢市の菓子店、パン店、コンビニ（セコマグループ）等のサプライチェーン能力を活かした共同開発を行い商品化につなげた。

- ・エネルギーを抑え、嚥下障害患者も安全に食べられる北海道産メロンを活用したゼリー（2016・赤いリボン）
- ・北海道産米を使用した100kcal程度の野菜クッキー（2016・赤いリボン）
ゼリー、クッキーは11月1日の開院記念日に入院患者へ提供（2016）
- ・北海道産牛乳とバターを使用し、たんぱく質を5g含みかつおいしいアイスクリーム 牛からもらったアイス（2018・セコマ）
- ・塩分ゼロの食パン SALT0食パン（2020・patisserie soraka）
- ・減塩の一助となるよう無塩パンレシピを独自開発し、量産に向けて検討を行っているほか
- ・レシピ本「北海道大学病院のおいしい健康ごはん」の発刊（栄養管理部・北海道新聞社；2015年8月第1版1刷発行）を機に、生活習慣病の方やその予備群や家族などへ健康を維持する一助となる食事についての啓蒙を行うため、市民対象の料理教室『セミナー&料理教室 おいしい「健康ごはん」』を全3回開催した。

参加者は延べ121名（場所：光塩学園調理製菓専門学校）

第1回 2015年10月31日（土）参加者 48名 第2回 2015年12月5日（土）参加者 49名 第3回 2015年1月23日（土）参加者 49名（2016/10/1 参加者：50名）
（2018/3/3：参加者51名）（2019/3/17：参加者47名）（2020/3/1：参加者45名程度予定・COVID19の影響により中止）

- ・北大病院内レストラン「ロイヤル」とコラボし、病院食メニューを提供（2016～）
- ・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した啓蒙活動を開始した。

(5) 今後の課題と対応方針

- ・動画レシピサイト、商品も活用した啓蒙活動を継続する。企業との商品開発も継続する。

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

4.3.4 こと・もの（コンテンツ）基盤3 地域の健康

テーマリーダー（氏名、所属、役職）:	玉腰暁子（北海道大学大学院医学研究院）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）:	（指定なし）
研究開発実施期間:	2015.4-2022.3
参画機関:	北海道大学、岩見沢市、筑波大学、茨城県農業協同組合連合会

（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

「げんきなまち/こと・もの（コンテンツ）」：母子、家族の健康をつくり、まもるために必要なこと・もの（コンテンツ）基盤研究を行う。

フェーズ2までに開発した食・運動プログラムやサービスを活用した、人が集まる・来るきっかけになる“こと”や場づくりを行い、また、今後の事業展開の効果を測るためのベース情報整備のための岩見沢市での1万人調査を実施する。セルフケアサービスの有用性について、地域社会で検証することを目指し、セルフケアシステムの開発にさきがけ、茨城県での地域コホートを構築し、予後予測因子モデルを開発する。

（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）

1. 一万人調査：3年に1回の予定で岩見沢市民の健康状態やニーズを把握するとともに、今後の事業展開の効果を図るためのベース情報を整備する。また、市で作成する計画・報告書（健康白書、健康増進計画）に資料を提供する。
2. げんき発見ドック：高齢者が健康に生き活きと暮らせる町づくりのために、げんき発見のプロトコルを構築し、いわみざわ健康ひろば等における、人があつまる場とコンテンツ（こと）の開発に活かす。
3. 一般住民を対象としたヘルスプロモーションや疾病予防に関するアルゴリズム関連製品である。地域保健医療サービスプロバイダーと連携すれば、こまめな健康情報フィードバックを、疾病を持つ持たないにかかわらず継続して提供できる。アプリやヘルスコミュニケーションシステムなどである。

（3）研究開発期間終了時の達成目標

1. 2021年10月に2回目の1万人調査を実施した。その集計・解析を進め、現在の岩見沢市民の健康状態やニーズ、3年前の結果からの変化を把握する
2. 新型コロナウイルスの影響により延期となっているげんき発見ドックの実施を見据え（2022年2月頃予定）、実施体制の見直し、参加者の参加意欲を高めるフォローアップを検討する。
3. 1万人コホートの達成：令和3年9月現在の登録者数 9,047人
ガイドライン準拠コホートデータレポジトリ構築
病院からの疾患データ抽出システム調査完了
本コホート研究プロトコルに、生体サンプル収集とバイオバンク構築を追記したプロトコルの倫理委員会承認

（4）主な成果と達成状況

1. 岩見沢市の実態を把握するため、無作為に抽出した市民1万人を対象とする健康と生活に関する調査を2018年に実施した。保健推進委員、市議会議員、市の職員も含め約4000名から回答を得た。高齢者を対象にソーシャルキャピタルが高い方が健康状態がよいこと、社会的孤立が高齢女性の痩せと関連すること、新型たばこの利用と抑うつとの関連などを明らかにし、市に報告してきた。2021年10月に3年間の変化を確認すること等を目的とした同様の調査を実施した。
2. げんき発見ドックは、岩見沢市がオーラルフレイル予防を目的として進めるクチトレ事業と連携して、高齢者を対象に、口腔内の状況を中心とした健康状態を測定するための新しく開発し

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

た健診である。これまでに、2019年6月（72名参加）、2020年2月（59名参加）、2020年10月（233名参加、うち188名は新規）と3回実施した。測定結果は対象者に返却し、自身の健康の振り返りに用いてもらうほか、研究的な視点からの分析を進めている。

これらの結果やCOIでの取り組みを含めて、岩見沢市健康白書を2021年度中に発行する。

3. 茨城県厚生農業協同組合連合会（JA茨城県厚生連）の運営する総合病院水戸協同病院は、筑波大学附属病院水戸地域医療教育センターとして、水戸地域での地域医療を提供する主要な機関となっている。COI-Tにて、健康コミュニティの実践のため、健康管理センターのデータ利用による健康増進の地域フィードバックについて検討してきた。

2016～2018年度では、コホート研究としての3年後予後予測解析準備と並行して、実際に稼働したデータ利用を通じてセルフケアをさらに推進すべく、地域のサービス事業者と連携調整と試行を経て実働開始となった。2016年1月より、健康診断情報の筑波大学における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た。製品化に向けたアルゴリズム開発はその初にあり、時系列モデルプログラミングを進めているところである。2020～2021年度に、生活習慣病の健康行動変容関連因子の解析結果について成果発表を行っている。

(5) 今後の課題と対応方針

1. 2021年10月に2回目の1万人調査を実施した。その集計・解析を進め、現在の岩見沢市民の健康状態やニーズ、3年前の結果からの変化を把握し、事業展開の効果を図るためのベース情報を整備する。市で作成する計画・報告書に資料を提供する。
2. コロナ禍、afterコロナを見据えた、げんき発見ドックの実施体制を整備し、高齢者が健康に生き活きと暮らせる町づくりの資料とする。また、市での実施継続が可能となるよう、現在高齢者限定としている参加者の枠組みの変更等を検討する。
3. アルゴリズム関連サービスについて、COI-NEXT（筑波）のフェーズで参画企業によるクリニックでの利活用の試験運用が計画されている。今後の課題としては、健康診断情報のみでは、疾患発生を追跡できず、予防のつながったかの有効性を検証できない。COI-NEXTでは診療情報との連携による疾患追跡モデルを導入して行く準備を進めている。

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

4.3.5 こと・もの（コンテンツ）基盤4 成果の最適化と活用

テーマリーダー（氏名、所属、役職）:	（指定なし）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）:	（指定なし）
研究開発実施期間:	2015.4-2022.3
参画機関:	北海道大学、筑波大学、北里大学、北海道教育大学岩見沢校、九州大学、食・運動関連企業

(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

母子、家族の健康をつくり、まもるために必要なこと・もの（コンテンツ）基盤研究を行う。フェーズ2までに開発した食・運動プログラムやサービスを活用した、人が集まる・来るきっかけになる“こと”や場づくり、個人に最適なテラーメイドQOLプログラムの実証を行う。

COI終了後も持続的に本拠点の成果（腸内環境、母子健康調査、こと・もののコンテンツ、データ・ヘルスケアプラットフォーム）を活用し、母子健康の取り組みを続けていくために、他都市にはない、新たな公共サービスを企業と岩見沢市、そして地元の大学である北海道教育大学岩見沢校が連携して社会インフラ研究として推進する。母子の生活環境、健康環境を繋ぐ持続的なサービスの創造と、合同会社等の連携も含めたビジネスモデルの構築を行う。

(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）

- ・健康コミュニティ：これまで北大COI「健康コミュニティ」研究チーム（北海道大学・岩見沢市・ツルハドラッグ・はまなすインフォメーションによる産学官連携）で取り組んできた「お手軽健康チェック」を中心として、運動・認知機能の維持・向上を図る運動プログラムを活用した「北大COIの日」による運動イベントの提供、運動・認知機能等の測定会場の提供、得られた医療・健康情報の分析を行い、その結果に対する解決策を自治体にフィードバックする体制の構築等を行う。
- ・口の健康
 - 「クチトレフォローアップレッスン」（岩見沢市）
 - 「小中学校特別支援学級の児童生徒への口づくり事業」（岩見沢市）
 - 「高齢者のいきいき健康ライフ健康づくり事業」（三笠市）クチトレは、専用器具クチトレプラスを用いることで、年齢、障害、理解力の有無に関わらず、安全に実施できる。このトレーニングは、口の力の強化トレーニングであり、同じ目的で行うトレーニングは他に類をみない。日本の先行研究では、オーラルフレイル該当者の7%が4年度に要介護度3以上の状態になったと報告しており、経済的インパクトは介護費だけでも岩見沢市で1億7000万円、日本全体で換算すると介護費だけでも1200億円以上の削減が期待される。
- ・漢方医学診断ロジックの形式知化：漢方ドックや漢方ヘルスアドバイザーが普及し、“病気になってから病院へ行く”のではなく、漢方ドックや家庭向け漢方ヘルスケアアドバイザーによる健康チェックが普及し、“病気を防ぐ”ことの大切さが共有される社会が実現する。そして、我々の漢方関連プラットフォームを利用することであらたなイノベーション創出分野が開拓され、自然との共生に根ざした健康社会を目指すことが可能となる。
これまでは、漢方的なものさしで、体質判定や未病状態を検知することができる漢方ドックを構築し、その結果を食の提案から体質改善に繋がるように取り組んできた。今後は、妊娠・出産版に改良し、その結果を活かす食・喫茶の提案から、妊娠・出産に関わる問題を未然検知し、アプローチできる社会を目指す。
- ・テラーメイドQOLプログラム開発

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

- ・北海道教育大学岩見沢校による、岩見沢市健康福祉部と連携した、COIにおいて開発してきた事業・運動プログラム等の継続、大学での教育プログラムへの導入、健康ポイント事業の評価結果に関する学会発表と論文投稿

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

- ・自治体でのクチトレ事業が自走できるようにインストラクター認定、アドバイザー認定の制度・体制を整える。
- ・児童の心身の成長発育に最適な食・栄養の摂取に欠くことができない、顎顔面の形態および機能的発育の実態を把握するための基盤研究を行う。研究開発期間終了時までには顎顔面の形態および機能的計測方法の確立し、感染状況が落ち着けば、数十名の児童を対象に実態調査と口腔機能改善プログラムを行う。
- ・フェーズ2までに開発した機器、食品、プログラムを中心に、岩見沢、筑波大学周辺での展開、最適化を進める。

[開発した機器・食品・プログラム]

- ・テラーメイド QOL プログラム
- ・オリーブ果実エキス/マスリンゼリー 機能性表示食品届出、アスリート、高齢者モニター
- ・健康度評価機器 (ZaRitz)、健常高齢者向け運動プログラム
- ・運動とアミノ酸
- ・マイオカインを増やす運動
- ・お手軽健康チェック/北大 COI 健康講座、「Web 健康講座」配信 (介護予防体操、骨盤底筋機能—尿失禁、指タッピング)
- ・睡眠：快適な睡眠のための身体活動、快眠のための食と運動プログラム (筑波)、生物時計を活用した健康ものさしづくり
- ・笑顔食 病院の栄養管理部知見の活用 (料理教室、デザート)
- ・ハーブ、北海道産機能性素材の活用 (シソ、大豆、香蘇散)
- ・水産食品素材を核とした美味しい健康素材の創出
- ・新たな健康測定器 (認知機能評価) 開発
- ・TMP テスト エビデンス構築と実用化
- ・認知機能測定及び訓練機器 ペグ・アモーレ
- ・シナプソロジー
- ・生薬品質評価マップ
- ・漢方診断ロジックの形式知化、漢方医学所見の客観化

(4) 主な成果と達成状況

- ・2021 年度より多くの学生による地域活動が再開され、「いわみざわ健康ひろば」を活用した学生主導による運動プログラム開発が行われてきている。これまで継続してきた介護予防体操と、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を進めている。
- ・北海道教育大学におけるゼミ活動の一環として導入している。今後は、スポーツ・音楽・美術等の分野の学生も関連した、地域での実践について、教育プログラムとして展開していく。
- ・健康ポイント事業について学会発表済み、論文投稿予定。
- ・口の健康：DX を用いた遠隔教育と指導者育成制度として、クチトレの指導者チーム「クチトレイニシアチブ」を令和 3 年 3 月に設立し、教育教材の開発、プラットフォームの構築を行い、7 月より活動を開始した。すでに 4 名のクチトレインストラクター資格認定。
- ・2019 年に岩見沢市で行った研究事業において、後期高齢者が 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%減少したことが確認された。また、小中学校 特別支援学級の児童生徒が 8 ヶ月間のクチトレ実施によって、適応行動が有意に改善することが示唆された。クチトレは、自治体と緊密な協力体制をとることで、地域住民の自覚と自立をうながし、健康と教育に役立つ持続可能なプログラムとして確立してきた。
- ・運動プログラムと食素材の組み合わせ効果についての特許化、外部発表等を実施した。
- ・2018 年度に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、満足度の高い結果が得られた。2020 年度にはテラーメイド QOL プログラム完成版を開発し、ヒト介入試験を行い、その結果から「健康度判定基準値」を作成。「テラーメイド健康プログラム」の提供が可能となった。
- ・生薬品質マップを生薬取り扱いメーカーにて活用し、国産ゴシュユの製品化や安定した品質担

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

保に寄与している。

- ・漢方診断の四診センサーの国際標準規格化の働きかけを行い、2 規格を国際標準として成立させた。
- ・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、五感によって採取される漢方医学的所見の客観化の方策を議論し、漢方診察法の標準化を確立した。漢方診察法の標準化が、全国 82 医学部の漢方教育担当教員による「日本漢方医学教育協議会」の講義ガイドに組み込まれ、また関連成果物である典型的な腹診所見を搭載した腹診シミュレーターも医学部教育にも活用されている。さらに漢方診察法の標準化内容は、初学者向けの書籍として発行することができた。
- ・未病制御システムの開発に関して、形式知化された漢方医学診断ロジックと漢方診療標準化を内容とする漢方プラットフォームを確立。それを基にした未病制御システムの1つである漢方ドック WEB アプリケーションを作成し、北里大学東洋医学総合研究所に導入した。また、漢方ドックで体質判定した結果をもとに、妊娠前、妊娠中、産後の時期別に、問題となりやすい症状を特定し、症状別養生（生活・食事・運動・ツボ等）を提案する漢方ドック妊娠・出産版も作成した。

(5) 今後の課題と対応方針

- ・岩見沢市における唯一の大学である北海道教育大学岩見沢校において、COI プログラムで開発・展開されてきたものを継続するとともに、より良い連携と研究開発、実践が必要であると考えている。今後は、大学における講義の枠を越えた活動に力を入れていく。具体的には、大学発学生ベンチャー企業を設立し、学生主導による地域での更なる実践を行っていく予定である。
- ・教育プログラム、サポート体制の充実、研究開発における情報公開や情報共有等、ウェブサイトの仕組みの拡充、アプリケーションの開発等、クチトレを行うすべての人や自治体、企業等々の指導者を支える仕組みを強くする必要性を感じている。今後も研究開発を発展させながら、より活用しやすく、導入しやすい、汎用性の高いクチトレに成長させていく予定。
- ・口腔機能改善プログラムおよびそれに用いるデバイス（クチトレプラス）はすでに製品化され、販売されている。高齢者のオーラルフレイルに関する短期的な効果検証は終了する予定であるが、今後は長期的効果検証（医療、介護費への効果）を行っていく予定である。
- ・児童における効果検証はこれからであるが、検証は顎顔面の形態および機能的発育であり、短期的な検証は困難であることから、3～10 年調査を継続し、長期効果を検証していく必要がある。
- ・「次世代機能性食品」と「運動プログラム」の組み合わせによる「テーラーメイド QOL プログラム（食と運動の総合的プログラム）」の改良版を作成し、食・運動・睡眠などの日常生活を最適化するために必要な概念構築及び評価と介入を進める。さらに、エビデンスを取得した、「健康度判定基準値」及び「テーラーメイド健康プログラム」を融合した「テーラーメイド健康システム」を社会実装の一環として普及する。大学ベンチャー企業を通して、全国の自治体、病院、薬局、介護施設等に「テーラーメイド健康システム」を提供して、高齢者の健康寿命延伸に貢献する。

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

4.4 事業戦略企画

テーマリーダー（氏名、所属、役職）：	吉野正則（株式会社日立製作所/拠点長）
サブテーマリーダー（氏名、所属、役職）：	武田 安弘（森永乳業株式会社/副拠点長）
研究開発実施期間：	2015.4-2022.3
参画機関：	北海道大学、岩見沢市、

(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

本テーマは研究推進機構が担当し、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を行うとともに、Post COI を見据えた「母子の健康」の継続性の担保と発展の仕組みの構築に向けて、4つのプラットフォーム構築を担っている。

新しい公共の構築に向け、岩見沢市との連携、分担、今後の地域拠点化を推進する。2019年に開設した“COI 岩見沢サテライト”を地域拠点（iFMI）のプロトタイプとして運用していく。

(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）

3テーマ（1. 母子の健康、2. げんきなまち、3. 行動が変わる）の社会実装を推進するとともに、2つの研究プラットフォーム（母子健康調査プラットフォーム、腸内環境プラットフォーム）と市での社会実装に向けた2つのプラットフォーム（健康経営プラットフォーム、データヘルスケアプラットフォーム）を構築する。また、4つのプラットフォームの運営のために、①大学拠点、②地域拠点の整備を行う。

(3) 研究開発期間終了時の達成目標

1. 「母子の健康」

- ・本調査の定着・継続に向けて市での事業運営が行えるように自治体の保健師、産科の助産師の連携体制を構築する。参加者が自分ごととして妊娠中の食事や腸内細菌叢に関心をもつくみを構築する。
- ・母子健康調査の運営、検体分析データベース化：「母子健康調査」における調査資料、生体試料や便の回収、運搬、管理などに係る運用や、検体の分析結果のデータベース化を行い、最終的に自治体で持続して実施できる仕組みをつくり、健診モデル（コンパクト化）を構築する。

2. 「げんきなまち」、「行動が変わる」

- ・テラーメイド型リカーリングサービスの創造に向けて、健康ものさしを活用して、そのひと、そのタイミング、ニーズに合わせた“母子を元気にしていくこと”を実現する。
- ・サービスの発展のために、協議会を構築し、COI と連携する。
- ・健康予報システム：岩見沢市の“ひと”、“まち（自治体）”、“コミュニティ（中学校区）”の健康情報（レシピ及び健診データ）を把握し、今後の健康状態の予測などをフィードバックすることで健康を自分ごととして捉えて、行動することを支援する健康予報システムを構築する。
- ・げんき発見ドック：従来の「管理」のための健康診断から「自分の「げんき」を「発見する」ポジティブな健康づくり」というアプローチで市民の健康意識を高める。また、市民の検体データを収集し、研究・解析を行うことで、本事業の評価・見直しのみならず、健康施策への反映も一体となって推進する。
- ・プレコンセプション・冊子 live：参加型コミュニケーション冊子を通し、女性の身体のしくみや働き方の悩みの共有・共感を発信することで生き方の多様性と妊娠・出産期の行動変容へ繋げる。
- ・笑顔食：北大病院栄養管理部の知見を外部に発信し、企業等での商品化・事業化のための連携を推進することで 母子をはじめとした多くの方の健康に寄与する。
- ・フードロス削減コンソーシアム：「げんきなまち」にて取り組んでいる食品の鮮度保持技術についてコンソーシアム化し、社会実装を推進する。
- ・クチトレ：「げんきなまち」にて取り組んでいる岩見沢市と連携した口づくりプログラムにおい

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

子どもたちや、高齢者をはじめとする多くの方の健康づくりに役立て、自治体で持続可能なプログラム・組織を構築し、社会実装を推進する。

3.4つのプラットフォーム運営のための2拠点化

- ・大学拠点：大学の産学連携を中心とした社会貢献型研究開発拠点を整備する。
- ・地域拠点：協議会、COI、新規企業、市民を連携した社会実装拠点を整備する。
- ・資金の活用：大学内での拠点継続、外部資金（共創の場形成支援、外部化）

(4) 主な成果と達成状況

○「母子の健康」

- ・母子健康調査：本調査の定着・継続に向けて参画機関（企業・自治体）との協働を支援し、自治体の事業として構築した。さらに、岩見沢市の全妊婦に参加機会があるコホート研究に向けて、岩見沢市立総合病院での調査開始を支援した。また、自治体の保健師、産科の助産師が連携する環境を作り、妊娠期から幼児期まで切れ目のない子育て支援事業運営の一端を担った。新たな知見の探索と検証のために、本調査を含めて岩見沢市において取得した試料・データ（岩見沢市の資産）を参画機関が使用し研究に用いることができるプロセスを整備した。
- ・腸内環境基盤：腸内環境の多様性に効果のある食の探索に向けて、北里大学東洋医学総合研究所との漢方・生薬の連携研究を支援した。
- ・母子健康調査の運営、検体分析データベース化：現在は「母子健康調査」を進める上で北海道大学が運営の中心となっているが、今後自治体に引き継ぐための母子健康調査プロジェクト全体のマニュアルを作成している。それにより岩見沢市以外の自治体にもこの仕組みを容易に展開できるように進めている。また、検体の分析結果のデータベース化が出来たことで、医薬基盤・健康・栄養研究所にて開発された MANTA という解析ツールと連携して多変量解析を進めている。

○「げんきなまち」、「行動が変わる」

- ・母子-市をつなぐ家族健康手帳を実装し、リカーリングモデルの構築に向けた準備、企業連携を構築した。また、「岩見沢市スマート定住協議会」を設立し、産学官の融合による“新しい公共”の実現を目指す「健康と地方創生」を基盤とした健康経営都市事業を開始した。
- ・健康予報システム：国民健康保険の2013年度から2017年度までのデータをシステムに取り込んでいるが、現在は前記に加えて後期高齢者、全国健康保険協会の2017年度の医療・健診データを連結して岩見沢市民の74%をカバーできるシステムへと構築することができている。
- ・げんき発見ドック：参加者計260人に対し、測定し、結果返却・検体データ収集を行った。参加者には、「漢方のある暮らし料理教室」や「食事調査」などの別事業・別調査についても案内を行い、絶えずアプローチを行っている。
- ・プレコンセプション・冊子 live：日立製作所と共同で企画・製作作業を行い、2021年4月入社の新入社員へ配布した。女性のライフプラン、キャリアプラン、健康を自分で考えていくアプリケーションのプロトタイピングを行った。
- ・笑顔食：2019年度に栄養管理部にて作成した無塩パンレシピを岩見沢市のパン店、企業（セコマ）に紹介し、岩見沢市のブルーランジェリー空香における「SALTO食パン」の商品化につなげた。HPや文科省 facebook での情報発信を実施した。2019年度、2020年度は計画していた栄養管理部の健康レシピの市民向け料理教室が実施できず、代案として料理動画等コンテンツの発信について提案し、youtubeチャンネルの開設、動画配信を開始した。
- ・フードロス削減コンソーシアム：鮮度保持技術の研究推進のため、共同研究開始に向けて連携を推進。プレスリリース及び記者発表会を行い、多数メディアへの掲載につなげた。高校生向けのアイデアコンテストを開催した。コンソーシアムの事務局として活動を推進した。
- ・クチトレ：社会実装に向け、クチトレイニシアチブと連携して、インストラクター認定に向けたテキストの企画・作成を行い、認定を開始した。クチトレの動画を作成。youtubeチャンネルを開設し、自宅でのトレーニング継続を促すため、定期的に配信を行った。岩見沢市で開催し

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

ている市民向けクチトレフォローアップレッスンにおいて、自治体担当者を講師としたレッスンを企画・開催した。

○4つのプラットフォーム運営のための2拠点化

- ・2つの拠点化に向けた本学および北海道全体を結んだ拠点構想を準備した。
(社会・地域創発本部、未来人材育成拠点)

(5) 今後の課題と対応方針

- ・研究成果にもとづいたテーラーメイド型リカーリングサービスを本格的に開始する。
- ・健康予報システム：健康予報システムに蓄積された健康データから、未来の地域ごと、年代ごと更に市全体の健康状態の傾向を予報できるシステムに進化させてゆく。更に個人が自分の健康データを参照できるしくみに発展させて、だれもが自分の過去からの健康状態を把握することや、健康状態の変化が見える化することで健康に対する意識づけを促すことの出来るシステムを目指す。
- ・げんき発見ドック：事業方法や規模等の見直しを行い、持続可能な事業化に向けて実装化を推進する。栄養介入等の研究目的の枠を拡大し、多くの機関が参加しやすい体制を構築する。
- ・笑顔食：コンテンツの情報発信、連携推進を引き続き実施する。
- ・フードロス削減コンソーシアム：コンソーシアムでの社会実装を推進、拡大する。

○4つのプラットフォーム運営のための2拠点化

- ・大学拠点：大学の産学連携を中心とした社会貢献型研究開発拠点の準備
- ・地域拠点：協議会、COI、新規企業、市民を連携した社会実装拠点の準備

(6) その他特記事項

特になし

A イノベーション創出に向けた活動実績

4 研究開発テーマの成果

4.X 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）

本研究開発から多くの科学技術上の新たな体系的知見が生まれた。以下に概説する。

- ・岩見沢母子健康調査をベースとして、母子の腸内環境と健康に関する科学技術・学術上の重要な新たな体系的知見を得た。すなわち、母の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、中長期的には子どもの腸内環境を改善することによって将来的な疾患（アトピー、自閉症、生活習慣病など）リスク低減の可能性を示した。食によって α ディフェンシンを分泌誘導することで腸内細菌を制御し、疾患予防および改善が可能であることを基にした新規免疫バイオティックスの提唱に至り、人の腸内環境サイエンスを新たに体系化した。さらに、疾患モデルやエンテロイドなどの先端的・独創的な新規技術を用いた腸内環境トップサイエンスで、 α ディフェンシン→腸内細菌叢→健康・疾病予防という生体の生理的・病理的恒常性ベクトルが存在し、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。
- ・岩見沢母子健康調査で母子のHD5をはじめて定量し、妊娠中の女性におけるHD5が変動すること、母子間において腸内細菌叢の多様性が相関することを見出し、腸内細菌の母から子への伝搬を証明する体系的新知見を得た。さらに、免疫や代謝など生体の生理・病理や食生活から健康と疾患を予測し、個人の健康維持や疾患予防に有用な具体的アクションを包括的に提示できる全く新しいプラットフォームを得た。母子の健康と疾患予防に直結する健康ものさしの正当性と革新性を明らかにしたことから、社会的に大きなインパクトを与えることが期待される。
- ・腸内細菌や宿主の免疫をはじめとする多くの因子が複雑に関与している腸内環境は、これまで全体像を体系的に理解することが困難であった。本研究により、免疫・代謝・炎症制御など生体恒常性が関わる健康維持、さらには生活習慣病や癌など様々な疾患の発症や進行過程に α ディフェンシンによる自然免疫や腸内細菌叢をはじめとする腸内環境が寄与する全体像を理解したことで、「腸」の科学技術・学術上の新しい体系化から健康パラダイムシフトにつながる道が拓かれた。
- ・本研究の主たる腸内環境解析技術である α ディフェンシンHD5、腸内細菌叢解析、NMRメタボロームおよび先端数理生物学の組み合わせから創生された相関解析法や予測法などは、これまでなかった技術であり、世界的にみて大きな独創性と優位性を有している。
- ・本研究成果は、数世紀前から先人達が「健康と病気は程度の差でしかない」と論じ気づいていた健康と病気（正常と異常）の連続性に、病気からではなく健康という面から科学的エビデンスを与えるという新しい大きな学術的意義がある。人の普遍的なホメオスターシス（生体恒常性）について科学的エビデンスと指標を付与することで、個人の健康状態の過去の検証、現在の把握から、未来の予測までを可能にする。

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

オープンイノベーションを実現、発展させていくためには、知財の有効活用が必須である。2019年度より新たな知財活用の取り組みとして、社会課題へのオープンな知財活用を目指す“IP for society”の実現に向けた検討を開始した。“IP for Society”は、COI等の産学連携のオープンイノベーションで開発した知財を、幅広く市民に還元し、有効に活用するために、自治体、NPO等の非営利組織が、“無償”で使える仕組みの実現を目指している。

まずは岩見沢市において得られるデータや知財を対象に枠組みを作り、母子健康調査に関する協創成果としての知的財産のオープン化を進め、2020年度に、母子健康サービスの提供を検討している自治体や研究機関、企業が継続的に母子の健康データを収集する仕組みと、健康データに基づいた健康改善アドバイスの配信方法に関する3件の知的財産を開放することとした(2020年9月プレスリリース https://www.hokudai.ac.jp/news/pdf/200917_pr.pdf)。

また、研究成果を大学に還元するため、拠点のロゴマークを制定し『食と健康の達人』の商標を取得した。COIの取り組みにおいて、岩見沢市と協働して進める各種の事業においてロゴマークを展開し、周知を拡大するとともに、拠点活動において開発した商品にロゴマーク使用許諾を行い、ロイヤリティとして資金を大学に戻す仕組みを開始した。2018年度から民間企業が製造する「うしからもらったアイス」を始め、その他の商品に対してもこの仕組みを適用した。また、サービスとして開始する“高血圧アプリ”等についても、研究者のノウハウや貢献に対して、企業からの資金が研究開発に還元される仕組みを構築した。

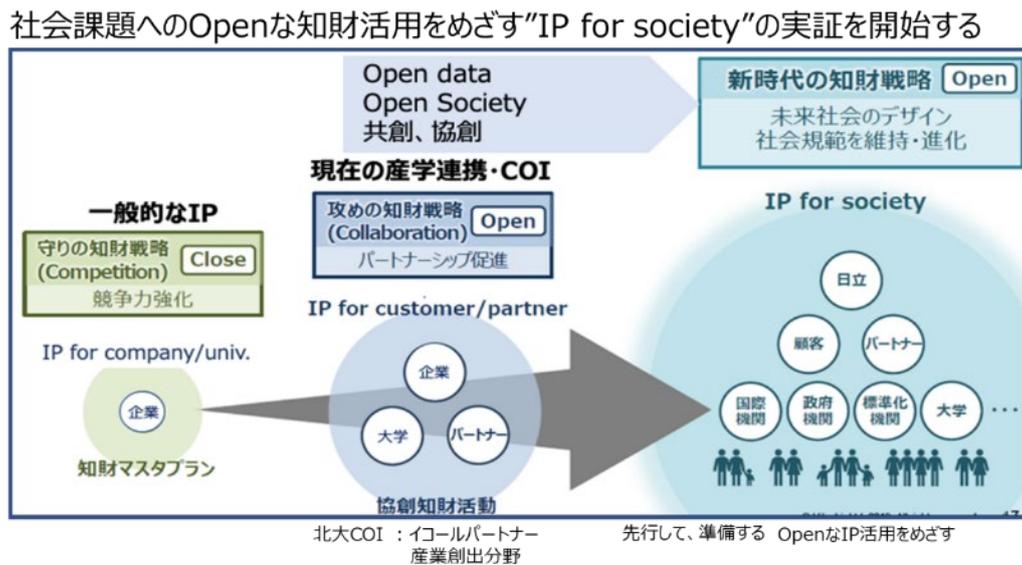


図 5.1-1 オープンイノベーション：知財のオープン化

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

・自治体健康データの整備への対応

本拠点では、岩見沢市の健康データ分析ツールとして、健康予報システムを構築してきたが、最初から岩見沢市データセンターの中で個人情報を有機的につなぎ、将来のプレジジョンケア構築を考えるとともに、他の自治体でもほぼ同じ形で展開できるプラットフォームを構成してきた。

自治体で初めて、国民健康保険、後期高齢者、協会けんぽデータを統合することで、市民の74%をカバーすることができた。今後のデータヘルスへの活用、マイナンバーを活用した市民サービスの実現と標準化モデルとして提案していく。

・在宅・遠隔医療、診断、薬の宅配への対応

コロナ禍の中、本拠点と北海道大学病院で、関係自治体にも働きかけを行い日本初の妊産婦健診、診断、薬の宅配を実現した。

妊産婦と医療者の感染リスクを低減するという安全面での技術的な課題は達成できたが、一方で妊産婦の満足度、安心感は低かった。妊産婦が求めるもののひとつが妊娠中の超音波での胎児の確認であった。2021年度に在宅での超音波健診の実証を達成し、今後、満足、安心を中心とした在宅医療、ケアのシステム構築を進めていく。

・漢方による健康管理を実現するための標準化

本拠点では北里大学を中心に漢方ドックによる未病制御に取り組んできたが、漢方による健康管理を普及するためには、現在個々の医師の独断で行われている漢方医学の一定程度の標準化が必要であった。

国内6大学の漢方医学部門と共同し、漢方医学の標準化に取り組み、その成果である漢方診察法の標準化が、全国82医学部の漢方教育担当教員による「日本漢方医学教育協議会」の講義ガイドに組み込まれ、さらに漢方診察法の標準化内を初学者向けの書籍として発行することができた。今後の課題はこの取り組みをどう広げられるかである。厚労省が医師国家試験に漢方を出題するようになれば標準化への動きは強まる可能性がある。

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

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）

・母子健康調査を基盤とした新しい公共サービス（リカーリング）

(1) 母子健康調査の実装

母子健康調査は、市民、自治体、病院、企業、大学が、日常事業として取り組む新しい公共体のあるべき姿の一部としてのスモールスタートである。研究開発としては、母子の生体試料（便、血液、母乳など）から、あらたな課題と知見を得るという自然科学的価値の目的があり、母子を、あるいは関わる人をエンパワーすることで、社会のマインドを変えていくという社会学的アプローチを並行して走らせる総合知モデルの実装であった。

なぜ、低出生体重児を下げられたかは、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、妊産婦に伝わったからであり、それは現象学的な、主観が生み出す客観の力である。

(2) リカーリングモデルの構築

日本発の本格的な健康リカーリングサービスは、まだ存在していない。私たちは当初、妊産婦とその家族が家に閉じこもるのではなく、地域コミュニティに出てくるために、自宅への商品配送ではなく、コミュニティの場所への公共健康サービスと民間の商品配送という人と人が触れ合うサービスをデザインしていた。ただ、COVID19の影響で集まることが困難になり、一度とん挫した。その間、オンラインでの検討、マーケティングを繰り返すことで、父親を参加させることでのサービスの価値向上という課題設定ができ、外出がある程度許されるようになったころから、プレパパの授乳というキーワードに基づくサービスの試験的取り組みを開始できた。

大学におけるマーケティング力の欠如は、社会実装を想定した研究課題の design の貧弱さとして表出されている。また、市場のセグメンテーションへのアプローチが、デモグラフィックス的な統計分析に矮小化されている。本来、セグメンテーションは、価値観、嗜好性、動機、人の態度、変化への感度から生まれるもので、地域、人口、年齢、性別、所得などのデモグラフィックス分析では、戦略の方向性も導き出すことはできない。

これは、バックキャスト型、大義から始まる共創分野において最も重要なことであり、北大 COI、COI-NEXT は、“ひとをみる” 共感研究開発であり、Transdisciplinary アプローチである。

A イノベーション創出に向けた活動実績

5 社会実装に向けた必要な対応

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）

テーマ3げんきなまち「こと・もの（コンテンツ）」課題において実施した、食の安全・安心につながるプラチナ触媒を用いた青果物の鮮度保持の研究・実証を持続的に実施し、展開するための組織としてフードロス削減コンソーシアムを立ち上げ活動している。

また、同じくテーマ3げんきなまち「こと・もの（コンテンツ）」課題において実施した、口腔環境の研究・実証をベースに、持続的なしくみとしてクチトレイニシアチブを発足し、インストラクター養成講座を開始している。

フードロス削減コンソーシアム
～青果物の鮮度保持によりフードロス問題解決と歩留まり向上をめざす～

北海道大学が研究開発した独自の鮮度保持・保存技術を活用し、サプライチェーンによる歩留まり向上を通じて、世界が直面するフードロス問題の解決を図ることを目的として活動しています。

技術 触媒による青果物鮮度保持（北海道大学 触媒科学研究所 福岡 淳 教授）

青果物から出る微量エチレンは植物ホルモンとして自身あるいは他の青果物の熟成を促進し、鮮度を低下させます。“もったいない”食品ロスを減らすためにはエチレンを完全に除去する必要があります。

$$C_2H_4 + O_2 \xrightarrow{SiO_2/Pt} CO_2 + H_2O$$

シリカ

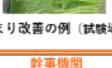
開発したプラチナ触媒とエチレン酸化



開発したプラチナ触媒とエチレン酸化



保存されたリンゴとアップルシードル

	触媒なし	触媒あり	歩留まり
キュウリ			3～14%向上
白菜			4%向上
キャベツ			5～28%向上
小松菜			10%向上

歩留まり改善の例（試験場所：株式会社北香・セコマグループ）

幹事機関
北海道大学/北海道総合研究機構/北海道科学技術総合振興センター/セコマグループ
法人会員

株式会社北香/株式会社北香食品/株式会社アド・ワン・ファーム/株式会社北翔/
フードテクノエンジニアリング株式会社/ホクレン農業協同組合連合会/インパックス株式会社/
凸版印刷株式会社 北海道事業部/日立グローバルソリューションズ株式会社/
森永乳業株式会社/トレ食株式会社/株式会社日立製作所（2021年11月現在）

プラチナ触媒の鮮度保持技術の実用化・普及によるフードロス削減に参画する法人会員を募集しています。関心をお持ちの方は、下記窓口までお問合せください
フードロス削減コンソーシアム担当(北海道大学FMI推進本部 COI事務局内)
Mail no-foodloss@fmi.hokudai.ac.jp

図 5.4-1 フードロス削減コンソーシアム

クチトレイニシアチブ2つの講座

自分自身とご家族のためにクチトレを正しく習得したい方、インストラクターになりたい方も「アドバイザー認定講座」からスタートしてください。アドバイザー認定講座終了後、あなたには2つの選択ができます。

- ① アドバイザーとしてご自分と家族が正しい方法でクチトレを継続する。
- ② 自由な場所、人たちにクチトレの指導を行うインストラクターになる。

「インストラクター資格認定講座」は、指導者となるインストラクターを育てる講座です。受講資格は、現在クチトレアドバイザーであることです。



図 5.4-2 クチトレイニシアチブ（WEB サイト）

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 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 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

北海道大学では、現在の COI での研究を継続、発展させるために COI『食と健康の達人』+環境研究拠点の構築を検討している。基礎研究力強化と、社会貢献型研究開発に注力しており、社会貢献型研究開発として、現在の COI 拠点と次世代農林水産業創造技術を推進するロバスト農林水産工学国際連携研究拠点を中心に、北海道、企業、自治体を結んでいる北大 R&BP 全体での拠点形成を推進する。



図 B1.1-1 大学を中心とした拠点化①



図 B1.1-2 大学を中心とした拠点化②

- ・ 資金戦略に関して以下の取り組みを進めた。
 - ・ 大学の持つ知的資産の有効活用
 - 大学が有する幅広い知的資産の積極的な活用を促進
 - 共同研究テーマ以外の幅広い研究・人材・データ・施設・ブランドなど
 - ・ 地域との連携による資金獲得
 - ・ COI 以外の外部資金の獲得

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

- ・大学の協働活動を推進するキャッシュフローの改善

『食と健康の達人』の商標によるロイヤリティ収入、特許権実施料を共同研究や施設利用料等の活動費に充当するなど、企業で事業化し、利益が発生したものから、大学へ研究費用として還元する仕組みを構築した。

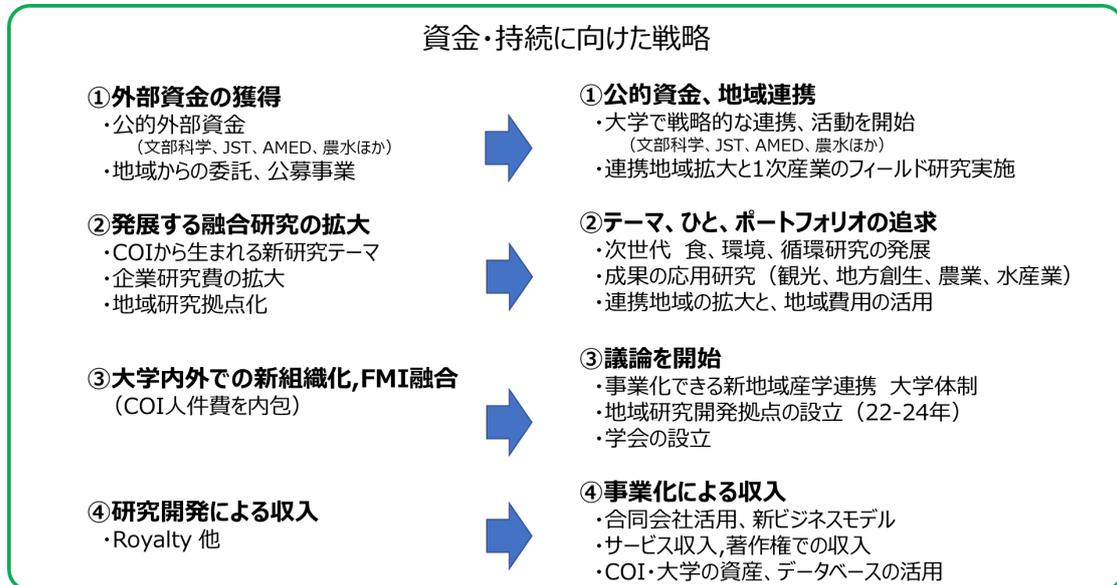


図 B1.1-3 資金・持続に向けた戦略・計画

上記を踏まえて、COI-NEXTの資金計画を構築した。

- ①COI 母子研究、岩見沢市自前資金、企業の自前資金、大学の研究継続を実現

- ②COI-NEXTは、5年後COI規模まで拡大を目指し、スタート時で、独自にリソースを含めて26.7億円を調達できた。

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

1.2 産学連携を効果的にするルール・運営方法の工夫

本拠点の研究成果を基に得られた製品・サービスなどの社会実装に向けた有効性を検証するためには、実証地域を選定した上での研究開発の展開が求められる。本拠点には北海道をはじめとする地方公共団体や経済団体も参画しており、成果を検証するためのフィールド選定などを円滑に推進するべく産学官連携体制の強化を進めている。また、北海道大学、企業、北海道、岩見沢市、(公財)北海道科学技術総合振興機構(ノーステック財団)、(一社)北海道食産業総合振興機構(フード特区機構)が参加し、PLが直接所管する連携会議を設置し、各機関が協働して本拠点の事業に活かすことのできる“こと・もの”の発掘・評価など、具体的なテーマに取り組んでいる。

さらに、本拠点から持続的にイノベーションを起こし、速やかに社会実装するために、以下の観点から新しい産学官連携を実施している。

- ①学内に企業研究拠点を設置する組織型産学協働を推進する。
 - ・産業創出分野制度(企業人材拠出型共同研究)の構築
 - ・産学地域協働ポリシー(北大産業創出型 IP-Policy)の適用
- ②半学半民で運営する産学地域協働推進体制の構築
 - ・COI事業を推進するFMI推進本部(テラス型協働運営)を設置している。

また、A5-1項でも記載した通り、2019年度より新たな知財活用の取り組みとして、社会課題へのオープンな知財活用を目指す“IP for society”の実現に向けた検討を開始しており、まずは岩見沢市において得られるデータや知財を対象に枠組みを作り、母子健康での知財のオープン化を進め、2020年度にプレスリリースを実施した。

研究成果を大学に還元するため、拠点のロゴマークを制定し『食と健康の達人』の商標を取得した。COIの取り組みにおいて、岩見沢市と協働して進める各種の事業においてロゴマークを展開し、周知を拡大するとともに、拠点活動において開発した商品にロゴマーク使用許諾を行い、ロイヤリティとして資金を大学に戻す仕組みを開始した。2018年度から民間企業が製造する「うしからもらったアイス」を始め、その他の商品に対してもこの仕組みを適用した。また、サービスとして開始する“高血圧アプリ”等についても、研究者のノウハウや貢献に対して、企業からの資金が研究開発に還元される仕組みを構築した。

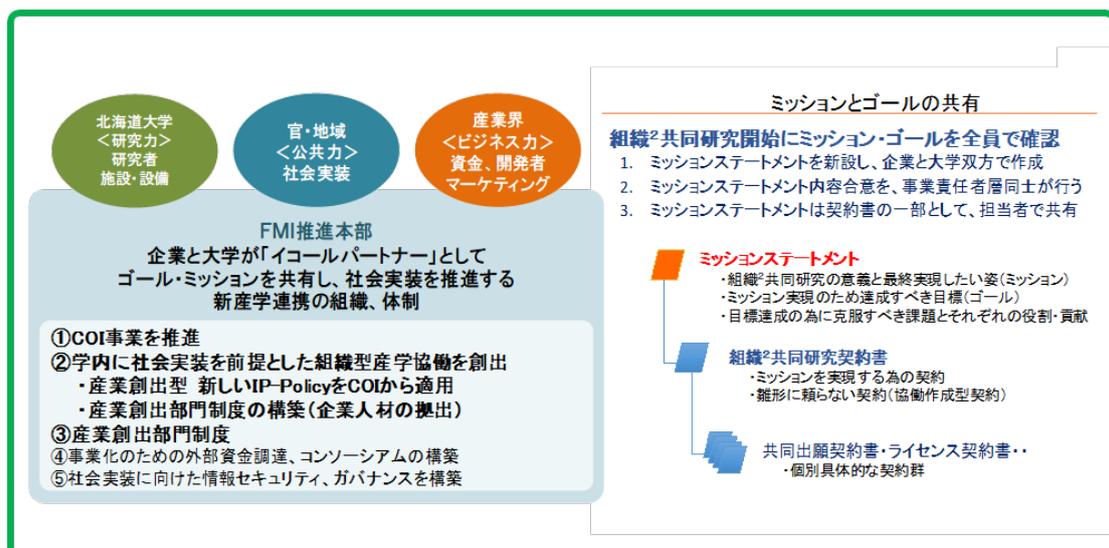


図 B1. 2-1 FMI 推進本部における新しい産・学・官・地域連携の考え方

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

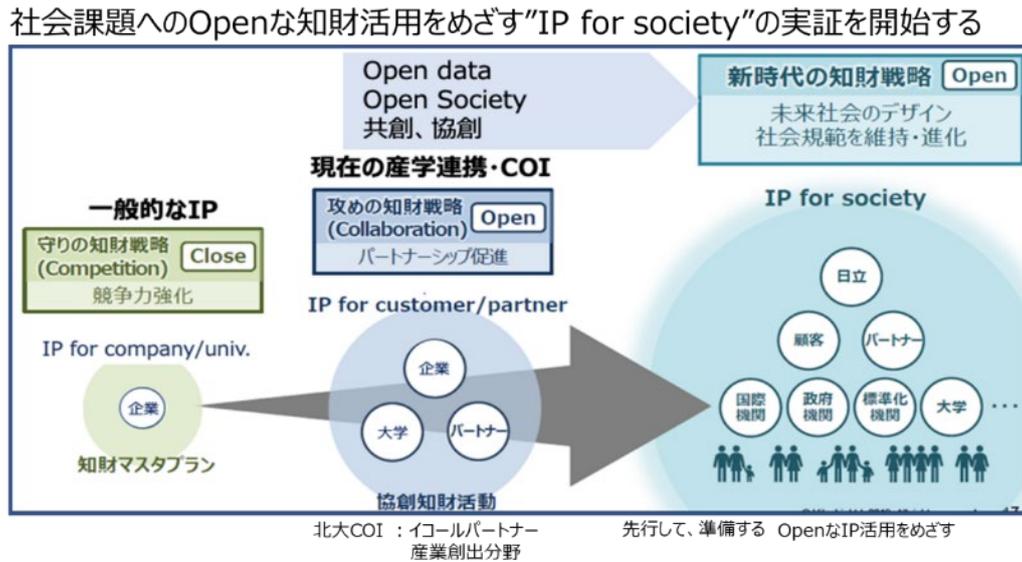


図 B1.2-2 オープンイノベーション：知財のオープン化

※組織型産学協働

組織型産学協働には、企業と大学がお互い対等な「イコールパートナーシップ」として行動し、双方協働して事業化を成功に導くという共通認識の下、企業および大学がそれぞれの立場に応じたミッションを定義・共有しておくことが重要である。

本拠点では、新しい産学連携の取り組みとして企業と大学が新産業を創出するために事前に「ミッションとゴールの共有」を行っている。これにより、大学と企業がお互い目指すべき方向性と責任分担を明確化した上で研究を開始することになり、研究から事業までをスムーズに移行することが可能になる。また、新産業創出に向けて大学が新たに得た様々な研究成果や知見により、大学でも次世代の研究や関連研究へ発展させることが容易になる。

※北大産業創出型 IP-Policy

産業創出型 IP-Policy においては、知的財産権を包含する知的資産の活用を考える必要があるが、大学が有する知的資産で企業での事業化を通じて社会貢献に寄与できると考えられるものには、知的財産権以外に、研究シーズ・研究データ・ノウハウから、研究設備・人材・大学が有する社会ネットワークまで幅広い知的財産がある。産業創出型 IP-Policy は大学におけるすべての知的資産の活用可能性を引き出し、社会貢献を図ることを目指すものである。

①共同研究においては、細かい契約項目に議論が集中しがちになり、共同研究の目的を見失う場合すらあるが、COI が成功する為には「イコールパートナーシップ」と「ミッションとゴールの共有」の2つのコンセプト上に制度設計がされていることが非常に重要だと考える。「イコールパートナーシップ」とは、相互理解と相互尊重の上に、企業と大学がお互いを対等なパートナーとして認めた上で協働関係を持つということであり、「ミッションとゴールの共有」とは、双方協働して事業化を成功に導くという共通認識の下、企業および大学がそれぞれの立場に応じたミッションとゴールを定義・共有することである。

②「イコールパートナーシップ」と「ミッションとゴールの共有」の二つのコンセプトを具現化する為に常に意識しなければならない基本的な考え方を以下のように4つ定義する。

1. 大学の知的資産の総合的活用を常に意識する。
2. 大学の知的資産を活用し、事業化を成功させるのはあくまでも企業である。
3. 短期的視点でなく事業化成功までの長期的時間軸で思考する。
4. 短期的費用回収ではなくゴール達成の貢献に基づいた利益配分を意識する。

上記4つの考え方に基づくと、知的財産権は大学が保有するより活用する企業が権利範囲や活用方法など戦略を考える主体であることとなり、事業のアーリーステージとレイトステージを分担する

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

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

場合が多い大学と企業との貢献分担と利益分配を議論すること、が必要になる。

③産業創出型 IP-Policy の詳細については、前述の 2 つのコンセプトと 4 つの基本的考え方に軸足をおきながら、具体的な施策への落とし込み、実際には、組織体制・運用・ルールおよび契約条項に落とし込むことになる。組織体制・運用・ルールについては、状況に対応し継続して積極的に進めていく予定である。

契約条項については、企業と大学が十分な議論を事前に行ったという条件下において、雛形によらない契約条項の作成（協働作成型契約）を目指すことにする。これは、COI 参画企業の属する業界や企業独自の考え方などを踏まえ、柔軟に創造的な契約を行うことを目的とするものである。具体的には、従来型の共同研究契約において課題となった条項や不満の種となった条項については、大学が企業視点で検討した幾つかのオプションを用意すると共に十分な議論のもとに決定することとする。

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

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

1.3 自立的なプラットフォームの構想・設計・稼働の状況

<北海道大学>

イノベーションを連続的に創出するために次の4つのプラットフォームを構築した。

- ・POST COI に向け、母子の健康の研究を継続するための、大学拠点での2つの研究プラットフォーム（母子健康調査プラットフォーム、腸内環境プラットフォーム）
- ・地域拠点（岩見沢市）での社会実装に向けた2つのプラットフォーム（健康経営都市プラットフォーム、データ・ヘルスケアプラットフォーム）

大学拠点（社会実装型研究開発）は、北海道大学の産学・地域協働推進機構と連携し、玉腰研究リーダーを中心として“COIの研究開発”を継続、発展させていくことをめざす。COI/COI-NEXTを推進する組織として社会・地域創発本部を新設する（2022年4月）。また、新しい公共の実現のために岩見沢市での地域拠点は、大学拠点と密接に連携することで、社会実装と地方創生をめざす。母子健康調査を継続し、発展させるフィールドとしての仕組みも並行して構築した。

POST-COI (COI-NEXT) に向けて、本拠点は岩見沢で構築したプラットフォーム、アンダーワンルーフで取り組んできた参画機関・関係機関、また若手チームと連携して、新たな課題設定を実現できた。COI は妊娠後から乳幼児の笑顔と幸せを対象としてきた。COI-NEXT では、小児期から若者の笑顔と well-being を対象とする。COI での連携を軸に、「こころとカラダのライフデザイン共創拠点」開始できる基盤を構築できた。

COI-NEXT のコンセプト概要は、下記の通りとした。

“自分のこころとカラダを理解できるしくみをつくる。自分の選択肢を増やしていくことができ、若者が、他者（ひと）とともに、自分らしく幸せに生きる社会を実現する。

自分らしく生き、望めば望んだ時に産み、安心して育てられるまち、人が育ち、途切れない学びがある。住みたくなる、行ってみたくなるまちには、新しいひとの流れができる。

誰もが活躍できる地域社会を、岩見沢市とともにめざし、少子化を克服していく。”

コンセプトの実現に向け、同世代の学生と一緒に歩む“若者コホート”をデジタル空間に構築し、若者のこころとカラダを繋げる。こころ・意識の変化、体の変化を、自分で気づく、自分も知る。生体試料は、自分と未来の若者の健康指標となる。日本で初めて包括的なプレコンセプションケアを小児期から開始し、ヘルスケアリテラシーの向上と社会の不平等をなくしていく。医療、学校、地域、企業が一体となった岩見沢モデルを構築し、他地域へと広げる。“

岩見沢市に、未来人材育成拠点（北海道大学サテライト）を新設し、地域フィールドを核とした新しい産学地域連携を進め、持続的に地域課題の解決、新しい地域産業創出をめざす。

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

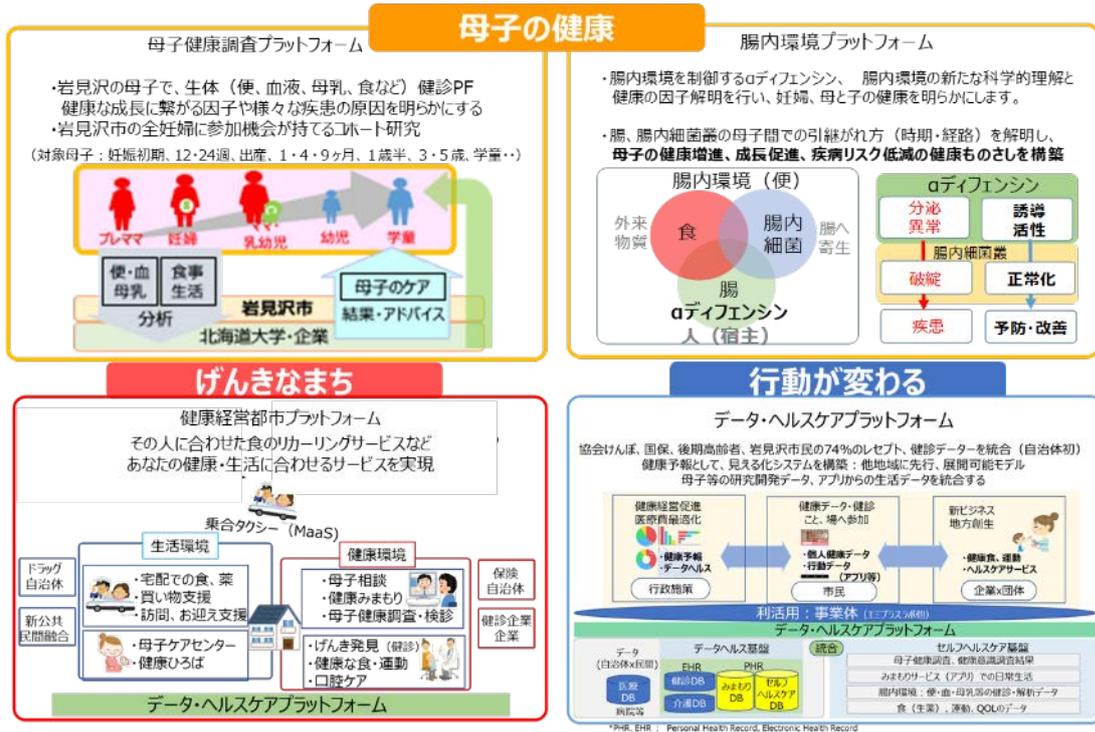


図 B1.3-1 4つのプラットフォーム

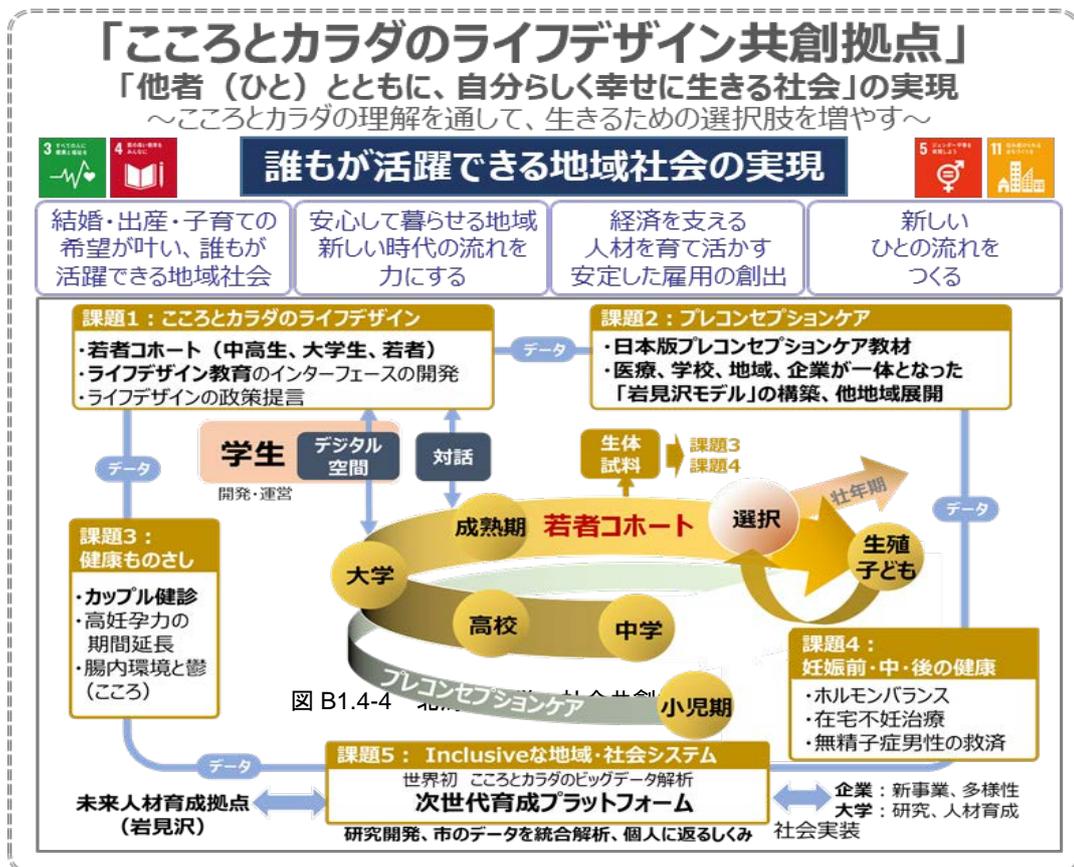


図 B1.3-2 COI-NEXT: こころとカラダのライフデザイン共創拠点

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

体制・組織の名称	社会・地域創発本部
体制・組織の位置付け・種別	北海道大学産学・地域協働推進機構
体制・組織の長となる者の職位	プロデューサー（教授格、またはそれに相当する企業人）＋研究教授
運営資金（財源）	現在：リソースを含めて約11億/年 （民間資金 70%、外部資金 20%、学内予算 10%など） （COI プロジェクト、自治体、企業、知財収入等） ・終了後は、環境をテーマとした研究開発の開始により新規企業の参画を推進する。また、外部資金、その他により開始時5億円/年、5年後10億/年をめざす
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点長（PL）、副拠点長、研究リーダー（RL）、研究リーダーアドバイザー（RLA）、Chief Digital officer (CDO)、COI 事業戦略企画（8名）が運営を推進している。（内5名が、企業、北海道、岩見沢市からの派遣で構成されているため、人件費負担を軽減している） ・今後も、プロデューサー、研究リーダーの組合せ＋企業等からの派遣によるオープンなマネジメント体制を継続する（10名規模） ・現在の『食と健康の達人』拠点では、研究開発として母子健康調査と腸内環境を中心に推進し、セルフヘルスケア、データ等をその対象として、岩見沢市での社会実装を推進している。今後の方向性として、Society5.0、SDGsでの課題設定でもある“環境”研究を連携することで、食と環境、健康と環境等、水、気候、土、ひと等の循環型社会の実現に向けた課題設定へと発展させていく。 ・また、北海道大学の強みでもある農林水産のフィールド研究の成果を、社会実装するために、自然科学に加えて、経済、公共政策等の社会科学系の研究者、芸術、デザイナーも参画する拠点をめざす。

<岩見沢市>

岩見沢市は総合戦略で、農・食・健康をICTでつなげ、スマートアグリシティの構築により、母子に一番優しいまちの実現を目指している。

岩見沢市における今までの健康、農業、食の事業に加え、COIを契機とした取り組みの継続や、COIの成果を集約する場として地域拠点を構築し、母子ケア、予防づくりセンターの開設を検討している。また、COI後を考慮して、岩見沢市での産学官地域金融保険連携を推進する拠点を2019年に設置し、定住のための協議会を設立した。

COIとの連携で、地域課題解決と定住条件強化を実現し、産学官連携拠点の構築を、新しい公共を実現する「健康経営都市 事業コンセプト」としている

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

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について

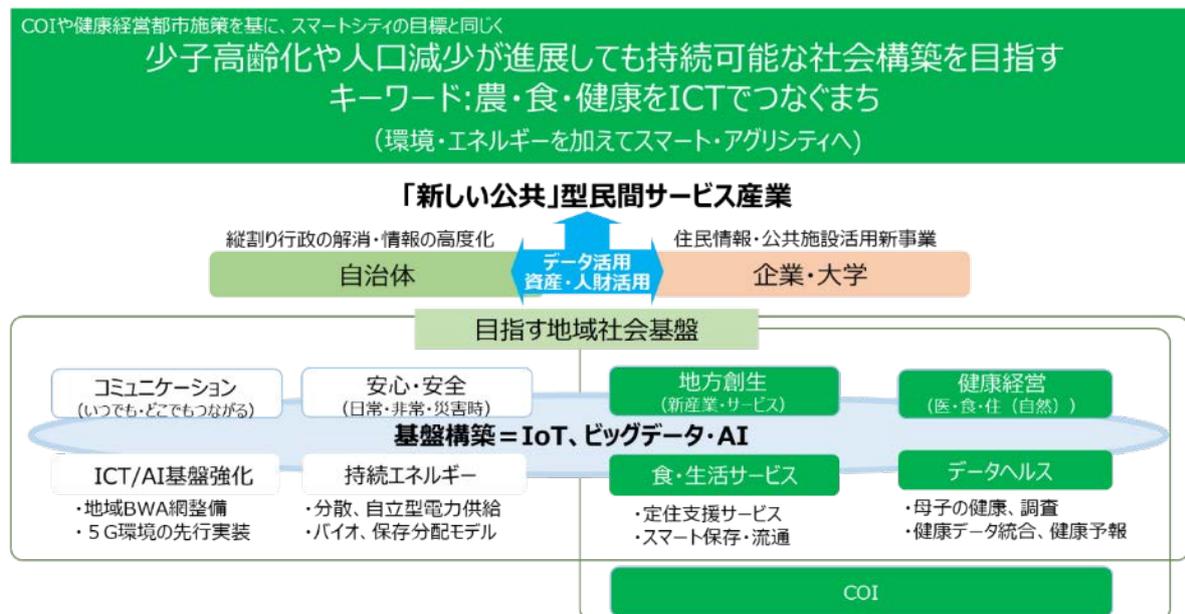


図 B1.3-3 地域拠点 ～岩見沢市を中心とした拠点化：健康経営都市～

プラットフォームの事業化推進：地域コミュニティとの連携

本拠点の特徴は、岩見沢市との密な連携と課題設定である。本拠点がめざす“母子を中心に、家族が健康で安心して暮らせる社会（まち）”の実現に向けて、我々が提供する個人に最適な食と運動、情報、あるいは個人が提供する生活情報に対する公平性と公共性が非常に重要である。地域に社会実装するにあたり、自治体、地域医療機関、その他ステークホルダーとの連携が必要になる。

先行して、岩見沢市と連携し「健康コミュニティ」の創造を開始している。“健康経営”の考え方をベースに“自立型地域包括ケア”を推進している。H28年度に日本で最初の健康経営都市宣言がNPO健康経営研究会より認定され、健康経営都市の推進に係る事業を共同で行っている。岩見沢市と、2018年に設立したエミプラスラボ合同会社と連携し農・食・健康の事業化を進める。

Phase3では、健康経営都市の構築として、今まで進めてきた研究開発、社会実装を、市民の健康生活を、①健康生活をつくる、②健康生活をまもる、③健康生活をつなぐ、の3つの軸で推進した。2021年には、2018年に「1万人調査」として行った結果等に市民の健康状態、健康意識の調査結果を加え、自治体で初めての“健康白書”として発行した。

2022年以降も、この健康に加え、農・食の社会実装、研究開発を推進するために未来人材育成拠点の構築を検討している。

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

1 自立的なイノベーション・プラットフォームの構築について



図 B13-4 地域課題解決と定住条件強化事業：母子の事業継続

未来への選択肢をひろげ、自分らしく生きる

- 誰もが活躍、人材を育て活かす：子どもが最先端の科学に触れられる、大人の学び直しができる（リカレント）
- 新しい時代の流れを力に：地域をフィールドとした産学官金地域連携
- 新しいひとの流れ：道内、その他地域から学び、体験、研究

- 新たな「学び・実践の場」：子どもから大人までの学び**
 北海道大学（新渡戸カレッジ、高等教育機構等）が持つ“知”と“人材”による多様な人材の育成
- 新たな「研究・開発の場」：地域産業の種**
 フィールドを活かした健康、食、農業、再生可能エネルギーなど、最先端の研究・開発
- 新たな「産業・交流の場」：産業の創出、新しいひとの流れ**
 多様な働きかた、付加価値創出、地元企業活動の活性化や地域ベンチャーの創出

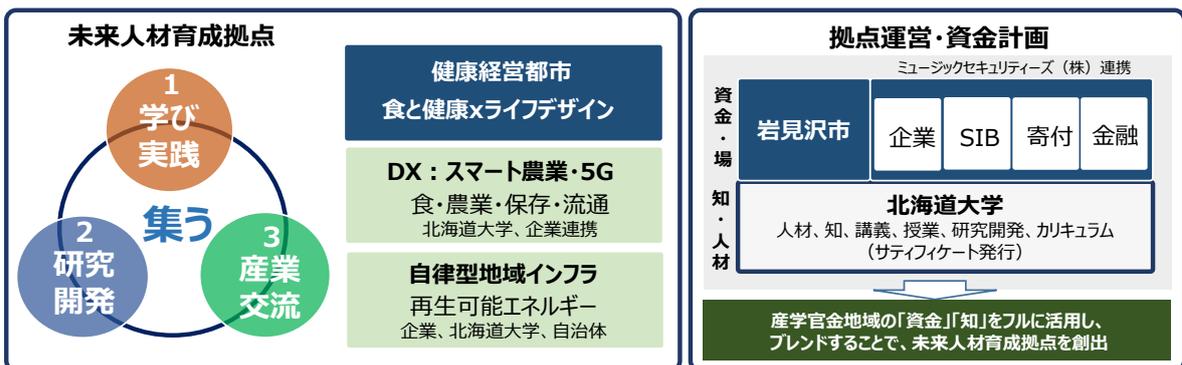


図 B1.3-5 未来人材育成拠点

体制・組織の名称	岩見沢市 未来人材育成拠点
体制・組織の位置付け・種別	岩見沢市
体制・組織の長となる者の職位	部長、所長クラス
運営資金（財源）	検討中

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>岩見沢市 市長直轄組織</p> <p>少子高齢化、人口減は、自治体に限らず日本の課題である。岩見沢市では、そうした状況下での市民の健康をまもる仕組み、財源、生きがいを市民とともに作っていく必要がある。COI とともに進めている母子の健康は、若者の定住促進を促し、安心・安全なまちづくりの1丁目1番地である。この拠点では、健康を中心とした“生活”に加え“経済”と“社会基盤”の実装を行う。市民が集い、学び、楽しめる社会実装型の研究開発拠点をめざす。</p>
----	--

<筑波大学>

・食・運動・睡眠を一体化した取り組みを政策に結び付ける産官学連携研究拠点の事例が国内には無く、筑波大学の強みを生かした COI プログラムの実績（食・運動・睡眠研究）を基盤として、研究者、関連企業だけでなく、地域住民も積極的に参画した社会実装を目指す「テーラーメイド QOL プログラム開発研究センター」を2019年2月1日に設置した。個人の健康状態に応じた画期的な処方システムである「テーラーメイド QOL プログラム」の開発を進め、国内外に発信するリーディング拠点である。

現在は、プロジェクト参画教員・研究員19名、外部資金専任研究員5名、特別研究員1名、事務職員2名で運営している。

外部資金100%で運営しており、主な運営費は、JST-COI、JST-OPERA、JST-COI-NEXT が基盤的な運営費となっている。さらに各事業に参画している企業からの共同研究費、奨学寄附金の獲得にも繋がっている。また、基盤的運営費で雇用された研究員らによる科研費等競争的資金の獲得実績も出てきている。これにより、今後も中長期的に産学連携事業を推進し、センターの発展に繋げて行く予定である。

体制・組織の名称	テーラーメイド QOL プログラム開発研究センター
体制・組織の位置付け・種別	開発研究センター
体制・組織の長となる者の職位	教授
運営資金（財源）	収入の構成割合の見通し（外部資金（競争的資金等）90%、共同研究費10%）
概要	<p>医療費削減は喫緊の課題となっており、国の方針も「治療から予防・改善」といったコンセプトにシフトしている。人生の最後は長期間寝たきりになることが多いという現状から脱却し、QOL (Quality of Life) を向上させることにより健康寿命が延び、尊厳を持って、元気に暮らせる社会を実現する必要がある。これにより、医療費の大幅な削減につながるだけでなく、高齢者のイメージを変え、社会における人的資本・知的資本の蓄積・活用を生み出すことが期待される。</p> <p>しかしながら、食・運動・睡眠を一体化した取り組みを政策に結び付ける産官学連携研究拠点の事例が国内には皆無である。そこで、筑波大学の強みを生かした COI プログラムの実績を基盤として、研究者、関連企業だけでなく、地域住民も積極的に参画した社会実装を目指す「テーラーメイド QOL プログラム開発研究センター（以下、「センター」という。）」を設置し、画期的なテーラーメイド QOL プログラムを国内外に発信するリーディング拠点を形成する。以下に本センターが目指す社会・経済的な波及効果を示す。</p> <p>【①新食品による健康の改善】</p>

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

	<p>食資源中に含まれる新奇な機能性物質等に着目した新食品の開発により、食の立場から生活習慣病等の疾患の改善を実現し、医療費の削減やQOLの向上に加えて、健康寿命の延伸に貢献する。</p> <p>【②健康意識の向上】 身体機能及び認知機能の評価及び将来予測尺度の開発、健康状態に合った最適なテーラーメイドトレーニングメニューは、全ての世代（子供・若者・中高年・前期高齢者・後期高齢者）に対して健康意識の向上に資する。</p> <p>【③社会実装】 食・運動・睡眠効果の協奏による健康増進のしくみを社会に提供する。また、統合データベースを作成し活用することにより、個人の健康度をモニタリングし、疾患予防と健康管理に貢献する。</p>
--	---

<北里大学>

COIプログラムの実績を基盤として、研究者、企業だけでなく、北里大学だけでなく、広く漢方を未病に応用、発展できる研究開発センターをめざす

体制・組織の名称	漢方プラットフォーム開発プロジェクト
体制・組織の位置付け・種別	研究開発センター
体制・組織の長となる者の職位	所長
運営資金（財源）	検討中
概要	<p>目的： COIプログラムの実績を基盤として、北里大学の研究者、関連企業だけではなく、広く漢方を未病に応用、発展できる研究開発センターをめざす。そして、漢方医学的未病に対する認識を高め、標準化された廉価な未病対策を普及する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 未病の評価・対応までを一貫した未病制御システムの産業化 • 未病制御システムに科学的裏付けの付与 <p>活動内容：</p> <p>① 漢方プラットフォームの確立</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 診療標準化 2. 生薬品質保証システム <p>② 漢方プラットフォームの応用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 漢方ドックの普及 2. 漢方ヘルスアドバイザーの開発 3. 薬剤師が生薬の品質管理をする体制 4. 生薬国産化のサポート 5. 漢方を取り入れた健康産業、健康都市作りに向けた提言 <p>組織体制： 北里大学・自治医科大学・千葉大学・東海大学・富山大学・福島</p>

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

	<p>県立医科大学</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 診療標準化推進担当 ： 漢方診療部・EBM センター ■ 生薬品質保証担当 ： 薬剤部・薬学部 ■ 漢方ドック事業化担当 ： EBM センター
--	---

<フードロス削減コンソーシアム（任意団体・フードロス削減のためのプラットフォーム）>

COI の触媒研究を発展させた有料会員制の任意団体を設立した。2022 年度 3 月現在 18 団体が参加、日本のフードロス削減、カーボンニュートラルに貢献する

フードロス削減コンソーシアム

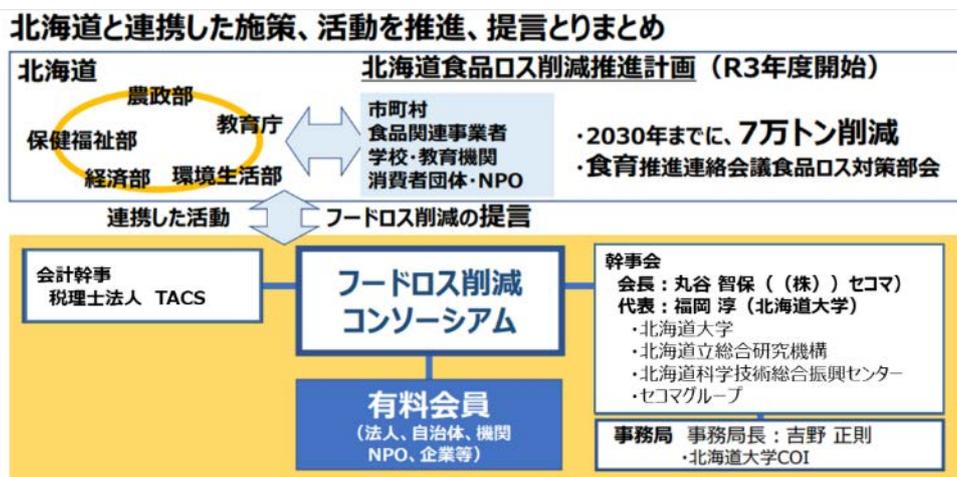


図 B1.3-6 フードロス削減コンソーシアム

(X) その他の活動

拠点の取り組みについて、日本オープンイノベーション大賞その他の賞を受けた。

- ・日本オープンイノベーション大賞 日本学術会議会長賞（R2）
- ・プラチナ大賞・総務大臣賞（R3）
- ・井上春成賞
- ・日立ブランド賞（日立製作所社内表彰）（R1, R2）
- ・健康寿命をのばそう！アワード（母子保健分野）「厚生労働大臣賞 団体部門 優秀賞」（R3）

また、拠点シンポジウムをはじめ、PL による他団体イベントでの講演や、岩見沢市内で配布するフリーペーパー、ラジオによる発信等のアウトリーチ活動を実施した。

2021 年 7 月には拠点の母子に関する取り組みが nature 誌に掲載され、電子版は 1000 万 view を超えるなど大きな反響があった。

<主なイベント、制作物>

2021 年度

- ・COI 拠点フォーラム「みんなとともに、自分らしく生きる」（7/30）
- ・emmyfes（12/1）
- ・フードロス削減コンソーシアム フードロス削減アイデアコンテスト（7 月より募集、3 月発表）
- ・COI V1 共催シンポジウム～COI の進めるヘルスケアデータ利活用・連携・標準化への挑戦（共催・9/29）

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

- ・フードロス削減フォーラム（会員向け）（2月）
- ・フードロス削減フォーラム（一般向け）（3月）
- ・第3回筑波大学産学連携シンポジウム

2020年度

- ・特別講演：女性の健康支援に漢方医学の力を活用する
特別企画（講演）：母子の健康と子育てを応援するコミュニティづくり
ー北海道大学 COI「食と健康の達人」拠点の目指す社会ー
（第22回 日本母性看護学会学術総会（7/3～7/16））
- ・イノベーション・ジャパン
- ・第2回筑波大学産学連携シンポジウム（2020/11/13）
- ・北大 COI×内閣府主催 inclusive life（2020/12/4）
- ・北大 COI×日立北大ラボフォーラム（2021/2/16）
- ・循環器学会シンポジウム（パシフィコ横浜）（2021/3）

2019年度

- ・健康ひろば COIの日（毎週木曜）
- ・女性の健康経営 イベント（6/20、9/3）
- ・漢方診療標準化シンポジウム、生薬品質評価に関する講演、北大 COI 拠点展示等
（第70回日本東洋医学会学術総会内開催 北里大学主幹（6/28-30））
- ・漢方のある暮らし in げんき発見ドック（7/22、8/5）
- ・イノベーション・ジャパン2019（展示）（8/29-8/30）
- ・いわみざわ健康まつり（9/29）
- ・予防医学デーフェスティバル（11/4）
- ・日本型薬膳の料理教室（11/22）
- ・周産期の漢方 仕事に役立つ看護職向け講座（12/10）
- ・北大 COI×日立北大ラボフォーラム（2020/2/14）

2018年度

- ・健康ひろば COIの日（毎週木曜）
- ・“北海道大学 COI『食と健康の達人』拠点シンポジウム
科学がワイン産業にもたらす変化-日本のブドウ・ワイン産業の発展に向けて”（4月）
- ・北海道市長会（5月、講演）
- ・ICT利活用セミナー（6月、講演）
- ・COI2021 ワークショップ（6月）
- ・漢方診療標準化シンポジウム（第69回日本東洋医学会学術総会内開催 6月）
- ・漢方フェア2018「漢方をもっと身近に感じてみよう」in 岩見沢（6/23）
- ・豊富町セミナー（7月）
- ・JST フェア（8/30-31）
- ・COI2021 ワークショップ（9月）
- ・いわみざわ健康まつり（9月）
- ・農業情報学会（10月、講演）
- ・遊びプロジェクト（10月）
- ・COI2021 会議（12月）
- ・北海道大学 COI『食と健康の達人』拠点シンポジウム（1月）
- ・日立北大ラボシンポジウム（2月）
- ・第1回筑波大学産学連携シンポジウム（3月）

2017年度

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

- ・「健康ひろば」北大 COI の日（毎週木曜） 他
- ・指導者向け講座「新生児からのスキンケアと沐浴」「妊娠・出産・産後の母のケア」（8月）
- ・第3回『食と健康の達人』拠点シンポジウム「食とワイン」（8月）
- ・JST フェア 2017（8月）
- ・町連女性の集い（9月）
- ・いわみざわ健康まつり（10月）
- ・第1回くちケア講座「親子で楽しく！はみがき講座」（10月）
- ・北海道大学 COI 『食と健康の達人』拠点シンポジウム 2017 mother, child and smile～母子の食と健康、そして笑顔～（11月）
- ・第3回 COI2021 会議（11月）
- ・「漢方医学的所見の客観化」に関するシンポジウム開催
第34回和漢医薬学会学術大会（2017.8.27 福岡国際会議場）
「漢方医学的所見の客観化に向けた取り組み」

2016年度

- ・いわみざわ健康まつり（6月）
- ・JST フェア（8月）
- ・シンポジウム 北海道のワインと食（8月）
- ・心不全学会 COI ルーム展示（10月）
- ・北海道大学 COI シンポジウム 未来を見つめる（12月）
- ・専門家ネットワーク会議（助産師）（2月）
- ・COI2021 会議（3月）

2015年度

- ・「フード&メディカルイノベーション（FMI）国際拠点 オープニングイベント」（4月）
- ・JST フェア（8月） 東京で COI の成果を発表：オープンフォーラム
- ・食のフォーラム、マルシェ（11月）
- ・健康経営フォーラム：健康経営研究会、岩見沢市、北海道、商工会議所と共催
- ・食と健康の国際シンポジウム“北海道のワインと食”を開催した。
- ・日本循環器学会 展示会 拠点紹介、セルフヘルスケア研究成果発表を行った。

<COI2021 会議の運営>

北海道大学 COI が平成 28 年度から 30 年度まで企画・運営を務めた。平成 29 年度はワークショップ（6, 9, 3 月）とピッチ形式のオーディションを第 3 回 COI2021 会議（11 月）で実施した。

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

	COI2021第1回ワークショップ	COI2021第2回ワークショップ	第3回COI2021会議	COI2021第3回ワークショップ
目的	第2回COI2021会議（H29.3）で連携を開始したチームの研究テーマの深化、新たな連携、競争的資金の獲得や事業化につなげるための要素や伝え方についても学び、実践する。	第3回COI2021会議で発表を予定するチームのリハーサル。参加者からのフィードバックによって提案のブラッシュアップを行う。	研究開発や起業・事業化に関する提案を、その実現を支援するVCや企業、JSTや文部科学省に対して行う。	第4回会議（H30.12頃）を見据えて、新たな参加者を増やし、テーマの裾野を広げ、連携を促進する。
日時・場所	・平成29年6月23日 10:00-18:00 ・日立製作所中央研究所 講堂（東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地）	・平成29年9月15日 13:00-18:00 ・日立製作所本社地区会議室（東京都千代田区外神田1-18-13（秋葉原ダイビル）18F）	・平成29年11月22日 発表者リハーサル 9:30-11:30/会議 13:30-18:15 ・日本科学未来館 7階（東京都江東区青海2-3-6）	・平成30年3月26日15:15-18:00 ・国立研究開発法人科学技術振興機構 東京本部 別館1F
参加者	60名（講演者、運営スタッフ含む）	69人（運営スタッフ含む）	165名（運営スタッフ含む） 内訳）ゲスト：7名、スタッフ：27名、SPEAKER：15名、審査員：9名、プレス：2名、参加者（招待者含）：105名	42人（運営スタッフ含む）
プログラム	○講演 ・小池聡 氏（構造化TL、V2VL） ・梶川裕矢 氏（構造化T） ・小橋啓司 氏（北大准教授、日立製作所） ○ワークショップ ・アンカンファレンス形式（2セッション） ○研究所内見学	○プレゼンテーション ・16テーマ	○講演 ・サイマックス株式会社 代表取締役社長 鶴岡マリア氏 ・ONE JAPAN ○ピッチ形式のオーディション ・15テーマ	○講演 ・中川尚志氏（JST CRDS・STI for SDGsタスクチーム） ○ワークショップ ・SDGsへの貢献をテーマに、新たな気付き、自身の研究テーマの深化や、他拠点の研究者との連携・交流を図る。
備考				同時開催：第4回構造化チーム「若手部会」13：30-15：00 ・文部科学省報告（若手政策立案研修、NIN meeting）

図 B1.3-7 COI2021 会議

<アウトリーチ用の冊子等>

岩見沢市で配布するフリーマガジン live や、岩見沢市健康白書の編集協力、小学生向けの絵本「げんきってなーんだ?」「げんきおばけ」等の制作を行い、COI 活動への共感・理解を深めるとともに成果の発信、アウトリーチ活動に努めた。



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



図 B1.3-8 広報関連制作物

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

持続性と若手人財発掘・育成のために大学改革に連動して議論し、推進した。

若手ファンドへも積極的な応募を促すため、各研究テーマリーダーへ PL 自ら呼びかけを行い、R2 年度は若手ファンド 4 件（FS を含む）、若手デジタルファンド 1 件（継続）の採択、R3 年度は 4 件の採択となり、全期間では 31 件の採択を受けて若手による研究を推進した。

2020 年からは、若手ファンドの中から、母子の関連研究を北大 COI の拠点研究として位置付け、研究の深化を加速した。

また、北海道大学内においては、中核機関の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 の取り組みが広がりを見せた。

さらに、2021 年度には学内向けに COI 若手ファンドを実施し、2 件を採択し活動を実施した。

若手研究者だけでなく、学生の企業との連携を推進しており、企業からの収入を得た形で、研究開発を行った。

研究推進機構においては、産学連携研究員の受け入れを行っており、企業、自治体から派遣されている人材が拠点運営、事業戦略企画、研究プロジェクトの推進に携わった。こうした取り組みが、企業、大学相互の理解を深めることにつながると考えている。2019 年度から岩見沢市の若手人材を北海道大学で受け入れており、今後の成長につなげるため、産学地域連携、社会実装等を実体験として学んでいる。

COI-NEXT でもこれらの仕組みを継続し、人財発掘・育成を進める。

さらに、COI2021 の発展として、中学生、高校生も参加できる COI-2050 を提案している。

拠点における若手関連活動①

ホスト拠点として「COI2021会議」の企画運営

- 目標 : 自分ごとで推進する意識改革、人材育成、若手活動を19番目のCOI 拠点として独立させる
ホスト拠点として、第2回（2017年）～第5回（2020年）会議および定期的なワークショップを実施。
- 企画・運営 : 構造化チームとともに全体の企画および若手連携の促進や参加企業・VCの拡大を図る。
企画運営を他拠点若手との連携し推進。
- Post COIへ : 以降は、共創支援グループを中心とした若手による実施体制へ移行



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

拠点における若手関連活動②

若手連携研究ファンド採択支援 ⇒母子関連課題の本体テーマ化

PLからの積極的な呼びかけなどより応募数・採択件数増加につなげた。
母子・健康、食・環境を中心テーマとして若手連携研究を推進

年度	採択件数（若手デジタル、FS課題含む）	母子関連の課題
2017年度	2件	-
2018年度	11件	・低出生体重児の客観的理解を目指した生理学的指標の解明と社会性獲得過程の評価方法確立に向けた基盤研究 ・光環境制御を通じた早産児向け睡眠アルゴリズム実践のためのAI システム開発
2019年度	10件	・低出生体重児の客観的理解を目指した生理学的指標の解明と睡眠介入プログラムの開発に向けた基盤研究 ・光環境制御を通じた早産児向け睡眠アルゴリズム実践のためのAIシステム開発
2020年度	○	・妊産婦の健康維持に役立つ新しい天然物由来のエキスをを用いた健康食品開発のための基盤研究 ・光環境制御を通じた早産児向け睡眠アルゴリズム実践のためのAIシステム開発 ・遠隔妊婦健診・診療の社会実装研究：出生率の上昇を目指して北海道から全国へ（とりまとめ：馬詰）
2021年度	○	・育児中の女性の健康維持に役立つ新しい天然物由来エキスをを用いた健康食品開発のための基盤研究 ・光環境制御を通じた早産児向け睡眠アルゴリズム実践のためのAIシステム開発

若手人材（中高を含めた）によるオープンイノベーションの創出

POST SDGs、2050年からのBackcasting

COI若手人材・知恵・行動力の継承



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	7
	他機関	
定年制の取得	同一機関	1
	他機関	

(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		
大学等→企業		
企業→大学等		7

※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		1
大学等→企業		
企業→大学等		

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