

2021年度版

地域イノベーション・エコシステム

形成プログラム



Regional  
Innovation Ecosystems



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



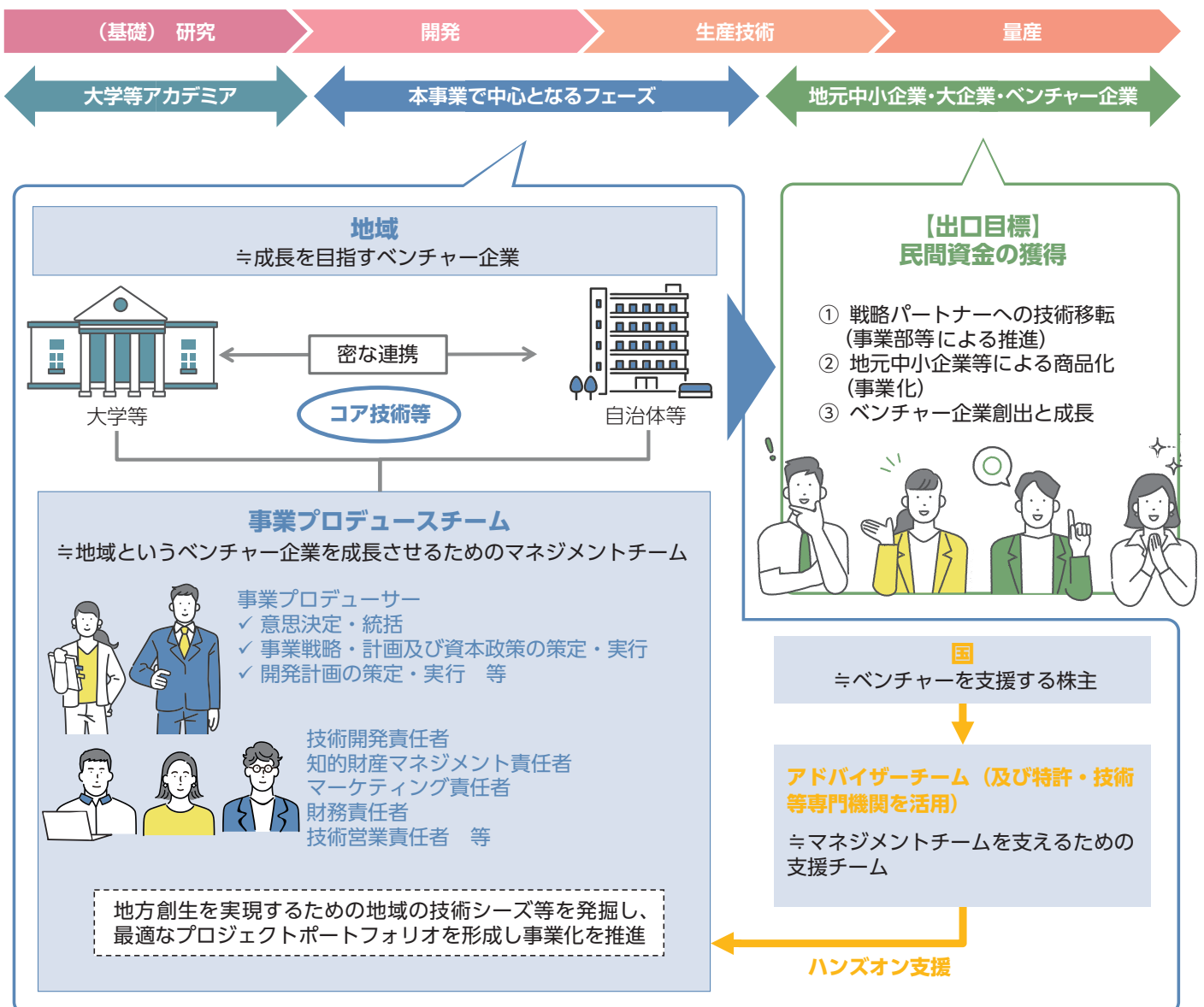
# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラムについて

社会的インパクトが大きく地域の成長とともに国富の増大に資する事業化プロジェクトを推進することで、日本型イノベーション・エコシステムの形成と地方創生を実現することを目指します。

## 事業概要

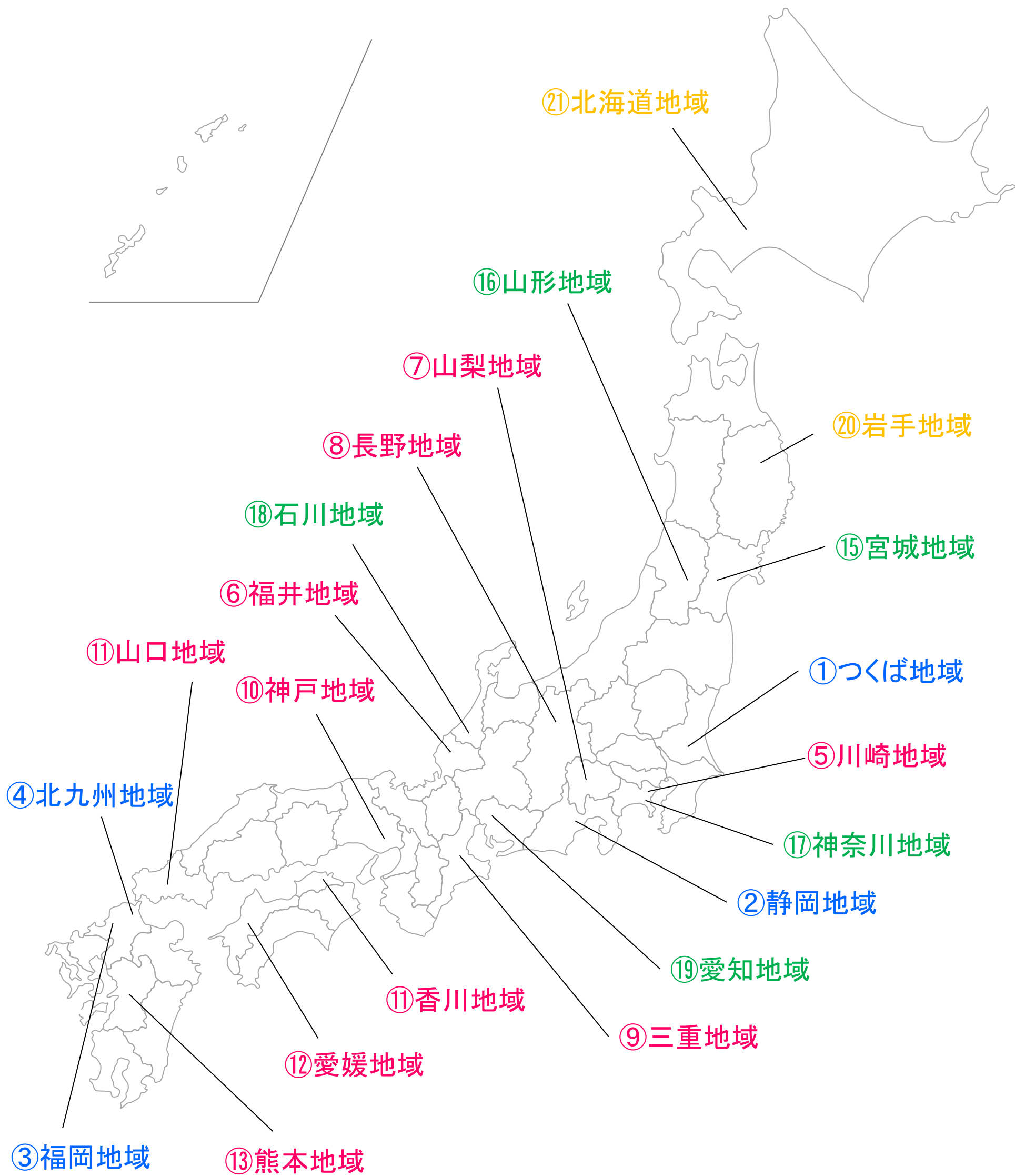
- 事業化経験を持つ人材を中心とした、事業プロデュースチームを大学等に創設し、事業プロデューサーのマネジメントのもとプロジェクトを推進。
- 出口目標を民間資金等の獲得（マネタイズ）にとらえ、マイルストーン・出口目標を設定し、専門機関による市場・特許分析を踏まえた開発・事業化計画を策定してプロジェクトの進捗管理を実施。
- 地域の競争力の源泉である技術シーズ等を発掘。
- 国の知見、ネットワークも最大限活用し、地方創生に資する成功モデルを創出。

## 事業イメージ



# 平成28年度から令和元年度採択地域一覧

	地域名（大学等×自治体）	テーマ	ページ
平成28年度	① 一般社団法人つくばグローバル・イノベーション推進機構×茨城県	つくばイノベーション・エコシステムの構築（医療・先進技術シーズを用いた超スマート社会の創成事業）	1-2
	② 静岡大学×浜松市	光の先端都市「浜松」が創成するメディカルフォトニクスの新技術	3-4
	③ 九州大学×福岡県	九州大学の研究成果を技術コアとした有機光デバイスシステムバレーの創成	5-6
	④ 九州工業大学×北九州市	IoTによるアクティブシニア活躍都市基盤開発事業	7-8
平成29年度	⑤ 東京工業大学×川崎市	IT創業技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化	9-10
	⑥ 福井大学×福井県	ワンチップ光制御デバイスによる革新的オプト産業の創出	11-12
	⑦ 山梨大学×山梨県	水素社会に向けた「やまなし燃料電池バレー」の創成	13-14
	⑧ 信州大学×長野県	革新的無機結晶材料技術の産業実装による信州型地域イノベーション・エコシステム	15-16
	⑨ 三重大学×三重県	地域創生を本気で具現化するための応用展開「深紫外LEDで創生される産業連鎖プロジェクト」	17-18
	⑩ 神戸大学×神戸市	バイオ経済を加速する革新技術：ゲノム編集・合成技術の事業化	19-20
	⑪ 山口大学×山口県	革新的コア医療技術に基づく潜在的アンメット・メディカル・ニーズ市場の開拓および創造	21-22
	⑫ 香川大学×香川県	かがわイノベーション・希少糖による糖資源開発プロジェクト	23-24
	⑬ 愛媛大学×愛媛県	『えひめ水産イノベーション・エコシステムの構築』～水産養殖王国愛媛発、「スマ」をモデルとした新養殖産業創出と養殖産業の構造改革～	25-26
	⑭ 熊本大学×熊本県	有用植物×創薬システムインテグレーション拠点推進事業	27-28
平成30年度	⑮ 東北大学×宮城県	ナノ界面技術によるMn系Liフルインターカレーション電池の革新とそれによる近未来ダイバーシティ社会の実現	29
	⑯ 山形大学×山形県	有機材料システムの「山形」が展開するフレキシブル印刷デバイス事業創成	30
	⑰ 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所×神奈川県	神奈川発「ヘルスケア・ニューフロンティア」先導プロジェクト	31
	⑱ 金沢大学×石川県	楽しく安全、振動発電を用いた電池フリー無線センサの事業化とその応用展開	32
	⑲ 名古屋大学×愛知県	あいち次世代自動車イノベーション・エコシステム形成事業～100年に1度の自動車変革期を支える革新的金型加工技術の創出～	33
令和元年度	⑳ 岩手大学×岩手県	岩手から世界へ～次世代分子接合技術によるエレクトロニクス実装分野への応用展開～	34
	㉑ 北海道大学×北海道	北海道大学のスペクトル計測技術による「革新的リモートセンシング事業」の創成	35-36



# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援対象地域

## つくばイノベーション・エコシステムの構築 (医療・先端技術シーズを用いた超スマート 社会の創成事業)

一般社団法人 つくばグローバル・イノベーション推進機構 × 茨城県

次世代(偏光)OCT産業の創造や、世界中の眠りに悩む人々への睡眠計測検査サービス事業、グラフェンスーパーキャパシタによるIoH向け安全蓄電デバイスの事業化等から、つくばの医療・先端技術シーズの事業化推進を行いながら未来開拓に挑戦します。また、つくば全域のシーズの発掘、地域内外の研究機関・企業・自治体等との連携推進や企業支援などを通して、イノベーション・エコシステムの構築に挑戦します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 山海 嘉之

筑波大学 教授・サイバニクス研究センター研究統括・未来社会工学開発研究センター長、CYBERDYNE(株) 社長/CEO

超スマート社会Society5.0の実現にはイノベーション・エコシステムは必須です。本プログラムでは、世界最先端の研究に注力してきた”TSUKUBA”の研究成果を、しっかりと社会還元できるよう事業化・産業化に向けて全方位でプロデュースします。研究者・研究機関の枠組みを超えて、医療・福祉・環境・エネルギーなどSDGsの観点からも、人や社会のための好循環のイノベーション創出の場として「つくばイノベーション・エコシステム」の形成に挑戦しています。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: 次世代偏光OCT産業の創造 (筑波大学教授 大鹿哲郎)

視覚障害による9兆円の社会損失は、超高齢化でさらに深刻な社会課題になります。対策のため失明リスクの高い眼科疾患を超初期発見できる眼科用偏光OCTの事業化開発に取り組んでいます。2018年度までの開発で病理顕微鏡、眼底の各事業化の目処が立ち、筑波大学で技術移転のための本格的な共同研究を行っています。

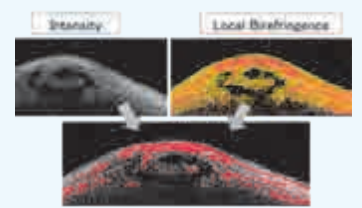
#### PJ2: AIによる完全自動睡眠計測・解析 (筑波大学教授 柳沢正史)

睡眠障害は現代社会の大きな課題です。誰でも家庭で容易に使用できる完全自動高速高精度睡眠計測検査システムを事業化しています。(株)S'UIMINを2017年に設立し、2020年からは企業やアカデミアに対して研究開発支援事業を開始しました。

#### PJ3: グラフェンスーパーキャパシタによる IoH向け安全蓄電デバイスの事業化 (物質・材料研究機構 主席研究員 唐捷)

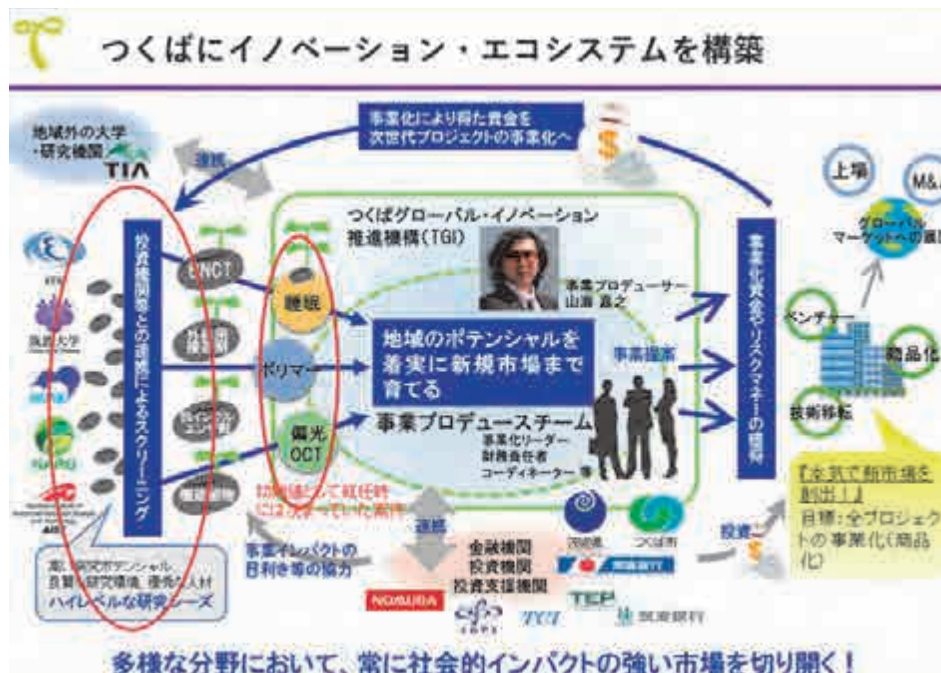
グラフェンスーパーキャパシタは、NIMSが開発したグラフェン/CNT/グラフェンの独自構造によってスーパーキャパシタの蓄電性能を飛躍的に高めた蓄電デバイスです。IoH用蓄電デバイスに向けて多層化開発、量産化検討および、利用技術の開発に取り組んでいます。

Objective evaluation of fibrotic change



PJ1: 緑内障プレブ再建術経過

### ■ 地域エコシステムマップ

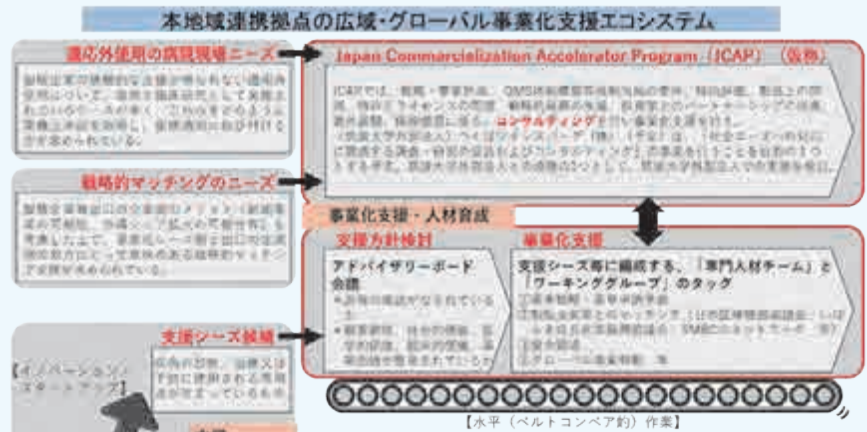


事業プロデューサーのリーダーシップのもと、つくばグローバル・イノベーション推進機構(TGI)がハブ機能としての役割を担い、つくば地域の各機関が持つ多数のコア技術を有機的に結び付けてイノベーションを生み出す、つくばイノベーション・エコシステムです。その際、つくば地域にある様々な研究機関の技術シーズに対するPoC支援を担う基盤構築プロジェクトとポートフォリオマネジメントを行い、事業化につなげています。今後は、世界規模の問題を解決する世界最先端技術の実証実験や社会実装を行う共創の場づくりを目指し、つくばスマートシティをはじめ、Society5.0、SDGsの実現にTGIは貢献していきます。

## ■ 事業成果①：つくばイノベーション・エコシステムの持続的なエンジン

茨城県・つくば市・筑波大学がつくばグローバル・イノベーション推進機構 (TGI) を運営し、TGIはつくばイノベーション・エコシステムのエンジンを構築しました。

また、事業終了後も、講演やつくばの地以外からのエコシステムについての問い合わせなどに対応し、イノベーション・エコシステムを活用した事業の横展開を図っています。令和3年度は、特に医療機器の事業化支援として、薬事戦略・薬事申請準備、製販企業等とのマッチング、マーケティング等を行いました。



医療機器の事業化支援エコシステム

## ■ 事業成果②：イノベーション・エコシステムの活用（事業化支援 次世代がん治療 (BNCT)）

事業成果①で示したイノベーション・エコシステムを活用した事業展開の具体的な成果として、令和3年度には、つくば国際戦略総合特区の事業の1つである「次世代がん治療 (BNCT) の開発実用化」において、製販企業の候補企業を発掘し、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) との強力な連携の下、TGIが事業化に向けて、薬事承認申請の進め方、リスク分析、マーケティング等の支援を行っています。

R3～ AMED医工連携イノベーション推進事業(地域連携拠点自立化推進事業)



■次世代がん治療 (BNCT) の開発実用化

難治性がんにも有効な治療 医工連携の最高タッグ

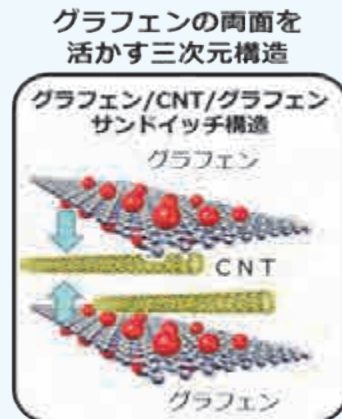
【R3年度にTGIが事業化に向けて支援した主な取り組み】

- 製販企業の候補企業(東海村のBNCTを技術的に担い得る製造企業)の発掘
- 製販企業の候補企業への薬事承認申請に係る勉強会の開催
- BNCTに係る薬事承認申請の進め方、リスク分析等、事業化に目標を定めたコンサルティング・知識化
- つくば国際戦略総合特区事業の成果としてプレス記者会見(「次世代がん放射線治療(BNCT)の研究開発グループが大出力・低放射化BNCT用照射装置・実証機による非臨床試験を開始」(令和3年10月15日))

次世代がん治療 (BNCT) への事業化支援

## ■ 事業成果③：継続して事業プロデュース グラフェンスーパーキャパシタ

PJ3：期間途中で採択されたグラフェンスーパーキャパシタによるIoH向け安全蓄電デバイスに関しては、山海事業プロデューサーは、グラフェン系スーパー蓄電デバイスの事業化が継続できるよう関連の研究開発支援、継続するための資金調達支援、事業展開支援などの事業プロデュースを現在も継続しています。また、国際展開・事業連携を見据え、複眼的視野でサポートが行われています。



グラフェンの両面を活かす独自の蓄電構造

問合せ先

つくばグローバル・イノベーション推進機構

〒305-0031 茨城県つくば市吾妻 2-5-1 つくば市産業振興センター 2 階

TEL:029-869-8030 E-mail : tgi@un.tsukuba.ac.jp URL : https://www.tsukuba-gi.jp/

## 光の先端都市「浜松」が創成する メディカルフォトニクスの新技術



静岡大学 × 浜松市

顕微鏡手術のようなマイクロ手術が可能な低侵襲立体内視鏡開発に係るプロジェクトや高性能なイメージセンサを用いた周辺機器に係るプロジェクトを推進し、光の先端都市である浜松市において、地域企業の連携を進め、持続的・連鎖的な光応用技術の具現化を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 池野 文昭

スタンフォード大学循環器科 主任研究員 / スタンフォードバイオデザイン Faculty、(一社)ジャパンバイオデザイン協会 理事、MedVenture Partners ㈱ 取締役 Chief Medical Officer

コロナ禍で世界がまさに、今、劇的に変化をしている。世界中の英知が結集し、コロナを克服しようとしている。特に医療は国家安全保障の非常に重要な柱である。我々、浜松地域は、このプログラムを通じ、光という Enable Technology で医療を中心に社会生活に必要なすべてに対し貢献する。本プログラムは2020年度で終了したが、これは、我々の夢の実現の第一歩であり、今後、更に継続的に飛躍していく。すべては世界中の病める患者様のために！

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: 新しい立体内視鏡 (浜松医科大学 理事・副学長 山本 清二)

顕微鏡接眼部を覗くようにビューワを見て、顕微鏡手術と同様に両手で微細な操作が可能な立体内視鏡システムおよび立体外視鏡を独自に開発し、米国進出を視野に入れ事業化を進めます。

#### PJ2B: 内視鏡用高色忠実再現技術 (静岡大学 特任教授 下平 美文)

医療応用に向けSHV (Super Hi-Vision) 対応の撮像素子・表示系の色再現特性評価法を確立し、CIE色度図の全色域の色を撮像・出力できる4k全色域カメラの事業化を更に進めます。

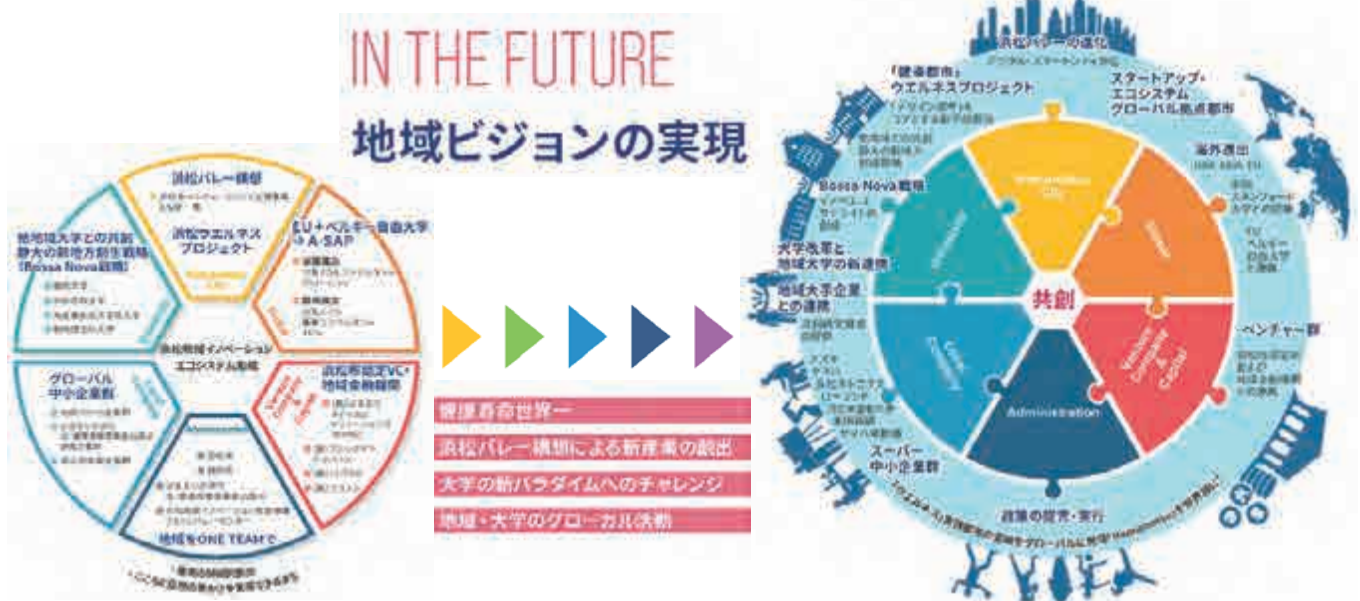
#### PJ2A: 内視鏡用高時間分解能イメージセンサ (静岡大学 教授 川人 祥二)

ラテラル電界制御電荷変調素子 (LEFM素子) を用いて、これまで困難だった生体試料の時間分解イメージングを実現し、同じ技術を応用したTOF距離イメージセンサの事業化を目指します。

#### PJ3: 内視鏡用組織酸素センサー「NIRS内視鏡」 (静岡大学 准教授 庭山 雅嗣)

上部消化管用・超小型NIRSシステムの開発及び製品化を目指します。連携企業による幅広い用途の商品化を更に進めます。

### ■ 地域エコシステムマップ



浜松市長をリーダーに、その都市像である「未来にかがやく創造都市」に向けて、参画する12機関がONE TEAMとして5年間活動し、地域が未来に向けて発進する礎を作りました。次の10年は、先に築かれた礎をもとに「健幸都市浜松」を目指します。県及び市、地域の大学や企業群が一体となって日本の中規模都市の理想モデルの構築を進めていきます。また、グローバルに構築状況を発信し「ウエルネス」実践都市として、海外機関とも連携の強化を狙います。「Hamamatsu」が世界標準の言葉に進化していくことが全市民の願いであり、ひいては日本の発展に寄与する事になるでしょう。



事業成果①:HaMSから立体外視鏡販売に向けて

第一種医療機器製造販売業の許可を取得!! (2021年6月)  
立体外視鏡医療機器販売番号取得 (2021年9月)



立体外視鏡

日本脳神経外科学会  
第80回総会  
ミズホ(株)展示ブースに  
出展



(株)はままつメディカルソリューションズ

「医療機器・技術の開発と医療現場への普及、それを実現する人材の育成により、世界規模の医療イノベーションを起こす」というビジョンを掲げ、医療機器開発・製造販売のみならず、医療イノベーションを起こす企業として活動しています。

事業成果②: TOF の事業化を加速中

静大発ベンチャー 株式会社ブルックマンテクノロジー  
M&A により EXIT 達成!! (2021年3月)

LEFM素子を応用した時間分解ロックインイメージセンサのひとつであり、R2年度に試作したTOF距離イメージセンサを搭載したTOFカメラを試作しました。このカメラは複数の共同研究に用いられ、成果を上げています。



試作したセンサとカメラ

事業成果③: 4k2次元色彩計「RC-4000」を上市

静大発ベンチャー 株式会社パラボより  
4k2次元色彩計「RC-4000」を上市 (2021年4月)

独自開発の光学系を搭載した「RC-4000」は、一般的なRGBカメラでは捉えられない、忠実で広色域な色情報が取得できます。また、1次元(点)の測色ではなく、人間が見ることの出来る全ての色を二次元(面)で測色することが可能です。小型軽量であることを活かして多方面に適用出来ます。



4k2次元色彩計「RC-4000」

撮像素子: 1/1.7型 CMOS × 3  
有効画素数: (12M)4000 × 3000 画素  
(UHD)3840 × 2160 画素  
レンズマウント: Cマウント方式

事業成果④: 皮膚貼付型小型組織オキシメーターを上市

皮膚貼付型小型組織オキシメーターを上市 (2021年4月)

本装置を使用することにより、足の血流の悪い患者様に対する血管外科や血管吻合を伴う形成外科手術中に、対象組織の酸素飽和度をリアルタイムで測定することが可能になりました。



今回開発した  
皮膚貼付型小型組織オキシメーター



センサープローブを足の  
動脈支配領域ごとに貼付した図

事業成果⑤: 新発想による中小企業・大学・研究機関・金融機関のコラボの実現



他地域研究機関との連携が始まっています

A-SAP (エーサップ) 産学官金連携イノベーション推進事業は、中小企業が直面する課題を「光・電子技術」で解決する、プロジェクト型技術支援事業です。静岡県と浜松市からの資金提供と大学などの研究機関や金融機関の協力を得て、フォトンバレーセンターが2018年から実施し、30以上のプロジェクトを実施・完了しています。年度を越えて予算を使えるなど、静岡県と浜松市による様々なアイデアが運営に盛り込まれ、“はままつ発!静岡発!!”の新たな取り組みが、地域イノベーション・エコシステムの構築につながっています。

問合せ先

静岡大学 学術情報部 産学連携支援課

〒432-8561 静岡県浜松市中区城北 3-5-1

TEL:053-478-1702 E-mail:kenkyu3@adb.shizuoka.ac.jp URL: http://www.oisc.shizuoka.ac.jp

## 九州大学の研究成果を技術コアとした有機光デバイスシステムバレーの創成

九州大学 × 福岡県

TV / スマホ / 照明等用途向け発光材料及び、デバイスの高耐久性に向けた製造プロセスに係るプロジェクト等、第三世代の有機 EL 発光材料を核とした事業化プロジェクトを展開しました。加えて、福岡県の研究機関を中心に、企業との共同研究や産学官による実用化研究を行い産業化を進めました。

### ■ 事業プロデューサー



林 隆一

株式会社巴川製紙所取締役常務執行役員、広島大学デジタルものづくり教育研究センター センター長（兼任）、文部科学省科学技術・学術審議会臨時委員（令和元年より）、芝浦工業大学客員教授、その他企業の技術顧問等（兼任）

有機光エレクトロニクス分野における九州大学 OPERA のサイエンス、ふくおか IST による産業界との連携と OLED 実用化開発の推進、および福岡地域のベンチャー創出サポート力のコラボレーションによって、イノベーションエコシステムが形成されました。大学と自治体、企業がそれぞれのプロジェクトでも有機的に役割分担をして相乗効果を上げ、持続発展的な活動の場の提供と地域への人材の集積という確実な成果が得られました。

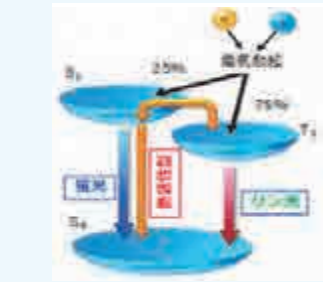
### ■ 事業化プロジェクト

**PJ1：高効率・高耐久 TADF-OLED**  
(九州大学教授 安達千波矢)

九州大学 OPERA の技術シーズである「TADF (Thermally Activated Delayed Fluorescence) 材料と TAF (TADF-Assisted Fluorescence) 発光機構 (FIRST の成果)」に基づき、基礎科学の観点から、既存の蛍光材料、リン光材料を凌駕する OLED ディスプレイ用 TADF 材料を開発し、高耐久化のためのデバイス解析等の成果を導出。

**PJ2：デバイス製作プロセス**  
(i<sup>3</sup>-opera 研究室長 藤本弘)

有機デバイス製作の高スループットのみならず、デバイス寿命の向上を可能とする IH 加熱方式超高速レスポンス蒸発源のコンセプトを実現し、特許の権利化および新規ベンチャーによる事業の開始等の成果を導出。



TADF 材料の発光原理を示すエネルギー状態概念図

**PJ3：評価ソリューション**  
(i<sup>3</sup>-opera 研究員 巫軒偉)

新規事業開発及び安定量産を目指す顧客企業向けに、デバイス試作や周辺部材評価プラットフォームを提供する受託研究ベンチャーを設立し、異分野技術融合領域でのマネタイズを開始。

### ■ 地域エコシステムマップ



■有機EL(OLED)ディスプレイ市場全体規模としては約7兆円であり、用途拡大を含めてさらに成長が見込まれます。しかし技術的には、高信頼性や高輝度、高品質発光等の付加価値化の課題が存在します。

■パネル製造に関しては、一見、韓国や中国企業が主流に見えますが、信頼性や高付加価値化に必要な材料技術や半導体製造設備については、日本企業が重要な役割を担っています。

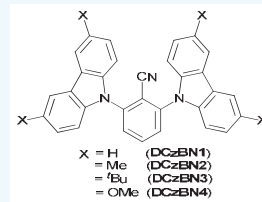
■ディスプレイ用新材料の研究開発は、単に材料科学の技術革新だけでは実現が難しく、デバイス生産プロセス技術、信頼性構築のための分析評価技術が統合された複合技術の確立が必要です。

これらの観点から、我々は有機光デバイスの基礎研究から実用化開発、出口ビジネスまでを福岡に集積し、そこに従事する人材およびインテリジェンスの高度化による持続可能なイノベーションエコシステムを形成することを目標に掲げ、確実な成果が得られました。

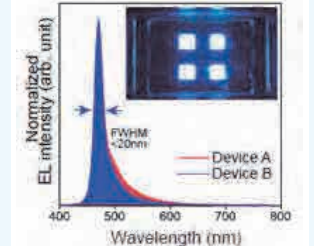
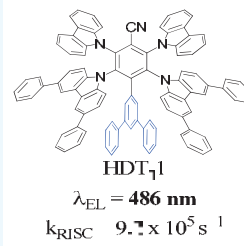
## ■ 事業成果①：PJ1 高効率・高耐久 TADF-OLED の達成

市場競争での優位性確保とBT2020規格対応を見据えて高耐久青色材料と狭半値幅スペクトルの開発目標を設定しました。黄色材料の技術目標については当初設定より一年前倒しで達成し、2017年度末にその成果を地域ベンチャー Kyulux 社へ導出しました。これまでに2018年度目標のスカイブルー寿命「97%減衰 > 150 時間」を達成、また「波長 473 nm、半値幅 24 nm」の狭半値幅発光材料を開発し、マイルストーンをクリアしました。2019年度はさらに「95%減衰 > 250 時間」の年度目標を達成しました。

最終年度においては、耐久性の向上には短い遅延蛍光寿命 ( $\tau_d$ ) を有する TADF 分子の開発が鍵であることが判明し、これにより世界最短の  $\tau_d = 750\text{ns}$  の TADF 分子が得られ、成果情報を導出先の Kyulux 社へ即時提供しました。その他、群を抜く投稿論文数、出願特許、また福岡における国際学会の開催等により九州大学と福岡地域が TADF 材料と TADF 発光機構の研究においてリードしていることを世界に発信し、競争優位性を維持しました。



深青色の TADF 材料分子構造 (左) とフォトルミネッセンス発光写真 (右) Adv. Funct. Mater. 2018, 28, 1706023



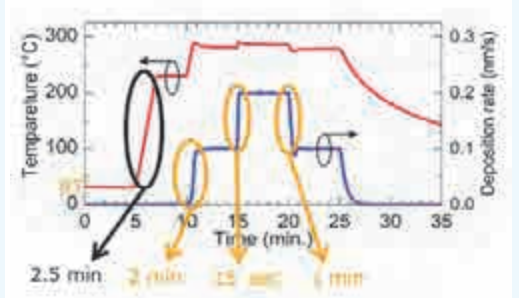
高効率を実現する TADF 材料分子構造 (左) と狭半値幅の発光スペクトルおよび発光素子写真 (右) Nat. Photonics, 15, 203 - 207, 2021

## ■ 事業成果②：PJ2 デバイス製作プロセス ベンチャー設立 株式会社アイヒーティング

2017年度までに OLED デバイス製造の要素技術に関して、IH加熱技術を応用した今までの常識を打ち破るようなブレイクスルーを見出し、新規コンセプト蒸発源の原理検証に成功しました。2018年度には蒸発源プロトタイプモデル製作、デバイス特性の解析まで含めたプロセス検証を完了し、本コア技術の基本特許の出願、実施例追加および周辺技術に係わる新規出願も完了させました。2019年度はプロトタイプ機能高度化および大型化要素技術開発を完了するとともに、ベンチャー「株式会社アイヒーティング」を設立し、事業パートナーを選定しました。最終年度には特許権利化と技術導出を済ませ、具体的事業を開始しました。



新規コンセプト IH 加熱超高速蒸発源



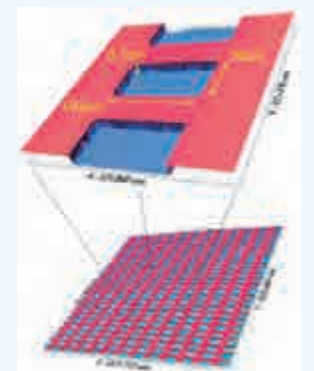
IH 加熱蒸発源の超高速レスポンスを示すグラフ

## ■ 事業成果③：評価ソリューション ベンチャー設立 Opera Solutions 株式会社

2018年度中に性能再現性に優れた自動化 OLED 蒸着装置を立ち上げ、また高効率のリファレンス OLED 素子をラインアップに加えたことで、評価プラットフォームの事業基盤を確立しました。また、市場デマンドに応えるために量子ドットデバイス評価技術やフレキシブル・バリア評価技術を拡充し、さらに2019年度からは i<sup>3</sup>-opera のコンピタンスを最大限に活かす「モデル不純物解析」も強化テーマに加え、評価技術でマネタイズするモデルのサービス検証に成功しました。最終年度には、「無機 PDL ベース疑似ディスプレイ素子マイクロパターニング」の成果も導出し、その受託ビジネスを具現化する新規ベンチャー「Opera Solutions 株式会社」を設立し、企業研究開発を支援する事業モデルでのマネタイズを開始しました。



CVD バリア層を有するフレキシブル OLED デモパネル写真



140 ppi マイクロパターニング画素エリアの白色干渉顕微鏡による分析画像

問合せ先

公益財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団 有機光エレクトロニクス実用化開発センター  
 〒 819-0388 福岡県福岡市西区九大新町 5 番地 14

TEL:092-805-1850 E-mail : k-matsumoto@ist.or.jp URL : https://www.i3-opera.ist.or.jp/

## IoTによるアクティブシニア活躍都市基盤 開発事業

九州工業大学 × 北九州市

政令指定都市の中で最も高齢化が進む北九州市の特性を活かし、独自性の高い「非接触生体センサ」と実績豊富な「センシングデータ解析技術」の組合せで、都市に住む高齢者が「より安全に」「快適に」「やりがいをもって」生活するためのIoTソリューションを実現します。

### ■ 事業プロデューサー



**相馬 功**

プロケイダ合同会社 代表、FinGo 株式会社 シニアディレクター  
長野県IoT事業化プロデューサー、ワーケーション・コンソーシアム・ジャパン 共同代表理事  
1989年 電気通信大学卒業、1989年～2002年 日本電気株式会社 (SI市場開発)、2002年～2015年 ソニー株式会社 (FeliCa事業開発) (2005年～2007年 ソニーミュージックグループ)

北九州市は、政令指定都市で最も高齢化率が進んでいる街ですが、だからこそグローバルに展開できる課題解決先進都市になることができます。このプロジェクトでは、九州工業大学で開発した非接触生体センサから得られる生体情報とAIによる行動認識技術を活用し、北九州市発のアンビエント・ヒューマン・センシング(環境設置型生体センサ)関連事業を創出するエコシステムを作っていきます。

### ■ 事業化プロジェクト

**PJ1: シニア見守り&ヘルスケア IoT 事業** (オープンイノベーション推進機構教授 佐藤寧、大学院生命体工学研究科教授 井上創造)

雑音処理技術により数十cm～数mの範囲で生体データを取得できる「非接触生体センサ」と介護記録を自動化または予測できる「AI行動認識技術」を活用し、介護現場での安全性向上や業務効率化に貢献する事業を創出します。

**PJ2: 安全運転支援用生体センサ IoT 事業** (オープンイノベーション推進機構教授 佐藤寧)

運転者を生体センサでモニタリングし、生体情報を短長期的に解析することで、運転者の疲労や異常を検知し、自動車制御にフィードバックできる仕組みを構築します。

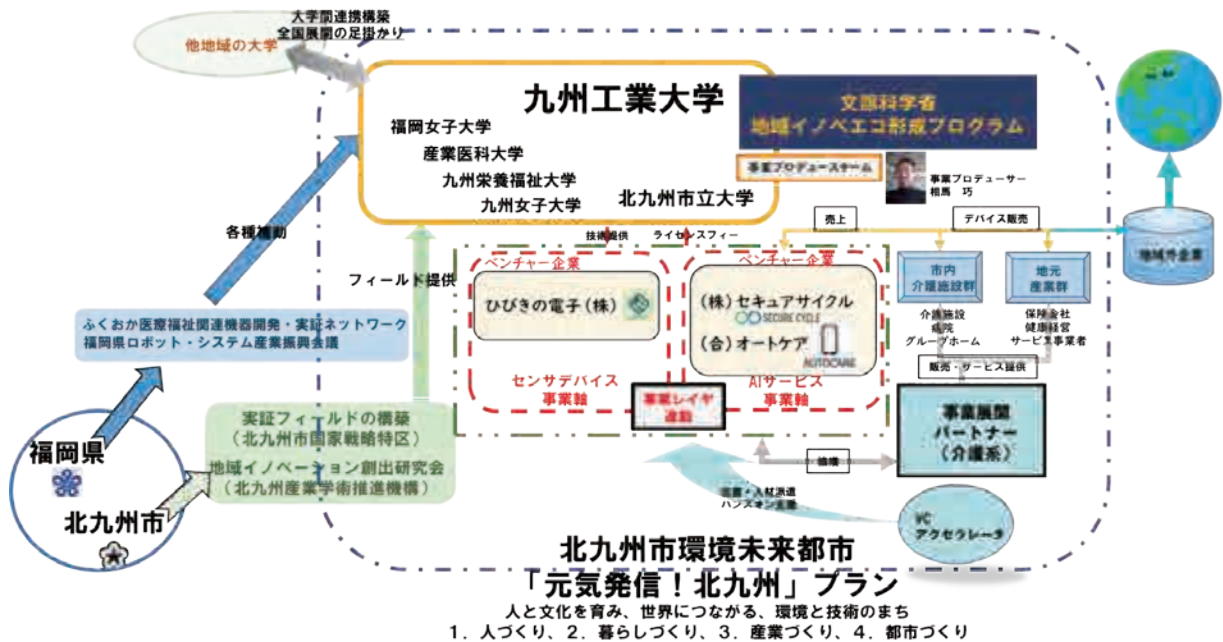


PJ1で開発した各種センサと介護自動記録AIアプリ



非接触生体センサを搭載した自動運転車両

### ■ 地域エコシステムマップ



九州工業大学で開発した非接触生体センサから得られる生体情報を、北九州市の協力の元、介護施設で実証し、得られたビッグデータの解析によるAI行動認識技術を活用し、北九州発の環境設置型生体センサ関連事業の創出に取り組みました。センサデバイス事業軸とAIサービス事業軸のベンチャー企業が連動し開発された製品は、事業展開パートナーの協力の元、様々な川下企業や介護施設、病院で利用して頂いて一定の評価を得、その結果を受けて製造企業や事業展開パートナーからの資金的な支援を受けながら、更に事業展開を図っています。更に、開発されたセンサの基本性能を活用した介護以外の事業にも展開が図られる一方、介護関係事業者へ着実に展開できるように施設関係者のDX教育にも取り組み、コロナウィルスの影響により介護業界へ入所制限が掛かる中でも安定した成長を続けています。

### ■ 事業成果①：nunooru ヌノール

電界共振方式の電波型センサを開発、この原理を応用すると共に、布の内部に独自開発した特殊な電極を配置させ、血液の誘電率に反応する布型の離床センサを開発しました。このセンサは、人間以外には反応しないので、枕や本などを載せても誤報しない業界初の見守りセンサとなります。また、車載用人感センサとしても活用でき、荷物を置いてもシートベルト脱着の誤報サインを出さないことから、自動車産業への参入も可能になりました。布型の特徴である、形状の自由さ、肌に優しい柔らかさ、更に洗濯できるという清潔感が担保されることから、食堂の椅子や便座などへの取り付けも可能となります。得られた信号は、Wi-Fiルータを通してネット上に転送され、どこにいても監視できるようになっています。



布型人感センサー（柔軟で、洗うことができます）

### ■ 事業成果②：FonLog（フォンログ）

スマホ内の加速度センサを使って、人の行動を介護行動を認識し、介護記録内容を自動的に提示します。介護施設の手書き介護記録を、ITで1/2に、AIで約1/3に短縮できます。入力方法は事業所ごとに自由に設定できますので、あらゆる業務作記録をIT化できます。また、クラウド上の表計算ソフトを使うことで自由に集計・帳票化できる上に、常時センサ処理を行いますので、位置情報や見守りセンサとの連携も容易です。

更に、ビックデータを用いたBI分析やDXコンサルティングも提供できるようにしています。



介護自動記録 AI アプリ FonLog

### ■ 事業成果③：ひびきの電子株式会社

世界初の ARHMM方式を用いた学習型AIを搭載した自動運転技術（自己判断機能搭載）の開発、非接触バイタルセンサーの開発とそのセンサーを用いた製品開発を行っています。

特に電界共振技術の活用により、非接触で心拍や呼吸、行動解析を実現できたことから、安心・安全を実現する介護見守り事業開始に至りました。これらの技術の中核となる雑音処理では、直交変換を用いた高度な適応フィルタ技術を用いることで、その演算量を1/1000まで減らすことに成功、更にSOC・LSI化によって、安価で高性能な、非接触のバイタル見守りセンサシステムの事業化を達成しました。



### ■ 事業成果④：合同会社オートケア

スマートフォンのセンサデータを基にした、行動認識・予測技術を介護分野に生かしたサービスを展開します。その他、介護ITインストラクター養成、DXコンサルティングを実施しています。

介護自動記録AIアプリFonLogは、国立大学病院、病院、有料老人ホーム、グループホーム、訪問介護、通所介護、障害者福祉施設といったさまざまな施設に導入されています。



問合せ先	九州工業大学 オープンイノベーション推進機構 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1 TEL:093-884-3552 E-mail:isayama-m@ccr.kyutech.ac.jp URL : http://www.ccr.kyutech.ac.jp
------	--

# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援対象地域

## IT 創薬技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化

東京工業大学 × 川崎市

東工大の情報・生命理工学等とスパコン技術を活かし、IT 創薬技術、人工ペプチド・人工核酸合成技術等のコア技術の融合による革新的な中分子創薬事業フローを構築します。川崎市内企業等との産学官連携により、基礎・基盤研究と創薬事業を橋渡しするイノベーション・エコシステムを形成することで、中分子創薬の開発効率の大幅な向上を目指します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 舩屋 圭一

ペプチドリーム株式会社  
取締役副社長 (COO)  
前職は三菱化学株式会社、  
Novartis Pharma KK 筑波研  
究所、Novartis Pharma AG,  
Basel, Switzerland

「IT 創薬技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化」の集大成として、人工ペプチド及び人工核酸医薬品の研究開発を目指すファスタイド株式会社を川崎市に設立しました。また研究会 (IMD<sup>2</sup>) を基盤とした異分野の方々も含めた人的ネットワークの構築、および川崎市のキングスカイフロントを中心とするイノベーションエコシステムの形成が着実に進んでいます。これにより、これまで長い年月を要するのが当たり前であった創薬研究開発を大幅に効率化出来ると考えています。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: AI スパコンを駆使した中分子向け IT 創薬技術 (東京工業大学 教授 秋山 泰)

ペプチド分子を用いた創薬開発を進める上で未解決の課題となっている体内持続性と細胞膜透過性の2つの問題に対して、大規模分子シミュレーションや機械学習等の技術を駆使して、計算機上で迅速に予測できるシステムを開発し、事業化します。



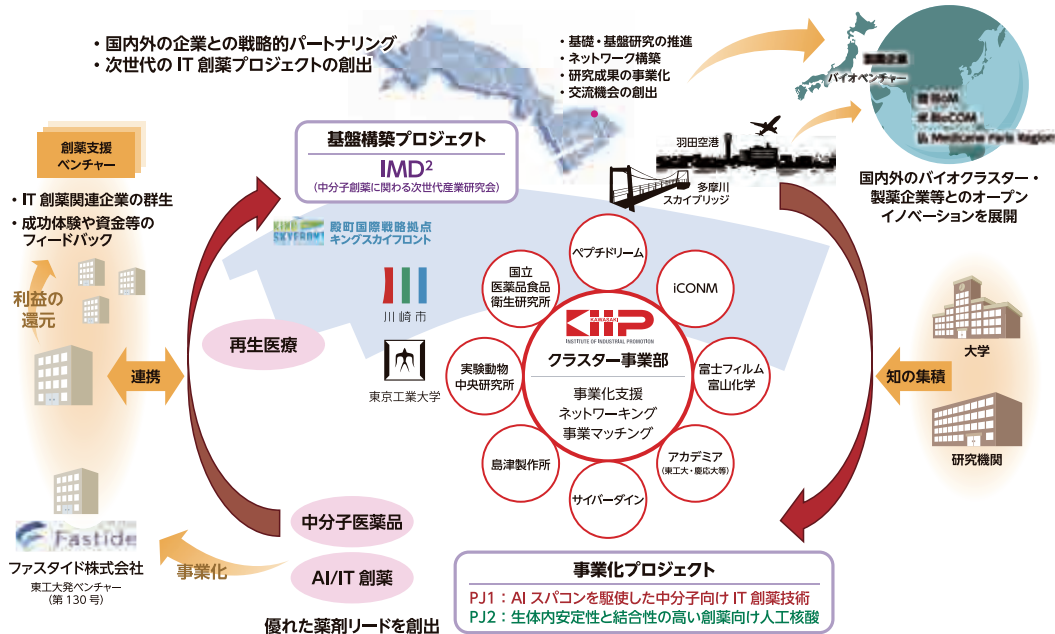
東工大 中分子 IT 創薬研究推進体 殿町拠点

#### PJ2: 生体安定性と結合性の高い創薬向け人工核酸 (東京工業大学 教授 清尾 康志)

核酸分子の創薬技術開発の課題である吸収・分布・代謝・排泄・毒性・薬効 (ADMET + 薬効) に対し、IT による予測技術と核酸ライブラリーの構築・多様化により、核酸医薬支援事業として事業化を行います。

### ■ 地域エコシステムマップ

#### ONE TEAM で進めた地域イノベーション・エコシステム形成



東京工業大学と川崎市は「イノベーション推進に関する連携協定」(2018年5月21日、本事業を契機に締結)に基づき、相互の持つ資源やネットワークを活用して地域発のイノベーションの創出に引き続き連携して取り組みます。研究成果を事業化したファスタイド株式会社及び基盤構築プロジェクトにおける中分子創薬に関わる次世代産業研究会 (IMD<sup>2</sup>) を通じた企業間ネットワーク構築の成果を踏まえるとともに、本事業で蓄積した国内外とのネットワークを活用し、東京工業大学と川崎市と川崎市産業振興財団が、本事業にコミットした企業、行政機関との連携を継続しながら、キングスカイフロントが中分子創薬を含むライフサイエンス分野における国際的戦略拠点として発展していくための取組みを進めます。

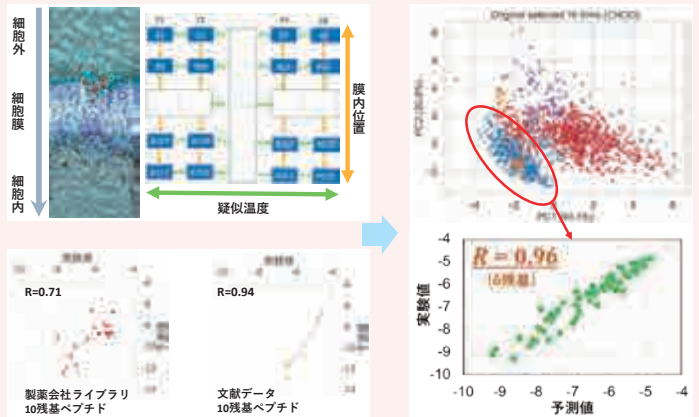
### ■ 事業成果①：ペプチド創薬支援技術

体内持続性（血漿タンパク質結合率、PPB率）の予測においては、協力機関から多数の実験データの提供を受け、深層学習技術に基づいた高精度なPPB率予測手法（相関係数  $R > 0.9$ ）の構築に成功しました。体内持続性に重要な影響を与えているアミノ酸を推定する環状ペプチド設計支援等、事業化に必要なシステムも開発済みです。

細胞膜透過性の予測においては、拡張サンプリング法と大規模並列処理の併用による高速な分子動力学 (MD) シミュレーションに基づいて膜透過性を推定する方法を確立しました。最終的に10残基を超える医薬候補ペプチドにおいても相関係数  $R > 0.7$  を越える値を得ることができました。より複雑なペプチドへの対応を進めるとともに機械学習との併用を実現し、体内持続性予測に続く事業化を進めています。

MD の計算スキームの改良により高い予測性能を実現

大規模なデータの学習により高い予測を実現

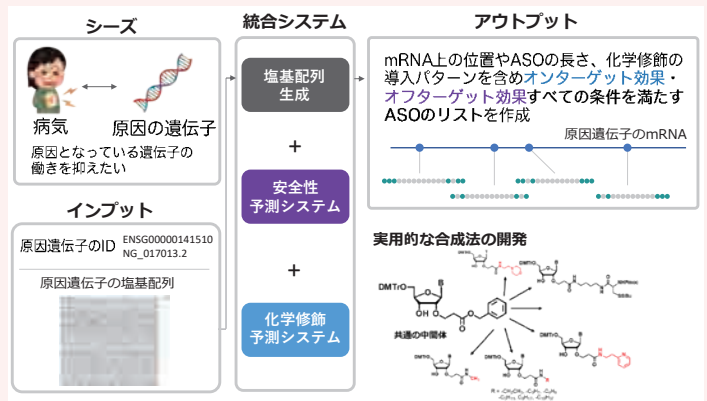


MD シミュレーションおよび機械学習による細胞膜透過性の推定

### ■ 事業成果②：核酸創薬支援技術

核酸ライブラリーの新しい合成法を確立し、アンチセンス核酸に役立つ多様な人工核酸（XCE 核酸）を、短期間に合成する技術を開発しました。最終的には、人工核酸ライブラリーを構成可能なユニット合成を達成しました。また、XCE 核酸の実用的な合成法の確立に成功し、事業基盤となる大量合成のための基礎検討を完了しました。さらに薬効/毒性試験より、XCE 核酸を用いることで架橋型核酸の活性/毒性比を向上させることに成功しました。

ADMET 予測技術に関しては、人工核酸の投与による細胞内での遺伝子発現量の変化を人工核酸の配列のみから予測する高精度な技術を開発しました。現在は、これらの成果を統合した核酸医薬の基盤技術として事業化を進めています。



統合型核酸設計支援システム

### ■ 事業成果③：ベンチャー設立 会社名：ファスタイド株式会社

PJ1の「ペプチド創薬支援技術」とPJ2の「核酸創薬支援技術」を事業化するファスタイド株式会社（代表：藤家 新一郎、川崎市）を令和3年4月に設立しました。国内外の製薬企業やバイオベンチャー企業などとの戦略的なパートナーリング、事業展開を通じて革新的な研究開発および成果の社会実装を推進し、我が国の科学技術の振興と国際競争力の強化に貢献していきます。



研究成果を事業化するファスタイド株式会社を設立

### ■ 事業成果④：基盤構築プロジェクト

中分子創薬に関わる次世代産業研究会 (IMD<sup>2</sup>) は、過去16回にわたり、最先端の中分子創薬に関わる研究開発の講演やIT・創薬関連の会員企業による事業紹介を実施してきました。その結果、会員登録は200を超え、異業種交流による連携が始まり、イノベーション創出が実現されています。



第3回 IMD<sup>2</sup> 基礎講座 (2021年12月2日開催)

問合せ先	東京工業大学 中分子 IT 創薬研究推進体 (MIDL) 〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1 W8-76 東京工業大学 情報理工学院 秋山泰研究室 (MIDL 研究代表者) TEL: 03-5734-3645 E-mail: staff@bi.c.titech.ac.jp URL: http://www.midl.titech.ac.jp
------	---

## ワンチップ光制御デバイスによる革新的オプト産業の創出

福井大学 × 福井県

福井大学の有する光の制御技術をコアとして、光学エンジンの高効率合波特性と小型化の両立を実現し、ワンチップ化した超小型光学エンジン事業と革新的オプト産業の創出を図ります。さらに、福井地域の有する多様なリソースの活用と、産学官金の連携により、超小型光学エンジンの用途展開、事業化を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



小杉 裕昭

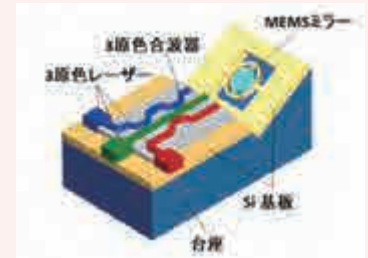
2016年6月より福井大学客員教授（現職）。これ以前はパナソニック株式会社 通信デバイス開発センター所長、通信コアデバイス開発センター所長（理事）、オートモティブ&インダストリアルシステムズ社技術本部総括を歴任。

福井大学が確立した光学エンジンは、これまで困難と思われていた光学機器・デバイスの圧倒的な小型化を実現するポテンシャルを持っています。また、福井県は、眼鏡フレーム等の世界に認められる技術も保有しています。これら地場産業との融合により地域の成長を図るとともに、グローバルな機器・システム連携や生産連携を構築することにより、革新的オプト産業を創出するエコシステムを地域に定着していきたいと考えています。

### ■ 事業化プロジェクト

PJ1：ワンチップ光制御デバイスによる革新的オプト産業の創出（客員教授 勝山俊夫）

光学エンジンは光源から放射されるR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の光を合波して制御する光学部品で、プロジェクター等の基幹部品として利用されています。勝山教授を中心とした研究グループは、光をガイドする光導波路間の乗り移りを利用した合波器による3色光の合波に世界で初めて成功しました。この革新的な合波器により光学エンジンの小型化、高効率化、高信頼化が達成され、眼鏡型ディスプレイや分析機器さらには革新的なIoTデバイス等、様々な用途展開が期待されています。本プロジェクトでは合波器とMEMSミラーおよび光源をワンチップに集積した超小型光学エンジンの実用化に向け、地域企業と連携して事業化を推進します。



光学エンジンの模式図



超小型光学エンジンの試作品（従来との体積比 1/100 以下）

### ■ 地域エコシステムマップ

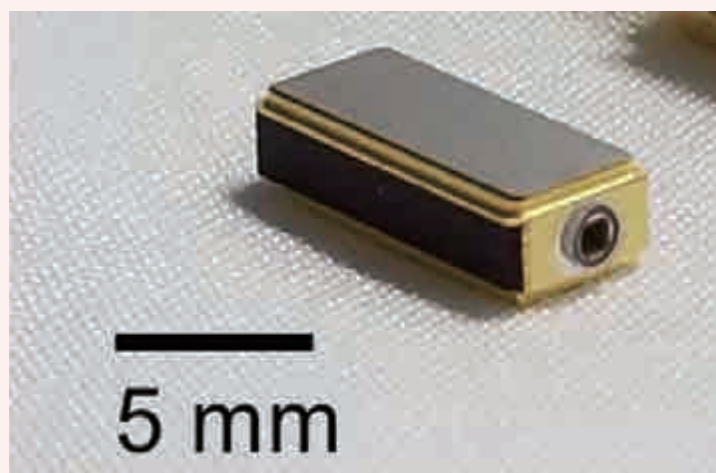


「ふくいオープンイノベーション推進機構（FOIP）」を基盤に、産学官金の地域の様々なプレーヤーの連携を推進し、イノベーションが継続的に創出されるエコシステム形成を推進しています。革新的なオプト産業を軸に、グローバル展開の推進による地域の成長を目指します。



### ■ 事業成果①：製品 合波器／光源モジュール／光学エンジン

光導波路型3原色合波器のサイズ低減（ $3.5 \times 0.02$  mm）、合波効率の向上（96%以上）に成功しました。この合波器とレーザー光源を同一基板上に集積した光源モジュールは、製造難易度が低く、超小型でありながら高画質な映像投影を実現できます。さらに光源モジュールに走査用MEMSミラーを実装した光学エンジンの高性能／高機能化を実現しました。眼鏡型ディスプレイや分析機器さらには革新的なIoTデバイス等、様々な用途展開が期待されています。



パッケージ化光源モジュール

### ■ 事業成果②：ベンチャー設立 ウイニングオプト株式会社

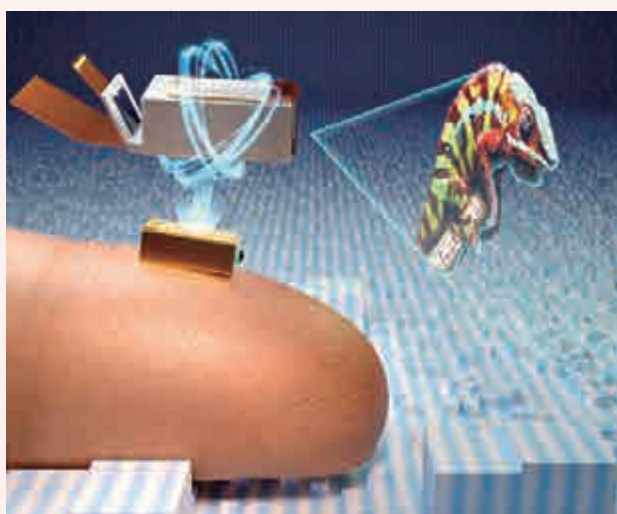
2018年7月福井大学発ベンチャー「ウイニングオプト」を設立し、光学エンジンの一部分である光源モジュールの先事業化に着手しました。この光源モジュール事業を起点に、超小型光学エンジン事業から眼鏡型ディスプレイ事業の早期実現を目指し、地域企業とも連携して、グローバル展開に向け海外企業を含めたパートナー関係の構築とビジネスの発展に取り組んでいます。



福井大学発ベンチャー

### ■ 事業成果③：研究会の設立 ふくい光学エンジン研究会

光学エンジンから派生する様々な製品開発を支援し、新たな産業の創出および事業化展開を目指し「ふくい光学エンジン研究会」を発足しました。光学エンジンのテストベッドを構築、理解を促進するとともに、地域の技術シーズの情報収集および企業のニーズ調査を実施しています。またFeasibility Studyを実施し、地域企業による次世代シーズの育成を進めています。



超小型光学エンジンのイメージ図

問合せ先

福井大学 産学官連携本部

〒910-8507 福井県福井市文京三丁目9番1号

TEL:0776-27-9775 E-mail:ecooffice@hisac.u-fukui.ac.jp URL:http://www.hisac.u-fukui.ac.jp/

# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援対象地域

## 水素社会に向けた「やまなし燃料電池バレー」の創成

山梨大学 × 山梨県



電極触媒、ガス拡散層（GDL）一体型金属セパレータ、触媒層付き電解質膜の製造など、山梨大学と地域に蓄積された燃料電池技術の強みを更に製品化へと発展させ、新たな燃料電池スタック及びシステムを創出し、電源及び燃料電池自動車等の産業分野への展開を図ります。地域内外の企業との連携を更に深め、今後到来する水素社会に向けた事業化を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



永田 裕二

東芝燃料電池システムズ（株）にて技術および企画部長、技師長、取締役・技術統括責任者を歴任。家庭用燃料電池「エネファーム」の低コスト化のための産学官連携で「内閣総理大臣賞」受賞。山梨大学客員教授。九州大学客員教授

水素社会の早期実現に向け、燃料電池の多分野での製品普及が期待されます。FCyFINEでは、山梨大学の培ってきた革新技術を活かし、同時に山梨県の戦略的な産業化支援および県内企業との強い連携を以て事業化活動を推進します。燃料電池自動車や電源システム等でさまざまな新事業を創発するとともに、更なる研究深耕と産業拡大を目指す燃料電池の重要産業拠点「やまなし燃料電池バレー」の実現に繋がる活動に挑戦していきます。

### ■ 事業化プロジェクト

PJ1：電源用燃料電池システム事業（特任教授 飯山明裕）

山梨大学の燃料電池の永年の研究による触媒・電極に関わるコア技術、PJ2,PJ3成果を活用し、「やまなしスタック」を開発。更にそのスタックを活用した電源用燃料電池システムを開発・事業化。まずは、アプリケーションとして非常用電源機能付電動アシスト自転車用を製品化。

PJ2：GDL 一体型金属セパータ供給事業（特命教授 渡辺政廣）

燃料電池車（FCV）他、各種運輸部門の主要動力源となる電池スタックコストの1/3以上を占める主要「ガス拡散層+セパレータ」部品において、高性能・低コスト化の両立が図れる革新的コンセプトを導入、開発/生産し、自動車メーカー等、広範な産業分野へ供給する事業を推進。

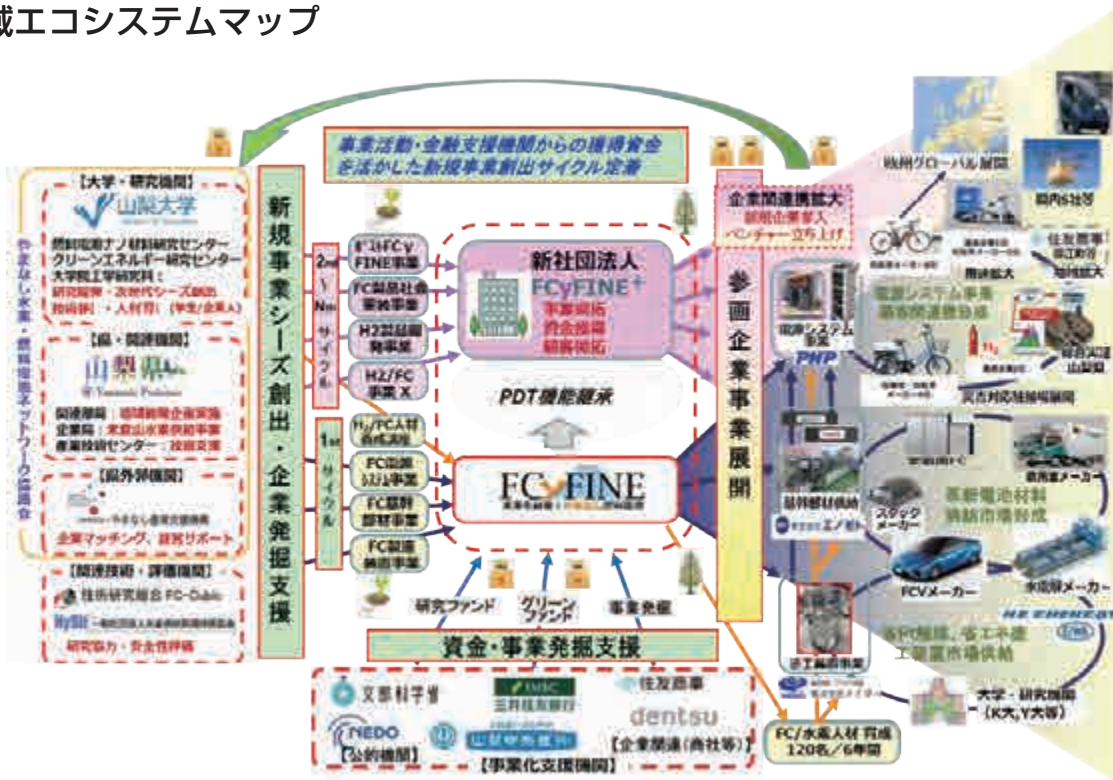
PJ3：触媒層付き電解質膜製造装置事業（教授 内田誠）

燃料電池本格普及の到来に向けて、キーとなる低白金化を支える新たな触媒塗布技術を適用した製造装置を製品化。

基盤構築 PJ：（特任准教授 岡嘉弘）

- ①水素・燃料電池産業技術人材養成講座
- ②水素供給・インフラ WG

### ■ 地域エコシステムマップ



- ・ FCyFINE によるエコシステム形成：米倉山水素インフラ、および、約 30 社に及ぶ企業・機関との連携を実現。
- ・ ポスト FCyFINE：新会社法人 FCyFINE; を中心に更なる事業を創出。水素と燃料電池によるクリーンエネルギー社会を切り開く。

**■ 事業化 PJ1：電源用燃料電池システム事業**

特任教授：飯山明裕 実施企業：日邦プレジジョン(株)

①大学シーズ技術移管完了と地域企業での製品化：

山梨大学コア技術を日邦プレジジョン社に移管し、世界トップクラスの小型軽量の燃料電池スタック及びこれを搭載した電源用燃料電池システムを製品化しました。

②事業化：

- (1) レンタサイクルや駐輪場事業を展開する顧客企業と共同で、従来比約2倍の長距離走行を実現したレンタサイクル用燃料電池電動アシスト自転車と災害時対応型駐輪場電源を製品化しました。
- (2) 電動アシスト自転車用電源ユニット事業を展開する顧客企業と共同で、海外展開も視野に燃料電池電源ユニットの事業化に向けた開発を実施しています。

③新たなイノベーション・エコシステムへの展開：

ドローン、小型モビリティ等への多用途展開を計画しています。



**■ 事業化 PJ2：GDL 一体型金属セパレータ供給事**

特命教授：渡辺政廣 実施企業：(株)エノモト

①大学シーズ技術移管完了と地域企業での製品化：

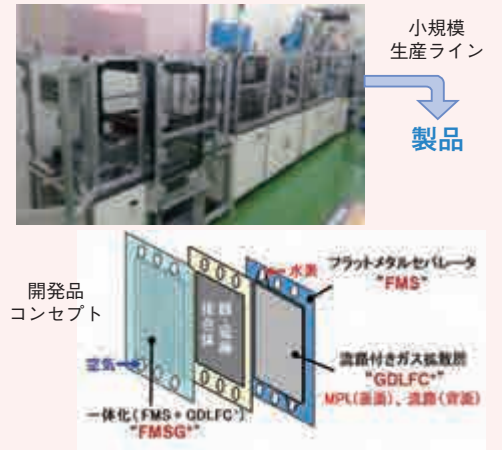
次世代FCV等の高出力、コンパクト、低コスト化を実現する革新的な製品・量産技術開発に成功しエノモト社への技術移管を完了しました。

②事業化：製品(1),(2)の採択/実装に向け顧客候補との共同評価が着実に進展しました。

- (1) 炭素/樹脂複合耐食層付き安価・高耐久の平坦SUSセパレータ (FMS)
- (2) 樹脂結着炭素短繊維製の安価・高性能な流路付ガス拡散層 (GDLFC+)
- (3) 低温・簡易製造プロセス技術を開発、構築した小規模生産ラインで大規模需要への対応が見通せる目標サイクルタイム、品質安定化を達成しました。

③新たなイノベーション、エコシステムへの展開：

成果を製品仕様書、国際学術誌(2報)に掲載。産業界、学会への本技術/製品の革新性周知に活用し、燃料電池及びFCV等の広範普及への貢献を開始しました。



**■ 事業化 PJ3：触媒層付き電解質膜製造装置事業**

教授：内田誠 実施企業：(株)メイコー

①大学シーズ技術移管完了と地域企業での製品化：

触媒、製造コスト・スペースの3要素を半減する燃料電池用電極塗工装置(MES-Lab)をメイコーと一体となって製品化、メイコー社への技術移管を通して達成しました。

②事業化：

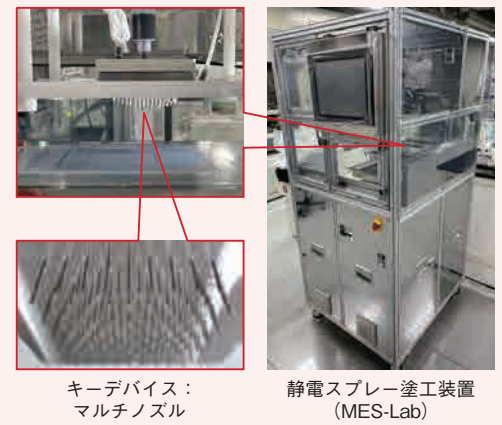
具体的潜在顧客を掘り起こし販促活動を展開。事業期間内に燃料電池触媒メーカーへの早期販売を実現しました。

③新たなイノベーション・エコシステムへの展開：

水電解など他分野へも新展開が図られ、実証試験を実施中。また、触媒研究環境を変える新たなアプローチの創出として、ダウンサイジング機(MES-Lab. mini)の大学・研究機関からの受注見込み多数獲得しました。

④学術貢献&人材育成：

成果を国内&国際会議で報告(電池討論会、米国電気化学会等)。修士研究、社会人博士課程への進学等の若手研究者育成を推進しました。



**■ 基盤構築 PJ：特任准教授：岡嘉弘**

①水素・燃料電池産業技術人材養成講座

2016年度から、講義、実習、施設見学で構成されている40週80コマ120時間の講座を県内技術者向けに夜学として開催しています。6年間で、120名、50団体が受講し、その内FCyFINE 参画企業の技術者32名が修了、製品開発、事業化の加速に貢献しました。

②水素供給・インフラWG

高圧水素容器への水素供給、容器運用の最適化、規制対応について検討を進め、高圧容器を搭載した燃料電池アシスト自転車の公道走行可能化のための、大臣特認を取得し、公道走行による総合実証に移行予定です。



問合せ先

山梨大学 研究推進・社会連携機構 水素・燃料電池技術支援室

〒400-0021 甲府市宮前町 6-43 山梨大学燃料電池ナノ材料研究センター内

TEL：055-254-7098 E-mail：htc-info@yamanashi.ac.jp URL：https://fc-nano.yamanashi.ac.jp

# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援対象地域

## 革新的無機結晶材料技術の産業実装による 信州型地域イノベーション・エコシステム

信州大学 × 長野県

信州大学が世界を先導する「フラックス法」は、結晶の形を自在に制御し、求める機能を引き出すことができる無機結晶育成技術です。フラックス法により育成した高機能な無機結晶材料及び関連材料を「信大クリスタル※」と名付け、3つの事業化プロジェクトで産業展開しました。用途に応じた開発スキームを確立し、世界の成長市場への展開など、持続的にハイインパクトな商用化事例を創出するエコシステムを確立しました。

### ■ 事業プロデューサー



#### 林 俊弘

信州大学 学術研究・産学官連携推進機構 教授。前職は三菱商事新規事業開発部。日本の機能材料を海外に普及。ナノ材料開発の北米JV設立と運営・半導体基板の北米大手認証や販路構築に従事。

信州大学が世界を先導しているフラックス法は、高品質・高機能な単結晶を低温・常圧にて育成する技術です。5年間の活動成果として、企業による結晶量産設備の増設・複数の浄水器の上市・県内では信大クリスタルブランドの日本酒・クラフトビールの商品化やアクアスポット「swee」の設置が進行しました。信州大学発ベンチャーの設立はPJ3は2021年5月、PJ1では2022年1月に完了し、電池材料分野や水分野をはじめとする様々な分野への独自の事業展開を開始しています。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: 重金属吸着材を用いた浄水器の商用化 (信州大学 先鋭材料研究所所長、学長特別補佐、卓越教授 手嶋勝弥)

人体に有害な重金属(鉛、カドミウムなど)を吸着除去する重金属吸着結晶を浄水器に搭載し、飲料水・生活用水・排水などから重金属を除去し、安全な水を提供します。重金属吸着結晶の量産化を達成、搭載した浄水器を上市しました。さらに食品産業の付加価値向上や、水利用を通じた市民のSDGs貢献活動「swee」など、アクア+ (プラス) 活動を拡大しています。

#### PJ2: 高機能・高耐久型人工関節・脊椎椎体スペーサの開発 (信州大学 バイomedical研究所所長、教授 齋藤直人)

高耐久型脊椎椎体スペーサの開発を先行して進めていました。PEEKの表面を改質し、骨と強固に結合する脊椎椎体スペーサを開発しました。大型動物の脊椎固定試験で優位性を確認し、企業への技術移転を進めています。

#### PJ3: リチウムイオン二次電池材料の開発・商用化 (信州大学 学術研究院工学系 教授 是津信行)

15分相当の急速給電と8年16万キロ保証を両立する、高出力・高容量リチウムイオン二次電池の実現を見据え、電池材料の試業販売を開始しました。この電池を電気自動車等へ搭載することで、ゼロカーボン社会の実現を支えます。



「信大クリスタル」のロゴ

### ■ 地域エコシステムマップ



長野地域では、無機結晶材料育成技術フラックス法により育成した材料群を水・医療・電池の3分野に展開する研究開発及び事業化活動を実施しました。コア技術の魅力から、域外を含む材料製造・浄水器製造・電池製造・医療機器製造販売などの関連分野の50社を超える企業の誘引に成功しました。この活動から、ヴェルヌクリスタル(株)、信州ボルタ(株)といったベンチャー企業も創出されました。長野県・長野県工業技術総合センター・長野県テクノ財団の活動により、県内の食品製造業(日本酒・クラフトビール・味噌等)などの地場産業への展開を実施、材料実装の県政策への反映も完了しました。市民を巻き込んだ脱プラ・SDGs貢献活動「swee」も始動しました。このエコシステムから、6つの製品が生み出され、2つのベンチャー企業を創出しました。今後これらの成功事例をドライビングフォースとして、水・医療・電池の各々の産業分野のエコシステムをこの地に形成してゆきます。

## ■ 事業成果①：鉛除去機能付き浄水器各種とアクアスポット「swee」

コア技術フラックス法にて育成した重金属吸着材の企業での量産化及びNSF認証の取得を行いました。当該材料を搭載した各種浄水器を開発し、ボトル型は2018年12月、アンダーシンク型は2020年7月に上市されました。

さらに、市民発のSDGs達成・脱プラ社会の実現を目的に、アクアスポットプロジェクト「swee」(Shinshu Water for Ecology and Environment)を立ち上げました。重金属吸着材を用いた浄水カートリッジにより水道水を浄水して供給します。信州大学キャンパス内や松本市役所、長野市役所など、県内9か所に展開済みです。

結晶材料の開発・製造・販売を行う信州大学発ベンチャー「ヴェルヌクリスタル(株)」を設立し、水関連材料を皮切りに様々な分野へのプロモーションを開始しました。



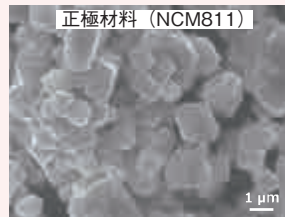
左(上下)・中(上下) 重金属吸着材を搭載した浄水器各種  
(右) 誰でもマイボトルに給水できる  
アクアスポット「swee」



## ■ 事業成果②：リチウムイオン二次電池材料の試薬販売を開始

リチウムイオン二次電池の性能・寿命を大きく改善する高性能な電池材料群の試薬販売を開始しました。電池正極材料単結晶、カーボンナノチューブ(CNT)分散液(高出力型)です。

CNT分散液・信大クリスタル正極活物質等の電池材料およびリチウムイオン電池の設計・製造・販売を行う信州大学発ベンチャー信州ボルト(株)を設立しました。長野県が主導する山岳物資輸送用ドローンの開発プロジェクトにも参画し、航空機用電池を普及の糸口とする一方で、量産分野としてスマートフォンや車載用電池への展開を計画しています。



(左上) 正極材料 (NCM811)、(左下) バインダーフリー導電剤を搭載したラミネル電池、(右) カーボンナノチューブを用いたバインダーフリー導電剤

## ■ 事業成果③：浄水材料を日本酒など地場産業へ展開

重金属吸着材を搭載した浄水器で処理した水を日本酒の仕込み水に利用し、日本酒「勢正宗 信大仕込」を地元酒造の協力のもと製品化しました。日本酒造りに必要な水に含まれるミネラル分はそのままに、不必要な重金属分だけを取り除くことができます。日本酒の高品質化、高付加価値化を実現しました。クラフトビールや味噌などの醸造分野へ展開、地場産業とともに結晶材料の活用方法を考案、圧倒的な差別化を実現しました。



(左) 日本酒「勢正宗 信大仕込み」、(中) クラフトビール「Bonding Flux」、(右) 穀平味噌

問合せ先

信州大学 学術研究・産学官連携推進機構 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム担当

〒390-8621 長野県松本市旭 3-1-1

TEL : 0263-37-2073 Email : su-localecosystem@shinshu-u.ac.jp URL : <https://shindaicrystal.com/>

## 地域創生を本気で具現化するための応用展開 「深紫外LEDで創生される産業連鎖プロジェクト」

三重大学 × 三重県

三重大学が持つ世界最高品質の「深紫外LED」基板作製技術をコアとして、飛躍的な製造コスト低減と高発光効率を実現し、さらにその産業振興をLEDメーカーおよび地域アSEMBリメーカーと連携して進めます。これにより、地域に関連産業を育成するとともに、深紫外LEDを使った殺菌等の応用技術を農業・水産業に展開し、その社会実装により地域創生を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 西村 訓弘

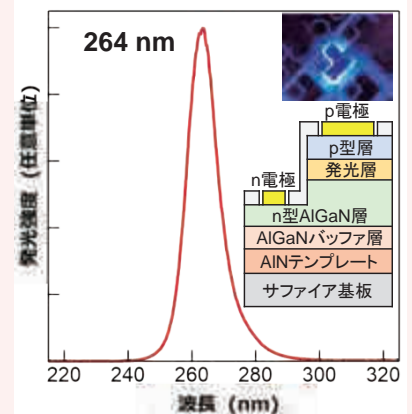
三重大学大学院 地域イノベーション学研究所 教授 / 宇都宮大学学術院・教授 バイオベンチャーの経営を経験後、三重大学に着任し、地域イノベーションに関わる教育・研究、社会連携を担当。地域企業経営者への事業戦略策定への支援も行っています。

三重大学が唯一の国立大学として地域貢献を行っている三重県は、日本の縮図的な地域特性を持っており、北部は、自動車部品、石油化学、半導体などの「ものづくり産業」が集積した工業地域で人口も増加しています。一方、南部は農林水産業が中心と人口減少が生じている地域です。本プロジェクトは、深紫外LEDの基板作製技術をコア技術として生かし、北部の工業企業群がアプリケーションを開発し、それを南部の農水産業の近代化に役立てるイノベーション・エコシステムとして育て、社会に波及させたいと考えています。

### ■ 事業化プロジェクト

#### 深紫外LEDで創生される産業連鎖プロジェクト (三重大学大学院 地域イノベーション学研究所 教授 三宅 秀人)

窒化物半導体を用いた深紫外LEDは、殺菌やバイオ計測、医療など幅広い応用展開が期待されているデバイスで、新しいイノベーションを生む核となるものです。私たちは低コストで高効率発光を実現可能とする基板作製技術をコア技術として、深紫外LED作製の基盤技術を開発し、LEDメーカーとの連携を行っています。深紫外LEDは水銀を含まず、小型で堅固で、省エネルギーにも寄与します。その特徴を生かした新しいアプリ開発を、三重大学、三重県公設試験研究機関、三重県周辺地域の企業と連携して開発を進め、産業連鎖によるエコシステム形成を目指しています。さらに、東南アジアにおける水殺菌分野など、SDGsへの貢献につなげたいと考えています。



サファイア基板に作製した窒化アルミニウム (AlN) で世界最高の低欠陥密度を実現した。それをLEDの基板として深紫外LEDを作製。263-265 nm にピークを持つ深紫外LEDで世界最高の発光効率を実現。

### ■ 地域エコシステムマップ



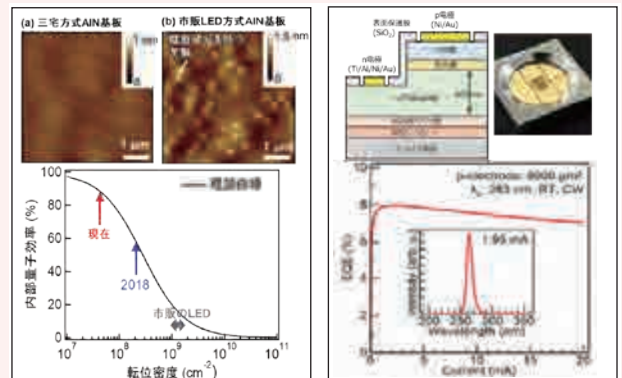
深紫外LEDと応用製品、そして機能性食品などを三重県から世界へ！

三重大学、三重県庁(工業・農業・水産研究所)を中心とする本事業推進グループが、それぞれの強みを生かして有機的に連携し、深紫外LEDの開発とその応用プロジェクトを推進。LED製造メーカーに対して、発光波長265nm帯のLED作製に必要な世界一の結晶品質を持つ基板を供給し、LED開発においても世界最高のLED発光効率を実現しました。また、その深紫外LEDのアプリ開発において、基礎研究からフィールド実証を推進することで、各産業における水殺菌の実証が進み、農水産業が盛んな三重県中南部地域においては生産性向上の一助となることと期待されています。さらには、紫外線照射による生物の機能性強化(跳躍発揮)の研究が、三重大学の研究科を横断して推進されつつあり、研究から製品化に向けた一連の活動を通して、地域を強くしつつ広領域に関わる、いくつかのエコシステム展開が顕在化するに至っています。

## ■ 事業成果①：製品化が可能な成果物

サファイアを基板に用いて、スパッタ法によるAlN膜の堆積と高温アニールにより、高い結晶性を有するAlN膜を作製する三宅方式をコア技術として、低コストで高効率発光の深紫外LEDを実現しました。学内での基礎研究に加えて、国内の主要LEDメーカーとの連携・共同開発を推進しており、これまでに、三宅方式におけるスパッタ堆積条件や高温アニール条件を追求することで、世界最高の結晶性(低い結晶欠陥密度)を実現しました。

また、三宅方式基板上での結晶成長条件などの深紫外LED作製条件を最適化するとともに、LEDを試作・実装して出力特性を評価した結果、最終年度には、世界最高の発光効率(外部量子効率8.0%)を実現しました。また、LEDの信頼性評価、光取出し構造の作製、劣化機構の解明に着手し、LEDメーカーと連携した研究開発を実施して実用化の議論を行っており、特許の実施許諾・技術指導により、三宅方式の基板を製造する地域企業との連携も開始しています。



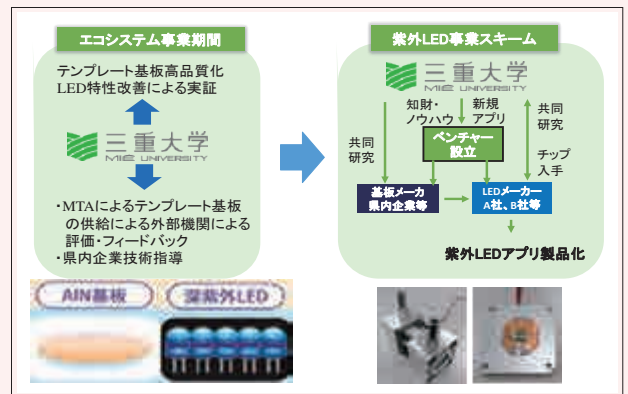
三宅方式 AlN 基板上 AlN 膜の原子間力顕微鏡像(上)と、転位密度と内部量子効率の関係(下)

実装後の深紫外 LED(上)と深紫外 LED(400 μm × 300 μm)の外部量子効率(下)

## ■ 事業成果②：ベンチャー設立に向けたスキーム検討

国内の主なLED企業のすべてと物質移動合意書や技術指導契約等を締結し、LED開発に向けたAlN膜基板評価を推進しました。LED作製とその効率に関するフィードバックを受け、三宅方式の「世界最高の基板」を生かした深紫外LEDの事業展開を実施するため、国際的な法律事務所と総合的なスキームを検討しており、2022年に各機関との契約を締結する予定です。また、三重地域における深紫外LEDのエコシステム形成のため、三重県内の企業とも密接に連携して事業を開始。一連の取組みから、特許管理や新規ビジネスを主導するベンチャー設立は、2022年度に判断する予定です。

一方、深紫外LEDの特徴を発揮したアプリ開発やその製品化についても実用化試験を開始しました。さらに、名古屋大学や名城大学等と共に産学官の連携を展開し、窒化物半導体の結晶成長、デバイス開発、事業化に関する技術や情報が集積した「窒化物半導体デバイス・バレー」の形成を目指しています。



量産・国内外販売を前提とした特許取扱い検討(各社契約着手前)

## ■ 事業成果③：特許獲得、論文掲載等

《本事業において獲得した特許》

- 本事業の実施を通じて、コア特許の権利化を進めました。また、コア技術の特許に基づく事業の保護強化のため、周辺特許・基板(物質)特許の取得も以下の通り実施しました。
- ・本事業開始後、周辺特許取得を図り、2022年1月までに国内で14件の特許出願(うち3件取得済み)と、海外で6件の特許出願(うち4件取得済み)を完了。
  - ・低圧スパッタ法、オフ角基板、高温MOVPEで積層、高濃度Mgドープ、極性反転等の結晶成長技術を組み合わせた複合プロセス特許を出願。LEDエピに関する特許も出願。
  - ・コア技術は第三者による権利侵害の特定が難しいため、コア技術を分割出願により、基板(物質)特許としての権利化。

《本事業に関連した学会発表・論文》

- ・上杉謙次郎, 窪谷茂幸, 中村孝夫, 久保雅敬, 三宅秀人, 「高温アニールAlNテンプレートをを用いたUV-C LEDの開発」, ワイドギャップ半導体学会第4回研究会, (2021.12.10)
- ・臧黎清, 島田康人, 三宅秀人, 西村訓弘, 「ゼブラフィッシュ胚における深紫外線LED光照射の網羅的分子応答機構解析」, 第44回日本分子生物学会, (2021.12.3)
- ・K. Uesugi and H. Miyake, “Fabrication of AlN templates by high-temperature face-to-face annealing for deep UV LEDs”, Japanese Journal of Applied Physics, 60, 12, 120502 (2021.12.2)
- ・Liqing Zang, Yasuhito Shimada, Hideto Miyake, Norihiro Nishimura. Transcriptome analysis of molecular response to UVC irradiation in zebrafish embryos. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2022.

問合せ先

三重大学 地域創生推進チーム

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

TEL : 059-231-6267 E-mail : regional-t@ab.mie-u.ac.jp

URL : <https://mie-u-eco-sys.jp/> (「エコ三宅方式」で検索)

## バイオ経済を加速する革新技術:ゲノム編集・合成技術の事業化

神戸大学 × 神戸市

神戸大学が有する「切らないゲノム編集技術」「長鎖DNA合成技術」を生かし、革新的な創薬研究開発ツールの提供や長鎖DNA合成受託サービスの提供等、創薬ビジネス分野・バイオ産業分野への応用に取り組み、神戸を拠点とするバイオベンチャー等と連携して、日本の国際競争力向上に資するグローバルビジネス展開を目指します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 河野 悠介

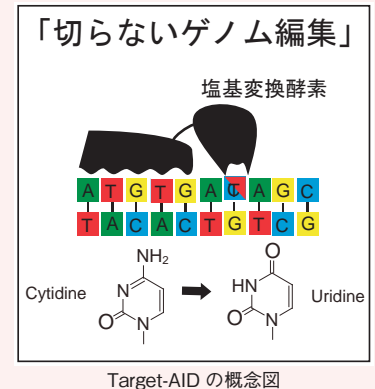
2005年に自身の携わった研究成果を基にJITSUBO(株)を立ち上げ、基盤技術の確立から事業化までを経験。2018年LuidaBio合同会社を創業し、企業や大学からスピンアウトするヘルスケア事業の創業前からのハンズオン支援を実施中。

本プログラムでは、ゲノム編集、長鎖DNA合成の第一線研究者が見出した発見を世の中の未充足ニーズと繋げるために活動しています。新しい科学的発見が事業として社会実装されるには、社会課題を製品やサービスを通じて解決しようとしている人達と共に利用しやすい科学や技術に上げていくプロセスが必要です。本プログラムの事業化を成功させることで、合成生物学をコアとした事業を推進する人、モノ、お金、情報が神戸に集積する基点を創ります。

### ■ 事業化プロジェクト

**PJ1: 切らないゲノム編集技術**  
(先端バイオ工学研究センター 教授 西田 敬二)

医療、創薬、農業、微生物など幅広い応用先が期待される、切らないゲノム編集技術Target-AIDを活用した事業開発を推進します。強固な知的財産戦略の構築を進めるとともに、自主開発及び企業とのアライアンス(共同開発やライセンスアウト)双方の可能性を視野に入れたグローバルな事業展開を推進しています。



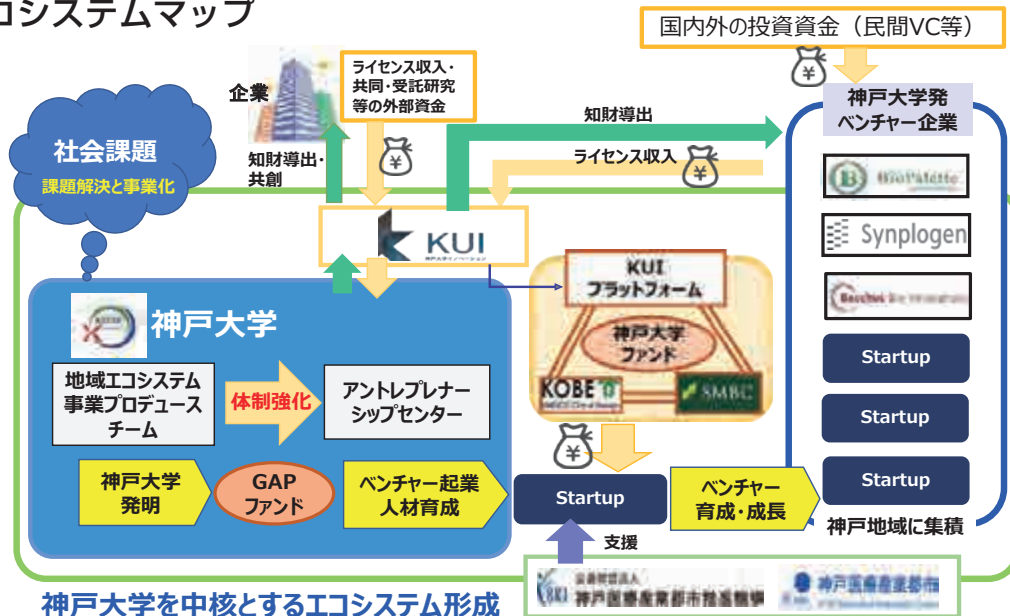
**PJ2: 長鎖DNA合成技術**  
(客員准教授 柘植 謙爾)

10万塩基以上の長鎖DNA合成技術を活用して、有用物質生産微生物の構築や高速育種、また遺伝子治療や再生医療分野などに活用する事業展開を推進しています。

**基盤構築 PJ: 培養系ヒト腸管モデル**  
(特命助教 佐々木 大介)

腸内細菌叢を再現した培養系ヒト腸管モデルを構築し、簡易的で高精度の食品・医薬品の評価システムの提供やテーラーメイドな健康管理・医療への活用を推進しています。

### ■ 地域エコシステムマップ

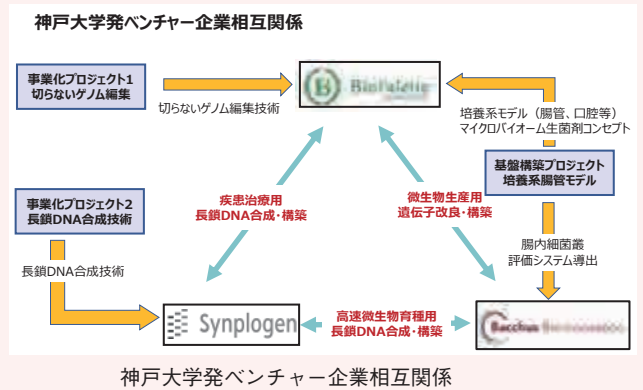


神戸大学は、知財導出企業や共創企業からのライセンス収入・共同研究等の外部資金を(株)神戸イノベーション(KUI)を通して獲得してGAPファンドとし、その資金をもとにアントレプレナーシップセンターは、神戸大学研究者が発明からベンチャーを起業する支援、および起業家としての人材育成を行います【発掘・起業準備ステージ】。(株)神戸イノベーションプラットフォーム・神戸市・(株)三井住友銀行が設立した神戸大学ファンドは、神戸市から生まれるビジネスシーズを持つベンチャー企業(スタートアップ)を財政的に支援して、神戸大学のスタートアップや神戸医療産業都市推進機構が支援するスタートアップをベンチャー企業として育成します【育成ステージ】。各ベンチャー企業は、国内外のVCファンドから資金調達して事業拡大することで、神戸地域に人・物・資金を集積します【成長ステージ】。これら3つのステージで構成される神戸地域のイノベーション・エコシステムを形成します。神戸大学は知財導出を受ける対価として、神戸大学発ベンチャーからライセンス収入を得て新たな大学発ベンチャーを創出します。



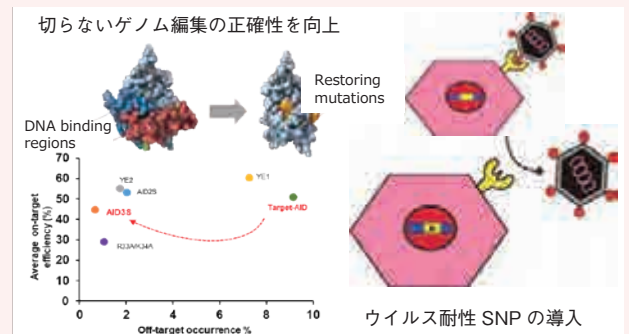
## ■ 事業成果総括

- ・資本調達、ライセンス収入、受託事業収益により、神戸大学発ベンチャー企業3社で総額45.8億円の資金を獲得しました。その結果、神戸大学はベンチャー3社からライセンス収入として1.7億円を得ました。また、ベンチャー3社と大学で合計68人の人材を雇用しました。特許については、全体で27件出願し、そのうち9件を権利化して世界的特許網を構築しました。
- ・大学からの知財ライセンスでベンチャーが資金調達して事業を行い、大学はライセンス収入を得て次のスピノフベンチャーを設立する地域イノベーション・エコシステム形成のモデルと有機的連携のモデルができました。
- ・神戸市、医療産業都市推進機構は、神戸医療産業都市の企業・団体が、スタートアップを中心にして有機的に繋がり、イノベーションが次々と生まれるエコシステムを形成しました。



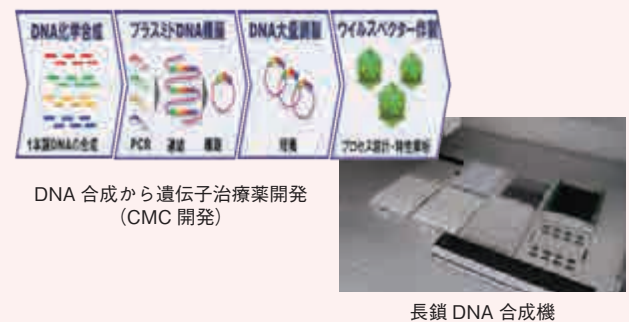
## ■ 事業成果①：事業化プロジェクト1×バイオパレット社

- ・Target-AID技術は、AAVベクター搭載可能な小型化とオフターゲットを従来の1/10以下に低減して実用的な技術として完成しました。CRISPR特許を回避可能なeCascade技術によるゲノム編集に成功して代替技術の確立に目処が立ちました。Beam Therapeutics社とクロスライセンス契約を締結して、切らないゲノム編集に関する知財を世界的に独占し、事業化分野の住み分けや技術の相互利用で競合回避や資金獲得に成功しました。
- ・医療分野では、モデル細胞内でB型肝炎ウイルスゲノム配列の塩基編集に成功し、根治につながる塩基編集遺伝子の治療概念を実証しました。農業分野では、国内外の企業と品種改良に向けた共同開発を開始しました。また、穀物メジャーと業務提携を協議しています。



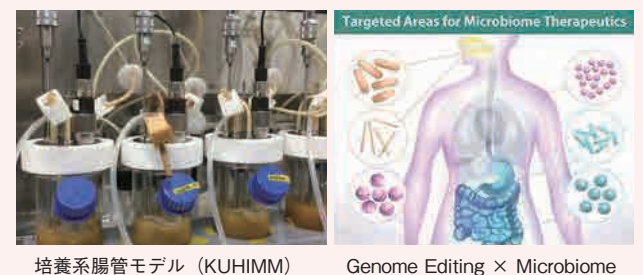
## ■ 事業成果②：事業化プロジェクト2×シンプロジェン社

- ・高AT含有率で合成が不可能であった長鎖DNA合成技術やDNAを菌体内でメチル化する技術を確立しました。メチル化機構によるエピゲノム合成に目処が付き、合成が困難な遺伝子治療用ウイルスベクターの合成と供給が可能になりました。1回の長鎖DNA導入で有用形質を付与する技術を確立して、有用微生物育種に要する時間を2～4年短縮する技術を完成しました。医療分野では、シンプロジェン社に技術導出し、長鎖DNA自動合成からウイルスベクターまでの一貫製造施設を設置して、遺伝子治療用ウイルスベクターのCMC事業を開始しました。DNA合成受託事業は、国内外企業より受託を開始して売上が実績化しました。また、海外バイオファウンドリ企業に長鎖DNAサンプルの供給開始やカンナビノイド製造企業への供給を協議しています。



## ■ 事業成果③：基盤構築PJ×バッカス・バイオイノベーション社、バイオパレット社

- ・腸内細菌叢を再現したヒト培養系腸管モデル (KUHIMM) の高精度化と各種疾患の腸管細菌叢モデルや口腔細菌叢モデルの構築、および特許出願による権利基盤の確立を行って、基盤技術によるマイクロバイオーーム医療への展開を進めました。
- ・バイオパレット社に技術導出して、切らないゲノム編集を活用したマイクロバイオーーム生菌剤の開発プロジェクトを開始し、口腔細菌叢モデルで歯周病治療薬、腸管細菌叢モデルで腸疾患治療薬や癌免疫治療薬の開発を開始しました。バッカス・バイオイノベーション社に基盤構築プロジェクトで開発したマイクロバイオーーム評価技術を検査診断事業の開発に向け技術導出しました。



問合せ先

神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科

〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1

TEL:078-803-6495 E-mail: stin-soumu2@office.kobe-u.ac.jp URL <http://www.stin.kobe-u.ac.jp/>

## 革新的コア医療技術に基づく潜在的アンメット・メディカル・ニーズ市場の開拓および創造

山口大学 × 山口県

研究開発が活発化し市場拡大が予測されるアンメット・メディカル・ニーズ市場に対して、山口大学の有する革新的医療シーズを基に、地域の医療関連産業と連携し、CAR-T細胞療法等の革新的な治療法の事業化を目指して、既存医薬品では満たされない医療ニーズの解消に向けた取組を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



片岡 良友

サイエンスファーム株式会社(熊本市)CEO。NEDOカタライザー。ノバルティスファーマ株式会社、日本イーライリリー株式会社等の外資系製薬企業、バイオベンチャーに勤務後、大学発スタートアップのCEOを経験。

我々は次世代のがん免疫療法と期待されているPRIME CAR-Tを、一日でも早く世界のがん患者さんへ届けるため、山口大学発ベンチャーと共同で開発を進めてきました。山口県は山口大学のシーズ「自己完結型肝炎変再生療法」の研究や臨床培養士養成コースの設立など、地域の強みを活かしながら再生医療関連産業の育成・集積を進めてまいりました。世界と山口県を結びつける山口大学発イノベーションの実用化が我々の目標です。

### ■ 事業化プロジェクト

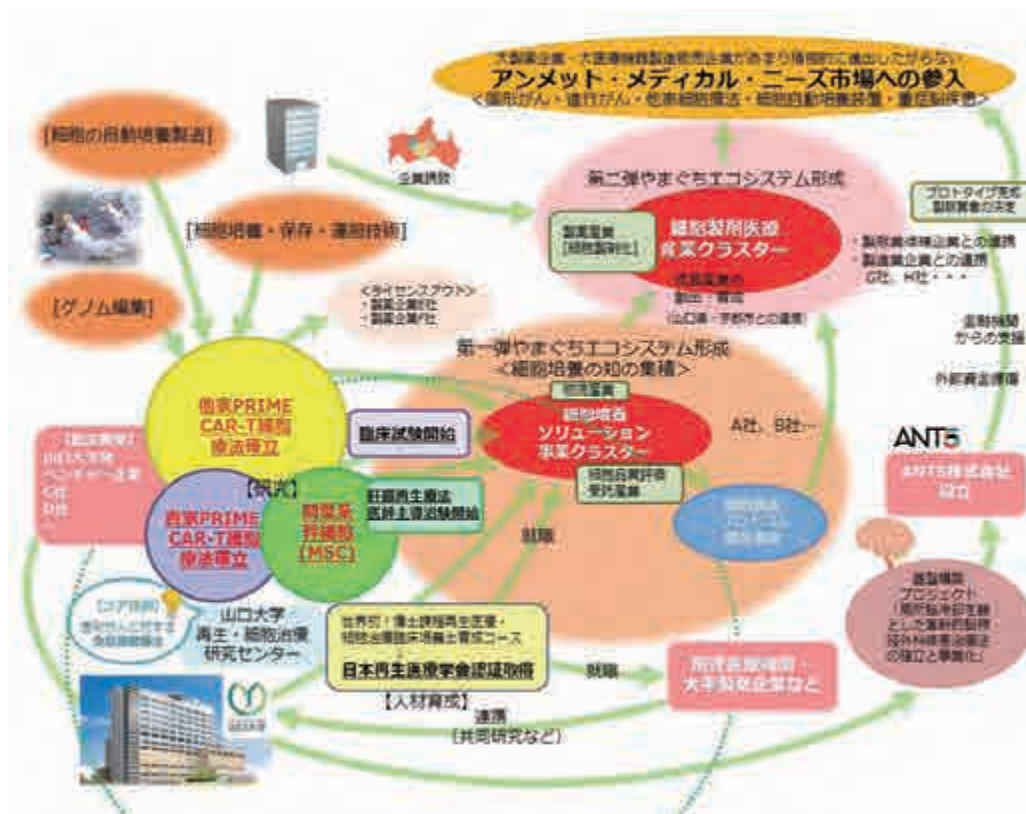
PJ1:細胞製剤をgoalとした医療産業実現のためのプロセス構築およびサプライチェーンの事業化(山口大学大学院医学系研究科教授 玉田 耕治)

がんに対する革新的先端医療技術の中で、免疫細胞(T細胞)に遺伝子改変技術を加えたCAR-T細胞療法は、近年特に高い期待を受けています。我々は、現在のCAR-T細胞療法よりもさらに固形がんに対して強い攻撃力を示すPRIME CAR-T細胞を開発しました。また、がん患者自身ではなく健康者から採取したT細胞からCAR-T細胞を作製する手法の開発にも取り組んできました。この技術を活用し、PRIME CAR-T細胞による治療法の開発および実用化のためのPRIME CAR-T細胞の大量培養法の確立、細胞培養の自動化システムにおける基盤技術の開発を目指しています。



革新的な CAR-T 細胞療法の事業化

### ■ 地域エコシステムマップ



山口地域では、固形がんに対するがん免疫療法や局所脳冷却などの革新的医療技術の社会実装を通してアンメット・メディカル・ニーズ市場の開拓に挑んできました。主には、がん免疫療法を確立することで、より多くの患者を救うことを目指しており、これまで、研究の進捗に合わせて、関連する企業との連携を行ってまいりました。また、自己完結型肝炎変再生療法において医師主導治験を進めているところですが、この成果である細胞を取り扱うノウハウを活用して、CAR-T細胞の培養・保存・運搬や自動細胞培養装置の開発、また人材育成として臨床培養士育成といった実用化に向けたさまざまな取り組みを行ってまいりました。今後も、山口地域では、革新的なコア技術を活用しながら、研究開発から人材育成まで取り組むことによって、イノベーションの創出及び医療関連産業の集積を加速させてまいります。

### ■ 事業成果①：臨床試験の開始

山口地域の事業化プロジェクトは「細胞製剤をgoalとした医療産業実現のためのプロセス構築およびサプライチェーンの事業化」を目指して固形がんに関連する顕著な奏効を示すPRIME CAR-T細胞療法を開発し、これまでに3件の臨床試験（NIB102(2020年）、NIB103(2021年）：武田薬品社、NIB101(2021年）：ノイリイミュン社）を開始しました。また、澁谷工業社と間葉系幹細胞の自動培養システムを開発し、これを用いた自己完結型肝硬変再生療法の医師主導治験を開始しました（2021年）。薬事承認取得に向けて、これらの細胞療法の安全性や効果の分析が進められています。

さらに、高品質・低価格な細胞療法の安定・迅速供給の実現のため、健常者由来（他家）のPRIME CAR-T細胞開発に着手し、参画機関であり山口大学発ベンチャーのノイリイミュン社がCRISPR/Cas3を所有する大阪大発ベンチャーC4U社と事業提携しました。他家PRIME CAR-T細胞療法の上市に向けて研究開発を進めています。また、澁谷工業社と連携してPRIME CAR-T細胞の非臨床用自動培養装置を開発しました。さらには事業化に向けて、治験用自動培養装置の開発が進められています。



PRIME CAR-T 細胞の概要（左）、非臨床用 PRIME CAR-T 細胞自動培養装置（右）

### ■ 事業成果②：「臨床培養士制度」の申請条件を満たす教育機関に全国初認定

再生・細胞療法を普及させるためには高品質の培養細胞製剤を開発、供給する専門技術者の養成が求められます。山口大学大学院医学系研究科保健学専攻（博士前期課程）は2015年度に全国初の「臨床培養士育成コース」、2017年度に「医科学者育成コース」（博士前期課程）を設置し、再生・細胞療法を担うより高度な医療専門人材である臨床培養士の養成に取り組んできました。臨床培養士育成コースは2018年、全国で初めて日本再生医療学会から「臨床培養士制度」の申請条件を満たす教育機関として認定を受けました。これまでに本学の学生は日本再生医療学会臨床培養士試験にて高い合格率を誇り、卒業生は大手医療関連企業等に就職しています。これからも再生・細胞療法の研究開発と並行して高度な医療専門人材を養成し、再生・細胞療法の発展に寄与します。



他家細胞開発でより多くの患者を救う

### ■ 事業成果③：ベンチャー設立 ANT5株式会社

山口大学が研究開発を進めてきたマルチモーダルセンサーと脳冷却装置による重症脳疾患患者の局所脳冷却法の実用化を加速させるため、山口大学発ベンチャーとして設立されました。マルチモーダルセンサーは脳圧、脳波、脳血流、酸素飽和度を連続モニターでき、脳低温療法の臨床での使用を可能とし、脳機能把握や病態悪化の診断にも活用されることが期待されています。



ANT5株式会社 (<https://ant5.jp/>)



細胞培養用インキュレータ実習（左上）安全キャビネット細胞培養実習（右下）

問合せ先

山口大学 革新的コア医療技術実用化推進本部

〒755-8505 山口県宇部市南小串1-1-1

TEL:0836-85-3293 E-mail:i-comet@yamaguchi-u.ac.jp URL : <http://www.yamaguchi-u.ac.jp/>

# 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援対象地域

## かがわイノベーション・希少糖による糖資源開発プロジェクト

香川大学 × 香川県

香川大学が保有する希少糖に関する知識とノウハウを活用することで、天然の甘味料、医療用食品等としての希少糖の事業化を推進し、糖市場、医療関連市場等に新たな市場を創成します。地域の自治体や企業と連携することで、香川の希少糖ブランドを確立し、地域の一大産業へ成長させることを目指します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 秋光 和也

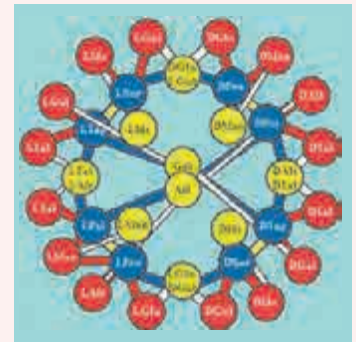
香川大学 教授、農学部長、国際希少糖研究教育機構 副機構長、米国ミシガン州立大 Ph.D.、元米国DOE-MSU/PRL 研究員 (1992～94)、元 JST さきがけ 21 研究員 (2002～06)

香川大学の何森名誉教授（国際希少糖研究教育機構・研究顧問）により、自然界に大量に存在する単糖を希少糖に変換する酵素が発見されました。それ以来、香川大学は希少糖研究のパイオニアであり、世界唯一の希少糖研究の学会で、香川大学に本部がある国際希少糖学会での活動等を通じて、本分野のグローバル展開に関する様々なスタンダードを構築しています。希少糖生産技術と用途開発研究に基づいて、新たな市場の創成を目指します。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1：D- プシコース（天然・カロリーゼロの機能性甘味料）プロジェクト（中心研究者 吉原明秀准教授）

機能性が高く天然の甘味料となるD- プシコースを生産する最も活性の高い酵素を選抜します。香川大学の有する希少糖研究に関する知識と酵素選抜のノウハウで、有用酵素を生産する微生物を選抜し、様々な酵素機能解析を進め事業化を成功させます。



希少糖生産戦略図 Izumoring

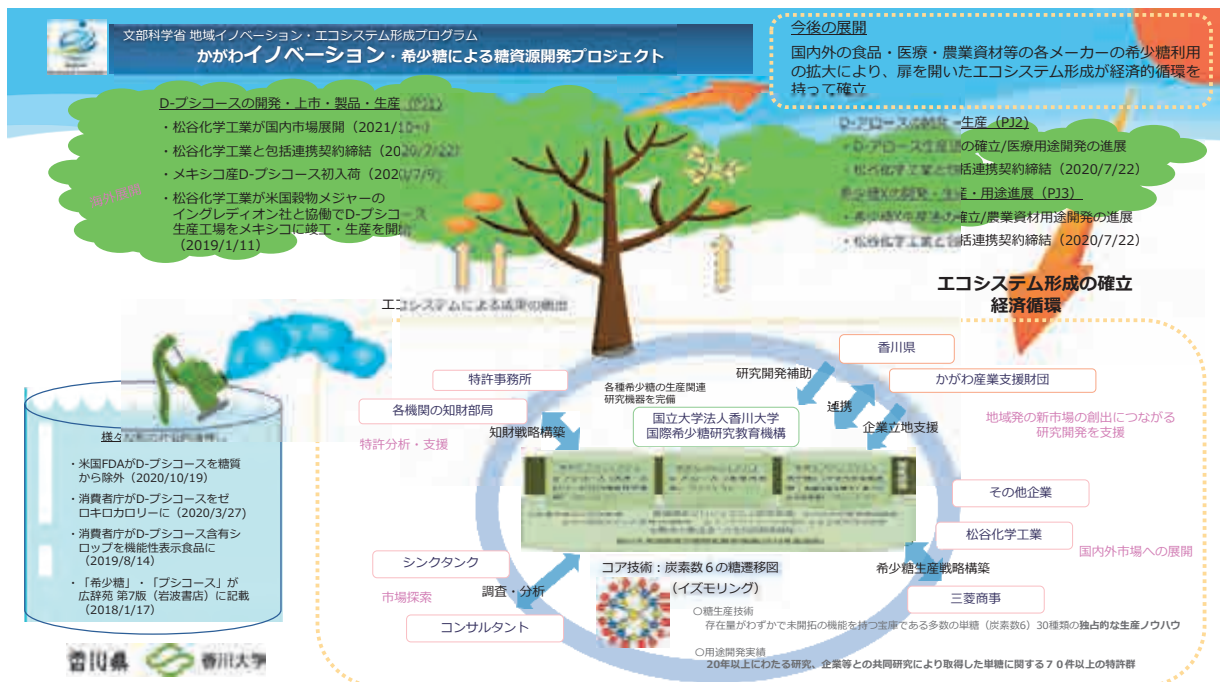
#### PJ2：D-アロース（医療用食品）プロジェクト（中心研究者 吉原明秀准教授）

医療用食品となるD-アロースを高効率に生産する酵素の選抜に向けて、香川大学のノウハウで様々な解析を進め、事業化に繋がります。

#### PJ3：希少糖X（次世代型農業資材）プロジェクト（中心研究者 吉原明秀准教授）

次世代型農業資材となる希少糖Xを高効率に生産する酵素の選抜に向けて、香川大学のノウハウで様々な解析を進め、事業化に繋がります。

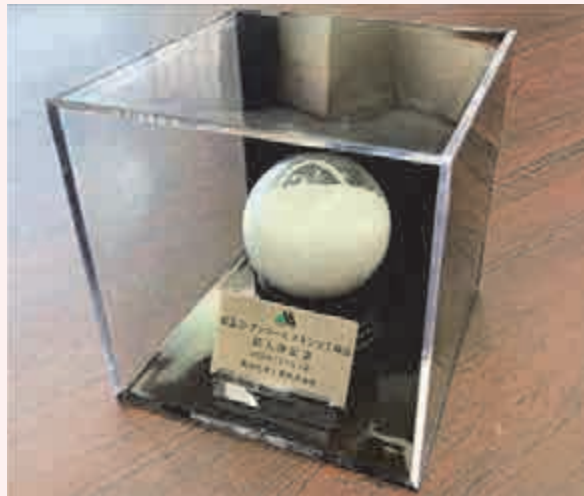
### ■ 地域エコシステムマップ



希少糖（D- プシコース、D- アロース、希少糖 X）の大量生産法の確立により、用途開発も大きく進みました。食品用途を中心として開始した計画当初から考えると、コンクリートから医療・農業資材まで、広範囲な産業で利用可能な糖資源として、希少糖のポテンシャルは大きく広がりました。希少糖プロジェクトは、確実にエコシステム形成の入口に立てたため、希少糖を用いた様々な新産業の発展に伴い、自立が可能になると考えます。希少糖産業の発展に向け、グローバルな認知に向けた新しい目標は既に出来ており、我が国で生まれたこの技術が海外流出してしまわないように、手を緩めることなく開発を継続します。

## ■ 事業成果①：「ASTRAEA (アストレア)」(D-ブシコース (アルロース) 純品結晶商品)

1. D-ブシコース生産酵素を40,000以上の微生物から選抜し、世界最高の活性値と安定性を持つ酵素を知財化しました。
2. 事業化のための戦略パートナーが、米国の穀物メジャーと協働で、メキシコに大規模生産工場を竣工しました。
3. 11カ国でD-ブシコースの販売が可能になり、北米を中心としたグローバル展開と国内全国販売が開始されました。
4. ノンカロリー、抗肥満、脂肪燃焼促進、食後の血糖値上昇抑制、成分表示糖質外扱い、等。



メキシコより初入港した記念のD-ブシコース結晶

## ■ 事業成果②：D-アロース大量生産法の確立と用途開発の新展開

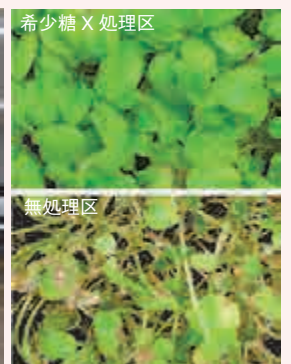
1. D-アロース生産酵素を30,000以上の微生物から選抜し、大量生産に耐えうる酵素を選抜し知財化を進めました。
2. 基盤構築プロジェクトとの連携で、医療関連用途開発が進展しました。
3. 多面的な用途での事業化に向けて、機能性食品素材関連企業以外の産業分野の企業との連携を確立しました。
4. 連携企業との各種提携が完了し、エコシステム形成への窓口が確立しました。



各種産業利用に対応可能な希少糖の生産関連研究機器

## ■ 事業成果③：希少糖 X 生産法の確立と農業資材利用の進展

1. PJ1との密接な連携のもと、ターゲットである希少糖Xの生産反応系を、12,000以上の微生物から選抜・確立し、産業レベルの生産に向けた技術の知財化を進めました。
2. 事業化のためのパートナーの事業展開が進展しました。
3. 連携企業との各種提携が完了し、エコシステム形成への窓口が確立しました。



次世代型農業資材となる希少糖 X 論文に関する記者説明会

問合せ先

香川大学 国際希少糖研究教育機構 (香川大学 学術部・研究協力グループ)

〒760-8521 香川県高松市幸町1-1

TEL: 087-832-1312 E-mail: kenkyuresugar-h@kagawa-u.ac.jp URL: <https://www.kagawa-u.ac.jp/IIRSRE/>

## 『えひめ水産イノベーション・エコシステムの構築』 ～水産養殖王国愛媛発、「スマ」をモデルとした新 養殖産業創出と養殖産業の構造改革～

愛媛大学 × 愛媛県

愛媛地域で創出された小型マグロ類「スマ」の完全養殖技術をもとに、地域の関連機関が連携して、さらなる事業化・量産化にむけ、持続生産を可能とする次世代育種システムなど、革新的な養殖技術群の構築に取組み、養殖産業のブレークスルーに繋がります。

### ■ 事業プロデューサー



#### 西永 豊光

愛媛大学 南予水産研究センター客員教授、SEN KAI FOOD SERVICE LLC Owner  
大手水産商社勤務後、米国に渡りポストマグロを中心に事業化に成功するなど、水産分野において多岐にわたる活動を展開中。

世界で初めて完全養殖に成功した新養殖魚種「スマ」は、新たなジャパン・ブランドの品種として社会全体に大きな利益をもたらす可能性があります。当事業の目的は、世界をリードする革新的コア技術により優良系統選抜育種と大量生産を達成し、新たな養殖産業を日本に創出することです。アメリカで30年間培った多様な水産業経験を活かし、日本の水産業再興に向けて愛媛の地から日本市場と海外市場に挑戦し、事業を成功に導きたいと思っております。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1：高品質「スマ」による大型養殖産業創出（松原孝博教授・後藤理恵准教授）

これまでにクロマグロと並ぶ新たな高級魚である「スマ」の完全養殖と早期種苗生産技術を開発し、養殖の実現に繋げてきました。本事業では、スマの完全養殖を基軸とした大型養殖産業の創出に取組みます。それに向けて①優良系統の創出と②大量生産を実現する技術を開発します。

①では、高成長、低温耐性などの優れた形質を持ったスーパーエリートを選抜し、永続的に利用していくために生殖幹細胞の凍結、代理親による復元生産技術を開発します。②では、種苗の大量生産のための高栄養の新規初期餌料の開発や高品質出荷を可能にする技術開発に挑戦します。



ブランド名「伊予の媛貴海」

### ■ 地域エコシステムマップ



スマ養殖では、親魚の選抜育種は大学、種苗生産は県、養殖は生産者、販売は漁協と、各段階でプレイヤーが異なるため、関係者がそれぞれ役割分担し、エコシステムとして、全体を回す仕組みが必要でした。このため、県・町・漁協・生産者・大学の関係者からなる「媛スマ普及促進協議会」を設置し、協議会でスマの生産・販売に関するルール化等を行うこととしました。この媛スマ普及促進協議会を中核プラットフォーム・エコシステムとして、本事業で開発した「次世代育種システム」をスマをはじめ他魚種にも応用することにより、地域から国内・海外に向けて、水産業にイノベーションを起こす、夢のある育種完全養殖を展開していきます。

■ 事業成果①：製品 次世代育種システム “e-Breed”

愛媛大学では、新たな養殖魚スマを題材として、①スーパーエリート選抜育種、②生殖細胞保存バンク、③代理親による復元・生産からなる「次世代育種システム」を開発し、“e-Breed”の名称で商標登録出願を行いました。このシステムは、スーパーエリートの生殖細胞を凍結保存し、代理親生産によりいつでも復元することができるという、世界的にも類を見ないシステムです。これまで水産業で行われていなかった「育種」に代理親生産を組み込んだシステムであり、スマだけでなく他の魚種にも応用可能であることから、水産業を農業や畜産業のレベルに引き上げ、人類にとって画期的なメリットをもたらします。システム全体は商標登録出願により、いくつかの重要な要素技術は特許出願により、その他の重要な技術はノウハウとして秘匿により、知的財産の保護を図っています。



次世代育種システム “e-Breed” (商標登録出願中)

■ 事業成果②：ベンチャー設立 株式会社 Fish Breeding Technology

本事業で開発した技術のマネタイズを行う受け皿として、令和3年1月8日、大学発ベンチャーである、(株) Fish Breeding Technology を設立しました。“未来の食卓により美味しい魚を”という Visionのもと、3つの事業部門 (A：スマ親魚の販売、B：次世代育種システムを使ったマダイ・ブリの借腹親魚の作製、C：受託事業) で、各フェーズに応じた事業計画を進めていくこととしております。

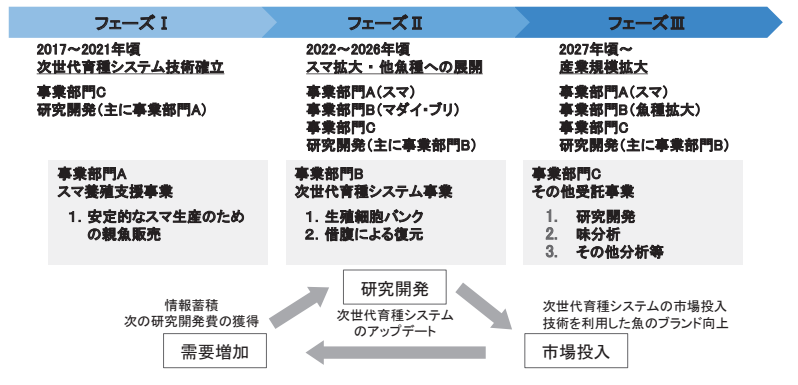
【大学発ベンチャーの設立】

1. 商号 株式会社 Fish Breeding Technology
2. 本店 愛媛県南宇和郡愛南町内泊25番地1
3. 設立 2021年1月8日
4. 資本金 150万円
5. 株主 8名

Vision

未来の食卓により美味しい魚を

未来の食卓でも美味しい魚を食べられる、持続可能な魚食社会を実現します



Vision “未来の食卓により美味しい魚を”

問合せ先

国立大学法人愛媛大学 南予水産研究センター 船越ステーション

〒798-4292 愛媛県南宇和郡愛南町船越 1289-1

TEL:0895-82-1022 E-mail:suisanc@stu.ehime-u.ac.jp URL : http://ccr.ehime-u.ac.jp/cnf/

## 有用植物×創薬システムインテグレーション 拠点推進事業

熊本大学 × 熊本県

熊本大学に蓄積された「有用植物ライブラリー」をもとに、地域企業と連携し、高品質有用植物の安定供給を実現する栽培システムを構築するとともに、ライブラリーの有用植物の抽出・分析・評価を一貫して行うことで、革新的医薬品等の創出に繋がる評価システムプラットフォームを構築し、創薬産業のイノベーションに繋がります。

### ■ 事業プロデューサー



#### 菊池 正彦

熊本大学客員教授兼薬学部先端薬学教授 (2017~現在)  
経歴：第一製薬入社 (1988)、第一三共 ワクチン事業部長 (2009)、北里第一三共ワクチン取締役、ジャパンワクチン取締役兼務 (2014)、ワクチン産業協会理事兼務 (2015-2017)

本プログラムは関連する産官学のメンバーが one team となり、健康社会の形成という崇高なビジョンの実現に向けて邁進しています。研究成果が関係者にタイムリーに共有され、実現化に向けた次の手を打てるように、大学としては稀なプロジェクトマネジメント体制を中堅研究者を中心に整備しました。これから、世界の薬用資源を有効活用し、健康社会形成に貢献し続けるこの挑戦を、伝統あるこの熊本の地から実践していきます。

### ■ 事業化プロジェクト



有用植物 × 創薬システムインテグレーション拠点推進事業 (UpRod)

#### PJ1：環境再現型栽培システムの構築 (教授 渡邊高志)

有用植物の生息地の情報をもとに、効率的栽培を可能にする技術構築を目指しています。世界の有用植物にアクセスするためには、相手国への貢献も考慮し、持続可能な研究を実現する信頼関係にもとづくネットワーク形成を大切にしています。

#### PJ2：有用植物評価システムラインの構築 (教授 三隅将吾)

熊本大学オリジナルのスクリーニング技術により、難病3疾患 (AIDS・慢性腎臓病・アルツハイマー病) を中心に、様々な疾患に対する創薬シーズを探索し、画期的新薬創出シーズを獲得することを目的としています。

#### 基盤構築 PJ：海洋生物資源由来化合物ライブラリー構築 (教授 塚本佐知子)

未開であった有明海の干潟微生物を含む、ユニークな海洋生物資源由来のライブラリーを構築し、スクリーニングや評価を実施することで、新たな研究シーズを創出します。

### ■ 地域エコシステムマップ

## 有用植物×創薬システムインテグレーション拠点推進事業 (UpRod)



UpRod は、創薬指向型植物データベースや有用植物へのアクセス、オリジナル天然物バンクの構築を通じて、自然生態系と人々の健康が共生・調和する、持続可能 (サステイナブル) な社会形成に貢献する創薬・健康関連事業を展開しています。

産業イノベーションに繋げることを究極の目的に、企業や自治体、海外アカデミア機関等と連携し、①高品質有用植物の安定供給を実現する栽培システムを構築し、②天然物バンク内の有用植物の抽出・分析・評価を一貫して行うことで、革新的な医薬品や健康食品等の創出に繋がるプラットフォームを構築しています。



## ■ 事業化 PJ1 の成果

### 1) 有用植物データベースを活用した創薬・機能性食品・化粧品素材の研究開発支援：

有用植物の情報をデータベース化する作業については、現在までにはほぼ全ての入力終了しています。未知の有用植物のデータ化のために、現在、全世界の植物（32万種）に規模を拡大した、本プロジェクト独自のデータベースシステムを構築中です。これらのデータベースは、創薬・機能性食品・化粧品素材のより効率的な研究開発支援に有効利用していきます。

### 2) 有用植物の自生地環境を再現した最適化栽培システム：

有用植物の自生地環境を再現するために、栽培実験ラボを構築しています。現在は、ミシマサイコの自生地の環境条件の調査や発芽条件の効率化、共生微生物の研究の結果も踏まえて、短期間・高品質の栽培を検証中です。



スーダン国の伝承薬



有用植物資料

## ■ 事業化 PJ2 の成果

画期的な新薬創出を通じてグローバル展開し、事業化することを出口目標としており、その達成のためのマイルストーンとして、スクリーニング技術確立のための評価エキス数、スクリーニング技術を用いた協業数、各評価系にて効果を有するエキスのHit数、創薬候補化合物の種類、動物・細胞モデルを用いた協業数を目標値として掲げ、概ね順調に進んでいます（各評価系でのスクリーニング実施数15,000以上；Hit数：抗AIDS薬（LTR）200種類、抗AIDS薬（抗HIV）818種類、抗腎臓病薬190種類、抗アミロイド薬249種類；創薬候補化合物数：抗AIDS薬で22種類、抗腎臓病薬2種類、抗アミロイド薬8種類（2021年12月時点））。また、本事業の過程で得られる様々なノウハウ（評価技術、モデル動物・細胞系など）を、導出するためにアライアンス交渉を実施しています。



オリジナルエキス、スクリーニング技術、細胞・動物モデル

## ■ 基盤構築 PJ の成果

干潟土壌から真菌、バクテリアなどの海洋生物資源を単離し、オリジナル天然物バンクを拡充しています（作成天然物エキス数：16,571（2021年12月時点））。また、菌の共培養技術によるエキスバンクの構築も展開しています。一方、国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）とも連携し、スクリーニング用サンプルを調製し、PJ2と密接に連携し、研究しています。本事業で作成した天然物バンクを活用して、企業と協業を開始しています。



有明海干潟からのサンプル採取

問合せ先

熊本大学「有用植物×創薬システムインテグレーション拠点推進事業」事務局

〒862-0973 熊本県熊本市中央区大江本町5-1

TEL：096-371-4640 E-mail：uprod-kumamoto@mail.molmed730.org URL：https://uprod-kumamoto.org/index.php

## ナノ界面技術による Mn 系 Li フルインターカレーション電池の革新とそれによる近未来ダイバーシティ社会の実現

東北大学 × 宮城県



安全・高信頼性の Mn 系 Li フルインターカレーション電池量産化技術とナノ界面評価・解析技術との融合により、多様なニーズに個別最適化した蓄電池の供給を可能とする体制を実現し、従来の系統エネルギーシステムに加えて、自立型分散エネルギーシステムの成立を具現化することで、持続的で災害に強い、ダイバーシティ社会を実現します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 山本 秀雄

現職：東北大学特任教授  
略歴：東北大学卒業後、民間企業（化学系）で研究開発部門、取締役等を歴任。  
東北大学にて工学博士取得。

2011年3月に発生した東日本大震災を経験し、私たちは非常時に稼働する自立型エネルギーシステムの重要性を学びました。それは再生可能エネルギーの安定供給など通常時も役立つものでなくてはなりません。さらに急激に進む東北の人口減少を防ぐ地域の産業振興にも貢献するものです。これが本プロジェクトの目指す多様性です。多くの事業を手掛けた経験と産学官との良好なコミュニケーションをベースに地域イノベーションエコシステムを構築します。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1：安全・高信頼性 Mn 系 Li フルインターカレーション電池の開発・量産（特任教授 山本 秀雄）

Mn正極（フルインターカレーション）を用いることで、安全性の高い出力特性に優れるLiイオン電池をドライルーム無しで製造することができます。これにより、大手以外の多くのプレーヤーの市場参入が期待できます。



電池セルとモジュール



ソインバス型表面力装置・共振ずり測定装置

#### PJ2：電池界面評価のための表面力装置の実用化（教授 栗原 和枝）

コア技術である表面力装置を基に、電極界面・電解液の評価に適用可能な装置（電気化学表面力装置・超微量粘度計）を電池評価の新規基盤として開発し、事業化を目指します。

さらに上記技術を中心とした界面評価により、PJ1のMn系リチウムイオン電池（LIB）の開発を支援します。

### ■ 事業の進捗状況

#### PJ1：安全・高信頼性 Mn 系 Li フルインターカレーション電池の開発・量産

リチウムイオン電池製造に通常用いられるドライルームは初期投資のみならず、ランニングコストも高額で、地域の中小企業の皆様に生産していただく上で大きな課題となっていました。我々の開発したドライルーム無しでの製造技術を県内企業（株）I・D・Fに移管し、この度、生産を開始いたしました。また、商品力向上のため、電池における積層体材料の共通化、電極レシピの共通化（コスト低減）を図り、電解液のみの変更で各種の要望に応えることのできる電池を開発しております。これまで、低温特性に優れる電池（低温対応電池）、従来電池より2倍長持ちする電池（高温対応電池）開発を完了し、現在、急速充電対応できる低インピーダンス（高出力）電池の開発を行っております。



(株) I・D・F (旧飯野川第二小学校) 全景

#### PJ2：電池界面評価のための表面力装置の実用化

##### <超微量粘度計の開発>

電池内電解液や生体試料等の多量な試料の取得が難しい液体に有効な超微量粘度計（必要試料容量 2  $\mu$ L ~）、および電池電極と電解液との界面における表面電位やイオン吸着等の特性評価可能な電池用表面力装置の開発を行っています。超微量粘度計は市販プロトタイプを完成し、事業化を進めています。

##### <実用電池における電極-電解液界面の特性評価>

PJ1で開発中のMn系Liフルインターカレーション電池を解体して、内部の電極界面の直接評価を行い、低温用電池開発のカギである電解液の添加剤の違いによる電極界面における被膜の化学状態の違いを見出すことに成功しています。

世界最小量で測定可能、粘度計の新たなニーズを拓く



開発した超微量粘度計

##### 特長

- ・標準試料量：2 ~ 10  $\mu$ L (5  $\mu$ Lで誤差2%以下) (汎用粘度計の1/1000 ~ 1/100)
- ・高い粘度分解能：炭酸ジエチレン(粘度 0.8 mPa·s)と水(粘度 1.0 mPa·s)が区別できる。
- ・低~高粘度まで測定可 (0.1 ~ 140,000 mPa·s)

問合せ先

東北大学 未来科学技術共同研究センター (NICHe) 開発企画部

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-10 4階

TEL:022-795-4316 E-mail:smileco-miyagi@grp.tohoku.ac.jp URL: http://smile-eco.niche.tohoku.ac.jp/

## 有機材料システムの「山形」が展開する フレキシブル印刷デバイス事業創成

山形大学 × 山形県

山形大学が世界トップ研究グループとして先導してきた「フレキシブル印刷デバイス」の技術を用いて、非拘束型の大面積シートセンサや無線 FHE モニタリングシステムを、地域企業と連携し、社会課題を解決するソリューション・サービスとして事業化します。具体的には高齢者の介護・健康・医療・作業現場での社会課題を解決するビジネスモデルを確立するとともに、高齢化社会先進国として確立したビジネスモデルのグローバル展開を目指します。

### ■ 事業プロデューサー



**岩本 隆**

山形大学学術研究院産学連携教授、慶應義塾大学大学院経営管理研究科特任教授、地域イノベーション・エコシステム形成プログラム山形地域事業プロデューサー等を兼任。

山形大学が世界に誇るフレキシブル印刷デバイスなどの有機材料システムの研究成果を、山形県の自治体・金融機関と連携して、ものづくりに強い山形地域の企業から介護、健康、医療、労働等の分野において事業展開し、これからの超高齢社会における課題を解決していきます。研究と事業とのギャップを埋めるための量産技術開発、実証試験、事業プロデュース人材育成の仕組みも構築し、新たなビジネスを継続的に生み出すイノベーション・エコシステムを形成します。

### ■ 事業化プロジェクト

**PJ1：非拘束型の大面積シートセンサによる介護システム(准教授 熊木大介)**

山形大学は非拘束でバイタル情報を高精度に計測できる超薄型シートセンサの開発に成功しています。これをベッドセンサとして応用し、介護支援ソフト事業で国内トップシェアを持つ地元企業と連携して、高齢者介護見守りシステムの事業化に取り組みます。

**PJ2：パーソナルユース無線 FHE モニタリングシステム(教授 西川尚男)**

シリコンと印刷のハイブリッドデバイス技術を基にデバイスを製造・システム化します。地域中核企業と連携し、遠隔で高齢作業者をモニタリングできる印刷デバイスを製造し、サービスソリューション事業の展開を進めます。



フレキシブル基盤

### ■ 基盤構築プロジェクト

次世代 PJ1：廣瀬・鹿又  
次世代 PJ2：古川  
次世代 PJ3：後藤  
人材育成：小野

### ■ 事業の進捗状況

**事業化 PJ1：  
非拘束型の大面積シートセンサによる介護システム**

介護施設における介護士の負担軽減や入所している高齢者の QOL 向上を実現するため、地域の介護施設で施設職員と共同でシートセンサの実証試験を展開しています。また、在宅介護や在宅医療分野への事業展開を目指し、シートセンサのコストダウン製造法や、大学病院と連携した疾患予兆検出や認知症解析技術の開発など、医療応用を見据えたシートセンサの開発を進めています。



ロール to ロール貼合せ装置



実証試験の様子

**事業化 PJ2：  
パーソナルユース無線 FHE モニタリングシステム**

スクリーン印刷技術により PVDF (ポリフッ化ビニリデン) を用いた圧力センサを回路基板に一体形成した帽子装着用 FHE 型脈波センサの開発に成功しました。この脈波センサは計測した脈波データを無線送信する機能を備えており、遠隔で脈波データから健康状態をモニタリングすることに活用できます。現在、このモニタリングシステムの事業化を目指し、脈波センサモジュールの生産技術やコストダウンに必要な技術等の開発を推進しています。



圧力センサー型 FHE 型回路基板



FHE 型脈波センサモジュール

※ FHE : Flexible Hybrid Electronics (印刷技術とシリコン技術のハイブリッドデバイス)

問合せ先

山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター

〒992-0119 山形県米沢市アルカディア 1 丁目 808 番 48

TEL : 0238-29-0566 E-mail : yu-kouinoel@jm.kj.yamagata-u.ac.jp URL : http://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/index.php

## 神奈川県「ヘルスケア・ニューフロンティア」 先導プロジェクト

神奈川県立産業技術総合研究所 × 神奈川県

超高齢社会に先駆的に挑戦する「ヘルスケア・ニューフロンティア」の実現に向け、次世代糖尿病インスリン治療法の開発や大量毛髪再生技術の開発を、大学等と神奈川県立産業技術総合研究所を中心とした事業化支援体制の下で実施します。リーディングベンチャーの創出・成長を中心に、神奈川県らしいイノベーションエコシステムを具体化します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 馬来 義弘

現職：地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所 事業プロデューサー 略歴：民間企業（自動車会社）で研究推進部長等、その後、公設試、公益財団法人等で理事長等を歴任し、研究開発から事業化までを幅広く主導

神奈川県は、超高齢社会の到来という世界的課題に対応するため、ヘルスケア・ニューフロンティア（HCNF）に総力をあげて取り組んでいます。本プログラムでは、このHCNFの先導役として、神奈川県立産業技術総合研究所が保有する世界No.1のコア技術をベースに、強力な研究開発体制および事業化支援体制を構築して、ベンチャー企業の創出・成長を中心にイノベーション・エコシステムを具現化し、世界的な新市場・新産業の創出につなげます。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1：貼るだけで自律型の次世代人工膵臓の開発（研究代表者 松元 亮）

高分子ゲルを応用した自律型のインスリン供給機構とマイクロニードル等の低侵襲皮下導入技術を融合した「貼るだけ人工膵臓」を開発し、糖尿病のアンメットメディカルニーズ（長期的な血糖管理・低血糖の回避等）を解決します。

#### PJ2：再生毛髪的大量調製革新技術の開発（研究代表者 福田 淳二）

自己組織化により「毛包原基」を大量(5,000個以上)作製する革新的技術を基盤として、安全性・コスト面に優れた脱毛症の根本的な治療法となる毛髪再生医療の実現を目指します。



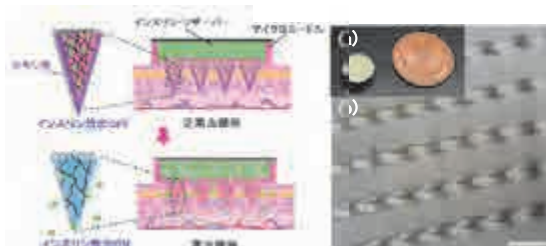
上：PJ1「貼るだけ人工膵臓」プロトタイプ（ニードル部拡大）  
下：PJ2 マウスでの再生毛髪の発毛

### ■ 事業の進捗状況

#### PJ1：貼るだけで自律型の次世代人工膵臓の開発

「機械不要、1週間連続使用可能」で血糖値に応じてインスリンを自動投与可能な、低侵襲性のマイクロニードル型インスリンパッチの開発を進めています。マイクロニードルの強度（皮膚刺入性）・薬剤放出能・量産性を並立するために①構造の変更、②生産方法の変更を行いました。

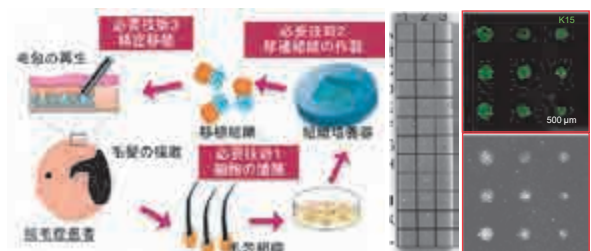
- ①パッチの強度を高め薬剤を通しやすくするために、多孔質の部材を新規に組み込みました。
  - ②一度に大量生産可能な光重合での作製方法を確立しました。薬剤放出能の低下等の課題も発生しましたが、重合条件の調整や新規添加剤の開発により解決しました。
- また、事業化に向けて令和3年11月にベンチャー企業（B-MED株式会社）を設立しました。



左：「貼るだけ人工膵臓」インスリン放出制御イメージ図  
右：(a) 光重合で作製したパッチ (b) ニードルの拡大図

#### PJ2：再生毛髪的大量調製革新技術の開発

毛髪再生医療の実用化を目指し、毛包幹細胞の採取・増殖方法の開発、毛髪再生能の高い毛包原基を作製する手法の開発を進めています。毛包上皮幹細胞および毛乳頭細胞の増殖方法について、ヒトの脱毛症患者由来の細胞を培養するための培地やECMの検討を行い、独自の培養技術で患者由来細胞も培養できることを確認しました。また、患者由来細胞を用いて作製した毛包原基を免疫不全マウスへ移植すると毛髪が再生できることも確認しました。さらに、再生毛髪のゲノム解析から移植した細胞が毛髪再生に寄与していることを確認しました。令和3年11月には研究成果の社会実装を目的にベンチャー企業（株式会社TrichoSeeds）を設立しました。



左：3つの必要技術の確立による毛髪再生医療の実現  
右：ECMアレイを毛包上皮幹細胞の足場検討

問合せ先

地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所 研究開発部 研究支援課 地域イノベーション推進グループ  
〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 かながわサイエンスパーク西棟6階  
TEL:044-819-2031 E-mail: rep-kenkyu@kistec.jp URL: https://kanagawa-ecosystem.jp/

## 楽しく安全、振動発電を用いた電池フリー無線センサの事業化とその応用展開

金沢大学 × 石川県

金沢大学の持つコア技術である「磁歪振動発電技術」を基に、プラント設備や生産機械の稼働状況モニタリング及び橋梁の腐食状況の遠隔モニタリングを事業化するとともに、エネルギーハーベスティング技術（環境発電技術）を国際的に競争力のあるビジネスとして確立し、地域創生を推進します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 竹内 敬治

(株)NTT データ経営研究所 シニアマネージャー。京都大学大学院修了後、大手シンクタンクなどを経て、2010年5月より現職。環境発電分野では日本の第一人者。金沢大学先端科学・社会共創推進機構 客員教授。

身の周りのエネルギーを収穫して発電する環境発電は、IoT社会実現の鍵となる自立電源技術として注目を集めています。本プロジェクトでは、様々な環境振動から発電する振動発電の事業化を目指します。ここ数年で、振動発電を使いこなすための周辺技術が整い、一方でIoTブームによってユーザーの意識が変わって来たことで、ようやく事業化のチャンスが到来しました。このタイミングを逃さず、世界に先駆けて振動発電の普及を目指します。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: プラント設備や生産機械の稼働状況モニタリング (教授 上野 敏幸)

機械の予兆保全や保守点検を省力化するニーズのもと、機械の定常的な振動で発電し、これを電源に振動の加速度や周波数、温度信号などを定期的に無線送信するシステムを開発します。またこの技術の導入、普及を促進すべく、発電デバイスの高性能・高品質・汎用・低コスト化技術に取り組みます。



磁歪振動発電デバイス(上)  
登録商標(下)

#### PJ2: 橋梁の鋼材腐食モニタリング (教授 深田 宰史)

塩害の影響を受けたコンクリート床版内の鉄筋腐食状況等をモニタリングする防災/管理システムを確立し、橋梁振動等を利用した発電による自立電源型のシステムとして社会実装を目指します。

### ■ 事業の進捗状況

#### PJ1: プラント設備や生産機械の稼働状況モニタリング

磁歪振動発電デバイス「V-GENERATOR®」による工場等のIoT化に向けた事業化を、多数の企業と連携して進めています。今年度の成果として、社会実装に向けた実用的なデバイスの構造を確立しました。また発生電力を向上する原理やデバイスを筐体に入れた汎用電源モジュールを開発しました。またデバイスに関するデータシートや整流・蓄電回路との組み合わせ例などのアプリケーションノートを更新し、ホームページ上で公開しました。また実装現場での調整を容易にするために、手動で共振周波数を調整できるアタッチメント機構を開発しました。

この他、振動周波数の変化に自動で追従する共振周波数制御機能、共振周波数の広帯域化、エネルギー変換効率を向上させる電力変換回路の開発にも取り組んでいます。



汎用電源モジュールとデータシート

#### PJ2: 橋梁の鋼材腐食モニタリング

振動発電デバイスを用いて橋梁床版内の鋼材の腐食状況をモニタリングするため、まず、モニタリングデータをsigfoxクラウドに無線送信する機器を開発しました。次に、無線送信できる電力量および蓄電量を検証するため、実証実験を行い、平常時の交通量で無線送信可能な蓄電量が得られることを確認しました。現在、実運用段階として、振動発電デバイスを実橋に設置し、チタンワイヤーセンサーによる電位データをsigfoxクラウドに無線送信し、日々の鋼材の腐食状況を監視しています。



実橋に設置した振動発電デバイス

#### 基盤構築 PJ



CFRP 模型による  
風振動発電技術

橋梁周辺等における自然風での風振動発電デバイスの運用に関する技術開発に取り組んでいます。また、交通インフラ業界のキープレーヤーである企業・団体と共に、環境発電によるインフラセンシング普及のための委員会を立ち上げ、基盤構築活動を展開しています。

問合せ先

金沢大学 先端科学・社会共創推進機構 地域エコ担当

〒920-1192 石川県金沢市角間町

TEL : 076-264-6314 E-mail : o-fsi@adm.kanazawa-u.ac.jp URL : http://vibpower.w3.kanazawa-u.ac.jp/

## あいち次世代自動車イノベーション・エコシステム形成事業～100年に1度の自動車変革期を支える革新的金型加工技術の創出～

名古屋大学 × 愛知県

モノづくりの集積地である愛知地域が保有する先進的な切削加工技術や工具成形技術を統合・深化させ、超精密・微細な革新的金型加工技術を創出、普及させます。その技術により車載カメラレンズ等の次世代 ADAS 用光学部品や次世代精密部品を実現して、あいち次世代自動車イノベーション・エコシステムの構築を目指します。

### ■ 事業プロデューサー



**土屋 総二郎**

公益財団法人科学技術交流財団 事業プロデューサー、公益社団法人プラントメンテナンス協会 顧問を兼任。前職は、㈱デンソー 代表取締役副社長。

「金型」は、あらゆるモノづくりのマザーツール、かつキーテクノロジーであり、基盤技術の高度化に欠かせないものです。本事業で創出する革新的金型加工技術は、自動車に限らず、様々な分野へ展開できる可能性を有しています。私たちはこの地域に膨大に積み上げられてきたモノづくりの知見と本技術を最高レベルで融合することで、日本のモノづくりの底上げ、イノベーションの創出に貢献いたします。

### ■ 事業化プロジェクト

**PJ1:革新的(微細・超精密)金型の開発**  
(名古屋大学 教授 社本英二)  
(名古屋工業大学 教授 糸魚川文広)

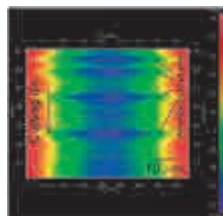
自動車産業は「100年に1度」の大変革期に直面しており、自動運転、予防安全の実現のキーとなるADAS(先進運転支援システム)製品では、周辺環境を認識する高性能なセンシングデバイスが求められています。これらのデバイスの高性能化には、精密部品の精度向上が重要であり、そのためには「金型」の革新が必要です。本事業では、愛知地域が保有するコア技術により、「材料」、「加工装置」、「加工工具」の3つの要素において、これまでにない技術・装置を開発することで、従来技術では実現不可能だった「革新的金型加工技術」を開発します。本技術により、高付加価値である次世代の精密金型・精密部品の実現を目指します。



### ■ 事業の進捗状況

#### 超音波楕円振動切削装置の開発

超音波楕円振動切削技術を高度化するため、新たな機能を付加した装置を開発しています。新しい超精密高速微細加工として、非周期高速微細加工の ImpEC (Impact Excitation Cutting) 技術を開発しました。加工技術の実証試験も完了しました。



#### レーザによる工具刃先処理技術 (PLG) の開発

各種ダイヤモンド工具の切れ刃に対して超精密かつ高速な鋭利化を実現する PLG の事業化へ向け、技術開発を進めています。微細加工用鋸歯状切れ刃を安定して成形する条件を見出し、先端頂角を鋭利に加工する手法を開発しました。

また、ダイヤモンド以外の工具 (CBN 等) への展開技術も開発しており、2枚刃 CBN 小径ボールエンドミルに対し、シャンク基準で左右刃の振れを1ミクロン以下に抑えながら PLG 仕上する機構と加工条件を決定しました。



PLG加工したダイヤモンド  
微細鋸歯状切れ刃



PLG 加工した CBN ボール  
エンドミル(左)と切れ刃(右)

#### 参画企業での取組

本事業では、多くの企業が参画しており、事業化に向け実証実験を進める等の活動に取り組んでいます。

- ・多賀電気㈱では、大学と共同開発した新機能を備えた超音波楕円振動切削装置の開発・事業化を進めています。
- ・トヨタ自動車㈱では、PLGで鋭利化した刃物を使用した精密金型製作の実証実験を進めています。
- ・豊田合成(株)では、超音波楕円振動切削を使用した微細テクスチャー加工の金型製作の実証実験を進めています。

問合せ先

公益財団法人科学技術交流財団 地域イノベーション・エコシステム統括部

〒470-0356 愛知県豊田市八草町秋合 1267 番 1

TEL : 0561-76-8353 E-mail : aichi.ecosystem@astf.or.jp URL : http://www.astf.or.jp/innovation-ecosystem

## 岩手から世界へ～次世代分子接合技術による エレクトロニクス実装分野への応用展開～

岩手大学 × 岩手県



岩手大学が有する分子接合技術により、半導体から電子製品までのエレクトロニクス実装分野における接着技術を根本的に変革し、更に Beyond 5G を見据えた高速伝送デバイス実装へ広げ、国際的にプロセス及びプロダクトイノベーションを引き起こします。

### ■ 事業プロデューサー



#### 藤代 博之

岩手大学理事(総務・企画・評価・広報担当)・副学長(2020年～)  
1985年東北大学大学院工学研究科博士課程を修了し、財団の半導体研究所等を経て1991年に岩手大学に着任。  
地域連携推進センター長を務めるなど産学連携や地域連携にも造詣が深い。

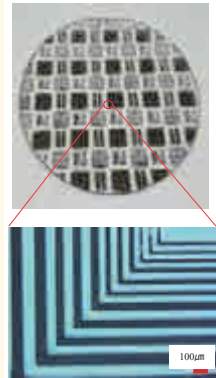
岩手県では、いわて県民計画(2019～2028)において、国際競争力が高く、地域の産業・雇用に好循環をもたらすものづくり産業の展開を推進しています。本プロジェクトでは、岩手大学で開発された革新的な「分子接合技術」と「トリアジン骨格を有する樹脂材料」をさらに高度化し、主に高周波や電力デバイスを目指したエレクトロニクス実装分野へ応用展開する次世代の技術開発と人材育成を実施し、グローバルへの展開を目指します。

### ■ 事業化プロジェクト

#### PJ1: 微細配線・3次元配線技術の開発 (教授 平原 英俊)

材質の異なる2つの材料を化学結合(分子レベル)で強固に接合する分子接合技術により、Beyond 5G で求められている伝送ロス抑制に有効な低誘電率・低誘電正接材料への平滑面めっき配線技術(i-SB法)を開発します。

- i iwate, innovation
- S strong, simple, superior, surface
- B Bonding(結合)



ガラス基板上に分子接合剤を介してエッチングレスで直接形成しためっきパターン

#### PJ2: 高速伝送・高信頼性接合技術の開発 (教授 大石 好行)

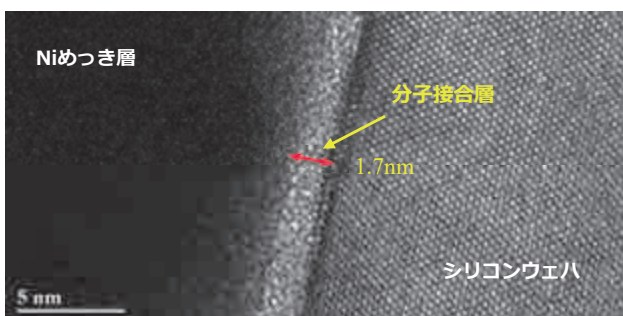
耐熱性で凝集力や複合化に優れたトリアジン骨格を有する特殊樹脂をベースに、低誘電率・低誘電正接でかつ導体との密着強度が高い絶縁樹脂材料を開発します。また、次世代半導体パッケージで求められている接着性が高く成形が容易な高耐熱・高熱伝導材料を開発します。

### ■ 事業の進捗状況

#### PJ1: 微細配線・3次元配線技術の開発

低誘電率・低誘電正接材料上への分子接合剤導入やめっき形成手法の探索を行い、平滑面でも密着力の高いめっき技術や3次元配線形成の基礎技術を構築しました。事業化に不可欠な分子接合剤薄膜の形成メカニズムと性状の解明のため、接合界面のナノオーダーでの局所分析を行っています。今後は、企業との共同研究による事業化を推進していきます。

また、光に反応し異種材料間を結合できる新たな分子接合剤を開発し特許出願しました。事業化に向け新たなめっき形成手法の開発を加速していきます。



シリコンウェハ上に光反応性分子接合剤を介して形成したNiめっき断面の透過電子顕微鏡像

#### PJ2: 高速伝送・高信頼性接合技術の開発

高周波信号に対応した高速伝送プリント配線板用のフッ素系およびトリアジン系の低誘電率・低誘電正接樹脂材料を開発しています。樹脂の誘電特性に及ぼすフッ素原子団およびトリアジン骨格の極性や分子間相互作用による影響を明らかにして、低誘電特性を有する複数の樹脂材料の分子設計と合成を行いました。今後、企業との共同研究を進めます。

また、熱特性に及ぼすトリアジン骨格の分子間相互作用の影響を明らかにして、耐熱性や熱伝導性を有するトリアジン系熱硬化性樹脂の分子設計と合成を行っています。



開発樹脂と一般的な低誘電樹脂材料の比誘電率と誘電正接

問合せ先

岩手大学 研究支援・産学連携センター

〒022-8551 岩手県盛岡市上田四丁目 3-5

TEL:019-621-6292 E-mail:iwateeco@iwate-u.ac.jp

URL : <https://www.ccrd.iwate-u.ac.jp/ecosystem/>

## 北海道大学のスペクトル計測技術による「革新的リモートセンシング事業」の創成

北海道大学 × 北海道

北海道大学が有するスペクトル計測技術により、詳細なスペクトルライブラリーを構築し、これを農業分野における作物生育や病害虫診断などに実装することで、次世代スマート農業へのブレークスルーを引き起こします。さらに広く多彩な分野における高度なリモートセンシングへの応用も視野に入れ、ハイインパクトな事業化に挑みます。

### ■ 事業プロデューサー



#### 高橋 幸弘

北海道大学大学院理学研究院 教授  
東北大学助手・講師・准教授を経て2009年より現職。超小型衛星5機の開発をリードし、学内に14部局・センターの参画する宇宙ミッションセンターを設立。北海道宇宙関連ビジネス創出連携会議アドバイザー。

北海道大学のグループは世界最多のバンド数を持つ宇宙用スペクトルカメラを開発し、それを搭載した超小型衛星を、東北大学などと共同で打ち上げてきました。そのカメラを使うことで、広大なバナナ農園における病害の高精度検出を宇宙から行うことに世界で初めて成功しました。こうしたリモートセンシングの力を引き出すためには、地上でのスペクトル計測が大事です。本事業ではその効率を100-1000倍に上げることで、社会実装を実現します。

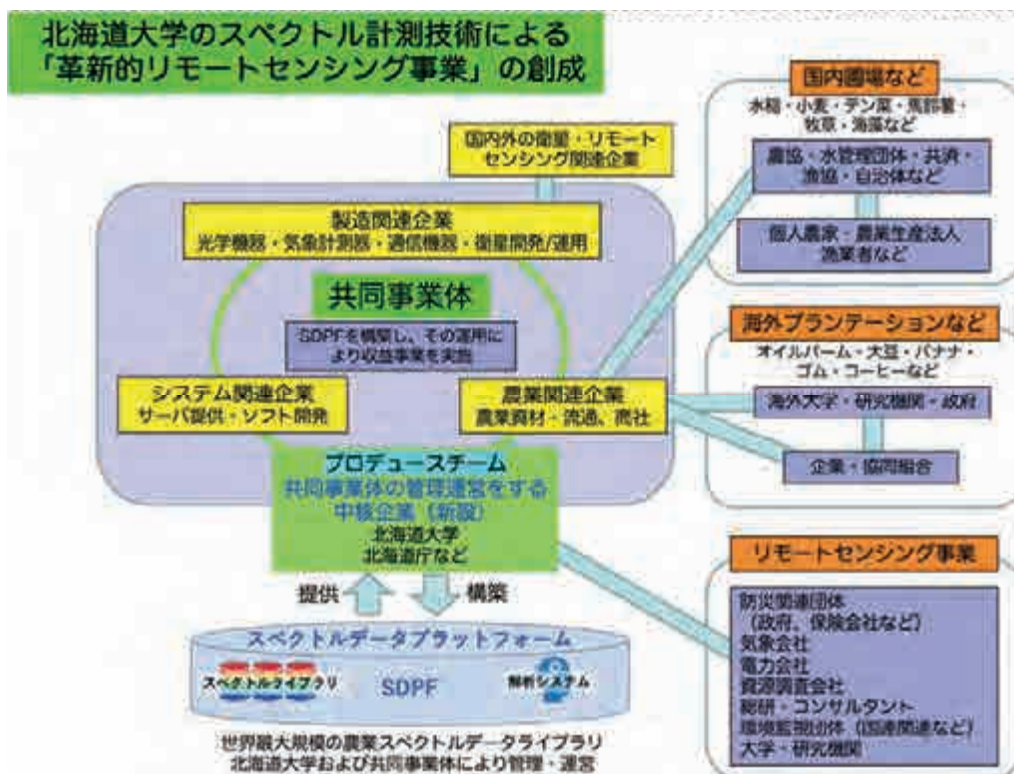
### ■ 事業化プロジェクト

- ① 北海道の主要作物の生育診断技術
- ② プランテーション作物の病害虫診断技術  
(特任准教授 栗原 純一、准教授 江丸 貴紀)



現在の衛星やドローンによるリモートセンシングは、詳細なスペクトルの情報が失われているために、十分な精度や頻度で農場をモニタリングできません。本事業では、地上及びドローンでのスペクトル計測に基づき、作物の「スペクトルライブラリー」を従来とは桁違いの高効率で構築し、衛星、ドローン、地上でのリモートセンシングデータを解析することで、作物の生育や病害虫の高精度診断というソリューションを提供します。

### ■ 地域エコシステムマップ



北海道大学が有する世界最先端のスペクトル計測技術により、高精度なスペクトルライブラリーを構築して、衛星・ドローン・地上の計測精度を格段に向上させ、農家をはじめ様々な産業においてスペクトル計測をコア技術としたソリューション事業をグローバルに展開するためのストラクチャーを創出するプロジェクトである。



## ■ 事業成果①：スペクトル計測システム・手法の開発

- 室内で生育環境を制御して計測対象をコンベアで自動的に入れ替えながら、全ての計測角度でスペクトルを自動取得するシステムを完成させた。
- 対象物を視野に固定したまま、様々な角度から自動的にスペクトル計測する技術を確立した。
- ビジネス運用をする際、高速で広域をカバーするための、垂直離着陸機 (VTOL) を用いた4バンド計測システムを開発した。
- 世界最多の波長で観測を行う最新型の衛星を開発、運用し、データ解析手法の開発を行った。
- 新型の小型分光器およびそれを搭載する自動ジンバル+ポールシステムを開発した。



全照射角度・計測角度に対する全自動スペクトル計測システム (左)。ライダーと分光器を搭載したドローン (中央)。ビジネス運用を目的とした垂直離着陸機 (右)。

## ■ 事業成果②：計測とライブラリーの構築、及びその解析

- 北海道宇宙関連ビジネス創出連携会議参画メンバーを中心とした、農業生産、装置開発、システム構築関連の約10の北海道に拠点を持つ企業などからなる事業連携体を組織し、プログラムを推進した。さらに道外もあわせて約40の企業・団体と事業及び事業検討を行なった。
- 農業生産関連法人、JICA、農業高校などの協力のもとに、北海道の主要作物を中心に国内30以上の圃場で計測を実施し、約20万件以上のスペクトルデータを取得、アーカイブした。
- マレーシアの大学と協力し、同国のオイルパームプランテーションで、病害検出のためのスペクトル計測を実施した。
- スペクトルデータの解析の結果、各作物の生育段階、収量、病害地域などの推定や、従来困難とされていた牧草地での植生判別などの手法開発に成功し、ビジネス展開に目処をつけた。



農業高校での計測実習 (左)。牧草地の電動ジンバルを用いた計測 (中央)。マレーシアのオイルパームプランテーションにおけるドローン計測 (右)

## ■ 事業成果③：ベンチャー設立

本事業に関わった道内企業の支援を受けて、データの管理と運用を担当し、ビジネスの取りまとめを行う中核企業を設置する方向で、社長、役員を決め、事業計画書作成などの作業が進んでいる (年度内に設立)。



衛星50基のコンステレーション概念図

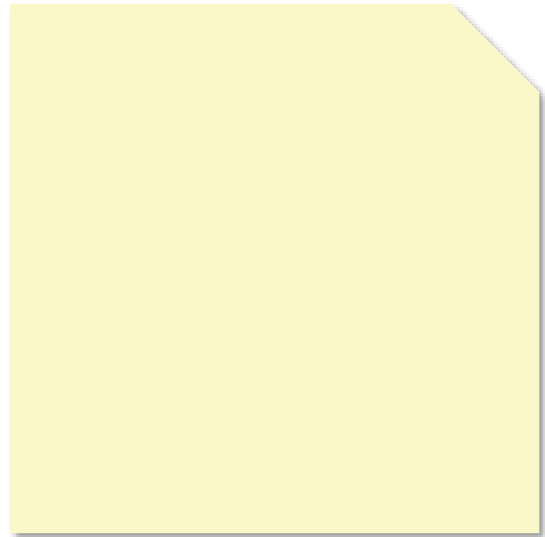
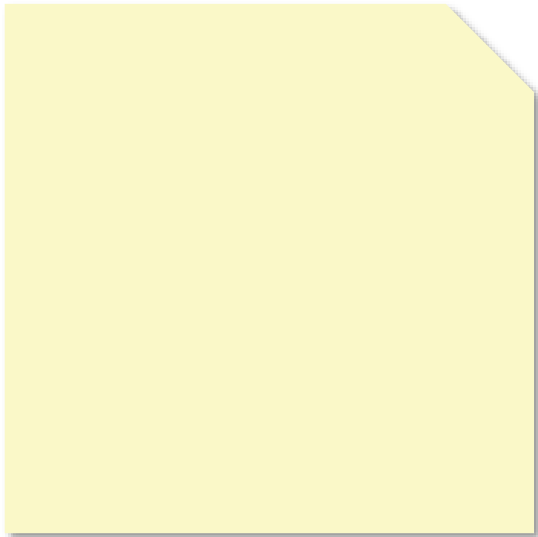
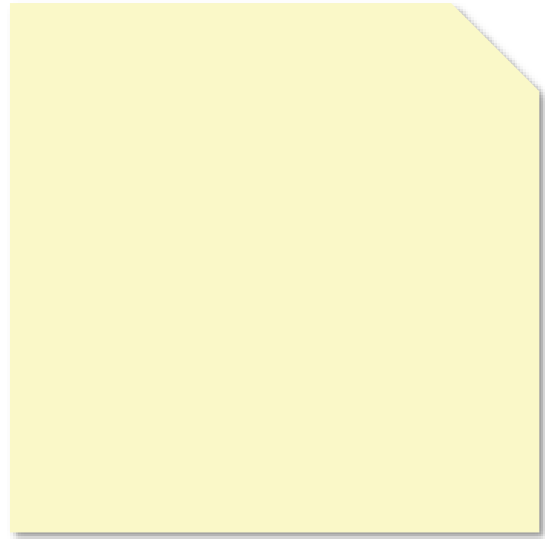
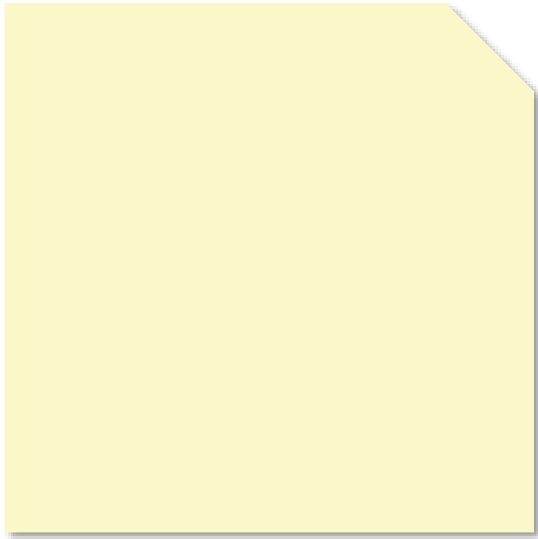
問合せ先

北海道大学 創成研究機構 宇宙ミッションセンター

〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 創成研究機構 03-106

TEL: 011-706-9244 E-mail: cirsl@sci.hokudai.ac.jp

# memo



---

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----







文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

科学技術・学術政策局 産業連携・地域振興課 拠点形成・地域振興室

TEL: 03-6734-4196

Mail: local-ecosystem@mext.go.jp

URL : [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kagaku/chiiki/program/1367366.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chiiki/program/1367366.htm)

