

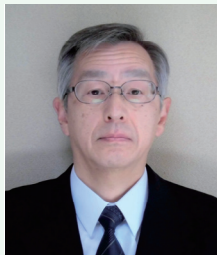
## ナノ界面技術によるMn系Liフルインターカレーション電池の革新とそれによる近未来ダイバーシティ社会の実現

東北大学 × 宮城県



安全・低抵抗を特徴とする Mn 系 Li フルインターカレーション電池の量産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、自立分散型エネルギーシステムを具現化することで、持続的で災害に強くカーボンニュートラルに貢献できる多様化社会を実現します。

### ■ 事業プロデューサー



#### 山本 秀雄

現職：東北大学未来科学技術共同研究センター特任教授  
略歴：東北大学卒、工学博士、化学系民間企業で研究開発部門、事業部門、取締役等を歴任

東日本大震災の経験と世界的な気候変動課題解決に向け、再生可能エネルギーを活用する自立分散型エネルギーシステムの社会実装が求められています。宮城地域では産官学連携の下、蓄電池及び蓄電池評価技術から生まれた超微量粘度計を事業化することができました。蓄電池の社会実装により多様な再生可能エネルギー利用を促進し、また地域新産業の創出を通して地域にイノベーション・エコシステムを定着してまいります。

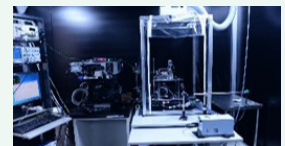
### ■ 事業化プロジェクト

#### 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 (准教授 千葉一美)

Mn系正極を用いることで、安全性が高く低温に強いLiイオン電池をドライルームレスで生産することができます。これにより地域の小規模プレーヤーが市場参入しました。また再生可能エネルギーを活用する地域新産業創出が期待できます。



電池セルとモジュール

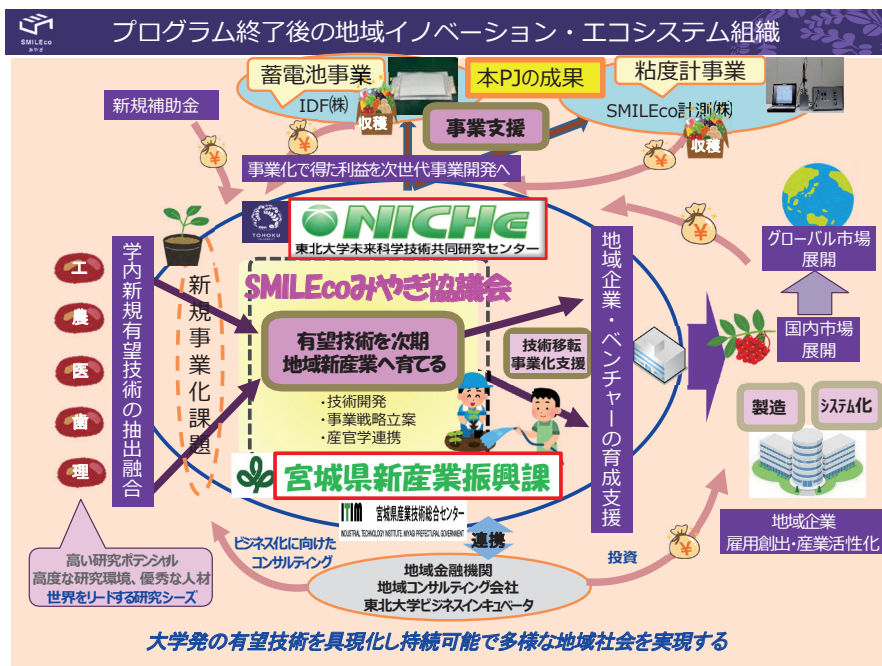


ツインパス型表面力装置・共振ずり測定装置

#### 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しました。また、上記技術を中心とした界面評価により、PJ 1のMn系Liイオン電池（LIB）の開発を支援しました。

### ■ 地域エコシステムマップ



宮城地域の「SMILEcoみやぎプロジェクト」では、平常時はもちろん非常時にも使える「Mn系Liイオン電池」や、僅かな（最小2μL）試料量でも液体の粘度を測定することができる「超微量粘度計」を生産・販売するベンチャー2社を起業しました。これらの事業は宮城県内を中心とした企業で組立やシステム化を行い、国内はもとより将来的には広く世界に販売チャンネルを拡大していきます。また、東北大学・未来科学技術共同研究センター（NICHe）内には「SMILEcoみやぎプロジェクト」の後継組織である「SMILEcoみやぎ協議会」を設置して、宮城県とも連携を取りながら、これら事業で得た収益の一部をロイヤリティや共同研究費用として大学が受け取り、それを利用してまた新たな事業化シーズを育てていく「地域イノベーションエコシステム」に乗せて参ります。

## ■ 事業成果①：Mn系Liイオン電池（PJ1）、超微量粘度計：RSM-MV1（PJ2）

### ・Mn系Liイオン電池（PJ1）：

開発したMn系Liイオン電池は、低抵抗で大電流を流すことができ、熱安定性が高く、ドライルームを使用しないで生産可能なLiイオン電池です。このため、多品種、少量生産が可能で非常時のエネルギー供給や地域産業の振興に最適なLiイオン電池です。

### ・超微量粘度計：RSM-MV1（PJ2）：

開発した超微量粘度計は、世界最小試料量（2  $\mu$ L（従来粘度計の1/10,000～1/1,000））で粘度を測定でき、従来、測定できなかった試料、例えば電池の電解液（回収量僅か、回収が困難・危険）、血液（血液粘度異常を来す疾患の発見・診断）、唾液、抗体医薬品（少量・稀少）など、稀少・高価な試料の粘度を計測できます。



上段左：Mn系Liイオン電池、上段右：電池モジュール、  
下段：超微量粘度計による電解液粘度評価

## ■ 事業成果②：株式会社I・D・F（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・量産化

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。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、生産・販売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、低温特性に優れた電池（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、最終年度は、急速充電に対応できる低インピーダンス（高出力）電池の開発を終了しサンプル対応を行っております。



（株）I・D・F 全景（旧石巻市立飯野川第二小学校校舎）

## ■ 事業成果③：SMILEco 計測株式会社（PJ2）

開発した「世界最小の試料量（最小2  $\mu$ L）で液体の粘度を測定できる「超微量粘度計」の製造・販売、計測サービス、機器開発、コンサルティングを主な事業とする「SMILEco 計測株式会社（代表取締役：伊丹康雄）」を2022年1月14日に設立しました（ホームページ<https://www.smile-co.jp>）。

SMILEco 計測（株）では、「超微量粘度計」などの計測機器により、稀少・高価な液体試料の粘度の評価にソリューションを提供し、先端技術における材料開発、医療の発展、医薬品開発などへの貢献を目指した事業を展開します。



新開発の超微量粘度計：RSM-MV1

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

TEL:022-795-4004 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

山形大学が開発を先導してきた「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、ソリューション・サービスとして事業化します。これにより高齢者の介護・作業現場での社会課題を解決するとともに、グローバルな展開を目指します。

### ■ 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政策・メディア研究科特任教授等を兼任。

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自治体・金融機関と連携し、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、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感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むとともに、さらにその技術を発展させ医療応用へと繋げていきます。



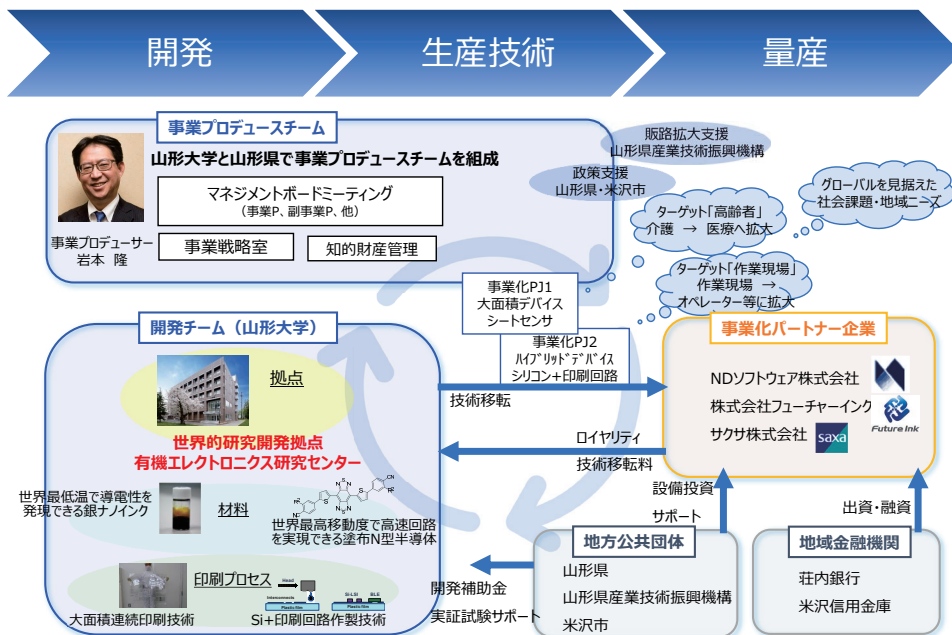
フレキシブル基盤

**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)

通信技術システム機器等の開発・製造会社との連携により、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、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、前述の連携企業の健康状態の評価ソフトシステムとの一体化により、サービスソリューション事業の展開を進めます。

### ■ 地域エコシステムマップ

#### 山形地域エコシステムマップ ～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～



山形地域イノベーション・エコシステムは、山形大学と山形県が中心となって事業プロデュースチームを組織し、自治体、地域金融機関にも参画いただくなど地域全体としての連携体制を構築しています。本地域では、山形県産業振興ビジョンの下、山形大学が世界トップを目指す「選択と集中」の戦略で研究推進してきた世界屈指の「フレキシブル印刷デバイス技術」を用い、事業プロデューサーの下、グローバル展開を見据えた高齢者介護・医療や高齢者作業現場での社会課題に対して、地域の戦略的パートナー企業と開発・試作・実証・システム化まで行い、ソリューション・サービスとして事業化し、地域イノベーション・エコシステム形成を推進してきました。

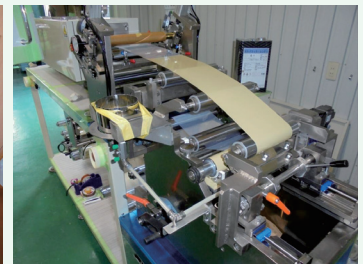
### ■ 事業成果①：高精度ベッドセンサシステム

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

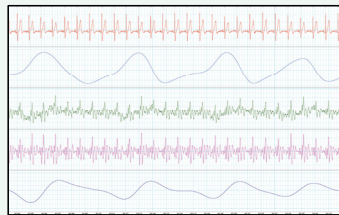
介護施設における介護士の負担軽減や入所している高齢者のQOL向上を実現するため、地域の介護施設で施設職員と共同でシートセンサの実証試験を展開しています。また、在宅介護や在宅医療分野への事業展開を目指し、シートセンサのコストダウン製造法（ロールtoロールプロセス）や、山形大学医学部附属病院と連携した疾患予兆検出や認知症解析技術の開発、医療機器認証取得のための準備など、医療応用を見据えたシートセンサの開発を進めています。



付属病院での実証試験



ロール to ロール塗工装置



測定データ



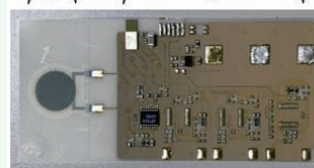
ロール to ロール貼合せ装置

### ■ 事業成果②：帽子装着用FHE型脈波センサ

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。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、健康状態の評価ソフトシステムの一体化、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 FHE型回路基板



圧力センサ一体型 FHE 型回路基板



FHE 型脈波センサモジュール

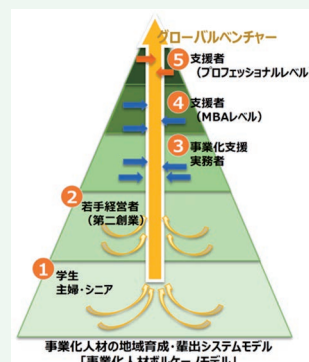
※ FHE : Flexible Hybrid Electronics  
(印刷技術とシリコン技術のハイブリッドデバイス)

### ■ 事業成果③：「ボルケーノモデル」による事業化人材育成

(基盤構築プロジェクト：人材育成)

MBAクラスのアドバイザーから、若手経営者、学生・主婦のアントレプレナー人材まで幅広い人材を産学官金の連携により複層的に育成する独自の「事業化人材ボルケーノモデル」を展開し、5年間で400名を超える受講者がありました。

地域におけるエコシステムの形成には様々なレベルで地域のイノベーション創出に貢献する人材が不可欠となりますが、本事業によって、多くの人材を輩出、エコシステム構築が図られつつあります。



「事業化人材ボルケーノモデル」概念図と「産・官・金」合同講習風景



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

# 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

## 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（KISTEC）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

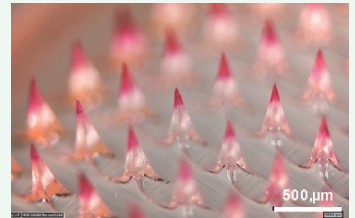
地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所（KISTEC）事業プロデューサー  
略歴：民間企業（自動車会社）で研究推進部長等、その後、公設試、公益財団法人等で理事長等を歴任し、研究開発から事業化までを幅広く主導

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。本地域では、このHCNFの先導役として、KISTEC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及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。

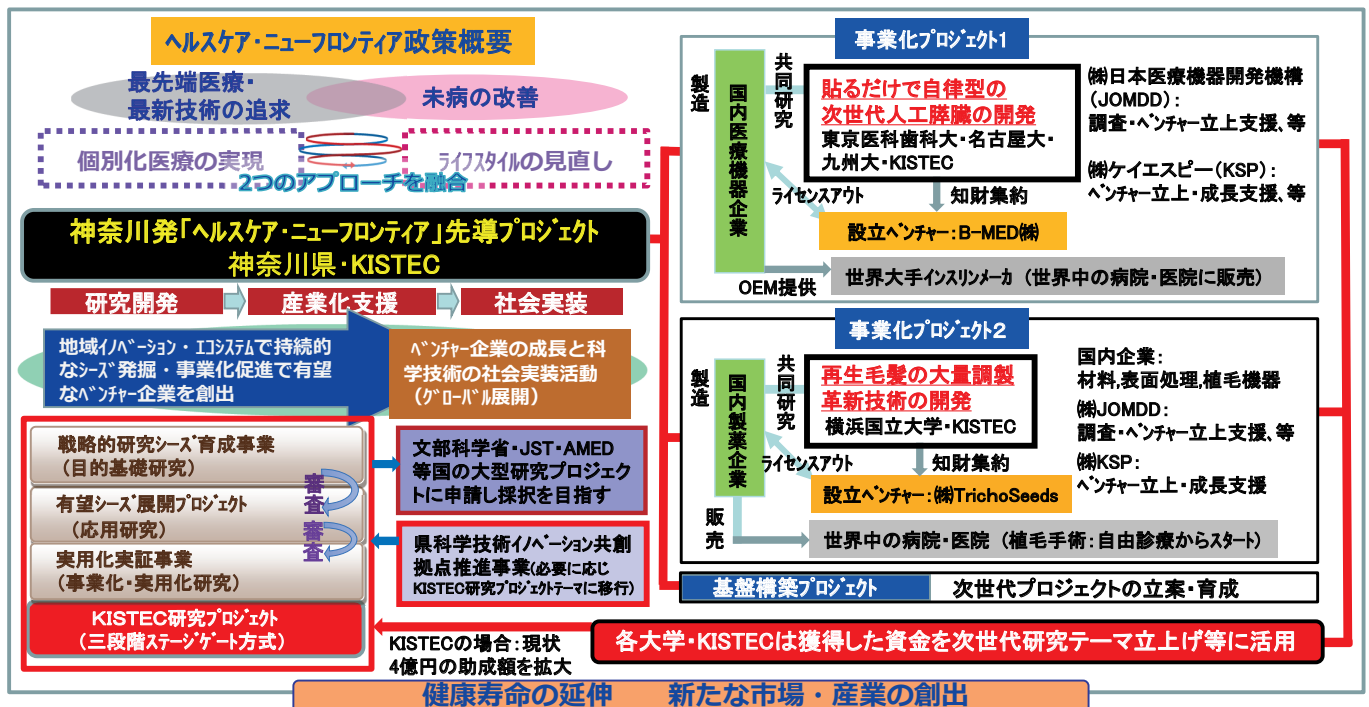


上：PJ1「貼るだけ人工膵臓」プロトタイプ（ニードル部拡大）  
下：PJ2 マウスでの再生毛髪の発毛

#### 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。

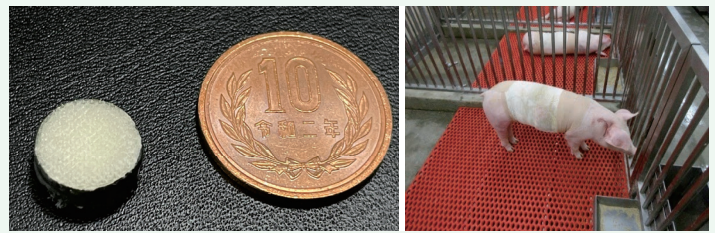
### ■ 地域エコシステムマップ



神奈川県は神奈川県科学技術イノベーション共創拠点推進事業（令和5年度現在1.3億円/年）、KISTEC研究プロジェクト（令和5年度現在4億円/年）等、大学等への研究助成システムが既に構築されていることが大きな強みだと認識しています。今回の事業化プロジェクトにより今後得られる資金を活用して、これらの事業への助成額を更に拡大することにより、地域イノベーション・エコシステム形成を更に加速させ、健康寿命の延伸や新たな市場・雇用の創出に貢献してまいります。

### ■ 事業成果①：PJ1 貼るだけで自律型の次世代人工膵臓の開発

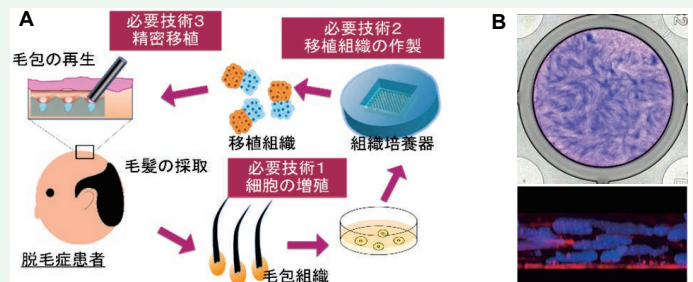
マイクロニードル型貼るだけ人工膵臓の実用化に向けた開発に取り組み、「皮膚への装着性」と「薬剤放出性能」を両立させ、かつ量産性に優れた材料・構造設計を行いプロトタイプを作製しました。小動物及びヒトに近い体重を有するミニブタでは、約1週間にわたり血糖値のコントロールが可能である事を確認しました。現在は、量産化並びにヒトへの適用に向けた最終調整及び安全性の確認を進めています。



左：貼るだけ人工膵臓プロトタイプ 右：ミニブタによる実験の様子

### ■ 事業成果②：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、必要技術（図A）の開発を進め、男性型脱毛症患者由来の組織から効率よく機能性の高い幹細胞を培養することに成功し、これらの幹細胞から構築した毛包原基を免疫不全マウスへ移植し、毛髪が再生することを確認しました。幹細胞の培養技術の確立により、増殖した幹細胞を直接利用する細胞移植による毛髪再生医療の道も拓いており、毛包原基移植による毛髪再生医療と並行して事業化に向けた取り組みを進めています。



A：3つの必要技術の確立による毛髪再生医療の実現  
B：ヒト毛乳頭細胞の培養の様子

### ■ 事業成果③：ベンチャーの設立

事業化PJ1及びPJ2の研究成果の社会実装を目的に、令和3年11月にベンチャー企業（B-MED株式会社、株式会社TrichoSeeds）を設立しました。事業化に必要な知的財産権はこれらのベンチャー企業に集約し、共同研究先企業と協力して事業化を進めます。また、神奈川県・KISTECは、地方独立行政法人法の改正により可能となった出資も活用した総合支援を通してスムーズな事業立ち上げに貢献していきます。

設立されたベンチャー企業

プロジェクト	企業名	事業内容
事業化P1	B-MED株式会社	糖尿病治療機器の研究開発、知的財産の管理等
事業化P2	株式会社 TrichoSeeds	毛髪及び皮膚の再生医療に関わる研究及び開発、知的財産権の管理等

### ■ 事業成果④：基盤構築プロジェクト 新型コロナウイルスの迅速検出法の評価・実証研究プロジェクト

SmartAmp法とは、理化学研究所と(株)ダナフォームが共同開発した等温核酸増幅技術であり、遺伝子増幅時間が短く、機器が小型化できる等の特徴があります。ダイヤモンド・プリンセス号の検体を用い、新型コロナウイルス用の検出試薬を開発し(令和3年3月)、令和4年12月末までに国内外で約1600万反応の試験に活用されました。また、全工程をパッケージ化したLifeCase、及び携帯型の感染症一括自動検査機器を開発し、感染拡大の防止に貢献しました。



アタッチメント型の簡易パッケージで、24検体を1時間で測定可能！

一度に4種類のウイルスが全自動・約40分で検出可能！

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 地域イノベーション推進課  
〒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/

# 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

## 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

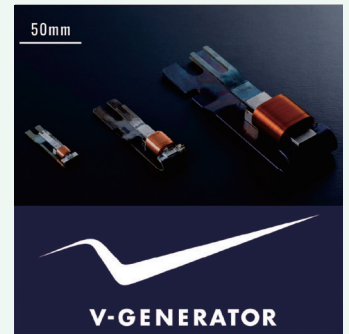
(株)NTT データ経営研究所 シニアマネージャー。京都大学大学院修了後、大手シンクタンクなどを経て、2010年5月より現職。環境発電分野では日本の第一人者。金沢大学 先端科学・社会共創推進機構 客員教授。

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。本地域は、様々な環境振動から発電する振動発電の産業化を目指します。ベンチャー企業を設立するよりもサプライチェーン全体を構築した方が、社会的インパクトがあり市場規模の拡大が見込めます。そこで、自らは事業に参入しないと宣言し、各社に警戒されずに後方支援を行うことで、沢山の事業化の芽を創り出しました。

### ■ 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。

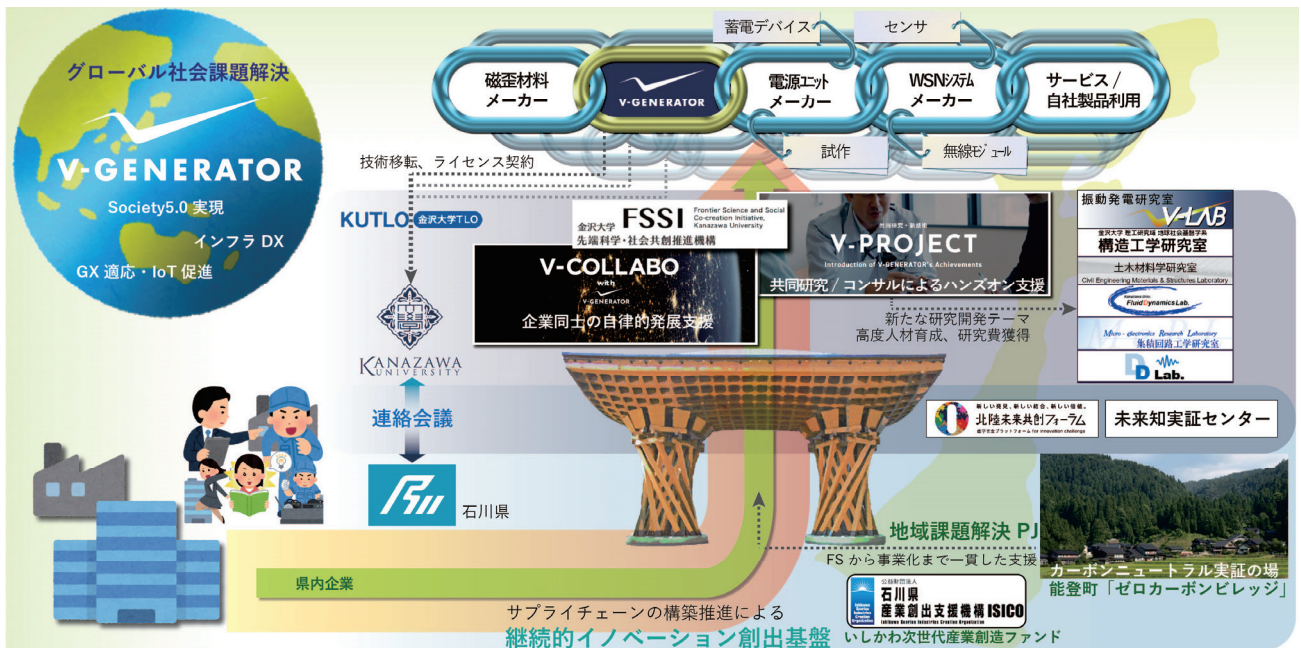


磁歪振動発電デバイス（上）  
登録商標（下）

#### PJ2：橋梁の鋼材腐食モニタリング（教授 深田 幸史）

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。また地域課題である土砂災害等への応用にも取り組めます。

### ■ 地域エコシステムマップ



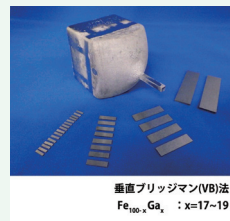
石川地域では、磁歪振動発電「V-GENERATOR」をコア技術とした新たな産業創出を目指し、イノベーション・エコシステム基盤を構築しました。金沢大学 先端科学・社会共創推進機構（FSSI）では、様々な分野の研究者によるハンズオン支援「V-PROJECT」を推進するとともに、企業同士の自律的發展を促す会員制マッチングコミュニティサイト「V-COLLABO」を運営し、新たな価値を生み出す数多くのサプライチェーンの構築を支援・促進します。石川県・（公財）石川県産業創出支援機構では、実証フィールド（能登町「ゼロカーボンビレッジ」など）の提供・概念実証（FS）の支援と、県のファンドによる事業化支援を組み合わせ「地域課題解決PJ」を推進し、県内企業の巻き込み・成長と地域課題解決を同時に達成することを目指して活動を進めています。石川地域は、金沢大学未来知実証センターや北陸未来共創フォーラムと連携し、これからも地域の連携と人材育成を強化し続け、地域イノベーション・エコシステムの形成に取り組んでまいります。

## ■ 事業成果①：ハンズオン支援「V-PROJECT」による製品事例の創出と設備稼働状況モニタリング事業への展開

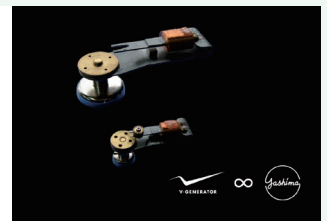
コア技術であるV-GENERATORの普及と設備稼働状況モニタリング事業への展開を目指し、多数の企業に対してハンズオン支援「V-PROJECT」を実施し、事業化を後押ししてきました。

住友金属鉱山株式会社は独自技術を基にFe-Ga磁歪合金の単結晶育成/薄板加工技術を確立し、バラつきが少なく高い磁歪量(約300ppm)を実現しています。ヤシマ電気株式会社は金沢大学とライセンス契約を締結し、2023年2月よりV-GENERATOR評価ユニットの販売を開始しました。株式会社横山商会はV-GENERATORを電源とする自社製品「V-V Power」を製作し顧客へPRしています。アイテック株式会社はABLIC社製CLEAN-Boost®電源コア®を採用し、発生電力を無駄なく利用可能な評価ユニットを作製して検証を進めています。

さらに、これらの製品をベースとした設備稼働状況モニタリング事業への取組事例を複数創出しました。



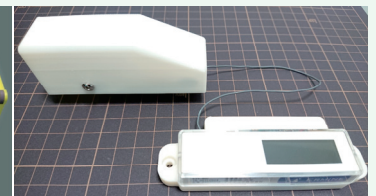
Fe-Ga 磁歪合金単結晶 (研究開発品) 住友金属鉱山(株)



振動発電装置  
ヤシマ電気(株)



V-V Power  
(株)横山商会



評価ユニット [温度センサー]  
アイテック(株)

## ■ 事業成果②：企業の自律的連携の場「V-COLLABO」の創設

コア技術であるV-GENERATORに関わる最上流の磁歪材料メーカーから最下流のサービスプロバイダやユーザまでサプライチェーンをつなぎ、サプライチェーンを構成する各企業の事業化を促進するため、マッチングコミュニティサイトV-COLLABOを設立しました。これは、大学シーズ事業化の取組として一般的な産学連携活動やベンチャー企業設立といった取組とは異なり、事業化を目指す企業群の自律的な連携を大学が後方支援するという新しいアプローチです。これにより、ハンズオン支援の手が回らない多数の企業群(ロングテール)に対して企業連携による事業化の自律的発展を促すとともに、大学が連携支援・ノウハウ提供等を行うことでサプライチェーンの発展を継続的に支援していく体制を確立しました。

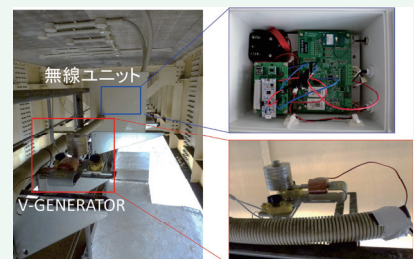


マッチングコミュニティサイト「V-COLLABO」

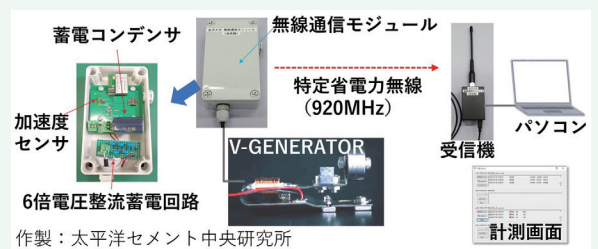
## ■ 事業成果③：社会インフラモニタリングシステムの実証と技術移転

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社金沢支店、地方自治体と連携し、V-GENERATORを用いた橋梁振動や風振動を電源とするインフラモニタリングシステムの長期実証試験を通して技術移転に向けた活動を行いました。次世代PJの風振動発電デバイスを利用することで、様々な屋外環境でも運用できる構成にしています。さらに得られたデータをリアルタイムで管理できるシステムを構築し、自治体職員が常時閲覧できるサービス環境を整備しました。また並行してセンサメーカー、計測コンサルタントとインフラ管理者が参画するFS委員会(V-GENERATORインフラセンシング適用委員会)を立ち上げ、東名高速道路/近畿自動車道/山陽新幹線の高架橋などの様々な現場で、振動発電との親和性の高い交通インフラモニタリング技術の検証を行いました。

橋梁の鋼材腐食にとどまらず、社会インフラ～防災モニタリングまでのより広い事業分野への普及を目指し、本学FSSIが中心となって、今後も活動を継続していきます。



インフラモニタリングシステムの長期実証試験



FS委員会で検証したシステム事例

問合せ先

金沢大学 先端科学・社会共創推進機構

〒920-1192 石川県金沢市角間町

TEL : 076-264-6111 E-mail : o-fsi@adm.kanazawa-u.ac.jp URL : http://vibpower.w3.kanazawa-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

## 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、(株)デンソー代表取締役副社長。

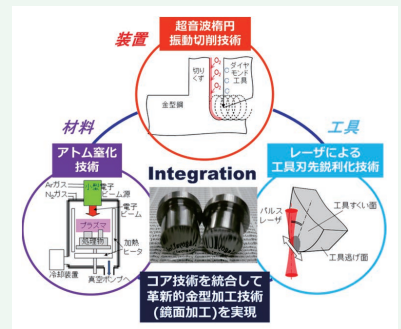
「金型」は、あらゆるモノづくりのマザーツール、かつキーテクノロジーであり、基盤技術の高度化に欠かせないものです。本事業で創出する革新的金型加工技術は、自動車に限らず、様々な分野へ展開できる可能性を有しています。私たちはこの地域に膨大に積み上げられてきたモノづくりの知見と本技術を最高レベルで融合することで、日本のモノづくりの底上げ、イノベーションの創出に貢献いたします。

### ■ 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、「加工装置」、「材料」、「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「革新的切削加工技術」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。



### ■ 地域エコシステムマップ

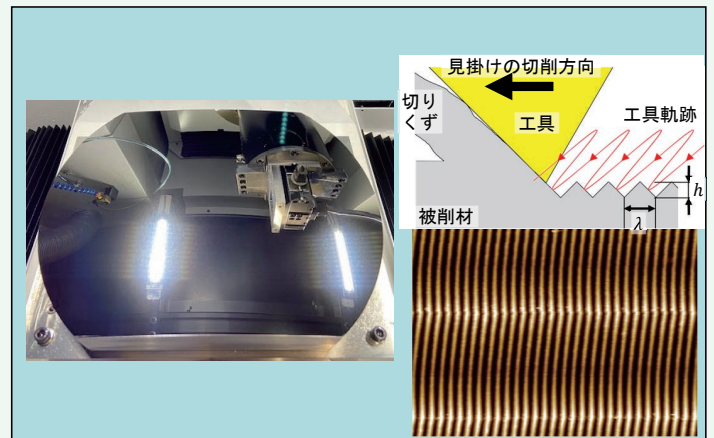


事業プロデューサーのリーダーシップのもと、大学・幅広いサプライチェーンの有力企業13社・業界団体が集い、専門機関による市場調査と中心研究者による技術動向の現地視察により、技術の優位性と差別化を確認しつつプロジェクトを推進しました。大学で創出された3つのコア技術を融合・深化させ、生産財企業が主体となって加工装置への実装を確認するとともに、製造企業において次世代製品開発に必要な技術として実証実験を実施し、事業化に向けた検討を行いました。プロジェクトは高精密加工分野の課題にも展開し、磨きレス切削仕上げや段取り作業の高度化(精度と時短)の技術を開発しました。

今後は、愛知地域をはじめとするモノづくり産業界に広く貢献するため、産学官連携の知の共創の場において人材育成と情報共有を図り、知の創造と創製技術の社会実装のエコシステムを推進します。

### ■ 事業成果①：超音波楕円振動切削技術の進化（大面積鏡面加工、および表面微細構造創製）

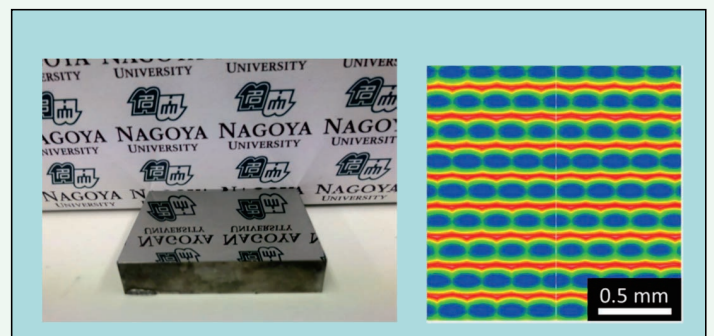
- 超音波楕円振動切削により、ダイヤモンドの拡散摩耗を劇的に抑制できます。
- 超音波振動の瞬間消費電力をモニタリングし、工具と被削材の接触位置をサブ $\mu$ m分解能で検出する技術を開発しました。  
これらの技術を用いて大面積球面切削を行い、全面にわたる良好な鏡面加工を実現しました。
- ダイヤモンド工具による各種精密微細加工技術・装置を開発し、サブミクロン～数十ミクロンの微細構造の精密切削加工を実現しました。  
高速で加工面に超精密微細形状を形成するマルチモード振動切削/ImpEC/ナノペッキング技術・装置を開発し、実証実験にも成功しました。



(左) 超精密加工機による大型球面加工、(右) ナノペッキングと加工事例

### ■ 事業成果②：窒化後加工による磨きレス切削仕上げ

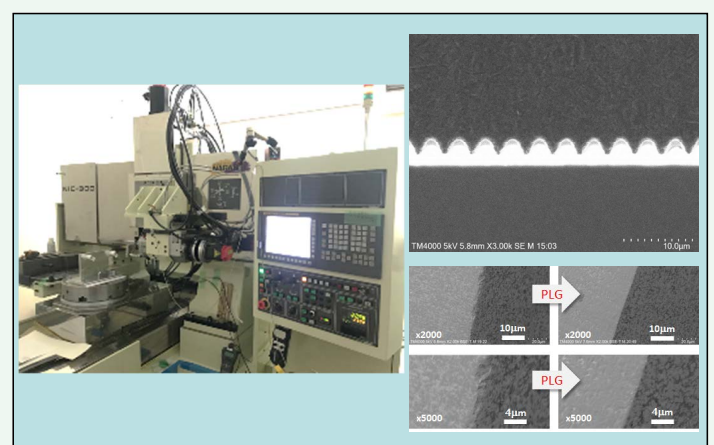
- 化合物レス窒化処理を施した金型鋼に対して、鏡面加工を実現しました。(Ra2nm、PV47nm)
- 高精度マシニングセンターを用い、化合物レス窒化した金型鋼に対してダイヤモンド工具による加工を実施しました。加工条件の適正化により、良好な磨きレス切削仕上げ、および高精度微細加工を実現しました。
- 回転工具の原点設定のための接触検知法を提案し、ノイズに対してロバストな接触位置同定を実現しました。その結果、エンドミル工具に対してサブミクロン分解能の原点位置同定を達成し、セッティングの時間短縮・精度向上を実現しました。



(左) 化合物レス窒化鋼の鏡面加工、(右) 高効率微細形状加工

### ■ 事業成果③：革新的切削工具製造技術（PLG 機上成形、PLG 適用拡大） (※ PLG : Pulse Laser Grinding, パルスレーザーによる工具刃先鋭利化技術)

- 超精密切削加工機の機上にPLG処理装置を組み込んだ統合機を試作し、精密加工時に逐次工具刃先成形が出来る機能を確認しました。各種自動化機能を統合試作機に実装し加工途中に工具を鋭利化処理した場合も、刃先後退量を自動的に検知できることから、被削材の加工を継続できます。
- ダイヤモンド工具の刃先にミクロンオーダーの鋸歯形状をPLG成形しました。この工具により、加工面に高効率に微細形状を形成することができます。
- CBN（立方晶窒化ホウ素）工具や超硬工具に対して、適正なPLG処理条件を見出し、従来技術では実現できなかった鋭利な刃先を成形できました。
- ダイヤモンドコーティング工具の高精度PLG処理を実現しました。



(左) 統合試作機、(右上)PLG加工鋸歯状ダイヤモンド工具刃先、(右下)PLG加工CBN工具

問合せ先

公益財団法人科学技術交流財団 業務部 高精度加工技術研究会事務局

〒470-0356 愛知県豊田市八草町秋合 1267 番 1

TEL : 0561-76-8353 E-mail : aichi.precision@astf.or.jp URL : https://www.astf.or.jp/precision