

フロンティア有機システムイノベーション拠点 (山形大学COI)

アクセスマップ



Making Lifestyle Changes



高齢者・地域の生活イノベーション

有機テクノロジーで快適・健康な生活、日本型スマート社会を実現！



フロンティア有機システム イノベーション拠点 (山形大学 COI)

山形大学 COI 研究推進機構
〒992-8510 山形県米沢市城南4-3-16
TEL: 0238-26-3585
Mail: coi@jm.kj.yamagata-u.ac.jp



<https://yucoi.yz.yamagata-u.ac.jp>

人が変わる、社会が変わる、 ビジネスが変わる。

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

山形大学 COI (フロンティア有機システムイノベーション拠点) では、新たな産業の種となる有機材料・デバイス技術及びそのシステム化技術をベースに、近い未来社会で求められる、快適・安心・繋がり・健康長寿などに貢献する技術を開発し、企業との連携による革新的な製品やサービスの創出、ベンチャー創出を行い、地域を核とした成功モデルを作ります。

また、高齢者でも離れていても快適・健康、安全で心豊かに住まうことができる、暮らしたい／暮らせる生活を提供し、若者と高齢者が共存発展し、企業が再び元気になり人が活気あふれて生活できる、日本型スマート社会を実現します。

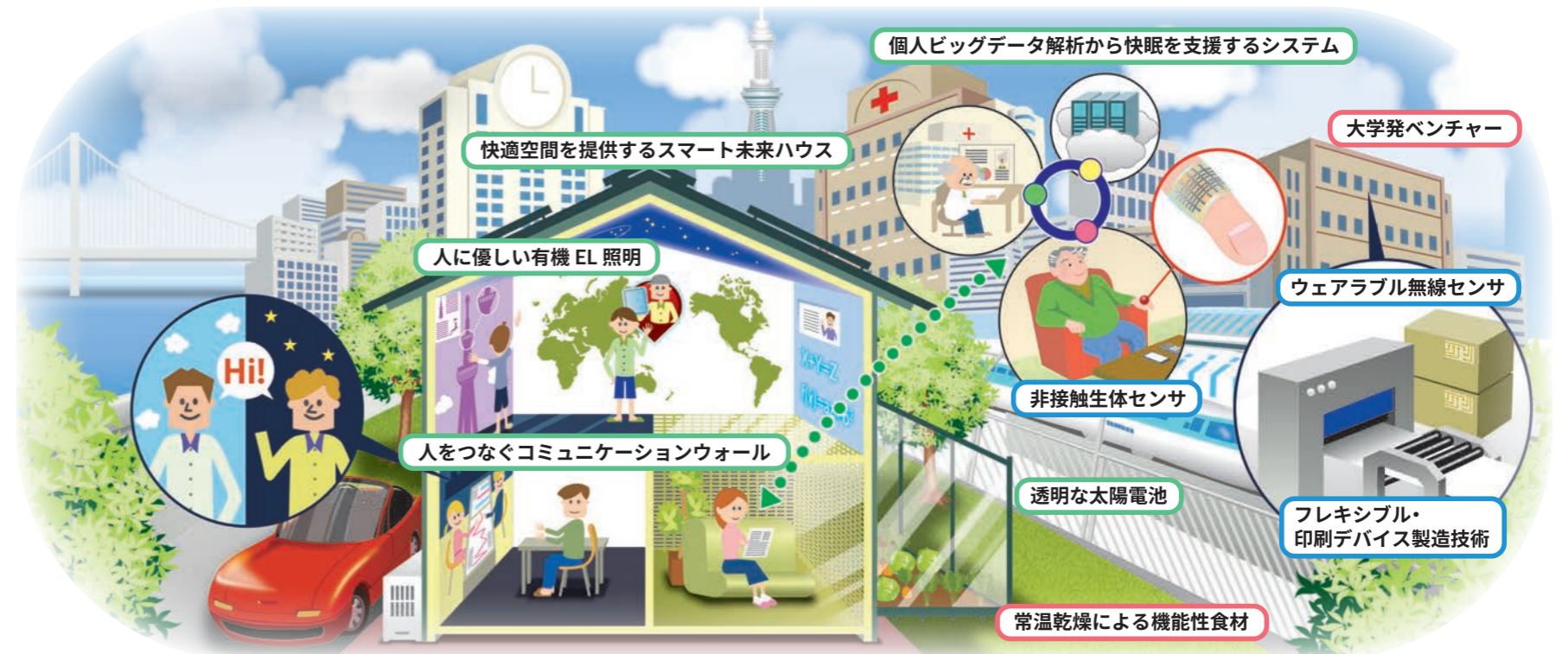
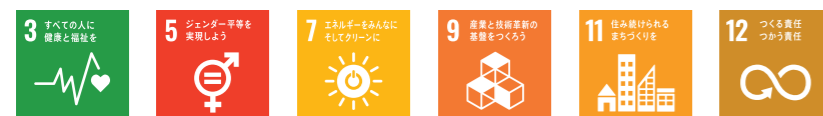
実施体制

中核機関／山形大学

参画機関／大日本印刷(株)、コニカミノルタ(株)、日本ゼオン(株)、(株)カネカ、JSR(株)、三菱重工業(株)、Lumiotec(株)、伊藤電子工業(株)、(株)KEN OKUYAMA DESIGN、東レエンジニアリング(株)、富士紡ホールディングス(株)、エヌ・デーソフトウェア(株)、NECネットエスアイ(株)、パラマウントベッド(株)、オーガニックライティング(株)、(株)チカク、(株)保志、三起商行(株)、(有)木村屋、(株)サウンドファン、東北芸術工科大学、睡眠総合ケアクリニック代々木、仙台高等専門学校、産業技術総合研究所

(2021年5月現在)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



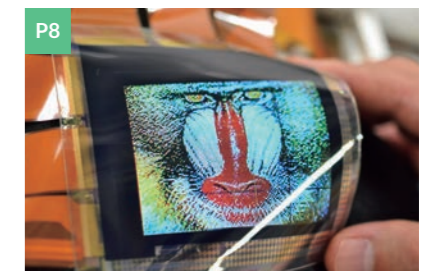
メディカライト



コミュニケーションウィンドウ



透光型有機太陽電池パネル



有機トランジスタを用いたディスプレイ



シート型ベッドセンサ



リストバンド型センサ



Active Sleep Bed



常温除湿乾燥技術

INDEX

拠点のビジョンと取組み	3	有機センサの社会実装	9
国際的研究・教育拠点化の歴史	4	快眠システムの社会実装	11
実証工房 スマート未来ハウス	5	快食健康の社会実装	12
有機EL照明による快適空間の実証実験	6	やまがた COI 地域連携マップ	13
有機EL照明の社会実装例	7	山形大学発ベンチャー企業	13

拠点のビジョンと取組み (目指すべき将来の姿)

活気ある持続可能な社会の構築、高齢者・地域の生活イノベーションを目標に、有機テクノロジーを活用した「暮らしのQOL向上」「高齢者・介護者・子供の健康」「地域・産業の活性化」に関する研究開発テーマを設定しました。山形の地域課題を解決するため、企業や地方自治体などと連携してイノベーションを創出するとともに、他地域への展開を図ります。

地域の課題

超高齢社会

- 死亡率 4位
- 出生率 43位
- 新生児死亡率 7位
- ホームヘルパー数 40位
- 人口増加率 42位
- 婚姻率 44位

健康

- 肥満者割合 1位
- アルツハイマー死亡率... 4位
- 気分障害受療者数 4位
- 自殺死亡者数 7位
- 平均歩数 43位



データ出典：総務省統計局 (e-Stat) 他

グローバル化

- 留学生数 47位
- 外国人宿泊者数 41位
- 海外渡航者数 41位

経済の活力

- 初任給格差 (高校卒・男) 44位
- 初任給格差 (高校卒) 43位
- 初任給格差 (高校卒・女) 40位
- 製造業労働生産性 41位
- インターネット人口普及率 43位
- 事業所新設数 47位



田園



雪国

拠点の取組み

高齢者・地域の生活イノベーション

山形の課題を解決するためのイノベーションを創出する。将来的には、他県、世界への発信も目指す

雪で巣ごもり

高齢化・人口流出増

地域・産業活力の低下

山形の課題は、**過疎・孤立・少子高齢**に伴う豪雪、健康、さらには産業の衰退がある

高齢者と若者の共存発展社会

解決には、高齢者対策に加えて、**若者が戻ってきて高齢者と共存しながら、発展**することが必要となる

① **暮らしのQOL向上**

② **高齢者・介護者、子どもの健康**

③ **地域・産業の活性化**

テーマとして、**暮らし、健康**に加えて、**地域・産業の発展**の3つを設定した

山形大学

=

企業

テーマを推進するために、**企業と共同で目標や仕様**を定め、アンダーワンルーフで**研究・開発**した

社会課題解決チーム

=

地域・地方自治体

研究を課題解決につなげるために、**社会課題を解決するチーム**が**地域と連携**して**社会実装**を進めた

国際的研究・教育拠点化の歴史

有機EL
基礎研究

有機EL照明パネル
実用化研究・事業化

有機・印刷・フレキシブルエレクトロニクス
コア技術開発・製品試作・国際的拠点形成

システム化・社会実装推進
ベンチャー・エコシステム形成

主要な革新的基盤技術の成果

Organic Lighting 創業

Lumiotec 創業

室温焼成銀ナノ粒子インク

世界初
多段塗布型有機EL照明

世界初

世界初
有機印刷トランジスタ

世界初
有機材料システム

有機EL

約100名規模

有機EL

約200名規模

有機EL

約500名規模 (教職員数約150名)

2003

科学
研究費

2009

山形県
NEDO

2011

中核拠点化

2013

中核拠点化

2015

中核拠点化

2016

中核拠点化

2018

中核拠点化

① JST 地域卓越研究者戦略的結集プログラム

② 文科省・JSTセンター・オブ・イノベーション (COI) プログラム

③ 文科省 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム

④ 文科省 地域イノベーション戦略支援プログラム

⑤ 経産省 産学連携イノベーション促進事業

⑥ 文科省 オープンイノベーション機構の整備事業

⑦ 経産省 イノベーション拠点立地支援事業

⑧ JST 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA)

⑨ JST OI 機構連携型 OPERA

COIで構築した「社会課題解決型」プラットフォームのさらなる加速へ！

Before

COI以前 (2013年以前)

- 個別のテーマ、分野間の壁
- 個々の教員
- 基礎研究を中心とした設備
- 論文成果を重視
- 学術的/専門的なネットワーク
- 1対1共同研究
- 社会実装や異分野融合は稀

After

COIで構築したプラットフォーム

- 研究開発体制**
 - 有機材料システム研究推進本部が充足
 - 6研究センター※の連携協力体制を構築
- 人材集積**
 - 企業から実用化・事業化経験人材集積
 - 異分野からの専門家、企業研究員参画
- 設備・機器**
 - 世界クラスの応用試作、実証評価設備
- 研究成果・知財**
 - 世界初の開発成果を多数創出
 - 実用化に繋がる高被引用論文・知財
- 教育研究体制**
 - 有機材料システム研究科を新たに設置
 - 大学院教育と連携、国際インターナシップ
- 企業連携**
 - 年間100件を超える共同研究
 - 多対多共同研究、アンダーワンルーフ
- 地域連携**
 - 地域や産業界と社会実装成果を創出
 - 他大学との連携、海外ネットワーク
- 異分野との連携**
 - 医工連携、農工連携、人文連携で成果
 - 建築・住宅・デザイン・介護等と連携成果
- ベンチャー創出**
 - COI発ベンチャー3社設立
 - 社会実装を目指すマインド変化
- 若手・女性活躍**
 - 東北大、京大、立命館大等とCOI若手連携
 - ダイバーシティ連携、シンポジウム開催

※有機エレクトロニクス研究センター/有機材料システムフロンティアセンター/グリーンマテリアル成形加工研究センター/有機エレクトロニクスイノベーションセンター/有機材料システム事業創出センター/実証工房スマート未来ハウス



©長岡信也 (m.AP)

実証工房 スマート未来ハウス



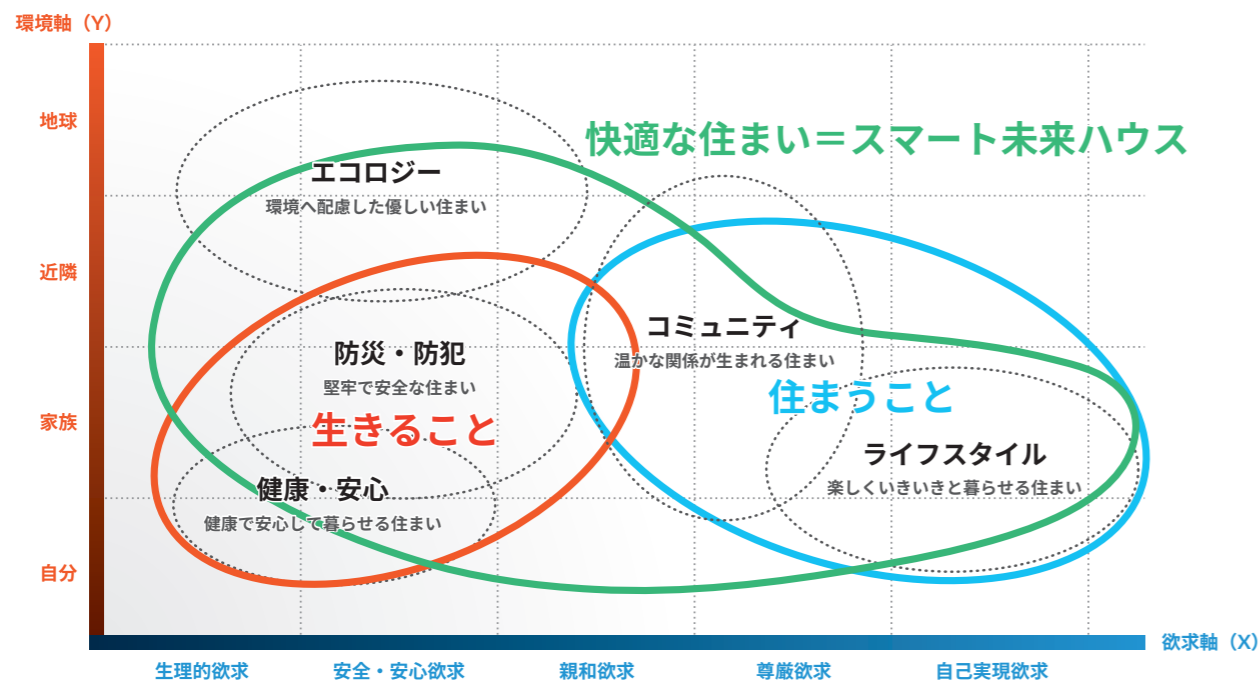
Making Lifestyle Changes
▼未来生活イメージ動画



未来の暮らし方や働き方を考え、実験し、提案する家として、実証工房：「スマート未来ハウス」を作りました。建築、デザイン、照明、民生機器、人文社会、工学等多様な専門家が集まり、Quality of Lifeを高める空間や、快適・健康で心豊かな生活の実現を目指した研究を行っています。また、我々が開発に取り組む有機デバイスの可能性・有効性を最大限引き出し、研究成果を社会実装段階へ進めるための実証実験モデル住宅でもあります。一般にも公開し、学校、企業、団体、海外等多くの方に見学・体験頂いています。

Well Balance Being MAP

人は住まいに何を求めるのか、未来のあるべき姿を、アメリカの心理学者マズローの法則を参照しつつ、人の5段階の欲求を横軸に、環境との関係軸を縦軸にとり、2次元マップで表しました。

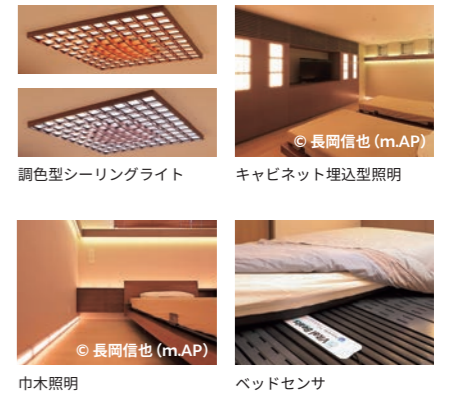


有機EL照明による 快適空間の実証実験

薄型で、眩しさやブルーライトが少なく、目に優しい有機EL光源を用いた住宅用の照明を新たにデザインし、設置しました。寝室における実証実験では、光による健康な生体のサーカディアンリズムの誘導や睡眠解析により、心地よい睡眠や活力増進に寄与することを目指します。



寝室



調色型シーリングライト

キャビネット埋込型照明

巾木照明

ベッドセンサ

サーカディアン有機EL照明システム

天井、壁面、足下、枕元計4カ所の照明を連動させ、24時間、一週間単位でのプログラム制御を可能とした有機EL照明制御システムを開発しました。サーカディアンリズム(概日周期)に合わせた入眠時減光・覚醒時増光などの調光制御を、有機ELを用いた環境照明システムに初めて適用し、睡眠解析と連動した実証実験を行っています。



和室

©長岡信也 (m.AP)

自然光のような柔らかい光を発する有機ELパネルを用い、あたたかも外光を取り入れたかのような地窓照明を作り付けました。



ダイニング

食卓用のペンダントライトと、透明有機ELパネルを用いたトーチをデザインしました。高演色性の光が食材の色をより美しく見せます。



植物栽培

従来のLED照明(点光源)の代わりに、面発光で幅広いスペクトル分布を有する有機EL照明を配した植物栽培システムです。



リビング

©長岡信也 (m.AP)

壁面と天井に設けたコミュニケーションウォールにより、風景や空気感を楽しむと共に、高い臨場感でいろいろな人とつながることができます。



中天井/階段

中天井にはマグネット式の有機ELパネル、階段には踏み外し防止とデザイン性を兼ね備えた薄型の有機ELフットライトを設置しました。



洗面化粧台

高演色性で影の少ない有機EL照明が、肌の色合いを自然に見せ、メイクアップに貢献します。水回りでの防水性能も高めました。

さまざまなシーンで広がる活用 有機EL照明の社会実装例

高演色の医療用ライト メディカライト



有機ELを用いたメディカライトを開発しました。高い演色性（自然光と同様の色の見え方）と均一な面発光を特長とするライトが、患者さんの肌、患部、血管を見やすく照らします。地域診療所の医師からは、ペンライトよりも広く照らすため非常に便利、訪問診療のいろいろな処置で活躍し手放せない、外来診療でも无影灯を使わずに処置できるなど、高い評価を得ています。

参道を照らすやさしい光

八角神社 八角灯 & 参道灯



福島県会津若松市、山形県米沢市、山形大学が連携し、八角神社（福島県会津若松市）の参道及び境内に有機EL照明が設置されました。日没から日の出まで毎日点灯、目に優しい光がホタルのように点滅し、癒しの空間を作り出すとともに、夜間も安心して歩ける場所作りとして地域に貢献しています。道行く人からは、「癒されます」、「なんとなく一日がリセットされる」、「明るくて綺麗。じっと見ていたい」、「安心して通れます。ありがとうございます」といった言葉を頂き、地域の防犯や心身のケアに有効活用して頂いていることが伺えます。

自然光に近い高い演色性と、まぶしさのないやさしい有機ELの光の特長を活かし、医療や睡眠など、人々の暮らしに役立つ新たな応用展開を進めています。また防犯や癒しの光として地域住民に活用頂く事例が生み出されています。

赤ちゃんの目に優しい光 ベビーライト



“赤ちゃんにやさしいあかり”をコンセプトに、赤ちゃん・子育て用ベビーライト“MOON BEAR”を開発しました。一般に、刺激の強い光は赤ちゃんの目や脳に良くないと言われています。それに対し、有機EL照明はブルーライトやまぶしさによる刺激が少なく、赤ちゃんやお母さんの目にやさしい光です。顔色が自然な色で見えるので健康状態を確認しやすく、夜中の授乳後に目を覚ましにくく快適な眠りに戻りやすいといった効果も期待されます。産婦人科の医師からも推奨の言葉を頂いています。

遠く離れた家族を身近に

コミュニケーションウィンドウ

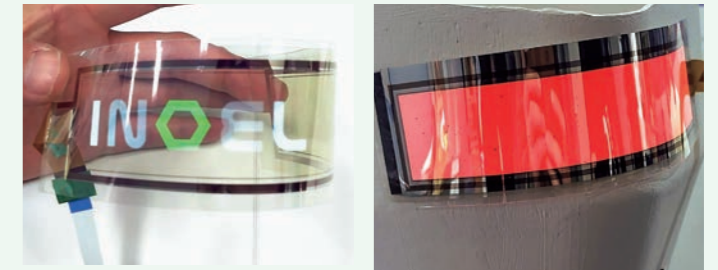


離れて暮らす家族と繋がることができる有機ELコミュニケーションウォールです。病院と連携し、実際に入院病棟の特別室に導入・設置して実証を進めています。入院患者の生活を少しでも快適にすべく、有機EL照明・有機EL環境映像表示・家族が撮影した写真をダイレクトに受信できるサーバーを組み合わせたシステムを開発しました。看護師からは、一人になると不安になるので、風景や音を常に流しておくことで安心する患者様が居るなどの活用事例を頂いています。

基盤技術

フレキシブル有機ELパネル

超薄型・軽量で割れない表示デバイスとして、フレキシブル有機ELパネルの開発を進めています。透明な表示パネルの試作にも成功しました。また、真空成膜を用いずに封止構造を全て塗布プロセスで作成したフレキシブル有機ELパネルの作製及び信頼性評価を進めています。



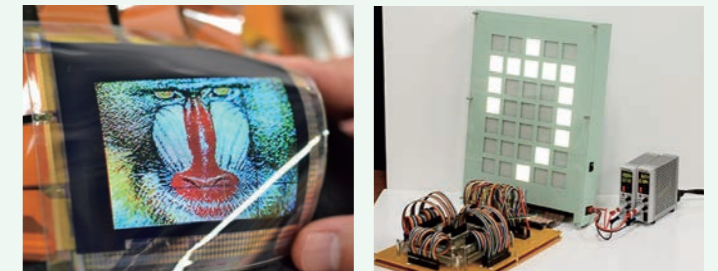
透光型有機太陽電池パネル

紫外線や近赤外線の光で発電し可視光の一部を透過させることで、採光性をもたせた透明な有機太陽電池や、超軽量フレキシブル太陽電池を開発しました。「発電する窓」など、特長を活かした新たな応用を開拓しています。また基礎材料技術の検討として、変換効率20%を超える低温形成のペロブスカイト太陽電池の開発にも成功しています。



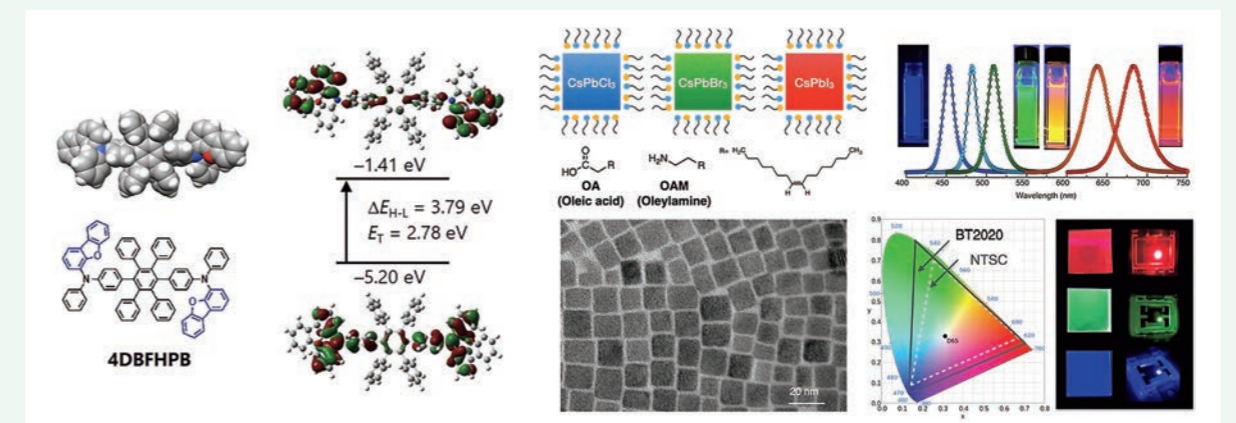
有機トランジスタを用いたディスプレイ

塗布型有機半導体を用いた有機トランジスタを印刷法で形成し、画素のスイッチング回路として用いた世界初のフルカラーフレキシブル有機ELディスプレイを開発しました。さらに、画素配線の印刷形成や、有機半導体材料の高移動度化も進めています。



分子設計・新材料開発

量子化学計算を利用し、分子設計や新規有機材料の開発を進めています。エネルギー準位を求めることで最も効率の高い分子を選定できます。耐久性の高い材料も設計することが可能になってきました。また、次世代規格のディスプレイへの応用を目指し、高い色純度を示すことが特長の量子ドットLED材料の開発を行っています。材料技術で世界をリードする研究成果が得られています。



有機センサの社会実装

健康長寿部門では、新しい有機生体センサ技術による健康管理や介護見守りの実用化を推進しています。非接触またはリモートの機能を活用し、withコロナ時代に有効な、デジタル化による介護の効率化等に貢献して行きます。また、今後は、介護施設だけでなく、家庭での介護見守りや睡眠障害の診断等へ応用展開します。

マットの下に置くだけで呼吸数 心拍数 睡眠の深さ が分かる!

ベッドセンサ



山形大学発のベンチャー企業 (株)Future Ink の製品です



ベッドセンサをマットの下に設置してリモートで睡眠状態を見守ります



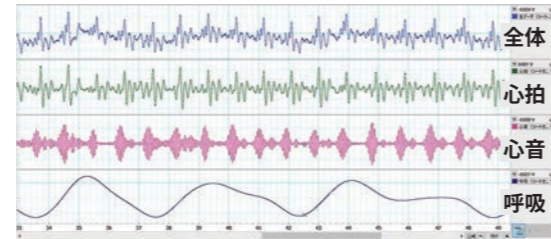
マットの下に敷くだけで心拍・呼吸などを測定

シート型ベッドセンサ

マットの下に敷くだけで睡眠時の心拍、呼吸、体動、眠りの深さなどが非接触で測定できる、厚さ0.5mmの薄型センサです。

山形大学発のベンチャー企業(株式会社フューチャーインク)が製造し、介護システム事業を展開する参画企業(エヌ・デーソフトウェア株式会社)が介護施設への導入を進めています。心拍や呼吸の高感度な測定ができるため、今後さらなる応用展開も推進して行きます。

▶心拍・心音・呼吸波形の高感度測定

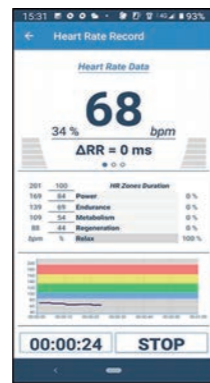


柔らかいセンサで日常もリモートで見守り

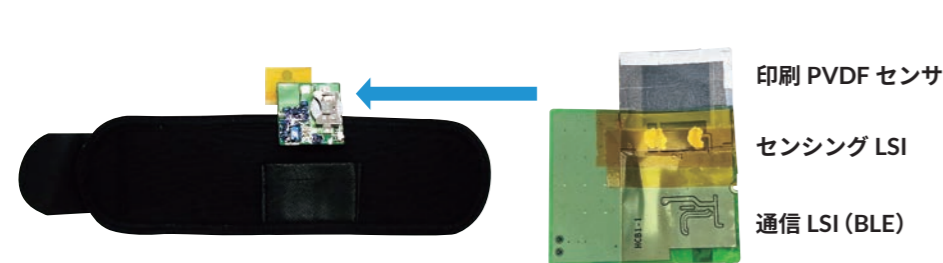
リストバンド型センサ

離床時の日常的な見守り用に、リストバンド型の脈拍・体温センサを開発しています。脈波測定には印刷で形成した強誘電性の有機薄膜を用いることによって、薄く・軽く・ソフトなセンサを低コストで実現できます。また、消費電力が小さいため、電池で長時間のリモート見守りが可能です。

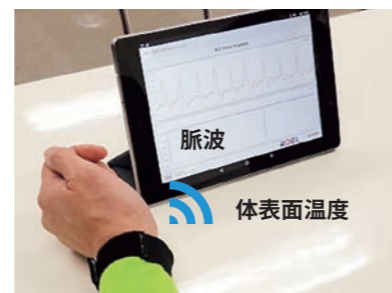
▶脈拍と体表面温度の間欠計測によるモニタリング



▶薄くて柔らかい印刷型のセンサを開発

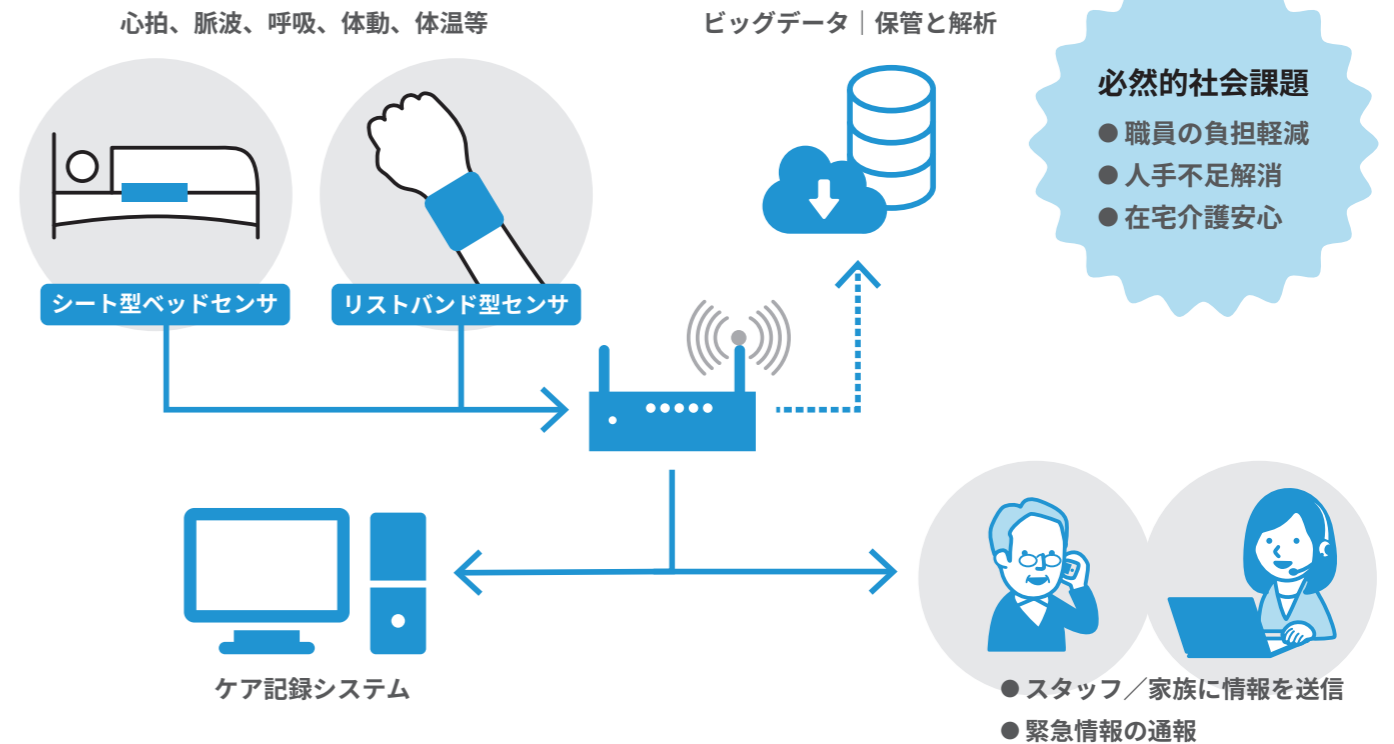


▶脈波の連続モニタリング



有機センサで高齢者の健康管理、介護負担の軽減!

介護施設や自宅での高齢者の健康状態や行動の常時モニタリングを容易に行える見守りサービスの実現



基盤技術

バイオセンサ

高血圧の原因の一つであり、熱中症や過剰な運動の指標となる汗中の塩分濃度、および唾液中のストレスマーカーなどを高感度で検出できる各種バイオセンサを開発しています。

触るだけで汗成分を検出



唾液 1 滴でストレスを検出



印刷プロセス

独自の高移動度N型有機半導体インクや、低温焼成(150°C以下)で低抵抗化する銀ナノ粒子インクを開発しました。また、自己組織的にインクを微細な配線に形成する技術や大面積・高精度インクジェット技術を開発し、ロールtoロール印刷の電子デバイス製造技術に取り組んでいます。

独自のインク開発

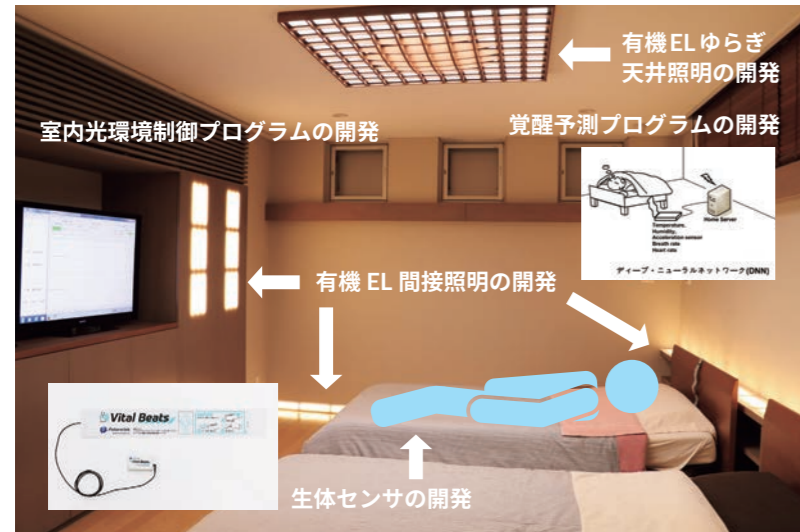


参画企業との印刷装置開発



より快適な睡眠環境の実現を！ 快眠システムの社会実装

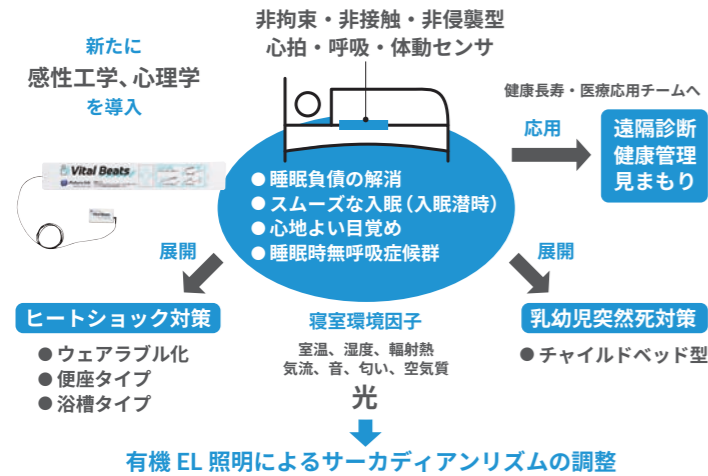
睡眠不足が続くことによって生じる「睡眠負債」が問題視されている近年、快適な寝室環境で十分に良質な睡眠を取ることが求められています。限られた睡眠に確保できる時間の中で、スムーズに眠りへいざない、爽やかに目覚めさせる睡眠マネジメントを、照明制御・生体センサ等により行い、睡眠の質を向上させることを目指します。



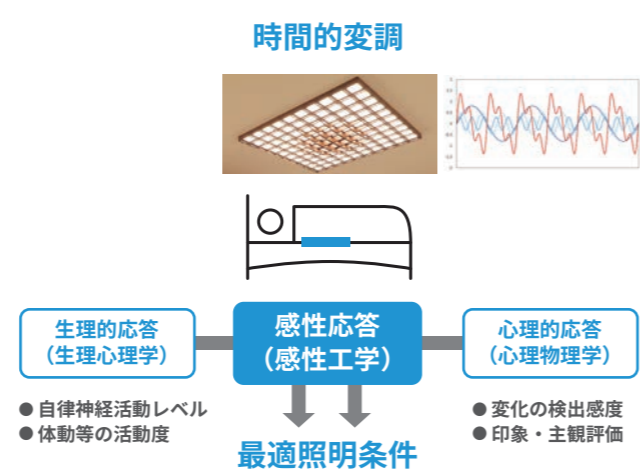
やわらか有機ELの光で良質の眠りの実現へ 睡眠マネジメントの 社会実証システム

十分に快適な睡眠時間の確保が難しい現代、効率よく質のよい睡眠をとることが肝要になってきます。スマート未来ハウスに設置された寝室では、間接照明や天井照明に有機EL照明を用い、入眠や覚醒にどのような照明条件が適しているかを実証することができます。特にベッドに装備したセンサで寝ている間の生体情報をモニタリングし、睡眠の状態を計測し、その状態に合わせた照明制御による快適睡眠システムの実現に向けた実証実験を行います。

▶快眠システムの開発



▶アクティブ照明変調による快適入眠システム



『眠りの自動運転』快眠支援ベッドシステム

Active Sleep Bed



ベッド内蔵センサの情報から睡眠時の状態をモニタリング解析すると共に、睡眠・覚醒状態に合わせた背角度調整を行い、快適な入眠・覚醒を支援するベッドシステムです。入眠・熟睡・起床時それぞれの状態に合わせて角度が自動で変化し、背を上げて上体を起こすことで呼吸がしやすくなり入眠をサポートします。またスマートフォンでベッド操作やマットレスの硬さ調整もできます。「ベッドとは平らに眠るもの」という常識を変え、あらゆる変化に対応できるベッドやマットレスを実装することにより、睡眠の質の向上、自分らしい眠りの実現をサポートすることが期待されます。(パラマウントベッド株式会社より2019年6月発売)

農業の高付加価値化 快食健康の社会実装

有機EL植物栽培技術及び、食材の色・香り・栄養成分を保持したまま乾燥できる常温除湿乾燥技術を構築して、農作物の高付加価値化による農業の安定収入と若者が安心して働ける環境づくりを目指しています。さらに、自然由来の機能性を活用した加工食品で人々の健康に貢献します。



乾燥しているけど色・香り・栄養成分はまるで生 食品の常温除湿乾燥技術



▼ナチュラルドライ
食品加工システム紹介動画



これまで主流となっていた温風乾燥や凍結乾燥では、生の状態からの色や風味の変化がデメリットとしてありました。常温除湿乾燥法では、最先端の流体力学を応用して風を自由自在に操る新技術により、乾燥条件を乾燥機庫内で均一に保持させ、かつ常温で自然に近い状態で乾燥させることができます。そのため、風味や色、栄養価を維持したまま食材から水分を除去できることが最大の特徴です。無添加・無着色・安全安心の乾燥食材は保存性も高く、季節を問わず活用することができるのが最大の特徴です。

農業の意識を変える

金山町 | 落花生産地化プロジェクト



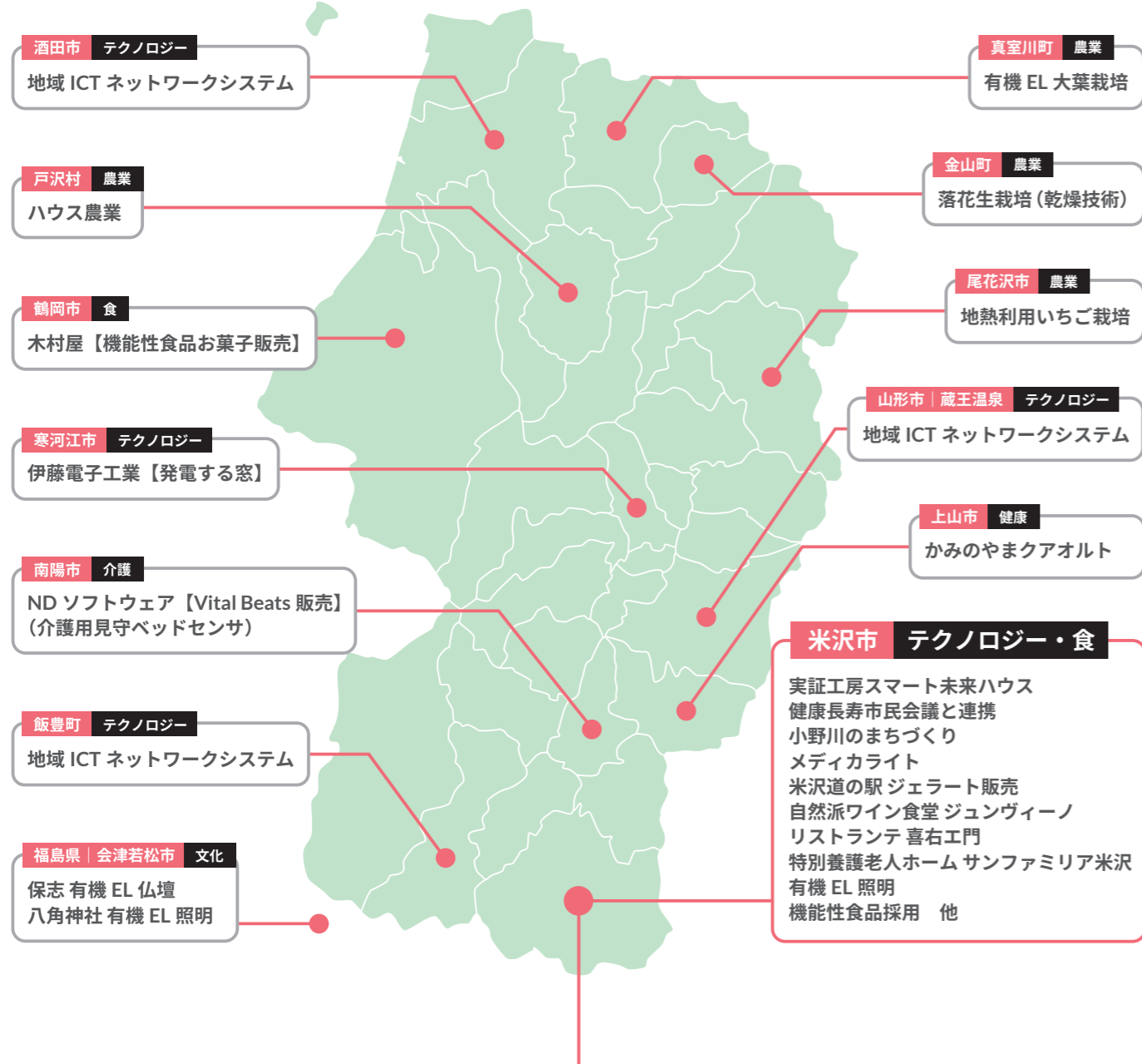
山形・金山町産 落花生ピーナッツ Facebook ▶



山形県金山町の農業者と行政、県内食品メーカー、山形大学東北創生研究所が共同で、地域に収益性の高い農業および新たな特産品の創出を目標とした落花生の産地化プロジェクトを進めています。山形大学COIでは、農業の6次産業化をテーマに落花生の加工や新商品の開発販売に至る農工連携を行っています。具体的には落花生の風味を最大限に活かした常温乾燥加工・ジェラート化、道の駅米沢やレストラン等での販売・ブランド化などに貢献しています。

やまがたCOI地域連携マップ

地域と連携拡大



有機 EL 照明

有機EL照明は演色性が高く、色の見え方が自然光で照らした場合と近いので、もの本来の色が再現されます。その特長を活かし、山形県内の美術館や図書館、食品の展示、公共施設の化粧台などで活用されています。



小野川のまちづくり

健康で豊かな地域づくりとして山形県米沢市にある温泉の一つ「小野川温泉」において「小野川のまちづくり」に取り組んでいます。お湯の良さの分析や温泉入浴と睡眠の関係についての共同実験など最新技術を提供し、貢献していきます。



男女共同参画・健康長寿市民会議

山形大学男女共同参画推進室や地域と連携し、市民のニーズに即した先端技術で健康に関する活動や意識改革に貢献しています。地域とともに「明るく、元気に、すこやかに暮らすことができる健康長寿のまちづくり」を目指します。



椅子センサ

山形大学工学部と米沢市は連携して「健康長寿日本一のまちづくり」の取り組みを推進しています。その一環として、座るだけで健康チェックができるシート型バイタルセンサが体験できるコーナーを市役所ロビーに設置しています。



ジェラート販売

山形大学COIの快食健康部門にて研究を進めている常温除湿乾燥技術を基に、大学発ベンチャー企業ベジアでは、ジェラートの製造と販売を行っており、「道の駅米沢」、「ジュンヴィーノ」、および「吉亭」等に好評販売中です。



透明な有機薄膜太陽電池

発電と採光を両立させた有機薄膜太陽電池を開発しました。透明であることを生かし、窓に取り付けて「発電する窓」として用いることができます。県内企業と共同開発し、スマート未来ハウスにも設置されました。

山形大学発ベンチャー企業



株式会社フューチャーインク

印刷プロセスで電子デバイスを製造するプリンテッドエレクトロニクス技術を中核技術として、微細な線幅の印刷配線を形成可能な導電性銀ナノ粒子インクや、マットの下に敷くだけで、呼吸数、心拍数、睡眠の深さが測定できるベッドセンサ「Vital Beats」を開発・製造・販売。

<http://www.futureink.co.jp>



株式会社フラスク

携帯電話用、TV用や照明用など、飛躍的な拡大期を迎え、常に進歩が求められる有機EL及び有機半導体材料の最先端技術をカバーし、低駆動電圧・低消費電力を特長とする有機EL材料や有機電子輸送材料、ホール輸送材料等を研究開発及び製造販売。

<https://flask.co.jp>



株式会社ベジア

風味や色、栄養価を保持したまま乾燥できる常温除湿乾燥技術をベースに、乾燥・粉末加工した食材を菓子・食品メーカー等へ提供するとともに自社ブランドの食品製造、販売も行う。道の駅米沢や米沢市内の飲食店でプレミアムジェラートを販売。きらやか銀行産業振興基金第23回ベンチャービジネス奨励賞受賞。米沢品質AWARD2019受賞。

<http://vegea.jp>