

慶應先端研を核とする三者連携プロジェクトと 鶴岡サイエンスパークの取組みについて

鶴岡市企画部
政策企画課

はじめに

- 鶴岡サイエンスパークの取組について
慶應先端研開設の経緯等
慶應・県・市による三者連携プロジェクト
特色ある取組やその効果、成果
- 研究所やベンチャー企業などの事業活動が
もたらす効果などについて
雇用、交流人口、経済波及効果など

1 大学・研究機関の開設と鶴岡サイエンスパークの位置付け

- ①若年層の人口減少が続いていた中で、**次の時代**を担う人材と魅力ある産業を育てるための**基盤づくり**のため、慶應義塾の協力のもと、鶴岡市を含む庄内の市町村と山形県が核となる**四年制大学と研究所の設置**を決定。2001年、東北公益文科大学が酒田市に、慶應義塾大学先端生命科学研究所(慶應先端研)が鶴岡市に、また2005年には東北公益文科大学大学院が本市に開設された。
- ②慶應先端研の開設に先立ち、市北部21.5haを庄内地方拠点都市地域基本計画の**拠点地区としてサイエンスパーク**に位置付け、企業、試験研究機関、業務機能等を誘致して、世界レベルの科学技術開発拠点を目指してきた。



慶大先端生命科学研究センターと東北公益文科大学大学院



慶大先端生命科学研究所バイオラボ棟



2001年、先端研のバイオラボ棟開設間もないころのサイエンスパークのエリア

庄内地域大学整備プロジェクトの県・市町村の費用負担

1. 費用負担の基本的考え方

山形県と庄内14市町村で「東北公益文科大学と慶應義塾大学先端生命科学研究soの用地、施設、設備費、開学5年間の運営費、研究基金」を負担(公益大の整備と先端研の整備の全体で約300億円以内(ハード・ソフトの費用、周辺整備費用、用地提供等含む))

全体費用のうち、山形県が55%(約165億円)、市町村45%(約135億円※)を負担している。

※鶴岡、酒田両市が約60億円を負担(用地提供含む)

2. 整備内容

東北公益文科大学の学部(酒田市)、大学院(鶴岡市)の開設
慶應義塾大学先端生命科学研究so(鶴岡市)の開設

3. 慶應先端研開設に対する市・県等の支援(開設～第1期)

- ①慶應先端研開設のための施設整備 35.5億円(用地提供除く)
- ②基金造成のための出資金 35.0億円
- ③研究教育費補助金(第1期5年間) 10.3億円 など



2 鶴岡市・山形県・慶應義塾の三者連携によるプロジェクトの推進

- ①鶴岡市・山形県・慶應義塾の三者は、**協定に基づき**、先端研の研究教育活動の成果を踏まえた**地域活性化**を目指し、
先端研を核とした研究教育活動プロジェクトを推進
- ②鶴岡市と山形県は、協定に基づき先端研の**研究教育活動を補助金で支援**するとともに、**バイオクラスター形成を推進**
- ③現在も第5期協定(2019～2023年度の5年間)に基づき、三者で連携してプロジェクトを推進中



協定に定められたそれぞれの役割 (第5期協定)

(慶應義塾の役割)

- ①世界的なバイオ研究拠点の形成に向けた研究教育活動の展開
- ②山形県や鶴岡市と連携した地域活性化の取組み

(鶴岡市及び山形県の役割)

先端研の研究教育活動について支援を行うとともに、研究成果等を積極的に活用した多様な地域活性化を図る

慶應先端研の概況と財政的な基盤

人材 約**150人**のスタッフ、約**30人**の慶大の学生に加え、約**30人**の地元高校生も研究助手等として活動

設備 慶應先端研の世界最先端、最大規模のメタボローム解析※装置群は国際的な競争力の源泉

※研究所が開発した細胞内の物質を短時間で一斉に測定する技術

財政的な基盤

- ・市と県は、現在、慶應先端研の研究教育活動に対してそれぞれ年間**3.5億円** (計**7億円**) の支援を実施
- ・市と県が過去に造成した**研究教育基金(35億円)** の運用果実を研究教育活動の経費に充当

慶應先端研では、市や県の支援をメタボローム解析技術などの基礎研究の**安定的な財源**とすることで、同研究所の強みを伸長、発揮

3 慶應先端研の研究教育活動

- ①慶應義塾は、慶應先端研を「**アカデミックベンチャー**」と位置付け、失敗を恐れず未知の領域に果敢に挑戦し、新規先端技術の開発を積極的に推進。同研究所は、異分野の研究者がひとつ屋根の下に結集し、「**統合システムバイオロジー**」という分野の開拓を推し進める世界的パイオニア。
- ②慶應先端研では、市と県の補助金等に加え、国の補助金や企業からの共同研究費なども得ながら、がん研究や地元農産物の分析など、**応用研究を拡大**。
- ③研究のみならず、若者の**人材育成**として、高校生、大学生の研究教育プログラムを展開。

主な研究教育活動

◇市民1万人のコホート調査「鶴岡みらい健康調査」

鶴岡**市民1万1千人の協力**により、血液・尿のメタボローム解析・遺伝子解析等を行いながら、約25年間にわたって生活習慣病等の追跡調査を行い、**市民の健康づくりへの活用や予防法の確立**を目指す

◇がん医療

がんの発生や増殖に関わるさまざまな代謝物質をすべて解析し、がん発症に関わる代謝動態を明らかにし、**新しいタイプの抗がん剤の開発**を目指す

◇農産物のメタボローム解析

県産米である「**つや姫**」をはじめお米の特徴を解析し、未来のお米に生かす研究や、**地元農産物**をメタボローム解析を用いて機能性成分や呈味成分などを科学的に分析することにより、生産・加工・保存条件の最適化から付加価値向上を目指す

◇高校生研究助手・特別研究生制度

研究所に隣接する高校の生徒を「**研究助手**」を任用するプログラムを2009年度から開始。2011年度から「将来、博士号をとって世界的研究者になりたい」という大きな夢をもった高校生を「**特別研究生**」として研究活動を支援

◇大手生損保会社など異業種との新たな連携

大手損保等と慶應先端研が、先端科学技術を活用し、地域・社会への貢献に寄与することを目的とした包括連携協定を締結。各企業の社員が**社会人学生として鶴岡に滞在**し、アカデミア、ビジネス、ローカルの融合を目指す

◇慶應先端研バイオベンチャー企業

慶應先端研の研究・教育活動から**バイオベンチャー企業が誕生**するとともに、各ベンチャー企業の基盤技術の確立・強化などに研究所が貢献

慶應義塾大学先端生命科学研究soでの研究

基盤技術～最新の網羅的な解析手法を用いて生命現象を包括的に理解する

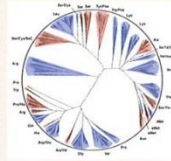
Genomics

生命活動にはたくさんの遺伝子の働きが必要です。生物のもつ全ての遺伝子(ゲノム)を対象にして、その機能を解析します。また、有用なゲノムのデザインを目指しています。

The project attempts to understand how genome-encoded genes function and create designed genomes that produce materials useful for human life.

Transcriptomics

最近さまざまな機能の存在が判明してきた"もう一つの核酸"であるRNAに注目し、情報科学や分子生物学を駆使して、遺伝子制御の新しいパラダイムに挑戦します。The project analyzes a nucleic acid "RNA", various functions of which has been identified in recent years, through informatics and molecular biology and challenges the new paradigm of genetic control.



Proteomics

全てのタンパク質(プロテオーム)に対して発現解析・定量解析ができる手法を独自に技術開発し、プロテオーム解析を行うことによって生命現象の解明に取り組みます。This project aims comprehensive analysis of whole proteins expressed in cells/ tissues/ body fluids. Our goal is to understand whole proteome (protein + -ome) in human and other organism.

Metabolomics

当研究所が開発した細胞内の物質を短時間で一斉に測定する技術を、さらに高感度・高速測定技術を開発し、医療・食品・環境などさまざまな分野に応用します。This project aims to develop high-throughput comprehensive chemical analysis to apply metabolome data to medicine, metabolic engineering, and agriculture.

Bioinformatics

上記のような網羅的解析手法(omics)で得られた膨大なデータを用いて、生命現象の包括的な理解を目指します。このためにコンピュータ上で細胞をシミュレーションするためのソフトウェア「E-CELL(電子化細胞)システム」を開発しています。The project aims to develop a software named "E-CELL System", a basic environment to run various simulations on cells and organisms on the computer.



(環境情報学部・総合政策学部 バイオキャンブ)

バイオキャンブは、2学期間(または1学期間)TTCKに滞在し、最先端の実験機器を実際に使いながら生命科学の基礎を学ぶプログラムです。実験経験のまったくないSFCの学生を対象とし、実験器具の取り扱い方など初歩の初歩から学んでいきます。バイオキャンブで履修するTTCK開講科目はSFCの正式な授業です。休学することなく、卒業に必要な単位を取得できます。

※1 TTCK(慶應義塾大学鶴岡タウンキャンパス)

※2 SFC(慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス)

応用研究～人類が直面する問題の解決や地域産業の活性化に貢献する

健康・医療

がん医療

がんの発生や増殖に関わるさまざまな代謝物質をすべて解析し、がん細胞の代謝動態を明らかにし、新しいタイプの抗がん剤の開発を目指します。

A project to study the metabolic state of cancer cells by identifying and measuring metabolic substances linked to cancer development and growth.

鶴岡みらいコホートプロジェクト

鶴岡市民1万人のご協力のもと、生活習慣病のメカニズムを明らかにし、効果的な予防方法を確立するための「鶴岡みらい健康調査」(鶴岡メタボロームコホート)を平成24年に開始しました。鶴岡市や地域の保健・医療機関と連携し、メタボローム解析技術を駆使して行われる世界初の調査で、未来の市民検診に役立てられます。

"Tsuruoka Metabolome Cohort Study" project aims to understand the mechanism of lifestyle related diseases, to establish the efficient preventives, in cooperation with Tsuruoka city and local health / medical organizations. This is the world-first cohort study using Metabolome analysis technique, and will be utilized for citizens' health checkup in the future.

人体常在菌

腸内や皮膚、涙液中など、体のいたるところに生息している人体常在菌とわれわれの健康との関係を明らかにし、これら人体常在菌の制御による疾患予防・先制医療システムの構築を目指します。

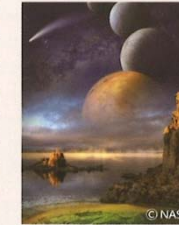
The final goal of this project is to develop the disease prevention and preemptive medical care system based on the regulation of human-associated microbiota.

環境・エネルギー

宇宙生物学

宇宙生物学とはNASAが90年代に作った新領域で、この宇宙における「生命の起源」と「生命の分布」そして「生命の未来」を考える非常に学際的な研究分野です。地球でどのように生命が誕生したのか? 太陽系内、太陽系外に地球外生命はいるのか? 人類は今後どのように宇宙に進出していくのか? などの人類にとっての大きな命題を探索していきます。

Astrobiology is a new interdisciplinary research field coined by NASA in 1990's, which covers broad spectrum of understanding the origin, distribution and future life in the universe. It holds big questions that are fundamental to humankind: where and how did life emerge on this planet? Are there life out there? How humans will expanding their habitability beyond Earth.



環境微生物

微生物は、環境(空気、土壌、水、都市の人工環境など)のいたるところで発見されます。しかし、微生物の遺伝的・機能的な多様性の大部分は未知のままです。微生物の多様性と進化を解明し、その知識を医学・農業・産業的に応用することを目指します。

Microorganisms are found everywhere in environments, such as air, soil, water, and urban built environments. However, genetic and functional diversity of microbes remain largely unknown. Our goal is to extend the knowledge on microbial diversity and evolution, and its medicinal, agricultural and industrial applications.

農業・食品

伝統野菜のメタボローム解析

メタボローム解析を用いて、さまざまな農産物を対象に機能性成分や呈味成分、香気成分を科学的に分析することにより、生産・加工・保存条件の最適化から付加価値向上を目指しています。

Metabolome analysis has been used to investigate functional substances, taste and aroma components for various agricultural products scientifically. We aim to improve the products' value through the optimization of production, processing and storage conditions.

お米の特徴の解析

山形県産米である「つや姫」をはじめとする美味しいお米の特徴を解析し、未来のお米に活かす研究をしています。日本酒の醸造工程での特徴を明らかにする研究にも取り組んでいます。

By analyzing the characteristics of tasty rice such as "Tsuayhime" which was produced in Yamagata prefecture, we apply the obtained outcomes to the future rice-breeding. We are also working on the researches to elucidate the characteristics during the Japanese sake-brewing process.

4 ベンチャー企業各社の概要

- ①これまでに先端研から生まれた**バイオベンチャー企業は合計6社**に
- ②創業後も**先端研との連携**により事業化を着実に加速
- ③HMT社は、庄内地方の企業で唯一の東証(マザーズ)上場を果たし、スパイバー社は、海外での原料生産の開始を発表。後発の各社も
大手企業との連携などにより、**事業拡大**の動き
- ④まちづくりを行うベンチャー企業の誕生など、バイオにとどまらない**新たな産業的な派生**も

ベンチャー企業の事業概要

ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ株式会社(HMT)



代謝物質の網羅解析技術を核とし、企業及び大学・公的機関向けに研究開発支援やバイオマーカー開発を行う

設立 2003年7月
従業員 72名 / 資本金 14億61百万円 (2018.12現在)

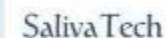
Spiber株式会社(スパイバー)



人工合成クモ糸をはじめとした構造タンパク質素材を開発、新世代の産業基盤素材としての大規模な普及を目指す

設立 2007年9月
従業員 200名 / 資本金 224億43百万円 (2018.12現在)

株式会社サリバテック



がんを早期発見するための唾液検査を展開

設立 2013年12月
従業員 18名 / 資本金 2億6百万円 (2018.12現在)

株式会社メタジェン



独自に開発した腸内環境評価技術による個別化ヘルスケアで病気ゼロ社会の実現を目指す

設立 2015年3月
従業員 16名 / 資本金 35百万円 (2018.12現在)

株式会社メトセラ



心不全向けの再生医療等製品の研究・開発

設立 2016年3月
従業員 11名 / 資本金 73百万円 (2018.12現在)

株式会社MOLCURE



次世代シーケンサーと人工知能(AI)を使った抗体医薬品の開発

設立 2013年5月、鶴岡への研究室開設 2017年9月
従業員 7名 / 資本金 204百万円 (2018.12現在)

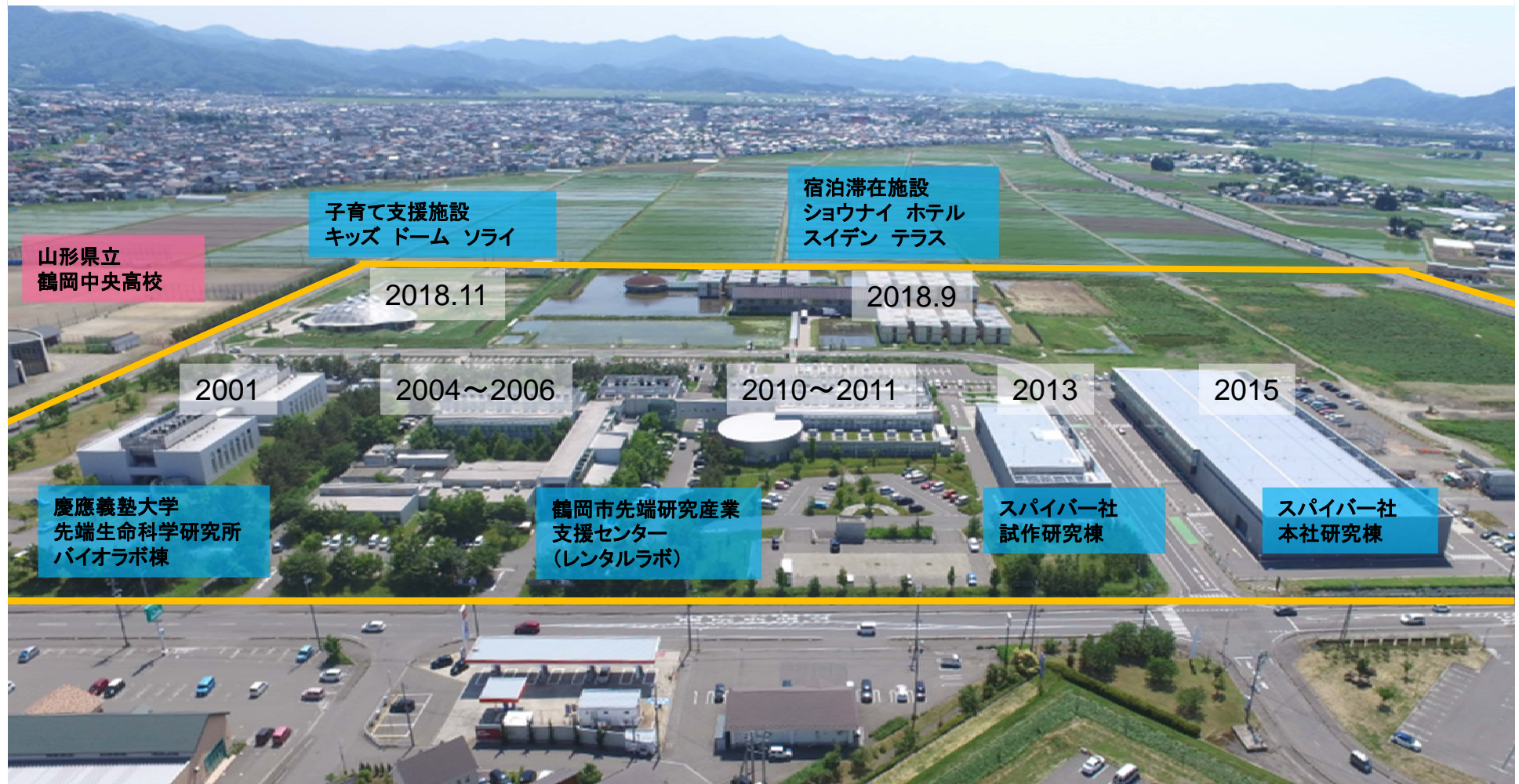
YAMAGATA DESIGN株式会社(ヤマガタデザイン)

サイエンスパークにおける街づくり(不動産開発運営)から、庄内地方全体をフィールドとした街づくり会社へ

設立 2014年8月
従業員62名 / 資本金22億82百万円 (2018.12現在)

5 サイエンスパークの広がり

- ① **バイオベンチャー企業**の事業拡大により、サイエンスパークが徐々に拡大
- ② **関連企業や研究機関、学術機関**も進出。2017年には**国立がん研究センター・鶴岡連携研究拠点**が開設
- ③ 民間主導による開発により、**宿泊滞在施設**や**子育て支援施設**などの関連施設も整備
- ④ 現状で**約550人が働く**研究開発・産業エリアに成長
- ⑤ 事業用地(21.5ヘクタール)はすべて開発目途が立ち、鶴岡市先端研究産業支援センターは満室の状態



6 鶴岡市先端研究産業支援センターの概要

◇鶴岡市先端研究産業支援センター（2005年開設、2011年拡張）

企業や研究機関が実験や研究用として活用できる貸室施設として、鶴岡市が2005年に開設。需要の増加により、2011年にさらに拡張整備を実施。その後、動物飼育に対応した施設を増築して、**現在62室**。

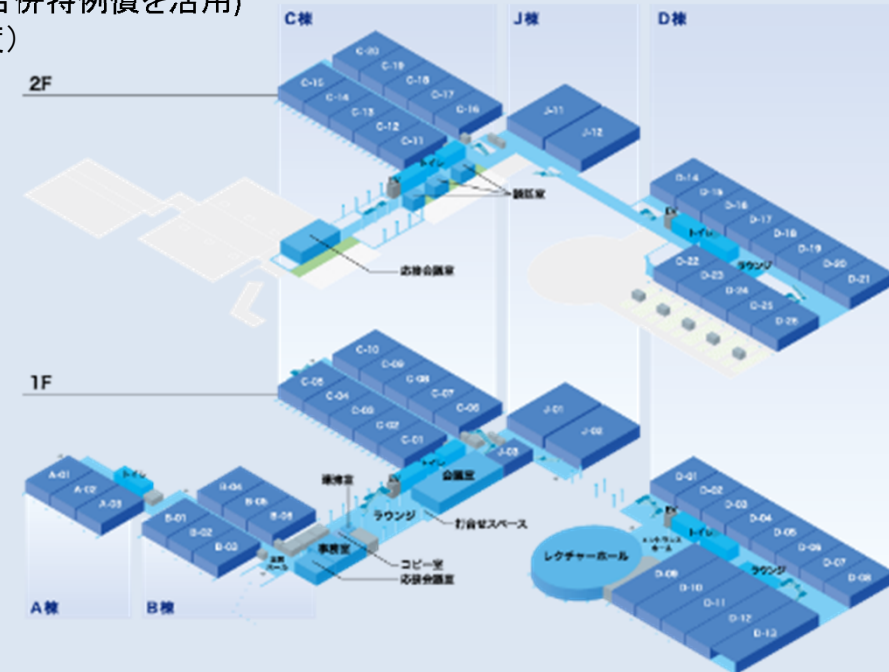
開設・拡張整備費は**総額約34億円**（財源として国の交付金や合併特例債を活用）
維持管理費は貸室料金収入ですべて賄われている（2018年度）

全景



「貸室の使用料（月額）」

- 1㎡あたりの使用料：1,240円
- 1室あたりの貸室面積：約38㎡～155㎡



主な入居企業・機関

先端研発バイオベンチャー企業

- ・ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ株式会社
- ・Spiber株式会社
- ・株式会社サリバテック
- ・株式会社メタジェン
- ・株式会社モルキュア

バイオ関連企業

- ・西川計測株式会社
- ・アジレント・テクノロジー株式会社
- ・株式会社ファイバーエンジニアリング
- ・日本ユニシス株式会社

研究機関・学術機関

- ・慶應義塾大学先端生命科学研究所
- ・理化学研究所環境資源科学研究センター
- ・鶴岡工業高等専門学校 K-ARC
- ・国立がん研究センター・鶴岡連携研究拠点
がんメタボロミクス研究室

7 宿泊滞在施設・子育て支援施設

ヤマガタデザイン



短中期宿泊滞在型複合施設 SHONAI HOTEL SUIDEN TERRASSE 2018年9月19日グランドオープン



「主な施設機能」

- 宿泊(143部屋の客室。外国からのお客様にも対応)
- レストラン(地域食材・無添加調理をコンセプトにしたレストラン)
- グループタイプの部屋(学生や若手研究者の研修合宿需要へも対応)
- フィットネス、天然温泉など(温泉は宿泊利用者、フィットネス月会員利用可)
- ミニライブラリー

子育て支援施設「KIDS DOME SORAI」

～全天候型の子育て支援施設～

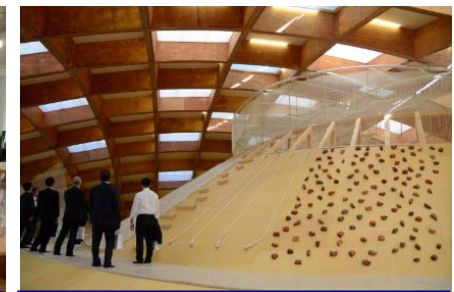
2018年11月1日グランドオープン



子育て支援施設「KIDS DOME SORAI」



ものづくりスペース「ツクルバ」



屋内遊戯施設「アソビバ」

- ①地上1階部分にネット遊具や傾斜のある木製床などで構成される屋内遊戯施設「アソビバ」
- ②地下1階部分にもものづくりスペース「ツクルバ」
- ③事業内保育所「やまのこ保育園」(Spiber株式会社運営)

8 鶴岡サイエンスパークが本市にもたらす効果

◇ 高等教育・研究機関の集積による効果

➤ バイオベンチャー企業等の誕生、研究機関・企業の誘引

- ・バイオベンチャー企業等が7社誕生し、着実に事業展開
- ・理化学研究所、国立がん研究センターの進出
- ・大手保険会社などの連携拠点設置

【連携拠点設置企業】

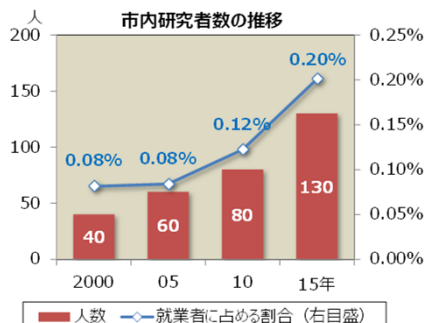
- 損保ジャパン日本興亜 2名
- 第一生命保険 1名
- 明治安田生命（今後予定）
- 日本ユニシス 1名



国立がん研究センター連携研究拠点

➤ 高度専門人材の集積

就業者に占める研究者の数が増加



就業者に占める研究者の割合上位都市

(東北地方人口10万人以上の都市)

1	仙台市	0.27%
2	盛岡市	0.22%
3	鶴岡市	0.20%
4	福島市	0.19%
5	秋田市	0.17%
6	いわき市	0.12%
7	郡山市	0.12%

➤ 慶應先端研「特別研究生」制度

ノーベル賞級の研究を行う科学者が地元から誕生するように、科学を学ぶ地元高校生を支援する教育プログラム

- ・2011年度から2019年度まで延べ143名が活動

鶴岡南高校の今野裕貴君(高2)

○高校生バイオサミットin鶴岡で鶴岡市長賞受賞(2019.07)

「がん細胞転移抑制効果を有する漢方薬の探索」

○日本癌学会学術総会で発表(2019.09)

「シナモン抽出物のガン細胞転移抑制効果の検証」

シナモンにがん細胞転移抑制効果



◇ 地域経済への好影響

➤ 本市への地域経済波及効果

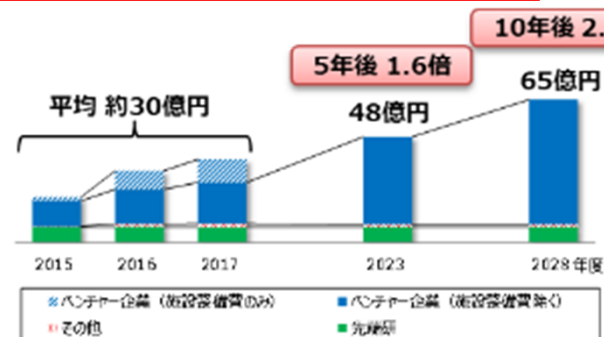
サイエンスパーク内で500人を超える雇用

年間30.7億円※の経済波及効果

➤ サイエンスパークの経済波及効果予測※

サイエンスパークの経済波及効果は、

5年後には現状の1.6倍、10年後には2.1倍になると推計



※2019年3月 山形銀行の調査分析結果より

◇ 若者の定着

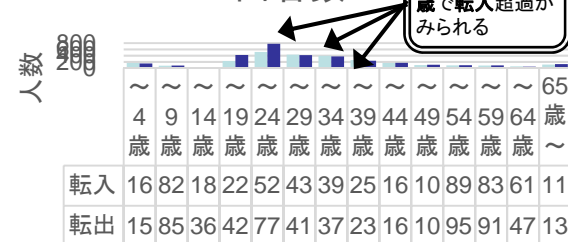
➤ 20代後半～30代で転入超過

平成30年度、鶴岡市では25～39歳で、転入超過になっている。

➤ ベンチャー企業による若者の雇用

サイエンスパーク内のベンチャー企業で働く人の7割が40歳未満

鶴岡市における年代別転入転出者数



鶴岡市市民課資料より

参考 経済波及効果の概念図 ～需要の発生から鶴岡市内で経済波及効果が生まれるまで～

サイエンスパークで
生まれる消費・投資
年間 43億円

- ・事業活動による物的経費
- ・従業者・教職員・学生の消費
- ・施設整備費
- ・訪問者の消費

消費・投資に
対応した生産増

市内で生産されていないもの
の生産増効果は除く

生産増に必要な
原材料の生産増

市内で生産されていない原材料
の生産増効果は除く

市内の消費増
5億89百万円

消費増に
対応した生産増

市内で生産されていないもの
の生産増効果は除く

購入

購入

購入

一定割合が消費に回る
(消費性向 0.607)

①+②の
内訳として
付加価値
が発生

市内の所得増
9億70百万円

①市内の生産増
19億99百万円

直接効果

②市内の生産増
6億34百万円

間接一次効果

〔 原材料の原材料の原材料...と生産増を可能な限り遡って合計 〕

③市内の生産増
4億44百万円

間接二次効果

〔 原材料の原材料の原材料...と生産増を可能な限り遡って合計 〕

①+②+③
30億77百万円

経済波及効果
(総合効果)

9 鶴岡市の今後のサイエンスパーク関連の取組について

◇ 市先端研究産業支援センターの整備経過

企業や大学、研究機関に貸室を提供し、研究成果の産業化を支援



供用開始: H17: A棟(3室)、B棟(6室)
H18: C棟(20室) 共用棟含む
H23: J棟(5室)、D棟(26室)
H29: B棟(1室)
H30: E棟(1室)

現在、合計62室を整備

➤ 入居状況

慶應先端研、理化学研究所、国立がん研究センター、
鶴岡高専、ベンチャー企業各社、日本ユニシス(株)
などが入居し、現在満室状況

➤ 市先端研究産業支援センター別棟の開設

平成30年3月に閉校した旧栄小学校の校舎を活用して、
市先端研究産業支援センター別棟を平成31年4月開設

➤ 入居状況

貸室9部屋、シェアオフィス1部屋を
4企業、1個人が利用中

※現在、もう2社が入居の相談中



◇ 市先端研究産業支援センターの拡張計画

➤ 市先端研究産業支援センター新棟を増築予定

令和2年度からの3か年事業で、市先端研究産業支援センターの
拡張を計画中

(概要) 現在、国に交付金を申請中

建物規模: 2階建、建築面積1,100㎡、延床面積2,200㎡
機能: レンタルラボ20室程度(70㎡換算)、事務室ほか
供用開始: 令和4年(予定)



◇ 野村総研と鶴岡市との協定締結

➤ 令和元年12月、(株)野村総合研究所と連携活動に係る 基本合意書を締結

「デジタル化」をキーワードに、
スマートシティやデジタルガバ
メントの構築等を推進

