

# 慶應義塾大学 先端生命科学研究所 開設15周年

◎問合せ 本所政策企画課 ☎25 - 2111内線523

平成十三年に庄内地域の悲願であった大学整備プロジェクトの一つとして誕生した慶應義塾大学先端生命科学研究所（先端研）。メタボローム解析技術などの生命科学に関する最先端技術の開発や世界が注目するベンチャー企業五社の設立、大手企業や研究機関の誘致など目覚ましい成果を生み、本市の成長を支える原動力となつていきます。本市では「学術文化が次代を支える力になる」という一貫した理念の下、先端研の研究成果や教育機能を高め、他の高等教育機関や地域企業との連携を進めながら健康長寿や新しい事業の創出、人材育成に生かし地域活性化につなげる「鶴岡バイオクラスター」の形成に取り組んできました。本市の取り組みは「学問を生かした地方創生のモデル」と高い評価を受けています。

今回の特集では「研究活動と成果・事業化」「バイオベンチャー企業」「地域の健康づくり」「若手人材の育成」の四つの視点で、先端研の十五年の歩みを振り返るとともに、先端研を核とした本市の地域活性化に向けた取り組みを紹介します。

## この15年の主な出来事

- 平成13年 慶應義塾大学先端生命科学研究所(先端研)開設
- 14年 メタボローム解析技術「CE/MS法」による測定に世界で初めて成功、特許取得
- 15年 国の構造改革特区に認定  
ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ(株)設立
- 16年 国の地域再生計画に認定
- 17年 第1回メタボローム国際会議を鶴岡市で開催  
鶴岡市貸事業場（現鶴岡市先端研究産業支援センター〈TMec〉）供用開始
- 18年 急性肝炎のバイオマーカー発見  
TMec供用開始  
第1回メタボロームシンポジウムを鶴岡市で開催
- 19年 細胞の頑強性を世界で初めて定量実証。科学誌『サイエンス』に掲載  
Spiber(株)設立
- 20年 アルツハイマー病診断法開発の共同研究開始  
オイル産生藻プロジェクト開始
- 21年 都市エリア産学官連携促進事業に採択  
高校生研究助手制度開始  
「光る大学発ベンチャー20選」に先端研発ベンチャー企業2社が選出  
科学技術振興機構の地域産学官共同研究拠点に採択
- 22年 唾液検査でがんを発見する新技術を開発  
TMec拡張事業開始
- 23年 高校生バイオサミットin鶴岡を初開催  
高校生特別研究生制度開始  
TMec拡張棟供用開始
- 24年 鶴岡みらい健康調査開始
- 25年 (株)サリバテック設立
- 26年 第10回メタボローム国際会議を鶴岡市で開催
- 27年 (株)メタジェン設立
- 28年 (株)メトセラ設立  
国立がん研究センター研究所の連携拠点の鶴岡市への設置が決定

## 研究活動と成果・事業化

先端研が進める「統合システムバイオロジー」研究は、細胞の複雑な働きを網羅的に測定・分析し、その膨大なデータをコンピューターを駆使して理解するものです。平成十四年に開発された、細胞内のものを丸ごと短時間で調べるメタボローム解析技術は、世界の生命科学をリードする技術であり、この技術を基に医療・環境・食品などの分野で応用研究が進められてきました。

▽医療分野：急性肝炎のバイオマーカー  
（発病で血液や細胞等の中で特に関与する物質。病気の目印になる物質）の発見や唾液検査でがんを発見する新技術の開発など大きな成果を生んでいます。唾液検査の研究

は、(株)サリバテックの活動へと発展しています

▽環境分野：鋼鉄よりも強く軽く、石油に依存しないスーパーエコ繊維と言われるクモ糸の人工合成や、軽油の成分を細胞内に蓄積するオイル産生藻を使い石油に替わる燃料を効率的に産出する研究等を進めてきました。クモ糸の研究はSpiber(株)の活動へと発展しています

▽食品分野：「つや姫」のおいしさの特長を科学的に立証するための成分分析や、「ただちや豆」等の農産物をよりおいしく、また、そのおいしさをより長く保つための成分分析に

メタボローム解析装置



# 開設15周年を迎えて

慶應義塾大学先端生命科学研究所 所長・富田勝氏



この15年間、多くの方から応援していただきました。先端研を代表し心から感謝を申し上げます。私は、先端研がここ鶴岡にあるということこそが、先端研発展の鍵だったと思っています。庄内には「花よりも根を養う」という言葉があると聞きました。華やかな「花」を手入れすることよりも、地道に毎日「根」に水と栄養を与え続けることが重要だ、という意味で、私はこの庄内の気質を表す言葉にとっても感銘を受けました。堅実にやるべきことを積み上げていく庄内の気質と、開拓者として革新を目指す慶應義塾の創立者・福澤諭吉の精神が融合したからこそ、大きな発展につながったと思います。

サイエンスにとって最も大切なことは、好奇心と知的興奮です。研究者がワクワクするテーマに情熱を持って取り組める環境が重要です。だからこそ先端研は、流行や権威に迎合することなく、独創的で面白い研究ができる場所にしたいという思いでやってきました。世界が注目するような研究成果や技術開発、ベンチャー企業の誕生はその成果だと思っていますし、この思いは次の世代にも引き継がれていると思っています。先端研で学び国内外に巣立っていった研究者たち。今はまだ30歳台の若手ですが、10年後には必ずサイエンスの日本代表的な存在になって戻ってきます。彼らは将来の先端研の主役となり、鶴岡から日本そして世界に大きく貢献する人材になると、私は確信しています。

サイエンスにとって最も大切なことは、好奇心と知的興奮です。研究者がワクワクするテーマに情熱を持って取り組める環境が重要です。だからこそ先端研は、流行や権威に迎合することなく、独創的で面白い研究ができる場所にしたいという思いでやってきました。世界が注目するような研究成果や技術開発、ベンチャー企業の誕生はその成果だと思っていますし、この思いは次の世代にも引き継がれていると思っています。先端研で学び国内外に巣立っていった研究者たち。今はまだ30歳台の若手ですが、10年後には必ずサイエンスの日本代表的な存在になって戻ってきます。彼らは将来の先端研の主役となり、鶴岡から日本そして世界に大きく貢献する人材になると、私は確信しています。



10月1日に行われた市制施行記念式典で、先端研は市政功労者として表彰されました

サイエンスにとって最も大切なことは、好奇心と知的興奮です。研究者がワクワクするテーマに情熱を持って取り組める環境が重要です。だからこそ先端研は、流行や権威に迎合することなく、独創的で面白い研究ができる場所にしたいという思いでやってきました。世界が注目するような研究成果や技術開発、ベンチャー企業の誕生はその成果だと思っていますし、この思いは次の世代にも引き継がれていると思っています。先端研で学び国内外に巣立っていった研究者たち。今はまだ30歳台の若手ですが、10年後には必ずサイエンスの日本代表的な存在になって戻ってきます。彼らは将来の先端研の主役となり、鶴岡から日本そして世界に大きく貢献する人材になると、私は確信しています。

メタボローム解析技術が応用されています。先端研の技術を求める企業や研究機関は多く、共同研究が盛んに行われています。本市では、このような共同研究や研究成果の事業化を支援するため、貸室を提供する先端研究産業支援センターを整備し、二十三年には六十室に拡張しました。以降、貸室はほぼ満室の状況が続いています。活発な研究活動とその成果が実用化や事業化に結び付くことが期待されています。

## バイオベンチャー企業

この十五年で、世界から注目を集める先端研のバイオベンチャー企業が相次いで誕生しています。その第一号が、メタボローム解析技術を使った企業向けの受託解析事業や病気のバイオマーカー関連事業を行うヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ（HMT）（株）です。平成十五年に設立された同社は、うつ病を診断するバイオマーカーを発見するなど順調に事業を拡大し、二十五年には、東証マザーズに株式を上場し、市内に本社を置く企業では、唯一の上場企業になりました。次に誕生したのが Spiber（株）です。世界で初めて人工合成クモ糸繊維の量産化に成功した同社。愛知県豊田市に本社を置く次世代の自動車部品開発を手掛ける小島プレス工業（株）と提携し、二十五年にサイエンスパーク内に試作研究棟を、二十七年五月には人工

合成クモ糸繊維等の構造タンパク質素材の実用化に向け本社研究棟を建設しました。ここ数年は、ベンチャー企業設立の流れが更に加速しています。二十五年には、唾液検査からがんなどの病気を発見する技術開発を行う（株）サリバテックが、二十七年、腸内環境を解析することで次世代健康診断の技術開発を行う（株）メタジェンが、そして今年、心筋細胞の再生医療の開発などに取り組む（株）メトセラが設立されました。ベンチャー企業の躍進によってサイエンスパーク内で学術研究・企業活動



Spiber（株）の本社研究棟

提供 Spiber

## 地域の健康づくり

メタボローム解析技術は、鶴岡発の予防医学の取り組み「鶴岡みらい健康調査」を通して、市民の健康づくりにも役立てられています。同調査は平成二十四年に慶應義塾大学が、鶴岡地区医師会や本市等と連携し始めたもので、がんや脳卒中、心臓病などの発症に、体質的な要因と生活習慣がどのように関わっているかを解明したり、病気を予測する指標を発見したりするため、地域ぐるみで二十五年間にわたって健康調査に取り組みます。

これまで約一万一千人の市民の皆さんから協力をいただき、健康状況を把握していく追跡調査が進められています。この調査で、運動や飲酒の習慣や、肥満が代謝物質に与える影響などが分かってきました。これらの成果は、地域の健康教室などで紹介したり、保健師と共有したりすることで、地域の健康づくりや保健活動に生かされています。

市民の健康寿命延伸への貢献とともに、将来的な健康・福祉分野における次世代の産業創出や、ベン



鶴岡みらい健康づくり活動

## パネルディスカッション①

# 「まち×サイエンス×アート」

－パネリスト：竹中平蔵氏（慶應義塾大学名誉教授）、千住博氏（京都造形芸術大学教授）、関山和秀氏（Spiber(株)）  
モデレーター：富田勝氏－



世界で活躍する4人がサイエンスとアートが一体となったまちづくりについて意見を交わしました。竹中氏は「先端研と鶴岡は、革新的な研究成果や技術を社会の制度にしていくイノベーションへ挑戦する第2ステージを迎えている。イノベーションを起こすような創造力あふれる『クリエイティブ人材』を集めるためにはアートのある生活は欠かせない」。千住氏は「アートとサイエンスは密接につながっていて、アートという言葉は全て『人間』と置き換えることができる。より人間らしいまちづくりを考えることが、サイエンスやアートを重視したまちづくりになる」と語りました。

## パネルディスカッション②

# 「地方都市から創る健康長寿社会」

－パネリスト：吉村昇氏（東北公益文科大学長）、小松浩子氏（慶應義塾大学看護医療学部長）、杉本芳一氏（同大薬学部長）、福田真嗣氏（(株)メタジェン）、大橋由明氏（HMT(株)） モデレーター：武林亨氏（同大医学部教授）－



地域の健康に関して6人がそれぞれの取り組みについて話し、意見を交換しました。慶應義塾大学からだ館の開設や鶴岡みらい健康調査など、地域と一緒に進めてきた先端研の取り組みを武林氏が紹介。本市での健康づくりの取り組みについて小松氏は「健康は地域が要。きっと鶴岡から新しい健康モデルができる」とコメントしました。最後は大橋氏と福田氏が「鶴岡を盛り上げていけるよう頑張りたい」「皆さんの健康は私が守ります」という言葉で締めくくりました。

## 若手人材の育成

先端研が研究とともに力を入れているのが、若手人材の育成。未来の科学者を鶴岡で育てようと、高校生研究助手・特別研究生制度を創設しました。

平成二十一年に始めた高校生研究助手制度は、隣接する鶴岡中央高校の生徒を対象にした取り組みで、今年採用された十人を含めると、これまで延べ六十六人が放課後に先端研で研究助手を務めています。

また、二十三年に始めた特別研究生制度は「将来、博士号をとって世界的な研究者になりたい」という大きな夢を持った生徒を支援するものです。特別研究生は、先端研の実験機器やデータベース等を活用し、先端研のスタッフからアドバイスを受けながら、自分で設定したテーマの研究を進めます。今年の十八人を含め、先端研ではこれまでに八十五人を受け入れています。

研究助手や特別研究生の研究成果の発表の場の一つとなっているのが、二十三年に先端研が本市や県と始めた高校生バイオサミットin鶴岡です。毎年、全国から多くの高校生が集まり、生命科学に関する研究成果を発表するこの取り組み。同サミットで入賞した地元高校生の中には、慶應義塾大学へ進学して研究を続けている学生もいま

# YAMAGATA、TSURUOKAから世界を変える

9月17日に先端研開設15周年を記念したシンポジウム「YAMAGATA、TSURUOKAから世界を変える」が、先端研究産業支援センターで開催されました。約400人が参加し、大盛況に終わった同シンポジウムの様子を紹介します。



## 「鶴岡キャンパス 15年の歩み」

－ 富田勝氏・板谷光泰氏・金井昭夫氏・曾我朋義氏（慶應義塾大学先端生命科学研究所教授）－



富田氏と、開設以来先端研を支えてきた板谷氏、金井氏、曾我氏が、この15年を振り返りながら、これまでの先端研の取り組みを解説しました。皆一様に「鶴岡は自然豊かで、食べ物もおいしい。ここ鶴岡で、市民の皆さんに見守られながら、人がやりそうもないこと、おもしろいことを研究してきたからこそ、世界が注目するような研究所に発展したと思う」と鶴岡への思いを語りました。

## 「鶴岡キャンパス これからの15年」

－ 荒川和晴氏・鈴木治夫氏・福田真嗣氏・谷内江望氏（慶應義塾大学先端生命科学研究所特任准教授）、黒田裕樹氏・内藤泰宏氏（同研究所准教授）、藤島皓介氏（同研究所特任講師）－

これからの先端研の主役となる若手研究者7人が、クモ糸のメカニズム解明や地球外生命探査など世界の注目を集める可能性を持ったそれぞれの研究や今後の展望を語りました。NASA（アメリカ航空宇宙局）からの遠隔中継で参加した藤島氏が、鶴岡で過ごした学生時代の失敗談を披露し、会場の笑いを誘う一幕も。谷内江氏は「富田所長たちが築いた、鶴岡を中心とした世界の科学者のつながりを利用し、更に広めながら、革新的な技術を作りたい。これからの15年で、鶴岡を今以上に研究者が集まりたいと思う場所にする」と話しました。



す。六回目の開催となった今年も全国から六十八校、百八十三人の高校生が参加し、将来の科学者たちの交流の場にもなっています。

### 「知を活かす」まちづくり

「先端研の世界トップ水準の研究が求心力となつて、先端バイオの研究機関や企業の集積が進み、研究水準を更に引き上げる」先端研の世界トップ水準の研究成果が生み出す好循環が、地域における先端企業の創出・育成、地域産業の高度化、市民の健康長寿、若い人材の育成など、本市の活力を支える多面的な成果を生んでいます。

今年三月には、国の地方創生の一環として、国立がん研究センター研究所の連携拠点が本市に設置されることが決定されました。現在、先端バイオの研究機関や企業集積の受け皿となるサイエンスパークでは研究開発施設のほか、研究者のための宿泊施設や子育て施設などを民間主導で整備する計画が進められています。

学術文化都市を、鶴岡の未来を創造する成長戦略「鶴岡ルネサンス宣言」の一つに掲げる本市。先端研を核に、研究者などの優秀な人材が集まり交流することで新たな価値の創造が連鎖していくまちづくりを目指しています。先端研の生み出す多面的成果をより力強いものとし、更なる地域の活力につなげるための本市の取り組みは続きます。



## イオベンチャー企業

サイエンスパークには多くの研究施設・企業の集積が進んでいます。今年7月に先端研究産業支援センターに研究室を設けたイオベンチャー企業・(株)MOLCUREもその1つ。社長の小川氏に今後の事業展開などについて聞きました。

### これまでにない薬の「種」を創る

(株)MOLCURE 代表取締役社長・小川隆氏

体の中に入った細菌などの抗原を取り除くために、体内で作られる物質を、抗体と言います。この抗体を利用した抗体医薬品は、特定の抗原に作用する性質のため、効果が高く副作用が少ないという特徴があります。私たちは遺伝情報を高速で読み取る機械「次世代シーケンサー」と人工知能の技術を活用し、医薬品となる抗体を設計しています。がんやリウマチなど、現在、有効な薬がない分野でより良い薬を生み出すことが目標です。



先端研究産業支援センターを研究開発の場として選んだのは、学生時代に先端研で学んだということもありますが、先端研には世界トップ水準の設備があり、優秀な人材が集まっていることが1番の理由です。ここ鶴岡で、私たちの技術を高め、これまで治すことが難しいと言われてきた病気に対する有効な医薬品を創っていきたいです。

核とした  
っています!

## 若手人材の育成

高校2年生のときから高校生研究助手・特別研究生としてそれぞれ先端研で学び、慶應義塾大学に進学した2人の若者。来年4月からは大学院生として先端研で研究を続けます。2人に、高校時代のことやこれからの夢について聞きました。

慶應義塾大学環境情報学部4年

松田りらさん

私は高校生研究助手としてオイル産生微細藻類をテーマに研究しました。先端研で最先端のサイエンスに触れながら学んだことが、進路を決める道しるべになりました。

大学でも同じテーマを研究しましたが、去年から稲の発芽を研究のテーマとし、3月に活動の場を鶴岡に移しました。時間が合うときは、稲について研究に取り組む特別研究生の高校生に指導しています。鶴岡の基幹産業である農業の発展に貢献したいですし、若手の人材育成にもつながればうれしいです。



慶應義塾大学環境情報学部4年

早坂亮祐さん

高校2年生のときに特別研究生の制度が始まりました。説明会に行って、「すごい、面白そう!」と思い、特別研究生になりました。

大学では、研究生のときに始めたスベリヒユという野草と、温海かぶの漬物について研究してきました。大学院ではがん細胞の研究に取り組みたいです。

私はこの先も、鶴岡で研究を続けていきたいと思っています。また、進学等で地元を離れた若い人たちが帰ってきたいと思えるよう、鶴岡を盛り上げていきたいです。

# 研

## 究活動と成果・事業化

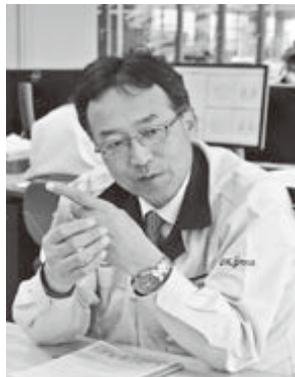
米軍やNASAも開発を断念した人工合成クモ糸繊維の量産化技術を世界で初めて確立したSpiber(株)。同社が開発した新素材にいち早く注目したのは、長年ものづくりに取り組んできた小島プレス工業(株)でした。ものづくりに懸ける同社の思いを聞きました。

### 自動車分野における構造タンパク質素材の実用化を目指して

小島プレス工業(株) 取締役・村上英広氏

私たちは愛知県豊田市に本社を置く自動車部品製造メーカーです。金属・樹脂・電子部品など様々な製品を作っています。Spiber(株)が開発する人工合成クモ糸繊維などの構造タンパク質素材に大きな可能性を感じ、また、「地球温暖化やエネルギー資源の枯渇など、全地球的な課題を解決したい」という同社の理念にも共感し、平成24年に共同研究を開始しました。現在は、Spiber(株)常駐者9人を含む約40人の社員が素材の量産化開発と、自動車分野への応用に向けた技術開発、試作に取り組んでいます。

自動車分野をはじめ、これまで工業的に扱われたことのない新素材なので、日々新たな発見と課題の連続です。私たちはこれまで培ってきたノウハウで課題解決に挑み、1日も早く自動車分野における構造タンパク質素材の実用化を目指したいと考えています。



先端研を  
活動が広が

# 地

## 域の健康づくり

鶴岡みらい健康調査が始まる1年前の平成23年に来鶴し、準備の段階から同調査に関わってきた慶應義塾大学医学部の原田氏に、今後の抱負を聞きました。

### 未来の鶴岡を健康にしたい

慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室助教・原田成氏

私たちが行っている鶴岡みらい健康調査は、「未来の鶴岡を健康に！」を合言葉に、市民の皆さんや地域の保健・医療の専門家から協力いただきながら、最先端の科学技術を生かして健康増進を実現するための研究活動です。10年・20年先を見据えた先の長い研究ですが、国際科学誌に複数の成果を発表するなど、未来の健康づくりに向けた歩みを着実に進めています。

私は、今年の9月から1年間、この調査を更に発展させるため、ロンドンのインペリアル大学に留学し、世界をリードする疫学や統計学の専門家と、鶴岡のデータをより意義のあるものにする研究をしています。他に類を見ない市民の皆さんの支援体制は、国内外で注目されていて、世界にも胸を張れるものです。これからも地に足を付け、地域の健康づくりに貢献する取り組みを力強く進めていきたいです。

