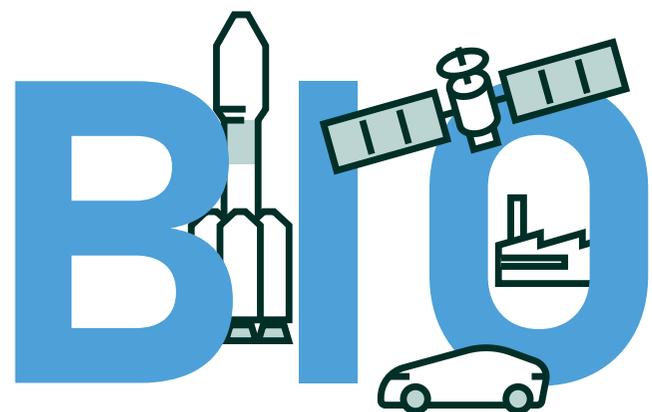


BIO

The word "BIO" is written in large blue letters. The letter 'B' has a rocket ship as a vertical stroke. The letter 'I' has a satellite in orbit above it. The letter 'O' has a factory with smokestacks inside it. Below the 'O' is a car.

ECONOMY

The word "ECONOMY" is written in large orange letters. The letter 'E' has a smartphone to its left. The letter 'C' has a lightbulb to its left. The letter 'O' has a cloud with "CO2" inside it below it. The letter 'N' has a chicken above it. The letter 'O' has a city skyline above it. The letter 'M' has a syringe to its right. The letter 'Y' has a wheelchair to its right. A bridge is positioned below the letters 'N' and 'O'.

2030

The year "2030" is written in large green letters. The number '0' has an apple to its left. The number '2' has a corn cob to its left. The number '3' has two pills above it. The number '0' has a heart to its right. Below the numbers is a heartbeat line. To the right of the numbers is a profile of a human head with a brain.

バイオで、つくる。バイオで、稼ぐ。バイオで、解決する。

The text is centered and accompanied by three decorative starburst icons: a blue one on the left, an orange one in the middle, and a green one on the right.

# BIO ECONOMY 2030

## CONTENTS

無限の可能性をもつみんなのバイオエコノミー	02
バイオものづくり	05
企業の取り組み目次	08
バイオ活用企業ピックアップ	09
各企業の取り組み	11

# 無限の可能性をもつ みんなのバイオエコノミー

## BIO ECONOMY

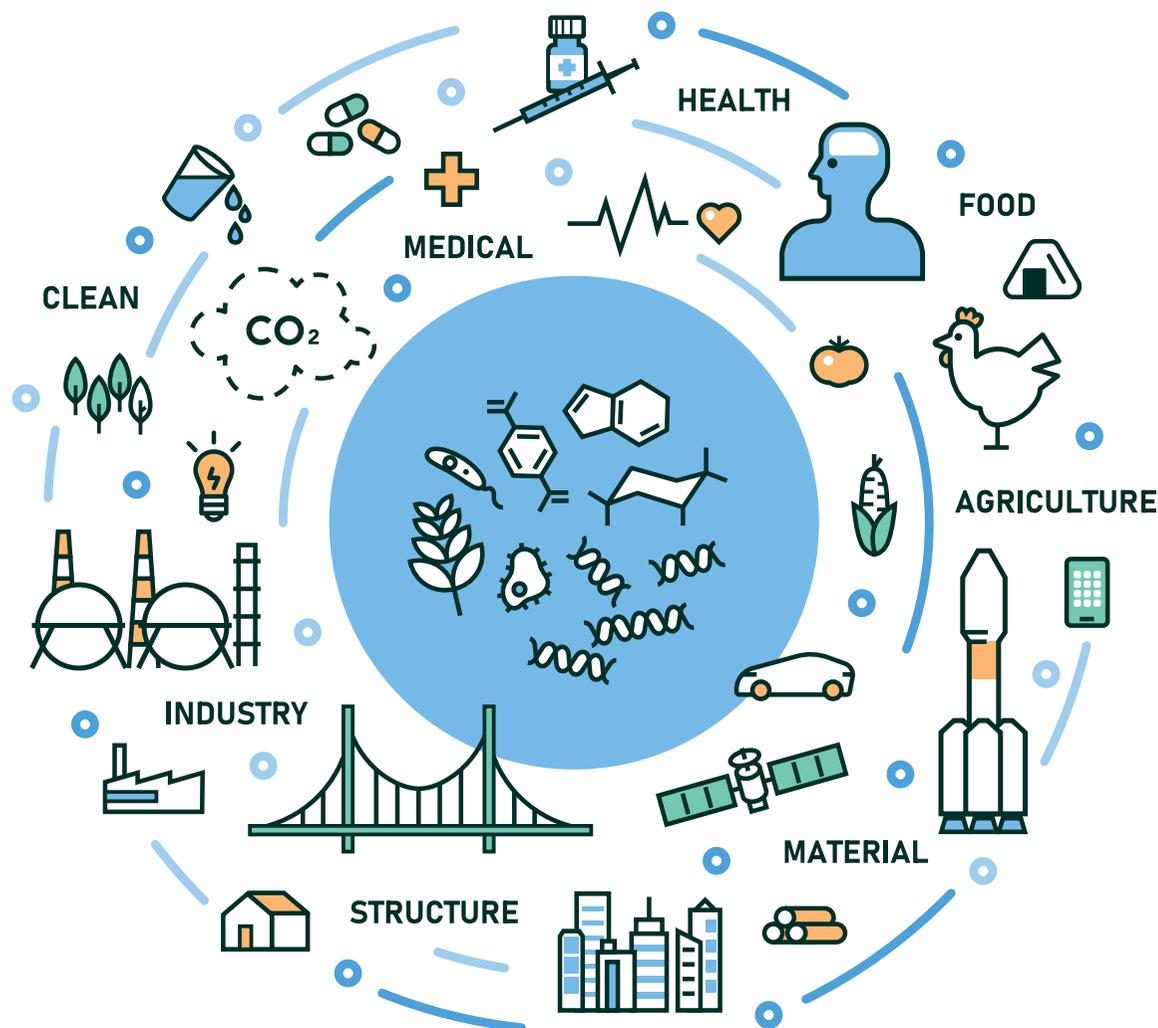
### バイオで、つくる。

#### —バイオにしか実現できない価値の提供—

最新のバイオ技術を使って、動物、植物、微生物などの生物の能力やはたらきを最大限に活用することで、今まで見たこともないようなものをつくることができる。

例えば、悪いところにピンポイントで効く副作用の小さい薬、卵アレルギーの人でも食べられる卵、土に還る植物由来のプラスチック、鉄より強い人エクモの糸、藻類からつくったCO<sub>2</sub>を出さない燃料が実際につくられてきた。新型コロナウイルス感染症の解決のカギを握るメッセンジャーRNAワクチンやDNAワクチンもバイオ技術を大いに活用したバイオ製品だ。

「生物の性質や働きを、用途に最適な形に整える」といったことは、以前であれば、到底ありえないことだった。しかし、近年、遺伝情報を含んだ「ゲノム」の解析が進み、「ゲノム」と「生物の性質や働き」との関係が急速に見えてきた。さらには、生物が用途に合った性質や働きを持つように「遺伝情報を編集する技術」も揃ってきた。これらにより、バイオ技術でできることが大きく広がり、私たちの世界が大きく変わろうとしている。



# バイオで、稼ぐ。

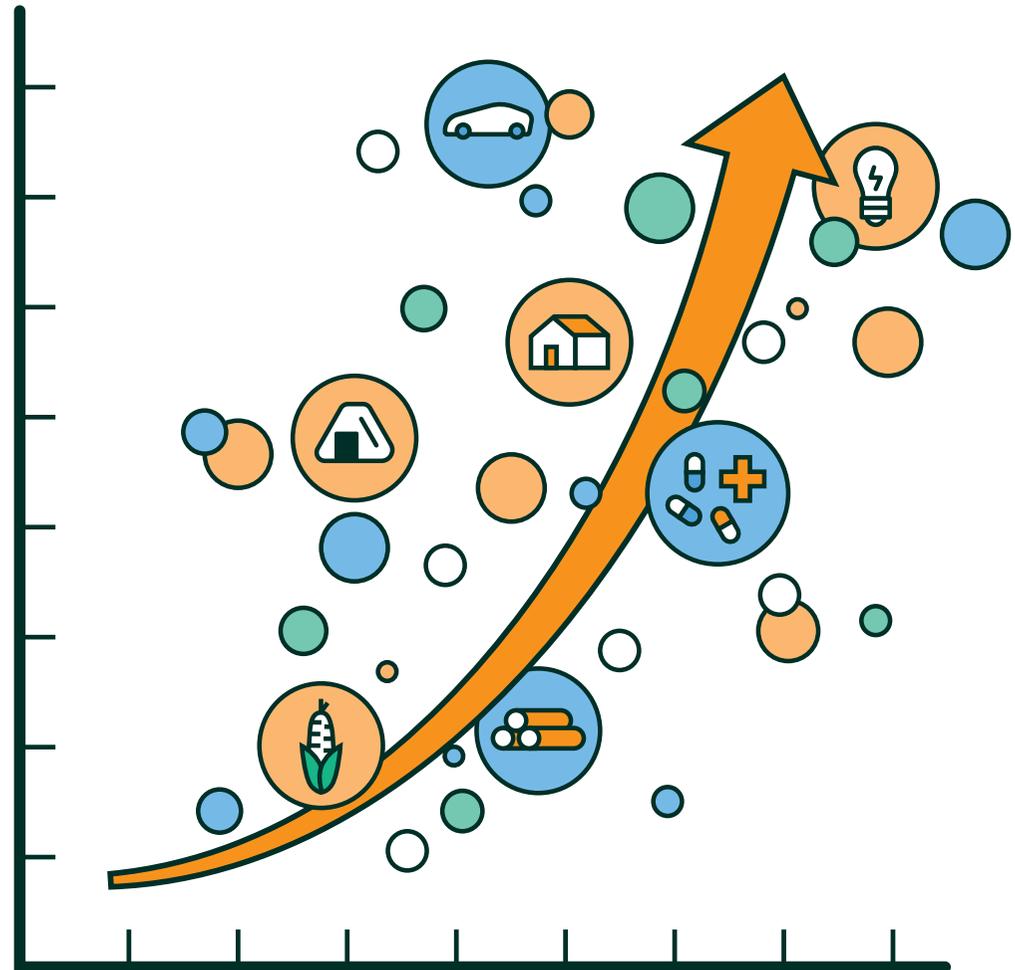
## -次世代の産業の柱-

世界では、バイオの無限の可能性に着目して、有名な投資家がこぞってバイオへの投資を進めている。世界のバイオ産業の市場規模は、年平均成長率7.0%の拡大が見込まれ、2030年以降の世界での市場規模は200兆円を超えるとも言われている。

IT分野で成功したGoogle、マイクロソフトといった世界的企業も、バイオはIT/デジタルの次に世界を変える産業として、バイオベンチャーへの積極的な投資を行っている。

近年、気候変動問題への対応も含めた持続可能な社会の開発を進めるため、世界中の国で国家戦略が作られ、世界をより良くする取組に対して、世界中から資金が流れてくるようになってきている。ESG投資と呼ばれるこうした資金の流れの中に、バイオは確実に位置づけられている。

バイオ技術は、みんなの豊かな暮らしを持続していくためにはなくてはならない技術であり、それを支えるバイオ産業は将来の産業の柱として期待が高まっているのだ。



## バイオで、解決する。

### -持続可能な社会をつくる-

バイオは、世界中の国々で困っている課題を解決し、持続可能な社会をつくることにも貢献できる。

2015年の国連サミットで全会一致で採択された「持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)」は、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指すための17のゴールから構成された国際目標であり、地球上の「誰一人取り残さない」ことを誓っている。日本もちろん、国際社会のリーダーのひとりとして積極的に取り組んでいる。

例えば、化石燃料を燃やしてCO<sub>2</sub>を発生させた場合、気候変動の原因となり、それらが再び化石燃料に還るには途方もない長い年月を要する。一方、植物や微生物から燃料をつくる場合、その燃料を燃やして発生するCO<sub>2</sub>は、元々植物や微生物が光合成して吸収したCO<sub>2</sub>が再び外に出るだけなので、結果として大気中のCO<sub>2</sub>が増えることにはならない。

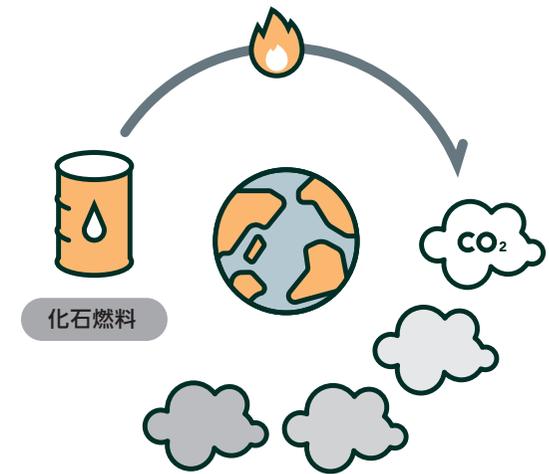
また、普通のプラスチックは、海に流れついてしまうとほとんど分解されることもなく、ウミガメなどの海の生き物や、海の近くで暮らす人々の住環境にも悪い影響を与えてしまい大きな問題となっている。

ここでも、バイオ技術をうまく使って生分解性プラスチックをつくれれば、海にいる微生物の力によって海中で分解されてきれいになくなるので、海洋プラスチック問題を解決することもできる。

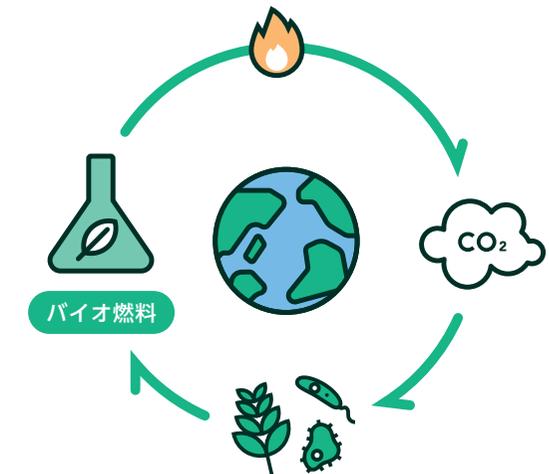
ほかにも、人口の急増で懸念される食糧問題を解決する代替肉(味や食感を再現した、肉の替わりとなる植物由来の食品)、全ての人が健康な生活を送るための効果の高い薬、安全な水を提供するための污水处理技術など、バイオは世界の様々な課題を解決し、SDGsの達成に寄与できる。

バイオを活用した「ものづくり」は、元来、日本が得意な領域だ。なぜなら日本に古くから根付く「発酵・醸造技術」は、微生物などを活用したバイオ技術そのものだからだ。日本が、これまで蓄積してきた一連のバイオ技術を活かして、持続的な世界の構築をリードすべき存在なのは間違いない。

バイオテクノロジーの持つ無限大の可能性に期待をし、日本において世界最先端のバイオエコノミー社会の実現に向けて、みんなで取り組んでいこう。



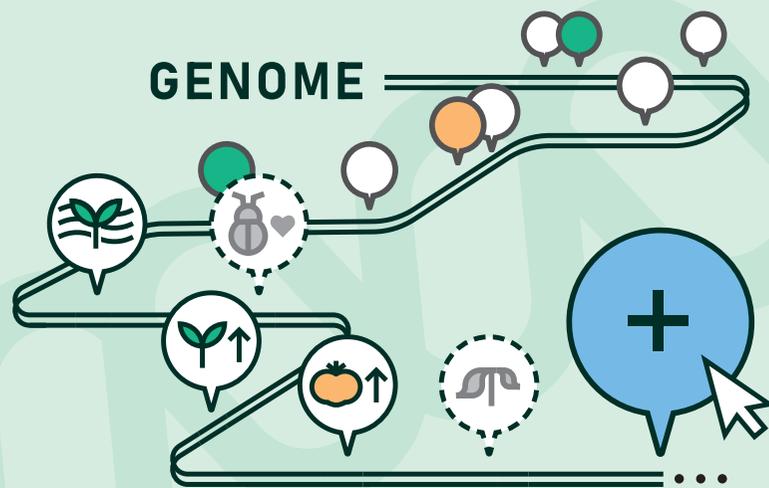
大気中へ蓄積



CO<sub>2</sub>の循環

# バイオ ものづくり

生物を形づくる、形も、働きも、異なるたくさんの細胞が互いに協調して働くには、「様々な機能を持ったタンパク質」をつくるための、正確な「設計図」が必要だ。その設計図が書き込まれているのが、「ゲノム」と呼ばれる親から子に伝わる遺伝情報である。昔は、ゲノムに何が書かれているのかを知ったり、それを思い通りに操ることはできなかったが、次世代型シーケンサーの登場によりゲノムを読む時間・費用が大幅に低減し、さらに、2020年にノーベル賞を受賞したゲノム編集技術の登場により簡単にゲノムを書き換えられるようになったことで、世界は変わった。



## バイオモノづくり 3つのステップ

ゲノムを活用した生物由来の製品を生産する「バイオものづくり」は、今後間違いなく拡大する市場だ。特に、用途に合わせて、生物の「ゲノム」の一部もしくは全部を設計し、設計通りの物質を生産する「スマートセル」は、欲しいものを効率よく生産できる夢のような細胞工場であり、バイオものづくりの世界における革命的な技術だ。

バイオものづくりには、3つのステップが必要だ。①用途に合わせたゲノムの設計、②物質を産み出す生物の開発、③スケールアップ・生産性向上の3つだ。

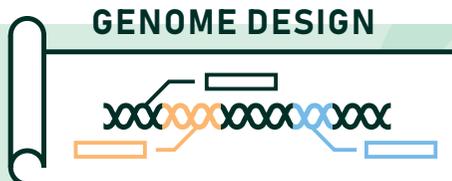


# 1

## 用途に合わせたゲノムの設計

①のゲノム設計では、まず用途に合わせて、生物の機能を最大限引き出す遺伝情報の設計図を作る。そのためには、遺伝情報やタンパク質の配列・構造・機能に関する「ありとあらゆる情報」が必要となるが、世界中に存在する、いろんな動物の細胞、植物の代謝機能、微生物の設計図をお手本とするのが近道だ。例えば、マラリアの治療薬では、薬の主成分をヨモギ属の植物から採取していたが、採取できる量やコストに課題があった。そこで、酵母のゲノムにヨモギ属の植物をお手本としてその遺伝情報の設計図の一部を組み込むことで、酵母を使って薬の成分を効率的に作れるようにした。このように、

AIなどのデジタル技術も駆使しながら、これまでに蓄積されたデータの中から生物の設計図に込められた知識や経験則を見出し、ゲノムから生成されるタンパク質の構造や機能の予測をしつつ、設計をおこなうのだ。因みに、20年前には100億円ほどかかっていたヒトのゲノムの解析は、今では1人あたり10万円ほどでできるという。このゲノム設計を円滑かつスピーディに進めていくには、遺伝情報に関わる様々なデータを、共通の資産にしていくことが重要だ。日本の研究開発の国家プロジェクトでは、データベース集約およびそのデータ流通基盤の構築を進めている。

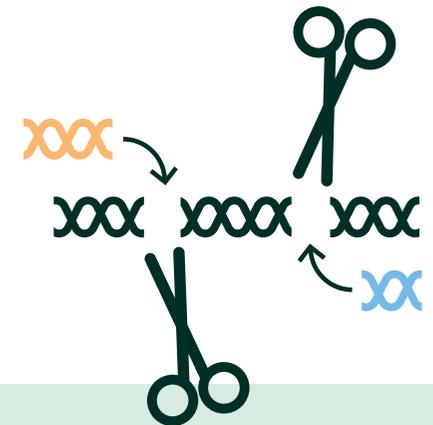


# 2

## 物質を産み出す微生物の開発

②の物質を産み出す生物の開発では、設計図に合わせてゲノムの一部を編集したり、置換したりして、有用な物質を作り出す細胞、微生物、植物を開発する。ゲノム編集は、ハサミのような機能を持つタンパク質を使って、設計図の狙った場所をピンポイントで編集する技術だ。放射線などによってランダムに誘発されたゲノムの編集、つまり突然変異(→生物の進化の原動力と言われている)とは違って、効率的な編集が可能だ。ゲノムの一部置換を行う遺伝子組換えは、元々の遺伝情報の一部を、他の生物の遺伝情報の一部で置換する技術だ。ゲノムを人工的に合成する技術もある。組織、細胞、遺伝子

といった生物の構成要素を部品とみなし、それらを組み合わせて生命機能をデザインする。これは「合成生物学」と言われる学問だが急速に発展している。これによって、ただワクチンの原料を作る生物ではなく、ワクチンの原料を安く効率的につくる生物をつくるのだ。



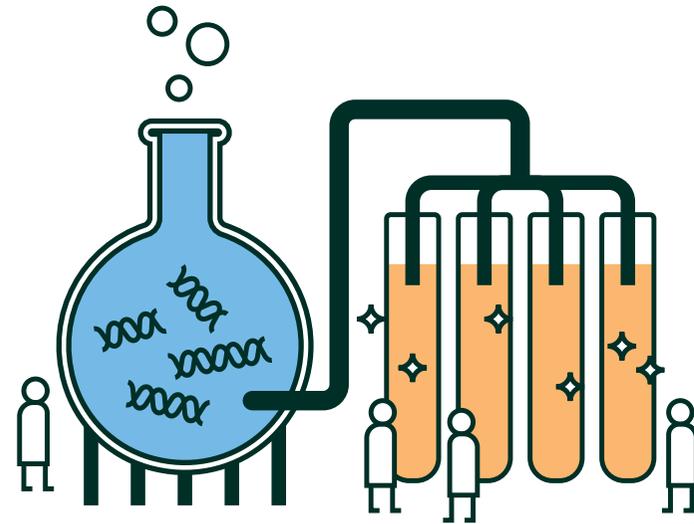


### 3

## スケールアップ・生産性向上

③のスケールアップ・生産性向上は、実験室でゲノムを設計し、有用な物質を作るよう改変した微生物を使って、実際に物質を大量に生産する。せっかく実験室で有用物質の生産が確認できても、工場では使い物にならないことがあり、バイオものづくりでの課題となっている。これは微生物を育てるために必要な「培養」が難しいためだ。実験室では数リットルのフラスコ内で細胞の培養だが、工場では数万リットルというタンクの中での培養となるため、環境の違いによるストレスで予想した性能が得られない場合がある。そのようなときは、ストレスに強い細胞を設計することでこの問題を解決していく。生物の細胞を

使わない有用物質の生産も解決策の1つだ。既に試験管の中に、細胞と同様な環境を再現して生産する技術も開発されている。こうした有用物質の生産に関わるプロセスは、極めて専門的で難易度の高い作業の連続だが、その匠の技を代替し、24時間稼働および作業の大規模化を実現するロボットや自動化設備も登場している。また、ゲノムの設計や有用物質の技術開発に必要な一連の装置群を、自動化・集積化した「バイオファウンドリー（バイオの製造工場）」の実用化も進められている。さらに、これらの設備を効果的かつ効率的に活用するためのバイオコミュニティの構築なども急がれている。



# 企業の取り組み



環境

環境

素材・材料

素材・材料

食と暮らし

食と暮らし

医療

医療

バイオデータの  
利活用

バイオデータの  
利活用

バイオ生産  
システム

バイオ生産  
システム

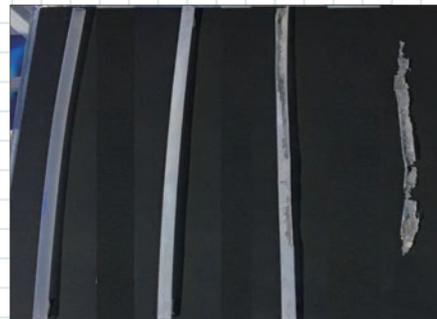
<b>01 カネカ</b> 海でも生分解されるプラスチック「カネカ生分解性ポリマー Green Planet™」(素材略称：PHBH)	P.11	 
<b>02 三井化学</b> バイオポリプロピレン実証事業	P.12	 
<b>03 Spiber</b> 微生物発酵によってつくられた人工構造タンパク質素材「Brewed Protein™(ブリュード・プロテイン™)」	P.13	
<b>04 ロレアルグループ</b> 産業排出の二酸化炭素を再利用した化粧品用プラスチック容器	P.14	 
<b>05 アミノアップ</b> 健康に寄与する成分を多く含むシソの安定生産 - 代謝系制御技術を用いて -	P.15	
<b>06 サナテックシード</b> ゲノム編集技術によるGABA 高蓄積トマトの開発	P.16	
<b>07 旭化成ファーマ</b> 体外診断用医薬品酵素コレステロールエステラーゼの大量生産を目指して	P.17	
<b>08 ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング (J-TEC)</b> 自家細胞を用いた再生医療製品の創出	P.18	
<b>09 タカラバイオ</b> 遺伝子治療の社会実装に向けた技術開発、開発・製造受託サービス (CDMO事業) の推進	P.19	
<b>10 Noster</b> 腸内細菌の脂質代謝物による新たなヘルスケア領域の創出【ポストバイオティクス®成分`HYA®`】	P.20	
<b>11 bitBiome</b> 微生物シングルセルゲノム解析によって加速する創薬・バイオ生産	P.21	
<b>12 富士フイルム和光バイオソリューションズ</b> バイオエコノミーに貢献するがん治療薬の選別試験	P.22	
<b>13 ペプチドリーム</b> 特殊環状ペプチドを用いた独創的な医薬品の開発	P.23	
<b>14 ホクサン / 産業技術総合研究所</b> イチゴで作る、イヌ歯肉炎の薬「インターベリーα®」	P.24	 
<b>15 製品評価技術基盤機構 (NITE)</b> バイオ系データの利活用推進を目指して - 微生物のデータ集約と各機関のデータを検索できるデータベース -	P.25	
<b>16 Zymergen</b> 目的に合わせた微生物を作る - 世界を代表するバイオ基盤 -	P.26	
<b>日本発ベンチャー！世界で注目を浴びる日本のバイオ</b> 17 ユーグレナ / 18 メトセラ / 19 リプロセル	P.27-28	  /  / 

# バイオ活用企業ピックアップ

## バイオが支える持続可能な開発

### ● カネカ P.11

温室効果ガスの発生、海洋プラスチックごみ問題など、世界共通の課題をバイオで解決できる可能性がある。「持続可能な開発目標」を材料分野から支える取り組みを紹介する。



## 自然界の知恵を借りた新素材の開発

### ● Spiber P.13

バイオは、化学合成では到底成しえない複雑な物質をつくることができる。自然界に存在する複雑な構造の物質を、人工的に生産し素材へ応用した日本のベンチャー企業 Spiber の事業を紹介する。

## バイオを用いた革新的な創薬

### ● ペプチドリーム P.23

バイオテクノロジーの発展に伴い、今までにはなかった種類の製薬や医療が次々と実用化に向かっている。その一例としてペプチドリームの創薬技術を紹介する。





## 果実そのものを薬に



- ホクサン ● 産業技術総合研究所 [P.24](#)

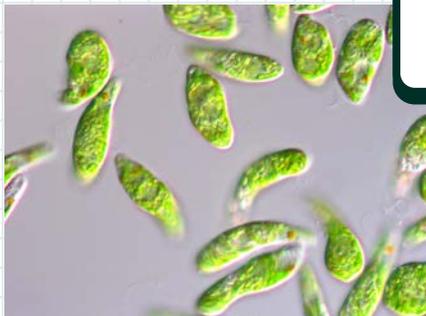
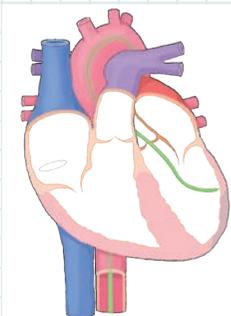
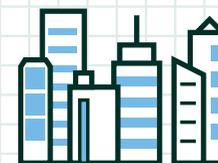
ホクサンの開発した遺伝子組換えイチゴは、果実そのものにイヌ歯肉炎を軽減する成分を含む。遺伝子組換え植物を原薬とする医薬品として、世界に先駆けた例を紹介する。



## 世界が注目をする 「バイオテクノロジー × デジタル技術」

- Zymergen [P.26](#)

バイオテクノロジーとデジタル技術の活用により、短時間で目的の生物を設計する効率的なバイオモノづくりを支援し、世界中から資金を集める米国企業の取り組みを紹介する。



## バイオテクノロジーの新時代を担う日本のベンチャー企業



- ユーグレナ [P.27](#)
- メトセラ [P.28](#)
- リプロセル [P.28](#)

バイオの未来を切り開くのは大企業だけではない。日本発のベンチャー企業が世界に先駆けて行う取り組みを紹介する。

## 食や生活にバイオを活用した未来的な取組



これらのほかにも、街灯の代わりとなる光る植物をつくる試みや、組織培養で人工的に食肉(培養肉)を作り出す試みなど、先進的な取組が世界中で行われている。



## 企業 株式会社カネカ

### 概要

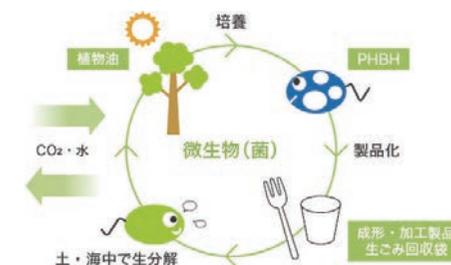
プラスチック廃棄物が太平洋の島に流れ着く、ウミガメの胃の中からポリ袋が見つかる。こうした「海洋プラスチック問題」の解決に導くのが、バクテリアや菌類によって生分解されるプラスチック、生分解性プラスチックである。カネカは海水中でも生分解可能な「カネカ生分解性ポリマー Green Planet™」(素材略称：PHBH) (以下PHBH)を開発した。

### 技術の特徴

植物油などを栄養として与えると、その生体内に100%植物由来のポリマーを生成／貯蔵し、生分解してエネルギーを得る微生物がいる。また、こうしたポリマーは生産できないが、生分解する能力を持つ微生物も数多く存在する。PHBHは前者の微生物によって作られた植物由来の生分解性ポリマーである。成型加工が可能で、土中のみならず河川・湖沼・海中に存在する微生物によっても生分解される。カネカは世界で初めてPHBHの工業化に成功し、2019年までに年産5,000トンのプラントが竣工している。

### 活用事例

2019年にはG20大阪サミットにて日本を代表する環境への取り組みとしてPHBH製のスプーンやフォークなどが展示されたほか、会場ではPHBH製のごみ袋・ネームカードケースが実際に使用された。また、大手コンビニと共同開発したストローが実際に店舗で提供されている。2025年までの製品化を予定。さらには2030年ごろまでに年産10~20万トン規模への増強を計画しており、需要の拡大に応じて包材、射出成形筐体、繊維、不織布、発泡成形品などへの適用を見込んでいる。



### 出典

カネカ 生分解性ポリマーGreen Planet™  
<https://www.kaneka.co.jp/solutions/phbh/>

カネカ 特集 生分解性ポリマー-PHBH  
<https://www.kaneka.co.jp/esg/feature/case1/>

カネカ お知らせ  
<https://www.kaneka.co.jp/topics/information/in20190710/>

生物工学会誌 第97巻 第2号 (2019)  
[https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9702/9702\\_gijutsu.pdf](https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9702/9702_gijutsu.pdf)

繊維学会誌 第75巻 第3号 (2019)  
<http://www.fp.a.u-tokyo.ac.jp/lab/polymer/common/pdf/2019/20190310fiber.pdf>

WWFジャパン 海洋プラスチック問題について  
<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/3776.html>

## 02 バイオポリプロピレン実証事業



企業 三井化学株式会社

### 概要

三井化学グループは、気候変動対応とプラスチック問題の両面から、バリューチェーン全体を視野に、リサイクル戦略とバイオマス戦略に注力している。ポリプロピレン(PP)は、世界で生産されるプラスチックの約2割を占める主要な樹脂であるが、バイオPPの難度は高く工業化に至っていない。化石資源からバイオマスへの原料転換は、資源循環の促進と同時に新たな化石資源の使用抑制に貢献すると考え、世界で初めてバイオPPの事業化を目指す。

### 技術の特徴

バイオPPは、非可食植物を主体とするバイオマス原料から、発酵をキー反応とする独自新技術を用いたイソプロパノール(IPA)の製造、脱水からプロピレンを得るIPA法により製造する。また、株式会社開成と連携し、バイオマス原料の供給を受ける

一方、バイオマス原料製造で生じた廃棄物を回収及び有効活用することにより、バイオPP製造設備への電力供給を目的としたバイオマス発電や肥料製造を行う。これらの技術を組み合わせ、他社に比べて安価で持続可能な技術の確立を目指す。

### 活用事例

PPは世界のプラスチック生産量の約2割を占め、自動車部品をはじめ、医療、家電、住宅、食品分野まで幅広く使用されている、人々の生活に欠かせない主要な素材の1つである。

当社のバイオPP製造は、原料のプロピレンをバイオマス由来とするものであり、化石資源由来のPPと全く同等の樹脂物性を有する。即ち、PPの全用途において化石資源由来PPとの置き換えが可能である。また、PPのみならずプロピレンを原料とする誘導体のバイオマス原料化も可能であり、化石資源の使用抑制とカーボンニュートラルに貢献するものである。



バイオPPの発酵工程に関する研究設備(バイオエンジニアベンチ)建物外観

### 出典

三井化学 プラスチック戦略

[https://jp.mitsuichemicals.com/jp/sustainability/mci\\_sustainability/climate\\_change/plastic.htm](https://jp.mitsuichemicals.com/jp/sustainability/mci_sustainability/climate_change/plastic.htm)



## 03 微生物発酵によってつくられた人工構造タンパク質素材「Brewed Protein™(ブリュード・プロテイン™)」

### 企業 Spiber株式会社

#### 概要

自然界に無数に存在するタンパク質に着目し、製品毎の目的に応じた多様な機能性の実現を目指して、植物由来の原料をもとにSpiber独自の微生物発酵(ブリューイング)プロセスによりつくられるのが人工構造タンパク質素材「ブリュード・プロテイン™」である。

#### 技術の特徴

「ブリュード・プロテイン™」は、実に多様なかたちに姿を変え、私たちの生活を支える可能性をもつ。耐久性が求められるアウトドアジャケット、上質でなめらかな肌触りのニット製品、まるで本物と見間違えようようなアニマルフリーファーやアニマルフリーレザー、べっ甲や水牛の角のような樹脂材料、さらには医療用材料から、次世代軽量複合材料への添加剤まで、幅広く応用が可能だ。環境面では、主原料を石油に頼ることなく、環境中に長く存在し続けるマイクロプラスチックを生み出すこともないため、

ポリエステルやナイロンなど従来の素材よりも海洋汚染に対する影響も少ないことが期待できる。また、動物由来の素材と比べ、温室効果ガスの排出量を大幅に削減できる可能性があり、動物倫理の懸念もない。

#### 活用事例

2019年には株式会社ゴールドウインと共同研究開発したアウトドアジャケット「MOON PARKA」を発売した。自然と人間の関係性、素材・製品、それらを取り巻く社会経済のあり方を考え、これまで化学繊維が多く採用されてきた表地の素材にブリュード・プロテイン™を用いることで、主原料を石油に依存しないアウトドアジャケットを作り上げた。

他にコットンとの混紡によるTシャツが発売されているほか、繊維や樹脂、フィルム、炭素繊維や竹との複合素材などに加工され、アパレル素材や自動車の部品、毛髪素材、医療用材料に至るまで、非常に多様な用途での活用が見込まれている。



#### 出典

Spiber ブリュード・プロテイン™  
<https://www.spiber.inc/brewedprotein/>

Spiber MOON PARKA  
<https://www.spiber.inc/tnfsp/mp/>

Spiber プレスリリース  
[https://www.spiber.jp/files/user/uploads/2019/10/press\\_release\\_20190829\\_MOON-PARKA.pdf](https://www.spiber.jp/files/user/uploads/2019/10/press_release_20190829_MOON-PARKA.pdf)

経済産業ジャーナル 2016年12月・2017年1月号  
[https://www.meti.go.jp/publication/data/newmeti\\_j/161201.pdf](https://www.meti.go.jp/publication/data/newmeti_j/161201.pdf)

# 04 産業排出の二酸化炭素を再利用した化粧品用プラスチック容器

素材・材料



企業 ▶ ロレアルグループ

## 概要

この技術は、産業活動から排出される二酸化炭素を炭素源として再利用するカーボンリサイクルを可能にし、マテリアルサイクルの中で炭素を循環させるものである。大気中に排出されてしまう二酸化炭素をリサイクルして、包装材に炭素を閉じ込め、化石原料の消費を減らすことができる。

## 技術の特徴

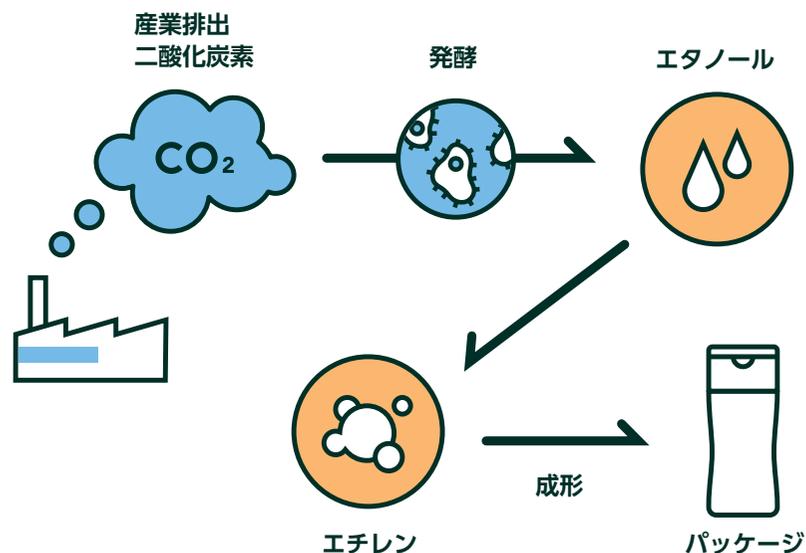
このプロセスには大きく分けて2つのステージがある。発酵技術による二酸化炭素を用いてエタノールを製造する過程と、エタノールからポリエチレンを製造する過程である。ランザテック社の特殊な微生物を用いた発酵プロセスによって、製鉄所から排出される二酸化炭素からエタノールを製造する。このエタノールは、トタル社とIFP アクセンス社で開発されたプロセスでエチレンに変換され、ロレアルグループの化粧品用ボトルに成形される。

## 活用事例

このようにして、温室効果ガスや粒子状物質として大気中に拡散してしまう廃炭素を、化石原料から作られた製品よりも優れた環境プロファイルを示す新しい持続可能な製品にリサイクルすることができる。エタノールは様々な用途に応用可能なポリマーに変換することができる。ポリエステル繊維やボトルグレードの樹脂は、通常のサプライチェーンを変更せずに、メーカーの仕様に合わせて製造することができる。このようにして得られた素材はバージン素材と同じ特性を持っている。ランザテック社は製鉄所から排出される二酸化炭素由来のエタノールからボトルグレードのポリエチレンまたはPETを製造することに成功している。



©L'Oréal



## 出典

ロレアルグループ ウェブページ

<https://www.loreal.com/en/news/group/lanzatech-total-and-loreal/>

ロレアルグループ プレスリリース

<https://www.loreal.com/en/press-release/sustainable-development/lanzatech-total-and-loreal-announce-a-worldwide-premiere-the-production-of-the-first-cosmetic/>

日本ロレアル ニュースリリース

[http://news.nihon-loreal.jp/press/FNL\\_J%20PR\\_Lanzatech\\_Total\\_20201028.pdf](http://news.nihon-loreal.jp/press/FNL_J%20PR_Lanzatech_Total_20201028.pdf)



# 05 健康に寄与する成分を多く含むシソの安定生産 一代謝系制御技術を用いて

企業 株式会社アミノアップ

## 概要

人類は長い歴史の中で様々な植物を利用しており、近年、植物に含まれるポリフェノールなどの健康に寄与する有用成分が次々と同定されている。有用成分は構造の複雑性から化学合成が困難な有用成分については、抽出原料となる植物中で生産性や蓄積性を向上させる必要がある。本プロジェクトでは有用物質を植物に効率的に生産させる技術の開発を行った。



## 技術の特徴

シソを開発対象植物として、健康に寄与する有用成分であるロスマリン酸や複数のフラボノイドを高生産化する基盤技術を開発している。基盤技術は遺伝子組換えやゲノム編集による遺伝子操作技術及び植物工場における栽培技術である。

遺伝子操作技術では有用成分の生合成に係る遺伝子を破壊し、生合成経路が変化したことにより、有用成分が2倍以上に増加した。栽培技術では様々な刺激をシソに付与することにより、有用成分が20倍以上に増加した。

本技術開発はシソに限らず他の有用植物への展開が可能であり、有用物質生産における環境負荷や製造コストなどの低減の可能性を広げる。

## 活用事例

漢方などに含まれる有用成分は植物の栽培条件（土壌の性質や天候など）に大きく影響を受け、安定的かつ計画生産が困難であることが知られている。

本技術開発は植物に含まれる有用成分を遺伝子操作と植物工場における栽培技術を適切に組み合わせることにより、高含有化かつ安定的に生産可能となる。そのため、生薬や医薬原体、工業用原料を植物から抽出している業種へ技術展開が可能となる。



## 出典

NEDO ニュースリリース

[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100595.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100595.html)

focusNEDO No.78

<https://www.nedo.go.jp/content/100923895.pdf>



# 06 ゲノム編集技術による GABA 高蓄積トマトの開発

企業 サナテックシード株式会社

## 概要

ギャバ(GABA)はアミノ酸の一つで、抑制性の神経伝達物質として血圧上昇の抑制やストレス緩和効果があることが報告されている。今回ゲノム編集技術によってGABA合成酵素遺伝子の一部を改変し、活性を強めることができた。

このゲノム編集トマトについては2020年末に届出の提出も行っており、商品化の準備が進んでいる。(2021年3月時点)

## 技術の特徴

現在販売されている高GABAトマトは、水ストレスをかける等栽培方法を工夫することによってGABA含有量を増やしている。この方法では労力がかかり、収穫量が少ないのが課題である。今回ゲノム編集技術によってGABAの合成酵素遺伝子の一部を改変し、活性を強めることができた。含有量も国内で通常栽培で一般に市販されている品種と比較してかなり高くなっており、1日1~2粒をおかずに添えるだけで、軽度高血圧や正常高血圧の予防につながることを期待できる。

2020年のノーベル化学賞は、CRISPR/Cas9の開発者が受賞したが、今回開発のトマトはこの技術を利用している。

## 活用事例

ゲノム編集作物の流通ルールとして、日本国内では昨年、届出の取扱要領が設けられた。当該要領に基づき、2020年12月に厚生労働省へゲノム編集技術応用食品としての届出を行なった。また、農林水産



該当しない生物として情報提供書の提出及びゲノム編集飼料としての届出をした。

今後、CRISPR/Cas9を利用した作物として世界初となるGABA高蓄積トマト「シシリアンルージュハイギャバ」の販売準備を進めるが、まずは家庭菜園用苗のモニター希望者へ2021年5月から配布を開始予定である。

## 出典

サナテックシード コーポレートサイト  
<https://sanatech-seed.com/>



# 07 体外診断用医薬品酵素 コレステロールエステラーゼの大量生産を目指して

企業 旭化成ファーマ株式会社

## 概要

生物細胞が持つ物質生産能力を人工的に最大限まで引き出し、最適化した細胞(スマートセル)を使って省エネルギー・低コストで高機能品を生産するスマートセルプロジェクトに取り組んできた。そして、微生物(バークホルデリア・スタビリス)の遺伝子を改変することで、コレステロールエステラーゼの生産能力を遺伝子改変の前(野生株)と比較して30倍以上に引き上げたバークホルデリア・スタビリススマートセルを構築することに成功した。また、これにより生産工程における電力消費量も低減できるため、CO<sub>2</sub>排出量を従来比約96%削減する効果も期待できる。

## 技術の特徴

バークホルデリア・スタビリス野生株の全ゲノムの解読、および複数の条件で培養して抽出したRNA<sup>1</sup>の転写量情報を基に、ある遺伝情報を強く発現する遺伝子を見出した。

また、遺伝子を破壊する実験や、遺伝子を改変する実験により、コレステロールエステラーゼの生産能力向上に寄与する、従来は機能が不明であった遺伝子を発見した。

「ある遺伝情報を強く発現する遺伝子+コレステロールエステラーゼの生産能力を向上する遺伝子」を組み合わせたバークホルデリア・スタビリスによって、コレステロールエステラーゼの分泌生産量が野生株の30倍以上に向上することを発見し、従来の育種法では解決できなかった高生産型スマートセルの構築に成功した。

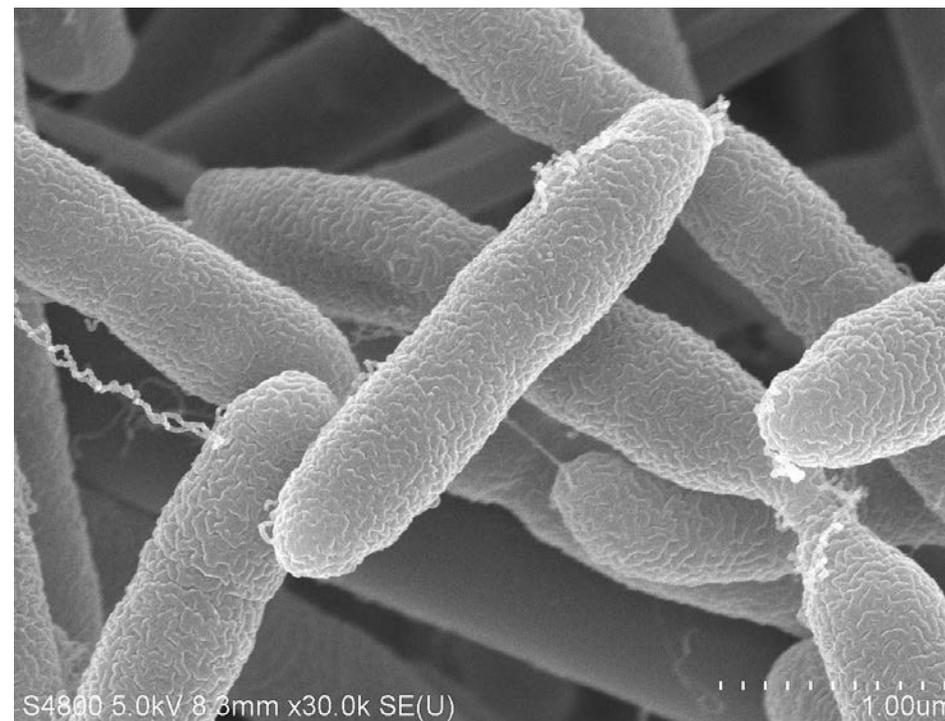
## 活用事例

コレステロールエステラーゼはコレステロールエステルの加水分解反応を触媒する酵素である。酵素はさまざまな化学反応を触媒するタンパク質である。病院での診察や健康診断では、健康状態のチェックや体調不良の原因を調べる検査、さらに治療効果を確認するという用途で多くの体外診断用医薬品が使用されている。コレステロールエステラーゼはそのような体外診断用医薬品の一つである生化学検査試薬の血中コレステロールを測定する体外診断用医薬品に応用される酵素である。

## 注釈

### <sup>1</sup> RNA

DNA情報からタンパク質が作られる過程で作られる核酸。DNAを鋳型に転写という反応により合成される。さらに翻訳という反応によりRNAの配列に対応したタンパク質が合成される。



バークホルデリア・スタビリス



バークホルデリア・スタビリスの培養槽

## 出典

旭化成ファーマ コーポレートサイト  
<https://www.asahikasei-pharma.co.jp/>



## 08 自家細胞を用いた再生医療製品の創出

企業 株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング (J-TEC)

### 概要

組織工学の技術を用いて患者自身の細胞(自家細胞)を培養して移植用の組織・臓器を製造する最先端の医療技術であり、これまでに治療法がなかった疾患を治療することができる。薬事承認を受けた製品として保険収載されており、広く国民の健康に寄与するとともに、再生医療産業の先駆けとなった。

### 技術の特徴

患者から少量の正常組織を採取し、そこから単離した目的細胞を専用培地や足場材料を用いて拡大培養することによって、当該患者の患部の治療を目的とした組織・臓器(移植体)を人工的に製造することができる。

切手大の皮膚から成人の全身を覆う面積の表皮細胞シートを製造したり、わずか数百mgの軟骨小片から4cm<sup>2</sup>を超える軟骨欠損を埋める構造体を製造したり、1-2mm角の微小な角膜輪部片から角膜全体に移植する角膜上皮細胞シートを製造したり、わずかなヒト細胞・組織を原材料として実用的な大きさの移植物を製造する技術である。また、これらの移植物を製品としてパッケージして、全国に安全に輸送する技術も開発した。

### 活用事例

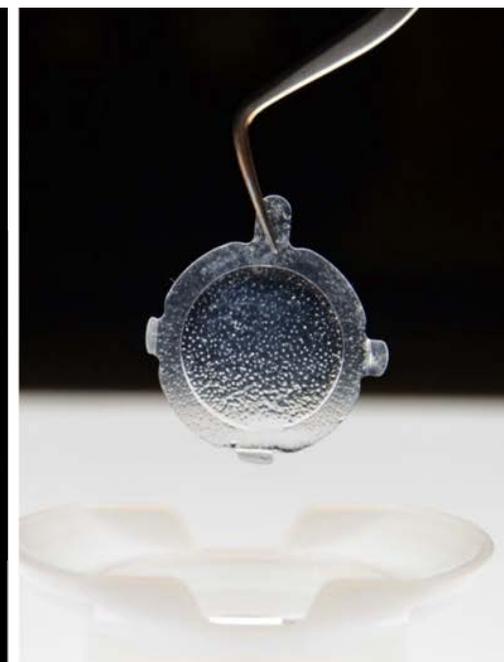
自家細胞を用いた再生医療製品としては、これまでに自家培養表皮ジェイス、自家培養軟骨ジャック、自家培養角膜上皮ネピックの3つの製品を上



自家培養表皮 ジェイス®



自家培養軟骨 ジャック®



自家培養角膜上皮 ネピック®

市しており、いずれも保険収載されている。自家培養表皮は、死亡率の高い広範囲の重症熱傷や、切除に難渋する巨大色素性母斑、また全身の皮膚に水疱・びらん・潰瘍が発生する表皮水疱症に使用されている。自家培養軟骨は、自然治癒しない膝軟骨の欠損部に使用されている。自家培養角膜上皮は、アルカリ被曝や熱傷等によって眼全体が白く結膜化して視力が低下する角膜上皮幹細胞疲弊症に使用されている。これらは既に数千例の患者に移植されており、わが国の再生医療産業の先駆けとして注目されている。

### 出典

J-TEC コーポレートサイト  
<http://www.jpte.co.jp/index.html>

J-TEC ニュースリリース  
[http://www.jpte.co.jp/ir/library/JACC\\_20120730.pdf](http://www.jpte.co.jp/ir/library/JACC_20120730.pdf)

<http://www.jpte.co.jp/news/20071030.html>

<http://www.jpte.co.jp/news/20160929.pdf>

<http://www.jpte.co.jp/news/20190107.pdf>

<http://www.jpte.co.jp/news/20200319.pdf>

**企業** タカラバイオ株式会社**概要**

新たなモダリティ（治療法）として期待される、がんなどの疾患を対象とした遺伝子治療に関する技術開発・臨床開発を進めながら、製薬企業とのアライアンスを通じて、それらの社会実装を目指す。また、保有する国内最大級の製造施設も活用し、遺伝子治療薬の開発・製造・品質試験などを受託するCDMO事業に注力する。

**技術の特徴**

遺伝子改変T細胞療法では、患者から体外に取り出したT細胞に、治療用遺伝子を導入する工程で、独自技術「レトロネクテン®法」を用いることにより、高効率な遺伝子導入が可能となる。また、がん細胞を認識して攻撃するタンパク質を、T細胞の表面に高効率に発現させることができる独自のsiTCR®ベクターや、患者へ投与した遺伝子改変T細胞を体内で長期生存させ、持続的な効果発揮が期待される遺伝子など、独自の基盤技術を駆使して

いる。さらに、CDMO事業では、GMP/GCTPに準拠し、高品質な遺伝子・細胞治療製品を製造する体制を備える他、大量製造とコストダウンを実現するための技術開発にも注力している。

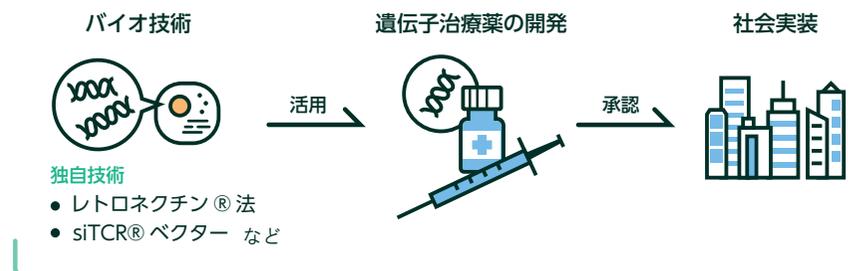
**活用事例**

遺伝子治療は、近年では日本を含む世界各国で承認事例も相次ぐなど、実用化の段階に入っている。治療用遺伝子を直接体内に投与する「体内 (in vivo) 遺伝子治療」と、体外に取り出した細胞に

遺伝子を導入し、その細胞を投与する「体外 (ex vivo) 遺伝子治療」に大別され、当社では、上述の独自技術も活用しながら、両タイプの遺伝子治療の臨床開発を進めている。この中には、厚生労働大臣により先駆け審査指定制度の対象品目および希少疾病用再生医療等製品に指定されたものも含まれ、早期の実用化が期待される。また、再生医療等製品の開発・製造（ベクター製造、細胞加工、品質試験など）を支援するCDMO事業の拡大により、拡大を続ける当分野の需要に応えている。



国内最大級の再生医療等製品製造施設「遺伝子・細胞プロセッシングセンター」(滋賀県草津市)

**遺伝子治療****出典****TAKARA BIO REPORT 2020**

[https://ir.takara-bio.co.jp/ja/library/annual\\_report/main/0/teaserItems2/0/linkList/0/link/1217\\_takarabio2020.pdf](https://ir.takara-bio.co.jp/ja/library/annual_report/main/0/teaserItems2/0/linkList/0/link/1217_takarabio2020.pdf)

**タカラバイオ ニュースリリース**

[https://ir.takara-bio.co.jp/ja/news\\_all/news\\_Release/newsr\\_2014365k238m7014115\\_030529.html](https://ir.takara-bio.co.jp/ja/news_all/news_Release/newsr_2014365k238m7014115_030529.html)

**タカラバイオ 受託サービス**

<https://catalog.takara-bio.co.jp/jutaku/index.php>

**タカラバイオ 遺伝子治療**

<https://www.takara-bio.co.jp/medi/index.html>



# 10 腸内細菌の脂質代謝物による新たなヘルスケア領域の創出【ポストバイオティクス®成分“HYA®”】

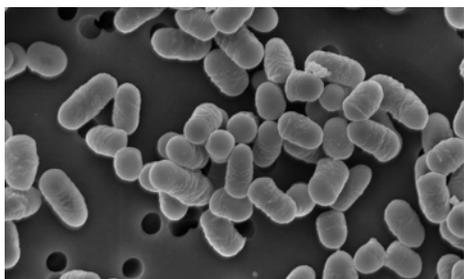
企業 Noster株式会社

## 概要

腸内細菌の代謝物「ポストバイオティクス®」を新たなヘルスケア領域として提唱し、世界に先駆けて腸内細菌由来の脂質代謝物ライブラリーを構築。創薬化合物スクリーニングにより希少脂肪酸HYA®を発見、バイオ創薬開発・ヘルスケア素材開発を進めている。

## 技術の特徴

創薬のターゲット分子は低分子化合物や高分子タンパク質が主流であるが、ポストバイオティクス®成分HYA®は、食事由来のリノール酸を腸内細菌が代謝することにより生成される長鎖脂肪酸である。



Noster社は、HYA®が腸管に発現しているGタンパク質共役受容体を介して生体恒常性を維持し、インスリン抵抗性や肥満症を改善する効果を見出した。更に、化学合成による大量生産が不可能なHYA®の製造法の確立に成功した。

特殊な培養タンクで行う高密度微生物反応プロセスによるHYA®の製造は、生産時の環境負荷を低減でき、グリーンバイオプロダクトとしてヘルスケア産業の発展と持続可能な開発目標(SDGs)達成に寄与する。

## 活用事例

バイオ医薬品の開発としては、2021年から2型糖尿病患者を対象にHYA®の特定臨床研究を開始している。同年1月には、D2Cブランド「CUMEC」を立ち上げ、HYA®を50%配合したポストバイオ®サプリメント【HYA®-50】によるヘルスケア産業参入を果たした。また、このような革新的なポストバイオティクス®研究の功績が世界的にも認められ、Science誌を発刊する米国科学振興協会(AAAS)と共同で、日本企業としては初の、「NOSTER & Science Microbiome Prize」を設立し、AAASと共にマイクロバイオーム研究の発展と世界中の科学者の支援に注力している。



## 出典

Nature Communications Published: 05 September 2019

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-11978-0>

臨床研究・治験計画情報

<https://jrct.niph.go.jp/latest-detail/jRCTs051200080>

NOSTER & Science Microbiome Prize

<https://www.sciencemag.org/prizes/noster-science-microbiome-prize>

NOSTER コーポレートサイト

<https://www.noster.inc/jp/>

HYA®データサイト

<https://www.noster.inc/data/hya/jp/>

CUMEC ブランドサイト

<https://www.cumec.site/>

NEDO ニュースリリース

[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101401.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101401.html)



### 企業 bitBiome株式会社

#### 概要

bitBiomeは“Unlock the potential of microbes”のミッションのもと、未利用微生物資源を産業・

医療へ活用する。微生物ゲノムには、抗菌物質や産業酵素などを作り出す遺伝子が無数に存在する。独自技術で獲得したゲノムデータから合成生物学技術を駆使しデータ分析からバイオ生産までを支援する。

#### 技術の特徴

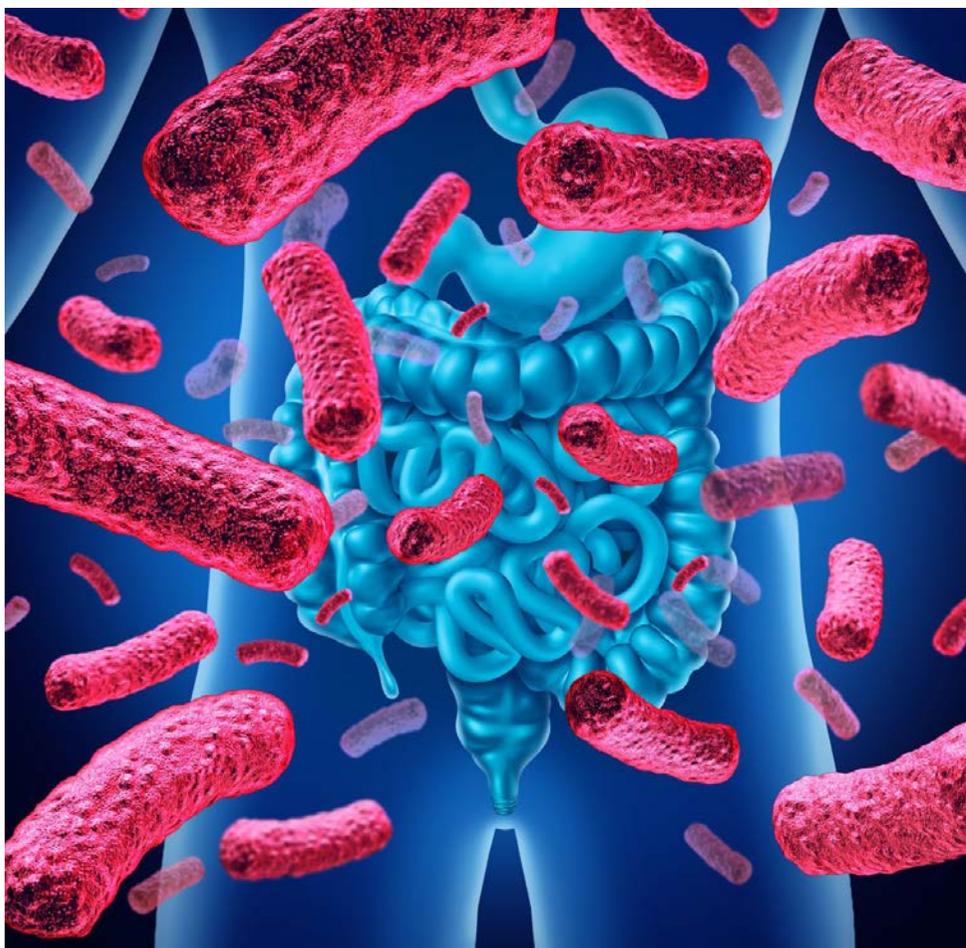
キーテクノロジー「シングルセルゲノム解析技術 bit-MAP®」は細胞1つから高効率に全ゲノム配列を解読できる独自技術であり、培養が困難な微生物から網羅的に高精度ゲノム情報を取得できる。腸内細菌・土壌微生物などの研究に採用され、連携機関とともに創業2年で5万件の微生物ゲノム解析を実施した。

医療・環境面で微生物を活用する新たな道を拓く情報が取得できる価値が評価されており、バイオインフォマティクス技術による有用遺伝子/マーカーの探索に加え、バイオ生産支援として薬剤候補物・産業用酵素を新規開発するプラットフォームを展開している。

#### 活用事例

bit-MAP®は、がんに関連した腸内細菌、口腔内疾患に関わる病原菌、薬剤耐性菌など人の健康と密接に関わる微生物の理解に活用されている。

また、持続可能な社会の形成に向け、土壌微生物による温室効果ガス削減効果・農作物の生育への関与の解明研究にも活用されている。従来技術では取得できなかった全ゲノム情報により、難培養微生物の素性・能力を詳らかにできることが特徴だ。さらに、ゲノムデータ解析に加え、合成生物学技術・ロボティクスを駆使して、得られた遺伝子のデジタル情報からモノを創り出す革新的バイオテックプラットフォームを提供し、パートナーに対して、微生物の関与する事象解明からソリューション提供までを行う。



#### 出典

##### bitBiome ニュースリリース

<https://bitbiome.co.jp/news/news-press/1196/>

<https://bitbiome.co.jp/news/news-press/916/>

<https://bitbiome.co.jp/news/news-press/426/>

<https://bitbiome.co.jp/news/news-press/126/>

# 12 バイオエコノミーに貢献するがん治療薬の選別試験



**企業** 富士フイルム和光バイオソリューションズ株式会社

## 概要

福島県立医科大学で樹立されたがん組織由来培養細胞 (F-PDO) は、従来から抗がん剤の薬効評価に使用されてきたがん細胞株に比べ、患者に投与した場合の薬効に近い評価が可能である。動物モデルやヒトでの臨床試験での評価を、試験管レベルで予測できることから、バイオエコノミーの実現に大きく寄与できる技術である。

## 技術の特徴

F-PDO は、福島医薬品関連産業支援拠点化事業において、患者のがん組織から樹立されたがん組織由来培養細胞です。従来から薬効試験に使用されてきたがん細胞株は、樹立過程で不活化などの処理を行ったり、培養に適した細胞のみが選択され、患者由来のがん組織と性質が異なる場合が多い細胞群です。

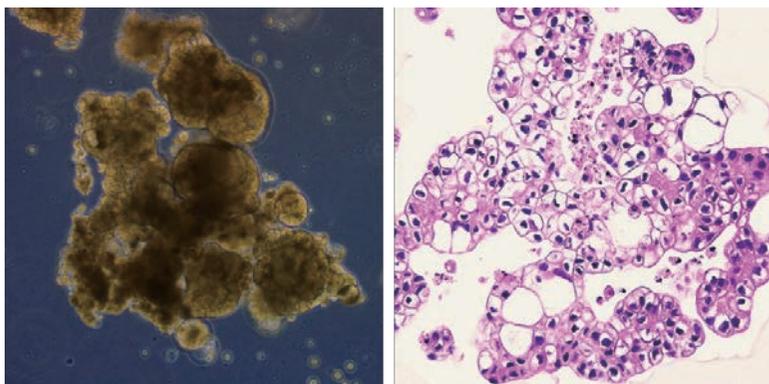
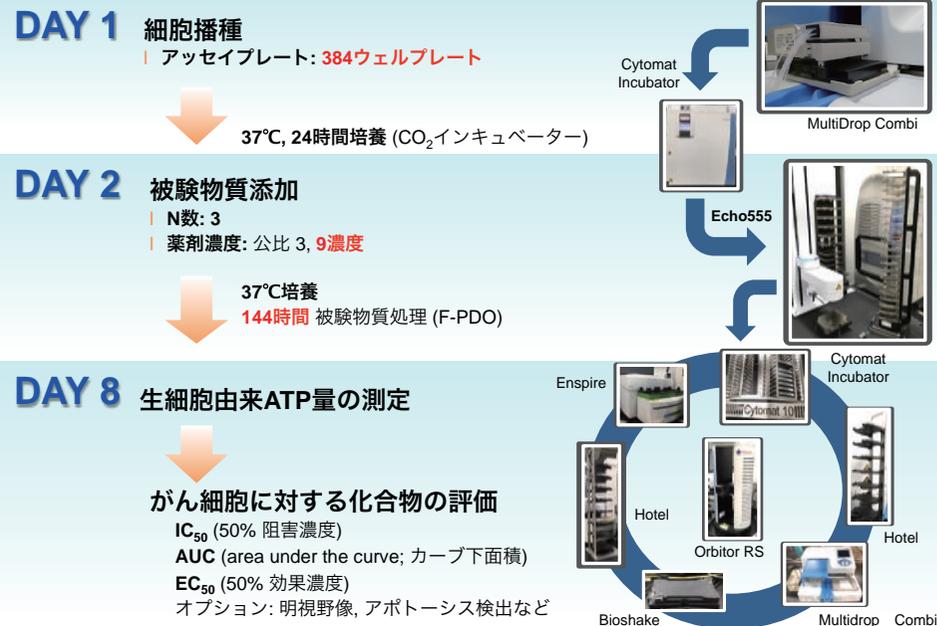
一方、F-PDO は、福島県立医科大学において特殊な培養を行うことで、患者のがん組織に近い性質を保持したまま培養し、増殖させることに成功した細胞群となります。このF-PDOを用いて薬効評価試験を行うことで、ヒト臨床評価と相関性の高いデータを獲得することが可能です。

## 活用事例

富士フイルム和光バイオソリューションズ株式会社では、福島県立医科大学からF-PDOのライセンスを受け抗がん剤評価サービスを提供しています。すでに製薬企業などからF-PDOを用いた薬効評価試験の依頼を受けており、創薬研究の進展に貢献しています。

この薬効評価試験のほかにも、創薬支援業務として、発熱性物質であるエンドトキシン の測定サービス、バキュロウイルスや哺乳細胞を使用したタンパク質発現サービス、エクソソーム単離サービス、DNA免疫法を利用した抗体作製サービスを提供しております。

## F-PDOを用いた細胞増殖阻害試験の流れ



F-PDO

## 出典

富士フイルム和光バイオソリューションズ コーポレートサイト  
<https://www.fujifilm.com/wkbs/ja>

# 13 特殊環状ペプチドを用いた独創的な医薬品の開発



**企業** ペプチドリーム株式会社

## 概要

人間の生体内にある20種類のアミノ酸と、それ以外の1,000種類超のアミノ酸を結合させて、環状構造にしたものを「特殊環状ペプチド」という。同ペプチドは標的分子に対し、高い特異性と強い結合力を持ちながらも製造コストは低く、「抗体医薬」と「低分子医薬品」の利点を併せ持っている。

次世代の創薬モダリティの中で、日本発で世界をリードしている数少ないバイオ創薬領域となっている。

## 技術の特徴

独自の創薬開発プラットフォームシステム「PDPS (Peptide Discovery Platform System)」は、試験管より小さいミニチューブの中で、1兆種類以上という圧倒的多様性の特殊環状ペプチドをわずか

1時間程度で作って、そこから病気の原因となっている標的分子に強く結合するものを短期間に選り出すことができる仕組みだ。それを医薬品候補化合物へと最適化作業によって仕上げる創薬手法である。2020年にはPDPSを用いた探索(スクリーニング)工程の一部について自動化装置を完成させている。これまで手探りで繰り返しの試行を中心に行われてきた(帰納法的な)医薬品研究開発を、より科学的根拠に基づいた(演繹法的な)医薬品研究開発へと大きく進化させたことで、莫大な時間とコストが必要とされてきた医薬品の研究開発のパラダイムシフトを起こす。

このことは、医薬品のコスト低減にも直結することから、患者負担や医療財政負担の軽減に貢献するという点でも社会的意義は大きい。

## 活用事例

現在の主要な顧客は製薬会社であり、数十社の国内外の企業と共同研究開発を行っている。製薬会社から病気の原因となっている標的分子を提供してもらい、ペプチドリームはその分子に強く結合

する特殊環状ペプチドを提示し、その後の最適化は共同で行い、臨床試験は製薬会社が担うという役割分担だ。

PDPSの技術を応用すれば、治療薬だけでなく、診断薬の開発も可能であり、動物薬や農薬への応用も視野に入る。さらに、再生医療向け培地や化粧品など面の展開も大手企業と共同で事業化に向けて活発に進めている。



テカンジャパンより提供

## 出典

ペプチドリーム 事業内容

<https://www.peptidream.com/discovery/>

ペプチドリーム 企業情報

<https://www.peptidream.com/company/index.html>

ペプチドリーム サステナビリティ

<https://www.peptidream.com/esg/index.html>

講談社C-Station 「特殊ペプチド」が人類を変える! | ペプチドリーム リード・パトリック氏インタビュー

<https://c.kodansha.net/news/detail/35290/>

日本経済新聞 ポーラ化成とペプチドリーム、医薬品・医薬部外品および化粧品の研究開発を進めるため協業

[https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP506125\\_X20C19A3000000/](https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP506125_X20C19A3000000/)

# 14 イチゴで作る、イヌ歯肉炎の薬「インターベリーα®」



**企業** ホクサン株式会社  
産業技術総合研究所

## 概要

1歳を超えたイヌの8割が罹患しているという歯肉炎。ホクサンの開発した遺伝子組換えイチゴは、歯肉炎を軽減する「イヌインターフェロンα」という成分を含む。このイチゴを原料に、自宅でも治療できる歯肉炎薬として商品化したものが「インターベリーα®」である。

## 技術の特徴

「インターベリーα®」は、世界で初めて承認された、遺伝子組換え植物の果実そのものを原薬(有効成分)として用いた医薬品である。

イチゴの栽培から収穫、さらには乾燥粉末化、葉への加工、小分け包装まで、完全に密閉された植物工場内で行う。

原材料となるイチゴの管理区域外への漏出を防ぐ設備・手順を整備すると同時に、医療品として求められる品質に適合する製品が生産される。

また、有効成分の抽出・精製工程を必要としないため生産コストを大幅に抑えることも可能である。

## 活用事例

本医薬品をホクサンと共同開発した産業技術総合研究所(産総研)では、遺伝子組換え植物で、様々な医療用タンパク質を生産する技術の開発支援に取り組んでいる。「食べるワクチン」と呼ばれている領域である。

ジャガイモから作るニワトリの原虫予防のための経口ワクチンといった家畜用医薬品から、ダイズ種子から作るアルツハイマー病用ワクチンといったヒト用医薬品などまで、「食べるワクチン」の可能性は多岐にわたる。



## 出典

ホクサン 商品情報 インターベリーα

<https://www.hokusan-kk.jp/product/interberry/index.html>

経済産業ジャーナル 2016年12月・2017年1月号

[https://www.meti.go.jp/publication/data/newmeti\\_j/161201.pdf](https://www.meti.go.jp/publication/data/newmeti_j/161201.pdf)

経済産業省北海道経済産業局 ニュース 平成25年10月17日

<https://www.hkd.meti.go.jp/hokio/20131017/index.htm>

独立行政法人産業技術総合研究所 AIST Today 2005.2 生物の力によるモノ作り研究 北の地に生まれたゲノムファクトリー

[https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource\\_images/aist\\_j/aistinfo/aist\\_today/vol05\\_02/vol05\\_02\\_p06\\_09.pdf](https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/aistinfo/aist_today/vol05_02/vol05_02_p06_09.pdf)

北興化学工業株式会社 プレスリリース

[https://www.hokkochem.co.jp/wp-content/uploads/09-03-25\\_kumikae.pdf](https://www.hokkochem.co.jp/wp-content/uploads/09-03-25_kumikae.pdf)

# 15 バイオ系データの利活用推進を目指して—微生物のデータ集約と各機関のデータを検索できるデータベース—

**企業** 独立行政法人製品評価  
技術基盤機構(NITE)

## 概要

NITEは、2018年度から戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「スマートバイオ産業・農業基盤技術」に参画しています。国立研究機関等が提供するオープンデータベースを連携させた統合データベースシステムの構築等を進め、膨大な生物情報(ビッグデータ)の民間による利用促進を図る取組を進めています。

## 技術の特徴

SIPでは、国立研究機関等の様々な機関が保有するデータについて、フォーマット統一などを図り、RDF技術<sup>1</sup>を用いてデータベースの連携を進めています。NITEが運用する微生物等の生物資源データを集約した横断的データベース「生物資源データプラットフォーム(DBRP)」もデータベース群の一角を形成し、産業有用微生物の情報等を提供しています。SIPでは、有用微生物を分離・培養・選抜するプラットフォーム開発も行われており、NITEも技術開発に携わっています。NITEの実施する産業有用微生物の整備・提供業務との相乗効果も発揮し、バイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築に貢献しています。



## 活用事例

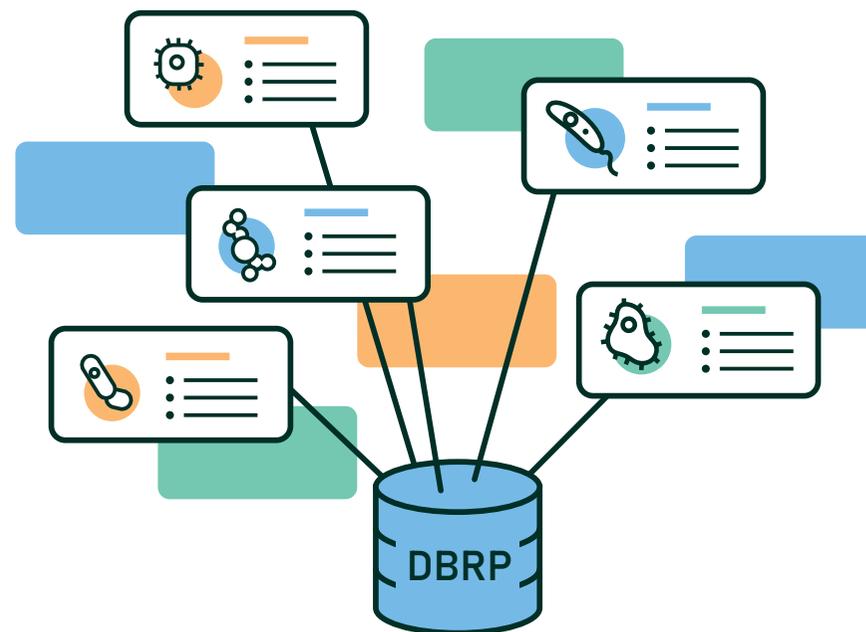
国内には様々な種類のバイオ系データベースがあり、データを提供していますが、データベース間のフォーマットが違ふことや、プロジェクト予算で運営されているため継続性が課題となっていました。RDF技術を用いてデータのフォーマットを統一し、個々のデータベースがそのフォーマットで記載して公開することにより、誰でもデータを統合して検索できるようになります。また、簡単なコードを埋め込むことで誰でも欲しいデータを引用できるようになります。

NITEではその一例としてDBRP stanzaを開発・公開しており、国内の生物資源の情報を統合して閲覧することができます。

## 注釈

### <sup>1</sup> RDF技術

RDF (Resource Description Framework) はデータの記述方法の一つで、データの意味を明確にすることでデータ統合や活用に有利な技術



## 出典

生物資源データプラットフォーム (DBRP)の公開

<https://www.nite.go.jp/nbrc/genome/db/dbrp.html>

DBRP stanza

<https://www.nite.go.jp/nbrc/dbrp/dbrpstanza/top.html>

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期 スマートバイオ産業・農業基盤技術

<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/sip/sip2/index.html>

# 16 目的に合わせた微生物を作る -世界を代表するバイオ基盤-



## 企業 Zymogen Inc.

### 概要

土に還るバイオプラスチック・バイオ繊維や、化学肥料を不要にするバイオ肥料など、目的とする合成物質を、高い生産性で生み出す微生物の開発を代行するサービスを行う。

- ・農業、家電、産業用化学品等、多様な産業の顧客に対して、微生物で作る合成物質の生産性の改善、事業化工程の加速化、新たな微生物開発を支援
  - ・既に量産している産業微生物における更なる生産性の向上・産出量の増加が、最も得意なビジネス
  - ・顧客の要望する最終合成物質に対して、微生物の選定、条件の最適化、収益性予測を提供。
- 自社でも、特殊ポリマー等の新製品を開発。様々な用途(自動車、家電製品)への適用を狙う

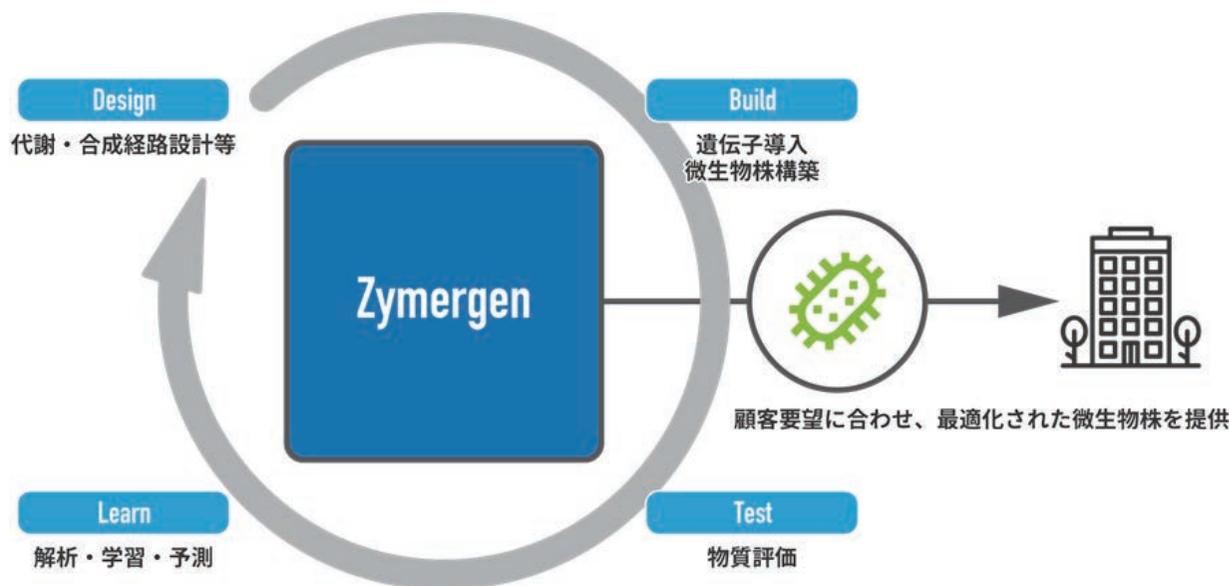
### 技術の特徴

目的に最適な微生物の遺伝情報を獲得できる「微生物最適化モデル」を独自に構築

- ・遺伝子ライブラリー(2Tbを越えるDNAデータ)
- ・遺伝子検索プラットフォーム(機械学習を活用) ロボティクスとセンサーによる実験工程の自動化と組み合わせ、顧客のR&Dより、安価かつ速く、目的に最適な微生物を特定
- ・大規模発酵プロセスで多様な微生物を試験
- ・より少ない糖(微生物の栄養)の消費量で目標とする合成物質を産出するなど、あらゆる効率化を試行

### 活用事例

- 大半はFortune 2000の企業で、既に発酵プロセスを用いて素材開発・製造等を実施
- ・糖や原材料コストの低減や生産スピードの向上による生産量向上・使用エネルギー削減
  - ・自社内で従来のあらゆる手法を試した後、本テクノロジーを活用



- 創業期は米国防総省傘下のDARPA(米国防高等研究計画局)の支援で発展
- 2018年、ビジョンファンドが400億円出資。累計～\$874Mを調達
- 2021年、顧客企業が量産開始を見込む数10開発案件が進行中

### 出典

Zymogen コーポレートサイト  
<https://www.zymogen.com/>

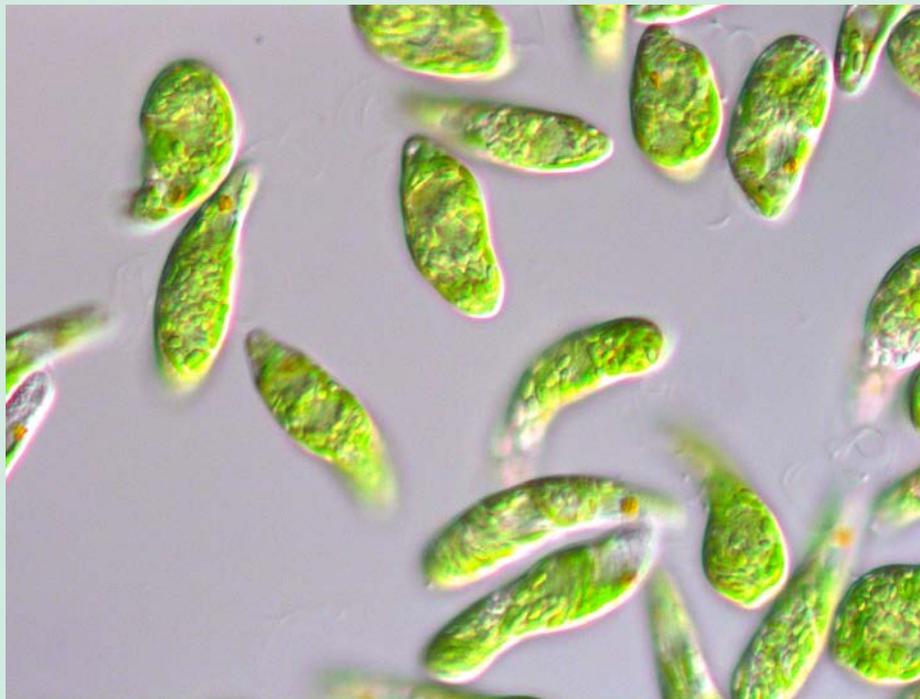
# バイオテクノロジーの新時代を担う日本のベンチャー企業

## 17 ユーグレナで世界を救う



### 企業 ユーグレナ

世界規模で食料問題と環境問題が深刻化している。これら2つの問題を解決し、「Sustainability First(サステナビリティ・ファースト)」を目標に持つ企業がユーグレナだ。微細藻類ユーグレナ(和名:ミドリムシ)の食用屋外大量培養を世界で初めて実現し、食品や化粧品に加工して販売している。さらには光合成で生育するというユーグレナの性質を生かし、火力発電所の排出CO<sub>2</sub>を利用して生育したり、ユーグレナを原料にしたバイオ燃料を作り、実際に船や車両に使用している。



微細藻類ユーグレナ (和名ミドリムシ)



ユーグレナを原料にしたバイオ燃料で動くバス・船

### 出典

#### ユーグレナ 採用情報

<https://www.euglena.jp/recruit/>

ユーグレナ サステナブル・タイムズ vol.37 「G20軽井沢」にてユーグレナバイオディーゼル燃料で自動車を走らせよ

<https://www.euglena.jp/times/archives/14439>

ユーグレナ サステナブル・タイムズ vol.04 煙突から排出されるCO<sub>2</sub>でミドリムシを培養せよ

<https://www.euglena.jp/times/archives/14336>

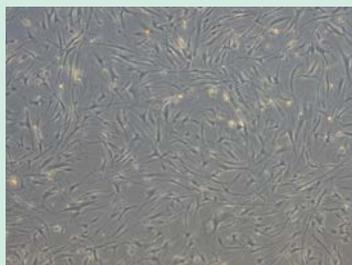
## 18 心不全治療に革命を起こす

医療

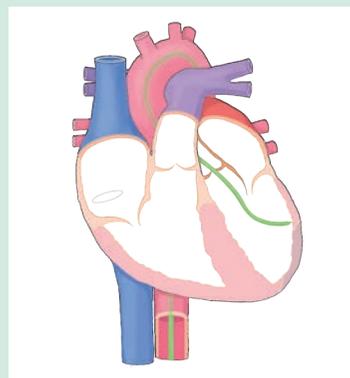


企業 ▶ 株式会社メトセラ

心臓の機能が低下して十分な量の血液を送り出せなくなる心臓の状態を「心不全」という。メトセラのミッションは心不全向けの再生医療を、安価に提供することである。近年の研究では、心筋細胞の増殖や移動を促進し、強い心組織の構築を促す力を持つ「心臓線維芽細胞」(VCF) の存在を明らかにし、既に動物実験レベルでは、その高い心不全の治療効果が確認された。現在は臨床応用に向けて VCF の開発を進めている。



心臓線維芽細胞 VCF



カテーテル（緑線）で心臓組織内に細胞を注入するため侵襲性が少ない

### 出典

メトセラ コーポレートサイト

<https://www.metcela.com/>

メトセラ プレスリリース

<https://www.metcela.com/2020/04/28/seriesbpress/>

平成30年度産業技術調査事業(大学発ベンチャー実態等調査)報告書

[https://www.meti.go.jp/policy/innovation\\_corp/start-ups/h30venturereport.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/start-ups/h30venturereport.pdf)

## 19 iPS細胞の実用化に向けて

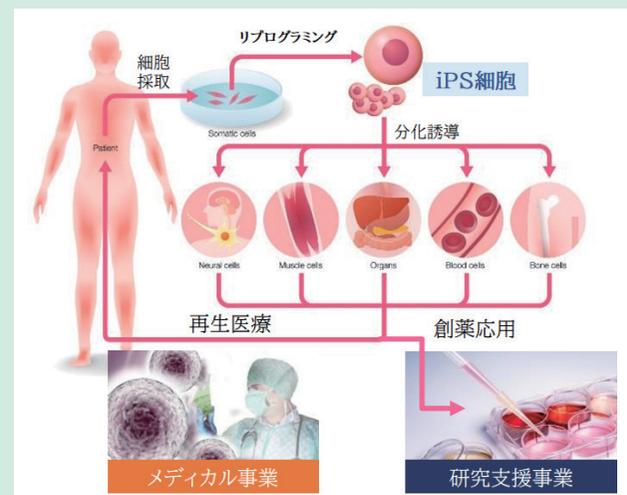
医療



企業 ▶ 株式会社リプロセル

リプロセルは、体の様々な細胞に分化する能力を持っている「iPS 細胞」を事業の中核に据え、研究支援とメディカル事業を二本柱とする大学発ベンチャーである。

ヒト iPS 細胞から作成した心筋細胞の世界初の製品化を皮切りに、その後も神経細胞、肝細胞と次々世界初の製品の事業化に成功している。近年では筋萎縮性側索硬化症 (ALS) など神経系疾患の治療法研究も行っている。



### 出典

リプロセル 目標・理念

<https://reprocell.co.jp/company/business>

リプロセル 2021年3月期第2四半期 決算説明会資料

<https://reprocell.co.jp/wp-content/uploads/2020/12/61581fd38b25dd601a157e662412bb45.pdf>

