

中期経営計画

新中期経営計画 (2023-2025年度)

Webサイトには以下の情報を掲載しています。
ぶーめらん Vol.47

<https://www.shimadzu.co.jp/boomerang/47/06.html>

培養肉で食糧危機に挑む
再生医療と3Dプリント技術で目指す、持続可能な食の未来



未来を創造する新たな食のかたち「培養肉」

<https://www.shimadzu.co.jp/today/20230710-1.html>



技術開発を加速し、環境・食糧・健康など社会課題の解決を目指す 培養肉実用化への取り組み

背景

近年、地球規模の人口増加や食生活の変化に伴い、「タンパク質危機 (global protein crisis)」が現実味を帯びています。2030年頃から肉などのタンパク質の需要が供給を上回るや推測される一方、生産に必要な資源には限りがあります。飼料用の穀物を育てるには大量の水が必要で、300グラムの牛肉を得るためには5000リットルもの水が必要と推定されます*。加えて家畜が放出するメタンガスは地球温暖化の大きな原因の一つとして問題視されています。

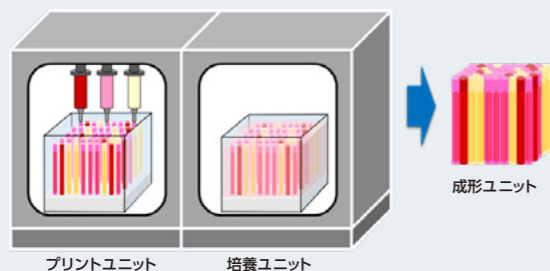
* 出典：Water Footprint Network

培養肉とは

食糧や環境問題の解決策として注目されているのが「培養肉」です。培養肉は、動物から採取した細胞を培養することで作られる、代替肉の1種です。大豆や昆虫を加工した他の代替肉と異なり、培養肉は牛や豚などから細胞を採取し、それを増殖させて組織を形成することでつくられます。

培養肉はごく少量の細胞からつくられるため、犠牲となる動物を大幅に減らせるほか、環境への負荷も限りなく小さいのが特長です。牛の生育には3年ほど要しますが、培養肉の生産には数週間しかかからない効率のよさも魅力です。

ただ、クリアすべき課題は多く、その一つが、肉本来の味わいや食感の再現の難しさです。これまでに開発された培養肉は、シャーレで培養したミンチ状の繊維が主流で、厚みのある肉の作製も、ステーキのようなジューシーさや噛み応えも、現段階ではまだ難しいと言われています。また、現在商品化されている培養肉は、動物の細胞と植物成分をミックスした「ハイブリッド肉」が大半で、こちらも本物の肉のような満足感は得られにくいという声が聞かれています。



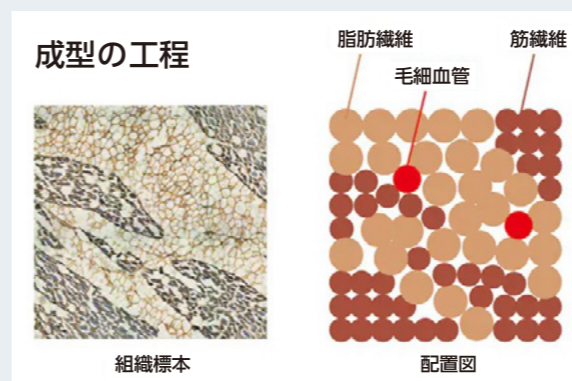
3Dバイオプリント技術で牛肉をつくる未来へ

難題に対して、大阪大学大学院工学研究科 (以下、大阪大学) の松崎典弥教授は、3Dバイオプリント技術を用いて肉の構造そのものを再現するという、世界的にもユニークな研究に挑んでいます。この技術は、採取した動物の細胞から筋肉や脂肪・血管をそれぞれ培養し、各繊維を実際の食肉の配置と同じように組み合わせるといったものです。従来は難しかった赤身と脂肪が入り混じった状態も自由にデザインでき、赤身の間に脂肪が入り込んだ「霜降り」まで再現できます。

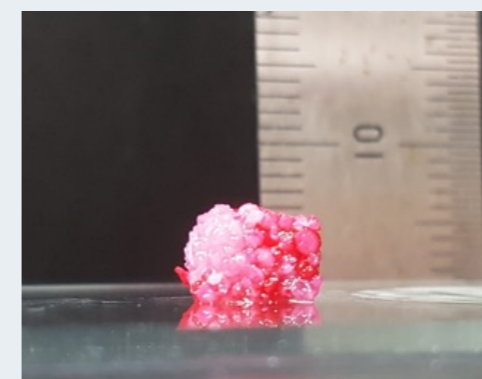
現状では、最後の成型の工程は手作業で行われていますが、一連の工程の自動化を目指し、当社は2021年から大阪大学と共に、3Dバイオプリント技術で筋肉・脂肪・血管の繊維をステーキ状に束ねる工程を自動化する、という世界初となる装置の開発に取り組んでいます。さらに2023年3月には、大阪大学・伊藤ハム米久ホールディングス株式会社・凸版印刷株式会社・株式会社シグマクスと「培養肉未来創造コンソーシアム」を設立しました(詳細はP.67に掲載)。業界の垣根を越えて連携し、美味しく安全な培養肉の普及を目指します。

当社は、3Dバイオプリント技術の自動化、培養状態の評価、食感・味・風味など培養肉の美味しさの分析・評価などに必要な多様なアプローチを有しています。培養肉の柔らかさ、噛み応えなど食感を数値化する小型卓上試験機、アミノ酸やビタミンなど美味しさに関わる成分の種類や量を測る液体クロマトグラフ/液体クロマトグラフ質量分析システム、香りや風味を生む成分の種類や量を測るガスクロマトグラフ質量分析システムなどを提供し、世界に先駆けた培養肉食用化を目指します。

3Dバイオプリント技術は、動物の細胞を活用することで培養肉を生産し、食糧問題や環境問題を解決に導くことができます。また、ヒトの細胞を活用することで、再生医療や創薬への応用も期待できるなど、社会課題を解決する大きな可能性を有しています。



実際の肉の標本(左)と顕微鏡で観察し分析して作成した配置図(右)配置図に基づき、筋肉や脂肪、血管の繊維を並べて成型する。



培養肉 (大阪大学より提供)

共同研究パートナーの声

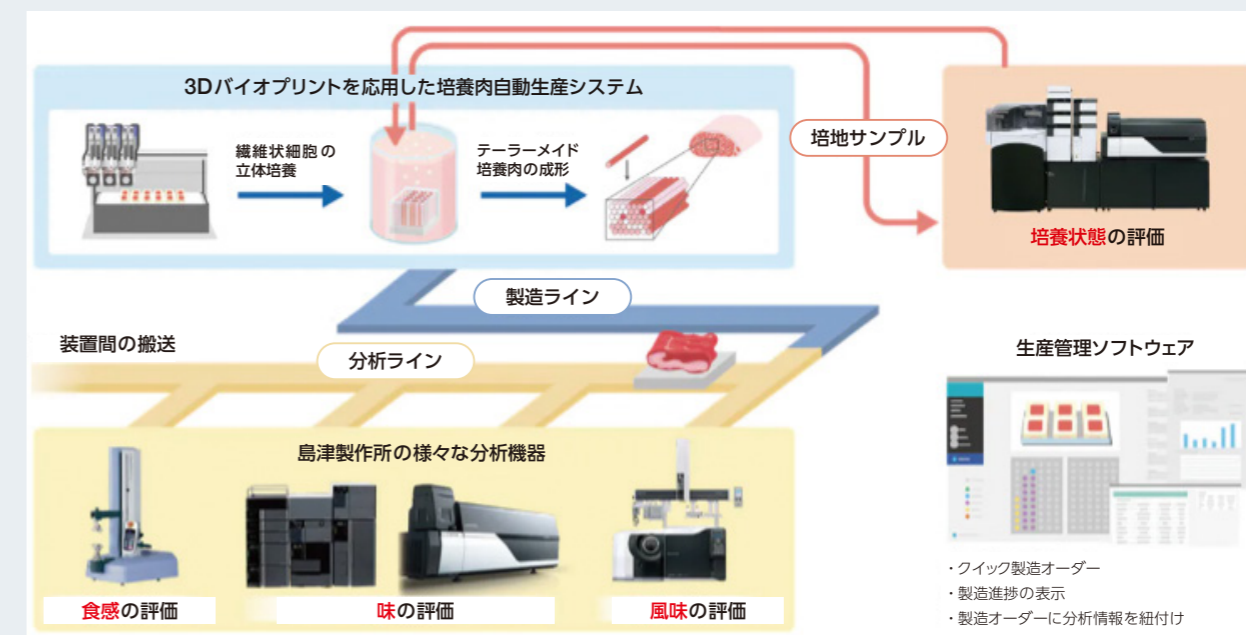


大阪大学大学院工学研究科 応用化学専攻
松崎 典弥教授

今は実験段階のため、最後の成型の工程は手作業で行っており、また、筋肉・脂肪・血管のそれぞれの繊維を得るプロセスも非常に小さい単位しか自動化できていないので、多大な労力と時間を要します。そのため、作業精度の向上や高速化に向けて、一連の工程の自動化を目指し、2022年3月に島津製作所と共同研究契約を締結しました。

3Dバイオプリント技術を用いることで、筋肉や脂肪、血管の繊維を構造化できるのが大きな特色です。しっかりと肉の構造を再現してつくるからこそ、味はもちろん、口当たりや風味、見た目などを含めて美味しさがもたらされると考えています。

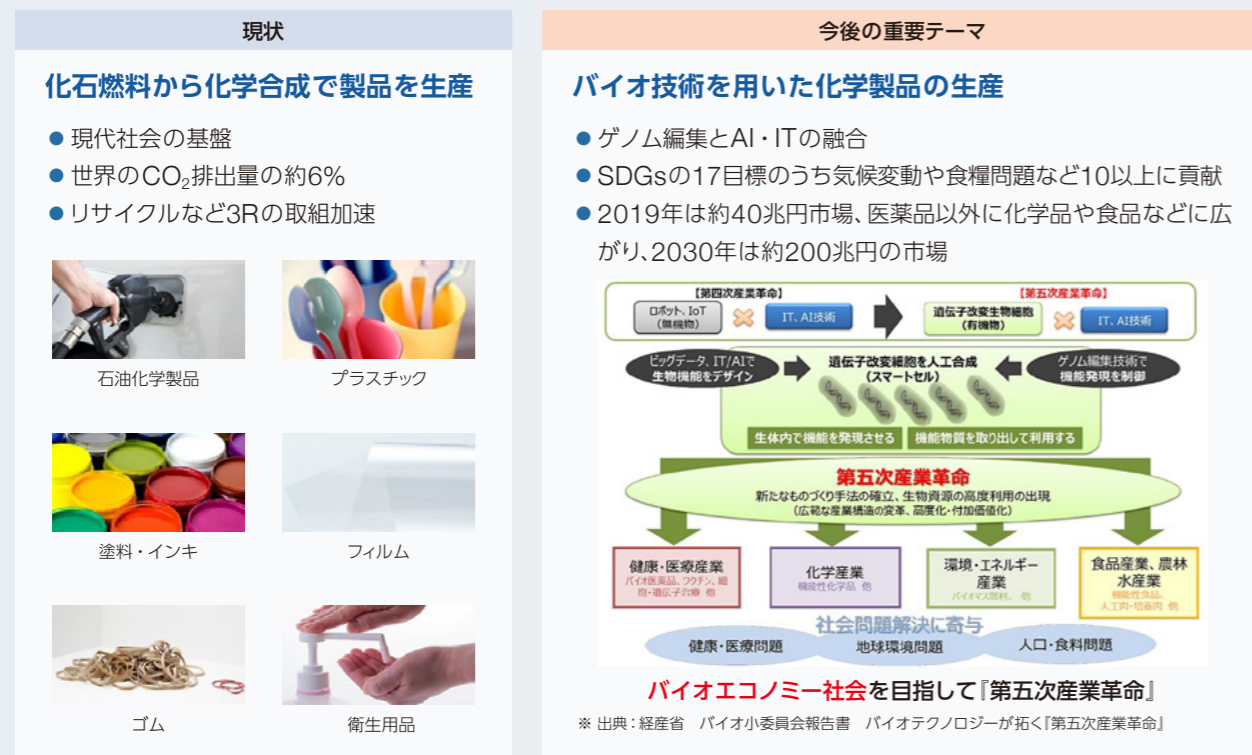
培養肉自動生産フローと当社が提供するソリューション概要図



中期経営計画

新中期経営計画 (2023-2025年度)

バイオものづくり研究開発及び社会実装に向けた取り組み



バイオファウンドリ ～IT/AI技術、ロボットとバイオの融合～



自律型実験システム(Autonomous Lab)のロボット対応液体クロマトグラフ



自律型実験システム(Autonomous Lab)プロトタイプ

バイオエコノミーとは、バイオテクノロジーや生物資源等を活用し、持続的で再生可能性のある循環型の経済社会を拡大させる経済活動・考え方です。OECD(経済協力開発機構)が2009年の報告書「The Bioeconomy to 2030」で提唱しました。OECDの試算では、2030年にはバイオエコノミーの市場規模は200兆円になると言われています。

また、バイオものづくりは微生物などの生物を用いて物質を生産することをいいます。従来の工業製品のように、原料を化石燃料に依存しないため、カーボンニュートラル社会や、持続的な経済成長を実現する技術として大きな期待が寄せられており、世界中で研究が進められています。

当社は、化石燃料から化学合成を用いて製品を生産する過程において、分析計測機器を用いて成分分析や品質管理などを行い、化学産業の発展に貢献しています。今後は、バイオものづくりにおいても、当社のコア技術を活用することで、様々な貢献を行っていきます。

その一例として、バイオファウンドリ構築の事例をご紹介します。

当社と神戸大学は、2016年から「スマートセル(先端バイオ工学を用いて人工的に遺伝子を変化させた細胞)」の研究に共同で取り組んできました。従来は大量生産が困

難だった物質をスマートセルによって生産可能にすることは、医薬品や食品、新素材、石油化学製品代替素材、環境など様々な領域で技術革新をもたらすといわれています。ただし、新たなスマートセルの開発や大量生産に道筋をつける実験デザインは非常に複雑で、生産工程の最適化には時間がかかっていました。

そこで、当社と神戸大学は、ロボットとデジタル技術、AI(人工知能)などを活用した自律型実験システム(Autonomous Lab)プロトタイプの有効性検証を開始しました。世界初となるロボット対応液体クロマトグラフや実験結果から新たな実験条件を立案するAIなどを用いて、Design(代謝設計/遺伝子設計)→Build(宿主構築)→Test(生産性評価/メタボローム解析)→Learn(実験結果の解析)という「DBTLサイクル」の効率化の検証に取り組んでいます。

研究開発や実証実験をすすめることで、「ロボットとAIが自律的に科学的な発見をするプラットフォーム」を目指します。

加えて、当社は、神戸大学発ベンチャーである株式会社バックス・バイオイノベーション(以下、バックス社)に出資し、業務提携契約を締結しました。バックス社と共に日本初のバイオファウンドリ構築を目指します。

株式会社カネカ、バックス社、日揮ホールディングス株式会社と当社は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公募した「グリーンイノベーション基金事業/バイオものづくり技術によるCO₂を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」に対し、「CO₂からの微生物による直接ポリマー合成技術開発」を共同提案し、実施予定先として採択されました。4社がこれまで培って

きた知見や技術を結集し、CO₂を原料として生分解性バイオポリマーを生産する微生物の開発および生産プロセスの技術開発を行い、化石資源に依存しない循環型バイオものづくり技術の実現を目指します。(NEDOプロジェクトに関しての詳細はP.68に掲載)

今後も、当社は、バイオもの作りに関するトータルソリューションを強化し、社会課題の解決に貢献していきます。