

フードテック特集

食（フード）分野でテクノロジーを活用するフードテック。技術の急速な発展は、食のさまざまな分野に影響を与えている。フードテックがカバーする分野は、農業・漁業から、流通や小売、食品の加工・保存や調理、新たな食材の開発まで幅広い。また、技術だけでなく人々の食にまつわる考え方も変化し、サービスや楽しみ方は多様化している。世界的な人口爆発による食糧危機や、フードロスといった食に関する社会課題も多くある。

人の生活に欠かせない食分野を変えるフードテックにはどのような可能性があるのか、本記事では 2030 年の未来の食に関する市場を想定し、食分野の未来を考える。

フードテック市場の 2 つの分野

フードテック市場は、大きく 2 つのカテゴリに分けて考えることができる。

まずは、社会課題の解決を目指す領域である。食料の安定供給、フードロス対策、環境問題対策を目的としたサービスなどが挙げられる。世界人口は 2050 年に 98 億人に達すると予想されており、この数は 2000 年の 60 億人の 1.6 倍にあたる（日本では同じ 2000 年から 2050 年までの間に人口が 25% 減少すると予測されているのと対照的である）。その分、食糧生産も増やす必要があるが、農地は限られており、食料をいかに効率的に生産し、安定して供給するかが世界的に大きな課題となっている。食糧不足が深刻化する一方で、日本では年間 612 万トン、東京ドーム約 5 個分の食料が捨てられており、フードロスを減

らすことが求められる。これらの課題を解決することを目指した技術やサービスが次登場している。

フードテック市場のもう一つのカテゴリは、食関連の体験価値を追究する領域である。ただ食べる、作る、買うだけでなく、それ以外の体験価値を実現するサービスが出てきている。飲食体験はエンタメ化、パーソナライズ、コミュニティ化が進んでおり、スマートキッチンやキッチン OS は調理を大きく変える可能性を持っている。購買時にはデリバリーの発展などが大きなインパクトをもたらす。

図が示すように、原材料、加工、食べる場の 3 つの場面が、それぞれ技術進化や生活の変化によって変わっていくと考えられる。

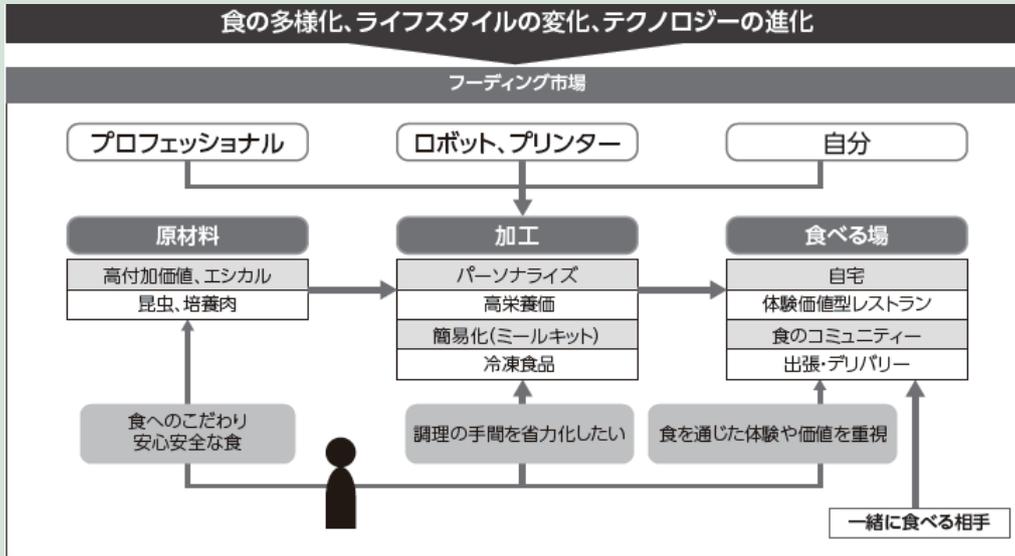
① 社会課題の解決

食料の安定供給、フードロス対策、環境問題対策、健康・安全の実現、防災・非常時の食 etc.

②食の体験価値の追究

飲食・調理・購買体験の進化

エンタメ化、コミュニティ化、ポップアップ、デリバリー etc.



出典：D4DR 株式会社（2019）『消費トレンドマップ総覧』日経 BP

事例

次に、フードテック市場のサービスや技術の事例を分野別に紹介する。

でなく、植物性の卵や乳製品も登場している。（米国の「JUST（ジャスト）」など）

食料の安定供給

フェイクプロテイン

「代替プロテイン」とも呼ばれ、多数の企業が、家畜の肉に代わるたんぱく源をさまざまな技術を使って提供しようとしている。その背景には、現在の畜産の環境負荷が非常に高いことに対する問題意識や、畜産による生産体制では、人口増加による食肉需要の増加に対応できないことがある。

家畜によらないプロテインの生産方法で代表的なのが、大豆や小麦などを原料とする「植物性プロテイン」である。米国の「Impossible Foods（インポッシブルフーズ）」「Beyond Meat（ビヨンドミート）」、日本の「ネクストミーツ」は肉の代替品を提供している。植物肉は飲食店でも提供されるようになっており、最も身近なフェイクプロテインと言えるだろう。肉だけ



ネクストミーツ「ネクスト牛丼1.2」

家畜の細胞を培養して肉をつくる「培養肉」も注目を集めている。現在は生産コストが高いことが課題になっているが、環境負荷が低く、家畜を屠殺する必要がないなどのメリットがある。数年以内の製品提供を目指している企業には、2013年に世界初の培養肉ハンバーガーの試食会を開催したマーク・ポスト氏が設立したオランダの「モサミート」のほか、米国の「Memphis Meats（メンフィスミーツ）」、日本の「イ

ンテグリカルチャー」、クロマグロの細胞培養を行う
 米国の「Finless Foods（フィンレス・フーズ）」な
 どがある。

その他

食料の安定供給にはほかにもいろいろなアプローチ
 がある。世界食糧計画（WFP）は2030年までに飢
 餓を根絶することを目標とし、テクノロジーでそれに
 貢献するスタートアップを支援している。WFPは
 2015年から2019年までの4年間で、66のチーム
 に6000万ドル以上の資金を提供した。その中には、
 電気を使わずに食品を冷蔵できるクーラーボックスを
 開発した「Fenik」や、ブロックチェーンでデータを

管理してヨルダンの難民への食糧の提供を支援してい
 る「Building Blocks」などがある。

食料問題は人口が多い都市の問題でもある。日本
 の「PLANTIO（プランティオ）」が手がける人と農の
 コミュニティ&プラットフォーム「grow」は、都市
 型コミュニティ農園のIoTファームや、家で野菜を
 育てるIoTプランターで、都市における自給自足を
 目指している。

IoT FARM



PLANTIO「IoTファーム」

フェイクプロテイン

企業名	国	創業年	概要
Impossible Foods	米国	2011年	肉と同じ見た目・味の植物肉を追究。米国では複数の飲食チェーンで人工肉を使った「Impossible Burger」を提供している。
Beyond Meat	米国	2009年	エンドウ豆と米由来の植物性人工肉を開発。米国大手スーパーで製品が生肉コーナーに陳列されたことが話題に。
ネクストミーツ	日本	2020年	「ネクスト焼肉」「ネクスト牛丼」など植物由来の人工肉を使った商品を複数発表。3Dプリンタで肉を形成する実験も行っている。
JUST	米国	2011年	植物由来の乳製品、卵製品を製造。
mosa meat	オランダ	2013年	2013年に世界初の培養肉ハンバーガーの試食会を開催したマーク・ポスト氏が設立。
Memphis Meats	米国	2015年	世界初の培養肉のミートボール、培養チキンの製造に成功。コスト削減に期待が集まる。
日清食品・東京大学	日本		塊状の培養肉の開発を進めている。
インテグリカルチャー	日本	2015年	低コスト細胞培養システム「CulNet System」を開発。エビ細胞の培養肉の共同研究開発も行う。
Finless Foods	米国	2017年	クロマグロの培養肉を開発。

その他

企業名	国	創業年	概要
Fenik	米国		気化熱を利用して電気を使わずに食料を冷蔵できるクーラーボックス「Fenik Yuma 60L」を開発。
PLANTIO	日本	2015年	都市型コミュニティ農園のIoTファームや、家で野菜を育てるIoTプランターで都市における自給自足の実現を目指す。

フードロス対策

フードロス対策においても、食品の保存技術は重要である。日本の「デイブレイク」は、品質を落とさずに果物を加工できる急速冷凍技術を活用し、農家で余った果物をスイーツとして販売することで廃棄を減らしている。また、「ミートエポック」は毛カビを利用して肉や魚の鮮度を保つシートを開発した。

フードシェアリングサービス「TABETE」は、飲食店や惣菜店が、賞味期限が近いメニューをアプリ上で販売することができる。新型コロナウイルス流行で、ユーザー数が大きく伸びたという。

企業名	国	創業年	概要
デイブレイク	日本	2013年	品質を落とさずに果物を加工できる急速冷凍技術を開発。農家で余った果物をスイーツとして販売するなど。
コークッキング	日本	2015年	飲食店や惣菜店が、賞味期限が近いメニューをアプリ上で販売できるサービス「TABETE」を提供。

健康・安全の実現

パーソナライゼーション

海外では、身体データを計測し、それをもとに個人に合わせた栄養を提案する「Personalized Nutrition」のサービス市場が拡大している（『フードテック革命』p.165）。米国の「Habit（ハビット）」は、血液検査と口腔内の粘膜のデータをもとに、体質に合った栄養素や運動をコーチングする。英国の「Vita Mojo」と「DNAfit」のレストランも、DNAサンプルの分析結果から個人の体質に合った食事を提供する。日本では、電通、山形大学、やわらか3D共創コンソーシアムなどによるグループ「OPEN MEALS（オープンミールズ）」が、DNAや腸内細菌などの検査に基づいた食事を提供するレストランの開店を目指している。



Vita Mojo, DNAfit

機能的食品・完全食

日本の「ベースフード」は、「健康を当たり前にする」ことをミッションとし、1食に必要な29種類の栄養素を含んだ完全栄養パスタや完全栄養パンを開発した。「BugMo」は、コオロギの粉末を原料に用いたプロテインバーを販売している。食物繊維や鉄分、ビタミンが豊富に含まれ、タンパク質を効率的に摂取できるという。米国でも、「Soylent」が食事の代替製品として期待される、液状飲料や水に溶いて飲む粉末、スナックバーといった高栄養価商品を開発した。



ベースフード「BASE PASTA」

パーソナライゼーション

企業名	国	創業年	概要
Habit	米国	2015年	血液検査と口腔内の粘膜のデータをもとに、体質に合った栄養素や運動をコーチングするサービスを提供。
Vita Mojo、DNAfit	英国	2015年	血液検査と口腔内の粘膜のデータをもとに、体質に合った栄養素や運動をコーチングするサービスを提供。
電通、山形大学、やわらか3D共創コンソーシアムなど	日本	2020年	DNAや腸内細菌などの検査に基づいた食事を提供するレストランの開店を目指す。

機能的食品・完全食

企業名	国	創業年	概要
ベースフード	日本	2016年	肉と同じ見た目・味の植物肉を追究。米国では複数の飲食チェーンで人工肉を使った「Impossible Burger」を提供している。
BugMo	日本	2018年	エンドウ豆と米由来の植物性人工肉を開発。米国大手スーパーで製品が生肉コーナーに陳列されたことが話題に。
Soylent	米国	2013年	「ネクスト焼肉」「ネクスト牛丼」など植物由来の人工肉を使った商品を複数発表。3Dプリンタで肉を形成する実験も行っている。

飲食体験の進化

エンタメ化

「NAKED（ネイキッド）」が運営するレストラン「TREE by NAKED」は、食とプロジェクションマッピング、VRなどを融合して、食とアートを掛け合わせた体験を提供している。



NAKED「TREE by NAKED」

コミュニティ化

農作物などを農家が直売する市場「Farmer's Market @ UNU」のコミュニティー「Farmer's Market Supporter Club」では、食事会や農作業を体験できるファームツアーやワークショップなどのイベントを開催し、生産者から消費者までを巻き込んだお互いに顔が見えるコミュニティー作りを行っている。このようなコミュニティーは、消費者にとっては、

ただ食品を買って食べるのではなく、生産者や他の消費者とのコミュニケーションを楽しんだり、情報や経験を得たりして、食に関する体験価値を見いだせる利点がある。

また、「キッチハイク」が展開する「KitchHike」は、料理を作る人と料理を食べる人をマッチングするコミュニティーサービスを展開している。

エンタメ化・コミュニティ化

企業名	国	創業年	概要
NAKED	日本	1997年	食とプロジェクションマッピング、VRなどを融合して、食とアートを掛け合わせた体験ができるレストラン「TREE by NAKED」を運営。
Farmer's Market @ UNU	日本	2009年	生産者から消費者までを巻き込んだコミュニティー「Farmer's Market Supporter Club」を運営。
キッチハイク	日本	2013年	料理を作る人と料理を食べる人をマッチングするコミュニティーサービスを運営。

調理体験の進化

キッチン OS

キッチン OS とは、レシピに対応して、キッチン家電の調理コマンドや食材の購入など、複数の機能をつなげるデータ基盤を指す。家電・食品メーカーをはじめとする様々な業界の企業が連携し始めているが、特に、レシピを開発する企業はパーソナルデータを保有しているため、キッチン OS の主要なプレーヤーとして注目を集めているという。

米国の「Innit (イニット)」のサービスでは、ユーザーがアプリに登録した食の好みや食材などのデータからパーソナライズしたレシピを提案し、それに合わせてアプリがキッチン家電を制御する。家電メーカーや小売との連携も進めている。

日本では、クックパッドがスマートキッチンサービス「OiCy」を提供している。OiCy では、クックパッドのレシピデータベースを機械が読める形式に変換して、キッチン家電で使えるようにして家電メーカーに提供している。第一弾として登場したのが、レシピを選ぶと必要な調味料を自動で量って容器に入れてくれる、レシピ連動調味料サーバー「OiCy Taste」である。クックパッドは、調理の自動化の先に、人が機械のサポートを機械と協働して調理する体験の実現を目指しているそうだ。



調理ロボット

ロボットの高度化や料理レシピのプログラム化が進んだことで、さまざまな調理ロボットが登場している。英モリーロボティクスが開発した「Moley」は、ロボットアーム型の料理自動製造ロボットで、レシピを読み込んで混ぜる、切る、ゆでるなどの調理が行える。Moley はまだ実用化には至っていないが、家庭やレストランでの使用が想定される。レシピは専用サイトからダウンロードでき、材料の宅配サービスも行うため、誰でも簡単に世界中の料理を調理することができる。



Moley Robotics「Moley」

フードプリンター

デジタルデータで立体物を造形する 3D プリンターを、食べ物に応用したフードプリンター。ペースト状に加工した食材をポンプから押し出し、データを基に食べ物を成形していく。2014年に米 3D Systems が砂糖を原料に菓子を作る世界初の製品「ChefJet」を発表。以来現在まで、さまざまな原材料を扱える 3D フードプリンターが発表されている。

複数の材料を用いたり、形だけでなく味や触感も再現したりできる高性能なフードプリンターも登場している。例えばオランダ byFlow が開発した「Focus 3D Food Printer」は、折り畳み式で持ち運べる。「エクストルーダー」という部品を交換することで、食品以外のさまざまな素材に対応できる。

キッチン OS

企業名	国	創業年	概要
Innit	米国		ユーザーがアプリに登録したデータからパーソナライズしたレシピを提案し、それに合わせてアプリがキッチン家電を制御する。
クックパッド	日本	1997年	スマートキッチンサービス「OiCy」で、キッチン家電で使えるようレシピデータベースを機械が読める形式に変換して提供。

調理ロボット

企業名	国	創業年	概要
Moley Robotics	英国	2015年	ロボットアーム型の料理自動製造ロボット「Moley」を開発。

フードプリンター

企業名	国	創業年	概要
3D Systems	米国	1986年	砂糖を原料に菓子を作る世界初の製品「ChefJet」を開発。さまざまな原料を扱えるフードプリンターを発表。
byFlow	オランダ	2015年	折り畳み式で持ち運べ、様々な素材に対応できるフードプリンター「Focus 3D Food Printer」を開発。

購買体験の進化

デリバリー

ロボットによる自動配送も実用化され始めている。米国の「Starship Technologies」はデリバリーロボットを製造しており、英国ロンドンでは半年間で5万回以上の配送を実現しているという。ロボットの内部にさまざまなものを収納できるようになっており、エストニアのタリンではピザの配達を、米バージニア州の George Mason 大学ではピザ、コーヒー、ドーナツの自動配達も行っている。

店舗

イタリアのコープイタリアがミラノで運営する「SUPERMERCATO DEL FUTURO」(未来のスーパーマーケット) は、顧客に商品に対する詳細な情報を提

供する。商品を手に取ると、商品上部に設置されたディスプレイに、商品が売り場に並ぶまでのストーリー、品種、栄養成分、価格、アレルギー物質、農薬、肥料といったさまざまな情報が表示される。顧客は納得できる安心安全な食品を自分で選ぶことが可能となる。ベジタリアン、オーガニック主義、グルテンフリーなど、食に対する要望も細分化するなか、ストレスなく商品を購入できる。



コープイタリア「SUPERMERCATO DEL FUTURO」

デリバリー

企業名	国	創業年	概要
Starship Technologies	米国	2014年	さまざまなものを収納できるデリバリーロボットを製造し、自動配達を実現。

店舗

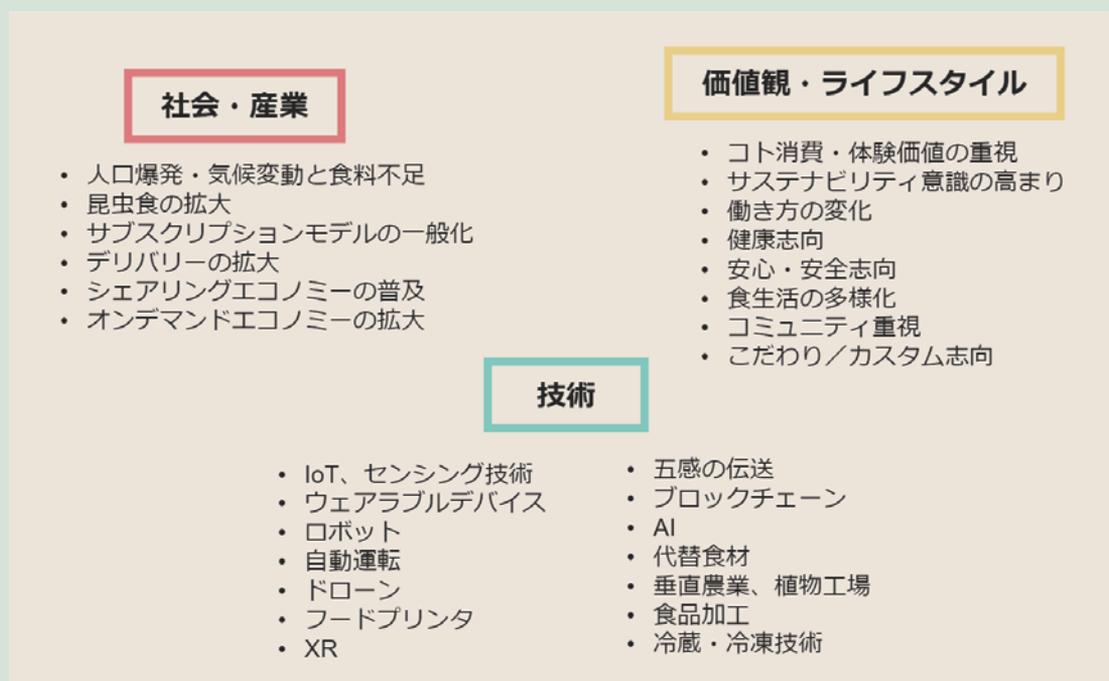
企業名	国	創業年	概要
コープイタリア	イタリア		「SUPERMERCATO DEL FUTURO」で、顧客に商品に対する詳細な情報を提供。

2030年の食を考えるための未来仮説

次に、これまでに見てきた既存のサービス事例などを踏まえ、「2030年の未来の食」を考えるための材料を紹介する。

FPRCが10年、15年後の未来の事業戦略を考えるにあたって重視しているのは、「バックキャストイング」アプローチである。バックキャストイングは、現在の延長線上にある未来ではなく、未来にありたい姿から逆算して考える方法を指す。そして、バックキャ

スティング・アプローチに役立つツールの一つとして、「未来仮説」がある。下図は、食自体の変化に限らず、食分野に影響を与えると考えられる事象を集め、①社会・産業、②価値観・ライフスタイル、③技術の3つの視点でまとめたものである。



最後に、2020年から2030年までの食に関する社会トレンド予測を紹介する。2025年ごろまでは、食の多様化が加速し、体験価値が重視されるようになる。2025年から2030年ごろには、フードプリンターや

調理ロボットが導入され始める。また、昆虫食や培養肉などの代替プロテインも市場に受け入れられていると考えられる。

2020年～2030年の社会トレンド

■食のニーズの多様化、食の安心安全の確保と全体最適化

- ・食のニーズや食生活の多様化
- ・フードテクノロジーの進化による目的別分化
- ・食糧危機時代の、新しい食材の登場
- ・食品ID化による、統合的な管理

2020 市場規模 2020年：約44.2兆円

■多様化が加速し体験が重視される

「オーガニック」「フェアトレード」「ヴィーガン」「グルテンフリー」「アレルギー対応」など食に対するニーズの多様化と、「ミールキット」「宗教による食のタブー」「持病に合わせた食」など食生活の多様化がさらに加速する。

外食では単なる食べる場と料理を提供するにとどまらず、食事を通じて別の体験がでせるものや食事の経験をさらに良くするものなど、体験の価値化が重視される。食を通じて学びがあるものや非日常を体験できるもの、新たな人と交流ができるものなど、さまざまな形で提供されるようになる。

内食・中食では食の安全・安心に対する意識もより強くなり、生産地や生産者、使っている農薬や肥料を確認したいニーズが顕在化。また共働き世帯の増加により、調理が簡易化できるミールキットなどの需要がさらに高まる。

2025 市場規模 2025年：約44.8兆円

■ロボットによる合理化が進む、昆虫食など新食材が登場

フードプリンターや調理ロボットの進化および低価格化により、今までとは違った食体験や食生活が実現する。家庭での食事はより合理性や機能性が求められる半面、外食はエンターテインメント性や体験価値に重きを置いたサービス提供が求められるようになる。

世界的な食糧危機により、昆虫食やジビエ、培養肉といったなじみがなかった食材も登場。合理性や機能性を重視する人々によって受け入れられる。

QRコードやRFID（無線自動識別）タグの活用が本格化し、情報や物流、販売、管理、廃棄までトレース可能となり一括管理できるようになる。安全でない食品やフードロスなど、食に関する課題が解決されていくことが期待される。

2030 市場規模 2030年：約45.9兆円

出典：D4DR 株式会社（2019）『消費トレンドマップ総覧』日経BP

イベント開催報告

2020年11月11日（水）、フードテック市場をテーマに、新規事業戦略を考えるオンラインミニイベント「未来シナリオ共創セッション」の第1回を開催しました。

イベントでは、最初に新規事業戦略立案のプロセスを解説し、次にフードテック市場について事例や未来

仮説をご紹介。後半では、30人以上の参加者の皆様とともに、オンラインミニワークショップを行いました。

下記記事では、ワークショップの様子と結果をご紹介します。ぜひご覧ください。

【イベント報告】新規事業戦略を考えるイベント第1回
フードテック市場をテーマにワークショップを実施しました
< <https://www.d4dr.jp/fprc/article/session1-foodtech/> >