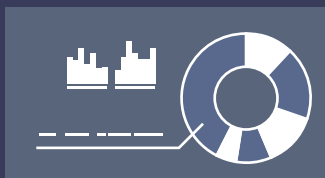


フードテックを活用した 食品ロス削減技術紹介集



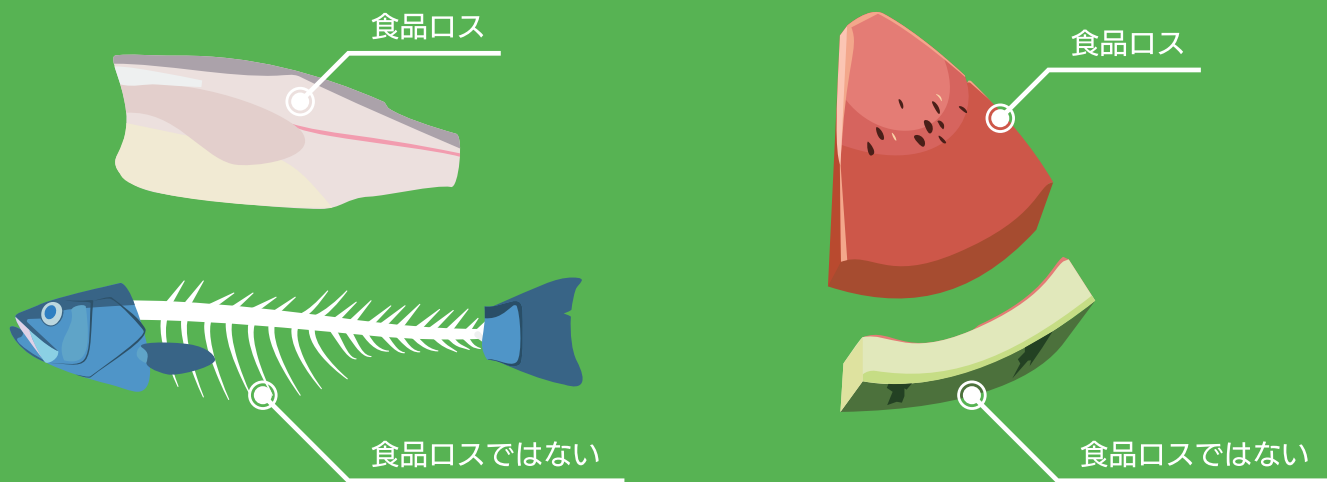
目次

食品ロスってなんだろう？	2
食品ロス × フードテック	4
小売の需要予測を起点とした食品ロス削減 東京都 令和 2 年度「ICT 等を活用した先進的な食品ロス削減に向けた新たなビジネスモデル事業」	5
「時をとめるベーカリー」事業 東京都 令和 3 年度「食品のロングライフ化技術を活用した食品ロス削減事業」	6
急速冷凍食品の自動販売機での販売実証 東京都 令和 3 年度「食品のロングライフ化技術を活用した食品ロス削減事業」	7
食品原料のロス削減を目的とした食品企業と食品工場 のマッチングによる食品アップサイクルモデル構築事業 東京都 令和 4 年度「フードテックを活用した食のアップサイクル（資源の高度循環）促進事業」	8
クラフトビールを活かしたアップサイクル事業 東京都 令和 4 年度「フードテックを活用した食のアップサイクル（資源の高度循環）促進事業」	9
様々なフードテック	10



「食品ロス」ってなんだろう？

食品ロスとは、本来食べられるのに捨てられてしまう食品のことです。



食品ロスの種類

事業系食品ロス

事業活動を伴って発生する食品ロスのことで、製造・流通・調理の過程で発生する規格外品、返品、売れ残り等、また外食産業で発生する作りすぎ、食べ残し等が食品ロスになっています。

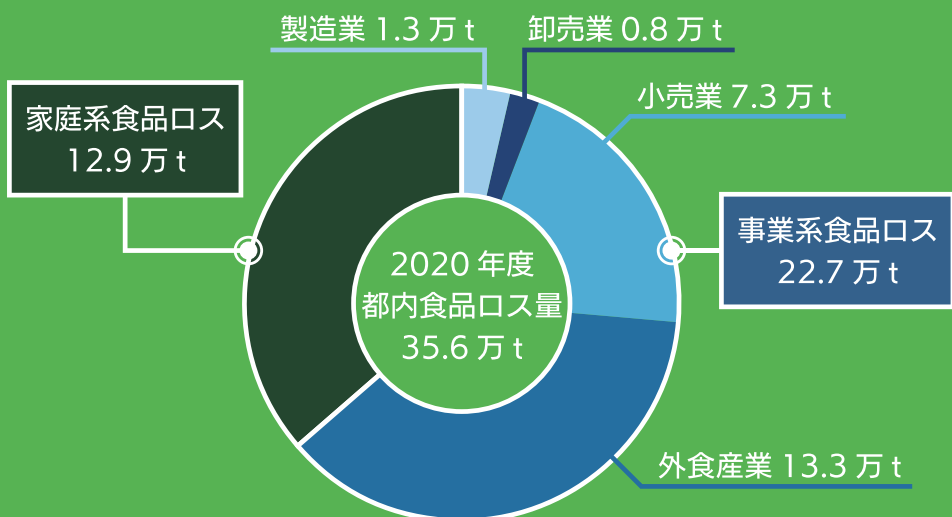


家庭系食品ロス

各家庭から発生する食品ロスのことで、食べ残しや直接廃棄（手つかずの食品）、過剰除去（皮の剥きすぎ等）が食品ロスになっています。

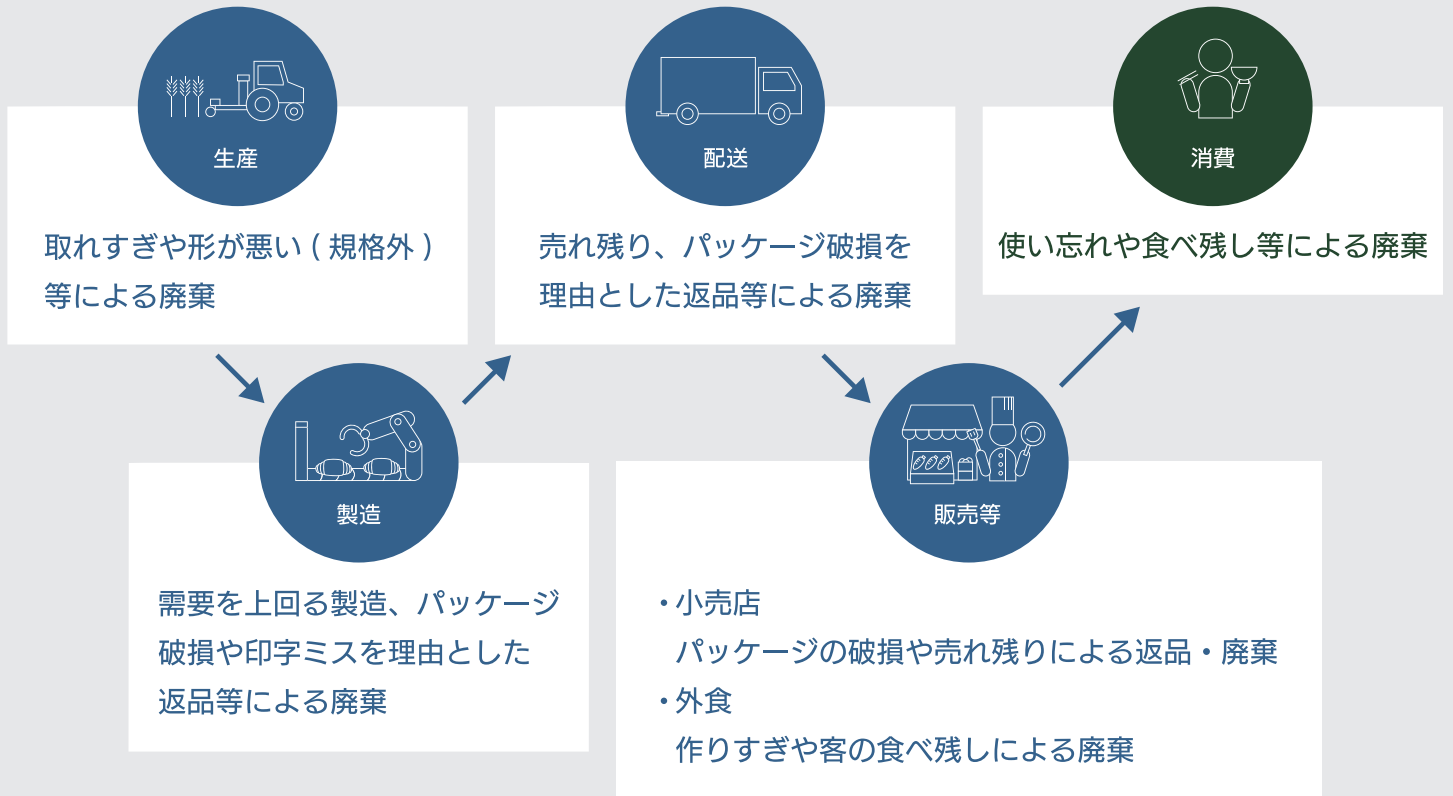


食品ロスの量



食品ロスはどのように発生するの？

生産者から消費者まで、食品が届くまでの一連の流れをフードサプライチェーンと呼びます。フードサプライチェーンの各段階で、食品ロスが発生しています。



食品ロスはなぜ問題なの？

環境負荷

余った食べ物はごみとして処理工場に運ばれ、可燃ごみとして燃やされます。運搬や焼却の際に二酸化炭素 (CO₂) が排出され、環境負荷につながっています。

食糧不足

2021年時点では地球上には約79億人もの人々が生活しており、途上国を中心に7.7億人以上（約10人に1人）が十分な量の食べ物を口にできず、栄養不足で苦しんでいます。2050年には今より20億人も増えて約97億人にのぼるとみられています（国連「World Population Prospects 2022」）。食品ロスに関して何も手を打たず、今のままの状況が続けば、人口増加に伴って栄養不足で苦しむ人がますます増え、貧困に拍車がかかることとなります。

処理コストの発生

食品ロスを含めた多くのごみを廃棄するため、ごみ処理に多額のコストがかかっています。

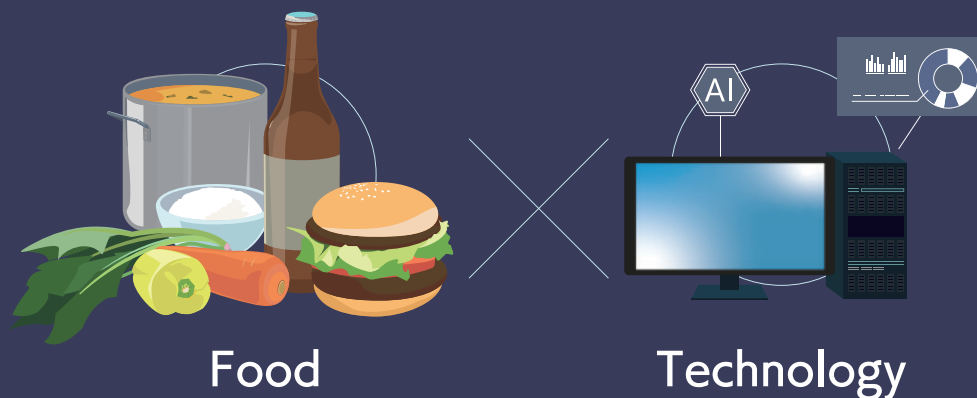
食品ロス × フードテック

フードテックって何？

フードテックは「Food」と「Technology」を組み合わせた言葉で、生産から加工、流通、消費等へと繋がる食分野の新しい技術とその技術を活用したビジネスモデルのことです。

バイオテクノロジーやデジタル技術の発展に伴い、食糧危機や環境保護等の社会的課題の解決に繋がることへ世界的に期待が高まっています。

特に食品ロスの削減については、アップサイクルやスマート食品産業などの分野で貢献が期待されます。



食品ロス削減に貢献するフードテック



規格外品等による廃棄

- アップサイクル
- 3D プリンタ



売れ残り、作りすぎ

- アップサイクル
- AI 需要予測
- AI や IoT システムによる可視化
- 鮮度保持技術
- フードシェアリング



需要を上回る製造、
パッケージ破損等による返品

- アップサイクル
- 3D プリンタ
- フードシェアリング



使い忘れ、食べ残し

- 量り売りシステム
- レシピ提案





小売の需要予測を起点とした食品ロス削減

株式会社シノプス

事業内容

東京都が公募した事業の一環として、需要予測型自動発注サービス「sinops-CLOUD」を活用した小売店舗での食品ロス削減の実証実験を実施。（事業期間：令和 2 年 11 月 6 日から令和 3 年 3 月 12 日）

実証期間	2020 年 11 月 ~ 2021 年 3 月
実証内容	需要予測型自動発注サービス「sinops-CLOUD」を活用した在庫最適化、値引き作業の最適化
対象カテゴリ	惣菜、生鮮食品

- 賞味期限が短く、ロスが出やすい食品の需要予測を行う
- 客数実績を元に発注を行い製造過多による食品ロスを緩和

店舗での検証内容

大手スーパー

- 各カテゴリの売上実績や、天候情報、商品や店舗の特性を鑑みて、利益が最大になるように需要予測・発注数を sinops-CLOUD が自動で計算。
- sinops-CLOUD が単品ごとに最適なタイミングで適切な値引き率を教えてくれ、店舗にアラートを出す。
→従来、値引きタイミングは担当者のスキルに依存しロス率が左右されていたが、sinops-CLOUD の導入により値引き業務の標準化を実現。



値引き作業の様子

食品ロス削減量

インタビュー

合計

約 **330kg**
削減

事業期間中の
2020/11/1-12/22、2021/1/5-16 の 64 日間

1 カ月 1 店舗あたりに換算すると



1 店舗



1 ヶ月

約 **50kg**
削減

事業を振り返って

検証した店舗では、以前は現場では売り場に並ぶ数を見て「ちょっと多く売れ残っているな」「まだ閉店まで時間があるから値引かなくても良いだろう」など、感覚で値引き作業を行っていました。しかし、AI を活用して適切なタイミングで適切な値引き率を算出することで、粗利の改善と食品ロスの削減の両立が実現できました。

今後の事業の進展拡大や普及の方向性

食品ロス削減ソリューション市場シェア 1 位需要予測型自動発注サービス「sinops-CLOUD」をはじめとする「sinops シリーズ」は、株式会社富士キメラ総研が 2023 年 8 月 8 日に発刊した「2023 SX/GX によって実現するサステナビリティ / ESG 支援関連市場の現状と将来展望」の「需要予測や自動発注ツールを対象とした食品ロス削減ソリューション市場」においてシェア 1 位 (2022 年度実績) を獲得しています。





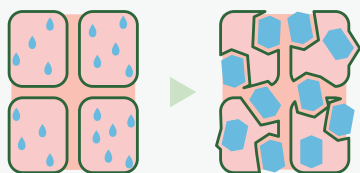
「時をとめるベーカリー」事業

株式会社ハットコネクト
株式会社テクニカン

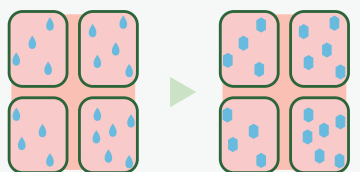
事業内容

中小ベーカリーの総菜パン・菓子パン等を入荷し、特殊冷凍することで、保存期限を延長し、販売時のロスを削減。冷凍ロングライフ化により、ベーカリー業界の販売時食品ロスを削減。

(事業期間：令和3年10月14日から令和4年3月11日)



凍結スピードが遅いと氷結晶が大きく膨張細胞を傷つけ、品質を著しく低下させてしまう
→解凍時にドリップ(旨味成分)が出てしまう



圧倒的な凍結スピードにより氷結晶の膨張を最大限抑えることが可能
→ドリップ(旨味成分)を逃がすことなく凍結・解凍することが可能

導入事例

時をとめるベーカリー

急速冷凍機を用いて食品ロスを出しやすい品種のパンを冷凍し、賞味期限を伸ばして販売。

消費期限

2日

賞味期限

90日

- ・冷凍することで通販など取り扱いが増え、食品ロス削減につながる
- ・常温パン販売店と別立地で冷凍パンを販売
- ・常温パン販売店と比較して、食品ロスの削減効果があった

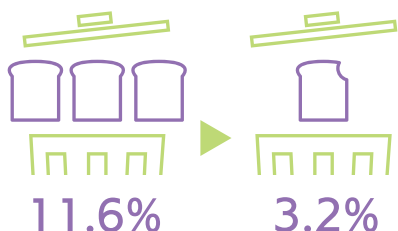
食品ロス削減量

合計

約5.3kg
削減

事業期間中の
2021/9-2022/1の5ヶ月間

平均重量ロス量に換算すると



期間：2021/3-2021/8
(時をとめるベーカリー開始前)

事業期間中の2021/9-2022/1
(時をとめるベーカリー開始後)

インタビュー

事業を振り返って

オンライン販売では、準備していた納入数70セットの全てが期間内に完売するなど好評で、冷凍パンのオンライン販売には高い需要があると感じる結果となりました。

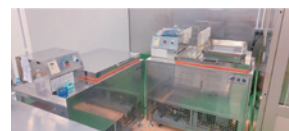
今後の事業の進展拡大や普及の方向性

今回の「時をとめるベーカリー」事業では、生産者に負担を課さずにベーカリー業界が抱える課題の『パンの賞味期限の短さ』を克服し、中小ベーカリーマーケット全体の食品ロス削減の実現を可能とする結果となりました。

また、同様の考え方は、ベーカリー業界だけではなく中小企業が多く存在する他の食品事業においても応用できるものだと考えており、今後は食品ロス課題を抱える他の食料品事業者や、最も排出割合の高い外食産業にも応用し、活用することで効果的に食品ロスを削減できると考えています。



時をとめるベーカリー内観



急速冷凍機



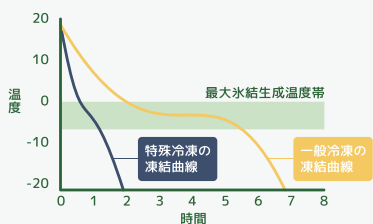
急速冷凍食品の自動販売機での販売実証

株式会社三菱総合研究所
ダイブレイク株式会社

事業内容

飲食店にて調理した食品を急速冷凍機により高品質に凍結し、自動販売機で品質を保ったまま販売することで食品ロスを削減。(事業期間：令和3年10月20日から令和4年3月11日)

特殊冷凍と一般冷凍の凍結曲線の比較

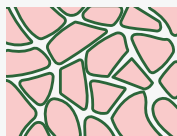


一般冷凍

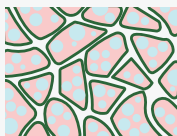


食品の細胞を破壊し、ドリップが流れ出る

食品の細胞



特殊冷凍



食品の細胞へのダメージを抑える

導入事例

寿司店「鮭心」

営業中に提供しなかった食材を使用し、冷凍食品を開発。急速冷凍機にて高品質に冷凍し、自動販売機にて販売。

余剰食材	商品	完成重量	余剰食材量
鯛のアラ	おむすび	80g	20g
ズワイガニ 酢飯	おむすび	80g	80g
イカゲソ	イカ大根	90g	25g
ブリの血合い	ブリ大根	105g	56g
鯛など魚のアラ	けんちん汁	非可食部だが、廃棄されるアラを有効活用	



自動販売機

食品ロス削減量

1店舗
合計

約**56.8kg**
削減

事業期間中の
2021/12/21-1/21 (12/30-1/4を除く)の26日間

1日当たりに換算すると

1Day
1日

約**2.2kg**
削減

インタビュー

事業を振り返って

今回の実証事業では、1日あたりに販売できた余剰食材の量が2.2kg/日であり、それに対して寿司店での余剰食材の発生状況は1.9kg/日であったため、1日あたりに発生する余剰食材を概ね1日で販売できたとの結果になりました。

また、消費者からは飲食店の味を気軽に楽しめる点や本格的な味わいが好評で、食品ロス対策としての取り組みについても共感を得られたと実感しております。

今後の事業の進展拡大や普及の方向性

今後は社内食堂等、飲食スペースのある場所での利用等を検討していくことでより多くの販売機会を拡大できる可能性があると考えています。近年では共働き世帯の増加やコロナ禍の影響もあり、家庭での冷凍食品の利用ニーズが高まっています。それに対して飲食店では自動販売機での販売により売り上げ増加を目指す取り組みも増えていることから、今後も本事業と同様の取り組みを広く普及していきたいと考えております。



販売していた商品



食品原料のロス削減を目的とした食品企業と食品工場のマッチングによる食品アップサイクルモデル構築事業

事業内容

未利用や廃棄予定の食品原料を確認後、食品製造委託システム（OEM マッチング）を活用して、オンラインで「商品を作りたい会社」と「商品が作れる会社」をマッチングすることで、従来は廃棄するしかなかった食品原料を、アップサイクルを行い食品ロスを削減。

（事業期間：令和4年8月8日から令和5年2月28日）

アップサイクル商品をつくりたい依頼主



余剰在庫や、未利用原材料を有効活用したい

アップサイクル商品が作れる工場

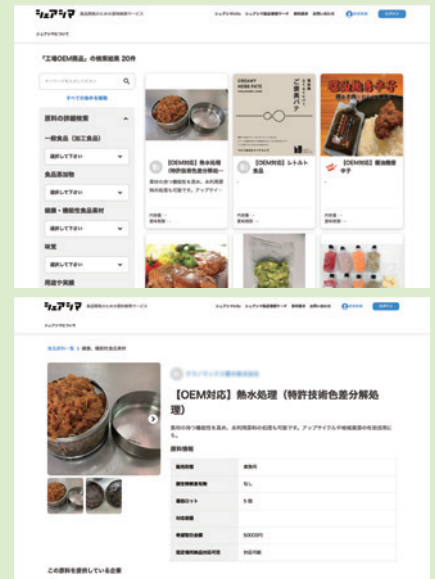


自社であれば、この商品が作れます！

オンラインで食品製造マッチング

食品ロス削減量 UP

導入事例



食品ロス削減量

合計

2.2t
削減

期間：2022/8-2023/8の1年間
(事業期間外も含む)

1企業あたりに換算すると



1企業

平均240kg
削減

インタビュー

事業を振り返って

事業終了後、大手食品メーカー B より商品製造に関する問い合わせがあり、その後対面商談なしで年間売上：480万円を実現しました。（加工メーカー A 社）

今後の事業の進展拡大や普及の方向性

本事業を通して各工場における余剰となる食品原料や、滞留している原料在庫を公表できるような場を作ることで、より多くの企業ユーザーおよび工場をマッチングさせ、原料段階での廃棄しか選択がなかった食品原料を中心に、商品開発と販売を行っています。
また、「食品を捨てない社会の実現」を目指すため、アップサイクル商品を販売することにより、東京都内における食品事業者への周知と認知の拡大を目標とするだけでなく、都民への認知度の拡大を目指します。





クラフトビールを活かしたアップサイクル事業

株式会社 Beer the First

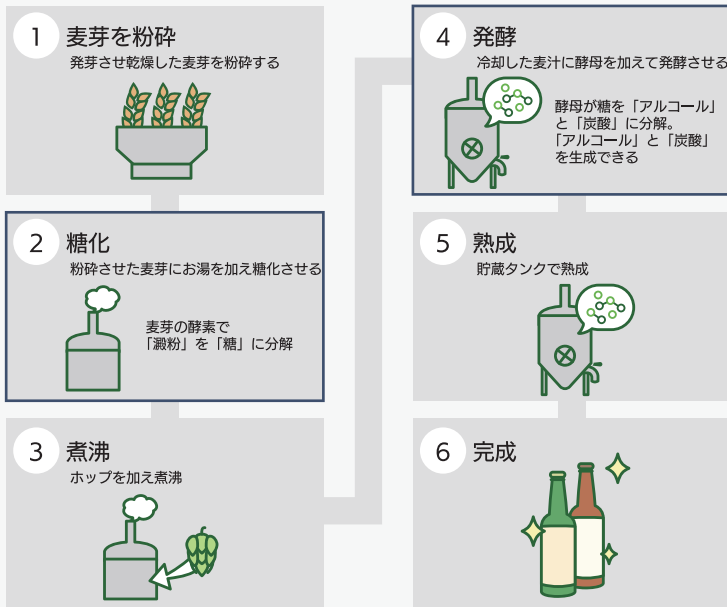
事業内容

都内の廃棄間近のパンや賞味期限の近い災害備蓄品（乾パン・アルファ化米）からクラフトビールを醸造、販売することで食品ロスを削減。（事業期間：令和4年8月8日から令和5年2月28日）

廃棄間近の食材を用いてクラフトビールを製造



アップサイクルの方法



食品ロス削減量

合計

81kg
削減

事業期間中の
2022/8/8-2023/2/28の7ヶ月間

製造したビールの種類数



5ブランド9種類

インタビュー

事業を振り返って

循環型経済をデザインするグローバル・アワード crQlr Awards（サーキュラー・アワード）2022にて『量とサイクルへの視点』賞を受賞しました。（2022年12月6日）
中華麺をアップサイクルした商品ではクラウドファンディングを実施し、支援金額：1,046,000円、支援者数：110人、目標達成率：209%と大変多くの方に関心を持っていただきました。完成商品お披露目会では満足度が高く、味の好評を頂いています。

今後の事業の進展拡大や普及の方向性

アップサイクルのクラフトビールを行っている企業は、全体の1割もありません。アップサイクルにクラフトビール業界全体で取り組むことで、より多くのフードロス削減が実現できるようになるため、当社ではアップサイクルクラフトビールの認知拡大・アップサイクル醸造技術の普及を行っていきたく考えています。



ビール



代表取締役社長 坂本 錦一さん

様々なフードテック



3D プリンタ・アップサイクル

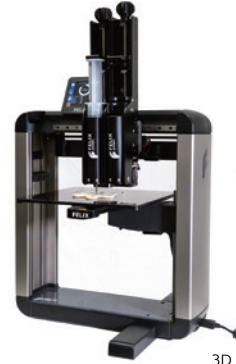
3D プリンタを活用した廃棄食材のアップサイクル
Byte Bites 株式会社

企業サービス概要

- ・廃棄予定の規格外野菜や、調理工程で発生する食品ロスを 3D プリンタでリデザインし、新たな付加価値を持つ料理を開発・監修

食品ロス削減効果

- ・廃棄予定食材を活用することで生産・製造時の食品ロスを削減



3D フードプリンタ



フードシェアリング

フードロス削減 BOX 「fuubo」
ZERO 株式会社

企業サービス概要

- ・食品メーカー等から出る賞味期限が間近に迫るなどした食品を割安で購入できる無人販売機を開発
- ・商業施設、オフィスなど、便利で人が集まる場所に設置

食品ロス削減効果

- ・fuubo(フーボ)で販売されている商品を購入することで、製造～流通における食品ロスを削減



fuubo



AI 需要予測

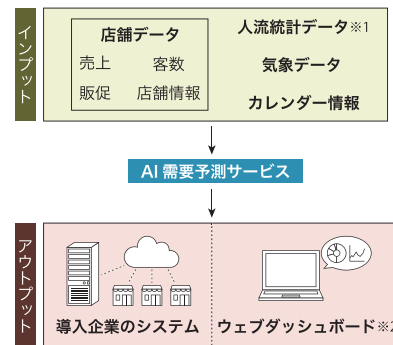
AI 需要予測サービス「サキミル」
ソフトバンク株式会社と一般財団法人 日本気象協会の共同開発

企業サービス概要

- ・小売り・飲食業界向けに、企業の保有データ、人流統計データ、気象データなどを AI で分析し、高精度な来店客数予測を実施
- ・仕入れ、生産量を調整し、フードサプライチェーン全体にアプローチ

食品ロス削減効果

- ・来客数に合わせた食材発注などを可能にし、食品ロスを削減



※1：人流統計データは、個人のプライバシーに最大限配慮し、個人を特定されないように匿名化および推計処理、統計加工したデータです。個人を容易に特定される可能性がある少数人のデータは含みません。※2：2023 年度中提供開始予定

サキミル図解



IoT システムによる可視化

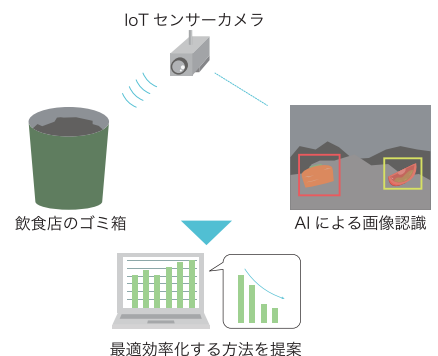
次世代ダストボックス「CALCU(カルク)」
株式会社 CALCU

企業サービス概要

- ・飲食店のゴミ箱に IoT センサーカメラを設置し、廃棄物の重量や品目・素材などの内訳を分析
- ・分析されたデータをもとに、食品ロスを最適効率化する方法を提案

食品ロス削減効果

- ・食品ロスの発生要因や改善ポイントがわかることで、飲食店の食品ロスの発生を抑制



IoT システム図解



鮮度保持技術

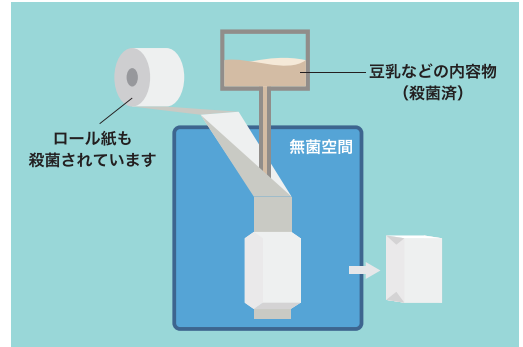
ロングライフ製法
森永乳業株式会社

企業サービス概要

- 商品を製造する際に、食品の殺菌と容器の殺菌を別々に行い、無菌の環境で充填することで、保存料や防腐剤を使用せず、「おいしさ」と「長持ち」を両立させるロングライフ製法を導入

食品ロス削減効果

- 保存性を高め、期限切れによる食品ロスを削減



森永乳業ロングライフ製法図解



フードシェアリング

フードシェアリングサービス「TABETE」
株式会社コックキング

企業サービス概要

- 飲食店や小売店で廃棄の危機にある、まだ安全に食べられる食品を、アプリによってユーザーとマッチング

食品ロス削減効果

- 小売や飲食店から出る食品ロスを削減



TABETE でシェアされたパン



量り売りシステム

セルフ量り売りシステム
株式会社寺岡精工

企業サービス概要

- 簡単でスピーディーなセルフ量り売りを可能にする最新の秤システムを開発
- 量り売りは、好きな商品を好きなだけ購入することができる買い物スタイルで、パッケージごみの削減も期待される
- 多様化した一人一人のライフスタイルに寄り添う

食品ロス削減効果

- 消費者が必要なものを必要な分だけ購入できるので、食材の買いすぎなどにより家庭から生まれる食ロスの削減に貢献



セルフ量り売り



レシピ提案

消費者向けレシピ提案アプリ「pecco」
株式会社 GEEK WORKS

企業サービス概要

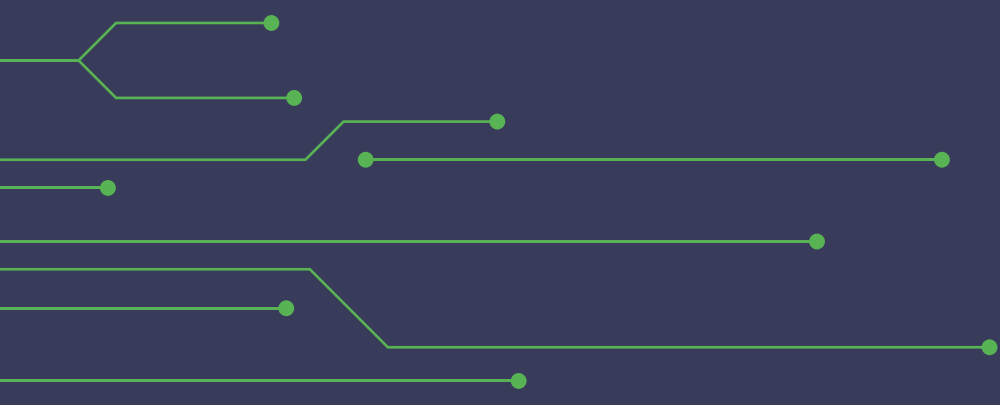
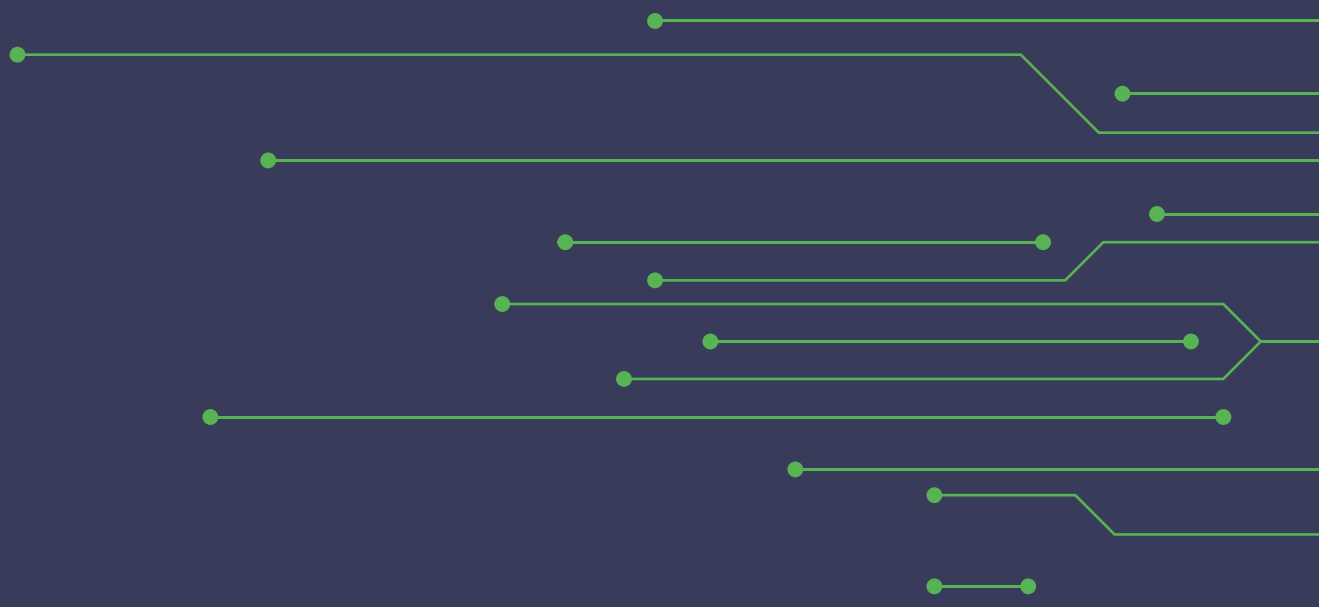
- 冷蔵庫にある食材を登録することで、冷蔵庫の在庫管理ができる
- 家にある食材だけで作れて、利用者好みの料理を提案
- 賞味期限・消費期限が近い食品を通知し、その食材を使ったレシピを紹介

食品ロス削減効果

- 家庭での食品ロスの削減に貢献



pecco アプリ画面



令和5年9月発行
発行：東京都環境局資源循環推進部計画課

