

# 『フード・サステナビリティ実現に向けたwell-being代替タンパク質の開発と社会実装』

（代替タンパク食の社会実装プロジェクト）

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

推進テーマ リーダー 早稲田大学 朝日 透

COリーダー 岡崎直美（島津製作所）

丸山浩平（早稲田大学）

## 背景

- 食の安全保障、タンパク質危機2050、食肉の温室効果ガス排出量（GHG）削減などを背景に、**サステナブルな食の探究**は待ったなしで、欧米等では代替タンパク等の開発が大きく盛上り、日本でもスタートアップが萌芽している。
- 世界に誇る**日本の食文化**(料理で季節が感じられる、海外からの食材も独自発展、調理師の技など)は、グローバルイシューに対してもっと貢献できるはず（健康寿命世界一、2013ユネスコ無形文化遺産登録）である。
- 食のグローバルイシューに対して、一社・一業種だけで立向うことは困難（**異業種連携、総合知が重要**）となっている。
- **食に関する科学的な未解決問題**は極めて多く、日本人の食と健康に対するリテラシーは世界に比べて高くない。

## ビジョン

新たに生まれてくる**代替タンパク食**に対して、「**安全・安心・信頼**」に基づいた「**社会受容性**」を高め、継承されてきたわが国の食の伝統や文化を踏まえた**新しい食文化を創造**する。

## ミッション

- デジタルトランスフォーメーションで進展する**最先端技術や新しい価値観に基づくシステム**（ビッグデータ解析、ブロックチェーン技術・web3、メタバースなど）を導入することにより、**フードロス**を減らし、一人ひとりの多様な幸せを目指した well-being として、**肉体の健康のみならず、こころの健康、社会の健康、地球の健康の実現**を目指した研究開発の推進基盤を構築する。
- 食のバリューチェーンにおける**消費者に近い領域**に焦点を当て、代替タンパク食を供給できる産業を創出するため、代替タンパク食の品質基準などを定めた国際ルールの最新の情報や世界市場の動向を国内外の研究機関や国際機関と連携して把握し、**日本企業の海外進出を後押し**するとともに、わが国の**食の安全保障の構築**に貢献する。
- **日本食の伝統と文化**から学ぶ技巧や知恵と次代の柔軟な発想や大胆な行動力を活用し、代替タンパク食を、**かしこく、おいしく、スマートに食べる**多様な方法を考案する。また、これを社会実装するため、産学官が協働して、代替タンパク食育のアウトリーチ活動、代替タンパク食コンテスト、消費者参加型キャンペーンを通じた**社会への浸透**を促進する。

# 2. 本プロジェクトの体制

## 【食品大手】

キリンホールディングス(株)：太田恵理子、篠原祐平、富士本有祐  
(株)明治：河端恵子  
カルビー(株)：中野真衣、近藤和仁

## 【食品ベンチャー】

ダイバースファーム(株)：大野次郎  
(株)エコロギー：葦苅晟矢  
イトリート(株)：板垣香織  
REDAS(株)：大丸裕介

## 【化学メーカー】

三菱ケミカル(株)：渡部晶大、田草川カイオ

## 【民生用エレクトロニクス】

ソニーグループ(株)：野元知子  
パナソニックHD(株)：藤田篤志

## 【ITベンダー】

富士通Japan(株)：砂子幸二

## 【精密機器】

キヤノン(株)：山崎克久、古川靖之  
凸版印刷(株)：北野史朗、兒玉賢洋、加藤あすか  
(株)東芝：齊藤宣貴  
大日本印刷(株)：渡辺正直  
(株)オプトラン：久保昌司、森涉

## 【計測・分析】

(株)島津製作所：岡崎直美、杉本典史、荒川清美、櫻井久雄、宇都宮真一、村上岳、齋藤洋臣、山本林太郎、丸岡啓子  
(株)堀場製作所：財部昭宏、西川智子  
(株)味香り戦略研究所：小柳道啓、高橋貴洋

## 【シンクタンク他】

(株)三菱総合研究所：木附誠一  
バイオインダストリー協会：大木 篤史  
カーボンフリーコンサルティング(株)：中西武志

## 【大学・研究所】

早稲田大学：朝日透、丸山浩平、竹山春子、下川哲、樋原伸彦、宮地元彦、河合隆史、須永努、中西卓也、谷口卓也、中川鉄馬、片岡孝介、渡邊大輝、今井寛、細川正人、野中朋美  
東京女子医科大学：清水達也

東京大学：竹内昌治

大阪大学：松崎典弥

お茶の水女子大学：由良敬

東京農工大学：鈴木丈詞、天竺桂弘子

九州大学：都甲潔

東京農業大学：上原万里子

慶應義塾大学：白坂成功

農業・食品産業技術総合研究機構：日下部裕子、早川文代

医薬基盤・健康・栄養研究所：國澤純

## 【COCN担当実行委員】

山口 登造 (住友化学(株))

谷 明人 (JX金属(株))

高柳健二郎 (三菱ケミカル(株))

## 【COCN担当企画小委員】

金枝上 敦史 (COCN)

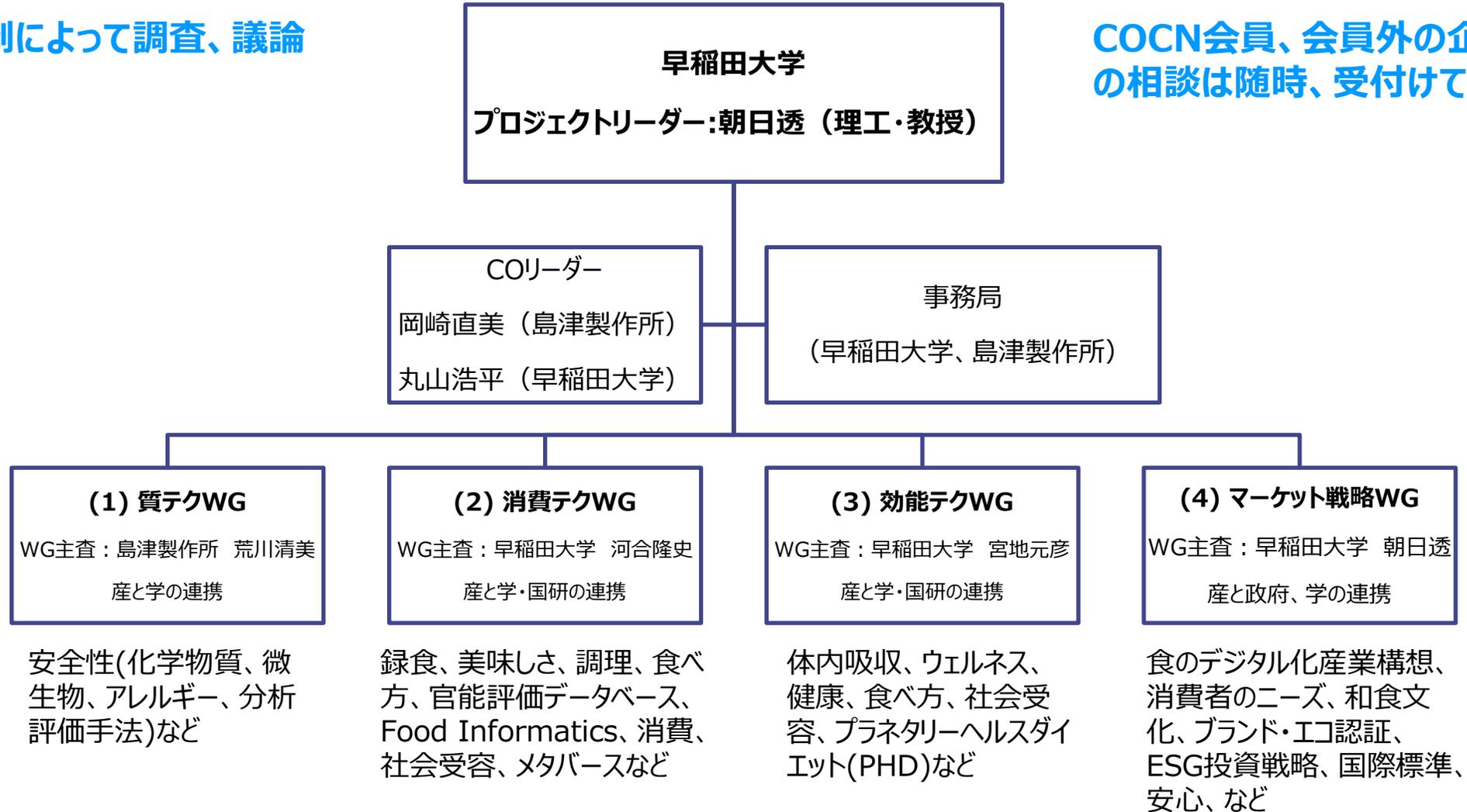
◎企業メンバー22 社のうち1/4に当たる7社は食品関連企業で構成

\*フードテック官民協議会およびバイオインダストリー協会、「Greater Tokyo Biocommunity (GTB)」など他組織とも連携して活動

## 2. 本プロジェクトの体制

4つのWG体制によって調査、議論を推進

COCN会員、会員外の企業等の入会の相談は随時、受付けている。

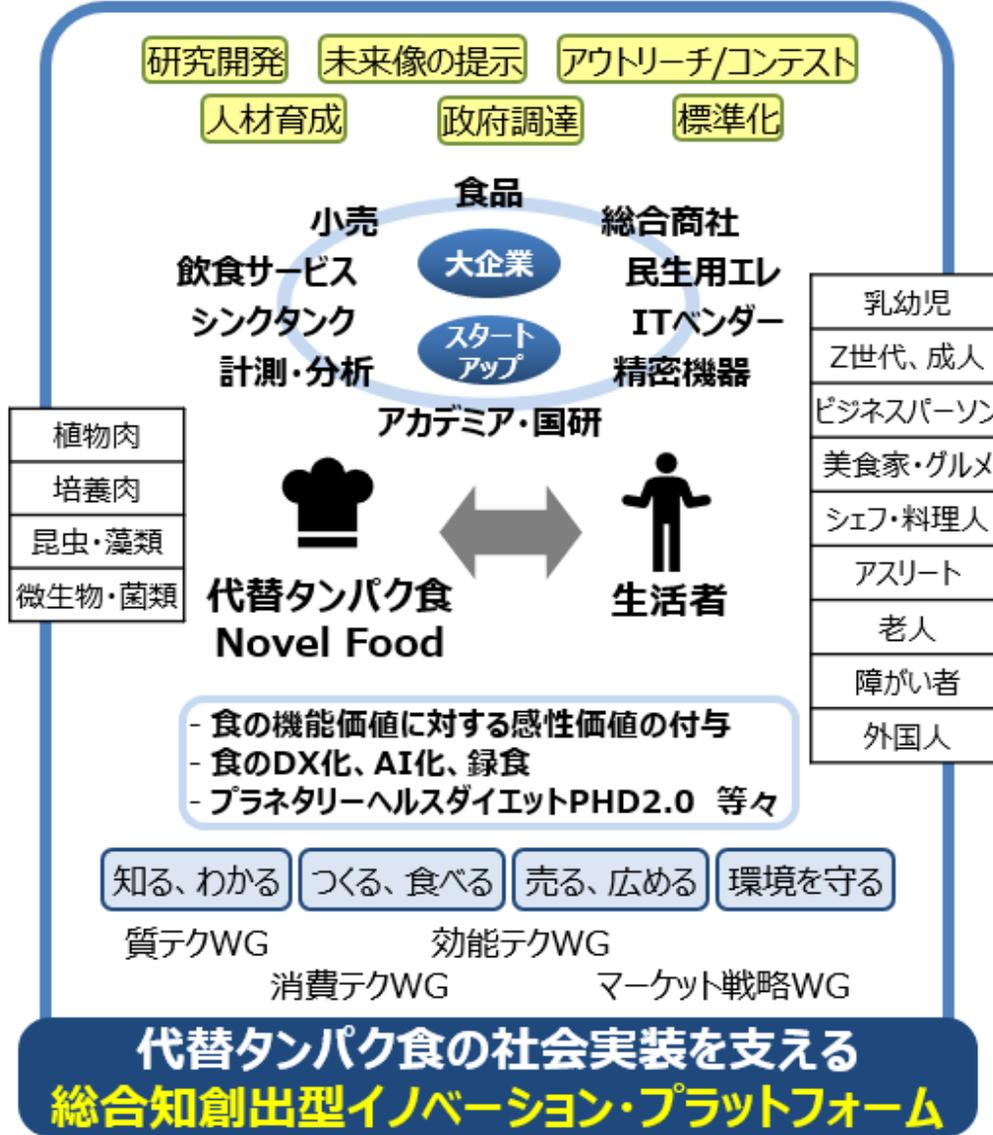


(1) 主として、社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動

(2)(3)(4) 主として、新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動

### 3. 本プロジェクトの出口

- 食のデジタル化産業構想の取組、宇宙での食生活、食の安全保障を念頭に置き、消費者視点を踏まえた、新たな国産代替タンパク食の商業化・国際競争力強化を、**文理や異業種が連携した総合知創出**によって支援する、**産学官研究開発プラットフォーム構築**を目指す
- 世界的に加速して進展しているDX化・AI化の潮流を捉えつつ、食に関わる企業が抱える課題を、アカデミアや異業種とも連携しながら、また大企業とスタートアップが一体となって解決策を検討、それぞれの得意技をつなげる役割を担う
- 本プラットフォームを基盤として、**食のデジタル化産業構想**やプラネタリーヘルスダイエット(PHD)2.0社会実装構想など掲げ、イノベーションを促すとともに、アウトリーチ活動を通じた社会受容を高める



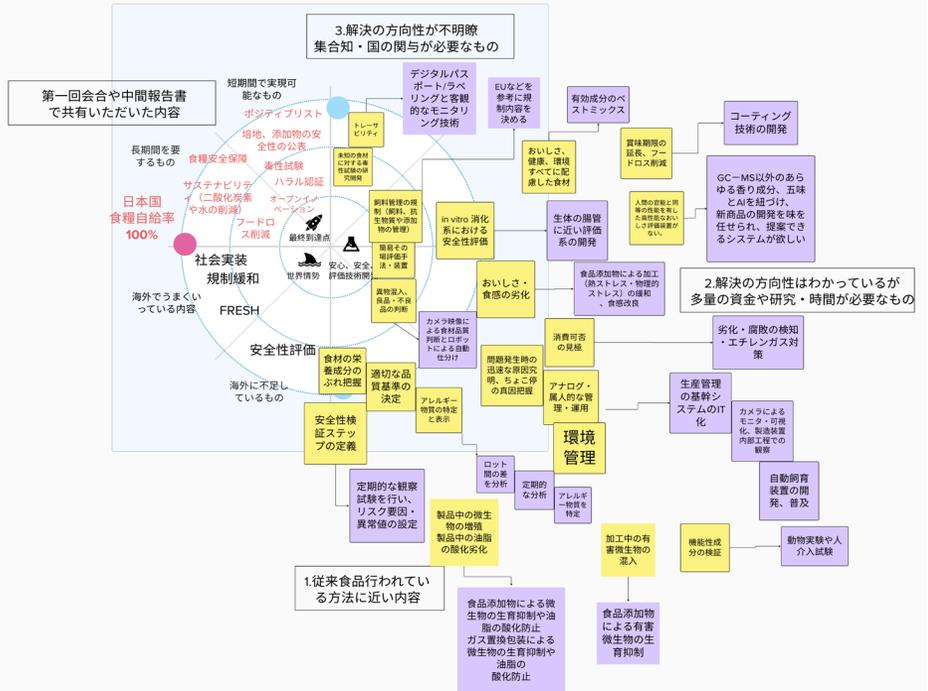
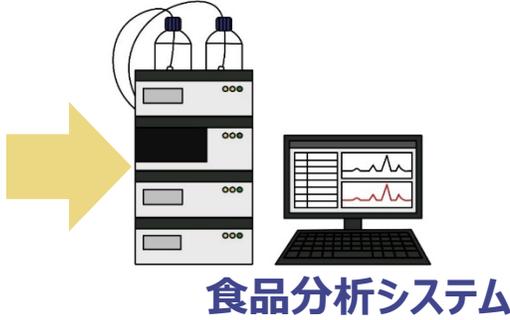
# 4. 各WGの活動概要

## (1) 質テクWG

主査: 荒川清美 (島津製作所 分析計測事業部 Solutions COEセンター長)

### 【取り組む課題の例】

- 安全性に関する研究拠点の設置やパートナーシップの構築
- 毒性試験手法の確立
- リスクアセスメントの研究開発を推進できる仕組み構築  
代替タンパク食の安全性の確認方法、微生物、化学物質、アレルギー物質等の人体影響物質
- 新たな食材に対する規制科学の研究
- フードインフォマティクス基盤 (消費テクWGとの連携)



**【キーワード】**  
 消費者の安全・安心、品質評価手法、国際標準化  
 カビ毒、病原菌、化学物質、アレルギー物質、分析技術、健康寿命の延伸、タンパク質自給率、食料安全保障、ポジティブリスト、オープンイノベーション、美味しさ定量化、鮮度センサー、フードロスの削減、

- ✓ 2023.6.28 第1回質テクWG会合を開催  
堀場製作所 財部様、質テクWG主査 荒川氏より、連携活動などの話題提供
- ✓ 2023.11.16 第2回質テクWG会合を開催  
参画メンバーアンケート結果(課題)共有、各課題についてのディスカッションと活動の方向性を検討

## 4. 各WGの活動概要

### (2) 消費テクWG

主査: 河合隆史 (早稲田大学理工学術院・教授)

#### 【取り組む課題の例】

- ・「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発：
  - 先進映像とデータサイエンスを活用（質テクWGと連携）
- ・基礎的な知見の取得を目標とした、実験的検討：
  - テーブルトップ型で、二人同時に体験可能なMRシステム
  - コオロギを対象とした仮想の食環境の提示システムを構築
  - 食環境の変化による影響の検討：人工物 vs. 自然物
  - 体験人数（≡共食）による影響の検討：孤食 vs. 共食
  - 生体計測を用いた評価・分析：心理・生理反応
- ・結果から、本アプローチの有効性が示唆

#### 【キーワード】

録食、フードインフォマティクス、食品DX、ブロックチェーン、官能評価、味と香り、食感、五感、運動感覚、美味しさ、感覚マーケティング代替フード、物理特性と心理特性との関連、ユーザ体験  
 感覚・知覚特性、仮想現実、拡張現実、メタバース、嚥下食  
 介護者、生活の質、食感高度化

✓ 2023.7.11 消費テク・マーケット戦略WG合同会合を開催  
 消費テクWG主査の河合教授より、「AIやITを使って食の魅力をアップする」と題した特別講演



仮想の食環境を提示する実験系

得られた結果を元に議論を推進

# 4. 各WGの活動概要

## (3) 効能テクWG

主査: 宮地元彦 (早稲田大学スポーツ科学学術院・教授)

### 【活動目標：検討の方向性】

- ①代替タンパク食の身体への影響 **Science**
- ②ヒトのタンパク質適正摂取量基準の推定 **Design**
- ③温暖化ガス排出量算出と低減法の開発 **Engineering**
- ④食べれば健康になる未来の代替タンパク食の探索 **Art**

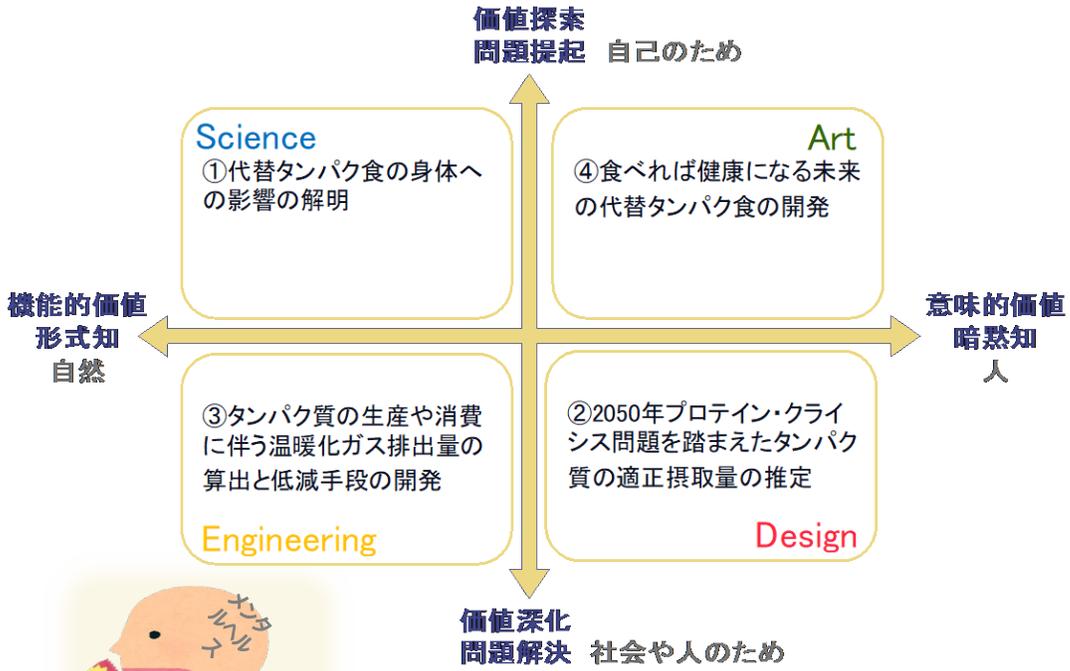
### 【取り組む課題の具体例】

- ・健康に資する代替タンパク食の開発
- ・代替タンパク質の摂取による消化・吸収と腸内細菌
- ・タンパク質摂取量に関する疫学研究とガイドライン策定
- ・人のタンパク質必要量を減少させる方法
- ・腸内細菌を活用し家畜の温暖化ガス排出を減らす技術
- ・温暖化ガス排出を抑制するタンパク食

### 【キーワード】

健康、医食同源、機能性成分、完全栄養食、高齢者フレイル、腸内細菌、消化、吸収、腸内細菌、発酵、メンタルヘルス、スポーツ科学、分析技術

✓ 2023. 6.27 効能テク・マーケット戦略WG合同講演会を開催  
中西カーボンフリーコンサルティングCEO 「脱炭素時代への対応」



これらをもとに調査、議論を実施

## (4) マーケット戦略WG

主査: 朝日透 (早稲田大学理工学術院・教授)

### 【取り組む課題の例】

- 代替タンパク食の生活者価値を起点とした日本勝ち筋のシナリオ構築

### ＜日本食の伝統と文化＞

日本食の4つの特徴  
ユネスコ無形文化遺産 (2013年12月登録)

多様で新鮮な食材と  
その**持ち味の尊重**

健康的な食生活を  
支える**栄養バランス**

**自然**の美しさや**季節**  
の移ろいの表現

正月などの**年間行事**  
との密接なかかわり



融合

日本式の  
代替タンパク食



### ブランド認証

- 消費者が新しい食文化の中でどのような食生活を指向するか
- 「体に良いもの」と「おいしい」のバランスが取れていないと受け入れられない

### 【キーワード】

食のデジタル化産業構想、宇宙での食生活、和食文化、消費者のニーズ、社会受容と行動変容、デザインとアート、文理融合、地域と国際、食育、次世代人材育成

- ✓ **2022.12.23** マーケ戦略WG第1回講演会の開催  
大場 産総研審議役「未来をデザインし社会実装ができる人材育成」
- ✓ **2023. 1.23** マーケ戦略WG第2回講演会の開催  
沢 TFI代表理事「TOKYO FOOD INSTITUTEが 目指す食の未来」
- ✓ **2023. 7.14** マーケ戦略WG第3回講演会の開催  
小柳 味香り戦略研社長「未来へ向かう食の味と香りの 戦略について」

食のデジタル化産業構想など、調査と議論を行い、走りながら、良いものがあれば、プロジェクト化していく

## 2024年度の事例：マーケット戦略WGの活動

### ➤ 代替タンパク食の社会実装および社会受容について

### 2024.6.6 代替タンパク食（培養肉・昆虫食）の社会実装および社会受容に関する意見交換@三菱総合研究所本社

三菱総合研究所の木附氏、古屋氏、稲垣氏、久保田氏、山本氏（オンライン）、島津製作所の村上氏、丸岡氏、農工大の鈴木教授、早大の今井教授、朝日教授が意見交換

- ✓ 年代によって意識が違う。見える化したら、行動変容につながる
- ✓ 「環境に良い」だけでは買わない。食品は、安くて、美味しいのが重要
- ✓ 消費者目線とは別に、研究を進めることは重要
- ✓ 飼料に使うとか、粉末にするとか等で、少しずつ量産規模を拡大する
- ✓ アジャイルにやっていく。できることから、やっていくのが大切



## 5. プロジェクト全体の活動

プロジェクト推進において、未来食の社会受容を担う次世代の若い博士学生等をワークショップなどに巻き込んだり（当事者意識が高く、世代間や過去経験等のバイアスが少ない）、公開シンポジウムを通して食の安全保障の意識を高める活動を定期的に行っている。



2023年8月9日第3回全体会合



2023年12月23日公開フォーラム

2024年6月29日（土） 10:00～17:30、全体会合を島津製作所 殿町事業所Shimadzu Tokyo Innovation Plazaにおいて約70名が参加を得て開催

## COCN2024年度第1回会合

「フード・サステナビリティ実現に向けたwell-being代替タンパク質の開発と社会実装」プロジェクト

- ◆日時：2024年6月29日(土) 9:30受付開始 第1回会合 10:00～17:30
- ◆会場：島津製作所 殿町事業所 Shimadzu Tokyo Innovation Plaza【神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25-40】
- ◆プログラム <司会進行 島津製作所 杉本 典史>  
【午前の部】  
10:00-10:05 COCN活動に向けて 早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構 機構長 小柳津 研一  
10:05-10:10 開会あいさつ リーダー 早稲田大学 教授 朝日 透  
10:10-11:00 基調講演 「デジタル技術による社会構造の変化と宇宙領域への拡大」  
慶應義塾大学 大学院システムデザイン・マネジメント研究科 教授 白坂 成功（内閣府宇宙政策委員会基本政策部会部会長）  
11:00-11:50 特別講演 「経団連の政策提言：バイオトランスフォーメーション（BX）戦略」  
一般社団法人 日本経済団体連合会 産業技術本部 上席主幹 近藤 秀怜  
11:50-12:00 グループに分かれ、自己紹介  
12:00-13:00 ランチセッション  
15分 WG1 島津製作所 荒川 清美  
10分 WG2 早稲田大学 教授 河合 隆史  
10分 WG3 早稲田大学 教授 宮地 元彦  
10分 WG4 早稲田大学 教授 朝日 透  
15分 食のデジタル化産業構想の検討 早稲田大学 教授 野中 朋美

## 【午後の部】

## 13:00-14:00 オンゴーイング イノベーション紹介

20分 インテグリカルチャー株式会社 代表取締役CEO 羽生 雄毅

20分 株式会社エコロギー 代表取締役CEO 葦苅 晟矢

## 14:00-16:00 グループワーク 「宇宙と食、経団連の政策提言・政府方針をふまえたグループディスカッション」

## 16:00-16:40 グループワーク報告

16:40-17:00 コンソーシアムの計画について 早稲田大学 教授 朝日 透

17:00-17:25 総括 リーダー 早稲田大学 教授 朝日 透

17:25-17:30 クロージング Coリーダー 島津製作所 岡崎 直美

18:00-20:00 交流会 川崎キングスカイフロント東急REIホテル1F RIVER CAFÉ





## 5. プロジェクト全体の活動

### 総合知の活用による食のデジタル化産業構想

- デジタルと日本の食文化の力を使って、一粒で100倍楽しめるような食を実現する  
例：高齢者や入院患者は歯や胃腸の問題もあり、多くは食べられないが、デジタルと和食文化の活用で満足度を向上
- 宇宙などで、限られた食資源を有効に活用し、環境に応じたWell-beingを目指す  
宇宙など極限環境や食の制約がある領域においても、総合的に食の魅力を高めWell-beingを実現
- 味・香りのデータベースと分析、AIや拡張現実などのデジタル技術の活用、デザイン・アート・コミュニケーションの手法を組み合わせる

#### 【出口】

- AIやデジタル技術によって満足度の高い食生活を実現
- 開発した成果を産業化し、和食文化とともに、世界中に展開
- 健康寿命を増進し高齢者の社会参加を図り、社会保障費を抑制
- 限られた食資源の有効活用で、フードロス対策にも貢献



VRによる代替タンパクの食環境のデザイン例

Copyright 2023 T. Kawai Lab., Waseda University All rights reserved except where indicated.



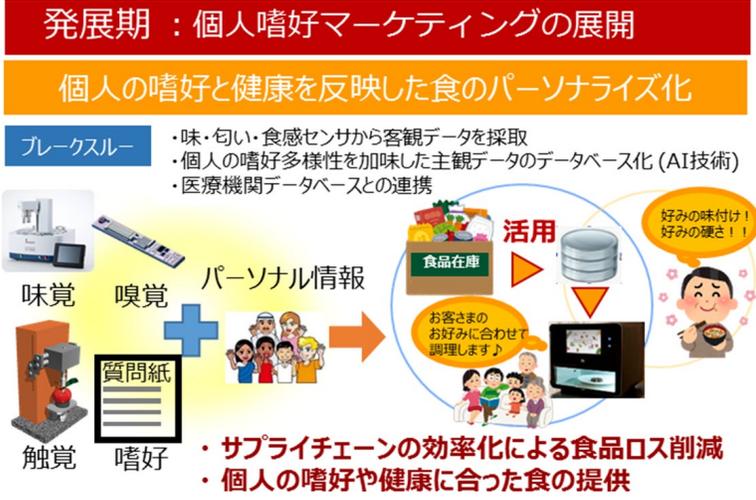
世界最先端の知に接続

早稲田大学 野中朋美研究室資料より

# 5. プロジェクト全体の活動

## 総合知の活用による食のデジタル化産業構想

- **味覚センサなど感性工学技術を用いた“おいしさの見える化”による食デジタルソリューション**
  - 個人の嗜好と健康を反映した食のパーソナライズ化
  - 健康維持と食事満足度を両立させたテーラーメイド食
  
- **AIやXRを用いたおいしさの拡張アプローチ**
  - 食材・食品の五感情報をデジタル化・学習し、目的に応じて最適なレシピを生成するAI
  - 個人の嗜好や習慣、体調や健康状態を考慮したレシピを生成するレコメンドAI
  - XR(クロスリアリティ)を活用した、おいしさや幸福感のエンハンス技術
  
- **デジタル技術を活用した地域の食資源を起点とした価値共創場のデザイン**
  - 最先端のオンライン技術を活用し、地域や国・文化を超えて、食の生産と食体験を共有
  - 人と地域をデジタル技術で、異文化コミュニケーションを進め、オープンイノベーションを実現



味香り戦略研究所資料より

**【要望】**  
**AIやデジタル技術を活用して、社会を変えていく新しいコンセプトを提案・開発・展開していくための研究資金などの支援スキームの創設と拡充**

## 6. 新たなコンソーシアムでの取り組み例

- **COCNでの活動をもとに構築するコンソーシアム**で、代替タンパクなど新たな食について、ウェルビーイング（長期的な幸せ）な社会を作るための**科学技術・産業・ビジネスを育成**するプロジェクトを結成しやすいシステムを構築する。
- 部会をつくり、異業種、アカデミアなどが相互に**積極参加できる仕組み**をつくり、適宜、大学研究者との接点を提供する。
- 競争領域あるいは非競争領域における**産学（官）の共同研究を開始する打合せ**などアレンジする。
- 急速に進む「食」に関わる科学・技術やビジネスを学ぶ場を会員に提供し、「**人財育成**」に**焦点**を当てるコンソーシアム活動を実施する。
  - **理系人材にビジネスセンス**を持たせるような取り組み
  - **新しい食についての未来デザイン、共創**を促す取り組み
    - （例：食のDX化講座、宇宙食ビジネス講座など）
  - これまでに実施した、個々のスキルアップにつながるような**ブレストワークショップ**の実施
    - （例：代替タンパク食の社会実装課題、広く食に関する未解決問題の深掘り）
  - ワークショップに会員のみならず、**若手研究者、学生も参画し、相互刺激を受ける**取り組み
- **会員企業の企業紹介、企業見学会**など会員のみならず、教員・学生を対象として実施する。
- **企業インターンシップ**や**企業と学生のマッチングイベント**を実施する。

# 6. 新たなコンソーシアムでの取り組み例

## コンソーシアムの活動

研究会  
シンポジウム等  
イベント開催  
情報収集発信

ワークショップ  
シナリオ共創  
政策提言

個別相談  
プロジェクト化  
国プロ提案

## コンソーシアム参加のメリット

①  
最新知見  
の入手

▶ 国内外の最新の技術や知見をレビュー

②  
人財育成

▶ 食の未解決問題に対する本質を共創  
▶ 総合知による俯瞰的な視野を身に付けられる  
▶ 新たなビジネス化の実践手法を身に付けられる

③  
交流

▶ 若手を含む研究者、会員企業同士の交流  
▶ 新たな連携プロジェクトの萌芽  
(国の競争的資金獲得なども想定)

④  
自社課題  
の解決

▶ 自社の課題をオープン／クローズドで解決

⑤  
人財獲得

▶ 院生・ポスドクなど優秀な学生との出会いなど



➤ 代替タンパク



- 未来タンパク質
- 次世代タンパク質
- シン・タンパク質