

【産業競争力懇談会 2023年度 推進テーマプロジェクト 最終報告】

# 【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】

(略称名：代替タンパク食の社会実装プロジェクト)

2024年2月7日

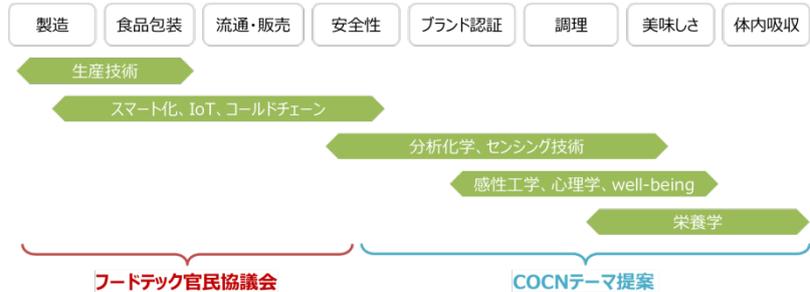
産業競争力懇談会 **COCN**

## 【エクゼクティブサマリ】

### ＜本プロジェクトの基本的な考え方＞

現在の人口増加ペースが続くと、全世界の人口は 2050 年に 90 億人を突破すると予想される。新興国の食生活向上（肉食化）により、2050 年には 2005 年時の約 2 倍のタンパク質供給が必要となる。早ければ 2030 年頃には家畜等によるタンパク質の供給が追いつかなくなると言われている（タンパク質危機（Protein crisis））。また、家畜から排出される温室効果ガスは、世界の温室効果ガスの約 14%を占め、すべての乗り物から排出される温室効果ガスの総量に匹敵しており、カーボンニュートラル 2050 の観点からも対策が求められている。さらに、今後、宇宙における食生活のあり方などの議論が高まり、新たな革新的な技術開発が不可欠となると予想される。

日本マーケットでの代替タンパク質を想定した場合、新興国向けとは異なり、一人ひとりの多様な幸せ（well-being）の実現に向けて（1）消費者の満足感・ニーズ、（2）マーケットの創成・確立、（3）地球にやさしい食の探究・確立、（4）日本勝ち筋のシナリオ構築が求められることとなる。すなわち、下図のバリューチェーンにおける、ブランド認証から消費者が感じる「美味しさ」、そして栄養面での体内吸収に関する技術基盤の開発、国際社会に通じる品質基準の設計促進を、本 COCN 推進テーマとして提案する。



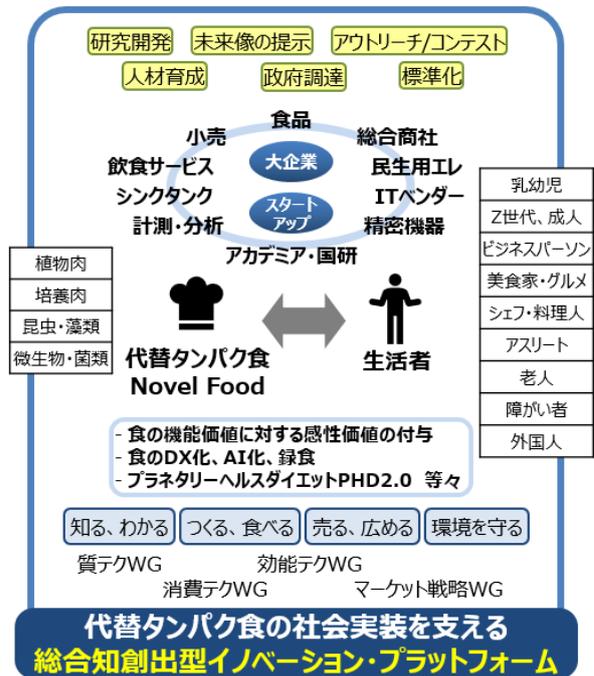
### ＜検討の視点と範囲＞

当プロジェクトでは、ビジョンを「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るとともに、これまで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」と設定し、上図に示す代替タンパク質における食のバリューチェーンが抱える技術課題のうち、安全性、ブランド認証、美味しさ、体内吸収などをキーワードにして、下図に示すワーキンググループを結成して活動するとともに、「フードテック官民協議会」、「バイオインダストリー協会」、「Greater Tokyo Biocommunity (GTB)」と連携して、ビジョンおよびミッションを達成する。

ワーキンググループ名称		想定する主なキーワード
(1) 質テク WG	社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動	安全性(化学物質、微生物、アレルギー、分析評価手法)など
(2) 消費テク WG	新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動	録食、美味しさ、調理、食べ方、官能評価データベース、Food Informatics、社会受容、メタバースなど
(3) 効能テク WG		体内吸収、ウェルネス、健康、食べ方、社会受容、プラネタリーヘルスダイエット(PHD)など
(4) マーケット戦略 WG		食のデジタル化産業構想、消費者ニーズ、和食文化、ブランド・エコ認証、ESG 投資、国際標準など

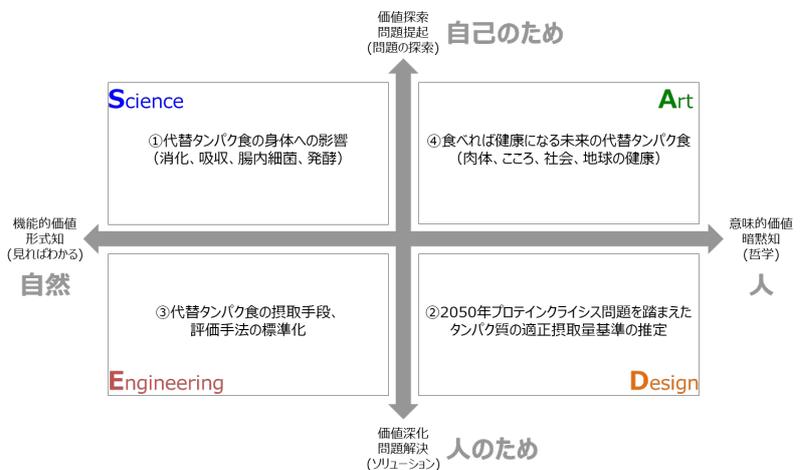
### <産業競争力強化のための提言および施策>

これまで、プロジェクト参加メンバー、とくに企業の参画に注力し、体制整備と、全体会合や事務局会議において今後の方向性について議論を積み重ねてきた。提言の方向性としては、食の安全保障やフードロス削減を念頭に置き、消費者視点を踏まえた新たな国産代替タンパク食に加え、新たなサステナブル食（Novel food に区分）の商業化、および輸出産業としての国際競争力強化を、文理や異業種が連携した総合知創出によって支援する「代替タンパク食の社会実装を支える総合知創出型イノベーション・プラットフォーム」（仮称）を構築し、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こととする。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こととする。



### <最終報告に向けた検討上の課題と展開>

今後、上記のイノベーション・プラットフォームに必要となる機能や具体的な研究開発課題などを、学者・企業人のみならず、次世代人材となる学生も巻き込み、全体会合や各WGにおいて懇談・熟義によって抽出し、早稲田大学・島津製作所の共創を基軸にして「産官学共創コンソーシアム」を2024年度に発足させる。その際、下図のSEDAモデルを用いて、様々な観点からイノベーションの課題を抽出する。例えば、「知る、わかる」、「つくる、食べる」、「売る、広める」、「環境を守る」という視点から、新たな代替タンパク食の商業化に必要な、周辺の、基盤的な課題を抽出し、それら課題の解決を図るとともに、世界の他組織の追随を許さないほどの食のDX化・AI化を促進する食のデジタル化産業構想など提言するための展開を図る。さらに、新たな代替タンパク食の社会受容を喚起するために、「フードテック官民協議会」、「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、ブランド・エコ認証制度などを視野に入れて活動するとともに、食の安全保障を担う次世代人材育成、及び新たな代替タンパク食のコンテストや公開の講座・講演会などのアウトリーチを行うなど、消費者が安全と信頼を抱ける仕組みを検討・提案する。



## 【目次】

プロジェクトメンバー	…… 2
本文	
1. 緒言	…… 6
2. 活動状況について	
1) 2023 年度全体会合開催状況	……10
2) 早稲田オープン・イノベーション・フォーラム 2023 への参加	……11
3) 公開フォーラムの開催	……11
3. 検討の概要	
(1) 質テク WG	……12
(2) 消費テク WG	……14
(3) 効能テク WG	……16
(4) マーケット戦略 WG	……18
4. 提言の方向性	……20

### 別紙

- 資料 1 第 3 回全体会合でのグループワークの様子
- 資料 2 第 3 回全体会合の議論で出された新しいコンセプト
- 資料 3 第 3 回全体会合での講演・特別講演・グループワーク発表・コメントの様子
- 資料 4 2023 年 11 月 9 日-10 日に開催された早稲田オープンイノベーション・フォーラム 2023 でのブース展示におけるポスター資料
- 資料 5 2023 年 12 月 23 日 公開フォーラムのご紹介、講演の様子
- 資料 6 質テク WG 活動における課題・解決策例

### 【参考情報・参考資料】

- ・国際連合 World Population Prospects 2022,  
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/>  
(2022 年 9 月 26 日参照)
- ・World Economic Forum ,“Meat: The Future Series. Alternative Proteins”, 2019
- ・Greater Tokyo Biocommunity (GTB)  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/keikaku\\_gtb\\_1.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/keikaku_gtb_1.pdf)

## 【プロジェクトメンバー】

リーダー	朝日 透	早稲田大学 理工学術院 教授	マーケット戦略 WG 主査
COリーダー	岡崎 直美	(株)島津製作所 執行役員 分析計測事業部 副事業部長	
メンバー	丸山 浩平	早稲田大学 研究戦略センター 教授	
	砂子 幸二	富士通 Japan(株) クロスインダストリービジネス本部 食・ 農・水産 DX プロジェクト	
	山崎 克久	キヤノン(株) フロンティア事業推進本部 主席	
	古川 靖之	キヤノン(株) R&D 本部 専任主任	
	野元 知子	ソニーグループ(株) テクノロジープラットフォーム Exploratory Deployment Group プロジェクト実装課 食プロジェクトリーダー	
	藤田 篤志	パナソニック(株) 暮らしアプライアンス社	
	木附 誠一	(株)三菱総合研究所	
	大野 次郎	ダイバースファーム(株) 北本ラボ 共同創業者 CEO	
	財部 昭宏	(株)堀場製作所 バイオヘルスケア本部 製品企画部	
	西川 智子	(株)堀場製作所 営業本部 Direct Sales 首都圏	
	吉田 和樹	バイオインダストリー協会 Food Bio Plus 研究会 先端 技術開発部	
	河端 恵子	(株)明治 執行役員 研究本部 研究戦略統括部長	
	中野 真衣	カルビー(株) 執行役員 研究開発本部 本部長	
	近藤 和仁	カルビー(株) 開発戦略部開発物流課	
	葦苳 晟矢	(株)エコロギー 代表取締役	
	太田 恵理子	キリンホールディングス(株) ヘルスサイエンス事業部 シニア・フェロー	
	篠原 祐平	キリンホールディングス(株) 飲料未来研究所	
	富士本 有祐	キリンホールディングス(株) キリン中央研究所	
	北野 史朗	凸版印刷(株) 総合研究所 課長	
	兒玉 賢洋	凸版印刷(株) 総合研究所	
加藤 あすか	凸版印刷(株) 総合研究所		
齊藤 宣貴	(株)東芝 政策渉外室スペシャリスト		
渡辺 正直	大日本印刷(株) 研究開発・事業化推進センターイノベー ション推進ユニット企画部イノベーション企画課		
小柳 道啓	(株)味香り戦略研究所 代表取締役社長		
高橋 貴洋	(株)味香り戦略研究所 主席研究員		

久保 昌司	(株)オプトラン 研究開発センター	
森 涉	(株)オプトラン 研究開発本部 研究開発センター	
中西 武志	カーボンフリーコンサルティング(株) CEO カーボンオフセット 協会 会長	
渡部 晶大	三菱ケミカル(株) スペシャルティマテリアルズビジネスグループ	
矢部 昌義	三菱ケミカル(株) フロンティア&イノベーション本部 グローバ ルインダストリーパートナーシップ部	
板垣 香織	イートリート(株) 代表取締役	
大丸 裕介	R E D A S(株) 代表取締役	
杉本 典史	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室 室長	
桜井 久雄	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
齋藤 洋臣	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
宇都宮 真一	(株)島津製作所 技術推進部 技術戦略 G	
荒川 清美	(株)島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE セン ター長	質テク WG 主査
村上 岳	(株)島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE	
山本 林太郎	(株)島津製作所 分析計測事業部 技術部副部長	
清水 達也	東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 所長/ 教授	
竹内 昌治	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授	
松崎 典弥	大阪大学 大学院工学研究科 教授	
由良 敬	お茶の水女子大学 基礎研究院自然科学系 教授	
鈴木 丈詞	東京農工大学 農学研究院 准教授	
天竺桂 弘子	東京農工大学 農学研究院 教授	
都甲 潔	九州大学 高等研究院 特別主幹教授/五感応用デ バイス研究開発センター 特任教授	
上原 万里子	東京農業大学 応用生物科学部・食品安全健康学科	
白坂 成功	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	
日下部 裕子	農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 食品健康機能研究領域 グループ長補佐	
早川 文代	農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 食品流通・安全研究領域 グループ長補佐	
國澤 純	医薬基盤・健康・栄養研究所 ワクチン・アジュバント研 究センター/ヘルス・メディカル連携研究センターセンター長	
竹山 春子	早稲田大学 理工学術院 教授	

	下川 哲	早稲田大学 政治経済学術院 准教授	
	樋原 伸彦	早稲田大学 商学学術院 教授	
	宮地 元彦	早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授	効能テク WG 主査
	河合 隆史	早稲田大学 理工学術院 教授	消費テク WG 主査
	須永 努	早稲田大学 商学学術院 准教授	
	中西 卓也	早稲田大学 総合研究機構 上級研究員（研究院教授）	
	谷口 卓也	早稲田大学 データ科学センター 准教授	
	中川 鉄馬	早稲田大学 理工学術院 各務記念材料技術研究所 主任研究員（研究院講師）	
	片岡 孝介	早稲田大学 総合研究機構 次席研究員（研究院講師）	
	細川 正人	早稲田大学 理工学術院 准教授	
	野中 朋美	早稲田大学 理工学術院 教授	
	渡邊 大輝	早稲田大学 スポーツ科学学術院 助教	
	今井 寛	早稲田大学 グローバル科学知融合研究所 客員上級研究員・研究院客員教授	
事務局	神谷 卓郎	(株)早稲田大学アカデミックソリューション	
	安藤 豊	(株)早稲田大学アカデミックソリューション	
	高石 貴子	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
COCN 担当 実行委員	山口 登造	住友化学(株) 常務執行役員	
	熊倉 誠一郎	第一三共(株) 顧問	
	高柳 健二郎	三菱ケミカル(株) フロンティア&オープンイノベーション本部 グローバルインダストリーパートナーシップ部 部長	
COCN 担当 企画小委員	佐藤 桂樹	トヨタ自動車(株) R-フロンティア部 担当部長	
COCN 事務局長	山口 雅彦	一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)	
COCN 副事務局長	五日市 敦	(株)東芝 技術企画部 技術戦略室 共創企画担当・室長附	
	武田 安司	日本電気(株) 政策渉外部 シニアマネージャー	
	土肥 英幸	ENEOS 総研(株) 常勤顧問 エネルギー技術調査部長	

COCN 企画 金枝上 敦史 三菱電機(株) 産業政策渉外室 主席技師長  
小委員

今泉 延弘 富士通(株) グローバル政策推進本部 政策連携部 シニアマネージャー

(2024 年 1 月 22 日時点)

# 【本 文】

## 1. 緒言

近年、世界人口の増加に比してタンパク質の需要が増大しており、その供給不足が懸念され始めている。

図1に1950年から現在までの世界人口の推移および2050年までの推移予測を示す。1950年に25億人程度であった世界人口は、2020年時点ではおよそ3倍増となり、2030年には85億人に到達、2050年には食料の需要量が供給量を超過する可能性があるとして予測されている。とりわけ、タンパク質に関しては、早ければ2030年頃には家畜等を原料とした従来タンパク質の供給が追い付かなくなるとの試算もされている。タンパク質危機（Protein crisis）が生じる恐れがあるとも考えられ、Protein crisisを解決する代替タンパク質として植物肉（主にダイズ）、培養肉、昆虫・藻類といった新たなタンパク源が注目されている。

一方、家畜から排出される温室効果ガスは、世界の温室効果ガスの約14%を占め、すべての乗り物から排出される温室効果ガスの総量に匹敵しており、カーボンニュートラル2050の観点からも対策が求められている。図2に各タンパク質200Kcalあたりの生産工程での温室効果ガスの排出強度を示す。CO<sub>2</sub>の排出量が圧倒的に多い牛肉と比べて、豆類、昆虫は環境に与える負荷が小さいことがわかる。一方、培養肉は家畜からの排出はないものの、生産施設などでの電力消費が影響しており、藻類と共に更なる技術革新が求められる。

また、日本は従来タンパク源の主飼料であるトウモロコシの85%超や、飼料以外のその他穀物およびタンパク質等の食料についても海外からの輸入に頼っている状況である。戦争や災害といった有事の際に備える意味でも、植物肉、培養肉、昆虫・藻類などの安価な国内生産・流通システムの構築が期待される。さらに、今後、宇宙における食生活のあり方などの議論が高まり、新たな革新的な技術開発が不可欠となると予想される。

### <本プロジェクトが目指す産業競争力強化に向けたビジョンとミッション>

食のサステナビリティを考える上で注目すべきは、現在、代替タンパク質、すなわち植物肉、培養肉、昆虫・藻類などの新たな開発に取り組む日本企業（ベンチャー含む）が、大学等とのオープンイノベーション（産学連携）によって急速に生まれてきていることである。このような動きとして、内閣府によるムーンショット型研究開発制度の

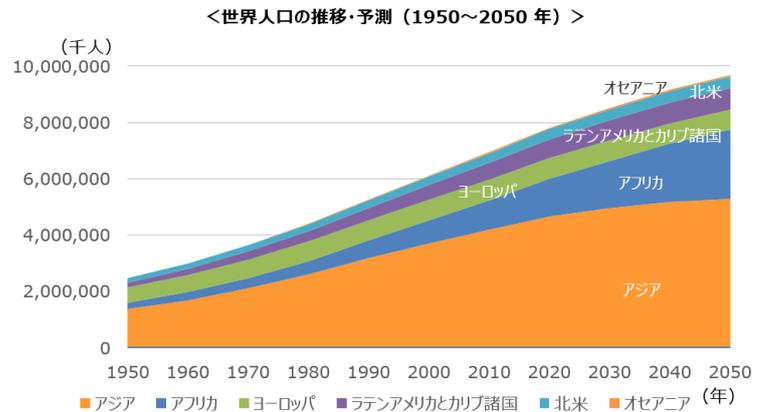


図1. 世界人口の推移とその予測

出所：国際連合 World Population Prospects 2022 より作成

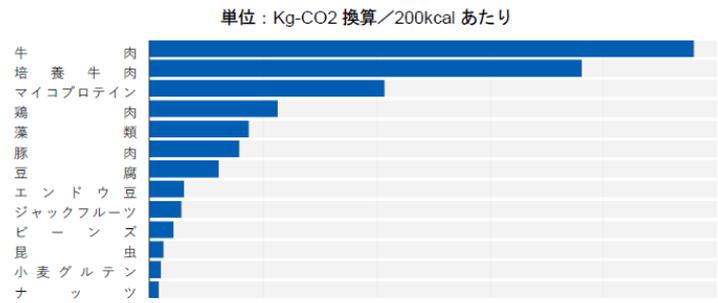


図2. 温室効果ガスの排出強度

出典: World Economic Forum, "Meat: The Future Series. Alternative Proteins", 2019.

目標5「2050年までに、未利用の生物機能のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」においても、幾つかの研究開発プロジェクトが進行中である。このような代替タンパク質が社会で活用されるためには、実際に社会実装される場面を想定しつつ、国際社会からも受容が得られるようにするための技術基盤を、事前に整備することが不可欠である。この課題に取り組むに当たって「代替タンパク食の社会実装プロジェクト」では、以下のようなビジョンとミッションを掲げて活動をスタートさせた。

### (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**」を高めるとともに、これまで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。

一方、2020年10月には農林水産省が主導して「フードテック官民協議会」が発足している。このフードテック官民協議会では、食・農林水産業の発展と食料安全保障の強化に資する資源循環型の食料供給システムの構築や高い食のQOLを実現する新興技術の国内の技術基盤の確保に向けて、協調領域の課題解決の促進や新市場の開拓を後押しする官民連携の取組を推進することを目的としており、代替タンパク質についても議論が進められている。当プロジェクトでは図3に示す代替タンパク質における食のバリューチェーンが抱える技術課題のうち、より消費者に近い領域、すなわち安全性、ブランド認証、調理、美味しさ、体内吸収などをキーワードにして活動する。さらに、バイオインダストリー協会が事務局を務める Greater Tokyo Biocommunity (GTB)との連携を深め、GDB内に食に関するグループを結成することに協力する。

我々は本活動を通じて、代替タンパク食の秩序だった社会実装を速やかに実現するために、代替タンパク食の開発と消費者受容を加速させる『新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動』と、これを制御し『社会に安全・安心をもたらす規律(レギュレーション)を促進する活動』を実施する。これらの活動については、それぞれ以下の名称のワーキンググループを傘下に据え、それぞれで議論を進める(表1)。各ワーキンググループは、規律と創造チャレンジという二律相反的な検討活動を内包



図3. 食のバリューチェーンと技術課題一覧

し、それでいてかつ不可分な関係にあるこれら命題を独自のアプローチによって解決し、各ワーキンググループの強固な連携をもって『代替タンパク食の社会実装』を実現可能とする布陣となっている。各ワーキンググループの活動の詳細については後述する。

表 1 代替タンパク食の社会実装のためのワーキンググループ活動

ワーキンググループ名称		想定する主なキーワード
(1)質テク WG	社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動	安全性(化学物質、微生物、アレルギー、分析評価手法)など
(2)消費テク WG	新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動	録食、美味しさ、調理、食べ方、官能評価データベース、Food Informatics、社会受容、メタバースなど
(3)効能テク WG		体内吸収、ウェルネス、健康、食べ方、社会受容、プラネタリーヘルスダイエット(PHD)など
(4)マーケット戦略WG		食のデジタル化産業構想、消費者ニーズ、和食文化、ブランド・エコ認証、ESG 投資、国際標準など

### (プロジェクトメンバー構成)

プロジェクトメンバー構成は表 2 の通りであり、体制はさらに構築中である。

なお、☆は昨年度最終報告以降の参加団体である。今年 10 月から新たに 2 社、2 大学が参加した。

(企業メンバー 22 社のうち 1/4 に当たる 7 社は食品企業で構成されている)

表 2 プロジェクトメンバー構成

区分	企業名・メンバー
<b>食品大手</b>	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
<b>食品ベンチャー</b>	ダイバースファーム(株) : 大野次郎 (株)エコロジー : 葦苅晟矢 ☆イートリート(株) : 板垣香織 ☆REDAS(株) : 大丸裕介
<b>化学メーカー</b>	三菱ケミカル(株) : 渡部晶大、矢部昌義
<b>民生用エレクトロニクス</b>	ソニーグループ(株) : 野元知子 パナソニック(株) : 藤田篤志
<b>IT ベンダー</b>	富士通 Japan(株) : 砂子幸二
<b>精密機器</b>	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、森渉

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、高石貴子 (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 : 吉田和樹 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、神谷卓郎、安藤豊 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

### (活動計画)

2022 年度の研究会発足後、メンバー勧誘など体制の確立と研究会議論を経て、2023 年 4 月より「COCN 推進テーマ」に昇格し活動を本格化した。1 年半の活動結果および計画は以下(表 3)の通りである。

表 3 計画表

	FY2022	FY2023					FY2024												
	8月~3月	4-5月	6-7月	8-9月	10-11月	12-1月	2-3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主要な日程	●第1回~第4回研究会 ●実行委員会 ●理事会 ●COCNフォーラム	●第1回会合@殿町 ●第2回会合	●第3回会合@殿町	●第4回会合	●第5回会合	●第6回会合	●第7回会合	●第1回会合	●第2回会合	●第3回会合	●第4回会合	●第5回会合	●第6回会合	●第7回会合	●第8回会合	●第9回会合	●第10回会合	●第11回会合	●第12回会合
フェーズ	推進テーマ昇格に向けた活動	推進テーマの全体調整 (事務局によるプロジェクト推進)																	
概要	研究会事務局の立上げ、実施計画の策定 研究会メンバーの募集、説明 WGごとの調査、議論、成果のとりまとめ COCNフォーラムでの取り組み紹介 推進テーマ昇格の承認	推進テーマとしてのWG活動の開始 WG活動の推進 WGごとの成果のとりまとめ、中間報告書の作成	WG活動の推進 中間報告書の評価、改訂 理事会等への報告 WGごとの成果のとりまとめ、最終報告書の作成 最終報告書の評価、改訂 理事会への報告	推進テーマとしてのWG活動の開始	WG活動の推進 WGごとの成果のとりまとめ、中間報告書の作成														

## 2. 活動状況について

### 1) 2023 年度全体会合開催状況

研究会は、プロジェクト推進方針、スケジュール等計画、新メンバーなどの情報共有や、提言内容を検討する場であり、さらには、参加メンバー間の情報発信や交流の場である。

#### (1) 第 1 回全体会合

- 日時: 2023 年 4 月 8 日(土) 10:00~17:30
- 会場: 島津製作所 (Shimadzu Tokyo Innovation Plaza (殿町事業所)) (対面開催)
- 出席者: 58 名 (企業 9 名、大学・国研 17 名、学生 26 名、リーダー・事務局 6 名)
- 結果概要  
・産業界、アカデミア及び学生からなる混成チームをつくり、「生活者目線で徹底的に新しい食について考える」及び「食について文理を含む幅広い観点から見て社会実装の方法を考える」という二つのテーマで意見交換を行った。結果をチーム毎に発表した後、総合討論を行った。

#### (2) 第 2 回全体会合

- 日時: 2023 年 5 月 19 日(金) 11:00~12:00 オンライン開催
- 出席者: 34 名 (企業 15 名、大学・国研 8 名、リーダー・事務局 5 名、COCN 関係者 6 名)
- 2023 年度計画や新メンバーの紹介、検討中のプロジェクト構想について説明された後、意見交換を行った。代替タンパク質の新名称の提案があれば、事務局へ連絡することとなった。

#### (3) 第 3 回全体会合

- 日時: 2023 年 8 月 9 日(水) 10:00~17:30
- 会場: 島津製作所 (Shimadzu Tokyo Innovation Plaza(殿町事業所)) (対面開催)
- 出席者: 72 名 (企業 25 名、大学・国研 13 名、学生 23 名、リーダー・事務局 6 名、COCN 関係者 5 名)
- 結果概要



- ・朝日リーダーよりプロジェクト全体の状況と計画の報告、各 WG からの活動報告、丸山 Coリーダーより早稲田大学内に開かれた研究開発の場であるコンソーシアム設置の提言等が行われた。
- ・続いて「プロジェクトとして政策提言したいことは何か？その課題は？」というテーマで、年齢、性別、国籍、社会人・学生、産業界・アカデミア等多様な属性からなる 7~8 名のメンバーで構成されたグループワークを実施し、結果を報告した。最後に全体意見交換と総括が行われた。 【別紙資料 1 ~ 3 参照】

#### (4) 第 4 回全体会合

- 日時: 2023 年 10 月 27 日(金) 10:30~11:30 オンライン開催
- 出席者: 36 名 (企業 19 名、大学・国研 7 名、リーダー・事務局 6 名、COCN 関係者 4 名)

- 中間報告の概要説明、関連プロジェクトの立上げ状況と早稲田大学でのコンソーシアム設置計画の報告

## 2) 早稲田オープン・イノベーション・フォーラム 2023 への参加

- 日程: 2023年11月9日(木)～11月10日(金)
- 会場: 早稲田大学リサーチイノベーションセンター121号館 展示スペース
- 食デジタル産業化構想等プロジェクトの活動について、パネル展示により一般向け情報発信を行った。

【別紙資料4参照】

## 3) 公開フォーラムの開催

- 日時: 2023年12月23日(土) 13:00～17:00
- 会場: 早稲田大学リサーチイノベーションセンター121号館 「コマツホール」
- 出席者: 86名 (企業28名、大学・国研20名、学生27名、リーダー・事務局7名、COCN関係者4名)
- 結果概要
  - ・「食の安全保障と食のデジタル化を考える」というテーマで、COCN代替タンパク食プロジェクトの一般向けの公開フォーラムを対面で開催した。
  - ・開会に先立って、宇高早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構長より同機構の役割や本プロジェクトとの関係性の紹介等、挨拶が行われた。
  - ・代替タンパク食プロジェクト Co リーダーである岡崎島津製作所執行役員より、プロジェクトが目指すものや体制、食デジタル化産業構想等来年度にかけての取り組みについて紹介があった。
  - ・基調講演では「世界の食料安全保障～脅かす要因とフードシステムの視点～」をテーマとして、国連食糧農業機関(FAO)の三次特別顧問が登壇。世界に依存する日本の食料政策について国内のみならず、日本は海外の食料生産における様々な課題解決にも目を向けることの必要性、サミットフォーフェューチャーの紹介、欧州における昆虫食の現状と今後の展望やヘルシーダイエットや文化との関係性等について重要な指摘があった。
  - ・最初の「わが国の食の安全保障と新しい食の受容」をテーマとしたパネルディスカッションにおいては、千葉東京農工大学長から食に関してグローバルに打って出ることの必要性と仕組みづくり、富田島津製作所常務執行役員から食品分析を通じた食料安全保障への貢献、中塚アースインフィニティ顧問からは堂島取引所を参考とした価格決定機能の重要性について指摘があった。また、学生登壇者からは、研究やサイエンスの話をグローバルな視点や消費者目線で見えていくことの大切さ等についてコメントがあった。その後、グローバルな視点からの食に関する日本文化の輸出やマーケティングの重要性について意見交換が行われた。
  - ・後半の「食の文化の継承とデジタルトランスフォーメーション」と題するパネルディスカッションにおいては、小柳味香り戦略研究所代表取締役社長より味の情報化に関する現在の取り組みから未来社会へ至る姿、河合早



稲田大学教授からは近未来の食に関する五感のクロスモーダルに着目した研究、板垣イトリート代表取締役 CEO からは食体験のデザインという海外で先行している取り組みや食とアートとの融合について紹介があった。また、学生登壇者からは、フルダイブ技術という五感すべてを仮想空間に転送させる技術を実現させたいという目標や、コオロギ研究をはじめとした大学での経験や取り組みについて紹介があった。その後、社会問題に対するデジタルやアートの役割等の意見交換が行われた。

・COCN を代表して実行委員の熊倉第一三共顧問より、本プロジェクト参加者は若い世代をはじめ人材が多様で豊富であるという印象や、問題が整理されてきて実行段階に移行して目標も定まってくることに対する期待感について挨拶があった。

・最後に、プロジェクト Co リーダーである丸山早稲田大学教授から、フォーラムの全体総括と閉会の挨拶が行われた。 【別紙資料 5 参照】

### 3. 検討の概要

各 WG の①活動目標および国内外の動向 ②WG 活動 ③今後の検討の方向性は次の通り。

#### (1) 質テク WG

##### ①活動目標および国内外の動向

質テク WG においては、各代替タンパク食について、消費者の安全と安心を担保できる品質評価手法を検討・提案する事を目標として活動を実施した。当 WG においては、計測で代替タンパク食の安全・安心を担保するために必要な方策等を議論し、食による人々の健康寿命の延伸と日本国内のタンパク質自給率の引き上げを実現する事を目指している。以下、代替タンパク食の安全性に関係する国内外の動向について述べる。

##### <培養肉について>

米国では 2019 年にアメリカ食品医薬品局（FDA）と農務省が培養肉を所管することが決まり、規制の枠組み作りが進められている。シンガポールにおいては南洋理工大学、食品庁および科学技術研究庁が合同で設立した FRESH（Future Ready Food Safety Hub）を起点に、シンガポール・フードストーリー（SFS）研究開発プログラムの下、食品の安全性等に関する研究を推進する体制が確立され、代替タンパク食に関する研究を支援する体制が確立されている。ただし、シンガポールは 2020 年、米国企業が開発した培養鶏肉の販売許可等を出したものの、安全性評価に関わる文書は非公開、米国は UPSIDE FOODS に対して鶏肉培養肉に関する市販前コンサルテーションを行って安全性は問題無としたものの、直接的に承認・認証をした状況ではないなど、培養肉の導入プロセスにおける検証期間であることがうかがえる。

一方、日本では 2020 年に農林水産省が推進する形で産学官が連携する「フードテック官民協議会」が立ち上げられ、培養肉等の産業化に向けた検討が開始された。民間では、細胞農業研究機構が培養肉に関する技術開発の促進やスタートアップの育成・ルール作りや消費者理解の確立のためのロードマップ策定に向けて活発な活動を展開しており、培養肉の上市に向けた取り組みが行われている。また、食品衛生法を管轄する厚生労働省は、2022 年度より厚生労働科学研究「フードテックを応用した細胞培養食品の先駆的な調査検討による食品衛生上のハザードやリスクに係る研究－リスクプロファイルの作成とモデル細胞実験系による検証・還元－」を通して、細胞培養食品の安全性確保のための知見収集及び研究を開始した。これらの活動は培養肉の普及に向けて期待がもてる動きとはなっているものの、米国やシンガポールと比較すると国内で広く推進する体

制には程遠く、培養肉の開発・導入に遅れをとる要因となっている。

#### <昆虫について>

海外、とりわけ EU においては昆虫に関するルール整備が進んでおり、動物用飼料として使用できる様々な昆虫の品種を定めている EU 飼料原料カタログ（規則 EU）68/2013）、養殖昆虫に由来する動物性加工タンパク質（昆虫 PAP）の動物用飼料への使用に関する規則を定める TSE 規則（「飼料禁止」規則）、そして EU 動物副産物（ABP）法令（規則（EC）1069/2009）動物用飼料に使用される生餌およびアズメイドの昆虫形状を規定する規則等、が既に発行されている。EU では、飼料用途の昆虫最終製品においてサルモネラ菌、腸内細菌科、ウェルシュ菌等の細菌が存在しない、もしくは一定の最大値を超えないことを求められる既存タンパク質と同等の品質処理を求める取り決めもなされているが、現時点では人体に及ぼす毒性や影響機序を網羅した安全性評価に関する取り決めまではここでは見受けられず、代替タンパク食として消費者の安全と安心を喚起できるほどのルール形成には至っていない。

一方、日本におけるミズアブ等の昆虫由来飼料を扱うルール形成は海外と比べて遅れている。2023 年、フードテック官民協議会の会合において、昆虫ビジネス研究開発ワーキングチームから、過去に公表したコオロギ生産ガイドラインからの新たな取り組みとして、食品ロスや生ごみ等の食品廃棄物を栄養源として発育できるミズアブの生産ガイドラインの策定に軸足を移すことが示されたにとどまり、国内ルールの早急な策定が望まれる。

#### <植物肉について>

現状、消費者に好まれる味や食感を有する植物肉の開発が進められているが、美味しさを即時判定するためのベースとなる数値的根拠や知見が少なく開発の律速となっている。植物肉として普及し始めている大豆由来食品は食物繊維、低脂質など、従来肉製品として優れた点を多く有する食材であるが、味などは従来肉製品に劣るといふ消費者意識は未だ大勢を占めている状況である。美味しさを迅速・客観的に数値表現できる技術、そしてその機能性(優位点)を消費者に発信できる仕組みが必要である。

## ②WG 活動

質テク WG においては、代替タンパク食品全般をとりまく社会情勢を鑑み、安全性・品質管理評価法で検討されるべき事象について議論を行った。本活動参画機関からは別紙(資料 6)の通り、安全性および品質担保という観点から、食材そのもの・生産工程・製品流通工程の 3つのカテゴリに対して、各機関が抱える課題・望ましいと考える解決策の抽出を実施した。安全性評価、美味しさ評価に加え、鮮度センサー技術の開発、フードロス削減、トレーサビリティ、食料自給率向上による安全保障が課題テーマとして挙げられた。

代替たんぱくの問題のみならず、循環型食料生産システム構築に際しては、食品廃棄物の再利用が必要不可欠な要素となっている。世界で食用として生産された食品のうち、約 1/3 にあたる年間 13 億トンもの食品が消費されずに廃棄されており、日本国内では 2020 年に食品ロス削減推進法の基本方針が策定され、2030 年度までに 2000 年度比で食品ロスを半減させる事を目標としている。規格外農産物等のうち廃棄食品の従来畜産向け飼料・肥料等への再生利用について国が推進と支援を行っているのと同様に、昆虫向け飼料への転用の推進と支援、トレーサブルな仕組み構築ができれば、昆虫産業・市場の普及・発展が期待できる。

○ 2023 年 6 月 28 日(水)10 時～12 時 ハイブリッド開催

○ 2023年11月16日(木)10時～12時ハイブリッド開催

### **③今後の検討の方向性**

今後は未知の新たな食材に対し、規制機関や政府と業界が緊密に連携しグローバル展開を推進するために、民間企業およびアカデミアで共有した課題や解決策をまとめ、課題解決の方策議論を深化させる取り組みを進める。代替タンパク食の安全性に関する研究拠点の設置（日本版 FRESH）、未知の新たな食材に対する毒性試験手法に関する研究開発、未知の新たな食材に対する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を目指し、検討を進める。

## **(2)消費テク WG**

### **①活動目標および国内外の動向**

消費テク WG は、各代替タンパク食の社会受容を喚起するために、先進的な感覚ディスプレイやデータサイエンスを活用し、人間の認知・行動特性などを考慮した、「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発を目的とした活動を実施している。特に、「美味しさ」を複数の感覚の統合によるインタラクションとして捉え、産学連携での取り組みについても議論を深めている。

2023年度は、複合現実（Mixed Reality : MR）技術を活用した実験プラットフォームを構築し、

- ・ テストコンテンツの開発
- ・ 生体計測を用いた評価実験
- ・ 基礎的な知見やエビデンスの取得

を活動目標として設定している。

当該分野における先行事例の調査も併せて進めており、国内外の動向として例えば以下のような知見に基づいて、実験的な検討における因子に選定した。

- ・ 食環境の色彩や柄が食欲に影響を及ぼすこと（F.Birren, 1963）  
→ その影響は、食卓 < 食器 < 食物（豊満ら, 2005）
- ・ 人間の食の特徴は、栄養摂取だけでなく、他者との「共食」（中田, 2016）  
→ 食場面における社会的促進（C.P.Herman, 2015）

### **②WG 活動**

2023年7月11日（火） 16時30分～17時30分@オンライン（消費テク・マーケット戦略 WG 合同会合）

<概要>

消費テク WG 主査の早稲田大学 河合先生より、「AI や IT を使って食の魅力をアップする」と題して特別講演が行われた。その後の質疑応答では、活発なディスカッションがなされた。

「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発の一環として、基礎的な知見やエビデンスの取得を目標とした、実験的検討を行った。具体的には、テーブルトップ型で、二人同時に体験可能な MR システムをプラットフォームとして、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した（図 4・図 5）。



図 4-a MR システム外観



図 4-b 人工物による盛り付け例



図 4-c 自然物による盛り付け例



図 5-a テストコンテンツで用いたコオロギの 3D モデル

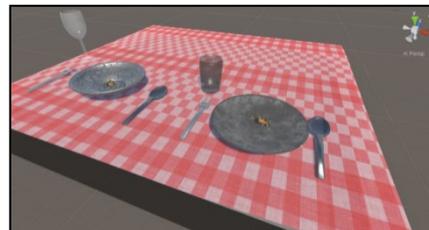


図 5-b 人工物×共食条件による食環境の例

構築したシステムを用いて、

- ・ 食環境の変化による影響の検討：人工物および自然物による盛り付け例
- ・ 体験人数（≒共食）による影響の検討：孤食および共食条件
- ・ 生体計測を用いた評価・分析：心理反応（感情、食欲など）および生理反応（視線運動）

を行った。図 6 に、心理反応の結果例を示した（エラーバーは誤差範囲を示す）。これは、SAM（Self-Assessment Manikin）と呼ばれる感情尺度（MM Bradley, 1994）であり、快・不快を表す情動価の次元と、興奮から落ち着きを表す覚醒度の次元を、それぞれ 9 段階で評価するものである。15 例の参加者が、各条件での観察後、それぞれ回答した。人工物と自然物による盛り付けの比較では、一般的なテーブルセットを模した人工物の方が、情動価が高く、覚醒度が低い ( $p < .05$ ) ことが分かる。一方、一人で観察する孤食条件と、実験者と観察する共食条件の比較では、共食条件の方が情動価が高く ( $p < .05$ )、覚醒度が低かった ( $p < .05$ )。これらの結果は、コオロギを食物と見立てた MR 体験において、食環境や体験人数が、情動価や覚醒度の変化の影響源となり得ることを示唆している。

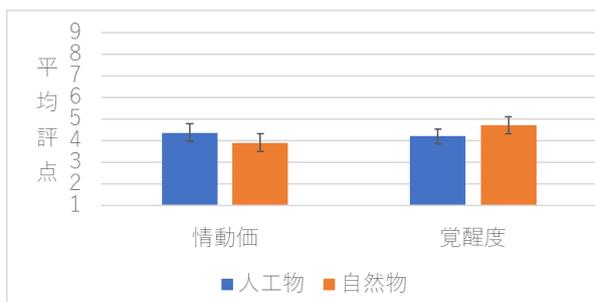


図 6-a 人工物と自然物による盛り付けの比較

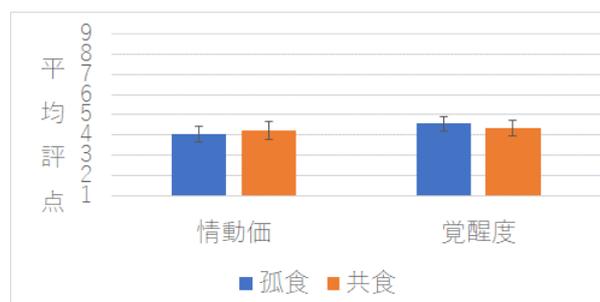


図 6-b 孤食条件と共食条件による比較

### ③今後の検討の方向性

「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発の一環として、基礎的な知見やエビデンスの取得を目標とした、実験的検討を行った。当該分野の先行事例の調査を踏まえた因子を選定・比較した結果、心理反応への影響の差異を認めることができた。このことは、構築した MR システムを用いて、代替タンパク質の視覚情報をはじめ、食環境や条件を操作・提示することは、「美味しさ」のエンハンス技術に関わる知見を得るためのアプローチとして有効と捉えることができる。

同時に、2023年12月23日に開催された COCN 公開フォーラムなどの機会を活用し、WG の会員企業との連携を促進することで、オープンなディスカッションや活動の場を形成していきたい。

## (3) 効能テクWG

### ①活動目標および国内外の動向

効能テク WG は、各代替タンパク食の体内吸収、人の健康や well-being に焦点を当てた調査活動を実施し、各代替タンパク食の効能に関するテクノロジーを提案する。多方面からの研究開発が必要となるが、特に4つに絞って活動を進めたい。①代替タンパク食の身体への影響、②2050年プロテイン・クライシス問題を踏まえたタンパク質の適正摂取量の推定、③代替タンパク食の摂取手段、評価手法の標準化である。SEDA モデル(図7)に当てはめて考えるならば、アート思考から④食べれば健康になる(well-being が高まる)未来の代替タンパク食を探索することを加え、右図のような多面的な視点から議論を進めていく。

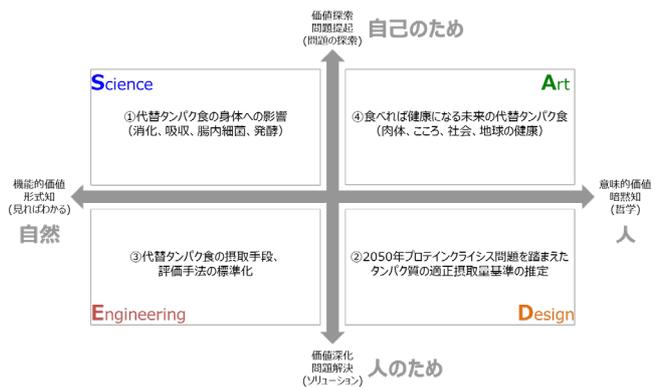


図7 効能テクWGの活動のSEDAモデル

### 日本人のタンパク質の摂取状況について

タンパク質は、20種類のL-アミノ酸がペプチド結合してできた化合物である。タンパク質が不足すると組織・器官を作り替えることができず、まず筋肉中のタンパク質が分解され筋力が衰えるとともに、免疫機能など生命維持に重要な身体機能の低下を引き起こし、体調を崩す可能性が増す。超高齢化社会の日本では、介護を要しない年齢に相当する「健康寿命」を延ばすために、身体ならびに脳の認知機能が低下するフレイルの予防対策が特に重要である。フレイルは、エネルギーやたんぱく質の摂取が不足する高齢者で発症しやすい。「日本人の食事摂取基準(2020年版)」では、体重1kgあたり1日1.3g~1.5gのタンパク質摂取が適切とされているが、現在日本人は1.2g/体重kg/日しか取れていない状況にあり、0.1g~0.3g/体重kg/日の不足分を補うことが望ましい。一方で、タンパク質の摂取量は体重が重い人ほどその絶対量が多く、過食はより多くのタンパク質摂取に繋がる。すなわち肥満の人の割合が多い国や地域では、より多くのタンパク質を消費してしまっている。2050年プロテイン・クライシス問題を踏まえると、過食を抑制し肥満を減らすことは、無駄なタンパク質消費を減らし、クライシスを回避するために有効である。

タンパク質の優良性を示す指標が用いられてきている。アミノ酸スコアはヒトが自前では作れない9種類の必

須アミノ酸がどれくらい含まれているかを示し、タンパク質消化吸収補正アミノ酸スコア（PDCAAS）、消化性必須アミノ酸スコア（DIAAS）、正味タンパク質利用率（NPU）などがある。同量のタンパク質を摂取する場合、必須アミノ酸がバランスよく含まれる「良質なタンパク質」で構成される食品を摂取することが望ましい。今後代替タンパク質を含む食品を開発していくにあたり、量はもとより質にも着目する必要がある。

### **代替タンパク質の健康への影響についての調査状況**

これまでの疫学研究の結果から、タンパク質の由来の違いにより健康への影響が異なることが明らかになっている。牛肉や豚肉といった 4 つ足動物の肉、いわゆる赤身肉は、重要なタンパク源である一方、循環器疾患やがんによる死亡率を高める食品である。一方で、鶏肉、魚、豆類などは非感染性疾患による死亡率を減らす食品である。代替タンパク質を健康の観点から考えるにあたり、先述のタンパク質の量や質だけでなく、将来の疾患発症、要介護、死亡のリスクを減らす効果が期待できる代替タンパク質食品を開発していく必要がある。

### **環境に配慮した食生活と栄養摂取の状況について**

近年では、食肉の温暖化排出ガス（GHG）削減への対策が求められつつある。2018 年には EAT-Lancet 委員会がプラネタリーヘルスダイエットという概念を提唱し、GHG 排出を減らしつつ、一人一人の健康にも良い食事パターンの提案を行なっている。GHG の排出量は、タンパク源となる食品により大きく異なる。牛肉生産に伴う GHG 排出量は 100g あたり 70kgCO<sub>2</sub>-eq で、他の食品と比較して 2 倍以上である。一方、豆類、卵、魚、鶏肉などの GHG 排出量は牛肉の 10 分の 1 以下である。代替タンパク質食品の開発にあたっては、その生産に伴う GHG 排出が 100g あたり 5 kgCO<sub>2</sub>-eq 未満となることが理想的である。一方で、日本成人の食事において、GHG 排出量が少ない食事は、多い食事と比べて、タンパク質、食物繊維、ビタミン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛など、多くの栄養素の食事摂取基準量を満たせないことが示されている。そのほかの栄養素も考慮した代替タンパク質食品の開発に加え、総合的な食生活の変化やフードシステムの改善なども検討する。

### **栄養素の摂取量が推定できる計測機器について**

カゴメがドイツの企業と共同開発した「ベジチェック(R)」は、皮膚のカロテノイド量を光学的に測定することで、推定野菜摂取量を測定可能とした。LED を搭載したセンサーに手のひらを載せ、数十秒で測定が完了するなど、利用者がその場で結果を見ることが出来る。同様に、タンパク質摂取量もしくは体内のタンパク質量について、簡便に推定できる計測機器が求められている。生体電気インピーダンス法はタンパク質の貯蔵庫である骨格筋量を部位別に正確かつ非侵襲的に測定することができ、タンパク質摂取の過不足の評価に用いることができる。

## **②WG 活動**

○ 2023 年 6 月 27 日 効能テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「脱炭素時代への対応」

講師：中西武志 カーボンフリーコンサルティング株式会社 CEO

「脱炭素時代への対応で、我々が具体的に食を作る際に CO<sub>2</sub> を削減するためどう行動するか?」との問題意識の下、実社会での CO<sub>2</sub> 削減の取り組みについて講演が行われた。

### ③今後の検討の方向性

代替タンパク食の効能テクノロジーについて引き続き調査・検討する。

1. タンパク質の消費を適正化するための調査・研究：具体的には人の機能を十分に発揮しうるミニマムレベルのタンパク質摂取量あるいはアミノ酸摂取量の目安量や目標量を定めるための研究・開発を進めると共に、それに基づいた食事ガイドラインの策定やその普及など。
2. 代替タンパク食毎の栄養成分などの調査：代替タンパク質食品の栄養成分を、非破壊で素早く正確に測定し、品質管理に資することができる測定・評価技術の開発など。
3. 代替タンパク食毎のヒトの体内吸収などに関する調査：具体的には、人や家畜の腸内細菌叢の改変により、タンパク質摂取量を抑制しつつ健康維持できる技術、メタンなどの GHG 排出を減らし、環境にやさしい肉の生産を可能にする技術など。
4. 代替タンパク食の環境影響を最小限にするための調査・研究：具体的には、プラネタリーヘルスダイエットの概念を代替タンパク質の開発にも導入し、環境にもやさしい代替タンパク質の開発など

以上のような調査結果を踏まえ、代替タンパク食の人の健康ならびに環境に及ぼす影響に関する議論を実施し、政府への提言としてまとめる予定である。

## (4)マーケット戦略 WG

### ①活動目標および国内外の動向

マーケット戦略 WG は、代替タンパク食の社会受容を喚起するためのブランド認証や、国際標準を視野に入れた、消費者が安心と信頼を抱ける仕組みを検討、提案する。代替タンパク食の品質基準などを定めた国際ルールなどの検討については、フードテック官民協議会の活動に協力して、制度設計等の取組みを加速させる。日本企業の海外進出を後押しし、日本ならではの代替タンパク食として、日本食文化を継承しつつ（図 8）、多様な消費者が楽しめるものが供給される産業を創造する。well-being（一人ひとりの多様な幸せ）を満たした上で、肉体の健康のみならず、こころの健康、社会の健康、地球の健康を目指し、新しい価値観と最先端の技術をうまく折り合いをつけることも、近い将来、社会から求められる要素である。これらの実現を目指して、社会受容を促進し、代替タンパク食の生活者価値を起点とした日本の勝ち筋のシナリオを構築する。

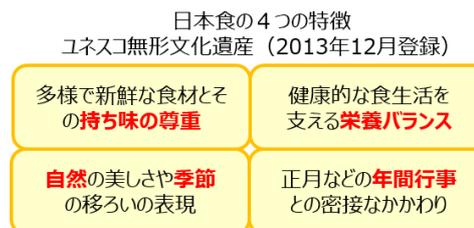


図 8 日本食の伝統と文化

### ②WG 活動

マーケット戦略の構築のため、まだ知らない関連しそうなテクノロジーや、幅広い食とそのおいしさや五感で感じる評価がどこまで進展しているのかなど情報共有と意見交換をするため、講演会をオンラインで開催してきた。

○ 2022 年 12 月 23 日 第 1 回会合講演 「未来をデザインし社会実装ができる人材育成」

講師：大場光太郎 産業技術総合研究所イノベーション人材部審議役

産総研デザインスクールのイノベーション人材育成プログラムの概要と、プログラム設立の契機となった東日本大

震災後の復興支援プロジェクトについて講演が行われた。

○ 2023年1月23日 第2回会合講演「TOKYO FOOD INSTITUTEが目指す食の未来」

講師：沢 俊和 一般社団法人 TOKYO FOOD INSTITUTE (TFI) 代表理事

代替タンパク食を今後いかに社会へ実装していくかについて検討するため、TFIの取り組み、特に食に関する人材育成・社会実装の推進支援に関する具体的な進め方について、講演が行われた。

○ 2023年6月27日 効能テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「脱炭素時代への対応」

講師：中西武志 カーボンフリーコンサルティング株式会社 CEO ☆(3)効能テク WG で紹介

○ 2023年7月11日 消費テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「AIとITで食の魅力をアップする」

講師：河合隆史 早稲田大学理工学術院 教授 ☆(2)消費テク WG で紹介

○ 2023年7月14日 第3回会合講演「未来へ向かう食の味と香りの戦略について」

講師：小柳道啓 株式会社味香り戦略研究所 代表取締役社長

味に関する同社の取り組みについて、特に「本当にどれくらいおいしいか」「おいしさが定量的に評価できるのか」といった問題意識を踏まえ講演が行われた。世界展開に当たっての留意点としては、「自分が美味しいと考えているものを、必ずしもみんなが美味しいと感じる訳ではない」「地域が変わると感じ方も変わる。自分の主観が絶対ではないと理解すべき」「日本人ならではの感覚で、細かいデータを突き詰め組み立てていくことは技術的に可能」「代替食の設計や商品開発において、日本が世界のリーダーとなることは十分可能である」といったコメントが出された。今後とも同社との連携を進めていくこととなった。

### ③今後の検討の方向性

本ワーキングは、「代替タンパク食の生活者価値を起点とした日本の勝ち筋のシナリオ構築」を掲げている。関係する府省やフードテック官民協議会、バイオインダストリー協会等と連携し、情報交換・意見交換をしつつ対応を検討していく。また、代替タンパク食を広く社会へ実装していくための前提として、そもそも消費者が新しい食文化の中でどのような食生活を指向していくのか、をまずは押さえる。海外に対する競争力を持つため、企業や大学等の多様なメンバーの参加を得て、日本の和食の文化を加味した新しい代替食品を生み出す等、世界をリードできる代替タンパク食のコンセプトをまとめ提言を行っていく。

さらに、講演会などを通じて生まれたキーワードや考え方とネットワークを使って、プロジェクトの提案、申請にも積極的にチャレンジしていく。お互いに勉強しネットワークを発展させて、日本の勝ち筋シナリオ案を絵に描いた餅ではなく実行可能なものとする。その際、自由に意見を交わし、当該テーマに興味を持った者が一緒に組んでやりたいと思う、そのような雰囲気醸成が大切と考える。一般的にはプロジェクトや講演会を開いても、その場限りのことで終わってしまうことが多い。本 WG では、面白いと思ったら直ぐに組み合わせを作り、共同研究や共同プロジェクトとして発展させていくようにする。WG は多様なメンバーや組織をつなげる役割も担うと考える。

この一環として、「食デジタル化産業構想」について協議し、以下のような方向性で展開することとした。

○ 少ない食資源を有効に活用し、日本の食文化を継承する

- 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
- 味データベースと分析、AI や拡張現実などの活用、システムデザインやコミュニケーションの手法を組み合わせる(図 9)
- 開発した成果を産業化して、和食文化とともに、世界中に広めていく
  - 以上のようなコンセプトの下、来年度に向けてその具体化を進めている。



図 9 食のパーソナライズ化(資料:味香り戦略研究所)

#### 4. 提言の方向性

##### 1) 提案する研究開発プロジェクトの検討

各ワーキンググループでの調査や議論などを通じて、以下のような本プロジェクトに関連する研究開発テーマが挙がってきている。これらの研究開発テーマについて、粒度の大きさ、実施主体、オープン&クローズ戦略などの検討をさらに加え、今後、具体的な研究開発プロジェクトへと深掘りしていく。

#### 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）

各代替タンパク食について、消費者の安全と安心を担保できる品質評価手法を検討・提案する事を目標として活動を実施。

##### 【研究開発テーマリスト】

- 代替タンパク食の安全性に関する研究拠点の設置（日本版 FRESH（Future Ready Food Safety Hub／シンガポール）：前例のない未知の新たな食材であっても、国として安全に導入し食べられるようにするため、官民連携による食品安全研究サービスを提供する研究開発拠点。規制機関、公的研究者、業界間のパートナーシップを整備する。）
- 未知の新たな食材に対する毒性試験手法に関する研究開発
  - in vitro 消化系（生体の腸管に近い評価系、iPS 細胞の利用なども）の研究開発
  - in vitro 毒物学／in silico 毒物学の確立
- 未知の新たな食材に対するリスクアセスメントの研究開発
  - Next Generation Risk Assessment (NGRA) - New Approach methodologies (NAMs) と呼ばれる、read across、in silico、in vitro、オミックスデータなど様々な手法を組み合わせた動物を用いないリスク評価のアプローチの一つ
  - 利益とリスクの評価（損益分岐点の考え方）
  - アレルゲンの定量的リスク評価
- 未知の新たな食材に対する規制科学の研究開発
  - 規制機関や業界と緊密に連携し、強力なフレームワークとツールを定義して適用し、新規の食品や食品会社が、新しいアプローチ手法（NAM）を適用して規制機関の承認に必要なデータを準備できる方策を検討

### **消費テク WG** 主査：河合隆史（早稲田大学理工学術院・教授）

各代替タンパク食について、美味しさと官能評価、各種分析機器評価との関連について明らかにし、「五感で食を感じる科学」を確立する事を目的とした活動を実施。消費者が代替タンパク食によっていかに楽しめるか、という視点での探索を推進。

#### **【研究開発テーマリスト】**

- a. データ駆動型の食品開発：フードインフォマティクス基盤（質テク WG との連携）
  - 様々な食の生産、開発、消費に関する AI アプリケーション
  - ユーザ体験としての消費者による美味しさの評価と表現手法の確立
  - 精密発酵技術の研究開発
- b. 一流シェフ等の食の感動を手軽に再現：「録食」の技術開発と実証
  - キッチンテック、調理ロボティクスの研究開発
- c. AI や IT を使った食の感動・魅力アップ
  - Z 世代、一般等：プロジェクションマッピング、メタバース（仮想空間）等でのより良い食空間演出
  - 患者、高齢者等：流動食・胃ろう等の患者にも食べる喜びをもたらす技術、塩味を感じる技術など

### **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）

各代替タンパク食について、その体内吸収、人の健康や well-being に焦点を当てた効能に関する活動を実施。特に、①代替タンパク食の身体への影響、②タンパク質の適正摂取量の推定、③代替タンパク食の摂取手段、評価手法の標準化を重点的に検討する。

#### **【研究開発テーマリスト】**

- a. 気候変動配慮型の栄養価が高い健康食の開発
- b. 食の栄養に関するステルスヘルスケア技術開発：五感、安全性の導入
- c. 超加工食品の技術開発と実証事業：不健康な食というレッテルを超える
- d. 腸内細菌叢の補充：個別化栄養とプロバイオティクスの進歩、栄養素必要量削減（運動習慣との連関）
- e. 腸脳相関に関する具体的な仕組みの解明
- f. 栄養の生体利用効率の向上に資する技術開発
- g. その日の運動・睡眠状況に基づいた必要栄養摂取のコンシェルジュ（栄養素、量、タイミングなど）
- h. 運動したくなる食・栄養の解明（脳、ランナーズハイなど）

### **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）

各代替タンパク食について、生活者価値を起点とした日本勝ち筋のシナリオ構築を検討。ブランド・エコ認証制度、日本の食の伝統や文化を踏まえた新しい食文化の創造などにも取り組む。

#### **【研究開発テーマリスト】**

- a. 食のデジタル化産業構想の構築および宇宙での食生活に対する革新的な技術開発の検討
- b. 環境への影響の測定および削減するソリューションに関するプラネタリーヘルスダイエツト(PHD)インデックスの開発、消費者の PHD など新たなサステナブル食（Novel food に区分）に対する社会受容、および行動変容に関する研究開発と PHD ガイドラインの提案

- c. 新たなサステナブル食における国際的な地域ごとの社会受容に関する研究開発（社会学、文化人類学、地理学などの分野融合）
- d. 気候変動配慮型の食に対する食育の実施
- e. 新たなサステナブル食、未来の食の社会受容を担う次世代人材の育成

## 2) 新たなサステナブル食の創出に向けた産学官共創コンソーシアムの設置

これまで、プロジェクト参加メンバー、とくに企業の参画に注力し、体制整備と、全体会合や事務局会議において今後の方向性について議論を積み重ねてきた。食の安全保障やフードロス削減を念頭に置き、消費者視点を踏まえた新たな国産代替タンパク食に加え、新たなサステナブル食（Novel food に区分）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、代替タンパク食の社会実装を支える総合知創出型イノベーション・プラットフォーム（仮称）を構築する。具体的には、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・プラットフォームに必要となる機能や具体的な研究開発課題などを、学者・企業人のみならず、次世代人材となる学生も巻き込み、全体会合や各 WG において懇談・熟義によ



図 10 産学官研究開発プラットフォーム

て抽出し、早稲田大学・島津製作所の共創を基軸にして「産官学共創コンソーシアム」を 2024 年度に発足させる。その際、様々な観点からイノベーションの課題を抽出する。例えば、「知る、わかる」、「つくる、食べる」、「売る、広める」、「環境を守る」という視点から、新たな代替タンパク食の商業化や宇宙における食生活に必要な、周辺の、基盤的な課題を抽出し、それら課題の解決を図るとともに、食の DX 化・AI 化を促進させる食のデジタル化産業構想や新たな宇宙食技術の研究開発などに関する提言を図る。加えて、新たな代替タンパク食の社会受容を喚起するために、「フードテック官民協議会」、「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、ブランド・エコ認証制度などを視野に入れて活動するとともに、食の安全保障を担う次世代人材育成、及び新たな代替タンパク食のコンテストや公開の講座・講演会などのアウトリーチを行うなど、消費者が安全と信頼を抱ける仕組みを検討・提案する。さらに、コンソーシアムは、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し、それぞれの得意技をつなげる役割も担うこととする。本プロジェクトを、「産官学共創コンソーシアム」の機能が本格始動し、2024 年度末まで継続させたいと考えている。その際、「代替タンパク食」は新しいキーワードに変更をしたい。

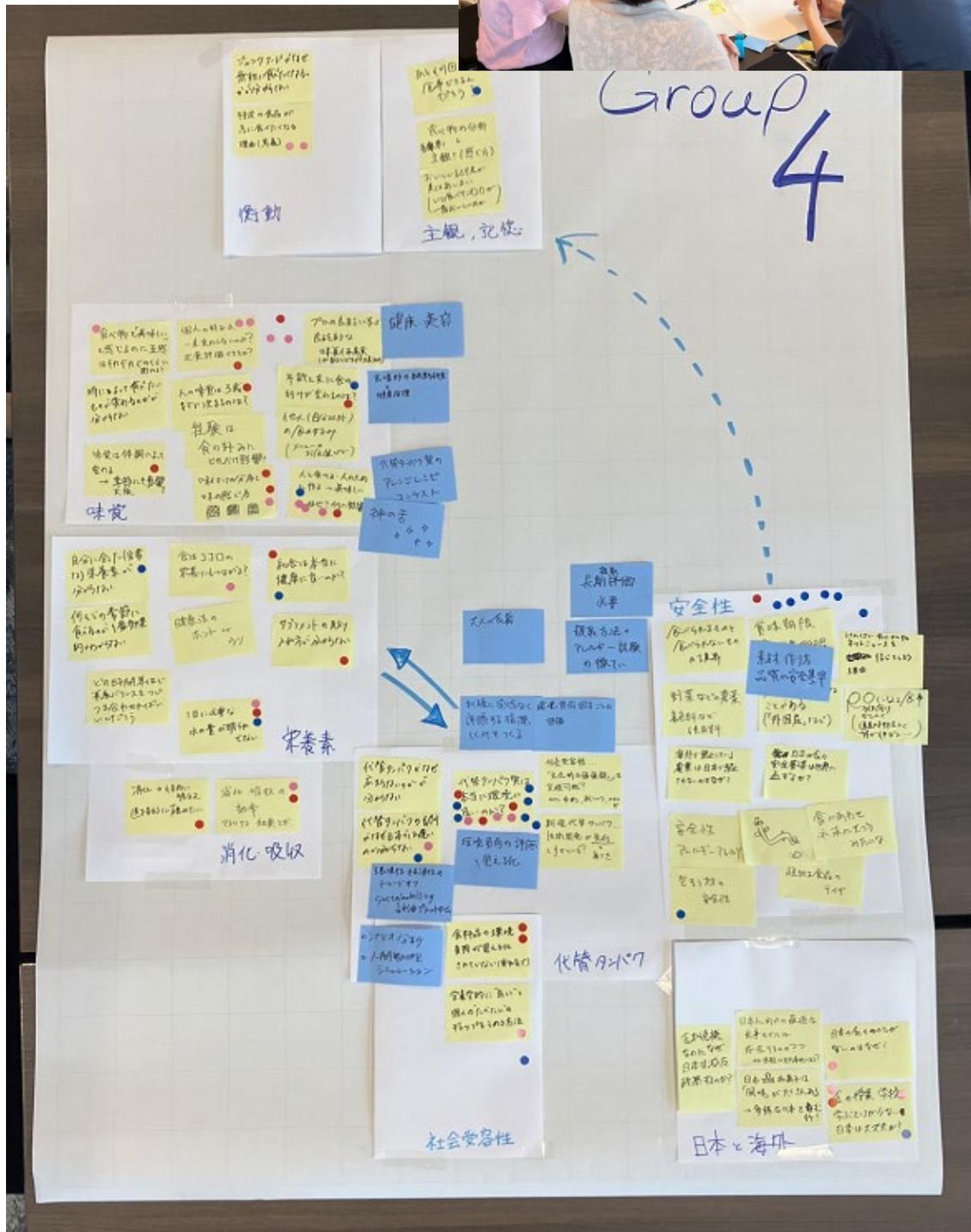
以上

資料 1

第 3 回全体会合でのグループワークの様子

2023 年 8 月 9 日(水)実施

グループワーク「プロジェクトとして政策提言したいことは何か？その課題は？」の例 (4G)



## 資料 2

### 第 3 回全体会合の議論で出された新しいコンセプト

2023 年 8 月 9 日(水)実施

#### 【食における未解決問題の探索プレスト】

地球環境の持続可能性、ヒトの健康栄養、食の文化・楽しさなど、本プロジェクトに関連する研究開発テーマを挙げるに際し、様々な立場で経験、または想定できる、食における「よくわかっていない」ことを会合ワークショップにて収集した。この食における未解決問題をあらためて見つめなおすことで、新たに研究開発テーマにつながるヒントを得ようとしたものである。まず、最近食事をとる際に意識したことを思い出してもらった。これは自身が持っている食に対する欲求のレベルをイメージしてもらうためである（表 4）。

表 4 それを好んで食べようとした理由（例えば）

- 「空腹を満たすため」「生きるスを解消したいため（必要な栄養）」
- 「意味はない」「出されたものを食べただけ」
- 「安全な食べ物とわかっているから」
- 「短時間で素早くエネルギーを取りたい」「仕事しながらでも食べたい」
- 「目の前の人とのコミュニケーション（おもてなし）のため」
- 「ストレから」
- 「美味しいものを味わいたいから」
- 「インスタ映えなど友人との共通話題をつくりたいから」
- 「健康になりたいから（減塩、ロカボ、美容も含む）」
- 「肉体のパフォーマンスをアップしたいから（高タンパクなど）」
- 「感動を得たいから」
- 「食文化の継承のため（恵方巻、土用丑の日など）」
- 「信仰の一貫として」「思想の実践のため（菜食主義など）」
- 「地球に負荷をかけたくないから」 など

この食に対する自身の持つ意識を踏まえ、食に関してどうすることが「よくわかっていない」と感じるかをプレストしてもらった（8つのグループに分かれ）。プレストによる主な意見を整理すると表 5 の通りである。参加者は薄々気付いていたことではあるが、やはり自分が日頃に口にしている食について、意外と知らないことが多いことが認識された。



表 5 プレストワークショップで出された一般消費者が抱く「よくわかっていない」こと（食の未解決問題）

**【質テク WG の関連】**

◆食の安全・安心について

- アレルギーはどうして発生する？
- 遺伝子組み換え作物を食べると身体にどんな影響がある？
- この食事には体に悪い有害重金属や農薬などが含まれていないか？
- 食の安全とは何か？
- ○○はどれくらい体に悪いのか？
- 食べ合わせの言い伝えはどれだけ危険なのか？
- 食べ合わせの科学が確立していない？
- 新たな食品の摂取が長期的にも安全であるということをどうやって証明するか？
- がんになる食事とは何か？
- どうして「天然」が安心で「人工」は危険なのか？
- 日本人の食に関する考え方の特徴は何か？
- 遺伝子組み換え食品など、どれくらい流通してしまっているのか？

**【消費テク WG の関連】**

◆食に対する主観、嗜好、記憶、食の五感（食感など）について

- 美味しさとは何なのか？
- あと何回食事できるのだろうか？
- なぜ手間をかけた、こだわり抜いた食は美味しそうに感じるのか？
- 味と記憶の因果関係はあるのか？
- 美味しいものを食べたときの記憶を忘れないのはなぜ？
- 美味しさと栄養のどちらを考えて食べているのか？
- 健康なものだけ食べて長生きしたいがどうすれば？
- 食の嗜好における遺伝要因はあるのか？環境要因はどういうものか？
- なぜ外食は飽きるのか？
- 美味しそうなのはなぜ見ただけで欲しくなるのか？
- コンビニ弁当のご飯と自宅で炊飯したご飯の味が違うのはなぜ？

◆食と脳（衝動食いなど）について

- ジャックフードはなぜ無性に食べたいくなるのか？
- 特定の食品が急に食べたいくなる理由は？

◆エンタメとしての食について

- 周囲の環境で美味しさは変わるのか？
- 誰と一緒に食べるかで美味しさは変わるのか？
- 盛り付け方法の違いで味は変わるのか？

◆食の鮮度、フードロスについて

- 鼻が悪いが腐ったものの判断はどうしたら良いか？
- 「取れたて」はどうやれば数値化できるか？

- 消費期限をあまくしたらフードロス問題は削減できるのか？どれくらい？
- 食べてはいけない腐りかけの境目は？

◆調理方法について

- 食材の栄養を損なわない最適な調理方法はあるのか？

**【効能テクWGの関連】**

◆タンパク質の必要性について

- 代替タンパク質と動物性タンパク質、効能は全く同じか？
- ○○は本当にタンパク質が豊富なのか？
- 本当に代替タンパク質は必要になるのか？
- 日本でもタンパク質危機は起きるのか？いつ？

◆食の消化・吸収・代謝について

- 消化から体内吸収をどうすれば直接的に確かめられる？
- 栄養の吸収が良いもの、悪いものの違いは？
- 食べたものの臓器への負荷は何で決まるのか？
- 食材の加工度に対するヒトの消化に必要なエネルギーは？

◆栄養素、栄養成分について

- ○○健康法のホント or ウソはどうやって証明？
- サプリメントの取り入れ方がわからない？
- 和食は本当に健康によいのか？
- 食はココロの栄養にもつながるのか？
- いま自分の身体に必要な栄養素とは何なのか？
- ココロの状態に応じて最適な食事はあるのか？
- (アーモンドミルク) は何か身体に良いのか？
- 「野菜 1 日分」の食品は種類によって効果が変わらないのか？
- なぜ美味しいもの(糖質、スイーツ等)は身体に悪いのか？
- 風邪向けの栄養ドリンクは何が効いているのか？

◆栄養の摂取タイミングについて

- 食事の時間間隔が与える影響は？
- 1日3食が良いというのは本当なのか？

◆高齢者や患者の食について

- 好きな食べものと寿命には関係性があるのか？
- 老化防止(若返り)の食べものがあるのか？
- 病気でも食欲を増進させる患者に適した食べ物はあるか？

◆食と体型、健康の個人差について

- どこからが食べ過ぎなのか？
- 食べ過ぎるとお腹を壊すことがあるのはなぜか？
- めちゃくちゃ偏った食生活なのに健康なヒトがいるのはなぜか？
- 食事の食べ方(順序やスピードなど)は健康にどう影響するのか？

### 【マーケット戦略 WG の関連】

- ◆地球にやさしい食に対する社会受容、消費者認知について
  - 地球と人に優しい食とはどんなものなのか？
  - 代替タンパクはなぜ広まらないのか？
  - なぜ大豆ミートをあえて買おうと思わないのか？
  - 「環境によい食品」は買いたい、食べたいに本当につながるのか？
  - 実際、どれくらい環境負荷が掛かっているものなのか？
- ◆食文化について
  - ご飯（お米）に最も合うおかずとは何か？
  - 日本と海外との味覚の違いは？
  - ヒトの味覚が3歳までに決まるのは本当か、なぜ？
  - 経験が食の好みにどれだけ影響するのか？
  - 日本食は本当に世界で好まれているのか？
  - 海外の方が考える日本食の美味しさ、ポイントは何か？
- ◆食の政策、食料自給率について
  - なぜ日本は減反政策するのか？
  - 日本の食の値段が安いのはなぜか？
  - この先、食料供給はいつまで継続可能なのか？
  - 日本の食料自給率が低い要因は？
  - 肥料、飼料の国産化は可能なのか？
- ◆食の生産・マーケットについて
  - 農業は農家がやっていて企業が主体になっていかない理由？
  - 気候と価格の連動はどうして？
  - 日本の食品メーカーは儲かっているのか？

### 【食における未解決問題へのチャレンジの探索プレスト】

続いて、食の「よくわかっていない」を無くすため、自分たちの力で実現したいこと（研究開発テーマなど）を議論してもらった。プレストによる主な意見を整理すると表6の通りである。食に関する様々なデータ取得とオープンなデータベース化を必要とする意見が多く出る結果となった。これら先端科学技術の導入が必要であり、食品メーカーが異業種や異分野と連携することが有効であることが示された。

表6 プレストワークショップで出された「食の未解決問題」に対する解決方策

### 【質テク WG の関連】

- ◆安全性について
  - 信頼性のあるエビデンスを提示するための研究
  - 食の鮮度に関連するバイオマーカー開発、センサーAIによる見える化と判断基準の開発

### 【消費テク WG の関連】

- ◆美味しさや嗜好性の理解について
  - 国や大学が食に関するオープンDBを作成し、そのメカニズム解明と基準策定を実施

- 嗜好変化の介入実験
- 美味しさ（感性）と脳内物質の関係性の研究
- 味覚プリンターによる調味料合成
- 試食会イベントを実施するなど、地域差、家庭差のアンケート実施
- 幼少期の食文化による嗜好性データベース作成、幼少期からの食育

#### **【効能テク WG の関連】**

##### ◆健康な食の解明について

- 一生を通じた便の細菌叢データ測定と DB 化、その相関分析
- 腸脳相関の解明に関する研究

#### **【マーケット戦略 WG の関連】**

##### ◆新たなサステナブル食（代替タンパク質など）の普及について

- 環境負荷の評価（見える化）
- 食生活を把握し、食行動を変化させるデバイス・システムの開発
- 国・地域ごとの味の好みデータベース化
- VR 等で見た目を変える、香りづけを変える効果の研究、五感センサーの開発、3D フードプリンターの開発
- アレンジレシピコンテストの実施、利権に関係なく評価する指標や仕組みの構築
- 適正価格に関する研究

##### ◆食の安全保障政策について

- どれくらい大きな課題になっているかを詳しく分析し、国民に知らせる取組み

### 資料 3

### 第3回全体会合での講演・特別講演・グループワーク発表・コメントの様子

2023年8月9日(水)実施



## 資料 4

2023年11月9日-10日に開催された早稲田オープンイノベーション・フォーラム2023 (<https://waseda-oif23.jp/>)でのチラシ及びブース展示におけるポスター資料

### 代替タンパク食の社会実装 オープンイノベーション

食のサステナビリティ実現に自社の技術利用を  
探索している企業、研究者の皆さま

## 共創メンバー募集

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  
一般社団法人産業競争力懇談会(COCON)のプロジェクトとして、2022年8月に発足した、早稲田大学と島津製作所が生導する取組みです。「代替タンパク食の社会実装を支える総合知創出型イノベーション・プラットフォーム」を構築し、食の安全保障、カーボンニュートラル社会の実現、フードロス削減を踏まえ、機能性と美味しさ、well-being、食の文化・楽しさなどを兼ね備えた、新たな未来食の社会受容を高めます。

問合せ：早稲田大学未来食プロジェクト事務局  
waseda-cocn-ap@list.waseda.jp



## ここから 食の未来を変える



WASEDA University

### ◆食とは縁のなかった企業、研究者の皆さまもぜひ参画を

1. 食の未来は、それぞれの分野での得意技を持ちつつ、毎日の食の消費者でもある皆さんの創造から始まります
2. 我々のプロジェクトは、異業種・異分野が共創した総合知創出を目指しています
3. 暗黙知を含む、個々の消費者に近い領域に焦点を当て、課題探索、価値探索（感性的価値、意味的価値の探索）から力を入れています

### ◆プロジェクト参画によるメリット

1. 様々な研究開発プロジェクトの組成が容易となり、ハードル低くスタートすることで、素早くビジネス化の気付きが得られます
2. 議論が深まったプロジェクトは、産学連携の体制となる、新たな国家プロジェクト（国プロ）等の本格的な研究開発として、様々な場に提案していきます
3. 異なる業種で強みを発揮してきた、大企業、中小企業、スタートアップ企業との連携も可能です
4. ムーンショット型農林水産研究開発事業などを牽引している、未来の食に関するアカデミア研究者との新たな連携も可能です（早稲田大学、東京農工大学、お茶の水女子大学、東京女子医科大学、大阪大学、東京大学、九州大学、東京農業大学など）
5. 積極的な広報活動により、社会での認知度向上ができます
6. 未来の食の当事者となる、一人ひとりの若者と向き合うことの大切さから、大学に所属する博士課程学生などの対話の場を積極的に設定します



### ◆これまでの取組み例

#### 1. 「食における未解決問題・チャレンジ」探索プレスト

プロジェクトメンバーと多くの学生が集まり、毎日の食における未解決問題をあらかじめ整理した、この未解決問題を解決するため、自分たちの力でチャレンジしたいこと（研究開発テーマなど）を議論、食に関する様々なデータ取得とオープンなデータベースの構築が必要との意見が多かった。これら先端科学技術の導入など、食品メーカーは異業種や異分野と連携することが有効と示唆された。



#### 2. 食の「エンタメ化」を考えるミニ・ワークショップ

新しい未来の食が社会に受け入れられるには、消費者の行動変容が課題と言われている。消費者が得られる楽しさ・美味しさ（感動が生み出される仕組み＝エンタメ化）は、サステナブルな仕組みをつくる上で肝となる。楽しさは、例えば食情報の見える化・ナラティブ化があり、特にデジタルテクノロジーの活用は効果的である。また美味しさは、食のクリエーション活性化のため、世界中のシェフ・料理人の活躍が求められることが示された。



#### 3. 未来の食における安全性担保と品質保証のアンケート調査

食テック WG において、食材そのもの、生産工程、製品・流通工程の各々について、各社が抱える課題についてアンケート調査を実施。自社が課題と捉えている項目と、自社において望ましい解決策について、多くの回答が寄せられた。単独の企業では解決困難な内容が多く、解決の方向性は分かっているけれども大規模な資金や研究時間が必要なもの、解決の方向性からコンソーシアムによる集合知によって考えるべきものなど、国全体として整備すべき点が示された。

#### 4. その他の活動

- ✓ 国庁提案  
JST 共創の場形成支援プログラム、NEDO バイオものづくり革命推進事業など
- ✓ 2022 年度活動報告（最終報告書） <http://www.cocn.jp/report/2022/>
- ✓ 2023 年度活動報告（中間報告書） <http://www.cocn.jp/report/2023/>
- ✓ COCON フォーラム 2022 の開催  
「サステナブルな食と well-being 一代替タンパク食の普及と産業界」  
2022 年 12 月 20 日@早稲田大学コマツホール、<http://www.cocn.jp/forum/2022/>





# 『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)

推進テーマリーダー：早稲田大学 理工学術院 教授 朝日 透  
COリーダー：(株)島津製作所 執行役員 分析計測事業部 副事業部長 岡崎直美  
早稲田大学 研究戦略センター 教授 丸山浩平

産業競争力懇談会(COCN)のプロジェクトの一つである『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』の取組みを紹介します。  
「代替タンパク食の社会実装を支える総合創出型イノベーション・プラットフォーム」を構築し、食の安全保障、カーボンニュートラル社会の実現、フードロス削減を踏まえて、機能性と美味しさを定量化し、それに基づいた未来食の社会実装を進めます。

## 1. 背景

- 食の安全保障、タンパク質危機2050、食肉のGHG削減などを背景に、**サステナブルな食の探究**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り、日本でも多くのスタートアップが萌芽。
- 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)。
- これら食のグローバルイシューに対して一社/業種だけで向うことは困難(異業種連携、総合知が重要)
- 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でも高くない。



## 2. プロジェクトの内容・目標

- 新たに生まれてくる**代替タンパク食**の国際的なルール整備を把握、協力することで、日本企業の海外進出を後押しする。特に日本のマーケットを意識し、食の機能性の向上や安全・安心な提供のみならず、フードロスを減らし、一人ひとりの多様な幸せ(well-being)という、消費者が生活の中で楽しむ、精神的に満足する代替タンパク食のあり方を、研究会メンバーの調査、議論によって探求する。
- 目標として、**文理や異業種が連携した総合創出**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。

## 3. 提言

- 食のDX化、AI化など食のデジタル化産業構想の取組や、様々な観点からの、**食のグローバルイシューに資する学術的な研究開発を強化し**、その成果の社会実装を**産官学連携で実施する研究開発プラットフォーム**を整備するとともに、**地域ごとに点在する特徴をもったプラットフォームを、ネットワークで結ぶ仕組み**を創生すべきである

## 4. 本プロジェクトが目指す産業競争力強化に向けたビジョンとミッション

- 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「**社会実装性**」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、産官が協働して、代替タンパク食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。

## 5. プロジェクト体制



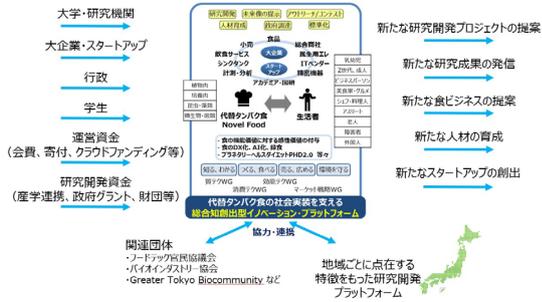
## 6. 参画メンバー

区分	企業名、大学・研究所メンバー名
食品大手	キリンホールディングス(株)、朝日、カルビー(株)
食品ベンチャー	ダイバースファーム(株)、(株)エコロジー
化学メーカー	三菱ケミカル(株)
民生用	ソニーグループ(株)、パナソニック(株)
エレクトロニクス	
ITベンダー	富士通Japan(株)
精密機器	キヤノン(株)、凸版印刷(株)、(株)東芝、大日本印刷(株)、(株)オプトラン
計測・分析	(株)島津製作所、(株)堀場製作所、(株)味香り戦略研究所
シンクタンク他	(株)三菱総合研究所、バイオインダストリー協会、カーボンフリーコンサルティング(株)
大学・研究所	早稲田大学：朝日透、丸山浩平、竹山春子、下川哲、徳原伸彦、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、丸山正人、野中朋美、神谷卓郎、安藤豊 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：鈴木文詞、天竺桂弘子 九州大学：都甲潔 農業・食品産業技術総合研究機構：日下裕子、早川文代 医薬基盤・健康・栄養研究所：國澤純

◎企業メンバー20社のうち1/4に当たる5社は食品企業で構成

## 7. プロジェクトの出口

- 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んでいる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。



産業競争力懇談会(COCN)は、産業界の有志により、日本の産業競争力強化のため、科学技術・イノベーション政策や官民の役割分担などを政策提言としてとりまとめ、その実現を図る活動を行っています。





産業競争力懇談会 COCON 2023年度推進テーマ

# 『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)

## 産学連携プロジェクトの事例

『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』プロジェクトのメンバーが社会実装を目指した産学連携の研究開発を展開しています。

### 1. 島津製作所ー竹山春子研究室の共同研究開発

#### 液体クロマトグラフィー (LC) およびラマン分光の特徴と融合の必要性

- 多量成分の検出・不揮発性物質の検出は、多量成分の検出に劣る。
- LCはラマン分光の検出範囲を補完し、検出範囲の拡大に効果的。

	LC	ラマン分光
対象成分の特定	✓ 混合試料中の対象成分を分離し、混合試料では検出スペクトルが抽出して測定→定量正確さ良好	✗ 混合試料では検出スペクトルが重複し解析が困難
未知成分の検出	✗ 対象外の成分の判定は困難	✓ 分子構造の違いから未知成分の推定やデータベース照合が可能
主力市場・用途	医薬・ライフサイエンス	マテリアル、合成化学

#### LC-Ramanシステム

「わかる」と「みえる」  
分離 × 定性の最適化

前部・解析・データ管理  
分離・検出  
定性分析

HPLC Raman分光装置

#### 液体クロマトグラフィー (LC) およびラマン分光の特徴と融合の必要性

多量成分が含まれる複雑なマトリクスから検出

検出 検定 検出

LC分離 検定 Raman検定

#### ラマン測定技術の展開

- 島津製作所が中心となり、産学連携によるラマン測定技術の展開。
- 食品分野での応用が期待されている。

#### 新規天然物の迅速同定フローの構築に向けた取り組み

- 島津製作所と竹山春子研究室が中心となり、産学連携による新規天然物の迅速同定フローの構築。
- ラマン分光とMSの組み合わせによる同定精度の向上。

#### 早稲田大学島津連携ラボの開設

- 島津製作所と竹山春子研究室が中心となり、産学連携による早稲田大学島津連携ラボの開設。
- ラマン分光とMSの組み合わせによる同定精度の向上。

### 2. 総合知の活用による食のデジタル化産業構想／河合隆史研究室ー野中朋美研究室一味香り戦略研究所ー朝日透研究室 他

#### 食のデジタル化産業構想について

- 少ない食資源を有効に活用し、日本の食文化を継承する  
飢餓で苦しむ地域や、宇宙など極限環境や制約のある領域において、できるだけ満足な食を提供するプロジェクト
- 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、デジタルと食文化の活用で満足度を向上
- 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、システムデザインやコミュニケーションの手法を組み合わせる
- 開発した成果を産業化して、和食文化とともに、世界中に広める

#### AIやXRを用いた美味しさの予測・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  
⇒ アレルギーや文化的な理由で避けていたものを、代替食材で再現  
⇒ 未知の食材の組み合わせや調理法による、「未踏の美味しさ」の実現
- 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  
⇒ その人にとっての「美味しい」を、行動履歴など多様なログデータから解析・予測  
⇒ 不足している栄養素が取得可能な、好みに合わせた料理や調理方法のレコメンド
- XRを活用した、美味しさや幸福感のエンハンス技術  
⇒ 食器や食環境に至るユーザー体験のデザイン  
⇒ 遠隔地の人と時空を超えた共食の実現  
例：宇宙ステーションでも自宅のような体験

VRによる代替タンパクの食環境のデザイン例

#### 人間中心のつながりとWell-beingを食を起点にデザインする 食デジタル技術で調理と食体験・コミュニケーションを拡張する

あいまい性を含む記述表現に着目した調理レシピのシステムデザイン

No.21 あいまい性豆腐

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

#### 味覚センサなど感性工学技術を用いた“おいしい見える化”による食デジタルソリューション

帯創期：味の可視化、味覚DB構築  
(株)味の戦略研究所 (2004年設立)  
味を数値化するサービス展開

発展期：個人嗜好マーケティングの展開  
個人の嗜好と健康を反映した食のパーソナライズ化

黎明期：嗜好予測アルゴリズム開発と味覚データ+α (においデータ、食感データ) の拡充

産業競争力懇談会 COCON

本プロジェクト問い合わせ先: waseda-cocon-ap@list.waseda.jp

情報掲載サイト http://www.cocn.jp/report/

## 資料 5

### 2023年12月23日 公開フォーラムのご紹介、講演の様子

主催：早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構  
共催：(株)島津製作所、早稲田大学先進理工学部・研究科、早稲田大学グローバル科学知融合研究所  
協賛：生物系特定産業技術研究支援センター、Beyond 2020 NEXT PROJECT  
後援：一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)

## 公開フォーラム【COCN代替タンパク食プロジェクト】 ー食の安全保障と食のデジタル化を考えるー

日時 2023年12月23日(土) 13:00～17:00  
会場 早稲田大学リサーチイノベーションセンター121号館 地下1階「コマツホール」

### 【開催趣旨】

産業競争力懇談会 (COCN) の推進プロジェクト「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」では、「食の安全保障と食のデジタル化を考える」と題して、公開フォーラムを開催します。

世界人口の増加、新興国の経済発展などにより、今後の食料需要の増加が確実である中、これまで必要な食料供給を支えてきた、単収や収穫面積のさらなる増加には限界「プラネタリーバウンダリー」があります。一方、特に近年、世界規模の気候変動や異常気象が引き起こす食料生産被害や、鳥インフルエンザなど家畜伝染病の広域的なまん延、ロシアによるウクライナ侵攻などをきっかけに起きた物価高騰など、これまで以上に食の需給を不安定化させる要因が多様化し、食の安全保障はますます深刻で身近な課題となっています。

また、今後、食のデジタルトランスフォーメーションが進展し、これまでのような食に直接関わる企業だけではなく、多様な既存企業やスタートアップが食ビジネスに参入し、新しい産業が惹起される気運が高まってきました。一方、わが国が食のデジタル化においてグローバル競争に優位に立つためには、わが国が継承してきた食の伝統と文化を踏まえた取り組みが鍵になる可能性があります。

今回のフォーラムでは、以上の課題意識のもと、食の安全保障と食のデジタル化において、安定的でサステナブルな食の探求について、皆さんと一緒に考えたいと思います。

### 【プログラム】

- 13:00 - 13:05 開会あいさつ 早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構 機構長 宇高勝之
- 13:05 - 13:25 「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」プロジェクトについて (株)島津製作所 執行役員 岡崎 直美
- 13:25 - 14:15 基調講演「世界の食料安全保障～脅かす要因とフードシステムの視点～」 国連食糧農業機関(FAO) 特別顧問 三次 啓都
- 14:15 - 15:25 パネルディスカッション①「わが国の食の安全保障と新しい食の受容」  
モデレータ：早稲田大学 教授 朝日 透  
パネリスト：東京農工大学 学長 千葉 一裕  
(株)島津製作所 常務執行役員 富田 真巳  
(株)アースインフィニティ 顧問 中塚 一宏  
早稲田大学 竹山研究室 博士課程1年・助手 木伏 真子  
早稲田大学 朝日研究室 一貫制博士3年 三野 流斗
- 15:40 - 16:50 パネルディスカッション②「食の文化の継承とデジタルトランスフォーメーション」  
モデレータ：早稲田大学 教授 野中 朋美  
パネリスト：(株)味香戦略研究所 代表取締役社長 小柳 道啓  
早稲田大学 教授 河合 隆史  
イトリート(株) 代表取締役CEO 板垣 香織  
早稲田大学 河合研究室 学部3年 朝野 器  
早稲田大学 朝日研究室 一貫制博士5年 早川 翔大
- 16:50 - 16:55 COCNからのメッセージ  
一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN) 実行委員 第一三共株式会社 顧問 熊倉 誠一郎
- 16:55 - 17:00 閉会あいさつ 早稲田大学 教授 丸山 浩平

## 【登壇者 プロフィール紹介】



### 開会あいさつ

早稲田大学 ナノ・ライブ創新研究機構 機構長 宇高勝之

#### 【経歴】

1981年東京工業大学大学院博士課程修了、工学博士  
同年 KDD研究所入所、光海底ケーブル用半導体レーザーなどの研究開発に従事  
1995年 早稲田大学理工学部電子・情報通信学科教授  
基幹理工学部電子物理システム学科に至る  
研究分野：通信・情報処理・センサ用ナノフォトニック機能デバイス  
2021年よりナノ・ライブ創新研究機構長



### 「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」プロジェクトについて

株式会社 島津製作所 執行役員 分析計測事業部 副事業部長 岡崎 直美

#### 【経歴】

・東京生まれ茨城育ち、理学部卒業後、化学メーカー勤務  
・外資系分析機器メーカーに転職、日本・シンガポールで10年間勤務  
・2008年島津製作所入社、マーケティング・海外事業開発部  
・2017～2020年シンガポール駐在、2021年執行役員

#### 【好きなこと】

・温泉＆酒蔵＆窯元巡りの旅 ・友人たちとの飲み会イベントやゴルフ  
・「ヒロシのぼっちキャンプ」「ぼつんと一軒家」はTVerで見る



### 基調講演「世界の食料安全保障～ 脅かす要因とフードシステムの視点～」

国連食糧農業機関(FAO) 特別顧問 三次 啓都

#### 【経歴】

2021年より事務局長特別顧問として日本をベースに活動。現在、北海道大学の客員教授と国際協力機構（JICA）の森林・自然環境部門のアドバイザーも務める。FAOには2017年から事務局長補兼林業局長としてローマ本部に勤務し、世界の森林保全・利用に関する政策対話、特に近年は森林と食料・農業との調和、気候変動と生物多様性に関する課題に携わってきた。FAO入職以前は、JICAで農村開発部長、青年海外協力隊事務局審議役、地球環境部森林グループ長の他、マラウイ、カンボジア、フィリピンに駐在し、開発途上国の農村開発、森林管理・自然環境保全に長年関わってきた。

### パネルディスカッション①「わが国の食の安全保障と新しい食の受容」

パネリスト：東京農工大学 学長 千葉 一裕

#### 【経歴】

長年にわたり農芸化学および有機化学分野において研究活動を推進。具体的には生物活性天然有機化合物の構造解析と化学合成、有機電子移動化学反応に基づくペプチド・核酸医薬原料の新規合成法の開発等を実施した。独自に開発した環境調和型ペプチド大量合成法は、自らのスタートアップの起業、M&Aを経て、欧州大手製薬会社との独占ライセンス契約締結を実現。この手法はペプチドベースの糖尿病・肥満治療薬活性分子等の合成法として広く認識・実証され、ペプチド医薬に関連するイノベーション創出に貢献している。Electrochemical Society—Manuel M. Baizer Award他、数々の賞を受賞。現在、内閣府が推進するムーンショット型研究開発プロジェクト（目標5：農林水産研究開発事業）のプログラムディレクター、文部科学省 科学技術・学術審議会 大学研究力強化委員会主査、内閣府大学支援フォーラムPEAKS幹事会メンバー等を務める。2020年より現職（農学博士）。





パネリスト：株式会社 島津製作所 常務執行役員 富田 真巳

【経歴】

1986年 3月 大阪大学 工学部 造船学科卒業  
 1997年 1月株式会社島津製作所 入社  
 2002年 10月分析計測事業部 LCビジネスユニット 課長  
 2011年 1月島津国際貿易(上海)有限公司 中国開発センタ LC開発部 部長  
 2012年 4月分析計測事業部 ライフサイエンス事業統括部 LCビジネスユニット 部長  
 2020年 4月執行役員 分析計測事業部 副事業部長 兼 分析計測事業部 技術部 部長  
 2023年 4月常務執行役員 分析計測事業部長



パネリスト：株式会社 アースインフィニティ 顧問 中塚 一宏

【経歴】

1965年京都市生まれ。京都大学工学部卒業。衆議院議員、内閣府副大臣、金融担当大臣（野田内閣 第3次改造内閣）を歴任。以降民間に転じ、SBIホールディングス（株）常務取締役、SBIエナジー（株）代表取締役、（株）堂島取引所代表取締役社長等歴任。現在、（株）アースインフィニティ（新電力）、株式会社バイウィル（環境価値評価・取引）等の顧問。環境・エネルギー・フィンテック等のスタートアップ支援多数。



パネリスト：早稲田大学 竹山研究室 博士課程1年・助手 木伏 真子

【経歴】

2023年 早稲田大学先進理工学研究科 修士課程修了  
 2023年 早稲田大学先進理工学研究科 博士後期課程在学中  
 2023年 早稲田大学大学院先進理工学研究科 助手



パネリスト：早稲田大学 朝日研究室 一貫制博士3年 三野 流斗

【経歴】

日本大学高等学校出身。早稲田大学先進理工学研究科先進理工学専攻一貫制博士課程3年(朝日研究室)／日本学術振興会DC2。現在は持続可能なタンパク質資源コロボのゲノム育種に向け、コロボの染色体レベル全ゲノム塩基配列解読を行い、生産性向上において有用な遺伝子を探査することをテーマに研究に取り組む。加えて、ムーンショット由良プロジェクトでは、社会実装サブグループにおける学生生活の幹事を務め、研究成果のアウトリーチ活動としてシンポジウムへの参加や、子ども向けの研究体験型ワークショップの主催を行っている。

パネルディスカッション② 「食の文化の継承とデジタルトランスフォーメーション」

パネリスト：株式会社 味香り戦略研究所 代表取締役社長 小柳 道啓

【経歴】

1970年 神奈川県川崎市中原区武蔵小杉生まれ、福岡市東区出身（高校卒業まで）  
 1993年 東京大学法学部政治学科卒業  
 1993年 北海道旅客鉄道㈱入社、小樽駅、財務部など歴任  
 1999年 総合商研株式会社入社、株式上場業務、中期経営計画など担当  
 2004年 九州大学都甲教授、㈱インテリジェントセンサーテクノロジー（味覚センサーメーカー）池崎社長との協業、総合商研の社内発ベンチャー企業として味香り戦略研究所を創業、設立（東京都港区→横浜市）味香り戦略研究所代表取締役社長（現任）  
 2005年 味覚データベース構築開始  
 2020年 九州大学五感応用デバイス研究開発センター 味覚・嗅覚センサ部門 客員教授





## パネルディスカッション②「食の文化の継承とデジタルトランスフォーメーション」

パネリスト：早稲田大学 教授 河合 隆史

### 【経歴】

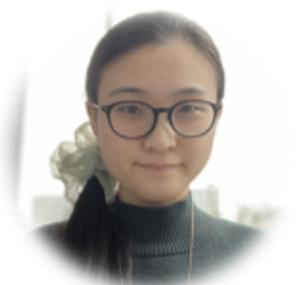
早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授 博士(人間科学)認定人間工学専門家  
1993年 早稲田大学人間科学部 卒業、1998年 同研究科博士後期課程 修了後、  
同大学 国際情報通信研究センター専任講師などを経て、2008年より現職。  
2008年度および2016年度 ヘルシンキ大学 行動科学部 心理学科・訪問教授。  
人間工学を専門として、ヒトと先進技術のインタラクションに関する研究に従事。  
生体計測と統計解析を中心とした評価研究に加え、その知見や手法の社会実装にも取り組んでいる。



パネリスト：イートリート株式会社 代表取締役CEO 板垣 香織

### 【経歴】

建築家・デザイナー イートリート株式会社 eatreat food and design 代表  
k2-foundation 一級建築士事務所 主宰 一粒万倍グラノーラ神戸元町本店 運営  
多摩美術大学美術学部建築学科卒 建築家前田光一氏・原尚氏に師事  
米コロンビア大学東アジア研究所・都市建築学科にて客員研究員  
ミラノ工科大学デザインスクールDesign for food マスターコース修了  
現在は立命館大学R-GIRO客員研究員  
海外在任中に世界の食に触れ、建築・デザイン・アートの視点から食を考える活動をスタート



パネリスト：早稲田大学 河合研究室 学部3年 朝野 翠

### 【経歴】

早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 河合研究室 学部3年  
出身：大阪府 四天王寺中高  
好きなもの：アニメ・アイドル 趣味：写真撮影・手芸・動画編集など  
その他：高校時代、全国高等学校総合文化祭にてオーディオ・ビクチャー  
(ラジオドキュメント) 作品優秀賞受賞



パネリスト：早稲田大学 朝日研究室 一貫制博士5年 早川 翔大

### 【経歴】

早稲田大学本庄高等学院出身。早稲田大学先進理工学研究科先進理工学専攻  
一貫制博士課程 5年 (朝日研究室)。  
画像解析によりコオロギの行動リズムをハイスループットに定量測定できる実験系を開発し、  
より効率的な飼育条件の探索や内的状態を行動レベルで測定する手法の開発に取り  
組む。ムーンショット由良プロジェクトでは、前述の研究に加え、昆虫食の社会受容性向上  
に向けた外部向けイベントの企画・運営に携わっている。

## COCNからのメッセージ

一般社団法人産業競争力懇談会(COCN)実行委員第一三共株式会社 顧問 熊倉 誠一郎

### 【経歴】

1988年 東北大学 薬学研究科 博士課程 修了  
1988年 三共株式会社 入社  
1995-1997年 米国アラバマ大学留学  
2012年 第一三共(株) 生物医学研究所長  
2019年 同 執行役員 研究統括部長  
2020年 同 執行役員 トランスレーショナルメディスン統括部長  
2022年 同 顧問 企業競争力懇談会(COCN) 実行委員  
経団連 バイオエコミー委員会 委員  
日本バイオ産業情報化コンソーシアム(JBIC) 理事



問い合わせ：早稲田大学未来食プロジェクト事務局 [waseda-cocn-ap@list.waseda.jp](mailto:waseda-cocn-ap@list.waseda.jp)





一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-1

日本プレスセンタービル 6階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 山口雅彦