

【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10月4日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ（中間）】

<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付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。



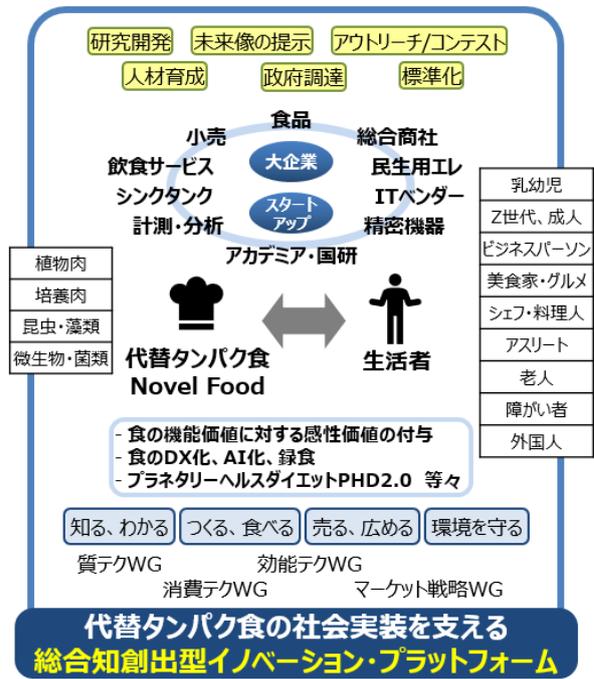
<検討の視点と範囲>

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

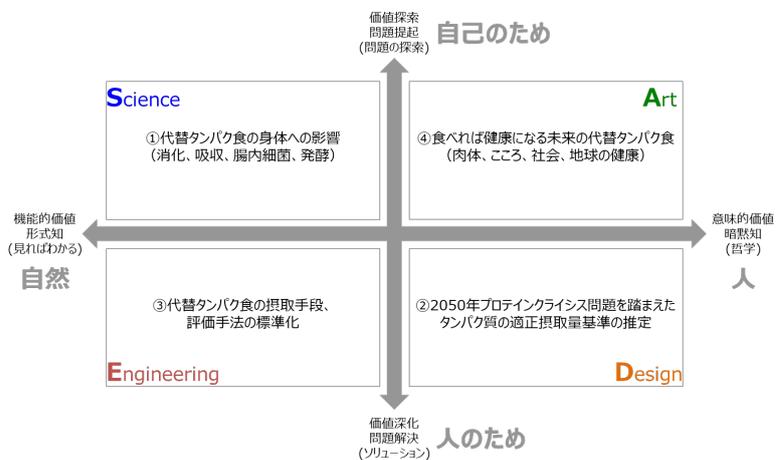
<産業競争力強化のための提言および施策>

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」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「サステナブルな未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)」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) 2024 年度全体会合開催状況	……10
2) 公開イベント「宇宙で生活する。宇宙と地球の日常性とは？ 快適 ECLSS(エクルス)：宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする」	……12
3. 検討の概要	
(1) 質テク WG	……13
(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 1 回全体会合のプログラム、グループワークの様子	
資料 2 公開イベント「宇宙で生活する。～」のプログラム、当日の様子	

【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	
	丸山 浩平	早稲田大学 研究戦略センター 教授	
メンバー	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	
	山崎 奨	大日本印刷(株)イメージコミュニケーション事業部 事業企画本部事業企画部事業開発グループリーダー	

平井 佑太 大日本印刷(株)イメージコミュニケーション事業部
事業企画本部事業企画部事業開発グループ

関 郁文 大日本印刷(株)イメージコミュニケーション事業部
事業企画本部事業企画部

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 渉 (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 産学官連携推進ユニット ユニット長

桜井 久雄 (株)島津製作所 産学官連携推進ユニット

齋藤 洋臣 (株)島津製作所 産学官連携推進ユニット

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 質テク WG
ター長 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	丸岡 啓子	(株)島津製作所 産学官連携推進ユニット	
COCN 担当 実行委員	山口 登造	住友化学(株) 常務執行役員	
	谷 明人	JX 金属(株) 常務執行役員	
	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 企画 小委員	坂口 隆明	三菱電機(株) 科学技術・イノベーション担当部長	
	今泉 延弘	富士通(株) 富士通研究所 研究変革室 兼 グローバル 政策推進本部 リサーチディレクター	
	福山 満由美	(株)日立製作所 技術戦略室 室長付（産学官連携主 幹）	

COCN 企画 佐藤 桂樹 トヨタ自動車(株) R-フロンティア部 担当部長
小委員

COCN 山口 雅彦 一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)
事務局長

COCN 五日市 敦 一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)
副事務局長

COCN 武田 安司 一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)
副事務局長

COCN 金枝上 敦史 一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN)
事務局長代
理

(2024年9月11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。CO₂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

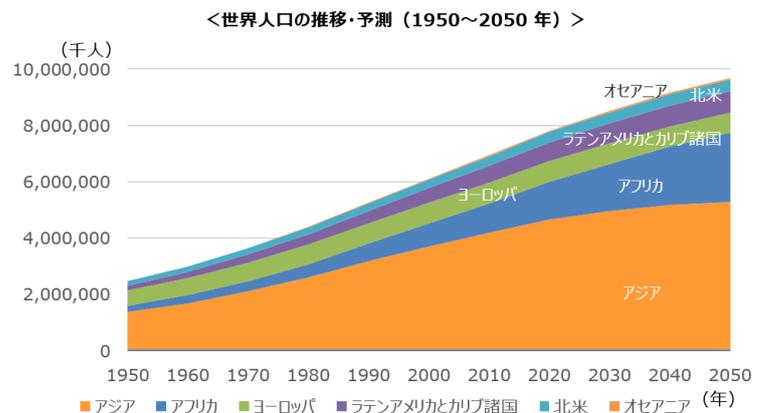


図1. 世界人口の推移とその予測

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

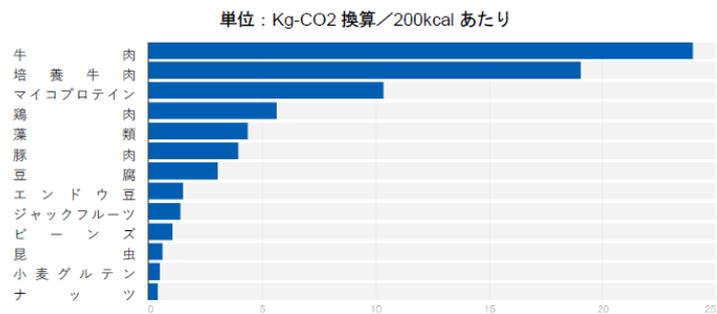


図2. 温室効果ガスの排出強度

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

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し、それでいてかつ不可分な関係にあるこれら命



図3. 食のバリューチェーンと技術課題一覧

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。

(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
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 イートリート(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(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、山崎奨、平井佑太、閑郁文 (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、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

(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。2 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@駿町 ●第2回会合 ●第3回会合@駿町		●第4回会合 ●第5回会合	●中間報告書提出 ●最終報告書提出 ●実行委員会 ●理事会	●実行委員会 ●理事会		●第1回会合 ●実行委員会					●中間報告書提出 ●実行委員会 ●理事会			●第3回会合			●第4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)																		
		推進テーマWGの活動実施																		
		『食の産官学共創コンソーシアム』の設置・活動実施																		
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	-WG活動の推進 -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													

2. 活動状況について

1) 2024 年度全体会合開催状況

対面での会合は、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もある。

第 1 回全体会合

○ 日時: 2024 年 6 月 29 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: 73 名 (企業 21 名、大学・国研 13 名、学生 33 名、リーダー・事務局 4 名、COCN 関係者 2 名)

○ 結果概要

①冒頭、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構の小柳津機構長より挨拶が行われた。

・食は人類にとって非常に重要。本プロジェクトは大学にとっても新しい取り組みとして歓迎する。

・COCN の代替タンパク食プロジェクトは、活動終了後も自立したコンソーシアムとして継続し、大学も全面的に支援する。

②朝日リーダーより、プロジェクトの状況や今後の計画について説明が行われた。

③慶應義塾大学の白坂教授 (内閣府宇宙政策委員会基本政策部会部会長) より、「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」と題する基調講演が行われた。宇宙開発における変革と多様性が重要である。

・宇宙開発は、デジタル技術の発展により、多様な人材が求められる新たなフェーズを迎えた。

・専門家だけでなく、異なるバックグラウンドを持つ人材の協働がイノベーションの鍵となり、新たなビジネスモデルを生み出す。Society 5.0 の実現に向け、宇宙開発は技術革新と社会課題解決を両立させ、新たな産業を創出する可能性を秘めている。

・宇宙空間での生活に必要な技術は、地球上のサステナビリティ向上にも貢献する。

・宇宙開発は、地球上の生活をより良くするための研究開発の場となることも期待する。

④日本経済団体連合会産業技術本部の近藤上席主幹より、「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」というテーマで特別講演が行われた。

・経団連は、バイオテクノロジーを活用し、環境問題解決と経済成長の両立を目指す「バイオエコノミー」の実現を目指している。

・日本は 2030 年までに 100 兆円規模の市場を目指しており、サステナブルな社会の実現に貢献したい。実施には、人材育成や、これに取り組むアカデミア人材への評価向上が重要である。

⑤8 つのグループに分かれ、自己紹介を行った。各グループは、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る。

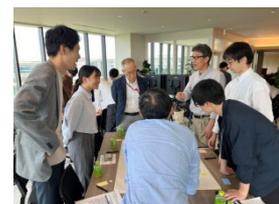
続けてランチセッションとして、各 WG の荒川主査、河合主査、宮地主査、朝日主査、食のデジタル化産業構想担当の野中教授より、食品の安全性と新たな食体験、宇宙食など新たな食体験への展開、健康と環境に配慮した食、食の社会実装と地域活性化活動等の紹介が行われた。

⑥オンゴーイングイノベーションの取り組み事例について、スタートアップ企業のリーダーから紹介された。インテグリアルチャーの羽生代表取締役 CEO からは、「細胞農業の普及を加速させ、食料問題や環境問題の解決を目指している。培養肉などの細胞農業のインフラを提供するとともに食品グレードの材料や機器をパッケージ化し、様々な企業と連携中である」、また、エコロギーの葦苳代表取締役 CEO からは、「コオロギ食の普及には、味の改善、価格の競争力強化が求められる。東南アジア市場での成功事例を基に、グローバル展開を目指す」との説明があった。

⑦「社会受容性を高めることを困難にしている課題を解決し、社会実装を可能とする方策を考案する」というテーマで、グループディスカッションが行われた。各グループの学生リーダーから、「顧客ニーズを明確にするマーケティング活動」、「生産コストの削減」、「顧客との信頼関係構築」、「パーソナライズされた商品提供」、「代替」という言葉から生まれる比較思考ではなく、新規性の高い「メリット」の創造が重要」等の報告があった。

⑧朝日リーダーより、代替タンパク質の新たな名称として、「次世代タンパク質」、「シン・タンパク質」、及び「**未来タンパク質**」の 3 つについて、参加者からの意見を募集するとの説明があった。また、早稲田大学ナノ・ライフ 創新研究機構に今年度設置される「サステナブルな未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)」の計画について報告があった。

⑨クロージングとして、岡崎 Co リーダーより、「産学連携の重要性を強調しつつも、社会課題解決には、企業、大学、行政など、多様な主体が連携する必要があることを改めて認識、学生の意見や多様なバックグラウンドを持つ人々の意見を聞くことの重要性も再認識した」との挨拶があった。その後、交流会が行われた。



【別紙資料 1 参照】

2) 公開イベント「宇宙で生活する。宇宙と地球の日常性とは？ 快適 ECLSS(エクルス)：宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする」

○ 日時: 2024年8月19日(月) 16:00~19:30

○ 会場: SHIBUYA QWS スクランブルホール/クロスパーク (対面開催)

○ 出席者: 144名

- ◆合同主催: SHIBUYA QWS Innovation 協議会、早稲田大学理工学術院、産業競争力懇談会 (COCN) 「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
- ◆共催: 早稲田大学グローバル科学知融合研究所、Beyond 2020 NEXT PROJECT ◆協賛: ピコテク バイオ株式会社、株式会社島津製作所 ◆後援: 東京女子医科大学先端生命医科学研究所、産業競争力懇談会 (COCN)

○ 結果概要

宇宙的日常性をテーマに宇宙での快適な暮らしと循環を考えるシンポジウムと、食体験ワークショップの2部構成で、公開イベントが開催された。

①COCN代替タンパク食プロジェクト内の「食のデジタル化産業構想」の検討が発展し、早稲田大学を中心としてスタートしたプロジェクト代表者である野中教授が開催趣旨など説明した。

・低軌道の宇宙拠点で一般人が暮らす空間を対象に、宇宙的日常性指標の確立と宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする快適 ECLSS 研究プロジェクトを発足した。

・政府の宇宙基本計画では、宇宙空間での経済・社会活動の拡大が見込まれるが、この背景には、民間による宇宙旅行や、様々な企業の宇宙に関する研究開発の加速がある。

・宇宙空間は地球とは大きく異なる環境であり、人間の知覚や体験に影響を与える可能性がある。宇宙で一般人が暮らす空間を対象として、快適な暮らしと循環をデザインする。

・今回の食体験ワークショップでは、地球上での食体験と、宇宙拠点での食体験を疑似体験することで、宇宙での QOL や Well-being に気づききっかけを提供することを目指す。

②山崎元宇宙飛行士より宇宙体験に基づいた基調講演が行われるとともに、桜井 JAXA 研究領域主幹、河合早稲田大教授等から話題提供があった。また、山崎元宇宙飛行士、白坂慶應大教授、清水東京女子医大教授らにより「宇宙と地球と食」というテーマで、朝日早稲田大教授がモデレーターとなりパネルディスカッションが行われた。

③食体験ワークショップ「うちゅうのふつう。ちきゅうのふつう。うちゅうでふつう。」とネットワーキングが行われた後、最後に菅野早稲田大理工学術院長より閉会の挨拶があった。

【別紙資料2参照】



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係る国内外の動向について述べる。

<培養肉について>

2020 年にフードテック等の新興技術における協調領域の課題解決や新市場開拓を促進するために、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、細胞培養肉等の産業化に向けた検討が開始された。これに加え、細胞農業研究機構が細胞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、細胞培養肉の上市に向けた取り組みが行われている。2023 年に設立された細胞農業研究会 (Japan Association for Cellular Agriculture, JACA)が「Japan Association for Cellular Agriculture Unveils Comprehensive Report on International Trends in Safety and Regulatory Assessment of Cultivated Food」を公開した。このレポートでは培養食品の安全性評価と規制の国際的な動向が詳しくまとめられており、安全性実証のために異なる規制当局が要求するデータの比較、培養食品の製造方法と使用される物質の説明、培養食品製品の危険性とその管理措置の分析、培養肉およびシーフード製品の承認申請に含めるべき推奨情報の要約の 4 セクションで構成されている。JACA は 2024 年末までに細胞性食品の安全性に関する政策をまとめる事、2025 年末には食品表示などの議論を終え、2026 年から試食・販売が可能となるよう政策提言を行っている。日本で細胞性食品の早期販売が実現できるよう当活動においても他団体との適宜連携が取れるよう取り組み動向を注視しておく必要がある。

<昆虫について>

養殖業の発展に欠かせない魚粉の代替となる飼料として、アメリカミズアブ(Black Soldier Fly Larvae, BSF)の研究が発展している。国内においては、飼料中の魚粉を幼虫や前蛹の脱脂乾燥物で半量または全量代替しマダイ幼魚の飼育においては、飼料効率やタンパク質・脂質の蓄積率が向上したとされる研究成果が認知される状況となっている。日本における BSF 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。昆虫ビジネス研究開発プラットフォーム iBPF が食品又は飼料の原料として利用することを想定したミズアブの生産過程における安全性を確保し、食品又は飼料としてのミズアブに対する消費者の信頼を築くことを目的としてガイドラインを制定しているが、2024 年 9 月時点では国内法が制定されるには至っていない。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トの昆虫形状を規定する規

則等、が既に発行されていることは周知のとおりである。

海外においては、事業性をともなった BSF の社会実装が進んでいる。Maltento(ケープタウン、南アフリカ)がビール製造プロセスで生じる廃棄物を BSF の幼虫に与えると、動物性タンパク質よりも機能的、経済的、環境的に優れた飼料を生産可能な事を明らかにしている。動物性タンパク質は、昆虫ベースのタンパク質と比較して、キログラムあたり約 95 倍の天然資源を使用するとされており、昆虫ベースの飼料が環境負荷低減に優れている事がグローバルの関心事となっている。BSF を基礎飼料としてニジマスに与えると、ニジマスの免疫力が活性化し、死亡率を低下させるという報告事例もある。サステナビリティに優れた飼料の開発が益々発展する事を期待したい。

<植物肉について>

消費者に好まれる味や食感を有する植物肉(植物性タンパク質)の開発が進められている。これまで植物性タンパク質の課題は動物性たんぱく質と比べて味が劣り、食味を明確にするために塩等の添加物を混合するという解決策が取られており、課題となっていた。近年、海外において植物由来タンパク質を発酵させ、動物性たんぱく質で作られた従来チーズの食味や匂いを再現するプラントベースチーズの開発およびその市場が拡大している。2023 年時点にてその市場規模は 47 億ドル規模となっており、2036 年までに 150 億ドル超の規模に到達することが見込まれている。この要因は、グローバル規模でのビーガン人口の増加と乳糖不耐症および乳糖過敏症といった食物アレルギーを示す人口が増加している事にある。ただし、プラントベースチーズは動物性たんぱく質で作られた従来チーズと比較して生産性が低く、製造コストが高価であるという課題も抱えている。

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。本活動参画機関との個別ディスカッションを進める中では代替たんぱく食品については安全性評価の確立のみでは社会受容性の向上は難しく、これら摂食者の well-being に寄与する成分分析法の検討や確立に関する議論を当 WG では積極的に実施していく必要がある事が提起された。また、高騰している畜産飼料、肥料といった既存農林水産業の大きな負荷となっている課題対処を各代替タンパク食をもって解決する方策も議論する必要性が示された。

③今後の検討の方向性

今後は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予定である。

(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

WG2 の活動概要の報告：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（2024 年 6 月 29 日，於島津製作所 殿町事業所 Shimadzu Tokyo Innovation Plaza）

<概要>

「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発の一環として昨年度に実施した、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の概要について共有した。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）。

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）

を行った結果、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が分かった。



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

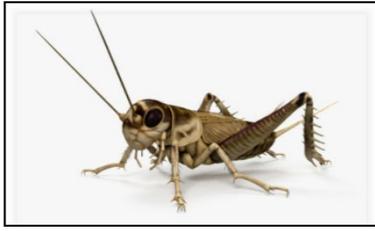


図 5-a テストコンテンツで用いたコオロギの 3D モデル

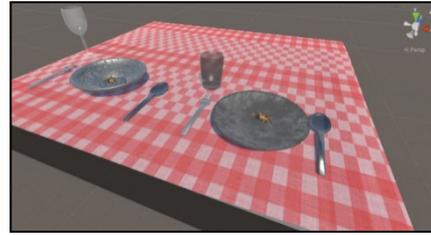


図 5-b 人工物×共食条件による食環境の例

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、実験的検討について、WG およびプロジェクト内で共有した。

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、食環境や条件の操作・提示は、「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。

今年度の方向性として、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の形成が挙げられる。具体的には、研究室で上記システムを体験いただきディスカッションする、一種のオープンラボの機会を作りたいと考えている。

もう一つの方向性として、成果発表が挙げられる。上記の実験的な検討については、第 29 回 日本バーチャルリアリティ学会大会（2024 年 9 月 11 日～13 日、於：名城大学天白キャンパス）にて発表を行う予定である。

(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 つに絞り活動を進めたい。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 6）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。

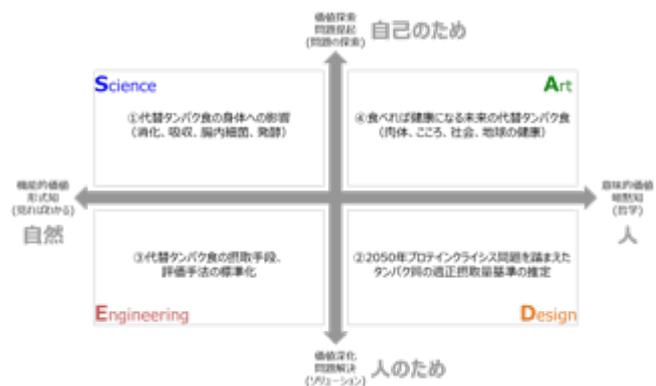


図 6 効能テク WG の活動の SEDA モデル

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 1 kgあたり 1 日 1.3g~1.5g のタンパク質摂取が目標量とされているが、現在日本人はおよそ 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、乳、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 70kgCO₂-eq で、豆類、卵、魚、鶏肉などのタンパク源となる他の食品と比較して 2 倍以上である。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 kgCO₂-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。実際に日本人高齢者を対象としたコホート研究では、プラネタリーヘルスダイエットの遵守率が高すぎても低すぎても総死亡のリスクが低いことが示唆されている。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。これまで1日間の全尿の蓄尿で評価が可能であったタンパク質の摂取量を簡便に評価する方法の開発も重要である。簡単な問診やスポット尿での簡易測定システムの開発が期待される。

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CO₂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CO₂削減の取り組みについて講演が行われた。

○ 2024年6月29日 COCN2024 年度第1回全体会合 会合会場：(株)島津製作所

演者：宮地元彦 早稲田大学教授

「(3) 効能テク WG 活動報告 プラネタリーヘルスダイエット (健康的で持続可能な食) の疫学」をテーマに2024年の活動の一部を紹介した。

(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7)、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。

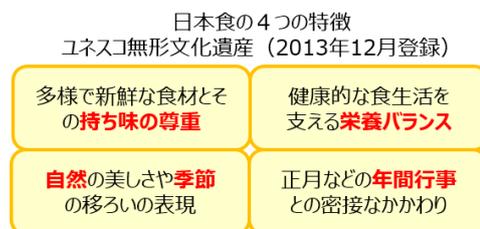


図7 日本食の伝統と文化

②WG活動

○ 昨年秋より、消費テク WG と連携して「食デジタル化産業構想」について検討中である。

・ 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
 - ・ 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、検討を重ねている。

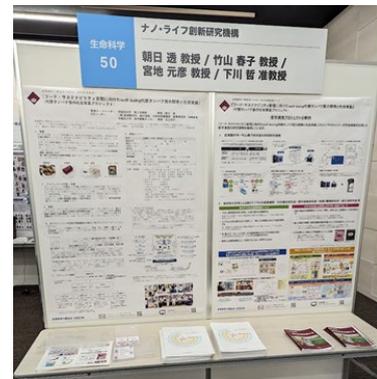


図 8 WOI パネル展示

2023.9.15 食デジタル化産業構想会合（食デジ①）

@ソニー京橋ラボ

2023.10.14 食デジ② @早稲田大学 Twins

2023.10.18 食デジ③、 2023.10.24 食デジ④

2023.11.4 食デジ⑤ @早稲田大学 TWins

2023.11.9-10 WOI 早稲田オープンイノベーションフォーラム

(WOI)2023 で食デジのパネル展示（図 8）

2023.12.22 食デジ⑥、 2023.12.23 公開フォーラム【COCN 代替タンパク食プロジェクト】 —食の安全保障と食のデジタル化を考える— @早稲田大学「コマツホール」パネルディスカッション「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：野中朋美早稲田大学教授（図 9）

2024.4.2 食デジ⑦、 2024.5.16 食デジ⑧、 2024.6.17 食デジ⑨ @早稲田大学 51 号館



図 9 2023.12.23 公開フォーラム パネルディスカッション
「食の文化の継承とデジタルトランスフォーメーション」の様子

○ 代替タンパク食の社会実装および社会受容について、三菱総合研究所本社において、以下のような意見交換を行った。（図 10）

- ・ 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、美味しいのが重要である
- ・ 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である



図 10 三菱総合研究所本社にて
(2024.6.6 撮影)

③今後の検討の方向性

「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」のため、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・アジアで培われてきた植物性タンパク質活用も視野に入れつつ、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により、最終的には価格を超えるブランドを確立し、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。

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。

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。

表 4 研究開発テーマ候補リスト

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）
a. 代替タンパク食の安全性に関する研究拠点の設置	
b. 未知の新たな食材に対する毒性試験手法、およびリスクアセスメント、規制科学に関する研究開発	
消費テク WG	主査：河合隆史（早稲田大学理工学術院・教授）
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、精密発酵技術等の研究開発）	
b. 一流シェフ等の食の感動を手軽に再現（録食、キッチンテック、調理ロボティクス等の研究開発）	
c. AI や IT を使った食の感動・魅力アップ（一般向け、患者・高齢者向け）	
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）
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、栄養素必要量削減等）	
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エルジュ（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）

- 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ット(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）や、日本・アジアで培われてきた植物性タンパク質活用の技術開発
- 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財の育成

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・プラットフォームを構築する(図 11)。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、次世代人財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サステナブルな

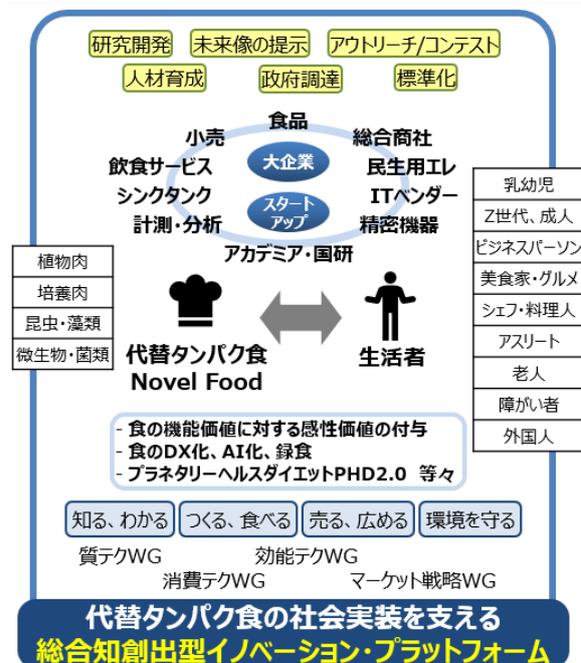


図 11 産学官研究開発プラットフォーム

未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)を 2024 年度に早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構内に発足させる予定である。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、周辺的、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財育成、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。

以下に、「サステナブルな未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)」において実施する具体的な取り組み（案）をまとめて記す。

- ・企業と大学の共同研究の機会の創出
- ・各テーマに関する議論を行うワーキンググループの設置
- ・異分野の専門家同士の交流と情報交換によるネットワークの構築
- ・新規事業開発に関する講座の開催による人財の育成
- ・企業と学生とのマッチングイベントの開催

また、コンソーシアムの活動と参加のメリットは以下の通りである（図 12）。会員の種別として、「プラチナ会員」、「コア会員」、「特別会員」、「特別会員」を設ける予定である。今後、会員の募集と会費の設定、各プロジェクトの計画策定など実施する。本プロジェクトは、「サステナブルな未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)」の機能が本格始動する 2024 年度末まで継続させる。

なお、本プロジェクトにおける熟義の結果を受け、中間報告後、「代替タンパク食」は新しいキーワード「次世代タンパク食」に変更する予定である。

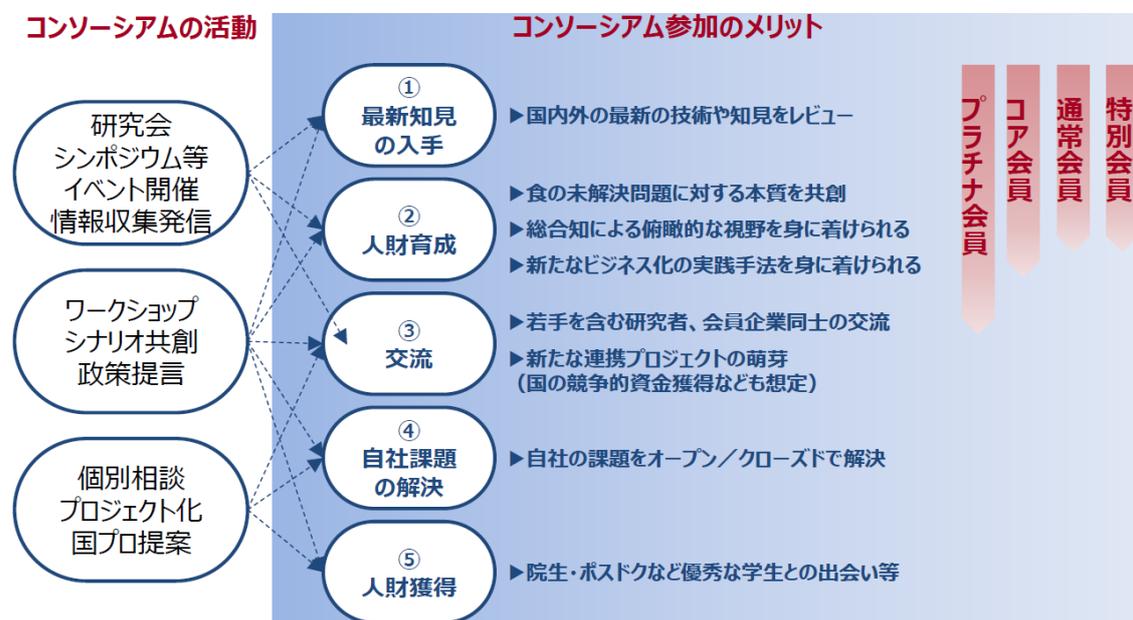


図 12 「サステナブルな未来食の普及に向けた産官学共創コンソーシアム(仮)」の活動と参加のメリット

以上

資料 1

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) 10:00~17:30 9:30 受付開始 ※18:00~ 懇親会

◆会場：(株)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 秀伶

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 株式会社エコロジー 代表取締役 CEO 葦苧 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 @Main Hall

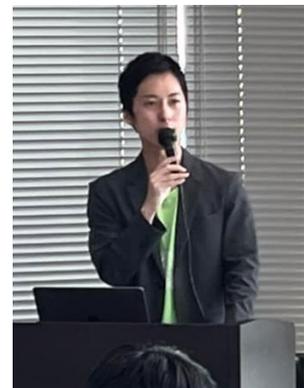
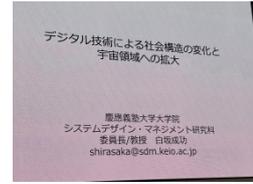
16:40-17:00 コンソーシアムの計画について 早稲田大学 教授 朝日 透

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 会費 5,000 円※学生無料







資料 2

「宇宙で生活する。宇宙と地球の日常性とは？」

快適ECLSS(エクルス)：宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする」

産業競争力懇談会（COCN）の「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」プロジェクトと早稲田大学理工学術院が、「宇宙で生活する。宇宙と地球の日常性とは？：宇宙的日常性：宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする」と題して、公開イベントを開催します。

宇宙基本計画（令和 5 年 6 月 13 日閣議決定）では、人類の活動領域が地球、地球低軌道を越え、月面、さらに深宇宙へと本格的に拡大しつつある状況を踏まえ、宇宙空間を舞台にした新たな経済・社会活動の進展を見込み、今後 20 年を見据えた 10 年間の宇宙政策の基本方針が定められました。これまで宇宙は、宇宙飛行士などの特別に訓練された人のみがミッション遂行のために活動する空間であり、多くの一般人にとっては非日常の夢物語のような世界でした。昨今では、民間による宇宙旅行が企画され、産業界では従来の非宇宙分野も含めた多くの企業が、宇宙を想定した研究開発を加速しています。

宇宙視点では、重力、温湿度、空気・水循環など様々な環境条件が地球上とは異なります。人間が中長期的に宇宙で日常生活を送ることを目指し、有人宇宙活動に必要な環境制御・生命維持システム（ECLSS(エクルス)：Environmental Control Life Support System）研究や、月以遠の火星等での深宇宙有人探査活動のための閉鎖（あるいは制御）生態系生命維持システム（CELSS：Closed Ecological Life Support System）研究が進められています。このような地球とは大きく異なる環境や行動制約により、宇宙空間では人間の知覚や体験に影響があることが予想されます。このとき、われわれ人間が地球での暮らしで感じているような「日常性」の中に宇宙での QOL・Well-being 実現の鍵があるのではないかとの着想に至りました。

そこで、われわれは、低軌道の宇宙視点で一般人が暮らし空間を対象に、宇宙的日常性指標の確立と宇宙での快適な暮らしと循環をデザインする快適 ECLSS 研究プロジェクトを発足しました。本イベントでは、宇宙的日常性をテーマに宇宙での快適な暮らしと循環を考えるシンポジウムと、食体験ワークショップを開催します。ワークショップでは、地球上での普段の食体験と、宇宙視点での食体験を擬似体験し、食体験の行為を通じて日常性における QOL や Well-being に気づききっかけとなることを目指します。

プロジェクトに参加している研究者や学生が集いますので、プロジェクトに興味のある方、研究テーマに関して情報交換したい方、産学連携の取り組みに興味のある方は、万障お繰り合わせの上、是非ご参加ください。

◆日時：2024 年 8 月 19 日（月）16:00-19:30（開場 15:30）

◆会場：渋谷スクランブルスクエア 15 階 SHIBUYA QWS スクランブルホール/クロスパーク

◆参加費：無料

◆参加申込先：<https://shibuya-qws.com/event/qws-academia-special-240819>

◆申込締切：2024 年 8 月 15 日（木）17:00

◆対象者：プロジェクトに興味のある方であれば誰でも参加できます（高校生、大学生、大学院生、教職員、教諭、研究員、社会人 他）

◆定員：160 名

◆合同主催：SHIBUYA QWS Innovation 協議会、早稲田大学理工学術院、産業競争力懇談会（COCN）「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

◆共催：早稲田大学グローバル科学知融合研究所、Beyond 2020 NEXT PROJECT

◆協賛：ピコテックバイオ株式会社、株式会社島津製作所

◆後援：東京女子医科大学先端生命医科学研究所、産業競争力懇談会（COCN）

◆プログラム

15:30 開場／受付

15:55-16:00 QWS 紹介

16:00-16:05 開会挨拶 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 委員長・教授）

- 16:05-16:10 プロジェクト概要紹介 野中 明美 (早稲田大学理工学術院 創造理工学部 教授)
- 16:10-16:20 本プロジェクトへの期待 蒲地 安則(早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構 副機構長・統括クリエイティブマネージャー)
- 16:20-17:00 基調講演 山崎 直子 (元 JAXA 宇宙飛行士・一般社団法人 Space Port Japan 代表理事)
- 17:00-17:40 話題提供「宇宙的日常性：宇宙視点での生活と快適 ECLSS」
- ・桜井 誠人 (JAXA 宇宙航空研究開発機構 研究領域主幹)
 - ・野中 明美 (早稲田大学理工学術院 創造理工学部 教授)
 - ・河合 隆史 (早稲田大学理工学術院 基幹理工学部 教授)
- 17:40-18:20 パネルディスカッション「宇宙と地球と食」
- ・山崎 直子 (元 JAXA 宇宙飛行士・一般社団法人 Space Port Japan 代表理事)
 - ・白坂 成功 (鹿角義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 委員長・教授)
 - ・清水 達也 (東京女子医科大学 先端生命医学研究所 所長・教授)
- モデレータ：朝日 透 (早稲田大学理工学術院 先進理工学部 教授)
- 18:20-18:30 食体験ワークショップの楽しみかた
- ・板垣 香織 (イートリート株式会社 CEO)
 - ・本田 智巳 (武庫川女子大学食物栄養科学部 食創造科学科 講師)
 - ・小柳 道啓 (株式会社味香り戦略研究所 CEO 代表取締役社長)
 - ・高橋 貴洋 (株式会社味香り戦略研究所 主席研究員)
 - ・野中 明美 (早稲田大学理工学術院 創造理工学部 教授)
- 18:30-19:20 食体験ワークショップ「うちゅうのふつう。ちきゅうのふつう。うちゅうでふつう。」
ネットワークング
- 19:20-19:30 閉会挨拶 菅野 重樹 (早稲田大学理工学術院 学術院長・教授)

【登壇者】

山崎 直子 (元JAXA宇宙飛行士・一般社団法人Space Port Japan代表理事)



千葉県松戸市生まれ。東京大学工学部航空学科卒業、東京大学大学院航空宇宙工学専攻修士課程修了。1999年 JAXA 宇宙飛行士候補者に選ばれ、2001年、宇宙飛行士として認定。2004年ソユーズ宇宙船運航技術者、2006年スペースシャトル搭乗運用技術者の資格を取得。2010年、国際宇宙ステーション(ISS)組立・補給ミッション STS-131 に従事。物資移送作業全体の取りまとめや、ロボットアームの操作などを担当。2011年宇宙航空研究開発機構(JAXA)退職後、内閣府宇宙政策委員会委員・部会委員、一般社団法人 Space Port Japan 代表理事、日本宇宙少年団(YAC)理事長、環境問題解決のための「アースショット賞」評議員などを歴任する。

白坂 成功 (鹿角義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 委員長・教授)



東京大学大学院修士課程修了(航空宇宙工学)、鹿角義塾大学後期博士課程修了(システムエンジニアリング学)。大学院修士課程修了後、三菱電機株式会社にて15年間、宇宙開発に従事。「こうのとりのこ」などの開発に参画。大学では、大規模システム開発、技術・社会融合システムのイノベーション創出方法論などの研究に取り組む。2004年より鹿角義塾大学にてシステムデザインの教鞭をとり、2010年より同大学院システムデザイン・マネジメント研究科准教授、2017年より同教授、2023年10月より SDM 研究科委員長。

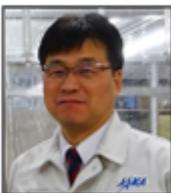
内閣府革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)のプログラムマネージャーとしてオンデマンド型小型合成開口レーダ(SAR)衛星を開発。その技術成果を社会実装するために株式会社 Synspective を創業(日本スタートアップ大賞 2022 文部科学大臣賞受賞)。内閣府宇宙政策委員会、内閣官房 デジタル市場競争会議、経産省 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会等、多くの委員として政府の活動を支援。

菅野 重樹（早稲田大学理工学術院 学術院長・教授）



1981年早稲田大学理工学部機械工学科卒業。修士、博士課程を経て1986年早稲田大学助手。1989年つくば万博（1985年）日本政府テーマ館で展示実演された鍵盤楽器演奏ロボットに関する研究により工学博士。専任講師、助教授を経て1998年より教授。現在、早稲田大学理工学術院創造理工学部総合機械工学科教授。2014～2020年早稲田大学理工学術院創造理工学部長兼研究科長。2020年より早稲田大学理工学術院長。早稲田大学次世代ロボット研究機構ヒューマン・ロボット共創研究所所長。人間共存ロボット、機械における心の発生などの研究に従事。2007～2012年 International Journal of Advanced Robotics 編集長。2017年計測自動制御学会会長。2019年より IROS (IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems) Steering Committee Chair。2023年より日本ロボット学会会長。2017年文部科学大臣表彰科学技術賞。IEEE、日本機械学会、計測自動制御学会、日本ロボット学会のフェロー。2020年より JST ムーンショット型研究開発制度目標3「一人に一台一生寄り添うスマートロボット」プロジェクトマネージャーを務める。

桜井 誠人（JAXA 宇宙航空研究開発機構 研究領域主幹）



早稲田大学理工学部応用化学科化学工学専攻 博士(工学)、専門：化学工学、微小重力場における流体现象（マランゴニ対流）、宇宙環境利用科学、環境制御・生命維持技術（ECLSS）。微小重力場において顕著となるマランゴニ対流現象に関して、3次元観察技術を開発し、ISS「きぼう」において、最初で最も実験回数の多い実験の根幹を提案した。酸素製造のため、微小重力場における水電解技術を開発し、空気再生、水再生などの再生型の環境制御・生命維持技術（ECLSS: Environmental Control Life Support System）に取り組む。物質循環を意識した宇宙拠点を地球環境問題のテストベッドとして実現するべく研究を進めている。

河合 隆史（早稲田大学理工学術院 基幹理工学部 教授）



専門は人間工学。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、同学部助手、同大学国際情報通信研究センター専任講師、同大学院国際情報通信研究科 助教授を経て、2008年より現職。2008年度と2016年度は、ヘルシンキ大学行動科学研究所 訪問教授としてフィンランドに赴任している。立体視映像（3D）やバーチャルリアリティ（VR）、クロスモーダルインタフェースなど、先進技術とヒトのインタラクションに関する研究に従事。主な著書・訳書に、「バーチャルリアリティ映画制作 - ハリウッドの実践テクニックとベストプラクティス（カットシステム、2018年）」「3D立体映像表現の基礎（オーム社、2010年）」「先端メディアと人間の科学（トランスアート、2006年）」など。社会活動として、International Ergonomics Association (IEA：国際人間工学連合) Executive Committee、Advanced Imaging Society (AIS：先進映像協会) Japan Chapter Chair、Stereoscopic Displays and Applications (SD&A：立体視ディスプレイと応用に関する国際会議) Conference Chair、日本人間工学会 理事、デジタルコンテンツ協会 理事などを務めている。

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）



1992年東京大学医学部医学科卒業後、循環器内科医師として済生会中央病院、JR東京総合病院で勤務。その後、東京大学大学院で分子生物学研究に従事。1999年より東京女子医科大学先端生命医科学研究所で世界初日本発の細胞シート技術を用いた再生医研究をスタートし、肉眼レベルで拍動する立体心筋組織の作成に成功。2011年同研究所教授、2016年同研究所所長。立体組織構築技術の再生医療・創薬モデル・培養食料への応用を目指している。2009年文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）、2012年第7回モノづくり連携大賞日刊工業新聞社賞、2014年日本循環器学会第39回日本心臓財団佐藤賞、2015年には2015年度日

本再生医療学会賞を受賞。専門は再生医療、組織工学、心筋再生、循環器内科。ムーンショット型農林水産研究開発事業目標5「藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャーによるバイオエコノミカルな培養食料生産システム」プロジェクトマネージャーを務める。

落地 安則（早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構 副機構長・統括クリエイティブマネージャー）



1981年早稲田大学大学院理工学研究科修士修了、同年三菱電機株式会社に入社し人工衛星の開発に従事。1998年宇宙通信株式会社に出向し取締役衛星運用本部長として衛星通信放送事業者におけるロケット・衛星調達と衛星運用を実施。2002年より三菱電機にて国内外の衛星・地上システムの開発を推進。鎌倉製作所副所長・役員理事宇宙システム事業部長として宇宙事業をとりまとめる。この間、日本の通信・観測・気象・測位衛星インフラの構築並びに海外への衛星システム輸出に貢献。2017年より三菱スペースソフトウェア株式会社常務営業本部長、取締役社長、三菱電機ソフトウェア株式会社取締役経営企画室長に就任し、ICTを基盤技術とした宇宙・防衛・通信・ライフサイエンス・公共エネルギー等の顧客へのソリューション提供及び会社経営を実施。2024年より現職。

板垣 香織（イートリート株式会社 CEO）



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業後、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。海外在住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媒体にしたアート作品を発表。レストランのコンセプト開発から教育など様々なフィールドにおいて食べる行為にまつわるデザインワークを展開している。"Rice Bran Foundation" Cumulus Green 2022 : Nurturing Our Planet (Third Prize), "Eatreat upcycle project" efood 2022 : International food design and food study conference (finalist)など。現在は立命館大学 R-GIRO 客員研究員。

本田 智巳（武庫川女子大学食物栄養科学部 食創造科学科 講師）



専門は調理学、食物学。修士（環境共生学）。熊本県立大学院環境共生学研究科博士前期課程修了後、食品メーカーでの商品開発、給食委託会社での給食の運営に従事。その後、尚絅大学生活科学部助手、立命館大学食マネジメント学部助教を経て、2022年4月より現職。調理学をフィールドに、人間の食の営みを環境や社会との関わりから捉え、持続可能な食生活について考えることをねらいとする教育プログラムのデザインと実践など、他領域の専門家や企業、自治体と連携した研究に従事。京都芸術大学食文化デザインコース（フードデザイン基礎）科目担当講師を務める。

小柳 道啓（株式会社味香り戦略研究所CEO 代表取締役 社長）



川崎市武蔵小杉生まれ、福岡市育ち。東京大学法学部政治学科卒業後、1993年に北海道旅客鉄道㈱、1999年に総合商研㈱に入社。同社の経営企画部門で株式上場責任者を担当。2001年に株式上場後、同社新規事業開発領域を探索し、同社の社内ベンチャー企業として2004年9月に(株)味香り戦略研究所を設立。味覚DBを基にした味マーケティングビジネスを開始。味覚センサなどを用いて顧客の食品・飲料サンプルを味やにおい、食感、成分などを取得、解析しレポートとして報告する分析サービス、味覚DBと各種市場データなどを組み合わせて顧客の味にまつわる問題解決を支援するコンサルティングサービスを展開。国内外の取引先は500社・団体を超える。メーカーにとっては、味覚DBという客観的な見地から消費者の求め

る味を調査、解析することが可能になり、流通・卸業にとっては「売れている味」のデータをPOSデータとともに解析することによって、バイヤーとの交渉材料や棚割の判断材料として活用できるメリットがある。これらの技術を進展させ、消費者個人の嗜好性診断ロジック、アルゴリズム開発に成功し、食領域に止まらず、食と健康の両立など感性工学的なアプローチから有効な社会インフラとしての基盤整備を進める。2020年から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を兼務。

野中 朋美（早稲田大学理工学術院 創設理工学部 教授）



専門は経営システム工学、サービス工学。博士（システムエンジニアリング学）。鹿野義塾大学環境情報学部卒業、企業で検索エンジンマーケティングに従事した後、鹿野義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科（SDM）修士課程・後期博士課程に1期生として入学し4年間で早期修了。SDMでは、デルフト工科大学やスイス連邦工科大学への研究科派遣留学や、MITに研究インターンシップ滞在。神戸大学大学院システム情報学研究科特命助教、青山学院大学理工学部経営システム工学科助教、立命館大学食マネジメント学部准教授・立命館EDGE+R副総括責任者などを経て2023年4月より早稲田大学創造理工学部経営システム工学科教授。持続可能なビジネス・社会システム研究、働きがいや生産性などの人の情報を起点としたサービス生産システム設計に従事。“Food Transformation (FX): A Systems Engineering Approach to Elevate Value through Cooking Recipe Design with Alternative Proteins”, 34th Annual INCOSE International Symposium (2024)、「Service Engineering for Gastronomic Sciences」(Springer, 2020)、「顧客満足度を考慮した従業員満足度モデル—レストランにおける職種による差異の分析」(日本経営工学会論文誌, 2016)など。内閣府クールジャパン・アカデミアフォーラム構成員、尾道市ウェルビーイング政策アドバイザーを務める。

堀田 透（早稲田大学理工学術院 先進理工学部 教授）



福井県生まれ、東京育ち。都立白鷗高校卒。1986年早稲田大学理工学部応用物理学科卒業、1992年博士(理学)、2007年経営学修士を取得。早稲田大学グローバル科学知融合研究所所長、ナノ・ライフ創新研究機構副機構長、早稲田大学「WASEDA-EDGE人材育成プログラム」副実行委員長、早稲田大学先進理工学部教務主任を務め、学際的研究を推進し、イノベーション人材の育成に取り組む。JST研究成果展開事業大学発新産業創出プログラム「Greater Tokyo Innovation Ecosystem (GTIE)」プラットフォームコアメンバー、ムーンショット型農林水産研究開発事業目標5の「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」副プロジェクトマネージャーおよび「藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャーによるバイオエコノミカルな培養食料生産システム」プロジェクトメンバー、JST創造科学技術推進事業(ERATO)「山内物質空間テクニクスプロジェクト」プロジェクトマネージャー、尾道市ウェルビーイング政策アドバイザーを務める。専門はキラル科学、生物物性科学、結晶光学、機能性薄膜、対称性の破れ、循環型食料生産システムの研究。

高橋 貞洋（株式会社味香り戦略研究所 主席研究員）



2007年東京理科大学大学院理学部化学科卒、大学院修士課程修了。在学中に味分析に興味を持ち株式会社味香り戦略研究所へ入社。現在、10万アイテム以上の味分析を行い味のデータベース構築・解析などを手掛ける。メディア、教育機関、農水省、企業などでおいしさに関する講演多数。著書「うまい!」の科学 データでわかるおいしさの真実（イースト新書Q）

【実行委員】

中川 鉄馬（早稲田大学総合研究機構グローバル科学知融合研究所 研究院講師）
片岡 孝介（早稲田大学総合研究機構グローバル科学知融合研究所 研究院講師）
小野寺 航（早稲田大学先進理工学部生命医科学科 助教）
佐藤 由弥（早稲田大学大学院先進理工学研究科先進理工学専攻 5年一貫制博士課程 4年）
平田 和也（早稲田大学大学院先進理工学研究科先進理工学専攻 5年一貫制博士課程 4年）
藤井 悠宇（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修士1年／Beyond 2020 NEXT PROJECTメンバー）
千葉 俊彦（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修士1年／TELSTAR代表）
鈴木 理子（早稲田大学大学院先進理工学研究科生命医科学専攻修士1年）
松本 綾香（早稲田大学大学院先進理工学研究科先進理工学専攻 5年一貫制博士課程 1年／Beyond 2020 NEXT PROJECT 事務局長）
久我 凜太郎（早稲田大学創造理工学部経営システム工学科4年）
藍原 朋弘（早稲田大学先進理工学部生命医科学科 4年）
岡野 洗明（早稲田大学先進理工学部生命医科学科 4年）
榎 璃音（早稲田大学先進理工学部生命医科学科 4年）
山中 宏治（早稲田大学先進理工学部生命医科学科 4年）
荒川 凜（早稲田大学創造理工学部経営システム工学科3年）
久米川 夏穂（早稲田大学国際教養学部1年／Beyond 2020 NEXT PROJECT幹事）
石井 花歩（日本女子大学 理学部2年／Beyond 2020 NEXT PROJECTメンバー）



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