

目標 5

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、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

戦略推進会議 資料

令和8年 3月5日



2050年のゴールは、世界の国境を越えてアジアを食料の主要産地、消費地とする。The goal for 2050 is not to complete the technology, but to implement our research in the society.



今のよきな食生活が、何年もずっと続けられる。あなたは、そう思っていますか？
Do you think you can continue eating the way you do now for a long time in the future?



食料生産
Food production



食料消費
Food consumption

世界の食料生産・供給が直面する主要課題

気候変動による生産不安定化

干ばつ・洪水・高温・塩害の頻発で、主要穀倉地帯（北米・黒海・インド等）の年次変動リスク増大
 単一作物・単一地域への依存構造が、世界全体の供給不安を増幅

地政学リスクとサプライチェーンの脆弱性

紛争・制裁・輸出規制により、穀物・肥料・飼料・油脂の国際流通が即座に遮断
 「安いが遠い」供給モデルが限界に直面

肥料・エネルギー・水資源制約

窒素肥料は化石燃料依存、リン・カリは地政学的偏在
 灌漑農業は淡水制約に直面し、水が最大の生産制約要因に

畜産の環境負荷と社会的受容性

メタン排出、穀物飼料との競合、感染症リスク、
 アニマルウェルフェア
 畜産を「量で拡大するモデル」が制度的に行き詰まり

人口増加・都市化と栄養の二極化

世界人口は増加する一方、肥満と栄養失調が同時進行
 カロリー偏重から、栄養・機能的・持続性重視への転換が必要



日本国内の課題と対応

自然資本の劣化

土壌肥沃度の低下 農地荒廃 生態系の崩壊 水資源の偏在化

人的資本の消失

農業技能の喪失 農村コミュニティの崩壊 人材育成の空白化
研究・育種基盤の弱体化

世界の中の日本の「食」

世界の食料問題は、「**不確実性に耐える設計力**」の問題

日本は制約条件下での最適解を持つ稀有な国

食料・農業・自然資本を
安全保障・産業・外交の中核に据えることが、
日本の現実的かつ国際的価値の高い戦略

日本が世界に果たすべき戦略的役割

「輸入大国」から「モデル提示国」への転換

日本は量ではなく、「制約下で成立する食料システムの完成度」で世界に貢献できる国。
 土地が狭い 労働力が減少 災害が多い 資源制約が厳しい
 → これは**将来の世界標準条件**そのもの

技術統合型・省資源型農業モデルに基づく技術システムの輸出

ロボット農機、精密灌漑、育種、発酵、食品加工：デジタル・AI・バイオの統合活用
 「人手がなくても回る農業・畜産・食品システム」

森林・里山・都市を含む複合生産圏の提示

農地+森林+畜産+水産+都市を一体設計
 “食べられる国土”という思想の体系化

食料安全保障 × 自然資本 × 金融の接続

TNFD・自然資本会計を活用し、
 生産安定性 災害耐性 生物多様性 を投資評価に組み込む



アジア太平洋の安定化への貢献

技術・制度・人材育成を通じ、アジアの農業生産性向上、食料危機の未然防止へ
 結果として日本自身の調達リスクも低減

重要な示唆：残された時間は“10年未満”

今の延長線では、
2035年時点で食料安全保障は日本の主要リスクの1つになる
 2026～2035年の10年間が最後の“構造転換ウィンドウ”

ロードマップ全体像



目標：

- ・2040年までに、日本が**カロリーベース自給率 50%以上**
- ・都市圏も含む **地域栄養自給圏を形成**
- ・自然資本（森林・土壌・水・生物多様性）の劣化を反転させる「ネイチャーポジティブ」を達成

基本コンセプト：

「自然資本IRR × 人的資本IRR」を最大化する **食料安全保障インフラ化**
 （食料を“安全保障インフラ”と同格に扱う）

時間軸：3フェーズ

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 第1期：緊急転換期（2026–2030） | 崩壊を止める・インフラとして位置づけ |
| 第2期：構造変革期（2031–2035） | 都市圏を含む食料エコシステムへ転換 |
| 第3期：定着・高度化期（2036–2040） | ネイチャーポジティブでレジリエントな食料国家へ |

生態系・環境負荷・食料安全保障・社会受容を 同時に成立させる文明転換

日本が国際ルール形成と科学技術の先進性を主導し 技術輸出拡大へ

自然資本IRR, 食料安全保障と連動

海外が苦手とする「生態系ユニット」で生産・流通を設計
(作物×土壌×防除×低炭素×貯蔵×データ・・・)

消費・循環・価値転換システム設計

食の価値を“自然資本・健康アウトカム (疾病リスク・健康寿命)”へ転換
“時間を越えた食料資産 (ストック)”を設計 培養食品や昆虫を“生物変換インフラ”へ

生産システムのレジリエンスと環境統合

ストレス耐性作物群を科学的に設計・実装
土壌を重要機能で定義し、設計可能性を示す
物理×生物の原理で害虫被害ゼロに近づける

細胞農業を“国家レベルの生産技術”へ昇華
反芻動物 (牛) を“低炭素タンパク変換装置”へ

目 次

1. プロジェクト、プログラムの進捗状況

2. 6年目の外部評価結果

2-1. 外部評価の結果（プログラム評価）

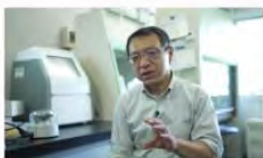
2-2. 外部評価の結果（プロジェクト評価）

3. 今後の方向性

1. プロジェクト、プログラムの 進捗状況



食料生産
Food production



食料消費
Food consumption



全8プロジェクト 横断マッピング

国際競争力・国家価値

作物・土壌・防除→低投入・高耐性生産

品種改良競争を超え“設計産業化”に踏み込む(藤原)
国際的に“実装志向の土壌バイオDX”として勝負(竹山)
物理防除+生物防除+AIで次世代の競争領域へ(日本)

畜産・細胞農業→低炭素タンパク

「牛ルーメン生態系そのものを再設計」
牛×微生物生態学×食料安全保障を同時に成立(小池)
循環型細胞農業：日本発の独自路線で勝ち筋確保(清水)

循環・昆虫→未利用資源の高速変換

循環型食料によるレジリエンス強化(由良)

保存・高度加工→ロスを保存素材に変換

“冷熱×保存素材化”による世界市場に出せる戦略技術(古川)

栄養・健康→医療費抑制・健康寿命

自然資本に基づく健康アウトカム(高橋)

自然資本IRRへの効果

生産力/作物強靱化・ 土壌有機炭素増加

土壌(竹山)×作物(藤原)

低GHG・化学削減

草資源畜産(小池)×防除(日本)

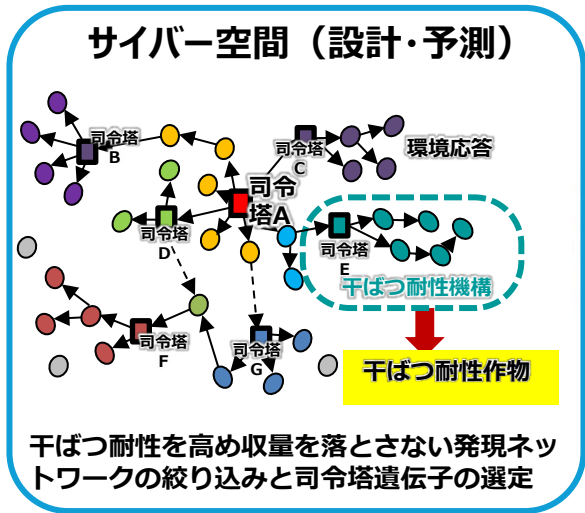
動物資源圧低減

細胞農業(清水)×昆虫(由良)

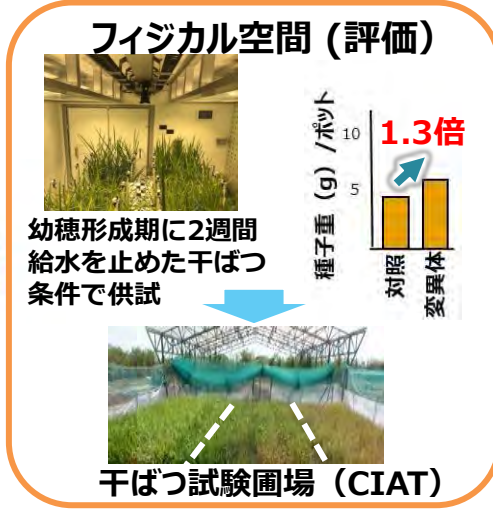
ロス削減・健康改善

保存(古川)×栄養(高橋)

「サイバーフィジカル×作物強靱化」 (藤原プロジェクト)



サイバー
CPS
フィジカル



作物デザイン (CPS) で開発した干ばつ耐性系統の**国際熱帯農業センター (CIAT) における実証試験を開始**

品種改良競争を超え“設計産業化”に踏み込む位置づけのもと、強靱化系統の地球規模でのリリースに貢献

通常の品種では収量が半減する干ばつ条件でも収量が維持しやすいイネを2年で開発

「土壌微生物叢アトラス×循環型協生農業」 (竹山プロジェクト)

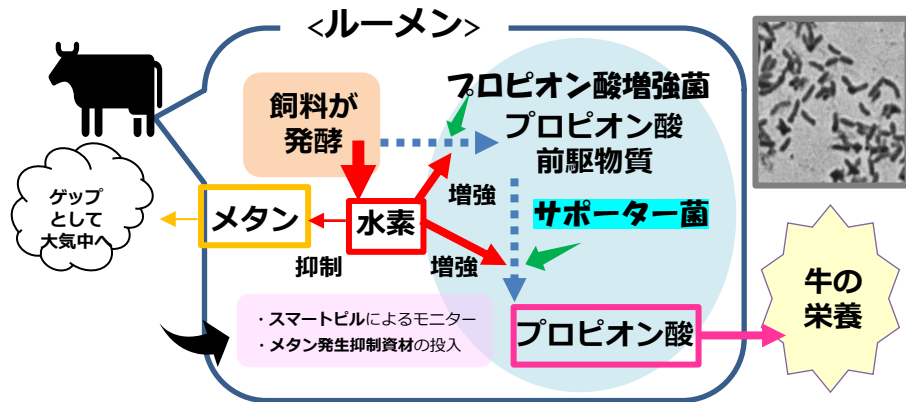


土壌データ (細菌叢データ、メタゲノム等) と解析ツールを組み込んだデータベースを整備

土壌を診断した結果に基づいて、化学肥料の削減を可能とする複数の微生物の組合せを設計

国際的にも“実装志向の土壌バイオDX”として勝負できるポジションを確保しつつ、化学肥料投入量を減らして農業生産の持続性向上に貢献

「反芻動物ルーメン微生物制御による低環境負荷・高効率畜産」 (小池プロジェクト)

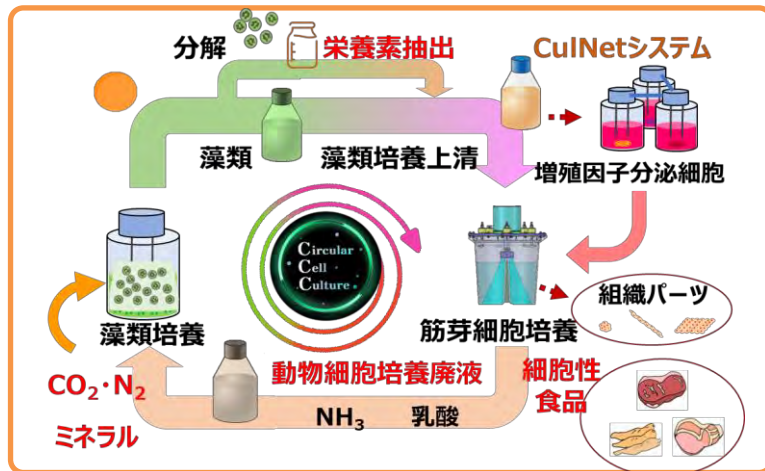


げっぷに含まれるメタンを減らす菌(=プロピオン酸増強菌)を分離

プロピオン酸増強菌を用いて開発した資材のメタン削減効果11%を確認。

反芻動物 × 微生物生態学 × 食料安全保障を同時に成立させ、低環境負荷・高効率な家畜生産システムとして牛を再定義

「藻類×動物細胞：サーキュラーセルカルチャー培養食料」 (清水プロジェクト)

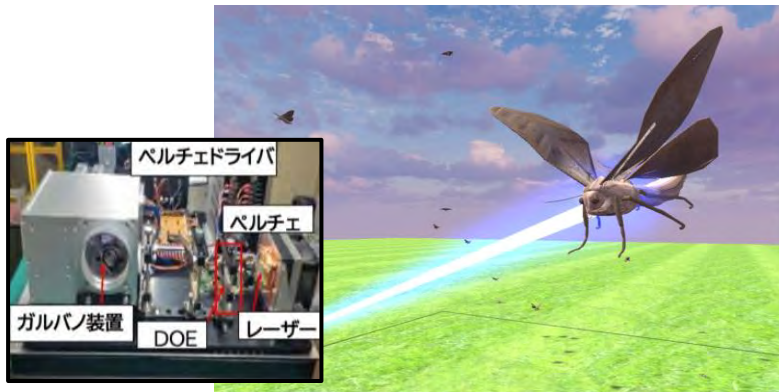


完全穀物フリーのCCCの実現に向けて、グルコース分泌藻類を作出、穀物由来グルコースに依存しない藻類由来培養液を調製。

循環型細胞農業において日本発の独自路線で勝ち筋を確保し、新しい生物変換インフラを構築

プロジェクトの進捗 (生産システムのレジリエンスと環境統合)

「物理手法×未利用生物機能：害虫被害ゼロ農業」 (日本プロジェクト)



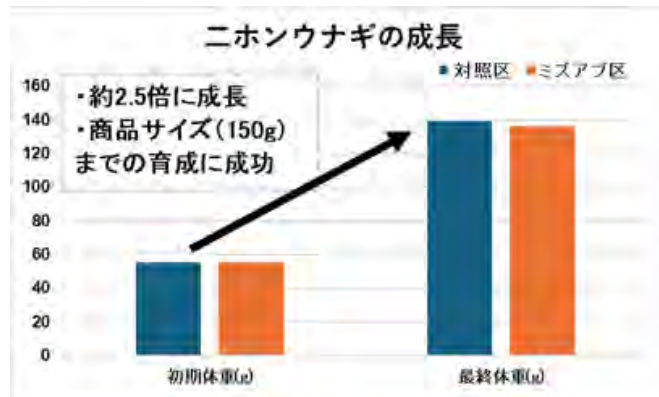
害虫の飛行位置を予測してレーザーで狙撃する技術を開発

装置の小型化を実現。自由飛翔する害虫の検知・軌跡予測・狙撃技術を向上させ、命中率90%を達成。レーザー防除システムの効果を確認するため、害虫の産卵数を調査中。

物理防除 + 生物防除 + AIで害虫被害ゼロに挑戦

プロジェクトの進捗 (消費・循環・価値転換システム設計)

「昆虫が支える循環型食料 (地球課題 + 宇宙進出)」 (由良プロジェクト)

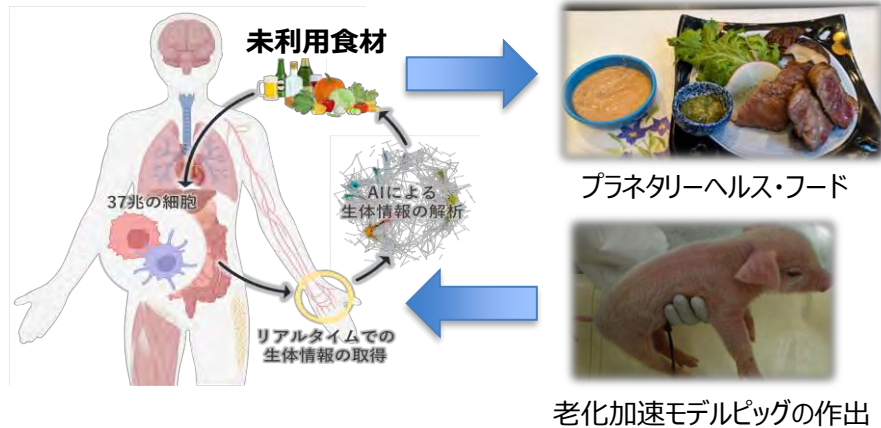


魚粉の部分代替飼料で商品サイズの育成に成功

マダイにおいて、ミスアブと微細藻類で魚粉・魚油の完全代替飼料に成功
ニホンウナギでも魚粉の部分代替飼料で商品サイズの育成に成功

循環型食料によるレジリエンス強化でタンパク源の多様化に貢献

「自然資本主義×AI Nutrition (未来型食品)」(高橋プロジェクト)

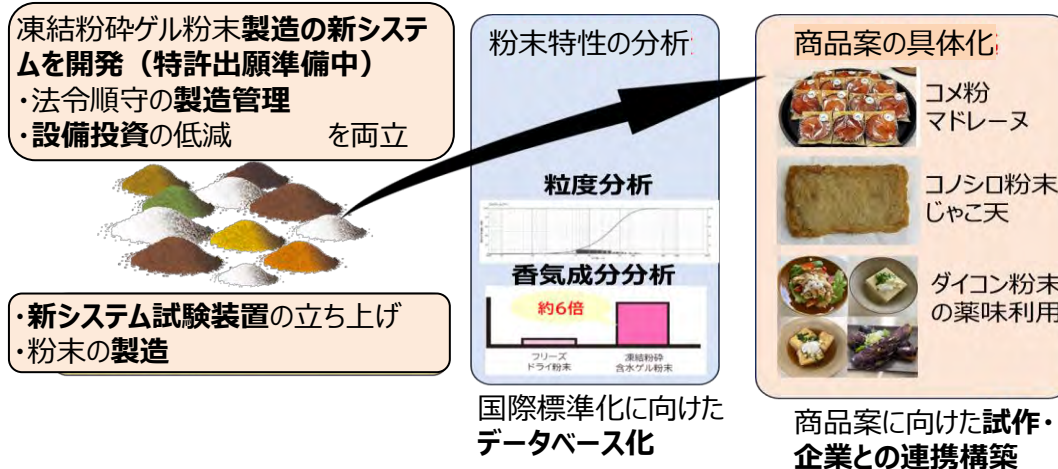


未利用魚や食品残さとなるものも原料とした食品を組み合わせた献立、“プラネタリーヘルス・フード”を地域で開発中

食の価値を、“自然資本” (ロス削減) ・ “健康アウトカム” (疾病リスク・健康寿命) に拡張

血中メタボロームの情報から、健康寿命延伸に資する栄養成分をデザインした食事を提供する技術の基盤を確立

「LNG冷熱×低温凍結粉碎・含水ゲル粉末：革新的長期保存」(古川プロジェクト)



計測メーカーと連携し、含水ゲル粉末の解析方法の確立とデータベース構築を推進

“冷熱×保存素材化”による世界市場に出せる戦略技術で、フードロス削減に貢献

生産システムのレジリエンスと環境統合

「サイバーフィジカル×作物強靱化」

世界では気候レジリエント作物（乾燥・高温耐性、養分効率）を巡る競争が激化しているが、本プロジェクトは「作物をCPS（データ→設計→改変→評価）で回す」点、**品種改良競争を超え“設計産業化”に踏み込む位置づけ。**

「土壌微生物叢アトラス×循環型協生農業」

EUは「Soil Deal for Europe」で2030年までに土壌健全化のLiving Labsを展開するなど、土壌は地政学的テーマ化している。日本側は“土壌微生物叢アトラス→環境制御→循環型生産”の一体設計で、**国際的にも“実装志向の土壌バイオDX”として勝負できるポジション。**

「反芻動物ルーメン微生物制御による低環境負荷・高効率畜産」

世界では海藻（カギケノリ/Asparagopsis）添加、合成阻害剤（3-NOP）など“外部投入型”メタン抑制が主流。一方、本件は「**ルーメン生態系そのものを再設計する**」**内生的・持続型モデル**であり、反芻動物 × 微生物生態学 × 食料安全保障を同時に成立させる、**日本発の独自路線。**

「藻類×動物細胞：サーキュラーセルカルチャー培養食料」

米国では2023年に培養鶏肉の商業販売に向けた規制上の節目が生まれ、制度・標準・社会受容が産業競争力に直結する局面に。**日本が後追いではなく「循環型細胞農業」で独自の勝ち筋を作る意味が大きい領域。**

「物理手法×未利用生物機能：害虫被害ゼロ農業」

世界的に農業規制・生態系影響・抵抗性問題が強まり、**物理防除＋生物防除＋AI**は次世代の競争領域。本件は“**物理（レーザー）を核にした破壊的IPM**”として国際的にも特徴が立つ。IPM: Integrated Pest Management

国際ベンチマーク

日本が国際ルール形成と科学技術の先進性を主導し技術輸出拡大へ



消費・循環・価値転換システム設計

「昆虫が支える循環型食料（地球課題＋宇宙進出）」

昆虫はEU等でも規制整備・市場形成が進む一方、宇宙用途まで含む“閉鎖系の循環設計”は参入障壁が高い。ここを押さえると、**地上でも災害・物流断絶時のレジリエンス技術として波及（＝安全保障価値）。**

「自然資本主義×AI Nutrition（未来型食品）」

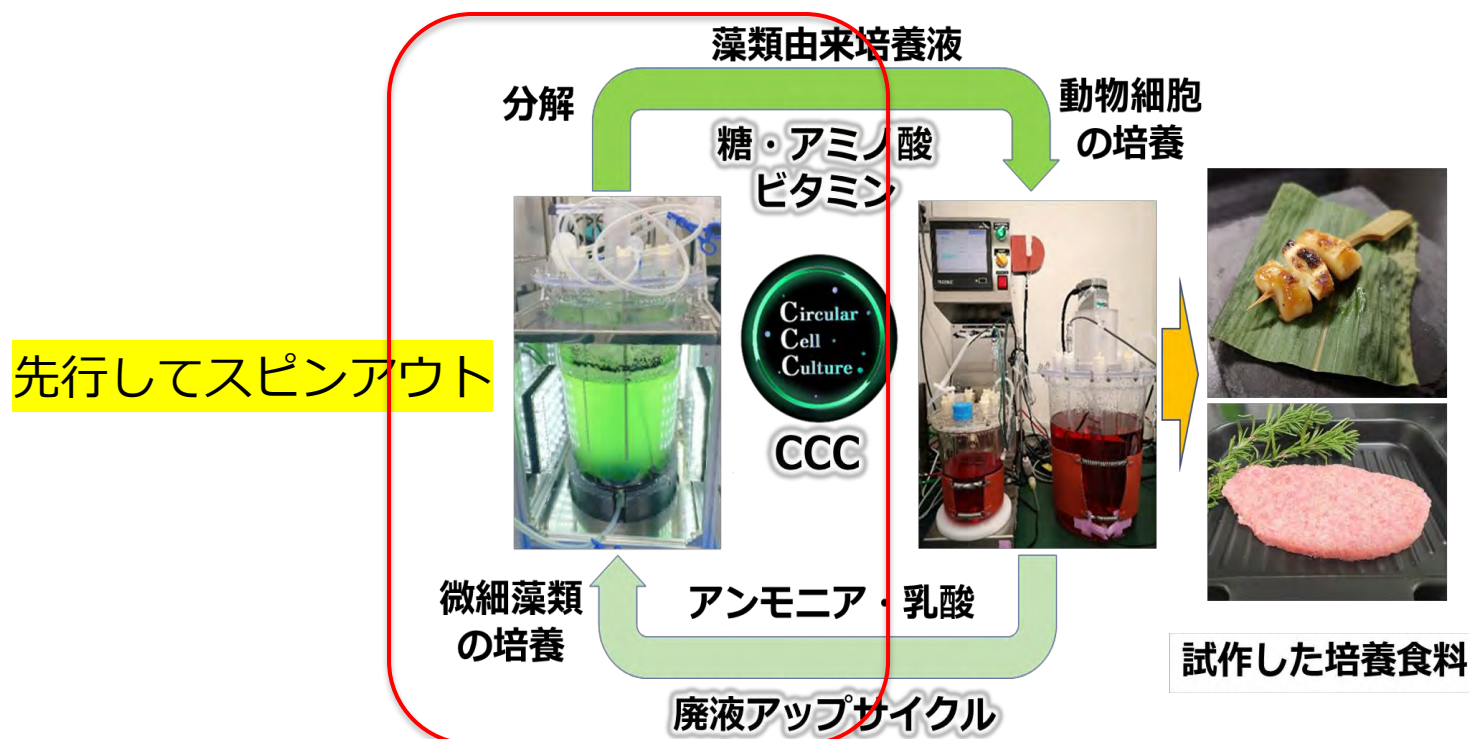
世界的にPrecision Nutrition/デジタルヘルスが伸びている。目標5の強みは「**未利用資源活用（ロス削減）×健康アウトカム×自然資本主義**」という統合にある。

「LNG冷熱×低温凍結粉碎・含水ゲル粉末：革新的長期保存」

フードロス削減はSDG 12.3の世界目標（2030年半減）で、各国が政策・技術を動員。**日本の強み（物流・品質・加工）に“冷熱×保存素材化”を掛け合わせると、世界市場に出せる戦略技術に。**

バイオエコノミカルな培養食料生産システム開発 清水PM（東京女子医大）

栄養源を穀物に依存せず微細藻類を用い、廃液もリサイクルする完全資源循環型CCCシステムの社会実装のため、スタートアップ“Circular Cell Culture 社”を設立。医薬品や再生医療における細胞培養プロセスにも技術を応用する計画。学会も設立し、アジアからの世界展開を目指す。強み部分を先行してスピンアウト、開発資金を得た上で、全システムの早期完成を図る。



“自立”のタイムライン

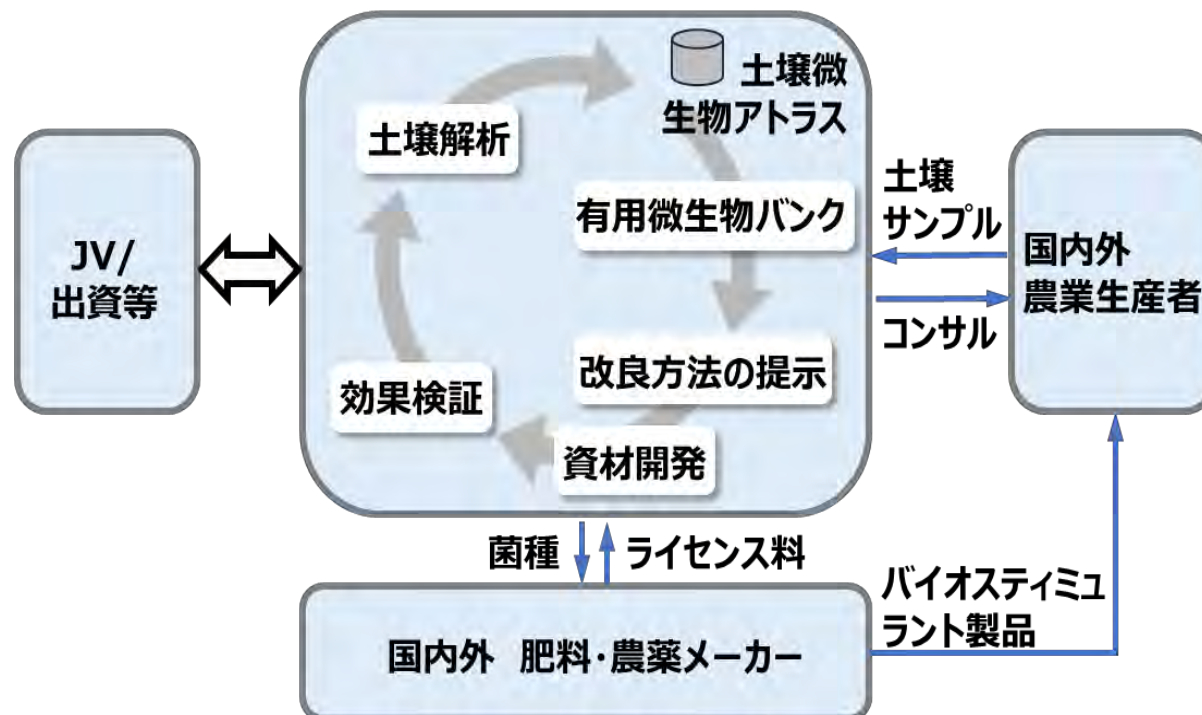
設立（2025年3月）から3年以内の売上計上

土壌微生物機能の発揮 竹山PM（早稲田大）

土壌微生物叢アトラス×高機能微生物資材により、劣化土壌や低生産性農地に「土壌×環境×作物」の組合せごとに微生物資材（バイオスティミュラント製品）をオーダーメイド。

「産学官民金」連携で世界市場に向けた取り組みを開始。

土壌プロジェクト（竹山PM）のエコシステム



“自立”のタイムライン

2027年まで有用微生物資材のプロトタイプを開発、化学肥料30%低減を実証

- メディアを通じた発信、社会との対話力向上、動画の発信などの多様な取組により、**社会コミュニケーション活動**を展開、相互理解を深めた。
- **ムーンショット目標4と共同で大阪・関西万博の期間展示に出展、サイエンスアゴラ2025も実施**し、幅広い世代に対し目標5の意義や成果を発信。サイエンスアゴラ2025は、**Yahoo! ニュース(2026年1月5日)**でも大きく取り上げられた。

大阪・関西万博への出展 (2025.9.2~9.15)

温室効果ガス (GHG) の発生を抑えながら食料の生産を拡大する取組を展示



期間中の来場者**32,624人**を達成
(目標20,000人)



『目指そう、90億人の笑顔！“いただきます”を未来にも』と題し、一次生産者を含む対話 (2025.10.25 日本科学未来館)

先進技術に関心を持つ一次生産者を含む「食」の持続可能性、現場のリアルを共に考えるイベント(双方向性対話)



- 政府、自治体、産業界などに対し、**食料安全保障**における目標5の重要性や**自然資本のリスクと価値創造に向けた提案**を行い、ムーンショット目標5の枠組みを超えた活動を展開。
- **農林水産分野の産学官連携活動**や**食料安全保障、農業研究等**について意見交換。国際的な連携の重要性をアピール。

食料問題に関する意見交換



2025年10月22日 小林鷹之
政調会長を訪問、日本及び
世界の食料問題・日本の食料
安全保障について意見交換



2025年6月26日 経団連
自然保護協議会 自然資本
に基づく事業創出に関す
る懇談会 で講演



大学と創る都市近郊の
ネイチャーポジティブ新事業

東京農工大学
学長 千葉一裕

2025年10月15日 多摩信用金庫：多摩
ブルーグリーン倶楽部にて「大学とつ
くる都市近郊のネイチャーポジティブ新事
業」と題して千葉PDが基調講演

食料に関連する国際連携活動



2024年12月4日 千葉PDと訪日中
の Hon Rosslyn Bates 財務・貿
易・雇用・訓練大臣が面談。農林水
産分野における新たなスタートア
ップを中核とした、日本とオース
トラリアにおける産学官連携活動に
ついて具体的な意見交換。

2. 6年目の外部評価結果

令和7年度 評価委員一覧

（敬称略）

（2025年10月時点）

「ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針」の「評価の視点」に基づいてプロジェクトに関する評価及びプログラムに関する評価を実施。また、プログラムに関する評価のうちプロジェクト評価の妥当性の評価を別に実施。

プロジェクトに関する評価とプログラムに関する評価を行う外部委員

石黒 信生	イノチオアグリ株式会社 代表取締役 社長
石田 典子	前 水産研究・教育機構水産技術研究所
井出 留美	株式会社office3.11 代表取締役
梶浦 貴之	JSR株式会社 プロジェクトマネージャー
川越 義則	日本大学 生物資源科学部 准教授
川島 知之	宮崎大学 農学部 名誉教授
紺野 和成	公益社団法人 日本農業法人協会 専務理事
榊 佳之	東京大学 名誉教授
佐藤 繁	岩手大学 名誉教授
鈴木 石根	筑波大学 生命環境系 教授
竹本 彰吾	有限会社 たけもと農場 代表取締役
中野 栄子	ジャーナリスト 元 日本経済新聞社
中村 保一	国立遺伝学研究所 情報研究系 教授（所長補佐）
西出 香	TNO[オランダ応用科学研究機構] Business Development Manager
沼田 英治	京都大学 総合研究推進本部 特定教授
波多野 隆介	北海道大学 大学院農学研究院 名誉教授
宮澤 陽夫	東北大学 未来科学技術共同研究センター（NICHe） 教授
百瀬 則子	ワタミ株式会社 執行役員 SDGs推進本部長

プロジェクトに関する評価を行う委員

千葉 一裕	東京農工大学 学長
早川 典重	株式会社 羽神の森 代表取締役（PDアドバイザー）
吉澤 史昭	宇都宮大学総括理事・副学長（PDアドバイザー）

プロジェクト評価の妥当性の評価とプログラムに関する評価を行う外部委員

小野 正人	玉川大学 学術研究所 所長
成田 正人	株式会社 NTTデータ・アイ 取締役執行役員 ビジネス推進室長
柚山 義人	一般社団法人 日本有機資源協会 専務理事

※ 「プロジェクト評価の妥当性の評価」を行う外部委員は「プロジェクトに関する評価」は行わない。

【総括】

PDは各プロジェクトの進捗状況を見極めながら、**PMに対して事業化に向けての意識付けを強めている**。支援強化項目から見直し項目に至るまで厳しく分析し、目標と達成状況に関する**自己点検やPDCAサイクルを適正に機能させてきた点など、高く評価できる**。

生研支援センターとの連携も密にとられており、大阪・関西万博の機会を利用してプロジェクトの一端を市民に対してアウトリーチ活動として展開するなど、社会との連携に注力している。大企業ではないが、一部のプロジェクトでは**関連会社とコンタクトをとりビジネス化を進める取組を機動的に行っている点は高く評価できる**。

外部評価の結果（プログラム評価） 続き

	評価項目	評価コメント
目標	1-1. MS目標達成等に向けたポートフォリオの妥当性（①）	世界的にも先進性のある独創性の高い研究が多く含まれているが、個別研究の学術的領域にとどまっている感も否めない。
	1-2. MS目標達成等に向けたプログラムの研究開発の進捗状況（②）	プロジェクトは意欲的に取り組まれており、プログラム全体として大きな遅延なく進んでいる。いよいよ、具体的な事業化構想を早急に作り上げることが期待される段階になってきた。
連携・対話・発信	3-1. 産業界との連携・橋渡しの状況（民間資金の獲得状況（マッチング））スピナウトを含む（⑤）	産学界との連携や橋渡しなど、PDの支援状況は妥当かつ適切に進められている。連携促進を常に図り、各プロジェクトの自立を促していることを評価する。国内企業の研究開発方針を、欧米の大企業のような中長期的目線にシフトさせて欲しい。
	3-2. 国際連携による効果的かつ効率的な推進（⑥）	国際共同研究がいくつも計画されており、共同研究契約やMOUの締結に至った事例もあり、高く評価できる。
	3-3. 国民との科学・技術対話に関する取組み（⑨）	広範なELSI活動を重ね、確実に成果を出しており、高く評価する。フォーラムを民間企業や学生との接点を増やす取組に活用している点も評価できる。大手メディアなどと、これからの食料問題のキャンペーンや広報戦略を進める必要がある。
	3-4. 研究推進法人のPD/PM等の活動に対する支援（⑩）	PD・PMの活動や評議委員会活動の支援に積極的に関与する姿勢は揺るぎなく継続されており、PDのプログラム総括の下で、適時・適切な手厚い対応・支援がなされており、高く評価する。

外部評価の結果（プログラム評価） 続き

マネジメント

<p>2-1. MS目標達成等に向けたプログラムの研究開発の今後の見通し (③)</p>	<p>予算規模が圧縮される中、開発の効率化、加速化が一層図られ、自立化への強い意気込みとそれを裏打ちする計画が示された点は評価に値する。今後、早急にプロジェクトごとに研究課題を絞る、あるいは研究の優先順位を吟味し、プログラム全体の目標達成をより確実なものにする必要がある。</p>
<p>2-2. PDのマネジメントの状況 (④)</p>	<p>プログラムの意義、目指す方向性を、繰り返し唱え、目標到達に向けた強い意志で臨む姿勢、リーダーシップの発揮など高く評価。</p>
<p>2-3. 大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組み (⑦)</p>	<p>夢のような大胆な発想と実現可能な施策のバランスをとった舵とりがなされている。また、コンパクトに納まろうとするプロジェクト運営を見直させる一方で、着実にKPIを達成させるなど、メリハリのある取組がなされている。</p>
<p>2-4. 研究資金の効果的・効率的な活用（官民の役割分担を含む） (⑧)</p>	<p>PD裁量費が有効に活用され、各プロジェクトが加速、プロジェクトごとの予算のベストミックスが図られている。産学共同、国際共同なども含め、他の研究資金の効率的な活用を試みている点も高く評価できる。</p>
<p>2-5. プロジェクト評価の妥当性 (⑪)</p>	<p>評議委員による評価は、運用・評価指針、実施要領に沿って行われており、各プロジェクト評価の妥当性は担保されていたと判断する。定められたプロジェクト評価の実施要領に基づく、プロセスの評価方法は適切とみなされた。</p>

※ () 内の①~⑪は、「ムーンショット型農林水産研究開発事業令和7年度評価実施要領」別紙1の2.プログラム評価の番号。

①~⑩は、「ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針」の「評価の視点」の項目と同一。

【総括】

- **いずれの課題も、独創性、先進性について優れた部分を数多く確認できる。**
- 社会実装を踏まえた事業化構想の策定に関し：
 - ✓ **未だ十分に実現性を持って描かれていないプロジェクトが多く、PMそれぞれが構想している事業スケールも波及効果を含めたより一層の拡大が必須**
 - ✓ **各プロジェクトの個別の取組、成果目標の達成だけでは「ムリ・ムダのない食料供給産業を創出する」という地球規模の壮大な目標達成は、従前の概念を越えた大きな困難を伴う**
- 本目標が掲げる難題の突破には：
 - ✓ 環境と調和した形での食料生産・供給、あるいはその確保に向けた世界の戦略的な動きの深い解析
 - ✓ 日本が打ち出す戦略の中での技術基盤をより強固なものとし、その実効性、経済効果の大きさ、社会的意義の明確化が必要
 - ✓ **要素技術、革新的な研究開発成果の有機的な連動が必要**

- 後半に入り、PDからは「**2年間で自立又は自立した体制の見通しを立てること**」が示されている
- 各プロジェクトの運営状況は、努力は認められるものの、**依然として道半ば**であり、さらなる意識改革や研究開発推進方法の改善が必要



こうした厳しい取組姿勢があつてこそ、科学的な根拠に基づく波及的な実践活動が実効性を持ち、迫り来る食料問題の解決という大きな目標に確実に向かえる

- プロジェクトごとの開発の進捗、社会との連携状況、新たに生み出される未来価値の評価を厳正に行い、**MS事業としての支援を発展的に行うべき課題と、自立的に展開すべき課題を見極め、効果的な予算配分と個別支援体制の再構築に努めることが重要**

食料生産

サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現 PM：藤原 徹 教授（東京大）



- ✓ サイバー上の解析に基づき、遺伝子の機能が特定できなくても、遺伝子ネットワークを改変することで、農業上の形質を高い確率で集積、**従来に比べ育種年限を大幅に削減可能とする先進的なアプローチを開発。**
- ✓ 作物強靱化の道が拓けたことについて、**新技術によって達成されたものであることを明確に立証することが必要。**
- ✓ 大きなスケールの事業を描き、プロジェクトの大型化と実現に向けた多様な資金調達の方策を具体的に策定し、CPSの実現に向かうこと。

食料生産

土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築 PM：竹山 春子 教授（早稲田大）



- ✓ 対象地域の土壌中の微生物を用いたバイオスティミュラントを効率的に開発する技術を構築しつつあり、社会実装の際に求められる**環境影響評価などのプロセスを大幅に短縮できる可能性**を示した。
- ✓ 欧州が土壌健康度（Soil Health）の国際標準化を目指している中で、**日本として実効性ある活動を行うには、コンソーシアムの枠を越えた体制づくりに一層の努力が必要。**PMの役割は極めて重要。

食料生産

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 PM：清水 達也 教授 (女子医大)



- ✓ 藻類による栄養素の供給、培地のリサイクルの分野は、培養食料全体の社会実装における重要事項であり、**既存の農業との競合を回避する観点からもその意義は大。**
- ✓ **スピンアウト、スタートアップの設立、海外研究者のコンソーシアムへの受入**など、マネジメント力が高い。
- ✓ **プラントの設計、パイロット試験の実施**など、社会実装を想定した具体的な検討を進め、実装段階に発展することを期待。

食料生産

先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ 農業の実現 PM：日本 典秀 教授 (京都大)



- ✓ 害虫をレーザーで狙撃する発想、天敵昆虫の育種やDNAマーカー選抜技術の開発は**世界的に見ても独創的**であり、日本の品種や環境制御技術などの施設園芸と組み合わせることで国内のみならず海外へも売り込める可能性。
- ✓ 方向性は妥当だが、**事業規模の見通し**や、そこに到達するための**時間軸の再構築**が必要。先進性や突破力を持つ民間との連携を視野に入れ、協力者との繋がりを広める意味でも、**試験機による実証と、それに伴う新たな課題点の明確化**を推進すべき。

食料生産

牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現 PM：小池 聡 教授
(北海道大)



- ✓ ルーメン微生物叢の研究を通じてメタン削減の道筋を科学的に明らかにする成果。
- ✓ スマートピル（牛胃内に存置するセンサー）については、生産現場で大きな意義をもち、**独創性も高い**。先行者としての地位確立に向けて**迅速な開発が必要**。
- ✓ 牛のメタン排出抑制は多くの競合が存在し、飼料添加物についてはすでに**上市された例もある**ため、MSで引き続き開発を続ける意味とその際の**時間軸**を明確にし、**他の技術、事業との差別化・連携**を検討して迅速に実行すべき。

食料消費

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 PM：由良 敬 教授（早稲田大）



- ✓ オルタナティブプロテインの一翼に**昆虫を位置づけることに大きな価値**。コオロギでは基礎的成果は得られたものの、将来の食料生産システムの中での具体的位置づけは依然不明確。
- ✓ ゲノム編集昆虫の利用は、社会受容性に加え行政当局による規制のクリアも容易ではなく丁寧な検討が必要。シロアリについては、独創性が高いが**データを伴う成果が見られず、コオロギやミスアブ研究との連携、相乗効果も不明確**。
- ✓ 学術側は事業化に対する支援に応じる段階。

食料消費

自然資本主義社会を基盤とする次世代型食料供給産業の創出

PM：高橋 伸一郎 教授（東京大）

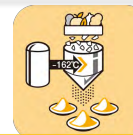


- ✓ **アミノ酸プロファイルによる健康維持は、独自性が高い。**他方、これのみで生活習慣病全般や老化を説明可能とするにはなお課題。
- ✓ 「健康リスクを下げるサービス」を提供するビジネスとして有望だが、食料問題の緩和に向かうロジックは不明確。
- ✓ **目標5との関係にこだわらず、より適合性の高い他の研究制度の中で、資金的裏付けを確保して発展的に取り組むことが妥当。**

食料消費

低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発

PM：古川 英光 教授（山形大）



- ✓ 食品ロスの削減に加え、未利用の冷熱エネルギーを使うことで「**2つのムダ**」をなくす技術とみることができ、価値が高い。
- ✓ 出口戦略が無ければ普及せず、実行にあたってはグローバルで推進できるようなパートナーとの協力関係並びに民間からの資金導入が必要。

PM

評価結果を踏まえた取扱い

東京大学
藤原徹PM

今後の研究において、サイバーフィジカルシステムについて高い再現性を示し、当該技術によって作物強靱化の道が拓けたことを立証するとともに、よりスケールの大きな出口戦略を描くこと。

早稲田大学
竹山春子PM

有用微生物資源の開発・社会実装を加速し、国際標準化に向けた体制強化を図ること。また、連携した企業と成果を出すこと。

東京女子医科大学
清水達也PM

国際的な競争環境を踏まえ、一定の数値化やモデルを入れて具体的に事業の将来像を構想すること。また、プラントの設計、パイロット試験の実施など、社会実装を想定した具体的な検討を進めること。

京都大学
日本典秀PM

青色レーザーや天敵昆虫の育種の組み合わせによる事業化構想及び収益計画の策定を加速すること。また、先進性や突破力を持つ民間との連携を推進するほか、試験機による実証と、それに伴う課題・明確化に取り組むこと。

PM	評価結果を踏まえた取扱い
北海道大学 小池聡PM	スマートピルを迅速に開発すること。また、実装に際しての優位性や課題点を把握した上で、精緻な事業化構想を構築し、迅速に実行に移すこと。
早稲田大学 由良敬PM	世界をリードする技術を明確にし、その研究開発を重点的に加速すること。また、早期の実用化が可能な研究については、効果を明らかにしつつ、社会実装を進めること。
東京大学 高橋伸一郎PM	食品ロス削減に直結する研究について、影響力が大きく、独創性・先進性が高い部分を明確化した上で、早期の社会実装に向けた研究を加速すること。また、本プロジェクトの構想の早期実現に向けて、より適合性の高い事業目標を掲げる他の研究制度の活用も検討し、波及力とスピード感をもって発展的に取り組むこと。
山形大学 古川英光PM	フードロス削減と食料供給の両立に向け、食品廃棄物の量や品質の確保など、具体的な課題を踏まえてアクションプランを描くこと。また、出口戦略を明確化し、より大きなスケールでの全体構想を示すとともに、民間パートナーとの協力関係を構築し、研究を加速すること。

3. 今後の方向性



今後の方向性

(昨年度示した内容)

目標達成を目指し、各プロジェクトに対して、外部評価等を踏まえた取組を促すとともに、2年後（2026年度末）までの**自立・発展に向けた取組の明確化**を求める。



1 年経過し、より大きなビジョンをもって取組を加速する

- 経済性・実装実現性の立証に向けた取り組みを強化
- 性能の追求と共にコスト水準、時間軸感覚を重要事項に
- 知財・データ・標準を構造知として民間の上乗せを促す
- 大口での初動が困難な中、新技術の初期需要を明確化
- 国際展開に向けた具体的な海外要件で設計

今後の方向性（プログラムのあるべき姿）

1 研究と実装の両面を同じ設計図に

研究側：新規性・性能・国際ベンチマーク

実装側：TCO、保守、サプライチェーン、規格、安全、データ連携、販路、金融（リース/保険）

2 実装司令塔・事業責任者が必要権限を持つ

実装責任者は実装確度・事業性でプロジェクトを評価

仕様確定・価格・認証・供給体制については実装責任者が権限を持つ

3 “最初の市場”を設計する（需要側を作る）

自治体・公社・農業公社等を使った 先行導入（ファーストバイヤー）

リース/成果連動（Pay-for-success）型にして、農家の初期負担を下げる

重要技術は、食料安全保障の観点で事業継続・災害対応と結びつけ、導入理由を明確化

4 標準化、データ連携を基盤に勝ち筋を囲い込む

データ仕様/API/識別子/トレーサビリティを「公開標準+認証」へ向かわせる

標準化も研究成果として扱う

5 対象国を想定した輸出を設計要件に入れる

対象国を2~3カ国に絞り、現地規制・言語・保守・保険を要件に入れて設計

ODA/国際共同実証を「国内実績の代替」ではなく、国内→海外の連続市場として設計

6 人材の評価に「実装」を入れ、キャリアの出口をつくる

大学発スタートアップ支援と、農水分野の実装資金を接続し、“実装に関わる職”を拡充

プロジェクトを通して、技術と市場の未来を見通す社会実装プロフェッショナルを育成する

(参考)

MS前半5年間の

- ・研究成果**
- ・社会実装に向けた取組**

研究成果

地球資源を革新的に利用・循環する持続可能な食料供給システムを追求
 一育種・土壌・GHG・害虫防除・昆虫利用・培養食料・未来食品等多面的挑戦一

先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現



不規則に飛翔する害虫の
パルスレーザー狙撃に成功

害虫被害ゼロ農業
日本PM (京大)

- ・飛翔する害虫の急所の位置をAIで正確に予測、自動追尾し、レーザーで狙撃する、人や益虫を傷つけない安全な防除技術を開発。
- ・化学農薬に頼らない農業の実現へ向け、害虫をはじめ鳥獣害など様々な自然の脅威に省力対応する革新的な防除法に繋がる成果。

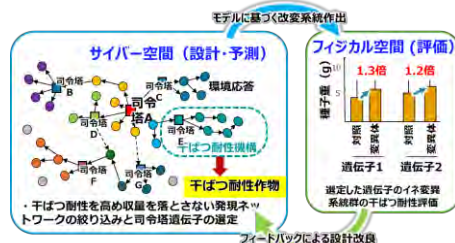
今後の展開

~2027年 レーザー狙撃装置のプロトタイプが完成

>>

2027年~ 化学農薬依存から脱却を目指す害虫防除技術のほ場試験開始

サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現



10年程度必要な
育種期間*を2年に短縮 (目標1年)
作物強靱化
藤原PM (東大)

- ・サイバー空間で新規の干ばつ耐性候補遺伝子の同定に成功。
- ・導入した遺伝子が、フィジカル空間 (干ばつ条件) で種子重の増加を示すことを確認。劣悪環境下での安定生産に繋がる成果。

今後の展開

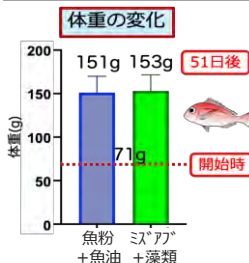
~2027年 サイバーフィジカルシステムをフルに用いた最初のシステムを作成

>>

2027年~ 「デジタル作物デザインセンター」始動、強靱化品種のリリースを開始

* 育種期間: 交配から有望系統選抜までの期間

地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出まで見据えた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発



ミズアブで飼料中の魚粉を完全代替、
美味しいマダイ養殖に成功

昆虫による循環型食料生産システム開発
由良PM (前:お茶大 (現:早大))



- ・従来の養殖では不可欠な魚粉・魚油を完全代替することで、天然資源依存からの脱却モデルを構築。
- ・食料残渣や産業廃棄物で育つミズアブの利用で、農産物の利用効率を高め環境負荷を低減した持続可能な魚類養殖業への移行を加速。

今後の展開

~2027年 飼料製造の産業化を試行

>>

2027年~ 民間企業などに技術移転

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



完全資源循環型CCC*
システムの概念実証を完了

バイオエコノミカルな
培養食料生産システム開発
清水PM (東京女子医大)

- ・動物細胞の培養廃液で藻類を生育させ、藻類が生み出した栄養素で再び動物細胞を培養する循環培養に成功。
- ・飼料穀物とその生産のための農地が不要な食肉生産の可能性を実証。

今後の展開

~2027年 小型システム (ピストロCCCシステム) が完成

>>

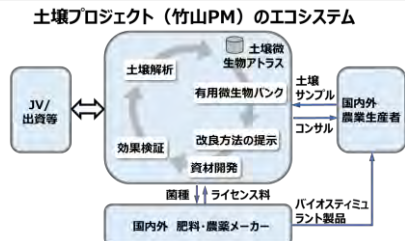
2027年~ 1kg/dayの能力をもつ循環型培養食料生産システムが完成

* CCC: Circular Cell Culture

社会実装に向けた取り組み

スタートアップ設立・企業連携で実用化を加速、世界展開を見据えたカーボンプレジットビジネス・国際標準化の取り組みを推進

土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築

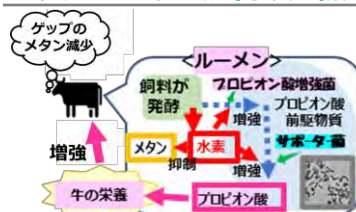


産官学民金の連携で世界市場を目指し社会実装を推進
土壌微生物機能の発揮
竹山PM（早大）

- ・土壌微生物叢アトラス×高機能微生物資材により、劣化土壌や低生産性農地に「土壌×環境×作物」の組合せごとにオーダーメイドで最適な微生物バランスを提示。世界市場に向けた取り組みを開始。

今後の展開 >> 2027年～
有用微生物資材のプロトタイプを開発、化学肥料30%低減を実現 >> 2027年～
サービス使用者の化学肥料使用量30%減を実現

牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現



牛メタン・カーボンプレジットビジネスの創出を加速
牛メタン80%削減を目指して
小池PM（北大）

- ・ルーメン内でメタンを減らす新規細菌を発見。R7年度から“BRIDGE”予算を獲得し社会実装を加速。
- ・2050年までに、牛メタン80%削減により世界でGHG3.8億トン（CO₂換算）削減、1.5兆円のカーボンプレジット創出を目指す。

今後の展開 >> 2027年～
メタンを削減し、乳・肉を増やす微生物資材を開発（3年前倒し） >> 2027年～
牛群でメタン50%削減

藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャー（CCC）によるバイオエコノミカルな培養食料生産システム



Circular Cell Culture 社を設立
バイオエコノミカルな培養食料生産システム開発
清水PM（東京女子医大）

- ・栄養源を穀物に依存せず微細藻類を用い、廃液もリサイクルする完全資源循環型CCCシステムの社会実装のためスタートアップを設立。
- ・医薬品や再生医療における細胞培養プロセスにも技術を応用する計画。学会も設立し、アジアからの世界展開を目指す。

今後の展開 >> 2027年～
設立（2025年3月）から3年以内の売上計上 >> 2027年～

低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発



国際標準化へ向けたグローバルな調整をスタート
低温凍結粉碎含水ゲル粉末を用いた食品の長期保存技術
古川PM（山形大）

- ・国際ワーキンググループ（WG）の立ち上げに向けて、準備委員会の設置、規格内容の議論や賛同国の連携を推進。
- ・未利用食材を活用し、天災・国際情勢の変動に備えた食料供給への貢献や美味で保存性が高い高付加価値食品の輸出を目指す。

今後の展開 >> 2027年～
国際WGの前段としてワークショップを開催 >> 2028年～
国際WGを立ち上げ

参考資料

プロジェクト6年間の進捗・成果

本年度のプログラムマネジメント

プロジェクト一覧

プロジェクト6年間の進捗・成果

本年度のプログラムマネジメント

プロジェクト一覧

※ 古川プロジェクトは プロジェクト3年間の進捗・成果

サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現

プロジェクトマネージャー



藤原 徹

東京大学大学院
農学生命科学研究科 教授

品種改良をサイバー空間でデザイン



目的に応じて作物を迅速にデザインし、リリースする世界

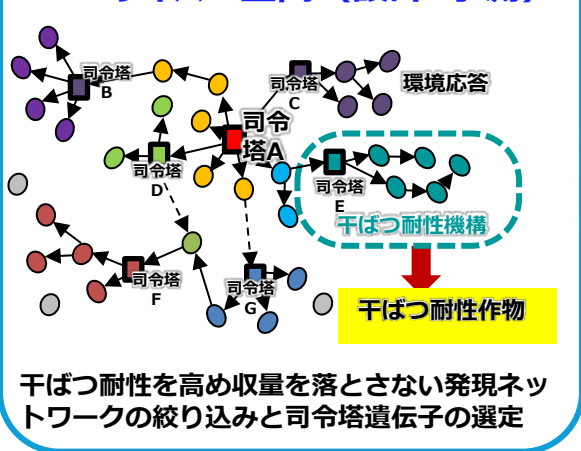
作物デザイン (CPS) により、通常の品種では収量が半減する干ばつ条件でも、収量が維持しやすいイネを開発。新規干ばつ耐性系統について**国際熱帯農業センター (CIAT) で実証試験を開始**

その他の主要成果

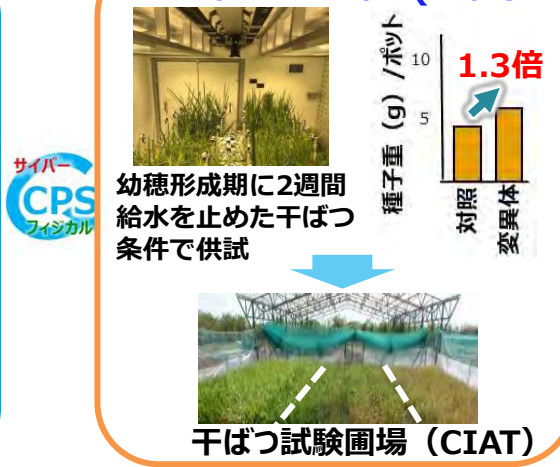
- CPSの多様化のため、イネの低窒素耐性系統、リン欠乏耐性系統等を開発し、マルチオミクスデータを取得。乾燥ストレス条件下のコムギの表現型データ、遺伝子発現データ等を取得
- ゲノム情報等の公的データベースから、プロモーター等のシス制御因子候補を選抜

学術論文71、特許出願等7
(研究開始~2025.10.30現在)

サイバー空間 (設計・予測)



フィジカル空間 (評価)



7年目 (2026年度) のKPI

本システムのプロトタイプを用いてサイバー空間でデザインして作出した強靱化作物が、フィールドでも実験室内と同じ程度の強靱化性能 (干ばつ条件下で対照品種に比べて20%の収量増) を示すことを国内又は国外で実証する。本システム及び「デジタル作物デザインセンター」の規模、能力 (年間開発品種数) 並びに必要な資金及び人員を示す。

土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築

プロジェクトマネージャー



竹山 春子
早稲田大学
理工学術院 教授

土壌微生物の力で作物を生産



✓土壌データ（細菌叢データ、メタゲノム等）と解析ツールを組み込んだデータベース（土壌微生物叢アトラス）を整備。
劣化土壌を診断した結果に基づいて、化学肥料の削減を可能とする複数の微生物の組合せを設計

その他の主要成果

- ・バイオ炭と相性の良い微生物およびその組合せを導出し、バイオ炭資材のプロトタイプ作出に成功
- ・全国ダイズ圃場の大規模データに基づく作物・土壌モデルの収量予測精度を向上させた「農業環境エンジニアリングシステム」のプロトタイプを開発。ダイズ生産地において実証試験を開始

学术论文24、特許出願等7
(研究開始～2025.11.20現在)

7年目（2026年度）のKPI

「土壌微生物叢アトラス」を活用して有用微生物資材のプロトタイプを開発する。開発した微生物資材とリサイクル資材等を組み合わせ、土壌タイプの異なる複数のほ場で化学肥料使用量を30%低減しても慣行と同等以上の収量が得られることを実証する。「循環型協生農業プラットフォーム」を活用して行う事業について、事業計画を策定する。また、3つ以上の上大豆生産地域で「農業環境エンジニアリングシステム」適用時の収益性を検証し、併せてカーボンファームデータの取得を完了し、作物管理システムの事業化法人を設立する。

藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャー(CCC)によるバイオエコノミカルな培養食料生産システム

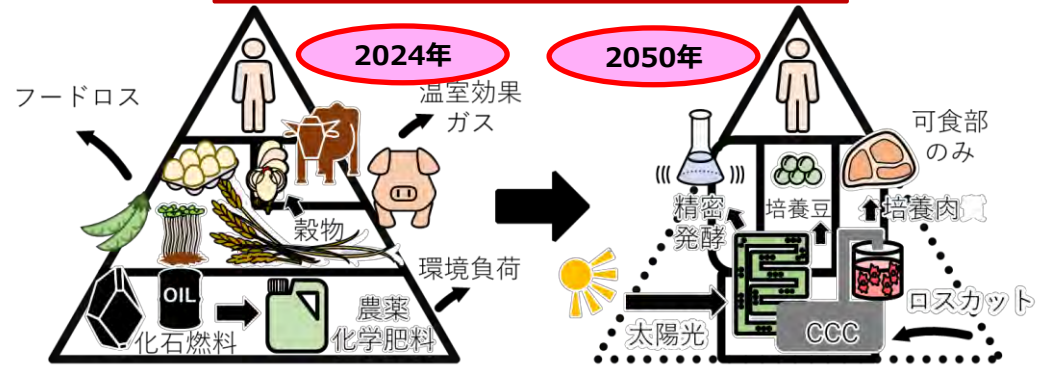
プロジェクトマネージャー



東京女子医科大学
先端生命医学研究所
清水 達也 教授

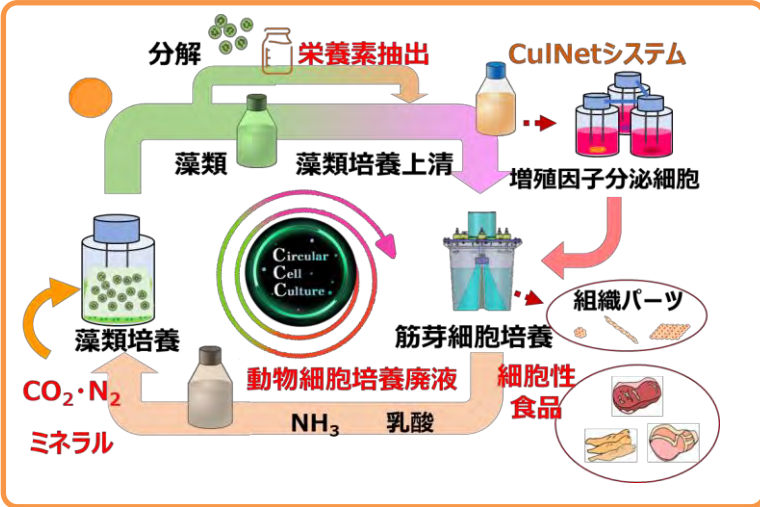
資源循環型培養食料生産

食料生産システムのスリム化



光合成藻類を栄養源とする細胞培養をフル活用した資源循環型の食料生産の仕組みを開発世界初となる代表的な成果

- ✓ 空気中のCO₂やN₂からの有機物合成能の高い藻類を探索し、その藻類を動物細胞培養に必要な栄養素に分解する技術を開発
- ✓ 細胞培養による増殖因子の生産に成功
- ✓ 廃液中の有用な成分を利用可能な藻類を選抜・作出することにより、培養廃液を再び動物細胞の培養に用いるリサイクル技術を開発
- ✓ 完全穀物フリーのCCCの実現に向けて、グルコース分泌藻類を作出、穀物由来グルコースに依存しない藻類由来培養液を調製



7年目(2026年度)のKPI

各培養食料生産モジュール(前半5年で開発)を連結させ、レストラン等に設置する小規模生産システム「ビストロCCCシステム(注)」のプロトタイプを開発し、培養肉1gあたりの穀物原料使用量を8割削減する。並行して、システムの社会実装に向けた連携企業を選定、共同研究開発を開始する。

(注) 100g/2Wの生産能力を有し、モニタリング又は自動制御システム若しくはシミュレーションによるスケジューリング機能を有するシステム

学術論文10、特許出願等6(研究開始~2025.10.30現在)

先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現

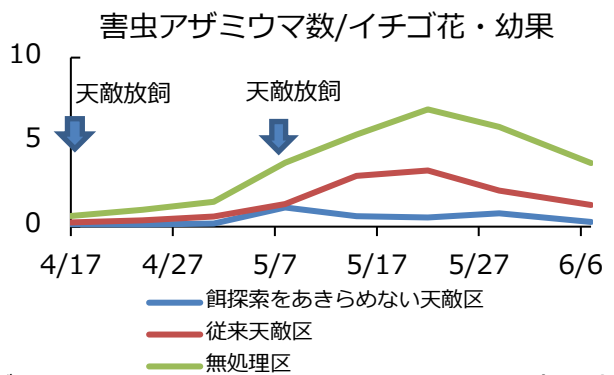
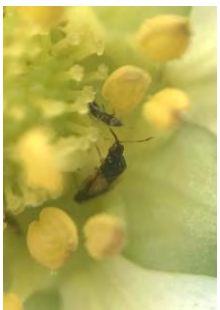
プロジェクトマネージャー



日本 典秀
京都大学
農学研究科 教授



農薬に依存しない害虫防除



害虫ヒラズハナアザミウマを食べるタイリクヒメハナカメムシ (写真)。

✓餌探索時間の長い天敵系統 (あきらめない系統) をベースに遺伝子発現量を指標として新規系統を選抜、アザミウマ類に対するより高い防除効果を実証

その他の主要成果

- ・レーザー光源と走査装置を一体化し、狙撃装置の小型化 (電子レンジサイズ) を実現するとともに、自由飛翔する害虫の検知・軌跡予測・狙撃技術の改良により、狙撃能力の向上 (命中率90%) を実現
- ・青色光の拡散照射によるコナジラミへの産卵抑制効果やアザミウマへの防除効果を実証し、拡散照射装置プロトタイプを完成

学術論文22、特許出願等9 (研究開始~2025.10.30現在)

7年目 (2026年度) のKPI

物理的手法と生物学的手法を駆使して、化学農薬を用いずに従来の3分の1以下の害虫密度を施設野菜栽培条件下で達成する。

(注) KPIの達成に際しては、① 物理的手法について、レーザー狙撃装置の機動性を高めるために、移動型ロボットに搭載可能なサイズ (電子レンジサイズ) への小型化、および照射だけでコナジラミの生存や繁殖を安定的に抑制して個体数を対照区の6分の1以下に抑え、かつ、苗の生育に影響を与えないレーザー拡散照射装置の開発を併せて行う。また、② 生物学的手法について、ゲノム育種によって作物上への定着性に優れた捕食性天敵の系統を確立し、従来の天敵に比べて害虫発生数を3分の1に抑制できることを施設野菜栽培条件下で実証するとともに、害虫個体群抑制に最も効果的な共生微生物導入系統 (不和合強度95%以上) の選抜・確立を併せて行う。

牛ルーメン微生物完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現

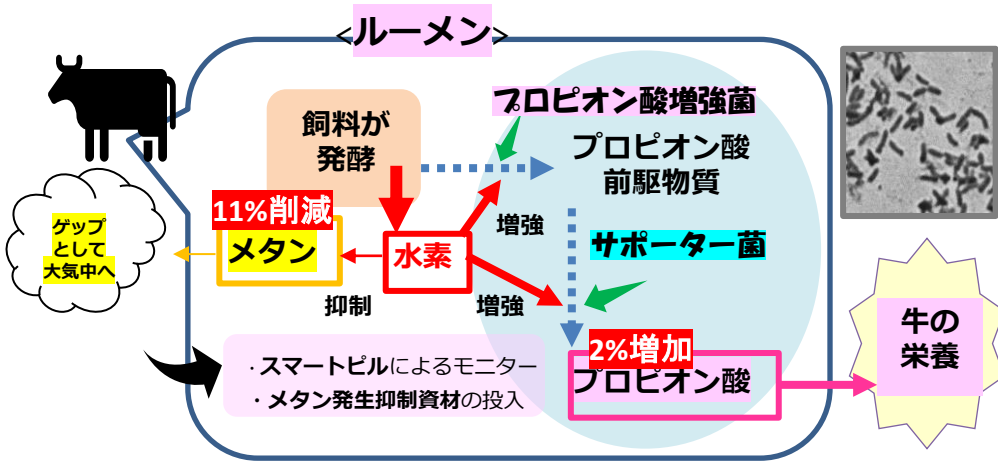
プロジェクトマネージャー



小池 聡

北海道大学大学院
農学研究院 教授

牛のげっぷメタン削減



微生物資材のメタン抑制効果を確認

✓げっぷに含まれるメタンを減らす菌(=プロピオン酸増強菌)を分離・特許出願、メタン削減11%を確認。

その他の主要成果

- 共振式VFAセンサ搭載スマートピルを試作、ルーメン内の揮発性有機化合物濃度計測を実証。待機時消費電力を低減し、3か月以上の連続駆動可能なセンサモジュールに改良。
- 実験室レベルで9割以上のメタン排出抑制効果を持つ植物成分を発見、特許出願準備中。

7年目（2026年度）のKPI
 経口投与したスマートピル（プロトタイプ）を用いて、牛ルーメン内のVFA総量を3か月以上連続でモニタリングし、個体ごとの発酵ビッグデータの取得を可能にするとともに、ルーメン発酵の個体差を判定するAI解析技術を構築し、牛個体レベルでのメタン発生を40%以上削減する。

学術論文18、特許出願等12
 （研究開始～2025.11.12現在）

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

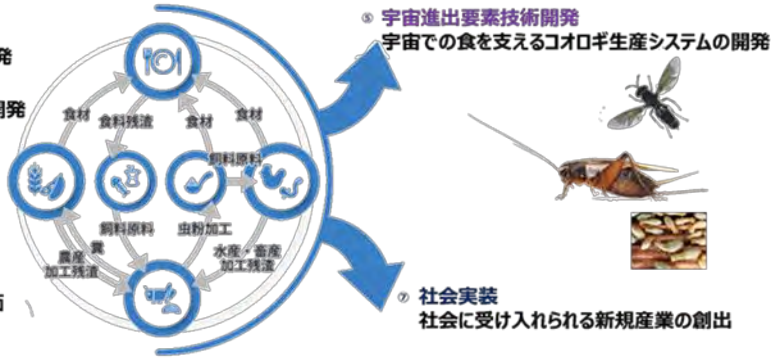
プロジェクトマネージャー



由良 敬

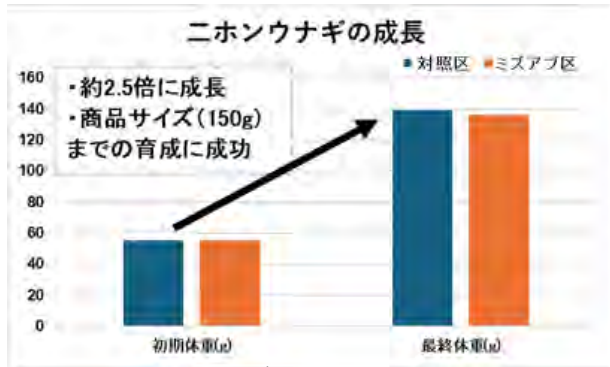
早稲田大学大学院
理工学術院 教授

- ① 昆虫ゲノム育種
高品質・安全な昆虫の開発
- ② 環境保全型昆虫生産システム開発
安定生産・環境保全型の昆虫生産システムの開発
- ③ 昆虫由来水産・畜産飼料開発
魚粉を代替する次世代水産・畜産飼料原料として昆虫の活用
- ④ コオロギ由来食料開発
安全・高機能食料としてコオロギの活用
- ⑤ シロアリ大量増殖技術開発
家畜飼料としてのシロアリ増殖方法の開発と評価



余剰農産物や未利用食材の徹底利用

ゲノム育種によるコオロギやミスアブの品種改良を推進、昆虫の食用・飼料用家畜化に道筋



ミスアブの魚粉代替

- ✓ミスアブ、微細藻類を原料とした魚粉・魚油代替飼料の開発に成功
 - ・雑食性マダイ飼料の完全魚粉代替
 - ・肉食性ニホンウナギ飼料の部分魚粉代替
- ✓コオロギのゲノム育種（体重増、淡色系）を推進



コオロギの淡色化

その他の主要成果

- ・コオロギのタンパク質アレルゲンを同定
- ・オオシロアリ粉末および蟻土の抗鳥インフルエンザウイルス効果を確認

7年目（2026年度）のKPI

有用形質（栄養成分、色、大きさ等）を保持し遺伝的多様性を担保した産業用コオロギ1品種以上の実需者による生産実証、養魚用配合飼料原料ミスアブ供給事業の立ち上げ、オオシロアリ「もりたま」を増殖するプラントの遠隔モニタリングシステムを備えた社会実装用プロトタイプと増殖飼育マニュアルの作成を行い、高品質昆虫の持続可能な大量生産体制に向けた準備を完了する。

（注）KPIの達成に際しては、ア ミズアブ新規有用系統の作出、イ ミズアブの冬季羽化率60%→90%以上の達成、ウ ミズアブミールの栄養性・機能性等を考慮したマダイやうなぎ等向けの配合飼料のプロトタイプの作成を併せて行う。

学術論文47、特許出願等7（研究開始～2025.11.1現在）

自然資本主義社会を基盤とする次世代型食料供給産業の創出

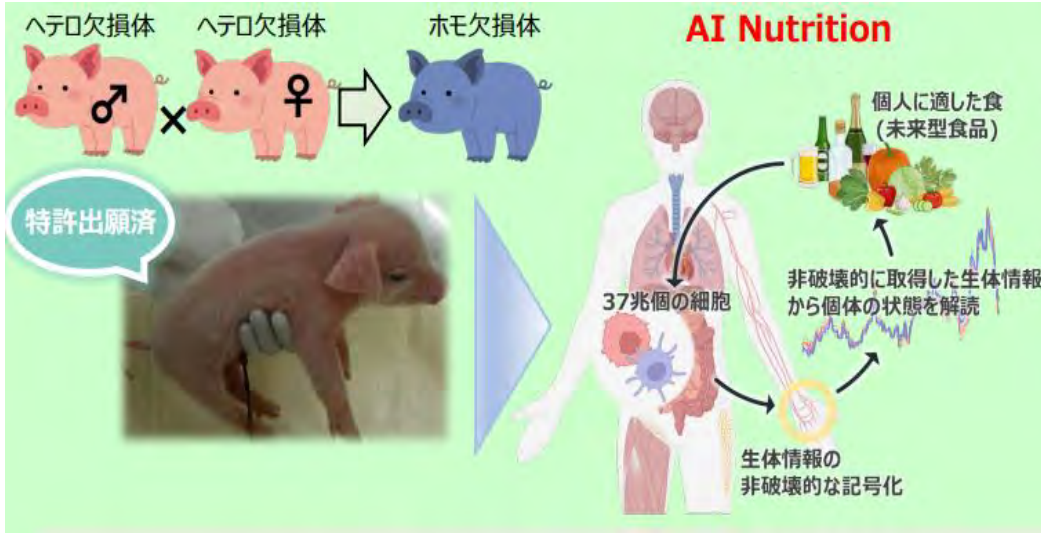
プロジェクトマネージャー



高橋伸一郎
東京大学
プラネタリーヘルス研究機構
特任教授／名誉教授



AI Nutritionで食から健康



- ✓ 老化加速モデルピッグを世界で初めて作出、**老化進行度を定量的に評価**することに成功
- ✓ 非破壊的に取得した生体情報（血漿由来ラマンスペクトル等）から**個体の状態（血中メタボローム）を推定する技術**を開発、AI Nutrition技術の（注）実現に向けた着実な進展
（注）アミノ酸バランスのデータに基づき、栄養成分をデザインした食事を提供する技術
- ✓ **プラネタリーヘルス・フード**（注）開発に向けた**地域連携の強化**（松江、三浦の未利用魚活用活動との連携）
（注）腸内細菌や血中代謝物を調整する未来型食品であり、未利用魚や食品残渣となるものも原料とした食品を組み合わせた献立

学術論文12、特許出願等2件
（研究開始～2025.11.12現在）

7年目（2026年度）のKPI
ヒトに近い栄養評価が可能な老化加速モデル動物を用いて、老化に関与する血中代謝物を同定するとともに、老化の進行を制御できる「プラネタリーヘルス・フード」の構成食材（注）を3種類以上開発する。（注）リン含有量を制御した大豆食品などアミノ酸バランスを整える食品

低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発

プロジェクトマネージャー



古川英光

山形大学大学院
理工学研究科 教授

食品の長期保存

凍結粉碎ゲル粉末製造の新システムを開発（特許出願準備中）
・法令順守の製造管理
・設備投資の低減を両立

粉末特性の分析

粒度分析

香気成分分析

国際標準化に向けたデータベース化

商品案の具体化



コメ粉
マドレーヌ



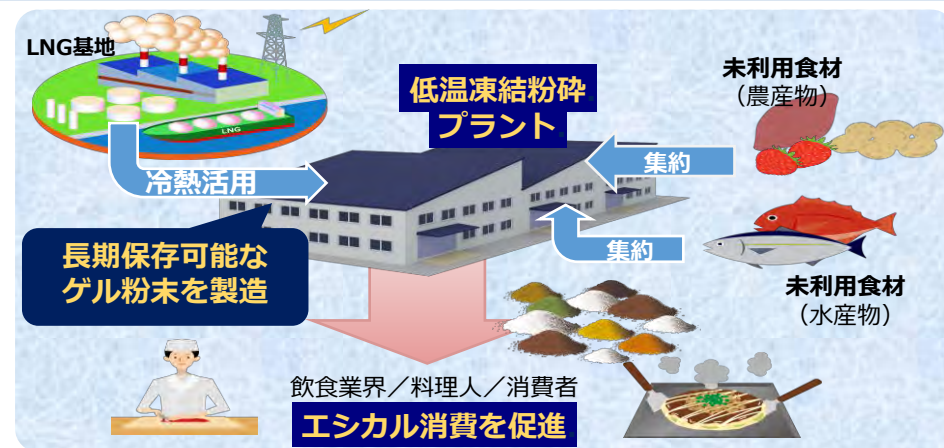
コノシロ粉末
じゃこ天



ダイコン粉末
の薬味利用

商品化に向けた試作・
企業との連携構築

・新システム試験装置の立ち上げ
・粉末の製造



✓低温凍結粉碎含水ゲル粉末製造の新システム（特許出願準備中）を開発、製造・解析手法を確立し、粉末特性（香気成分や粒子径等）のデータベース化を推進

その他の主要成果

- ・民間企業数社と商品化に向けた連携・試作を開始。加工残渣の活用により、薬味や介護食としての高い有用性を実証。
- ・大阪・関西万博等に積極的に参加し、革新的な長期保存技術の普及に向けた国民との対話や国際交流を推進

学術論文0、特許出願等0、取材・講演等97
(研究開始2023.10.24~2025.10.31)

7年目（2026年度）のKPI

山形県余目地区を念頭に、未利用農水産物収集のインプットから、含水ゲル粉末の製造・保管・流通までのアウトプットを試算し、経済的に成立する条件を明確にした上で、研究用プラントの設計を完了し、設置に向けた資金調達の根拠を固める。また、凍結含水ゲル粉末の製造工程3種類について作業手順書及び技術解説書を作成するとともに、我が国の主要な農水産物20種類以上の粉末特性およびその製造工程のデータベースを構築する。

プロジェクト6年間の進捗・成果

本年度のプログラムマネジメント

プロジェクト一覧

- 1 MS後半の方針の確認**
- 2 成功に向けたサポート**
- 3 PDイニシアチブによる枠組みを超えた活動**
- 4 成果の発信と双方向対話**

1 MS後半の方針の確認

- 1) 後半開始に当たってのPD方針をPMに示し、
契約期間を2年間延長（2027年3月まで）
- 2) **目標5を高いレベルで成功に導き**、日本の農林
水産業を次のステージへ進化させることをPMと
確認
- 3) 各プロジェクトには、仮説で良いので『**ビッ
グピクチャー**』を求め、タスクフォースを通じ、
PMとの対話を繰り返し、サポート

MS後半の方針の確認（続き）

MS後半開始にあたって

PD,PDAD、PM打合せ
(20250324) 資料抜粋

- ・ 目標5を高いレベルで成功に導き、日本の農林水産業を次のステージへ進化させる。
- ・ 今後の農林水産分野における**国家戦略や食料安全保障の大方針と強固に連携し**、日本の農林水産業の発展と国際的プレゼンスの飛躍的向上を、明確な成果として実現することが不可欠である。
- ・ そのためには、2050年を見据えた長期的な研究開発の大目標をより具体的に明確にし、その達成に必要な高度科学技術の持続的な発展、さらにはその成果を社会へと確実に橋渡しする道筋の策定が求められる。
- ・ 研究者は、このビジョンを強く意識し、**「目標達成のためにいつまでに何が必要か」「社会へどのように訴え、さらなる理解と支援を得るべきか」**を戦略的に考え、強い覚悟をもって行動しなければならない。
- ・ 目標5において、コンソーシアムメンバーは**短期的な小さな成果に囚われることなく、常に高い視座から「大目標の実現」**を掲げ、果敢に研究開発を推進することが肝要である。

2 成功に向けたサポート

- 1) **事業化推進タスクフォース**を通じて各プロジェクトの事業化構想の実現を支援
- 2) **経営人材候補のプロジェクト内配置**を可能とする
実施要領の改正、**PD裁量経費**による有望な課題の加速
- 3) 外国研究機関との契約の仕組みを整え、**国際共同研究**を後押し

今年度は、4つのタスクを展開

① プロジェクトの事業化構想の作成支援

外部環境・内部環境分析に基づくPMへの提案

② 事業化構想にかかる収益計画等の作成支援

市場見通し、競合等の分析による策定

③ 事業化構想の実現に向けた活動の支援

知財戦略策定、ネットワークを活用したマッチング、連携先との連携方法のアドバイス等

④ 知財集約に係る調査

プロジェクト終了後の知財集積方法の検討、市場見通し、競合等の分析

成功に向けたサポート（事業化推進タスクフォース）



千葉PD

助言

PDアドバイザー

研究開発マネジメントの経験者
 知財専門家
 ELSI専門家
 専門の各分野に対応した専門家等
 研究推進上のアドバイス

生研支援センター

BRAIN開発戦略チーム（シンクタンク機能）

国内外の技術開発動向の調査・分析等

産学連携フォーラム（発信機能）



各プロジェクトの進捗、研究成果、事業化構想等に関する情報の発信、及び企業との連携に向けたプラットフォーム

・JSTのELSI、
数理学分科会

・農林水産省
の協議会

等

指示

事業化推進タスクフォース（TF）

構成員：外部有識者

PDの指示に基づき、プロジェクトの事業化について具体的な企画戦略を立案し、推進に向けた諸課題検討、解決を行い、PMに対して各種提案やその実行支援を行いプロジェクトの事業化構想の早期実現を後押し

- ・国内外の同様の研究、類似の研究、競合が予測される研究等を調査・比較し、先進性、優位性等を評価
- ・事業化に向けてターゲットとすべき市場の動向やその将来性を予測
- ・事業化構想案の実行可能性を深堀し、提案
- ・必要に応じ、事業化専門人材（経営者候補）をプロジェクト側に紹介 **専**
- ・プロジェクト外の民間企業等関係者との連携可能性の探索や仲介等を支援等
- ・プロジェクト終了後の知財集積体制を検討

成功に向けた対話

Moonshot Goal 5 Project

(例)

プロジェクトA

PM



PM

専

経営
人材

事業化に向けた推進

プロジェクトB

PM



会社

PM



準備完了
プロジェクト
から
逐次自立

プロジェクトC

PM



PM

専

経営
人材

事業化に必要な課題の解消

事業化専門人材の紹介

成功に向けたサポート（国際連携の推進）

○ 国際共同研究に関わるFA事情

コンソーシアム構成員の外国研究機関も**日本語が正本**となっている委託契約書や協定書を理解し、義務を履行しなければならなかった。⇒ **委託費の支出を伴う国際共同研究はこれまで1件のみ。**

<背景、見直し、公開、支援>

- ムーンショットでは、「PDは国籍を問わない」、「PMは国内外から公募」、「海外の最先端研究者の取り組みや国際的な共同研究を積極的に推進」など国際連携の推進が強く求められたところ。
- 目標5でもこれを推進し、培養食料プロジェクトにおけるフィンランド・ヘルシンキ大との国際共同研究が実現したが、**日本語が正本**となっている契約書や関連法令、外国研究機関に対する知的財産権の取扱いなどの理解を得るには多くの困難を伴った（研究者間の合意を経てBRAINが具体的なサポートを開始（R4.10月）してから契約締結（R6.3月）まで**1年半**）。
- この経験に基づき、BRAINでは、**新たな契約方式“Research Agreement”**を整備し、昨年度から運用を開始。**2025年3月末に契約書のひな型及び利用の手引きをHPで公開。**

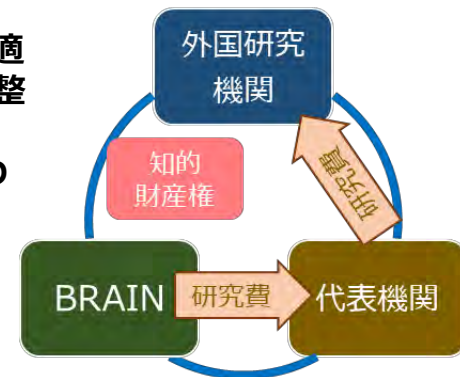
<成果>

- **外国研究機関が契約に至るリードタイムを短縮。** BRAINとして新たな契約方式によるサポートを開始（**2025年4月**）。**半年後の2025年10月、新方式による国際共同研究契約を締結（東京大学・CIAT(国際熱帯農業センター（コロンビア））・BRAINの三者契約）**



Research Agreement方式の概要

- ・代表機関・外国機関・BRAINの**三者契約**
- ・**英文が正本。**
- ・従来の委託契約のうち、**外国研究機関に適用する内容と代表機関に適用する内容を整理して記述。**
- ・外国研究機関が取得する**知的財産権**について、**BRAINが持分を有することを明記**（従来と同じ取り扱いだが、容易に理解）
- ・備品購入は対象外（煩雑さを回避）。
- ・外国研究機関には、代表機関から委託研究費を支出。



3 PDイニシアチブによる枠組みを超えた活動

自然資本のリスクと機会による価値創造提案

週刊
経団連
タイムス
Policy & Action

Action(活動) 週刊 経団連タイムス 2025年2月27日 No.3673

東京農工大学の千葉学長が常任幹事会で講演

経団連は2月5日、東京・大手町の経団連会館で常任幹事会を開催した。東京農工大学の千葉一裕学長が「自然資本に基づく事業価値創出への挑戦」と題して講演した。



「森がつなぐ自然と経済の新しい循環」

**New Circulation of Nature and Economy
Connected by Forests**

Kazuhiro CHIBA, PhD
President of Tokyo University of Agriculture and Technology



2025年4月25日 小池東京都知事が東京農工大学を訪問。東京都の食料安定供給に向けた具体的な施策に関する意見交換および具体的なプロジェクトの推進について協議

2025年10月16日 第8回持続可能な発展のためのアジア紙パルプ産業会議（東京）にて基調講演。

「森がつなぐ自然と経済の新しい循環」と題して、自然資本・森林資源の活用と食料安全保障について発表。

PDイニシアチブによる枠組みを超えた活動（続き）

自然資本のリスクと機会による価値創造提案

2025年11月7日 西武信用金庫が主催するTokyo Startup Nexus Vol.5 に千葉PDが登壇。
「直面するリスクと限界を新事業の機会に」と題して食料安全保障とリスクから生まれる事業機会を講演



2025年9月3日 クイーンズランド州政府主催レセプションにて、David Crisafulli 新首相と千葉PDが対談。
日豪両国の食料生産・供給の相互協力について意見交換。



スタートアップ支援プラットフォーム

TOKYO Startup Nexus

Meetup Vol.5 大学 × 産官金連携

「TOKYO Startup Nexus」は、スタートアップエコシステム構築の実現に向け、信用金庫を基軸としたつながりと協力を基軸とした支援機構等の連携に寄与することを目的し、スタートアップや様々なスタートアップ支援機関が継続的に集い、交流する場を提供する取組みです。

開催概要

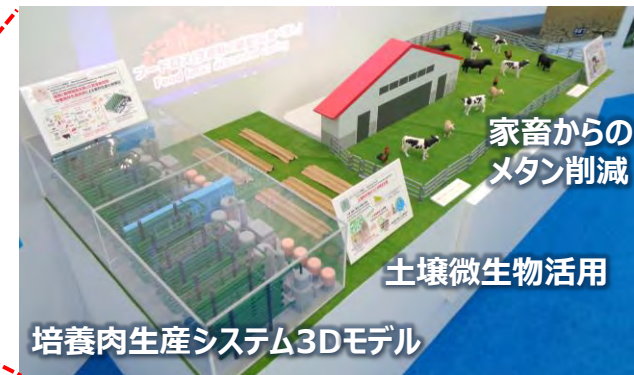
日時	2025年11月7日(金) 14:30~17:30 (受付開始 14:00)
会場	信金中央金庫 京橋別館 東京都中央区京橋3-8-1 (東京メトロ銀座線 京橋駅 徒歩3分)

4 成果の発信と双方向対話

ムーンショット目標4と共同で出展 (9/2~9/15)



- 「未来の地球は変えられる！ ～技術の力で解決しよう（温暖化や食料問題～）」と題して、NEDOと共同で大阪・関西万博「フューチャーライフ万博・フューチャーライフエクスペリエンス(FLE)期間展示」に出展、目標5では、**温室効果ガス（GHG）の発生を抑えながら食料の生産を拡大する取り組み**を展示。
- 牛メタン8割削減、藻類による培養肉生産の展示が注目され、**メタンを削減することでその分が肉やミルクの増産につながる**こと、**飼料に使われていた穀物を人が食べられるようになる**ことが来場者の共感を得た。
- メタンを減らす取り組みが牛肉の味や牛の健康に影響しないか、培養肉の味やいつから食べられるようになるのかなどにも関心。
- 期間中の来場者は**32,624人**、**目標(20,000人)**を達成



（大阪・関西万博の会場に展示したポスター）



成果の発信と双方向対話（続き）

中・高校生との双方向対話を展開 (8/26、11/29)

- 理系分野への関心を喚起し、進路を広げる機会を提供したいとの要請を受け、**清泉女学院中学高等学校**の中高生20名、**栄光学園**1名と**千葉PD**が交流
- 千葉PDは「**地球を未来に手渡すために**」と題して、科学的視点持つことの大切さを講演、「常識を疑え!」、「新しい価値を現実にするために、今は困難と思われることにチャレンジを!」とエール

【グループワークを終えた生徒の感想】

- **誰もが思いつかないアイデアを出したり、自信をもって説得できる力をつけたい**
- **今日知ったことを、もっと調べたい**



千葉PDの講演に刺激を受けた生徒が、目標5の各プロジェクトの自主研究（論文探究）を実施。

11/29には竹山PMによる講演とディスカッションを実施。

本年度末、論文探究の成果を千葉PDに報告いただく予定。



千葉PD 講演



グループワーク



竹山PM 講演

成果の発信と双方向対話（続き）

『目指そう、90億人の笑顔！“いただきます”を未来にも』と題し、一次生産者を含む対話（10/25 日本科学未来館）

- 科学と社会をつなぐイベント「サイエンスアゴラ（JST主催）に出展、先進技術に関心を持つ一次生産者を含め、「食」の持続可能性、現場のリアルを共に考えるイベント（双方向対話）を実施。
- 会場での対話に加え、衛星通信による生産・研究現場からの中継対話や体験価値を意識した五感で楽しむ展示を展開。



【アンケート結果】

✓ 満足度（4段階評価）；最上位評価「満足」が85%、上位2評価「やや満足以上」が100%

【主なコメント】

- ✓ UD文字機能を使って参加者の理解を容易にしていた、現場とオンラインでつなぐことで研究の様子を身近に感じることができた。
- ✓ ムーンショット目標5プロジェクト全体を把握できることができ、とても勉強になった。定期的開催してほしい。
- ✓ オンラインで見ることが出来てとても良かった。害虫の様子やマッシュルーム栽培場がとても鮮明にみることができ、理解も深まった。
- ✓ 試食のラスクが美味しかった。米粉のもっちりさは日本人が好むところ。そこも説明したうえで料理の幅が広がるなどの利点を述べていて好感を持てた。商品開発を進めてほしい。



生産者（1次ユーザー）や来場者の理解・共感、展示や試食による受容性も向上

成果の発信と双方向対話（続き）

前半5年間の研究成果ならびに今後の展望を 発信（動画）

- ・PD及びPMへのインタビュー及び研究成果トピック
- ・日本語版と英語版を作成
- ・大阪・関西万博、サイエンスアゴラ2025、アグリビジネス創出フェアでも展開
- ・「自立」のツールとしての活用も期待



<https://www.youtube.com/watch?v=K4F4i-eOoSc>
<https://www.youtube.com/watch?v=lqeZbwCEZiY>



今のような食生活が、将来もずっと続けられる、あなたは、そう思っていますか？
 Do you think you can continue eating the way you do now for a long time in the future?



2050年のゴールは、技術の完成ではなく、リアルな社会実装、定着化。
 The goal for 2050 is not to complete the technology, but to implement and establish it in society.

前半5年間の研究成果ならびに今後の展望を発信(研究成果概要)

ムーンショット型農林水産研究開発事業 / 研究成果

サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現

プロジェクトマネージャー (PM) : 藤原 徹
 国立大学法人東京大学 教授
 研究期間: 2020年度~2024年度

キーワード: 環境劣化、デジタル作物デザイン、野生植物

研究背景と達成目標

プロジェクトの背景と必要性
 2050年には2010年集計時の1.7倍の食料が世界で必要とされていますが、これに対応するには、現在より劣悪な環境下でも安定した作物生産が必要となります。このため、これに対応できる強靱な農作物（新たな品種）を迅速に数多く開発することが求められています。

技術開発目標
 2030年までに、新品種開発を十数年から数年に短縮できるよう、サイバー空間で作物をデザインし、フィジカル空間で検証するシステムのプロトタイプを完成させます。さらにこれを発展させ「デジタル作物デザインセンター」を始動し、強靱化品種のリリースを開始します。

主な研究成果

- 肥料が少なくても生育を維持したり、十分な穂をつけるために重要なイネの遺伝子を発見し、これを応用して収量性が向上することを実際の水田での栽培試験で確認しました。
- 環境条件を高度に制御可能な人工気象室を用いた栽培計測プラットフォームを開発し、も中で干ばつ状態を再現し、イネの表現型および遺伝子発現の網羅的解析を実施しました。これらの情報を解析し、干ばつ耐性候補遺伝子を複数見出しました。
- イネ、コムギ、ダイズなど8生物種の遺伝子を比較ゲノムデータとして相互に対応づけ、また、栽培、野生イネ8系統の遺伝子発現プロファイルを整備して、作物横断型データ基盤を構築しました。

【具体的成果】

低窒素耐性イネを開発
 枝分かれを制御する遺伝子をゲノム編集技術で同定しその機能を失わせたところ、窒素分が少ない田んぼでも枝分かれが増え、収量増に成功しました（右図）。

干ばつ耐性関連遺伝子を推定し、その変異系統で干ばつ耐性の向上を確認
 干ばつ条件を再現した人工気象室内で表現型・遺伝子発現量、環境データを収集しました。これらの情報を解析し、干ばつ耐性候補遺伝子を複数見出しました。これら遺伝子の変異系統を選別し、干ばつ条件下で栽培したところ、一部の系統で種子重が増加することが分かりました（右図）。

連絡先 藤原徹 atorufu@q.ecc.u-tokyo.ac.jp

ムーンショット型農林水産研究開発事業 / 研究成果

【具体的成果】

作物横断型データ基盤を開発
 イネ、コムギ、オオムギ、トウモロコシ、シロイヌナズナ、ダイズ、Vigna（ササゲ）属野生種、キヌアの8種で保存されている遺伝子（オルソログ遺伝子）を推定し、イネ有用遺伝子情報を他の作物の遺伝子解析に横断的に活用するための情報基盤として公開しました（右図）。

今後の研究の展開方向
 作物デザイン技術の高度化、多様化を目標に、サイバーフィジカルシステム (CPS) の精度向上とイネの高温ストレス、低栄養複合ストレス、コムギの乾燥ストレスへの適用を目指します。また遺伝子発現の人為的な制御を可能にする技術開発を進めて、これらを統合した「デジタル作物デザインセンター」を始動し、強靱化系統のリリースの開始を目指します。

ありたい姿
 2050年までに、環境適応力の高い作物を世界に普及させ、世界的な食料リスクを回避し、平和な未来を次の世代に引き継ぎます。また、作物強靱化にとどまらず、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成に幅広く貢献します。

プロジェクト内の研究開発テーマ構成

藤原 徹 PM 代表機関: 東京大学

- 作物強靱化 (1,2,3,4,7,8,9,10,11,13,16,17,19)
- デジタル作物デザイン (1,2,4,5,6,14,19)
- ゲノム・ダイナミック変化 (1,2,10,12,15,16)
- 作物有用遺伝子エンサイクロペディア (2)

<研究担当機関>
 (1)東京大学 / (2)農産・食品産業技術総合研究機構 / (3)国際農林水産業研究センター / (4)理化学研究所 / (5)海洋研究開発機構 / (6)量子科学技術研究開発機構 / (7)福島大学 / (8)筑波大学 / (9)名古屋大学 / (10)京都大学 / (11)神戸大学 / (12)島根大学 / (13)山口大学 / (14)九州大学 / (15)名古屋大学 / (16)滋賀県立大学 / (17)大阪府立大学 / (18)龍谷大学 / (19)かずさDNA研究所

成果の発信と双方向対話（続き）

＜主な活動実績＞

名称	日付場所	内容
日経フードテックカンファレンス	2020/11/27 オンライン	目標5が目指す内容をアピールするインタビュー形式の対談(イノホールで収録)
キックオフミーティング	2021/3/24 オンライン	目標5が目指す内容、研究開発プロジェクト（本格採択4PJ）の紹介と意見交換を行うシンポジウム
アグリビジネス創出フェア	2021年、2022年、2023年、2024年、2025年	展示、セミナーによる研究成果の発信等
未来デザインワークショップ	2022/6/20 TKP東京駅CカンファレンスC	シナリオプランニングとグラフィックファシリテーションを複合した双方向対話
成果報告会	2022/8/31 東京国際フォーラム	プロジェクトの概要及びこれまでの成果を報告
紹介動画	2023/3/13～	千葉PDによる目標5の紹介、我々が描く未来の姿（アニメーション）をYoutube（BRAINChannel）で紹介
サイエンスアゴラ2023	2023/10/27	食と農の抱える課題を理解し、事業化構想を語り合う双方向対話
Nature focal point	2024/7/4公開	希望するPMにNatureでの発信機会を提供
2050年の食と農	2024/8/20 日本科学未来館	参加者と研究者が意見交換し、仮想の投資ゲームを通して参加者の意見・アイデアを「食と農」に活かすイベント
（非公開）ELSI勉強会	2023年～2024年にかけて 開催（計5回）	目標5に共通するELSIについて、専門家から講演、プロジェクト関係者で意見交換
サイエンスアゴラ2025	2025/10/25	先進技術に関心を持つ一次生産者を含む参加者と「食」の持続可能性、現場のリアルを共に考えるイベント
大阪・関西万博	2025/9/2～15	温室効果ガス（GHG）の発生を抑えながら食料の生産を拡大する取組を展示

プロジェクト6年間の進捗・成果

本年度のプログラムマネジメント

プロジェクト一覧

ムーンショット目標5

目標5

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、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

<ターゲット>

- 2050年までに、微生物や昆虫等の生物機能をフル活用し、完全資源循環型の食料生産システムを開発する。
- 2050年までに、食料のムダを無くし、健康・環境に配慮した合理的な食料消費を促す解決法を開発する。
- 2030年までに、上記システムのプロトタイプを開発・実証するとともに、倫理的・法的・社会的（ELSI）な議論を並行的に進めることにより、2050年までにグローバルに普及させる。











目標5のプロジェクト一覧（令和7年度）

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、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



ムーンショット目標5のPD（プログラムディレクター）
千葉 一裕 国立大学法人 東京農工大学 学長

		研究開発プロジェクト	PM (プロジェクトマネージャ)
食料生産		サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現	藤原 徹 教授 (東京大)
		土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築	竹山 春子 教授 (早稲田大)
		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	清水 達也 教授 (東京女子医科大)
		先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現	日本 典秀 教授 (京都大)
		牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現	小池 聡 教授 (北海道大)
食料消費		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	由良 敬 教授 (早稲田大)
		自然資本主義社会を基盤とする次世代型食料供給産業の創出	高橋 伸一郎 特任教授 (東京大)
		低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発	古川 英光 教授 (山形大)

目標5のターゲットとプロジェクトの関係

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、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

食料供給の拡大と地球環境保全を両立する食料生産システム

ターゲット1：
微生物や昆虫等の生物機能をフル活用し、完全資源循環型の食料生産システムの**プロトタイプを開発・実証**

生産性と再生可能な農業

自然環境の修復

減化学肥料

タンパク質供給源の多様化

藤原PJ

竹山PJ

清水PJ

日本PJ

小池PJ



品種改良をサイバー空間デザイン



土壌微生物の力で作物を生産



資源循環型培養食料生産



農業に依存しない害虫防除



牛のげっぷメタン削減

食品ロスゼロを目指す食料消費システム

ターゲット2：
食料のムダを無くし、健康・環境に配慮した合理的な食料消費を促す解決法の**プロトタイプを開発・実証**

人と地球健康に向けた食と栄養

フードロス削減

タンパク質供給源の多様化

由良PJ

高橋PJ

古川PJ



余剰農産物や未利用食材の徹底利用



食から健康



凍結粉碎含水ゲル粉末によるフードロス削減



Achieving zero food risk by improving crop robustness through cyber-physical systems サイバーフィジカルシステムを利用した 作物強靱化による食料リスクゼロの実現



Project manager プロジェクトマネージャー **Dr. FUJIWARA Toru 藤原 徹**
Professor, The University of Tokyo 東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授

Moonshot ムーンショット

Breeding, which conventionally would take several years to decades in the field, can be designed in cyberspace and grown in one year.

従来、圃場で数年～数十年かかる品種改良をサイバー空間でデザインし1年で育成可能に



【MS目標】

イネ・ムギ・ダイズを中心に気候変動適応型作物を開発し、貧栄養土壌、厳しい干ばつや塩害でも安定した食料供給を可能とする

【社会問題の解決】

温暖化の進行する中、2030年までに「デジタル作物デザインセンター」を始動し、強靱化系統のリリースを行い、2050年までに生物機能をフル活用し、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料増産を実現



Building a platform for sustainable farming through environmental control based on a soil microbe atlas

土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築



Project manager プロジェクトマネージャー **Dr. TAKEYAMA Haruko** 竹山 春子
Professor, Waseda University 早稲田大学 理工学術院 教授

Moonshot ムーンショット

Crop production with the power of soil microorganisms

土壌微生物の力で作物を生産

ターゲット作物:ダイズ
土壌・植物・環境の理解と制御



付加価値の高い農産品の創出・新しいビジネスの展開

土壌マルチオミックスデータ
「土壌健康度」を定義

栽培マネジメント

MAP
土壌微生物叢アトラス



微生物/資材による減肥料へ

土壌微生物叢アトラス



早大: 竹山春子

農工大: 田中剛



作物

栽培マネジメント



理研: 松井南

九州大: 穴井豊昭



理研: 市橋泰範

社会科学



早大: 下川哲



理研: 和田智之

環境制御・測定

Bio-economical food production system using circular cell culture of algae and animal cells

藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャー（CCC）によるバイオエコノミカルな培養食料生産システム

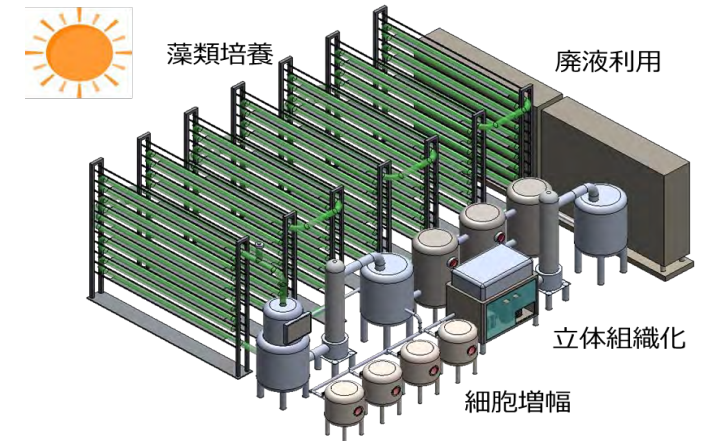
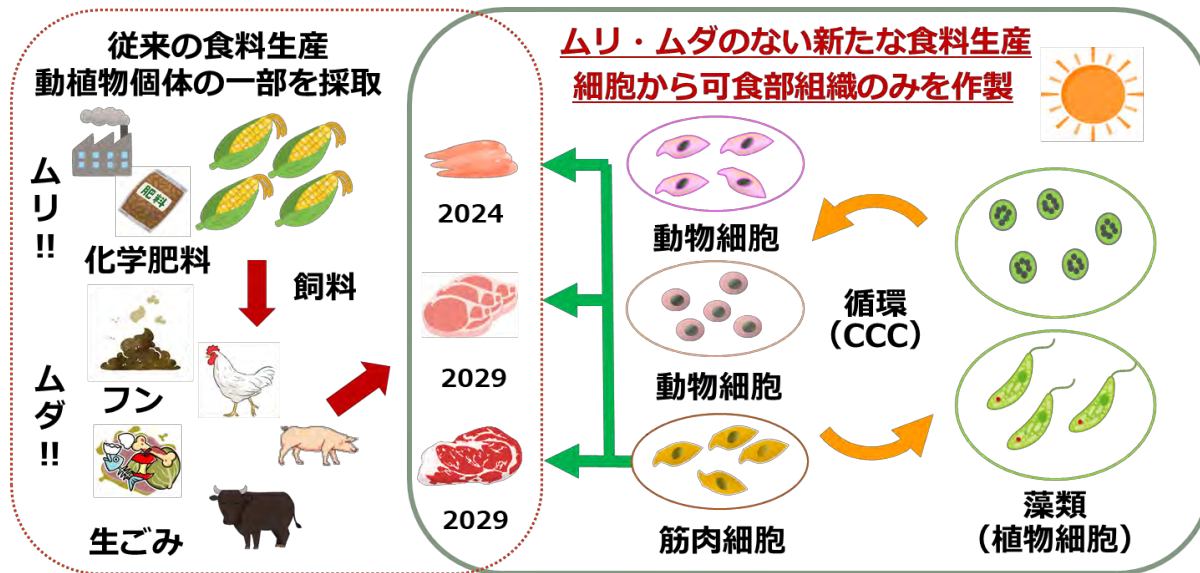


Project manager プロジェクトマネージャー **Dr. SHIMIZU Tatsuya 清水 達也**
Professor, Tokyo Women's Medical University 東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 教授

Moonshot ムーンショット

Improving the efficiency of food production using resource-recycling cultured technology

資源循環型培養食料生産技術による食料生産の効率化



バイオエコノミカルな培養食料生産システム (2030)



Realization of zero pest damage agriculture by fully utilizing advanced physical methods and unused biological functions 先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した 害虫被害ゼロ農業の実現

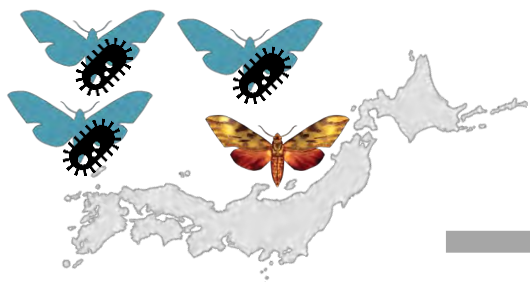


Project manager プロジェクトマネージャー **Dr. HINOMOTO Norihide** 日本 典秀
Professor, Graduate School of Agriculture, Kyoto University 京都大学大学院 農学研究科 教授

Moonshot ムーンショット

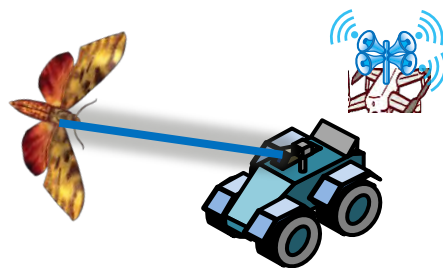
Pest control systems that do not rely on chemical pesticides

青色レーザー光など全く新しい害虫防除技術



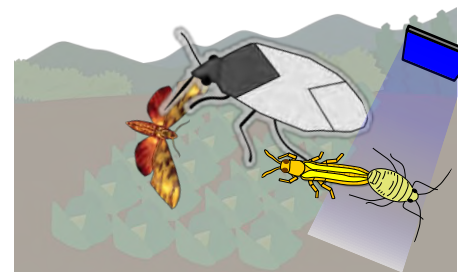
Pest density control by symbiotic microorganisms
共生微生物による広域での害虫密度低下・無毒化

Area-wide control
広域での密度抑制



Interception by shooting with blue laser, ultrasonic and vibration
青色レーザーによる迎撃
音波、振動による侵入阻止

Interception against invasion into fields
圃場への侵入阻止



Predation by versatile biocontrol agents
オールマイティ天敵による撃ち漏らした害虫の捕食

Extermination of invaded pests
侵入した生き残りや微小害虫の殺虫

Extermination of minute pests by blue laser
青色レーザー照射による微小害虫の殺虫



Realization of a new livestock production system to reduce methane by 80% through complete control of the bovine rumen microbiome
牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現

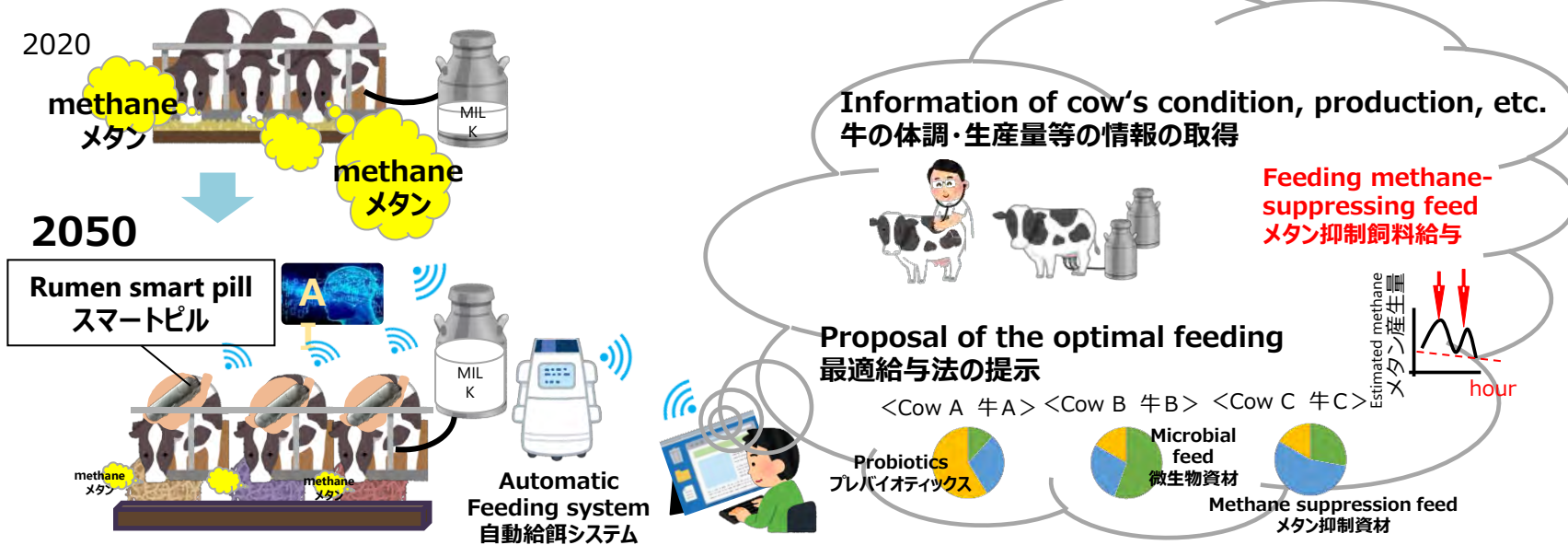


Project manager プロジェクトマネージャー Dr. KOIKE Satoshi 小池 聡
Professor, Hokkaido University 北海道大学大学院 農学研究院 教授

Moonshot ムーンショット

Reducing Methane from Cows Will Save the Planet and Solve the Food Crisis

牛のルーメン（第一胃）の細菌叢（さいきんそう）をコントロールし、
げっぷメタンの削減と生産性向上を両立





Development of Insect-Based Sustainable Food Production Systems for Global Food Security and Human Space Exploration 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



Project manager プロジェクトマネージャー **Dr. YURA Kei 由良 敬**
Professor, Waseda University 早稲田大学理工学術院 教授

Moonshot ムーンショット

Creating and domesticating insect varieties with superior traits

優良形質をもつ昆虫品種を作出、家畜化する

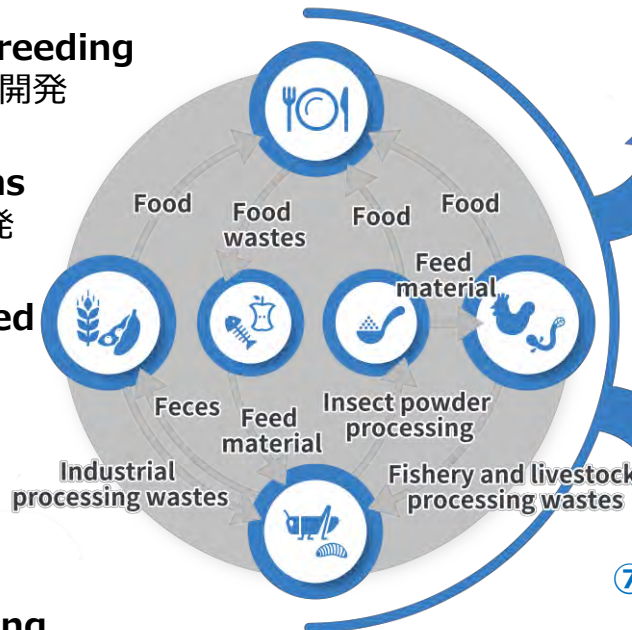
① **昆虫ゲノム育種**
insect genome breeding
高品質・安全な昆虫の開発

② **環境保全型昆虫生産システム開発**
Eco-friendly insect production systems
安定生産・環境保全型の昆虫生産システムの開発

③ **昆虫由来水産・畜産飼料開発**
insect-derived fishery and livestock feed
魚粉を代替する次世代水産・畜産飼料原料として
昆虫の活用

④ **コオロギ由来食料開発**
Cricket-derived food development
安全・高機能食材としてコオロギの活用

⑥ **シロアリ大量増殖技術開発**
Technology for termite feeding
家畜飼料としてのシロアリ増殖方法の開発と評価



⑤ **宇宙進出要素技術開発**
Basic food technologies for space exploration
宇宙での食を支えるコオロギ生産
システムの開発



⑦ **社会実装**
Social implementation
社会に受け入れられる新規産業の創出

Creation of Next-Generation Food Supply Industry for a Natural Capitalism Society

自然資本主義社会モデルを基盤とする 次世代型食料供給産業の創出



Project manager プロジェクトマネージャー Dr. TAKAHASHI Shin-ichiro 高橋 伸一郎

Project Professor, Research Institute of Planetary Health, The University of Tokyo 東京大学 プラネタリーヘルス研究機構 特任教授

Moonshot ムーンショット

Extending Healthy Lifespan through Optimized Nutrition for Personal Well-being

採血せずに**健康状態を把握し、最適な食を通して健康寿命を延伸する**

未利用生物資源の
食品・飼料への加工

ウェアラブルデバイスで
自分の健康状態をモニタリング

AI Nutritionによる個人の健康
寿命延伸に資する食のデザイン

地球の未来を守りながら最適
な食を供給できる社会の形成





Development of innovative long-term food preservation technology using cryogenically frozen and crushed hydrogel powder

低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発



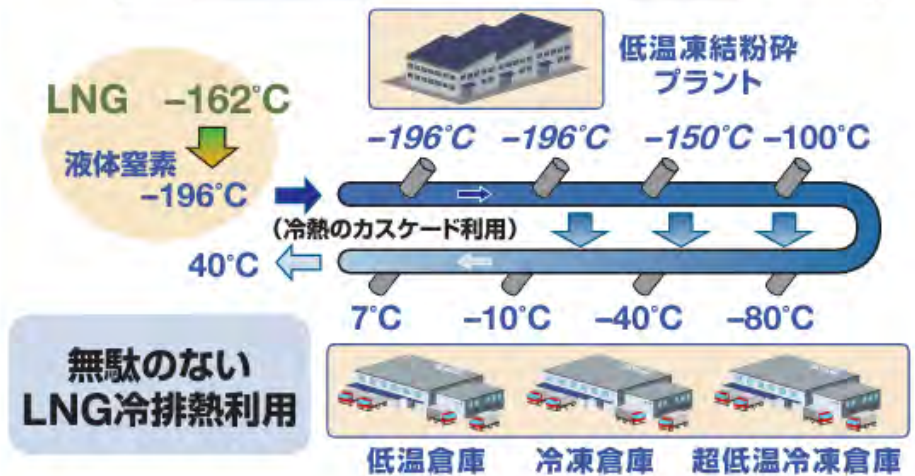
Project manager プロジェクトマネージャー Dr. FURUKAWA Hidemitsu 古川 英光

Professor, Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University 山形大学 大学院理工学系研究科 教授

研究概要

- ・液化天然ガス (LNG) の冷排熱を活用した余剰農水産物の低温凍結粉碎と長期保存技術の開発
- ・含水ゲル粉末を活用したエシカルな社会システムの構築

低温凍結粉碎による長期保存



エシカルな社会システムの構築

含水ゲル粉末の製造・保管のみならず、原料の集積から利用までをムリ・ムダなく実現する社会システムを構築



「含水ゲル粉末」を活用したコールドフードチェーンの実現