

MS510

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

自然資本を守りながら、食を科学で再設計する



PM 高橋 伸一郎（東京大学 プラネタリーヘルス研究機構）

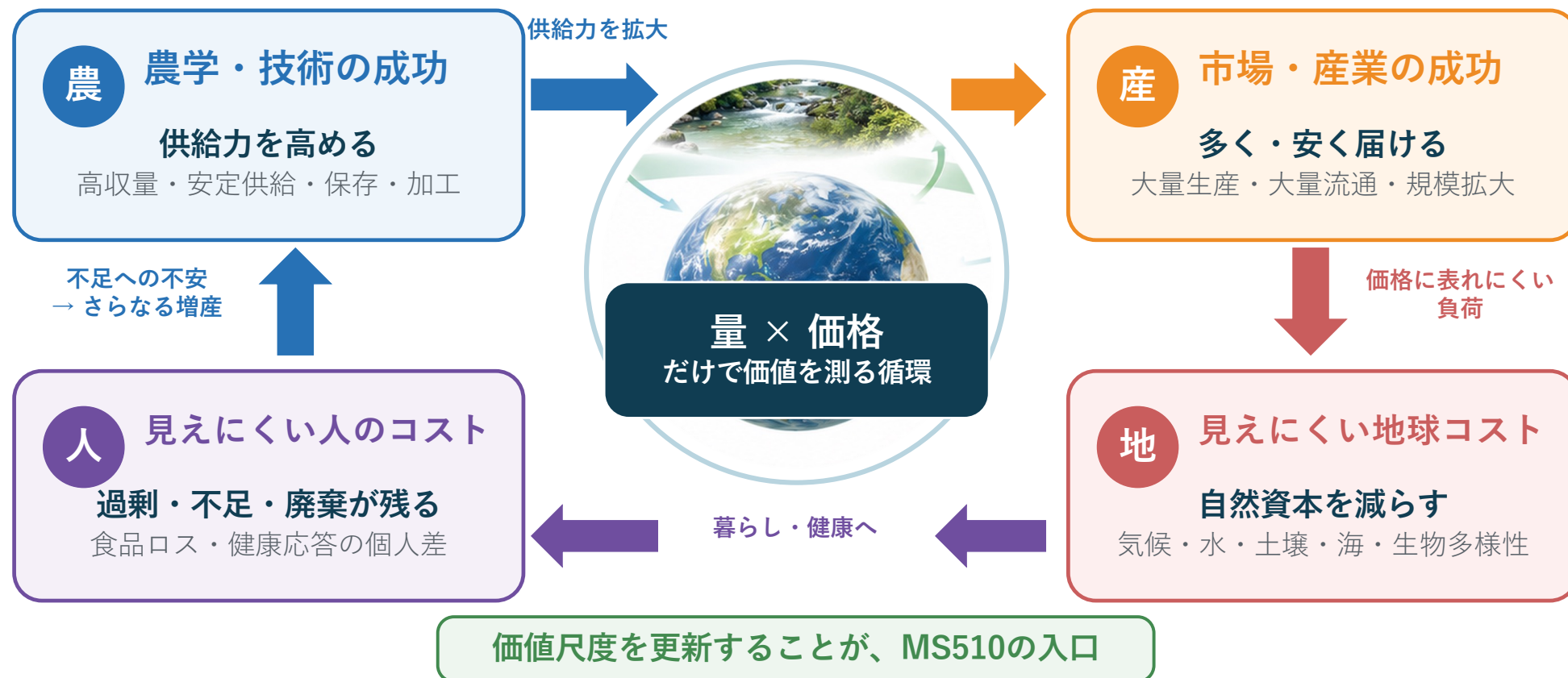
コンソーシアムHP

これまでの参画機関（現在の参画機関）：東京大学・自治医科大学・筑波大学・東洋大学・
京都大学・東京理科大学・国立がんセンター・ジャパンスープ・エスフィーダ
実証・実装連携：RIPH、高輪ゲートウェイ、三浦・島根・郡上、JR東日本、Umios、
Cellotone、地域・食品企業等



1. 研究の背景・目標 | 食料供給の成功が、次の課題を生んだ

農学・農業は人類を養ってきた。いま問われているのは、増産の是非ではなく、
何を「成功」と測るかです。



食料危機への答えは、「もっと作る」だけでよいのか？

1. 研究の背景・目標 | 研究背景と2030年の目標

【研究の背景】

- 気候変動・生態系劣化・資源制約で、安定した食料生産が難しくなる。
- 食害魚・非可食部・食品副産物が、価値を測られず低利用・廃棄される。
- 同じ食でも、年齢・腎機能・腸内細菌により、生体の応答は異なる。

生産量の拡大だけでは、
三つの課題を同時に解けない。

【2030年の目標】

PHF (Planetary Health Food) を
都市・地域・健康課題で実証

高輪GW
都市型実証
購買・受容性
・健康データ

三浦・島根
食害魚・非
可食部
地域循環型
PHF

郡上
リン健診
減リンPHF

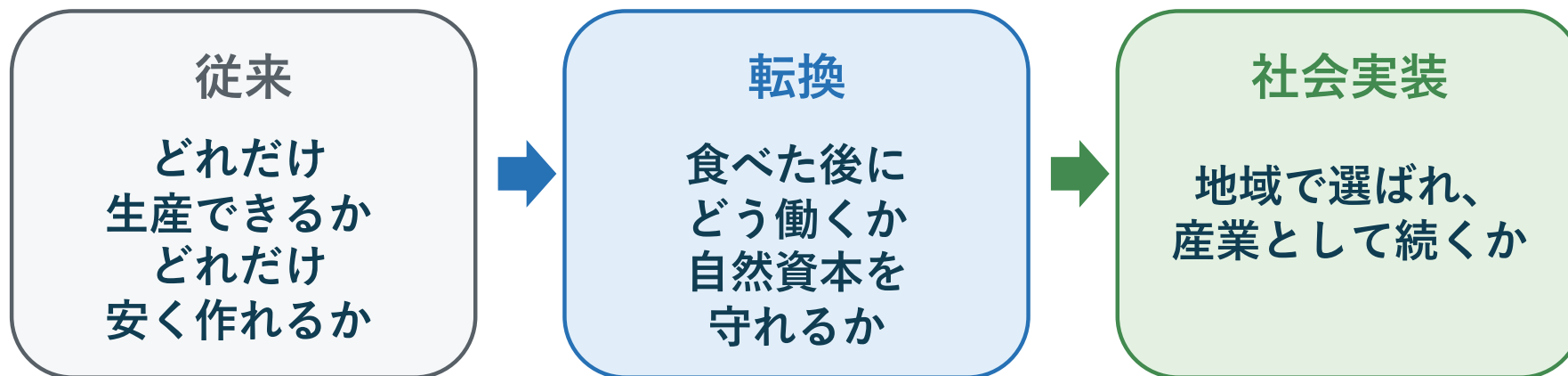
2030年に示すもの：PHF候補 ×
評価標準 × 地域実証モデル

答えは「もっと作る」だけではない。
食の「質」「応答」「循環」を同時に設計する必要がある。

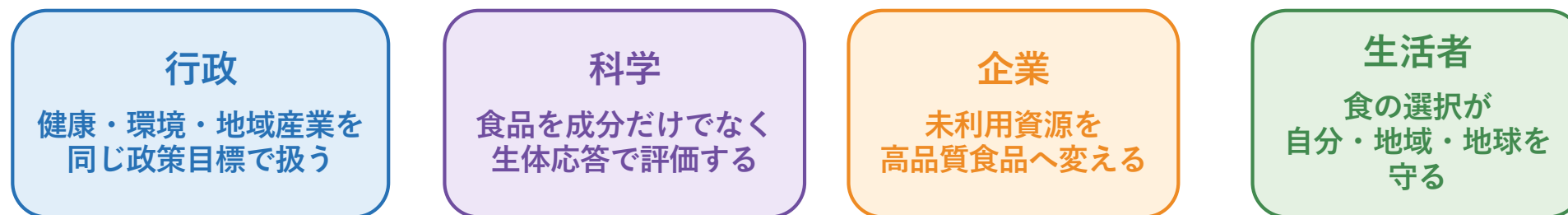
PHF (Planetary Health Food) : 地球と人の健康を同時に考えた、環境にも体にもやさしいおいしい食品を作るプラットフォームの総称です。

1. 研究の背景・目標 | 本プロジェクトの破壊性と、 応援していただきたい理由

本プロジェクトの破壊性は、食の「価値尺度」を変えることにあります。



行政・科学者・企業・生活者の全員に、参加する意味があります。



支援していただきたいのは、「測る → 作る → 地域で確かめる」
実証を一緒に進めることです。

2. 2050年に目指す社会像（ありたい姿） | 自然資本主義社会とは

自然を、使い捨てる資源ではなく、
社会と経済を支える「共通の資本」として守り、育てる。

自然資本 | 海・森・土・生物多様性
を守り育てる

食の科学 | 成分・消化・食後応答・
安全性を測り、再設計する

地域産業 | 食品・雇用・観光・公共
調達へ価値を戻す

人の健康と自然資本の
双方が改善する
循環をつくる。



使うほど減る資源から、
守り育てる共通資本へ

2. 2050年に目指す社会像（ありたい姿） | MS510が担う「食料消費側の設計原理」



MS5の生産革新を、実際に選ばれる食・食品ロス削減・健康価値へ接続します。

MS5の多様な生産革新

作物・
土壌強靱化・
循環農業

畜産
メタン削減

昆虫・培養
新しい生産

保存・加工
長期保存



MS510：食べる側から統合

1 科学評価 | 健康応答・
安全性

2 食品再設計 | 未利用資
源を食へ

3 地域実証 | 選ばれるか
検証

4 標準化 | 共通尺度・
データ

社会に出すには、
「作れる」だけでは足りません。

食べる人に選ばれる理由と、
比較可能な**評価のものさし**が必要です。

供給の研究は充実しているが
需要の研究が**ボトルネック**

『食料需給設計学』

（需要と供給のバランスから

地球に負荷を低減した食料生産産業を再設計する新しい学問領域
→「次世代食料供給産業」の創出）

MS510 = 生産革新を
社会へつなぐ橋
（需要を明らかにする）

2. 2050年に目指す社会像（ありたい姿） | 当該プロジェクトが目指している2050年の『食』の未来像



代謝情報から 必要栄養量を 推定！

血中アミノ酸・代謝物等の情報から、
個体・集団の必要栄養量を推定し、合理的な食料消費の入口を定義します。
（非侵襲・低侵襲測定装置、ウェアラブルデバイスなどの開発）



必要栄養量を 必要食料量へ 変換！

推定した必要栄養量を、
必要食料量・食品構成へ変換し、過不足の少ない食の設計へつなげます。
（AI/DX Nutrition技術の開発）



未利用・低利用資源で 必要な食を 地域供給！

未利用・低利用・新規資源を用いて、
地域で調製・販売・受容性検証を行い、食品ロス削減と合理的食料消費を両立する社会の形成を目指します。
（次世代食料供給産業の確立）

健康・就業寿命の延伸／地球資源の維持を
必要食料量設計で両立

2. 2050年に目指す社会像（ありたい姿） | 高輪ゲートウェイにオープンした東京大学プラネタリーヘルス研究機構（RIPH）



東京大学のPlanetary Health研究の拠点形成
地球への負荷を考えながら、食・睡眠・運動の健康へ効果を検証・研究、先端科学を用いて地球全体の健康を考える研究を推進する実験場

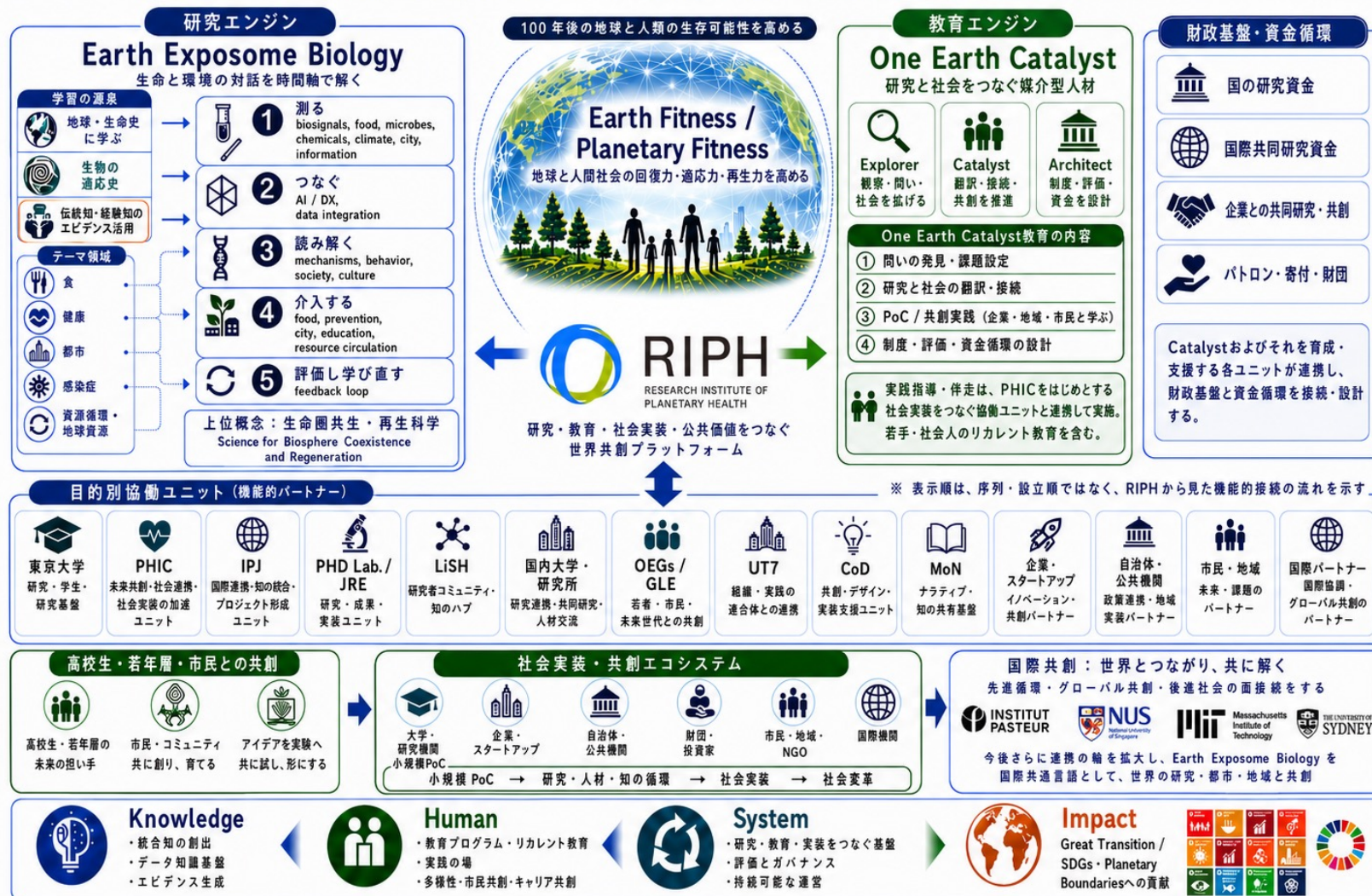
2025年1月1日に
研究機構が発足

2025年10月21日に
研究施設をオープン



東京大学プラネタリーヘルス研究機構（RIPH）基本構想

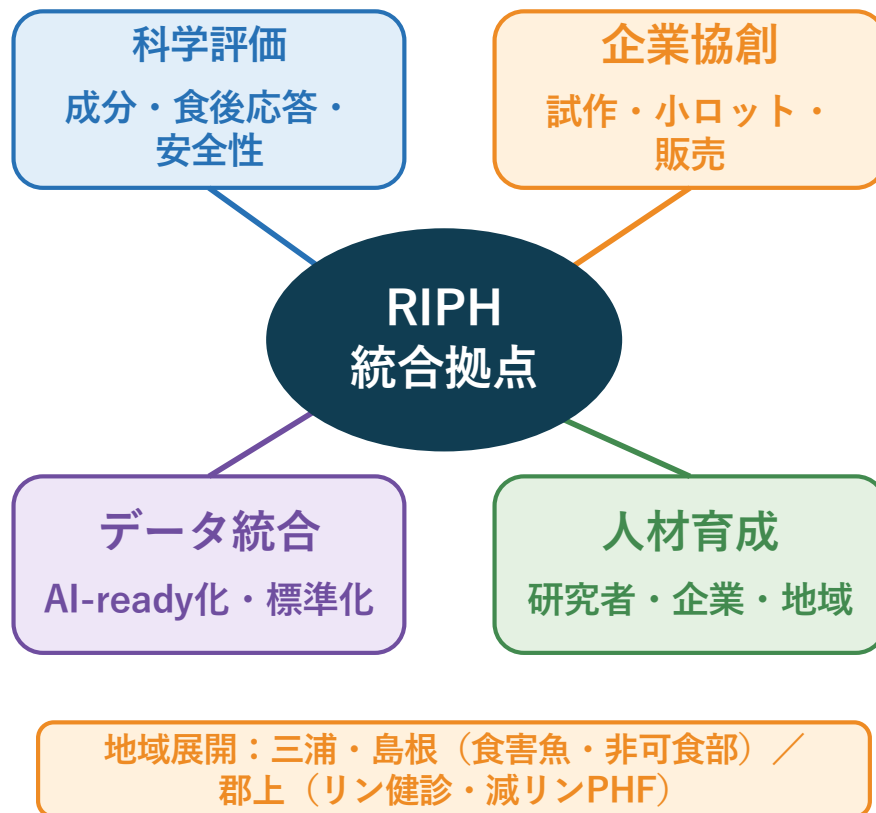
Earth Exposome Biologyを研究エンジンに、One Earth Catalystを教育エンジンに、生命圏共生・再生科学を推進する、世界共創プラットフォーム



生命圏共生・再生科学の知と人材で、100年後の地球と人類の生存可能性をともに高める、東京大学発の世界共創プラットフォーム

2. 2050年に目指す社会像（ありたい姿） | 高輪ゲートウェイと 東京大学プラネタリーヘルス研究機構：研究を社会へ出す実証基盤

RIPHは、研究成果を「試作・販売・データ取得・標準化」までつなぐ統合拠点です。



高輪GW：PHFを試す・売る／受容性・選択行動／
購買・生活・健康関連データ

研究 → 試作 → 都市・地域実証 → データ取得 → 標準化 → 他地域へ横展開

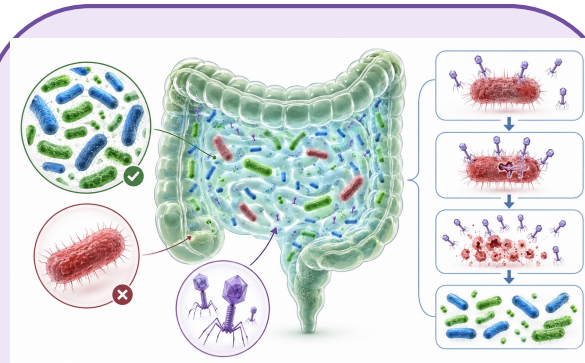
3. 主な研究成果・進捗状況 | アピールする三つの成果

基盤研究を「人と地球に良い食」を選ぶための科学へ統合しました。



成果1 | AI/DX Nutrition

食後の20種アミノ酸・リン・代謝物を読み、食品設計へ戻す。



成果2 | ファージ制御

標的菌を選択的に制御し、腸内環境を食品評価とつなぐ。



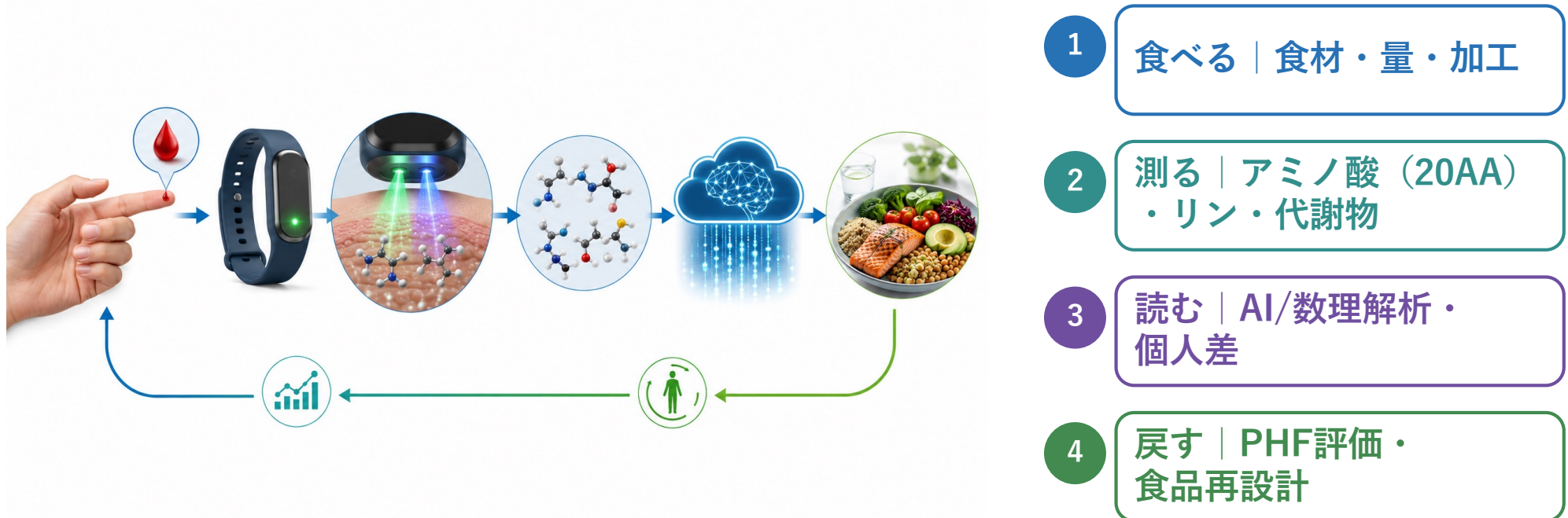
成果3 | 低侵襲 センシング

ラマン/近赤外（NIR）分光分析等で、PHF摂取後の応答を生活の場で測る。

三つの基盤を、PHF候補の科学評価・地域実証・標準化へ接続

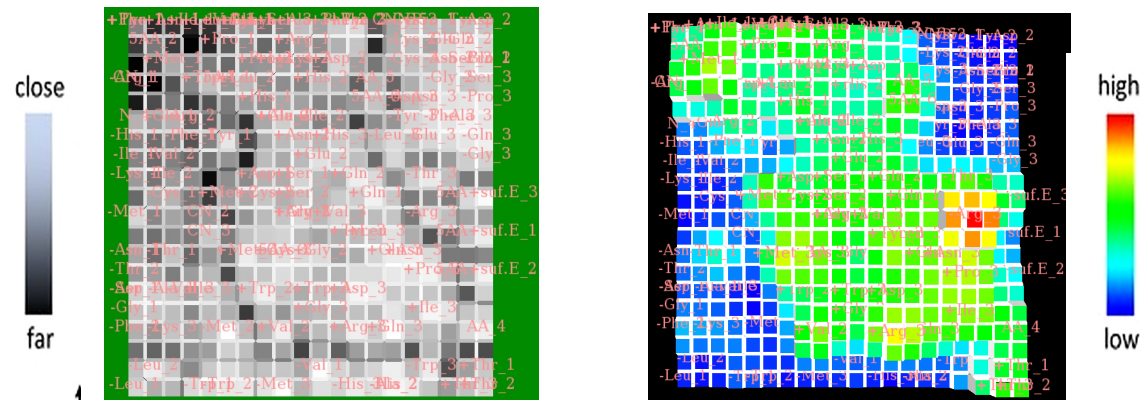
3. 主な研究成果・進捗状況 | 成果1 | AI/DX Nutrition：食後 応答を食品設計へ戻す

食品が「何を含むか」から、「食べた後に何が起こるか」へつなげます。



科学的な意味：食材・加工・個人差の違いを生体応答として読み、
予測と実測の差を次の食品設計へ戻す評価ループを構築

摂取したアミノ酸組成と血中アミノ酸パターンが、病態をつなぎます。



各種の餌を給餌したラットの
血中アミノ酸濃度を入力値として
自己組織化マップ (SOM) 解析で
クラスタリング

左図のそれぞれのラットに
肝臓の中性脂肪量を
ヒートマップで表示

Nishi et al., Scientific Reports 2018, Figure 6

20種類のアミノ酸濃度という多次元ベクトルを
低次元空間（ここでは2次元）に写像

- ・一つ一つの四角が一頭のラットを表す
- ・類似したアミノ酸パターンのラットは隣にクラスタリングされる
- ・黒い四角は、隣とのパターンがかなり異なることを示す

何をしたか | 135匹のラットで血中20種アミノ酸と肝臓中性脂肪（TG）を測定。

何が分かったか | 単一成分ではなく、
血中アミノ酸の「パターン」から
肝臓脂肪を推定。

なぜ重要か | 食品評価を、栄養成分表から「体の応答を読む科学」へ変えられる。

異なるアミノ酸食 → 血中20AAプロファイル → SOM分類 →
肝臓脂肪予測 → PHF設計

3. 主な研究成果・進捗状況 | 成果2 | ファージで腸内細菌叢を精密制御する

食品の効果は、食材だけでなく、腸内細菌との相互作用にも左右されます。

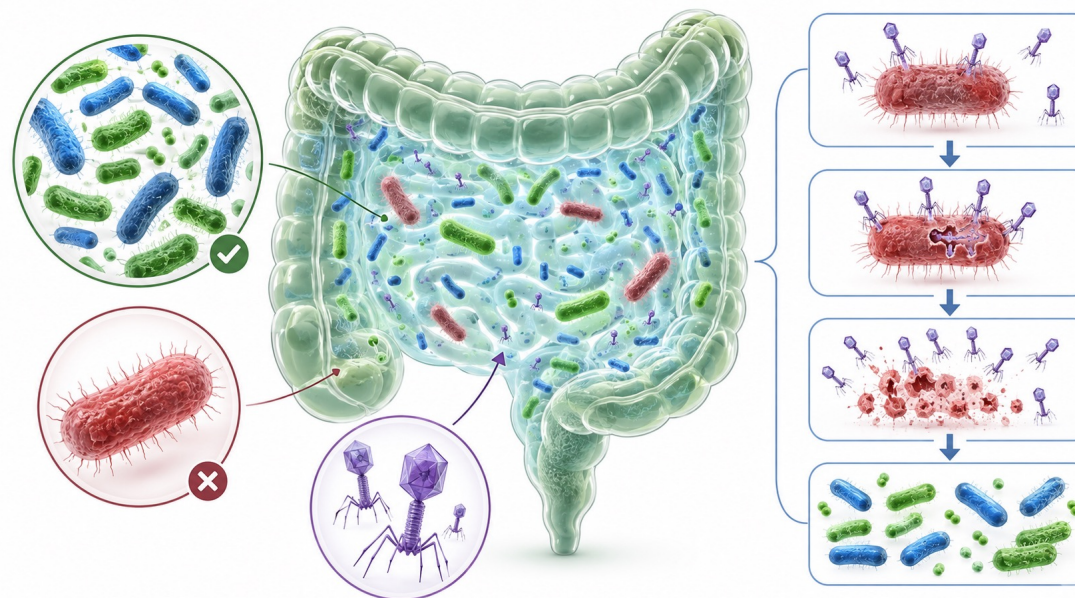
到達点

肥満関連菌 *Thomasclavelia ramosa* を標的に、
12種類のファージを単離。

カクテル化により耐性菌を抑え、
複雑な菌叢中でも標的菌を選択的に
除去できる基盤を構築。

PHFへの意味

食後応答の個人差を、腸内細菌叢
まで含めて理解するための基盤。

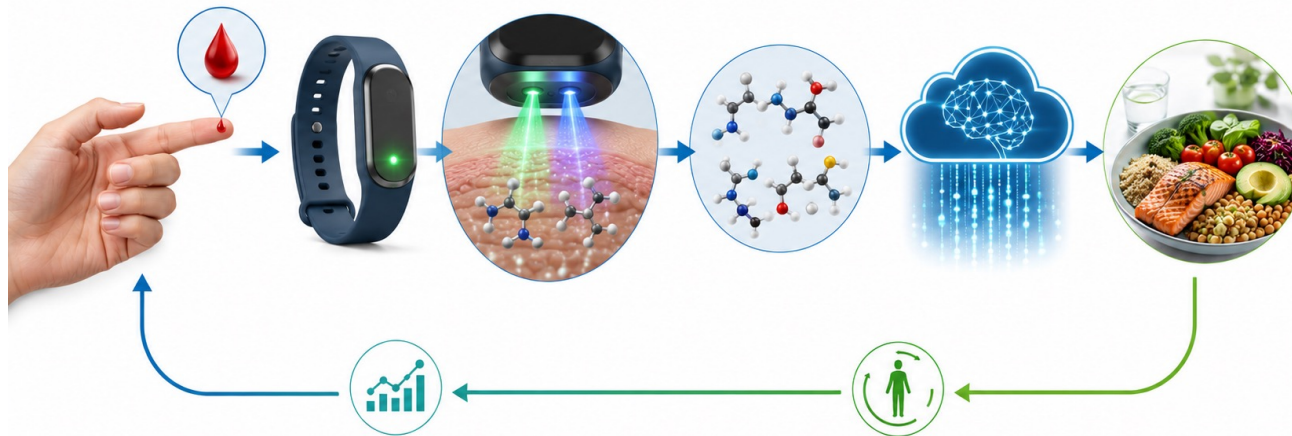


支援の入口：腸内環境・食品応答・PHF候補をつなぐ共同評価へ

3. 主な研究成果・進捗状況 | 成果3 | 低侵襲・非侵襲センシングで「食後応答」を日常へ



測れなければ社会実装できません。PHF評価を、研究室から生活の場へ近づけます。



現在の基盤 | ラマン/NIR等による血中組成・メタボローム推定技術を検討。

PHFで使う目的 | 食後の20AA、リン、代謝物の変化を評価し、食品設計に戻す。

社会実装の意味 | 健診、店舗、地域実証で、食の効果を比較可能にする。

PHFを「研究室の食品」から、生活者が選べる食品へ近づける評価基盤の構築

3. 主な研究成果・進捗状況 | PHF候補：入口を分け、 同じ評価軸で比較する

食害魚、非可食部、健康課題を混同せず、それぞれの意義を明確にします。

1 食害魚 | アイゴ・ ブダイ・クロダイ

藻場や漁業に影響する魚
を地域の食資源へ。
中骨・アラのGly/Pro、
 ω -3脂肪酸、消化性を
評価。

2 非可食部 | スズキの アラ

通常は食べない皮・骨・頭
・残肉などを食品素材へ。
島根評価会で22品を探索。

3 健康課題 | 減リン食品

リン負荷を見える化し、
タンパク質を減らさず
健康寿命へ。
郡上健診と減リン食品を
接続。



共通評価：成分 | 消化性 | 安全性 | 食後応答 | おいしさ・受容性 |
価格・供給 | 自然資本価値

3. 主な研究成果・進捗状況 | 水産資源PHF：今の結果を、次の評価ゲートへ進める

食害魚と非可食部利用を分け、科学評価と用途開発へつなげます。

アイゴ・ブダイ（食害魚）

- 中骨・アラを低温乾燥・粉末化
- Gly/Proに富むアミノ酸源、 ω -3系脂肪酸を確認
- in vitro消化でアミノ酸源としての可能性を評価

スズキのアラ（非可食部）

- 高温高圧処理でペースト化
- 島根で22品を試作し、用途と受容性を探索
- 次は3～5品へ絞り、完成食品1食分で評価

次の評価ゲート

加工技術・成分・消化性・吸収性・
安全性・保存性・価格・包装・供給条件を固定し、
給食・介護・外食・家庭で使えるBtoB仕様へ。



出口は「廃棄物処理」ではなく、地域で使える規格化された食素材

3. 主な研究成果・進捗状況 | リンPHF：なぜ食から考えるのか／何ができたか

目標は「タンパク質を減らさず、リン負荷を下げる」食品設計です。



リンは必要 | 骨・細胞・エネルギー代謝に欠かせない。

摂り過ぎに気づきにくい | 加工食品のリン酸塩など、見えにくい負荷がある。

人によって負荷が違う | 年齢・腎機能・食品中の形態で反応が変わる。

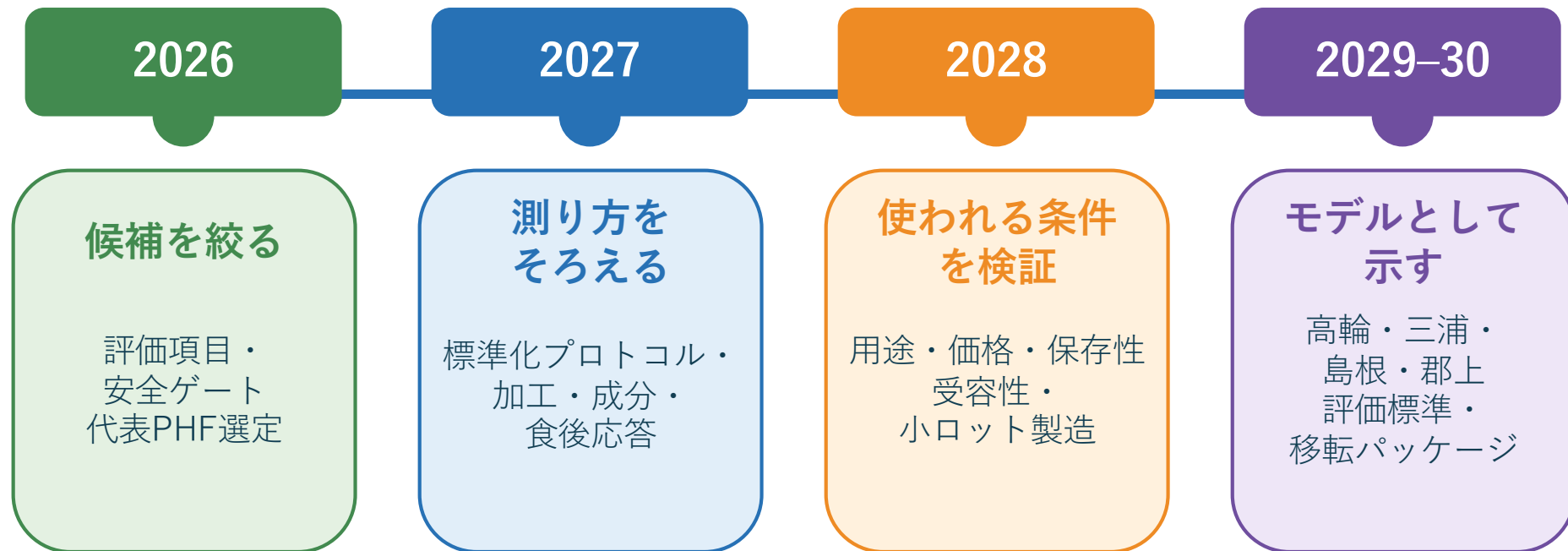
科学的到達点

Klothoモデル／凍豆腐タンパク質／
減リン明宝ハム

これは「我慢する食事」を作る研究ではなく、
おいしさとタンパク質を保ちながら将来の健康負担を減らす研究

4. 今後の取組み | (1) 研究：2030年までに何をやるか

候補選定 → 標準化 → 使用条件の検証 → 地域実証モデル化、の順で進めます。



2030年の成果物：代表PHF群 + 評価標準 + 地域実証モデル +
企業・自治体への移転パッケージ

PHF scoreは「食品の基礎価値」を**数値化**する共通ものさし。
PPHF(Personalized Planetary Health Food)は「その人にとって今よいか」を**数値化**する個別最適化レイヤー。
AI/DX Nutrition は、PHF → PSF → 実測 → 再学習を回す仕組み。

4. 今後の取組み | (2) 社会実装・事業化：RIPHを軸に2030年 までどこまで進めるか

研究成果を、地域で使える食品・評価標準・事業へ変える段階です。



試作 → 販売・受容性 → データ取得 → 共同研究・受託評価 →
地域・企業への横展開

2030年以降は、RIPHを受け皿に継続研究・企業協創・人材育成を回します。

4. 今後の取組み | 2030年以降のありたい姿と、 支援していただきたいこと

「確立してから参加」ではなく、確立するための実証に参加していただきたいです。

2030年以降のありたい姿



必要な量と質の食を、
地域資源を活かして
需要に応じて供給する。

一緒に進めたいこと

行政・自治体 | 実証地域／健診・公共調達／
地域食品との接続

科学者 | 共同測定／再現性検証／PHF評価・AI-
readyデータ設計

企業 | 加工・保存・包装／小ロット製造／販売
導入・ 共同評価

と一緒に、測り、作り、地域で確かめたらと思います。

自然資本を食べ尽くす産業から、自然資本を育てる食産業へ