

# ムーンショット型研究開発 ～地球規模で持続的な食料供給産業の創出～

令和2年11月27日

ムーンショット目標5プログラムディレクター

東京農工大学 学長

千葉 一裕

# プログラムディレクター (PD)



千葉 一裕 (農学博士)  
国立大学法人 東京農工大学 学長



## 【専門分野】

生物有機化学、有機電解反応等

## 【主な経歴】

2013年7月 東京農工大学大学院農学研究院副院長として、日本の国立大学としては初めて国連食糧農業機関 (FAO) と包括的連携協定の締結を主導するなど、国際的な研究活動、人材育成に積極的に取り組む

2020年4月 東京農工大学学長に就任

自らの研究成果に基づくスタートアップ企業 (JITSUBO (株)) を創業しており、研究成果の社会実装に関する豊富な知見・経験を有する

内閣府 **目指すべき未来社会の姿**

経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会

**Society 5.0**  
**人間中心の社会**

Society 4.0

**情報社会**

Society 3.0

**工業社会**

Society 2.0

**農耕社会**

Society 1.0

**狩猟社会**

# 我々が10年後に食べているものは どのようなものだろうか？

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS 17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



つくる責任つかう責任



# 世界の飲食料市場規模

2030年の飲食料市場規模は**1,360兆円**となり、2015年の890兆円の**1.5倍**と見込まれる

アジアは420兆円から**800兆円**と**1.9倍**に  
 北米は220兆円から**280兆円**と**1.3倍**に  
 欧州は210兆円から**240兆円**と**1.1倍**に

一方、2018年時点でのコストは、

健康コスト 660兆円 (肥満、栄養不足など)

環境コスト 310兆円 (汚染、化学物質など)

経済コスト 210兆円 (福祉、食品ロスなど)

出典：Growing Better



図 主要34か国の飲食料市場規模

# 世界は何をすべきか



## 環境の改善

正味のカーボンニュートラルに

水、窒素、リン等の資源の好循環

生物多様性の損失を食い止める

海洋資源を回復（計画漁業、脱プラスチック、等）

食料生産および土地利用による大気汚染を抑制

## 健康の増進への寄与

タンパク質の多様化、栄養価の高い食品の生産を通じて、栄養不足を排除

カロリー過多、不健康な食品を見直し、健康増進へ寄与

## インクルーシブな社会の構築

農村の所得増加と生産性の低い小規模農家の収穫量の増加

1億人以上の適正な農村雇用の創出

## 食料安全保障の実現

食料価格を安定化し、適切な質と量の十分な食料を供給

農家の収益増と若者の就農の促進

# MOONSHOT

RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

ムーンショット型研究開発制度は、我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発を推進

**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

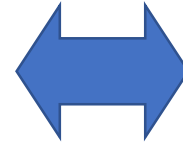


## 目標設定の背景

今後、世界の食料需要が1.7倍とも見込まれるが、生産効率のみを重視した従来の方式では地球の自然循環機能が破綻

### 食料需要の増大

- 世界人口が1.3倍に
  - ・ 66億人(2010年) → 86億人(2050年)
- 食料需要が1.7倍に
  - ・ 34億トン(2010年) → 58億トン(2050年)
  - ・ 中所得国等を中心とした畜産物需要、飼料穀物需要の増大
- 先進国を中心に大量の食料廃棄
  - ・ 2011年度の総廃棄量は16億トン

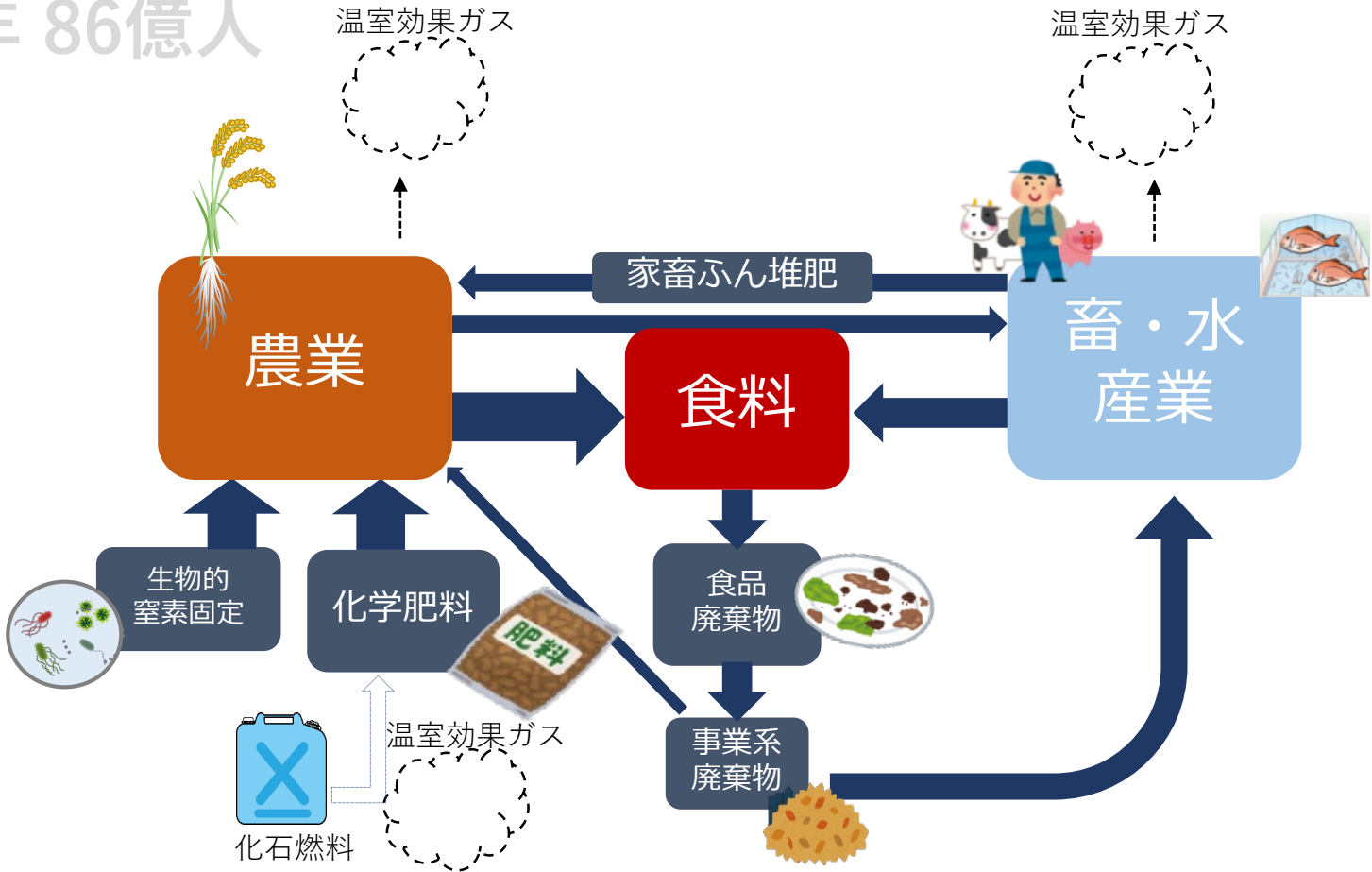


### 農業による地球環境への負荷

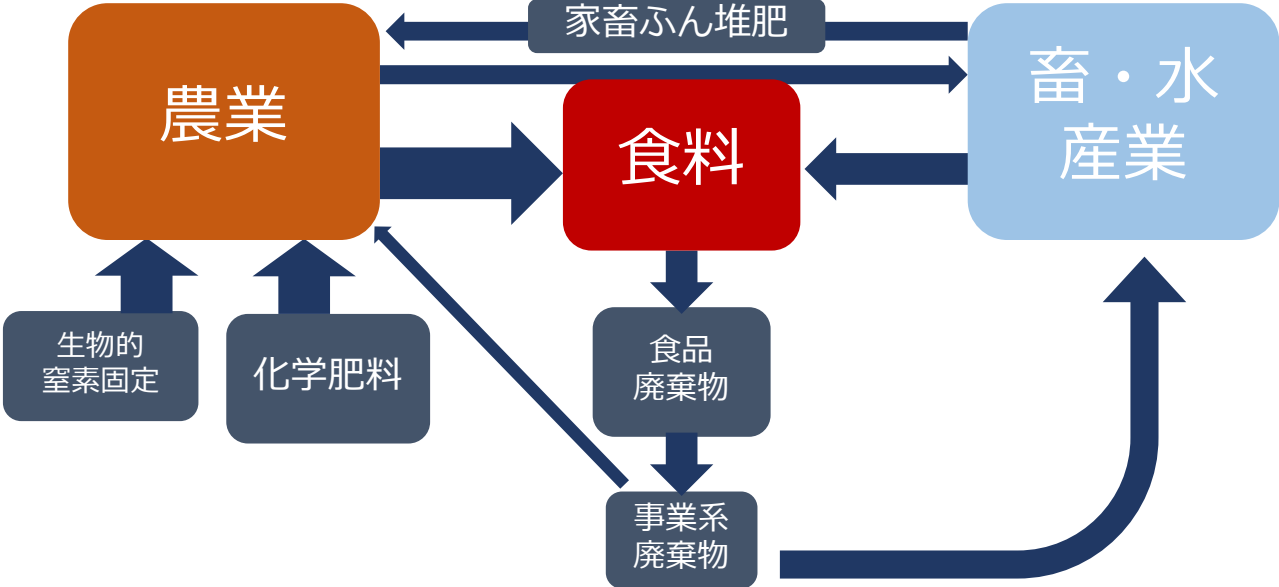
- 化学肥料等由来の反応性窒素過剰による河川、海洋等の汚染
  - ・ 人為由来の反応性窒素生成量のうち、農業由来が約7割
- 温室効果ガスの発生
  - ・ 総排出量の約1/4が農林業その他の土地利用に起因



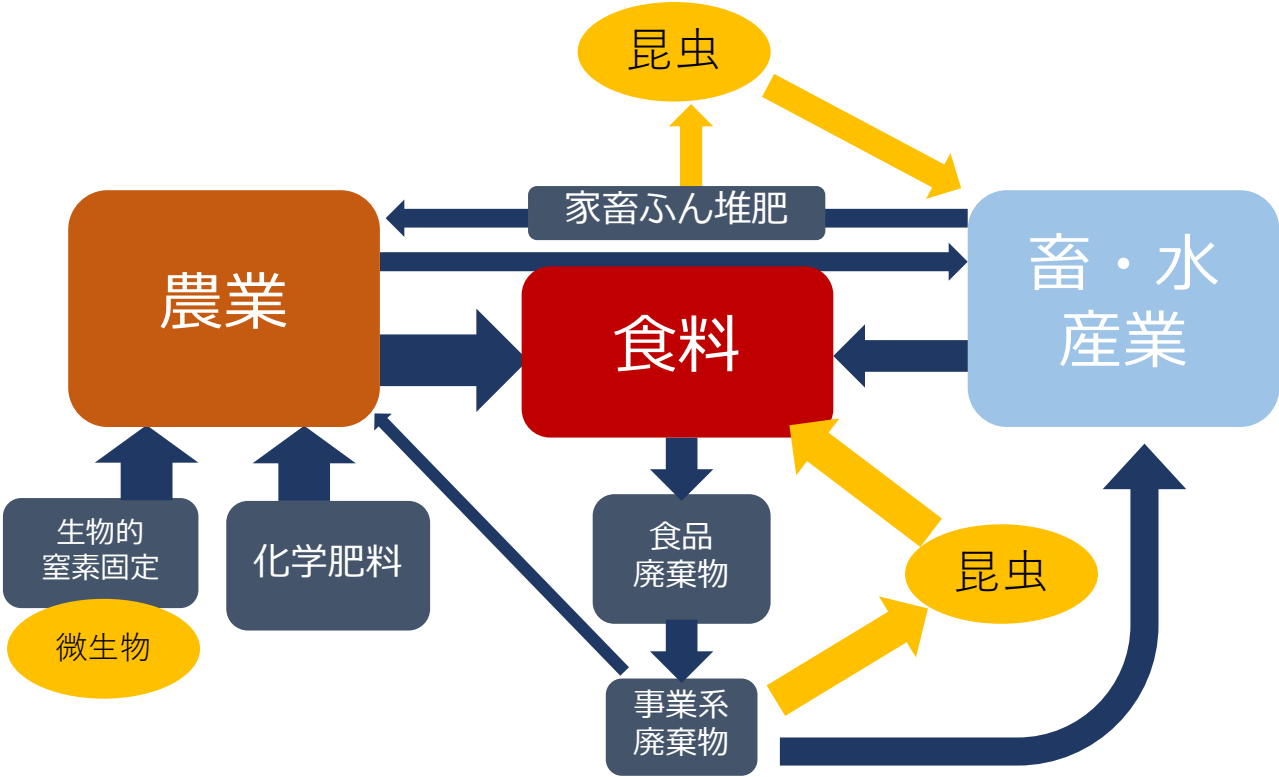
地球人口は  
2010年 66億人  
2050年 86億人



地球人口は  
2010年 66億人  
2050年 86億人




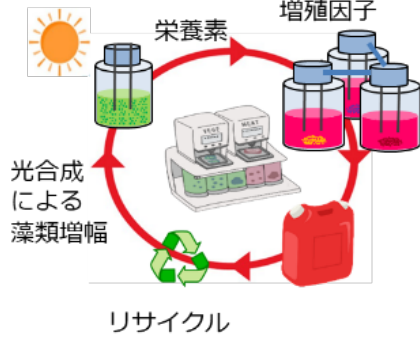

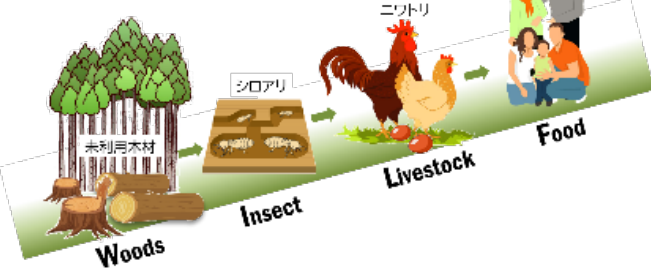
地球人口は  
2010年 66億人  
2050年 86億人




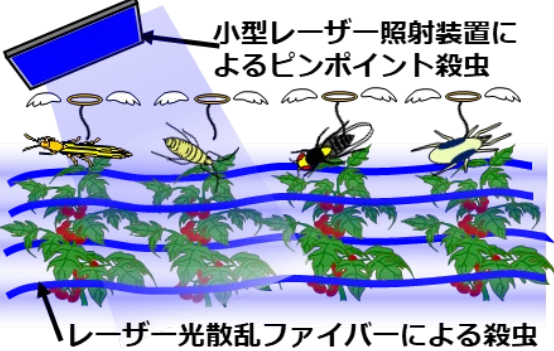

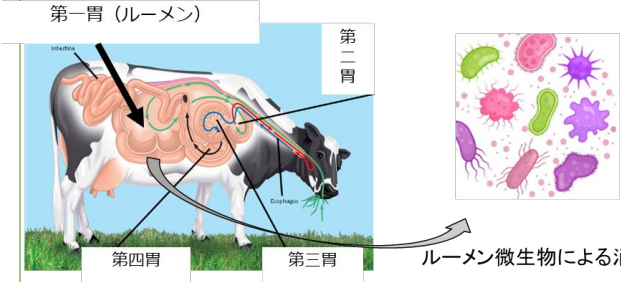
## 1. 食料供給の拡大と地球環境保全を両立する食料生産システム（6PMs）

プロジェクトマネージャ（PM）	プロジェクト概要
<p>大澤良 筑波大学教授</p> 	<p>①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 ～新しい作物デザイン技術による新品種開発～</p>  <p>サイバー空間で作物をデザインするサイバーフィジカルシステム(CPS)を開発し、劣悪な環境でも栽培できる強靱な作物を開発</p>
<p>竹山春子 早稲田大学教授</p> 	<p>②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の構築 ～土壌微生物機能の解明・発揮等</p>  <p>土壌微生物叢と作物の生育情報、環境要因との相互作用を解析し、土壌健康度モデルを開発</p>


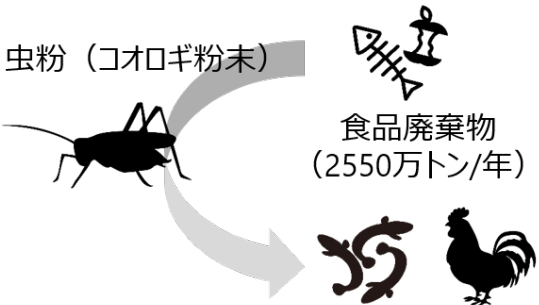

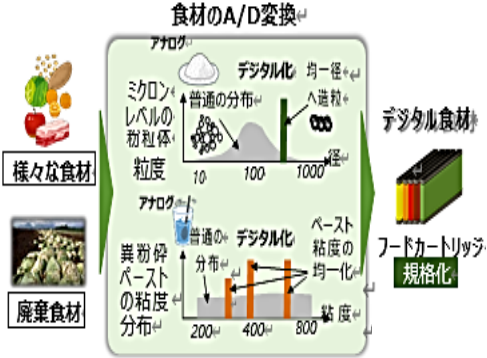
## （6 PMsの続き FS的採択）

プロジェクトマネージャ（PM）	プロジェクト概要
<p>清水達也 東京女子医科大学教授</p> 	<p>③ 【FS】 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 ～細胞培養による食料生産等～</p>  <p>藻類、動植物細胞を用いた循環型の細胞培養、立体組織化による食品化技術の開発</p>
<p>松浦健二 京都大学大学院教授</p> 	<p>④ 【FS】 シロアリの破壊的木材分解能力を用いた未利用木材の飼料化と食料化 ～シロアリによる未利用木材の飼料化等～</p>  <p>残材を利用してシロアリの大量増殖方法を開発し、鶏の飼料化技術を開発</p>

## （6 PMsの続き FS的採択）

プロジェクトマネージャー（PM）	プロジェクト概要
<p>日本典秀 京都大学大学院教授</p> 	<p>⑤ 【FS】 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</p>  <p>～化学農薬に依存しない害虫防除等～</p> <p>先端的な物理的手法（青色半導体レーザー光）や生物学的的手法（共生微生物）を駆使した害虫防除技術を開発</p>
<p>小林泰男 北海道大学大学院教授</p> 	<p>⑥ 【FS】 牛ルーメンマイクロバイ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</p>  <p>～メタン削減と生産性向上の両立等～</p> <p>牛第一胃内のマイクロバイームの完全制御により微生物機能をフル活用し、メタン削減と生産性向上を両立できる生産システムを開発</p>

## 2. 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（4 PMs）

プロジェクトマネージャ（PM）	プロジェクト概要
<p>由良敬 お茶の水女子大学教授</p> 	<p><b>⑦地球規模の食糧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</b>                      ～食品残渣を活用した昆虫の食品化、飼料化～</p>  <p>コオロギの新品種作出、食品残渣を活用した食品・飼料としてのコオロギ生産による新たな食料生産システムの開発</p>
<p>中嶋光敏 筑波大学特命教授</p> 	<p><b>⑧フードロス削減と QoL 向上を同時に実現する革新的な食ソリューションの開発</b>                      ～メタン削減と生産性向上の両立等～</p>  <p>食品残渣等の粒度や粘度等を均質化させた粉体やペースト素材をカートリッジ化し長期保存を可能とする</p>

## （4 PMsの続き FS的採択）

プロジェクトマネージャ（PM）	プロジェクト概要
<p>金本圭一朗 総合地球環境学研究所准教授</p> 	<p>⑨ 【FS】 フードチェーン全体を通じた食品ロス低減とそれに伴う環境負荷削減に関する研究 ～地球規模の食品ロス状況の把握～</p>  <p>世界のフードチェーン全体の食品ロスの解明によるロス削減に向けた農家や消費者向けのアプリの開発</p>
<p>高橋伸一郎 東京大学大学院教授</p> 	<p>⑩ 【FS】 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 ～AI Nutrition による未来型食品の開発～</p>  <p>食品の栄養素が生物個体に与える影響を科学的エビデンスとした未来型食品の開発</p>



# 研究シーズから社会への波及の道のりは困難

自分のシーズにこだわる危うさ → 人は離れていく

類似のものが山積する中、強みを過信し弱みを軽視している

顧客は誰かわからない

未来市場の価値が不明

実現までの資金確保の計画性が希薄

**「発明や新技術 = イノベーション」ではない**

# 挑戦的な研究開発推進方針

---

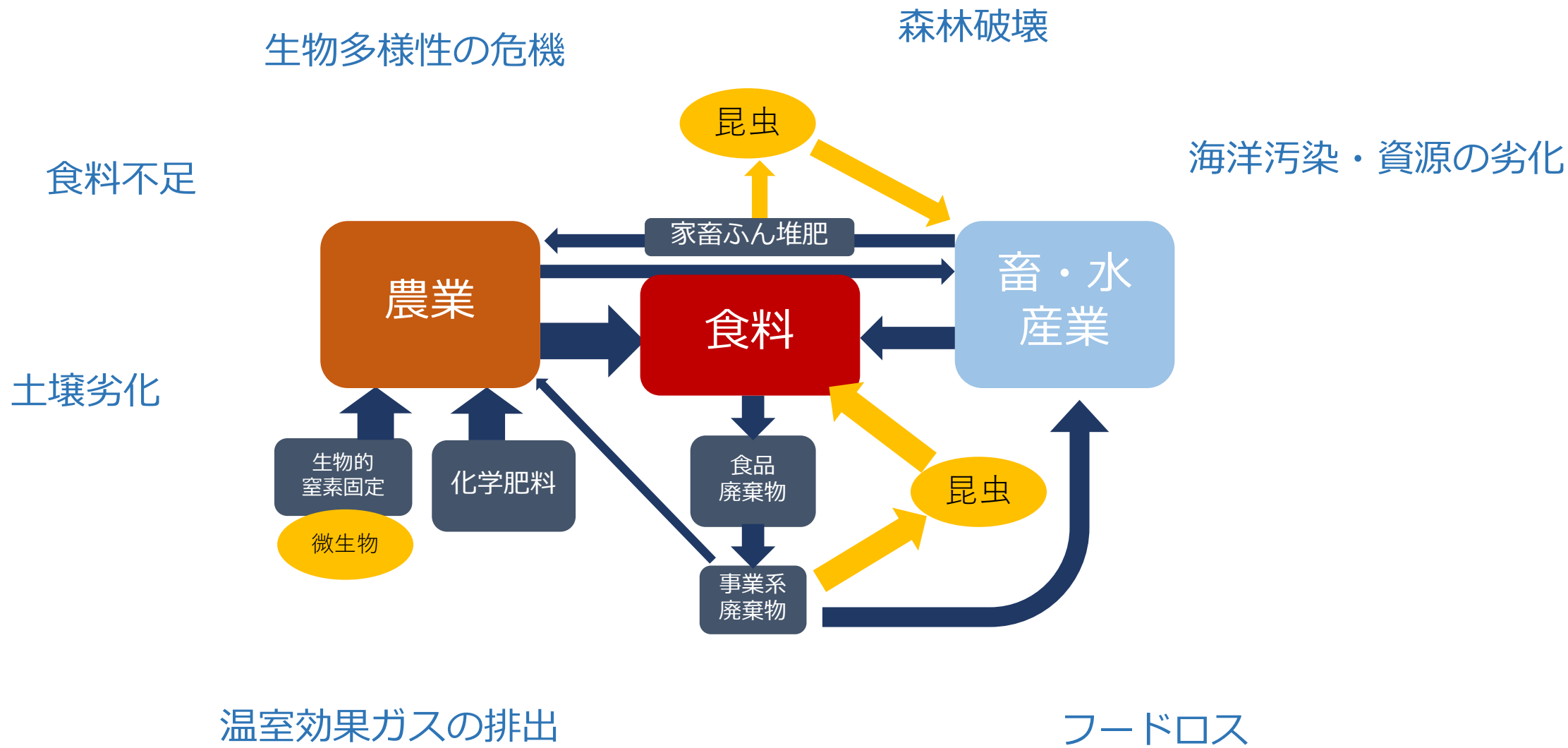
従前の研究開発手法による**限界を認識し**、新たな提案の**革新性、強み、**  
**生みだされる新たな価値を明確に**

今後の**社会から求められるニーズ**に合致し、**起業や事業化による開発の**  
**加速スキームを描く**

**民間等からの資金提供や投資を受け研究開発、事業開発を進める体制の**  
**構築が見込まれるか**

**問題点の把握とその克服方法、類似の方法、既存の別の方法との違いや**  
**優位性が明らかであるか**

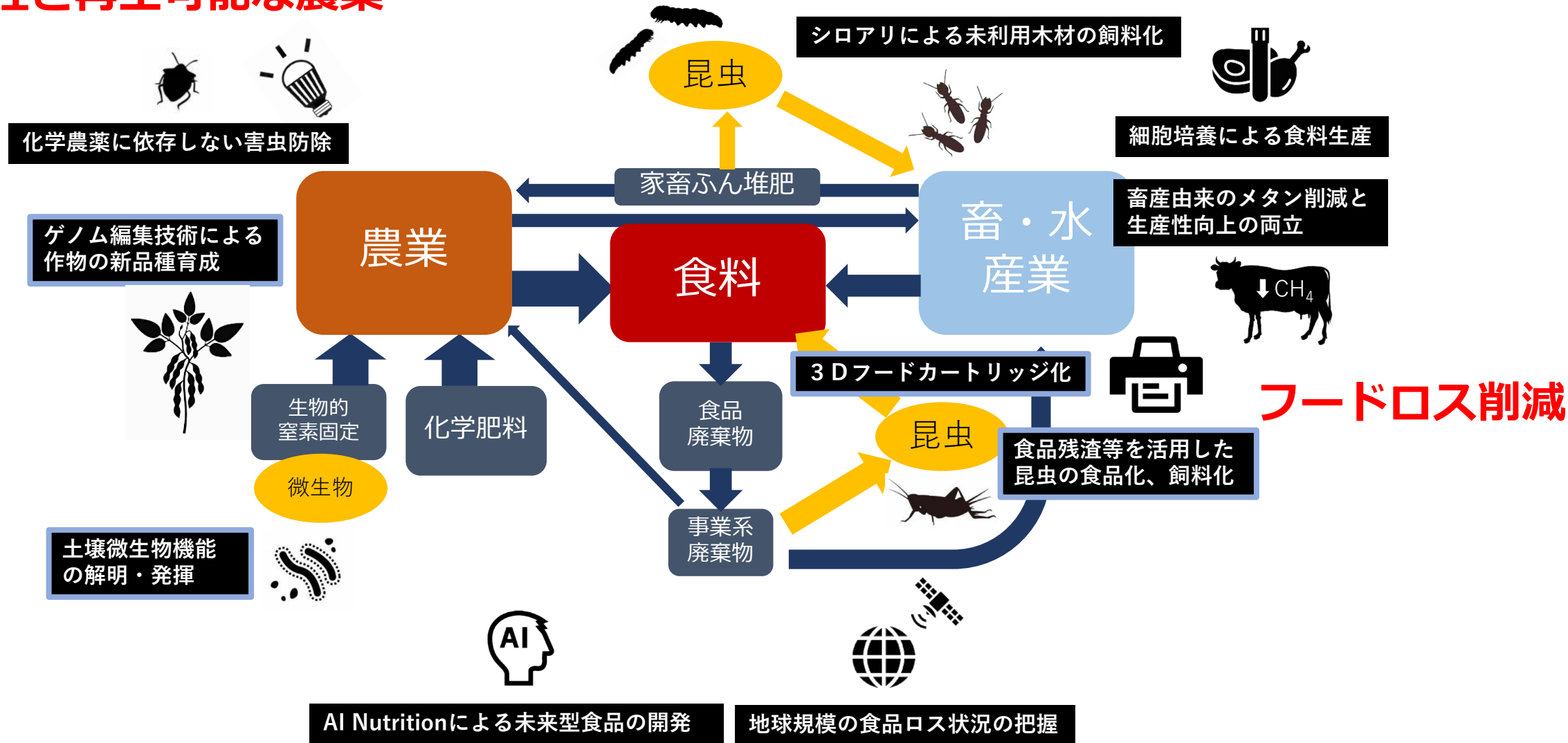
**当該提案の事業開発を牽引できるか**



# タンパク質供給源の多様化

## 生産性と再生可能な農業

## 自然環境の修復



# 人と地球の健康に向けた食と栄養

# 日本は何をすべきか



日本の強みと弱みの再認識から

**食料生産環境の改善**

**食による健康の増進**

**インクルーシブな社会の構築**

**食料安全保障へ向けて**

**スマート社会（Society 5.0）に適合した事業の推進**

# これからの重要な価値基準



**地球温暖化や食料問題は自分自身が大きな加害者になっていることを認識する**

**— 生活様式だけでなく、自分の仕事の目標設定やその進め方も含めて —**

新たな技術や情報が社会全体に貢献できる形に

ガバナンス、環境問題や、より良い社会システム構築への寄与を評価基準に

重要事項の選別とイノベーションを牽引する人材を発掘

未来の市場を見据えたスタートアップによる挑戦を推進



ご清聴ありがとうございました