



地域バイオコミュニティの実施計画

1. あるべき姿の実現に向けた具体的な方策

実施概要

コメバリュー
チェーン

地域資源完全循環へ
向け利用資源を拡大

(i) (iv)

未利用バイオ資源
バリューチェーン

(ii) (iii)

バイオ市場
の拡大

既存産業への
バイオ波及

具体的な実施内容

(i) 長岡バイオファウンドリ

- 企業が保持できない最先端微生物のものづくりプラットフォームの提供と研究開発支援
- 生産メインの東と西の国際バイオファウンドリとの連動



(iii) 高品質堆肥生産

- 高品質未利用バイオマスを活用し酷暑耐久土壌へ改良する高品質堆肥の生産
- 減化学肥料栽培拡大を促進



(ii) 資源循環型陸上養殖

- 未利用バイオマスを飼料としたミミズ・ミズアブ餌料による資源循環型陸上養殖
- 持続可能なタンパク質の供給源



(iv) 長岡バイオコミュニティデータベース

- 各実施内容のデータを集約やバリューチェーンの各段階のデータを集約
- 集約データはJBAを通して地域外研究機関や国内データ基盤と連携・活用



長岡バイオコミュニティ
データベースへ収納
(ネットワーク機関が管理)

1. あるべき姿の実現に向けた具体的な方策

実施内容から得られる成果、予想される波及効果と関連する市場領域

実施内容	成果	予想される波及効果	関連する市場領域	解決する地域課題
(i) 長岡バイオ ファウンドリ	■ 最先端微生物のものづくりプラットフォームにより 新規バイオ製品の開発	■ 国際バイオファウンドリとの連動 ■ バイオ事業への新規企業参入の促進 → バイオファーストの定着	⑦ バイオ生産システム ⑧ バイオ関連分析・測定・実験システム	■ 米・酒・米菓に代わる高付加価値品 が必要
(ii) 資源循環型 陸上養殖	■ 食品残渣の養殖餌化 により廃棄物のアップサイクルを実現	■ 新規養殖事業による 雇用拡大と投資の増加	③ 持続的・一次生産システム ④ 有機廃棄物・有機排水処理	■ 廃棄物の高付加価値化 が必要 ■ 若い担い手が必要
(iii) 高品質堆肥生産	■ 食品残渣由来 高品質堆肥 により 地力の底上げ	■ 農薬・化学肥料削減により安全性が向上 → 農作物の社会受容性が向上	③ 持続的・一次生産システム ④ 有機廃棄物・有機排水処理	■ 土壌の回復 が必要
(iv) 長岡バイオ コミュニティ データベース	■ 国際バイオコミュニティとの連携 による長岡バイオコミュニティの グローバル化	■ 未使用資源 バリューチェーンの連携強化 ■ バイオ x AIの異分野融合を促進	⑧ バイオ関連分析・測定・実験システム	■ 地元産業へのセンシングとAI制御技術の実装 が必要

**実施内容の実現により地域資源”完全”循環型
バイオコミュニティの形成を目指す**

1. あるべき姿の実現に向けた具体的な方策

市場領域③、④、⑦、⑧ロードマップから関連項目を抜粋

 **スマートバイオ産業・農業基盤技術**
 **植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発**
 **カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発**
 **Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業**

長岡バイオファウンドリ

ロードマップとの関連性	年度	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
項目	取組主体	取組											
研究開発・人材	産業界(企業)	市場領域⑦ 合成生物学プラットフォームの構築および技術の高度化			合成生物学プラットフォーム利活用促進			合成生物学プラットフォームの本格運用					
		市場領域③ 未利用遺伝資源発掘のための遺伝資源収集			国家プロジェクトおよびロードマップと密接に関連								
研究における研究開発・実証事業	産業界(企業)	市場領域⑦ バイオ生産に有用な共通原料の選定			原料調達からバイオ由来製品生産までの地域バイオ拠点での実証事業の下、協働による、地域特性をいかしたバイオ素材・バイオ由来製品製造の実装								

資源循環型陸上養殖

高品質堆肥生産

長岡バイオコミュニティデータベース

科研費 基盤 **嫌氣的硫酸酸化と電子伝達を活性化した生物学的な水処理技術の構築**
 **スマートバイオ産業・農業技術**

ロードマップとの関連性	年度	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
項目	取組主体	取組											
研究開発・人材	政府(大学・国研等)	市場領域④ バイオプロセス排水処理の最適化技術の創製			排水処理コストの削減とバイオエコノミー市場の獲得に向けた取組の検討 バイオプロセス排水処理の社会実装事業の企画・実施								
		市場領域③ 化学農薬・肥料の削減を可能とする新たな作物や資材、栽培技術の開発			複数の市場領域に関連								
		市場領域⑧ 土壌関連データ等の提供、土壌微生物等を活用した土壌管理技術の開発											
地域における研究開発・実証事業	産業界(企業)	市場領域③ AIやIoTを活用したスマート養殖の普及促進			バイオ関連製品の開発・品質評価に必要な分析・測定技術の高度化に向けた研究開発等の支援 標準的な手法としての社会実装の進展、海外への普及策の検討・実施								

【参考】コミュニティ内における国の関連施策一覧

長岡バイオコミュニティ内における国の関連施策一覧

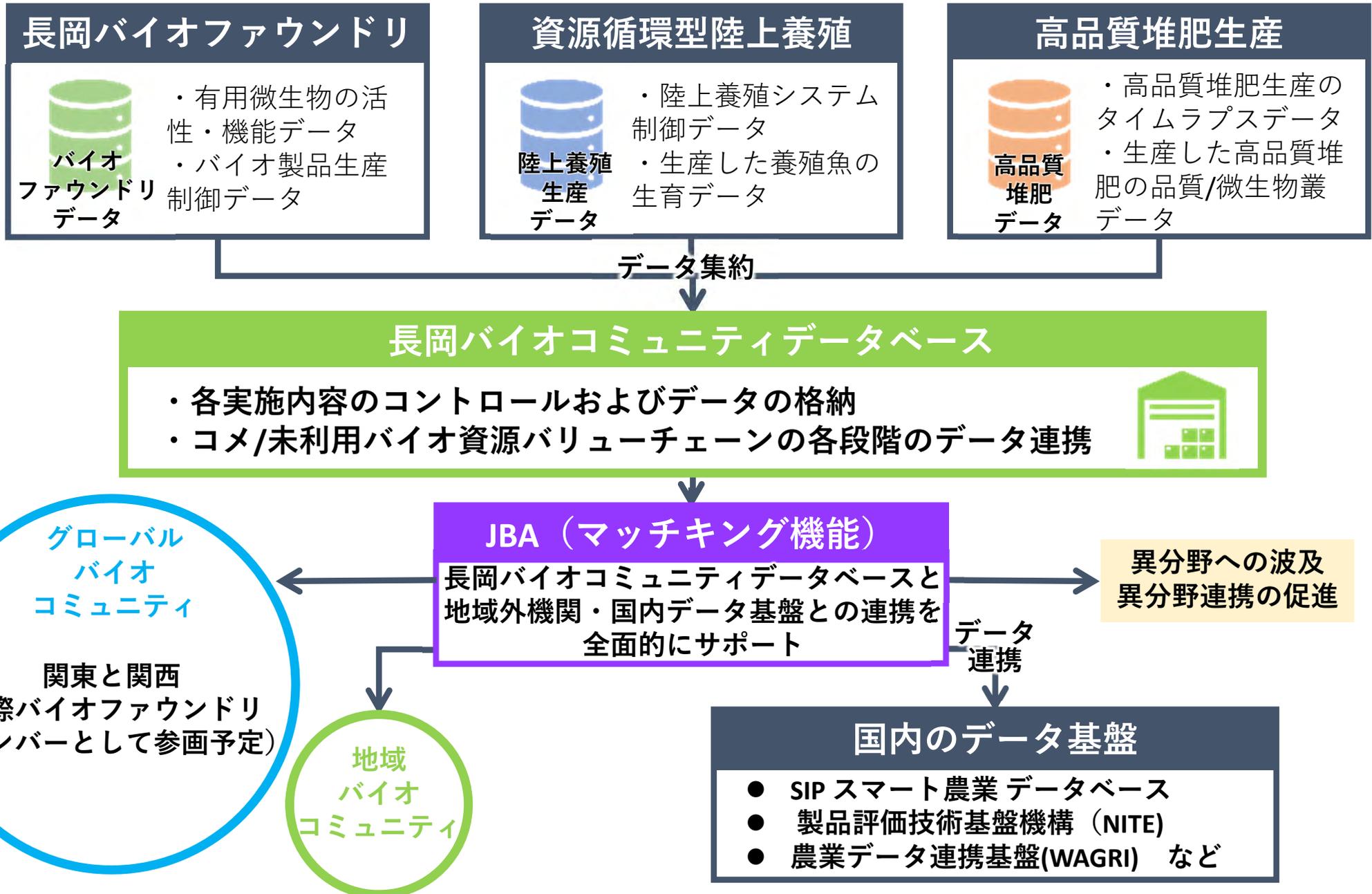
施策名	所管省庁	実施者	施策概要	実施期間	予算額 (単位：千円)
植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発 (NEDO)	経済産業省	長岡技術科学大学	ものづくりの生産プロセスとして適用できるように高度に最適化された細胞”スマートセル”の構築、基盤技術開発	2016~2020	10,908
地方版IoT推進ラボ	経済産業省	長岡市IoT推進ラボ	経済産業省が進める「地方版IoT推進ラボ」として、H29.8月月指定。高度な技術を持つ多様な中小製造業が集積し、4大学1高専が立地する特性を活かし、製造業をはじめとする市内全企業へのIoT・AIの導入を支援するプラットフォームを創設	2017~	4,000 (R3)
Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業 (NEDO)	経済産業省	長岡技術科学大学	微生物培養タンク内を対象にリアルタイムモニタリングを実施し、微生物状態を観測する開発	2019-2021	120,978
カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発 (NEDO)	経済産業省	長岡技術科学大学	産業用タンク培養に適應する宿主・遺伝子をスクリーニングし、ライブラリー化する研究	2020~2026	464,281
高度IT人材による地域課題解決可能性調査	経済産業省	経済産業省 (地方版IoT推進ラボを有する地域から長岡市、札幌市が選定)	独創的なアイデアやITに関する専門性を持つ高度IT人材が地域課題の解決を目指す	2020	0
地域の産業振興・経済活性化に向けた包括的連携	経済産業省 (関東経済産業局)	関東経済産業局、長岡市 ※関東経済産業局が本件に関し自治体と取り組むのは初	地域企業の成長に向けた支援 地域経済の発展・地域課題の解決に寄与するプロジェクト	2021~	0
エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金	経済産業省 資源エネルギー庁	長岡市	産学連携による新たなエネルギー産業創出調査研究	2021	14,008 (R3)

【参考】コミュニティ内における国の関連施策一覧

道の駅等を拠点とした自動運転サービスの実証実験（SIP）	国土交通省	「やまこし復興交流館おらたる」を拠点とした自動運転サービス地域実験協議会（長岡市、国交省等）	中山間地域における地域生活の維持、地域の活性化のため自動運転車両の導入効果を検証	2018～2019 （2年間）	0
下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）	国土交通省	長岡市（土木部）	小規模下水処理場を対象とした低コスト・省エネルギー型高度メタン発酵技術が実証事業に採択	2018～2023 （5年間（予定））	340,000
地域おこし協力隊	総務省	長岡市（商工部）	隊員が地域に居住して「地域協力活動」を行いながら、その地域への定住・定着を図る取組 ※バイオ分野、オープンイノベーションに精通した人材（2名）を招へい	R2～R4 （3年間）	26,400
戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）	内閣府 （科学技術・イノベーション推進事務局）	スマートバイオプロセス連携コンソーシアム （代表機関／産業技術総合研究所）	生ごみバイオガス発電センター消化液を利用した「バイオ廃水処理実験」等最先端の技術開発への協力 ※受託事業	2019～	5,904 （R3）
地方創生推進交付金	内閣府 （地方創生推進事務局）	長岡市	市内4大学1高専（長岡技術科学大学、長岡造形大学、長岡大学、長岡崇徳大学、長岡工業高等専門学校）、長岡商工会議所及び長岡市の7団体（NaDeC構想推進コンソーシアム）が推進する産業振興と人材育成事業	2019～2023 （5年間）	71,417 （R3）
嫌気的硫酸化と電子伝達を活性化した生物学的水処理技術の構築（科研費基盤A）	文部科学省	長岡技術科学大学	低温下水にも適用可能な次世代水資源循環システムの構築	2020-2023	45,240
戦略的イノベーション創造プログラム/スマートバイオ産業・農業基盤技術（生研支援センター）	農林水産省	長岡技術科学大学	アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発がテーマで、セルロースから化成品原料を生産する技術開発研究	2018～2022	3,870
戦略的イノベーション創造プログラム/スマートバイオ産業・農業基盤技術（生研支援センター）	農林水産省	長岡技術科学大学	バイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築がテーマで、微生物の高効率スクリーニング技術プラットフォームの構築する研究開発	2018～2022	39,280

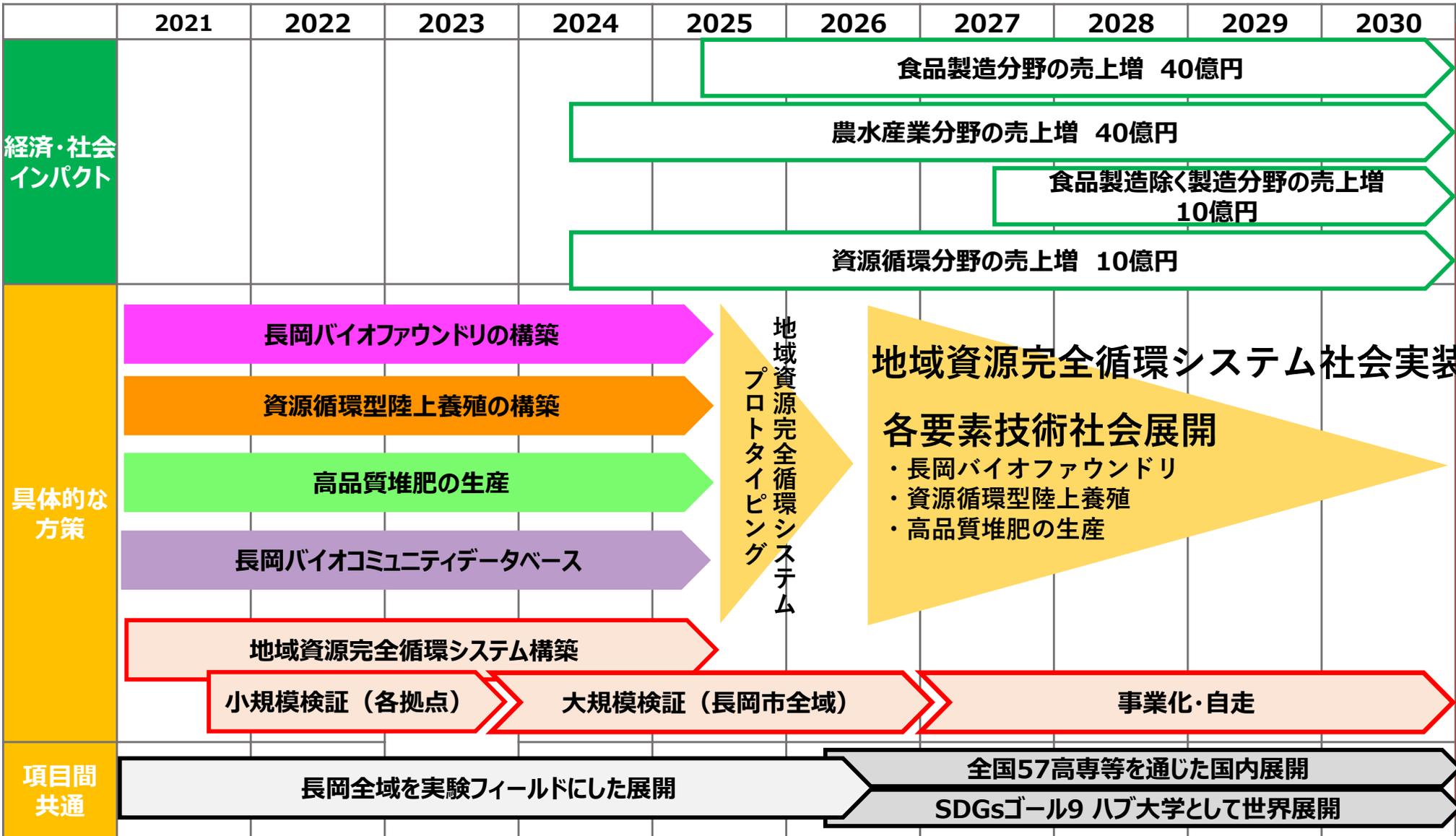
2. データの共有・利活用の方針

長岡バイオエコノミーコンソーシアムが管理する
「長岡バイオコミュニティデータベース (DB)」へ各データを格納



3. 実施計画工程表

地方大学・地域産業創生交付金（申請中）と連携しながら進行



持続可能な長岡バイオコミュニティ

地域資源完全循環システムを中核とする



參考資料

1-2. コミュニティの現状と課題の補足資料

【地域の特徴】

 **長岡市** 人口27万人、中枢中核都市指定

- ・日本一の水源とコメの豊かな地方都市で多様な自然フィールドを持つ
- ・越後長岡ブランドの発酵・醸造（食産業）やものづくり技術・企業が集積

風土

- ・日本一の大河である信濃川を中心に、東西を山に囲まれ、**海から山までの多様な自然フィールド**をもつ
- ・湿潤な気候で、冬には降雪。積雪は4mにも
- ・**日本農業遺産認定**（農林水産省）
【雪の恵みを生かした、稲作・養鯉システム】

食

- ・長岡の試験場で開発された「**コシヒカリ**」（国内栽培面積の1/3を占める）
- ・コメ由来の食品産業の米菓製造業、酒造業が発展
- ・酒蔵数は**全国第2位**（16蔵）



文化

- ・縄文時代中期を代表する「**火焰型土器**」が日本で初めて出土（縄文時代からの肥沃な土壌で居住区が存在）
- ・日本遺産認定（文化庁）
【「なんだ、コレは！」 信濃川流域の火焰型土器と雪国の文化】
- ・200年の養殖技術が生み出す**錦鯉発祥の地**（日本水産品輸出額の大半を占め、**世界50か国以上に輸出**）
- ・第二次世界大戦の空襲で亡くなった戦災殉難者の慰霊と復興を祈願する「**長岡大花火**」



ものづくり

- ・明治期の石油産業で発展した工業都市
- ・工作機械、自動車部品をはじめ、油田開発で培った**高度な技術力を有する企業**が集積



明治期に開発された
東山油田

国内シェア1位



雪上車

世界シェア1位



ヘッドアップディスプレイ

【これまでの地域の取組や実績】

長岡市では、**生ごみと下水の処理**において、先進的な**バイオガス発電**を実施（①、②）
市内企業の大原鉄工所が技術開発に取り組む（③）

①生ごみバイオガス発電



全国自治体最大規模
「生ごみバイオガス発電センター」

- ・生ごみを微生物の働きで発酵し、発生バイオガスを発電に利用
(全国の自治体では最大規模の処理能力をもつ)
- ・資源循環率の向上と発電量の増加を目指し、生ごみの回収をさらに進め、生ごみ完全循環を目指す



生ごみバイオガス発電の流れ

②下水汚泥バイオガス発電



▲ガスを貯蔵する大型貯蔵タンクと発電機

平成11年、菅野から発生するバイオガスを全国で初めて民間ガス会社に供給したのは長岡市です。量は年約55万立方メートル、約1,000世帯分。ガスの不純物を除去（精製）する先進技術は数年、一いまいまで下水道局と大原鉄工所が共同で、仕向を確保しました。

全国初、1,000世帯分のバイオガスを民間業者に供給

・下水汚泥から発生したバイオガスをで**全国で初めて民間ガス会社に売却**

出典：
長岡市政だより平成30年7月号

・小規模下水処理場において高濃度メタン発酵技術を用いたバイオガス発電と汚泥の減量化。（「下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）」（国土交通省））

③大原鉄工所の技術開発

株式会社 大原鉄工所

・廃棄物リサイクルプラント機器やバイオガス発電設備などを開発・生産・販売



雪上車で培ったエンジン技術で開発した小型・高効率のバイオガス発電機

← AIを活用したごみの分別にも取り組む。



AI搭載ロボット選別機「MAX-AI」

・B-DASHプロジェクトでは、高濃度メタン発酵技術を用いたバイオガス発電と汚泥の減量化の実証実験を、市や技大と共同実施

海外や遠野にエネルギーの地産地消...
未来へ、挑戦。
AIを活用したごみの分別にも取り組む。

大原鉄工所 代表取締役社長 高橋 隆雄

小規模下水施設でガス活用

プロジェクト共同研究体協



発電と汚泥減実験へ

長岡市は地元企業や大学と連携し、下水処理で発生するバイオガスを活用した発電と汚泥の減量を両立する技術の実証実験に本年度から取り組む。施設の規模、コストの両面で発電設備の導入が難しい小規模の下水処理場に向け、

長岡市は地元企業や大学と連携し、下水処理で発生するバイオガスを活用した発電と汚泥の減量を両立する技術の実証実験に本年度から取り組む。施設の規模、コストの両面で発電設備の導入が難しい小規模の下水処理場に向け、

市と産学 6者連携

事業費3億円は国負担

実証実験は中心の停止センター（西高山新田）で行う。市と周辺連携機器製造の大原鉄工所（坂崎）、長岡技術科学大のほか、水処理事業の西京環境（東区）、コンサルティンク業のNJS（同）、北海大の計6者が参加する。実験では、下水処理で発生した汚泥を乾燥し脱水の兼用装置で処理する。乾燥機は、通年100℃程度で運転した汚泥から発生するバイオガスを捕ら

水処理

バイオガス

汚泥処理

発電設備

ガス消化タンク

高濃度汚泥、脱水

ガス発生機

施設で利用

長岡市で行う実証実験のイメージ

大原鉄工所のガス発電機で電気をつくる。発電した電気を施設内で活用することで、汚泥処理に必要な電力費を大幅に削減できると見込んでいる。

乾燥機と脱水機を一体化して行うことにより、省スペース化も可能になる。高濃度で乾燥するため汚泥を焼くことができ、焼灰分の

2018.4.18 新潟日報

2020.12.22 新潟日報

バイオ事業実証実験開始

市と技科大参画研究チーム

廃水処理の効率化検証

初の自動化を目指す

長岡市と長岡技術科学大が参画する国のバイオ産業の研究開発事業として、廃水処理の実証実験が寿3の生ごみバイオガス発電センターで始まった。微生物が入った装置で廃水を浄化し、運用データを集める。データに基づき、自動稼働ができれば、初めての事例になる。市は産業施策の目玉に位置付ける「バイオエコノミー」推進の起爆剤にする狙いだ。

事業は、国が進める戦略的イノベーション推進プログラム。産学官の連携でサイバー・オエコノミーなどの過渡期で生きたエネルギーなど各分野の課題解決を促す。

事業は、国が進める戦略的イノベーション推進プログラム。産学官の連携でサイバー・オエコノミーなどの過渡期で生きたエネルギーなど各分野の課題解決を促す。

市は16日、現地で事業の参加者や製造関係者向けに説明会を開いた。600kgの容量がある膜分離リアクターを公開し、性能や仕組みを説明した。水が下流副市長は「環境問題やSDGs（持続可能な開発目標）にも貢献する研究テーマ。世界レベルの成果が出るよう、最大限連携していきたい」と話した。

事業開始は当初より3年3月までを予定していたが、事業の見直しで21年3月までとなった。

装置を稼働する電力コストの高さが課題となっており、実験によって水質や微生物のデータを集め、運用の効率化や自動化を目指す。装置自体は実用化されているが、自動稼働ができれば、初めての取り組みになるという。

産業技術総合研究所（茨木県つくば市）や化学メーカーなどで構成する。実証実験は12月初旬に本格的に始まった。膜分離リアクターという装置を掛け、微生物の力でセンターから出る廃水を処理する。従来の処理方法よりも濃度の高い廃水を処理でき、設備もコンパクトで済む。

21年以降はバイオガスから、発電設備があるのは天然ガスを発生させるために必要規模な1000億円ほどに必要となる。

本年度は設計や建設の準備を進め、小規模下水処理場への普及、エネルギーの地産地消を目指す。実証実験は、下水処理場の新技術開発などを後押しする国の事業と連携され、17日は市と大原鉄工所、長岡技術科学大の関係者がアット長岡で、実証実験に向けた協定の締結を行った。実験の取りまとめ役を担う大原鉄工所の代表者は「システムのある下水処理場のうち4分1程度で大幅なコストダウンが実現できる。小規模下水処理場を持つ、全国の自治体の財政負担軽減に貢献できる」と期待している。

長岡市の窒素循環率 57% (※1) ← 国内循環率 31% (※2) に比べ 26ポイント高い

※1 (株)ちとせ研究所調査 2020年度

※2 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構(NARO)調査 2003年

窒素は、人間の生命活動の維持に不可欠なタンパク質を構成する主成分。作物が肥料などから土壌中の窒素を吸収することでタンパク質を生成し、人間や家畜が消費して分解されたあと再形成されている。

$$\text{循環率 (\%)} = \frac{\text{長岡市内由来窒素量}}{\text{長岡市民が必要とする窒素量}} \times 100$$

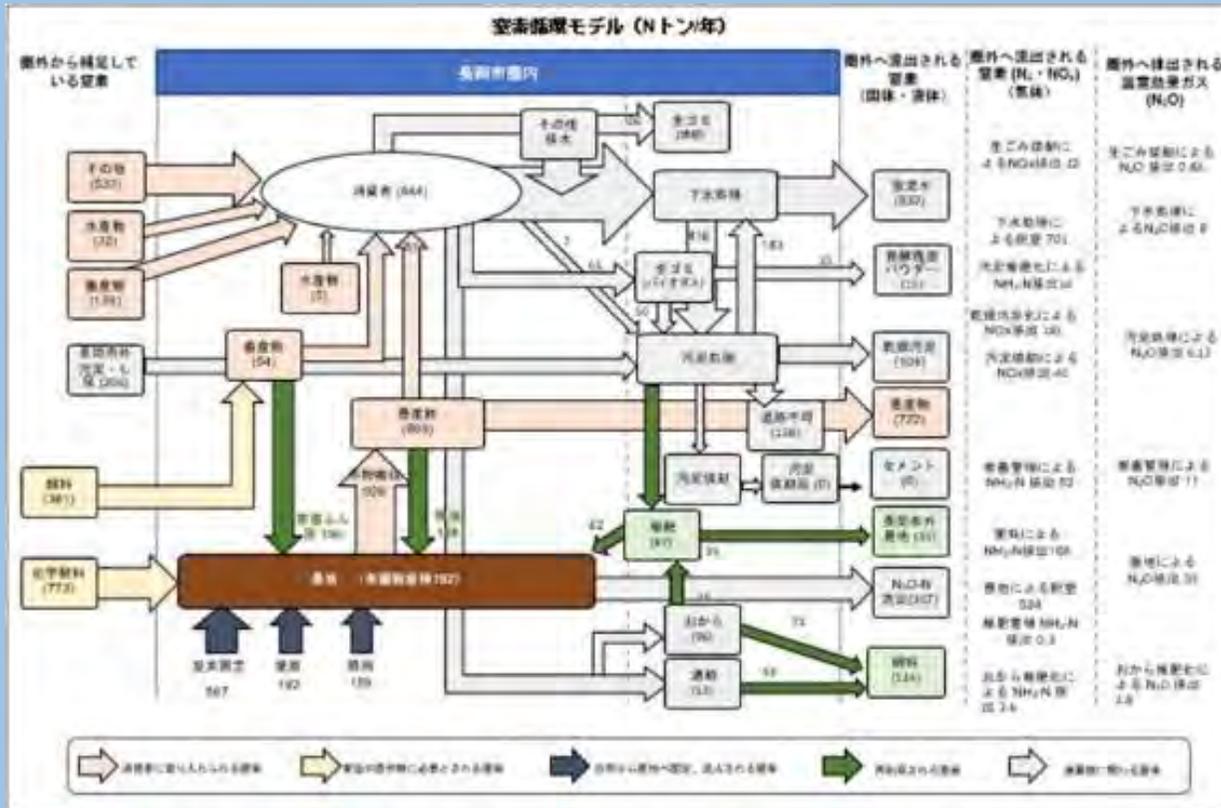
……この率が高いほどタンパク質の循環率が高い



申請スライドP5から抜粋

長岡市の循環率が高い理由： 生産(農地)と消費(人口)のバランスが取れた地方都市だから

◎長岡市窒素循環モデル



①農作物残渣や家畜ふん尿が、炭化・焼却処理などせずにそのまま散布され、窒素が農地に還元され再利用している。

稲わらや糞がらを農地へすき込み、土づくりを行う

②下水汚泥の堆肥化、おからや酒粕の堆肥・飼料化により窒素の再利用がされている。

下水汚泥や枝葉、食品残渣を使った肥料を市内の会社が製造

③生ごみの分別回収によるバイオガス発電を行っている。

生ごみを焼却すると窒素が大気中に排出されるが、これを削減

④自然界から農地へ固定される窒素(窒素固定量)が多い。

全国トップクラスのコメの収穫量や枝豆の作付面積

⑤降雨による農地への窒素流入量が多い。

冬季の積雪が窒素循環に貢献

出典:「長岡市におけるバイオ産業創出に向けた地域特性調査及び戦略立案業務報告書」より (株)ちとせ研究所 調査 2020年度

発酵コンパス（発酵サロン）

<2021年5月 開設予定>

- ・関係者や研究者のコミュニケーション・コラボレーションを活性化させる場として、長岡発酵イノベーション・ハブがサロンを開設
- ・サロントークイベントや、研究報告会などの開催を予定
- ・長岡市摂田屋地区の木造2階建て1階部分に入居



発酵コンパス(イメージ)

長岡バイオエコノミー研究所 長岡バイオファウンドリ

<2025年開設予定>

- ・海外・大手・地元企業、学校などがチームアップし、異分野融合で事業を進める。
- ・微生物の探索・育種を実施（世界最先端の基礎技術を保有）



長岡バイオエコノミー研究所(イメージ)

地域に溶け込む滞在型 バイオエコノミー研究拠点へ

摂田屋地区



旧機那サフラン酒本舗 鍍絵蔵



発酵マルシェ

- ・JR長岡駅から3.5キロ、江戸時代に交通の要衝として栄え、清酒・味噌・醤油製造業などが集中する「醸造のまち」。長岡市が民間事業者と協力し、歴史的な風情を活かした街並みを整備中
- ・17の登録有形文化財など、多くの歴史的・文化的価値の高い資源が残る

「撮田屋」
芽吹く文化が
新たな



多くの酒蔵・醸造蔵が立地する長岡市において、登録有形文化財や歴史的建造物が立ち並ぶ「撮田屋」エリアは、まさに発酵ミュージアム。2020年10月には、一部建物をリノベーションし、アートやサイエンス、地域の食文化を体験できるコミュニティスペースがオープンしました。大切に守られてきた建物の未来に向けた活用は、地域で暮らす人と訪れる人が変わり場をつくり、新しい文化を生み出していきます。



発酵を科学する 長岡バイオエコノミーシンポジウム 2020年1月17日

持続可能な地域循環型の新たな産業づくりに向けて、長岡の「バイオエコノミー」を考えるシンポジウムを開催
バイオエコノミーに向けた協力体制を構築

- 主催 長岡技術科学大学、国立研究開発法人 産業技術総合研究所、長岡市
- 共催 新潟県、にいがた産業創造機構、長岡商工会議所
- 後援 経済産業省関東経済産業局、長岡造形大学、長岡大学、長岡崇徳大学、長岡工業高等専門学校、NaDeC構想推進コンソーシアム、長岡酒造協議会
- 参加者 250人



[主催者挨拶]
産業技術総合研究所
理事長 中鉢良治



[主催者挨拶]
長岡技術科学大学
学長 東信彦



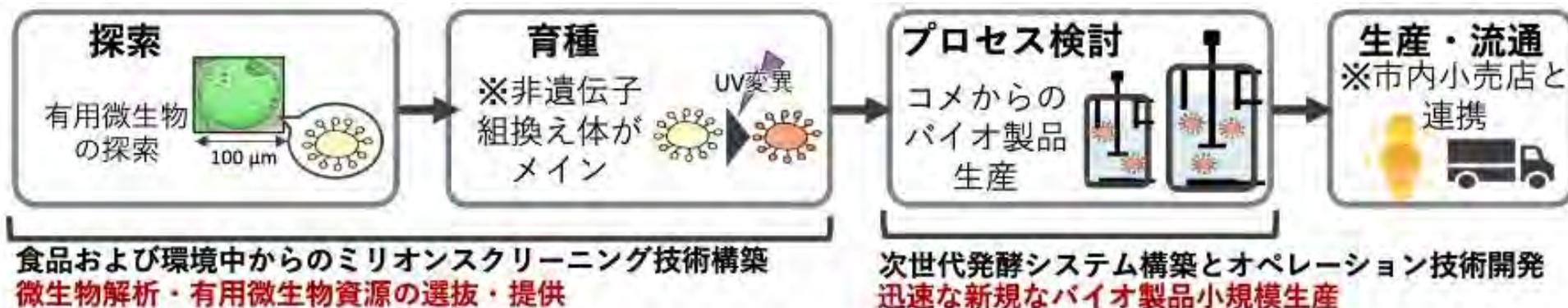
[基調講演]
ちとせグループ 創業者 兼 CEO
内閣官房「バイオ戦略」有識者
藤田 朋宏 博士



実施内容 (i)~(iii)の詳細

(i) 長岡バイオファウンドリ

企業が保持できない最先端微生物のものづくりプラットフォーム
(微生物探索・育種・プロセス検討) の提供と研究開発支援



(ii) 資源循環型陸上養殖

未利用バイオマスを利用したミズアブ餌料による
資源循環型陸上養殖



(iii) 高品質堆肥生産

高品質未利用バイオマスを活用し酷暑耐久土壌へ改良する
高品質堆肥の生産



1. あるべき姿の実現に向けた具体的な方策の補足資料

国の関連施策の研究プロジェクト詳細

P27~28 実施内容についての研究詳細

NEDO **植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発**
 微生物の細胞内プロセスの設計、ゲノム編集などを産業化するための技術開発

出典：NEDO『植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発』

SIP **スマートバイオ産業・農業基盤技術 (次世代化学産業基盤技術)**
 廃水処理再生水活用を考慮した高効率化バイオ化学品生産廃水処理技術の開発

出典：内閣府、『SIPスマートバイオ産業・農業基盤技術 研究計画』

SIP **スマートバイオ産業・農業基盤技術 (有用微生物探索)**
 企業ニーズに応じた国有生物資源の獲得と生物情報のデータ化

出典：内閣府、『SIPスマートバイオ産業・農業基盤技術 研究計画』

NEDO **Connected Industries推進のための協調領域データ共有AIシステム開発促進事業**
 微生物培養のセンシング・AIシステム化によるバイオ生産マネジメント技術開発

出典：NEDO『カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発』

NEDO **カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発**
 新たなバイオ資源の拡充や分離・精製、回収等を含む工業化に向けたバイオ生産プロセスを開発

出典：NEDO『カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発』

科研費 KAKENHI **嫌氣的硫酸化と電子伝達を活性化した生物学的な水処理技術の構築**
 嫌氣的硫酸化反応と電子伝達促進微生物固定化技術による低温下水にも適用可能な次世代水資源循環システム開発