

国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業 等支援基盤の整備

研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE)

(令和5年度)

研究開発等計画書

令和6年3月
農林水産省

○実施する重点課題に○を記載（複数選択可）

業務プロセス転換・政策転換に向けた取組	次期SIP/FSより抽出された取組	SIP成果の社会実装に向けた取組	スタートアップの事業創出に向けた取組	若手人材の育成に向けた取組	研究者や研究活動が不足解消の取組	国際標準戦略の促進に向けた取組
	◎		○			—

○関連するSIP課題に○を記載（主となるもの）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包括的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアルの事業化・育成エコ
○													

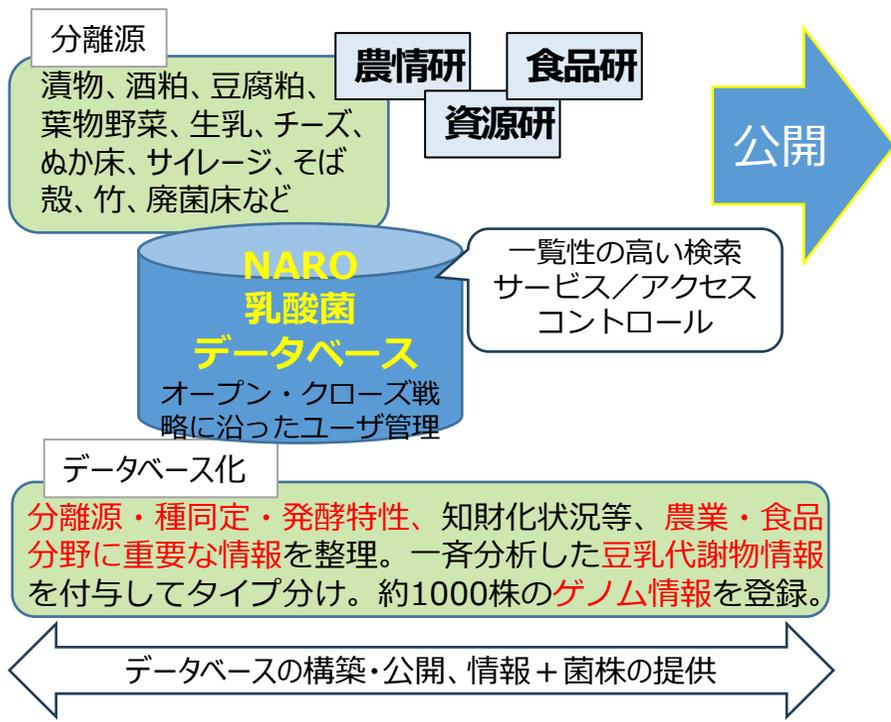
資料1 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」の全体像（位置づけ）

- 今後の世界人口の増加や環境問題、コロナ禍における健康志向の高まりを背景として、近年、欧米ではダイズミートなどの植物性タンパク食品（Plant Based Food）の需要が年々拡大しており、味噌、醤油等我が国からのダイズ発酵食品の輸出も堅調に拡大。
- SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」において開発される革新技術（超多収ダイズ）を活用し、海外市場の創出等に取り組む民間企業を支援するため、我が国の「強み」である発酵技術基盤を整備し、政府目標である2030年の輸出目標5兆円や統合イノベーション戦略、みどりの食料システム戦略の実現に貢献する。

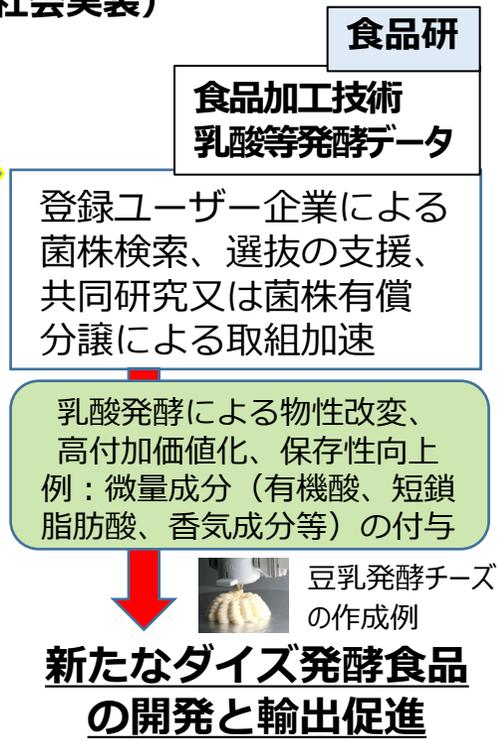
（社会課題）

- ・伝統的なダイズ発酵食品の国内市場は伸び悩み（若年・単身層向けが待望）
- ・新しいダイズ発酵食品の開発、輸出促進には**特徴的・最適な乳酸菌が不可欠**
- ・**スタートアップ**等の新規参入にあたり、菌株探索、調査は**高いハードル**
- ・菌株に加え、**専門的知識の提供、技術支援**が切望

公的な乳酸菌コレクションとして世界最大規模



（社会実装）



SIP/ PDの提案・意見

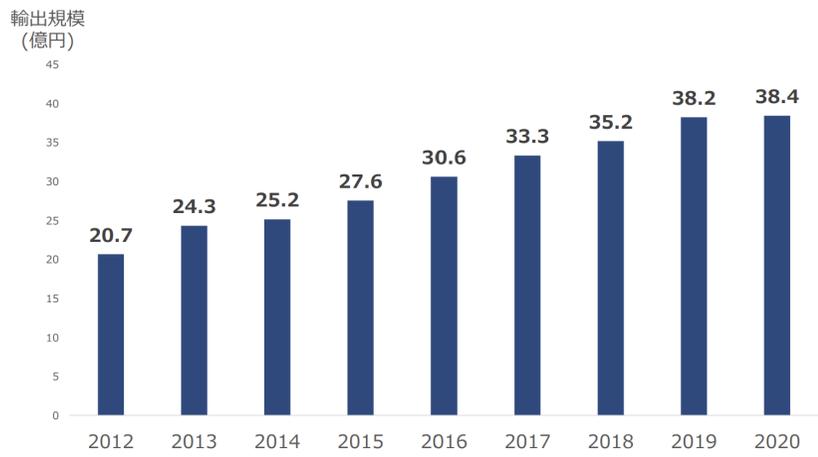
資料2 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」の概要

【背景・現状・課題】

- 今後の世界人口の増加や環境問題、コロナ禍における健康志向の高まりを背景として、近年、欧米ではダイズミートなどの植物性タンパク食品（Plant Based Food）の需要が年々拡大しており、味噌、醤油等我が国からのダイズ発酵食品の輸出も堅調に拡大している。
- 農林水産省では、農林水産物・食品の輸出額を2025年までに2兆円、2030年までに5兆円という政府目標を掲げ、現在、官民を挙げた輸出拡大に取り組んでいる（2021年実績：1兆4,148億円）。
- そこで、SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」において開発される革新技术（超多収ダイズ）を活用し、海外市場の創出等に取り組む民間企業を支援するため、我が国の「強み」である発酵技術基盤を整備し、政府目標である2030年の輸出目標5兆円、統合イノベーション戦略、みどりの食料システム戦略の実現に貢献する。

味噌の輸出額推移

味噌の輸出額は日本食の普及とともに拡大を続けており、コロナ影響下の2020年も前年比プラスで着地。輸出先国も多様化しており、53か国に上る。



【施策内容】

- 我が国が「強み」を持つ発酵技術を利用した新たなダイズ加工食品（例：ダイズ由来のチーズや乳酸菌飲料）の製造に挑戦する食品企業等を支援するため、農研機構がこれまで全国から収集した乳酸菌を対象とし、発酵特性や代謝物情報等のデータベース（約3,000株）を構築する。さらに、ゲノム情報（約1,000株）を取得すると共に、有用な加工特性等を有する乳酸菌を特定するAI解析手法を開発する。これにより、ダイズ加工食品の発酵に適した乳酸菌等を効率的に探索し、SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」を加速する。
- 合わせて、当該AI解析手法によって探索した乳酸菌や麹菌を活用し、新たなダイズ加工食品の製造技術を確立する。

【研究開発等の目標】

- 農研機構が保有する乳酸菌（約3,000株）の代謝物情報を含むデータベース及び解析基盤を2024年度までに整備し、公開・外部提供を開始する。
- 食品企業等と連携し、新たなダイズ加工食品の製造技術を2以上開発する。

【対象施策の出口戦略】

- 乳酸菌の公開・外部提供に関しては、オープン・クローズド戦略による知的財産管理のもと、利用企業のインセンティブも考慮しつつ、農研機構が継続的にサービスを行う。新たなダイズ加工食品ビジネスに関しては、連携先企業等が海外市場の開拓等を念頭に事業化・商品化を行う。

資料3 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」のBRIDGEの評価基準への適合性

○統合イノベーション戦略等の各種戦略との整合性

- 統合イノベーション戦略2022では、第2章「**価値創出型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成**」を目標として、各省庁が新たな事業創出・支援に取り組むこととしており、本施策は、SIP3成果を活用した新たな市場（ダイズの新用途開拓）及び新産業の育成を目指すものであるため、当該方針に合致する。
- また、「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略（令和4年12月改定）」では、マーケットインの発想で**輸出拡大にチャレンジする農林水産事業者を積極的に後押し**することとしており、当該方針に合致するほか、令和2年3月に閣議決定した「食料・農業・農村基本計画」及び令和3年に決定した「みどりの食料システム戦略」では、**代替肉・昆虫食の研究開発等フードテック（食に関する最先端技術）の展開を産学官連携で推進**するとしており、当該目標に合致した取組である。

○重点課題要件との整合性

- SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」では、**BRIDGEにより「フードテック企業によるダイズの用途拡大」を推進**することが明記されている。増産が期待されている国産ダイズの新たな食市場の創出により、国産ダイズ生産のインセンティブが醸成され、SIP3研究成果の社会実装が加速される。また、フードテック官民協議会「フードテック推進ビジョン」では、食ニーズの多様化に対しプラントベース拡大によって食の選択肢を増やすとしており、実証支援事業による成果の早期実装や用途拡大技術の横展開が加速される。
- 重点課題「スタートアップの事業創出」では、**国家プロジェクトで開発された基盤技術等を活用したスタートアップによる新市場の創出を支援**するとしており、当該趣旨に合致する。

○SIP型マネジメント体制の構築

- **農水省の指導の下、専門家をPDに任命**し、予算の配分や評価等に強い権限を持たせ、SIP型マネジメントを遂行する。また、外部有識者による審査・評価体制を構築し、施策の効率的・効果的な実施を図る。

○民間研究開発投資誘発効果、財政支出の効率化

- 市場調査会社「グローバルインフォメーション」によると、植物性代替肉の市場規模は2027年に123億2000万ドルに達すると予想されており、我が国の食料品製造業における研究開発投資比率（0.88%、総務省統計部調査）を乗じると**世界全体で約140億円（2027年）の民間研究開発投資**が見込まれる。世界の飲食料品売上高100社にランキングされる日本企業の売り上げシェアは11%に相当するため、**2027年度の国内企業の研究開発投資額を15億円**と見積もる。

資料3 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」のBRIDGEの評価基準への適合性

○民間からの貢献額（マッチングファンド）

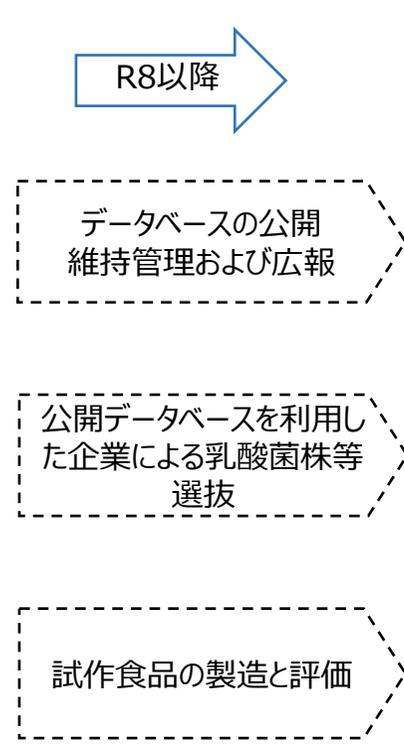
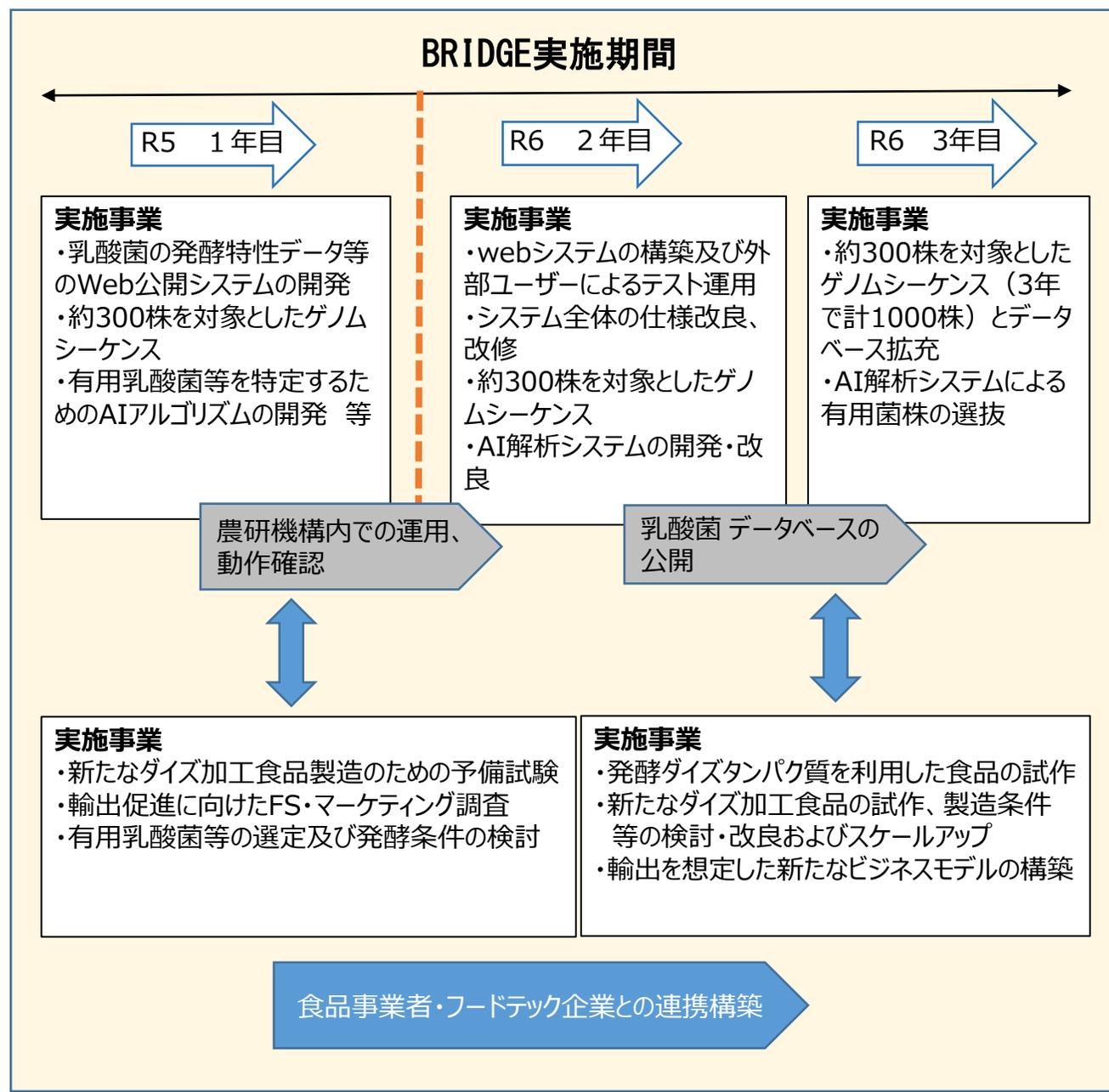
- 令和5年度の貢献額は、民間企業から約1300万円を見込む。BRIDGE施策期間中は、2年目以降も同程度以上の貢献額を見込む。

○想定するユーザー

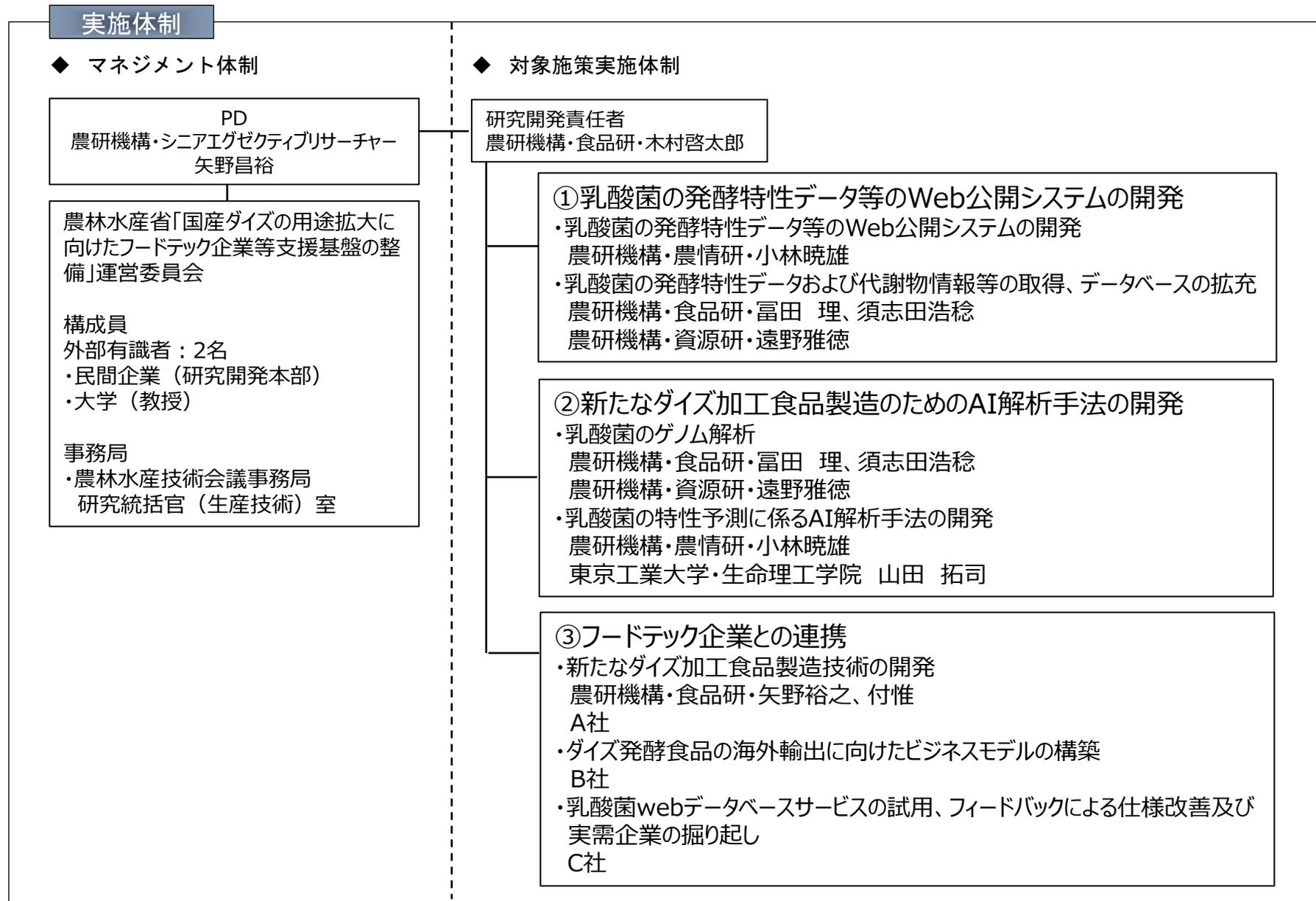
- 乳酸菌、酵母等の食品関連発酵微生物やその成分を使用した製材、飼料原料などを取扱う企業を想定する。

資料4 イノベーション化に向けた工程表

乳酸菌データベースの構築と新たなダイズ加工食品製造技術の開発



国産ダイズを利用した新たな加工食品による海外市場の開拓



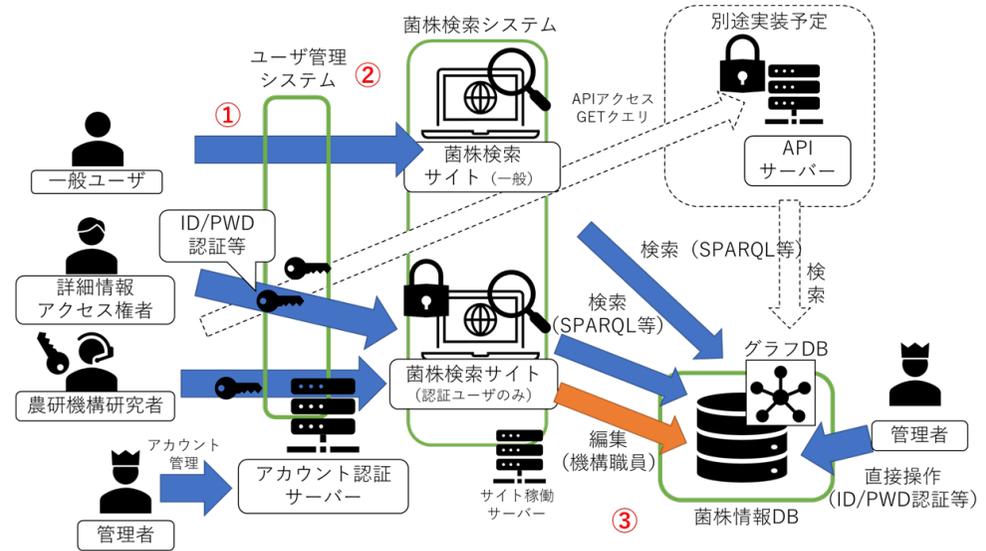
資料6 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」の目標及び達成状況（1年目）

・SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」において開発される革新技術を活用した海外市場の創出に取り組む食品企業等を支援するため、2024年度までに乳酸菌データベースを構築し、当該データベースを活用した新たなダイズ加工食品の製造技術を開発する。
 ・このため、1年目は、乳酸菌の発酵特性データ等（現有情報）のWeb公開システムを開発するとともに、乳酸菌（約300株）等を対象としたゲノムシーケンス及びAIアルゴリズムの開発等を行う。

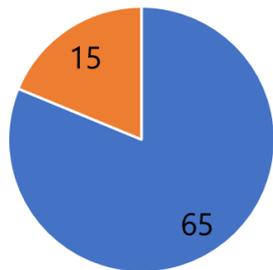
テーマ等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
<p>○乳酸菌データベースの構築と新たなダイズ加工食品の製造技術の開発 実施機関：農研機構、東京工業大学、連携先企業2社程度</p>	<p>①乳酸菌の発酵特性データ等のWeb公開システムの開発 ・乳酸菌の分離源、代謝物、発酵特性等の情報をグラフデータ化してWebシステムの拡張性を高め、多様な検索要求に対応できるシステムを開発する。 ・乳酸菌の発酵特性データおよび代謝物情報等の取得、データベースの拡充</p> <p>②新たなダイズ加工食品製造のためのAI解析手法の開発 ・乳酸菌約300株のゲノムシーケンシング ・乳酸菌・麹菌の遺伝子機能解析 ・ゲノム情報をもとにした有用菌株の探索アルゴリズム開発</p> <p>③フードテック企業との連携 ・新たなダイズ加工食品製造のための予備試験 ・事業化に向けたFS・海外マーケティング調査</p>	<p>・乳酸菌株属性情報の横断検索が可能なグラフデータ化したデータ形式を設定し、乳酸菌データベースの基本設計を行った。システム開発を実施中。 ・乳酸菌の発酵特性データ等を拡充した。</p> <p>・ゲノム抽出・精製プロトコルを最適化し、約300株の乳酸菌ゲノムを解読。 ・既存ゲノム情報のデータクレンジングを行い、乳酸菌の属性を推定するためのAIアルゴリズムを考案し、年度内に予測モデルを構築。</p> <p>・分離源、代謝物等の情報を使って乳酸菌株の選定条件を検討し、製品コンセプトを設定した。 ・輸出ターゲット国を対象に発酵食品の海外輸出に関するFS調査を実施。年度末までに調査結果をとりまとめ、課題の明確化を見込む。 ・シンポジウム「NARO乳酸菌研究－BRIDGEプロジェクトで目指すこと－」開催（2023年11月8日）（会場参加約300人、オンライン参加約400人）。複数の食品関連企業から乳酸菌データベースの利用希望があり、そのうち1社とR6年度4月から共同研究を開始する予定。</p>

乳酸菌の発酵特性データ等のWeb公開システムの開発

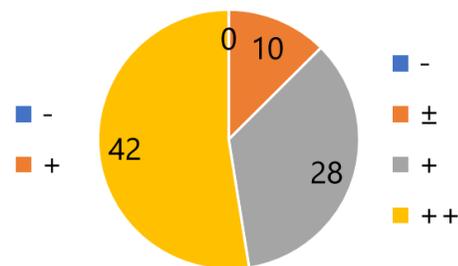
- 保有する3,000菌株の特性データのグラフデータ化、代謝物データ（NMR信号強度）の規格化などにより**オントロジーに基づくデータ形式を設定**。
- 乳酸菌データベースの**基本設計を完了**した。右図のプロセス①～③を開発中（R6年6月に完成予定）。
- ダイズやその他の発酵食品に想定される環境条件を想定した**乳酸菌の特性評価系を構築**し、新たに**80菌株・480件の特性データを収集**した。



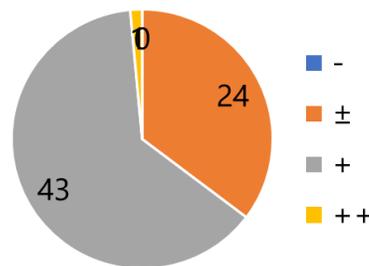
ガス生産性



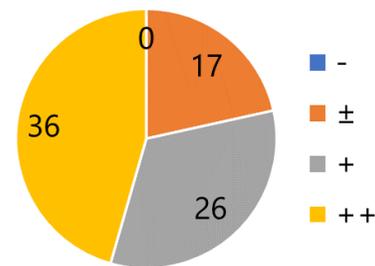
耐塩性 (2% NaCl)



低温発酵性 (15°C)



亜硝酸Na耐性



資料6 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」の目標及び達成状況（2年目）

・SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」において開発される革新技术を活用した海外市場の創出に取り組む食品企業等を支援するため、2024年度までに乳酸菌データベースを構築し、当該データベースを活用したダイズ加工食品の製造技術を開発する。
 ・このため、2年目は、Web公開システムのテスト運用を開始し、乳酸菌を対象としたゲノムシーケンスを継続する。当該ゲノム情報から有用な加工特性等を有する乳酸菌・麹菌を特定するAI解析手法を確立する。

テーマ等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
<p>○乳酸菌データベースの構築と新たなダイズ加工食品の製造技術の開発 実施機関：農研機構、東京工業大学、連携先企業2社程度</p>	<p>①乳酸菌の発酵特性データ等のWeb公開システムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザー登録／アクセスコントロール機能を備えたweb公開システムの設計 ・外部利用とアクセス管理ができるweb公開システムの構築、テスト運用 ・NARO乳酸菌データベースをWebシステムとして公開 ・乳酸菌の発酵特性データおよび代謝物情報等の取得 <p>②新たなダイズ加工食品製造のためのAI解析手法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳酸菌約300株のゲノムシーケンシング ・有用菌株を予測するためのAI解析手法の精度検証と予測対象特性の拡大 <p>③フードテック企業との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物性を改良した豆乳発酵チーズの製造条件の検討及び試作 ・プラントベース発酵バター素材ならびに製造条件の検討 ・R6年度開発予定食品を対象とした市場調査 ・外部ユーザーを想定した乳酸菌データベースの試用、動作試験 	<p>—</p>

資料6 「国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備」の目標及び達成状況（3年目）

・3年目は、乳酸菌ゲノム解析を完了（計約1000株）し、乳酸菌データベースの本格運用を開始して国内の食品企業等の利用を広く働きかけるとともに、国産ダイズを利用した新たな加工食品の試作品（2以上）を完成させる。

テーマ等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
<p>○乳酸菌データベースの構築と新たなダイズ加工食品の製造技術の開発 <u>実施機関：農研機構、東京工業大学、連携先企業2社程度</u></p>	<p>①乳酸菌の発酵特性データ等のWeb公開システムの開発 ・乳酸菌データベースの保守管理 ・乳酸菌の発酵特性データおよび代謝物情報等の取得</p> <p>②新たなダイズ加工食品製造のためのAI解析手法の開発 ・乳酸菌約300株のゲノムシーケンシング ・学習データの追加による予測精度の向上および菌株選抜</p> <p>③フードテック企業との連携 ・発酵ダイズタンパク質を利用した食品開発（2以上） ・新たなダイズ加工食品の試作、製造条件等の検討・改良およびスケールアップ ・輸出を想定した新たなビジネスモデルの構築</p>	<p>—</p>