

微生物遺伝資源分野における 第3期知的基盤整備計画の 進捗状況及び今後の取組について (案)

第17回

産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤整備特別小委員会

日本産業標準調査会基本政策部会知的基盤整備専門委員会

合同会議 資料

(令和6年3月6日)

■ 本資料の見方 ■

本資料に記載されている各項目（下記①～③）は、各分野における中・長期ロードマップの各項目（下記①～③）と対応しており下線を引いている。また、③は、目標達成年度及び進捗率、今年度実施した内容、知的基盤整備による社会課題解決への貢献について記載している。

(例) 計量標準・計測分野

<<中・長期ロードマップ>>

項目	2050FYの達成目標	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	中期目標
		第3期整備計画開始					知的基盤整備計画フォローアップ
解決すべき課題	① 健康・長寿 ② 健康・医療を支える計測基盤の確立 ③ 非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化 バイオ・メディカル産業における計測の信頼性評価技術の確立		③ 非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化				② 技術文書（論文等）の公開1件
			放射線治療・診断の高度化に対応した標準の開発				⑧ 依頼試験4件 ⑩ 技術開発1件
			放射線治療・診断の高度化に対応した計測技術の開発				⑨ 技術コンサルティング1件
			微弱光源の計測技術の開発				⑧ 依頼試験2件 ⑩ 技術移転1件
			医療用超音波機器の安全性評価に必要な標準の開発				
							医薬品開発に必要な微小質量標準の開発

<<本資料の記載>>

① (1) - 1 健康・長寿

② ● 健康・医療を支える計測基盤の確立

<解決すべき社会課題と 2050 年度の達成目標>

.....
.....。

[整備中の知的基盤]

③ 非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化

【目標達成年度：----年度、進捗率：-- %】

(今年度（2023 年度）実施した内容)

.....
.....。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

.....
.....。

1. 2023 年度の実施状況

2023 年度実績について、解決すべき社会課題・達成目標ごとに、整備の実施項目及び実施状況を示す。

(1) 健康・長寿／食・文化

● 健康・医療・食品分野への貢献／我が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献 ＜解決すべき社会課題と 2050 年度の達成目標＞

従来から微生物は様々な発酵産業に活用されてきたが、近年、ヒトの体に生息する多様な微生物がヒトに対して様々な作用を及ぼすことが明らかとなりつつある。そのため、ヒトマイクロバイオーームに関する研究は、食やヘルスケア等の産業分野での新規事業創出、生活習慣病の予防をはじめとする「健康・未病社会の実現」等の社会課題の解決に貢献することが期待されている。しかしながら、現状の微生物利用は、単独培養又は少数の菌種で構成される複合培養に限られている。微生物の持つ力をより効果的に利用するためには微生物群としての能力を活用すべきであり、そのために微生物群を制御する技術の開発が求められている。

また、健康維持という観点から腸内微生物群が注目されており、それが免疫や代謝の調節、病原体の排除等、多様な役割を果たしていることが明らかになっている。さらに、身体や精神に様々な影響を与えることも示されており、既に米国を中心に腸内細菌の制御による疾患治療剤の開発が進んでいる。また、予防という観点からも、腸内微生物群の活動を望ましい方向へ誘導するメディカルフードや、その活動状況から病気の予兆を察知する技術の開発も期待されている。

しかし、多様な微生物から構成される集団（＝群）の制御は難しく、その活用は限定的であった。これを克服するためには、微生物群の状態を集団として定量的に捉える技術や、微生物群の状態とそれらが生息する環境の情報を結び付ける基盤技術の開発を進めることが重要である。さらに、様々な社会課題解決への貢献が期待される微生物群の活用のためには、複合微生物系の解析データのビッグデータ化及び解析方法の開発が重要である。

そこで、知的基盤整備計画では、ヒト常在微生物及び住環境微生物、機能性食品や発酵食品の製造に関与する微生物、医薬品の研究開発に関与する微生物等の整備を行うとともに、複合微生物系の解析を目的としたメタゲノム等の計測データの信頼性確保のために、計測リファレンスを整備し提供する。微生物遺伝資源の収集に関しては、分離源等の詳細な情報も合わせて整備し、微生物遺伝資源とその情報を有効に活用するためのスキームやプラットフォーム（「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」）の充実を図る。

以上のように、ユーザーが必要としている微生物遺伝資源やその情報を利用するための環境を整備することにより、我が国の健康、医療、食品に係る産業の市場拡大を支援し、バイオエコノミー社会の実現に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【健康・食】【デジタル】複合微生物系の取扱いと品質管理に有効なメタゲノム解析やフローサイトメトリー等の技術基盤の整備

【目標達成年度：2030年度、進捗率：30%】

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

独立行政法人製品評価技術基盤機構(以下、「NITE」という。)バイオテクノロジーセンター(Biological Resource Center, NITE、以下、「NBRC」という。)のコア業務でもある微生物遺伝資源の保存・分譲の各工程の自動化に向けた整備を実施している。

また、製品開発等に利用される微生物遺伝資源として、2023年度は、ヘルスケア、機能性食品、創薬等においてニーズの高いヒト由来微生物、製品の品質管理の最適化への活用が見込まれる食品微生物や産学界で参照としても利用される分類学的基準株等を収集した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

バイオ分野における研究開発・社会実装が世界的に加速する中、微生物遺伝資源の寄託・保存・分譲の各工程の自動化により、微生物遺伝資源の安定的な提供体制を確立し、バイオ関連の産業界全体の基盤維持に貢献する。また、複合微生物系に関しては、腸内細菌叢のように多種類の微生物が共存するサンプルを扱う事例が増えていくと見込まれることから、複合微生物系の品質管理を適切に行うことができる技術を整備していく。これらの取組を通じて健康・医療・食品等の分野の産業発展に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【健康・食】【デジタル】複合微生物系の取扱いと品質管理に有効なメタゲノム解析やフローサイトメトリー等の技術基盤の活用

【目標達成年度：2030年度、進捗率：35%】

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

ヒトの体に存在する微生物叢(ヒトマイクロバイーム)は、健康との関連性が示されていることから、これらの微生物叢に関する情報を活用した新たな医薬品や食品

等の開発に期待が高まっている。一般的に用いられているマイクロバイーム解析方法では、試料の採取・保存、DNA抽出、DNA測定、データ解析等の各工程における方法が研究機関によって異なるため、結果の信頼性、解析機関間のデータの相互比較性の乏しさが課題となっている。そこで、NBRCでは、各解析工程の精度管理用の比較参照用サンプルとして、複数の微生物種を一定量ずつ混合した国産初の「NBRC微生物カクテル」を開発し、2019年度まで提供してきた。さらにカクテル構成株の見直し等を行い、より精度を高めた「改良版NBRC微生物カクテル」を作製し、2022年7月から提供を開始した。「改良版NBRC微生物カクテル」は、今年度は2024年1月末時点で計18件の利用があった。これらに加えて、2022年1月から提供を開始した「NBRCヒト常在微生物カクテル¹」は、今年度は2024年1月末時点で26件の利用があった。

NBRCが整備する微生物遺伝資源に対して、分類の指標となる遺伝子の塩基配列情報に基づく学名の確認に加え、同定が困難な微生物に対しては、様々な手法を用いて同定し品質を確保した。また、微生物株の識別または同一性確認のために、タンパク質の質量データに基づき、迅速かつ低コストで微生物遺伝資源の同定を実施した。さらに、ISO 9001が規定する品質マネジメントシステムの更新審査を受審し、引き続き第三者認証を受けた品質管理体制を確保した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

「NBRCヒト常在微生物カクテル」は、ヒトマイクロバイーム解析のための比較参照用サンプルであり、ヒトマイクロバイームに関連した解析技術の開発からプロトコルの標準化、実用化に至る一連のプロセスの加速に寄与するものである。これまで提供してきた「NBRC微生物カクテル」については2022度に改良し、「改良版NBRC微生物カクテル」として提供を実施している。現在まで、産業界等でマイクロバイームに関連した研究開発や製品化において活用されており(図1)、我が国のマイクロバイーム計測データの信頼性確保のための計測リファレンスとして産業の発展に貢献している(図2)。

¹ NBRCヒト常在微生物カクテル:「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」という。)先導研究プログラム/新産業創出新技術先導研究プログラム/ヒトマイクロバイームの産業利用に向けた、解析技術および革新的制御技術の開発」(2018年度~2020年度)による支援を受け、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)、一般社団法人日本マイクロバイームコンソーシアム(JMBC)、および国立研究開発法人理化学研究所(RIKEN BRC-JCM)と共同で開発した。

改良版

NBRC
NITE Biological Resource Center

NBRC微生物カクテル

マイクロバイーム（微生物叢）研究開発をサポート

国産初の「NBRC 微生物カクテル」が改良され、新しくなりました。
改良版の菌体カクテル(Cell-Mock-002)では、微生物細胞の混合方法を改良したことにより、従来品(Cell-Mock-001)と比べて均一性が大きく改善されています。
微生物叢解析手法の評価やデータの品質管理などに是非ご活用ください。

— NBRC微生物カクテルを使用したマイクロバイーム解析工程

菌体カクテルの適用範囲

試料の採取/輸送/保管 → DNA抽出 → ライブラリー調製 → シーケンス解析 → データ解析

DNAカクテルの適用範囲

SOP(標準手順書)のバリデーション、使用例、作業者の教育訓練、検定微生物叢、試薬・装置の開発

図 1. 2022 年度に提供を開始した「改良版 NBRC 微生物カクテル」

NGSを用いた菌叢解析に最適！

ニッポンエン

土壌からのDNA抽出キット

ISOSPIN Soil DNA

Code No.	製品名	容量	希望納入価格(税別)
310-09151	ISOSPIN Soil DNA	50 回用	54,000円

ISOSPIN Soil DNAは、スピニングを用いて土壌からDNAを抽出・精製するためのキットです。土壌に最適化した抽出液とビーズベッティングによる物理的な破壊の併用によって、非火山灰土壌だけでなく、火山灰土壌(黒ボク土)からも効率よくDNAを抽出することが可能です。

特長

- NGS解析に使用可能な高純度なDNAが得られる (実験データ参照)
- 火山灰土壌(黒ボク土)からもDNA抽出可能 (実験データ参照)
- 強固な細胞壁を有する微生物からもDNA抽出可能
- フェノール・クロロホルム不要

実験データ 1: NGSを用いた土壌細菌叢解析

オートクレーブ処理した土壌サンプル(①~⑤:非火山灰土壌、⑥⑦:黒ボク土)に製品評価技術基盤機構バイオテクノロジーセンター(NBRC)の菌体カクテル(Cell-Mock-001)を追加し、本品の各プロトコールと、他社品(A, B, C)のプロトコールに従いDNAを抽出した。それぞれの方法で抽出したDNAについて、16S rRNA遺伝子(V3/V4領域)をNGS解析して比較した。

抽出したDNAのNGS解析結果を比較した。火山灰土壌(①~⑤)と黒ボク土(⑥⑦)の比較結果を示す。火山灰土壌(①~⑤)は、黒ボク土(⑥⑦)と比較して、より多様な細菌叢を抽出したことが確認された。

【結果】 火山灰土壌においては、本品のNGS用プロトコールで抽出したDNAの解析データ(解析番号②)は、NBRCが示す解析結果(参照①)と近い結果が得られた。また、黒ボク土においては、他社キット(A, B, C)で抽出したDNAでV3/V4領域がPCRで増幅できなかったのに対して、本キットのNGS用プロトコールでオプションのLysis Solution BB SP1(別売)を使用することで火山灰土壌とほぼ同様の結果が得られた。

図 2. 「NBRC 微生物カクテル」 活用例

NBRCにて独自開発した NBRC 微生物カクテル (2019 年 5 月提供開始) は、株式会社ニッポンエンの製品等で参照サンプルとして活用されている。

[整備中の知的基盤]

【共通】未利用微生物収集のための微生物分離技術の活用。難培養微生物や複合微生物の培養技術等の新しい分離技術や培養技術の習得と活用、さらなる技術開発

【目標達成年度：2030 年度、進捗率：13%】

(今年度(2023 年度)実施した取組内容)

前年度まで開発を行っていた乳酸菌を対象としたドロップレットによる分離・培養技術の対象を更に広げることを検討した。今年度から始まった「グリーンイノベーション基金/バイオものづくり技術による CO₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」において、CO₂ を吸収し生育に用いることができる微生物(以降 CO₂ 固定微生物という)の単離への応用を検討した。同じプロジェクトに参画している東京大学において、単離済の水素酸化細菌(CO₂ 固定微生物の一種)についてドロップレットを用いた培養が可能であることが確認された。そこで、NITE では 2024 年度からのドロップレットを用いた CO₂ 固定微生物の分離法の開発に向けて、本年度はガス配管等実験室の整備を行った。2024 年度以降、様々な環境サンプルから CO₂ 固定微生物の単離を行う予定である。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

我が国は、2050 年までに二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする“2050 年カーボンニュートラル”を宣言しており、これを実現するため NEDO に「グリーンイノベーション基金(GI 基金)」が造成された。その一環として「バイオものづくり技術による CO₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」事業が実施されている。この事業に取組むことで、大気中などの CO₂ を原料として物質を生産できる CO₂ 固定微生物などを活用して工業製品等の原料を製造する“バイオものづくり”技術の推進に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】一般的な微生物保存法(乾燥保存法や凍結保存法)が適用出来ない微生物遺伝資源に対する新しい長期保存技術の開発と保存事業への導入

【目標達成年度：2030 年度、進捗率：30%】

(今年度(2023 年度)実施した取組内容)

継代培養で保管していた微生物の一部(藻類)を凍結保存に移行した。具体的には、昨年度開発した簡易二段階凍結法を用いて藻類 179 株を凍結保存に移行することができ、微生物資源の安定的な長期保存が可能となった。これにより、持続的な生物資源の提供に貢献した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

細胞を繰り返し植え継ぎながら長期に保存する方法（継代培養による保管）は、ゲノム変異による形質の変化や人為的要因による汚染リスク等の可能性があり、微生物遺伝資源の安定的維持には適していない。継代培養による長期保管の対象微生物数を減らすことにより、産業有用微生物の品質確保につなげるとともに、保存技術とそのデータの公開を通じて産業界での安定的な微生物取扱いに貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】作業効率化、ユーザーの利便性向上のための自動化の検討及び導入

【目標達成年度：2030年度、進捗率：50%】

（今年度（2023年度）実施した取組内容）

ユーザーからの分譲依頼申込みから微生物資源提供までの時間を平均して約7～9日間に短縮（昨年度は平均約10～12日間）し、ユーザーの利便性を向上した。微生物遺伝資源の分譲等の工程を自動化・高効率化するための設備（自動保管庫、梱包ライン、アンプル自動熔封機など）の導入に向けて工事を実施しているところであり、今年度末に設置予定である。また、それら設備を稼働させるためのシステム導入も実施中である。

（知的基盤整備による社会課題解決への貢献）

バイオ分野に係る研究開発・社会実装が世界的に加速する中、多様な微生物の利用も増加する。取扱件数の増加に対応するとともに品質の安定化、精度向上を図り、広く経済社会活動を支える知的基盤として微生物遺伝資源の安定的な供給体制を確保する。

・【共通】自動化の導入による作業効率化、ユーザーの利便性向上

【目標達成年度：2030年度、進捗率：50%】

（今年度（2023年度）実施した取組内容）

微生物遺伝資源の分譲に係るシステムをクラウド上に Software as a Service (SaaS) を利用して再構築した（新分譲システム）。これにより、これまで内部システムを併用して処理してきた決裁システムが新分譲システムで一本化でき、作業の見える化と処理の効率化を図った。

（知的基盤整備による社会課題解決への貢献）

多様な微生物遺伝資源の分譲サービスの効率化により、ユーザーにとって入手手続きが容易になり、入手までの期間を短縮することが出来、研究開発における研究材料の入手における課題の改善に繋がっている。

（2）環境

● 循環型社会の実現への貢献／我が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献

＜解決すべき社会課題と 2050 年度の達成目標＞

持続可能な循環型社会に欠かすことができない手段として、石油ではなく再生可能な生物資源及びそれらの廃棄物である「バイオマス」を利活用し、燃料や化学品へ転換するという新たな価値の創出が一層求められている。

また、近年、海洋プラスチックごみへの対応が国際的な課題となっており、経済産業省では、海洋生分解性プラスチックの開発・導入普及を官民一体で連携し推進していくため、海洋生分解性機能に係る新技術・素材の開発段階に応じて、技術課題はもとより経済面や制度面も含め、今後の主な課題と対策を取りまとめた「海洋生分解性プラスチック開発・導入普及ロードマップ（2019 年 5 月）」を策定した。

そこで知的基盤整備計画では、本ロードマップを基に、海洋生分解性機能に係る共通の技術評価手法の確立のために、海洋生分解に関わる微生物の解析等から得られた知見やデータを公表するとともに、海洋生分解に関わる微生物を NBRC から提供することとしている。これにより、海洋生分解性機能を有する革新的なプラスチック素材の開発及び拡充に貢献する。

これらの事業を通じて得られる微生物のプラスチック分解能のデータ、ゲノム、プロテオーム等の情報は、「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」に掲載することで、海洋生分解性プラスチックの生産又は分解に寄与する微生物情報を検索しやすい環境を整備するとともに、海洋生分解性プラスチックの評価にも役立てる。ユーザーが必要としている微生物遺伝資源やそれらの情報を利用するための環境を整備することにより、循環型社会の実現に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】NITE が保有する多種多様な微生物遺伝資源の利用促進に向けて、微生物遺伝資源の優先的利用等の新たな提供制度を検討

【目標達成年度：2030 年度、進捗率：30%】

(今年度（2023 年度）実施した取組内容)

微生物遺伝資源を利用した製品開発において、開発期間における研究開発の優位性を保持するため、微生物を優先的に利用したいというユーザーのニーズに応えるために、微生物遺伝資源の優先使用措置を試行的に導入し実施している。NITE が保有する微生物のうち、製品開発のシーズとなる微生物を見出した企業に対し、2020 年度に優先使用措置契約を締結した。2023 年度も継続して利用されており、製品化に向けた開発が実施されているところである。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

優先使用措置の導入は、NBRC が保有する多様な微生物遺伝資源の利活用において、他社による模倣や追随といった創薬における研究開発上のリスクを軽減させ、革新的な医薬品の創出を支援するものである。

[整備中の知的基盤]

【環境】海洋生分解機能に係る評価手法の確立による信頼性向上：ISO 提案

【目標達成年度：2023 年度、進捗率：80%】

(今年度（2023 年度）実施した取組内容)

NBRC は、2020 年度に NEDO による「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」に参加し、2023 年度においては実海域に浸漬したプラスチック表面から海洋微生物を採取し（図 4）、生分解に関わる微生物の分離及び分解能の解析を通じた評価手法の確立に取り組んでいるところである。なお、本取り組みにおいて、これまでに 1,700 株以上の微生物を分離しており、そのうち生分解に関与する 30 株以上を NBRC から分譲できるよう準備を行っているところである。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

分離株を混合した生分解性評価用微生物カクテルを開発し、それを用いた分解性評価手法を開発しているところであり、評価手法が確立すれば、海洋生分解性プラスチックの品質や性能の安定的な評価が可能となり、健全な市場形成に繋がっていく。また、本取り組みで分離した生分解性を有する微生物資源を NITE から提供し、かつ得られた情報を生物資源データプラットフォーム（DBRP）から提供することにより、海洋生分解性プラスチックの開発への貢献が期待される。

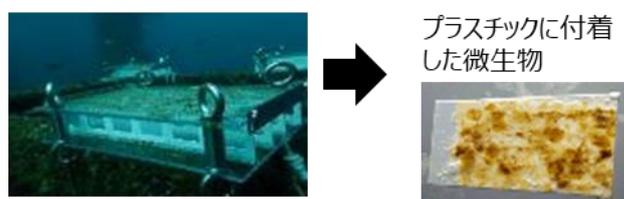


図 4. 海洋での生分解性プラスチック浸漬実験例

(左) 生分解性プラスチックをはめ込んだ治具を海中に沈めたもの

(右) 一定時間、海中に浸漬した治具から回収した生分解性プラスチック

[整備中の知的基盤]

【環境】新たな微生物の発見（海洋生分解に関与する新規微生物の探索等）

【目標達成年度：2024年度、進捗率：75%】

（今年度（2023年度）実施した取組内容）

関係府省・機関が連携して推進する「ムーンショット型研究開発事業」として NEDO が取り組むムーンショット目標 4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」の達成に向けた研究開発のうち、NBRC は研究テーマ「生分解のタイミングやスピードをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発／生分解開始スイッチ機能を有する海洋生分解性プラスチックの開発」に参画し、海洋生分解性プラスチックに関与する新規微生物の探索と次世代シーケンサーを用いた微生物叢解析によるプラスチック崩壊度と高い相関を示す微生物の解析に取り組んだ。

（知的基盤整備による社会課題解決への貢献）

NEDO 事業「生分解のタイミングやスピードをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発／生分解開始スイッチ機能を有する海洋生分解性プラスチックの開発」において、生分解開始スイッチの開発や生分解速度制御技術の開発等を通じて、プラスチックの利便性を生かしつつ、海洋プラスチックごみに関わる課題の克服に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】【デジタル】全ゲノム解析技術の導入

【目標達成年度：2030年度、進捗率：30%】

（今年度（2023年度）実施した取組内容）

2022年度に引き続き、L-乾燥菌体アンブルやグリセロールストックなどの微生物遺伝資源の長期保存サンプルから、培養を介さずに直接ゲノム情報を取得する方法でゲノム解析を実施した。

（知的基盤整備による社会課題解決への貢献）

バイオテクノロジーによるものづくりを支える分子育種や合成生物学といった技術では、宿主となる微生物だけでなく、改変を加えるために必要なゲノム情報も重要である。多種多様な微生物のゲノム情報の整備を通じて、バイオものづくりに用いる高機能微生物の効率的な創製に寄与し、産業界におけるバイオものづくりの事業化の促進に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】【デジタル】品質管理に資する微生物遺伝資源の情報の付加

【目標達成年度：2030年度、進捗率：30%】

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

個々の微生物の表現型の一つとして、コロニー形状があげられる。保有する微生物遺伝資源の品質管理においてコロニー形状の観察を行っているが、それらの情報はNBRC内の知見として留まっており、公に共有されていなかった。そこで、微生物遺伝資源の受入時あるいは分譲標品作製時に観察するコロニー形状の画像を取得し、「生物資源データプラットフォーム(DBRP)」上での公開を進めている(図5)。2023年度はNBRC株498件の画像を公開した。また、微生物の分類群・分類群・特性別カテゴリー情報及びその解説文を追加した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

目視で確認できるコロニー形状の情報を提供することにより、ユーザーが培養した微生物の品質を容易に確認できるようになり、また公開されたコロニー画像と自ら保有している微生物の比較にも活用することができ、微生物の利用促進につながることを期待される。

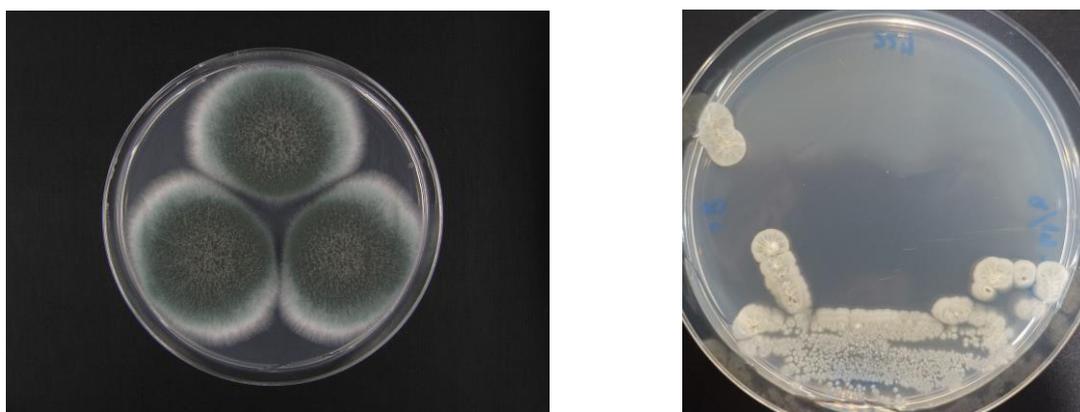


図5. 公開した画像の事例

(左) *Aspergillus* sp. のコロニー画像

(右) *Streptomyces avermitilis* のコロニー画像

(3) 資源・エネルギー

- バイオ生産システム・ものづくり(バイオファウンドリー)の活性化への貢献/我

が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献

<解決すべき社会課題と 2050 年度の達成目標>

近年の合成生物学等の発展に伴い、世界では様々な産業がバイオ化していく情勢となっている。世界のバイオ市場は 2030 年に約 200 兆円規模に拡大すると予測（OECD 資料より引用）され、バイオによるものづくりは、従来の化学プロセスに比べて省エネルギーであるとともに、原料を化石資源に依存しないバイオマスからの物質生産が可能のため、炭素循環型社会の実現に資するものづくりへの変革に貢献できる。工業、食料生産等の分野において生物機能を利用した生産技術が米国を中心に急成長しているものの、産業化に向けた微生物の大量培養段階における効率的かつ安定的な培養技術の開発は、世界においても必ずしも進展しているとはいえない。

また、バイオ由来素材の事業化には、生産に用いる遺伝子改変生物等の作製に加えて、少量生産からスケールアップまでの技術開発・設備投資・人材育成等が必要であるが、個社での対応には限界があり、データ連携も不十分な状況である。

そこで知的基盤整備計画では、国家プロジェクトとも足並みを揃えつつ、微生物を用いた培養生産技術を強化することを目的に、合成生物学や未利用微生物の実用化も含めた微生物等の育種から生産に必要な大量培養に至るまでのプロセスの高度化、徹底したデジタル化・AI 化・機械化に資する微生物遺伝資源やそれらの情報を収集する。さらに、これらを有効に活用するためのスキームやプラットフォーム（「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」）を整備・拡充し、ユーザーが必要としている微生物遺伝資源やそれらの情報を利用するための環境を整備することにより、バイオフィューチャーの推進及び社会実装の加速化に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】【デジタル】微生物遺伝資源の関連情報（全ゲノム情報、プロテオーム解析データ、メタボローム解析データ等の分析データ等）を収集

【目標達成年度：2030 年度、進捗率：30%】

（今年度（2023 年度）実施した取組内容）

バイオによるものづくりに関連した技術開発に必要な情報整備として、NBRC が保有する微生物遺伝資源への情報付与を進めている。生物資源データプラットフォーム（DBRP）に格納されているデータ数は 2023 年 4 月当初は 99,776 件であったのに対して、NBRC が保有するデータに加え外部機関が保有するデータの追加も実施することにより、格納データが 136,312 件に拡充した。

（知的基盤整備による社会課題解決への貢献）

我が国の微生物遺伝資源関連データの流通促進やデータの利活用を通じた新たな価値創造を図るため、バイオとデジタルを融合するハブプラットフォームを構築・運用し、バイオ産業におけるイノベーション創出や実用化促進に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【共通】カルタヘナ法に関する運用改善

【目標達成年度：2030年度、進捗率：30%】

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

＜遺伝子組換え生物(藻類)の開放系利用における生物多様性影響評価手法の検討＞

微細藻類の開放系(第一種)利用に係る生物多様性影響評価に必要となる情報を取りまとめたガイダンス(案)が経済産業省の審議会で承認され、経済産業省担当部署とともに申請・審査の体制整備についても検討を行った。

＜遺伝子組換えバキュロウイルスを用いて生産された試薬の取扱検討＞

遺伝子組換えバキュロウイルスを用いて生産された試薬の取扱いに係る法規制の整理及び安全な利活用に向けた検討結果について、経済産業省に提出した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

カルタヘナ法第二種使用等における審査及び技術的支援や遺伝子組換え生物の第一種使用等における大臣承認の審査支援のための体制整備を行うことで、国内における適切な法執行に貢献する。

[整備中の知的基盤]

【資源・エネルギー】バイオものづくりに資する高性能機能遺伝子の探索のための生物資源供給

【目標達成年度：2030年度、進捗率：13%】

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

NEDO事業である「グリーンイノベーション基金/バイオものづくり技術によるCO₂を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」にかかる受託事業を開始した(図6)。また、NITEが現在保有するCO₂固定微生物について、生育特性等の情報を取得した。加えて、新規にCO₂固定微生物を土壌、温泉等から分離し、同定のためのゲノム、生育特性等の情報を取得した。さらに、CO₂固定微生物に関する学術論文を500報以上調査し、内容を要約した。これらからCO₂固定微生物の諸性質(CO₂固定能等)に関するエビデンスを集約し候補菌株リストを作成(約300株)した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

CO₂固定微生物利活用プラットフォームにより、産業界が活用できるCO₂を直接利用する微生物の選択肢が増えるとともに、有用物質の生産を効率化するために必要な微生物関連情報（ゲノム情報、培養条件、代謝系情報等）をワンストップで検索することができるようになる。これにより、バイオものづくりの開発期間を大幅に短縮することができる。



図6. CO₂固定微生物利活用プラットフォーム

[整備中の知的基盤]

【資源・エネルギー】バイオものづくりに資する有用微生物と関連情報の収集と共有

【目標達成年度：2024年度、進捗率：50%】

(今年度（2023年度）実施した取組内容)

NEDOによる「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」事業にて、当該事業の参画機関に対してNBRC保有の微生物遺伝資源を提供するスキームを構築し、微生物の提供を実施した。当該事業の成果として得られた機能データを付与した微生物及びその情報の受け入れ体制を構築し、単離された微生物の培養条件の確認、提供標品の作製を行った。2023年度から、新たな提供方法として、微生物のパウダー化とその性能評価を開始した。

また、当該事業内で実施されたスクリーニングに関する実験概要や解析結果の情報、当該スクリーニングで得られた微生物に関する情報、ゲノム情報といった当該事業内で得られる微生物の関連情報等を生物資源データプラットフォーム（DBRP）格納し、当該事業内で共有して活用するシステムのプロジェクト内限定公開を開始した。

(4) 防災・セキュリティ

- 企業等の微生物遺伝資源をバックアップ保管し、企業の事業継続（BCP）を支援

<解決すべき社会課題と 2050 年度の達成目標>

地震・津波、停電、設備・機器の故障、火災・人為的要因等により、産業上有用な微生物が喪失し、それに伴い事業継続が困難となるおそれがある。しかしながら、事業者がこれらの災害に対して頑健な微生物保存インフラやシステムを自社で構築し、適切に管理するためには多額の費用を要する上、バックアップ保管のためには遠隔地での保管が必要となるといった課題がある。そこで、これらの課題を解決するため、NBRC では生物遺伝資源機関（BRC）を運営してきた経験を活かし、自家発電装置の設置や、24 時間常駐監視など、個々の事業者では困難な管理体制を整備し、万が一の時にも安全で安心な微生物遺伝資源の保管サービス（バックアップサービス）を実施している。

[整備中の知的基盤]

【防災・セキュリティ】企業等が保有する生物遺伝資源のバックアップサービスを継続的に実施

【目標達成年度：2030 年度、進捗率：30%】

(今年度（2023 年度）実施した取組内容)

引き続き、恒久的な微生物遺伝資源の保存体制の整備事業として、生物遺伝資源バックアップサービスを着実に実施し、2023 年度は、2024 年 1 月末時点で 263 件を実施している。

ユーザーのニーズを踏まえ、2023 年度から 4℃冷蔵庫による保管を開始した。

(知的基盤整備による社会課題解決への貢献)

地震等災害発生時における企業等が保有する微生物遺伝資源の消失リスクを低減することにより、事業継続への影響を最小限にして、安定的な微生物遺伝資源の利用に貢献する。

<横断的課題>

(5) ベンチャーと地域（中小・中堅企業）

【ベンチャー・地域】微生物遺伝資源の利用促進を図るため、NITE が有する難培養微生物等の培養技術や複合微生物系の取扱い技術、その他分析技術等を企業等に移転

(今年度（2023 年度）実施した取組内容)

地域中小企業の活性化を目指し、公設試験研究機関と岐阜県の老舗和菓子屋金蝶園総本家と連携し、当該企業における酒まんじゅう酏の発酵工程を見える化し、伝統的な製造法に初めて科学的な視点を取り入れ、製品の高品質化を支援する取組を実施した。

2023年度は1月末時点で、企業等との17件^{*}の共同事業を実施し、技術的支援を行った。

※NITE 事業計画に基づく支援件数

(6) 省庁連携

【連携】 Bacteria と archaea の BRC 運営に関する国際規格の情報収集・意見出し (2022年10月発行期限 (提案から3年))

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

バイオバンク(微生物等を含む生物材料とその関連情報を収集・保管・提供する施設)の施設等の要件に関する国際標準化活動(ISO/TC276(Biotechnology)WG2(Biobanks and BRCs))に我が国の生物遺伝資源機関(BRC)の代表として参画した。我が国が既に構築している品質管理方法に沿った規格となるよう意見出しを行い、それらが反映された国際規格(ISO 20387)が平成30年8月に発行された。引き続き、ISO 20387の国内実装に向けた活動を行うとともに、微生物バンクに特化した国際規格(ISO 24088-1)についても、我が国が既に構築している品質管理方法に沿った規格となるよう規格文書の開発に参加し、本規格は2022年7月に発行された。

【連携】 BRC 運営に関する国際規格 (ISO 20387) の見直しについて情報収集・意見出し (2023年8月期限 (5年毎に見直し))

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

2022年度にNBRCは参画するISO/TC276国内委員会のWG2分科会において、ISO 20387の見直しに必要な箇所と内容について、バイオバンクに関わる様々な機関からの情報を収集するとともに、微生物を中心とした生物遺伝資源機関(BRC)の代表として意見出しを行い、議論に参加した。

(7) 国際連携

【連携】 遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針 (ABS 指針) に関連した業務の強化

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

名古屋議定書担保措置等を定める「遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針」(以下「ABS指針」という。)が施行されたことを受け、NBRCはABS指針第5章に規定される「遺伝資源が国内において取得されたことを示す書類」の国内初の発給機関として認定されており、2023年度も我が国由来の遺伝資源であることを示す遺伝資源国内取得書の発給に関する業務を行った。

海外から我が国への遺伝資源の移転に関する知見、外国の名古屋議定書担保措置の情報などをもとに、2023年度は、相談窓口を介して、遺伝資源の移転に係る相談の対応を19件行った。

2023年度は、DSIの利用に係る利益配分に関する第1回公開作業部会(WGDSI-1)に出席し(図7)、各国のABS法規制やデジタル配列情報の取扱いに関する最新情報を入手するとともに、政府代表団の一員として公開作業部会における協議に貢献した。



図7. DSIの利用に係る利益配分に関する第1回公開作業部会(WGDSI-1)

(8) デジタル対応・分野横断

【連携】【デジタル】 公的機関や企業等との連携によるデータの取得

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

既存のデータベース等に保存されているデータだけでは生命現象や機能・代謝経路を完全には記述できていないことから、生物遺伝資源機関(NBRC)に体系的に整理・保存された微生物遺伝資源に対して情報を付加し整備していくことで、バイオとデジタルの融合を推進するために必要となる基盤を整備することが重要である。そのため、NBRCでは、公的組織や企業等が保有する微生物遺伝資源のゲノム、遺伝子、培養・代謝関連データを仮想一元化するためのプラットフォーム(「生物資源データプラットフォーム(DBRP)」)を構築し、2019年6月に公開した。バイオ戦略に基づき、微生物遺伝資源関連データ等を協調領域として行政が一元的に集約・公開する取組を進めている(図8)。

2023年度は、企業、公的研究機関、地方自治体、大学の4機関がそれぞれ保有する微生物遺伝資源に関するデータ約5,000をDBRPに追加し(2024年3月末予定)、地方自治体と大学のそれぞれ1機関が保有する微生物遺伝資源に関するデータの追加と更新を行った。また、NBRCと企業および大学との共同事業により得られた微細藻類の細胞外多糖産生能に関する関連データおよび糸状菌のアレルゲン物質に関するデータを、それぞれ追加した。



図8. DBRP を通した微生物資源とその関連データの利活用

【連携】【デジタル】統一したデータフォーマット等による他機関データとの連携

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

保有する微生物株のデータについて、国立研究機関等と、フォーマットの統一等を図り、RDF 技術を用いたデータベースの連携を進めている。NBRC が整備している「生物資源データプラットフォーム(DBRP)」もデータベース群の一角を形成している。データ連携を目的に RDF 技術を用いて開発した DBRP Stanza を公開しており、2023 年度は NBRC 株のデータ更新を行った。

【連携】【デジタル】国等によるプロジェクトの成果の収集や民間企業等が取得したデータの充実

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

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」事業にて、2021 年度に試作開発を行ったプロジェクト内で得られる微生物の関連情報等を格納し、プロジェクト内で共有して活用できるシステムについて、2023 年度はプロジェクト参画者限定で公開を行った。プロジェクト内で実施されたスクリーニング及び単離された微生物の情報をプロジェクト参画者からのデータ登録を受け、234 件を収録した。

【連携】【デジタル】有用微生物遺伝資源に関する保有者と利用者を結びつけるマッチング機能の充実

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

「生物資源データプラットフォーム(DBRP)」の登録情報の利活用を促進するため、登録情報の一部を公開し、要望に応じて全情報にアクセスできるようにする仕組みや、特定の業界だけで情報を共有する仕組み(制限共有(クローズドアクセス)機能)を搭載し、運用している。

2023 年度は、制限共有データを含めた外部機関データの広報活動を学会・展示会等を通じて積極的に行い、これらのデータの利用を促進した。

【デジタル】集積したデータの提供

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

集積した NBRC や各企業、公的研究機関、地方自治体、大学等のデータ (NBRC の微生物関連情報 13 万件以上、細胞外多糖類 (ESP) データ 43 件、バクテリア画像情報 498 件、JAMSTEC 株情報 1,325 件など) は、「生物資源データプラットフォーム (DBRP)」から提供を行った。

【デジタル】微生物等の安全情報を提供

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

産業ニーズの高い、環境汚染物質に対する分解機能を有する菌群、食品産業に重要な菌群と、それらと区別しにくい日和見感染菌等について、MALDI-TOF MS を用いた識別を可能とするデータセットを整備し、DBRP から公開した。

遺伝子情報から微生物の産生する毒素等の有害性機能を推定するためのデータベース (MiFuP Safety) と、細菌および真菌について感染症予防法や家畜伝染病予防法等の法令及び海外の微生物安全情報を整理し、一元化した微生物有害情報リストを統合したデータベース (M-RINDA²) について、出典元の情報更新に合わせて更新・追加を実施した。

【デジタル】NBRC 株・RD 株とその関連情報の提供

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

NBRC 保有株 (NBRC 株、RD 株) の関連情報として、「生物資源データプラットフォーム (DBRP)」において、学名・培地情報・培養情報・分離源情報・生理生化学的性質情報・遺伝子情報等を NBRC 株 22,779 株、RD 株 31,258 株について登録した。(2024 年 3 月予定)

従来からあった NBRC 株の学名アルファベット別リストに加えて、RD 株でも同様のリストを公開した。これによりユーザーが学名で RD 株を検索することが容易になるだけでなく、検索エンジンからも RD 株を容易に検索できるようになった。また、NBRC の別ページに掲載されていた RD 株のリストも DBRP から公開し、ユーザーの検索利便性を向上させた。

² M-RINDA : 微生物有害情報データベース (Microbial Risk Information Database) の略称。2020 年度に M-RINDA 内での MiFuP Safety と有害菌リストのデータ連携を整備し、有害微生物の毒素の情報と法規制情報が相互に参照できる機能を公開した。

【デジタル】集約・連携したデータと解析ツールの連携により、産業界へのソリューション提供に活用

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

食品産業界において食中毒の原因として検出されるセレウス菌と食中毒の原因とならないその近縁種(以下、「セレウスグループ」という。)は、一般的に識別同定に用いられている遺伝子塩基配列が非常によく似ており、セレウス菌の識別の困難さが製造・開発時の課題となっている。そこで、SIP スマートバイオ産業・農業基盤技術プロジェクトと連携し、2021年度に試作開発を行ったMALDI-TOF MSのデータからセレウスグループを簡易的に識別するためのツール(名称:cereco(セレコ))に対し、分離源等の菌株にひも付くデータ、ゲノム配列情報(ゲノムデータ)、微生物有害情報データベース(M-RINDA)に搭載された情報(安全性推定データ)等をデータ種ごとに一覧表示させる機能を追加開発し、公開した(図9)。

The screenshot shows the cereco tool interface. At the top, there are tabs for 'トップ', 'ゲノム', 'MALDI-TOF MS', 'MALDIデータ', and 'MiFuP Safetyデータ'. Below the tabs, there is a search area with a 'ファイルの選択' button and a text input field. Below that, there are radio buttons for 'Biotyper/SARAMIS', 'Vitek', and 'その他'. There is also a '分子誤差量' field with a dropdown set to '0' and a unit 'm/z'. At the bottom, there is a table with columns for 'Genome ID', 'L33-1', 'L33-2', 'L33-3', 'L30', 'L29', 'S18', 'L31 typeB', 'S20', 'S16', 'S15', 'L23', 'S6', 'L22', 'S13', 'protein X(P1)', 'protein Y(P2)', and 'protein Z(P3)'. The table lists various bacterial strains such as B. cereus NBRC15305T, B. albus NBRC 113917T, B. thuringiensis ATCC 10972, etc., with their corresponding mass spectrometry data points.

Genome ID	L33-1	L33-2	L33-3	L30	L29	S18	L31 typeB	S20	S16	S15	L23	S6	L22	S13	protein X(P1)	protein Y(P2)	protein Z(P3)	
B. cereus NBRC15305T				5855.8	6424.6	7768.1	8682.3	9184.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11300.9	12535.7	13687.8	9606.0		
B. albus NBRC 113917T	5720.7	5855.8	5919.0	6424.6	7768.1	8682.3	9184.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11299.0	12535.7	13687.8		9594.0		
B. thuringiensis ATCC 10972	CM000745			5855.8	6438.6	7768.0	8682.3	9157.3	9226.5	9986.5	10429.0	11114.1	11284.9	12535.7	13661.8			
B. toyonensis BCT-7112	NC_022781			5855.8	6438.6	7768.1	8698.3	9157.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11284.9	12535.7	13592.7		9594.0	
B. nitratireducens NBRC 113921T				5855.8	6438.6	7768.1	8698.3	9156.3	9210.6	9986.5	10429.0	11086.0	11300.9	12535.7	13675.8	9606.0		
B. paramycoides NBRC 113922T				5855.8	6438.6	7768.1	8698.3	9156.3	9210.6	9986.5	10429.0	11071.9	11284.9	12535.7	13675.8			
B. proteolyticus NBRC 113920T				5855.8	6438.6	7768.1	8698.3	9156.3	9210.6	9986.5	10429.0	11086.0	11300.9	12535.7	13675.8	9579.0		
B. mycooides ATCC 6462	CPD09692			5855.8	6424.6	7715.0	8698.3	9156.3	9270.6	9971.6	10429.0	11086.0	11300.9	12563.8	13661.8	5410.0	5525.0	
B. weihenstephanensis NBRC101238T	CPD09746			5855.8	6424.6	7715.0	8698.3	9156.3	9270.6	9986.5	10429.0	11086.0	11300.9	12563.8	13661.8	5425.0		
B. pacificus		5720.7	5855.8	5919.0	6424.6	7768.1	8682.3	9212.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11299.0	12535.7	13673.8			
B. paranthracis		5720.7	5855.8	5919.0	6424.6	7768.1	8682.3	9212.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11268.9	12535.7	13673.8		9594.0	
B. tropicus NBRC 113916T		5720.7	5855.8	5977.0	6424.6	7768.1	8682.3	9184.3	9210.6	9986.5	10429.0	11114.1	11299.0	12508.7	13687.8		9594.0	

図9. セレウス菌グループ同定支援ツール cereco の画面例

(9) 人材育成・普及啓発等

【人材】次世代のバイオとデジタルとの融合を担うバイオ系データサイエンティストの育成について、経済産業省と連携した取組みを検討

(今年度(2023年度)実施した取組内容)

科学技術に関する高等の専門的応用能力を国が認めた「技術士」を会員とする公益社団法人日本技術士会や日本を代表する農学系大学である東京農業大学、ILSI Japan

(特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構)との連携を継続し、また、その他外部機関との連携を推進することにより、微生物遺伝資源の更なる利活用促進、ならびにバイオテクノロジー分野における人材育成や人的ネットワークの構築を行った。

また、微生物遺伝資源とそれら関連情報の更なる利活用促進、普及啓発活動として、バイोजパンや国際発酵・醸造食品産業展などにおいてブース出展を行い(図10)、微生物遺伝資源と生物資源データプラットフォーム(DBRP)の普及啓発を中心に、近年の取り組みとしてNEDO グリーンイノベーション基金事業への参画や海洋生分解性プラスチックの評価手法の開発や分解に関わる微生物の探索についても紹介した。

NITEによる微生物の利用環境整備や産業支援等の活動について紹介するNITE 講座「バイオ基礎講座 2023～近年、注目を集める微生物！まずは知っておきたい微生物利用の基礎知識」をオンラインで開催し、2022年度に続き、基礎的知識を幅広く紹介するプログラムとし、バイオ人材の育成に寄与した。本年度は、大幅な参加者数の増加、新規顧客獲得につなげることができた(総申込み者数：753名(前年度比208.5%、新規顧客68.7%))。その他、近畿経済産業局や九州経済産業局と連携したセミナーの開催やメールマガジンの配信等による情報提供を行い、微生物の利活用に関するNITE事業の普及啓発や外部人材の育成に貢献した。

さらに、採用広報活動の一環として、東京農業大学及び筑波大学からの依頼を受け、インターンシップの受け入れを2件行った。外部との連携を活用しつつ次世代のバイオテクノロジー分野における人材育成と人的ネットワークの構築を引き続き実施する。



図10. オンラインセミナーのチラシと展示会の様子

2. 2024年度の実施方針

2023年度の整備にかかる進捗状況及び社会情勢の変化等を考慮し、2024年度も引き

続き、本整備計画及びロードマップに従い、整備を進めることとする。解決すべき社会課題・達成目標及び横断的課題の各項目に対して、下記のとおり、主な取組を示す。

(1) 健康・長寿/食・文化

● 健康・医療・食品分野への貢献/我が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献
・【健康・食】【デジタル】複合微生物系の取扱いと品質管理に有効なメタゲノム解析やフローサイトメトリー等の技術基盤の整備

伝統的な発酵産業における製品製造工程での微生物叢（微生物群集）をメタゲノム解析等により見える化することで、安定的な品質維持に貢献する。

・【健康・食】【デジタル】複合微生物系の取扱いと品質管理に有効なメタゲノム解析やフローサイトメトリー等の技術基盤の活用

マイクロバイオーム解析データの信頼性向上に有用な比較参照用サンプルである「改良版 NBRC 微生物カクテル」及び「NBRC ヒト常在微生物カクテル」の提供を引き続き行う。加えて、これらの利活用即促進の検討も行う。

・【共通】未利用微生物収集のための微生物分離技術の活用。難培養微生物や複合微生物の培養技術等の新しい分離技術や培養技術の習得と活用、さらなる技術開発

新たな分離技術を用いて様々な環境サンプルから CO₂ 固定微生物の単離を行う。

・【共通】一般的な微生物保存法（乾燥保存法や凍結保存法）が適用できない微生物遺伝資源に対する新しい長期保存技術の取得や導入

開発した保存技術を産業有用微生物の品質確保・安定的維持に活用するとともに、保存技術とそのデータの公開を通じて産業界での安定的な微生物取扱いに貢献する。

・【共通】作業効率化、ユーザーの利便性向上のための自動化の検討及び導入

微生物遺伝資源の保存等の自動化設備を始動する。

・【共通】自動化の導入による作業効率化、ユーザーの利便性向上

寄託・保存・分譲の各工程の自動化による安定かつ持続的な微生物遺伝資源提供体制の整備を継続して実施する。

(2) 環境

● 循環型社会の実現への貢献/我が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献
・【共通】NITE が保有する多種多様な微生物遺伝資源の利用促進に向けて、微生物遺伝資源の優先的利用等の新たな提供制度を検討

2020 年度から試行的に導入した微生物遺伝資源の優先使用措置の検証を継続する。NITE が保有する多様な微生物遺伝資源の新たな提供体制の実装について検討する。

・【環境】海洋生分解機能に係る評価手法の確立による信頼性向上：ISO 提案

海洋生分解性プラスチックの評価に関する新規 ISO 試験法の開発や既存試験法の改良に資する根拠データの蓄積、微生物量測定方法の確立に向けた検討等を継続する。さら

には、本事業で得られた生分解性プラスチックの分解に関わる微生物について、NBRC からの提供を開始する。

・【環境】新たな微生物の発見（海洋生分解に関与する新規微生物の探索等）

生分解開始スイッチや生分解速度制御技術の開発等を行うため、海洋生分解性プラスチック分解に関与する新規微生物の探索とプラスチック崩壊度と高い相関を示す微生物の解析に引き続き取り組む。

・【共通】【デジタル】全ゲノム解析技術の導入

産業界のニーズに基づき、引き続き NBRC が保有する微生物のゲノム情報を取得し、「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」上で公開する。

・【共通】【デジタル】品質管理に資する微生物遺伝資源の情報の付加

保有する微生物遺伝資源の品質確認や利用者の性状確認のためにコロニー形状画像の取得を継続し、それらを「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」上で公開する。

（3）資源・エネルギー

●バイオ生産システム・ものづくり（バイオファウンドリー）の活性化への貢献／我が国の技術を活用した海外市場の獲得への貢献

・【共通】【デジタル】微生物遺伝資源の関連情報（全ゲノム情報、プロテオーム解析データ、メタボローム解析データ等の分析データ等）を収集

バイオによるものづくりに関連した技術開発に必要な情報（ゲノム情報等）の整備を継続する。

・【共通】カルタヘナ法に関する運用改善

事業者のニーズを踏まえた運用改善や遺伝子組換え微細藻類の開放系（第一種）利用における申請・審査の体制整備について引き続き検討を行う。

・【資源・エネルギー】バイオものづくりに資する高性能機能遺伝子の探索のための生物資源供給

国家プロジェクトの成果として得られた機能データを付与した微生物及びその関連情報の提供に向けた取組を継続する。

・【資源・エネルギー】バイオものづくりに資する有用微生物と関連情報の収集と共有
国家プロジェクトで得られた有用微生物とその関連情報を収集し、共有する体制を構築する。

（4）防災・セキュリティ

●企業等の微生物遺伝資源をバックアップ保管し、企業の事業継続（BCP）を支援

・【防災・セキュリティ】企業等が保有する生物遺伝資源のバックアップサービスを継続的に実施

2024 年度も継続して実施する。

(5) ベンチャーと地域（中小・中堅企業）

・【ベンチャー・地域】微生物遺伝資源の利用促進を図るため、NITE が有する難培養微生物等の培養技術や複合微生物系の取り扱い技術、その他分析技術等を企業等に移転
企業等との共同事業等において、産業界に共通する課題解決のための技術的支援を実施する。

(6) 省庁連携

・【連携】BRC の国際認定規格の把握と、関連する ISO 規格情報の収集、分析
BRC の国際認定規格に関連する各国の動きを注視しつつ、情報収集を実施する。

(7) 国際連携

・【連携】遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針（ABS 指針）に関連した業務の強化
遺伝資源国内取得書の発給に関する業務及び遺伝資源の移転に係る相談の対応を継続して行う。同時に、生物多様性条約における遺伝資源やその関連情報の取扱い動向及び微生物遺伝資源の利用に関する各国法規制情報の収集及び分析を行う。

(8) デジタル対応・分野横断

- ・【連携】【デジタル】公的機関や企業等との連携によるデータの取得
バイオ戦略に基づき、微生物遺伝資源関連データ等を協調領域として、一元的に集約・公開する取組を引き続き実施する。
- ・【連携】【デジタル】統一したデータフォーマット等による他機関データとの連携
国立研究機関等の様々な機関が保有するデータとの連携を引き続き実施する。
- ・【連携】【デジタル】国等によるプロジェクトの成果の収集や民間企業等が取得したデータの充実
NEDO・SIP・AMED 等の国家プロジェクトで得られたデータや民間企業等からのデータを収集する。
- ・【連携】【デジタル】有用微生物遺伝資源に関する保有者と利用者を結びつけるマッチング機能の充実
データの由来・保有者情報等の検索性の向上など、データ保有者と利用者のマッチングを高める取組を引き続き実施する。
- ・【デジタル】集積したデータの提供
新しく集積したデータは、主に「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」を通じて提供する。
- ・【デジタル】微生物等の安全情報を提供
国内外の法令等資料から微生物の有害情報を収集し、新しい学名との紐付けを行い、

定期的な更新をしつつ、微生物安全情報の提供を引き続き実施する。

・【デジタル】NBRC 株・RD 株とその関連情報の提供

NBRC 保有株（NBRC 株、RD 株）の関連情報を継続的に「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」に登録していく。また、ユーザーからの意見等を聞きつつ、必要な情報にアクセスしやすいインターフェ이스の改善等を検討する。

・【デジタル】集約・連携したデータと解析ツールの連携により、産業界へのソリューション提供に活用

「生物資源データプラットフォーム（DBRP）」に集約したデータと他機関が開発した解析ツールとの連携を検討する。

（9）人材育成・普及啓発

・【人材】次世代のバイオとデジタルとの融合を担うバイオ系データサイエンティストの育成について、経済産業省と連携した取組みを検討

外部機関との連携を推進し、微生物遺伝資源の更なる利活用を促進させるとともに、連携を通じてバイオテクノロジー分野における人材育成や人的ネットワークの構築を引き続き実施する。