

「“バイオものづくり”に向けた微生物の利活用基礎講座」

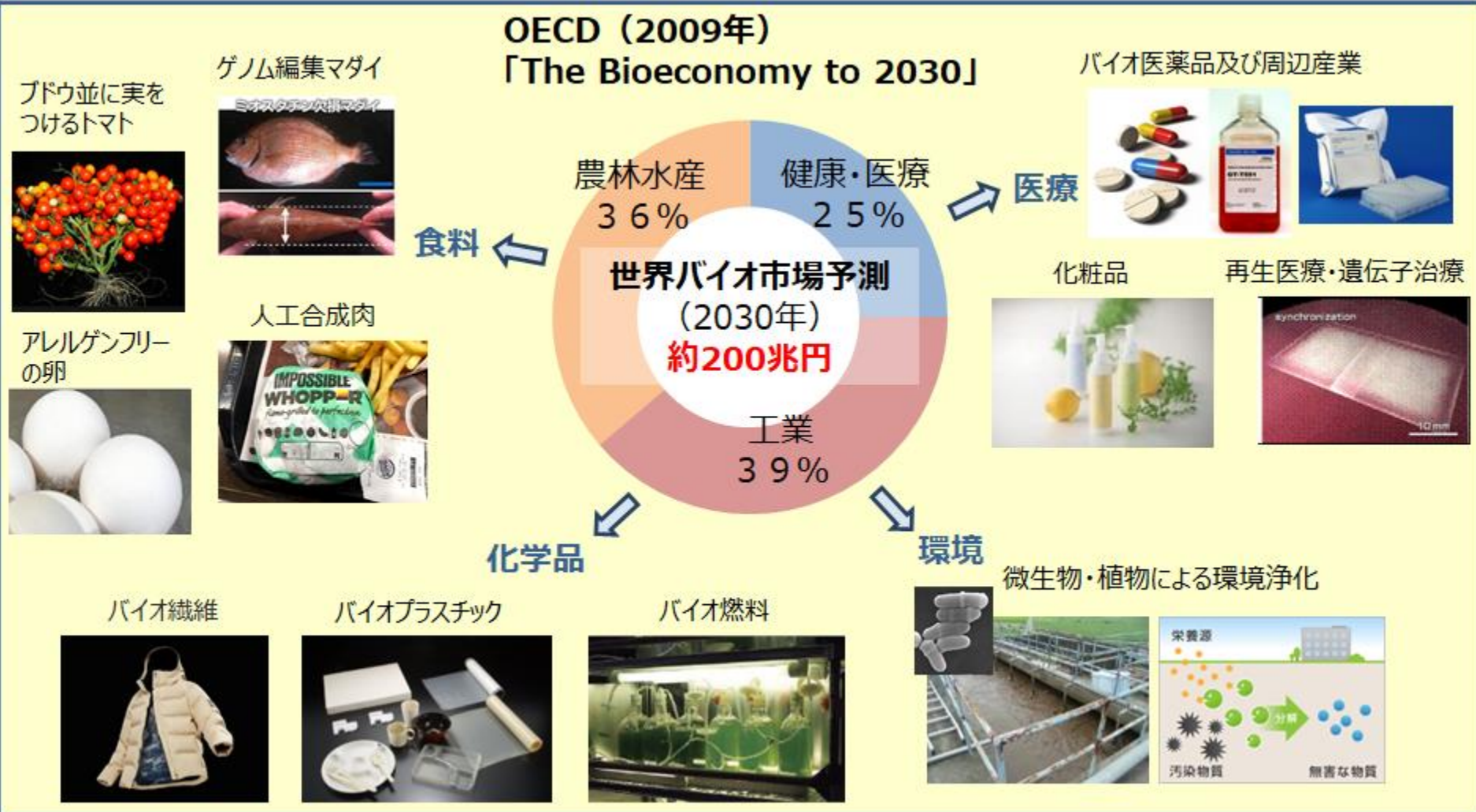
# 微生物を用いた“バイオものづくり”に関する 最新の政策動向と本講座の狙い

2022年11月15日（火）

独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）  
バイオテクノロジーセンター（NBRC）  
川崎浩子

# バイオテクノロジーが切り拓く「バイオエコノミー」

OECDは「The Bioeconomy to 2030」において、バイオテクノロジーを活用した「バイオエコノミー」の世界市場が**2030年に約200兆円に成長**すると予測。



# バイオエコノミー社会実現の鍵を握る微生物の利活用

## < 社会像 >

すべての産業が連動した  
循環型社会

多様化するニーズを満たす  
持続的・一次生産が  
行われている社会

持続的な製造法で  
素材や資材をバイオ化  
している社会

医療とヘルスケアが連携した  
未永く社会参加できる社会

## < 市場領域 >

- ① 高機能バイオ素材（軽量性、耐久性、安全性）  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ② バイオプラスチック（汎用プラスチック代替）  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ③ 持続的・一次生産システム  
とりまとめ省庁：農林水産省
- ④ 有機廃棄物・有機排水処理  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ⑤ 生活習慣改善ヘルスケア、機能性食品、デジタルヘルス  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ⑥ バイオ医薬・再生医療・細胞治療・遺伝子治療関連産業  
とりまとめ省庁：健康・医療戦略室
- ⑦ バイオ生産システム<工業・食料生産関連（生物機能を利用した生産）>  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ⑧ バイオ関連分析・測定・実験システム  
とりまとめ省庁：経済産業省
- ⑨ 木材活用大型建築、スマート林業  
とりまとめ省庁：林野庁

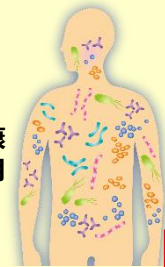
微生物によるバイオ由来高機能素材の開発、革新プラスチック素材の研究開発

海洋生分解性プラスチック国際標準化と革新的素材開発



(株)カネカ

マイクロバイーム解析技術、複合微生物制御技術の産業応用



ヒト細菌叢の創薬や健康医療への応用

微生物の安定的・効率的な培養と物質生産の最適化（バイオファウンドリ）

スマートセルとAIを活用した培養制御



## 1. グリーン成長戦略について

- 令和3年6月18日、関係各局各課及び関係省庁の協力の下、「グリーン成長戦略」を策定。
- グリーンイノベーション基金をはじめ、税、金融、規制・標準化、金融など、あらゆる政策を総動員し、イノベーションに向けた、企業の前向きな挑戦を全力で後押しすべく、グリーン成長戦略の着実な実行が求められる。
- また、『今後も、社会・経済情勢や技術の進展に応じて、適切にフォローアップや、内容や分野等の見直しを行う』こととされている。

### 【グリーン成長戦略 P1より抜粋】

2021年現在、民間企業において、「ゲームチェンジ」、「パラダイムシフト」と言えるような経営判断、研究開発方針の変更例が次々と出てきている。この流れを加速すべく、2021年6月に更なる内容の具体化を行った。今後も、社会・経済情勢や技術の進展に応じて、適切にフォローアップや、内容や分野等の見直しを行う。

# ⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業（バイオものづくり・CO2分離回収）

## 成長に向けたビジネス環境整備

### ■ 検討に当たっての視座

#### 【技術・ビジネス】

- バイオものづくりの上流部分の**有用微生物の開発**をどのように発展させるか。また、**下流部分の有用微生物を利用した物質生産**をどのように発展させるか。さらには、諸外国でも国家を挙げた産業化競争が激化する中、既存製品との価格差を乗り越え、**新たな市場を形成していくためにはどのような対策が必要か。**

- 今後急拡大が見込まれる**低濃度排ガスや大気からのCO2回収需要**について、**回収に要するエネルギーや設備コストの低減・排出源の多様化**を如何に達成するか。また、今後急拡大が見込まれる市場において**日本企業がシェアを維持・拡大**するために、どのような対応が必要か。また、技術開発の進展によって将来的にはCO2分離回収ビジネスが価格競争に陥る可能性に鑑み、どのような対応が必要か。

#### 【マーケット】

- バイオ製品の**市場拡大を世界的規模で進めていく**ために、どのような取り組みをすべきか。
- CO2分離回収需要が今後急拡大するとされるアジア新興国等海外市場の獲得に向けて、どのような取組が必要か。

### ■ 今後の取組内容

#### 【技術・ビジネス】

- バイオものづくりの上流では、ゲノム大規模改変プラットフォーム技術の高度化や有用な微生物開発の促進策により、利用できるバイオ製品の種類を拡充するとともに、**プラットフォーム事業者の育成を図る**。下流では、**有用微生物のスケールアップ生産実証等により受託製造事業者等を育成する**。さらに、バイオ製品に関する**導入目標の提示、バイオ製品の認知度向上**等の組み合わせにより市場形成を促進。
- CO2分離回収については、天然ガス火力発電や工場等多様な排出源について、**低コストな分離回収技術を開発**。また、**ライセンス型も視野に事業モデルの変革**を促すとともに、新たな分離回収技術への初期需要創出を図る。さらに、**コンビナート等の地域レベルで多数のCO2排出者と利用者の間の需給バランスをデジタル管理するシステム**とセットで最適な回収設備を売る事業モデルへのシフト等を促し、**CO2分離回収ビジネスの高付加価値化、産業横断的レイヤー化を図る**。

#### 【マーケット】

- 欧米諸国と連携し、**サステナブル製品としてのバイオ製品の位置づけを確立**するほか、原材料、品質、環境性能に関する品質評価・表示などの国際標準化を進める。
- AETI等の枠組を活用し、LNG火力とともに回収技術の売り出しを行うほか、**CO2排出削減寄与度の帰属やカーボンプライシングなど社会実装に不可欠なルール形成に取り組む**。カーボンリサイクルの原材料として炭素の必要性が高まる中、排ガス由来のCO2の分離回収技術がCNに向けて不可欠であり、大気由来のCO2と同様に重要性を明確化する。

## 関連するGI基金PJ

### 「CO2 の分離回収技術開発」プロジェクト

【研究開発項目】低圧・低濃度CO2分離回収の低コスト化技術開発・実証

※経済産業省 第8回 グリーンイノベーション戦略推進会議「資料3 グリーン成長戦略・革新的環境イノベーション戦略のフォローアップについて（2022年3月18日）」より抜粋

# 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画

～人・技術・スタートアップへの投資の実現～ 令和4年6月7日

新しい資本主義の  
グランドデザイン及び実行計画  
～人・技術・スタートアップへの投資の実現～

令和4年6月7日

新しい資本主義実現本部／新しい資本主義実現  
会議  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashi\\_hii\\_sihonsyugi/pdf/ap2022.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashi_hii_sihonsyugi/pdf/ap2022.pdf)

## Ⅲ. 新しい資本主義に向けた計画的な重点投資（4ページ目）

### 2. 科学技術・イノベーションへの重点的投資（11ページ目）

（中略）

特に、量子、AI、**バイオテクノロジー分野**は、我が国の国益に直結する科学技術分野である。このため、国が国家戦略・国家目標を提示するため、**国家戦略を策定し、官民が連携して科学技術投資の抜本拡充を図り、科学技術立国を再興する。**（後略）

#### （3）バイオテクノロジー（13ページ目）

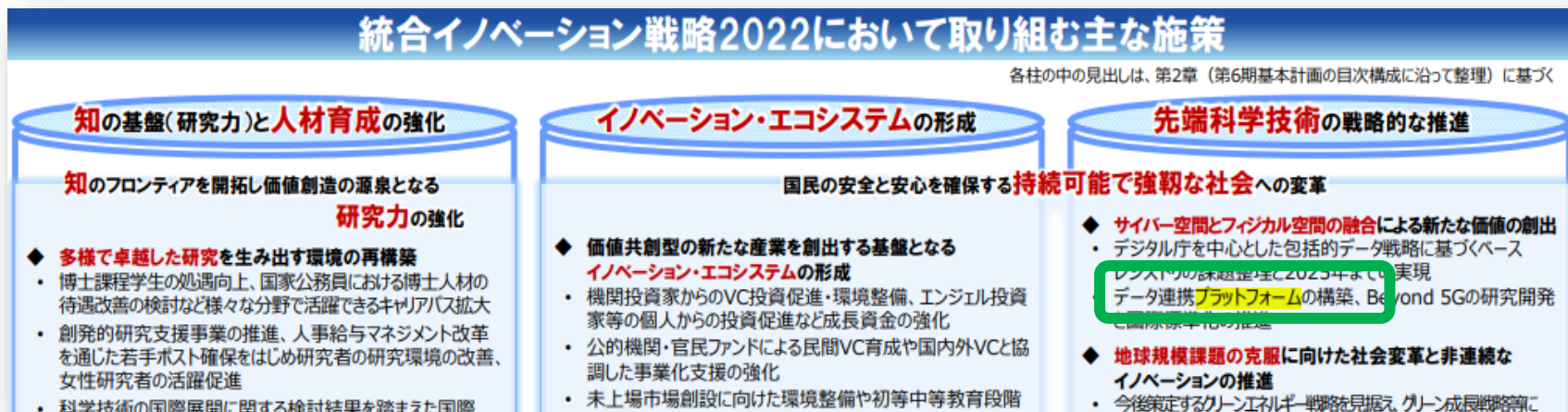
バイオテクノロジーについては、**バイオものづくり、再生・細胞医療・遺伝子治療に重点化する。**

##### ①バイオものづくり

バイオものづくりは、遺伝子技術により、微生物が生成する目的物質の生産量を増加させたり、新しい物質を生産するテクノロジーであり、海洋汚染、食糧・資源不足など地球規模での社会的課題の解決と、経済成長との両立を可能とする、二兎を追える研究分野である。米国や中国では兆円単位の投資が行われ、国際的な投資競争が激化している。**大規模生産・社会実装まで視野に入れた、微生物設計プラットフォーム事業者と異分野事業者との共同研究開発の推進、味噌・醤油・酒類など全国の事業者が強みを有する微生物の発酵生産技術やゲノム合成・編集技術等の基盤技術の開発支援・拠点形成や人材育成等、この分野に大胆かつ重点的な投資を行う。**

# 統合イノベーション戦略2022 (2022年6月3日閣議決定)

## 【概要】p2 抜粋



[https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2022\\_gaiyo.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2022_gaiyo.pdf)

## 【本文】p104-105 抜粋

基本計画における 具体的な取組	実施状況・現状分析	今後の取組方針
<p>○データ駆動型の研究を進めるため、～(略)～ また同様に、ライフサイエンス分野においても、データ駆動型研究の基盤となるゲノム・データをはじめとした情報基盤や生物遺伝資源等の戦略的・体系的な整備を推進する。さらに、環境・エネルギー分野、海洋～(略)～ 【文、経、関係府省】</p>	<p style="color: red;">＜生物資源データ＞</p> <p>・NITEが保有する微生物等を対象にゲノム・データ、代謝データ等を解析し、<span style="background-color: cyan;">生物資源データプラットフォーム</span>の拡充を検討。また、研究機関等から生物遺伝資源の寄託を受けるプロセスと、企業等に生物遺伝資源を分譲するためのプロセスを対象に、自動化設備の導入を検討。</p>	<p style="color: red;">＜生物資源データ＞</p> <p>・NITEにおいて、生物遺伝資源の収集及び取扱いプロセスの自動化を進め、効率的なゲノム・データ、代謝データ等のデータ取得を図るとともに、他機関とも連携し、<span style="background-color: cyan;">生物遺伝資源関連ビッグデータ利活用プラットフォーム</span>の拡充を進めることで、多様な微生物や関連データの利活用を促進し、バイオものづくりの推進に貢献。<span style="color: red;">【経】</span></p>

[https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2022\\_honbun.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2022_honbun.pdf)

# 「バイオものづくり」:

## 微生物の活用が社会課題解決の鍵となる

カーボン  
ニュートラル

バイオエコノミー  
社会

持続可能社会

### スマートセル開発

目的の物質を生産する微生物を  
遺伝子改変などにより開発する



### バイオファウンドリー

目的の物質を微生物を用いて  
大量生産

- ✓制御 ✓CO<sub>2</sub>削減
- ✓効率生産 ✓廃棄物処理
- ✓効率精製



### 品質・標準化

- 標準化
- ✓海洋生分解性
  - ✓微生物カクテル
  - ✓タンパク質繊維 等
- 試験、認定
- ✓抗菌・消毒試験
  - ✓Ames試験 等

物質生産設計にハマる微生物やデータを  
多種多様な中から「目利き」で提供

評価技術を提供

検定菌の提供

社会実装を  
サポート

**チーム NITE**

- ・標準化戦略
- ・化学物質管理
- ・ブランド化 等

## NITEバイオCの持つ技術・強み (★)

★環境中から目的の微生物を取得、分離、  
同定する技術

★培養が難しい微生物を試験管レベルで  
培養できる技術

★微生物の性質(安全性や有用性)を  
明らかにする分析技術



★9万株の微生物資源を保存・提供  
★有用な微生物の目利きができる



★微生物データの一元化

★目的に応じた微生物関連データの  
提供

**DBRP**  
生物資源データ  
プラットフォーム

株化

連携

データ化

技術・ノウハウ

生物遺伝資源

生物資源データ



# 「バイオものづくり」:

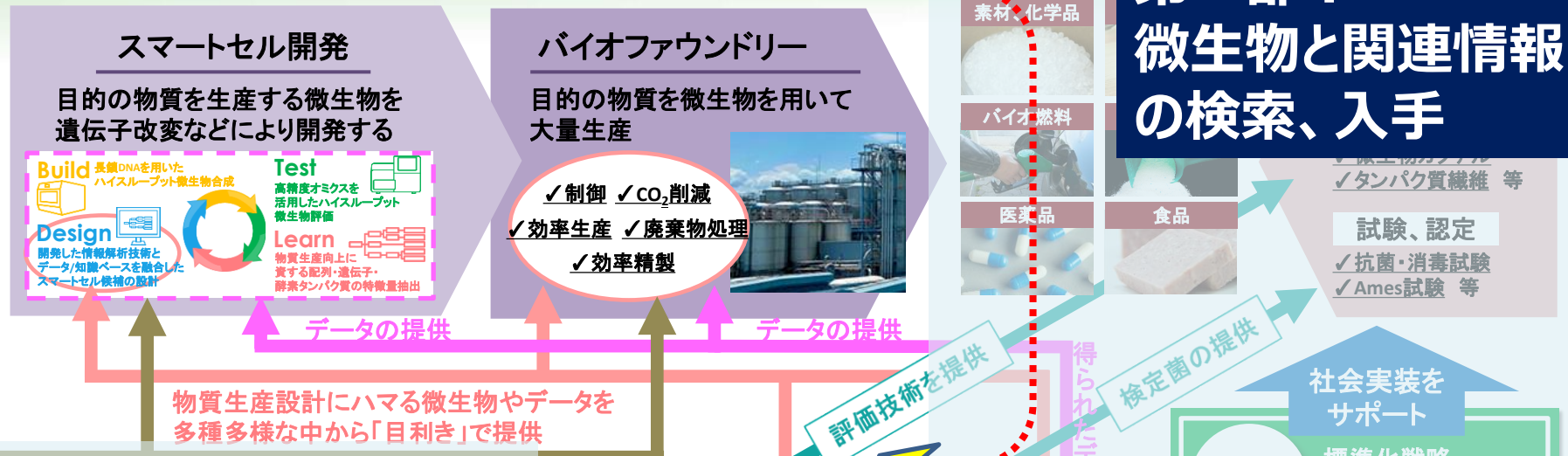
## 微生物の活用が社会課題解決の鍵となる

カーボン  
ニュートラル

バイオエコノミー

持続可能社会

### 第一部： 微生物と関連情報の 検索、入手



### NITEバイオCの持つ技術・強み (★)

★環境中から目的の微生物を取得、分離、同定する技術

★培養が難しい微生物を試験管レベルで培養できる技術

★微生物の性質(安全性や有用性)を明らかにする分析技術

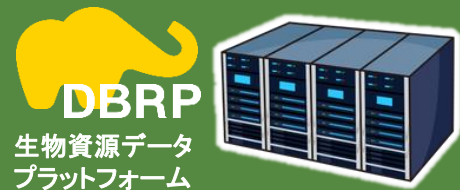


★9万株の微生物資源を保存・提供  
★有用な微生物の目利きができる



★微生物データの一元化

★目的に応じた微生物関連データの提供



特化

連携

データ化

技術・ノウハウ

生物遺伝資源

生物資源データ

# 「バイオものづくり」:

微生物の活用が社会課題解決の鍵となる

カーボン  
ニュートラル

バイオエコノミー  
社会

持続可能社会

## 第二部： 微生物に関連した分析技術



- ✓制御 ✓CO<sub>2</sub>削減
- ✓効率生産 ✓廃棄物処理
- ✓効率精製



### 品質・標準化

- 標準化**
- ✓海洋生分解性
  - ✓微生物カクテル
  - ✓タンパク質繊維 等
- 試験、認定**
- ✓抗菌・消毒試験
  - ✓Ames試験 等

物質生産設計にハマる微生物やデータを  
多種多様な中から「目利き」で提供

### NITEバイオCの持つ技術・強み (★)

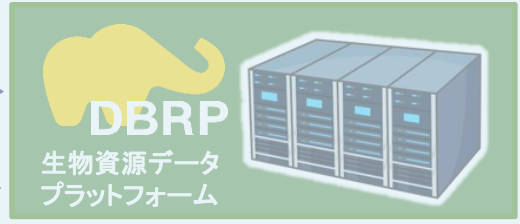
カルタヘナ  
法執行支援

- ★環境中から目的の微生物を取得、分離、同定する技術
  - ★培養が難しい微生物を試験管レベルで培養できる技術
  - ★微生物の性質(安全性や有用性)を明らかにする分析技術
- 自然環境には多様な微生物が存在している
- 1種類の微生物の状態で培養 ⇒ 純粋培養
- 分離培養
- 分離したい目的の微生物

- ★9万株の微生物資源を保存・提供
- ★有用な微生物の目利きができる



- ★微生物データの一元化
- ★目的に応じた微生物関連データの提供



技術・ノウハウ

生物遺伝資源

生物資源データ

# 「バイオものづくり」:

## 微生物の活用が社会課題解決の鍵となる

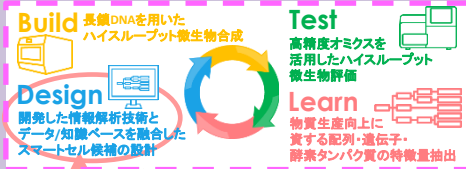
カーボン  
ニュートラル

バイオエコノミー  
社会

持続可能社会

### スマートセル開発

目的の物質を生産する微生物を  
遺伝子改変などにより開発する



### バイオファウンドリー

目的の物質を微生物を用いて  
大量生産

- ✓制御 ✓CO<sub>2</sub>削減
- ✓効率生産 ✓廃棄物処理
- ✓効率精製



### 品質・標準化

#### 標準化

- ✓海洋生分解性
- ✓微生物カクテル
- ✓タンパク質繊維 等

#### 試験、認定

- ✓抗菌・消毒試験
- ✓Ames試験 等

データの提供

データの提供

物質生産設計にハマる微生物やデータを  
多種多様な中から「目利き」で提供

評価技術を提供

検定菌の提供

社会実装を  
サポート



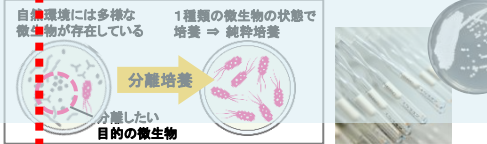
- ・標準化戦略
- ・化学物質管理
- ・ブランド化 等

## NITEバイオCの持つ技術・強み(★)

★環境中から微生物を取得、分離、同定

★培養が難しい微生物を試験管レベルで培養できる技術

★微生物の性質(安全性や有用性)を明らかにする分析技術



★9万株の微生物資源を  
★有用な微生物の目利き



## 第三部：微生物の利活用に際しての関連法令、ルール

連携



DBRP  
生物資源データ  
プラットフォーム

データ化

技術・ノウハウ

生物遺伝資源

生物資源データ

カルタヘナ法執行支援

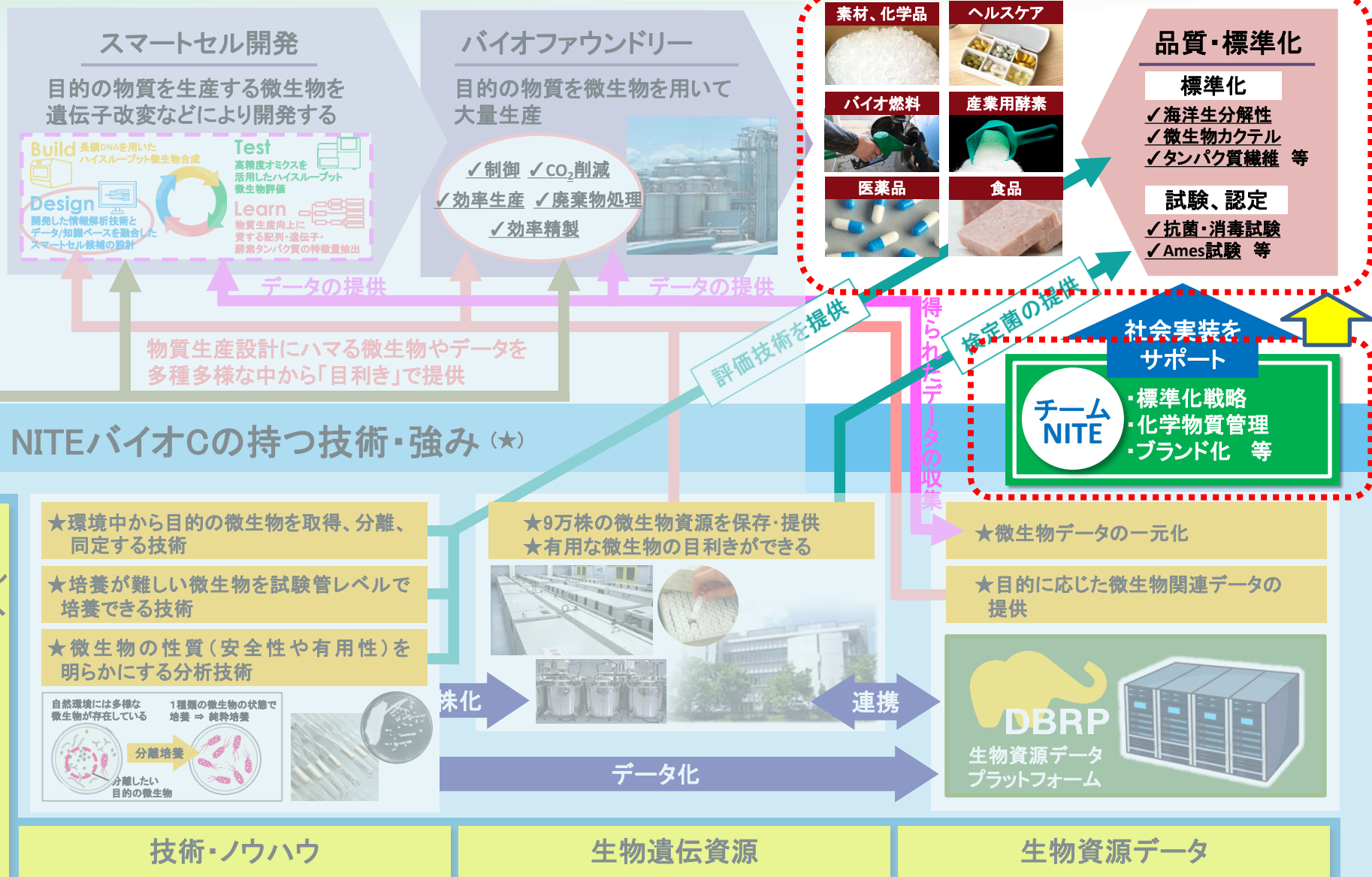
# 「バイオものづくり」:

## 微生物の活用が社会課題解決の鍵となる

カーボン  
ニュートラル

バイオエコノミー  
社会

持続可能社会



カルタヘナ法執行支援

★環境中から目的の微生物を取得、分離、同定する技術

★培養が難しい微生物を試験管レベルで培養できる技術

★微生物の性質(安全性や有用性)を明らかにする分析技術

自然環境には多様な微生物が存在している      1種類の微生物の状態では培養 ⇒ 純粋培養

分離培養 → 分離したい目的の微生物

★9万株の微生物資源を保存・提供

★有用な微生物の目利きができる

株化      連携      データ化

★微生物データの一元化

★目的に応じた微生物関連データの提供

物質生産設計にハマる微生物やデータを多種多様な中から「目利き」で提供

データの提供

データの提供

評価技術を提供

得られたデータの収集

検定菌の提供