

バイオ戦略検討WGでは、以下の目的・内容を有する戦略の策定に向けた検討を実施

## 戦略策定の目的

OECDが世界の**バイオ産業市場（特に農業、工業の分野）の拡大**を予測

**ゲノム編集技術の登場、ビッグデータ・AI等のデジタル技術との融合**など、バイオテクノロジーは近年、**急速に技術革新**

欧米等は**バイオテクノロジーをイノベーションの重要領域**と捉え、市場獲得と課題解決（SDGs等）を目指した戦略を策定・推進。

世界との競争には**日本の強みを活かした取組**が必要。

科学技術・イノベーション政策の司令塔として、関係府省、産業界等に対し、**バイオテクノロジーによるイノベーションの実現に向けた道筋**を示し、その検討・実行を後押し

OECDの予測世界バイオ市場(GDP)



## 戦略に位置付ける事項

世界の中での立ち位置を踏まえ、戦略に実現を目指す**経済社会像（ビジョン）**と目標、その実現に向けた**研究開発を促進する環境整備、研究開発の重点課題及び成果の社会実装**を促進するために検討が必要な課題を提示

バイオテクノロジーを利用する各産業において日本の強みを活かした、デジタル技術との融合によるイノベーションを通じ、市場の創出・拡大、社会的課題の解決を図るとともに、SDGs等への貢献を目指す必要

- 1 ビッグデータやAI、バイオテクノロジー等を活用した品種改良（「スマート育種」）により、農業等が直面する課題を克服、生産者の所得を向上
- 1 環境に優しい農業、気候変動等への対応、世界の食料安定供給に寄与

バイオテクノロジー、AI、ICT等の活用



## 農林水産業の革新

- 1 スマートセル等を利用した新規素材の開発により、新たな市場を創出
- 1 地域の生物資源を活用した高付加価値品生産により、農山村地域等に産業・雇用を創出

スマート養蚕施設

革新的バイオ製品



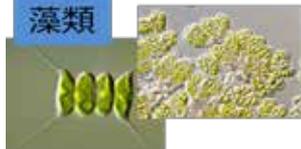
## 革新的新素材による成長社会

## バイオとデジタルの融合

### 炭素循環型社会の実現

- 1 化学品等のものづくりにおけるバイオプロセスへの転換・スマートセルの活用により、石油依存からの脱却を促進

藻類



バイオジェット燃料等

※ 画像は一般社団法人藻類産業創成コンソーシアムのウェブサイトより

### 健康・未病社会の実現

- 1 世界最高水準の医療の提供により健康長寿社会を形成
- 1 食のヘルスケア産業の創出による健康増進社会の実現、生活習慣病等の内因性疾患への予防的対応の強化

食による健康増進社会



農林水産物の輸出拡大



生産者の所得向上



高機能食品、安全安心な食品



医療費削減



健康寿命の延伸

### その他新たな産業・市場の創出

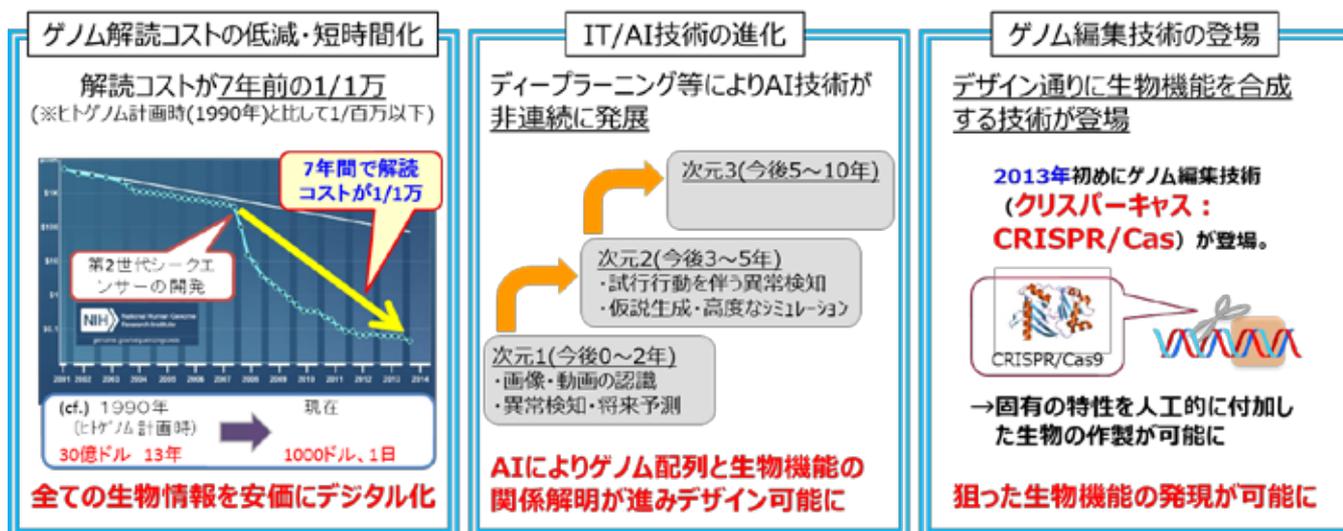
- 1 スマートセルによって幅広い産業と融合、イノベーションによる新たな産業・市場（バイオエコノミー）を創出

## (1) 世界における日本の立ち位置の分析

### 1. 世界の潮流（技術開発）

- I CRDS俯瞰報告書においてライフサイエンス・臨床医学分野の**近年の注目すべき技術**を、**精緻化・先鋭化**（ゲノム編集技術等）、**多様化・複雑化**（メタゲノム解析等）、**統合化・システム化**（ビッグデータ、AI解析等）に整理。
- I 国内外の動向
  - 米国は、**精緻化・先鋭化**、**多様化・複雑化**、**統合化・システム化**の技術すべてに強み。日欧中が米国に追従。
  - 日本は、**、**において米国をリードする技術分野もあるものの、**はビッグデータ解析技術全般で米国に遅れ**
  - ビッグデータの取得・解析を核にした「**データ駆動型**」の研究開発が競争力を高める鍵

### バイオテクノロジー分野における近年の注目すべき技術革新



(1) 世界における日本の立ち位置の分析

2. 研究環境

< 研究資源 >

- ・有用化合物生産や品種開発に必要な**生物資源（微生物、植物等）**の蓄積で日本は**世界トップ水準**
- ・健康医療の研究対象として、**健康長寿の日本人と日本食**は日本の強み 等

< 研究拠点、データベース、バイオベンチャー、人材育成 >

- ・バイオ分野における実用化を指向した研究拠点やデータベースの整備、バイオベンチャーの活躍、データ科学等に通じた人材の育成は欧米に後れを取っている状況

3. 技術開発

< 基盤技術 >

- ・ゲノム編集等の基本特許は米国が先行。ただし、日本は**先行特許に対抗し得るシーズ**を保有

< 各産業（農業・工業・健康）への応用 >

- ・微生物・植物・昆虫からの**有用物質・新素材生産、バイオマスの利用、イネ等の品種開発、機能性作物・食品**の開発日本の強み



もち性トウモロコシ  
(ダウ・デュポン)



GABA(ギャバ)高蓄積トマト 超多収イネ  
(SIP「次世代農林水産業創造技術」)



農研機構は、国内外から約22万点の植物遺伝資源を収集・保存（世界第5位）。国内の種苗会社や公設試験場等に提供。



## (1) 世界における日本の立ち位置の分析

### 4. 産業利用（社会実装）

- | バイオマス由来製品の利用を促す制度の整備は欧米に後れを取っている状況
- | ゲノム編集作物の現行制度上の取扱いが不明確。また、依然として遺伝子組換え食品への国民の不安は根強い状況
- | 世界に先駆けて保健機能食品制度を導入したが、特定保健用食品の疾患リスク低減表示は2成分に留まっている状況。機能性表示された生鮮食品は3品目に留まっている状況
- | 保健機能食品等の高機能な食品に対して、十分なヘルスクレームが認められていない状況
- | 日本食の健康増進効果に関する科学的エビデンスの蓄積は欧州（地中海食）に遅れをとっている状況
- | 世界の医薬品売上げ上位10品目のうち8品目をバイオ医薬品が占めるが、上市された日本のバイオ医薬品は少なく、輸入超過の状況 等

#### 【欧州・米国のバイオ由来材料製品の促進制度の例】

欧州ではEU指令により、プラスチック・バッグの規制措置を講ずべきことを指示（2015年）、フランスではバイオ素材以外の使用を禁止、オランダではバイオ素材以外の材料に高い課金。

米国では、バイオ由来製品の購買促進を目的にbio-preferred制度を2002年設立、2014年に適用拡大。バイオ由来製品を、連邦政府調達に義務化。

#### 【食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンス（論文数）】

日本食： 169論文

地中海食： 3951論文

PubMedでの検索結果（2017年12月25日）

“Japanese diet“, “Mediterranean diet”で検索

## (2) 過去のバイオテクノロジー戦略の分析

## ドリーム B T ジャパン (2008年策定)

## &lt; 取組状況 (現状) の分析 &gt;

本戦略では、B T 戦略大綱 (2002年策定) 以降の状況を踏まえ、優れた基礎研究成果の迅速な社会還元 (新産業の育成・創出)、  
食料問題解決のための遺伝子組換え作物に対する国民理解と研究開発、  
環境問題解決のためのバイオマスの利活用に向けた研究開発等を、対応が必要な課題と位置づけ。

他方、本戦略では達成目標 (KPI) の設定、政府全体として戦略の実行状況の把握・点検・見直しの取組がなく、関係府省がそれぞれの立場で取組を推進。目標達成に向け進捗を管理する、全体を俯瞰し府省間の連携を強化する、真に日本の強みを発揮する分野に重点化するなどの取組が不十分。

**基礎研究成果の迅速な社会還元**

バイオテクノロジーを含む科学技術全般の課題。社会還元を担う産業界との連携は、海外と比較すると未だ取組は不十分。また、近年のIT/AIの飛躍的な進歩により、バイオを含むあらゆる産業でデジタルと融合した技術革新に取り組む動きが見られる中でAI/IT人材は大幅に不足。

## (2) 過去のバイオテクノロジー戦略の分析

### ドリーム B T ジャパン (2008年策定)

#### 基礎研究成果の迅速な社会還元 (続き)

この他、バイオテクノロジー分野に関しては、有用な化合物や素材の生産、品種改良に利用する生物資源の蓄積は世界トップ水準であるものの、企業による製品開発等に役立つ機能、データを備えたデータベースの整備、長期にわたり巨額の資金を要する創薬等のバイオベンチャーにおける切れ目のない資金調達環境の整備等は、海外と比較すると未だ取組は不十分。

医療分野では、2014年度に健康・医療戦略が策定され基礎から実用化までの一気通貫の研究開発等を推進中

#### 遺伝子組換え作物 (GMO) に対する国民理解と研究開発

専ら食品としての安全性の理解にコミュニケーションの力点が置かれ、GMOをはじめとする先端技術の利用によって実現を目指す姿、消費者にとってのベネフィットに関する情報発信が不十分。GMOの価値は国民には未だ広く認識されず、研究開発・社会実装に遅れ。また、近年、新たに登場したゲノム編集技術を利用した作物等について、カルタヘナ法、食品衛生法における取扱いが不明確。

#### バイオマスの利活用

多種多様な技術が研究されているが、技術が開発されても既存製品と比べて価格競争力がなく、実用化に課題を抱えるものが少なくない状況。

## (2) 過去のバイオテクノロジー戦略の分析

### B T 戦略大綱 (2002年策定)

#### < 取組状況 (現状) の分析 >

B T 戦略大綱では、三つの戦略 ( 研究開発の圧倒的充実、 産業化プロセスの抜本的強化、 国民理解の徹底的浸透 ) の下に行動計画 ( 50の行動指針、88の基本行動計画、200の詳細行動計画 ) を規定

ドリーム B T ジャパンの検討に当たり、B T 戦略大綱に規定された行動計画全般は達成されている状況にあると総括 ( 第1回BT戦略推進官民会議 (2008年3月) )

他方、B T 戦略大綱に掲げたアウトカム目標 (2010年)について、多くの指標で実績は向上しているが目標値とは大きな開き。特に市場規模は、目標値を大幅に下回ったところ。

バイオ関連産業の市場規模の目標 : 1.3兆円 (2001年)      24.2兆円 (2010年)

実績      2.4兆円 (2010年)      出所 : 日経バイオ年鑑

: 日経バイオ年鑑 (主にハイテクノロジー製品・サービスを調査) より業種を広く設定した経済産業省の調査では市場規模は7.3兆円 (2009年)

## ( 3 ) 今後の方向性

過去の戦略に掲げた取組状況や現在の課題、世界における立ち位置の分析を踏まえ、具体的な達成目標KPIと施策を定めた新たなバイオ戦略を策定し、策定後はフォローアップを行い、日本のバイオテクノロジーを着実に強くする仕組みを構築する必要がある。

このため、過去の戦略に掲げた取組等に関し、特に重要な事項については今後より詳しい分析を行い、新たなバイオ戦略の検討に反映することとする。次期の「健康・医療戦略」の策定に向けた検討とも連携を図る。

当面は、これまでの分析で明らかになった、世界の技術革新の潮流である、デジタルとの融合による「データ駆動型」の研究開発・社会実装等について、我が国として取組を加速する必要がある。

## (4) 当面必要な取組

今後、我が国の強みを活かした「データ駆動型」の研究開発・社会実装等を加速するため、当面、以下に掲げる取組の検討・推進を図ることが必要。

### 1. 研究開発

ゲノム編集等の先端技術と有用なビッグデータの取得・AI解析等を融合した「データ駆動型」の技術開発の加速

#### < 基盤技術 >

植物・微生物のマルチオミクス情報など、生物関連ビッグデータの構築・解析技術、ゲノム編集・ゲノム合成技術の高度化

#### < 農林水産業の革新 >

ゲノミックセレクション等によるこれまでにない速度でニーズに合った農産物を生み出す「スマート育種システム」の確立

複雑な植物 - 微生物共生系における網羅的なデータ取得・解析等による、新たな農業資材の開発 等

#### < 革新的新素材・製品の創出 >

「スマートセル」による化学合成が困難な有用化合物等を工業生産するための技術開発  
バイオマス利活用（高付加価値素材を低コストで安定的に製造する技術、成分利用しやすい物質を生成する植物の育種、バイオマスの変換プロセスに適した新規酵素の探索等）  
バイオ製品等を効率的・低コストに生産可能とするため、多種多様なデータを取得し、大量生産技術にAI解析を導入することによる、生産条件の最適化 等

## (4) 当面必要な取組

### 1. 研究開発（続き）

#### < 健康・未病社会の実現 >

個人の健康状態・生活習慣に応じて、健康の維持・増進を図るための食生活をデザインするシステムの開発（食と健康の網羅的なデータの取得・解析等を実施）

マイクロバイオームを利用して健康増進を図る食品の開発（健常人の腸内微生物叢の網羅的なデータの取得・解析等を実施） 等

医療分野については「健康・医療戦略」に基づく研究開発の推進

### 2. 研究環境

#### < オープンイノベーション >

府省、産学連携による、基礎から実用化の段階までを対象とした研究開発プロジェクトの推進、マネジメントの強化

国研や大学、企業間のデータ協調によるオープンイノベーションを推進するためのルールづくり 等

#### < 研究拠点 >

バイオとデータ科学等の異分野との融合、基礎から実用化までを対象とした、産学の連携研究拠点の整備 等

#### < 研究資源（生物資源、データベース） >

データベースの統合・機械可読化の促進

研究者向けに加え、産業界のニーズに対応した生物資源、データの収集・整備・提供

個人データ等のプライバシー、セキュリティ対策。データやAIなどツールの相互運用性の確保 等

( 4 ) 当面必要な取組

2 . 研究環境 ( 続き )

< 人材育成 >

産業界とアカデミア ( 大学、国研 ) の連携による、データ科学等異分野融合人材の育成、産業界等への橋渡し 等

< バイオベンチャー >

企業の成長段階に応じた切れ目ない資金調達の環境整備  
( V C 等とのマッチングや投資判断に必要な情報提供の充実 )

バイオベンチャーへの支援の充実

経営人材等に関する支援、ベンチャー支援人材の発掘・資質向上 等

3 . 産業利用 ( 社会実装 )

ゲノム編集作物に対するカルタヘナ法、食品衛生法における取扱いの早期明確化

ゲノム編集技術をはじめとする先端技術の国民の理解の促進

( 科学的見地に加え、先端技術によって実現を目指す姿 ( ビジョン ) 、消費者へのベネフィットに関する情報提供を充実したコミュニケーションの展開、マスコミに対する正確な情報発信等 )

遺伝子組換え生物の産業利用に係る各種手続きの合理化

生産物質 ( 素材 ) の有用性やバイオマス製品の環境性能の見える化、公共調達での利用促進

食の健康増進に関する研究の進展に伴い蓄積される科学的エビデンスの保健機能食品制度への反映  
機能性表示の規格化・国際標準化 等

政策討議(2017/10/12)を受け継ぎ、第1回から第3回のWGでは、戦略のビジョン、研究課題、研究環境整備、産業化(技術の社会実装)の促進、及び世界の中の日本の立ち位置(強み)を踏まえた整理・検討を実施。

第4回WGでは、過去のバイオテク戦略について概略の分析及びこれまでのWGにおける検討の中間とりまとめの内容について検討を実施。

WG	時期	検討事項
第1回	2017/ 12/27	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 政策討議の内容とWGの検討事項・検討の進め方</li><li>2. バイオ戦略策定に対する産業界の検討状況について</li><li>3. バイオ戦略策定に向けた検討(ビジョン、研究開発課題)</li></ol>
第2回	2018/ 1/18	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 研究開発を促進するための環境整備について (データベース、生物資源、人材育成、オープンイノベーション、バイオベンチャー)</li><li>2. 産業化を促進するために検討が必要な課題について</li><li>3. ゲノム編集技術の利用に関するルール及び理解の促進について</li><li>4. 戦略の構成について</li></ol>
第3回	2/28	<ol style="list-style-type: none"><li>1. バイオ戦略の策定に向けた整理・検討 等</li></ol>
第4回	4/26	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 過去のバイオテク戦略に掲げた取組状況(現状)の分析 等</li></ol>

上記の他、第2回WG資料(産業化(新たな製品、サービスの市場投入)を促進するために検討が必要な課題(案))、第3回WG資料(世界の情勢、日本の立ち位置(強み)の分析、第4回WG資料(過去のバイオテクノロジーの推進に関する戦略の現時点における分析)、WGにおける主な意見を整理した資料を添付