

バイオ戦略検討WG報告

1. 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)



2. 戦略に位置付ける事項

世界の中での立ち位置を踏まえ、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

ビジョン：バイオテクノロジーによるイノベーションを通じて実現を目指す経済社会像

- 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

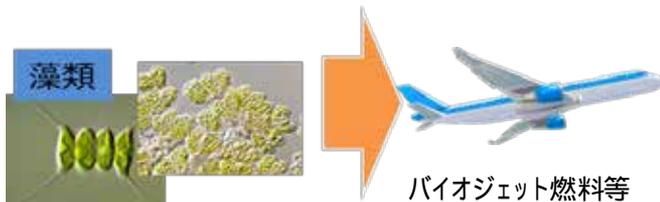


革新的新素材による成長社会

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



※ 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 食によるヘルスケア産業の創出による健康増進社会の実現

食による健康増進社会



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

3 . W G における検討状況

政策討議(10/12)を受け継ぎ、第1回・第2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、について検討。

第3回WG(2/28)では、戦略策定に向け、世界の中の日本の立ち位置(強み)を踏まえた整理・検討等を実施。

WG	時期	検討事項
第1回	2017/ 12/27	<ol style="list-style-type: none">1. 政策討議の内容とWGの検討事項・検討の進め方2. バイオ戦略策定に対する産業界の検討状況について3. バイオ戦略策定に向けた検討(ビジョン、研究開発課題)
第2回	2018/ 1/18	<ol style="list-style-type: none">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)2. 産業化を促進するために検討が必要な課題について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4. 戦略の構成について
第3回	2/28	<ol style="list-style-type: none">1. バイオ戦略の策定に向けた整理・検討 等

第2回イノベーション戦略調整会議(3/19)に「統合イノベーション戦略」に盛り込むべき事項の一つとしてバイオ戦略の検討状況を報告

4 . バイオ戦略の策定に向けた整理・検討

世界の中の日本の立ち位置

1 . 世界の潮流（技術開発）

1 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。

1 国内外の動向

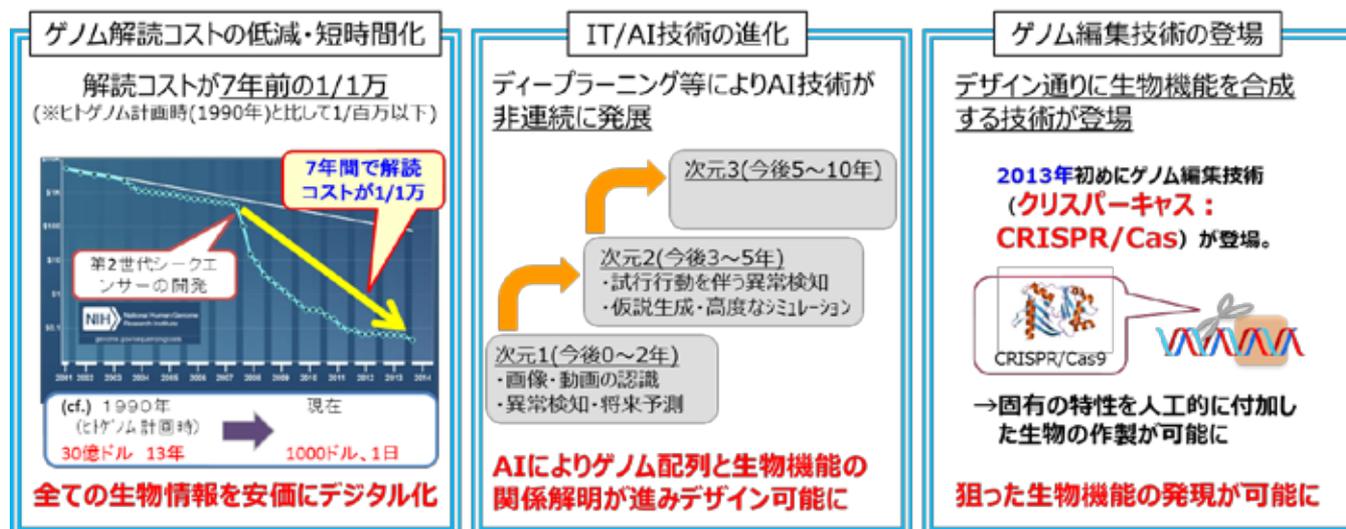
米国は、**精緻化・先鋭化**、**多様化・複雑化**、**統合化・システム化**の技術すべてに強み。日欧中が米国に追従。

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

2 . 世界の潮流（政策）

1 **米欧はバイオエコノミー戦略**を策定し取組を強化。日本は官民連携による戦略的な取組（制度改革を含む）が課題



4 . バイオ戦略の策定に向けた整理・検討

世界中の日本の立ち位置

3 . 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

4 . 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、機能性食品**は日本の強み



もち性トウモロコシ
(ダウ・デュボン)



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。



ゲノム編集農作物の開発

我が国が保有する植物遺伝資源

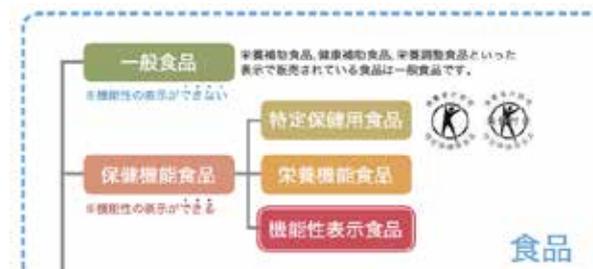
5. 産業利用（社会実装）

- 1 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
- 1 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
- 1 世界に先駆けて食品の機能性表示制度を導入したが、生鮮食品の表示が少ない状況。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
- 1 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
- 1 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

バイオマス：EU・米国・日本の公的支援の状況

機能性表示食品制度

国・地域	プログラム名	支援内容	予算（期間）
EU	Horizon 2020	・バイオマスからの化学品製造については、2014 年から続々立ち上げられており、セルロース系バイオマス、木材、農薬農薬物を対象にバイオ化学品や材料開発が支援されている。	約 1,170 億円 (2014-2020 年)
米国	・ Agile Biofoundry ・ ChemCatBio ・ Consortium for Computational Physics and Chemistry (CCPC) ・ Bioprocessing Separations Consortium 等	・ 米国エネルギー省 (DOE) は、バイオエネルギー技術局 (BETO) などが燃料と化学品の併産により、燃料コストの低減、二酸化炭素の削減を狙いとして、変換技術や実証事業などに支援を行っている。 ・ バイオ変換、触媒技術、計算機科学、分離技術など重点的に解決すべき課題については、国立研究所等が連携したコンソーシアムを組織して、プロジェクト化している。	BETO 全体で 約 250 億円 / 年
日本	非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発 (NEDO)	・ 製紙産業の原料・前処理技術と化学産業の製造技術・材料技術により、非可食性バイオマスから高付加価値化学品を製造する一貫プロセスを開発している。	総額約 71 億円 (予定) (2013 ~ 2019 年度)
	地域のリグニン資源が先導するバイオマス利用システムの技術革新 (SIP リグニン)	・ 木質バイオマスから機能性リグニンを抽出して、得られたリグニンから高付加価値素材を開発している。	2014 ~ 2017 年度の 総額約 16 億円 (2014 ~ 2018 年度)
	先進的低炭素化技術開発 (ALCA) 特別重点技術領域「ホワイトバイオテクノロジーによる次世代化学品創出プロジェクト」(UST)	・ バイオマスから高付加価値化学品を生産するための革新的な要素基盤技術を開発している。	総額約 15 億円 (予定) (2015 ~ 2019 年度)



（出典：消費者庁パンフレット「機能性表示食品」って何？」）

温州みかん（ -クリプトキサンチン（骨代謝のはたらきを助ける）
大豆もやし（大豆イソフラボン（骨の成分を維持する働き）



4 . バイオ戦略の策定に向けた整理・検討

競争力を左右する鍵（今後必要となる主要な取組）（検討案）

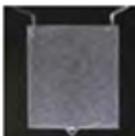
1 . 研究開発

ゲノム編集等のバイオ技術と有用なビッグデータの取得・AI解析を融合した「データ駆動型」の技術開発を推進

- | 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
- | 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」確立
- | 「スマートセル」による化学合成が困難な有用化合物等の工業生産
- | 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、成分利用しやすいバイオマス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）
- | 農林水産物・食品による健康維持・増進（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、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で生産条件を最適化
- | 健康・医療戦略に基づく医療分野の研究開発 等

上記の内容については、今後さらに、過去のバイオ戦略に掲げた施策の効果等を分析し、拡充、見直し等を検討。

医療・ヘルスケア
従来不可能だった
根本治療の実現
遺伝子治療
再生医療
体内代謝制御 など



工業(ものづくり)
超省エネ(常温・常圧)
枯渇懸念フリー
人工クモ糸、香料
機能性化学品
医薬原料
など



エネルギー
化石燃料からの脱却
バイオエタノール
バイオ燃料
(バイオジェット、バイオガス)
など



農畜水産業
害虫懸念フリー/農薬減少
連作可能、耐環境性
病気にかかりにくい作物
乾燥・水害に強い作物
よく育つ作物 など



4 . バイオ戦略の策定に向けた整理・検討

競争力を左右する鍵（今後必要となる主要な取組）（検討案）

2 . 研究環境

< オープンイノベーション >

- Ⅰ 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
- Ⅰ 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 >

- Ⅰ 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） >

- Ⅰ 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 等

< 人材育成 >

- Ⅰ 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 >

- Ⅰ 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（VC等とのマッチングや投資判断に必要な情報提供の充実）
- Ⅰ 経営人材等に関する支援 等

上記の内容については、今後さらに、過去のバイテク戦略に掲げた施策の効果等を分析し、拡充、見直し等を検討。

3 . 産業利用（社会実装）

- Ⅰ 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、国民の理解の促進
- Ⅰ 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
- Ⅰ 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
- Ⅰ 特定保健用食品や機能性表示食品等の保健機能食品制度の見直し（P）、機能性表示の国際標準化 等

上記の内容については、今後さらに、過去のバイオテック戦略に掲げた施策の効果等を分析し、拡充、見直し等を検討。

バイオ産業の市場創出と社会的課題解決への貢献を目指した本戦略にふさわしい目標を設定

< 目指すべき社会像 >

- バイオとデジタルの融合による**新たな市場・産業（バイオエコノミー）**の創出、持続可能な社会の実現、**SDGs**達成への貢献

< 基盤技術 >

- ゲノム編集・合成等について、**海外基本特許に対抗し得る技術**を開発・知財化
- 基礎生命科学の被引用回数トップ10%論文数

< 技術の実用化 >

- **地域**における新たな**産業・雇用**を創出
- 「データ駆動型」研究開発により、**革新的な農作物、バイオ素材品、機能性表示食品**等を創出
- ビッグデータ取得とAI解析による**生産条件の最適化**により、生産性革命の実用化を推進
- 農林水産物・食品の**健康増進効果**の評価法を確立し、アジア地域等に展開
- **健康医療戦略**の関連するKPI

< 民間投資環境整備 >

- 開発技術の事業化に向けた民間投資を促進するための環境を整備
- **バイオベンチャー**新規上場数・資金調達状況

< 市場の拡大 >

- 医療分野だけでなく、ヘルスケア（非医療）、農業、ものづくり等による**バイオエコノミー市場**を拡大

：数値目標を検討中

上記の内容については、今後さらに、過去のバイテク戦略に掲げた施策の効果等を分析し、拡充、見直し等を検討。

今月下旬に第4回WGを開催予定。

前回のWGにおける意見、過去のバイテク戦略に掲げた施策の効果等の大よその分析を踏まえ、バイオ戦略検討に係る中間的なとりまとめの内容を検討する。

中間的なとりまとめの内容について統合・イノベーション戦略への反映を目指す。

その後も引き続きWGを開催。

目標、施策の拡充、見直し等の検討を行った上で、本年中（P）にバイオ戦略の策定を目指す。