

バイオ戦略の策定に向けた検討

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（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 (ビジョン)

世界の情勢

1. 世界的なバイオエコノミーの拡大

- ・ OECDが**バイオエコノミーの拡大を予測** (2030年1.6兆ドル)
この中では特に**工業、農業分野の市場が拡大**する可能性

2. バイオに関する技術革新と生物情報の爆発的増大

- ・ 次世代シーケンサーでゲノム解読コストが7年前の1万分の1
⇒すべての**生物の情報を安価にデジタル化**
- ・ **IT/AI技術の進化**
⇒生物の情報と機能の関係解明が進むことで**狙った生物機能のデザインが可能に**
- ・ **ゲノム編集技術の登場** ⇒**狙った生物機能の発現が可能に**

3. バイオエコノミー市場の獲得に向けた動きが加速

- ・ 欧米政府は**スマートセル**による**機能性物質生産**や**石油由来の製品、燃料**の一定割合を**生物由来に置換**するなどの取組を推進
- ・ 米国のIT系ベンチャーキャピタルは、**バイオとデジタルとの融合領域** (基盤技術開発、新素材創出等) に対する**投資を加速**

国内の情勢

1. 我が国農林水産業の競争力強化が喫緊の課題

- ・ 農林水産業の**生産性向上**、多様化・変化する**消費者・実需者のニーズ**、**拡大する世界の食市場への対応**が急務
- ・ 他方、海外の種子・農業大手は日本に先行して基本特許保有者と連携し、ゲノム編集作物の開発・商業化を推進中

2. 国民の食による健康への関心の高まり

- ・ 国内の**機能性表示食品市場が急速に拡大**
H27年度446億円 → H28年度:1483億円 (見込) ※
- ・ 他方、機能性表示食品1171件のうち**生鮮食品はわずか10件**。日本食の健康増進効果の**科学的エビデンスも不足**
地中海食:3,951件、日本食:169件 (H29年12月25日現在)

※出所:矢野経済研究所プレスリリース

※現在、健康寿命の延伸に向け政府は健康・医療戦略を策定・推進

3. 産業界は健康・医療やものづくり等とデジタルの融合、バイオ由来素材の産業利用推進等を指向

世界が直面する課題

持続可能な開発目標 (SDGs)、地球温暖化対策 (パリ協定) 等

農林水産業、工業 (ものづくり・エネルギー)、食による健康、医療の分野でバイオとデジタルの融合等によるイノベーションを創出することで、QOL向上や持続可能な経済社会の実現と経済成長に貢献

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 (ビジョン)

【農林水産業の革新】

- 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
- 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

- ・若者にも魅力ある農業
- ・生産者の所得の向上・安定
- ・種苗開発体制の強化
- ・輸出拡大
- ・世界の食料安定供給に貢献

【革新的新素材による成長社会】

- 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
- 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



【炭素循環型社会の実現】

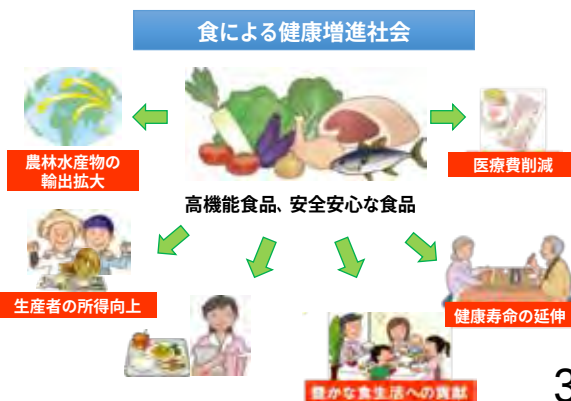
- 化学品等のものでおけるバイオプロセスへの転換・スマートセルの活用により、石油依存からの脱却を促進



【健康・未病社会の実現】

- 世界最高水準の医療の提供により健康長寿社会を形成
- 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
- ・個人の健康状態・生活習慣等に応じた食生活・食事の提案・提供により、生活習慣病リスクの低減、健康寿命の延伸を促進。増大する医療費の抑制にも貢献
- ・健康機能性の訴求による高付加価値化、市場拡大、生産者の所得向上、輸出の拡大に寄与

Cf. 遺伝子治療
再生医療
体内代謝制御 など

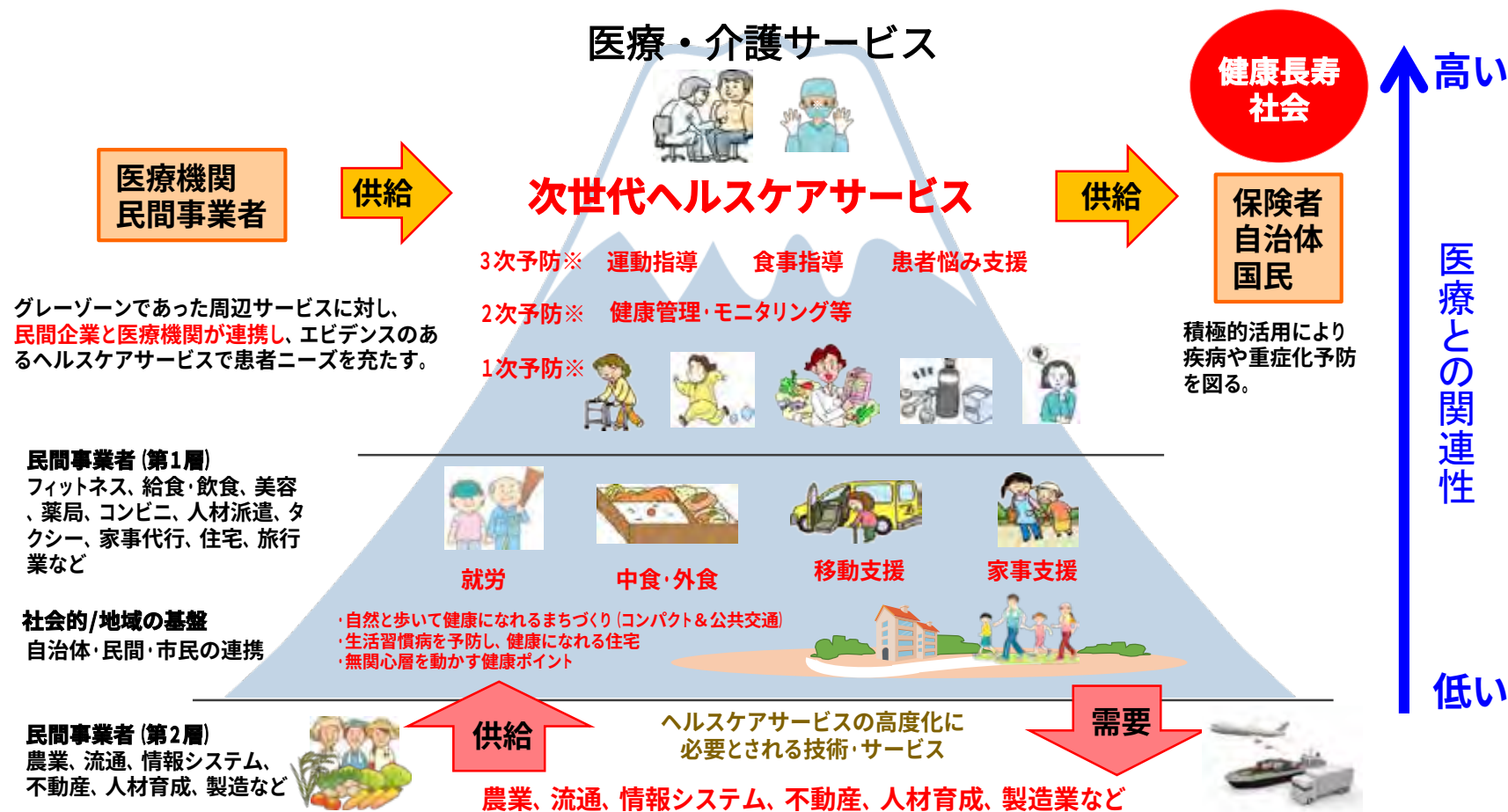


【その他新たな産業・市場の創出】

- 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

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 (ビジョン)ー医療と食によるヘルスケア産業についてー

健康長寿社会の実現に向け、創出を図るサービス群等



※：1次予防：健康づくり、2次予防：重症化予防、3次予防：重篤な発作予防・再発予防

出所：次世代ヘルスケア産業協議会とりまとめ資料に加筆

バイオ戦略の策定に向けた検討

ビジョンの実現に向けて重点的に取り組むべき研究開発課題

1. 農林水産業の革新を目指した研究開発課題
2. 革新的新素材による成長社会を目指した研究開発課題
3. 炭素循環型社会の実現を目指した研究開発課題
4. 健康・未病社会の実現を目指した研究開発課題
 - ①医療分野の研究開発課題
 - ②食による健康増進を目指した研究開発課題
5. 基礎研究、基盤的研究開発
 - ①基礎生命科学の強化
 - ②今後強化が必要な基礎研究、基盤的研究開発の課題（領域）

(参考) 現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

1. 農林水産業の革新を目指した研究開発課題 バイオ農業を巡る世界の状況と日本の強み

- 世界の大手種苗会社の再編が進展。各社は資本力、研究開発力を強化。
- デュポン等がゲノム編集技術 (CRISPR/Cas9) の特許権者・実施権者と提携、ゲノム編集農作物を開発中。
- 世界の大手種苗会社が、AIを活用したビッグデータ解析等を行うバイオインフォマティクス・農業IT系企業と提携や買収。
- 我が国は国際イネゲノム塩基配列解読プロジェクトをリード。近年、中国が植物ゲノム解析を大規模に実施、大量の情報を蓄積。
- 我が国では、SIP「次世代農林水産業創造技術」により、ゲノム編集トマト、ゲノム編集イネ等の研究開発が進展。
- 農研機構は世界第5位の植物遺伝資源や豊富な育種素材を保有。我が国の高品質な品種の開発は世界的に高い評価。

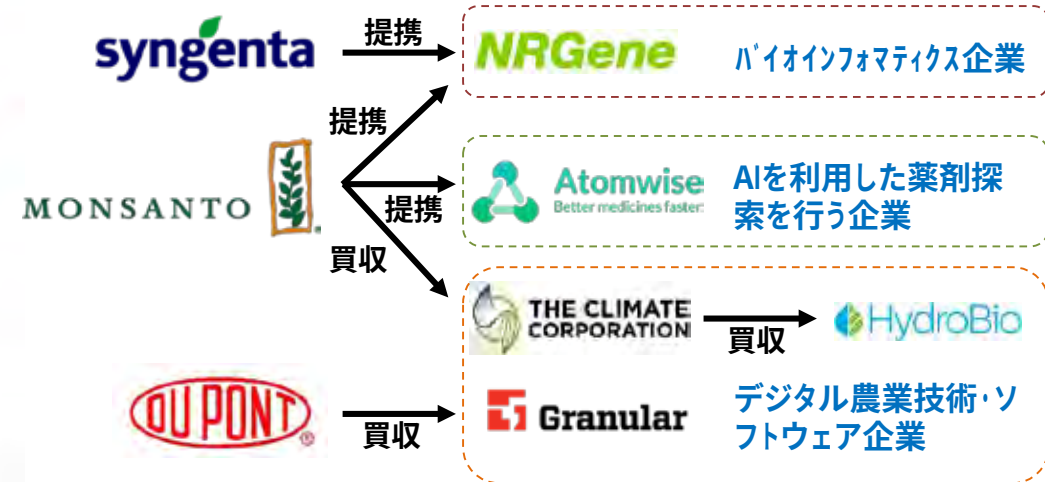
○ 世界的な種苗会社の再編

企業名	農業関連売上高 (2015年)*
1 モンサント	約102億ドル
2 デュポン・パイオニア	約67.9億ドル
3 シンジェンタ	約28.4億ドル
4 リマグレングループ	約17.1億ドル
5 ランドオーレイク	約15.7億ドル
6 ダウ・アグロサイエンス	約14.3億ドル
7 KWS	約14.0億ドル
8 パイエル・クロップサイエンス	約13.9億ドル
9 DLF	約5.06億ドル
10 サカタのタネ	約4.57億ドル
11 タキイ種苗	約4.12億ドル

※ AgroPages.comがまとめたデータから作成

買収合意(2016年9月)
中国化工集団が買収(2017年6月)
経営統合(2017年8月)

○ 大手種苗会社がバイオ情報・農業IT系企業と連携



○ ゲノム編集農作物の開発



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」)



○ 我が国が保有する植物遺伝資源



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. 農林水産業の革新を目指した研究開発課題

バイオとデジタルを融合した「スマート育種」による農業の革新

- 世界に先駆けて、オミクスデータ・形質評価データ等の育種ビッグデータとゲノム編集・ゲノミックセレクション等の新たな育種技術を活用した「スマート育種システム」を開発・構築。
- 本システムにより、民間事業者等が、育種ビッグデータ、育種技術、遺伝資源・育種素材、育種サービスを利用して、画期的な品種等を開発することが可能となり、我が国の農業競争力・種苗開発体制を強化、世界の食糧安定供給等に貢献。

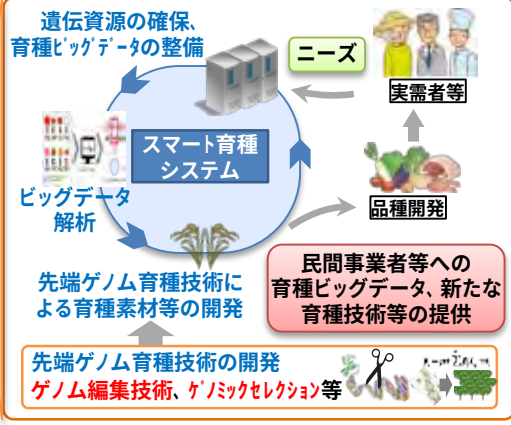
【今後、重点的に取り組む研究開発課題】

- 国研、大学、都道府県等の品種改良情報のデジタルデータ化、オミクスデータ・形質評価データ等の収集等を行い、育種ビッグデータを整備。
- ゲノム編集技術、環境影響を考慮したゲノミックセレクション(育種ビッグデータをAIで解析・予測し効率的な選抜を行う育種法)等を用いた新たな育種技術を開発・実用化。
- これらを用いて、良食味・多収等、多数の遺伝子が関与し環境に影響されやすい形質等を改善。遺伝子発現解析に基づく生育予測・栽培管理を実現。さらに、気候変動・異常気象に対応した低農薬・低肥料のイネ品種を開発し、世界の食糧安定供給に貢献。
- 植物－微生物共生の解明・活用により、微生物を用いた新たな農業資材を開発。

機能性成分を多く含み食味も優れる野菜品種(タキイ種苗)



ゲノム編集技術を利用した品種開発(SIP)



気候変動・異常気象に対応した品種の開発



【必要な制度改革・環境整備】

- ゲノム編集農作物に対するルールの明確化。正しい知識の普及
- 育種ビッグデータのフォーマットの統一、データポリシーの策定等。民間利用利便性の向上。
- 開発した品種等の輸出に関し、適切な知財管理(海外品種登録、ハイブリッド化等)。

【社会的課題・経済へのインパクト】

- 農業の最上流である種苗開発について、我が国の体制を抜本的に強化。
- 実需者ニーズに対応した迅速な品種開発等により、農産物の高付加価値化が図られ、生産者の所得が向上・安定。
- 気候変動・異常気象に対応した、環境に優しい新品種の開発により、世界の食糧安定供給・持続可能な開発目標(SDGs)の達成に貢献。(「新・緑の革命」)

種苗開発体制の強化

農家の収益力向上

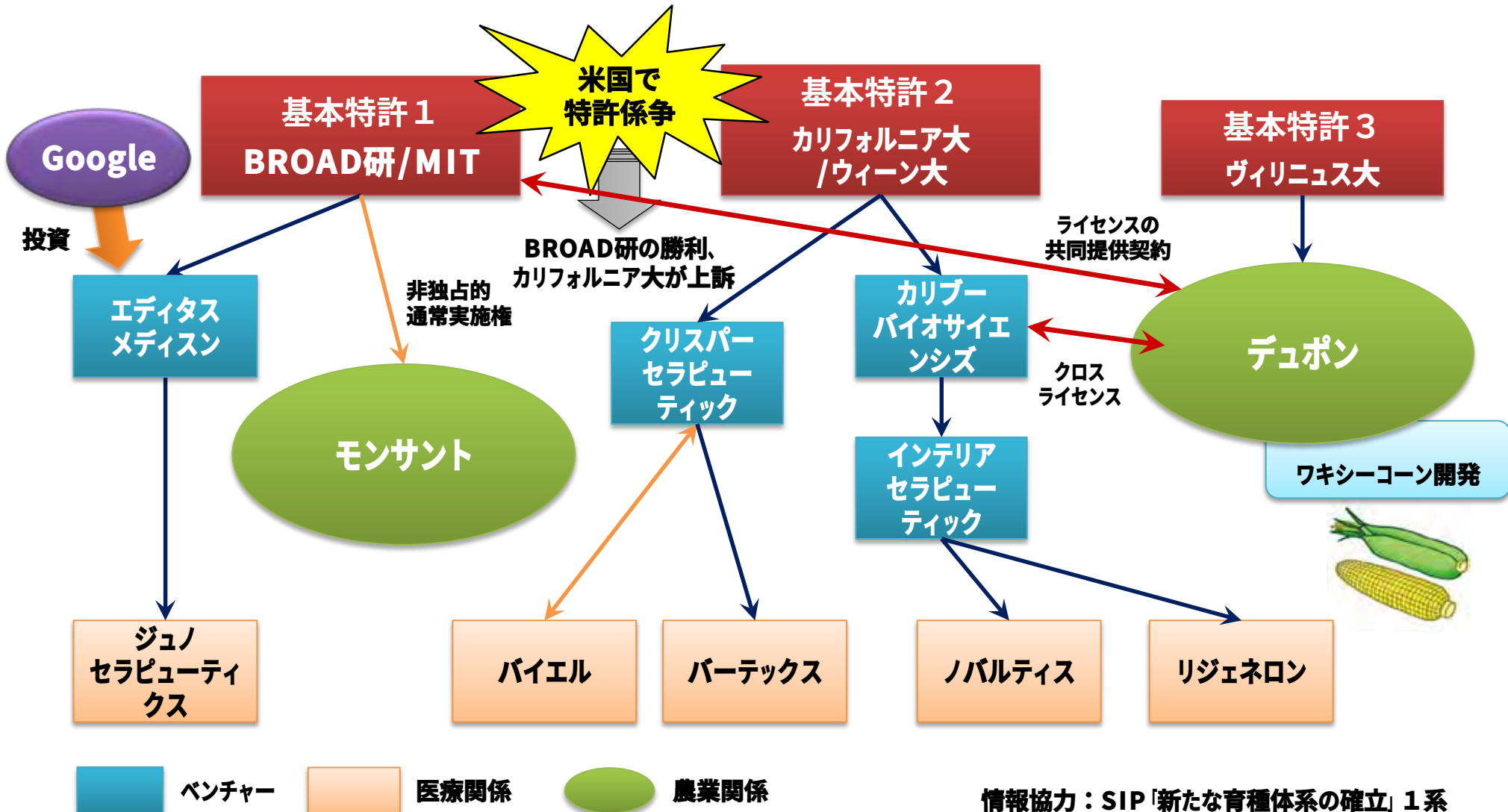
種苗開発への企業の参入促進



世界の食料安定供給、持続可能な開発目標の達成への貢献

(参考) CRISPR/Cas9の基本特許を巡る動向

- ゲノム編集技術のCRISPR/Cas9の基本特許を巡って、BROAD研/MITとカリフォルニア大のグループが係争中。
- 農業利用に関しては、BROAD研と、カリフォルニア大の特許の農業分野における独占的通常実施権を有するデュポンがライセンスの共同提供契約を締結。デュポンまたはBROAD研の一方と交渉することで、双方の関連特許を利用可能。



(参考) 各国のゲノム編集・遺伝子組換えに関する規制等の状況

- ゲノム編集農作物の規制上の扱いについて、現在、多くの国がそれぞれ現行法との関係を整理中。
- 遺伝子組換え生物について、日本を含む171ヵ国／地域が「カルタヘナ議定書」に基づく規制を実施。米国等は「カルタヘナ議定書」を締約していない。
- 米国、ブラジル、アルゼンチン、カナダ等で、遺伝子組換えトウモロコシ、ダイズ、ワタ、ナタネ等を商業栽培中。日本で商業栽培されている遺伝子組換え作物は花き（バラ）のみ。

【各国のゲノム編集に対する規制の状況】

米 国		農務省は、現行規制に基づき、 外来の遺伝子が存在しない場合には規制の対象としない とする事例判断が多数（CRISPRを利用した工業用モチ性トウモロコシや褐変しないマッシュルーム等）。食品医薬品局は、2017年1月～4月に「食用植物におけるゲノム編集利用に関する意見募集」を行い、現在は寄せられた意見について精査中。現在、遺伝子組換え規制の見直しを進めており、外来DNAの導入がない場合等は対象外とする規制改正案のパブコメを2017年1月に実施したが、同年11月に当該改正案を取り下げ。
カナダ		作出技術にかかわらず、開発された作物等に 新たな形質がある場合に規制 。
アルゼンチン		外来DNAの導入による新たなDNAの組み合わせが無い場合、 規制対象外 と判断。
ブラジル		現行法における取扱いを検討中。
豪州		2016年にゲノム編集農作物の全てを規制する又は一部を除外する等の複数案についてパブコメを実施。2017年から、 ゲノム編集の一部を規制対象としない案 について、再度パブコメを実施中。
ニュージーランド		1998年以降に開発された技術（ ゲノム編集を含む ）によるものを 規制対象 とする規則改正を実施。
EU (欧州委員会)		現行のGM指令における 法的解釈を整理中 。
日 本		カルタヘナ法や食品衛生法における取扱いをそれぞれ検討中。

【各国のカルタヘナ議定書締約状況】

カルタヘナ議定書締約国 ： 日本、EU、中国、韓国、ニュージーランド、ブラジル、メキシコ、南アフリカ等 171ヵ国/地域
 カルタヘナ議定書非締約国 ： アメリカ、オーストラリア、アルゼンチン、カナダ等

2. 革新的新素材による成長社会を目指した研究開発課題 革新的バイオ素材等の開発に関する世界の状況と日本の強み

- 生物は高分子化合物・高機能品の優れた製造工場。バイオテクノロジー、IT/AIの技術革新により、生物機能の設計が可能に。
- 欧米では生物を用いて機能性化学品、高機能品（甘味料等）を商業生産。IT企業等が合成生物学等のバイオベンチャーに投資。
- 我が国は発酵プロセス制御に強み。微生物機能解析ツール、長鎖DNA合成技術シーズを保有。遺伝子組換え植物による物質生産の取組。化学企業がバイオ素材を開発・商業生産、バイオベンチャー企業が生物機能を利用した機能性素材・ジェット燃料等を開発。
- 我が国独自の遺伝子組換えカイコ技術を用いた検査薬、化粧品、高機能シルクの生産が実用化。バイオベンチャー企業と製薬企業が遺伝子組換えカイコを用いた医薬品原料の開発を実施中。

3つの分野で進む大きな技術革新

①DNAシーケンシング技術 (ゲノム情報蓄積)

最近の7年間で解読費用が1/10,000に

ヒトゲノム計画時（1990年）
13年、30億ドル

現在
1日、1000ドル

②IT/AI技術 (生物情報解析、生物機能デザイン)

ディープラーニングなどのIT・AI
技術が実用レベルに



③ゲノム編集技術 (新規生物機能の実現)

次世代型のゲノム編集技術
(CRISPR/Cas) が登場
(2013年)。より容易に遺
伝子を切断・編集可能に



マイクロソフト、グーグル等がバイオベンチャー企業に積極的に投資



微生物生産による革新素材の例

スパイバー社人工クモの糸



鋼鉄の340倍の強
靱性、ナイロンを上
回る伸縮性。THE
NORTH FACEの
パーカーに使用・販
売予定。

カイコ生産による革新素材の例

遺伝子組み換えカイコ技術



カイコの検査薬・化粧品の実用化
(骨粗鬆症診断薬、ヒトコラーゲ
ン配合化粧品等)

植物生産による革新素材の例

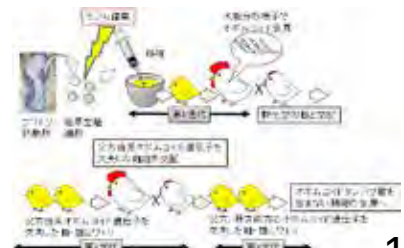
ホクサン社犬用歯肉炎薬 「インターベリーα」



世界初の遺
伝子組換え
植物による
動物用医
薬品。

鶏卵生産による革新素材の例

コスモ・バイオ社鶏卵バイオリアク ターを用いた組換えヒト サイトカイン 試薬製造



(各社ホームページ等より引用)

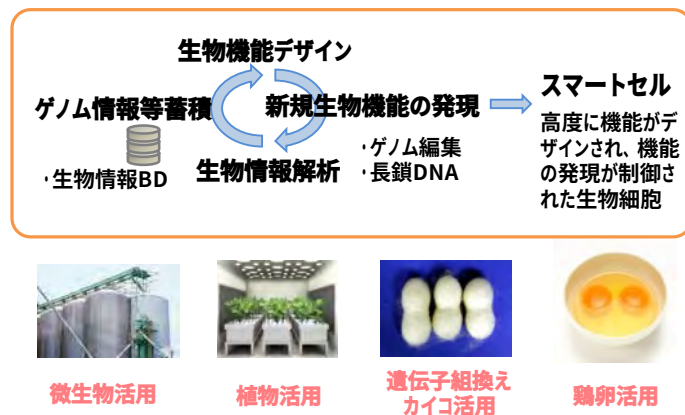
2. 革新的新素材による成長社会を目指した研究開発課題

生物機能を活用した新素材・高機能品の開発 (スマートセルインダストリーの実現)

- 生物情報ビッグデータ、IT/AI解析、代謝工学、長鎖DNA合成、ゲノム編集等の技術を駆使し、**化学合成が困難な有用化合物等を生物細胞・生物機能を活用して工業生産するための基盤技術を開発・整備。**
- 革新的新素材・高機能品等の生産による成長社会を実現。

【今後、重点的に取り組む研究開発課題】

- **微生物、植物、動物(鶏の卵等)による有用物質生産技術の高度化**に関する研究開発。スケールアップ実証生産機能の高度化(センサー-完備型微生物スケールアッププラント開発等)。
- 我が国独自技術の**遺伝子組換えカイコ**による医薬品原料、有用タンパク質、機能性シルク素材等の開発・実用化に関する研究開発。
- **DNAを利用した情報ストレージ基盤の確立。**
- 昆虫などの味覚受容体や植物・微生物を利用した**バイオセンサ**等の開発。
- 生物の優れた機能を模倣した素材等の開発(**バイオミメティクス**)。



遺伝子組換えカイコによる地域産業創出(聖業革命)



【社会的課題・経済へのインパクト】

- バイオエコノミーの2030年における工業分野の世界市場は**約80兆円規模**(OECD、2009)。
- 医薬品市場のシェア拡大、**医薬品輸入超過の低減**(世界の医薬品売上高上位10品目のうち8品目がバイオ医薬品。平成23年の我が国の医薬品輸入超過は2.4兆円)。
- 革新的な新素材・新製品の開発・利用による**生活の利便性向上、経済成長。**

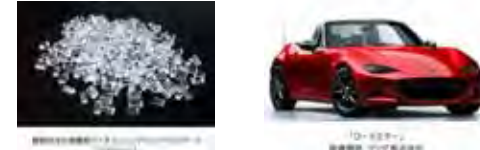
カネカ「PHBH」(革新的バイオプラスチックの例)

生分解性バイオプラスチックをスマートセル生産。



三菱ケミカル「DURABIO」(革新的バイオ素材の例)

車体外装部品等に使用。光沢や発色、低変色などに優位性。



【必要な制度改革・環境整備】

- 包括認定など、遺伝子組換え微生物を対象としたカルタヘナ法承認制度の最適化。
- バイオ医薬品の承認や遺伝子治療の実用化に向けた各種規制等の最適化。
- 革新的バイオ素材の有用性(希少天然資源代替等)の見える化(革新的バイオ素材の表彰/認定制度)。
- 遺伝子組換えカイコで生産したバイオ医薬品の初承認に向けた各種規制等への本格的な対応(GMPの構築等)。新規遺伝子組換えカイコ飼育法のカルタヘナ法に基づく審査。

● 地域における産業・雇用の創出。

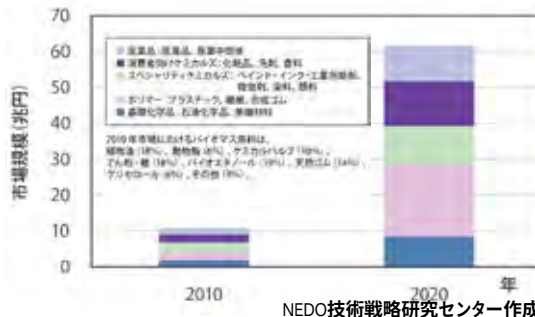
【熊本県山鹿市の新養蚕事業の事例】

- ・ 廃校後に世界最大級の無菌養蚕プラントを建設。
- ・ 数十人規模の新規雇用を創出。
- ・ 耕作放棄地を桑園化。

3. 炭素循環型社会の実現を目指した研究開発課題 バイオマス利用に関する世界の状況と日本の強み

- 世界のバイオケミカルズ市場が大幅に拡大するとの予測（2010年：11兆円→2020年：62兆円）。
- 欧米では、二酸化炭素排出削減や環境保全等のため、循環型社会の構築を目指し、バイオマス利用を促進する制度の導入や技術開発・実証事業等への大型公的資金の投入が行われている。（「サーキュラーエコノミー」への動き）
- 我が国は、セルロース、リグニンの利用技術で日本企業が特許出願数の上位を占め、技術的強みを有する。高機能素材開発に強み、自動車産業等の機能性素材を利用する出口産業も充実。藻類バイオマス利用の研究開発も進展。
- 一方、様々な種類のバイオマス資源が地域に「広く、薄く」存在しており、その活用にあたって経済性の確保が課題。

○ バイオケミカルズの市場予測

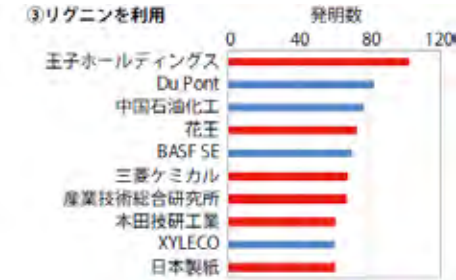
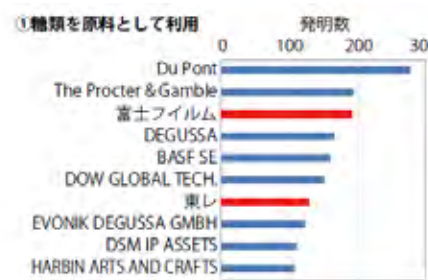


NEDO技術戦略研究センター作成

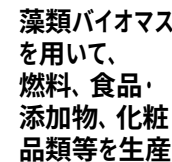
EU・米国・日本の公的支援の状況*

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製品製造については、2014年から徐々に立ち上げられており、セルロース系バイオマス、木材、農薬廃棄物を対象にバイオ化学製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) などが燃料と化学製品の併産により、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	非食性植物由来化学製品製造プロセス技術開発 (NEDO) 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) 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」による次世代化成品創出プロジェクト (JST)	・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、非食性バイオマスから高付加価値化学製品を製造する一貫プロセスを開発している。 ・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。 ・バイオマスから高付加価値化成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71億円(予定) (2013～2019年度) 2014～2017年度の 総額約16億円 (2014～2018年度) 総額約15億円(予定) (2015～2019年度)

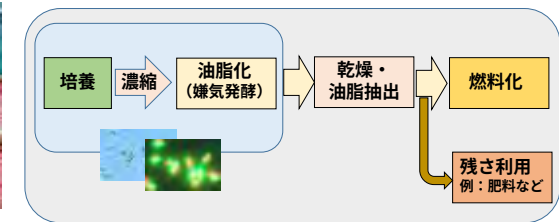
○ バイオマスからの化学品製造に関する出願人別特許発明数 (2000～2014年出願)



○藻類バイオマスの研究開発例



オープンポンドによる
大量培養（写真：佐賀市）



微細藻類からのジェット燃料の製造

【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。

* バイオマスプラスチックの規格や評価法の国際標準化について、日本が一部リード12

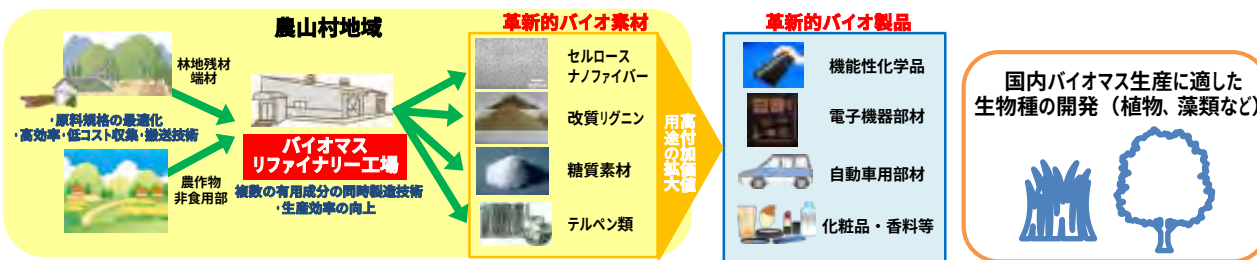
3. 炭素循環型社会の実現を目指した研究開発課題

地域バイオマス資源活用型素材・製品産業の創出（グリーン・バイオコンビナート）

- 我が国が強みを有する技術を活用し、地域の木質・草本バイオマスから**複数の有用成分や高品質バイオ素材を一連の工程で抽出・製造する技術**を開発。バイオマス資源の効率的収集から、素材生産、革新的バイオ製品生産までのシステムを構築。
- **脱化石資源・二酸化炭素排出削減**に貢献するとともに、**地域に産業・雇用を創出**。さらに、欧州等の環境調和型市場へのバイオ製品の展開を促進。

【今後、重点的に取り組む研究開発課題】

- SIPリグニンや産学官のセルロースナノファイバー開発等の成果を活用して、木質・草本バイオマスからセルロースナノファイバー、改質リグニン等の複数の有用成分・高品質バイオ素材を一連の工程で抽出・製造する技術を開発。
- 抽出したバイオ素材やその組み合わせ等から、機能性化学品、新規繊維強化材等の革新的バイオ製品を開発。また、テルペン等の微量成分を香料・化粧品等に有効利用する技術を開発。
- これまで山地中に放置されてきた林地残材や枝葉等を**低コストかつ効率的に収集・搬出する技術・システム**を開発。
- バイオテクノロジーを活用した、国内バイオマス生産に適した生物種（植物、藻類等）の育種、改変に関する研究、藻類バイオエネルギー生産・化学品生産技術の高度化・低コスト化、有機性廃棄物等のバイオマス利用促進のための研究開発・実証。
- 革新的バイオ素材・製品生産の二酸化炭素排出削減効果等のLCA評価手法の確立。



【必要な制度改革・環境整備】

- 民間表示制度、表彰・認証制度の創設。政府調達の推進など。
- 未利用バイオマスの活用促進策の検討。
- 地域の自治体・経済システムとの連携（「バイオマス産業都市」の活用等）。

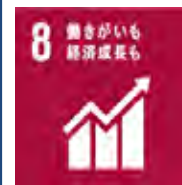
【社会的課題・経済へのインパクト】

- バイオ素材・製品産業の新たな市場形成による経済成長（2030年に3000億円以上の市場を形成*）。
- 地域における産業・雇用の創出。
- 石油依存型産業構造からの脱却。炭素循環型社会の構築、SDGsへの貢献。

* NEDO試算。本試算で、約180万トンの炭素貯留に貢献。



持続可能な開発目標（SDGs）への貢献



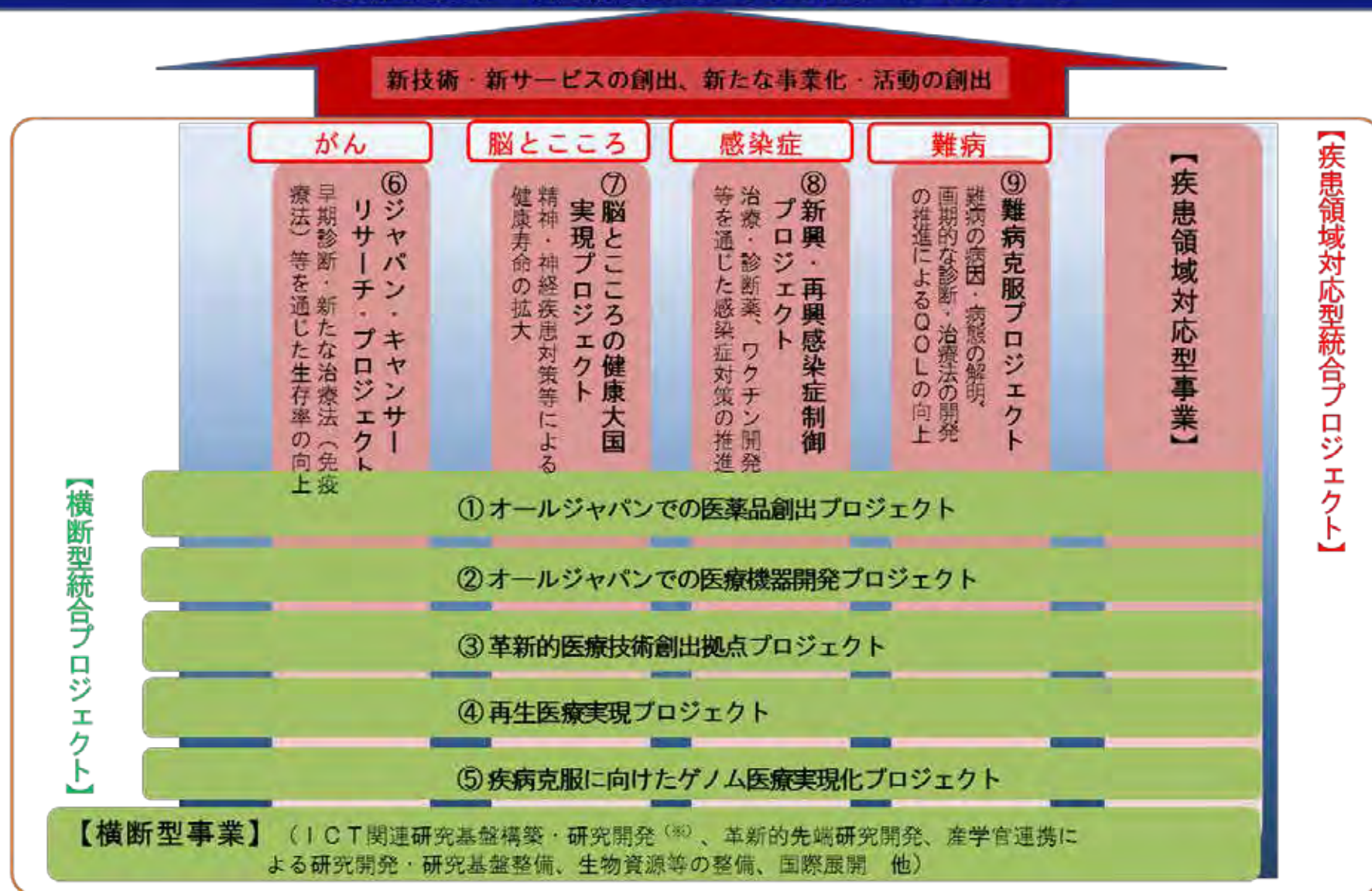
8.3 生産活動や適切な雇用創出、起業、創造性、およびイノベーションを支援する開発重視型の政策を促進



9.4 2030年までに、資源利用効率の向上とクリーン技術および環境に配慮した技術・産業プロセスの導入拡大

4-① 医療分野の研究開発課題

健康長寿（健康寿命の延伸）に向けて



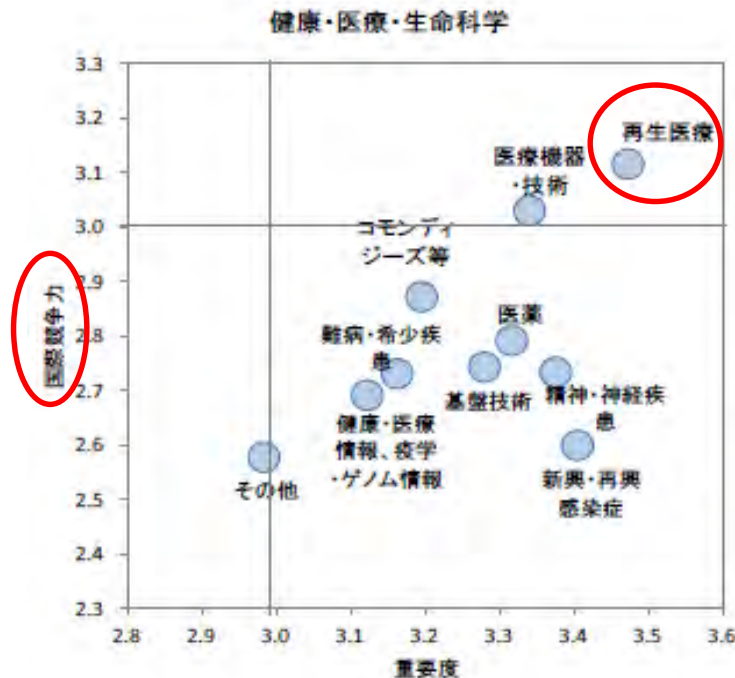
成果目標（KPI）を設定し、1人のPDの下で複数の事業を統合的に推進する必要があるものを「統合プロジェクト（①～⑨）」としている。

4-① 医療分野の研究開発課題

日本の再生医療分野における研究開発の国際的な位置づけ

- 平成27年の第10回科学技術予測調査によれば、
 - ①日本の再生医療分野における競争力は、国際的に見て高い水準にあると考えられており、
 - ②iPS細胞の作製機序の解明が、更なる国際競争力向上に寄与することが示唆されている。

各分野の重要度、国際競争力等に関する専門家の見解をアンケートにより収集（4点満点）した結果によれば、再生医療分野の平均点は医療各分野の中で最も高い。



再生医療は、重要度、実現性、国際競争力が高く評価されている。 アンケート調査では、中枢神経系疾患の治療、聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術を始めとして、再生医療を用いないと解決できないと思われる疾患群があり、超高齢社会を迎えるわが国においては、再生医療は社会的な関心がきわめて高い医療技術となっていることが示唆される。また、2012年に山中伸弥教授がノーベル賞を受賞したiPS細胞は国民の関心も高く、再生医療の実現化へ向けた様々な努力がなされている。このような社会的な背景もあり、**幹細胞研究における国際競争力は特に高く評価されている。**（中略）**iPS細胞は日本発の歴史的な発明として科学史に刻み込まれているが、iPS細胞の作製機序である、「分化細胞の初期化メカニズムの全容解明」は、更なる医療技術を生み出し、医療分野における日本の国際競争力を飛躍的に向上させる可能性がある。**そのため、初期化メカニズムの解明といった基盤研究にも注力していく必要がある。

～科学技術予測調査本文より抜粋～

出所：第10回科学技術予測調査（平成27年）（科学技術・学術政策研究所（NISTEP））

(参考) 健康・医療システムの今後の方向性

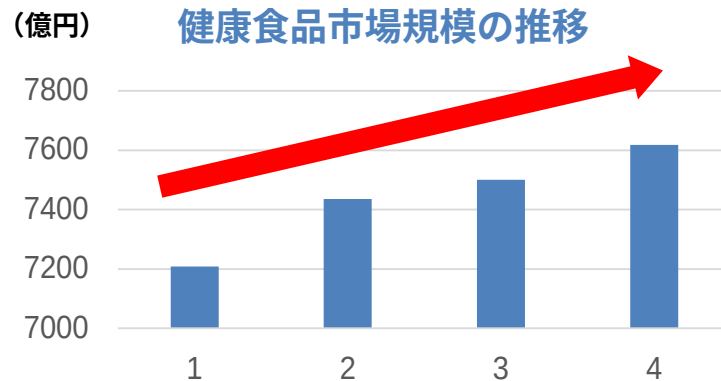
- **内因性疾患（生活習慣病／Aging Disease）**のウェイトが高まる中、予防・進行抑制型の新たな健康・医療システムを確立することが求められるのではないかな？

<疾患の性質>	<主な疾患>	<治療方針>	<求められる取り組み>	従来の医療
外因性疾患	単一標的型疾患	感染症 遺伝性疾患 がん (標的特異性の高いもの)	根治 (標準治療) 誰でも同じ	○ 安全で奏効率の高い医薬品の開発 ・的確かつ迅速な 診断方法 の確立 等 ・効率的な 治験 の実施、 生産技術 の改善 ・ レギュトサイエンス の推進
内因性疾患	老化に伴う疾患 多因子関連型疾患 生活習慣に係る疾患	がん 認知症 高血圧 糖尿病	早期診断 進行抑制 早期診断 予防 行動変容 患者の性質や状態に応じて異なる	○ 潜在的な患者の早期発見 ○ 病状の進行を適切に管理・抑制 ・ 早期診断技術 の開発 ・服薬等に加え、 生活指導 を実施 ・ データの蓄積等 による 進行抑制手法 の確立 等 ○ 潜在的な患者の早期発見 ○ 予防を基本とする健康・医療サービス ・ 定期検診、保健指導 の徹底 ・IoT、AI等を用いた 健康管理ツール の開発 ・ 薬剤師、管理栄養士 等の役割強化 ・ セルフケア の推進 等

4-②. 食による健康増進を目指した研究開発課題 健康食品開発に関する世界の状況と日本の強み

- 消費者の健康志向の高まりに伴い、国内外で健康食品市場が拡大。
- 我が国は、世界に先駆けて食品の機能性表示制度を導入（平成3年、特定保健用食品制度）。また、生鮮食品の機能性表示が可能な制度は我が国のみ。アジアを始め各国（ベトナム、タイ、韓国、ニュージーランド等）が、我が国における食品の機能性表示制度に高い関心。（ただし、機能性表示食品のうち生鮮食品はわずか3品目、特定保健用食品のうち疾病リスク低減表示は2成分。）
- 日本食は健康に良いイメージがあるが、科学的エビデンスが少ない。科学的根拠の強化で訴求力向上・輸出拡大が可能。
- 欧州は、機能性食品によるストレス緩和の研究を実施中。アジア人のデータがないため、日本との協力を期待。

○ 健康食品の市場規模の拡大



（出典：矢野経済研究所プレスリリース「健康食品市場に関する調査を実施（2017年）」を基にグラフを作成）

○ 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

○ 特定保健用食品での疾病リスク低減表示は2成分に留まる（カルシウム、葉酸）

○ 機能性表示食品制度の導入

- 平成27年4月から機能性表示食品制度が開始。



（出典：消費者庁パンフレット「機能性表示食品」って何？」）

- 平成29年12月25日時点の機能性表示食品の公表件数は1171件。うち、生鮮食品はわずか10件（温州みかん、大豆もやし、精米の3品目）。

温州みかん

β-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）

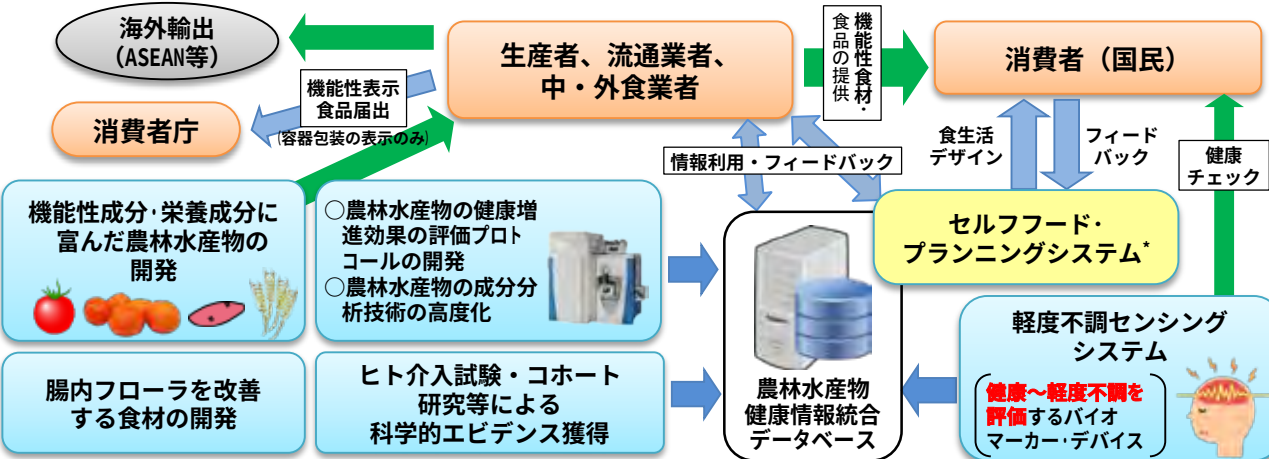
4-②. 食による健康増進を目指した研究開発課題

「食のヘルスケア産業」の創出・振興

- 多様でバラツキのある成分を含有する農林水産物・食品の健康維持・増進効果を評価する技術・体制を開発・構築し、農工商医連携による「食のヘルスケア産業」を創出・振興。
- 個人の健康状態・生活習慣等に応じた食事・食生活を提供・提案することで、生活習慣病等のリスクの低減、健康寿命の延伸に貢献。また、農林水産物の高付加価値化・市場拡大、輸出拡大により、生産者の所得を向上。

【今後、重点的に取り組む研究開発課題】

- 農林水産物・食品向けの健康増進効果評価プロトコル等の開発、睡眠の質、ストレス、腸内環境等により健康～軽度不調を評価するセンシングシステムの開発、ヒト介入試験・コホート研究等を実施。これらの情報の統合解析が可能なデータベースを構築し、個人の健康状態・生活習慣等に応じた食事・食生活を提案するシステム（「セルフ・フードプランニングシステム」）を開発。
- 日本食・丸ごと農林水産物等の健康増進効果に関するエビデンスを獲得。
- 機能性成分・栄養成分に富んだ農林水産物を開発。



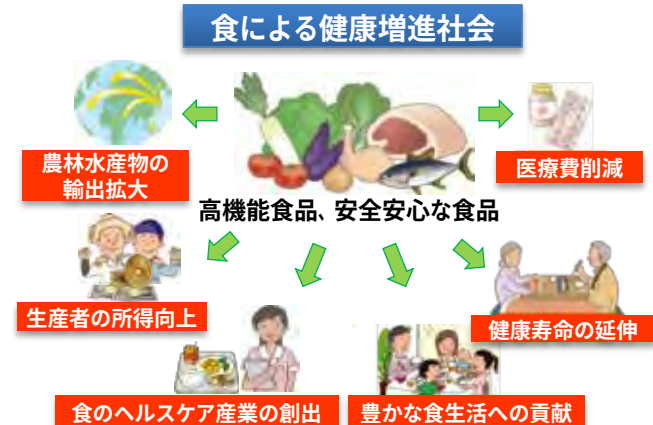
*セルフ・フードプランニングシステム：自分の健康を維持するために自分で食や食生活をデザインするシステム。

【必要な制度改革・環境整備】

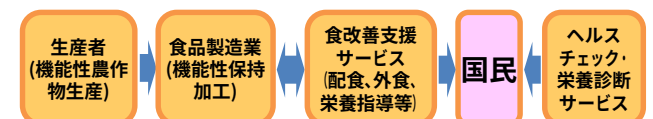
- 農林水産物独自のヒト介入試験プロトコルの承認（病者要件の緩和、介入前後の有意差による評価等）。
- 生鮮食品の機能性表示に関する条件緩和（一日摂取目安量以下での表示等）。
- 医療目的コホート研究データの活用。特区における大型コホート研究の実施。
- 機能性表示の規格化・国際標準化（ASEAN等への制度導入による農林水産物・食品の輸出拡大）。

【社会的課題・経済へのインパクト】

- 新たな産業群として、「食のヘルスケア産業」を創出。
- 生活習慣病等のリスクが低減され、健康寿命が延伸。増大する医療費の抑制にも貢献。（例：ストレス性高血圧の10%改善により、600億円の医療費抑制に貢献）
- 農林水産物の高付加価値化、市場拡大により生産者の所得が向上、アジア等への農林水産物の輸出が拡大。



「食のヘルスケア産業」



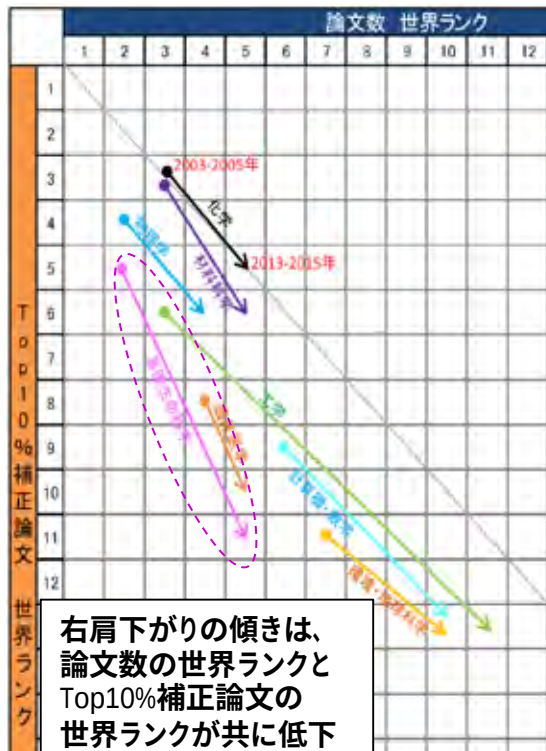
5-① 基礎生命科学研究の強化に必要な取組

現状の認識

わが国のプレゼンス・研究開発力

- わが国の論文数およびTop10%補正論文の世界ランクは、様々な研究分野において共通して、2003-05年から2013-15年にかけて低下している（下左図）
- わが国の基礎生命科学のTop10%補正論文数は世界第11位と米・英・中・独から大きく引き離されており、の国際シェアは4.5%である（下中表）
- わが国の基礎生命科学の論文数は、2000年頃まで増加しているが、それ以降は横ばい傾向にある（下右図）

（下右図）

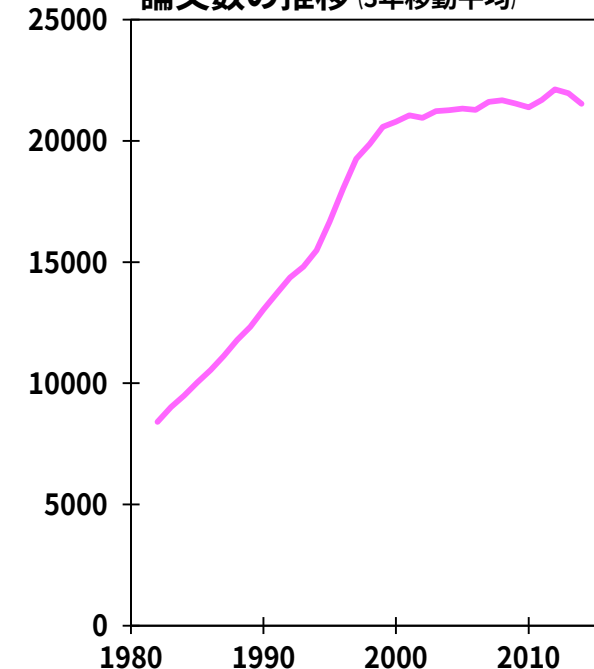


右肩下りの傾きは、論文数の世界ランクとTop10%補正論文の世界ランクが共に低下していることを表す

基礎生命科学でのTop10%補正論文数とシェア
(2013-2015年の整数カウント値)

順位	国名	論文数	シェア (%)
1	米国	16,294	44.1
2	英国	4,817	13.0
3	中国	4,608	12.5
4	ドイツ	4,199	11.4
5	フランス	2,703	7.3
6	カナダ	2,346	6.3
7	オーストラリア	2,243	6.1
8	イタリア	2,204	6.0
9	スペイン	1,967	5.3
10	オランダ	1,855	5.0
11	日本	1,675	4.5
12	スイス	1,518	4.1
13	スウェーデン	1,057	2.9
14	ベルギー	1,007	2.7
15	デンマーク	933	2.5

わが国の生命基礎科学分野の論文数の推移 (3年移動平均)



5-① 基礎生命科学研究の強化に必要な取組

要因の分析と具体的提案

基礎生命科学に限らない共通的な課題については
要因分析を別途政策討議で議論中

基礎科学力の強化に向けた対応策

○ 文部科学省では、「基礎科学力の強化に向けて」を踏まえ、3つの危機への対応をすすめている。

【現状・課題】

研究の挑戦性・継続性をめぐる危機

- ・ 基礎的経費や自主的・自立的な研究を支える研究費が減少
- ・ 長期的な視野に立った独創的な研究への挑戦や自主的・自立的な研究に専念することが困難
- ・ 研究者の研究時間の減少
- ・ 競争的資金への依存が高まることによる、研究費の途絶、研究の中断のリスク

【取組の方向性】

- 若手をはじめ個々の研究者が、国境や分野の壁を越えて、より自由かつ大胆な挑戦を行うことができるよう支援を強化する。
- 基礎的研究費の適切な措置に向けた基礎的経費や、科研費をはじめとする競争的研究費の助成規模の拡充に努める。

【対応策】

- 基礎的研究費の適切な措置に向けた基礎的経費の拡充や、研究者の自由かつ大胆な挑戦への支援を図る科研費改革の推進
- イノベーションの創出に向けた戦略的な基礎研究の推進
- 研究をめぐる制度やルールの見直し

次代を担う研究者をめぐる危機

- ・ 若手研究者の雇用が不安定化
- ・ 研究者が短期的業績づくりや事務作業に追われ、独創性を発揮しづらい
- ・ キャリアパスの不透明さ、経済負担などへの不安
- ・ 優秀な学生が研究者の道を躊躇・断念

- 優秀な若手が博士後期課程や研究者を目指すようサポートを行うとともに、若手研究者が安定かつ自立して研究に打ち込める環境を実現する。

- 優秀な若手が研究者を目指すための支援の充実
- 優れた若手研究者が安定かつ自立して研究できる環境の創出
- 人材システム全体に係る取組

「知の集積」をめぐる危機

- ・ 論文数の伸びは停滞し、国際的なシェア・順位は大幅に低下
- ・ 世界トップレベルの研究拠点を形成し、研究成果はあがっているが、我が国全体に与える影響は限定的
- ・ 我が国全体の研究力強化のためには、「知の集積」の場となる研究拠点群の厚みが不十分
- ・ 基礎科学力の強化に向けて研究情報基盤等の整備・充実が不可欠

- 我が国全体の研究力を向上させるため、「世界トップレベル研究拠点プログラム」等の充実により、世界と競争できる研究拠点的形成を支援する。
- 研究情報基盤の整備や、優れた研究環境・研究基盤を支える施設整備の充実を図る。

- 世界トップレベル研究拠点プログラム等の充実
- 研究情報基盤等の充実

バイオ戦略の土台を支える基盤技術の開発や研究資源等へのアクセス効率の更なる向上を図る

対応策

Genome Project-Write等
国際・学際研究への対応
イノベーション指向の戦略的な研究を推進

大型施設・データベース・
バイオリソース等の充実
最先端設備を整備し共用支援体制を構築

未来投資会議構造改革徹底推進会合

「企業関連制度・産業構造改革・イノベーション」会合（イノベーション）（第1回）

総合科学技術・イノベーション会議 政策討議 合同会合として開催

平成29年11月2日 資料3 文部科学省提出資料

【文部科学省作成】

5－② 今後、強化が必要な基礎研究、基盤的研究開発の課題（領域）

【世界における日本の強み】

- 世界に誇る**豊富な生物資源**、それらの**情報DB**、優れた**機能解析ツール**を保有（M-path／KEGG等）
 - ・理研BRCが整備している実験動物、実験植物、細胞、遺伝子、微生物の各リソースはそれぞれ世界三大拠点の一つ
 - ・農研機構は世界第5位の植物遺伝資源や豊富な育種素材を保有。**イネ等のゲノム情報の蓄積・ゲノム育種は世界トップレベル** 等
- 微生物の培養・分離技術、発酵プラント制御技術に強み**。**微生物叢（マイクロバイオーーム）**研究は、世界有数の生物多様性や健康・長寿を誇る日本において**独自の研究を進められる強み**
- ゲノム編集技術**は米国が先行しているものの、**国内にも有望なシーズ技術**
- メガベースペアの**長鎖DNA合成技術**は**国内にも有望なシーズ技術**。合成生物学やシステムバイオロジーでも多くの実績
- 組織幹細胞由来・iPS細胞由来のオルガノイド研究**は国際的にリード 等

【強化が必要と考えられる基礎研究・基盤的研究開発の課題（領域）】

◇ バイオとデジタルの融合（領域）

- 生物関連BDの構築、データ解析技術の開発**
 - （例）植物・微生物等のマルチオミクス情報
 - バイオで作る各種モノマーと物性データ
 - 創薬等に活用するヒト・動物関連データ
 - 非侵襲センシング技術基盤（嗅覚受容体データ等）
- AIを活用し目的化合物をより高速にバイオ合成する手法の体系化
- ヘルステックを支えるデータ・プラットフォームの構築と、健康維持・介入法の開発につながる「データ駆動型研究基盤」の開発
- イメージング技術及びAI等を活用した画像ビッグデータ処理・活用技術**

◇ ゲノム編集技術の高度化、ゲノム合成技術の開発推進

- 国産ゲノム編集技術**やクロスライセンシングを意図した**CRISPR周辺技術**
- DNA及びRNAのより高度な制御（**エピゲノム編集、RNA編集等**）
- 長鎖DNA合成技術の高速化、低コスト化、無細胞系での発現**
- 革新的なゲノムの合成・設計技術** 等

◇ 微生物－宿主共生系の総合的な理解と活用

- 根圏微生物**（農作物の機能性強化）、**腸内細菌**が果たす臓器間コミュニケーション（ヒトの健康）、**魚類マイクロバイオーーム**（養殖の革新）等

◇ 器官再生技術の確立

- 血管経路を有する3次元的な器官や組織の構築、それらオルガノイドの産業利用に向けた品質評価技術 等

◇ バイオマス、その他

- 生物由来資源を活用したライフサイクルでのCO2排出量が少ない創エネルギー技術
- 木質由来繊維などのナノ材料の生産に要するエネルギー削減、高機能化のためのナノ構造の制御技術
- 機能性成分の効果等バイオ分野の計測技術
- バイオミメティクス。水素等のエネルギーキャリアにおける生物資源・機能の活用 等

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
内閣府	SIP次世代農林水産業創造 技術	基礎～開発	1. 新たな育種体系の確立 (新たな育種技術の改良・開発、ゲノム編集技術等を用いた画期的な農水 産物の開発、社会実装の方法に関する調査研究等) 2. 次世代機能性農林水産物・食品の開発 (記憶・認知機能、身体ロコモーション機能の改善) 3. 木質リグニン等からの高付加価値素材の開発	2014～2018	2740百万円 の内数
内閣府	ImPACT合田プログラム「セ レンディピティの計画的創 出による新価値創造」	基礎～開発	血液中に極微量存在するがん細胞、生物が有する様々な変異または、バイ オ産業的に高価値な稀少細胞を、1細胞レベルで高速かつ高精度に検出・ 識別できる世界初の計測システム「セレンディピター(細胞検索エンジン)」 を開発する。	2014～2018	3000百万円 (2014年度～ 2018年度の総 額)
内閣府	ImPACT鈴木プログラム「超 高機能構造タンパク質によ る素材産業革命」	基礎～開発	構造タンパク質の高機能発現メカニズムを解明し、工業用材料用途に適合 した人エプロセスによって、重さ当たりの強靱性が鋼鉄の340倍のクモの 糸を超える超高機能構造タンパク質素材を創出する。	2014～2018	3000百万円 (2014年度～ 2018年度の総 額)
内閣府	ImPACT宮田プログラム「進 化を超える極微量物質の 超迅速多項目センシングシ ステム」	基礎～開発	昆虫等の優れた生物能力に学び、身の回りの多様な有害・危険物質を1粒 子・1分子レベルで簡便かつ高感度に検出・識別できる「超微細エレクトロニ クスデバイス」を開発する。	2014～2018	2680百万円 (2014年度～ 2018年度の総 額)
内閣府	ImPACT野地プログラム「豊 かで安全な社会と新しいバ イオものづくりを実現する人 工細胞リアクタ」	基礎～開発	生物が持つ物質生産機能を活用して、有用な物質を人工的に合成する新 たなバイオ産業を創出するため、それら基盤技術となり得る「人工細胞リア クタ(超微小溶液チャンバにバイオ分子を機能的に搭載・集積化したもの)」 やDNAの人工合成技術等を開発する。	2015～2018	1630百万円 (2015年度～ 2018年度の総 額)

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
文科省	戦略的創造研究推進事業 (新技術シーズ創出)	基礎	組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制を構築して、イノベーション指向の戦略的な基礎研究を推進 ・二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出(CREST) ・海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出(CREST) ・藻類・水圏微生物の機能解明と制御によるバイオエネルギー創成のための基盤技術の創出(CREST) ・環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出(CREST) ・統合1細胞解析のための革新的技術基盤(CREST) ・ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術(CREST) ・生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出(CREST) ・光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用(CREST) ・野村集団微生物制御(ERATO) 等	・2011-2018 ・2011-2018 ・2010-2017 ・2015-2022 ・2014-2021 ・2012-2020 ・2011-2020 ・2016-2023 ・2015-2020	45,821百万円の内数
文科省	革新的先端研究開発支援事業	基礎	革新的な医薬品や医療機器、医療技術等を創出することを目的に、組織の枠を超えた時限的な研究開発体制を構築して研究を推進 ・宿主と微生物叢間クロストーク・共生の解明と健康・医療への応用(AMED-CREST) 等	2016-2020	8,691百万円の内数
文科省	先端的低炭素化技術開発	基礎～応用	・革新技術領域及び実用技術化プロジェクト:2030年の社会実装を目指し、温室効果ガス削減に大きな可能性を有する世界に先駆けた革新的な技術シーズを発掘するとともに、要素技術開発を統合しつつ実用技術化の研究開発を加速 (バイオマスの化成品化およびポリマー化のための高効率生産プロセスの開発、生物資源の制御によるバイオマス・有用成分の増産、等) ・特別重点領域:2030年の社会実装を目指して取り組むべきテーマについて、文部科学省と経済産業省が合同検討会を開催して設定し、産学官の多様な関係者が参画して共同研究開発を実施(ホワイトバイオテクノロジー)	・2010- ・2015-	5,116百万円の内数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
文科省	未来社会創造事業(地球規模課題である低炭素社会の実現)	基礎～応用	・地球規模課題である低炭素社会の実現:2050年の社会実装を目指し、エネルギー・環境イノベーション戦略等を踏まえ、従来技術の延長線上にない革新的エネルギー科学技術の研究開発を強力に推進	2017-	400百万円の内数
文科省	産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム	基礎～応用	・産学オープンプラットフォームを形成し、日本独自のゲノム編集技術を活用した革新的な有用細胞・生物作成技術の創出 等	2017-2021	1,155百万円の内数
文科省	センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム	基礎～開発	・主として、三つのテーマの一つ「少子高齢化先進国としての持続性確保(Smart Life Care, Ageless Society)」の下、7つの産学連携拠点が10年後の未来像(ビジョン)を実現するために必要な技術・商品・サービス・ビジネス等の研究開発を推進	2013-2021	8,569百万円の内数
文科省	革新的バイオ医薬品創出基盤技術開発事業	基礎～応用	革新的な次世代バイオ医薬品創出に貢献する革新的基盤技術の開発を推進 ・新規CRISPR-Cas9システムセットの開発とその医療応用 等	2014-2018	1,250百万円の内数
文科省	環境資源科学研究事業	基礎～開発	植物科学、微生物化学、化学生物学、合成化学等を融合した先導的な研究を推進し、有用物質の効率的な創成、探索及び利用、持続的な食料生産やバイオ生産のための技術革新に貢献	2013-	理化学研究所の運営費交付金の内数
文科省	後天的なゲノム修飾制御機構の解明(エピゲノム機構の解明)	基礎～開発	環境要因による後天的なゲノム修飾等が生命機能に及ぼす影響を解明し、新たな知見に基づくエピゲノム解析基盤を構築	2015-2017	理化学研究所の運営費交付金の内数
文科省	バイオ産業の振興に資する微生物-宿主共生系の総合的な理解と活用(共生)	基礎～開発	我が国の多様な生態系を活かし、微生物-宿主共生系の総合的な理解、共生研究の推進に資する技術開発と基盤整備、バイオ産業の振興に向けた共生系活用手法に関する研究開発を推進	2017-	理化学研究所の運営費交付金の内数
文科省	戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)	基礎～応用	戦略的な国際協力によるイノベーション創出を目指し、省庁間合意に基づくイコールパートナーシップの下、多様な国際共同研究を推進 ・「植物-微生物共生系、微生物叢の機能と制御に着目した基盤技術の創出」に関する日本-中国(NSFC)共同研究 ・「食料及びバイオマスの生産技術」EIG CONCERT-Japan	・2017-2020 ・2017-2020	1,030百万円の内数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
文科省	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)	基礎～開発	我が国の優れた科学技術とODAとの連携により、アジア等の開発途上国との地球規模課題の解決につながる国際共同研究を推進 ・「サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策」 ・「“フィールドミュージアム”構想によるアマゾンの生物多様性保全」 ・「低品位炭とバイオマスのタイ国におけるクリーンで効率的な利用法を目指した溶剤改質法の開発」 ・「コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系とその多面的サービスの包括的評価と保全戦略」 ・「生物多様性保全のためのパーム油産業によるグリーン経済の推進プロジェクト」 ・「インドネシアにおけるバイオマス廃棄物の流動接触分解ガス化・液体燃料生産モデルシステムの開発」 ・「高効率燃料電池と再生バイオガスを融合させた地域内エネルギー循環システムの構築」 ・「熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産」 ・「水処理システムと湿式抽出法による藻類の高効率燃料化の融合と実用化」 ・「バイオマス・廃棄物資源のスーパークリーンバイオ燃料への触媒転換技術の開発」 ・「インドネシアにおける統合バイオリファイナーシステムの開発」 ・「テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト」 ・「メキシコ遺伝資源の多様性評価と持続的利用の基盤構築」	・2012－2017 ・2013－2018 ・2013－2018 ・2016－2021 ・2012－2016 ・2013－2018 ・2014－2019 ・2015－2020 ・2015－2020 ・2016－2021 ・2012－2017 ・2012－2017 ・2012－2017	1,690百万円の内 数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
文科省	(続き) 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)	基礎～開発	・「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着」 ・「ベトナム在来ブタ資源の遺伝子バンクの設立と多様性維持が可能な持続的生産システムの構築」 ・「持続的食料生産のための乾燥地に適応した露地栽培結合型アクアポニックスの開発」 ・「エビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新産業育成研究」 ・「生物遺伝資源と分子遺伝学を利用した養蚕研究基盤構築」 ・「ベトナム、カンボジア、タイにおけるキャッサバの侵入病害虫対策に基づく持続的生産システムの開発と普及」 ・「微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築」 ・「ストライガ防除による食料安全保障と貧困克服」 ・「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」 ・「ブルキナファソ産リン鉱石を用いた施肥栽培促進モデルの構築」 ・「マリカルチャビッグデータの生成・分析による水産資源の持続可能な生産と安定供給の実現」 ・「チリにおける持続可能な養殖確立に向けた赤潮早期警戒のための産官学連携基盤の構築」 ・「ミャンマーにおけるASEAN稲ゲノム育種ネットワーク」	・2013－2018 ・2014－2019 ・2014－2019 ・2015－2020 ・2015－2020 ・2015－2020 ・2015－2020 ・2016－2021 ・2016－2021 ・2016－2021 ・2016－2021 ・2017－2022 ・2017－2022	
文科省	ライフサイエンスデータベース統合推進事業	基盤	公的研究費等で実施・作成されるライフサイエンス分野データベースの統合に向け、戦略の立案、各分野において核となるデータベースの整備、ポータルサイトの構築・運用及び統合化に必要な研究開発を推進	2011－	科学技術振興機構 運営費交付金の内 数
文科省	ナショナルバイオリソースプロジェクト	基盤	国が戦略的に整備することが重要なバイオリソースについて、体系的な収集・保存・提供等の体制を整備し、質の高いバイオリソースを大学・研究機関等に提供	2002－	1,266百万円

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
文科省	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業	基盤	我が国の優れた基礎研究の成果を医薬品等としての実用化につなげるため、創薬等のライフサイエンス研究に資する高度な技術や施設等を共用する創薬・医療技術支援基盤を整備・強化して、大学・研究機関等による創薬等の研究を支援	2017-2022	2,900百万円
経産省	植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発事業	応用、開発	【概要】ゲノム情報等の大量なデータを駆使したゲノム編集技術を開発し、高機能品を効率的に生産する技術基盤の確立を目指す。 ①植物の生産性制御に係る共通基盤技術開発 ②植物による高機能品生産技術開発 ③微生物の生産性制御に係る共通基盤技術開発	2016～2020	2,100百万円
経産省	再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業	応用、開発	再生医療の産業化を促進に向けた研究開発 ①iPS細胞等を高品質かつ大量に培養するための周辺技術の開発、及びこれら技術の標準化の推進。 ②個々の再生医療製品に特有となる安全性、有効性に関する試験項目の明確化、試験に必要な評価手法の開発。 ③再生医療技術を応用し構築した様々な臓器の細胞を利用した医薬品の安全性等を評価するための基盤技術の開発。	2016～2022	2,452百万円

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
経産省	次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業	応用、開発	「先制医療」及び「個別化医療」を推進 ①社会問題となっているがん・アルツハイマーを対象疾患とし、患者の負担が少ない低侵襲な方式で、早期に疾病を探知できる、マイクロRNAを用いた診断技術の開発。 ②個人差を踏まえ高い効能を実現する「バイオ医薬品」の製造技術の開発。 ③創薬コストの低減と創薬期間の短縮化を図るため、より大きな分子構造を持つ医薬品候補を探索するソフトウェア(革新的in silicoシミュレーション技術)の開発。 ④バイオ医薬品等の標的が限られている現状を克服する糖鎖利用技術を開発する。 (参考)平成30年度新規要求内容 ⑤バイオ医薬品の高度製造技術の開発。 ⑥中分子創薬基盤技術の開発。	2016～2021	5,305百万円
農水省	ゲノム情報を活用した農産物の次世代生産基盤技術の開発	基礎～応用	1. DNAマーカー選抜技術の全国展開 2. ゲノム情報を活用した育種技術の高度化 3. 遺伝資源の効果的・効率的活用 4. 薬剤抵抗性管理技術の開発	2013～2017	509百万円
農水省	日本固有種で実現させる世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性系統育成とマーカー開発	基礎～応用	茎枯病抵抗性を持つアスパラガス野生種との雑種後代を利用して、アスパラガスの抵抗性系統を育成するとともに、抵抗性選抜マーカーを探索し短期育種技術を開発する。	2015～2017	3070百万円の内数
農水省	DNAマーカーを活用した新たなサウキビ育種プロセスの構築	基礎～応用	黒穂病抵抗性や収量性等、選抜の初期段階で評価が困難な重要形質について、実用的なDNAマーカーを開発し、迅速・低コストな検出系を確立するとともに、有効性を実証する。さらに有用遺伝子の集積に必要な人為的な開花制御を核とした計画的交配技術を開発し、新たな育種工程として体系化する。	2015～2017	3070百万円の内数
農水省	イチゴの輸送適性に優れる品種育成を迅速に実現するゲノム育種法開発	基礎～応用	果実の輸送適性のうち「果皮強度」と「果肉硬度」に関与する遺伝子領域を循環選抜とゲノミックセレクションを軸として高速に集積、解析する手法を開発する。	2015～2017	3070百万円の内数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
農水省	種子繁殖型イチゴのレベルアップ・採種効率を飛躍的に高めるイチゴ稔性制御技術の開発	基礎～応用	稔性に関連するQTL情報に基づいて雄性不稔・雌性不稔関連DNAマーカーを開発、そのDNAマーカーの適用性を評価し、イチゴ一般に広く応用可能な雄性不稔系統育成技術と新規イチゴ雄性不稔育種素材を開発する。	2015～2017	3070百万円 の内数
農水省	突然変異を活用した生産環境と消費者ニーズに優位な食用きのこ新品種の開発	応用～開発	シイタケ及びタモギタケで無胞子性系統を育成し、これに、マーカー育種法を用いて、柄短、エルゴチオネイン高含量等形質の少なくとも一つを備えた栽培形質に優れた市場競争力のある品種を開発する。また、TILLING法により育種素材となる新規系統を探索する。	2015～2018	3070百万円 の内数
農水省	高温耐性に優れた水稻を創出するペプタイピング技術の開発	基礎～応用	高温ストレス程度を定性(量)化したストレス指標を用いて、高温耐性に関する遺伝子を探査する。また、高温ストレスを回避するための新たな栽培技術を目的としたバイオマーカー作出を目指す。	2017～2019	3070百万円 の内数
農水省	畑作の省力化に資する生分解性マルチフィルム分解酵素の製造技術と利用技術の高度化	基礎～開発	生分解性プラスチック製の農業用マルチを使用後に酵素処理により急速に劣化させ、鋤込みを可能にするため、分解酵素の大量生産と低コスト処理技術を開発	2016～2018	3070百万円 の内数
農水省	日本産水産発酵食品の製造に特化したヒスタミン蓄積抑制乳酸菌発酵スターターの開発	応用～開発	水産発酵食品製造で使用する発酵スターター(発酵の種菌)を開発し、ヒスタミンを蓄積しない水産発酵食品の製造法を開発	2016～2018	3070百万円 の内数
農水省	コエンザイムQ10高度生産酵母の開発	基礎	現在のCoQ10含量を飛躍的に増強させた酵母の開発	2015～2017	3070百万円 の内数
農水省	新素材キチンナノファイバーを利用した高機能性農業資材の開発と低コスト化技術の開発	基礎	新素材キチンナノファイバーが持つ病害防除効果と成長促進効果を同時に発揮する農業資材の開発	2015～2017	3070百万円 の内数
農水省	除草剤抵抗性遺伝子HIS1ゲノム情報を使ったイネ育種・生産システムと新規創薬への展開	応用～開発	日本が開発した除草剤「ベンゾビシクロン」に抵抗性遺伝子HIS1を導入したイネ系統の開発やHIS1の機能解析を通じ、リード化合物の開発	2019～2021	3070百万円 の内数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
農水省	組換えシルクの実用生産と高付加価値製品の開発	応用～開発	遺伝子組換えカイコの養蚕農家での飼育を実現するために必要な、品種育成、飼育技術、製糸撚糸、織物製造に至るまでのコア技術の開発	2018～2020	
農水省	蚕業革命による新産業創出プロジェクト	基礎～開発	遺伝子組換えカイコを利用して新たな地域産業・雇用を創出するため、有用物質を効率的に生産する技術やICTを導入した新たな養蚕システムを開発	2019～2023	160百万円
農水省	ゲノム編集による家畜系統造成の加速化	基礎	日本国内の種雄牛において劣性遺伝が広がっているIARS症をモデルとし、ゲノム編集技術を用いて劣勢遺伝を回避した受精卵を生産する技術を開発	2015～2017	3070百万円 の内数
農水省	和牛の遺伝子多様体データベースの構築による子牛生産阻害因子の迅速な解明	応用	1. 牛の遺伝子多様体データベースの構築 (タンパク質領域を解読する種雄牛のエクソーム解析情報を基に遺伝子多様体データベースを構築) 2. 和牛ゲノム情報を活用した有害な劣性変異の探索 和牛繁殖雌牛の授精記録とDNA情報を基に、胚死滅要因を解明。また、ウシバイオバンクを活用して子牛損耗要因を解明)	2015～2017	3070百万円 の内数
環境省	セルロースナノファイバー(CNF)等の次世代素材活用推進事業	開発	1. 自動車の軽量化を目指したリグノフェノール部品の二酸化炭素削減効果及び信頼性等検証 (木質バイオマスからのリグノフェノールの製造技術開発、リグノフェノール複合樹脂・自動車等の部品への適用検証、CO2排出削減効果検証) 2. 芳香族系超高耐熱バイオマスプラスチックの二酸化炭素削減効果及び信頼性等検証 (木質バイオマスからの高耐熱ポリイミドの製造技術開発、自動車等の部品への適用検証、CO2排出削減効果検証)	2015～2020	3900百万円 の内数

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	分類 (基礎・応用・開発)	研究開発課題の概要	事業期間 (年度)	29年度予算額 (百万円)
環境省	CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業	開発	1. 藻類バイオマスの効率生産と高機能性プラスチック化による協働低炭素化技術開発 (藻類によるCO2の固定化技術開発、藻類バイオ素材の製造技術開発、CO2排出削減効果検証) 2. 100%バイオ由来PEF(ポリエチレンフラノエート)製ガスバリア容器の製造技術開発 (PEFの製造技術開発、PEF容器製造技術開発、PEFリサイクルシステム検証、CO2排出削減効果検証)	2013～2022	6500百万円 の内数
環境省	二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業(経済産業省連携事業)	開発	(1)二酸化炭素の回収・資源化を通じた炭素循環社会モデル事業 清掃工場などの産業施設から回収した二酸化炭素を原料として、化学物質を製造し社会で活用する一連のモデル的取組を通じて炭素循環モデルの構築や二酸化炭素削減効果等の検証・評価を実施 (2)人工光合成技術を活用した二酸化炭素の資源化モデル事業 二酸化炭素の資源化に適用可能な人工光合成技術を活用するモデル的取組を通じて炭素循環モデルの構築や二酸化炭素削減効果等の検証・評価を実施	2018～2022	1970百万円

【参考】現在実施しているライフサイエンス、バイオテクノロジー分野の主要な研究開発プロジェクト・事業

<(医療分野)健康・医療戦略室>

所管省庁	プロジェクト (又は事業)名	研究開発課題の概要	29年度予算額
健康・医療戦略室	①オールジャパンでの医薬品創出プロジェクト	革新的医薬品創出に向けた研究開発の充実を図るとともに、創薬ターゲットの同定等に係る研究等を推進する。	258億円
健康・医療戦略室	②オールジャパンでの医療機器開発プロジェクト	新たに競争力を有した世界最先端の革新的医療機器の開発・事業化を推進するとともに、医療機器開発の企業人材育成等も着実に推進する。	142億円
健康・医療戦略室	③革新的医療技術創出拠点プロジェクト	医療法に基づく臨床研究中核病院を積極的に活用し、革新的な医薬品等の開発を推進する。その他の革新的医療技術創出拠点においても、シーズ開発を更に推進する。	83億円
健康・医療戦略室	④再生医療実現プロジェクト	安全性確保に向けた研究開発、臨床研究・治験の活性化、臨床品質の細胞ストックの整備、iPS細胞等を活用した創薬研究等を実施し、企業等による製品化を支援し、実用化を促進する。	147億円
健康・医療戦略室	⑤疾病克服に向けたゲノム医療実現プロジェクト	ゲノム医療実現推進協議会の方針に基づいた取組を推進する。	120億円
健康・医療戦略室	⑥ジャパン・キャンサーリサーチ・プロジェクト	医療分野研究開発推進計画の下、「がん研究10か年戦略」に基づき、患者や社会のニーズに合ったがん研究を推進する。	158億円 (一部再掲)
健康・医療戦略室	⑦脳とこころの健康大国実現プロジェクト	精神・神経疾患の克服に向けた戦略的国際連携や認知症等の対策に資する新たな研究開発を開始する。	71億円 (一部再掲)
健康・医療戦略室	⑧新興・再興感染症制御プロジェクト	エボラ出血熱等の一類感染症等に関する研究を含む新たな診断薬、治療薬及びワクチンの開発等に資する研究を推進する。	65億円 (一部再掲)
健康・医療戦略室	⑨難病克服プロジェクト	医師主導治験及び治験移行を目的とした非臨床試験を推進する。疾患特異的iPS細胞を用いた病態解明等に係る研究開発を一層推進する。	126億円 (一部再掲)