

事務局説明資料

（ミッション志向の経済産業政策について ～デジタルヘルスケア、レジリエンス、バイオものづくり革命～）

経済産業政策局

産業技術環境局

商務・サービスグループ

ミッション志向の経済産業政策：経済社会課題解決と経済成長の「二兎」の追求

- 気候変動問題はじめ、世界全体で解決すべき、大きな経済社会課題に直面。一方で我が国経済は「失われた30年」というべき低迷状態。**世界が直面する経済社会課題は、世界全体で大きなニーズが存在し、大規模な市場が創出されると捉えるべき**であり、その市場を捉えることが日本の経済成長の好機となると考えるべきではないか。その観点から、**経済社会課題の解決と成長の実現の「二兎」を追求する以下のような「ミッション志向の産業政策」を確立すべきではないか。**

経済社会課題の解決
(炭素中立等)

経済成長
・国際競争力の強化

ミッション志向の経済産業政策

ミッション設定

国や世界全体で解決すべき**経済社会課題**、**長期的なビジョン・目標**の共有。

追求すべき方針

グローバル・高付加価値型 既存産業構造にとらわれないスタートアップ型 の追求

- ・ 官民で**共通価値を訴求し、ルール形成に貢献**することで、グローバルな市場創造を目指す。
- ・ 日本企業がグローバル市場において、**アーキテクチャーの視点**でプラットフォームポジション・**高付加価値ビジネスモデル**を確立することを目指す。
- ・ オールジャパンにこだわらずに、日本の勝ち筋を見定めて、**グローバルプレーヤーとの連携**を志向。
- ・ スタートアップの参入をはじめ既存産業構造の論理でなく**社会課題解決にプライオリティをおいたスタートアップ型**を目指す。

政策ツール

官民長期戦略 大規模・長期・計画的支援 規制・制度設計

- ・ 官民で大胆な投資を実施するために**長期戦略を策定・共有**。
- ・ 政府は、戦略実現に向けて、**大規模・長期・計画的に支援**。市場創出に向けて**規制・制度設計**。
 - その際に、成果を達成するために**データに基づく政策マネジメント（EBPM等）・研究開発支援制度への成果主義の導入等を実施** ⇒資料5・資料6で詳述
 - 民間では**グローバルに勝てる経営体制を確立** ⇒次回以降議論

政策対応すべきミッションと政策の方向性①

- 政策対応すべきミッションとしては、①日本の課題解決の必要性、②世界での課題解決に向けた必要性、③日本の貢献の可能性を踏まえて定めてはどうか。
- その観点から、これまで議論した「炭素中立型社会の実現」や「デジタル社会の実現」に加えて、「健康」「災害に対するレジリエンス（含む温暖化への適応）」「サステナブルなものづくり」をミッションとして掲げてはどうか。

（参考）世界経済フォーラム 「グローバルリスク報告書2022年版」

主要な短期的グローバル リスク（0-2年）

- ① 異常気象
- ② 生活破綻
- ③ 気候変動への適応（あるいは対応）の失敗
- ④ 社会的結束の浸食
- ⑤ 感染症の広がり
- ⑥ メンタルヘルスの悪化
- ⑦ サイバー・セキュリティ対策の失敗
- ⑧ 債務危機
- ⑨ デジタル格差
- ⑩ 資産バブルの崩壊

主要な長期的グローバル リスク（5-10年）

- ① 気候変動への適応（あるいは対応）の失敗
- ② 異常気象
- ③ 生物多様性の喪失
- ④ 天然資源危機
- ⑤ 人為的な環境災害
- ⑥ 社会的結束の浸食
- ⑦ 非自発的移住
- ⑧ テクノロジー進歩による悪影響
- ⑨ 地政学的対立
- ⑩ 地政学的資源戦争

●は健康に関連する項目、●は災害に対するレジリエンスに関連する項目、●はサステナブルなものづくり（バイオものづくり革命）に関連する項目

政策対応すべきミッションと政策の方向性②

ミッション設定

炭素中立型社会の実現
(2050年CN、2030年46%削減)

デジタル社会実現：デジタル田園都市
(デジタルを活用した地方の活性化)

新しい健康社会の実現
(デジタルヘルスケア)

災害に対するレジリエンス社会の実現

バイオものづくり社会の実現

政策の方向性

これまでの議論

「炭素中立・高付加価値型の産業構造」「GX起点の新産業創造」の実現

- ・ 成長分野別の戦略策定、実装段階も含めた大規模・長期・計画的支援
- ・ 産業構造転換のための経営改革推進、制度環境整備等

「デジタル日本改造の推進」：日本全体のデジタル刷新

- ・ デジタルインフラの整備、エネルギーインフラのデジタル化、交通・物流インフラのデジタル化、データ連携基盤の整備、次世代計算能力基盤の整備を一体的に進めるべく、「デジタル日本改造ロードマップ」を政府全体で策定。

詳細後述

「デジタルで医療・企業と個人を繋ぐ健康づくり市場創出・国際展開推進」

- ・ 健康データ標準化・ルール整備（PHR事業者団体設立等）
- ・ 健康経営を人的資本として開示促進
- ・ 予防・健康づくり市場創出に向けたルール作りや国際フォーラムの創設 等

「災害へのレジリエンス関連市場創出・国際展開の推進」

- ・ サプライチェーン上の災害リスクの分析・情報提供
- ・ 日本企業の貢献の見える化・ブランド化、及びそれに向けたロードマップ作成
- ・ 災害へのレジリエンスの国際的な価値共有推進

「バイオものづくり市場創出・国際展開の推進」

- ・ 微生物設計プラットフォーム事業者の育成（革新的な素材や燃料等異分野事業者との共同開発の促進）
- ・ 有志国との連携

新しい健康社会の実現 (デジタルヘルスケア)

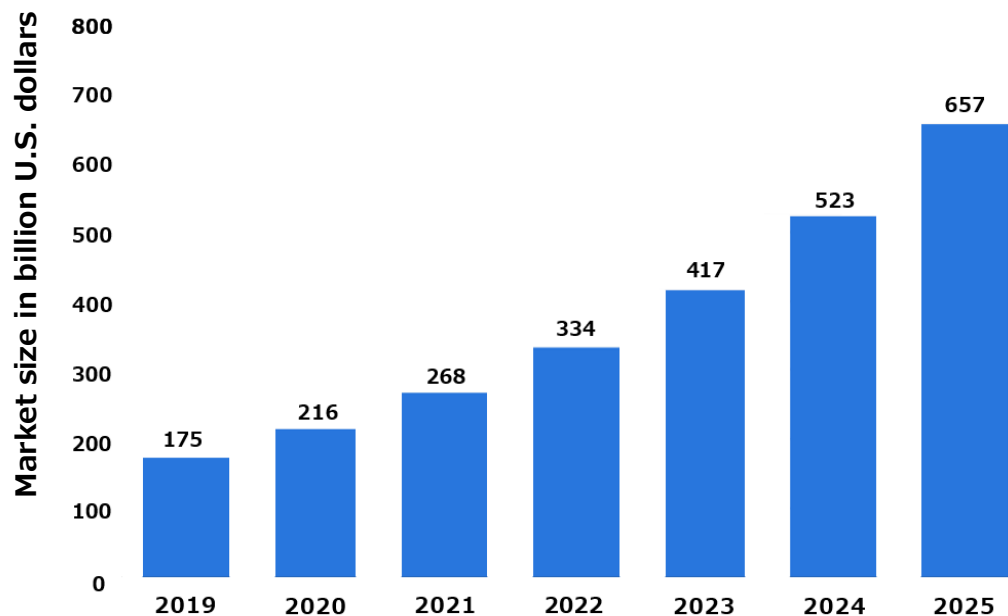
世界的に高まる「予防・健康づくり」への期待

- 新型コロナウイルス感染症では、「糖尿病などの既往症を持っている者の死亡率が高い※」ことなどを背景に、「予防・健康づくり」への意識が世界的にも高まっている。

※ 我が国では、糖尿病：約7倍、高血圧症：約8倍、慢性腎臓病：約21倍というデータも存在。（出典）R3/8/25 第49回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード

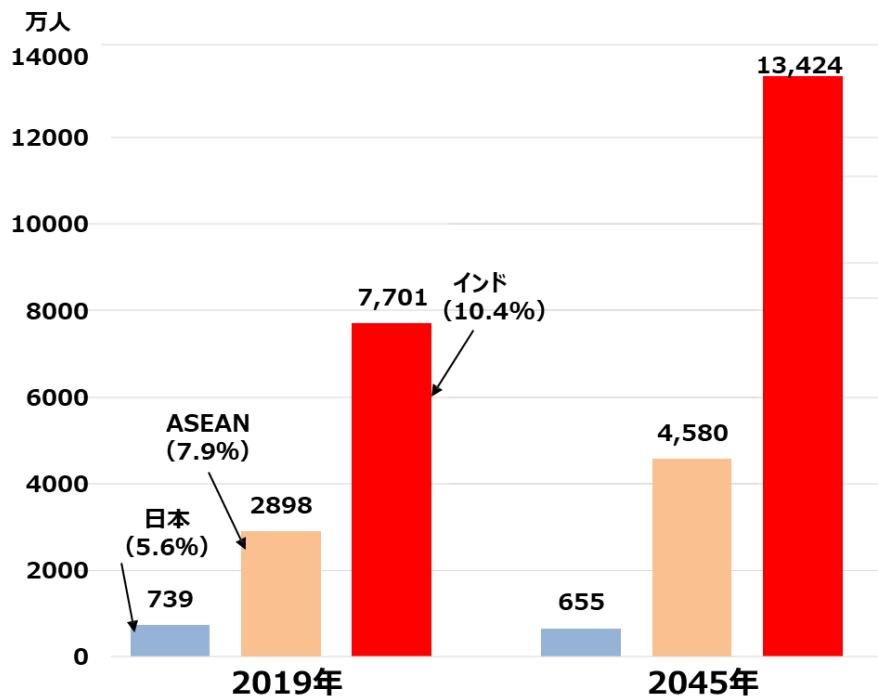
- 世界では、デジタルヘルスの市場が年率約25%のペースで急拡大する予測も存在。
- また、アジア新興国では糖尿病患者等の患者数が増加しており、今後、生活習慣病予防の重要性が増す見通しであり、我が国の強みを生かし、新たなマーケットを獲得していくチャンス。

世界のデジタルヘルスの市場規模（予測）



（出所）Global X(ETFs);Roland Berger

糖尿病患者数の予測と19年における割合（予測）



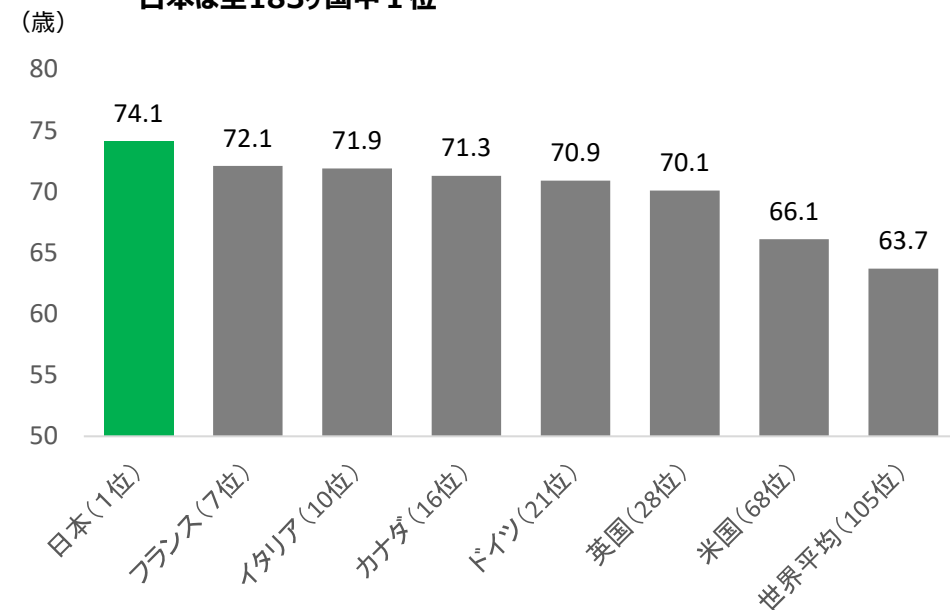
（注）ASEAN：ASEAN10カ国
（出所）International Diabetes Federation、World Bank（2019）

「予防・健康づくり」における日本の強み

- 日本の健康寿命は世界一位であり、世界に比して医師への信頼度も高い。
- 医療や企業との連携を強化し、健診やレセプト等の充実した健康・医療データなど、日本の強みを最大限活かした新たな予防・健康づくりを世界に先駆けて実現することを目指す。
- 同時に、今後日本と同様の課題に直面するであろう新興国等に日本の健康・医療システムを発信していくことで、マーケットの獲得を図る。

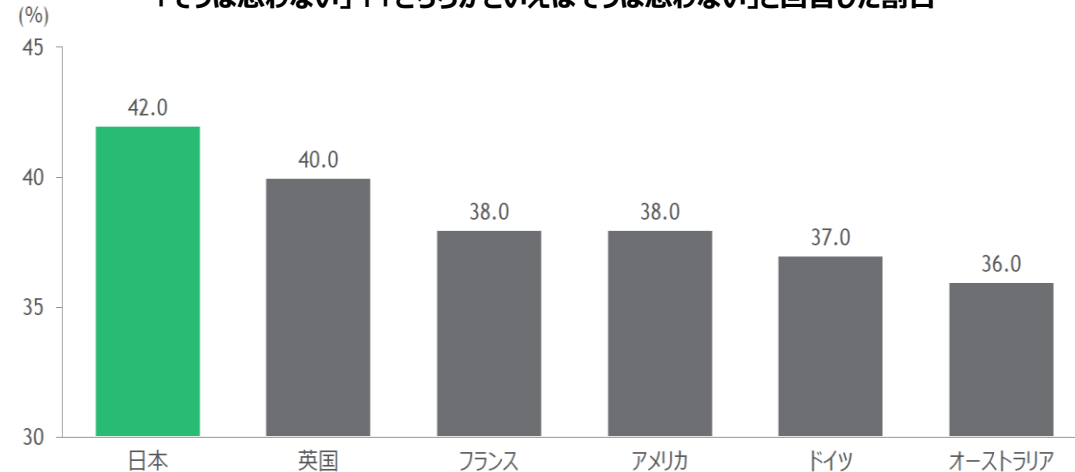
健康寿命（G7各国）

2021年発表のWHO統計（男女平均の健康寿命）によると、日本は全183ヶ国中1位



医師への信頼度に関する国際比較

「医師の医療技術はあるべき水準に達していない」に対して「そうは思わない」+「どちらかといえばそうは思わない」と回答した割合



(出典) ISSP report(2011)

(参考)「ウェアラブル端末が潜在能力を発揮できていない」という指摘

FT FINANCIAL
TIMES

2021年12月31日

Doctors say it's time Apple Watch
ticked all the health boxes

...

(糖尿病専門医は) 単に人々により多くの情報を提供するだけでは不十分であると述べた：「太りすぎの割合を人々に伝えるのはそれほど難しいことではない。しかし、血糖値を下げたり、薬をやめたり、体重を減らしたりするなど、実際に行動変容を起こして結果を出すにはどうすればのか？ 私から見ると、Apple Watchは完全にそれが欠けている」。

5月に発表された研究論文は、このような意見を裏付けている：「ウェアラブルは、持続的な行動変容をもたらすという証拠がほとんどなく、潜在能力に遅れをとっている」。

...

出典：Financial Times (2021)

The
Economist

2022年2月12日

The sleep-tech industry is waking up

...

Sleep-tech (ウェアラブルやアプリ等の睡眠関係のヘルスケアサービス) のビジネスモデルにも問題がある。人々はウェアラブルに飽きて、宣伝された改善効果が実現しないとイライラする可能性がある。コンサルタント会社Rock Health Advisoryの昨年の調査によると、睡眠ウェアラブルユーザーのほぼ40%が主に望ましい睡眠効果がなかったためにデバイスを放棄した。

...

多くの科学者は、睡眠技術が (多くの新しい消費者向けのヘルステックと同様に) 多数の被験者に偽薬と比較して治験される「ランダム化比較臨床研究」という黄金律を欠くことが多いことを心配しています。

...

出典：The Economist (2022)

→ デジタルヘルス市場が拡大する中で、ウェアラブル端末などのポテンシャルを活かすために、個人の健康意識だけに頼っては行動変容に十分に繋がっておらず、効果的なアプローチを考えていく必要がある。

未来の健康づくりの実現に向けて

1. 医療や企業と連携した未来の健康づくり

個人の健康行動に向けて、①「標準化が進まず**不便**、個人情報保護に**不安**」、②「健康を謳う商品は多いが**信頼できない**」、③「病気になってから直せばいい」という**個人の健康意識**、などの課題を克服するための**アクション**が必要。

医療と連携した未来の健康づくり

【アクション①】健康データの標準化・ルール整備

→ 歩数や体重、脈拍などの個人が取得した**健康データ（PHR：Personal Health Record）**をかかりつけの医師等と共有するため、**業種横断的なPHR事業者団体を設立**し、健康データの標準化やセキュリティ確保等のルール整備を促進。

【アクション②】アカデミアによるヘルスケアサービスに関する指針等の策定

→ **エビデンスが整理された信頼性の高いヘルスケアサービス**について、医師や企業からの推薦等を通じて、安全安心に質の高いサービスを利用できる環境を整備に向けて、**ヘルスケアサービス社会実装プログラム**を新設し、**アカデミアによる指針等の作成支援**。

企業と連携した未来の健康づくり

【アクション③】非財務情報としての健康経営の開示

→ 企業・健保組合等が**従業員の健康データ分析に基づいた効果的な健康づくりをサポート**することを更に促進するため、人的資本として、健康経営に係る情報開示等を促進。

2. 市場創出と一体的なヘルスケア産業の海外展開

今後、生活習慣病予防等の重要性が増す新興国においても、**供給サイドの取組だけではなく、新たな市場創出に向けた取組と合わせた展開が必要に**。

【アクション④】健康経営の日本ブランド化

→ 健康投資をテーマとした国際フォーラムの開催や、非財務情報開示ルール提案、OECDレポート策定など。

【アクション⑤】海外市場創出に向けた重点的支援

→ 生活習慣病が増加する新興国において、**予防・健康づくり領域での課題解決を通じた市場創出**に取り組む事業推進。

1. 未来の健康づくりイメージ（医師との連携：糖尿病患者の場合）

現状



診察室での患者情報の入手

検査や生活習慣の確認に時間を取られ、診察の時間の確保に苦労。

いつも同じ検査と指導。



続かない健康行動

医師の指導を踏まえ、運動習慣の記録のためにウェアラブル端末や食事管理のアプリを購入したが、しばらくすると飽きてきて元の生活習慣に戻ってしまう。

HbA1c
悪化!!



今後



- 健診/電子カルテ
- バイタル/ライフログ
- 服薬

患者データを活用した診療

過去の患者データが利用可能。予見可能性の高い処方・指導が可能。

丁寧なコミュニケーションによって、個別化された処方や指導に時間を割いてくれる。



データ連携による持続的な健康行動

医師が処方するプログラム医療機器（アプリ）や、医師が勧めるウェアラブル端末を利用しながら、無理なく行動変容。

本人同意の下で、日常のデータが自動的に電子カルテに格納され、診療に活用。

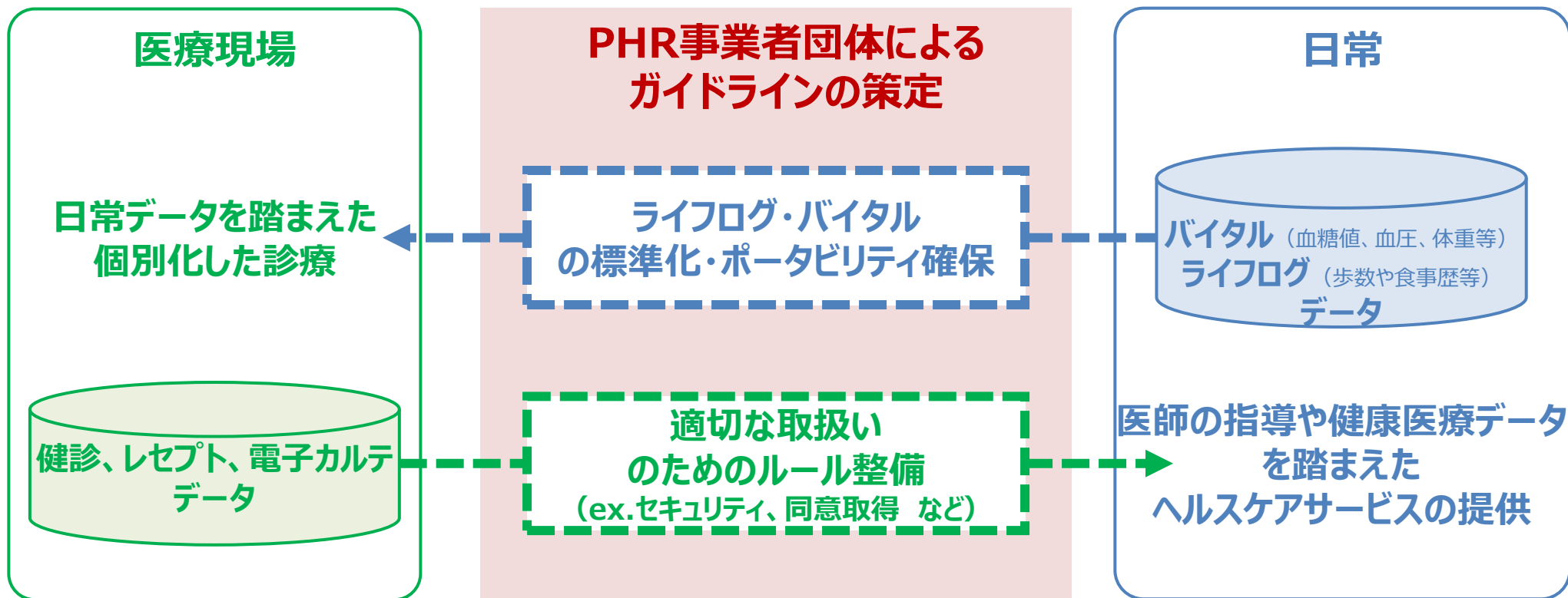
HbA1c
改善!!



1. 未来の健康づくり（アクション①：健康データの標準化・ルール整備）

- 個人の行動変容を促していくためには、医療現場と日常におけるデータを相互に共有可能とし、個別化された介入を実現していくことが重要。
- 従来の医療関係事業者のみならず、保険や通信などの幅広い領域の事業者による業種横断的なPHR事業者団体※を設立し、個人中心のデータ流通の仕組みを構築していく。

※ 製薬、医療機器、保険、通信、オンライン診療、健康管理アプリなど様々な業種の事業者が参画する団体を想定。



1. 未来の健康づくり

(アクション②：アカデミアによるヘルスケアサービスに関する指針等の策定)

- 医薬品・医療機器については、法律に基づいて安全性・有効性等を確認するプロセスが確立しているが、行動変容による予防・健康分野においては、社会実装に必要なプロセスが確立していない。
- **AMED（日本医療研究開発機構）にヘルスケアサービス社会実装に向けた支援プログラムを新設し、アカデミアによるヘルスケアサービスに関する指針等の策定等の支援を行う。**

質が担保されていない ヘルスケアサービス

一部の商品・サービスでは、適切なエビデンス構築がされておらず、不適切な表示が使われているケースも存在。

（エビデンスの説明がないのに不適切な表示を行った例）

- サプリメントA
 - 「成分〇〇で脳を活性化！ 認知症のリスクを軽減します。」
- 検査B
 - 「認知症発症前の『超早期』段階に発症のリスクを判定。」

AMEDによる ヘルスケアサービスに関する 指針等の策定支援

→ 予防・健康づくり領域の
非薬物的な介入手法にお
けるエビデンスの構築や評価
について、**関連する疾患分
野の学会が指針**等を策定

(ex.生活習慣病、認知症、心の健康
保持増進、女性の健康等の分野)

エビデンスに基づいた ヘルスケアサービスの促進

①事業者のメリット

→ エビデンス構築に関する予見可能性が
高まり、効率的な事業開発が可能に。

(例：運動プログラム、フェムテック、心の
健康等の領域)

②サービス利用者のメリット

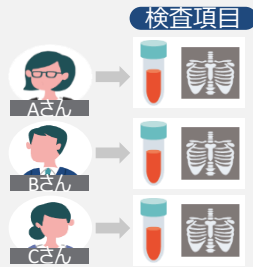
→ 医療現場におけるヘルスケアサービスの
活用方法が整理され、利用が拡大。

→ 共通する指標等により、適切なサービスの
選択が可能に。



1. 未来の健康づくりイメージ（企業との連携：女性の健康管理）

現状



紙ベースで定型的な健診

会社は、健診やストレスチェックを法令に基づく義務（コスト）として実施。

健診は、毎年同じ項目で、他の同僚と全く同じ。



活かされない健診結果

健診結果は見るが、その時限りで、特に何もしない。

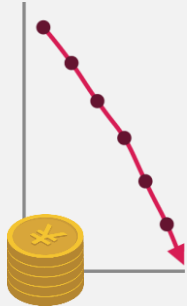
通院や体調不調は、自己管理不足だと思われる。



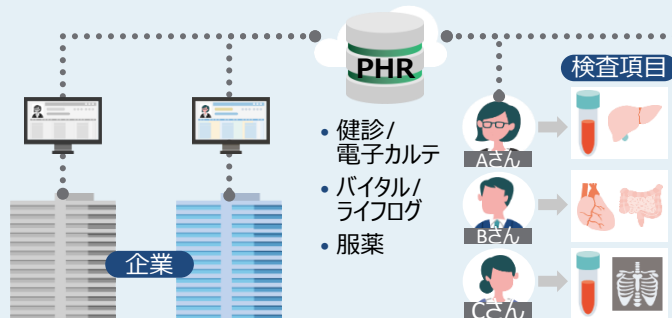
生産性down

気が付くと、生活習慣病で数値が大きく悪化し、長い通院が必要になってしまい、仕事にも大きな影響。

生産性
低下!!



今後



データ活用型の健診

会社は、健診等を人的資本への投資として実施。

健診では、オプションとして遺伝子検査などを選択可能。健診結果は、基準値内か否かだけでなく、細かなリスク分析・具体的な健康指導。



企業が健康づくりをサポート

健診結果を踏まえ、企業がアプリやフィットネス、フェムテック等の利用を支援。

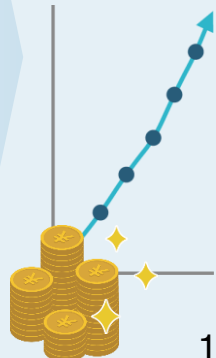
通院や体調（PMS等含む）に合わせて勤務時間を調整可能。



生産性up

仕事と両立を図りながら、治療や生活改善を継続。会社も、健康経営のパフォーマンスを学生や投資家にアピール。

生産性
向上!!



1. 未来の健康づくり（アクション③：非財務情報としての健康経営の開示）

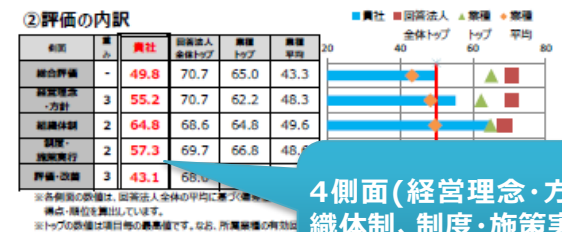
- 投資家等のステークホルダーが比較可能な形で評価できるよう、健康経営度調査の回答企業に対して送付している評価結果（フィードバックシート）の開示を開始。
- 本年度は、健康経営優良法人認定法人（3/9公表）のうち、約2,000法人分（日経225企業のうち158社(70%)）のフィードバックシートを経済産業省HPにおいて公開予定※。

※ 各社のフィードバックシートのPDFファイルに加え、データベースとして検索・利用できるようエクセルファイル（証券コード、英文企業名も記入）も掲載。

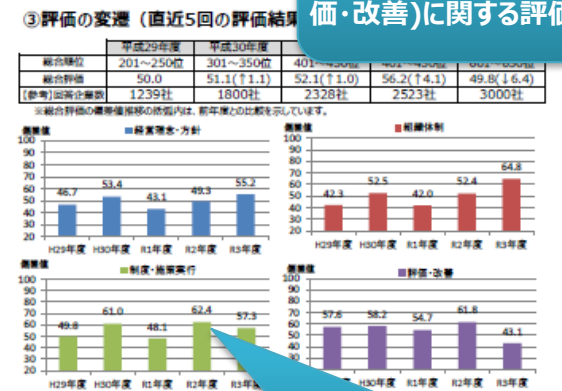
CODE: 9999
経済産業省 令和3年度 健康経営度調査フィードバックシート <サンプル>
貴社名: (サンプル)
■加入保険者: XXXX健康保険組合
■所属業種: 士業法人、その他法人、公法人・特殊法人

①健康経営度評価結果
■総合順位: 501~550位/3000社中
■総合評価: 49.8 (偏差値 56.2)
※「ホワイト500」に該当するについては、回答法人全体では19年度に認定された法人で、フィードバックシートへの順位が繰り上がり認定される場合があります。

総合順位・
総合評価(偏差値)



4側面(経営理念・方針、組織体制、制度・施策実行、評価・改善)に関する評価



経年での変化(直近5回の評価結果)

④評価の詳細分析

各項目の評価の詳細分析



⑤健康経営の戦略

■経営上の課題と対応する効果

健康経営で解決したい経営上の課題	人材定着や採用力向上
健康経営の実施により期待する効果	新規採用が難しい中で、ノウハウや技能を持つ従業員に健康で長く働いてもらうことの実現が、事業活動を推進する上で大きな課題である。
健康経営の実施により期待する効果	従業員が長く働き続けたいと感じられることを期待している。具体的な施策として、平均勤続年数については、中途入社した従業員の5年後定着率80%を目指し、また定休・育児・介護後の就業継続率については、現在の50%から70%以上の改善を目指す。

※貴社が健康経営度調査Q18, SQ2で回答した内容を転記しています。

■情報開示媒体

媒体の種類	総合報告書
URL	https://www.www.www

※貴社が健康経営度調査Q19, SQ4で回答した内容を転記しています。

健康経営の戦略と情報開示媒体URL

⑥具体的な健康課題への対応

具体的な健康課題への対応状況

番号	課題分類	対応状況	対応状況
1	働き方改革による従業員の健康増進の推進	50.0	Q37, Q38, Q41, Q42, Q50, Q51, Q64(a), Q64(c)
2	生活習慣病などの疾病の発生リスクに対する意識化	49.9	Q39, Q46, Q47, Q48, Q49, Q64(f), Q64(g), Q64(h), Q64(i)
3	メンタルヘルス不調等のストレス関連疾患の発生予防・早期発見・対応	50.0	Q40, Q56, Q65
4	従業員の生産性低下防止・事故発生予防	46.6	Q52, Q64(d), Q64(e)
5	女性特有の健康課題への対応、女性の健康保持・増進	52.2	Q53, Q54
6	休暇後の健康増進、就業と休みの両立	35.9	Q45, Q68
7	労働時間の適正化、ワークライフバランス・生活時間の確保	57.2	Q43, Q55, Q66, Q67
8	従業員間のコミュニケーションの促進	52.1	Q44, Q69
9	従業員の意識向上(インフルエンザなど)	62.4	Q59, Q60
10	従業員の健康増進	67.2	Q62, Q63, Q64(b)

※各分類の数値は、それぞれ課題に対応する評価項目を全社平均に基き、偏差値で算出した値です。
※下記「重点を置いている具体的な健康課題とその効果」のテーマには、貴社で対応しています。

■重点を置いている具体的な健康課題とその効果

課題のテーマ	従業員の生産性向上防止・事故発生予防(メンタル不調等のストレス関連疾患の発生予防、睡眠不足の改善)
課題の内容	社内で就業に関するアンケートをとったところ、「就業中に疲労を感じる」とあると回答した従業員の割合が高い結果となった。生産性の低下に影響を与えていると考えられるため改善が必要である。
効果検証結果	全従業員が利用可能な仮眠室を設置し、全従業員にメールで周知を行った。現時点までに、全従業員のうち30%が制度を利用している。
効果検証結果	現時点では健康診断結果等への定量的な効果はまだ出ていないが、定性的な効果を把握するために利用者を対象に行ったアンケートでは、回答者のうち90%が「制度の利用により生産性が向上した」と回答した。
課題のテーマ	労働時間の適正化、ワークライフバランス・生活時間の確保
課題の内容	XXXX
効果検証結果	XXXX
効果検証結果	XXXX

※貴社が健康経営度調査Q70, SQ1で回答した内容を転記しています。

健康経営施策に関する効果検証

(参考) 健康経営とは

- 健康経営とは、従業員の健康保持・増進の取組が、将来的に収益性等を高める投資であるとの考えの下、**健康管理を経営的視点から考え、戦略的に実践**すること。
- 2016年度開始の**健康経営優良法人認定は、申請数約1.6万件まで拡大**（日経225企業の84%が申請）。

評価項目	主な評価内容
1. 経営理念	・経営トップのコミットメント ・統合報告書やCSR報告書への記載等を通じた社内外への発信
2. 組織体制	・社長や役員が健康づくり責任者になる等、経営層が参加する組織体制の構築 ・専門知識を持った産業医や保健師等の健康施策検討への参加 ・健康保険組合との連携体制の構築
3. 制度・施策実行	・健康経営で実現する目標値と目標年限を明確化した計画の策定 ・研修の実施や社内ルールの整備といった土台作り ・食生活の改善、運動機会の増進等の施策の実施
4. 評価・改善	・実施した取組の効果検証（健康増進、生産性向上など） ・検証結果を踏まえた施策の改善（PDCA）

【健康経営の施策例】

ジム利用の費用補助



ウェアラブルデバイス支給



ヘルスリテラシーの向上



ESGとしての関心の高まり：

2021年にGPIFが上場企業向けに行ったアンケートで、ESG活動で重視するテーマとして「健康・安全」の位置づけが向上（前年比+8.0%）し、①コーポレートガバナンス、②気候変動、③ダイバーシティに次ぐ第4位に。

2. 市場創出と一体的な海外展開（アクション④：健康経営の日本ブランド化）

（1）「東京栄養サミット」での健康経営セッション（昨年12月8日）



◆ 萩生田経済産業大臣

- 情報開示を強化することにより、あらゆるステークホルダーから、健康経営の取組が評価されるような、環境整備を進めていく。
- 健康経営は、人を「企業の競争力の源泉」と捉え、「経営戦略として従業員の健康増進」に取り組むものであり、日本が先駆的にこれに取り組み、その効果を世界に発信していく。



主な登壇者

- ◆ 味の素株式会社 西井 代表執行役社長： サプライチェーンを通じた健康への貢献を提言。
- ◆ AXA Moutier アジア最高投資責任者： 同社のESG投資の考慮事項とすること説明。
- ◆ OECD Knudsen 事務次長： 従業員の健康増進の生産性向上への効果を説明。

（2）OECDの各国の健康経営の調査プロジェクト（本年秋季頃のレポート公開）



Investing in workplace-based interventions to promote the health and wellbeing of the workforce

各国政府等による職場での健康づくりを促進し、ESGの観点から情報開示を促す政策について調査プロジェクトを昨年から開始（日本政府の拠出金で実施）。

（3）今後の方向性

- 企業の人的資本に係る情報開示ルールづくりが国際的に進展している中、その重要分野である「健康」について、過去8年間の健康経営のデータ分析※を踏まえ、日本がルール作りに貢献する。

※ 例えば、従業員の生産性や企業業績と相関関係が深い健康投資の項目を基準として提案。

- 健康寿命が世界一の国として、健康経営を積極的に発信し、これを日本企業のブランドとする。このため、世界のリーディングカンパニーや投資家を集めた健康投資についての国際フォーラムを開催する。

2. 市場創出と一体的な海外展開 (アクション⑤：海外市場創出に向けた重点的支援)

- 今後、新興国において生活習慣病予防の重要性が増す一方で、予防・健康づくりに投資を行う仕組みが整備されておらず、単にヘルスケア産業を海外展開しても十分な成果が得られない可能性。
- アジア未来投資イニシアティブ（AJIF）に基づく政策パッケージ等も活用し、予防・健康づくり領域への投資を促す制度や仕組みの構築による市場創出と一体とした海外展開支援を行う。
- また、現地企業との協業により、課題を正確に把握することや、専門人材（デジタル・医療）や関連企業等とのネットワーク構築をすることで、現地に根差した広がりのある事業展開を推進。

FUJIFILM
Value from Innovation

生活習慣病治療の課題解決から予防・健康づくり領域への事業拡大

- タイでは、肝臓による死亡者数が、がん全体の中で最も多く、社会課題となっており、日本の優れた肝臓診断技術の移転や標準治療化（診療ガイドライン・保険収載）に向けた取組を実施。

- 将来的には、患者データの集積により、疾病リスク予測サービス等の関連事業への更なる拡大が期待される。

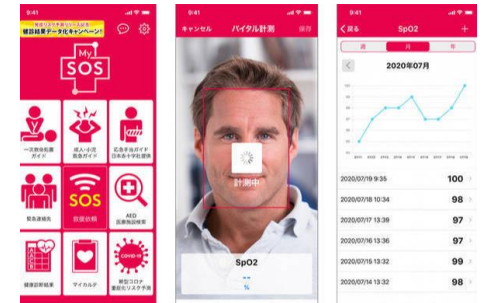


Allm SHAPING
HEALTHCARE

我が国スタートアップ企業と現地企業の協業によるデジタル技術を活用した課題解決

- マレーシアでは、糖尿病患者の重症化率（透析移行）が世界2位で社会課題となっており、現地企業と協業し、透析患者とのコミュニケーションの改善や看護師の事務効率化などを実施。

- 将来的には、現地医療専門職とのネットワークを活用し、糖尿病以外の生活習慣病予防や治療への事業展開を図る。



まとめ：デジタルで医療・企業と個人を繋ぐ健康づくり市場創出・国際展開推進

ミッション志向のヘルスケア産業政策

- **旧来**は、**供給サイド**のみに着目して、**特定の技術・サービスの開発・普及を支援**する傾向。
- **新機軸**として、供給サイドに加えて**需要サイド**からみた課題を乗り越えるための**環境整備と一体的に政策を展開し、新しい市場を創出**。
- 同時に、**健診や健康経営などの仕組みによる新しい市場の創出と一体的にヘルスケア産業を海外展開**。

【アクション①】 健康データの標準化・ルール整備

【アクション②】 アカデミアによるヘルスケアサービスに関する指針等の策定

【アクション③】 非財務情報としての健康経営の開示

【アクション④】 健康経営の国際フォーラム開催・日本ブランド化

【アクション⑤】 海外市場創出に向けた重点的支援

(参考) 医療と連携した未来の健康づくりの実現に向けた工程

目標：2030年までに、全ての患者が健康医療データをかかりつけの医師等と共有でき、最適な医療・健康指導を受けることができる。

サブ目標：・全ての医療機関等がオンライン資格確認等システムを導入し、閲覧可能情報を拡大。電子カルテ情報を標準化し、本人や医療機関等に共有しやすい環境を整備。
・PHR事業者団体等によって、バイタルデータ・ライフログデータの標準化やポータビリティが進展。

現在

環境整備

未来

医療機関

- ・患者との接点は診察室のみであり、生活習慣等の把握が困難。
- ・医療機関間での健診やレセプト、電子カルテの情報共有は未だ限定的。

患者

- ・血糖値や歩数、食事等は紙ベースの手帳に記録。
- ・通院した直後は健康的な生活習慣を心がけるが、次第に元の生活に戻ってしまう。

PHR事業者等

- ・様々なアプリやウェアラブル端末が提供されているが、標準化やポータビリティが確保されていない。
- ・エビデンスに基づかない行動変容の推薦も存在。

◆ マイナンバーカードの利用促進・マイナポータルの利便性向上

- ・2022年度末までにマイナンバーカードの全員取得や健康保険証としての活用促進
- ・マイナポータルで閲覧できる情報の拡大 など

◆ 医療機関等でのデータ共有システムの導入促進

- ・2022年度末までに概ね全ての医療機関等でオンライン資格確認等システムを導入 など

◆ 電子カルテ情報の標準化、プログラム医療機器等を通じたPHR情報の診療への活用促進

- ・医療情報化支援基金による標準化された電子カルテ導入支援
- ・プログラム医療機器開発促進に向けたガイドラインや相談窓口の整備 など

◆ PHR事業者の団体設立を通じたルール整備

- ・データポータビリティ確保やライフログ等の標準化、第三者認証制度の創設 など

◆ 医療ビッグデータ活用の促進

- ・カルテ等の医療情報を匿名加工し、研究開発での利用を促進するための「次世代医療基盤法」の活用促進や見直しの検討 など

◆ アプリ等によるレコメンデーション・サービスの信頼性確保

- ・予防・健康づくりサービスに係るエビデンス収集や評価手法について、関連する疾患分野の学会において考え方を整理（AMEDの新事業）など

- ・ バイタルデータ（血糖値、血圧、体重等）やライフログデータ（歩数や食事歴等）等が電子的に共有され、患者の健康状態が迅速かつ正確に把握できる。
- ・ 健診やレセプト、電子カルテの情報共有により、質の高い医療サービス提供。

- ・個別化された指導により、治療効果が向上。
- ・かかりつけの医師からの働きかけや、アプリ等からのデータによって、健康習慣が長続きする。

- ・ 健診・レセプト等の情報とライフログデータを組み合わせることで、個別化した質の高いサービス提供が可能に。
- ・ ビッグデータ活用により、より質の高いサービス創出や研究が可能に。
- ・競争力の高い新たなヘルスケア産業が創出され、国際展開にもつながる。

(参考) 企業と連携した未来の健康づくりの実現に向けた工程

目標：2030年までに、全ての企業・健保組合等が連携してデータヘルス（※）に取り組んでいる。

※ 従業員の健康データの分析に基づいて、保健指導や効果的な予防・健康づくりを行うこと。

- サブ目標：
- ・全ての上場企業が健康経営の具体的な取組みと、その成果（KPIを示しつつ）を開示。
 - ・全ての企業が事業主健診データの提供等を通じて保険者と連携した健康づくりを実施。

現在

環境整備

未来

企業

- ・健康経営等の取組みは限定的（日経225企業は85%実施だが、中小企業も含めると全企業の1%程度）。
- ・法定の健診やストレスチェックは、効果よりコスト重視。内容も法定項目だけで画一的。

◆ ESG投資としての健康経営の開示・評価の推進

- ・健康経営認定企業の情報公開の拡大、人的資本としての健康投資の効果分析、ESG投資の国際基準への位置づけ など

◆ 中小企業における健康経営の推進

- ・大企業による取引先中小企業の取組支援、自治体等によるインセンティブ強化 など

- ・心身ともに健康な職場を提供し、企業価値を高める企業が、**ステークホルダー**（労働者、投資家、地域社会等）から評価。
- ・個人のニーズに応じた健診・検診内容の拡充の実現。
- ・国際的にも、健康経営が日本企業のブランドとして認知。

従業員

- ・毎年の健診結果は一回見るだけ。
- ・健康意識の高い一部の人を除くと、ウェアラブル端末等のデータを活用した健康増進は持続しない。

◆ より効果的なメタボ健診・保健指導のための制度見直し

- ・健診項目の見直し、デジタル技術を活用した保健指導の推進 など

- ・従業員は、ウェアラブル端末と個別健康指導を組み合わせた**高度な健康管理サービス**や、AIや遺伝子情報を活用した**リスク予測型の健診**を受けることが可能に。
- ・女性の健康や、**高齢従業員の健康、仕事と治療の両立**など多様な働き方に対応した配慮が進展。

健保組合等

- ・事業主健診のデータの企業からの共有は一部。
- ・保健事業の評価が取組の有無等に留まりがちで、成果にまで踏み込んだ評価が不十分。

◆ 保険者インセンティブの強化

- ・アウトカムに基づく評価の拡大 など

◆ 企業の持つ事業主健診のデータの共有徹底

- ・事業者・保険者双方のデータ共有に向けた環境整備、健康経営での評価 など

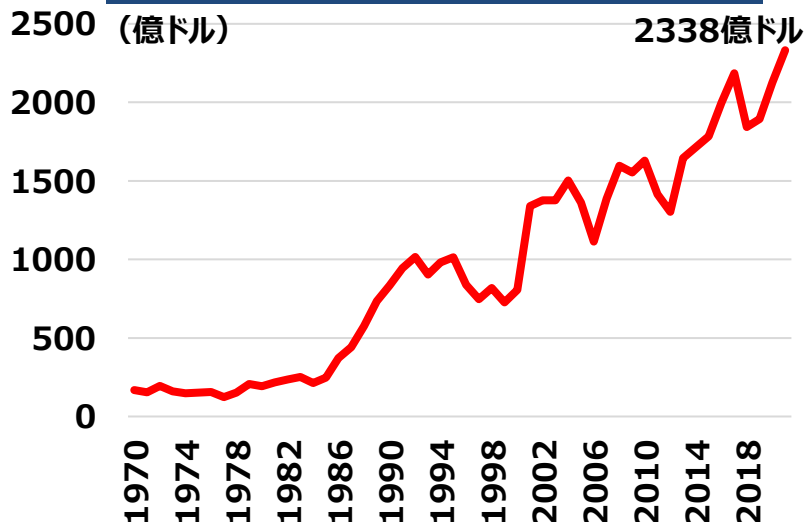
- ・加入者の**医療費適正化**を実現しつつ、成果の高い保健事業に積極的に投資。

災害に強いレジリエンス社会の実現

現状と課題：災害に強いレジリエンス社会の必要性

- 気象関連災害の損害額は増加傾向。気候変動の影響を特に強く受ける途上国を含め、世界で気候変動が深刻なシステミックリスクにつながることへの懸念も高まっている。
- これまで以上に、気候変動の影響への「適応」などを通じた災害へのレジリエンス向上が、経済・社会秩序の安定に直結する時代が世界的に到来しつつあるのではないか。

気象関連の損害額の推移



(注) 2017年まで後方5カ年平均、それ以降は2021年までの年間平均の推移を表したものの。\$1=115円で換算。(出所) スイス再保険

気象関連災害と保険

2010-19年の気象関連災害に伴う世界の経済損害1.6兆ドルのうち、6割強(約1兆ドル)が保険でカバーされていなかった

(出所) スイス再保険

発展途上国58ヶ国における適応のための年間コスト

2030年まで：1,400-3,000億ドル(約16-35兆円)

2050年まで：2,800-5,000億ドル(約32-58兆円)

(出所) UNEP "Adaptation Gap Report 2021"

今後10年の深刻なグローバルリスク (世界経済フォーラム「グローバルリスク報告書2022年版」)

1位	気候変動への適応・対応の失敗	6位	感染症の広がり
2位	異常気象	7位	人為的な環境災害
3位	生物多様性の損失	8位	天然資源危機
4位	社会的結束の侵食	9位	債務危機
5位	生活破綻(生活苦)	10位	地経学的対立

(出所) 世界経済フォーラム「グローバルリスク報告書2022年版」

気候変動の影響拡大を巡る見解

- ・ バイデン政権は2021年1月の大統領令において、気候変動が気候「危機」になったとして、気候危機を米国の外交政策と安全保障の検討の中心に据える方針を提示。
- ・ オースティン米国防長官は、2021年4月の気候サミットにおいて、①北極海の資源競争や影響力拡大に向けた争いの激化、②アフリカや中央アフリカ等における気温上昇や異常気象に伴う干ばつ・飢餓等の増加、③移民増加や、それらによる搾取・過激化などの地域紛争要因の増加、④島嶼国の海面上昇等による国土喪失等の観点から、気候変動が人類の存亡に関わる危機と主張。

豪シンクタンクASPIは豪次期政権への提言において、特に東南アジアは世界的にも気候変動のホットスポットであり、これらの国々における気候変動の影響は各国政府の対処能力を圧倒するであろうとして、地域における気候リスクの評価を提唱。

(出所) 米ホワイトハウス、米国防省、豪ASPI報告書(2022年2月)

現状と課題：気候リスクはサプライチェーンを通じて世界全体に影響

- IPCC報告書でも、今後複数の気候災害が増加し、それらが異なる地域・部門を越えて伝播することで連鎖的なリスクが生じることや、こうしたリスクへの対処は世界全体の適応能力を向上させることが指摘されている。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC） 第6次評価報告書

（第2作業部会（影響・適応・脆弱性）政策立案者向け要約案）における関連記載（2022年2月28日）

観測された影響及び予測されるリスク

- B.3 地球温暖化は、短期のうちに1.5℃に達しつつあり、複数の気候ハザードの不可避な増加を引き起こし、生態系及び人間に対して複数のリスクをもたらす（確信度が非常に高い）。リスクの水準は、脆弱性、曝露、社会経済的開発の水準及び適応に関する、同時に進行する短期的な傾向に左右される（確信度が高い）。
- B.5 気候変動の影響とリスクはますます複雑化しており、管理が更に困難になっている。複数の気候ハザードが同時に発生し、複数の気候リスク及び非気候リスクが相互に作用するようになり、その結果、全体のリスクを結び付け、異なる部門や地域にわたってリスクが連鎖的に生じる。気候変動に対する対応のなかには、新たな影響とリスクをもたらすものもある（確信度が高い）。

気候にレジリエントな開発

- D.3 （略）都市域における気候にレジリエントな開発は、都市部周辺地域の製品及びサービスのサプライチェーンや資金の流れを維持することによって、都市化がそれほど進んでいない地域における適応能力をも支える（確信度が中程度）。沿岸域の都市及び居住地は、気候にレジリエントな開発を進める上で特に重要な役割を果たす（確信度が高い）。

現状と課題：企業における災害リスクへのレジリエンス対応の必要性

- 過去の大規模災害では、拠点被災に伴う直接的損害に加え、サプライチェーンを通じた間接的損害により災害被害が増加。
- 今後の気候変動等の趨勢次第では更なる影響が生じ得る中、レジリエンス強化に向けてはサプライチェーンにおける災害リスクの把握が大きな課題となってくるのではないかと。

テキサス州寒波（2021年2月）

- 寒波自体や停電の影響を受け、NXPセミコンダクターズ（車載半導体メーカー）はウェハー生産を約1か月停止。
- 石油化学プラントの配管破裂等の影響も受け、日系自動車メーカーも米国、カナダ、メキシコでの生産を同年2月から3月に数回停止。（出典：NXP社プレスリリース、JETROビジネス短信等）

タイ洪水（2011年）

- タイのGDP成長率（2011年）を3.7%ポイント押下げ
- 世界の工業生産も約2.5%押し下げ（国連国際防災戦略事務局推計）

（出典：通商白書2012）

気候変動の物理的リスクに関する企業の認識（世界企業2,000社）

企業が認識した 具体的リスクの 直接/間接区分	業種							全体
	金融	エネルギー・ 鉱物資源	運輸・ 運送	農林資源	その他 製造	建築・ 不動産	その他 サービス	
直接	69.6%	85.5%	79.1%	71.9%	75.2%	88.6%	70.1%	76.1%
間接（サプライチェーン）	6.3%	10.4%	11.6%	51.6%	24.8%	11.9%	23.0%	20.6%

（出所）CDP気候変動質問書 回答結果（2017）に基づき作成。

EU気候変動適応戦略 影響評価報告書（2021年2月）

既存研究を参照する形で、国際的な気候変動が欧州に及ぼす間接的影響は、欧州内での気候変動の直接的影響と同程度に大きくなる可能性や、単一市場・輸出志向のEUは米国よりも海外からのサプライチェーンショックに脆弱といった可能性に言及。

（出所）欧州委員会報告書（SWD/2021/25）、FSB「The Availability of Data with Which to Monitor and Assess Climate-Related Risks to Financial Stability」

金融安定理事会のG20向け報告書（2021年7月）

気候変動のサプライチェーンへの影響や、企業の異常気象等へのエクスポージャーに関するデータ不足や既存データの一貫性の欠如などを指摘。物理的リスクから企業資産を保護するために実施された適応策に関する定量的データも極めて限定的と言及。

現状と課題：災害リスクへのレジリエンスに係る政策的対応

- 自然災害の多い我が国として、これまで、災害等に強い国土形成を目指す観点から国土強靱化、地球温暖化に係る問題の適応として政策を推進。

※「レジリエンス」には、経済安全保障等も含まれるがここでは災害に対するレジリエンスについて議論。

- 地球温暖化に係る問題の適応については、令和3年10月閣議決定された気候変動適応計画に基づいて政策を推進。

国土強靱化に係る取組

国土強靱化基本法（2013年）に基づき、国土強靱化基本計画、年次計画、地域計画等を定め、以下のような取組を実施。

- 国、地方自治体における**インフラ整備・老朽化対策**（道路、堤防、防波堤等）、建物の耐震補強による安全性確保
- データプラットフォーム構築、災害関連情報の予測等を含む、国土強靱化に関する施策の**デジタル化**
- 事前防災の必要性等に関する**広報・普及啓発活動**の推進
- 民間企業等における**事業継続計画（BCP）の策定**
- 地域における**ハザードマップ**作成、**避難訓練**の実施

気候変動に伴う課題への適応政策

気候変動適応法（2018年）に基づき、以下の取組を実施。

- 国による**気候変動適応計画**の策定。2021年に閣議決定された計画では以下の事項を定める。
 - 施策の基本的方向性や国・地方・事業者の役割等
 - 分野別施策（農林水産業、水資源、自然災害、産業・経済活動、国民生活等）
 - 科学的知見の充実や情報収集、事業者による活動促進等に関する基盤的施策
- 適応に係る**情報基盤の整備**
- **地域**での適応の強化
- 適応の国際展開等（**国際協力**、**適応ビジネス促進**）

対応の方向性：視点①「コスト」⇒「グローバルな新事業機会創出」

- 災害リスクへの対応は、リスク管理＝コストとしてだけでなく、災害に強い社会、環境、経済の形成をリードしながら新たなモノやサービスを生み出すグローバルな新事業機会の創出と捉えるべきではないか。

ビジネスチャンスが見込める事業分野

多様な分野における適応策に、民間企業の製品やサービスが貢献できる。（2000社以上の公開情報を調査。）



自然災害に対する インフラ強靱化

インフラ強靱化、防災インフラの構築



エネルギー安定供給

非常用電源の開発、電力供給の安定化



食糧安定供給 ・生産基盤強化

作物収穫の向上と安定化、環境負荷の低い農業の導入、気候変動に強い作物品種の開発と導入



保健・衛生

気候変動による感染症の拡大防止と治療



気象観測及び 監視・早期警戒

気象観測と監視、早期警戒システム



資源の確保・水安定供給

安全な水の供給、水不足への対応



気候変動 リスク関連金融

天候インデックス保険、天候デリバティブ

動き出す巨大な適応ビジネス市場

約 **50**
兆円

潜在的市場規模

年間適応コスト予測：

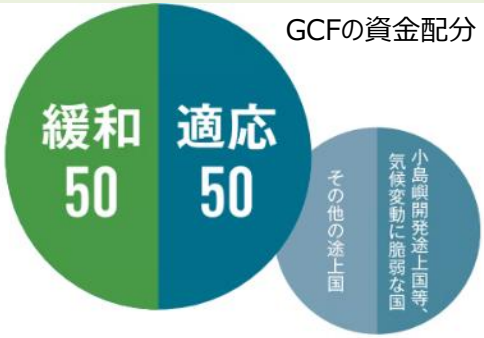
2030年までに1,400～3,000億米ドル／年

2050年までに2,800～5,000億ドル／年

Adaptation Gap Report 2021

途上国が気候変動による環境変化に適応するために必要となる資金を試算。

国連環境計画（UNEP）は、途上国の適応にかかる費用は2050年時点で年間最大50兆円に達すると推定している。



国際的資金スキームの活用

製品・サービスの大規模普及段階においては、国際機関や途上国政府と連携し、緑の気候基金（GCF）等の国際的資金スキーム活用の可能性も出てくる。

(参考) 世界の適応に貢献する日本企業①

- 水不足、水質悪化、土壌劣化等への懸念に対する水や食料の安定供給への貢献や、頻発する大雨、洪水、台風等への懸念に対する気象観測及び早期警戒において日本企業は海外で貢献。

Case 1

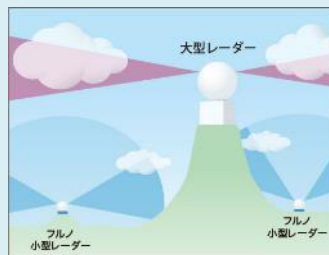
古野電気株式会社 ＜世界最小・最軽量級小型 Xバンド気象レーダー＞

(事業実施国：ベトナム、インドネシア、シンガポール等)

- ◆ 古野電気の小型Xバンド気象レーダーは、気象レーダーの高精度化・小型化の実現により、従来レーダーでは、設置・観測の難しかった**局所的な気象変化を正確かつ早期に検知可。局所的な豪雨災害に対する被害軽減に貢献**する。また、**低コスト、低電力消費量**による設計で、気象レーダーの導入が難しかった途上国での導入が可能。



▲ 人力による設置が可能



▲ 大型レーダーとの違い
(狭い観測域で高精度雨量観測が可能)



▲ 関連するSDGs

Case 2

兼松株式会社 株式会社日立製作所 ＜防災情報システムの構築＞

(事業実施国：インドネシア)

- ◆ 水害をシミュレーションするソフトウェアを活用し、市町村における浸水域予測、国や県における洪水ハザードマップの作製、損害保険会社における**水害リスクの定量化などに広く利用可能**。



▲ DioVista/Floodシステムj概要



▲ 関連するSDGs

Case 3

↓ J-Startup

株式会社チャレナジー ＜世界初の「台風発電」と通信衛星による 災害対策インフラの強靱化＞

(事業実施国：フィリピン)

- ◆ 離島地域では台風災害による電力供給と通信環境遮断の被害が深刻であり、災害に対する**エネルギー・通信インフラの強靱化、気象観測及び監視・早期警戒システムの構築**が求められる。
- ◆ マグナス風車を活用することで**強風や乱流でも発電が可能**、衛星通信を活用することで**災害後でも継続した通信サービスを提供**。



▲ 垂直軸型マグナス風力発電機
10kW実証機 (フィリピンバタン島)



▲ 関連するSDGs

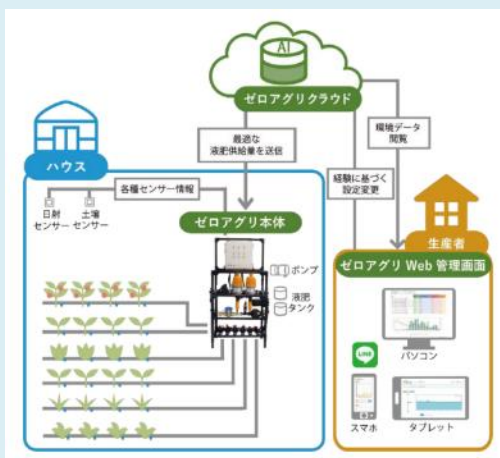
(参考) 世界の適応に貢献する日本企業②

Case 4 J-Startup

株式会社ルートレック・ネットワークス ＜IoT・AIによる点滴灌漑自動化システム＞

(事業実施国：ベトナム)

- ◆ ゼロアグリは、**IoTとAIを活用した点滴灌漑の自動化システム**であり、**水・肥料の使用量の削減・最適化が可能**となる。また、土壌や日射量の環境データと天気予報をAIが分析して**猛暑日の液肥濃度等を調整することで、収穫量と品質の向上に貢献**。



▲ゼロアグリイメージ図



▲関連するSDGs

Case 5

メビオール株式会社 ＜高分子フィルム農法による 不毛地帯での食糧生産＞

(事業実施国：UAE等)

- ◆ 気候変動により引き起こされる**水不足や土壌劣化**は、食糧の安定供給や品質に影響する。
- ◆ メビオールの高分子フィルム農法「アイメック®」は、厳しい環境下での**安全、高栄養価の農産物の生産を実現**し、また**地域に雇用を生み出し、経済力向上に貢献**することで、食糧安定供給・生産基盤強化の適応策となる。



▲ドバイのトマト農園



▲森会長とアイメック®



▲関連するSDGs

Case 6

ヤマハ発動機株式会社 ＜「水資源の減少」、「水害による水質汚染」に 対応する＞

(事業実施国：インドネシア、マダガスカル等)

- ◆ 水供給分野の適応策として**小型浄水装置「ヤマハクリーンウォーターシステム」**をアジア・アフリカの村落へ導入することにより、地域の暮らし・社会環境改善をサポートする。



▲ヤマハクリーンウォーターシステム

水の浄化に、砂や砂利を利用し、運用及びメンテナンスに高度な技術やコストが必要なく、地域住民による自主運営・管理が可能。

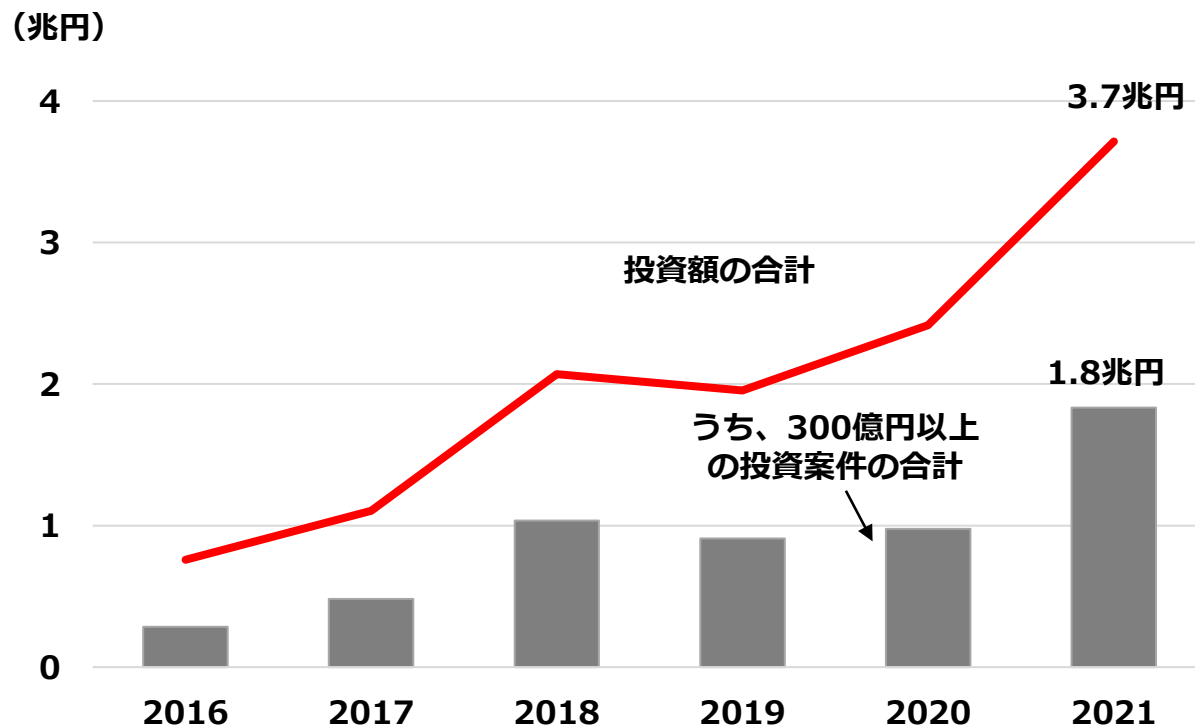


▲関連するSDGs

(参考) 海外では気候テックへの投資が増加

- 気候テック（Climate tech:地球温暖化への影響に対処する技術(緩和・適応とも含む)）を活用したベンチャー企業への投資は、ここ数年で急増。特に、大規模案件への投資額が増加している。
- その結果、気候テック分野でのユニコーン企業（時価総額10億ドル以上の未上場企業）も誕生。

ベンチャーキャピタルによる気候テックへの投資額の推移



(注) \$1=115円として換算。2021年は9月までの合計額。

(出所) dealroom.co “Five years on: global climate tech investment trends since the Paris Agreement” (2021年10月)

気候テック分野のユニコーン企業例



INARI (米国)

- 種子の遺伝子の解析・組替により、地理的環境に合わせた最適な種子を開発。作物の生育に必要な水、窒素を40%節約し、20%の収穫量増加を実現する。
- 2021年5月に2億ドルを調達し、時価総額12億ドルを実現。

対応の方向性：視点②「官による投資」⇒「防災・減災の市場化・民の投資」

- 今後長期的に拡大する災害リスクに対応するためには、官主導の取り組みだけでなく、民間の積極的投資・取り組みが必要ではないか。そのためには、災害リスクへの対応が市場の中で評価され、投資インセンティブが生まれることが必要。
- また、民間での取り組みを進めるにあたっては、平時のビジネスと緊急時の備えをあわせてすすめる取り組み（デュアルユース）の視点で取り組むことが必要ではないか。

リアルタイム被害予測ウェブサイト・アプリ

「cmap(シーマップ)」(あいおいニッセイ同和損保)

国内5千万棟の建物データベースを用いて、台風・豪雨・地震による全国各地の被災状況（被災建物数、被災件数率）をリアルタイムで予測

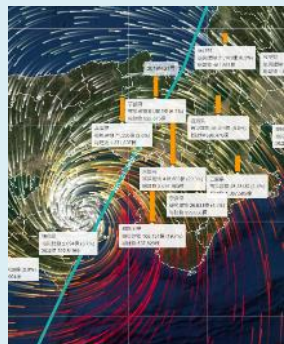
リスクを速やかに共有するため、**事象別・地域別に分類したSNSの動画・画像・テキストを被災前から被災後まで順次表示**（※）

「CSV×DX(シーエスバイ・バイ・ディーエックス)」(Creating Shared Value (社会との共通価値の創造)、DX: デジタルトランスフォーメーション) という新コンセプトのもと、事故・災害時の補償に加え、問題となる事象の発生自体を未然に防ぐ機能や回復を支援する機能の提供を目指す。

建物被害予測

警戒レベルの表示

SNS解析結果



※ SNS投稿数が一定件数に達した場合に表示

電動車の非常用電源としての活用

台風や地震などの災害により 停電が発生した場合に、**電動車を「移動式電源」として活用することにより、避難所等に給電する取り組み**を経産省・国交省・民間企業等で推進。

令和元年房総半島台風（第15号）による停電の際には、自動車メーカー等が被災地に電動車を派遣し、外部給電機能を活用し、避難所での携帯電話の充電や乳幼児、高齢者などがいる個人宅や老人ホームなどでの給電を実施。



FCVからの給電：地域を巡回し、個人宅で照明、電子レンジ等に使用
出典：トヨタ自動車株式会社



EVからの給電：避難所等で携帯電話充電、扇風機、冷蔵庫等に使用
出典：日産自動車株式会社



FCVからの給電：老人ホームでエアコンや小型蓄電池の充電に使用
出典：本田技研工業株式会社



PHVからの給電：老人ホームで洗濯機・洗濯乾燥機に使用
出典：三菱自動車工業株式会社

対応の方向性

- 「災害に強いレジリエンス社会の実現」をミッションとして捉えて課題解決と日本経済の成長を目指すべきではないか。
- その際、
 - － 視点①：「コスト」としてだけでなく「グローバルな新事業機会創出」
 - － 視点②：「官による投資」⇒「防災・減災の市場化・民の投資」
で産業政策として検討すべきではないか。

＜施策例＞

市場の創出

- 国・自治体・企業やサプライチェーンにおける災害リスクに対するレジリエンス対応を見える化（国際標準化等）し、企業においては開示を進めることで、レジリエンス対応を進める。
- 自治体における取り組みについては、SIB(Social Impact Bond) や寄付など新しい資金の流れの活用を進め、人口減・需要減下でのインフラ等の更新・強化を進める。
- EVを活用した緊急時給電システム等、平時と緊急時双方に資するデュアルユース型製品・サービス導入支援を推進する。
- J-Startup等のスタートアップ支援策と連動した支援、スタートアップと大企業によるオープンイノベーション、企業・政府等が保有するデータの活用を進める。

国際展開支援

- 途上国含む世界における「災害に強いレジリエンス社会」の必要性について、COP（本年のCOP27（エジプト））や、TICADなどの国際的議論の場で訴求し、緑の気候基金（GCF）、気候技術センター・ネットワーク（CTCN）などの国際的な途上国支援スキームや、JICAを通じた支援スキームと連携しながら対応の支援を進める。
- 日本のレジリエンス対応製品・サービスの標準化・ブランド化、及びそれに向けたロードマップ作成を進める。

レジリエンス強化に向けた基盤整備

- 海外政府・国際機関とも連携し、海外におけるサプライチェーン上の災害リスクの実態把握及び産業界向け情報提供を推進する。

(参考) 世界リーダーズサミットにおける岸田総理スピーチ概要

- 世界リーダーズサミットでは、**130か国以上の首脳によるスピーチ**が行われ、今後の世界的な気候変動対策の推進に向けた各国の取組が表明された。**岸田総理からも、適応支援が表明**された。
- 気候変動という人類共通の課題に我が国として総力を挙げて取り組んでいく決意を述べた。
- 先進国全体で年間1,000億ドルという資金目標の達成に貢献していくため、以下4点の新たなコミットメントを表明。
 - (1) アジアを中心に、**再エネを最大限導入しながら、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ」**を通じ、**化石火力をゼロエミッション火力に転換**するため、**1億ドル規模の先導的な事業**を展開すること。
 - (2) 先進国全体で年間1,000億ドルの資金目標の不足分を率先して補うべく、6月に表明した5年間で官民合わせて**600億ドル**の支援に加え、アジア開発銀行などと協力し、アジアなどの脱炭素化支援のための**革新的な資金協力の枠組み**の立ち上げなどに貢献し、新たに今後5年間で**最大100億ドルの追加支援を行う用意**があること。
 - (3) 2025年までの5年間で**適応分野※での支援を倍増し、官民合わせて約148億ドルの適応支援**を含めた支援を行うこと。
 - (4) 森林分野への約2.4億ドルの支援。

※気候変動の影響に脆弱な国に対し、気候変動による被害の防止又は軽減を図ること。防災分野など。

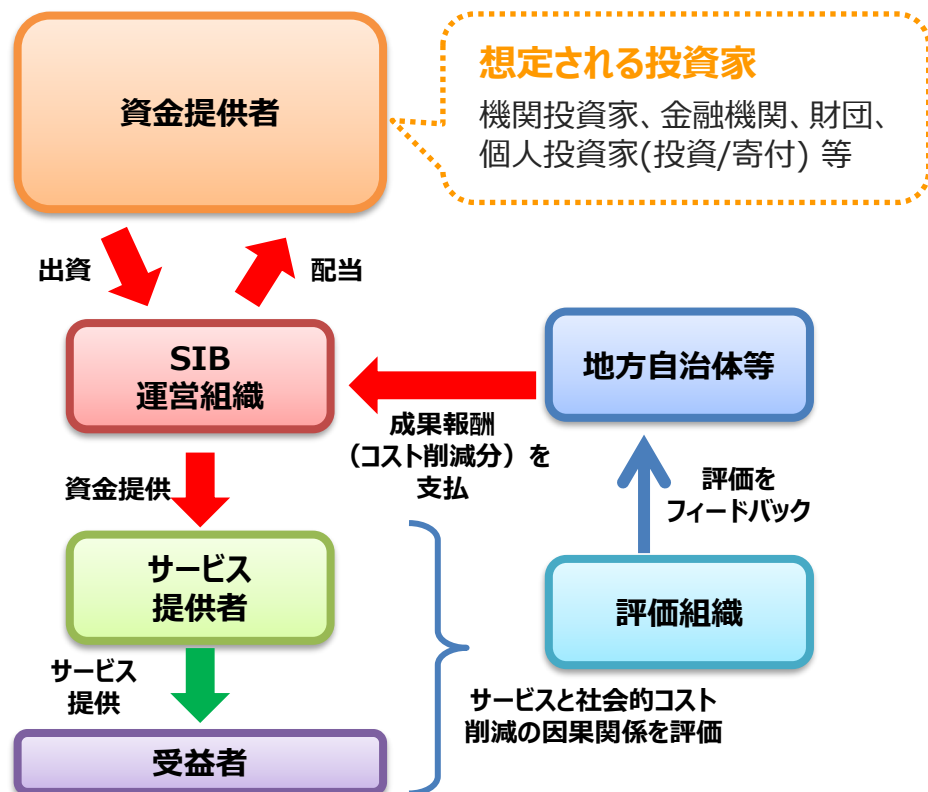


世界リーダーズ・サミットで演説を行う岸田総理
官邸HPから引用。

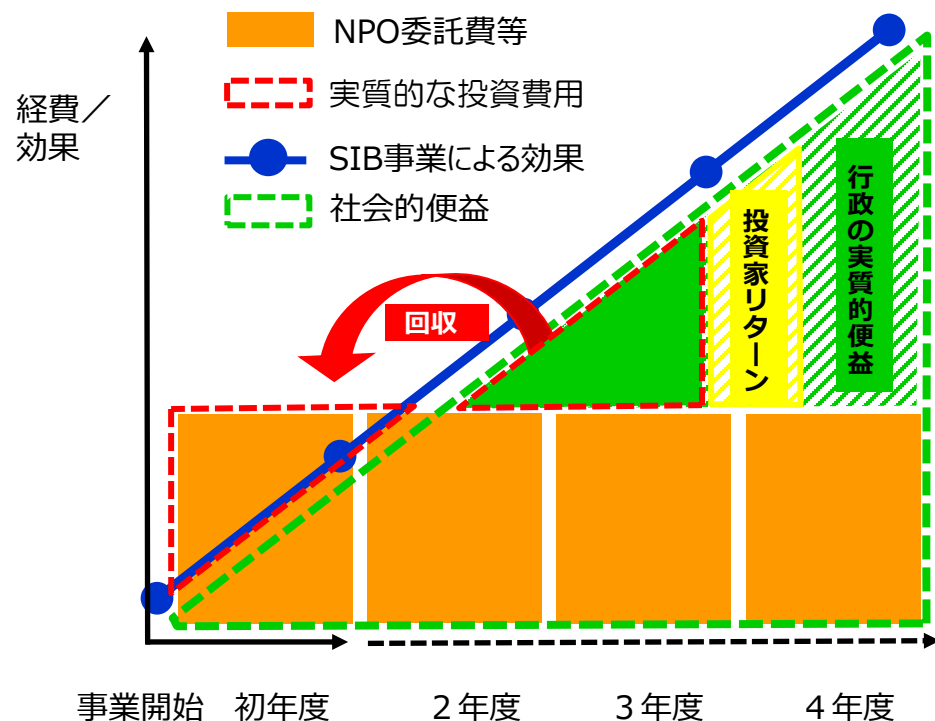
(参考) ソーシャル・インパクト・ボンド (SIB) の活用

- SIBとは、民間資金を活用して革新的な社会課題解決型の事業を実施し、その事業成果（社会的コストの効率化部分）に連動した支払いとすることを旨とするもの。
- 大きな初期投資を伴う事業を、固定経費の多い自治体財政にて実施することが難しい場合に、初期投資を民間資金で賄うことにより、社会的便益の大きい事業を実施できる可能性。

<SIBの一般的なスキーム>



<SIB事業におけるコストと社会的便益のイメージ>



(参考) 適応ビジネスの推進

- 経済産業省では、日本企業の有望な適応ビジネスの技術や実績を事例集としてまとめ、日本の技術が途上国の適応に貢献できることを国内外で発信する取組を毎年実施している。
- 2022年のCOP27はエジプト、2023年のCOP28はUAEで開催が検討されており、適応の重要性が一層高まる見込み。引き続き途上国での適応に貢献が可能な日本企業の適応ビジネスについて、COP等の国際的な場で発信予定。

【適応グッドプラクティス事例集】

- 令和3年度版事例集を、令和4年2月取りまとめ・公表。
- 39事例を掲載。
- 経済産業省HPにも掲載。

https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/pdf/JCM_FS/R3FY_adaptation_practice_Japanese.pdf



【国内外における情報発信】

- 令和3年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により、オンラインで2国間ワークショップを開催し、官民を巻き込んだ意見交換を実施。COP26の場を活用し、世界中へ情報発信を行った。



◀COP26ジャパンパビリオンの様子 (2021年11月)



▲COP26インドネシアパビリオンの様子 (2021年11月)



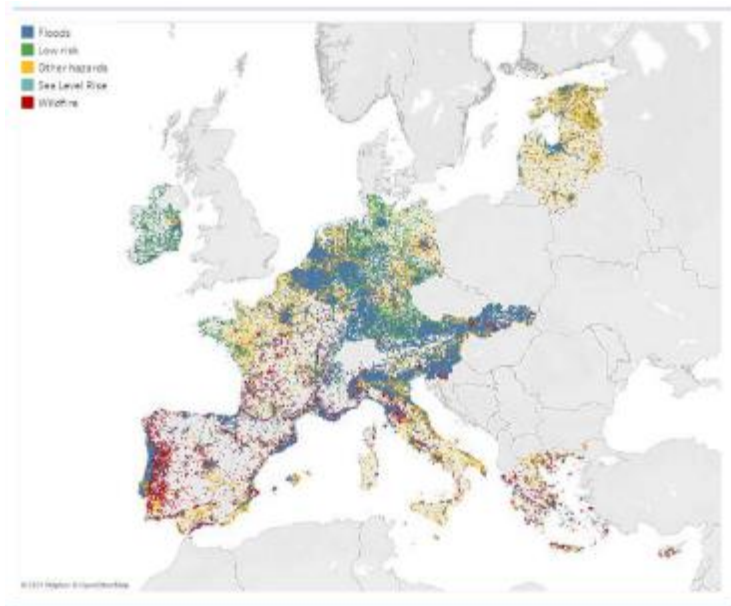
◀インドネシアとのWSでのセミナーの様子 (2022年1月)

(参考) 気候災害リスクの評価に向けた動き

- 欧州を中心として各国中銀が気候変動に関するストレステスト※を実施しており、洪水、海面上昇、山火事といった気候変動の物理的リスクもカバーしたストレステストも存在。
- 格付け企業による気候リスクの把握強化に向けた動きも進む中、今後は各国・各産業の災害リスクの可視化・評価への関心が益々高まりを見せる可能性あり。

	オランダ中銀	イングランド銀行	欧州中央銀行
実施時期	2018年	2022年	2022年（7月公表予定）
手法	オランダ中銀が計測（トップダウン型）	BOEがシナリオ提示、各金融機関が計測（ボトムアップ型）	ECBが予備的分析、各金融機関が計測（トップダウン＋ボトムアップ型）
対象リスク	移行リスクのみ	<u>物理的リスク</u> ＋移行リスク	<u>物理的リスク</u> ＋移行リスク
計測対象期間	5年間	30年間	30年間

欧州中央銀行の予備的分析（2021年9月公表）で示された欧州の企業拠点の災害リスク



※日銀、金融庁もメガバンク、大手損保との間でパイロット分析を実施中。

【気候リスクの把握強化に向けた格付け企業の動き】

- ムーディーズ
2019年に気候データ会社「427」（AI等を活用し気候リスクを分析）の過半数株を取得。2021年には災害リスクモデリング企業も買収し、山火事、洪水等に対する資産エクスポージャーのデータ分析を実施。
- S&P Global
2022年1月に、気候リスク分析ソリューション・ツールプロバイダのThe Climate Serviceを買収したことを発表。

バイオものづくり革命の実現

経済

経済成長



Q O L



対立？
(二者択一？)

社会課題

地球温暖化



資源不足



食糧危機



海洋汚染



合成生物学（バイオテクノロジー）による

両立

||

二兎を追えるイノベーション

バイオテクノロジーにより成長が期待される市場分野

“Bio is the new digital” 「バイオこそ、デジタルの次の革新技术」

- 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、うち約4割を工業分野が占めると予測している。

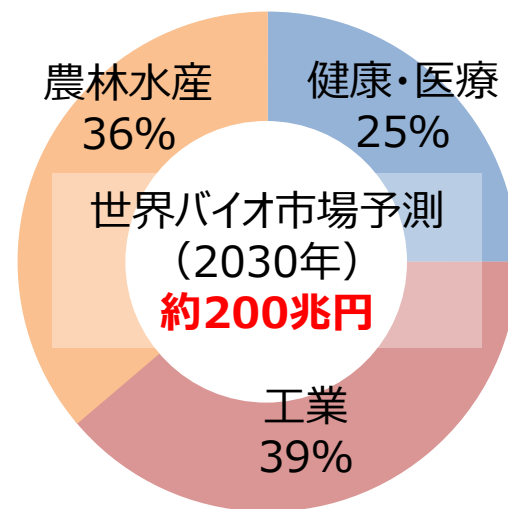
● バイオエコノミーの拡大

OECD 「The Bioeconomy to 2030」 (2009年)



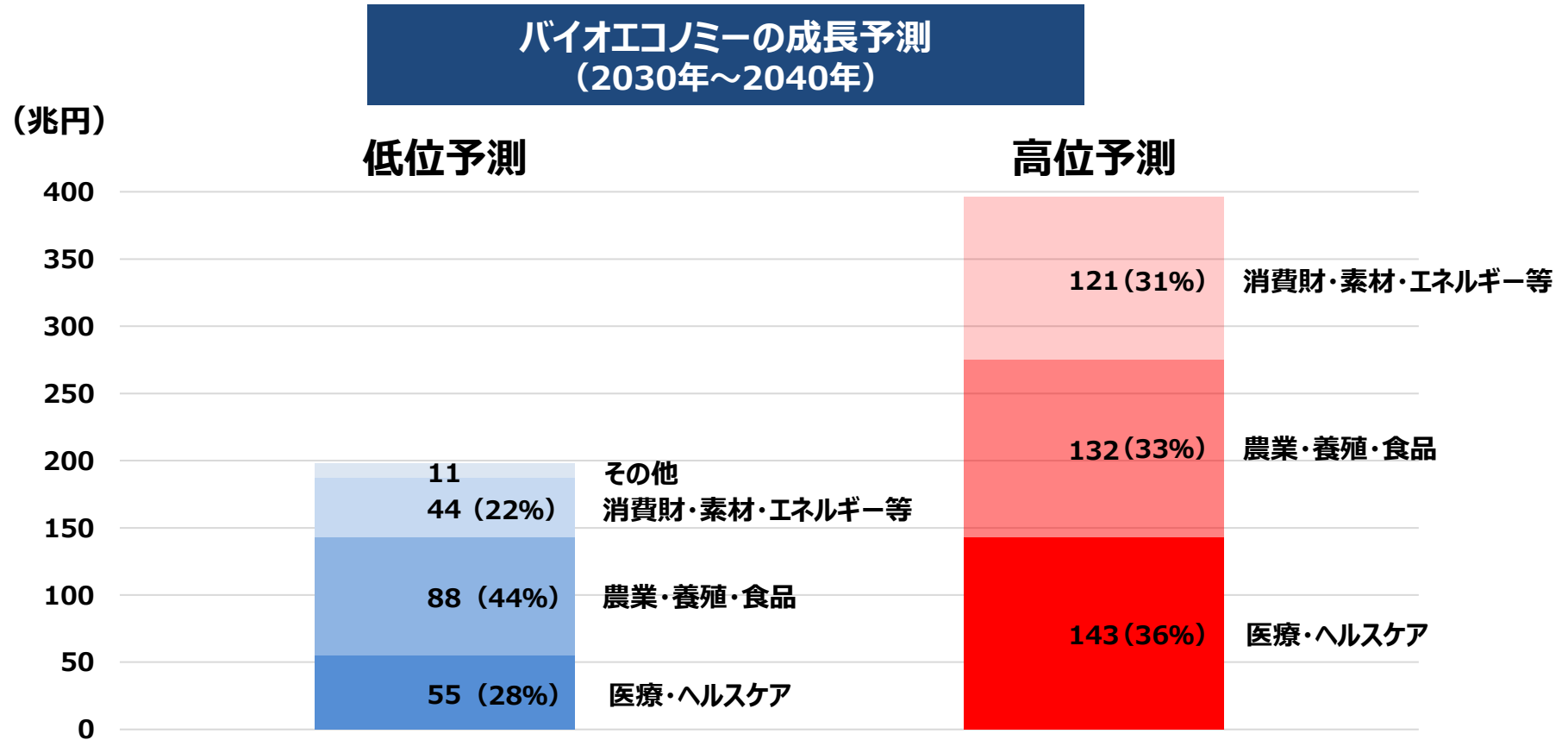
OECDは、バイオテクノロジーが経済生産に大きく貢献できる市場（産業群）として、「Bioeconomy」という考え方を提唱。

バイオエコノミーは、2030年には全GDPの2.7%（約200兆円、OECD加盟国）規模に成長する見込み。



【参考】バイオテクノロジーにより成長が期待される市場分野（民間試算）

- マッキンゼーによる分析では、細胞内分子や細胞、臓器を活用して物質を生成するバイオエコノミーの世界市場は、2030年～2040年に200兆円から400兆円に達すると予測している。
- 医療・ヘルスケアに加えて、素材・エネルギー・食品などの分野でも高い成長が予測されている。-



(注1) 1米ドル = 110円換算

(注2) マッキンゼーのレポートでは、「ゲノム編集等により細胞内分子の機能を活用するもの（例：バイオ医薬品、機能性素材等）」、「細胞、組織、及び臓器を活用するもの（例：再生医療、培養肉等）」を対象として推計

具体的には、400以上の事例から得られた**各分野の既存開発品の将来市場規模推計**を積み上げて試算。間接的な経済波及効果は含まれておらず、人口動態やインフレなどの影響は含まれない。

(出所) 「2020 McKinsey Global Institute Analysis」を基に作成。

(参考) バイオで生み出される製品例



⇒ ものづくりのバイオ転換

■ **高機能素材**：クモの糸と同じタンパク質を、植物由来の原料を用いて微生物が産出@スパイバー社
【左】Spiber(株)が(株)ゴールドウインと共同開発した「ムーンパーカ」、【右】人工構造タンパク質「Brewed Protein™(ブリュード・プロテイン™)」の加工例(繊維、樹脂、ゲル、スポンジ、フィルム等)



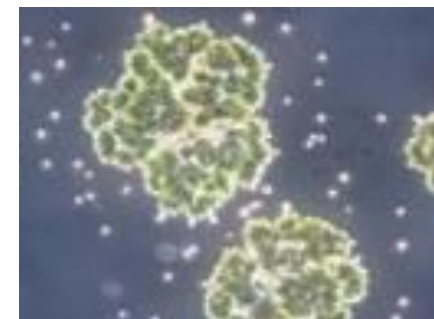
⇒ スマート農水産業

■ **機能性作物**：動植物のゲノムを編集して、作物の有用性を高める 【左】サナテックシード(株)が開発した「シシリアンルーージュハイギバ」、【右】京都大学・近畿大学が開発中のゲノム編集マダイ



⇒ 海洋汚染防止、脱石油

■ **生分解性バイオプラスチック**：パーム油を原料に遺伝子改変微生物が産出@カネカ



⇒ カーボンニュートラル

■ **バイオ燃料**：石油資源を使わない、植物、微生物由来の燃料 @ちとせ研究所



⇒ 食料の高機能化(低炭素化等)

■ **人工肉**：植物由来タンパクに、遺伝子改変微生物が製造した大豆由来ヘモグロビンを混ぜることで、肉の風味に限りなく近づけた人工合成肉、畜産に伴う二酸化炭素排出を削減

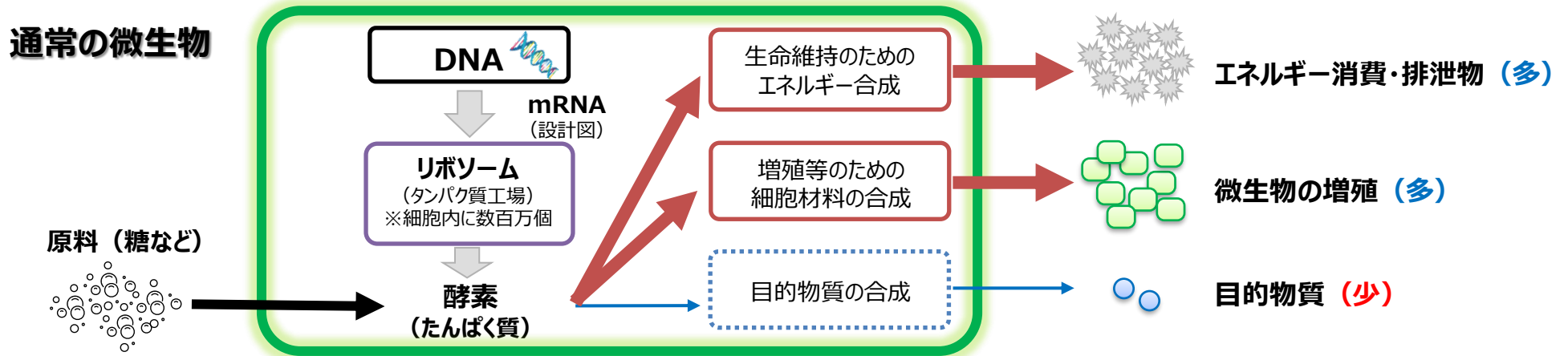


⇒ 個別化医療

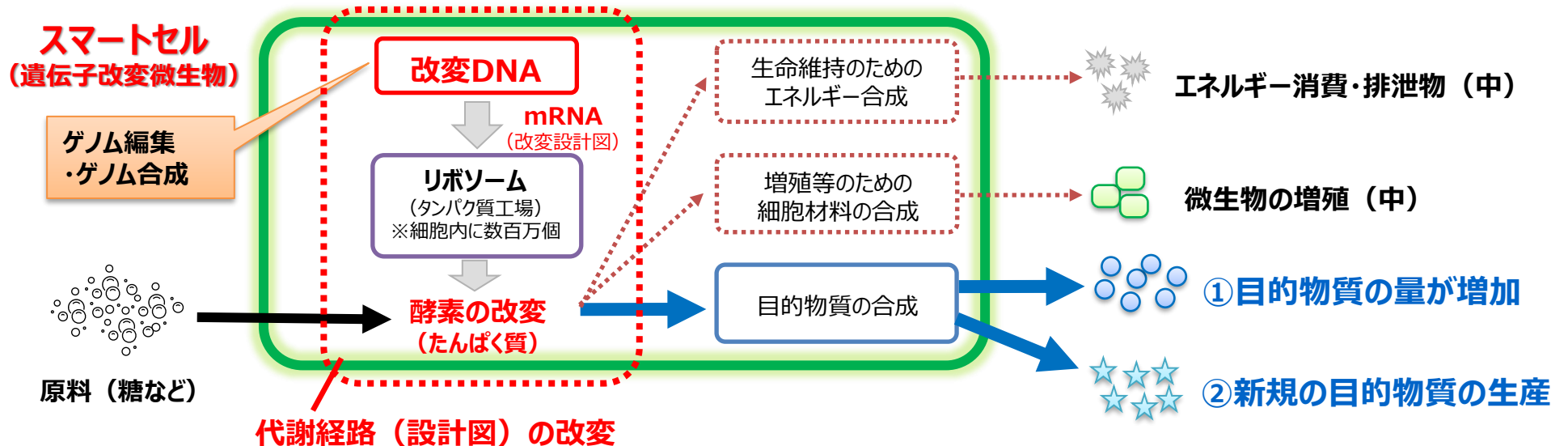
■ **バイオ医薬品・遺伝子治療**：遺伝子改変生物が薬となる物質を産出したり、患者自らのリンパ球を遺伝子改変して投与等

バイオものづくりの仕組み（微生物と代謝機能）

- 通常の微生物は、基本的に自らの生命維持と増殖を最優先に代謝を行っている。
- スマートセルは、**遺伝子改変により代謝経路を再デザイン**することで、生命維持等に必要な活動を最小限に抑制しつつ、①**目的物質の生産量を増加**させ、又は②**従来とは異なる新規目的物質の生産を開始**させる。



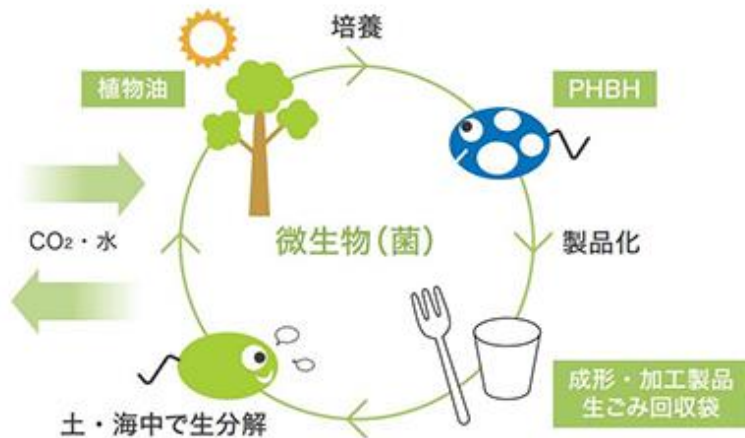
※簡略化しているが、実際は更に複雑な経路を辿る



(事例) バイオものづくりの取り組み (海洋生分解性ポリマー : PHBH)

- CO₂を吸収した植物からとれる油(パーム油)を原料に、微生物によりPHBHを生産。
- PHBHは、自然界に存在する微生物により生分解される。土中に加えて、難しかった海水中での生分解を実現できる点がカネカの強み。

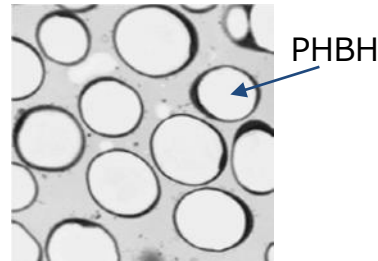
微生物によるPHBH生産のイメージ



- ・ カネカ高砂工業所の土の中でPHBHを作る微生物を発見
- ・ 発見された微生物ではわずかなPHBHしか作り出せなかったが、カネカ独自のバイオ技術と高分子技術を融合し、世界で初めてPHBHの工業生産に成功。
- ・ 現在は、本格的な量産化に向けて取組中

(画像の出所) 株式会社カネカ ホームページ (2022)

■ PHBHを体内に蓄積した微生物



■ PHBHを量産化する培養設備 (カネカ高砂工業所内に設置)



生産能力は約5,000トン/年

■ 土壌中でのPHBH樹脂分解



<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01155/122600002/>

■ 海水中でのPHBH樹脂分解過程



左から分解前・24日後・61日後・88日後

バイオモノづくりの応用

- バイオモノづくりの活用により、海洋汚染を防止する生分解性プラスチックや、植物由来の高機能繊維、石油資源を使わない燃料などの開発が進んでいる。

バイオプラスチック

- カネカは、パーム油を原料として、遺伝子改変微生物に海洋生分解性のバイオプラスチックを生産させる技術を有する。



伊藤園の伸縮ストローに採用
(2021年5月28日、2021年9月21日)



ファミリーマートのスプーンに採用
(2021年 6月)

高機能素材

- スパイバー社はクモの糸と同じたんぱく質を、植物由来の原料を用いて微生物に産出させる技術を有する。



(左) Spiberがゴールドウインと共同開発した「ムーンパーカ」
(右) 人工構造タンパク質「Brewed Protein™(ブリュード・プロテイン™)」の加工例（繊維、樹脂、ゲル、スポンジ、フィルム等）

合成生物学の活用（バイオものづくりの技術要素）

- 直近の10年でDNA合成、ゲノム編集等の技術革新による、合成生物学が急速に台頭。さらに、ゲノム解析、IT・AI技術の進展とあいまって、バイオ×デジタルの潮流が加速している。
- その結果、高度にゲノムがデザインされ、物質生産性を高度に高めた細胞（＝スマートセル）を利用した、新たな物質生産プロセス（バイオものづくり）を利用することが可能となりつつある。

生物情報のデータ化・デジタル化

① ゲノム解析のコスト低下・時間短縮 **読む**

次世代シーケンサーの登場で一人当たりのヒトゲノム解析は、
コスト・時間：1億ドル・10年 → 100ドル・1日
（※2000年と2020年の比較）

② IT・AI技術の進化 **理解する**

ディープラーニング等によりゲノム配列が示す「意味」を解明



生物機能のデザイン

③ ゲノム編集の技術革新 **操作する**

2020年にノーベル化学賞を受賞した
CRISPR/Cas9などにより、ゲノム編集の難
易度が低下



④ ゲノム合成の技術革新 **作る**

塩基のブロックから、ゲノムを合成する技術が進展し、
コスト：1/1000に低減（※2000年と2020年の比較）

* 合成生物学は、遺伝子配列や代謝経路を設計し、生物機能をデザインする学問

スマートセルの創出

ゲノムの設計・
代謝経路の
最適化

Design

Build

ゲノム合成
・ゲノム編集による
微生物作成

DBTL
サイクル

AI,IT技術を
活用した学習

Learn

Test

物質作成
効率の評価

スマートセル



有用物質の生産性が
大幅に向上した微生物

物質生産・商用化

素材

燃料



機能性ポリマーなど
高機能材料原料

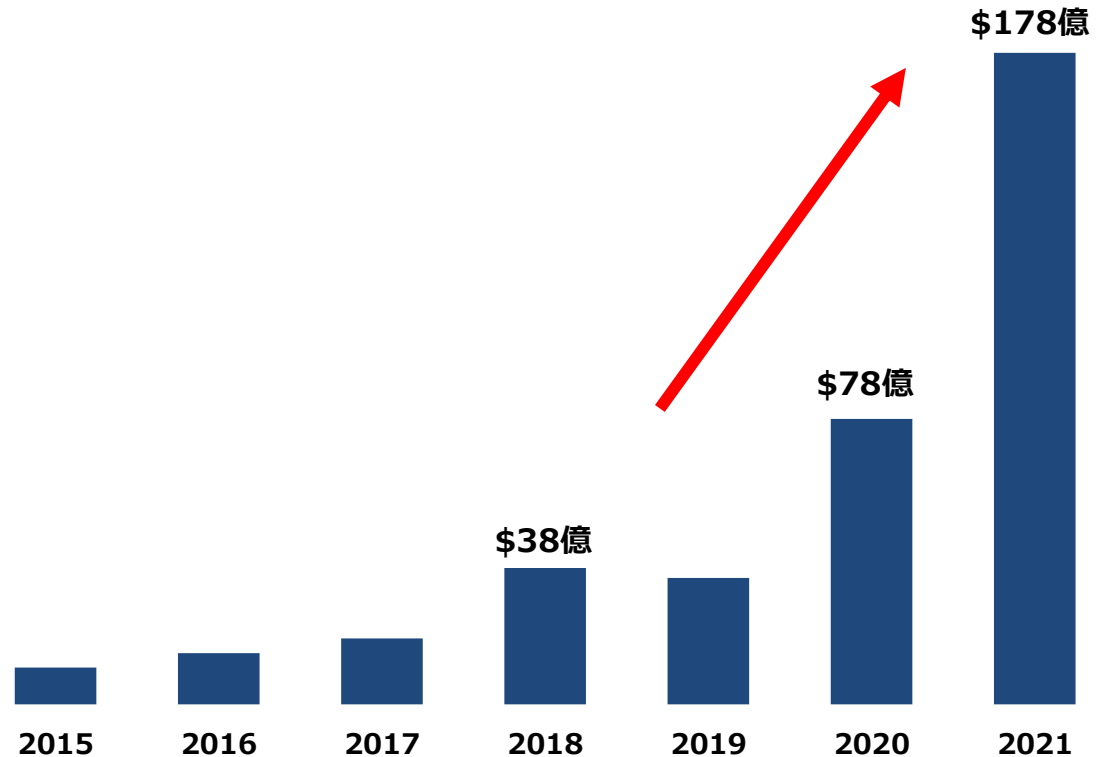
合成生物学ベンチャーへの投資額推移（米国）

- IT業界実業家やVCが合成生物学ベンチャー企業に積極的に投資。ポスト第四次産業革命を担うユニコーン企業も誕生。2021年には投資額が倍増（約178億ドル）。
- バイオベンチャーには、（１）共通基盤技術の開発、（２）素材メーカー等からの委託を受けて微生物設計を行うプラットフォーム事業者、（３）分野別製品の開発を行う企業に大別される。
- このうち、特に急速に資金調達額を伸ばしているのは（２）の微生物設計プラットフォーム事業者。

主なベンチャーの類型



ベンチャーへの投資額推移



（出典） synbiobeta, “4Q 2021 Synthetic Biology Venture Investment Report”を参考に生物化学産業課で作成

(参考) バイオベンチャーと大企業の連携事例

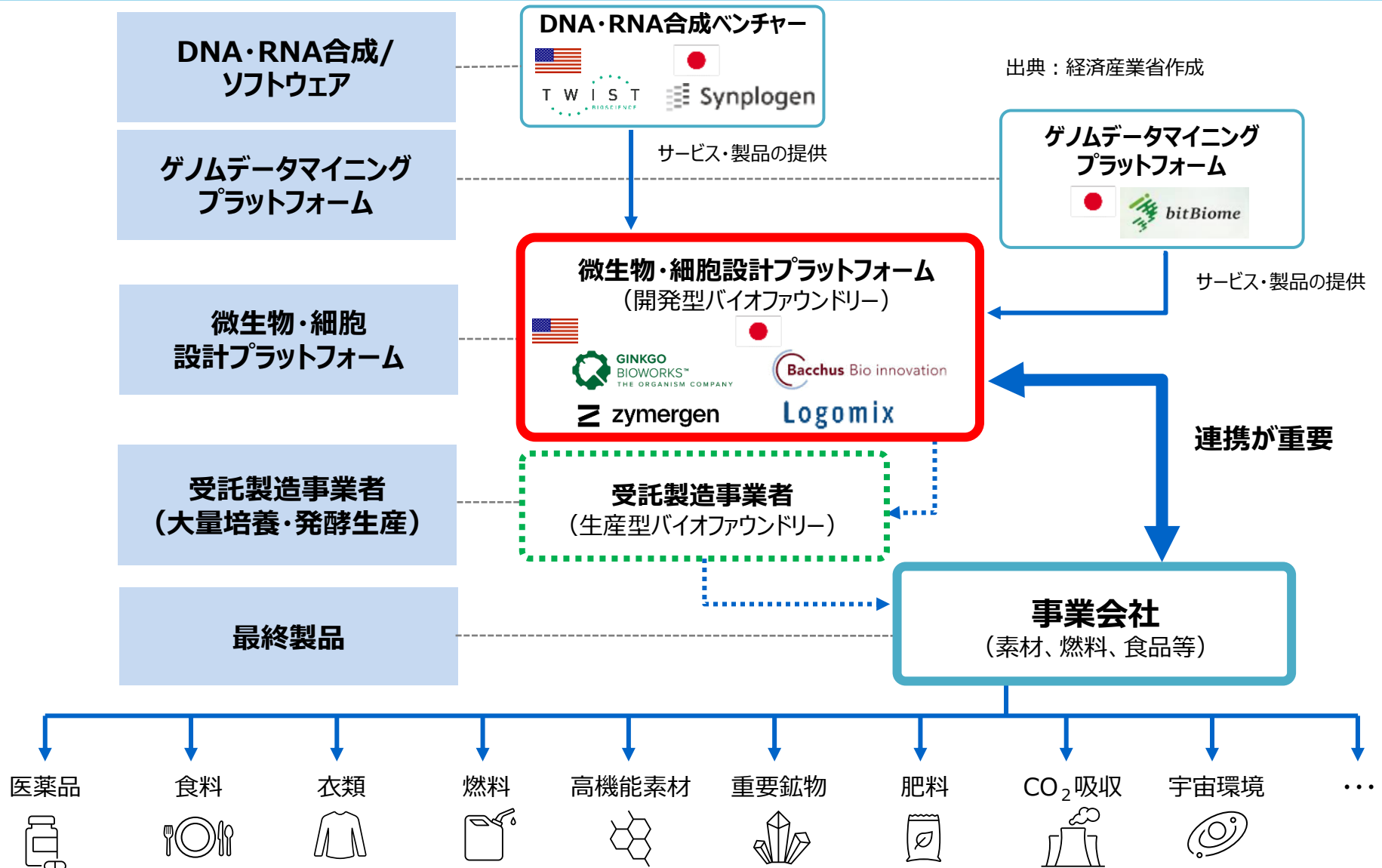
- 各分野の大企業が微生物設計プラットフォーム事業者と連携して製品開発を行う事例が増えている。

*** 赤字は日本企業**

バイオベンチャー	大企業	製品開発例
Ginkgo Bioworks	Bayer	肥料
	Kerry	食品用酵素
	Roche	抗生物質
	味の素	発酵生産菌
Zymergen	住友化学	高機能材料
Amyris	DSM	香料・食品添加物
	クラレ	液状ゴム
	Total	ジェット燃料
Synthetic Genomics	ExxonMobil	藻類由来燃料
Codexis	Nestle	医療（酵素補充療法）
Evolva	Cargill	次世代ステビア
Genomatica	三菱ケミカル	樹脂原料

合成生物エコシステム

- 米国を中心に多数のバイオものづくり分野のベンチャーが勃興。微生物設計プラットフォームを中心に、バイオ製品製造のための技術の組み合わせ（オープンイノベーション）も生まれている。



(参考) CO₂を直接原料とする微生物（水素酸化細菌等）

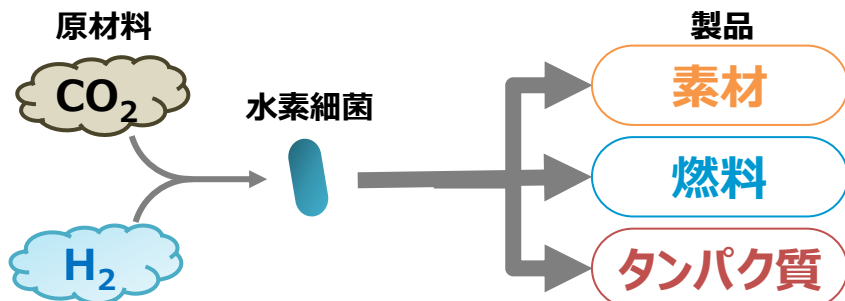
- 微生物を利用して、CO₂等から化学品原料やタンパク質等の物質生産をする取り組みに関心が集まっている。
- 一部の独立栄養細菌は、藻類（ラン藻）と比較して50～70倍高い炭素固定能力を持つことから、CO₂の吸収源として有望。独立栄養細菌の中でも水素細菌は、光エネルギーに依存せず、水素の化学エネルギーでCO₂を固定できるため、高速・高密度の培養が可能であり、産業化へのポテンシャルも高い。
- 化石資源由来の物質生産と比べて、生産過程におけるCO₂排出削減だけでなく、CO₂を吸収するダブルの効果により、排出量が大幅に削減される可能性が示唆されている。

【参考1】微生物の炭素固定機能比較

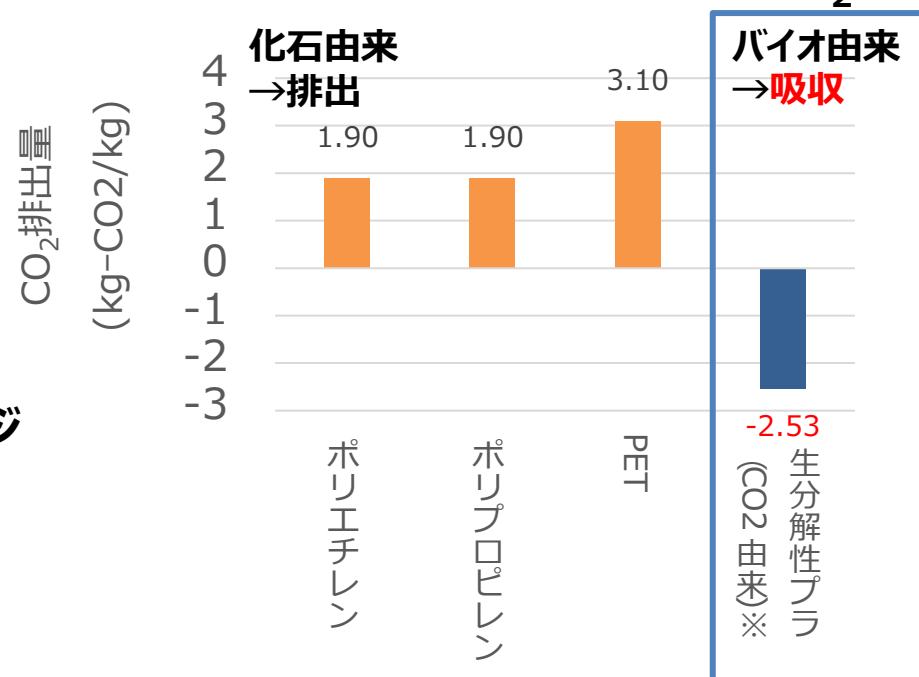
生物種	CO ₂ 固定能力（相対）
ラン藻	1
海洋性微生物	2～4
光合成細菌	18～35
独立栄養細菌	53～75

（出所）「微生物の機能を活用したCO₂固定化の検討」 重富徳夫、三菱総合研究所/所報No34、1999 を参考に生物化学産業課にて作成

【参考2】水素酸化細菌による物質生産のイメージ



【参考3】水素酸化細菌による物質生産のCO₂削減効果



（出所）M. Akiyama, T. Tsuge, Y. Doi, *Polym Degrad Stab*, 2003
 ※M. Akiyama, T. Tsuge, Y. Doi, *Polym Degrad Stab*, 2003 をもとに生物化学産業課試算
 ※再エネ使用時を想定。CO₂濃縮、回収についてのエネルギーは考慮していない。

【参考】QUAD（日米豪印）首脳合意（2021年9月24日）

＜首脳声明＞

We are monitoring trends in the critical and emerging technologies of the future, **beginning with biotechnology**, and identifying related opportunities for cooperation.

我々は、**バイオ技術に始まり**、未来の重要・新興技術の動向のモニタリングを実施しており、関連する協力の機会の特定を進めている。



＜ファクトシート＞

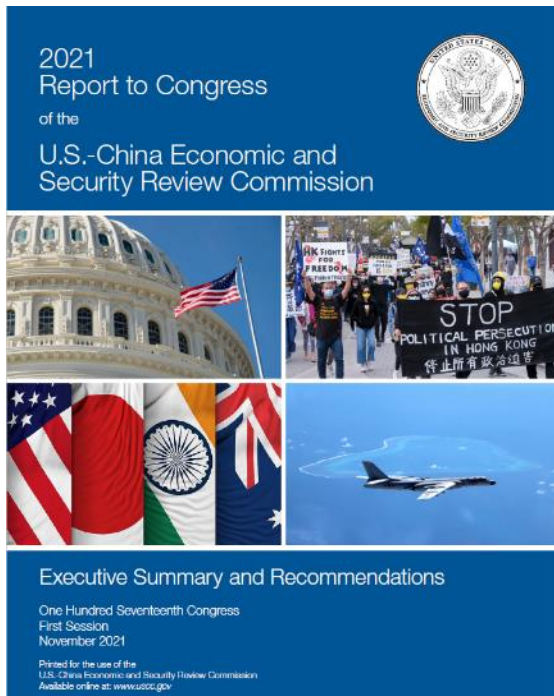
Monitor Biotechnology Scanning : The Quad will monitor trends in critical and emerging technologies, starting with advanced biotechnologies, including **synthetic biology, genome sequencing, and biomanufacturing**. In the process, we will identify related opportunities for cooperation.

バイオ技術の動向調査を実施する：日米豪印は、**合成生物学、ゲノム解析、バイオ製造**を含む先端バイオ技術を皮切りに、重要・新興技術の動向をモニタリングする。我々は、このプロセスを通して、関連する協力の機会を特定していく。

【参考】「合成生物学(Synthetic Biology)」が米中対立の主戦場に

- 2021年11月、米中経済・安全保障調査委員会(USCC)※は、米議会に2021年版年次報告書「2021 Report to Congress」を提出。当該報告書の内容は、軍事面、経済面の両面から中国共産党の動向を分析し、米議会が取るべき施策について提言を行うもの。
- USCCは新興技術開発について以下の内容を報告し、米議会に警鐘を鳴らしている。
 - 中国共産党は、経済成長及び政治的安定性を確保するために、新興技術開発を重視しており、特に、①合成生物学、②ニューモビリティ、③クラウドコンピューティングの3分野に着目。
 - 合成生物学については、経済的利益はもとより、医療制度や天然資源不足といった構造的問題をも緩和できる可能性があり、中国共産党は国内産業育成のために多額の補助金等の施策を講じている。

※USCCは、2000年に設立された米議会の諮問機関。中国の経済的・軍事的台頭に関して批判的な評価を行い、貿易制裁などの対抗措置を議会に勧告。



中国共産党の経済的、技術的野心：

※ 経済産業省による仮訳

合成生物学、ニューモビリティ、クラウドコンピューティング、デジタル通貨

合成生物学は、中国経済のほぼすべての分野に変革をもたらす可能性を秘めていると同時に、中国共産党が自らの正統性を支えると考えている、生活の質に関する重要な問題にも対応する事ができる。中国共産党は、世界的なリーダーシップと商業的な優位性を得るために、国内外でのゲノムデータの収集を重視している。

合成生物学の実用化においては、米国が大宗の面においてリードしているが、中国の合成生物学の企業は国から多額の補助金を受けており、国内のゲノムデータ収集を国際的な収集活動で補完し始めている。

委員会は、議会が、米国エネルギー省（DoE）に対し、国立標準技術研究所（NIST）及びその他関連機関と協力し、ヒトゲノム計画に類似した、ヒト以外のゲノムデータの収集及びゲノム配列決定を行うためのプロジェクトの概要を示す報告書及び研究計画を作成するよう指示することを提案する。

対応の方向性：バイオものづくり産業の課題と打ち手（例）

● 現状のビジネス環境

- 市場は、従来バイオプラスチック製造など活用分野は限られていたが、ゲノム改変・構築技術とデジタル技術の融合により、今後対象分野が拡大し、市場が急拡大する見込み。
- 米国では、2020年には前年度比でバイオ市場への投資が倍増。

● 日本のプレイヤーの動向

- 日本は、微生物開発段階では、プラットフォーム技術を有する有望なプレイヤーが複数登場するなど、産業発展の萌芽が見られる。物質生産段階では、日本古来の発酵・醸造の技術を有しており、国際競争力の面で高いポテンシャルがある。

■ 今後の方向性

【微生物開発の段階】

- 革新的な素材や燃料などの異分野事業者との共同開発の促進等を通じて、バイオものづくりの中核を担う微生物設計プラットフォーム事業者の育成に取り組むこととしてはどうか。

【バイオ物質生産の段階】

- 発酵生産分野での日本の強みを活かし、有用微生物のスケールアップ生産実証や目的物質に応じた有用物質の分離・精製技術の高度化を促進することとしてはどうか。

【その他の政策手法】

- 有志国との連携のほか、サステナブルな製品としてのバイオ製品の位置づけを確立（品質評価・表示などの標準化等）を進めることとしてはどうか。