



コロナ禍後の社会変化と 期待されるイノベーション像

2020年6月24日

新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術戦略研究センター

オリンピック・パラリンピック開催の期待を胸に始まった2020年は、コロナ禍による大きな社会変動のうねりの年に様変わりしています。

『社会の変化を敏に捉え、将来像を描き、実行性ある提言を行う』ことをミッションとするNEDO技術戦略研究センターでは、この大きなうねりで何が変わり、何が起ころうとしているのかについて、その分析を試みました。

今まさに、様々な分野において、これから何を成すべきかの具体的な検討が進められていると思いますが、本資料がそうしたご検討の一助、端緒となればと期待しております。

今後もNEDO技術戦略研究センターは、多くのステークホルダーとともに、描いた将来像に基づく実行性ある提言を行ってまいります。

お気づきの点がありましたら、いつでも、私どもNEDO技術戦略研究センターにお寄せいただけましたら幸いです。



技術戦略研究センター
センター長 岸本喜久雄

コロナ禍がもたらした現状と社会変化

- 新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、人々が都市封鎖、在宅勤務・学習を経験
新しいコミュニケーションやコラボレーションのツールやシステムが進展
- 当たり前だと思われてきた常識が激変(通勤、出張・転勤、ハンコ、名刺、現金)
- 新しい生活様式や従来にないビジネス、これまで気づかなかった新しい価値観の登場

コロナ禍を契機とした社会変化がどうなるのか、その社会に期待されるイノベーション像とは何かを予測し、日本産業再生のきっかけとする

1. 今何が起きているのか

国内外で起きている経済社会の変化や人々の生活に起きた変化

2. コロナ禍後の社会はどうなるか

各現場に期待される社会変化

3. コロナ禍後の社会に期待されるイノベーション像

コロナ禍が気づかせてくれたニーズをもとにしたイノベーション

※本資料は、NEDOの取り組みに限定されることなく、日本全体で取り組むことが期待されるイノベーション像を描くことを目的としている。

1. 今何が起きているのか

コロナ禍がもたらした社会変化(国内)

■ 医療・感染予防

- ソーシャルディスタンス、マスクの重要性
- 医療資源の不足、PCR検査の不足
- 防護服、フェイスシールドの不足(代替品の製造)
- 新型コロナウイルス治療薬の迅速承認
- 医療崩壊の危険水域から回復
- 死亡者数の割合が著しく低い(日本の奇跡)
- 抗原検査法の開発
- 全自動検査システムの開発(フランス共同開発)
- 感染者接触アプリ(COCOA)の開発(匿名化を重視)
- 院内感染対策の推進、オンライン診療の開始
- 全国の約8割の病院で経営悪化

■ 行政

- 特別定額給付金による家計の支援
- ひとり親世帯への臨時特別給付金
- 学生支援緊急給付金
- 新型コロナウイルス感染症対応休業支援金
- 持続化給付金(中小企業200万円、個人事業主100万円)、家賃支援給付金による中小企業支援
- 雇用調整助成金
- 審査や申請に時間がかかる、倒産に至るケースも
- 薬事承認の迅速化
- サプライチェーン改革
- 東京オリンピック・パラリンピックの開催延期

■ 教育・生活

- 学校休校(3月~5月)
- GIGAスクール構想前倒し、オンライン化へ向けた取り組み
- 奈良県G Suite for Educationを導入(日本初)
- 大学オンライン授業(端末・ネットワーク環境に差)
- 教育格差が課題、子供たちの心のケア
- 学校再開後のソーシャルディスタンスの在り方が課題
- 入試(コロナ対策として追試2回実施)
- 9月入学への移行検討・見送り
- マスク、消毒液の不足、デマによるトイレットペーパー不足
- 飲食等デリバリー利用の拡大
- プラスチックごみの増大

■ 仕事・産業

- テレワークの推進(全国実施率27.9%、東京都49.1%)
- 出社率58.5%(緊急事態宣言下)
- 74%テレワーク実施できない(東京商工会議所調査)
- 緊急事態宣言解除後のテレワーク実施率約23%
- 緊急事態宣言解除後も若者・女性でテレワーク継続希望
- GDP:3、4月累計-8.4% リーマンショック上回る
- 観光業界・飲食店・遊泳娯楽・イベント・スポーツに打撃
- 服飾関連企業赤字、倒産
- 非正規雇用の雇止めが加速
- 農業・水産:飲食店営業自粛に伴う、供給過剰
- 外国人技能実習生来日延期に伴う人手不足

■ 医療・感染予防

- 医療資源不足(マスク、人工呼吸器等)
- 欧米中心に爆発的感染、アジア比較的感染者少ない
- 収束に向けて集団免疫を選択(スウェーデン、ブラジル)
- 新薬開発、迅速初認
- 自宅での診断(体液、血液送付)
- 遠隔医療への対応、AI診断
- 見えないウイルスとの闘い、ソーシャルディスタンスの徹底
- 中国:ハイテク検温システム(AI+赤外線カメラ)
- 中国、欧米他:感染者追跡アプリの開発
- ロボットの利用(ウイルス除染ロボット、検査ロボット)
- 6月に入り世界中で感染者が急増(第2波も)

■ 行政

- EU各国:貸金支援、個人事業主、スタートアップ支援
- 米:給与保護プログラム
- 中国:個人認証+センシングシステム
- 研究リソースの開放(スパコン、論文、知財)
- 医薬関連の承認の迅速化
- 人種差別デモが世界に拡大(コロナ禍での差別も一因か)
- 各国でワクチン開発 国際影響力の拡大が狙いも
- 感染防止へ「デジタル入館証」シンガポール
- ドイツ:消費税減税(7月から、現行19%を16%に)
- 仏:環境保護と両立する経済の再建に力を入れる意向
- IEA:新型コロナ 経済立て直しでは再生エネなどに投資を

■ 教育・生活

- ニュージーランド:ネット回線の整備、端末の無料配布、衛星を活用した通信環境の整備
- 韓国:授業をテレビ・ネットで同時配信、チャット機能と連動し、その場で先生に質問可能
- 米国:タブレット配布 経済・社会格差 = 教育格差
- フランス:オンライン授業に取り組む先生の意欲の差が大きく、教育格差につながる
- 途上国:ネット使用者の割合低く、オンライン授業が貧しい学生や先生の負担
- 貧困層の多い国々:住居が狭く、3密を避けられず、ロックダウンの効果が限定的(ブラジルとペルーの差が小さい等)

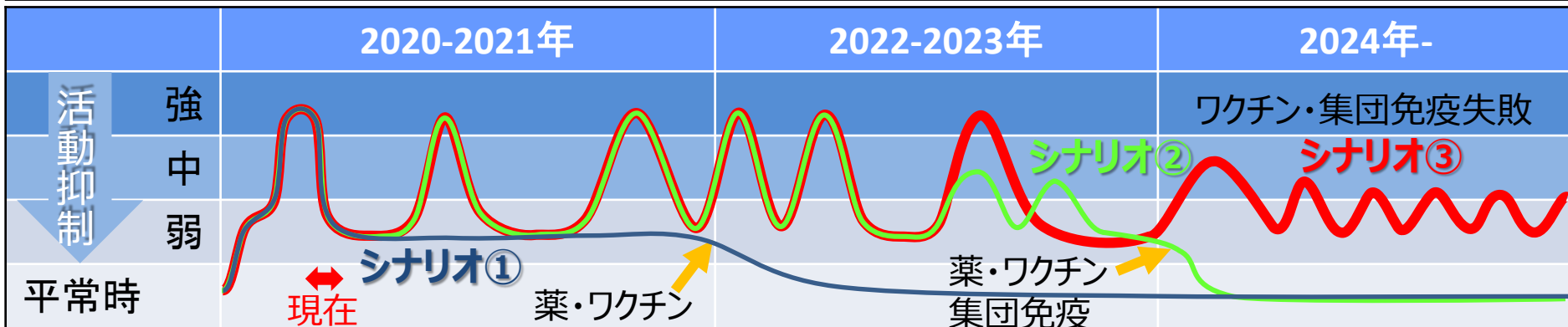
■ 仕事・産業

- テレワーク、デジタルトランスフォーメーション(DX)の推進
- ロボタクシー、ドローンの運用
- 世界の観光地が打撃
- エネルギー需要減による原油安
- 大気汚染の改善
- 世界の自動車産業:1000億ドル銀行融資
- 製造革命(3Dプリンタ):人工呼吸器、フェイスシールド
- 人工呼吸器製造に様々な業種の企業が参入
- 中国:新型インフラ建設(従来インフラとAI、IoTの融合)
- 米 失業率14.7%(4月)、13.3%(5月)
- 米 5月の小売り業売上高 4月から反転 最大の伸び

今後想定されるシナリオ

■ 経済見通しの前提となる3つのシナリオ

各種資料^{1,2}を参考にNEDO技術戦略研究センター作成



	コロナ感染症への対応	社会への影響
シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 新たな集団感染事例が減少 1-2年後にワクチン開発(想定では2021年冬) 薬での回復が可能(初期投与で改善) ⇒コロナ禍以前と同様の経済活動、海外渡航制限解除 	仕事・学校への影響は限定的 DX進行は従来より早まる 経済のV字回復も期待 社会変化は避けられない
シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> 集団感染事例が発生(2-3年程度) 薬、ワクチンの開発or集団免疫の獲得(2-3年後) 経済活動の抑制を断続的に継続 ⇒コロナ禍以前の経済活動再開5年後、グローバル化後退 	仕事・学校への影響大 DXの進行速度早まる 経済の低迷、世界恐慌 社会変化は急激に起こる
シナリオ③	<ul style="list-style-type: none"> 集団感染事例が継続 ウイルスが強毒化、HIV、ヘルペスウイルスのように体内に残存 = 薬、ワクチン開発、集団免疫獲得に失敗 ⇒ニューノーマルの定着、新しい経済活動方針策定 	仕事・学校:オンライン化 DXの導入:幅広い分野で進行 経済低迷、政治体制変容 社会変化は急激に起こり継続する

⇒ **本資料は、これらシナリオのいずれにも共通して、コロナ禍を経験した人類が、将来に期待する社会像と、その際に必要とされるイノベーション像を描き出すことを目的とする。**

2.コロナ禍後の社会はどうか

国内外識者(120名)による社会変化予測

分類	キーワード	
社会像	デジタル資本主義／進歩資本主義／ステークホルダー資本主義／頭脳資本主義／非接触経済社会	
潮流	デジタルシフト	・コロナ禍による流れは 不可逆的、加速
	グローバル化	・ 後退という見方 と、企業レベルではリスクヘッジのためますます 分散を図るという見方
	政府の在り方	・危機下で 国家の役割が拡大 したが、 収束後も維持 (ベーシックインカム導入も)
	政治体制	・民主制かIT全体主義か
	世界秩序	・現状、無極化だが、 米国と超大国 として頭角を現し始めた 中国との対立激化 も
	国際情勢	・大恐慌後で 第2次大戦前の1930年代に類似
社会の仕組み／産業構造	リモート化 オンライン化	・あらゆる コミュニケーションがオンライン化 (テレワーク、オンライン授業、遠隔診療、商談、娯楽など)。 人に会うのは本当に必要な一部分 ・直接会った時の 「ライブ感覚」の価値向上
	分散化	・ 居住と就業先が地理的に分散 。地方に広い家を持つ、一定期間を地方で働くなど
	産業構造	・ 飲食業や観光業は産業規模としてかなり縮小 ・オンラインによる 新ビジネスが次々登場 ・リモート化、分散化など 新しいライフスタイルに伴う需要 ・3密対策を盛り込むなどこれまでにない市場セグメントが登場
	技術開発	・人間の行動変化が技術革新をリード(人間中心)。 倫理観 がより重要に
	企業行動	・利益追求だけではなく、 自然と共存する考え方 に。長期目線の経営に
	雇用	・AI活用加速により余剰労働力が増大。逆に言えば、 労働から解放された社会へ
	個人間の関係	・ 共助、利他性、互酬性 などが組み込まれた社会に
	監視社会	・ITにより、 人間の感情までリアルタイムで監視 することも可能に(バイオ監視社会)

(注) 2020年3月28日から5月11日に刊行された主要メディア(朝日新聞、産経新聞、日本経済新聞、毎日新聞、読売新聞、週刊エコノミスト、週刊ダイヤモンド、週刊東洋経済、日経ビジネス、文藝春秋)から識者の見解(インタビュー、寄稿等)を抽出し、重要キーワードを整理したもの。

■ 各国の経済・社会運営の脆弱性を露呈

コロナウイルス対策:各国、国境を封鎖して、ヒトやモノの移動を制限⇒トリプルショック¹

<トリプルショック>

「**需要ショック**」 個人消費が著しく低迷し、企業の投資活動が制限

「**供給ショック**」 店舗閉鎖などで経済活動がストップすることによって供給側の活動も停滞

「**金融ショック**」 **需要・供給ショック**により信用収縮が発生

<グローバル化に依存した世界各国の政治・経済・社会の危機>

コロナウイルスの拡大⇒グローバルイゼーションが原因 例)EU諸国

■ 反グローバル化と国内回帰²

国境の内側では人々が連帯に目覚め、強い求心力が働くが、国境の外側に対しては強い遠心力が働き、国際的な分断が広がるのではないか？

グローバルな政策協調より、自国の封じ込め対策と経済活動停止に伴う経済政策に注目

■ 首長のリーダーシップにフォーカス

東京都(小池知事)、大阪府(吉村知事)、北海道(鈴木知事)、ニューヨーク州(クオモ知事)

■ パンデミックの収束 = 集団免疫の獲得 医療崩壊を避けながら対処

■ 各国で実施されているロックダウンを拙速に解除した場合、第2、第3波が発生

<withコロナへの転換>

持続的対策1年以上は必要(政府の専門会議提言案)

生計を喪失せずに減産していけるシステムが必要³ = 大量生産大量消費からの脱却

■ 普遍的価値の精査・新しい価値の創造

<人々の価値観の変化>

■ 「サステナビリティ(持続可能性)」意識の高まり¹

不要不急の経済活動を抑制⇒パンデミック、気候変動対策に大きな効果

<体制の破壊や淘汰>

■ 人々が賃金にそれほど頼らずとも生きられるようにする仕組みが必要²

人は収入を得るために働かねばならないという原理からの転換、
人はたとえ働けなくても生きられる価値があるという発想への移行

■ 交換価値からの脱却の進展(ヨーロッパ諸国)²

ロックダウンにより、私立病院の国営化(スペイン)、交通手段の国営化(イギリス)、
大企業の国営化(フランス)、労働市場の崩壊 = 国による収入付与(デンマーク、イギリス)
⇒ベーシックインカム³(フィンランド社会実験2017-2018年)

■ 公共システムの重要性を再認識 = 経済の核心に回帰することが求められている²

「消費財をどう売買する」から「どう資源をとって、それを生きるために必要なものに変えるか」

新しい社会像、社会的価値観

**1. デジタルシフト、2. 政治体制や国際情勢変化、3. 産業構造の変化、
4. 集中型から分散型への変化、5. 人々の行動変化 6. 環境問題への意識の変化**

1. デジタルシフト

- **AI**、位置情報システムを用いた感染リスク通知システム
- **テレワーク**、定常作業の**自動化**が推進⇒業務の推進に欠かせない人材の明確化¹
- **ロボティクス**、**物流の無人化**、**キャッシュレス**など非接触に対応した技術が活性化
- クラウド化の促進により、特定企業(AWS等)がビックデータを握る情報の集約化が進行^{2, 3}

<デジタル化の強みとは>

- デジタル化により、最も生産性の高いモデルを水平展開できる = オープン化により全体最適化
EUのビジネスモデルに合致:先に国際的な技術の標準化を進め全体最適化⇒Industry 4.0

<デジタル化の進展による未来像(マイケル・ウェイド)⁴>

IoTによって、コミュニケーション、エネルギー、輸送の「インテリジェント・インフラ」が形成され、
効率性・生産性が極限まで高まる⇒モノ・サービスの無料化、企業利益消失、資本主義の衰退

<デジタル化できないもの(アナログ)の価値が向上>

- デジタル化の弱点:デジタル化により数理モデルに変換されると、模倣されやすく優位性を失う
- 体験・共感価値、人の感性がモノの価値を決定:本物の価値が向上 芸術、音楽、美術
- 失敗の価値:失敗から生まれたノーベル賞 田中耕一、白川秀樹、江崎玲於奈
- 人が直接手で作ったことに価値(ブランド価値):伝統工芸、高級時計、ブランド品

<究極のクローズド戦略:誰も真似することができない技術・感性・ノウハウ>

- 単にまねただけでは性能を発揮することが困難なモノ = コア技術(アナログ)
バイオリン:デジタル技術によりストラディバリの形状再現は可能だが音の再現はできていない
カメラのレンズ:「高解像」と「美しいぼけ」両立(官能評価) = デジタルとアナログの高度な融合

2. 政治体制や国際情勢変化

<政治体制の変化>

■ 政府の在り方、政治体制

国家・政府が景気回復のための財政政策や失業者を雇用する国家主導型の経済政策¹
(大恐慌後で第2次大戦前の1930年代に類似)

■ 政治体制

民主主義の危機か²

ITを駆使した全体主義体制³(IT企業統制管理、個人活動の監視)
各国は、プライバシーとデータ活用のバランスを模索

<国際情勢変化>

■ 世界秩序の変化

①米中関係悪化:アメリカの弱体化

グローバル化から国家と政府の復権

民主制とIT全体主義のどちらに軍配が上がるのか¹

②欧州連合(EU)の弱体化:

EUの理念である『自由な移動』に反して域内の国境を封鎖

連合体ではなく国民国家こそが危機対応に有効であることを認識

3. 産業構造の変化

＜テレワーク、オンライン授業の継続を踏まえた通信インフラ整備＞

- 通信強化(クラウド化、情報保護、高速化・低遅延化、同時多数接続)、インフラ整備が急務

＜持続可能社会の実現¹＞

- CO₂の排出を抑制した社会システムの構築
移動の変化:海外渡航 = 最小限、在宅勤務の一般化による通勤の減少

- 大量生産大量消費からの脱却

リサイクルが可能な材料や製品に期待

＜自給型サプライチェーンの構築＞

- 「新型コロナウイルス感染症緊急経済対策」
生産拠点の集中度が高い製品・部素材、または国民が健康な生活を営む上で重要な製品・部素材について、国内で生産拠点等を整備しようとする際の設備導入等を支援

⇒強固なサプライチェーンの構築、国内回帰に期待

マスクや医療器具不足 = 中国からの輸入が停止

PC、通信機器 中国部品が多く、対応に苦慮²

国内消費分 = 国内生産 中国消費分 = 中国生産 ⇒中国市場から撤退する必要もなくなる

＜中小企業の苦境が続く＞

- コロナ禍後も、人々の消費動向が変化すると予想³
本当に人々が必要とするモノしか売れない、外出規制から輸送機器(自動車、航空機)が不振
自動車メーカーの下請けを中心に中小企業の倒産が相次ぐ可能性も 飲食関連も大打撃
- スタートアップ企業との共創により新たなビジネスが生まれる可能性も

4. 集中型から分散型への変化

「集まる自由」を奪ったことで、回復後にも人々の意識や社会のあり方に強い影響が残る¹
「人が集まること」に何が起きているか？ どう損なわれ、どう代替できるのか？

■ 都市一極集中型から分散・ネットワーク型へ

20世紀型(集中型)のオフィスや工場、都市から 新しい都市(デジタル、ボーダレス)への転換か²

<分散ネットワーク型の利点>

- コロナ禍の影響が大きい=ニューヨーク、ロンドン、パリ、東京など数百万規模の大都市圏³
ドイツの死者数が少ない理由:分散型も一因か？ 全体的に中小規模の都市・町村が多い
- 分散型システムの意味³

(1)働き方:職場-家庭「分散型システム」 リモート・テレワークにより、自由で弾力的な働き方
仕事と家庭・子育て・介護の両立しやすい社会

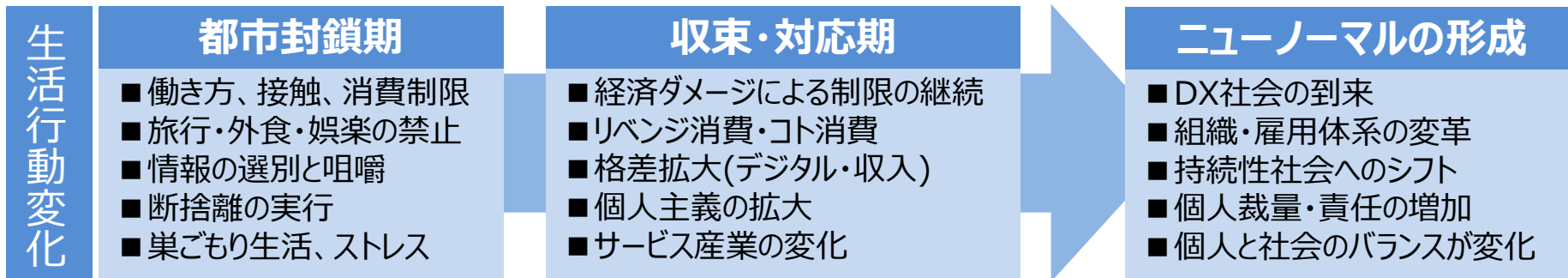
(2)住居:都市-地方「分散型システム」 地方においても大都市圏と協働、連携が実現
オフィスや仕事場の地域配置が分散的

- AIシミュレーション結果:都市集中型よりも地方分散型の方が幸福度が高い(2050年の兵庫)⁴



これまで仕事のために都心の
オフィスに出勤していたものが、
オンライン上で有機的につな
がることで分散化が実現

5. 人々の行動変化



<デジタル技術の普及による新しい価値観、生き方の模索>

- **リアルとバーチャルの融合** 5G、VR、AI、IoTなどを融合 = **場の共有・臨場感**
オンラインイベント: スポーツ、コンサート、ライブの代替
- サービス業の在り方が変化⇒オフィス街のレストラン・居酒屋、宅配、福祉の変化
- 新しい仕事の区分け¹ リモートワーカー = 裁量制・成果主義
エッセンシャルワーカー = 出勤手当、同一労働同一賃金

<個人間の関係が重要>

- 世界中でコロナ鬱が急増²
在宅勤務がもたらす精神的な影響: 仕事とプライベートの境目が曖昧、ストレスの増加
在宅勤務の課題 = 「孤独」「**コミュニケーションとコラボレーション**」
エッセンシャルワーカーの身体的・精神的な負担: 感染リスク、クレーム対応、差別
社会の重要な担い手への理解や配慮が必要

6. 環境問題への意識の変化

<コロナ禍による世界的な景気後退を受けた景気刺激策>

- **アメリカ:ポストコロナの経済対策として「グリーンニューディール」に期待¹**
グリーンニューディールの課題は、対策に必要な莫大な資金をどこから出すか
⇒**公的資金としてグリーンエネルギーに投入**する=コロナ禍の経済刺激策として有望
人々は科学者の話を聞かなかった場合の困難を学んだ(ジョン・ケリー元国務長官)
コロナ問題と地球温暖化問題には明確な共通点(アル・ゴア元米副大統領)
- **イギリス:CO₂排出量実質ゼロ(カーボンニュートラル)の実現**と気候変動の抑制に向けたアクションが英国経済と雇用の再建を後押し
- **ドイツ:各州のエネルギー相がコロナ禍後の景気対策**の中に、**エネルギー移行への投資を促すインセンティブを増やすこと**を要求
- **フランス:大手92社 コロナ禍後の景気対策**として**環境と社会的公正を中心**にと呼びかけ
⇒欧州各国の動きは原油依存経済からの脱却と雇用・景気刺激策の両面

<地球の未来や今後の社会、環境などについて問う世界規模のアンケート²(6/4~)>

- 地球環境のために早急に禁止した方がいいのは？ ⇒プラスチック製梱包材
- 新型ウイルスの流行と環境問題は根っこでつながっている？ ⇒そう思う71%(日本60%)
- 今あなたが最も不安なことを3つあげるなら？ ⇒ 環境、教育、医療(日本:不況、環境、年金)
- ポストコロナ時代一番心配なのは？ ⇒誰も教訓を学ばないこと、失業、環境問題を忘れること

世界の人々はコロナ禍を契機に環境問題の重要性を再認識か

コロナ禍後の社会変化と具体事例

社会の変化

各国の経済・社会運営の脆弱性露呈
需要、供給、金融のトリプルショック
価値観の変化、体制の破壊・淘汰
普遍的価値の精査・新しい価値の創造

変化

新しい社会像、社会的価値観

1. デジタルシフト
2. 政治体制や国際情勢変化
3. 産業構造、企業行動の変化
4. 集中型から分散型への変化
5. 人々の行動変化
6. 環境問題への意識の変化



社会構造:集中型から分散・ネットワーク型へ

具体事例

医療・感染予防

オンライン診療(IT・AI、センシング技術)



行政

政府:国が雇用拡大、医療物資生産・調達を主導、重要産業へ資本注入

自治体:知事権限の拡大・強化の要求
IT化への対応、柔軟な政策の実現

テレワークシフト(職住一体・職住近接・多拠点生活)に対応した行政運営

都市の変化

人々は(都心の)職場中心から
自宅・近所・地域中心に回帰

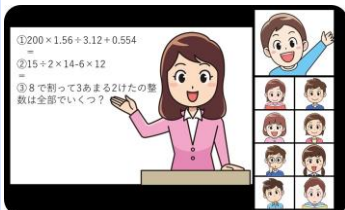
デジタル対応都市の出現に期待
デジタル技術を中心とする情報ネットワーク空間に対応した社会

都市活動全体のデジタル化・最適化
自動運転、AI、IT、ロボット技術
に対応した都市の計画・建設
医療資源集約、エネルギーの効率化

リモート化 オンライン化

教育・家庭

教育格差改善:オンライン授業
仕事 = 自宅⇒家族の価値観変化
要求人材変化⇒教育の多様化



GIGAスクール構想
の早期実現

仕事・産業

先端技術(AI、IT、ロボット) = 業務効率化
競争力人材確保、サプライチェーン変化
中小企業の集積・スマート化



デジタル対応都市のイメージ

コロナ禍後に起こる医療の変化

■ 医療資源の確保

<限られた医療資源を当面コロナに重点化・集約化が必要>

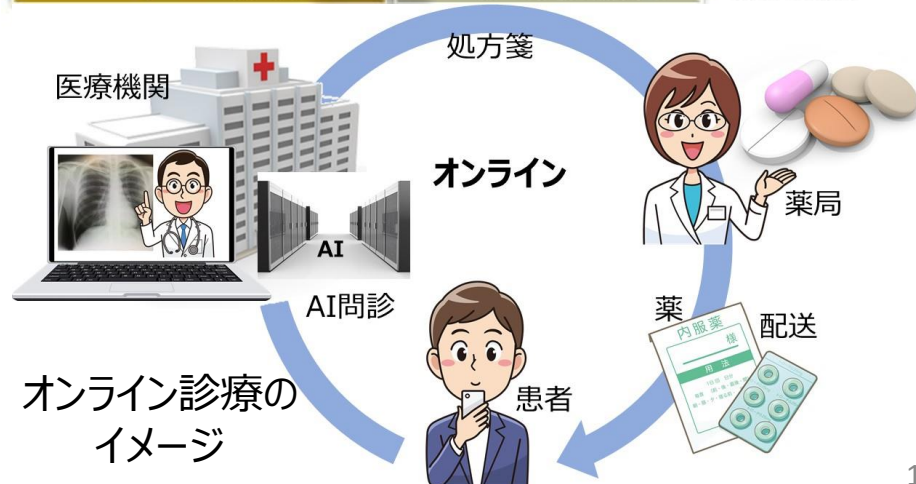
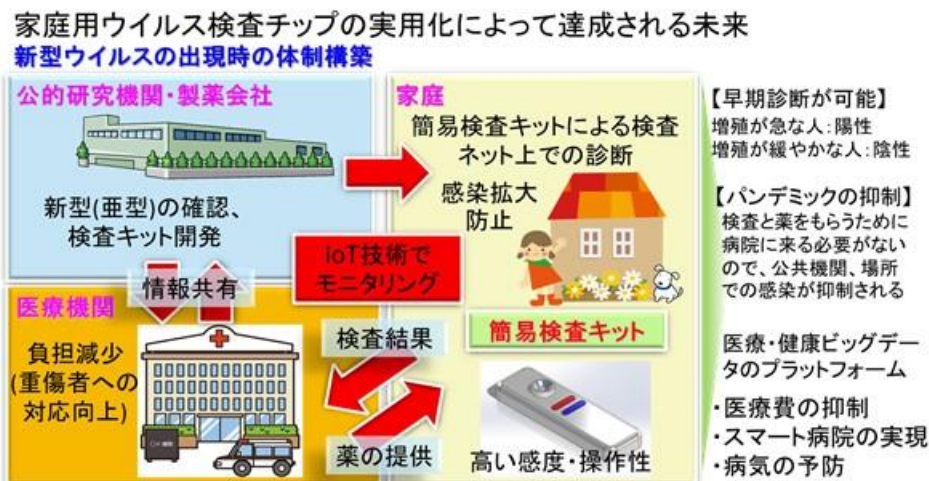
- 人員確保: 医師・看護師の手当拡充、有資格者の予備待機制度、**院内感染対策**に重点
- 防護服、殺菌剤等の医療資源の国産化、軽症者用隔離施設、重傷者用**ICUの拡充**
- 医療廃棄物増加、**マスクの海洋汚染問題**

■ IT・AI、センシング技術を用いた感染対策

- **自宅でのウイルス検査の実現**
体液⇒検査機関、**高感度検査チップ**
- 制御・誘導 = 予防医療、基礎疾患把握
- ウイルス可視化技術の開発
- ビッグデータ解析による薬、ワクチン開発支援

■ オンライン診療、医療機器のオンライン化

- **オンライン診療**の要件緩和特別措置
- パンデミック対策、遠隔医療への対応
- 診察の予約を取ることができるアプリ
- 救急車の高機能化(AI、センサ、CT搭載)
- 視聴覚障がい者への対応が課題
AIを用いた手話翻訳などに期待



■ リモート化、オンライン化、テレワークの推進

- バーチャルオフィスの拡充
- オンラインコミュニケーション技術の性能向上 バーチャル会議による3Dデータの可視化
ホログラム(立体映像)技術でバーチャル空間上一緒にいるように見せる技術
- 通信セキュリティ技術(耐タンパ性技術、高度暗号化技術)
- 対面でのコミュニケーションも重要(雑談から生まれるアイデア)だが、コミュニケーションのリモート化によるストレス増への対応に課題
- 企業:国内の地方部に拠点を設ける“ニアショア”あるいはサテライトオフィスを検討

<打撃を受ける業界>

- 賃貸オフィスの減少、鉄道・航空、輸送機器、服飾、飲食(飲み会の減少)、コンサート、スポーツ観戦、映画館、パチンコ、娯楽遊泳

<伸びる業界>

- 通販、輸送・宅配、IT・AI・ロボットなどの先端技術、通信事業、ゲーム、動画配信



立体映像



空中ディスプレイ



■ 製造業のスマート化が鍵⇒IT先端技術による業務の効率化、競争力人材確保

<サプライチェーンリスクマネジメント>

- サプライチェーンの分散化 中国から新興国などへ、ヒト・モノ・カネをシフト¹
- 生産システム低コスト化と**サプライチェーン強靱化**⇒両立が課題 国家的な戦略に期待²
- サプライチェーンの情報収集が重要⇒トヨタ:10次サプライヤーの情報をクラウド上で可視化³
- **サプライチェーンリスク制御**⇒将来の需給変動や地政学的変動を考慮したDXツールが有効³

<日本の製造業の未来 データ駆動型バリューチェーン・ネットワーク構築⁴>

- **モノづくりのバーチャル化**:試作プロセスの変革としてVR技術が注目 モノづくりを丸ごと可視化 アナログ(熟練技術者)とシステム(デジタル)の融合が鍵 製造業内のIT技術者の育成が急務⁴
- 人間拡張の進展:アバターと自律ロボットを複合 製造現場での接触抑制技術の導入
- **製造業のサービス化**:人との接触抑制により促進⁵⇒アフター・ソリューションサービス デジタル化
- DX時代を前提としたイノベーションの創出⇒漸進的から破壊的なイノベーションへの転換が鍵⁵
- 従来の大企業による自前主義や企業や研究機関の安定的・長期的関係依存型モデルからベンチャー企業による経済の新陳代謝やフレキシブルな労働市場をベースとするモデルに変換⁵

<中小製造業の集積・スマート化>

- コロナ禍の長期化 = 中小製造業は壊滅的打撃 支援策が必要 永久劣後ローンの必要性⁶
- これまでつながりがなかった企業とのマッチング(同業、異業種)
- **中小製造業の集積によるスマート化**、ベンチャーエコシステムの実現
- 日本にしかない**コア技術**を持つ企業の保護(海外企業の買収阻止)
- オープンイノベーションの推進やベンチャーエコシステムの構築、グローバル人材の育成⁵

■ オンライン授業の導入に伴う教育格差の拡大

<オンライン授業インフラの有無>

- オンライン授業を実施できている学校(私立)とできていない学校(公立)間で教育格差
- **GIGAスクール構想の早期実現**⇒2020年中に予算前倒し 奈良県全国公立学校に導入
利点:黒板が見やすい、動画配信の場合繰り返し視聴可能、集中力アップ
課題:高速大容量の通信ネットワーク構築(デジタル弱者)、高額料金¹、質問しにくい
資料共有:タブレットだけでは情報が少ないため、疲れやすい

<先生の役割に変化>

- これまであいまだった先生による授業のわかりやすさの違いが白日の下に
- 担任以外の授業を体験⇒YouTube授業動画の質が高く、学習の質が向上
- 化学実験、生物、地学など実経験を動画で共有することにより理解度が向上
- 共通の授業動画を見た上で、わからない生徒を先生がケア⇒教育格差改善に期待

<生徒同士のコミュニケーションに差>

- 子供たち同士のコミュニケーションの場が不足することにより、学習到達度の差が発生(班になって話し合う、わからないところを教えあう等)
- 学級崩壊が起こりにくく、授業に集中できるメリットも、問題児を排除できてしまう⇒格差拡大

<家庭環境の差>

- 医療従事者、社会インフラ従事者、物流従事者、薬局スーパー等、在宅勤務が不可能な家庭の子供たちのケアをどうするのか大きな課題
- 親の収入に依存したネットワーク環境の差異¹ 家庭や地域によって教育機会に差²

■ 政府の在り方

- 国が雇用拡大、医療物資生産・調達を主導、重要産業へ資本注入

■ 地方自治権の拡大・知事権限の強化の要求

<都道府県の格差是正に向けた取り組みが必要>

- 都道府県の財政状態による経済対策の格差が顕在化
- 地方自治体は知事専決により対策のスピードが速いものの、対応能力に差がみられる

■ 行政システムオンライン化やプラスチックごみ、テレワークシフトに対応した行政運営

- コロナ関連給付金、補助金、助成金の迅速な対応
- 電子決済の導入(自治体によりバラバラ)
- 非接触型生活によるプラスチック使用量の増加、医療廃棄物(防護服、ディスプレイ製品)の増大
- 会計年度の柔軟化:年度をまたいだ柔軟かつ長期的な予算計画
- テレワークシフト(職住一体・職住近接・多拠点生活)に対応した行政運営
税制、インフラ整備、新しい仕組み、都市計画の見直し、不動産
⇒デジタル対応都市の推進による地域経済の再生¹

■ 省庁間の垣根を超えた柔軟な政策の実現

- 新規イノベーション技術の実現に様々な法や省庁の壁
5Gの実証実験でドローンを飛ばすのも様々な許認可が必要となり実現できていない
自動運転技術やAI、人間拡張技術の実証実験でも同様な事例が予想される

コロナ禍後に起こる都市の変化

■ デジタル化に対応した都市の出現

<集中型のオフィスや工場、都市から分散型・ネットワーク型への転換>

- 「誰もが好きな場所で暮らせる」といった自由がテーマ(建築家 隈研吾)¹
- ストレスフリーなテレワーク、オンラインコミュニケーションの実現にはインフラ拡充が必要
- 大都市一極集中から、**分散型の小規模都市**へ
- テレワーク等の推進により、**自宅での電力需要が急増**

DX時代に対応した持続可能エネルギー都市(デジタル対応都市)

- **デジタル対応都市** = デジタルを活用する都市のイメージ
自動運転(個室化により感染対策に有効)、ドローン、5Gなど**先端技術に対応したインフラ設計**
基本在宅勤務、必要に応じてオフィス(サテライト)に出勤、医療資源の集約
- 再生可能エネルギーの利用、電力の見える化によるエネルギーを最適に融通
送電網の短縮化による**電力の安定供給やレジリエンス向上**(台風や地震などに強い都市)



AI、ビッグデータ
シミュレーションを
融合し最適化

デジタル対応都市



NTT資料²を基にNEDO技術戦略研究センター作成

■ コロナ禍後の世界における日本の位置づけ

『**グリーンゾーンの国**』感染の封じ込めに一定程度成功

中国、韓国、日本、オセアニア諸国、アジア諸国

『**レッドゾーンの国**』感染が継続

アメリカ、欧州、南米、アフリカ諸国



**格差
拡大**

人の移動・接触
コミュニケーション
世界的に制約

グリーンゾーン国の影響力が増す⇒経済・外交上の新たな関係と分断が生まれる可能性¹

ジャック・アタリ氏²

「日本は危機対応に必要な要素、すなわち国の結束、知力、技術力、慎重さを全て持った国だ。島国で出入国を管理しやすく、対応も他国に比べると容易だ。危機が終わったとき日本は国力を高めているだろう」

■ 日本はどのような社会変化を志向すべきか

1. ワークスタイルの変化³

■ リモートワークに対応した組織構造の大幅な見直しに期待

■ 人員体制の再構築、業務システムの在り方に变化

2. 人事制度の変化³

■ 労働管理、人事・評価制度の再構築、メンタルケア

3. リスクマネジメントの強化³

■ コロナ禍において従来のBCP、BCMの限界を示唆⇒リスクマネジメントのあるべき姿を議論

■「新しい生活様式¹」に導入により日本における社会変化はどのようになっていくか？

(3) 日常生活の各場面別の生活様式

イノベーション創出のヒント！

買い物

- 通販も利用
- 1人または少人数ですいた時間に
- 電子決済の利用
- 計画をたてて素早く済ます
- サンプルなど展示品への接触は控えめに
- レジに並ぶときは、前後にスペース

娯楽、スポーツ等

- 公園はすいた時間、場所を選ぶ
- 筋トレやヨガは自宅で動画を活用
- ジョギングは少人数で
- すれ違うときは距離をとるマナー
- 予約制を利用してゆったりと
- 狭い部屋での長居は無用
- 歌や応援は、十分な距離かオンライン

公共交通機関の利用

- 会話は控えめに
- 混んでいる時間帯は避けて
- 徒歩や自転車利用も併用する

食事

- 持ち帰りや出前、デリバリーも
- 屋外空間で気持ちよく
- 大皿は避けて、料理は個々に
- 対面ではなく横並びで座ろう
- 料理に集中、おしゃべりは控えめに
- お酌、グラスやお猪口の回し飲みは避けて

冠婚葬祭などの親族行事

- 多人数での会食は避けて
- 発熱や風邪の症状がある場合は参加しない

(4) 働き方の新しいスタイル

- テレワークやローテーション勤務
- 時差通勤でゆったりと
- オフィスはひろびろと
- 会議はオンライン
- 名刺交換はオンライン
- 対面での打合せは換気とマスク

社会的距離の確保やデジタル技術の活用等の新しい生活様式が定着
新しい生活様式に対応したイノベーションの進展に期待

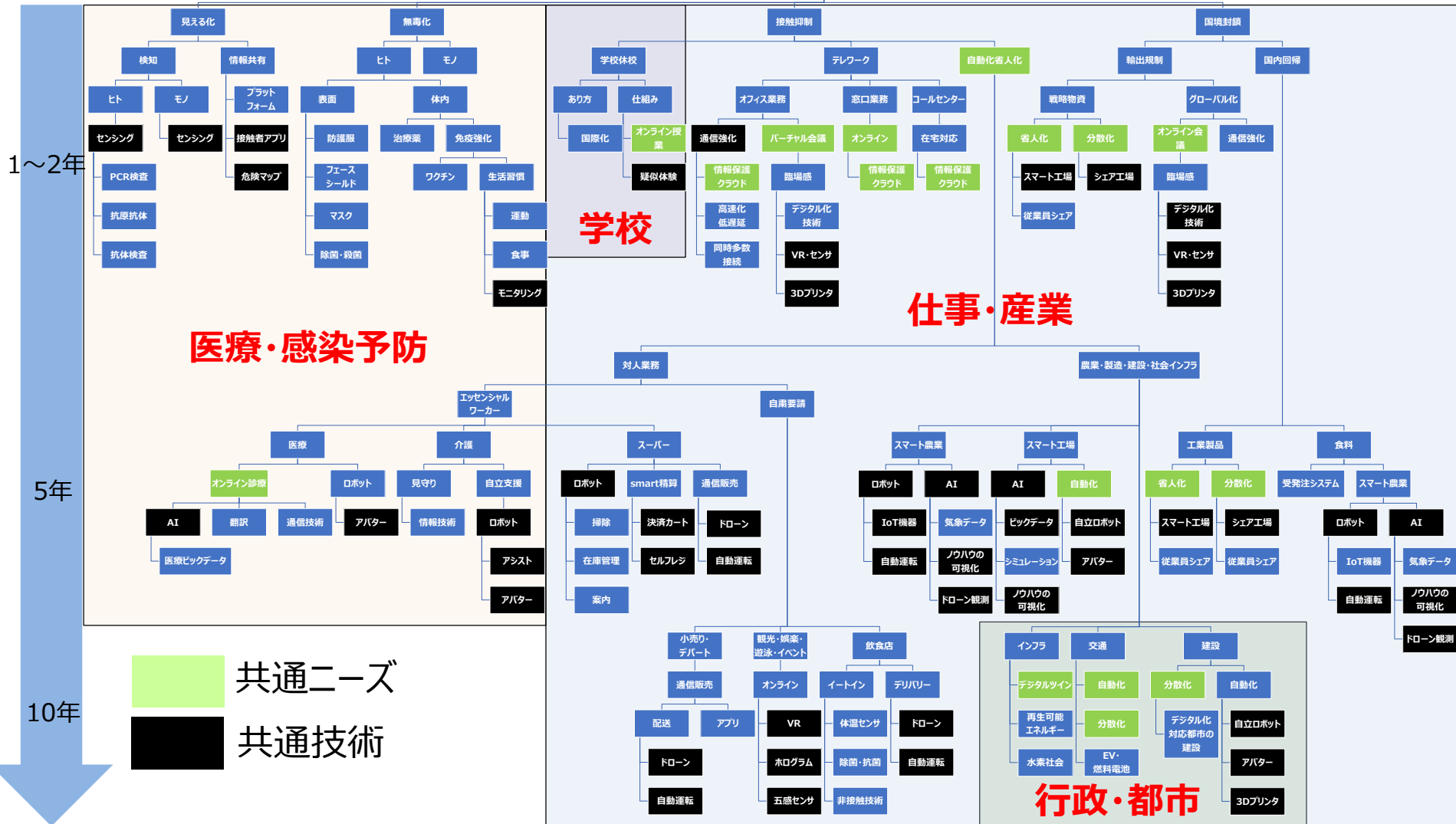
3. コロナ禍後の社会に期待される イノベーション像

コロナ禍が気づかせてくれたニーズ・技術マップ

様々な分野の変化予測をもとにニーズ・技術を把握し期待されるイノベーション像を創出

時間軸 今後必要となるニーズ・技術を時間軸で整理

感染リスク低減



共通ニーズ (Common Needs) - 共通技術 (Common Technologies)

■ ニーズ・技術マップの分析結果から、必要となる技術が明確化

<共通キーワード>

■ リモート、オンライン、分散化、自動化、省人化 ⇒ **デジタルシフト**

<共通技術(イノベーション創出に必要な技術)>

■ **オンライン・コミュニケーション**:テレワーク、オンライン化(授業、診療、会議等)

■ **リアリティ**:バーチャル会議、オンラインイベント、自動化・省人化(スマート農業・工場等)

■ **信頼性・セキュリティ**:接触抑制技術全般、smart決済(スーパー等)、インフラ、交通

一部の識者・経営者
重要性認識

世界の誰もがその重要性を認識

学校の休校により、オンライン化を早期に経験した子供たちにとっては、これらの技術が当たり前のもとなっていくと予想される

**日本の強みを活かしながら、知力、技術力を結集し
新しいイノベーションを共創していくことが期待される**

デジタルトランスフォーメーションに向けて 期待されるイノベーション像

コロナ禍による各産業分野の変化(コロナ禍前)

■ ヒトとモノへの関係度合、デジタル化の浸透・進展度合いに応じて産業分野を分類

注:球の大きさは概算市場規模、名称は日本標準産業分類参照
デジタル化のキーワードを各象限に記載(例:デジタルモノづくり)

デジタル化の進行度合いは遅かった

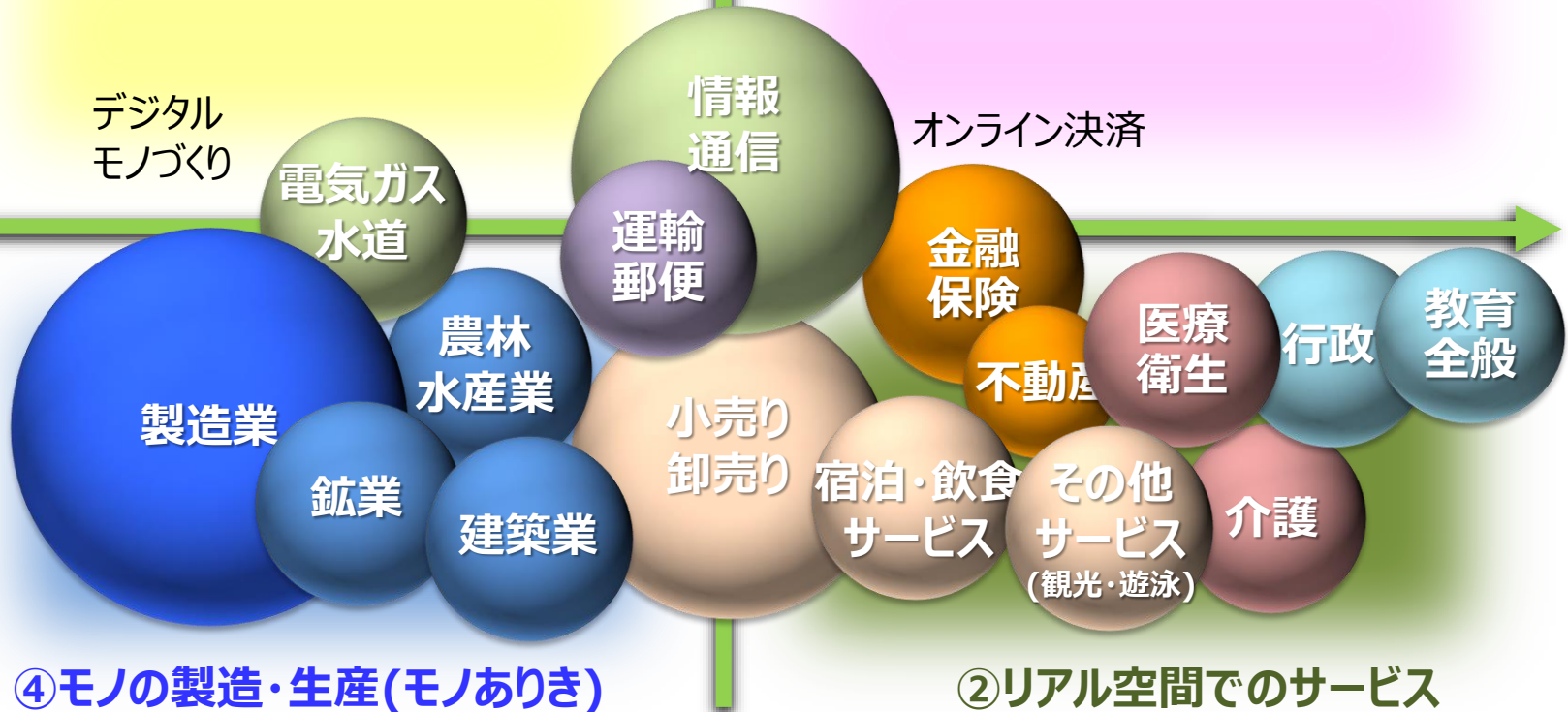
①バーチャル空間でのサービス

デジタル化

③データ駆動型産業

デジタル
モノづくり

オンライン決済



④モノの製造・生産(モノありき)

②リアル空間でのサービス

コロナ禍による各産業分野の変化(コロナ禍後)

■ コロナ禍を受け、全産業分野において少なからずデジタル化が浸透・進展する

注:球の大きさは概算市場規模、名称は日本標準産業分類参照
デジタル化のキーワードを各象限に記載(例:デジタルモノづくり)

様々な分野で急激にデジタル化が進展

デジタル化

③ データ駆動型産業

① バーチャル空間でのサービス

データ駆動型

自動運転・ドローン

デジタル通貨
オンライン決済

リモート・オンライン

サービス化

スマート工場 デジタルツイン

運輸郵便

金融保険

デジタル
モノづくり

電気ガス
水道

スマート
農業

情報
通信

バーチャル化

行政

オンライン化

医療
衛生

教育
全般

モノ

製造業

鉱業

農林
水産業

建築業

小売り
卸売り

不動産

その他
サービス

宿泊・飲食
サービス

介護

ヒト

④ モノの製造・生産(モノありき)

② リアル空間でのサービス

各象限毎にコロナ禍後に期待されるイノベーション像が異なる

①バーチャル空間でのサービス(区分①)

これまで対面やモノを介して提供されていたサービスをオンラインで提供するもの

例)デジタル通貨、オンライン営業、デジタル判子・契約、オンライン授業、医療サービス

②リアル空間でのサービス(区分②)

オンラインやデータの活用はあるものの、最終的には人に対してリアル空間にてサービスされるもの

例)介護、物理的治療、飲食、宿泊、エクササイズ

これらのサービスに対しても、人同士が直接接触することなく行えるイノベーションとしては、

- ・遠隔ロボットなどで、間接的に接触するサービス提供(介護、治療、エクササイズ)
- ・飲食デリバリーをロボットなどが配送

③データ駆動型産業(区分③)

AIやシミュレーション技術の利用など、モノづくりやモノの利用は行うものの、データを利活用することが重要となる産業

例)デジタルツインによるインフラモニタリング、自動運転、ドローンによる物流の効率化、

- ・ロボットやAIを利用した非接触生産手法など

④モノの製造・生産(モノありき)(区分④)

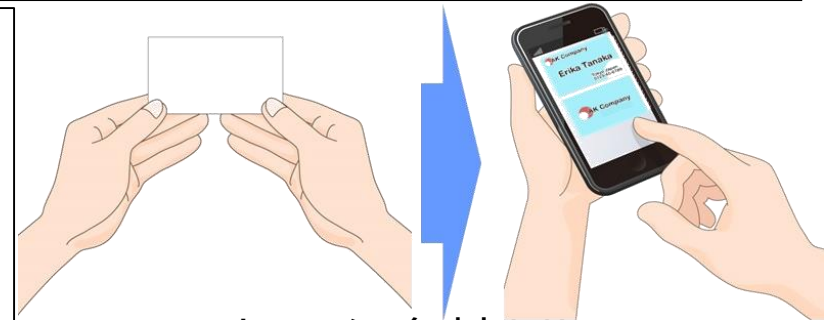
デジタルの利用は進むものの、製造、生産したモノそのものが重要な産業

デジタルとアナログの融合がイノベーションの鍵となる

例)軽量化設計手法の高度化と量産手法の確立、製造サプライチェーン

■ オンライン上でのビジネスが加速。オンラインコミュニケーション技術の性能向上、3Dデータの可視化にニーズ

- 関係性を築けていない相手とのコミュニケーション
⇒オンライン名刺交換
名刺の肩書、名前の珍しさなど会話のきっかけに
- ハンコが必要なためオフィスに行く必要がある
⇒電子決済により承認が迅速化、ビジネスのスピードが格段に向上
- 商品を手にとって商談できない
⇒**VRにより、商品そのものの質感を再現**
⇒データ転送、3Dプリンタ造形により商品形状を再現



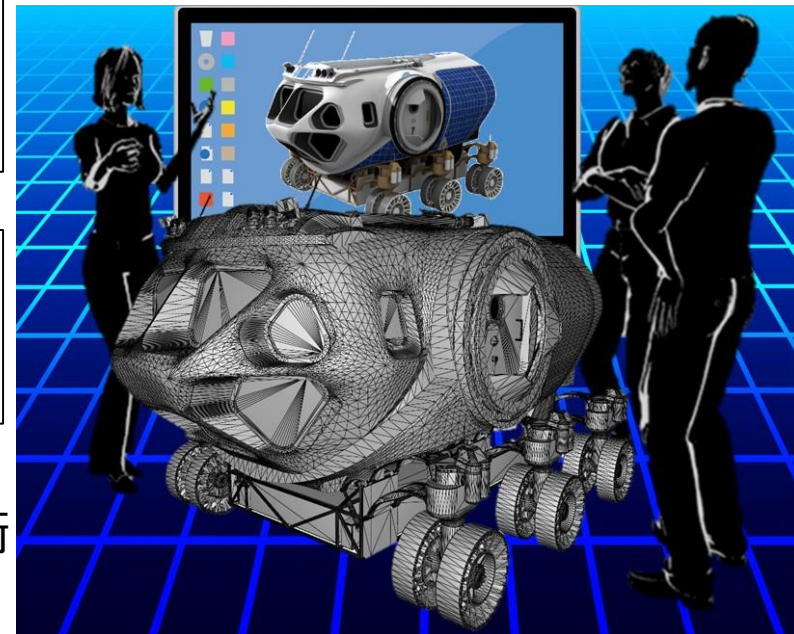
オンライン名刺交換

■ 開発型企业

国内の大手企業からの開発委託⇒海外にも展開
日本のきめ細やかな研究開発能力が武器

イノベーションが期待される技術

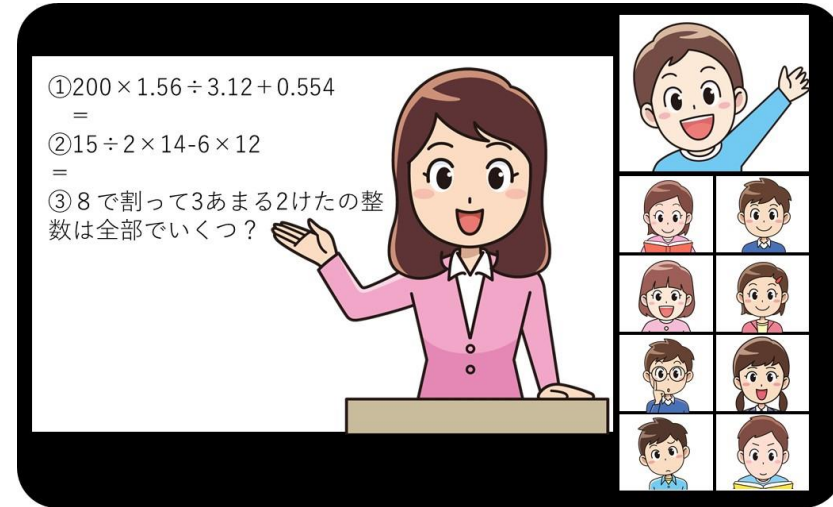
- あらゆるものをデジタル化、データ一貫・一括活用技術
- センサ技術を用いた、重さ、質感を再現する技術
- VR技術、データ転送技術、フォログラム



バーチャル空間上で3D図面確認

■ スムーズな授業、習い事、VRを用いたオンラインスポーツ

- オンライン授業(GIGAスクール構想)の拡充
 - 授業の共通化による教職員の業務負荷の低減
 - 一人一人のより細かい指導に注力
 - タブレットを利用した習熟度把握
 - チャットによる自由意見発信(手軽な発言)
 - 国際交流が手軽になる
 - VR技術を用いた安全な化学実験、宇宙体験
バーチャル体育、オンライン音楽指導
- 授業の効率化によるアフタースクールの拡充
 - 自主性、創造性に重点を置いた人間の育成
- オンライン会議システムを利用したバーチャル指導
 - クッキングスクール:プロの料理人が指導
- VRの進化によるイベント、スポーツ観戦、美術鑑賞
- オンラインスポーツ オンラインでスポーツのリアル体験
- オンライン美術館(ルーブル美術館バーチャルツアー)



オンラインコミュニケーション技術、5G・通信技術、VR技術、触感再現技術
様々なデジタル技術におけるイノベーションが期待

- 人と直接接触する環境では、人の状態をモニタし、適切な対処が不可欠
- センサ技術、AI技術の開発・利用が期待 データ駆動型の医療サービス

医療ビッグデータとIoT、AI技術の融合による健康長寿社会の実現

モニタリング
センシング技術
ビッグデータ収集
コンパニオン診断

モデリング・予測
バイオマーカー探索・同定技術
AIによるビッグデータ解析
画像・計測+シミュレーション

制御・誘導
病気を未然に防ぐ健康維持・
増進法の開発
遠隔診断・スマートドクター



小型・省電力化、大出力電源、ナノマシン、
分子エレクトロニクス、生体物質相互作用解析

■ 医療、介護分野では人と人のつながりが消えることはない

これまでは、ほとんど接触で対応してきたが、コロナ禍を受けて、非接触での対応が進むと予想

■ ロボットを活用した「コロナ対策ソリューション」が展開 自動搬送ロボット、遠隔ロボットでの検査 人-人の接触を避けるためのロボットの開発が世界中で進められている

自動走行ロボット 人間代替ロボットを用いた感染リスク低減と省人化 (NEDO)



①

人込みでも自立して動く 警備ロボット

ヒトの代わりに深夜の警備業務を請け負い、予測に基づく運動制御、AIの活用によって、警備業務全般の効率化や高度化に役立つ



②

非整備環境での活動を 代替できる人間型ロボット

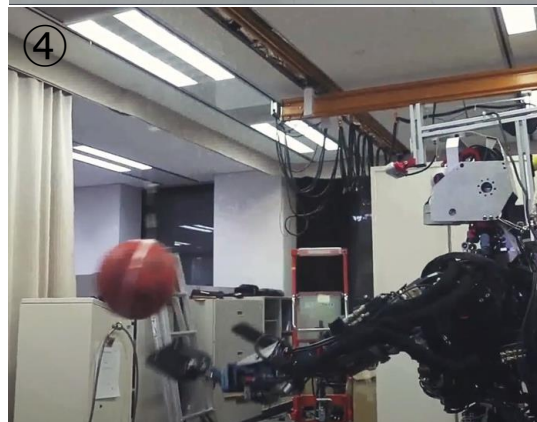
ロボットに合わせて作業環境を整備することが困難な、非整備環境での人の活動を自律的に代替するロボット



③

パートナーロボット

ヒトと協働して家事をこなせるようヒトと同じ機能を持つ。目の代わりとなるカメラ、耳の代わりのマイク、物体を操作するためのアーム、移動するための台車がある



④

ヒトとの協調動作を 自立制御

実環境でのヒト・ロボット協調では、高時間分解能が必須。俊敏で強い関節トルクでの多自由度制御が必要な課題として、バスケットボールのパス・キャッチを設定、ロボットは自律的に学習した

- 人が物理的に接して受けるサービスでは、人同士およびモノへの接触を最小限に
- 新しいイノベーションの創出には信頼性とセキュリティの確保が重要

■ 接触機会削減 = 無人化への対応が鍵

スーパー等の小売店におけるレジなし店舗の普及、掃除、在庫管理、案内ロボットの導入
約50台のカメラが客を追尾 買わなかった人マーケティング(高輪ゲートウェイ駅)¹

- オンライン販売の加速にともなう新しい輸送システムの構築
ドローン宅配、トラックの自動走行

信頼性の確保には情報セキュリティに
精通した人材とのマッチングが鍵

信頼性・セキュリティの確保が新サービスの提供につながると期待



宅配ロボット

(ZMP:NEDO助成事業)



トラック自動運転・隊列走行実験

(NEDO)



ドローン相互接続試験

(NEDO)

■ 様々なインフラ、モビリティの維持管理にサイバー空間

■ デジタルツインによるインフラモニタリング

電気水道ガス = エッセンシャルワーク
 物理オブジェクトの状態をリアルタイムに可視化
 設備の潜在的な所外を特定
 リモートからのトラブルシューティングも可能



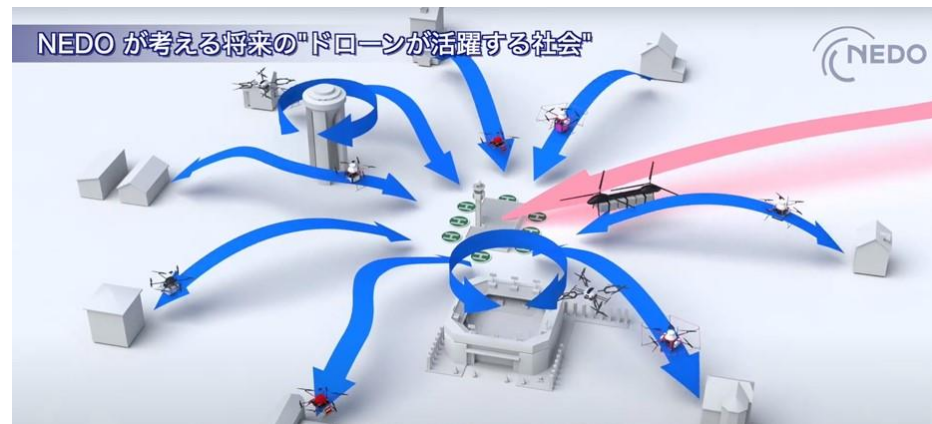
■ 自動運転を活かしたMaaSの実現

渋滞や交通事故の減少 ⇒ 経済損失低減
 CO₂や大気汚染物質の排出削減
 通信販売の増加に伴う運輸の効率化
 スマートシティの根幹技術の一つ

<h4>高度な防災情報</h4> <p>3次元化された都市データと洪水予測を連携した防災情報の提供により、住民が直感的にとるべき行動を理解することにより、住民主体の避難行動等を支援。</p>  <p>出典: 荒川下流河川事務所</p>	<h4>新たなモビリティサービス</h4> <p>インフラと交通データの連携で移動ニーズに対し最適な移動手段をシームレスに提供する等、新たなモビリティサービスの実現。</p>  <p>出典: トヨタ自動車 e-palette</p>	<h4>新しいインフラ社会</h4> <p>インフラ自体が情報を持つことで通行者への影響を最小限にする施工、維持管理が高度化されるインフラ社会の実現。</p>  <p>出典: 東急建設株式会社</p>
---	---	---

■ 物流の効率化

ECサイトの需要の高まりにより、供給ドライバー不足が深刻化
 ⇒ ドローンを用いることにより、渋滞を回避でき
 物の移動の効率化につながると期待
 ⇒ ラストワンマイル問題の解決に期待



ドローンが活躍する社会のイメージ

■ モノづくりのデジタル化による省人化

- 一人の人間が様々な業種・業態に参加することが重要
- 人間拡張技術の発展により、一人当たりの生産効率を倍以上にする
ラインに10人いた工場を2人で運営できるようにする AIやロボットが人をサポート
- 同一システムで全く異なる仕事をコントロールする技術が必要
- 海外の安い労働力に対抗⇒3Dプリンタ、アバター・ロボット、AI等を活用した省人化が重要
(例:AIを活用した自動車の完成検査の自動化等)

テレグジスタンス

人間を従来の時空の制約から開放、時間と空間を隔てた環境に実効的に存在することを可能

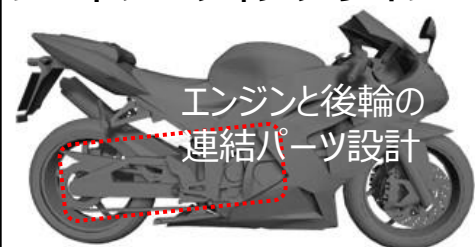
産業におけるイノベーション像(自律制御とテレグジスタンスの両立)



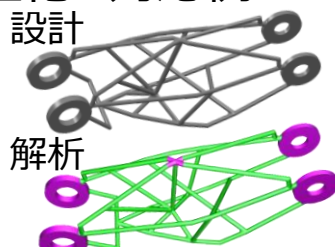
■ 軽量化設計手法の高度化と量産手法の確立(モジュール化)

オンラインでの部材発注依頼 = 共有できる資料が限定され、細かなすり合わせができない
 ⇒ 必要条件をもとに要件定義～設計～製造をトータルで受注できる企業が有利

ジェネレーティブデザインによる軽量化の対応例



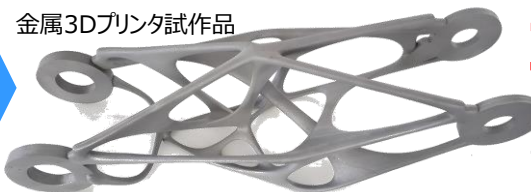
要件
定義



製造

量産性を考慮した設計・製造手法を
提案・実現できるコア技術が重要

金属3Dプリンタ試作品



コア技術

デジタル
アナログ融合

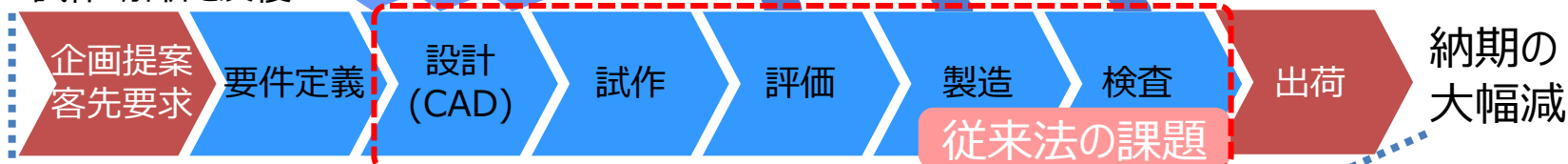
材料や製造法、要求性能等に応じた多数モデルから最適化
 ⇒ 従来手法では困難であった軽量パーツの設計が可能

様々な製造手法の融合
 (鋳造、切削、3Dプリンタ) 画像提供:株式会社コイワイ

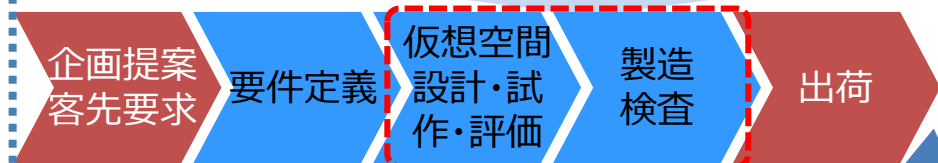
モジュール化し、設計・製造・管理プラットフォームで一元管理、多品種少量生産対応

要求性能を満たすまで
試作・解析を反復

再設計 = オンライン化で設計・試作工程が長期化(要件がうまく伝わらない)



モジュール化(自動化)



モジュール化により様々な部材の生産に対応できシェア工場の実現につながる

強靱なサプライチェーン構築

■ モノづくりにおける部材供給においてサプライチェーンの確保は極めて重要

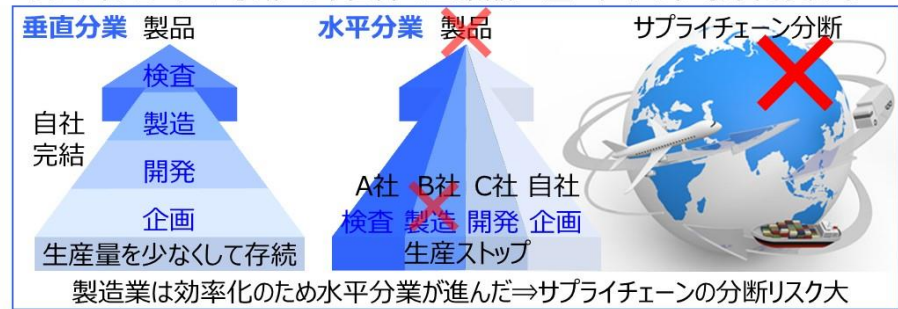
<コロナ禍後のサプライチェーンの姿>

- 必要とされるサプライチェーンマネジメント
生産システム低コスト化+サプライチェーン強靱化
⇒両立が課題 国家的な戦略に期待¹
- 水平分業の課題:サプライヤーの情報収集
⇒垂直分業有利(GAFA垂直化を加速)
- 垂直分業と水平分業のバランス²
⇒コアシステムは垂直化
- 災害に強いプラットフォーム+シェア工場
⇒省人化、自動化された工場(複数拠点)を
プラットフォーム化、疫病、災害に柔軟対応

<ワークシェアリングとDX課題への対応>

- 日本の課題:デジタル人材が少ない
AI人材 46%米国、11%中国、3.6%日本³
⇒デジタル人材の育成が急務
- 余剰人員へのデジタル教育の実施
⇒休業補償をしたうえで大学・企業に出向
- 余剰設備の省人化、デジタル化の実施
⇒急激な減産が予想される今がチャンス!

製造業の欠点 1つでも部品の生産が止まると製造が滞る
サプライチェーンの寸断により世界の工業品生産 ドミノ式に影響を受ける



<コロナ後の製造業が直面する課題>

低コストの生産システムとサプライチェーンの強靱化の両立

災害に強いプラットフォーム+シェア工場

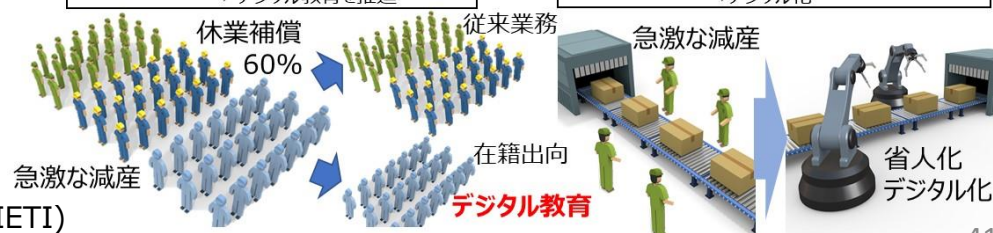


ワークシェアリングとDX対応人材の育成

デジタル人材の不足 企業におけるDXの課題 設備の自動化・デジタル化

余剰人員 ⇒ 人員不足職種に在籍出向
⇒ デジタル教育を推進

余剰ライン ⇒ 自動化 ⇒ 生産性向上
⇒ デジタル化



持続可能な社会への転換に向けて 期待されるイノベーション像

コロナ禍が鮮明にした日本の弱点

■ コロナ禍により国境が閉鎖され、グローバルサプライチェーンの脆弱さが浮き彫り

- 日本は様々な資源、食料、原材料を輸入に頼っており、国境が閉鎖されると立ち行かなくなる課題を克服するには、国産で賄えるものを増やすことが急務⇒自給自足への取り組み
- 輸入に頼っているものを環境負荷の低い原材料に置換させることで環境対策と強靱なサプライチェーン構築の両方を達成することが可能

① 大量生産・大量消費からの脱却

従来モデル:原材料を輸入し、大量生産・大量消費することで経済発展

ニューモデル:どう資源をとって、それを生きるために必要なものに変えるか

必要なイノベーション技術⇒3R(リデュース、リユース、リサイクル)

② 環境にやさしいモノづくりの追求

従来モデル:石油からプラスチックを生産 大量のエネルギー消費、環境破壊の原因

ニューモデル:ブルーカーボン等の利活用可能な資源から有用物質生産 材料転化の実現

必要なイノベーション技術⇒環境材料、バイオ生産

③ 環境にやさしい素材への転換

従来モデル:石油から使い捨てプラスチックを大量生産・大量廃棄 海洋汚染

ニューモデル:プラ代替品や生分解性プラスチックの新素材へ置換

必要なイノベーション技術⇒天然物合成技術

④ 環境にやさしいエネルギー供給の実現

従来モデル:石油・石炭等の化石燃料を燃やすことでエネルギーを生産

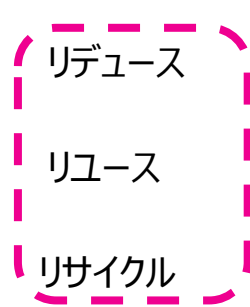
ニューモデル:再生可能エネルギーとエネルギーマネジメントシステムの融合によるエネルギー生産

必要なイノベーション技術⇒再生可能エネルギーへの移行、エネルギーシステムの強靱性増強策⁴³

■ NEDOは、持続可能な社会の実現に向けて、サーキュラーエコノミー、バイオエコノミー、持続可能なエネルギーの3つの社会システムの推進を提唱。<https://www.nedo.go.jp/content/100903678.pdf>

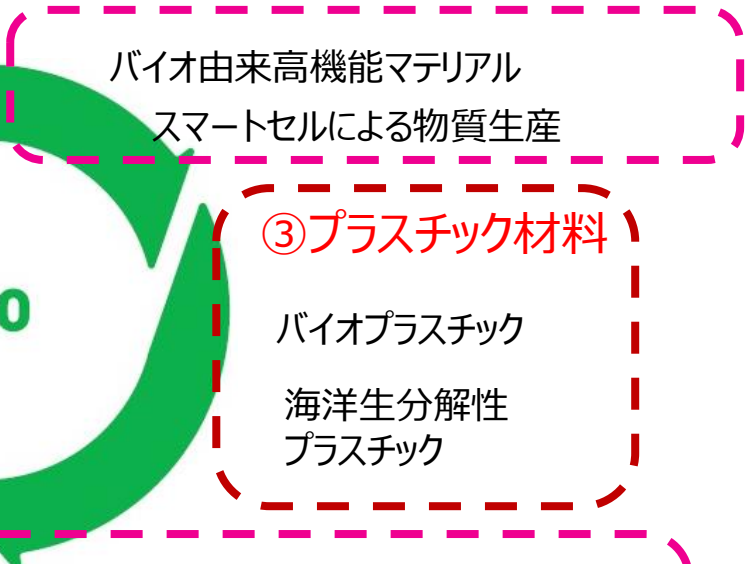
① 3R(リデュース、リユース、リサイクル)

CCUS/カーボンリサイクル



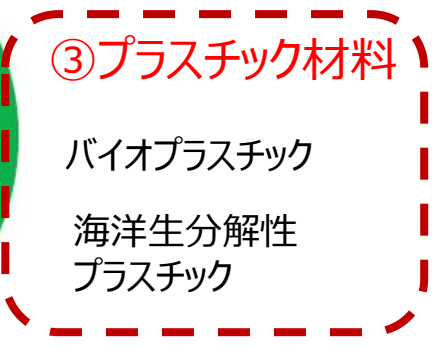
② 環境材料、バイオ生産

バイオ由来高機能マテリアル
スマートセルによる物質生産



③ プラスチック材料

バイオプラスチック
海洋生分解性プラスチック



水素還元製鉄

水素発電
燃料電池
蓄電池

パワーエレクトロニクス
次世代モビリティ

バイオマス発電 バイオ燃料

太陽光発電
風力発電
海洋エネルギー
地熱発電

④ 再生可能エネルギー およびエネルギーシステム

エネルギーマネジメント

次世代レーザー

光エレクトロニクス

AI・IoT

ロボット

構造材

MI (マテリアルインフォマティクス)

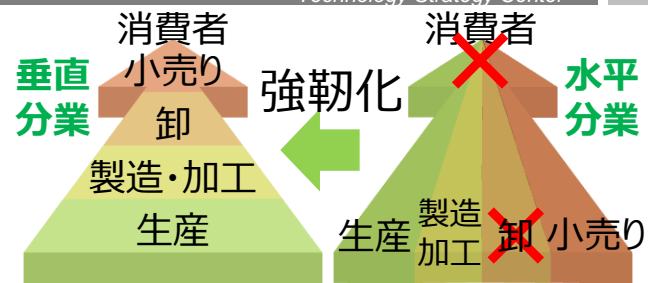
① 3Rに期待されるイノベーション像 食のリデュース

■ 食のサプライチェーン再構築は喫緊の課題

災害、疫病に対しても強靱なサプライチェーンの構築が必要

強靱なサプライチェーン

効率化・最適化と安全・安心を両立、止まらない



世界中で食料ロス・廃棄削減の取り組みが拡大
⇒「ESG投資」への関心↑

オンライン販売・コールドチェーン
受発注システム、ドローン宅配、コールド技術

NEC資料¹を基にNEDO技術戦略研究センター作成

コールド技術
クレーム削減
食品ロス削減
省エネ、備蓄性

- CAS(Cells Alive System)冷凍 過冷却下で衝撃を加えると一瞬にして表面から中心まで均等に凍結する技術を利用
- 凍らせない冷凍(関西大) 凍らない物質を加えることで氷の結晶化を抑制
- エイジングシート(フードイズム) 熟成させる菌を付着させた布を巻くことで、肉や魚を美味しく長持ちさせることに成功

① 3Rに期待されるイノベーション

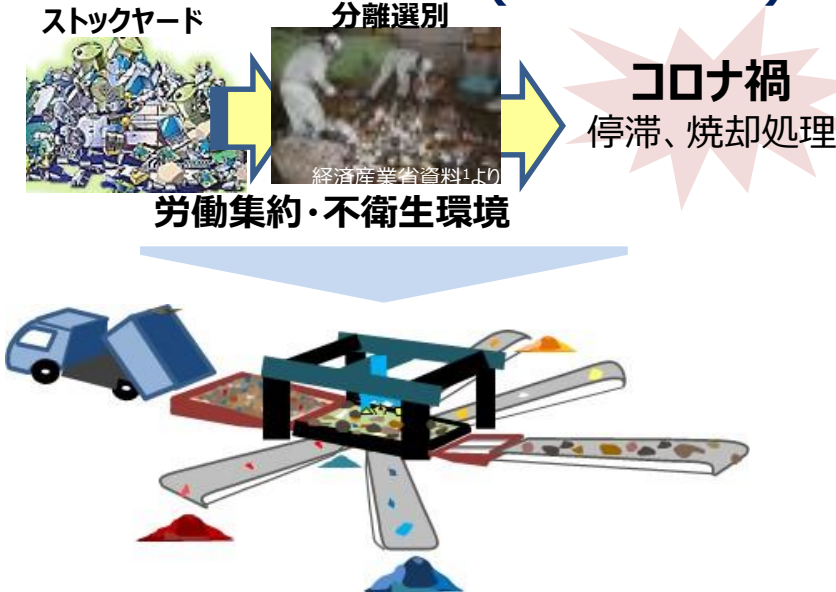
■ コロナ禍で起きたこと:

- ・廃棄物(ワンウェイユースの医療・介護用保護具)が一次的に増加し、有効利用されことなく焼却処分
- ・輸出先のロックダウンで、古紙や古着等の国内滞留により焼却処分や、回収そのものの停止

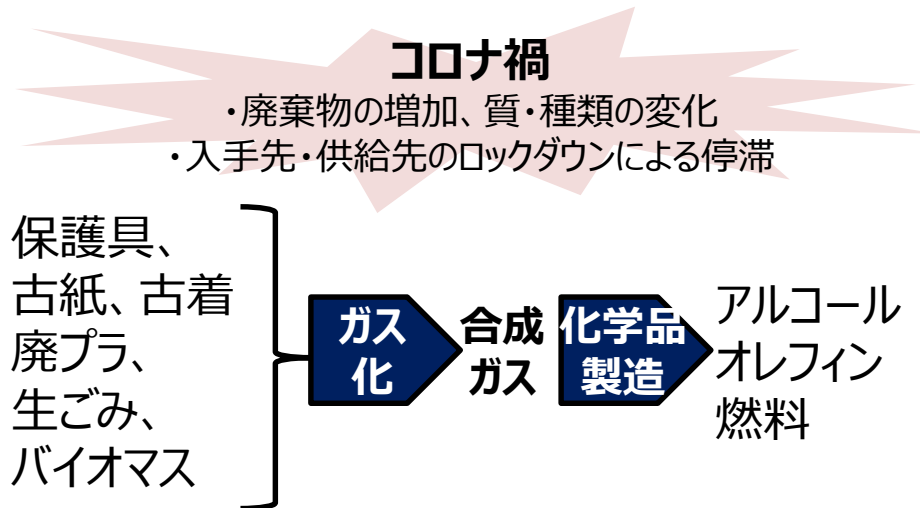
顕在化したニーズ・要件:

入手先・供給先の集中回避、労働集約型からの脱皮、不衛生環境からの解放、原料・用途の柔軟性

自動分別・選別システム(広域センター)



マルチフィードに対応したケミカルリサイクル



注目する技術・領域:

無人化アーム分別処理、高速ソーター、AI、広域処理施設等社会システム

注目する技術・領域:

- ・ガス化(マルチフィード、中小規模)
- ・合成ガスからの化学品合成(触媒、バイオプロセス)

■ コロナ禍で様々なサプライチェーンが崩壊し、急激な需要変化に対応できなかった (医薬品、マスク等保護具、人工呼吸器、医療機器、衛生用品の急増等)

顕在化したニーズ・要件:

- 3Dプリンター等、多目的生産設備
- 柔軟な生産システム(製品Aの設備を製品B用に変更等、急激な需要変化に短時間で対応)

機能性化学品のOn-demand、On-site生産プロセス(連続フロー合成)

連続フロー合成の特徴

- ・小型で高い生産性
- ・自動化
- ・モジュール構造



効果

- ・海外依存度の高い医薬中間体などが国内生産へ
- ・CO₂削減 廃棄物削減

特定の医薬品中間体の急激な需要

- 国内生産増による強靱なサプライチェーン
- モジュール構造を生かし短時間での品目変更

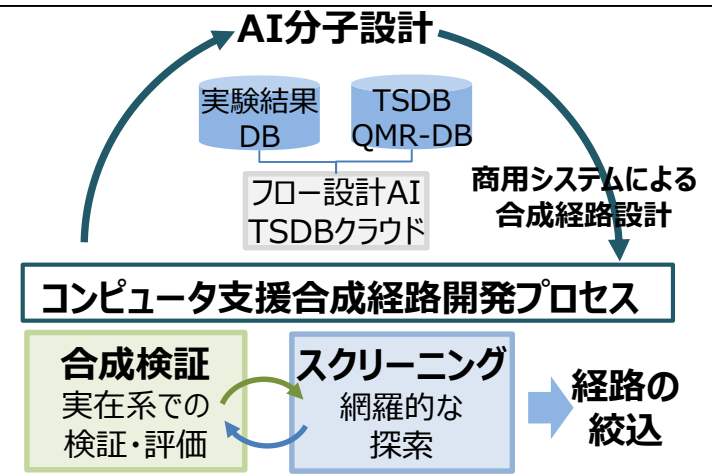
- ・触媒モジュール等の変更によって目的生産物を変えることが可能
- ・標準化が進むことで、複数のプロセスが短時間に生産体制を整えることが可能

注目する技術・領域:
触媒反応、モジュール化技術、標準化を前提としたシステム

コロナ禍

新たな治療薬中間体の開発

- 高速合成経路探索(連続フロー合成利用)



注目する技術・領域:
高速合成検証・スクリーニング、計算化学、AI合成経路探索

出典: 1. 東京大学大学院理学系研究科化学専攻有機合成化学研究室

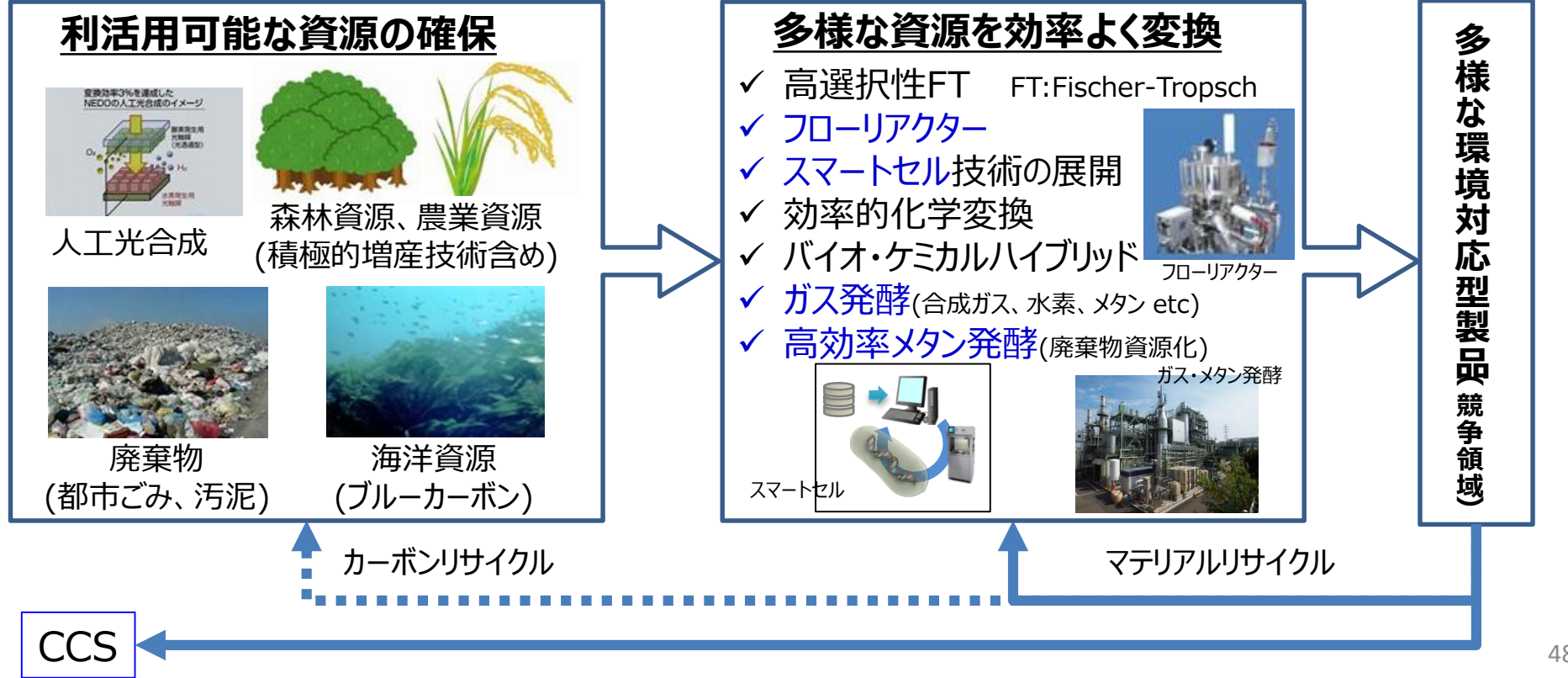
② 環境材料、バイオ生産に期待されるイノベーション

- コロナ禍で明らかになった、**感染症発生**や**重症化リスクの低減**に資する**気象変動／環境対応**の継続的推進と**レジリエントなマテリアルサプライチェーンの構築**のため一定水準の**資源自給率の確保**が急務である
- 具体的には、**新・未活用資源開発**(光合成(天然、人工)技術、ガス化・オイル化技術)、**資源活用技術**(スマートセル、バイオ・ケミカル・ハイブリッド生産技術、ガス発酵)等の強化

【新・未活用資源開発】

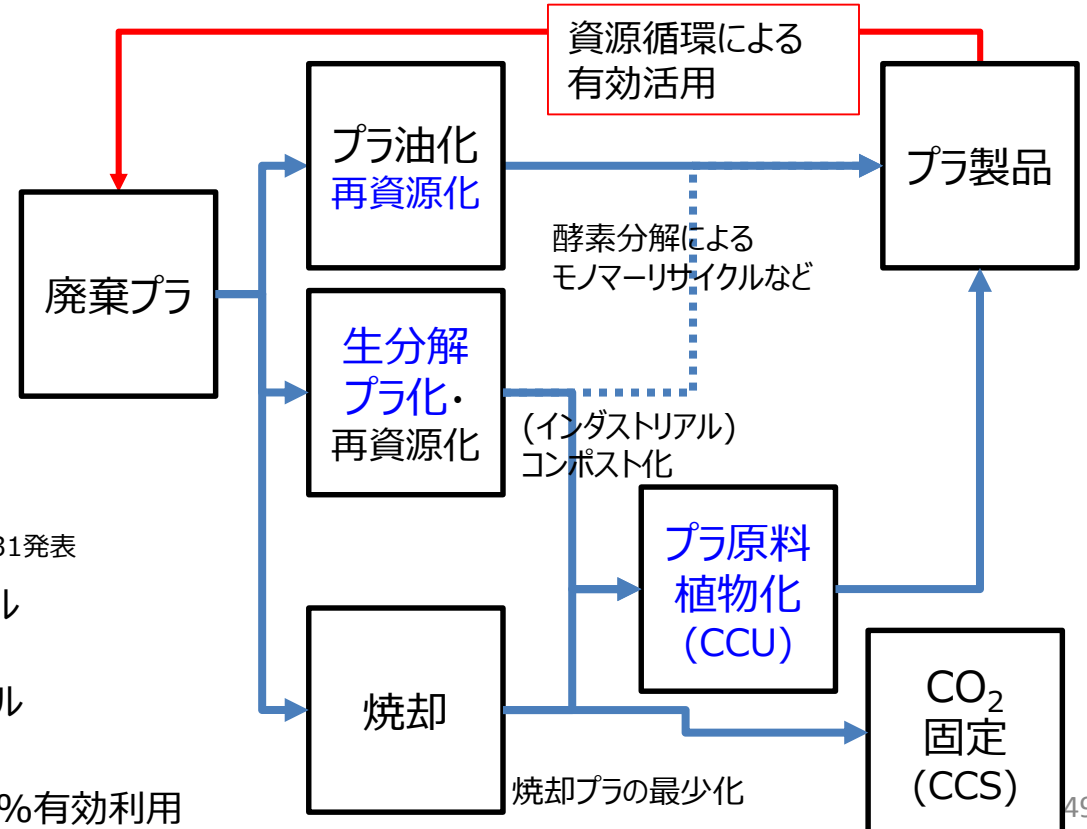
【資源変換技術開発】

原料系プラットフォーム構築と基盤技術(協調領域)



③プラスチック材料に期待されるイノベーション

- **非接触型社会**では、個装、衛生面に優れた**プラスチック需要が増大**
特に、デリバリー・テイクアウトなどで使用される食品包装や感染対策で使用するプラ製品が増加する中、感染リスク回避から**焼却処理の増加が懸念**
- **感染症発生**や**重症化リスクの低減**に資する**気象変動/環境対応の継続的推進**においても**プラスチック原料の植物化**の推進と**生分解性プラスチック**に関する技術開発が重要
- 具体的には、**汎用プラスチックの植物原料化・生分解性化**（特に急増することが予測されるポリオレフィン、アクリル、ビニール材料）、**プラスチックの油化・コンポスト等による再資源化**など



【プラスチック資源循環戦略】* 環境省2019/5/31発表

- 2025年 プラ製容器包装6割をリユース又はリサイクル
ワンウェイプラ25%排出抑制
- 2030年 プラ製容器包装6割をリユース又はリサイクル
バイオマスプラ 200万トン導入
- 2035年 すべてのプラをリユース又はリサイクル 100%有効利用

④ 再エネ・エネルギーシステムに期待されるイノベーション

- 持続可能なエネルギー社会の実現に向け、日本のエネルギー安全保障と内需・雇用機会拡大等のため、再生可能エネルギーへの大規模な移行

- 山、畑、海等への設置に加えて、都市への再生可能エネルギー拡大
- 設備本体、運用・保守等の国内サプライチェーンの再構築
- 経済合理性・低コスト化重視に加えて、危機への備え、耐久性・信頼性の向上技術の強化

想定される具体的な再生可能エネルギー強化策

- 太陽光発電
 - ✓ 新素材、新生産方式による太陽光発電の建築物・移動機械の屋根壁面等への設置拡大
 - ✓ 次世代技術開発加速と国内部材、材料産業強化による強固な国内サプライチェーンの構築
 - ✓ 超高効率太陽電池(変換効率50%超)や革新的材料技術への挑戦
 - ✓ GW級の次世代太陽電池の国内生産拠点を確保（従来型太陽電池の製造も可能）
- 風力発電
 - ✓ 洋上風力発電導入拡大のため、浮体式洋上浮力発電(準ベースロード)の低コスト化技術確立、実用化の促進、保守体制の構築
 - ✓ AIやリモートセンシング技術を最大限活用したO&M技術の高度化
- 地熱発電
 - ✓ 超臨界発電(ベースロード)、EGSの開発を加速
 - ✓ 超高精度な探査技術の開発、革新的地熱利用技術の開発

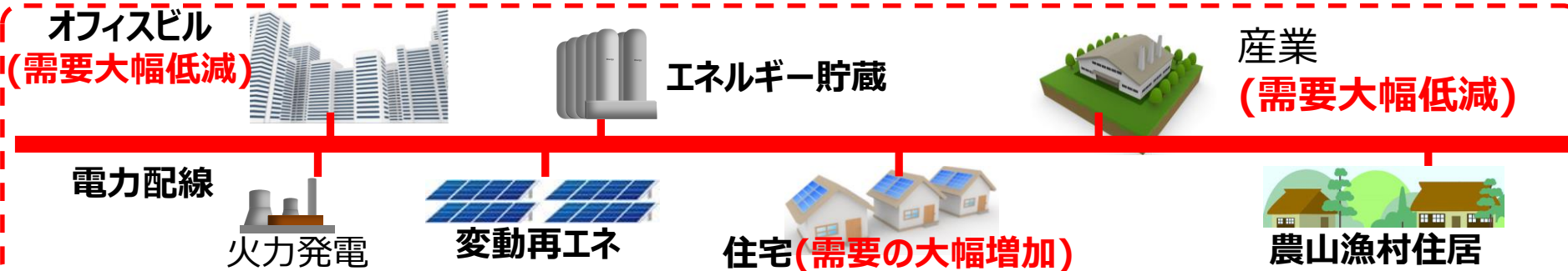
④ 再エネ・エネルギーシステムに期待されるイノベーション

■ 急激なエネルギー需要供給構造の変化に耐えられるエネルギーシステムの強靱性増強策の確立

- テレワークの増加等、社会活動の変化による、**エネルギー需給構造の大規模且つ急激な変化**
- **変動再生可能エネルギーが大量導入されていく状況**において、コロナ禍や都市のロックダウンのような想定外の大規模需給変化が生じた場合、**ブラックアウト出現の可能性がより増大する**

想定される具体的なエネルギーシステム強靱化策

- デジタル化によりデータセンターの需要増、太陽電池・蓄電池等の直流機器の増加、分散ネットワーク・在宅勤務の増大に応じた小型・低廉・高効率で省エネルギーを推進するエネルギーシステム機器技術の強化
- システム強靱化・負荷平準化に資する発電技術・メンテナンス技術・水素関連技術の強化
- 家庭用電源・蓄電機器の発電データのリアルタイム監視技術等による、稀少甚大リスクに対するエネルギーネットワークシステム技術の強化



スタートアップと共創によるイノベーション創出

■ 柔軟なスタートアップ企業と共創による課題解決

<withコロナ時代はこれまでの当たり前が通用しない>

従来の仕組みで乗り切れない課題を、小回りの利くスタートアップと共創し解決する必要がある

従来の仕組み

スタートアップ企業との共創

単独システム
埋もれたデータ価値
遊休設備
リアル店舗

システムを相互接続、共同で課題を解決
顧客資産や独自データの解析と活用
製造設備などの経営資源を融合
オンライン・バーチャル店舗

新価値
創造

■ 今後求められるスタートアップ支援

<スタートアップ支援の課題と支援策>

■課題:米中に比べスタートアップへの民間投資額が小さい

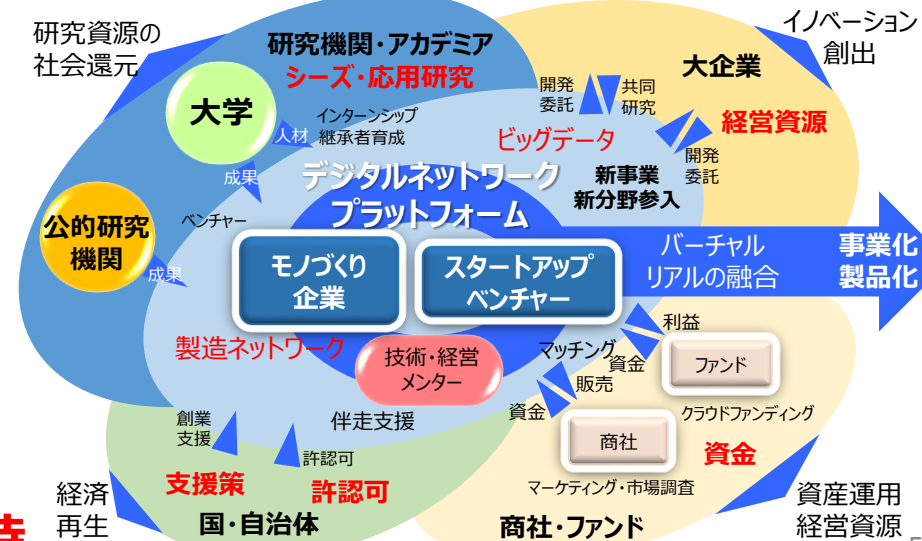
■官民のリソースを最大限有効活用するため、デジタルネットワークでつながり、柔軟にスタートアップを支援

■例1:量産化が困難、製品の量産化を支援する 製造ネットワーク構築が必要

■例2:起業の意義や面白さを知る機会を設けることで創業者を掘り起こす機会の場合

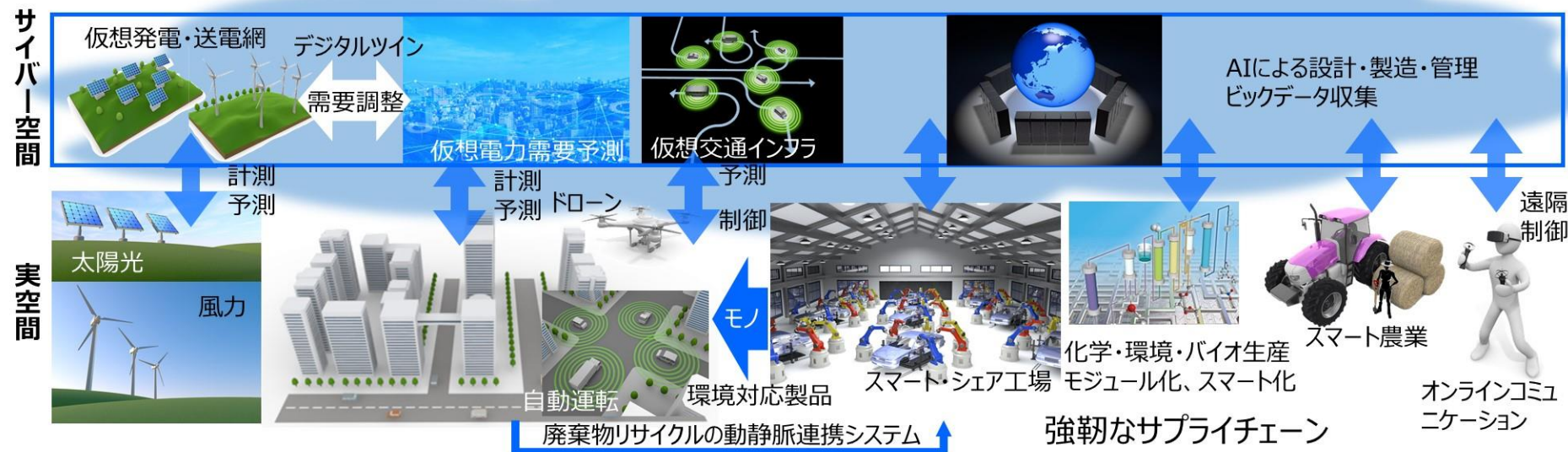
新しいスタートアップネットワーク構築に期待

スタートアップ支援のイメージ



- 日常生活、経済産業活動、教育医療現場等あらゆるシーンで、非接触であるサイバー空間と接触が生じる実空間がシームレスに連携され、感染症を効果的に予防しつつストレスなく双方のメリットを享受できる社会。
- デジタル技術の更なる進化、エネルギー需給の自律化、省資源かつ地域循環型のサプライチェーンの構築により、万が一の感染症や災害の発生時にも、経済社会活動が停滞せずに維持可能な強靱性の高い社会。

レジリエントなエネルギー社会および強靱なサプライチェーンの実現



「デジタル対応都市」のコンセプトと技術をパッケージ化

官民一体、各国の実情に合った柔軟な提案が鍵

(参考) 本資料に掲載した期待されるイノベーション事例のまとめ

	デジタル技術				環境技術		
	オンライン化	人の支援技術	流通・インフラ	モノの製造生産	3R	プラ・環境材料、バイオ生産	再エネ・エネシス
With コロナ (~2、3 年)	<p>オンライン・コミュニケーションツールの多様化・高機能化</p> <ul style="list-style-type: none"> 通信強化(5G普及) オンラインビジネス加速(P33) オンライン診断、授業(P34) バイオセンサ、環境センサ開発(P35) 現物のデジタル化技術の進展 セキュリティへの対応 	<p>非接触への対応</p> <p>ロボットを活用したコロナ対策技術の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 飲食店・病院・介護分野にロボット利用(P36) 介護・医療分野のデジタル人材育成 AI・ビッグデータを利用したサービス拡充 	<p>流通・インフラの省人化:人、モノへの接触機会の削減に必要な技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 無人店舗実用化に必要な技術開発(掃除、在庫管理、案内ロボット、スマート決済)(P37, P39) ドローン、自動運転技術による物流の省人化技術(P37:ドローン実証、自動運転技術実証(Lv2)) インフラ維持管理ロボットの実用化(P38) 	<p>早急なデジタル技術の導入推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計・製造・管理プラットフォームの構築(P41) デジタル教育の実施(P41) 生産設備のデジタル化(P41) 省人化技術の導入促進(P41) 柔軟な生産システム構築(P41) 食のサプライチェーンへのデジタル化促進(P45) 	<p>コロナ禍で顕在化した課題への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 医療廃棄物対応 コロナ禍で発生した廃棄物への対応 軽量化、小型化、長寿命化によるリデュース促進 	<p>資源自給率の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> コロナ禍で発生した廃棄物への対応 植物や微生物等の生物を用いた物質生産技術の開発 	<p>エネルギー受給構造変化に対応したシステム構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力消費地の分散化に対応した再生可能エネルギーへの移行 設備本体、運用・保守等の国内サプライチェーンの再構築(P50)
短期的 (5年)	<p>オンライン・コミュニケーションツールの高機能化</p> <ul style="list-style-type: none"> VR・五感再現技術による場の共有、臨場感再現(P34) ウェアラブルセンサの実用化 センシング情報と健康維持・増進法の相関解析(P35) 次世代高速通信の社会実装 	<p>ロボット技術の信頼性・安全性確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 人とロボットの共存を前提とした信頼性・安全性の確保 介護・医療現場へのロボット技術、アシストロボット等の利用促進、テレグジスタンス技術の導入(P36, P39) スマートモビリティ技術の実用化 IoT・AI 支援型健康・介護サービスシステムの開発と社会実装 	<p>流通・インフラの無人化</p> <ul style="list-style-type: none"> 無人店舗の社会実装 ドローン輸送の実用化 自動運転技術実証(Lv4) AI活用によるプラント・インフラ保全(P38、デジタルツイン) デジタル対応都市実現に向けた基盤技術確立 	<p>サプライチェーンの強靱化</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計製造管理プラットフォーム/モジュール化によるシェア工場実現 生産設備のデジタル化によるサプライチェーン管理 省人化技術による国産生産工場の拡大 自律制御とテレグジスタンスの両立 スマート食品バリューチェーンの構築 生産性向上、高付加価値製品の創生 軽量化設計手法の高度化と量産手法の確立(P40) 低CO₂排出生産技術、軽量化のための接合技術 量産性、実用性の高い3Dプリンタ技術 新規材料設計技術:マテリアルズインフォマティクス構築 高速合成経路探索技術(P47) コールド技術の高度化、AI植物工場 	<p>リサイクル技術の高度化、無人化・省人化</p> <ul style="list-style-type: none"> 廃製品自動選別技術開発および元素分離技術開発による回収量増大(P46) 廃製品リサイクルの動静脈情報連携システムの開発 プラスチック/アルミリサイクル技術の実現 無人化・省人化技術の開発 CFRPリサイクル技術 リサイクルを前提とした軽量化材料開発 マルチフィードに対応したケミカルリサイクル(P46) 	<p>再生可能資源の効率的な変換技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 植物・微生物による高機能品生産技術の実用化 プラスチック原料の植物化推進(P49) 生分解性プラスチックの実用化(P49) 植物の光合成プロセスを模倣したプラスチック材料の製造手法の確立 プラ製品を海洋生分解性プラスチックへの置き換え 	<p>都市単位の高効率発電およびスマートグリッドによる効率的な送配電の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力ネットワーク構築 農林業機械・漁船電化と農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築 次世代低損失送電網用の材料要素技術開発 都市型再生可能エネルギーの導入拡大(P50)
長期的 (10年)	<p>リアリティの追求、データ駆動型医療サービスの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 五感再現技術によるモノのオンライン上での共有化(P33) フォログラム技術の進展による自然でリアルなコミュニケーションの実現(P33) 様々なものがバーチャル環境で体験(バーチャル観光) スマートドクター(健康リスク制御)社会実装(P35) 	<p>ロボットと共存する社会が到来</p> <ul style="list-style-type: none"> ロボット技術進展による健康寿命増進 介護・医療従事者の大幅な負担軽減 テレグジスタンス技術による非接触医療・介護の実現 	<p>流通・インフラ技術の最適化が進み、デジタル対応都市の整備がスタート</p> <ul style="list-style-type: none"> ドローン輸送の社会実装 自動運転技術の一部実用化 デジタルツイン技術によるインフラモニタリング、リモートトラブルシューティング等のバーチャル空間上でのインフラ管理の実現(P38) 	<p>強靱なサプライチェーンの実現、持続可能なモノの製造生産の実現、省人化、自動化適用分野の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 国内サプライチェーンの構築により戦略物質の国内生産が拡充 量産化技術の最適化が進み、省人化・自動化適用分野が拡大 大量生産・大量消費から脱却、持続可能なモノの製造生産が実現 食料ロス・廃棄ゼロの実現 	<p>動静脈連携を強化する情報、制度、社会システムの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 個体認識/解体/選別プロセスの無人化 様々な物質の完全リサイクルの実現 AI・IoT・ロボット技術を融合した資源循環システムの構築 ゴミのエネルギー変換 	<p>化石資源に頼らない化学製品製造プロセスの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 利活用可能な資源から有用物質を効率よく変換する技術の実用化(P48) 材料転化技術開発によるバリューチェーンの再構築(P48) 	<p>デジタル対応都市実現に向けたエネルギーシステム構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 次世代再生エネルギーの国内サプライチェーン構築と革新的再生エネルギーの開発 (P50) エネルギーシステムの強靱化(P51)

コロナ禍は、人類に多くのことを気づかせました。例えば、

- ・これまであたりまえのことと認識し、また、社会活動の基盤と捉えてきた、人と人との緊密なコミュニケーションは、時として制限することが求められるものであること。
- ・信頼を寄せてきた広域な移動やサプライチェーンは、時として機能し得なくなるもの。など

コロナ禍により、こうしたことに気付かされた我々は、医療現場にも、教育現場にも、家庭にも、モノづくりの現場にも、行政事務にも、更には都市の在り方においても、デジタルシフトや強靱性を高めるなど、これまでよりも良い「新しい社会様式」を期待することとなりました。

「新しい社会様式」の実現には、新しいイノベーションが求められます。

この期待される新しいイノベーション像は非常に広範なものであり、また、今や世界的な社会課題であることから、その実現に当たっては、我が国の政策当局、産業界、学界が一体となって取り組み、高い技術力を有する日本の叡智を結集し、世界的なけん引役を担っていくことが期待されます。

本資料が、コロナ禍後の「新しい社会様式」の実現に役割を担う関係者・機関において、その実現に向けたイノベーションに係る取組みを検討する際の一助となることを期待します。

スライド	註	書誌	URL
6	1	"新型コロナウイルス感染症の世界・日本経済への影響". 三菱総合研究所. 2019-5-19.	https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/eccoutlook/2020/20200519.html
6	2	花村遼, 田原健太郎. "新型コロナの収束シナリオとその後の世界(3)収束まで「3年から5年」が現実か". 日経バイオテック. 2020-04-30.	https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/news/p1/20/04/24/06847/
9	1	田中道昭. "「コロナ後」の世界では、国家、企業、社会はここまで激変する…!". マネー現代. 2020-04-15.	https://gendai.ismedia.jp/articles/-/71772?page=5
9	2	大崎明子. "コロナ危機が促す反グローバル化と国内回帰". 東洋経済オンライン. 2020-04-14.	https://toyokeizai.net/articles/-/344088
9	3	Mair, Simon. "「パンデミック対処には」反戦時経済」が必要」コロナの先の経済学". クーリエ・ジャポン. 2020-04-17.	https://courrier.jp/news/archives/197274/
10	1	田中道昭. "「コロナ後」の世界では、国家、企業、社会はここまで激変する…!". マネー現代. 2020-04-15. (9-1再掲)	https://gendai.ismedia.jp/articles/-/71772?page=5
10	2	Mair, Simon. "「パンデミック対処には」反戦時経済」が必要」コロナの先の経済学". クーリエ・ジャポン. 2020-04-17. (9-3再掲)	https://courrier.jp/news/archives/197274/
10	3	小林慶一郎. "産業構造変化や格差は正も コロナショック後の世界". 経済産業研究所. 2020-05-27.	https://www.rieti.go.jp/jp/papers/contribution/kobayashi/73.html
11	1	眞壁昭夫. "コロナ後の世界を一変させる2大メガトレンド、分水嶺に立つ日本の対応". ダイアモンド・オンライン. 2020-04-28.	https://diamond.jp/articles/-/235937
11	2	鍋野 敬一郎. "コロナと共存する「ニューノーマル」時代、日本流データ駆動型ものづくり企業を目指せ". ビジネス+IT. 2020-05-18.	https://www.sbbt.jp/article/cont1/38010
11	3	林雅之. "世界を席巻する「GAFA/BAT」の規制強化、デジタルは世界をどこに導く?". ビジネス+IT. 2019-04-02.	https://www.sbbt.jp/article/cont1/36216
11	4	マイケル・ウェイドほか. DX実行戦略. 日本経済新聞出版社. 2019-08.	
12	1	岡田充. "新型コロナ後の世界"に2大変化。強権政府の復権と「グローバルリーダー」アメリカの退場". ビジネスインサイダージャパン. 2020-04-08.	https://www.businessinsider.jp/post-210714
12	2	"<ネットワーク化した世界> コロナ禍 現代の負の側面". 読売新聞. 2020-04-12.	https://www.yomiuri.co.jp/world/20200411-OYT8T50155/
12	3	"コロナで中国式IT全体主義が拡大、民主主義の勝利の保証ない". 中央日報日本語版. 2020-04-12.	https://s.japanese.joins.com/JArticle/264877?sectcode=A00&servcode=A00
13	1	安井孝之. "コロナ危機/トヨタがSDGsへの取り組み加速へ/企業の実存意義問う好機とせよ". Yahoo!JAPANニュース. 2020-05-13.	https://news.yahoo.co.jp/byline/yasuitakayuki/20200513-00178369/
13	2	劉彦甫. "PCに掃除機も、供給網の「中国依存」を崩せるか". 東洋経済オンライン. 2020-05-09.	https://toyokeizai.net/articles/-/349136?page=3
13	3	久我尚子. "アフターコロナの消費者像". ニッセイ基礎研究所. 2020-04-20.	https://www.nii-research.co.jp/report/detail/id=64265?site=nii
14	1	"「集まる自由」問い直す 哲学者 東浩紀氏". 日本経済新聞電子版. 2020-04-14.	https://www.nikkei.com/article/DGXMZ058027000U0A410C2SHA000/
14	2	日経ビジネス編集部. "アフターコロナの世界、都市の再設計が始まる". 日経ビジネス電子版. 2020-04-29.	https://business.nikkei.com/atcl/NBD/19/depth/00595/
14	3	広井良典. "コロナ後、日本はどうなるか？ 地方分散型への転換と「生命」の時代". 現代ビジネス. 2020-05-29.	https://gendai.ismedia.jp/articles/-/72879?page=3
14	4	兵庫県ほか. "AIを活用した未来予測 2050年の兵庫の研究". 兵庫県. 2020-02-28.	https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk07/documents/20200219shiryou2.pdf
15	1	古澤哲也. "エッセンシャルワーカーとリモートワーカーの処遇変化に関する仮説(前編)". デロイトトーマツ.	https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/human-capital/articles/hcm/essential-workers-and-remote-workers.html
15	2	瀬島隆太郎. "「コロナうつ」が急増 心の健康どう守る？ハーバード大准教授が勧める7つのポイント". FNNプライムオンライン. 2020-04-14.	https://www.fnn.jp/articles/-/32102

スライド	註	書誌	URL
16	1	渡邊雄介. "グリーンニューディールに期待広がるアメリカ。ポストコロナ経済対策となるか". Forbes JAPAN. 2020-05-16.	https://forbesjapan.com/articles/detail/34484/1/1/1
16	2	"投票結果, ポストコロナ時代みんなの意見". 未来計画Q.	https://www.time-to-question.com/ja/results
20	1	真壁昭夫. "コロナ後の世界を一変させる2大メガトレンド、分水嶺に立つ日本の対応".ダイヤモンド・オンライン. 2020-04-28. (11-1再掲)	https://diamond.jp/articles/-/235937
20	2	加谷珪一. "トヨタとアップルから学ぶ、アフターコロナの「サプライチェーン新常識」とは". ビジネス+IT. 2020-04-28.	https://www.sbbi.jp/article/cont1/37943
20	3	多田和弘. "コロナショックが明らかにした「サプライチェーンリスクマネジメント」の重要性". MONOist. 2020-04-06.	https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2004/06/news015.htm
20	4	鍋野 敬一郎. "コロナと共存する「ニューノーマル」時代、日本流データ駆動型ものづくり企業を目指せ". ビジネス+IT. 2020-05-18. (11-2再掲)	https://www.sbbi.jp/article/cont1/38010
20	5	元橋一之. "新型コロナウイルスでイノベーションがどう変わるか?". 経済産業研究所. 2020-04-24.	https://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01_0586.html
20	6	"中小企業の資金繰り対策に「永久劣後ローン」を 立教大学名誉教授が提言". 2020-04-29.	https://www.sankeibiz.jp/business/news/200429/bsm200429050001-n1.htm
21	1	"学生自ら「オンライン授業の学生受講環境調査」実施". 昭和女子大学. 2020-04-17.	https://univ.swu.ac.jp/news/2020/04/17/37000/
21	2	山下知子. "『教育格差』を著した松岡亮二・早大准教授「9月入学で学力格差は埋まらない」". 朝日新聞EduA. 2020-05-07.	https://www.asahi.com/edu/article/13349367
22	1	山田久. "コロナショックをどう乗り切るか(2) ～3つのフェーズの持久戦に備えよ～". 日本総研. 2020-04-10.	https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/viewpoint/pdf/11687.pdf
23	1	日経ビジネス編集部. "アフターコロナの世界、都市の再設計が始まる". 日経ビジネス電子版. 2020-04-29. (14-2再掲)	https://business.nikkei.com/atcl/NBD/19/depth/00595/
23	2	加藤潤, 高田英俊. "エネルギーの将来技術". NTT技術ジャーナル. 2020-05.	http://journal.ntt.co.jp/wp-content/uploads/2020/05/IN20200508.pdf
24	1	上野泰也. "「新型コロナ後」日本は「グリーンゾーンの国」になる?". 日経ビジネス. 2020-04-14.	https://business.nikkei.com/atcl/seminar/19/00122/00065/?P=3&mds
24	2	"コロナと世界 テクノロジーが権力に". 日本経済新聞. 2020-04-09.	https://www.nikkei.com/article/DGKKZO57830630Y0A400C2MM8000/
24	3	山田英司. "アフターコロナを見据えた取り組みの方向性". 日本総研. 2020-04-24.	https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=36108
25	1	"新型コロナウイルスを想定した「新しい生活様式」を公表しました". 厚生労働省.	https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_newlifestyle.html
37	1	吉村哲樹. "「売れなかった」ハムサンド、カメラ50台で真相解明 高輪GW駅「無人決済コンビニ」の実力". ITmedia ビジネスオンライン. 2020-06-08.	https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2006/08/news018.html
38	1	"国土交通データプラットフォームで実現を目指すデータ連携社会". 国土交通省.	https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001341855.pdf
39	1	"テレグジスタンス". 東京大学館蔵研究室.	https://tachilab.org/jp/about/telexistence.html
41	1	加谷珪一. "トヨタとアップルから学ぶ、アフターコロナの「サプライチェーン新常識」とは". ビジネス+IT. 2020-04-28. (20-2再掲)	https://www.sbbi.jp/article/cont1/37943
41	2	"製造業の水平分業はもう古い? 日本のモノづくりが勝ち残る設計のエンジニアリングチェーン". Newswitch (日刊工業新聞). 2020-02-13.	https://newswitch.jp/p/21110
41	3	岩本晃一. "日本が「第4次産業革命」で欧米や中国に大幅な遅れをとっている理由". ダイヤモンドオンライン. 2020-06-09.	https://diamond.jp/articles/-/239415
45	1	"食料ロス・廃棄削減は国際的なミッションへ". NEC社会価値創造レポート. 2018-08-24.	https://wisdom.nec.com/ja/innovation/2018082401/index.html
46	1	"小型家電リサイクル制度の課題及び 対応方針案について". 経済産業省. 2019-11-08.	https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haiki_butsu_recycle/kogata_wg/pdf/006_02_00.pdf
47	1	"フロー精密合成". 東京大学大学院理学系研究科有機合成化学研究室.	http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/synorg/jp/contact/index.html

参考資料

制度的対応 ～各国の取組み事例～

(注) 2020年3月～5月の国際機関・各国政府系機関の発表情報、海外主要メディア等（NNA、Greencarcongress、SmartEnergy International、バンコクポスト、中国ロボット網、Bloomberg、オーストラリアンファイナンシャルレビュー、IEEE Spectrum、TechCrunch、SiliconAngle、Business Insider、EURACTIV、Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing、AFP、The Guardian、clean energy wire、Le Monde、SankeiBiz、The DAILY NNA中国総合版、the Japan Times、Ventilator Challenge UK）の報道情報から、各国の主要な制度的対応を抽出したものを。

制度的対応 ～各国の取組み事例より～

■ 技術投資の動向

- (EU) 5月、ECが7500億ユーロ（90兆円）の復興支援ファンド「Next Generation EU」を提案。
- (英国) 3月、総額300億ポンドの経済刺激策を打ち出し。うち120億ポンドをウイルス対策。
- (仏国) 3月、450億ユーロ（502億ドル）規模の企業支援措置を導入する考えを表明。
- (独国) 6月、総額1300億ユーロ（16兆円）の景気刺激策 第二弾を公表。先端技術への投資。500億ユーロ（6兆円）や研究開発・イノベーションへの支援を含む。
- (米国) 5月、超党派が NSFを刷新する約10兆円の「エンドレス・フロンティア法案」を提出。
- (中国) 4月、国家発展改革委が「新型インフラ」建設支援を発表（含：研究施設支援）。
- (タイ) 5月、タイの経済社会発展に貢献するイノベーション基盤の中小企業の支援を表明。

■ スタートアップ支援策

- (EU) 4月、マッチングイベント開催。EIBは250億ユーロ（3兆円）の保証ファンドを設立。
- (EU) 5月、新興テクノロジー企業への投資基金(Escalar)を設立（民も含め12億ユーロ誘発）。
- (英国) 4月、総額12.5億ポンドの支援。ベンチャー向けおよび中小企業のR&D向けの2通り。
- (仏国) 3月、総額40億ユーロの支援。支援策は融資、保証、還付、手当の4通り。
- (独国) 3月、総額20億ユーロのスタートアップ、および中小企業の支援策を決定。

■ 買収防止（促進）策

- (中国) 3月末、中国が積極的買収を呼びかけ。
- (EU) 3月、警戒を周知。仏、独でも買収防止のため外資規制策を強化。
- (豪州) 5月、中国からの買収に注意喚起（チャイナ・モバイルが通信デジセルに触手）。
- (インド) 4月、隣接国との全ての取引に政府承認を要件化。

■ リソース解放施策

- (カナダ) 3月、D-Wave Systemsが新型コロナウイルスの研究者に量子クラウドコンピューティングサービスへの無償アクセスを提供。
- (米国) 3月、国研他が所有する世界最速のスーパーコンピュータを治療薬やウイルスの研究チームに対して無償開放。
- (英国) 4月、人工呼吸器コンソーシアムを設立。参加企業の開発した人工呼吸器に対し、英国医薬品・医療製品規制庁が認可。

■ 知財・標準の解放施策

- (米国) 4月、官民が連携して知財を無償提供する「Open COVID Pledge」を開始。国立医学図書館が「COVID-19 オープン研究データセット」として学術文献を公表。規制緩和も同時進行。
- (IEC) 4月、人工呼吸器メーカーに一部の国際標準を無料提供。
- (米国) 4月、標準化団体が関連規格・情報の提供やウェビナー開催等の取り組み。
- (中国) 4月、COVID-19関連の標準化推進を2020年主要テーマとして発表。ヘルスケア関連の先端技術における国家標準策定を後押し。

■ オープン・アクセス施策

- (EU) 4月、コロナの研究開発のためにデータ・ポータル・サイトを立ち上げ。オープン・サイエンス、オープン・アクセスを推進。
- (米国) 4月、オープンソース・ソリューションの民間プラットフォーム「OpenShift」が重宝。
- (仏国) 4月、仏政府が国支援スキームをまとめたインターネット・サイトを開設。

■ センシング政策

- (中国) 「健康コード」と「通信大数据行程カード」の提示を事実上義務化。
 - ⇒ユーザーの隔離措置の必要性を色分けで明示。
 - ⇒スマートフォンにアプリをダウンロードし、公共施設やビル・店舗への出入に提示を求める。
 - ⇒位置情報の取得、体温登録、政府通報などによりセンシング機能を強化。
(プライバシーは保護されるとしているが、いわゆる「集中型」システム)

■ コンタクトトレーシング

- (米プラットフォーム) 4月、Apple、Googleが新型コロナ接触追跡アプリAPIを共同開発。
- (EU) 4月、欧州7か国を中心に「欧州中央型」を目指すPEPP-PT（欧州個人情報保護と近接追跡の両立研究プロジェクト）が立ち上げ。
- (EU) 4月、感染者追跡アプリに関しGDPRおよびePrivacy指令に基づいたガイドラインを作成。分散型のデータ管理を推奨。
- (各国) フランス、英国、オランダ、スイス、ノルウェーなどで独自の感染者追跡アプリや近接状況通知アプリの開発を推進。

制度的対応 ～各国の取組み事例より～

■ 気候変動対策（推進）

- (国際機関) エネルギー機関(IEA、IRENA)は再エネ投資による経済復興を主張
- (EU) EU再生に向けたロードマップでグリーン・ディールを中心とすることに理事会が合意
- (ドイツ) 各州のエネルギー相が経済相に景気対策にエネルギー移行への投資を促すインセンティブを盛り込むことを要請
- (フランス) 気候高等評議会が気候変動対策の徹底を勧告

■ 気候変動対策(柔軟化)

- (EU) グリーン・ディールのうち、緊急性の低い政策については一部2021年に持越し予定。
- (ドイツ) 4月、脱石炭計画に関する議会ヒアリング、および水素戦略の決定をそれぞれ延期。
(その後、水素戦略については化石燃料由来である“ブルー水素”を含む形で6月10日に決定)
- (米国) 3月、トランプ大統領がコロナウイルス救済経済刺激法 (CARES ACT)に再エネは含まないとtweet。

■ 気候変動対策(変化なし)

- (中国) 6月時点では新エネルギー政策に目立った変更なし。

■ 廃プラ問題

- (EU) 4月、新型コロナウイルスの蔓延による衛生上の懸念を理由に、使い捨てプラスチック製品に対するEU域内の禁止措置を解除するよう産業界が要請。
これに対し、欧州委員会はその要請を却下。

