



# HCMCI ロードマップ報告

2021年4月2日

## HCMCI コンソーシアム 運営委員会ロードマップ検討会

東京大学 太田 順、青山 和浩

京都大学 松原 厚、岩崎 隆至

三菱電機 吉川 勉、加藤 嘉明

NSSOL 南澤 吉昭

産総研 増井 慶次郎、加納 誠介、澤田 浩之、谷川 民生（運営委員長）、岩井 匡代（事務局長）

# ロードマップ検討の狙いと体制

狙い

2050年の世界を見据えて、2030年までの活動の指針を策定する

検討体制



# ロードマップ検討アドバイザーの皆様

三菱電機 田中さま



トヨタ自動車 岡島さま



ソニー 島田さま



吉本興業 泉さま



NSSOL 南さま



人間工学  
産総研  
持丸先生



ロボット・機械工学  
京都大学  
榎木先生



つながる工場  
法政大学  
西岡先生



実験経済学  
東京大学  
西野先生



ロボット・機械工学  
東京大学  
浅間先生



社会心理学  
東京大学  
唐沢先生

# 目指す姿

## 2030 Society5.0 時代のものづくり

8 働きがいも経済成長も

世界に先立ち SDGs 目標⑧達成モデル構築



「働きがいも 経済成長も」

働く人は消費者（納税者）

人の柔軟さ、成長性は競争力

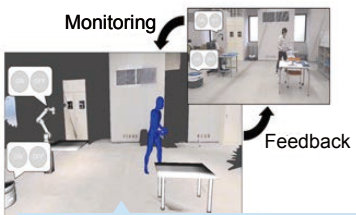
「生産年齢人口」は半減するが  
生産人口は増大へ

機械が製造、人はサポートから  
人と機械がパートナーへ

社会保障に依存しない  
消費者層の増強

労働生産性向上  
変種変量対応力強化

### 協調型協働技術確立



人間を計測、状態を推定して、  
物品輸送ロボットへの動作指示

### 遠隔協調型協働技術確立



働き方改革  
遠隔就労支援

VR と高速通信活用による遠隔指示  
アバター活用による柔軟指示



工場作業者

在宅熟練者

QoW 指標を活用した  
マルチタレントマネジメント



目指す姿（案）

環境を守りながら  
持続可能な  
経済発展へ

12 つくる責任  
つかう責任



持続可能な消費と  
生産のパターンを  
確保する

発展

発展

## 2050 beyond Society5.0 人が主役となる循環経済社会のものづくり

### 日本型の循環経済社会の新たな産業モデル構築

取り巻く環境（生産年齢人口減、自然災害感染症リスク、  
資源枯渇）課題を乗り越えた持続可能な産業振興

データシェアリングによる経済の革新

多様な人材・グローバル生産人口活用

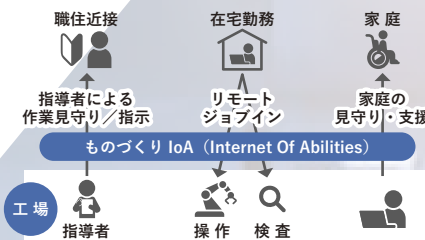
ことづくり・ものづくりの両輪で  
世界のニーズに応える

労働生産性向上、変種変量対応力強化

循環経済ベースの DX 革新の進化

ものづくり loA 基盤確立  
（現場作業の遠隔協調実現）

二極化するものづくりに適した  
ものづくり loA 基盤モデル構築



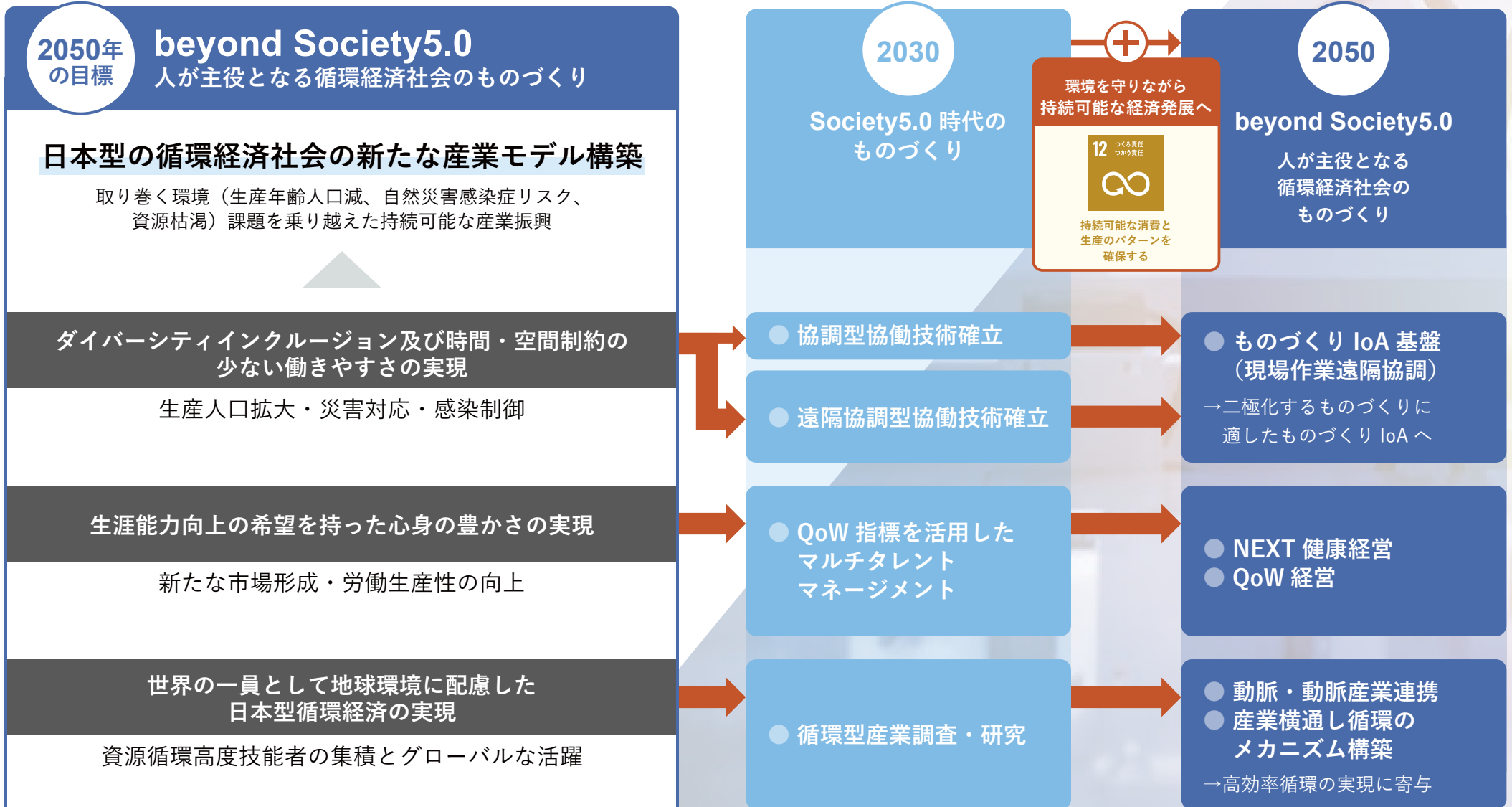
循環経済ベースに発展

世界の一員として循環経済に貢献  
動脈・静脈融合した、ものづくり loA 基盤へ  
発展させることから始め産業横通し循環の  
メカニズム構築→高効率循環の実現に寄与  
→新たな産業・雇用創出へ高度技能者集積をめざす

### NEXT 健康経営 QoW [ Quality of Working ] 経営

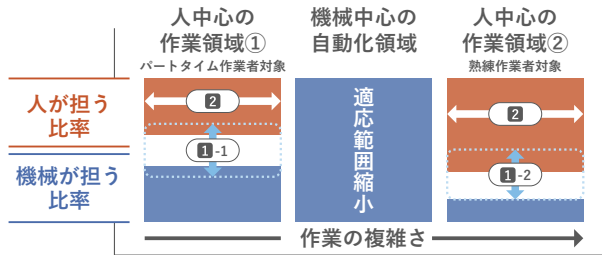
- 労働集約型→パーソナルケア型と組織能力向上の両立
- Wellbeing、さらに能動的な社会参加意欲を向上する→豊かな市場形成

# 目指す姿に向けた取組みステップ

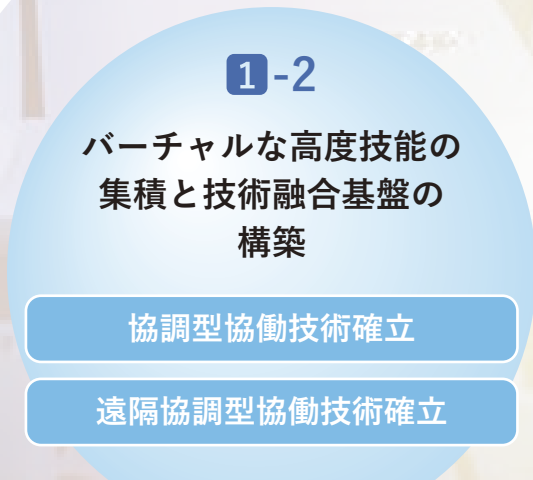
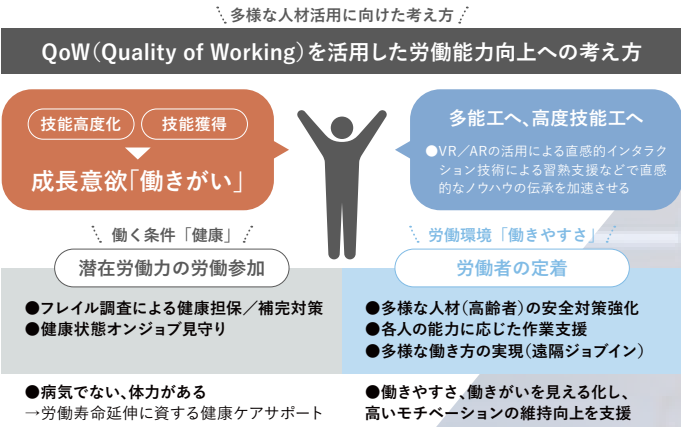


# 2030年までのロードマップ・取組テーマ関連

**課題**  
一人当たりの生産性向上+働きやすさ向上  
/人と多数のロボットとの協働作業



**課題**  
ライフサイクルを見据えた  
広視野の熟練知識の創造



変量への対応力

変種への対応力

資源循環産業への  
ユースケース拡大から

**2**  
QoW 指標を活用した  
マルチタレントマネジメント

ものづくり IoA

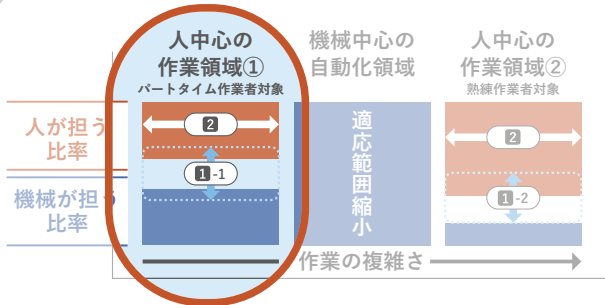
働きがい・  
成長意欲

資源循環型社会  
(共通倉庫、材料再生)



# 取組みテーマ別ロードマップ（1）

① 協調型協働から遠隔協調型協働へ  
多様性と生産性向上の両立



- ▶ 多様な作業にロボットを適用するための AI を活用したロボット知能化技術
- ▶ 人とロボットが協調するための作業者の行動解析、人-ロボット協調技術
- ▶ 遠隔操作／指示技術を加え、時空間を超えた人-ロボット協調技術

## Phase3

### 時空間を超えた人-ロボット協調技術

一人が多数のロボットを遠隔操作／指示 ▶ 一人当たりの生産性向上+働きやすさ向上/人と多数のロボットとの協働作業

セキュリティ対策・  
通信制御対策強化要

## Phase2

### 作業者の行動解析、人-ロボット協調技術

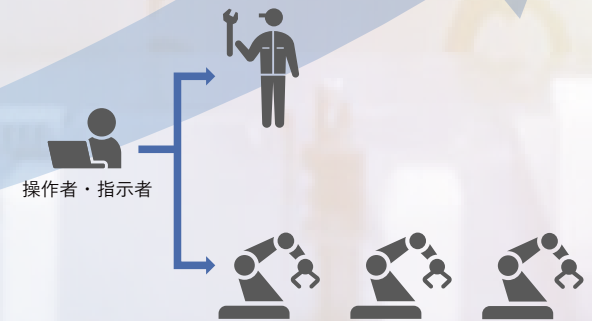
作業者とロボットとの協働作業の実現 ▶ 一人当たりの生産性向上

新たな Safety 規格  
ガイドライン  
評価技術確立要

## Phase1

### AI を活用したロボット知能化技術

ロボットの利用用途の拡大



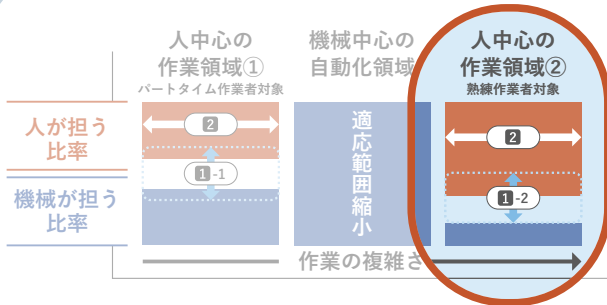
Phase1 (~2022)

Phase2 (~2025)

Phase3 (~2030)

# 取組みテーマ別ロードマップ（1）

② 協調型協働から遠隔協調型協働へ  
組織的集合知を備えた  
熟練技術者集団の構成



- ▶ 定型的な熟練作業にロボットを適用するための AI を活用した技能転写技術
- ▶ 人とロボットのインタラクションによる熟練知識の構造化とスパイラルアップ
- ▶ 広範な技能・知識を集合知化して展開するための知識処理・遠隔共有化技術

## Phase3

### 知識処理・遠隔共有化技術（ものづくり IoA）

広域・広範な技能・知識の集約による集合知化 ▶ ライフサイクルを見据えた広視野の熟練知識の創造

## Phase2

### 熟練知識の構造化とスパイラルアップ（適応的熟練作業）

作業者とロボットのインタラクションによる知識の構造化

技術 PF と情報活用の  
インセンティブ設計要

- 状況判断 ● 知識の蓄積・更新
- ロジックの移植



- 適応的熟練作業の実施（再現性確保）
- 作業評価

## Phase1

### AI を活用した技能転写技術

定型的熟練作業の転写



熟練知識の共有による人材育成

Phase1（～2022）

Phase2（～2025）

Phase3（～2030）



# 取組みテーマ別ロードマップ (2)

QoWを活用した  
マルチタレントシステムによる  
多様な人材の活躍へ

## Phase4

NeXT 健康経営として QoW 経営の社会実装：労働生産性が高く、労働寿命延伸と世界中の優秀な人材集積

社会導入のための施策推進：QoW 推進企業表彰（CSR、E.S.G. 評価向上）/ QoW 機器 / システム認定制度（導入補助制度）

## Phase3

ものづくり IoA 型マルチタレントマネジメントシステム手法確立

人の状態（推定）モデル導入 生産人口拡大：労働参加条件の見える化と主観 / 客観両面の状態変化に応じたマネジメント

組織労働生産性向上：組織内コミュニケーション充実・適材適所、能力開発・相乗効果支援

## Phase2

パーソナルマネジメント手法確立

人の行動（推定）モデル導入 多様な人材が自己の能力を発揮しやすくなり、労働生産性向上

労働寿命延伸のための主観 / 客観両面からのセルフマネジメント強化

人のモデル化

・筋骨格動作モデル→行動推定モデル

・各人各状態モデル（QoW 指標（主観指標あり））→状態推定モデル

## Phase1

QoW 各指標の設定と測定法の確立

労働生活能力分類の策定（世界標準ベース）

→作業指示書に、労働生活能力分類を導入

指標の標準化・活用ガイドラインと  
適用環境の認定制度整備要

多様な人材活用に向けた考え方

QoW(Quality of Working)を活用した労働能力向上への考え方

技能高度化 技能獲得  
成長意欲「働きがい」

多能工へ、高度技能工へ

●VR/ARの活用による直感的インタラクション技術による習熟支援などで直感的なノウハウの伝承を加速させる

働く条件「健康」  
潜在労働力の労働参加

●フレイル調査による健康担保/補完対策  
●健康状態オンジョブ見守り

労働環境「働きやすさ」  
労働者の定着

●多様な人材(高齢者)の安全対策強化  
●各人の能力に応じた作業支援  
●多様な働き方の実現(遠隔ジョブイン)

●病気でない、体力がある  
→労働寿命延伸に資する健康ケアサポート

●働きやすさ、働きがいに見える化し、  
高いモチベーションの維持向上を支援

Phase1 (~2022)

Phase2 (~2025)

Phase3 (~2030)

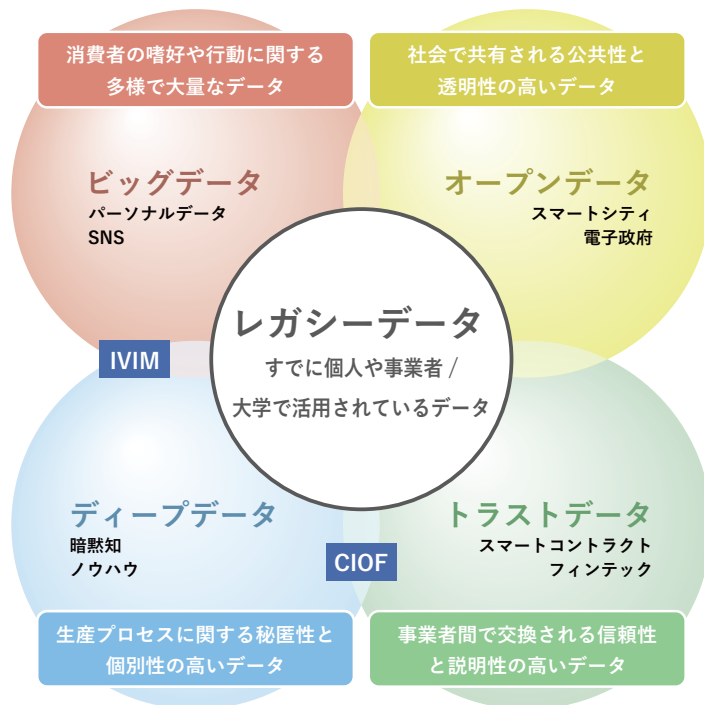
Phase4 (~2050)

# 共通基盤技術課題（DX 革新に向けて）

## ■ データシェアリングによる経済革新に向けて（アドバイザー会議の議論） データ共有・標準化、流通、PF 化

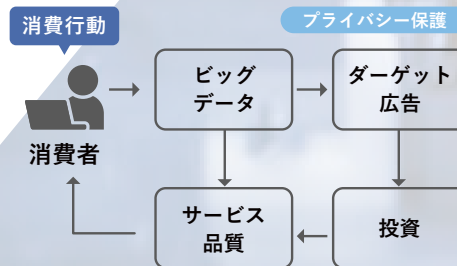
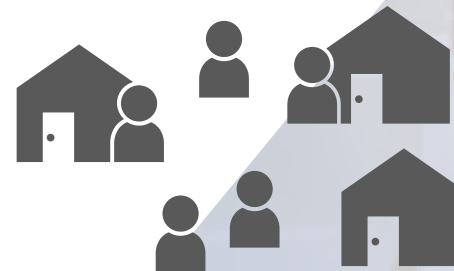
- ▶ 特にディープデータのデータシェアリング（ライセンス）の考え方 人モデルに関するデータ整理要
- ▶ セキュリティデータ保護

### セキュリティデータ保護



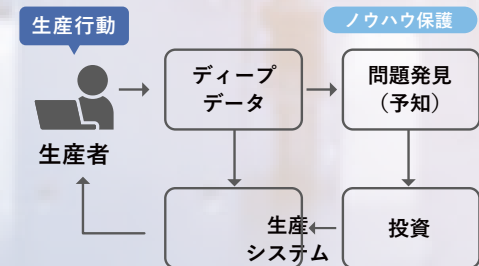
### ビッグデータ

量 (Volume)  
スピード (Velocity)  
多様性 (Variety)



### ディープデータ

多義性 (Diversity)  
因果性 (Dependency)  
分散性 (Distributed)



出所：西岡靖之,IVI が描き出す Society5.0 の具体像～ものづくりデータ取引プラットフォーム構想～、データ活用社会創成シンポジウム,2019年9月2日(東京)

出所：西岡靖之,ゆるやかな標準による製造業のオープン & クローズ戦略,日本能率協会 2017 ものづくり総合大会,2017年2月15日(東京)

# 共通基盤技術課題（DX 革新に向けて）

## ■ 新しい人と人工物のインタラクション（アドバイザー会議の議論）

- ▶ 人工物との関係構築面から見たインタラクション
- ▶ 感性共有に拡大した人間拡張
- ▶ 「5G」の流れと、ものづくり IoT インタラクションの発展（メリット、デメリット）… ディープデータ含む
- ▶ 臨場感共有インタラクション

## ■ 設計の革新（アドバイザー会議の議論）

- ▶ ライフサイクル設計… 製品製造から製品ライフサイクル管理へ
- ▶ カスタマイズと基本の設計分離
- ▶ 品質保証の考え方

## ■ インセンティブ設計

- ▶ 循環経済への移行の中で議論を深めたい

## ■ 現在進めている基盤技術

- ▶ ストレスフリーセンシング、時刻同期、導入効果と投資効果バランス指標（SMKL）

# 循環経済への貢献に向けたアプローチについて

## Phase1 (~2022)

循環活動団体と連携による方向性議論

## Phase2,3 (~2030)

人協調技術の静脈産業ユースケースに拡大  
動脈・静脈連携の部材調達革新

## Phase4 (~2050)

ものづくり IoA 基盤を循環経済ベースに発展

※協調型協働・遠隔協調型協働の技術を phase に応じて適用してユースケースを作る

### 静脈産業へ知能化ロボット展開模索

- ▶ 物品仕分け作業の生産性向上
- ▶ 廃棄物からの危険物の回収への適用
  - 自動認識技術による分別
  - 遠隔操作による人の代替



### 静脈産業生産性向上・3K改善に寄与

- 人・ロボット協調 / QoW 技術の展開 -

- ▶ 動脈・静脈連携した部材・データ流通と資源循環のしくみやインセンティブ設計の方向性検討  
(産業共通倉庫の概念など部材調達革新要)



### 動脈・静脈融合した、ものづくり IoA 基盤へ

- ▶ 産業横断し循環のメカニズム構築
  - 高効率循環の実現に寄与
  - 新たな産業・雇用創出へ、高度技能者集積をめざす



※知能化加工技術や材料技術の再生材料を見据えた拡張を進める

素材複合材加工技術革新・資源効率の高い新ナノデバイスの活用技術・試作シミュレーション技術

再生材料利用技術革新

※破碎機はドイツ製が市場独占 日本は人機械協調で分解・仕分け技術で勝負してはどうか

材料スキャンニング、製品仕分け技術

	2020年現在	2030年予想	2050年予想
経済・社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● linear economy</li> <li>● 生産と消費</li> </ul> <p>線形経済</p> <p>私有財産、使い切り サービサイジング</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuse economy</li> <li>● シェアリング経済</li> </ul> <p>3R付き線形経済</p> <p>3R ものや人の共有</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Circular Economy</li> <li>● 循環経済</li> </ul> <p>循環経済</p> <p>カーボンニュートラル ゴミを富に再生 再生材料の品質保証</p>
人口動向	<p><b>日本生産年齢人口激減</b> 不健康人口比増（若手も）</p>	<p><b>世界生産年齢人口激減</b> （アフリカ以外すべて減）</p>	<p>日本生産年齢人口半減 非就労人口 ≥ 就労人口</p> <p><b>生産年齢人口減</b></p>
災害	<p><b>新たな感染症発生</b> 集中豪雨など気象変動が顕著</p>	<p><b>感染症拡大リスク大</b> 気象変動による自然災害リスク拡大</p>	<p><b>自然災害・感染症リスク拡大</b></p>
資源	<p><b>レアメタル、レアアース不足</b></p>	<p><b>クリティカルメタルの不足</b></p>	<p>資源枯渇・新規掘削制限</p> <p><b>資源枯渇</b></p>
科学・技術	<p>DX（コロナで加速）</p>	<p>iPS細胞を活用した再生技術普及</p>	<p>人工生命、宇宙開発加速</p>
市場	<p>グローバル化進化 国内個人消費減</p>	<p>グローバル・多様性 世界的な消費力減</p>	<p>E-DIY 嗜好差異を価値へ 社会保障依存型市場</p>
労働形態	<p>労働集約型が中心 外国人労働者活用促進</p>	<p>労働分散型 在宅勤務が主流？ 人と機械の協調型協働</p>	<p>IoA（働く時間と空間の制約フリー） 消費者との協創</p>
労働衛生	<p>集団安全衛生 画一型マネジメント</p>	<p>パーソナルケア安全衛生 ダイバーシティマネジメント</p>	<p>QoW 経営（NEXT 健康経営） マルチタレントマネジメント</p>

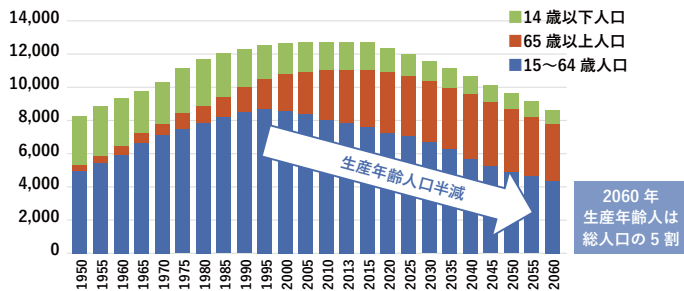
※ 赤字：環境として考えざるを得ない、対策効果が長期化する課題（着目課題）



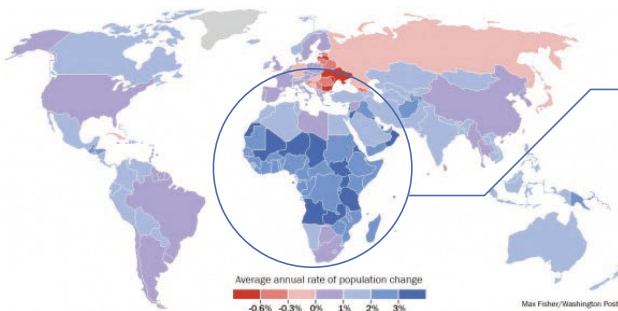
消費の重心：消費マインドをリードする地域や志向【人口】×【経済力】が大きい地域がリードする しかし…

## 生産年齢人口減

人口構成、人口偏在がもたらす消費環境が大きく変化



経済力がある  
欧米日中は  
生産年齢人口減



人口増の  
8割はアフリカ  
まだ消費社会が  
未成熟

グローバルマーケット動向は多様化・不確実化が進む

## 社会環境の大きな変化 (持続可能性危機)

### 自然災害・感染症リスク拡大

「気温、降水量の変化」→自然災害リスク拡大、媒介動物生息分布（発生率）の変化により感染症リスク拡大 ⇒ 人の生活様式変化

	温暖化による環境変化	人の健康への影響
直接影響	暑熱、熱波の増加	熱中症、死亡率の変化（循環器系、呼吸器系疾患）
	異常気象の頻度、強度の変化	障害、死亡の増加
間接影響	媒介動物等の生息域、活動の拡大	動物媒介性感染症（マラリア、デング熱など）の増加
	水、食物を介する伝染性媒体の拡大	下痢や他の感染症の増加
	海面上昇による人口移動や社会インフラ被害	障害や各種感染症リスクの増大
	大気汚染との複合影響	喘息、アレルギー疾患の増加

### COVID-19 のインパクト

- デジタル社会での感染症・自然災害・人口減に強いスマート社会構築機運の高まり
- 感染症への恐怖・ストレス（日本：悲観的感情が8割、米：アフターコロナの世界を意識）
- 歴史上「経済繁栄 ⇒ 環境破壊 / 感染症拡大 ⇒ 反乱」。パンデミック ⇒ 共生の追求が必要

### 資源枯渇

枯渇性資源の逼迫。最貧国の人口比率拡大による資源利用増 ⇒ 地球の環境容量を超えた消費。このままでは…

消費主導経済（大量消費、大量破棄）の限界、社会として環境保全・資源枯渇対策が急務

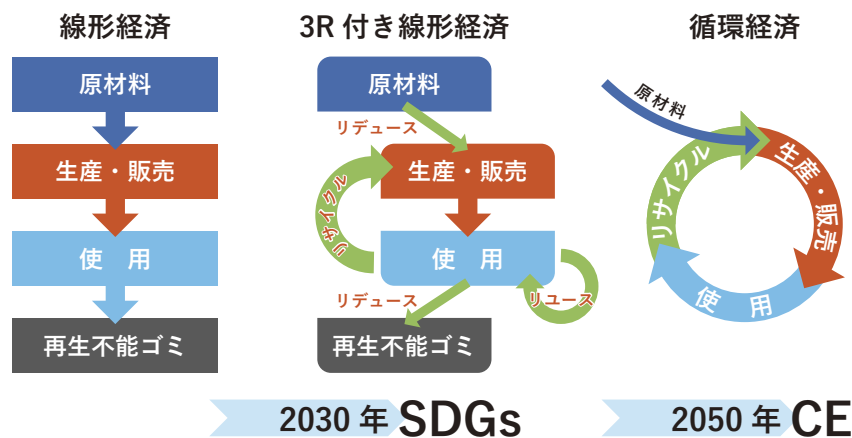
企業の投資評価：CSR ⇒ E.S.G. へ

CSR : Corporate Social Responsibility ESG : Environment Society Governance



## 「モノ」中心ビジネスの限界

### 線形経済から循環経済へ



出所：オランダ政府「A circular economy in the Netherlands by 2050」を妹尾修正  
 © Ken SENOH 2020

### 〈参考 近代日本の消費社会の変遷〉

- 第一の消費社会：1912～1941 少数の中流が消費の中心（National 重視）
- 第二の消費社会：1945～1974 高度経済成長 核家族中心（Family 重視）
- 第三の消費社会：1975～2004 消費の単位が家族から個人へ変化（Individual 重視）
- 第四の消費社会：2005～2034 シェア志向、地域志向、社会貢献（Social 重視）

## 消費者の価値の変化

### Fairphone



簡単に分解でき、  
各部品を自分で取り換えれる  
紛争鉱物使用なし  
※予約待ちになるほど人気

### PC ケース



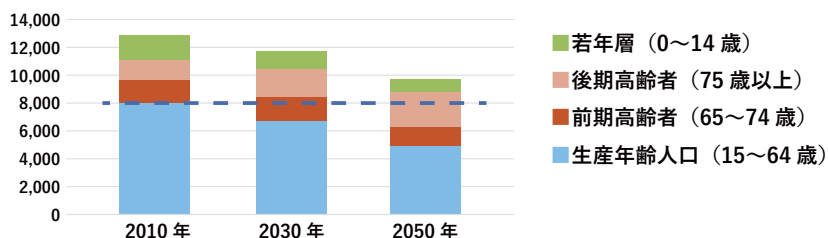
シリア難民が着用していた  
ライフジャケットの再利用  
デザイン性とソーシャル性  
※難民雇用創出にもつながる

消費社会の変遷（Individual, Social 重視）対応と  
未成熟な消費社会（アフリカなど今後人口増する地域）へのアプローチ方針づくりが必要

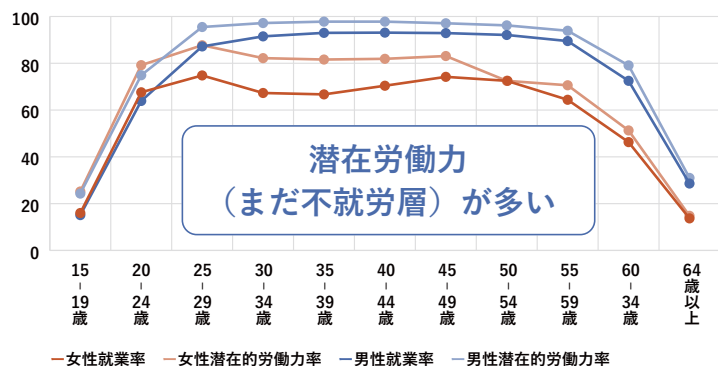
## 国内生産年齢人口減及び就業率の低迷による人手不足が加速

### 生産年齢人口減

■国内生産年齢人口の変化



■2018年生産年齢人口中の就労人口



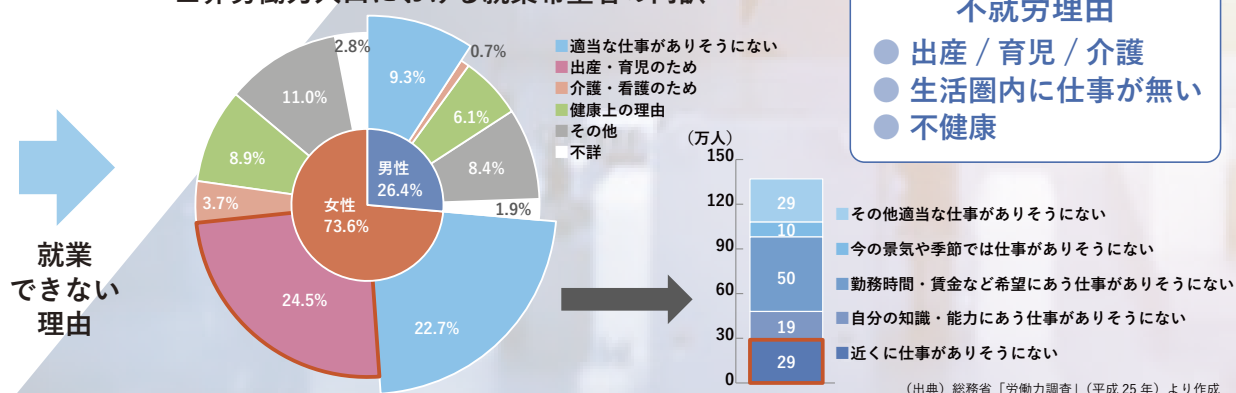
■就労人口中のアブゼンティズム・プレゼンティズム

[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/2050\\_keizai/pdf/002\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/2050_keizai/pdf/002_03_00.pdf)

病気による早期退職・欠勤・就労中の生産性低下が GDP に及ぼす経済損失 (%)

	2015年			2030年		
	病気による早期退職	欠勤と就労中の生産性低下	合計	病気による早期退職	欠勤と就労中の生産性低下	合計
日本	3.2%	3.8%	7.0%	3.9%	4.1%	8.0%
米国	3.3%	5.0%	8.2%	3.0%	5.1%	8.1%
中国	2.1%	3.3%	5.4%	2.7%	3.7%	6.4%
インド	2.5%	4.6%	7.1%	2.9%	4.8%	7.7%

■非労働力人口における就業希望者の内訳



就業しやすい環境、就労者の健康対策など多様な人材に応じた対策 ⇒ 生産人口拡大へ

## 自然災害、感染症リスクが拡大、資源枯渇が深刻化

### COVID19 下の生活

#### 生活習慣の変化

生活習慣：  
マスク、手洗い、消毒  
(感染症の種類に依存)

#### 3密(密集・密接・密閉)回避 ソーシャルディスタンス

人の physical な  
接触を減らす

人の physical な  
移動を減らす

都市の分散化：  
人口集中を減らす

国家間の physical な  
交流制限

#### 働く場での変化

DX 活用による働き方  
●在宅勤務(現場対応課題)  
●web 会議活用・合理化

職住近接、通勤手段変化  
個別移動増：車、自転車、徒歩  
経済活動の制限  
人・もの・動きの遮断

Global な企業活動の変化  
災害に対する事業継続  
(物流・生産・販売)  
●金融市場の不安定化  
●倒産・失業・生活困窮者の増

人的交流域による課題  
●間接情報(雑談他)伝達  
●仲間感・一体感の構築  
●他者評価 FB 減対策  
●職場の心身直接確認不足

CO2 排出量減との相反  
働く場の変化  
人：物理的移動減 ⇒ 運動不足  
物：物流増

圏域地域マネジメント  
地産地消の促進  
Global 企業内・企業間の  
役割分担再考

### 3 密対策で人の移動・交流制限が必須

### 自然災害時

災害地域の移動制限、危険対策と  
生活の維持の両立が重要課題

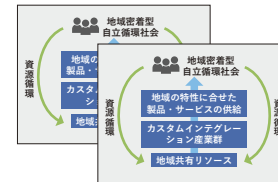
### 資源枯渇

必要部材調達 ⇒ 循環型へ  
都市鉱山は日本は豊富ではないか？

時間・空間の制約が少ない生活・働き方で  
生活・事業継続が求められる

## 変種変量生産、ものコトづくり、CE など大きな産業変化

### ものづくりの変化 (二極化が進むと予想)



#### 消費地ベース地域密着型

地域の自立・自立した地域間の連携で  
サステナビリティ対策を進める

■市場があるところでものはつくる  
国内市場縮小

国内ものづくりは？  
ロボットとの協調型協働が進むと、  
人件費の安いところに  
工場という概念が崩れる



#### 資源産地・部材ベース 部材・生産密着型 産業クラスター

資源産地・部材ベース  
部材・生産密着型  
企業・産業の枠を超えた  
在庫最適化と資源循環

- 資源、部材は極力量をまとめ、  
生産性向上、市場価格低減要
- 高度な製品の品質はユーザ任せに  
できない
- 製品設計の質はものづくりの経験  
からフィードバックされるものも  
多い

### 資源循環の進展で動脈産業・静脈産業の融合が進む

変種変量がさらに進み、消費地ベース、資源産地・部材ベースの  
二極化、動脈・静脈産業融合、それをつなぐ産業など  
新たな産業全体の構造変化・価値変化の中で働き方も多様化

要対策  
課題

### 生産年齢人口減

- 国内** 生産人口拡大  
アブセンティズム抑制  
⇒ 豊かな国内市場へ
- 海外** 日本企業で働く魅力 PR

### 自然災害・感染症リスク拡大

- リスク回避と生活・事業継続の両立
- 国内** 地域の自立と広域活動の両立  
移動制限下の人・物移動合理化
- 海外** 海外調達リスク回避？

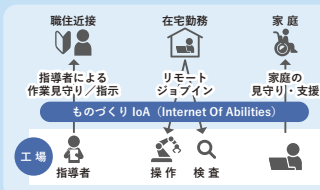
### 資源枯渇

- 世界の一員として循環経済に貢献
- 国内** 無駄な資源利用削減  
循環産業・雇用創出
- 海外** 日本の役割は？

つくりたい  
未来考察

### ものづくり IoA 基盤確立 (現場作業の遠隔協調実現)

多様な人材が、自分らしく働け  
(ダイバーシティ・インクルージョン)  
住みたいところに住み、  
働きたいところで働く  
(時間・空間の制約軽減)

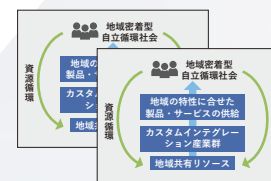


～ローカルな社会とグローバルなつながり～  
生産人口拡大・人口偏在抑制・  
災害時/感染対策時 生活・事業継続

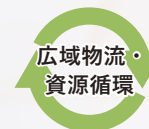
### NEXT 健康経営… QoW 経営

労働集約でもリモート就業でも日本企業で働くと  
「健康」と「働きやすさ」、「生涯能力向上の期待が持てる働きがい」  
が得られる ⇒ 豊かな市場形成へ

ことづくり・ものづくりの両輪で世界のニーズに  
応える新たな産業構造と DX 革新の実現  
⇒ 災害時の事業継続にも貢献



【消費地ベース地域密着型】  
地域の自立・自立した地域間連携  
によるサステナビリティ対策



【資源産地・部材ベース  
部材・生産密着型】  
企業・産業の枠を超えた  
在庫最適化と資源循環

### 循環経済ベースに発展

#### 世界の一員として循環経済に貢献

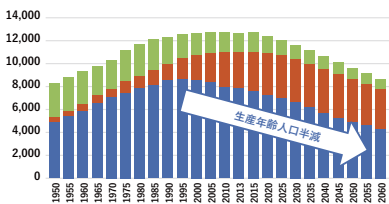
動脈・静脈融合した、ものづくり IoA 基盤へ発展させることから始め  
産業横断し循環のメカニズム構築 ⇒ 高効率循環の実現に寄与  
⇒ 新たな産業・雇用創出へ、高度技能者集積をめざす



### 2030年

#### 取り巻く環境変化と着目課題

##### ① 生産年齢人口の減少

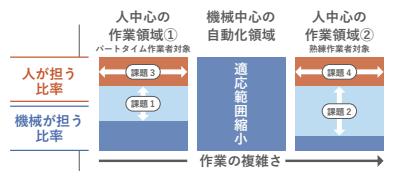


我が国の生産年齢人口の推移

- 2060年には生産年齢人口半減
- 世界的にも2030年から大幅減

深刻な人手不足・消費者活動の縮小

##### ② 市場のニーズ多様化とグローバル化の加速



ものづくりの人と機械の役割構成

- 機械中心の自動化は投資効果が得にくい
- 変種変量への転換期（生産は複雑化）

根本的人材不足加速、生産変動リスク拡大

#### ものづくりの変化

##### 【多品種少量生産 ⇨ 変種変量生産】

- 生産人口拡大…ダイバーシティ・エイジレス対策
- 人中心領域の労働生産性向上

働く人は消費者（納税者）

「生産年齢人口」は半減するが、  
生産人口は増大へ

社会保障に依存しない  
消費者層の増強

人の柔軟さ、成長性は競争力

機械が製造、人はサポートから  
人と機械がパートナーへ

労働生産性向上  
変種変量対応力強化

### 2050年

#### 取り巻く環境変化と着目課題

##### COVID-19のインパクト

- デジタル社会での感染症・自然災害・人口減に強いスマート社会構築機運の高まり
- 感染症への恐怖・ストレス（日本：悲観的感情が8割、米：アフターコロナの世界を意識）
- 歴史上「経済繁栄 ⇨ 環境破壊 / 感染症拡大 ⇨ 反乱」。パンデミック ⇨ 共生の追求が必要

##### 環境課題の深刻化

- ① 生産年齢人口減 ⇨ 世界へ人口偏在・単独世帯増
- ② 自然災害、感染症リスク拡大
- ③ 資源枯渇危機

#### ものづくりの変化

環境を守りながら  
持続可能な経済発展を志向

##### 【環境課題を乗り越えた循環経済社会のものづくり】

- 生産人口拡大…ダイバーシティ & インクルージョン、時間 / 空間制約軽減
- 自然災害、感染流行時の生活・事業継続対策（リアル接触制限に配慮）  
人口偏在緩和と地域の自立。自立した地域間の連携 ⇨ サステナビリティ
- 日本型資源循環経済ベースの生産の実現



消費地ベース地域密着型

地域の自立・自立した地域間連携によるサステナビリティ対策

資源産地・部材ベース 部材・生産密着型

企業・産業の枠を超えた在庫最適化と資源循環

## 参考 略語集

- **AI (Artificial Intelligence)**  
「Artificial Intelligence : 人工知能」の略
- **CE (Circular Economy)**  
資源の効率的、循環的利用を図りつつ、付加価値の最大化を図る経済システム
- **CSR (Corporate Social Responsibility)**  
企業が組織活動を行うにあたって担う社会的責任
- **DX (Digital Transformation)**  
デジタルにより産業や仕組みを変化させること
- **E-DIY (Electronic/Easy-Do It Yourself)**  
「Electronic/Easy-Do It Yourself : 電子工作、手軽な自作」の略
- **E.S.G (Environmental Society Governance)**  
企業が E (Environmental 環境)、S (Social 社会)、G (Governance 企業統治) といった課題に適切に配慮すること
- **IoA (Internet of Abilities)**  
人がインターネットに繋がり、人の能力が強化されること
- **PF (Platform)**  
「Platform : 共通基盤 / 標準環境」の略



## 参考 略語集

- **QoW (Quality of Working)**  
仕事がどの程度価値を生んでいるかを表すための指標
- **SDGs (Sustainable Development Goals)**  
持続可能な開発目標
- **SMKL…Smart Manufacturing Kaizen Level**  
製造現場のIoT化レベルを評価し、現状レベルを把握するための指標
- **SNS (Social Networking Service)**  
Web上で共通の趣味、話題など社会的ネットワークを構築可能にするサービス
- **VR (Virtual Reality)**  
仮想空間を構築し、現実であるかのような疑似体験ができる技術のこと
- **3K (Kitsui, Kitanai, Kiken)**  
「きつい」「汚い」「危険」の頭文字を取った言葉で、労働条件が厳しいこと
- **3R (Reduce, Reuse, Recycle)**  
「Reduce：減らす」「Reuse：繰り返し」「Recycle：再資源化」の頭文字を取った言葉で、廃棄物削減への考え方