

# 未来イノベーションWG からのメッセージ

人と先端技術が共生し、  
一人ひとりの生き方を共に支える次世代ケアの実現に向けて

2019年3月

未来イノベーションWG

## 2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会の実現

平成30年10月22日未来投資会議  
根本厚生労働大臣提出資料

- 団塊ジュニア世代が高齢者となる2040年を見通すと、現役世代(担い手)の減少が最大の課題。一方、近年、高齢者の「若返り」が見られ、就業率が上昇するなど高齢者像が大きく変化。
- 国民誰もがより長く元気に活躍できるよう、全世代型社会保障の構築に向けて、引き続き給付と負担の見直し等による社会保障の持続可能性の確保を進めるとともに、以下の取組を推進。
  - ① **雇用・年金制度改革等**
  - ② **健康寿命延伸プラン**
  - ③ **医療・福祉サービス改革プラン**

### 多様な就労・社会参加

#### 【雇用・年金制度改革】

- 更なる高齢者雇用機会の拡大に向けた環境整備
  - 就職氷河期世代の就職支援・職業的自立促進の強化
  - 中途採用の拡大
  - 年金受給開始年齢の柔軟化、被用者保険の適用拡大、私的年金(iDeCo(イデコ)等)の拡充
- ※あわせて、地域共生・地域の支え合い等を推進

### 健康寿命の延伸

#### 【健康寿命延伸プラン】

※来夏を目途に策定

- 2040年の健康寿命延伸に向けた目標と2025年までの工程表
- ①健康無関心層へのアプローチの強化、②地域・保険者間の格差の解消により、以下の3分野を中心に、取組を推進
  - ・次世代を含めたすべての人の健やかな生活習慣形成等
  - ・疾病予防・重症化予防
  - ・介護予防・フレイル対策、認知症予防

### 医療・福祉サービス改革

#### 【医療・福祉サービス改革プラン】

※来夏を目途に策定

- 2040年の生産性向上に向けた目標と2025年までの工程表
- 以下の4つのアプローチにより、取組を推進
  - ・ ロボット・AI・ICT等の実用化推進、データヘルス改革
  - ・ タスクシフティングを担う人材の育成、シニア人材の活用推進
  - ・ 組織マネジメント改革
  - ・ 経営の大規模化・協働化

# 未来イノベーションWGについて

## 設置の趣旨

- 現在、医療福祉分野において、**IoT、AI、ロボット技術など、第4次産業革命を踏まえた変革が進展**しつつあり、政府としても、実装される機器・サービスの導入・普及に向けて、制度改革・支援策の充実に取り組んでいる。
- 一方、2040年頃における未来の医療福祉分野の在り方を考える際には、足元において導入される技術が漸進的に改善していく姿を考えるのみならず、**将来見込まれる社会・地域の変化や技術革新を見据え、バックキャストして中長期的な戦略を構築していくことが必要。**
- こうしたことから、今般、次世代ヘルスケア産業協議会・次世代医療機器開発推進協議会・次世代医療ICT協議会の下に未来イノベーションワーキング・グループ（WG）を設置し、必要な検討を行った。

## 検討の事項

- 2040年の将来における日常生活を含めた国民の暮らしの中に、IoT、AI、ロボット等が溶け込んでいる社会システムという目標・将来像の作成
- その中で、変容していく医療介護サービスを想定した場合に、必要になる技術・サービスの抽出
- 上記を実現するための施策の検討（ムーンショット型プロジェクトの立ち上げ・ロードマップの策定、インテリジェンス機能の実現等）

## これまでの審議経過

- 平成31年1月25日 第1回WG
  - 事務局より論点提示（2040年にかけて見込まれる社会構造の変化と技術の進展、健康・医療・介護分野が目指す姿、その実現に向けたアプローチ）
- 平成31年2月18日 第2回WG
  - 第1回で委員から出た意見に基づき、4テーマに分かれてグループ討議を実施。
  - 事務局より論点提示（インテリジェンス機能等）
- 平成31年3月4日 第3回WG
  - 中間とりまとめ案の提示

# 未来イノベーションWG 委員

安宅 和人	慶應義塾大学 環境情報学部教授／ヤフー株式会社 C S O
飯田 大輔	社会福祉法人福祉楽団 理事長
石山 洸	株式会社エクサウィザーズ 代表取締役社長
市橋 亮一	医療法人かがやき 総合在宅医療クリニック 理事長
落合 陽一	メディアアーティスト
香取 幹	株式会社やさしい手 代表取締役社長
熊谷 直大	日吉歯科診療所汐留 所長
後藤 良平	A.T.カーニー株式会社 パートナー
坂田 一郎	東京大学工学系研究科 教授・総長特任補佐
座長 佐久間 一郎	東京大学大学院工学系研究科 教授
桜田 一洋	国立研究開発法人理化学研究所 医科学イノベーション推進プログラム 副プログラムディレクター
真田 弘美	東京大学大学院医学系研究科グローバルナースングリサーチセンター センター長
副座長 渋谷 健司	東京大学医学部医学系研究科 教授
下河原 忠道	株式会社シルバーウッド 代表取締役
鈴木 利衣奈	エイトローズベンチャーズジャパン ヴァイスプレジデント
田宮 菜奈子	筑波大学医学医療系 教授・ヘルスサービス開発研究センター センター長
津川 友介	カリフォルニア大学ロサンゼルス校内科学 助教授
辻井 潤一	国立研究開発法人産業技術総合研究所 フェロー・人工知能研究センター 研究センター長
中野 壮陸	公益財団法人医療機器センター 専務理事
比留川 博久	国立研究開発法人産業技術総合研究所 ロボットイノベーション研究センター 研究センター長
堀田 聡子	慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科 教授
本田 幸夫	大阪工業大学R&D工学部ロボット工学科 教授
松尾 豊	東京大学大学院工学系研究科 特任准教授
山本 晴子	国立循環器病研究センター理事長特任補佐・臨床試験推進センター長
山本 雄士	株式会社ミナケア 代表取締役



## オブザーバー

内閣官房 健康・医療戦略室

内閣官房 情報通信技術（IT）総合戦略室

内閣府 総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）

総務省

文部科学省

スポーツ庁

農林水産省

国土交通省

観光庁

個人情報保護委員会

国立研究開発法人 日本医療研究開発機構（AMED）

独立行政法人 医薬品医療機器総合機構（PMDA）

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

日本経済団体連合会

日本医療機器産業連合会

日本福祉用具・生活支援用具協会

世界経済フォーラム（WEF） 第四次産業革命日本センター（C4IR Japan）

## 事務局

厚生労働省及び経済産業省の共同事務局

## 議事のグラフィックレコーディング

- 本WGの各回の議事について、意見間の関連性等をグラフィックに表現することで、議論を効果的に可視化し、活用した。

### □株式会社ボウルグラフィクス

- 情報を整え、伝達・共有を円滑にするデザイン。思考の旅を案内する地図。可視化させるデータビジュアライズ。好奇心を刺激するインフォグラフィクス。
- Design that smoothly organizes, conveys and shares information. Maps that guide a journey through your mind. Data Visualization to make “Cashika”. Infographics that stimulate the curiosity.



<http://www.bowlgraphics.net/>

## 事前の意見収集・分析の実施

- 本WGに先立ち、委員には事前に意見収集、及び意見内容の委員間の相互評価を依頼。論点の抽出・整理や議論の方向性付けに活用した。

### □VISITS Technologies 株式会社

- 「CI (Consensus Intelligence) 技術を開発し、新しい価値経済を創造する」をミッションとし、独自の合意形成アルゴリズムの開発を行うテクノロジーカンパニー。
- CI技術は、AIでは解決不可能な「教師データのない『定性的な価値』を定量化できる」、世界でも類を見ない革新的技術（特許取得済）であり、同社はCI技術を組み込んだ最先端の製品を提供。
- CI技術を用いて、事前に有識者の意見をオンラインで抽出・相互評価を行うことにより、①客観的な意見の抽出、②意見のスコアリング、③事前に他の有識者の意見の予習、④欠席委員の意見の反映、などの効果が期待され、会議運営が飛躍的に効率化される。
- Jstartup選出企業

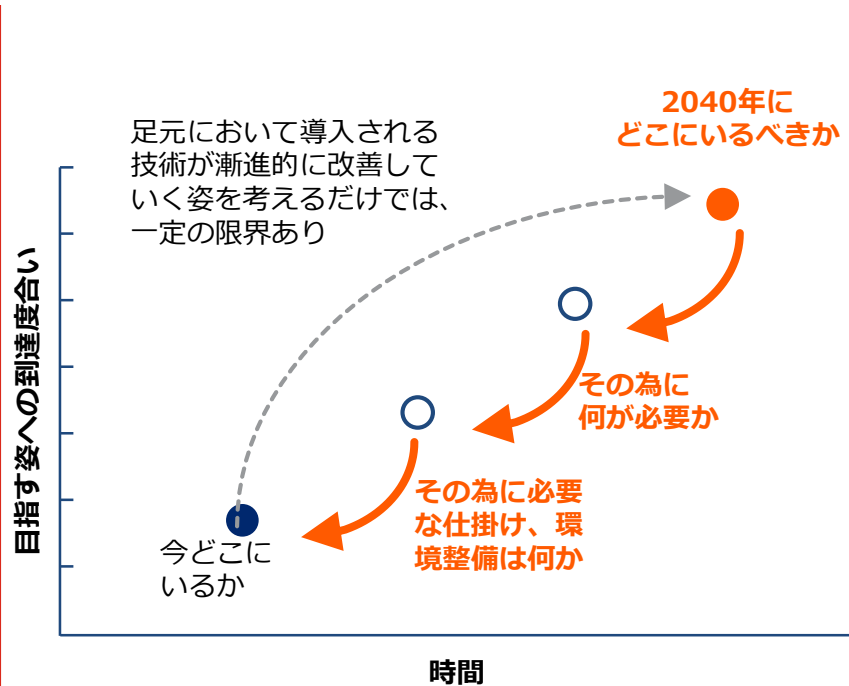
# VISITS

# 未来イノベーションWGにおける議論

- 2040年における国民の暮らしの目指すべき将来像を構想した上で、バックキャストし、そのために必要なアプローチについて整理した。

## 2040年からバックキャストした検討を実施

### バックキャストアプローチ



## 本WGの議論の構造

① 現状維持シナリオの2040年を俯瞰する（社会構造面・技術面）

③ 目指す姿の実現に向けたアプローチについて整理する

② 2040年に目指す将来像を検討する

④ 上記実現の為に、どういったブレークスルーが必要かを検討する（技術・社会システム）

⑤ これらを可能にする推進体制の構築（インテリジェンス機関のあり方、民間投資・イノベーション活性化のあり方等）について検討する

# 目次

## I. 問題意識

- 2040年に向けての社会構造の変化
- 現状のまま2040年を迎えた場合に健康・医療・介護が抱え得るリスク
- 2040年にかけて見込まれる基盤技術の進展
- 健康・医療・介護における2040年に向けての技術の広がり
- 2040年に向けて維持・共有すべき健康・医療・介護の価値観

## II. 目指す将来像と対応の方向性

- 本WGのこれまでの議論の流れ
- 人と先端技術が共生し、一人ひとりの生き方を共に支える次世代ケアの実現に向けて
- 先端技術が溶け込んだ2040年の社会における健康・医療・介護のイメージ
- マクロ面から見たインパクト

## III. 具体的な取組

- アクションの具体例
  - 例：最適な健康・医療・介護の提供
  - 例：予防
  - 例：テクノロジーを活用したインクルージョン
- 健康・医療・介護分野におけるインテリジェンス機能強化の重要性
- 今後の進め方
- 2040年に向けて取り組む際の留意事項

## IV. 参考資料集

- 関連事例（国内外の先進的な製品・サービス）
  - 例：最適な健康・医療・介護の提供
  - 例：予防
  - 例：テクノロジーを活用したインクルージョン
- 技術インテリジェンス機能について
  - 健康・医療・介護分野における知財動向
  - 本WGにおける議論
  - 海外における取組
  - 海外におけるムーンショット型プロジェクト

## I. 問題意識

- 2040年に向けての社会構造の変化
- 現状のまま2040年を迎えた場合に健康・医療・介護が抱え得るリスク
- 2040年にかけて見込まれる基盤技術の進展
- 健康・医療・介護における2040年に向けての技術の広がり
- 2040年に向けて維持・共有すべき健康・医療・介護の価値観

## II. 目指す将来像と対応の方向性

## III. 具体的な取組

## IV. 参考資料集

# 2040年に向けての社会構造の変化と示唆

- 2040年に向けて社会構造が変化する中で、新たに顕在化する社会課題を解決しつつ、新たな産業を創出していくことが求められる

## 想定される社会構造の変化

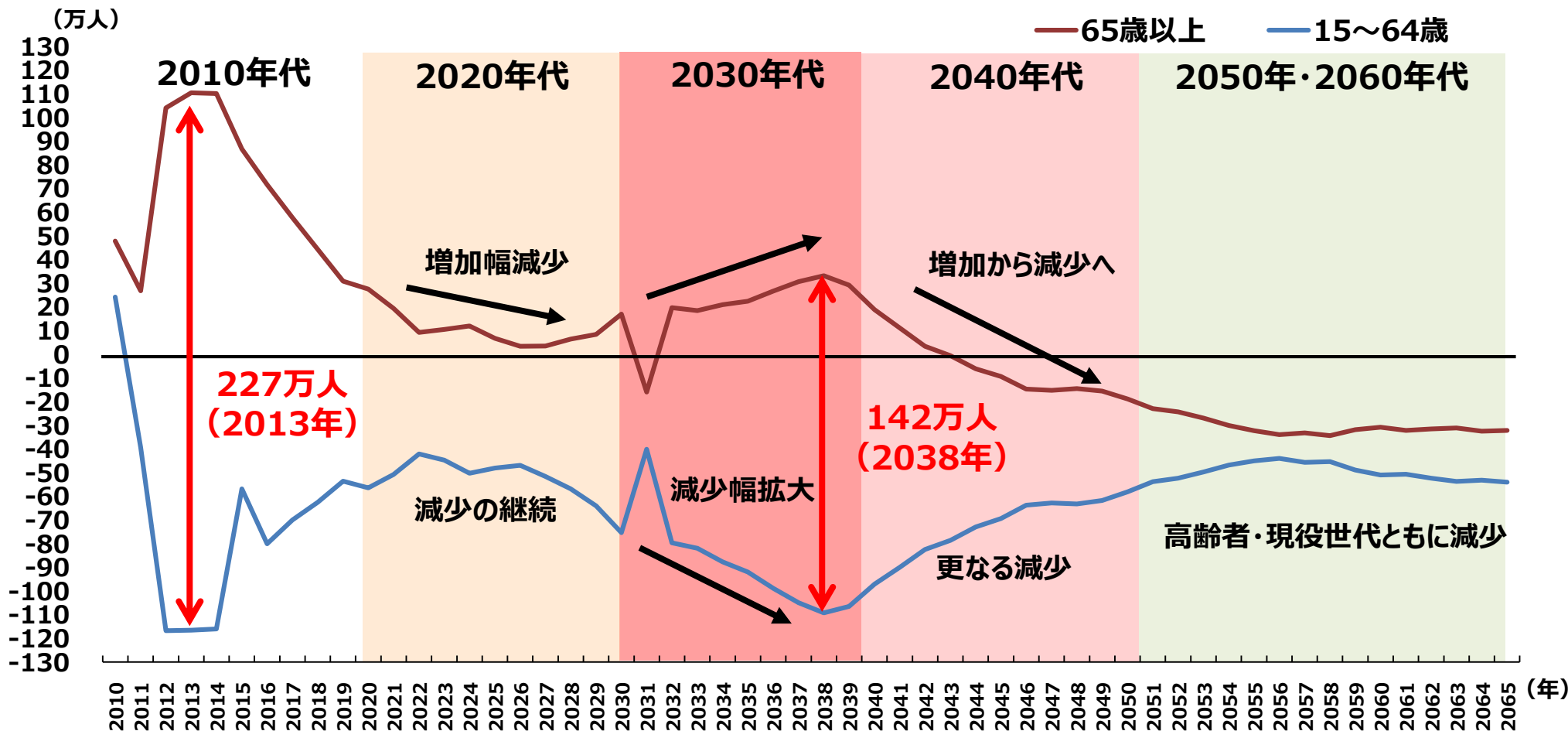
① 高齢者割合・単身世帯割合の増加	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 現役世代1.5人に対して高齢者1人に</li><li>・ 100歳以上の人口が30万人以上に</li><li>・ 高齢者の就労・雇用増（就労機能の個人間のバラツキの顕在化）</li><li>・ 高齢者の消費が国内全体の消費の半数に</li><li>・ 単身家族の世帯の割合が4割近くに（独居高齢者の割合も増加）</li></ul>
② 地方の働き手の更なる減少	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 人口が大都市部に収斂していく中、特に地方では働き手不足がより一層顕著に</li></ul>
③ グローバル化の影響	<ul style="list-style-type: none"><li>・ アジア経済の中心は、より一層日本の外に</li><li>・ 在留外国人の増加</li><li>・ 人材確保競争となり、優秀な人材が国内に留まらなくなる傾向が顕著に</li></ul>
④ 人々の考え方の変化・多様化	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 標準的な人生設計の消滅とダイバーシティの高まり</li><li>・ 世代間の生き方・死に方に関する価値観、SDGsなどのソーシャル・サステナブル重視等の価値観の変容</li><li>・ 世代間格差（特に医療や介護の負担と享受のバランス）の拡大等からくる緊張感の高まり</li><li>・ コンシューマリズムの台頭</li></ul>

## 示唆される課題

- ・ 労働力に制約が出てくる中で、どのように国民にとって必要な医療・介護システムを持続的に、かつ都市部と地方部で格差なく提供していくか
- ・ 高齢者が社会により積極的に社会参画できる環境を、どのように健康・医療・介護面から支えるか
- ・ どのように有意義なイノベーションを生み出し、国民の健康に貢献した上で、国際的に競争力のある産業の発展に寄与していくか
- ・ （一律ではなく）増加する多様性をどう受け止めるか

# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化① -人口動態の変化

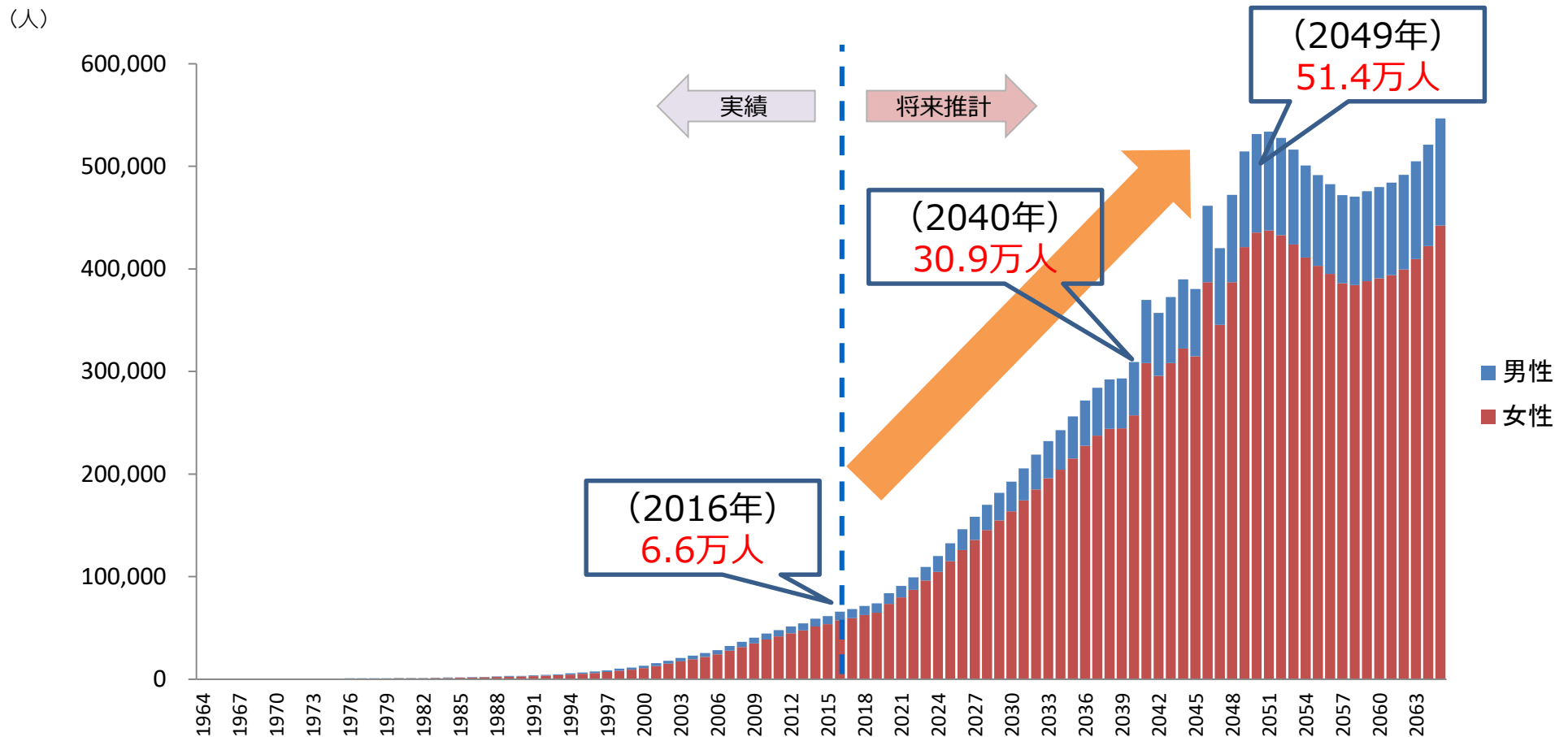
- 今後、高齢者の増加幅は落ち着くものの、現役世代の減少が加速。



# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化① - 人生100年時代へ

- 2040年頃には、100歳以上の高齢者が30万人を超える見通し。

## 100歳以上高齢者の年次推移

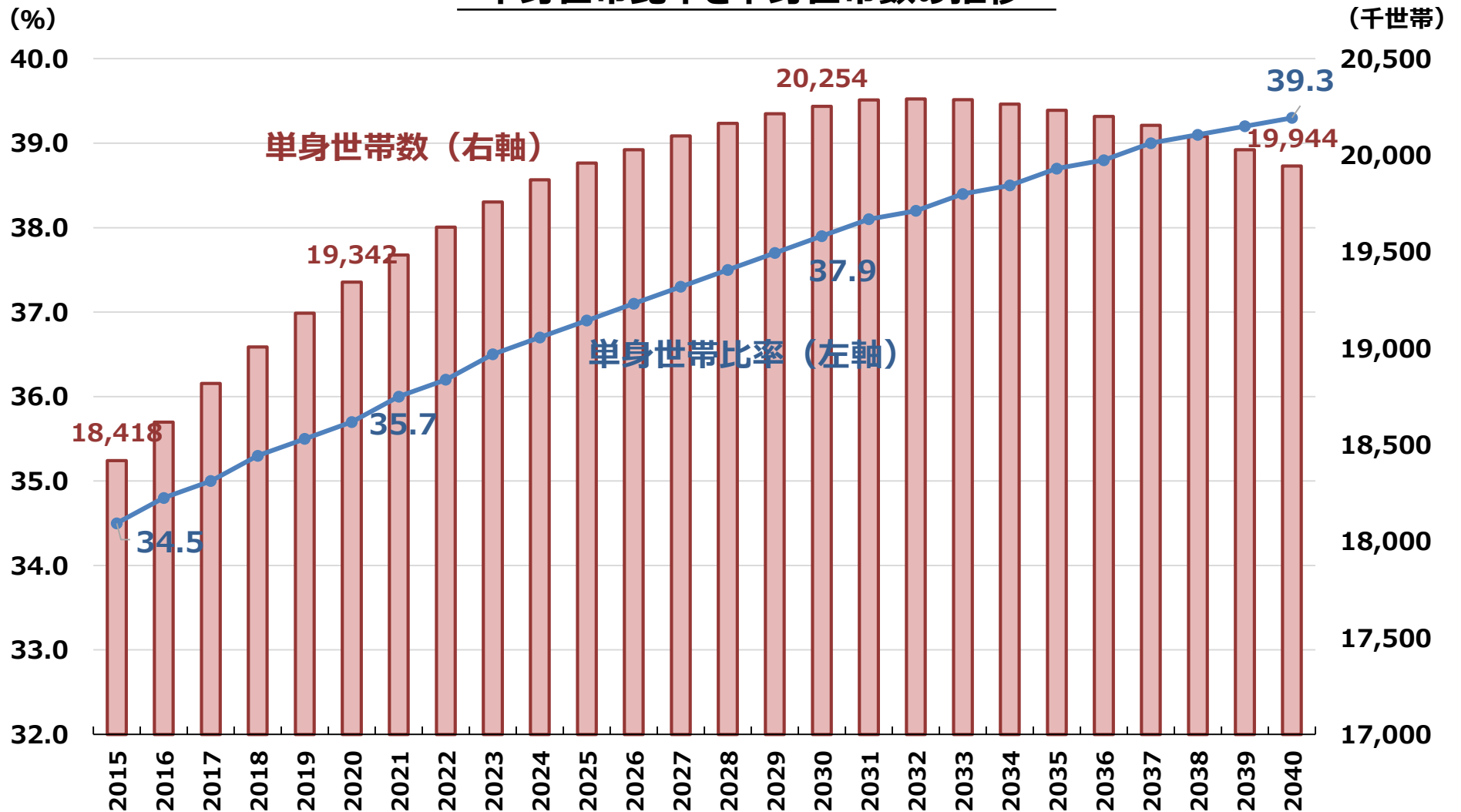




# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化① - 単身世帯の拡大

- 単身世帯は2040年に39.3%まで拡大し、最大の世帯類型に。

## 単身世帯比率と単身世帯数の推移



# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化② -地域・コミュニティの変化

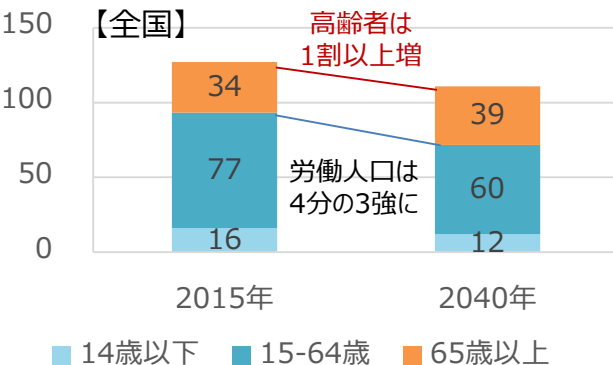
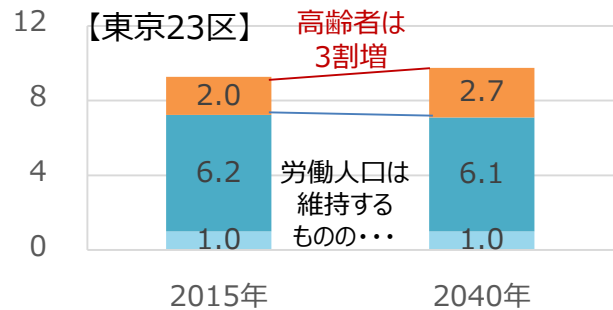
- 人口ボーナスを享受してきた三大都市圏は急激な高齢化局面に突入。特に、東京圏は入院・介護ニーズの増加率が全国で最も高く、医療介護人材が地方から流出する恐れがある。
- 地方圏では東京からのサービス移入に伴う資金流出が常態化する可能性。

(自治体戦略2040構想研究会 第一次・第二次報告概要『若者を吸収しながら老いていく東京圏と支え手を失う地方圏』)

## 【大都市】

人口流入により労働人口減は限られる  
一方高齢者増が大きなテーマに

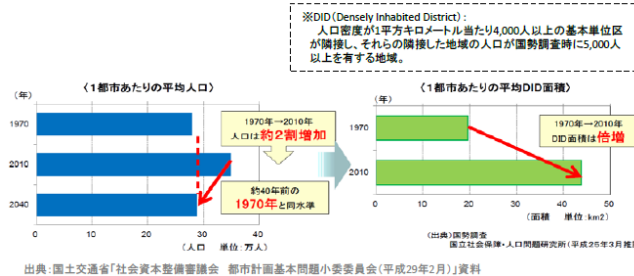
年齢区分別の2015年と2040年の人口 (百万人)



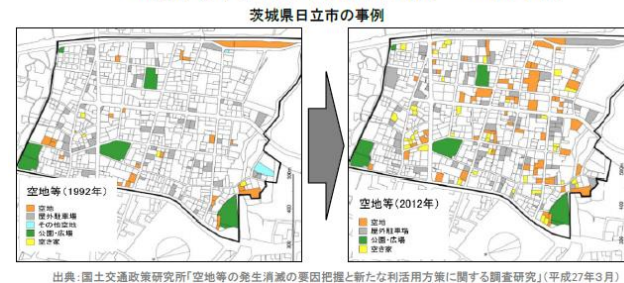
## 【地方都市】

地方都市では人口減少により、「都市のスポンジ化」やDID (人口集中地区) の低密度化が進行

地方の県庁所在地の人口とDID面積の推移 ⇒ DIDの低密度化



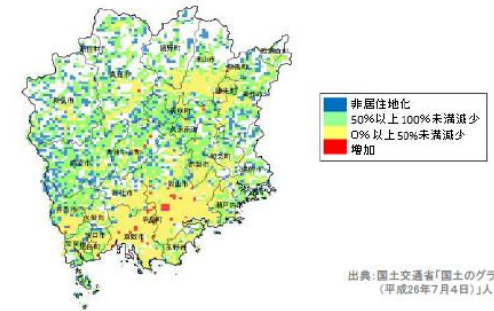
20年間における空き地等の分布の変化 ⇒ スポンジ化



## 【集落】

中山間地域では、集落機能の維持が困難になるような低密度化が発生する恐れ

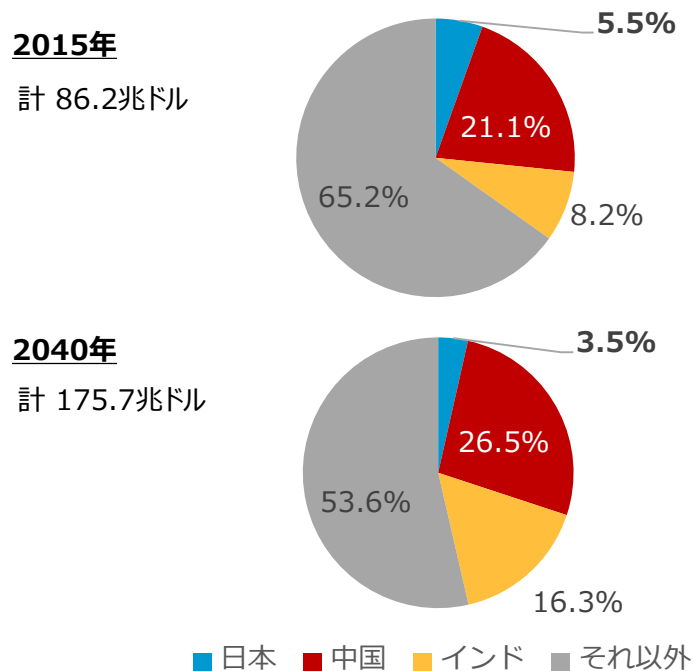
岡山県の人口の増減 (2010→2050)



# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化③ -グローバル化の影響

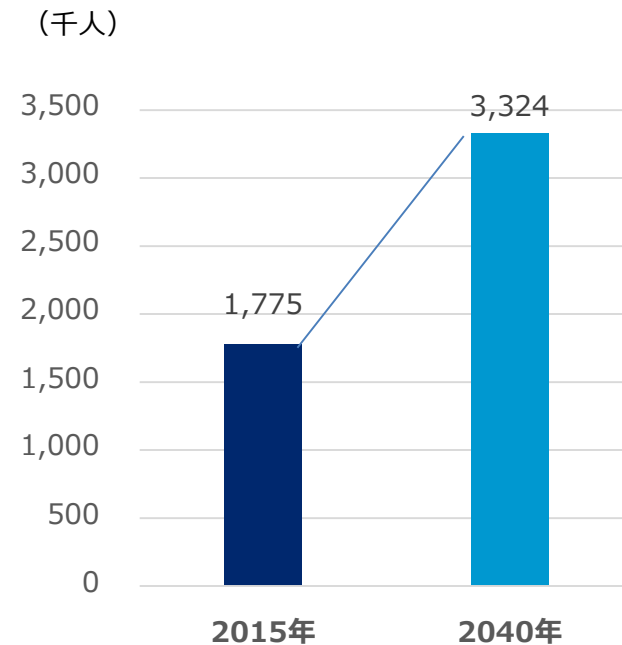
- 経済面では、アジアの中での重要性が低下する一方、人的移動の活発化の中で日本における在留外国人は増加すると推計されている

世界経済に占めるGDP各国シェア  
(実質2010年ドルベース)



日本のGDPシェアは、グローバルでもアジア内でも低下していくと推測されている

日本における在留外国人  
人口推計

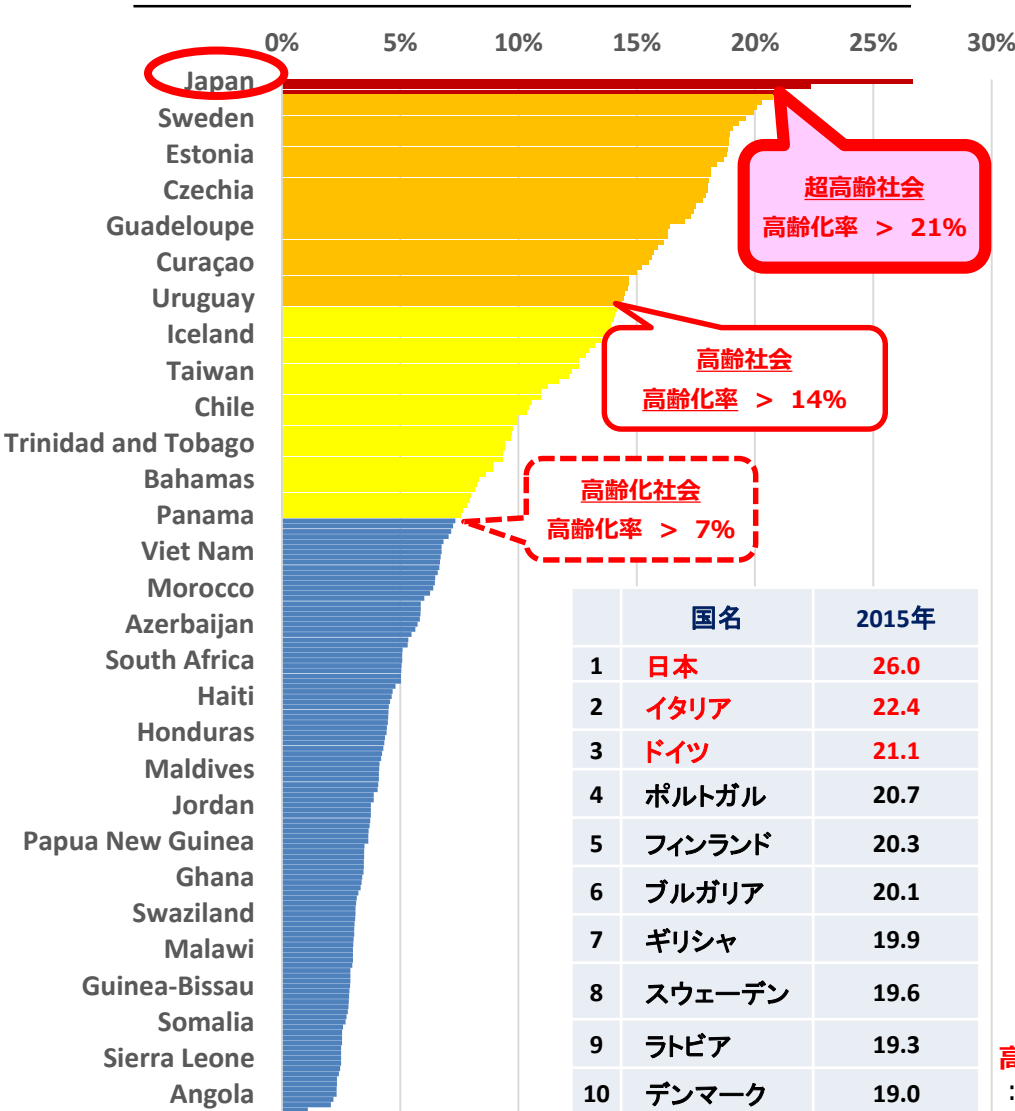


日本全体の人口は減少する中で、在留外国人は倍増近くと推計されている

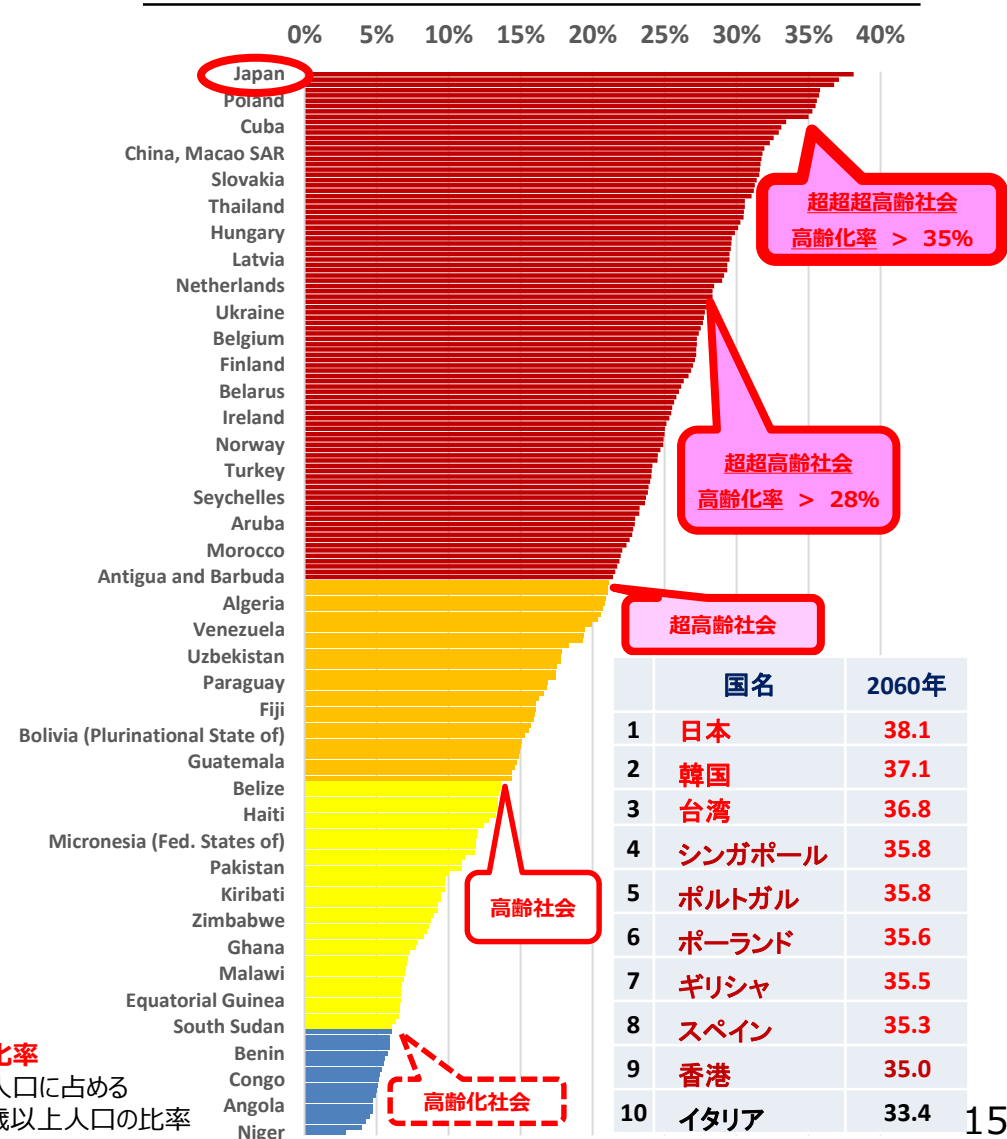
# (参考) 2040年に向けての社会構造の変化③ -グローバル化の影響

- アジアを含む諸外国では高齢化が急速に進展。医療・介護費の増加によりイノベーションへの投資が進まなくなる恐れがある一方、各国間の人材収奪競争が高まる可能性

## 高齢化率 (2015年)



## 高齢化率の推計 (2060年)



高齢化率  
: 全人口に占める  
65歳以上人口の比率

# 現状のまま2040年を迎えた場合に健康・医療・介護が抱え得るリスク

労働力を医療・介護に優先的に投入しても人材不足が解消しない可能性。

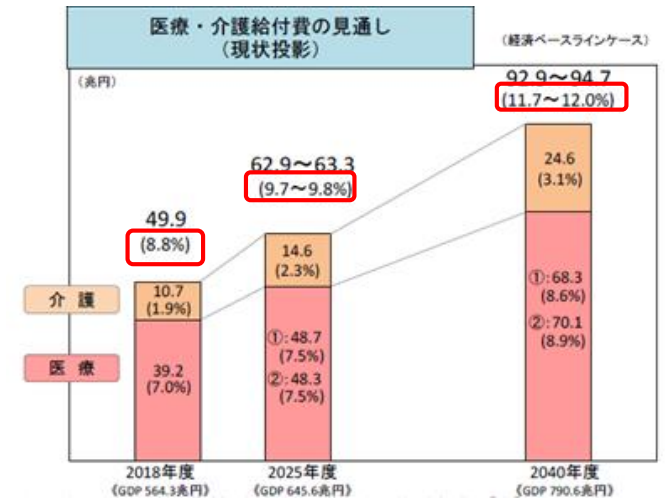
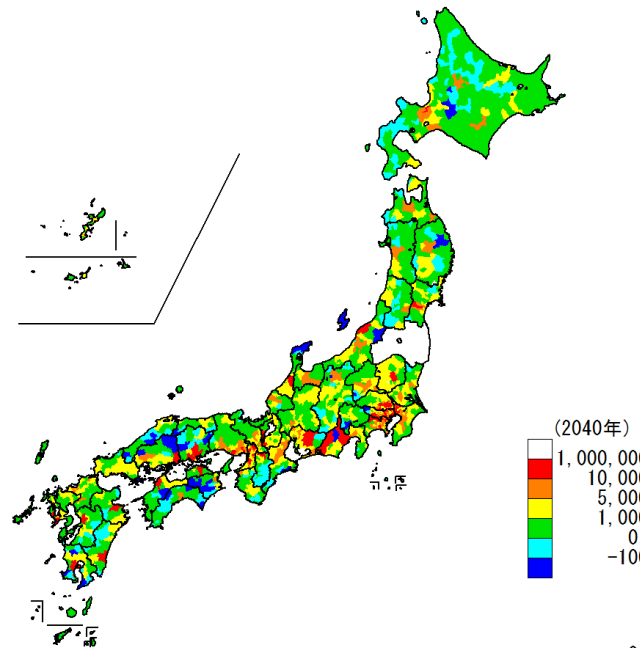
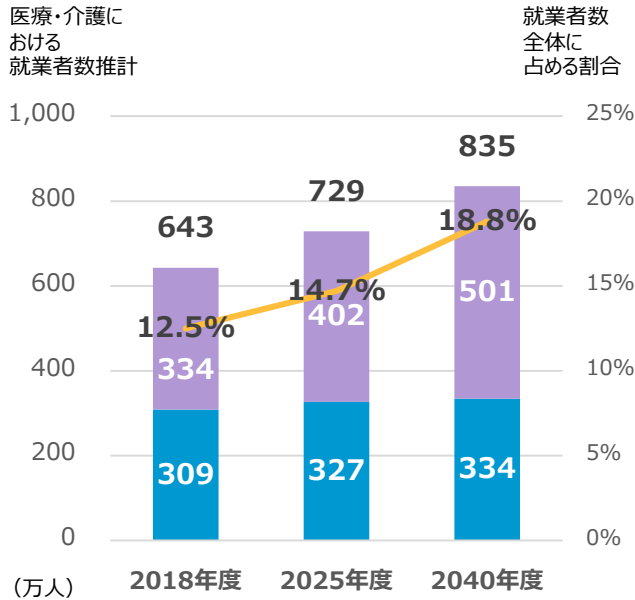
都市部では医療・介護需要が爆発する一方、地方では病院や介護事業所の撤退が生じる可能性。

医療・介護の公的費用がGDP比で約3割増加し、財政・経済に影響。

## 医療・介護における就業者数推計と就業者数全体に占める割合

## 2040年にかけて各市区町村で増加する要支援・要介護者数の推計

## GDPに対する医療・介護給付費の割合の推計



(出所) 平成30年第6回経済財政諮問会議 資料4-1より加工

※国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口(平成25年3月計)」で福島県の市町村別の推計結果がない為、福島県の推計は除く。

(出所) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」, 総務省「平成26年度人口推計」, 厚生労働省「平成26年度介護給付費実態調査」より経済産業省作成。

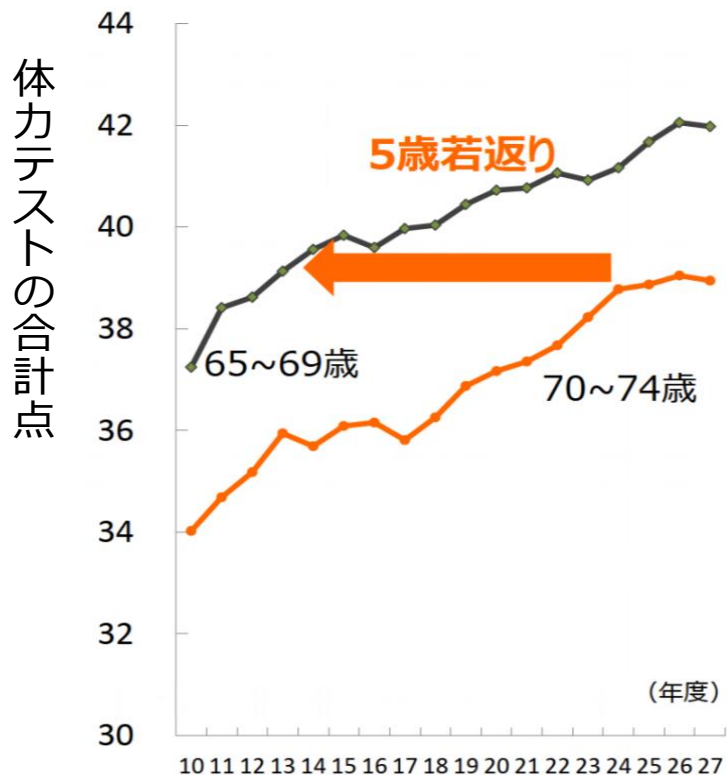
(出所) 平成30年第6回経済財政諮問会議 資料4-1より抜粋

# 高齢者像の変化

- 一方で、近年、高齢者の若返りが見られ、就業率が上昇するなど、高齢者像が大きく変化しつつある。

## 高齢者の体力・運動能力の推移

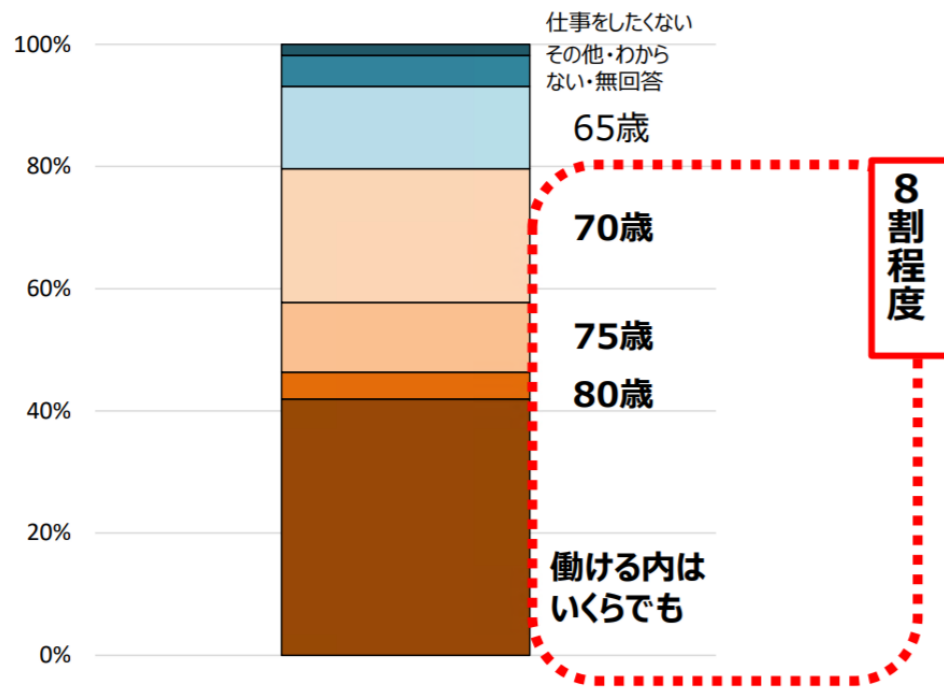
- 今の70代前半の高齢者の能力は14年前の60代後半と同じ



(出所) 文部科学省(2015)より経済産業省作成

## 何歳くらいまで働きたいか (現在就労している60歳以上の方に質問)

- 70歳以降まで働くことを希望している高齢者は8割にのぼる。



(出所) 内閣府「平成26年 高齢者の日常生活に関する意識調査」より経済産業省作成



# 2040年にかけて見込まれる技術の進展（基盤技術）

- 基盤技術の個々の進化、ならびにその組み合わせが社会にもたらす意味合いを要約すると以下の通りになると考えられる

シミュレーション、最適化が進み、需給のコントロールが容易に

- ①通信技術向上によるデータ収集の粒度、②解析ロジック(AI等)、③マシンパワーのそれぞれが向上。
- その結果、シミュレーションおよび最適化が加速することで、これまで困難だった社会現象のコントロールが一定程度可能に（需給の最適化等）。

例：  
交通量のコントロール  
（交通量マネジメント  
や、自動運転における  
渋滞の解消



個々のニーズへのマッチングが進み、新たな製品・サービスの創出が加速

- 個人のあらゆるデータが大量に取得できるようになるとともに、人間のみでは難しかった特徴量の抽出・測定が可能に。
- その結果、何らかの干渉・介入を行うことで、個々人のニーズに対応した製品・サービスの提供ができるようになる。

例：  
個人と個人の行動  
タイミングに特化した  
広告



ロボット技術が進化し、自動化・省力化が進む

- ロボット技術の進化により、物理的接触が必要なサービスを含む、ほぼ全てのサービスが人間が不在の下で提供することが可能になり、自動化・省力化が進む。

例：  
無人店舗やXR・  
ロボットでの各種  
サービス提供

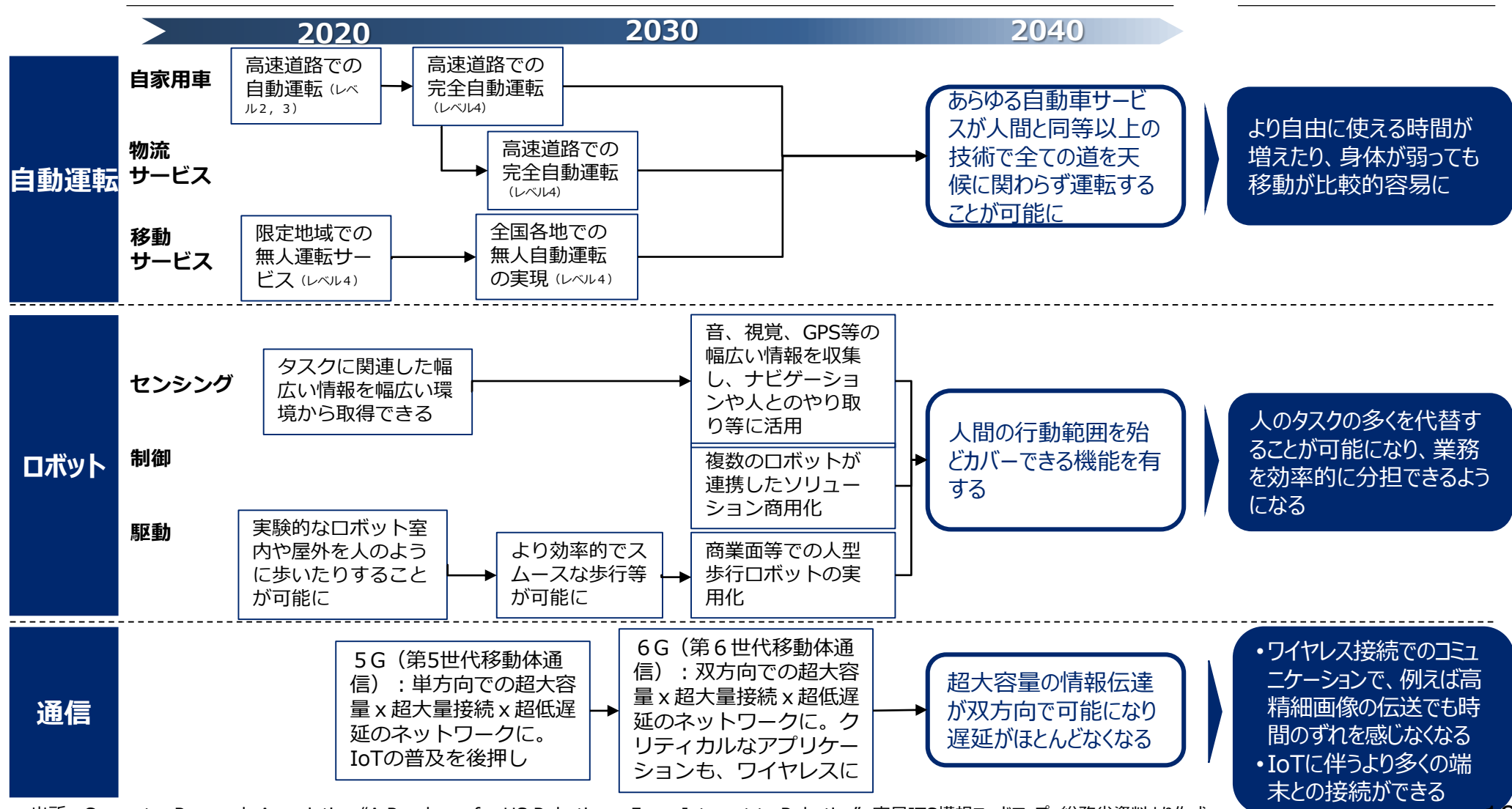


# 2040年にかけて見込まれる技術の進展（基盤技術）

- ロボット、自動運転等の基盤技術は、2040年に向けて進化していくと考えられる

## 技術進展により実現可能になると言われていること（例）

## 提供可能になる価値



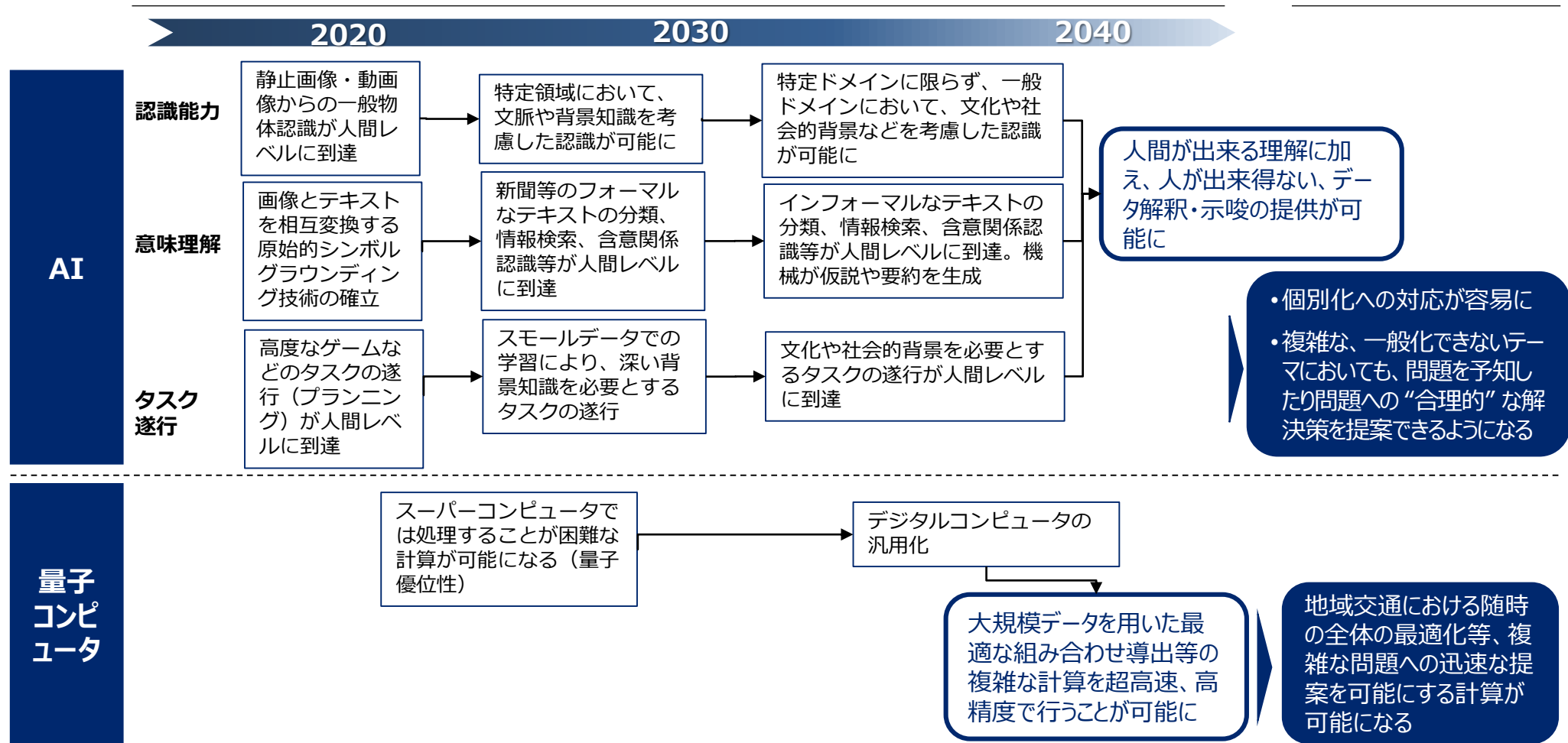


# 2040年にかけて見込まれる技術の進展（基盤技術）

- AI、量子コンピュータ等の基盤技術は、2040年に向けて進化していくと考えられる

技術進展により実現可能になると言われていること（例）

提供可能になる価値



# (参考)

## テクノロジーが内包する4方向への力学

### メガトレンド

- 「所有」や「資産管理」の形が変わる。  
毎日違う自動走行車で移動、X拠点移住、  
いくつもの「マイクロキャリア」を同時に抱えて働くように。
- データ資本主義。超小型大容量データストレージや数十兆個の  
体内外のセンサーネットワークにより、あらゆるデータは自動的に取得  
され、取引される。  
個人への完全な帰属も簡単に。
- リアルタイムの遠隔モニタリング・操作の実現により、国境や地域を超  
えた価値・技術が流通する超テレワークの実現（マイクロジョブ、アジ  
アの労働力の取り込み、都市の医療職・医療物品のスムーズな移  
動）。
- スマートコンタクトレンズや机など、ありとあらゆるものが出力のインター  
フェイスに。個々のアプリから、特定目的に沿った小さな経験の集合  
体へ。パーソナルで個人向けに仕立てられたコンテンツ経験の一部と  
なっていく。
- 仮想現実と拡張現実により、地域・国境を超えるコミュニティが育つ。  
家族の在り方が変容する。
- ロボットとの共生を前提とした住宅・都市インフラが実現される  
（「2030年代前半には、ロボットは人間の数を上回る」）。
- 自動運転とX次元プリンターによる脱「店舗」化が進む。

出所：VISITS社による委員への事前の意見収集、プレットキング著『拡張の世紀』等



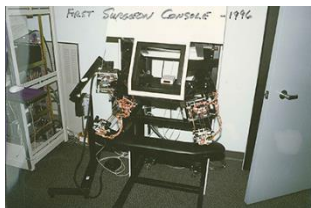
# 健康・医療・介護における2040年に向けての技術の広がり

(健康・医療・介護への介入の仕方の変化)

- これまでのイノベーションは医師の診断・治療をより行いやすくするものが主であったが、予兆の検知や予防など、介入の場所やタイミングを広げるものも増加。

## 医師の診療行為を より見えやすく、行いやすくする

- 医師が病変を立体的に見ることができる  
(例)
  - ✓ Angio-CT
  - ✓ SPECT-CT
- 手振れがなく、精密な操作が可能  
(例)
  - ✓ da Vinci



加えて

## 医師（ヒト）が従来の診療プロセスでは気づかない 兆候を把握し、示唆を与える

- 例：Big Dataを用いたリアルタイム予知
  - ✓ IBMはオンタリオ工科大学と協力し、新生児の身体に装着されたセンサーから送られてくる血液成分等のデータをリアルタイムで収集・解析。わずかな体調変化や異常の兆候を最大24時間前に検知し、院内感染などの罹患リスクを事前にアラートする仕組みを構築

## 患者自身の行動変容、もしくは、社会生活の 質の向上を支援する

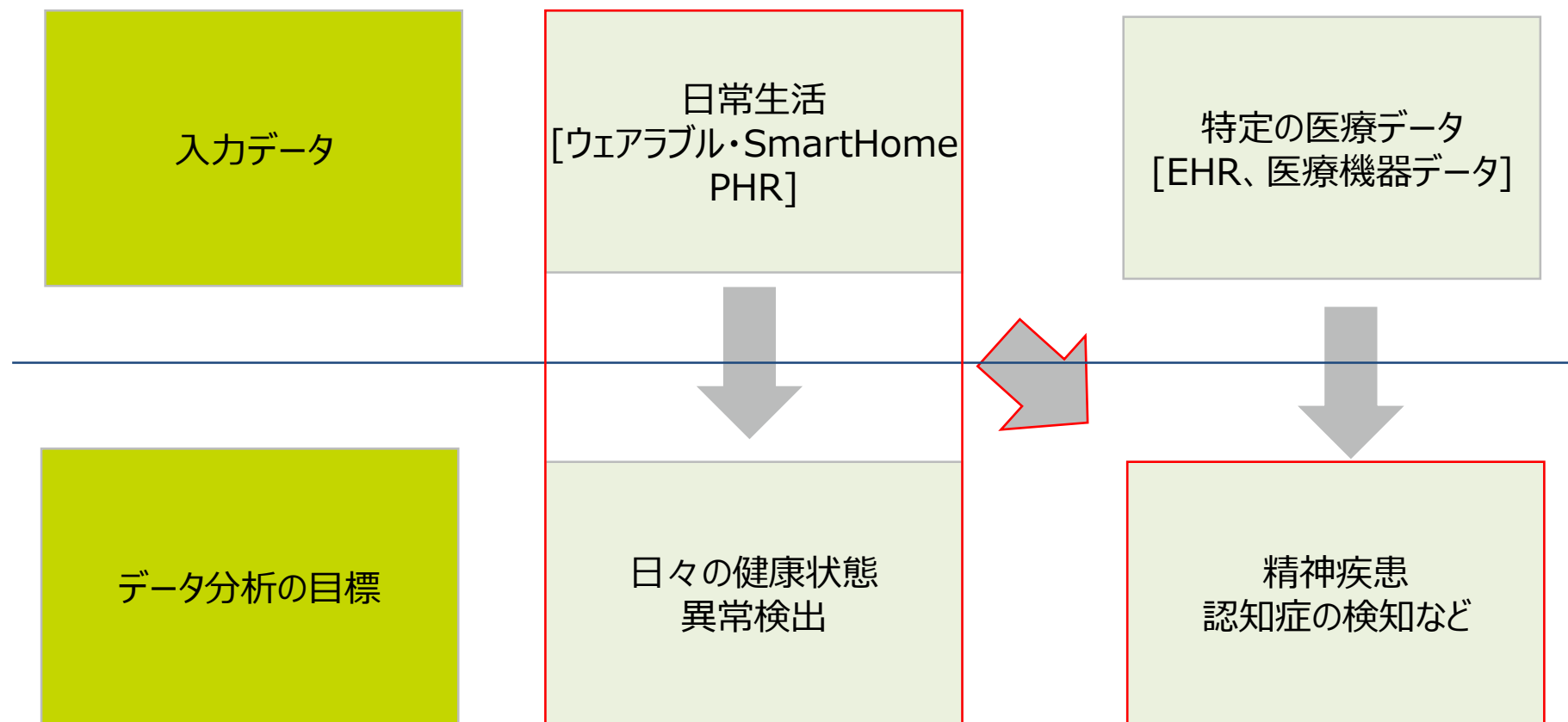
- 例：持続血糖測定を通じた行動変容支援
  - ✓ アボットのFreeStyleリブレは500円玉大のパッチ式センサーを上腕に貼るだけで採血なしで血糖値を最長14日間にわたり連続測定できるデバイス。モニタリングにより行動変容を促すことが可能に
- 例：日本における健康経営、健康増進型保険
- 例：米国におけるAmazon-Berkshire Hathaway-JP Morgan連合によるB2B2Cヘルスケアへの参入



# 健康・医療・介護における2040年に向けての技術の広がり（AIの例①）

- AIの活用により、日常生活データの分析から異常検知、特定疾病の兆候の検知がされるようになってきている

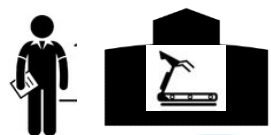
- パーソナライゼーション、即時性、効率性



# 健康・医療・介護における2040年に向けての技術の広がり（AIの例②）

- 情報は統合管理され、AIが判断サポートor自動化

これまで



①健康増進  
プログラムを行う



②予防  
病院に行き、  
診察を受ける

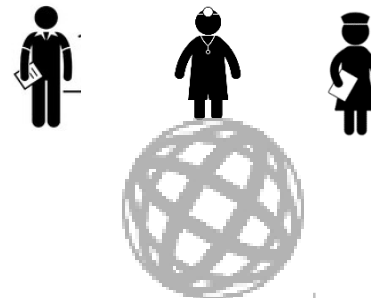


③診療、治療  
病院や介護施設で  
診療、治療



Source : ハーバードビジネスレビュー（2016年1月号）をもとに考案作成

これから



①健康増進  
コーチAI

②予防  
予測AI

③診療、治療  
遠隔診療AI

生活関連データ





# 技術の進展による産業や生活の変化について、諸外国ではビジョンを策定

- 2040年にかけて見込まれる技術の進展は、産業や国民の暮らしの様々な側面に変容をもたらす。諸外国でも、具体的な将来の変化のイメージを描いている。

➤ スtockホルム市は2040年には、デジタル化その他基盤技術の革新によって街が大きく変わる可能性があるとしている（以下は、ストックホルム市が、議論を起こしたりするために想定されるデジタル化した2040年の都市を描いたもの）



AI

市内のJob Centerが仕事に対して最適な人（もしくはロボット）を自動的にマッチングする

自動運転

公共交通は全て自動運転となっている

コンピュータ

街の交通等のコントロールを過去のデータを踏まえて行う上で、コンピュータ技術は必須である

ロボット

99%の保険の請求事例は、ロボットにより対応されている

通信

7Gと記載されており、デジタル都市における超大容量の双方向のデータのやり取りを可能にしている

# 2040年に向けて維持・共有すべき健康・医療・介護の価値観

- 健康・医療・介護は、国民の生活の質を高めるために、以下のような価値観を実現できるシステムであり続けることを前提とする

## (0)一人ひとりの活躍 ・生きがいの実現を支える

- ・ 予防・健康づくりが取り組みやすいものになり、自然と健康になれる
- ・ 何らかの疾患・障害を持って、自分らしい生活が続けられる
- ・ 全ての人に潜在能力を発揮する機会があり、多様性が尊重される

## (1)個人の選択を尊重する

- ・ 労働力あるいは財政の制約が原因で、医療・介護を必要な人の選択する権利が損なわれないようにする(生活リズム、居住場所、地域や家庭での役割、財産処分の権利、余暇、最期の迎え方など)
- ・ お互いが助け合いたいと思わせるような個人個人のあり方が尊重される
- ・ 決定・判断するのは自分であり、その材料となるデータの主権も個人にある

## (2)家族や医療・介護職に過 大な負担を押し付けない

- ・ 「社会化」の理念を維持し、家族の特定の誰かの生活の権利が損なわれ、負担が過重になることがないようにするとともに、家族をはじめとした、専門職以外の担い手によるケアにも光を当てていく
- ・ 一方で、医療・介護現場の行き過ぎを生まないようにするとともに、専門職及びそのサービスに過度に依存することなく、社会保険を、自己管理（セルフマネジメント）が基本の相互扶助の仕組みとして捉える

## (3)医療・介護の柔軟なユニ バーサルアクセスの運用

- ・ 地域・経済・世帯構成などに関係なく、必要な医療・介護へ確実にアクセスし、利用できる状況を堅持する
- ・ 同時に、公的給付に過度に依存することなく、一人ひとりの状況に応じて、適時・適切に多様な医療・介護資源も利活用できるシステムへと進化させる

## (4)働く人が誇りと見通しを 持てる

- ・ 医療・介護の領域で働く人が、仕事に誇りと自己効力感を持ち、将来の見通しや可能性を持てるような職場、あるいは業界構造とする
- ・ 専門職が、専門職としての仕事に質・量ともに集中できる環境を創り出す

## (5)現場実践をイノベーション の起点にする

- ・ 医療・介護のイノベーションの起点は実践現場にある
- ・ 医療・介護現場を、実践現場における工夫や気づき、葛藤を、革新技術と結びつける可能性を秘めたフロントラインであると捉える
- ・ 現場の課題を解決する方法として、他業界の優れた発想を積極的に取り込む

## I. 問題意識

## II. 目指す将来像と対応の方向性

- 本WGのこれまでの議論の流れ
- 人と先端技術が共生し、一人ひとりの生き方を共に支える次世代ケアの実現に向けて
- 先端技術が溶け込んだ2040年の社会における健康・医療・介護のイメージ
- マクロ面から見たインパクト

## III. 具体的な取組

## IV. 参考資料集





# 第1回（1月25日）の議事概要

## テクノロジーによる インクルージョン

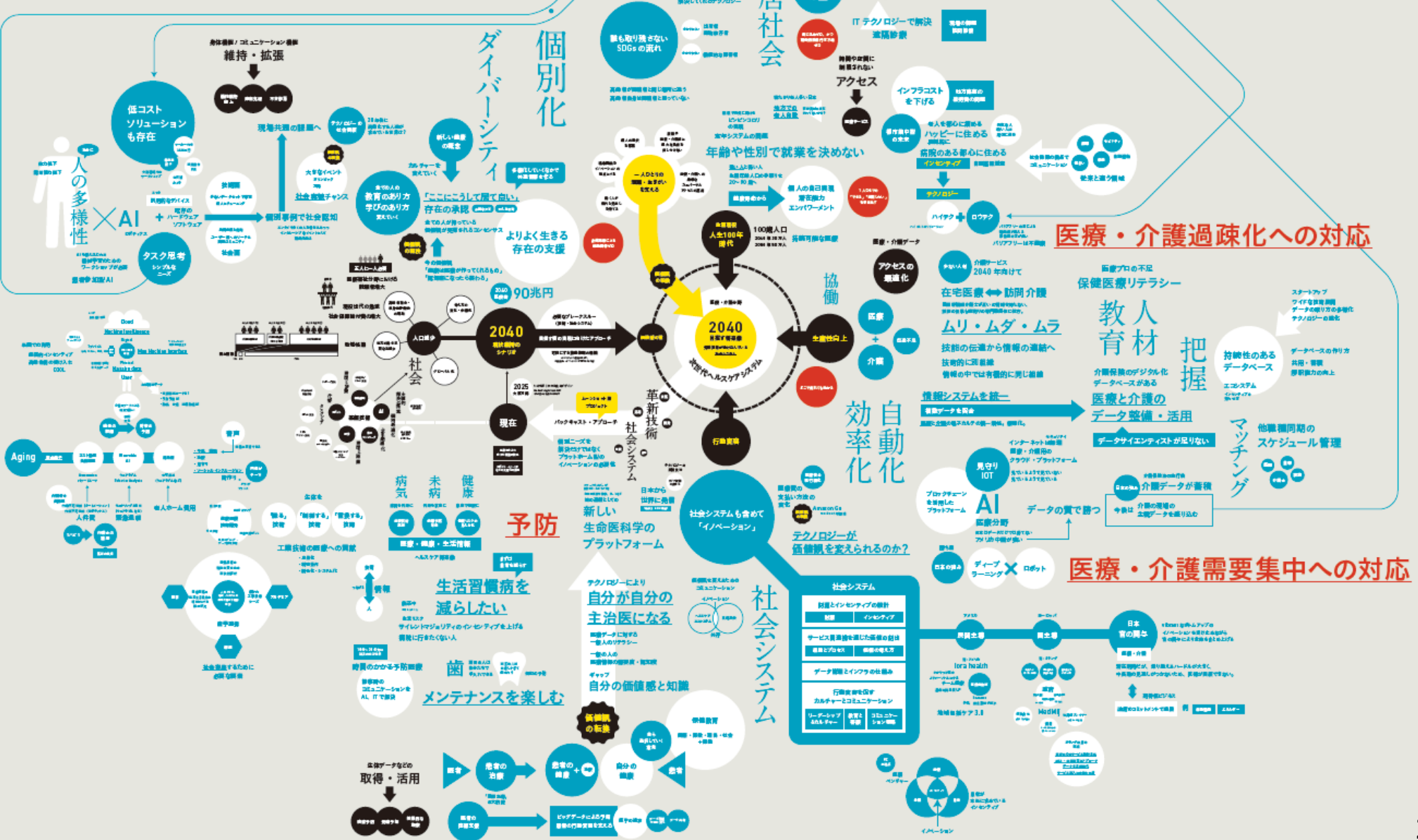
多様化・個別化

ダイバーシティ

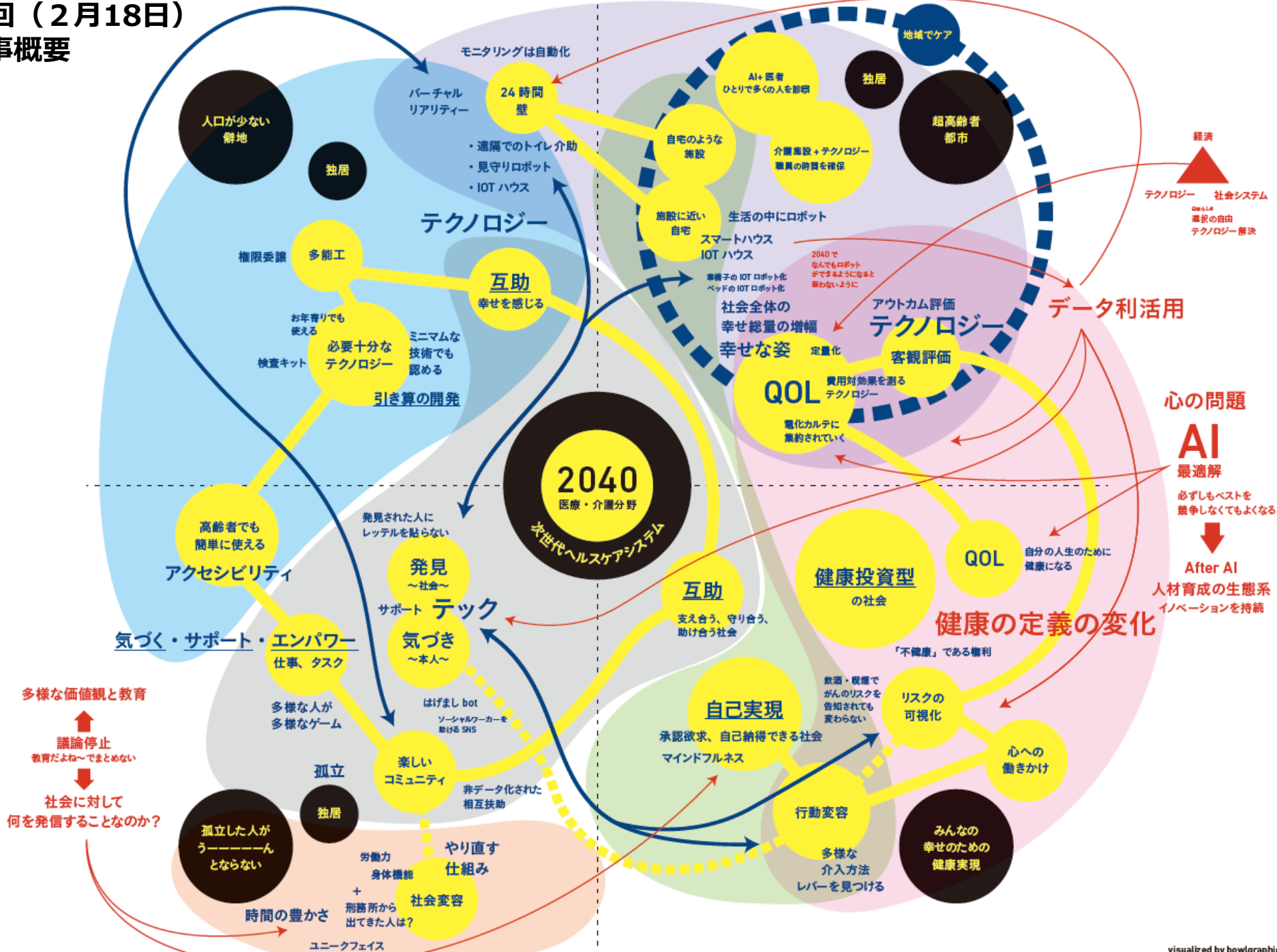
独居社会

## 医療・介護過疎化への対応

## 医療・介護需要集中への対応

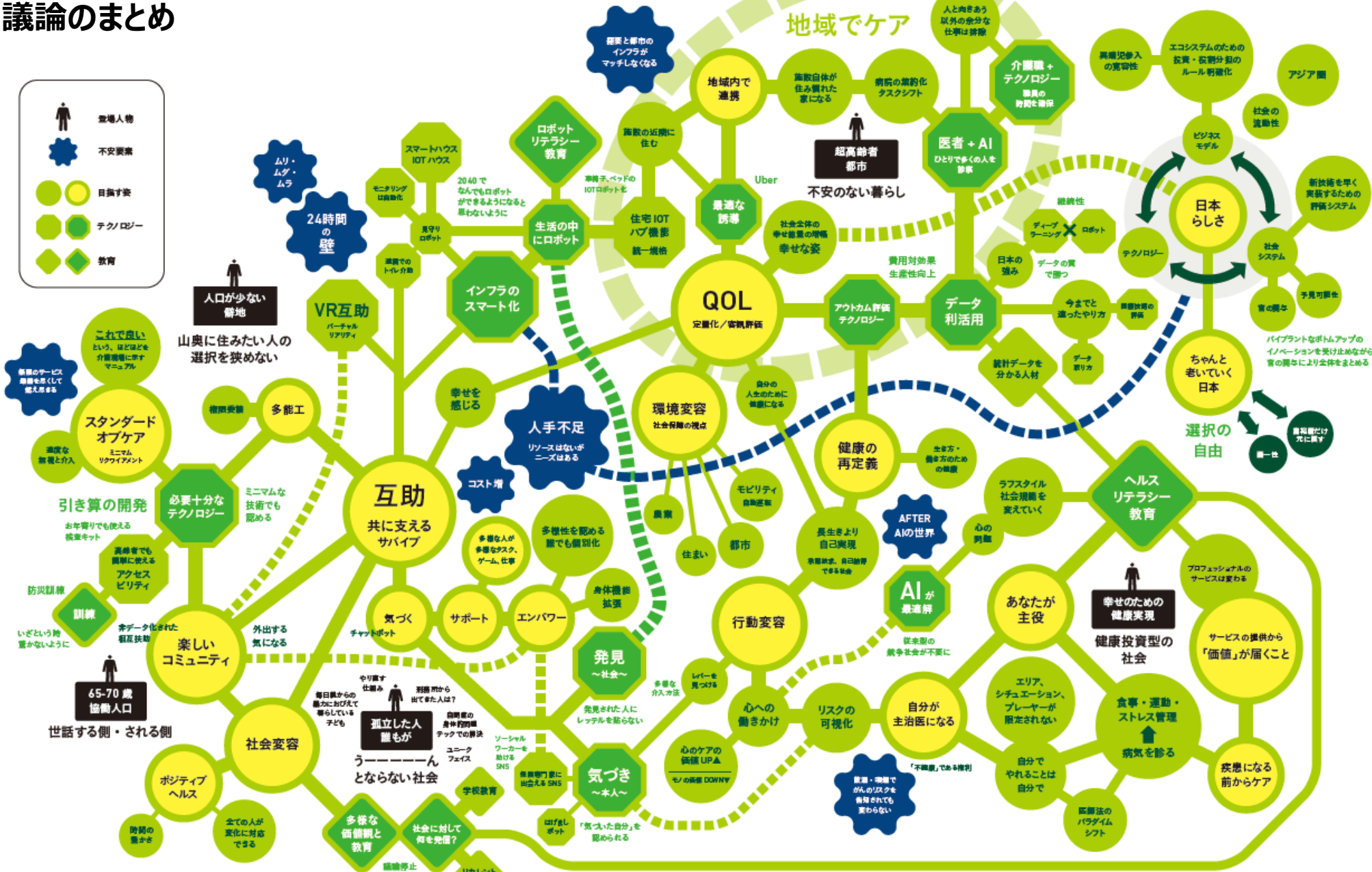


# 第2回 (2月18日) の議事概要





# 第2回 (2月18日) 及び第3回 (3月4日) の議論のまとめ



# 人と先端技術が共生し、一人ひとりの生き方を共に支える次世代ケアの実現に向けて

## 1. 現状のまま2040年を迎えた場合に、健康・医療・介護が抱えるリスク

### 担い手不足

- ◆ 医療・介護に優先的に労働投入しても、担い手不足が解消しない可能性
  - 2040年には全労働人口の約1/5が医療・介護に従事している必要。

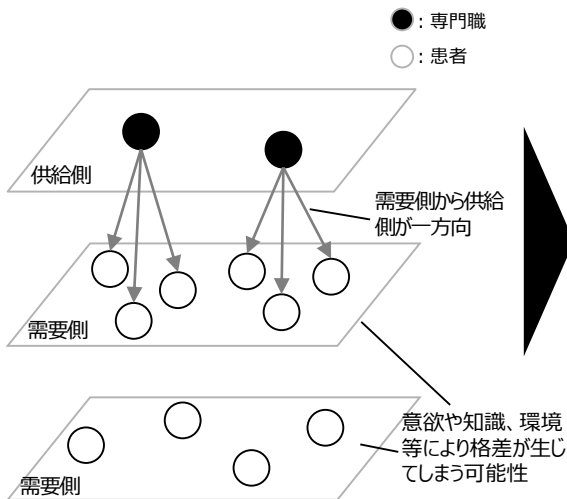
### 地域間格差

- ◆ 都市部では医療・介護需要が爆発する一方、地方では病院等の撤退が生じる可能性。
  - 2030年頃までに、大都市圏地域では高齢化率が4pt増加、地方では総人口が約15%減少する見通し

### 需要の拡大・多様化

- ◆ 100歳以上の人口が30万人以上に
- ◆ 人々の価値観や選択肢、医療・福祉サービスへの期待も多様化。コミュニティも喪失。

### これまでの供給側と需要側の関係



## 2. 2040年の理想的な健康・医療・介護の姿

### 人と技術が共生し、その人なりの価値を届けることができる

- ◆ 専門職がコア業務に集中できる (例: 間接介助ゼロ)
- ◆ 現状の供給力でも、現場を楽に回せる (より柔軟なリソース配分)
- ◆ ネットワークで個を補完することで、質の高い医療・介護をどこでも提供できる

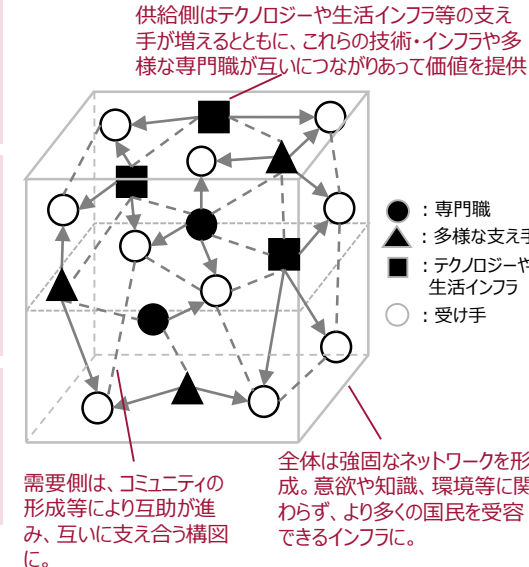
### 誰もが幸せの実現に向けて、自分に合った生き方を選択できる

- ◆ 国民全員が自分の健康状態を把握できている / 自分が自分の主治医になる
- ◆ 住む場所やライフスタイルにかかわらず不安のない暮らしを送ることができる
- ◆ 無意識のうちに健康になれる

### 誰もがどんな状態であっても、「これでいい」と自然に思える

- ◆ 誰もが社会参画できる
- ◆ 各種障害による活動障害ゼロ
- ◆ テクノロジーによるインクルージョン/ダイバーシティ

### 今後は、誰もが支え手になり、共に助け合う「ネットワーク型」へ



## 3. 対応の方向性 (3つのアプローチと3層の基盤づくり)

### (1) インフラのスマート化

- ✓ 時間・空間の制約を超える
- ✓ 専門職が人と向き合う仕事に集中できる (ノンコア業務のスリム化)
- ✓ 一人ひとりの状態に合ったスマートなアクセスができる
- ✓ 日常生活の中に健康づくりの仕掛けが埋め込まれている

### (2) 個人の主体化を支える

- ✓ 一人ひとりのリスクや「心」の見え方により、行動変容のレバーを特定し、多様な介入ができる
- ✓ 心身機能の維持・拡張ができる

### (3) 共に支える新たな関係の形成

- ✓ 多様性を受け入れ合い、認め合うことで、自分も社会も不調に気づき、支え合うことができる
- ✓ 誰もが支え手になれる (ツールと訓練)

AI等により、シミュレーション、最適化が進み、需給のコントロールが容易に

個々のニーズへのマッチングが進み、新たな製品・サービスの創出が加速

ロボット等の技術が進化し、自動化・省力化が進み、コストダウンも可能に

### 基盤技術の進展 (例)

- ✓ 有望な技術領域を先駆けて特定し、官のリソースを重点的に配分 (ムーンショット型研究開発等)

### 技術インテリジェンス機能の強化

- ✓ テクノロジーの進展等の予見可能性を高め、民間の投資・イノベーションを誘発。グローバルにも発信。

- ✓ 技術の進展や、地域・コミュニティ・個人特性に応じた健康・医療・介護の在り方、その時々様々な選択を可能にする仕組み

- ✓ 先端技術を適切かつ効率的に実装するための評価モデルの開発/その活用を通じた社会実装の加速誘導策

- ✓ 健康や技術に関するリテラシー等、様々な人が変化に対応できるようにする教育、「燃え尽き」や「行き過ぎ」、過剰介護を生まない環境づくり

- ✓ 個々人の多様な生き方を支えるファイナンスの仕組み
- ✓ 信頼ある自由なデータ流通の仕組み

### 社会システム

長期ビジョンに基づく先駆的な研究開発投資、成果を社会が受容する環境整備 (ヘルスケアエコシステムの創出)  
→日本は、海外から多くの投資・人が集まるイノベーションハブに



# 先端技術が溶け込んだ2040年の社会における健康・医療・介護のイメージ



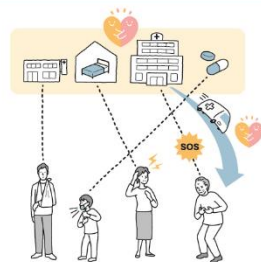
住む場所やライフスタイルに関わらず、必要十分な医療・介護にアクセスできる。誰もが役割を担うことができる。



医療・介護者のスキルの多寡に関わらず、誰もが不安無く質の高い医療・介護を提供できる。



医療・介護リソースの多寡に関わらず、専門職が人と向き合う仕事に集中し、価値を届ける事に専念できる。



自分の状態に合った、最適な医療・介護にアクセスできる。



人と先端技術が共生し、一人ひとりの生き方を共に支える次世代ケア



働き方や働く場所に関わらず、一人ひとりの将来の健康状態が予測でき、納得したうえで、自分の意志で選択できる。



日々の生活のあらゆる導線に、無意識に健康に導くような仕掛けが埋め込まれている。



ライフステージにおける様々な変化に直面しても、「うーん」とならなくてすむ。



心身機能が衰えても、技術やコミュニティによりエンパワーされ、一人ひとりの「できる」が引き出される。

# 先端技術が溶け込んだ2040年の社会における健康・医療・介護のイメージ（1/2）

## 不安要素

- 地方部では、更なる人口減少に伴って担い手不足も深刻化するため、医療・介護へのアクセスが困難になるおそれ。
- 医療・介護者は、適切なサービスの提供や、今後のキャリア形成に不安を感じる可能性。



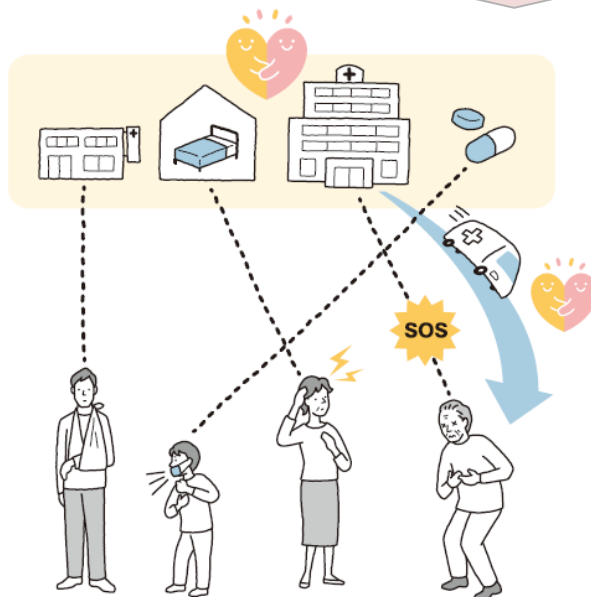
- 医療・介護者のスキルの多寡にかかわらず、誰もが不安無く質の高い医療・介護を提供できる。
- 例えば、新人医師でも、XRを使うことによって、遠隔でベテランの医師・看護師・理学療法士・介護士などのサポートのもと、学びながら、最適な治療方針が決められる。

- 住む場所やライフスタイルに関わらず、必要十分な医療・介護にアクセスできる。誰もが役割を担うことができる。
- 例えば、離島で医療者の数が少ない場合でも、ローコストなモニタリングにより、急変を未然に防げる。そのうえ、何かあってもコミュニティと医療機関に知らせることで、医療者が到着するまでの間に、救急ドローンと隣人が到着し、応急処置できる。



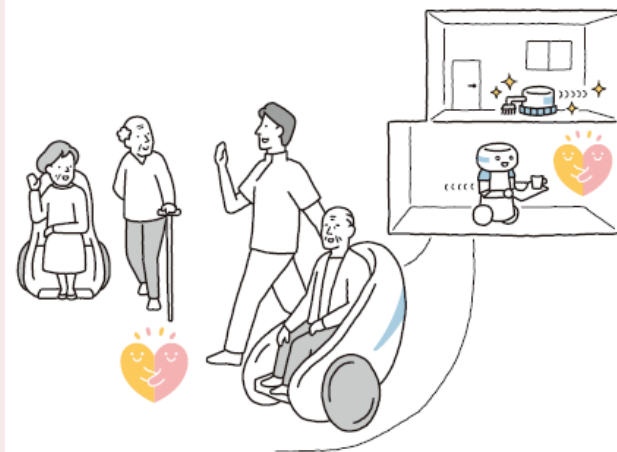
## 不安要素

- 都市部への人口集中がさらに進み、医療・介護需要が爆発的に増加するため、供給が間に合わないおそれ。
- 需要側は、今自分が病院にかかるべきなのか、どの病院に行くべきなのか等、自分の状態の把握と、それに応じた合理的な選択が難しい。



- 自分の状態に合った、最適な医療・介護にアクセスできる。
- 例えば、地域の医療・介護資源の見える化や、個人の細やかな層別化により、体調が悪くなったとき、ただ自宅で安静にしていれば良いのか、薬を飲めば良いのか、病院に行くべきなのか、行くならどの病院に行けば良いのかに応じた最適なマッチングがなされる。

- 医療・介護リソースの多寡に関わらず、専門職が人と向き合う仕事に集中し、価値を届ける事に専念できる。
- 例えば、生活支援ロボットや、見守りセンサーネットワークによって、介護士は、要介護者とのコミュニケーションや、その人のよりよい生き方の支援に時間を使うことができる。





# 先端技術が溶け込んだ2040年の社会における健康・医療・介護のイメージ (2/2)

## 不安要素

- 人々の価値観が多様になり、社会の流動性も高まる中、自分が望む生き方を実現するために、どのような健康の選択肢があるか不明確。
- みんなが自分が望む生き方をしやすい環境になっていないため、生きがいを諦めてしまうおそれ。



- 働き方や働く場所にかかわらず、一人ひとりの将来の健康状態が予測でき、納得したうえで、自分の意志で選択できる。
- 例えば、自身のアバターが、幼少期からの健康に関する情報に加え、その人が何によって心が満たされるかという情報まで蓄積。「ひ孫の結婚式に出る」という目標を設定すると、日々の生活の中で、選択肢と未来予測までリアルタイムに示してくれ、天気予報のように気軽にローコストでチェックできる。

- 日々の生活のあらゆる導線に、無意識に健康に導くような仕掛けが埋め込まれている。
- 例えば、歩くだけで健康になる街、住むだけで健康になる住宅。
- ゆっくりと歩くことのできるレーンがある道路など、誰にとってもやさしい環境整備がされることで、足腰が弱くなくても安心して出かけることができ、自分の望む生き方ができる。



## 不安要素

- ライフステージにおける変化に対して心身が対応できず、一度「自分はもう終わりだ」と思ってしまつと、そのまま社会の中で置いていかれてしまいかねない。



- 心身機能が衰えても、技術やコミュニティによりエンパワーされ、一人ひとりの「できる」が引き出される。
- 例えば、年若い体の動きが悪くても、アシストスーツによって、孫と一緒に遊ぶことができる。認知症の人も、体が動かない人も、人工知能やロボット等のテクノロジーの助けを借りて、社会参画することができる。

- ライフステージにおける様々な変化に対応できず、不調に陥ってしまった人が、「うーん」とならなくてすむ。
- 例えば、不調のサインにコミュニティが気づき、その人のその日の体調や気分にあった役割や仕事が切り出されていることで、安心して社会参画できる。





# マクロ面から見たインパクト

- 2040年を見据えた一連の対応が実施されれば、医療・介護費の効率化、人手不足等の問題の解消のみならず、我が国社会・経済の活性化に寄与する可能性。

## 医療・介護システムへのインパクト

## 社会・経済へのインパクト

(1)  
インフラのスマート化

### 供給体制の効率化

- 医療・介護現場の人手不足の解消 等

(3)  
共に支える新たな関係性

### 需給の調整コストの低下

- 患者の細やかな層別化、スマートアクセス 等

(2)  
個人の主体化

### 需要の適正化

- 予防やインクルージョンの取組による

+

医療・介護費の効率化

+

需給ギャップの解消

### 介護離職の減少

### 社会参画が増加

QOL投資の増加/消費の活性化

### イノベーションの加速

+

労働投入成長率

+

資本ストック成長率

+

全要素生産性成長率

医療・介護費の効率化が進み、人手不足等の問題が解消に向かう。

我が国社会・経済の活性化に寄与

# 次世代ケアの実現に向けて留意すべき視点（本WGにおける委員意見）

- 2040年の健康・医療・介護の在り方を考える上では、以下のような視点に留意する必要があるのではないかと。

## 健康・医療・介護システムの考え方

### 柔軟な健康・医療・介護の在り方が必要ではないか

- 社会が、必ずしも健康投資に対しての意欲が高いとは言えない人々を如何に受容するかは検討の余地があるのではないかと。例えば、コミュニティの在り方を議論するにしても、どの程度介入/無視するのが良いのかなど、このような視点から新たなコミュニティの在り方を考えていく必要があるのではないかと。この議論は、技術や教育の在り方にもつながる。
- 人口減少等、社会の大きな変化を見据えれば、2040年における健康医療介護の在り方というのは「如何に（困難な状況の中で）surviveしていくか」を議論することに近い。その際、ミニマム・スタンダードケアを設定した上で、自分の価値観でsurviveの仕方を選ぶことができるというのが理想的な姿ではないかと。

### 社会には多様な困難が溢れており、そのような人々にどのようにアプローチしていくか

- 児童虐待を受けているなど、理不尽とも言えるような状況にある人々が、最適な生き方を追求できているような状況を作るにはどうすればよいのか。健康・医療・介護システムの対象者・担い手は「能力がある人」ばかりではないことに留意すべきではないかと。

### 前向きに将来像を考えるためには、思考の枠組みを概念的なものにせず、具体感を持って議論する

- 「シルバー民主主義」という言葉が出てきたときにデッドロック感を味わってしまうように、思考停止になってしまうとDisruptiveなアイデアは採用されなくなる。例えば、そのようなときには具体的なケーススタディによりアイデアを生み出していくとよいのではないかと。

### 現行制度を所与のものと考えない発想が必要

- 人手不足という問題に対して、例えば、病院の集約化・タスクシフトといった現行制度に切り込むアプローチもあることは念頭に置くべきではないかと。「自分が自分の主治医になる」というコンセプトもこれまでの医療の在り方にパラダイムシフトが必要なものだと感じる。

### 海外を含めた広いスコープで議論する必要があるのではないかと

- 日本に閉じて議論をしている印象があり、その点は違和感を感じる。欧州並みに人の流動性は高まることが見込まれる中、我が国は適切な政策を打って良い国で居続けないと、優秀な人間は海外に逃げていってしまう。アジア圏くらいのスコープで議論をするのも一つのアプローチではないかと。

## 「支え手」へのアプローチ

### 専門職が燃え尽きないためのリテラシーの埋め込みが重要

- 専門職が最適と考えることを最善を尽くしていくという考え方は、ともしれば燃え尽きることにつながってしまうのではないかと。専門職の教育の在り方につなげていく必要があるのではないかと。

### 家族等、ケアの担い手に光を当てられないか

- 子育てや介護など、家族に過度に負担がかかっている部分がある。ケアすることはただではないし、尊敬できることだという考え方を共有すべき

## 個人々人へのアプローチ

### 一人ひとりが「落ちない」ための教育の在り方

- 何らかの病気や障害、犯罪により、自分を肯定できない人もいることに留意すべきではないかと。この際、教育による解決の余地は大きいと考える。全ての人々が、「それでいい」と思えるような姿を目指していくことはできないかと。

## テクノロジーの捉え方

### ハイテクのみならずローテクも重要

- 医療の分野では長生き、新しいテクノロジーを求めて研究開発を続けているが、必ずしもそれが個人々人の幸せにつながるとは限らない側面もあるのではないかと。

### テクノロジーはエンフォースメントこそが重要

- 国民一人一人が技術を活用して健康づくりの主役になり、今のライフスタイルを変えていくには、ロボットリテラシーなど、様々なリテラシーを身につける必要。

## システムを構成する人や技術への考え方

## I. 問題意識

## II. 目指す将来像と対応の方向性

## III. 具体的な取組

- アクションの具体例
  - 例：最適な健康・医療・介護の提供
  - 例：予防
  - 例：テクノロジーを活用したインクルージョン
- 健康・医療・介護分野におけるインテリジェンス機能強化の重要性
- 今後の進め方
- 2040年に向けて取り組む際の留意事項

## IV. 参考資料集

# 「3つのアプローチ」を可能にするアクションの具体例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

理想的な姿

提供したい価値

価値提供の方向性

いつでも、どこでも、だれでも、自分らしい生き方を追求できる

いつでもどこにいても守りあい、満足できる

時間・空間制約を超える新たな医療・介護インフラを創出する

インフラを活用して、本人・提供者双方が納得できる医療・介護を実現する

中長期

## <いつでもどこでも誰でも担い手になる>

- ✓ 緊急時でも、誰もが助け合えるインフラ・機器開発
  - ・ イベント発生を予測し、コミュニティに知らせる機器と仕組み（見守り・スマートハウス）
  - ・ 誰でも扱える救急キットと、どこでも届ける輸送手段（救急ドローン）
  - ・ その場で治療できるスマート救急車
  - ・ どこでも誰でも扱える、機能が最適化された機器の開発（引き算の機器開発）
  - ・ ローコストなスマートインフラ
- ✓ 日常生活データを組み合わせてパッケージで提供する医薬品・医療機器

## <希望すればいつでも、いつまでも自宅で暮らせる>

- ✓ 自宅での生活支援・診療・介護等を可能とするロボット、機器、インフラの一体的な開発
  - ・ 地域生活支援ロボット
    - ・ 掃除、洗濯、調理、子育て支援等
    - ・ 見守り、声かけ、身体介助などの介護機能等
  - ・ 患者自身や家族が、自宅・屋外等のような環境でも使用できる医療グレードの小型診断／治療機器
  - ・ ロボット、診断／治療機器が使いやすいスマートハウス、コミュニティ
  - ・ 遠隔デバイスの安全評価等に関する環境整備

## <人々の受容度の向上>

- ✓ 対面でない医療への医療スタッフ・患者のコンセンサスの醸成

## <地域医療・介護のスマート化>

- ✓ 地域の医療・介護資源（人・モノ・情報）の見える化とネットワーク化
- ✓ 患者の細やかな層別化と、最適な需給のマッチング（スマートアクセス）
- ✓ 医療・介護サービス提供側の集中と、状態に合わせて住み替えのできる街づくり
- ✓ 医療・介護提供者の「マルチスキル」を可能にするアシスタントシステム
- ✓ 地域のニーズを満たす最適なガイドライン設定ならびに教育（Standard of care）

## <社会・個人の納得度の定量化>

- ✓ 非経済的な側面を含む個人・地域の幸せ・納得度を定量的に評価する技術
- ✓ 個人・地域の幸せ・納得と、経営・経済的側面のミスマッチの解消（経済的側面からのサービス評価と評価に基づく最適化）

## 個人の生活のサポート

### <セルフヘルスマネジメントのサポート>

- ✓ AIホームドクターによる健康相談・層別化・セルフヘルスマネジメントへの誘導
- ✓ セルフヘルスマネジメントのための環境整備（在宅における「行為の標準化」、教育訓練、カウンセリング・助言、評価手法の開発）

### <日常生活のマネジメント>

- ✓ 自覚を促すモニタリング／アラート、ソリューションにつながるスマートハウス
- ✓ 「つながりたいときにつながるコミュニティ」、「自宅のように感じられる」環境づくり（VR）
- ✓ 日常生活のマネジメント・ケアにおいて民間サービスをより有効に活用できる環境整備

## 専門職の業務のスリム化

### <コア業務の生産性の向上>

- ✓ 入力系の自動化、IoTを用いたリアルタイムでの患者の客観的な状態評価
- ✓ 生産性向上に対するアウトカム評価

### <ノンコア業務からの解放>

- ✓ 技術を活用したタスクシフティング（テクノロジーによる身体ケアと、ヒトによる社会・精神的ケアの有機的な融合）
- ✓ 効率的な運営を担う医療・介護マネジメント人材の育成

## 専門職の能力の拡張・コミュニティ化

### <仮想空間における教育のサポート>

- ✓ AI、XR、デジタルファントムによる専門職の教育・研修（ゴッドハンドの知見、地域特有の症例）
- ✓ 遠隔による治療・ケアに関する専門職教育

### <専門職・テクノロジーの「のりしろ」、コミュニティの形成>

- ✓ 医療・介護専門職間の連携・タスクシェアのための仕組み
- ✓ 専門職同士のバーチャルコミュニティ等の連携を通じた提供医療の最適化
- ✓ コーチとのマッチングシステム等、専門職同士のコンサルテーションの仕組み

### <互助のための教育>

- ✓ コミュニティでの互助のための教育（リアルでの互助／ヴァーチャルリアリティでの互助）

イノベーション・取組（例）

短期

# 3つのアプローチを実現するアクションのイメージ（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 概要

### 理想的な姿

- 2040年頃には都市部では医療・介護需要が爆発する一方、地方では病院や介護事業所の撤退が生じる可能性がある。2040年を見据え、労働力に制約が出てくる中で、どのように国民にとって必要な医療・介護システムを持続的に提供していくかが課題となる。
- 課題解決には、**時間・空間制約を超える新たな医療・介護インフラを実現**しつつ、地域やコミュニティ、個人の特性に応じた医療・介護を提供し、その時々**の最適な選択を可能にすることで、本人提供者双方が納得できる医療・介護を実現**することが重要。
- 住む場所など個人のあらゆる選択が尊重されつつも社会と必要ときに繋がり、最適なサービスを受用できる「いつでも、どこでも、だれでも、自分らしい生き方を追求できる社会システム」の実装を目指す。

### 実現のための方向性

- 短期的には、セルフヘルスマネジメント等による**個人の生活サポート**、コア業務の生産性向上、ノンコア業務からの解放を通じた**専門職の業務のスリム化**、XR、デジタルファントム等によるマッチングコミュニティの形成や互助のための教育の社会実装を目指し、**専門職の能力の拡張・コミュニティの醸成**を進めていく。
- その上で、緊急時でも、誰もが助け合えるインフラ・機器開発を行い、いつでも誰でも担い手になれるような、**時間・空間制約を超える新たな医療・介護インフラ**や自宅で暮らし続けられるよう、介護機能も有する生活支援ロボット等を創出する。
- さらに、地域の医療・介護資源（人・モノ・情報）の見える化とネットワーク化、対象者の細やかな層別化と最適な需給マッチング（スマートアクセス）と専門職・非専門職双方の多能工化などを通じ、**本人にとって納得できる医療・介護の実現**を目指す。

## 先進事例

- XRデジタルファントム等による専門職教育



HoloEyesXRサービス  
Holoeyes社

- 最適な需給マッチング（スマートアクセス）



都市交通のデータを用いた最適化  
ET City Brain アリババ

- 医療グレードの機能特化した機器



超聴診器（心疾患診断アシスト機能付遠隔医療対応聴診器）AMI株式会社

- 生活支援ロボット



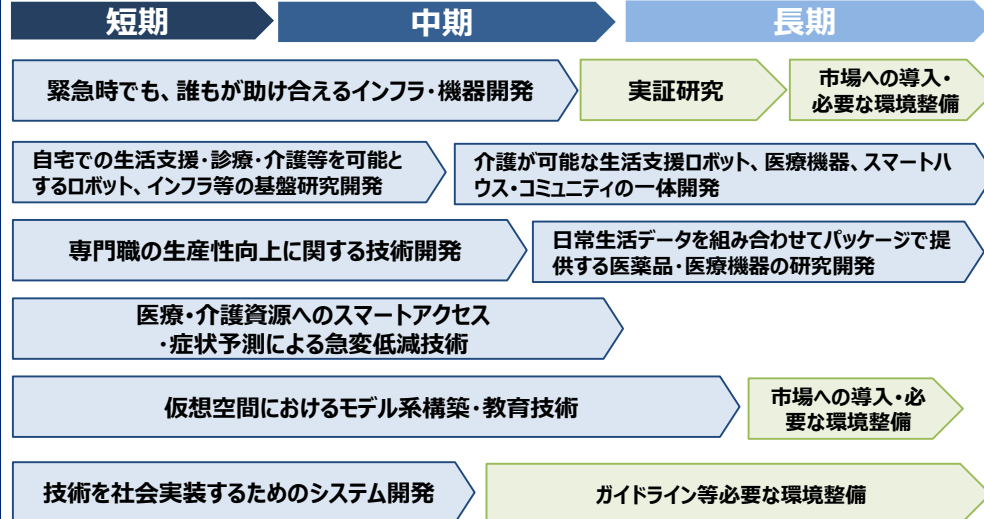
ヒューマン支援ロボット Aeolus Robotics

- 時間・空間制約を超える新たな医療・介護インフラ



アラスカ州における遠隔医療  
Alaska Native Tribal Health Consortium等

## 今後の取組の進め方のイメージ





# 「3つのアプローチ」を可能にするアクションの具体例（例：予防）

理想的な姿

個人が幸せの実現に向けて、自分に合った生活（健康管理など）を選択できる

提供したい価値

人やテクノロジーによる支え合い

自分の選択肢を持つことができる

選択肢を理解した上で、健康へ投資をできる

価値提供の方向性

一人ひとりのリスクと行動変容のレバーの特定

健康インフラの構築、多様な介入方法の開発・社会実装

中長期

## <多層的なリスクの可視化>

- ✓ 個人のバックグラウンドごとのリスクの予測、エビデンスの蓄積
- ✓ AIを活用した新たなリスクの特定・見える化
  - ・ 食事等の生活習慣に関するアラートを出したり、発作や発症の兆候を検出するために必要なAI等の技術開発等
- ✓ 本人以外も必要に応じてリスクを把握できるような仕組み
  - ・ 予防活動を行う人同士のコミュニティの強化と、必要なカウンセリング

## <健康状態のモニタリングを促すテクノロジー>

- ✓ リスクや状態把握に必要なモニタリングツール等の活用
  - ・ デジタルツイン等によるアバター化、ヘルスパートナーロボット
  - ・ 自然と無理なく健康状態を把握することのできるスマートウェア、スマートホーム
  - ・ 新たな健康診断方法

## <健康インフラの構築>

- ✓ あらゆる生活環境が健康に対する価値を提供
  - ・ 環境整備への投資を呼び込む投資・運用・評価メカニズム
  - ・ 環境面からのイノベーションを生み出すことができる人材の養成
  - ・ 身体活動が自然と疾病予防につながるような街づくり
- ✓ 他分野（農業、住宅、交通他）との連携

## <多様な介入方法の開発>

- ✓ 一人ひとりに合った介入方法の開発（バックグラウンドや購買履歴の分析等）
- ✓ 予防の特性に応じたエビデンス取得方法、予防効果の測定にむけた環境整備
- ✓ 健康管理の効果やそれをやらないことのリスクを伝えた上で、選択できる環境の整備
- ✓ 運動効果メカニズムに基づく科学的予防の実践（ロコモロボットの開発）

イノベーション・取組（例）

短期

## <データ取得・利活用>

- ✓ 既存データの紐づけ、蓄積、活用促進
  - ・ 生体データとその他個人の医療・介護データ、健康データ（含バイタル、食事、睡眠、感情、行動他）の紐づけ・蓄積
  - ・ 国保や協会けんぽのオープンデータ化等、データの公共財化の推進
- ✓ 安全なデータ利用や提供を可能とする、ブロックチェーン技術等の活用も含む、データマーケットプレイス、医療・健康データポータビリティの検討
- ✓ データ取得、提供に対する誘導策
  - ・ 民間保険料の優遇
  - ・ Fintechの活用

## <教育・啓発等>

- ✓ 学校教育等によるヘルスリテラシー教育・啓発活動
  - ・ VRにより、罹患後の状況を疑似体験すること等
  - ・ 食・運動・睡眠の重要性の理解促進
  - ・ 妊娠時～幼少期の生活とリスクの関係の周知

## <迅速で柔軟な社会実装>

- ✓ 新しい介入方法を迅速に実装する方策と、柔軟な見直し
- ✓ 自分に合った健康管理の「活かし方」の理解促進
- ✓ 誘導策の設計（健康増進型保険等）



人間の心への働きかけ

- ✓ 「心の可視化」に向けた非言語データの見える化・活用

# 3つのアプローチを実現するアクションのイメージ (例：予防)

## 概要

### 理想的な姿

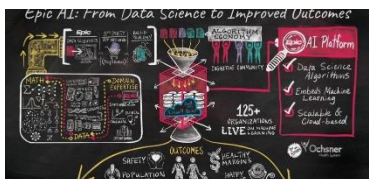
- 疾病構造の変化が進み、特に生活習慣病への対応が重要となる中で、個人の予防・健康づくりの重要性も高まっている。他方で、IoT機器等により様々な生体データの取得も可能になるなど、それを可能にするテクノロジーも急速に進展。
- このような中、**個人がそれぞれの幸せの実現に向けて、健康管理はもちろんのこと、自分に合った生活を選択できるようになる**ことをテクノロジーや社会システムの面からサポートする必要があるのではないか。
- 具体的には、**テクノロジーと人の双方から個人を支える環境づくり**を行い、**個人が自分に合った生活の実現のための選択肢を持つことができる**ようになること、その上で、**個人がその選択肢を理解した上で、健康へ投資をできる**ようになることを実現していく

### 実現のための方向性

- **一人ひとりの健康リスクを特定**した上で、行動変容を促すにあたって、**各人に存在するレバーを特定**する (1)。
  - ・ 個々人のリスクを、より精緻かつ多層的に可視化する (①)
  - ・ 健康状態をより自然と無理なくモニタリングすることを可能にする (②)
- その上で、**健康インフラを構築**するとともに、身体機能や運動効果のメカニズムも踏まえた、**一人ひとりに合った多様な介入方法を開発**し、それを**迅速に社会実装するための環境整備**を行う (2)。
- さらに、①②を実現するためには、**人間の心への働きかけを可能にするための基盤研究が必要** (3) であるとともに、その他、**教育や啓発、データ基盤整備**など、必要な対応を実施していく。

## 先進事例

### 一人ひとりのリスクと行動変容のレバーの特定(1)



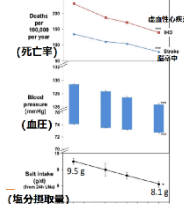
AIによる疾患の事前察知  
Ochsner Health社



スマートウェア  
ミツフジ社

### 一人ひとりに合った多様な介入方法の開発(2)

イギリスにおける減塩戦略 (Action on Salt)



### 人間の心への働きかけ(3)

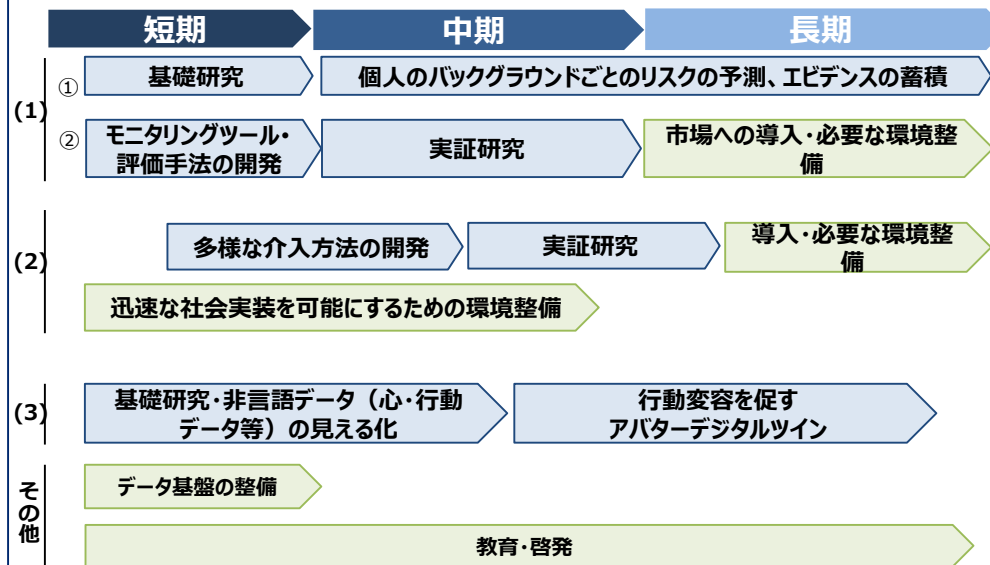


音声から心理状況を判定するプログラム Empath社

### データ基盤整備



## 今後の取組の進め方のイメージ



# 「3つのアプローチ」を可能にするアクションの具体例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

理想的な姿

誰もがどんな状態であっても、「これでいい」と自然に思える





# 3つのアプローチを実現するアクションのイメージ（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

## 概要

### 理想的な姿

- 2040年頃には100歳以上の高齢者が30万人を超える見通しであり、単身世帯は2040年に39.3%まで拡大し最大の世帯類型になると予想されている。
- 2040年には**個人の多様な価値観を受容し、自然と「気づく」ことができる社会**となり、**皆が安心して容易にかつ積極的に社会参画できる環境**を実現する必要がある。
- **誰もが受け入れ合い、認め合う、コミュニティまで含めた「協働関係」**を構築し、**心身機能を維持・拡張し、個人やコミュニティをエンパワーする、共に支える新たな関係の形成**を目指す。

### 実現のための方向性

- 多様性を受容するために、経験など過去の生き方・コンテキストを共有し合えるテクノロジーの開発や、**個人や社会全体で「気づき」（発見）が自然と行える**ようなサポート技術の開発を行う。
- 日々変化する個々人の状況や希望等に合わせて、**一人ひとりに最適な社会活動や仕事を分析し、活躍の余地を提案するマッチングクラウド、チャットボット等により、本人あるいは周囲の人が適切なタイミングでの気づきを促すシステム**の社会実装を目指す。
- XRやサイバネティックデバイスなどによるコミュニティ等のエンパワメントにより、**より安心して社会参画ができる環境整備**を行うとともに、感覚器機能・運動効果のメカニズムの研究・脳機能の向上・補助に役立つ装着機器・周辺技術の研究開発、めがねのような新しい感覚器補助から、車いすの革新による移動補助による**心身機能の維持・拡張**を実現する。

## 先進事例

- 自然と「気づく」ことのできるお互いを支え合える環境づくり



能動的対話型コンパニオンロボット  
ElliQ Intuition Robotics社

- 身体の機能の維持・拡張



痛みを感じることができる義手  
Johns Hopkins大学

- 個人・コミュニティ等のエンパワメント



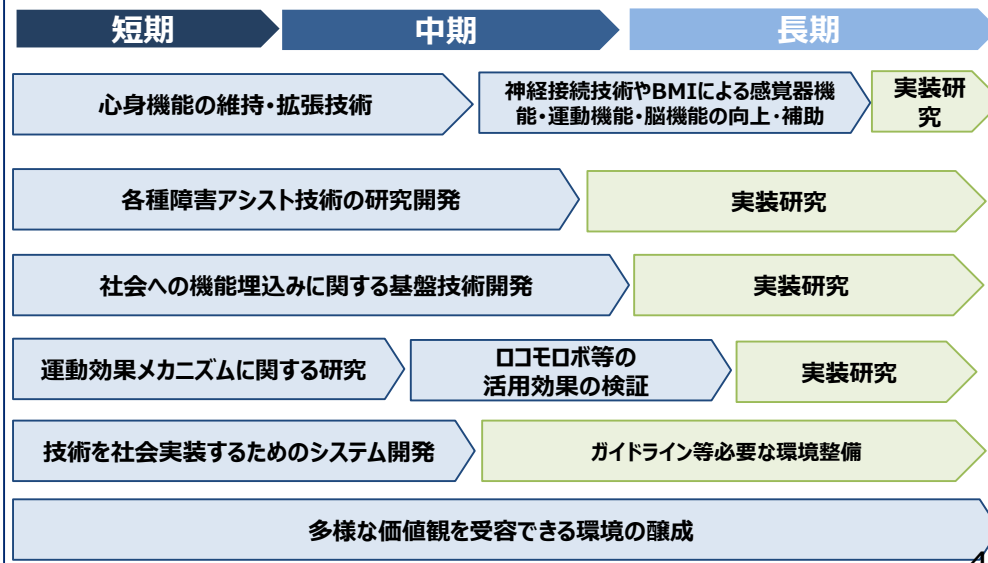
外出困難な人のテレワークを可能にするロボット  
OriHime-D オリィ研究所

- 個人・コミュニティ等のエンパワメント



都市全体としての認知症に対する包括プログラム  
Dementia Friendly London ロンドン市

## 今後の取組の進め方のイメージ



# 健康・医療・介護分野におけるインテリジェンス機能強化の重要性

- 本WGの議論の通り、先端技術が溶け込んだ社会像からバックキャストすることで、我が国にとって重要な領域を抽出した上で、中長期の計画を策定していくことが必要。このような計画の策定・アップデートや、それに基づく研究開発/実証プロジェクトの組成を行うにあたっては、**国内外の最新の技術・市場・政策動向に関する知見を有したインテリジェンス機能の強化**が必要。
- インテリジェンス機能強化の検討にあたっては、本WGの議論や海外機関の取組を踏まえ、以下のような役割をもったものであるべき。

## インテリジェンス機能強化に必要な要素

### 官のリソース配分への反映

- **将来大きな市場を創出する有望な技術領域を他国に先駆けて特定し、リソースを重点的に配分。**

### 民のイノベーションへの展開

- **テクノロジーの進展・実装等の予見可能性を高め、民間の投資・イノベーションを誘発。**

### 「インテリジェンス」のスコープ

- 医療・介護にとどまらず、**広範な技術領域に関する知見**を有する。
- 技術のみならず、**制度やヘルスケアエコシステム等のグローバルトレンドについて**の知見を有する。

# 本WGの検討内容の今後の進め方について

## 基本コンセプト

- 健康医療戦略等の各種閣議決定文書の改訂やAMED次期中期計画へ反映

## 研究開発・実証プロジェクト

- 必要に応じてテーマ毎に研究班を立ち上げ、具体的な技術・サービスの抽出等を実施
- AMED等での研究開発の推進。CSTI・内閣府におけるムーンショット型研究開発の検討との連携も視野に入れる。
- 地域に拠点を置いた技術開発や、社会実装を進めるための実証について、政府内の他プロジェクトとの連携も視野に入れつつ、今後必要な検討を行う

## 技術インテリジェンス機能

- 必要な体制強化も含めて、健康・医療戦略推進本部の下、議論を開始

➤ 本WGのフォローアップは健康・医療戦略推進本部の下、引き続き議論

※医療・介護分野は、多様な価値観によるものであることとも関係者間の信頼が重要であることに留意。  
また、必要に応じて、柔軟な見直しを実施。

# 2040年に向けて取り組む際の留意事項（本WGにおける委員意見）

## ヘルスケアエコシステムの構築

→個々の技術開発、制度整備のみならず、新たな技術やサービスを生み出すエコシステムを構築するという視点が重要。  
具体的には以下のような要素を備えている必要があるのではないか。

- **官民の役割分担を明確にする。**
  - 例えば、民は技術を磨く一方で、官は標準規格化及びそれに基づいた認証、患者との接点を提供。
- R&D投資や実証において、国はその成果が**普及するために満たす必要のある最低要件を定義。**
  - 効率性や質などのいくつかのKPIを定めて要件化。
- 他方で、**研究のテーマやプロセスはオープンに募**る。
- 創出された製品・サービスは**提供した価値に基づいて評価**し、異分野や異端な発想も受け入れやすくする。
  - 価値の評価軸についても検討  
（例：生産性向上、個人・地域にとっての幸せ・納得）
  - 個々の尖った技術開発だけでなく、**ローテクで良いので統合化していくノウハウやソリューションへ投資**
- **いい取り組みがスケールすることを重視。**そのために、必要な資金や教育等を提供する。

## 教育・人材育成

→長期的な取組ではあるが、健康・医療・介護のインフラとして、早期から取り組みを進めていく必要

- 幼児教育から、**ヘルスリテラシー**を育成する必要
- 専門職教育では、**自分が担い手になり得るという実感**を持つことができ、**「燃え尽き」や「行き過ぎ」を生まない**ようにするものであるべき。
- どちらにおいても、**技術を活用するためのリテラシー**を育成するとともに、**「全ての人が変化に対応できる、そのために学び続ける」という思想が埋め込まれた**ものであるべき。

## コミュニティの形成/異分野との連携

- **関係性/コミュニティの構築**につながる要素・仕掛けを盛り込んだ取組（単なる開発ではなく、開発プロセスを通じてコミュニティが形成されるような工夫が盛り込まれたプロジェクト）や参画した人に成長機会がある取組に投資する。
- **異分野（住宅・都市・金融・農業・モビリティ等）との連携**を図るとともに、開発プロセスに多様な意見を取りこむ。

## オランダの事例: 政府の掲げた目標とアクション



### 医療データアクセスの改善

- 2019年に慢性疾患患者の8割が自身の医療データにアクセス可能に(国民全体の4割)



### 効果測定の指標の定義

- 2019年に慢性疾患患者と高齢者の3/4が自身の健康状態を把握、可視化可能



### 患者接点の「デジタル化」

- 在宅ケア・介護を受ける国民は24時間オンラインサポートセンターにコンタクト可能

1

**R&D投資の加速:** どのような企業であっても投資リクエストを提出可能。患者と医師による最終判断

2

**E-health固有の投資枠:** デジタルヘルス関連ベンチャーに20mユーロの投資枠を確保

3

**起業家支援のオンラインPF:** アイデアを実用につなげるためのリソース、サポートを提供するオンラインポータル

4

**データ・サービス規格標準化:** 政府が医療従事者と協働で求められる規格を定義

5

**ノウハウの共有:** 政府主導で患者、介護者、医療従事者のコラボレーションの場づくり

6

**e-health啓蒙:** “national e-health week” や “e-health showroom”を通じた国を挙げたプロモーション活動

7

**医療データの秘匿化:** 安全に医療データを管理・交換する規格と監督主体“MedMij”を設立



# (参考) ヘルスケアエコシステムの構築 (オランダ政府の“MedMij”を軸とした取組み)

## オランダの事例: エコシステムの全体像

### Stakeholders & Roles

政府

- 起業家支援と教育
- “MedMij”の標準規格化
- 起業資金の提供

保険会社

- 投資、資金の提供

MedMij

- データ利活用のルール制定
- “MedMij認証制度”

病院

- サービス設計への参画
- “MedMij認証サービス”の導入とフィードバック

他周辺プレイヤー

- “MedMij”認証に基づく技術・サービス開発

### 起業家向け支援例

-  Go international
-  Find financing
-  Scale up
-  Collaborate
-  Interpret regulations
-  Think patient-centric



### 技術・サービス例







- 自動ピルディスペンサー
- ウェアラブル・センサー
- 遠隔診療インターフェース
- 統合医療データベース
- オンライン相談ポータル
- スマート家電



# (参考) ヘルスケアエコシステムの考え方

世界各地のヘルスケアエコシステムの背景には共通の「目的」と「実現手段」の存在が示唆される

## ヘルスケアエコシステムの「目的」

	<b>Patient centricity</b> “ユーザー目線でのサービス設計”
	<b>Population health management</b> “個別疾患を超えたアンメットニーズへの着目”
	<b>Continuity of care</b> “既存医療インフラとの統合”
	<b>Value-based care</b> “コストではなく、サービスの生み出す価値への着目”

## 及びその「実現手段」

財源とインセンティブの設計	財源
	インセンティブ
サービス間連携を通じた価値の創出	組織とプロセス
	価値の考え方
データ管理とインフラの仕組み	
行動変容を促すカルチャーとコミュニケーション	リーダーシップ&カルチャー
	教育と啓蒙
	コミュニケーション戦略



## I. 問題意識

## II. 目指す将来像と対応の方向性

## III. 具体的な取組

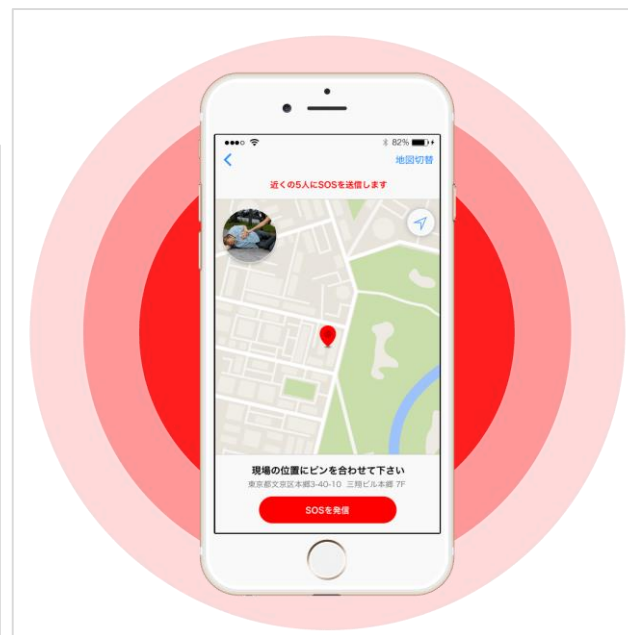
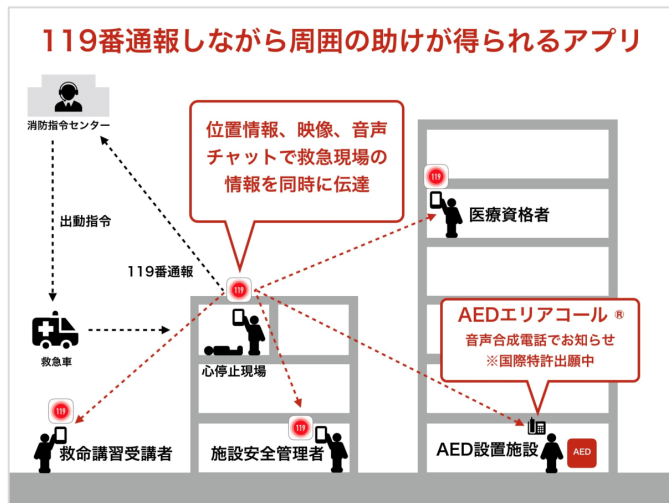
## IV. 参考資料集

- 関連事例（国内外の先進的な製品・サービス）
  - 例：最適な健康・医療・介護の提供
  - 例：予防
  - 例：テクノロジーを活用したインクルージョン
- 技術インテリジェンス機能について
  - 健康・医療・介護分野における知財動向
  - 本WGにおける議論
  - 海外における取組
  - 海外におけるムーンショット型プロジェクト

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 緊急時に119番通報しながら、救命ボランティアやAED設置者等に連絡できるアプリ

事例名	Coaido119	開発企業 /国	Coaido/日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coaido119（コエイドイチイチキュー）は、<b>119番通報をしながら周囲にSOSを発信できる緊急情報共有アプリ</b>。</li> <li>✓ <b>実名登録した発信者（一般の方を含む）から事前登録した受信者（医療有資格者や救命講習受講者、AED設置者等）に情報が届き、救急車到着までの約10分間の救命ボランティアを要請することが可能。</b></li> </ul>		
出所	Coaidoホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

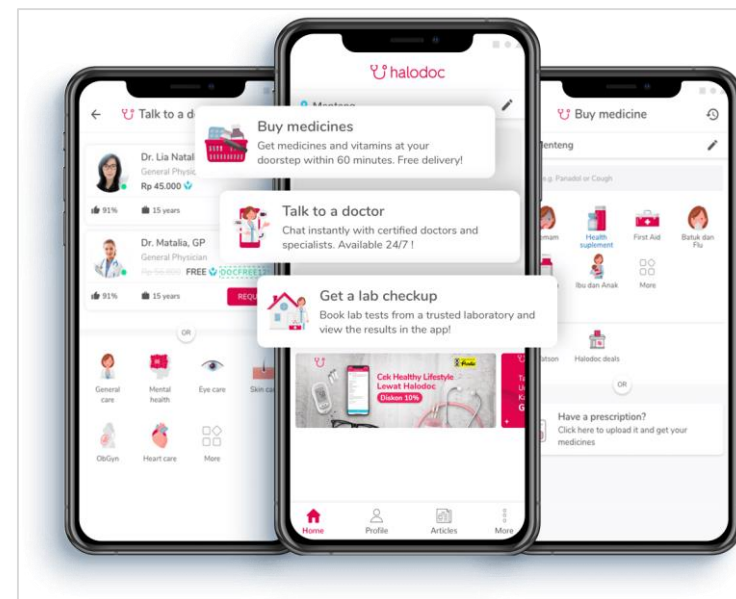
## 遠隔医療対応の聴診器

事例名	「超聴診器（心疾患診断アシスト機能付遠隔医療対応聴診器）」	開発企業 ／国	AMI株式会社／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 聴診器を200年ぶりに進化させる「超聴診器（心疾患診断アシスト機能付遠隔医療対応聴診器）」。心筋活動電位の発生タイミングとデジタル化された聴診音を抽出し合成することで、<b><u>ノイズを取り除き、疾患に繋がる心雑音のみを自動的に検出</u></b>することを可能とした聴診器。</li><li>✓ 超音波により心音部位を特定する機能を加えることで信頼性を向上。</li><li>✓ 各大学病院と連携し、2021年中に医療機器認証の取得・発売を予定。</li><li>✓ <b><u>離島や医療過疎地域でも超聴診器のデータを通信で送れば、リアルタイムで専門医が診断することが可能。</u></b>現在は服の上からでも電極を装着できるよう工夫。</li></ul>		
出所	AMIホームページ、KDDIホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） スマートフォンを用いた遠隔診療および医薬品の配送

事例名	スマートフォンによる遠隔診療	開発企業 ／国	Halodoc／インドネシア
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <u>スマートフォンで診察～医薬品購入～配送まで完了するプラットフォーム。</u></li><li>✓ 以下のようなサービスの特徴を有する。<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>オンラインでの診察</u></li><li>• <u>処方薬／非処方薬のデリバリーサービス</u> (同国ライドシェアと物流のベンチャーGO-JEKと連携し、配送)</li><li>• <u>医師22000人のネットワーク</u> (日々150-200人がアクティブ) と<u>25地域1200の薬局</u>と連携。医師には24時間、どこからでもアクセス可能</li></ul></li><li>✓ <u>ユーザーは200万人</u>を超え、診察料は\$1.7-\$5</li><li>✓ “<u>インドネシアでは、2つの問題がある。都市部では、10分の医師の診察の為に待ち時間も入れて4時間必要であり、地方部では医師がとても遠い</u>” - Chief Executive Jonathan Sudharta</li></ul>		
出所	Halodocホームページ Nikkei Asian review ホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） ドローンによる血液等や医療スタッフの地方への輸送

事例名	HealthDroneプロジェクト	開発企業 ／国	Falck、デンマーク
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 2019年にスタートするデンマークの国家プロジェクト。<u>最初の3年は、血液等のドローンによる地域間輸送、その後は医療専門職も載せての輸送を計画。</u></li><li>✓ デンマークでは、<u>近くの医療機関が閉鎖になり、数を減らしている一方で高齢者が増えている</u>ケースが多いため、結果として<u>患者が治療のために遠くの医療機関に行く必要</u>が出ている。そのような中で、医療ドローンはコスト面、サービス面において様々なメリットを生むと予想されている。</li><li>✓ ドローンは、血液サンプルを離島であるSvendborgとÆrøから、Odense 大学病院のラボまで運ぶ実験を実施。現在は輸送にかかる所要時間は およそ12時間であるが、<u>所要時間はドローンにより45分に削減</u>されることが見込まれ、医療の質に大きな影響を与えると考えられている。</li></ul>		
出所	Falckホームページを基に作成		

ロゴ入りのヘルスドローン





# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 遠隔診療に特化した病床のない病院

事例名

Mercy Health System  
Virtual Care Center

開発企業  
／国

Mercy Health System、米国

先進事例  
の特徴

- ✓ 遠隔診療に特化した世界初の施設。医療チームの大拠点でありながら、「病床のない病院」として機能。高感度双方向カメラや、オンライン対応の機器やリアルタイムのバイタルデータなどから、患者がどこ（Mercyの病院、医師のクリニック、患者の家 等）にいても医師が診察することができるよう設計されており、以下を含むサービスを提供。
  - vICU：医師と看護師がリアルタイムのバイタルサインデータを基に5つの州の30のICUをモニタリング。
  - vStroke：米国の多くの救急部門は神経科医が現場で勤務していないが、Mercyのtelestroke programでは、救急部門にきた脳梗塞の兆候のある患者は、双方向音声／ビデオにて神経科医の診察を受診することが可能。
- ✓ その他、3,800人の患者をモニタリングしており、必要なタイミングでケアを提供することで入院を減らし自立を促すセクションや、新しい製品のテストやトレーニングを実施するスペース等が施設を構成。



出所

IPAホームページ、Mercy Health Systemホームページを基に作成

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## アラスカ州における遠隔医療


事例名	アラスカ州における遠隔医療	開発企業 ／国	Alaska Native Tribal Health Consortium 等／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ アラスカ州においては、<b>僻地に専門医を置かず、アンカレッジなどの大都市に集中させる政策</b>をとっている（アラスカ州での人口あたり医師数は米国の第48位であり、その65%がアンカレッジ市に集中）。その代わり僻地や離島には、医療費の効率化や質の向上を目的に、<b>遠隔医療設備と高速の小型ジェット機を配備</b>し、いつでも専門医がセカンドオピニオンを提供し、必要あれば患者をアンカレッジに収容。</li><li>✓ 遠隔医療により専門医との対面診療が不要となるため、2002年から2007年での遠隔医療事例1,933件について、約90%の患者に対して<b>専門医による対面診察に必要なトラベルコストだけでも\$514,200節約された</b>との結果が得られている。</li></ul>		
出所	中島功 他「遠隔医療の普及を妨げる社会的要因の調査研究」、酒巻哲夫 他「遠隔医療技術活用に関する諸外国と我が国の実態の比較調査研究」、ANTHCホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） 音声AIアシスタントによる効率的介護の実践

<b>事例名</b>	<b>Care Angel</b>	<b>開発企業 ／国</b>	<b>米国、Florida</b>
<b>先進事例 の特徴</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 固定電話をインターフェースとした音声AIアシスタントにより、介護士が多くの時間を割いている要介護者との日常的な状況確認、服薬などの初期コミュニケーションを自動化。</li> <li>✓ 異常やコミュニケーションの必要性を検知した場合には介護士にアラームを通知。</li> <li>✓ 連携し平均72歳で500人以上が参加した3カ月のプログラムでは、2400件のコミュニケーションを自動化。</li> <li>✓ <b>介護士1人1日あたり3時間の労働時間、22%のコスト削減を達成。</b></li> </ul> <div data-bbox="1218 472 1889 886" style="text-align: center;"> <p>The World's First AI and Voice Powered, Virtual Nurse Assistant</p> </div> <div data-bbox="360 933 1897 1219" style="text-align: center;"> </div>		
<b>出所</b>	Care Angel の Web情報をもとにSilicon Valley A-Lab作成		

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） バイタルデータおよびAIの活用による最適、効率的介護の実践

事例名	Q Medic	開発企業 ／国	米国、Boston
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <u>Wearable端末から取得される日常的バイタルデータや日常の行動をもとに、異常な行動を検知。患者の状況についてはダッシュボードで一元管理が可能。</u></li><li>✓ 異常を検知した場合には、予め登録されている連絡先に連携、介護士チームが即座にケアを行うことが可能に。</li></ul>  <p>センシング</p> <p>モニタリング</p> <p>通信</p> <p>バイタルデータを元に異常な症状や行動を察知</p> <p>ダッシュボードにより一元管理</p> <p>ボタンを押すと、設定された連絡先へ通信、対応される</p>		
出所	Q Medicの Web情報をもとにSilicon Valley A-Lab作成		

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 糖尿病患者の持続血糖測定

事例名	フリースタイルリブレ	開発企業 ／国	Abbott Laboratories , 米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ アボットジャパンのFreeStyleリブレは500円玉大のパッチ式センサーを上腕に貼るだけで採血なしで血糖値を最長14日間にわたり連続測定できるデバイス。<u>血糖値の日々の変動をより重視し、その見える化を通じて合併症のリスク低減などにつなげることを促すもの。</u></li><li>✓ 海外のデータでは、FreeStyleリブレシステムを用いた群では、従来の血糖自己測定に比べて低血糖発現時間が短縮。</li><li>✓ 持続血糖測定を通じた行動変容支援への活用が期待される。</li></ul>		
出所	アボットジャパン ホームページ、日経デジタルヘルスホームページを基に作成		

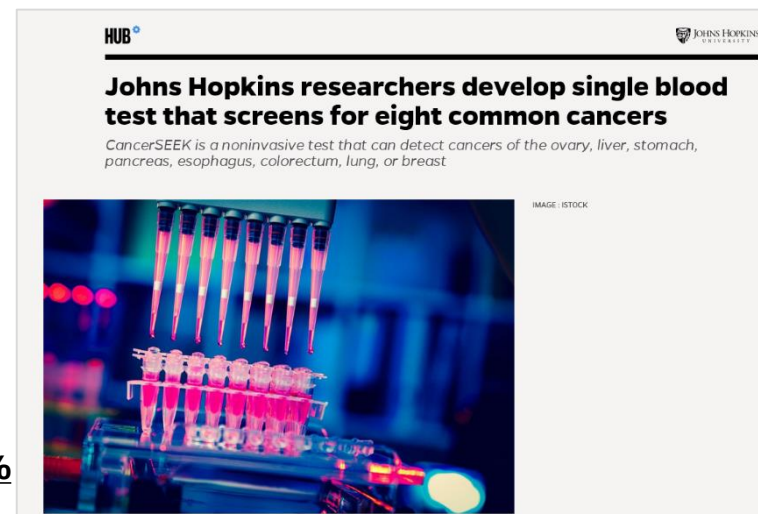




# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 血液によるがんの早期発見テスト

事例名	CancerSEEK	開発企業 ／国	Johns Hopkins大学／米国 他
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Johns Hopkins大学等のグループがCancerSEEKとよばれる検査法を開発。特に<u>がんのスクリーニングに役立つ遺伝子変異とタンパク質を検査</u>することで、<u>アメリカでのがんによる死亡の60パーセントを占める卵巣、肝臓、胃、膵臓、食道、大腸、肺、乳房のがんに対する血液テストを開発</u>。（上記の8つのがんのうち、卵巣・肝臓・胃・膵臓・食道の5つのがんについては、現在有効なスクリーニングのエビデンスがないとされている）。</li><li>✓ ステージ1～3のがん患者1,005人を対象にした検査では、CancerSEEKで正しく「陽性」が出る確率は、中央値70%。（但し、卵巣がんは98%、乳がんは33%と大きなばらつき）。</li><li>✓ <u>機械学習を通じ、がんの場所の特定も可能。患者の83%でがんの部位を正確に特定</u>。</li></ul>		
出所	Johns Hopkins ホームページ、ヨミドクターホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 投薬アドヒアランス向上等のためのアプリケーション

事例名	innovationOchsner's Digital Medicine Program	開発企業 ／国	Ochsner Health／米国
先進事例 の特徴	<p>✓ ルイジアナの医療機関であるOchsner Healthでは、多くの患者が退院後に必要な服薬をしていない、という実態を把握。</p> <p>✓ そのため、同病院の退院患者に<b>本デジタルプログラムのアプリを導入したApple Watchを活用して、患者に服薬のリマインドを通知し、血圧や心拍数、体重等を計測。その情報を医療専門職に送信。</b></p> <p>✓ 本デジタルプログラムの主なメリット：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 患者が毎年病院に行って、健康に関するアドバイスやレポートをもらうのではなく、<b>毎週送信しているバイタルデータ等に基づいたリアルタイムの健康管理を行うことが可能に。</b></li><li>• 日々のバイタルデータ等を医療チーム側が把握することで、手遅れになる前に問題に気がつくことが可能。また、処方や処方量の情報をモニターすることで素早く治療を最適化することが可能。</li></ul> <p>✓ <b>プログラム参加患者のうち90日後の血圧の目標値を達成できた人の割合が71%と、コントロール群の31%に比べて高い数値が得られた。</b></p>		
出所	Ochsner Healthホームページ、techcrunchホームページを基に作成		

デジタルプログラムにより、血圧の目標値を90日後に達成できた患者の割合

OCHSNER PATIENTS WHO ACHIEVED THEIR BLOOD PRESSURE GOAL AFTER 90 DAYS

71% vs. 31%

DIGITAL MEDICINE

STUDY CONTROL

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） 都市交通のデータを用いた最適化

事例名	ET City Brain	開発企業 ／国	Alibaba／中国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 杭州市は渋滞を削減することをめざして、アリババおよび同社のクラウドコンピューティング・プラットフォームと連携。</li><li>✓ 杭州市のCity Brainプロジェクトは、<u>交通局や公共交通機関、マッピングアプリ、そして膨大な数の監視カメラから取得したデータ</u>を利用し、<u>交通を監視</u>。アリババは、杭州市蕭山区にある<u>信号機付きの交差点104カ所を管理</u>。</li><li>✓ ビデオ映像から交通事故や渋滞を認識することで、インターネットデータとアラームデータを統合し、<u>都市全体の交通事故を即座に包括的に把握</u>。また、<u>配車を最適化する技術を使用し、警察、消防、救急、その他の車両に対して地域最適な配車指令を実行</u>。さらに、<u>緊急対応車両が緊急現場に向けて優先的に通行</u>できるよう、<u>信号の制御も実施</u>。</li><li>✓ 杭州市蕭山区では、自動信号制御により、<u>道路上の平均移動速度が15%アップし、平均移動時間は3分短縮</u>。また、<u>緊急車両の対応時間が50%短縮され、救急車の到着に係る時間が7分短縮</u>。</li></ul>		
出所	AlibabaCloudホームページ、Wiredホームページを基に作成		

信号制御と交通渋滞最適化のためのツール



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## データ連携、分析を用いた精神疾病患者に対する地域医療の最適化

事例名	Mentrics：精神疾病患者に対する地域医療の最適化のためのツール	開発企業 ／国	大塚製薬／日本 IBM／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 精神疾患の患者は、複数の医療機関で専門的な治療を受ける場合があるが、<b>施設毎に患者の治療情報が局在しており、過去の診断や治療歴が共有されていないことがある。結果として、患者にとって本来必要ではない治療、もしくは過去に効果の無かった治療を再度受けてしまう</b>場合がある。また、医療機関から別の医療機関に紹介された場合に、引継ぎが上手く行かずに治療を中断してしまうことも発生。</li><li>✓ また、米国では、退院した患者の10%近くが1カ月以内に再入院、20%以上が6カ月以内に再入院しており、最悪の場合、自殺に至るケースもあった。</li><li>✓ 本事例は、<b>避けたいイベントのトリガーとなる患者の行動パターン（例：前回通院以来〇日連絡がない等）を包括的に分析</b>することで、<b>臨床面からではなく、患者の行動面からのリスクファクターの評価に取り組んでいるもの。</b></li><li>✓ 具体的には、大塚製薬の子会社のODH社が、2016年にIBMとMentricと呼ばれるツールを共同開発し、南フロリダ精神疾患ネットワーク（SFBHN）をはじめとするマネージドケア組織に対して、1）精神疾患のポピュレーションマネジメント（高リスク患者の特定後、ケアシステム全体での効果的な対応）、2）個々の医療提供者のパフォーマンス評価、3）患者の過去の処方やサービス受療の実績から、ケアコーディネーターが課題を特定できるサービスを提供。</li><li>✓ 「私たちは、精神疾患を取り巻く大きな問題の一つが、医薬品の提供だけでは解決することが出来ない、分断されたヘルスケアシステムであることに気付きました。」 Dieter Weinand, president of global commercialization and portfolio management for Otsuka Pharmaceutical Development &amp; Commercialization, Inc. (2014年)</li></ul>		
出所	大塚製薬ホームページ、IBMホームページを基に作成		

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） 病児保育最適化のためのプラットフォーム

事例名	あずかるこちゃん	開発企業 ／国	Connected Industries Inc／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>病児保育受け入れの最適化</b>を可能にするプラットフォーム。</li> <li>✓ 現状では、子どもが夜中に発熱した場合、「在宅での看病後、朝まで待って病児保育施設に電話連絡し、必要な書式を埋め、空いている病児保育施設に行く」というプロセスが一般的。ただし、<b>病児保育施設に電話が繋がらないことが多い上、空いていない場合は見つかるまで電話</b>するという課題を有する。</li> <li>✓ 本サービスを利用した場合、<b>朝になる前に複数施設の予約を確認することが可能であり、看病しながらスマートフォンで申し込み5分で予約完了</b>する簡単なプロセスを提供。当日朝に、近くの病児保育施設にキャンセルが出た場合は、1分で変更が可能。</li> <li>✓ 病児保育受入施設側にとっても、親側のアクセスが容易になることで病児保育利用を諦めていた潜在ニーズをきちんとフォローできることによる利用者数のアップ、当日のキャンセル締切を早めに設定することで当日の空室リスク低減、施設スタッフの負担軽減（電話対応がないことや、システムがキャンセル対応すること等のため）等のメリットがある。</li> <li>✓ 現在、東京都内で実証実験を実施中。</li> </ul>		
出所	Connected Industries Inc. ホームページを基に作成		

画面イメージ





## 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

### RTLS（リアルタイム位置情報管理システム）を用いた院内資源の効果的な活用

事例名	RTLS（リアルタイム位置情報管理システム）を用いた院内資源の効果的な活用	開発企業 ／国	Florida Hospital Celebration Health／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Wi-Fi RFID タグによるリアルタイム位置情報管理システム（RTLS）及び分析ソリューションを用いて、<b>院内の手術室に勤務する医療スタッフや患者の動きを追跡し、院内業務の効率化を実現。</b></li><li>✓ 同病院では、年間10,000件近い手術を実施。院内の手術室に勤務する看護師や看護助手、数名の医師の任意協力の下、各医療スタッフの名札に<b>トラッキング用のタグを取り付け、天井のセンサーを通じて各スタッフの勤務中の動きを追跡・分析して示されたスタッフの移動が最も頻繁なエリアを示すヒートマップを用いて、要求の多い患者の特定や、より効果的な人員配置について検討。</b></li><li>✓ RTLS分析により、以下のような<b>改善に向けたポイント</b>を把握。<ul style="list-style-type: none"><li>• 医療スタッフの動線分析により、必要となる看護師数が実際に必要な数よりも少なく見積もられていたことがわかり、最適化する必要があること。</li><li>• 従来、使用済み輸液ポンプの消毒は毎朝6時に行われていたが、同時間帯は退院患者の雑務の対応に追われることが多く、業務の両立が難しい状況にあり、一方で、午前1時から3時にかけては比較的業務にゆとりのある時間帯であったため、消毒の時間を変更することを検討する余地があること。</li></ul></li></ul>		
出所	IPA ホームページ、RFIDジャーナル ホームページを基に作成		

# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

## 糖尿病網膜症検出AI

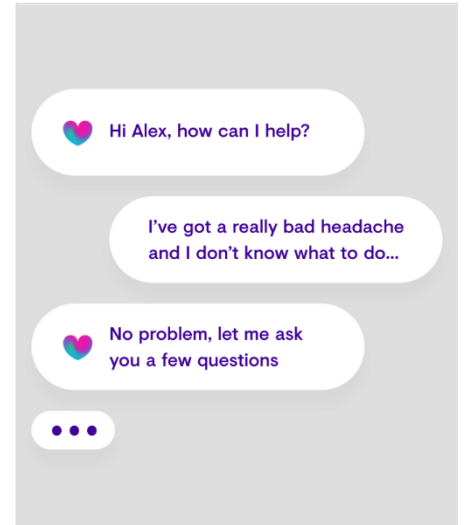
事例名	糖尿病網膜症検出AI	開発企業 /国	IDX/米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ IDX社のIDX-DRは、昨年4月にはじめてFDAに承認された、<b>糖尿病網膜症を検出する人工知能(AI)を用いたデバイス</b>。</li><li>✓ これまで糖尿病網膜症と診断されていない22歳以上の糖尿病患者が対象で、<b>中等度以上の糖尿病網膜症を自動検出することが可能(所要時間1分以内)</b>。</li><li>✓ 写真の画質が不十分な場合は再撮影を指示。</li><li>✓ 診断結果が陽性の場合、専門医への受診勧奨を実施。</li><li>✓ このデバイスを用いることで、眼科の専門医でなくても糖尿病網膜症の診断が可能に。</li></ul>		
出所	IDXホームページ、FDAホームページ、糖尿病ネットワークホームページを基に作成		



# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供）

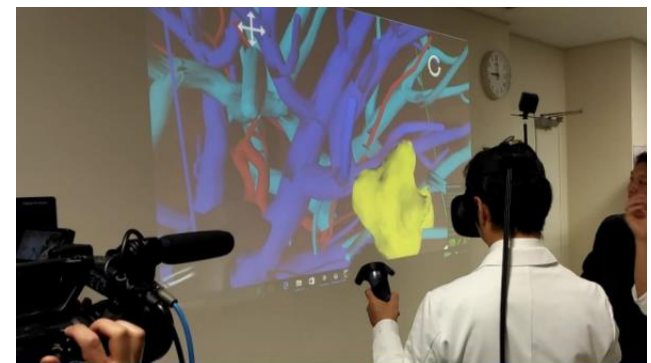
## AIを活用したオンラインドクター

事例名	Symptom Checker Chatbot	開発企業 ／国	babylon health／英国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ babylon healthはオンライン診療等やAIドクターで診断を行うサービスを提供する会社であり、英国のNHSが最大の顧客。2017年以降、<b>NHSに加入する2万6000人のロンドン市民が、対面がメインの診断から、Babylonのサービスを活用したオンラインがメインの診断に切り替えて</b>おり、さらに2万人が順番待ち。これにより医師が時間を効率的に使うことが可能に。</li><li>✓ BabylonのSymptom Checker Chatbotは、<b>顔認識システムなど、様々な情報を活用したサービスを展開</b>。研修中の一般開業医師が受けるテストでの比較においても、AIドクターとして人間の医師を上回るスコアを獲得。</li><li>✓ <b>グローバル保険会社のPrudential</b>はアジア12マーケットにて、babylon healthとのDigital Partnershipを締結し、<b>保険利用者の健康管理に活用</b>。</li></ul>		
出所	babylon healthホームページ、Forbes Japanホームページ、Prudentialホームページを基に作成		



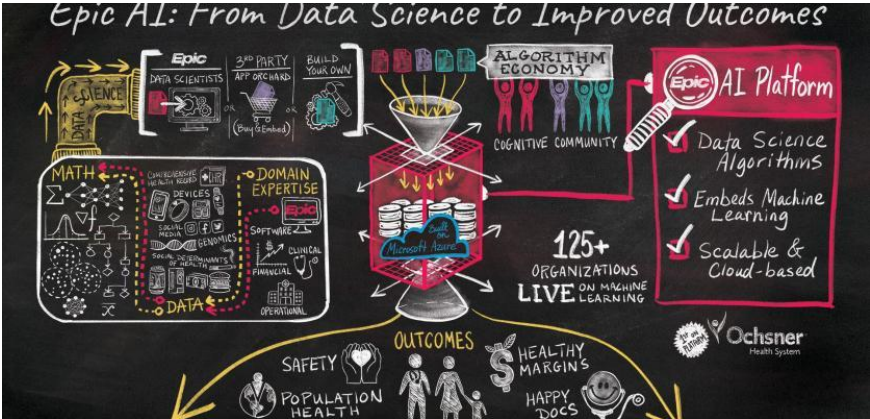
# 関連事例（例：最適な健康・医療・介護の提供） VR/MRを活用しての、トレーニング等医療コミュニケーション

事例名	HoloEyesXRサービス	開発企業 /国	Holoeyes/日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ HoloEyesは、<u>患者のCTスキャンデータやMRIデータから3次元のVirtual Reality (VR) やMixed Reality (MR) のアプリケーションを生成</u>。医療コミュニケーションを革新するサービスを展開。</li><li>✓ カンファレンスにおいて、<u>実際の手術動画を使った術式説明の後、同じ症例のVRアプリを使って術野の立体構造をVR空間で理解したり、穿刺治療のトレーニングを行う</u>など実際に医療現場で活用。</li></ul>		
出所	Holoeyes ホームページを基に作成		



# 関連事例（例：予防）

## AIを用いた疾患の事前察知

事例名	AIによる疾患事前察知システム	開発企業 ／国	Ochsner Health／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 米国ルイジアナの医療機関Ochsner Healthでは、電子カルテ等メーカーのEpicと、Microsoft のクラウドプラットフォームであるAzureを用い、<b>AIによる機械学習とクラウド技術により、急な心停止や呼吸停止、敗血症などを事前に察知する取り組みを開始。</b>カルテや検査・診断結果などの電子データを元に分析する。</li><li>✓ AIの活用により、<b>トータルで10億件にもおよぶ全患者の医療情報を網羅し、次の4時間以内に起こり得る急な病状の悪化を察知することが可能。</b>その短い時間内に対応するため、Ochsnerにおいて特別な医療チームを編成することで、通知を受け取ってすぐに緊急対応を行うことを可能とした。</li><li>✓ 「患者のケアを人類が今まで成しえなかった形で行うことができる」 - Richard Milani, Chief Clinical Transformation Officer, Ochsner Health</li></ul> 		
出所	Ochsner Healthホームページ、techcrunchホームページを基に作成		



# 関連事例（例：予防） スマートTシャツ（心電図、心拍等データの把握およびアラート等）

事例名	スマートTシャツ	開発企業 /国	Emglare/米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <u>心電図と心拍をTシャツを着ている間にはかり、スマートフォンのアプリに転送。その結果を本人や家族・医師に転送することや、心拍の異常等に応じてアラートを出すことが可能。</u></li><li>✓ <u>過去の日次、週次、そして現在の心電図、心拍データを確認することが可能。</u></li></ul> <div data-bbox="658 711 1000 1210"><p data-bbox="741 711 917 739">Tシャツデザイン</p></div> <div data-bbox="1135 711 1875 1210"><p data-bbox="1435 711 1580 739">アプリイメージ</p></div>		
出所	Emglareホームページを基に作成		

# 関連事例（例：予防）

## スマートウェア（心電図、心拍等データの把握およびアラート等）

事例名	hamon	開発企業 /国	ミツフジ/日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 高機能性を持つ伝導性繊維「AGposs」を使用し、<b>精緻なデータ取得と、長時間快適な着ることのできるウェアを開発</b>。自前で作成したトランスミッター、アプリ・クラウドと組み合わせることにより、高精度な生体情報マネジメントを実現している。</li><li>✓ <b>心電/心拍・呼吸数・ジャイロ・筋電・加速度・温度/湿度のモニタリングが可能</b>（開発中のもの含む）。</li><li>✓ ミツフジクラウドにデータが蓄積され、緊急時等必要な際には、管理者にアラートを送信。</li><li>✓ 現在、<b>従業員の見守り、介護、スポーツコンディショニング</b>等で活用。</li></ul>		
出所	ミツフジホームページを基に作成		

ウェア



トランスミッター



アプリ&クラウド



# 関連事例（例：予防）

## スマートウォッチ（行動データの解析およびアラート等）

事例名	行動解析による異常検知	開発企業 /国	Care Predict/米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ リアルタイム動作・場所の検知、および介護サービス提供者にアラートを送信するウェアラブルを提供</li><li>✓ 特徴として、Wearableによるバイタルデータの把握を行わずに、生活習慣に注目したソリューションを開発している。生活リズムが崩れると健康状態が大きく崩れることに注目し、位置情報のデータと加速度センサーをもとに、食事、睡眠入浴などの生活パターンを解析。</li><li>✓ <b>異常の兆候をケアギバーに通知する機能をもつ。アシストボタンで、介護サービス提供者にアラートを送信することも可能。</b></li></ul> <div data-bbox="596 878 1440 1128" data-label="Image">A laptop screen displays a software interface for monitoring a person named Max Wincoff. The interface shows a floor plan with a red dot indicating Max's location and a notification: "Max needs assistance! 3 nearby staff members were alerted." Below this, it says "Jenna responded to Max in 0:1:50". To the right of the laptop is a black smartwatch with a circular display and a button.</div>		
出所	Care Predictのホームページなどを基にSilicon Valley A-Lab作成		

# 関連事例（例：予防）

## スマートバンド（心電図、心拍等データの把握およびアラート等）

事例名	mobile electrocardiogram (ECG)	開発企業 /国	Alive Cor/米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 持ち運び式のバンドであるKardia Mobile, Apple Watch対応のKardia Bandの電極に指を30秒間押し当てることにより、<u>医療機関レベルの心電図データを計測することが可能(FDA認証取得)</u>。</li><li>✓ 心疾患が心電図検査期間の間で発生するという従来の課題に対して、<u>心疾患に対する継続的なモニタリングを提供し、異常の兆候を検知した場合にはユーザーにアラームを通知する</u>。</li><li>✓ <u>米国の総合病院であるMayo Clinicと提携し、同医院の持つ1000万の心電図データと自社のデータを活用し、心疾患に関するAI解析を行うパイオニア企業</u>。</li></ul>		
出所	Alive Corホームページなどを基にSilicon Valley A-Lab作成		



Kardia Mobile



Kardia Band

# 関連事例（例：予防）


## AIを活用した認知症の早期検知Winterlight Labs

事例名	AIを活用した認知症の早期検知	開発企業 ／国 Winterlight Labs /カナダ	Winterlight Labs /カナダ
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 認知症や精神疾患と関連のあるiPadによる認知アセスメントとトレーニングをAppにて提供。</li><li>✓ <u>iPadに投影された写真について状況を後述するなどの5分から10分の簡単なテストを通じて、言葉の選択、文章の構成、スムーズさなどをもとに認知機能についての簡易診断を実施。</u>テストのデータは蓄積され、集合知として解析される。現在は退職者向けのアパートで実証実験を行う。</li><li>✓ 利用者から提供された他のヘルスケアレコードとも合わせて解析を実施することにより、利用者に有効なフィードバックを提供する。</li></ul> <div data-bbox="377 873 766 905"><h3>1. Complete the assessment</h3></div> <div data-bbox="377 939 803 1165"><p>The resident will do simple verbal activities that take 5 to 10 minutes, such as describing a picture on an iPad screen. All assessment instructions, data storing, and analyses are provided by the iPad app, so the caregiver only needs a brief training to administer the assessment.</p></div> <div data-bbox="841 873 1100 1119"></div> <div data-bbox="1131 873 1508 905"><h3>2. Upload your health data</h3></div> <div data-bbox="1131 939 1549 1136"><p>We collect existing health records, such as data from the resident's past needs assessment. Using these records, we first assess the capability of your health data to provide predictive analytics for each resident.</p></div> <div data-bbox="1597 873 1877 1119"></div>		
出所	Winterlight Labsホームページなどを基にSilicon Valley A-Lab作成		



# 関連事例（例：予防）

## 健康増進型保険

事例名	住友生命Vitality	開発企業 ／国	Discovery*／南アフリカ *Vitalityの開発企業
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 診断等で健康状態を把握し、スポーツイベント等のアクティビティに参加するなど、健康増進に関する行動に対するインセンティブを付与することで、<b>健康に向けた行動変容を促すことを目指した保険。</b></li> <li>✓ 保険商品に月額864円で加入でき、1年目から保険料が15%される。保険料の割引は毎年見直され、割引率は-2%～+2%の間で変動され、最大で30%割引。</li> <li>✓ 日々の健康増進への取組がポイントとして視覚化される。ポイントに応じた割引をインセンティブに、健康への活動を継続できる仕掛け。</li> <li>✓ 獲得できるポイントで判定されるステータスに応じて、提携企業の各種割引の特典や電子マネーギフトへの交換が可能。</li> <li>✓ 提携企業は11社：ルネサンス・アディダス・ソフトバンク、ローソン、スターバックス、Hotel.com等</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><u>Vitality 健康プログラム</u></p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Step1 <u>健康状態を把握する</u> オンラインチェックを実施したり、健康診断を受けるとVitalityポイントが獲得できる</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Step2 <u>健康状態を改善する</u> いつもより多く歩くことを心がけたり、スポーツイベントに参加したりすることでVitalityポイントが獲得できる</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Step3 <u>特典（リワード）を楽しむ</u> 獲得した類型ポイントで判定されるVitalityステータスに応じて各種特典が受けられる</p> </div>
出所	住友生命Vitalityホームページを基に作成		

# 関連事例（例：予防）

## 多事業者連携による啓発型の新型健診

事例名	啓発型（新型）健診	開発企業 ／国	弘前大学COI（センターオブイノベーションプログラム*）／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 弘前大COIでは、健康な人の体力や食事、睡眠などの2000項目に及ぶ健康データを収集。約2万人のデータを蓄積。</li> <li>✓ 2017年2月と9月に、「新健康チェック・啓発プログラム（新型健診）」を実施。             <ul style="list-style-type: none"> <li>• （1）メタボリックシンドローム、（2）口腔保健、（3）ロコモティブシンドローム、（4）うつ病・認知症を診断。</li> <li>• その日のうちに結果を返却し、その場で健康指導を実施。</li> <li>• 定期的に健康教育に関するコンテンツを受診者に送り、それによって初回から2回目までの6カ月間で健診結果がどう変容するのかを追跡。</li> </ul> </li> <li>✓ <u>新型健診の実施により運動の習慣が身に付いて、歯みがきをよくするようになる等、行動変容が起こり、生活習慣が改善しているケースが多い。</u></li> <li>✓ <u>イーザイ、ライオン、花王などさまざまな分野の企業が弘前大COIに参画しており、2000にも及ぶ膨大な項目を測定。個人の健康機能を総合的に測定することが可能に。</u></li> </ul>		
出所	弘前大学ホームページ、日経デジタルヘルス、日本経済新聞ホームページを基に作成		



\*文部科学省が開始したプログラム

# 関連事例（例：予防）

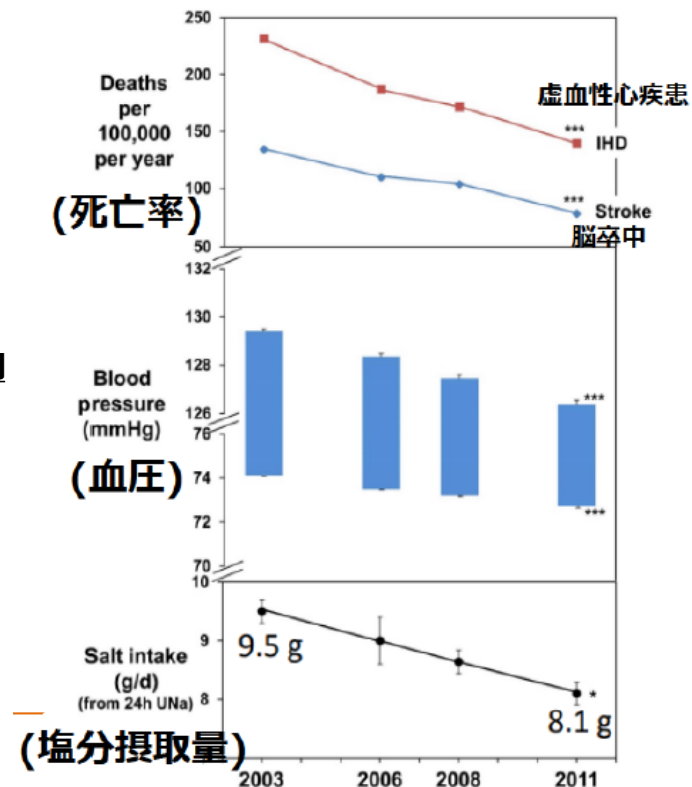
## ソーダ税

事例名	ソーダ税	開発企業 ／国	Berkeley, California／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Berkeley, Californiaは2015年、いわゆる「ソーダ税」を導入。<u>清涼飲料1オンス（約28.5ml）当たり1セント（約1円）の税が課される</u>この制度により、<u>低所得世帯による清涼飲料の消費量が21%減少</u>。</li><li>✓ 学術誌アメリカン・ジャーナル・オブ・パブリック・ヘルスに発表された今回の研究結果によれば、ソーダ税の導入により最も消費量が減少したのは炭酸飲料（26%）とスポーツドリンク（36%）。</li><li>✓ 「低所得世帯は肥満や糖尿病など健康状態が悪化した場合、深刻な影響を受けることになる。炭酸飲料や砂糖入り飲料の消費量が減ったことは、とても明るい材料だ」<ul style="list-style-type: none"><li>- 研究を実施したUniversity of California, Berkeleyのクリスティン・マッドセン准教授</li></ul></li></ul>	 <p data-bbox="1728 1093 1810 1119">イメージ</p>	
出所	Forbes Japanホームページを基に作成		

# 関連事例（例：予防）

## イギリスにおける減塩戦略

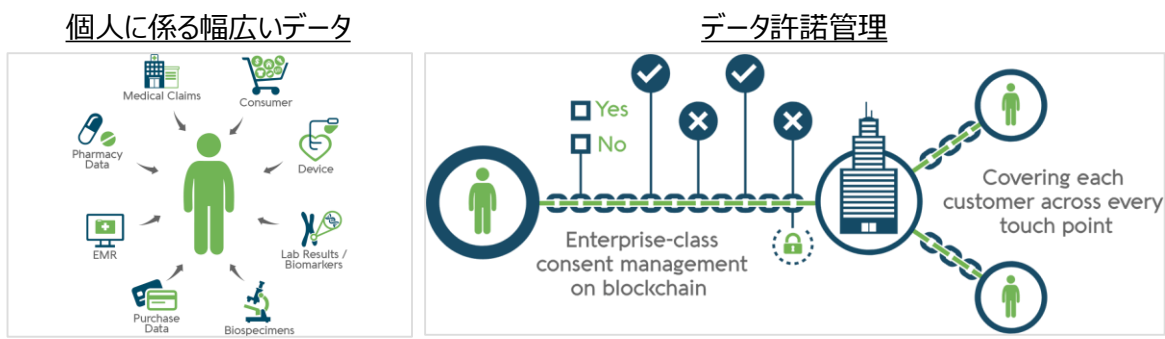
<b>事例名</b>	<b>イギリスにおける減塩戦略</b> (Action on Salt : 元の名称はConsensus Action on Salt and Health)	<b>開発企業</b> / 国	英国（英国政府が支援し、英ロンドン大学が中心となり健康医療の研究者が参加）
<b>先進事例の特徴</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 英ロンドン大学が中心とした、<b>塩分とその健康に関する研究を行うグループ</b>で健康医療の専門家が参画。</li> <li>✓ <b>政府と食品業界に食塩使用の削減に対する取組を働きかけ。</b></li> <li>✓ 食品中の塩分量を徐々に減らしても、人は味の変化に気づかないことを利用し、食品中に含まれる塩分量を削減することを働きかけ、<b>塩分摂取量が15%減少。</b></li> <li>✓ それに伴い、塩分の摂取量が発症リスクを高めると考えられている<b>虚血性心疾患・脳卒中患者数は4割減少。約2,300億円</b>の医療費を削減することに成功。</li> </ul>		
<b>出所</b>	経済産業省ホームページ、Action on Saltホームページを基に作成		



# 関連事例（例：予防）

## 個人健康データ利用許諾等の管理を行い、データ活用を推進するビジネス

<b>事例名</b>	Healthverity Marketplace Healthverity Consent Healthverity Cipher	<b>開発企業</b> ／国	Healthverity／米国
<b>先進事例 の特徴</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Healthverityは、各インダストリーに散らばる個人の薬処方データ、EMRデータ、機器データ等様々なデータを一元管理。データのコネクティビティ、プライバシー、コスト効率性を高めるプラットフォームを提供。</li><li>✓ <u>製薬会社、医療機関、保険会社等は、「匿名化された個人」に紐づいた各種データセット（ブロックチェーンによりプライバシー管理され、HIPAA準拠）から、必要なデータを選び、消費行動データと組み合わせて、コーホートデータを作成し分析等を行うことが可能。データ提供企業は、より多くのデータ購入者を見つけたりすることが可能に。</u></li><li>✓ EUの「一般データ保護規則（GDPR）」等、第三者による消費者のデータ利用方法を定めた新たな規制により、<u>企業はデータの移転を把握し、対象者の同意を得る必要があるため、効率的な健康データの利用承諾やアクセス権管理はデータ活用において重要である。</u>その点を解決するプラットフォームとなっている。</li></ul>		
<b>出所</b>	Healthverityホームページを基に作成		

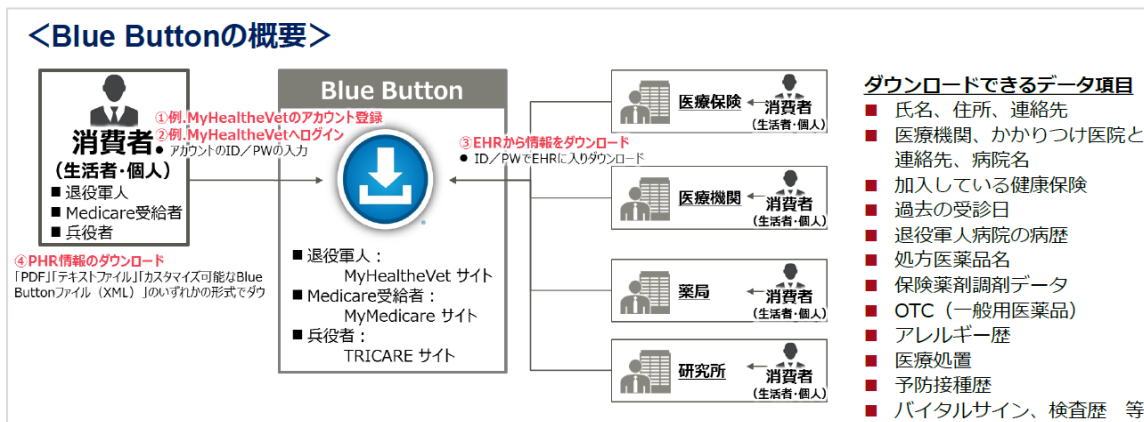




# 関連事例（例：予防）

## PHR情報の標準化およびPHRをダウンロードできるポータル

<b>事例名</b>	Blue Button	<b>開発企業</b> ／国	VA, CMS／米国
<b>先進事例 の特徴</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Blue Buttonプロジェクトは、<b>個人ひとりひとりがポータルからダイレクトに個人の健康の情報（個人入力分及び、EHR分）にアクセス</b>できるようにしたプロジェクト。2010年にVA（退役軍人省）が、Centers for Medicare and Medicaid Services（CMS）、防衛省、マークル財団と協働し導入。</li><li>✓ 当初はVA病院の退役軍人からはじまったが、Medicare対象者、民間保険者等、対象者を拡大させてきた結果、現在、1億5千万人がアクセス可能。</li><li>✓ <b>消費者は、ポータルより、PDF等の方法で個人の情報（個人入力分及び、EHR分）をダウンロードすることが可能。</b></li></ul>		
<b>出所</b>	VAホームページ、官邸ホームページを基に作成		



# 関連事例（例：予防）

## スマートコントラクト等を活用したデータ流通の仕組み

事例名

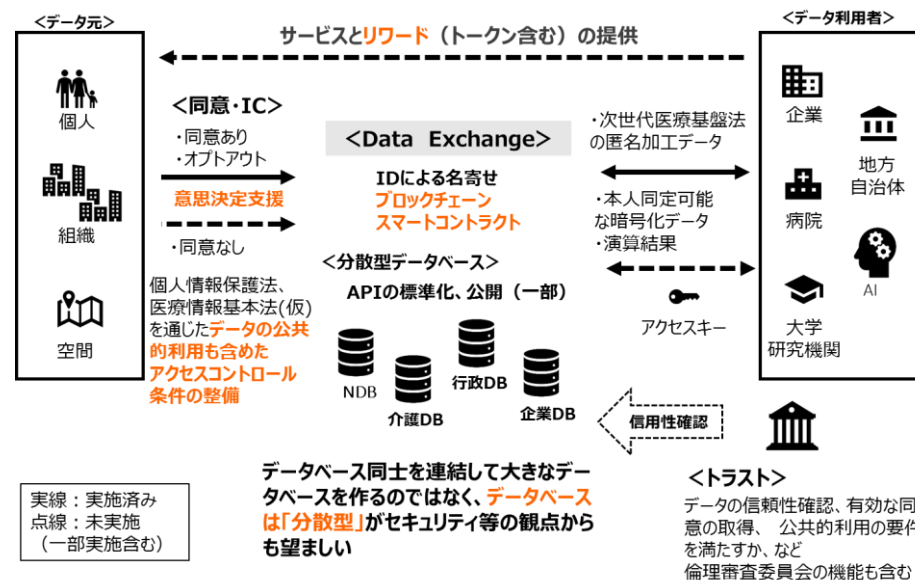
ヘルスケアデータガバナンスモデル

開発企業  
/ 国

世界経済フォーラム第四次産業革命日本センター, 日本

先進事例  
の特徴

- ✓ 様々なデータを利用し、**ニーズに応じたサービスを提供**することにより、認知症や高齢疾患になってもよりよく生きるという価値を実現するためのdata governance modelを提案し、smart cityでの実装を通じて一般化可能な世界への展開を行う。
- ✓ **ブロックチェーンによるスマートコントラクト**を用いたデータもしくはトークンの交換
- ✓ 認知症であっても適切なデータ利用を行える**意思決定支援**の仕組み
- ✓ **公共性が高い利活用**を推進するための基盤整備
- ✓ 分散型データベースの利用
- ✓ データ等のトラストを担保する仕組み
- ✓ 実現した価値に基づいたリワード

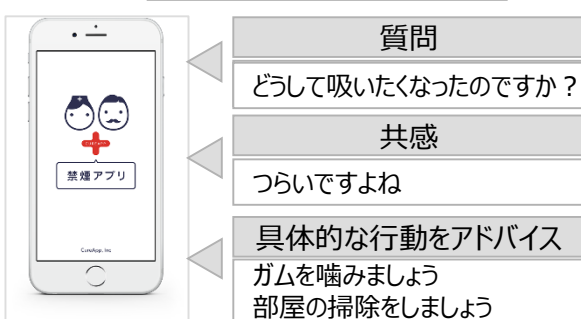


出所

世界経済フォーラム第四次産業革命日本センター提供資料

# 関連事例（例：予防）

## パーソナライズされたガイダンスを行う禁煙アプリ

事例名	CureApp禁煙	開発企業 ／国	CureApp／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 禁煙に向けて医師が処方するアプリ</li> <li>✓ ニコチン依存症には、身体的依存と心理的依存の2つの側面があり、禁煙補助剤は身体的依存には効果があるものの、<u>心理的依存には、医学的エビデンスに基づいて有効性を示された治療法が存在しない。</u></li> <li>✓ <u>医療機器として日本で初めてとなる「アプリの治験」を実施している。</u> 治験が2018年12月に終了。2020年の春の保険適用を目指している。</li> <li>✓ 患者は、吸ってしまった本数、その日の気分、処方された禁煙プログラムの進捗状況などをスマホで入力。データはクラウドに上げられる。<u>患者ごとの禁煙治療の状況やその日の体調に応じてパーソナライズされたガイダンスを行う</u>ことで、ニコチンの心理的依存に対してその作用を発揮し、ニコチン依存症治療に貢献。</li> <li>✓ <u>「禁煙治療を初めてから半年後の禁煙継続率は平均で約40%。アプリを使うことで60%にまで高めることが期待できるという」</u> ：日本経済新聞</li> </ul> <div data-bbox="1346 878 1926 1228" style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>心理的依存へのアプローチの例</p>  </div>		
出所	CureAppホームページ、CureAppプレスリリース、日本経済新聞、日経スタイルホームページを基に作成		

# 関連事例（例：予防） 音声から心理状況を判定するプログラム

事例名	Empath	開発企業 ／国	Empath／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <u>音声等の物理的な特徴量から気分の状態を独自のアルゴリズムで判定するプログラム。数万人の音声データベースを元に喜怒哀楽や気分の浮き沈みを判定。</u></li><li>✓ <u>現在、47カ国、700社で採用。</u></li><li>✓ <u>例えばあるコールセンターでは、顧客、オペレータの気分を可視化し、オペレータの意欲（モチベーション）を把握し、SV(指導者・管理者)による分析やコーチング、フォローを視覚的にサポート。声をリアルタイムで解析し、黄色は喜びや快活さ、緑は落ち着き、赤は怒りや強い主張、青は悲しみやとまどい、と感情を4つに分けて分析。顧客の声から感情を把握できるため、感情の波に合わせてトークを進めたり、終わらせたりすることが可能。</u>また、リアルタイムでのオペレーションで成果を出すことと平行して、たまってきたデータを分析することで施策を打つことも可能。</li></ul>		
出所	Empathホームページ、FNNホームページ		

顧客とオペレーターの音声からの心理状況の可視化  
(コールセンターの例)



# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン） 能動的対話型コンパニオンロボット

事例名	ElliQ	開発企業 ／国	Intuition Robotics／イスラエル
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ ElliQは2016年に設立されたイスラエルのベンチャーが作ったActive Aging Companionロボット。専用タブレットと併用する対話ロボットであり、高齢者が簡単に友達や家族、そして世の中とコミュニケーションを取れるようにすることが目標。</li><li>✓ <u>スマートスピーカーとの大きな違いは能動的である点であり、ElliQはユーザーに対し「写真が届いたけど見たい？」「投稿に返信する？」などと積極的に話しかけたり、薬の時間や外出の予定をリマインドするなど「アシスタント」ではなく、「コンパニオン」の機能を果たす。</u></li></ul>		
出所	Intuition Roboticsホームページ、techcrunchホームページを基に作成		

ElliQ





# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

## 痛みを感じることができる義肢

事例名	鋭利な物体に触れると、痛みを装着者に伝え、 とがった物体を自動的に手放す義肢	開発企業 ／国	Johns Hopkins大学／米国 他
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 義肢により感覚を与えていく可能性を示すと考えられている研究。</li><li>✓ <u>鋭い痛みを感知し、その痛みを装着者に伝え、 とがった物体を自動的に手放す義肢</u>を開発した とする論文が『Science Robotics』に掲載。</li><li>✓ この義肢は既に販売されている筋電義手「ビーバイオニック ハンド」を改変したもの。</li><li>✓ <u>鋭利な物体を持つと、圧力が局所に集中し、義手が 不快なものとして判断し、自然とその鋭利な物体を落とす設計。</u></li></ul>		
出所	Science Roboticsホームページ、WIREDホームページを基に作成		



# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン） 外出困難な人のテレワークを可能にするロボット

事例名	OriHime-D	開発企業 ／国	オリィ研究所／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ OriHime-Dは、<u>テレワークをしている人が遠隔で接客やものを運ぶなど、身体労働を伴う業務を可能にする、全長約120cmの分身ロボット。</u></li><li>✓ カメラ・マイク・スピーカーを搭載。<u>インターネット経由で操作できるだけでなく、前進後退・旋回の移動能力があり、上半身に14の関節用モータを内蔵。簡単なものをつかんで運ぶこと等が可能。</u></li><li>✓ 想定される使用シーン例：<ul style="list-style-type: none"><li>• 育児や介護、身体障害などで外出が困難な人が分身テレワークでカフェの接客をする</li><li>• 寝たきり状態の人が遠隔操作で身体労働を実施する</li></ul></li></ul>		
出所	オリィ研究所ホームページを基に作成		



# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

## VR/テレプレゼンスを活用しての障害の有無にかかわらず共に学ぶインクルーシブ教育

事例名

VR/テレプレゼンスによるインクルーシブ教育

開発企業  
/国

富士通、香川県教育委員会、小豆島町教育委員会、土庄町教育委員会/日本

先進事例  
の特徴

- ✓ 香川大学と富士通は、VRやテレプレゼンスを活用して、教員・支援員の障害理解の促進や専門家が遠隔から指導や支援を行う実証研究を実施。
- ✓ 背景として、文部科学省は、インクルーシブ教育の実現のため、障害のある生徒を対象に、障害による学習上または生活上の困難を克服するための特別指導を行う通級制度を実施しているが、教育現場では、教員が専門性を高めるために重要となる特別支援教育の専門家による指導について、「離島や僻地の学校では地理的な制約により指導が受けにくい、学校や教員の障害の理解が充分ではない、指導員が不足している」などの課題が顕在化しており、このような課題に対応する形で実証実験を実施しているもの。

専門家による「遠隔教育相談」



全天球カメラでの「遠隔授業指導」



「障害VR体験」



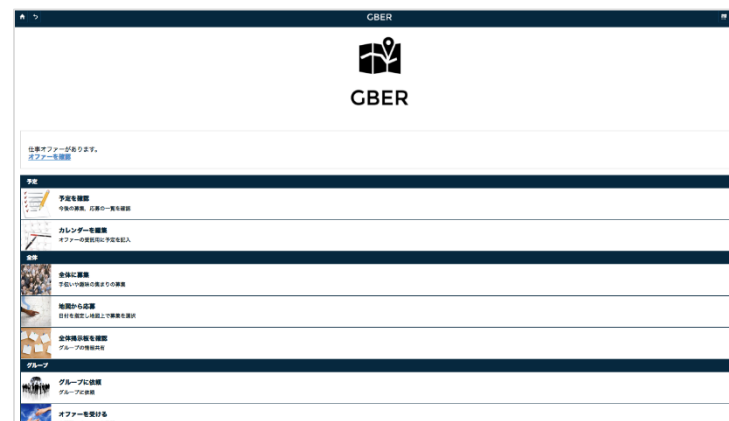
出所

富士通ホームページを基に作成

# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン） 高齢者のオンライン人材マッチング

事例名	GEBR	開発企業 ／国	東京大学先端科学技術研究センター／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 高齢者が社会において自らの可能性を十分に発揮することを可能にするためのアプリ。</li><li>✓ セカンドライフにおいてコミュニティへの所属は大きな課題である一方、そういった情報は検索できる形で情報化されていることは少なく、<b>自分にあった活動や組織を見つけることが難しいという問題に対して、それらの情報を電子化し、所有スキル、日時、ロケーションから簡単に検索できるように整理。</b></li><li>✓ GBERは千葉県柏市において一般社団法人セカンドライフファクトリーとの連携の下、<b>高齢者の地域就労サポートにおいて実際に活用され、剪定・農業・保育士などの仕事を住民や施設から請け負うのに使われている。</b>延べ2,300回以上、就労機会を提供。</li></ul>		
出所	GEBR ホームページ、東京大学 ホームページを基に作成		

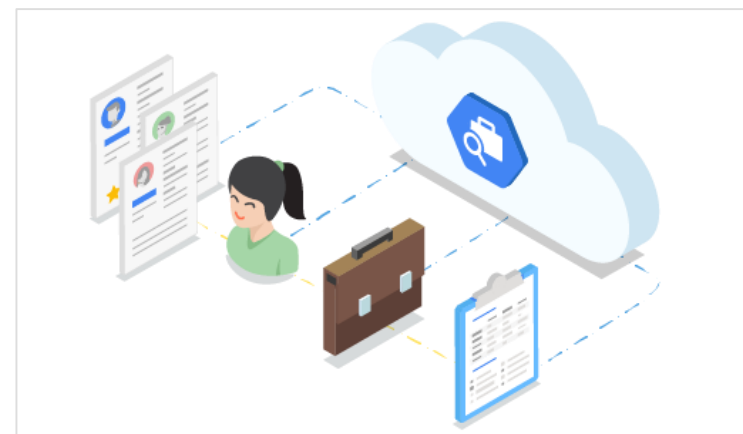
GEBRトップページ



# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン） 雇用者側／求職者側のオンライン人材マッチング

事例名	Cloud Talent Solution	開発企業 ／国	Google／米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 米Google社は、Cloud Talent Solutionと呼ばれるサービスを提供。雇用者側と求職者側のマッチングを、AIを用いて効果的なものにすることが目的。</li><li>✓ 例えば、業界専門用語やタイプミス等を機械が理解し、何を求職者が求めているかを分析し、検索結果を表示。結果として、求職者は自分に合致した仕事を素早く見つけることが可能になり、雇用者は、必要な人材に早くアクセスできる可能性。</li><li>✓ <u>プラットフォームで求職者や雇用者が何を求めているかを学習し、その知識を検索結果や候補者マッチングアルゴリズムの強化に反映</u>することで、マッチング精度の継続的な向上が期待される。</li></ul>		
出所	Google ホームページを基に作成		

サービスの概念図

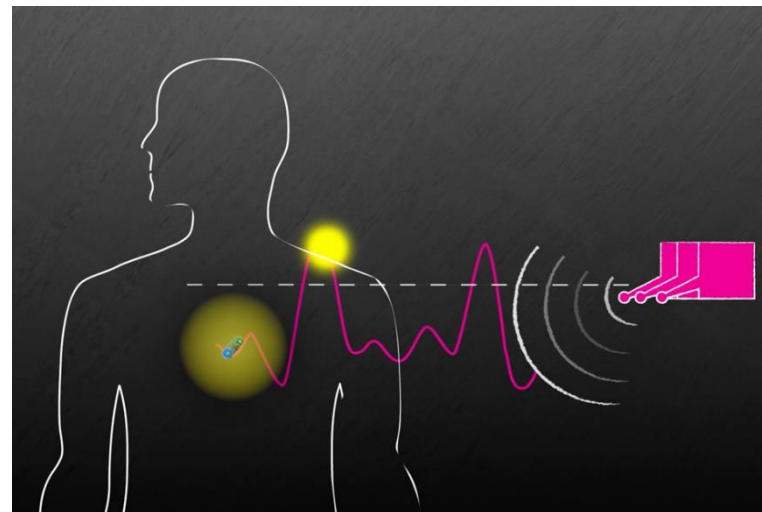




# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

## 体内埋め込み機器等用の遠隔給電

事例名	体内埋め込み機器等用の遠隔給電に関する研究	開発企業 ／国	MIT, Brigham and Women's Hospital/ 米国
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ MIT, Brigham and Women's Hospitalは人体埋め込み機器などに用いることができる新技術の無線で電力供給を行うシステムを開発。</li><li>✓ 人体組織を安全に透過できる電波を使って体内埋め込みデバイスに無線での電力供給。<b>距離が離れていても給電が可能であり</b>、動物実験では、体内深さ10cmの位置にあるデバイスに対して、1m離れたところから給電。デバイスが皮膚直下の浅い位置に埋め込まれている場合、最大38m離れた所から給電可能。</li><li>✓ 電池を内蔵しないですむため、埋め込みデバイスの小型化が可能。</li></ul>		
出所	MITホームページ、Mynaviニュースホームページを基に作成		



# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン） 都市全体としての認知症に対する包括プログラム

事例名	Dementia Friendly London	開発企業 /国	ロンドン／英国
先進事例 の特徴	<p>✓ ロンドン市長が、世界で初のDementia Friendlyな首都を目指すと宣言し、交通、住宅、医療サービス、福祉、小売り、美術館等、20以上の事業者と連携して認知症の人に対する教育や、現場での改善を含む取組を包括的に実施。</p> <p>✓ <u>具体的な取組としては以下が挙げられる。幅広いステークホルダーを巻き込んで都市として包括的な取組を実施している。</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• バス運転手24500人に対する認知症に関するトレーニング</li><li>• 北・東ロンドンにおいて、認知症患者が身に着けられるテクノロジー開発等を企業、研究、教育機関等と連携をとりながら推進</li><li>• 認知症の来館者が自由に見られる特別ツアー等のイベントの開催</li></ul>		
出所	英国 Alzheimer's Societyホームページを基に作成		

## Dementia Friendly London

Find out how dementia affects London and the steps we're taking to make London the first dementia-friendly capital city in the world.



### How does dementia affect Londoners?

Dementia is the biggest health and social care challenge facing London today, with an estimated 72,000 people living with the condition in London. It costs the city over £2.4 million, placing a huge financial burden on individuals, families and public services.

The types of challenges people affected by dementia experience depends on which borough they live in and the community they belong to. But whether or not someone is able to live well with dementia should not depend on a postcode lottery.

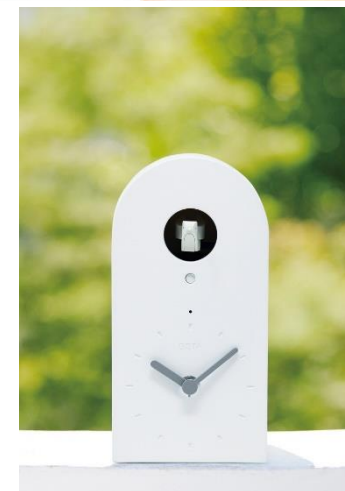
Londoners with dementia and their carers have told us the biggest challenges they face living in the capital are:

- transport
- housing
- health, care and emergency services
- business and retail
- social inclusion

# 関連事例（例：テクノロジーを活用したインクルージョン）

## 心を満たすためのアプリ

事例名	OQTA HATO	開発企業 ／国	OQTA／日本
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 「<u>孤独</u>」や「<u>社会的孤立</u>」が引き金となり、<u>発病したり、進行する様々な「心の病」</u>を、<u>人の根源的な欲求である「心を満たす」という視点で問題解決</u>する商品とサービス。</li><li>✓ スマートフォンのアプリのアイコンをタップするとネットに繋がった鳩が鳴くというもの。</li><li>✓ 2017年の米アトランタでの展示会発表を皮切りに、国内外から多数の問い合わせが寄せられている。</li><li>✓ 「うちは、息子3人で、田舎で一人暮らしをしている母親の鳩時計を鳴かせているのですが、それに喜んでいた母親が、ある時から日記を書き始めたんです。内容が、『今日のハトは何を言っていたか。』。息子3人を全身全霊で育てたと語っている母ですが、息子のうちのだれかが想いを送っているハトの鳴き声に意味合いを感じて、毎日想ったことをつづっています。もちろん、3人のうち誰が押したかはわからないし、どういう気持ちで押したかも、想像して書いています。そんな母はとても幸せそうです。」－ユーザー</li></ul>		
出所	OQTAホームページ、経済産業省ヘルスケアビジネスコンテスト資料を基に作成		



## 関連事例（テクノロジーを活用したインクルージョン） 認知症に対するアプローチの整理(スタートアップトレンド)

- 認知症の予防、検知・治療に関して様々なアプローチで取り組むスタートアップが増加。MCI段階以前での検知、ソーシャルインクルージョンに注目が集まっている。

ソリューションの種類	実例
<b>1</b> <u>予防、検知</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 予防では、世界的権威が続々と脳トレを開発。</li><li>• 検知では、複数のスタートアップ企業が音声・動作の認知力分析による検知を開始している。脳内の血流速度信号 等医療に近いデータを取得する手法も発達してきている。</li></ul>
<b>2</b> <u>治療</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cognito therapeutics は、独自のデバイスを用いたセラピー・治療サービスを臨床病期の認知症患者に提供している。</li><li>• 日本でも、ナノマシンを活用した投薬による治療の研究が進んでいる。</li></ul>
<b>3</b> <u>見守り</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ウェアラブルによる認知症患者の見守り、AI と機械学習による兆候の検知など包括的サービスを提供する事業者も出て来ている。</li></ul>
<b>4</b> <u>ソーシャル インクルージョン</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• HogeweykやLandias Alzheimerなど、認知症患者が共生する街づくりの取り組みが広がっている。</li></ul>

# 関連事例（非テクノロジーによるインクルージョン） 村としての包括認知症ケアプログラム

事例名	Hogeweyk	開発企業 ／国	Hogeweyk, オランダ
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 1993年に開設された認知症のケアを行う村。当初は従来の病院スタイルだったが、<u>自然な生活を営みながら楽しむスタイル</u>へと展開。現在は150名程度の重度の認知症患者が生活をしている。</li><li>✓ 「<u>認知症の人が、そこがどのような場であるかを明確に認識できること</u>」を意識して村が作られており、高齢者は、普段通りに買い物をしたり、髪をセットしたり、ソーシャルクラブに出かけることもできる。</li><li>✓ 村では、ビンゴ大会、映画など様々なソーシャルイベントが催されている。</li></ul>		
出所	Hogeweykホームページを基にSilicon Valley A-Lab作成		





# 関連事例（非テクノロジーによるインクルージョン） 村としての包括認知症ケアプログラム

事例名	Landias Alzheimer	開発企業 / 国	Landias Alzheimer, オランダ
先進事例 の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2019年後半にオープンを予定しており、120名の住民・120名程度のスタッフとボランティアを収容予定の認知症ケアを行う村。</li> <li>✓ <u>高齢者が自らを患者として必要以上に認識しないようにスタッフは白衣の着用が禁止されるなど様々な工夫がなされている。</u></li> <li>✓ 都市に近い特殊な空間設計を施し、住民同士の社会的コミュニケーションを促進している。また、自然との融和をイメージした優しいデザインが特徴。絵画室、娯楽活動のためのレクリエーション室も備える。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Landias Alzheimer村の6つの特徴</li> </ul> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">バリアフリー建築</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">白衣の着用禁止</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">パーソナライズされたアシスタント</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">個々人の味覚や生活リズムの尊重</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">パートナーとの緊密な関係維持</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">都市生活と生活区域の統合</div>
出所	Hogeweyホームページを基にSilicon Valley A-Lab作成		



## I. 問題意識

## II. 目指す将来像と対応の方向性

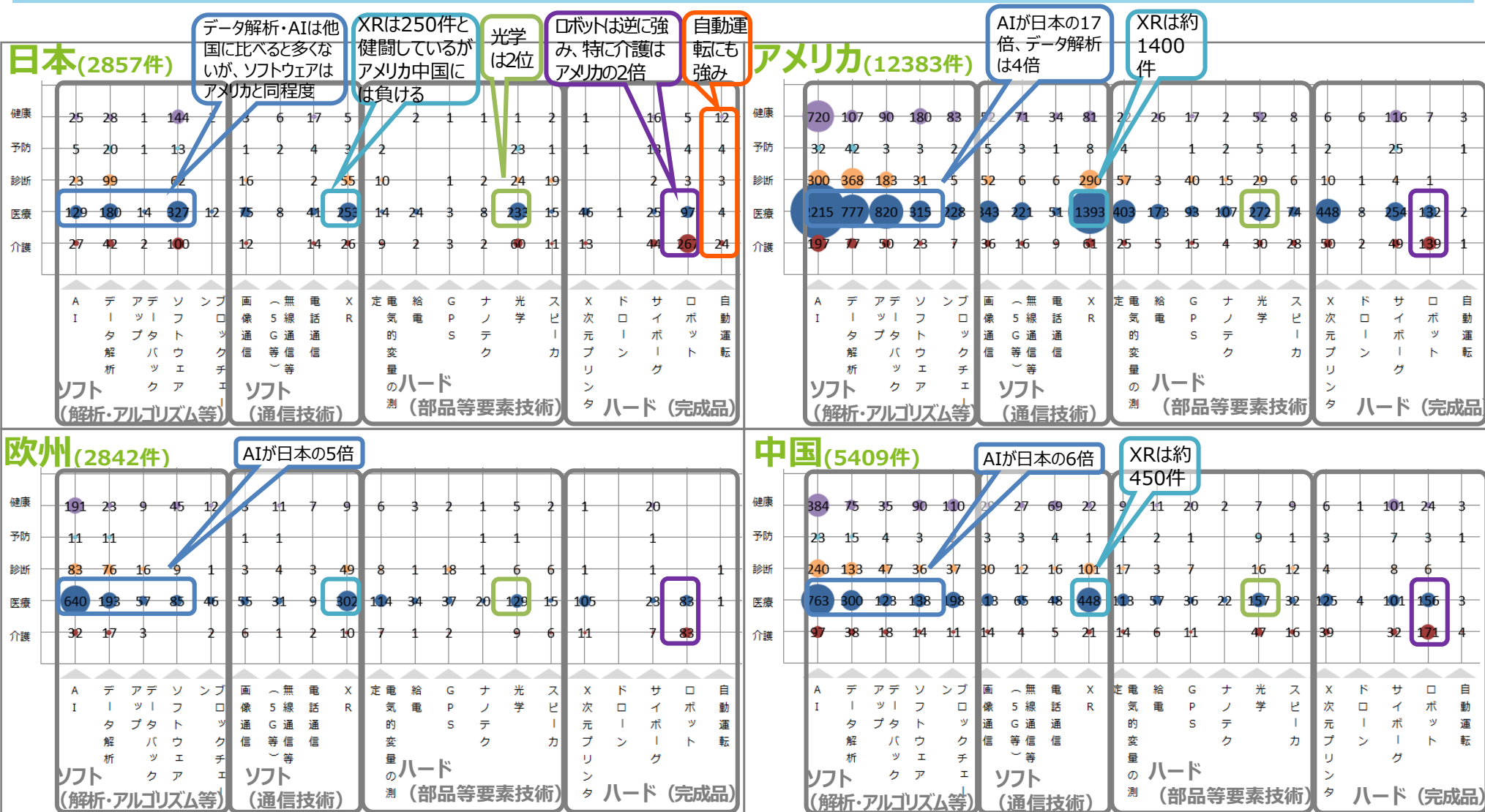
## III. 具体的な取組

## IV. 参考資料集

- 関連事例（国内外の先進的な製品・サービス）
  - 例：最適な健康・医療・介護の提供
  - 例：予防
  - 例：テクノロジーを活用したインクルージョン
- 技術インテリジェンス機能について
  - 健康・医療・介護分野における知財動向
  - 本WGにおける議論
  - 海外における取組
  - 海外におけるムーンショット型プロジェクト

# 健康・医療・介護分野における知財動向（1）

- 医療・介護分野で活用されている基盤技術と、各フェーズの両軸で4カ国の出願動向を比較。
- 4カ国の出願動向比較では、日本は全体として件数が少なく、データ解析・AI・XRは他国より少ないが、ソフトウェアと光学は健闘、ロボット(介護) はむしろ他国より多い

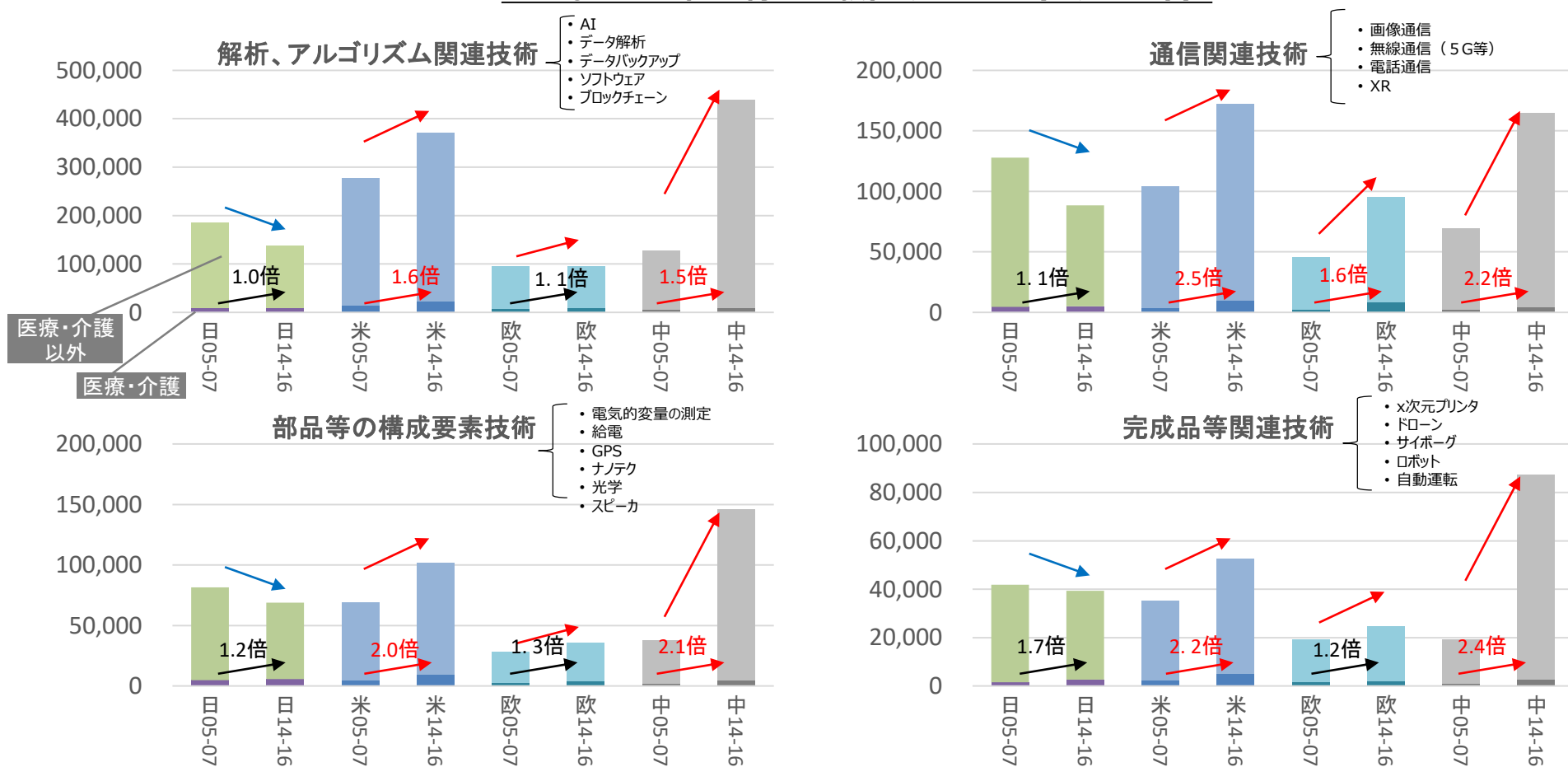


※集計方法 ■ 母集団として、2012年7月～2017年6月（公開済みの最新5年分）に日米欧中から出願された特許（出願と登録を含む）を国際公開データが抽出し、医薬系・鳥獣系など今回の分析に全く関係のないものは除き、IPC国際分類の医療関連に少しでも引っかかる特許が含まれるA61という分類（他分野の特許でも発明の主題に医療用途を含むものにはこのタグが振られる）に収録されている特許群を母集団とした  
■ X軸として、上記母集団から技術分類を頻度別に集計し、AIやXRなど「次世代技術」のイメージに該当しそうな技術を含む技術分類をX軸として設定  
■ 集計方法として、X軸に分類された特許明細にY軸のキーワードがヒットした件数をカウント

# 健康・医療・介護分野における知財動向（2）

- **主要な基盤技術**（前頁）に関する特許出願件数は、他国では堅調に伸びているにもかかわらず、**日本は軒並み減少**している。
- これらの基盤技術の**医療・介護分野における出願件数は四極全てで増加**しているものの、**日本は増加幅が小さい**。
- このような基盤技術の最新の知見を把握した上で、政府として取り組む方向性を示す機能が必要ではないか。

## 主要な基盤技術の特許出願件数の変化（直近10年）



母集団データ：2005-07年と2014-16年に特許出願された特許（年のバラつきを抑えるために3年分を取得）、特許登録と出願を含み、日米欧中の特許（韓国は日本の半分程度と少ないため含めず）で、医薬系・鳥獣系など全く関係のないものは除き、IPC国際分類の医療・介護関連に少しでも当てはまる特許が含まれるA61分類（他分野の特許でも発明の主題に医療・介護用途を含むものにはこのタグが振られる）に収録されている特許群

集計方法：上記母集団から技術分類を頻度別に集計し、「次世代技術」のイメージに該当しそうな技術分類をソフト・ハード4つに分け、10年間の件数を比較

技術分類内訳：解析アルゴリズム関連技術（AI、データ解析、データバックアップ、ソフトウェア、ブロックチェーン）、通信関連技術（画像通信、無線通信（5G等）、電話通信、XR）、部品等の構成要素技術（電気的変量の測定、給電、GPS、ナノテク、光学、スピーカー）、完成品等関連技術（x次元プリンタ、ドローン、サイボーグ、ロボット、自動運転）

# インテリジェンス機能に関連する本WGにおける議論

- これまでの本WGの議論のうち、健康・医療・介護分野におけるインテリジェンス機能に関連するものは以下。

## 革新的な技術の社会実装には政府のコミットメントが重要

- 健康・医療・介護を期待値ビジネスにしていくべき。現在は潜在期待は大きいですが、乗り越えるハードルが大きく、技術が実装できない。自動運転やエネルギーは政府のコミットメントにより、技術実装が進展して成功している。

## 将来の見通しを民間へ発信していく必要

- 健康・医療・介護分野における将来の見通し（市場規模やどの程度の技術代替が想定されるか）が民間からは分かりにくい。

## これまでの医療・介護分野の枠を超えたアプローチが必要

- 基盤技術（AI、IoT、通信…）の影響等によりヘルスケア領域における技術は大きく広がりを見ることが想定される。
- 技術のみならず、社会システムの視点からイノベーションを創出していくべき。
- 「病気になったら医者にかかればいい」という考え方から、今後は「人々が自らの健康を増進することを促す」というものに変化していく。テクノロジーは、個々人の意識変革・行動変容を促すものであるべき。



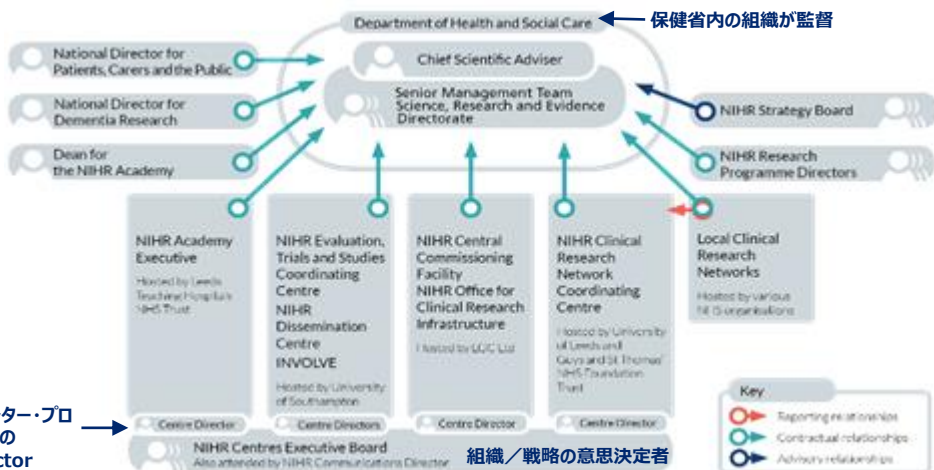
# 海外事例：NIHR（英国）

- 英NIHR（National Institute for Health Research）はインテリジェンス機能として、Policy Research Unitsという組織を有し、政策や投資プライオリティ策定に貢献。
- 主要なヘルスケア領域の課題ごとに、大学と連携して調査を実施する点が特徴。

## NIHRの組織概要

- 保健省傘下のNHSの研究開発戦略に基づき、患者や社会の利益に資するような応用ヘルス研究を拡大させ、基礎研究の成果をより迅速に実用化することが目的。
- NIHR内の各機関でロードマップを作成し、Annual Reportで研究状況に応じたロードマップを報告。
- 研究開発テーマ案は、幅広いステークホルダーから提案され、Expert Reviewに基づき方針が決定。
- 他方で、上記のプロセスとは別に、インテリジェンス機能として、介護やメンタルヘルス、がんの早期発見などの主要ヘルスケア課題毎に15のPolicy Research Unitsを組成

## NIHRの組織構成



## Policy Research Unitsの役割と位置付け

- 各Policy Research Unitは、保健省が打ち出す主要なヘルスケア領域の課題に基づいてプロジェクトが組成され、ホストとなる研究機関（大学等）との連携の下で調査を実施し、NHS等に対して政策立案の為のエビデンスやオプションを提供。政策のプライオリティ付けにも反映。
- 政策リサーチ予算は5年間で7500万ポンド。

## NIHRにおける優先課題 カッコ内は連携先の研究機関・大学

- **Adult social care** (London School of Economics and Political Science)
  - **Behavioural science** (Newcastle University)
  - **Cancer awareness, screening and early diagnosis** (Queen Mary University of London)
  - **Children and families** (UCL Great Ormond Street Institute of Child Health)
  - **Economic methods of evaluation in health and social care interventions** (University of York)
  - **Economics of health systems and interface with social care** (University of York)
  - **Health and social care systems and commissioning** (University of Kent)
  - **Health and social care workforce** (King's College London)
  - **Maternal and neonatal health and care** (University of Oxford)
  - **Mental health** (University College London and King's College London)
  - **Obesity** (UCL Great Ormond Street Institute of Child Health)
  - **Older people and frailty** (University of Manchester)
  - **Policy innovation and evaluation** (London School of Hygiene and Tropical Medicine)
  - **Public Health** (London School of Hygiene and Tropical Medicine)
  - **Quality, safety and outcomes of health and social care** (University of Kent)
- 注) 太字は直接の疾病群ではないもの

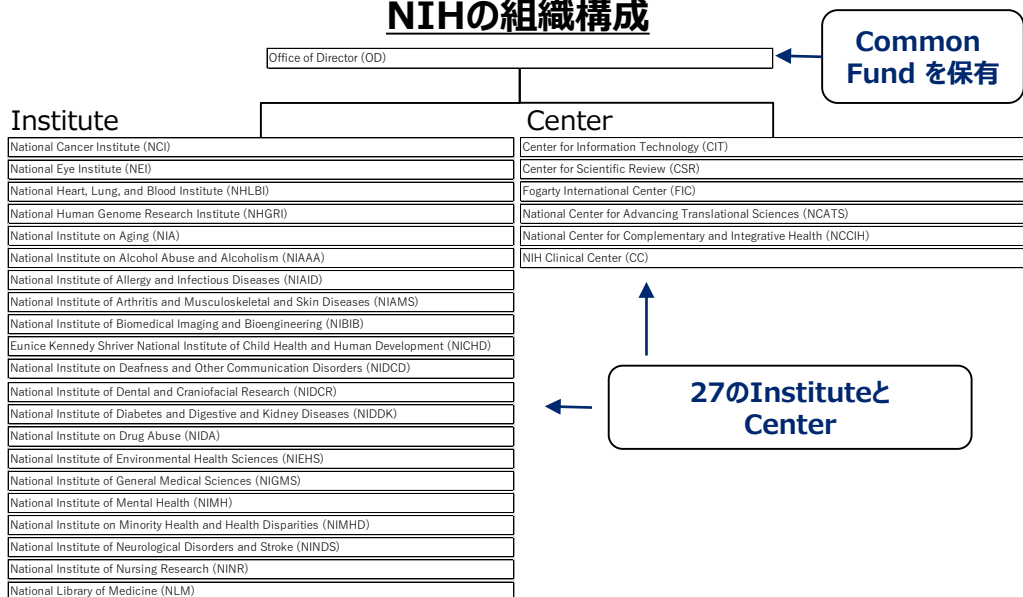
# 海外事例：NIH（米国）

- 米NIH（National Institutes of Health）は**所長室直轄の予算（Common Fund）で課題横断的かつ中長期的な科学研究を推進**。
- 分野別の組織であるinitiative/Centerは**ヘルスケア領域の課題ごとに組織が設計**されている。

## NIHの組織概要

- ファunding機関ではあるが、内部に研究体制も有し、職員は2万人以上。**Office of Director**と**27のInstitute/Center**から構成。
- NIHが作成する計画としては、NIH-Wide Strategic Planと各Initiative/CenterのStrategic Planがあり、後者は5年ごとに見直される。
- 予算の8割は世界中の2500大学、研究機関等を通じて約30万人の研究者に助成・奨学金を配分している。

## NIHの組織構成



## Common Fundと27のinstitute/Center

### Common Fund

- **所長室（Office of Director）直轄**のプロジェクト予算。
- **課題横断的、かつ中長期的な科学研究**（今後**5年から10年**のスパンでdisruptiveな影響をもたらすもの）**への戦略投資**が目的。
- Common Fundにおける戦略投資分野の計画は、各NIH 研究所・センターによる提案を受けて決定。プロジェクトの評価はNIH所長、研究所長及び所外専門家（27名の評議員）等によって行われる。

### 27のInstitute/Center

- **ヘルスケア領域の課題ごとに組織が設計**され、各自が戦略プランを構築。具体例としては以下。
  - National Cancer Institute (NCI)
  - National Institute on Aging (NIA)
  - National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA)
- 研究体制を自前でも所有。
- **各Initiative/Centerごとに重点領域を設定しその趣旨に合致した年次計画を設定し、研究を推進**。例えば、National Cancer Instituteの重点領域には、予防、がん予防／治療の不平等の低減等が挙げられる。

# (参考) 米NIHによるヒトゲノムプロジェクト

- 米NIHは、1990年に15年以内にヒトゲノム解析を行う、とするHuman Genome Projectに巨額投資を行い、ゲノム解析に大きな貢献を果たした。

## プロジェクトの背景と概要

- 研究者に人類の病気に関する遺伝的要素を理解するための強力なツールを提供し、予防、解析、治療への新しい戦略を可能にすることが目的。
- NIHの下に専門組織であるThe National Center for Human Genome Researchを設立した上で、1990年にHuman Genome Projectをスタート。**2005年までにヒトゲノム解析を完了させるというゴールを設定**し、NIHとDepartment of Energyからの**総額30兆ドルという巨額の予算拠出を計画**（実際の支出は27兆ドル）。
- 実際の研究自体は各国の研究機関と連携の下、実施され、**2003年にプロジェクトは予定より2年早く完了**。

## プロジェクトの成果例

- ヒトゲノムプロジェクトの結果として、今日の研究者は、先天性疾患を起こしていると疑われる遺伝子を以前に比べ圧倒的に短い時間で見つけ出すことができるようになった。
- 現在の2,000以上の人の遺伝子テストは、患者が病気の先天的リスクを知ることとともに、医療従事者が病気を解析することを可能にしている。
- **ヒトゲノムプロジェクトから少なくとも350のバイオテクノロジー製品が臨床試験に現在進んでいる**。

# (参考) 米NIHによるSPARCプログラム

- NIHは2014年にバイオエレクトロニック療法を推進するStimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions「SPARC」プログラムを立ち上げ
- 「SPARC」プログラムは、2021年度までに総額約2億3,800万ドルの助成を計画

## 背景

2014年7月に国立衛生研究所（National Institutes of Health : NIH）は、健康状態改善のための技術開発・研究に重点を置いた新興科学分野3領域における新規プログラムに対し、Common Fundから予算を拠出することを明らかにした。

そのうちの1つが神経を刺激することにより内臓機能を制御する新規治療法を開発する「症状緩和のための末梢作用刺激（Stimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions : SPARC）」プログラムである。

## ゴール

神経を刺激することにより内臓機能を制御する新規治療法を開発する。

## プロジェクト実施主体

- NIH

## 最近の主な研究例

- 生物学プロジェクト：末梢神経による内臓機能の制御メカニズムを表した解剖学的・機能的詳細マップを作成
- 技術開発プロジェクト：神経と内臓との間での相互作用の評価・操作と機能の分離のためのツールを開発・改善
- 新たな治療戦略開発の促進を目的とした産学協力
- データリソースセンターを作ったのシミュレーション等のオンラインハブの整備

# 海外事例：DARPA（米国）

- 米DARPA（国防高等研究計画局：Defense Advanced Research Projects Agency）はリスクの高い技術への先行投資を実施。PMが自由に力を発揮でき、かつ小規模な組織構成。
- 明確な目標設定とマイルストーン管理等が特徴。これまで様々な製品・サービスの創出に寄与。

## DARPAの組織概要

- 米国国防総省（DOD）内部の部局で、軍とは独立した大統領と国防長官の直轄組織。既存のシステム・概念を壊すような技術に先行投資することを役割としている。
- 局長、室長、PMの3層構造で、PMが自由に力を発揮できるシンプル／柔軟／軽量な組織体制が志向されている。オフィスは時々のニーズ、テクノロジートレンドに合わせて柔軟に改変されるとともに、自前の研究施設・研究所を持たない、小規模な組織構成。

## DARPAの組織構成



## 特徴

### ■ 方針決定プロセス

- 軍・国務総省のニーズを踏まえたトップダウン型の課題設定とPMによるボトムアップ型アイデア探索を併用している。
- プログラム立上げに際しては、1年程度ニーズ把握・方向性を調整した上で、PMが室長の助けを借りながら立案し、DARPA局長承認という意味決定プロセスを採用している。
- 公募採択はPMの裁量による。

### ■ アプローチ/評価

- 明確な目標設定とマイルストーン管理を実施している。ゴールが明確であるために、「このアプローチではゴールが達成できない」と判明することが多くあるが、それも研究の成功と捉えられている。
- 複数の大学や企業のアイデアに対して同時に投資・委託を行い、競争をさせながらゴールにたどり着くプロセスを採用。

### ■ 実績

- 1969年に、インターネットの前身となるコンピュータネットワークARPANETを開発
- 人が搭乗しない無人航空機 (UAV: Unmanned air vehicle)を開発
- 音声アシスタントアプリのSiri (アップル)はDARPAのCALOプロジェクトの分家筋にあたる
- 自動運転カーレースDARPA Grand Challengeを主催
- Googleの自動運転車開発チームもDARPA出身
- 災害救助用の全自動ロボットの実用化に向けて競技大会DARPA Robotics Challengeを主催



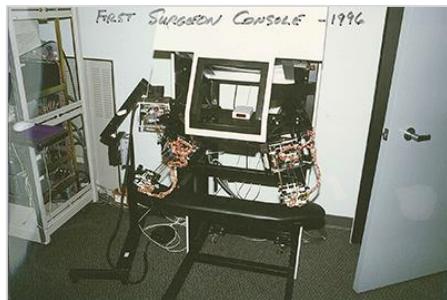
# (参考) DARPAにより生み出された医療・介護領域の製品・サービスの事例

## da Vinci サージカルシステム

- da Vinciサージカルシステムは、**低侵襲手術を可能にするロボット**であり、当初は、戦場での手術を遠隔で行うシステムの開発を目的として資金提供を受け技術開発していたものの、民間での応用を目指した。

### 背景

- da Vinci サージカルシステムの原型は、1980年代の後半に、米国陸軍と旧スタンフォード研究所において開発された。
- 当初は、戦場での手術を遠隔で行うシステムの開発を目的として資金提供を受けていたものの、民間での応用を目指した。技術開発により、低侵襲手術の手法が加速度的により広範な手技へと応用された。



### 民間への転用後の展開

- 1996年には最初のロボット支援下手術用サージョンコンソールが開発された。
- 1999年1月に、da Vinci サージカルシステムが上市され、2000年には、一般的な腹腔鏡下手術を適応とする初のロボット支援下手術システムとして、FDA（アメリカ食品医薬品局）により認可された。その後は、胸腔鏡（胸部）手術、補助切開部からの心臓手術のほか、泌尿器科、婦人科、小児外科、経口アプローチによる耳鼻咽喉科の手術についてもFDAから認可を得ている。

# (参考) DARPAにより生み出された医療・介護領域の製品・サービスの事例

## Sonosite

- 米国防衛省が、戦場で外傷の患者のそばに持ち運ぶことができる超音波装置を作るというミッションのもとに、ATL Ultrasound社にDARPAから資金提供をうけた。10年以上の専門研究の上、**ポータブルの超音波診断器**であるSonoSiteがローンチされた

### 背景

- SonoSiteについての研究は、米国防衛省が、戦場で外傷の患者のそばに持ち運ぶことができる超音波装置を作るというミッションのもとに、ATL Ultrasound社にDARPAから資金提供をうけたことによって始まった。



### 民間への転用後の展開

- 上記目的を踏まえ、10年以上の専門研究が必要であった。これらの研究の成果となったのが、ポータブルの超音波診断器であるSonoSite180（1998年）である。
- 開業当初から、SonoSiteは製品ラインナップの充実、教育プログラム、超音波における多くのメリットに関する啓発等を行うことで、Point-of-care超音波市場を定義づけしたのみならず、最も採用され、検討される超音波診断ブランドとなった。
- 2012年に富士フィルムの子会社となり、2017年には、世界で100,000台目のシステム販売を行った。

# 他国のインテリジェンス機能の特徴

## ■ 研究方針・研究計画の決定

- 市場性が大きくなると見込まれるテーマを先駆けて特定し、資源を重点配分。
  - ✓ NIHによるヒトゲノムプロジェクト
- インテリジェンス機関が示す方向性が、政策立案のためのエビデンスやプライオリティ付けに寄与。
- 方針、計画決定の際に、複数機関・組織が関わるが、最終決定者が明確。

## ■ ロードマップの作成・アップデート

- 明確な目標設定とマイルストーンを研究計画もしくはプロジェクト段階において作成している
- 進捗管理、評価を当初計画、ロードマップの更新につなげるPDCAがある

## ■ 組織体制と権限

- PM等のプロジェクト立案者が適切に権限移譲されているとともに、自由にアイデアを生かすことのできる資金を有している。
  - ✓ DARPAでは広範な資金上の決定権限や公募採択における裁量権等を有している。
  - ✓ NIHでは、所長室直轄のCommon Fundと呼ばれるプロジェクト予算を有し、中長期的な科学研究を推進している。
- 民間、政府、大学を調査、研究開発の各段階にうまく関与させている。
  - ✓ NIHRのPolicy Research Unitsでは大学と共に調査を実施。
  - ✓ DARPAでは複数の大学や企業のアイデアに対して同時に投資・委託を行い、競争をさせながらゴールにたどり着くプロセスを採用。
- 疾病領域よりも広い、ヘルスケア領域の課題ごとに組織が形成されているケースも。
  - ✓ NIHRでは、「肥満」や「高齢者とフレイル」等といった課題に基づいて、15のPolicy Research Unitsが組成され、政府やNHS等にエビデンス提供を行うなどの調査活動を展開。
  - ✓ NIHでは、National Institute on Agingなどの研究機関を設置

# 海外のムーンショット型プロジェクトの事例

- 大きい社会・科学テーマの解決を目指すものは、トップダウンかつ多機関で包括的にアプローチしているものが多い。

## Brain Initiative (US)

- 脳細胞・回路の関係性を解明する新たな技術を開発し、究極的には脳機能と行動の複雑な関係性を明らかにするためのプロジェクト
- NIH、DARPA、National Science Foundation (NSF) 等が参画し、5領域における研究プロジェクトに投資

## Cancer Moonshot (US)

- 米国は5年間で癌の予防、診断、治療に10年分の進歩を遂げ、最終的には癌を根絶することを目指すことを目指すプロジェクト
- NIH、製薬企業、研究機関、患者団体との連携の中で研究を推進

## Precision Medicine Initiative (US)

- 癌や糖尿病のような病気を治癒することをより身近にし、国民全員に個別化された医療サービスへのアクセスを提供することを目指すプロジェクト
- NIH、FDA、民間企業、研究機関、との連携の中でプロジェクト推進。2016年には、2.1憶ドルの予算がついている

# ムーンショット型プロジェクトの海外事例

## (1) BRAIN Initiative (US)

- 米国は2013年4月に脳機能の理解を可能とする革新的技術開発に向けたBrain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN Initiative) を発表。脳機能・回路の活動の解明に資する技術等の研究に投資。
- 初年度はNIH、DARPA、National Science Foundation (NSF) 等が約1.1億ドルの予算を確保。

### ゴール

- 脳細胞・回路の関係性を解明する新たな技術を開発し、究極的には脳機能と行動の複雑な関係性を明らかにする
  - Advance Neurotechnologies  
新たな神経技術を活用したアプリケーションの開発促進
  - Facilitate Dynamic Imaging  
研究者がリアルタイムで脳機能のダイナミックな動きを描くことを促進
  - Explore Brain Functionality  
脳がどのように記録、活用、保存等しているか探索
  - Link Function & Behavior  
脳活動と行動の複雑な関係を新理論・モデルも活用して解明
  - Advance Consumer Applications  
患者や消費者に安全で有効な製品を届けることを支援

### 参加者

- 政府 : DARPA/ NIH/ NSF/ FDA / IARPA 等
- 産業界 : Google/ GE/ Boston Scientific/ GSK/ Medtronic 等
- その他、財団、研究機関、大学

### 最近の主な研究例

- <NIH関係>
    - 脳活動をワイヤレスでスキャンできるヘッドギア
    - 麻痺患者向けの非侵襲のブレイン・コンピューター・インターフェイスのシステム
    - 統合失調症等の患者向けの非侵襲の脳刺激デバイス
  - <DARPA関係>
    - データのやり取り可能な埋め込み型の神経インターフェイス
    - 記憶の保存デバイス
    - 電子処方 (Electrical Prescriptions (ElectRx) )
- オバマ大統領により発表され、ホワイトハウスのイニシアティブの下、関係機関で連携してプロジェクトを組成。





# ムーンショット型プロジェクトの海外事例

## (2) Cancer Moonshot (US)

- 米国は5年間で癌の予防、診断、治療に10年分の進歩を遂げ、最終的には癌を根絶することを目指し新たながん対策国家プロジェクトCancer Moonshotを発足させた。
- 米国議会は、Cancer Moonshotに対し7年間でUS1.8億ドルの投資を可決している。(2016年12月)

### 背景

毎年160万人を超えるアメリカ人が癌と診断され 60万人が癌で死亡しており、オバマ大統領から命を受けたジョー・バイデン副大統領は、連邦政府の投資、民間部門の努力、患者主導などを活用し推進するプロジェクトを癌研究者、癌専門医、民間部門および政府機関からなるBlue Ribbon Panel (BRP)、7WGが編成し、立ち上げた。

### ゴール

5年間で癌の予防、診断、治療に10年分の進歩を遂げ、最終的には癌を根絶することを目指している。以下を含む全12テーマで構成されている。

- Analyze Patient Data and Biospecimens from Past Clinical Trials to Predict Future Patient Outcomes (遡及的分析のサポート技術開発 (治療のメリット、及び治療への抵抗力を含む結果の予測))
- Develop New Cancer Technologies (臨床診断測定技術、生細胞・データ品質改善、予測モデルアプローチの改善等の開発)
- Built a National Cancer Data Ecosystem (がんに関する技術基盤構築、クラウド技術を活用した研究データと分析ツールを結びつけ、研究者が多様な科学領域からデータを組合せ共同研究者と共有、統合分析を可能とする)

### 参加者

- 政府/ NCBA (Blue Ribbon Panel)/NIH (National Cancer Institute) など
- PACT(官民コラボレーション) : NIHと11製薬企業 (AbbVie, Amgen, Boehringer Ingelheim, Bristol-Myers Squibb, Celgene, Genentech, Gilead Sciences, GSK, J&J, Novartis) により構成 (5年間)
- その他/患者、患者支援団体、大学、研究機関等

### 最近の主な研究例

<NIH関係>

- PDX Data Commons and Coordinating Center (PDCCC) for the PDX Development and Trial Centers Research Network (PDXNet) : Patient-derived xenografts (PDXs) NCIがんゲノムクラウドで利用可能な大規模データ、分析、PDXNetデータを統合させるプラットフォーム構築

# ムーンショット型プロジェクトの海外事例

## (3) Precision Medicine Initiative (US)

- 2015年1月、オバマ大統領は、「私たちが癌や糖尿病のような病気を治癒することをより身近にし、国民全員に個別化された医療サービスへのアクセスを提供する」と発表
- 2016年にNIH, NCI, FDA, 国家医療情報技術調整室に2.1億ドルの予算

### 背景

これまでの治療法の多くは「平均的な患者 (average patient)」向けにデザインされたものであるが、疾患の予防・治療を推進する最も確実な方法は個々患者の健康・疾患に寄与する要因の詳細な理解であり、遺伝子、環境、ライフスタイルに関する個人毎の違いを考慮した予防や治療法を確立することが必要と考えた。

### ゴール

ライフスタイル、環境、遺伝学の個人差に基づいて、病気を予防し治療する能力を向上させることを目的とし、医療の新時代をつくる。

そのために100万人またはそれ以上のボランティアからなる全米研究コホートの創設や、precision medicineに伴うプライバシー問題への対応、規制への対応等を検討する。

### 参加者

- 政府 (NIH, NCI, FDA他)
- 大学、研究機関 (Duke他)
- 国際NGO (ビル&メリンダゲイツ財団)
- 民間企業 (Google X, GE Ventures, Intel他)
- 米国の18歳以上のボランティア

### 最近の主な研究例

- コホートとmHealth技術とセンサーデータの臨床的関連性 (コホートとmHealth・センサーデータの実証プロジェクトで臨床的有用性を測定。コホート認証mHealthは、FDA認証、もしくは同等の補償を得る。)
- EHRデータに基づく診断支援とmHealth技術 (喘息診断の際、自己申告のデータに加え、住所、雇用、職業、家族病歴といった個人の喘息に関連したオーダーメイドのデータを収集し診断向上に役立てる。)