

Society5.0と第4次産業革命について

資料1-1

それは、いつもの毎日にやってくる、半歩先の未来。

「ご注文ノ荷物ヲ ドローンガ オ届ケシマス」。

これは、映画やアニメのシーンではありません。

すぐそこまで来ている‘Society(ソサエティ)5.0’の、ごく普通の日常です。

AI、IoT、自動運転技術といった新たな技術革新で、

私たちの暮らしは、より便利に。企業の可能性も広がっていきます。

技術には、未来を変える力があります。

少子高齢化や人手不足など、今の日本が抱える社会課題を解決する力もあります。

その力を身につけることで、私たちはさらなる成長を続けることができるはずです。

Society5.0がかなえる、超スマートな日本へ。

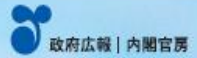
未来をカタチにする時代は、もうはじまっています。



Society 5.0

ソサエティ

未来投資戦略Society5.0の実現に向けた改革 日本経済再生総合事務局



政府広報 | 内閣官房

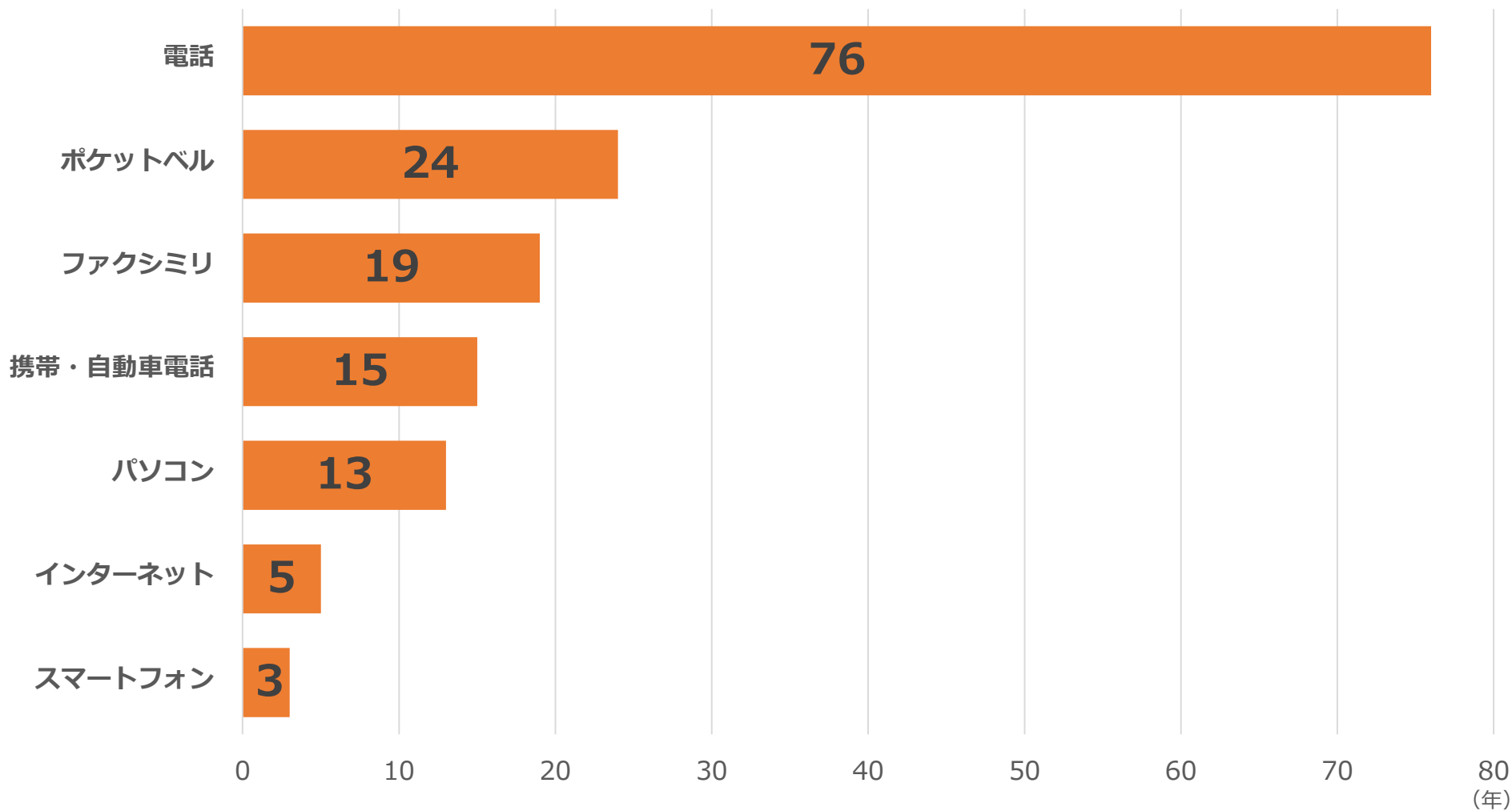
[さあ、Society5.0の世界へ。](#) [上白石萌音さん主演 90秒CM 1月3日\(水\) テレビ朝日系列 よる9時からの「君の名は。」にてオンエア](#)

私たちの暮らしはどう変わるの?

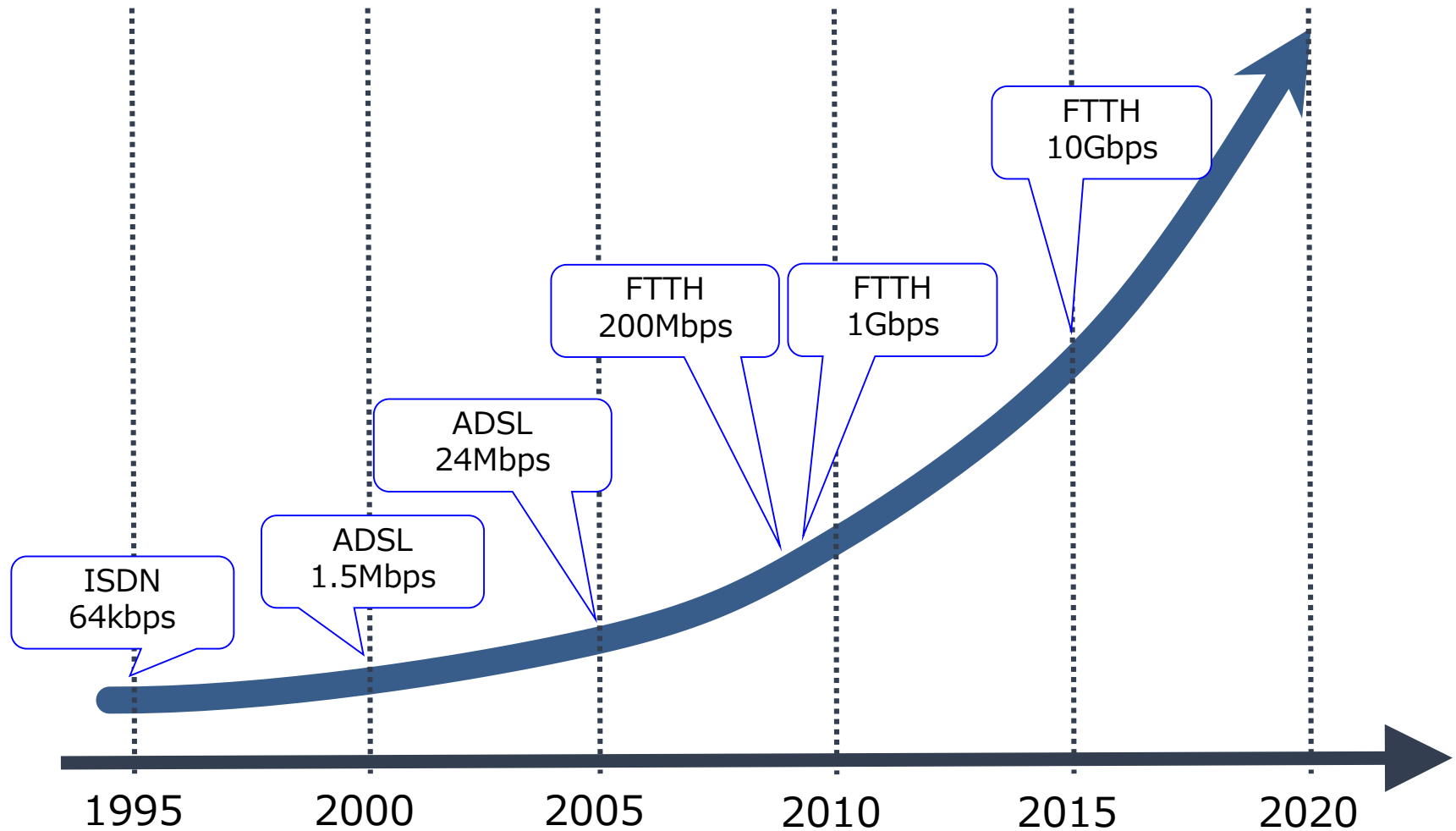


平成30年11月22日

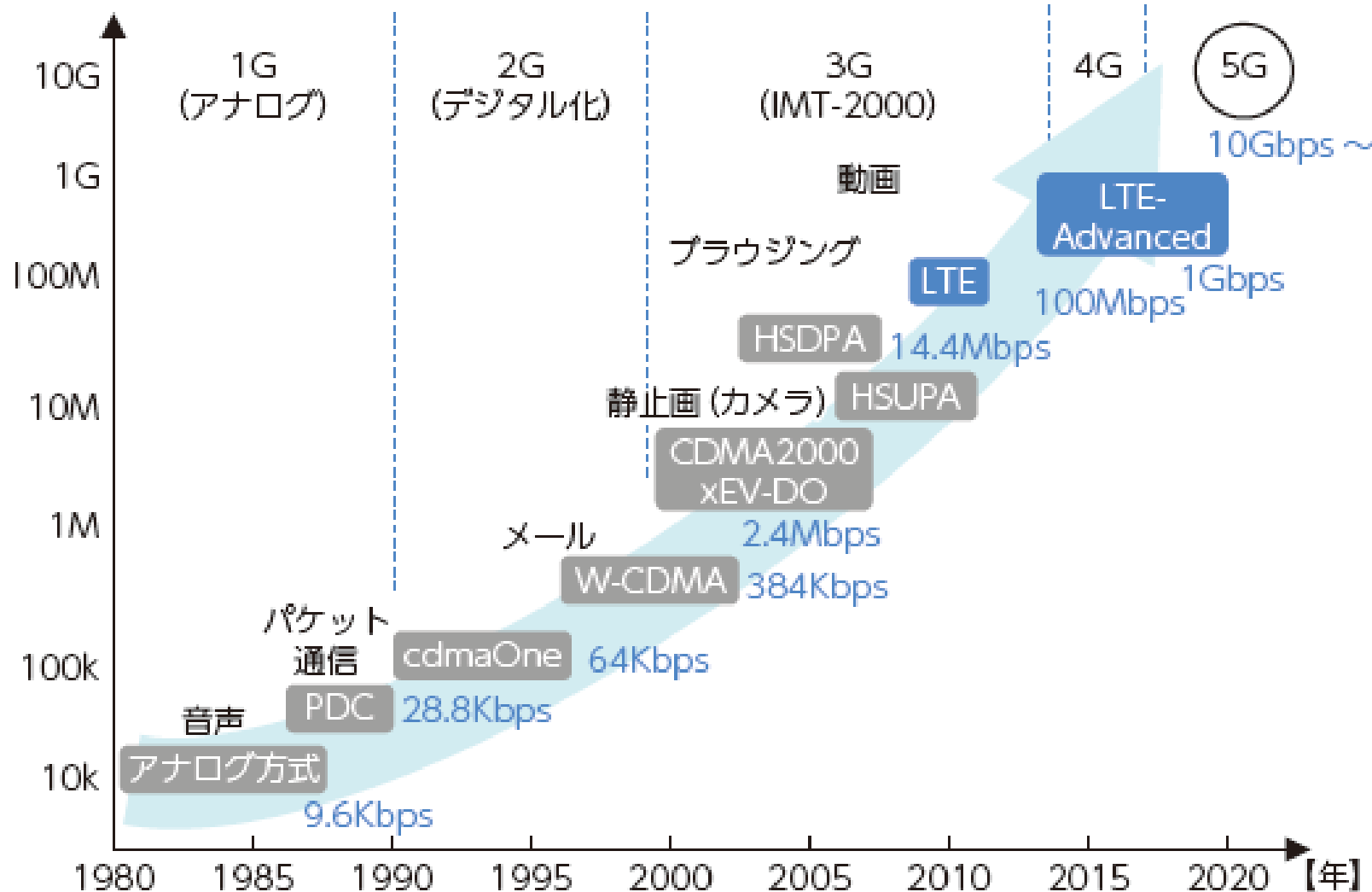
世帯普及率10%達成までの所要年数



有線のスピードは**20年で約156万倍**に。



無線のスピードは**40年で約100万倍**に。

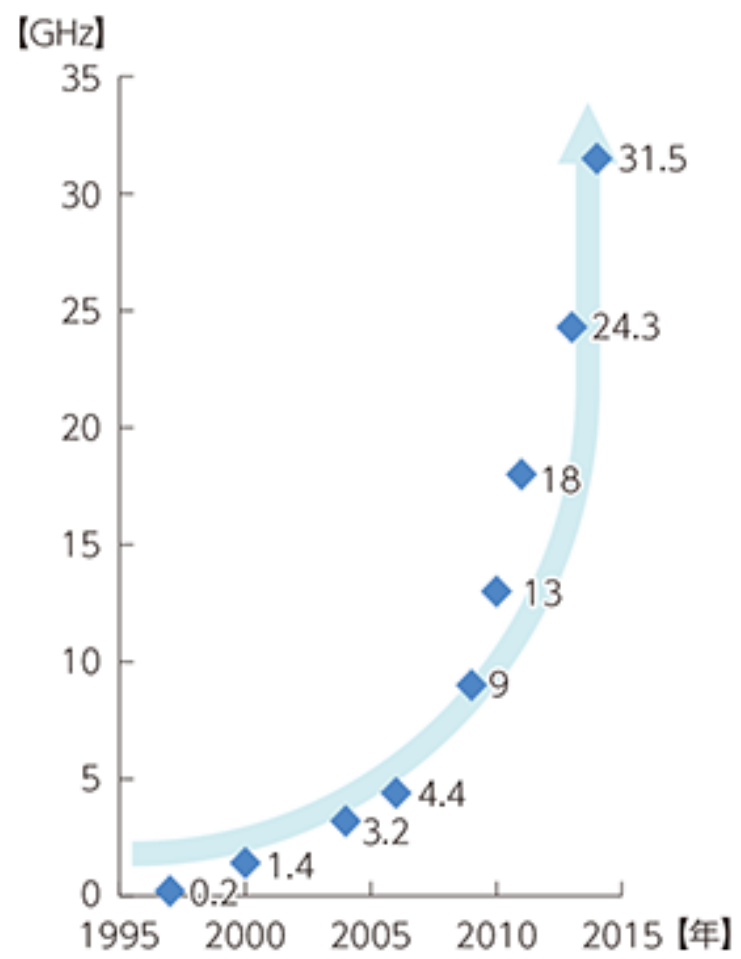


今後の本格的なIoT時代に向け、新しい技術LPWA(Low Power Wide Area)の開発も。

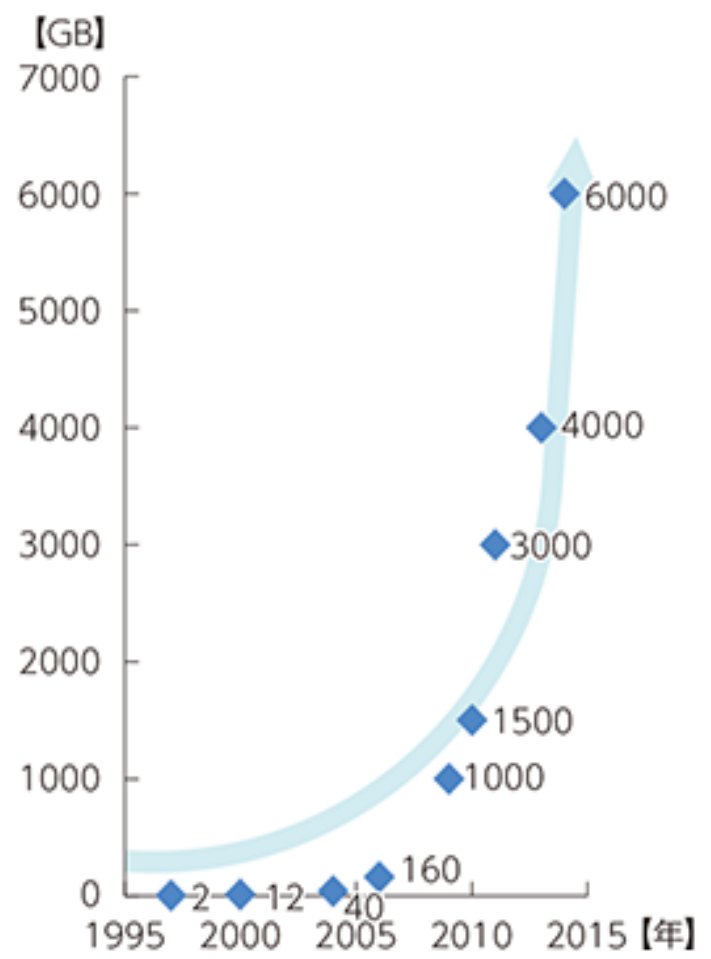
- ・ 送受信速度を抑えて消費電力を抑制 (単三電池 2本で10年以上)
- ・ 免許不要

コンピューティング分野は、ムーアの法則に従い、CPU(中央演算処理装置)等の計算能力が指数関数的に向上するとともに、データを蓄積するストレージの大容量化も進んできた。

CPU の処理速度の推移

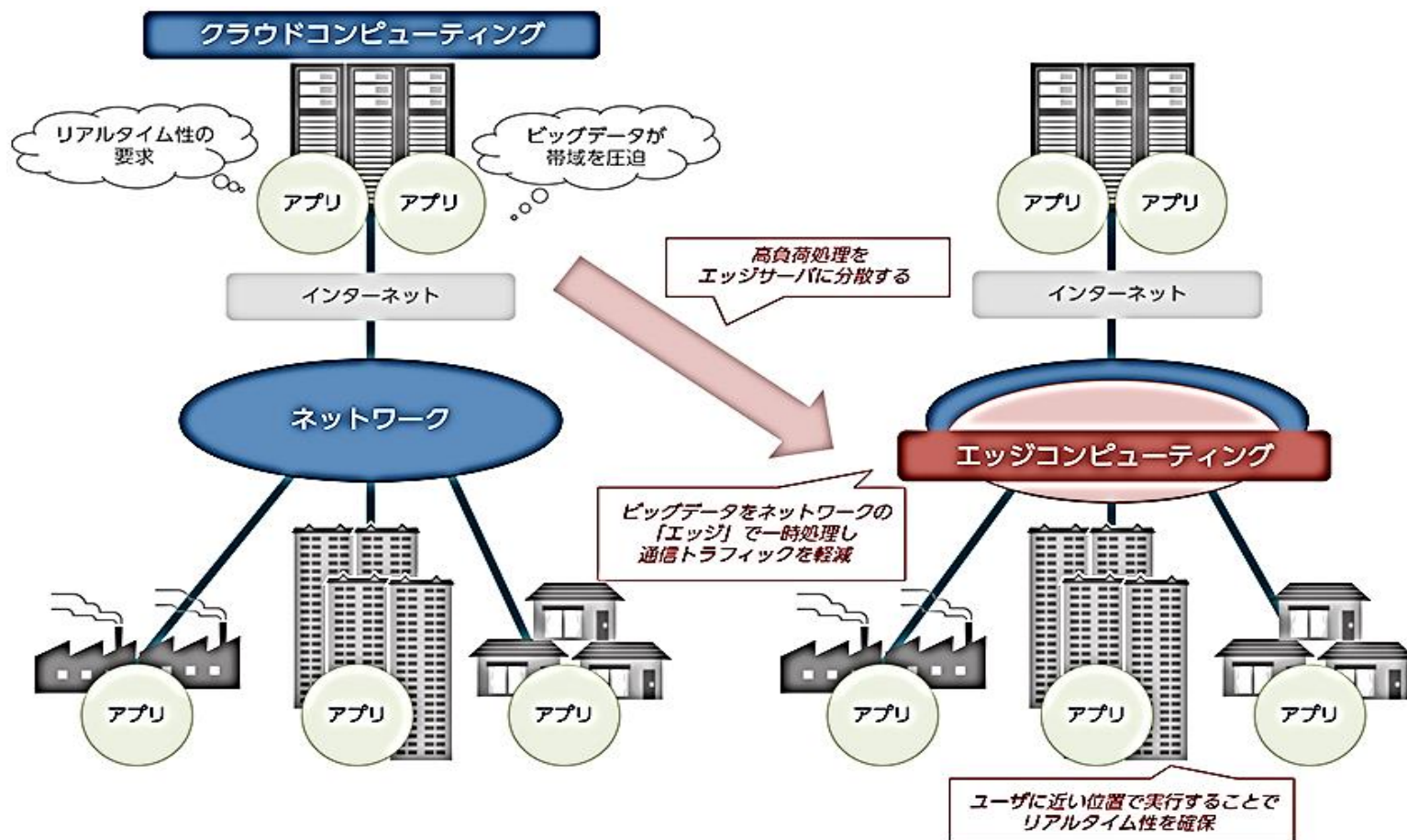


HDD の記録密度の推移



クラウドコンピューティングの普及から**エッジコンピューティング**（端末の近くにサーバを分散配置すること）等の分散処理技術の活用へ

- 2019年までに、世界のデータセンターに係るトラフィックのうち、83%がクラウド上を流通し、またデータセンターにおける処理量の約80%がクラウド上で処理されると予想されている。
- 一方、**情報量の爆発的な増加に伴うクラウド上での処理コストの増大、高いリアルタイム性やビッグデータ処理に対応するため、近年の技術的トレンドとしてエッジコンピューティングが見られる。**



- ・電王戦で人工知能が米長邦雄永世棋聖に勝利
- ・Googleがディープラーニング技術を活用しAIに「猫」を認識
- ・コンピュータによる物体認識の精度を競う国際コンテストILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) でディープ・ラーニングが圧勝(2012年)

ワトソン(IBM)がクイズ番組で勝利
(2011年)



Geoffrey Hinton氏(カナダ、トロント大学)らの研究グループ
がディープ・ラーニングを考察(2006年)

深層強化学習に基づく囲碁ソフト
「AlphaGo」が欧州チャンピオンの
プロ棋士に勝利(2016年)

Deep Blue(IBM)がチェスで勝利(1997年)

現在～機械学習・表現学習の時代 2010年代～

- ・ウェブとビッグデータの発展
- ・計算機性能の飛躍的向上

福島邦彦氏による脳科学研究に基づく
ネオコグニトロン(※)の発表(1979年)

冬の時代

※視覚パターン認識に関する階層型神経回路
モデル。
畳み込みニューラルネットワーク(CNN)の
原型。

第2次ブーム～知識表現の時代 1980～1990年代

- ・専門家の意思決定を再現する「エキスパートシステム」の出現。
人の知識・常識を網羅的に記述、管理することの困難さが判明。

第1次ブーム～探索・推論の時代 1956～1960年代

「人工知能(AI)」の原型が生まれる。
当時のAIでは極めて簡略化された問題しか解けないことが判明。

アラン・チューリング
によって「人工知能
の概念」提唱(1947年)

「人工知能」という言葉の出現@ダートマス夏の研究会(1956年)

世界初のコンピュータENIAC(1946年)

人工知能は、ディープラーニングの開発を契機に、飛躍的な進化を遂げている。
レイ・カーツワイル氏は、2045年にシンギュラリティ(AIが人類の知性を上回ること)の実現を予測している。



囲碁ソフトAlpha Go が韓国トッププロに勝利

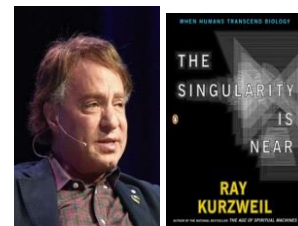


棋譜なしに人間を超える能力を持つ囲碁ソフトAlpha Go Zero の実現



2045年

SINGULARITY
(技術的特異点)



カーツワイルの予測
(Google社技術責任者)

2006年

ヒントンらがディープラーニングを考察



2012年

ディープラーニングでAI自らが「猫」の特徴を識別する機能を飛躍的に高めた



- ・ 計算機性能の飛躍的向上 (GPGPU(※)など)
- ・ 絶え間ない技術革新
⇒学習によりパターン認識向上

人工知能、遺伝子工学、ナノテクによる新素材の開発等の発展に伴う「生命と融合した人工知能」の実現

(※) GPGPU (General-Purpose computing on Graphics Processing Units)

: GPU(画像処理に特化した並列処理装置)を画像処理以外でも利用可能にした演算装置。

- ・実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に(IoT)
- ・集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に(ビッグデータ)
- ・機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に(人工知能(AI))
- ・多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に(ロボット)

→これまで実現不可能と思われていた社会の実現が可能に。

これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

データ量の増加

世界のデータ量は
2年ごとに倍増。

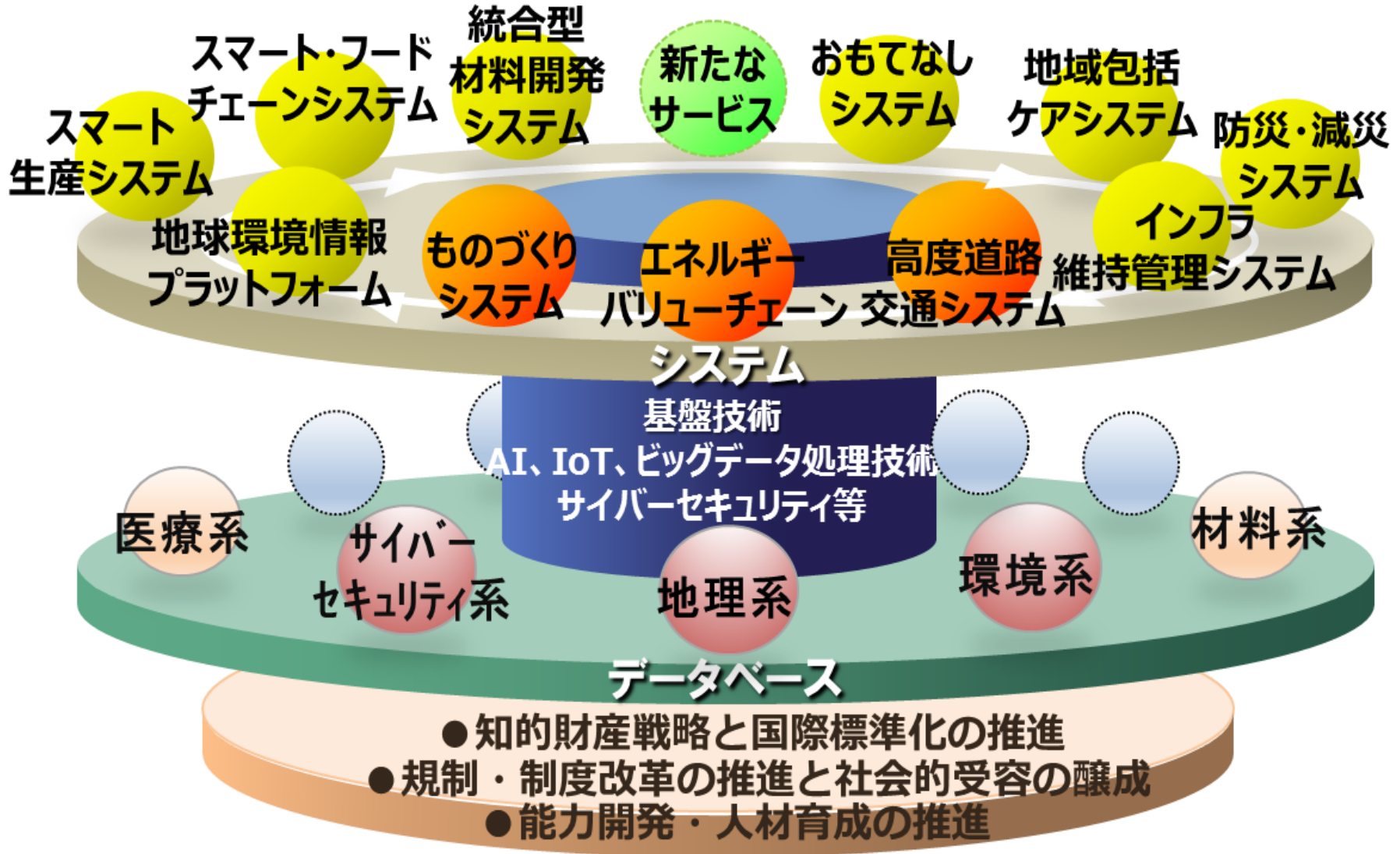
処理性能の向上

ハードウェアの性能は
指数関数的に進化。

AIの非連続的進化

ディープラーニング等
によりAI技術が
非連続的に発展。

技術	関連データ	革新的な製品・サービス	
共通基盤技術 (人工知能、IoT、ロボット)	× 運転制御技術	× 事故データ、カメラ情報データ	= 無人自動走行による移動サービス 無人自動走行車 等
	× 生産管理技術	× 事故・ヒヤリハットデータ	= 異常・予兆の早期検知等による安全性・生産性向上、保険・格付けの高度化 等
	× バイオインフォマティクス ゲノム編集	× 生物データ	= 新規創薬、機能性食品、先端材料製造、バイオエネルギー 等
	× 医薬品開発技術 介護に係る技術	× 健康医療データ 介護データ	= 個別化医薬品 自立に向けた介護ケアプラン 等
	× エネルギー需要 設備制御技術	× 顧客データ	= エネルギーデマンドリスポンス、見守りサービス 等
	× 金融技術	× 購買・商流データ、 金融市場データ	= 取引・決済データによる与信、 資産運用アドバイスサービス高度化等



ICTを最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間(現実世界)とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ「Society5.0」として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。(中略)

超スマート社会とは、

「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細やかに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスが受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」

である。 (「第5期科学技術基本計画」(2016年1月閣議決定))

Society5.0は、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細やかに対応したモノやサービスを提供することで経済的発展と社会課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会である。

(「科学技術イノベーション総合戦略2017」(2017年6月閣議決定))

働く人

職場スイッチ



遠隔で会議に参加。現場ではホログラムで表示

授業も遠隔で実施。

しごとは複業、働く場所や組織に囚われずマルチな才能を発揮

複数の仕事に就き、時間の切り売りで個人の能力を最大限発揮。家でもカフェでも、スイッチ1つで切り替わるバーチャル個室で効率サポート。

I:インクルーシブ

年齢・性別・障害の有無・国籍・所得等に関わりなく、誰もが多様な価値観やライフスタイルを持ちつつ、豊かな人生を享受できる「インクルーシブ(包摂)」の社会

人生100年、頭や身体の衰えはハイテクでカバーし、元気に活躍

ロボットも家族の一員、人間とロボットが、会話や生活サポートを通じ共生

自分の選んだメニューで、会議の内容を翻訳して自在にコミュニケーション

高齢者

健康100年ボディ



ARで山頂までの道のりや天気等のリアルタイムの情報をメガネ型ディスプレイに表示。

補助アームや補助レッグを装着して歩行をサポート。

体全体のバランスが取れるよう、個人の身体の状態に合わせて補助デバイスが自動制御

ハイキングに集まったのは約80~100歳。皆元気一杯だが、身体の一部に補助アームやARグラスなどを装備。

子ども

パノラマ教室



ドローン操作プログラムのシミュレーション画面も教室の壁などに表示

読み・書き・デジタル、世界の人材と戦う武器を幼少期から装備

海中、宇宙空間、人体の体内や、過去の様々な時代を、教室にいながらVRで体験学習

壁や天井、机がディスプレイになり、プログラミングで作成したアプリのデモも表示。VRではいろいろな地域・時代の体験学習が可能に。

ロボット

お節介ロボット



おはようございます。さあ、歯磨きしましょう。

体調はどうですか？朝食を食べたら薬も飲みましょう。

今日は寒くなるそうですよ、温度調節ジャケットを羽織ったらどうですか。

目覚め・歯磨き・着替え・朝食などの忙しい朝支度をスムーズに準備させてくれるお節介な手伝いロボット。

障害者

あらゆる翻訳



資料の内容が音声に「翻訳」

Thank you.

Terima kasih bar wah.

OK

ありがとうございます。

OK

デバイスがどんな言語圏の言葉でも文字に「翻訳」

目や耳が不自由でも、外国語が苦手でも、自分の選んだメニューで会議の内容を翻訳して自在に伝えるシステム。

自治体

どこでも手続



レストランの中でも、どこにいても手続可能。

やりたいことを伝えればAIが自動で準備。

24時間ネットで受付忠実で有能な執事ロボがお役所イメージを刷新

C コネクティッド

地域資源を集約・活用したコンパクト化と遠隔利用が可能なネットワーク化により、人口減でも繋がったコミュニティを維持し、新たな絆を創る「コネクティッド(連結)」の社会

大災害が発生してもワイヤレス給電などで、途絶えないネットワークを維持

自動運転の空陸両用タクシーが過疎地や高齢者の足となり事故や渋滞も大幅解消

医療が24時間見守り、病気は予防・早期発見で治療も超進化

ARで好きな時代を再現音や香りなども再現することで、より感動的な体験に

ツーリズム



設定した時代に応じて風景を再現

メガネを掛けるとそこに城があるかのように。

当時の景色や人々もARで再現。

歴史のある観光名所など、ARで好きな時代の風景を再現。音や香りなども再現することで、より感動的な体験に。

防災

あちこち電力



被災地の避難施設でも安定的に電気が供給され、通信を確保。

地震・津波が起こっても遠隔(宇宙)から給電するシステム。

超大規模な災害が発生しても、ワイヤレス給電などあちこちで電力確保。決して途絶えない通信で、避難誘導や安否確認に威力発揮。

健康医療

いつでもドクター



バイタルデータは日中も睡眠中もセンサーなどで随時収集。採血やナマシ治療のための注射もモスキートロボが行う。

日頃のバイタルデータも病院・地域内で連携して開診や検査を省力化。

重症な場合は再生医療で必要な機能をもった臓器(細胞群)移植

外科的治療が必要ななら、細胞を囲む小さなカプセルが死や超音波で治療。

公共交通

クルマヒコキー



行き先を告げると、あとは目的地まで自動運転

自動運転の空陸両用タクシーが近中距離の輸送手段に成長。過疎地や高齢者・障害者の足となり、事故や渋滞も大幅解消。

金融・決済

らくらくマネー

T トランスフォーム

一次産業

全自動農村



端末が自動で通信し、通過するだけで決済完了。

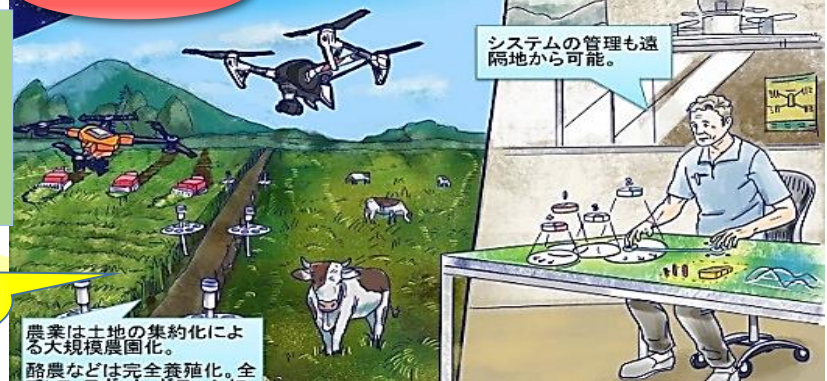
支払は完全キャッシュレス。購買履歴の作成や信用データの形成も自動化でき、家計管理・借入れや各種申告にも簡単に活用。

設計の変更を前提とした柔軟・即応のアプローチにより、技術革新や市場環境の変化に順応して発展する「トランスフォーム(変容)」の社会

農業はロボット耕作、配達はドローンで自動化
人手不足・高齢化を解消

買い物は完全キャッシュレス、購買履歴の作成や信用データの形成も自動化でき金融サービスが便利に

ドローンや自動運転の無人配達を自由に選び、暮らしに必要な買い物を楽々調達



農業は土地の集約化による大規模農園化。酪農などは完全養殖化。全てIoT、ロボット、ドローンによる管理で製造される。

農業など地場のなりわいはIoT・ドローン・ロボットが担い、人手不足や高齢者の負担を解消。生産性も高まり、景観も維持。

流通・運輸

えらべる配達

サービス業

三つ星マシン

ものづくり

手元にマイ工場



無人の自動スーパーが自宅近くに来る。

配達ドローンが自宅の配達スポットに荷物をお届け。



メニューを選べばあとは料理マシンにお任せ

家庭や有名レストランの味をAIが正確かつ高速で再現する料理マシンが登場



操作に不慣れな人も地域で助け合い。

ちょっとした日用品は自分で作れるように。コンビニも「モノ」から「データ」を売る時代に。

日用品や雑貨など、データを買って自分でプリント。日頃学んだプログラミングで世界に一つだけのデザインに加工。

ドローンが空から、ライドシェアの車が玄関に、スーパーが丸ごと近所に。色々な無人配達をネットで選べて、買い物難民も解消。

各地の素材を使いつつ、個人の健康状態も加味しながら、家庭や有名レストランの味をAIが正確かつ高速で再現。

「未来をつかむTECH戦略」(平成30年8月23日総務省(情報通信審議会第五次中間答申))

Society 5.0の実現による地域課題の解決

地域の課題

生産年齢人口の急減

大都市の過密化・
周縁部の過疎化

中山間地域の人材不足

地域コミュニティ活動等
の担い手不足

地域の企業数減少の
深刻化



インフラの老朽化

地域における小売や
生活関連サービスの衰退

医療・介護サービスの
担い手不足

交通弱者の増加

Society5.0の特徴

✓物理的制約からの解放

(例) 時間制約・距離制約の克服
(企業・消費者・機械のすべてが、居場所
に関わらず情報の発信・入手・利用や
コミュニケーションが可能になる、5G等
の技術の普及)

✓人に代わり「調べ」 「考え」「実行する」機械の役割増大

(例) 大量のデータを「収集」「分析」し、
かつ、「対処の検討」「対処の実行」まで
行うIoT、AI、ロボット等の技術の普及

社会システム全体の最適化

(例) 地域・年齢・性別・言語等による格差
の解消
地域を選ばず、無駄の少ない事業、働き
方等の実現
人手のかかる定型的作業の機械による
代替
個別的・潜在的なニーズに対するきめ細
かなサービスの実現

量的対応のみならず質の変化・向上

地域の課題×Society 5.0

いつでもどこでも「つながる」 コミュニティとサービス

- ・遠隔地や過疎地がハンデにならない働き方やサービスの利便性向上と一層の普及 (サテライトオフィス・テレワーク・シェアリングエコノミー、遠隔診療・教育、電子自治体等)
- ・地域内の移動の利便性向上 (自動運転)
- ・地域在住者に限られない地域の担い手のコミュニケーション拡大 等

快適・便利な生活を支えるためにイノベーションを生み、「変化」し続ける産業

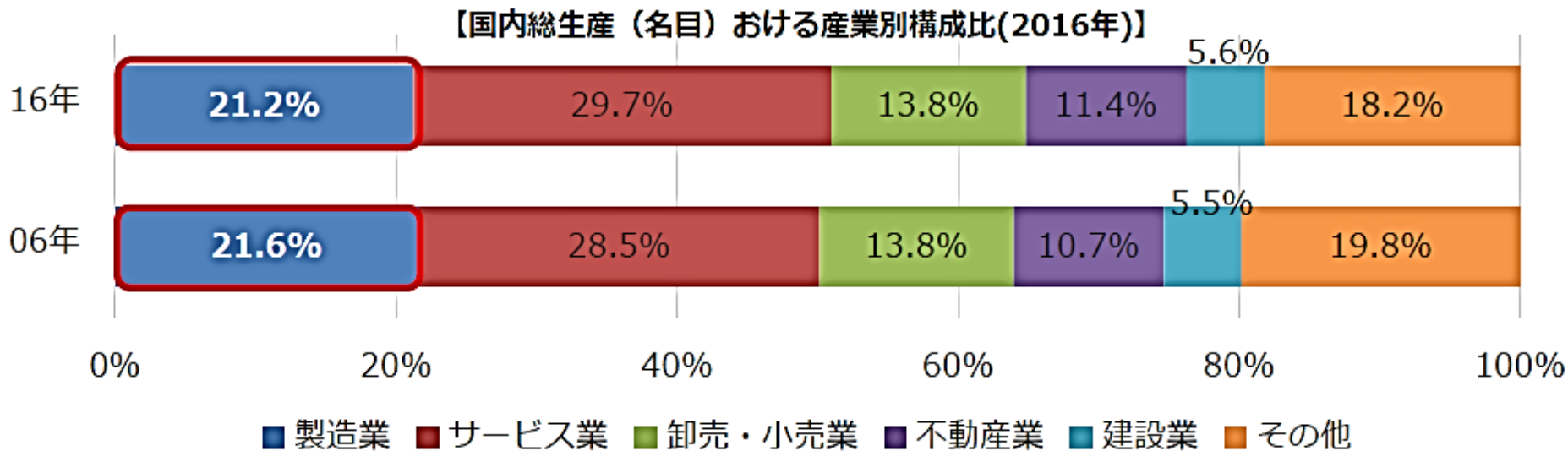
- ・エネルギーの多様化・地産地消で安定供給、温室効果ガスの削減
- ・農作業自動化・最適な配送で食糧増産・ロス削減
- ・最適なバリューチェーン・自動生産により、持続可能な産業化の推進・人手不足の解消
- ・AIやロボットでは代替が難しい対面型やハイスキルな仕事のニーズ増大
- ・道路等インフラ損傷の機械による自動診断等

誰もが豊かな人生を楽しむ 「共生(包摂)」社会

- ・AIによる診療サポートや遠隔診療など、AI、ロボット、情報通信技術等の活用による必要かつ適切な医療介護サービスの提供
- ・自動翻訳で言語の壁を意識しない生活の実現
- ・運転できなくても街なかに出たり、在宅で欲しい物やサービスを手 (自動運転(再掲)・配送) 等

実現に向けた環境整備(人材育成・交流、利活用基盤(インフラ、制度・慣習等))

我が国のGDPにおける製造業の占める割合は10年間でやや減少。
一方で、従事者に占める割合は減少している。



資料：内閣府「国民経済計算(GDP統計)」より経済産業省作成

【就業者数に占める製造業比率の主要国比較】

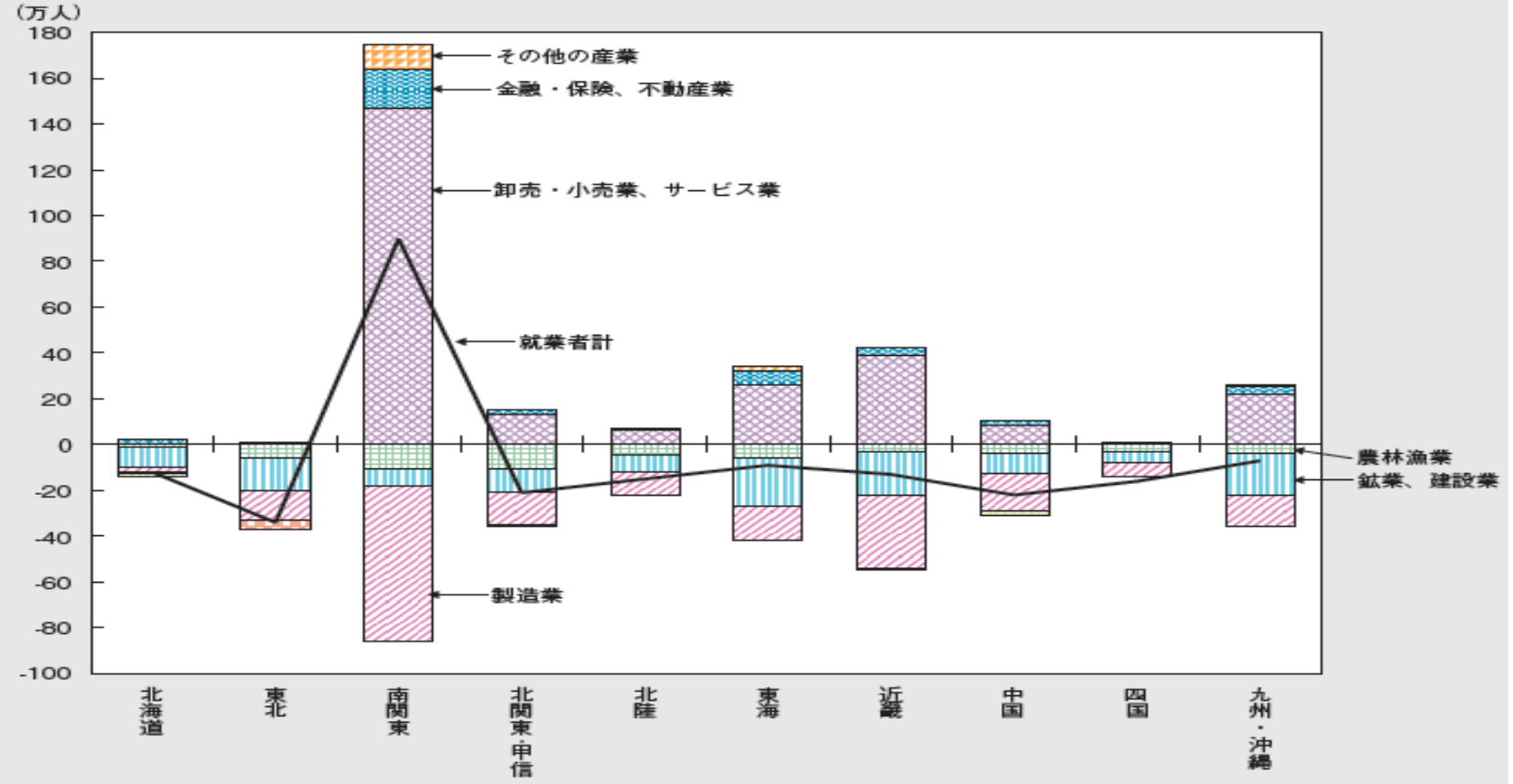
	2000	2005	2010	2015
日本	20.5%	18.0%	17.2%	16.7%
米国	14.4%	11.5%	10.1%	10.3%
英国	16.9%	13.2%	9.9%	9.6%
ドイツ	23.8%	22.0%	20.0%	19.3%
フランス	18.8%	16.1%	13.1%	12.2%
中国		28.2%	27.9%	29.3%
韓国	20.3%	18.1%	16.9%	12.2%

資料：(独)労働政策研究・研修機構「データブック国際労働比較2017」

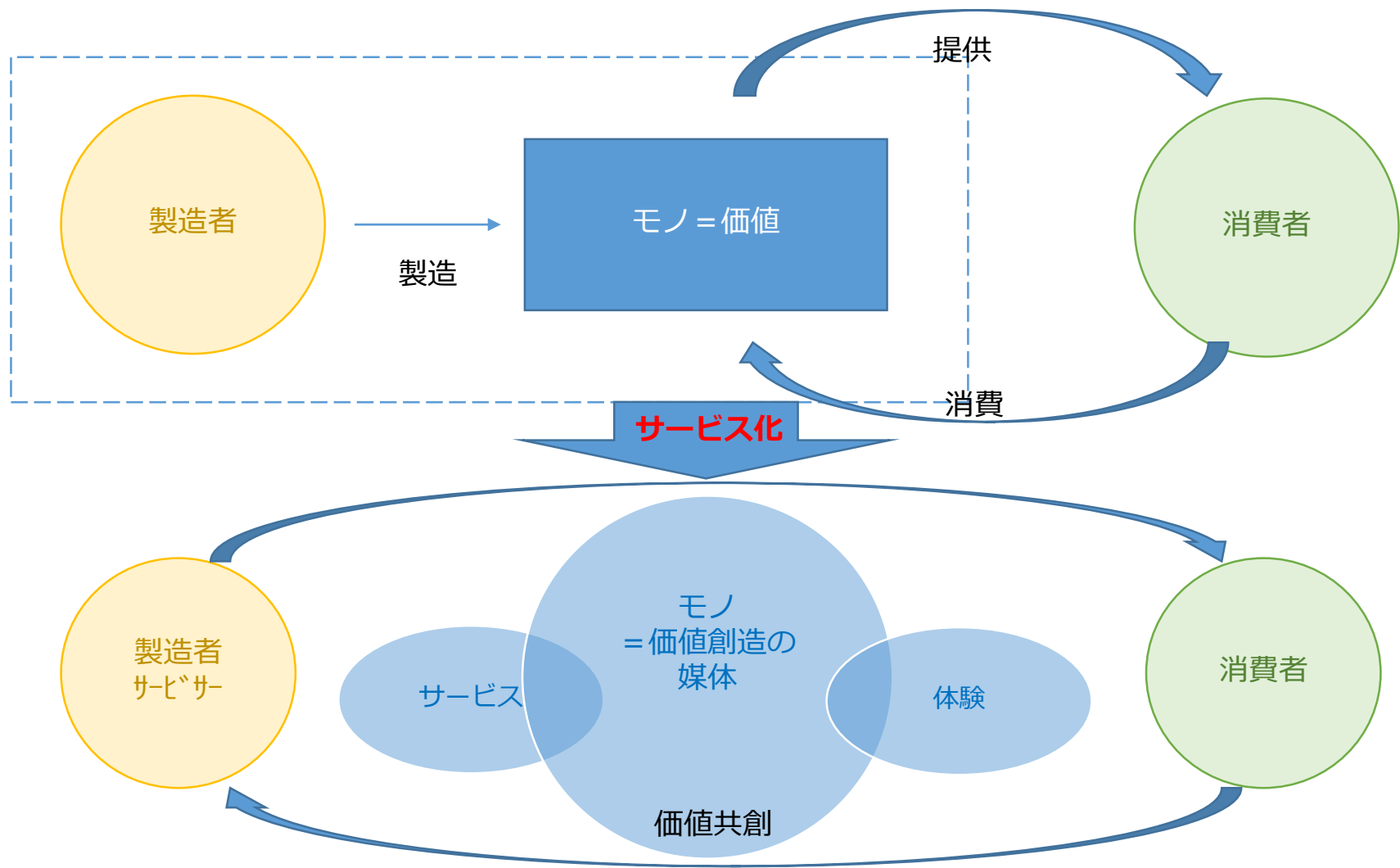
※中国の統計は2010年までは都市部のみが対象。また、2015年の数値は、就業者に占める第二次産業比率。

- ・全国的な傾向として、製造業の従事者は減少、サービス業の従事者は増加している。
- ・地方ごとの増減幅には差があるが、傾向は同様。

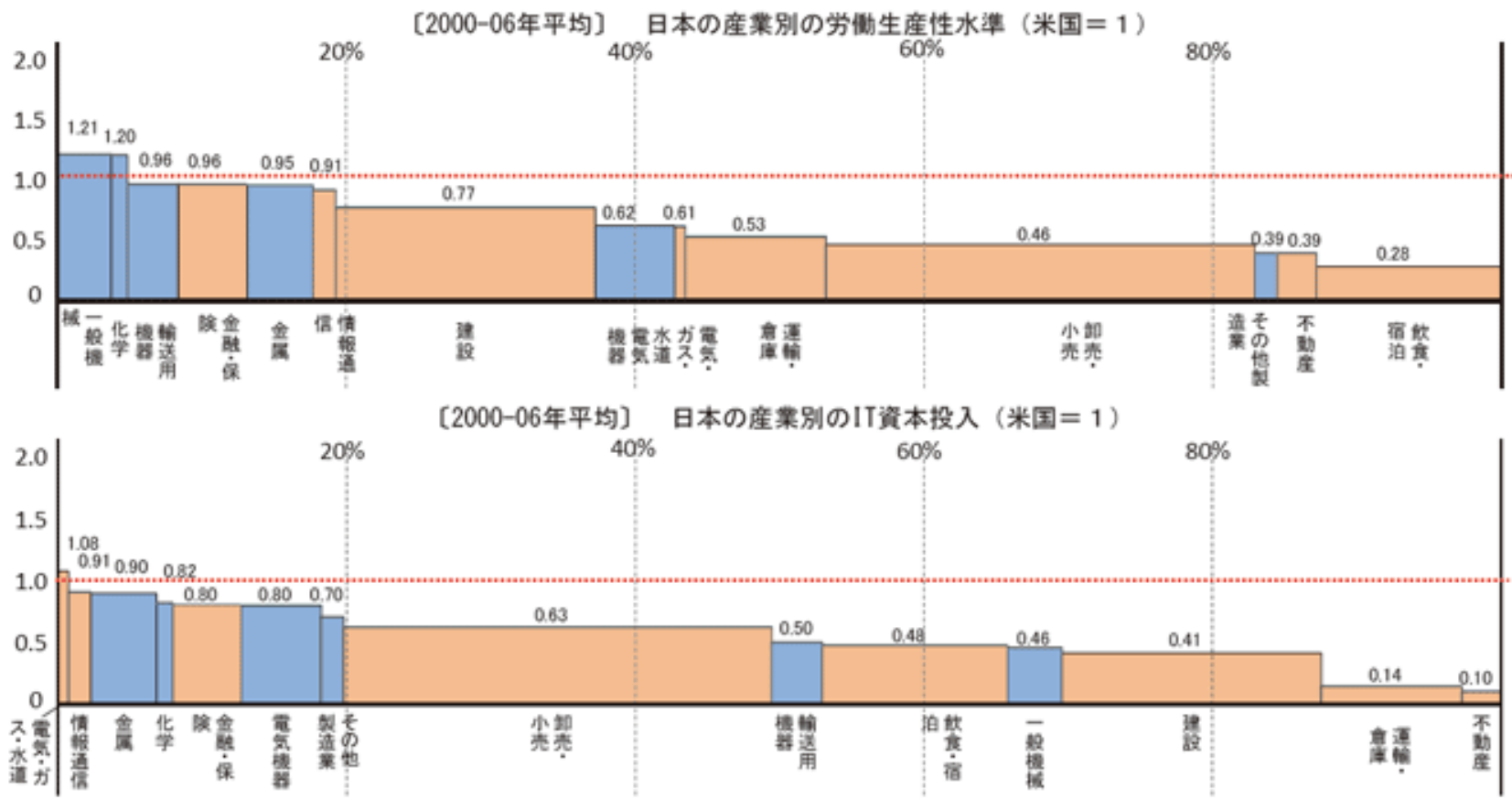
②増減幅 (2002年→2012年)



「製造業のサービス化」とは
 製造業が、従来の「有形のモノ(価値)を提供し、消費者から対価を得る」モデルから、「モノにまつわる経験等のサービスの要素をモノと共に提供し、消費者と価値を共創する」モデルにシフトすること。



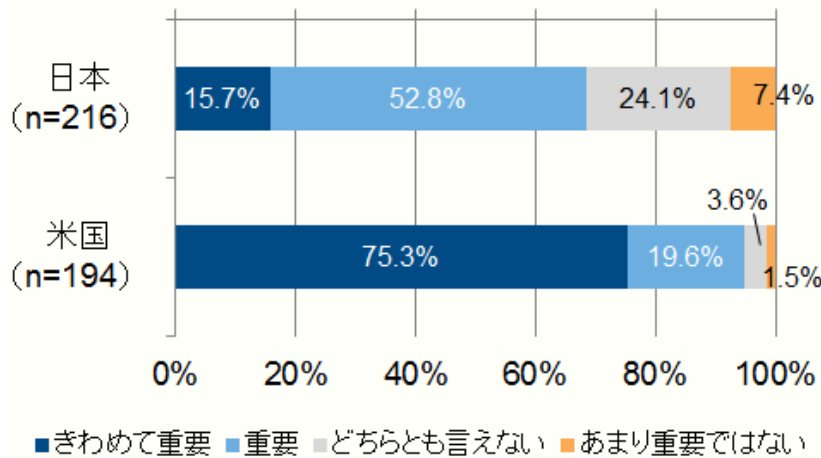
・米国と比較して日本企業のIT投資水準はほとんどの業種で低く、生産性も低い業種が多い。



資料出所：GGDC (Groningen Growth and Development Center) データより作成。横軸は産業別の労働投入量。縦軸はマンアワーベース。

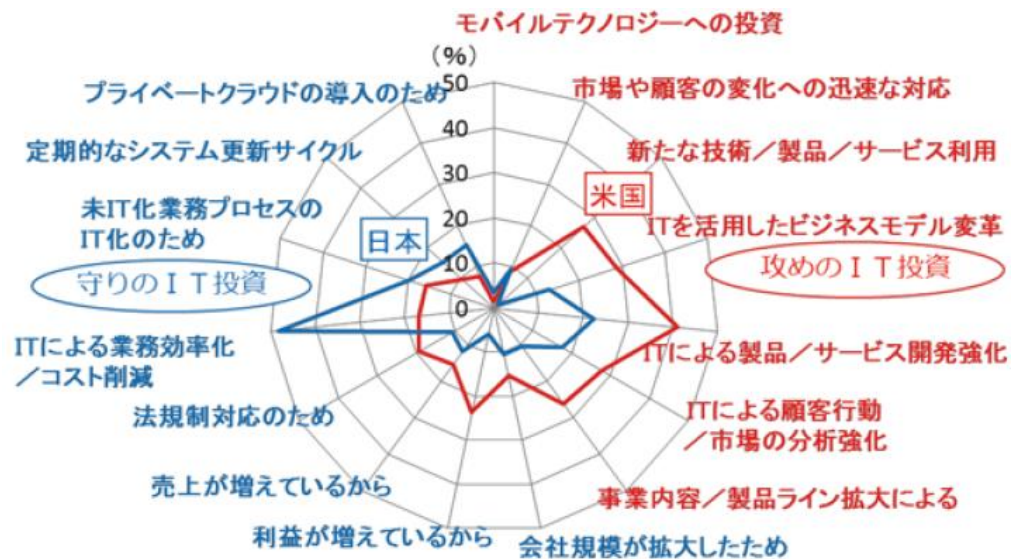
- ・日本企業の経営者はIT投資をさほど重要と捉えていない。
- ・米国経営者はIT投資を売り上げ増のための「攻めのIT投資」と考える一方、日本の経営者はコスト削減の「守りのIT投資」と考えており、大きな差がある。

IT投資の重要性認識の日米比較



出典) JEITA「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」(2013年10月)

IT予算を増額する企業における増額予算の用途の日米比較



出典) JEITA「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」(2013年10月)

海外プレイヤーの戦略には、①サービスを起点とするものと、②ものづくり(製品)を起点とするものの2つの動きが存在。

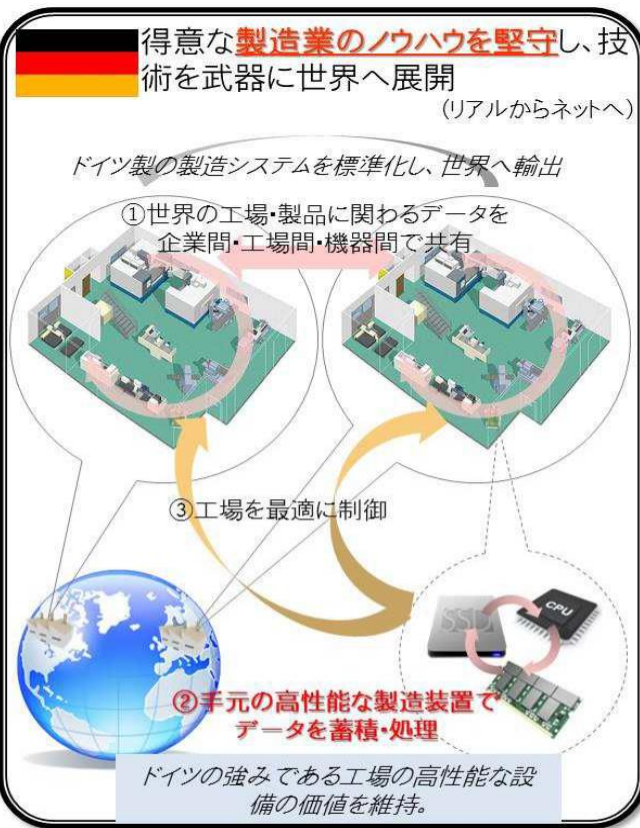
- ① ネット上の強み(様々なサービス(検索・広告、商取引等)のプラットフォーム)をテコにリアルな事業分野(ロボット、自動車等)へ拡大(ネットからリアルへ)
- ② リアルの強み(現場の生産設備・ロボット等)をテコに、現場データのネットワーク化を通じた新たなプラットフォームを目指す動き(リアルからネットへ)

ネットからリアル



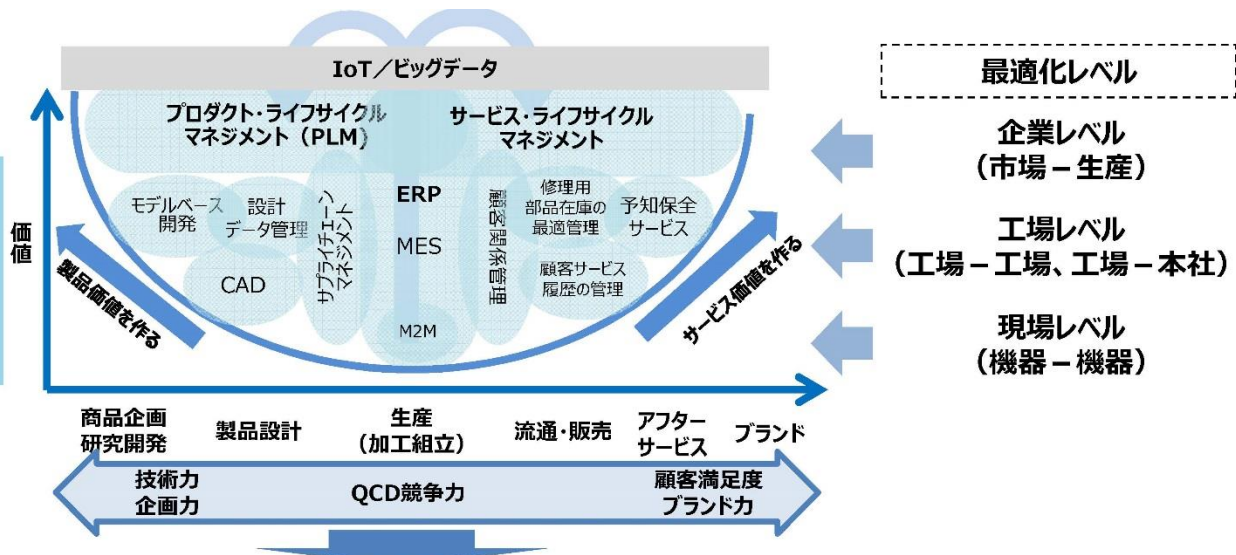
製造分野の事例

VS



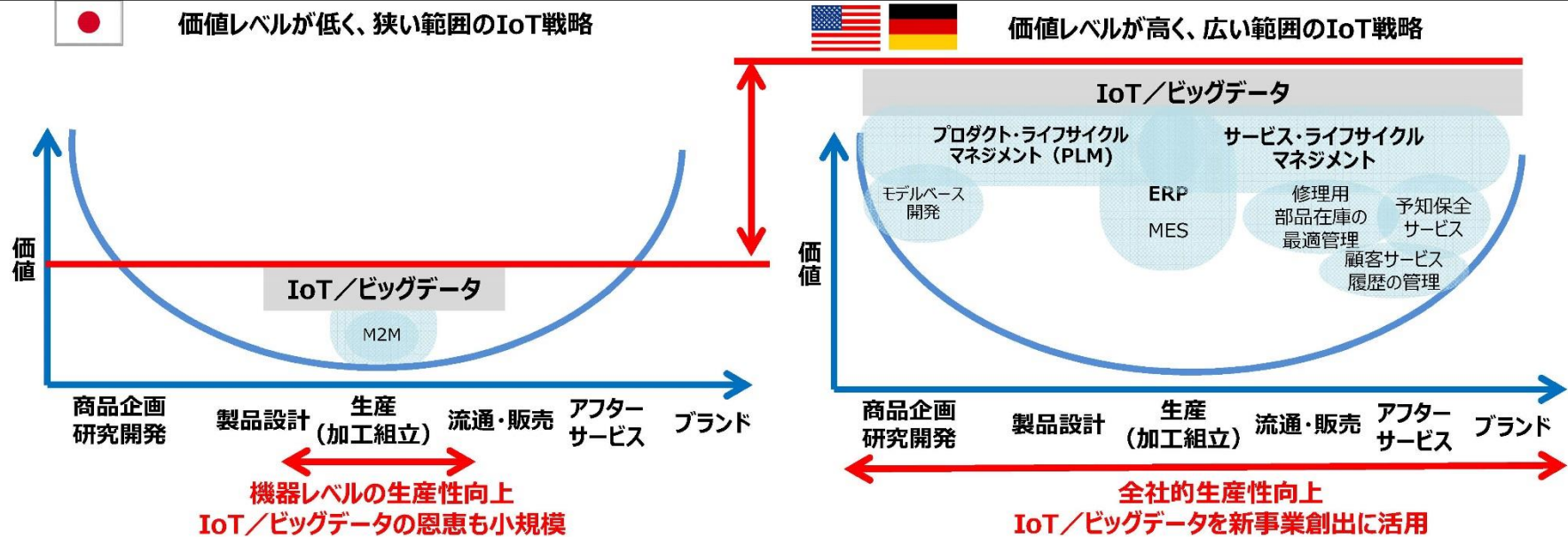
リアルからネットへ

【課題】
 日本は生産技術に強み。しかし、生産技術単体では、「設計開発」や「ソリューション」に比べ付加価値は小さい。



2013~2015年のデジタル投資内容の国際比較

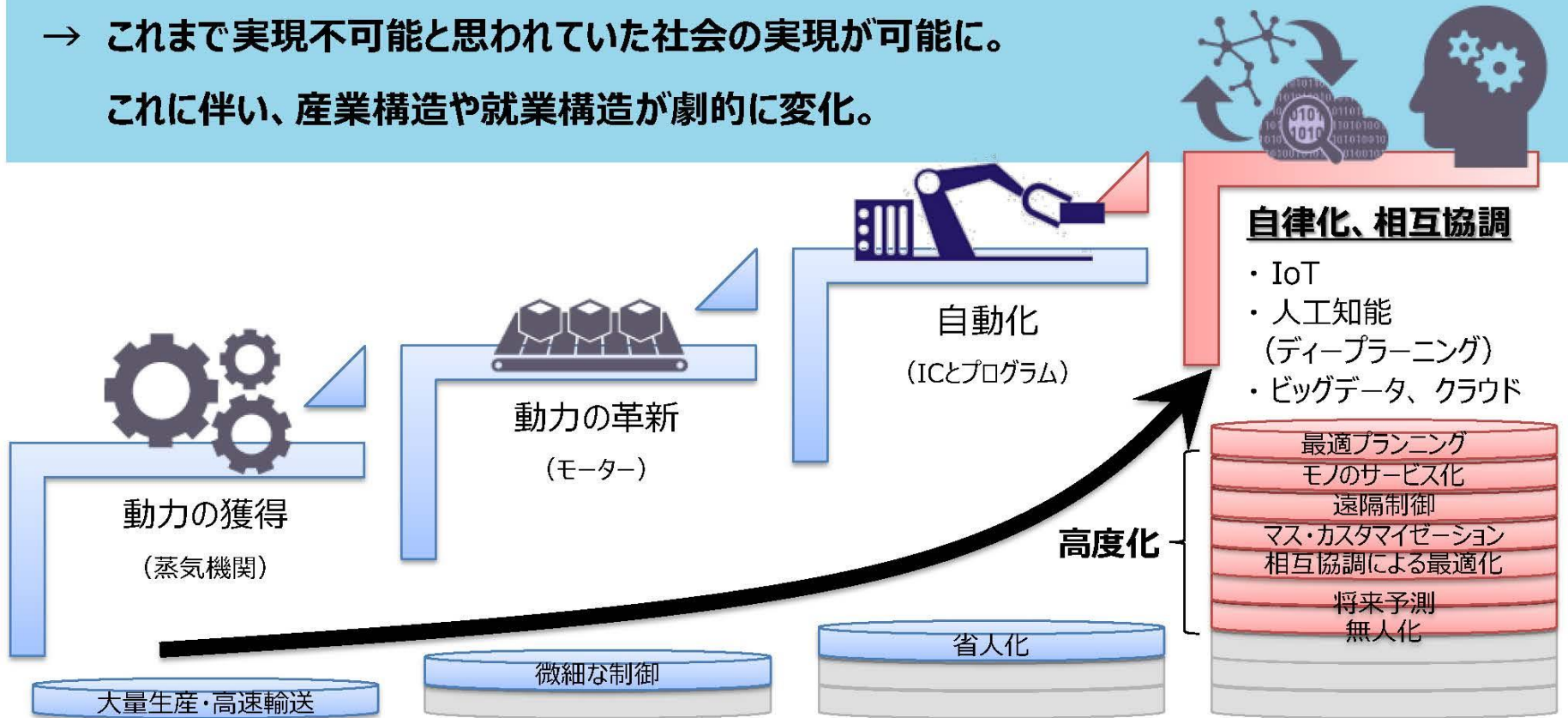
資料：PTCジャパン社資料を参考にMETI作成



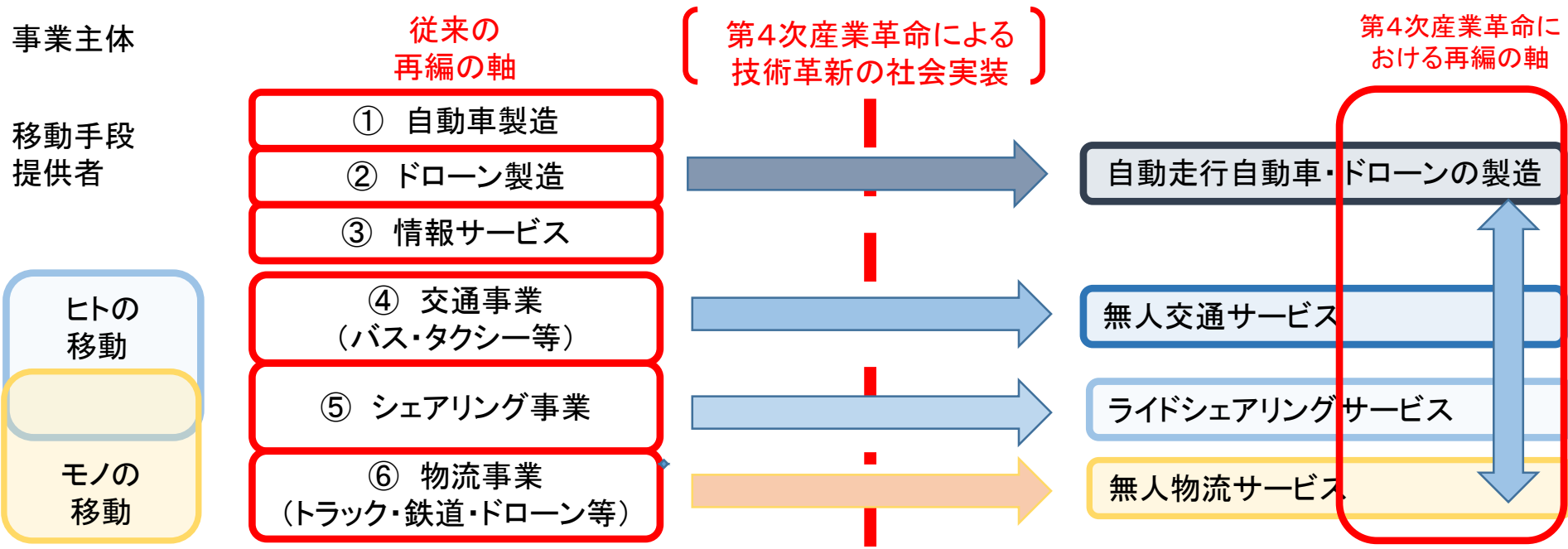
- 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に (IoT)
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に (ビッグデータ)
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に (人工知能 (AI))
- 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に (ロボット)

→ これまで実現不可能とされていた社会の実現が可能に。

これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変化。

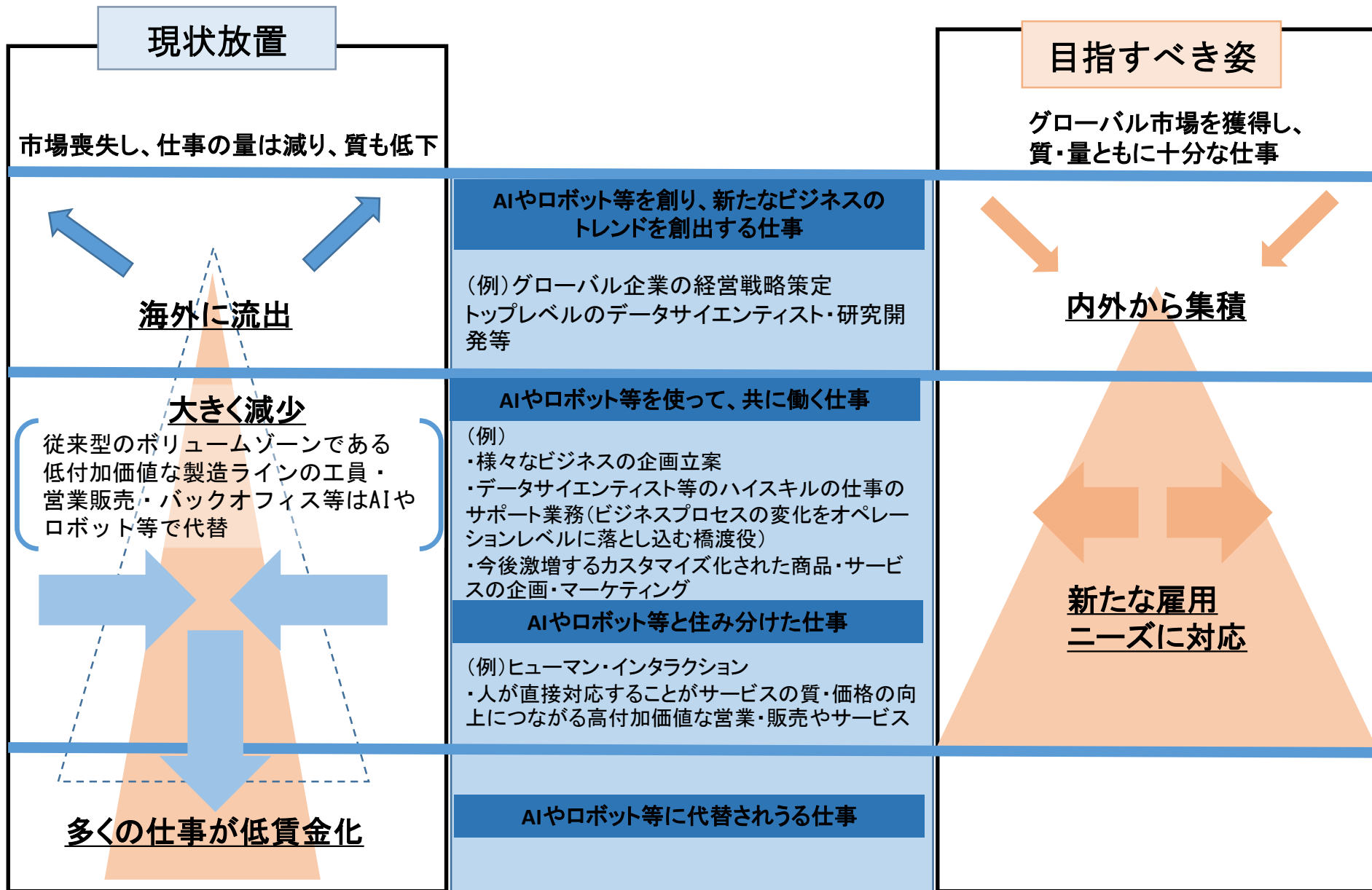


- ・第4次産業革命技術の社会実装が進むにつれ、業種の壁が限りなく低くなる。
- ・この結果、同業同士の再編に加え、全く別の産業も飲み込み、新たなサービスプラットフォームを創出する再編が拡大する可能性。



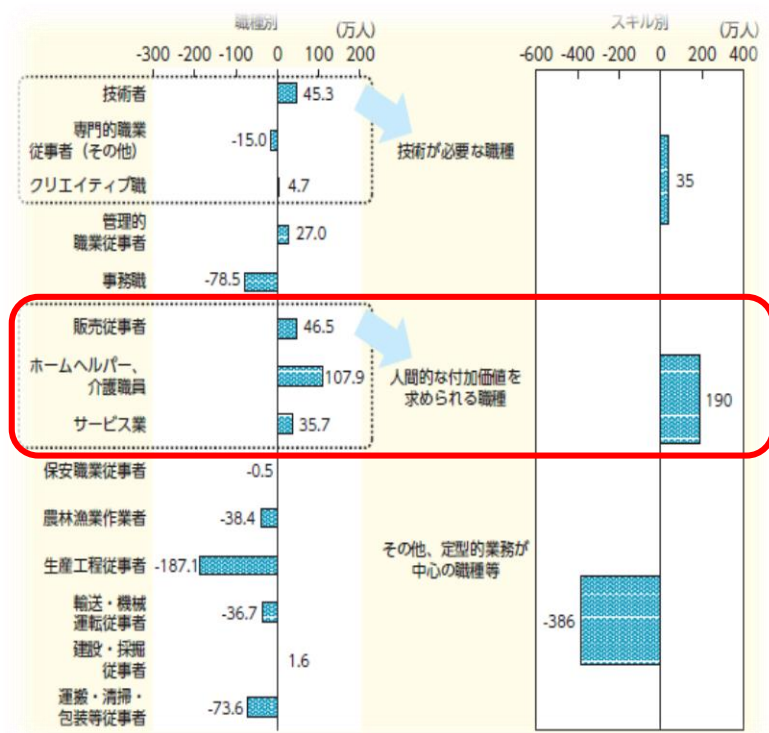
再編の萌芽:異なる産業との連携が行われている最近の主な例

- ①×⑤ GM×Lyft(ライドシェアリング)
→GMがカーシェアリングサービスの提供を開始。また、両者が共同で自動運転車の開発を行うとともに、GMがLyftに5億ドルを出資。
- ①×⑤ Ford Smart Mobility×Chariot (ライドシェアリング):
→Fordがモビリティサービスを提供することを目的としたFord Smart Mobility(子会社)を設立。さらにFord Smart Mobility が通勤用バスのライドシェアリングサービスを手がけるChariotを買収。
- ③×⑥ DeNA×ヤマト運輸→無人物流サービスに向け、宅配便に自動運転技術を活用



2030年におけるAIの進展等による就業者の増減(推計)をみると、産業全体では約161万人減少。製造業で約160万人減少する一方で、サービス業では約158万人の増加。

職種やスキルで見ると、人間的な付加価値を求められる職種では就業者が190万人増加。



産業全体では約161万人減少、なお、2030年における労働力人口の減少(225万人減)はこれを上回り、約64万人の労働力不足が発生。

第4次産業革命の社会実装によって、現場のデジタル化と生産性向上を徹底的に進め、日本の強みとリソースを最大活用して、誰もが活躍でき、人口減少・高齢化、エネルギー・環境制約など様々な社会課題を解決できる、**日本ならではの持続可能でインクルーシブな社会経済システムである「Society5.0」を実現**するとともに、これによりSDGsの達成に寄与する。

(「未来投資戦略2018」(2018年6月閣議決定))

「生産性革命」により、過去最高の企業収益を設備投資などにつなげるとともに、AI、IoT、ロボットなど第4次産業革命の社会実装による「Society5.0」の実現を進める。

(「経済財政運営と改革の基本方針2018」(2018年6月閣議決定))