

# 第5回「建設技術のデジタル革新に関する研究会」 「都市と建築のDX～未来から逆算して考える」

2021年7月19日 14時10分～15時10分  
特別講演資料

立命館大学 客員教授  
エムケー・アンド・アソシエイツ代表 河瀬 誠

未来をデザインし、共に実現する

***MK&Associates***

この資料は 弊社の著作物です。無断の複写・転載・利用を禁じます  
連絡先: [kawase@mkandassociates.jp](mailto:kawase@mkandassociates.jp)  
ウェブサイト: [www.mkandassociates.jp](http://www.mkandassociates.jp)



## 河瀬 誠

## ■ 立命館大学・経営管理研究科(MBA) 客員教授(国際経営担当)

## ■ 有限会社 エムケー・アンド・アソシエイツ 代表

- ビジネス・ブレイクスルー大学 客員教授(国際経営戦略担当)
- 東京大学工学部計数工学科(数理工学専攻)卒業
- ボストン大学経営大学院 理学修士(MS・情報システム)および経営学修士(MBA)修了
- 王子製紙(株)にて、製造プラントの設計・建設、また生産管理システムの構築を担当
- A.T.カーニーにて、主に通信と金融業に対して、新規事業戦略策定などを担当
- ソフトバンクにて、放送事業持株会社の企画部長として、新規事業・買収などを担当
- コンサルティング会社 ICMG にて、経営人材の育成・新規事業創造などを担当



## ■ 著書の一部

- 内「戦略思考コンプリートブック」は、アマゾンの「永遠のビジネス書ベスト100」に選ばれました



## ■ 現在の主な仕事

- 主な顧客は、総合商社、エネルギー企業、情報通信企業、金融機関、製造業などで、日本を代表する企業
- 経営幹部を対象とした中期経営計画の策定・実現の支援、デジタル・トランスフォーメーションの支援、新規事業の創出支援、グローバル・マーケティングの実践支援等のプロジェクトを実施
- 技術トレンドに基づく、産業の社会の「未来予測」を提供
- 日経ビジネススクールにて、最も多く受講者を集める「技術予測」「新規事業」「経営戦略」の講座を持つ

## ■ 個人的には「技術オタク」です、また世界70カ国以上を訪問しました

- **共通編:** 未来予測の本質  
DXのテクノロジー  
組織と戦略の未来  
~DXという「産業革命」を読む  
~デジタルという「破壊的技術」  
~創造に向けた戦略転換
- **生活編:** 働き方と生活の未来  
小売・飲食と物流の未来  
金融のDX  
~「業務」と「オフライン」が消える  
~新興企業の破壊力  
~デジタルで広がる信用創造
- **産業編:** モノづくりの未来  
エネルギーの未来  
自動車とモビリティの未来  
建築と都市の未来  
~日本の強みが消える  
~無料となるエネルギー  
~自動車産業が消える  
~知能化する都市
- **生命編:** 医療の未来  
遺伝子と脳と不老のDX  
食と農業の未来  
~人生100年時代の医療  
~生命デジタル化の最先端  
~地球を守る食
- **社会編:** 人口動態と次の成長国  
知識社会の成長産業  
国と経済のDX(試論)  
~巨大な市場が誕生する  
~豊かな未来を創る新産業  
~登場する新しい文明

# 現在の变化は、「工業社会」から「知識社会」への転換

## ■ 4000年前の農業革命以後の「農業社会」

- 価値あるものとは、農業製品＝食料。食糧生産するための農地を巡って国が戦争

## ■ 200年前の産業革命から入った「工業社会」

- 第1次産業革命(約200年前)による、石炭・鉄鋼・鉄道の登場
- 第2次産業革命(約100年前)による、石油・電気・自動車の登場
- 第3次産業革命(約50年前)による、エレクトロニクス産業の台頭
- 価値あるものとは、工業製品。技術と工場建設資金(金融)が競争力の源泉

## ■ 現在は、「知識社会」への移行に伴う変化

～18世紀: 農業社会



19&20世紀: 工業社会



21世紀: 知識社会



明治維新後の日本の大躍進と繁栄は、工業社会の枠組みの中での大成功  
工業社会での成功体験は、もう通用しない。新たな仕組みへの転換が必要

## 産業や社会を変える、新たな技術

### ■ ニューヨークの復活祭、同じ場所の 1900年と 1913年

- ダイムラーとベンツによるガソリン自動車の発明は1886年。しかし暫く、自動車は貴族のオモチャ
- ヘンリー・フォードが、工場に「流れ作業」を導入し、生産性を劇的に改善
  - ・ それまでの自動車は、いわば“小型ジェット機”。それが、一般の労働者も買えるような価格に

### ■ T型フォードの生産開始は\_\_\_\_\_年、馬車産業の消滅は\_\_\_\_\_年



出典： Next Wisdom Foundation

自動車の出現で、産業と共に、社会も大きく変わった(住宅、余暇、外食等)

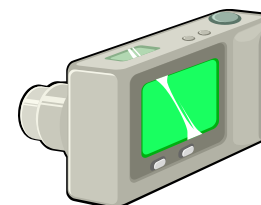
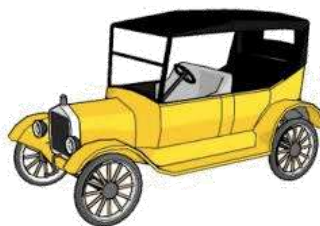
# 圧倒的スピードで進化する「破壊的技術」

■「破壊的技術」の登場により、今まで主力だった技術も産業も企業も交代する

(従来の)主力技術



破壊的技術

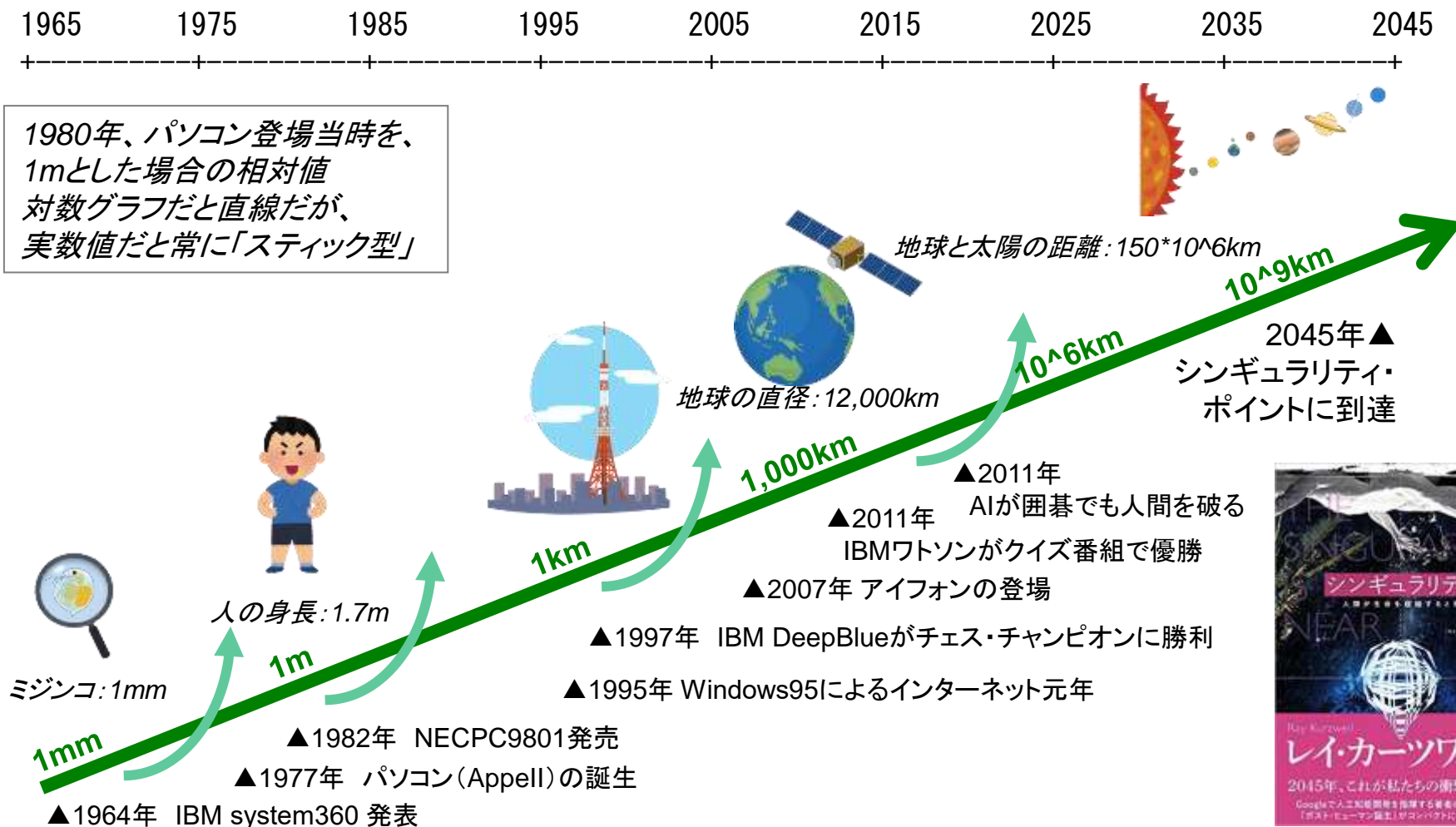


石器時代が終わったのは、石がなくなったからではない。「鉄」が登場したから

破壊的技術の登場当初は、「おもちゃ」。しかし圧倒的スピードで進化する

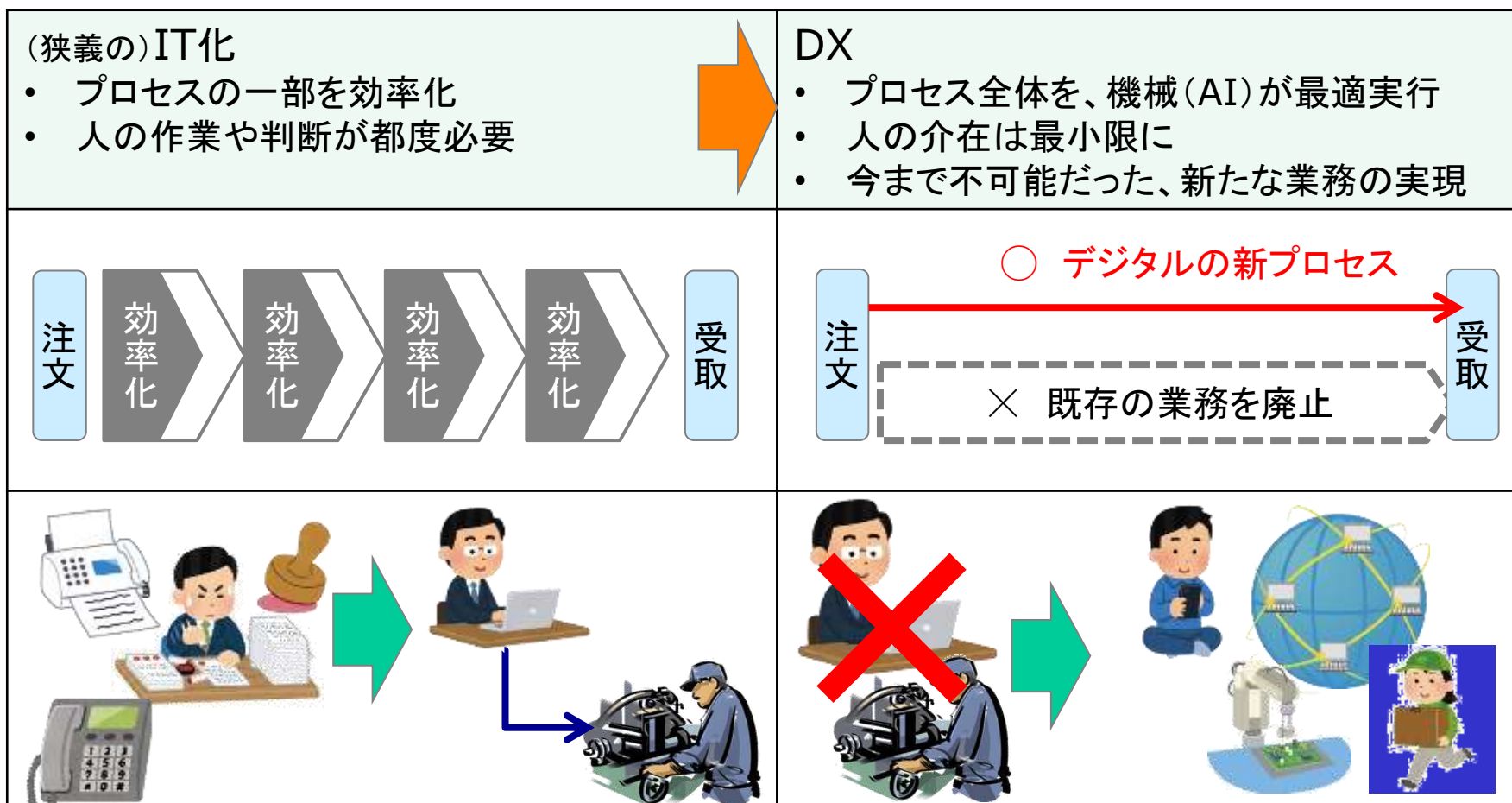
# 現在の破壊的技術 = 指数関数で進化する「デジタル」

- 物理学・化学・生物学の世界とは、桁違いの速度で成長する、デジタル(情報処理)
- ムーアの法則: 価格性能比は、5年で\_\_\_\_\_倍、10年で\_\_\_\_\_倍!、20年で\_\_\_\_\_倍!
  - 2000年前、石碑・甲骨文字の時代から、この法則は有効
  - 2045年には、人間の情報処理量全体より、機械の情報処理量が上回る「シンギュラリティ・ポイント」に到達



# 「IT化」 ≠ 「デジタル・トランスフォーメーション(DX)」

- デジタルの新製品や既存のプロセス(の一部)を効率化するのは「IT化」
- 「DX」とは、既存の業務を変革(廃止、機械化)し、新たな事業をつくるもの



DXは、今の業務や事業を「消滅」させる覚悟が必要



# ちょうど100年後の産業交代 (DX:デジタルによる転換)

9

- **2008年、携帯電話(ガラケー)最盛期に、国内でiPhone3GS 販売開始**
  - 当時の業界専門家たちは皆、アイフォンのシェアは「2%」程度になると予想した
- **2013年、隆盛を誇ったガラケー産業の崩壊**
  - 最盛期には大手10社以上が競争した、巨大産業
  - 2013年に、最大手だったNECとパナソニックが事業撤退
  - 現在のガラケーは、アンドロイドで動く、実質的にはスマホ

NY@1909



NY@1913



東京@2009



東京@2013

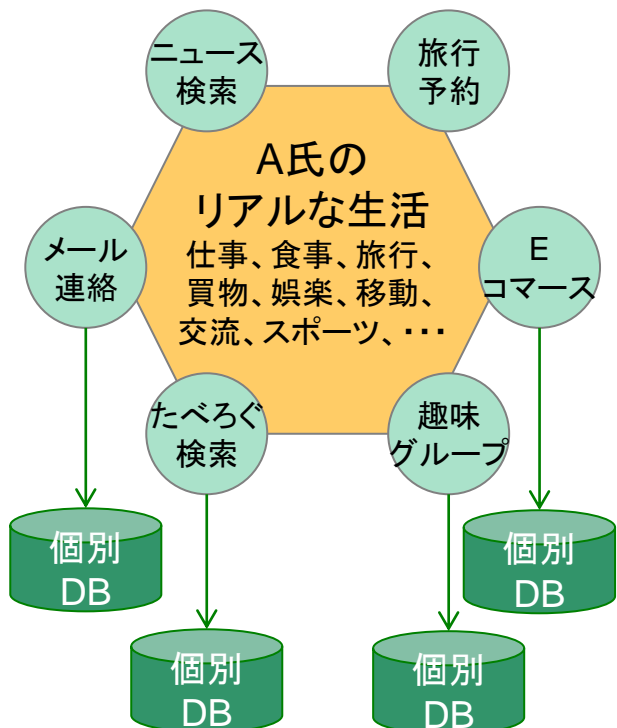


# 生活のDX:「OMO」で「オフライン」がなくなる

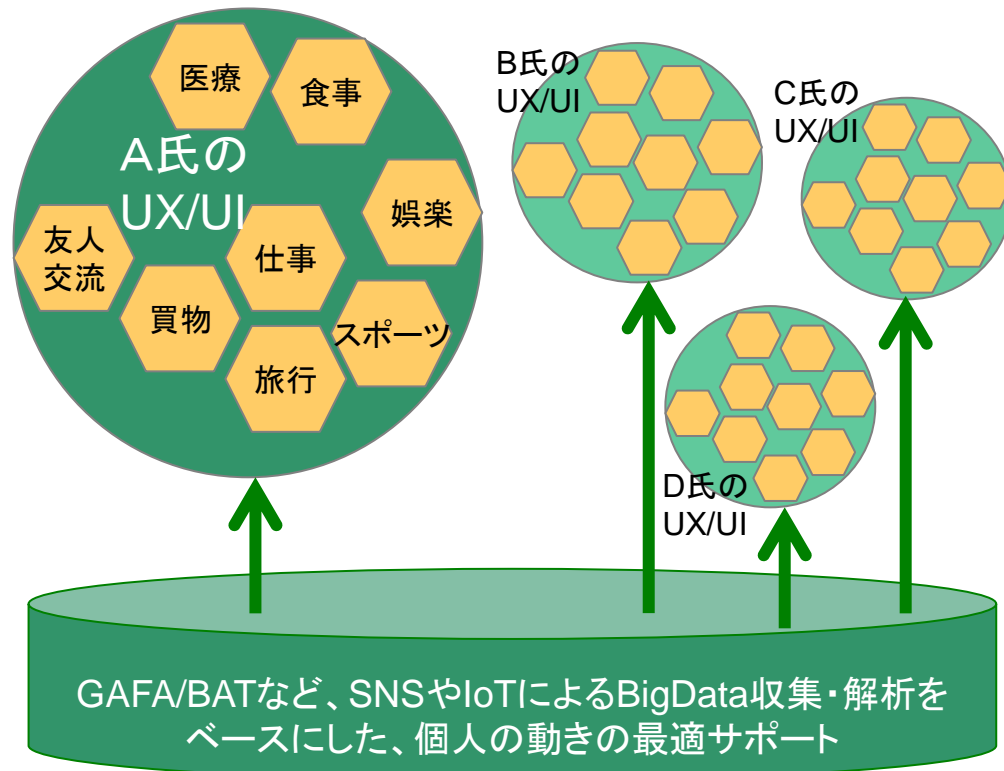
- ネットを必要に応じて使う「IT化」から、ネットがリアルを動かす「生活のDX」へ
  - 大量データ解析の結果による、個人毎に最適化したリアルの経験を「提案」する
  - たとえば、買物のアドバイス、旅行の自動アレンジ、行動解析による食事やスポーツの提案
- 「オフラインがない世界」
  - 生活インフラは自動で用意され、リアルはより「新たな体験、価値ある体験」を求めるものに
  - 「OMO」(Online Merges with Offline) で、「フリクションレス」で動く世界



## 生活の「IT化」



## 「生活のDX」



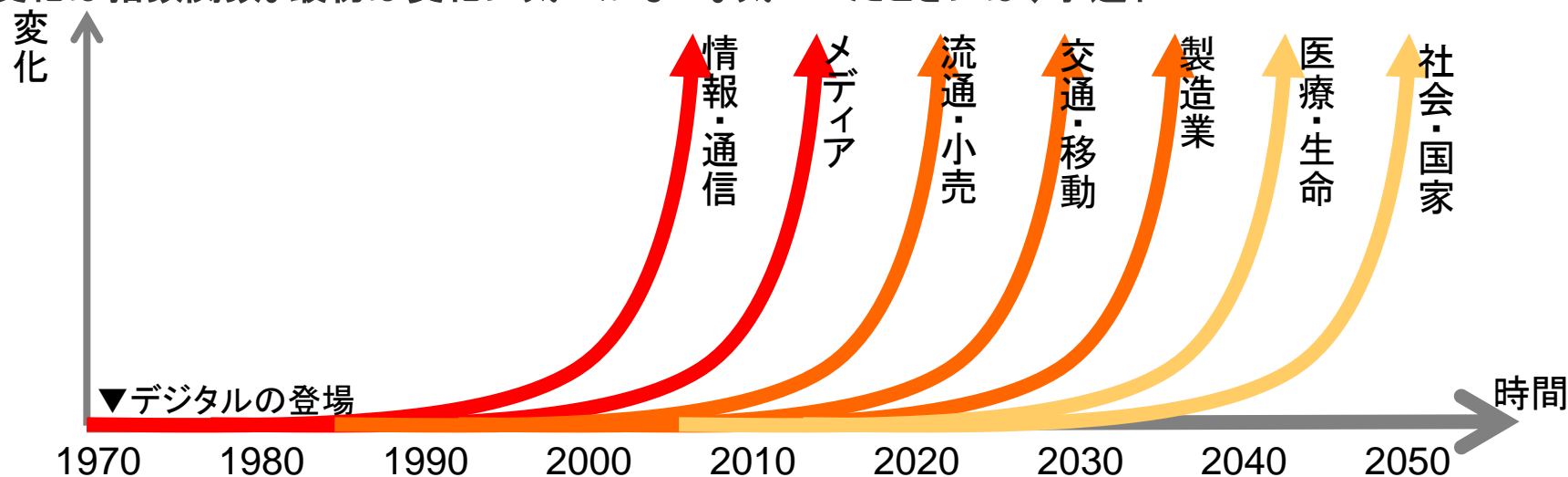
## 【縮刷】 DXとは「産業革命」

### ■ デジタルの波に飲み込まれた途端、その産業の「秩序」は破壊される

- 指数関数的に高度化し、かつ「無料で複製」できるソフトウェアが、さまざまな産業を置き換えていく

通信	メディア	小売	音楽	交通
1990年、世界最大の時価総額を誇ったNTTだったが...	新聞社とテレビ局がメディアの王者だったが...	世界最大の小売業シアーズ・ローバック、2018年に倒産	世界最大の音楽会社は、今やアップル	世界最大のタクシー会社は、クルマを一台も持たないUBER
				

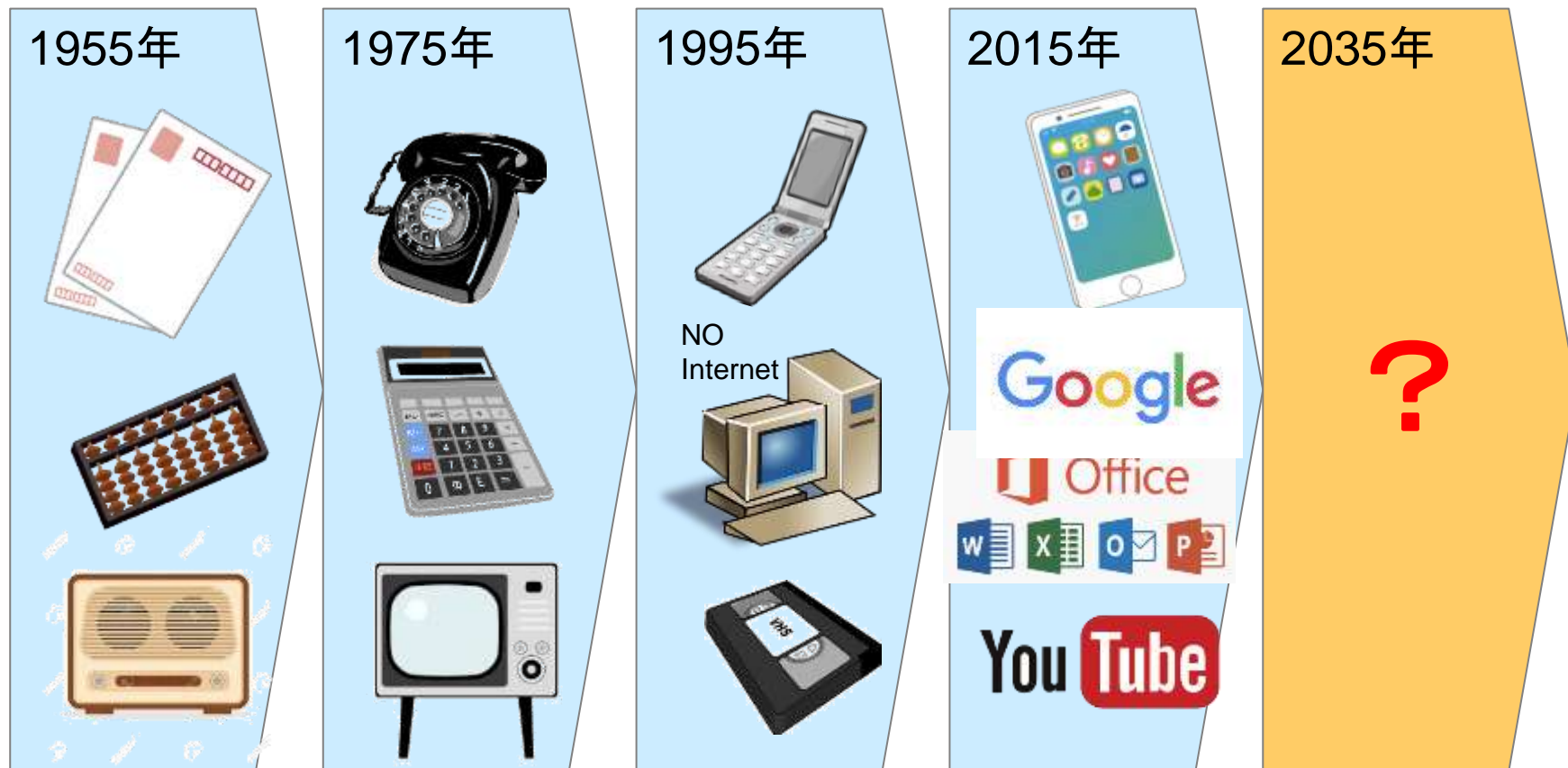
### ■ 変化は指数関数。最初は変化に気づかない。気づいたときには、手遅れ



今までデジタル化で変わったのは、世界のGDPの約1割。これから残りの9割が変わり始める

## ニューノーマル(新常态)は、すぐにノーマル(常識)に

- 今の生活は、一昔前なら「非常識」な「妄想・空想」だった
- でも、慣れてしまうと、それは当たり前の世界になる。昔の世界は想像困難に
  - 携帯電話もグーグル地図もなくて、どうやった待ち合わせしていたんだろう？
  - インターネットもエクセルもなくて、さらにPCもプリンタもコピー機もなくて、どうやって仕事していたのだろうか？

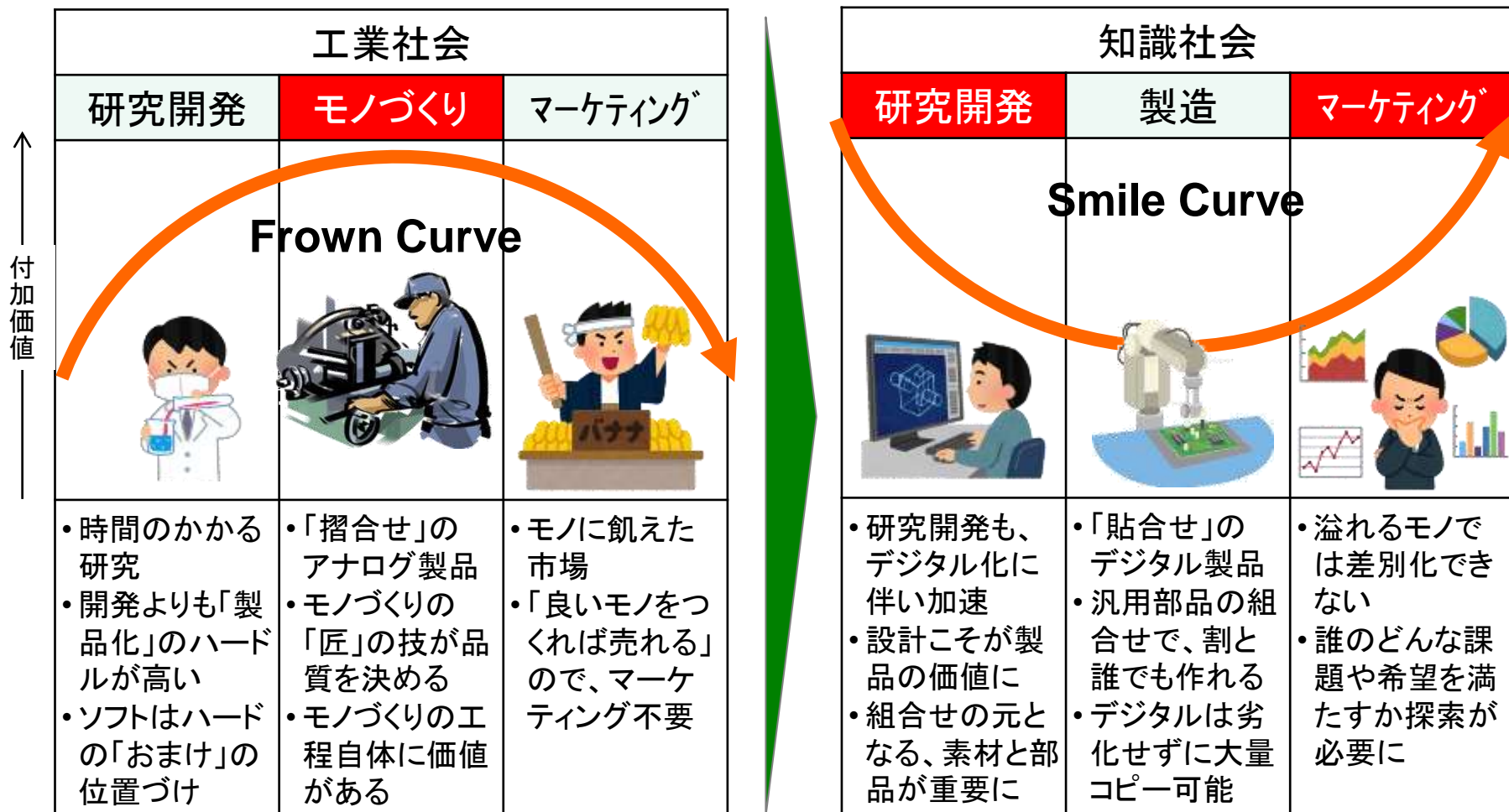


2035年の世界も、2020年の世界では「非常識・妄想・空想」なことが実現している可能性が高い

- **共通編:** 未来予測の本質  
DXのテクノロジー  
組織と戦略の未来  
~DXという「産業革命」を読む  
~デジタルという「破壊的技術」  
~創造に向けた戦略転換
- **生活編:** 働き方と生活の未来  
小売・飲食と物流の未来  
金融のDX  
~「業務」と「オフライン」が消える  
~新興企業の破壊力  
~デジタルで広がる信用創造
- **産業編:** モノづくりの未来  
エネルギーの未来  
自動車とモビリティの未来  
~日本の強みが消える  
~無料となるエネルギー  
~自動車産業が消える
- **生命編:** 建築と都市の未来  
医療の未来  
遺伝子と脳と不老のDX  
食と農業の未来  
~智能化する都市  
~人生100年時代の医療  
~生命デジタル化の最先端  
~地球を守る食
- **社会編:** 人口動態と次の成長国  
知識社会の成長産業  
国と経済のDX(試論)  
~巨大な市場が誕生する  
~豊かな未来を創る新産業  
~登場する新しい文明

# 知識社会では、「モノづくり」から「知識」に価値が移る

- モノ(ハードウェア)の価値が、デジタル(=ソフトウェア)に変わる
  - 製品(プロダクト)も、モノづくりの工程も、ハードウェアからソフトウェアが重要に
- 工業社会の「Frown Curve(不機嫌曲線)」から、知識社会の「Smile Curve」へ
  - 「モノづくり」から、「研究開発、マーケティング」という知識労働に、付加価値が移っていく



# 無人化する生産工場

## ■ 数千台のロボットが稼働する、ほぼ無人工場が続々誕生

### ■ テスラのカリフォルニアの工場

(<https://youtu.be/8IfxPI5ObM>)

- ・ もともと、トヨタのカリフォルニア工場の跡地
- ・ Model3を月2.5万台生産

### ■ 知識社会の製造では、ソフトウェアに価値が動く

- ・ トヨタは訓練された労働者、熟練の職人が競争力の源泉
- ・ シミュレーションしたロボット配置の計画(「デジタル・ツイン」)
- ・ 一度ラインが稼働すれば、そのままコピー可能
- ・ 上海で、「デジタル・コピー」した工場を、1年未満の工期で立ち上げ(2019年)、中国メーカーを圧倒する低コスト生産
- ・ 上海の「ギガ・ファクトリー」(<https://youtu.be/yUVuiZUhbyA>)



## ■ 米国GEの事例

### ■ GEのイタリアの工場 (<https://youtu.be/qQazvCUbfvQ>)

### ■ 発電用タービンやジェットエンジンの部品を「印刷」

- ・ チタンアルミ合金など金属を、0.01mm単位でレーザー成形
- ・ 従来切削や穴明けあどの高度な技能を必要とした、タービンブレードや燃料ノズルのような複雑な成形品が、3Dプリンタに最も向く

### ■ 航空機エンジン(ターボプロペラ ATPエンジン)

- ・ 従来800の部品を組み合わせた部分を、12の印刷部品に
- ・ GEの米国サウスカロライナ工場 (<https://youtu.be/lqNkfPPV1O4>)
- ・ このエンジンを初搭載したセスナ・デナリは、2018年に初飛行。燃費を20%も向上



# 【縮刷】10年の劇変で無料化するエネルギー

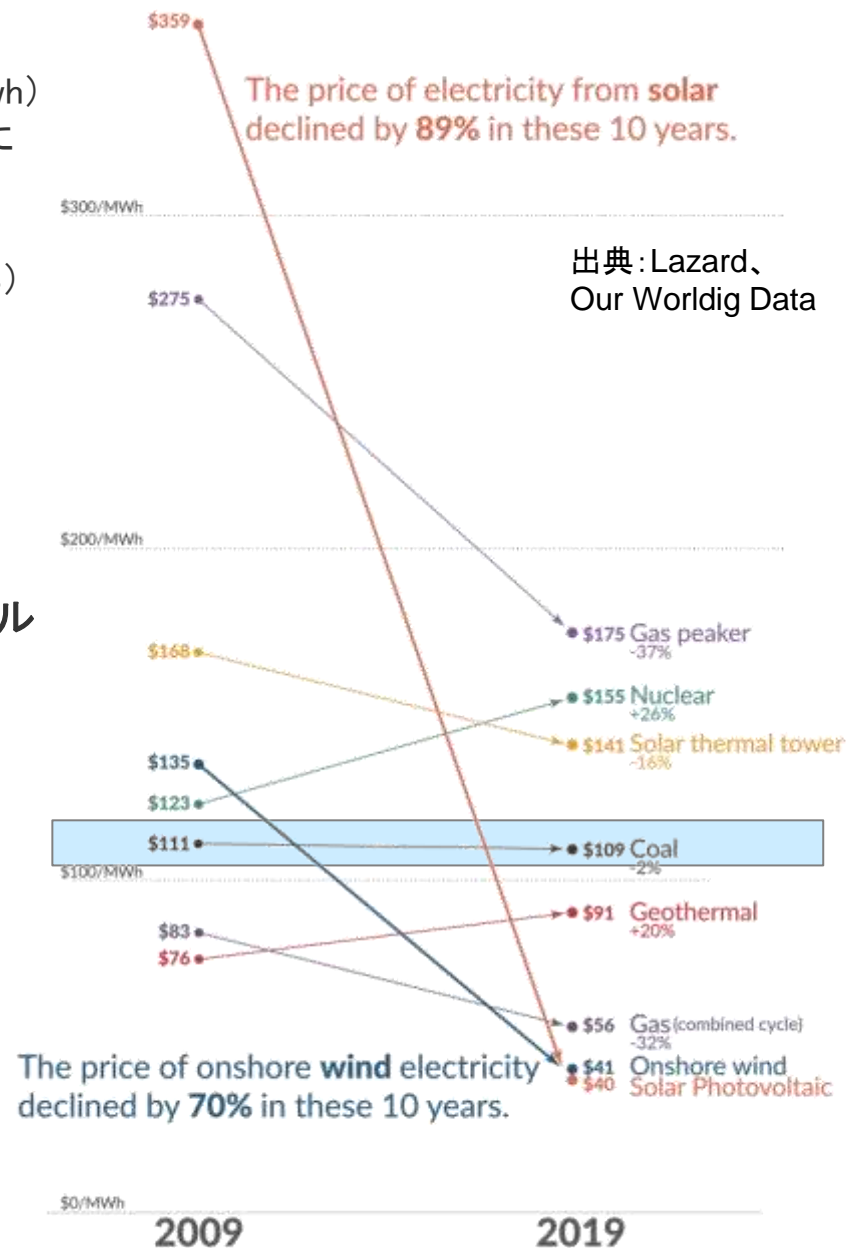
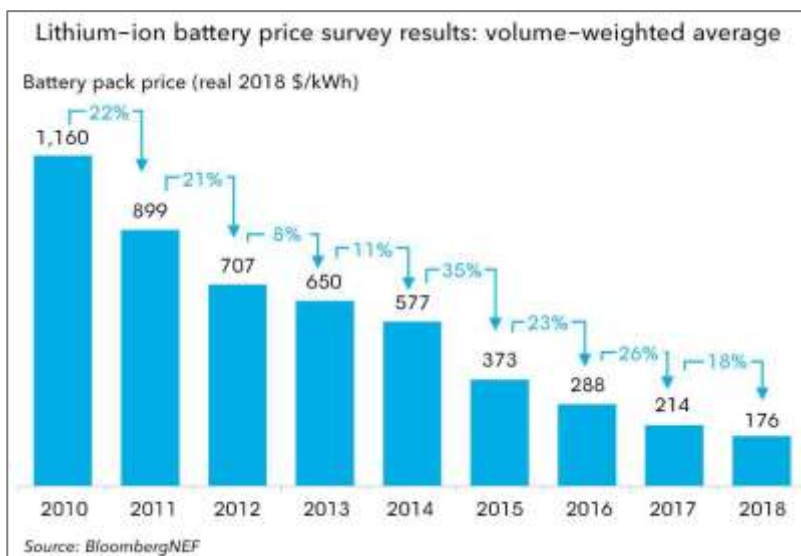
## ■ 自然エネルギーが最安に

- 歴史的に最も安価な主力エネルギーは石炭(約10円/kwh)
- 太陽光が、10年間で値段が約1/10になり、最安の電源に
  - ・ 中東や米国の新設備では2円/kwhに(2019年)
- 風力発電も値段が7割下がり、最安価な電源に
  - ・ 新設風力発電のコストは約5円/kwh以下に(2018年)
  - ・ 洋上風力も、5円/kwhまで低下(2020年)
  - ・ 1本約10MW、100本で大型原発(1GW)と同規模に

## ■ 蓄電の主役、リチウムイオン電池も価格急落

- 2010年から8年で、85%の価格低下
- 量産の制約となっている脱コバルトも進展中

## ■ 太陽光・風力・リチウム電池は、「限界費用ゼロ・エネルギー」。エネルギーは、実質的に無料化時代に





## 【縮刷】 実用化する自動運転

### ■ AIベースの画像認識の高度化

- 自動運転をリードする、NVIDIA社BB8の自動運転のデモ  
(<https://youtu.be/-96BEoXJM50>) (<https://youtu.be/fmVWLR0X1Sk>)

### ■ なんとと言っても、実地走行を通じた学習量の多さが、成功の鍵をにぎる

### ■ 先行するグーグル(Waymo)

- 2012年にアリゾナ州で自動運転車の公道試験を開始
- 2019年には、1年で約1000万キロの走行テストし、20万キロに1回の事故率を実現
  - ・ 地球5周して、1回の事故。また、事故のほとんどは、もらい事故
- ネバダ州フェニックスで自動運転車の商用サービス Google Waymo One を開始(右図中)
  - ・ 当初は補助員が同乗したが、2018年からは無人運転に
  - ・ 料金は1マイル約200円、毎日400人が利用

### ■ 急追するテスラ

- 販売済みの数十万台の車両からのリアル・データで、急速に学習
- 自動運転のβ版(FSDβ)を公開(2020年)
- ソフトウェアをダウンロードして(+CPU換装して)、自動運転に切替可能

### ■ 追隨する中国・百度

- 自動運転開発「アポロ・プロジェクト」、ドイツの主要自動車会社も参加
- 2020年、北京市と湖南省長沙市で、自動運転のサービスを開始
- 自動運転の安全性評価は(グーグルを押さえて)バイドゥが最上位  
(米加州2019年度自動運転報告書)
- またアリババも杭州で、完全自動運転を前提とした新都市を建設予定



## (参考) 日本にこそ、自動運転が必要

### ■ 崩壊しつつある地方交通・地方経済

- 運転が危険になった高齢者は、公共交通に頼るしかないが、地方のバス路線は、この20年でおおよそ1/4が消滅。今後さらに加速
  - ・ 地方のバスは、補助金で動いている現状。原価の3/4が人件費
- 運転手となる“働き手”も地方から消滅
  - ・ タクシー運転手は、平均年齢60歳 (H30年)
  - ・ 交通関係平均で、有効求人倍率は2.7、地方はもっと深刻 (H30年)
- 労働力が消滅した地域では、どんな好条件でも人が来ない…
  - ・ 都会でも、住宅地の早朝のタクシー予約は次第に困難に

### ■ 日本の自動運転は地方から始まる

- 2017年、輪島市でのゴルフカートの自動運転
  - ・ ヤマハのゴルフカート、20キロ制限で、3つの規定ルートを走行
  - ・ 規制緩和で、2017年によく実証実験が開始
  - ・ 遠隔型の安価な自動運転も (2019年) by ソニー、パナソニック
- 2020年、茨城県境町で初の定時運行自動運転バス (2020年)
  - ・ 仏ナビヤの車体、ボードリー (ソフトバンク子会社) のシステム
  - ・ 当初は市街地1路線 (5km)、18km/hの低速運行、3台で開始
  - ・ <https://robotstart.info/2020/11/26/sakai-boldly-report.html>

### ■ 免許制度も、地方から変わる可能性

- 一般免許返上後も乗れる、地域限定型の自動運転免許の出現可能性

### ■ 政府も高速道路での自動運転を目指す (2019年・交通政策白書)

- 2020年に高速道路でレベル3、2025年にはレベル4を目指す
  - ・ 2020年4月にレベル2解禁が報道されたが、実質的にはレベル2
- 写真は、ソフトバンク等の隊列走行の実験 (先頭のみ有人運転、2019年)



## 【縮刷】 エコロジーから、エコノミーになるEV

### ■ 高価だったEVは、主にバッテリー価格の下落で、2025年にはガソリン車と同等になる見通し

- 2020年発表のVWのEV(id.3)は、同クラスのGolf より安価に
- 2021年発売予定のテスラは、約260万円でポルシェと闘争の性能
- また、一般に「電費」は燃費の半分以下。バッテリー劣化・交換(10万キロ)以外には維持コストは、ほぼ不要

### ■ エンジンの消える世界

- 欧州の主要国、中国、米国沿岸部は、2030年～2035年に、エンジン車(ハイブリッド含む)の販売を禁止
- 独ダイムラー、独コンチネンタルは、内燃エンジンの新規開発を中止
- 日本政府も、2030年に電動車以外の販売を禁止
  - ・ ただし、ハイブリッドはOKの折衷案

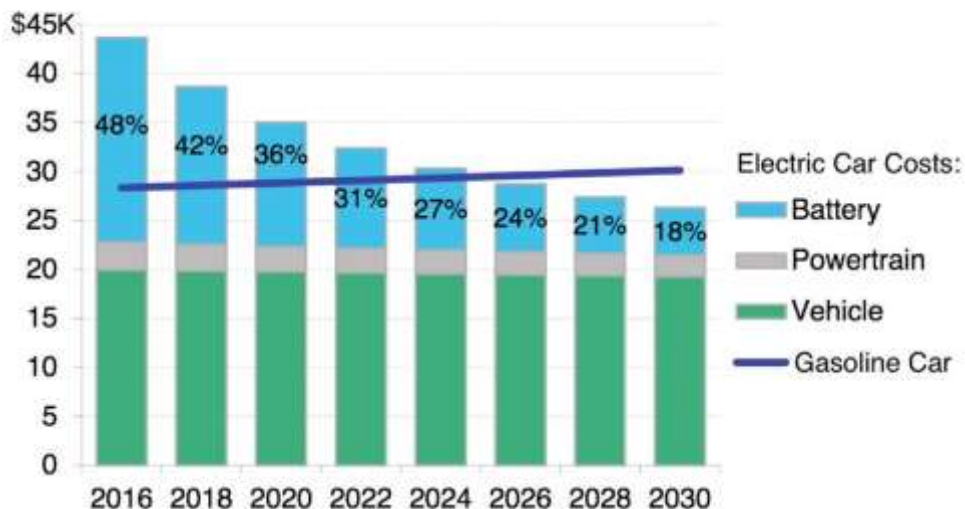
### ■ EV化で起きる変化

- 製造が容易なので、多様なベンチャーの登場
- たとえば、中国の「低速電動車」
  - ・ 速度70km制限、航続距離100km程だが、20～40万円と低価格
  - ・ 2輪・3輪・4輪合計で、年5000万台生産



### Electric Cars Will Win on Price

Falling battery prices undercut gasoline cars by mid-2020s



エコロジーから、エコノミーになると、電気自動車は“一気に”普及する

そして、現在の自動車産業の半分が消える(経済産業省)

## 【縮刷】 MaaS :クルマが「所有」から「サービス」になる

### ■ トヨタの創造する未来: e-Pallete@CES2018

- <https://youtu.be/orqyAtbknKA>
- トヨタとソフトバンクが、モネ・テクノロジー 設立



### ■ 運転という「拘束時間」の消滅

- 注意集中を強要される「拘束時間」が、自分の「自由時間」に
  - ・ サロン、読書、映画・映像鑑賞・カラオケ、飲食、など多様な楽しみ方（エンタメ空間）
  - ・ 打合せ、仕事、勉強などへの活用も（生産空間）
  - ・ 展望室、寝台車などにも（旅空間）
- 自由時間を充実させる、さまざまなコンテンツの登場
- ドライブを楽しむ、というのは「特殊な用途」になる

### ■ 日常生活スタイルの変化

- レストランや映画館を予約すると、送迎車が来る
- 飲酒しても帰れるので、街の飲食産業が活性化する。帰りながら飲める「移動バー」も登場
- 広大な駐車場と、大きな看板を持つ、ロードサイド店やモールの消滅

### ■ 仕事や旅行スタイルも変わる

- BMW幹部は、夜に寝ながら移動すればよいので、ビジネスホテルは消滅する、と宣言
- 勤務は都心、休みは（寝ながら）地方に移動、というライフスタイルが多くなる
  - ・ キャンピングカー・シェア、さらには移動型ハウスの普及。「自宅」という概念が変わる可能性も
- 海外旅行も、空港から直接自動運転車に乗り込み、移動中に自国語でガイド



移動が(実質)無料になる世界では、移動のニーズは増え、多様化する

## 【ポストコロナの世界】全てが予約で動く「閉じこもり経済」に

### ■ 家への「閉じこもり経済」(Shut-in Economy)。全てが自宅で済む世界

- 会社・学校 ⇒ リモートワーク、ネット授業
- スーパーやモール ⇒ 宅配、
- レストラン、居酒屋やバー ⇒ デリバリー、自宅からオンライン飲み会
- スポーツ観戦、映画、旅行 ⇒ ネット配信

### ■ 人が動いて「行く」のではなく、モノが動いて「来る」世界に

- 家に閉じこもっても、すべてが完結する生活は、ある意味でとても便利
- 米国でも中国でも、ECやデリバリーの普及がさらに加速。一過性でなくて、基本的な行動が変化する可能性
- 中国で進む「無人化計画」: <https://creators.yahoo.co.jp/takeuchiryo/0200088345>

### ■ 他人との不用意な接触を避けるため、いろいろなものが「完全予約制」に

- 空間を空け、働くスタッフ数を減らすと、キャパシティが減少
- 効率的に使うためには完全予約制が有効
- たとえば、レストラン・カフェ、美容室、一般店舗、公共施設、各種受付、さらには公共交通機関も
- 多数の予約を管理・調整し、自分の行動を最適化するには、ビッグデータとAIの活用が必須
- 予約の結果、無駄がなくなり、社会がより効率化し、「エコ」になる

### ■ 移動は貴重な「楽しみ」となり、セレンディブティを生むためのために

- 回数が減少する分、学校での友達との交流、職場でのアイデア創造、友人との交歓が、偶然の創造(セレンディブティ)を生む、より価値ある時間に
- バーチャルでない、リアルな観光・訪問も、「実体験」の価値を高める

- 人は今以上に、デジタルからの指示に従い、デジタルもより人の行動を最適化
- 人と直接合うことが、貴重な機会となり、その価値が向上

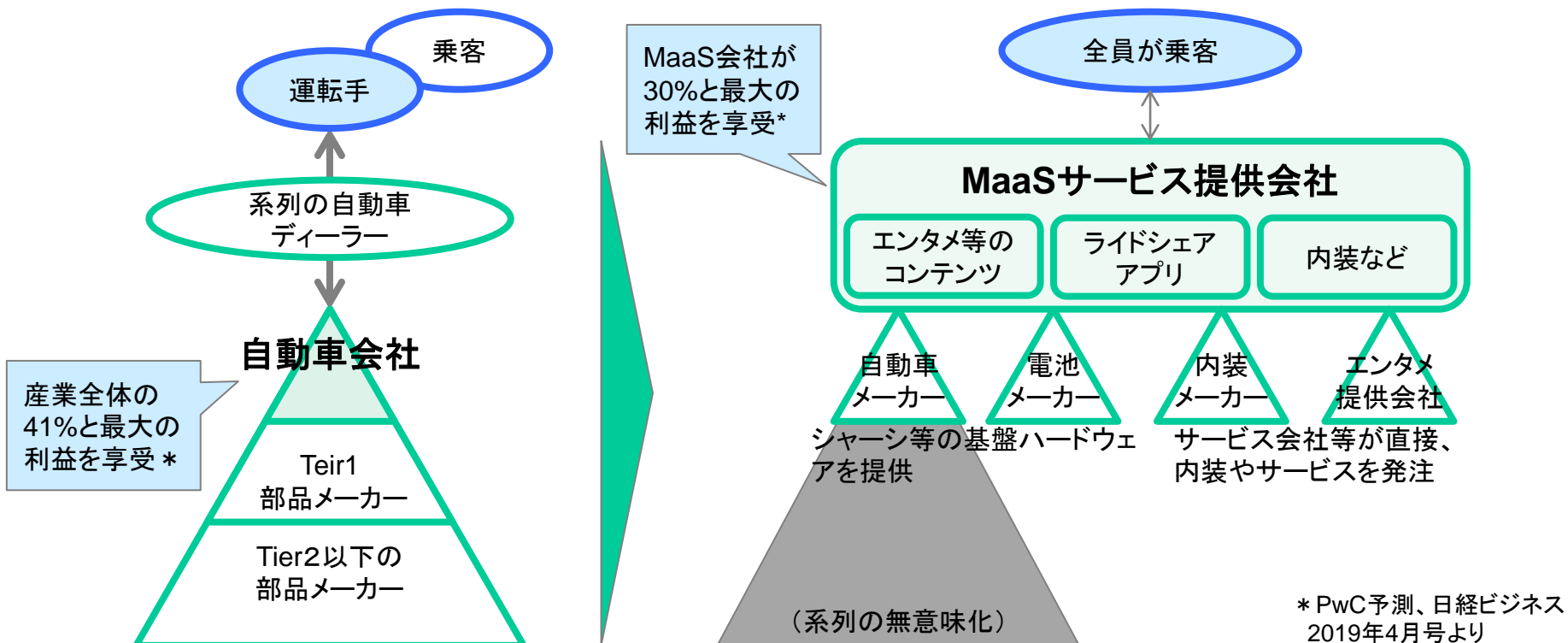
# 自動車業界のDX

## ■ 今までの自動車は、顧客(運転手)が所有し、操縦する機械

- なのでユーザーは、自分の運転する「機械」を選びに、自動車ディーラーまで足を運んだ

## ■ 今後、顧客(乗客)と直接接する位置に、サービス提供者が来る

- サービス提供者は、自治体や地域コミュニティ、またはライドシェアの会社、既存のバスやタクシー会社
- サービス提供者は、壊れず、燃費良く、安い標準品を求める
  - ・ 機械の耐用性能等で勝負できる余地はある（アフリカで絶大な信用のあるトヨタのランクルなど）

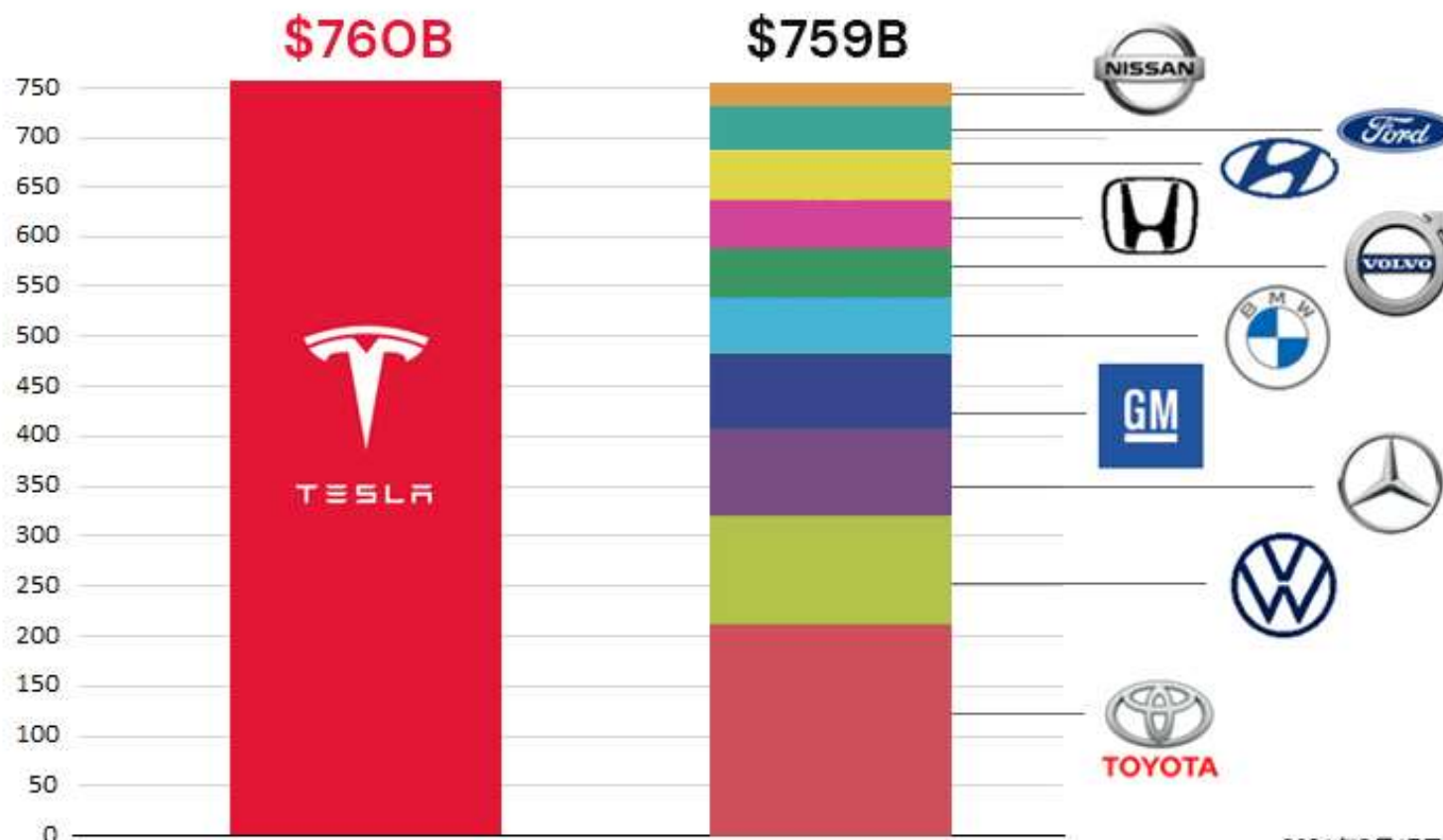


## 【追加】 すでに変わってしまった自動車業界

23

- テスラの時価総額は、米国・日本・ドイツの主要自動車会社の総額と同等

世界の自動車メーカー時価総額



2021年2月17日時点

- **共通編:** 未来予測の本質  
DXのテクノロジー  
組織と戦略の未来  
~DXという「産業革命」を読む  
~デジタルという「破壊的技術」  
~創造に向けた戦略転換
- **生活編:** 働き方と生活の未来  
小売・飲食と物流の未来  
金融のDX  
~「業務」と「オフライン」が消える  
~新興企業の破壊力  
~デジタルで広がる信用創造
- **産業編:** モノづくりの未来  
エネルギーの未来  
自動車とモビリティの未来  
建築と都市の未来  
~日本の強みが消える  
~無料となるエネルギー  
~自動車産業が消える  
~知能化する都市
- **生命編:** 医療の未来  
遺伝子と脳と不老のDX  
食と農業の未来  
~人生100年時代の医療  
~生命デジタル化の最先端  
~地球を守る食
- **社会編:** 人口動態と次の成長国  
知識社会の成長産業  
国と経済のDX(試論)  
~巨大な市場が誕生する  
~豊かな未来を創る新産業  
~登場する新しい文明



# I. 建設業でも活躍する立体印刷

## ■ 建物の立体印刷（米 ApisCor社の例）

- 可搬式のコンクリート立体プリンタ。躯体印刷後、窓や配管などは人が設置
  - ・ 工期の大幅短縮、ベニヤ板等の資材も不要に



- ロシアで1日で無人で建築した家（右上、2017年）
  - ・ ビデオは、ロシアで零下35度の環境化での印刷
  - ・ (<https://youtu.be/xktwDfasPGQ>)
- 南米の貧困層に印刷した住宅を提供するプロジェクト（右中、）
  - ・ 敷地 120m<sup>2</sup>、内部55m<sup>2</sup>、24時間で製造、一棟 60万円
  - ・ (<https://youtu.be/wCzS2FZoB-I>)
- ドバイ政府は、2030年までに建築物の25%をAM化する方針（右下）
  - ・ 労働者を7割、費用を9割、工期を8割削減する計画
  - ・ また世界最大の立体印刷での建物（美術館）を建築（2020年）
  - ・ (<https://youtu.be/69HrqNnrfh4>)

## ■ 日本の建設会社の取り組み

- 大林組は、建築構造物を印刷（2019年、左）
- 大成建設は、橋を印刷（2020年、右）
  - ・ トポロジー設計により、重量を従来の1/4に

## ■ 他にも数多くの会社が技術開発中



## (参考) ロボット化が必要な土木建設業

26

### ■ 高齢化が進む土木建設技能者

- 一般産業よりも早いペースで進む高齢化
- 国土交通省「建設業及び建設工事従事者の現状」より

### ■ 開発が進む建設用ロボット

- 建設は多能工的、かつ現場での「合わせ」が多く、ロボットにとっては難しい環境。人との協働が鍵になる

### ■ 下は清水建設が開発中のロボット群

- 資材運搬ロボの Robo-Carrier
- 建設構造柱の自動溶接Robo-Welder
- 天井パネル取付の Robo-Buddy

### ■ その他

- Boston Robotics のスポットを使った、巡回と現場確認
- 墨出しロボット(シリコンバレー)やレンガ積みロボット等も



# 土木作業でのITとロボット活用

## ■ コマツの事例

- 2001年、重機・建機のIoT「コムトラックス」の標準装備化
  - ・ 重機・建機の位置検出・通信システム、世界中50万台以上の重機・建機の稼働状況を把握し、故障検知や最適メンテナンスが可能に。盗難防止にも有効
- 2007年、自動運転ダンプ
  - ・ 従来の鉱石運搬は、車内に2名の運転手が1週間泊まり込み、交代で運転
  - ・ 現在100台以上が稼働中。数千キロ離れたセンターで運転指示
- 「スマート・コンストラクション」
  - ・ ドローンのカメラおよび地上からのレーザー一点群による測量で従来は1週間以上かかっていた測量が、半日ほどで終了
  - ・ また、工事計画をデジタル化し、大幅な効率化
  - ・ いままで高度な操縦技能が必要だったショベルカーやブルドーザーなど建機の操作を、新人でも可能に
  - ・ 申請や検査に関する書類作成の手間削減効果も大きい
  - ・ 2021年には建機の無人運転化の予定



## ■ 鹿島建設(A4SCEL)の事例

- 2020年(予定)に秋田県の成瀬ダム建設工事で自律施工がスタート
- 20台以上の自動操縦の重機が施工を担う
  - ・ 自律運転が可能なダンプ7台、ブルドーザー4台、振動ローラー7台、コンバインドローラー3台、清掃車2台が、コンクリートの荷受け・搬送、清掃、巻出し、転圧を実施
  - ・ 単純作業や繰返し作業を無人の自動運転化



### Ⅲ. 大都市間連携の主役、高速鉄道

#### ■ 先見の明、日本の新幹線

- 1964年(前の東京五輪)東京・新大阪間で開業、1975年・博多まで延伸

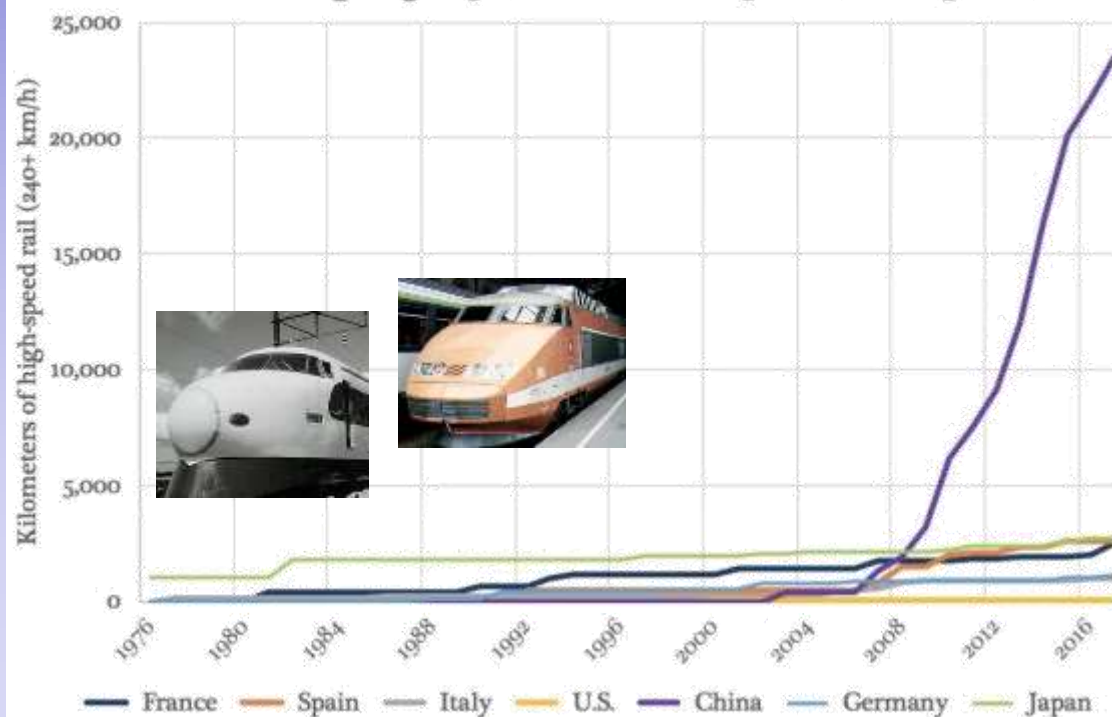
#### ■ 欧州での高速鉄道網の発展

- 1981年・TGVパリ・リヨン間で開業、1991年、ドイツでICE開業、1994年・パリ・ロンドン間で開業

#### ■ その後の中国の鉄道建設は圧倒的

- 国家発展の基本は、鉄道・輸送インフラの充実として充填投資
- 日本と欧州からの技術導入、その後に独自開発
- 2008年(北京五輪)北京・天津間、2010年(上海万博)北京・上海間、現在は八縦八横路線を建設
- 2015年には総延長2万キロ、2020年には4万キロに倍増

Building High-Speed Rail: A Comparative Perspective



# 近距離 & 小都市間交通の主役となる電動飛行機

## ■ 電動飛行機も実用化が視野に

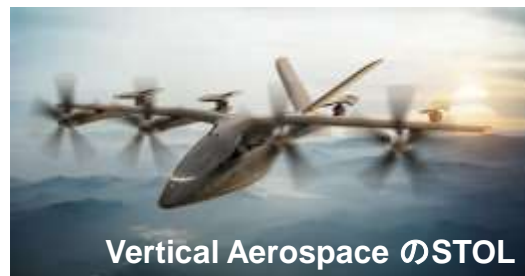
- 長距離では、ジェットエンジンが圧倒的に有利(ケロシンのエネルギー密度は電池の約100倍)
- 短距離では、設計の自由度、メンテナンスの容易さ、電気代の安さ、制御性の良さ、安全性、で電動が有利
  - ・ 小規模モーターを並列にすることで、大型エンジンより高効率に
- 滑空ができるので、ドローンより圧倒的に燃費良く、静粛。また、VTOL機なので、飛行場も不要

## ■ 中規模都市間交通としてベストな手段

- 中規模都市間交通として、10名以内の移動にはベストな手段
  - ・ 大規模都市間は、高速鉄道または通常の大規模飛行機が効率的
  - ・ 鉄道のような固定設備不要で、バスよりずっと高速(直線距離で飛行可能)
- 将来は、飛行機 + 高速鉄道、電動飛行機、自動運転車と棲み分けの可能性

## ■ 参入企業

- 2020年に UberAIR がダラスとLAで実験開始(コロナで延期)
  - ・ 「未来世紀ジパング」より (<https://www.youtube.com/watch?v=gMBUN0ttmb8>)
  - ・ UBERのシステムとリンクし、中距離の都市間移動とローカルな移動を含めた交通ネットワークを構成
- 米アメリカン航空は10日、英 Vertical Aerospace から最大350機の電動旅客機の予約注文で合意(2021年)
- 米ユナイテッド航空も、米アーチャー・アビエーションから最大200機を購入(2021年)
- NASAも、実験機を開発。独 Liliumも、ユニコーンとして資金調達



# AIが制御する都市

## ■クルマ中心の都市設計から、人間主体の都市への回帰

- 郊外駐車場への自動回送による、都心部駐車場の不要化。都心の有効活用
  - ・ 都心の駐車場は都市面積の約1割、また都心の車の15%は駐車場を探す車
  - ・ 自動運転は車間を詰めて走れるので、渋滞による遅れが幹線道路で60パーセント減少予測。同様、風圧を減らし、20パーセント近く燃料消費を抑えられる
- 自動運転専用の道路、また専用地下道の整備。生活空間が中央に、専用道はワキに
- 排ガス・騒音を出さない電気自動車なら、屋外・道路と屋内・建物内を自由に移動可能

## ■交通の最適制御

- 全ての移動情報(移動のニーズとビークルの供給)を最適化し、移動をスムーズに、かつエネルギーを最小にする都市交通制御。運転者(人間)が判断するよりも、圧倒的に効率的な移動を実現
  - ・ 「TED:自動運転の世界とは、どんなものか」  
([https://www.ted.com/talks/wanis\\_kabbaj\\_what\\_a\\_driverless\\_world\\_could\\_look\\_like/](https://www.ted.com/talks/wanis_kabbaj_what_a_driverless_world_could_look_like/):日本語訳付き)
- 杭州市の交通を全面管理する「シティブレイン」(城都電脳)
  - ・ 2015年、アリババは、杭州市蕭山区の交通管理を受託。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を利用し、交通を監視。
  - ・ 交通事故も自動検出し、素早い対応を可能に。違法駐車もリアルタイムで追跡・検挙
  - ・ 同区内の走行速度は「最初の1年間で15パーセント速くなった」という。。AIは、杭州市内のあらゆるクルマを監視できる。交通状況をとらえた動画を常時監視し、衝突や事故の兆候をみつけて警察に警告
  - ・ 2017年、杭州市全域に展開開始
  - ・ 2018年、クアラルンプールにも展開

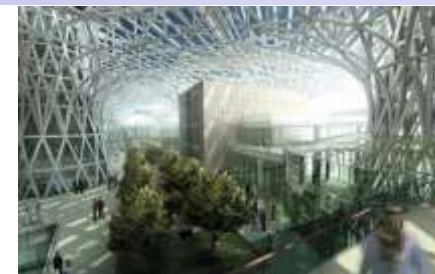


# 進化するスマートシティの例

31

## ■ UAEのマスダール・シティ

- 砂漠の中の人口5万人のゼロエミッション・シティ
- 太陽電池と再生水の実験都市、またパッシブ冷却などの新技術
- 2006年の建設後、計画は大幅に遅れているが、大企業等が入居済



## ■ Googleのサイドウォーク構想

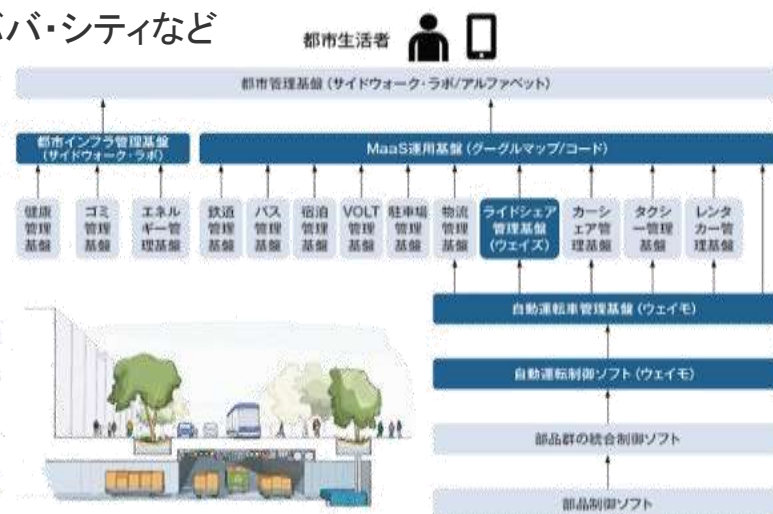
- 2017年に、カナダ・トロント市の湾岸地域再開発プロジェクト(約300ヘクタール)に参画
- 自動運転のクルマとバスが、効率的な交通網を構成。個人所有のクルマの走行禁止
- 信号機等の最適制御と輸送専用地下道の設置、またロボットによる郵便・物流・ゴミ収集サービス
- これにより、駐車面積を減らし道路幅も狭め、その分を歩道・テラス・公演に
- 電力も太陽光とゴミ発電、またマイクログリッドによるゼロ・エミッションを目指す
- 街中のセンサーで最適な移動や空調等の制御、また健康管理も視野に
- グーグルはこうした都市OSをビジネスとして展開

## ■ 中国も、デジタルを駆使したスーパーシティ構想で先行

- 自動運転を前提とした、北京郊外の雄安新区、杭州の阿里巴巴・シティなど



上はモビリティサービス、  
下は健康サービスにのイメージ  
(出所: サイドウォーク)



# トヨタのWOVEN CITY

32

## ■ 2021年に着工した、トヨタのコネクテッド・シティ

- その中で自動運転車を利用。MaaS、パーソナルモビリティ、ロボット、スマートホーム技術、AI技術などを検証できる実証都市
- 都市の中で技術やサービスの開発と実証のサイクルを素早く回し、新たな価値やビジネスモデルを生み出し続ける目的
- 街路樹によって人と車両のエリアを区分した、3種類の道路
  - ・ 高速な車両専用道路。トヨタ自動運転専用プラットフォーム e-Pallet などの完全自動運転でゼロエミッションのモビリティだけが走行
  - ・ 歩行者と速度が遅いパーソナルモビリティが共存するプロムナード
  - ・ 歩行者専用の、住宅や公園内の歩道
- その他のインフラとして、建物屋根のソーラーパネル、水素燃料発電、雨水ろ過システム、地下道利用の自動配達ネットワーク、室内用ロボット、IoT活用による冷蔵庫の自動補充、自動ゴミ捨て、健康状態モニタなど
- 2000名の市民が実際に生活予定





# 文化創造する都市 (1) 道の風景が変わる

## ■ 1) 通勤などのルーティン移動の激減

- バーチャルコミュニケーション化が進み、郊外や地方への移住・定住が増える、と予測。三大都市圏では、小学校区など地元のコミュニティー圏域単位に生活圏が再構成される

## ■ 2) 余暇移動の増加

- 例えば、旅行、観光、散歩、健康のためのウォーキングやランニングなど。その増加を受ける形で歩行者空間が充実し、公園と一体化した道路が出現する

## ■ 3) 自動化・無人化

- マイカー所有のライフスタイルが過去のものになり、交通事故の減少で安全な道路空間が出現。モノの移動は、自動運転技術の進展とEC(電子商取引)の普及を背景に、無人物流が主流に

## ■ 4) 店舗(サービス)そのものの移動

- 完全自動運転化によって接客・営業しながら移動が可能となり、小型店舗型サービスが需要の分布に応じて道路上を移動。これらの店舗は曜日や時間帯に応じて道路の路側に停車し営業する

※国土交通省「2040年、道路の景色が変わる」提言(2021年)より一部抜粋

左:「交通事故ゼロ」。車両速度制限の自動化で、防護柵や段差を排除。誰もが歩きやすい生活空間を形成

右:「行きたくなる、居たくなる道路」。イベント開催やオープンカフェ設置による、安全に楽しく滞在できる道路



## 文化創造する都市(2) ウォーカブル・シティ

34

### ■ 自動車中心の設計から、人の交流中心の設計に

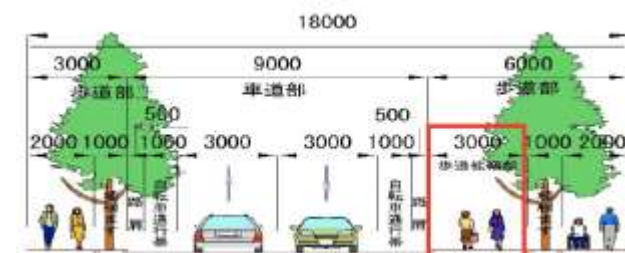
- 都市の効率性・生産性重視から、Well-Being 重視へ。遊びを通じたイノベーションの創出

### ■ ニューヨーク・ハイツ

- 廃止された鉄道支線の高架部分を、公園+歩道化。2014年に2.3kmが全線開通
- 建物と植物が融合するデザインで、観光地化し、年間500万人近くの入場者
- 近隣の不動産開発に拍車をかけ、寂れていた不動産の価値も上昇

### ■ 居心地が良く歩きたくなる「まちなかウォーカブル」(国交書)

- 沿道との連携を図りながら歩行者空間の居心地を高め、交流・滞在を促す
- そこに、イノベーションに欠かせない「セレンディピティー」を求め、オープンイノベーションに都市の多様性を掛け合わせる発想。(右は横浜市街地での実践)



- **共通編:** 未来予測の本質  
DXのテクノロジー  
組織と戦略の未来  
~DXという「産業革命」を読む  
~デジタルという「破壊的技術」  
~創造に向けた戦略転換
- **生活編:** 働き方と生活の未来  
小売・飲食と物流の未来  
金融のDX  
~「業務」と「オフライン」が消える  
~新興企業の破壊力  
~デジタルで広がる信用創造
- **産業編:** モノづくりの未来  
エネルギーの未来  
自動車とモビリティの未来  
建築と都市の未来  
~日本の強みが消える  
~無料となるエネルギー  
~自動車産業が消える  
~知能化する都市
- **生命編:** 医療の未来  
遺伝子と脳と不老のDX  
食と農業の未来  
~人生100年時代の医療  
~生命デジタル化の最先端  
~地球を守る食
- **社会編:** 人口動態と次の成長国  
知識社会の成長産業  
国と経済のDX(試論)  
~巨大な市場が誕生する  
~豊かな未来を創る新産業  
~登場する新しい文明

## 知識社会の要求段階は、「食とモノ」から「自己実現」へと進化

- 農業社会の幸せは「食」、つまり“安心して、腹いっぱい食べること”
- 工業社会の幸せは「モノ」、つまり“便利な工業製品、さらに高級ブランド”に囲まれること
  - 昭和の人にとっては、豊かさ＝モノ(クルマ、住宅、家電、家具、ブランド衣料)
    - ・ “消費は美德”、“大きいことは良いことだ!”、“24時間・働けますか!”
  - 工業化社会の最後の“あだ花”が、高級車やブランドに走る「バブル世代」
    - ・ 初任給で無理してローンを組んで高級車を買った、バブル世代の新入社員
- 知識社会で求められる価値は、「自己実現、自己超越」にシフト
  - 便利な工業製品、高級ブランドがありあまる世界では、その所有の価値がどんどん低下
  - 製品の中心的な価値も、「モノ」から「コト」へとシフト
  - 価値を伝える言葉も、物質的な豊かさから、経験(時間)や信用にシフト



社会	欲求	実現したい内容	時期
知識社会	自己超越欲求	社会への貢献(「利他」)	令和「Z世代」
	自己実現欲求	自分の可能性追求	平成「ミレニアル」
工業社会	承認欲求	地位・金・ブランド(物欲)	昭和「バブル世代」
	社会的欲求	組織への所属・家族	昭和「団塊の世代」
農業社会	安全欲求	安全・住居・健康	世界の多くで ほぼ達成済み
	生理的欲求	食欲・最低限の生活	

高齢者が多い日本で変化は感じにくいですが、米国も中国もインドも、Z世代の価値観が主役

## 知識社会で成長する「自己実現産業」

### ■ 豊かになったら、どこにお金をつかうか？

- 食(1日3食を8食にする?)や、モノ(車を3台持つ?)には、使わない。つまり、産業として成長しない

### ■ 知識社会の元では、下のような「自己実現産業」が伸びていく

#### ■ 1. 健康・美容： 健康に、美しく、長生きしたい（別章）

- 医療技術の革新が、長寿と健康を実現する。それ以上に、日常生活での健康に気をかける
- 高齢者の増加に伴い、巨大化する健康サポート・介護産業

#### ■ 2. スポーツ&アート： 体を動かす、創造する楽しみ

- 家に籠もっても生活できるからこそ、体を動かすことが大切に、かつ楽しみになる
- アート(自己表現)こそ、自己実現の究極

#### ■ 3. 学習： ずっと活躍しつづけたい、自分の興味ある分野を極めたい

- 子供への投資とともに、自分自身への投資
- 人生100年時代、生涯活躍するためには、生涯学び続ける必要

#### ■ 4. 旅行： 世界のいろいろなところを旅行し、経験したい

- たんなる娯楽の旅行ではなく、自分の知見やネットワークを広め、経験を深めるものに
- エクストリーム・スポーツ、自然観察・保護活動や、社会問題解決といった、特定目的の体験追求へ

#### ■ 5. 住宅と都市： 自分らしい家に住みたい、自分らしい街に住みたい

- 住宅絶対数の足りない時代から、シェア・エコノミー化による選択肢の拡大

みなさんも既に、食費や車より、旅行・健康・教育に、多くのお金を使っているはず

## IV. 社会課題を解決する「自己超越」産業

- 今後の大きな産業は、「持続可能な開発目標」(SDGs)の中にある
  - 企業の本質的な存在理由は、社会課題の解決。課題解決が価値＝利益を生む
  - 国連が提唱した、17個のテーマと、169個の具体的な目標
  - 自社に該当する内容が、どこかにあるはず
- 国連の言い方も、「ここで社会課題を解決するビジネスをして、稼いでください」に、大胆に転換
  - CSR・ESGの時代までは、「我慢」を求めるトーン
  - また、SDGsに配慮しない会社は、(ミレニアル世代の)消費者や社員から支持されない
  - 参考： 外務省のSDGsサイトに充実した説明あり(<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>)

### SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS 17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



1. 貧困をなくそう
2. 飢餓をゼロに
3. 全ての人に健康と福祉を
4. 質の高い教育をみんなに
5. ジェンダー平等を実現しよう
6. 安全な水とトイレを世界中に
7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
8. 働きがいも経済成長も
9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
10. 人や国の不平等をなくそう
11. 住み続けられる街づくりを
12. つくる責任つかう責任
13. 気候変動に具体的な対策を
14. 海の豊かさを守ろう
15. 陸の豊かさも守ろう
16. 平和と公正をすべての人に
17. パートナーシップで目標を達成しよう

# 自己実現の時代に求められる住宅

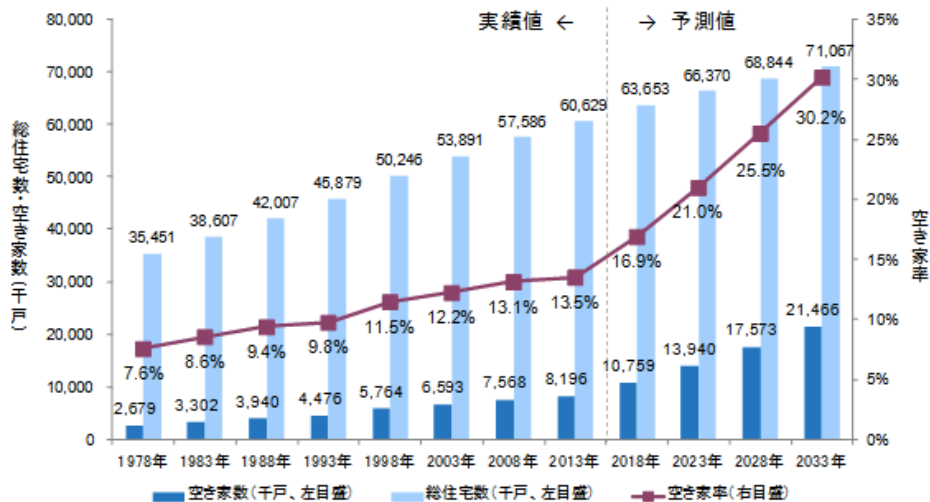
## ■ 家(モノ)が不足する時代に最適化した、不動産業界の行き詰まり

- 2030年には、空き家数が全体の30%に
- 住宅が資産でなく負債となる「負動産・腐動産」化。登記者が死亡したまま所有者不明の「死有地」化

## ■ 住む人の自己実現をサポートする、個性的な住宅・空間の提供を

- 個人が目的に応じて、複数の拠点を使い分ける時代に（家庭用、育児用、仕事用、別荘用、趣味用など）
- すでに少数派となった「標準家族」を前提とした設計から、シェアハウス等の多様な形態へ
- 画一的でダサいリフォームから、スタイリッシュまたは情緒ある(古民家風などの)リノベーションへ

## ■ 複数拠点に住むことも、一般的に



出所)実績値は、総務省「平成25年住宅・土地統計調査」より。予測値はNRI。

100平米以下の狭い郊外のマンション、似たような建売住宅は、すでに不良資産に



京都二寧坂  
スターボックス

# 知識社会のオフィス

## ■ 勤務の「基本形」がリモートワークに

- 工業社会のオフィスは、事務処理の場所
  - ・ 大人数の均質な「正社員」(日本人大卒男子)が、ほぼ同じ仕事を分担して実施
- コロナを契機に、ずっと勤務の基本形だった「通勤」が、「不要」であったことが明らかに
  - ・ ZOOMを筆頭に、さまざまなリモートワークアプリがすぐに登場
  - ・ 中国でも、アリババの「釘釘」、テンセントの「企業微信」、バイトダンスの「飛書」、華為の「WeLink」など
- 人の移動なしに、遠隔地でのビジネスや、グローバル・ビジネスも実現
  - ・ デジタル化以前は、人の移動(出張や海外赴任)が不可欠
  - ・ 従来は華々しく開催していた、「G7サミット」も、2020年はオンライン会議に移行

## ■ 知識社会のオフィスは、イノベーション(アイデア創発)の場所へ

- 多様な背景を持つ、異なる個性が、共通する課題に向き合うときに、イノベーションが起きる
  - ・ 性別・国籍・人種・教育・宗教・経歴が異なる、ダイバーシティが、イノベーションの源泉
  - ・ 固定的な「いつものメンバー」でなく、多様なメンバーがその都度、集まれる場所
- そのためには、新しいアイデアを思いついたら、すぐに同僚と話せるという、オフィスが必要
  - ・ GAFAのオフィスは、食事・娯楽・休憩・洗濯・託児などあらゆるサービスを提供し、社員が常に生産性の高い仕事をすることを可能にしている
- そうしたGAFAも、コロナで100%リモートとなり、方針を修正





## (続き)

### ■ オフィスは、固定的な組織でなくて、流動的な「チーム」が働く場所に

- たとえば、「WeWork」(ソフトバンクの、問題の多い、出資先)
- WeWork は、世界中の参加者(“We”)が、互いつながり、知り合い、学びあい、協力しあい、新事業を創発するプラットフォーム
- シェアオフィス(=不動産業)でなく、むしろ「バー」のようなもの



### ■ リモートワーク(在宅勤務)から、どこでもワークへ

- 自宅でのテレワークから派生し、カフェやコワーキング・スペースで仕事する「ノマド(遊牧民)」スタイルも、標準的に
- VR(仮想現実)活用のロボット
  - ・ シンガポールを拠点に仕事する尾原和啓氏のロボット(右図)
- 4K以上の画面は、現実と区別できない
  - ・ たとえば、東京オフィスの東側(の壁を全面テレビにして)上海オフィスに、西側をNYオフィスに



### ■ 事務処理の場としてのオフィス需要は激減する一方、イノベーションの場としてのオフィス需要は増加する

- 日本で変化が進まないのは、ひとえにマネジメント能力の欠落
  - ・ たとえば、仕事のアウトプットを拘束時間で評価する

## (参考) 広まるデジタルノマドと複数拠点での暮らし

### ■ デジタルノマド＝複数拠点での暮らし

- 起業家、ソフトウェア開発など、場所に縛られない仕事を中心
- 欧米だと、2030年にはデジタルノマドの比率が、全人口の11%になる可能性
- 日本政府も、リゾート地などに滞在して仕事する「ワーケーション」を推奨
- 国内だけでなく、ブダペスト(ハンガリー)、チェンマイ(タイ)、バリ(インドネシア)など、世界で安くて居心地のよい場所で仕事する人も

### ■ 巨大なキャンピングカーで移動する「ワーキャンパー」

- 米国では、2017年で100万人ほどに
- 豪邸や都市生活を捨てて、自然の中の暮らしを選択する人たちも
- ただし実態は、低収入で家が買えない・借りられない階層も多い。そんな彼らの最大の雇用主はアマゾン等の低賃金労働(映画「ノマドライフ」)



### ■ 複数拠点のインフラ AirBnB

- 2008年創業、個人の家シェア・サービス
- 世界約200カ国、3万都市で、500万以上の宿を提供(2018年)
- 日本は民泊新法の施行(2018年)の規制。国内登録数は約4万件、600万泊(2019年)
- 長期貸出で、複数拠点在住のベースにも

### ■ 日本だと、たとえば ADDRESS 社のサービス

- 月4万円で、自由な場所に居住
- 一人が複数不動産を所有・維持するのでなくて、管理人付きシェアハウスの形
- 利用者はフリーランス、シニアから、コロナ後は会社員が約半数に増加



## 「文化創造」こそ、都市の価値

### ■ 「ダイバーシティ」を持つ人が、対面で会い、新たな価値を創造することに、都市の価値がある

- 過去には、ルネサンスのベネチア、大英帝国ロンドンのカフェ、パリのモンマルトル芸術家村、京都の哲学の道



- 現在は、文化と経済の融合するニューヨーク、デジタル聖地シリコンバレー、ハイテク起業家の集積する深圳



### ■ 21世紀の豊かな都市とは、「文化＝遊び」が価値を生み出し続ける都市

- 一旦知識の集積が始まると、トップクラス人材、または専門人材が集まりやすくなり、(競争力の源泉となる)個人の能力開発の機会も加速度的に大きくなる
- 魅力度の高い都市が、さらに価値を生む好循環の発生

# 未来は「開疎化」と「風の谷」にある？

## ■ 安宅和人氏の提唱する「開疎化」

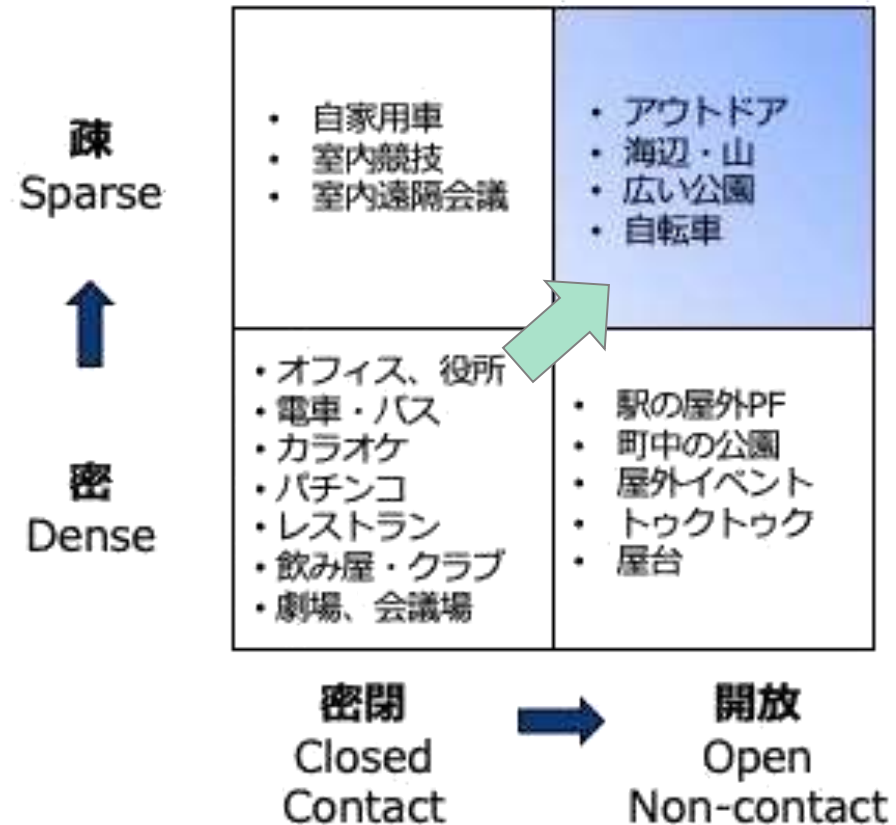
- 工業社会は、閉鎖的な高密度空間とである都市に価値があった
- 知識社会では、開放的な、また自然と近い（気持ち良い）空間のほうが価値を持つ

## ■ 「風の谷」構想（安宅和人氏の前文）

- 人間はもっと技術の力を使えば、自然と共に豊かに、人間らしく暮らすことが出来る空間を生み出せる
- 経済とテクノロジーが発展したいま、我々は機能的な社会を作り上げることに成功したが、自然との隔たりがある社会に住むようになり、人間らしい暮らしが失われつつある
- これは現在生きる我々の幸福だけの問題ではない。これからの世代にとってのステキな未来をつくるための課題でもある
- 「風の谷」プロジェクトは、テクノロジーの力を使い倒し、自然と共に人間らしく豊かな暮らしを実現するための行動プロジェクトである。

## ■ 巨大都市から、豊かな小都市に価値がシフト？

- 欧州や米国などにあるような、自然豊かな美しい街こそが、最先端の知的生産をする未来
- 右はコーネル大学のある米国の小都市イサカ（人口3万人）



- **共通編:** 未来予測の本質  
DXのテクノロジー  
組織と戦略の未来  
～DXという「産業革命」を読む  
～デジタルという「破壊的技術」  
～創造に向けた戦略転換
- **生活編:** 働き方と生活の未来  
小売・飲食と物流の未来  
金融のDX  
～「業務」と「オフライン」が消える  
～新興企業の破壊力  
～デジタルで広がる信用創造
- **産業編:** モノづくりの未来  
エネルギーの未来  
自動車とモビリティの未来  
建築と都市の未来  
～日本の強みが消える  
～無料となるエネルギー  
～自動車産業が消える  
～知能化する都市
- **生命編:** 医療の未来  
遺伝子と脳と不老のDX  
食と農業の未来  
～人生100年時代の医療  
～生命デジタル化の最先端  
～地球を守る食
- **社会編:** 人口動態と次の成長国  
知識社会の成長産業  
国と経済のDX(試論)  
～巨大な市場が誕生する  
～豊かな未来を創る新産業  
～登場する新しい文明

## 世界が変わったのに、同じ仕事をしようとしている

- いわば日本企業は、工業社会の中では、世界最強の野球選手だった
  - 野球は、明確なポジション、決まった打順、比較的ゆっくりした試合展開など、工業社会的
- ところが今、世界がプレーしているのはサッカー、さらにはバスケットなど多様
  - サッカーは、融通無碍なポジション、素早い試合局面変化など、知識社会的な特徴



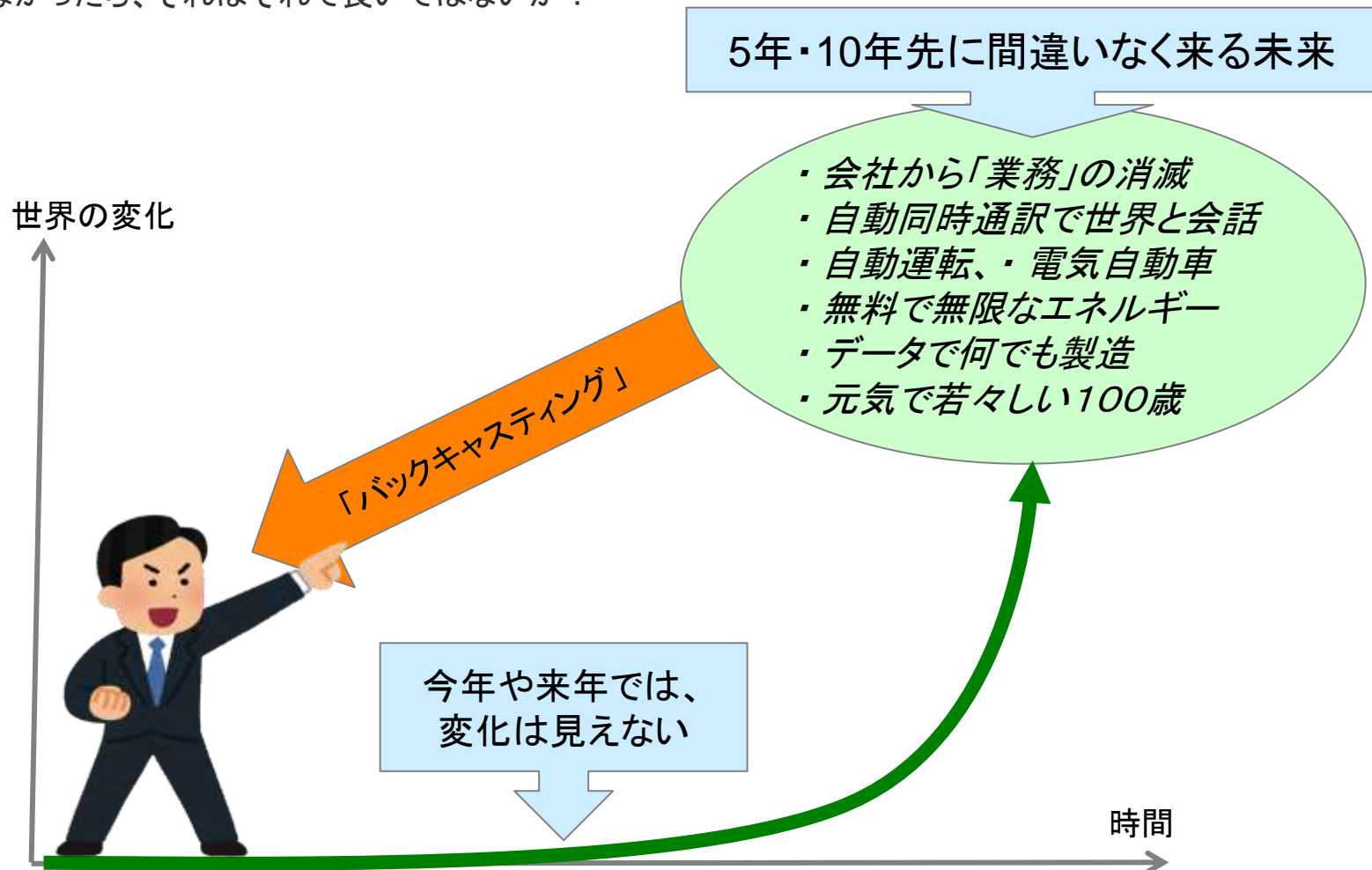
世界の変化を理解せず、また見ようとしなければ、負けるのは当たり前  
DXの時代には、「コーポレート・トランスフォーメーション」(CX)が必要

## DXに対応するための、戦略検討の3ステップ

- **Step1: 【未来予測】 変化を直視する。**
  - **Step2: 事業構造の転換を構想し、**
  - **Step3: リーダーとしてのチャレンジを始める**
- 
- **今ある「常識」と「成功体験」を捨てるのが、一番大変**
    - 成功体験は、環境が変わると役に立たない。むしろ、逆効果
      - ・ 「より良いものを、より安く作ろう！」は、今では自殺行為でしかない
  - **将来についてわかっている唯一のことは、今とは違うということだ**
  - **未来を語る前に、現実を知らなければならない(共に、P.F.ドラッカー)**
  - **生き残るのは、もっとも強い種ではない。変化にもっとも柔軟に対応した種だ(C.ダーウィン)**

## 未来の世界から、Future Casting で考える

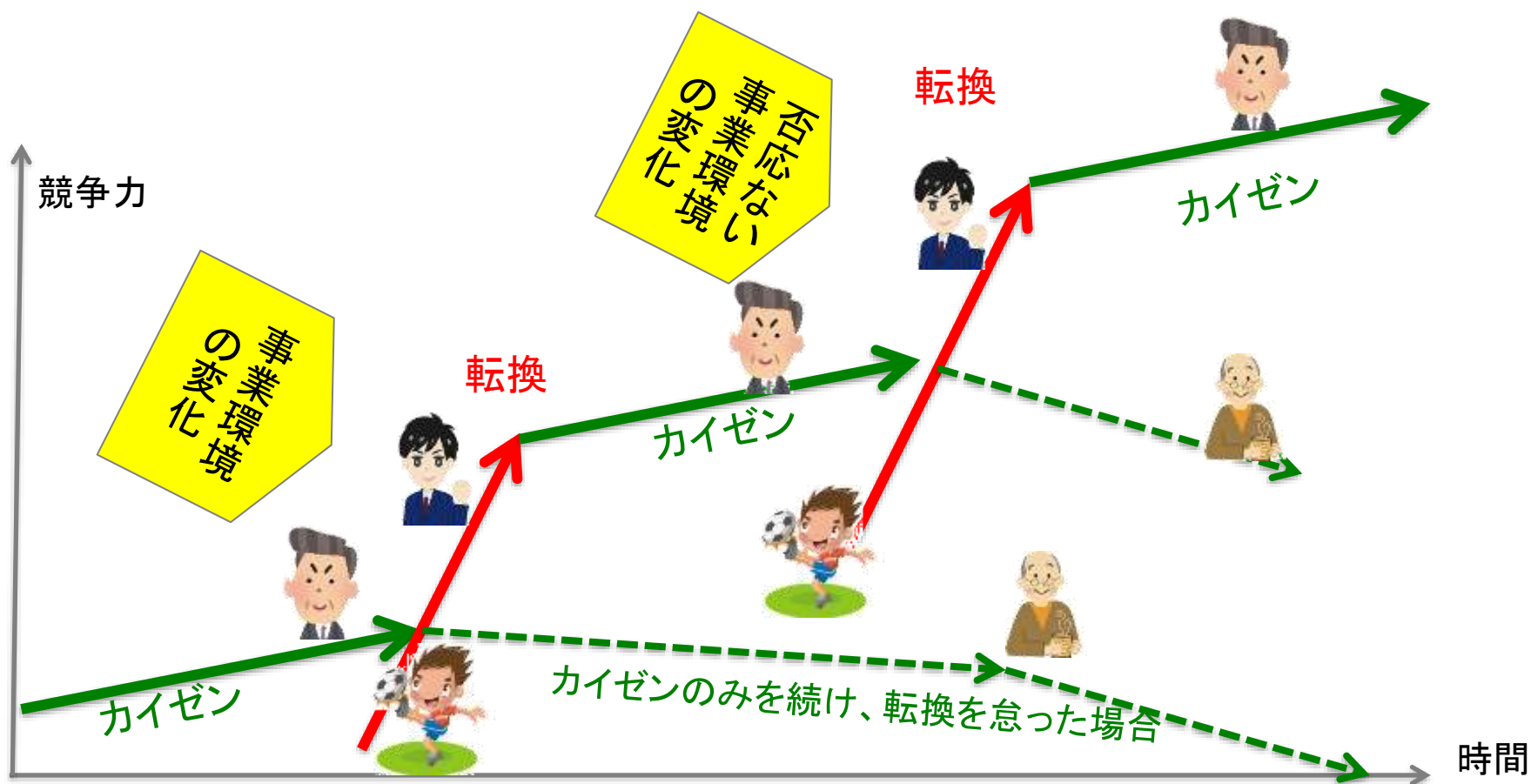
- 今を見ても、未来は読めない。「未来の世界」から、Future Casting で考える
- 「未来はこうなる」とか、ほとんど見えている
  - 分からないのは時期だけ
- 「どうせ来る未来」に、備えるべき
  - 来なかったら、それはそれで良いではないか？





## STEP2: カイゼン(Operation) .VS. 転換(Innovation)

- 「カイゼン」は重要だが、それだけでは、事業は行き詰まる
- イノベーションである、事業転換・構造転換は不可欠



## Step3: 「リーダー」としてのチャレンジを進める

- リーダーとは、ビジョンを掲げ、組織を変革していく人
  - マネージャとリーダー、一般には同じ意味で使われるが、経営学では全く「別物」
  - マネージャは、今あるオペレーションを円滑に効率的に回す人、効率と正確さを追求
- 「マネージャ」の役割から、「リーダー」の役割への脱皮が期待されている
  - “今日必要なのは、マネジメント能力基盤の上に、企業家精神の新たな構造をつくる能力”（ドラッカー）

リーダーの役割  
「新たな地平に組織を導く」



ビジョン

自分自身で描くビジョン  
(腹を括る覚悟が必要)

変革

他人が決めたルールや  
命令(マジメならば免責)

マネージャの役割  
「改善し、マイナスをなくし」

今あるオペレーション

否応のない環境変化

## 質問や連絡

### ■ 名刺交換の代わりに、「メール交換」しましょう

- メールは、[kawase@mkandassociates.jp](mailto:kawase@mkandassociates.jp) です。
- 右のQRコードから、メールに飛びます。
- 連絡いただく際は、所属と、どんなご縁かも記載をお願いします
- セミナー等の感想が一言あるとうれしいですが、なにもなくてもかまいません。



### ■ Facebook のフォローも歓迎です

- IDは、[kawase.makoto](https://www.facebook.com/kawase.makoto) です
- フォローは歓迎です
- ただし、メッセージないまま友人申請されても、受けかねます



### ■ 質問や連絡は、メールやメッセージで対応します

- 全件対応するつもりですので、遠慮せずに質問・連絡ください

# (参考) 令和の時代、日本の「モノづくり」は大丈夫か？

■ アナログの職人芸から、デジタルの知識産業へと転換する「モノづくりの変化」に、耐えられるか？

## ■ 高齢化が進む日本のモノづくり

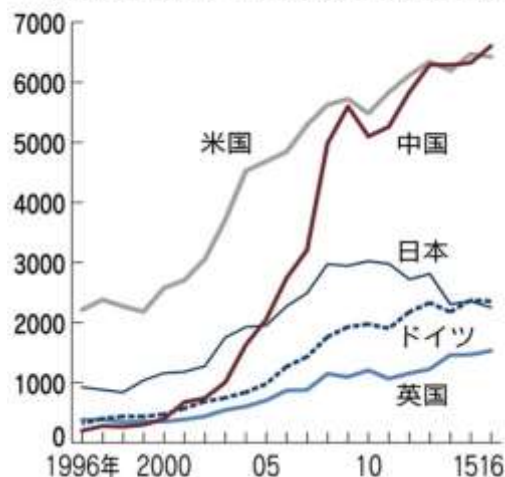
- モノづくりを支えてきた中小製造業、社長の平均年齢は、2019年で平均年齢61.1歳。毎年約1歳ずつ上昇

## ■ 細る技術力

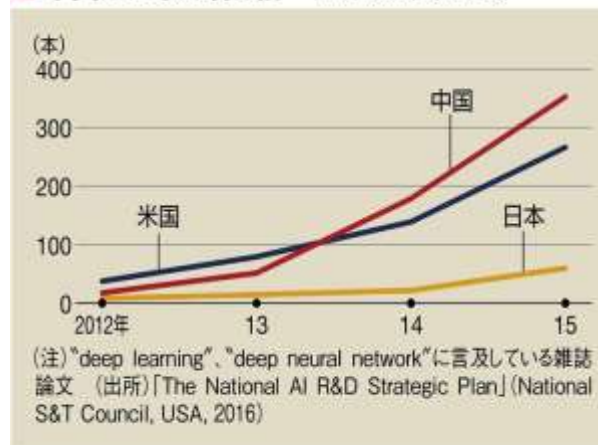
- 工学系の論文数は、日本のみが減少し、すでにインド以下
- ロボットの論文数も、日本のみ減少

日本はすでに、昭和の「技術立国」の栄光から脱落  
まずは、この事実を認めよう

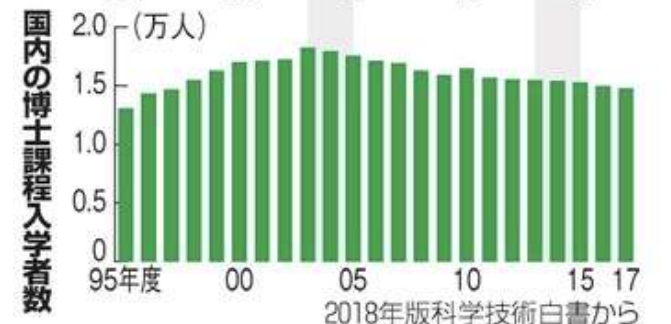
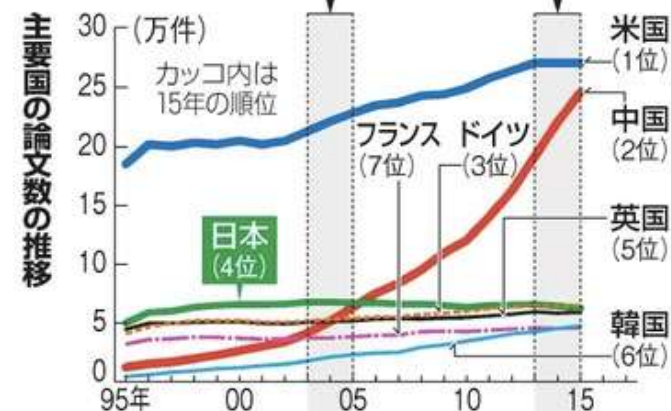
国別のロボットに関する論文数



■ 中国は日本の約7倍 — AI論文の国別本数 —



引用数が上位10%に 入る論文数の国別順位	2003~05年の平均		13~15年の平均	
		順位	国	順位
	1	米国	1	米国
	2	英国	2	中国
	3	ドイツ	3	英国
	4位	日本	4	ドイツ
	5	フランス	5	フランス
	6	中国	6	イタリア
	7	カナダ	7	カナダ
	8	イタリア	8	豪州
	9	オランダ	9位	日本
	10	豪州	10	スペイン

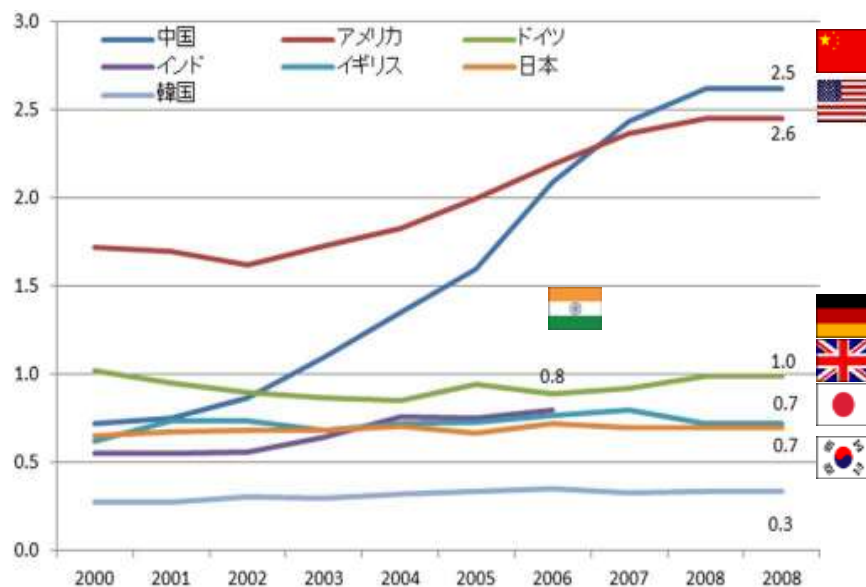


## (参考) 劣後する日本の高等教育

### ■ 20世紀はアジアでダントツだった、東大・京大のランキングも低下

- 知識立国をめざすシンガポールが上位に、東大・京大は韓国・中国と同ランクに
- 米国大学院留学生数は、中国がトップの14万人(2017年)。日本は10位、数も中国の約1/20
  - ・ 大学だと、中国人の米国留学数は48万人。日本の大学進学者数とほぼ同じ
- ノーベル賞は過去の遺産。これから未来を創造できるか？

自然科学系の博士号取得者数の推移



(出典)NSF「Science and Engineering Indicators 2012」より作成

人口1万人あたり博士号取得者数(2008年)も、ドイツ(3.1人)、英国(2.9人)、米国(2.2人)、韓国(2.0人)に比べて、日本は1.3人と低水準

### 世界の大学ランキング

- 1位: 米国 マサチューセッツ工科大学
- 2位: 米国 スタンフォード大学
- 3位: 米国 ハーバード大学
- 4位: 英国 ケンブリッジ大学
- 5位: 米国 カリフォルニア工科大学

### アジアの大学ランキング

- 12位: 星 シンガポール国立大学
- 13位: 星 南洋理工大學
- 24位: 中国 清華大学
- 27位: 香港 香港大学
- 34位: 日本 東京大学
- 35位: 韓国 ソウル大学
- 36位: 香港 香港科技大学
- 37位: 日本 京都大学
- 39位: 中国 北京大學
- 43位: 中国 復旦大学

出典: Times Higher Education 2018

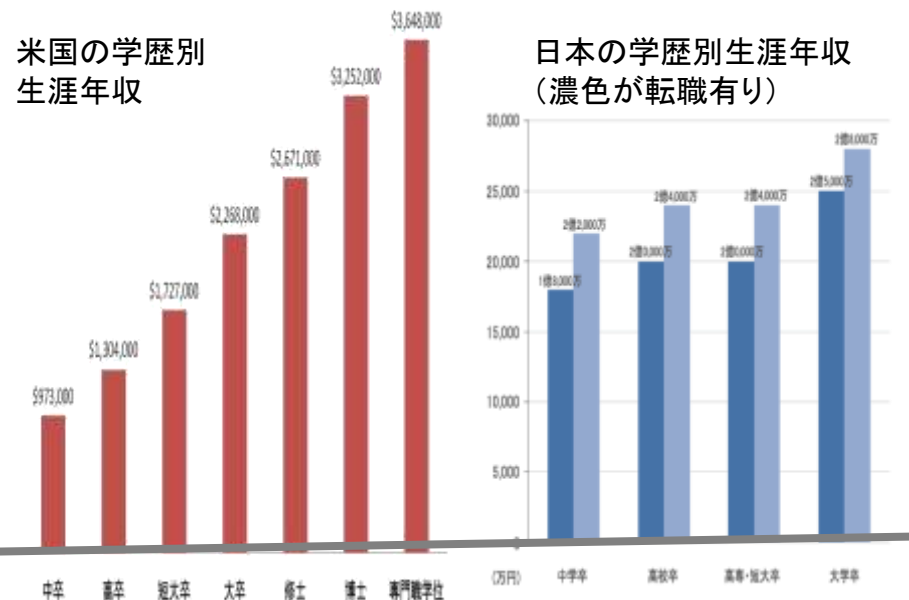
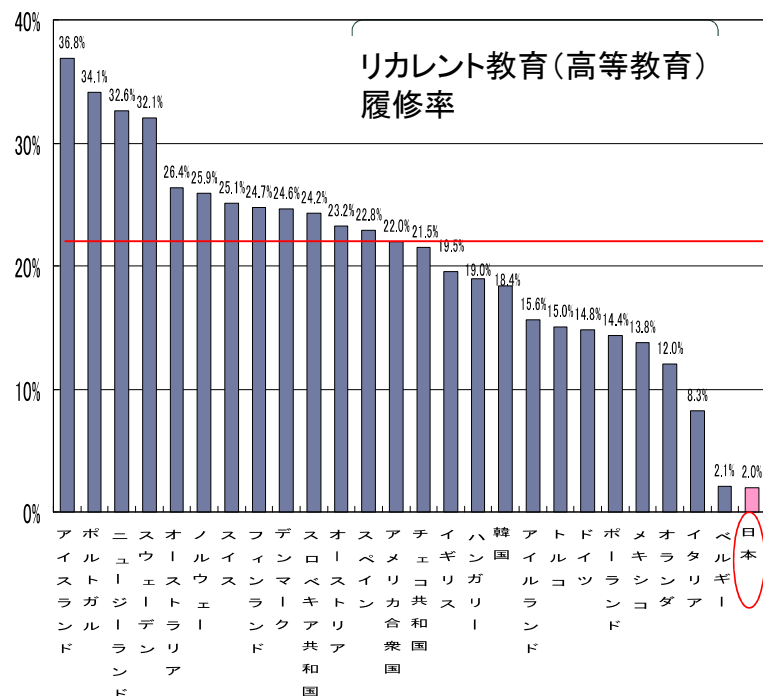
# (参考) 「学ばない中高年」こそが、諸悪の根源

## ■ 日本では、リカレント学習が、極端に不足

- 過去の常識のままで固まった、「学ばない中高年」が、現在の日本の困難の諸悪の根源

## ■ 教育を軽視する日本の産業界

- 「博士しか相手にされない欧米、博士を必要としていない日本」
  - ・ 米国上場企業の部長級管理職の40%が、MBAを所持しているのに対し、日本の大企業の役員は大学院卒以上は約6%(2007年)
  - ・ ノーベル化学賞・根岸英一氏 (<https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/column/15/032700107/05080006/>)



出典:大学型高等教育機関「OECD教育データベース2009年」  
(日本の数値は「学校基本調査」・社会人入学生数)

米国等では学歴が高くなると、生涯年収も急増することが、リカレント学習のインセンティブに。

日本は、学歴毎の生涯年収差は少なく、大学院・博士を修了しても、年収はほとんど変わらず、逆に離職(転職)による年収低下のリスク

(出典:コロンビア大学、労働政策研究機構、年収ラボ)

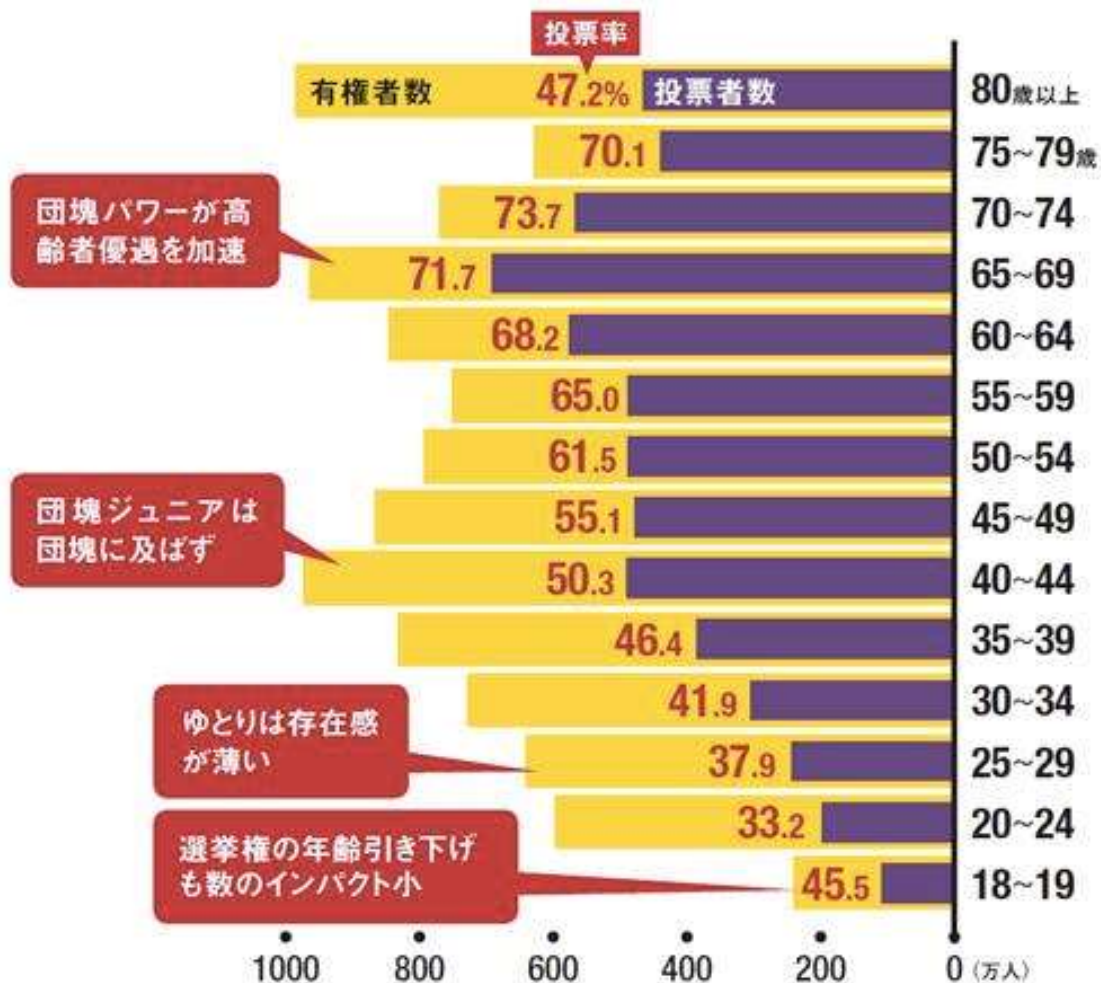
# では、日本は変わるか？

## ■ 主体的・能動的に変わるのは無理だろう

- マジョリティは、変化を全く望んでいない

## ■ 近年の大変革も、黒船と敗戦という巨大な「外圧」が変化の原動力

## ■ この次も、経済的クラッシュという、不本意なことから、変化の引き金となる可能性



2025年??