

キャリア入門 第3回

～働くことをDXの視点から考える～

先端理工学部 佐野 彰

2023.04.21

自己紹介

- ❖ 先端理工学部 数理・情報科学課程 助教
- ❖ 学位は博士（情報科学）、主に情報系科目（プログラミングとか）を担当
- ❖ 専門は人工認知、数理脳科学（役に立たない系？の人工知能分野）
- ❖ とくにDXを専門としているわけではない

はじめに：～の視点から考える



～の視点から考える

❖ 一つの学問分野を学ぶ

⇒ 知識やスキルだけではない、それを通して「世界を見る視点」を一つ得る

❖ 同時にそれに囚われないこと

今日のキーワード

「信頼」と「責任」 (かなあ?)

DX (さわり)



- ❖ **DX = Digital Transformation (trans- ≡ over, through, across)**
- ❖ **Erik Stolterman (*Information Technology and the Good Life*, 2004)**

「人々の生活のあらゆる側面に、デジタル技術が引き起こしたり影響を与える変化」

“The digital transformation can be understood as *the changes that the digital technology causes or influences in all aspects of human life*”

- ❖ あくまで「変化」を指し「良い点・悪い点の両面を考えましょう」というのが最初の趣旨

日本の経済産業省によるDX（さわり）

❖ 経済産業省『DXを推進するためのガイドライン』（2018）

「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」

https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/dx/dx_guideline.pdf

❖ 日本で別の意味で流行ってしまったので、Stolterman さんが2022年に再定義を出す

「社会のDX」・「公共のDX」・「民間のDX」

<https://www.dxlab.jp/new-dx>

さのとDX

- ❖ 「DXの文脈で龍大の業務改善を捉え直す」 2021.03

龍大事務職員向け

- ❖ 「クラウドコンピューティング演習」 2020-2022

先端理工学部 Microsoft 連携科目

<https://www.ryukoku.ac.jp/nc/news/entry-9192.html>

<https://capella.ws.ryukoku.ac.jp/RSW/CNoSSO.do?i=T040100010&n=2022>

- ❖ 「龍谷大学アグリDX」 2022.03-

文部科学省「デジタルと専門分野の掛け合わせによる産業DXをけん引する高度専門人材育成事業」

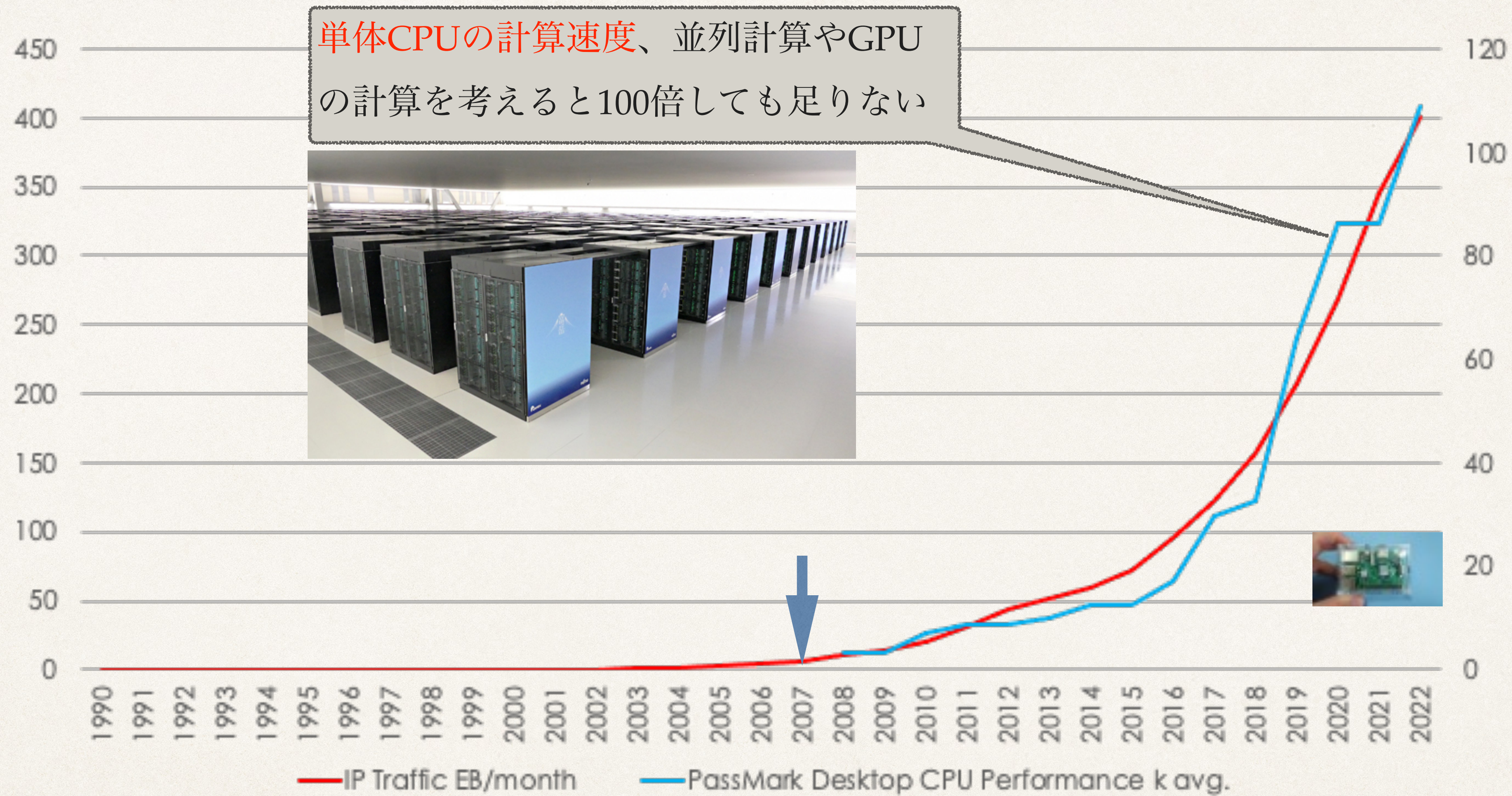
<https://www.ryukoku.ac.jp/nc/news/entry-10195.html>

- ❖ 「学生DX開発チーム」 2022.02-

もくじ：いま何が起きているか

- ❖ 情報技術基盤の急激な向上
- ❖ AI が~~それなりに~~使えるレベルに到達
- ❖ ディスラプト (disrupt)
- ❖ DX
- ❖ 日本の現状

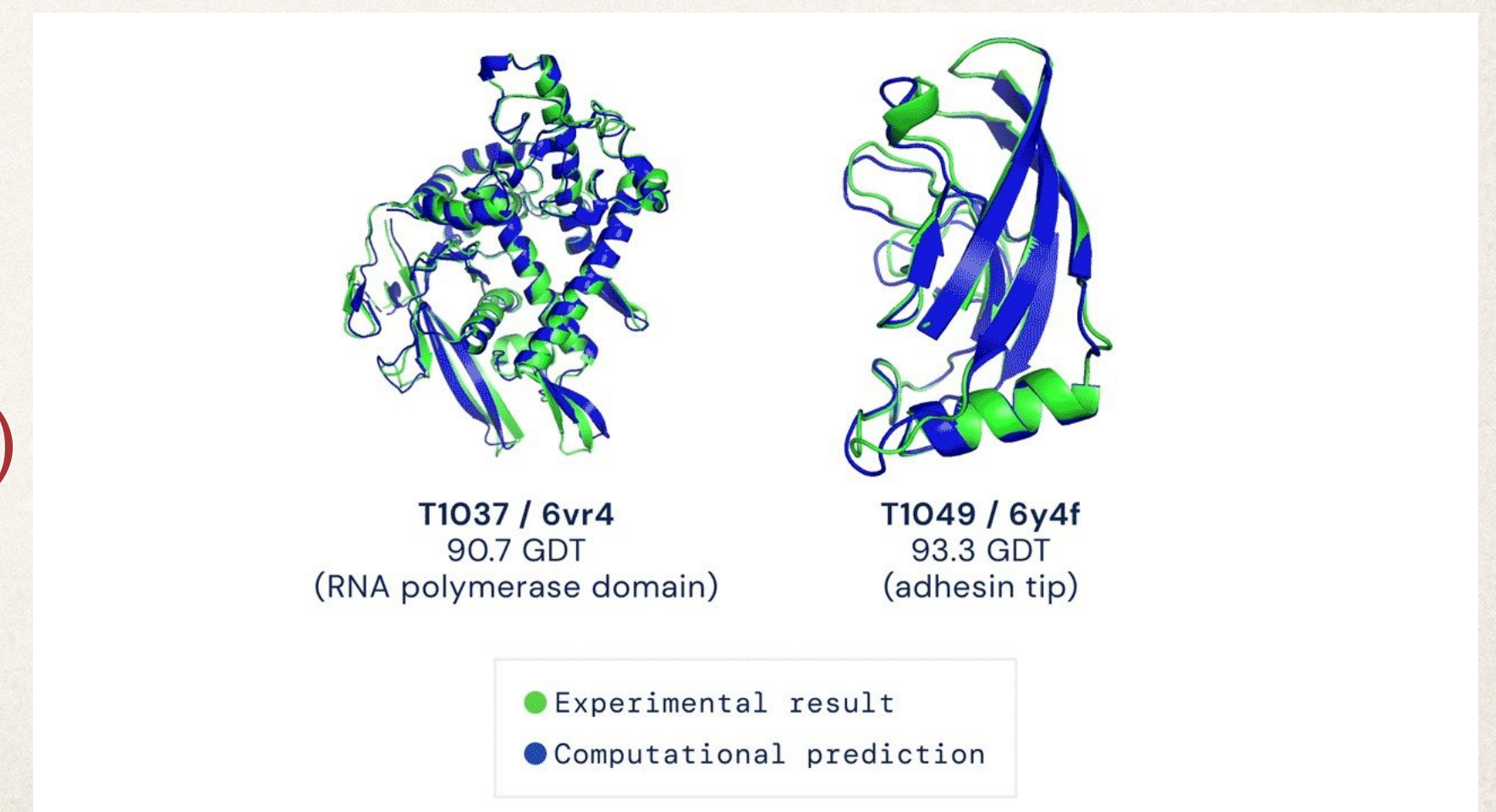
情報技術基盤の急激な向上



https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_traffic
<https://www.cpubenchmark.net/year-on-year.html>

AIがそれなりに使えるレベルに到達

- ❖ 1990 IBM, DeepBlue (チェス, vs ガルリ・カスパロフ)
- ❖ 2009 IBM, Watson (米クイズ番組 Jeopardy!)
- ❖ 2016 DeepMind, AlphaGo (囲碁, vs イ・セドル)
- ❖ 2018 DeepMind, AlphaFold (タンパク質構造予測)
2020 DeepMind, AlphaFold2
- ❖ 2019 OpenAI, GPT-2 (文章生成)
2020 OpenAI, GPT-3
- ❖ 2022 DALL-E 2, Midjourney, Stable Diffusion (画像生成)
- ❖ 2022 OpenAI, ChatGPT(GPT-3.5), GPT-4



AIはデータが命

Artificial Intelligence = 計算機 + プログラム + 学習データ

garbage-in/garbage-out

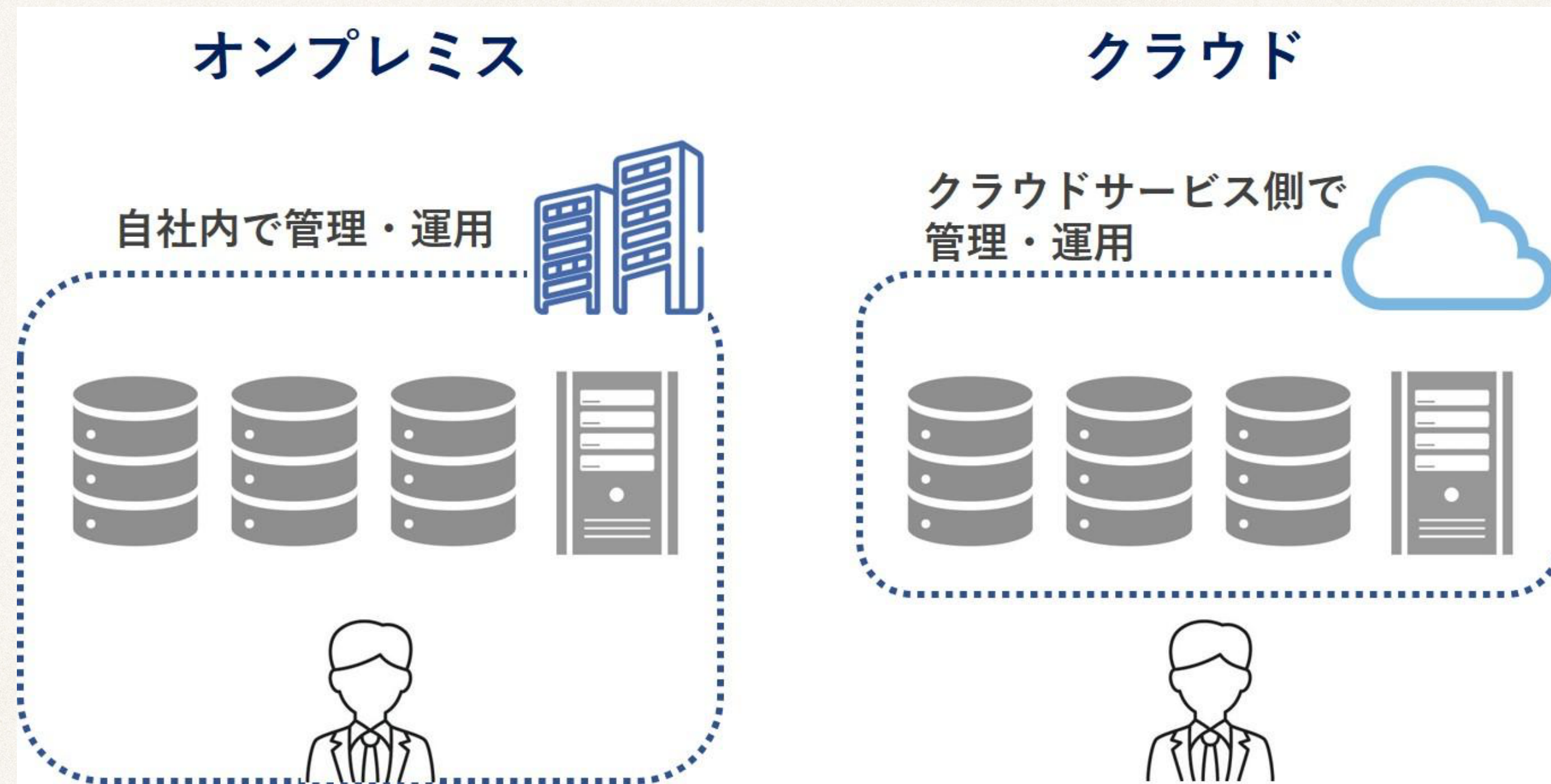
最近のAIについてのアンケート

<https://forms.office.com/r/abS7SAcXaz>

ちょっとデモ (Azure リアルタイム音声テキスト変換)

<https://speech.microsoft.com/portal/speechtotexttool>

クラウド？



NTT東日本 クラソル：<https://business.ntt-east.co.jp/content/cloudsolution/column-316.html>

オンプレミス (on-premises) とは、サーバーやソフトウェアなどの情報システムを、使用者が管理している施設の構内に機器を設置して運用することをいう。

プレミス (premise) は「構内」「店内」の意味。

クラウドコンピューティング (cloud computing) は、インターネットなどのコンピュータネットワークを経由して、コンピュータ資源をサービスの形で提供する利用形態である。

(説明は Wikipedia より)

ちょっとデモ（画像生成系）

<https://stablediffusionweb.com/#demo>

<https://openai.com/blog/dall-e-introducing-outpainting>

<https://github.com/Mikubill/sd-webui-controlnet>

[https://www.reddit.com/r/StableDiffusion/comments/12i9qr7/
i_transform_real_person_dancing_to_animation/](https://www.reddit.com/r/StableDiffusion/comments/12i9qr7/i_transform_real_person_dancing_to_animation/)

<https://research.nvidia.com/labs/toronto-ai/VideoLDM/>

~~ちょっとデモ~~ (ChatGPT)

<https://openai.com/blog/chatgpt>

AI vs 人間

- ❖ 近い将来、現在ある仕事の90%は機械に置き換えられる (2013, Oxford Univ.)

https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

- ❖ 日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に (2015, 野村総研)

https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf

- ❖ 日本では2030年までに既存業務のうち27%が自動化される見込み (2020, McKinsey)

https://www.mckinsey.com/jp/~media/McKinsey/Locations/Asia/Japan/Our%20Insights/Future%20of%20work%20in%20Japan/Future%20of%20work%20in%20Japan_v3_jp.pdf

-
- ❖ AIに3億人分の仕事が取って代わられる可能性 (2023, Goldman Sachs)

<https://www.bbc.com/japanese/features-and-analysis-65108512>

- ❖ 米国の労働力の約80%がGPT-4導入で少なくとも仕事の10%に影響を受け、約19%の労働者は仕事の50%に影響を受ける可能性 (2023, OpenAI & Pennsylvania Univ.)

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2303/21/news068.html>

<https://arxiv.org/pdf/2303.10130.pdf>

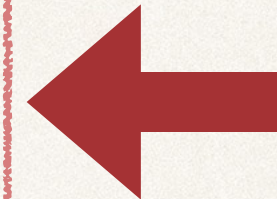
Before ChatGPT

- 一般事務員
- 銀行員
- 警備員
- コンビニ店員
- タクシー運転手
- 鉄道運転士・車掌
- 工場勤務者
- 建設作業員
- ライター
- 集金人

- 医者
- 看護師
- 介護士
- 保育士
- 教員
- 弁護士・税理士
- 研究・開発
- 営業・コンサルタント
- カウンセラー
- データサイエンティスト
- ITエンジニア
- 広告・マーケティング
- クリエイター

After ChatGPT

- 一般事務員
- 銀行員
- 警備員
- コンビニ店員
- タクシー運転手
- 鉄道運転士・車掌
- 工場勤務者
- 建設作業員
- ライター
- 集金人



- 医者？
- 看護師
- 介護士
- 保育士
- 教員？
- 弁護士・税理士
- 研究・開発・数学者
- 営業？・コンサルタント
- カウンセラー
- データサイエンティスト？
- ITエンジニア？
- 広告・マーケティング
- クリエイター
- 設備技師（電気・建築）

GPT-4

Group	Occupations with highest exposure	% Exposure
Human α	Interpreters and Translators	76.5
	Survey Researchers	75.0
	Poets, Lyricists and Creative Writers	68.8
	Animal Scientists	66.7
	Public Relations Specialists	66.7
Human β	Survey Researchers	84.4
	Writers and Authors	82.5
	Interpreters and Translators	82.4
	Public Relations Specialists	80.6
	Animal Scientists	77.8
Human ζ	Mathematicians	100.0
	Tax Preparers	100.0
	Financial Quantitative Analysts	100.0
	Writers and Authors	100.0
	Web and Digital Interface Designers	100.0
Humans labeled 15 occupations as "fully exposed."		
Model α	Mathematicians	100.0
	Correspondence Clerks	95.2
	Blockchain Engineers	94.1
	Court Reporters and Simultaneous Captioners	92.9
	Proofreaders and Copy Markers	90.9
Model β	Mathematicians	100.0
	Blockchain Engineers	97.1
	Court Reporters and Simultaneous Captioners	96.4
	Proofreaders and Copy Markers	95.5
	Correspondence Clerks	95.2
Model ζ	Accountants and Auditors	100.0
	News Analysts, Reporters, and Journalists	100.0
	Legal Secretaries and Administrative Assistants	100.0
	Clinical Data Managers	100.0
	Climate Change Policy Analysts	100.0
The model labeled 86 occupations as "fully exposed."		
Highest variance	Search Marketing Strategists	14.5
	Graphic Designers	13.4
	Investment Fund Managers	13.0
	Financial Managers	13.0
	Insurance Appraisers, Auto Damage	12.6

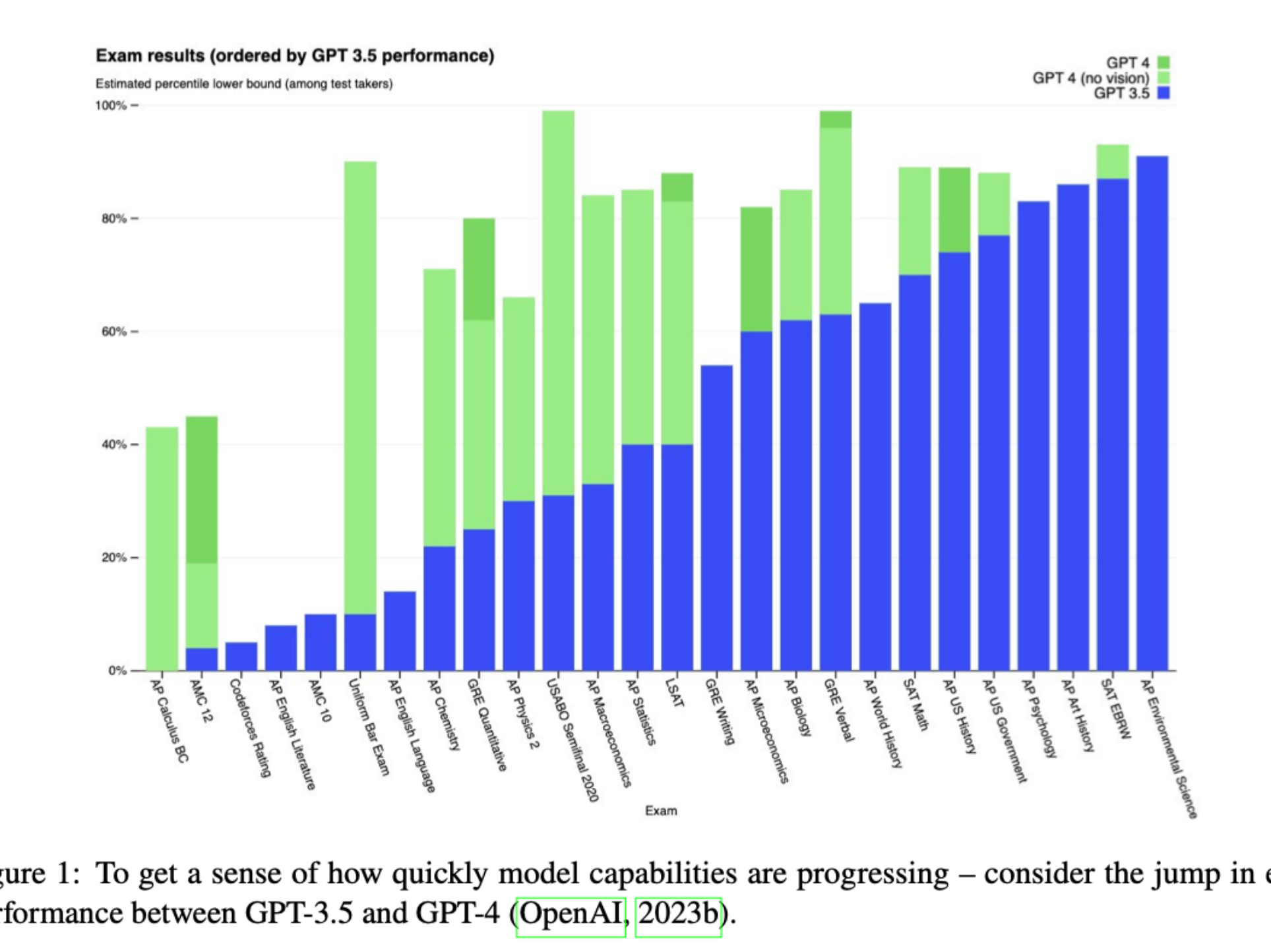


Figure 1: To get a sense of how quickly model capabilities are progressing – consider the jump in performance between GPT-3.5 and GPT-4 (OpenAI, 2023b).

❖ 米国の労働力の約80%がGPT-4導入で少なくとも仕事の10%に影響を受け、約19%の労働者は仕事の50%に影響を受ける可能性（2023, OpenAI & Pennsylvania Univ.）

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2303/21/news068.html>
<https://arxiv.org/pdf/2303.10130.pdf>

クリエイター？



AIが生成したアート作品がファインアートコンテストで1位を獲得し、参加アーティストたちが怒る

<https://www.vice.com/en/article/bvmvqm/an-ai-generated-artwork-won-first-place-at-a-state-fair-fine-arts-competition-and-artists-are-pissed>



トップフォトコンテストでAI画像が入賞（クリエイティブ部門総合優勝）後、制作アーティストが賞を辞退

<https://petapixel.com/2023/04/14/artist-refuses-prize-after-his-ai-image-wins-at-top-photo-contest/>

これまでも：技術革新による産業革命

- ❖ 第1次産業革命（18世紀末）：水力や蒸気機関による機械工業化
 - ❖ 第2次産業革命（20世紀初）：分業や石油・電力を使った大量生産
 - ❖ 第3次産業革命（20世紀後半）：デジタル技術・インターネットによる知的作業の効率化
 - ❖ 第4次産業革命：進行中？
-
- ❖ ラッダイト運動、ラッダイトの誤謬（労働魂の誤謬）、ネオ・ラッダイト
 - ❖ 従来の産業革命は、人の肉体的な能力を代替してきた。AIは人の知的能力を代替するか？



AIを「信頼」できるか？

- ❖ みなさんはある情報の正しさを判断するとき、
 - ❖ 「内容」で真偽を判断していますか？
 - ❖ 「情報源」で真偽を判断していますか？
- ❖ Wikipedia の情報は信用できますか？
- ❖ AI が出力した結果を信じることができますか？

AI vs 人間・・・ではない：AIを「信頼」する

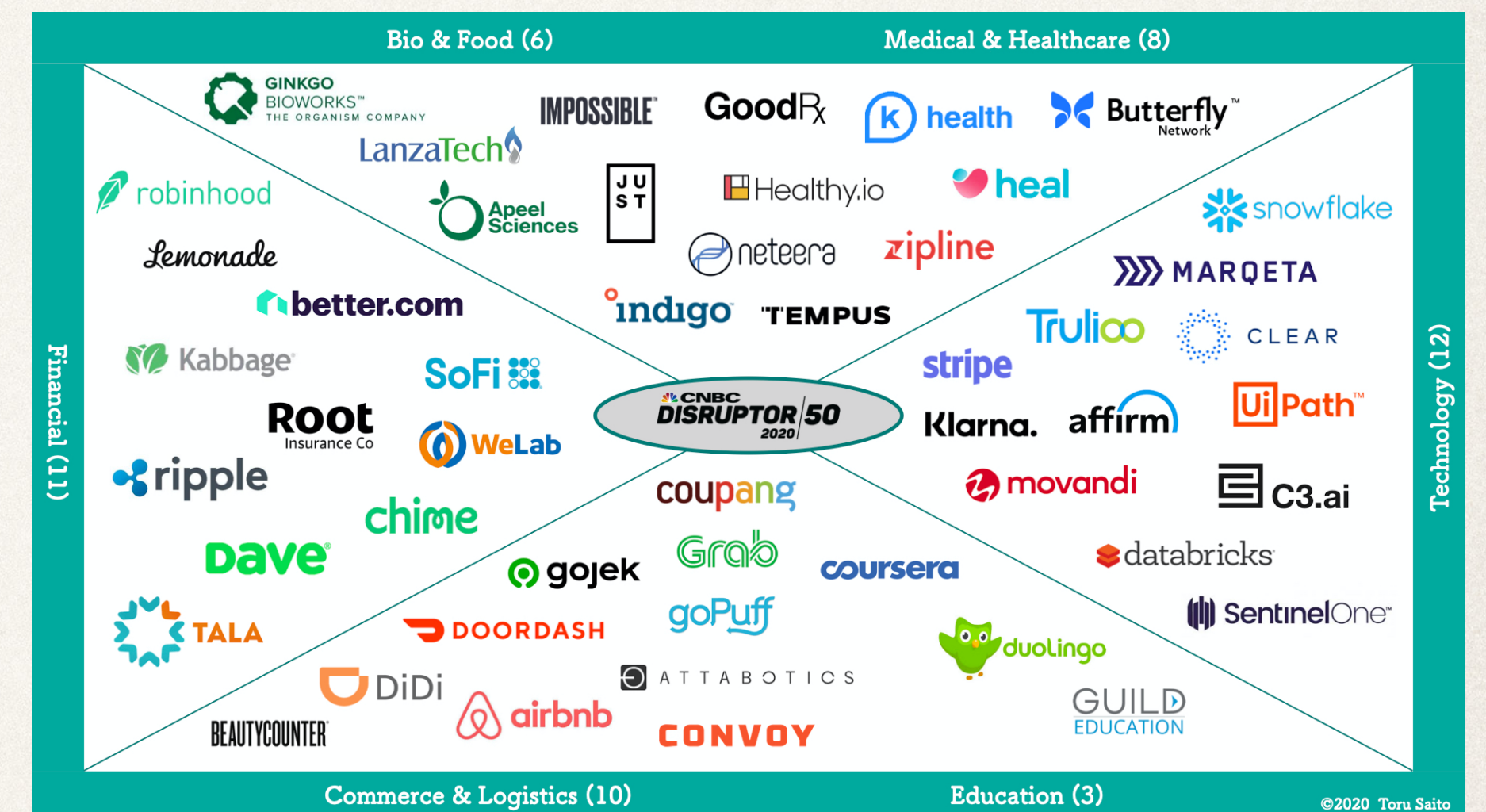
- ❖ 新しいテクノロジーが「信頼」されるまでには時間が掛かる（脳が若い方が早い？）
- ❖ 信頼され始められている？
 - ❖ 藤井聡太六冠、FaceID、翻訳家 → ポストエディター
 - ❖ AIの出力を人であるかのように批判する
- ❖ テクノロジーの進化を避けられないのであれば、テクノロジーに親和的になるべき
「AIと仲良くなりましょう」（さのの意見）

彼らとどう付き合うべきか

- ❖ AI が有能であるならば、将来の仕事では新人も含めてすべて「上司」の役割を求められる
 - ❖ 「物分りは悪いが仕事が早い部下に特殊な言語で細かな指示をする」（プログラミング）
 - ❖ 「気の利く部下に自然言語で適切な指示をして評価・修正をする」（チャットAI）
- ❖ 部下の言動の「責任」を取るのは（給料が高い）上司の役割
 - ❖ AI に（法的な）人格が付与されるまでは、その責任は利用する（法的な）人格の責任
 - ❖ 自動運転で事故を起こしたときの法的責任論などと同じ
 - ❖ ChatGPTに課題レポートを書かせることによるメリット・デメリットも同じ

ディスラプター (disruptor)

- ❖ デジタルテクノロジーで既存業界の秩序やビジネスモデルを破壊する (スタートアップ) 企業
- ❖ *Uber* (タクシー) *Airbnb* (宿泊) *Spotify* (音楽) *Netflix* (動画) *SpaceX* (宇宙)
Robinhood (金融) *Github* (開発) *Guild Education*, *Coursera* (教育)
- ❖ CNBC Disruptor50
<https://www.cnbc.com/cnbc-disruptors/>
- ❖ disrupt or disrupted?
- ❖ タクシー業界：GO (=JapanTaxi+MOV)、DiDi



DX (Digital Transformation) とは

- ❖ 「デジタルテクノロジーで〇〇をトランスフォームする」
- ❖ (業務データを) Digital (に) Transformation (する)
→ これは **Digitization**
- ❖ (業務を) Digital (で) Transformation (する)
→ これは **Digitalization**
- ❖ (組織を) Digital (で／に) Transformation (する)
→ これが本来の意味での DX

経済産業省の定義するDX

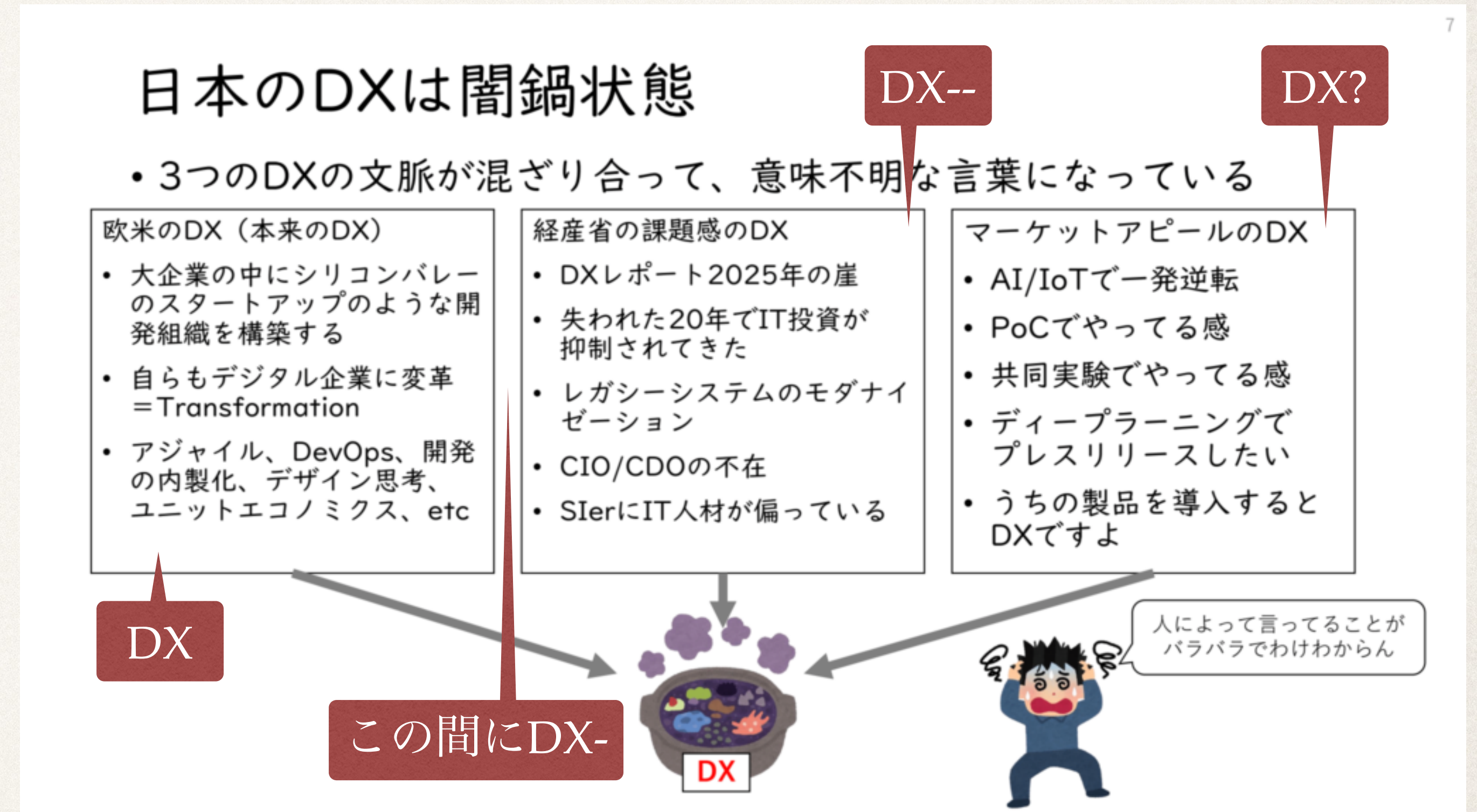
- ❖ これらを全てひっくるめてDXと定義
 - ❖ DXの入れ子でややこしい
 - ❖ 垣間見える日本の現実とIT業界への配慮（国内IT市場は約20兆円）



"先般の DXレポートによるメッセージは正しく伝わっておらず、「DX=レガシーシステム刷新」、あるいは..."

各所の思惑で混乱するDX

- ❖ **DX** : シリコンバレー発祥の本来のDX
- ❖ **DX-** : 経産省がいう広い意味でのDX
(Digitalization, Digitalization)
- ❖ **DX--** : 経産省が誤解させたDX
- ❖ **DX?** : マーケットアピールのDX



なぜDXは分かりにくいのか？ なぜ3種類のDXが生まれたのか？

<https://business.aidemy.net/ai-can/seminar-report-dxbusinessperson/> (赤い箱はさのの注釈)

DXって意味あるの？

- ❖ 経済産業省『DXを推進するためのガイドライン』（再掲）

「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」

- ❖ DX って単なる流行りでは？

- ❖ DX について各国の Wikipedia ページを比較すると少し見える

<https://ja.wikipedia.org/wiki/デジタルトランスフォーメーション>

- ❖ たぶんそう。行政的なお題目であり、営業用語。

しかし、時代遅れな業務体系が多く残る組織に対しては、意味のある言語化。

DX的な組織とは？

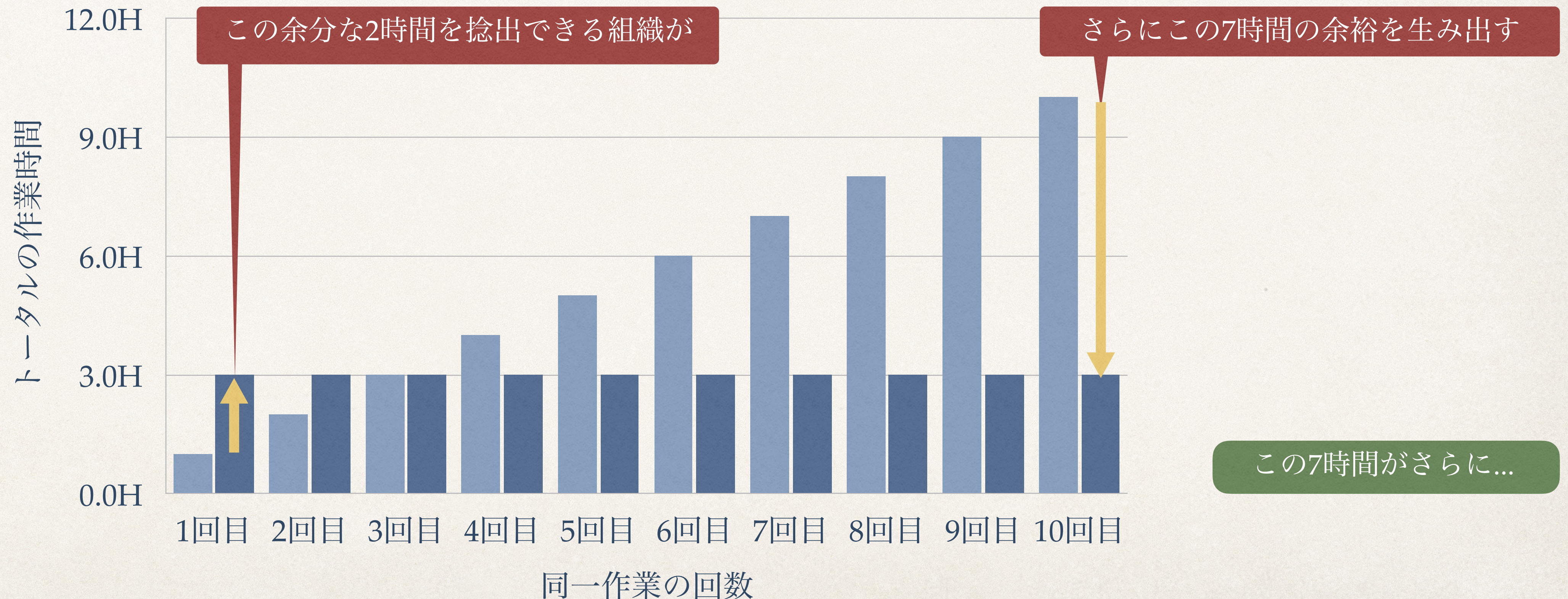
- ❖ シリコンバレーのスタートアップのような組織（本来のDX）
- ❖ 「Yahooに起きてしまったこと」 ポール・グレアム August 2010 より
 - ❖ マーク・ザッカーバーグ（Facebook開発者）の発言：
“彼は「Facebookは早い時点から、人事やマーケティングのような、プログラミングが主な仕事ではない職種についても、プログラマを採用すると決めました」と言ったのだ。
 - ❖ ポール・グレアムが Google を訪れた際の会話：
“〇〇について何人かのプログラマと話したのを覚えている。彼らは「どうすべきだと考えますか？」と尋ねてきた。Yahooのプログラマだったら、そう尋ねることはなかっただろう。というのも、Yahooのプログラマにはそうする必要がなかったからだ。彼らはマネージャの仕様どおりに製品を作ることになっていた。私は「おお、Googleは今でもベンチャーだ」と思いながらGoogleを後にしたことを覚えている。”

プログラマとはどんな人種か？

- ❖ 「もしあなたが怠け者ならプログラミングに向いているかもしれません」
- ❖ 「楽をするためなら苦勞を厭わない」
- ❖ 業務を定型化して部下に振る（定型化 = プログラミング、部下 = 計算機）
- ❖ 人力だと1時間掛かる仕事を、3時間掛けてプログラムを書いて自動化する（ことを喜ぶ）ような人種
 - 「余分な2時間問題（Extra 2hours Problem）」

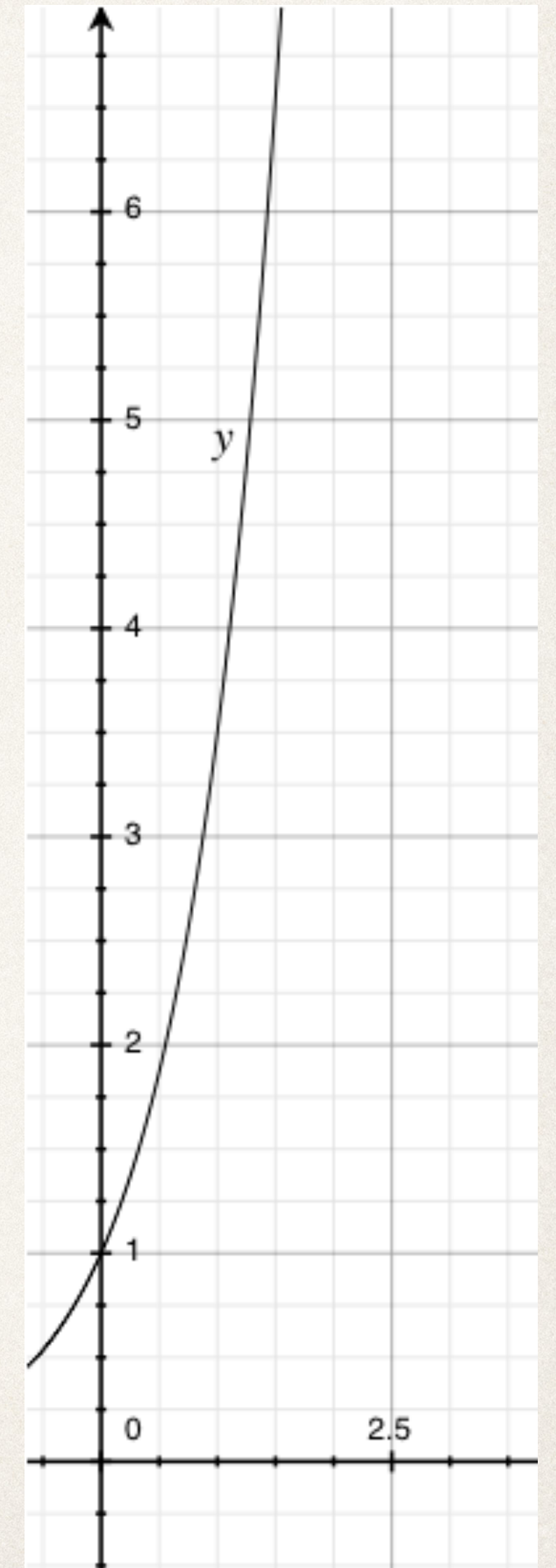
余分な2時間問題 (Extra 2hours Problem)

- ❖ 「人力だと1時間掛かる仕事を、3時間掛けてプログラムを書いて自動化するような人種」
- ❖ 余分な2時間問題：1時間で終わる仕事に3時間掛けることができるか？
→ そもそも通常業務で精一杯で「余分な2時間」が無いのが問題なんですか？



余分な2時間問題 (Extra 2hours Problem)

- ❖ 1時間で終わる仕事に3時間掛けることができると、
 - ❖ **2時間の余剰が更に7時間の余剰を生み (3.5倍)**
 - ❖ **2+7時間の余剰が、更に31.5時間の余剰を生み (3.5倍)**
 - ❖ **9+31.5時間の余剰が、更に141.75時間の余剰を...**
 - ❖ 余分な2時間を捻出できる効率的な組織は、より一層効率化され (いわゆる複利的に)
 - ❖ 余分な2時間を捻出できない組織は、ずっとそのまま (指数関数的に差が開く)
- ❖ 10回で3.5倍という仮想的な数字 (倍率) を用いて計算したが、
 - ❖ 組織が大きく、定型業務がより多いほどこの倍率は大きくなる
 - ❖ IT技術によってこの倍率はより大きくできる



日本の現状

- ❖ データ引用元はこのへんから

- ❖ OECD主要指標

- <https://www.oecd.org/tokyo/statistics/>

- ❖ The future of work in Japan

- https://www.mckinsey.com/jp/~media/McKinsey/Locations/Asia/Japan/Our%20Insights/Future%20of%20work%20in%20Japan/Future%20of%20work%20in%20Japan_v3_jp.pdf

- ❖ 日本生産性本部

- <https://www.jpc-net.jp/research/>

- ❖ 労働生産性の国際比較 2022

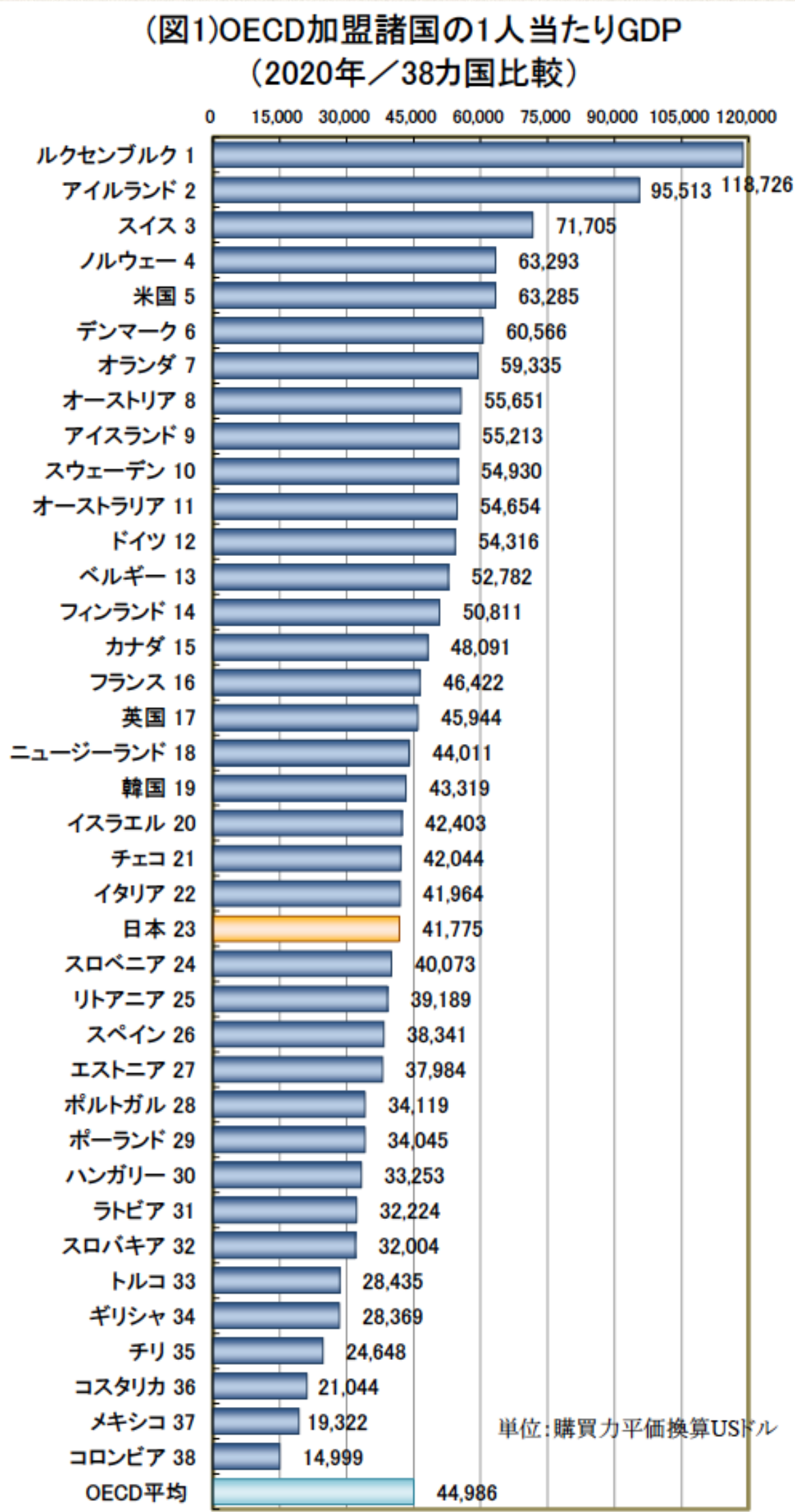
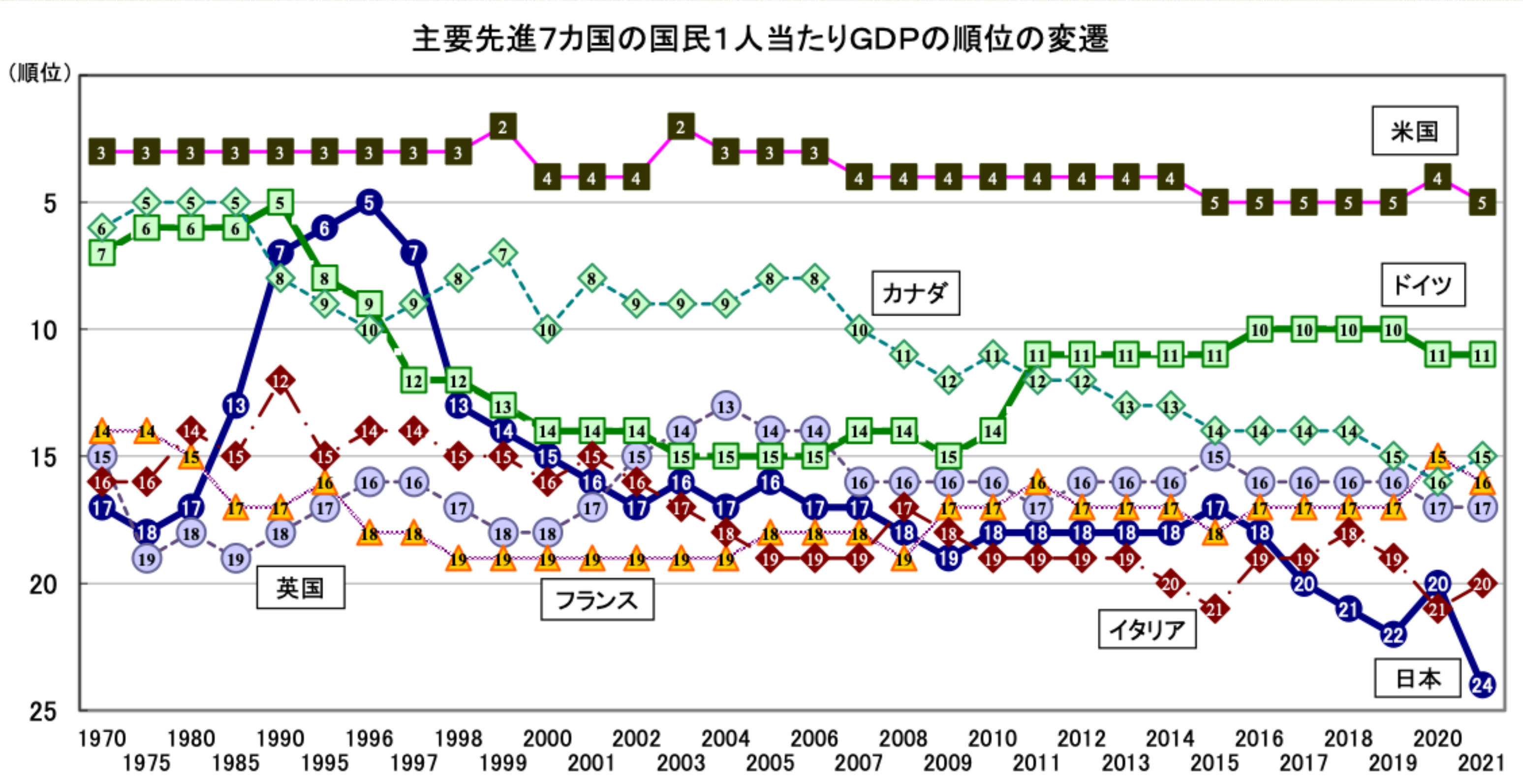
- https://www.jpc-net.jp/research/assets/pdf/report_2022.pdf

- ❖ 産業別労働生産性水準の国際比較 ~米国及び欧州各国との比較~ 2020

- https://www.jpc-net.jp/research/assets/pdf/10bad8fb307149202fee4c4be50b5f9d_1.pdf

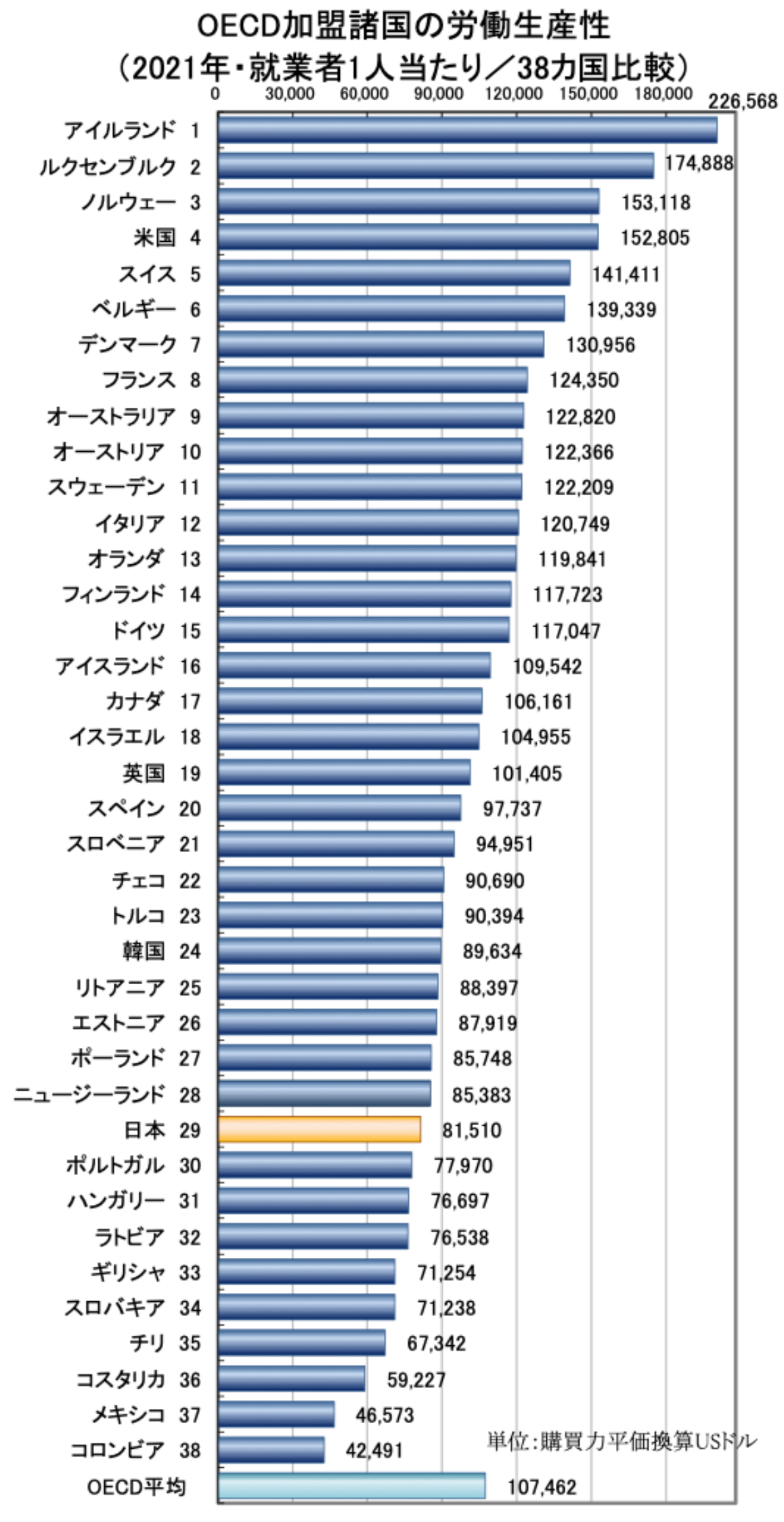
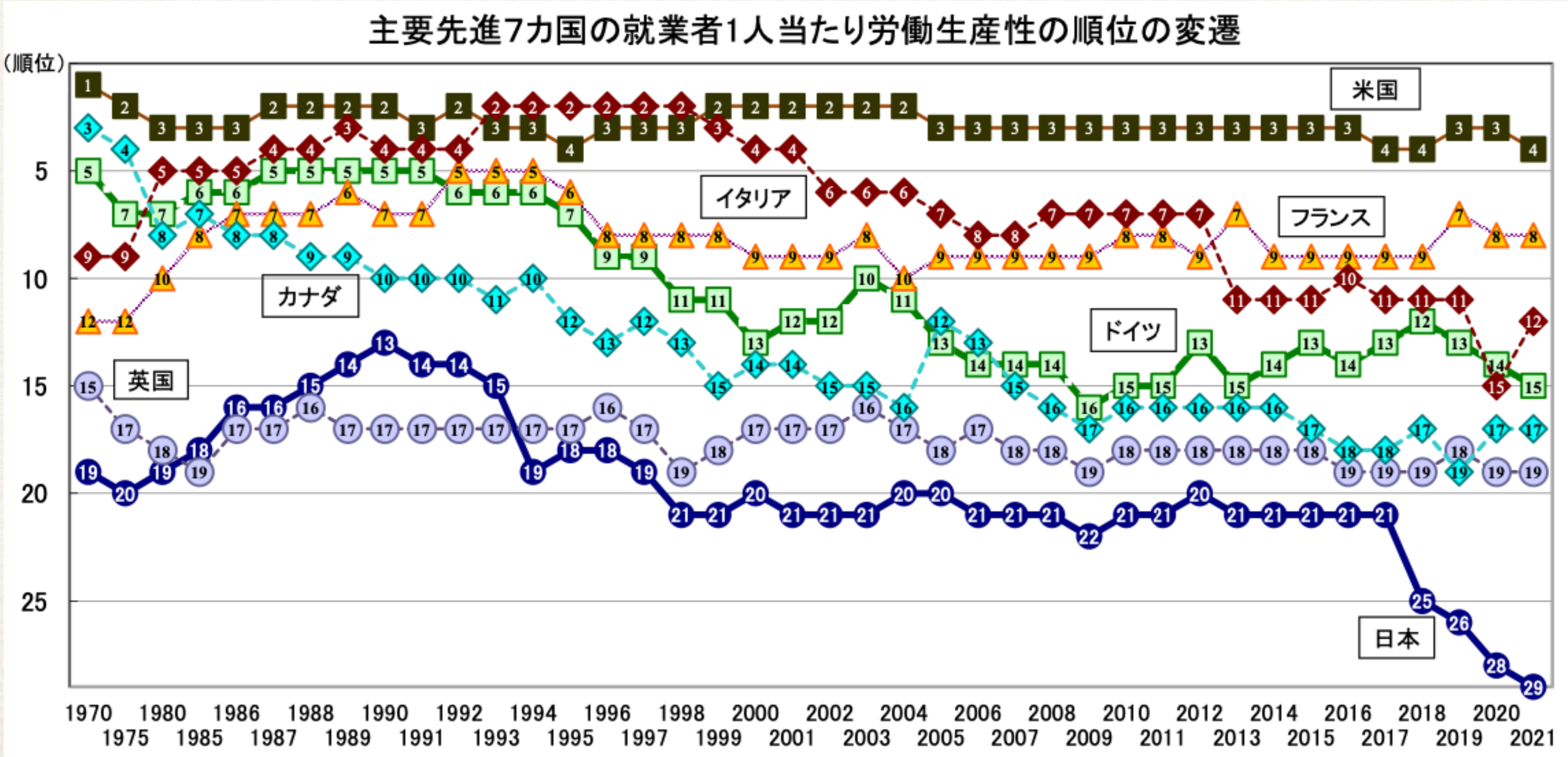
日本の現状：一人あたりGDP（購買力平価）

- ❖ 一人あたりGDP = GDPを人口で割ったもの
- ❖ 生産人口比の影響を受ける（高齢化など）

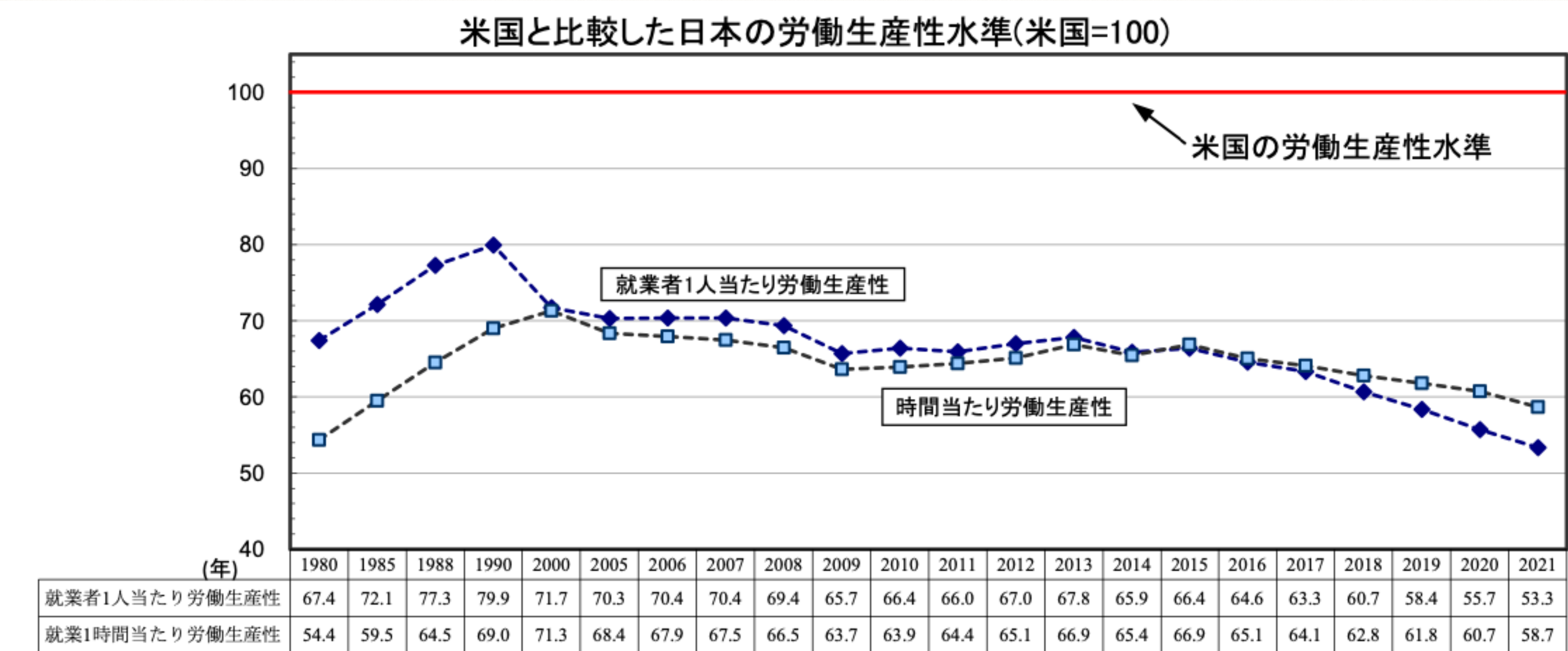


日本の現状：就業者一人あたり労働生産性

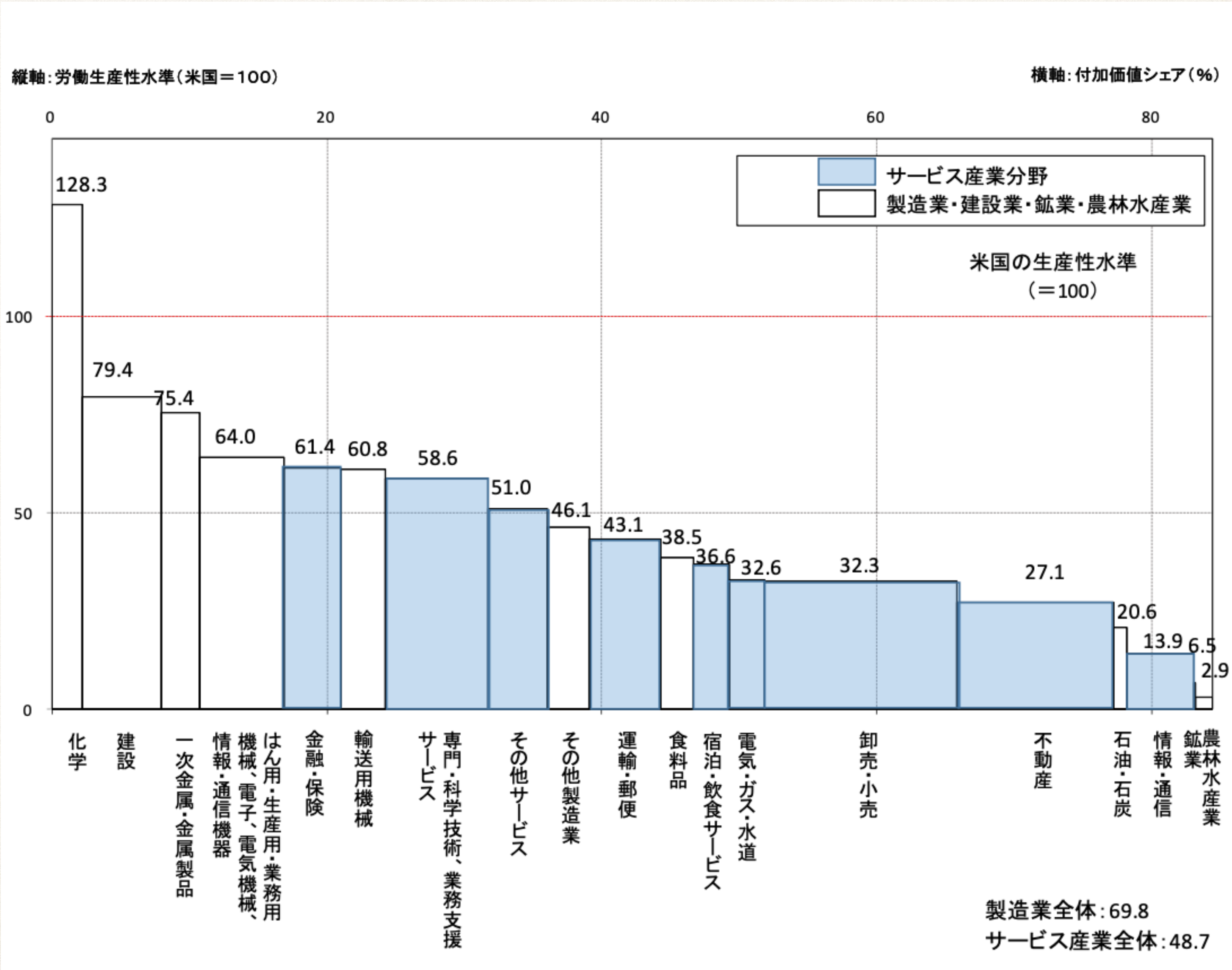
- ❖ 労働生産性
＝ GDPを就業者数（または就業者数×労働時間）で割ったもの
- ❖ 商品のブランド力（より高く売れる）なども反映される



日本の現状：就業者一人あたり労働生産性（米国基準）

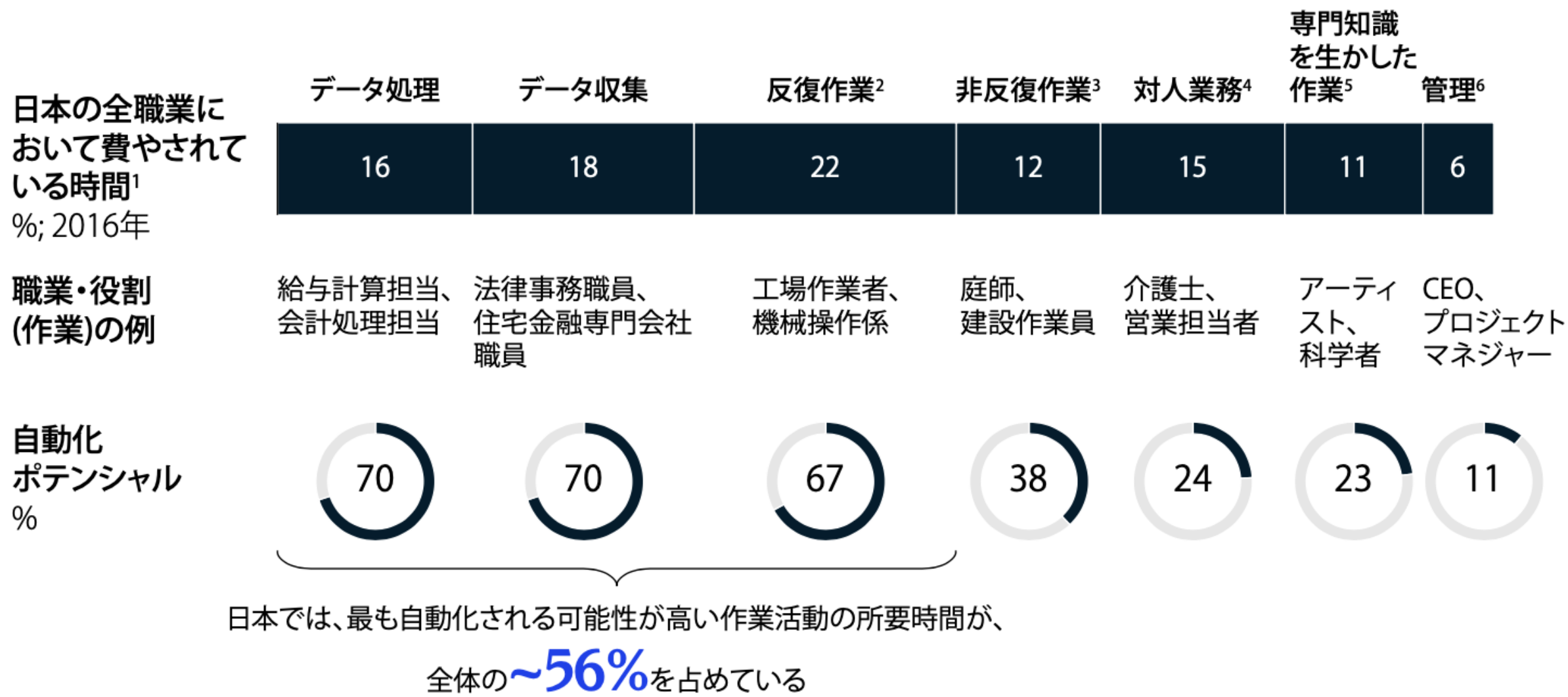


日本の現状：だいじょうぶ？



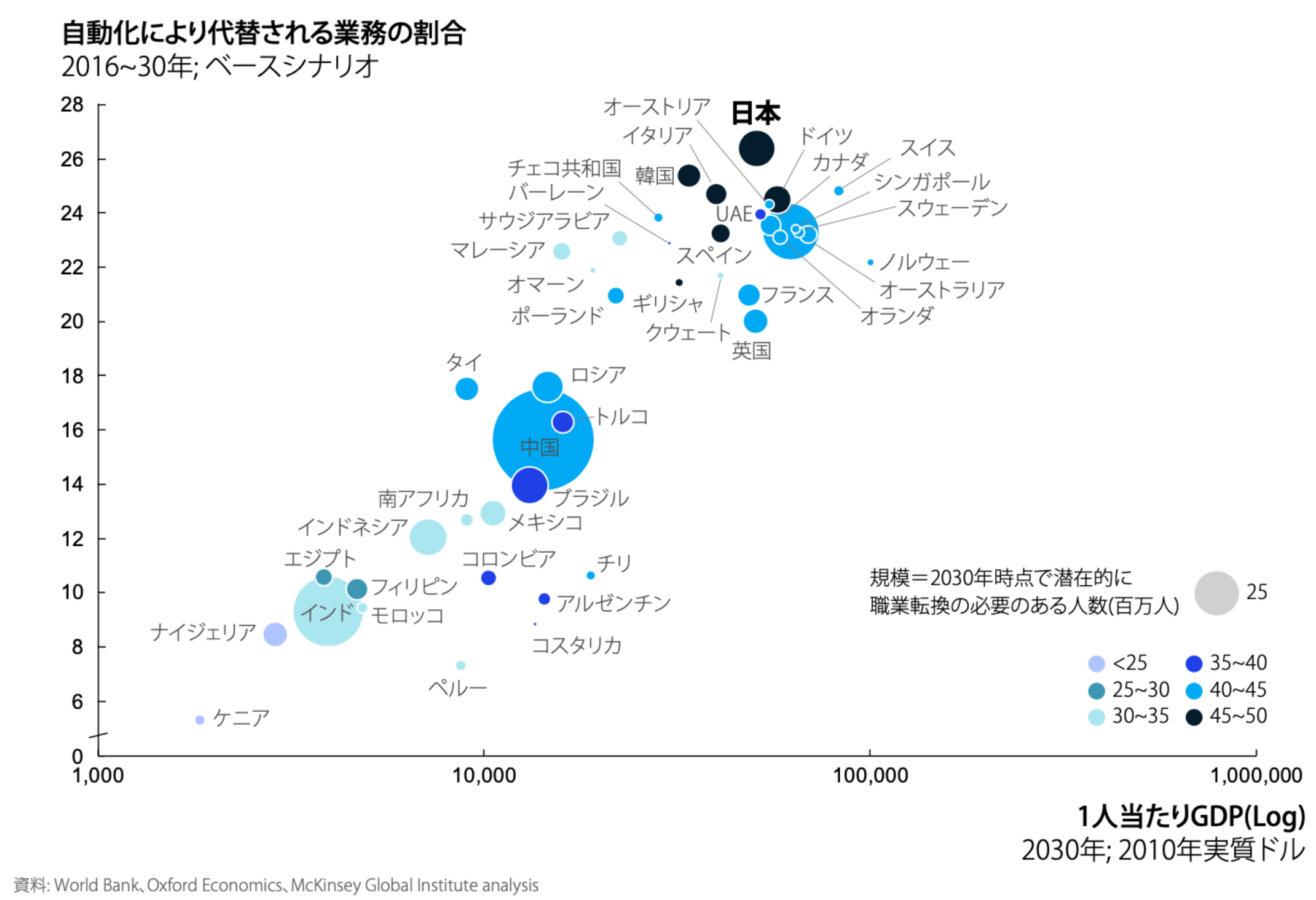
日本の現状：大丈夫では無い、が故に向上させる余地が多い

日本では、反復型のルーチンワークに費やす時間が56%を占めており、
そのうち技術的には67%以上に自動化できる可能性が存在



¹ 四捨五入のため合計は100にならない
² 予測可能な環境で手作業により機械を操作
³ 予測不可能な環境で手作業により機械を操作
⁴ 様々なステークホルダー (例: 消費者、取引先)と接触
⁵ 専門知識を意思決定、戦略策定、クリエイティブな仕事等に活用
⁶ 人材管理・育成
資料: ONET, Statistics Japan, MGI Automation Model May 2019, McKinsey Global Institute analysis

日本における「自動化」の適応可能性は、世界各国と比較しても最も可能性が高い



今後、どんな業界でもデジタルテクノロジーによる自動化と要求される専門スキルの高度化からは逃れられない。また、ChatGPTなどの出現により自動化できる範囲が大幅に拡大。

まとめ

- ❖ デジタル技術の牽引により、既存業界の破壊（disrupt）的変革とボーダーレス化が進む。
- ❖ あらゆる既存業務の自動化が進む（日本では人が不足するので進まない死ぬ）。
= すべての人が上司になる（計算機やAIを部下として使う）。
- ❖ どの業界でもデジタル技術を核とした変革が起こりうる（米国と比しても余地がある）。
= デジタル技術に関するスキルの必須化 & （AIができない）人的専門スキルの高度化
- ❖ AIなどの新しい道具を見極め仲良くなる（「信頼」して使い「責任」を取る＝「上司」）。
- ❖ みなさんは未来に生きています（後から生まれたから）。変化している時代では、過去を生きている年寄りの言うことは無視しましょう。

第3回のレポート課題

- ❖ 講義中に提示した「AIに関するアンケート」に未回答の人は回答をお願いします。

<https://forms.office.com/r/abS7SAcXaz>

- ❖ 第3回のレポート課題は下記URLのフォームから提出してください。

(レポートの提出には龍谷大学の全学認証アカウントでのログインが必要)

<https://forms.office.com/r/Sg85pfYBHu>

- ❖ テーマ設定とレポートの文章量・内容で評価します。
- ❖ レポートの提出〆切は4月28日です。