



2nd German-Japanese Digitization Dialogue
Additive Manufacturing Forum

実は日本は『2.5』 ～ 海外勢からみた日本製造業のデジタル化の状況

Japan is still at “Industrie 2.5” – How Japan’s MFG companies digitalization look from outside

2019年7月2日 SAPジャパン株式会社 IoT/IR4ディレクター 村田聡一郎

Customer

講師 自己紹介

村田 聡一郎 Soichiro Murata



SAPジャパン株式会社 インダストリーバリューエンジニアリング統括本部
Internet of Things / Fourth Industrial Revolution (IoT/IR4) ディレクター

IoT、クラウド、インメモリーコンピューティングなどを活用した
顧客及びパートナーとの共同イノベーション事業開発に関わる。
海外事例にも精通。講演・執筆など多数。SAP IoT研究会主宰。米国ライス大学にてMBA取得。
中小企業庁 小規模企業政策小委員会 委員（2018年度）
経済産業省 DX見える化指標検討委員会 委員（2018年度）



【Facebookページ】IoT研究会
<https://www.facebook.com/iotcop/>



【書籍】Why Digital Matters?
“なぜ”デジタルなのか
<https://www.amazon.co.jp/dp/4833451301/>

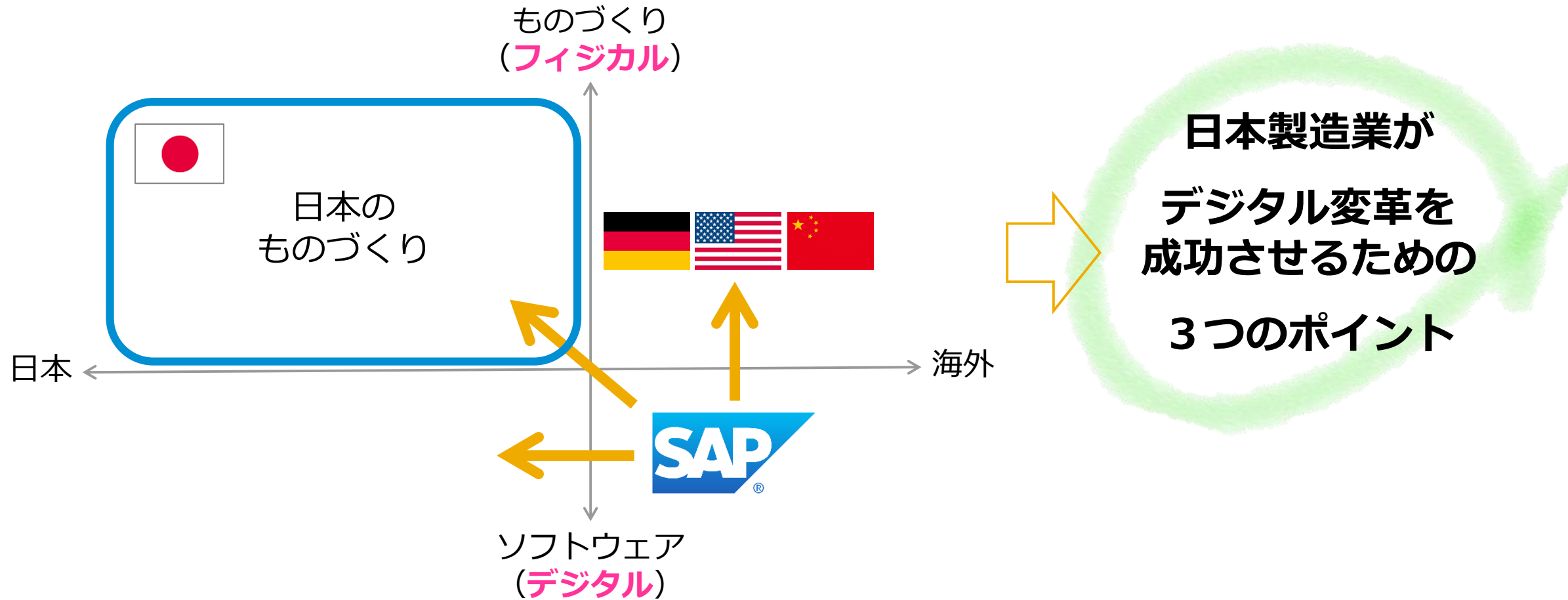


【ブログ】超リアルタイムビジネスの
インパクト：Game changers rule
<http://blogs.itmedia.co.jp/hana/>

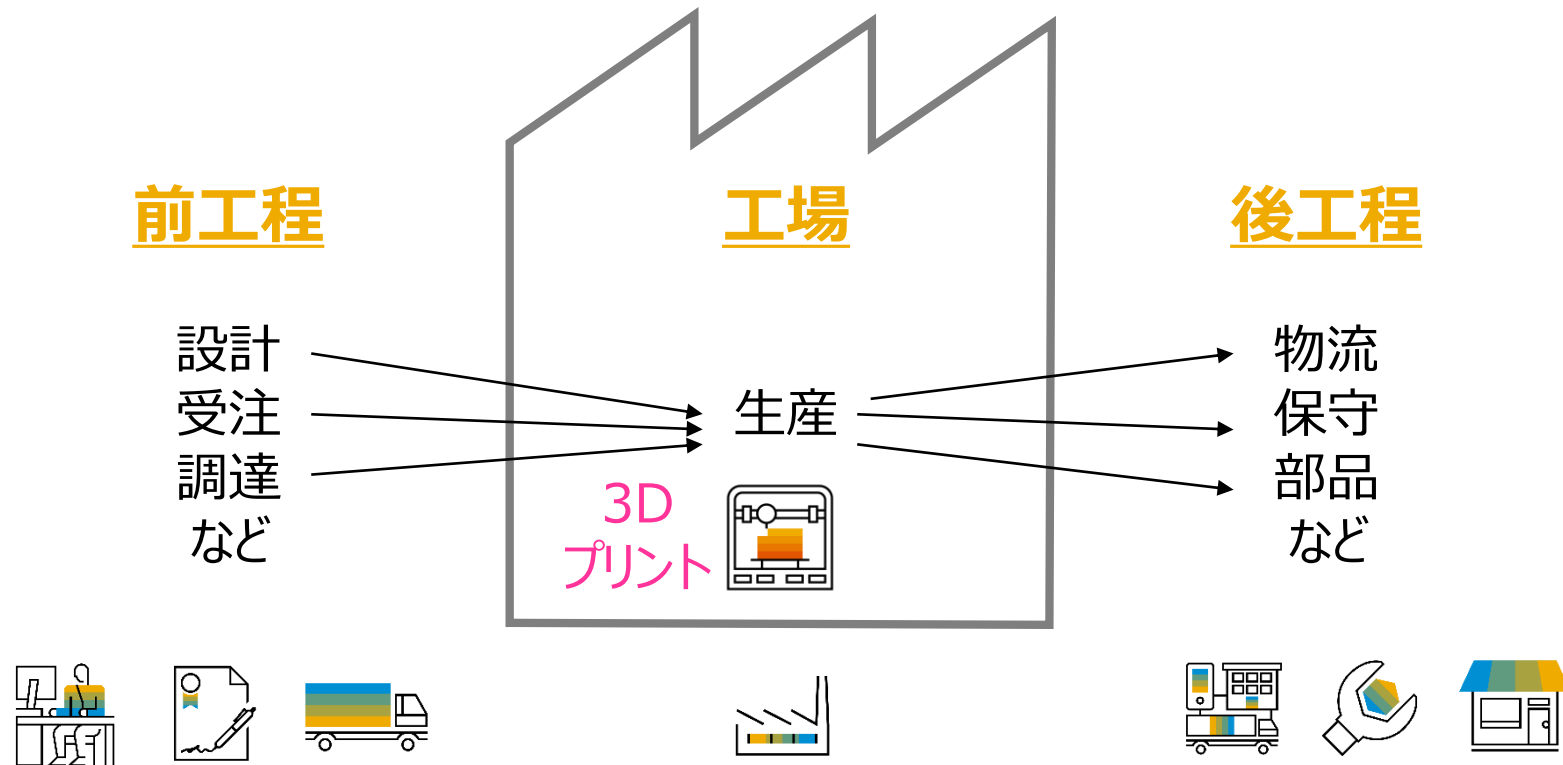


ビジネス・ブレイクスルーCh「IoTによる価値創造」
<http://www.bbt757.com/servlet/content/34136.html>

なぜ、私が...？



製造業の生産プロセスの模式図における Additive Manufacturing の意味とは…？



ヨハン・クライフ*の名言

*サッカーの歴史的な名選手／名監督

選手ではなく、ボールを走らせろ。
ボールは疲れない。





ヨハン・クライフの名言にならえば...

ヒトではなく、電子を走らせろ。
電子は疲れない。

そして、今日の日本の課題は**この一言に集約される**と言っても過言ではない

SAP 会社概要

“世界最大のビジネスソフトウェア会社”

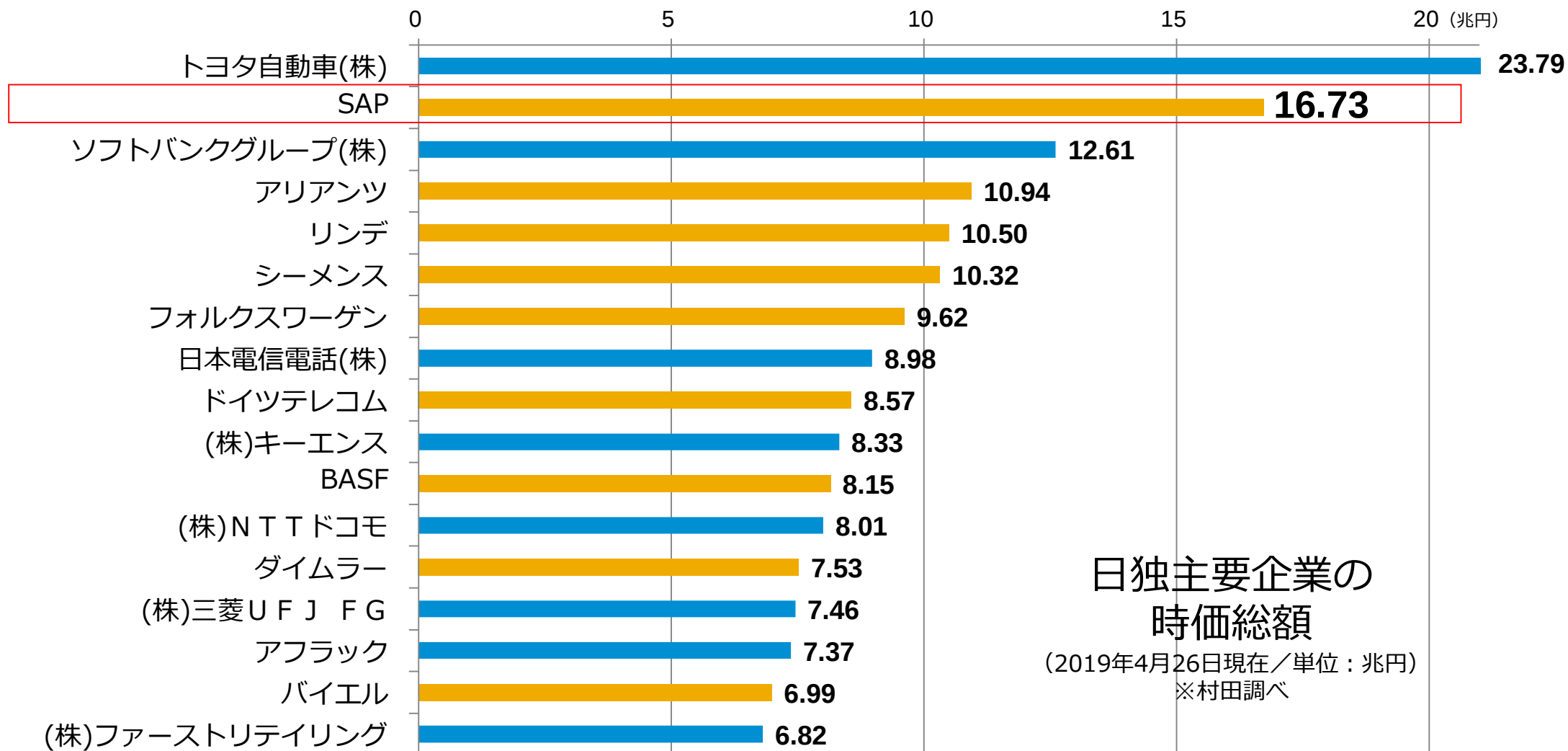


創業	1972年
従業員	9.9万人
売上	3.2兆円
時価総額	16.7兆円
Forbes Global 2000における 顧客の割合	92%
ユーザー企業数	42万社
SAPクラウド上の年間決済額	300兆円



ドイツ・ワルドルフのSAP本社

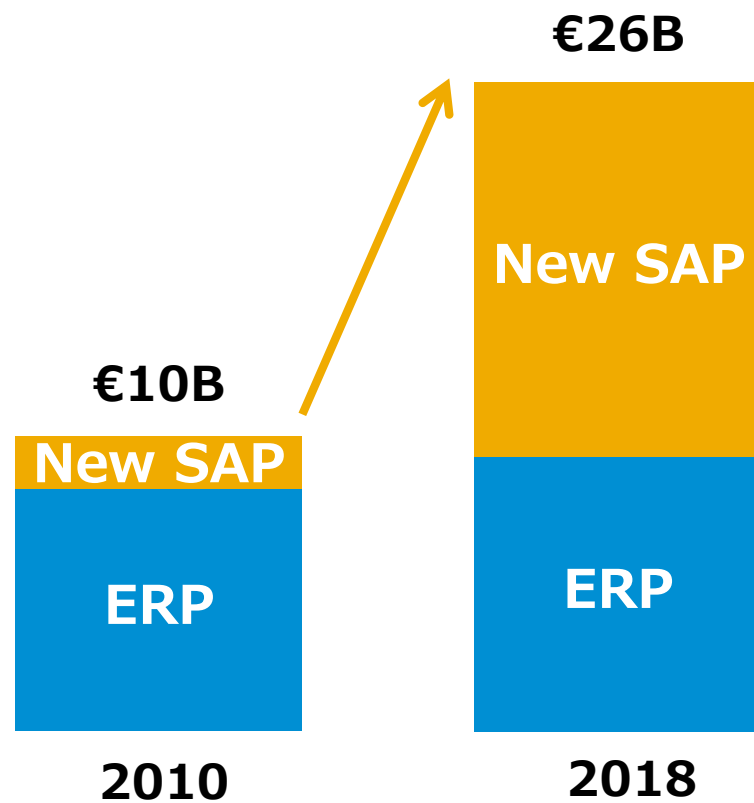
現在、時価総額においてドイツ最大の企業でもあります



日独主要企業の
時価総額
(2019年4月26日現在／単位：兆円)
※村田調べ

The New SAP

もはや SAP = ERP ではない




アナリティクス


IoT


データ
インテリジェンス


AI/
機械学習


ビッグ
データ


ブロック
チェーン

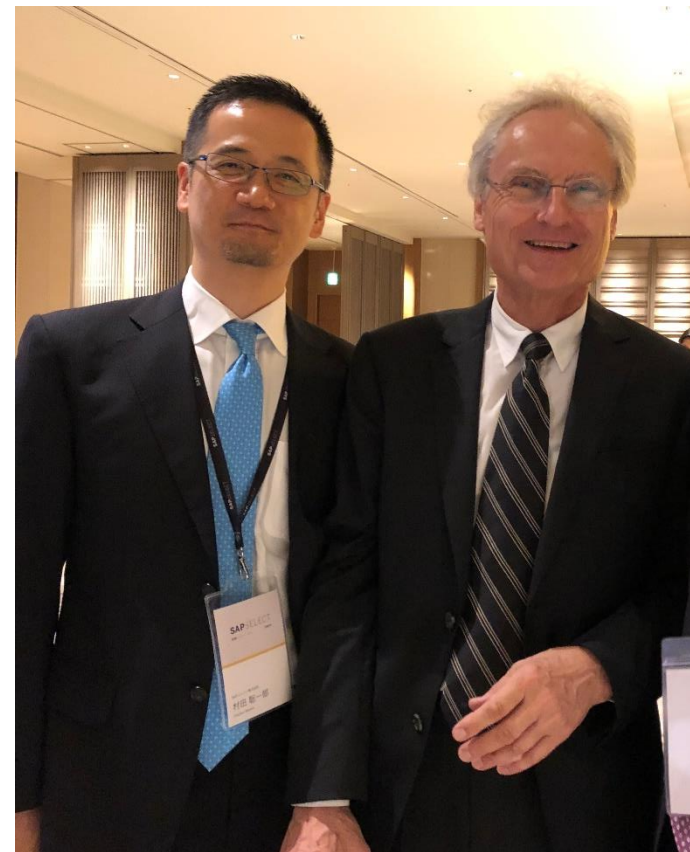

ERP

“ERP一本足”から多角化、
非ERPの売上が約6割を占める

SAPは「Industrie 4.0」の主要プレイヤー

- ドイツおよび欧州最大のソフトウェア会社
- ERP世界最大手 → 企業の主要情報を管理
- 大企業の87%が顧客、組立系製造業でとくに高いシェア
- インメモリDB「SAP HANA」による、ビッグデータやIoTの超高速処理
- PLM、SCM、MESなど製造系ソリューションも

⇒ **ただしインダストリー4.0はもはや製造業だけの話でなく、非製造業、さらには社会全体にまで広がっている**

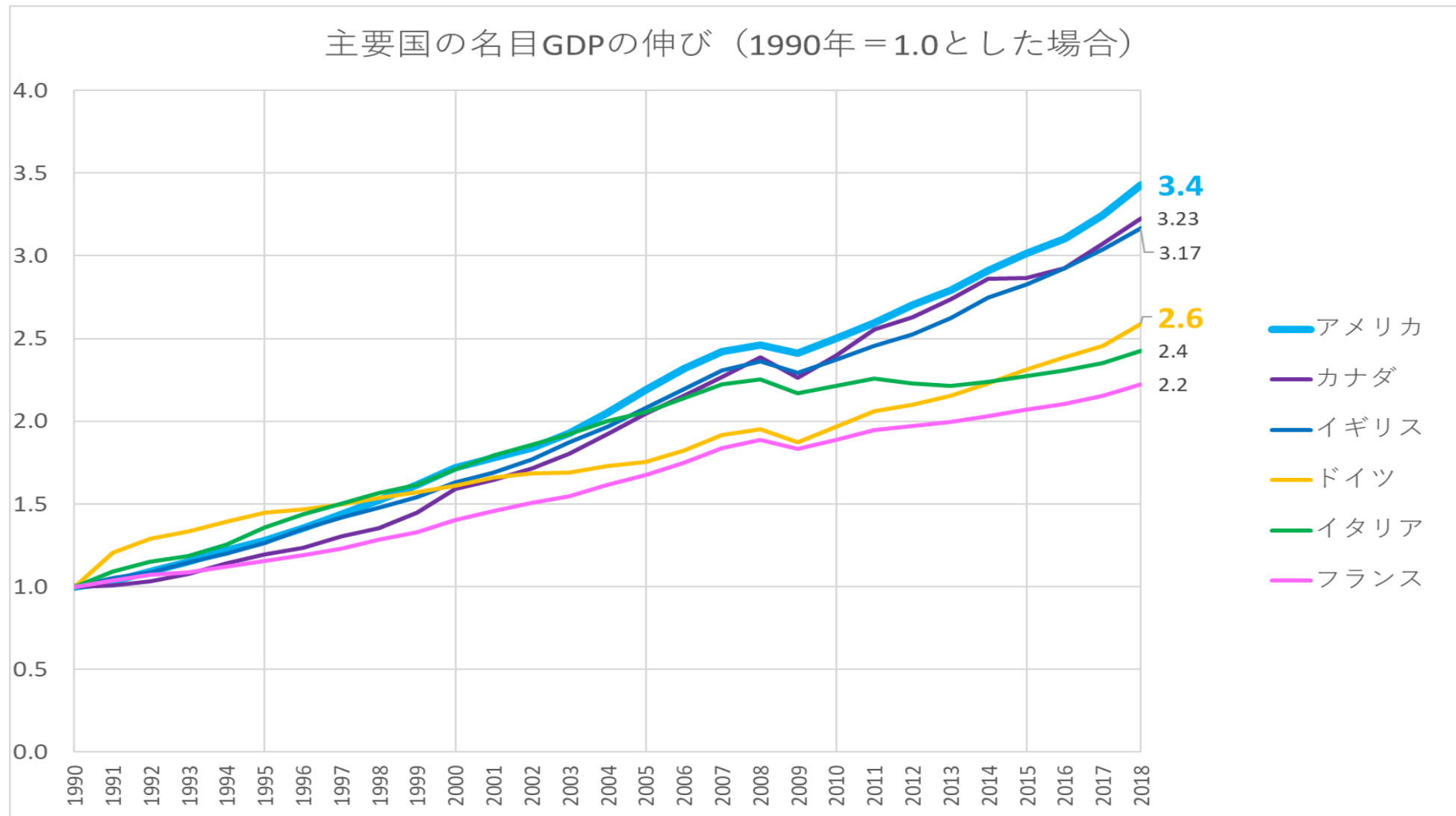


インダストリー4.0の提唱者、ヘニング・カガーマン博士（2018年8月来日）

日本製造業がデジタル変革を成功させるための 3つのポイント

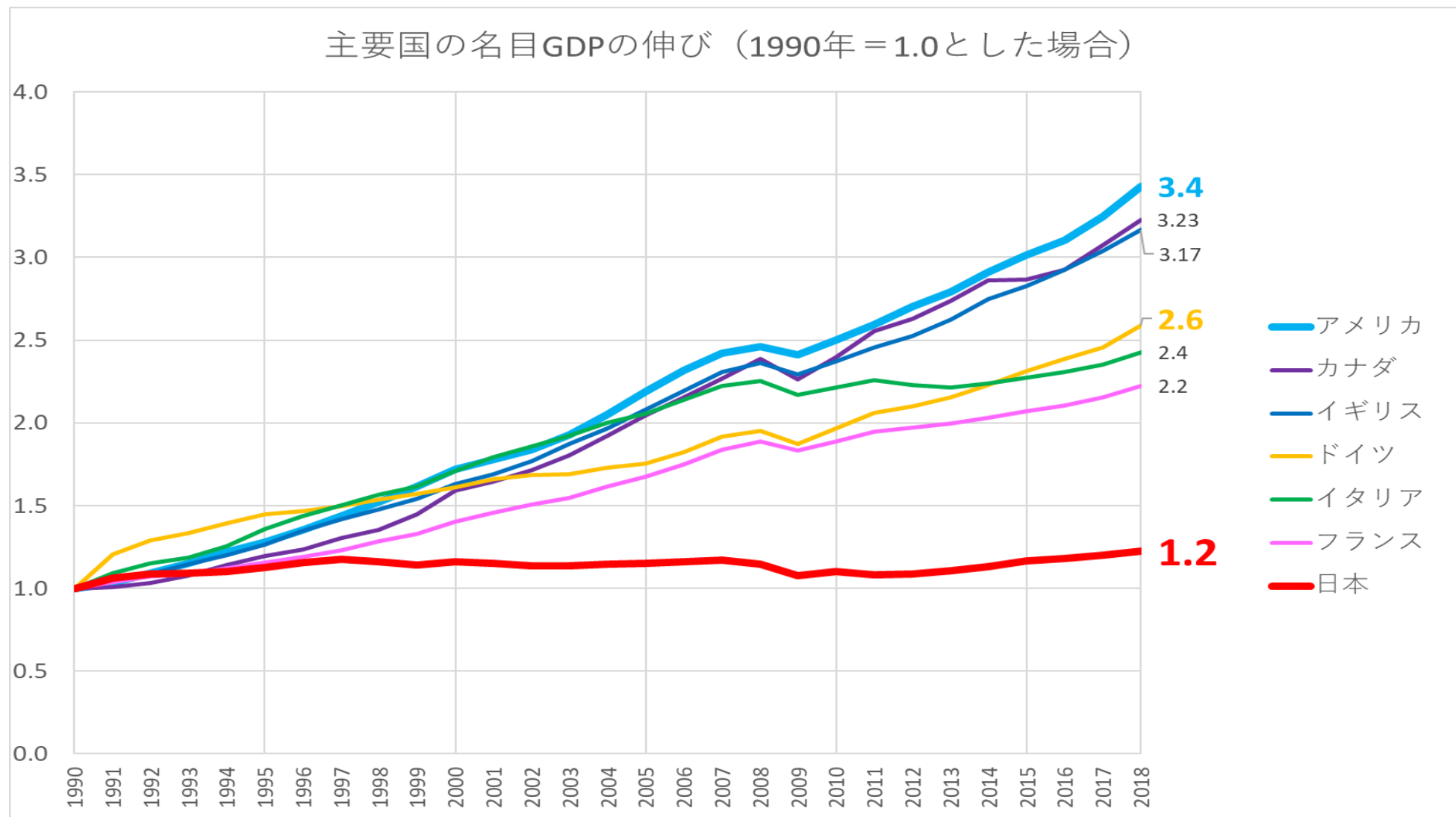
1. 日本的経営の「勝利の方程式」？

1990年を1.0とし、各国の名目GDPがどのように伸びたか、を見てみると...

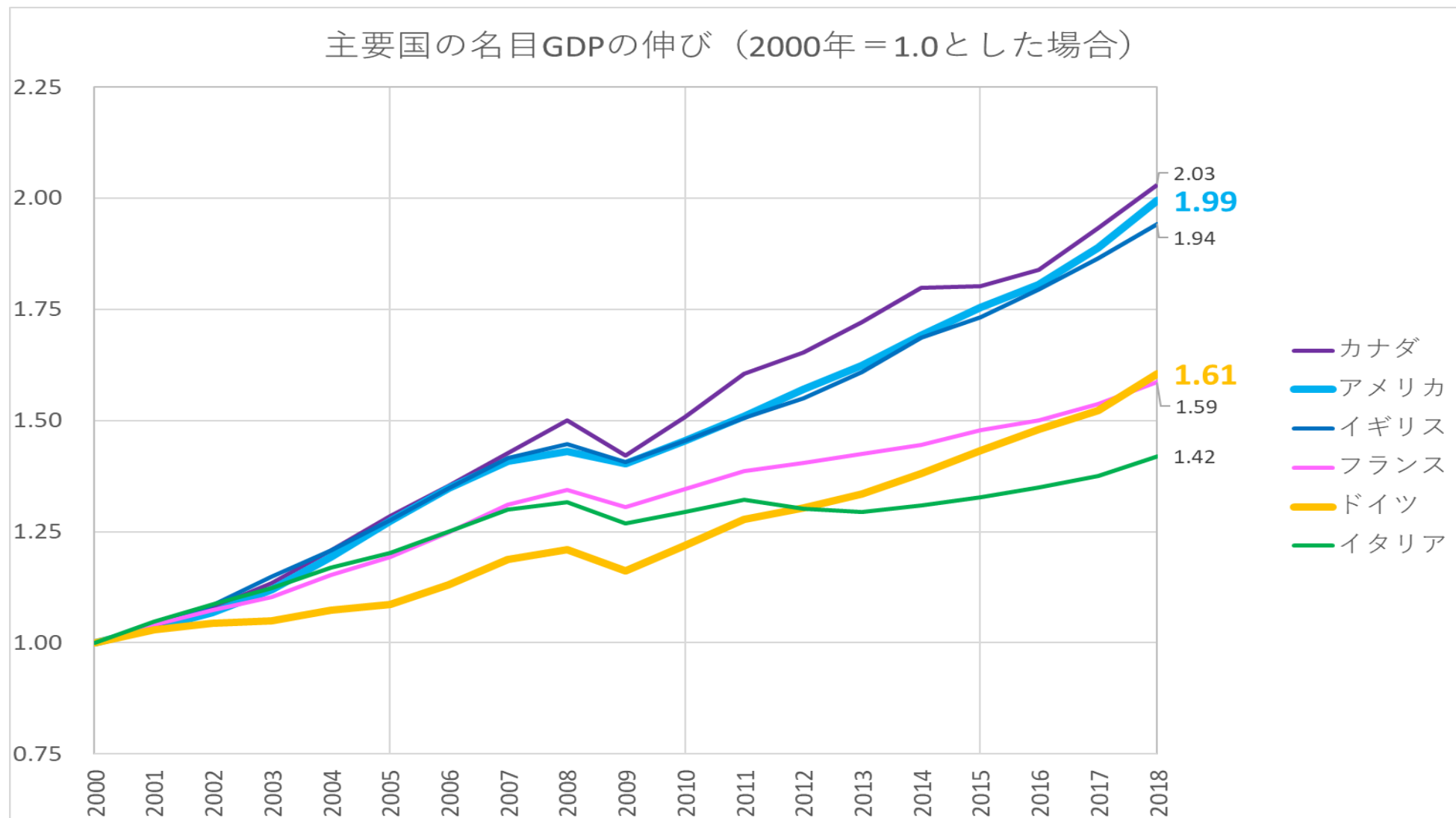


日本の名目GDPは、1990年からの**28**年間で、**2割**しか増えていない

その間、他のG7は2～3倍になっている

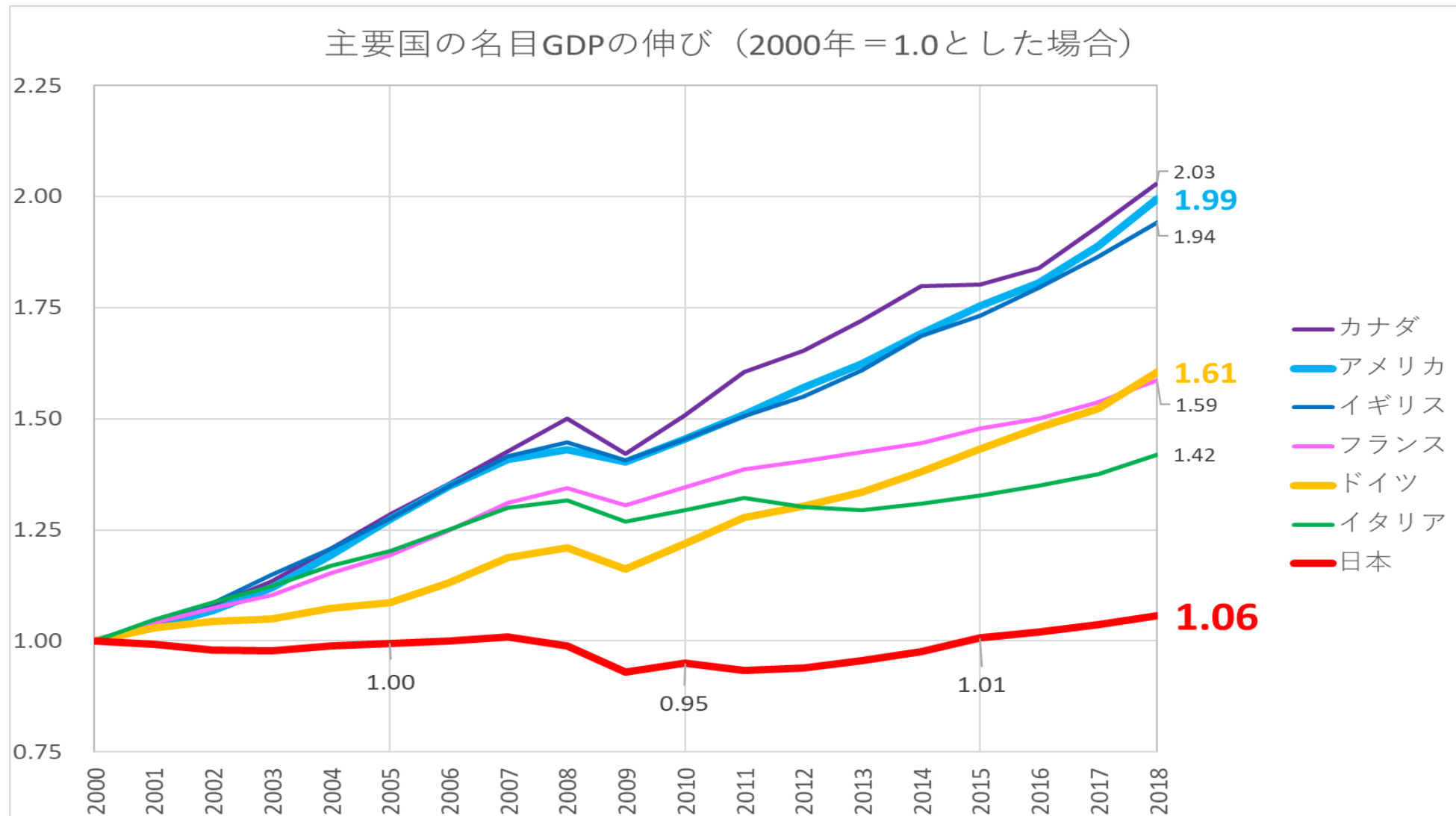


同じく**2000年**を1.0とし、各国の名目GDPがどのように伸びたか、を見てみると...

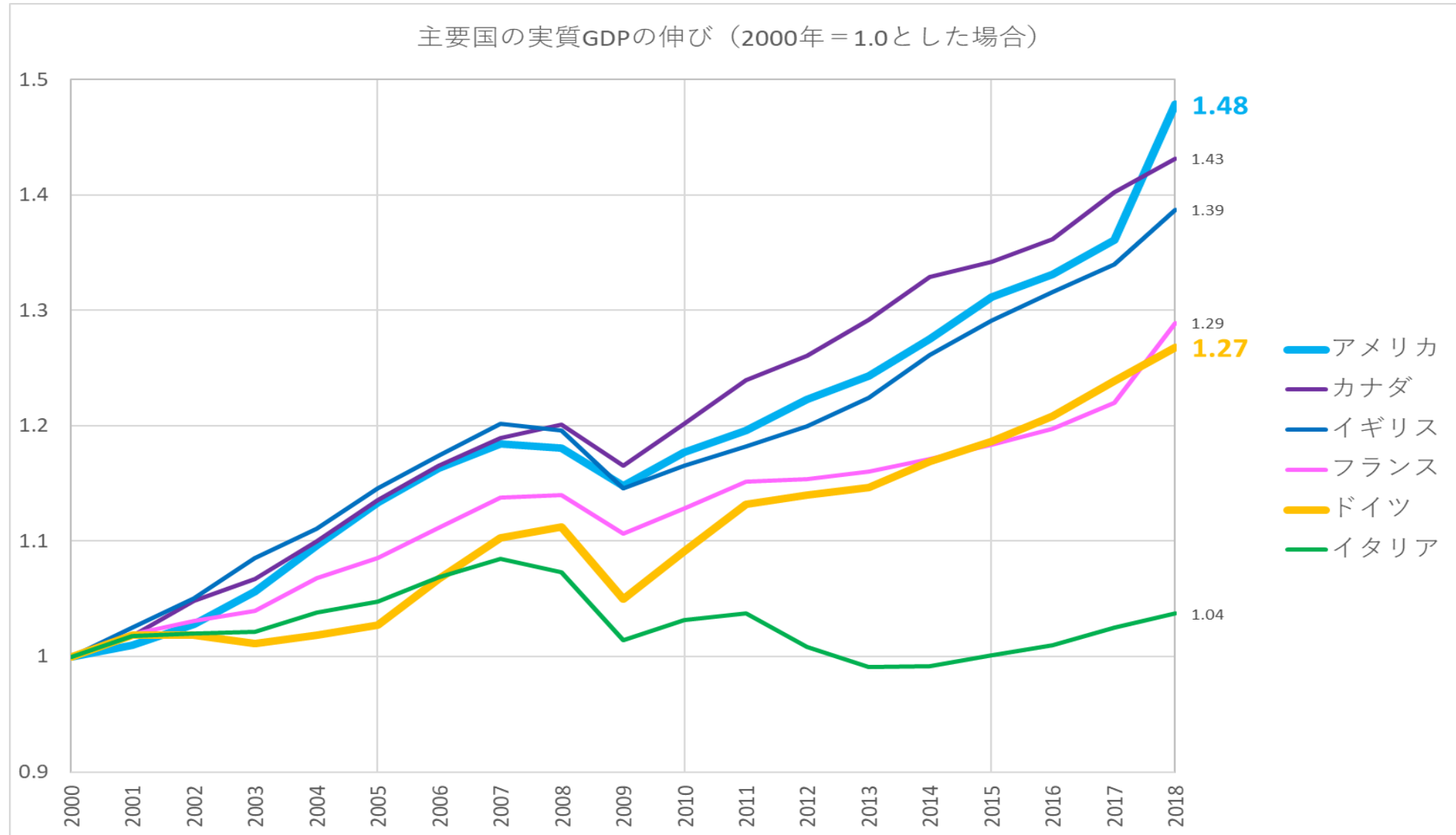


日本の名目GDPは、2000年からの**18**年間で、**6%**しか増えていない

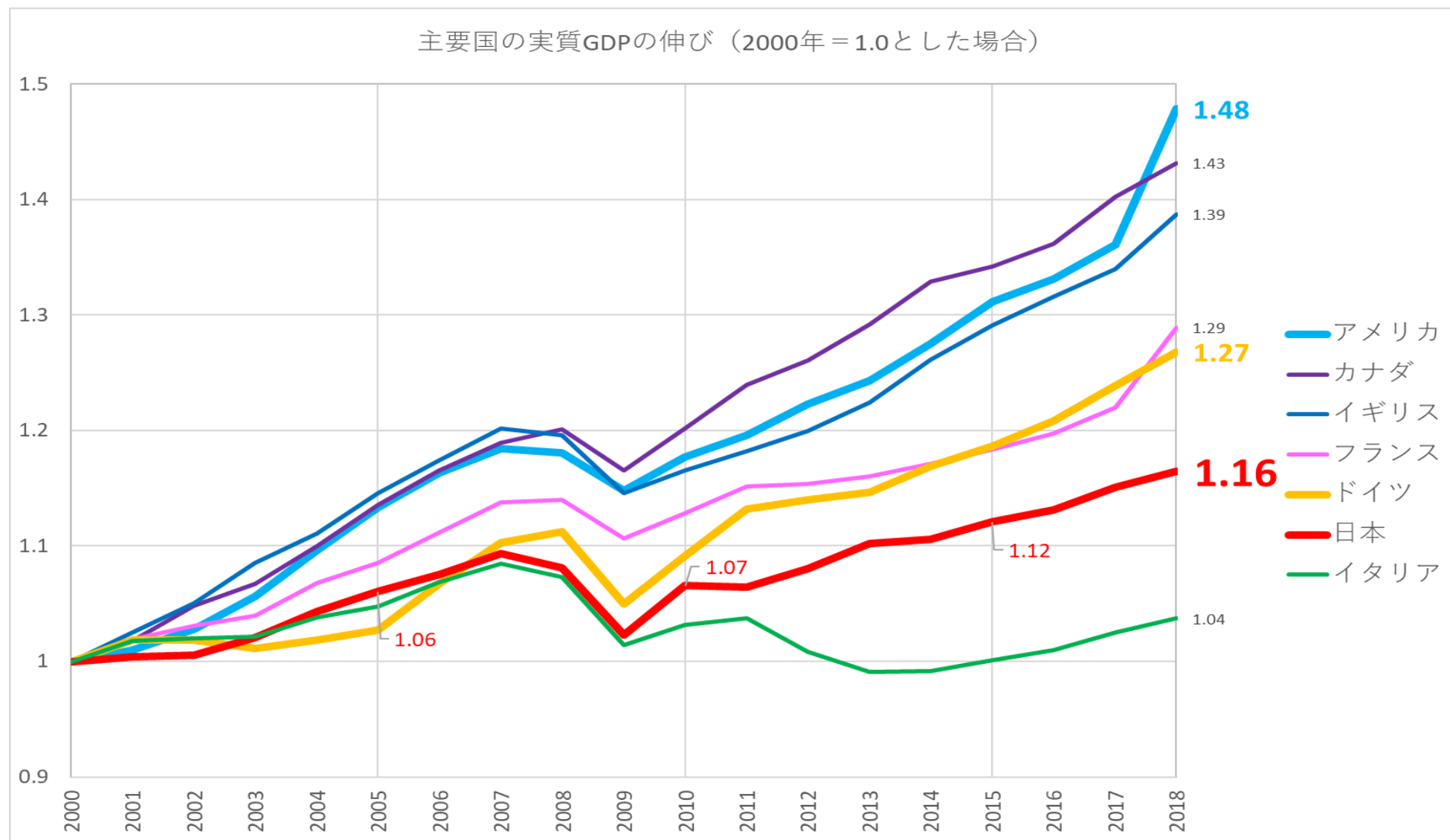
その間、他のG7は40%～100%増えている



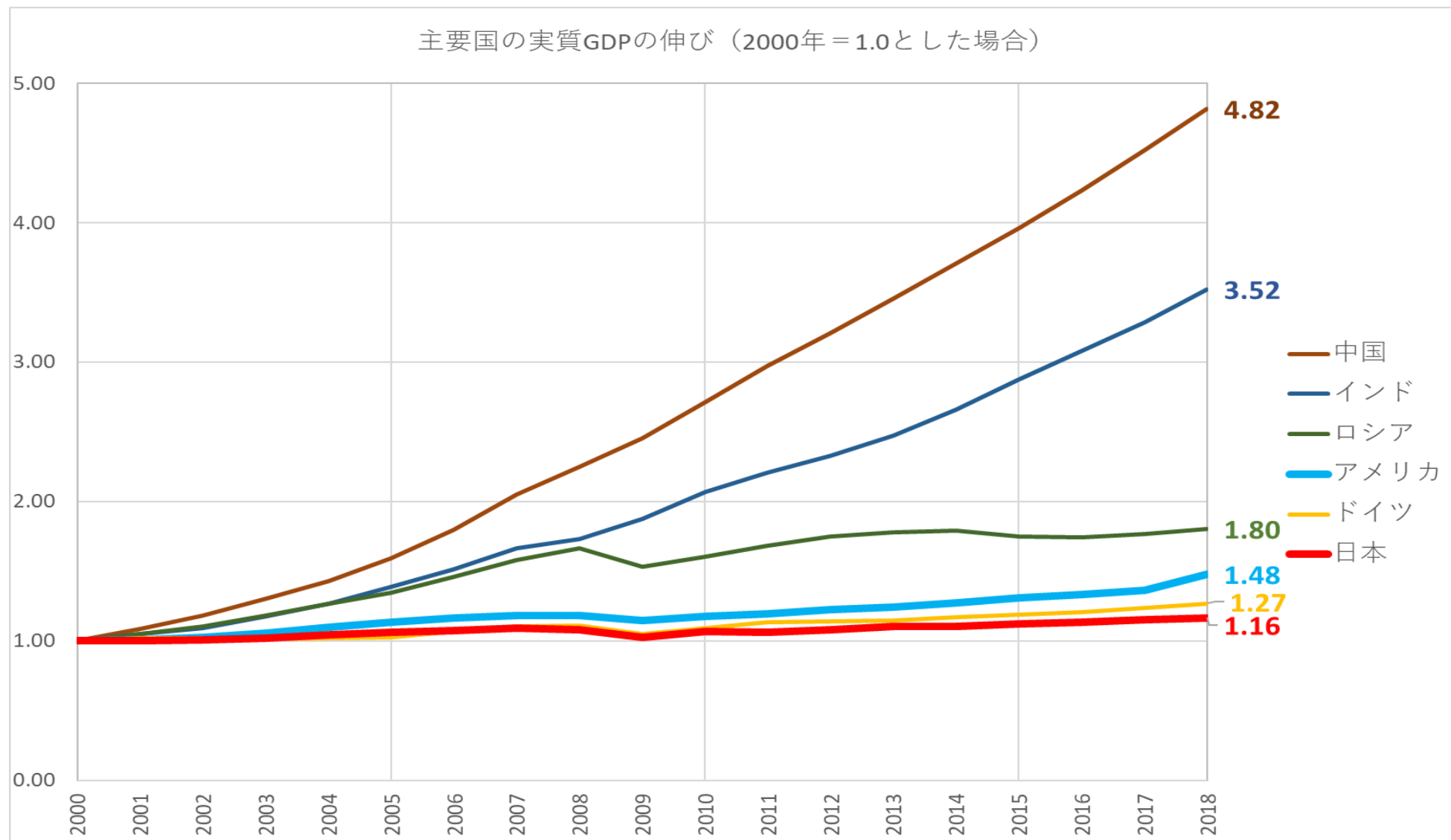
ちなみにインフレ／デフレの影響を排除した実質GDPで見ても...



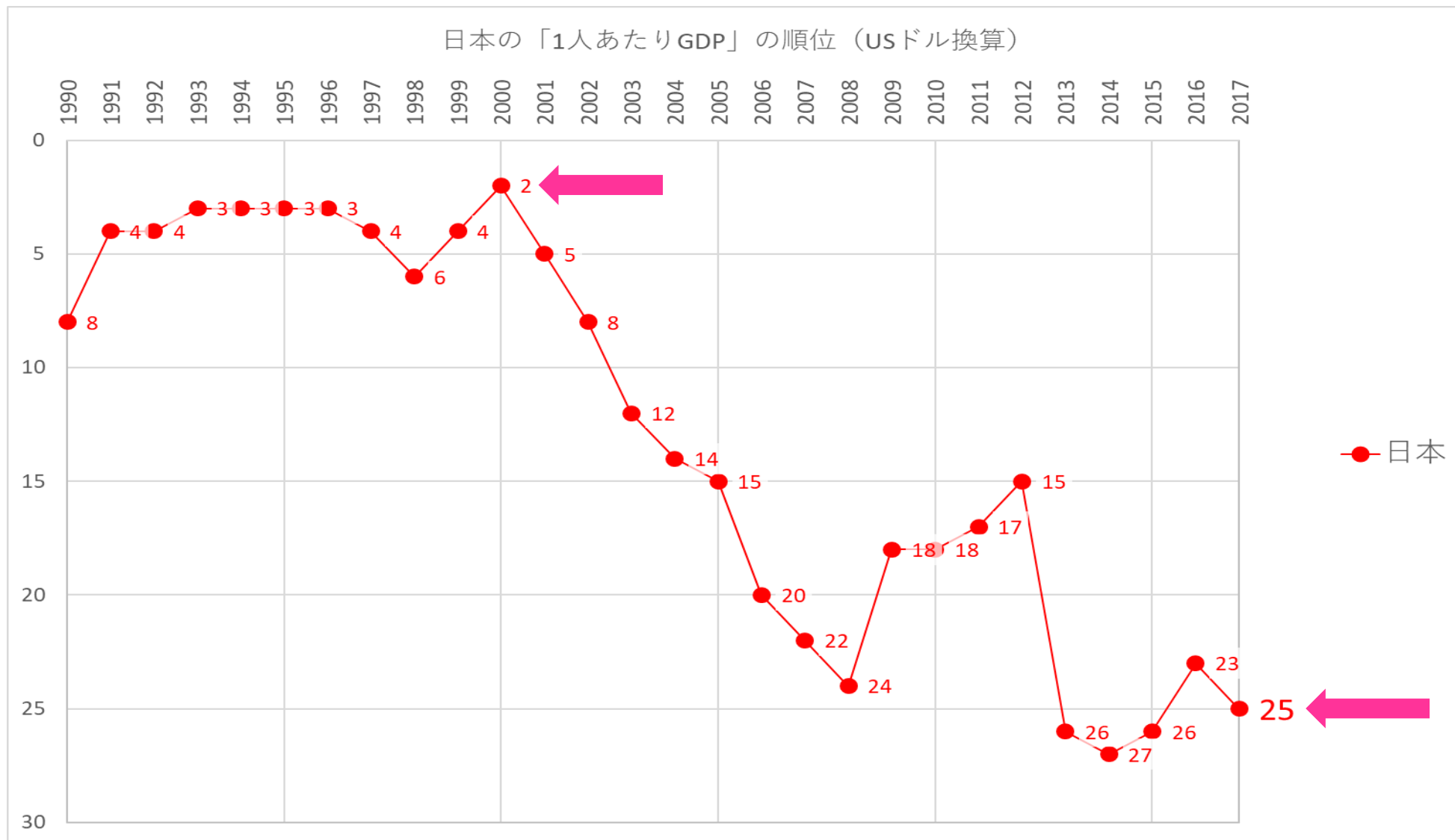
実質GDPで見ても、2000年からの18年間で日本は16%しか増えていない



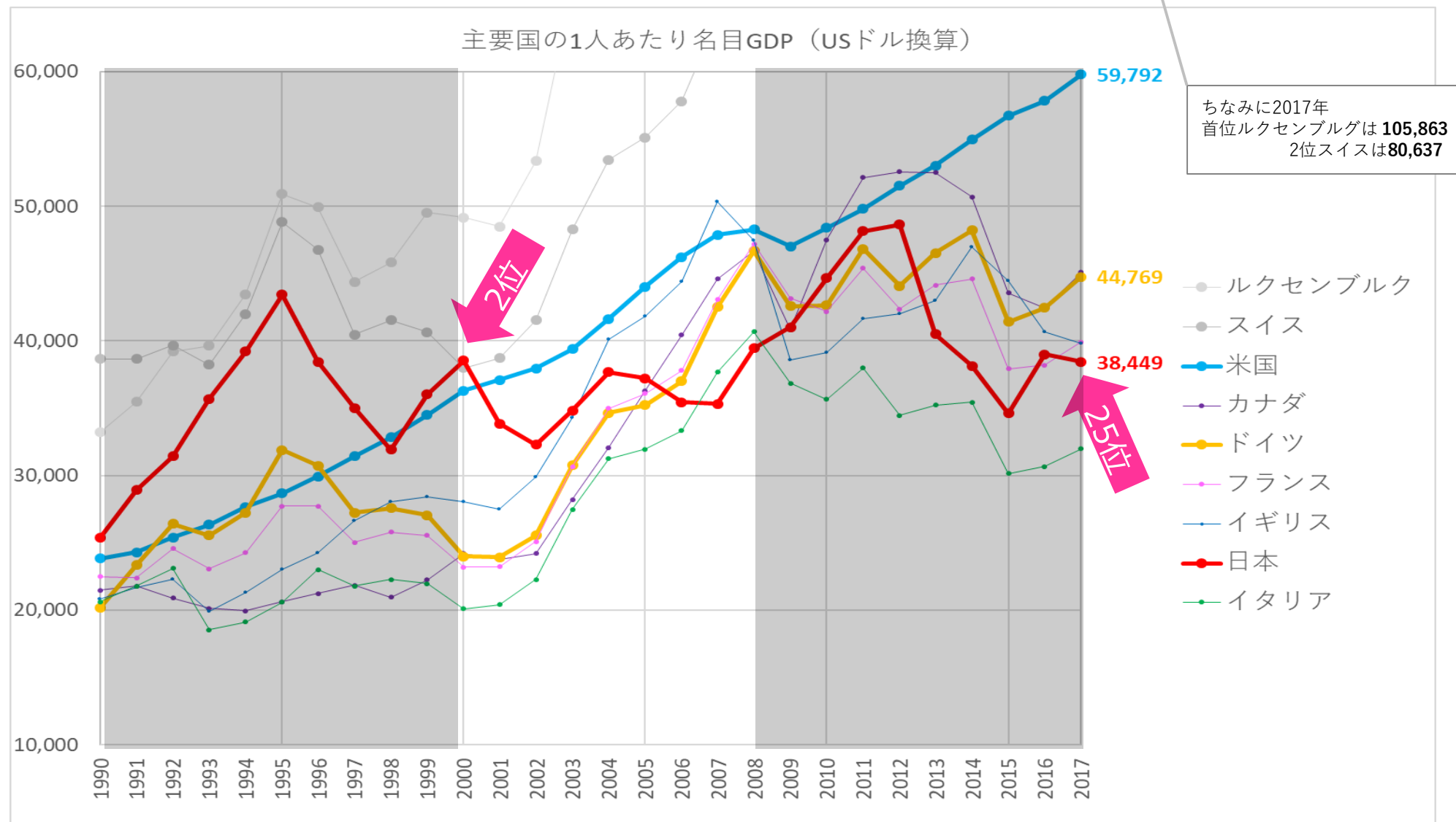
その間もちろん、新興国の伸びは著しい



日本の「国民1人あたりGDP」は、2000年に2位になったのを最後に急落、現在は世界25位



ただし「国民1人あたりGDP」の推移を実額で見ると、日本は「落ちている」というよりは「伸びていない」というのが正しい



「製造業の就業者1人あたりの労働生産性」では、日本は2000年まで首位だったが、2016年は15位

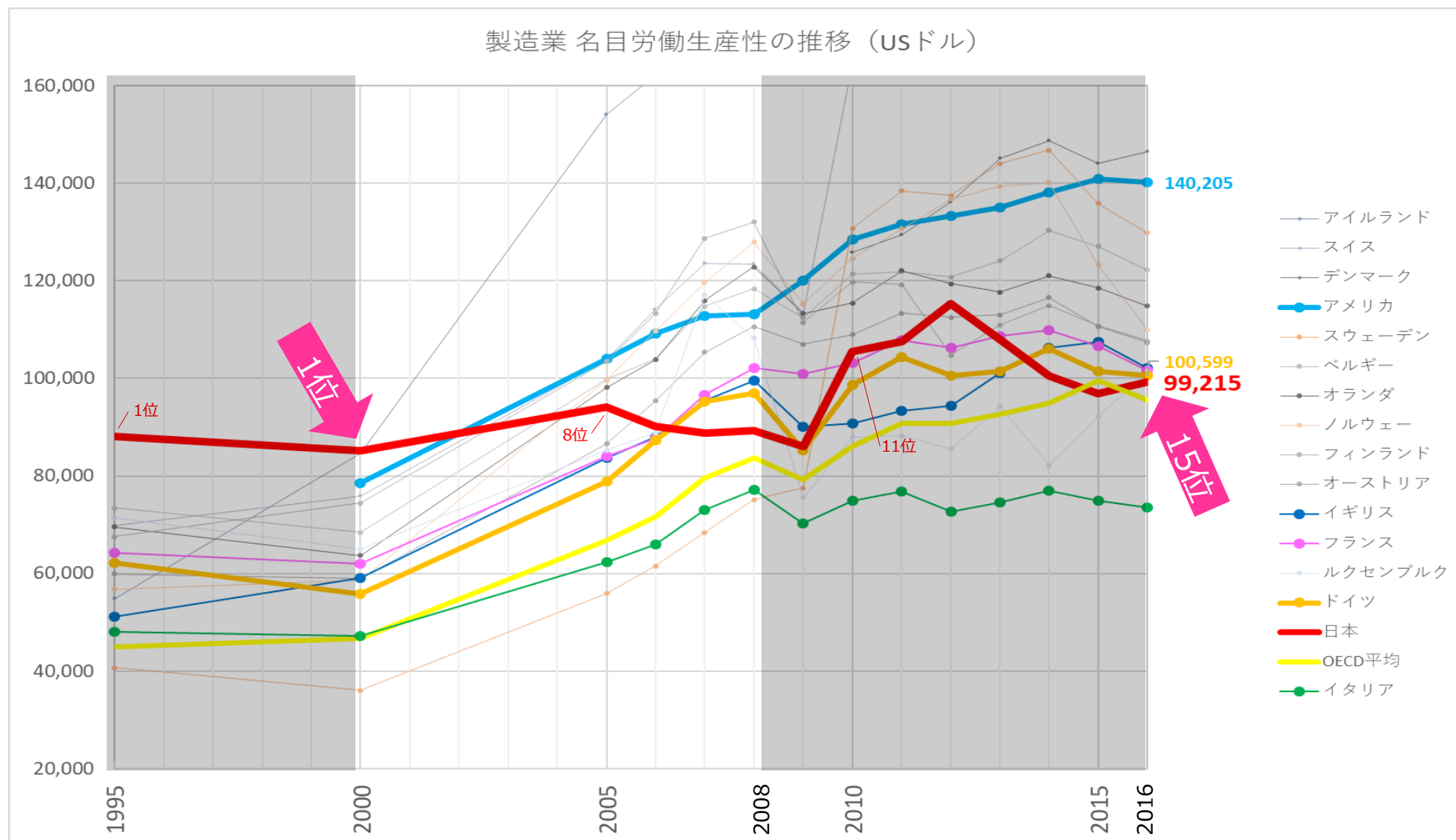
(表3) 製造業の労働生産性水準上位15カ国の変遷

	1995年		2000年		2005年		2010年		2016年	
1	日本	88,093	日本	85,182	アイルランド	154,011	アイルランド	230,321	アイルランド	447,190
2	ベルギー	73,386	アイルランド	84,696	米国	103,967	スイス	164,272	スイス	182,423
3	ルクセンブルク	71,393	米国	78,583	スウェーデン	103,812	スウェーデン	130,804	デンマーク	146,481
4	スウェーデン	69,771	スウェーデン	75,803	フィンランド	103,497	米国	128,394	米国	140,205
5	オランダ	69,568	フィンランド	74,454	ベルギー	99,761	デンマーク	125,744	スウェーデン	129,833
6	フィンランド	67,561	ベルギー	68,427	ノルウェー	99,633	ノルウェー	124,556	ベルギー	122,207
7	フランス	64,289	ルクセンブルク	64,955	オランダ	98,138	ベルギー	121,351	オランダ	114,860
8	ドイツ	62,162	オランダ	63,648	日本	94,186	フィンランド	119,763	ノルウェー	109,915
9	オーストリア	59,914	デンマーク	62,542	デンマーク	88,739	オランダ	115,400	フィンランド	107,689
10	デンマーク	59,104	フランス	61,961	オーストリア	86,597	オーストリア	108,969	オーストリア	107,366
11	ノルウェー	56,832	オーストリア	59,052	ルクセンブルク	85,327	日本	105,569	英国	102,202
12	アイルランド	54,935	英国	59,004	フランス	84,090	フランス	103,143	フランス	101,576
13	英国	51,229	ノルウェー	58,714	英国	83,706	ドイツ	98,699	ルクセンブルク	101,494
14	イタリア	48,094	ドイツ	55,737	ドイツ	78,871	カナダ	92,597	ドイツ	100,599
15	オーストラリア	43,468	イスラエル	54,873	オーストラリア	66,588	アイスランド	91,889	日本	99,215

(単位) USドル (加重移動平均した為替レートにより換算)

Source: 生産性本部 [労働生産性の国際比較2018 データ](#)

ただし「製造業の就業者1人あたりの労働生産性」の推移も実額で見ると、日本は「落ちている」というよりは「伸びていない」のに対し、諸外国の伸びは著しい



まとめると、

日本は過去20年以上、ほぼ横ばいなのに対し

世界各国は2000年以降も成長が続いている

という状況



日本人はサボっている？

労働時間が短くなった？

現場力が低下した？

．．．いや、昔とそんなに変わっていないんじゃ...

．．．「昔とそんなに変わっていない」 ???

日本的経営の「勝利の方程式」が、2000年以降、そのままアダになっている(1/3)

「日本企業の強みは『ヒトの力』『現場力の強さ』にある」と、誰もが、当然のこのように口にする。それは製造業とサービス業、ブルーカラーとホワイトカラーを問わない。実際、高度成長期から90年代半ばまでの40年にわたり、それは紛れもない事実だった。

人口ボーナスのもと、**大量に供給され続けた日本人労働者**の「優秀さ・勤勉さ」「長時間勤務も厭わない労働観」「在職期間の長さによるノウハウの蓄積」を前提に、QC活動やカイゼンを奨励して現場社員に考えさせ、現場力を最大限に発揮させる。

これこそが**「日本的経営」**の正解であり、日本を世界第二位の経済大国に押し上げた原動力、いわば**世界最強の「勝利の方程式」**であった。

そしてそれは、日本人のような労働力が確保できず、雇用の流動性も高い**海外企業にとっては、まったく真似のできない成功モデル**だった。

日本的経営の「勝利の方程式」が、2000年以降、そのままアダになっている(2/3)

ところが**90年代後半～2000年代**に入ると、ITやインターネットなど「デジタル」の能力の飛躍的な伸びとともに、**ヒトの代わりに電子、つまりソフトウェアに仕事をさせる**、ということが可能になってきた。

日本のように**現場力に頼ることができない欧米の経営者にとって、これは非常に魅力的な選択肢だったはず**だ。なにしろヒトと違って、「電子は疲れない」。それだけではない。電子は間違えない、サボらない、ストライキをしない、賃上げを要求しない、退職しない……。いったんきちんと導入してしまえば、その後は24時間365日、そして1年でも10年でも、動き続ける。

(ちなみに**あなたの会社でも、海外では、欧米企業と同じ状況のはず**だ。日本人労働者の「現場力」に頼れない以上、次善の策に頼らざるをえないからだ。)

日本的経営の「勝利の方程式」が、2000年以降、そのままアダになっている(3/3)

こうして**ヒトとデジタルが業務を分担**することで、**90年代後半から徐々に全体最適を実現し、生産性を高めてきた欧米や新興国**に対し、**日本だけは様相が違った。**

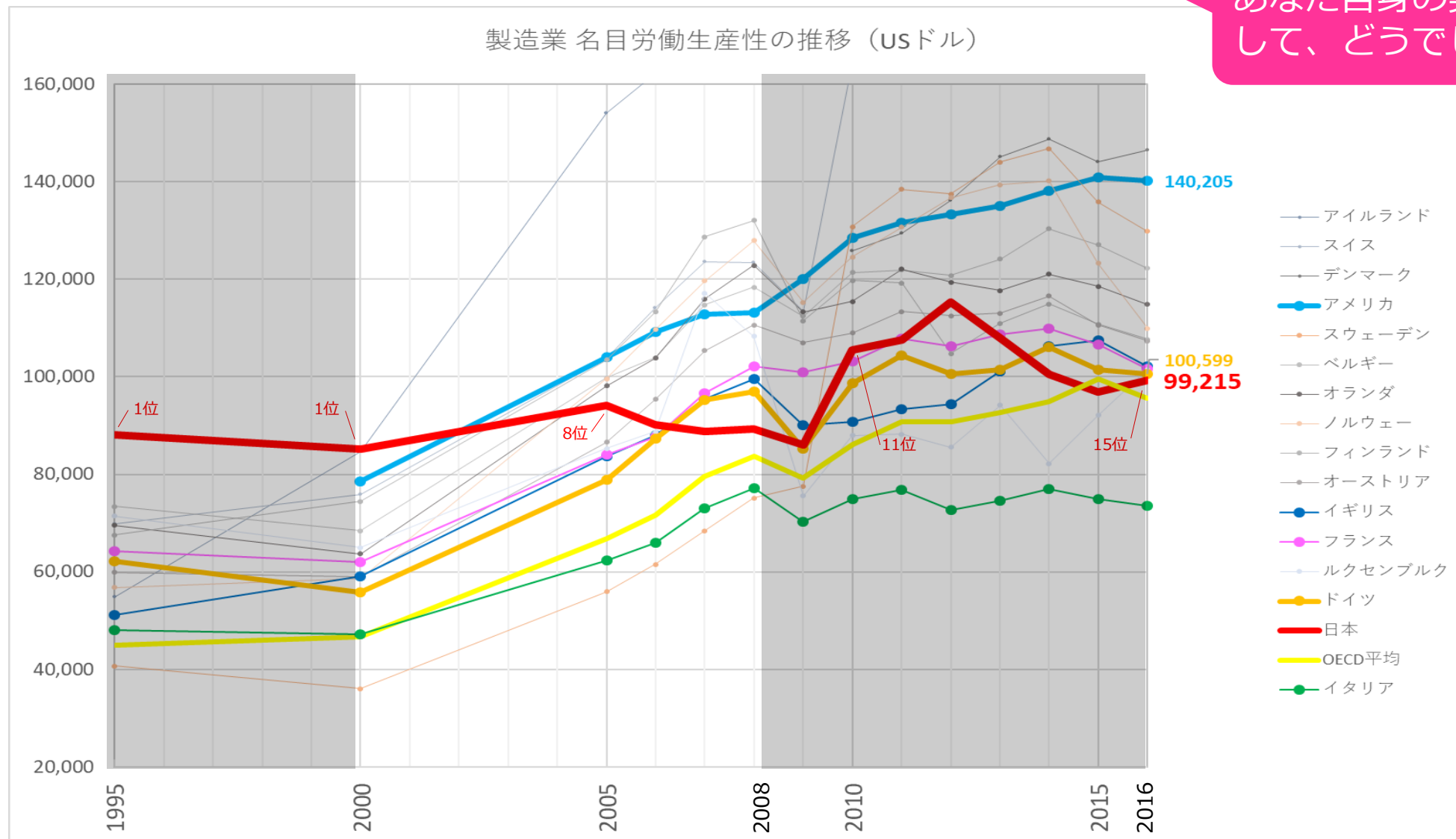
I T 導入による効率化が「人員削減」とほぼ同義に扱われ、社会的な風当たりが非常に強かったこともあったが、何より**それまで40年以上にわたって「ヒトが走る経営」だけで成功を収めてきた日本企業は、それ以外の方法をほぼ顧慮すらしなかった。**

デジタルに支援された欧米企業との競争激化によって**現場にシワ寄せがいつでも、社員が有能で勤勉なので、それに耐える**ことができてしまっていた。団塊世代の大量退職や少子高齢化に伴って**人手不足と現場力の低下**は少しずつ進行していたが、**「何とかして、ヒトがさらに走る」**以外の対応方法は検討されず、たとえば外国人労働者の導入などで補おうとした。

その結果、何が起きたか？

再掲：日本は「落ちている」というよりは「伸びていない」 (いっぽう、諸外国の伸びは著しい)

あなた自身の実感と照らして、どうでしょう？



株価指数（2000年1月～2019年4月）



Source: Yahoo Finance

Nasdaq 500

Dow 30

S&P 500

DAX

日経225

ちなみに同期間（2000年1月～2019年4月）で個別株と比べると...



Dow 30

S&P 500

DAX

日経225

ちなみに同期間（2000年1月～2019年4月）で個別株と比べると... トヨタは+35%、ソニーは -62%



Source: Yahoo Finance

Dow 30

S&P 500

DAX

トヨタ

日経225

ソニー

「働き方改革」？

これを「改革」と呼べるのか？

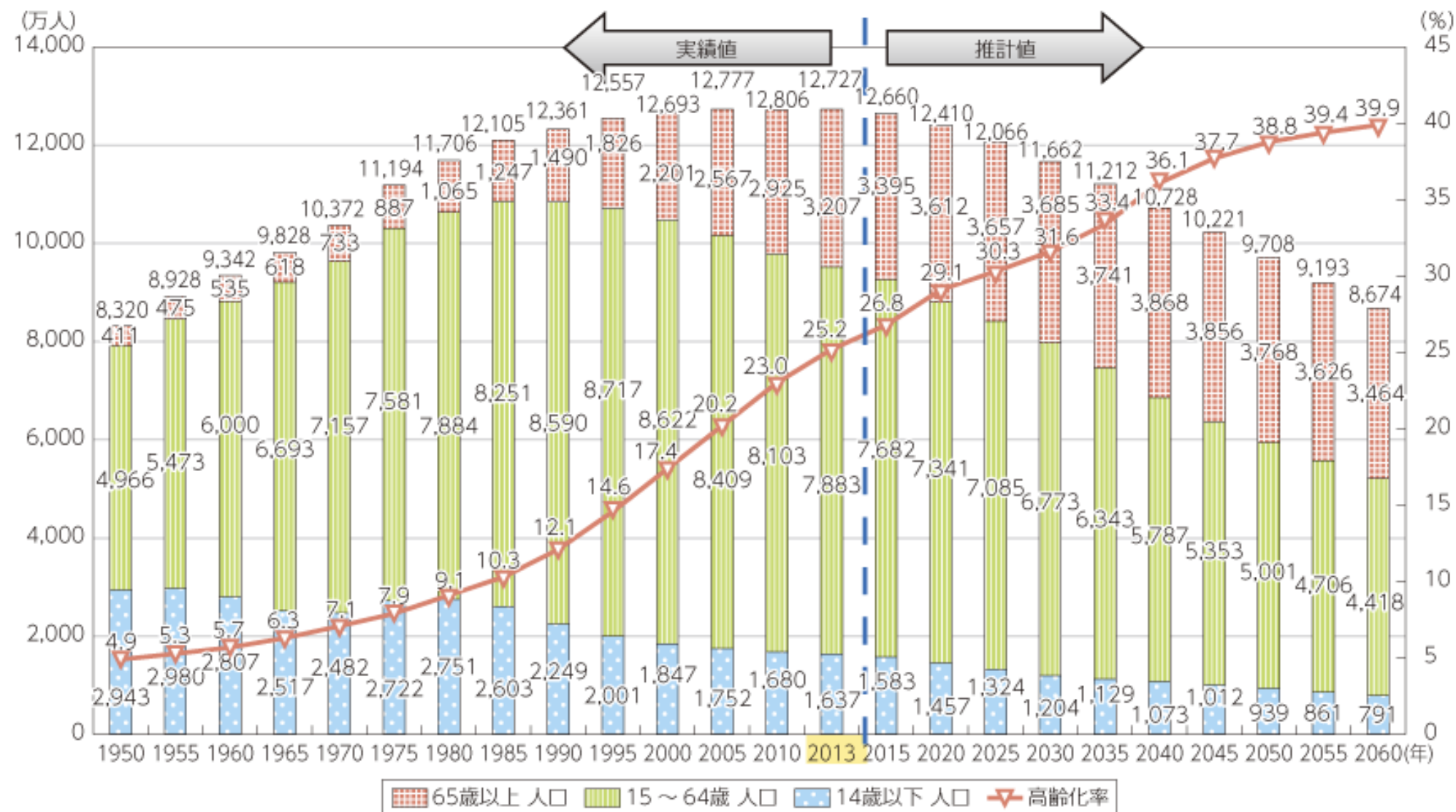
「気合と根性」、あるいは「徒手空拳」と呼ぶのでは？

だが、その中身はどうか。同じ調査で労働時間短縮をどのように実現しているか尋ねると、最も多かった回答が「組織や個人の業務時間管理の徹底」。次いで「残業時間の規制」「長時間労働となっている組織や個人への個別指導」が続く。残業削減のために最も重要なことは「社員の意識改革」「管理職の意識改革」「経営者の意識改革」がトップ3となっていた。

出典：日経ビジネス2018年4月2日号

今後、日本において「ヒトが走る」経営手法が復活する可能性はない

→別の手法を本気で取り入れない限り、労働人口の減少とともに沈むしかない



日本製造業がデジタル変革を成功させるための 3つのポイント

1. 日本的経営の過度な「現場力重視」
が今ではアダになっている

→ まずその事実を認識する
→ ヒトの負荷を下げるために
何ができるか？を考える

日本製造業がデジタル変革を成功させるための 3つのポイント

1. 日本的経営の過度な「現場力依存」
が今ではアダになっている

→ まずその事実を認識する
→ ヒトの負荷を下げるために
何ができるか？を考える

2. 「デジタル」って、そもそも、何？

“デジタル”に対する漠然とした期待は高まっているが...

データ

IoT

データ駆動型社会

デジタル

AI

プラットフォーム

Connected

ビッグデータ

デジタルとはなぜ、何が、優れているのか？

デジタル（、IT、データ）とは、
なぜ、何が、優れているのか？
それを意識していない人が多すぎる

「デジタル」の対語は「フィジカル」とであると理解する必要がある

デジタル ↔ フィジカル
× アナログ

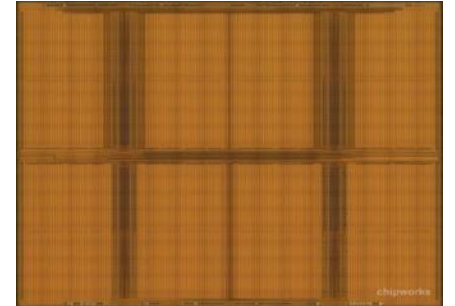
「ヒト」も
もちろん
フィジカル
の一部

そもそも、デジタルとは

⇒ 突き詰めれば、ビットのon/offの羅列として表現され、伝送されるもの

⇒ 特徴は2つ

- フィジカル世界では考えられない**超高速**
 - － 超高速ゆえに超大量でも容易に扱える
- 複製しても劣化しない



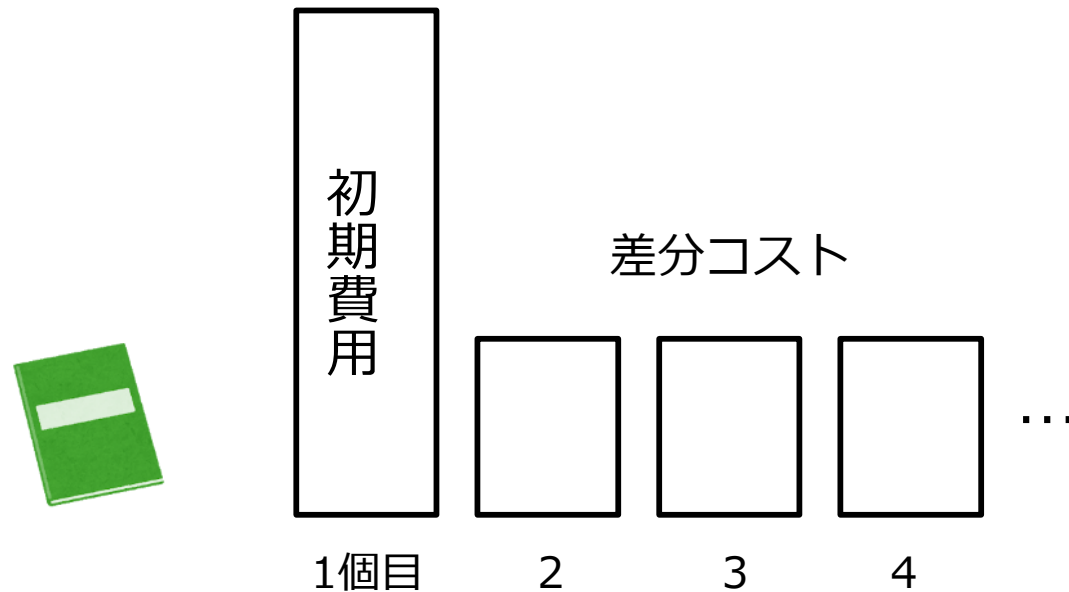
DRAM（メモリー）



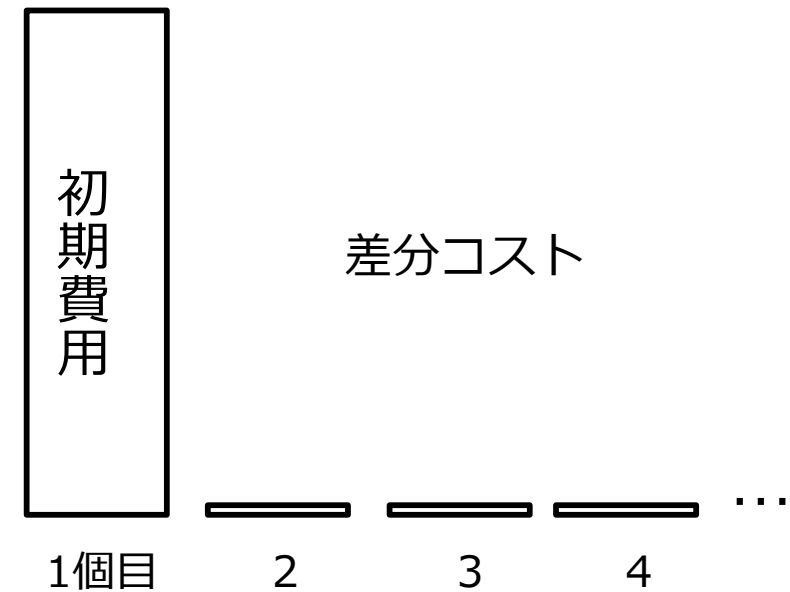
LANケーブル

フィジカルとデジタルのコスト構造の違い

フィジカル世界
(ハードウェア)



デジタル世界
(ソフトウェア)



フィジカルと対比すると、デジタルは初期費用はかかるが、以降の**差分コスト (=電子が走るコスト)**は限りなく低い

昔、疑問に思ったこと、ありませんでしたか？

- なぜWebはタダなのか？
 - 郵便は1通ごとにお金を取られるのに、Eメールは取られないのか？
 - 電話はかける度にお金を取られるのに、Skype通話は取られないのか？
 - なぜGoogle検索／Youtube／Gmailはタダなのか？
- なぜ多くのスマホアプリは無料なのか？
- なぜ「オープンソース」「フリーソフト」があるのか？
 - 誰が作って、誰が経済的利益を得ているのか？
- なぜ LINE Pay は「3年間無料」でやれるのか？
- ．．．

すべては「一度作ってしまえば、複製するコスト／電子が走るコストは限りなくタダ」というコスト構造があるから、です

「一度作ってしまえば、複製するコスト
／電子が走るコストは限りなくタダ」

・・・ということは？



ソフトウェアのコスト構造では、
「作る」のは1度だけにして、あとはそれ
を複製して「使う」だけにすれば、
コストは限りなく低くなりうる、
ということですよね。

つまりデジタルは「自分で作ったら負け」
誰かが作ったものを「使う」のが勝ち

国内主要SI企業の営業利益率

企業名 (*は当該セグメントのみ)	営業利益率	売上高 (億円)
オービック	48.4%	668
野村総合研究所	13.8%	4,714
SCSK	10.3%	3,367
日本IBM	9.6%	8,953
日立製作所 (*情報・通信システムのみ)	9.4%	20,089
新日鉄住金ソリューションズ	9.3%	2,442
TIS	8.1%	4,056
伊藤忠テクノソリューションズ	7.6%	4,296
NTTデータ	7.4%	20,211
NEC (*パブリック+エンタープライズのみ)	6.6%	13,418
電通国際情報サービス	6.6%	834
富士通 (*テクノロジーソリューションのみ)	6.2%	30,527
日本ユニシス	5.7%	2,870
富士ソフト	5.4%	1,808

出典：著者調べ、原則として2018年3月末決算に基づく

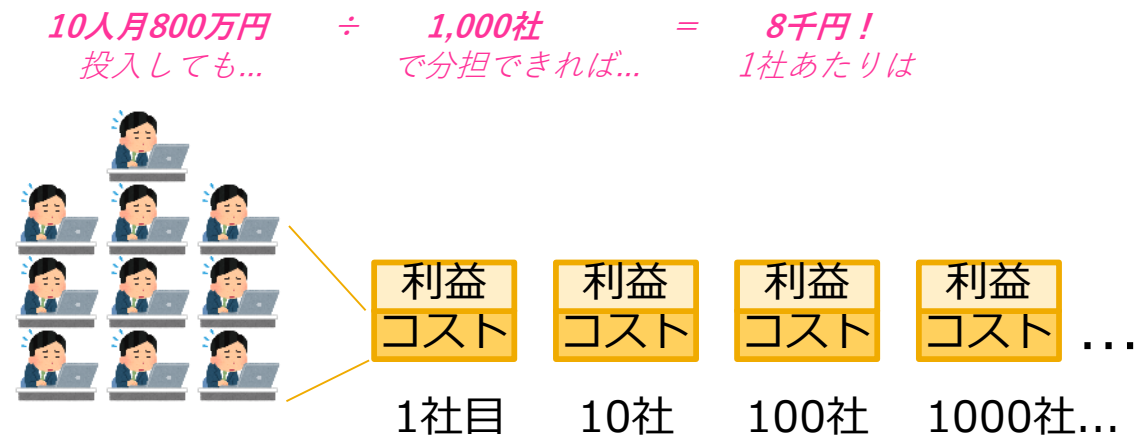
ソフトウェアでは「オーダーメイド」より「汎用品」のほうが高品質

オーダーメイド (スクラッチ開発／カスタマイズ)



オーダーメイドでは人月コスト全額を1社から回収しなくてはならないので、工数を厚くかけられない

汎用品 (パッケージ)



パッケージではコストを多数社から回収できるので、手厚く工数をかけ、高品質なものを作っても十分な利益が出せる

パッケージはかけた工数を多数社で分担できるので、
その分工数を多くかけ、高品質なソフトウェアを作ることができる

日本製造業がデジタル変革を成功させるための 3つのポイント

1. 日本的経営の過度な「現場力依存」
が今ではアダになっている

→ まずその事実を認識する
→ ヒトの負荷を下げるために
何ができるか？を考える

2. デジタルは作ったら負け

→ **フィジカルとのコスト構造の
違いを認識する**
→ **作らず、使う**

日本製造業がデジタル変革を成功させるための 3つのポイント

1. 日本的経営の過度な「現場力依存」
が今ではアダになっている

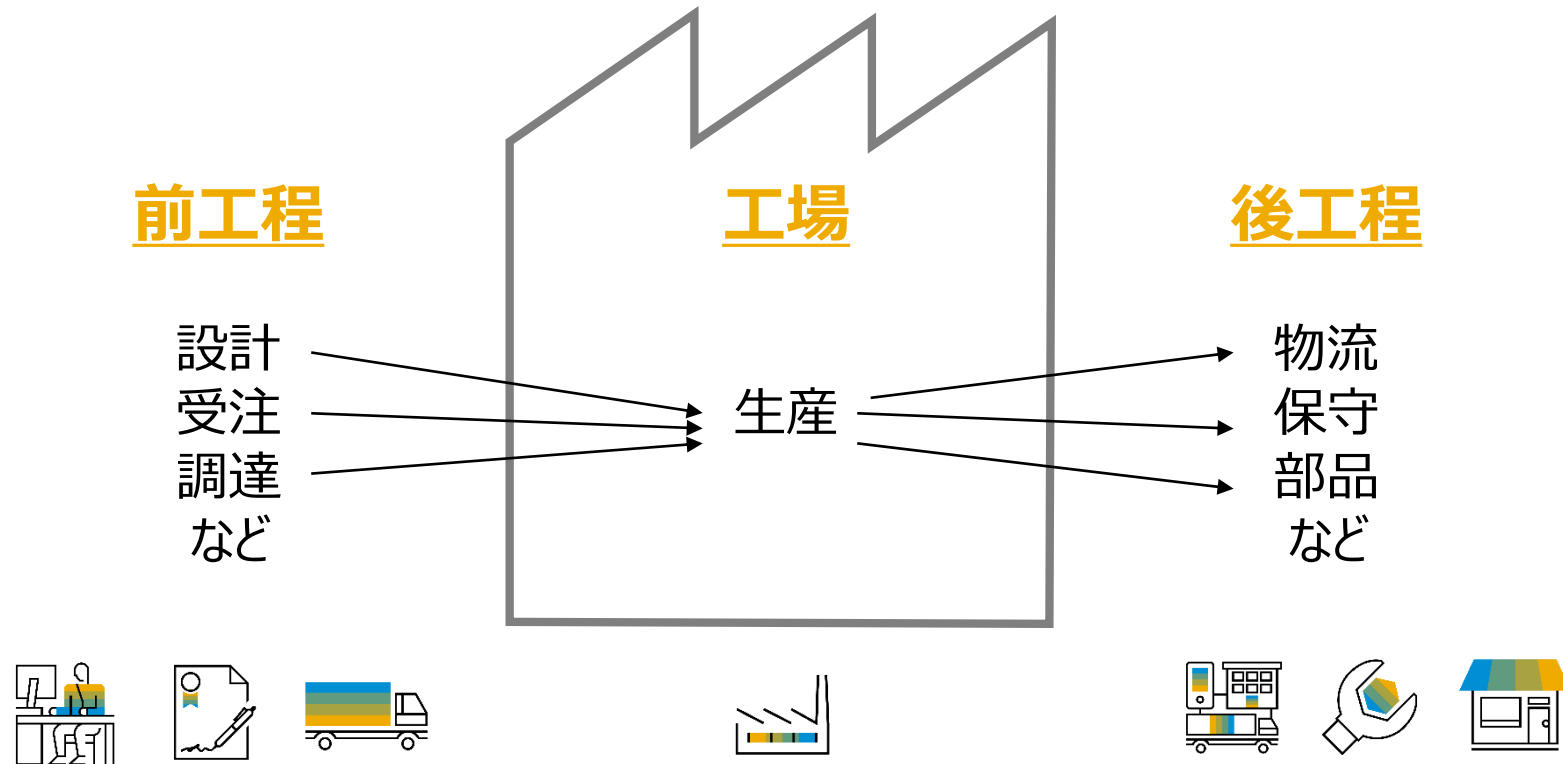
→ まずその事実を認識する
→ ヒトの負荷を下げるために
何ができるか？を考える

2. デジタルは作ったら負け

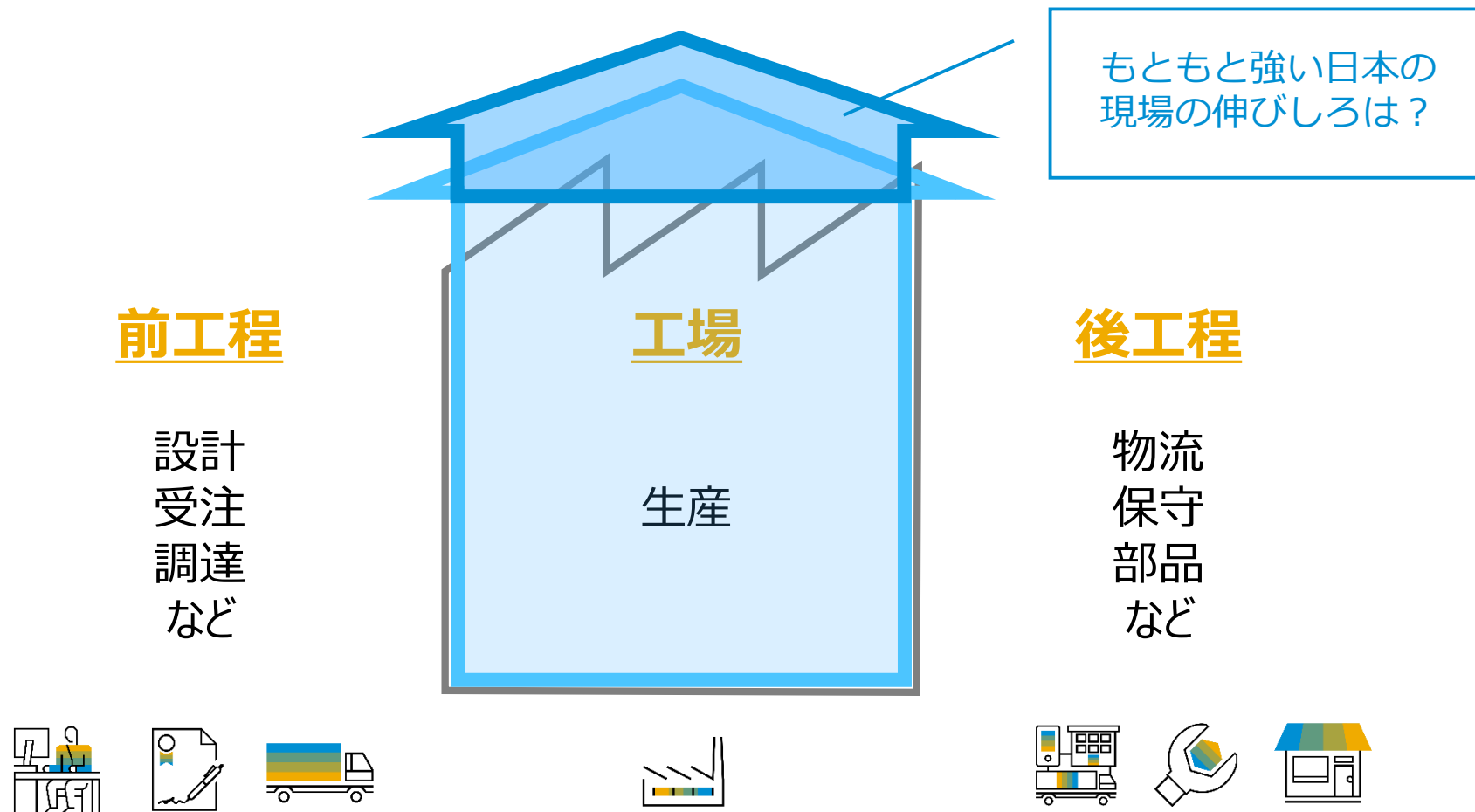
→ フィジカルとのコスト構造の
違いを認識する
→ 作らず、使う

3. 日本製造業の現状は
「インダストリー3.0」？

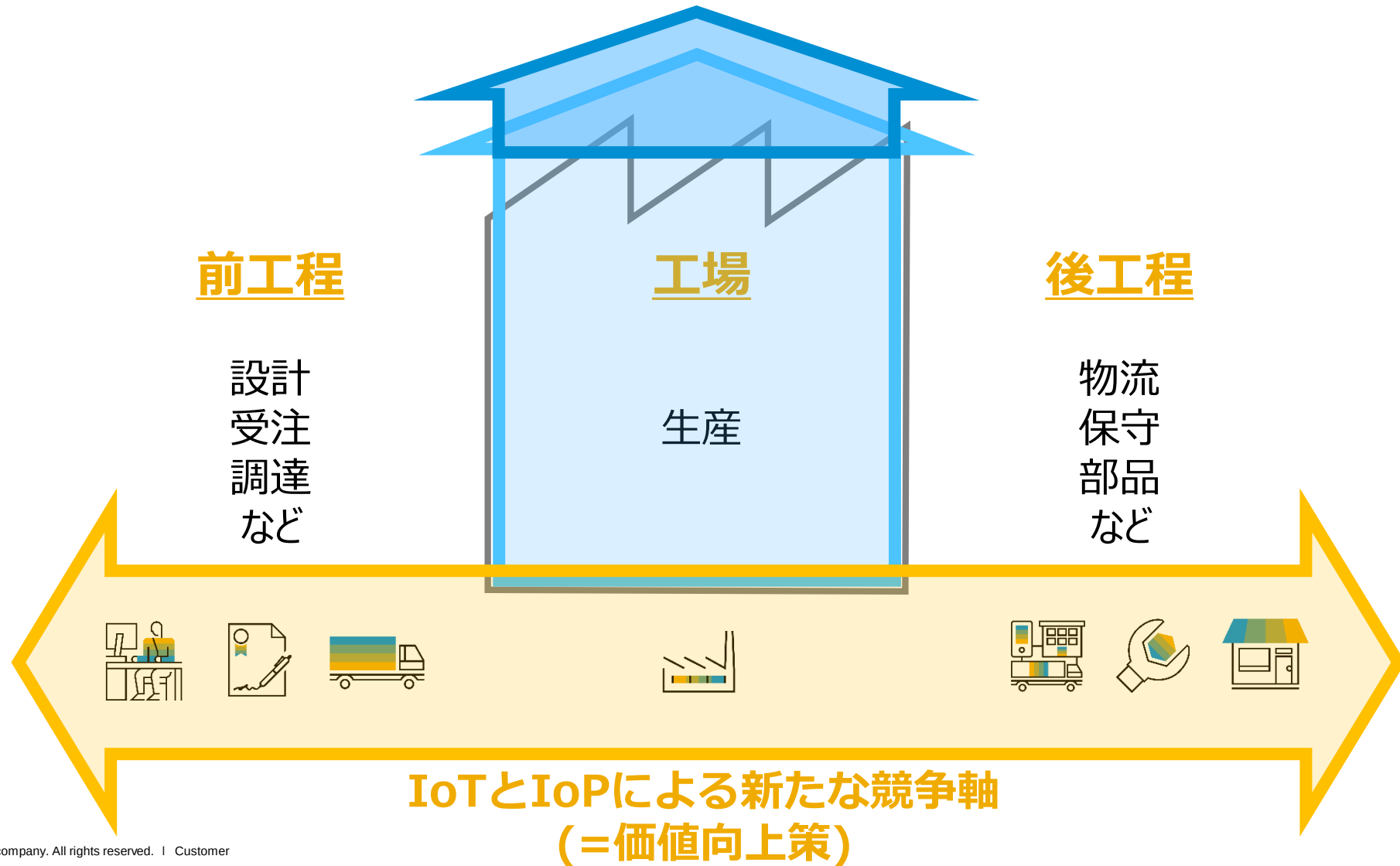
製造業の生産プロセスの模式図



スマート工場（つまりIoTを活用した生産工程のカイゼン）にフォーカスする日本企業は多いが...



インダストリー4.0は、工場の「中」だけでなくその「前・後」まで一気通貫で
“つなぐ”ことによって、顧客に対するトータルの価値の向上を狙っている



いっぽう、実は日本は「2.5」

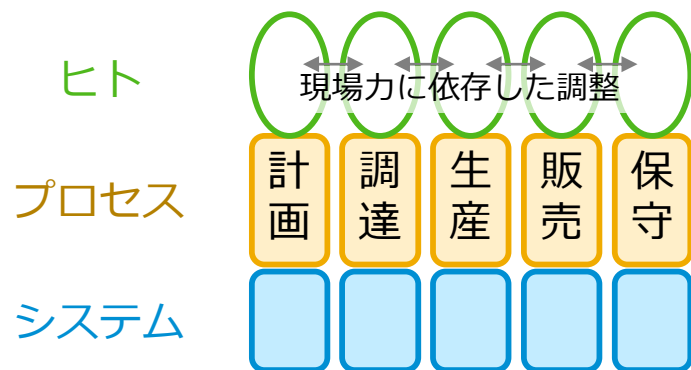
→ただしそれは、カエル跳びのチャンスでもある

2.5

部門別システム
(手作り or カスタマイズ)

高度成長期からの業務プロセスを
ひたすらカイゼン=部分最適化

日本人の現場力でギャップを
調整し、なんとか回している

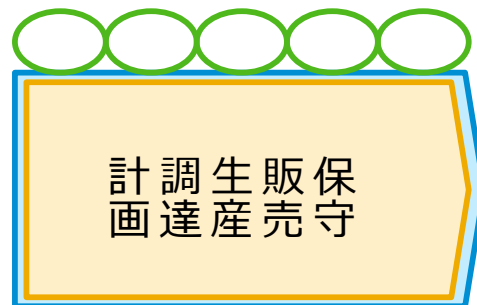


3.0

グローバル・ワンインスタンス
・リアルタイム

非競争領域はパッケージ化し
グローバル標準化

ヒト依存を排除

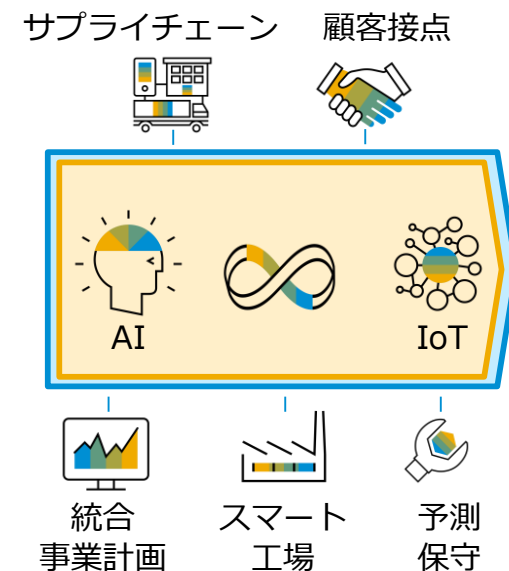


4.0

インテリジェント
・エンタープライズ

顧客接点・スマート工場など
競争領域とも連動

生産的な働き方をシステムが支援



「4.0」 の例 : SAP CoPilot



「4.0」の例：Hasco Vision Technology様（中国の自動車部品メーカー）



こんなに広い作業場ですが、私1人しかいません。

SAP & UPS Distributed Manufacturing

SAP と UPS の Distributed Manufacturing
がどんな 3D 印刷の世界を実現するのか



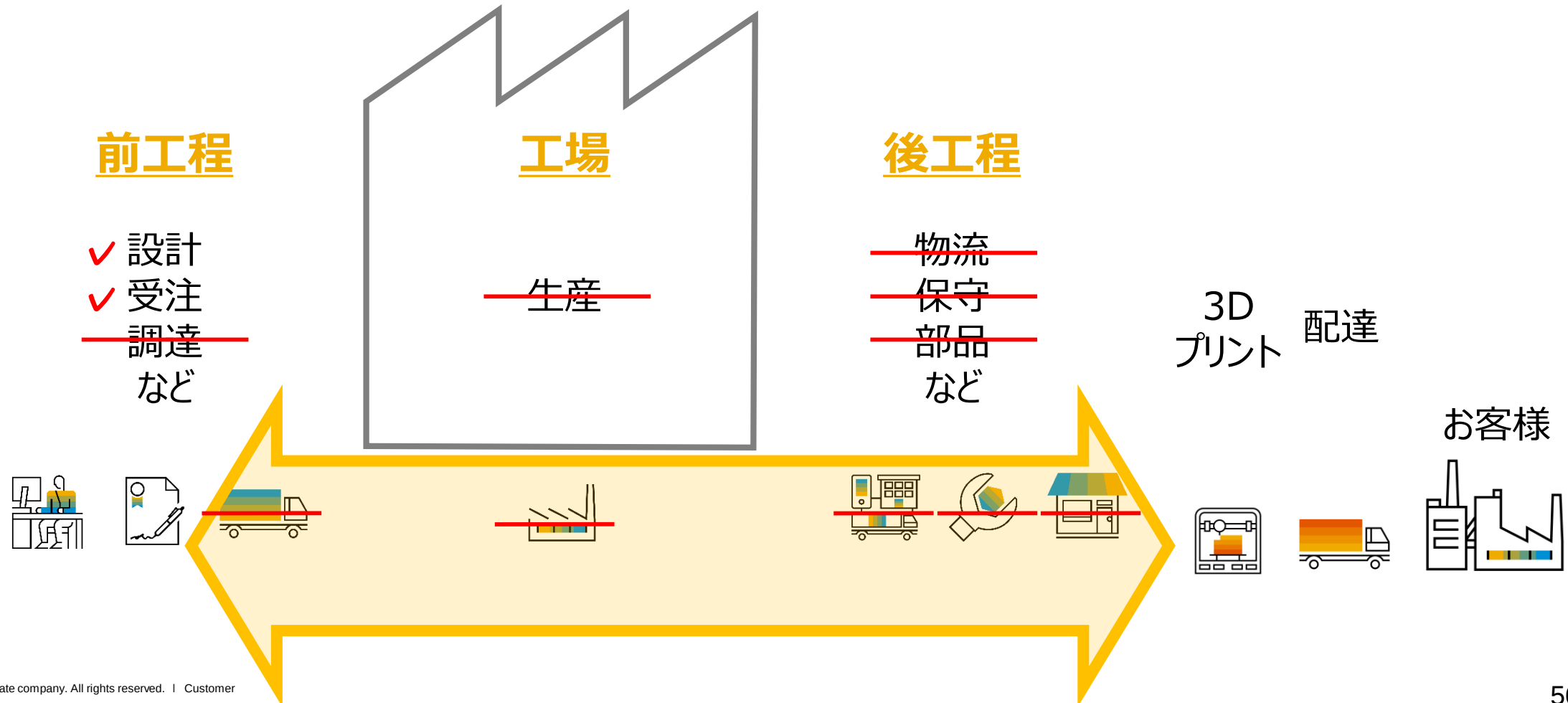
sap.com/3dprinting

The offerings described in this video represent current plans and are subject to change.

<https://www.youtube.com/watch?v=aYoNd2nQqLg> (2:23)

Additive Manufacturingは、この文脈でいうと、、、

“フィジカル” な製造業の “デジタル” 化でもある



UPS & SAP

Distributed Manufacturing

従来の競争軸

製造業の顧客の
保守パーツを適切に
ストック・配送

従来の製品
・サービス

より競争力のあるパーツ供給

- 部品在庫コスト／配送コストを削減
- 配送時間を短く
- カスタム部品にも対応

顧客の
真の欲求

デジタルによる
新たな競争軸

IoP

流通業者としての品質

- 多品種少量の部品在庫を適切にストック
- 発注に応じた迅速な配送
- 低コスト

従来 提供し
ていた
Capability

- 部品を3Dプリント造形化、在庫を持たずそのつど製造に切替
- 3Dプリンタを各地に設備
- カスタム受注も受付
- 受注／配送／請求／支払プロセスの自動処理

IoP
(デジタルを
介して
組み合わせる
Capability)

本日のまとめ：

日本製造業がデジタル変革を成功させるための3つのポイント

1. 日本的経営の過度な「現場力依存」
が今ではアダになっている

→ まずその事実を認識する
→ ヒトの負荷を下げるために
何ができるか？を考える

2. デジタルは作ったら負け

→ フィジカルとのコスト構造の
違いを認識する
→ 作らず、使う

3. 実は日本の現状は
「インダストリー2.5」

→ まずは「3.0」で世界の平均値
に追いついて、初めて「4.0」
を目指す土台ができる

ご参考書籍：

Why Digital Matters ? “なぜ”デジタルなのか (プレジデント社、2018/12)



- 序章 日本型経営の「勝利の方程式」がなぜ通用しなくなったのか
- 1章 コマツ LANDLOG ～顧客課題、社会課題を解決するオープンなデジタル・プラットフォーム
- 2章 第4次産業革命の本質は「デジタル・イノベーション」
- 3章 「デジタル」と「フィジカル」の本質的な違い
- 4章 日本の現実「2.5」
- 5章 デジタル・プラットフォーマーの時代
- 6章 デザイン思考で顧客の「真の欲求」を見極める
- 7章 ケーススタディ：大企業病を克服したSAP
- 8章 企業システム構築の新常識

<https://www.amazon.co.jp/dp/4833451301/>

※Kindleほか各種電子書籍もあります

ご清聴
ありがとうございました

SAPジャパン株式会社

インダストリーバリューエンジニアリング統括本部
IoT/IR4 ディレクター

村田 聡一郎

soichiro.murata@sap.com