

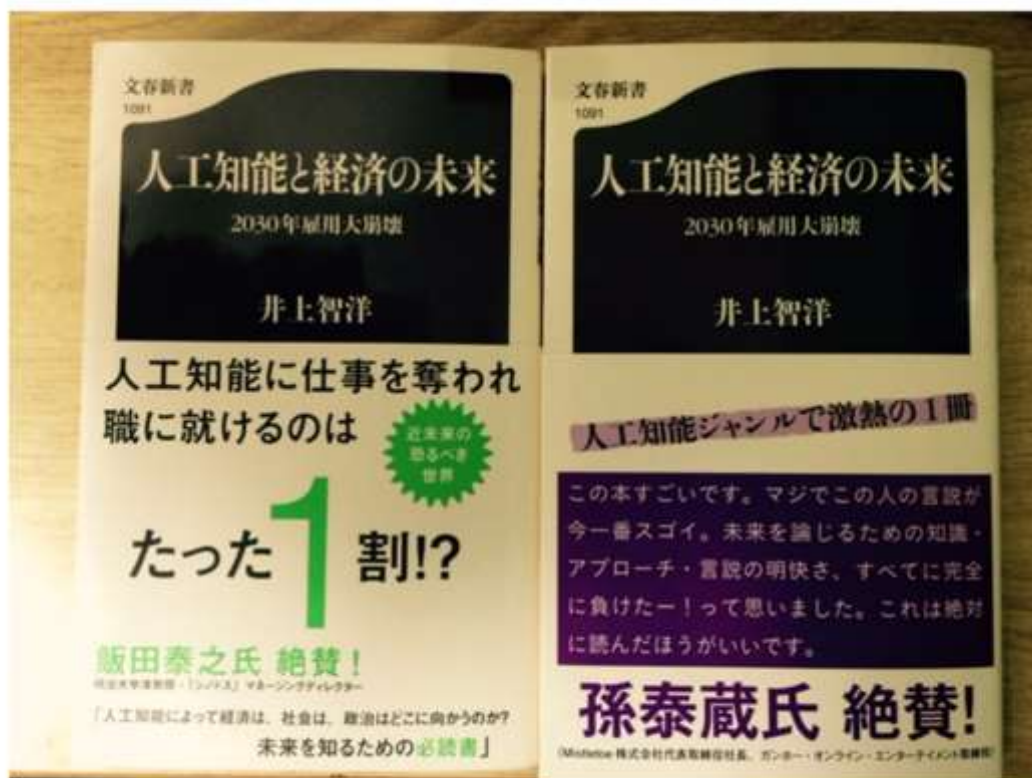
講演録(スライド | 2017 年 BMA 春季シンポジウム)



講演者プロフィール 慶應義塾大学環境情報学部卒業。2011年に早稲田大学大学院経済学研究科で博士号を取得。早稲田大学政治経済学部助教、駒澤大学経済学部講師を経て、2017年より同大学准教授。専門はマクロ経済学。最近は人工知能が経済に与える影響について論じることが多い。AI 社会論研究会共同発起人。著書に『新しいJavaの教科書』『人工知能と経済の未来』『ヘリコプターマネー』などがある。

専門分野

- マクロ経済学
- 経済成長理論
- 貨幣経済理論
 - 金融政策

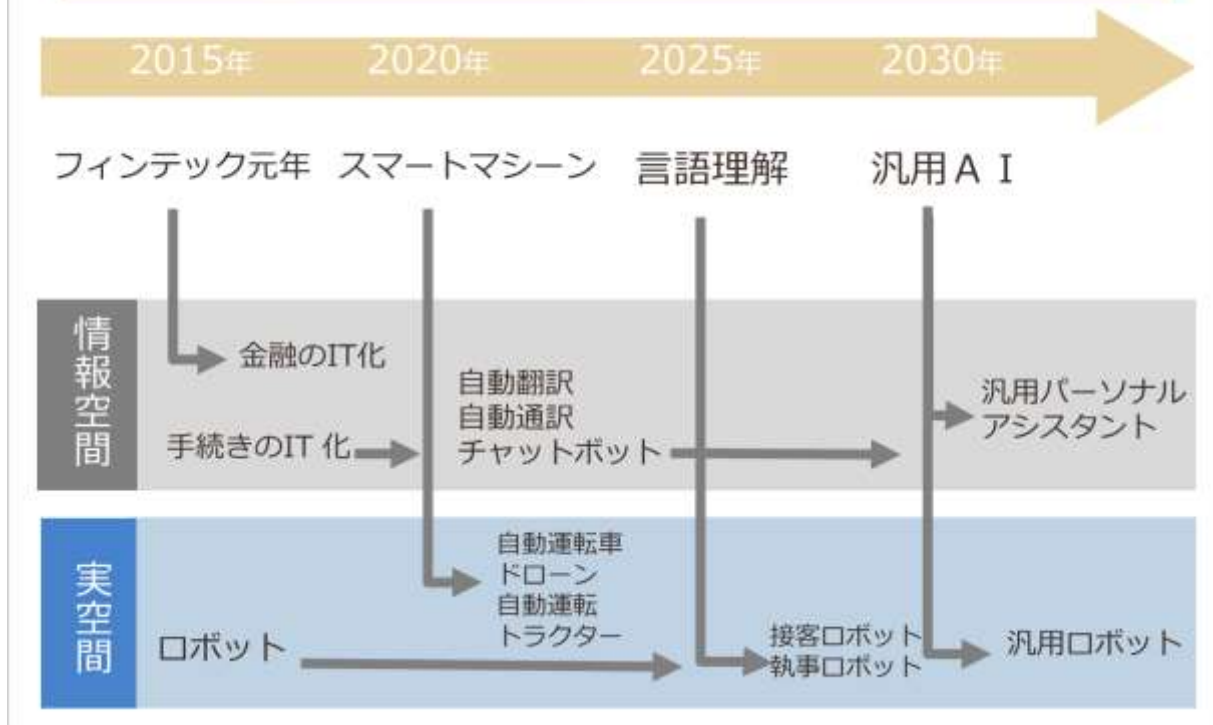


AIの未来

情報空間から実空間へ

	情報空間	実空間
農業		自動運転トラクター
工業		産業用ロボット、 スマートファクトリー
サービス業	検索エンジン、 Siri、 チャットボット	ドローン配送、 無人タクシー、 スマートハウス、 スマートシティー

2030年までの人工知能



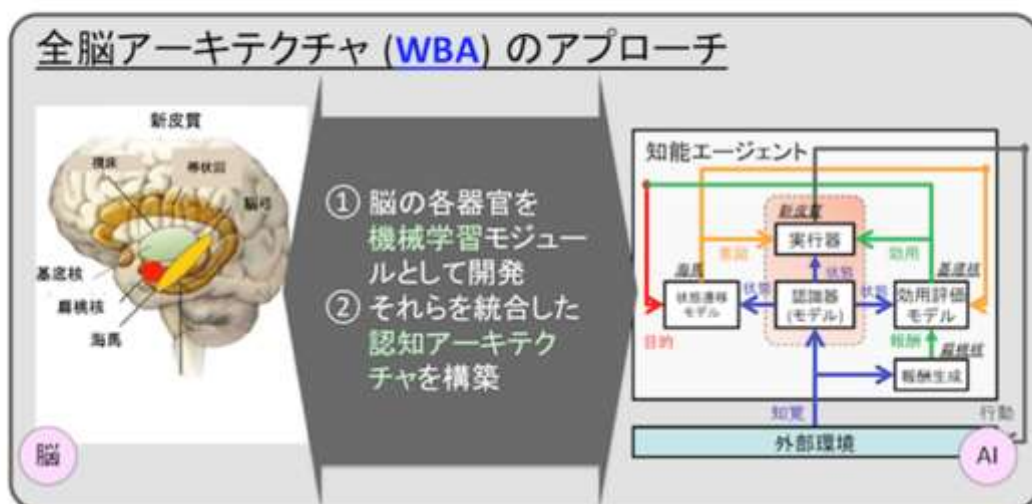
汎用人工知能

Artificial General Intelligence (AGI)

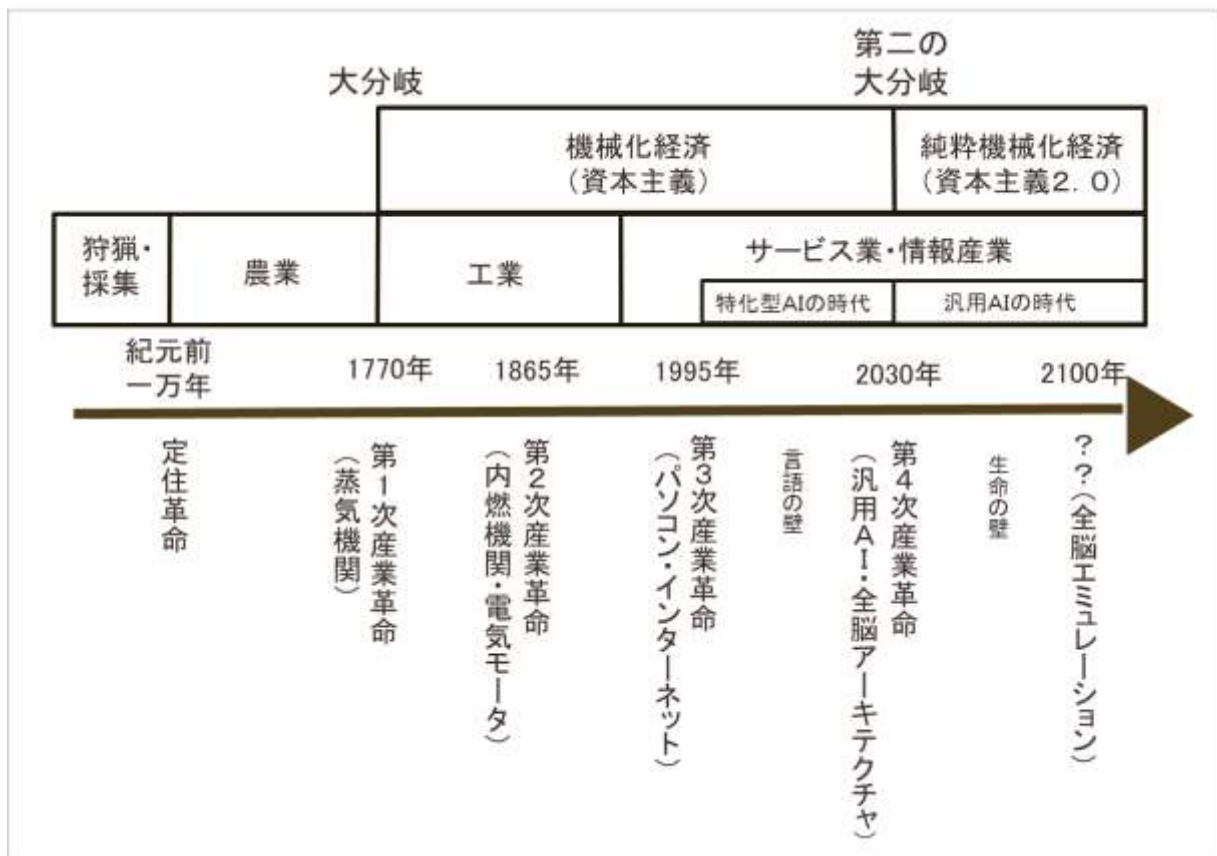
人間と同様に様々な状況で
知性を働かすことのできるAI

- これまでのAIは全て特化型AI

- 全脳アーキテクチャ
 - 脳のモジュール毎の機能を真似たプログラムを作成
 - それらのプログラムを統合
- 全脳エミュレーション
 - 脳の神経系のネットワーク構造を全てコンピュータ上にコピー



出典: Whole Brain Architecture Initiative (<https://wba-initiative.org/>)



特化型AIが雇用に及ぼす影響

技術的失業

新しい技術の導入がもたらす失業

技術進歩がもたらす失業

EX)－ 銀行にATMが導入されて、窓口係が必要なくなり職を失う

－ Amazonなどのショッピングサイトの普及によって、
街角の書店が廃業に追い込まれ、従業員が職を失う

ラッダイト運動

1811～1817

- ・ 産業革命期のイギリスで起きた機械打ち壊し運動
- ・ 失業を恐れた手織工などが起こした。



イノベーション



新しい機械の導入

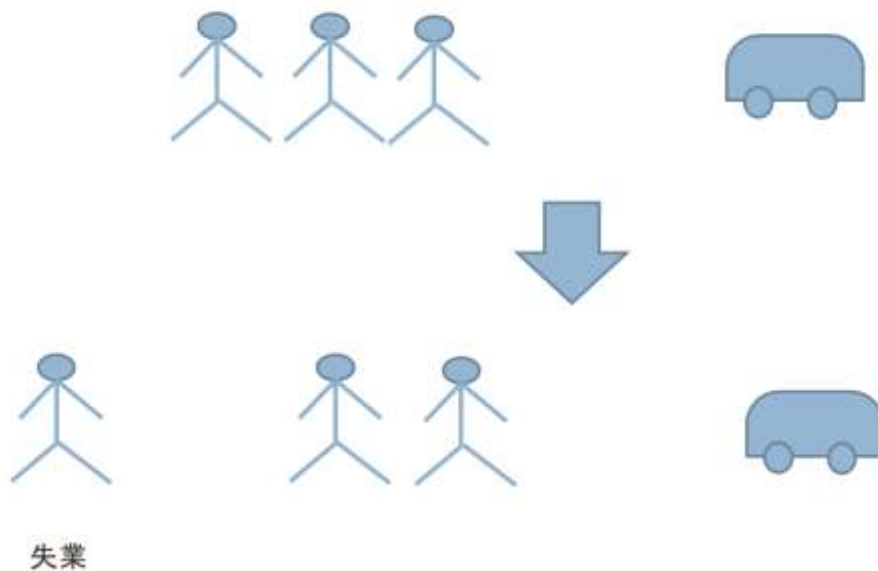


需要が増大するケース



技術的失業は発生しない

技術的失業が発生するケース

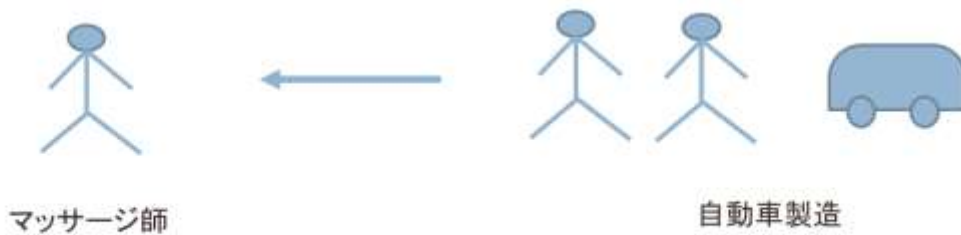


労働移動



機械に対して人間に優位性のある新たな仕事に転職
労働移動に時間が掛かる場合もある⇒摩擦的失業

やはり需要は増大している



自動車一台＋マッサージ師一人分の仕事

マクロ経済政策が重要

「需要不足による失業」の可能性もある

技術的失業が増加しないための条件

- 労働移動が速やかになされる
- 妥当なマクロ経済政策が実施される

アメリカの失業率

- ピーク時の2010年4月には9.9%
- 2015年12月には5%

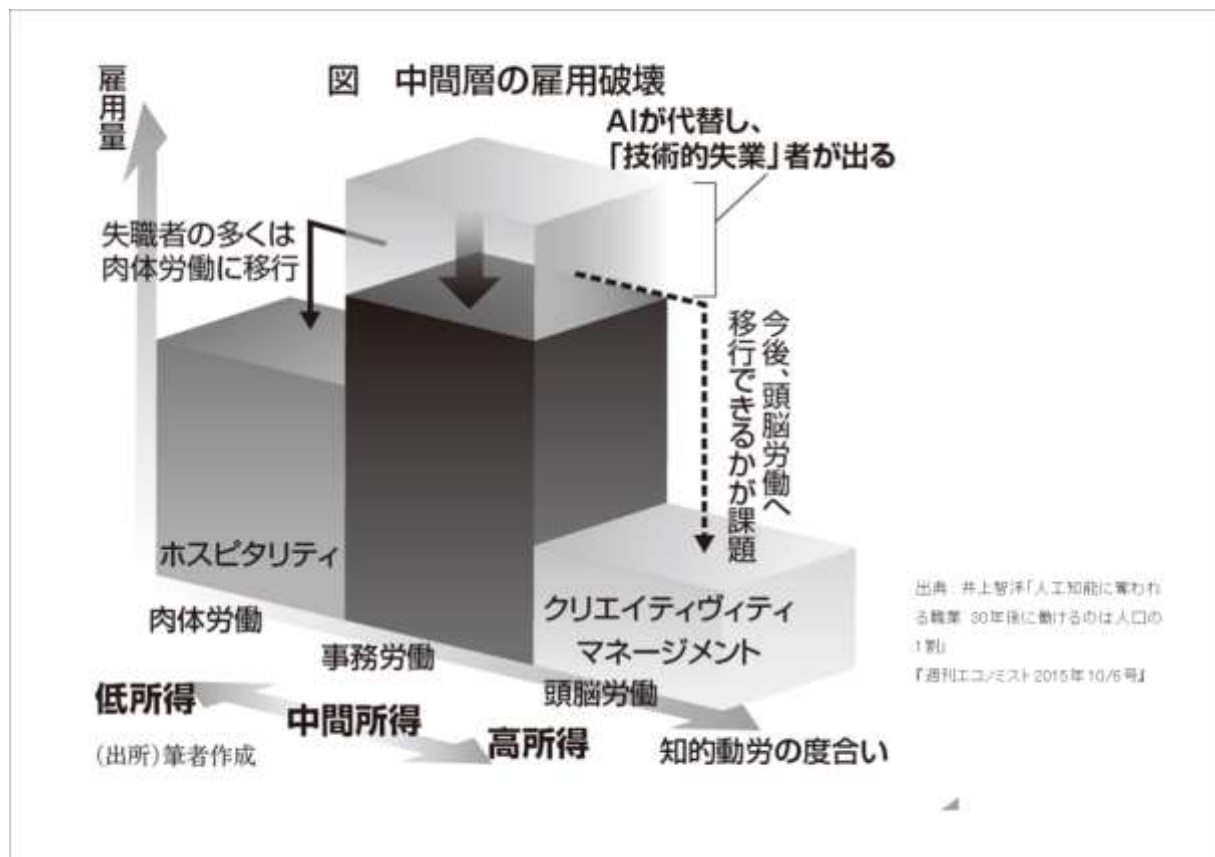


『機械との競争』

Race Against The Machine

- エリック・ブリニョルフソン
 - MITスローン・スクール経済学教授
- アンドリュー・マカフィー
 - MITスローン・スクール
 - 主任リサーチサイエンティスト





汎用AI出現以降



汎用AIの登場



全員解雇

労働移動しようにも移動先がない
マクロ経済政策でも雇用を増やせない

AIと代替性

- タスク代替
 - 特化型AIは特定の職業、タスクを代替する
- 人間代替
 - 汎用AIは汎用的な知性を持った人間そのものを代替する
 - あらゆる職業で人間にとって代わる

人間に残される仕事の特徴

C : クリエイティヴィティ

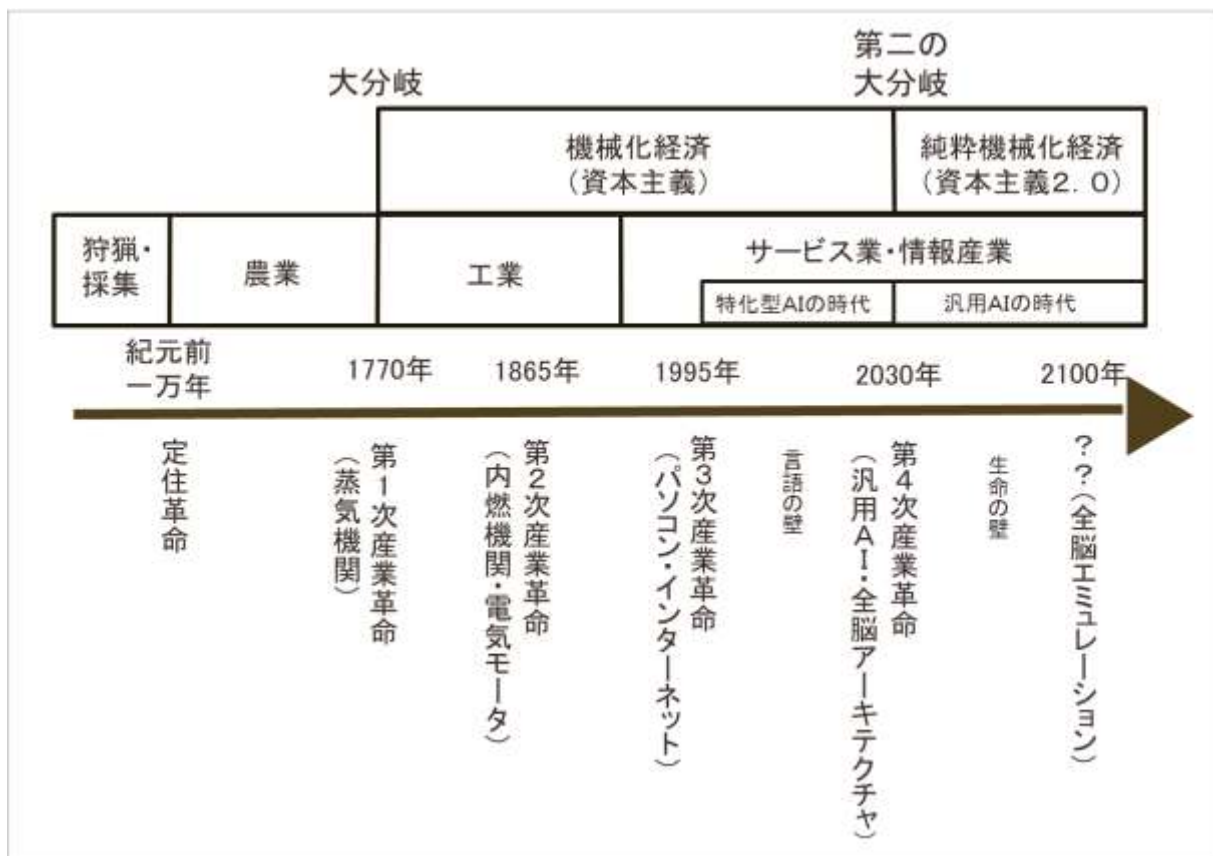
- 小説や映画の作成、研究開発、商品企画

M : マネージメント

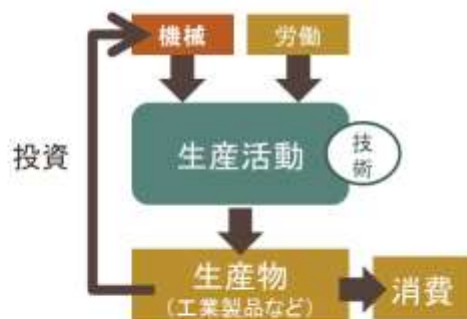
- 企業経営、工場の管理

H : ホスピタリティ

- 介護、看護、ホテルマン、マッサージ師



機械化経済の構造



コブ=ダグラス型生産関数の性質

$$Y = AK^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

$$2Y = A(2K)^{\alpha} (2L)^{1-\alpha}$$

Y : 生産量(GDP)

K : 資本

L : 労働(人口)

A : 技術水準

- 資本 K と労働 L を2倍にすると産出 Y も2倍になる
(規模に対して収穫一定)
 - 機械を2台、労働者5人で、3台の自動車を生産
 - 機械を4台、労働者10人で、6台の自動車を生産
- 労働者が増えないのに資本だけ増えても限界生産力は逓減してしまう

定常状態の成長率

- 定常状態では経済成長率は技術進歩率 g に
およそ等しくなる

- 技術進歩率: 技術水準 A の変化率

- 定常状態では $\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{1}{1-\alpha} \frac{\dot{A}}{A} = \frac{1}{1-\alpha} g$

が成り立つ

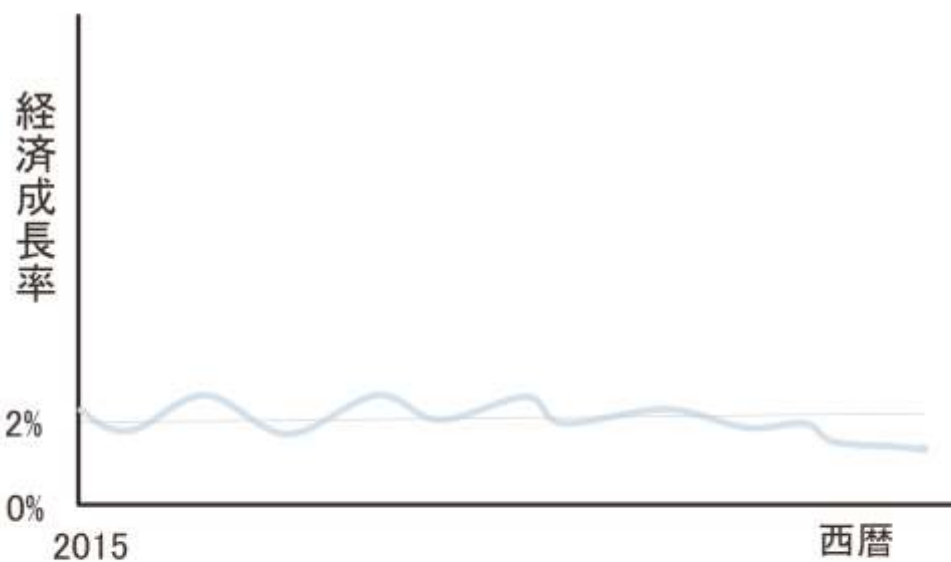
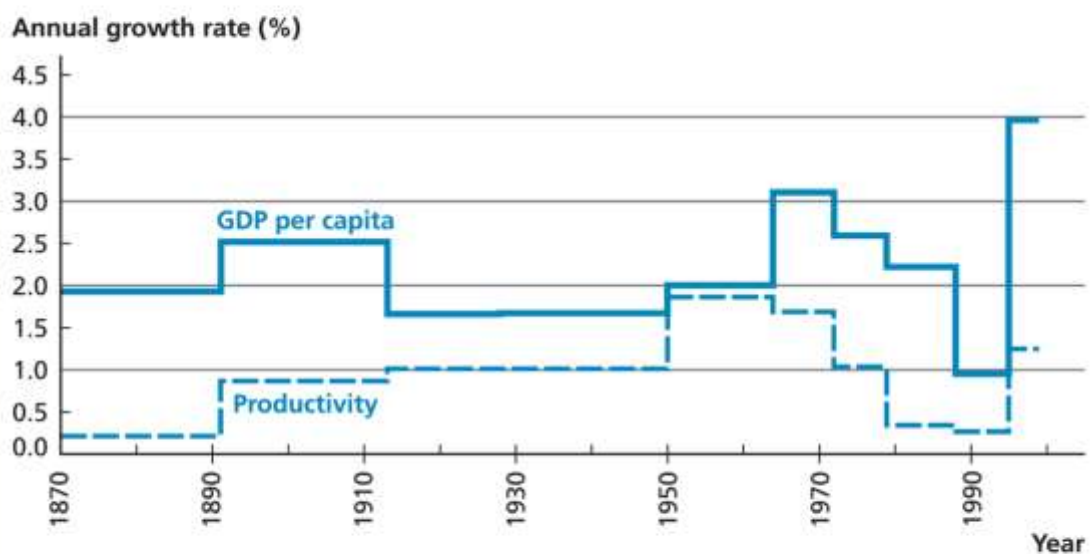
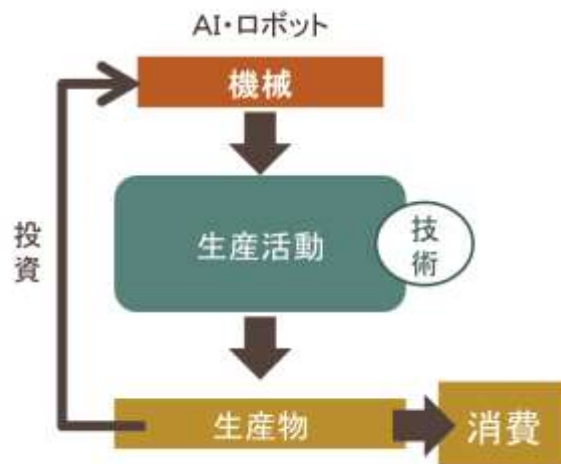


FIGURE 9.3
U.S. Output and Productivity Growth, 1870–1999

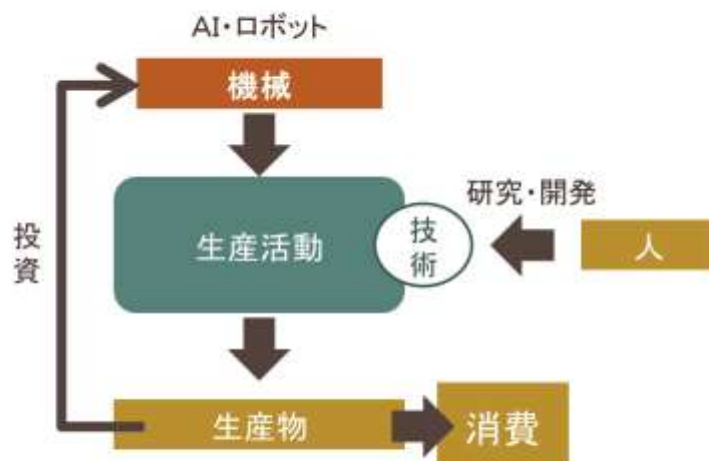


Sources: Gordon (1999, 2000).

アメリカのGDPと生産性の成長率



純粹機械化経済の構造



純粹機械化経済の構造

純粋機械化経済における成長率

$$Y = AK$$

$$\dot{K} = sY - \delta K$$

(資本の増大 = 投資 - 資本減耗)



$$\frac{\dot{Y}}{Y} = sA(0)e^{gt} - \delta + g$$

(経済成長率)

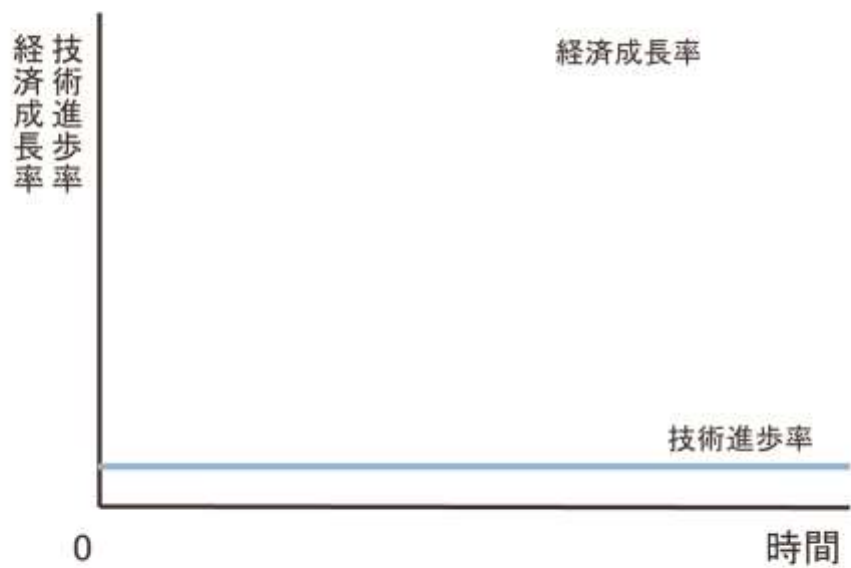
K: 資本

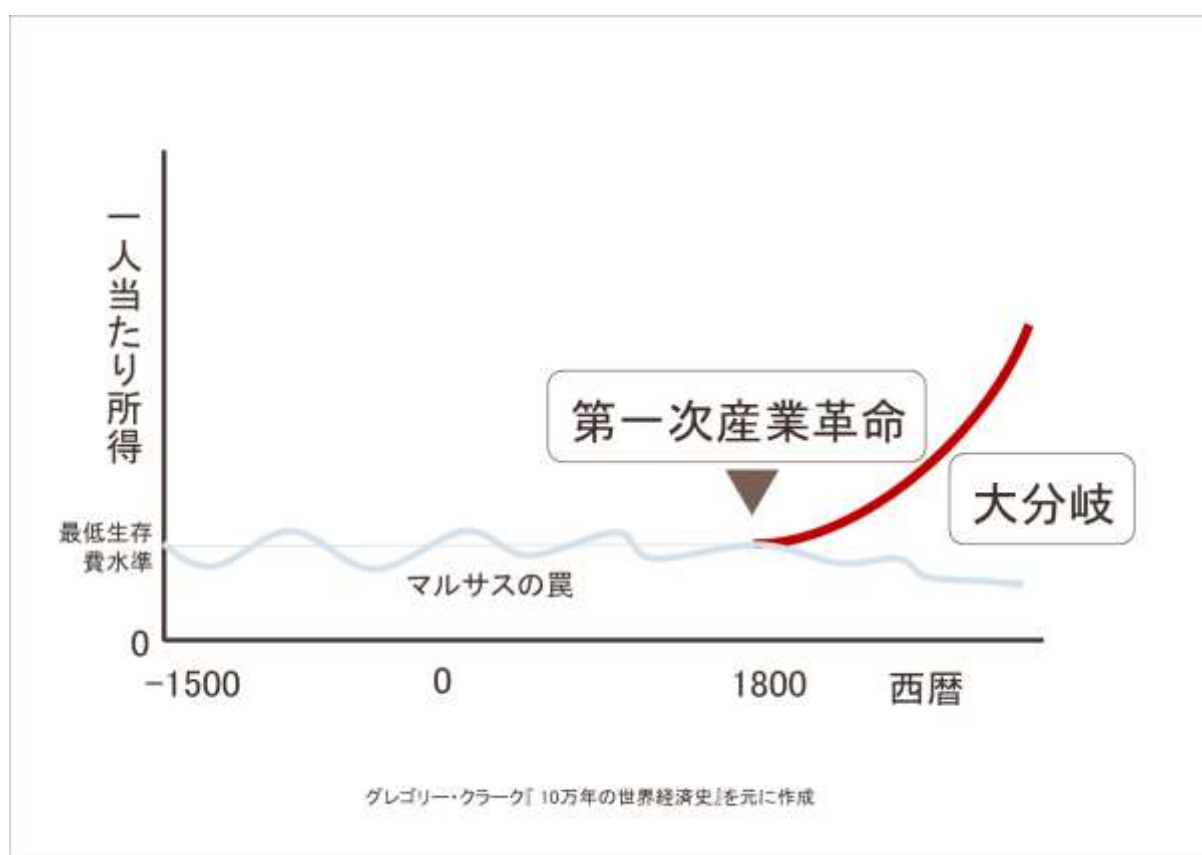
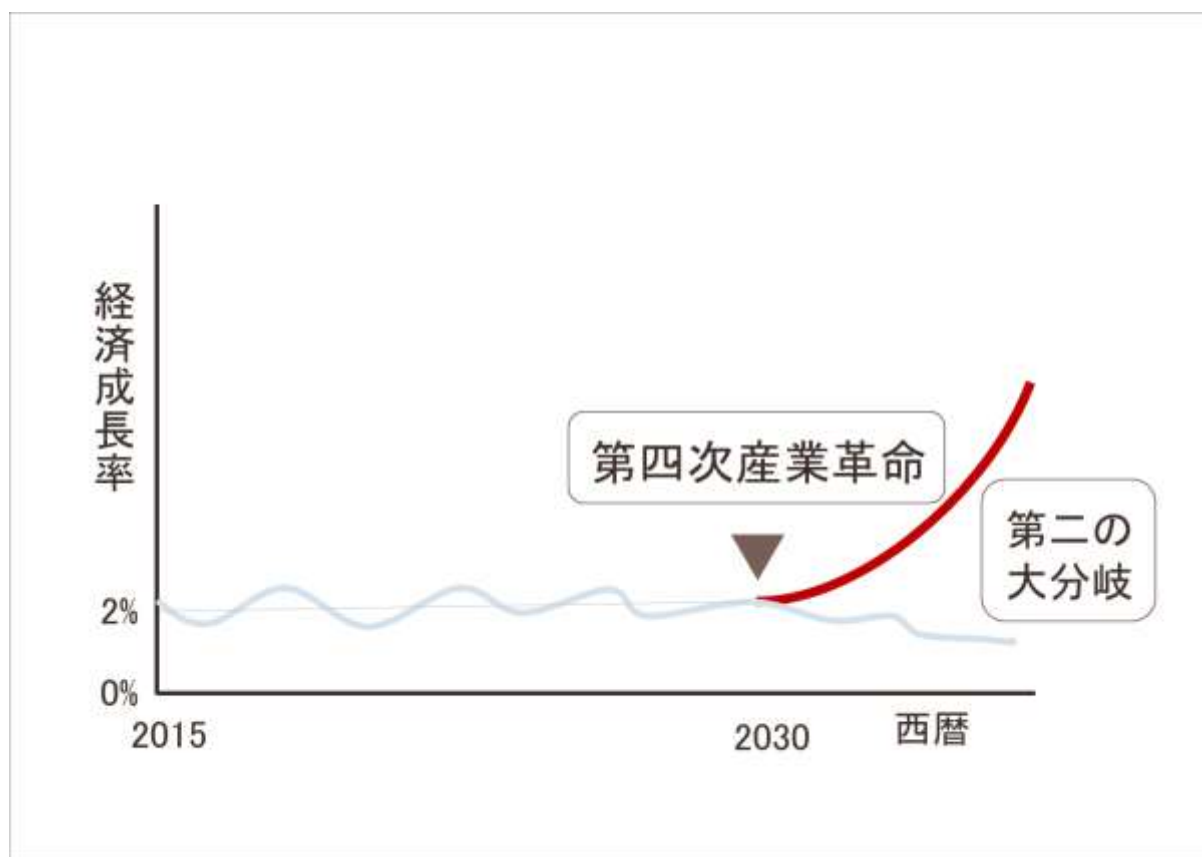
s: 貯蓄率 (投資率)

δ : 資本減耗率

g: 技術進歩率

指数関数的成長の率そのものが指数関数的に成長





マルサスの人口論

トマス・マルサス

Thomas Malthus (1766-1834)



『人口論』

“An Essay on the Principle of Population” (1798)

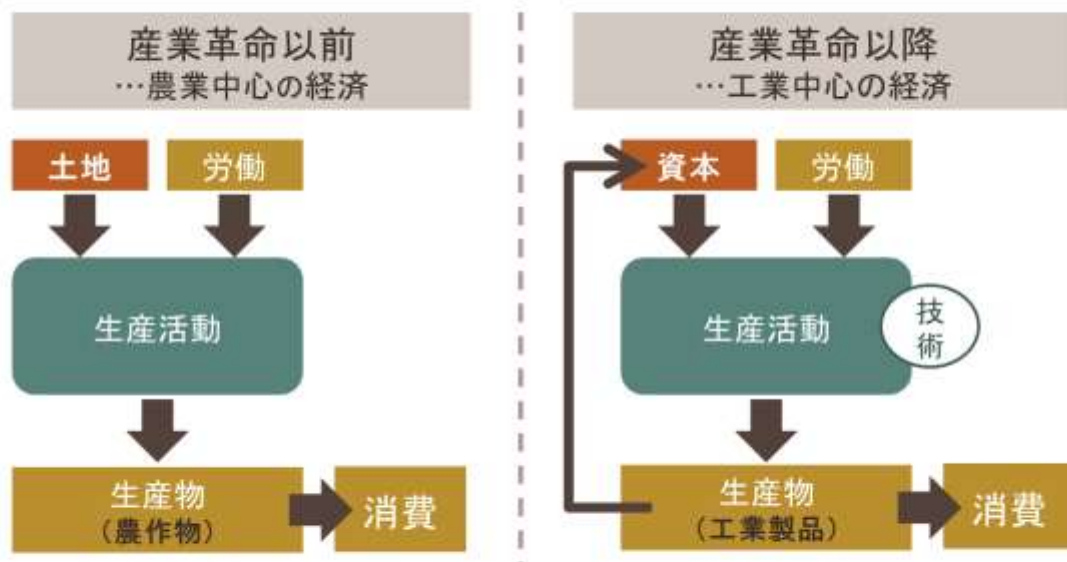
マルサスの法則

- ① 土地に対し人口が少ない程生活は豊か
⇒人口が多くなると生活水準が低下する
- ② 豊かな環境では高い率で繁殖
(子供がたくさん生まれる)
⇒所得が高くなると人口成長率が高くなる

大分岐 (大いなる分岐、The Great Divergence)

○ケネス・ポメランツの本(2000年)の題名

- 18世紀半ばまで、西欧諸国だけでなく、
中国やインド、日本でも市場経済の発達が見られた。
- 産業革命(1800年前後)以降、
西欧諸国は劇的な経済発展を遂げた。
⇒他の地域はむしろ貧しくなった



土地は作り出せないが、資本は作り出せる

第四次産業革命



第四次産業革命とは何か？

- AI、IoT、ビッグデータによる産業構造の劇的変化
- 生産活動の高度なオートメーション化
- 2030年頃？

Industry 4.0

○ドイツ政府が2011年に掲げたコンセプト

○Smart Factory (考える工場)

- 機械(ロボット)自体が考えて生産
- 機械どうしが会話しながら生産
- 人工知能+ロボット+ネットワーク

産業革命とヘゲモニー国家

	第一次	第二次	第三次	第四次
GPT (汎用目的技術)	蒸気機関	内燃機関、 電気モータ	コンピュータ、 インターネット	AI (汎用AI)、 ビッグデータ、 IoT
ヘゲモニー国家	イギリス	アメリカ (ドイツ)	アメリカ	アメリカ、 ドイツ、中国、 日本?
時期	1770~1830年	1860~1914年	1995年~	2030年~?

※ ヘゲモニー国家: ウォーラステイン

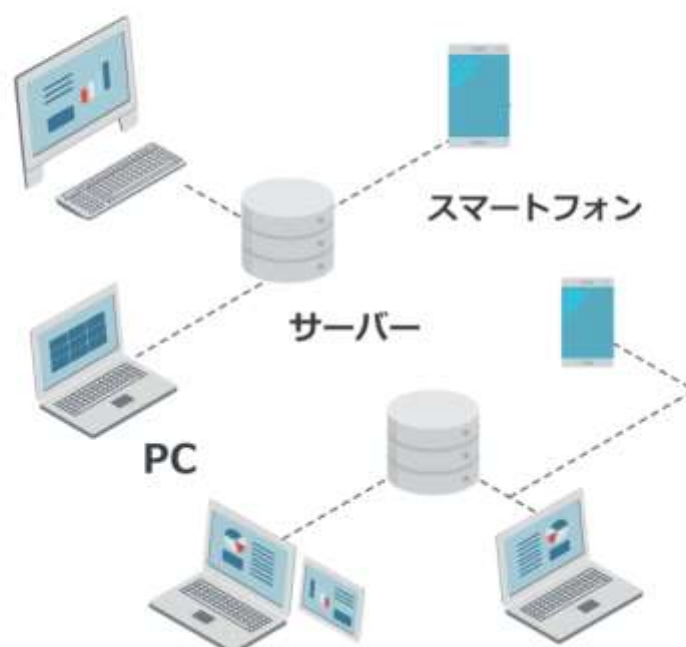
汎用目的技術

- General Purpose Technology (GPT)
- 産業革命にとって鍵となる技術
- 二つの特徴
 - あらゆる産業に影響を及ぼす
 - 補完的な発明を連鎖的に生じさせる技術

第三次産業革命と第四次産業革命の違い

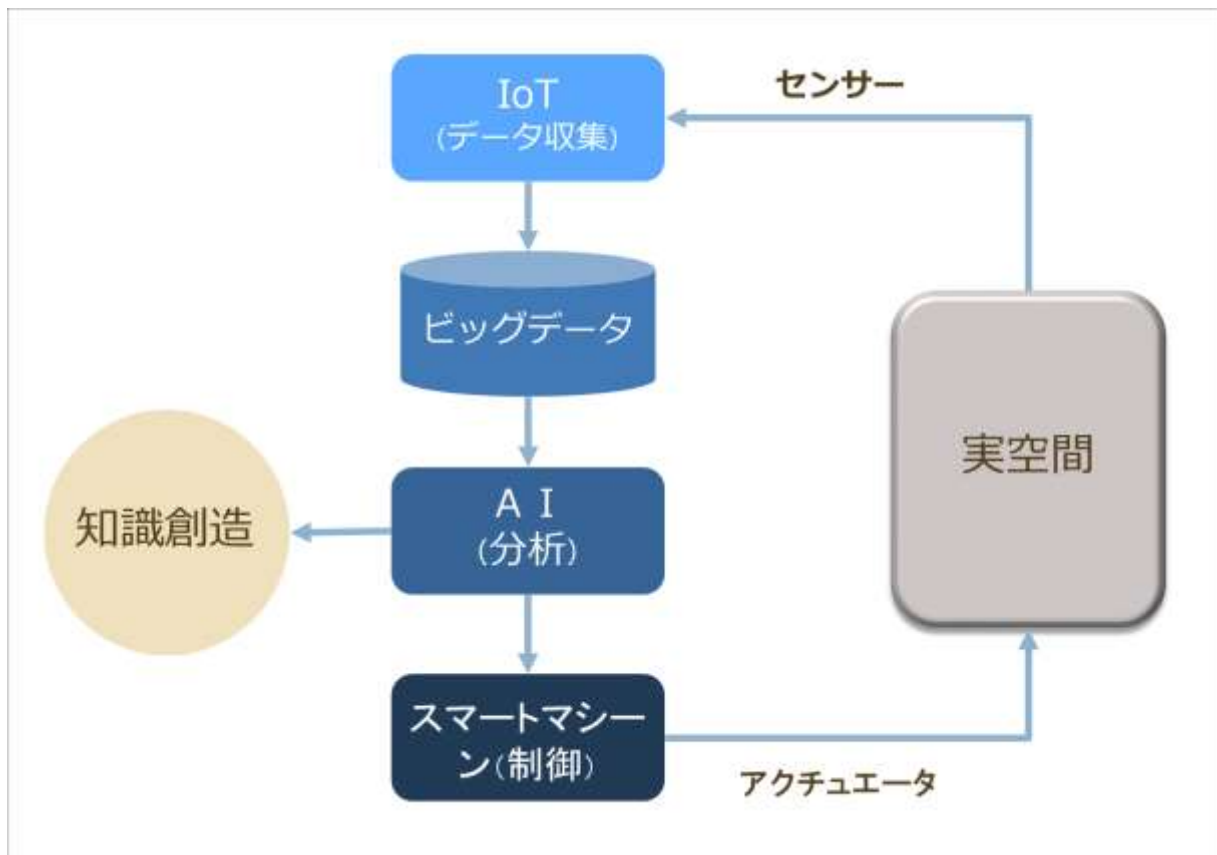
第三次産業革命	第四次産業革命
• IT化 事務作業のIT化 • 情報空間に限定	• AI化 頭脳労働のAI化 肉体労働のロボット化 家、街、工場のスマート化 • 実空間にも進出 IoT、スマートマシン

第三次産業革命のイメージ



第四次産業革命のイメージ



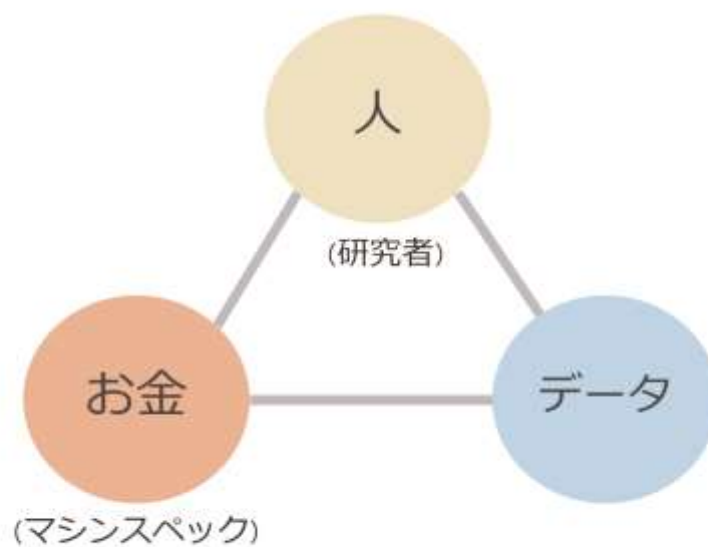


スマートシティ

- AI・ビッグデータ・IoTなどの技術を用いて、インフラを管理して快適な生活環境を目指した都市
- エネルギー:スマートグリッド
- 医療:カルテの共有
- 交通:渋滞緩和
- 治安:監視カメラの解析

第四次産業革命に向けて 何をなすべきか

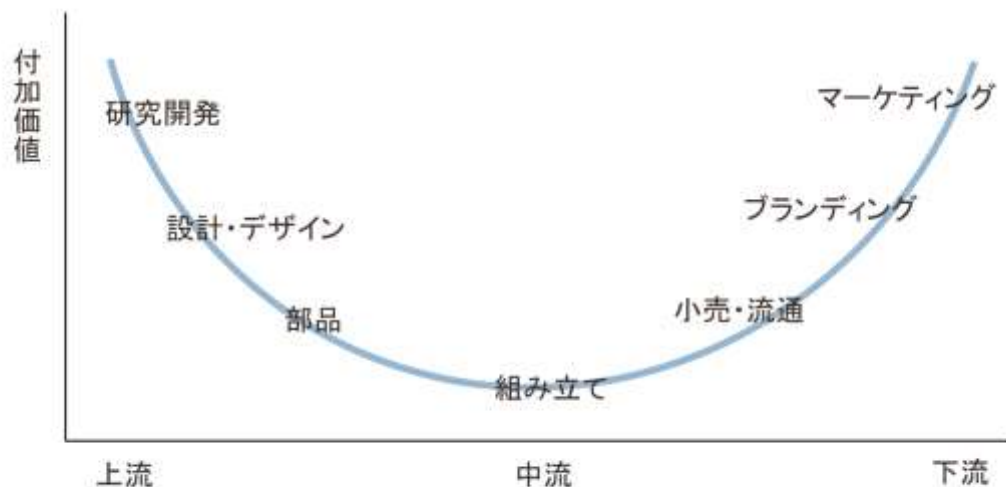
AIの進歩に必要なもの



第四次産業革命で日本は逆転できるか？

- 実空間で勝負できるので、モノづくりに強い日本は有利？
 - ロボット、センサー
- 実空間にITが進出していく
 - ⇒あらゆる企業がIT企業化
 - IT化しない企業は生き残れない
 - ITが不得手な日本は不利？
- 自動車産業のIT化
 - 自動運転車の時代では車載OSを制覇した企業が、自動車産業を制覇する
 - パソコンと同様

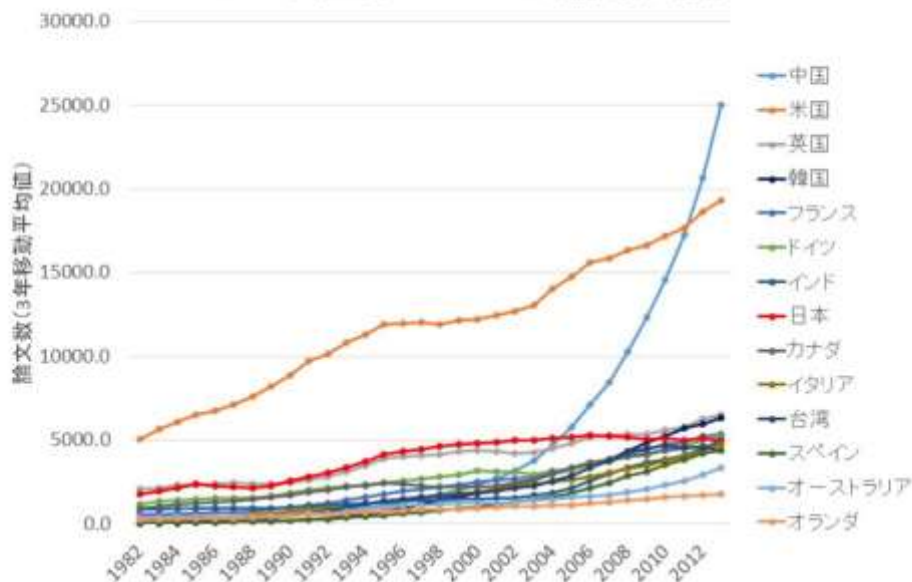
スマイルカーブ理論



頭脳資本主義の到来

- 労働者の数ではなく、頭脳のレベルが企業の売り上げや一国のGDPを決定づける
 - グーグル:5万人、GM:22万人
- 「知価社会」(堺屋太一)
- 世界的な頭脳の奪い合いが起こる
 - ディープマインド社:4億ドルで買収

エンジニアリング (ENGINEERING) 論文数の推移



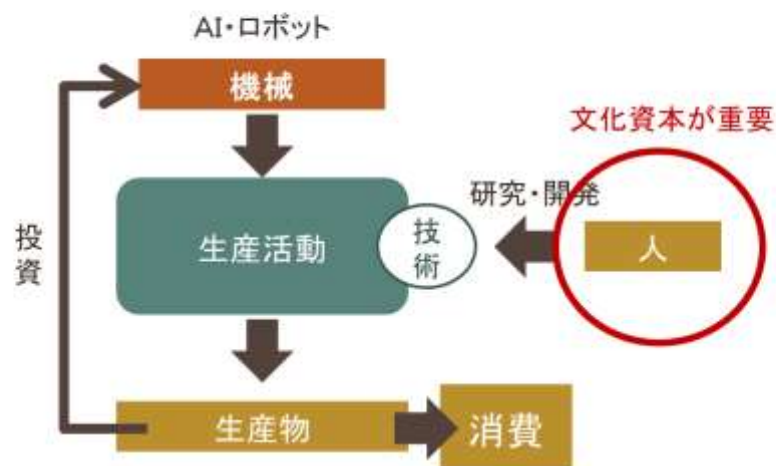
注) トムソン・ロイター InCites™ に基づく整数カウント法、3年移動平均値。図中の年は3年平均をとった中央年。

出典: ある医療系大学長のつぼやき

<http://blog.goo.ne.jp/toyodang>

何をなすべきか？

- オートメーション化
 - AI化以前にまずIT化を
 - IT化の基本はペーパーレス化⇒エストニア
- AIの研究者ばかりでなく、AIを活用できる文系の人材を増やす
 - 文系ビジネスマンも一度はプログラミングを
- 人はクリエイティブな仕事に特化していく
 - ブランディング能力の育成
 - 文化資本の蓄積



純粹機械化経済の構造