

井上 智洋 様

御発言配付資料

〔発言テーマ〕

人工知能は未来の経済をどう変えるか？

人工知能は未来の経済をどう変えるか？

井上智洋

1

自己紹介

駒澤大学経済学部
の教員

大学: コンピュータサイエンス

IT企業に就職

大学院: 経済学

専門分野: マクロ経済学

経済学者の立場からAIを論じる

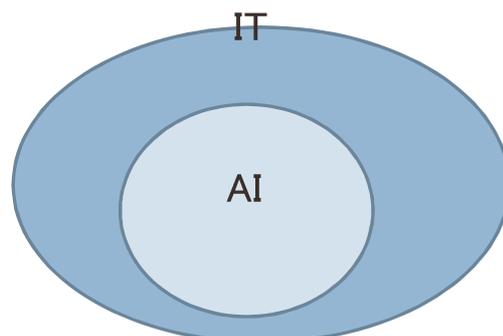
2

AIの現状

人工知能 (AI)

知的な処理を行うことのできるソフトウェア

人間の頭脳の代わりにすることができる



身近なAI

スマートフォンの音声操作アプリ

- Siriなど

セルフドライビングカー

- 自動運転車、2020年代に登場

ロボット

- 産業用ロボット、サービスロボット

ゲームをするAI

- 囲碁AIのアルファ碁

5

なぜ今AIがブームなのか？

AIに読み込ませるデータが豊富にある

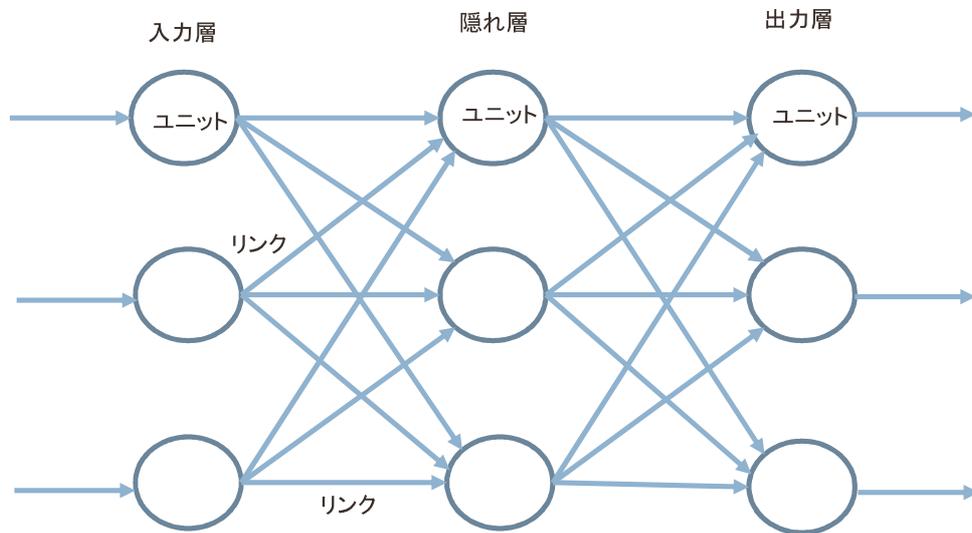
- 機械学習
- データを読み込ませるとAIは賢くなる

ディープラーニング

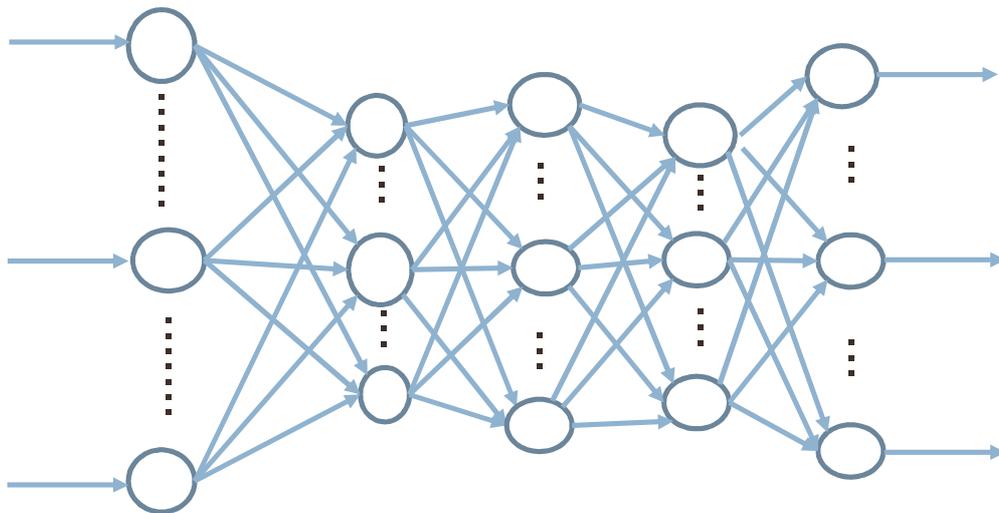
- ニューラルネットワークの一種
- 多層のニューラルネットワーク
- 特に画像認識が得意

6

ニューラルネットワーク



ディープラーニング



画像認識の例

スポーツジムの入り口で会員かどうかを見分ける

顔パス決済

- 顔を見せるだけで買い物ができる

顔認証でエントランスのロックを開錠

自動運転車が歩行者を見分ける

テロ防止

9

機械が眼を持つことの意味

東京大学の松尾豊教授

ディープラーニング⇒機械が眼を持つ

カンブリア爆発

- 動物のあらゆる種(門)が出揃った
- 動物が眼を持つようになったから？

眼を持つ機械は爆発的に進化する

- トマトを収穫するロボット

10

第四次産業革命

第四次産業革命とは何か？

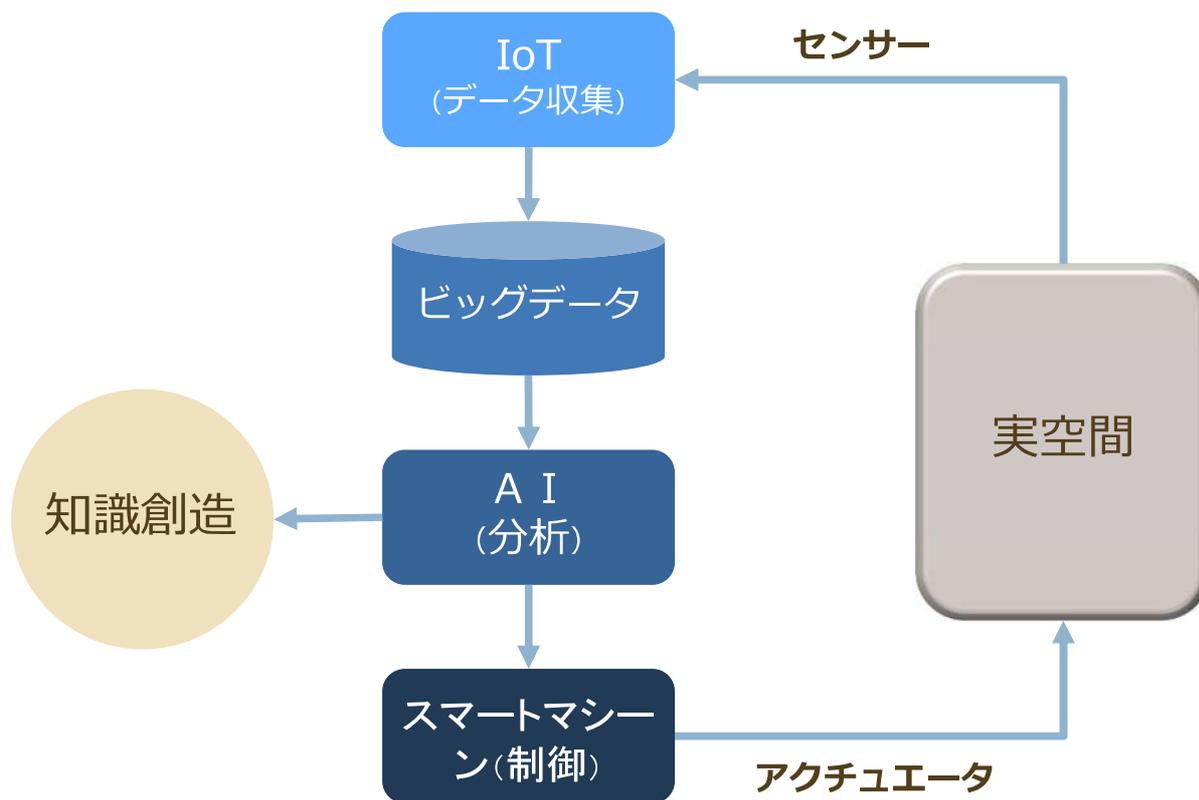
AI、IoT、ビッグデータによる産業構造の劇的変化

IOT

- Internet of Things, モノのインターネット
- あらゆるモノがセンサーを持ちネットにつながる

生産活動の高度なオートメーション化

2030年頃？



13

産業革命とヘゲモニー国家

| | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 |
|---------------------|------------|----------------|--------------------|------------------------------|
| 汎用目的技術 (カギとなる技術) | 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 (覇権国家) | 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:ウオーラストイン

14

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

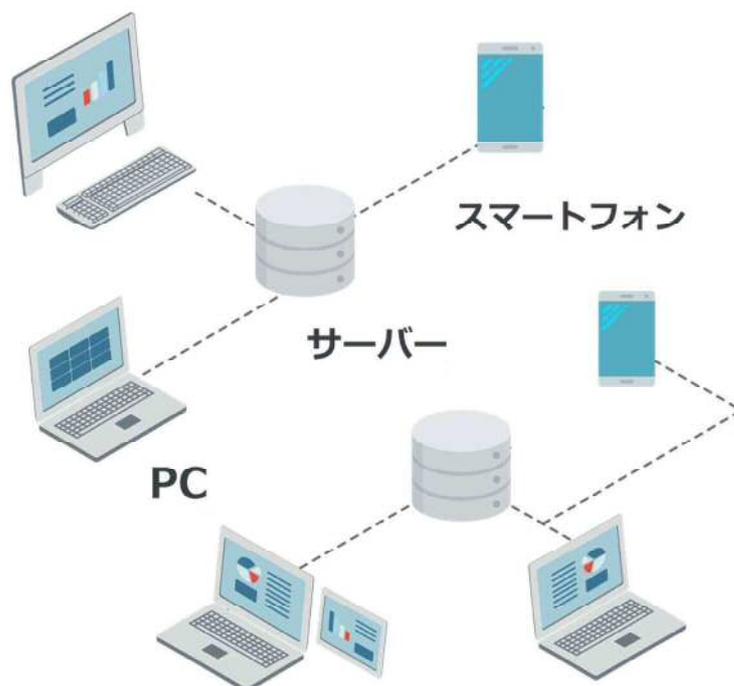
15

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 | AI化 頭脳労働のAI化 肉体労働のロボット化 車、家、工場、街のスマート化 |
| 情報空間に限定 | 実空間にも進出 IoT、スマートマシン |

16

第三次産業革命のイメージ



17

第四次産業革命のイメージ



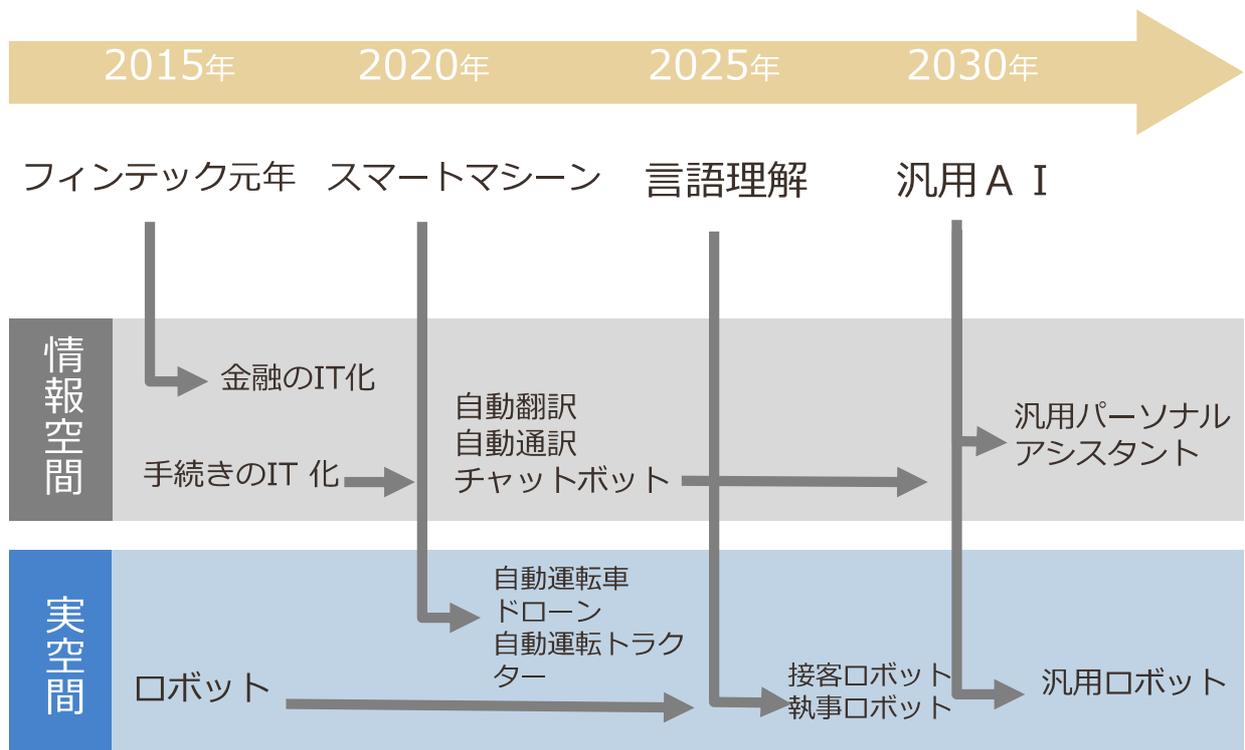
18

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 サービスロボット |

2030年までの人工知能



21

汎用人工知能

汎用人工知能(汎用AI)

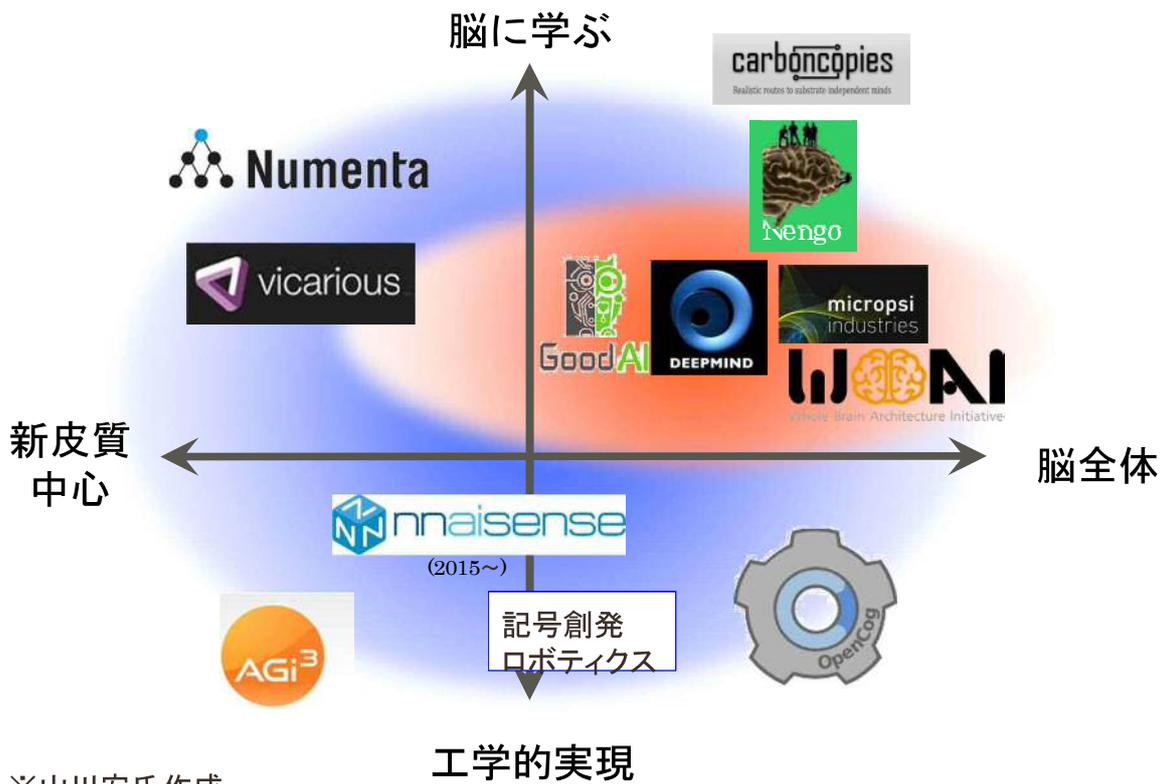
- 人間と同様に様々な状況で知性を働かすことのできるAI
- 研究が始まったばかり

特化型人工知能(特化型AI)

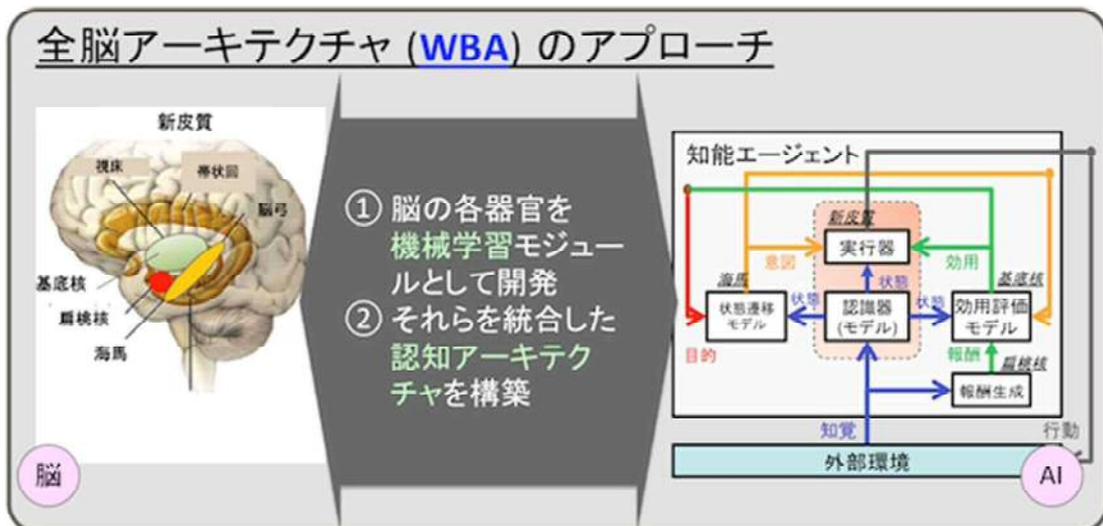
- ある目的に特化されたAI
- 今あるAIは全て特化型

22

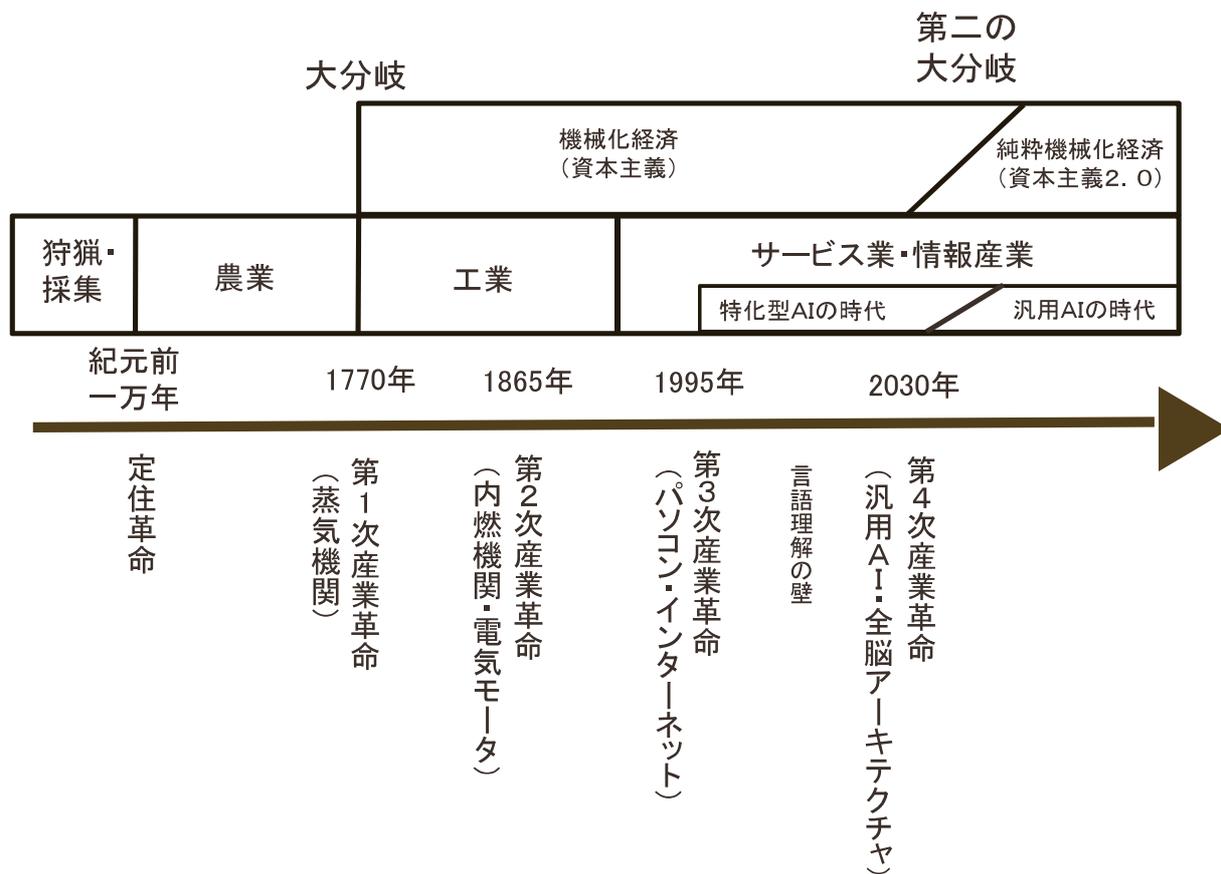
汎用AIの研究開発プロジェクト



※山川宏氏作成



※出所: 全脳アーキテクチャ・イニシアティブのホームページ
wba-initiative.org



特化型AIが及ぼす影響



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

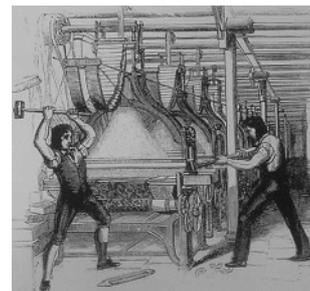
27

ラッドライト運動

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。



出所: wikipedia.org

28

『機械との競争』

Race Against The Machine

エリック・ブリニョルフソン

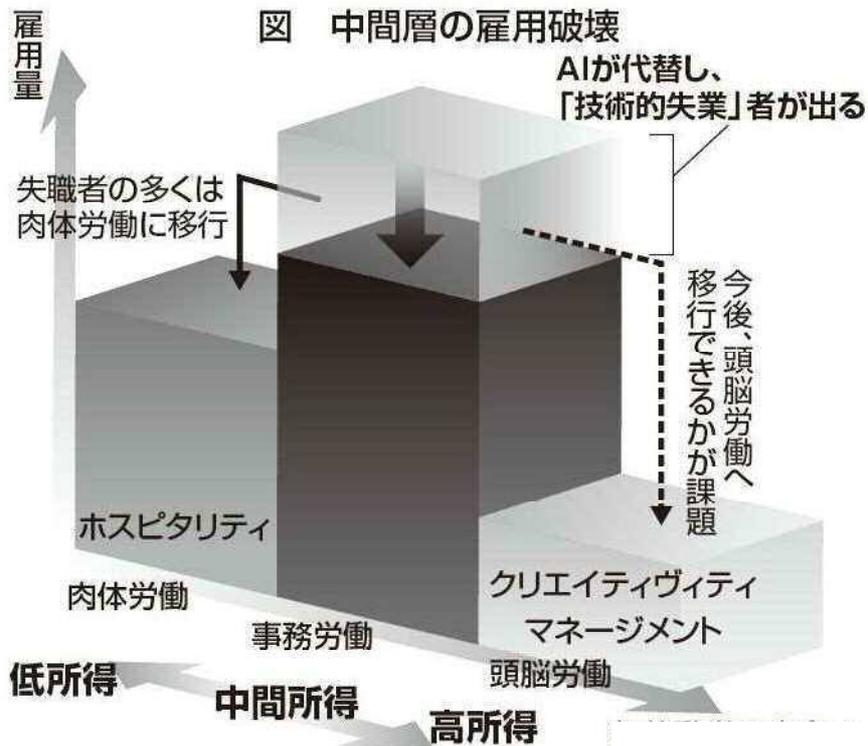
- MITスローン・スクール 経済学教授

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

29



出所：井上智洋「人工知能に奪われる職業 30年後に働けるのは人口の1割」
『週刊エコノミスト 2015年 10/6号』

30

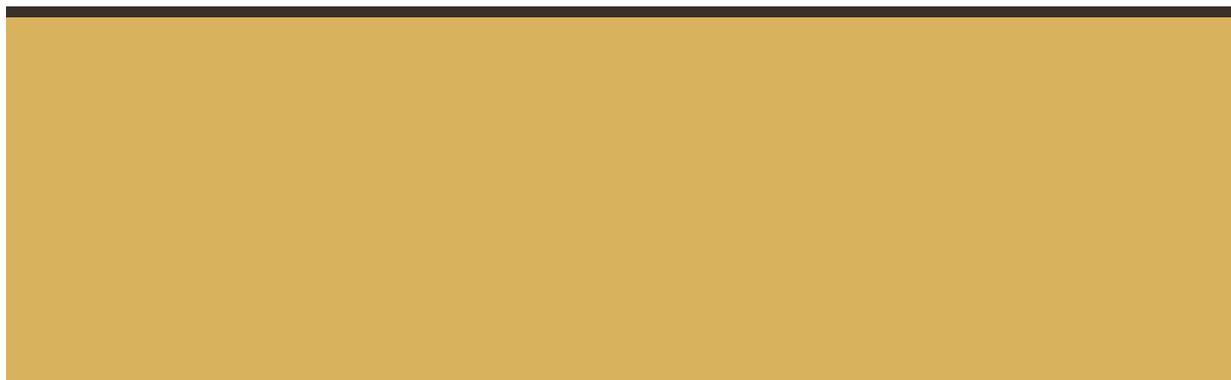
表 あと10~20年で消えそうな
仕事と消える確率

| 職種 | % | |
|-------------|----|---------------------------|
| スーパーなどのレジ係 | 97 | 大 ↑ 消える確率 ↓ 小 |
| レストランのコック | 96 | |
| 受付係 | 96 | |
| 弁護士助手 | 94 | |
| ホテルのフロント係 | 94 | |
| ウェ이터・ウェイトレス | 94 | |
| 会計士・会計監査役 | 94 | |
| セールスマン | 92 | |
| 保険の販売代理店員 | 92 | |
| ツアーガイド | 91 | |
| タクシーの運転手 | 89 | |
| バスの運転手 | 89 | |
| 不動産の販売代理店員 | 86 | |
| 警備員 | 84 | |
| 漁師 | 83 | |
| 理髪師 | 80 | |
| 皿洗い | 77 | |
| バーテンダー | 77 | |

オックスフォード大学
フレイ&オズボーン
「雇用の未来」

出所：井上智洋「人工知能に奪われる職業
30年後に働けるのは人口の1割」
（『週刊エコノミスト 2015年 10/6号』）

汎用AI出現以降



汎用AIの衝撃

特化型AI＋特化型ロボットは、タクシードライバーやトレーダーなど特定の職業を不必要にしてしまう

汎用AI＋汎用ロボットは様々な職業を不必要にしてしまう

33

人間に残される仕事の特徴

C : クリエイティビティ

- 小説や映画の作成、研究開発、商品企画

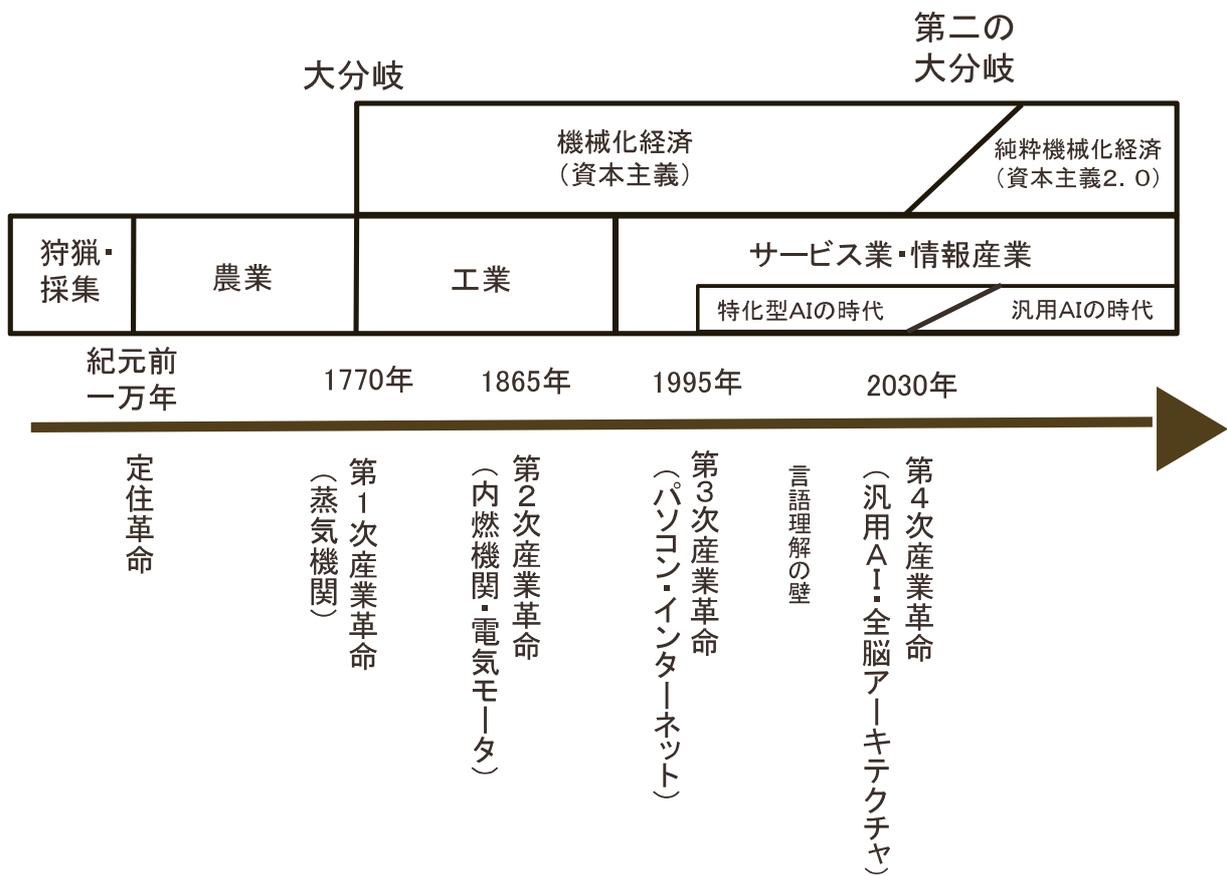
M : マネージメント

- 企業経営、工場の管理

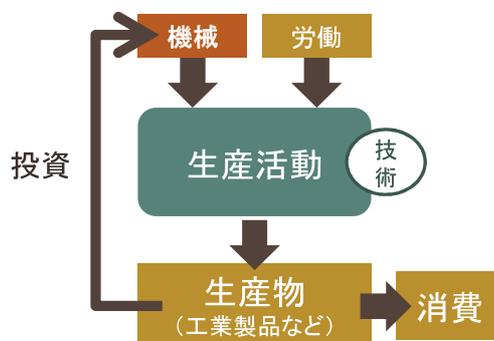
H : ホスピタリティ

- 介護、看護、ホテルマン、マッサージ師

34



機械化経済の構造



コグ=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逡減してしまう

37

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

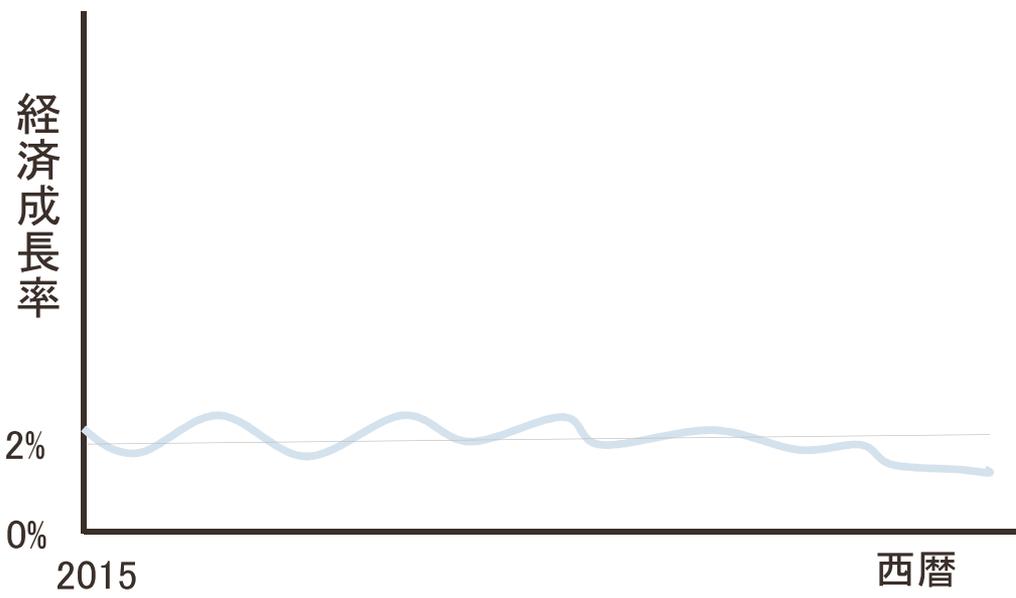
およそ等しくなる

技術進歩率: 技術水準Aの変化率

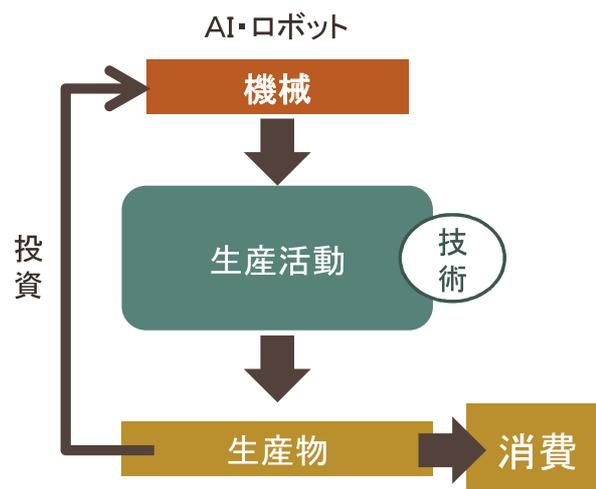
定常状態では
$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{1}{1-\alpha} \frac{\dot{A}}{A} = \frac{1}{1-\alpha} g$$

が成り立つ

38

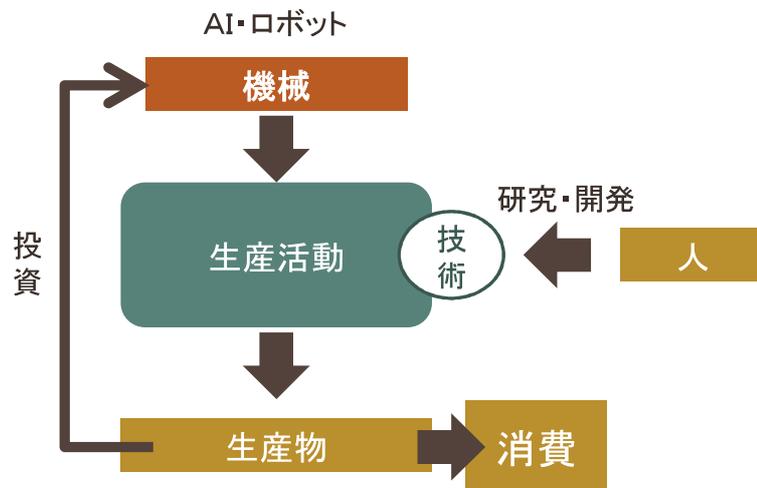


39



純粹機械化経済の構造

40



純粹機械化經濟の構造

41

純粹機械化經濟における成長率

$$Y = AK$$

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

(資本の増大=投資-資本減耗)



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

(經濟成長率)

K:資本

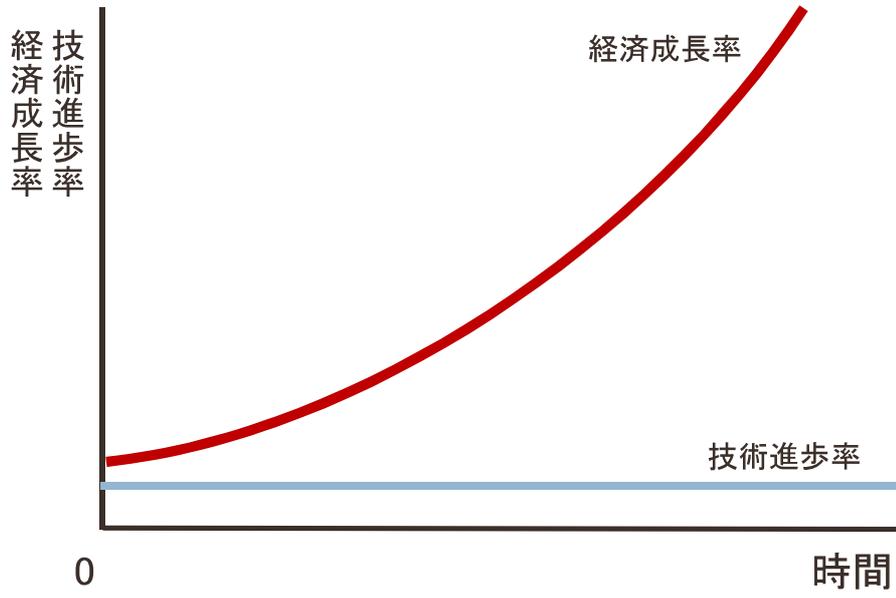
s:貯蓄率(投資率)

δ :資本減耗率

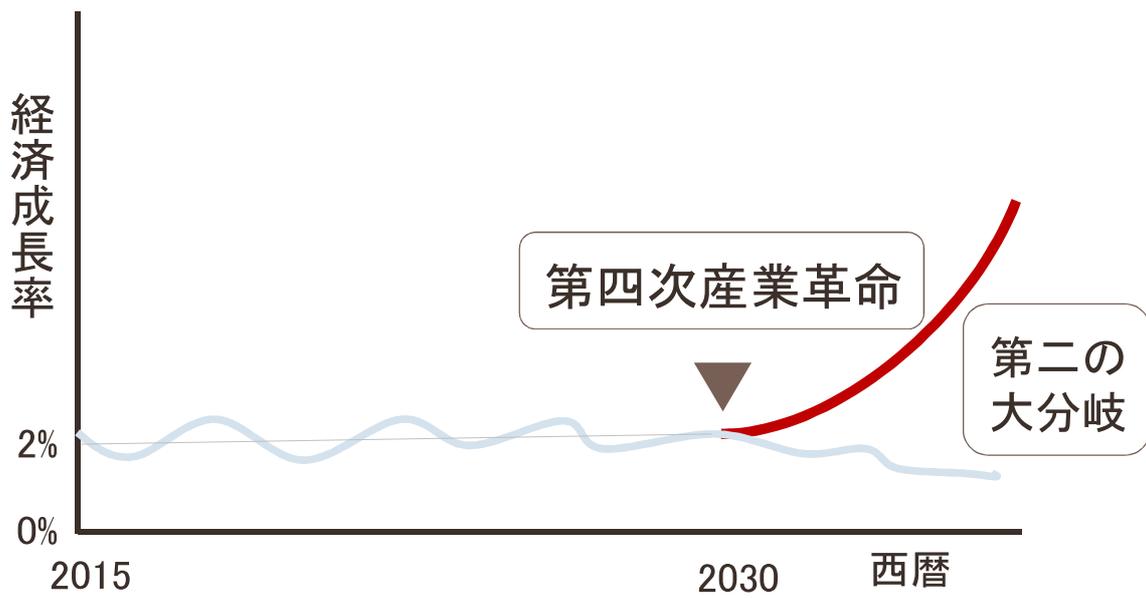
g:技術進歩率

指数関数的成長の率そのものが指数関数的に成長

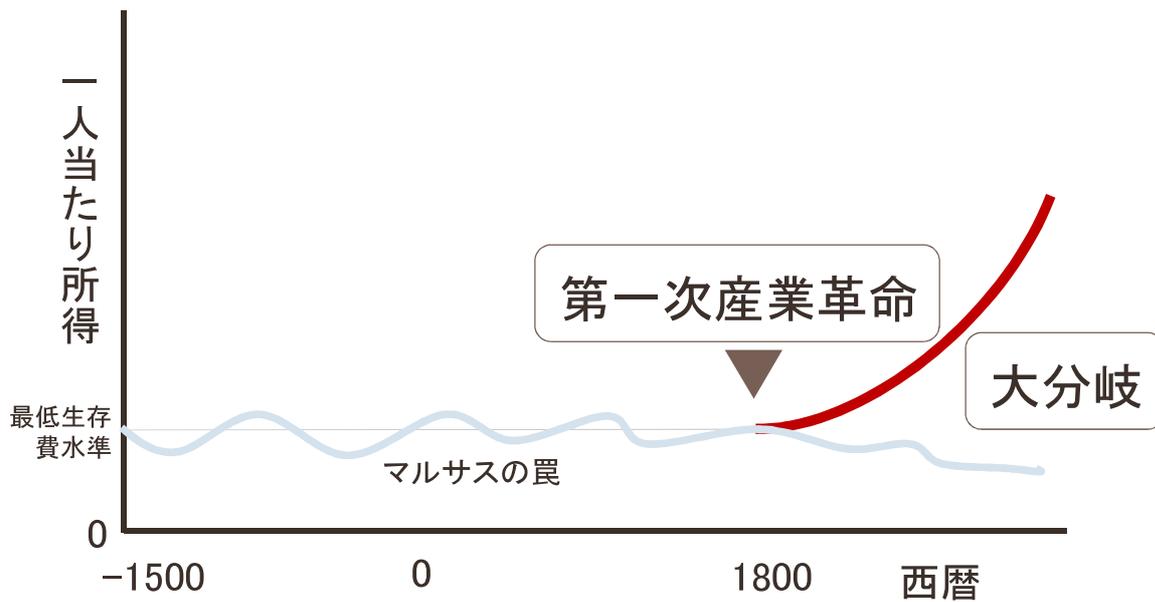
42



43



44



グレゴリー・クラーク『10万年の世界経済史』を元に作成

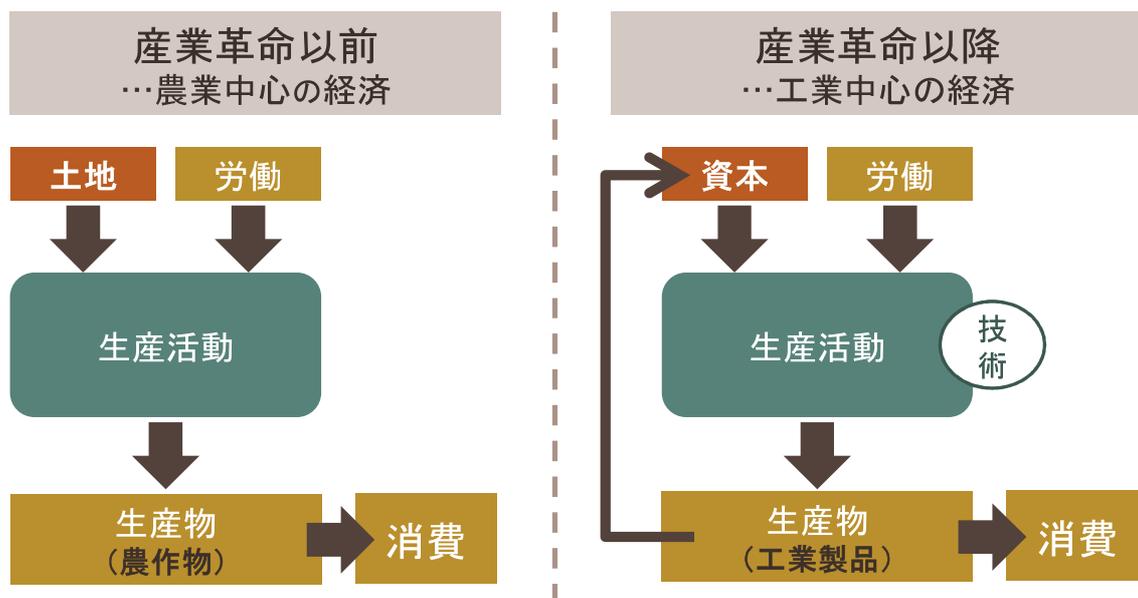
45

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

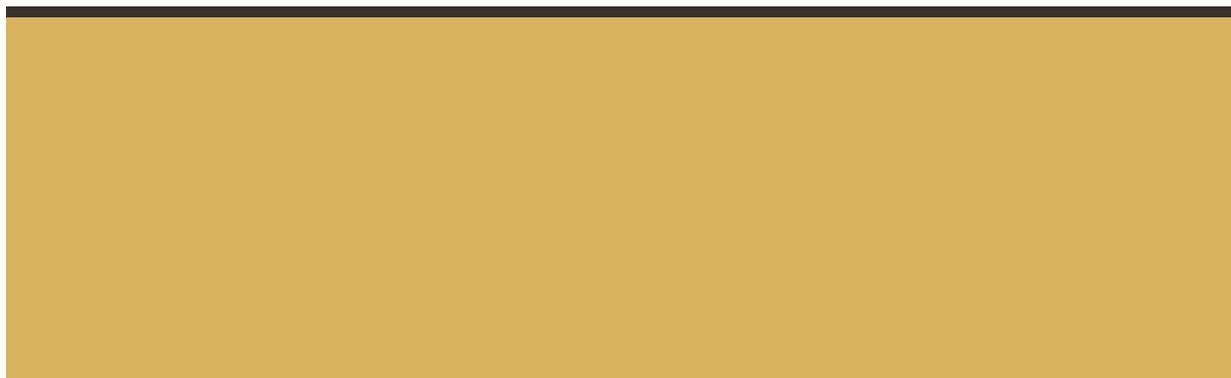
- 18世紀半ばまで、西欧諸国だけでなく、中国やインド、日本でも市場経済の発達が見られた。
- 産業革命(1800年前後)以降、西欧諸国は劇的な経済発展を遂げた。
⇨他の地域はむしろ貧しくなった

46



土地は作り出せないが、資本は作り出せる

第四次産業革命に向けて
何をなすべきか



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

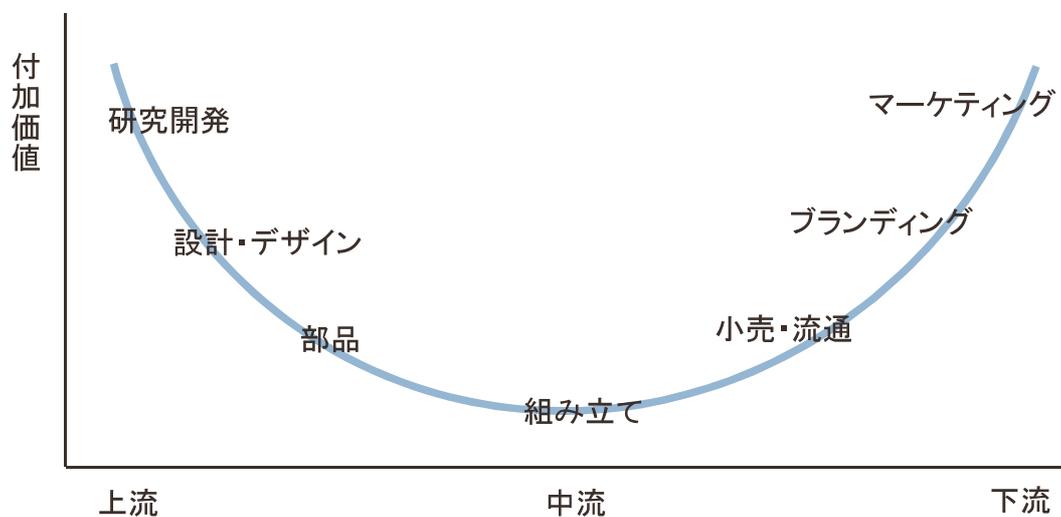
- IT化しない企業は生き残れない
- ITが不得手な日本は不利？

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

49

スマイルカーブ理論



50

頭脳資本主義の到来

神戸大学の松田卓也名誉教授

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

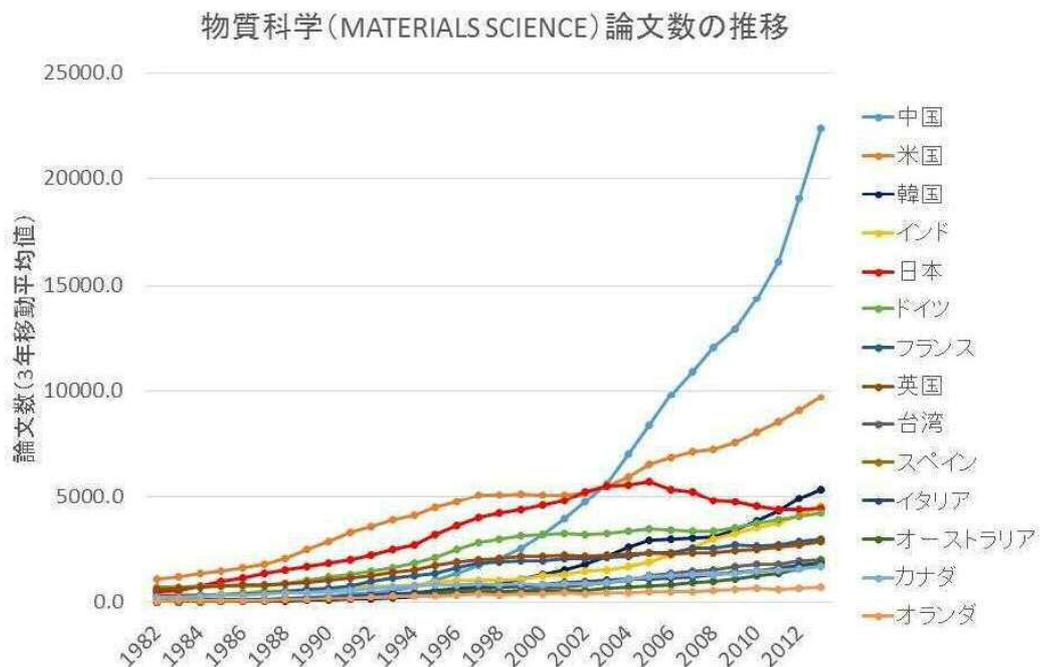
– グーグル:5万人、GM:22万人

「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

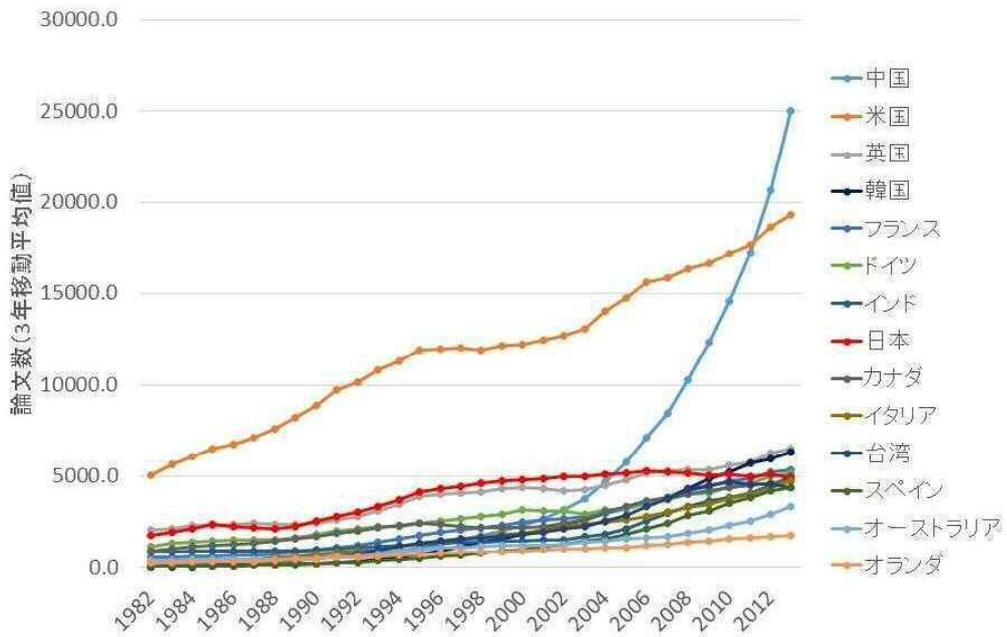
51



出所:ある医療系大学長のつぼやき
<http://blog.goo.ne.jp/toyodang>

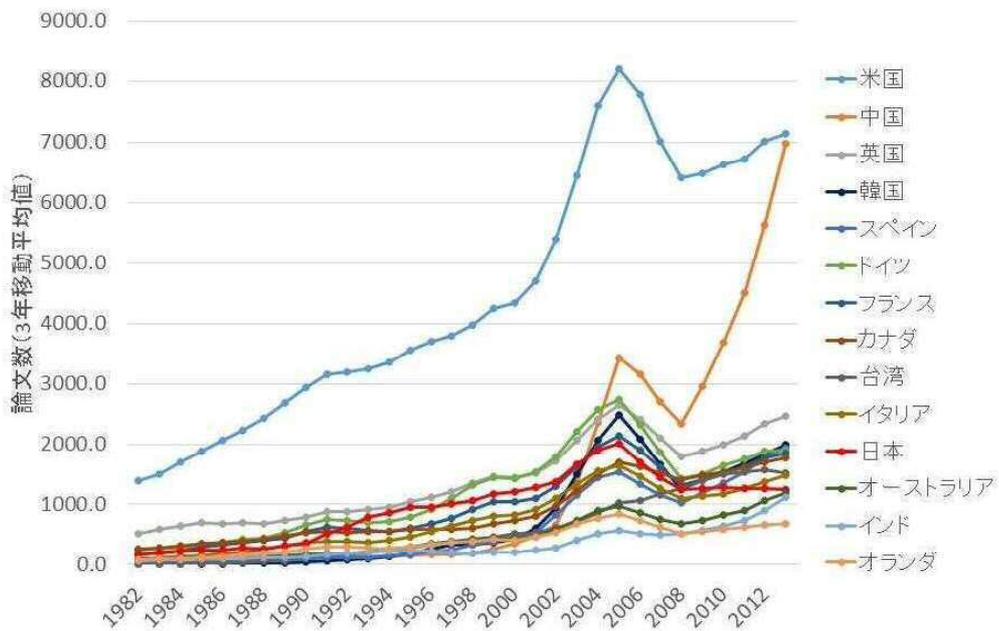
52

エンジニアリング(ENGINEERING)論文数の推移



出所:ある医療系大学長のつぼやき
<http://blog.goo.ne.jp/toyodang>

コンピュータ科学(COMPUTER SCIENCE)論文数の推移



出所:ある医療系大学長のつぼやき
<http://blog.goo.ne.jp/toyodang>

AI時代に必要な人材

AIを研究開発する人材

AIを使った商品・サービスの提案、ソリューションの提供ができる人材

AIに負けないクリエイティビティ、ホスピタリティを持った人材

問題発見・解決能力を持った人材

55

第四次産業革命に向けて企業のなすべきこと

文系のビジネスマンも一度はプログラミングを

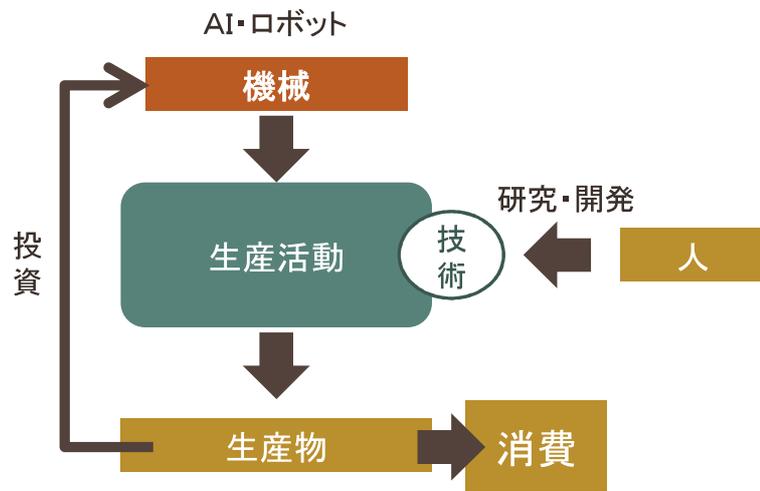
オートメーション化

- 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

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

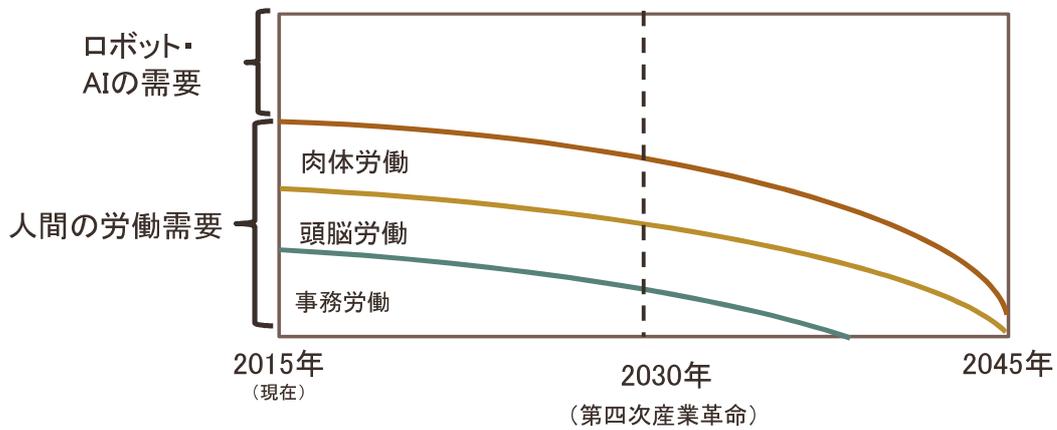
56



純粹機械化經濟の構造

所得分配





59

労働からの解放

ほとんどの労働をロボットが行う

労働から解放される

賃金労働の消滅

⇒資本主義の自然死

所得はどこから??

60

生産手段を誰が所有するか？

資本家

- ロボットが生産を行う無人工場を所有

労働者

- 生産手段を所有しない

61

解決案

労働者の窮乏化を防ぐためにはどうしたら良いか？

① 生産手段の国有化(ソ連型社会主義)

② 株式の再分配(非ソ連型の社会主義)

- ジョン・ローマー「クーポン型市場社会主義」

- 相続禁止、一定年齢になると株式が買えるクーポンが配布

③ 所得の再分配(ベーシックインカム)

62

ベーシックインカム (BI) とは

収入の水準に拠らずに、全ての人に無条件に、
最低限の生活費を一律に給付する制度

- 世帯ではなく、個人を単位として給付される
- 例えば、最低限の生活費を月7万円とするならば、7万円が毎月、国から給付される。
- 金持ちでも貧しい人でも、無条件に一律に7万円もらえる

永続的定額給付金？

子供手当+大人手当

63

隷属なき道

AIとの競争に勝つ ベーシックインカムと一日三時間労働

“リベリアで、最下層の人々に200ドルを与える実験が行われた。アルコール中毒者、麻薬中毒者、軽犯罪者がスラムが集められた。三年後、彼らはそのお金を何に使っていたら？ 食料、衣服、内服薬、小規模ビジネスだ。「この男たちがフリーマネーを無駄に使わないのだとしたら」、研究者の一人は首をかしげた。「いったいだれが無駄に使うだろう？」”(ブレグマン『隷属なき道』)

64

固定BIと変動BI

固定BI

- 最低限の生活保障が目的
- 財源は税金

変動BI

- 景気の安定化が目的(需要の増大)
- 財源は貨幣発行益(ヘリコプターマネー)

65

まとめ

BIなきAIはディストピアをもたらす

BIのあるAIはユートピアをもたらす

66

ご清聴ありがとうございました