

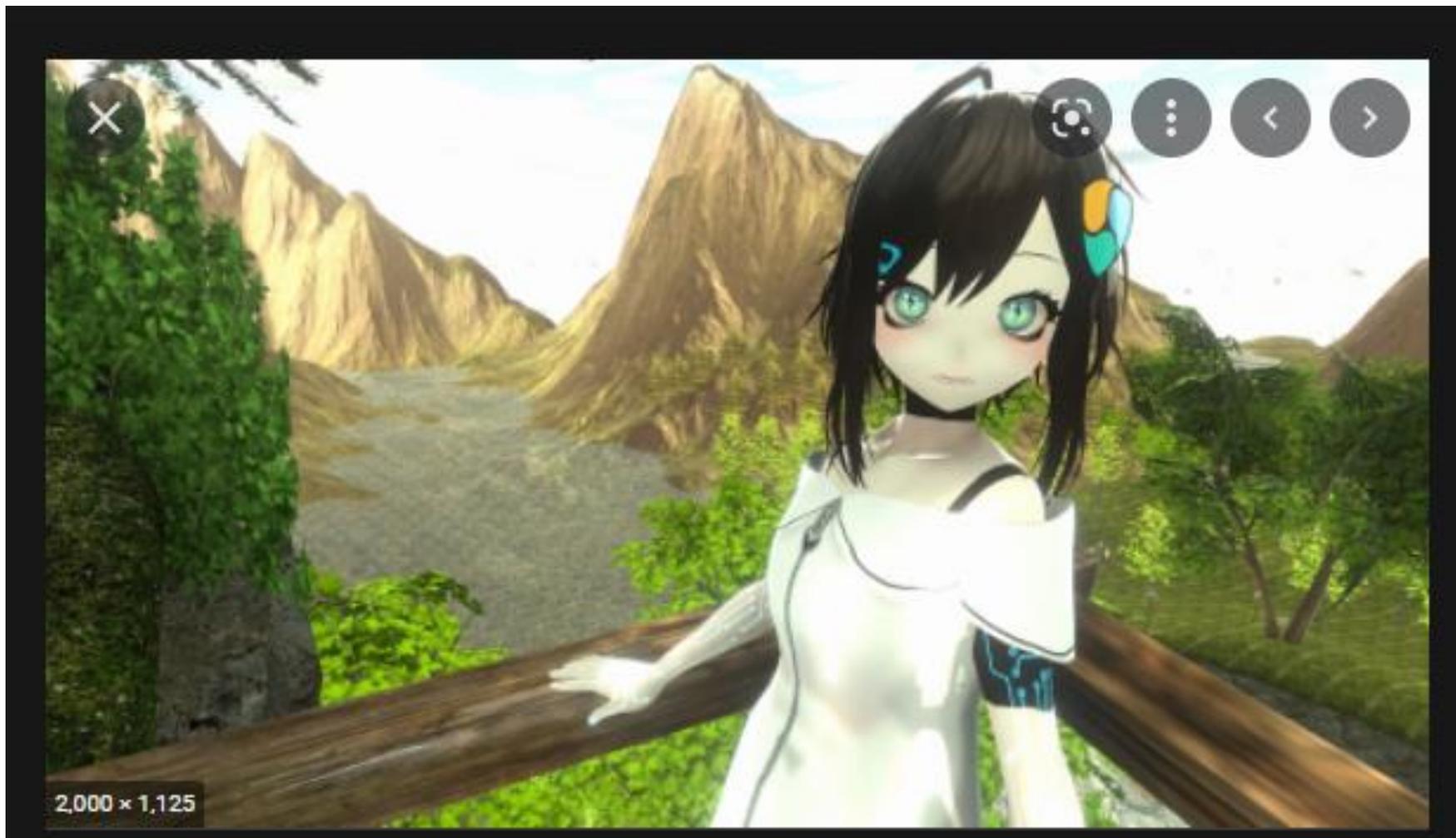
メタバースと経済の未来

井上智洋

第1章 メタバースとは何か？

メタバースとは？

- コミュニケーションできるバーチャル空間
- VRチャット（アメリカ）
- Neos VR（チェコ）
- Cluster（日本）
- バーチャルキャスト（日本）
- Horizon Worlds（アメリカ）



バーチャル美少女ねむさん





広義メタバース

ゲーム系

あつまれ 動物の森
ドラゴンクエストX
ファイナルファンタジー
XIV
フォートナイト

NFT系

ディセントララン
サンドボックス

メタバース関連
技術:Web3.0

仮想通貨
NFT
DAO

ロボックス

狭義メタバース

(ソーシャル系)

Horizon Worlds
VRChat
クラスター
NeosVR

メタバース
関連技術:XR

VR
AR
MR

広義メタバースと狭義メタバース、メタバース関連技術

フィクションの 中のメタバース

ソーシャル系の メタバース

ゲーム系の メタバース

NFT系の メタバース

| | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1984年 ニューロマンサー | 1990年 富士通ハビタット | | |
| 1992年 スノウクラッシュ | | 1997年 ウルティマ オンライン | |
| 1999年 マトリックス | | | |
| 2002年 ソードアート オンライン | 2003年 セカンドライフ | | |
| | 2009年 アメーバピグ | 2006年 ロブロックス | |
| 2007年 サマーウォーズ | | 2011年 マインクラフト | |
| | 2014年 VRChat | 2012年 ドラゴンクエストX | |
| | 2017年 クラスター | 2013年 ファイナル ファンタジーXIV | |
| | 2018年 NeosVR | 2017年 フォートナイト | 2017年 ディセントラランド |
| 2018年 レディ・ プレイヤー1 | バーチャルキャスト ゼペット | 2018年 アクシー・ インフィニティ | |
| 2021年 竜とそばかすの姫 | 2021年 Horizon Worlds | 2020年 あつまれ どうぶつの森 | 2021年 サンドボックス (アルファ版) |

メタバースの歴史年表





第2章 未来の社会はスマート社会とメタバースに分岐する

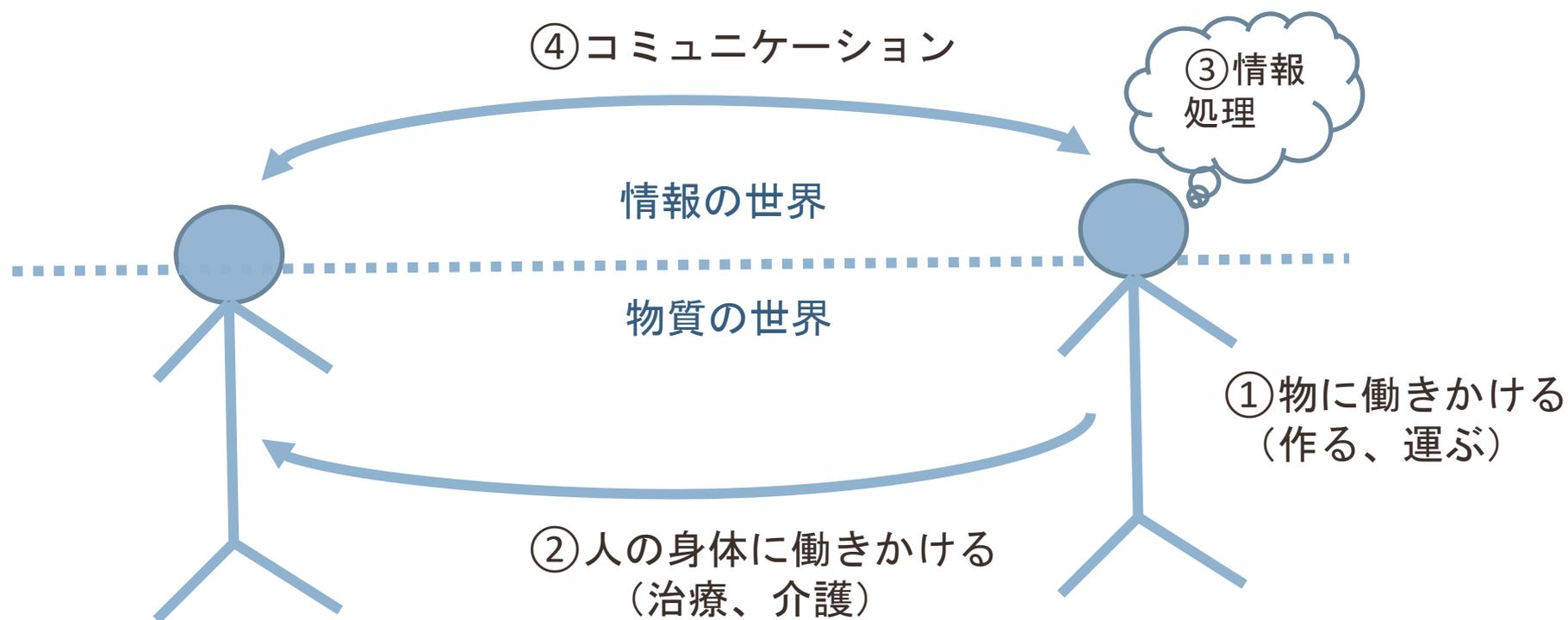
産業革命の主軸

- 機械に人間を代替させる
- 工業革命
 - 動力を製造や移動に用いる
 - 機械を操作する人間は必要
- 情報革命
 - デジタル技術を情報処理に用いる
 - 機械を操作する人間は不用

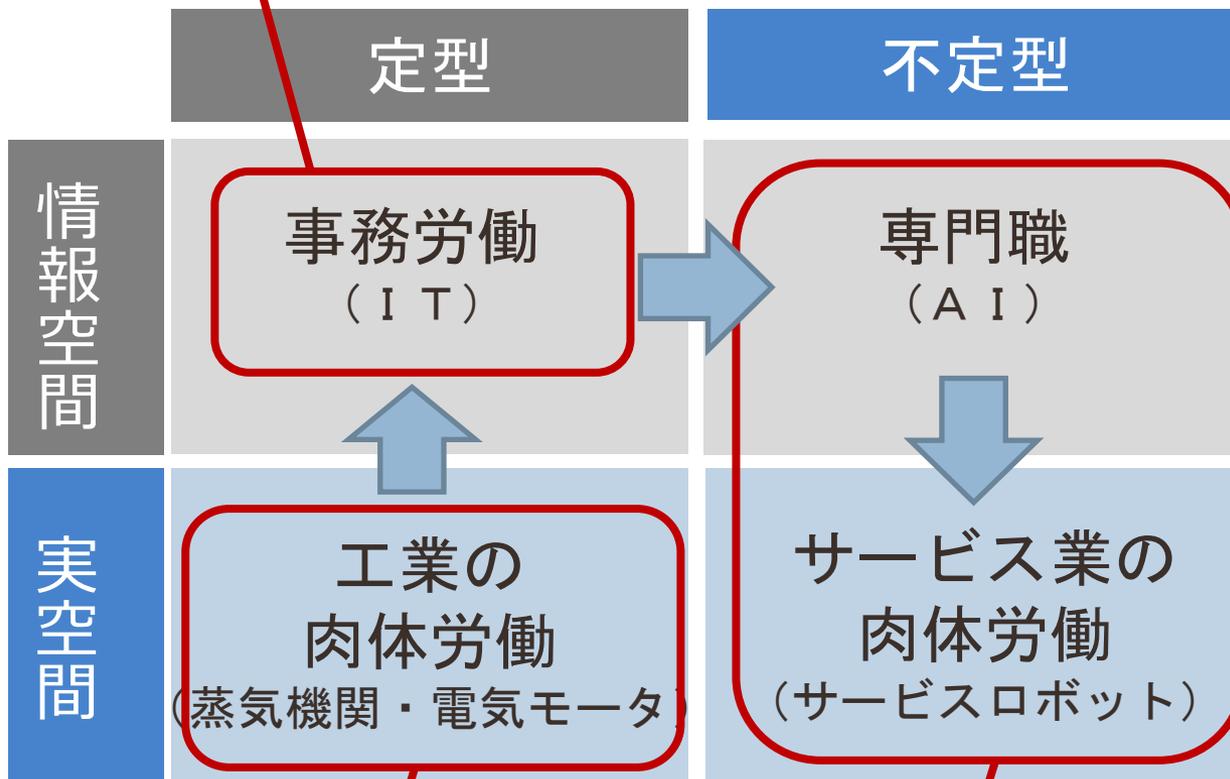
| | 工業革命 | | 情報革命 | |
|---------------------|------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 |
| リーディング産業 | 軽工業 | 重化学工業 | 情報通信産業 | 高度情報産業？ |
| 汎用目的技術 (カギとなる技術) | 蒸気機関 | 内燃機関、 電気モータ | コンピュータ、 インターネット | AI、IoT、 ビッグデータ |
| エネルギー | 石炭 | 石油 | 原子力 | 再生可能エネルギー |
| 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、 中国 |
| 時期 | 1770~1830年 | 1860~1914年 | 1995年~ | 2030年~？ |

産業革命

人間の営み



第三次 産業革命



第一次・二次 産業革命

第四次 産業革命

情報革命

- 情報革命
 - デジタル技術を情報処理に用いる
- 第三次産業革命
 - 定型的な情報処理のデジタル化（ICT）
- 第四次産業革命
 - 知的な（不定型的な）情報処理のデジタル化（AI）
 - ⇒実空間のコントロール（IoT、スマートマシン）

第三次産業革命

- 定型的な情報処理のデジタル化
- 表計算、経理ソフト、ECサイト（決済の自動化）

第四次産業革命

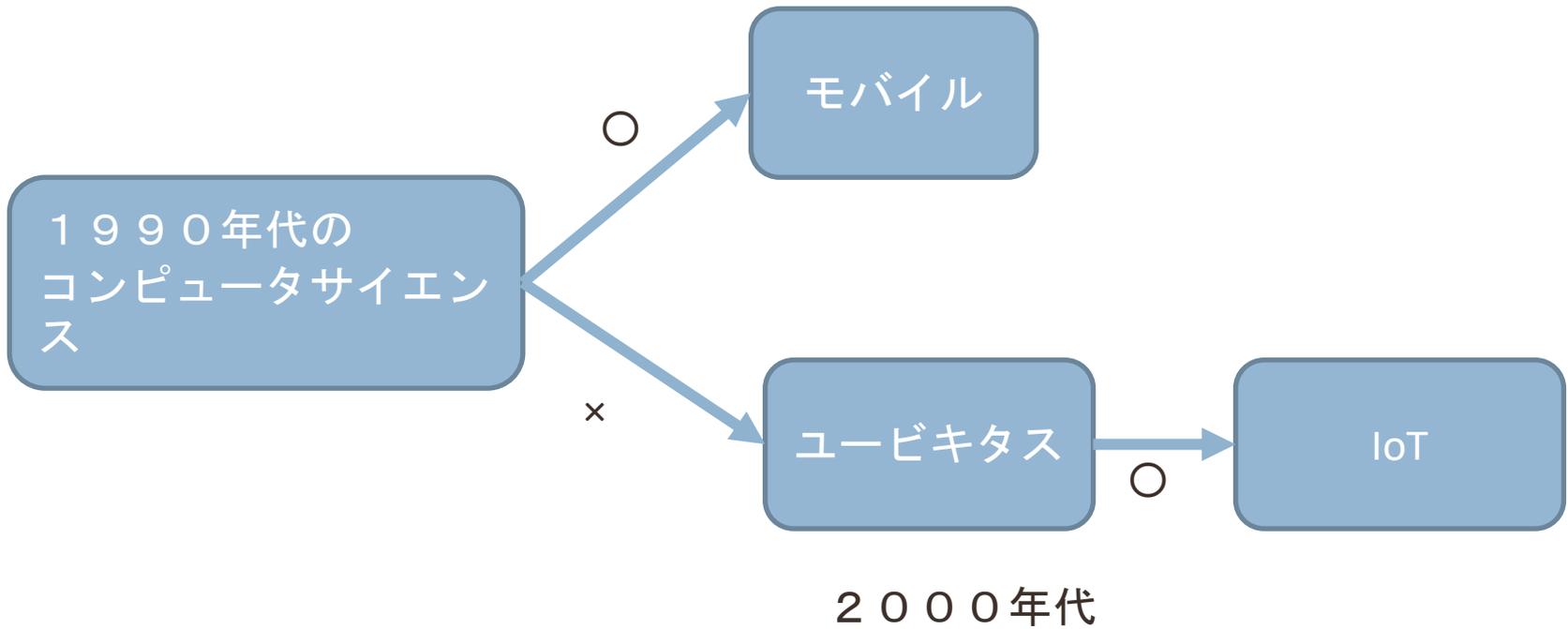
- 知的な（不定型的な）情報処理のデジタル化（AI）
 - 画像認識、自動翻訳、チャットボット
- 実空間のコントロール（IoT、スマートマシン）
 - ビットがアトムを支配する
 - 実空間（街、家、車）のスマート化
 - スマート社会へ

ソサエティ5.0は超スマート社会

- 狩猟社会 (ソサエティ1.0)
- 農耕社会 (ソサエティ2.0)
- 工業社会 (ソサエティ3.0)
- 情報社会 (ソサエティ4.0)
- 超スマート社会 (ソサエティ5.0)

IoTに至るまで

- どこでもコンピュータ
 - 坂村健氏（現東洋大学教授）
 - TRONプロジェクト
 - 1980年代
- ユービキタス・コンピューティング
 - コンピュータをありとあらゆる物体に埋め込む
 - ゼロックス・パロアルト研究所のマーク・ワイザー
 - 1991年『21世紀のコンピュータ』



情報革命のもう一つの軸

- 情報空間のデジタル化
 - コミュニケーションや情報処理のデジタル化
- 実空間にあるコミュニケーションの媒体や情報処理の対象をデジタル化する
 - 手紙⇒メール・SNS お金⇒デジタルマネー
 - 写真⇒画像データ 音楽⇒音声ファイル
 - 空間⇒VR

第三次産業革命

第四次産業革命

情報処理のデジタル化

人間の頭脳

ソフトウェア

AI・IoT・スマートマシン

↓
スマート社会

情報処理の対象のデジタル化

写真・音楽

画像・音声データ

VR

メタバース

コミュニケーションのデジタル化

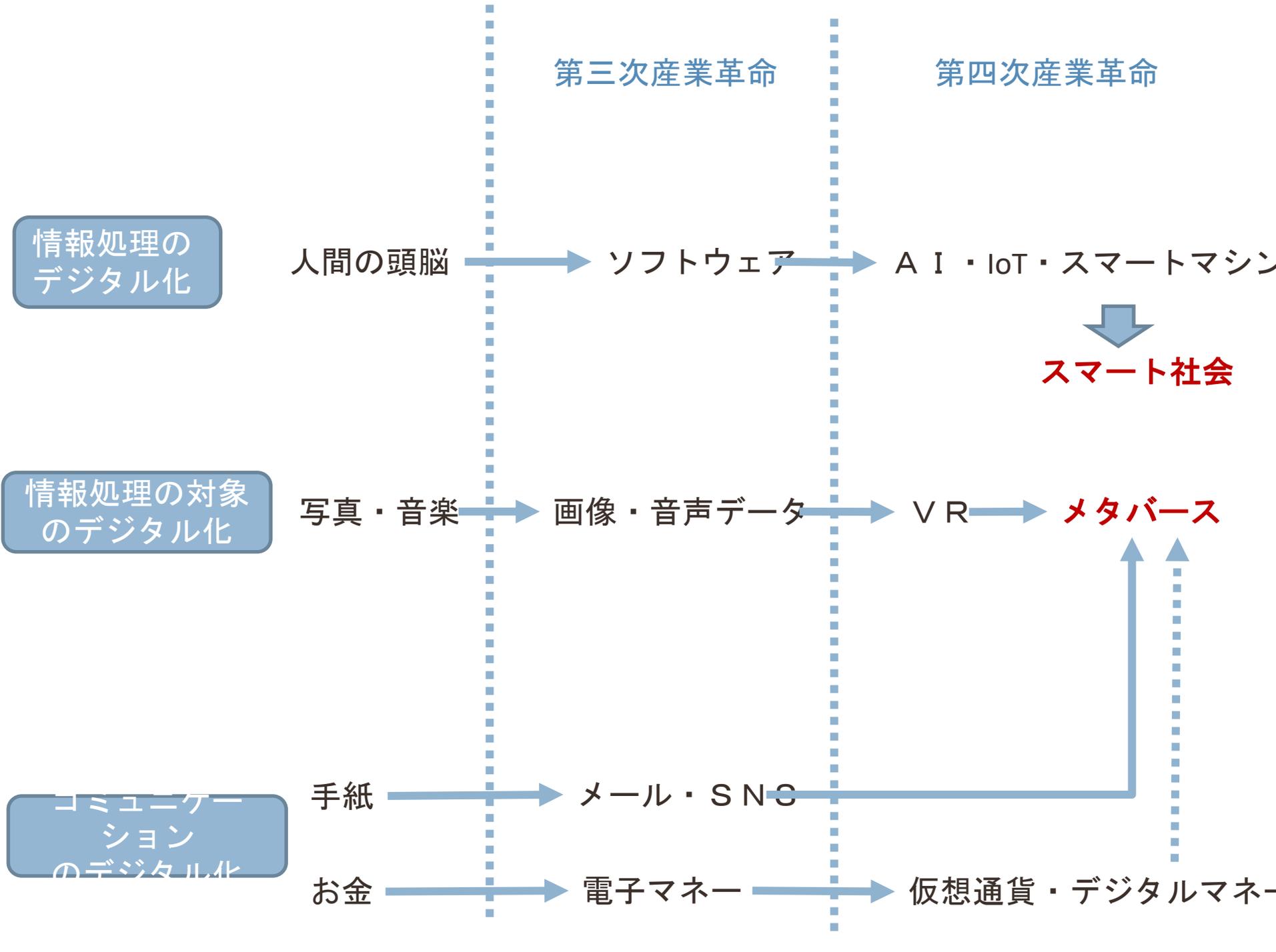
手紙

メール・SNS

お金

電子マネー

仮想通貨・デジタルマネー



第四次産業革命を捉え直す

- 情報空間のデジタル化
 - 情報処理のデジタル化（A I）
 - コミュニケーションのデジタル化（I C T）⇒デジタル空間
- デジタル空間のリアル化（V R）
⇒メタバーズ
- リアル空間のデジタル化（IoT、スマートマシン）
⇒スマート社会

メタバースとスマート社会は双対

- リアル空間のデジタル化
 - ⇒スマート社会
 - ビットによるアトムの支配
- デジタル空間のリアル化
 - ⇒メタバース
 - アトムを捨ててビットへ

我々の社会は、スマート社会とメ
タバースのどちらに進むべきか？

製造や移動が不必要

- 工業革命では動力を使って製造や移動を効率化した
- 情報革命では製造や移動が不必要になる

第3章 純粹デジタル経済圏の誕生

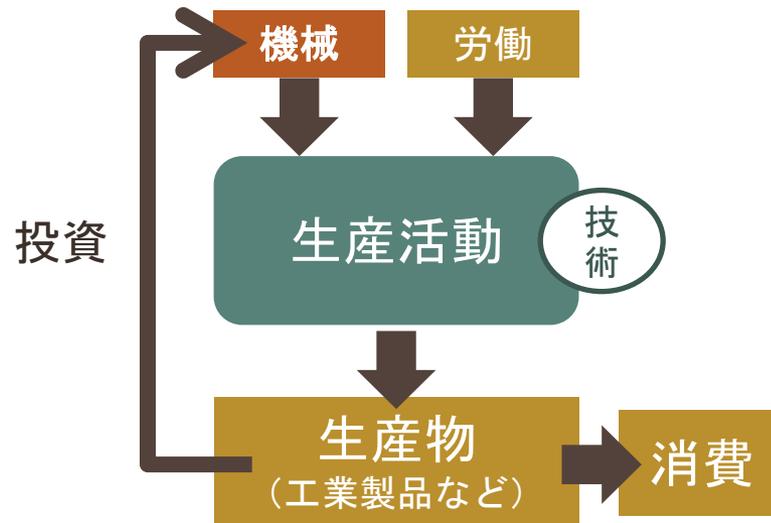
希少性と夥多性

- 既存の経済学
 - 希少性の経済学
- メタバーズで成り立つ経済学
 - 夥多性の経済学（無限性）

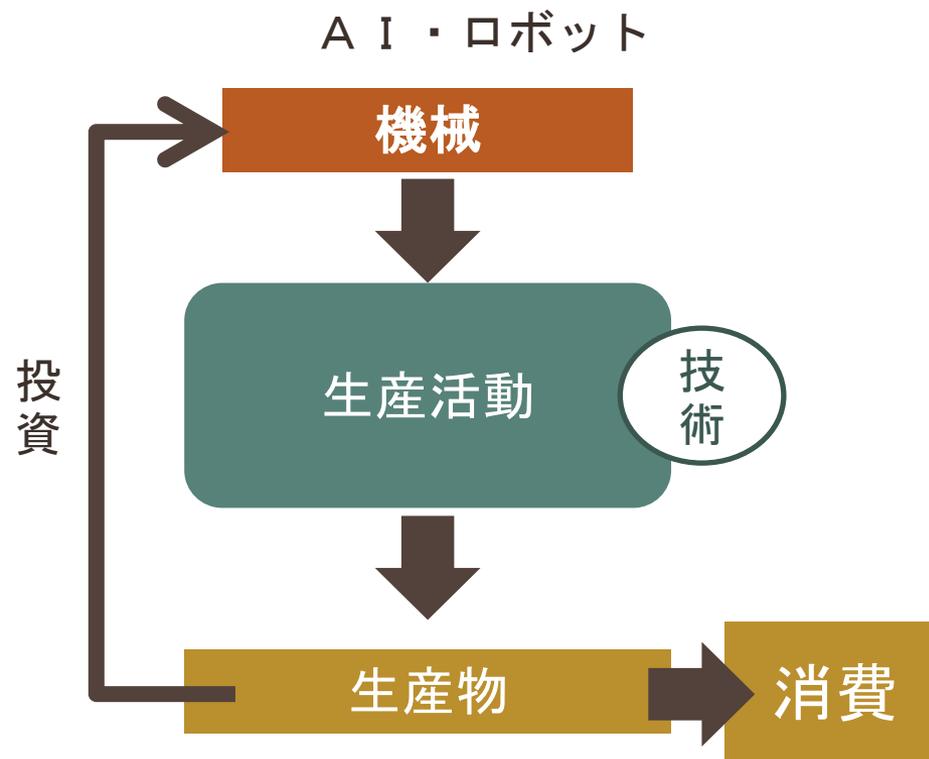
メタバースの経済的特徴

- 複製の無限性
 - 限界費用ゼロ（いくら複製してもただ）
 - 資源や労働力を使わない
- 空間の無限性
 - いくらでもただで広大な空間を作れる
- 移動速度の無限性
 - 瞬時にどこへでも移動可能

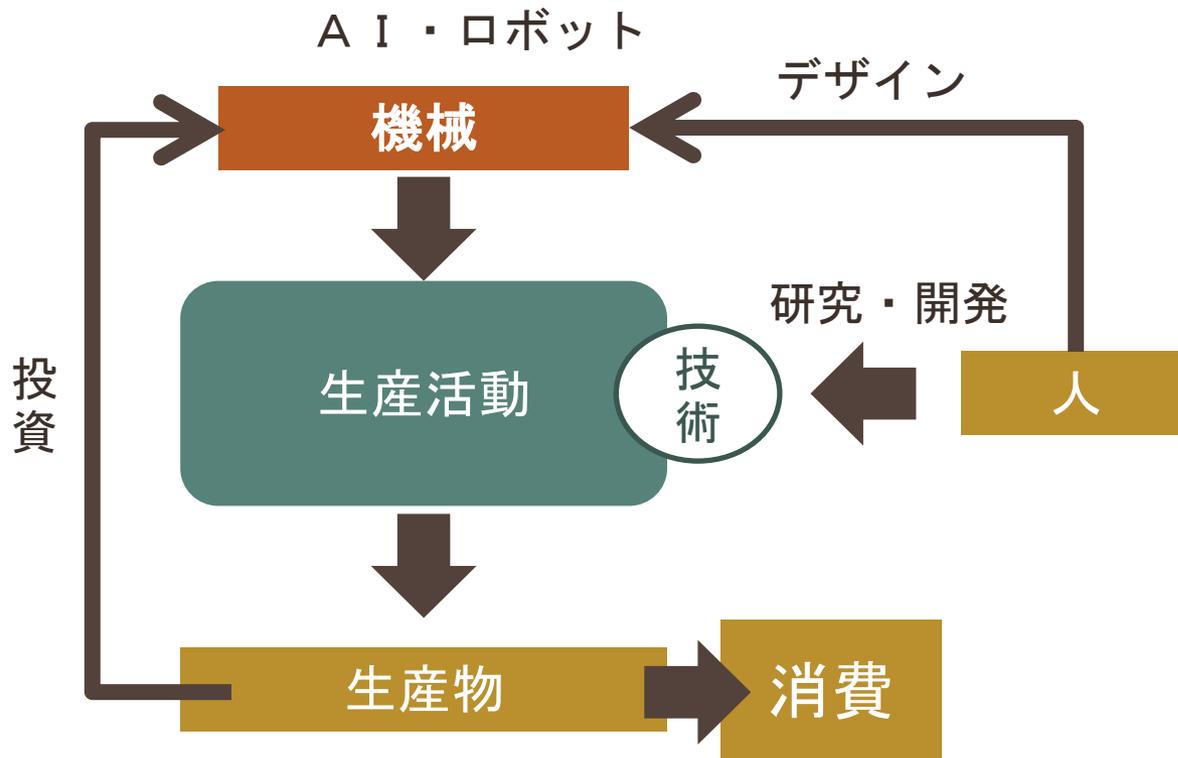
機械化経済の構造



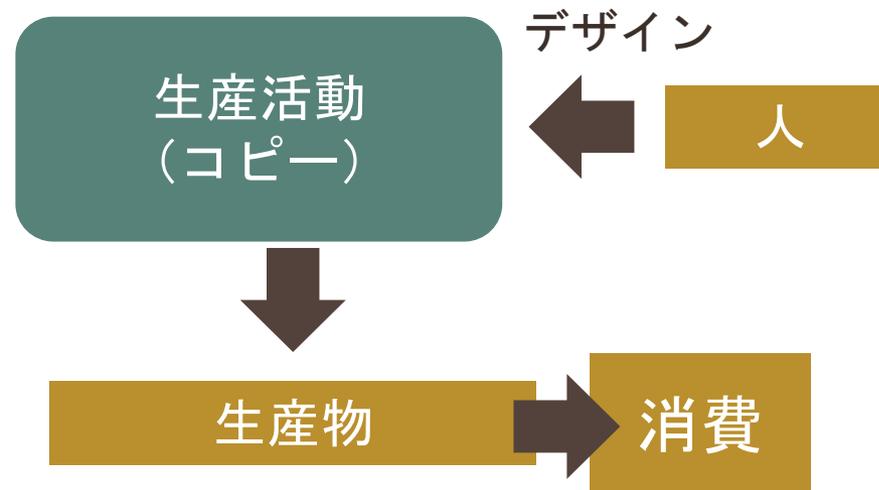
純粹機械化經濟の構造 1



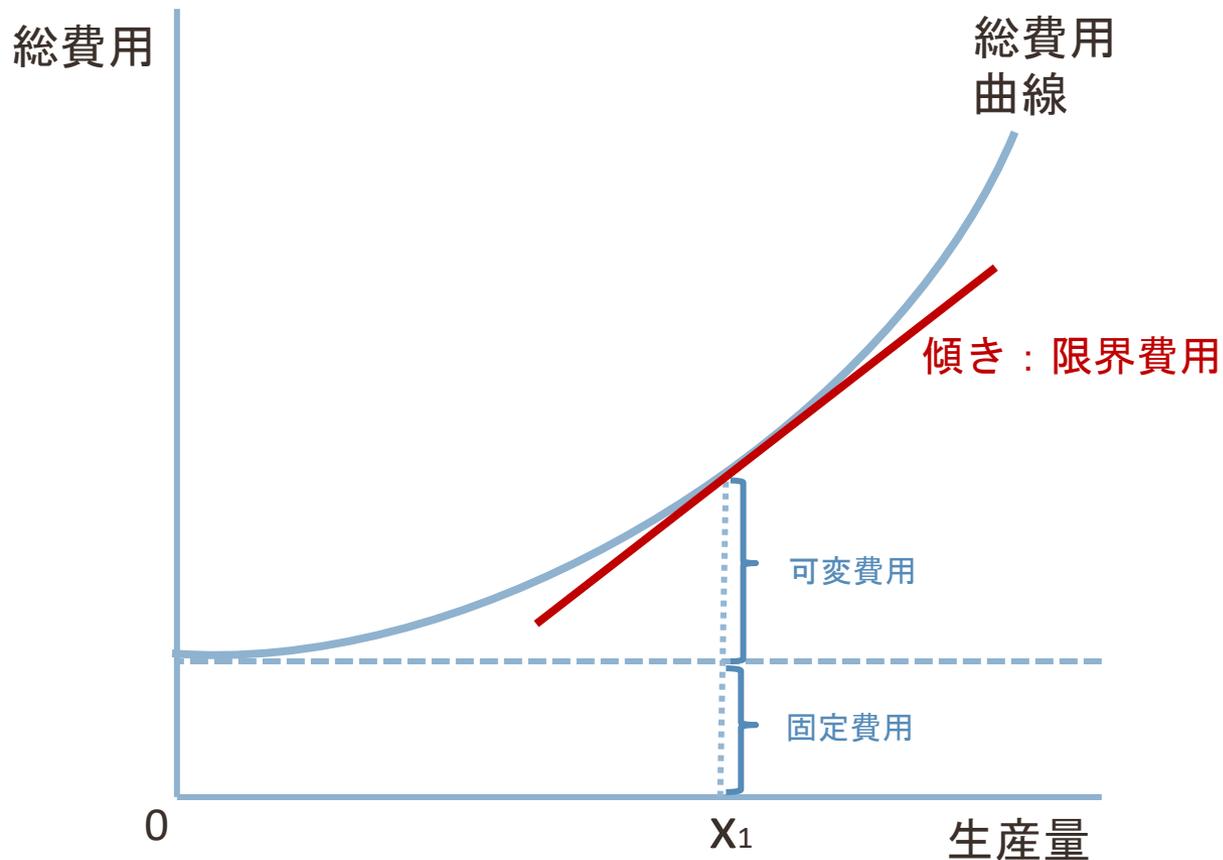
純粹機械化経済の構造 2



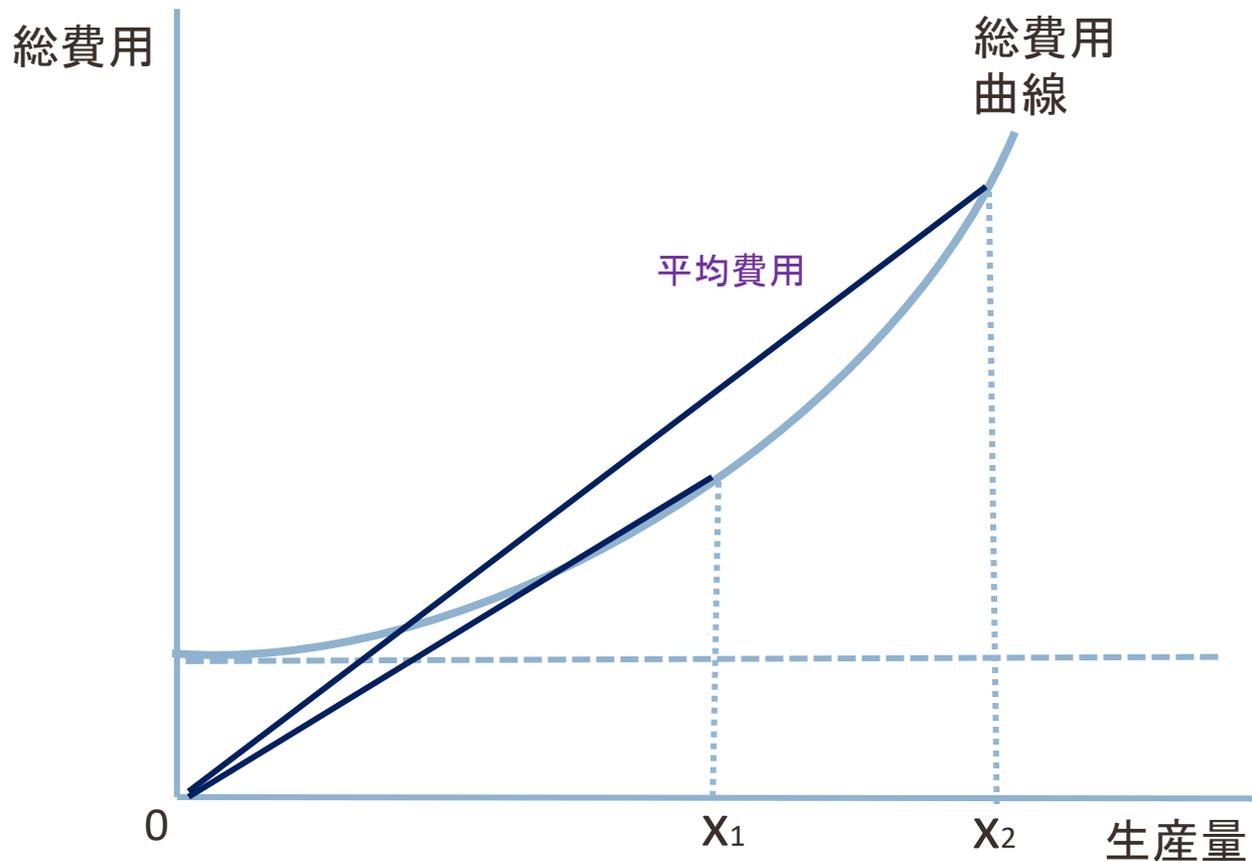
純粹デジタル経済の構造

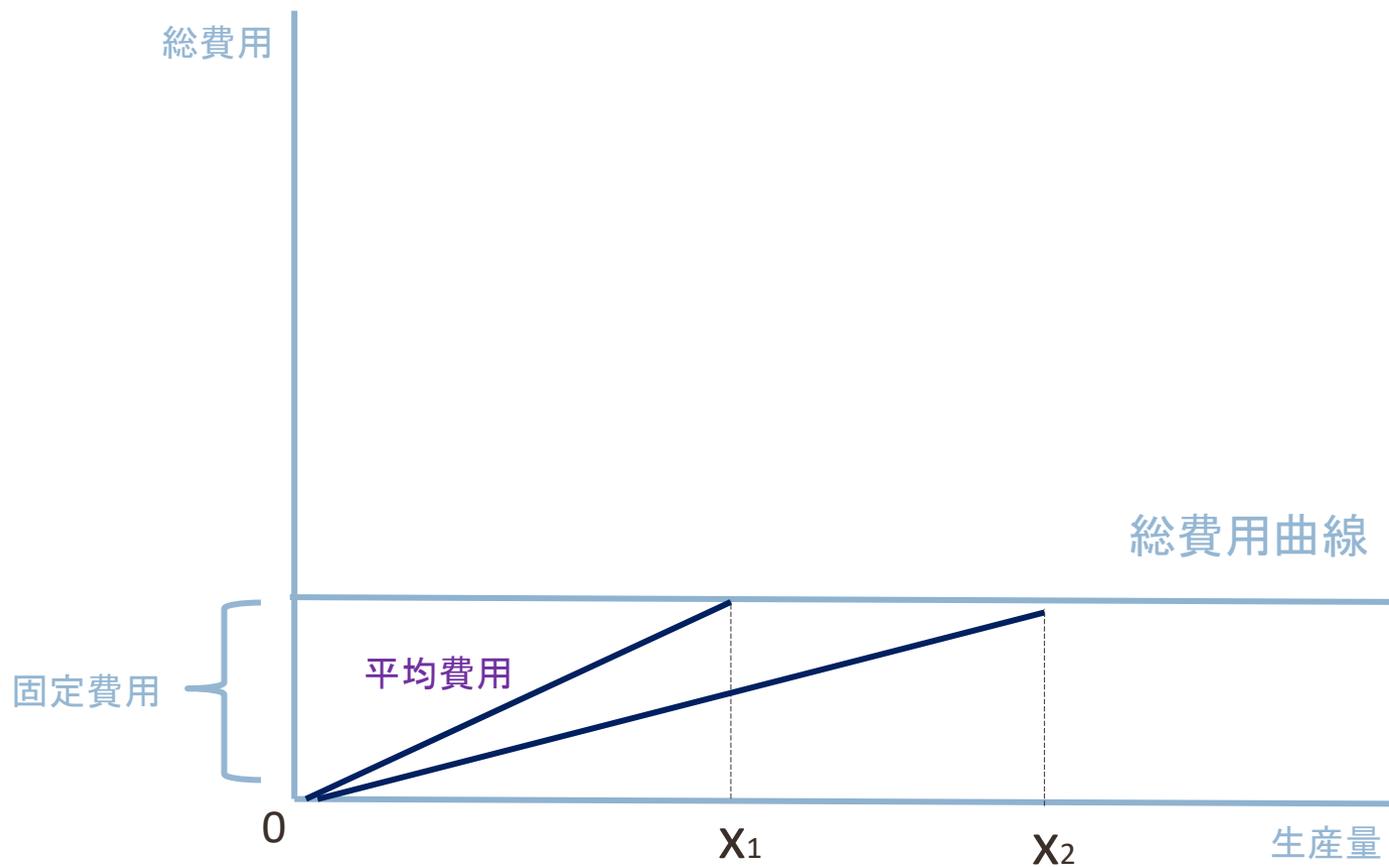


通常の経済における限界費用



通常の経済における平均費用

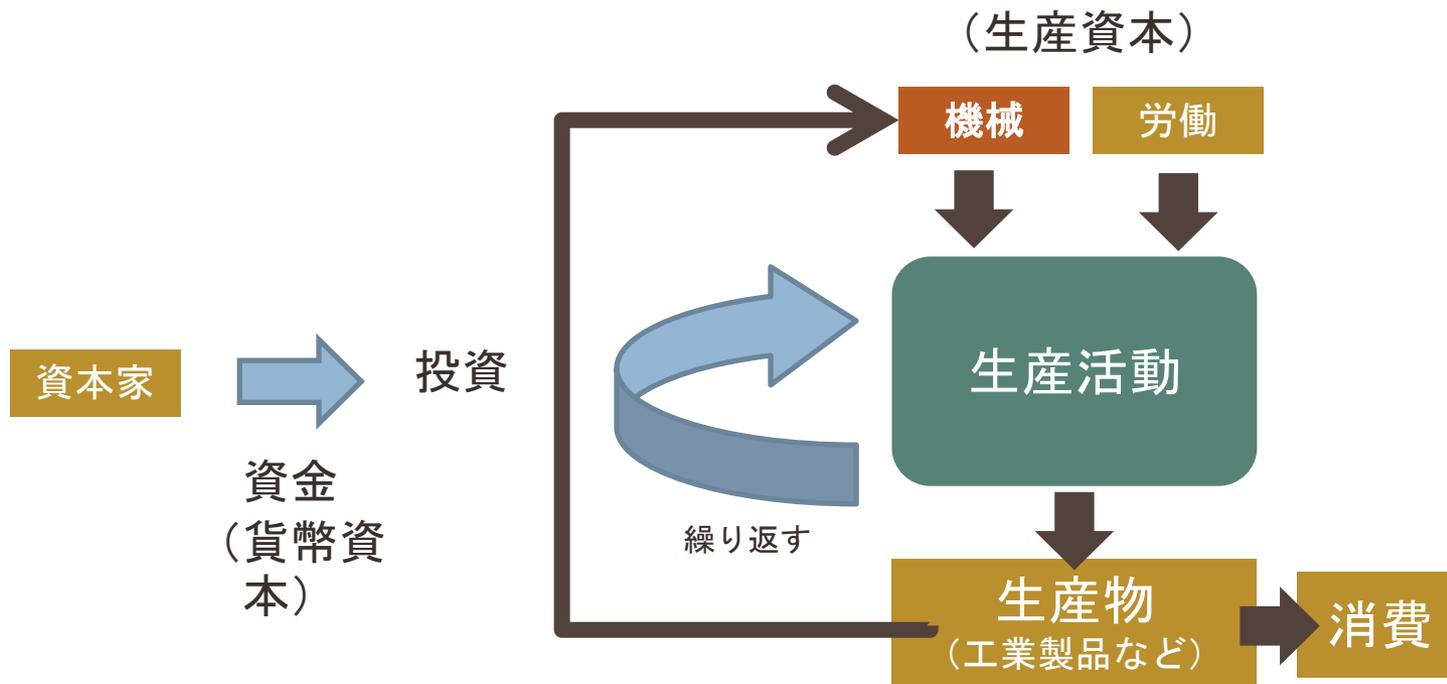




限界費用ゼロのケースにおける平均費用

第4章 メタバースとお金の未来

資本の増殖運動



貨幣の分類

- 実物貨幣

- 物品貨幣

- 自然貨幣：貝殻、石
 - 商品貨幣：小麦、家畜

- 金属貨幣

- 秤量貨幣（しょうりょうかへい）
 - 交換の際に貴金属の重さを測って使う
 - 計数貨幣（鑄造貨幣）
 - コインのように、主権者によって一つ一つ価値が保証された貨幣

- 名目貨幣（信用貨幣）

- 預金貨幣、紙幣

貨幣の分類

実物貨幣

物品貨幣

貝殻、小麦、家畜など

金属貨幣

金貨、銀貨、銅貨など

名目貨幣（信用貨幣）

預金、紙幣

通貨間競争

国家 vs. 国家

国家 vs. 民間組織

フリーバンキング グへの回帰

通貨間競争の勝者は法定通貨か？

- 法定通貨がやはり有利
 - ネットワーク外部性
 - 租税
 - 仮想通貨は価値保蔵の目的
 - 法定通貨がデジタルマネー化されることによって、さらに優位になる
- メタバースの普及によって仮想通貨の逆転があり得る

DAO

- Decentralized Autonomous Organization（分散型自立組織）
- トークンを発行し、その保有量に応じて参加者に投票権が与えられ、意思決定される組織

通貨は株式？

- 国家にとっての通貨は、会社にとっての株式
 - 通貨は国家の自己資本
- 通貨も株式も無利子永久債と見なすことができる
 - 債務性のない負債
- ICOやトークン発行が株式発行代わりになる

| | 流動性 | 配当・利 子 | 投票権 | 償還 |
|---------------|-----|--------------|-----|----|
| 法定通貨 | ○ | × | × | × |
| 仮想通貨 | △ | × | × | × |
| 株式 | × | ○ | ○ | × |
| ガバナンス トークン | × | × | ○ | × |
| 国債・社 債 | × | ○ 金融資産の特徴 | × | ○ |

アソシエーショニズム

- 柄谷行人氏
- ソ連型ではない社会主義の形態
- アソシエーション
 - 労働者自身が民主的に企業経営を行う
- マルクスはアソシエーショニズムを目指していた！？

気候変動、コロナ禍…。
文明崩壊の危機。
唯一の解決策は
潤沢な脱成長経済だ。

人新世【ひとしんせい】人類が地球を破壊しつくす時代

Das Kapital im Anthropozän

絶賛！
坂本龍一
白井聡
松岡正剛
水野和夫

人新世の資本論



斎藤幸平
Saito Kohhei

集英社新書

アソシエーシヨニズムに対する批判

- 資本家はアソシエーションに資金提供しないのでは？
- 産業革命以降の経済では生産には資本が必要
 - アソシエーションで自動車が作れるか？
- 国が資本を持つか、個人が資本を持つかいずれか
 - ソ連型社会主義か今の資本主義か？
 - 資本主義リアリズム

次の世代に美しい地球を残すために

2050年

「人新世」の未来論争

宮内義彦 × 井上智洋



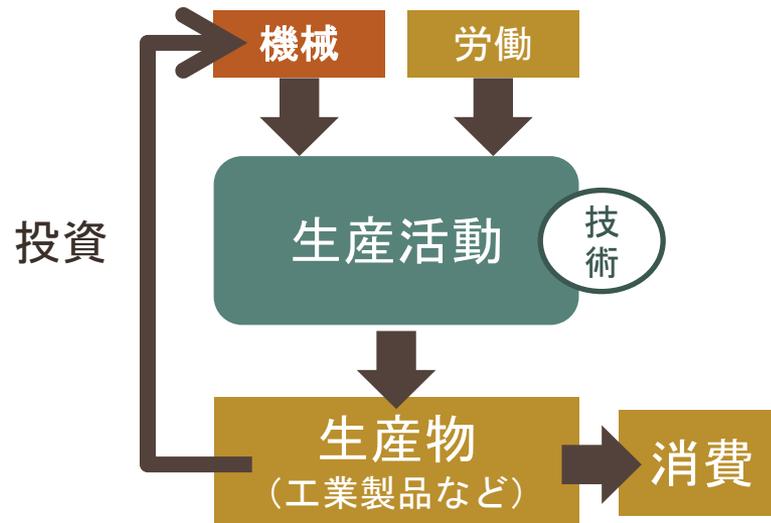
社会を幸福に変える8つの討論

地球環境 米中対立 核兵器 財政赤字 格差問題

プレジデント社

いわゆる資本家は、アソシエーションに資金提供なんてしないでしょう。私がお店のオーナーになるんだったら、お金は提供するけど経営には口を出さないで、スタッフの自主管理に任せるなんてことはしません。有能そうな人に店長を任せて、もし店長が真面目にやらなかったらクビにします。株式会社というのは、それを大掛かりにやっているわけです。なので、アソシエーションは現状全くないわけではないですが、トヨタやパナソニックなどの企業にとって代わる気配はみじんも見られないのです。

機械化経済の構造



DAOとアソシエーション

- DAOは参加者一人一人が、言わば労働者で経営者で株主（資本家）
- アソシエーションそのもの
- 社会主義というより資本主義の亜種と言った方がいい
 - 市場経済も資本の増殖が存続
- 民主主義は意思決定が遅い！？

第5章 資本主義はどう変わるか？

一般利用型CBDC (口座型)



中央銀行

口座

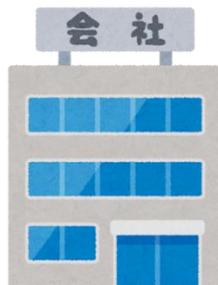
預金



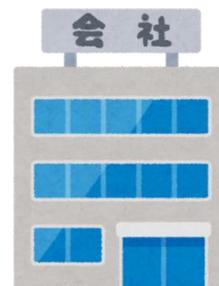
民間銀行



民間銀行



企業



企業



人々

一般利用型CBDC (トークン型)



中央銀行

現金

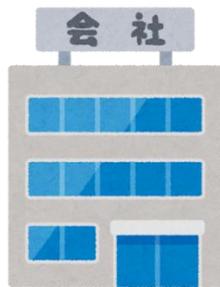
トークン



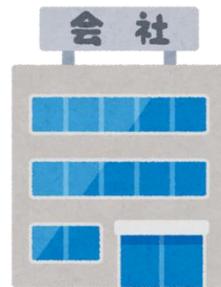
民間銀行



民間銀行



企業



企業



人々

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
- 「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

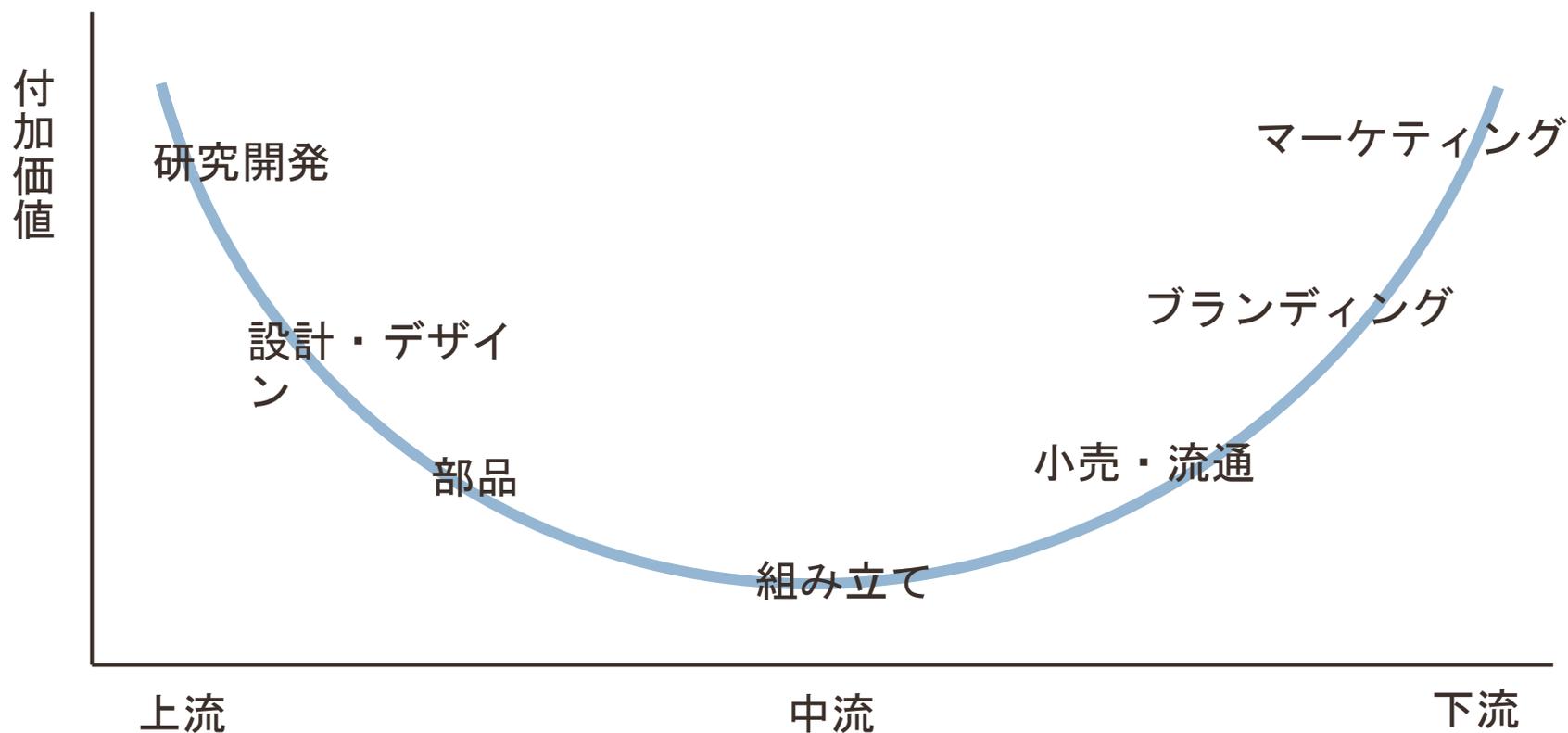
頭脳資本主義の要因

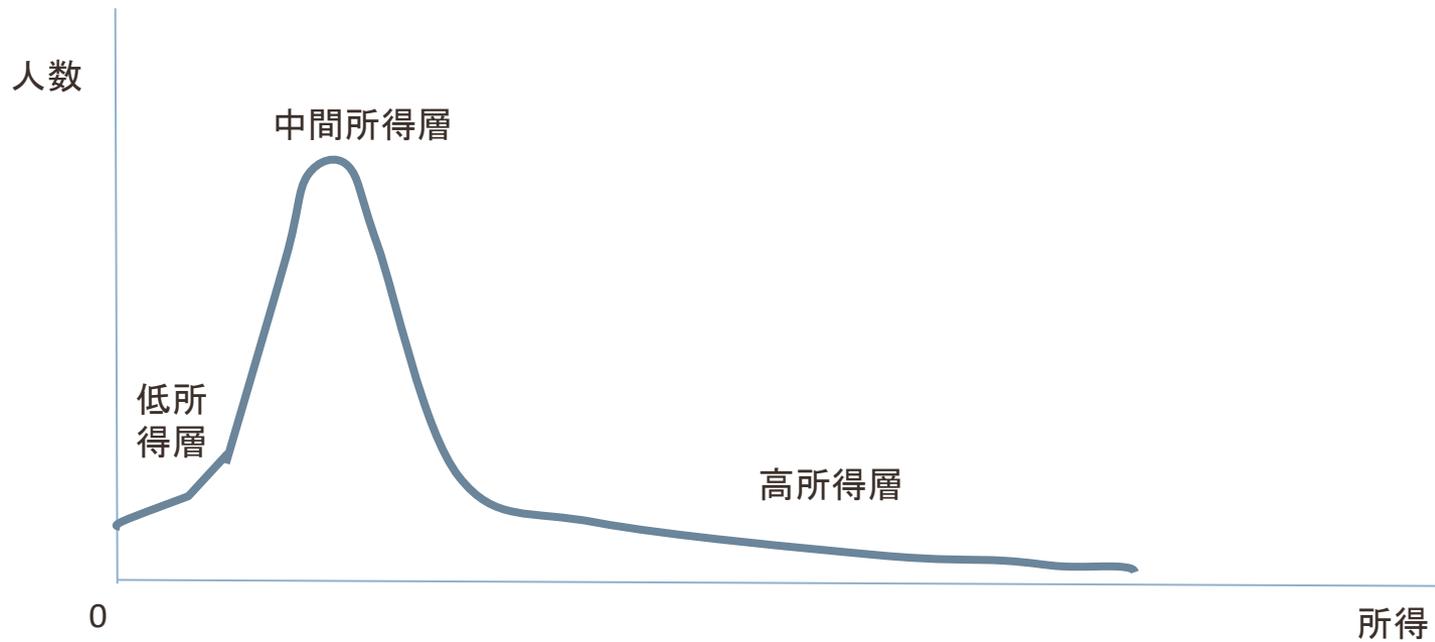
- A I などの技術が生産性やイノベーションに与える影響が大きいため
- A I などの技術による自動化が進むと、モノを作る人材よりもアイデアを持った人間が重要になるため

あらゆる産業がIT化する

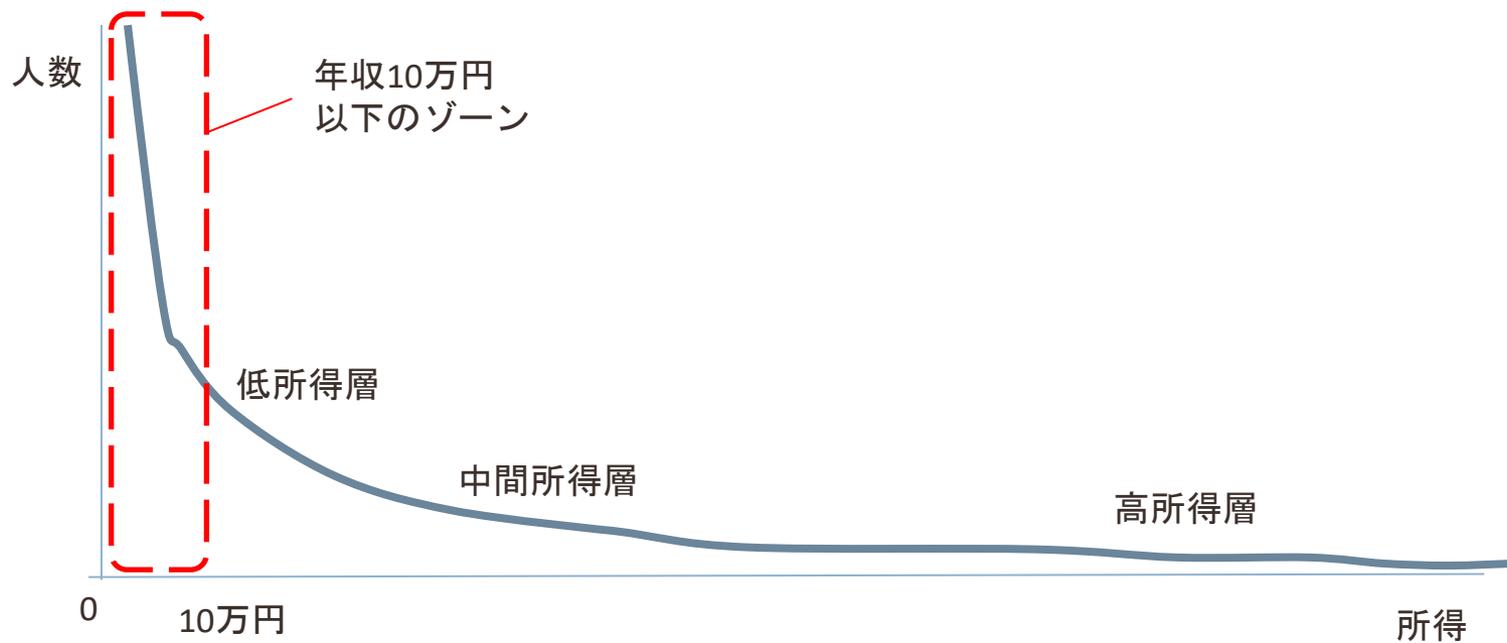
- 実空間で勝負できるので、モノづくりに強い日本は有利？
 - ロボット、センサー
- 実空間にITが進出していく
 - ⇒あらゆる企業がIT企業化
 - IT化しない企業は生き残れない
 - ITが不得手な日本は不利？
- 自動車産業のIT化
 - 自動運転車の時代では車載OSを制覇した企業が、自動車産業を制覇する
 - パソコンと同様

スマイルカーブ理論



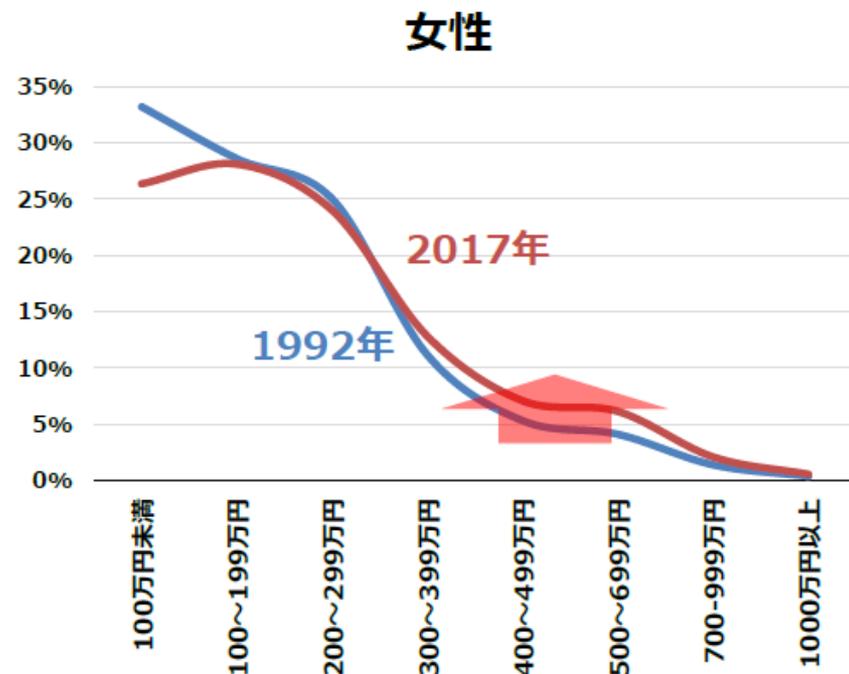
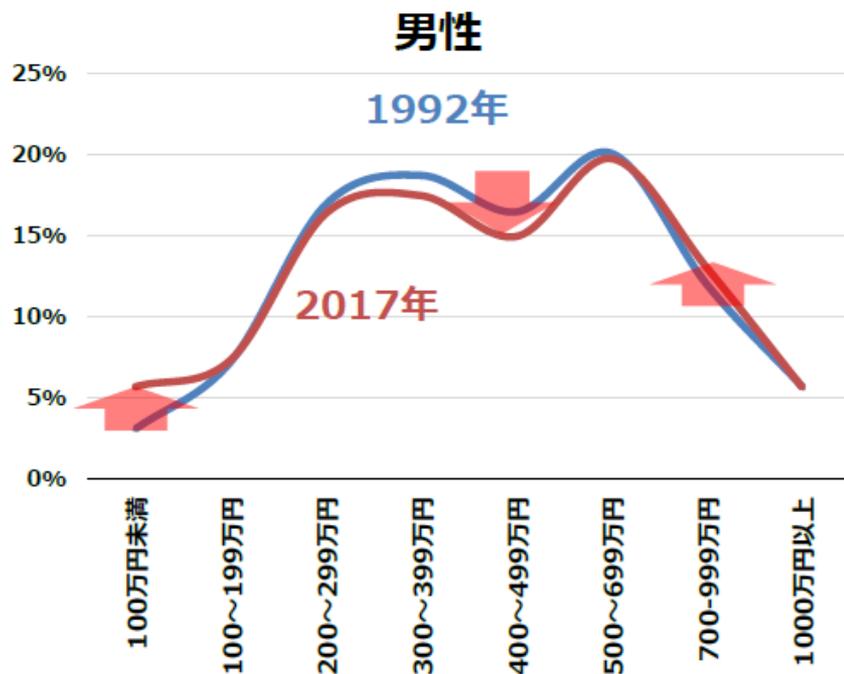


一般的な職業の所得分布（釣り鐘型）



クリエイティブ系の職業の所得分布（ロングテール型）

所得階級別の割合変化（60歳未満）



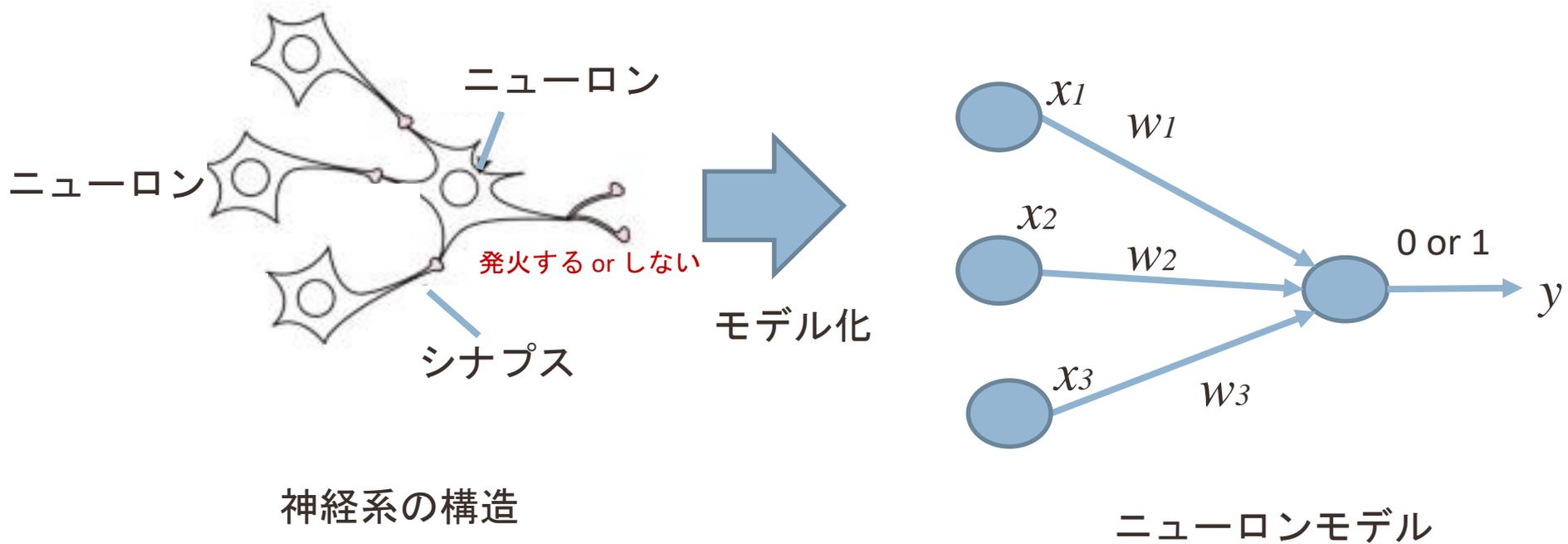
(出所) 総務省「就業構造基本調査」を基に作成。

9

経済産業省(2019) 「労働市場の構造変化と課題」

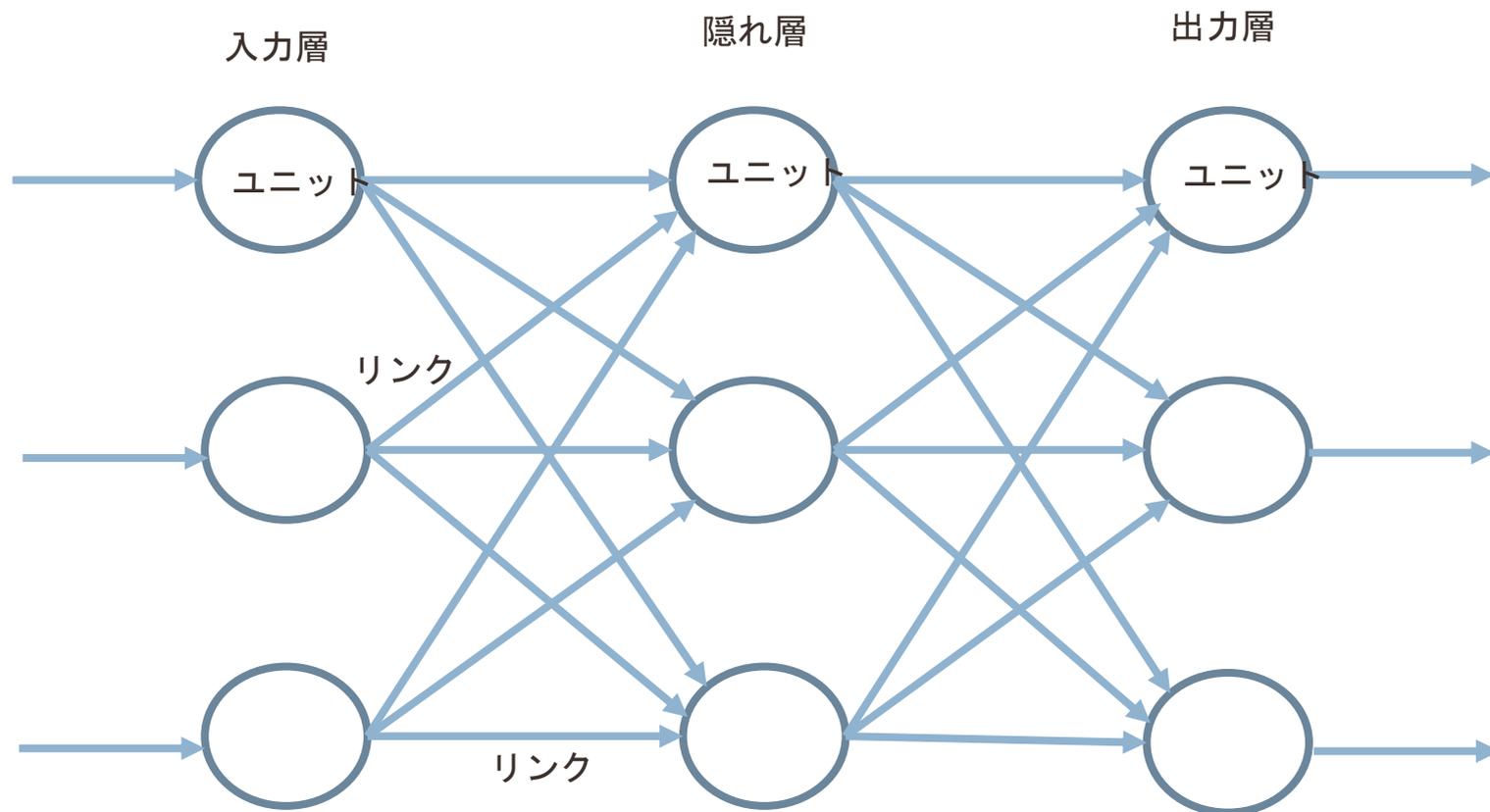
第6章 人類が身体を捨て去る日

| 工業革命 | | 情報革命 | | | | |
|-------|-------|------------|---------------------|--------|------------------|------------------|
| 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 | 第五次 | | |
| 汎用的技術 | 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 ビッグデータ、IoT | 汎用AI、ブレインテック |
| | | | Web1.0 | Web2.0 | Web3.0 | Web4.0 |
| | コンセプト | | 単方向 | 双方向 | 分散 | リアリティ |
| | デバイス | | パソコン | スマホ | HMD スマートグラス | BMI |
| | メディア | | ホームページ | SNS | メタバース | メタバース (フルダイブ) |
| データ | | テキスト | 画像・音声・動画 (視覚・聴覚) | 空間・触覚 | 味覚・嗅覚 | |



神経系の構造をモデル化

ニューラルネットワーク



ブレインテック

- 脳（Brain）とテクノロジー（Technology）
- 脳科学を活用したテクノロジーやサービス
- ニューロテック
- B M I
- B B I

BMI(ブレイン・マシン・インタフェース)

- BMI
 - 機械と脳を通信させる技術
- 機械のアームを動かしてコーヒーを飲む
- 念じるだけでエアコンを付ける、テレビのチャンネルを変える

脳AI融合の最前線



脳と人工知能

池谷裕二

をつないだら、

紺野大地

人間の能力

はどこまで

拡張できるのか

講談社

その他のB M I の例

- 頭の中で考えたことを文章化
- 夢の内容を文章化
- 夢の内容を画像化（研究中）
- 脳に文字を描く
 - 線をなぞるように視覚野を刺激

THE AGE OF EM

Work, Love, and Life when Robots Rule the Earth

ロビン・ハンソン 著 小坂恵理 訳

全脳エミュ
レーション
の時代 **上**

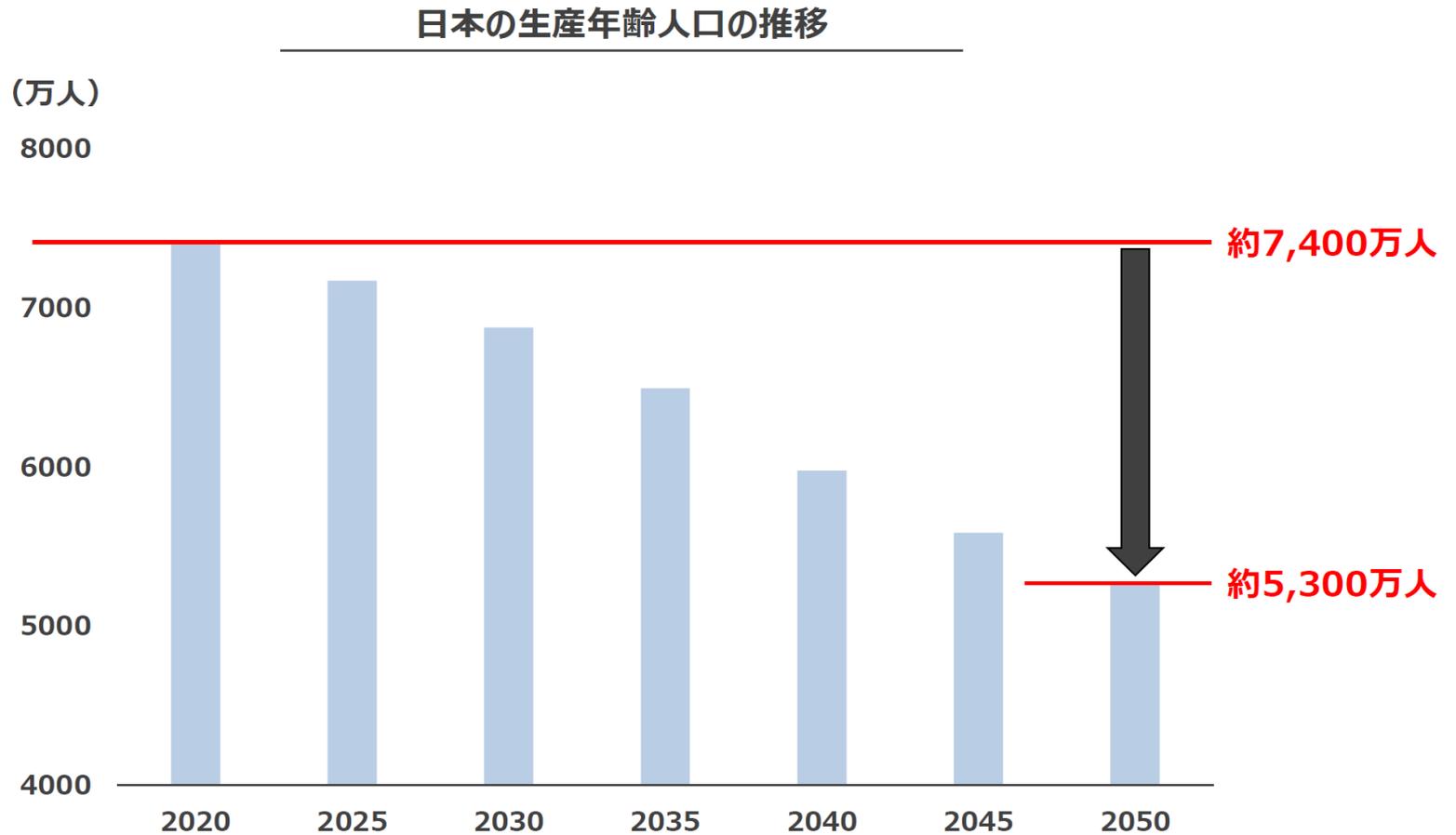
人工超知能EMが支配する世界の全貌

NTT出版

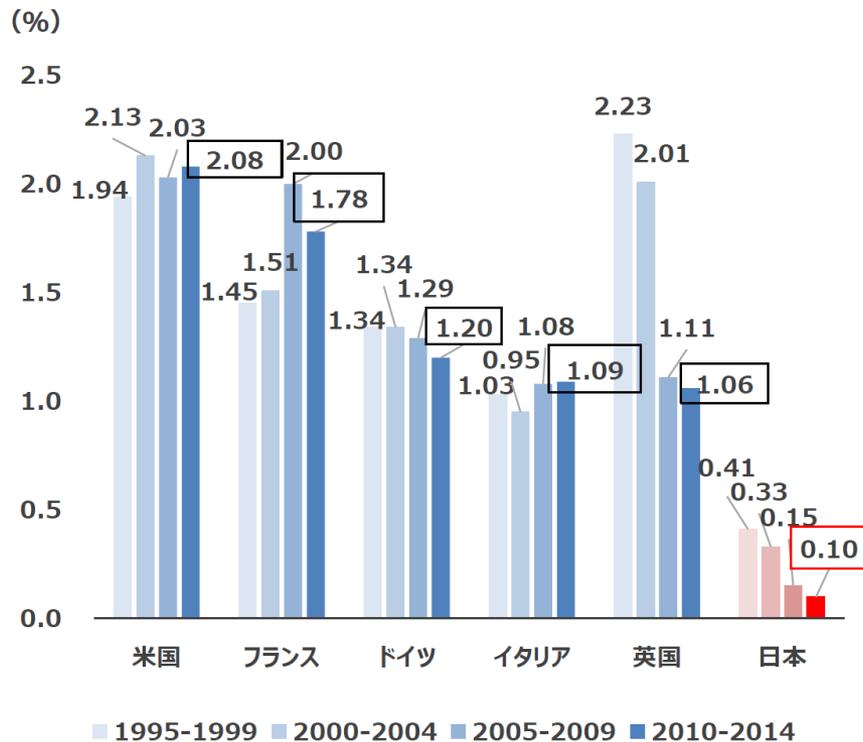
マインドアップローディングは可能
か？

第7章日本をメタバース先進国にするにはどうしたらよいか？

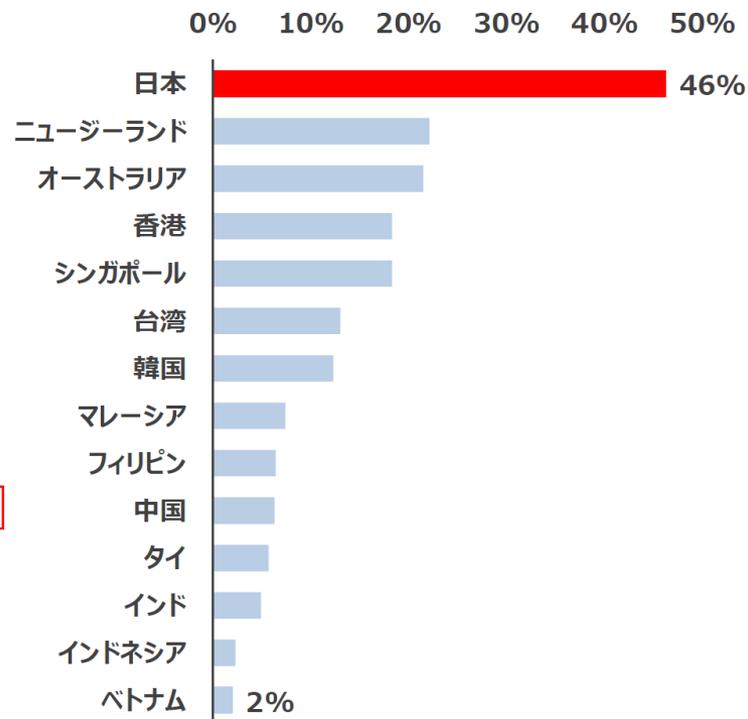
こうした中、生産年齢人口は、2050年には現在の2 / 3に減少する。



人材投資（OJT以外）の国際比較（GDP比）



社外学習・自己啓発を行っていない人の割合



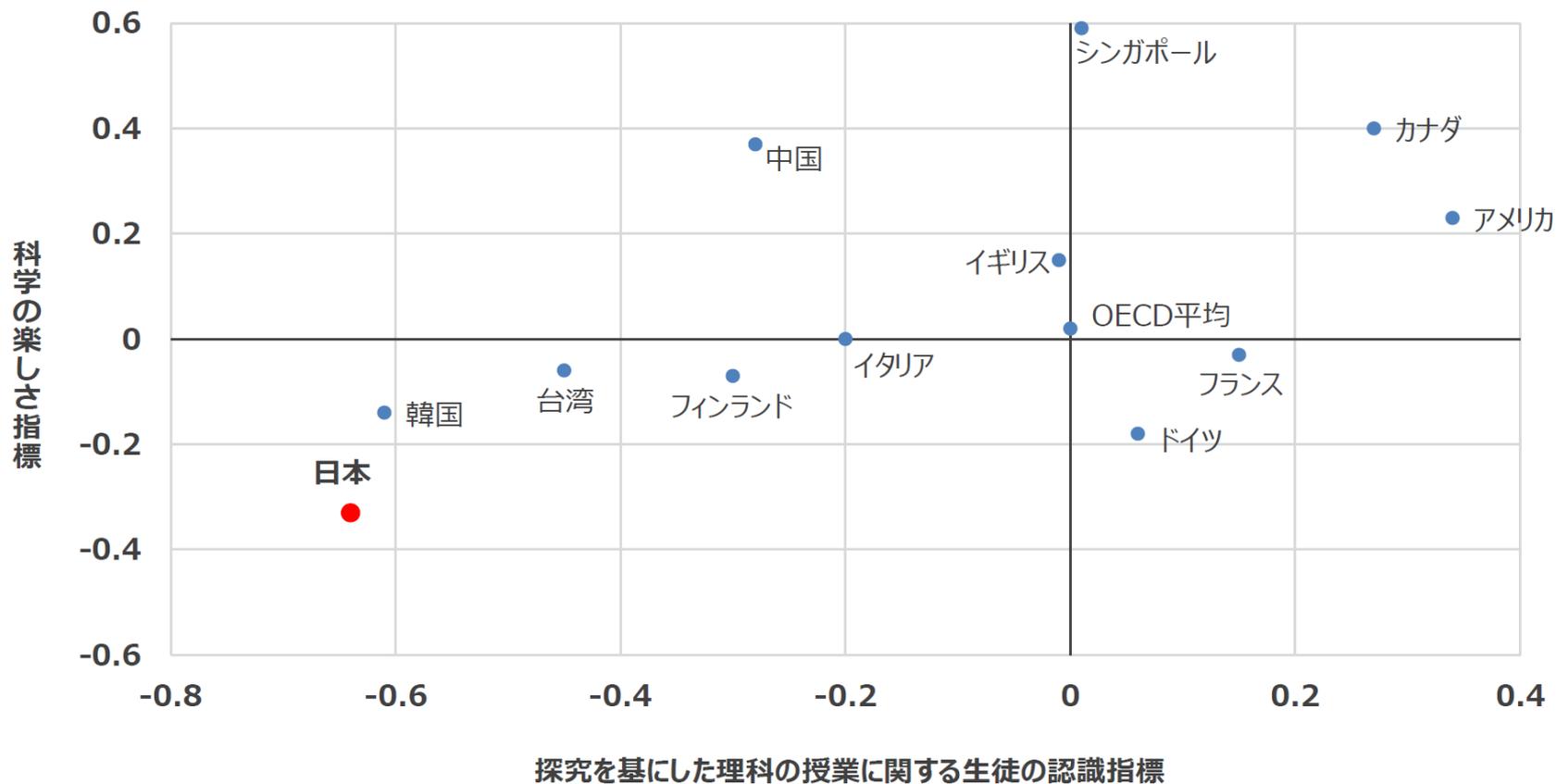
数学的リテラシーのランキング

| 順位 | 国名 | 平均得点 |
|----------|-----------|------------|
| 1 | 日本 | 527 |
| 2 | 韓国 | 526 |
| 3 | エストニア | 523 |
| 4 | オランダ | 519 |
| 5 | ポーランド | 516 |
| 6 | スイス | 515 |
| 7 | カナダ | 512 |
| 8 | デンマーク | 509 |
| 9 | スロベニア | 509 |
| 10 | ベルギー | 508 |
| | OECD平均 | 489 |

科学的リテラシーのランキング

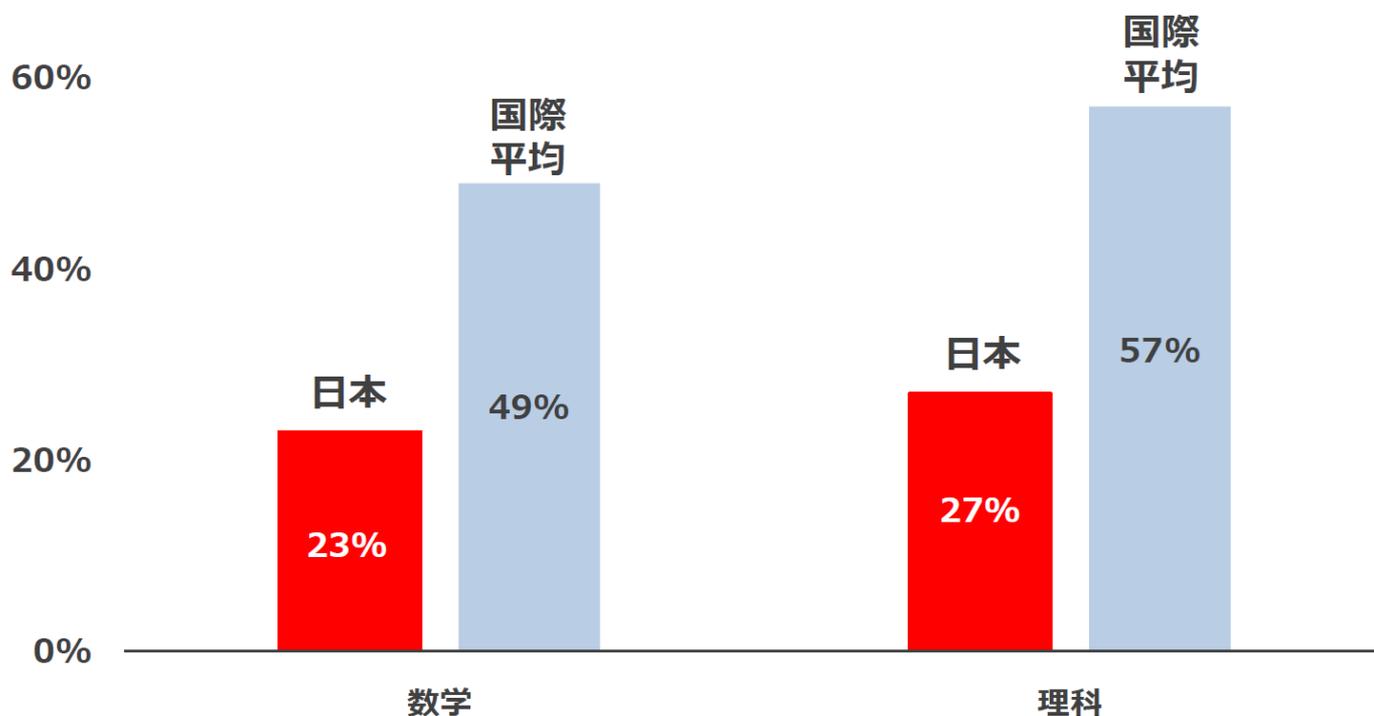
| 順位 | 国名 | 平均得点 |
|----------|-----------|------------|
| 1 | エストニア | 530 |
| 2 | 日本 | 529 |
| 3 | フィンランド | 522 |
| 4 | 韓国 | 519 |
| 5 | カナダ | 518 |
| 6 | ポーランド | 511 |
| 7 | ニュージーランド | 508 |
| 8 | スロベニア | 507 |
| 9 | イギリス | 505 |
| 10 | オランダ | 503 |
| | OECD平均 | 489 |

科学の楽しさ指標と、探究を基にした理科の授業に関する生徒の認識指数の関係

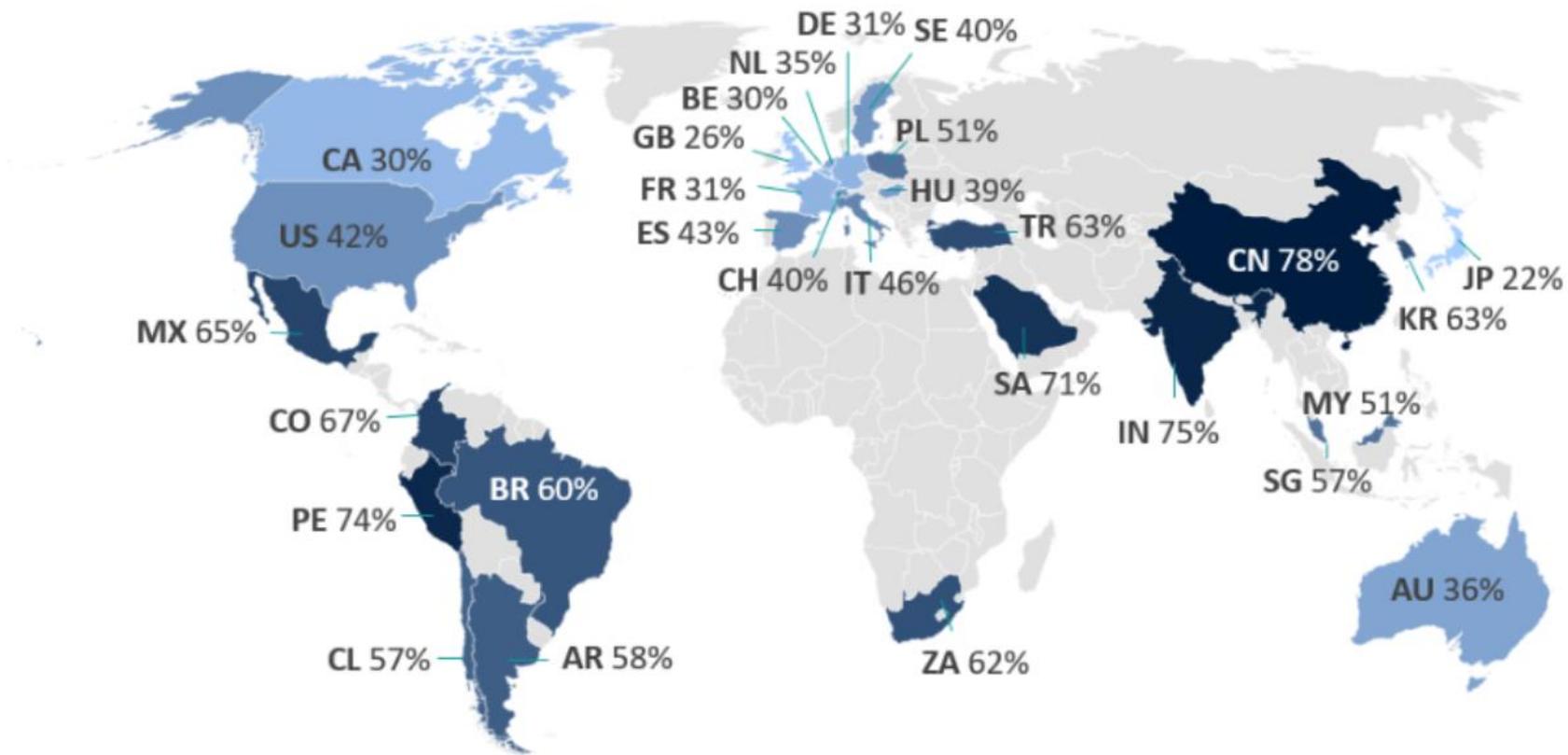


しかし、「数学や理科を使う職業につきたい」と思う子どもは少なく、
高い数学的・科学的リテラシーが十分に活かされていない。

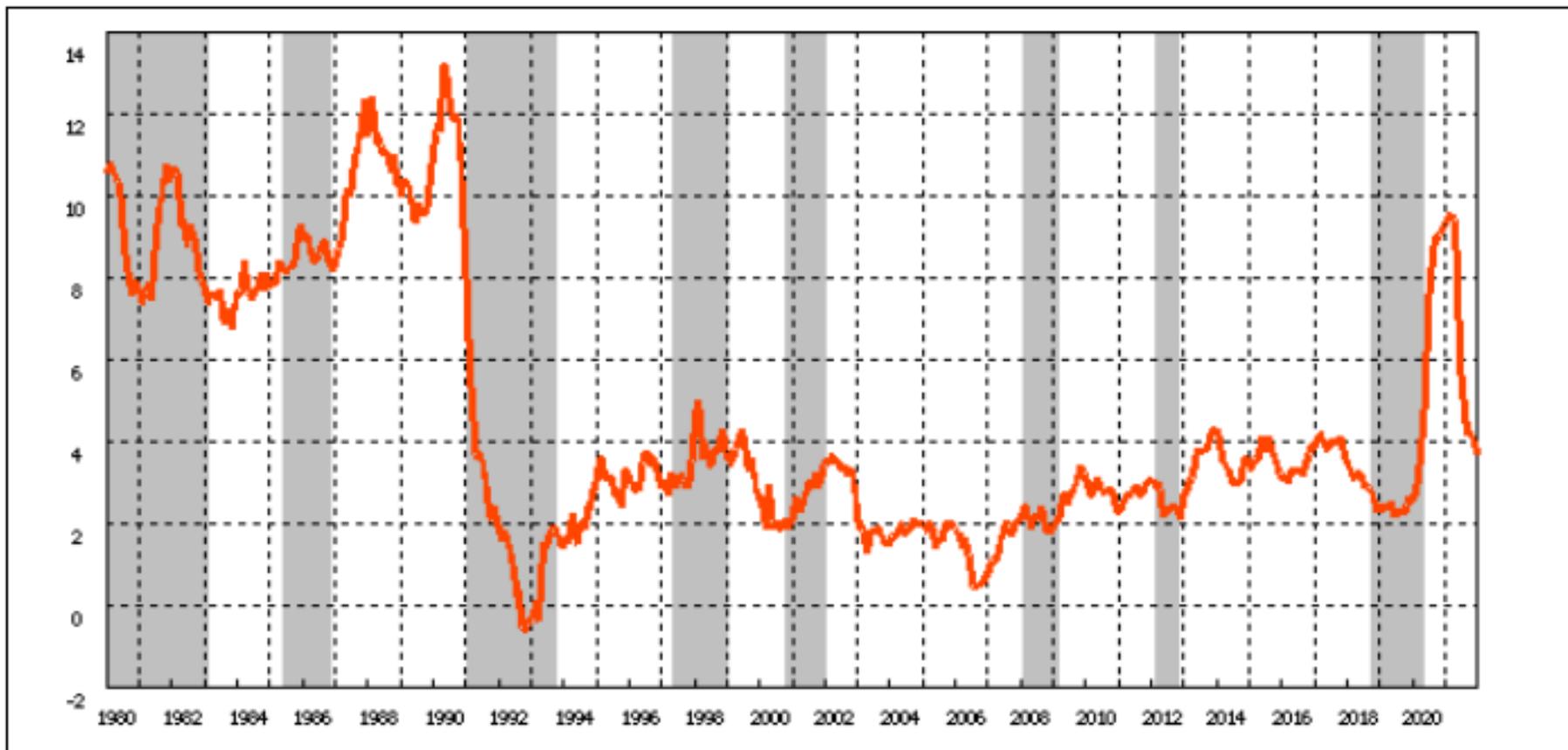
「数学」や「理科」を使うことが含まれる職業につきたい生徒（中学生）の割合



日本の子供たち = 勉強嫌いのガリ
勉



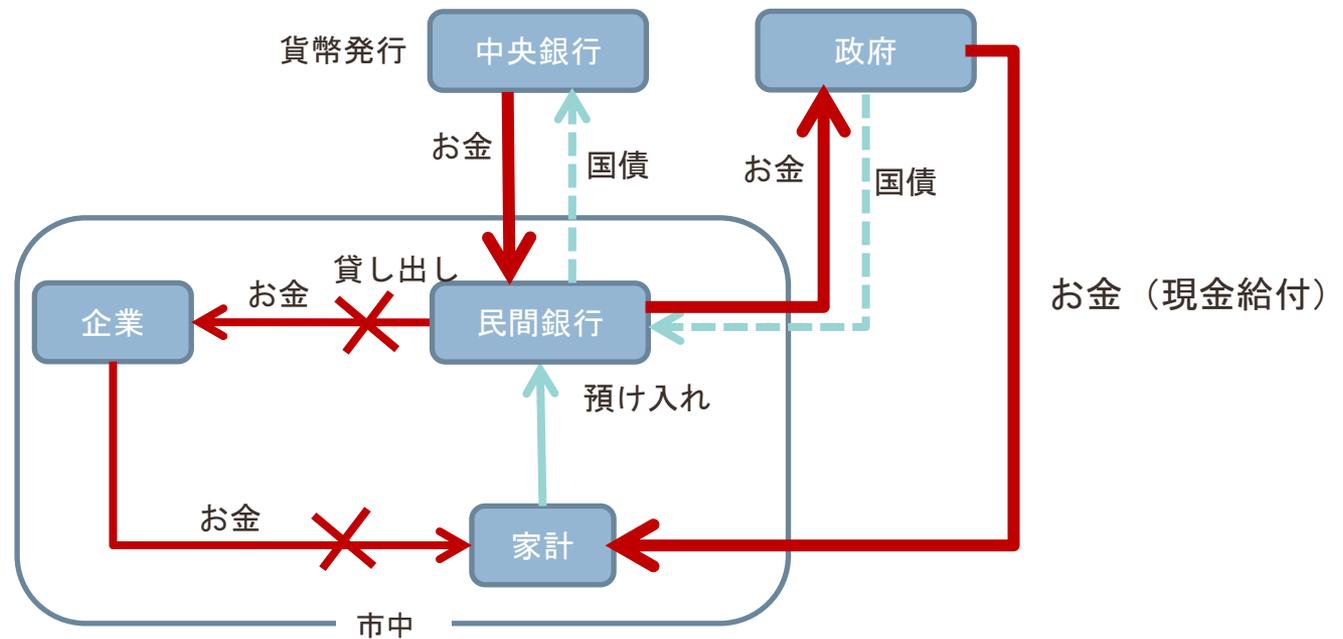
VRやARに肯定的な人の割合



マネーストックの増大率

※M2／平残前年比／マネーストック（2004年3月以前はマネーサプライ）

お金の流れの目詰まり と現金給付



ご清聴ありがとうございました