

## 本講義資料のご利用にあたって

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。

著作権が東京大学の教員等に帰属する著作物については、非営利かつ教育的な目的に限り再利用することができます。

ご利用にあたっては、以下のクレジットを明記してください。

クレジット:

UTokyo Online Education 学術フロンティア講義 2021 佐藤 麻貴





(2021年Sセメスター)学術フロンティア講義  
30年後の世界へー学問とその悪について

# 未来社会2050 — 学問を問う

佐藤 麻貴

東京大学教養学部 特任准教授



東アジア藝文書院



# 今日の話題

## 未来社会2050 — 学問を問う

システム工学における、いわゆる

- 1) シナリオ分析という未来予測手法を手引きに、
- 2) 従来の機械計算(Turing型)とAI(Deep Learning型)のプログラミングの差異を説明し、コンピュータサイエンスの世界で何が問題となっているのか、ある種の思考の形態の一側面としてのコンピュータ解析について、AI社会を見据えて説明します。また、
- 3) 未来予測から派生する、経済と環境のdecouplingからdegrowth(脱成長)の議論を解説しつつ、
- 4) 人間の想像力という問題を考えたいと思います。

# 未来社会2050 — 学問を問う

佐藤 麻貴（東京大学教養学部特任准教授）

➡ あなたは何者ですか？ 平田オリザ

好きなこと＝知ること。食べること。遊ぶこと。寝ること。

- **簡単な経歴：**

日本生まれ日本育ち、本籍は兵庫県

小学校まで兵庫県育ち（関西弁とのバイリンガル）

白百合学園⇒慶應義塾大学SFC⇒社会人（上智大学・東京工業大学・学習院大学）⇒東京大学（グローバル研究）

茅陽一先生（茅方程式）⇒ R.K. Pachauri先生 ⇒ 阪口功先生 ⇒ 森政稔先生・中島隆博先生

- **主な職歴：** 主にインフラ・環境コンサル＋研究ばたけ（仕事等で世界52ヶ国・地域訪問/内8ヶ国で生活）

Andersen Consulting（AC）

Institute for Global Environment Strategies（IGES）：IPCC/UNFCCC（COP8～COP15まで気候変動問題に携わる）

上智大学・東京工業大学

UNESCAP

- **人に歴史あり** ➡ みんなの歴史はどんな歴史？ 歴史＝geschichte/ historia

- いま（5限、2021年4月16日、21世紀）、

ここ（ZOOM、東京大学、東京、日本、地球）

に共に存在することの不思議 ➡ これから4年間、学んでいく場所としての東京大学という場と仲間達

- ➡ **一期一会**＝偶然・偶発の産物（coincidental contingency）

- ➡ **活かすも殺すも、自分次第**＝自分の選択（choices made in everyday life）

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energy} \times \frac{Energy}{GDP} \times GDP$$



# 未来ってなんだ？

➡司馬遷『太史公自序』「往事を述べ、来者を思う」

➡Dr. R.K. Pachauri(1940-2020): 工学・経済学博士  
IPCC議長/TERI所長 (2002–2015, 2007 Nobel Laureate)  
Look back to Think ahead



Dr. R.K. Pachauri  
<https://rkpachauri.org/>

➡ 過去・現在の延長線上の未来?: 直線的時間概念?  
時間の不可逆的、一方向性 の側面ばかりが強調されるが。。。時間概念だって複数ある。

➡ 古代ギリシアの時間概念

➤ クロノス (khronos/chronos[Χρόνος]) = 線形で不可逆的時間・機械的で連続した時間

➤ カイロス (kairos[Καιρός]) = 主観的な、時間の質の概念

出来事の連続性や重なり、速度が変わったり、繰り返したり、逆流したり、止まったりするように感じられる人間の内的な時間

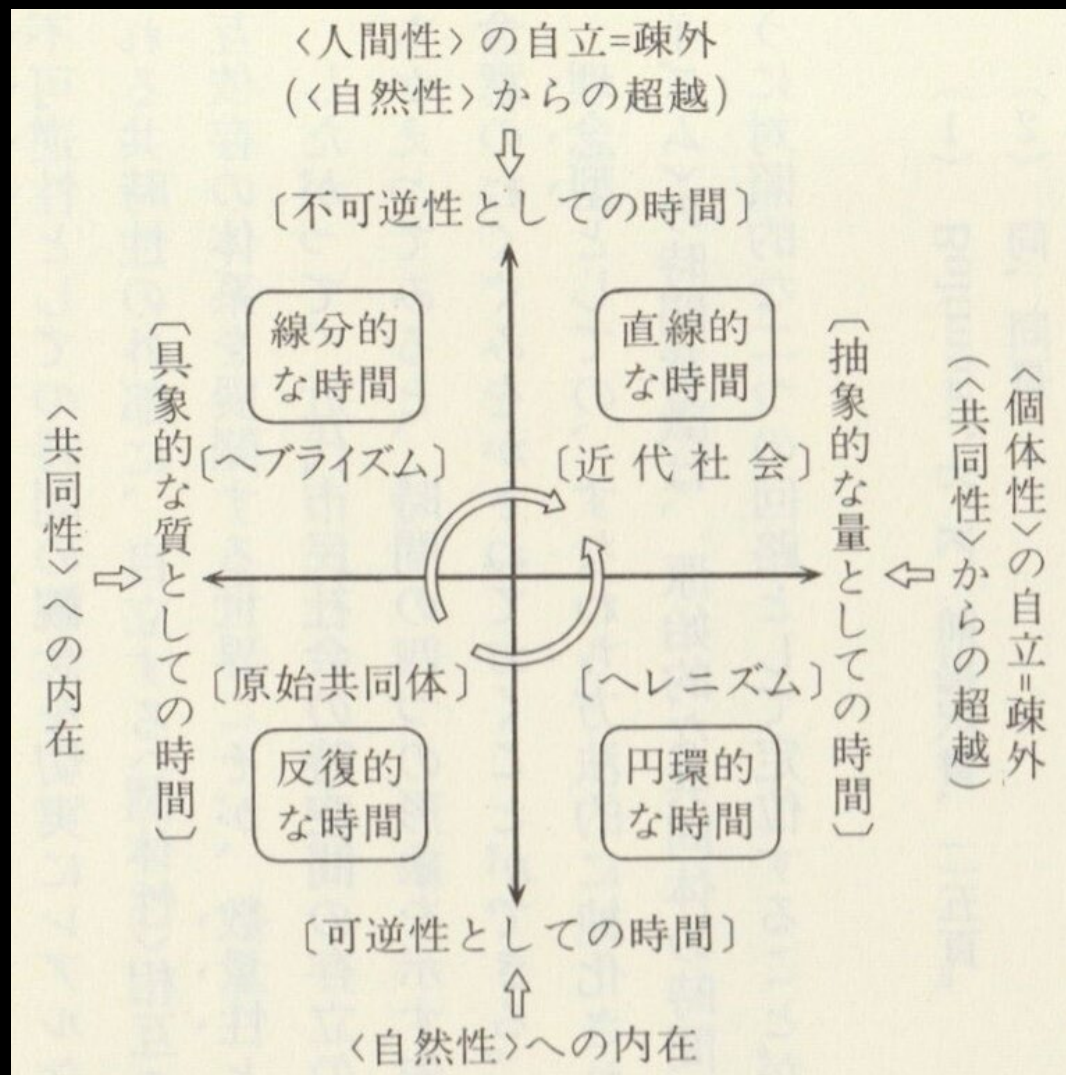
➤ アイオーン (aion[Αἰών]) = 人生など、終焉がある時間の期間

その中で培われ、ある一定期間における持続性を示唆するという時間概念

# じゃ、時間ってなんだ？ (1/2)

➡ 見田宗介(1937-、駒場の社会学):真木悠介 『時間の比較社会学』

(1997、岩波書店、p.157より引用)



# 時間って... なんだ？ (2/2)

➡哲学者**大森正蔵** (1921-1997、駒場の現象学、野矢先生や野家先生の先生、物理学)

・「重ね描き」と「立ち現れ一元論」:

直線的**時間概念**の中に、それに**重ね描き**のように、個々人の経験の繰り返しや、人生という生きられた時間、生きている時間、これから生きる時間、終わりがある時間の連続性の中で、時間とは必ずしも直線的**時間概念**だけで描写されるのではなく、むしろ**直線的**時間概念**の上に重ね描きされる質的時間**——時間の濃度、流れの速さ、日々の繰り返し（ルーティン）の連続、一年を通した季節の移り変わりの繰り返し、農業的時間、神祇・祭礼的時間——**直線的連続的時間概念に対し、円環的・回帰的な構造をもった時間概念が重層構造的に重ね描き**される

(佐藤麻貴、『過去との共生 —— 今は亡きものとの共生き』(2021)より抜粋)

➡ループ量子理論物理学者**カルロ・ロヴェッリ**:

・時間は人間中心主義的な主観が作り出した概念に過ぎない

・物理理論の中で時間の概念が表出するのは、エネルギーの第二法則(エントロピーの増大)だけ

(カルロ・ロヴェッリ『時間は存在しない』NHK出版、2019)

➡ 様々な時間概念がある中で、**未来を占う**とはどういうこと？

**モデリング予測**においては、複数のパラメタに付随する**過去データ (過去)**を礎に、過去、現在、未来という時点を想定し、それを貫く**直線的な時間軸上**に、任意の時点 ( $t$ ) が捉えられる。すなわち、**現在 ( $t_0$ )** に対し**過去は ( $t-n$ 、 $n$ は任意の数値)**であるわけだし、**未来は ( $t+n$ )**として、**時間概念は直線的に捉えられる**。

(佐藤麻貴、『円環と直線の交点——わたしたちは現在をどう引き受けるのか』(2021)より抜粋)

分担著として勁草書房から出版予定)

# 学問とその「悪」？

➡事例研究：

未来予測というコンピュータ・シミュレーション  
の二面性

➡ 日本の人口問題を例に考えてみよう

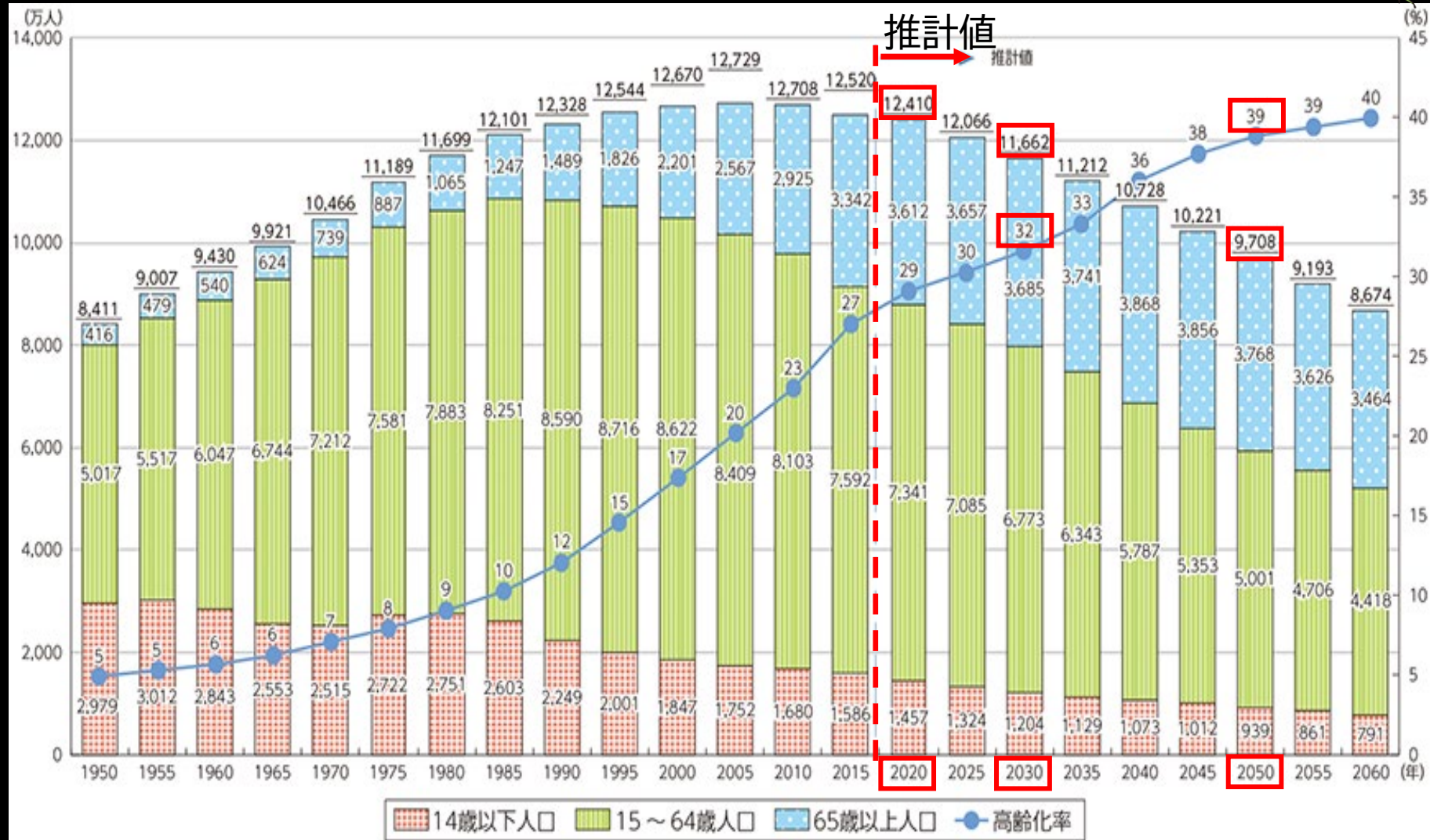


# モデルを使った未来予測 (1/3)

人口は減少すると予測  
されている。。



日本の人口推移(1950-2060):2015年までの国勢調査データをもとに、  
国立社会保障・人口問題研究所が推計 (出生率・死亡率などから推計)



# モデルを使った未来予測 (2/3)

① **高齢化社会**は、本当に悲観すべきことなのか？

- ➡ 何が困ることなの？
- ➡ 生産年齢人口(15歳以上65歳未満)が減少することによる**経済規模**の縮小？  
(縮小経済・shrinking economy)
- ➡ 困らないんじゃない？

(counter argument のための状況証拠)

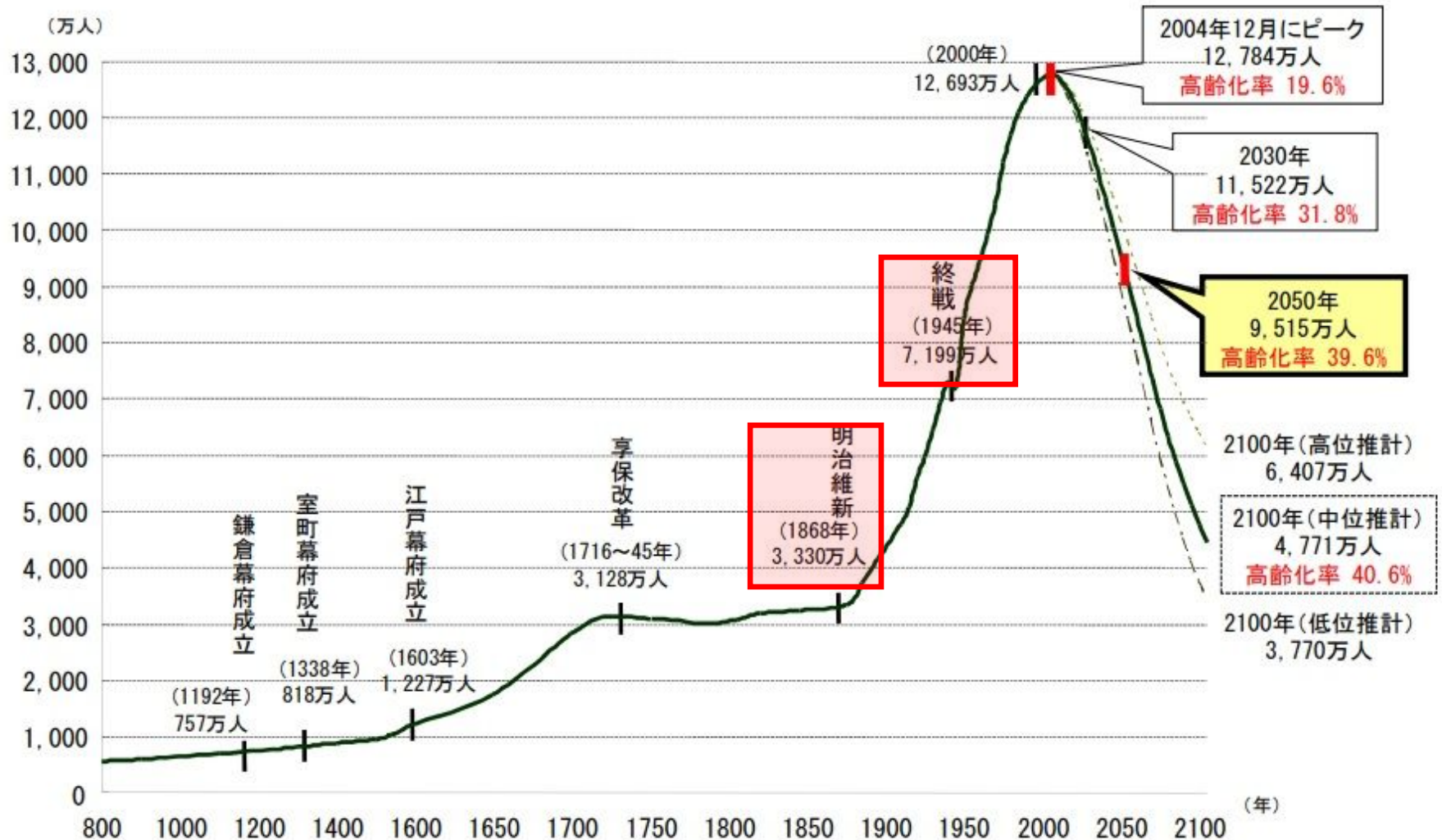
- ➡ 労働の在り方は変化してきているよね？
- ➡ 労働集約的な**規模の経済**が求められる**生産構造(農業・工業)**から**サービス産業形態**へ変遷している
- ➡ **AIやロボティックス**の時代において、2030年や2050年には、**労働の在り方**も更に変化しているだろう
- ➡ その兆候は既に見られる。2021年4月現在検討されているのは、  
1)定年制度の段階的引き上げ  
2)週休3日制度の導入

② **人口減少**は、本当に困ることなのか？



# モデルを使った未来予測 (3/3)

日本の人口推移(超長期):2000年、2005年の国勢調査データをもとに、  
2006年に国立社会保障・人口問題研究所が推計



出典:総務省「国勢調査報告」、同「人口推計年報」、同「平成12年及び17年国勢調査結果による補間推計人口」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」、国土庁「日本列島における人口分布の長期時系列分析」(1974年)をもとに、国土交通省国土計画局作成、

国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ概要 平成23年2月21日、国土交通省、p.4  
<https://www.mlit.go.jp/common/000135841.pdf>

# 学問とその「悪」？

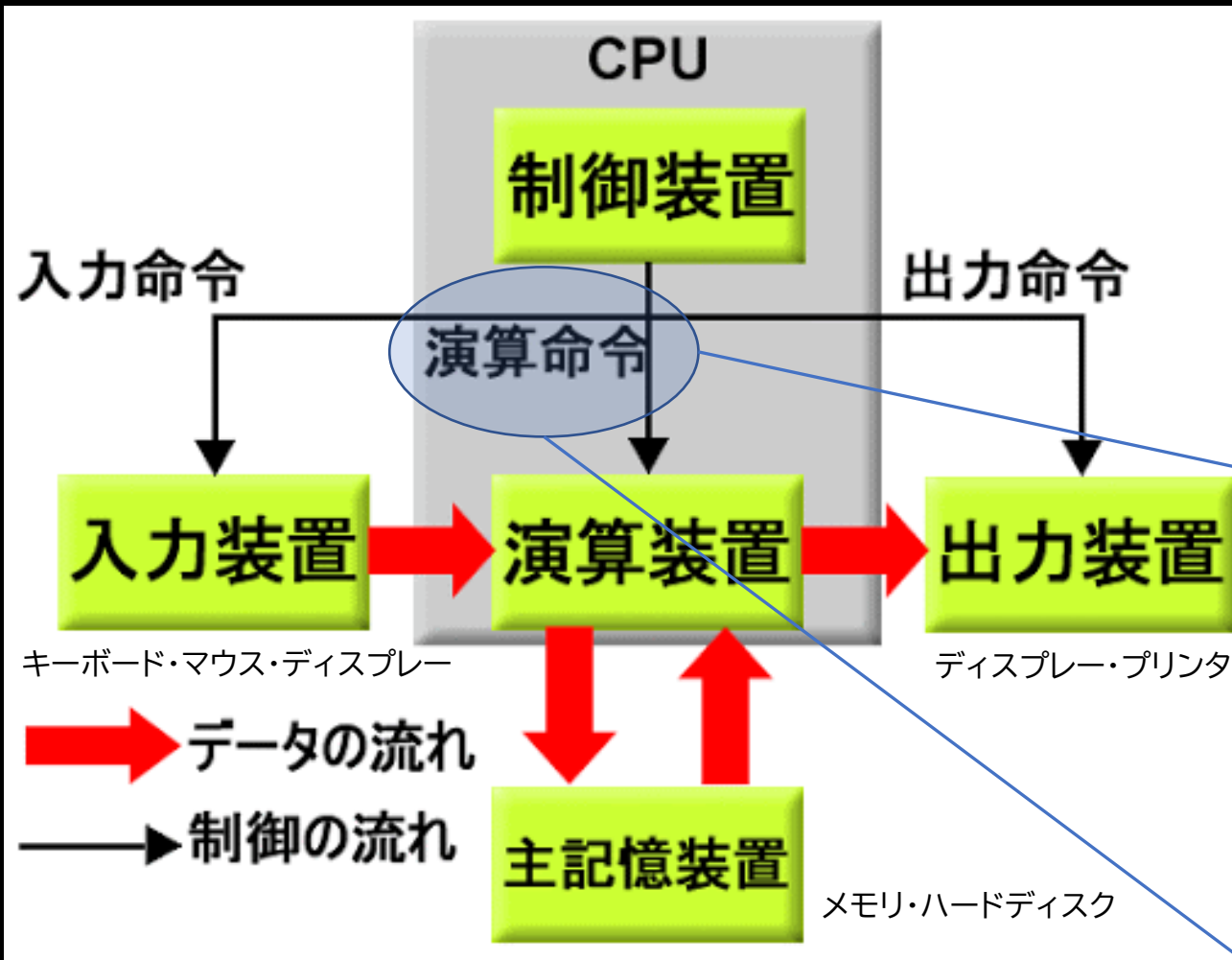
## モデルを使った未来予測 の事例から分かること

- ①本当に悲観すべきは、多分、**人口が減少することではない**だろう。
  - ➡ 未来予測は、将来像を描くための指針に過ぎない  
＝ 私たちが創造的に、未来を描くためのツール
  - ➡ 問題は、コンピュータがはじき出す未来予測に一喜一憂するのではなく、**将来の何を見据えて、今から、何を準備しておくのか**
- ②将来を見据えるために、**何を考えるべきか。**
  - ＝未来社会をどうしたいのか？
  - ➡ **歴史に学ぶ？**
    - ＝先人たちの知恵の宝庫としての学問＝ヒューマニティーズ
    - ＝法学・経済学・哲学・文学
  - ➡ **科学技術の更なる発展？**
    - ＝現在、私たちが置かれている状況と、  
未来の夢社会のギャップを埋めるための技術とは何か？
    - ＝工学・理学・医学

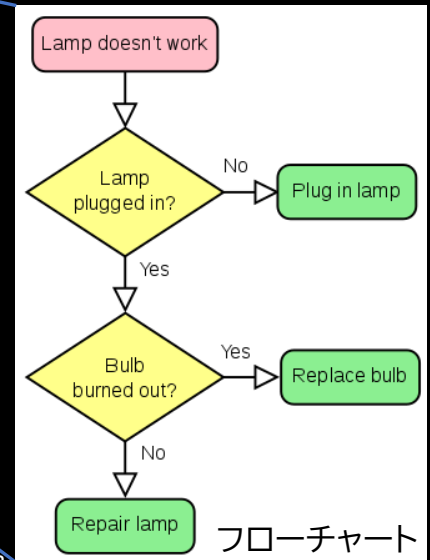


# 未来を占うツール？ コンピュータ？(1/3)

コンピュータ: 計算機の演算処理  
チューリング型



アルゴリズム  
演算処理のためのロジック



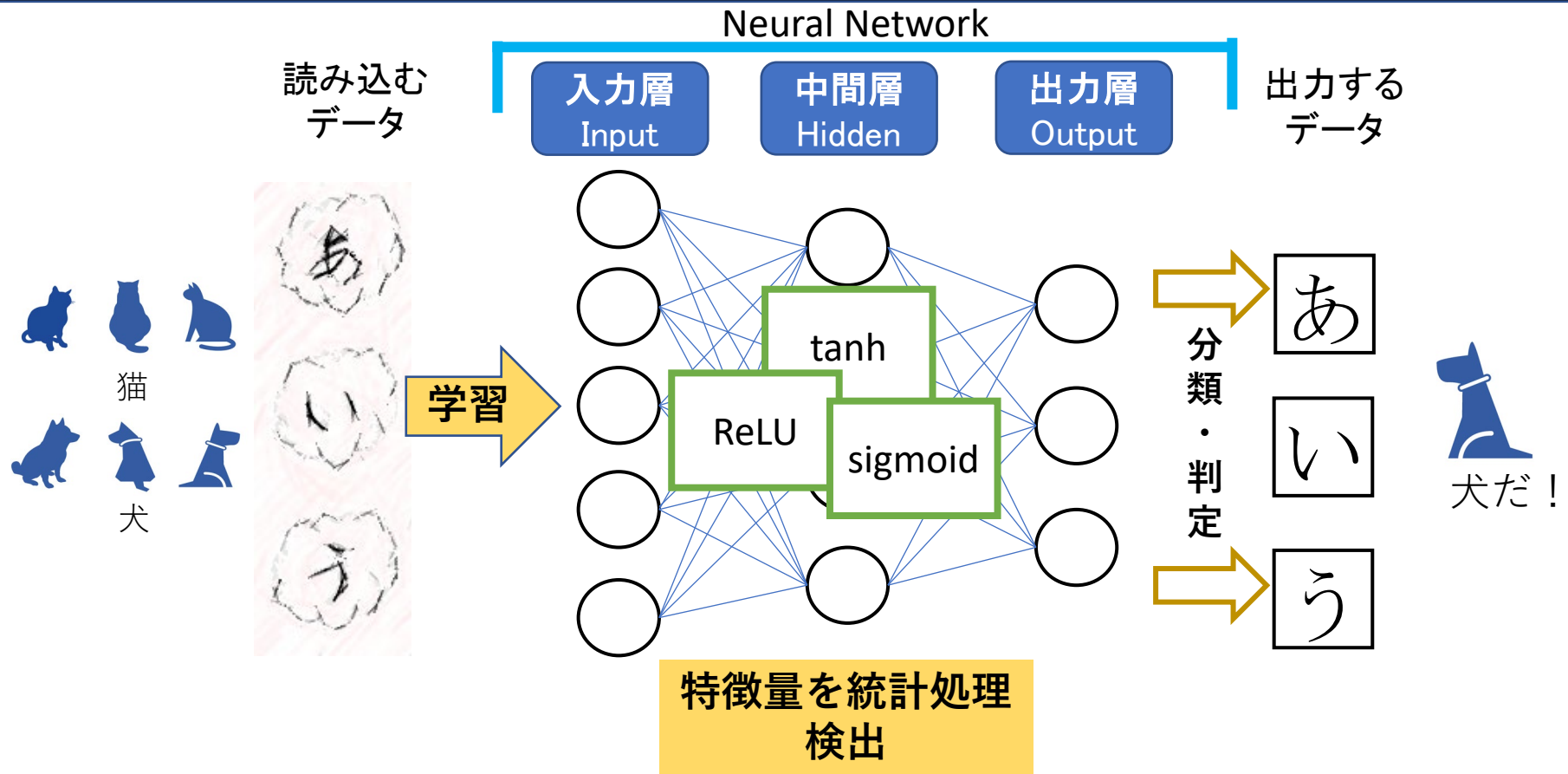
# 未来を占うツール？ コンピュータ？ (2/3)

コンピュータ: 計算機の演算処理

AIの第3次ブーム到来➡ その中身は？

= Deep Learning (階層構造のニューラルネットワーク)

+ Big Dataの統計処理





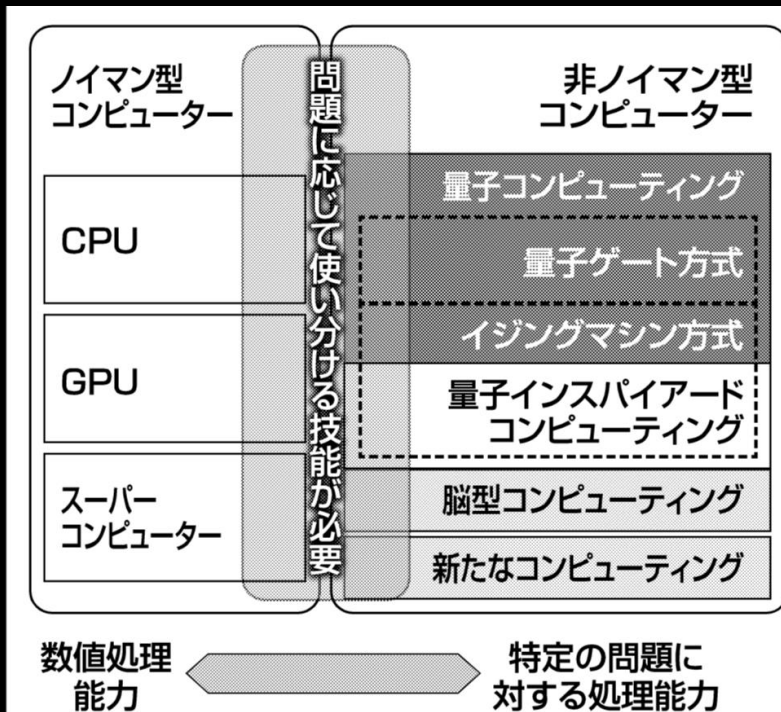
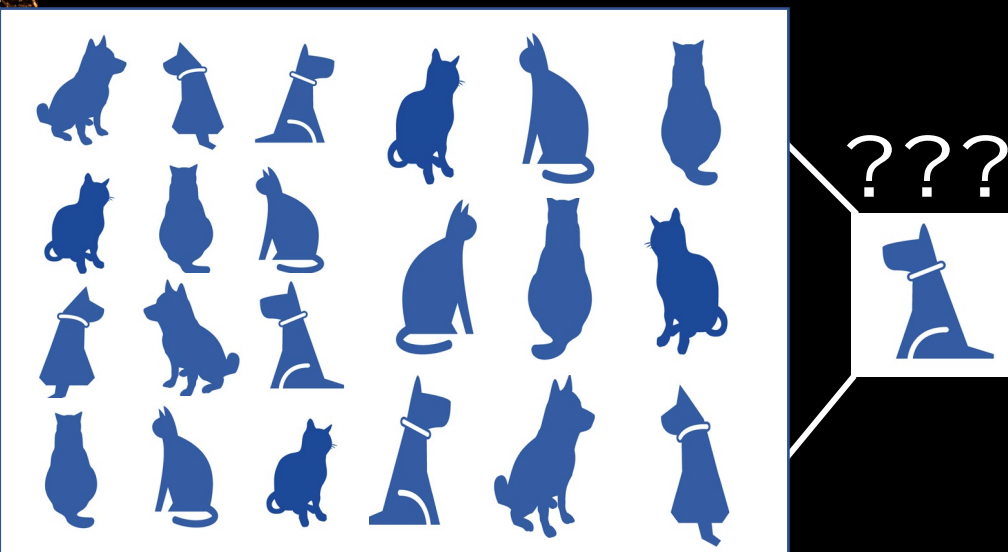
# 未来を占うツール？ コンピュータ？(3/3)

## 従来の機械学習とディープラーニング(深層学習)の違い

- ➡ AIとは言うものの。。。 深層学習は機械学習の手法の一つ
- ➡ 従来の機械学習： 人間が特徴を定義 → アルゴリズム  
デメリット：細かな、あるいは複雑な特徴を表現できない
- ➡ Deep Learning： 学習データの蓄積から特徴を抽出  
→ 自動判定

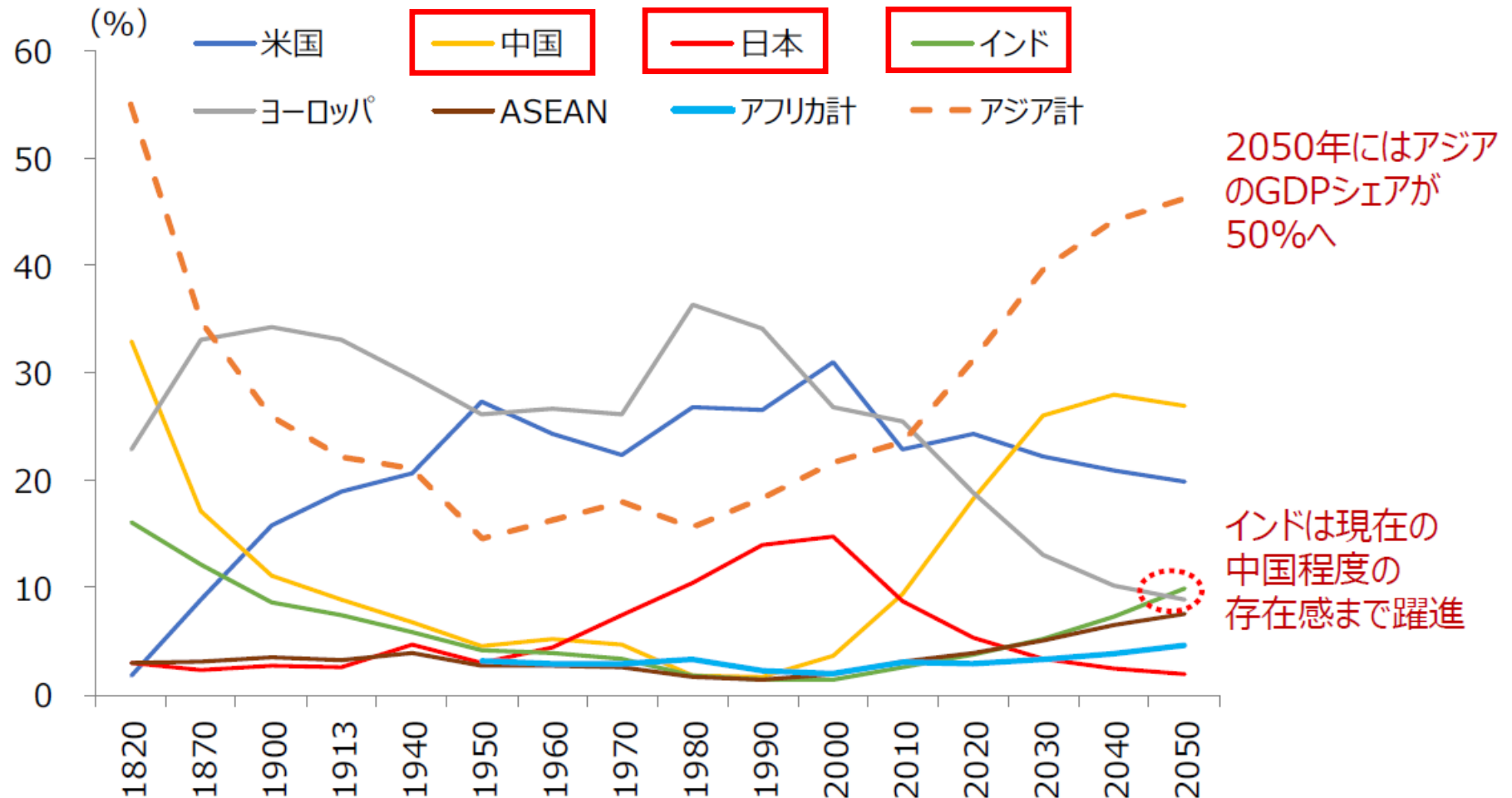
デメリット：こういった処理が行われているのか不明

富士通研究所「デジタル変革の道 ICT  
羅針盤(12)「非ノイマン型」が担い手」  
『日刊工業新聞』2020年3月19日



# 未来社会2050 — どんな社会？

アジアの台頭と世界の多極化(出典:三菱総合研究所)





# 未来社会2050に向けた6つの潮流

## ① デジタル経済圏の台頭

- デジタル通貨やそれにひもづく経済活動が世界中で拡大し、デジタル経済圏が形成
- 物理的な制約を受けないデジタル経済圏は急速に成長、企業の活動や個人の生活に深く根差す

## ② 覇権国のいない国際秩序

- 中国経済は2030年頃に米国に追いつくが、2050年には米中ともに世界GDPシェア2割台に低下
- インド経済の台頭・拡大が本格化し、米中印で世界のGDPの半分を占めるも、デジタル経済圏の広がりもあって、いずれも絶対的な覇権国にはなり切れない状態が続く（多極化が一層進展）

## ③ 脱炭素を実現する循環型社会

- 技術による変革とビジネスモデルの変革は、地域社会の小型分散型エネルギー供給システムを実現
- エネルギー面では再生可能エネルギーを軸とした需給構造の構築が加速
- 資源面ではリサイクル・代替が加速

## ④ 変容する政府の役割

- 既存の行政サービスは極限まで効率化が求められる
- 一方で、国際的なルールの策定や順守体制の構築、デジタル経済圏の拡大に伴う環境整備、経済格差に対するセーフティネットの提供などでは、政府の役割が拡大

## ⑤ 多様なコミュニティが共存する社会

- デジタル技術により距離・言葉の壁が撤廃、コミュニティの交流を促進
- 一方で、デジタル空間中の議論や主張をする際には、フィルターバブル、エコーチェンバーのようなコミュニティの分断を深める特徴により、政党や宗教などのコミュニティ間で分断が深まる恐れ

## ⑥ 技術によって変わる人生

- イノベーションの実装に伴い、経済活動の半分以上はデジタル経済圏に関わり、自由時間が増加
- ライフサイエンスの進歩に伴って、健康寿命も延伸
- 人生の豊かさが向上するとともに、人々の豊かさの尺度も多様化

# 脱成長＋脱炭素： Green Growth

・持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals)

➡2015年9月

➡2012年6月 Rio+20

➡2002年 WSSD(ヨハネスブルグ)

➡1992年 Rio会議＝地球サミット

生物多様性条約＋気候変動枠組条約

Agenda21

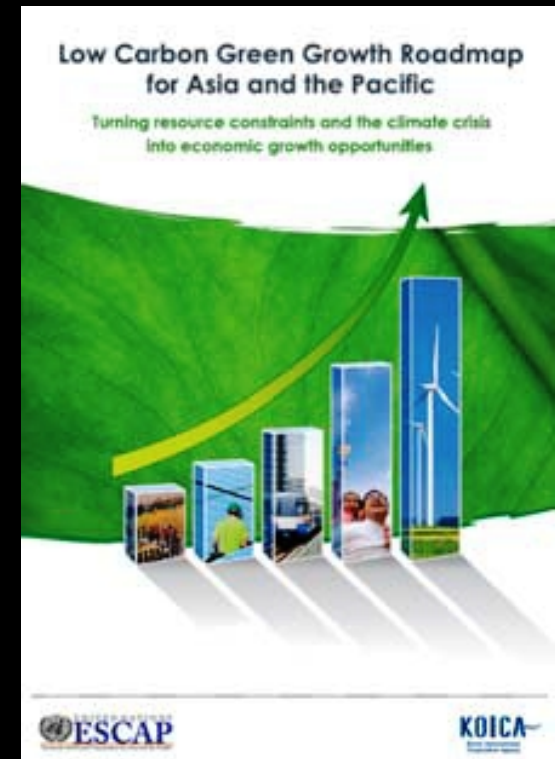


<http://www.un.org/sdgs/>

・2011年 UNESCAP  
Low Carbon Green Growth  
(Ban Kimoon UN総長)



<http://www.unescap.org/>





# 脱成長＋脱炭素： Green Growth

・Low Carbon Green Growth (2012年)

茅方程式のトリレンマを超克できるか？

再生可能エネルギーの普及

普通に暮らしていても、環境負荷をかけない生活とは？

➡ オール電化(+電気自動車)すれば良いわけではない

出典：公益財団法人  
地球環境産業技術研究機構



$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energy} \times \frac{Energy}{GDP} \times GDP$$

➡ 電源構成はなに？

➡ Resilient society =  
強靱な国土と社会

弾性力がある



Energy Ladder  
Leap Frogging  
Carbon Neutral

Dr. R.K. Pachauri  
<https://rkpachauri.org/>





# 未来社会2050 ― 学問を問う

学問とは諸刃の刃 ➡ 高齢化社会は悲観すべきか？

学問を生かすも殺すも自分次第 ➡ 情報量とその解釈

学問とは、未来を切り開いていく原動力

学びに終わりはない： 学ぶことを止めた時が終焉の時

## 東大というハブ：ハブとノード

- Hub : the central part of a wheel, rotating on or with the axle
- Node : a point in a network or diagram at which lines or pathways intersect or branch.



# 未来社会2050 ― 学問を問う

結論：  
学問は多角的視野を得て、不確実性の高い  
未来を切り開くためのツールだ！

佐藤 麻貴

東京大学教養学部 特任准教授



東アジア藝文書院