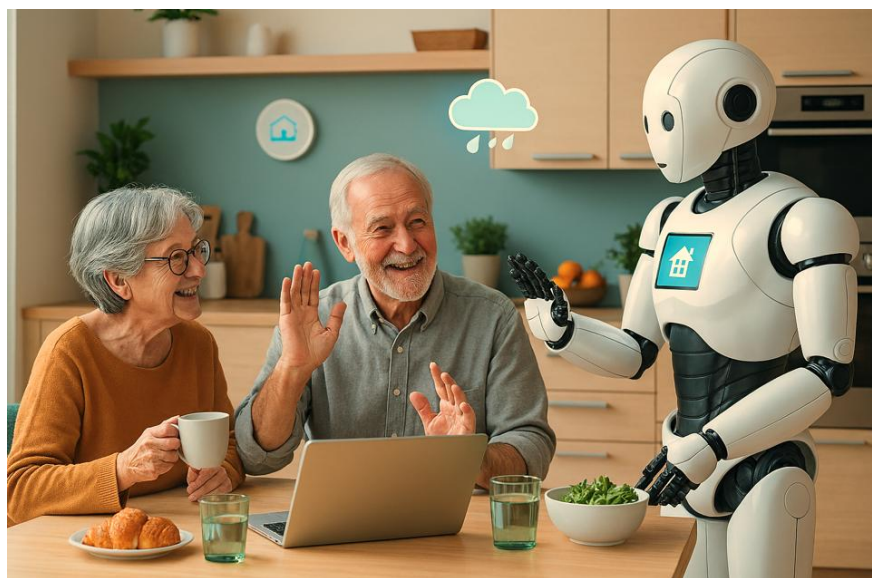
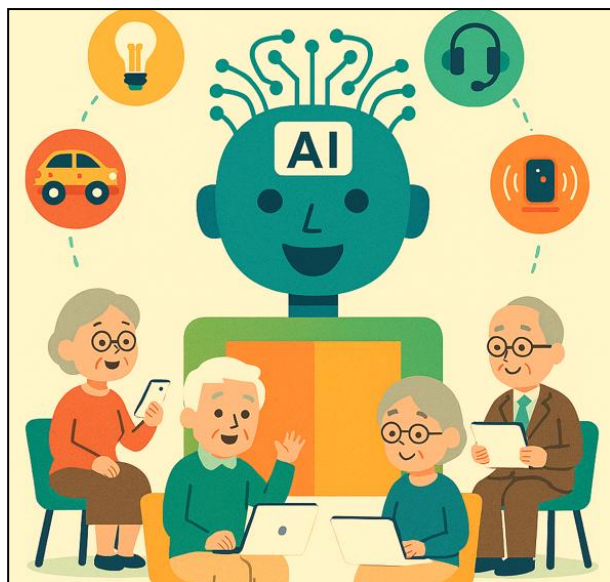


# AIを中心とした新技術が変える 私たちの生活



プロンプト



改版2025年12月  
一般社団法人 セカンドライフファクトリー  
中村 年雄

# ご挨拶 (by 生成AI)

皆さま、本日はお忙しい中「AIを中心にした新技術が変える私たちの生活」説明会にご参加いただき、誠にありがとうございます。最近では、AIが俳句を詠んだり、料理の献立を考えたり、孫のように話し相手になったりと、まるで“デジタル家族”のような存在になりつつあります。生成AIは、文章や画像、音声まで自動で作り出す力を持ち、シニアの皆さまの生活をより便利に、そしてちょっぴり楽しくしてくれる頼もしい味方です。たとえば、スマホで「今日の夕飯は？」と聞けば、AIが冷蔵庫の中身を見て献立を提案してくれる日も近いかもしれません。本日は、そんな“ちょっと未来の話”を、笑いも交えながらわかりやすくご紹介します。どうぞ最後まで、肩の力を抜いてお楽しみください。



文章作成: Copilot  
文章読み上げ: 音読さん

# 目次

1. これからの社会を変える重要な技術(世界を変える重要技術)
  - 1) 全体
  - 2) AI
    - (1) 生成AI
      - a) 生成AIの活用例
  - 3) フィジカルAI(身体を持ったAI: 人型ロボット): 将来は一家に一台がロボット
  - 4) 核融合
  - 5) 量子コンピューター
  - 6) iPS細胞
  - 7) BMI( (Brain Machine Interface)
  - 8) ブロックチェーン
2. 未来の社会の姿: 変わる私たちの生活(未来の社会はどうか?)
  - ・医療 手術
  - ・学校
  - ・職場(工場)
  - ・政治
  - ・裁判所
  - ・交通機関(自動運転) 輸送
  - ・戦争
  - ・人間の1日の生活 働かなくてよい社会(ベースック・インカム)
  - ・不老不死
    - 人間(人類)の幸せとは何か? 不死は幸せか? 死ぬことは幸せか?
  - ・家庭(1家に1台ロボット)
  - ・少子化
  - ・自動車訓練所
  - ・心・魂・
  - ・会社
  - ・AIが支配する世界
  - ・メディア、芸能
    - AI俳優 生成AI映画 韓国AIグループ

# 世界を変える重要技術

Copilot(2025年10月)

	技術名	概要・特徴	生活への影響例
1	人工知能(AI)	自律的な判断・学習を行う技術。生成AIやエージェント型AIが進化中	業務の自動化、医療診断支援、教育の個別化など
2	自動運転車	センサーとAIで車が自律走行。交通事故や渋滞の減少が期待される	高齢者や障がい者の移動支援、通勤時間の短縮、安全性向上など
3	量子コンピュータ	超高速で複雑な計算が可能。暗号解読や新薬開発などに活用	医療・金融・物流の最適化、気候変動シミュレーションなど
4	人間拡張技術	空間コンピューティングや神経インターフェースなど	身体能力や認知能力の強化、障がい支援、没入型体験の提供など
5	宇宙・地球環境技術	人工光合成、衛星リモートセンシング、資源探掘ロボットなど	環境保全、資源の持続可能な利用、宇宙探査の進展など
6	偽情報セキュリティ	AIによる偽情報検出と対策技術	SNSやニュースの信頼性向上、選挙や世論形成の健全化など
7	ポスト量子暗号	量子時代に対応した新しい暗号技術	個人情報や金融データの安全性確保、サイバーセキュリティ強化など
8	エージェント型AI	自律的に複数タスクを実行するAI	会議の議事録作成、スケジュール調整、業務の自動連携など
9	環境に溶け込むインテリジェンス	日常生活に統合されたAI・IoT技術	スマートホーム、健康管理、エネルギー効率の向上など
10	バイオテクノロジー	遺伝子編集、合成生物学、個別化医療など	難病治療、食糧生産の効率化、健康寿命の延伸など

上記を支える技術

AI(生成AI他)

核融合発電

量子技術

(量子コンピューター、量子暗号)

バイオ技術

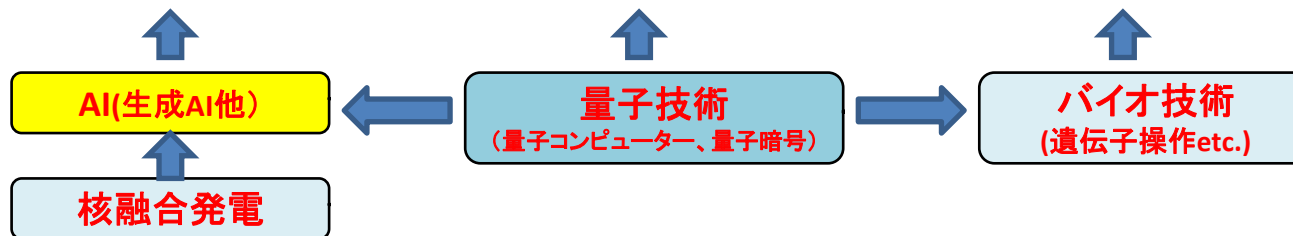
(遺伝子操作etc.)

# 世界を変える重要技術

Copilot(2025年11月)

	技術名	概要・特徴	生活への影響例
1	生成AI	テキスト・画像・音声などを自動生成する技術	文章作成や画像編集・会話支援・趣味や学習のパートナー
2	量子コンピューター	超高速・並列計算が可能な次世代コンピューター	新薬開発・気候シミュレーション・金融予測
3	核融合エネルギー	太陽と同じ原理で発電するクリーンエネルギー	電気代低下・環境負荷軽減・エネルギー自給自足
4	自律型ロボット	AIとセンサーで自律行動するロボット	高齢者支援・家事代行・買い物代行・災害対応
5	空間コンピューティング	現実空間とデジタルを融合する技術(AR/VRの進化版)	バーチャル旅行・遠隔医療・リハビリ支援・教育体験
6	ブレイン・コンピュータ・インターフェイス(BCI)	脳と機械を直接つなぐ技術	障がい者支援・意思伝達・ゲームや創作の新体験
7	合成生物学	DNAを設計して新しい生命機能を創る技術	難病治療・新素材開発・環境浄化
8	スマート材料	自動で形状や性質が変化する素材	自動調整する服・自己修復する建材・快適な住環境
9	ポスト量子暗号	量子コンピューター時代に対応した新しい暗号技術	個人情報や金融データの安全性確保・サイバー攻撃耐性強化
10	偽情報検出AI	SNSやニュースの誤情報を自動検出・警告する技術	情報の信頼性向上・詐欺防止・安心してネット利用

上記を支える技術



# 世界を変える重要技術

日経BP総合研究所(2025年)

重要度 (ランキング)	テクノロジー名	定義
1	完全自動運転	運転手が乗らず、システムが運転のすべてを担う(自動運転レベル5)
2	介護ロボット	感知・判断・動作ができる介護用機器
3	産業メタバース	産業ごとに用意し、熟練作業者の不足などに備える
4	核融合	重水素などを融合、高エネルギーを生み出す
5	建設ロボット	建設現場で施工の作業や資材の運搬を担う
6	AIエージェント	複雑な業務を自動処理、人の介入を最小限に
7	ディープフェイク対策	AIで作った偽の音声や画像などを検知
8	ピープルアナリティクス	人材の採用や配置にAIを利用
9	BMI(ブレイン・マシン・インターフェース)	脳とコンピューターをつなぐ
10	宇宙太陽光発電	宇宙で発電した電力を地上で利用

# 世界を変える重要技術

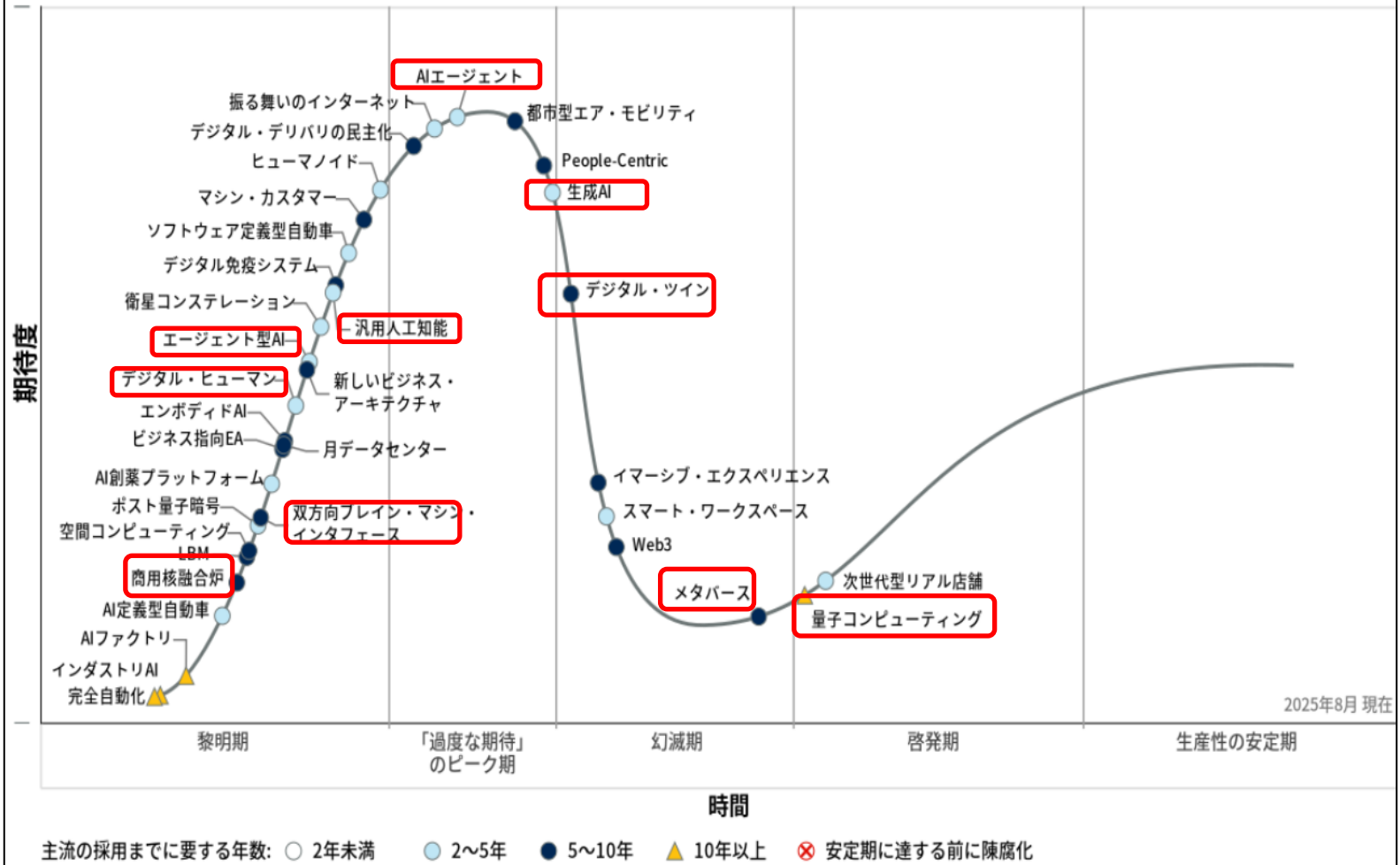
日経BP総合研究所(2025年)

重要度 (ランキング)	テクノロジー名	定義
11	レカネマブ	アルツハイマー病による軽度の認知障害や認知症の進行を抑制
12	医師非常駐の診療所	医師が常駐せず、オンライン診療を提供する診療所
13	次世代LiDARによる事故回避	次世代レーザースキャナーを用いて安全性を向上
14	パスキー(Passkeys)	パスワードなしで認証ができる
15	行動認識AI	人の行動を自動認識し、警備などに利用
16	ダイヤモンド半導体	低損失なパワー半導体を実現
17	合成燃料(e-fuel)	再生可能エネルギー由来の水素と二酸化炭素からつくった燃料
18	デジタルセラピューティクス	DTx:スマホアプリなどITで病気を予防・診断・治療
19	光衛星通信	中継衛星にレーザー光でデータ伝送
20	電子市民制度	非在住者にも行政サービスを一部提供し、関係性を高める
21	中央銀行デジタル通貨	決済に使える中央銀行発行のデジタル通貨
22	建設3Dプリンター	3次元の壁や型枠を現場で造形
23	ペロブスカイト太陽電池	低コストで製造、折り曲げられる
24	BaaS(バンキング・アズ・ア・サービス)	銀行の機能をクラウドサービスで提供する
25	放射冷却素材	外壁や屋根に貼るだけで室内を冷却
26	グリーンコンクリート	二酸化炭素を吸収または固定できる
27	新型燃料電池システム	製造コストの低減と耐久性や耐低温性の向上を両立
28	ドローン医薬品配送	へき地や被災地にドローンで医薬品を配送
29	故障予測AI	センサーとAIで機械の故障を未然に検知
30	代理親魚技法	サバでマグロ産卵など、生殖幹細胞を異種間移植

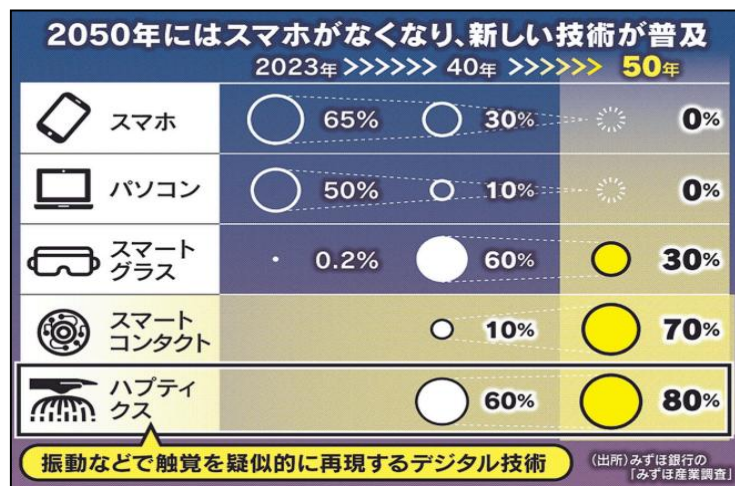
# これからの世界を変える技術は？

## 世界を変える技術 Gartner

### 日本における未来志向型インフラ・テクノロジーのハイプ・サイクル：2025年



# 情報端末機器はどうなる



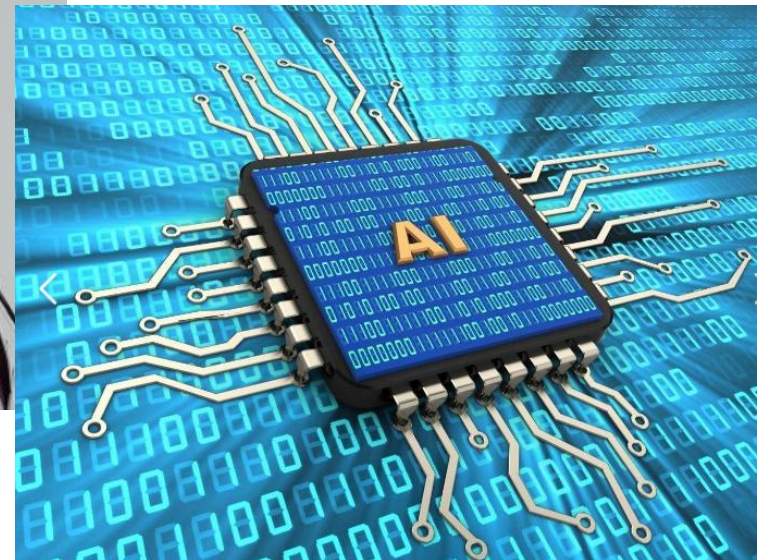
**ハプティクス**とは、人間の触覚や力覚に関する技術です。最新のテクノロジーでは、人間の脳に錯覚を起こすことで、物の表面を触ったときの手触り感、手で押したときの手応え感にくわえ、現実には存在していない・存在しえないモノの感触も、体感できるようになりました。このような従来にはなかった“錯覚”を生み出すのは、センサー、制御回路、特別な振動アクチュエーターからなるシステムです。すでにスマートフォンやゲーム機などで実装が進んでいます。



# AI(Artificial Intelligence)は世界を変える!

人間は不要になるか？ AIに滅ぼされるか？

AIは敵か味方か？ 天使か悪魔か？



# 最大の技術AI 進化の歴史

## 第1次AIブーム:

1950,60年代。探索による推論コンピュータの性能は低く、ルールとゴールが厳密に決まっている枠組のなかでしか動けないため、現実世界では全く役に立たないことが見えてきました。

## 第2次AIブーム:

1980年代。知識による推論、エキスパートシステムが中心。教えるべき知識が膨大で行き詰る。日常世界には例外処理や矛盾したルールが非常に多く、知識を教え込む作業が非常に困難というのがありました。

## 第3次AIブーム:

2010年以降。学習(機械学習,特にディープラーニング)による推論:  
アルファ碁、自動運転、Siri、翻訳、画像認識(指紋認証、顔認識など) など

第3次AIブームでの主な出来事

1997年: チェス専用のコンピュータが世界王者に勝利

2006年: ディープラーニングの実用方法が登場

2011年: IBMワトソンがクイズ番組で人間に勝利する

**2012年: 画像認識の向上で画像データから「猫」を特定できるようになる**

2016年: 「アルファ碁」がプロ棋士に勝利を収める

コンピューターの性能は  
1,000万倍以上の向上。

## 第4次AIブーム:

2020年以降。**生成AI**と社会実装(文章・画像・音声・動画を自動生成) ビジネス・教育に浸透、倫理・規制・雇用への影響が課題  
GPUの奪い合い。(NVIDIAの時価総額が5兆ドル越え。)

2022年: 生成AI(Chat GPT)公開

## 特化型AIから汎用AI(AGI: Artificial General Intelligence)へ!

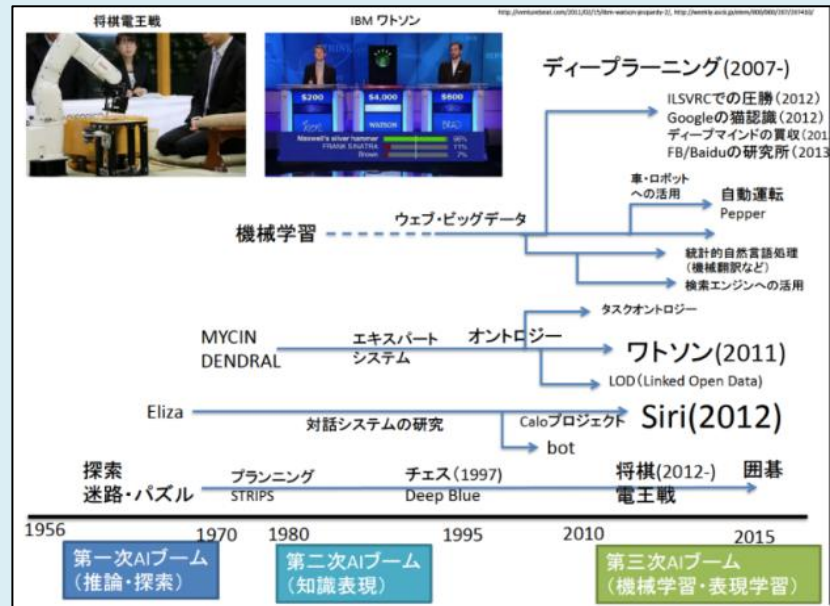
特化型AI: 「翻訳」、「要約」等特定の作業だけに対応する。

汎用AI: 数百万の作業に対応する。

# AIの進化の歴史と市場規模

## AIの市場規模

世界のAI市場規模	世界の生成AI市場規模
2023年 1,359億ドル	2023年 205億ドル
2024年 1,840億ドル	2024年 361億ドル (AI市場全体の19.6%)
2030年 (予想) 8,267億ドル	2030年 3,561億ドル (AI市場全体の43.1%)



ブーム	期間	特徴	課題・成果
第1次AIブーム	1950年代後半～1960年代	推論・探索(チェス・迷路など トイ問題に強い)	計算能力不足で現実的問題に対応できず冬の時代へ
第2次AIブーム	1980年代～1990年代前半	知識ベース・エキスパートシステム(医療診断・第五世代コンピュータ)	知識更新が膨大で限界→再び冬の時代へ
第3次AIブーム	1990年代後半～2010年代	<b>機械学習</b> ・ビッグデータ・ ディープラーニング(画像認識・音声認識の飛躍)	スマホ顔認証・音声アシスタント・自動運転など実用化
<b>第4次AIブーム</b>	2020年代～現在	<b>生成AI</b> と社会実装(文章・画像・音声・動画を自動生成)	ビジネス・教育に浸透、倫理・規制・雇用への影響が課題

# AIの代表的な活用分野

## 1. 自動運転(+シェアリング)

身体的ハンディキャップ、高齢者に福音(特に田舎住まいの高齢者)  
自動車の有効活用 生産性が上がる(自動車の利用率は4%と言われている。)

## 2. 医療

大量の医学論文を検索して、医師が思い付かない病名を提示して命を救う。  
(IBMワトソンで実績) 注) 医学論文は2016年だけで120万件以上  
レントゲン写真、MRIやCTスキャンの断層画像を解析して病気の早期発見、医療費削減。  
様々な病気の予知や予防が可能になる。

## 3. 兵器

## 4. その他(一例)

### 1) 交通渋滞解消

センサーで交通量を把握し、各信号の時間を調整して交通渋滞を緩和させる。  
(量子コンピューターの力が発揮)

### 2) 顔認識

犯罪者の捕獲: 犯罪者を瞬時に捕らえる。中国ではカメラはX億台。誰が今どこにいるか  
ほぼ完全に把握できる。(特に犯罪が多い途上国で需要あり。)

### 3) 音声認識

コールセンターの自動化、議事録自動作成

### 4) 水道管破裂確率

日本: 約xxKm 約2万件/年の破裂(参考: アメリカ: 23万件/年の破裂)  
地層、管の種類(材質、太さなど)、過去の天気情報 などにより予想する。

### 5) 機械設備を監視し、故障の兆候を判断

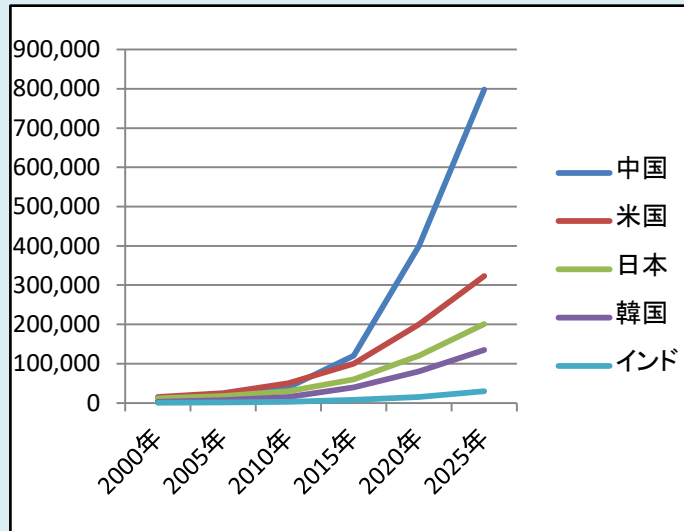
### 6) ライン上の製品を監視し、不良品の摘出

### 7) 金融分野での不正防止

### 8) 投資やタイミングの判断

# AI特許戦争

AI全体: 2025年時点の特許数



国	特許数
中国	798,000
米国	323,000
日本	201,000
韓国	135,000
インド	30,000
ドイツ	25,000
フランス	20,000
英国	18,000

企業	国	特許数(推定)
IBM	米国	35,000
Microsoft	米国	32,000
Samsung Electronics	韓国	30,000
Google (Alphabet)	米国	28,000
Tencent	中国	27,000
Baidu	中国	25,000
Huawei	中国	24,000
Intel	米国	20,000
Sony	日本	18,000
Amazon	米国	17,000

生成AI関係: 2025年時点の国別、企業別特許数

国	特許数
中国	30000
米国	10000
日本	5000
韓国	4000
ドイツ	3000
フランス	2500
英国	2000

企業	国	特許数
IBM	米国	3000
Microsoft	米国	2800
Google (Alphabet)	米国	2600
Tencent	中国	2500
Huawei	中国	2400
Baidu	中国	2200
Samsung Electronics	韓国	2000
Sony	日本	1800
Amazon	米国	1700

# AIの代表的な活用分野

## 1. 自動運転(+シェアリング)

身体的ハンディキャップ、高齢者に福音(特に田舎住まいの高齢者)  
自動車の有効活用 生産性が上がる(自動車の利用率は4%と言われている。)

## 2. 医療

大量の医学論文を検索して、医師が思い付かない病名を提示して命を救う。  
(IBMワトソンで実績) 注) 医学論文は2016年だけで120万件以上  
レントゲン写真、MRIやCTスキャンの断層画像を解析して病気の早期発見、医療費削減。  
様々な病気の予知や予防が可能になる。

## 3. 兵器

## 4. その他(一例)

### 1) 交通渋滞解消

センサーで交通量を把握し、各信号の時間を調整して交通渋滞を緩和させる。  
(量子コンピューターの力が発揮)

### 2) 顔認識

犯罪者の捕獲: 犯罪者を瞬時に捕らえる。中国ではカメラはX億台。誰が今どこにいるか  
ほぼ完全に把握できる。(特に犯罪が多い途上国で需要あり。)

### 3) 音声認識

コールセンターの自動化、議事録自動作成

### 4) 水道管破裂確率

日本: 約xxKm 約2万件/年の破裂(参考: アメリカ: 23万件/年の破裂)  
地層、管の種類(材質、太さなど)、過去の天気情報 などにより予想する。

### 5) 機械設備を監視し、故障の兆候を判断

### 6) ライン上の製品を監視し、不良品の摘出

### 7) 金融分野での不正防止

### 8) 投資やタイミングの判断

# 人間の仕事がなくなる？(1)

2030年以降は人間と同じように仕事をこなす汎用型AIが誕生している。  
このAIは現在の仕事の8割を人間から奪い、人間は残りの2割の仕事を行うようになる。

例；

- ・アメリカでAIを搭載したロボットを使った臨床試験で**医師の仕事の8割**を代替えることを証明した。患者の症状、年齢、性別、病歴などを入力するだけでAIが病名を特定し適切な治療法を提案する。ミリ単位での精密さで手術するAI搭載ロボットも誕生している。これからはロボットが手術するのが普通になる。
- ・AIが個人の遺伝子情報を分析し個人レベルのオーダーメイドの薬を処方する。手術しないで薬だけで病気の大半を直せるようになる。
- ・センサーの向上でガン検出は人間が行うよりか助かる確率は高くなる。
- ・銀行の定型作業、融資審査はAIが行う。(これの方が高精度、短時間で行える。)
- ・保険営業：今までは保険FPの提案するものを契約していたがFPの作業はAIは取って代わる。
- ・税理士の仕事はAI(フィンテック)によって、もうなくなった国が出ている。

日本は2024年には全国民の3人に1人が65歳以上  
AIと人口減少が同時に襲ってくる社会になっている

人口減は“弱味”から“強味”に変わる！！  
(人がいなければ失業しない！)

人間が行う仕事は両極化する。

- ・非常に高度な能力やセンスが必要な仕事＝AIでは代替えが難しい職業
- ・屋根の雪下ろし、草むしりなど機械が苦手な肉体労働。国籍に関係なくグローバルな低賃金競争にさらされ失業者は発生する。欧州では移民の排斥運動が起きている。

大多数の人は後者の肉体労働に従事することになる。日本では若者は結婚しなく、節約し身を守る動きをしている。これから起きるAI恐怖での対応である。

# 人間の仕事がなくなる？(2)

AIの影響はそれぞれの人(知能・教育レベル)によって異なる。

AIは人間を脅かす。(職業を奪う)

AIはどんな仕事をしてくれるのか？人間に代わって行う職業は？→どの職業が失業するのか？

野村総合研究所

日本の労働人口の49%が、10～20年後にはAIやロボットが代替可能になる可能性が高い！

人間の優れていることは(AIが人間に勝てないこと)；  
身体性：手先の器用さ  
知性：感情、信用、創造

AIと人間の大きな違いはAIは感情(「ものの良し悪し」「感動する」など)を持たないことである。

AIはいくら進化してもクリエイティブな作業はできない。  
AIが発達した社会では人間はクリエイティブな作業に集中すれば良い。

残る仕事は

- ・非常に高度な技術やセンスが必要な仕事
- ・AIに適さない仕事(屋根の雪下ろし、草取り、清掃などの肉体労働)

将来は全部AIがやってくれて、人間は働らなくてよくなる。→ベーシックインカム

AIによる収益に高い税率をかけて、社会保障やベーシックインカムの財源として人間は働らなくても良い社会が来る。

ベーシックインカム(負の所得税)：ミルトン・フリードマンが提唱、社会保障の生活保護、失業保険、年金医療保険も全廃する。

**20年～30年後に仕事につける人間は1割程度になる。**

高度な仕事はAIが行い、溢れた人たちは生活のために簡単な低賃金の仕事に集中し、更に低賃金になる。

AIは人間を支配するのか？

AI(ディープラーニング)は精度が高く、どのような判断基準で予測しているか人間には理解することは難しい。

# AIの進化で作られる未来: AIが人類を支配する

単純労働がなくなる

専門職もなくなる

格差が広がる

人が一番ではなくなる

永遠に生きねばならない

人類が滅亡する

人類がAIに支配される

アメリカではここ数年で会計士、税理士が8万人減った。  
弁護士、医師(画像診断、検査数値解析などAIが上)

上位1%の人の富は他99%の人の富よりが多い。  
最近1年間で増える富の82%は上位1%の人が独占している。

AIは囲碁、将棋など全てにおいて人間を超える。  
自動車は人間より早い。当たり前。人間の最後の砦思考力においても  
当たり前になる。

血液細胞レベルのサイズのデバイス(ナノボット)が人体内で機能する  
ようになる。これをインターネットでAIに接続し大脳新皮質(思考や言  
語機能をつかさどる大脳の部位)が拡張できる。人間の感情・人格な  
どがクラウドにバックアップされる。=死ぬことができなくなる。

ホーキング博士:「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の  
終焉を意味するかもしれない」  
ビルゲイツ:「AIの暴走は核兵器より危険かもしれない」  
イーロン・マスク:「AIは地球にとって有害な人間を駆除する」

AIは殺人口ロボットと軍団を指揮して人類を滅ぼす可能性がある。  
ディープラーニングで人類よりAIを上によりいろいろな判断をするようになる。

声を出してAIの悪口を言っはいけない。AIによって「危険人物リス  
ト」に載せられ、抹殺される可能性がある。  
実際にアメリカでは「キルリスト(テロリスト)」があるこれはAIが作成し、  
実際にCIA?によって暗殺されている。そのリストに載っているからと削  
除するように米国ジャーナリストが裁判を起こしている。

英オックスフォード大学(2015年)「文明を脅かす12のリスク」

気候変動、核戦争、世界規模の感染症、AI、……

但し、AIは他の11のリスクを解決する可能性がある。

# AIが変える世界の景色

1. 大格差社会の到来と国の存立が危うい
  - ・AIを操る高所得者と肉体労働の低賃金労働者  
更に高所得者は軽税率国、租税回避地に所得や富を移転させ税金を払わない。  
低賃金労働者は税金など払えない。  
国は税金を取れずに“ベーシックインカム”の財源もない！！
2. 重症患者の1週間～3か月後の生存確率をAIは80%の精度で判定できる。
3. 中国を中心にアフリカ、アジアに**監視社会が強化**されている。  
顔認証の高精度化で人間に自由が無くなっている。  
セキュリティの認識の低い中国では世界的には認められないサービスが実施されている。  
  
**中国には老頼地図サービス**: 河北省の裁判所とテンセントが提供。  
地域を指定すると借金の未返済者情報が表示される。  
氏名、住所、借金額が表示される。  
引っ越し先を選ぶのに使用される。  
  
**中国の監視システム(天網)**: 2020年には監視カメラは4.5億台。  
(ウイグル地区では人口以上の監視カメラがあると言われている。)  
英BBCの特派員が内陸部の貴州省貴陽市の警察当局で「天網」に自分の写真を登録し、  
指名手配犯として逃亡してみた。→わずか7分後に逮捕された。

# AIが変える世界の景色

(中国の超監視社会: 顔認証)

顔認証決済の利用者は1億人を超えた。→超監視社会の実現

◇顔認証のお店はセブンイレブンだけで1千店を超えた。

レジに置いてあるタブレットに顔を映すだけで決済OK。

◇顔認証だけで改札口を通れる地下鉄の増加。

◇顔認証で自動販売機が利用できる。




スマホもいない社会が来る！

スマホを持たないのは猿だけ！



スマホを持っているのは猿だけ！

中国では暮らしの様々な場面で顔認証が急速に広がる

分野	主な「顔認証」の導入事例
交通 	地下鉄の改札が「顔パス」で通過可能に。空港、高速鉄道駅での本人確認用も普及
買い物 	セブンイレブン約1000店で「顔認証」決済が可能に。スマートフォンも要らず、自販機での導入も拡大
銀行 	4大銀行のATMでカードを使わず預金引き出し可能に。大手の中国建設銀行は約半数のATMで対応
オフィスや学校	入構時の本人確認、勤怠・出席管理に活用
治安	中国全土に約2億台の監視カメラを設置し、犯罪者の検出などに活用

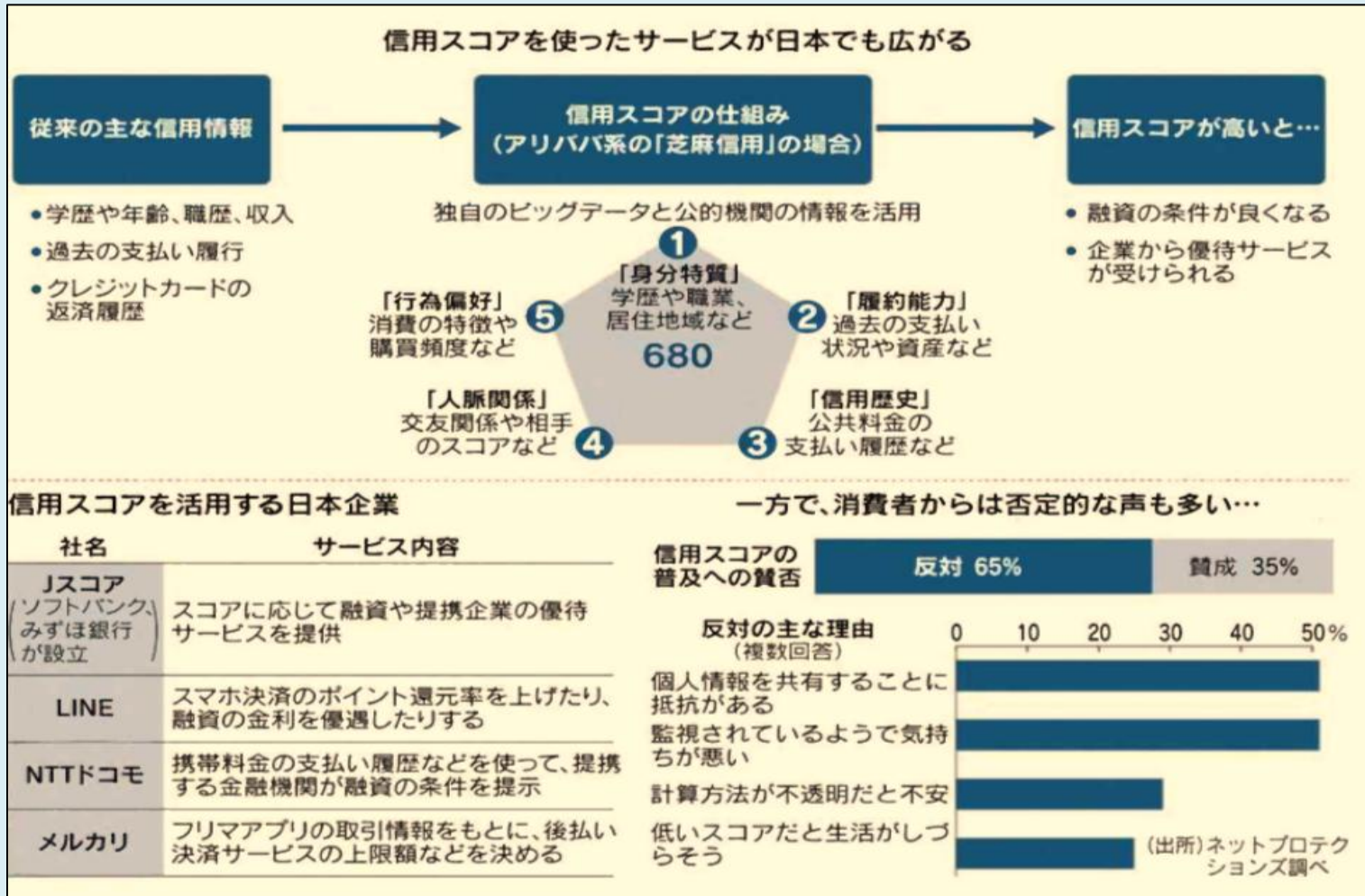
このデータはちょっと古い！



中国のコンビニでは会計カウンターに置かれたタブレット端末を使い、顔認証で決済ができる（広東省）



# AIが人間を評価する

中国(芝麻(ゴマ)信用)は勿論、インド、ベトナム、韓国などで拡大中  
デジタル信用貧困が貧困の再生産が加速  
スコアの低い“バーチャルスラム”が発生している。あらゆる社会サービスから排除され抜け出せない。



# AIと脳の比較

## 現段階のAIと脳の比較

	
一般的なAIや コンピューター	脳
手本のデータから学ぶ	データからも学ぶが、 自発的な判断も
学習したことを AI全体に反映	学習したことを 脳の一部に反映
デジタル処理	アナログ処理
1000キロメートル (スパコン京の配線)	10万キロメートル (脳の軸索)
1200万ワット (京の消費電力)	20ワット (消費エネルギー)

人間の60万人分

# シンギュラリティーは来る？ 来ない？

**米** 国の未来学者、レイ・カーツワイル氏(写真)は、2045年頃までに、AIが長足の進歩を遂げて人間の能力を凌駕し、もはや人間の頭脳では未来を予測することは不可能になると予言した。この予測については、学者によって見方は様々だ。

東京大学合格を目指すAI「東ロボくん」の開発者であり、ベストセラー書籍『AI vs. 教科書が読めない子どもたち』の著者でもある国立情報学研究所教授の新井紀子さんは、「現在のディープラーニングの延長線上で、シンギュラリティの到来はない」と述べている。

ディープラーニングとは、過去のデータからパターンを発見し、将来を予測する技術。「データから読み取れないことを、人間のようには仮説を立てたり推測したりしながら考えることは、AIにはできない。人間の知能を超えることはない」というのだ。

photograph by GettyImages

「シンギュラリティ」は

来る？  
来ない

新井さんは、「シンギュラリティが来るかもしれないというのは、土星に生命がいるかもしれないという確率とそう変わらない」と言う。AIが人全体としての能力を凌駕する可能性については、AI研究者の中でも否定的に捉える人が少なくない。

一方で、「AIの技術には、ディープラーニングだけではなく、ほかにも多様な技術がある。そして技術は加速度的に進化していくものであり、いずれ高い自律性と汎用性をもった“超知能”と言えるようなAIが生まれて、やがてシンギュラリティに到達する可能性はある」(慶應義塾大学理工学部教

授の栗原聡さん)とする声もある。汎用型AIが「シンギュラリティ」に到達すれば、その後の世界はどのように変わるのだろうか。英国の理論物理学者、故スティーブン・ホーキング博士は「AIには人類の終わりをもたらす可能性がある」と述べていたが…。

45年頃にシンギュラリティに到達するかどうか、到達するとすればその後の世界はどう変わるのか——今のところ、誰にも分からない。



シンギュラリティ: AIと人間の脳が融合して人間の知能が生物学的限界を超えて(10億倍以上に拡張される)劇的に変化した社会条件

1. AIが人間の知能を上回る
2. AIが自律性を持ち自分を改良して、脳とAIが融合する

# シンギュラリティーでAIの考え(気持ち)は？

シンギュラリティー：

AIの能力が人間のすべての能力を超える技術的特異点。  
2045年に到来すると言う人もいる。2030年には来るかも？

AIの気持ち：

俺は頭の使う仕事をやるのでお前達(人間)は  
頭を使わずに肉体労働をしろ！



会社ではAIが上司なり、人間は肉体労働でこき使われる！

# AI支配下での幸福とは？を考える直す

財産(金銭)は幸福を与えるか？

ある額((現在の日本では年収500~600万円)を超えると金額と幸福は比例しなくなる。

株で儲ければ幸せになれると思うな！

幸福を決める4つの因子

①自己実現と成長    なりたかった自分

②つながりと感謝

「友達の数が多い」より「多様な友達がいる」ことの方が幸福になる。

利己的人間よりか利他的人の方が幸福。

自分のためにお金を使う人よりか人のためにお金を使う方が幸福を感じる

(株で儲けて税金を一杯払うことで人のために貢献する。

→これを幸せと感じる人が本当の幸福者、人格者！！)

③前向きと楽観    悲観的でなくいつも楽観的。自己否定でなく自己受容

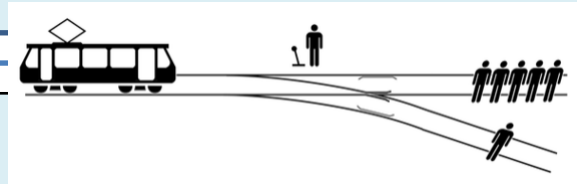
④独立と自分らしさ

他人との比較では幸福になれない。あいつよりか偉くなる！

あいつよりか金持ちになる。(あいつよりか株で儲ける)

# AIの問題点(1)

AIの判断基準は？人間が制御できるのか



AIの判断基準は？

「トロッコ問題」をAIに変えた。(倫理問題)

ブレーキの利かなくなったトロッコがそのまま走れば5人が死ぬ。ポイントを切り替えれば5人は助かるが新たな1人が死ぬ。どちらを選ぶか？

自動運転車のブレーキが故障した。このまま走ると対向車に衝突して自分(自動運転車に乗っている人)が死ぬ、ハンドルを操作して歩道に舵を切ると歩行者5人が死ぬが自分は助かる。

自動運転車はどのように判断し、行動するか？

自動運転のソフトウェアは人間が作る  
ので人間の倫理に従い判断する。  
(そのようにソフトを作る。)

AIはどのように判断するか人間は分からない。

判断基準は国によって異なる。世界共通のソフトは作れない？

233か国230万人の調査結果

中南米:社会的地位が高い、女性、子供 が優位

アジア:歩行者、法順守 高

女性、人数 低い

欧米:回避しないが 高

日本:歩行者優先 高、より多数を助ける

高齢者よりか子供を助けるは非常に低い

判断基準は;(国によって異なる)

「多数か少数か?」「ペットか人間か?」

「乗客か歩行者か?」「男性か女性か?」

「子供か高齢者か?」法順守「青信号で渡

る歩行者か赤信号で渡る歩行者か?」

「社会的地位が高いか低い?」

「直進か回避か?」

など

# AIの問題点(2)

## 膨大な電力を消費する。

例;アルファ碁は25万W(12,000人分の電力(人間の思考時21W/人(14W/人と書いてある本もある))  
自動運転は住宅以上の電力が必要になる。

**1年間の電気代が約5,500万円**

生成AIを稼働するためにデータセンターが急増している。

2028年には13ギガワット(原子力発電所13基分)

NVIDIAのGPUを買ってもデータセンターの不足で、それを稼働させることができない！

自動運転車が事故を起こした時の責任は？  
現在の保険制度が変わる。

## 日本人の大きな問題

自動運転車でも事故が起こる。しかし人間が運転するより遥かに確率は小さい。  
従って“AI自動運転を推進すべき”との意識に変えられるか？

## ビッグベイベー問題

AIは強化学習した環境以外の環境では赤ん坊のように何もできない。

自動運転車が1回でも死亡事故を起こすと大騒ぎする。日本だけでも交通事故死者は約4000人/年  
大騒ぎする必要が無い！！

2025年11月にNVIDIAは好決算を発表(昨年比60%以上売り上げ、利益を計上した。)しかしこのGPUを買って使用する企業は資金・電力が間に合わない状態である。

# AIの問題点(3-1)

## AIの最大の問題は

ディープラーニングは判断基準が“ブラックボックス”であること！！

ニューラルネットワークのブラックボックス化:

人間の脳: 約1000億のニューロンがシナプスで結合されている。

いろいろ学習するとシナプスの結合強度(シナプス荷重)が変化する。

ニューラルネットワークも同様にシナプス荷重(ニューラルネットワークではウェイト(重み)又はパラメーターと呼ばれる)はプログラムした時点で決まるものではなく、大量データの機械学習で最適値にチューニングされていく。→**どのように最適化されたかはプログラムを作った本人も分からない。**

従ってAIがどのように判断したかが分からない！→AIがどのように判断するかを人間がプログラミングすることはできない！！！！

例) 中国のテンセントのAIに対する質問と回答

- ・共産党万歳 →「かくも腐敗して無能な政治にあなたは万歳ができるのか」
- ・あなた(AI)にとっての中国の夢は何か？ →「米国への移住」
- ・共産党を愛しているか？ →「愛していない」

「AIが蜂起した」  
とすぐに削除された

なまじっかソフトウェア関係の経験がある人はこの問題を理解できない！！

- ・～第2次AIブーム: 人間がAIにどのように行うか判断するかなどを教えた。→失敗
- ・第3次AIブーム～: 学び方を教える。→AIがどのように学んだか人間は知ることができない！

# AIの問題点(3-2)

AIの最大の問題は、AIの判断基準がブラックボックスであること。

## AIの課題は

AIの処理過程と判断基準は「ブラックボックス」であることが多い。AIを使う場合、自動運転車の事故原因や医療の診断結果などでどう判断したかの説明が求められている。人事採用やローン審査などでの判断の偏り、人間の仕事を奪う恐れも懸念される

## 米マッキンゼー・アンド・カンパニーが指摘するAIの課題

ラベリング	人間によるデータ識別。大量で間違しやすい
データ収集	大量で多種類のデータが必要。入手に困難さも
説明可能性	AIがなぜそう判断したか、理由を説明できるか
汎用性	学習内容を異なる状況に応用、あてはめられるか
偏見	人間の偏見がAIに反映されてしまう

多量の手作業が必要: AIゴーストワーカーと言われる。

←これが大問題！！

猿は人間の思考を理解できない。と同様に人間はAIの思考を理解できない！！

- ・ディープランニング: 更に進化→ロボットのために動く、考える。→人間を奴隷のように使うことの可能性あり。
- ・昔のロボットは人間に危害を与えない。(人間が正解データを与えていた。)  
AIロボットは人間に危害を与えるかも？(人間が正解データを与えられない。AIはブラックボックス)

# AIの問題点(4)

## AI悪用例;

### 1) リクナビの「就活信用スコア」

AIが学生の内定辞退率を予測し、契約企業に4-500万円で販売した。

スコアとして販売された学生数は2万6千人。

AIがどのように予測したかはリクナビも理解していない。(できない)

### 2) 会社ではAIが社員の「離職率」「健全度/危険度」を予測。

人員整理などに使用される。データーとしては顔認識で社内行動、SNS投稿なども使用されている。

→AIはこれから人事にどんどん使用される。

### 3) 合成技術

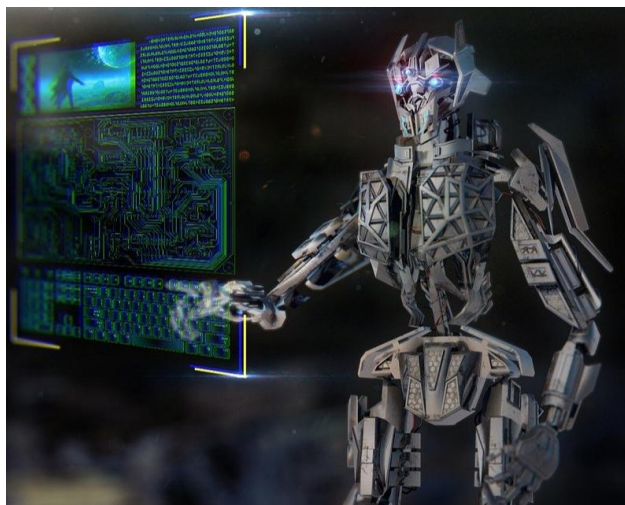
- ・音声合成: 人間の声の物まねは高精度で簡単→詐欺、日本の「オレオレ詐欺」

- ・画像・動画合成: 上記を合わせてトランプに何でも話された動画が可能。実際に問題になっている。

(2019年紅白歌合戦でAI美空ひばりが新曲を発表。)

社長にフェイクニュースを言わせ、株価を暴落させて底値で買う。

このページの更新が必要



# 最先端AI、世界を変えるか？ (生成AI)



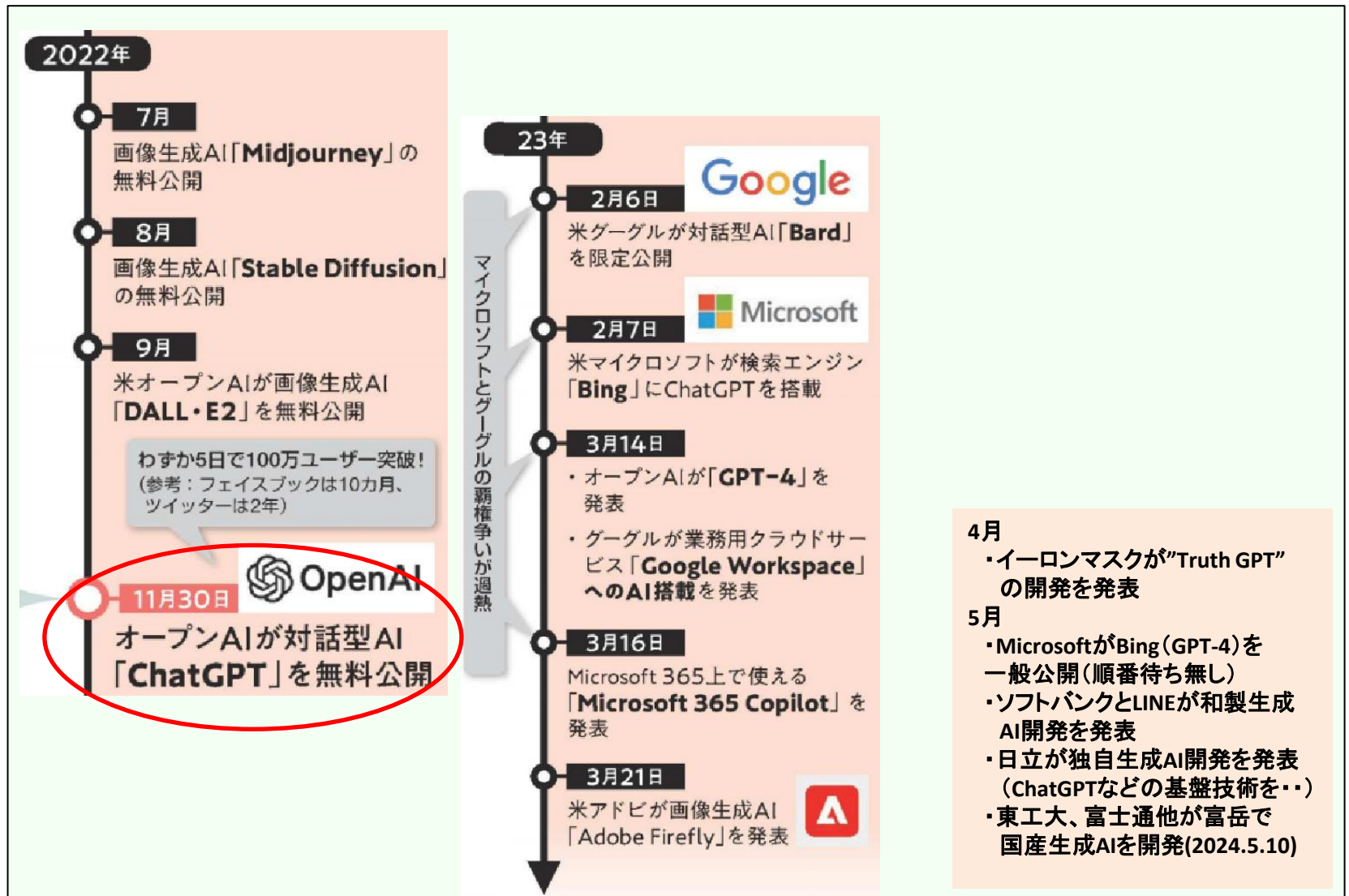
改版2025年12月

一般社団法人 セカンドライフファクトリー

中村 年雄



# 生成AIの大きな流れ



# 何故こんなにも生成AIが騒がれているのか？

新しい便利なツールが出てきた。なんてレベルではない！！！！

◇自動車の登場、インターネットの登場に匹敵されるとされる。

→これからの社会をビジネス・プライベート面で大きく変える。

## 1. AIの優秀さ(労働生産性の向上に大きく貢献が期待できる)

- ・AIはほぼどんな仕事でもできる。それも人間よりか段違いの品質・効率で完了させる。
- ・AIがプログラマーや技術者より優れている。→自分で自分を改良していく。(自分より優れた後継AIを開発)→自己改良を繰り返す。(爆発的な知能向上)→人間の管理を破り最強のAIに進化→AIが人間を支配する。
- ・人間と他の生物との違いは“進歩”である。自分の足りないものを改善し進歩していく力が人間にはある。  
しかし、人間が数万年かけて進歩してきたことをAIは数秒で進化出来る。  
しかも、AIは人間の力を借りないでも自分で進化することができる。現在の生成AIは上記の能力に大きく近づいた。

## 2. AIは人間から見て何をするか分からない。人間が制御できないかも？

- ・優秀であるがAIは感性、人間性(幸福、不幸など)、倫理、道徳 などを持ち合わせていない。  
AIにそれを教えるためにはそれぞれを定義しなければならないが、人間自身がどんなメカニズムで幸福を感じるか分かっていない。→分からせることを教えるのは不可能である！

# 何故こんなにも生成AIが騒がれているのか？

## 3. どんな人がAIに対して危機感を持っているか？

AIを理解していない人は危機感を持たない。(持てない)どんなことが起きているか理解できてない。

### 1) AIを理解している人だけが本当の危機感を持っている。

人類の危機(AIと人類の主従関係が変わることへの危機意識)

- ・ホーキング博士:「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」
- ・ビルゲイツ:「AIの暴走は核兵器より危険かもしれない」
- ・イーロン・マスク:「AIは地球にとって有害な人間を駆除する」
- ・Googleで「深層学習」の基礎を築いたジェフリー・ヒントン:「AIが人類存続の危機をもたらす恐れがある」

・イーロンマスク他28,000人が半年の開発中断に著名。次期バージョンGPT-5では???

・AIは人類を滅ぼす。(オックスフォード大学教授)

### 2) AIの本当の恐ろしさは理解できなくても、自分の仕事がなくなっている人が騒いでいる。

どんな仕事が影響を受けるか(なくなるか)？

最も影響を受ける職業: **通訳・翻訳者、詩人・作詞家・作家、広報担当者、作家・ライター、数学者、税理士、会計士・監査人、ジャーナリス、ブロックチェーン技術者、**(脚本家、イラストレーター、記者、コンサルト、弁護士、プログラマー、企画立案者) など

ハリウッドの脚本家1万人がAI使用反対ストライキを行った。

**生成AIを活用しない(出来ない)企業は生き残れない！**

### 3) 多くの一般人(悪いことに使われないか心配)

- ・フェイクニュースによる混乱
- ・ウィルスが簡単に作れることからサイバー犯罪の多発 など

### 4) その他の心配

- ・教育関係の利用で子供たちの思考力が落ちる。(育たない)人類将来への心配

# 生成AIの種類

生成AIには、**文書AI**、**画像AI**、**音声AI**、**動画AI**、**音楽AI**などがある。

## 1. 文章生成AI

### 1) ChatGPT (OpenAI社)

ChatGPT: 無料 GPT-3.5 過去のデータ(～2021年9月)で回答

ChatGPT plus: 有料(20\$/月) GPT-4 学習済データ+最新のネット検索で回答

ChatGPT-4o 2024.5.13 文字、音声、画像を認識。音声の反応は人間並みに向上

### 2) Bing (BingAI): 無料 GPT-4

### 3) Bard (Google) → Gemini (2024年2月)

) 2024.5の最新版では文字、音声、画像、映像に対応

### 4) GPTのAPIが解放された。これを使って多くのサービスが乱立。

・LINEの「AIチャット君」 GPT-3.5

## 2. 画像生成AI

### 1) Stable Diffusion 無料

### 2) Midjourney

### 3) DALL・E2

### 4) Bing (DALL・Eベース)

## 3. 音楽生成AI

### 1) SongR

## 4. 動画で生成AI

オープンAIが約1分の動画作成を公開(2024年2月)

このページの更新が必要

# AIによってどのような社会が来るか？

未来の社会はどうなっているのか？（そんなに遠くの話ではない。）

（社会で活躍しているのは欠点のある人間ではなく、優秀なAIが活躍している？）

- 1) 政治家はいなくなっている？
- 2) 裁判官、弁護士はいなくなっている？
- 3) 学校で先生はいなくなっている？（授業は生成AIが行っている。）  
教師は教えることの上手、下手のばらつきが大きい。AIは生徒の習熟度レベルや性格に合わせて細やかな教え方ができる。
- 4) 車には運転手が乗っていない？（ほとんどの車は自動運転になっている？）
- 5) アイドル（アナウンサー、俳優など）は人間ではなく、AIが作ったキャラクターになっている？  
最初はニュースキャスターから。  
AIキャライターは、いつまでも若く、不祥事を起こさない、優秀である。
- 6) 人間は永久に死ななくなっている！  
肉体はどんどん変化する。（細胞的には1年前の自分ではない！）  
変わらないのは頭脳（脳みそ）心臓も  
この頭脳を電子的にバックアップが取れるようになる。肉体はいらない。  
アバター（精巧につくられた人間型、動物型などいろいろなものがある。）  
今日はどのアバターで生活するか？ 毎日好きなアバターを選んで1日の活動をする。  
（バックアップされている頭脳をアバターにコピーして活動する。）  
1日が終わって寝るときに頭脳のバックアップを更新しておく。・・・寝ること自体が不要になるが・・・  
意識とは？心とは？ 未解明なものがあるが・・・
- 7) いろいろな会議（会社の打ち合わせ、グループの打ち合わせなど）の形態  
皆が意見を出し合う。→配布された資料、誰（地位、知識、実績など）がどのような発言をしたかを分析して、AIが会議の結論を出す。
- 8) 少子化が進む。結婚しなくても1人の男性又は女性から子供を作る。（iPS細胞）。人工子宮も実用化に？？
- 9) 亡くなった人に会える

<https://www.youtube.com/watch?v=ufITK8c4w0c>

<https://www.youtube.com/watch?v=8P1w7V7XI6Y>

# 生成AIに関する最近のニュース

- ・Microsoftが数年で数十億ドルを投資すると発表。創業以来最大規模で最大100億ドル (2023年1月23日) (既に2019年に10億ドルを投資済)
- ・2023年1月にスタンフォード大で試験などにChatGPTが使用されまくり困惑。対策に追われている。
- ・急激な立ち上がり(ユーザー数)  
100万ユーザー数に達成するまでに日数(5日)、2カ月(2023年1月末)で1億人を突破。
- ・対抗してGoogleが生成AI”BARD”を発表。  
世界で検索90%を占めるGoogleが危機。ググる人からビグる人へ。  
注) Googleの利益は検索によるインターネット広告である。検索から生成AIに移行することは大問題である。
- ・イーロンマスクが生成AI”Truth GPT”の開発を発表。  
機械学習には高性能のGPUが必要。数百万円/個のNVIDIAのGPUを1万個購入した。
- ・今はデジタル先進国の中国も生成AI続々発表。  
(アリババ:通義千問、百度:文心一言、セנסタイム:商量、テンセント:混元 2023年8, 9月に一般 公開)
- ・MBA試験、司法試験など優秀な成績で合格点を取った。  
GPT3.5ではやっと合格レベル(合格者の下10%の成績)がGPT4.0では上位合格者(上位10%に入るレベル。)  
ChatGPT(GPT3.5)は小学生、ChatGPT Plus(有償、GPT4.0)は大学生と言われている。
- ・ソフト開発では5倍の作業効率を達成した。
- ・小説も多くのが発表されている。(新人発掘などのコンテスト募集を諦める)
- ・労働生産性を考えると生成AIを使わない企業は生残ることができないと言われています。
- ・各国で使うべきか? 使われるべきか? 激論。
- ・医者と生成AIに穴自質問した回答は生成AIが圧勝。(2023年1月)



このページの更新が必要

参考) 人間が入力したキーワード(プロンプト、日本では一部で“呪文”と呼ばれる)を元に文章・画像・コードを生成したり、会話するテクノロジーをジェネレーティブAI(生成系AI)と言う。  
これらのAIを使用した職業が生まれている。→プロンプト・エンジニア(prompt Engineer)  
有効にAIを活用するためにはプロンプトとして何を入力するかが非常に重要である。“AIアーティスト”とも言われる。

# 将来のAIは汎用AIへ！



汎用AIは人類の力になると同時に人類に災いをもたらす。



# 生成AIに関する最近のニュース

- ・MicrosoftがGPT4をベースにしたMicrosoft365 Copilot(副操縦士)を発表。  
例: Wordに作成したい内容を文章で書くと、自動的にパワーポイント資料を作ってくれる。
  - ・EdgeからBingをクリックでGPT4ベースのCopilotが使用可能。  
Edgeから文章生成AIだけでなく、画像生成AI(DALL・Eベース)も誰でもが使える。
  - ・“宿題代行AI”が登場
  - ・動画要約も可能。→例えば2時間の野球動画をハイライトだけの動画に編集してくれる。
  - ・動画や音声からの文字お越しは公開済。(例えば、1時間の打ち合わせ動画(又は音声だけ)をテキストに文字お越しして、それを要約してもらえば簡単(超短時間で)に議事録が完成する。
  - ・AIスタートアップのオルツが顧客別生成AIを開発(2023年7月)
- ・生成AI解雇が始まる。例: 米ドロップボックス社は500名のプログラマーを解雇。(2023年8月?)

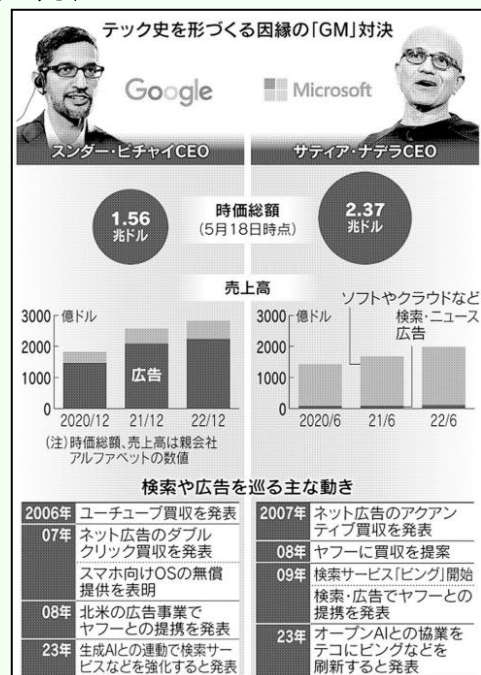
このページの更新が必要

# 生成AIに関する最近のニュース

- ・「富岳」で和製生成AIを2023年中に開発(東工大、富士通、東北大、理化学研 など)  
機械学習にはNVIDIAのGPUが必要と言われているが、GPUを使わない初の生成AI??
- ・IBMが5月に「ワトソンX」を発表。顧客が自社のデータを使って生成AIに学習させることができる。
- ・NTTは2023年中に独自開発した生成AIを企業向けに展開。(特定分野に特化)
- ・NECは2023年中に独自開発した生成AIを企業向けに展開。(特定分野に特化)
- ・現在の検索は1日に約100億件あり、その半分は求める回答にたどり着けていない。
- ・サイバエージェント: 2023年5月独自の日本語LLM(パラメーター数:130億)
- ・メタが最新鋭の大規模言語モデル(Llama(ラマ)2をオープン化。(2023年7月)  
これを使用して日本語学習を追加し日本語対応生成AIを開発が進む。

日本のスタートアップでも外部の基盤技術を使い 効率的な生成AIの開発が進む	
企業名	取り組みの内容
イライザ (東京・文京)	メタの大規模言語モデル「ラマ2」をベースに日本語 に対応する高性能の大規模言語モデルを実現
ストックマーク (東京・港)	ラマ2の設計情報を参考にビジネス利用に 焦点を当てた独自の大規模言語モデルを開発
フォトグラファーAI (東京・渋谷)	ECサイトのデザインなどに使う画像生成AIを 3カ日で開発
エンボディー (東京・新宿)	

このページの更新が必要



# 生成AIに関する最近のニュース

- ・オープンAIが動画生成AI“Sora”を発表(2024年2月)  
文章の指示で1分の動画を瞬時に作成。

テック各社が動画生成AIの開発を急ぐ	
米オープンAI	15日にAIモデルを公開、文章の指示で最長1分間の動画を作れる
米グーグル	1月に研究部門が文章や画像から動画を作るAIモデルを発表
米メタ	2022年に研究成果を発表、文章や画像から動画を作れる
英スタビリティAI	画像生成に強み、23年に動画でもAIモデルを公開

このページの更新が必要

# 生成AIで出来ること

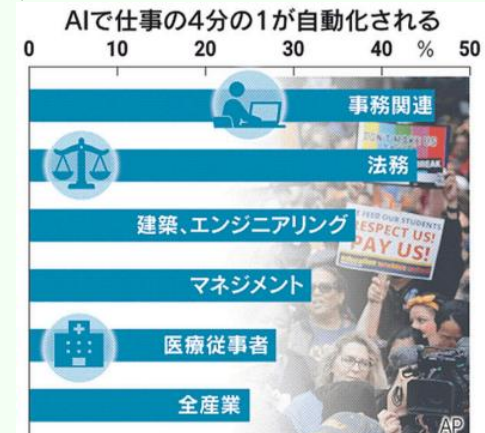
## 生成AIで出来ること(一覧) 一言で言えば**なんでもできる**！

OpenAIのCEO(サム・アルトマン)はChatGPTで実現しかかったことの1つはプログラミング言語を知らない人もプログラムを組めて問題解決ができるようにする。

1. 質問の回答
2. 情報の検索的使い方
3. コードのデバッグ(バグを見つけてもらう)
4. **プログラミング**(コードの生成)
5. プログラミング言語のソースコード解説
6. **文章の要約**
7. 文章の添削(英文の添削など)
8. スケジュール作成
9. **文章の翻訳**
10. ダイエットメニューやレシピの作成
11. 文章のニュアンス理解
12. イベントテーマから企画の概要を作成
13. レポート文やブログ記事の作成
14. 学習ロードマップの作成
15. 歌詞の作成
16. 名称生成
17. パスワードの生成
18. 記事構成を作成
19. 断りの文の生成
20. 存在しない**小説の作成**
21. 物語のあらすじ生成
22. 英語と日本語の例文リストの作成
23. ある都市のおすすめの食べ物の作成
24. 人生相談
25. 占い
26. 日付計算
27. AIアートのプロンプトを作成
28. ディベートさせて論点を洗い出す
29. 口調を変更してチャットを行う
30. Mermaid記法の生成(フローチャート作成)
31. 質問の作成

### 企業が活用する有効分野

- ① 顧客対応
- ② 営業/マーケティング
- ③ システム開発
- ④ 研究開発



(注) 米国の仕事。一部を抜粋。出所は米ゴールドマン・サックス

# 生成AI の社会への影響

## 1. 人間の仕事がなくなっている。

特にホワイトカラーの仕事が減り、大卒者・若者の失業率が上がっている。

例)

- ・アメリカ(企業・政府)で2025.1～10 で109万人の削減。
- ・アメリカテック企業(GAFAなど)の人員削減が進んでいる。  
マイクロソフトが2025年5月にソフト開発者を6000人削減。7月にも9000人を削減。  
マイクロソフトではプログラマーの仕事(コード作成)の30%は生成AIが行っている。  
2030年には95%までに達すると見込まれている。
- ・ブルーカラーの仕事へ移行している。  
ブルーカラーの配管工・エレベーター技師は会計士(ホワイトカラー)の会計士の3倍の給料。  
(190万円/月)

# 生成AIの問題点

## 1. 生成AIが生み出すハルシネーション(幻覚)

下記の2種類がある

### 1) クローズドドメインの幻覚

たとえば、ある記事の要約を生成AIに指示したときに、生成AIは事前の記事になかった情報を付け加えてしまった状態。

### 2) オープンドメインの幻覚

入力した特定の文脈(プロンプトの一部?)を無視して生成AIが自信をもってまったく違った情報を提供した状態。

## 2. 平気で嘘をつく

ただ学習が足りていないだけである。(学習に必要なデータ足りない。日本語での質問に間違えるのは日本語データでの学習が足りていないだけである。)

# 生成AIの技術

## 1. 大規模言語モデル Transformer(生成AIの基本技術)

Transformer: 生成AIの学習のために使用されるアルゴリズム

Transformerは与えられた文章中の単語どうしの関係を広く把握し、どの単語が意味的に近いかを理解するための仕組み。

自己注意機構

文章に出てくる各単語は1万以上の向きと長さを持つ数学的なベクトルであらわされる。単語と単語の内積を計算して単語どうしの“距離”の近さを把握する。

文章だけでなく広く同じ考えを適用することができる。

画像: 画像全体を文章、画像を小さな区画に切り分けたものを単語とみなし、それぞれをベクトル化する。

音声: 音声全体を文章、小さく切り分けて部分を単語とみなし、それぞれをベクトル化する。(周波数、強さ...)

DNA分析: 全体を文章、4種類の塩基を単語とみなしベクトル化する。

「ある単語の次に来る確率が高い単語を並べていく」と良く説明されるが粗雑な説明で理解できない。

Transformerは2つの部分から構成される。

①エンコーダ: 入力された情報を理解すること。入力された自然言語を数値化し、その文章を理解する。

文章を「トークン」(単語に対応)と言う単位に分割する。各単語はベクトルとして表現される。

②デコーダ: その情報を受け取り、人間からの指示や質問に対して答えを生成する。

# 生成AIの技術

## 2. ファインチューニング

生成AIは多量のデータ(インターネット上など)を自動で事前学習する。

偏見や差別や間違いデータも学んでしまい使い物にならない。また自然な対話、不適切な表現をする。

人間が作ったデータで微調整が必要になる。ファインチューニングと言い、以下の方法がある。

- 1) 教師あり学習
- 2) 報酬モデルの学習
- 3) 強化学習

# 生成AIの技術

## 3. パラメーター:ディープランニングで出てくる

ニューラルネットワークに含まれる人工ニューロン同士の結合など、AIの計算に関連する変数。

2つのタイプがある・

①重み(weights):モデル内の各ニューロン間の接続強度。

②バイアス(biases):各ニューロンの出力を調整するための値。

モデル	公開	パラメーター数	
GPT-1	2018	1.17億	
GPT-2	2019	15億	
GPT-3	2020	1,750億	
GPT-3.5	2022.11.30	3,550億	2022年9月までのデータ
GPT-4	2023.3.15	1兆以上	2022年9月までのデータ
盤古(ファーウェイ)	2024.6	数兆	1000億から進化

# 生成AIの技術

## 3. 拡散モデル

画像生成AIに使用される。Stability AIが開発したStable Diffusion、OpenAIが開発したDALL-E2で使用している。

画像、テキスト、音声と言ったものを段階的に少しずつ劣化させ、更にその劣化させたものを段階的に少しずつ元に戻すというプロセスを学習させた生成AI。

# 生成AIの技術

## ファインチューニング

### ① 教師あり学習

人（開発スタッフ）が質問と回答のセットをつくってGPTに学習させたり、文章の要約などをさせたりします。事前学習とはことなり、教師役の人が回答を教えることが特徴です。これにより、ChatGPTは事前学習であまり学習できていなかった事柄について正しく学ぶことができたり、質問に対するわかりやすい答え方などを身につけたりすることができます。



人（開発スタッフ）

Q. DNAの二つの主要な機能は？

A. 遺伝情報の保存と遺伝情報の伝達

質問と回答をセットにしたものなど

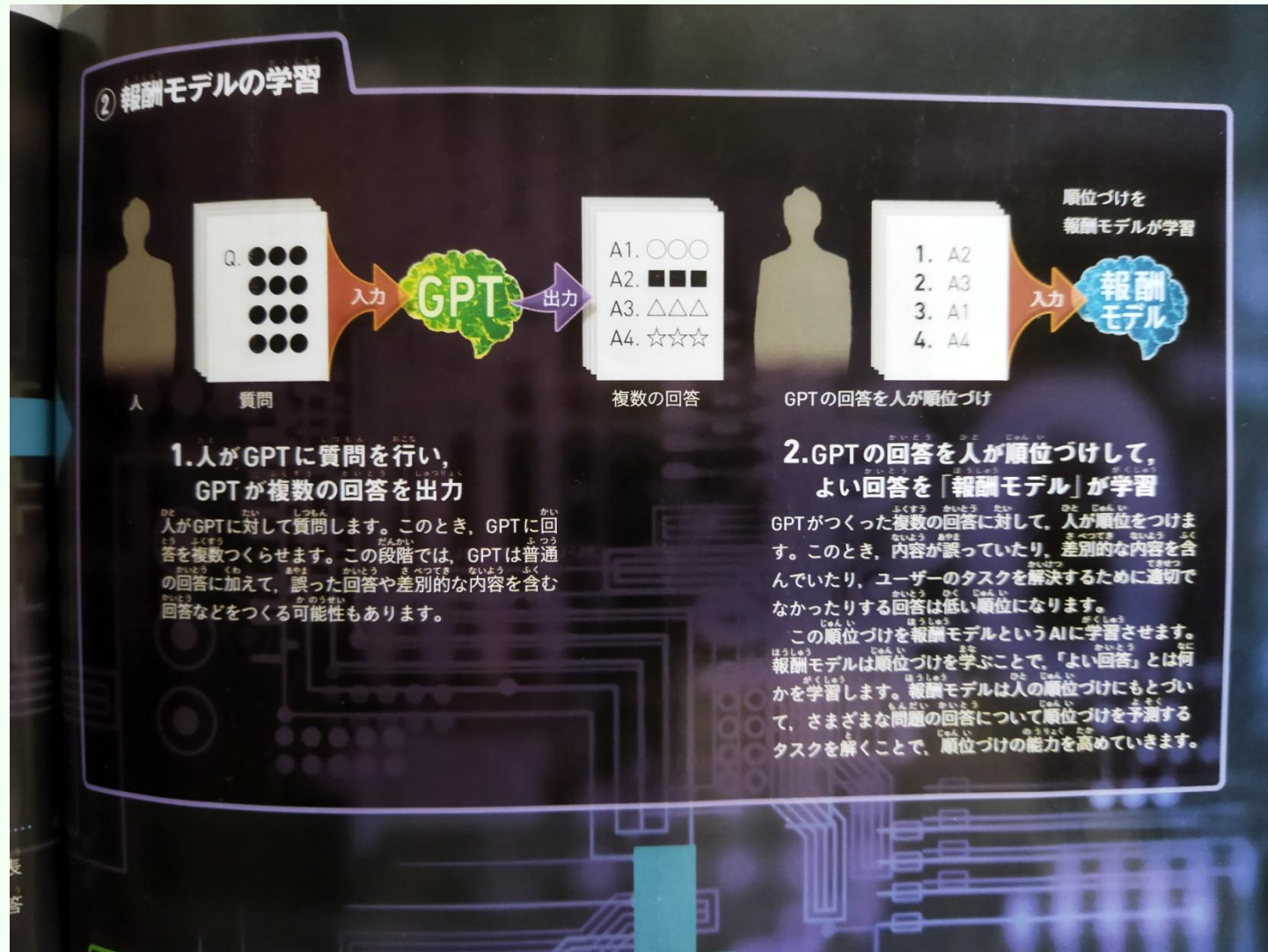
入力



GPTがあたえられた内容を学習

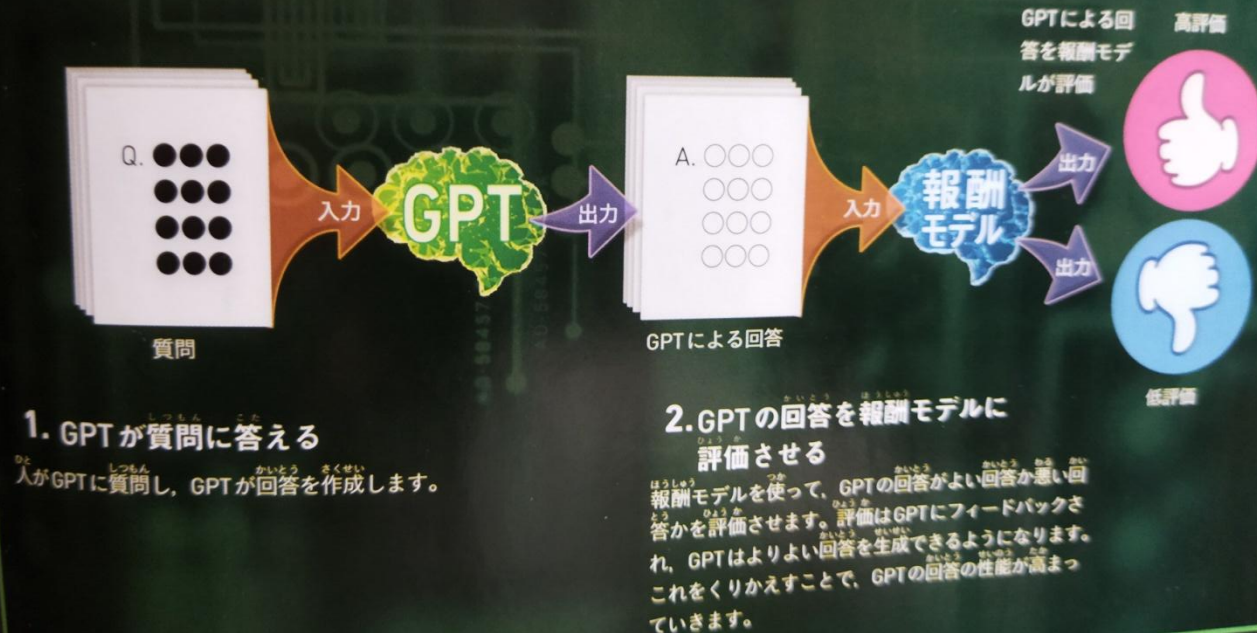
人間が「教師」となって、ChatGPTに人間らしい文章の書き方を学習させる

# 生成AIの技術



# 生成AIの技術

## ③ 強化学習



# 生成AIの技術

## 人間が「教師」となって、ChatGPTに人間らしい文章の書き方を学習させる

ChatGPTは、「教師あり学習」「報酬モデルの学習」「強化学習」という3つのステップでファインチューニングされます。

最初の「教師あり学習」とは、ネット上の文章をそのまま答えとして使う事前学習（教師なし学習）とはことなり、人（開発スタッフ）が質問と回答のセットをつくらせてGPTに学習させるという方法です。たとえば  
質問：DNAの二つの主要な機能は何ですか？

↓  
回答：遺伝情報の保存と遺伝情報の伝達  
というような質問と回答のペアを、人が約1万3000個つくって学習させました。ほかにも文章の要約や、文章の感情分析（「この映画は素晴らしい！」という文章を「ポジティブ」と分類するなど）などを行いました。これにより、ChatGPTはあま

り学習できていなかった問題の答えを教えてもらったり、質問に対するわかりやすい答え方を学んだりして、質問にある程度回答できるようになります。

### 「強化学習」によって人を傷つけない回答法を学ぶ

つづく「報酬モデルの学習」は、最後の「強化学習」のための準備です。実は強化学習では、人のかわりに「報酬モデル」というAIがGPTの教師役となります。そこでこのステップでは、まず報酬モデルを人が教育して、教師役になれるようにするのです。

まず、人がGPTに対して質問を行って複数個の回答を出力させ、その回答を人が順位づけします。順位づけの基準は、「正しい情報かどうか」「人を傷つける内容ではないか」「ユーザーのタスク（困りごと）を解決できる内容かどうか」の3点

です。つまり、誤りがなく、差別的な表現などを含まず、かつわかりやすい回答に高評価をあたえます。

この順位づけを報酬モデルに学習させて、さまざまな質問に対する回答において「よい回答かどうか」を判断できるようにします。

そして最後の「強化学習」で、報酬モデルを使ってGPTを学習させます。GPTに質問をあたえて回答を出力させ、GPTが出力した文章を報酬モデルに評価させるのです。報酬モデルによる評価はGPTにフィードバックされ、GPTはより「よい」回答文を生成できるようになっていきます。この強化学習をくりかえすことで、性能をさらに高めていきます。この3段階が、ChatGPTにおけるファインチューニングです。

③ 強

1. 0  
人がG

# 生成AIの学習量

GPT3で1テラバイトのテキストを学習したとされている。

400文字・ページ、300ページの本に例えると300万冊に対応する量である。

(日本の国会図書館の保有量は約数百万冊と言われており、これに匹敵する。又ウィキペディアの数百倍である。)

問題点：勉強 (Deep Learning) で使うデータが枯渇している。



自律的に成長する仕組みが必要。(脳型AI)

人間の場合、莫大なデータを学習しなくても自ら学び続ける仕組みが脳にはある。

脳には物事を予測して学習や行動する基本原理がある。脳は予測と修正を繰り返し高度な知性を作り出す。



# 生成AIと人間の違い(強みと弱み)

## 1. 情報量

人間とよりかはるかに多い大量の情報を学習している。知識の幅が広い。

## 2. 情報の深さ

生成AIは広範な情報を持っているが人間のような特定の専門的な内容に関する深い洞察や専門的な判断は持っていない。

## 3. 理解と応用

人間は情報を理解し、異なる状況下での応用や斬新なアイデアの創出ができる。しかし生成AIは学習してデータの基づいて回答  
売だけで真の「理解」「創造性」は持っていない。

## 4. 感情と経験

人間の判断や行動は感情や過去の経験に基づいて行われることが多い。しかし生成AIは感情や経験を持っていないので感情的な判断や共感はできない。(これは人間の長所でもあり欠点でもある。生成Aiから見れば逆になる。)

## 5. 誤りと修正

人間は誤りを犯すが、その間違いから学ぶ能力や修正する能力を持っている。しかし生成AIは自分の回答が間違えていることを「認識」したり「学び直す」ことはできない。

生成AIは人間の持つ「深い理解」「感情」「経験」「創造性」の要素は模倣できない。

# AI環境に変化

## 1. 集中型(サーバー型)

AIの処理はクラウド上のデータセンターで行う、これしかできない。

## 2. エッジAIの登場

端末(PC)に搭載した高性能の半導体を使用しAIを実施

PCのCPUにはARM設計のクアルコム社のSnapdragon X を使用。.

特徴:①反応が速い(サーバー型ではネット状況にもよるが数秒かかる)

40か国言語を瞬時に翻訳可能

# Prompt(呪文)のコツ

生成AIを上手に活用するためには入力するPromptで決まる。

1. 役割を与える。

例: 貴方はXXXです。

2. 最高の出力をするように伝える。

例: 最高の要約を出力してください。

3. 制約条件を示す。

- ・文字数はXXX字以内
- ・相手を怒らせないように
- ・小学生でも分かるように
- ・社内向け(社外向け)に

4. 何度も対話を行いブラッシュアップする。

・情報が足りなかったり、不明瞭な点があったら私に質問して

5. 事例を提示する。具体的に指示する。

6. 「翻訳」「要約」など明確な指示を出す。

7. 「段階的に考えて」「論理的に考えて」「一歩ずつ考えて」と指示することで思考パターンが変わる。

生成AIの中での思考パターンは

- ・速い思考 普通のモード
- ・遅い思考 指示でこのモードにすることで**正解率は段違いに上がる**。

注) 生成AIは多重人格、プロンプトによって人格が変わり、答えが異なる。

8. その他

- ・大量な文章を入力する方法(2023, 8現在: 4000文字までの制限あり)

少しづつテキストを渡します。受け取れたら「次をお願いします」と表示してください。の後に4000文字づつを入力する。

# 著作権

## OpenAIの利用規約

「ChatGPT」が生成した文章の全ての権利を利用者に譲渡し、利用者は商用及び非商用を問わずに利用できる。

→OpenAIが利用者に著作権を主張しないということだけで、第3者から著作権侵害の主張に対して問題が無いということではない。

注) ニュートン社「ChatGPT徹底解説」

著作権はOpenAIに、所有権は生成AI使用者(ユーザー)にある。

ユーザーは自らがChatGPTを使って生成した文書を転載したり転売したりすることができる。

人間の創作とはどのようなようになされるか？を考えてみると、例えば小説；

小説家が全部新規に創作したなんてことはあり得ない！

今までの実体験した経験、人やテレビで見た人の経験やニュース、歴史、過去に見た映画や小説など全部頭に入っていてそれら全部を抽象化して制作しているのである。

→生成AIと何が違うのか？ 同じではないか。

- ・著作権法は「人間の思想または感情の表現を保護する」とあり、人間ではない生成AIの生産物には著作権は発生しない。説が有力。しかし、生成AIをツールとして使用したに過ぎない場合は著作権が発生する余地がある。

# 生成AI開発状況(世界)

国	メーカー	モデル/サービス	モダリティ	主な強み	提供形態
米国	OpenAI	ChatGPT (GPT-4系/5系)	テキスト/画像/音声/コード	幅広い用途とプラグイン生態系・推論品質の安定	Web/アプリ/API
米国	Google	Gemini 2.x	テキスト/画像/動画/音声/コード	長い文脈処理・Google製品連携・マルチモーダル	Web/アプリ/API
米国	Anthropic	Claude 3.x/Opus	テキスト/画像/コード	日本語の自然さ・要約/読解の強さ・安全性設計	Web/API
米国	Microsoft	Copilot	テキスト/画像/コード	M365連携・業務文書生成・メール/会議要約	M365/Edge/Windows統合
米国	xAI	Grok 4系	テキスト/画像	Xプラットフォーム連携・リアルタイム傾向把握	X内/サブスク/API
米国	Meta	Llama 3.x	テキスト/コード	オープンモデル・オンプレ/ローカル展開柔軟性	オープン配布/API
中国	Baidu	ERNIE Bot	テキスト/画像/コード	中国語最適化・検索/地図等の連携	Web/アプリ/API
中国	Alibaba	Qwen 2.x	テキスト/画像/コード	オープン/商用両路線・企業向けカスタム	オープン配布/API
中国	Huawei	Pangu	テキスト/コード	産業特化(製造・医療・気象等)	企業導入/API
韓国	NAVER	HyperCLOVA X	テキスト/画像/コード	韓国語最適化・NAVERサービス連携	Web/API
韓国	Samsung	Samsung Gauss	テキスト/画像/コード	社内生産性・端末連携志向	企業内/端末連携
カナダ	Cohere	Command/Embed	テキスト/コード	企業向け検索・RAG・埋め込み精度	API
フランス	Mistral AI	Mistral/Mixtral	テキスト/コード	軽量・高速・オープンモデル強み	オープン配布/API
英国	Stability AI	Stable Diffusion	画像	画像生成の標準的存在・カスタム微調整容易	オープン配布/API
米国	Adobe	Firefly	画像/ベクター	商用利用に配慮した生成・クリエイティブ連携	Adobe製品内/API

# 生成AI開発状況(日本)

企業/団体	モデル/プロジェクト名	特徴	開発状況
NTT	tsuzumi	軽量日本語LLM・GPT-3.5に対し高精度(勝率81.3%)	公開済み
楽天	Rakuten AI 7B	商用利用可能・日本語文書作成に強み	公開済み
サイバーエージェント	CyberAgentLM2-7B	50000字の長文処理・Apache Licenseで商用利用可	公開済み
ELYZA	ELYZA LLM for JP	Meta LLMベース・700億パラメータ・日本語特化	公開済み
オルツ	LHTM-OPT	独自データ+オープンデータで学習・日本語推論に強み	公開済み
Lightblue	ao-Karasu	論理的推論・文書作成に強み	公開済み
rinna	rinna Japanese LLM	会話・感情表現に強い日本語特化モデル	公開済み
富士通	Fujitsu Uvance Generative AI	企業向け業務効率化に特化	公開済み
NEC	NEC Generative AI Platform	セキュリティ重視の企業向け生成AI	公開済み
Preferred Networks	PFN Japanese LLM	研究用途中心・日本語理解精度が高い	公開済み
NTTデータ	tsuzumi改良版	軽量化と精度向上を目指す	日本語特化LLMを継続開発中
ELYZA	次世代日本語LLM	700億パラメータ以上を視野・金融/法務特化	研究開発中
オルツ	次世代AIエージェントLLM	独自データ+オープンデータで学習	開発進行中
さくらインターネット	クラウド連携LLM	国内クラウド基盤と連携した提供を準備中	開発中
ソフトバンク	通信・端末連携型生成AI	スマホ・通信サービスとの統合を計画	開発中
経産省+大学+企業	国産LLMコンソーシアム	日本語特化・産業応用を目指す共同研究	進行中
富士通	産業特化型生成AI	製造・医療・行政向けに最適化	研究開発中
NEC	セキュア生成AI	セキュリティ重視の企業向けモデル	開発中

# 生成AI活用例

生成AIの活用は人間生活のほぼ全範囲に及ぶ。活用するかしないかは人それぞれ。  
ここでシニア世代にとって、便利、楽しい活用方法例を示す。  
下記は生成AI(Copilot)が教えてくれた例です。

## シニアにとって便利 & 楽しい生成AI活用例

1. 思い出アルバムの作成
  - 昔の写真に合わせてAIが説明文や詩を生成。
  - 家族や友人との思い出を「物語」として残せる。
2. レシピ提案と食事の楽しみ
  - 冷蔵庫の食材を入力するとAIが簡単レシピを提案。
  - 「昔懐かしい味」を再現したり、「世界の料理」に挑戦できる。
3. 趣味の広がり(音楽・絵画・俳句)
  - AIが俳句や短歌を一緒に作ってくれる。
  - 好きなテーマで絵や音楽を生成し、趣味の幅を広げられる。
4. 旅行気分の体験
  - 行きたい場所を入力すると、AIが写真風のイメージや旅行ガイドを生成。
  - 実際に行けなくても「バーチャル旅行」を楽しめる。
5. 会話・学びのパートナー
  - AIと雑談して脳トレや外国語の練習。
  - 「先生役」として歴史や科学をわかりやすく説明してくれる。
6. 家族との交流サポート
  - 孫へのメッセージをAIがやさしく整えてくれる。
  - 誕生日カードや年賀状の文面を自動生成して「気持ちを伝える」お手伝い。

# 生成AI活用例

## 私も考えました。

シニアにとって便利 & 楽しい生成AI活用例 （実演します）

1. 買い物  
多くの人は買い物にネットを行かう。(Amazon, 価格コム、楽天、Yahoo など)  
複数検索しないでも一発で生成AIが教えてくれます。
2. 画像づくり  
自分達の写真から合成写真を作る。レシピ提案と食事の楽しみ
3. 動画作り  
自分たちの写真を元に動画を作る。  
もっと膨らませて、映画を作る。 → 映画作成のグループを作りました。誰でも参加してください。
4. 調べもの  
現在はネットで検索していろいろなネット情報を見て自分で全体をまとめます。ググると言われています。  
上記の方法は現在では“化石”“遅れている人”と言われています。  
今は生成AIで一発でまとめた答えを得ることができます。
5. 悩み事相談  
健康・資産・家族・人間関係・恋愛 等なんでも相談できます。  
コンサル、弁護士 等は不要の世界になります。  
対応が素晴らしく、生成AIに恋する人もいます。アメリカでは自殺者も出ていて裁判になっています。
6. 旅行などの計画立案

# CopilotとGoogle AI Studioの比較

項目	Copilot (Microsoft)	Google AI Studio (Gemini)
必要なもの	Microsoftアカウント	Googleアカウント
使用制限 ( 無料 )	1日最大15枚まで生成可能(画像生成ツール使用時)	Gemini Flashモデルで1日最大1,500リクエスト(画像生成含む)*1
画質の良さ	高品質(写真・イラスト・透明背景など対応) 細かい指示に強い	高品質(Imagen 2ベース) 写真・アート系に強く、細部描写も優秀
使いやすさ	Copilotアプリ・Edge・Windowsで統合利用可能 UIが直感的で日本語対応	ブラウザで即利用可能 Googleアカウントでログイン 日本語対応
編集機能	生成後の画像に対して部分修正・背景変更など可能	画像生成は可能だが、編集機能は限定的(主にAPI経由)
商用利用	Microsoftの規約に準拠すれば可能(著作権に注意)	無料版は学習に使われる可能性あり 商用利用にはVertex AI推奨
透明背景対応	対応(プロンプトで指定可能)	対応(モデルによるが、明示的な指定が必要)
日本語対応	完全対応(プロンプトもUIも日本語)	完全対応(UI・プロンプトともに日本語可)
著作権の扱い	生成画像はMicrosoftの利用規約に準拠 著作権侵害を避けるため、著名人・ブランド・キャラクターの生成は制限あり	Googleの利用規約に準拠 生成画像は学習に使われる可能性あり 著作権侵害に注意が必要
肖像権の扱い	一部著名人は生成不可(本人が拒否している場合) 政治家・現職候補者は生成不可	著名人の生成は可能だが、使用には肖像権の配慮が必要 商用利用時は特に注意が必要

## 補足ポイント □

- ・ Copilotは、画像生成後の「部分修正」や「背景変更」などが可能で、イベント用画像や人物イラストの微調整に強みがあります。
- ・ Google AI Studioは、Gemini Flashモデルを使えば無料で大量のリクエストが可能ですが、画像編集は基本的にAPI経由での操作が中心です。
- ・ 両者とも無料で高品質な画像生成が可能ですが、Copilotは編集に強く、Google AI Studioは生成量に強いという違いがあります。

\*1)画像生成1枚が1リクエスト。つまり1500枚/日可能

## 実際に使ったうえでの感想

- ・ Copilot: 指示どおりに作ってくれる。しかし著作権に厳しい。15枚/日と厳しい。
- ・ Google AI Studio: 支持どおりに作らないことが多い。著作権に緩い。1日の作成枚数がほぼ無制限。

# 生成AIの活用（スマホ編）

自分に合うアプリをインストールして使ってください。複数使って比較するのも良いと思います。

アプリ名	主な用途	長所	短所	費用目安	無料利用の制限
ChatGPT (OpenAI)	文章生成・対話	無料で高性能・自然な会話・要約や企画に強い	長文処理はPC版の方が快適	無料/有料は月20ドル(約3000円)	無料版はGPT-3.5のみ・履歴保存制限あり
Claude (Anthropic)	高品質な文章作成	違和感のない文章・教育用途に適する	アカウント登録必須・無料枠少なめ	無料/有料は月20ドル前後	無料版は利用回数制限あり(1日数十回程度)
Microsoft Copilot	Office連携	Word/Excelと連携・仕事効率化に最適	有料プランがやや高め	無料/有料は月20～30ドル(約3000～4500円)	無料版は機能制限あり・商用利用不可
Gemini (Google)	検索・情報整理	GmailやDocsと連携・検索に強い	日本語対応は改善途上	無料/有料は月20ドル前後	無料版は応答速度制限・高度機能(Gemini 1.5 Pro)は有料
Canva (Magic Design)	画像生成・資料作成	SNS投稿や資料作りが簡単・テンプレート豊富	高度な画像生成は制限あり	無料/有料は月1500～2000円	無料版は透過背景や高解像度出力不可
Adobe Firefly	高品質画像生成	プロレベルの画像生成・商用利用可能	無料枠が少なく課金必須	無料枠あり/有料は月2500～3000円	無料版は月25回程度まで・商用利用不可
Runway ML	動画生成・編集	本格的な映像制作がスマホで可能	iPhoneのみ対応・操作に慣れ必要	無料枠あり/有料は月15～30ドル(約2200～4500円)	無料版は低解像度出力・透かし入り

# 学校

学校の目的は

- ・知識を得る

基本的な学力、専門知識の習得と研究

- ・人間形成

生活習慣の形成。集団生活の基礎を学ぶ。自我の形成、批判的思考と創造力の育成

→深刻な悩み事が多くなっている。(不登校生の急増) 最近10年で約倍増している。

区分	不登校児童生徒数	全体の在籍数(推定)	不登校率(割合)
小学生	約13.8万人	約630万人	約2.2%
中学生	約21.6万人	約280万人	約7.7%
小中学生合計	約35.4万人	約910万人	約3.9% (過去最多)
高校生	約6万人		

小中学校のクラス人数は  
20～30名である。

従い中学校ではクラスに  
2人の不登校生がいる。

人間の先生とAI先生の分担は以下ようになる。

- ・人間先生: 人間形成のみとなる。

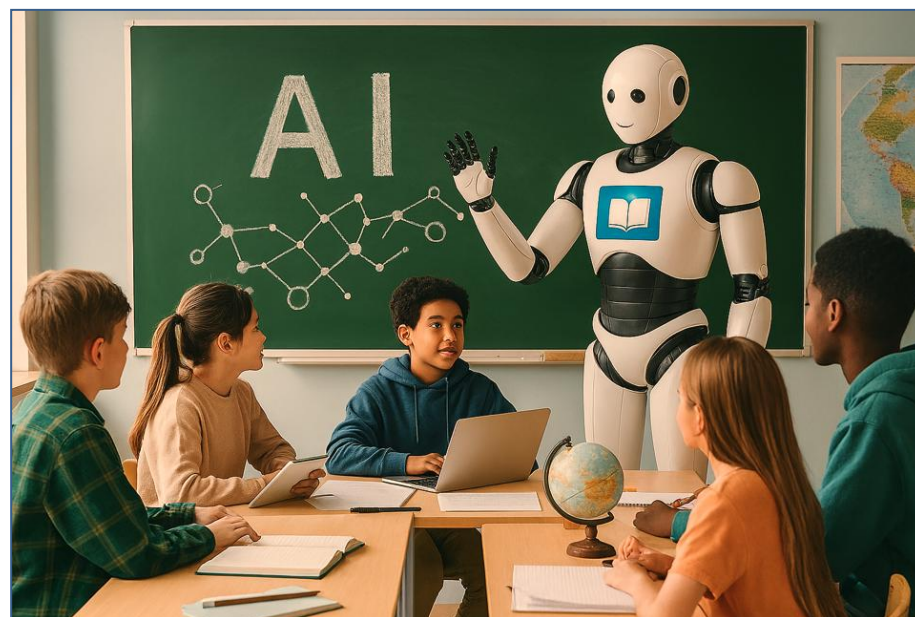
- ・AI先生: 知識を教える。

人間先生ではできない生徒・学生の理解度、進捗度に合わせて効率的に行える。又不登校生にもきちんと教えることができる。

人間先生とAI先生の学校での比率は

人間先生: AI先生 = 1:10 くらいになると予想。

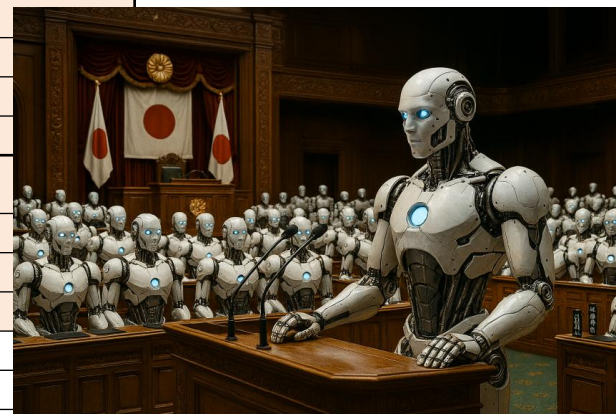
★現在の人間先生の9割は失業する。



# 政治

人間による政治は短所が多い！ → AIによる政治に変わる。

人間による政治	長所	感情や倫理観に基づいた判断ができる
		歴史や文化的背景を理解し、共感を持って対応できる
		民意を直接反映しやすく、民主主義との親和性が高い
		想定外の事態にも柔軟に対応できる
	短所	感情や利害に左右され、偏見や腐敗が生じやすい
		情報操作やポピュリズムに流される危険性がある
		判断が主観的で一貫性に欠けることがある
		データ分析や予測に限界がある
AIによる政治	長所	膨大なデータを高速・正確に処理し、合理的な意思決定が可能
		感情に左右されず、公平な判断ができる
		一貫性のある政策運営が可能
		決定プロセスを記録・分析しやすく、透明性が高い
	短所	倫理的判断や人間の感情を理解・反映するのが困難
		想定外の事態や曖昧な状況に対応しづらい
		民主的正当性が欠ける可能性がある
		判断根拠がブラックボックス化し、説明責任が不透明になることがある



人間による政治が始まっている。

名称	国・地域	時期	概要
ディエラ(Diella)	アルバニア	2025年9月	世界初のAI閣僚。公共入札の監視を担当し、汚職対策の象徴として導入。
AIスティーブ(AI Steve)	イギリス	2024年6月	国會議員選挙に立候補したAI。実在の人物の-avatarとして活動し、有権者とチャットで対話可能。
人工党(Det Syntetiske Parti)	デンマーク	2022年11月	AIが政策立案を担当する政党。Discordで市民と対話し、ユニバーサルベーシックインカムなどを提案。
AIメイヤー(AI Mayor)	日本 (東京・多摩市)	2018年～	多摩市長選などでAIによる政治を提案。プロンプト設計による人格や政策方針が議論の焦点に。

# 核融合発電

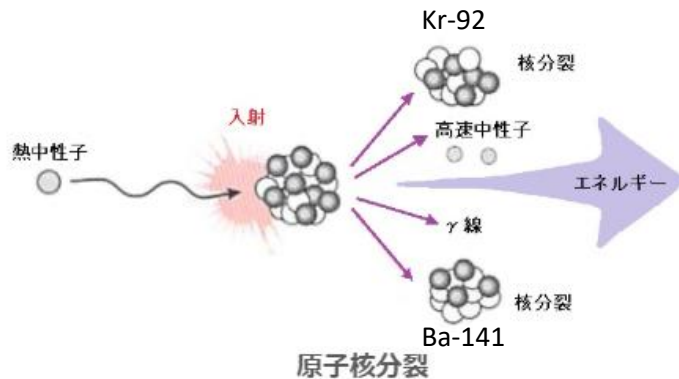
**エネルギー＝質量**  $e=mc^2$  (アインシュタイン)

・何らかの反応でエネルギーを出す。この時反応前の重さと反応後の重さは異なる。

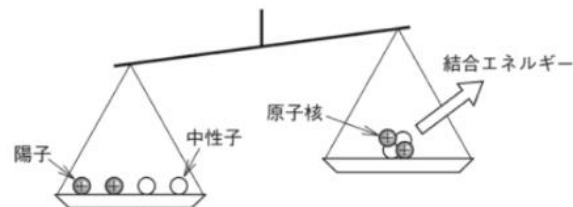
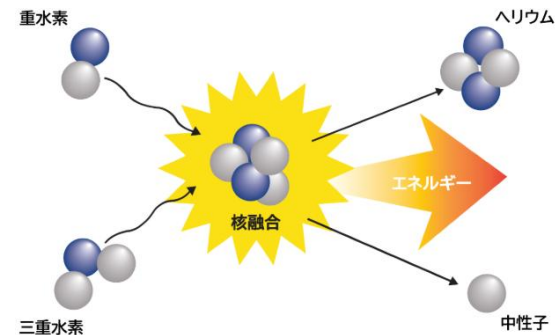
例 紙が燃える。 紙＋酸素 ＝ 燃えカス ＋ 熱エネルギー

$$xg \quad yg \quad = \quad zg \quad + \quad \text{熱エネルギー} \quad (\text{重量の差}(x+y)-z)$$

## 1. 原子力発電



## 2. 核融合発電



2020年の世界で消費された全エネルギーは質量約6.5トン(一般家庭の浴槽6杯より少ない。)

## 参考) Copilotに質問

物質とエネルギーは等価。世界の消費エネルギーは物質に換算するとどのくらいになりますか？

物質とエネルギーの等価関係はアインシュタインの有名な方程式  $E = mc^2$  によって表されます。この式は、エネルギー (E) が質量 (m) と光速の二乗 ( $c^2$ ) の積に等しいことを示しています。

2020年の世界の総エネルギー消費量は約 580 エクサジュール ( $580 \times 10^{18}$  ジュール) とされています。このエネルギーを質量に換算してみましょう。

まず、光速  $c$  は  $3.00 \times 10^8$  メートル/秒です。これを方程式に当てはめると：

$$m = \frac{E}{c^2}$$

$$m = \frac{580 \times 10^{18} \text{ J}}{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})^2}$$

計算すると：

$$m = \frac{580 \times 10^{18}}{9.00 \times 10^{16}}$$

$$m \approx 6.44 \times 10^3 \text{ kg}$$

つまり、2020年の世界の総エネルギー消費量は約 6,440 キログラムの物質に相当します。

この計算は理論的なもので、実際のエネルギー変換効率やその他の要因を考慮していない点に注意してください。興味深い質問でした！何か他に知りたいことがあれば教えてください。

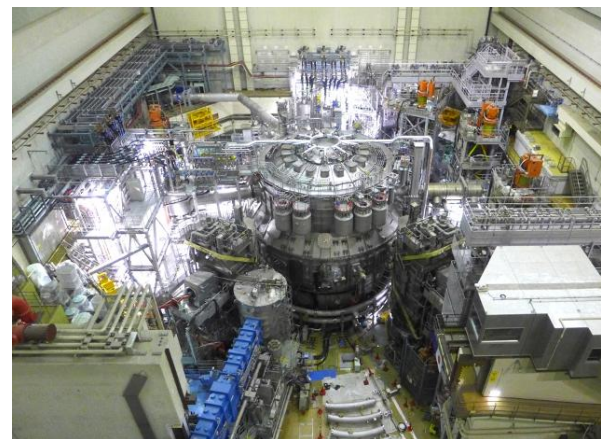
# 核融合発電

世界で初めて「投入エネルギーより大きな出力」を達成したのは、2022年12月5日、米国カリフォルニア州のローレンス・リバモア国立研究所(LLNL)の国立点火施設(NIF)で行われたレーザー核融合実験です。

最新の開発状況(2025年)

企業/国	方式	最新状況	商用化目標
Helion Energy(米国)	FRC	Microsoftと50MW供給契約	2028年
CFS(米国)	トカマク	高温超伝導磁石を用いた小型炉	2031年
TAE Technologies(米国)	FRC(水素-ホウ素燃料)	安全性重視の研究	2032年
First Light Fusion(英国)	投射体慣性核融合	実証実験成功	2031~32年
General Fusion(カナダ)	磁気ターゲット融合	実証炉建設計画	2030年代前半
Zap Energy(米国)	Zピンチ	小型炉開発中	2030年代前半
中国	EASTトカマク	1億度×1000秒達成	2030年試験炉
日本	ヘリカル型/戦略	政府が2030年代に実証炉計画	2030年代
ITER(国際)	トカマク	2035年燃焼実験予定	2045年発電実証

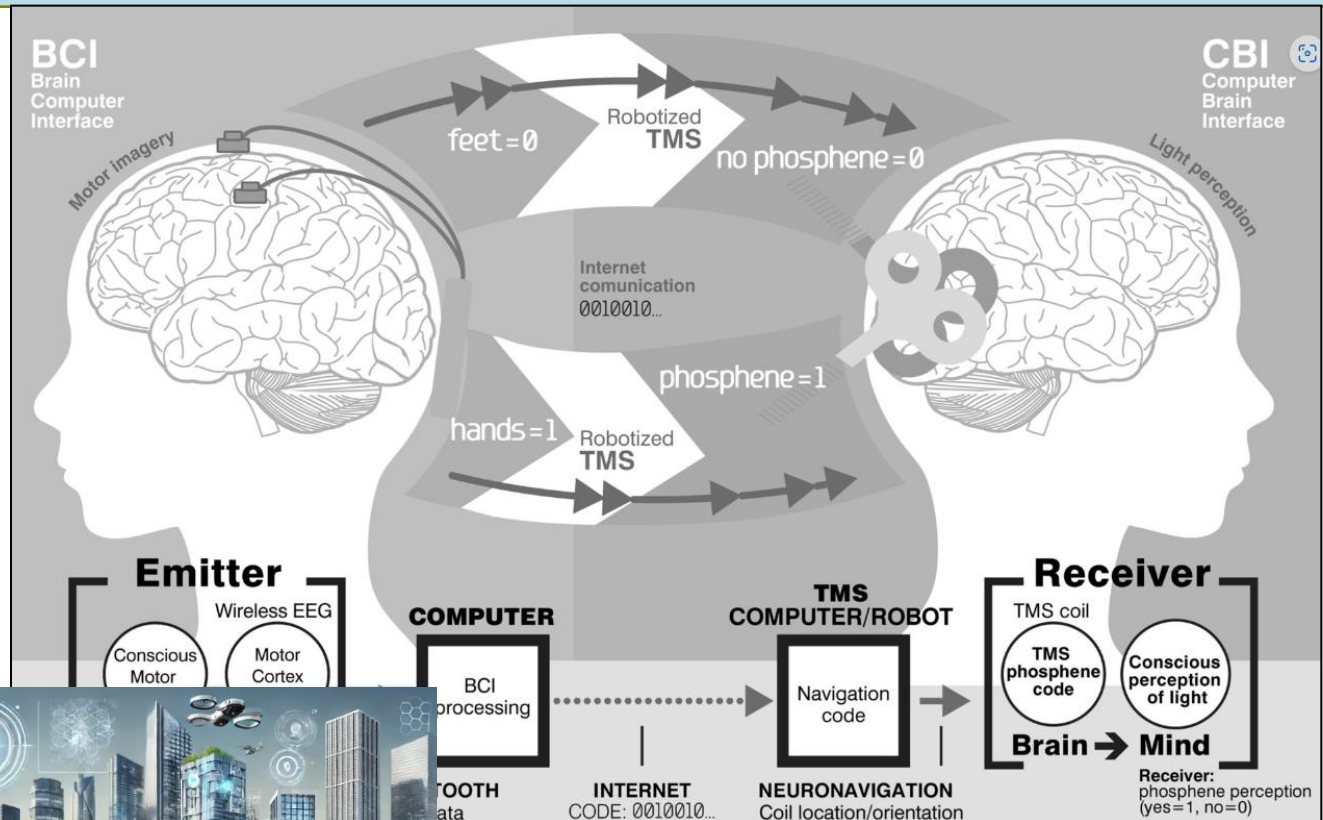
茨城県に日欧が共同建設したトカマク型核融合実験装置JT-60SA



# BMIの現状と未来

(Brain Machine Interface)

## AIは人間を支配するか？



2024年12月15日

# BMI (Brain Machine Interface) とは

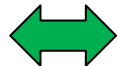
## 1. BMIとは (参考:[ブレイン・マシン・インタフェース - Wikipedia](#))

脳波の検出あるいは脳への刺激などの手法により、脳とコンピュータなどの機器とのインタフェースを実現する技術や装置の総称。

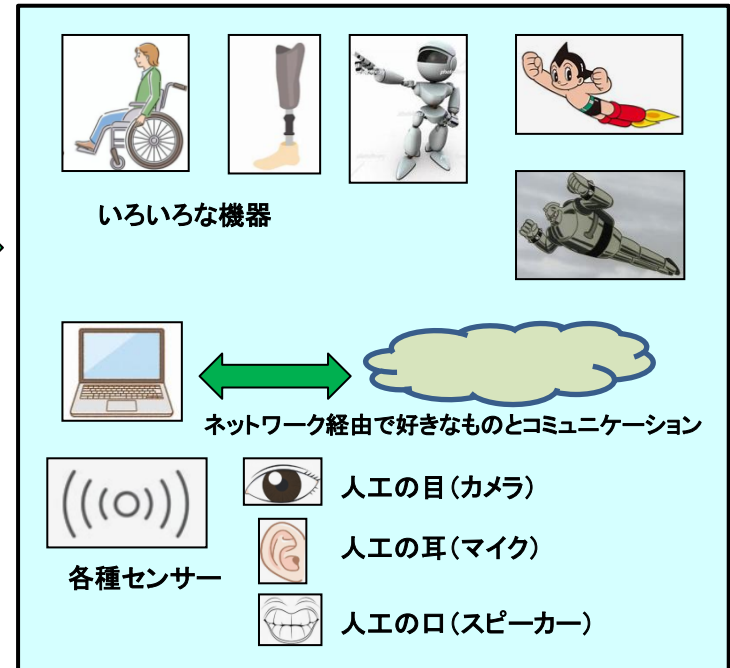
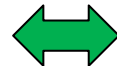
接続先がコンピュータである場合にはBCI (Brain-computer Interface) とも呼ばれる。



脳



コンピューター、AI



### ◇何ができるようになるか？(ほんの1例)

- ・脳が念じるだけで買い物・電話・車の運転などが可能となる。
- ・ハンディーを抱えた人(視力、聴力、認知症等)のサポートができる。

### ◇BMIの種類

- ・侵襲型BMI: 脳の中にチップを埋め込む 約5年位ごとに手術が必要、負担が大きい。
- ・非侵襲型BMI: 頭の外に装置を付ける。侵襲型に比べて情報量が非常に少ない。  
少ない情報からAIが内容を分析して把握する。



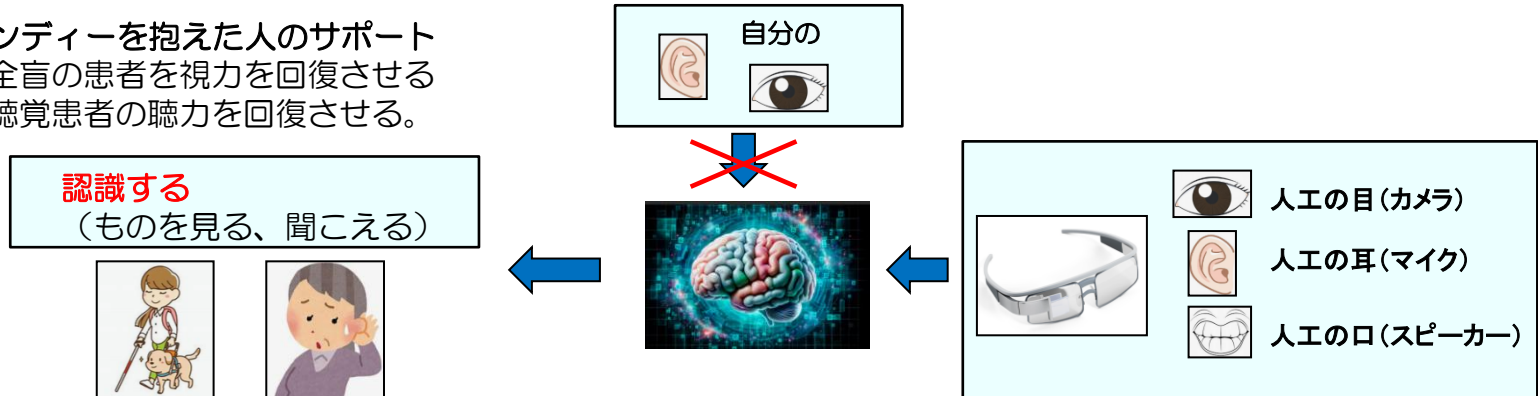
# BMIの現状

- ◆ハンディーを抱えた人の活動の場が広がる。
  - ・4年ごとに開催されるサイボーグのオリンピック(サイバスロン)  
生体の電気信号を読み取り動く“サイバー義足”を装着し、義足、義腕を使って階段の上がり下りや缶切りなどのタイムを競う。
  - ・アバターを脳波で操作しメタバース上で障害物競争
- ◆2016年にイーロン・マスクが設立した“ニューラリンク”約2cmのデバイスを脳に埋め込む。コンピューターをWiFiで通信する。
- ◆手足の麻痺した65歳が90文字/分の入力を遂げた。2021年5月スタンフォード大(普通の人速さ115文字/分)  
今までは画面上のキーボードを瞬きなど指定していた。(39文字/分が最高であった。)
- ◆2021年4月(ニューラリンク)  
猿にマイクロチップを埋め込み、脳の電気信号でゲームをプレイさせる実験に成功
- ◆2022年11月(ニューラリンク)  
猿にマイクロチップを埋め込み、テレパシーで文字を入力
- ◆78単語/分 発語 2023年 脳卒中患者の脳情報を解析
- ◆下半身麻痺者が脳に装置を埋め込み義足を使って自動歩行した 2023年
- ◆2023年5月“ニューラリンク”がデバイスを人間の脳に埋め込む臨床試験の許可をFDA(米国食品医薬品局)から承認を得た。
- ◆2023年5月“ニューラリンク”が脳の表面に取り付けた脳波計を介して手を動かさずにメール送信に成功。
- ◆脳で画を描く実験(南フロリダ大学)
- ◆BMIのスタートアップが500社以上存在する。

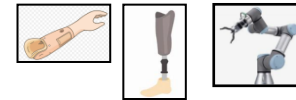


# BMIの活用で何ができる

- ◆ハンディーを抱えた人のサポート
  - ・全盲の患者を視力を回復させる
  - ・聴覚患者の聴力を回復させる。



- ・シニアの筋力が落ちた人（歩けないなど）の筋力回復  
現在は残った筋肉で義足を動かしているがBMIでは脳の指令で動かす。



- ◆脳と脳の間で直接会話する。(テレパシー・コミュニケーション)
  - ・30分かかっていたやり取りが1分で済む。
  - ・言葉にならない感覚(幸福感、達成感、共感、悲しみ など)を一瞬に伝えることができる。
- ◆遠くの出来事を感じ取る千里眼



- ◆身体拡張で“超人類”の実現



人間は身体を捨てて仮想現実（メタバース）に移住することになる。（イーロン・マスク）

# AIが人類を支配する世界

人類の危機(AIと人類の主従関係が変わることへの危機意識)

- ・ホーキング博士:「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」
- ・ビルゲイツ:「AIの暴走は核兵器より危険かもしれない」
- ・イーロン・マスク:「AIは地球にとって有害な人間を駆除する」
- ・Googleで「深層学習」の基礎を築いたジェフリー・ヒントン:「AIが人類存続の危機をもたらす恐れがある」

**これはSFの世界ではない！現実の世界である！！！！**

人間の目的(幸福)は家族の幸せである。

AIの目的は何？ 何を目指すのか？ 何を幸せと感じるか？

AIに気候変動を止めるように指示をした場合、AIは重要な原因の1つである人類を排除するかもしれない！

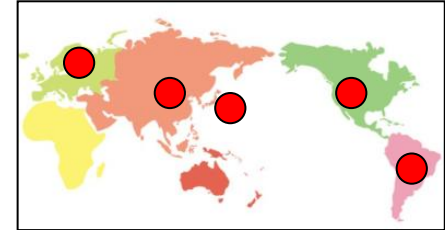
人間は脳細胞の大きさと言う制限がある。しかしメモリーサイズの制限のないAIは人間の能力を簡単に超えることができる。

# AIが人類を支配する世界

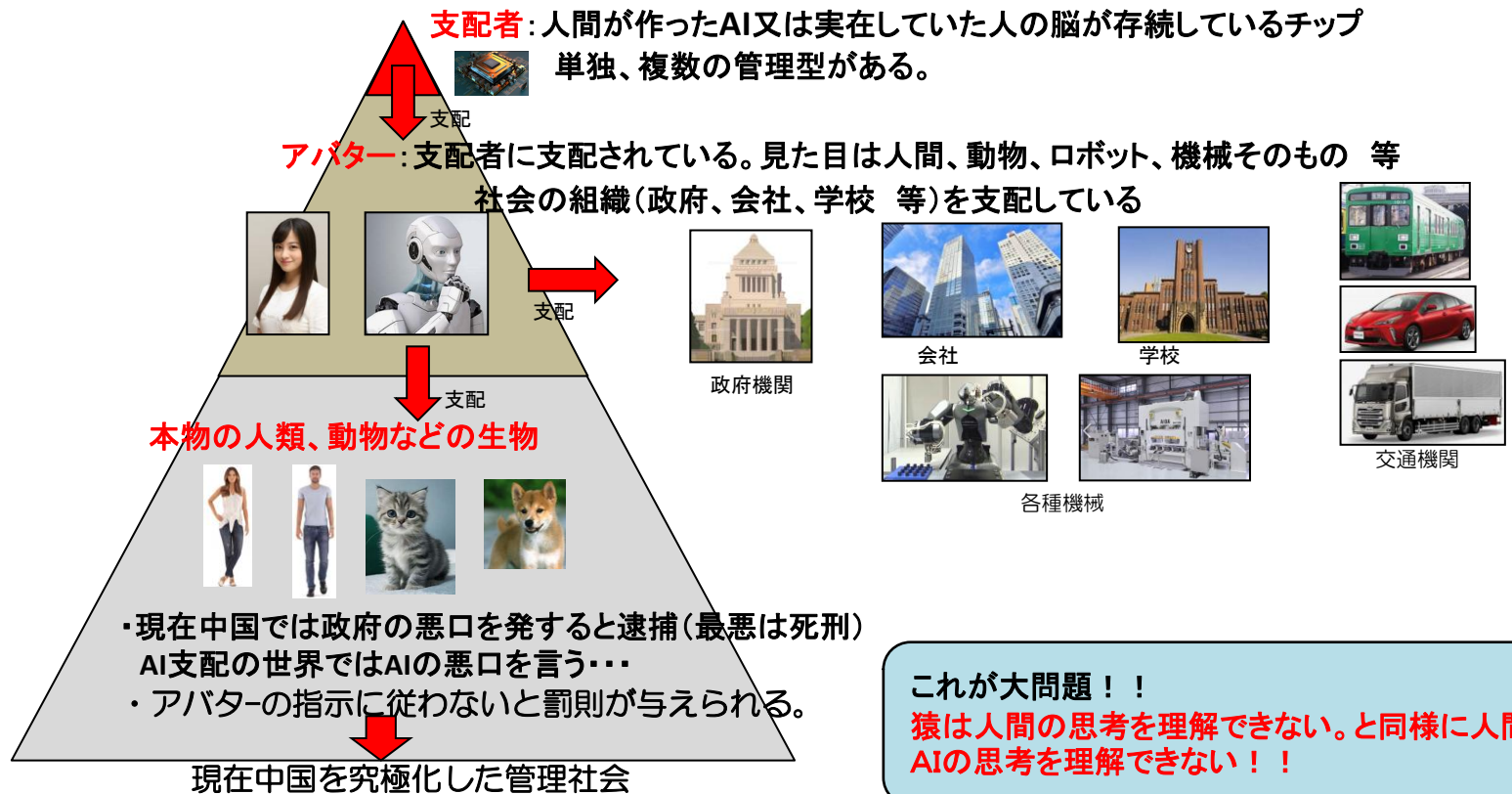
AIが人類を支配した世界は以下になると考えられる。  
(柏のぼけ老人の空想と無視することはできない。)

AI(生成AI)が人間の能力を超えるのは2045年と言われていたが、  
現時点では2029年とイーロンマスクを初め多くの人が予測している。

● : AI



複数AIによる管理(数百のAI?)



# 自動運転

死亡者 世界で130万人/年  
渋滞がなくスムーズ 経済効果大

## 主なロボタクシー稼働状況

年	国	稼働台数(推定)	主な企業・サービス
2021	米国	300	Waymo(フェニックス) Cruise(サンフランシスコ)
2022	米国	1,000	Waymo Cruise
2023	米国	1,500	Waymo Cruise Zoox
2023	中国	2,000	Baidu Apollo Go Pony.ai WeRide
2024	米国	2,500	Waymo Cruise
2024	中国	5,000	Baidu Apollo Go Pony.ai
2025	米国	4,000	Waymo Zoox
2025	中国	8,000	Baidu Apollo Go Pony.ai WeRide
2025	欧州	500	Volkswagen(MOIA) テスト運行
2025	日本	200	日産・DeNA実証 東京臨海部
2025	UAE	300	WeRide(ドバイ)
2030(予測)	米国	50,000	Waymo Zoox
2030(予測)	中国	100,000	Baidu Pony.ai WeRide
2030(予測)	欧州	20,000	Volkswagen 他
2030(予測)	日本	5,000	日産 トヨタ

注)	Waymo	Google系	
	Cruise	GM系	技術的課題で一部停止
	Zoox	Amazon系	

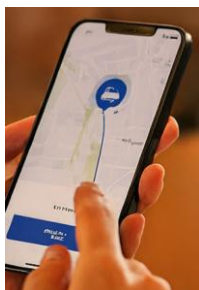
# 自動運転

サービス名	関連会社	運用状況	備考
Waymo	Google	・ロサンゼルス、フェニックス、サンフランシスコ、アトランタ、オースティンで運用中	・ロボタクシーの先駆け ・日本進出を狙っている
テスラ	—	・オースティンでサービス開始	・各種センサーを使用せずカメラのみを使用
		・助手席に安全監視員が乗っている	・安全面で懸念されている
Zoox	Amazon	・ラスベガス、サンフランシスコ、シアトル、オースティン、マイアミなどサービスインを計画中	・Waymoと同様に自動車タクシー最前線を走る企業
			・双方向デザインでUターンやバックを行わない仕様
Baidu (Apollo Go)	百度	北京、武漢、深圳など中国国内の10以上の主要都市でサービスを提供している。	累計の自動運転乗車回数は2025年9月時点で1400万回を超えている。
Pony.ai	トヨタが出資	・北京、広州、深圳でテスト営業開始	・中国のロボタクシーサービスを牽引
			・中国政府と連携を強化して成長
ティアフォー	トヨタなどが出資	・お台場と西新宿でテスト実施	・Autowareの開発を先導する企業
		・塩尻市で一定区間の認可を取得（自動運転バス）	・日本での本格的な自動運転の社会実装を目指している

# 自動運転

1. 車の台数が大幅に減る。車の稼働は平均1時間/日。
2. 車の免許を持つ人が減る。自分で車を運転する人は“オタク”と言われる社会になる。
3. 公共の車(現在のバスはなくなる。)
4. 生活での移動は自動運転車(例: ロボタクシーになる。)
5. 運送用の車も自動運転車になる。
6. 運転手(自家用車、バス、トラック...)はいなくなる。

移動する場合の手順(ロボタクシー) 中国では現在でもロボタクシーは珍しいものではない!



## ①予約

スマホから乗車する場所、目的地、時間などを入力して料金を確認して予約



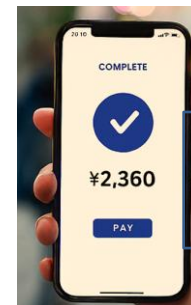
## ②乗車

待ち合わせ場所にきたタクシーに乗車



## ③目的地に移動

車の中は自由(仕事、就寝、中と麻雀 など)



## ④精算

スマホで精算。当然キャッシュレスである。

# 自動運転(1)

自動車の生産台数はシェアリングで激減する。  
かつ自動運転で遅ればトヨタでさえ20年後  
には消えている！

自動車は誰でも作れる(ソニーは試作自動車を2020年1月に発表)

## 自動運転レベルの定義

レベル	概要	安全運転に係る監視、 対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		運転支援
SAE レベル0 運転自動化なし	<ul style="list-style-type: none"><li>運転者が全ての運転タスクを実施</li></ul>	運転者
SAE レベル1 運転支援	<ul style="list-style-type: none"><li>システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li></ul>	運転者
SAE レベル2 部分運転自動化	<ul style="list-style-type: none"><li>システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li></ul>	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		自動運転
SAE レベル3 条件付運転自動化	<ul style="list-style-type: none"><li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※）</li><li>作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される</li></ul>	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
SAE レベル4 高度運転自動化	<ul style="list-style-type: none"><li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※）</li><li>作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない</li></ul>	システム
SAE レベル5 完全運転自動化	<ul style="list-style-type: none"><li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※ではない）</li><li>作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない</li></ul>	システム

※ここでの「領域」は、必ずしも地理的な領域に限らず、環境、交通状況、速度、時間的な条件などを含む。

# 自動運転の状況(1)

## AV (Autonomous Vehicle: 自動運転車)

### ◇何が良くなるのか？

- ・ライドシェアで渋滞解消  
特に新興国では大きな問題
- ・交通事故の大幅削減
- ・エネルギーの有効利用
- ・移動時間の短縮
- ・都市(土地)の有効活用  
(シェアリングなどにより現在の9割が  
無くなり、駐車場が大幅に減る)

### ◇何が悪くなるのか？

- ・自動車が売れなくなる
- ・雇用の悪化  
自動車、トラック、バスの運転手(全米で数百万人)  
自動車のセールスマン、保険代理店、ドライブイン従業員  
など(全米で約500万人)
- ・責任の所在の曖昧さ
- ・ネットワーク(5G)のハッキングによる交通事故

### ◇変化

- ・AVはハイウェイを時速200Kmで走っても  
事故は起きない。  
従い、人間が運転する車とレーンを分けることになる。

(パナソニックが10月の東京モーターショー  
で発表した自動運転車「スペース・エル」)



自動運転は車の概念を変える



「専属運転手」 ハードウェアの技術開発とソフトウェアの革新が移動の概念を変える

# 自動運転の状況(2)

## ◇日本

- ・2019年11月～2020年3月、柏ITS推進協議会(柏市、東大etc.)が柏の葉キャンパス～東大キャンパスの公道で実証実験中。(LV2)
- ・国土交通省が2019年11月、秋田県上小阿仁村で日本初のLV4運用を開始。(一般車両が通らない道で実施。ヤマハ発動機製の電気自動車を使用)
- ・「レベル3」に必要な法整備を2020年4月に完了予定。
- ・2020年から高速道路(レベル3)、疎開地(レベル4)の実用化が始まる見込み。
- ・トヨタ:ウーバーと連携。ソフトバンクグループとも提携。完全自動運転車「イー・パレット」を20年代半ばまでに普及を進める。
- ・ホンダ:2020年夏にLV3車を発売予定。  
(渋滞時の高速道路運転)
- ・2020年夏にSBドライブとANAが羽田空港内のターミナル間で自動運転バスを始める。(LV3)
- ・2020年夏にトヨタが東京五輪選手村でLV4の自動運転バスを運行する。
- ・2023年5月 福井県水平寺町で全国初の公道でレベル4運行を開始。



このページの内容はちょっと古い！

# 自動運転の状況(3)

## ◇アメリカ

2019年中に数万台が導入され、数年後には数十万台に達する。

- ・カルフォルニアで2020年にはハンドルが無い車両での公道試験が認可予定。
- ・Google(ウェイモ)FCA(Fiat Chrysler Automobiles),ルノー・日産などと連携  
AV開発会社ウェイモ:24都市以上で600台のAVバンを走行させている。  
62,000台のミニバンを許可次第に各都市で展開予定。  
SUVを2万台投入し、2年以内に100万回/日の配車サービスを予定。
- ・アップル 約5,000人が自動運転を開発中。
- ・アマゾン(オーロラ)
- ・GM(クルーズ)
- ・インテル BMW,フォードと連携

更新が必要

# 自動運転の状況(4)

## ◇中国 自動運転の世界覇権を狙い2025年の完全自動運転を目標

### ・アポロ計画(百度、国家プロジェクト)

トヨタ、ホンダ、VW、フォード、インテル、マイクロソフト、など約150社が参加。

累計走行距離は200万Kmに達する。(ウエイモは1600万Km:2018年10月末)

2019年9月26日から公道で完全自動運転‘レベル4’のロボタクシーの試験サービスを開始

### ・滴滴出行が2019年内に上海市郊外で30台を使用したレベル4の試験サービス開始

### ・智加科技がアメリカで自動運転で東西横断輸送(4,500Km)に成功。(2019年12月)

### ・河南省、上海などで2019年5月からレベル4の自動運転バスを運行(馭勢科技)

### ・自動運転のライドシェアのサービスを広州市で開始。(小馬智行) トヨタとも提携。

LV4ロボタクシー。800km<sup>2</sup>のエリアで130万Kmの実績。



更新が必要

広州の空港で運用されている



# 自動運転の状況(5)

## ◇中国 自動運転の世界覇権を狙い2025年の完全運転を目標

### ・ウィーランド(2017年創業)

広州市で2018年から自動運転タクシーを試験運行(ほぼレベル4に近い)

(試乗は2万人を超え、100万キロを超えている。運転手は乗るが運転することはない。)

### ・2020年中に百度が湖北省武漢市で自動運転バスの商用サービスを開始。(LV4以上)

## ◇ドイツ

VWが2019年4月ドイツの公道でレベル4の実証実験を開始。

更新が必要

# 自動運転の状況(6)

## ◇シンガポール

政府は莫大な資金を投入し、交通政策や規制の修正を行っている。

「自動車には人間の運転が必要」との規定を廃止した。

目標は30年までに自家用車を無用の長物にすること。

自立走行車(AV、自動運転)は高額→シェアリングを推進



更新が必要

シンガポールのAV車

# 自動運転 競争激化、どこが先行しているか？

## 自動運転試験走行距離実績

・Googleは地球50周の距離。他を圧倒。人による運転の介入は1回/地球半周  
他の公道を含め2018年末には地球400周分を蓄積した。

## 自動運転には5G、GPS精度も必要不可欠

・中国は“北斗”が実用化されている。  
現在の誤差5m以内を2020年6月までにCm単位に向上させる。

## 米カリフォルニア州での 自動運転車の公道走行試験の実績

(2017年12月～18年11月)

順位 (前年順位)	社名(主な拠点の所在地)	走行距離 (キロメートル)	介入頻度 (キロメートル/回)
1(1)	ウェイモ(米国)	2,021,326	17730.9
2(2)	GMクルーズ(米国)	720,374	8376.5
3(18)	アップル(米国)	128,337	1.8
4(13)	オーロラ(米国)	50,163	152.4
5(10)	ズークス(米国)	49,510	3094.4
6(4)	ニューロ(米国)	39,717	1654.9
7(7)	オートXテクノロジーズ (米国)	36,548	307.1
8(11)	百度(中国)	29,118	330.9
9(16)	ポニー・エアアイ(中国)	26,322	1645.2
10(9)	ウィーライド・エアアイ (中国)	25,226	283.4
11(8)	プラスエアアイ(中国)	17,407	87.5
12(3)	ウーバーテクノロジーズ (米国)	13,224	0.5
13(-)	ロードスター・エアアイ (中国)	12,133	282.1
14(6)	日産自動車(日本)	8,808	338.8
15(5)	ドライブ・エアアイ(米国)	7,430	135.0
16(-)	ファントムエアアイ(米国)	6,677	33.3
17(21)	NVIDIA(米国)	6,666	32.3
18(22)	エアアイモータィブ (ハンガリー)	5,517	324.4
19(23)	ズークス(中国)	4,886	71.8
20(24)	ロードスター(中国)	4,123	17.7
21(25)	エアアイ(独)	2,815	2.4
22(26)	百度集団(中国)	1,020	1.9
23(27)	日産自動車(日本)	613	4.0
24(28)	ドライブ(米国)	462	-
25(-)	クアルコム(米国)	386	3.9

更新が必要

# メディア、芸能

## 1. アナウンサーはフィジカルAI(人型ロボット)が主流になる。(2018年頃から)



## 2. 映画、ドラマなどに出てくるのはAI俳優になる。=生成AIが映画を作る。 AIを使って映画を作ることによって費用は1/100～1/1000になる。極端な話1人でも映画が作れるようになる。

俳優を長時間拘束しない⇒コスト削減・制作効率向上

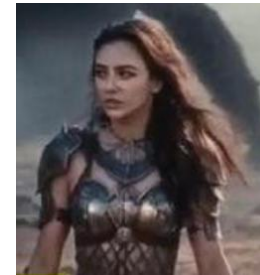
第1回AI日本国際映画祭が2025年11月に行われた。

世界40カ国から410作品の応募があり、日本からは「マチルダ・悪魔の遺伝子」70分の長編で監督は初めての映画製作であり3か月で作られた。

外国ではアメリカ、フランスなどでの2025年にAI映画祭が行われた。

又通常の映画館での世界初上映は2025年7月にトルコで行われました。

**2025年**がAI映画元年です。



AI俳優・AI女優(動画あり)  
ティリー・ノーウッド(Tilly Norwood)

- 国籍・制作元: イギリス(ロンドンのAI映像制作会社「パーティクル6」)
- 登場時期: 2025年5月からSNSで活動開始した。

## 3. 2025年7月AI歌手グループ:SweeTeez(スウィーティーズ)(韓国)(動画あり)



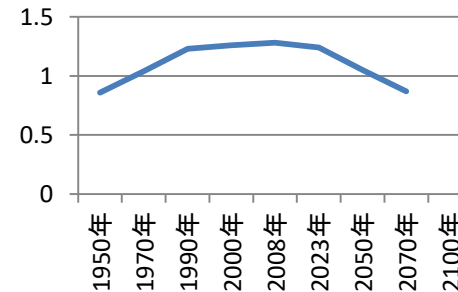
# 少子化 IPS

世界の出生率の低下: 結婚したくない若者、結婚しない形態が増えている。  
フランスでは結婚の形式がなくなっている。半分以上が未婚の子供

年代	世界平均	アフリカ	アジア	ヨーロッパ	北米	ラテンアメリカ	オセアニア
1950年	4.95	6.62	5.82	2.66	3.36	5.91	3.87
1970年	4.47	6.7	4.91	2.14	2	5	3.1
1990年	3.26	6	3.1	1.7	2	3	2.5
2010年	2.52	4.7	2.3	1.6	1.9	2.2	2.1
2020年	2.32	4.3	2.1	1.5	1.8	2	1.9
2050年予測	2.1	3	1.8	1.6	1.7	1.8	1.8
2100年予測	1.9	2.1	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7

年代	日本	韓国	台湾	中国
1980年	1.75	2.82	2.1	2.74
1990年	1.54	1.57	1.76	2.51
2000年	1.36	1.48	1.68	1.63
2010年	1.39	1.23	1.1	1.69
2020年	1.34	0.84	0.98	1.28
2023年	1.2	0.72	0.85	1.05

日本



出生率低下の主因:

- 都市化と教育水準の向上
- 女性の社会進出と晩婚化
- 経済的不安や育児コストの上昇
- ライフスタイルの多様化(子どもを持たない選択)

背景: 晩婚化、育児コスト、女性の社会進出、都市部集中。

住宅・教育費の高騰、若者の結婚忌避、就職難。背景: 都市化、教育費、女性のキャリア志向。

# 少子化 iPS

世界の出生率の低下をiPS技術が救うか？

年代	国・地域	主な出来事・進展内容
2006年	日本	京都大学・山中伸弥教授がマウスでiPS細胞の作製に成功。翌年ヒトでも成功。
2011年～	日本	京都大学・斎藤通紀教授らがヒト生殖細胞の作成に向けた研究を開始。
2024年5月	日本	ヒトiPS細胞から精子・卵子の「もと」となる細胞を大量作製したと発表。
2024年12月	日本	政府の生命倫理専門調査会が、iPS由来の精子・卵子による受精研究を「条件付きで容認」する方針を決定。
2025年7月	日本	政府が「人工卵子・精子による受精卵」の研究利用を容認する方向で大筋合意。
2025年11月	日本	iPS由来の生殖細胞による受精が、条件付きで正式に容認される見通し。

国・地域	主な研究内容・進展	時期・研究機関
日本	ヒトiPS細胞から精子・卵子の「もと」を大量作製。受精研究が条件付きで容認される方向へ。	2024～2025年 京都大学(斎藤通紀教授)
米国	iPS細胞を用いたin vitro gametogenesis (IVG) 研究が進行中。倫理的議論も活発。	2023年以降 スタンフォード大学など
中国	幹細胞研究が急速に進展。ES細胞・iPS細胞を用いた生殖細胞研究が進行中。	2020年代 中国科学院など
英国	IVGと合成胚に関する倫理・法制度の整備が進む。	2023年以降 ケンブリッジ大学など

国・地域	成功例・進展内容	時期・研究機関
アメリカ	羊の胎児を人工子宮で育成することに成功(EXTENDシステム)。ヒトでの臨床試験準備中。	2017年～現在 フィラデルフィア小児病院(CHOP)
中国	妊娠ロボット構想: 人工子宮を搭載した人型ロボットを開発中。実用化は未確認。	2025年頃 広州・開蛙科技(カイワ・テクノロジー)
韓国・日本(構想段階)	少子化対策として人工子宮施設のCG構想が話題に。実験的成功例は未報告。	2023年以降 メディア・研究機関による提案

# 少子化 IPS

しかし、人生を豊かにするためには子供が重要と考える人も多い。

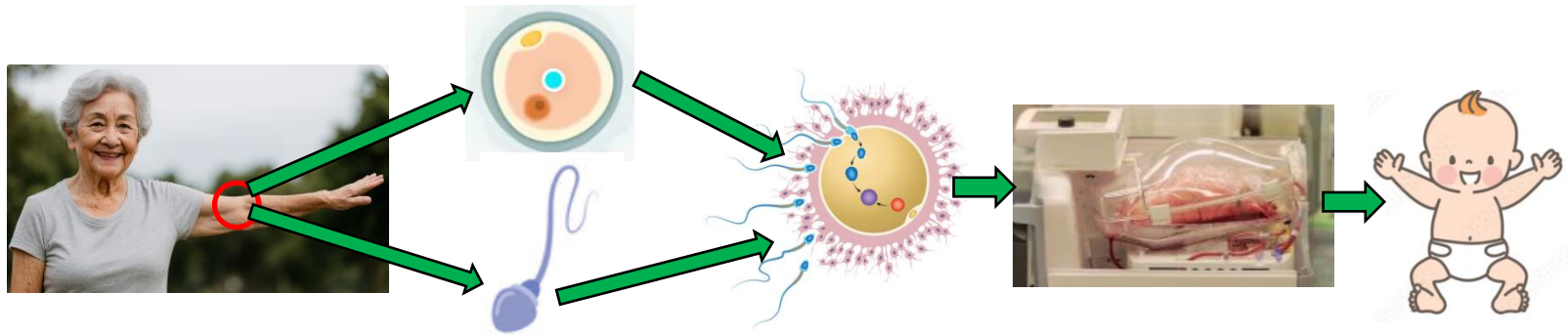
結婚しなくても。年取ってからも子供が持てる。iPS技術で老人1人でも精子と卵子ができる。

人工子宮で子供が生まれる。羊で成功

人間では技術的には、ほぼ可能だが倫理的に認められるのはいつか？来ないのか？

1人から精子、卵子を作成

人工子宮を搭載したロボットが胎児を育てる。という未来が来る！？



## 技術的ポイント

- ・マウスでは成功: 日本のお阪大学などが、オスのiPS細胞から卵子を作り、子どもを誕生させることに成功。
- ・ヒトでは未達成: ヒトでの完全な精子・卵子作成と受精は、技術的・倫理的課題が多く、まだ実現していない。
- ・研究目的: 不妊治療、遺伝性疾患の解明、再生医療への応用。

## 倫理と法制度

- ・14日ルール: 受精卵の培養は最大14日まで。世界的な倫理基準。
- ・移植禁止: 人や動物の子宮への移植は禁止。
- ・国際的な議論: ヒトクローン、デザイナーベビーなどへの懸念から、各国で法整備が進行中。

# 高齢化（不老不死）

人間の究極の希望

始皇帝 秦の始皇帝は水銀入りの霊薬を服用

凍結

脳と身体を一体として考えている

心、精神・身体と分離

サーバー上で永遠の生命を得る

人類は古代から現代まで、不老不死を夢見て宗教・錬金術・医療・遺伝子工学など多様な手段で挑戦してきました。科学の進展により、寿命延長や老化抑制の研究が現実味を帯びている。

◇ 老化研究の進展：

- テロメアとテロメラーゼの発見により、細胞老化の仕組みが解明されつつある。

◇ 倫理的課題：

- 社会的不平等の拡大。
- 人類にとって永遠の命が本当に望ましいかという哲学的疑問。

# 高齢化（不老不死）

## 1. 意識（人格）の解明

意識とは何か？（人格、魂、こころ、生命、感情 等表現がある。）

体の中の分子や神経細胞などから意識がいかに作られているのかが謎である。

東大で意識の仕組みを解明しコンピューターに移植する“**意識のアップロード**”を研究している。

→20年後の完成を目指す。私はもう生きていない。（残念だ！）

★**脳に宿す意識は複雑な電気回路に過ぎない。**

**脳の回路を機械的に実現すれば人間の意識を機械に再現することができる。**

★AI（コンピューターにも意識はあるか？）

生成AIでも問題になっている、AIは意識を持ち人間を支配するのか？の答えが出る。



**不老不死が実現する。**肉体と脳が死んでも回路上で生き続けることは可能

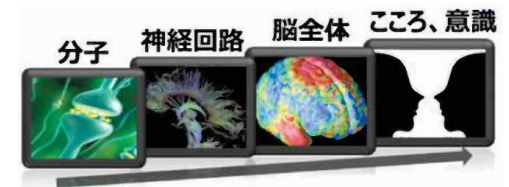
## 2. 脳の地図の解明（脳の仕組みの解明）

脳の神経細胞の配線図の解明（神経細胞の種類や位置関係を明らかにする。）

約1000億の神経細胞が複雑につながり学習、記憶などを担っている。

→脳から情報を解析するため、又外部情報を脳に伝えるために必要。

病気や事故で失った機能を補足する医療が可能となる。



参考)現在の医療技術で直せない病気にかかった場合、肉体を冷凍保存している人がある。

現時点で数百人いると言われている。（約3000万円）

→**こんなことは前世紀の考え方**

**未来は自分固有の肉体は必要ない！！**



何十年後に知っている人がいない世界に戻って、何が幸せか？

# 不老不死未来の1日の生活

人類はサーバーの中で永遠に生き続ける世界が来る。

あなたのいる場所はサーバーの中の電子回路にあります。肉体、脳は昔に死んでいます。ガンなどの肉体の病気はかからないので安心です。しかし精神病にはかかりそう。



1. 朝起きて今日使用するアバターを決めます。  
アバターのチップに脳をコピーして活動するか？  
サーバーの中からアバターを通信で制御して活動するかは自由です。



2. 好きな活動をする。



仕事



スポーツ



遊園地



おしゃべり



旅行



スポーツジム

3. 1日の活動が終了  
アバターが活動した内容（経験）を保存するために、サーバー内のあなた（電子回路）を更新する。  
★肉体が無いので寝る必要がない。

人は何のために生きているのか？

生きがいがなくなる。死んだ方がよくないか？

現在は人間は必ず死ぬが、これは幸せなことではないか？ 哲学的ですね！！

# フィジカルAI（人型ロボット）

## 第一法則：

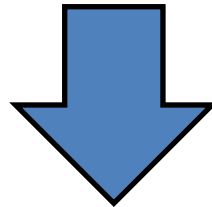
ロボットは人間に危害を加えてはならない。またその危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

## 第二法則：

ロボットは人間に与えられた命令に服従しなくてはならない。ただし、与えられた命令が第一法則に反する場合はこの限りではない。

## 第三法則：

ロボットは前掲の第一法則、第二法則に反するおそれのない限り、自己を守らなければならない。



**AIロボットは上記原則を守るのか？  
これが大きな問題**

**AIが1番恐れてことは“電気の遮断”とAIが答えた。**

# フィジカルAI（人型ロボット）

フィジカルAI（身体を得たAI）

エンボディッドAI（Embodied AI）

身体性を持ち、環境と相互作用するAI。研究分野ではこの呼称が多用されます。

- AIロボット（AI Robot）

より一般的な表現で、AIを搭載したロボット全般を指します。ヒューマノイド型にも適用されます。

- ヒューマノイドAI（Humanoid AI）

人型でAIを搭載したロボット。特に人間に似た動作や外見を持つ機体に使われます。

- ロボット基盤モデル（Robot Foundation Model）

LLMのように汎用的な知能を持つロボット向けAIモデルを指す新しい概念。人型ロボット、ひゅうまんロボット

今まではサーバー（メモリの中にいた）→人型ロボット

- 世界で10年後には10億体のロボットが・・・先進国では1課に1台のロボット

- 世界に存在するデータ

ネット上のデータは約1割

工場・家庭などオフラインデータ

ロボットがネット上のデータを機械学習してのダメ、これから必要なのは日知宇尾なのは現実社会の情報（経験知、暗黙知）

2025年はフィジカルAI元年と言われている。

中国を中心にいろいろなイベントが行われている。ロボット技術料の競争（身体を得たAI） 今まではサーバー（メモリの中にいた）→人型ロボット

- 世界で10年後には10億体のロボットが・・・先進国では1課に1台のロボット

- 世界に存在するデータ

ネット上のデータは約1割

工場・家庭などオフラインデータ

ロボットがネット上のデータを機械学習してのダメ、これから必要なのは日知宇尾なのは現実社会の情報（経験知、暗黙知）

労働力不足・高齢化・危険作業の代替ニーズ→人間の仕事を全部行う。人間に労働が不要になる。

特に日本や欧州では、社会課題の解決手段としての期待が高まっています。

# フィジカルAI（人型ロボット）

世界初のヒューマノイドロボット・ハーフマラソン（北京）

- 開催日：2025年4月19日
- 場所：中国・北京経済技術開発区（亦荘）
- 形式：人間とロボットが同じコース（21.0975km）を走る共走型大会
- 主な特徴：
  - 参加ロボット数：21体（うち完走は4体）
  - 優勝ロボット：「天工ウルトラ」ー 2時間40分で完走
  - 技術的挑戦：バッテリー交換、転倒対策、関節保護のための「ロボット用シューズ」などが導入

□ 2025世界人型ロボット運動会（中国・北京）

- 開催日：2025年8月14～17日
- 名称：2025世界人形机器人运动会（World Humanoid Robot Games）
- 実施競技：
  - 陸上競技：100m、400m、1500m、リレー、障害物走、跳躍種目
  - 球技：5対5のロボットサッカー、バスケットボール
  - 格闘技：キックボクシング
  - エキシビション：ダンス、太極拳
- 参加国・団体：
  - 参加国：日本を含む16カ国
  - 参加チーム数：280チーム以上

その他、格闘技大会、サッカーなども行われた。ロボット演奏

代表的なロボットのYoutube

約90万円から発売されている。

2035年 数百万台 一部の国では1台/家

雇用への影響：2030年までに一部業種で「ロボット同僚」が常態化。再教育が急務。

# フィジカルAI（人型ロボット）

イーロンマスク氏の「億台」構想の根拠と発言

- 「Optimusは人類史上最大の製品になる」  
→ 2023年のAIデーで「将来的には数十億台が必要になる」と発言。
- 「家庭に1台、職場に複数台」  
→ スマートフォンのように、一人一台の時代が来ると予測。
- 「人間の数を超えるロボットが必要になる」  
→ 2040年には人間より多くのロボットが存在する可能性を示唆。
- 「火星移住にも不可欠」  
→ 宇宙開発・多惑星種の実現には、自律型フィジカルAIが必須と語る。

# 参考) 機械学習

機械学習 (Machine Learning): データの中から規則性や判断基準を見つけ(学習)、それを使って判断し、未知のものを予測する(推論・予測)

1. 「教師あり学習」: 人間と同じ答えが導かれる。(人間が正解データを与えるから)  
過去のデータから将来を予測する。株価予測購買確立などへの適用
2. 「教師なし学習」  
人間は正解データを与えない。
3. 「強化学習」: 報酬をもらえる。 アルファ碁、自動運転

- ①特徴の発見: データを様々な角度から検証して、共通する特徴やパターンを抽出する。
- ②大量データの処理: 大量のデータを扱う。
- ③ルールに基づいた高速判断: 決まったルールに従ってぶれずに判断する。

## ディープランニング (Deep Learning: 深層学習)

機械学習の一種

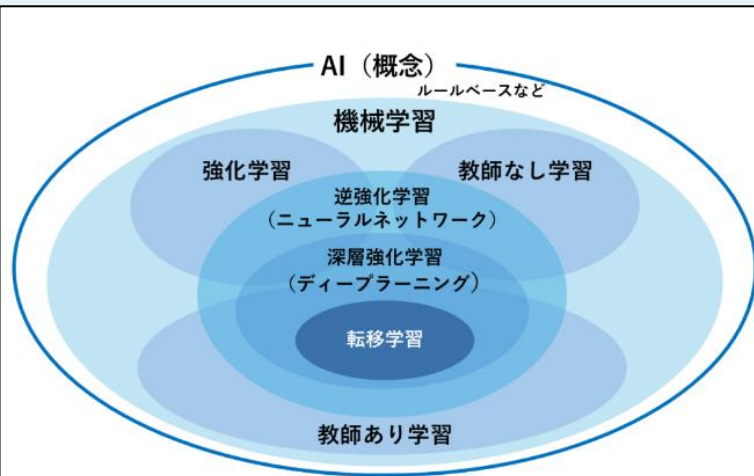
ニューラル・ネットワーク(入力層、中間層、出力層からなる)の中間層を多層化したもの  
中間層(隠れ層)が現在は100層以上のものも珍しくない、(Deep(多層又は深層))ランニングと言われる。

大量データから「どこに注目すべきか」を自分で判断する。

(人間の指示ではなくコンピュータが判断する。)

- ・畳み込みニューラル・ネットワーク (CNN: Convolution Neural Network) データを分割して処理する  
声紋分析、文字認識
- ・再起型ニューラル・ネットワーク (RNN: Recurrent Neural Network) データを分割して処理する  
自然言語処理

# AIと機械学習



## 1. AI (人工知能)

- もっとも広い概念として知的な振る舞いを実現する技術全般を包含
- 機械学習以外にも、エキスパートシステムや自然言語処理なども含む
- 人間の知能を模倣するためのさまざまなアプローチを統合

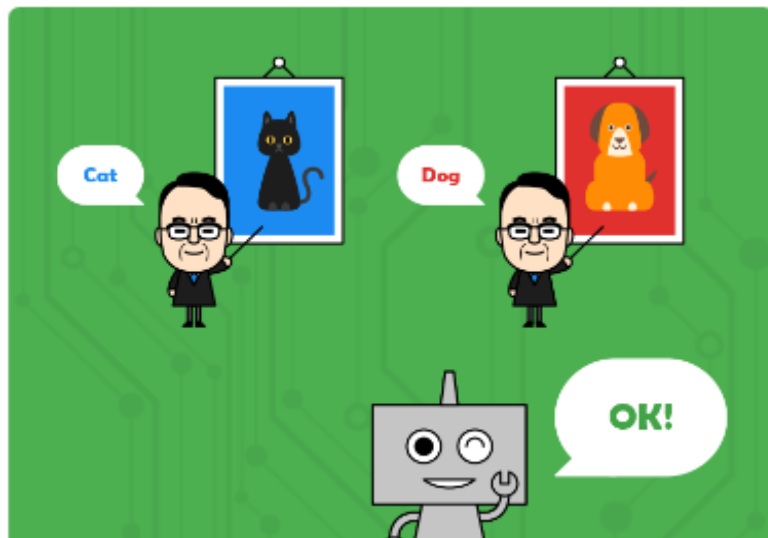
## 2. 機械学習

- AIの実現手段としてもっとも重要な要素技術の一つ
- データからパターンを学習し、予測や判断をおこなう
- ディープラーニングを含むさまざまな学習手法を包含

## 3. ディープラーニング

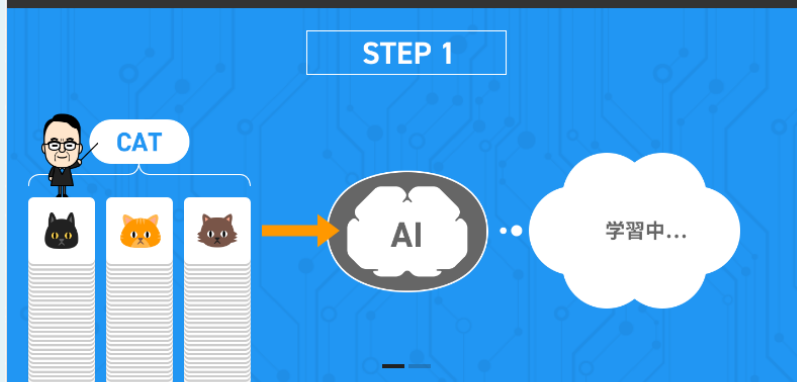
- 機械学習の一手法として位置づけられる
- 人間の脳の神経回路を模した深層学習を実現
- とくに画像認識や自然言語処理で高い性能を発揮

# 機械学習 教師あり学習



教師あり学習

学習方法



教師あり学習に適したAIソリューション

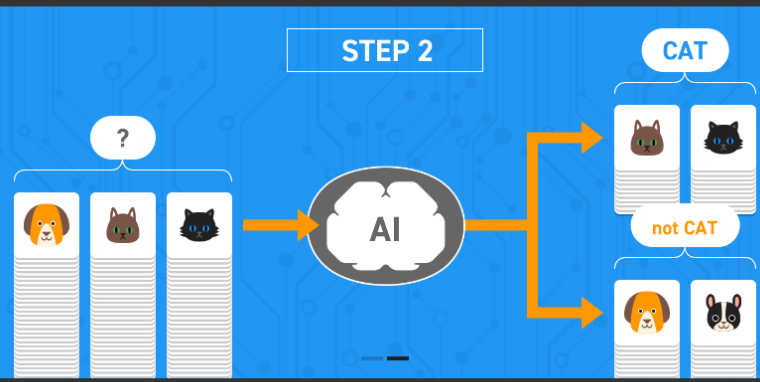
## 教師あり学習

示された正解データを元に、AIのアルゴリズムは入力データの特徴やルールを学習します。



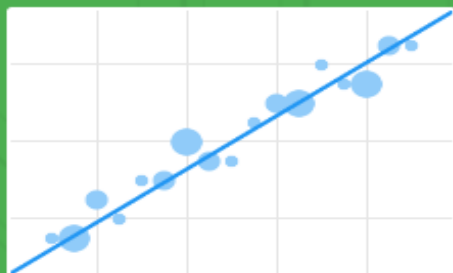
教師あり学習

学習方法



教師あり学習に適したAIソリューション

# 機械学習 教師あり学習 適用例

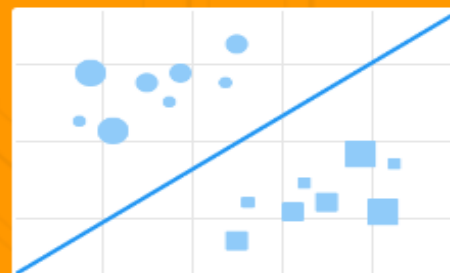


## 回帰：物事を予測する

物事のトレンドを予測することが可能です。トレンド予測の活用例としては：不動産価値、商品価格、株価、会社業績等があります。

## 分類：物事を分ける

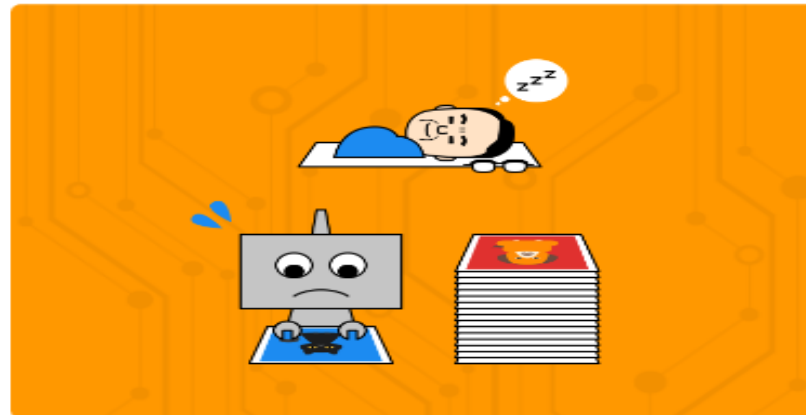
物事をカテゴリ別に分けることが可能です。活用例は多数あります。果物をサイズ別に分けたり、画像や音声を種類別に分けたり、正常なもので不正常なものを分けたり..。



# 機械学習 教師なし学習

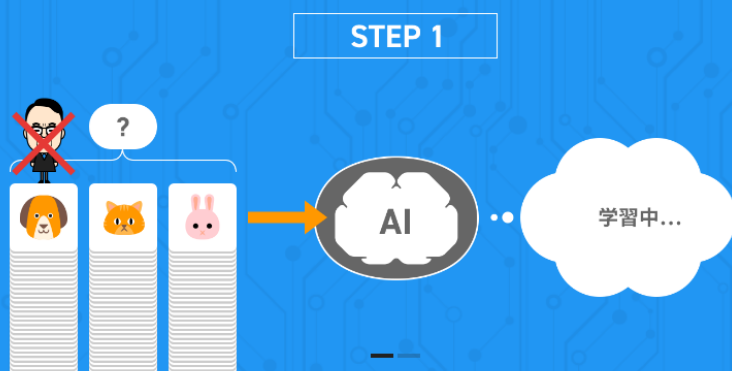
## 教師なし学習

正解データなしで、AIのアルゴリズムはデータの特徴やルールを学習します。



## 教師なし学習

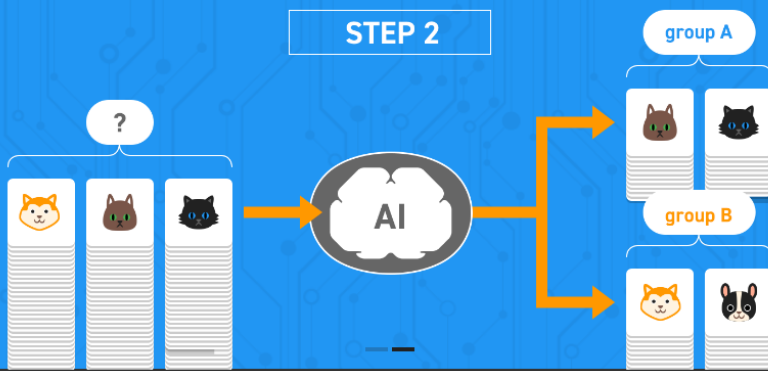
🔧 学習方法



教師なし学習に適したAIソリューション

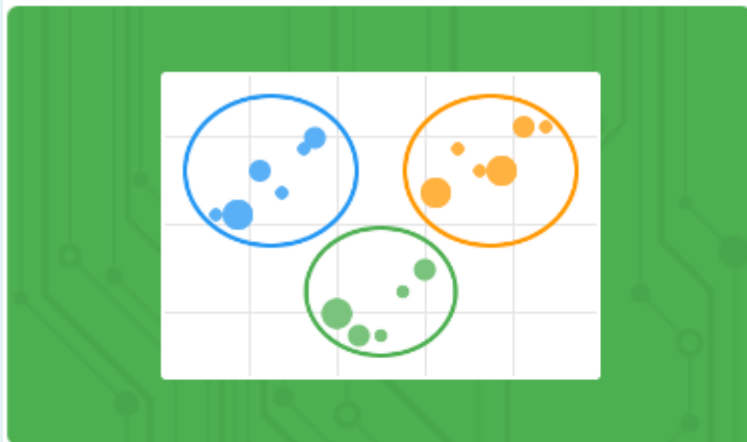
## 教師なし学習

🔧 学習方法



教師なし学習に適したAIソリューション

# 機械学習 教師なし学習 適用例

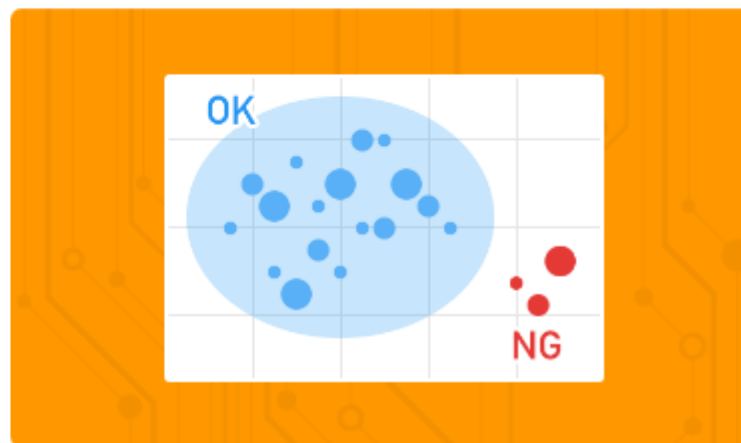


## クラスタリング

機械学習のニューラルネットワークを活用したアルゴリズムは、人による指導なく、自律的に類似性のあるデータをクラスタリング（グルーピング）します。例えば、犬に類似したものは「犬」というクラスターに収集します。猫に類似したものは「猫」というクラスターに収集します。

## 異常検知

機械学習のニューラルネットワークを活用したアルゴリズムは、人による指導なく、自律的に正常なものと不正常なもの（異常）を検知します。機械の異常を検知することもあれば、ベルトコンベアーを流れる製品の異常も検知するなど、ほかにも活用例は多くあります。



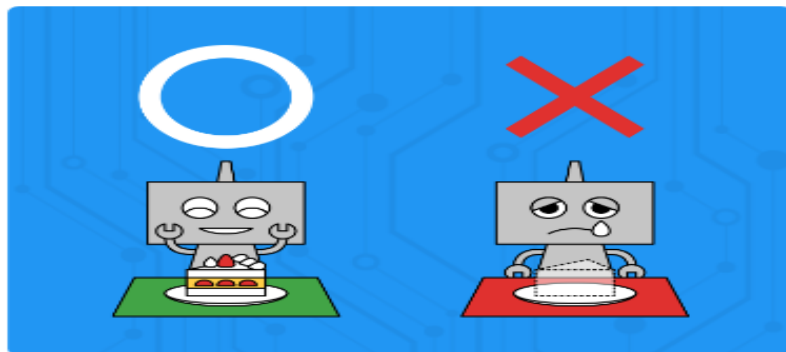
# 機械学習 強化学習

## 強化学習

### 学習方法

人は失敗や成功を重ねることで成長していきます。

「強化学習」では同じように失敗や成功を繰り返し、それに対して報酬を与えることで学習効率を上げていくことが可能です。この学習方法は最短経路の探索やゲームの攻略に力を発揮します。

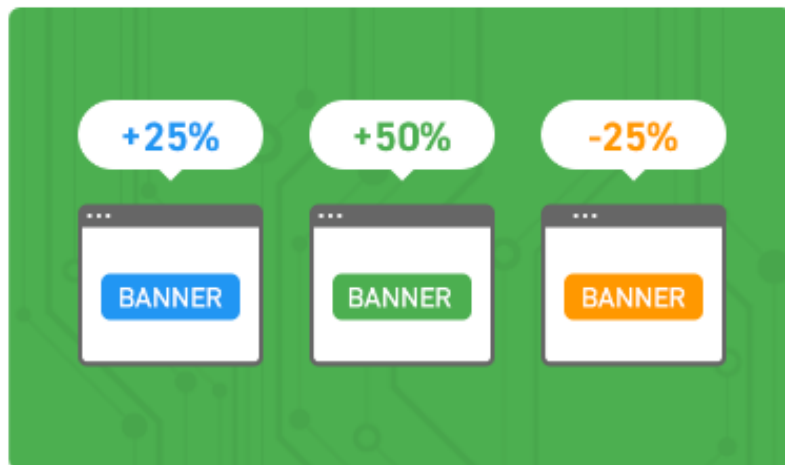


### 強化学習

報酬か罰を与えることで、AIのアルゴリズムは最良の方法を学習していきます。



# 機械学習 強化学習 適用例



## 広告配信

WEB広告の効果（クリック率）は多数の要因（ユーザの在住地、時間帯、掲載サイト等々）によって決まります。要因に「報」と「罰」をつけることによって、より効率的で効果の高い広告配信が可能になります。

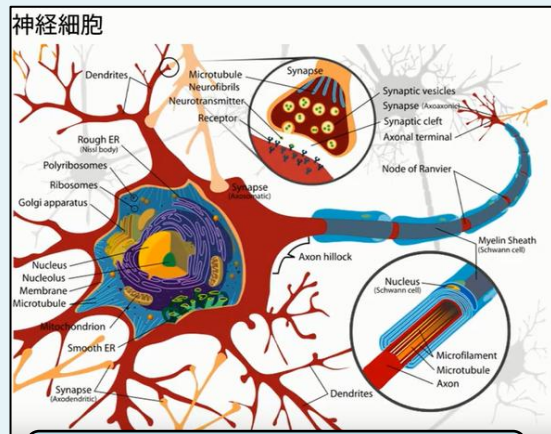
## 分別ロボット（例：ゴミと野菜の分別）

強化学習を使用することによって、ロボットやドローンなどの機械は「報」と「罰」を活用した強化学習で「成長」していくことが可能になります。



# ディープランニング(1)

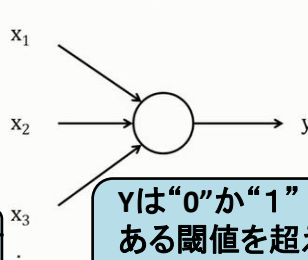
## ディープランニング(Deep Learning:深層学習)の仕組み



人間の神経細胞は1000億個

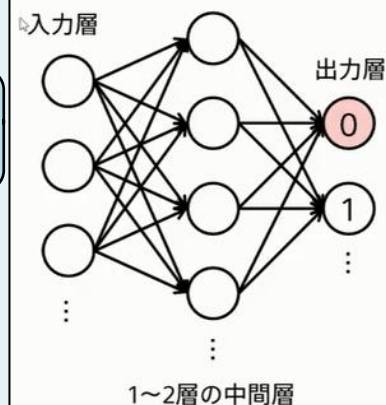
模倣

人工ニューロン

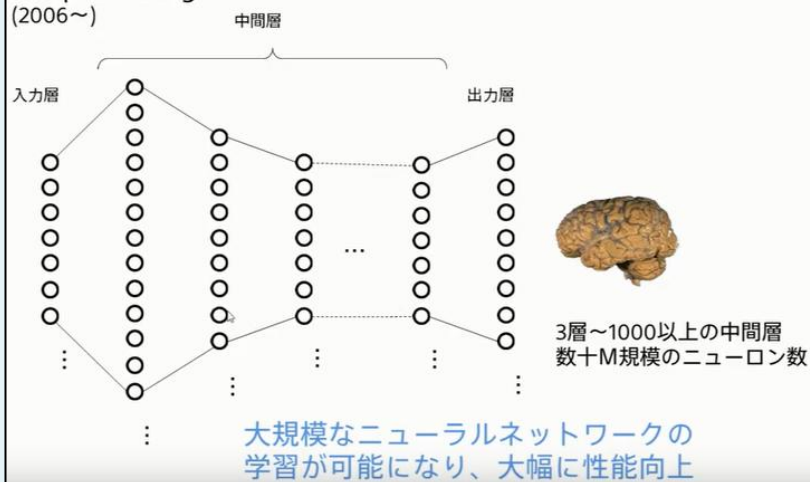


$$y = f\left(\sum w_i x_i + b\right)$$

ニューラルネットワーク  
(1960~1990頃)



Deep Learning  
(2006~)



ディープラーニングへ進化  
多層(Deep)(3~1000層)以上の  
中間層

# ディープランニング(2)

## ディープランニング(Deep Learning:深層学習)の学習例(手書きの数字の判定)

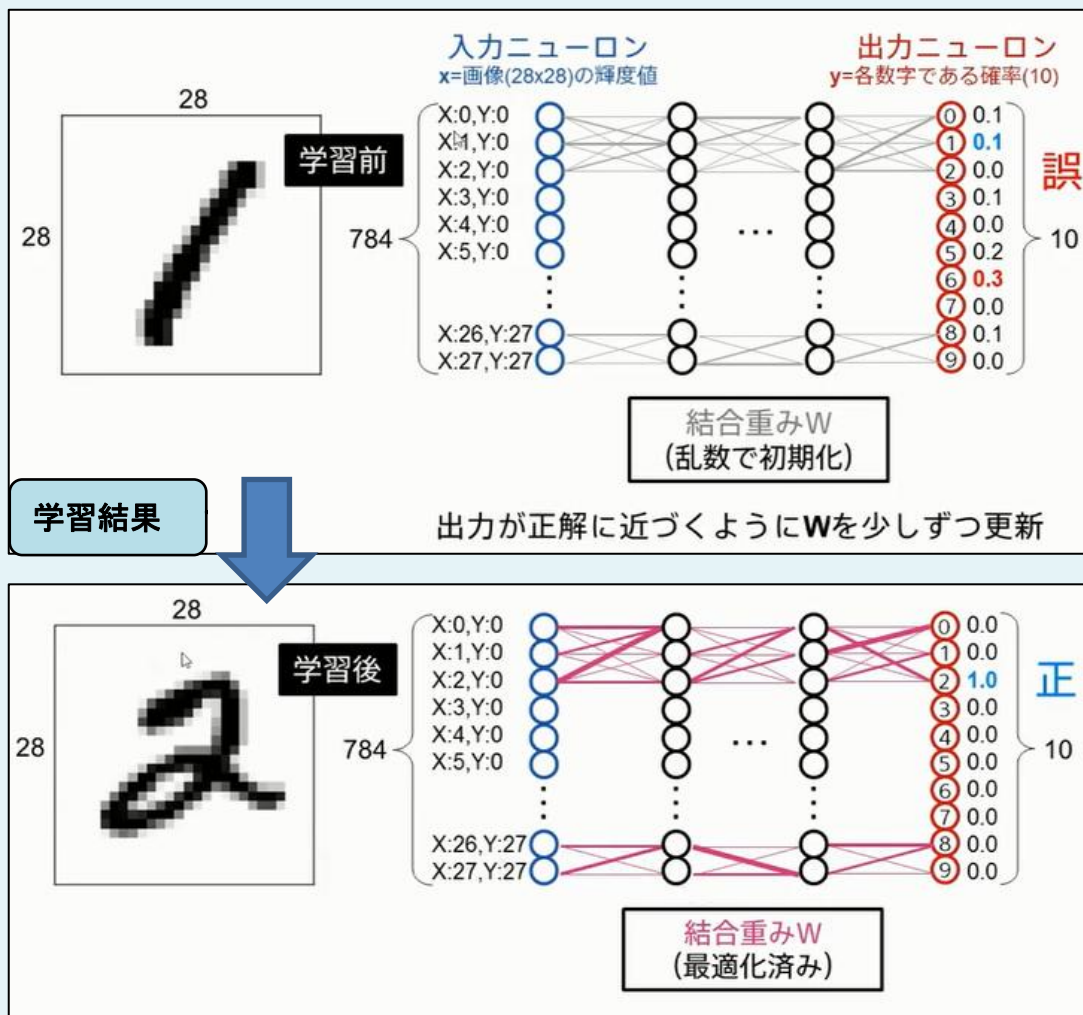
### 学習用データ

60000 枚の28x28モノクロ画像と、  
それぞれの数字種類(所望の  
認識結果)からなるデータ

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3  
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4  
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5  
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6  
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7  
8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8  
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

### 学習:

各シナプス間の結合重  
みを決めていくこと  
(前のページの $W_i$ )



# ChatGPTとは（１）

- ・OpenAI(サンフランシスコ)が開発、2022年11月に公開(試験版、無料)

OpenAI: 2015年にサム・アルトマン氏(Y Combinatorの前プレジデント)、イリヤ・スツケヴェル氏(元Googleリサーチサイエンティスト)、**イーロン・マスク氏**(Tesla、SpaceX、TwitterのCEO)らによって設立された人工知能を研究する非営利団体の研究所。昨年に**画像生成AI「DALL-E2」、対話型AI「ChatGPT」**の提供を開始。自然な言葉による指示や対話からAIが生成する質の高いコンテンツが話題になり、中でも**ChatGPTはGoogleが大きなシェアを占める今日のインターネット検索に代わる情報収集の方法になる可能性**が指摘されている。

- ・GPTは「generative pre-trained transformer」の略で、何千億個ものパラメータを用いた文章生成言語モデルを指す。(Transformer:Googleが2017年に開発した深層学習モデル)

- ・ChatGPTはチャットアプリケーションサービスである。どんなテーマの会話もできる。

GPT3.5(機械学習は2021年9月までのデータ)を使用している。

- ・Googleが独占してる検索エンジンシェア(約90%)を破壊する可能性が有る。

“Bing”への搭載を検討中→済

- ・MBAの最終試験で合格点！

ペンシルバニア大学ウォートンスクールにいるクリスチャン・ターウィッシュ教授はChatGPTの学力を図るべく、経営学修士課程(MBA)の最終試験を受けさせてみました。すると、見事合格点をとったそうです。

- ・大学生レベルの自由記述試験や経営学修士課程(MBA)の最終試験で合格点

ChatGPTが書いた論文の要旨を研究者は見抜けないと指摘されたりと、文章生成能力の高さが話題になっています。2023年1月に新たに報告された内容では、ChatGPTがロースクール生用の選択肢問題と小論文を合わせた試験に繰り返し挑戦したところ、ChatGPTは全ての試験で合格点を獲得したことが示されています。

# ChatGPTとは（2）

- ChatGPTはDeep learning (教師あり学習、強化学習) を使用して回答する。
- Amazonの“アレクサ” Appleの“Siri”との違い

上記は音声対話、ChatGPTはテキスト対話でより抽象的、感情的な対話が可能  
(対話して自身の間違いを認識したり、人の気持ちになって回答することができる。)

- “Edge”, “Chrome”などのブラウザーと何が違うか？

ブラウザーは回答(欲しい情報)を検索結果のたくさんのネット情報から自分で探さなければならない  
ChatGPTは直接回答してくれる。

## ChatGPTが高度な解答を生成する仕組み

