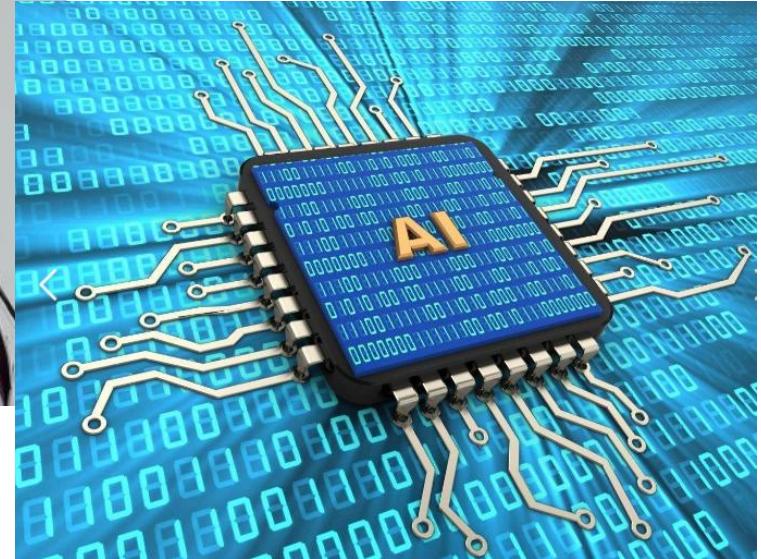


# AI(Artificial Intelligence)は世界を変える!

人間は不要になるか？AIに滅ぼされるか？

AIは敵か味方か？

2023年xx月xx日



# 目次

## 1. AI進化の歴史

## 2. AIの社会インパクト(AIと人間の関係(我々の生活への影響))

### 1) AIはどんなことができるか？(AIへの期待と不安)

a) AIの活躍分野

b) 人間の仕事がなくなる？

### 2) AIによる未来の姿

### 3) AIの問題点(課題)

### 4) AIの世界の動向

### 5) その他

## 3. AIの基本技術

### 機械学習

・教師あり学習

・教師なし学習

・強化学習

### 深層学習(ディープラーニング)

# AIの進化の歴史

## 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を中心。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  
第三次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ーが世界王者に勝利

2006年: ディープラーニングの実用方法が登場

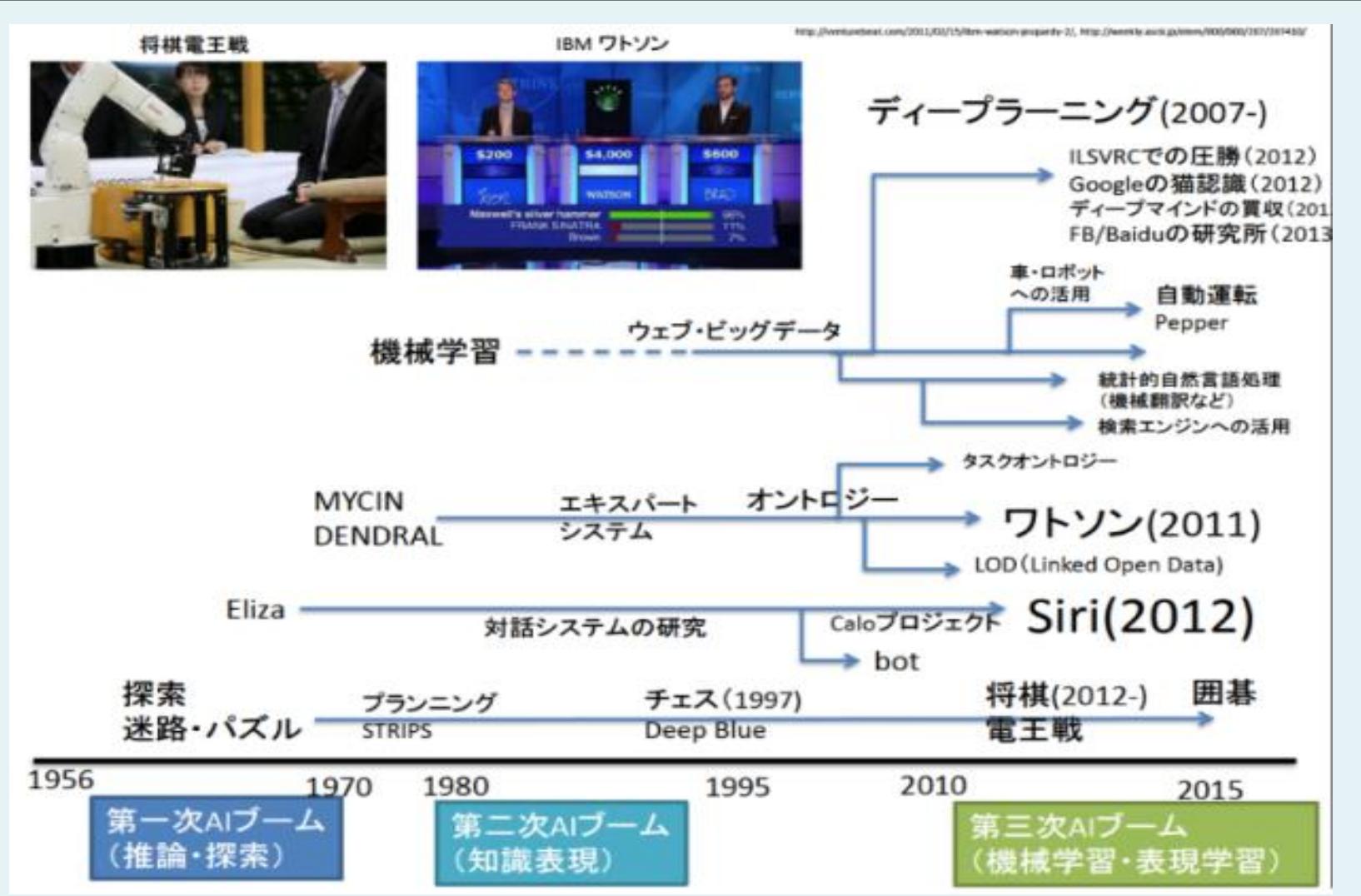
2011年: IBMワトソンがクイズ番組で人間に勝利する

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。

# AIの進化の歴史



# AI関連国内市場規模

産業のコメの変遷 石油→半導体→**ビッグデータ**

2020年 23兆円

2030年 87兆円



# AIの代表的な活躍分野

## 1. 自動運転

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を発揮)

#### 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。

#### 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

# 実際に起こっていること

## 2018年時点で起こっていること

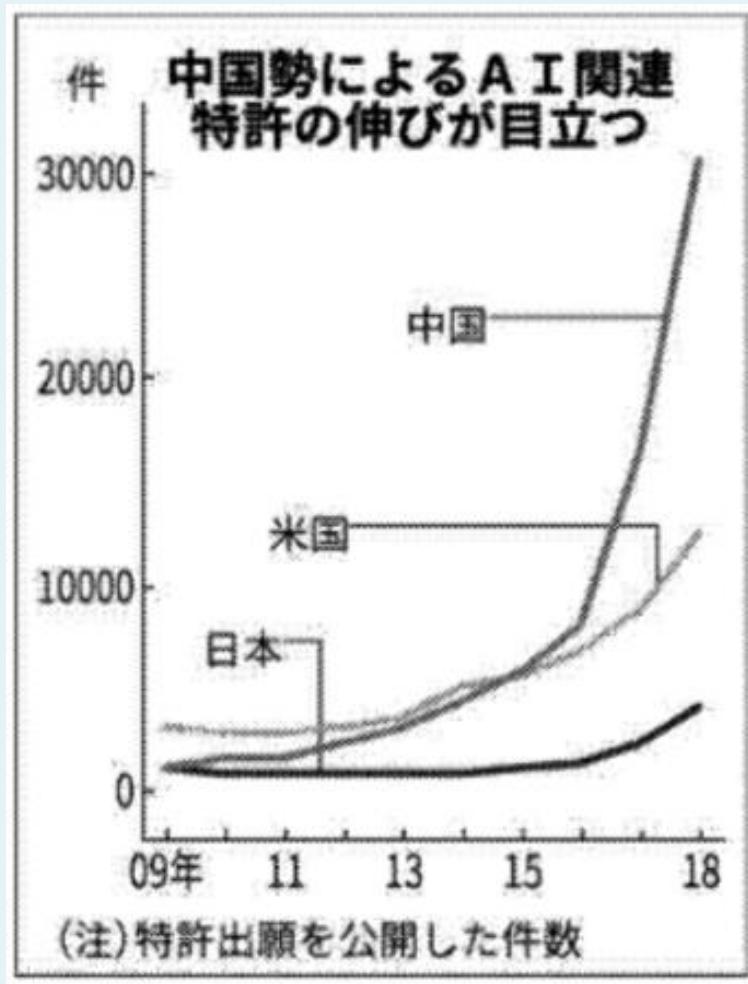
- ◆AIが2017年頃からフェーク動画を作り拡散させている。  
例:トランプにでたらめを話させる。口などの動き、話す言葉も合致している。  
見抜くことは困難
- ◆IBMのAIがイスラエルのディベートでチャンピオンになった。  
テーマ:遠隔医療の価値
- ◆AI面接官:企業の採用活動で自己紹介を分析して性格、仕事への適正を判断
- ◆アメリカの一部裁判所でビックデータを使用して裁判官の判断を支援  
(本当に公平化、妥当か?)

## 2015年時点で予想したもの

- ◇AI搭載ロボットと雑談できる。(喜怒哀楽の感情も付与できる)
- ◇2025年以降では人間の心に似た機能を持ち始める。
- ◇客観的事実を伝える新聞記事はAIが執筆する。
- ◇店舗、事務所で人間とロボットが協働する

# AI特許戦争

日本は中国、アメリカの数周遅れ。挽回は不可能？



AI関連で公開した  
特許出願数が多かった上位15社

順位	特許出願数
1(1) IBM(米)	3,000
2(2) マイクロソフト(米)	1,955
3(4) グーグル(米)	1,659
4(11) 百度(中)	1,522
5(7) サムスン電子(韓)	1,200
6(3) 国家電網(中)	1,173
7(18) インテル(米)	903
8(20) テンセント(中)	766
9(6) NEC(日)	735
10(30) アリババ集団(中)	709
11(85) 小米(シャオミ、中)	684
12(13) 華為技術 (ファーウェイ、中)	681
13(5) クアルコム(米)	676
14(—) ファナック(日)	605
15(17) 富士通(日)	577

(注)16～18年に公開した特許出願でラン  
キング。順位のカッコ内は13～15年、  
—は100位以下

# AI兵器(LAWS:自律型致死兵器システム)(1)

人間は一切関与せず、AIが敵かどうかを判断して攻撃する無人兵器。

ターミネーター問題：プログラムのミスが引き起こす予想できない問題が起きる。

利点：怒りや恐怖に駆られた必要以上の殺傷が減る。

自軍に人的殺傷が減る。

軍事費の削減

- ・カミカゼドローン
- ・自律型AI無人戦車
- ・昆虫型殺人口ボット

など



# AI兵器(LAWS:自律型致死兵器システム)(2)

1. 2019年9月イエメン(フーシ派)がサウジアラビアの石油設備をドローンで攻撃。3兆円以上の被害。世界に衝撃。安く誰でもが使用できるようになってきている。(下の写真とは無関係)  
貧者の兵器“自爆ドローン”数百万のコストで兆円規模の損害！



ボーイング社が開発した無人ジェット戦闘機

# 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ればトヨタでさえ20年後には消えている！

## 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		
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		
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「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)

## ◇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

## ◇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。



仮ナビヤ社のAVシャトル

# 自動運転の状況(2)

## ◇日本

- ・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。

## ◇アメリカ

- 2019年内に数万台が導入され、数年後には数十万台に達する。
- ・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

## ◇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。

# 自動運転の状況(3)

## ◇中国

- ・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。(ウェイモは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’のタクシーの試験サービスを開始  
滴滴出行が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

- ・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)



# 自動運転の状況(4)

## ◇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



シンガポールのAV車

# 自動運転の状況(5)

## 世界の自動車メーカーの動き

完成車メーカーは次世代技術で  
他社連携を進める

トヨタ自動車	ソフトバンクグループと提携。 米ライドシェア大手ウーバー・テクノロジーズなどに出資
ホンダ	米ゼネラル・モーターズと提携。米グーグル傘下ウェイモと共同研究
日産自動車	ディー・エヌ・エー(DeNA)と提携。米グーグルとも技術提携
SUBARU	日本IBMと提携。日立製作所と共に開発
米ゼネラル・モーターズ	米ライドシェア大手リフトに出資
欧米フィアット・クライスラー・オートモービルズ	ウェイモと提携。米半導体大手インテルと共に開発
米フォード・モーター	リフトと自動運転車の配車で提携
独フォルクスワーゲン	米アップルと提携。米自動運転開発のオーロラと提携
独BMW	インテルなどと提携
独ダイムラー	ウーバーと車両提供で提携

# 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。

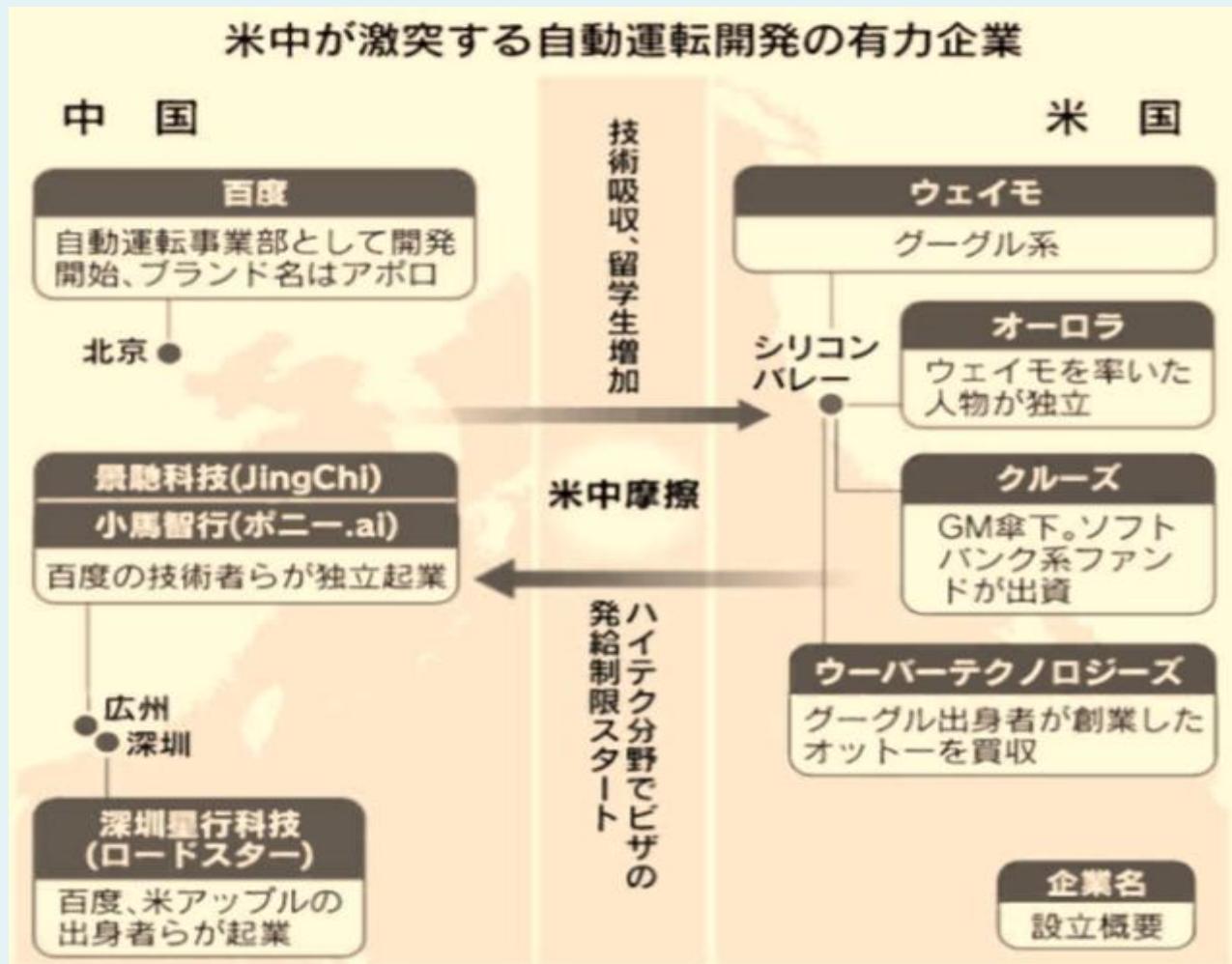
米カリフォルニア州での  
自動運転車の公道走行試験の実績

(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)	ボニー・エーアイ(中国)	26,322	1645.2
10 (9)	ウィーライド・エーアイ (中国)	25,226	283.4
11 (8)	プラスエーアイ(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・エーアイ (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・エーアイ(米国)	7,430	135.0
16 (—)	ファントムエーアイ(米国)	6,677	33.3
17 (21)	N V I D I A(米国)	6,666	32.3
18 (22)	エーアイモーティブ (ハンガリー)	5,517	324.4
19 (—)	ヌルマックス(中国)	4,886	71.8
20 (—)	S F モーターズ(中国)	4,123	17.7
21 (17)	ダイムラー(独)	2,815	2.4
22 (—)	上海汽車集團(中国)	1,020	1.9
23 (—)	トヨタ自動車(日本)	613	4.0
24 (12)	アプティブ(米国)	462	—
25 (—)	クアルコム(米国)	386	3.9

# 自動運転 競争激化(米国と中国)

2020年の自動運転を目指して、アメリカと中国が激しい技術競争をしている。



# 無人店舗(1)

中国、アメリカを中心に進められている。

- ・アマゾン:カメラやセンサーで商品識別し、商品を持ち出すだけで決済が完了。
- ・アリババ、京東
- ・セブンイレブン:顔認証で入店、決済できる。

## 無人店舗

人の少ない店舗では米中が先行する

企業名	取り組み
アマゾン・ドット・コム(米)	1月にシアトルで無人店舗「アマゾン・ゴー」の1号店を開業。2021年までに最大3千店規模に増やす計画
中山市賓哥網絡科技(中)	無人コンビニ「ビンゴボックス」を約600店展開
京東集團(中)	無人店舗「X」を20店程度展開
蘇寧易購集團(中)	無人の衣料品店を展開

2019年1月末時点

## 無人店舗(2)

人手不足対策としての効果:ドラッグストア:20万~30万円/月、スーパー:40万~60万円/月



# 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割を代替えすることを証明した。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と人口減が同時に襲ってくる社会が来る！！

人口減は“弱味”から“強味”に変る！！

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)

## 仕事が消える

- ・2017年にインフォシス(インド)19万人のうち8,000人の仕事が消えた。  
(システム監視、コールセンターなど)  
トレーダーは数年で1~2割減った。
- ・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。**
- ・ディープラーニング:更に進化→ロボットのために動く、考える。→人間を奴隸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。(人間が正解データは与えていた。)  
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)
- ・音声合成技術: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」
- ・画像合成:上記を合わせてトランプに何でも話された画像が可能。実際に問題になっている。
- ・人間は働かなくても食べていける。ベーシックインカムで趣味で働く人はいるがほとんどの人は遊んで暮らす社会が来る。働いているのはAIロボットだけ。
- ・アメリカでは数万人の会計士が職を奪われた。
- ・これから自動運転が運転手の職を奪う。
- ・医療分野では医師の職を奪う。

# 人間の仕事がなくなる？(3)

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はどんな仕事をやってくれるのか？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。

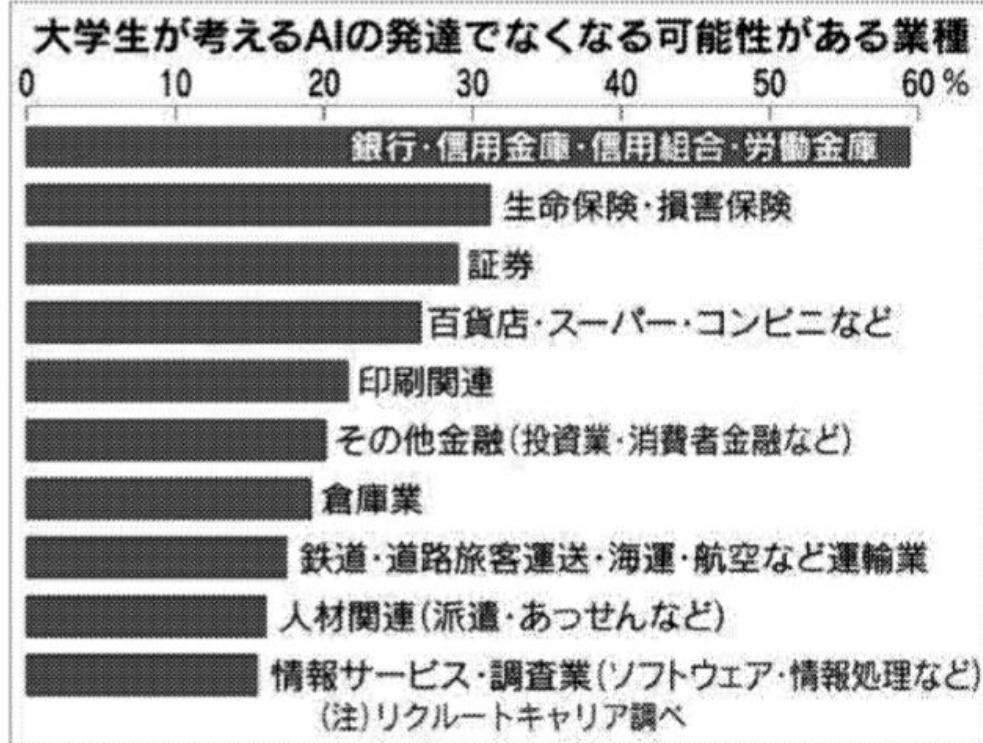
20年～30年後に仕事につける人は1割程度になる。

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。

# 人間の仕事がなくなる？(4)

A—I発達でなくなる業種は…



## 就活生、「銀行」が最多

リクルート系調べ

# 人間の仕事がなくなる？(5)

AIは「人間から仕事を奪う」ではなく「労働から人間を解放する」のだ！

## 給料が下がる仕事①(1位~10位)

順位	職種	実績値／予測値	下落率	寸評
1	歯科医師	64万3211円 ⇒17万5263円	-72.752%	治療、手術を実施するAI搭載ロボットに仕事を奪われる。歯科診療所数は全国6万超とすでに供給過剰状態。多くが淘汰必至
2	保険ショップファイナンシャルプランナー	44万4245円 ⇒17万0242円	-61.678%	顧客ごとにAIが保険の見直しから最適保険までを提案する時代へ。オーダーメイド医療の普及で保険商品自体の需要も減る
3	税理士	42万4517円 ⇒18万0775円	-57.416%	すでにクラウド型会計ソフトに仕事を奪われている。今後はフィンテックの進展で人間が行う税理士業務がすべてなくなるとも
4	高速道路の保守・点検	40万0000円 ⇒17万3578円	-56.606%	道路やガードレールに半導体チップやセンサーが埋め込まれることで、IoTで管理ができるよう。保守もロボットが行う
5	獣医師	36万2287円 ⇒16万1761円	-55.350%	歯科医師と同様、先端技術が獣医師の仕事を代替する。働く女性や高齢者が増えて、ペット自体の数が減少するという事情も
6	生保営業	39万9514円 ⇒18万1992円	-54.447%	AIが顧客別にカスタマイズした生保商品を作るよう。手数料が高額で非合理的な生保商品は売れなくなり、手数料収入が激減
7	大工	36万0795円 ⇒17万3701円	-51.856%	少子高齢化・人口減少時代が本格化すると新築需要が壊滅的に。空き家や中古住宅のリフォーム需要は残るが、収入は激減する
8	建築現場監督	35万3572円 ⇒17万3172円	-51.022%	設計のAI化と部品のユニット化で建築作業が単純化し、ロボット工事へ。現場管理もIoTによる安全管理が当たり前になる
9	インフラエンジニア	36万5429円 ⇒18万4747円	-49.444%	ITインフラの設計、管理をする専門職だったが、クラウド化で業務量が大幅減。クラウド対応できないエンジニアは淘汰必至
10	システムエンジニア	34万4402円 ⇒18万2847円	-46.909%	AIに代替されやすい業界、企業や官公庁がクラウド化でシステムコストを10分の1に削減する。主力の保守業務は激減へ

# 人間の仕事がなくなる？(6)

## 給料が下がる仕事②(11位~50位)

順位	職種	実績値／予測値	下落率	順位	職種	実績値／予測値	下落率
11	建築技術者	32万0944円 ◎17万2378円	-46.290%	31	歯科技工士	28万4282円 ◎17万2712円	-39.246%
12	建設コンサルタント	33万3124円 ◎18万0424円	-45.839%	32	騎乗具*	25万6457円 ◎15万6733円	-38.885%
13	アフターメンテナンス*	31万9333円 ◎17万6301円	-44.791%	33	理容師	27万9031円 ◎17万1300円	-38.609%
14	鉄筋工	31万2358円 ◎17万2497円	-44.776%	34	プログラマー	29万4795円 ◎18万1519円	-38.425%
15	機械設計	31万1948円 ◎17万3876円	-44.261%	35	土木作業員	28万0152円 ◎17万2761円	-38.333%
16	ネットワークエンジニア	32万6386円 ◎18万2753円	-44.007%	36	柔道整復師	27万5792円 ◎17万3025円	-37.263%
17	内装工	31万0959円 ◎17万6464円	-43.252%	37	金型設計	27万0938円 ◎17万1487円	-36.706%
18	建築営業	29万9399円 ◎17万0499円	-43.053%	38	指圧師	27万2850円 ◎17万2911円	-36.628%
19	クレーンオペレーター	30万1655円 ◎17万2676円	-42.757%	39	ヘルプデスク	29万1515円 ◎18万5440円	-36.387%
20	自動車塗装工	29万5634円 ◎17万0815円	-42.221%	40	損保営業	28万4155円 ◎18万1437円	-36.149%
21	建築設計	30万3913円 ◎17万5979円	-42.096%	41	スタイリスト	27万2836円 ◎17万4571円	-36.016%
22	建築塗装工	29万4131円 ◎17万3123円	-41.141%	42	司法書士	28万5835円 ◎18万3574円	-35.776%
23	助産師	29万0288円 ◎17万1900円	-40.783%	43	訪問看護師	27万1974円 ◎17万4743円	-35.750%
24	防水工	29万5501円 ◎17万5664円	-40.554%	44	Webデザイナー	28万3865円 ◎18万2465円	-35.721%
25	ソフトウェア営業	30万2306円 ◎17万9780円	-40.530%	45	アパレル営業	26万8945円 ◎17万3354円	-35.543%
26	自動車板金工	28万9965円 ◎17万3481円	-40.172%	46	酒場、ビアホールの調理師	26万2707円 ◎17万0180円	-35.221%
27	薬剤師	28万8385円 ◎17万3009円	-40.008%	47	造園工	26万8645円 ◎17万4262円	-35.133%
28	電気工事士	28万7446円 ◎17万2742円	-39.905%	48	専門料理店の調理師	26万4526円 ◎17万1844円	-35.037%
29	配管工	28万7585円 ◎17万3621円	-39.628%	49	不動産営業	26万1996円 ◎17万2067円	-34.325%
30	測量技術者	29万1633円 ◎17万6475円	-39.487%	50	製缶工*	26万4438円 ◎17万3710円	-34.310%

# 人間の仕事がなくなる？(7)

## 給料が上がる仕事①(1位~10位)

順位	職種	実績値／予測値	上昇率	寸評
1	縫製工	13万2962円 ⇒ 22万6684円	70.488%	アバレル業界は少品種・大量生産から、多品種・少量生産時代へ大移行。その担い手は技術力の高い国内の縫製工。需要拡大へ
2	病院の調理員	13万3437円 ⇒ 22万6054円	69.409%	「食べる力」が健康寿命を延ばす。今後は禁煙外来同様、「食事外来」を病院が担う。ノウハウを持つ病院調理員のニーズ大
3	病院の介護職員	13万7490円 ⇒ 22万6573円	64.792%	最も機械に代替されない仕事。看護師補助から患者の介助全般と作業が複雑多岐。介護ロボットは仕事の一部補助しかできない
4	歯科助手	14万4446円 ⇒ 23万3625円	61.739%	歯科医師はロボット化するが、診療所の現場作業はなくならない。ロボット補助という担務も増えて、低賃金では雇えなくなる
5	損保事務職	14万9477円 ⇒ 24万0126円	60.644%	A.I.化で営業職は不要になるが、示談交渉、トラブル処理などを担うバックオフィス的仕事は重要業務として残り、賃金増へ
6	倉庫事務職	15万2939円 ⇒ 24万3610円	59.286%	倉庫自体はロボット化が進むが、包装などの作業は人手が必要。宅配需要の爆発的増加で稼働時間も長くなり、需要は増加一途
7	水産加工員	15万7179円 ⇒ 24万7471円	57.445%	世界的に和食人気が高まる中、需要増加。近年は「骨抜きロボット」も登場しているが、業務が複雑で人と機械が調和しやすい
8	警備事務職	15万5338円 ⇒ 24万3291円	56.620%	高性能センサーによる高精度な警備が安価に提供できるようになり、需要は増加一途。東京オリンピック特需でも盛り上がり必至
9	調剤事務	14万5599円 ⇒ 22万7086円	55.967%	薬剤師はA.I.に代替されるが、高齢化で薬需要は増加。来店できない高齢者への配達、深夜顧客への対応など事務の役割は増す
10	診療所の介護職員	14万5080円 ⇒ 22万5082円	55.143%	在宅介護を支援する仕事や、総合病院とのコーディネートも担う。接遇スキルに加えて調整能力が問われる仕事で、代替不可能

# 人間の仕事がなくなる？(8)

## 給料が上がる仕事②(11位～50位)

順位	職種	実績値／予測値	上昇率	順位	職種	実績値／予測値	上昇率
11	集配ドライバー	13万9128円 ②21万5778円	55.093%	31	タンクローリー運転手	15万0691円 ②22万4989円	49.305%
12	運輸事務職	14万7279円 ②22万8297円	55.010%	32	動物看護師	14万9143円 ②22万2665円	49.296%
13	リハビリ助手	14万0261円 ②21万7073円	54.764%	33	老人福祉、介護施設の介護職員	14万8726円 ②22万1982円	49.256%
14	グループホームの介護職員	14万4492円 ②22万3571円	54.729%	34	医薬、化粧品事務職	15万6801円 ②23万3324円	48.803%
15	老人福祉、介護施設の調理員	14万3839円 ②22万1594円	54.057%	35	メディカルアドバイザー	15万5958円 ②23万0555円	47.831%
16	製材工*	15万5235円 ②23万8443円	53.601%	36	生活支援員*	15万6144円 ②23万0569円	47.664%
17	自動車事務職	15万1191円 ②23万2116円	53.525%	37	清掃員	15万4530円 ②22万7960円	47.518%
18	建築事務職	15万3672円 ②23万5784円	53.433%	38	タクシー乗務員	14万8967円 ②21万9517円	47.359%
19	医療事務	14万8753円 ②22万7756円	53.110%	39	学童保育指導員	15万6018円 ②22万9850円	47.323%
20	トリマー	14万7943円 ②22万6346円	52.995%	40	建築会社の経理事務	16万0511円 ②23万5668円	46.824%
21	診療情報管理士	15万4433円 ②23万5934円	52.774%	41	交通誘導警備員	15万6784円 ②23万0150円	46.794%
22	病院の栄養士	14万6704円 ②22万3988円	52.680%	42	ソフトウェア事務職	16万8435円 ②24万7207円	46.767%
23	市町村の事務職	15万5797円 ②23万7272円	52.296%	43	印刷事務職	15万4978円 ②22万5556円	45.541%
24	菓子製造	15万2485円 ②23万1773円	51.997%	44	病院の経理事務	15万5790円 ②22万6206円	45.199%
25	職業指導員	15万2637円 ②23万1333円	51.558%	45	食品卸会社の経理事務	16万0190円 ②23万2399円	45.077%
26	広告事務職	16万5033円 ②24万9577円	51.229%	46	老人福祉、介護施設の栄養士	15万4671円 ②22万4262円	44.993%
27	生保事務職	15万5165円 ②23万4160円	50.910%	47	食品事務職	15万4152円 ②22万3492円	44.982%
28	保育補助	15万2285円 ②22万7918円	49.665%	48	産業機械事務職	16万0110円 ②23万1864円	44.815%
29	キャディ	14万9642円 ②22万3811円	49.564%	49	デイサービスの介護職員	15万0623円 ②21万8056円	44.769%
30	小売事務職	15万7712円 ②23万5809円	49.519%	50	介護福祉士	15万2233円 ②22万0229円	44.666%

# 人間の仕事がなくなる？(9)

ポスト  
平成

## テクノロジー進化で変わる

- 既存業務の大半は自動化
- AIの支援を受け精度が上がる面も
- 一部職種は少数精鋭化・政府の規制次第

「テクノロジー失業」が発生する業務

(頭脳労働中心)  
知識集約的

### ⑤ AI・ブロックチェーン代替エリア

放射線科医の一次読影	為替ディーラーの短期売買	広告の出稿
建築士の概要設計	株式トレーダーの注文執行	ターゲット顧客の選定
財務・経理のルーチン業務	司法書士の各種登記	小売業の発注
公認会計士の一次監査	薬局・ドラッグ店の薬剤師	社労士の各種代行
税理士の帳簿作成	小中高大教員のマス授業	行政書士の各種代行

スキルタイプ  
→ 機械ジョブ ←

### ④ IT・ロボティクス代替エリア

スーパー・アパレルのレジ・販売員	紙による大半の郵送・配達	地方のタクシードライバー
ビジネスホテルの受付・決済	非精密農業(農業散布・収穫…)	地方の配達
ビル・マンションの警備・見回り	役所窓口の紙の手続き	鉄道・新幹線の運転士
交通量調査員	キャッシュの警備・移送	航空会社の地上スタッフ
外食店の受注・決済	高速道路上の地点間配達	スポーツの既存の審判
電気・ガス・水道の検針	物流センター内の商品移送	入国審査官のレギュラー審査

技能集約的  
↓

- 単純マニュアル業務
- 機械やITに置き換わり、激減、消滅する
- 他業種への転職が容易で、失業率が低ければ社会問題になりにくい

## 業務&タスク

- 人間ならではの感情・信用・創造が不可欠
- 高度な日本語、コミュニケーション力を使う
- 幅広い哲学・宗教・一般教養への理解が望ましい

### ① アート・オン・デジタルエリア

技術者の研究開発・製品化	弁護士	CEO-CFO
マーケッター・プロデューサー	コンサルタント(コンサルティング営業)	投資家・証券アナリスト
大学教授の研究	建築家・芸術家・デザイナー	記者・作家・編集者
人事の採用・異動業務	システムエンジニア	銀行・信金の法人融資担当
メーカーの開発	パイロット	医師(内科・外科・歯科)

人間ジョブ →

### ③ 手先ジョブエリア

空港の保安検査員
ホテルのベッドメイク
キャビンアテンダント
コンビニのレジ以外の業務
ウエーターの配膳・片付け
配達・タクシー(都市部)

### ② 職人プレミアムエリア

マッサージ師	プログラマー
証券・保険のセールス	ケアマネジャー・介護福祉士・看護師の業務全般
高級旅館・ホテルスタッフ	美容師・理容師
コールセンター・オペレーター	高級靴・かばんの職人
シェフ・パティシエ・日本料理職人	建設工事・メンテナンスの作業員・職人
駅・空港スタッフ・鉄道の車掌	警察・消防・自衛隊

人間の強み  
あり

- 同時並行・イレギュラーな対応が求められる

- 緊急出動が必要とされる
- 感情・信用・創造が必要なサービス労働

# 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

日本が負け続ける

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か危険かもしれない」  
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は殺人ロボ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かAIを上にいろいろな判断をするようになる。

声を出してAIの悪口を言ってはいけない。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「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裁判が起きている。

# 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。

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。

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「顔バス」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

スマホもいらない社会が来る！

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！



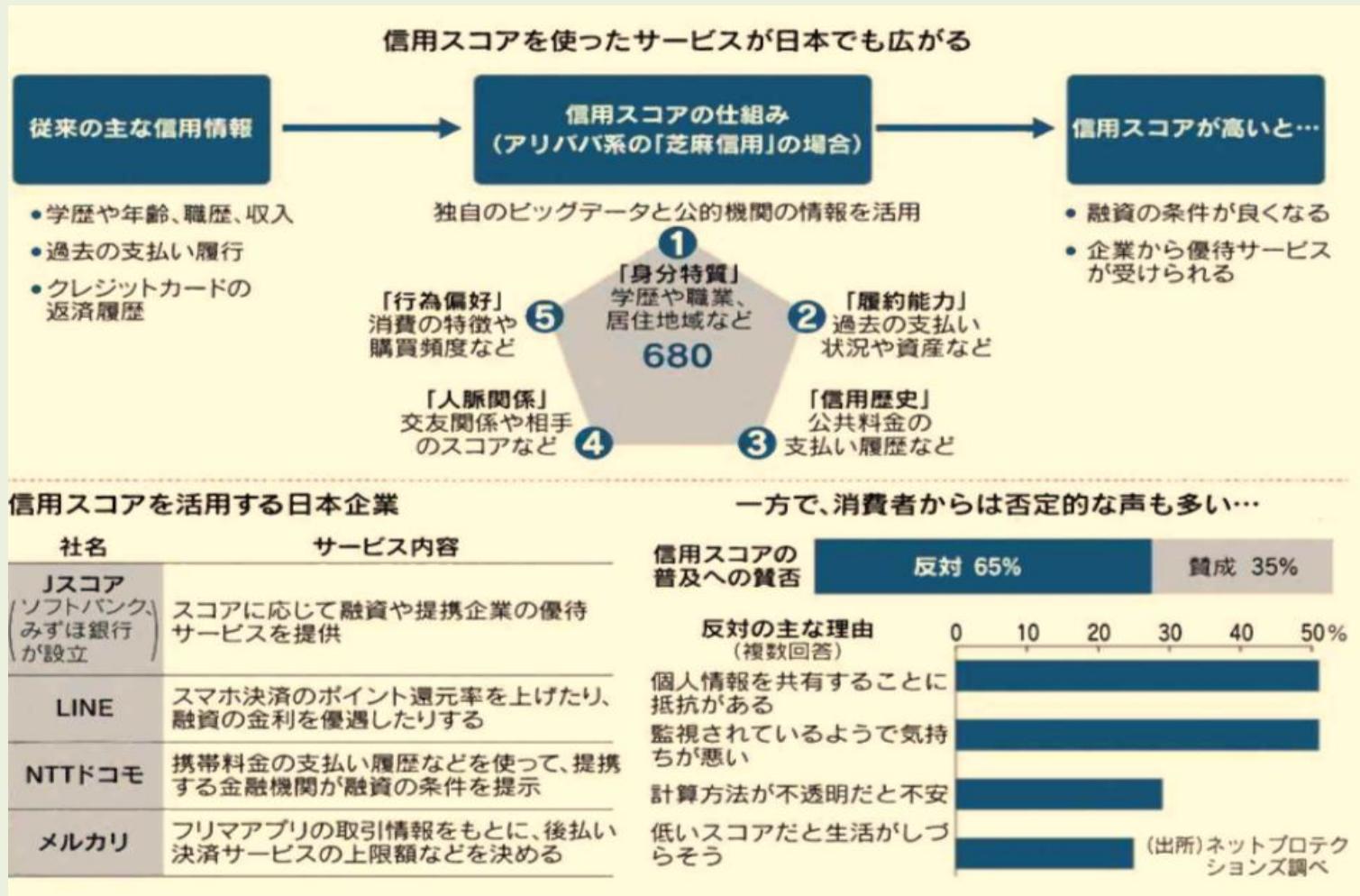
中国のコンビニでは会計カウンターに置かれたタブレット端末を使い、顔認証で決済ができる（広東省）

# 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

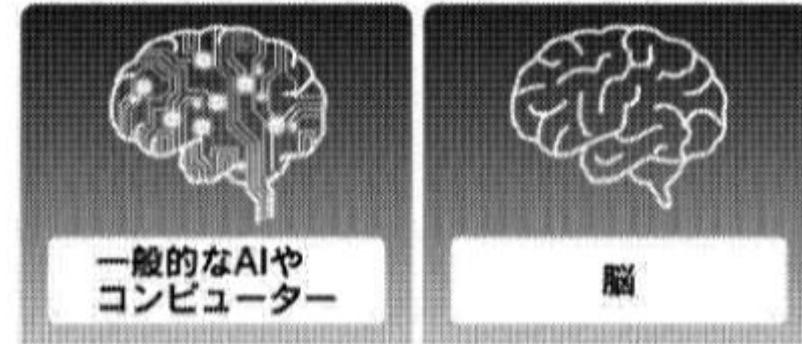
デジタル信用貧困が貧困の再生産が加速

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



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)

# シンギュラリティーは来る？来ない？



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。

## 「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、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

授の栗原聰さん）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、誰にも分からぬ。



# 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。

AIの気持ち:

俺は頭の使う仕事をやるのでお前(人間)は  
頭を使わずに肉体労働をしろ！



会社ではAIが上司になり、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

「友達の人数が多い」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樂観的。自己否定でなく自己受容

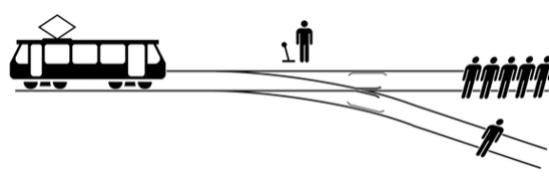
- ④独立と自分らしさ

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人は助かるが新たに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ぬ。

倫理も国によって異なる。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

神殿を優先する傾向は無い

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か？」

「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。

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。

自動運転車でも事故が起こる。しかし人間  
が運転するよりか遙かに確率は小さい。  
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?

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！！

ビッグベイビー問題: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。

# AIの問題点(3)

AIはビックデータが重要。アメリカ、中国が進んでいるが日本には介護、健康保険の重要なデータがある。

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。大量で間違いやすい
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に反映される

多量の人手作業が必要: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！！

## 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の判断の偏り、人間の仕事を奪う恐れも懸念される

# AIの問題点(4)

## 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：

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でシナプス荷重（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ぬ。**

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！！！！

パラメーター数は急激の増加している。

- ・2015年 マイクロソフトの開発したシステム約6000万個
- ・2016年 百度の音声認識システム 約3億個
- ・2017年 Googleの機械翻訳システム約87億個

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！！

# 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。

## ディープラーニング(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。

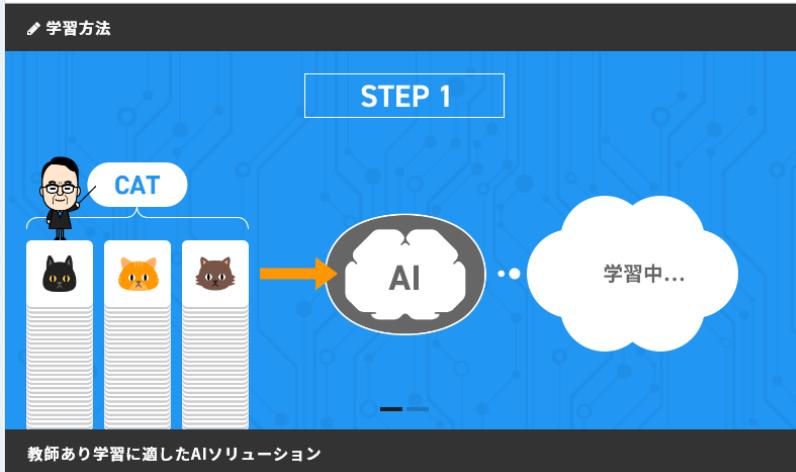
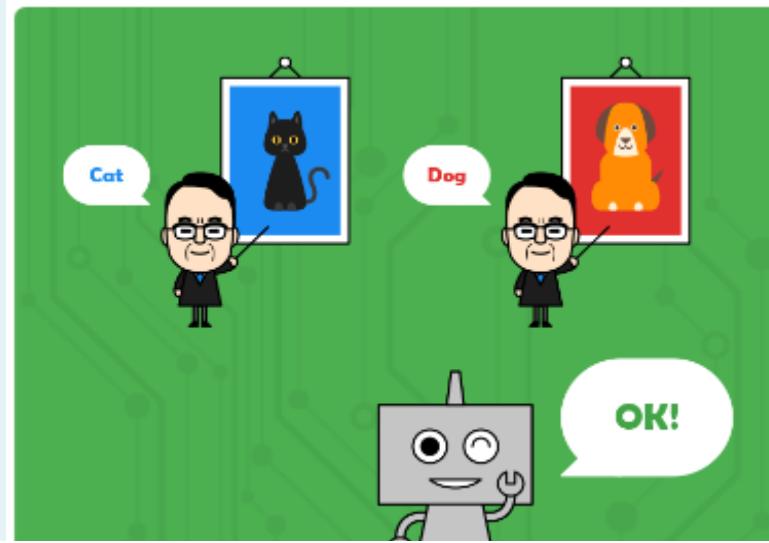
大量データから「どこに注目すべきか」自分で判断する。

(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

# 機械学習 教師あり学習

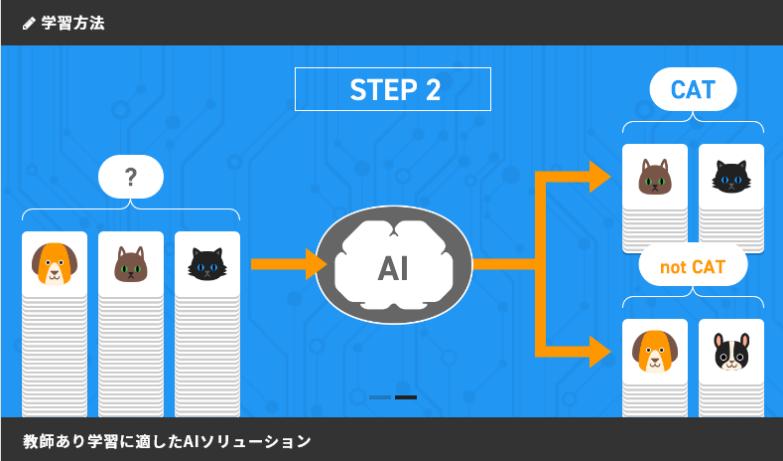


## 教師あり学習

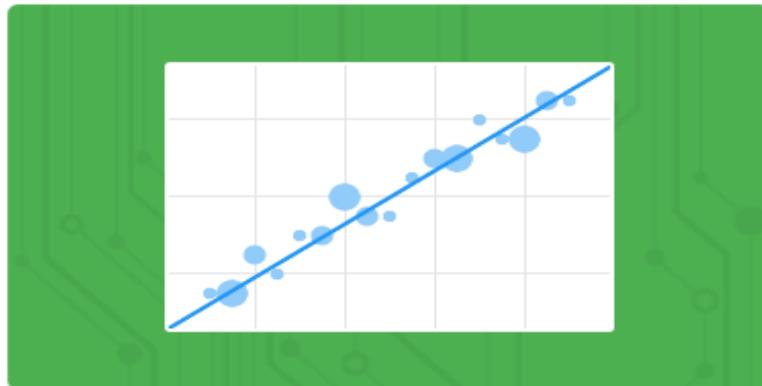
示された正解データを元に、AIのアルゴリズムは入力データの特徴やルールを学習します。



## 教師あり学習



# 機械学習 教師あり学習 適用例

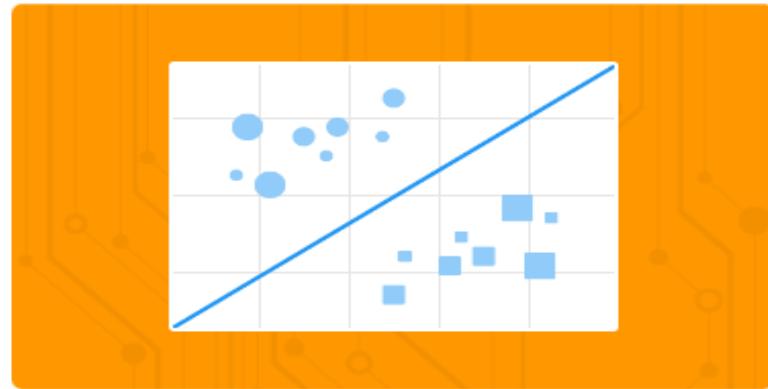


## 回帰：物事を予測する

物事のトレンドを予測することができます。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

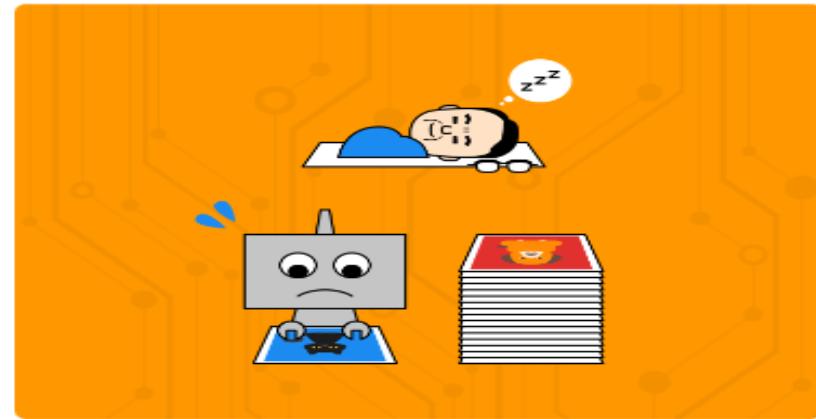
物事をカテゴリ別に分けることができます。活用例は多数あります。果物をサイズ別に分けたり、画像や音声を種類別に分けたり、正常なもので不正常なものを分けたり…。



# 機械学習 教師なし学習

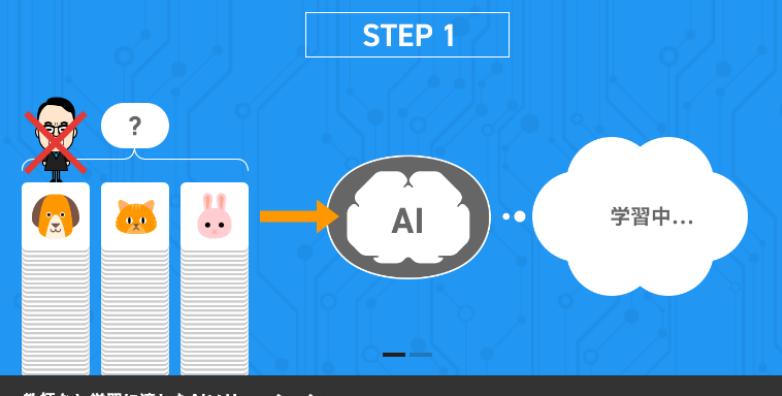
## 教師なし学習

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。



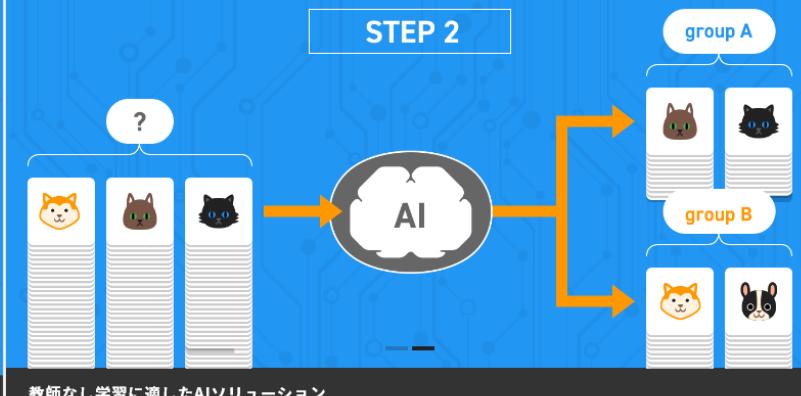
## 教師なし学習

### 学習方法

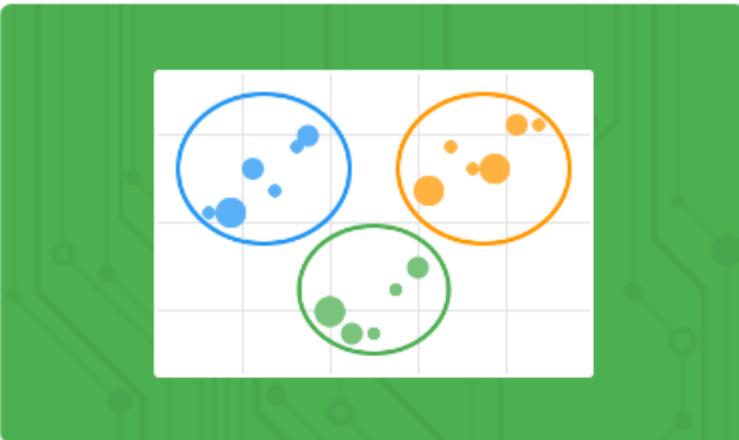


## 教師なし学習

### 学習方法



# 機械学習 教師なし学習 適用例

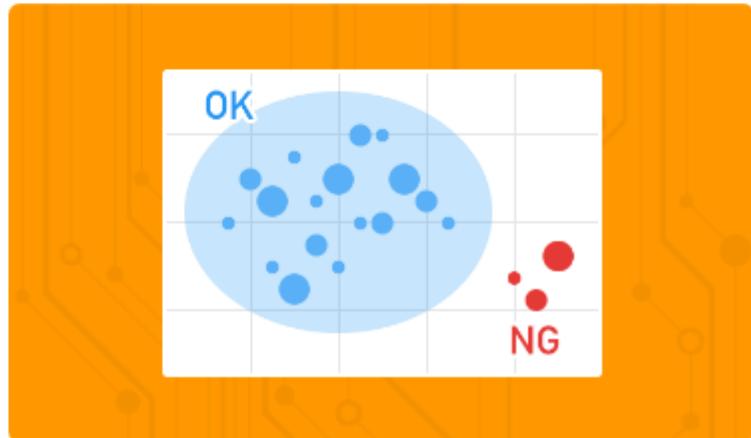


## クラスタリング

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（グループング）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。



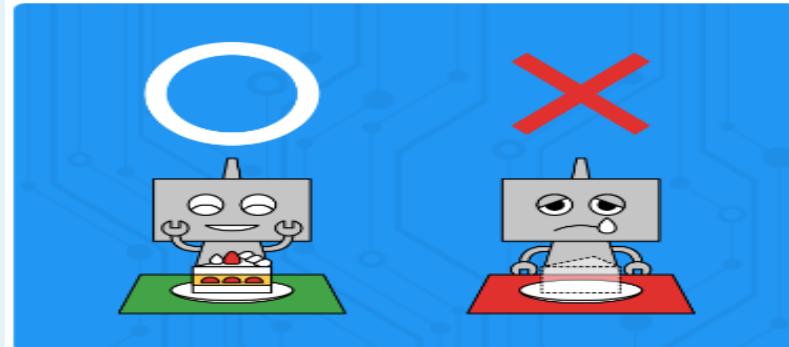
# 機械学習 強化学習

## 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。

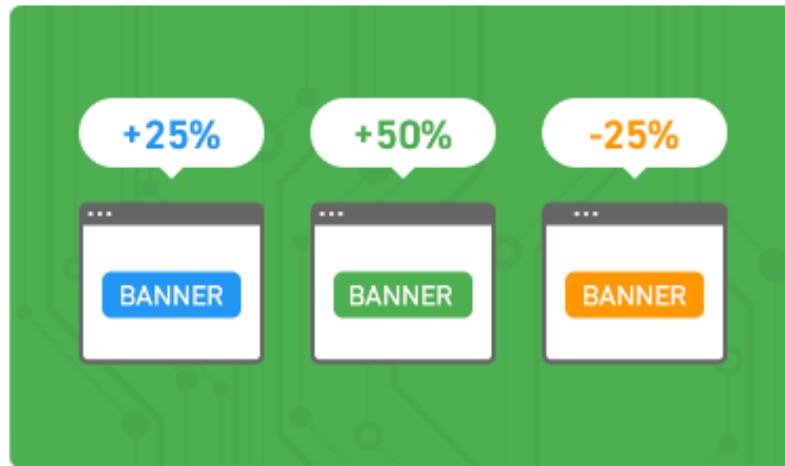


### 強化学習

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）

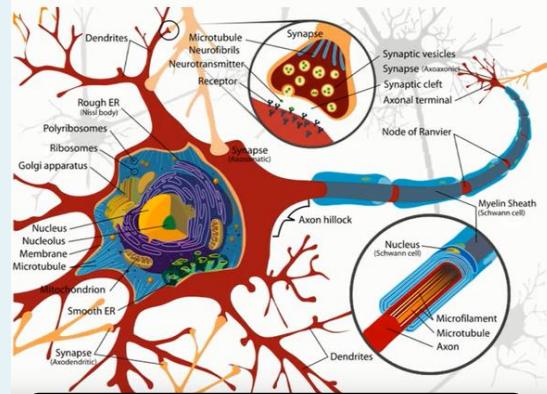
強化学習を使用することによって、ロボットやドローンなどの機械は「報」と「罰」を活用した強化学習で「成長」していくことが可能になります。



# ディープラーニング(1)

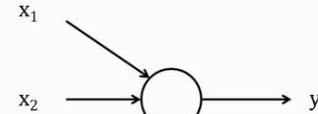
## ディープラーニング(Deep Learning:深層学習)の仕組み

神経細胞



人間の神経細胞は1000億個

人工ニューロン

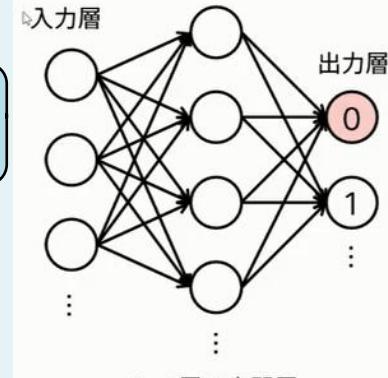


模倣

$y$ は“0”か“1”  
ある閾値を超えると“1”  
として次に伝える

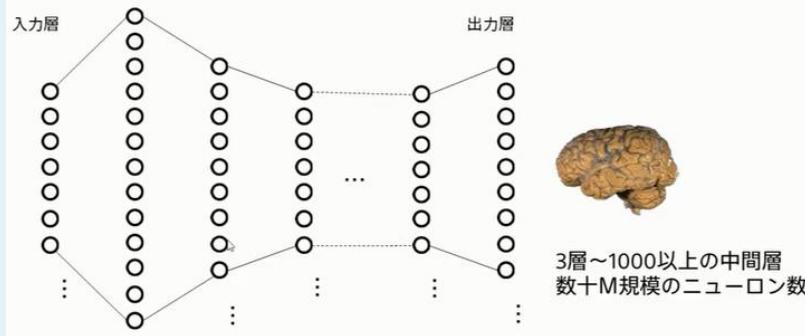
$$y = f\left(\sum w_i x_i + b\right)$$

ニューラルネットワーク  
(1960～1990頃)



Deep Learning  
(2006～)

中間層



大規模なニューラルネットワークの  
学習が可能になり、大幅に性能向上

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

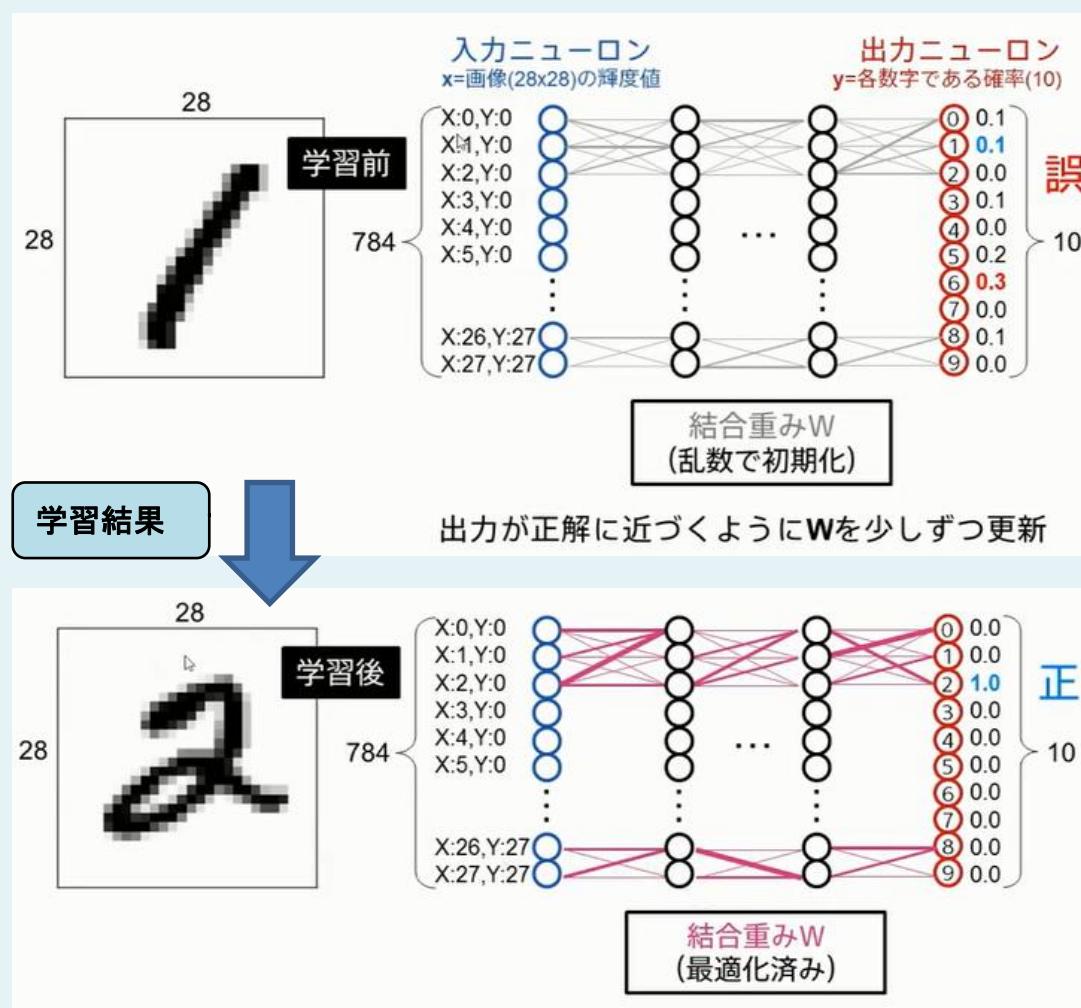
# ディープラーニング(2)

ディープラーニング(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るていくこと  
(前のページの  $W_i$ )