



# 人工知能とは何か, 人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか

人工知能を演習と実践で学ぶシリーズ

金子邦彦



謝辞:この資料では「かわいいふりー素材集 いらすとや」のイラストを使用しています



# 1. 人工知能 (AI) とは

- 人間の「目」をコンピュータで再現

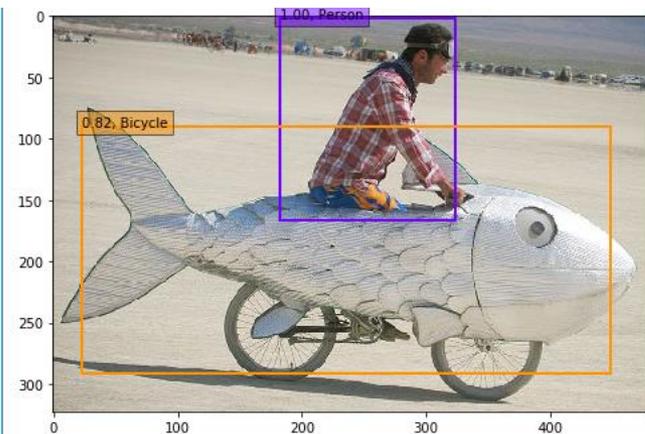
- 人がどこか？ 自転車がどこか？ をコンピュータが探す

- 人や自転車の画像をたくさん集めた画像からの**学習**

**人工知能 (AI) が学習済み**



元写真



コンピュータによる結果 (SSD Kerasの動作画面)

# 1. 人工知能 (AI) とは



**コンピュータ**が、**人間の知性**を示すようになってきた

- 記憶
- 計算
- 判断



まとめページ

**コンピュータ**が、**学習**により、その**知性**  
**を成長させる**ことができるようになってきた



## 2. 技術革新（イノベーション） と社会変化



- **新技術の創出**

紡績機、錬鉄の大量生産、蒸気機関

- **社会全体への波及効果**

交通革命（鉄道、蒸気船、運河）、  
工業（製紙、科学、建材）の進展、

- **生活、文化の変化**

商工業（特に鉱業）従事者の激増、  
手工業の駆逐、  
階級分化（労働者、地主、中流）



# 情報革命 1940年台～2010年台



- **新技術**の創出

インターネット、情報通信機器

- **社会全体**への波及効果

「情報」が、土地や、工場の支配的地位を上回る

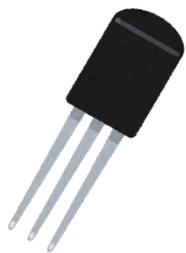
- **生活、文化**の変化

情報産業の誕生、

「スマホが手放せない」時代、

誰もが情報発信できる時代、

世界とつながり、交流できる時代



# 情報革命の例



そろばんは駆逐

情報革命の本質は：

- ・ **省力化**（退屈な作業からの人間の解放）
- ・ **情報の支配者**の誕生
- ・ サービス向上とともに、情報の支配者が持つ**支配力強化**の方向へ

## 2. 情報革命の成果

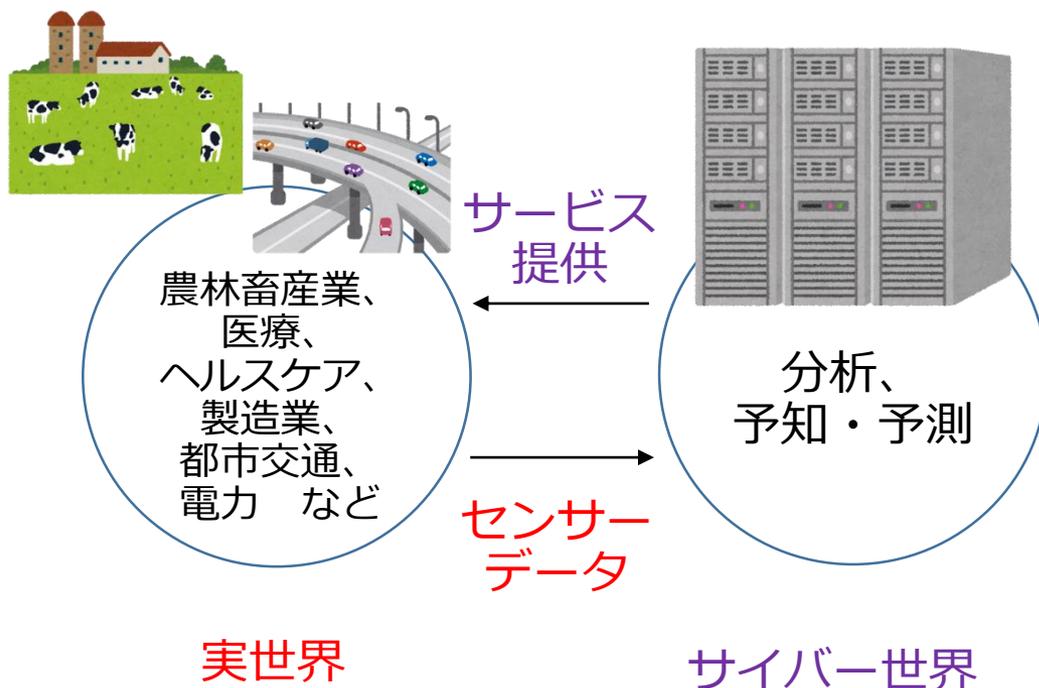


### 実世界とサイバー世界の融合（サイバー フィジカル）

実世界に張り巡らされたセンサーネットワークの情報から、新しい社会サービスを  
を生み出す



まとめページ



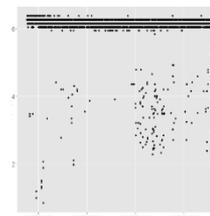
センサー



センサーの設置



センサーで計測され  
た距離画像



人間の通過記  
録

人感センサー実験

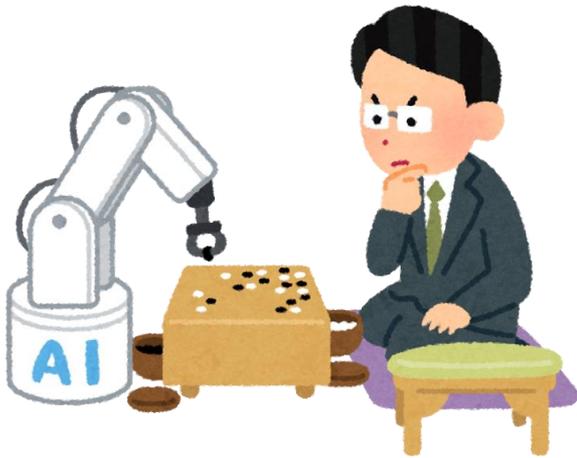


## 3. 人工知能と私たちの暮らし



- **新技術**の創出

高性能コンピュータ、機械による学習、人工知能



- **社会全体**への波及効果

- 「体系化可能な職業」は機械により自動化。
- 新産業分野の創出も。

- **生活、文化**の変化

富の分配、余暇、生活・文化の在り方に大きな変容が予想される



## 3 - 1. 「人工知能」でできること

# 自動運転



- 自動運転車は、**人工知能 (AI)** を持つ
- **人工知能 (AI)** は、外界の情報を収集蓄積しながら、**学習**を行う。

「車の前にボールが飛んで来たら止まる」

「実際の道路はこうなっている」

# 危険高所作業



- 危険作業はたくさんある  
高所、騒音、粉塵、暗所、  
たくさんの往来
- 自然災害の場も危険
- 調査などは、ドローン+人工知能  
(AI) が代行できるかも
- 人工知能 (AI) が、経験を積み、  
調査、発見に上達する可能性も



- 設計図と、**人工知能 (AI)**  
でシミュレーション

製品の天気予報

- 「いつまで使えるのか」
- 「いつ点検が必要か」
- 「どのように古くなっていくのか」
- 「どこが最初に壊れそうか」

# スタンフォード大の読書テスト



10万個以上の質問に、**人工知能 (AI)** が答える。ついに、人間のスコアを上回る。

2018年1月15日のニュース

## The Stanford Question Answering Dataset

Formed in November 1990 by the equal merger of Sky Television and British Satellite Broadcasting, BSkyB became the UK's largest digital subscription television company. Following BSkyB's 2014 acquisition of Sky Italia and a majority 90.04% interest in Sky Deutschland in November 2014, its holding company British Sky Broadcasting Group plc changed its name to Sky plc. The United Kingdom operations also changed the company name from British Sky Broadcasting Limited to Sky UK Limited, still trading as Sky.

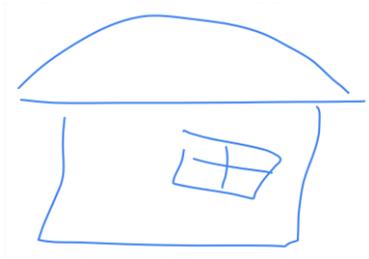
## 質問

What company was formed by the merger of Sky Television and British Satellite Broadcasting?

## 正解

BSkyB

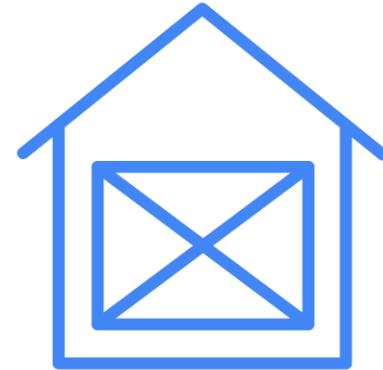
# 人工知能を使ってイラストを描く AutoDraw



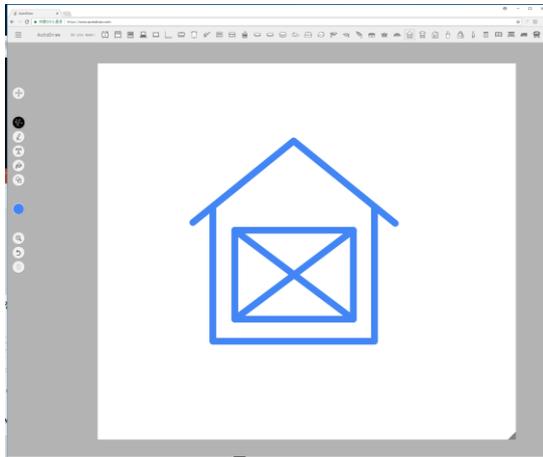
人間がイラストを描く



コンピュータが候補を出す



完成



**Webで体験できる**  
**<https://www.autodraw.com/>**

# いまの人工知能 (AI) で、できること



- 音声認識 (人の声を「文字」化する)
- 画像解析 (画像の中から、「もの」を見つける)
- 創作
- 欠損の補充
- 予測
- 自動運転車
- 翻訳

## 3 - 1 人工知能 (AI) でできること



- **人工知能 (AI)** とは、  
**機械が、人間の知性を示すこと**



まとめページ

- 「人間の知性とは何か？」という永遠の謎を解くヒントになるかもしれない
- 「コンピュータに人間の仕事を**代行させたい**」という夢もかなう



## 3 - 2. 人工知能について、 再確認しておきたいこと

# ① 技術は急激に進歩する

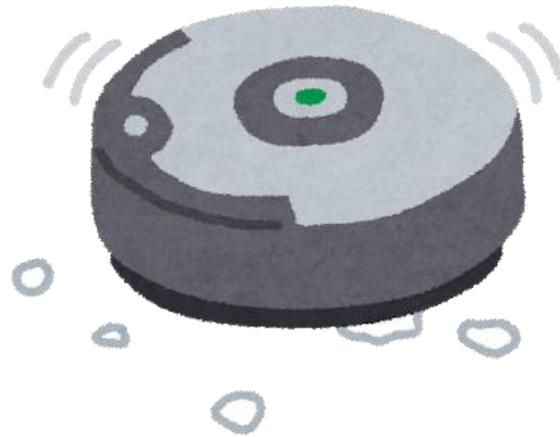


- いまの**人工知能 (AI)** は**発展途上**。現在、急激な進歩の**気配**
- **人工知能 (AI)** は、**学習による上達**という能力を持つ
- 莫大な量のコンピュータが普及し、莫大な量の情報が集まり、莫大な量の**学習**が始まっている
  - 自宅にも、会社にも、自動車にも、飛行機にコンピュータ
- 技術の発展 → 社会の変革 → 収益 → 新たな技術投資の強烈なサイクルが開始している**気配**がある

## ② 実は、人工知能 (AI) は、浸透している



会話ができる  
スマートフォン

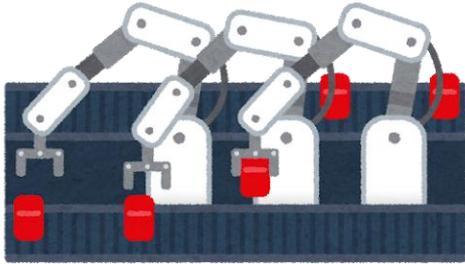


人工知能をう  
たったロボット  
掃除機



天気予報、買い物、  
音楽などを助けてくれる  
装置 (スマートスピー  
カ)

### ③ 人工知能 (AI) は、雇用を失わせる



工業用ロボットにより、  
**1990年**から**2007年**の間に、  
米国で**67万人**の雇用が失われた  
という調査結果も  
(米国・国家経済研究局)



◆ **超高失業率時代**の到来？  
(働きたくても、仕事が全くない)

それとも

◆ 人々が「生活」のためでなく  
「**喜び**」のために働く時代の到来？

# ④ 多くの研究者は 2040年までに、人工知能(AI)が人間を超えると信じている

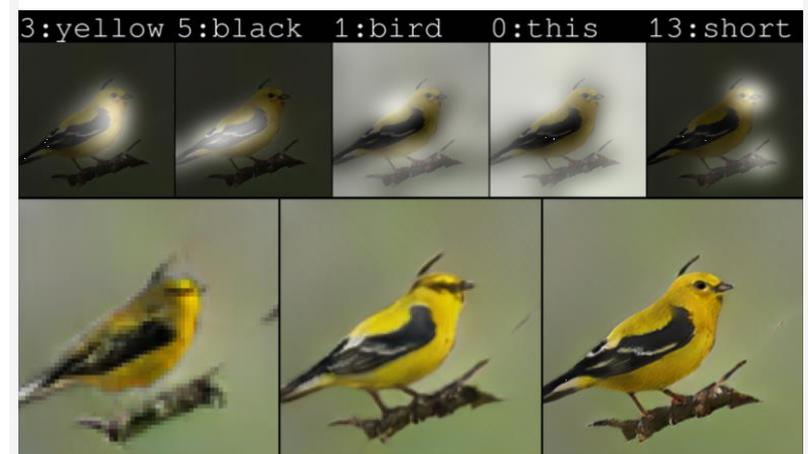


機械が、人間が行っていた作業を、**人間の手を借りずに、人間の労働者よりも、上手に安価に行えるようになること**



自動運転貨物列車のニュース (2018年1月)

Alstom testing automated freight train in the Netherlands - BBC News  
<http://www.bbc.com/news/technology-42782287>



マイクロソフトがテキストから**画像を生成する**技術をアナウンス (2018年1月)  
「黄色い体で、黒い翼を持ち、短いくちばしの鳥」

<https://blogs.microsoft.com/ai/drawing-ai/>



## ⑤ 人工知能 (AI) は3つのタイプに分かれ進化するという説がある

1. どんな「質問」にも、正確に答えてくれる**人工知能 (AI)**
2. 命令されたこと、命令通りに実行する**人工知能 (AI)**
3. 目的の達成のために、最善な方法を自分で探す**人工知能 (AI)**

# 人口知能 (AI) での学習



- **人工知能 (AI)** は、**学習**による**上達**の能力を持つようになった

## 従来型のシステム

プログラム（コンピュータの実行手順書）**通り**に動く

## 人工知能 (AI) を備えたシステム

**大量のデータ**の中から「**パターン**」を見つける

長年の経験を積むことで、**特定分野の目利き**、**洞察力****が上達する**

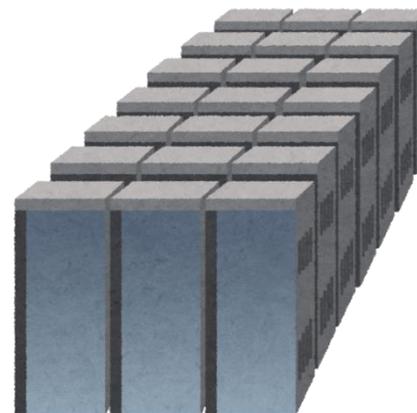
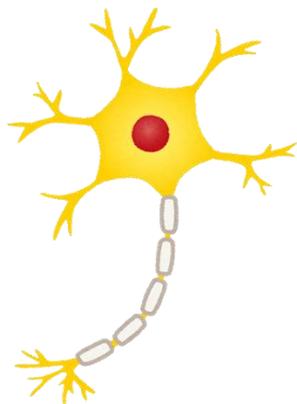
という人間の知的能力になぞらえることも。

# 人口知能 (AI) の歴史



- 1950年代 **人工知能 (AI)** の勃興  
ルール、推論、AならばB、BならばC
- 1980年代 「**学習**による上達」の技術が誕生
- 2010年代 **ニューラルネット**の技術革新により  
「**学習**による上達」が画期的に進展

# 人間の知性と、コンピュータの知性は違う



- 人間の知性とは何か？  
その仕組みは何か？  
それはいまだに謎  
(脳細胞は100億個  
とも言われるが・・・)

- 「人間の脳細胞を模した  
い」という夢から考案され  
た「**ニューラルネット**」
- 数十層、数千個規模の脳細  
胞らしきもの (=ニューラ  
ルネット) によって、知性  
らしきものを、コンピュ  
ータが発揮するように

# 本質的に人工知能が苦手な分野



- **めったに起きない事象の予測**

自動運転車

前にいるのは「人間」か「犬」か      できそう

前の人か、何かの身振りをしはじめた      苦手

- **人とのコミュニケーション**

他者の理解、他者との協調、説得、交渉、温かいサービス

- **抽象的な概念などを扱うもの**

芸術、哲学、神学、歴史学

## 3-2 人工知能 (AI) について再確認しておきたいこと



- ① 技術は急激に進歩する
- ② 実は, **人工知能 (AI)** は, すでに浸透している
- ③ **人工知能 (AI)** は, 雇用を失わせるし, 新しい産業を生む
  - ※ 体系化可能な仕事は, 人工知能による手  
伝い (人間と人工知能の共働) に向く
- ④ 多くの研究者は, 2040年までに, **人工知能 (AI)** が人間を超えると信じている
- ⑤ **人工知能 (AI)** は, 3つのタイプに分かれて進化するという説がある



まとめページ

# 「体系化可能な職業は何か」の洗い出しも始まっている



- 事務（一般、医療事務、学校事務、行政事務、経理事務、人事事務、貿易事務、保険事務、郵便事務）
- 製造、組み立て、仕上げ（通信機器組み立て、NC旋盤、加工紙、カメラ組み立て、機械木工、金属加工、金属製品検査、金属研磨、金属プレス、ゴム製造、梱包、自動車組み立て、建築作業、水産ねり製品、石油製品、製パン、製粉、製本、プラスチック製品成型、めっき、めん類製造）
- 窓口（銀行窓口、駅窓口、貸付、クリーニング取り次ぎ、日用品修理、包装作業、ホテル接客、有料道路料金収受、レンタカー、コールセンター）
- 保守作業（石油精製、コンピュータ、発電所、プロセス製版、ボイラー）
- 設備維持管理（マンション管理、警備、検針、駐車場、道路管理、ビル清掃、列車清掃）
- 販売（レジ、小売りでのセールス、出荷、発送、清涼飲料ルートセールス。宝くじ）
- 運転運搬（トラック、タクシー、宅配、産業廃棄物、新聞配達、電車、路線バス、郵便仕分け）
- その他、給食調理、測量

調査レポート: When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts

野村総合研究所は、6「人工知能やロボット等による代替可能性が高い100種の職業」より引用

# ベーシックインカムのニュース



人工知能 (AI) + ロボットにできない仕事は減る



業態は構造転換する  
(例) 自動運転車の登場 → 運送業の構造転換



働くかどうかにかかわらず所得を最低保証する「**ベーシックインカム**」の導入を各国政府は検討しなければならないだろうと述べる識者も

[https://worldgovernmentsummit.org/images/default-source/media-center/NEWS/2017/day-2\\_news-15.jpg](https://worldgovernmentsummit.org/images/default-source/media-center/NEWS/2017/day-2_news-15.jpg)

# おわりに



- **仕事の自動化、雇用の消失**
- **新産業の創出**
- **社会構造の変化**
- **生活、文化の変化**

超高失業率時代なのか？ 人間はもはや働かなくて済む時代なのか

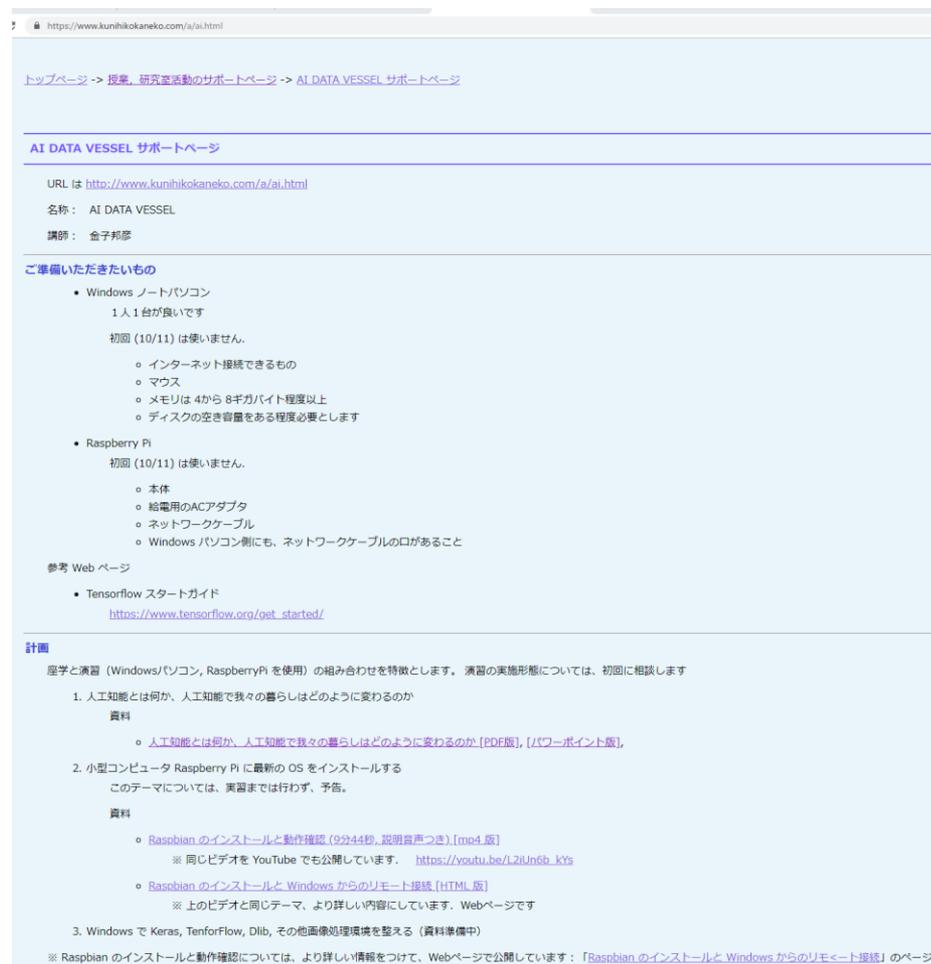
- **人間の知的能力を、機械が追い越す時代が、真剣に空想されるように**

「機械が、人間が行っていた作業を、人間の手を借りずに、人間の労働者よりも、うまく安価に行えるようになること」

- **人類のグランドチャレンジ（人類の存続、資源の永続、紛争等の廃絶、格差の解消、生物多様性の維持、地球環境の維持存続、地球外への進出）**

## AI DATA VESSEL のページ

<https://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>



The screenshot shows a web browser displaying the support page for AI DATA VESSEL. The page is titled "AI DATA VESSEL サポートページ" and provides information about the URL, name, and instructor. It also lists the required hardware for the workshop, including Windows laptops and Raspberry Pi, and provides links to reference materials and a plan for the workshop.

7 <https://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>

[トップページ](#) -> [授業、研究室活動のサポートページ](#) -> [AI DATA VESSEL サポートページ](#)

---

### AI DATA VESSEL サポートページ

URL は <http://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>

名称： AI DATA VESSEL

講師： 金子邦彦

---

#### ご準備いただきたいもの

- Windows ノートパソコン  
1人1台が良いです  
初回 (10/11) は使いません。
  - インターネット接続できるもの
  - マウス
  - メモリは 4から 8ギガバイト程度以上
  - ディスクの空き容量をある程度必要とします
- Raspberry Pi  
初回 (10/11) は使いません。
  - 本体
  - 給電用のACアダプタ
  - ネットワークケーブル
  - Windows パソコン側にも、ネットワークケーブルの口があること

参考 Web ページ

- Tensorflow スタートガイド  
[https://www.tensorflow.org/get\\_started/](https://www.tensorflow.org/get_started/)

---

#### 計画

座学と演習 (Windows/パソコン, RaspberryPi を使用) の組み合わせを特徴とします。演習の実施形態については、初回に相談します

1. 人工知能とは何か、人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか  
資料
  - [人工知能とは何か、人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか \[PDF版\]](#)、[\[パワーポイント版\]](#)
2. 小型コンピュータ Raspberry Pi に最新の OS をインストールする  
このテーマについては、実習までは行わず、予告。  
資料
  - [Rasobian のインストールと動作確認 \(9分44秒, 説明音声つき\) \[mp4 版\]](#)  
※ 同じビデオを YouTube でも公開しています。 [https://youtu.be/L2Uj6b\\_kYs](https://youtu.be/L2Uj6b_kYs)
  - [Rasobian のインストールと Windows からのリモート接続 \[HTML 版\]](#)  
※ 上のビデオと同じテーマ、より詳しい内容にしています。Webページです
3. Windows で Keras, TenforFlow, Dlib, その他画像処理環境を整える (資料準備中)

※ Rasobian のインストールと動作確認については、より詳しい情報をつけて、Webページで公開しています：「[Rasobian のインストールと Windows からのリモート接続](#)」のページ



# 人工知能とは何か, 人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか (短縮版)

人工知能を演習と実践で学ぶシリーズ

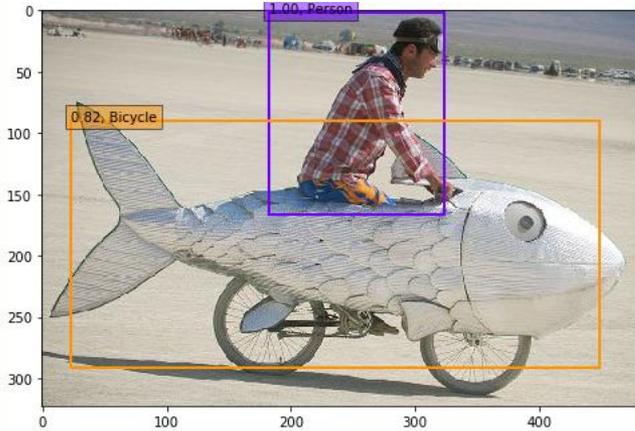
金子邦彦 (福山大学)



# 人工知能の例



元写真



コンピュータによる結果 (SSD Kerasの動作画面)

- 人間の「目」をコンピュータで再現
- 人がどこか？ 自転車はどこか？ をコンピュータが探す
- 人や自転車の画像をたくさん集めた画像からの**学習**

**人工知能 (AI) が学習済み**

# 人工知能 (AI) とは



**コンピュータ**が、**人間の知性**を示すようになってきた

- ・ 記憶
- ・ 計算
- ・ 判断

**コンピュータ**が、**学習**により、その知性を成長させることができるようになってきた

# 情報革命 1940年台～2010年台



- **新技術の創出**

インターネット、情報通信機器

- **社会全体への波及効果**

「情報」が、土地や、工場の支配的地位を上回る

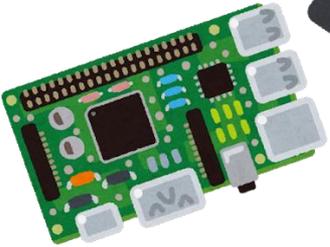
- **生活、文化の変化**

情報産業の誕生、

「スマホが手放せない」時代、

誰もが情報発信できる時代、

世界とつながり、交流できる時代

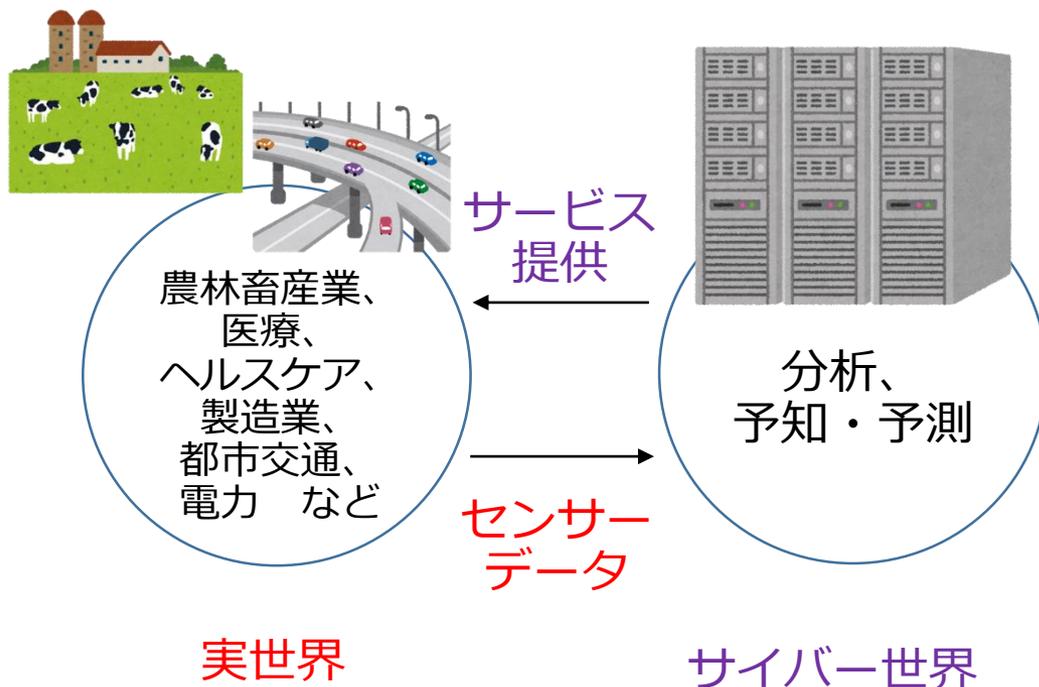


## 実世界とサイバー世界の融合（サイバー フィジカル）

実世界に張り巡らされたセンサーネットワークの  
情報から、新しい社会サービスを  
生み出す



まとめページ



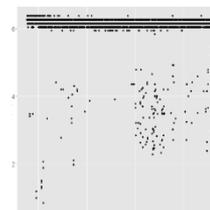
センサー



センサーの設置



センサーで計測された距離画像



人間の通過記録

人感センサー実験

# 人工知能 (AI) でできること



- **人工知能 (AI)** とは、  
**機械が、人間の知性を示すこと**
- 「人間の知性とは何か？」という永遠の謎を解くヒントになるかもしれない
- 「コンピュータに人間の仕事を**代行させたい**」という夢もかなう

# 人口知能 (AI) での学習



- **人工知能 (AI)** は、**学習**による**上達**の能力を持つようになった

## 従来型のシステム

プログラム（コンピュータの実行手順書）**通り**に動く

## 人工知能 (AI) を備えたシステム

**大量のデータ**の中から「**パターン**」を見つける

長年の経験を積むことで、**特定分野の目利き**、**洞察**  
**力が上達する**

という人間の知的能力になぞらえることも。

# ① 技術は急激に進歩する



- いまの**人工知能 (AI)** は**発展途上**。現在、急激な進歩の**気配**
- **人工知能 (AI)** は、**学習による上達**という能力を持つ
- 莫大な量のコンピュータが普及し、莫大な量の情報が集まり、莫大な量の**学習**が始まっている
  - 自宅にも、会社にも、自動車にも、飛行機にコンピュータ
- 技術の発展 → 社会の変革 → 収益 → 新たな技術投資の強烈なサイクルが開始している**気配**がある

## ② 実は、人工知能 (AI) は、浸透している



会話ができる  
スマートフォン

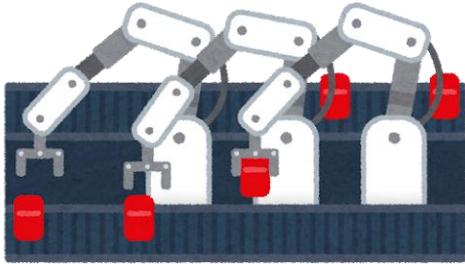


人工知能をう  
たったロボット  
掃除機



天気予報、買い物、  
音楽などを助けてくれる  
装置 (スマートスピー  
カ)

### ③ 人工知能 (AI) は、雇用を失わせる



工業用ロボットにより、  
**1990年**から**2007年**の間に、  
米国で**67万人**の雇用が失われた  
という調査結果も  
(米国・国家経済研究局)



◆ **超高失業率時代**の到来？  
(働きたくても、仕事が全く  
ない)

それとも

◆ 人々が「生活」のためでなく  
「**喜び**」のために働く時代の到  
来？

# ④ 多くの研究者は 2040年までに、人工知能(AI)が人間を超えると信じている

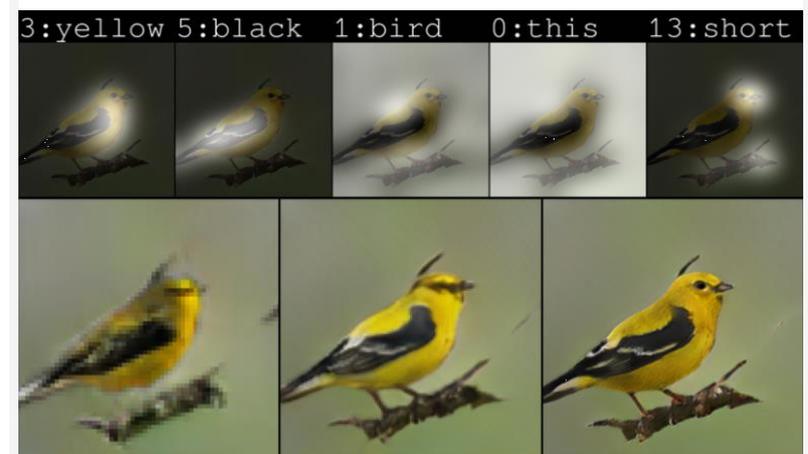


機械が、人間が行っていた作業を、**人間の手を借りずに、人間の労働者よりも、上手に安価に行えるようになること**



自動運転貨物列車のニュース (2018年1月)

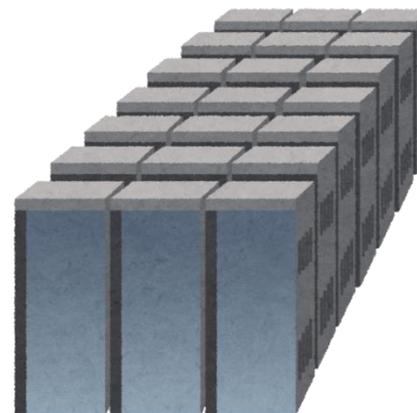
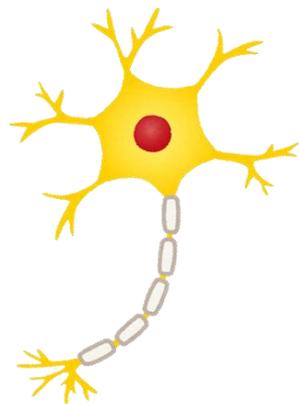
Alstom testing automated freight train in the Netherlands - BBC News  
<http://www.bbc.com/news/technology-42782287>



マイクロソフトがテキストから**画像を生成する**技術をアナウンス (2018年1月)  
「黄色い体で、黒い翼を持ち、短いくちばしの鳥」

<https://blogs.microsoft.com/ai/drawing-ai/>

# 人間の知性と、コンピュータの知性は違う



- 人間の知性とは何か？  
その仕組みは何か？  
それはいまだに謎  
(脳細胞は100億個  
とも言われるが・・・)

- 「人間の脳細胞を模した  
い」という夢から考案され  
た「**ニューラルネット**」
- 数十層，数千個規模の脳細  
胞らしきもの（＝ニューラ  
ルネット）によって、知性  
らしきものを、コンピュ  
ータが発揮するように

# 本質的に人工知能が苦手な分野



- **めったに起きない事象の予測**

自動運転車

前にいるのは「人間」か「犬」か      できそう

前の人が、何かの身振りをしはじめた      苦手

- **人とのコミュニケーション**

他者の理解、他者との協調、説得、交渉、温かいサービス

- **抽象的な概念などを扱うもの**

芸術、哲学、神学、歴史学

# 「体系化可能な職業は何か」の洗い出しも始まっている



- 事務（一般、医療事務、学校事務、行政事務、経理事務、人事事務、貿易事務、保険事務、郵便事務）
- 製造、組み立て、仕上げ（通信機器組み立て、NC旋盤、加工紙、カメラ組み立て、機械木工、金属加工、金属製品検査、金属研磨、金属プレス、ゴム製造、梱包、自動車組み立て、建築作業、水産ねり製品、石油製品、製パン、製粉、製本、プラスチック製品成型、めっき、めん類製造）
- 窓口（銀行窓口、駅窓口、貸付、クリーニング取り次ぎ、日用品修理、包装作業、ホテル接客、有料道路料金収受、レンタカー、コールセンター）
- 保守作業（石油精製、コンピュータ、発電所、プロセス製版、ボイラー）
- 設備維持管理（マンション管理、警備、検針、駐車場、道路管理、ビル清掃、列車清掃）
- 販売（レジ、小売りでのセールス、出荷、発送、清涼飲料ルートセールス。宝くじ）
- 運転運搬（トラック、タクシー、宅配、産業廃棄物、新聞配達、電車、路線バス、郵便仕分け）
- その他、給食調理、測量

調査レポート: When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts

野村総合研究所は、6「人工知能やロボット等による代替可能性が高い100種の職業」より引用

# ベーシックインカムのニュース



人工知能 (AI) + ロボットにできない仕事は減る



業態は構造転換する  
(例) 自動運転車の登場 → 運送業の構造転換

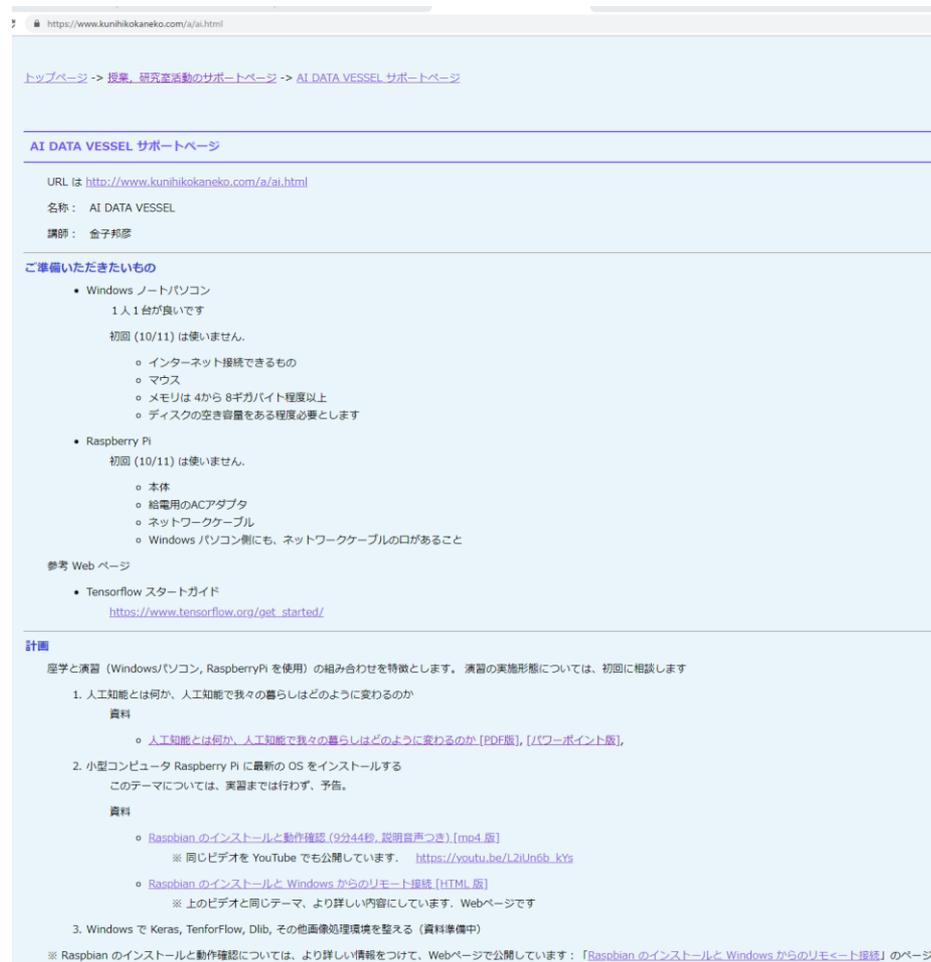


働くかどうかにかかわらず所得を最低保証する「**ベーシックインカム**」の導入を各国政府は検討しなければならないだろうと述べる識者も

[https://worldgovernmentsummit.org/images/default-source/media-center/NEWS/2017/day-2\\_news-15.jpg](https://worldgovernmentsummit.org/images/default-source/media-center/NEWS/2017/day-2_news-15.jpg)

## AI DATA VESSEL のページ

<https://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>



The screenshot shows a web browser displaying the URL <https://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>. The page content includes a breadcrumb trail, a title 'AI DATA VESSEL サポートページ', and a URL. It lists the name as 'AI DATA VESSEL' and the instructor as '金子邦彦'. Under the heading 'ご準備いただきたいもの', it details requirements for Windows laptops and Raspberry Pi, including internet access, mouse, memory, and disk space. A reference link to the TensorFlow start guide is provided. The '計画' (Plan) section describes the course structure and lists three topics: 1. Introduction to AI, 2. Raspberry Pi OS installation, and 3. Setting up the environment on Windows. Each topic includes a link to a video or PDF resource.

トップページ -> 授業, 研究室活動のサポートページ -> AI DATA VESSEL サポートページ

### AI DATA VESSEL サポートページ

URL は <https://www.kunihikokaneko.com/a/ai.html>

名称: AI DATA VESSEL

講師: 金子邦彦

#### ご準備いただきたいもの

- Windows ノートパソコン  
1人1台が良いです  
初回 (10/11) は使いません。
  - インターネット接続できるもの
  - マウス
  - メモリは 4から 8ギガバイト程度以上
  - ディスクの空き容量をある程度必要とします
- Raspberry Pi  
初回 (10/11) は使いません。
  - 本体
  - 給電用のACアダプタ
  - ネットワークケーブル
  - Windows パソコン側にも、ネットワークケーブルの口があること

参考 Web ページ

- Tensorflow スタートガイド  
[https://www.tensorflow.org/get\\_started/](https://www.tensorflow.org/get_started/)

#### 計画

座学と演習 (Windows/パソコン, RaspberryPi を使用) の組み合わせを特徴とします。演習の実施形態については、初回に相談します

1. 人工知能とは何か、人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか  
資料
  - 人工知能とは何か、人工知能で我々の暮らしはどのように変わるのか [PDF版], [パワーポイント版],
2. 小型コンピュータ Raspberry Pi に最新の OS をインストールする  
このテーマについては、実習までは行わず、予告。  
資料
  - Rasobian のインストールと動作確認 (9分44秒, 説明音声つき) [mp4 版]  
※ 同じビデオを YouTube でも公開しています。 [https://youtu.be/L2Ujn6b\\_kYs](https://youtu.be/L2Ujn6b_kYs)
  - Rasobian のインストールと Windows からのリモート接続 [HTML 版]  
※ 上のビデオと同じテーマ、より詳しい内容にしています。Webページです
3. Windows で Keras, TenforFlow, Dlib, その他画像処理環境を整える (資料準備中)

※ Rasobian のインストールと動作確認については、より詳しい情報をつけて、Webページで公開しています: 「Rasobian のインストールと Windows からのリモート接続」のページ

# 終わりに



関連資料や教材は，次の Web ページで公開しています．

<http://www.kunihikokaneko.com/dblab/intro/>

その他，さまざまな資料を金子研究室 Web ページで公開しています

<http://www.kunihikokaneko.com/index-j.html>