

電子情報通信学会 ジュニア Webinar  
特別講義資料

# 人工知能技術とは？

## 第3回 進展する人工知能技術

2022.7.13 Naoki Kawamura  
NTTDATA Intellilink AI Lab

# 前回のお話：自動運転への人工知能の活用

- ▶ 画像処理等による周囲の状況認識が基本。  
→ 車道はどこか？あるいは障害物（他車、歩行者）はどこか？
- ▶ この状況認識の結果に基づいて、安全な走行路を常に割り出しながら進めば（止まれば）、目的地まで到達できる。
- ▶ 様々な時間帯（昼夜）や天候（晴れ雨等）での車載カメラの画像に、車道、歩道、建築物、植栽、空や、車、人物、などの区分けを深層学習させると、どのような状態でも画像の区分けを行うことができるようになり、進むべき車道を見出すことができる。ここをドライブする。

リアルタイムでの区分け作業をし続け、人物や他車と接触せずに車道を走るようハンドル操作を行う。もちろん車道が詰まっていればブレーキ操作で止まる。





# 前回のお話：ディープラーニングの大きな課題

ここまで話をしてきたディープラーニングだが、大きな課題が2つある。

- (1) “学習（訓練）データに偏りがあると、結果も偏る”（Bias問題）
- (2) “結果を導いた理由が分からない”（BlackBox問題）

従って、使い方には注意が必要。

機械学習（1次や2次ブームの人工知能）

：データ分析者（アナリスト）が特徴パラメータを選択、統計学に基づき結果を推論  
推論結果を論理的に説明できる

深層学習：大量データから特徴を自動抽出し、学習モデルを構築し推論  
推論結果の論理的説明は困難

⇒ 最適なデータ収集蓄積方法、機械/深層学習手法について、様々な方法手法を用意し、課題に対処する方法に対応するノウハウを蓄積することが重要。

# AI

## Artificial Intelligence

人工的な知性・知恵

- 第1回・その歴史と原理
- 第2回・人工知能技術の活用と課題
- 第3回・進展する人工知能技術
- 第4回・持続社会に向けて（デジタルデータ活用とは）



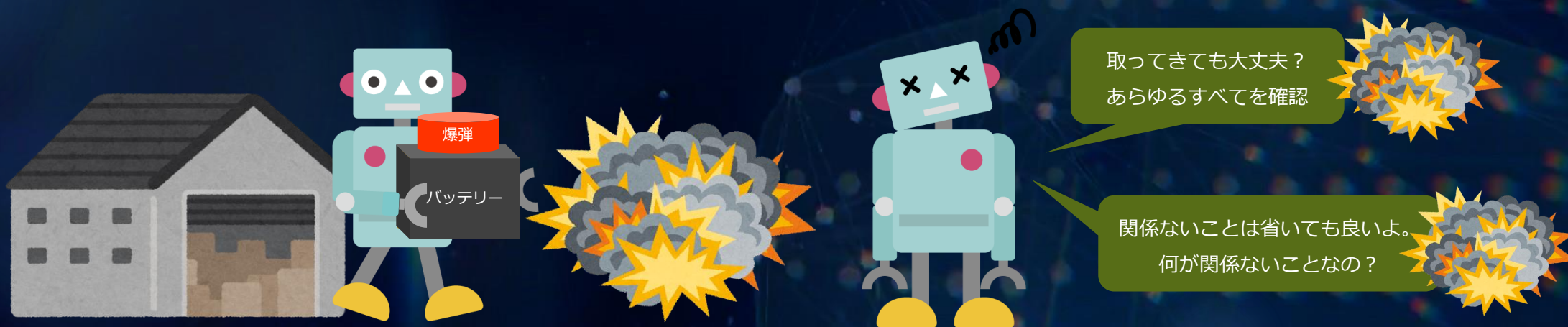
# 前回のトピックス：学習偏りとフレーム問題 ～どこまで考える必要があるか？～

## ▶ 人工知能を搭載したロボットと博士のお話

Daniel Dennett, "Cognitive Wheels : The Frame Problem of AI,"  
*The Philosophy of Artificial Intelligence*, Margaret A. Boden, Oxford University Press, 1984, pp. 147-170.

- ・博士「君のバッテリーが無くなるので、倉庫から取ってきなさい。バッテリーの上には時限爆弾があるよ。」とロボットに命令
- ・ロボットはバッテリーを時限爆弾と共に持ってきて爆発
- ・博士「バッテリーを安全に取り出すために、すべてのことを考えて取り出さない。」とロボットに命令
- ・ロボットは色々考え始め、爆弾が上に載っている？をはじめ、倉庫の壁の色はどうか？など、色々考えるうちに時間なく爆発
- ・博士「じゃ、バッテリー取り出しに関係ないことは考えなくて良いよ。」とロボットに命令
- ・ロボットは取り出しに関係あること無いことの分類を考えるうちに時間がなくなり、爆発

人間であれば、なんとか取り出すことができる。これは**様々な経験(暗黙知)から対処できるため**。  
暗黙知は膨大な量の経験則から成り立つ



# 様々な経験、すなわち大量のデータを大規模なニューラルネットで学習すれば、賢くなる！

膨大なデータと大規模ニューラルネット  
⇒ 完璧な人工知能が作れるか？



人間の脳と同等のコンピュータは作れるのか？  
人間の脳細胞はいくつある？

⇒ 1000億から2000億個ありそう。

人間の細胞はとてもよくできていて、サイズの小ささや、動作消費エネルギーの少なさ等では、最新のスーパーコンピュータでもかないません。

今後、量子コンピュータや全光素子などの技術進展によっては、実現できるかもしれません。

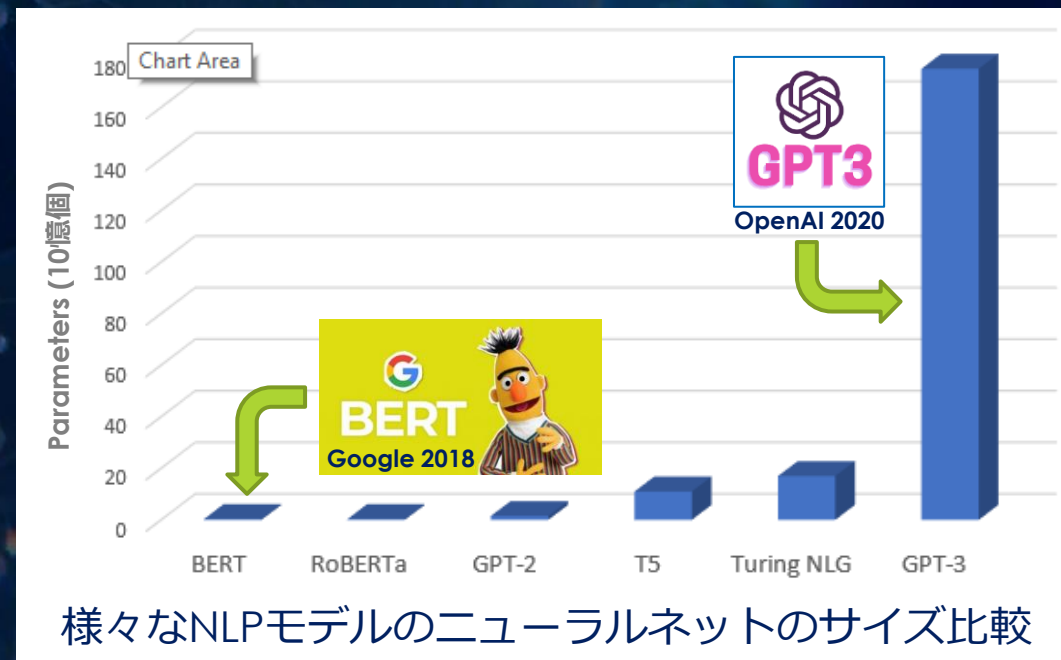
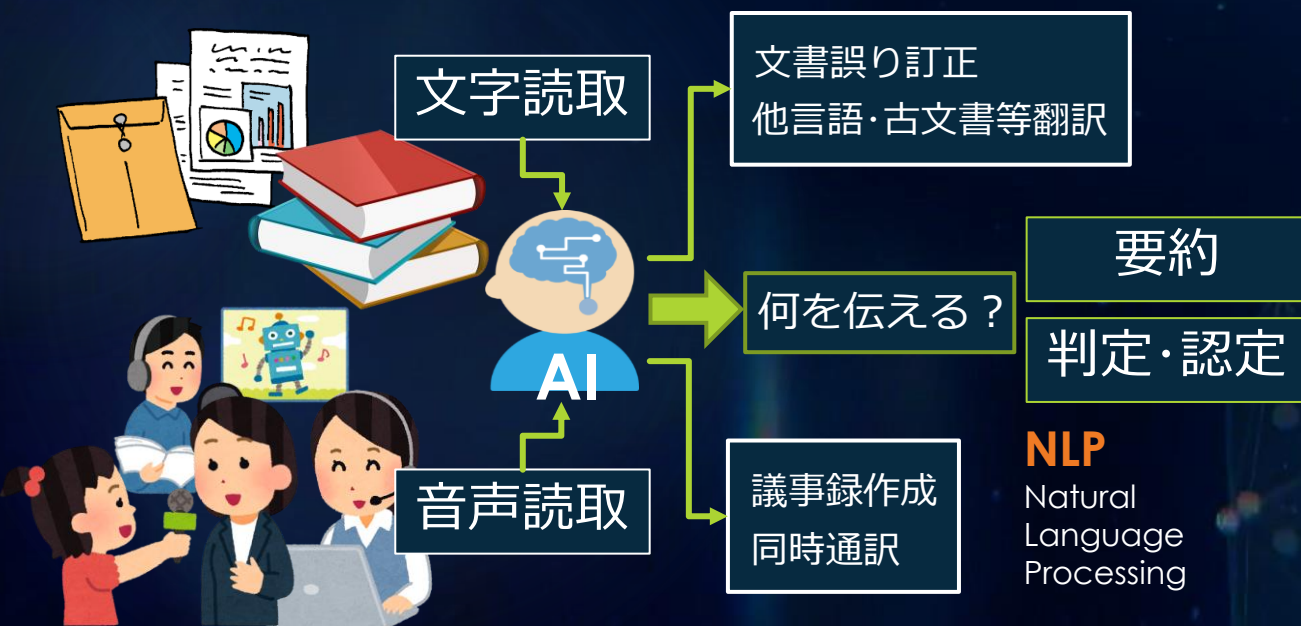




# 人間の脳すべてでなく、何かに特化させると...

- ▶ 人間の言葉を読み取る人工知能「**自然言語処理：NLP**」は、少し前までは、あまり賢くなかったが、**ここ数年で、格段の理解度向上が進んだ。**
- ▶ 人間の言葉、しゃべっている言葉なのか、書籍やメモ等のように書かれている言葉なのか、音声や文字を読み取ったうえで、**何を伝えようとしているかを理解する人工知能がNLPだ。**
- ▶ 最新のNLPは“**BERT**”や“**GPT-3**”という名前の人工知能が登場し、高い理解度を示している。

Published in Towards Data Science

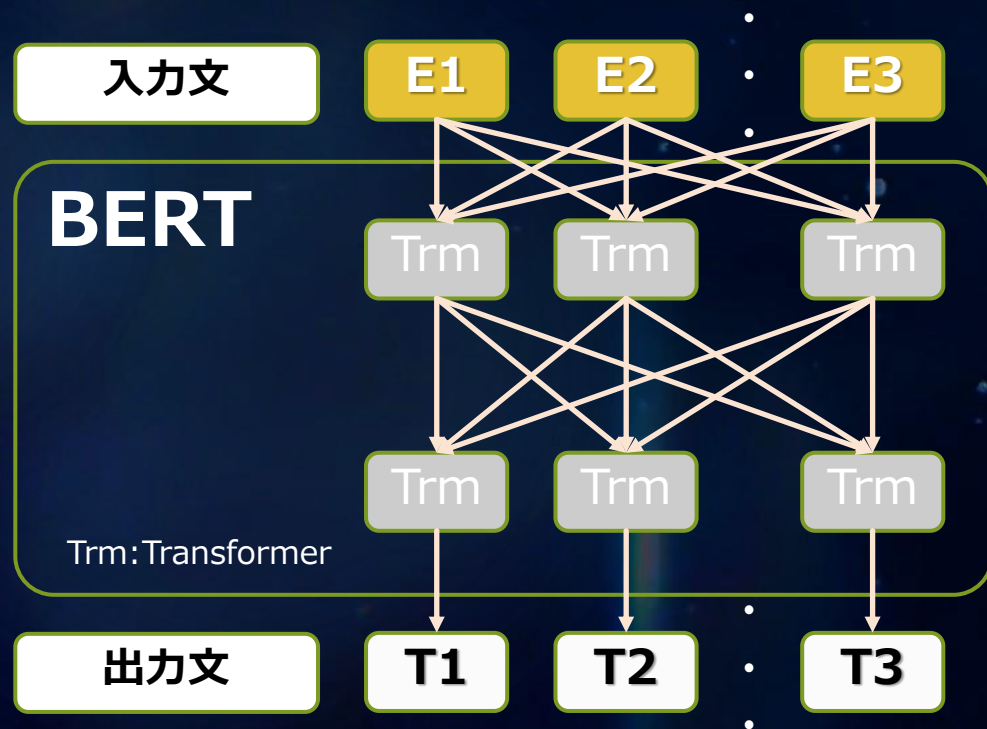


# 汎用言語モデルの学習イメージ(BERT)

大量のテキストデータから、「文章らしさ」(文脈)を学習  
2種類の問題を解きながら学習していく

1. 単語の前方だけではなく後方の単語も考慮して学習する(穴埋め問題を解く)
2. 一つの文でなく前の文も考慮して学習(文章のつながりの判定問題を解く)

## ディープラーニングによる学習イメージ



**学習① 穴埋め問題を解く**

私の 犬は 「 」 長い。

私の 犬は 尻尾が 長い。

---

**学習② 文章のつながりの判定問題を解く**

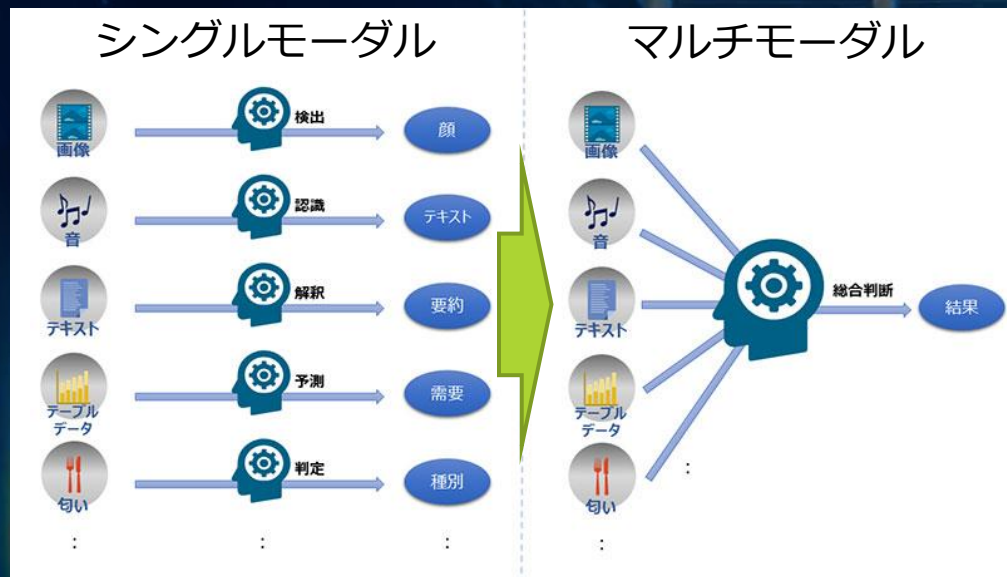
私は病院に行きました

そこで薬をもらいました ✗ そこで歌いました



# 言葉の理解だけでなく、五感や体験も重要！ 頭の中で理解するだけでなく、体で学習する！

- ▶ 人間の赤ちゃんは、やがて歩き出したり、ご飯を食べたり、体を使う様々なことをしだす。体を動かすことで、体験を積み重ねる。
- ▶ もちろん、五感（視覚・聴覚・味覚・嗅覚・触覚）も加えて、様々な学習を積み重ねて行く。



⇒これってロボット！



# 身近なマルチモーダルAIの活用

- ▶ 画像からだと分かりづらい⇒ネコ？ライオン？⇒音（鳴き声）ニャー⇒猫だ！
- ▶ 画像からだと分からない⇒単なる放置荷物⇒カチカチ音／送付状(文字)⇒時限爆弾！
- ▶ 箱画像⇒ちょっと押してみる動きにくい⇒重い箱なので、両手で抱えて運ぶ



ニャー

⇒猫！



匂いは？

カチカチ音

怪しい送付元

⇒爆弾！



⇒押してみても、  
持ち上げ方を考える



色々な周りの情報を組み合わせて、  
目の前の状況を知り、賢くなる。

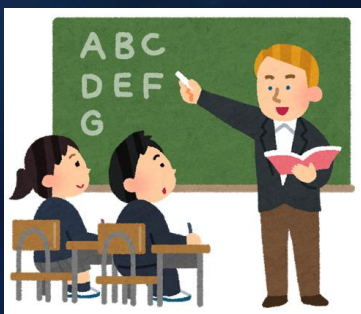


さらに賢くなるは.....

自分でガンガン勉強（学習）すれば  
いいじゃない？

# 自分でガンガン調べ勉強する ⇒ “教師なし学習”と “強化学習”

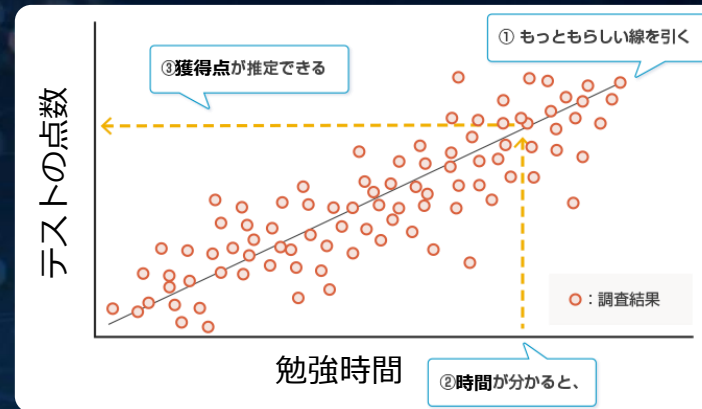
— なんとなく分かってきたり、自転車に乗れるようになったり —



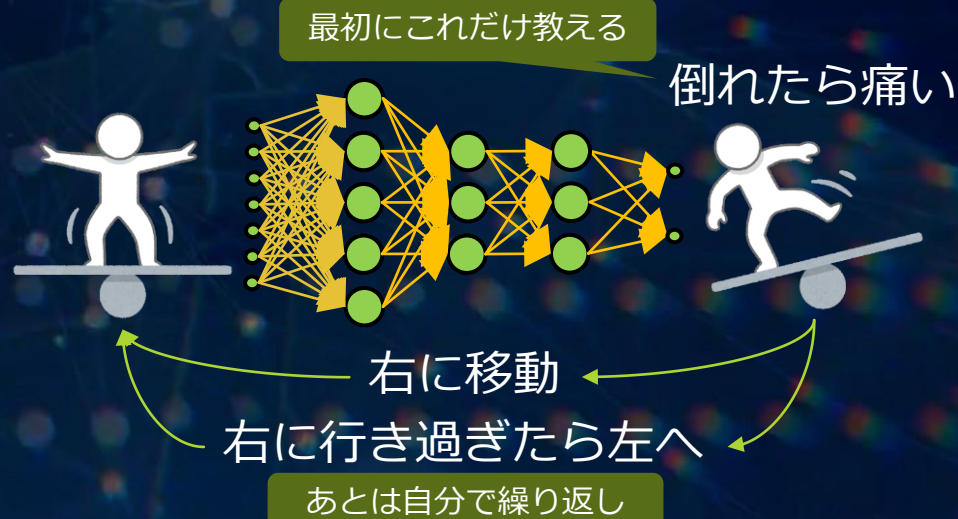
教師あり学習



教師なし学習



強化学習

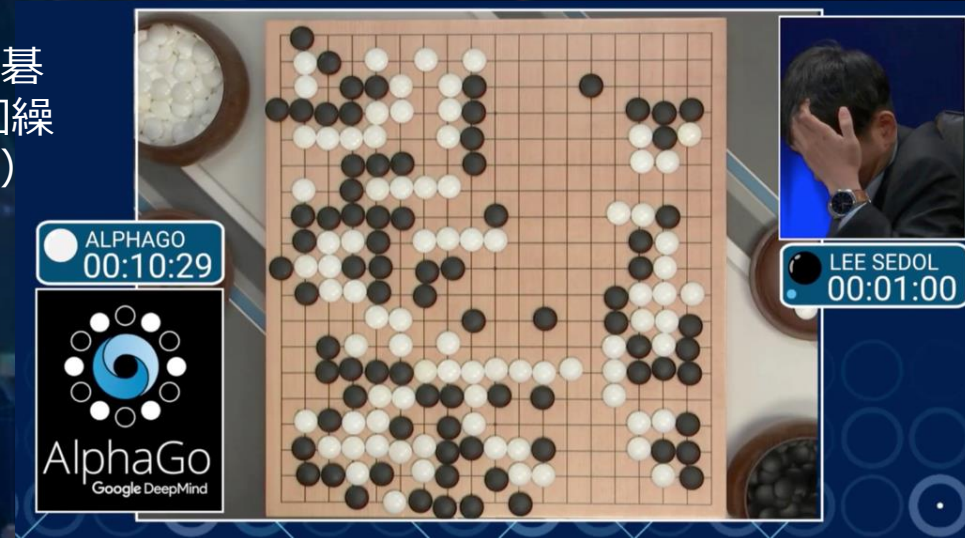




# 強化学習（自分で自分を賢くしていく）

代表例：AlphaGo

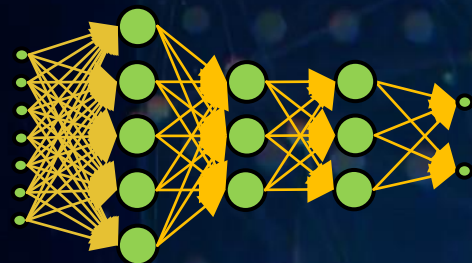
2015年10月に、人間のプロ囲碁棋士を破った初のコンピュータ囲碁プログラム。プログラム自身によって自分自身との対局を数千万回繰り返すことによってかなりの程度まで学ぶ。（Wikipediaより抜粋）



<https://www.engadget.com/2016/03/12/watch-alpha-go-vs-lee-sedol-round-3-live-right-now/>



どう行動をとればいいのか？  
環境はどう推移していきそうか？



ディープラーニングの出番！  
⇒ “ 深層強化学習 ”

# AlphaGOの進化

AlphaGO 2016

人の囲碁対戦記録から次の手の予測を作る。  
それから強化学習で強いシステムを作る。



AlphaGO Zero 2017

人の対戦記録からでなくゼロから学習。  
今の自分より強い自分を作り、それを目標に学習する



AlphaZero 2018

囲碁以外の将棋やチェスも解けるように改良



MuZero 2020

環境のシミュレータを必要とせず、どんなゲームにも対応  
データからシミュレータを学習する





# 学習のさせ方を場合に応じてうまく活用する

## 教師あり学習

高い精度で画像を見分けたり、言葉を判別したりできるが、その分、教師データとして教える手間が掛かる。もちろん、正解がないと教えられない。

## 教師なし学習

ひとりでに何となくデータの棲み分けができたりするが、大量のデータを用意しないと精度が上がらない。

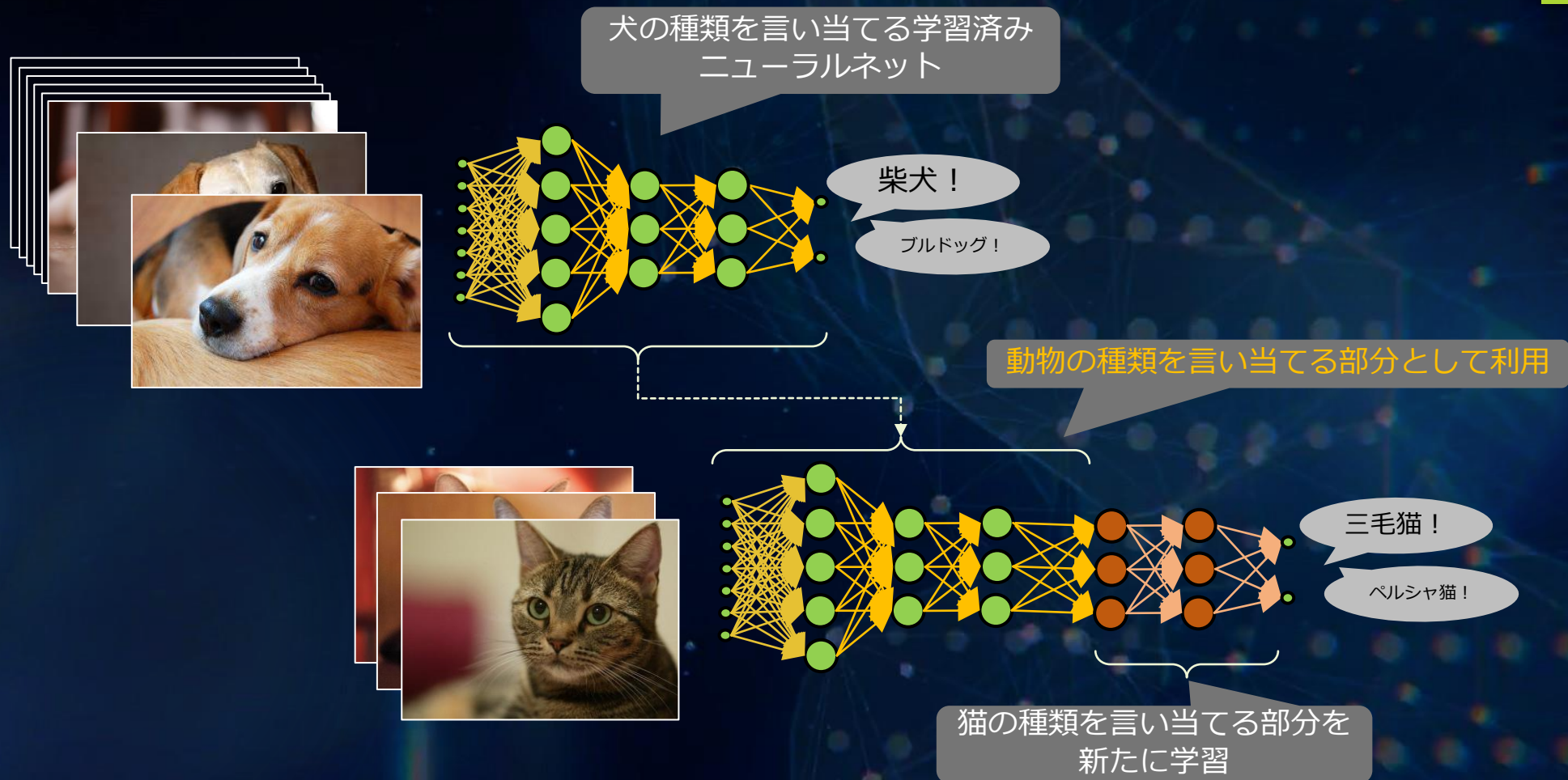
## 強化学習

試行錯誤を繰り返しながら学び取って行く。まるで人間。環境を用意し、試行期間が必要にはなる。

さらに学習済みモデルを活用し、新たに学習する時間の短縮につなげる。⇒

転移学習

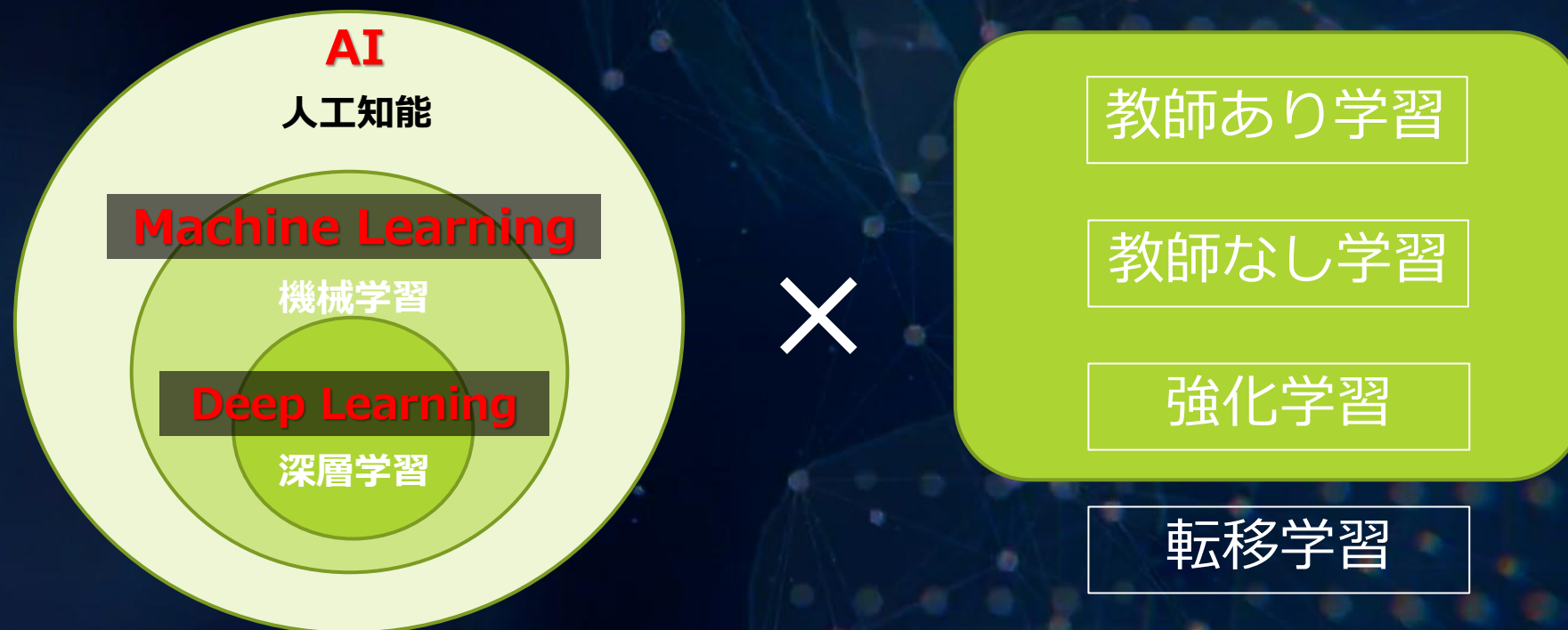
# 転移学習とは？



学習済みモデルを利用することで、少ないデータで高精度の推論ができる。  
⇒例えば、勉強のコツを掴むと、いろいろな教科でドンドン勉強がはかどることと一緒に！



人工知能をどんどん賢くする。  
どの場面に、どんなAIをどう学習させるか？



# さて、ドラえもんやC3POは作れるのか？

## 汎用人工知能 (Artificial general intelligence; AGI)

- ▶ ここまで進んできた人工知能、この先どう使っていくかが課題。
- ▶ 学習データを集められるか？ 5G や IoT など デジタル社会 の構築
- ▶ 計算量を減らせるか？ 消費電力(脱炭素社会、持続可能社会) 削減に向けた研究技術開発への取り組み
- ▶ さらにAI倫理の問題も、活用が広がるにつれて大きくなってくる

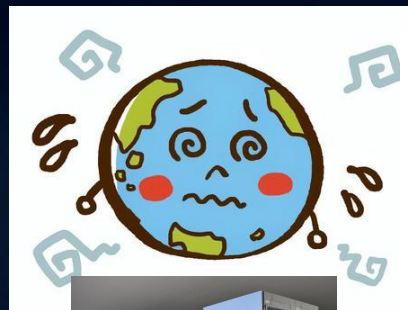


»5G

Fastest in Japan

Max. upload speed 4.2Gbps

Max. download speed 480Mbps





Thank you.

Naoki Kawamura  
NTT DATA Intellilink AI Business Coordination Office

Mail to [kawamurano@intellilink.co.jp](mailto:kawamurano@intellilink.co.jp)  
Phone +81 90 2303 7900