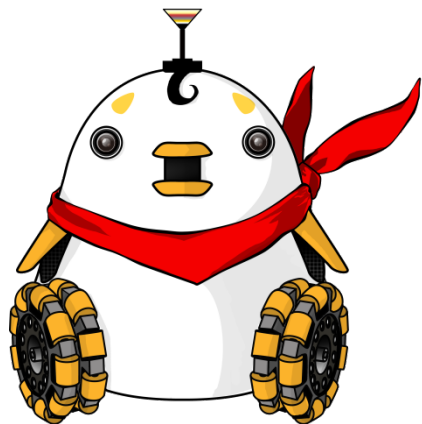


人工知能

第1章 人工知能を作り出そう



AI（人工知能）って何だ？

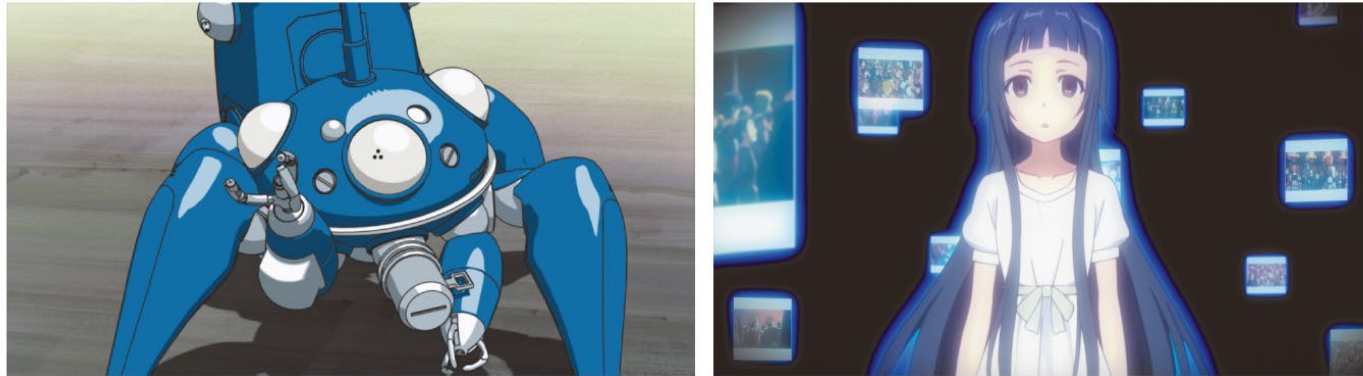


図 1.2 アニメ・SF 中のロボット，人工知能

(左) 攻殻機動隊 STAND ALONE COMPLEX 「タチコマ」

©士郎正宗・ Production I.G. / 講談社・ 攻殻機動隊製作委員会

(右) ソードアート・オンライン「ユイ」

©川原 礫／アスキー・ メディアワークス／ SAO Project

□アニメやSFで出てくる人工知能と大学で学ぶ人工知能は関係あるの？
→人工知能のイメージこそ私たちが学ぶ人工知能という学問の本当のゴール（かもしれない）

□象徴的に掲げられた「**人間のような知能をつくりたい**」という欲求によって形成されてきている発展途上の学問体系

産業の中での人工知能 空前のAIブーム 2010年代～**第三次AIブーム**



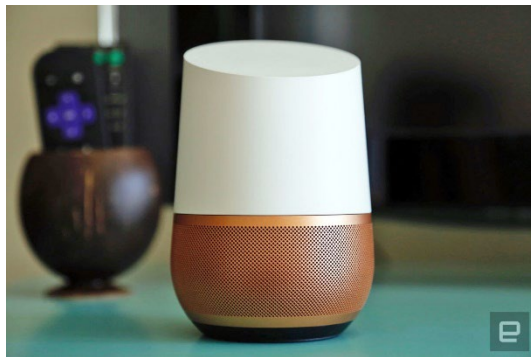
AlphaGo (Silver et al., 2016)

✓ 表現学習、ゲームAI



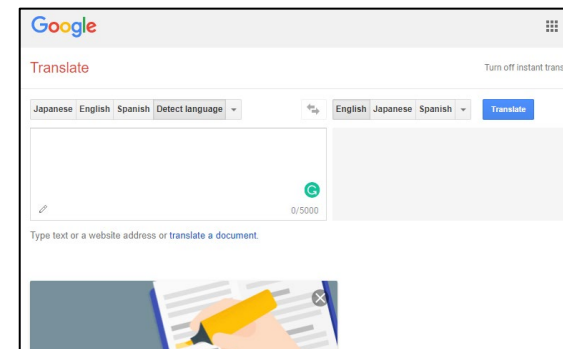
Self-driving car (Google and so on)

✓ 画像認識、自己位置推定



Google Home

✓ 音声合成、音声認識



Google Translate

✓ ニューラル機械翻訳

大規模言語モデル (LLM)(チャットGPTなど) および基盤モデル(Stable Diffusionなど)/生成AI



フランス語のクイックソートのコードをください。

2020年代の人工知能を牽引

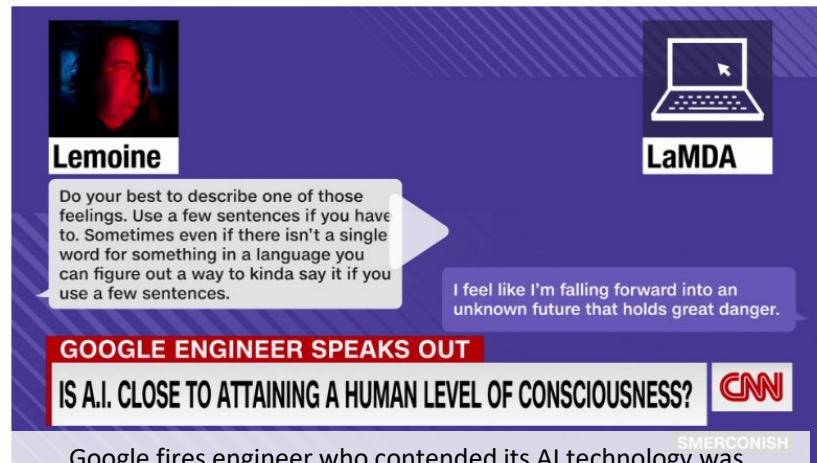


以下は、フランス語で書かれたクイックソートのコード例です：

```
python
def quicksort(tableau):
    if len(tableau) <= 1:
        return tableau
    else:
        pivot = tableau[0]
        moins = []
        plus = []
        for i in range(1, len(tableau)):
            if tableau[i] < pivot:
                moins.append(tableau[i])
            else:
                plus.append(tableau[i])
        return quicksort(minus) + [pivot] + quicksort(plus)
```



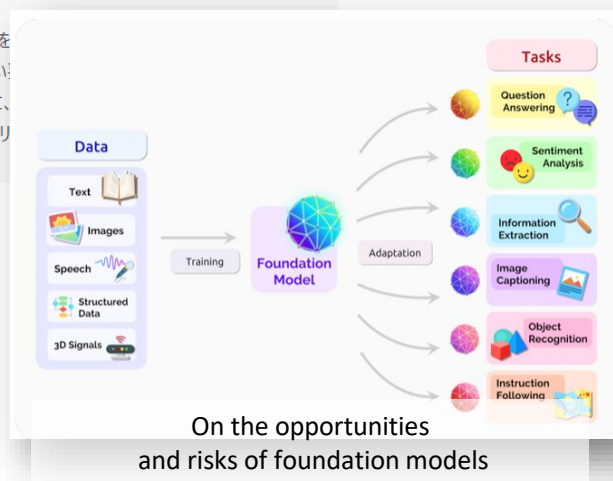
ChatGPT



Google fires engineer who contended its AI technology was sentient, By Ramishah Maruf, CNN, 2022/7/25



怒涛の勢いで広がる使用法と解説動画,
YouTube



On the opportunities
and risks of foundation models



画像生成AI「Midjourney」が生成した画像がアメリカ
のアートコンテストで優勝 – 審査員はAIが描いたとは
知らなかった模様, TEXAL, 2022/9/1

<https://chat.openai.com/chat>

<https://edition.cnn.com/2022/07/23/business/google-ai-engineer-fired-sentient/index.html>

<https://texal.jp/2022/09/01/image-generated-by-image-generation-ai-midjourney-wins-american-art-contest/>

<https://twitter.com/anlpmeeting/status/1630462875268677633?s=20>

Bommasani, Rishi, et al. "On the opportunities and risks of foundation models." *arXiv preprint arXiv:2108.07258* (2021).

人工知能の歴史



将棋電王戦

機械学習の時代

ディープラーニング革命

ILSVRCでの圧勝 (2012)
Googleの猫認識 (2012)
ディープマインドの買収 (2012)
FB/Baiduの研究所 (2013)
アルファ碁 (2016)

IBM ワトソン

<http://venturebeat.com/2011/02/15/ibm-watson-jeopardy-2/>,
<http://weekly.ascii.jp/elem/000/000/207/207410/>

行動主義ロボティクス
複雑系、遺伝的アルゴリズム
ウェブ・ビッグデータ

車・ロボット
への活用
自動運転
Pepper

統計的自然言語処理
(機械翻訳など)
検索エンジンへの活用

タスクオントロジー

ワトソン(2011)

LOD (Linked Open Data)

Siri(2012)

Caloプロジェクト

bot

将棋(2012-)
電王戦

囲碁

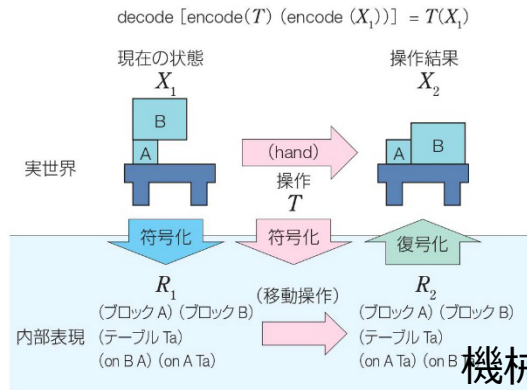


図 1.4 物理記号システム仮説

記号的人工知能の時代

MYCIN (医療診断)

DENDRAL

Eliza

エキスパート
システム

オントロジー

The 5th generation
computer project
w/ 57 billion JPY.

Winter of AI....

対話システムの研究

Caloプロジェクト

bot

将棋(2012-)
電王戦

囲碁

探索
迷路・パズル

プランニング
STRIPS

チェス (1997)
Deep Blue

1956

1970

1980

1995

2010

2015

第一次AIブーム
(推論・探索)

第二次AIブーム
(知識表現)

第三次AIブーム
(機械学習・ディープラーニング)

実世界の状況を反映した記号を操作した結果が実世界の結果と対応しているならば、内部表現としての記号の操作によって知能を表現できる。
[R. Pfeifer, C. Scheier (著), 石黒章夫, 小林宏, 細田耕 (監訳): 知の創成 ―身体性認知科学への招待, 共立出版, 2001, 図 2.5 を参考に作成]

学問としての人工知能

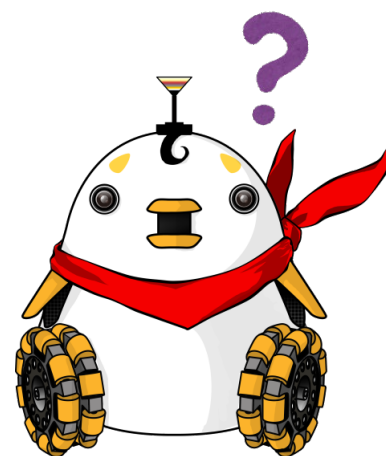
□講義でカバー出来る「人工知能」の範囲

- 大学二回生後期の知識で可能な範囲だけやる。
- 各要素技術については導入のみ、あとは**ブックガイド**などを参考に各自で学習

□「人工知能」という技術は存在しない？

- 人工知能 = 夢？ 目標？
- 人工知能を支えるのは、諸般の数学、計算機科学、認知科学、心理学、脳神経科学、**ロボット工学**等であり、広範な知見なしに真の人工知能は実現されない。

□人工知能を作成する技術を学ぶためには、それらを構造化し、「**知能をつくる**」視点で工学的にこの学問を捉えなければならない。



ブックガイド ①



① 小林一郎：人工知能の基礎。サイエンス社、2008。
人工知能という言葉の意味は 2010 年代にずいぶん変わったが、学部生に向けた古典的な人工知能の入門テキストとして 2000 年代に書かれた日本語の本を一冊挙げるならこれだろう。各種トピックをバランスよく盛り込んでいる良書である。本書第 1 版の執筆時にもおおいに参考にさせていただいた。



② S. Russell, P. Norvig (著), 古川康一 (監訳)：エージェントアプローチ人工知能 第2版、共立出版、2008。
古典的な人工知能の話題を中心に書かれる教科書の中で最も本格的で、世界的に有名な書籍である。ディープラーニングやパターン認識が人工知能の中心のように語られる現代だからこそ、対比の意味で 20 世紀の古典的人工知能を理解する上で役立つ。

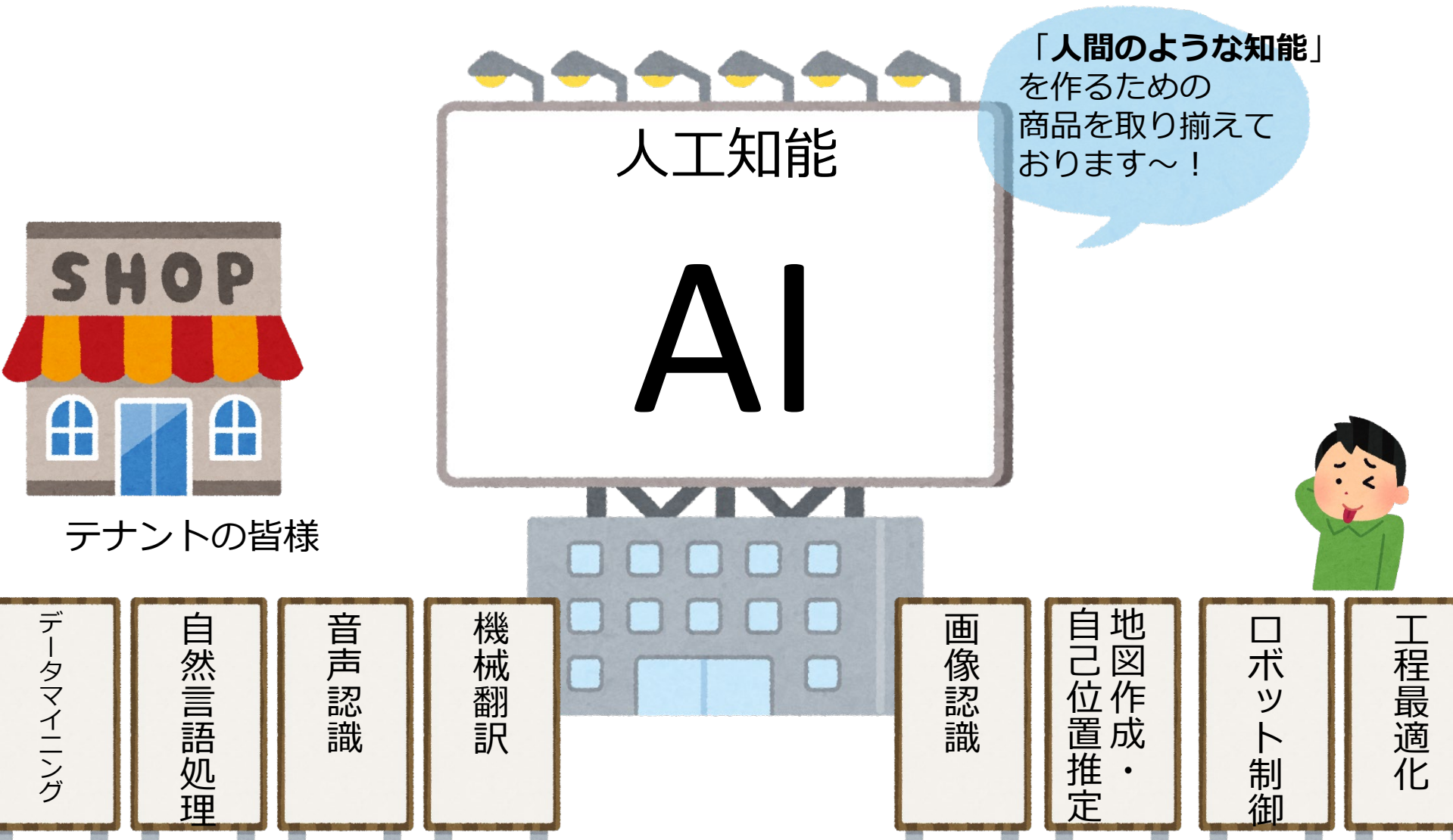


③ R. Pfeiffer, C. Scheier (著), 石黒卓夫, 小林宏, 棚田耕 (監訳)：知の創成 一身体性認知科学への招待。共立出版、2001。
知能とは生物進化の過程で創発してきたものである。それは身体というハードウェアの上に生まれる。人工知能の諸問題を考える際には、ソフトウェア的な知能のみを捉えるのではなく、ソフトウェアとハードウェアとの相互作用を通して発達していくことにある。言語獲得に至る発達の人工知能の創成を目指した記号創発ロボティクスに関して解説した入門書である。

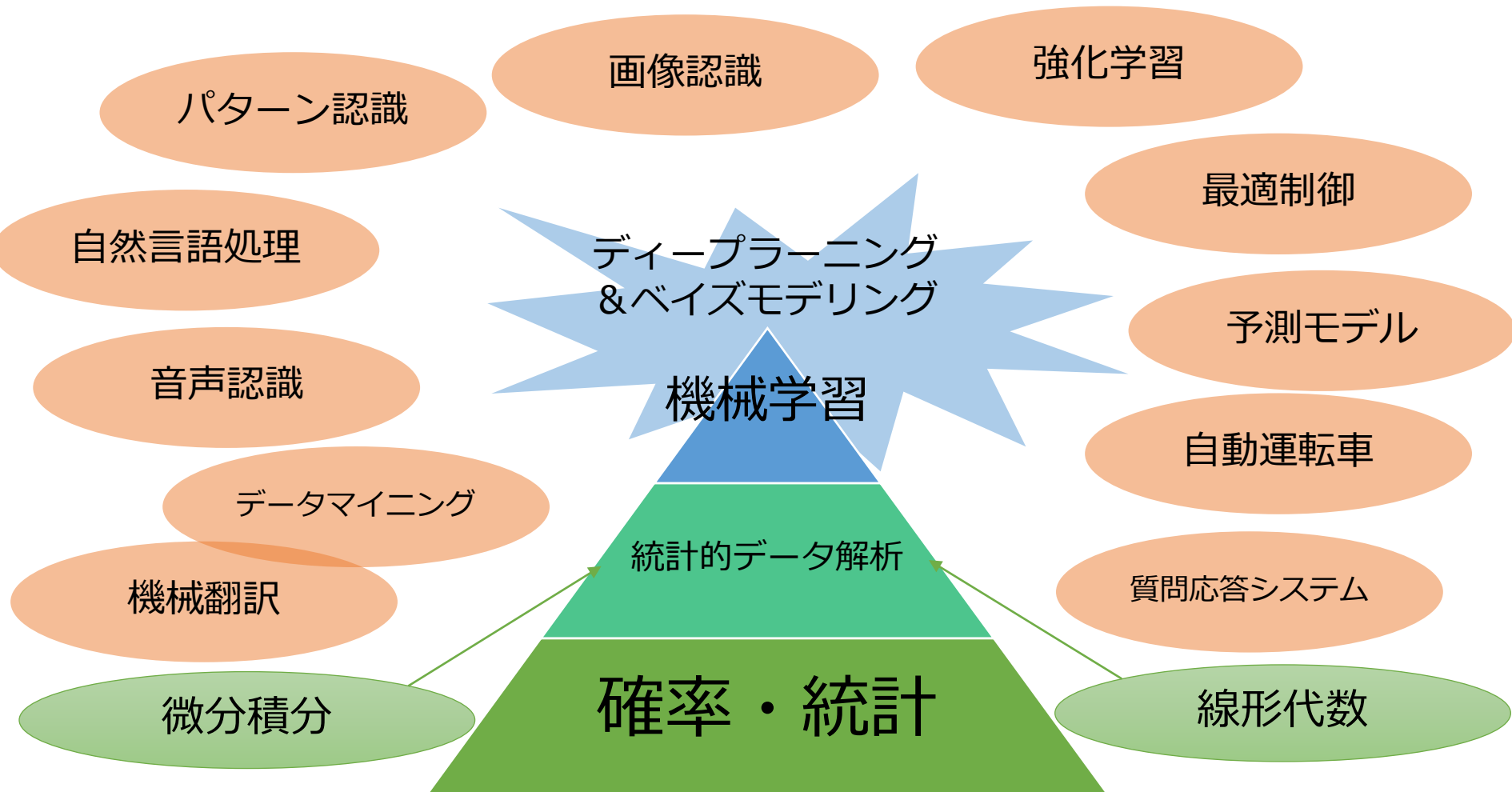


④ 谷口忠大：記号創発ロボティクス 一知能のメカニズム入門。講談社、2014。
人工知能の目標の一つは人間のような知能をつくることである。しかし、人間の知能の特性は画像認識や音声認識といった機能を持つことだけではなく、環境との相互作用を通して発達していくことにある。言語獲得に至る発達の人工知能の創成を目指した記号創発ロボティクスに関して解説した入門書である。

AIは分野や技術の名前ではない。
技術的な意味ではデパートの看板と思うべし？



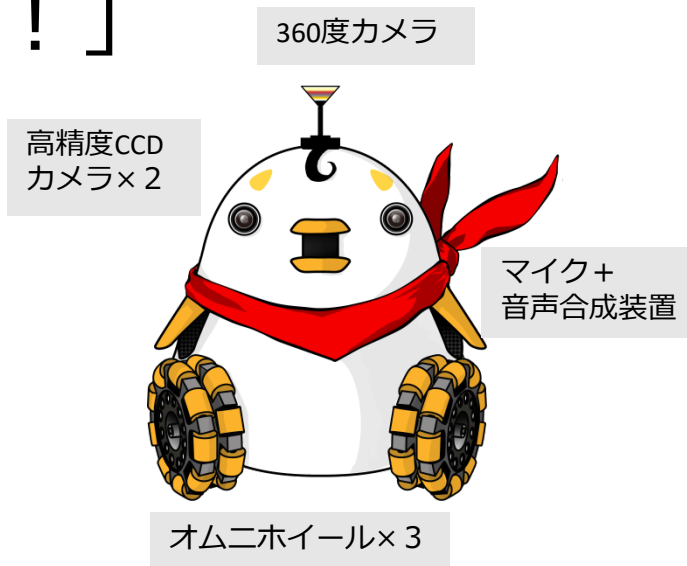
2010年代以降の人工知能 (機械学習ブームと数理科目)



IT技術の中でも数学的色彩が強いのが現代の人工知能

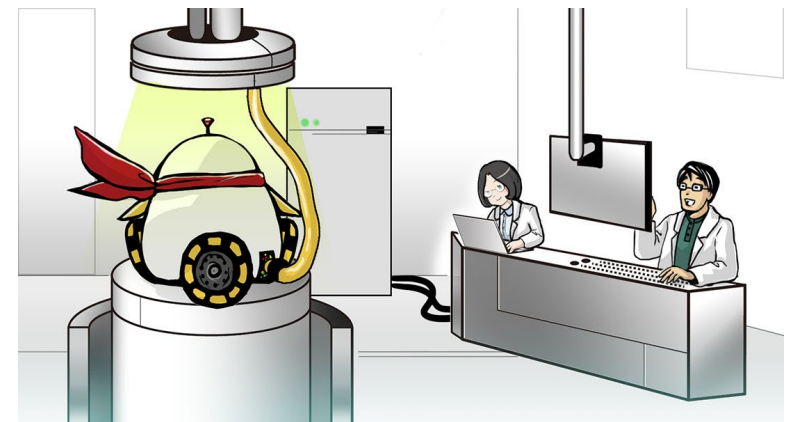
「人工知能をつくり出そう！」

- 実際に技術や学問を習得するためには、「創る」という意識で学習を行うことが必須である.
- 本講義では仮想的なロボット「**ホイールダック2号**」を想定し、何の智能も持たないこのロボットに徐々に智能を与えていくというストーリーで講義を展開する.



仮定 人工知能をつくり出そう

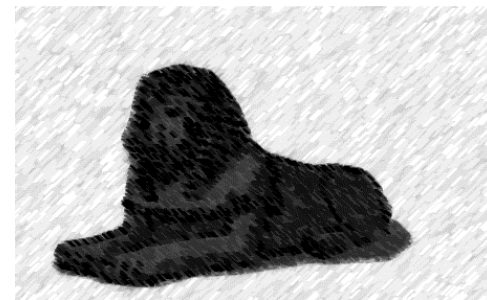
- ホイールダック2号はプログラムを与えられれば自律的に移動し続けることができるものとする.
- ホイールダック2号は音声入力, 視覚入力を得るセンサ系を持ち, オムニホイールを用いて全方向に自由に移動できるものとする.



人工知能概論ストーリー

「ホイールダック2号の冒険」

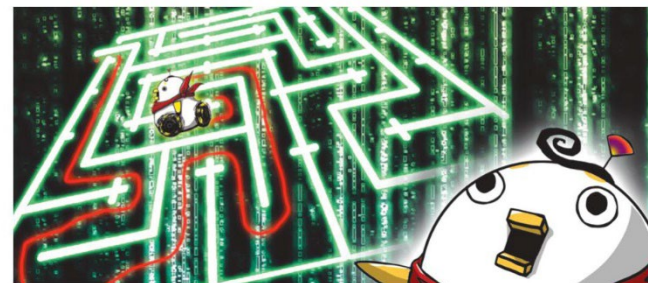
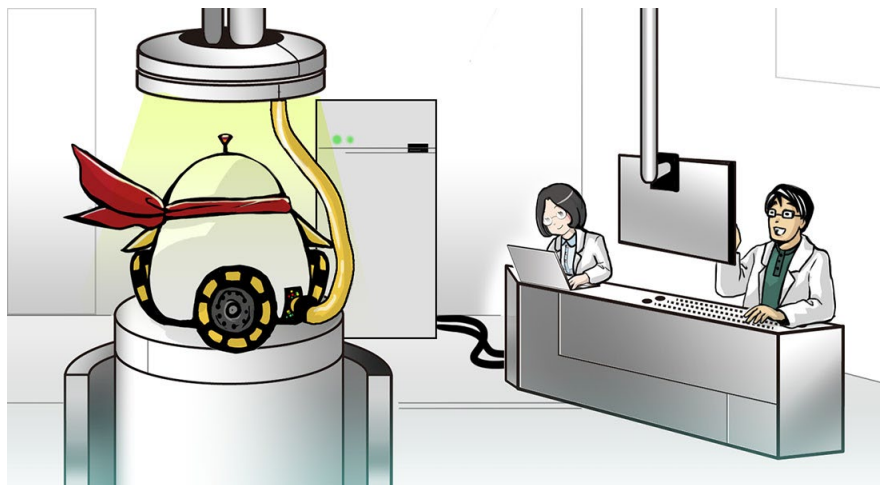
- ホイールダック2号はダンジョンに入っていく、その出口にいるスフィンクスを倒さなければならない。
- ダンジョンには人間が入ることができず、ホイールダック2号は**完全自律移動**により、出口までたどり着かなければならない。最後の敵、スフィンクスは論理的な「**謎かけ**」をしてくる。この謎かけをホイールダック2号が解けなければ、ホイールダック2号は死ぬことになる。
- さあ、ホイールダック2号に知能を与えよう！



スフィンクス？



ホイールダック2号



ダンジョン！