

ロボットと人工知能

ロボット概論 14

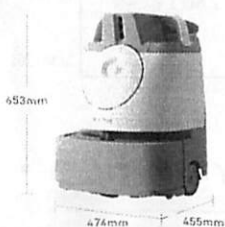
第14回(2020/1/6)

担当:山崎

1

AIロボット

- 『人工知能(AI)』という言葉がニュース等で見かけることが増えている
- AI搭載と謳われる(あるいは報道される)ロボットが多く開発されている
- 第4次産業革命, Society 5.0 での重要な技術
- 清掃ロボット
Whiz
(ソフトバンク, 2018)
- 自動搬送システム
Robo-Carrier
(清水建設, 2018)
- 家族ロボット LOVOT
(GROOVE X, 2018)



3

はじめに

■ 前回の内容

- フィードフォワード制御とフィードバック制御
- PID制御
- 行動決定の手法(操縦型, 教示型, 自律型)

■ 今回の内容

- 人工知能とは
- ニューラルネットワークと深層学習
- 強化学習

➡ ロボットに知能を持たせられるか?

2

人工知能(Artificial Intelligence, AI)

- 人工的に人間のもつ知能を実現したもの(ただし, 統一した定義は??)
- 「知的な機械, 特に, 知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」
(平成28年版情報通信白書)

国内の主な研究者による人工知能(AI)の定義

研究者	所属	定義
中島秀之	公立はこだて未来大学	人工的につくられた, 知能を持つ実体。あるいはそれをつくらうとすることによって知能自体を研究する分野である
武田英明	国立情報学研究所	
西田晋明	京都大学	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
清川理一郎	北陸先端科学技術大学院	人工的につくった知的な振る舞いをするためのもの(システム)である
長尾真	京都大学	人間の脳活動の模倣までシミュレートするシステムである
堀江一	東京大学	人工的に作る新しい知能の世界である
浅田悠	大阪大学	知能の定義が明確でないため, 人工知能を明確に定義できない
松原仁	公立はこだて未来大学	究極には人間と区別がつかない人工的な知能のこと
池上高志	東京大学	自然にわれわれがペットや人に接するような, 情動と冗談に満ちた相互作用を, 物理法則に拘束なく, あるいは逆らって, 人工的に作り出せるシステム
山口高平	慶應義塾大学	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原聡	電気通信大学	人工的につくられる知能であるが, その知能のレベルは人を超越しているものを想定している
山川宏	ドワンゴ人工知能研究所	計算機知能のうちで, 人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んで良いのではないかと思う
松尾豊	東京大学	人工的につくられた人間のような知能, ないしはそれをつくる技術。人間のように知的であるとは, 「気づくことのできる」コンピュータ, つまり, データの中から特徴量を生成し現象をモデル化することのできるコンピュータという意味である

(出典) 松尾豊「人工知能は人間を超えるか」(KADOKAWA) p.45より作成

人工知能研究の歴史

■ 現在は、第3次人工知能ブーム

人工知能の興隆した状況	主な技術等	人工知能に関する出来事
1950年代		チューリングテストの提唱 (1950年)
1960年代	<ul style="list-style-type: none"> ・探索、推論 ・自然言語処理 ・ニューラルネットワーク ・遺伝的アルゴリズム 	ダートマス会議にて「人工知能」という言葉が登場 (1956年) ニューラルネットワークのパーセプトロン開発 (1958年) 人工対話システムELIZA開発 (1964年)
1970年代	<ul style="list-style-type: none"> ・エキスパートシステム 	初のエキスパートシステムMYCIN開発 (1972年) MYCINの知識表現と推論を一般化したEMYCIN開発 (1979年)
1980年代	<ul style="list-style-type: none"> ・知識ベース ・音声認識 	第五世代コンピュータプロジェクト (1982~92年) 知識記述のサイクプロジェクト開始 (1984年) 誤差逆伝播法の発表 (1986年)
1990年代	<ul style="list-style-type: none"> ・データマイニング ・オントロジー 	
2000年代	<ul style="list-style-type: none"> ・統計的自然言語処理 	ディープラーニングの提唱 (2006年)
2010年代	<ul style="list-style-type: none"> ・ディープラーニング 	ディープラーニング技術を画像認識コンテストに適用 (2012年)

(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成25年)

AIとヒト

■ チューリングテスト

- A. Turingにより提案(1950)。ヒトと機械を(文字のみのやりとりで)間違わずに判別できるか?
- 2014年、はじめての合格

■ 強いAI／弱いAI (ジョン・サール, 哲学者, 1980)

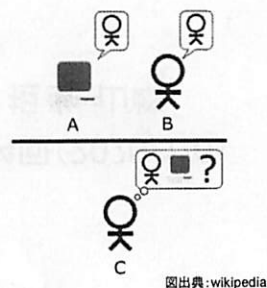
- 人間と同様の自我や自意識を持っている(強いAI)
- 人間と同様(あるいはそれ以上の)知的処理ができる(弱いAI)

■ 汎用人工知能と特化型人工知能

現在のAI研究の主流

■ シングularity(技術的特異点, Technological Singularity)

- AI研究の進展により、人間を超えた知性が誕生する?
- 2045年説(レイ・カーツワイル, アメリカの発明家)



図出典: wikipedia

機械学習(Machine learning)

- 大量のデータや経験に基づき、コンピュータ自身が知識や判断基準を学習する
- 画像や音声の識別, 自然言語処理, 行動の意思決定などでの利用
- 様々な機械学習の手法
 - 決定木, ニューラルネットワーク, 遺伝的プログラミング, 帰納論理プログラミング, サポートベクトルマシン, ベイジアンネットワーク, 強化学習, K近傍法, アンサンブル学習, トピックモデル...

- コンピュータの進歩, インターネットの普及
- 大量のデータの入手が容易に(ビッグデータ)

- ニューラルネットワークを発展させた深層学習(ディープラーニング, Deep learning)をはじめ, 様々な機械学習の手法が実用レベルで使われるようになってきた。