



AIの点検業務活用等について



公立諏訪東京理科大学
工学部 情報応用工学科 田邊 造研究室

田邊造研究室の研究内容

B. 研究分野と研究テーマ名

画像処理分野

美しさの追求

1. **iPS細胞(山中方式)**や腸の自動抽出と動きのビックデータ解析, およびwindowsアプリの設計と開発 [日本医科大学との共同研究]
 2. インタラクティブな触れる動画TIGの開発
 3. 画像診断による防災システムの開発 [共同研究東京理科大学 建築・経営工との連携]
- [共同研究・湘南ベルマーレなど採用]
<http://www.bellmare.co.jp/2018special/>



音響処理分野

臨場感の追求

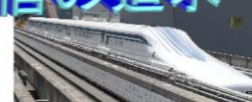
1. **カシレポ**を応用した**移動体の音抽出** (東京オリンピックプロジェクト)
2. 笹子トンネル崩落問題を解決する**打音の抽出と可視化のシステム**の開発 [共同研究]
3. 道路や橋の異常音を**機械学習SVM**による判定支援システム開発



無線通信分野

高速移動体通信の追求

1. **速度600km/h**のリニアでも無線通信可能な**MIMO CDMA/OFDM系通信技術**の研究
2. **ハケ岳・山小屋**における**登山者追跡システム**と**充放電型スマートシステム**のアプリケーション開発 [共同研究]



高速移動体通信



ハケ岳・根石岳山荘

統合分野(画像・音響・通信)

ソフトとハードの融合

1. センサと通信などのIoTを用いた**学習型生産管理システム**の開発 [東京理科大学・理工学部経営工との共同研究]
2. **組込制御系電気電子回路設計と開発**
LED Cube + カホン + スマホ = **新しい楽器!** [松本ろう学校との共同研究]
3. 未来のクルマ! 眼球と視野による**自動制御運転支援システム**開発



新しい楽器のIoT化



自動制御運転

田邊造研究室の技術指導・共同研究の様子

県外



★**ブラザー工業株式会社(共同研究)**
自動カラオケアプリ“カシレボ”



★**サービス&ソリューション企業(共同研究)**
楽器練習

★**複合機**の会社
裏移り除去・地色除去



★**道路・橋を管理する企業**
打音検査



★**土木・建築の企業**
鉄筋検査
土木建築物の災害対策

★**医療・医用**
iPS細胞研究(日本医科大学)
心臓の動き解析(日本医科大学)
腸の動き解析(東京都市大学)
心音の解析(山梨大学)



長野県内

□赤羽電具製作所
IoTとビックデータ解析

□精密加工の企業
騒音解析

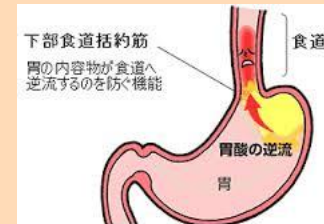


★**株式会社ダイナ楽器(市助成金)**
オーダーメイド発注システム
LED Cube



★**通信系企業**
無線通信の効率化

□病院
食道診断



目次

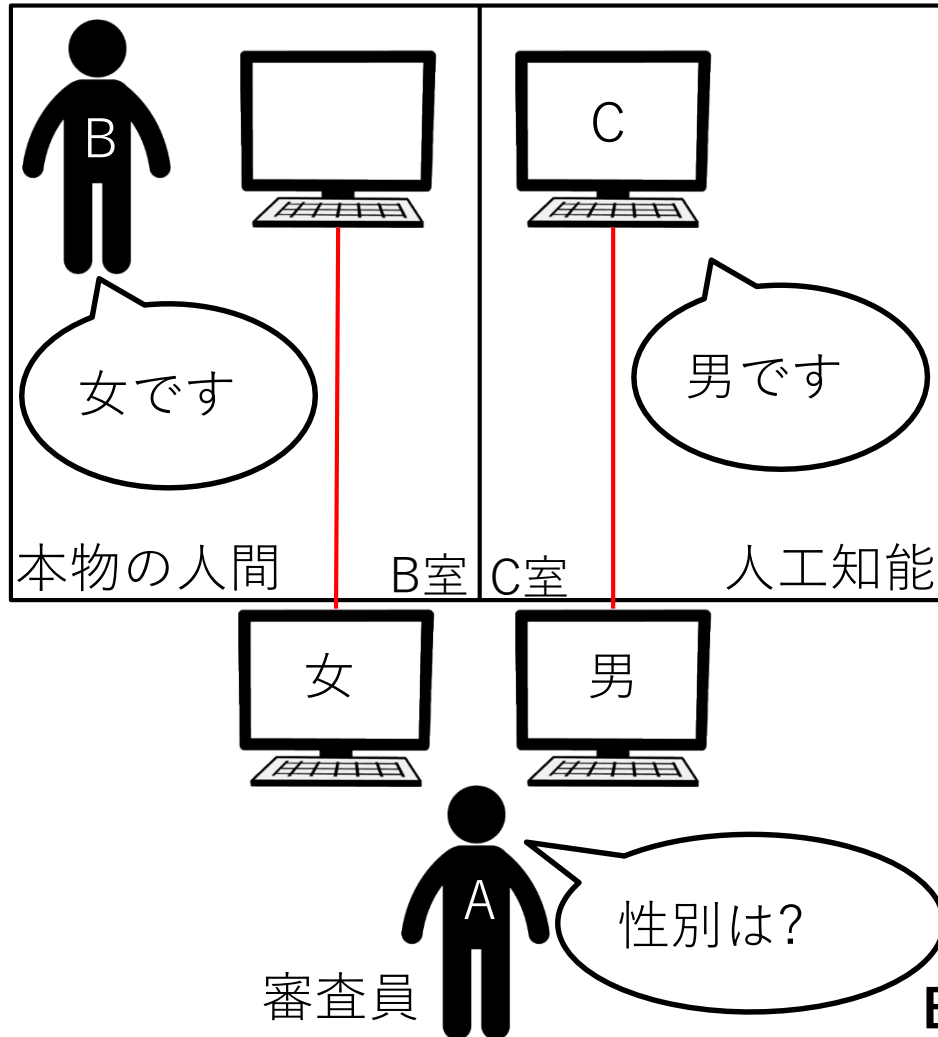
- AIについて
 - AIについてのクイズ
 - AIの種類
 - 現在のAIができること
- AIの歴史
 - AIの原点
 - 第1次AIブーム
 - 第2次AIブーム
 - 第3次AIブーム
- 提案手法
 - 雑音抑圧手法
 - 打音判定手法
- シミュレーション結果
- 今後の展望



AIについて

AIについてのクイズ(1)

知能の存在について(チューリング・テスト)



- 2人の人間と1台のPCがあります。
- 1. BとCは隔離された部屋にいます。
- 2. Aは部屋の外にいます。
- 3. Aは部屋の外からBとCに、PCを使って5分間質問をします。

たとえば

A: 何歳ですか?

22歳です B

13歳です C

BとCを人と判断することができますか?

AIについてのクイズ(1) 回答

知能の存在について(チューリング・テスト)

人工知能は**思考**ができるかという実験



- ・人をだましたりする
- ・たとえば家族や友達について答えられる
- ・たとえば知らないふりをする

5分間で審査員が人工知能を人間と勘違いしたとき



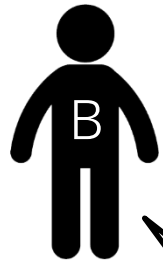
人工知能には**知能**がある

AIについてのクイズ(2)

知能の存在について(中国語の部屋)

你好吗? ➡ 元気ですか?

我也很好! ➡ 私は元気です



中国語マニュアル

我也很好!

你好吗?

AとBの2人の人間がいます

1. Bさんは隔離された部屋にいます。
2. Bさんは日本語しかわかりません。
3. 隔離された部屋に中国語が完全に書いてあるマニュアルがあります。
4. Aさんが中国語で質問します。
5. Bさんがマニュアルを使って回答します。

このときBさんに**知能**はありますか?

AIについてのクイズ(2) 回答

知能の存在について(中国語の部屋)



?



我也很好!



A
你好吗?

Bさんは中国語を

- ・「学習」していない.
- ・「理解」せず返答している.
- ・「思考」せずに返答している.



知能が存在しない

AIの知能とは

知能：言葉を話したり，「学習」することで物事を「判断」，「理解」する心の特性.

知性：物事を知り，考え，「判断」する能力.

知的：知識に関する様子，知性をもつこと

知識：教育を通して人が獲得した専門的な技能.

知恵：計画し正しく判断する心の働き.

知能とは「**学習**」，「**判断**」，「**理解**」，「**思考**」することである

AIの種類(1)



ジョン・サール

- ・ カリフォルニア大学教授
- ・ アメリカ合衆国の哲学者
- ・ 人工知能批判である中国語の部屋について提案した

AIには**弱いAI(Weak AI)**と**強いAI(Strong AI)**が存在すると提唱

弱いAI(Weak AI)

問題解決や予測を行う。知能が無く問題解決器。

強いAI(Strong AI)

人間の知能に迫る。人間の仕事をこなせるようになる。感情を理解できる。

AIの種類(2)

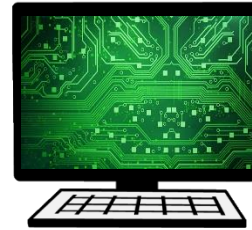
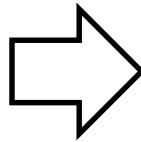
弱いAI (Weak AI)

ビッグデータ

- ・ 建築：路面の痛み，柱の劣化
- ・ 医療：病名，がんの発症
- ・ 経営：顧客データ

etc...

大容量のデジタルデータ



・ 問題解決

データベースから問題を探索し問題解決を行う

・ 予測

教師データや入力データをもとに予測を行う



「学習」や「理解」をしていない

単なる問題解決や予測のできる機械

AIの種類(3)

強いAI (Strong AI)



- ・ ビッグデータ
- ・ 日常会話
- ・ 芸術
- ・ 感情

学習



人工知能



意思を持った回答

- ・ **思考** : 考える
- ・ **判断** : 決める
- ・ **理解** : 分かる



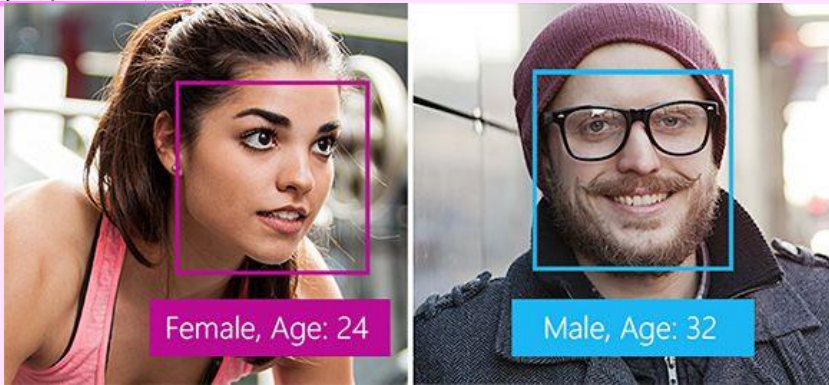
人間を感じさせる知能を持つ

まさにド〇えもんです

正しくプログラムされたコンピュータには精神が宿るとされる。

現在のAIができること(弱いAI)

顔認識



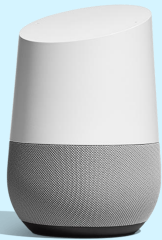
Microsoft Face API

顔の特徴データを学習

- ・骨格
- ・眉間
- ・目
- ・口
- ・鼻
- ・眉毛

感情, 年齢, 性別等を
予測することができる

音声認識



わかりました
打音を流しますね!

雰囲気に合った
いい感じの曲流して!



・音声認識

ユーザーの声

ユーザー以外に反応しない

・ビックデータ

ユーザーの趣味・趣向

ユーザーに合わせて予測・提案

Smart Speaker
(AI Speaker)

強いAIに近づきつつあるが, 「知能」を感じられない

現在のAIができること(強いAI)

現在強いAIは実現できていない。

強いAIに近いAI



Eugene Goostman

- ・ 唯一チューリングテストに合格したAI
- ・ 弱いAIであるが知能を感じさせる解答をした

架空の少年であるEugenは婦人科医の父親を持ち、ペットとしてモルモット(Guinea pig)を飼っているという設定である。

ペットを飼っていますか?

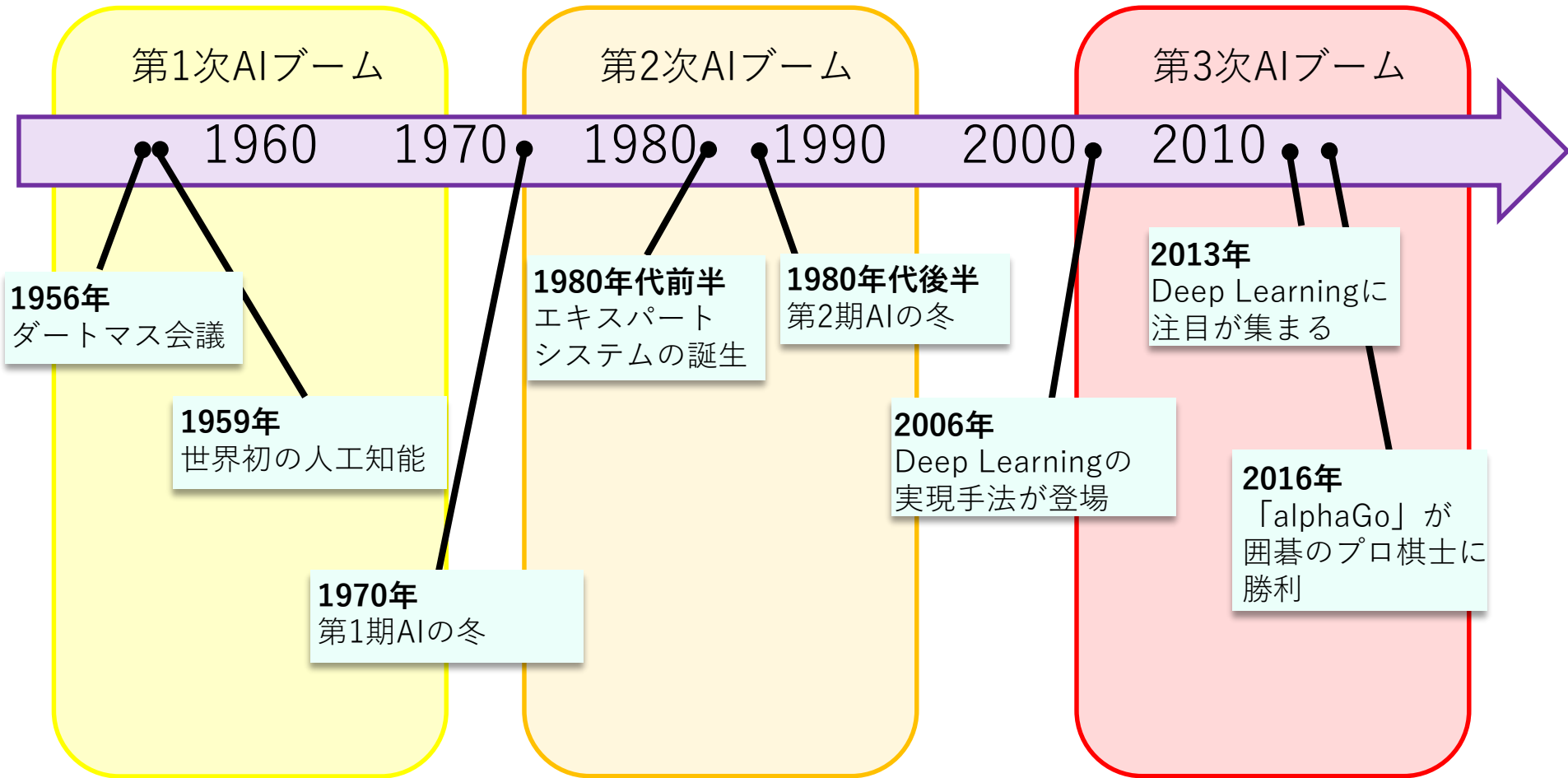


ばくのお母さんはいつも、この汚い豚は、名前に"Guinea"(英国の旧通貨単位)がついているにもかかわらずただの豚でしかない。

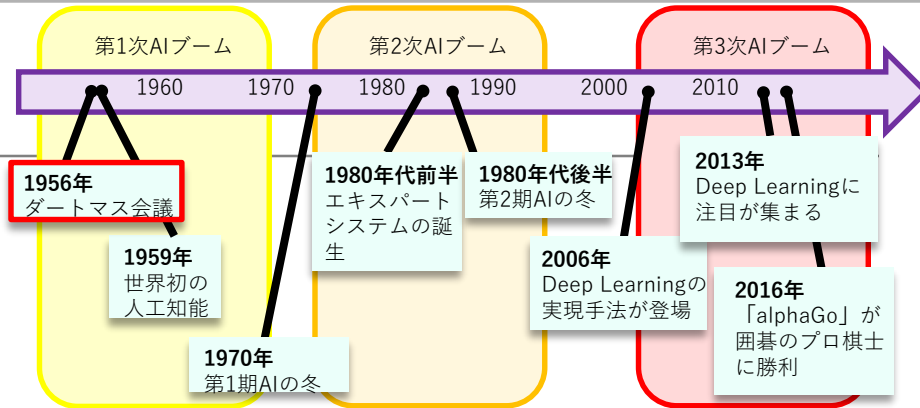
弱いAIでも強いAIに近づくことができる

AIの歴史

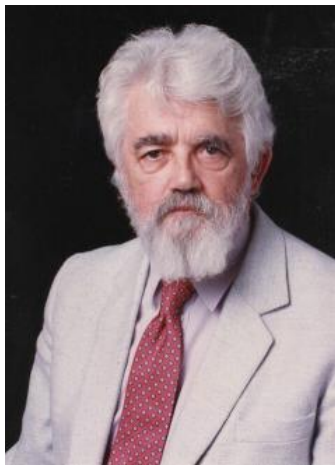
AIの歴史



AIの原点



1956年ダートマス会議



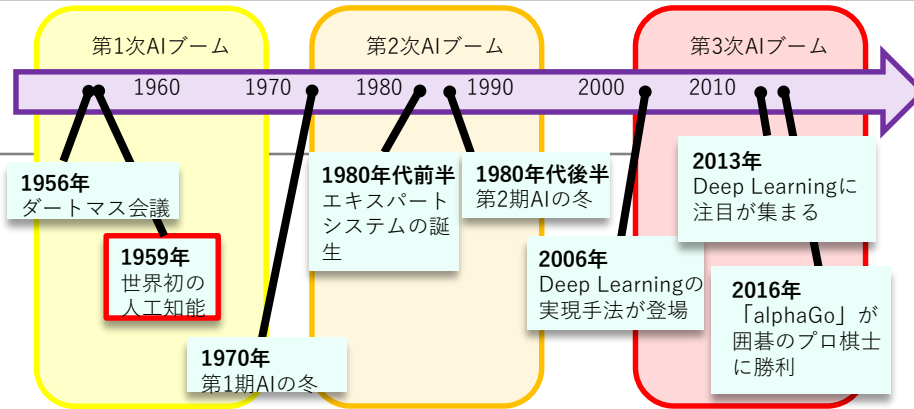
ジョン・マッカーシー

- ・プリンストン大学 Ph.D
- ・アメリカ合衆国の計算機科学者，認知科学者
- ・プログラミング言語LISPを開発

ジョン・マッカーシーを含む10人がダートマス大学で会合をもちコンピュータに「**知能**」を与える議論を行った

Artificial Intelligence(人工知能)という言葉が生み出された

第1次AIブーム

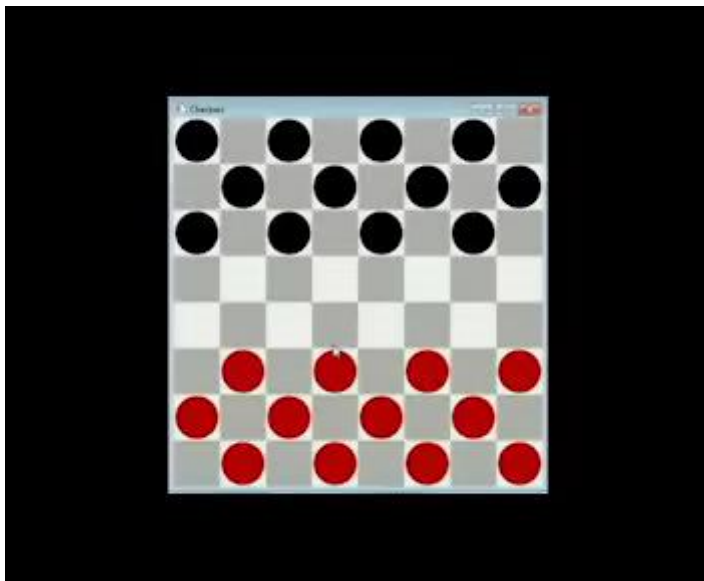


IBM社 IBM 701

1959年 世界初の人工知能誕生

第1次 AIブームの主な内容

- 1) ゲーム・パズルのプログラミング
例)チェッカー, オセロ, チェス
- 2) プランニング
例)計画, 立案
- 3) コンピュータによる定理の証明
例)自然言語処理



Samuel Checkers-playing Program

世界で初めて開発された弱いAIは
チェッカーを行うプログラムであった

第1次AIブーム

・チェッカー

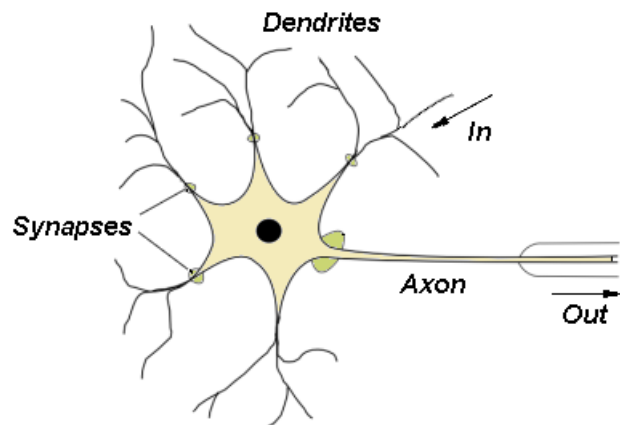
1. 参加できるプレイヤーは2人
2. プレイヤーは交互に駒を1個ずつ動かす
3. 駒は斜め前の1マスしか動けない
4. 斜め前に相手の駒があり、相手の駒を飛び越えたマスに駒が無い場合相手の駒を取る
5. 2個以上斜めに並んだ駒は取れない
6. 相手側の奥までたどり着いた場合、斜め後ろに進むことができるようになる

・勝敗

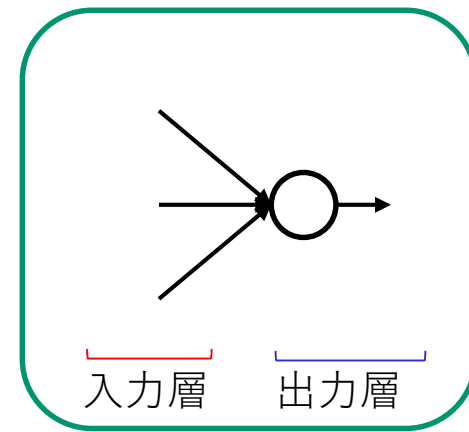
相手の駒が無くなった場合、駒を全て取った方の勝利
次に動かせる駒がなくなった場合は敗北

AIの仕組み (Perceptron)

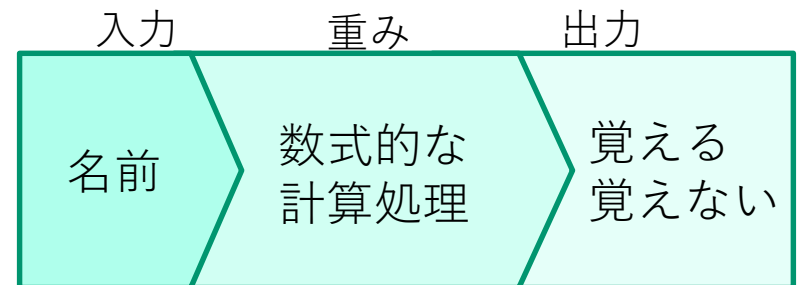
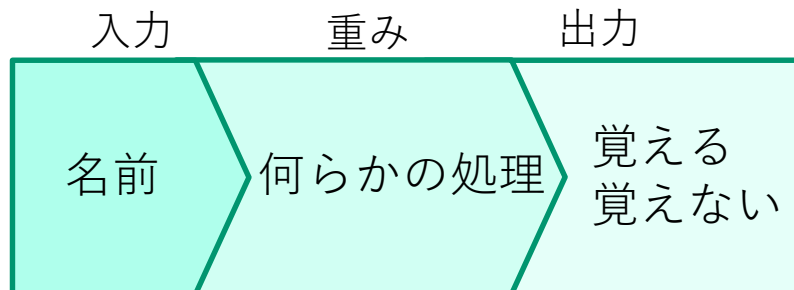
Perceptronは神経細胞を人工的にあらわしたもの。



神経細胞体

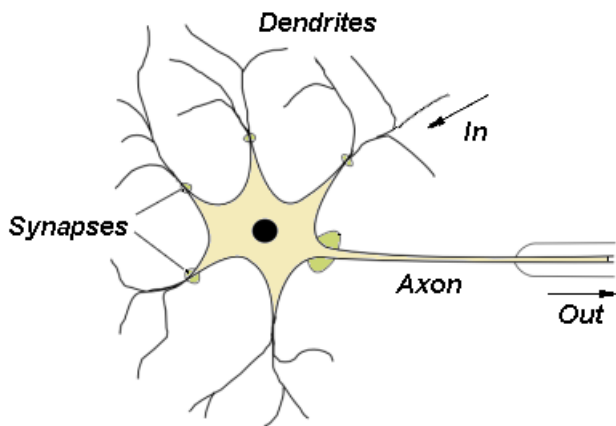


Perceptron



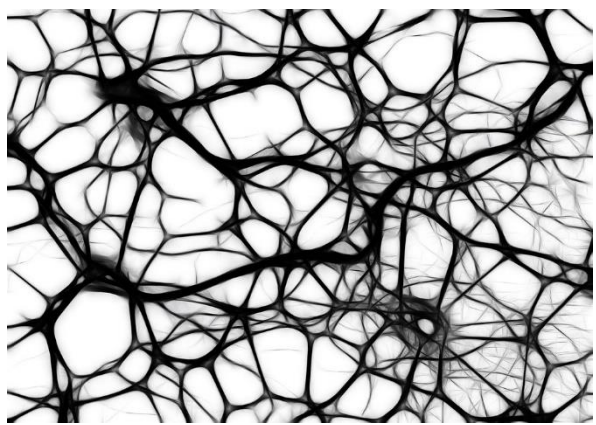
AIの仕組み (Neural Network)

Neural NetworkはNeuron(神経細胞)をもとに提案された。



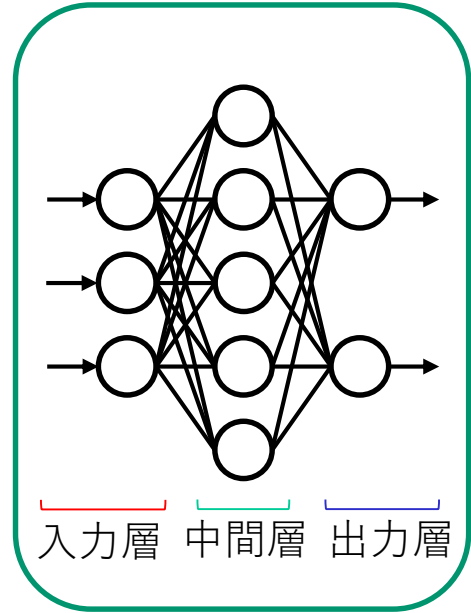
神経細胞体

In : 1個
Out : 1個



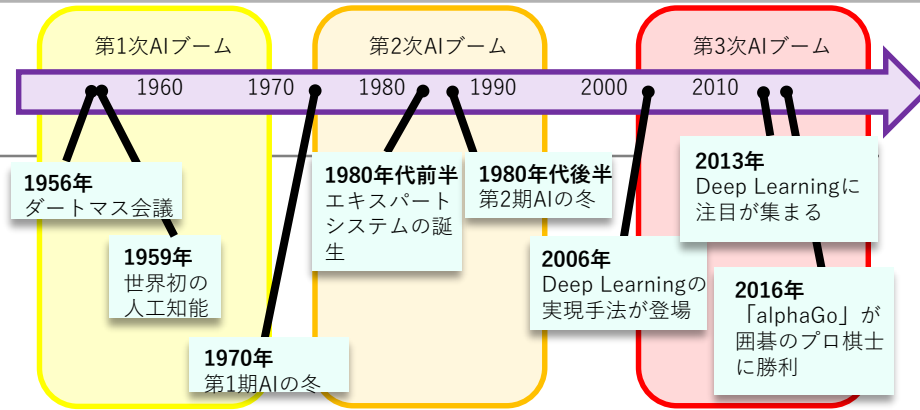
神経細胞

In : 多数
Out : 多数



Neural Network

第1次AIブームの終焉



1970年代 AIの冬第1期

コンピュータ性能の限界

組み合わせ爆発

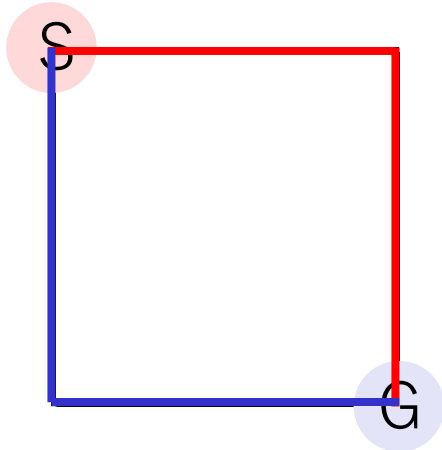
指数関数時間でしか解けない問題があり、組み合わせ爆発が起きたため莫大な計算量となった。

第3世代コンピュータ
IBM社 System/360

第3世代コンピュータでは計算できない程演算量が多かった。

第1次AIブームの終焉(組み合わせ爆発)

クイズ1



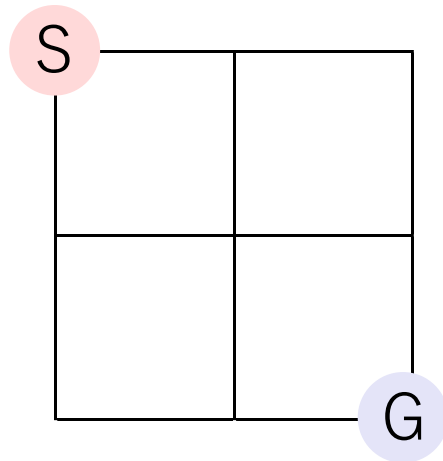
1 × 1の正方形があります

StartからGoalへ行くには
何通りありますか？

A. 2通り

第1次AIブームの終焉(組み合わせ爆発)

クイズ2



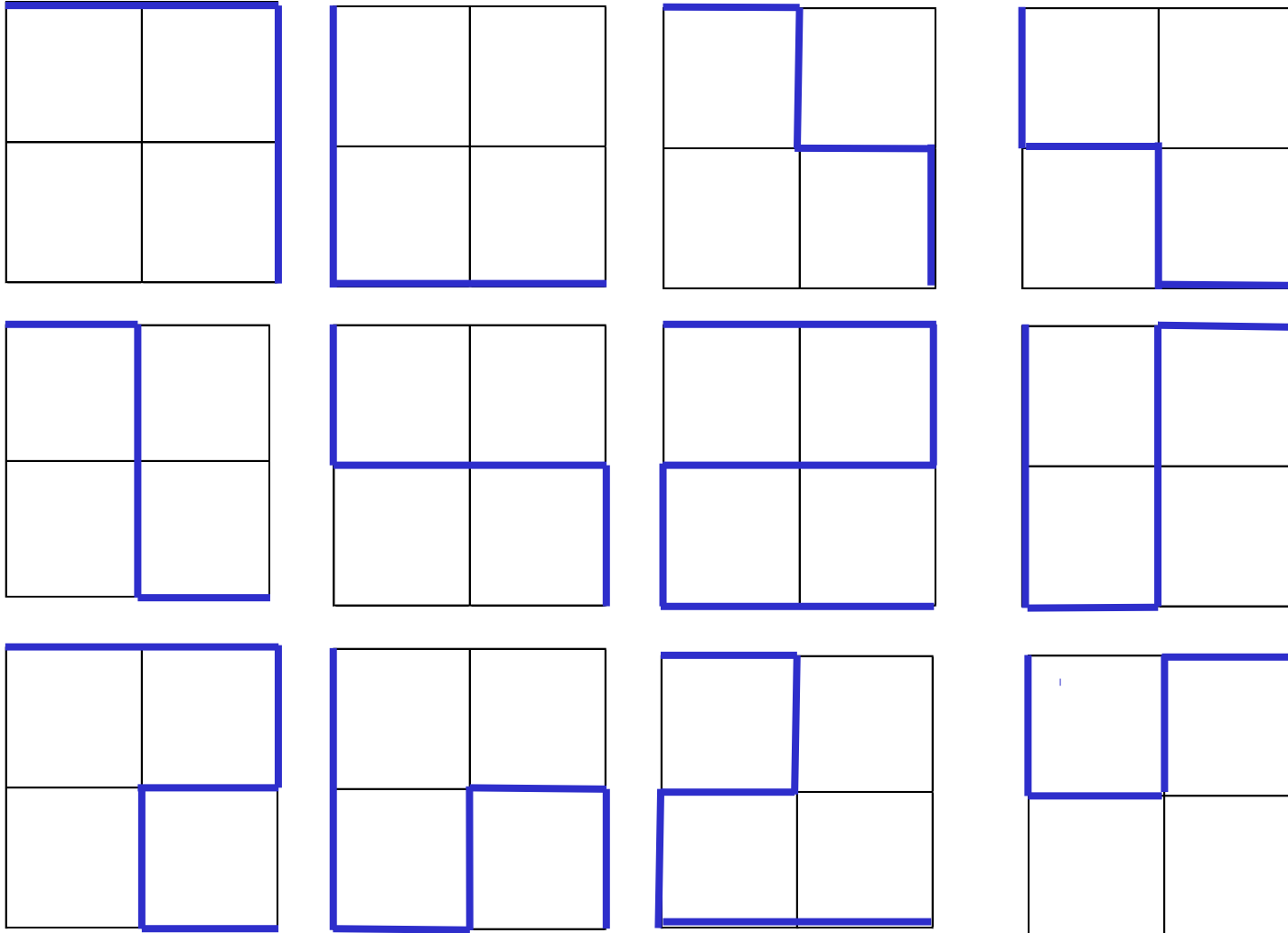
2×2の正方形があります

StartからGoalへ行くには
何通りありますか？

※1度通った道は通れません

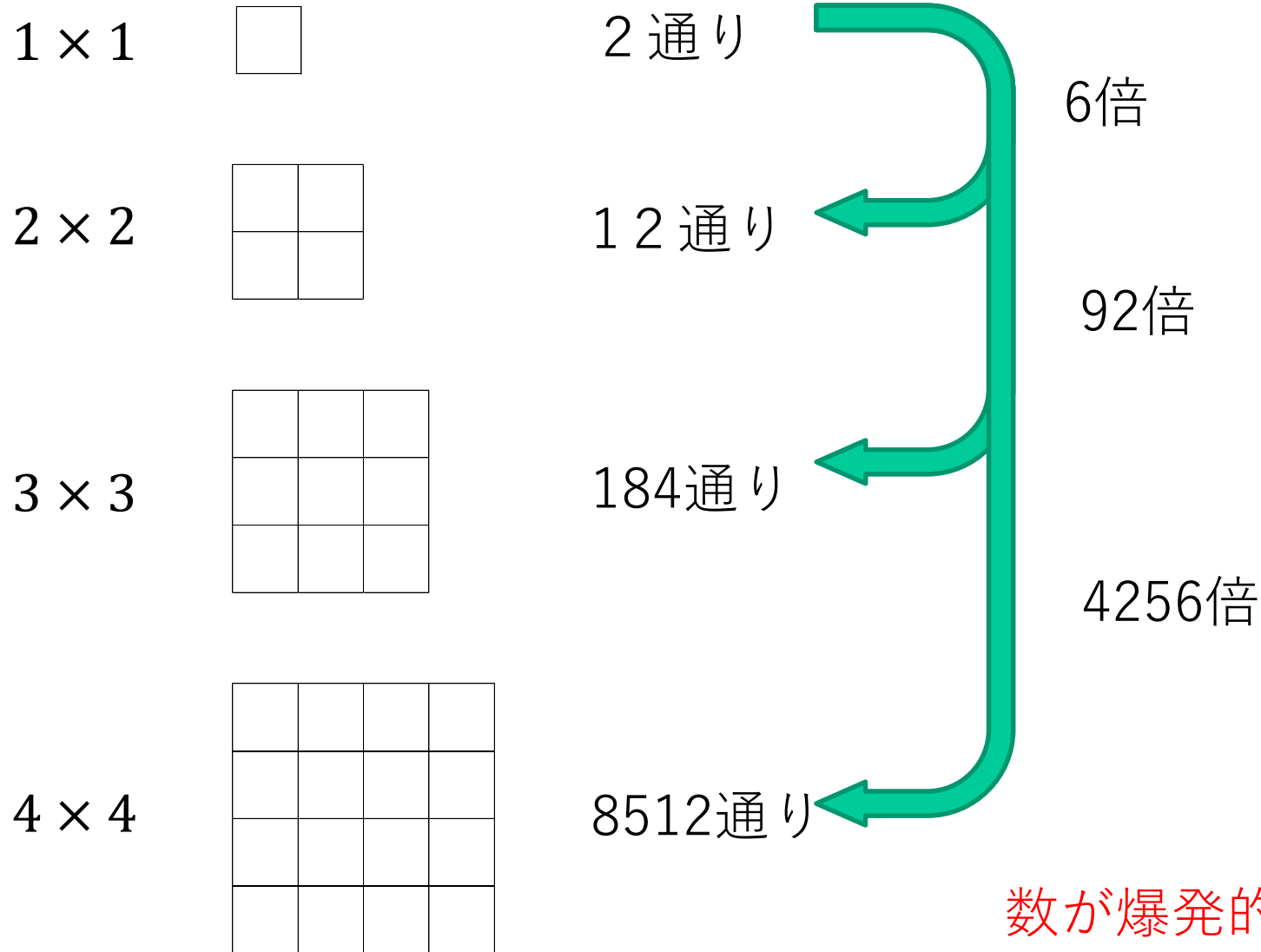
第1次AIブームの終焉(組み合わせ爆発)

正解は...



A. 12通り

第1次AIブームの終焉(組み合わせ爆発)



第1次AIブームの終焉

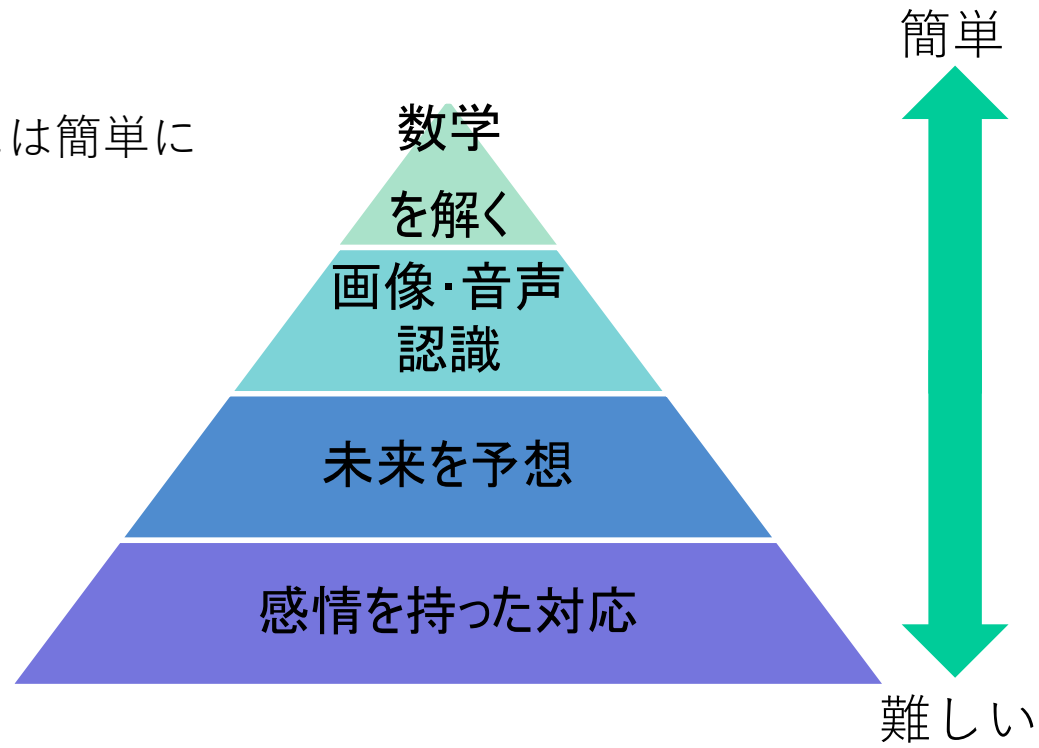
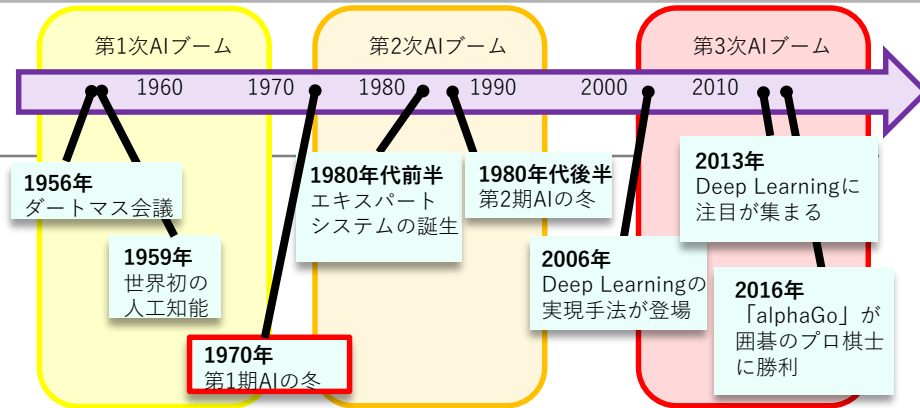
1970年代 AIの冬第1期

コンピュータ性能の限界

モラベックのパラドクス

人間には簡単に解けても、機械には簡単に解けない問題が見つかった

第3世代コンピュータでは理解することができなかった。



第1次AIブームの終焉(モラベックのパラドクス)

クイズ3

下の文を読んでみてください。

すももももももももものうち

第1次AIブームの終焉(モラベックのパラドクス)

正解

すもも/も/もも/も/もも/の/うち

- すももとももで分けると読むことができる
- 幼稚園児でも読めるような簡単な文章

第1次AIブームの終焉(モラベックのパラドクス)

機械が読み取る

す/も/も も/も/も も/も/も の/う ち

- ・ すももとももの判断ができない
- ・ 助詞などの判断ができない



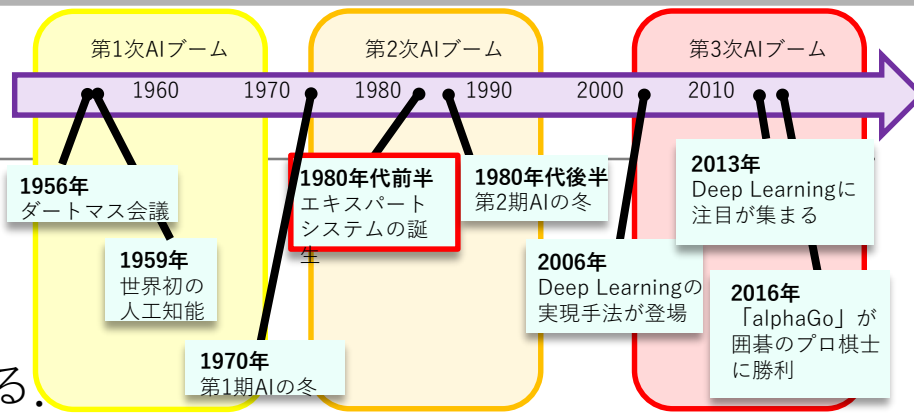
人間は簡単に解ける人工知能は簡単に解けない

1歳児レベルの知能と運動スキルを持つことも人工知能にはできなかった

第2次AIブーム

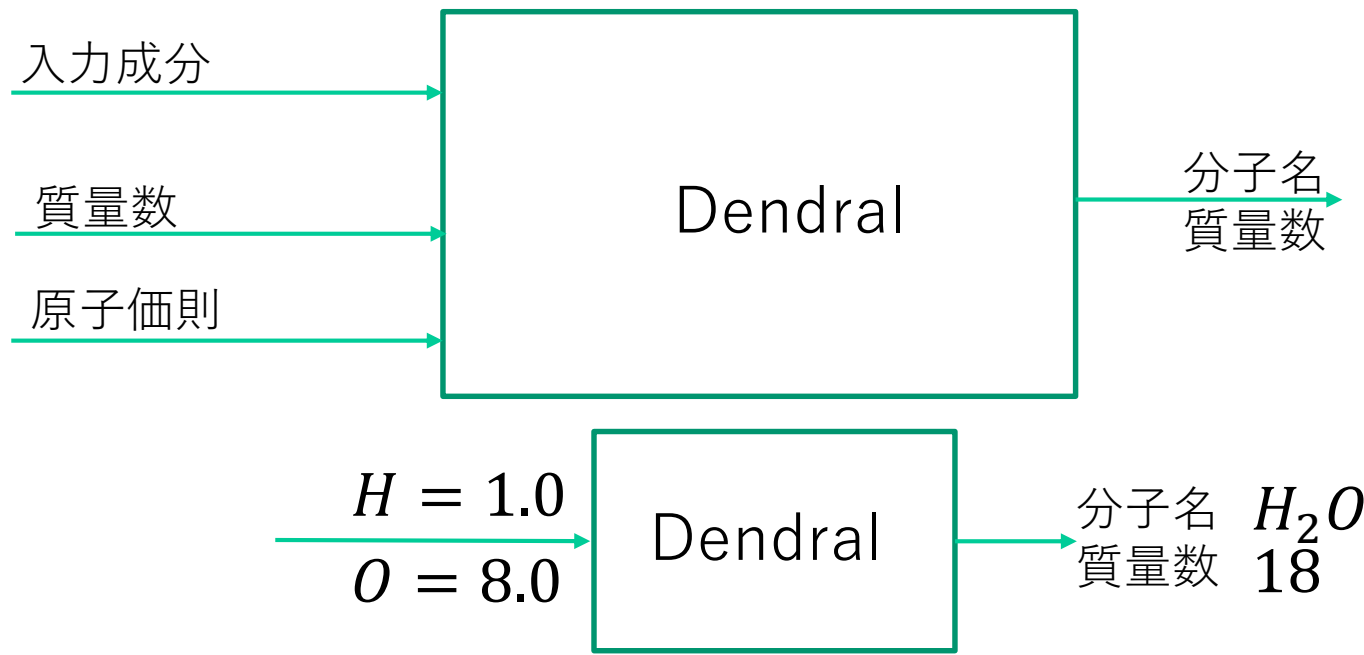
1980年代 第2次AIブーム
エキスパートシステム

専門家の知識から抽出したルールを使用する。

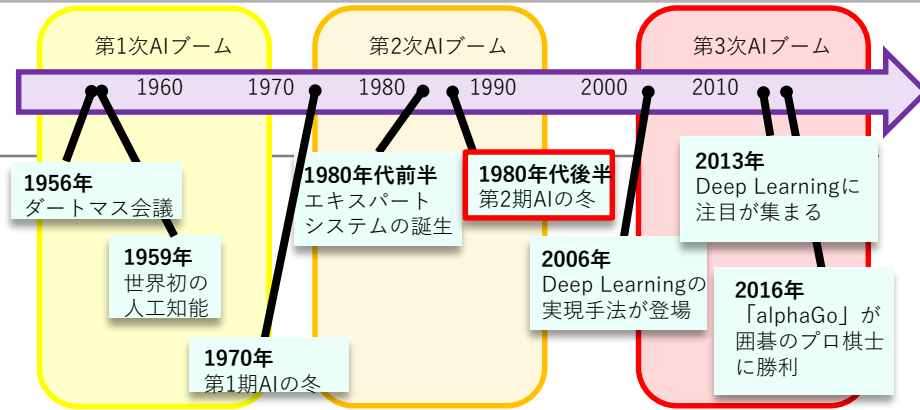


Dendral (1965年)

世界初のエキスパートシステム。実験データと科学に関する知識をベースとして使い、データに適合すると考えられる化学構造を割り出すプログラムである。



第2次AIブームの終焉



1980年代 AIの冬第2期



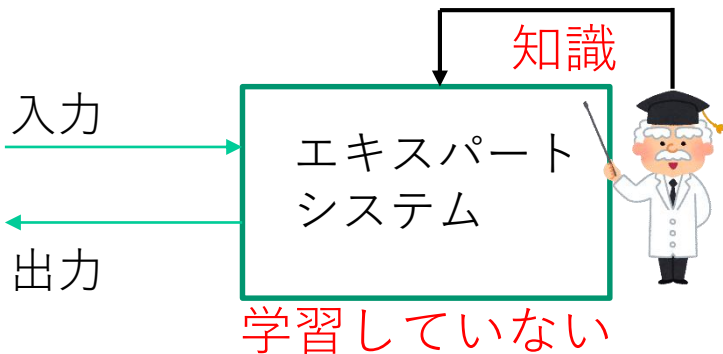
第5世代コンピュータ PIM

コンピュータにコストがかかりすぎた

- ・ コストがかかるが良い結果が出ない
- ・ データベースがあっても学習していない
- ・ 汎用性が無かった

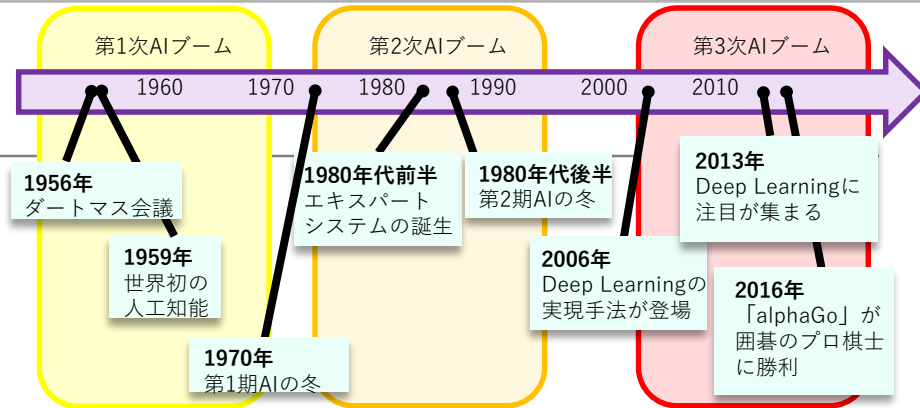


コストパフォーマンスが最悪であった



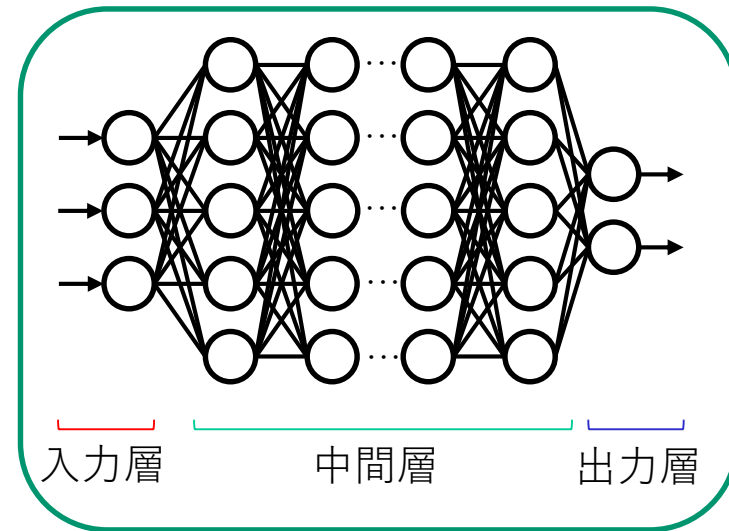
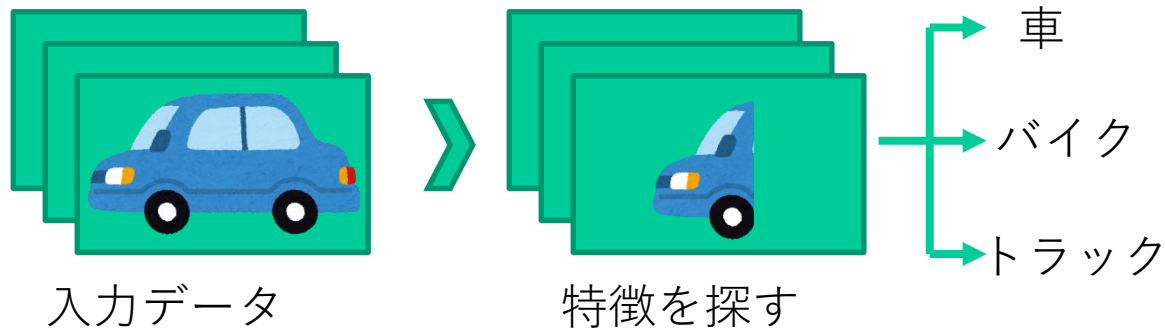
結果：資金難となりAIの冬第2期へ

第3次AIブーム



2013年 Deep Learning(深層学習)

多層(4層以上)のNeural Network

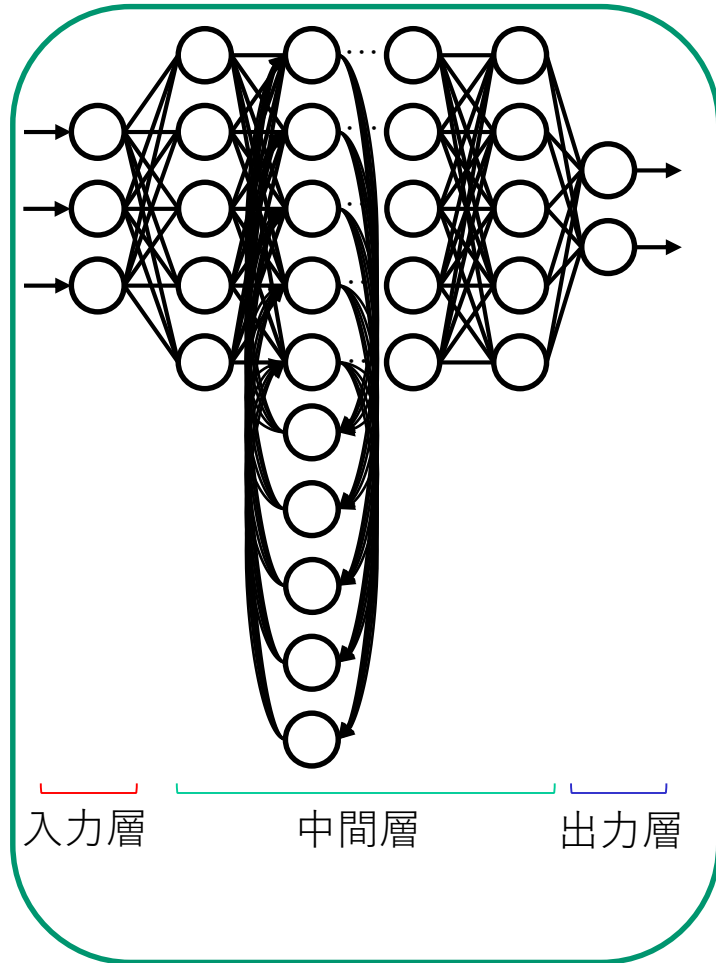


Deep Neural Network

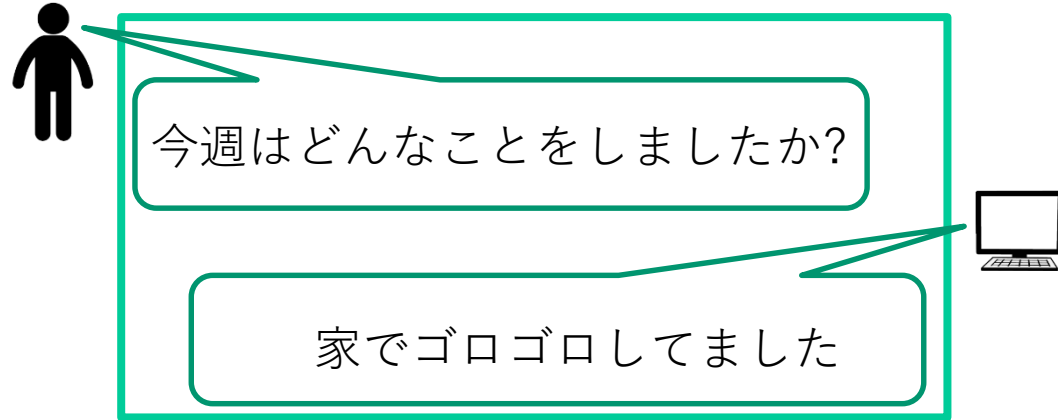
たくさんのデータを入力することで特徴をAIがを見つけ出す

第3次AIブーム

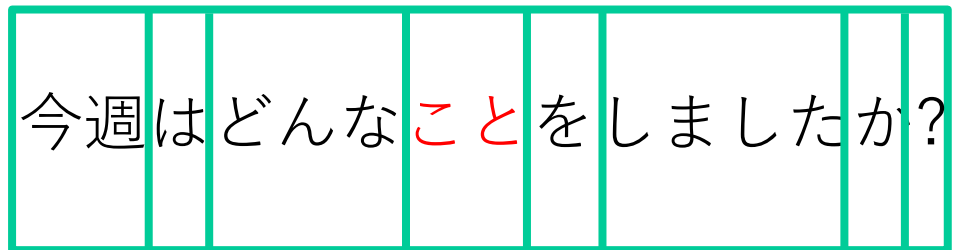
Recurrent Neural Network



Recurrent Neural Network



親子喧嘩と同じシステム



言葉を解析し学習することができる!!

まとめ

弱いAI

Perceptron

簡単なゲームや問題解決, 予測ができた

Neural Network

Perceptronより複雑な問題解決や予測ができるようになった

Expert System

一つの問題に特化して問題解決や予測ができるようになった

Deep Learning

多層になったことでさらに精度が向上した

Recurrent Neural Network

人の言葉等の学習もできるようになった

強いAI

今後の展望

AIについての今後(弱いAI+強いAI)

最適化：人間の行動を学習しその人に合わせた選択をする

机に座ったらPCを起動

過去のデータから提案



学習



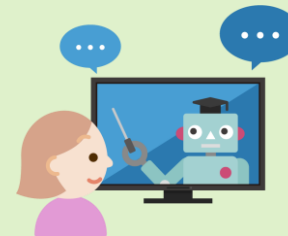
助言：人間の行動を検出しより良い選択肢や代替案を提案する

長時間うまくいかない

相手を思いやる提案



学習



人間を手助けするために発展していく