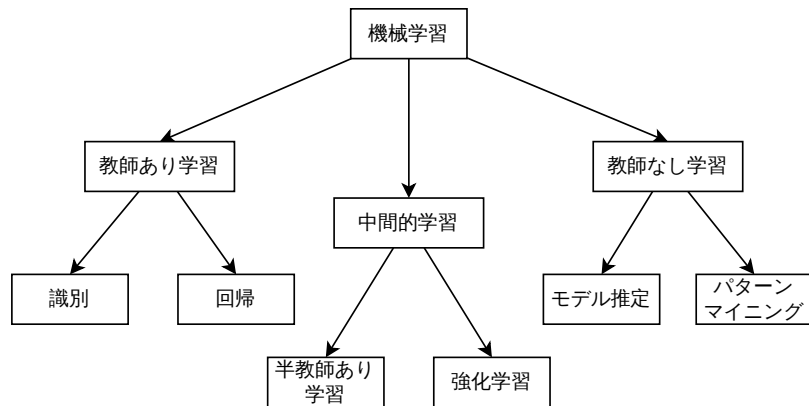
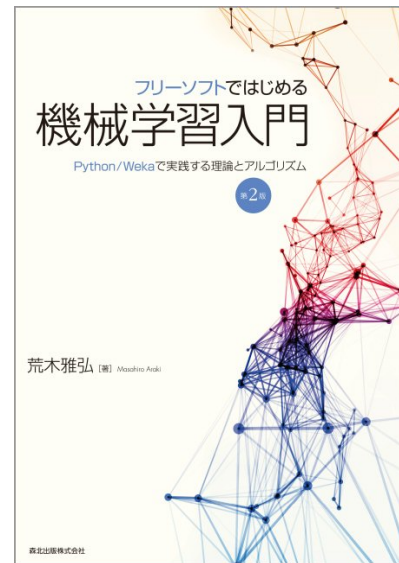


1. はじめに



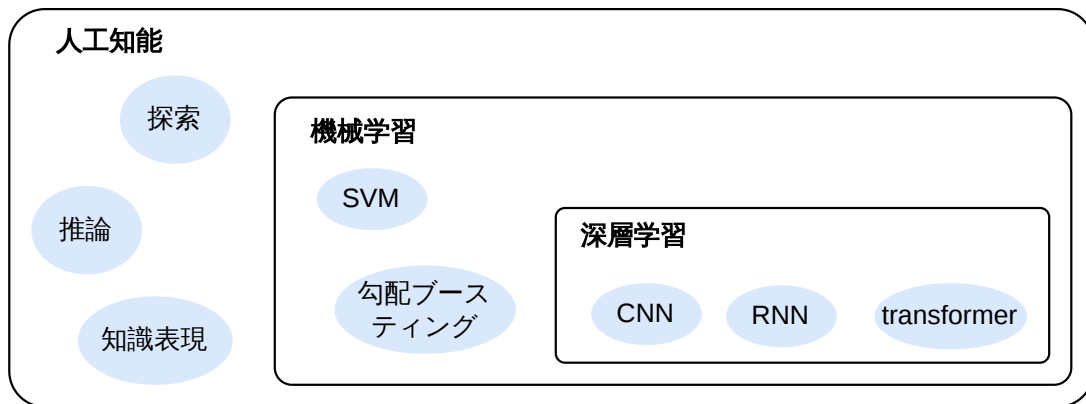
- 1.1 人工知能・機械学習・深層学習
- 1.2 機械学習とは何か
- 1.3 機械学習の分類



- 荒木雅弘:『フリーソフトではじめる機械学習入門(第2版)』(森北出版, 2018年)
- [スライドとJupyter notebook](#)
- [サポートページ](#)

1.1 人工知能・機械学習・深層学習 (1/4)

- 人工知能・機械学習・深層学習の関係
 - 人工知能 ⊃ 機械学習 ⊃ 深層学習



1.1 人工知能・機械学習・深層学習（2/4）

- 人工知能の定義
 - **現在**、人が行っている知的な判断を代わりに行う技術
 - 事例：自動運転、サービスロボット、医療補助
 - 技術が普及すると人工知能とはみなされなくなる
 - 例)文字認識、顔検出
- 人工知能の要素技術
 - 探索・知識表現・推論・機械学習など

1.1 人工知能・機械学習・深層学習（3/4）

- 機械学習

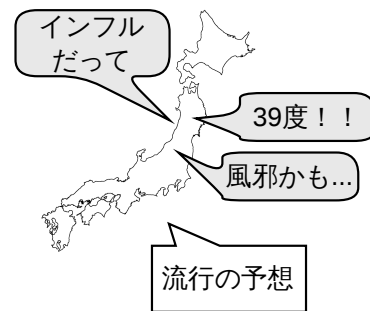
- 「知的な判断を行う」技術を、データから規則性を導くことによって実現する方法
- ビッグデータが利用可能になったことが背景



多様なニーズに対応



安心・安全を進化

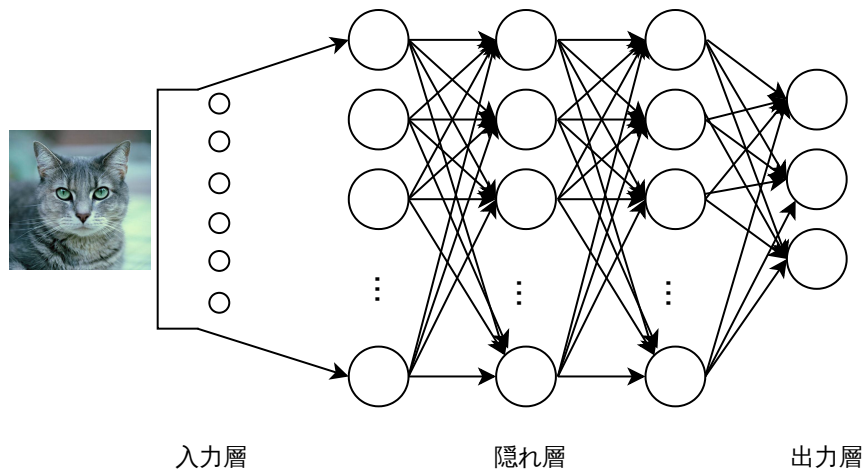


経験や勘を超越

1.1 人工知能・機械学習・深層学習（4/4）

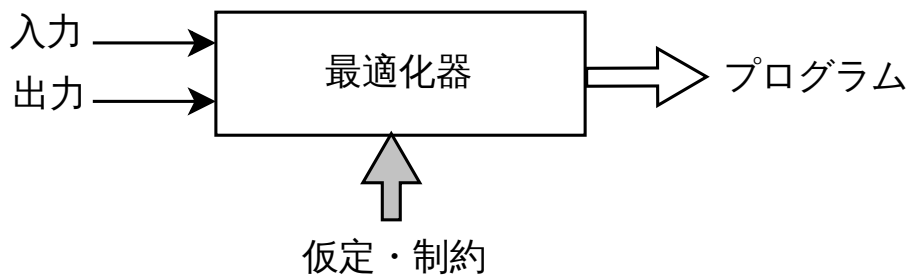
- 深層学習

- 多層に非線形変換を重ねる手法による機械学習
- 特徴抽出処理も学習対象とすることができる点が特長
- 特に音声・画像・自然言語の認識・生成で高い性能を示す



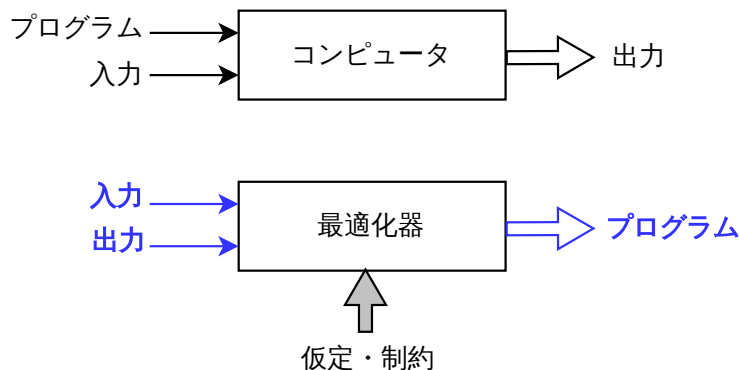
機械学習とは何か

- 機械学習のさまざまな側面
 - 入出力から見た機械学習
 - 最適化問題としての機械学習
 - オープンな問題としての機械学習



1.2 機械学習とは何か (1/3)

- 入出力から見た機械学習の定義
 - 普通の情報処理システム／従来の人工知能システム
 - 入力から出力を得るプログラムを人手で記述
 - 機械学習
 - 入力から出力を予測するプログラムを自動で生成

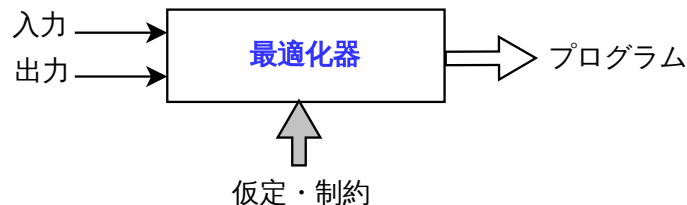


1.2 機械学習とは何か (2/3)

- 最適化問題としての機械学習の定義
 - プログラムとして、入力 x から出力 \hat{y} を求める数理モデル f を設定

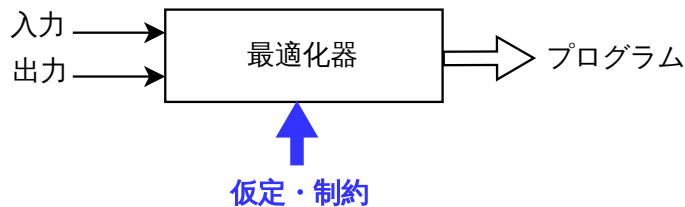
$$\hat{y} = f(x; \theta)$$

- ただし θ はモデルのパラメータ
- 正解 y と出力 \hat{y} から定義される損失関数 $L(y, \hat{y})$ の値が最小となるようにパラメータ θ を最適化



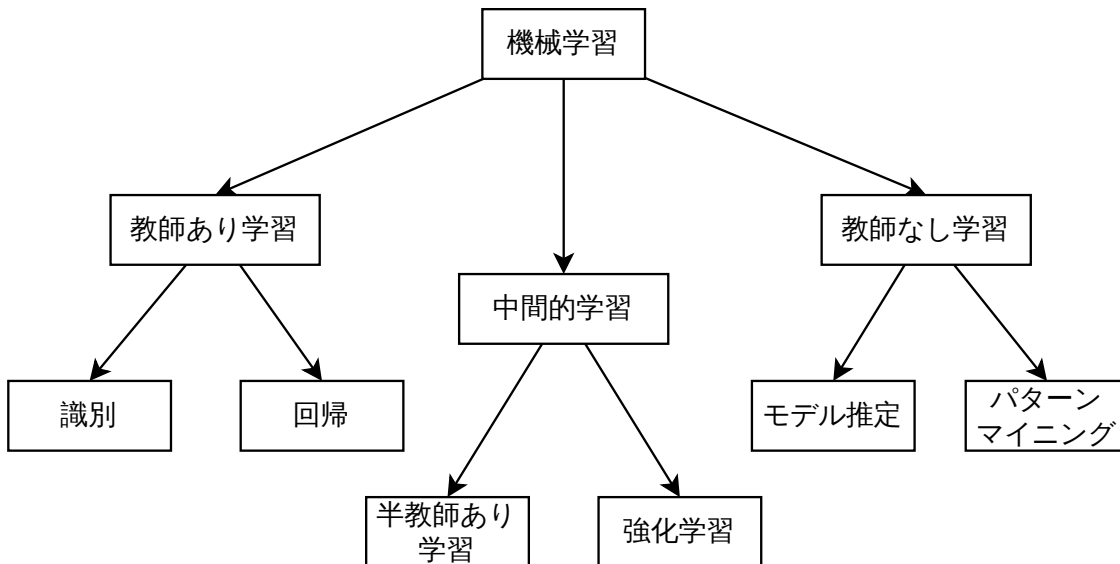
1.2 機械学習とは何か（3/3）

- オープンな問題としての機械学習の定義
 - 今後入ってくる未知の入力に対して、正しい出力を得るための数理モデルを、仮定・制約に基づいて決める
 - 仮定の例
 - 入力の微少な変化に対して、出力は大きくは変化しない
 - 制約の例
 - 出力は社会的偏見を反映してはならない



1.3 機械学習の分類

- データへの正解の有無や出力の型で分類できる



1.3.1 教師あり学習 (1/3)

- 教師あり学習のデータ
 - 入力ベクトル \boldsymbol{x} と正解情報 y のペア

$$\{(\boldsymbol{x}_i, y_i)\}, \quad i = 1, \dots, N$$

- 入力ベクトルは次元数 d の固定長ベクトル

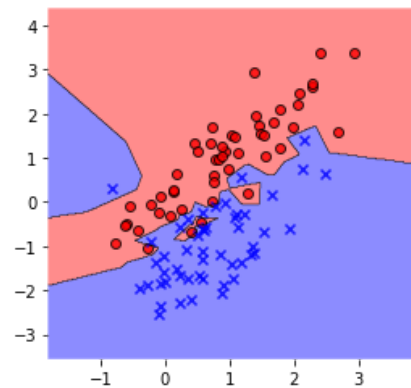
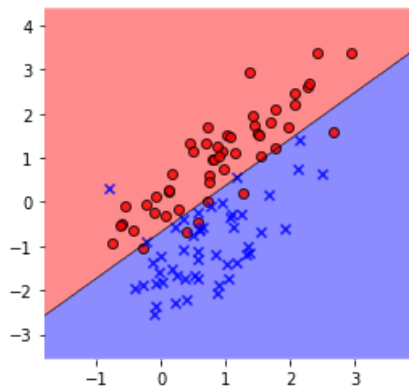
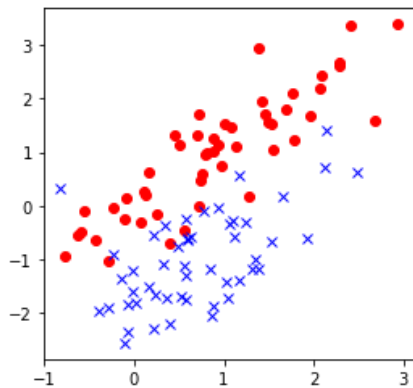
$$\boldsymbol{x}_i = (x_{i1}, \dots, x_{id})^T$$

- 入力ベクトルの各要素は数値またはカテゴリ
 - カテゴリデータの例: 性別、居住地、天候、etc.
- 正解情報の型によって問題が分かれる
 - カテゴリ: 識別、連続値: 回帰

1.3.1 教師あり学習 (2/3)

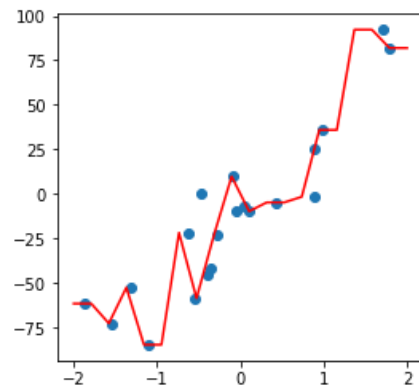
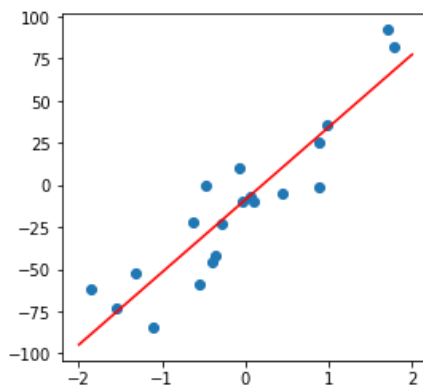
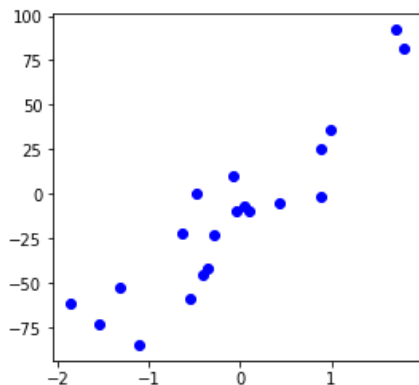
- 識別

- 正解情報がカテゴリ
 - 例) 感染の判定: 陽性, 陰性
- 未知データに対する誤りが最小となるような入力空間上の識別面を求める
 - どちらの識別面が未知データに対してうまく識別できそうか



1.3.1 教師あり学習 (3/3)

- 回帰
 - 正解情報が連続値
 - 汎化誤差が最小となるような近似関数を求める
 - どちらの関数が未知データに対してうまく予測できそうか



1.3.2 教師なし学習 (1/4)

- 教師なし学習のデータ
 - 入力ベクトル \boldsymbol{x} のみ

$$\{\boldsymbol{x}_i\}, \quad i = 1, \dots, N$$

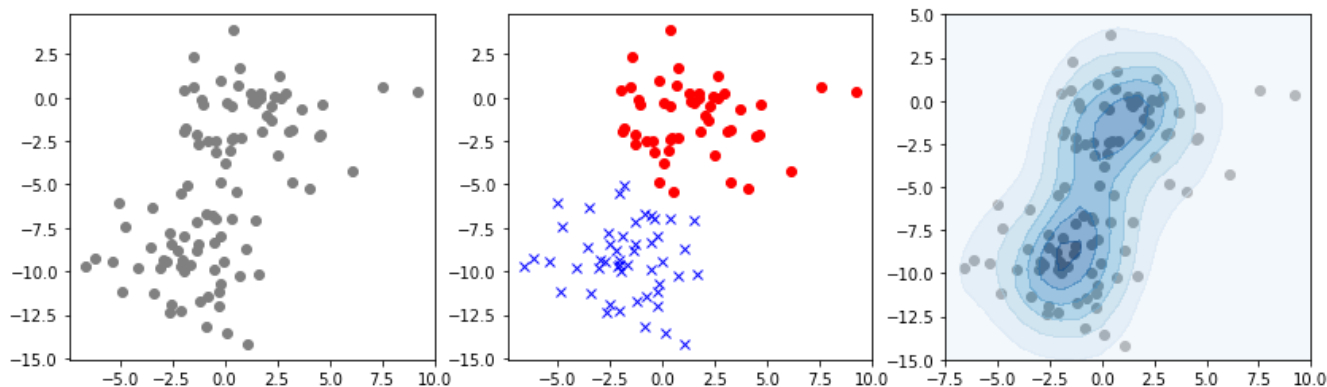
- 入力ベクトルは次元数 d の固定長ベクトル

$$\boldsymbol{x}_i = (x_{i1}, \dots, x_{id})^T$$

- 基本的にデータに潜む規則性を学習
- 規則がカバーする範囲によって問題が分かれる
 - データ全体をカバー: モデル推定
 - 頻出する傾向を発見: パターンマイニング

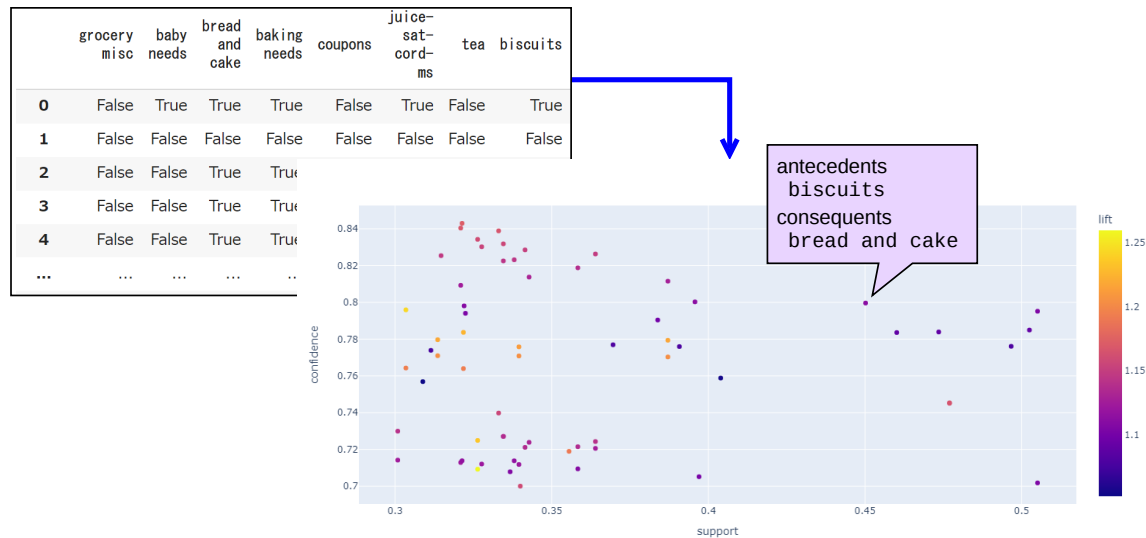
1.3.2 教師なし学習 (2/4)

- モデル推定
 - 入力ベクトルは主として数値データ
 - クラスタリング: データをまとまりに分割する
 - データを生じさせたクラスを推定
 - 確率密度推定
 - クラスの確率分布を推定



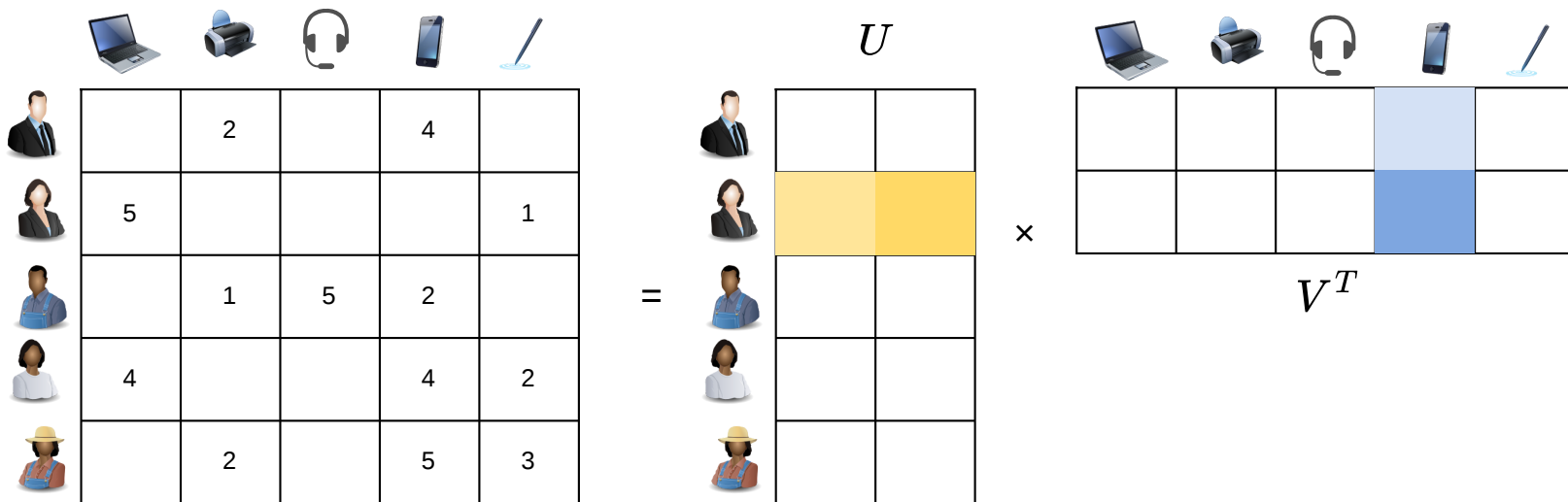
1.3.2 教師なし学習 (3/4)

- パターンマイニング
 - 頻出項目や隠れた規則性を発掘
 - 入力ベクトルは主としてカテゴリデータ



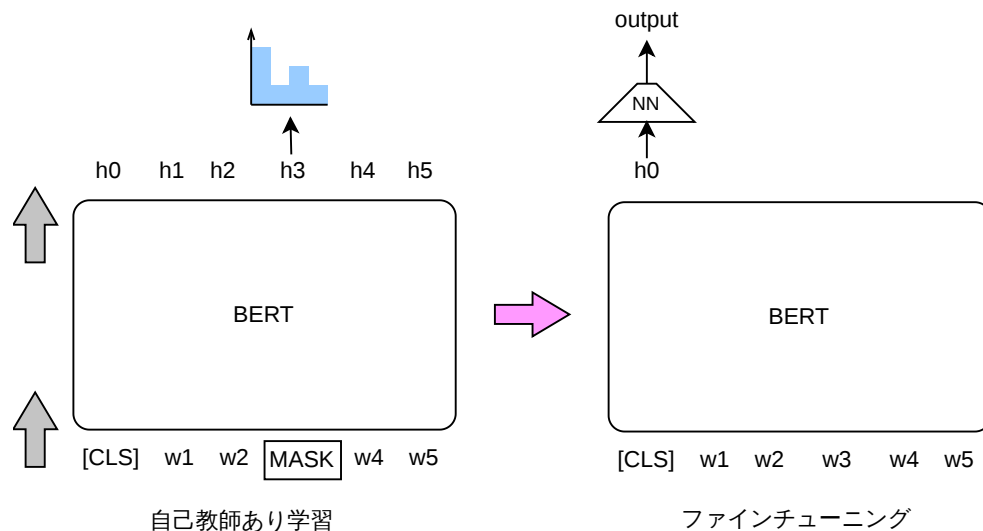
1.3.2 教師なし学習 (4/4)

- 推薦システム
 - 入力は表面的には数値、実質カテゴリ



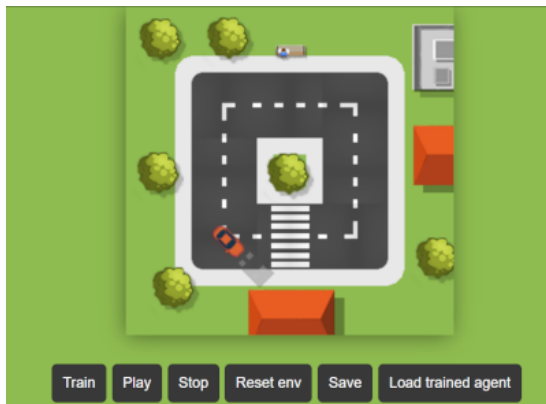
1.3.3 中間的学習 (1/2)

- 半教師あり学習: データが正解付き／なしの組み合わせ
- 自己教師あり学習
 - 一部の入力信号を隠して、それを復元するタスクで表現学習
 - 表現学習の後、少量のタスクデータでファインチューニング



1.3.3 中間的学習 (2/2)

- 強化学習
 - 遷移する状態における最適な行為を学習
 - 正解情報が間接的・確率的に与えられる



- <https://metacar.scottpletcher.guru/>

1.4 まとめ

- 人工知能 ⊃ 機械学習 ⊃ 深層学習
- 機械学習とは
 - あらかじめ設定された仮定・制約を満たす数理モデルのパラメータを、入力と出力がペアになったデータ(あるいは入力のみデータ)を用いて最適化する方法
- 機械学習の分類
 - 教師あり・教師なし・中間的

推奨資料

- 荒木雅弘. マンガでわかる機械学習, オーム社, 2018.
- 谷口忠大. イラストで学ぶ人工知能概論 改訂第2版. 講談社, 2020.