

# 1. はじめに

## 内容

### 1.1 人工知能・機械学習・深層学習

何が違うか、何ができるか

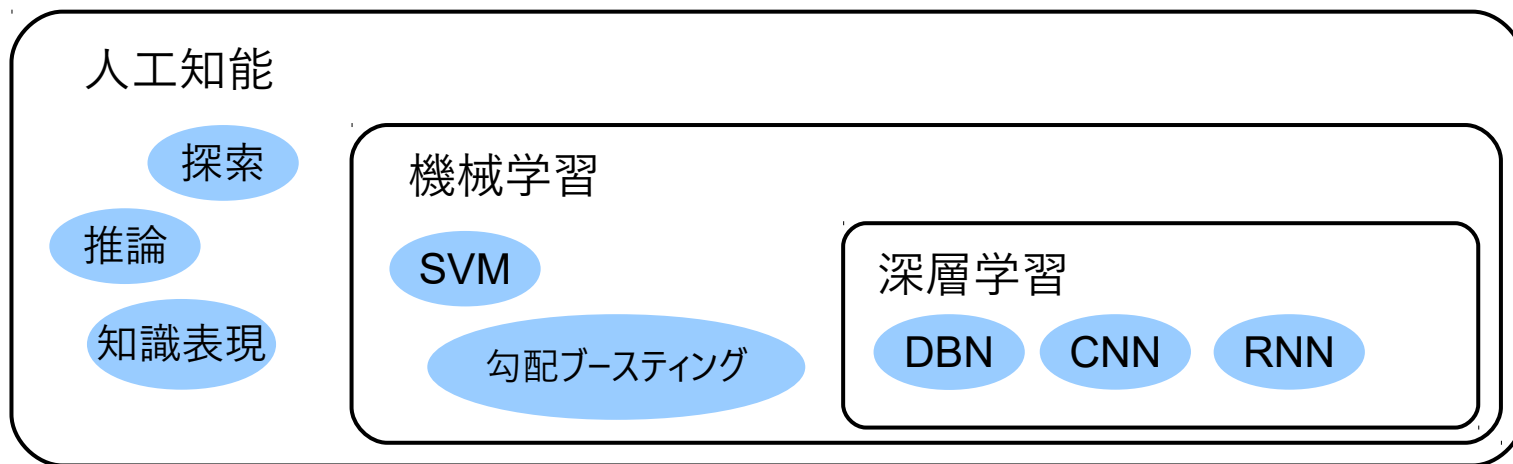
### 1.2 機械学習とは何か

機械学習の全体像

### 1.3 機械学習の分類

教師あり学習、教師なし学習、中間的学習

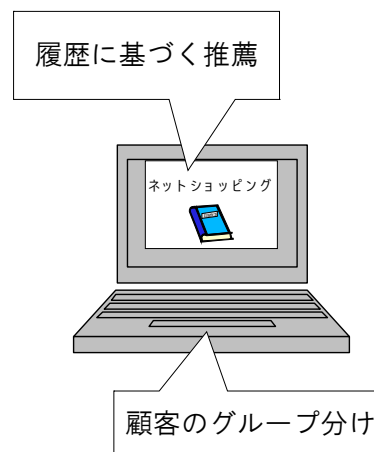
# 1.1 人工知能・機械学習・深層学習



- 人工知能とは
  - 現在、人が行っている知的な判断を代わりに行う技術
    - 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
- 探索・知識表現・推論・機械学習などを含む

# 1.1 人工知能・機械学習・深層学習

- 機械学習が注目される理由
  - ネットワーク、センサー等の発達によってビッグデータが得られるようになった
  - 計算機の高速化でビッグデータが処理可能になった
- ビッグデータは何に使えるか
  - 有用な知見の獲得
  - 省力化
  - 将来の予測



多様な趣味・嗜好に対応



安心・安全を進化

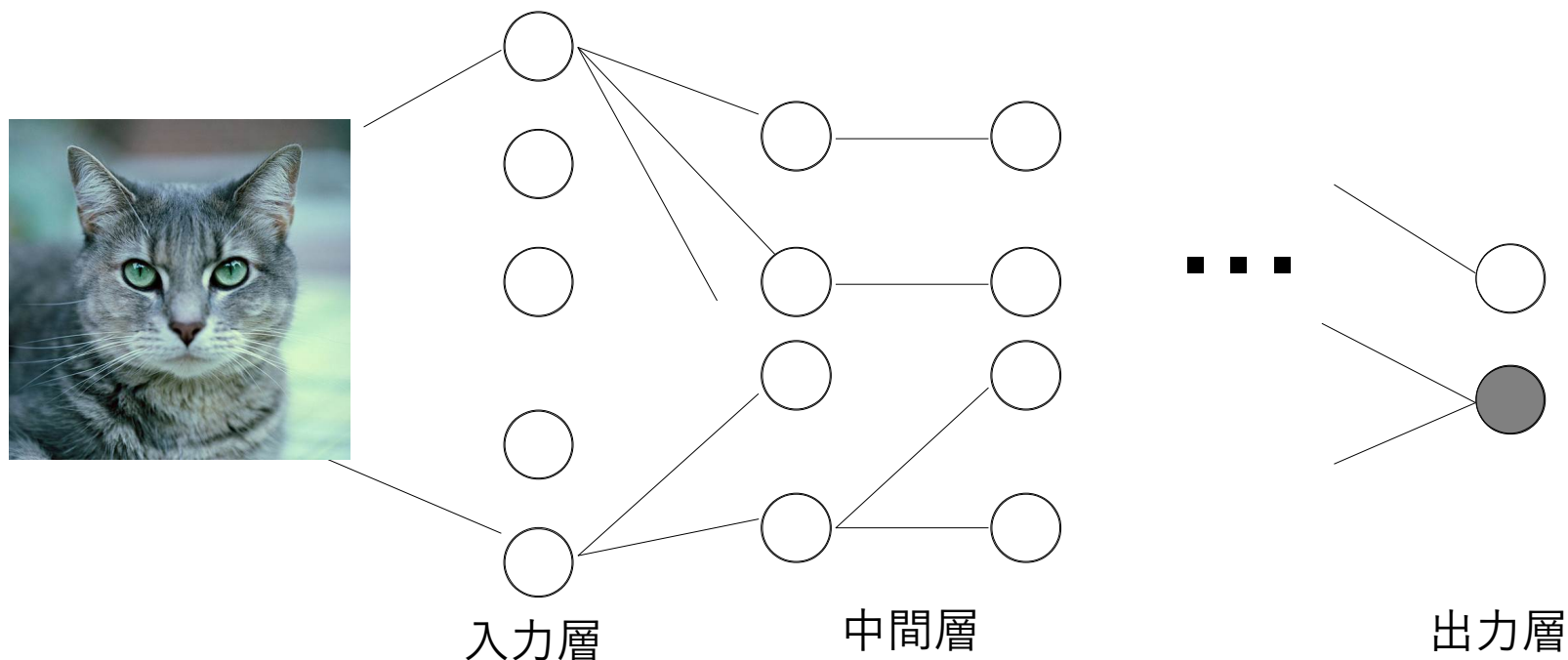


経験や勘を超越

# 1.1 人工知能・機械学習・深層学習

- 深層学習とは

- 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
  - 問題に適した表現を学習しているという解釈も可能
  - 音声・画像・自然言語の認識問題で高い性能を示す



# 1.2 機械学習とは何か

- 機械学習の位置づけ



数値データ

(134.1, 34.6, 12.9)

(135.5, 30.1, 43.0)

...



カテゴリデータ

(パン、ハム)

(パン、牛乳、バター)

...



混合したデータ

(男, 28, 178, 75, yes)

(女, 68, 165, 44, no)

...

機械学習

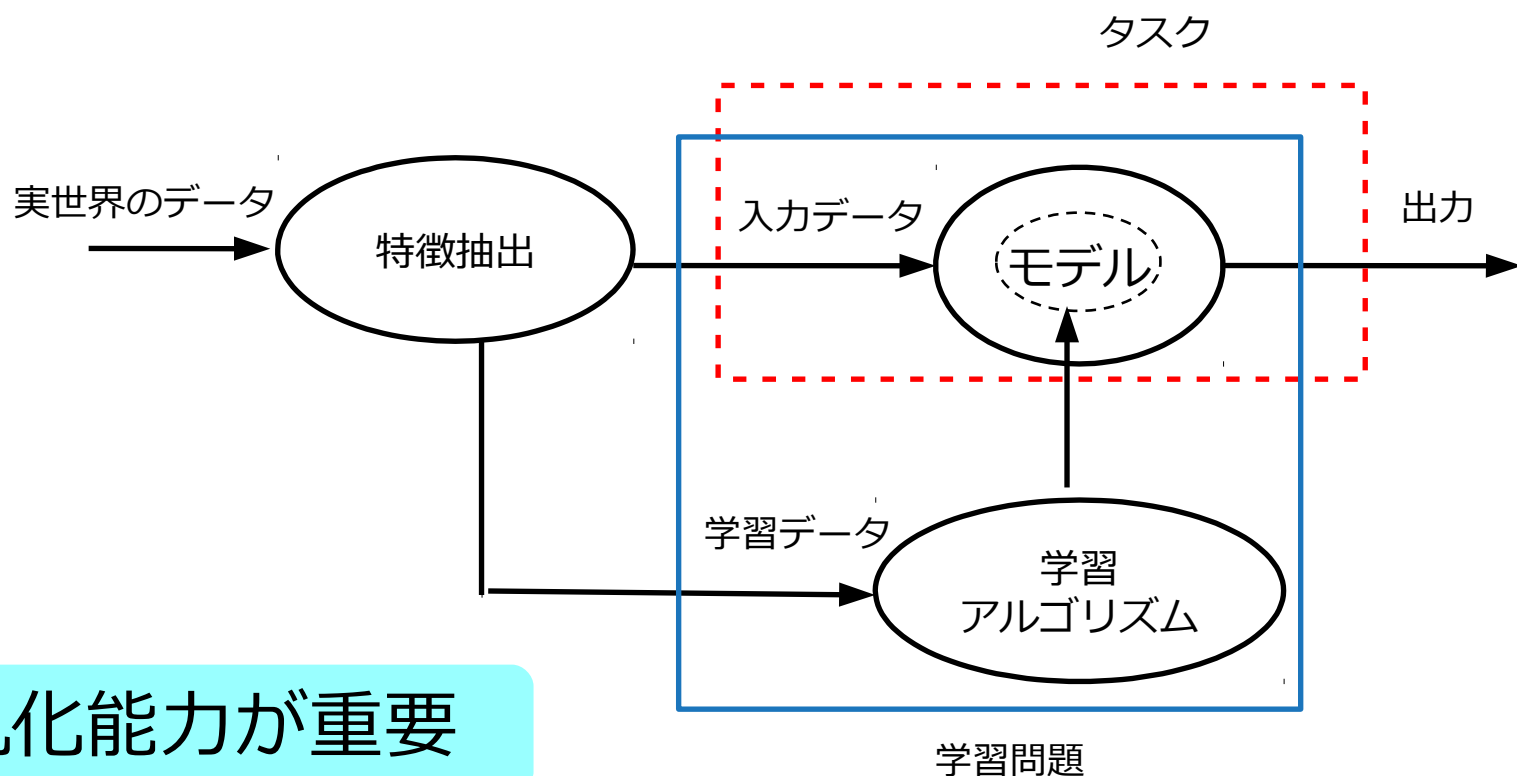
規則

関数

分類

# 1.2 機械学習とは何か

- 機械学習とは
  - 機械学習は、適切に**タスク**を遂行する適切な**モデル**を、適切な**特徴**から構築すること [Flach 2012]



## 1.2 機械学習とは何か

- ビッグデータ活用の古典的事例
  - 紙おむつとビール

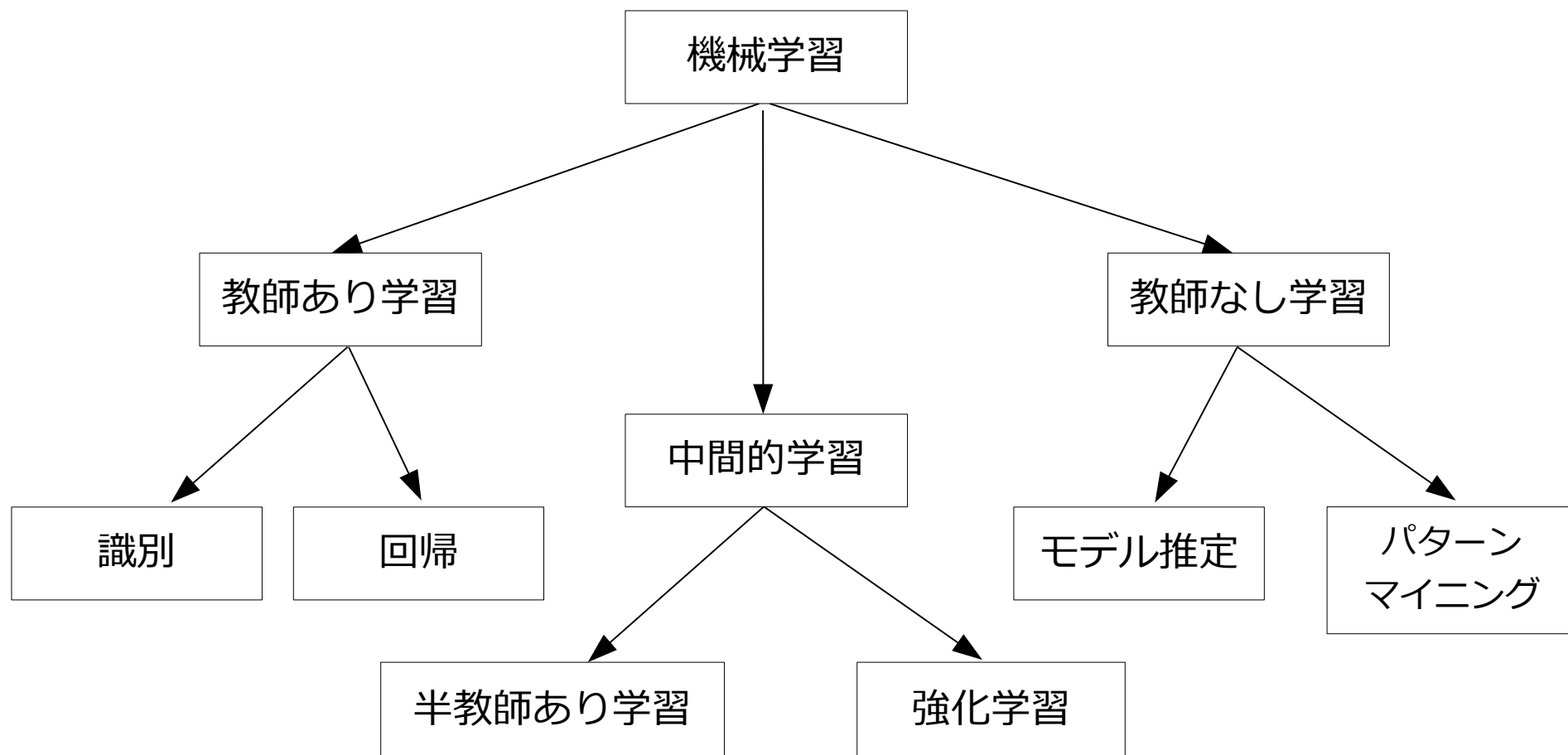


## 1.2 機械学習とは何か

- 機械学習が活用された近年の事例
  - IBM 社 Watson
    - 2011 年 米クイズ番組 Jeopardy! で人間のチャンピオンをやぶり優勝
    - 2016 年 2000 万件以上の癌に関する論文を学習し、医師が診断できなかった特殊な白血病の発症を見抜く
  - Google 社
    - 2016 年頃、音声認識・機械翻訳の性能が飛躍的に向上
    - 240 万 km を越える自動運転車の公道実走試験実施
    - 2017 年 AlphaGo が世界トップ棋士に三戦全勝



# 1.3 機械学習の分類



## 1.3.1 教師あり学習

- 教師あり学習のデータ

- 特徴ベクトル  $\mathbf{x}$  と正解情報  $y$  のペア

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

- 特徴ベクトルは次元数  $d$  の固定長ベクトル

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

- 特徴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、職業、天候、 etc.

- 正解情報の型によって問題が分かれる

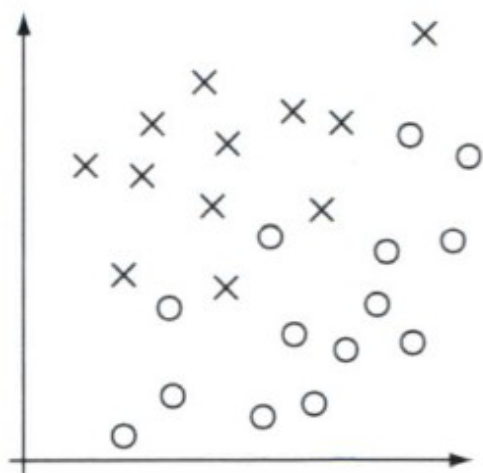
- カテゴリデータ：識別

- 数値データ：回帰

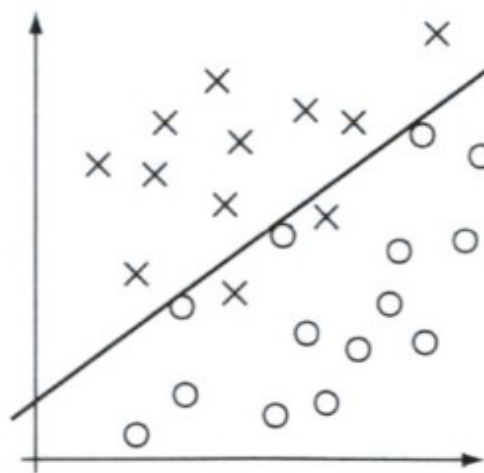
# 1.3.1 教師あり学習

- 識別

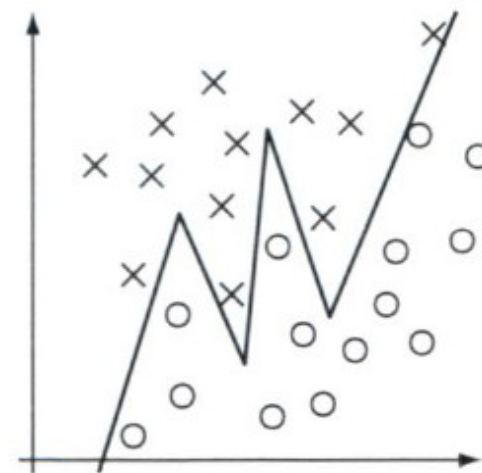
- 正解情報がカテゴリデータ
- 未知データに対する誤りが最小となるような特徴空間上の識別面を求める



(a) 入力が2次元数値ベクトルの識別問題



(b) 学習結果 1

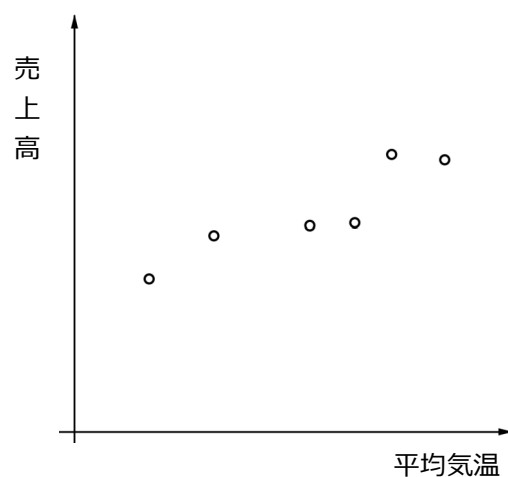


(c) 学習結果 2

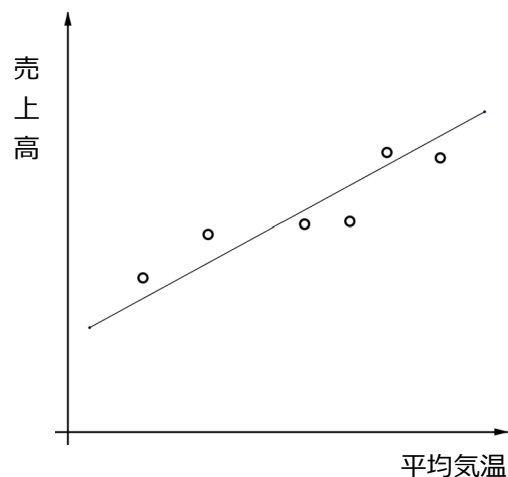
一般化という視点でどちらが適しているか

# 1.3.1 教師あり学習

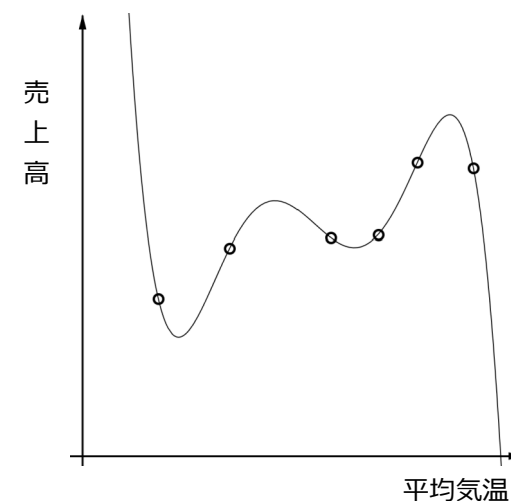
- 回帰
  - 正解情報が数値データ
  - 汎化誤差が最小となるような近似関数を求める



(a) 過去の平均気温と  
売上高の関係



(b) 1 次式による回帰



(c) 高次の式による回帰

一般化という視点でどちらが適しているか

## 1.3.2 教師なし学習

- 教師なし学習のデータ

- 特徴ベクトル  $\mathbf{x}$  のみ

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

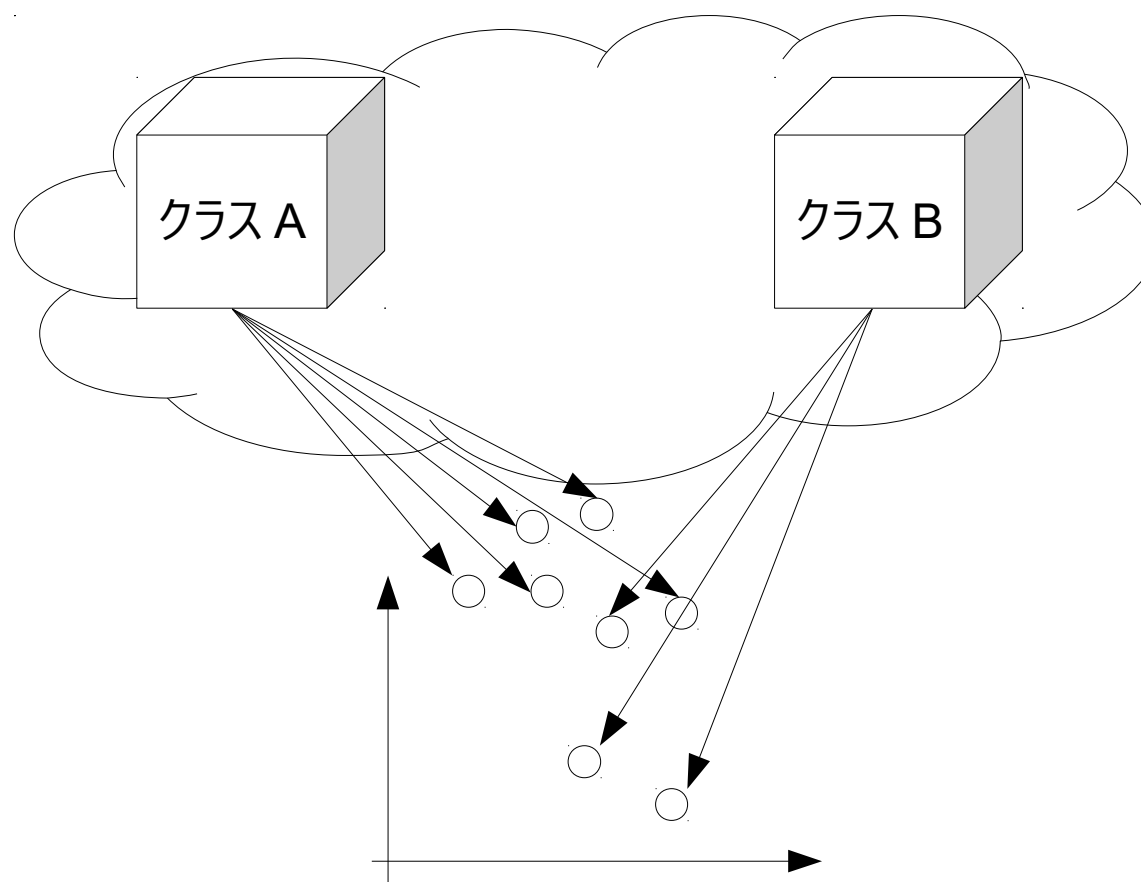
- 特徴ベクトルは次元数  $d$  の固定長ベクトル

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

- 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

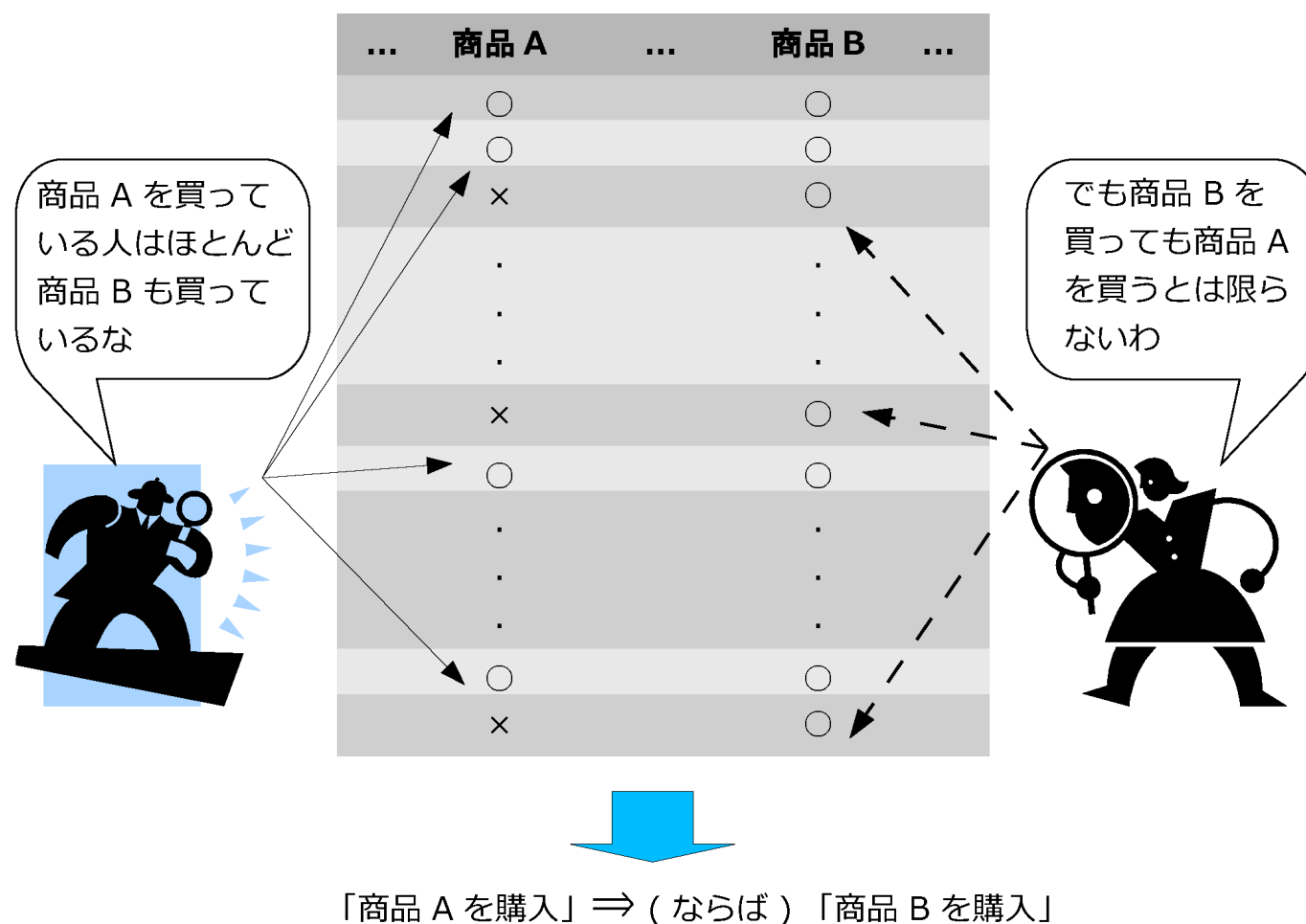
## 1.3.2 教師なし学習

- モデル推定
  - データを生じさせたクラスを推定
  - 特徴ベクトルは主として数値データ



## 1.3.2 教師なし学習

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



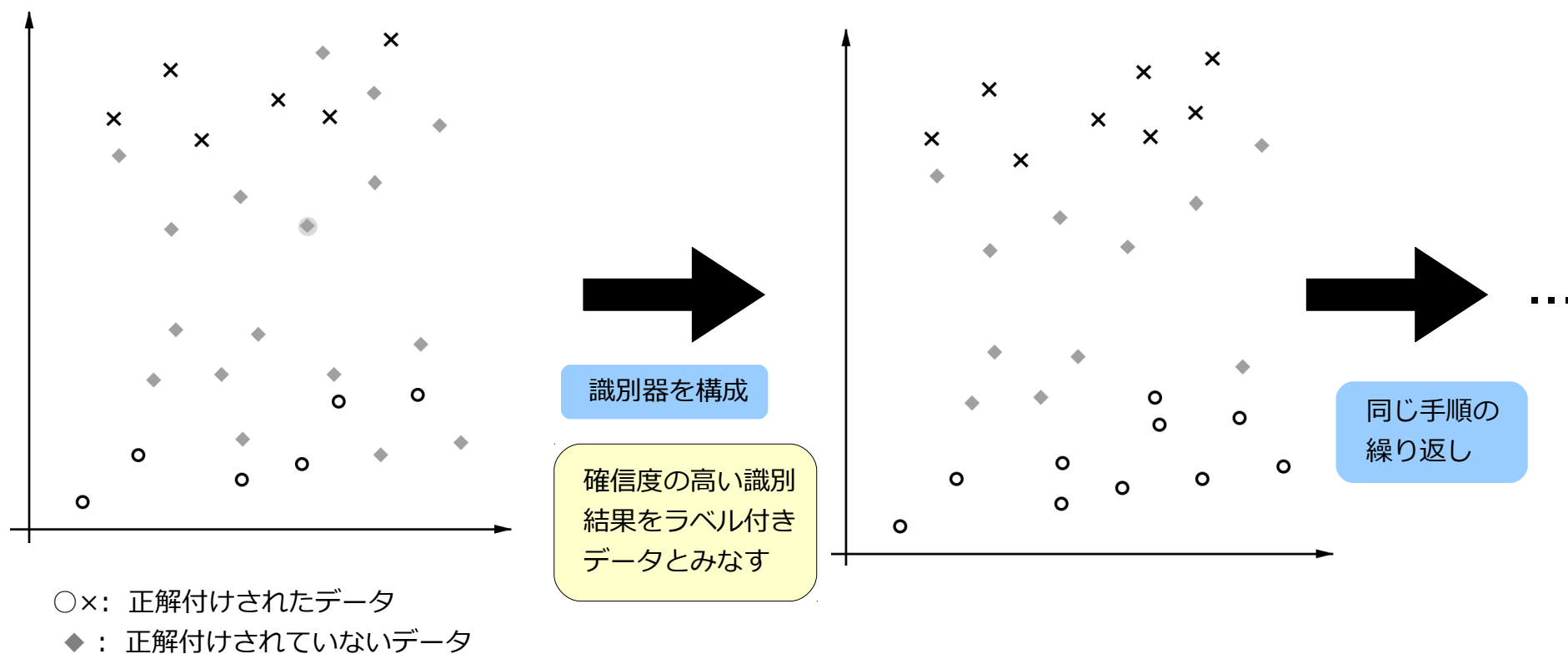
## 1.3.3 中間的学習

- データが正解付き／なしの組み合わせ
  - 半教師あり学習に適した状況
    - 正解付きの少量のデータ
    - 正解なしの大量のデータ
- 強化学習
  - 正解情報が、ときどき報酬という形式で与えられる



# 1.3.3 中間的学習

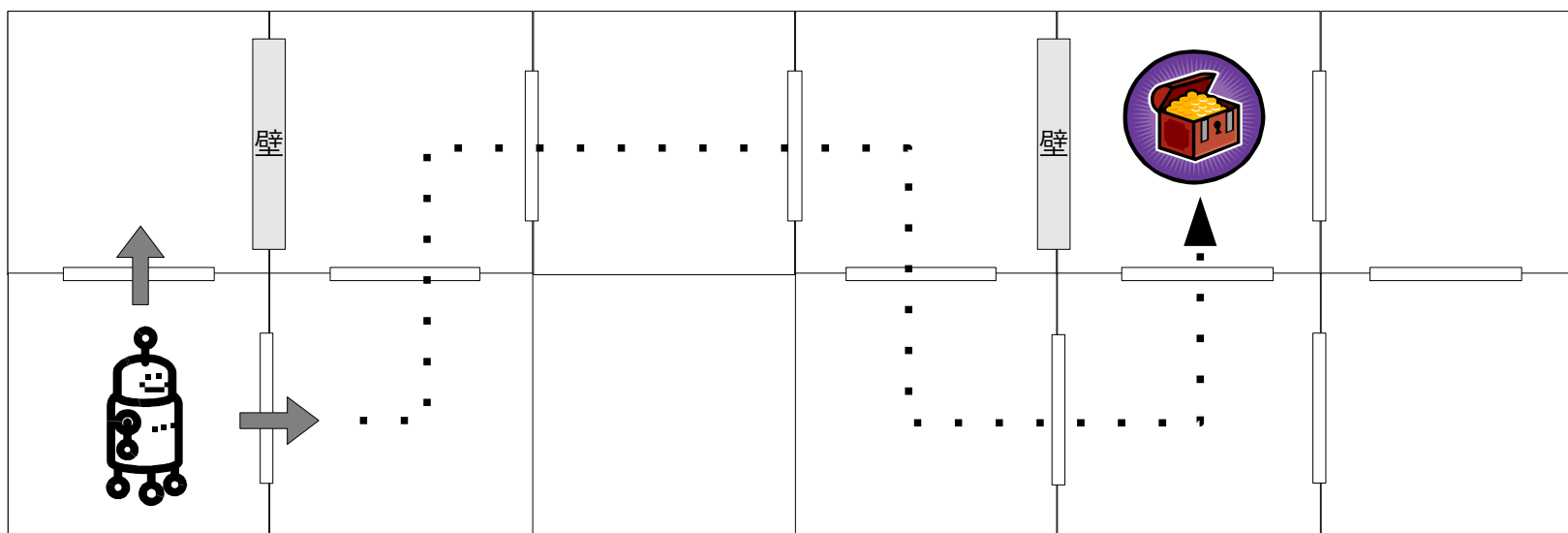
- 半教師あり学習
  - 繰り返しによる学習データの増加



## 1.3.3 中間的学習

- 強化学習

- 教師信号が、間接的に、ときどき、確率的に与えられる



# まとめ

- 人工知能 ⊃ 機械学習 ⊃ 深層学習
- 機械学習とは
  - 適切にタスクを遂行する適切なモデルを、適切な特徴から構築すること
- 機械学習の分類
  - 教師あり・教師なし・中間的