

B-6) 単純ベイズでテキスト分類

社会システム科学 (2025/01/22)

単純ベイズ分類器

条件付き確率

- 全体の1%がかかっている病気がある
- 病気になっていない人でも10%は検査陽性（偽陽性）
- 病気になっている人の90%は検査陽性（10%は検査陰性（偽陰性））

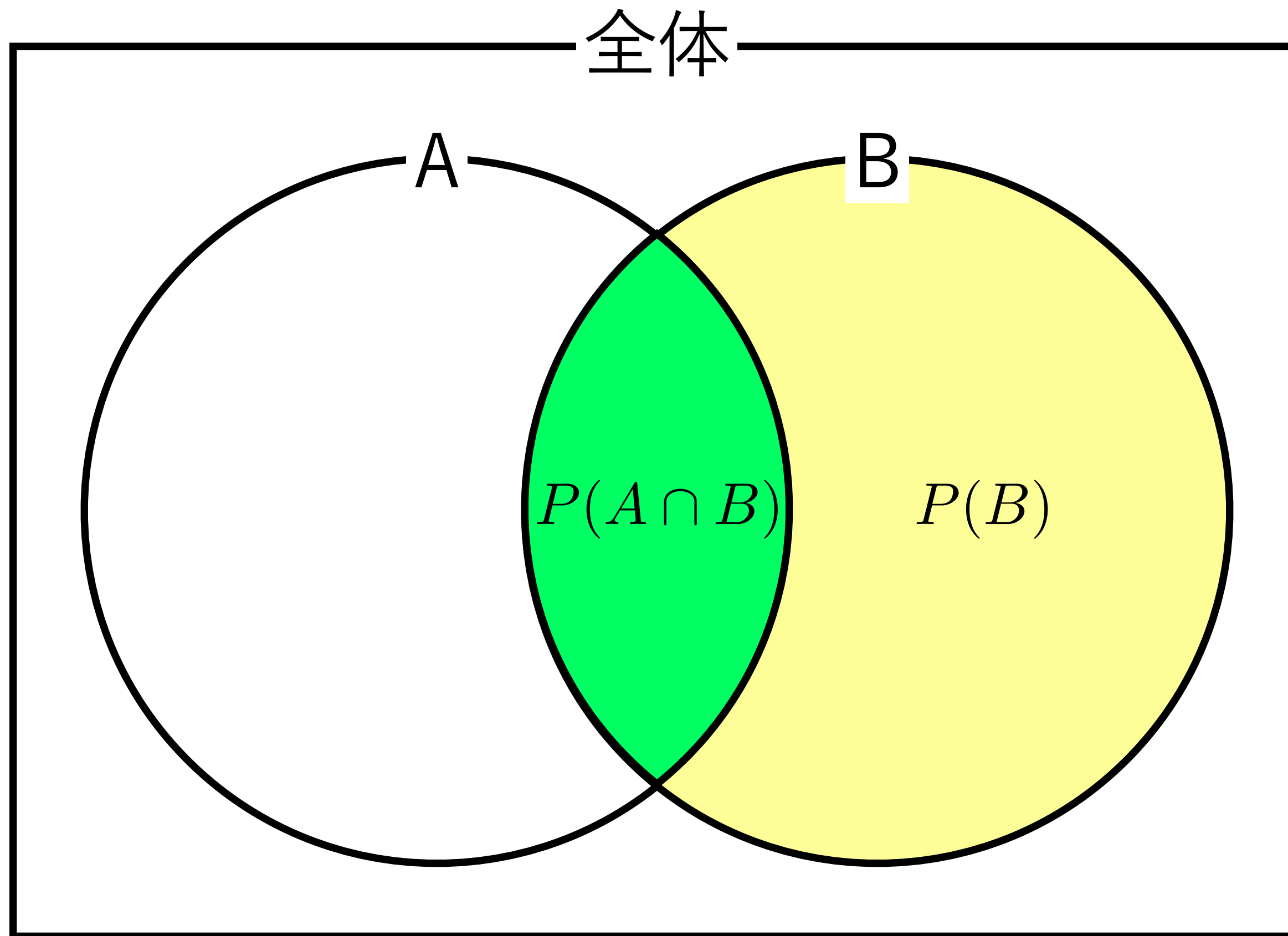


- 検査陽性になった人が実際に陽性である確率は？

条件付き確率

- 事象Bが起こったという前提のもとで事象Aが起こる確率

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$



$$P(A \cap B)$$

同時確率（事象Aと事象Bが同時に起こる確率）

※事象Aと事象Bが独立の場合は以下

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

ベイズの定理

- ・ 条件付き確率の式から：

$$P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B) = P(B|A) \cdot P(A)$$

- ・ これを変形して：

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$

ベイズの定理

- ・ 雨が降ったら傘を持っている確率 0.8
- ・ 雨が降る確率 0.4
- ・ 雨でも晴れでもとにかく傘を持っている確率 0.5



- ・ 傘を持っている場合に雨が降っている確率は？

単純ベイズ分類器 (Naive Bayes Classifier)

- 目的：事例のクラス分類（クラスは既知）
 - 特徴の出現頻度（出現確率）からクラスへの分類確率を計算
 - クラスが既知の事例からパラメータを学習

単純ベイズ分類器：テキスト分類の場合

- 目的：事例のクラス分類（クラスは既知）
 - 特徴の出現頻度（出現確率）からクラスへの分類確率を計算
 - クラスが既知の事例からパラメータを学習

単語

文書

カテゴリ

テキスト分類のための単純ベイズ分類器

- 目的

- 文書に対して $P(\text{カテゴリ} | \text{文書})$ が最大となるカテゴリを求める
- ベイズの定理から以下のように変形：

$$P(\text{カテゴリ} | \text{文書}) = \frac{P(\text{文書} | \text{カテゴリ}) \cdot P(\text{カテゴリ})}{P(\text{文書})}$$

- 単一の文書に対して比較を行うならば**分子のみ**を比較すればOK

$$P(\text{カテゴリ} | \text{文書}) \propto P(\text{文書} | \text{カテゴリ}) \cdot P(\text{カテゴリ})$$

- 単語の出現確率を互いに独立として以下のように変形：

$$P(\text{文書} | \text{カテゴリ}) = \prod_i P(\text{単語}_i | \text{カテゴリ})$$

文書からこの確率分布を推定（学習）

単純ベイズ分類器の種類

- 単純ベイズ分類器の種類 = 確率分布の種類
- 特徴によって複数の種類がある
 - 特徴が連続値 → ガウス分布（正規分布）
 - 特徴が二値 → ベルヌーイ分布
 - 特徴が離散値 → 多項分布

[演習] Google Colabで単純ベイズ分類器

[演習] 単純ベイズ分類器を試してみる

- ここからは Google Colaboratory で作業します。
- ノートブックの説明を見ながら解説します。
- ノートブックの指示に応じてこちらの資料に戻って参照します。

単純ベイズ分類器に必要なパッケージ

- Python用パッケージ
 - scikit-learn：機械学習用パッケージ

[参考]

- scikit-learnに含まれる機械学習の種類と利用法について：
http://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map

学習セットの用意

学習セット = 事例（特徴） + クラス

```
X = np.array([[1, 0, 1, 1, 2, 1, 1, 0, 0],  
              [1, 2, 0, 1, 0, 0, 3, 3, 1],  
              [2, 0, 1, 0, 3, 1, 0, 2, 1]])  
y = np.array([1, 2, 3])
```

← 特徴ベクトル

← それぞれの事例が分類されるクラス

特徴ベクトルの形式

特徴									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	0	1	1	2	1	1	0	0	1
1	2	0	1	0	0	3	3	1	2
2	0	1	0	3	1	0	2	1	3

事例

事例2の特徴3の値が0

テキストの分類

パッケージを読み込む

1. 必要なパッケージを読み込む

```
import numpy as np
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
```

単語の数を数える (BoW) を作成するパッケージ



もっと長いテキスト文書の分類

テキストファイルの準備

1. BEEF+からテキストファイルをダウンロード（全部で15ファイル）
2. セッションストレージ（左側のファイルのところ）にアップロード