アメリカ式統計学-統計検定２級範囲-

第２回

2．集合と確率

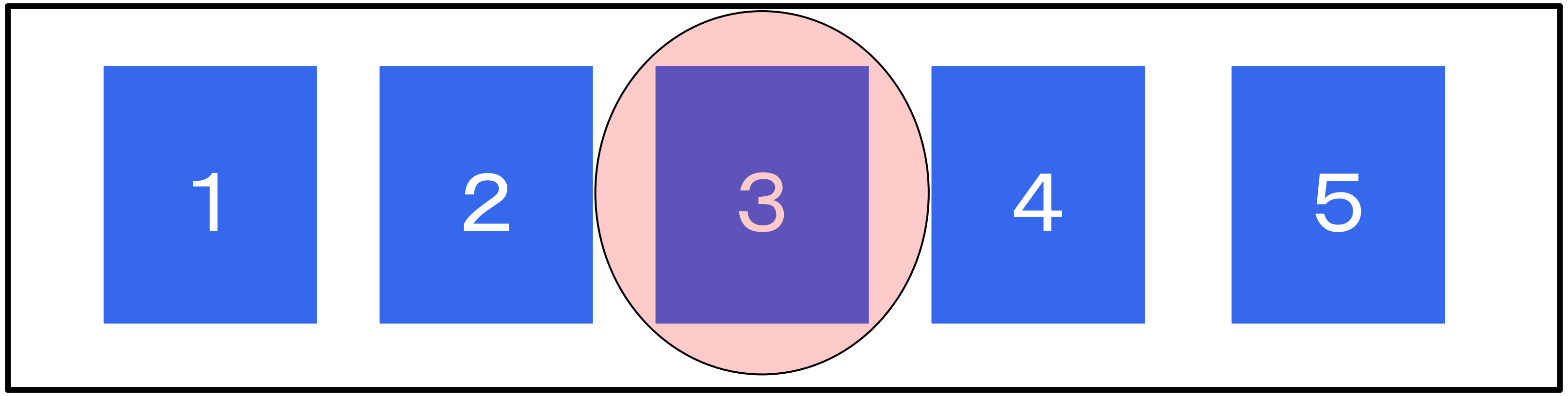
今日のコンテンツ

2．集合と確率

今日のコンテンツ

なぜ集合論

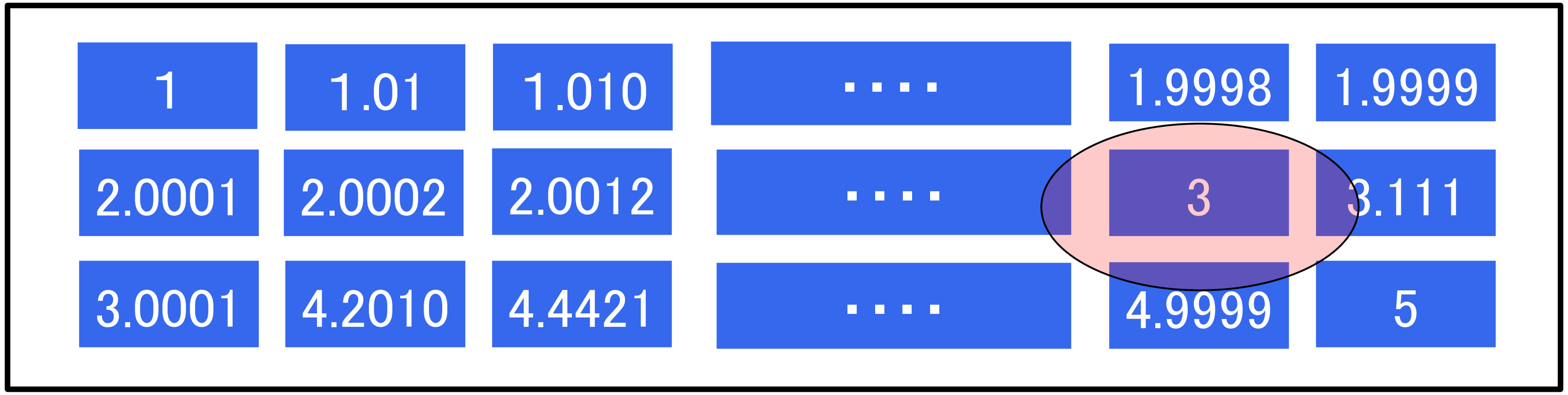
箱の中に５枚のカードが入っている。その中から３のカードを引く確率は？



$$P(3)=\frac{1}{5}$$

なぜ集合論

箱の中に1~５までの実数の番号がついたカードが入っている。その中から３のカードを引く確率は？



$$P(3) = \frac{1}{\infty}$$

$\frac{1}{\infty}$について考える

分母が大きくなると

$$\frac{1}{1}=1$$

$$\frac{1}{10}=0.1$$

$$\frac{1}{100}=0.01$$

$$\frac{1}{1000}=0.001$$

小さくなる

$$\boldsymbol{\frac{1}{\infty}=0}$$

問題

$$\frac{1}{0}=?$$

$\frac{1}{\infty}$について考える

分母が大きくなると

$$\frac{1}{1}=1$$

$$\frac{1}{10}=0.1$$

$$\frac{1}{100}=0.01$$

$$\frac{1}{1000}=0.001$$

小さくなる

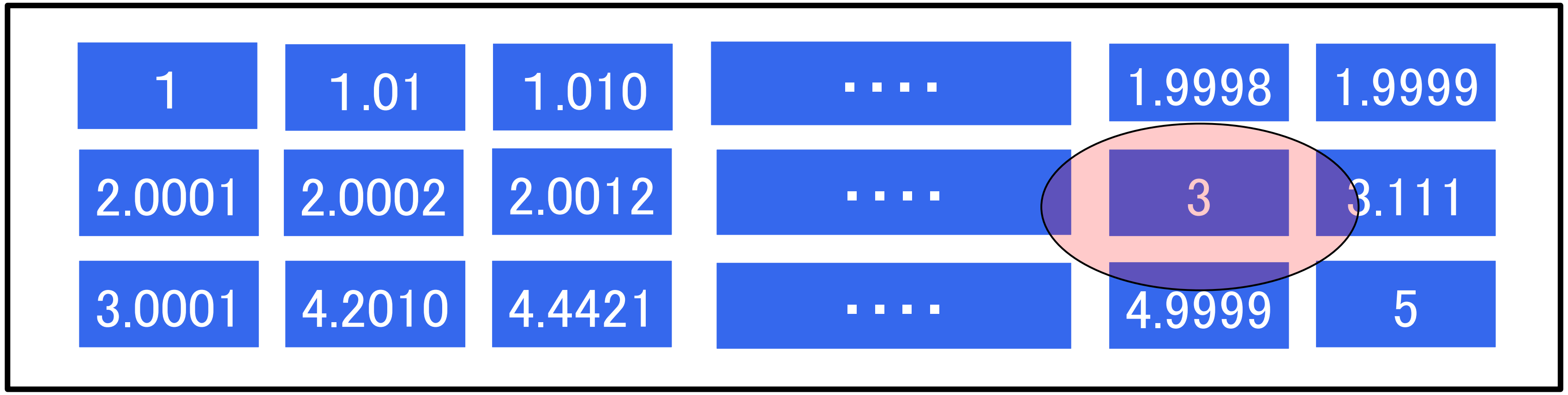
$$\frac{1}{\infty}=0$$

問題

$$\frac{1}{0}=\infty$$

なぜ集合論

箱の中に1~５までの実数の番号がついたカードが入っている。その中から３のカードを引く確率は？



$$P(3) = \frac{1}{\infty} = 0$$

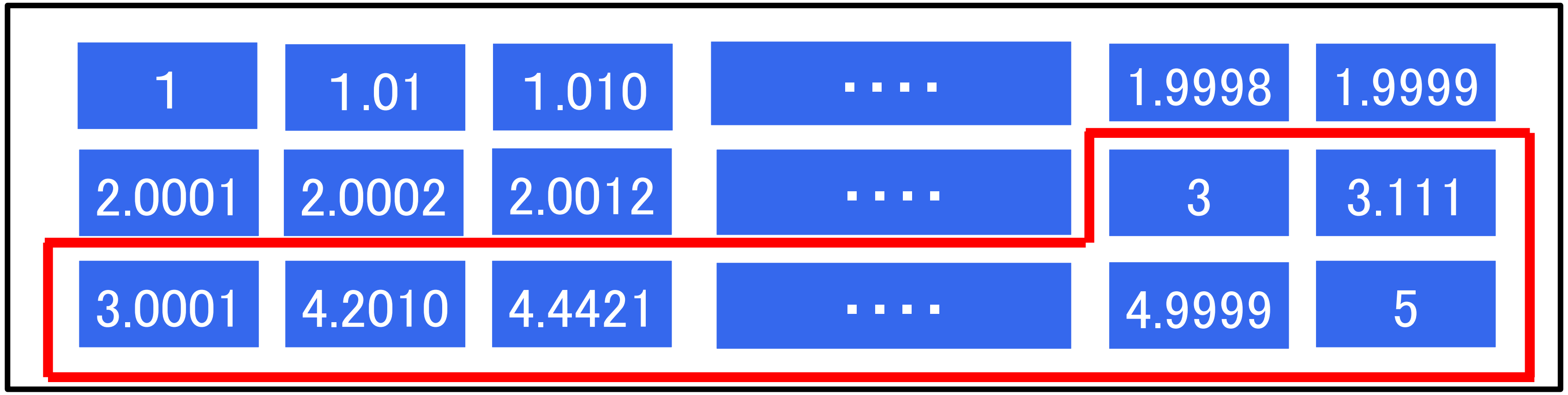
なぜ集合論

箱の中に1~５までの実数の番号がついたカードが入っている。その中から
３以上のカードを引く確率は？

1	1.01	1.010	・・・・	1.9998	1.9999
2.0001	2.0002	2.0012	・・・・	3	3.111
3.0001	4.2010	4.4421	・・・・	4.9999	5

なぜ集合論

箱の中に1~５までの実数の番号がついたカードが入っている。その中から**３以上**のカードを引く確率は？



$$P(3\text{以上}) =$$

なぜ集合論

箱の中に1～５までの実数の番号がついたカードが入っている。その中から**３以上**のカードを引く確率は？

1	1.01	1.010	・・・・	1.9998	1.9999
2.0001	2.0002	2.0012	・・・・	3	3.111
3.0001	4.2010	4.4421	・・・・	4.9999	5

$$P(3\text{以上}) = \frac{1}{2}$$

確率の問題を解くのに必要な知識？

　ある大学で1年生120人のうち60人がフランス語、50人がスペイン語、20人がフランス語とスペイン語を履修している。120人からランダムに学生を選んだ時、この学生が

(1) フランス語もしくはスペイン語を履修している確率は？

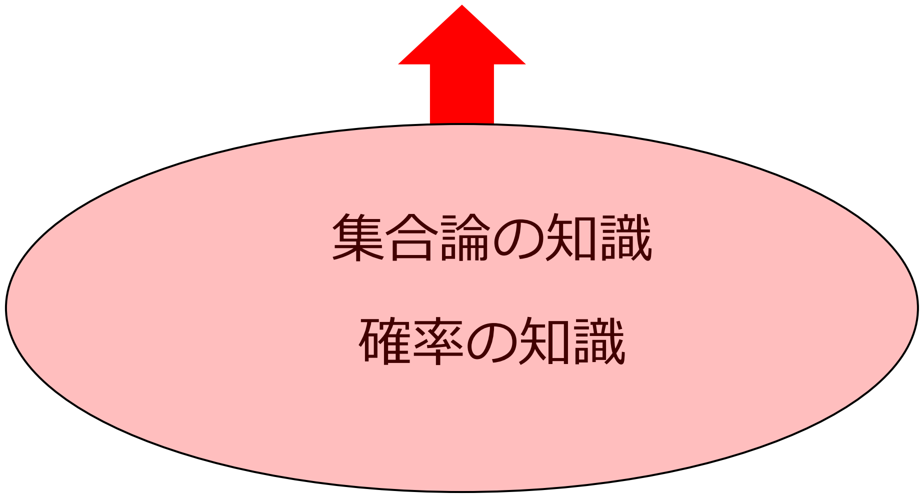
(2) フランス語もスペイン語も履修していない確率は？

(3) フランス語だけを履修している確率は？

確率の問題を解くのに必要な知識？

　ある大学で1年生120人のうち60人がフランス語、50人がスペイン語、20人がフランス語とスペイン語を履修している。120人からランダムに学生を選んだ時、この学生が

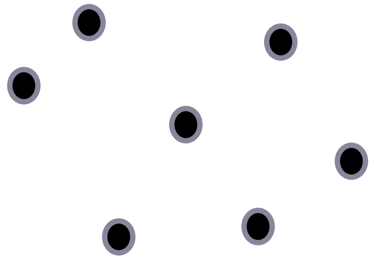
(1) フランス語もしくはスペイン語を履修している確率は？
(2) フランス語もスペイン語も履修していない確率は？
(3) フランス語だけを履修している確率は？



集合とは？

集合

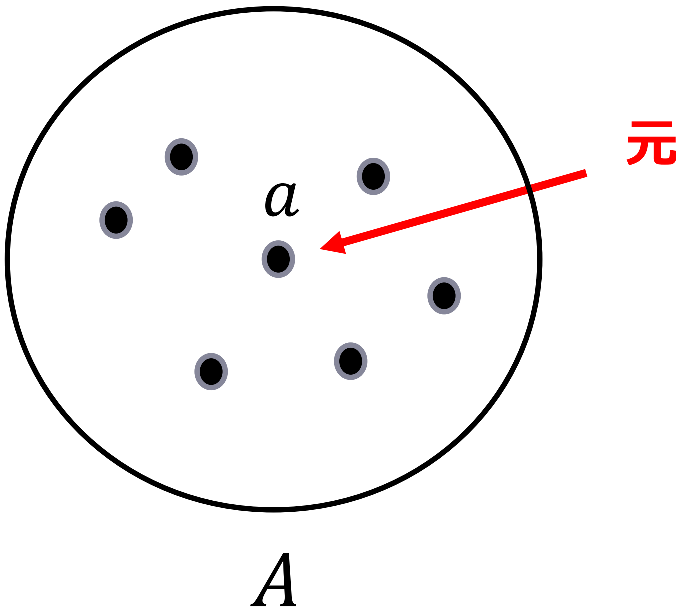
いくつかの「もの」からなる集まり。
集合を構成する個々の「もの」のことを元という



集合とは？

集合

いくつかの「もの」からなる集まり。
集合を構成する個々の「もの」のことを元という

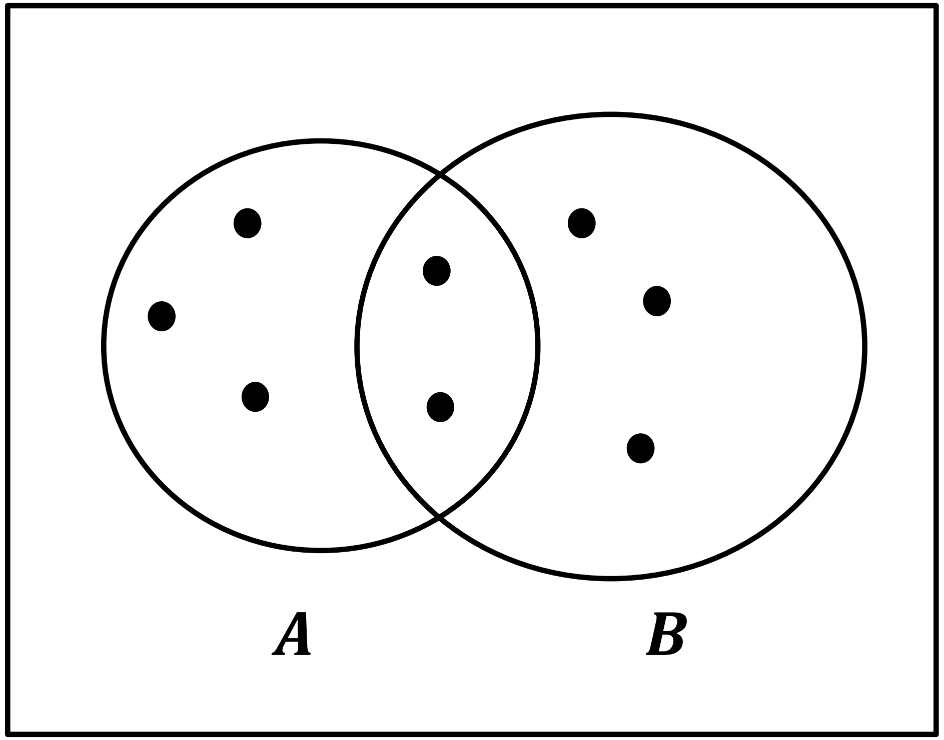


$$a \in A$$

「aは集合A の要素である」

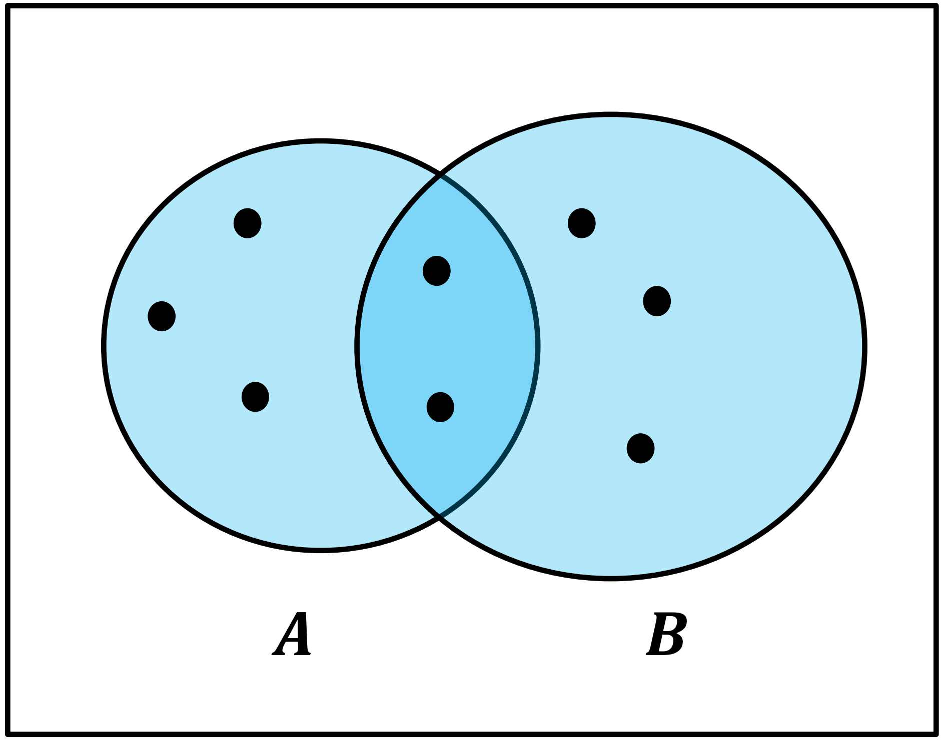
和集合(union)

$A \cup B$={A とB の最低一方に属す要素全体}



和集合(union)

$A \cup B$={A とB の最低一方に属す要素全体}



$A = \{1,2,3,4,5\}$

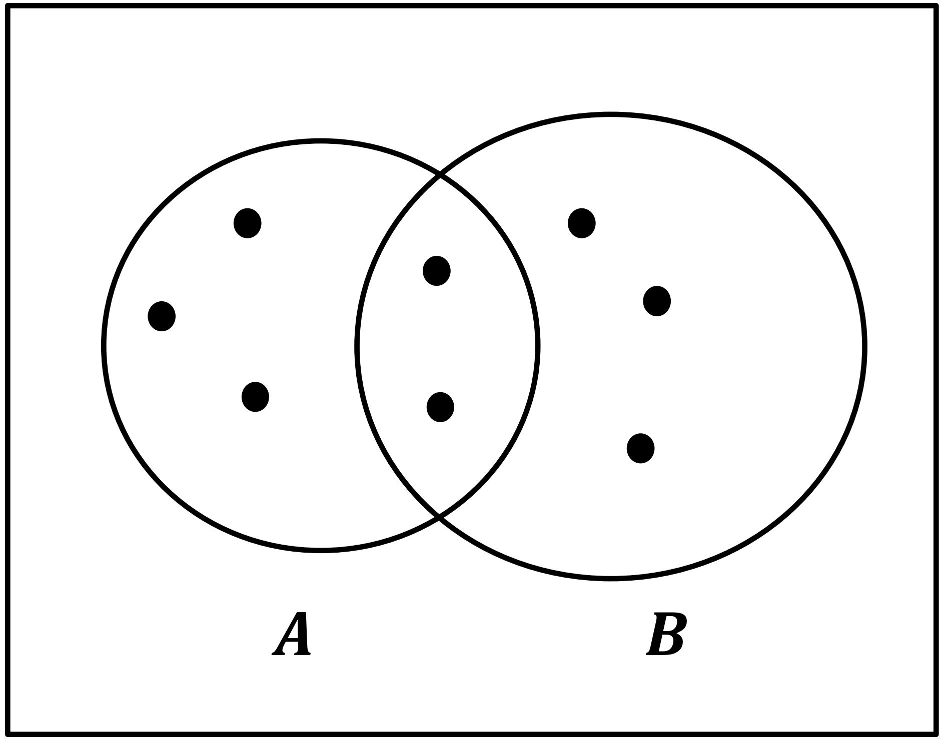
$B = \{4,5,6,7,8\}$

$A \cup B = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$

ベン図　論理演算を視覚的に分かりやすく表すために用いる図

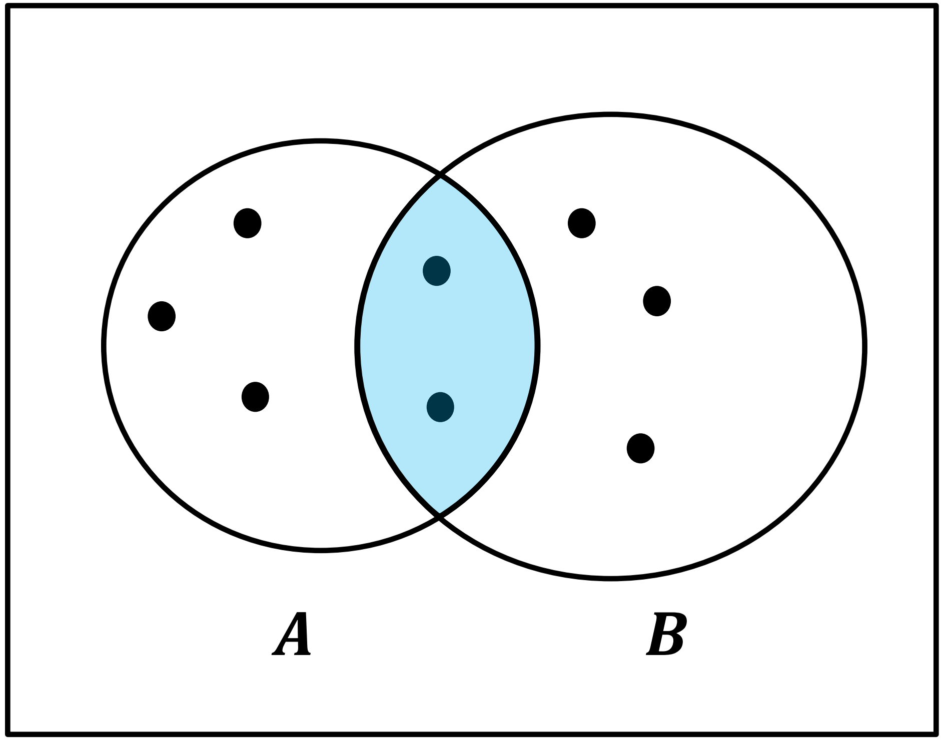
共通部分(intersection)

$A\cap B$={A とB の**両方**に属す要素全体}



共通部分(intersection)

$A \cap B$={A とB の**両方**に属す要素全体}



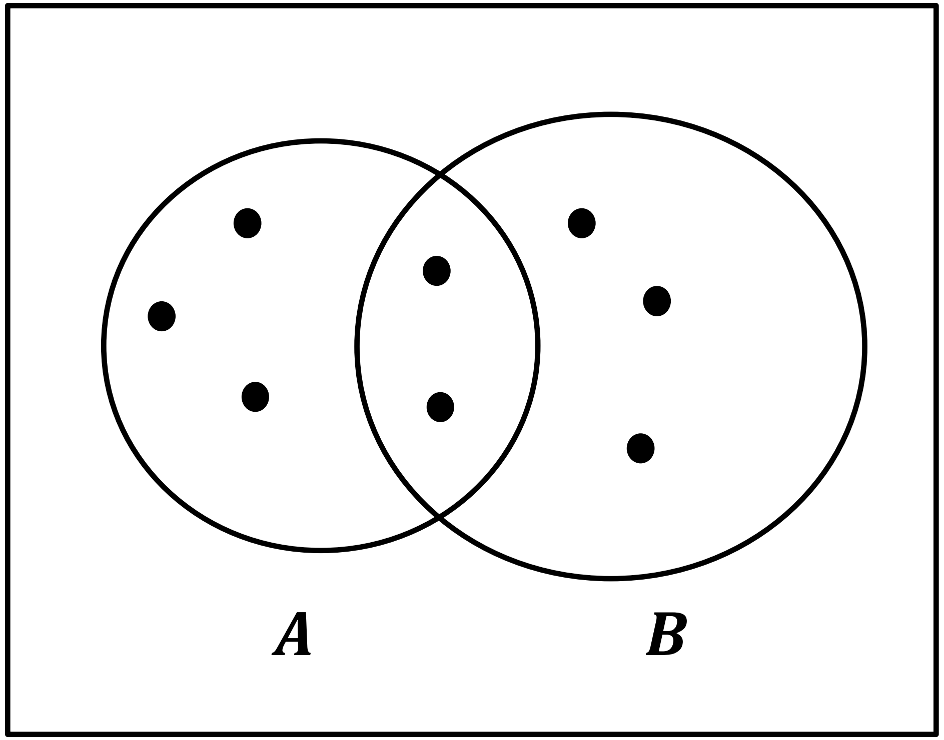
$A = \{1,2,3,4,5\}$

$B = \{4,5,6,7,8\}$

$A \cap B = \{4,5\}$

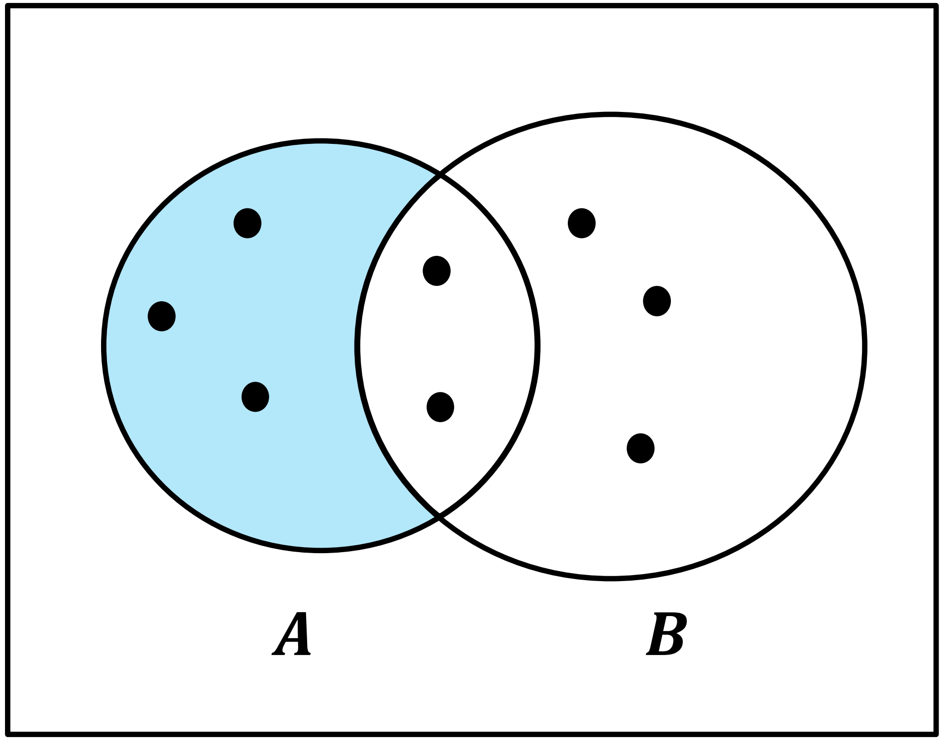
差集合(difference)

$A \setminus B$={A だけに属す要素全体}



差集合(difference)

$A \setminus B$={A だけに属す要素全体}



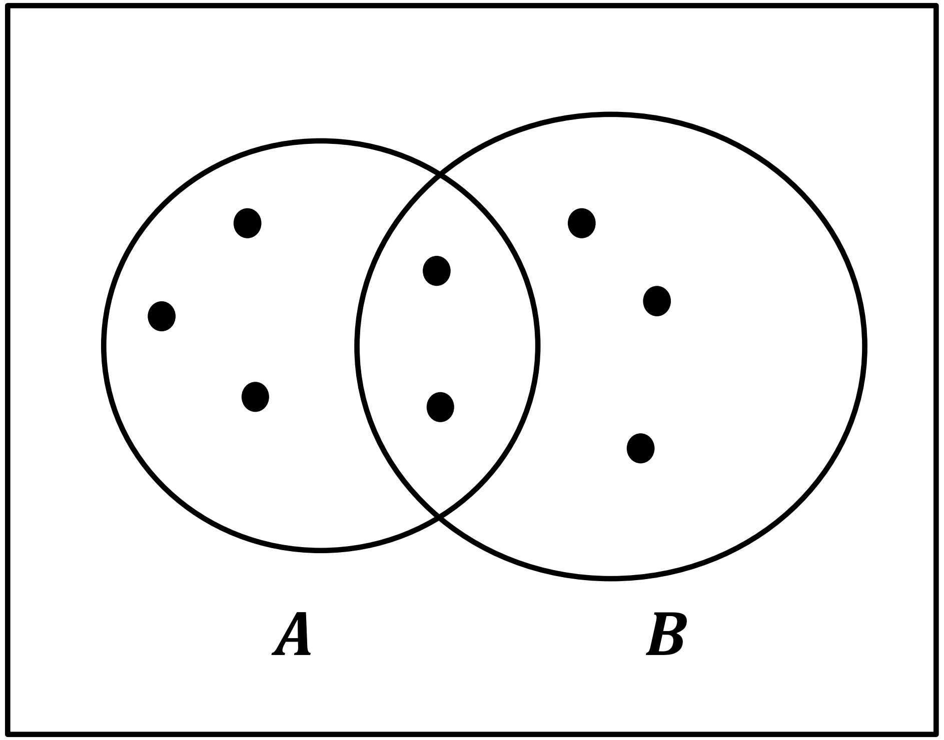
$A = \{1,2,3,4,5\}$

$B = \{4,5,6,7,8\}$

$A \setminus B = \{1,2,3\}$

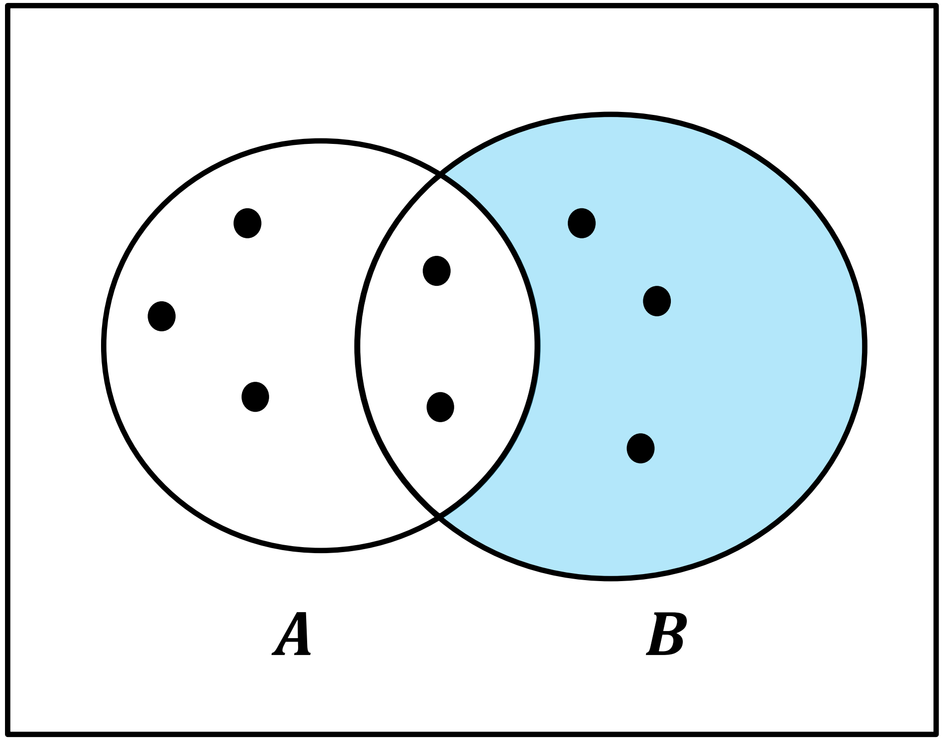
差集合(difference)

$B \setminus A$={B だけに属す要素全体}



差集合(difference)

$B \setminus A$={B だけに属す要素全体}



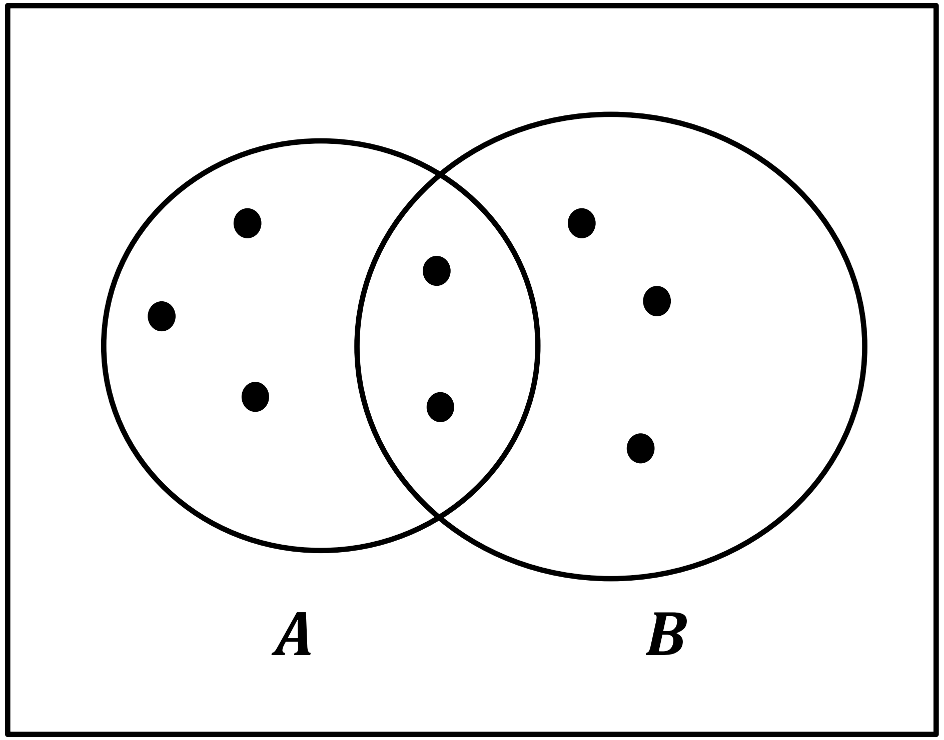
$A = \{1,2,3,4,5\}$

$B = \{4,5,6,7,8\}$

$B \setminus A = \{6,7,8\}$

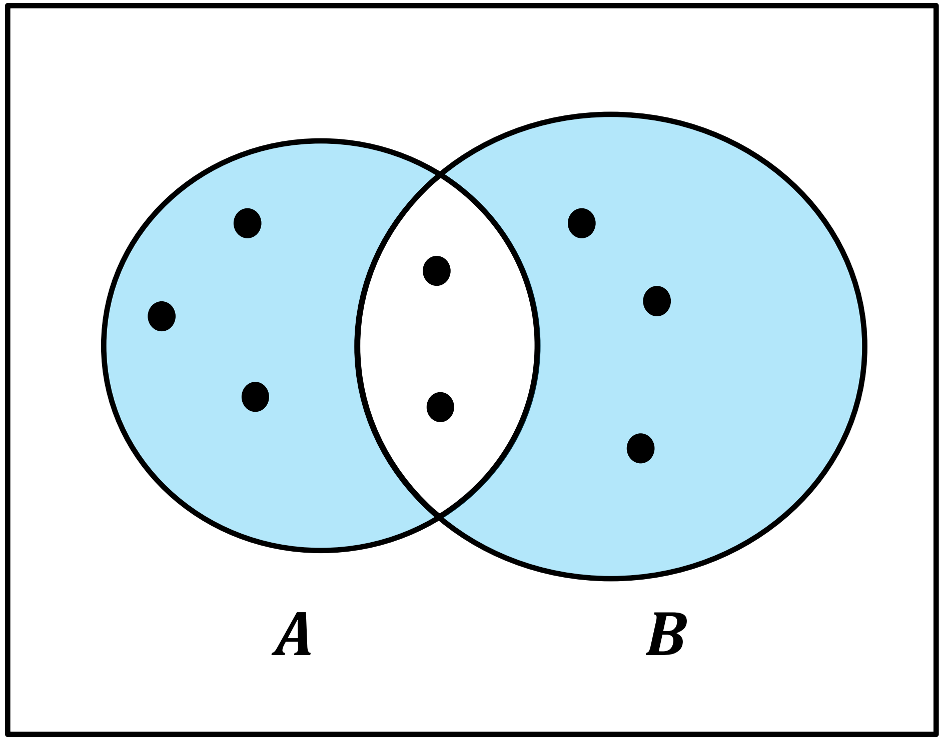
対称差集合(symmetric difference)

$A \oplus B$={どちらか一方の集合に含まれるが両方には含まれない要素全体}



対称差集合(symmetric difference)

$A \oplus B$={どちらか一方の集合に含まれるが両方には含まれない要素全体}



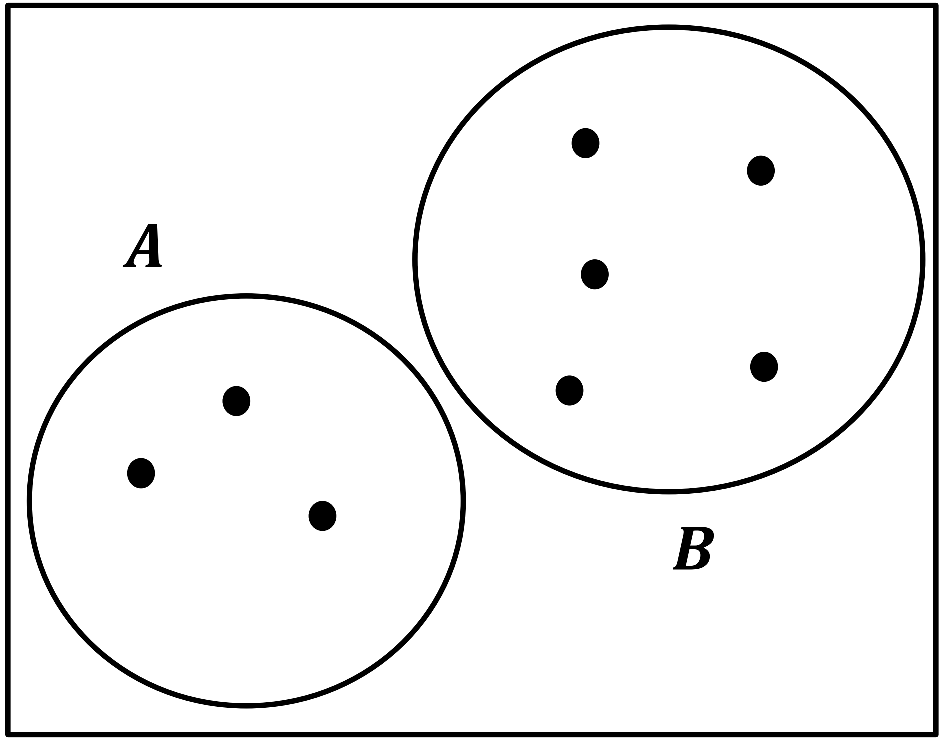
$A = \{1,2,3,4,5\}$

$B = \{4,5,6,7,8\}$

$A \oplus B = \{1,2,3,6,7,8\}$

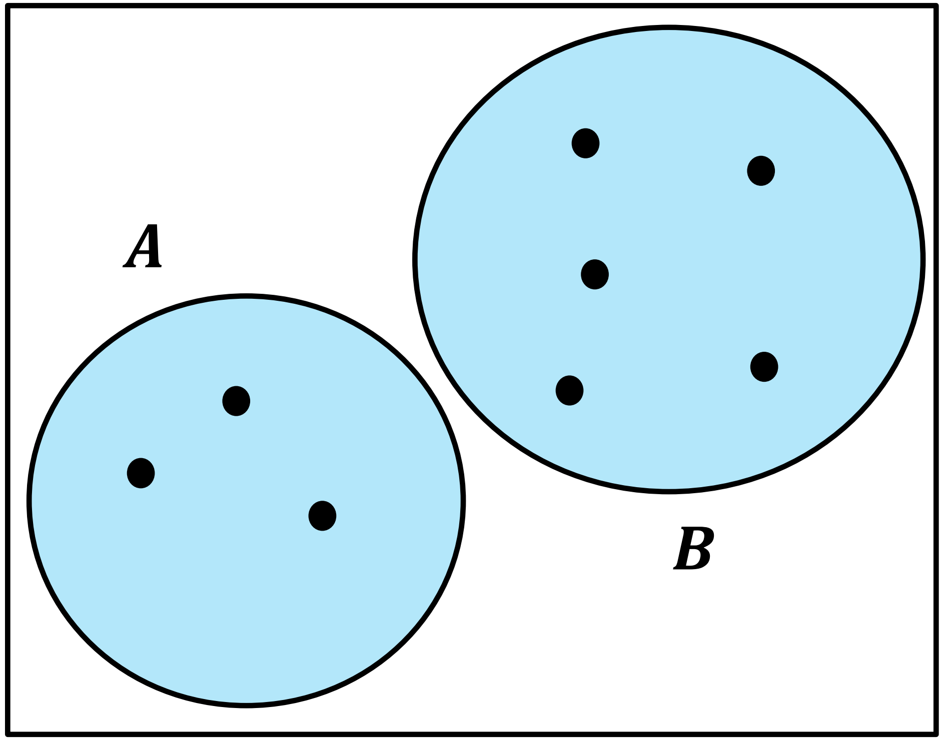
素集合（互いに素）(disjoint)

共通部分を持たない集合



素集合（互いに素）(disjoint)

共通部分を持たない集合



$A = \{1,2,3\}$

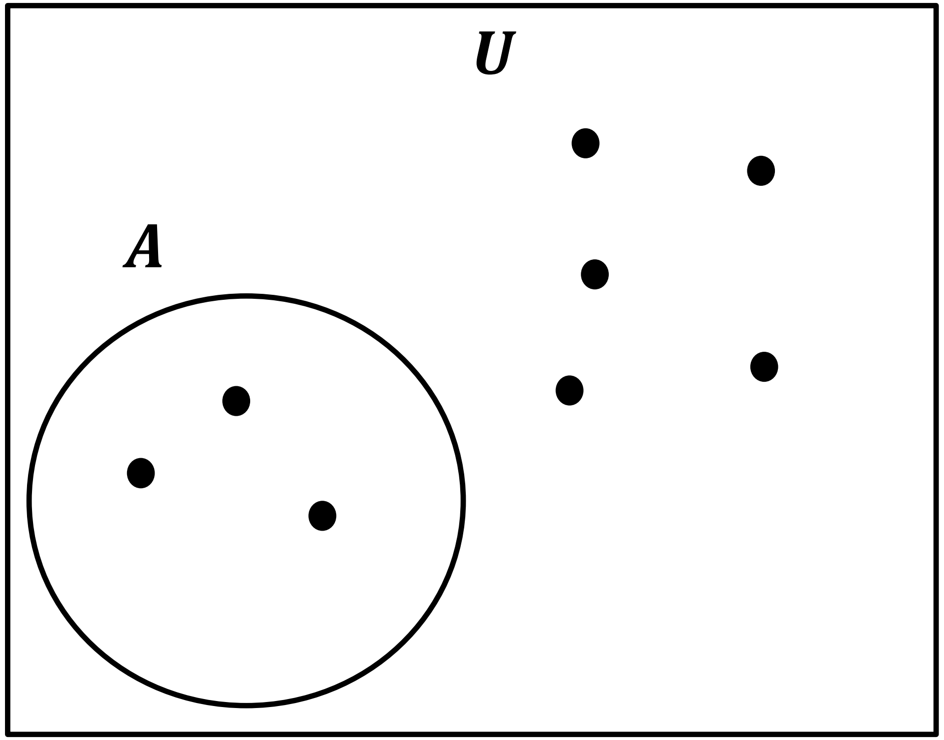
$B = \{4,5,6,7,8\}$

A と B は互いに素

$A \cap B = \{\emptyset\}$

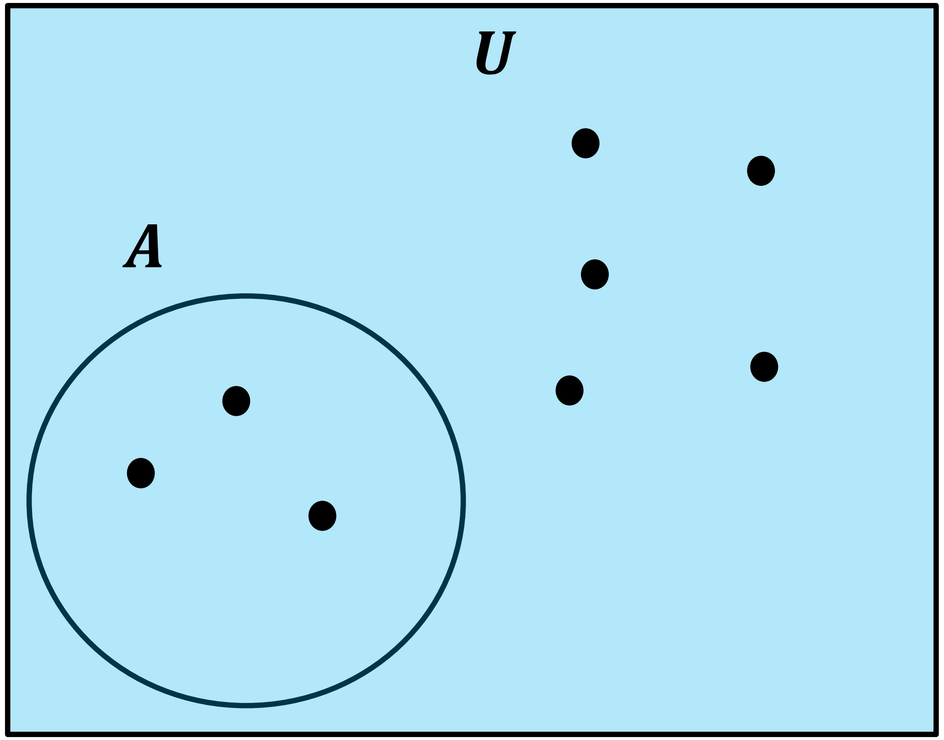
全体集合(universe)

集合全体



全体集合(universe)

集合全体

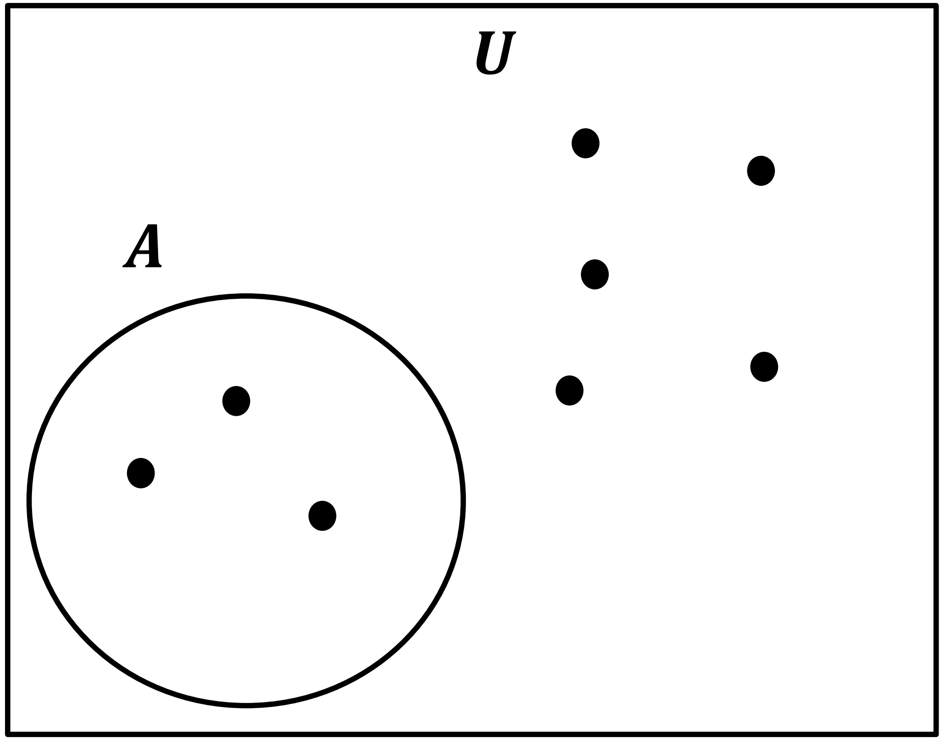


$A = \{1,2,3\}$

U：整数全体

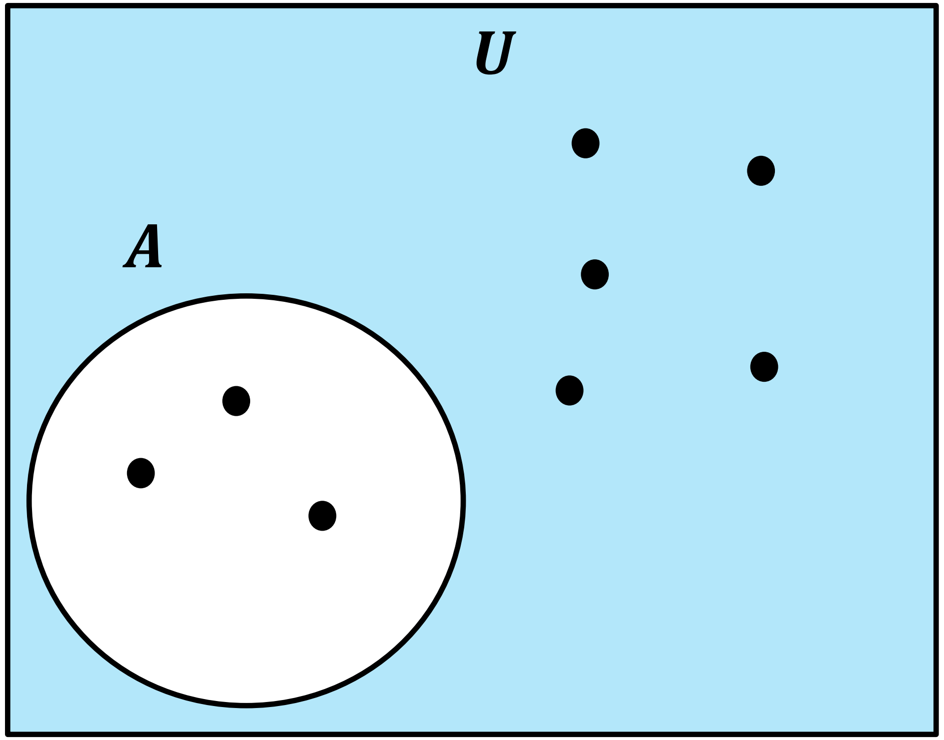
補集合(complement)

A^c ={全体集合 U から A を**取り除いた要素全体**}



補集合(complement)

A^c ={全体集合 U から A を**取り除いた要素全体**}



$A=\{1,2,3\}$

U：整数全体

$A^c=\{1,2,3\}$以外の全整数

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\left(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\right) \cup (B \cap C) = ?$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\left(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\right) \cup (B \cap C) = ?$$

$$(B \setminus C) =$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\left(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\right) \cup (B \cap C) = ?$$

$$(B \setminus C) = \{0, \mathrm{Blue}\}$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$(B \setminus C)^c =$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$(B \setminus C)^c = \{0, \mathrm{Blue}\}$以外の集合

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \cap (B \setminus C)^c =$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\left(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\right) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \cap (B \setminus C)^c = \{3, 7, -5, 13\}$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c) =$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c) = \{0\}$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c) = \{0\}$$

$$(B \cap C) =$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = ?$$

$$A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c) = \{0\}$$

$$(B \cap C) = \{3, 17, \mathrm{Star}\}$$

演習問題

$A = \{3, 7, -5, 0, 13\}$

$B = \{0, 17, 3, \mathrm{Blue}, \mathrm{Star}\}$

$C = \{\mathrm{Pink}, \mathrm{Star}, 3, 17\}$

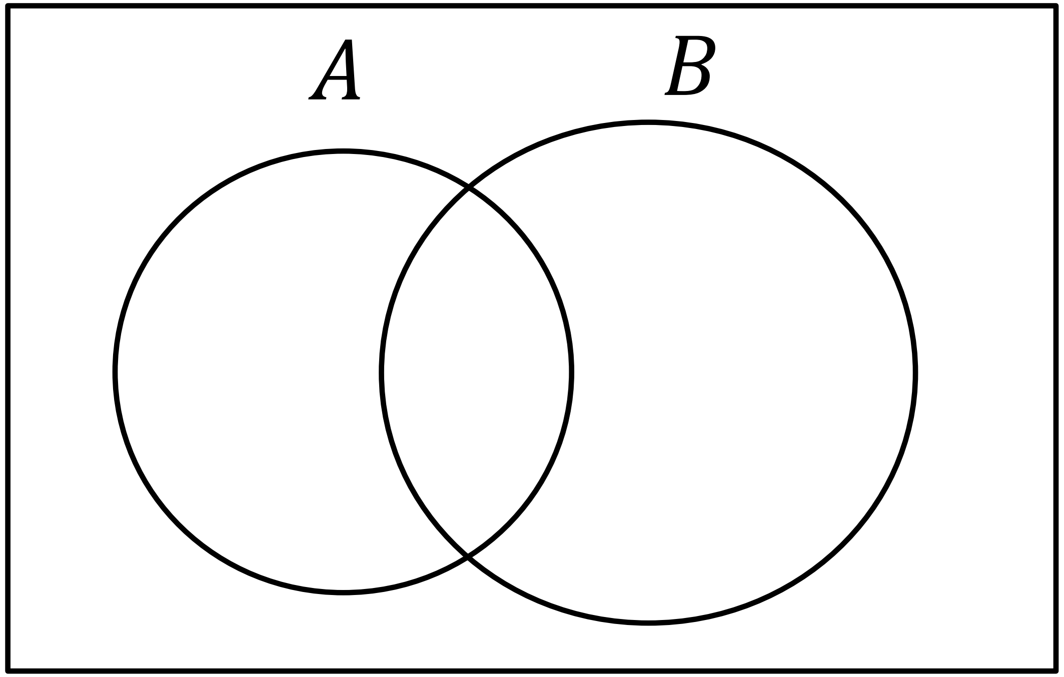
$$\big(A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c)\big) \cup (B \cap C) = \{0, 3, 17, \mathrm{Star}\}$$

$$A \setminus (A \cap (B \setminus C)^c) = \{0\}$$

$$(B \cap C) = \{3, 17, \mathrm{Star}\}$$

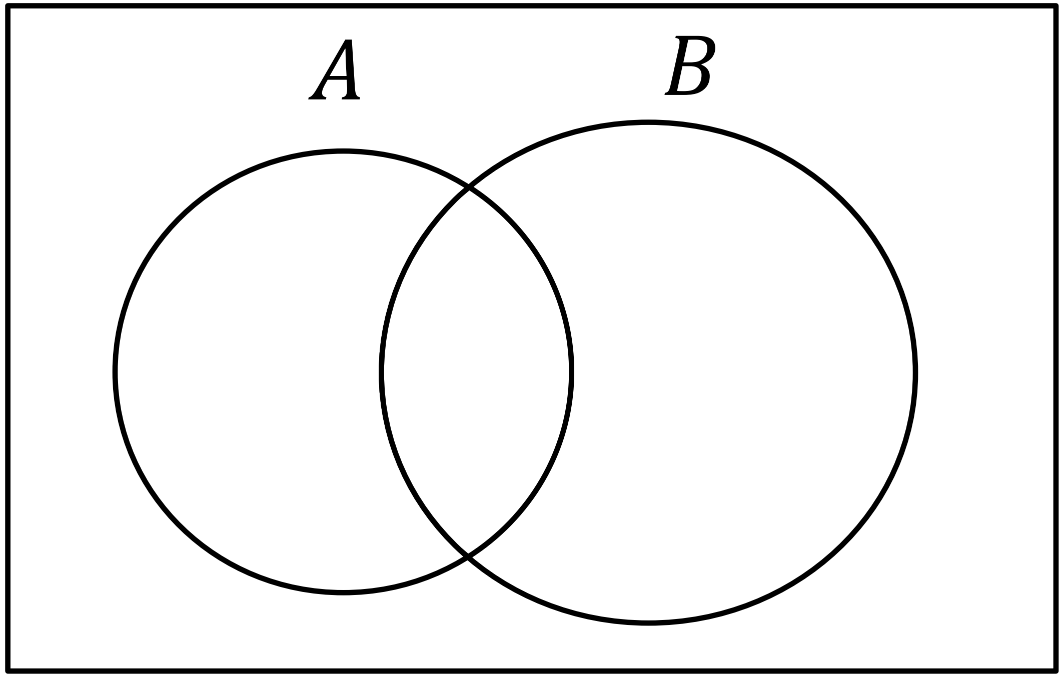
問題演習

(1) $A \cap B^c$ (2) $A^c \cap B^c$ (3) $(A \cup B)^c$



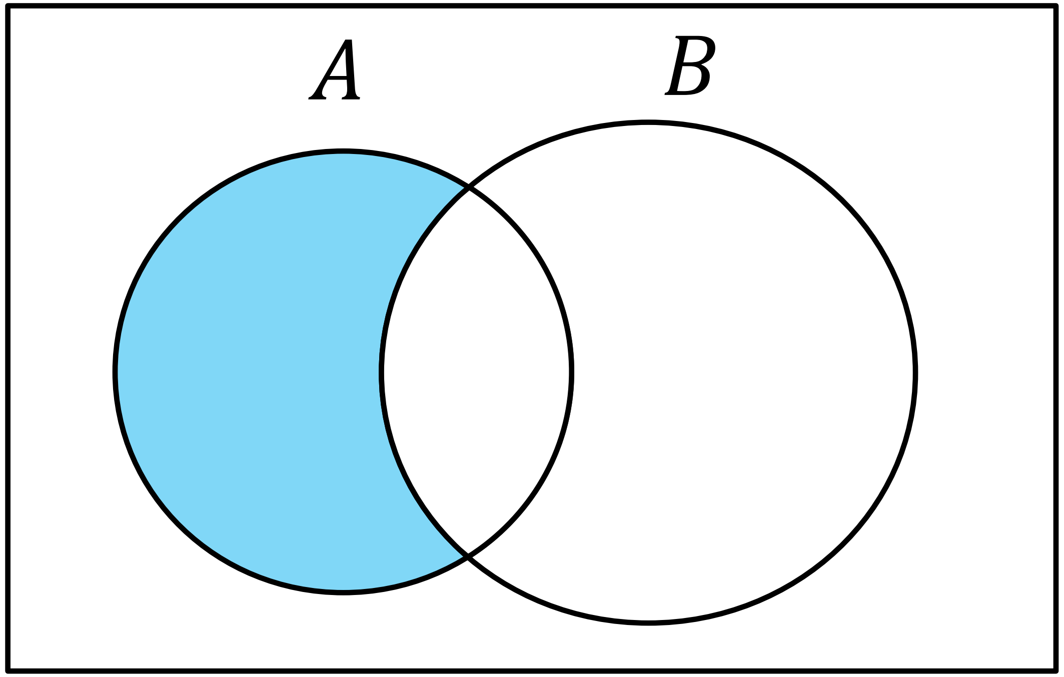
問題演習

(1) $A \cap B^c$　　(2) $A^c \cap B^c$　　(3) $(A \cup B)^c$



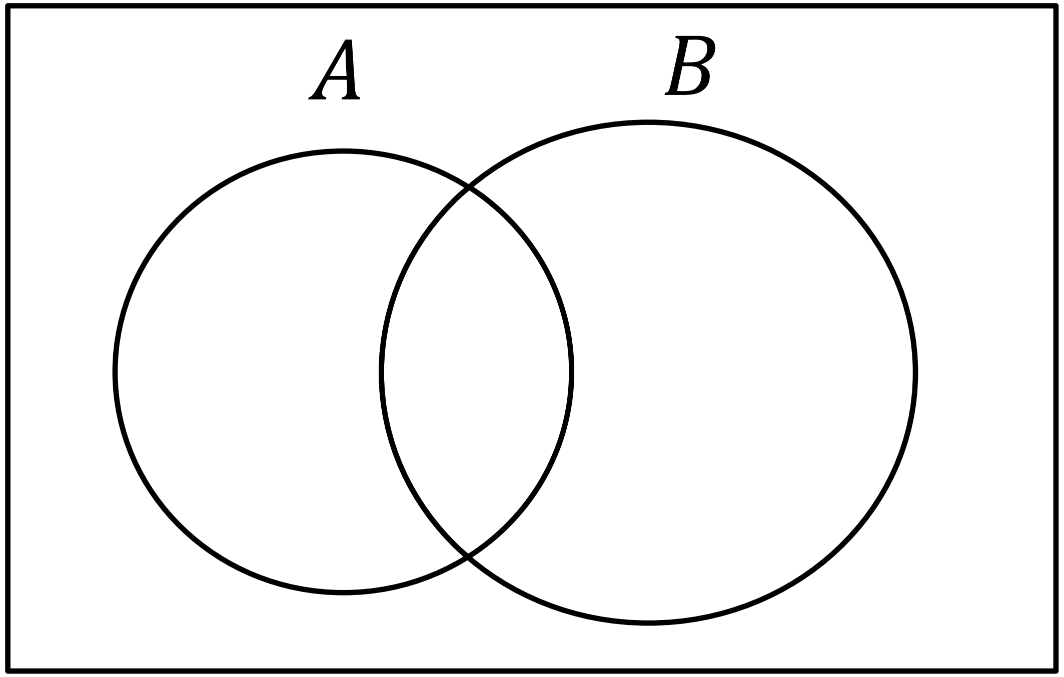
問題演習

(1) $A \cap B^c$ (2) $A^c \cap B^c$ (3) $(A \cup B)^c$



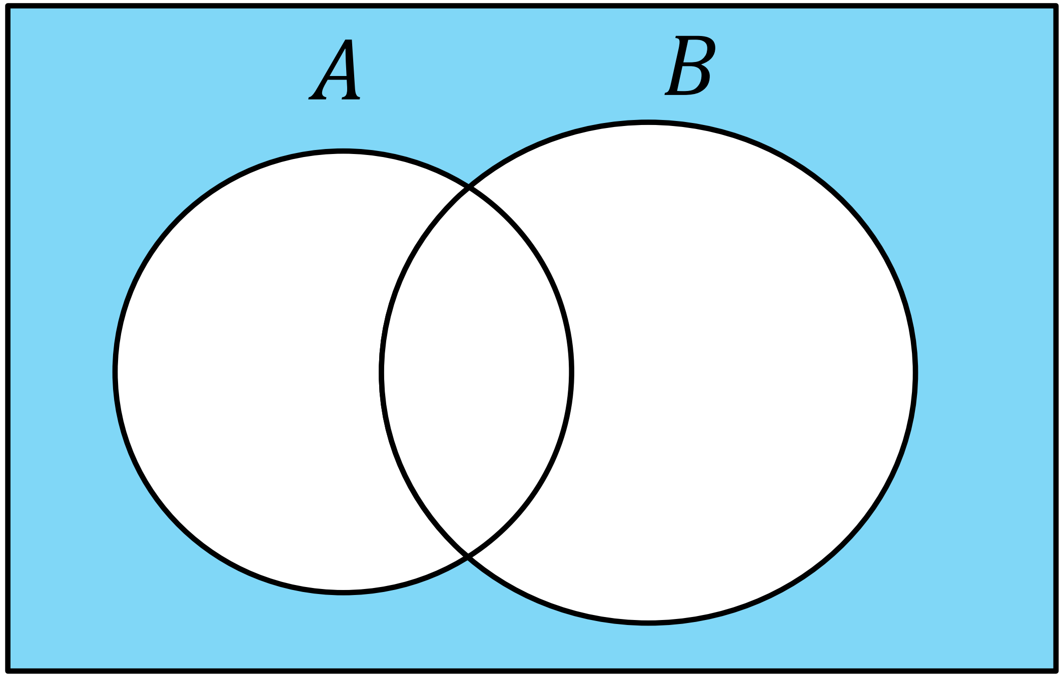
問題演習

(1) $A \cap B^c$　　(2) $A^c \cap B^c$　　(3) $(A \cup B)^c$



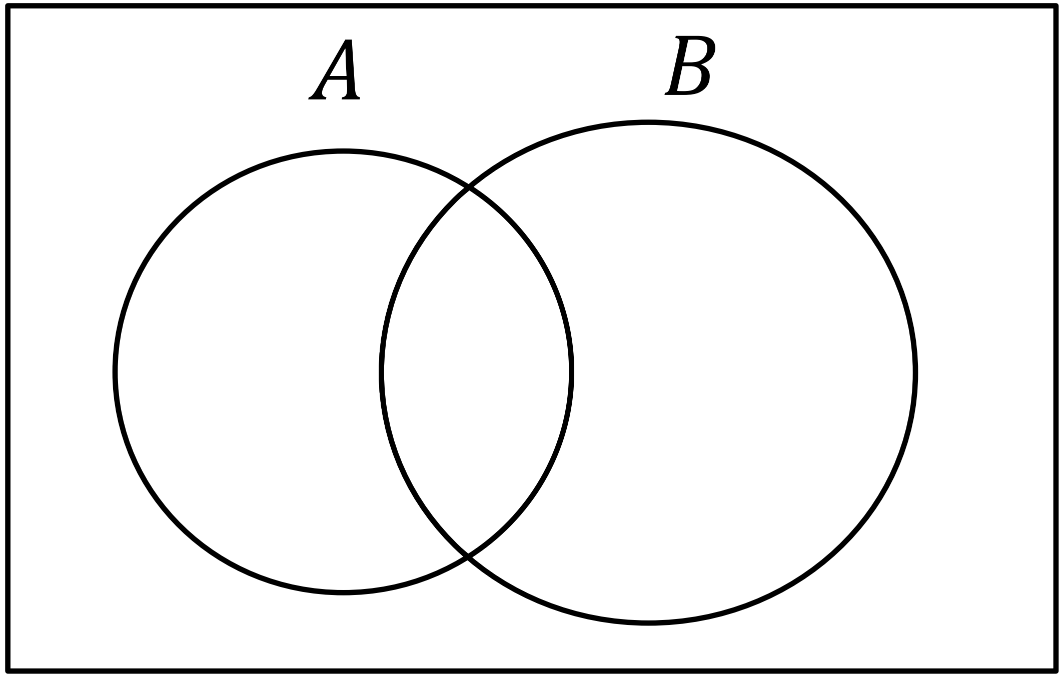
問題演習

(1) $A \cap B^c$　　(2) $A^c \cap B^c$　　(3) $(A \cup B)^c$



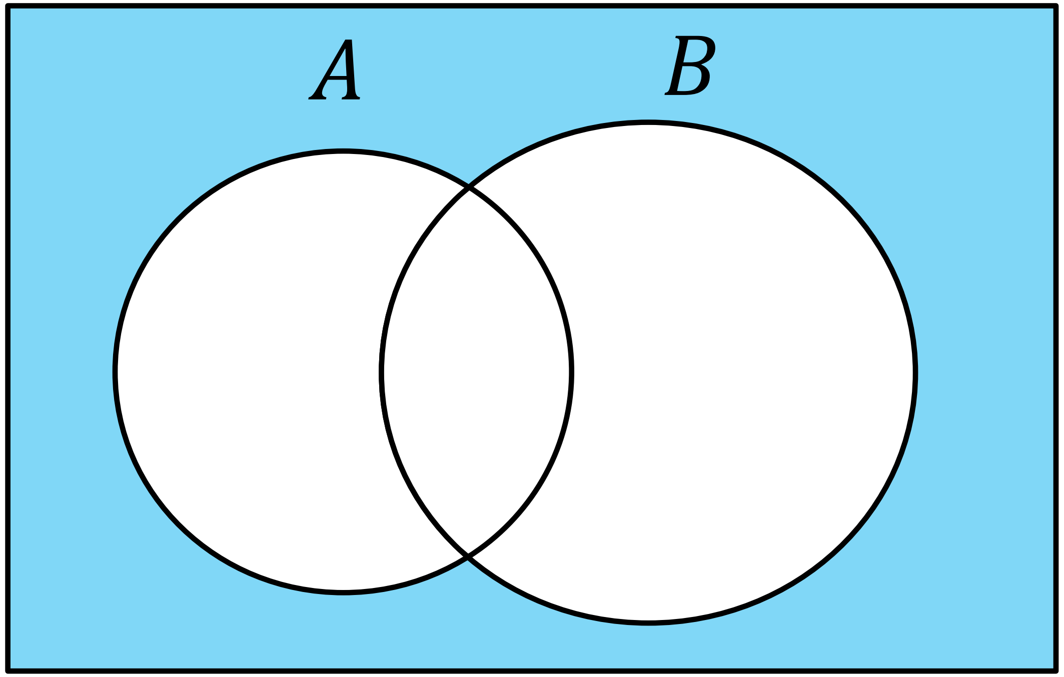
問題演習

(1) $A \cap B^c$　(2) $A^c \cap B^c$　(3) $(A \cup B)^c$



問題演習

(1) $A \cap B^c$　　(2) $A^c \cap B^c$　　(3) $(A \cup B)^c$

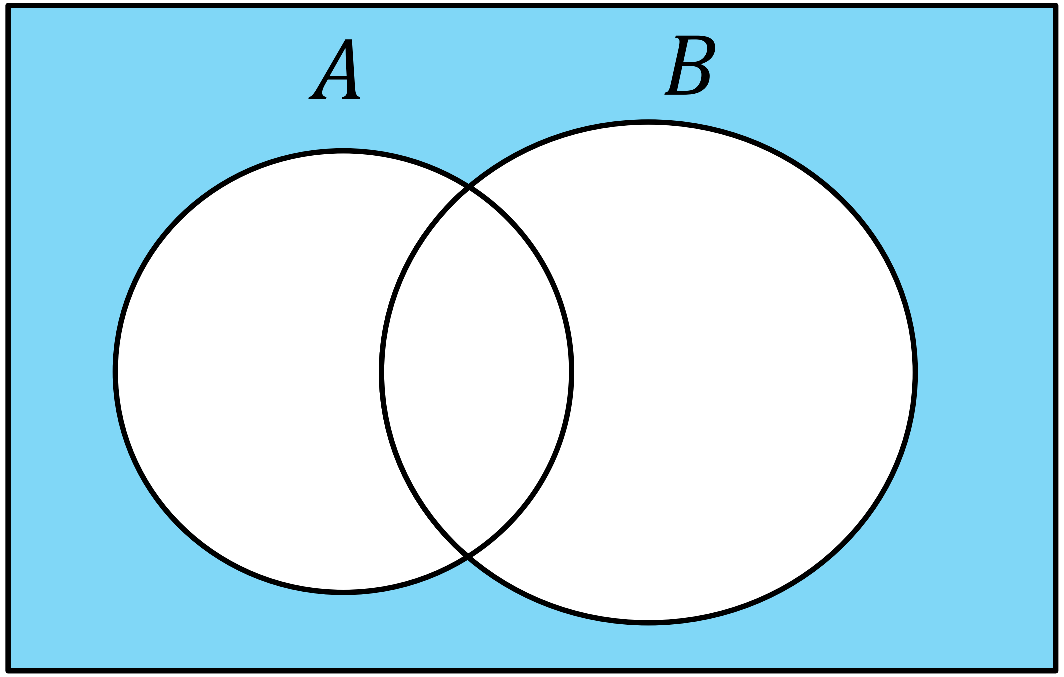


問題演習

ド・モルガンの定理

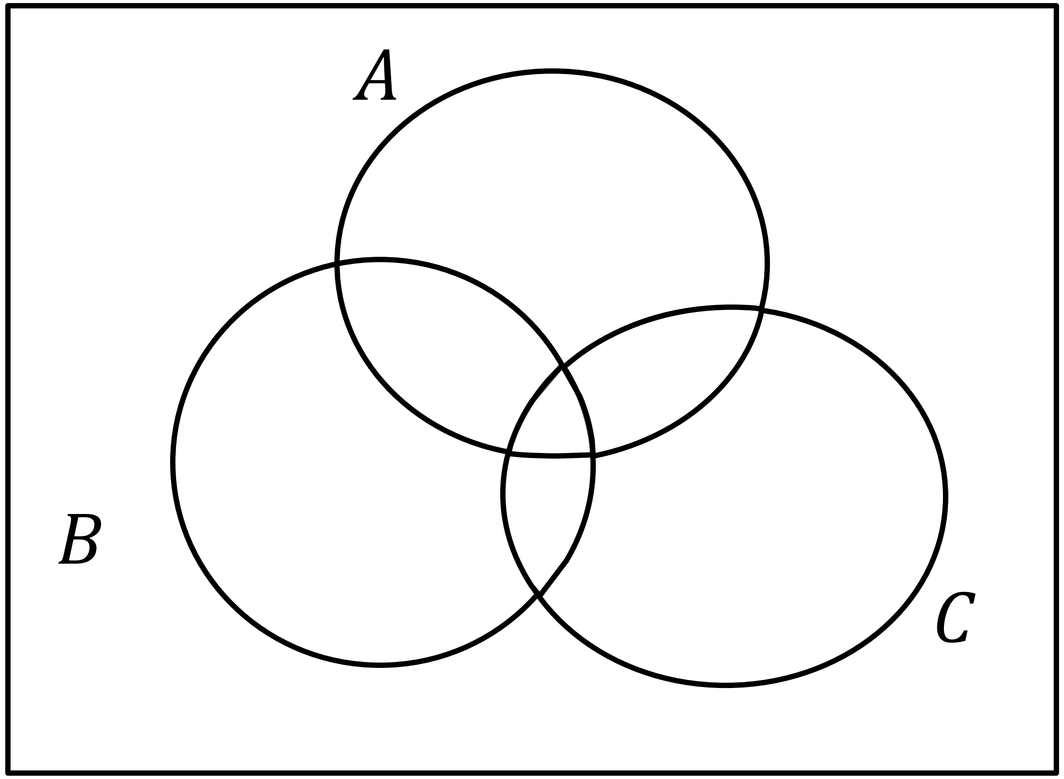
$$(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$$

「A または B」でない，という状況は「A でない」かつ「B でない」という状況と同じ



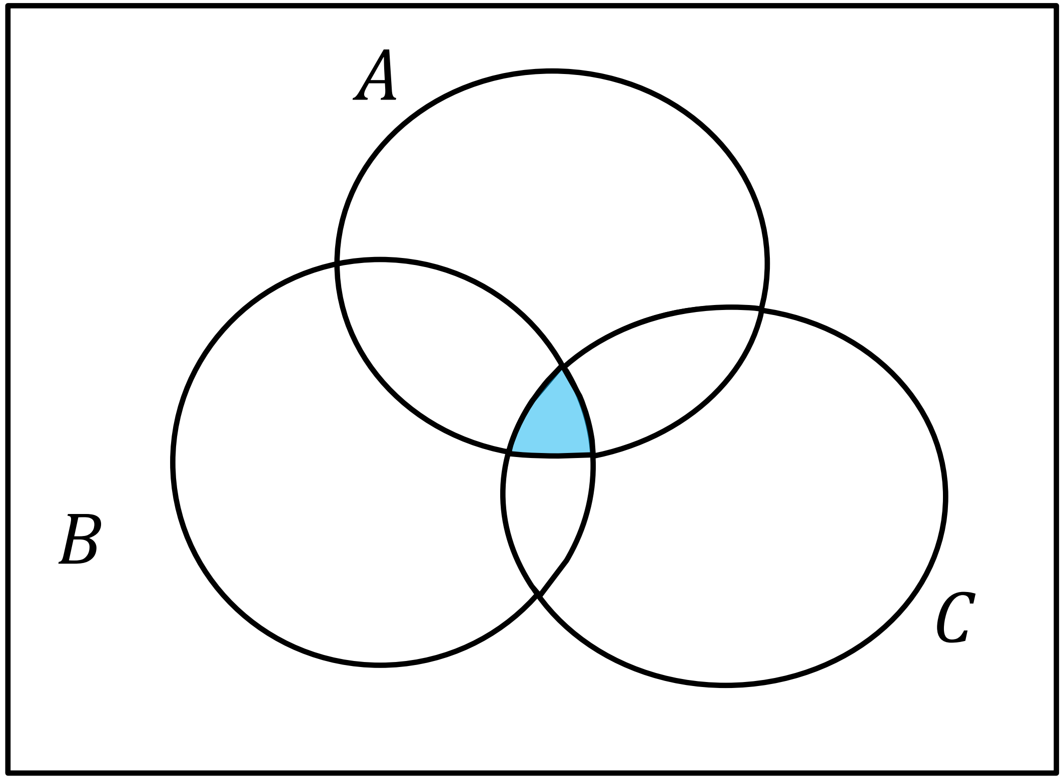
問題演習

$A \cap B \cap C$



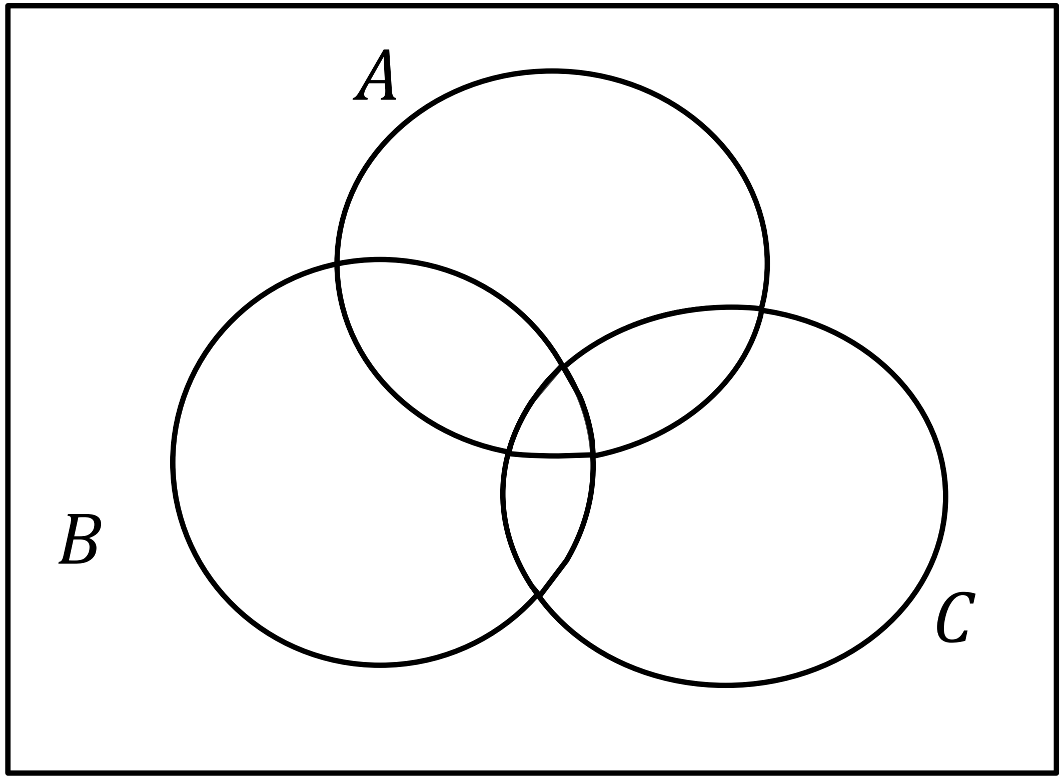
問題演習

$$A \cap B \cap C$$



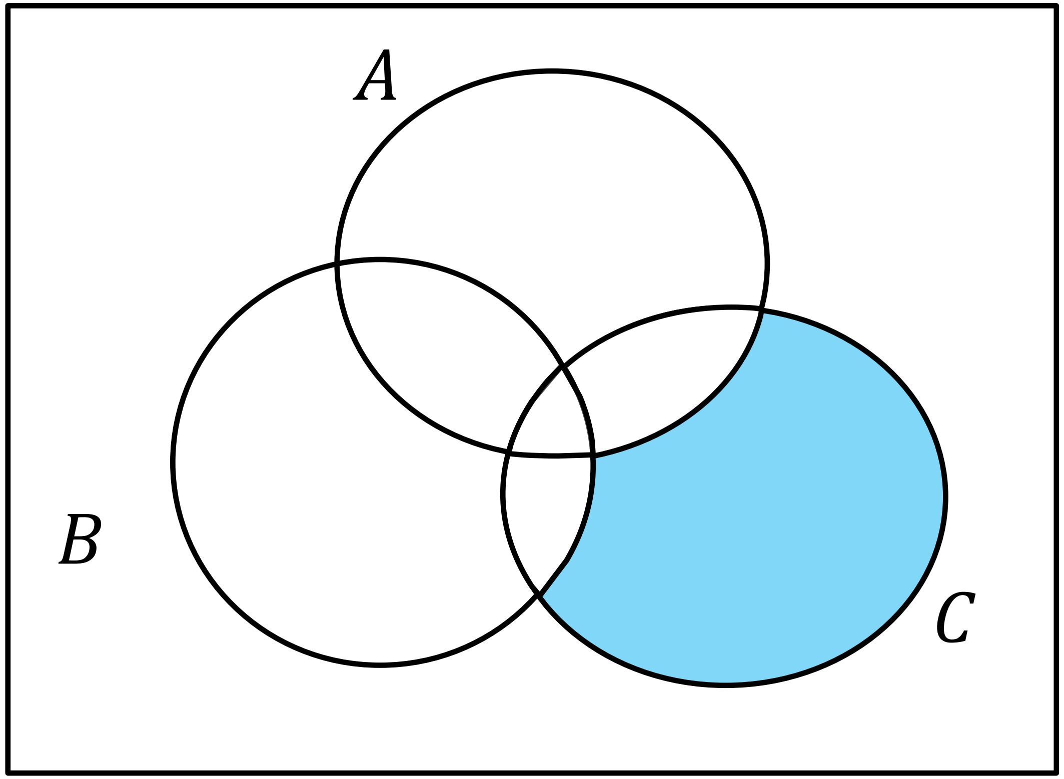
問題演習

$$(A \cup B)^c \cap C$$

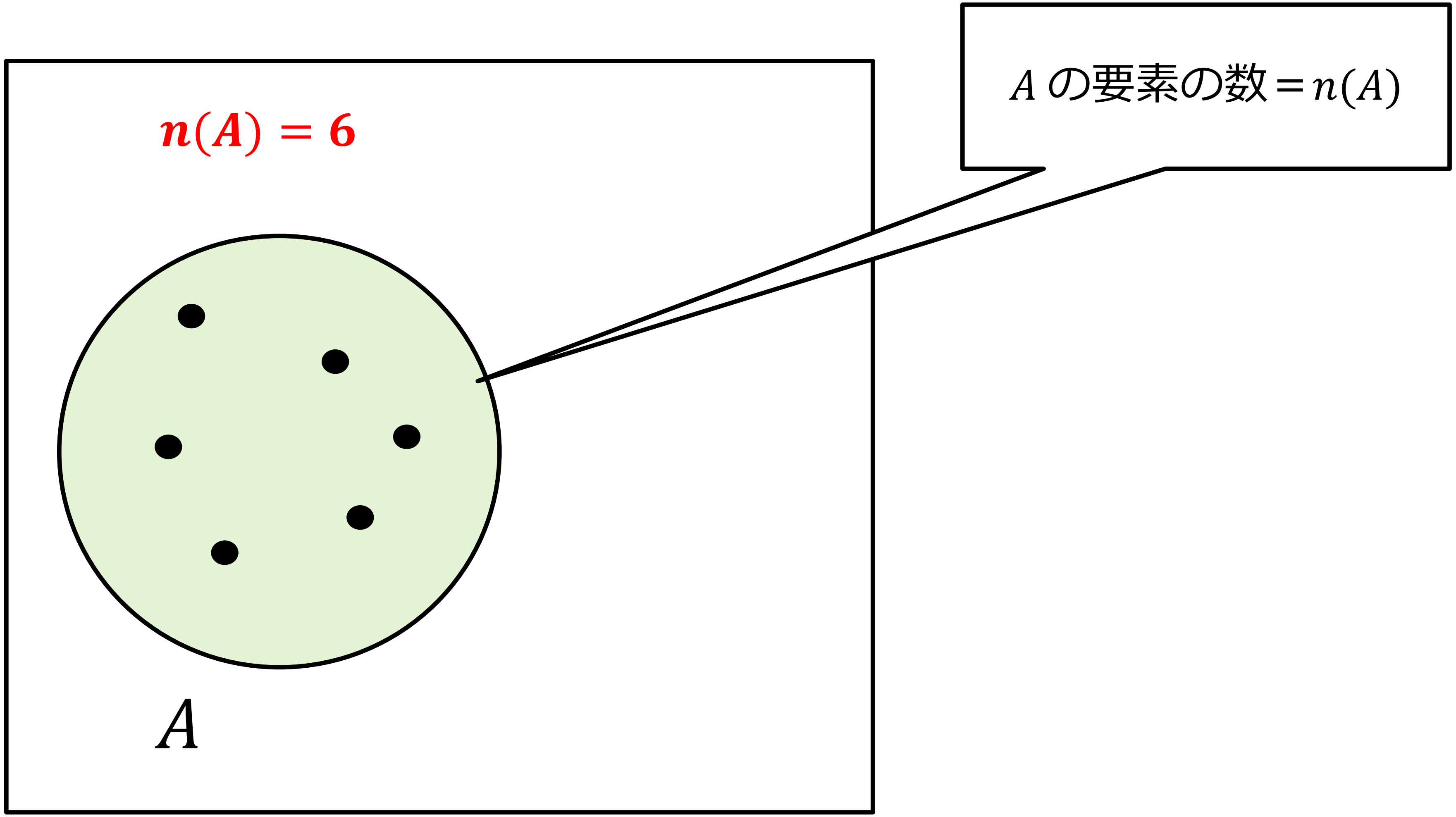


問題演習

$$(A \cup B)^c \cap C$$



要素の個数



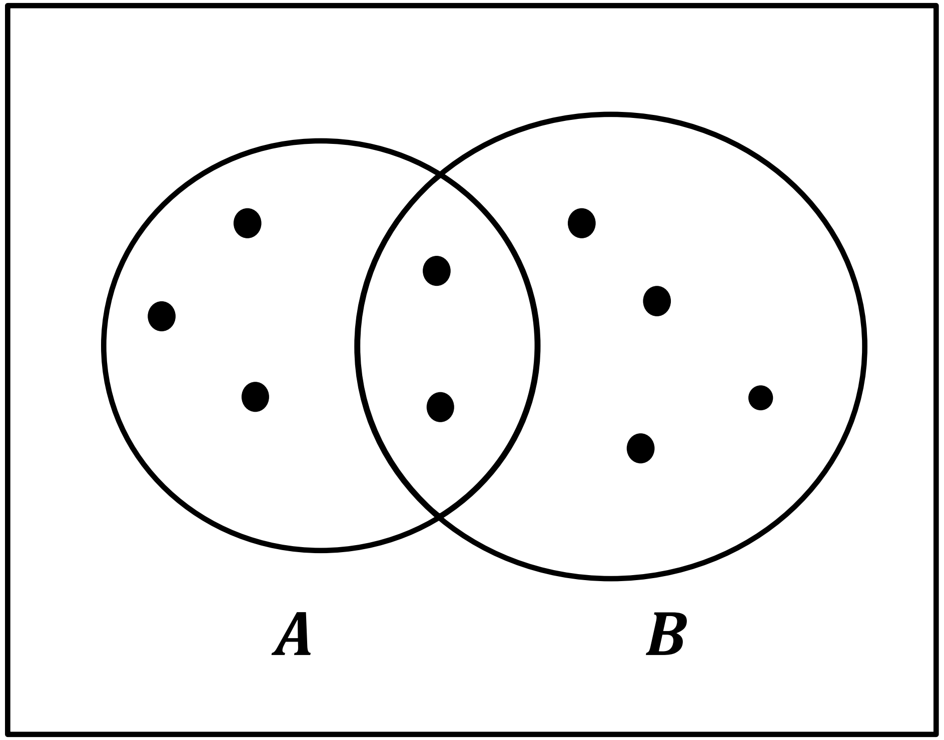
要素の個数

A の要素の数： $n(A)$

$n(A) = 5$

B の要素の数： $n(B)$

$n(B) = 6$

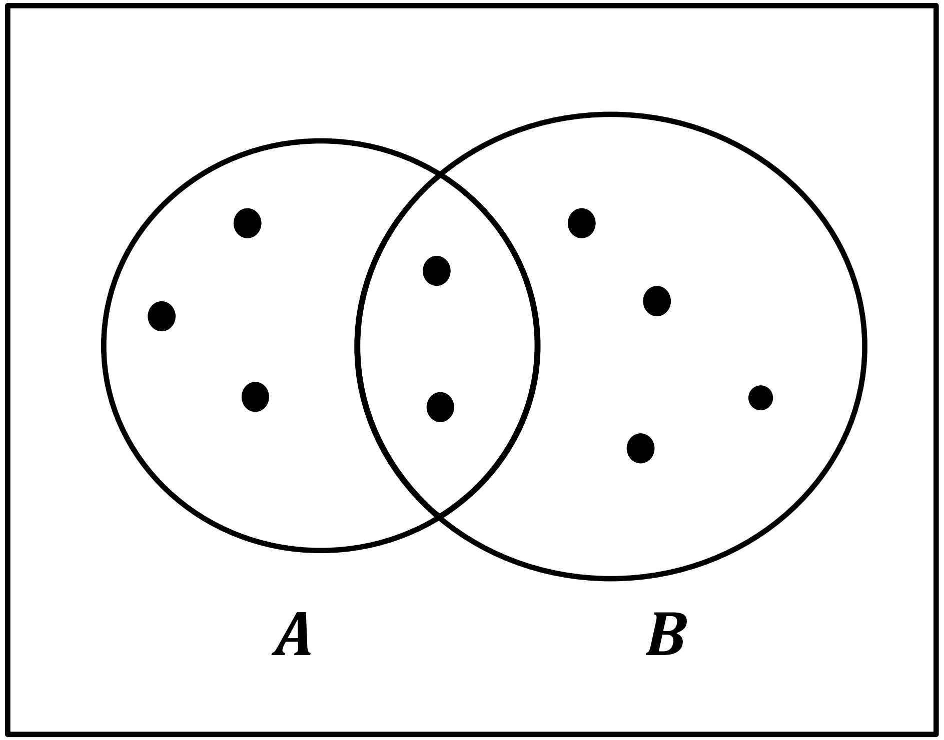


A とB の共通要素の数：

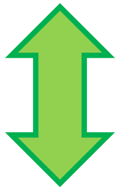
$n(A \cap B)$

$n(A \cap B) = 2$

要素の個数



$n(A \cup B)$



関係は？

$n(A) = 5$

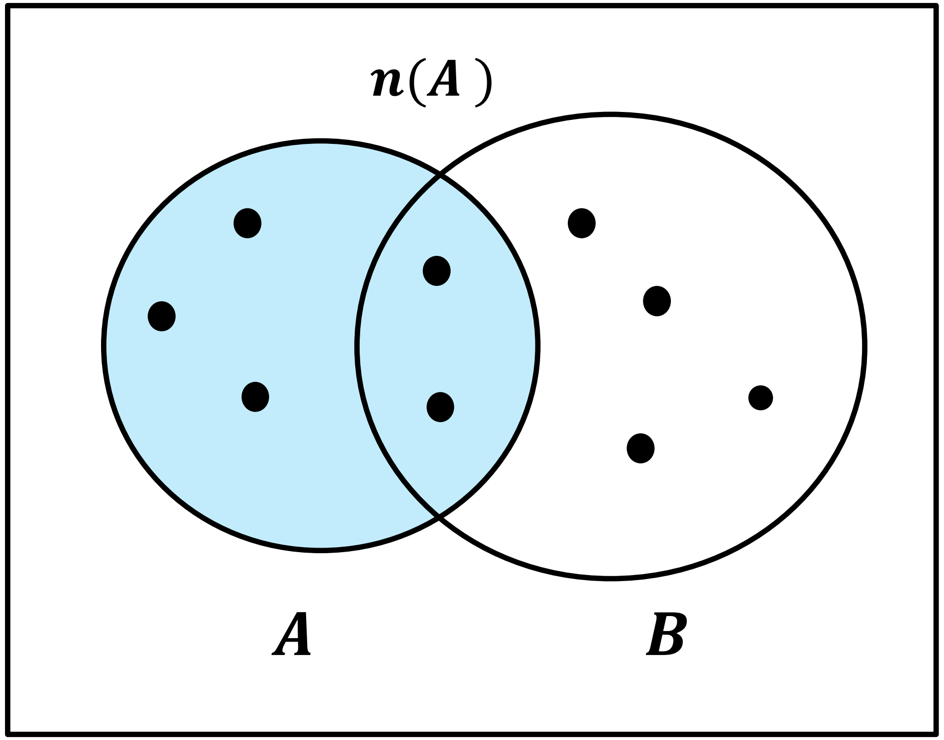
$n(B) = 6$

$n(A \cap B) = 2$

要素の個数

AとBの和集合の要素の数： $n(A \cup B)$

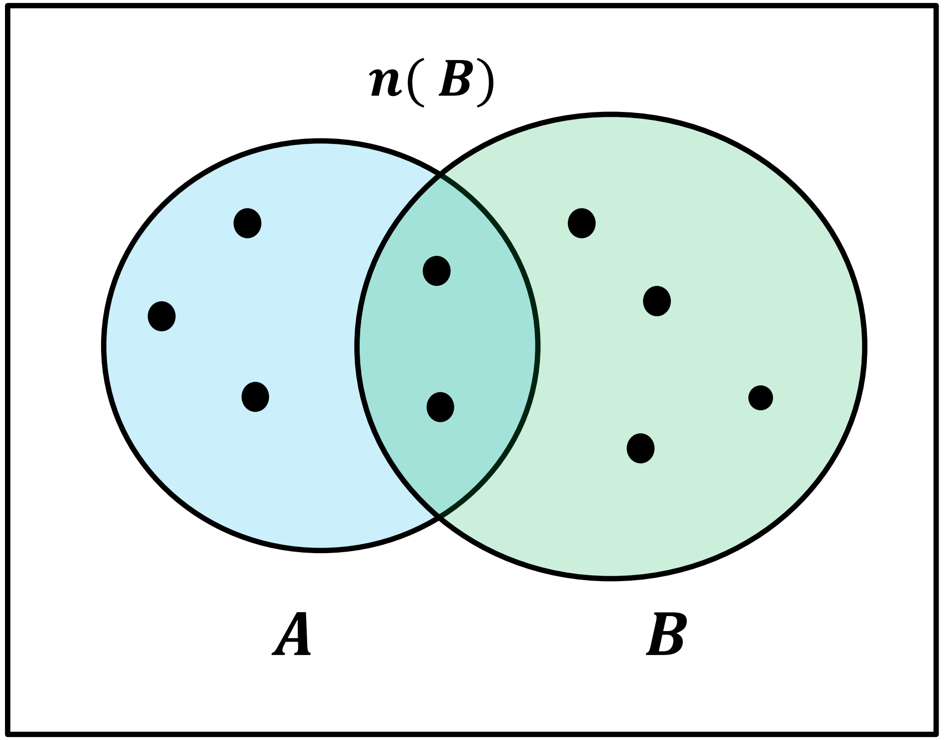
$$\boldsymbol{n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)}$$



要素の個数

AとBの和集合の要素の数： $n(A \cup B)$

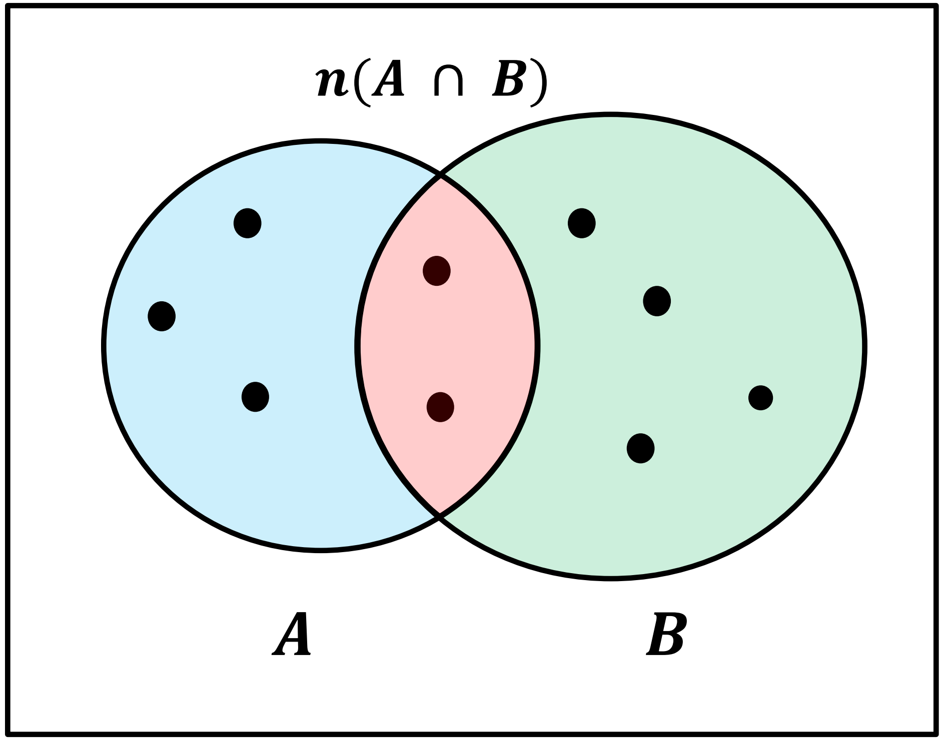
$$\boldsymbol{n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)}$$



要素の個数

AとBの和集合の要素の数： $n(A \cup B)$

$$\boldsymbol{n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)}$$

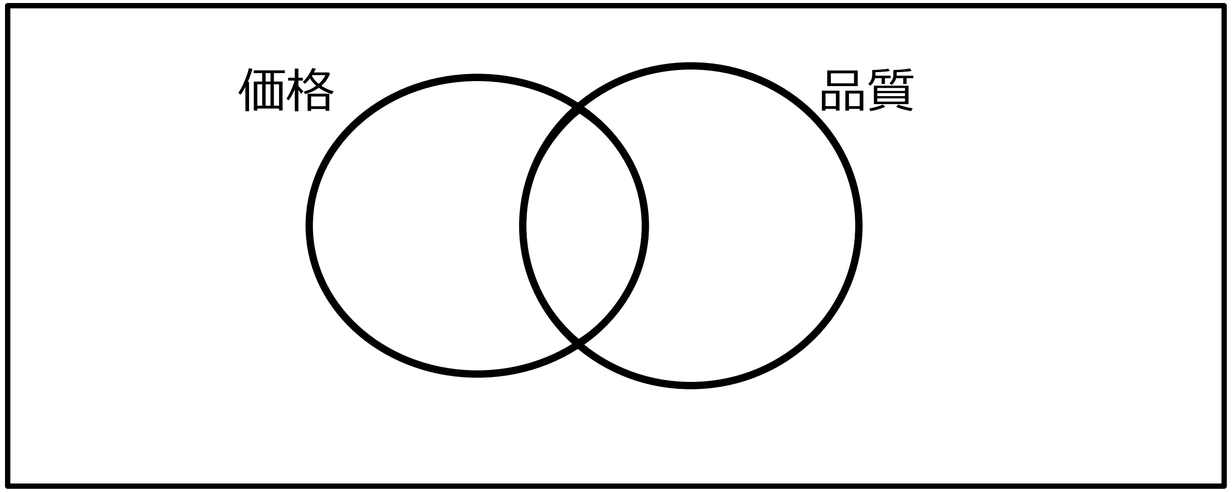


問題演習

150人を対象に、商品Pに関するアンケート調査を行いました。下表は、調査項目と集計結果です。価格と質の両方に満足している人が65人のとき、価格と質の両方に満足していない人は何人いるでしょうか？

調査項目	回答	
価格は満足ですか？	満足している	80人
	満足していない	70人
品質は満足ですか？	満足している	110人
	満足していない	40人

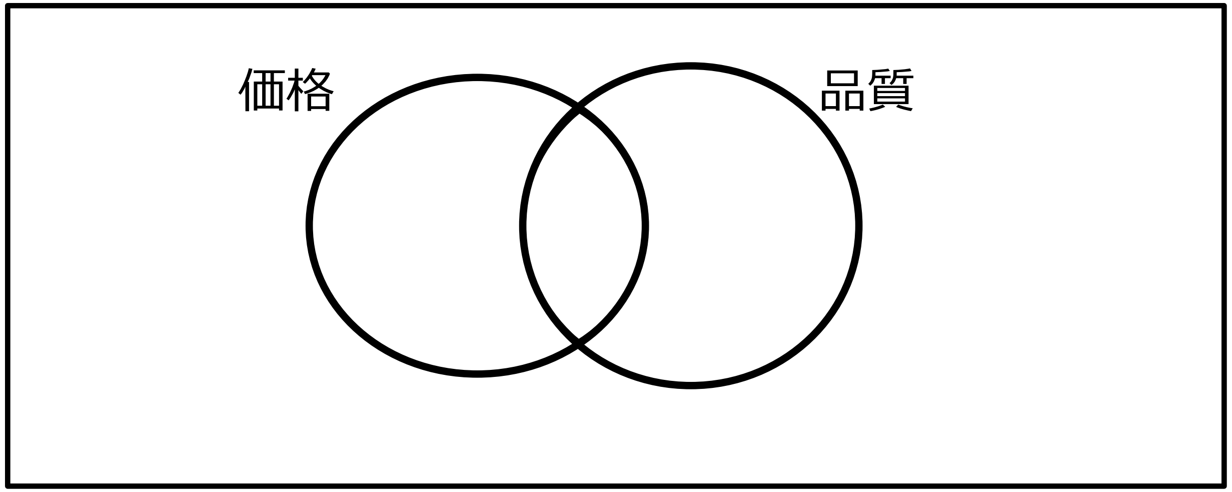
解答



150人を対象に、商品Pに関するアンケート調査を行いました。下表は、調査項目と集計結果です。価格と質の両方に満足している人が65人のとき、価格と質の両方に満足していない人は何人いるでしょうか？

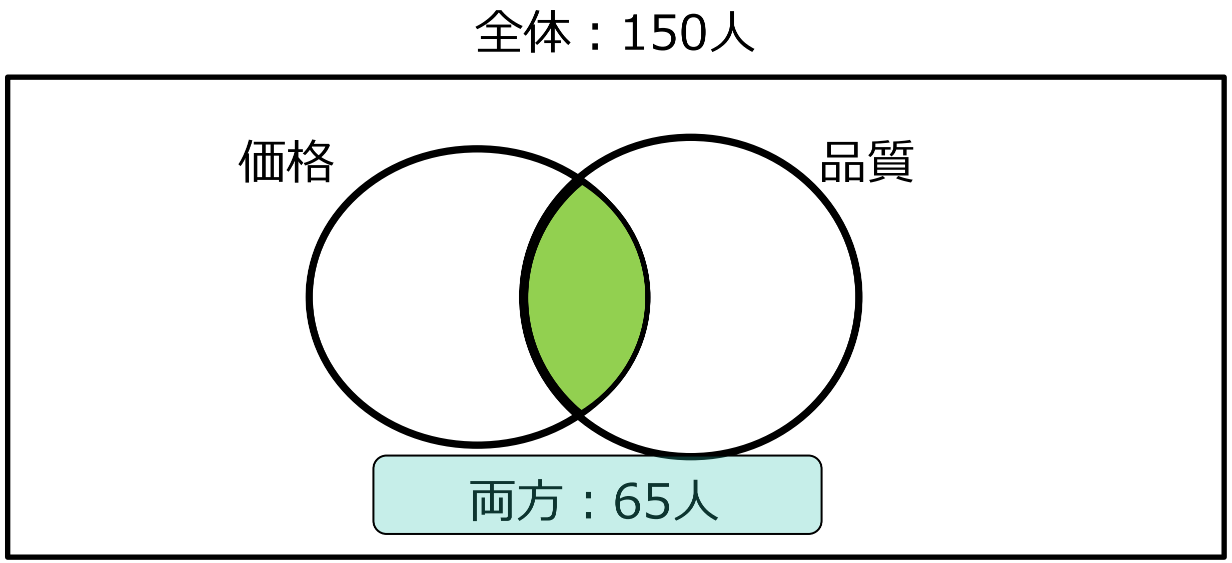
解答

全体：150人



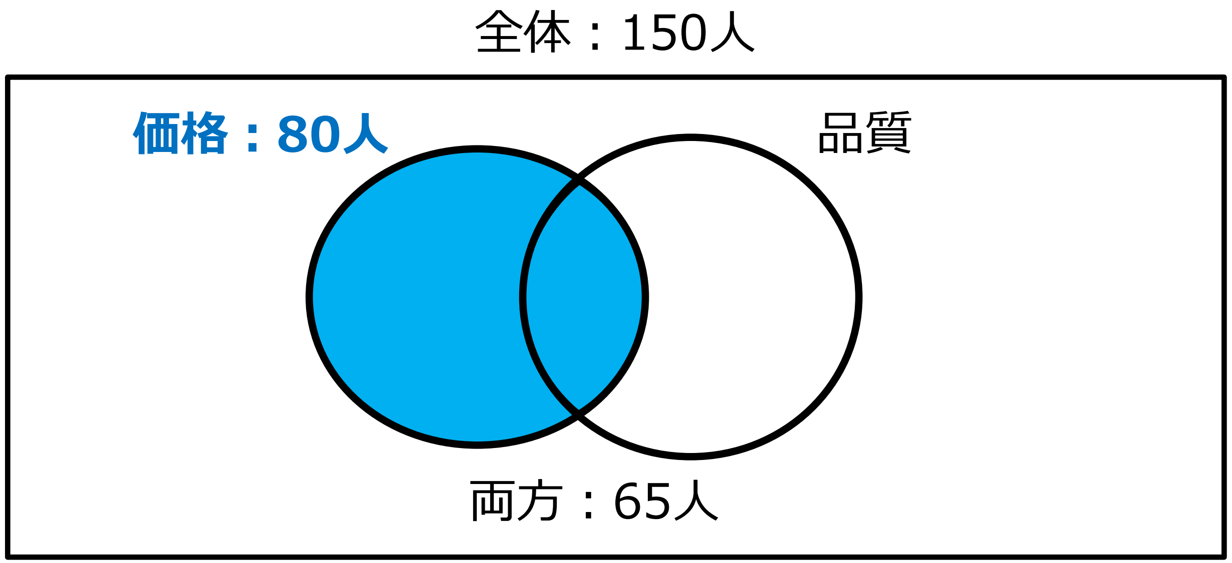
150人を対象に、商品Pに関するアンケート調査を行いました。下表は、調査項目と集計結果です。価格と質の両方に満足している人が65人のとき、価格と質の両方に満足していない人は何人いるでしょうか？

解答



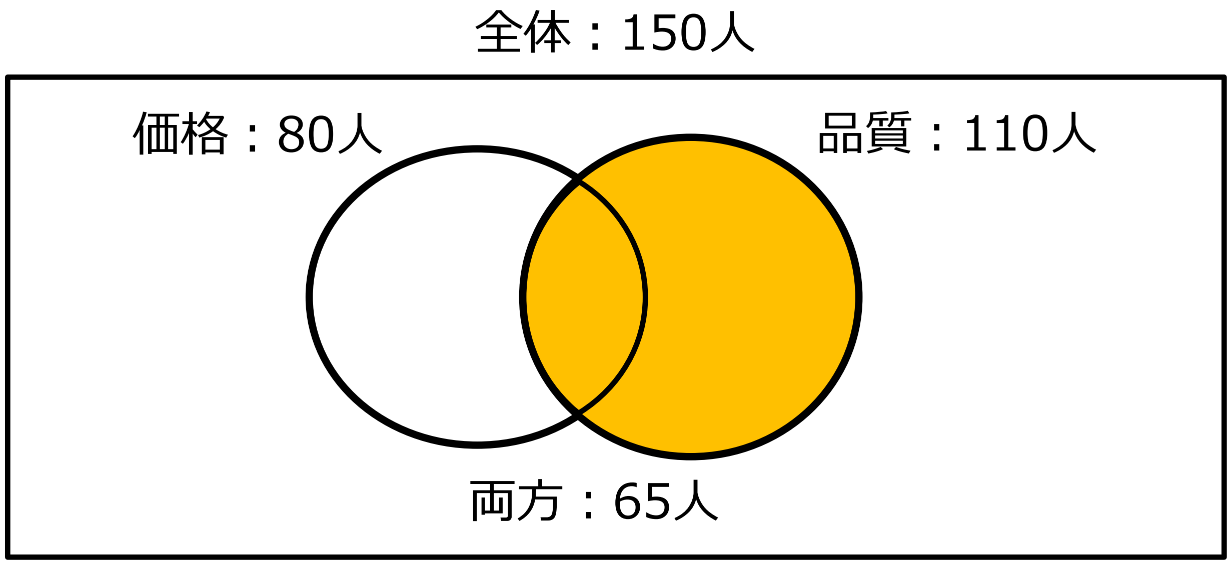
150人を対象に、商品Pに関するアンケート調査を行いました。下表は、調査項目と集計結果です。価格と質の両方に満足している人が65人のとき、価格と質の両方に満足していない人は何人いるでしょうか？

解答



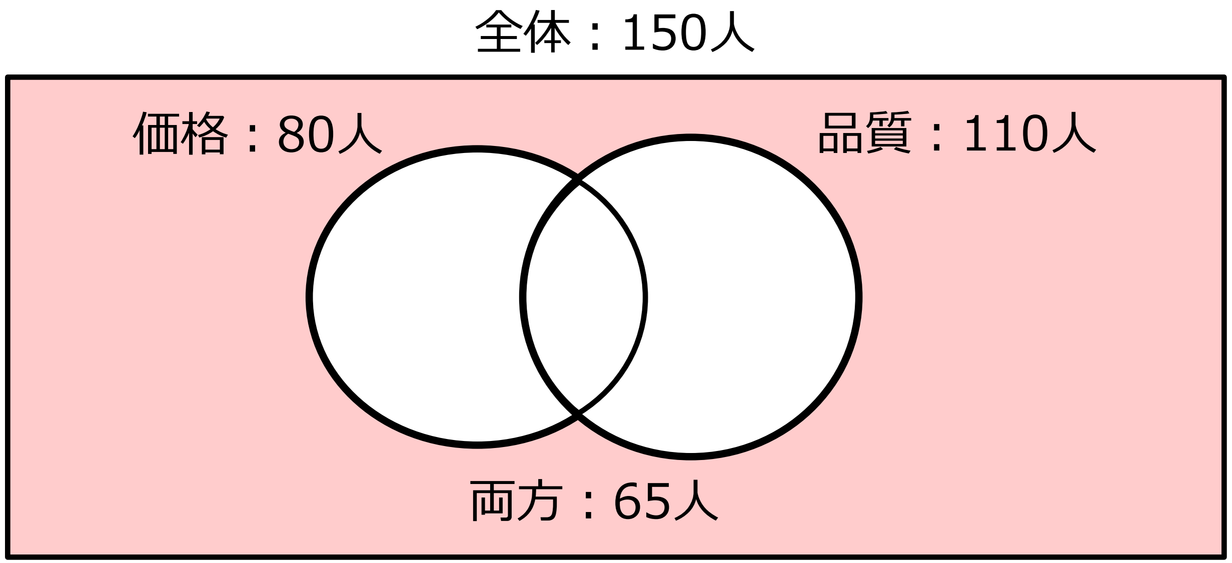
調査項目	回答	
価格は満足ですか？	満足している	80人
	満足していない	70人
品質は満足ですか？	満足している	110人
	満足していない	40人

解答



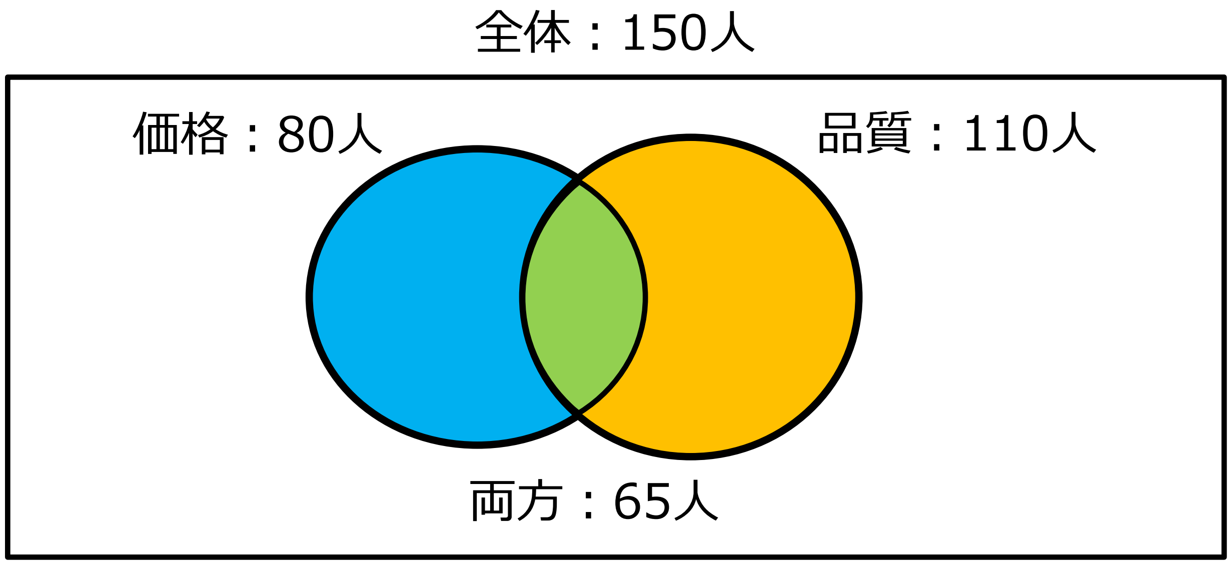
調査項目	回答	
価格は満足ですか？	満足している	80人
	満足していない	70人
品質は満足ですか？	満足している	110人
	満足していない	40人

解答



150人を対象に、商品Pに関するアンケート調査を行いました。下表は、調査項目と集計結果です。価格と質の両方に満足している人が65人のとき、価格と質の両方に満足していない人は何人いるでしょうか？

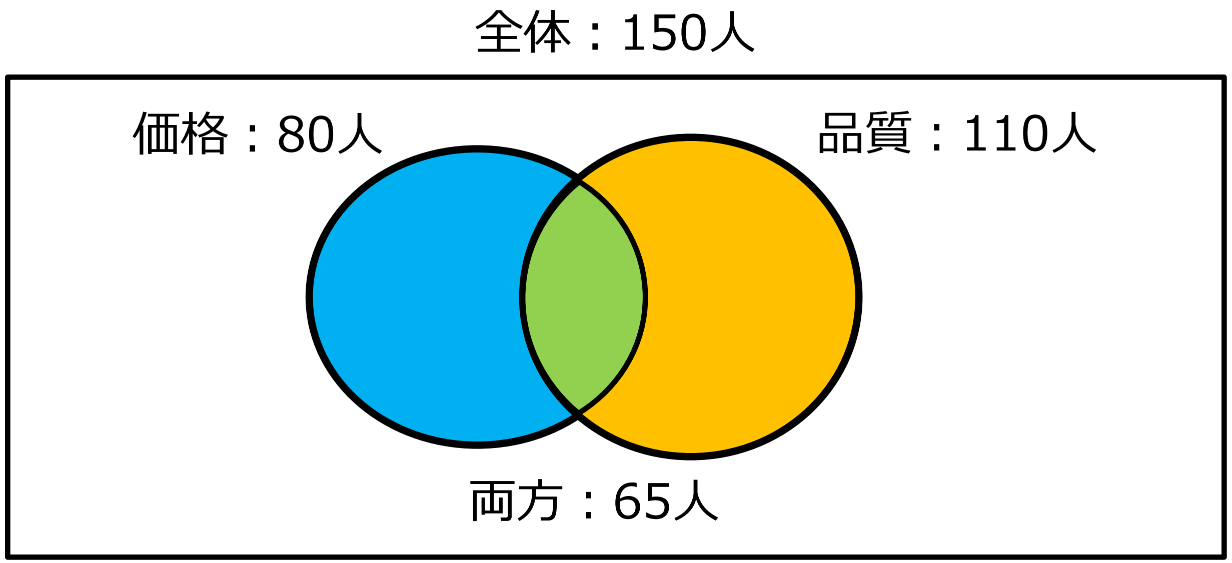
解答



価格と質の両方に満足していない人の数

$$150 - n(\text{価格} \cup \text{品質})$$

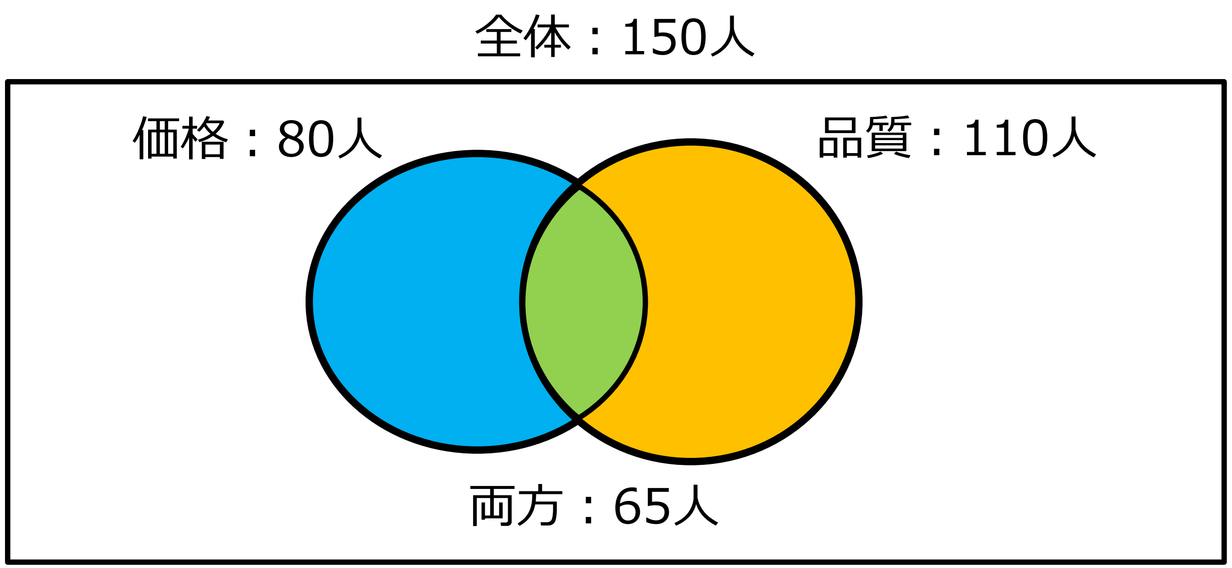
解答



価格と質の両方に満足していない人の数

$$150 - n(\textbf{価格} \cup \textbf{品質}) = 150 - (n(\textbf{価格}) + n(\textbf{品質}) - n(\textbf{価格} \cap \textbf{品質}))$$

解答



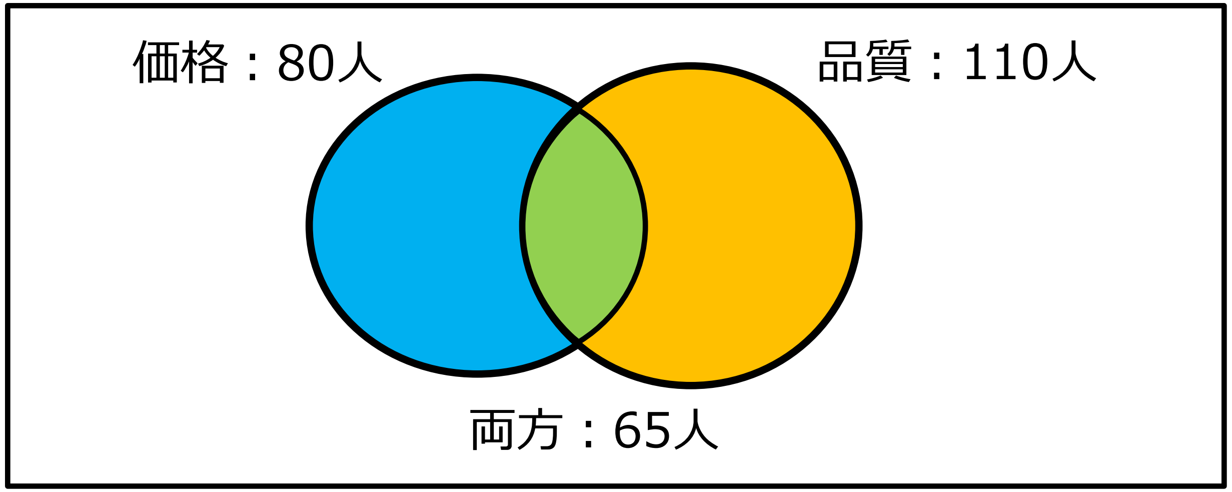
価格と質の両方に満足していない人の数

$$150 - n(\textbf{価格} \cup \textbf{品質}) = 150 - (n(\textbf{価格}) + n(\textbf{品質}) - n(\textbf{価格} \cap \textbf{品質}))$$

$$= 150 - (80 + 110 - 65)$$

解答

全体：150人



価格と質の両方に満足していない人の数

$$150 - n(\textbf{価格} \cup \textbf{品質}) = 150 - (n(\textbf{価格}) + n(\textbf{品質}) - n(\textbf{価格} \cap \textbf{品質}))$$

$$= 150 - (80 + 110 - 65)$$

$$= 25$$

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算
2-2 確率
2-3 順列・組み合わせ
2-4 二項分布
2-5 Excel演習

2．集合と確率

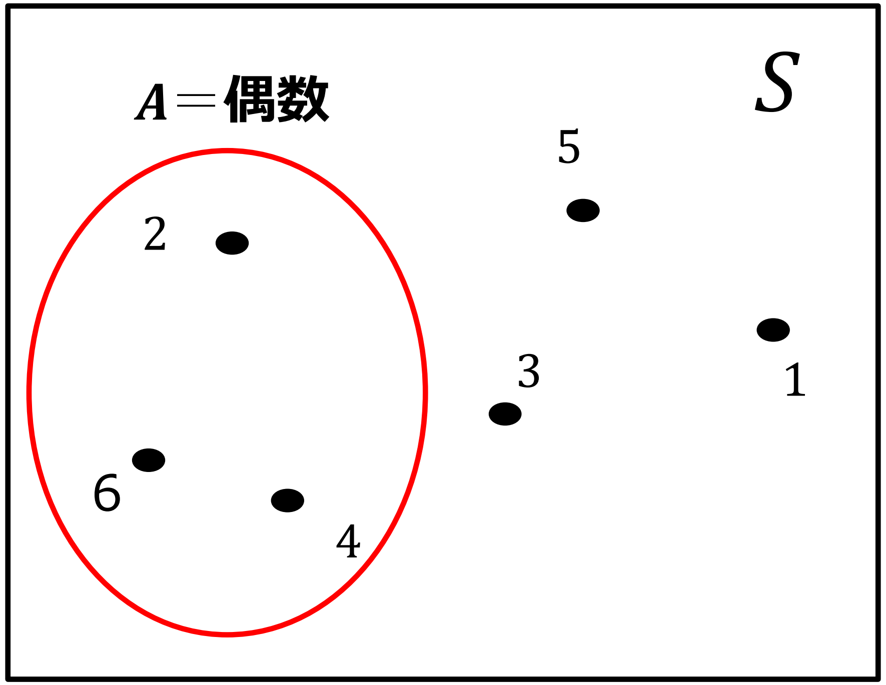
今日のコンテンツ

確率基礎用語（標本空間と事象）

ある実験を行った時に、起こり得る全ての結果の集合を標本空間、
または、全事象という。標本空間の要素（元）を標本点、標本空間
の部分集合を事象という。

確率基礎用語（標本空間と事象）

ある実験を行った時に、起こり得る全ての結果の集合を**標本空間**、または、**全事象**という。標本空間の要素（元）を**標本点**、標本空間の部分集合を**事象**という。



例：サイコロを１回投げる実験

標本空間：起こり得るすべての結果

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

事象：標本空間の部分集合

$A = \{2,4,6\}$

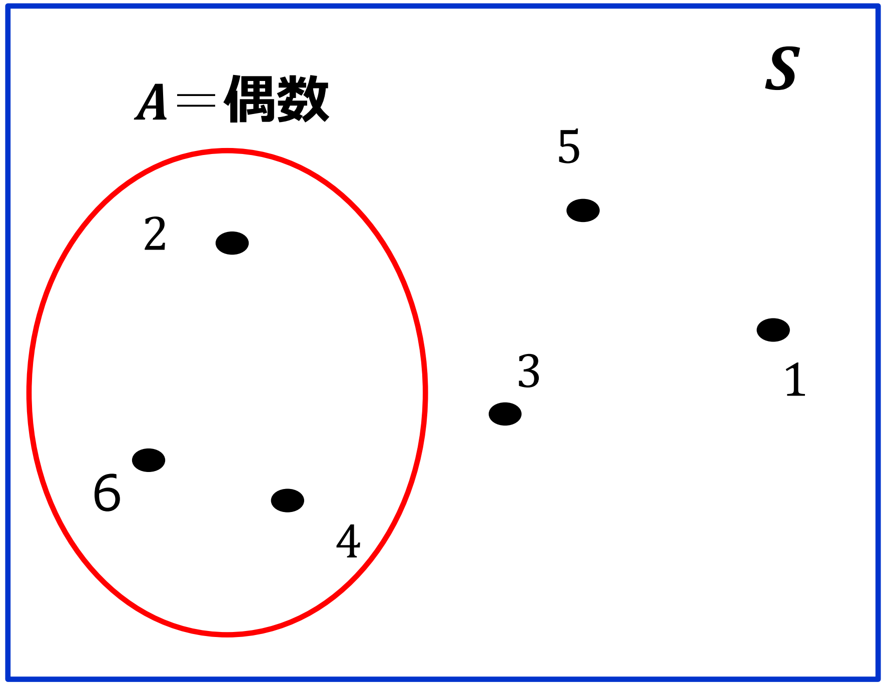
確率基礎用語（標本空間と事象）

事象Aの起こる確率

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}$$

事象の要素数

標本空間の要素数



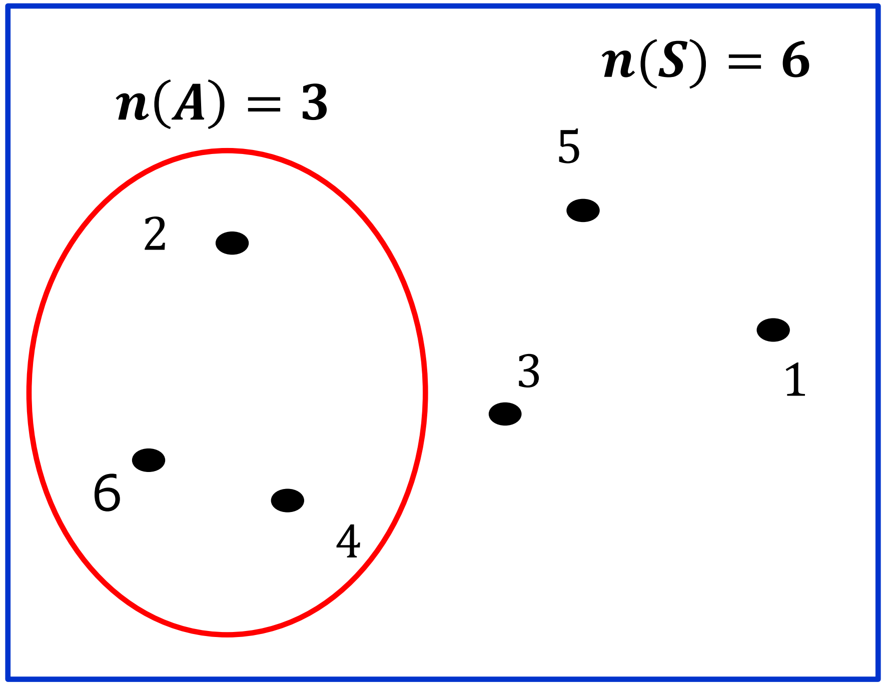
確率基礎用語（標本空間と事象）

事象Aの起こる確率

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

事象の要素数

標本空間の要素数



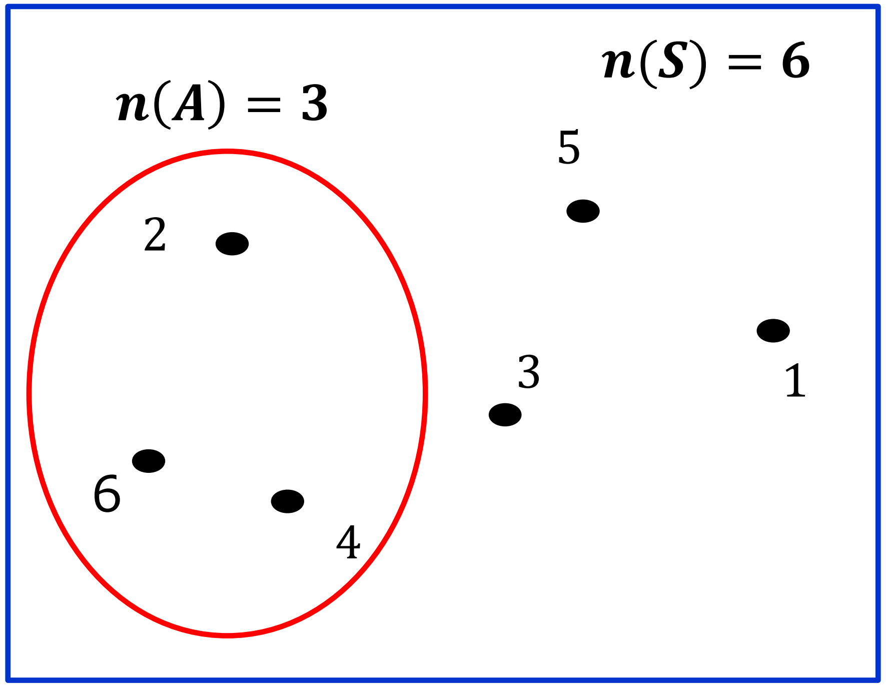
確率基礎用語（標本空間と事象）

事象Aの起こる確率

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}$$

事象の要素数

標本空間の要素数



事象Aが起こる確率

$$P(A)=\frac{3}{6}$$

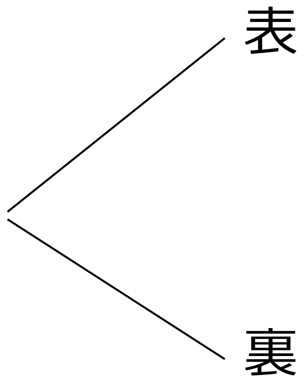
問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。

問題

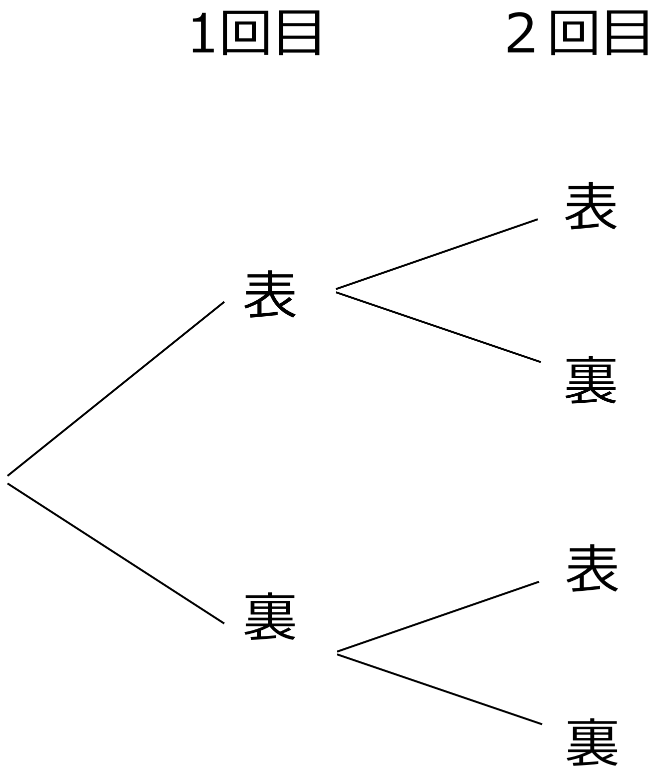
コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。

1回目



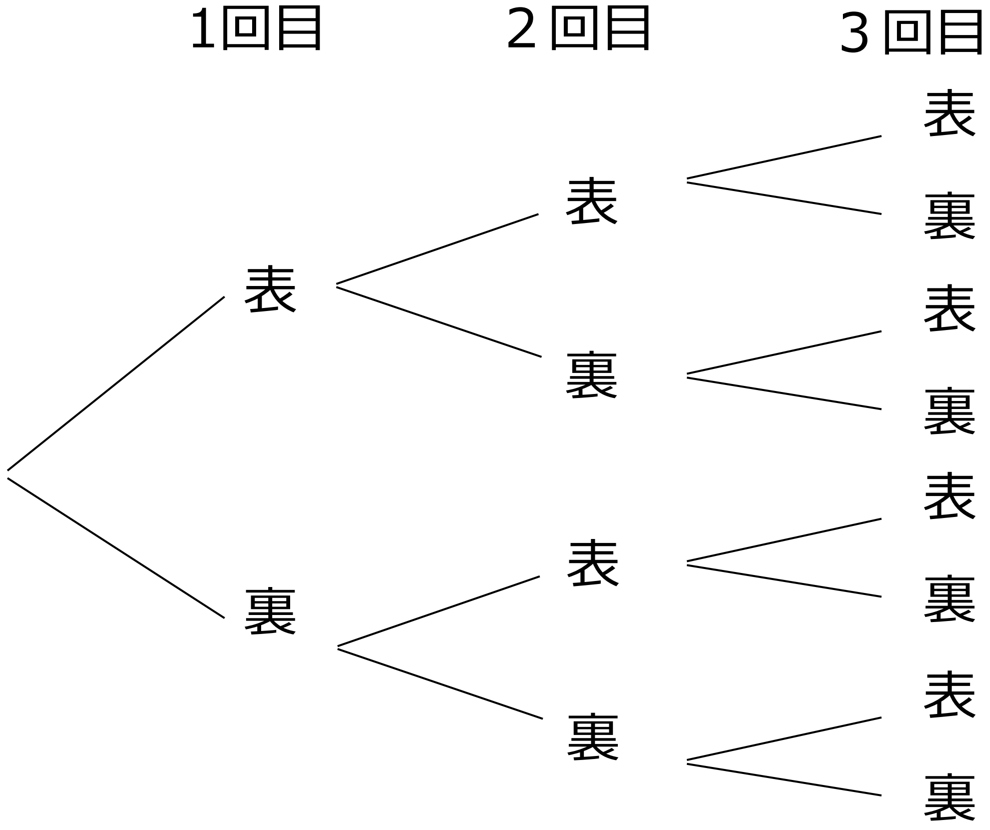
問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



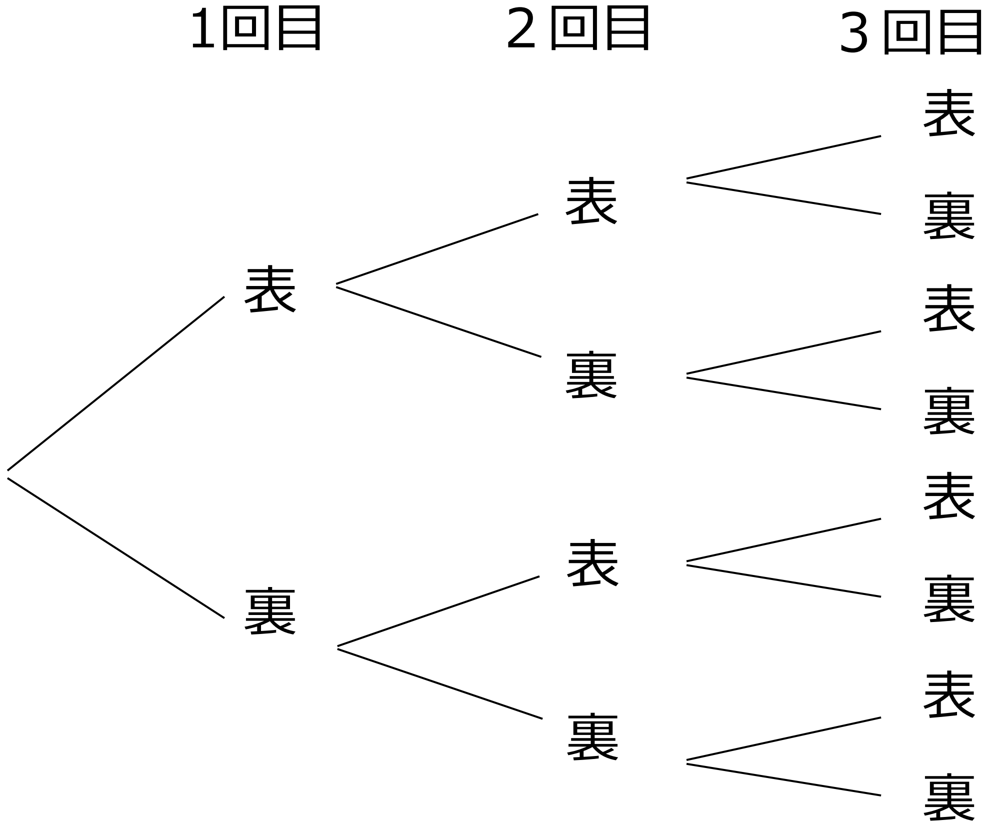
問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。

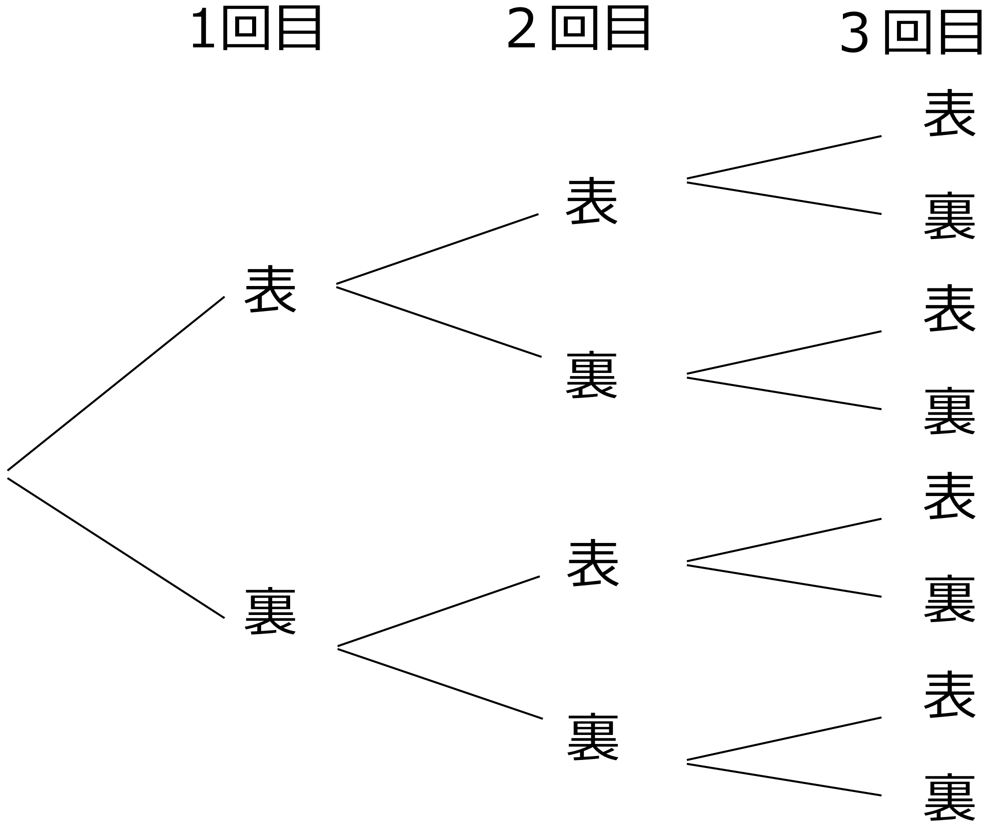


標本空間

表表表
表表裏
表裏表
表裏裏
裏表表
裏表裏
裏裏表
裏裏裏

問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



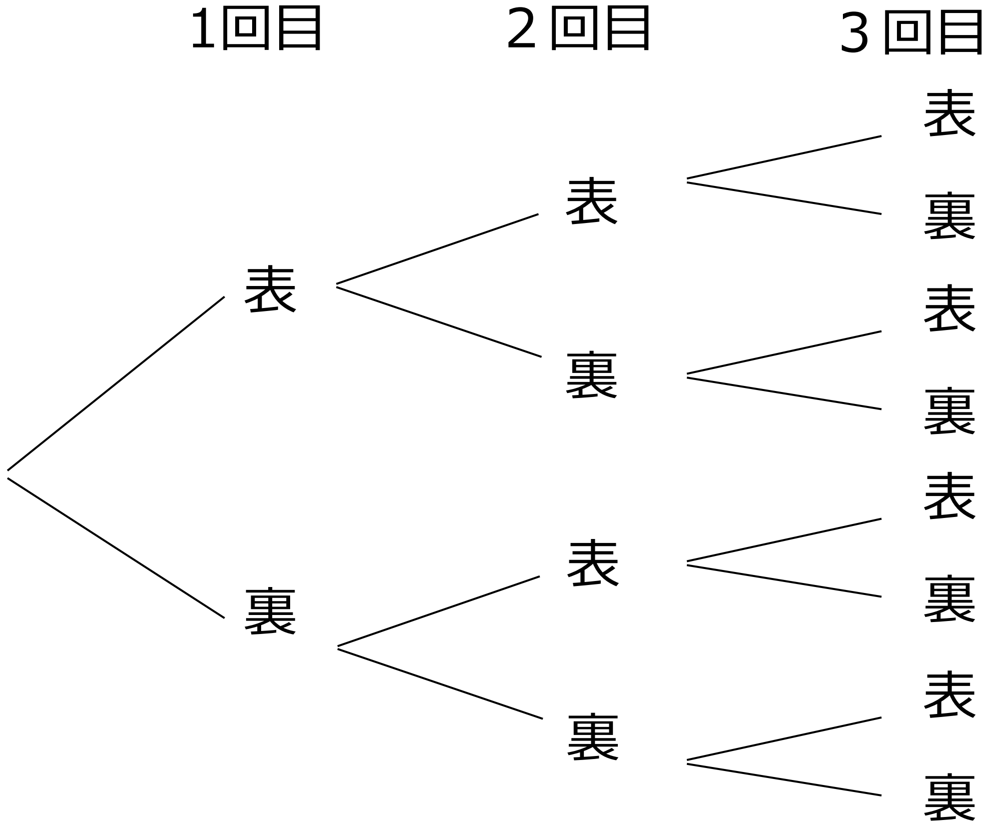
標本空間

表表表
表表裏
表裏表
表裏裏
裏表表
裏表裏
裏裏表
裏裏裏

$n(S) = 8$

問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



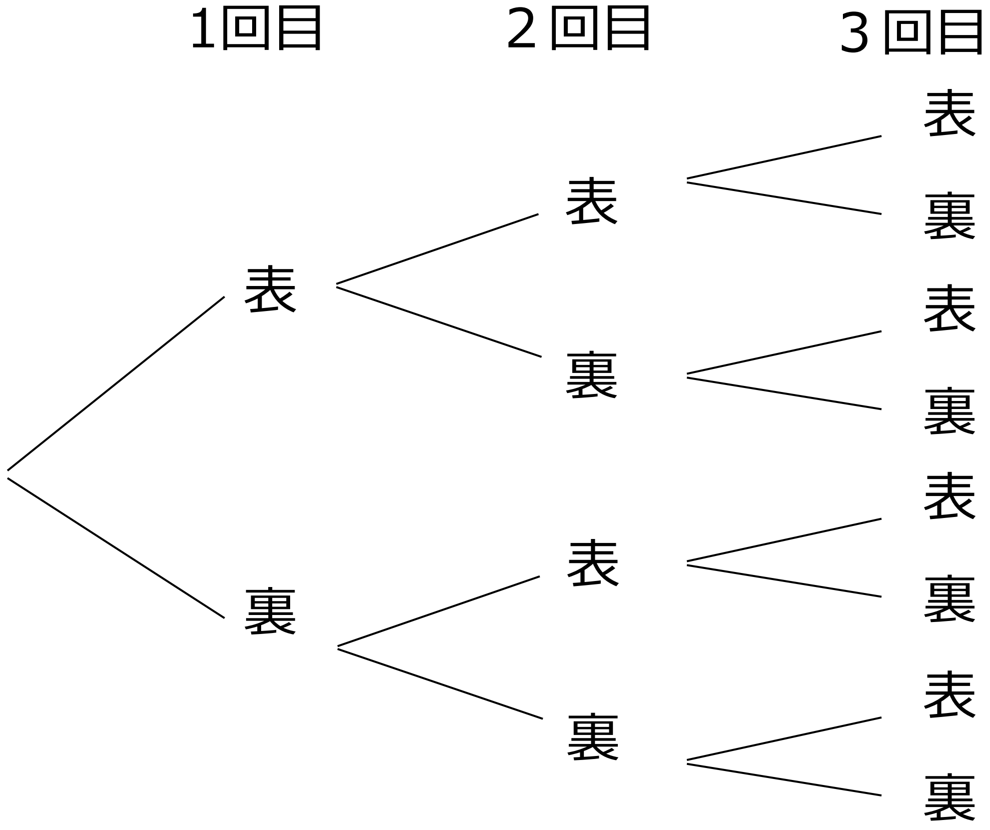
標本空間

表表表
表表裏
表裏表
表裏裏
裏表表
裏表裏
裏裏表
裏裏裏

$n(S) = 8$

問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



標本空間

表表表
表表裏
表裏表
表裏裏
裏表表
裏表裏
裏裏表
裏裏裏

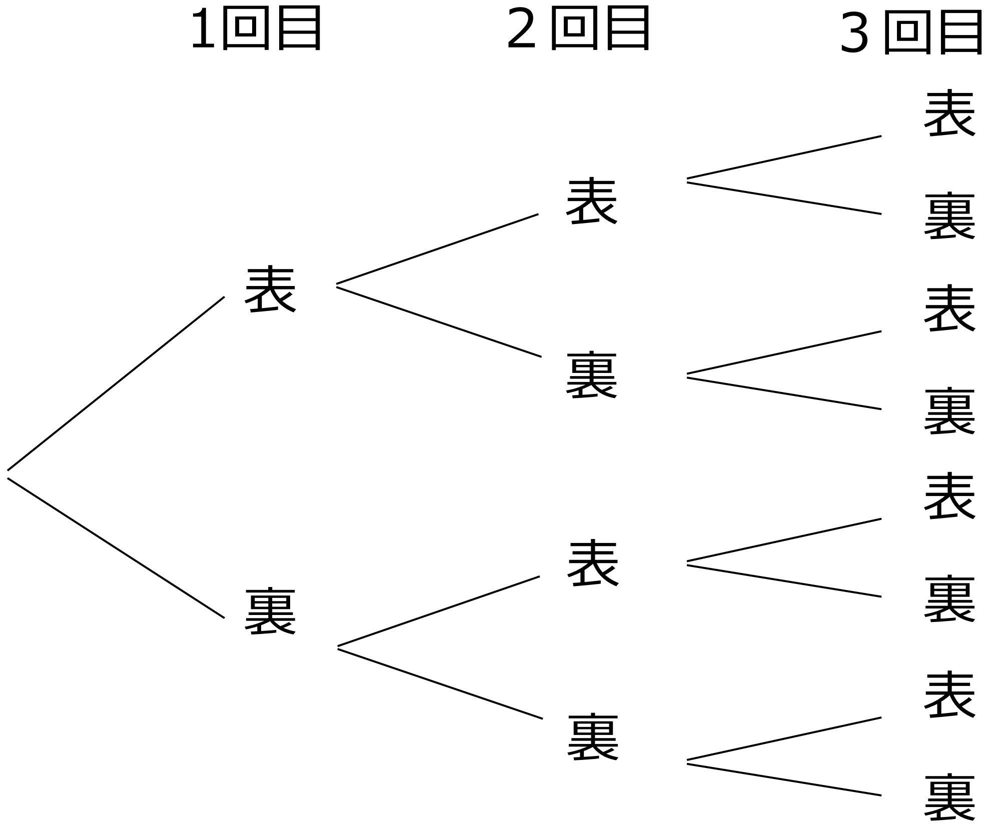
$n(S) = 8$

A: ２回表が出る事象

$n(A) = 3$

問題

コインを３回投げたとき、その標本空間を求めてください。
コインを３回投げたとき、２回表が出る確率を求めてください。



標本空間

- 表表表
- 表表裏
- 表裏表
- 表裏裏
- 裏表表
- 裏表裏
- 裏裏表
- 裏裏裏

$n(S) = 8$

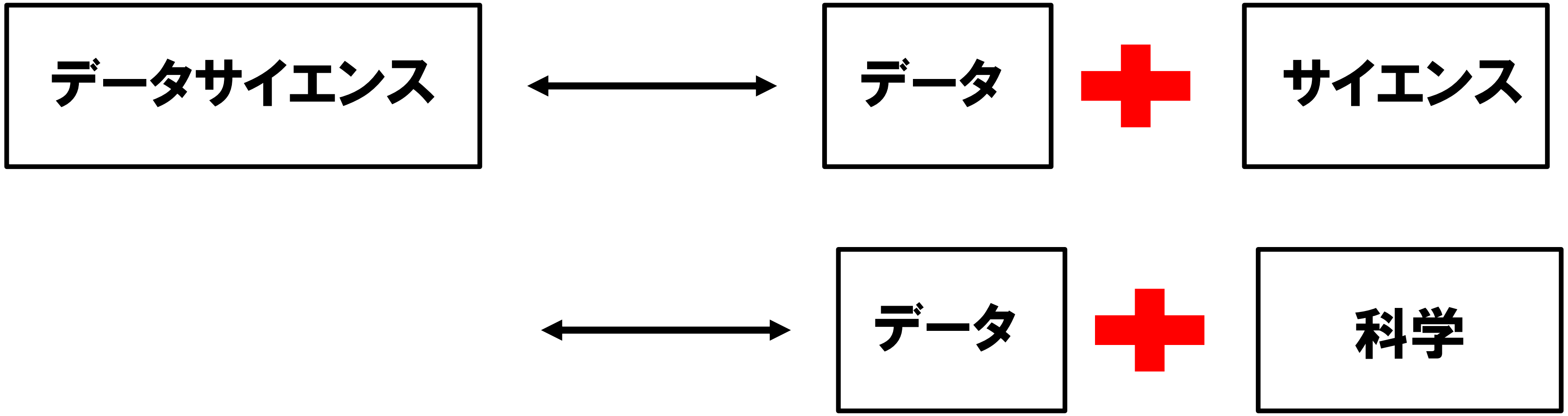
A: ２回表が出る事象

$n(A) = 3$

２回表が出る確率

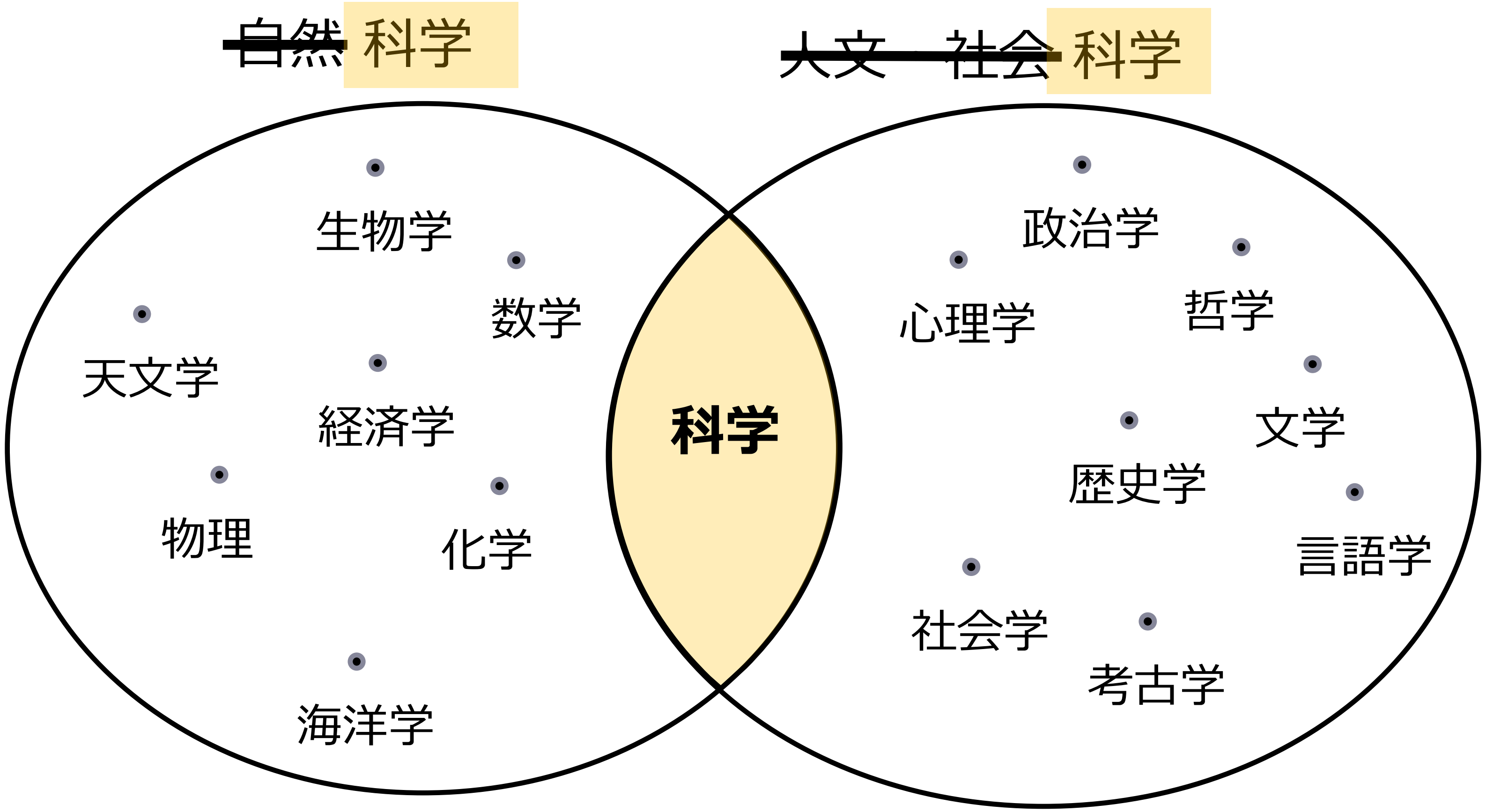
$$P(A) = \frac{3}{8}$$

科学するとは？



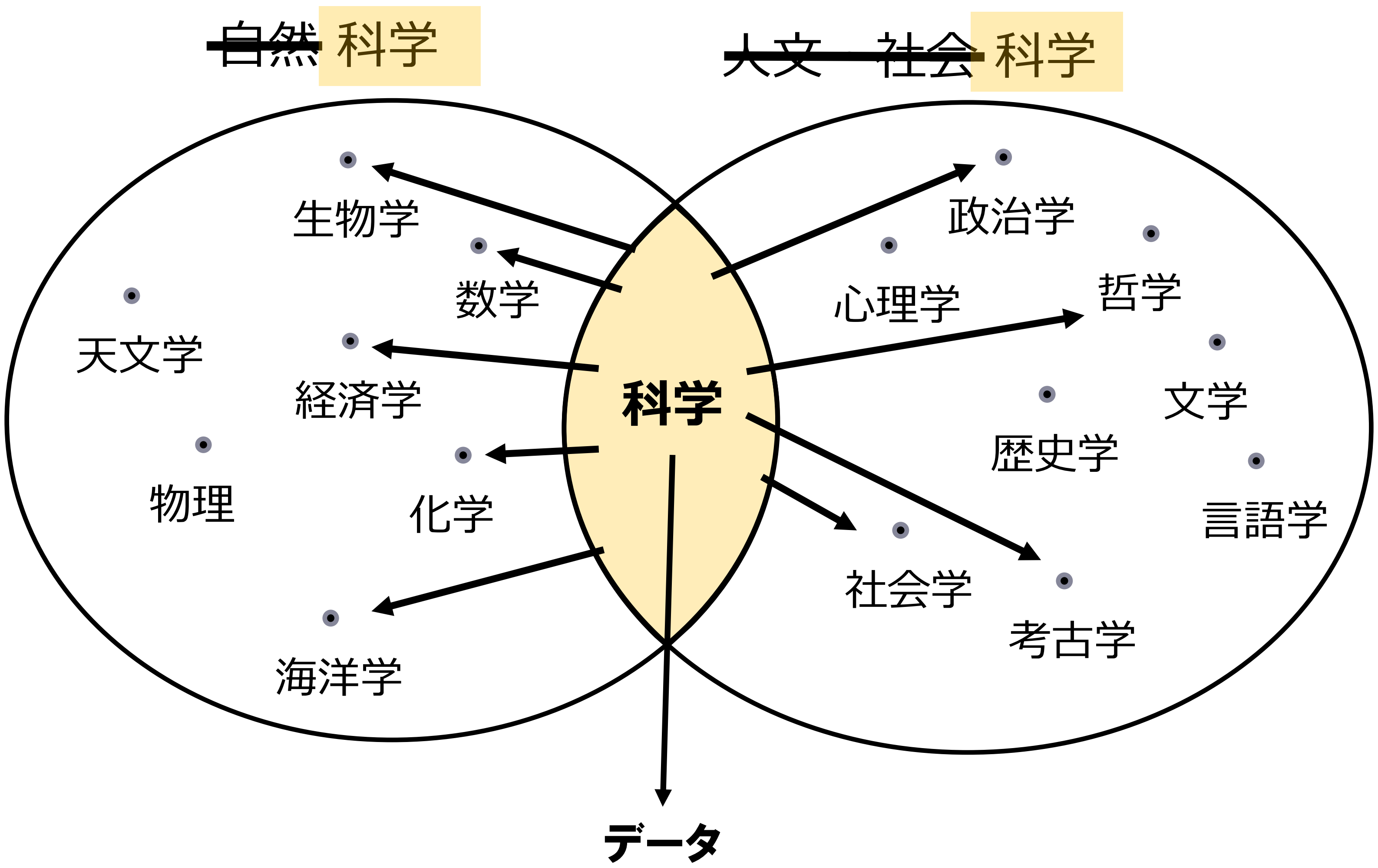
「科学する」とは？

科学するとは？



~~自然~~ 科学
~~人文・社会~~ 科学
生物学
数学
天文学
経済学
物理
化学
海洋学
科学
政治学
心理学
哲学
文学
歴史学
言語学
社会学
考古学

科学するとは？



~~自然~~科学
~~人文・社会~~科学
生物学
数学
天文学
経済学
物理
化学
海洋学
科学
政治学
心理学
哲学
文学
歴史学
言語学
社会学
考古学
データ

科学理論の構造

定義/公理/仮説

$F = ma$

論理

直接法
背理法
帰納法
演繹法
etc

定理

エネルギー保存則

定理

力積保存則

定理

理論

移項

代数学の公理

$A = B$ のとき

$$A + C = B + C$$

次の方程式を、公理に基づいて解いてください

$$x - 5 = 11$$

移項

代数学の公理

$A = B$ のとき

$$A + C = B + C$$

次の方程式を、公理に基づいて解いてください

$$\boxed{x - 5} = \boxed{11}$$

$$A = B$$

移項

代数学の公理

$A = B$ のとき

$$A + C = B + C$$

次の方程式を、公理に基づいて解いてください

$$\boxed{x - 5} + 5 = \boxed{11} + 5$$

$$A + 5 = B + 5$$

移項

代数学の公理

$A = B$ のとき

$$A + C = B + C$$

次の方程式を、公理に基づいて解いてください

$$x \boxed{-5+5} = 11 + 5$$

$$A + 5 = B + 5$$

移項

代数学の公理

$A = B$ のとき

$$A + C = B + C$$

次の方程式を、公理に基づいて解いてください

$$x = 16$$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率は０以上１以下とする

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率は０以上１以下とする

（絶対に起こらない）　0 ⟷ 1　（絶対に起こる）

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1$, $P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1, P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

標本空間（S）の確率を１とする

確率の公理

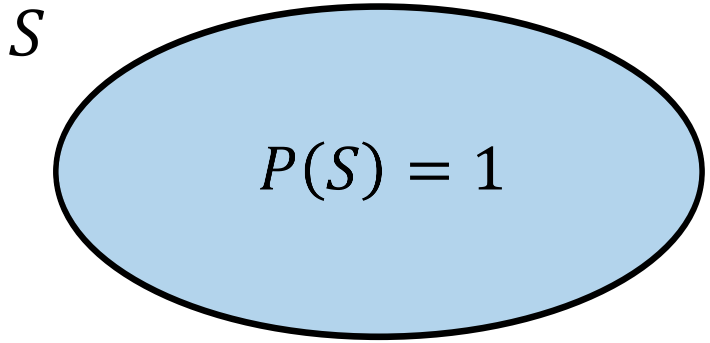
確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1$, $P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



確率の公理

確率の公理

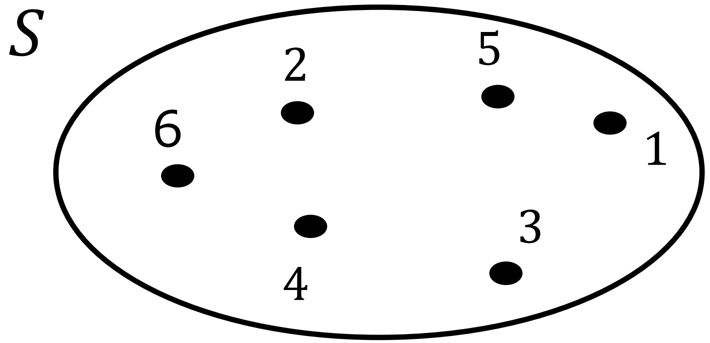
(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1$, $P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

問：サイコロを１回投げた時？



$$P(S) = 1$$

確率の公理

確率の公理

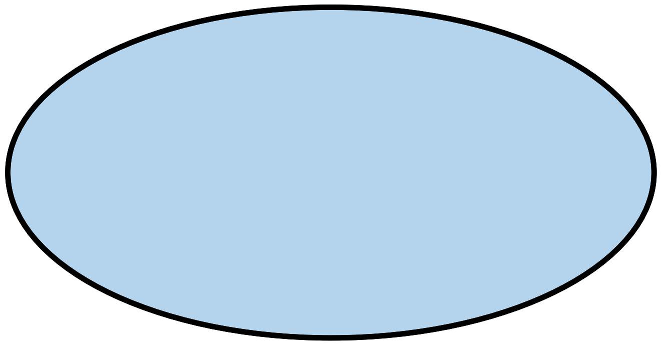
(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

S



確率の公理

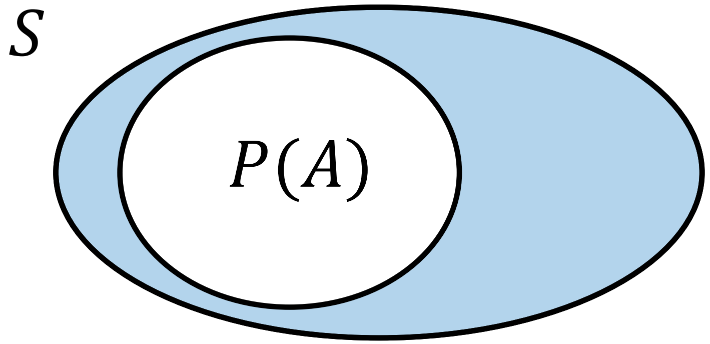
確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1$, $P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



確率の公理

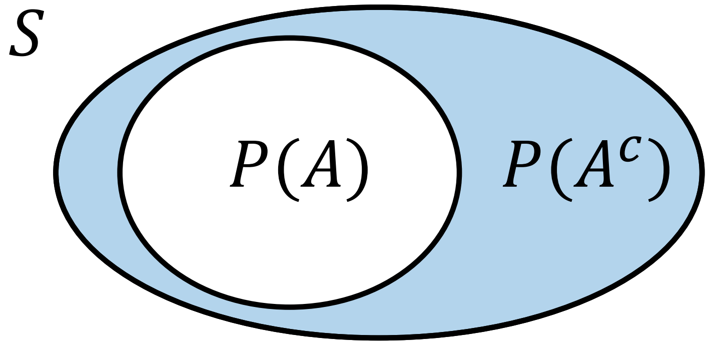
確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



確率の公理

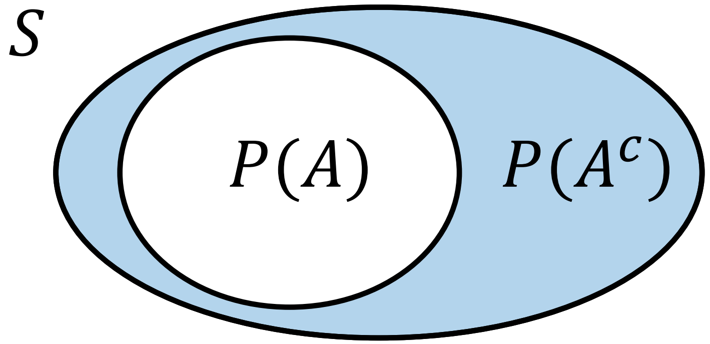
確率の公理

(1) $0 \le P(A) \le 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



$P(A^c) = 1 - P(A)$

確率の公理

確率の公理

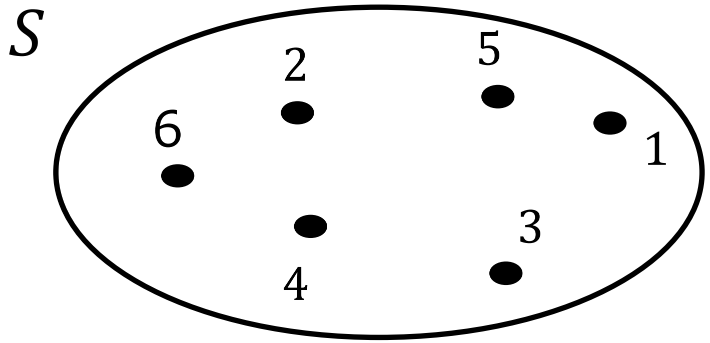
(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1$, $P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

問：６以外がでる確率は？



確率の公理

確率の公理

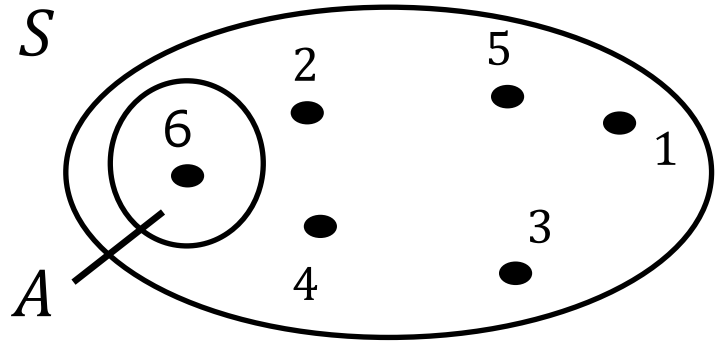
(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

問：６以外がでる確率は？



確率の公理

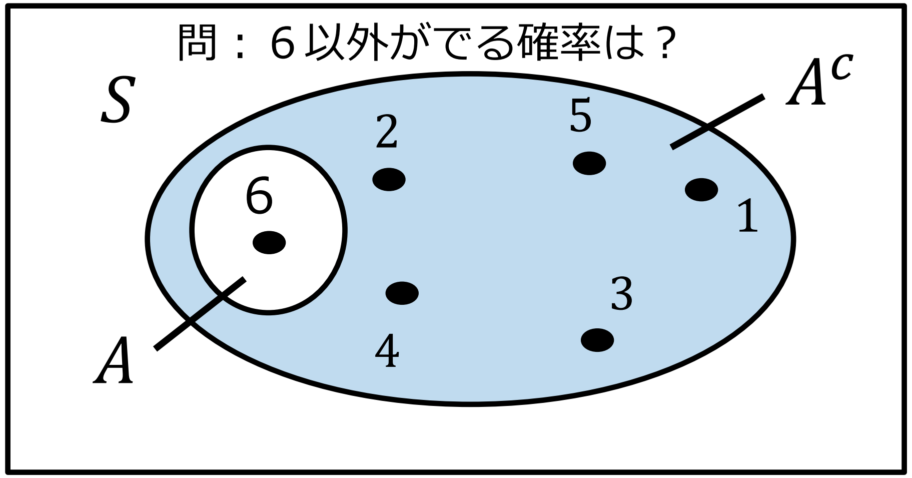
確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



確率の公理

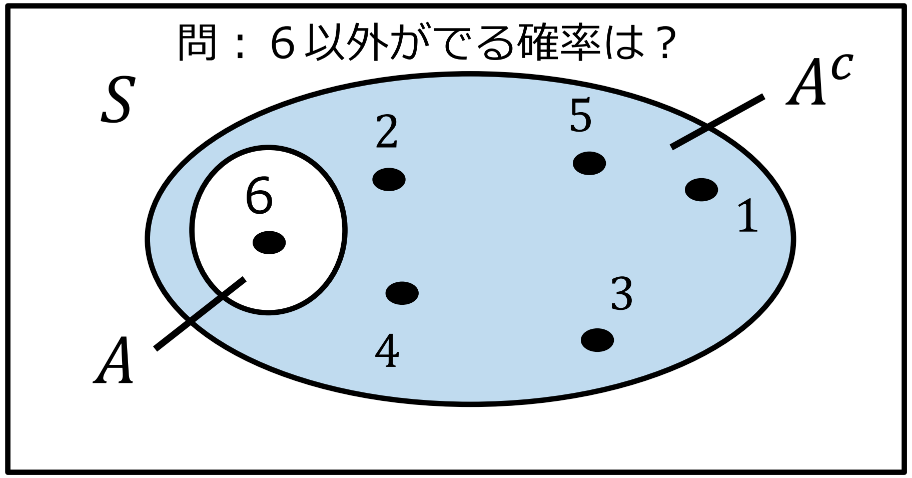
確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



$A = \{6\}$

$A^c = \{1,2,3,4,5\}$

$P(A^c) = 1 - P(A) = \dfrac{5}{6}$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

確率の公理

確率の公理

(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

$\Updownarrow$

同時に起こらない事象の確率は足し算ができる

確率の公理

確率の公理

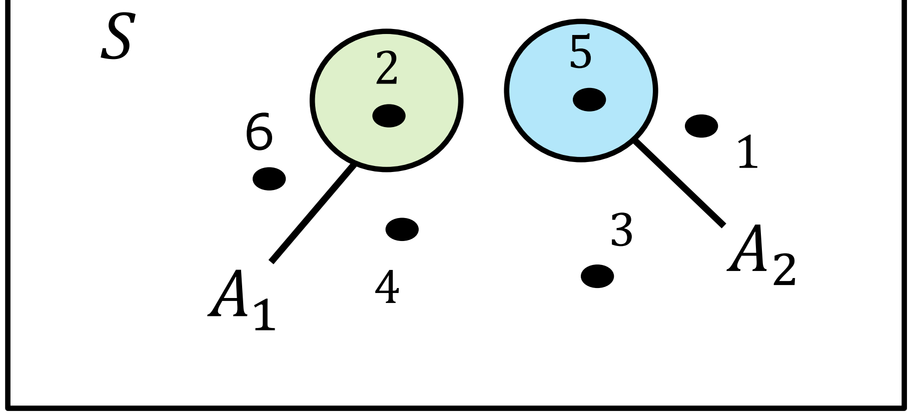
(1) $0 \leq P(A) \leq 1$

(2) $P(S) = 1,\ P(A^c) = 1 - P(A)$

(3) $A_1, A_2 \cdots A_n$が排反事象なら

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

問：2または5がでる確率は？



$A_1 = \{2\}$

$A_2 = \{5\}$

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) = \frac{2}{6}$$

演習問題

４つの要素

$$S = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

から標本空間 S が構成されている。下の (a)~(d) のどの場合が標本空間 S の確率になり得るか？

演習問題

４つの要素

$$S = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

から標本空間 S が構成されている。下の (a)~(d) のどの場合が標本空間 S の確率になり得るか？

(a) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{3}, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{5}$

(b) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{2}$

(c) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{8}, P(a_4) = \frac{1}{8}$

(d) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = 0$

演習問題

４つの要素

$$S = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

から標本空間 S が構成されている。下の (a)~(d) のどの場合が標本空間 S の確率になり得るか？

(a) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{3}, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{5}$

(b) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{2}$

(c) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{8}, P(a_4) = \frac{1}{8}$

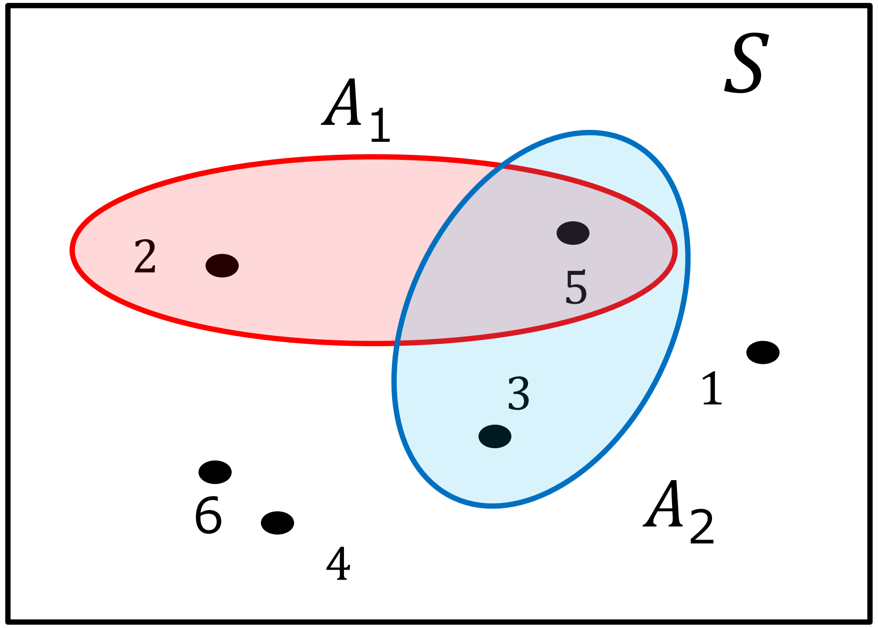
(d) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = 0$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\}$ $A_2 = \{3,5\}$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？

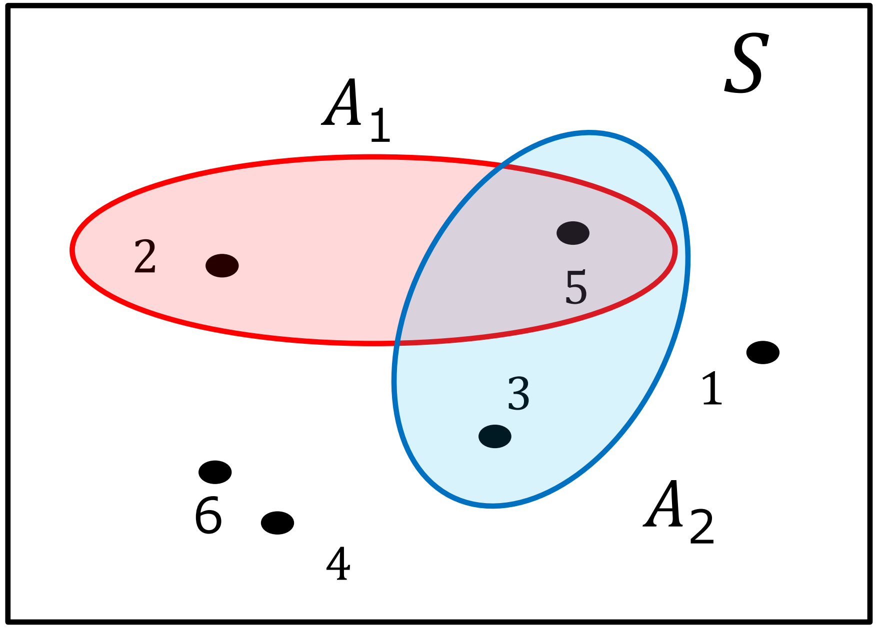


確率（排反事象でない時は？）

$$S = \{1,2,3,4,5,6\}$$

$$A_1 = \{2,5\} \quad A_2 = \{3,5\}$$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

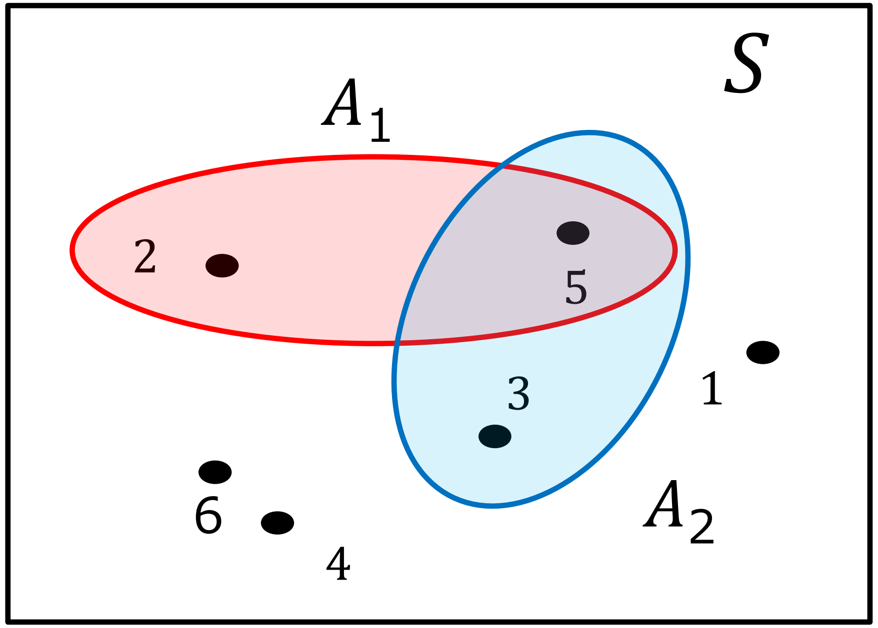
$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\}$　$A_2 = \{3,5\}$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

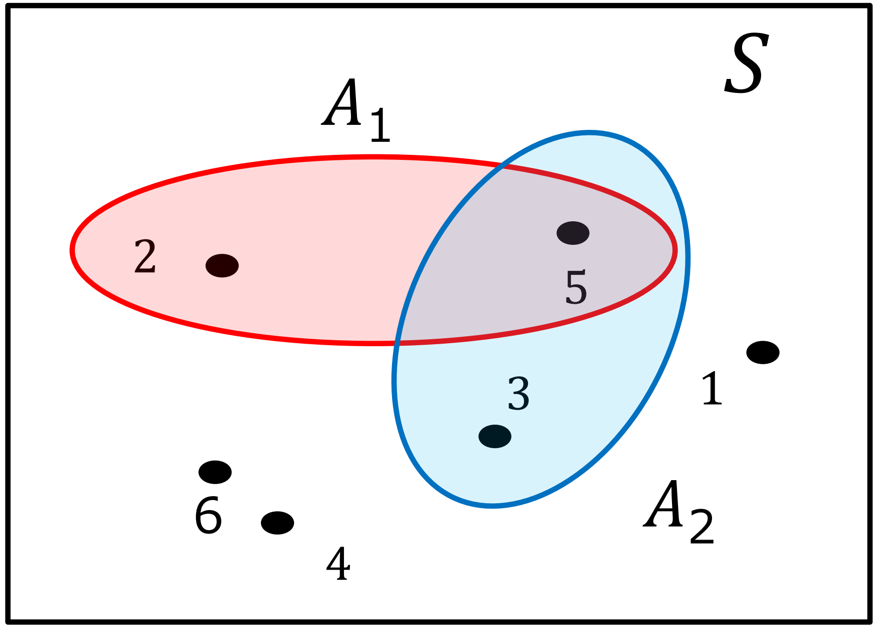
$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\} \quad A_2 = \{3,5\}$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

集合和の要素の数

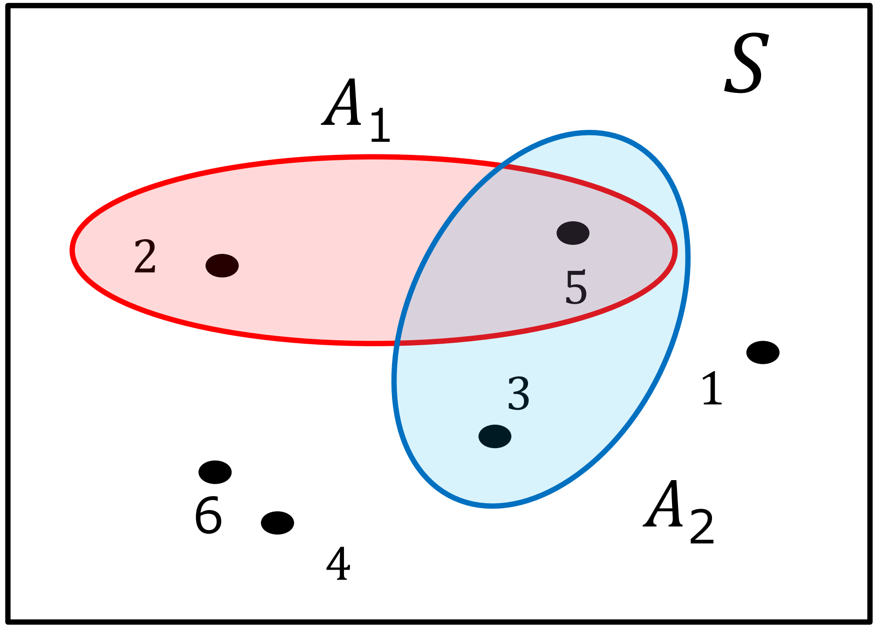
$$n(A_1 \cup A_2) = n(A_1) + n(A_2) - n(A_1 \cap A_2)$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\}$　$A_2 = \{3,5\}$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

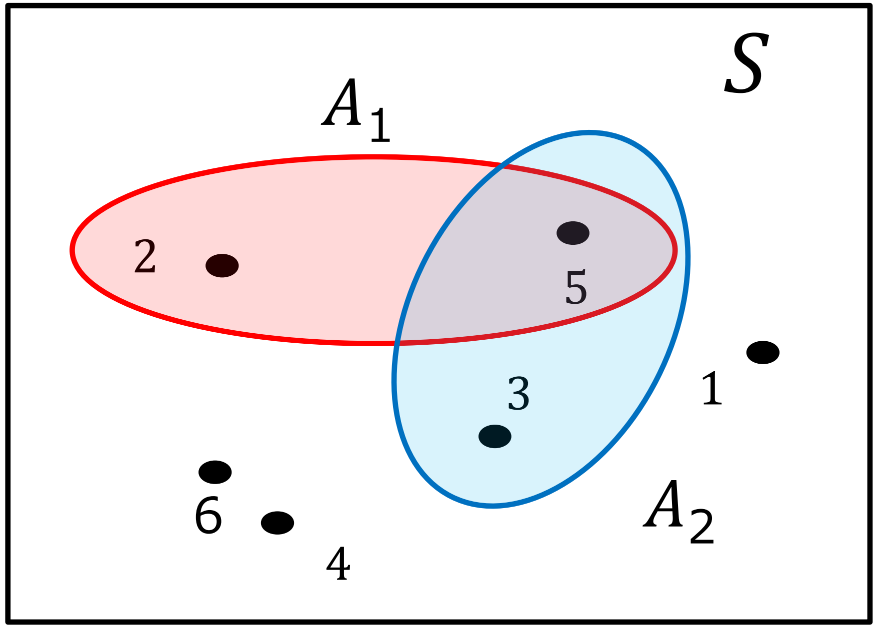
$$= \frac{n(A_1)+n(A_2)-n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\} \quad A_2 = \{3,5\}$

このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

$$= \frac{n(A_1)+n(A_2)-n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

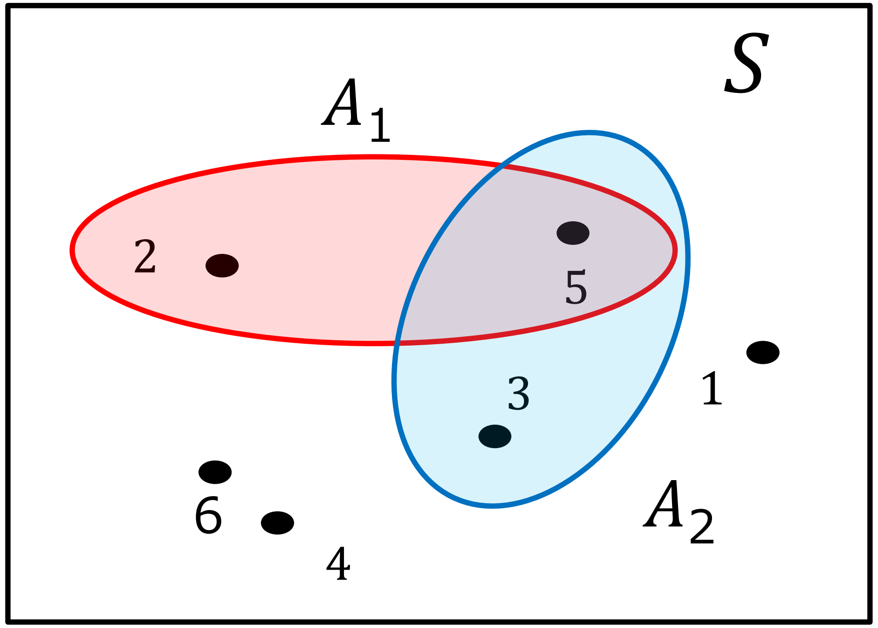
$$= \frac{n(A_1)}{n(S)} + \frac{n(A_2)}{n(S)} - \frac{n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\} \quad A_2 = \{3,5\}$

➡ このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

$$P(A_1 \cup A_2) = \frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}$$

$$= \frac{n(A_1)+n(A_2)-n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

$$= \frac{n(A_1)}{n(S)} + \frac{n(A_2)}{n(S)} - \frac{n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

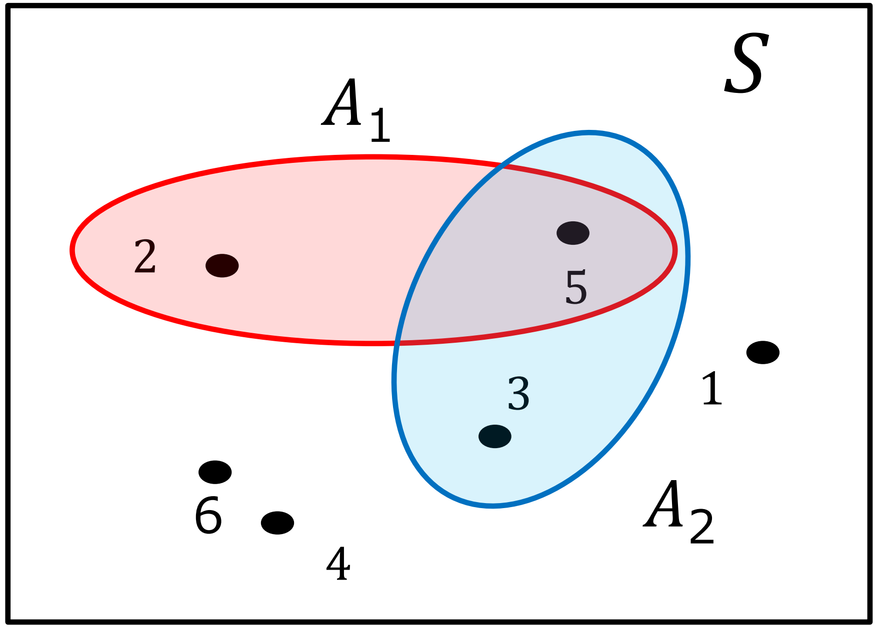
$$= P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cap A_2)$$

確率（排反事象でない時は？）

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A_1 = \{2,5\} \quad A_2 = \{3,5\}$

➡ このとき$P(A_1 \cup A_2)$は？



確率の定義

$$P(A_1 \cup A_2) = \boxed{\frac{n(A_1 \cup A_2)}{n(S)}}$$

$$= \frac{n(A_1)+n(A_2)-n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

$$= \frac{n(A_1)}{n(S)} + \frac{n(A_2)}{n(S)} - \frac{n(A_1 \cap A_2)}{n(S)}$$

$$= P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cap A_2)$$

$$= \frac{2}{6} + \frac{2}{6} - \frac{1}{6} = \frac{3}{6}$$

問題

　ある大学で1年生120人のうち60人がフランス語、50人がスペイン語、20人がフランス語とスペイン語を履修している。120人からランダムに学生を選んだ時、この学生が

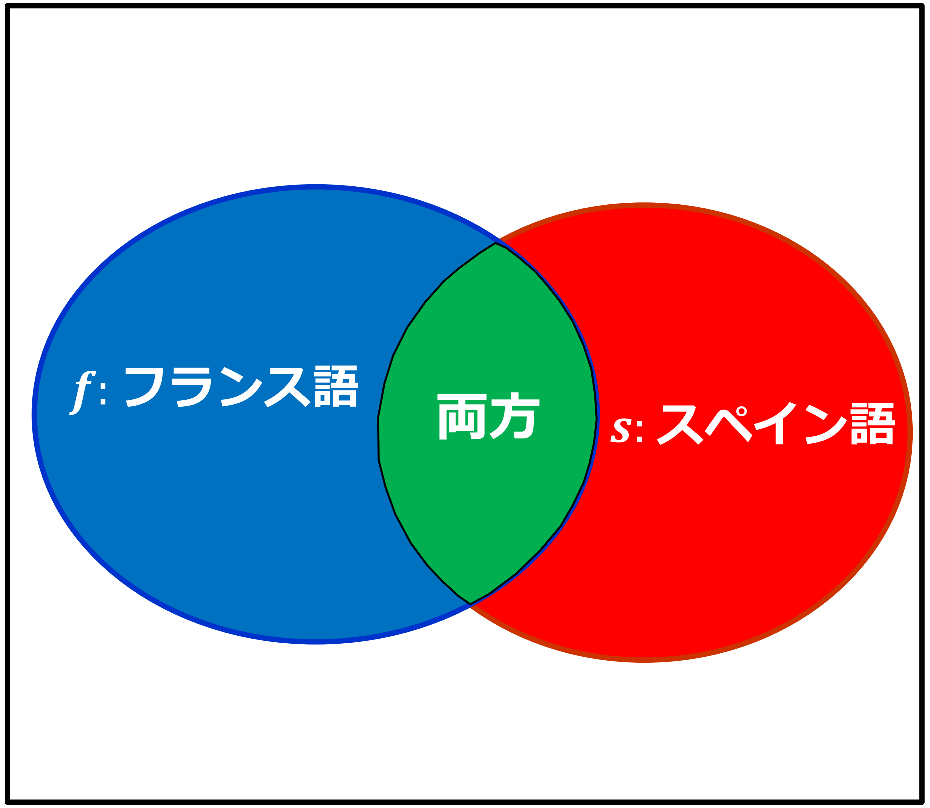
(1) フランス語もしくはスペイン語を履修している確率は？

(2) フランス語もスペイン語も履修していない確率は？

(3) フランス語だけを履修している確率は？

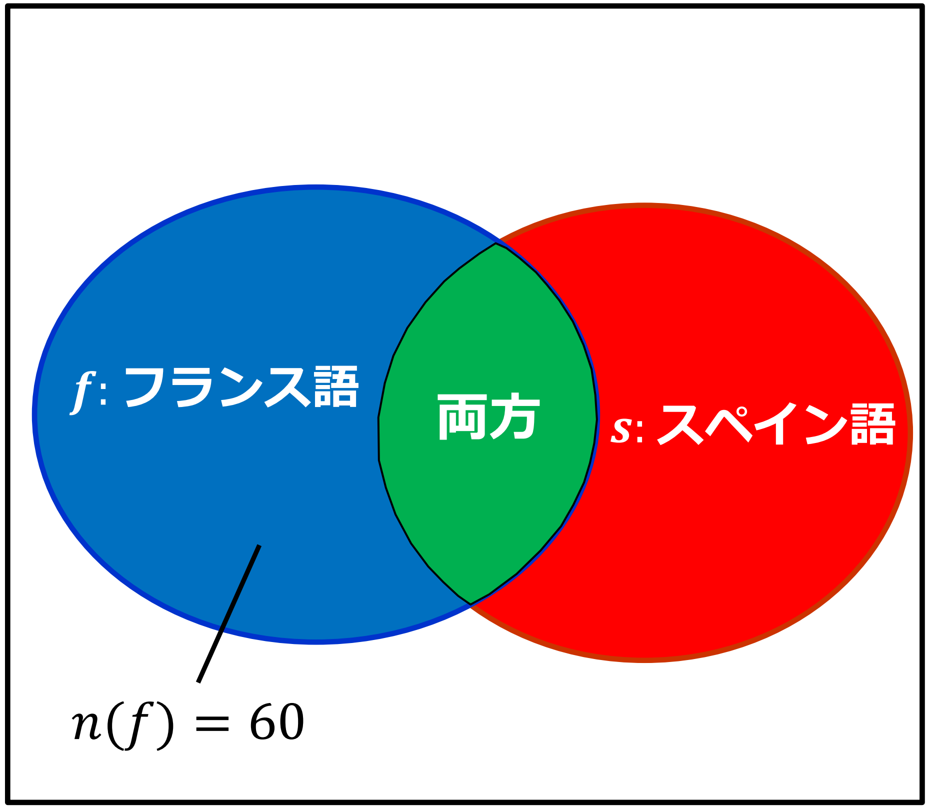
解答

1 年生120人（$n(S) = 120$）



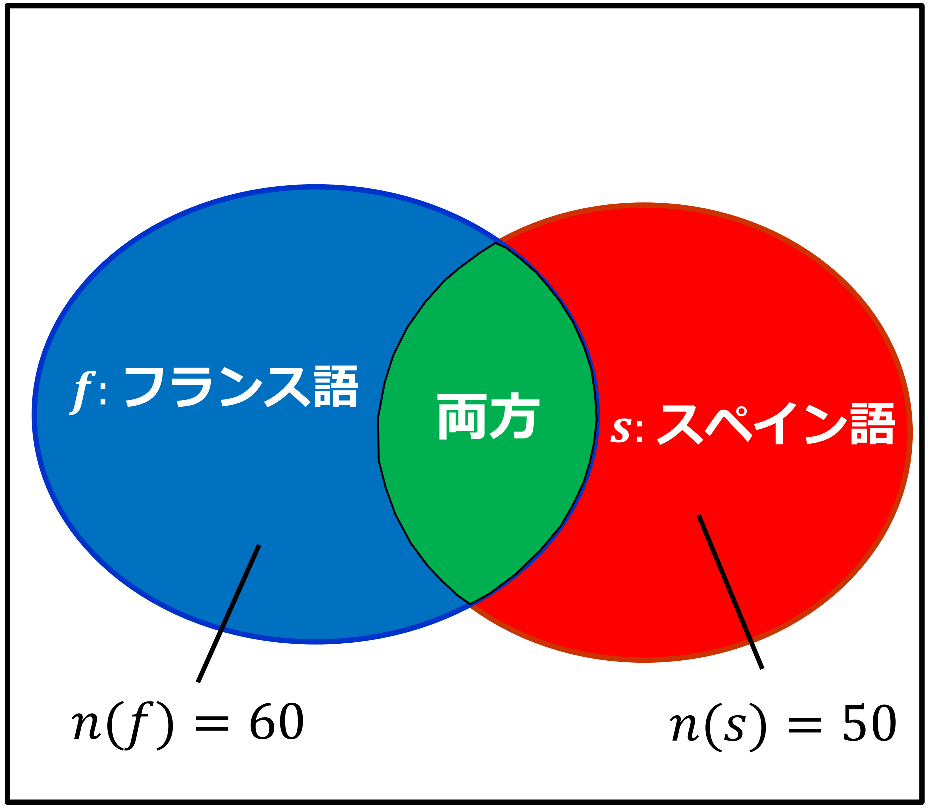
解答

1 年生120人（$n(S) = 120$）



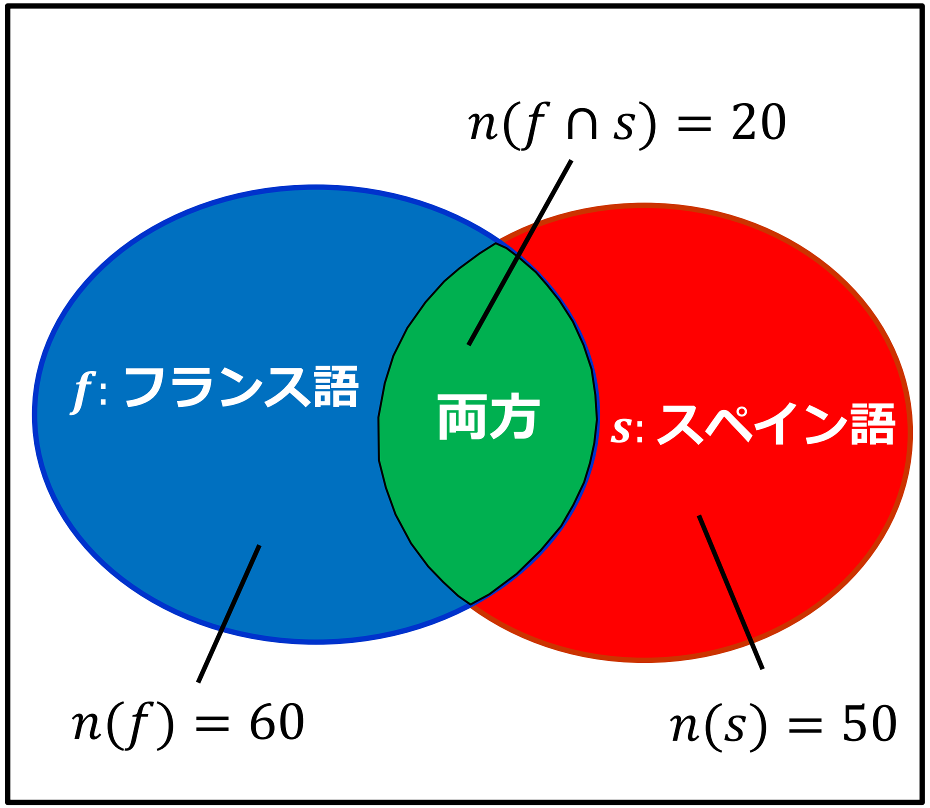
解答

１年生120人（$n(S)=120$）



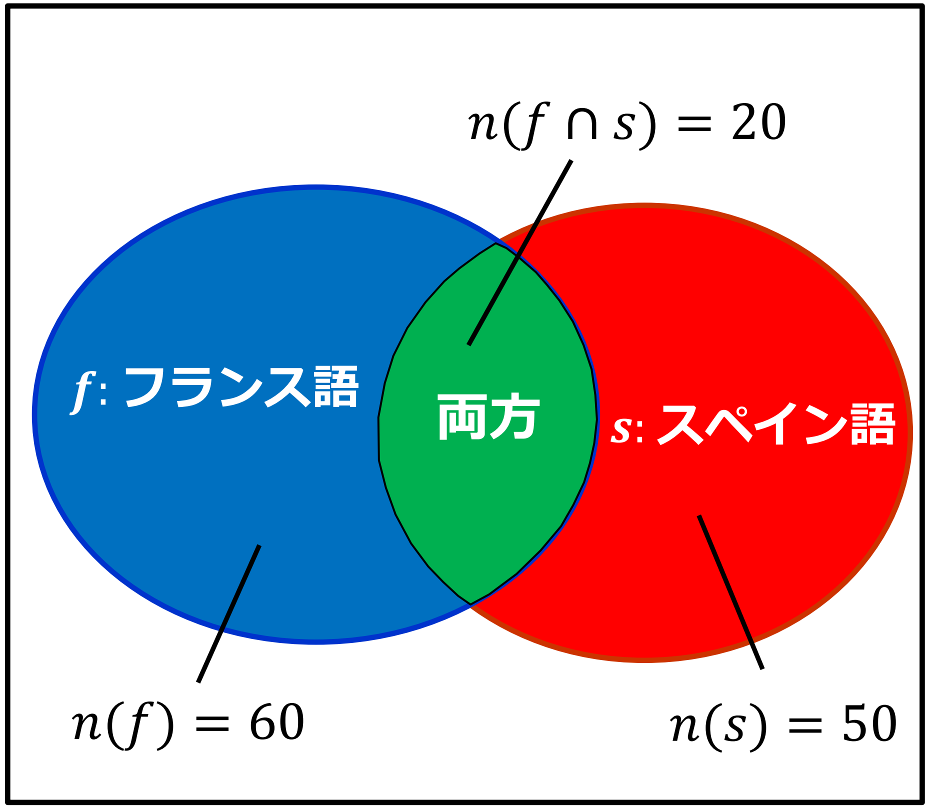
解答

1年生120人（$n(S) = 120$）



解答

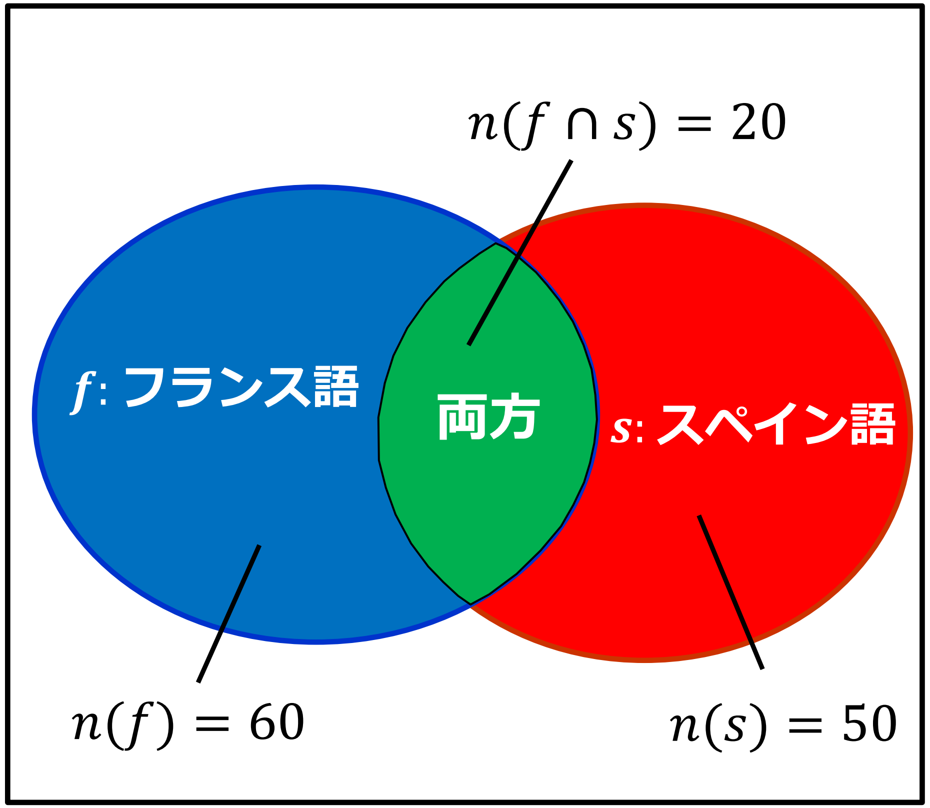
1年生120人（$n(S)=120$）



(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

解答

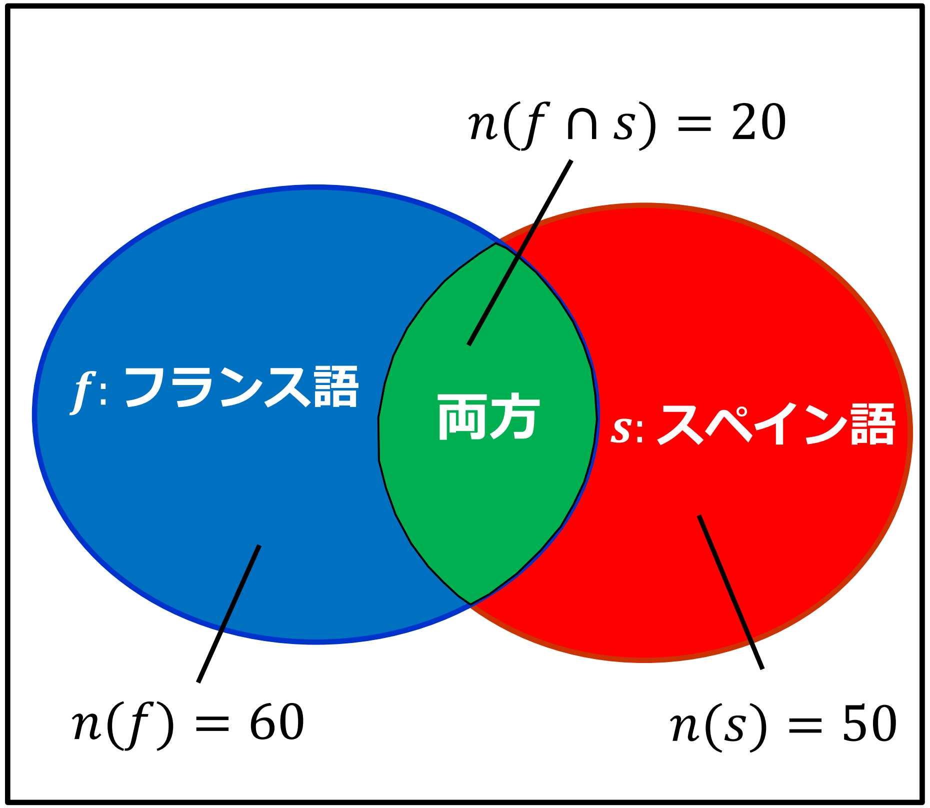
１年生120人（$n(S) = 120$）



(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

解答

1 年生120人（$n(S) = 120$）

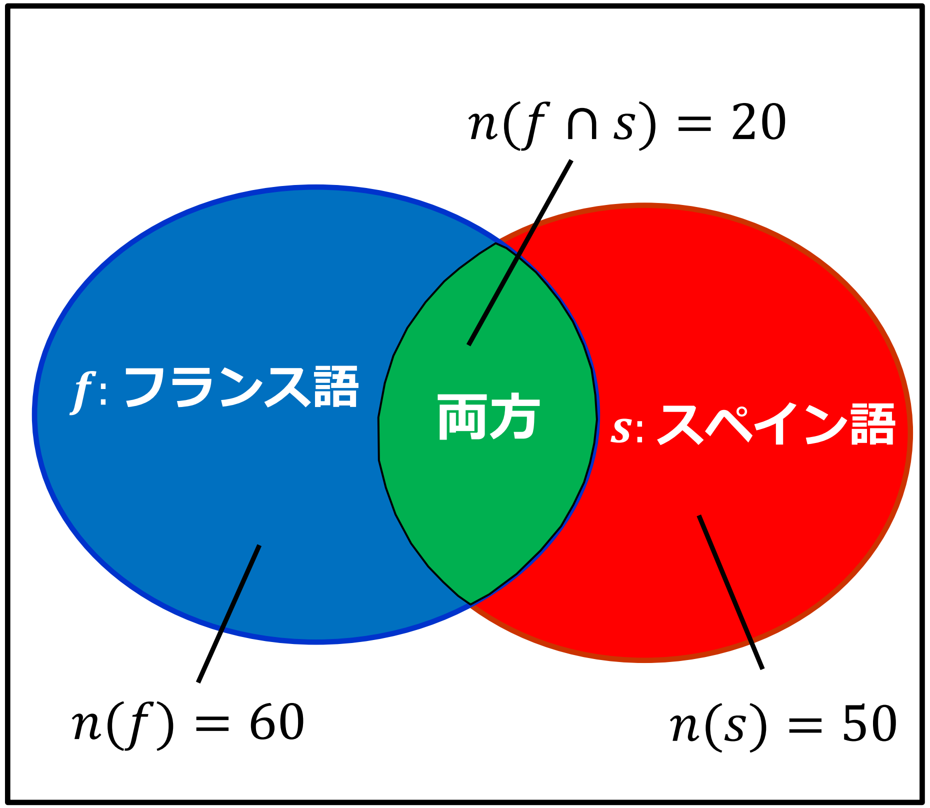


(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

➡ $f \cup s$

解答

１年生120人（$n(S)=120$）



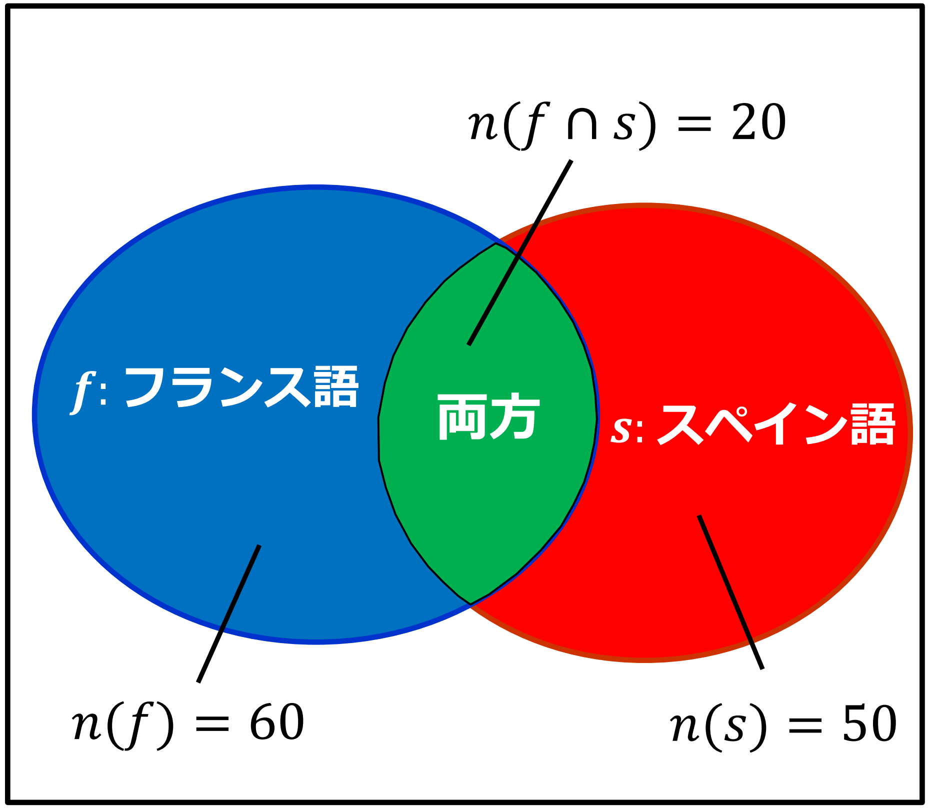
(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

➡ $f\cup s$

$$n(f\cup s)\ =n(f)+n(s)-n(f\cap s)$$

解答

1 年生120人（$n(S) = 120$）



(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

$\Rightarrow f \cup s$

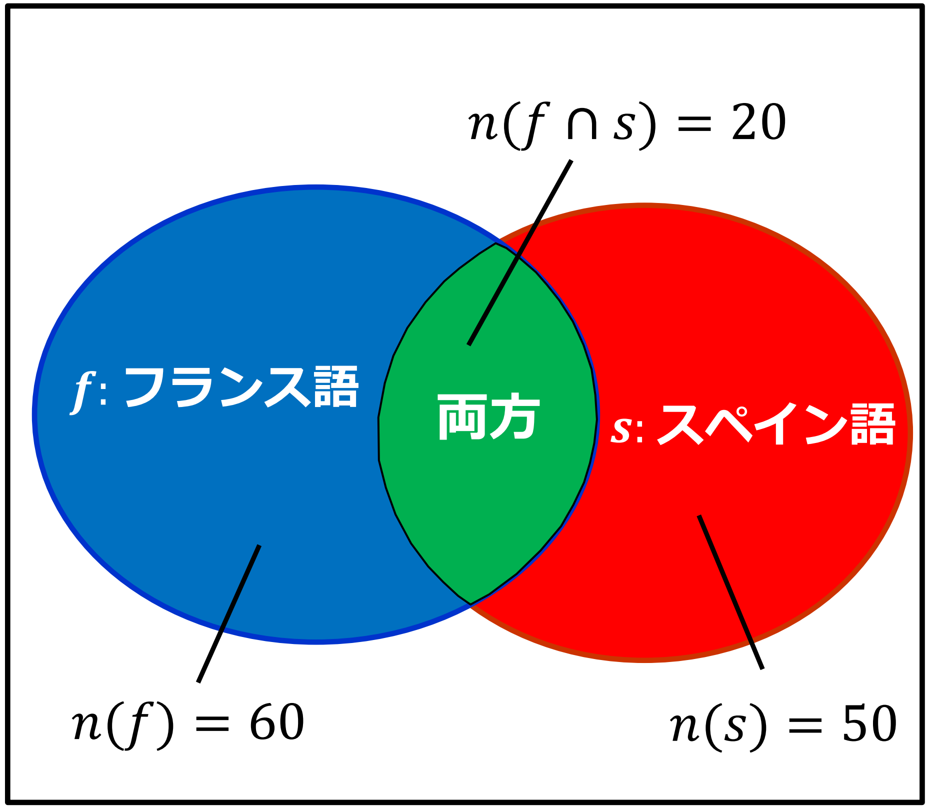
$$n(f \cup s) = n(f) + n(s) - n(f \cap s)$$

$$= 60 + 50 - 20$$

$$= 90$$

解答

1 年生120人（$n(S)=120$）



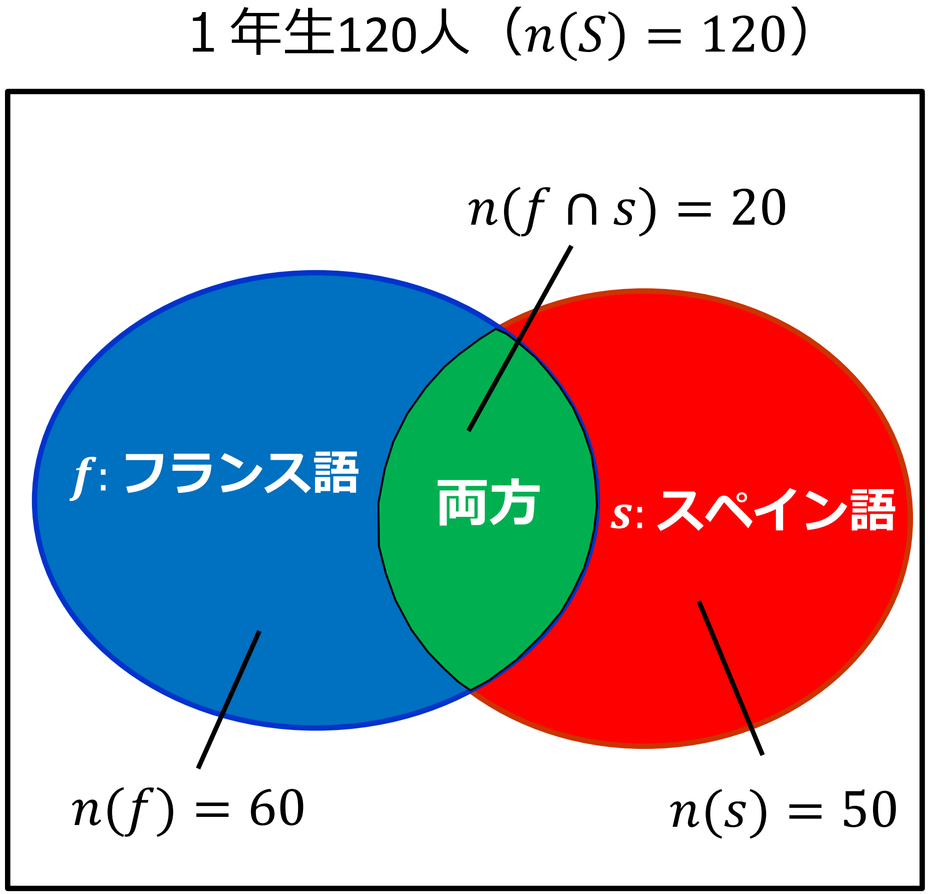
(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

➡ $f\cup s$

$$n(f\cup s)=n(f)+n(s)-n(f\cap s)$$
$$=60+50-20$$
$$=90$$

求める確率は $P(f\cup s)=\dfrac{n(f\cup s)}{n(S)}$

解答



(1) フランス語もしくはスペイン語を履修

➡ $f \cup s$

$$n(f \cup s) = n(f) + n(s) - n(f \cap s)$$

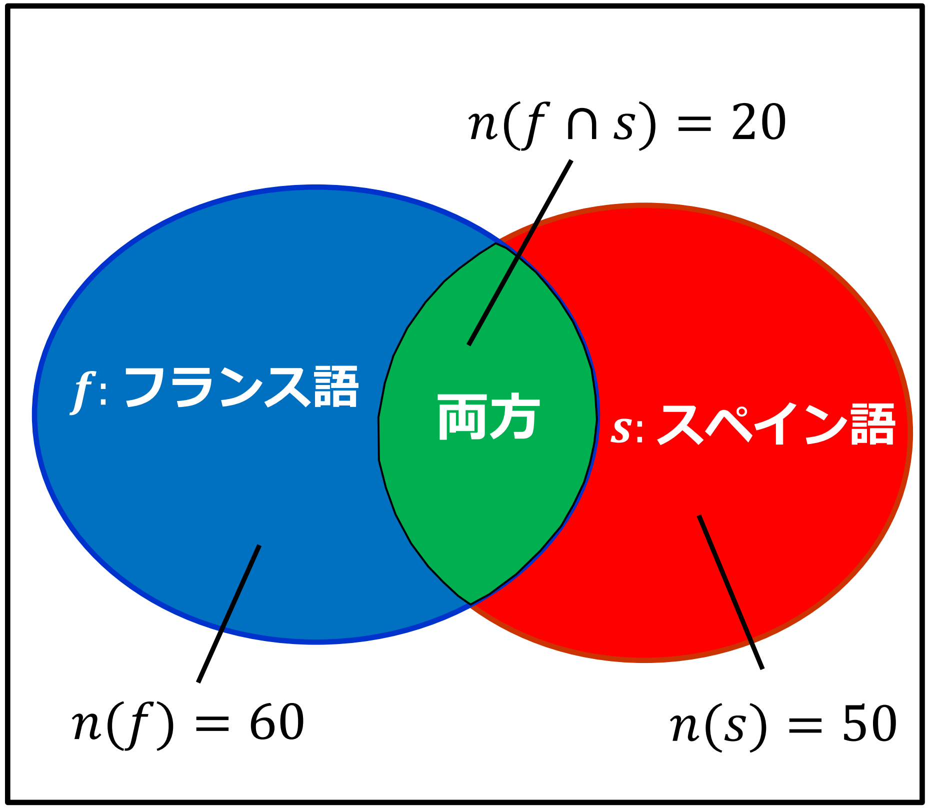
$$= 60 + 50 - 20$$

$$= 90$$

求める確率は $P(f \cup s) = \dfrac{n(f \cup s)}{n(S)} = \dfrac{90}{120}$

解答

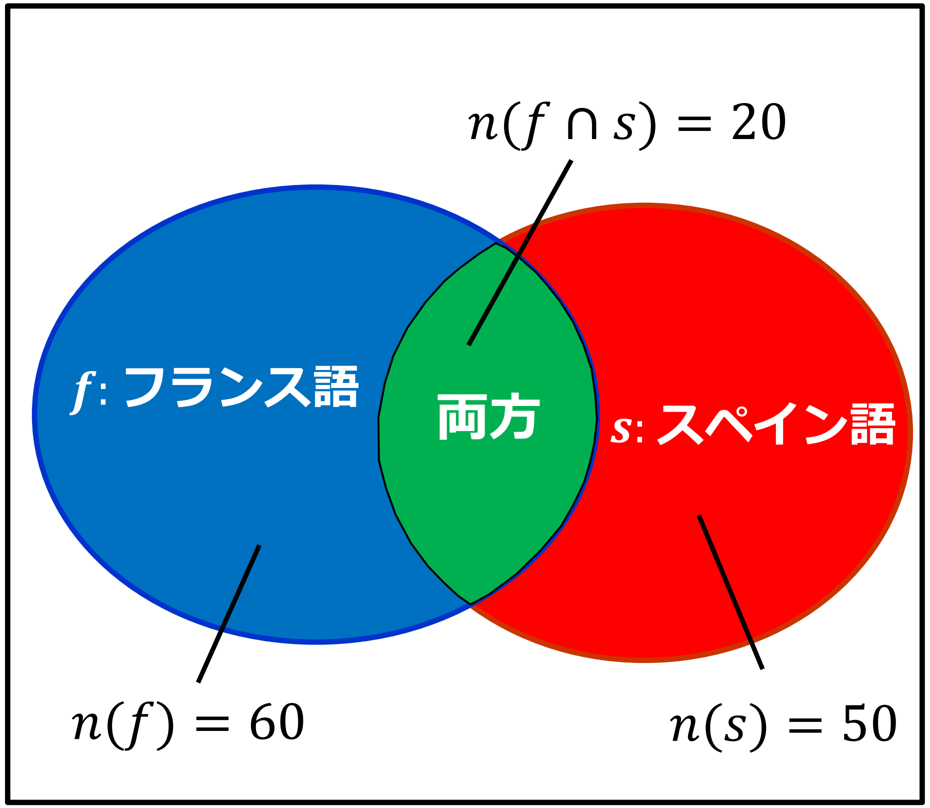
1 年生120人（$n(S) = 120$）



(2) フランス語もスペイン語も履修していない

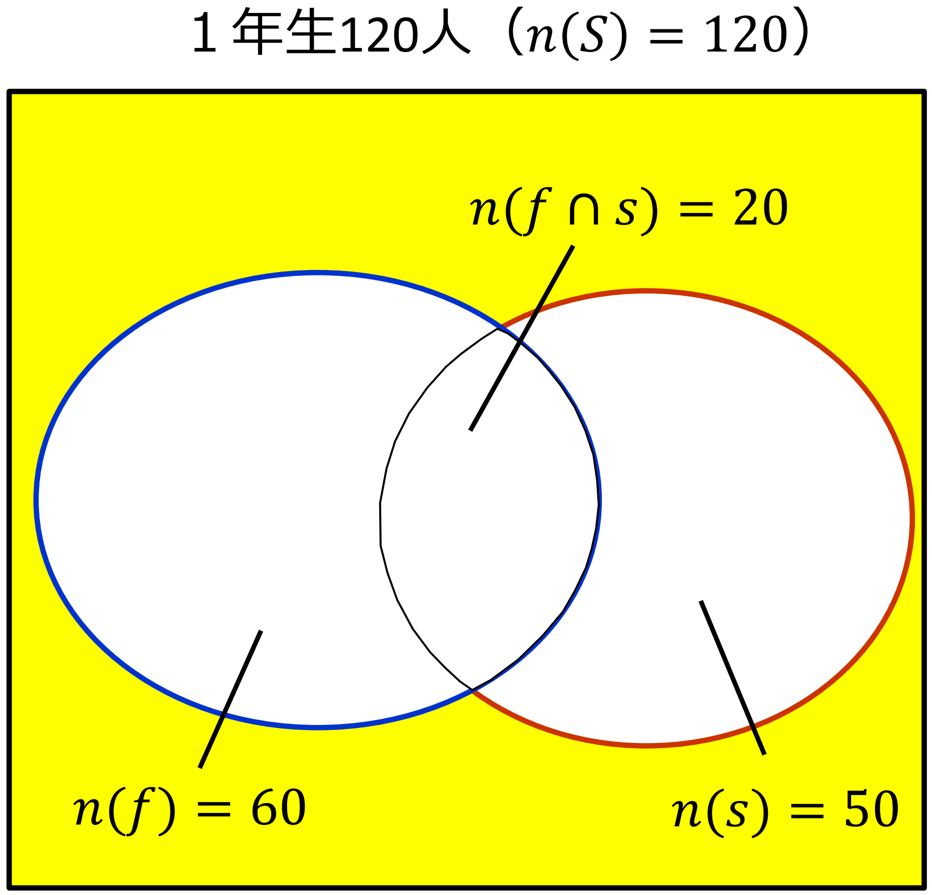
解答

１年生120人（$n(S) = 120$）



(2) フランス語もスペイン語も履修していない

解答

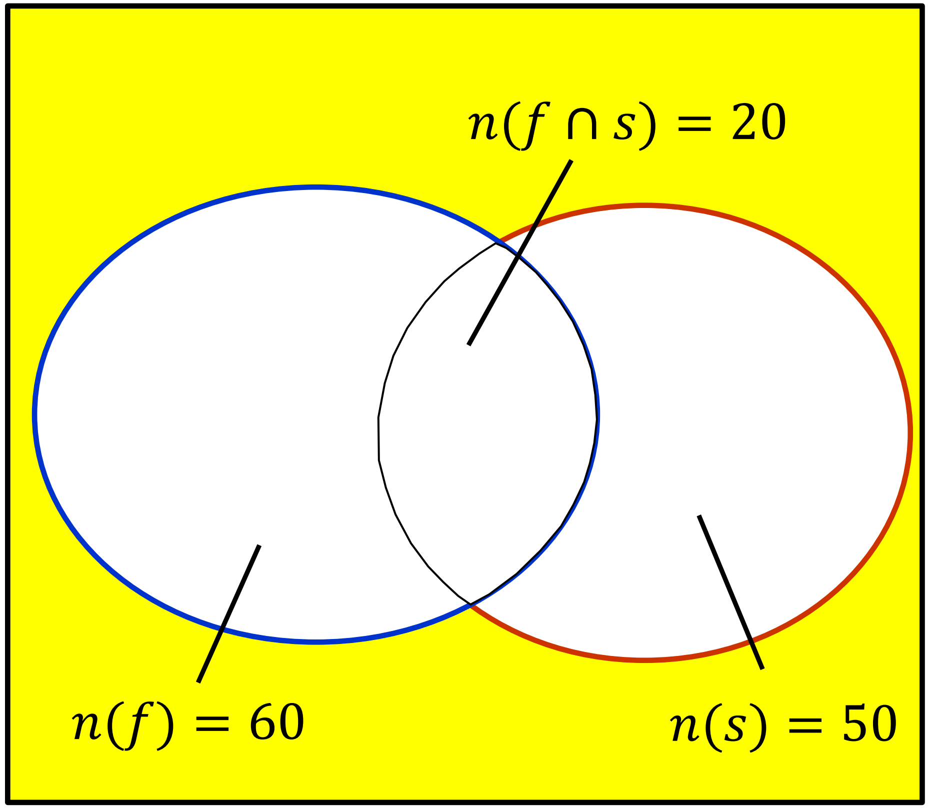


(2) フランス語もスペイン語も履修していない

➡ $(f \cup s)^c$ （黄色の部分）

解答

1 年生120人（$n(S) = 120$）



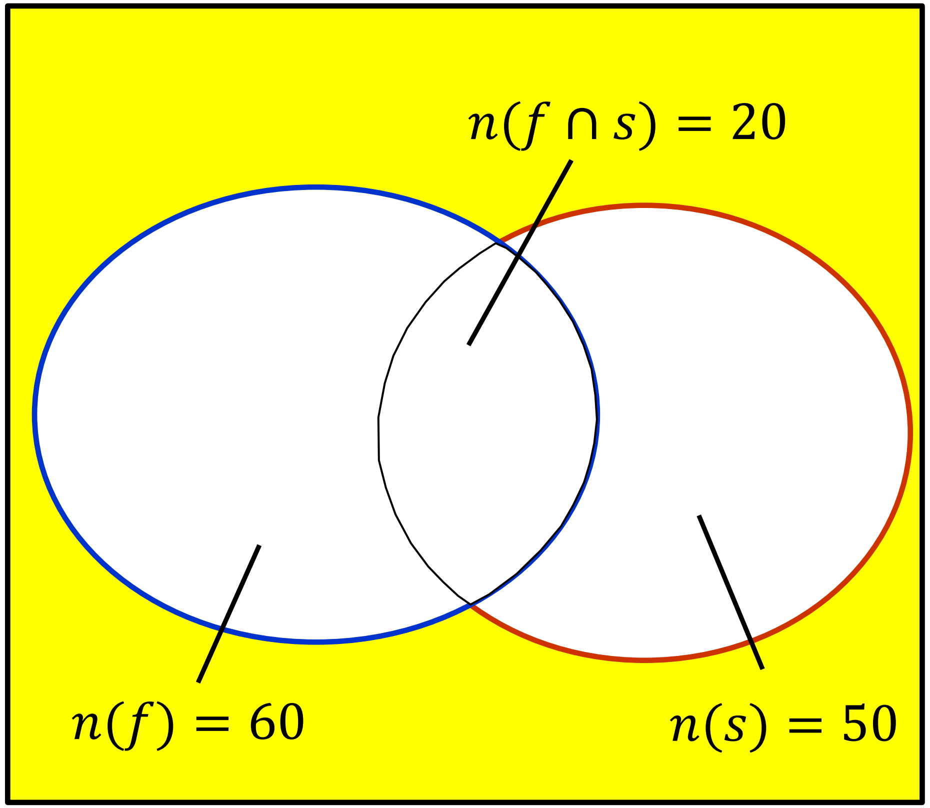
(2) フランス語もスペイン語も履修していない

➡ $(f \cup s)^c$ （黄色の部分）

$$n((f \cup s)^c) = n(S) - n(f \cup s)$$

解答

１年生120人（$n(S)=120$）



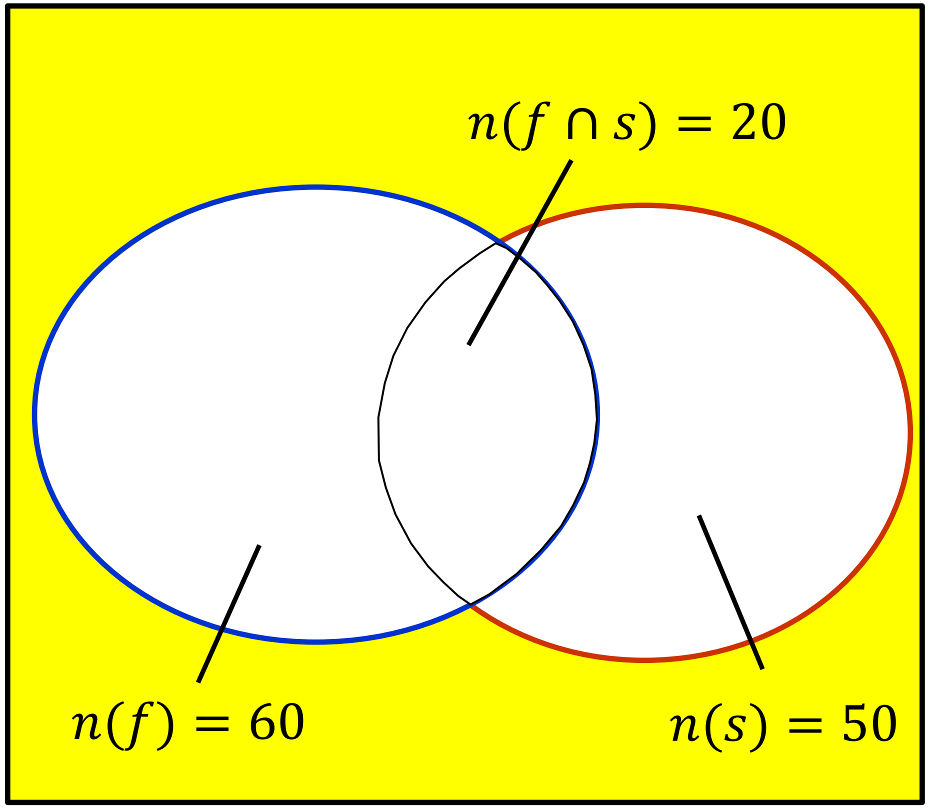
(2) フランス語もスペイン語も履修していない

➡ $(f\cup s)^c$（黄色の部分）

$$n((f\cup s)^c)=n(S)-n(f\cup s)$$
$$=120-90$$
$$=30$$

解答

１年生120人（$n(S)=120$）



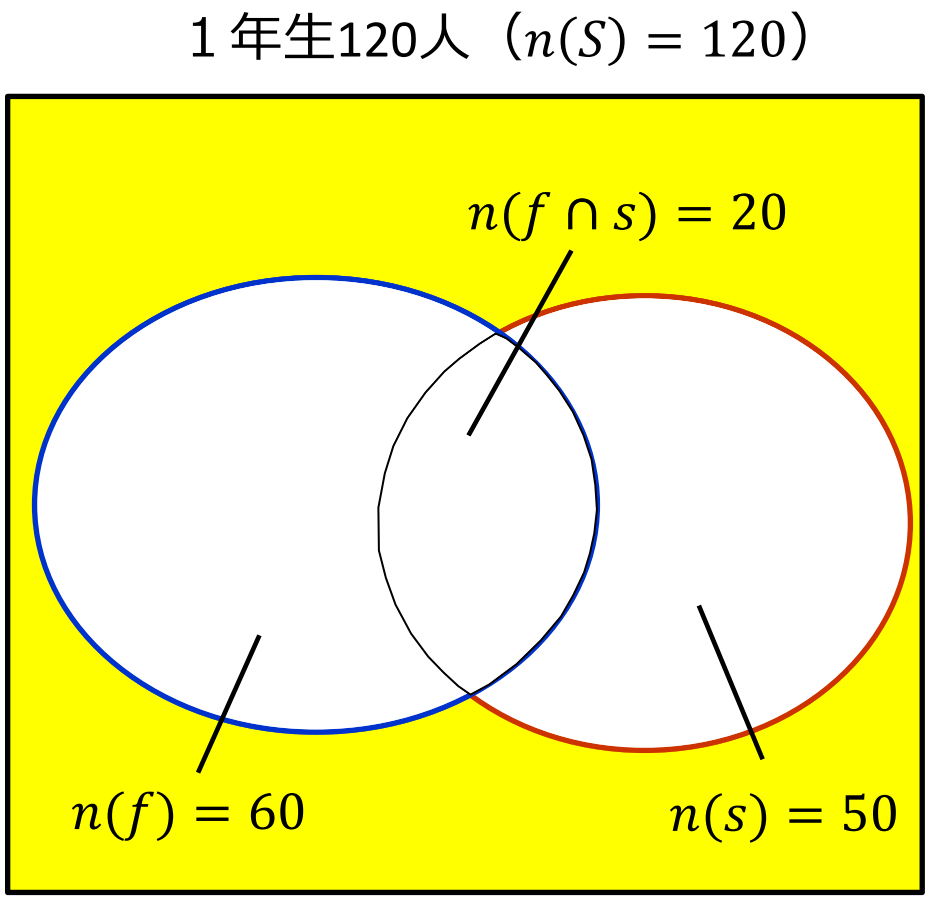
(2) フランス語もスペイン語も履修していない

➡ $(f\cup s)^c$（黄色の部分）

$$n((f\cup s)^c)=n(S)-n(f\cup s)$$
$$=120-90$$
$$=30$$

求める確率は $P((f\cup s)^c)=\dfrac{n((f\cup s)^c)}{n(S)}$

解答



(2) フランス語もスペイン語も履修していない

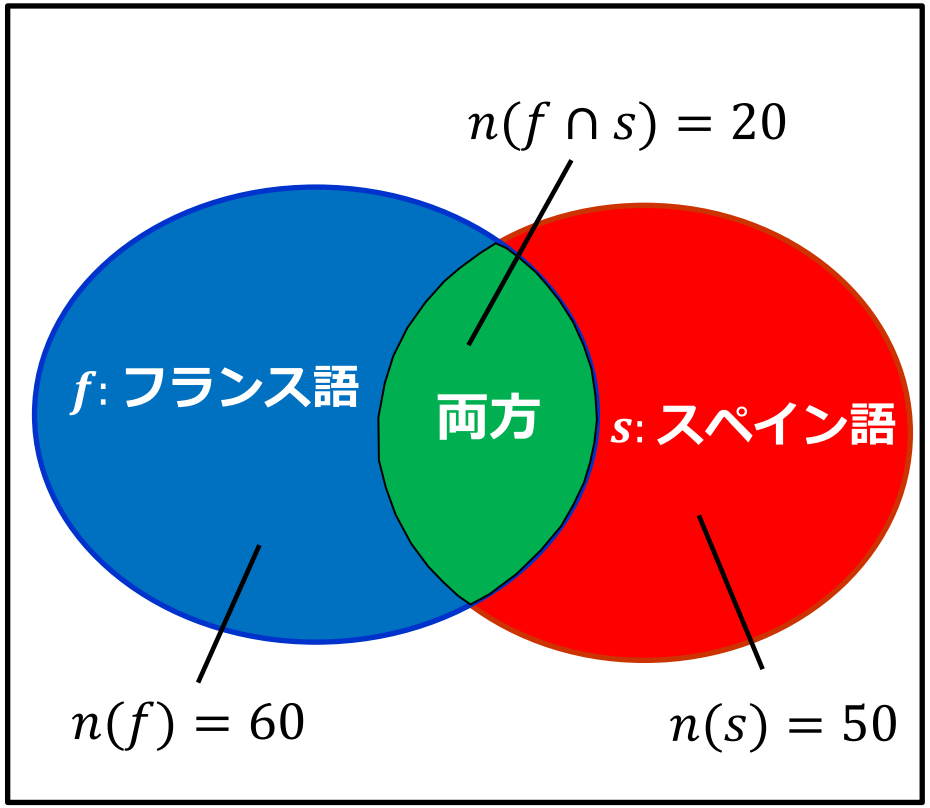
⇒ $(f \cup s)^c$（黄色の部分）

$$n((f \cup s)^c) = n(S) - n(f \cup s)$$
$$= 120 - 90$$
$$= 30$$

求める確率は $P((f \cup s)^c) = \dfrac{n((f \cup s)^c)}{n(S)} = \dfrac{30}{120}$

解答

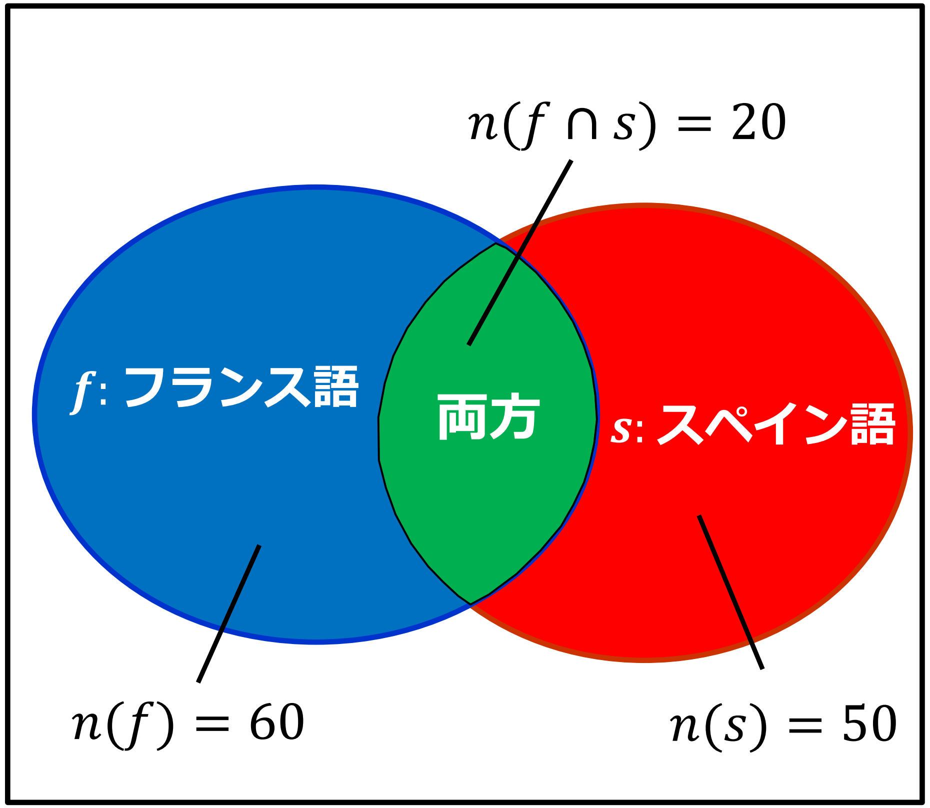
1年生120人（$n(S) = 120$）



(3) フランス語だけを履修している

解答

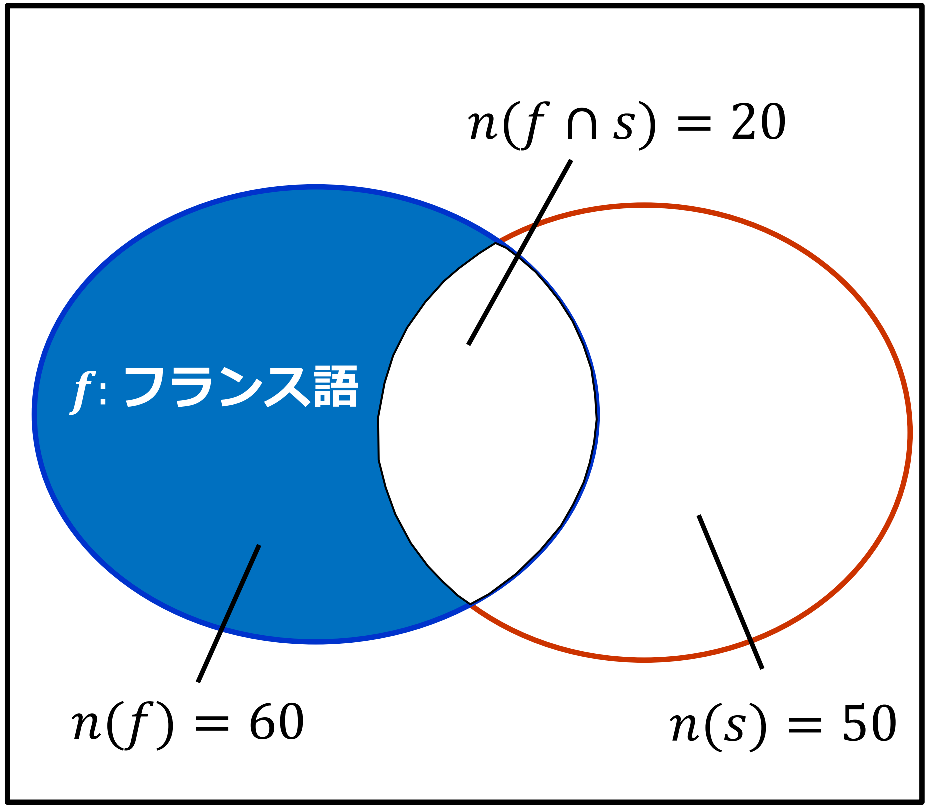
1 年生120人（$n(S)=120$）



(3) フランス語だけを履修している

解答

1年生120人（$n(S)=120$）

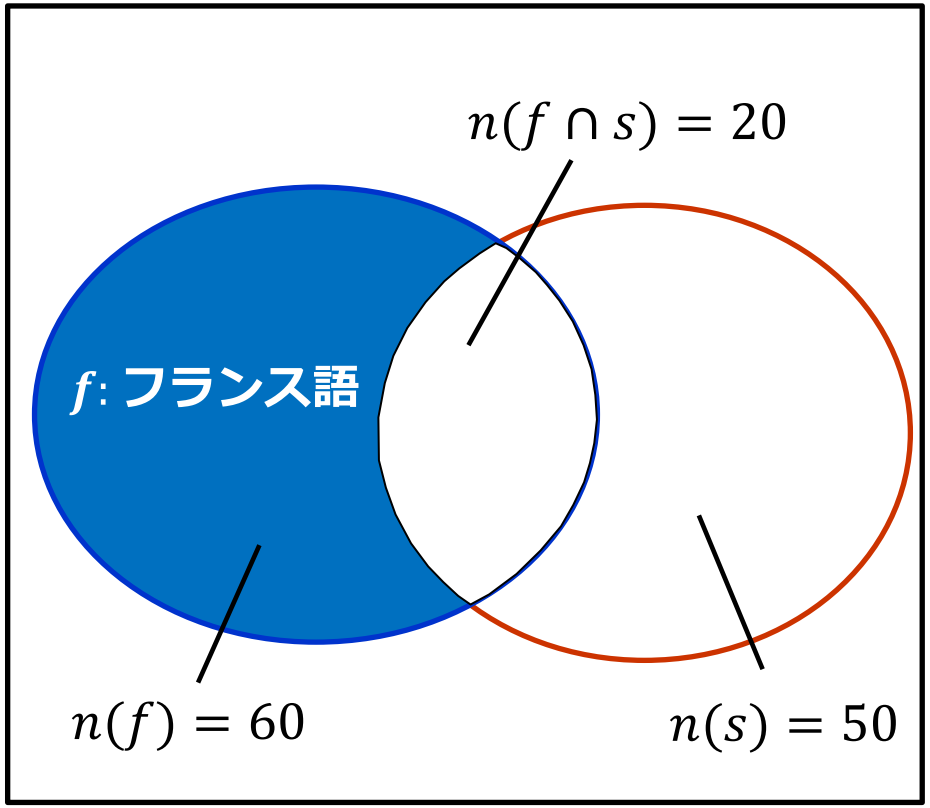


(3) フランス語だけを履修している

➡ $f \setminus s$　（青色の部分）

解答

１年生120人（$n(S) = 120$）



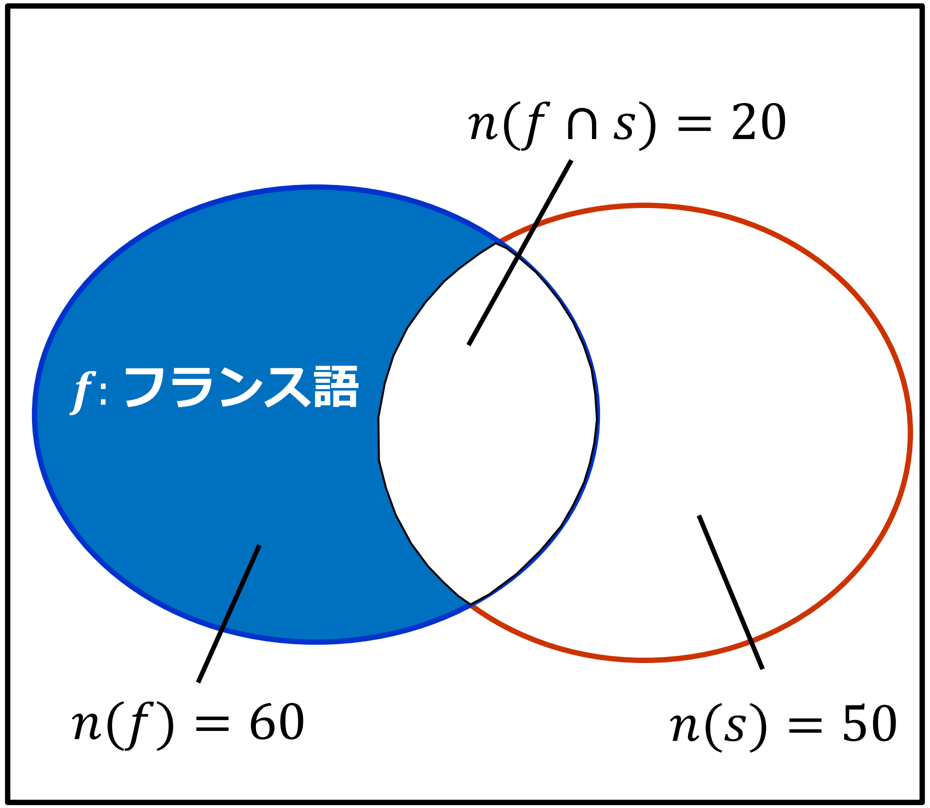
(3) フランス語だけを履修している

⇒ $f \setminus s$ （青色の部分）

$$n(f \setminus s) = n(f) - n(f \cap s)$$

解答

1年生120人（$n(S)=120$）



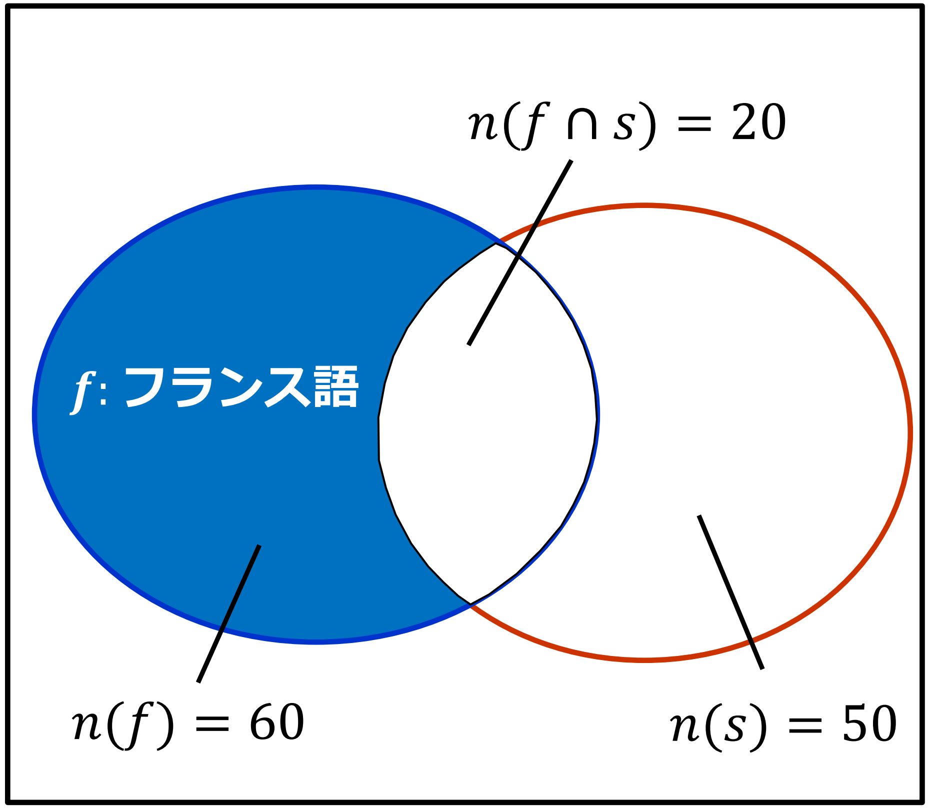
(3) フランス語だけを履修している

⇒ $f \setminus s$ （青色の部分）

$$n(f\setminus s) = n(f) - n(f\cap s)$$
$$= 60 - 20$$
$$= 40$$

解答

1年生120人（$n(S) = 120$）



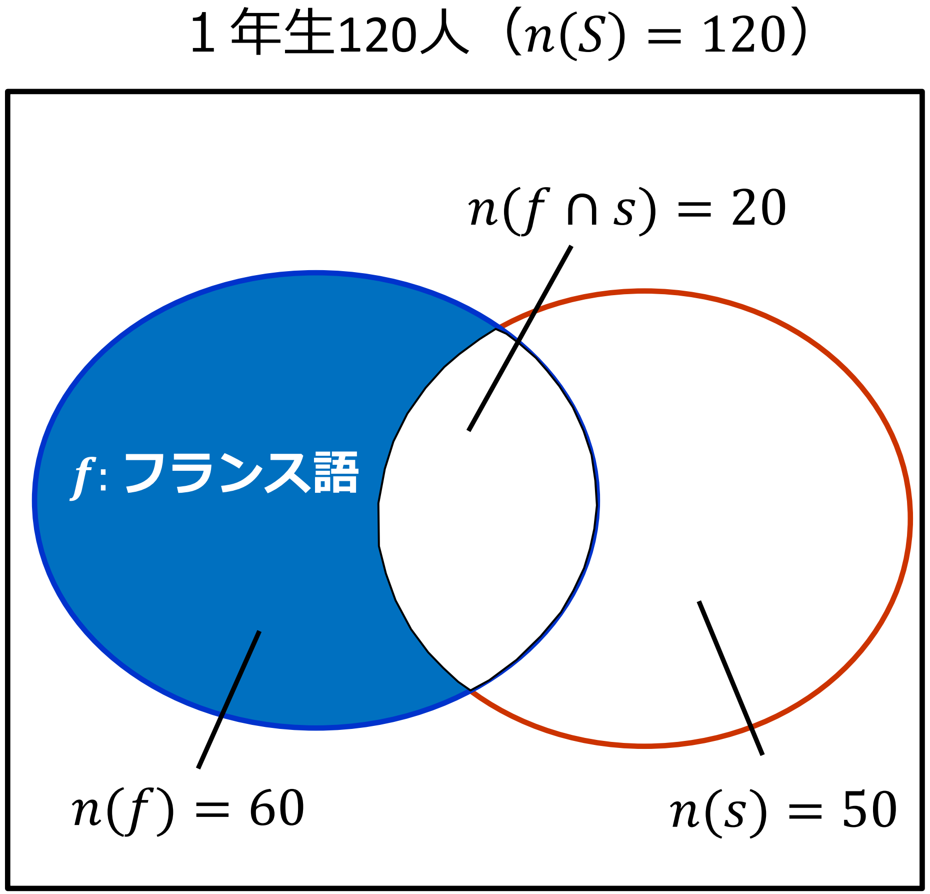
(3) フランス語<u>だけ</u>を履修している

$\Rightarrow$ $f \setminus s$ （青色の部分）

$$n(f \setminus s) = n(f) - n(f \cap s)$$
$$= 60 - 20$$
$$= 40$$

求める確率は $P(f \setminus s) = \dfrac{n(f \setminus s)}{n(S)}$

解答



(3) フランス語だけを履修している

$\Rightarrow$ $f \setminus s$　（青色の部分）

$$n(f \setminus s) = n(f) - n(f \cap s)$$
$$= 60 - 20$$
$$= 40$$

求める確率は　$P(f \setminus s) = \dfrac{n(f \setminus s)}{n(S)} = \dfrac{40}{120}$

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算
2-2 確率
2-3 順列・組み合わせ
2-4 二項分布
2-5 Excel演習

2．集合と確率

今日のコンテンツ

順列（permutation）

順列

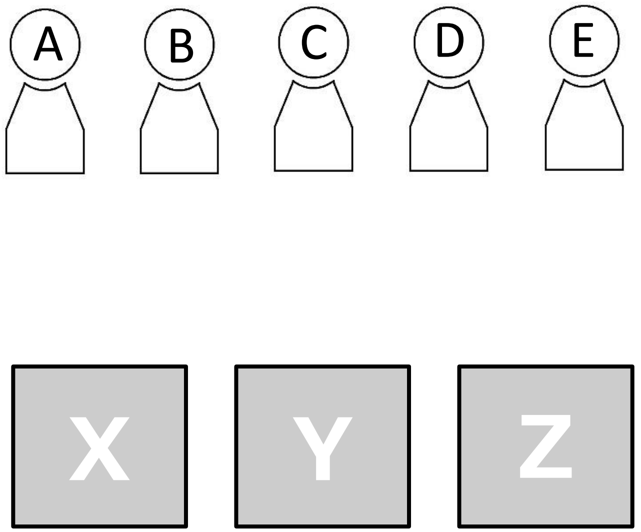
異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

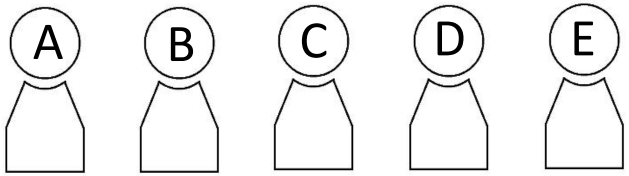


順列（permutation）

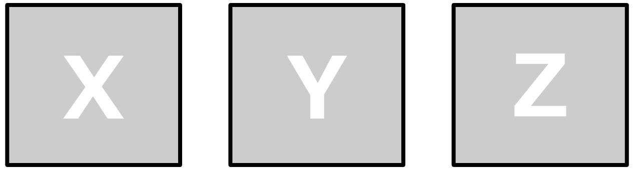
順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？



【X】には5通りの選び方がある

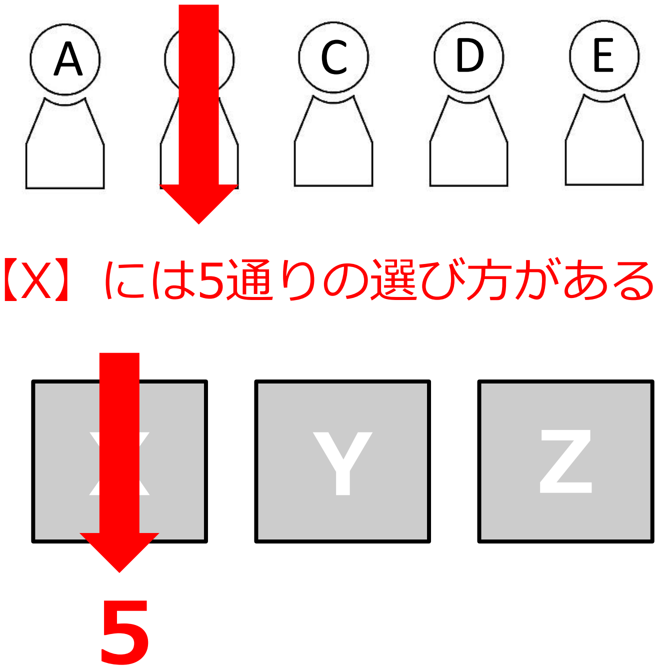


順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

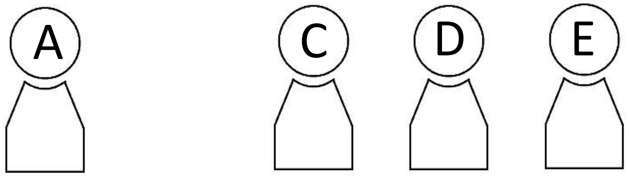


順列（permutation）

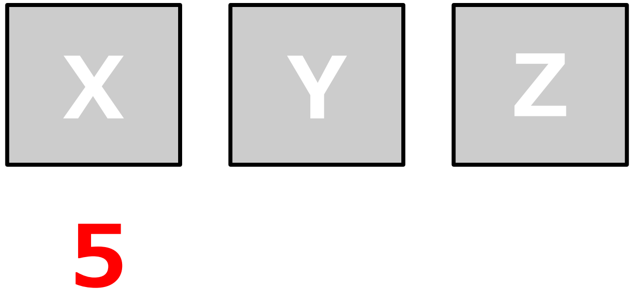
順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？



【Y】には4通りの選び方がある

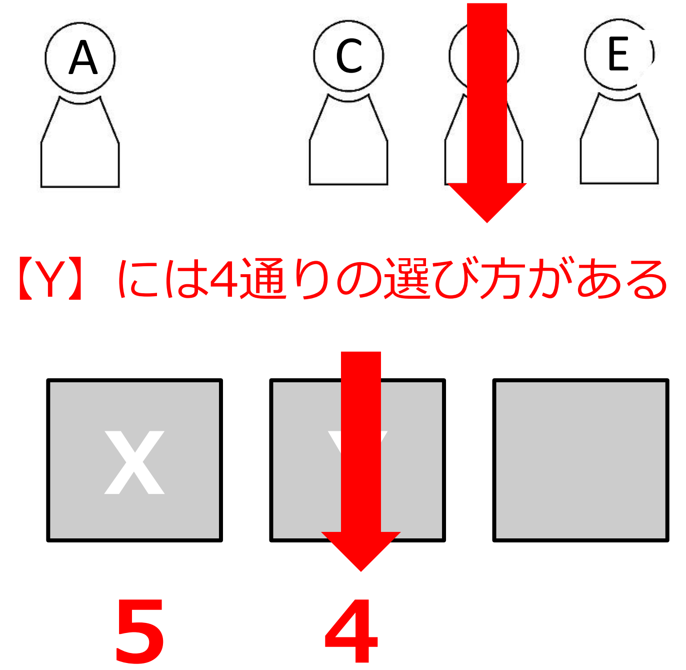


順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

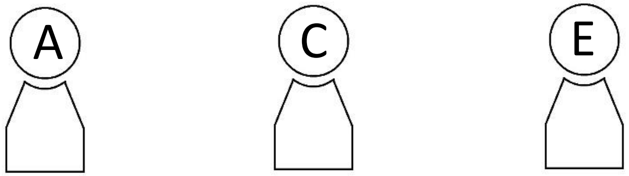


順列（permutation）

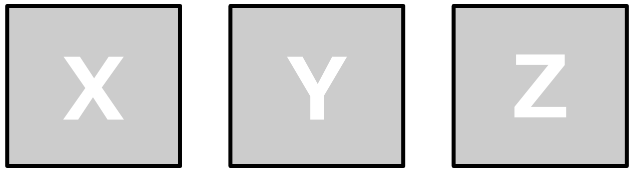
順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？



【Z】には3通りの選び方がある



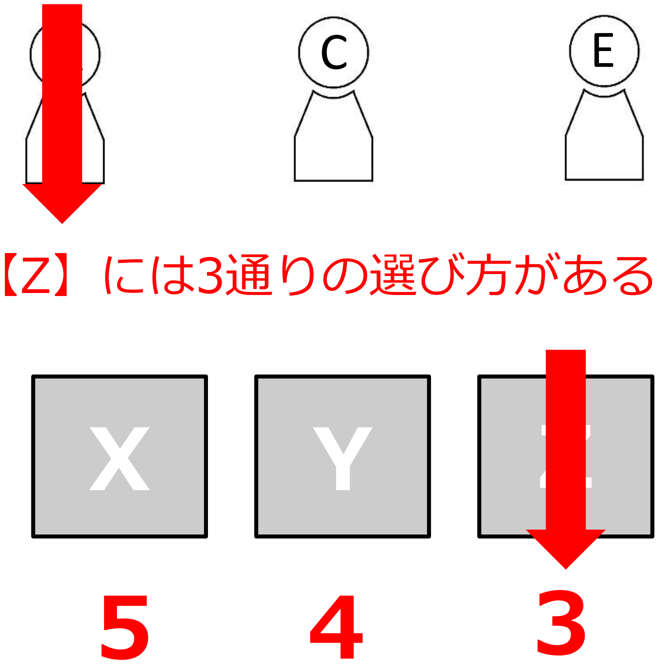
5　**4**

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？



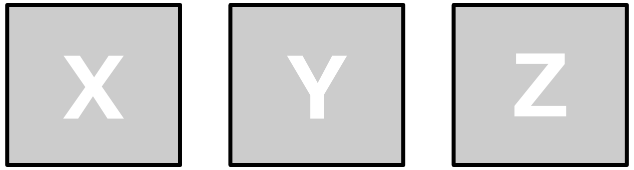
順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

並べ方の総数は？



5　　4　　3

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

並べ方の総数は？

X　Y　Z

5 × 4 × 3

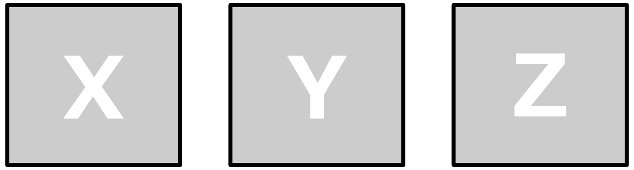
順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人を**並べる**」並べ方の数は？

並べ方の総数は？



5 × 4 × 3 ＝ 60通り

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$
{}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}
$$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$\boxed{{}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

・「５人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_{n}P_{r} = \frac{n!}{(n-r)!} $$

・「5人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

$$ {}_{5}P_{3} = \frac{5!}{(5-3)!} $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} $$

・「５人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

$$ {}_5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5\times4\times3\times2\times1}{2\times1} $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} $$

・「５人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

$$ {}_5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5\times4\times3\times\cancel{2}\times\cancel{1}}{\cancel{2}\times\cancel{1}} $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} $$

・「５人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

$$ {}_5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 5 \times 4 \times 3 = 60 $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

公式

$$ {}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} $$

${}_nP_0 = 1$

${}_nP_n = n!$ と定義する

・「5 人の中から3人を**並べる**」並べ方の数は？

$$ {}_5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 5 \times 4 \times 3 = 60 $$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

練習問題

（1）${}_5P_2$　　（2）${}_8P_4$　　（3）${}_6P_6$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

練習問題

（1）${}_5P_2$　（2）${}_8P_4$　（3）${}_6P_6$

$${}_5P_2 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{3\cdot2\cdot1} = 5\cdot4 = 20$$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

練習問題

（1）${}_5P_2$　（2）${}_8P_4$　（3）${}_6P_6$

$${}_5P_2 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{3\cdot2\cdot1} = 5\cdot4 = 20$$

$${}_8P_4 = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8!}{4!} = \frac{8\cdot7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 8\cdot7\cdot6\cdot5 = 1680$$

順列（permutation）

順列

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個選んで**並べる**場合の数

練習問題

（1）${}_5P_2$ （2）${}_8P_4$ （3）${}_6P_6$

$${}_5P_2 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{3\cdot2\cdot1} = 5\cdot4 = 20$$

$${}_8P_4 = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8!}{4!} = \frac{8\cdot7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 8\cdot7\cdot6\cdot5 = 1680$$

$${}_6P_6 = \frac{6!}{(6-6)!} = \frac{6!}{0!} = \frac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{1} = 720$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

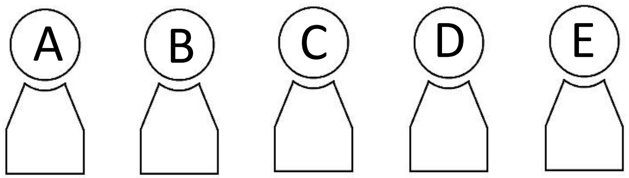
組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人**選ぶ**」選び方の総数は？

選び方の総数は？



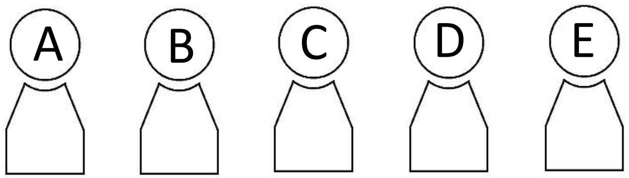
組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人**選ぶ**」選び方の総数は？

選び方の総数は？



(A,B,C)　(A,B,D)　(A,B,E)
(A,C,D)　(A,C,E)
(A,D,E)

Aを含む選び方

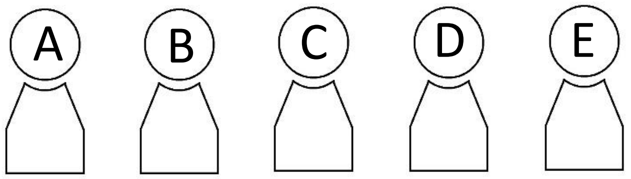
組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

- 「異なる５人の中から、重複せずに3人**選ぶ**」選び方の総数は？

選び方の総数は？



(A,B,C) (A,B,D) (A,B,E)
(A,C,D) (A,C,E)
(A,D,E)

Aを含む選び方

(B,C,D) (B,C,E)
(B,D,E)

Aを含まず、
Bを含む選び方

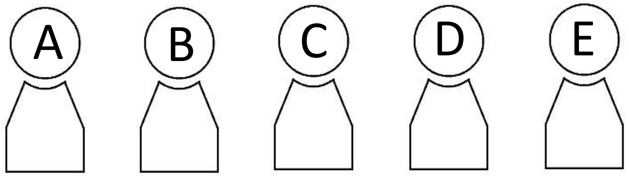
組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人**選ぶ**」選び方の総数は？

選び方の総数は？



(A,B,C) (A,B,D) (A,B,E)
(A,C,D) (A,C,E)
(A,D,E)

Aを含む選び方

(B,C,D) (B,C,E)
(B,D,E)

Aを含まず、Bを含む選び方

(C,D,E)

A、Bを含まず、Cを含む選び方

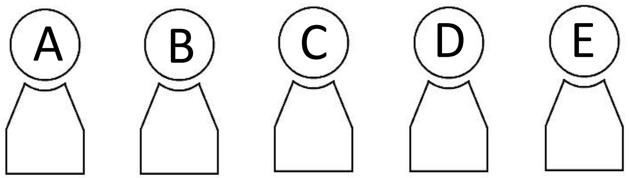
組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

・「異なる５人の中から、重複せずに3人**選ぶ**」選び方の総数は？

選び方の総数は？



10通り

(A,B,C) (A,B,D) (A,B,E)
(A,C,D) (A,C,E)
(A,D,E)

Aを含む選び方

(B,C,D) (B,C,E)
(B,D,E)

Aを含まず、Bを含む選び方

(C,D,E)

A、Bを含まず、Cを含む選び方

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$\boxed{{}_nC_r = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}}$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$\boxed{{}_nC_r = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}}$$

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$ {}_nC_r = \frac{n!}{r!\,(n-r)!} $$

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

$$ {}_5C_3 = \frac{5!}{3! \times (5-3)!} $$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$ {}_nC_r = \frac{n!}{r!\,(n-r)!} $$

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

$$ {}_5C_3 = \frac{5!}{3! \times (5-3)!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1} $$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$_{n}C_{r} = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

$$_{5}C_{3} = \frac{5!}{3! \times (5-3)!} = \frac{5 \times 4 \times \cancel{3} \times \cancel{2} \times \cancel{1}}{\cancel{3} \times 2 \times 1 \times \cancel{2} \times \cancel{1}}$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$_{n}C_{r} = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

$$_{5}C_{3} = \frac{5!}{3! \times (5-3)!} = \frac{5 \times \cancel{4} \times \cancel{3} \times \cancel{2} \times \cancel{1}}{3 \times \cancel{2} \times 1 \times \cancel{2} \times \cancel{1}} = 10$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

公式

$$ {}_nC_r = \frac{n!}{r!\,(n-r)!} $$

${}_nC_0 = {}_nC_n = 1$と定義する

・「５人の中から3人**選ぶ**」選び方の総数は？

$$ {}_5C_3 = \frac{5!}{3! \times (5-3)!} = \frac{5 \times 4 \times \cancel{3} \times \cancel{2} \times \cancel{1}}{\cancel{3} \times 2 \times 1 \times \cancel{2} \times \cancel{1}} = 10 $$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

練習問題

(1) ${}_6C_2$

(2) ${}_8C_6$

(3) ${}_{10}C_2$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

練習問題

(1) ${}_6C_2$　(2) ${}_8C_6$　(3) ${}_{10}C_2$

$${}_6C_2 = \frac{6!}{2!\,(6-2)!} = \frac{6!}{2!4!} = \frac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(2\cdot1)(4\cdot3\cdot2\cdot1)} = 15$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

練習問題

(1) ${}_6C_2$　(2) ${}_8C_6$　(3) ${}_{10}C_2$

$${}_6C_2 = \frac{6!}{2!\,(6-2)!} = \frac{6!}{2!4!} = \frac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(2\cdot1)(4\cdot3\cdot2\cdot1)} = 15$$

$${}_8C_6 = \frac{8!}{6!\,(8-6)!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8\cdot7\cdot6\cdot\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1)(2\cdot1)} = \frac{8\cdot7}{(2\cdot1)} = 28$$

組み合わせ（combination）

組み合わせ

異なる n 個の中から、**重複せずに**、r 個**選び出す**場合の数

練習問題

(1) ${}_6C_2$　　(2) ${}_8C_6$　　(3) ${}_{10}C_2$

$${}_6C_2 = \frac{6!}{2!\,(6-2)!} = \frac{6!}{2!4!} = \frac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(2\cdot1)(4\cdot3\cdot2\cdot1)} = 15$$

$${}_8C_6 = \frac{8!}{6!\,(8-6)!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8\cdot7\cdot6\cdot\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1)(2\cdot1)} = \frac{8\cdot7}{(2\cdot1)} = 28$$

$${}_{10}C_2 = \frac{10!}{2!\,(10-2)!} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10\cdot9\cdot8\cdot7\cdot6\cdot\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(2\cdot1)(8\cdot7\cdot6\cdot\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1)} = \frac{10\cdot9}{(2\cdot1)} = 45$$

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

(A,B,C)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

→ (A,B,C)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)	(A,B,C)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)	(A,B,D)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)	
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)	
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)	
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)	
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)	
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)	
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)	

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)

(A,B,C)

(A,B,D)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)	(A,B,C)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)	(A,B,D)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)	(A,B,E)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)	
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)	
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)	
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)	
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)	
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)	

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)	(A,B,C)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)	(A,B,D)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)	(A,B,E)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)	(A,C,D)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)	(A,C,E)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)	(A,D,E)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)	(B,C,D)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	(B,C,E)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	(B,C,E)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)	(B,D,E)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)	(C,D,E)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

3人の並び方の総数=3!通り

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)	→ (A,B,C)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)	→ (A,B,D)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)	→ (A,B,E)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)	→ (A,C,D)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)	→ (A,C,E)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)	→ (A,D,E)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)	→ (B,C,D)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	→ (B,C,E)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	→ (B,C,E)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)	→ (B,D,E)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)	→ (C,D,E)

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

3人の並び方の総数=3!通り

(A,B,C)	(A,C,B)	(B,A,C)	(B,C,A)	(C,A,B)	(C,B,A)	(A,B,C)
(A,B,D)	(A,D,B)	(B,A,D)	(B,D,A)	(D,A,B)	(D,B,A)	(A,B,D)
(A,B,E)	(A,E,B)	(B,A,E)	(B,E,A)	(E,A,B)	(E,B,A)	(A,B,E)
(A,C,D)	(A,D,C)	(C,A,D)	(C,D,A)	(D,A,C)	(D,C,A)	(A,C,D)
(A,C,E)	(A,E,C)	(C,A,E)	(C,E,A)	(E,A,C)	(E,C,A)	(A,C,E)
(A,D,E)	(A,E,D)	(D,A,E)	(D,E,A)	(E,A,D)	(E,D,A)	(A,D,E)
(B,C,D)	(B,D,C)	(C,B,D)	(C,D,B)	(D,B,C)	(D,C,B)	(B,C,D)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	(B,C,E)
(B,C,E)	(B,E,C)	(C,B,E)	(C,E,B)	(E,B,C)	(E,C,B)	(B,C,E)
(B,D,E)	(B,E,D)	(D,B,E)	(D,E,B)	(E,B,D)	(E,D,B)	(B,D,E)
(C,D,E)	(C,E,D)	(D,C,E)	(D,E,C)	(E,C,D)	(E,D,C)	(C,D,E)

60/3!
=10通り

60通り

順列と組み合わせの違い

どこが違う？

「５人の中から3人を**並べる**」　VS　「５人の中から3人**選ぶ**」

3人の並び方の総数=3!通り

(A,B,C) (A,C,B) (B,A,C) (B,C,A) (C,A,B) (C,B,A) → (A,B,C)
(A,B,D) (A,D,B) (B,A,D) (B,D,A) (D,A,B) (D,B,A) → (A,B,D)
(A,B,E) (A,E,B) (B,A,E) (B,E,A) (E,A,B) (E,B,A) → (A,B,E)
(A,C,D) (A,D … ,C,D)
(A,C,E) (A,E … ,C,E)
(A,D,E) (A,E … ,D,E)
(B,C,D) (B,D … ,C,D)
(B,C,E) (B,… ,C,E)
(B,C,E) (B,E,C) (C,B,E) (C,E,B) (E,B,C) (E,C,B) → (B,C,E)
(B,D,E) (B,E,D) (D,B,E) (D,E,B) (E,B,D) (E,D,B) → (B,D,E)
(C,D,E) (C,E,D) (D,C,E) (D,E,C) (E,C,D) (E,D,C) → (C,D,E)

組み合わせの数は
順列から「ダブり」を割った値

60/3!
=10通り

60通り

問題

アルファベット26文字のカードがある。この中の2枚のカードで文字を作るとき、出来る文字列は何種類か？

順列の問題

$${}_{26}P_2 = 26 \cdot 25 = 650$$（種類）

大人3人、子供4人がいる。ここから４人を選んで順番を考慮してリレーチームを作る。

順列の問題

$${}_{7}P_4 = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 840$$（種類）

問題

学芸会で演劇をすることになり、演劇部に所属する男子生徒６人と女子生徒３人の中から出演してもらうことにした。男子生徒だけを３人選ぶとすると、その選び方は何通りあるか。

組み合わせの問題　　$_6C_3$ = 20（通り）

5人の中から 2人代表を選ぶ方法の数を求めよ。

組み合わせの問題　　$_5C_2$ = 10（通り）

5人の中からリーダーと副リーダーを選ぶ方法の数を求めよ

順列の問題　　$_5P_2$ = 20（通り）

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算
2-2 確率
2-3 順列・組み合わせ
2-4 二項分布
2-5 Excel演習

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算
2-2 確率
2-3 順列・組み合わせ
2-4 二項分布
2-5 Excel演習

二項分布（ベルヌーイ試行）

ベルヌーイ試行

　コインを投げた時の表が出るか裏が出るかのように、何かを行った時に起こる結果が２つしかない試行のことを**ベルヌーイ試行**と言う。

$$P(\text{成功}) = p$$

$$P(\text{失敗}) = 1 - p$$

二項分布（ベルヌーイ試行）

ベルヌーイ試行

コインを投げた時の表が出るか裏が出るかのように、何かを行った時に起こる結果が２つしかない試行のことを**ベルヌーイ試行**と言う。

$$P(\text{成功}) = p$$

$$P(\text{失敗}) = 1 - p$$

二項分布

ベルヌーイ試行を n 回行って、k 回成功する確率

$$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k (1-p)^{n-k}$$

二項分布（ベルヌーイ試行）

ベルヌーイ試行

コインを投げた時の表が出るか裏が出るかのように、何かを行った時に起こる結果が 2 つしかない試行のことを**ベルヌーイ試行**と言う。

$$P(\text{成功}) = p$$

$$P(\text{失敗}) = 1 - p$$

二項分布

ベルヌーイ試行を n 回行って、k 回成功する確率

$$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k (1-p)^{n-k}$$

k ：成功数

n ：全試行数

p ：成功確率

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$P(\text{成功}) = p$

$P(\text{失敗}) = 1 - p$

二項分布

$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k (1-p)^{n-k}$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$P(\text{成功}) = p$

$P(\text{失敗}) = 1 - p$

表が出るを成功とする

二項分布

$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k (1-p)^{n-k}$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$$P(\text{表}) = 0.5$$

$$P(\text{裏}) = 0.5$$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k(1-p)^{n-k}$$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$P(\text{表}) = 0.5$

$P(\text{裏}) = 0.5$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P(k\text{回成功する確率}) = {}_nC_k\, p^k(1-p)^{n-k}$$

k=6

n=10

$p = 0.5$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$$P(\text{表}) = 0.5$$

$$P(\text{裏}) = 0.5$$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P(\text{6回表がでる確率}) = {}_{10}C_6\ 0.5^6(1-0.5)^4$$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$$P(\text{表}) = 0.5$$

$$P(\text{裏}) = 0.5$$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P\left(6\text{回表がでる確率}\right) = {}_{10}C_6\ 0.5^6(1-0.5)^4 = 0.205$$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$$P(\text{表}) = 0.5$$

$$P(\text{裏}) = 0.5$$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P\left(6\text{回表がでる確率}\right) = {}_{10}C_6\ 0.5^6(1-0.5)^4 = 0.205$$

EXCEL	=binom.dist(成功数,試行回数,成功率、関数形式)

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

ベルヌーイ試行

$$P(\text{表}) = 0.5$$

$$P(\text{裏}) = 0.5$$

表が出るを成功とする

二項分布

$$P\left(6\text{回表がでる確率}\right) = {}_{10}C_6\ 0.5^6(1-0.5)^4 = 0.205$$

EXCEL	=binom.dist(6,10,0.5,0)

問題

10円硬貨を５回投げるとき、表がちょうど２回出る確率は？

問題

10円硬貨を５回投げるとき、表がちょうど２回出る確率は？

【解答】

10円硬貨を1回投げて表がでる確率は　$\mathrm{p} = 0.5$

表が出ない（＝裏が出る）確率は　$1 - \mathrm{p} = 0.5$

試行を5回（$n = 5$）繰り返して、表が２回（$k = 2$）出る確率は

$${}_5C_2\ 0.5^2(1-0.5)^3 = \frac{5!}{2!\,(5-2)!}(0.5)^2(0.5)^{5-2} = 10 \times \frac{1}{32} = \frac{5}{16}$$

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算
2-2 確率
2-3 順列・組み合わせ
2-4 二項分布
2-5 Excel演習

2．集合と確率

今日のコンテンツ

2-1 集合と論理演算

2-2 確率

2-3 順列・組み合わせ

2-4 二項分布

2-5 Excel演習

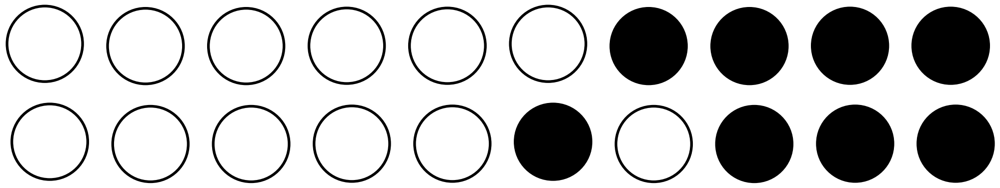
二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

○○○○○○●●●●

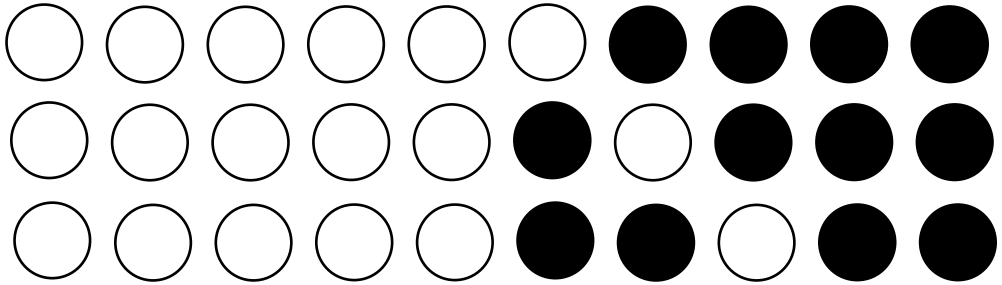
二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率



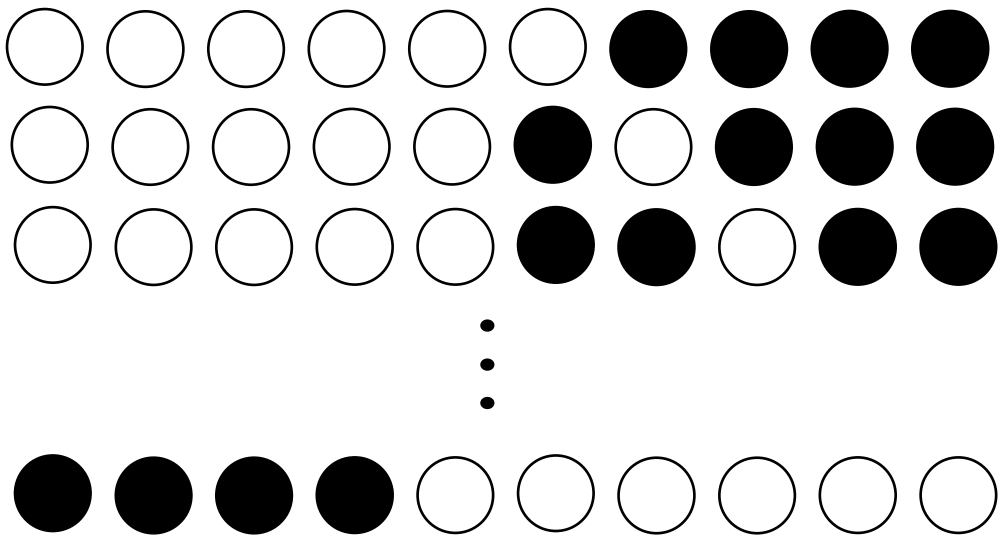
二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率



二項分布

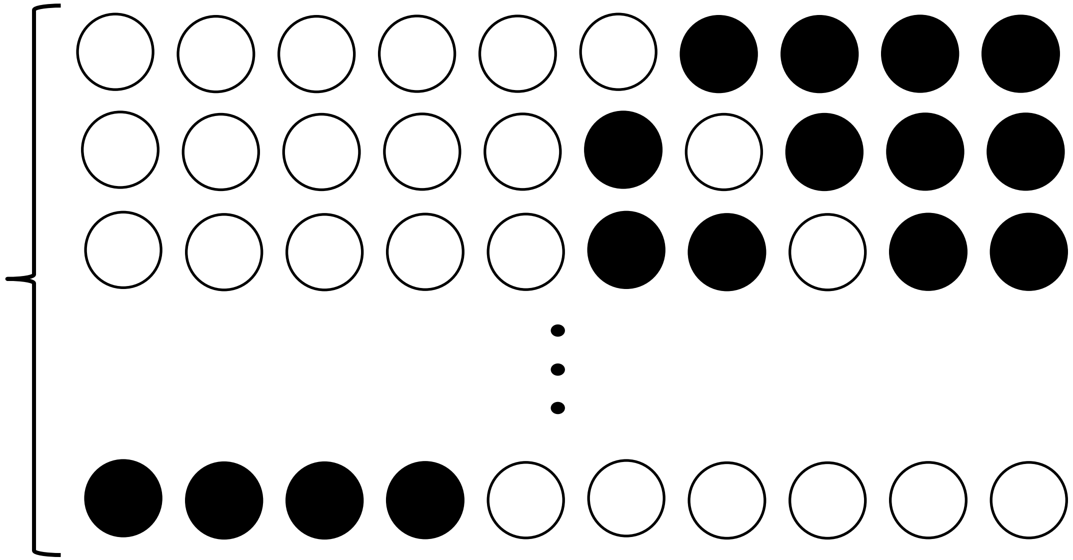
例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率



二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

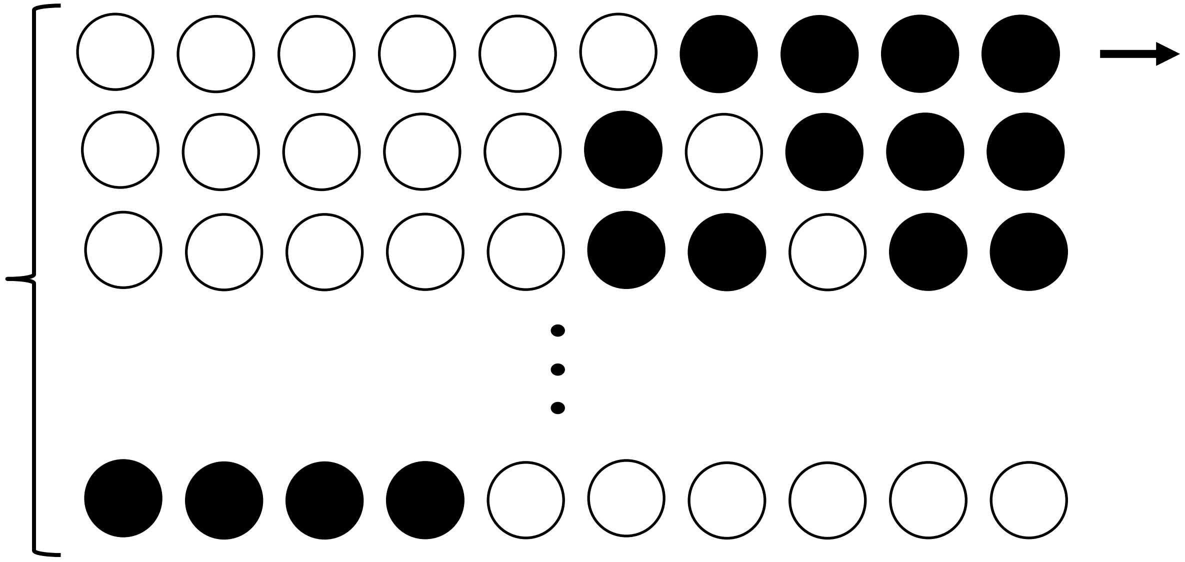
$_{10}C_6$ 通り



二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

確率

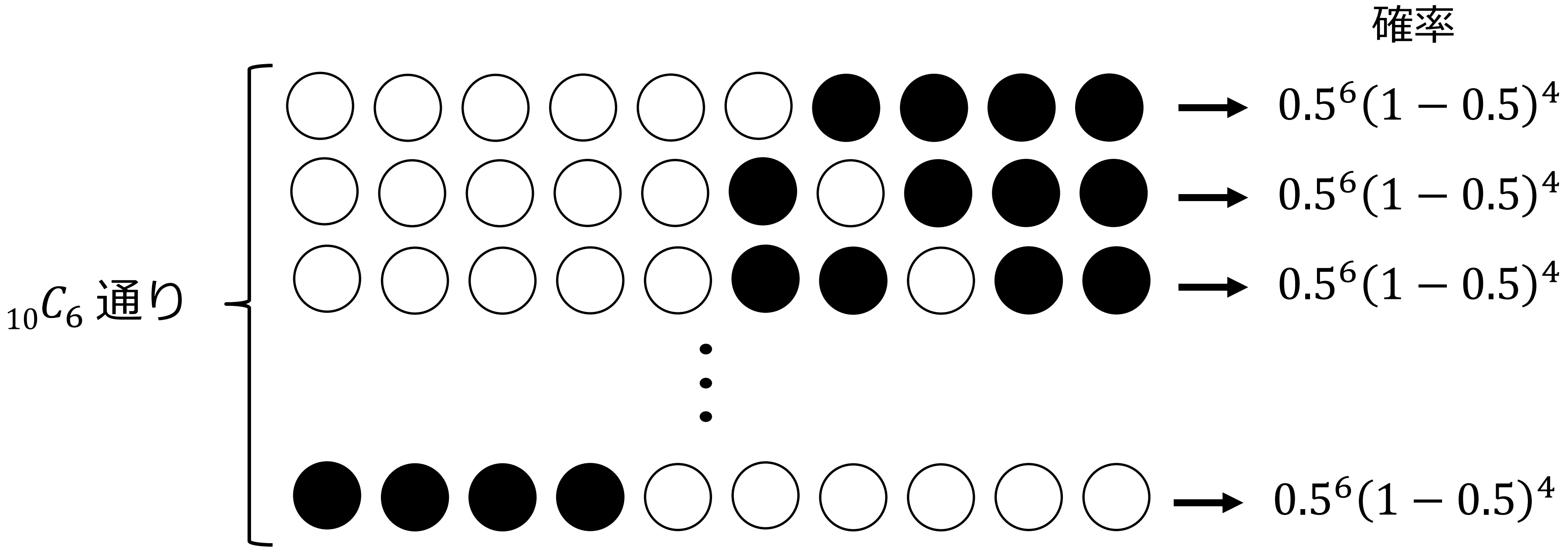


$_{10}C_6$ 通り

$0.5^6(1-0.5)^4$

二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

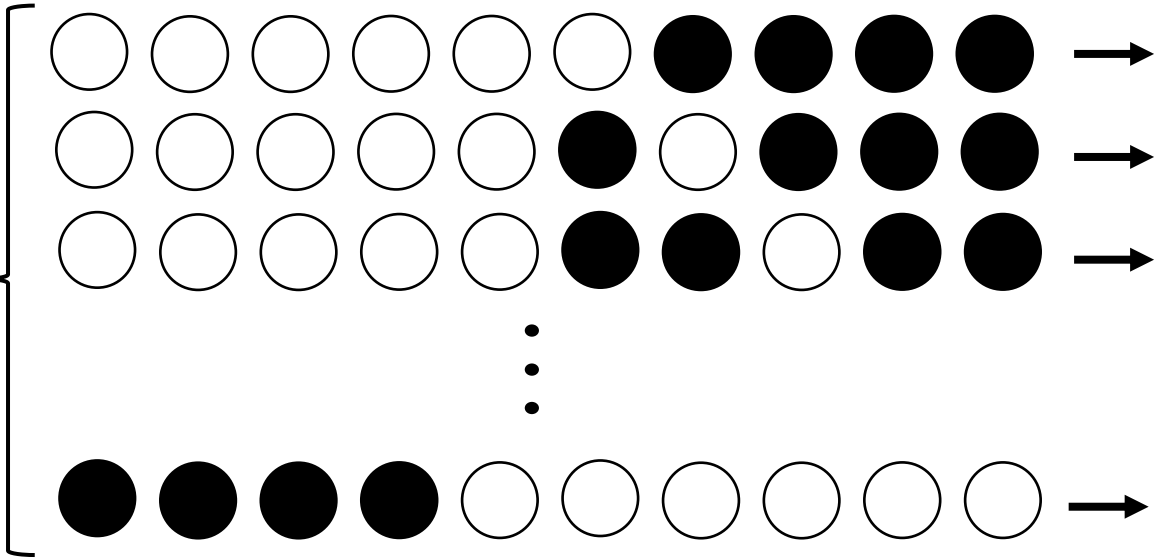


二項分布

例：10回コインを投げた時、6回表が出る確率

確率

${}_{10}C_6$ 通り



$0.5^6(1-0.5)^4$

$0.5^6(1-0.5)^4$

$0.5^6(1-0.5)^4$

$0.5^6(1-0.5)^4$

$$P(6\text{回表が出る確率}) = {}_{10}C_6\, 0.5^6(1-0.5)^4 = 0.205$$

問題

10円硬貨を５回投げるとき、表がちょうど２回出る確率は？

問題

10円硬貨を５回投げるとき、表がちょうど２回出る確率は？

【解答】

10円硬貨を1回投げて表がでる確率は　$\boldsymbol{p = \frac{1}{2}}$

表が出ない（＝裏が出る）確率は　$\boldsymbol{1 - p = \frac{1}{2}}$

試行を5回（$n = 5$）繰り返して、表が２回（$k = 2$）出る確率は

$$\boldsymbol{\frac{5!}{2!\,(5-2)!}\left(\frac{1}{2}\right)^{2}\left(\frac{1}{2}\right)^{5-2} = 10 \times \frac{1}{32} = \frac{5}{16}}$$