

情報数学

◆クラス

木曜2限 1EP2 23号館409教室

木曜3限 1EP3 23号館409教室

◆教科書

前半 「やさしい組合せ数学」コロナ社

後半 「道具としてのベイズ統計」日本実業出版社

◆成績評価

レポート&演習: 30% + 小テスト: 30% + 期末試験: 40%

◆出席

2/3以上出席→S,A,B,C,D(Dは不合格)
1/3以上欠席→F(不合格)・・・自動的

教材の配布方法

下記のWebからダウンロードして下さい.

[http://leo.ec.t.kanazawa-u.ac.jp/
~nakayama/edu/kit_info_math.html](http://leo.ec.t.kanazawa-u.ac.jp/~nakayama/edu/kit_info_math.html)

昨年度のスライドがアップされていますが、若干、修正される可能性もあります.

質問の受付について

◇まず、メールを下さい.

nakayama@t.kanazawa-u.ac.jp

何らかの受信拒否設定をしている場合は、このアドレス(PCメール)からメールが届くように設定して下さい.

◇質問に対して、メールで回答します.

◇メールでうまく説明できない場合は、学生と会う時間を調整し、口頭で説明します.

◇質問内容によっては、次回の授業で説明します.

★気楽にメールを下さい★

授業の概要

事象の数え上げ

対象となる事物を分類し，その個数を数える

順列組合せ

可能な個数の数え方，計算方法

ベイズ統計，ベイズ推定

(原因→結果)・・・結果から原因を推定
確率的に最も起こりやすい原因を推定

学生が達成すべき行動目標

- 順列と組合せの計算方法を理解し，問題に応じた計算ができる.
- 2項係数と多項係数の計算法を理解し，問題に応じた計算が作成できる.
- 簡単な漸化式の計算ができる.
- ベイズの定理を理解し，基本公式とその応用例が説明できる.
- ベイズ統計の簡単な応用例が計算できる.

授業で理解することの大切さ

- 教員にとって授業は真剣勝負
学生に理解してもらうために努力し、工夫している
- 学生でも時間は限られている
授業で理解するのが最も効率的な勉強法
後で教科書を見て自分で理解する
余分な勉強時間を確保する必要がある
自分だけで理解するのは困難が伴う
- 話を聞いてその場で理解する能力→就職後、仕事をする上で非常に重要な能力

私語について

周りの学生の迷惑になる行為は厳禁！

ペナルティ

総合点(100点)－20点(私語) $\geq$ 60点 合格圏内

情報基礎教育研究センターの活用

場所: 6号館3階

担当: 竹島 卓先生 他

プログラミングやIT関連について質問したり、指導を受けることができる。

第1章 組合せ数学とは

組合せ数学の目的: 物やパターンの数を数え上げる

応用:

データベース検索: 検索条件の組合せ $\rightarrow$ パターン数は?

電話番号, 宝くじ, 車のナンバープレート: n 桁 $\rightarrow$ 何通り?

ファッション: 帽子 + 洋服 + 靴の組合せ $\rightarrow$ 何通り?

数え方: n チームのトーナメント戦では試合は何回か?
1回の試合で1チームが去る. 決勝まで戦うと残るのは1チーム, 去るのは $n-1$ チーム. 従って, 全試合数は $n-1$ 試合となる.

第2章 順列と組合せ

事象 : ものごとが起きること

順列 : 集団からいくつかのものを取り出して, 1列に並べたもの. 並び順が意味を持つ.

組合せ : 集団からいくつかのものを取り出して得られる部分集団. 単にものの集まりであり, 並び順という概念はない.

重複順列, 重複組合せ : 同じものを繰り返して使用することを許す.

n の階乗 : $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \cdots \times n$

2. 2 和法則と積法則

和法則

事象Aの起こり方が j 通りあり、事象Bの起こり方が k 通りあるとき、事象Aまたは事象Bのいずれかが起こる場合は $j + k$ 通りある.

<いずれかが起こる. 同時には起こらない>

積法則

事象Aの起こり方が j 通りあり、事象Bの起こり方が k 通りあるとき、事象Aと事象Bが同時に起こる場合は $j \times k$ 通りある.

<同時に起こる>

<例2. 1>

料理 ……和食, 洋食, 中華料理(3種類)

デザート……ケーキ, フルーツ(2種類)

(問) 料理かデザートから1品を選ぶとすると何通り？

<いずれかが起こる→和法則>

(答) $3 + 2 = 5$ 通り

<例2. 2>

(問) 料理とデザートが同時に選べるとしたら, 何通り？

<同時に起こる→積法則>

(答) $3 \times 2 = 6$ 通り

★積法則では, 一方の事象が起こることが, 他方の事象に影響しないことが重要.

<例2. 3>

デザートと飲み物を一種類ずつ作る.

デザート・・・チーズケーキ, アップルパイ(2種類)

飲み物・・・リンゴジュース, 紅茶, コーヒー(3種類)

(問)何通りできるか? <同時に起こる→積法則>

(答)

(1)材料が十分にある場合 $2 \times 3 = 6$ 通り

(2)リンゴが1個しかない場合→アップルパイとリンゴジュースは同時に作れない.

$$2 \times 3 - 1 = 5 \text{通り}$$

★条件によって積法則が成立しない場合がある.

<例2. 4>

A店 パン, ミルク, 紅茶(3種類)

B店 スパゲッティ, マカロニ(2種類)

C店 バナナ, オレンジ, リンゴ, メロン, スイカ(5種類)

(問) 2店に立ち寄って, 1品ずつ購入する場合, 何通りの買い方があるか?

(答)
$$\left. \begin{array}{ll} A, B & 3 \times 2 = 6 \text{通り} \\ A, C & 3 \times 5 = 15 \text{通り} \\ B, C & 2 \times 5 = 10 \text{通り} \end{array} \right\} \text{積法則}$$

2店の選び方は同時には起こらない, 即ち, いずれかを選択するから, 和法則が成り立つ

$$6 + 15 + 10 = 31 \text{通り}$$

2. 3 順列

順列: n 個の異なるものからなる集団から r 個を取り出して並べること.

並べ方の数: $P(n, r)$ または ${}_nP_r$

<例2. 5>

異なる3個のもの $\{a, b, c\}$ から3個取り出して並べる並べ方は何通り？

$abc, acb, bac, bca, cab, cba$ 6通り ($P(3, 3) = {}_3P_3 = 6$)

考え方

1番目 a, b, c の3通りが可能

2番目 1番目に選んだものの以外の2通り

3番目 残りの1通り

同時に起こる

積法則

$3 \times 2 \times 1$

$= 6$ 通り

定理2. 1

$${}_nP_r = n(n-1)(n-2)(n-3)\cdots(n-r+1)$$

1 番目 n 個から選ぶ $\rightarrow n$ 通り

2 番目 1 番目で選んだものを除く

$\rightarrow n-1$ 個から選ぶ $\rightarrow n-1$ 通り

3 番目 1, 2 番目で選んだものを除く

$\rightarrow n-2$ 個から選ぶ $\rightarrow n-2$ 通り

...

.....

r 番目 $1 \sim r-1$ 番目で選んだものを除く

$\rightarrow n-r+1$ 個から選ぶ $\rightarrow n-r+1$ 通り

以上は同時に起こるので積法則が成り立つ.

円順列

<例2. 6>

n人が円形テーブルのまわりに並べられたn個の座席に座る場合の座り方は何通りあるか？

<条件>

- 回転は同じ座り方と見なす
- 隣接関係が異なる場合は異なる座り方と見なす

<考え方>

1人目 どこに座っても同じ

2人目～n人目

1人目を起点とした順列となる

n-1人から選ぶ順列と同じになる.

$${}_{n-1}P_{n-1} = (n-1) \times (n-2) \times \cdots \times 1 = (n-1)!$$

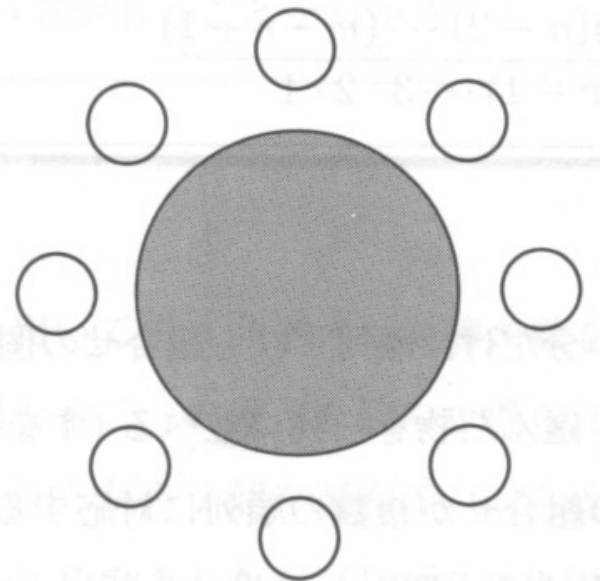


図 2.1 円 順 列

演習問題

パン・・・メロンパン, あんパン, クロワッサン, フランスパン
果物・・・バナナ, リンゴ, 柿, イチジク, メロン

1. パンまたは果物を1個買うとしたら, 何通りの買い方があるか?
2. パンを1個, 果物を1個いっしょに買うとしたら, 何通りの買い方があるか?
3. 2の場合で, メロンとメロンパンをいっしょに買わないとすると何通りの買い方があるか?