

# 離散数理工学 第 0 回

ガイダンス

岡本 吉央

okamotoy@uec.ac.jp

電気通信大学

2022 年 10 月 4 日

最終更新 : 2022 年 9 月 30 日 14:53

## 概要

## 主題

次の3つを道具として

離散システム／アルゴリズムの設計と解析に関する方法論を学習する

- ▶ 数え上げ組合せ論
- ▶ 離散代数
- ▶ 離散確率論

キャッチフレーズ：「離散数学を使う」

達成目標：以下の3項目をすべて達成することを目標とする

- 1 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論における用語を正しく使うことができる
- 2 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論における典型的な論法を用いて，証明を行うことができる
- 3 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論を用いて，離散システム／アルゴリズムの設計と解析ができる

## 概要

## 主題

次の3つを道具として

離散システム／アルゴリズムの設計と解析に関する方法論を学習する

- ▶ 数え上げ組合せ論
- ▶ 離散代数
- ▶ 離散確率論

キャッチフレーズ：「離散数学を使う」

達成目標：以下の3項目をすべて達成することを目標とする

- 1 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論における用語を正しく使うことができる
- 2 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論における典型的な論法を用いて，証明を行うことができる
- 3 数え上げ組合せ論，離散代数，離散確率論を用いて，離散システム／アルゴリズムの設計と解析ができる

## 典型的な問題 1 : 誕生日のパラドックス

### 誕生日問題 : 設定

このクラスの中に、誕生日が同じ 2 人はいるか？  
そのような 2 人がいる確率は？

⇒ 実際にやってみる

### 応用, 関連する話題

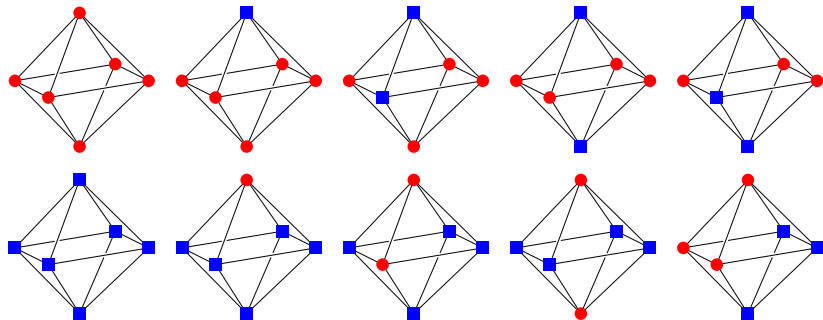
- ▶ 暗号に対する攻撃 (誕生日攻撃)
- ▶ 負荷分散

## 典型的な問題 2 : 正八面体の頂点の塗り分け

## 正八面体の頂点の塗り分け

正八面体の頂点を 2 色で塗り分ける方法は何通りあるか？  
ただし，回転によって一致するものは同じであるとみなす

10 通り



⇒ 対称性を考慮した数え上げ

## スケジュール 前半 (予定)

- |   |                        |         |
|---|------------------------|---------|
| 0 | ガイダンス                  | (10/4)  |
| 1 | 数え上げの基礎：二項係数と二項定理      | (10/11) |
| ★ | 休み (体育祭)               | (10/18) |
| 2 | 数え上げの基礎：漸化式の立て方        | (10/25) |
| 3 | 数え上げの基礎：漸化式の解き方 (基礎)   | (11/1)  |
| 4 | 数え上げの基礎：漸化式の解き方 (発展)   | (11/8)  |
| 5 | 離散代数：置換と置換群            | (11/15) |
| 6 | 離散代数：部分群と軌道            | (11/22) |
| 7 | 離散代数：対称性を考慮した数え上げ (基礎) | (11/29) |
| 8 | 離散代数：対称性を考慮した数え上げ (発展) | (12/6)  |

注意：予定の変更もありうる

## スケジュール 後半 (予定)

- |    |                                      |         |
|----|--------------------------------------|---------|
| 9  | 離散確率論：確率的離散システムの解析 (基礎)              | (12/13) |
| ★  | 中間試験                                 | (12/20) |
| 10 | 離散確率論：確率的離散システムの解析 (発展)<br>(対面授業は自習) | (12/27) |
| ★  | 休み (冬季休業)                            | (1/3)   |
| 11 | 離散確率論：乱択データ構造とアルゴリズム (基礎)            | (1/10)  |
| 12 | 離散確率論：乱択データ構造とアルゴリズム (発展)            | (1/17)  |
| 13 | 離散確率論：マルコフ連鎖 (基礎)                    | (1/24)  |
| 14 | 離散確率論：マルコフ連鎖 (発展)                    | (1/31)  |

注意：予定の変更もありうる

## 教員

- ▶ 岡本 吉央 (おかもと よしお)
- ▶ 居室 : 西 4 号館 2 階 206 号室
- ▶ E-mail : [okamotoy@uec.ac.jp](mailto:okamotoy@uec.ac.jp)
- ▶ Web : <http://dopal.cs.uec.ac.jp/okamotoy/>

## ティーチング・アシスタント (TA)

- ▶ 渡邊 樹 (わたなべ みき)
- ▶ 居室 : 西 4 号館 2 階 202 号室 (岡本研究室)

## 講義資料

- ▶ Web : <http://dopal.cs.uec.ac.jp/okamotoy/lect/2022/dme/>
- ▶ 注意 : 資料の入手は各学生が自ら行う



<http://dopal.cs.uec.ac.jp/okamotoy/lect/2022/dme/>

- ▶ スライド
- ▶ 印刷用スライド : 8 枚のスライドを 1 ページに収めたもの
- ▶ 演習問題
- ▶ 用語集

演習問題は対面授業時に参照できるように, 各学生が準備すること

## 授業の受け方

## 授業時間まで

## 講義動画 (オンデマンド) を視聴する

- ▶ 質問・コメントを Classroom で投稿する (前日の 18:00 まで)
- ▶ 授業内演習問題の解答を準備しておく

## 授業時間中

## リアルタイム対面授業に参加する

- ▶ 授業内容について質問・討論を行う
- ▶ グループワークで授業内演習問題に取り組む

## 授業時間の後

## 演習問題に取り組む

- ▶ 取り組み方については後述

いずれにおいても、出席は取らない (評価の対象とならない)

## 演習問題

### 演習問題の種類

- ▶ 授業内問題：リアルタイム授業で扱う
- ▶ 復習問題：講義で取り上げた内容を反復
- ▶ 補足問題：講義で省略した内容を補足
- ▶ 追加問題：講義の内容に追加
- ▶ 発展問題：少し難しい (かもしれない)

### 演習問題の進め方

- ▶ 授業内問題は、リアルタイム授業で扱う
- ▶ それ以外の問題は、自習用
- ▶ 注意：「模範解答」のようなものは存在しない

## 演習問題 (続)

## 答案の提出

- ▶ 演習問題の答案をレポートとして提出 **してもよい**
- ▶ 提出は Google Classroom において行う
- ▶ レポートには提出締切がある (各回にて指定)
- ▶ レポートは採点されない (成績に勘案されない)
- ▶ レポートにはコメントがつけられて、返却される
  - ▶ 返却された内容については、再提出ができる (再提出締切は原則なし)

## 成績評価

**評価方法** : 2 回の試験 **のみ** (中間試験, 期末試験) による

▶ 出題形式

- ▶ 演習問題と同じ形式の問題を 6 題出題する
- ▶ その中の 2 題以上は演習問題として提示されたものと同一である (ただし, 「発展」として提示された演習問題は出題されない)
- ▶ 全問に解答する

▶ 配点 : 1 題 10 点満点

**評価基準** :  $\min\{ \text{中間試験の素点} + \text{期末試験の素点}, 100 \}$

- ▶ これ以外の要素は成績評価に考慮されない

## 教科書・参考書

## 教科書

- ▶ 指定しない

## 全般的な参考書

- ▶ 浅野孝夫, 「情報数学」, コロナ社, 2009.
- ▶ 小島定吉, 「離散構造」, 朝倉書店, 2013.
- ▶ 玉木久夫, 「情報科学のための確率入門」, サイエンス社, 2002.
- ▶ 伏見正則, 「確率と確率過程」, 朝倉書店, 2004.
- ▶ など

## 格言

## 格言 (三省堂 大辞林)

短い言葉で、人生の真理や処世術などを述べ、教えや戒めとした言葉。  
「石の上にも三年」「沈黙は金」など。金言。

## 格言 (この講義における)

講義内容とは直接関係ないかもしれないが、  
私 (岡本) が重要だと思うこと

## 格言 (の例)

単位取得への最短の道のりは、授業に出て、演習問題を解くこと

## 今日の残りの時間

演習問題をグループで取り組む練習を行う

- ▶ 1 グループの人数 = 3 名から 5 名
- ▶ 相談の方法はグループにお任せ
- ▶ 教員と TA は, 巡回してヒントなどを出す