

## 離散数学 - 栗原 正純

### 担当教員

- 栗原 正純

### 授業の到達目標及びテーマ

情報科学や情報工学に関わる学問をよりよく理解するための基礎事項について講義する。具体的には、集合、写像、論理、数学的帰納法、関係、グラフなどの離散系の数学的基礎概念を把握し、離散的な対象を論理的に表現し、思考できるための基礎を身につけることを目標とする。

### 授業の概要と方法

- 授業方法:  
基本的には板書による講義形式にて授業を行う。講義時間中に、可能な限り演習も行う予定である。その他に、出欠課題、レポート課題を出題する予定である。
  - 授業概要:  
次の項目内容について講義を行う。それぞれの項目毎に単独で扱うことも可能ではあるが、本講義では、集合→写像→論理→数学的帰納法→関係→グラフと順番に数学的基礎概念を積み重ねるように講義を行う。
1. 集合: 集合の外延的記法, 内包的記法, 部分集合, 集合の演算, べき集合, 直積集合, 包除原理など。
  2. 写像: 写像の定義, 全射, 単射, 全単射, 逆写像, 像, 逆像, 合成写像, 鳩の巣原理, 濃度など。
  3. 論理: 論理命題, 論理記号, 論理演算, 真理値表, 複合命題, 恒真命題, 矛盾命題, 対偶, 背理法, 述語論理, 限定記号など。
  4. 数学的帰納法と再帰的定義: 数学的帰納法, 再帰的定義など。
  5. 関係: 2項関係(反射律, 対称律, 反対称律, 推移律), 同値関係(定義, 同値類, 代表元, 商集合, 直和分割との関係), 順序関係(定義, ハッセ図, 最大元, 最小元, 極大元, 極小元, 上界, 下界, 上限, 下限, 全順序関係)など。
  6. グラフ: 関係に関連するグラフなど。

### 授業計画

1. 集合(1)
2. 集合(2)
3. 写像(1)
4. 写像(2)
5. 論理(1)
6. 論理(2)
7. 数学的帰納法と再帰的定義(1)
8. 数学的帰納法と再帰的定義(2)
9. 関係(1): 2項関係
10. 関係(2): 同値関係(1)
11. 関係(3): 同値関係(2)
12. 関係(4): 順序関係(1)
13. 関係(5): 順序関係(2)
14. グラフ
15. 定期試験

### テキスト

講義資料「離散数学」を配布予定。

## 参考文献

上記の講義資料「離散数学」を配布する予定なので、改めて、本講義用に書籍を購入する必要はないと思います。しかし、同じ内容を学習する際でも、個人個人に適した(分かりやすい、納得しやすい)参考書というものがあると思います。そこで、講義資料を作成するに当たり参考にした書籍を下記に示しておきます。

1 は講義資料を作成する際に、ベースとした書籍で、講義資料とほぼ同じ分野の項目を含み、さらに、それ以外の分野も記述されている。2,3 は、数学で用いる基礎概念が書かれた書籍である。読みやすく数学的基礎概念をしっかりと勉強するのに有効な書籍である。4 は離散数学の翻訳本であり、多くの演習問題とその解答が掲載されている。学習した基礎概念を理解しているかを確認するには手ごろな書籍である。5 は離散数学に関連する多くの分野を網羅し、基礎概念を分かりやすい言葉でも記述説明している書籍である。また、例題が多く掲載されているので演習問題としても活用できる。6 は論理(論理記号、論理式)を用いて基礎概念の定義を厳密に与えるように記述された書籍である。

1. 尾関和彦, (情報技術者のための)離散系数学入門, 共立出版, 2004.
2. 松坂和夫, 集合・位相入門, 岩波書店, 2003.
3. 松坂和夫, 代数系入門, 岩波書店, 2003.
4. S. Lipschutz 著, 成嶋弘監訳, 離散数学(コンピュータサイエンスの基礎数学), オーム社, 2004.
5. 小倉久和, 情報の基礎離散数学(-- 演習を中心とした --), 近代科学社, 2006.
6. 町田元, 横森貴, 計算機数学, 森北出版, 1990.

## 評価方法

- 評価方法:  
原則として定期試験の成績に基づいて評価を行う。定期試験の結果が評価の100%を占める。しかし、平常点として、課題のレポート提出状況およびその内容の評価結果を、付加的な判断材料として考慮することもある。
- 評価基準:  
集合、写像、論理、数学的帰納法、関係、グラフなど、講義で扱った基本的な概念を理解していることをもって合格の最低基準とする。

## その他

- 基礎的な概念や理論を理解し、それらを道具として使えるように具体的に例題や演習問題を解くことが大切であり、必要です。
- 講義中の注意事項: 私語を慎(つつし)む(他者のことを考える)。