

# 京都大学工学部情報学科数理工学コース 京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻

山下 信雄

## 1. はじめに

京都大学では、近藤賞<sup>1</sup>を受賞された茨木俊秀先生、藤重悟先生、福島雅夫先生をはじめとした数多くのオペレーションズ・リサーチ（以下 OR）の研究者を輩出している。京都大学における OR 関係の研究室は、数理解析研究所、情報学研究科、工学研究科、経済学研究科などに、数多く存在する。それらすべての研究室や研究者を記述することは不可能であるため、本稿では、筆者の所属する工学部情報学科数理工学コース [1] および情報学研究科数理工学専攻 [2] の紹介のみを行うこととする。

## 2. 工学部情報学科数理工学コース

情報学科は数理工学科（1959 年設立）と情報工学科（1970 年設立）を母体にして 1995 年に設立された。情報学科には、数理工学コースと計算機科学コースの二つのコースがあり、旧数理工学科のカリキュラムや研究室は数理工学コースに引き継がれている。また、情報学科の教育は 1998 年に設立された大学院情報学研究科の教員が担っている。

情報学科において OR に関連した研究室としては、離散数理分野<sup>2</sup>（組合せ最適化）、最適化数理分野（連続最適化）、情報システム分野（待ち行列）、論理回路分野（アルゴリズム論）、広域情報ネットワーク分野（ゲーム理論）などがあり、日本国内の単一学科でここまで OR の理論的研究が充実しているところは珍しい。

情報学科では 2 年生から数理工学コースまたは計算機科学コースのどちらかのコースに配属される。どちらのコースにおいても OR に関連した勉強・研究はできるが、以下では OR 学会が多い数理工学コースについて紹介する。

### 2.1 数理工学コースの OR 系カリキュラム

表 1 に数理工学コースで学ぶ OR 関連の科目を示す。

この表からもわかるように、OR の理論に関する科目が充実している。もちろん、数理工学コースの学生は、数学や物理、データ解析、プログラミングなど、工学部としての必須科目も同時に学んでいる。

### 2.2 数理工学コースの OR 系研究室

数理工学コースには OR 関連の研究室が三つある。それらの研究内容を情報学研究科紹介パンフレット [3] より抜粋する。

- ・ **離散数理分野** 各種のシステム・ネットワークを表現するグラフ構造の解析、生産スケジューリング・配送ルートの効率化、ゲノム情報などの大量データの論理的解析など、離散数学の話題は応用と密着している。離散構造上の最適化問題の計算複雑さの解明、および、厳密・近似・列挙アルゴリズム、整数計画法への定式化法を含めた、新しいアルゴリズムの開発を目指している。近年の注目を集めている話題である、高速指数時間アルゴリズム、FPT アルゴリズム、ゲーム問題に対するメカニズムの設計などについても研究を行っている。
- ・ **最適化数理分野** 現実の様々な問題を解決するための数理的な方法論として非常に重要な役割を果たしている最適化の理論と手法について教育・研究している。特に、数理計画の基礎理論の研究とともに、現実の大規模システム、複雑な非線形システム、不確実性を含むシステムなどに対する新しい数理最適化のアプローチの開発を行っている。
- ・ **情報システム分野** わたしたちの身の回りには、不特定多数の利用者が競合する様々な情報・サービスシステムが存在し、そこでは、利用者およびサービス提供者の双方が、不確実な情報に基づく意思決定を求められる。こうした不確実な環境における最適意思決定の方法論の構築をめざして、確率過程を用いたモデリングやシミュレーション法の開発、ならびに、応用確率論、待ち行列理論、統計学、最適化理論、ゲーム理論などを用いた数理モデルの解析と性能評価に関する教育・研究を行っている。

やました のぶお  
京都大学大学院情報学研究科

〒 617-0002 京都府京都市左京区吉田本町  
nobuo@i.kyoto-u.ac.jp

<sup>1</sup> OR 学会における最高の賞で、現在までに 6 名に授与。

<sup>2</sup> ここでの「分野」は「研究室」を意味している。

表 1 情報学科数理工学コースにおける OR 系の科目

| 1 年生                           | 2 年生                    | 3 年生                   | 4 年生                       |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 数理工学概論<br>アルゴリズムとデータ構造<br>線形計画 | グラフ理論<br>数値解析<br>数理工学実験 | 最適化<br>確率離散事象論<br>人工知能 | 情報システム理論<br>ビジネス数理<br>機械学習 |

### 2.3 工学部情報学科入学のご案内

毎年 2 月下旬に一般入試を実施している。最近は、高校時代に優秀な活動をした学生を面接試験によって選抜するという特別入試も実施している。詳細は、工学部の HP [4] で確認してもらいたい。

### 3. 情報学研究科数理工学専攻

情報学研究科は、工学部情報学科の上にある大学院であり、数理工学専攻、システム科学専攻、社会情報学専攻、通信システム学専攻、知能情報学専攻、先端数理科学専攻の 6 専攻で構成されている。いくつかの専攻で OR の研究がなされているが、ここでは数理工学コースの離散数理分野と最適化数理分野が所属する数理工学専攻を修士課程と博士課程に分けて紹介する。

#### 3.1 修士課程

修士課程修了には講義科目 20 単位の履修と所属研究室のゼミの参加、修士論文の提出が必要である。OR 系の講義科目には、「計画数学通論」、「離散数理特論」、「最適化数理特論」、「金融工学」がある。そのほかには、制御や物理、数学などの科目があるが、それらを履修しなくても、他専攻の提供している OR 系科目や研究科共通の情報系科目を履修すれば修了に必要な単位を取得できる。また、デザイン学やデータサイエンスなど研究科の各種教育プログラムが提供する実践的な科目も履修できる。

#### 修士課程入学のご案内

数理工学専攻の研究室では、学部と大学院において、定員数に違いがある。学部と大学院の定員の比は、大雑把に言えば、3:5 となっている。そのため、毎年、10 名程度の学生が、情報学科外から入学している。試験科目には、基礎科目と専門科目、英語がある。基礎科目と専門科目はそれぞれ 6 題中から 2 題を選択し解答する。そのため、OR 系の科目（アルゴリズム基礎、線形計画、グラフ理論、OR）だけで受験することができる。例年、5 月ごろに説明会を 2 回実施している。説明会の詳細は専攻の HP [2] で確認してほしい。

#### 3.2 博士課程

博士課程では、基本的には所属研究室のゼミに参加することで、研究指導および単位習得を行う。数理工学専攻では、それに加えて、専攻の博士課程学生が全

員参加するゼミ（数理工学特別セミナー）を実施している。また、企業や海外の大学へのインターンを奨励している。海外の大学へのインターンに関しては、その渡航費の補助制度（年間最大 50 万円）がある。博士号取得には学術論文誌に掲載された論文 3 本に相当する博士論文が要求されている。

#### 博士課程入学のご案内

入学試験は 8 月および 2 月に実施している。筆記試験科目は、所属を希望する研究室から出題される 2 科目と事前申請した他研究室出題の 1 科目の計 3 科目となる<sup>3</sup>。そのため、OR 系の科目だけで受験できる。

情報学研究科では社会人博士を積極的に受け入れている。数理工学専攻では、社会人博士に対しては、筆記試験を免除している。また、6 年間かけて博士課程を修了する長期履修制度もある。長期履修制度では総額の授業料が同等となるように各期の授業料を半額としている。

### 4. おわりに

OR の理論的研究において京都大学は世界的な研究拠点の一つである。また、学部入試において難関大学と捉えられている。一方で、学部に比べて大学院の定員が多く、大学院の説明会を何度も実施している現実もある。特に、博士課程の学生勧誘のために、毎年「社会人博士のススメ」という説明会を東京や京都で実施している。OR の勉強や研究をのんびり(?) 京都でしたいという方は、ぜひ、それらの説明会に足を運び、京都大学における OR の魅力を感じていただきたい。

#### 参考文献

- [1] 京都大学工学部情報学科 HP, <https://www.s-im.t.kyoto-u.ac.jp/> (2018 年 11 月 14 日閲覧)
- [2] 京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻 HP, <http://www.amp.i.kyoto-u.ac.jp> (2018 年 11 月 14 日閲覧)
- [3] 京都大学大学院情報学研究科紹介パンフレット, <http://www.i.kyoto-u.ac.jp/archive/public.html> (2018 年 11 月 14 日閲覧)
- [4] 京都大学工学部入学案内 HP, <https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions> (2018 年 11 月 14 日閲覧)
- [5] 京都大学大学院情報学研究科入学案内 HP, <http://www.i.kyoto-u.ac.jp/admission/guide.html> (2018 年 11 月 14 日閲覧)

<sup>3</sup> 成績優秀者には筆記試験を免除することがある。