

### 3 7 数理・計算科学専攻 学習課程

数理・計算科学専攻では、数理科学と計算機科学の理論を幅広く学ぶ。そして、その知識を社会で活用できる実践的な人材の養成を目指す。また、数理科学と計算機科学の理論を自ら発展・深化することができる創造的な人材の育成を目指す。

#### 【修士課程】

##### 人材養成の目的

本課程では、数理科学と計算機科学の理論を学生が幅広く確実に理解し、それを応用できる基礎技能を修得するための教育を行う。グローバルな社会の現代的で高度かつ複雑な諸問題に対し、情報の数理モデルによる定式化と解析法を提案でき、さらにそれらを計算機上で実体化し処理するシステムを構築できる実践的な問題解決能力を備えた人材の養成を目的としている。

##### 学習目標

本課程では、学生が次のような能力を修得することを目標とする。

- ・数理科学に関する知識と技能。
- ・研究対象の数学的構造を的確に捉え、論理的に表現する能力。
- ・現実の複雑な問題を明快な数理的枠組みとして把握し、さらにそれをアルゴリズムとして表現・実現できる能力。
- ・計算機アーキテクチャとソフトウェアシステムなど計算機科学に関する知識と技能。
- ・数理科学と計算機科学を融合したアプローチを提起できる能力。

##### 学習内容

本課程においては、数理科学と計算機科学を計画的かつ効率的に履修できるカリキュラム計画に沿い講義、演習、実験を履修する。また教員や他の大学院生とのディスカッション形式のゼミを中心とする少人数教育、研究室間の交流と積極的な情報交換により幅広い視野を修得する。履修する内容は主に以下の通りである。

- A) 諸問題に現れる数学的構造。計算機援用を駆使する数学研究アプローチ。
- B) 様々な問題に対する数理モデルとその処理法の構築。
- C) 数理論理学, アルゴリズム, 計算理論, 計算機アーキテクチャ, ソフトウェアシステムなど計算機科学の基礎と応用。

##### 修了要件

本課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30 単位以上を大学院授業科目から取得していること

2. 本専攻で指定された授業科目において、つぎの条件を満たすこと
  - ・講究科目を4単位、研究関連科目を8単位以上取得していること
  - ・専攻専門科目及び他専門科目から12単位以上取得していること
  - ・大学院教養・共通科目群の授業科目から2単位以上取得していること
3. 修士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 修士論文審査および最終審査に合格すること

## 授業科目

表1に本専攻における授業科目分類と修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学習内容を示す。学習申告にあたっては、科目と学習内容の関係を十分理解し、意識すること。

表2は本専攻の修士課程における研究科目群の授業科目を示す。表3は、本専攻が指定する専攻科目群を示し、「専攻専門科目」と「他専門科目」を示す。また、表4は本専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。付図1に、本専攻の標準的な履修系統図を示す。

表1 数理・計算科学専攻授業科目分類および修了に必要な単位数

| 授業科目                                                                       | 単位数     | 対応科目                                              | 学習内容との関連 |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------|
| 研究科目群                                                                      | 12 単位以上 |                                                   | A,B,C    |
| 講究科目                                                                       | 4 単位    | 表2の講究科目                                           | A,B,C    |
| 研究関連科目                                                                     | 8 単位以上  | 表2の研究関連科目より選択                                     | A,B,C    |
| 専門科目群                                                                      | 12 単位以上 |                                                   | A,B,C    |
| 専攻専門科目                                                                     |         | 表3の専攻専門科目より選択                                     | A,B,C    |
| 他専門科目                                                                      |         | 表3の他専門科目より選択                                      | A,B,C    |
| 大学院教養・共通科目群                                                                | 2 単位以上  |                                                   | A,B,C    |
| 大学院国際コミュニケーション科目<br>大学院総合科目<br>大学院広域科目<br>大学院文明科目<br>大学院キャリア科目<br>大学院留学生科目 | 2 単位以上  | ・左記分類科目のいずれかから選択(表4を参照)<br>・大学院留学生科目は、外国人留学生のみ履修可 | A,B,C    |
| 総単位数                                                                       | 30 単位以上 | 上記科目群及びその他の大学院授業科目から履修                            |          |

表2 数理・計算科学専攻 研究科目群

| 分類                         | 申告<br>番号 | 区<br>分 | 授 業 科 目           | 単位数   | 学期 | 学習<br>内容 | 備 考     |
|----------------------------|----------|--------|-------------------|-------|----|----------|---------|
| 講<br>究<br>科<br>目           | 75701    | ◎      | 数理・計算科学講究 第一      | 0-1-0 | 前  | A,B,C    | 修士課程(1) |
|                            | 75702    | ◎      | 同 第二              | 0-1-0 | 後  | A,B,C    | 修士課程(1) |
|                            | 75703    | ◎      | 同 第三              | 0-1-0 | 前  | A,B,C    | 修士課程(2) |
|                            | 75704    | ◎      | 同 第四              | 0-1-0 | 後  | A,B,C    | 修士課程(2) |
| 研<br>究<br>関<br>連<br>科<br>目 | 75761    | ○      | 数理科学特別演習・実験<br>第一 | 0-1-1 | 前  | A,B      | 修士課程(1) |
|                            | 75762    | ○      | 同 第二              | 0-1-1 | 後  | A,B      | 修士課程(1) |
|                            | 75763    | ○      | 同 第三              | 0-1-1 | 前  | A,B      | 修士課程(2) |
|                            | 75764    | ○      | 同 第四              | 0-1-1 | 後  | A,B      | 修士課程(2) |
|                            | 75771    | ○      | 計算科学特別演習・実験<br>第一 | 0-1-1 | 前  | C        | 修士課程(1) |
|                            | 75772    | ○      | 同 第二              | 0-1-1 | 後  | C        | 修士課程(1) |
|                            | 75773    | ○      | 同 第三              | 0-1-1 | 前  | C        | 修士課程(2) |
|                            | 75774    | ○      | 同 第四              | 0-1-1 | 後  | C        | 修士課程(2) |

表3 数理・計算科学専攻 専門科目群

| 分類                         | 申告<br>番号 | 区<br>分 | 授 業 科 目            | 単位数   | 学期 | 学習<br>内容 | 備 考 |
|----------------------------|----------|--------|--------------------|-------|----|----------|-----|
| 専<br>攻<br>専<br>門<br>科<br>目 | 75007    |        | 離散・代数・幾何構造 I       | 2-0-0 | 前  | A        |     |
|                            | 75009    |        | 非線形数理              | 2-0-0 | 前  | A        |     |
|                            | 75048    |        | 幾何学特論              | 2-0-0 | 前  | A        |     |
|                            | 75011    |        | 統計数理 I             | 2-0-0 | 前  | B        |     |
|                            | 75049    | ★      | 数理最適化特論            | 2-0-0 | 前  | B        |     |
|                            | 75016    |        | 計算論理学              | 2-0-0 | 前  | C        |     |
|                            | 75046    |        | 分散システム構成論          | 2-0-0 | 前  | C        |     |
|                            | 75054    |        | 実践的並列コンピューティ<br>ング | 2-0-0 | 前  | C        |     |
|                            | 75015    |        | 計算量理論              | 2-0-0 | 前  | C        |     |
|                            | 75051    | ★      | 数理・計算科学概論:数学       | 2-0-0 | 前  | A        |     |
|                            | 75052    | ★      | 数理・計算科学概論:応用<br>数理 | 2-0-0 | 前  | B        |     |

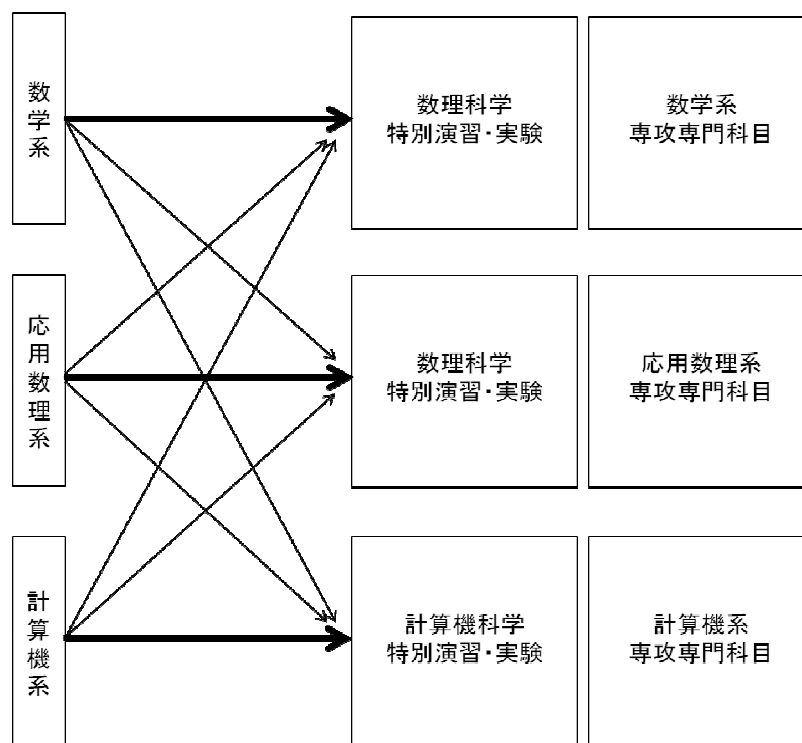
|       |   |                        |       |   |       |                  |
|-------|---|------------------------|-------|---|-------|------------------|
| 75102 |   | インターネットインフラ特論          | 2-0-0 | 前 | C     | [情報理工学研究<br>科共通] |
| 75008 |   | 離散・代数・幾何構造Ⅱ            | 2-0-0 | 後 | A     |                  |
| 75002 |   | 実験数理                   | 2-0-0 | 後 | A     |                  |
| 75013 |   | 応用確率論                  | 2-0-0 | 後 | B     |                  |
| 75012 |   | 統計数理Ⅱ                  | 2-0-0 | 後 | B     |                  |
| 75001 |   | 計算機支援数理                | 2-0-0 | 後 | B,C   |                  |
| 75003 |   | ハイパフォーマンスコンピュ<br>ーティング | 2-0-0 | 後 | C     |                  |
| 75017 |   | プログラミング特論              | 2-0-0 | 後 | C     |                  |
| 75109 |   | プログラミング言語設計論           | 2-0-0 | 後 | C     |                  |
| 75050 |   | 暗号理論                   | 2-0-0 | 後 | C     |                  |
| 75053 | ★ | 数理・計算科学概論:計算<br>機科学    | 2-0-0 | 後 | C     |                  |
| 75103 |   | インターネット応用特論            | 2-0-0 | 後 | C     | [情報理工学研究<br>科共通] |
| 75005 | ★ | 数理情報科学特別講義Ⅰ            | 2-0-0 | 前 | A,B,C | E                |
| 75006 | ★ | 数理情報科学特別講義Ⅱ            | 2-0-0 | 後 | A,B,C | E                |
| 75029 | ★ | 数理情報科学特別講義Ⅲ            | 2-0-0 | 前 | A,B,C | O                |
| 75030 | ★ | 数理情報科学特別講義Ⅳ            | 2-0-0 | 後 | A,B,C | O                |
| 75019 |   | 数理・計算科学特論 第一           | 2-0-0 | 前 | A,B,C |                  |
| 75020 |   | 数理・計算科学特論 第二           | 2-0-0 | 前 | A,B,C |                  |
| 75021 |   | 数理・計算科学特論 第三           | 2-0-0 | 前 | A,B,C |                  |
| 75022 |   | 数理・計算科学特論 第四           | 2-0-0 | 後 | A,B,C |                  |
| 75023 |   | 数理・計算科学特論 第五           | 2-0-0 | 後 | A,B,C |                  |
| 75024 |   | 数理・計算科学特論 第六           | 2-0-0 | 前 | A,B,C |                  |
| 75025 |   | 数理・計算科学特論 第七           | 2-0-0 | 後 | A,B,C |                  |
| 75026 |   | 数理・計算科学特論 第八           | 2-0-0 | 後 | A,B,C |                  |
| 75027 |   | 数理・計算科学特論 第九           | 2-0-0 | 後 | A,B,C |                  |
| 76039 |   | 情報理工学インターンシッ<br>プ 1A   | 0-0-1 | 前 |       | [情報理工学研究<br>科共通] |
| 76040 |   | 情報理工学インターンシッ<br>プ 2A   | 0-0-2 | 前 |       |                  |
| 76041 |   | 情報理工学インターンシッ<br>プ 1B   | 0-0-1 | 後 |       |                  |

|                       |       |  |                                                           |       |   |       |  |
|-----------------------|-------|--|-----------------------------------------------------------|-------|---|-------|--|
|                       | 76042 |  | 情報理工学インターンシ<br>ップ 2B                                      | 0-0-2 | 後 |       |  |
| 他<br>専<br>門<br>科<br>目 |       |  | IT 特別教育研究コース科<br>目群                                       |       |   | C     |  |
|                       |       |  | 数学専攻、計算工学専攻、<br>経営工学専攻の専攻専門<br>科目の授業科目(自専攻の<br>専攻専門科目を除く) |       |   | A,B,C |  |
|                       |       |  | 情報環境学専攻の専攻専<br>門科目のうち★区分の授業<br>科目                         |       |   | B     |  |

- (注) 1) 表 2 において○印を付した授業科目は、その中から各自の指導教員が担当する授業科目を選んで、記してある履修年次に必ず履修しておかなければならない授業科目である。
- 2) 表 2 において◎印を付した授業科目は、記してある履修年次に必ず履修しておかなければならない授業科目である。
- 3) 「数理科学特別演習・実験」または「計算科学特別演習・実験」のいずれかを必ず履修すること。ただし、2つのうち所属研究室の指導教員が担当する科目を履修することが原則とする。前者は教職に関する科目「数学」、後者は教職に関する科目「情報」として指定されている。教育職員免許「数学」、教育職員免許「情報」、または、その両方の取得を目指す等の理由で、所属研究室の指導教員が担当する科目とは異なった科目の履修を希望する学生は指導教員と相談すること。
- 4) 備考欄中の E は西暦年の偶数年度に開講するもの、O は同じく奇数年度に開講するもの、何も書いていないものは毎年開講の授業科目である。
- 5) ★印を付している授業科目は、英語開講科目である。
- 6) 備考欄中の[情報理工学研究科共通]は、情報理工学研究科の共通科目である。

表4 数理・計算科学専攻 大学院教養・共通科目群

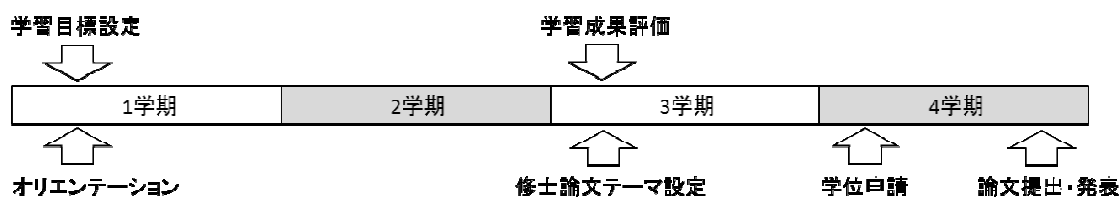
| 分類・授業科目          | 学習内容  | 備考                                                  |
|------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| 大学院国際コミュニケーション科目 | A,B,C | ・左記各研究科共通科目より選択<br><br>・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。 |
| 大学院総合科目          | A,B,C |                                                     |
| 大学院広域科目          | A,B,C |                                                     |
| 大学院文明科目          | A,B,C |                                                     |
| 大学院キャリア科目        | A,B,C |                                                     |
| 大学院留学生科目         | A,B,C |                                                     |



付図1 数理・計算科学専攻 研究分野別の標準履修系統図

## 修士論文研究

修士論文研究では、学部と修士課程で学んだ知識をもとに、特定の分野を選び、自ら問題を見つけ、必要な情報を探し、その解決法を模索する体験を通じて、既製の知識を学ぶだけではなく、自分で考え創造する主体的な姿勢を身につける。同時に、あるテーマについて議論し、成果を論理的に文章にまとめる経験を通じて、社会人として不可欠なコミュニケーション能力を養う。



付図2 数理・計算科学専攻修士課程における修士論文研究の流れ

## 【博士後期課程】

### 人材養成の目的

本課程では、数理科学と計算機科学に対する深い理解と学識を背景に、自らの研究を深化または創出し、現代社会の諸問題を解決する新しいアプローチを提案・主導できる、研究遂行能力を備えた人材を養成する。研究機関や企業の現場で国際的に通用するリーダーとして、科学・技術のフロンティアを開拓、牽引できる有為な人材を養成することを目的としている。

### 学習目標

本課程では、学生が次のような能力を修得することを目標とする。

- ・数理科学および計算機科学分野の専門家としての高度な見識と広範な体系的知識。
- ・研究テーマを持続的に深化、展開できる柔軟で多様な発想と探究心および独創性。
- ・新しい研究テーマを開拓し、推進していく創造性。
- ・研究を通じて情報化社会の抱える諸問題の解決法を提案するチャレンジ精神と社会的貢献を目指す高い職業的倫理観。
- ・論文、学会発表、様々なコンテスト参加の形で自らの研究成果を積極的に公開するとともに、その内容を説得力をもって主張できる論文執筆能力およびプレゼンテーション能力。

### 学習内容

本課程では、数理科学および計算機科学の講義、演習、実験を受講するとともに、指導教員との議論や研究室間での交流を通して、研究の深化または新しい研究プロジェクトの開発を行う。修士課程で修得した能力をもとに、以下の研究活動を独力で進めることができるよう指導を受ける。このために本課程においては以下のような内容に沿って学習する。

- A) 諸問題に現れる数学的構造の探究。
- B) 計算機援用を駆使する数学研究アプローチの深化と展開。情報社会に関わる様々な問題に対する高度な数理モデルと、その実際的で効率的な処理法の構築。
- C) 数理論理学、アルゴリズム、計算理論、計算機アーキテクチャ、ソフトウェアシステムの構築など計算機科学理論の深化と展開。

### 修了要件

本専攻の博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 本専攻で指定された授業科目において、つぎの条件を満たすこと
  - ・所属した期間に対応する表 5 に示す講究科目を履修していること
2. 所定の外国語試験において、専攻規定の水準に達していること
3. 博士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績をもつこと
5. 中間審査、予備審査、博士論文審査を経て、最終審査に合格すること

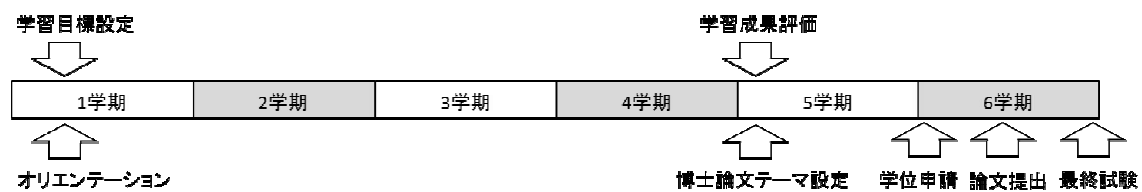
表 5 数理・計算科学専攻 博士後期課程研究科目群

| 分類                         | 申告<br>番号 | 区分 | 授 業 科 目                        | 単位<br>数 | 学<br>期 | 学習<br>内容 | 備 考                        |
|----------------------------|----------|----|--------------------------------|---------|--------|----------|----------------------------|
| 講<br>究<br>科<br>目           | 75801    | ◎  | 数理・計算科学講究 第五                   | 0-2-0   | 前      | A,B,C    | 博士後期課程(1)                  |
|                            | 75802    | ◎  | 同 第六                           | 0-2-0   | 後      | A,B,C    | 博士後期課程(1)                  |
|                            | 75803    | ◎  | 同 第七                           | 0-2-0   | 前      | A,B,C    | 博士後期課程(2)                  |
|                            | 75804    | ◎  | 同 第八                           | 0-2-0   | 後      | A,B,C    | 博士後期課程(2)                  |
|                            | 75805    | ◎  | 同 第九                           | 0-2-0   | 前      | A,B,C    | 博士後期課程(3)                  |
|                            | 75806    | ◎  | 同 第十                           | 0-2-0   | 後      | A,B,C    | 博士後期課程(3)                  |
| 専<br>攻<br>専<br>門<br>科<br>目 | 75051    |    | 数理・計算科学概論:数学                   | 2-0-0   | 前      | A        |                            |
|                            | 75052    |    | 数理・計算科学概論:<br>応用数理             | 2-0-0   | 前      | B        |                            |
|                            | 75053    |    | 数理・計算科学概論:<br>計算機科学            | 2-0-0   | 後      | C        |                            |
|                            | 76062    |    | 情報理工学インターンシップ<br>D             | 0-0-2   | 前      |          | 博士後期課程<br>[情報理工学研究<br>科共通] |
|                            | 75105    |    | Forum on Global Informatics I  | 1-0-0   | 前      |          | 博士後期課程<br>[情報理工学研究<br>科共通] |
|                            | 75106    |    | Forum on Global Informatics II | 1-0-0   | 後      |          | 博士後期課程<br>[情報理工学研究<br>科共通] |

(注) 1) ◎印を付した授業科目は必ず履修しておかなければならない授業科目である。備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

## 博士論文研究

博士論文研究では、研究の深化または新しい研究プロジェクトの開発を行った結果を学術論文にまとめる。この過程において問題解決力に加え、問題設定能力を培い、さらに英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。また博士学位の取得においては、付図3の流れに示されているように、4学期の終わりの学習成果評価を経て、5学期の博士論文テーマ設定、6学期の学位申請、論文提出を経て最終試験を受ける。



付図3 数理・計算科学専攻博士後期課程における博士論文研究の流れ

## 〔教 授 要 目〕

75001

### 計算機支援数理(Mathematical Models and Computer Science)

後学期 2-0-0 ○山下 真 准教授・笹島 和幸 教授・天谷 賢治 教授

近年の計算機の急速な進歩は数理科学の旧来の方法論に変革をもたらしつつあると同時に、他方ではその進歩を有効に活用するための新たな数理計算技術が要請されている。この授業ではそのような数理計算技術の1つである最適化手法を幅広く概説し、その工学への適用事例についても述べる。

75002

### 実験数理(Experimental Mathematics)

後学期 2-0-0 三浦 英之 准教授

数理科学への応用を目的として関数解析の基礎を講義する。基本事項の紹介した後に、Lebesgue空間、弱微分、超関数、Fourier解析といった話題の中から選んで解説を行う。

75050

### 暗号理論(Theory of Cryptography)

後学期 2-0-0 田中 圭介 准教授

暗号理論の基礎的な内容について講義を行う。具体的には、公開鍵暗号、秘密鍵暗号、電子署名、メッセージ認証コード、相手認証、一方向性関数、安全性証明などを扱う。

75003

### ハイパフォーマンスコンピューティング(High Performance Computing)

後学期 2-0-0 松岡 聡 教授

高性能並列計算、分散システムソフトウェア、GPU、グリッド、クラウド、ビッグデータなどの先進的ソフトウェアに関する最新の研究動向を扱う。

75005

### 数理情報科学特別講義Ⅰ(Special Lecture on Mathematical and Information Sciences Ⅰ) 西暦偶数年度開講

前学期 2-0-0 未定

※英語開講

客員教員により、数理・計算科学の分野における最新のトピックについて講義を行う。

75006

### 数理情報科学特別講義Ⅱ(Special Lecture on Mathematical and Information Sciences Ⅱ) 西暦偶数年度開講

後学期 2-0-0 未定

※英語開講

客員教員により、数理・計算科学の分野における最新のトピックについて講義を行う。

75029

### 数理情報科学特別講義Ⅲ(Special Lecture on Mathematical and Information Sciences Ⅲ) 西暦奇数年度開講

前学期 2-0-0 Aikaterini Mitrokotsa 客員准教授

※英語開講

客員教員により、数理・計算科学の分野における最新のトピックについて講義を行う。

75030

### 数理情報科学特別講義Ⅳ(Special Lecture on Mathematical and Information Sciences Ⅳ) 西暦奇数年度開講

後学期 2-0-0 未定

※英語開講

客員教員により、数理・計算科学の分野における最新のトピックについて講義を行う。

75007

### 離散・代数・幾何構造Ⅰ(Discrete, Algebraic and Geometric Structures Ⅰ)

前学期 2-0-0 小島 定吉 教授

離散構造、代数構造、幾何構造の基礎的な事柄について講義する。

75008

### 離散・代数・幾何構造Ⅱ(Discrete, Algebraic and Geometric Structures Ⅱ)

後学期 2-0-0 寺嶋 郁二 准教授

離散構造、代数構造、幾何構造の最近のトピックスからいくつかを選び解説する。

75009

### 非線形数理(Mathematical Analysis of Nonlinear Structure)

※今年度休講

前学期 2-0-0 西畑 伸也 教授

非線形性現象の数理構造を解析する為に必要な、微分方程式、無限次元力学系、不変多様体、分岐理論、アトラクターとフラクタル次元などの基礎理論と応用について講義する。

**75048**

**幾何学特論** (Topics in Geometry)

前学期 2-0-0 梅原 雅顕 教授

曲線や曲面の話題を中心にして、そこに現れる特異点などを例にして、微分幾何学の基本的な事柄を解説する。

**75011**

**統計数理 I** (Theory of Statistical Mathematics I)

前学期 2-0-0 鈴木 大慈 准教授

統計学のより進んだ技法のいくつかを、様々な応用分野との関連で述べる。特に高次元推定問題や機械学習の話題についてふれる。

**75012**

**統計数理 II** (Theory of Statistical Mathematics II)

※今年度休講

後学期 2-0-0 未 定

**75013**

**応用確率論** (Applied Probability)

後学期 2-0-0 三好 直人 教授

オペレーションズ・リサーチの分野に現れる確率過程について講義する。特に、点過程とその応用について説明する。

**75049**

**Topics in Mathematical Optimization** (数理最適化特論)

※英語開講

Spring Semester (2-0-0)

Assoc. Prof. Mituhiro FUKUDA

The main focus of this course is on algorithms to solve convex optimization problems which have recently gained some attention in continuous optimization. The course starts with basic theoretical results and then well-known algorithms will be analyzed and discussed.

前学期 2-0-0 福田 光浩 准教授

連続最適化分野において最近注目を浴びている凸最適化問題を解くアルゴリズムを中心に解説を行う。それらの解析に必要な基礎理論から始め、アルゴリズムの構築を最終的に目指す。

**75015**

**計算量理論** (Computational Complexity Theory)

前学期 2-0-0 渡辺 治 教授

計算複雑さ理論の基礎的な内容について講義を行う。具体的には、時間複雑さ、階層定理、複雑さのクラス, P, NP, 完全問題,  $P \neq NP$  予想について述べる。また、最近の話題についてもふれる。

**75016**

**計算論理学** (Logical Foundations of Computing)

前学期 2-0-0 鹿島 亮 准教授

計算科学の論理的側面に関する話題を選んで解説する。ラムダ計算, 型理論, 数理論理学など。

**75017**

**プログラミング特論** (Advanced Course in Programming)

後学期 2-0-0 脇田 建 准教授

関数型プログラミングのパラダイム、および基本的な関数型言語の実装技術について学ぶ。関数型のプログラムは一見すると非効率に思えるかもしれないが、段階的な変換を経て、高効率な実行可能コードを生成できることを理解する。

**75109**

**プログラミング言語設計論** (Programming Language Design)

後学期 2-0-0 増原 英彦 教授

プログラミング言語における諸々の言語機能に関する一般的な解説を行い、先進的な言語機能について紹介する。

**75046**

**分散システム構成論** (Distributed Systems)

前学期 2-0-0 首藤 一幸 准教授

LANやインターネット, 無線ネットワークなどを通じて数多くの計算機が連携する分散システムが重要性を増している。本講義では特に、ウェブ向けサービスの裏側など数百台から、インターネット上の数百万台を駆

動する大規模システムを対象とする。それらを支える技術の解説，事例や文献の紹介を通して，これからのネットワークコンピューティングについての学習を行う。

**75054**

**実践的並列コンピューティング** (Practical parallel computing)

前学期 2-0-0 遠藤 敏夫 准教授

科学技術の進展を支える重要技術である並列計算、高性能計算についての解説を行う。講義に加え TSUBAME2 スパコンを用いた実習も含む。MPI, OpenMP などの標準的なプログラミング環境に加え、注目を集めている GPU プログラミング環境 CUDA などについても講義・実習を行う。

**75102**

**インターネットインフラ特論**

前学期 2-0-0 太田 昌孝 講師

情報環境学専攻の教授要目を参照のこと。

**75103**

**インターネット応用特論**

後学期 2-0-0 太田 昌孝 講師

情報環境学専攻の教授要目を参照のこと。

**75051**

**Fundamentals of Mathematical and Computing Sciences: Mathematics** (数理・計算科学概論: 数学)

Spring Semester (2-0-0)

※英語開講

○Prof. Masaaki UMEHARA and Prof. Sadayoshi KOJIMA and Prof. Shinya NISHIBATA

This course introduces several basic concepts of mathematics (algebra, geometry, analysis etc.) and is intended to provide key knowledge necessary for advanced study in Mathematical and Computing Sciences.

**75052**

**Fundamentals of Mathematical and Computing Sciences: Applied Mathematical Science**

(数理・計算科学概論: 応用数理)

※英語開講

Spring Semester (2-0-0)

○Prof. Naoto MIYOSHI and Assoc. Prof. Mituhiro FUKUDA and Assoc. Prof. Taiji SUZUKI

This course introduces several basic concepts of mathematical optimization, probability and statistics, and is intended to provide key knowledge necessary for advanced study in Mathematical and Computing Sciences.

**75053**

**Fundamentals of Mathematical and Computing Sciences: Computer Science**

(数理・計算科学概論: 計算機科学)

※英語開講

Autumn Semester (2-0-0)

Assoc. Prof. Toshio ENDO and Assoc. Prof. Ken WAKITA and ○Prof. Osamu WATANABE

This course introduces several basic concepts from fields of computer science such as algorithm, computational complexity, programming, computer system, and is intended to provide key knowledge necessary for advanced study in Mathematical and Computing Sciences.

**75019**

**数理・計算科学特論第一** (Topics on Mathematical and Computing Sciences I)

前学期 2-0-0 未定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75020**

**数理・計算科学特論第二** (Topics on Mathematical and Computing Sciences II)

前学期 2-0-0 未定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75021**

**数理・計算科学特論第三** (Topics on Mathematical and Computing Sciences III)

前学期 2-0-0 未定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75022**

**数理・計算科学特論第四** (Topics on Mathematical and Computing Sciences IV)

後学期 2-0-0 未定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75023****数理・計算科学特論第五** (Topics on Mathematical and Computing Sciences V)

後学期 2-0-0 未 定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75024****数理・計算科学特論第六** (Topics on Mathematical and Computing Sciences VI)

前学期 2-0-0 未 定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75025****数理・計算科学特論第七** (Topics on Mathematical and Computing Sciences VII)

後学期 2-0-0 未 定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75026****数理・計算科学特論第八** (Topics on Mathematical and Computing Sciences VIII)

後学期 2-0-0 未 定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75027****数理・計算科学特論第九** (Topics on Mathematical and Computing Sciences IX)

後学期 2-0-0 未 定

数理・計算科学に関するいくつかのトピックスを各分野の専門家により紹介する。

**75761～75764**

|                      |     |       |       |
|----------------------|-----|-------|-------|
| <b>数理科学特別演習・実験第一</b> | 前学期 | 0-1-1 | } 各教員 |
| <b>同 第二</b>          | 後 " | 0-1-1 |       |
| <b>同 第三</b>          | 前 " | 0-1-1 |       |
| <b>同 第四</b>          | 後 " | 0-1-1 |       |

(Advanced Exercises and Experiments in Mathematical Science I-IV)

専攻しようとする分野の専門基礎知識ならびにその思考方法を修得するため、所属する研究室において行われている研究に参加し、やや高度な演習および実験を行う。

**75771～75774**

|                      |     |       |       |
|----------------------|-----|-------|-------|
| <b>計算科学特別演習・実験第一</b> | 前学期 | 0-1-1 | } 各教員 |
| <b>同 第二</b>          | 後 " | 0-1-1 |       |
| <b>同 第三</b>          | 前 " | 0-1-1 |       |
| <b>同 第四</b>          | 後 " | 0-1-1 |       |

(Advanced Exercises and Experiments in Computing Science I-IV)

専攻しようとする分野の専門基礎知識ならびにその思考方法を修得するため、所属する研究室において行われている研究に参加し、やや高度な演習および実験を行う。

|                    |     |       |        |              |
|--------------------|-----|-------|--------|--------------|
| <b>数理・計算科学講究第一</b> | 前学期 | 0-1-0 | } 指導教員 | <b>75701</b> |
| <b>同 第二</b>        | 後 " | 0-1-0 |        | <b>75702</b> |
| <b>同 第三</b>        | 前 " | 0-1-0 |        | <b>75703</b> |
| <b>同 第四</b>        | 後 " | 0-1-0 |        | <b>75704</b> |

(Seminar I-IV on Mathematical and Computing Sciences)

学生各自が、それぞれの専攻分野に関連のある原著論文の紹介を行い、論文に対する理解力の養成、語学の習熟、講演における表現の方法および討論の訓練を行う。

|                    |     |       |        |              |
|--------------------|-----|-------|--------|--------------|
| <b>数理・計算科学講究第五</b> | 前学期 | 0-2-0 | } 指導教員 | <b>75801</b> |
| <b>同 第六</b>        | 後 " | 0-2-0 |        | <b>75802</b> |
| <b>同 第七</b>        | 前 " | 0-2-0 |        | <b>75803</b> |
| <b>同 第八</b>        | 後 " | 0-2-0 |        | <b>75804</b> |
| <b>同 第九</b>        | 前 " | 0-2-0 |        | <b>75805</b> |
| <b>同 第十</b>        | 後 " | 0-2-0 |        | <b>75806</b> |

(Seminar V-X on Mathematical and Computing Sciences)

博士後期課程相当の高い程度の輪講、演習あるいは実験等を行う。

|                        |     |       |       |              |
|------------------------|-----|-------|-------|--------------|
| <b>情報理工学インターンシップ1A</b> | 前学期 | 0-0-1 | } 専攻長 | <b>76039</b> |
| <b>同 2A</b>            | 後 " | 0-0-2 |       | <b>76040</b> |
| <b>同 1B</b>            | 前 " | 0-0-1 |       | <b>76041</b> |
| <b>同 2B</b>            | 後 " | 0-0-2 |       | <b>76042</b> |

(Internship on Information Science & Engineering 1A, 2A, 1B, 2B)

企業や外部の研究組織へ一定期間行き、情報理工学に関するインターンシップを行う。インターンシップ先については専攻長に相談のこと。

**情報理工学インターンシップD** 前学期 0-0-2 専攻長 **76062**

(Internship on Information Science & Engineering D)

企業や外部の研究組織へ一定期間行き、情報理工学に関するインターンシップを行う。インターンシップ先については専攻長に相談のこと。(博士後期課程学生が対象)

**Forum on Global Informatics I, II** ※英語開講

I: Spring Semester (1-0-0) **75105**

II: Autumn Semester (1-0-0) **75106**

Assoc. Prof. Toru YAGI, Assoc. Prof. Tsuyoshi MURATA and Assoc. Prof. Mituhiro Fukuda

This course is for training scientific communication skills for scientific presentation, discussion, organizing tutorial sessions, etc.