

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise)

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 02 【対象学年】 1年

【曜日・時限】 月曜, 木曜

③ 授業の概要

線形代数IIでは, 線形代数Iに続いて, ベクトル空間(線形空間)や行列の対角化を中心的に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は, 自然科学, 工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。

また, 講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「線形代数I」を履修していることが前提である。線形代数には多彩な応用分野があり, その知識と技術を身に付けることは工学を学ぶ上で重要である。

④ 授業項目

- (1) 数ベクトル空間(1次結合と1次独立)
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidt の直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換, 直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 一般固有空間とジョルダン標準形
- (16) 期末試験

② 授業の進め方

講義形式で授業をすすめ, 後半には演習を課す。

① 授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は, 全学科において, 理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し, これらを応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間, 1次結合, および, 1次独立性を正しく理解し, これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間, 部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して, Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し, 抽象的な議論ができる。
6. 行列の対角化を行うことができ, それを応用することができる。
7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

⑦ 成績評価の基準および評価方法

毎回の小テスト(および, レポート)の成績(30%)と期末試験の成績(70%)による総合評価

授業外学習(予習・復習)の指示

準備学修(予習)として, 週に4時間を確保すること。教科書を読んで予習すること。また, 授業の後半で課す演習の理解が不十分な場合は, 復習して理解しておくこと。

キーワード

数ベクトル空間・基底・次元・線形写像・表現行列・座標変換・内積空間・固有空間・行列の対角化・直交変換・2次形式・一般固有空間・ジョルダン標準形

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」培風館(池田, 佐藤, 廣瀬 著, 桂 監修)

参考書

オンライン演習「愛あるって」(培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>)

備考

なし

電子メールアドレス

nohmi@ai.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise) ⑦成績評価の基準および評価方法

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 田上 真

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 07 【対象学年】 1年

【曜日・時限】 月曜

③ 授業の概要

線形代数IIでは、線形代数Iに続いて、ベクトル空間（線形空間）や行列の対角化を中心に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は、自然科学、工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。

また、講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「線形代数I」を履修していることが前提である。線形代数には多彩な応用分野があり、その知識と技術を身に付けることは工学を学ぶ上で重要である。

④ 授業項目

- (1) 数ベクトル空間（1次結合と1次独立）
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidt の直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換, 直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 一般固有空間とジョルダン標準形
- (16) 期末試験

② 授業の進め方

基本的に月1限、木1限は講義を行い、月2限は演習を行います。非同期で講義を行う回を数回設けます。

① 授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は、全学科において、理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し、これらを応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間, 1次結合, および, 1次独立性を正しく理解し, これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間, 部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して, Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し, 抽象的な議論ができる。
6. 行列の対角化を行うことができ, それを応用することができる。
7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

いくつかのレポートを課します。そのレポート（30%）と期末試験の成績（70%）による総合評価。
成績評価には講義回数の2/3以上の出席が必要です。

授業外学習（予習・復習）の指示

いくつかのレポートを課します。レポートの解答例はMoodleにて提示するので、この解答例と自分の解答方法を見比べ、理解の不足しているところを補ったり、理解を修正したり、考え方の多様さなどを知ることができます。準備学習（予習）として、週に4時間程度確保すること（ただし、この時間の中には宿題の時間が含まれます）。

キーワード

数ベクトル空間・基底・次元・線形写像・表現行列・座標変換・内積空間・固有空間・行列の対角化・直交変換・2次形式・一般固有空間・ジョルダン標準形

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」培風館（池田, 佐藤, 廣瀬 著, 桂 監修）

参考書

オンライン演習「愛あるって」（培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>）

備考

特になし

電子メールアドレス

tagami@csn.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise) ⑦成績評価の基準および評価方法

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 田上 真

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 05 【対象学年】 1年

【曜日・時限】 月曜, 木曜

③授業の概要

線形代数IIでは, 線形代数Iに続いて, ベクトル空間(線形空間)や行列の対角化を中心的に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は, 自然科学, 工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。

また, 講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「線形代数I」を履修していることが前提である。線形代数には多彩な応用分野があり, その知識と技術を身に付けることは工学を学ぶ上で重要である。

④授業項目

- (1) 数ベクトル空間(1次結合と1次独立)
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidtの直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換, 直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 一般固有空間とジョルダン標準形
- (16) 期末試験

②授業の進め方

基本的に月1限, 木1限は講義を行い, 月2限は演習を行います。遠隔非同期で講義を行う回を数回設けます。

①授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は, 全学科において, 理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し, これらを応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間, 1次結合, および, 1次独立性を正しく理解し, これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間, 部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して, Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し, 抽象的な議論ができる。
6. 行列の対角化を行うことができ, それを応用することができる。
7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

いくつかのレポートを課します。そのレポート(30%)と期末試験の成績(70%)による総合評価。
成績評価には講義回数の2/3以上の出席が必要です。

授業外学習(予習・復習)の指示

いくつかのレポートを課します。レポートの解答例はMoodleにて提示するので, この解答例と自分の解答方法を見比べ, 理解の不足しているところを補ったり, 理解を修正したり, 考え方の多様さなどを知ることができます。準備学習(予習)として, 週に4時間程度確保すること(ただし, この時間の中には宿題の時間が含まれます)。

キーワード

数ベクトル空間・基底・次元・線形写像・表現行列・座標変換・内積空間・固有空間・行列の対角化・直交変換・2次形式・一般固有空間・ジョルダン標準形

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」培風館(池田, 佐藤, 廣瀬 著, 桂 監修)

参考書

オンライン演習「愛あるって」(培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>)

備考

特になし

電子メールアドレス

tagami@csn.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise) ⑦成績評価の基準および評価方法

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 是澤 宏之

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 04 【対象学年】 1年

【曜日・時限】 月曜, 木曜

③授業の概要

線形代数IIでは, 線形代数Iに続いて, ベクトル空間(線形空間)や行列の対角化を中心に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は, 自然科学, 工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。

また, 講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「線形代数I」を履修していることが前提である。線形代数には多彩な応用分野があり, その知識と技術を身に付けることは工学を学ぶ上で重要である。

④授業項目

- (1) 数ベクトル空間(1次結合と1次独立)
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidtの直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換, 直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 一般固有空間とジョルダン標準形
- (16) 期末試験

②授業の進め方

講義形式で授業をすすめる。後半には演習を課す。

①授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は, 全学科において, 理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し, これらを応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間, 1次結合, および, 1次独立性を正しく理解し, これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間, 部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して, Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し, 抽象的な議論ができる。
6. 行列の対角化を行うことができ, それを応用することができる。
7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

小テスト(および, レポート)の成績(30%)と期末試験の成績(70%)による総合評価

授業外学習(予習・復習)の指示

授業外学習(予習・復習)の指示

参考書を読んで予習することが望ましい。授業の後半で課す演習の理解が不十分な場合は, 復習して理解しておくこと。

キーワード

数ベクトル空間・基底・次元・線形写像・表現行列・座標変換・内積空間・固有空間・行列の対角化・直交変換・2次形式・一般固有空間・ジョルダン標準形

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」培風館(池田, 佐藤, 廣瀬 著, 桂 監修)

参考書

オンライン演習「愛あるって」(培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>)

備考

特になし

電子メールアドレス

koresawa@ics.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise) ⑦成績評価の基準および評価方法

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 是澤 宏之

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第4クォーター 【クラス】 06 【対象学年】 1年

【曜日・時限】 火曜, 金曜

③授業の概要

線形代数IIでは, 線形代数Iに続いて, ベクトル空間(線形空間)や行列の対角化を中心的に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は, 自然科学, 工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。

また, 講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「線形代数I」を履修していることが前提である。線形代数には多彩な応用分野があり, その知識と技術を身に着けることは工学を学ぶ上で重要である

④授業項目

- (1) 数ベクトル空間(1次結合と1次独立)
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidt の直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換, 直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 一般固有空間とジョルダン標準形
- (16) 期末試験

②授業の進め方

講義形式で授業をすすめ, 演習を課す。

①授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は, 全学科において, 理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し, これらを応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間, 1次結合, および, 1次独立性を正しく理解し, これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間, 部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して, Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し, 抽象的な議論ができる。
6. 行列の対角化を行うことができ, それを応用することができる。
7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

小テスト(および, レポート)の成績(30%)と期末試験の成績(70%)による総合評価

授業外学習(予習・復習)の指示

教科書を読んで予習することが望ましい。授業の後半で課す演習の理解が不十分な場合は, 復習して理解しておくこと。

キーワード

数ベクトル空間・基底・次元・線形写像・表現行列・座標変換・内積空間・固有空間・行列の対角化・直交変換・2次形式・一般固有空間・ジョルダン標準形

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」培風館(池田, 佐藤, 廣瀬 著, 桂 監修)

参考書

オンライン演習「愛あるって」(培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>)

備考

特になし

電子メールアドレス

koresawa@ics.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise)

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 中 荃 隆

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科、単位区分、単位数】

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 03 【対象学年】 年

【曜日・時限】

③授業の概要

線形代数IIでは、線形代数Iに続いて、ベクトル空間（線形空間）や行列の対角化を中心的に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は、自然科学、工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。また、講義と一体となった演習を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

線形構造（ベクトル空間・線形空間の線形構造、線形写像の線形構造）は汎用性があり、より専門的な科目である「線形代数II」、「微分方程式」、「確率・統計」を履修する上で不可欠な概念である。また、行列の対角化は数学の他分野や自然科学、工学などへ応用され、重要な概念である。線形代数において展開される代数的構造の厳密な数学的論証のプロセスは、情報系の学生に要求される抽象的・数学的な思考能力を養う上でも極めて重要である。

④授業項目

- (1) 数ベクトル空間（1次結合と1次独立）
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidt の直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換、直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) 線形代数の応用
- (16) 期末試験

②授業の進め方

講義と並行して演習を行い、また、講義内容の理解度を測るために小テストを実施する。これにより、数学的論証の仕方や数学的表現方法を学ぶ。

①授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は、全学科において、理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間および線形写像の線形構造や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し、これらを自然科学や工学に应用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1. 数ベクトル空間、1次結合、および、1次独立性を正しく理解し、これらの抽象的議論ができる。
2. 数ベクトル空間、部分空間の基底や次元を求めることができる。
3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。
4. 与えられた1次独立な系に対して、Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルについて理解し、抽象的な議論ができる。
- 6.

行列の対角化を行うことができ、それを応用することができる。

7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

⑦成績評価の基準および評価方法

小テスト・宿題及び演習の成績（30%）と期末試験の成績（70%）による総合評価

授業外学習（予習・復習）の指示

講義内容に関する宿題を課す。宿題は予習と復習の両方の問題で構成されているので、宿題に取り組むことにより講義内容の理解の定着をさせる。また、宿題や小テストの解答例はMoodleにて提示するので、この解答例と自分の解答方法を見比べ、理解の不足しているところを補ったり、理解を修正したり、考え方の多様さなどを知るようにする。準備学修（予習）として、週に4時間確保すること。

キーワード

1次独立、ベクトル空間、基底、次元、線形写像、像と核、座標、表現行列、固有値、固有ベクトル、固有空間、対角化、内積、Gram-Schmidt直交化、直交行列、対称行列

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」 培風館（池田、佐藤、廣瀬 著、桂 監修）

参考書

オンライン演習「愛あるって」（培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>）

備考

特になし

電子メールアドレス

nakakuki@ics.kyutech.ac.jp

線形代数II・同演習 (Linear Algebra II with Exercise)

【科目コード】 11003004

⑥【主担当】 佐藤 好久

【副担当】 乃美 正哉 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情工1類 Iクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工1類 IIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工2類 IIIクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 IVクラス, 必, 2.0

情報工学部 情工3類 Vクラス, 必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター 【クラス】 01 【対象学年】 1年

【曜日・時間】 月曜, 木曜

③ 授業の概要

線形代数IIでは、線形代数Iに続いて、ベクトル空間（線形空間）や行列の対角化を中心に取り扱う。線形代数IIで取り扱う事柄は、自然科学、工学や情報科学などの分野へ応用する上で極めて重要なものである。また、講義と一体となった演習を行う。本科目は習熟度別クラス編成で実施されるため、指定されたクラスで受講すること。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

線形構造（ベクトル空間・線形空間の線形構造、線形写像の線形構造）は汎用性があり、より専門的な科目である「線形代数II」、「微分方程式」、「確率・統計」を履修する上で不可欠な概念である。また、行列の対角化は数学の他分野や自然科学、工学などへ応用され、重要な概念である。線形代数において展開される代数的構造の厳密な数学的論証のプロセスは、情報系の学生に要求される抽象的・数学的な思考能力を養う上でも極めて重要である。

④ 授業項目

- (1) 数ベクトル空間（1次結合と1次独立）
- (2) 基底と次元
- (3) 線形写像と表現行列
- (4) 線形写像の核と像
- (5) 座標系と座標変換
- (6) 内積空間
- (7) Gram-Schmidt の直交化
- (8) 固有値と固有ベクトル
- (9) 固有空間
- (10) 行列の上三角化
- (11) 行列の対角化
- (12) 行列の対角化の応用
- (13) 直交変換、直交行列による対称行列の対角化
- (14) 2次形式とその標準形
- (15) ジョルダン標準形、および、線形代数の応用
- (16) 期末試験

⑤ 授業の進め方

コロナ禍の状況にもよりますが、対面授業と遠隔授業（同期型と非同期型）を併用して授業を行います。非同期型授業ではMoodleの資料をもとに個人で学習します。

基本的には、「反転学習」の方法で進めます。非同期型授業で個人で学習し対面授業で補足説明、質疑応答などを行います。

上記の授業項目は、「各回ごとの」授業内容ではありません。授業で取り扱う「テーマ」です。詳細なスケジュールは初回のときに提示します。初回までにMoodleの本科目・クラスのコースへアクセスし、必要な情報を事前に入手して下さい。

⑥ 授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

情報工学技術者に必要とされる数学に関する基礎学力を育成することを目標とする。本科目は、全学科において、理系基礎に関する学習・教育到達目標に位置付けられる。ベクトル空間および線形写像の線形構造や行列の対角化に関する基礎的事項を理解し、これらを自然科学や工学に応用することができることを目的とする。具体的には次の事柄を達成目標とする。

1.

数ベクトル空間、1次結合、および、1次独立性を正しく理解し、これらの抽象的議論ができる。

2.

数ベクトル空間、部分空間の基底や次元を求めることができる。

3. 線形写像や座標変換に関する計算をすることができる。

4.

与えられた1次独立な系に対して、Gram-Schmidtの直交化を行うことができる。

5.

行列の固有値と固有ベクトルについて理解し、抽象的な議論ができる。

6.

行列の対角化を行うことができ、それを応用することができる。

7. 多くの理工系分野への線形代数の応用について理解する。

⑦ 成績評価の基準および評価方法

小テスト・宿題及び演習の成績（30%）と期末試験の成績（70%）による総合評価

授業外学習（予習・復習）の指示

非同期型授業の回で、資料に従って学習を進めてください。この内容は予習を含みます。また、評価の対象として支持される宿題の問題を解くことにより復習を行います。宿題や小テストの解答例はMoodleにて提示するので、この解答例と自分の解答方法を見比べ、理解の不足しているところを補ったり、理解を修正したり、考え方の多様さなどを知ることができます。準備学習（予習）として、週に4時間程度確保すること（ただし、この時間の中には宿題の時間が含まれる）。

キーワード

1次独立、ベクトル空間、基底、次元、線形写像、像と核、座標、表現行列、固有値、固有ベクトル、固有空間、対角化、内積、Gram-Schmidt直交化、直交行列、対称行列

教科書

「理工系のための線形代数—Webアシスト演習付—」 培風館（池田、佐藤、廣瀬 著、桂 監修）

参考書

オンライン演習「愛あるって」（培風館関連ホームページ <http://www.baifukan.co.jp/shoseki/kanren.html>）

備考

特になし

電子メールアドレス

ysato@ai.kyutech.ac.jp

確率・統計 (Probability and Statistics)

【科目コード】 11003018

⑥【主担当】 小守 良雄 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 物理情報工学科 電子物理工学コース, 必, 2.0

情報工学部 物理情報工学科 生物物理工学コース, 必, 2.0

【開講学期】 第2クォーター 【クラス】 04 【対象学

年】 2年

【曜日・時限】 月曜, 水曜

学生の達成目標とする。なお、本科目は、物理情報工学科が掲げる学習・教育到達目標の (B) に位置づけられる。

1. 確率に関する基本概念を理解する。
2. 様々な確率分布や確率モデルの性質や特徴を理解する。
3. データの記述方法と要約方法を理解する。
4. 統計に関する基本概念を理解する。
5. 統計的推定, 統計的検定の方法を理解する。
6. 様々な統計的手法を具体的な問題に適用できる。

⑦成績評価の基準および評価方法

授業の達成目標の達成度を、小テスト・小レポート等の成績 (30%) とレポート (あるいは、期末試験) の成績 (70%) により総合的に評価する。

授業外学習 (予習・復習) の指示

演習問題を出すのでそれらを必ず解き、必要に応じて関連事項を復習しておく。予習復習にあてる時間の目安はそれぞれ 1 時間程度であるが、各個人に依って時間の増減があり得る。

キーワード

確率変数, 確率分布, 期待値, 分散, 相関, 大数の法則, 中心極限定理, 標本分布, 統計的推定, 統計的検定

教科書

松本裕行: 確率・統計の基礎 (増補版, 学術図書出版社)。ただし、導入部の「データの取り扱い方」においてのみ、参考書 [4] を参考にする。

参考書

[1] 稲垣宣生: 数理統計学 (裳華房), [2] 小針明宏: 確率・統計入門 (岩波書店), [3] 伏見正則: 確率と確率過程 (朝倉書店), [4] 皆本晃弥: スッキリわかる確率統計 一定理のくわしい証明つき (近代科学社)

備考

状況に応じて、授業をオンラインで行うこともある。その場合、Moodle にログインし、コース「確率・統計 (2022)」を選択して下さい。このコースの「Zoomによる遠隔授業 (入口)」をクリックし、授業に出席して下さい。もし Moodle にログインしてもこのコースが表示されないなら、以下のメールアドレスにメールで知らせて下さい。

電子メールアドレス

komori「アット」「フィス」.kyutech.ac.jp (「アット」を半角のアットマークに、「フィス」を半角のピーとエイチとワイとエスに読み替えて下さい。)

③授業の概要

確率論とは、偶然性のある現象に対して数学的なモデルを考え、それを解析する学問である。統計学とは、偶然性の関連する様々な現象を解析する学問である。より具体的には、「観測されたばらつきのあるデータから数値上の規則性や不規則性を解析し、それらのデータを与える集団の全体像を推測して、データの背後に潜む現象の諸性質を捉える」ための学問である。この授業では、まず確率論の基礎を学び、それを基に統計的推定・検定の理論を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

この授業を受講予定の学生は、1 年時に開講される数学科目、特に「解析 I・同演習」と「解析 II」の内容をよく理解しておかなければならない。これを前提に授業を行う。

④授業項目

- (1) 導入
ガイダンス, シラバスの説明, 確率・統計と社会との関わり, 度数分布とヒストグラム (参考書 [4] の第 1.1 ~ 1.3 節)
- (2) 準備
データの特性値と散布度 (参考書 [4] の第 1.5 ~ 1.6 節), 回帰直線 (教科書の第 9.1 節 (以下では「教科書の」と明記せずに表記))
- (3) 確率の定義と性質
確率とは何か (第 2 章)
- (4) 確率変数と確率分布
確率変数と確率分布 (第 3.1 節)
- (5) 確率変数の期待値・分散
確率変数の期待値と分散 (第 3.2 節)
- (6) 多変数の確率分布
積率母関数, 確率変数の独立性, 多次元確率分布 (第 3.3 ~ 3.6 節)
- (7) 主な確率分布
二項分布, ポアソン分布, 正規分布, ポアソンの小数の法則 (第 4 章)
- (8) 大数の法則と中心極限定理
大数の法則, 中心極限定理 (第 5.1, 5.2 節)
- (9) 母集団と標本
母集団と標本 (第 6 章)
- (10) 母数の点推定
推定, 推定量の性質, 最尤推定量 (第 7.1, 7.2 節)
- (11) 母数の区間推定
区間推定 (第 7.3 節)
- (12) 仮説と検定
検定の考え方 (第 8.1 節)
- (13) 統計的仮説検定
母比率の検定, 母平均の検定, 適合度の検定 (第 8.2 ~ 8.4 節, 第 8.10 節)
- (14) 確率・統計の展開
回帰直線の区間推定 (第 9.2 ~ 9.4 節)
- (15) まとめ
推定と検定に関する復習 (第 8 回~第 14 回の復習)

② 授業の進め方

上に挙げた授業項目に関する講義と並行して、適宜、演習 (小テストを含む) を行う、あるいは、レポートを課すこともある。

① 授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

確率・統計の基礎的なことがらをよく理解し、それらを諸問題に応用できる力を身に付ける。そのために、以下の項目を

確率・統計 (Probability and Statistics)

【科目コード】 11003018

⑥【主担当】 岡部 孝弘 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 生命化学情報工学科 分子生命工学コース, 必, 2.0

情報工学部 生命化学情報工学科 医用生命工学コース, 必, 2.0

【開講学期】 第2クォーター 【クラス】 05 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 火曜, 金曜

③授業の概要

確率論とは、偶然性のある現象に対して数学的なモデルを考え、それを解析する学問である。統計学とは、偶然性の関連する様々な現象を解析する学問である。より具体的には、「観測されたばらつきのあるデータから数値上の規則性や不規則性を解析し、それらのデータを与える集団の全体像を推測して、データの背後に潜む現象の諸性質を捉える」ための学問である。この授業では、まず確率論の基礎を学び、それを基に統計的推定・検定の理論を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

「解析」や「離散数学」などの数学の素養があることが望ましい。この科目は、実験データなどの分析において重要であり、実験を伴う科学研究全般の基盤となるものである。また、発展的な内容の諸科目、特に、「応用数学」などの基礎を与える科目でもある。

④授業項目

- (1) 導入
確率・統計と社会との関わり
- (2) 準備
教科書：第1章
- (3) 確率の定義と性質
教科書：第2章
- (4) 確率変数と確率分布
教科書：第3章
- (5) 確率変数の期待値・分散
教科書：第3章
- (6) 多変数の確率分布
教科書：第3章
- (7) 主な確率分布
教科書：第4章
- (8) 大数の法則と中心極限定理
教科書：第4章
- (9) 母集団と標本
教科書：第5章
- (10) 母数の点推定
教科書：第6章
- (11) 母数の区間推定
教科書：第6章
- (12) 仮説と検定
教科書：第6章
- (13) 統計的仮説検定
教科書：第6章
- (14) 確率・統計の展開
教科書：第7章
- (15) まとめ
期末試験解説と全体のまとめ

②授業の進め方

必要に応じて講義資料等をWeb上で配布する。また、講義の理解を深めるために演習の時間を設けたり、講義の理解度を確認するために小テストを行う。

①授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

この授業は、生命化学情報工学科の学習・教育到達目標(C)に掲げられている「情報工学、数学、自然科学などの基礎学力と応用力を習得する」ために、確率・統計の基礎的なことがらをよく理解し、それらを諸問題に応用できる力を身に付ける。そのために、以下の項目を学生の達成目標とする。

1. 確率に関する基本概念を理解する。
2. 様々な確率分布や確率モデルの性質や特徴を理解する。
3. データの記述方法と要約方法を理解する。
4. 統計に関する基本概念を理解する。
5. 統計的推定、統計的検定の方法を理解する。
6. 様々な統計的手法を具体的な問題に適用できる。

⑦成績評価の基準および評価方法

授業の達成目標の達成度を、小テスト・レポート等の成績（30%）と期末試験の成績（70%）により総合的に評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

準備学修（予習）として、週に4時間を確保すること。

予習：あらかじめ教科書に目を通して、次の講義内容の概要を理解すること。

復習：教科書の演習問題を自力で解いて、講義で習った内容の理解を深めること。

キーワード

確率変数、確率分布、期待値、分散、相関、大数の法則、中心極限定理、標本分布、統計的推定、統計的検定

教科書

薩摩順吉：確率・統計（岩波書店）を購入すること。

参考書

東京大学教養学部統計学教室編：統計学入門（東京大学出版会）

備考

特になし

電子メールアドレス

okabe@ai.kyutech.ac.jp

確率・統計 (Probability and Statistics)

【科目コード】 11003018

⑥【主担当】 檜原 弘之 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 知的システム工学科 ロボティクスコース, 必, 2.0

情報工学部 知的システム工学科 システム制御コース, 必, 2.0

情報工学部 知的システム工学科 先進機械コース, 必, 2.0

【開講学期】 第2クォーター 【クラス】 03 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 金曜, 月曜

③ 授業の概要

確率論とは、偶然性のある現象に対して数学的なモデルを考え、それを解析する学問である。統計学とは、偶然性の関連する様々な現象を解析する学問である。より具体的には、「観測されたばらつきのあるデータから数値上の規則性や不規則性を解析し、それらのデータを与える集団の全体像を推測して、データの背後に潜む現象の諸性質を捉える」ための学問である。この授業では、まず確率論の基礎を学び、それを基に統計的推定・検定の理論を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

解析I,IIおよび線形代数I,IIの事前修得を原則とする。確率・統計の概念は、最適化設計や物理シミュレーションの研究とも関連して著しい発展を遂げ、近年では計算機による大規模自動設計などにも応用されてきている。この講義の目的は、確率的ばらつきの基礎と、対象を観察または測定して得られる統計データから、結果を適切に判断するための数理的基礎を理解する事にある。

④ 授業項目

- (1) 導入：確率、統計と社会とのかかわり
- (2) 確率の基礎
- (3) 確率の定義と性質
- (4) 確率変数と確率分布
- (5) 確率変数の期待値・分散
- (6) 大数の法則と中心極限定理
- (7) ベイズの法則
- (8) 変動の分解
- (9) 分散分析
- (10) SN比と感度
- (11) 直交表
- (12) パラメータ設計
- (13) 母集団と標本
- (14) 母数の点推定
- (15) 統計的仮説検定

② 授業の進め方

対面授業を交えながら、一部遠隔授業の形態で（同期・非同期）Moodleに登録された内容を受講する。
講義と共に、講義に関連した演習・実習問題を適宜実施して、基礎概念の理解を深める。
予習、復習など授業時間外の学習状況を確認する目的で課題、小テスト等を受講する。

① 授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本科目は、知的システム工学科が掲げる学習・教育到達目標の(C-1)に位置付けられる。
確率・統計の基礎的なことがらをよく理解し、それらを諸問題に応用できる力を身に付ける。そのために、以下の項目を学生の達成目標とする。

1. 確率に関する基本概念を理解する。
2. 様々な確率分布や確率モデルの性質や特徴を理解する。
3. データの記述方法と要約方法を理解する。
4. 統計に関する基本概念を理解する。
5. 統計的推定、統計的検定の方法を理解する。
6. 様々な統計的手法を具体的な問題に適用できる。

⑦ 成績評価の基準および評価方法

授業の達成目標の達成度を、小テスト等の成績（40%）と中間・期末試験等の成績（60%）により、総合的に評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

準備学修（予習）として、週に4時間確保すること。

予習：あらかじめ教科書に目を通して、次の講義内容の概要を理解すること。

復習：課題や教科書の演習問題を自力で解いて、講義で習った内容の理解を深めること。

キーワード

組み合わせ確率、確率変数、確率分布、分布関数、期待値、分散、母関数、大数の法則、統計的検定、分散分析、直交表、パラメータ設計、品質工学

教科書

「品質設計のための確率・統計と実験データの解析」日科技連（檜原弘之、宮城善一著）を購入すること。

必要に応じて配布資料をテキストとして使用する。

参考書

1. 「新基礎コース 確率・統計」、浅倉、竹井 共著、学術図書出版社、2014
2. 「初学者のための品質工学」、矢野耕也 編著、コロナ社、2013
2. 「入門パラメータ設計」、井上、林、芝野、大場、中野 著、日科技連、2008
3. 「ベーシック 品質工学へのとびら」、田口玄一、横山翼子 著、日本規格協会、2007

備考

「対面および一部遠隔授業科目」

電子メールアドレス

nara@ics.kyutech.ac.jp

確率・統計 (Probability and Statistics)

【科目コード】 11003018

⑥【主担当】 鶴 正人 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 情報・通信工学科 ソフトウェアデザインコース, 必, 2.0

情報工学部 情報・通信工学科 情報通信ネットワークコース, 必, 2.0

情報工学部 情報・通信工学科 コンピュータ工学コース, 必, 2.0

【開講学期】 第1クォーター 【クラス】 02 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 月曜, 木曜

③授業の概要

確率論とは、偶然性のある現象に対して数学的なモデルを考え、それを解析する学問である。統計学とは、偶然性の関連する様々な現象を解析する学問である。より具体的には、「観測されたばらつきのあるデータから数値上の規則性や不規則性を解析し、それらのデータを与える集団の全体像を推測して、データの背後に潜む現象の諸性質を捉える」ための学問である。この授業では、まず確率論の基礎を学び、それを基に統計的推定・検定の理論を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

解析I,IIおよび線形代数I,IIの事前修得を原則とする。情報理論をはじめとする様々な科目が本授業の修得を必要とし、情報・通信工学に関わるあらゆる専門科目において利用される普遍的な応用手法として位置づけられる。

④授業項目

- (1) 導入
予備的練習問題とその解説
- (2) 確率の基礎
確率空間（数学モデルの定義）と例
- (3) 確率の定義と性質
事象の独立性、条件付確率、ベイズの公式
- (4) 確率変数と確率分布
事象の無限性、確率変数と分布・密度関数
- (5) 主な確率分布
様々な分布関数（ポアソン分布、指数分布等）、結合分布、確率変数の独立性
- (6) 多変数の確率分布
結合分布、確率変数の独立性、条件付結合分布
- (7) 確率的問題のモデル化；確率変数の関数
応用問題の例、確率変数の関数、独立な確率変数の和
- (8) 期待値と分散
確率変数の期待値・分散
- (9) 前半の復習
中間レポート解説
- (10) 共分散と相関；確率変数列の収束
共分散と相関、強収束・確率収束・分布収束
- (11) 大数の法則と中心極限定理
大数の弱法則・強法則、チェビシェフの不等式、中心極限定理
- (12) 統計的推定と最尤推定
標本平均、不偏分散、最尤推定、クラメール・ラオの不等式
- (13) 最小二乗法；区間推定と信頼区間
最小二乗法、中心極限定理に基づく区間推定
- (14) 小標本理論；統計的検定
小標本理論に基づく区間推定、統計的検定
- (15) 確率・統計の展開；まとめ
尤度比検定、マルコフ連鎖、確率過程（離散時間最適停止、連続時間確率過程）、全体の総括

②授業の進め方

上記の項目に関する講義の他に、小レポート・小テストを適宜実施する。

受講方法：基本は対面授業であるが、zoomを使った同期形遠隔授業を行う場合やMoodle上の録画ビデオを使った非同期形遠隔授業を行う場合もある。それらのどの形態でも実施

できるように、期末試験以外の全ての資料はMoodle上に提供する。

実施回数：全部で15講、出席確認方法：Moodle上の記録、

試験方法：中間レポートと期末試験の予定。

①授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本科目は、情報・通信工学科が掲げる学習・教育到達目標の(B-2)に位置付けられる。確率・統計の基礎的なことがらをよく理解し、それらを諸問題に応用できる力を身に付ける。そのために、以下の項目を学生の達成目標とする。

1. 確率に関する基本概念を理解する。
2. 様々な確率分布や確率モデルの性質や特徴を理解する。
3. データの記述方法と要約方法を理解する。
4. 統計に関する基本概念を理解する。
5. 統計的推定、統計的検定の方法を理解する。
6. 様々な統計的手法を具体的な問題に適用できる。

⑦成績評価の基準および評価方法

授業の達成目標の達成度を中間レポート（副）と期末試験（主）の成績により総合的に評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

各項目内で適時「練習」問題を提示し、授業外で復習させ、次回に解答・解説する。また、「練習」の一部を「小レポート」として解答を提出させたり、オンラインの「小テスト」を利用して理解度をチェックする。中間レポートと期末試験を課し、解答を提出させ、理解度を評価する。準備学修（予習）として、週に4時間確保すること。

キーワード

確率変数、確率分布、密度関数、期待値、分散、相関、大数の法則、中心極限定理、標本分布、統計的推定、統計的検定

教科書

Moodle上の配布資料をテキストとして使用する。

参考書

確率分布と統計入門（第2版増補），服部 哲也（著），学術図書出版社

備考

電子メールアドレス

tsuru@csn.kyutech.ac.jp

確率・統計 (Probability and Statistics)

【科目コード】 11003018

⑥【主担当】 徳永 旭将 ⑤

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

情報工学部 知能情報工学科 データ科学コース, 必, 2.0

情報工学部 知能情報工学科 人工知能コース, 必, 2.0

情報工学部 知能情報工学科 メディア情報学コース, 必, 2.0

【開講学期】 第1クォーター 【クラス】 01 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 金曜, 水曜

③ 授業の概要

確率論とは、偶然性のある現象に対して数学的なモデルを考え、それを解析する学問である。統計学とは、偶然性の関連する様々な現象を解析する学問である。もっと具体的に言うならば、「観測されたばらつきのあるデータから数値上の規則性や不規則性を解析し、それらのデータを与える集団の全体像を推測して、データの背後に潜む現象の諸性質を捉える」為の学問である。この授業では、まず確率論の基礎を学び、それを基に統計的推定・検定の理論を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

不確実性を含むデータの背後に潜在する本質的な構造を推定、モデリングするための確率・統計に関する基礎を学ぶ。3年次科目の「データ解析」では本講義をふまえ、統計的推論に加え、統計的機械学習の基礎を学ためのより発展的な内容を学ぶ。

④ 授業項目

(1) 導入

ガイダンス、シラバスの説明、確率・統計と社会との関わり

(2) 準備

データの整理 収集されたデータ (=標本) の全体的な傾向や特性を把握する方法について学びます。このようにデータを整理・要約する方法を記述統計学と呼びます。度数分布表やヒストグラム、データの特性値について学びます。専門用語が多く登場するので、しっかり整理してください。教科書では第1章に該当する内容です。より具体的には、1.1節、1.2節、1.4節、1.5.1節、1.5.2節、1.5.3節、1.5.4節、1.6.2節、1.6.3節、1.6.6節を中心に触れます。相関と回帰：1.7節 2以上の変数の関係性を見る上で、相関と回帰という考え方について学びます。相関については1.7.1節、1.7.2節を中心に触れます。回帰については、1.7.4節の「回帰直線」について学びます。回帰については、B3後期の科目「データ解析」でより深い内容に触れます。

4 確率の定義と性質

キーワード：確率の公理、条件付き確率、独立、ベイズの定理 確率を理想化された数学の世界で考え、ある公理を満たすものとして扱う立場を公理的立場といいます。この講義ではあまり深く踏み込みませんが、古典的立場、頻度論的立場、ベイズ的立場、公理的立場などから、確率の定義と性質について学びます。教科書では2.1.1節と2.1.2節が対応しますが、この講義ではあまり深く触れません。

(4) 確率変数と確率分布

キーワード：確率変数、確率密度、分布関数 偶然の影響を受ける現象を表現する道具として、確率変数という概念を導入します。教科書の数式には、この確率変数と実現値が登場しますが、その違いをしっかりと理解してください。さらに、「偶然」の性質を表現する手段として、確率分布、確率関数、確率密度関数、(累積) 分布関数について学びます。新しい言葉がたくさん登場しますが、それぞれの概念の関係を整理するようにしてください。教科書では、2.2節、2.3節、2.4節を主に学びます。

(5) 確率変数の期待値・分散

キーワード：期待値、分散、モーメント 前項目で導入した確率分布という概念を使い、平均に相当する期待値という概念を導入します。期待値の定義はすでに習ったこ

とがあるかもしれませんが、この期待値と1章の「データの整理」で登場した平均との違いを理解することが重要です。特に、観測値やその度数分布から計算できる平均と、確率や確率密度関数を使って定義される期待値の違いに注目してください。この点は、確率論だけでなく推測統計学を理解する上でとても重要です。教科書では2.5節に相当します。モーメントについては、この講義では深くやりません。

(6) 多変数の確率分布

キーワード：同時確率分布、周辺確率分布、共分散、相関 複数の確率変数をもつ場合の確率分布について学びます。同時確率分布、周辺確率分布という新しい言葉が登場します。確率変数の独立性や共分散についても、あわせて導入します。Section 3.6では、頻度論的立場の根拠である大数の法則を導入します。詳しく学ぶ節：3.1節、3.2節、3.4節、3.6節

(7) 主な確率分布

キーワード：2項分布、ポアソン分布、正規分布 主な確率分布について、2項分布と正規分布に重心を置いて学びます。正規分布は後に触れる中心極限定理と関係のある重要な分布です。

(8) 大数の法則と中心極限定理

キーワード：大数の法則、中心極限定理 教科書では中心極限定理の証明にモーメント母関数を用いています。この講義では第5章を省略した関係で、中心極限定理は証明よりも直感的な理解に重点を置いて説明します。教科書では第6章の定理6.4です。

(9) 母集団と標本

キーワード：標本平均、標本分散、標本分布 標本と母集団を結びつける概念として標本分布を学びます。統計的推論、推測統計学の概念を理解する上で非常に重要です。教科書では6章の前半です。母集団、母分布、無作為抽出、統計量など新しい言葉も出てくるので、よく整理してください。t分布、カイ2乗分布という新しい分布(と分布表)も登場します。F分布については本講義では省略します。

(10) 母数の点推定

キーワード：最尤推定 いよいよ現代統計学の柱である「推定」「検定」の語に入っていきます。教科書7章では、標本から母集団の特性値を定める「推定」について学びます。推定には「点推定」と「区間推定」があり、教科書では点推定の方法として最尤推定とモーメント法が説明されています。この講義では、最尤推定法を中心に学びます。

(11) 母数の区間推定

キーワード：信頼水準、信頼区間 (10) で学んだ点推定と対比させる形で、母数の区間推定について学びます。この項目は、次の仮説と検定の項目につながる内容ですので、しっかり理解してください。

(12) 仮説と検定

キーワード：統計的仮説、採択・棄却、危険率 最後の単元である仮説検定に入ります。仮説検定の意味と流れをしっかりと理解してください。帰無仮説、対立仮説といった難解な言葉もいくつか登場します。帰無仮説を棄却すること、あるいは棄却しないことで何が言えるのかについては、誤解しやすい部分なので注意してください。

(13) 統計的仮説検定

キーワード：母数の検定 検定は両側検定と片側検定がありますが、この講義では両側検定を中心に例を見ていきます。

(14) 確率・統計の展開

(15) まとめ

⑤ 授業の進め方

【受講生への指示】

2022年度の本科目は、対面での講義と、Moodleを利用した「非同期型」の遠隔授業を併用しながら行う。対面で行う講義の日程は、4月の講義開始時点までに予定表をMoodleを通して公開する。ただし、新型コロナウイルス感染症の状況も踏まえ、対面で行う講義の日程を変更することもある。

対面で開講する回は、教科書の解説を講義室で板書形式で行う。非同期の回は、講義資料(スライドなど)や課外学習、レポート課題に関する指示を、毎週の水曜日と金曜日を目安にMoodleにアップロードする。受講生は、Moodleの資料と教

科書を見て、各週の達成目標を把握し、内容を理解すること。

【出席】

レポート課題とは別に、それぞれの週の2回分の講義内容に対応する質問、アンケートや理解度チェック問題への回答を求める。回答は指定のフォーマットでMoodleに提出することで行い、回答期限はその次の週の火曜日までとする。回答期限が火曜日なのは、時間割としては本講義は水曜日と金曜日の2限であるためである。期限までに回答することで、その週の講義に出席したとみなす。期限を過ぎての回答は原則出席としてカウントしないので、注意すること。もし何からの事由により、期限までに回答できない場合は、速やかに担当教員まで連絡をすること。

【質問】

次のいずれかの方法により、受講生の質問に答える機会を設ける：

- (1) Moodleでのチャット
- (2) メール

①授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本科目は、知能情報工学科が掲げる学習・教育到達目標の(A-3)に位置付けられ、情報処理技術の基盤となる離散数学の基礎を身につけることを目的とする。確率・統計の基礎的なことがらをよく理解し、それらを諸問題に応用できる力を身に付けさせる。その為、以下の項目を学生の達成目標とする。

1. 確率に関する基本概念を理解する。
2. 様々な確率分布や確率モデルの性質や特徴を理解する。
3. データの記述方法と要約方法を理解する。
4. 統計に関する基本概念を理解する。
5. 統計的推定、統計的検定の方法を理解する。
6. 様々な統計的手法を具体的な問題に適用できる。

⑦成績評価の基準および評価方法

授業の達成目標の達成度を、レポート課題（40%）と、期末試験（60%）によって評価する。ただし、新型コロナウイルス感染症の状況によっては期末試験の代わりに期末レポートを課すこともある。

授業外学習（予習・復習）の指示

教科書、参考書に基づき、予習・復習に努めること。スライドを用いて説明を行うこともあるが、この講義におけるスライド資料は要点をまとめたものにすぎない。予習と復習にスライドを活用しても良いが、スライドだけで試験勉強を完結させないこと。準備学修(予習)として、週に4時間確保すること。

キーワード

確率変数、確率分布、期待値、分散、相関、大数の法則、中心極限定理、標本分布、統計的推定、統計的検定

教科書

スッキリわかる確率統計 / 皆本 晃弥（近代科学社）

参考書

講義：確率・統計 / 穴太 克則（学術図書出版社）

備考

遠隔講義の場合、出席確認のため、理解度に関するアンケート調査を実施する。受講生は期日までに指定の方法でそのアンケートを提出することにより、その回の講義に出席したものとみなす。出席が規定の回数（全体の3分の2）より少ないと単位を認めることができないので、十分注意すること。

電子メールアドレス

tokunaga@ai.kyutech.ac.jp