

## 2026 年度シラバス

| 科目分類/Subject Categories |  |                    |                     |
|-------------------------|--|--------------------|---------------------|
| 学部等/Faculty             | /工芸科学部 : /School of Science and Technology       | 今年度開講/Availability | /有 : /Available     |
| 学域等/Field               | /物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials Science | 年次/Year            | /4年次 : /4th Year    |
| 課程等/Program             | /専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects     | 学期/Semester        | /後学期 : /Second term |
| 分類/Category             | /数学 : /Mathematics                               | 曜日時限/Day & Period  | /金3 : /Fri.3        |

| 科目情報/Course Information     |  |                        |                                     |                                   |
|-----------------------------|--|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 時間割番号<br>/Timetable Number  | 11025303                                   |                        |                                     |                                   |
| 科目番号<br>/Course Number      | 11061226                                   |                        |                                     |                                   |
| 単位数/Credits                 | 2  |                        |                                     |                                   |
| 授業形態<br>/Course Type        | 講義 : Lecture                               |                        |                                     |                                   |
| クラス/Class                   | ma   |                        |                                     |                                   |
| 授業科目名<br>/Course Title      | データサイエンスの数理 : Mathematics for Data Science |                        |                                     |                                   |
| 担当教員名<br>/ Instructor(s)    | /磯崎 泰樹 : /ISOZAKI Yasuki                   |                        |                                     |                                   |
| その他/Other                   | インターンシップ実施<br>科目 /Internship               | 国際科学技術コース提供<br>科目 /IGP | PBL 実施科目 /Project<br>Based Learning | DX 活用科目<br>/ICT Usage in Learning |
|                             |  |                        |                                     | ○                                 |
|                             | 実務経験のある教員による<br>科目 /Practical Teacher      |                        |                                     |                                   |
| 科目ナンバリング<br>/Numbering Code |  |                        |                                     |                                   |

| 授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course |  |
|--|--|
| 日  | <p>概要。大学院水準の工学を身に着けた者が、就職後に統計専門家と共に仕事をする将来像を想定し、次のことを学ぶ。</p> <p>(1) いくつかの統計的データ解析手法（回帰分析・多変量解析・時系列分析）の定義と、それらが得意とするデータの種類。たとえば、どんな場合に回帰分析でなくロジスティック回帰分析を使うかなど。これにより、統計専門家の仕事の概要を推察できるようになると期待される。</p> <p>(2) 解析手法の理論的裏付けとなる、学部前半での学習内容の復習と深化。これにより、線型代数から微積分、統計数理、常微分方程式にいたるまで</p>   |
| 英  | <p>Outline: This lecture is concerned with theoretical basis of statistical data analysis and also provides learning in depth about linear algebra, calculus, mathematical statistics, and ODE.</p> <p>This lecture shows how undergraduate mathematical courses are applied to principal component analysis, regression analysis, and time-series analysis.</p> |

| 学習の到達目標 /Learning Objectives |  |
|------------------------------|--|
| 日                            | <p>統計数学の理論的基礎と応用について、学部前半よりも進んだ内容を習得する。</p> <p>いくつかの統計的データ解析手法が得意とするデータの種類を説明できる。</p> <p>線型代数・重積分・偏微分・統計数理について、学部前半よりも深く知識を定着させる。</p>  |
| 英                            | <p>To become capable of applying some statistical analysis, e.g. principal component analysis, regression analysis, time series analysis, to data that is collected from the real world.</p> <p>To become capable of explaining the nature of data that fit principal component analysis, regression analysis, time series analysis, respectively.</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | To become capable of explaining theoretical basis of statistical data analysis using the contents of undergraduate math courses. |
|--|--|

| 学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ) |  |
|--|--|
| 日  |  |
| 英  |  |

| 授業計画項目 / Course Plan |   |                                  |   |
|----------------------|---|----------------------------------|---|
| No.                  |   | 項目 Topics                        | 内容 Content  |
| 1                    | 日 | 主成分分析 (1)                        | 目的、相関行列の定義  |
|                      | 英 | principal component analysis (1) | Objective, covariance matrix  |
| 2                    | 日 | 主成分分析 (2)                        | 行列確率変数の期待値、二次形式   |
|                      | 英 | principal component analysis (2) | Expectation of matrix-valued random variable, quadratic forms       |
| 3                    | 日 | 主成分分析 (3)                        | 直交行列による対角化  |
|                      | 英 | principal component analysis (3) | Diagonalization of a matrix by orthogonal matrix                    |
| 4                    | 日 | 主成分分析 (4)                        | 行列積の結合法則の重要性  |
|                      | 英 | principal component analysis (4) | Application of the associative law                                  |
| 5                    | 日 | 主成分分析 (5)                        | 固有値、スペクトル分解   |
|                      | 英 | principal component analysis (5) | principal component analysis (5)                                    |
| 6                    | 日 | 主成分分析 (6)                        | 固有ベクトルにもとづく主成分の定義と性質  |
|                      | 英 | principal component analysis (6) | Definition and properties of the principal component                |
| 7                    | 日 | 主成分分析 (7)                        | 簡単な例における主成分、ブロック化された行列の固有ベクトル                                       |
|                      | 英 | principal component analysis (7) | Simple examples of PCA, block matrices                              |
| 8                    | 日 | 回帰分析 (1)                         | 単回帰分析の目的と最小二乗法  |
|                      | 英 | regression analysis (1)          | Objective of simple regression analysis, least squares method       |
| 9                    | 日 | 回帰分析 (2)                         | 最小二乗法のベクトル・行列による表現と計算   |
|                      | 英 | regression analysis (2)          | Vector expression of the least squares method                       |
| 10                   | 日 | 回帰分析 (3)                         | ロジスティック曲線の利用  |
|                      | 英 | regression analysis (3)          | Logistic curves   |
| 11                   | 日 | 回帰分析 (4)                         | 重回帰分析の目的と最小二乗法  |
|                      | 英 | regression analysis (4)          | Multiple regression analysis  |
| 12                   | 日 | 回帰分析 (5)                         | ベクトル・行列による表現と計算、多重共線性、t検定   |
|                      | 英 | regression analysis (5)          | Multicollinearity, t-test   |
| 13                   | 日 | 時系列 (1)                          | 時系列分析の目的、自己相関   |
|                      | 英 | time-series analysis (1)         | objective, autocorrelation  |
| 14                   | 日 | 時系列 (2)                          | AR と MA の定義、Yule-Walker 方程式   |
|                      | 英 | time-series analysis (2)         | AR models, the Yule-Walker equation                                 |
| 15                   | 日 | 時系列 (3)                          | 行列の N 乗と指数関数、対角化不可能な行列の応用   |
|                      | 英 | time-series analysis (3)         | power of matrices, exponential of matrices, undiagonalized matrices |

| 履修条件 / Prerequisite(s) |   |
|------------------------|---|
| 日                      | 前提となる科目名は、線形代数学ⅠとⅡ、基礎解析ⅠとⅡと解析学Ⅰ、応用解析、統計数理。これらのうち、特に関連が強い学部科目「統計数理」の内容を繰り返し利用することとなる。統計数理の成績が優れている学生のみが、本科目の内容をよく習得できると思われる。   |
| 英                      | Students are supposed to have acquired the subjects treated in "Basic Calculus I and II," "Linear Algebra I and II", "Applied |

|  |   |
|--|---|
|  | Analysis," and "Mathematical Statistics." The most related course is "Mathematical Statistics," whose grade will be a crucial factor for your success in this course. |
|--|---|

| 授業時間外学習（予習・復習等） /Required study time, Preparation and review |   |
|--|---|
| 日  | 講義内容を復習し、演習の答案を作成するなどの自宅学習には、講義時間の2倍程度の学習時間を要する。  |
| 英  | Students are encouraged to continue studying home twice longer than in the lecture room, in order to acquire the subject and to solve the problems. |

| 教科書／参考書 /Textbooks/Reference Books |  |
|------------------------------------|--|
| 日                                  | 教科書は「入門統計学第2版、検定から多変量解析・実験計画法まで」（栗原 伸一；オーム社；2021年）2600円+税<br>参考書は、学部で使用した各種教科書。時系列分析の内容については、プリント配布または追って参考書を挙げる。<br>[ 読み物。教員研究室にて教員の備品を貸し出しできる ]<br>孫社長にたたきこまれたすごい数値化仕事術 - 三木雄信<br>その数学が戦略を決める（文春文庫）文庫 - イアン エアーズ（著）、Ian Ayres（原著）、山形 浩生（翻訳）<br>ヤバい経済学 [増補改訂版] 単行   |
| 英                                  | Textbook: S. Kurihara, Introduction to Statistics 2nd edition (in Japanese), Ohm-Sha, 2021. Price 2600+TAX.<br>Students should also rely on undergraduate textbooks on linear algebra, calculus, and mathematical statistics. Handouts will be provided concerning time-series analysis.<br>Related best readings: (Several copies of the followings are available from the library of the lecturer.)<br>T. Miki, Decision by number: the work skill by CEO Son Masayoshi.<br>Ian Ayres, Super Crunchers, 2007.<br>S. Levitt, S. Dubner, Freakonomics. |

| 成績評価の方法及び基準 /Grading Policy |  |
|-----------------------------|--|
| 日                           | 欠席が多い学生は、履修を中断したとみなすが、成績評価は、演習問題への答案(100%)にもとづく。   |
| 英                           | If a student is present at most of the course,<br>the grade will be based on solutions to problems (100%). |

| 留意事項等 /Point to consider |   |
|--------------------------|---|
| 日                        | moodle に掲載する事前演習問題を解いて、任意の用紙に解答を書き、撮影した画像を moodle にアップロードする。週によっては、表計算ソフトを使うと便利な演習問題であり、ノートパソコンが有用である。教室内でも、演習内容の解説を聞きながら、表計算ソフト上で修正したり、追加計算したりするときに、ノートパソコンが必要である。   |
| 英                        | About usage of laptop (BYOD) computers.<br>Students are required to solve the exercise problems in advance that are uploaded on the "moodle" system.<br>Students write an answer in arbitrary styles and upload the photograph of the answer.<br>In several exercises, it is convenient if you use spreadsheet software.<br>You could use your laptop computers in the classroom in order to re-calculate after hearing explanation of the contents of an exercise. |