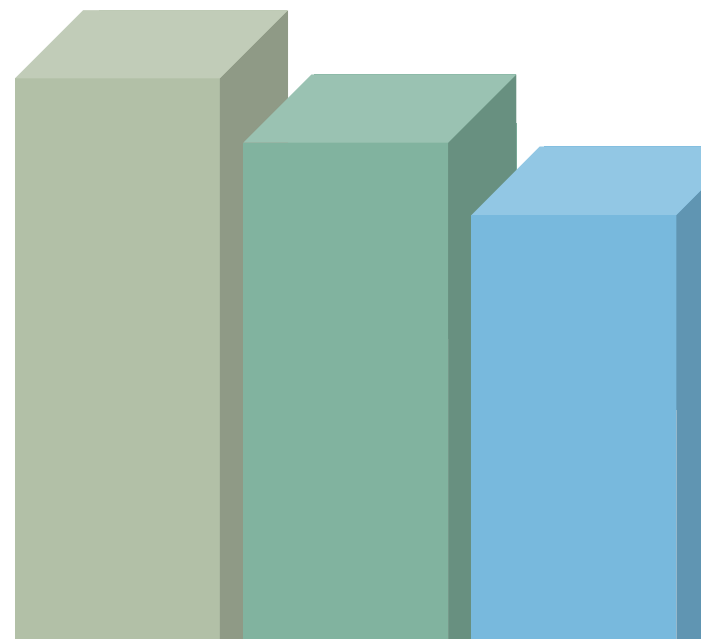


マイクロクレデンシャル化する 大学の統計教育

—英米を事例に—

2023年度 統計関連学会連合大会
2023年9月5日

樊 怡舟¹、野田 文香²、村澤 昌崇¹
(1. 広島大学、2. 大学改革支援・学位授与機構)



研究の背景と目的

■背景

統計教育の重要性が世界中で認識されるとともに、高等教育内外において新たな学習モデルの展開:

- 特定の知識やスキルの習得を目指し、より細分化された短期学習の証明(マイクロクレデンシャル)に対する学習者の関心の高まり(⇔長期間の正規教育課程で取得する学位(マクロな教育資格))

■本発表の目的

英米の具体的な事例をベースに、「大学における統計教育のマイクロクレデンシャル化」に関する背景や文脈を整理し、制度の現状と課題を明らかにする。

マイクロクレデンシャルとは何か？

■プロバイダー

- 学校・高等教育機関
- 学校・高等教育機関外(企業、政府機関、専門職団体など)の教育訓練サービス
- 両者の連携など

■カリキュラム

- 自学の既存の教育をベース
- アンバンドリング/再パッケージ化
- 外部連携による新規サービス

■他の資格との関係

- 非単位あるいは単位付与のものも
- 単体で独立したものや、より大きな資格に向けて「積み重ね」で「持ち運ぶ」ことができる場合も

マイクロクレデンシャルの定義例 (一部抜粋)

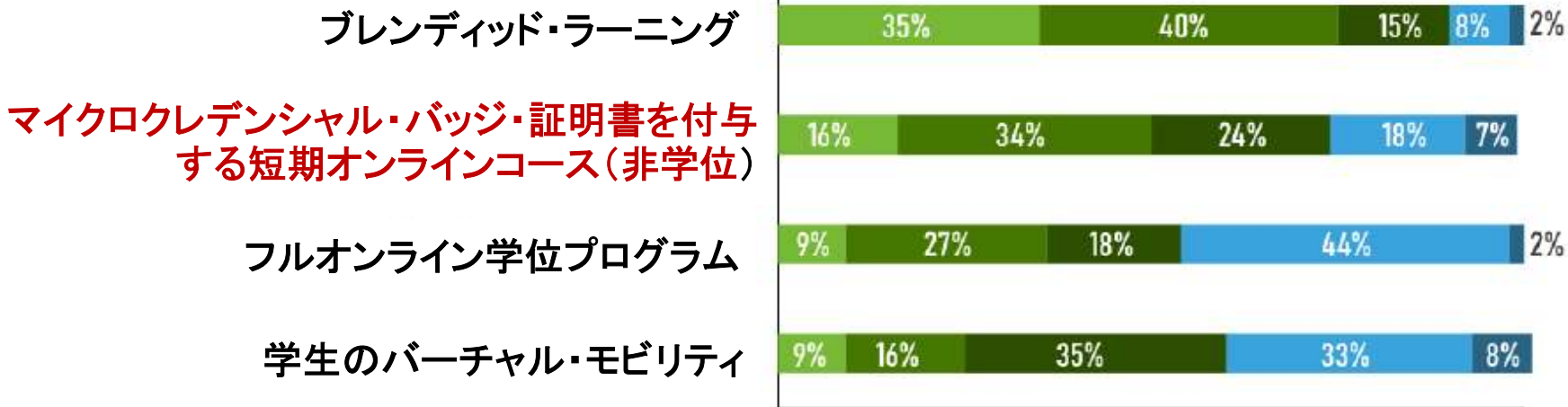
欧州 (Council of the European Union, 2022)	学習者が少量の学習で得た学習成果を記録したもの。学習成果は、透明性をもち明確に定義された基準に基づき評価される。<中略>… MCは独立したものや、より大きな資格に統合される場合もある。
欧州 (MicroHE, 2019)	最低 5 ECTS を付与する資格または資格のサブユニット
米国 (Credential Engine, 2021)	1コース以上学位未満
豪州 (Australian Government, 2021)	学習量は最低 1 時間で、AQF 資格より少なく、追加的、代替的、補完的なもの
ニュージーランド (NZQA, 2019)	資格より小規模で、高等教育制度で現在提供されていないスキル開発の機会(5~40単位)

(OECD, 2022; UNESCO, 2022)

多様化する教育形態

【欧州高等教育圏48カ国調査(2021)】

Delivery modes



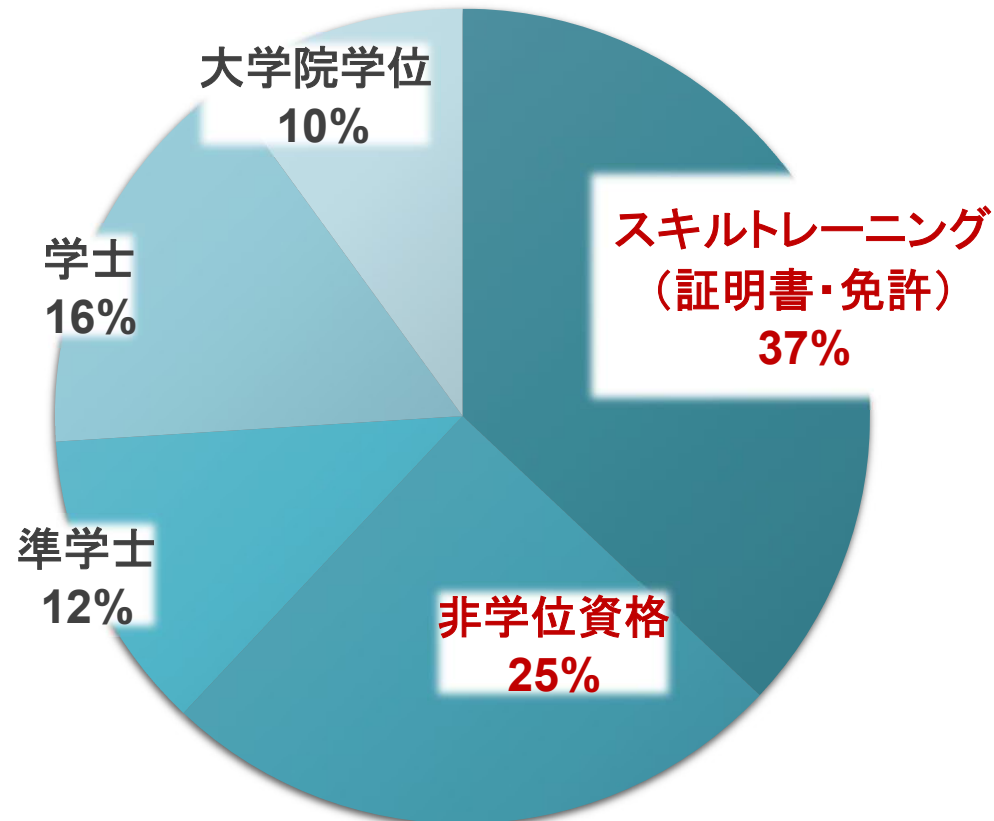
- 機関全体で実施中
- 複数学部で実施中
- 実施していないが、計画中
- 実施していない
- 分からない・該当しない

Gaebel, M., Zhang, T., Stoeber, H. & Morrisroe, A. (2021). Digitally enhanced learning and teaching in European higher education institutions. European University Association absl.

Figure 6 Q19: Does your institution offer the following delivery modes? (please select one option for each item) n= 363

コロナ禍で学習が中断された米国の学習者 学位よりも「短期間の学び」への関心の高まり(2021)

Q. 今後6ヶ月以内にどの教育プログラムで学びたいですか？



SOURCE: STRADA PUBLIC VIEWPOINT, 2021 (18歳以上 n=5,272)

マイクロクレデンシヤルが拡大する背景

01

- 「仕事を見つけられない大卒者」と「スキルを見つけられない雇用者」
(マッキンゼー調査, 2012)
- マクロ資格(学位など)の価値の揺らぎ
- 特定の知識・スキルの証明

02

- 短期間で低コスト(⇔大学授業料の高騰)
- 個別最適化学習の促進

03

- アップスキリング・リスキリング機能としての高等教育の新たな戦略

04

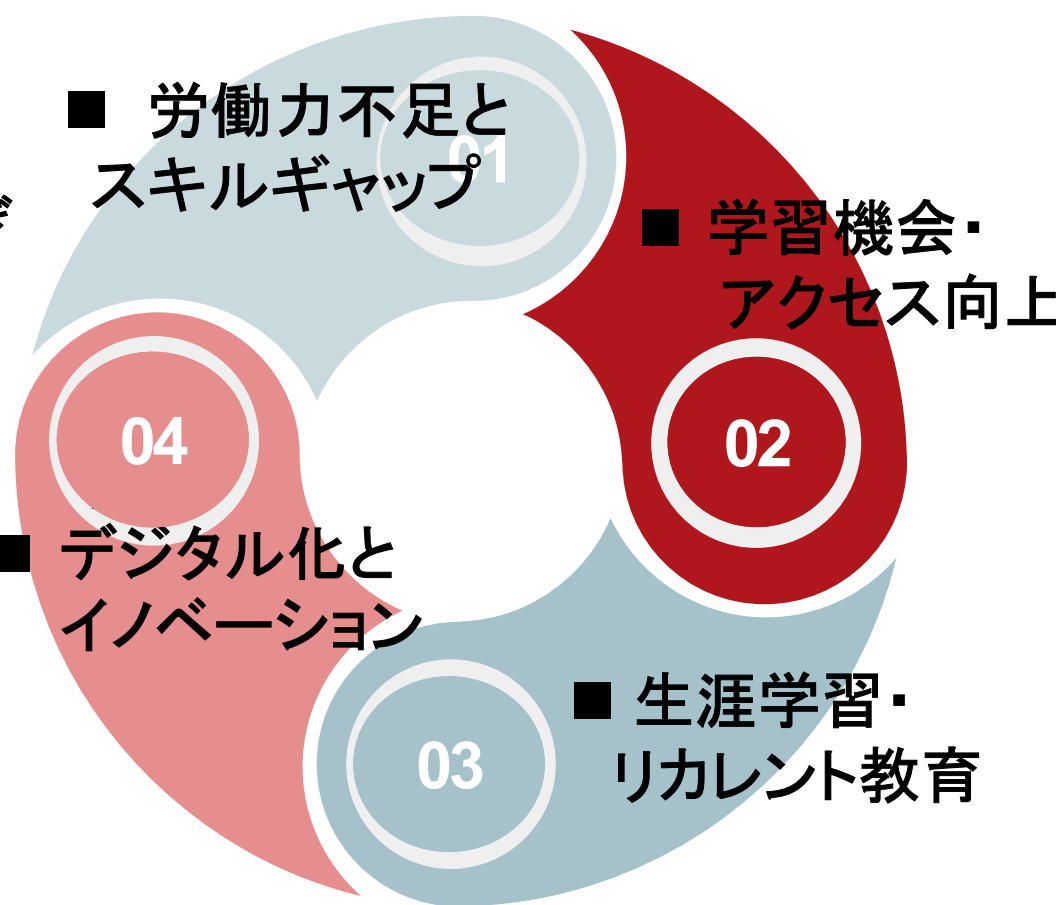
- Edtech産業(MOOCsなど)
- 企業連携

■ 労働力不足と
スキルギャップ

■ 学習機会・
アクセス向上

■ デジタル化と
イノベーション

■ 生涯学習・
リカレント教育



学位よりもスキル？

■学位要件を撤廃する一部大手企業や州政府

□Apple、Google、IBM、Hilton、Starbucks、Bank of Americaなどの大企業が一部高給ポストに学士号を必要としない声明 (Glassdoor, 2021)

シニアマネージャー、ディレクター、ビジネスコンサルタント、アカウントエグゼクティブ、ソフトウェアエンジニア、アナリストなど

□メリーランド州、ペンシルバニア州、コロラド州、ユタ州で政府の雇用に学士号を求めず、経験やスキルで採用

「学位+α」: 企業と大学との連携

■大手MOOCsのマイクロ・クレデンシアルプログラム

(コロンビア大学が実施した全米のCoursera Specialization, edX MicroMastersの10プログラムの受講者調査)

- 受講者の多くは既に学位を有し、就業している白人やアジア系(平均年齢30-44歳)
- 修了者の85%が学士、半数が大学院の学位を保有
- 分野は、ビジネスマネジメント、ファイナンス、社会科学、コンピュータサイエンス、情報科学など(Hollands & Kazi, 2019)の他、
- ソフトスキル(21世紀型スキル)へのニーズも(University of Maine System, 2023)

■学位課程にアドオンしたスキルベースのプログラム

- 例) IBM, Googleなどのデジタルバッジ(プロフェッショナル認定資格: 平均4~6カ月)を学位プログラムの単位として認定し、卒業時に学位と同時取得
- 認定資格(デジタルバッジ)コースが含まれている場合、当該学位プログラムへの学生志願者数が平均76%増加(Coursera, 2023)

米国

MOOCSが提供する 統計教育の マイクロクレンシヤル

<https://www.edx.org/search?q=statistics>

This row contains four course cards. From left to right: 1. 'Fundamentals of Statistics' by MIT, featuring a city skyline and a line graph. 2. 'Statistics and R' by Harvard University, featuring a DNA sequence background. 3. 'Statistics 1 Part 1: Introductory statistics, probability and estimation' by LSE, featuring a computer screen with code. 4. 'Probability and Statistics in Data Science using Python' by UC San Diego, featuring various data visualization charts.

"statistics" executive education courses New

13 results on edX

Show (13) >

This row contains four executive education course cards. From left to right: 1. 'Data Analysis for Management' by LSE, featuring a person pointing at a data chart. 2. 'Data Visualization With Tableau' by Northwestern University, featuring a group of people looking at a screen. 3. 'Machine Learning: Practical Applications' by LSE, featuring a city at night with data points. 4. 'Data Science: Text Analysis Using R' by LSE, featuring a person looking at a screen with data.

"statistics" programs

53 results on edX

Show (53) >

This row contains four program cards. From left to right: 1. 'Statistics and Data Science' by MIT, featuring a building and a tree. 2. 'Mathematics and Statistics Fundamentals' by LSE, featuring a person looking at a screen. 3. 'Statistics Fundamentals' by LSE, featuring a person looking at a screen. 4. 'Statistics for Business Analytics' by The University of Queensland, featuring a person looking at a screen with data.

例) MIT: MicroMasters Program (Statistics and Data Science)

Master the skills needed to solve complex data challenges



MicroMasters[®] Program in
Statistics and Data Science

I'm interested

What you will learn

- Master the foundations of data science, statistics, and machine learning
- Analyze big data and make data-driven predictions through probabilistic modeling and statistical inference; identify and deploy appropriate modeling and methodologies in order to extract meaningful information for decision making
- Develop and build machine learning algorithms to extract meaningful information from seemingly unstructured data; learn popular unsupervised learning methods, including clustering methodologies and supervised methods such as deep neural networks
- Finishing this MicroMasters program will prepare you for job titles such as: Data Scientist, Data Analyst, Business Intelligence Analyst, Systems Analyst, Data Engineer

Play Video

Program Overview

- Expert instruction**
5 graduate-level courses
- Instructor-led**
Assignments and exams have specific due dates
- 1 year 2 months**
10 - 14 hours per week
- \$1,350 ~~\$1,500~~ USD**
For the full program experience

Courses in this program

- MITx's Statistics and Data Science MicroMasters[®] Program
- Probability - The Science of Uncertainty and Data
- Data Analysis in Social Science—Assessing Your Knowledge
- Fundamentals of Statistics
- Machine Learning with Python: from Linear Models to Deep Learning
- Capstone Exam in Statistics and Data Science
- Certificate & Credit Pathways
- Job Outlook

- 大学院レベルのコース
- ・1年2カ月(週10-14時間)
- ・1,350ドル

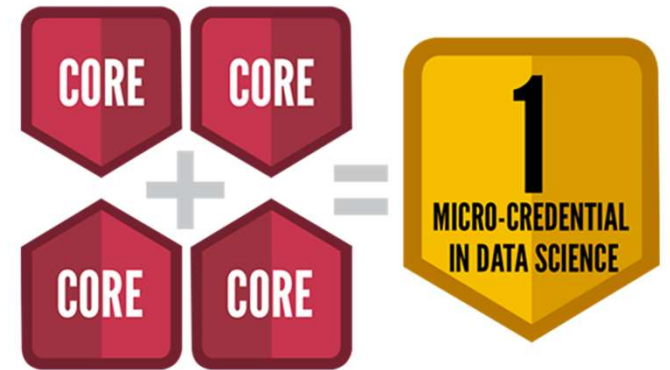
例) 大学が発行する統計教育関連のバッジ



ニューヨーク州立大学ビンガムトン校 (SUNY)



カリフォルニア大学アーバイン校



ヒューストン大学

マイクロクレデンシャルの推奨

- UK government has announced a \$200M+ investment in new postsecondary institutions with the aim to offer 15 distinct pathways tailored to the needs of regional industries and employers, and develop credentials different from the traditional academic ones

→産業界のニーズに迅速に答えるべく、非伝統（学位授与型）の高等教育プログラムを充実

大学内の短期コース (Short Courses)

- QAA Characteristics Statement ~各種コース特性説明書的なもの
 - 資格枠組み (FHEQ) の情報をさらに補完するためのもの、
 - コースの開発・改善を支援するためのもの
 - 英国高等教育機関への規制要件とはしない
- Micro-credentialsのCharacteristics Statement
 - = 単位認定可能な短期講座 (マイクロクレデンシャル)
 - ~学位等の資格認定 (マクロクレデンシャル) に寄与
- コース質管理はprofessional, statutory and regulatory bodies (PSRBs)と連動も
- 資格認定・修了証書

博士学位プログラムへの寄与も

- Upskilling・reskillingなどの含意はあるが、一部FHEQ Level 8 / SCQF Level 12（博士レベル）に相当するコースも存在する。
 - 履修資格が問われる場合もある
 - 博士レベルのコースであることについて提供機関が説明責任を負う

* Professional and practice-based (or practitioner) doctorates
の学位取得に特に活用される

～博士課程プログラムにおける**研究スキル開発の母体**
＝特に**統計・データサイエンス関連の科目が多い**

博士助成金の要件との連動

- 英国研究・イノベーション機構（UKRI）が提供するStudentship → 年2週間の研究スキル開発の実行が義務付けられる
- 助成金を中心にDTP (doctoral training partnership)やCDT (centre for doctoral training)などの大学間コンソーシアムに投入
→各大学の教育資源の統合 ～ショートコースの共同提供も
- 経済・社会研究審議会（ESRC）の場合
- ESRCのNational Centre for Research Methods ～研究スキル開発の支援
ーートレーニングデータベース = **量的手法のコースが中心**
全英の幅広いコースの情報提供（ショートコースが多い。そのほかに、各機関が提供する公開コースなども）
→大学既存の仕組みを利用、汎用能力重視

量的手法の修得への期待 = 応用と実装 by ESRC (全社会科学分野共通)

* 基本的な統計リテラシーを前提に、学生の専門分野に適した量的研究手法のスキルの向上が必要である。一般的に、量的研究に特化している学生には、以下のような能力が期待される：

- ①表・グラフ、またはその他のデータ関連表示形式で提示される複雑な数値データの照合・分析・解釈、
- ②パラメトリックとノンパラメトリックの推測統計の検定を理解・実装、
- ③クロスセクションや時系列データの分析、実験計画を用いる統計的推論を理解、
- ④各種データ分析の応用を理解し、リサーチデザインに適用する（例：ANOVA、相関、線形/非線形回帰、多変量モデリング、固定/ランダム効果モデル、成長軌道とマルチレベルモデリング、
- ⑤研究デザインやデータの性質に応じて、因子分析、クラスター分析、多次元スケーリングなど、データ集約・グループ化の手法を応用、
- ⑥縦断的分析、イベントヒストリー分析、エージェントベースモデリングなどの手法を適宜に活用。

マイクロクレデンシヤルによる資格獲得

- RSS Data Analystという資格 = GradSTAT の入門版
 - 申請に当たって、RSSのpublic courseの受講が有力材料
 - そのほかに、1年間の専門職従事経験と30時間のCDP参加も条件
- Public Coursesは基礎科目 (Foundation) から専門科目 (Professional) まで以下のカテゴリーから構成
 - * Introduction to statistics
 - * **Lean and Six Sigma** → **ISO18404の年次認定**
 - * Professional development
 - * **Software training** → **最もコースの数が多い**
 - * Statistical theory

～ Data Analystの資格獲得だけではない

カリキュラムの特徴

- 補足性
= 学位プログラムの補足的存在
～非正課の場合が多いが、正課課程の単位認定に活用されるケースも
- 柔軟性
= 複数機関に跨ってコース単位で授業内容を自由に組める
～機関間連携による教育資源のシェアと協働
- 包括性
= コースの分野が広範囲
- 開放性
= 留学生教育・リカレント教育
～産業界に駆動される一面も
- スキルベース
= upskilling・reskillingなどの役割・Professional Development
～portfolio of accredited training and developmentの作成

日本のマイクロクレデンシヤル(例)

■ 「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」(文部科学省)

正規教育課程

- ・リテラシーレベル, リテラシーレベルプラス
- ・応用基礎レベル, 応用基礎レベルプラス

例) 東北大学オープンバッジ

○オープンバッジ マイウォレット イメージ



■ 履修証明プログラム(文部科学省)

例) 早稲田大学「データサイエンス実践講座」 社会人対象(108時間)



早稲田大学 WASEDA NEO 履修証明プログラム (108時間)

「データサイエンス実践講座」2023年度春期スケジュール

※オンライン形式実施部分 (60時間) のみ記載。オンデマンドでの学習 (48時間) を並行して実施。

回	日程	モジュール	時間	実践履	担当講師	理論編
第1回	4/8(土)	1-0	9:00-9:30	ガイダンス	小林 学	<ul style="list-style-type: none"> ・データサイエンスの考え方の基礎 ・データ科学の重要性 ・データ科学の問題設定と考え方 ・データの特徴記述 ・確率分布 ・パラメータ推定 ・仮説検定 ・データ利用における注意事項 ・データ倫理 ・回帰と分類の考え方 ・回帰と分類の問題設定 ・回帰と分類の数理モデル ・パラメータ推定 ・予測問題 ・重回帰分析 ・線形判別分析 ・ロジスティック回帰 ・ディープラーニング ・分析に適切なモデルの探索 ・様々な基礎関数 ・変数選択・モデル選択の問題 ・構造の推定と予測のための
		1-1	9:30-10:30	ビジネスにおけるデータサイエンス	坂本 圭司	
		1-2	10:45-12:15	企業における実践事例とキャリア開発	桑田 修平	
		1-3	13:15-14:45	Pythonの導入	坂本 圭司	
第2回	4/22(土)	1-4	15:00-16:30	プログラミングの作法	坂本 圭司	
		2-1	9:00-10:30	データサイエンスの工程とデータ収集	坂本 圭司	
		2-2	10:45-12:15	データ整形	坂本 圭司	
		2-3	13:15-14:45	基本統計量	小林 学	
第3回	5/13(土)	2-4	15:00-16:30	統計的推測	小林 学	
		3-1	9:00-10:30	単回帰分析	野村 亮	
		3-2	10:45-12:15	重回帰分析	野村 亮	
		3-3	13:15-14:45	データサイエンスの考え方1	須子 純太	
第4回	5/27(土)	3-4	15:00-16:30	データサイエンス実習1	須子 純太	
		4-1	9:00-10:30	重回帰モデルのモデル選択1	堀井 俊佑	
		4-2	10:45-12:15	重回帰モデルのモデル選択2	堀井 俊佑	
		4-3	13:15-14:45	正則化	望月 豪博	
第5回	6/10(土)	4-4	15:00-16:30	交互作用のある場合の重回帰分析	望月 豪博	
		5-1	9:00-10:30	線形判別分析1	渡邊 文枝	
		5-2	10:45-12:15	線形判別分析2	渡邊 文枝	
		5-3	13:15-14:45	データサイエンスの考え方2	堀井 俊佑	
第6回	6/24(土)	5-4	15:00-16:30	データサイエンス実習2	堀井 俊佑	
		6-1	9:00-10:30	非線形なモデルの回帰分類1 (kNN)	田和辻 可高	
		6-2	10:45-12:15	非線形なモデルの回帰分類2 (カーネル法)	田和辻 可高	
		6-3	13:15-14:45	非線形なモデルの回帰分類3 (ニューラルネットワーク)	谷口 卓也	
		6-4	15:00-16:30	非線形なモデルの回帰分類4 (ディープラーニング)	谷口 卓也	