

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

NEWSLETTER

ニュースレター

vol.3
2019/2



数理・データサイエンス教育強化を目的として
国立大学に設置されたセンターが結集して、
各大学内での数理・データサイエンス教育の
充実のための取組成果を
全国への波及させるための活動を推進し、
数理・統計・情報を基盤として
未来世界を開拓できる人材の育成を目指します。

数理・データサイエンス教育が 未来社会を開く。

| contents |

- 「数理・データサイエンスと大学」インタビュー
第4回 放送大学学園 有川節夫 理事長
- 数理・データサイエンス教育状況調査結果について
- 滋賀大学データサイエンスフォーラム2018
「日本の大学及び大学院における
データサイエンス教育の現状と展望」レポート
- インフォメーション
「カリキュラムサンプルの提供と概要の公開について」

「数理・データサイエンスと大学」インタビュー

第4回 放送大学学園

有川 節夫 理事長

「発見」を意識してデータと格闘すれば
幸せの瞬間に出会える

1990年代に「発見科学」を提唱して注目を集めた後、九州大学の総長を務め、現在は放送大学学園理事長である有川節夫氏。文部科学省の「数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会」では座長として6大学コンソーシアム形成を牽引した。その有川氏に、放送大学との連携による教材開発の可能性やデータサイエンスの面白さ、数理分野の重要性などについて聞いた。



文理融合はデータサイエンスによって実現する

—— 座長を務められた「数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会」では、どのような議論がなされたのでしょうか。

現役で活躍されている大学教授や企業研究者から「産業界との連携」や「文理融合」などもテーマに、熱く、有意義な議論が展開されました。なぜ産業界との連携が必要かといえば、一つは、データサイエンスの分野は産業界の方が進んでいる部分があるからです。例えば製薬会社は、データサイエンスという言葉が広がる以前からしっかりと研究体制を構築し、データと格闘してきました。もう一つは、データサイエンスを学ぶ上で、生きたデータを確保する必要があるからです。加工されていない膨大な生データを持つ産業界との連携は欠かせません。最初は産業界にお世話になる部分が多いでしょうが、教育、人材育成という形で後々お返しができると思っています。

また「文理融合」は以前から教育界の重要なキーワードになっていたものの、なかなか成果が現れていませんで

した。私は、データサイエンスを通じて日本で初めて文理融合が実現するのではないかと考えています。いまやデータサイエンスは経済、経営、商学などを学ぶ人にも必須になっていますから。

ただし、文系の学生にデータサイエンスを教えようとすれば、理系とは違った教え方が必要になる。とにかく関心のあるところから学んでもらうのがいいでしょう。今はプログラム言語も進化し、誰でも楽に書けるようになっています。コンピュータ処理ができるようになれば、データサイエンスに対する興味も深まってきます。実際に、2020年からは小学校からプログラミング教育が始まります。そうなれば文理融合も自然に進んでいくだろうと思います。

—— 有川先生が理事長に就任されてから、放送大学でもデータサイエンス教育が強化されました。

もともと放送大学には統計学やデータマイニングなど、データサイエンスに関係する科目が30ほどありましたが、これを体系的に学ぶコースはありませんでした。そこで2018年度2学期から、科目群履修認証制度の新ブ

ランとして「データサイエンスプラン」を開設しました。この制度は指定の科目を履修した人をエキスパートとして認証するもので、数理的思考とデータ分析に基づいて、さまざまな問題を解決できる人材の育成を目的としています。新プランには、6大学コンソーシアムに入っている滋賀大学や北海道大学、また筑波大学や統計数理研究所の教員の方々が連携し、カリキュラムや講義を展開しています。

全国の大学で「ラーニングアナリティクス」の導入を

——放送大学ではどのようにしてカリキュラムをつくっているのでしょうか。

大学では通常、1つの科目を1人の先生が一貫して教えます。これに対して放送大学では主任講師は決めますが、教材の開発は3、4人の先生が共同で行うことがよくあります。つまり、ここでは主任講師は、講座のプロデューサーやディレクターの役割を担っているのです。授業も、何回かは、そのテーマを専門とする別の講師が担当する、といったことがよくあります。

6大学コンソーシアムも同じ形態をとっていますね。東京大学が音頭を取り、6つの大学が連携して、データサイエンス教育を全大学に展開するための教材開発に取り組んでいます。その中にオブザーバーとして教育媒体を持つ放送大学が加わり、その経験も活かして一緒にデジタル教材をつくり込んでいく。そうすればコンソーシアムに活気が生まれるはずですよ。逆にデータサイエンスの入り口にあたる教材は放送大学で用意してあるので、どんどん放送大学を活用してほしいと思っています。

——デジタル化された教材があれば、学生はパソコンやスマートフォンでいつでもどこでも学習することができますね。

それだけでなく、LMS (Learning Management System) を使えば、学生がいつ、どのくらいの時間をかけて勉強したかが分かります。事前に提示した資料を予習してもらって、授業では質問を受けたり、理解度を確認したりする「反転授業」も行いやすい。ログデータを解析して教育の効率化につなげる「ラーニングアナリティクス」も可能になります。データサイエンスを教育のために使うわけです。

実際に九州大学では私の退任後に、このラーニングアナリティクスを全学で展開しています。例えば、学生が

デジタル教材のページをめくるスピードなども把握でき、どこで滞りがちになるか、つまり学生にとってどのページがわかりにくいかが把握できる。それによってテキストを修正したり、実際の授業で時間を費やして説明するなどして教育効果を上げることができます。教材のデジタル化はそういう意味で重要です。全国の大学でもラーニングアナリティクスを推進されるといいと思います。

科学技術や社会問題に貢献できる数学も必要

——有川先生は1990年代に「発見科学」を提唱され、当時、データマイニングの潮流とも合わさって、その基盤となる情報科学的方法を大きく発展させました。

「発見科学」は私の造語で、データから科学的な規則を見つけることです。今、人工知能は第三次ブームを迎えています。第二次ブームの終わり頃に、私たちのチームはオープンになっているゲノムデータを使って、科学的な規則を発見しました。

テーマは、当時盛んに研究されていた「細胞膜に関する部分のアミノ酸配列に、どのような特徴があるか」です。私たちはアミノ酸配列を単に文字列と見て機械学習を行い、情報科学の観点からある種の性質を発見したのです。専門外の私たちが、バイオサイエンスのフィールドの人たちよりも精度の高い結果を出した。まさに情報科学の面白さです。フィールドの課題を一般化し、数学的に展開して元の問題に適用して解いたわけです。データからのサイエンティフィックな発見が機械によってできたということで、これは新しい領域だ、「発見科学」と命名しよう、と。





哲学者のカール・ポパーは「科学的理論とは反証可能なものでなければならない」と主張しました。ある仮説が観測や実験データと矛盾すれば、仮説を構築し直さなければならない。それを繰り返すことで科学的発見がなされるということです。その発見のプロセスをアルゴリズムに組み込めば、機械でも高度な発見をすることができるのです。発見科学は面白い領域です。データから知識を発見しようとする点では、データサイエンスも同じ。「発見」を意識して、実際のデータと格闘すれば、きっと幸せな瞬間を味わえます。

—— 数理・データサイエンスの「数理」分野については、 どうお考えでしょうか。

「数理」の重要性は言われているものの、これをどうしていくか、まだ体系化されていません。単に抽象数学をやっておけばいいというのではなく、もう少し他の学術分野や実際の社会問題などに貢献できる数学にしていかなければいけないと私は考えています。

東北大学の材料科学高等研究所は、材料科学に数学を取り入れて革新的な材料を産み出し、世界から注目されています。それを率いているのが数学者の小谷元子所長であり、彼女は文部科学省の「材料科学に係る世界トップレベル研究拠点プログラム」(WPI)という大きなプロジェクトのリーダーも務めています。科学技術に数学者が関わることは、いまや世界的潮流になりつつあるのです。

私が九州大学の総長だった時に「マス・フォア・インダストリ研究所」を設立しました。これはその名の通り「産業のための数学」の研究所です。ここでは例えば、富士通研究所と共同で「AIを用いた最適な保育所に園児を割り当てる技術」などを開発しています。兄弟姉妹を同一の

保育所に入所させたいという親御さんの希望を自治体が叶えようとすれば、調整に膨大な時間がかかる。その割り当てをわずか数秒で算出するシステムです。

こうしたデータサイエンスの範疇に入らない数学的な問題というのは、社会にまだたくさんあります。「数理」をこれからどう体系化していくかは、6大学コンソーシアムに課せられたもう一つの大きな使命だと考えています。

■ 参考資料

講演録「オープンサイエンスとオープンエデュケーション」
(有川)

http://www.jst.go.jp/ristex/public/pdf/58_arikawa2017.11.pdf

発見科学 (日経サイエンス、有川)

http://www.nikkei-science.com/page/magazine/0205/sp_1.html

AIを用いて最適な保育所に園児を割り当てる技術

<http://www.kyushu-u.ac.jp/ja/researches/view/164>



Profile



有川 節夫
放送大学学園理事長

1941年、鹿児島生まれ。九州大学理学部数学科卒、同大学院修士課程修了。京都大学数理解析研究所助手などを経て、九州大学理学部附属基礎情報学研究施設教授、同大学システム情報科学研究院教授、附属図書館長、理事・副学長などを歴任。2008年4月から2014年3月まで九州大学総長を務める。2015年、富士通研究所フェロー(有川ディスカバリーサイエンスセンター長)、2017年4月より現職。著書に『オートマトンと計算可能性』宮野悟共著(培風館)、『述語論理と論理プログラミング』原口誠共著(オーム社)などがある。

数理・データサイエンス教育 状況調査結果について

6大学コンソーシアムでは、大学における数理・データサイエンス(DS)教育の現状把握のために、全国の国公立大学788校を対象にアンケート調査を実施いたしました。445大学からご回答をいただき回収率は56%(国立91%, 公立70%, 私立等50%)となりました。ご協力いただきました大学の担当者の方にはお礼申し上げます。

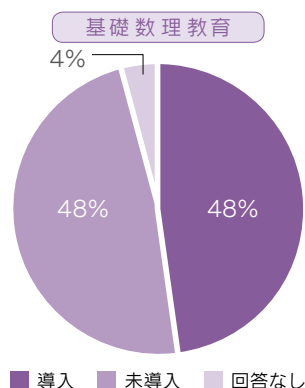
以下は分析結果の概要です。
詳細につきましては下記のコンソーシアムHPをご覧ください。

<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>

● 分析結果概要 ●

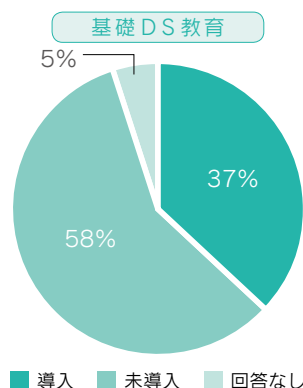
基礎教育における数理教育の実施状況

全大学の70%で何らかの基礎数理教育が行われているが、全学学生が受講可能な授業が開講されている大学は48%。今後24校(5%)が導入を予定している。



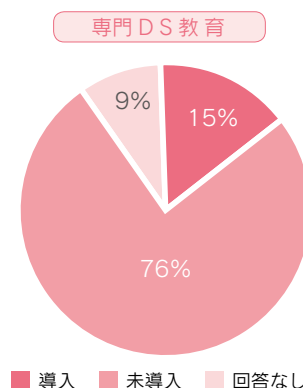
基礎教育におけるDS教育の実施状況

全大学の53%で基礎DS教育が行われているが、全学対象は37%。37校(8%)が今後導入を予定している。



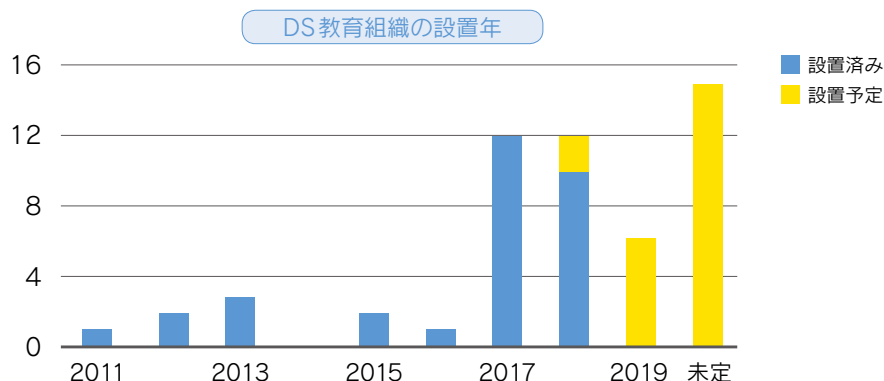
専門教育におけるDS教育の実施状況

全大学の67%で専門DS教育が行われている。ただし、全学対象は15%、専門DS科目を提供する学部を持つ大学は59%。今後、34校(8%)が導入を予定している。



数理・データサイエンス関連の教育研究組織等の設置

数理・DS教育の推進組織および研究組織を設置している大学はそれぞれ50校、28校で設置年は2017年以降に急増している。今後設置を予定している大学はそれぞれ26校、16校。



● コンソーシアムへの主な要望事項 ●

- 標準カリキュラム、関連教材、教育用データの開発・公開 ■
- シンポジウム・講習会・FDの開催やデータサイエンス教育関連の情報提供 ■
 - 講師派遣やインターンシップ関連 ■
- データサイエンス教育実現に向けた提言 ■

「日本の大学及び大学院におけるデータサイエンス教育の現状と展望」

主催

- 滋賀大学
- 統計教育連携ネットワーク (JINSE)
- 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

2018年11月29日(木)・11月30日(金) 滋賀大学彦根キャンパスにおいて「滋賀大学データサイエンスフォーラム 2018」が開催されました。データサイエンティストの不足が強く認識され、さまざまな大学でデータサイエンスを中心とするプログラムが次々と新設される動きが出てきている今、「日本の大学及び大学院におけるデータサイエンス教育の現状と展望」と題し、新たなデータサイエンス教育の動きについての講演と議論が行われました。



〔プログラム〕

2018年11月29日(木)		
開会挨拶 位田隆一 滋賀大学学長		
竹村彰通	滋賀大学データサイエンス学部長	「滋賀大学データサイエンス研究科開設について」
長谷山美紀	北海道大学数理・データサイエンス教育研究センター長	「北海道大学における データサイエンス人材育成の取組～創造人材育成基盤構築：大学教育の新機能実装の試み～」
中村 哲	奈良先端科学技術大学院大学データ駆動型サイエンス創造センター長	「データ駆動型サイエンスに向けて -NAIST の試み-」
吉野 睦	株式会社デンソー品質管理技師	「適応制御時代の工程管理」
丸山祐造	東京大学数理・情報教育研究センター	「東京大学の統計データサイエンス教育及び 6 大学コンソーシアムの取り組みについて」
狩野 裕	大阪大学大学院基礎工学研究科長	「大学生（成人）の統計リテラシー」
松嶋敏泰	早稲田大学データ科学総合研究教育センター所長	「早稲田大学がめざすデータサイエンス研究教育 - 私立総合大学の強みを生かして -」
松木平淳太 溝渕英之	龍谷大学理事・理工学部長・理工学研究科長 龍谷大学経済学部	「龍谷大学におけるデータサイエンス教育の今後」

2018年11月30日(金)		
汪 金芳	横浜市立大学データサイエンス学部	「横浜市立大学データサイエンス学部の現状と今後」
笹嶋宗彦	兵庫県立大学社会情報科学部準備室	「現場志向のデータサイエンス教育へのチャレンジ」
佐藤俊哉	京都大学大学院医学研究科	「京都大学臨床統計家育成コースでの統計教育」
美添泰人	青山学院大学経営学部	「拡大版 JINSE の現状」
高木 歩	文部科学省専門教育課	文部科学省における AI/IT 人材育成関連施策（高等教育関係）
河本 薫	滋賀大データサイエンス学部	「企業で活躍できるデータサイエンティストを輩出する教育」
北村慎也	株式会社帝国データバンク総合研究所	「ビッグデータの罫～ RESAS 構築におけるアイデアと実装の間の陥穽～」
清水雄介	滋賀県立膳所高等学校教諭、野球部部長	「「データ野球」の実践と展望」
山口和範	立教大学経営学部	「立教大学におけるグローバル人材育成とデータサイエンス教育」
西郷 浩	早稲田大学政治経済学術院	「早稲田大学政治経済学部の『統計学入門』における統計検定の利用：その後」

2 日間にわたり開催されたシンポジウムでの講演から、
産業界から大学に対するデータサイエンティスト教育への期待や要請、さらに公立・私立大学における
データサイエンス教育への取り組みについての講演をピックアップしてレポートします。

適応制御時代の 工程管理

株式会社デンソー 品質管理部
技師

吉野 睦 氏



講演要旨

- トヨタ自動車と滋賀大学との連携でビッグデータ分析人材育成プログラム「機械学習実践道場」を開催している。
- トヨタにおいてデータサイエンスはF-IoT、M-IoT、ADAS、非自動車（完成度評価の定量化、働き方改革など）の分野で活用している。従事者の確保が急務となっている。
- データサイエンティストは今や「育成」から「確保」というフェーズになった。データサイエンティストが必要であればアライアンスを組む。即戦力がほしい場合はキャリア採用を行う。
- 大学卒の新人には将来の伸びしろを期待している。たとえば機械工学などのドメインを持ちながらデータサイエンスの素養を身につけている人材であれば伸びしろが期待できる。
- 大学卒に期待する能力は「どんなデータを用意してどんなテストをするとバグが見つかるか」がきちんと立案できること。コードを書くことは外注が可能であるが、プロジェクトのオーナーシップが重要。

現場志向の データサイエンス 教育へのチャレンジ

兵庫県立大学 社会
情報科学部 準備室

笹嶋宗彦 氏



講演要旨

- 兵庫県立大学は2019年4月に、社会情報科学部社会情報科学科(定員100名、教員23名)を開設予定である。
- 社会情報科学部としては「社会で活躍できるデータサイエンス人材の育成方法の開発」を目標とする。具体的には社会の現場を学びの場とし、大規模であること(学部全員を底上げする)、継続的であること(何年も続けて実施できる)、発展的であること(企業、研究機関、政策決定機関など様々な分野での活用)を目指す。
- 1年生からPBL演習を行う予定である。PBL演習は少人数のグループワークで、企業・自治体からの「生きたデータ」「実際の課題」を用いて課題解決を目指し、最終的には企業にプレゼン発表を行う。
- 関西学院大学、株式会社マクロミル、株式会社光洋との共同研究契約を結び、スーパーマーケットの現場での消費者購買履歴データの解析結果を実践的に活用するパイロット研究を行った。
- 将来的には「神戸データサイエンスコンソーシアム」を構想している。

企業で活躍できる データサイエンティストを 輩出する教育

滋賀大学
データサイエンス学部

河本 薫 氏



講演要旨

- 大阪ガスで20年間データ分析を行ってきた。企業で活躍できるデータサイエンティスト像が自分の中にあり、それを生かして教育にあたっている。
- データ分析から直接的に価値創造はできない。データ分析が価値を生むのは、現場や経営の意思決定に寄与し、それによって利益増や品質改善といった成果が出た時である。
- 課題設計を間違えたら、どれだけデータ分析しても意思決定に役立たない。しかし、企業内では「課題」は明示されていない。データサイエンティストには、現場の「悩み」や「願望」だけから自ら課題設計する力も求められる。
- また、データ分析から得られた解を、単に既存の業務プロセスにおける一部を改善するにとどまらず、勘と経験ではなくデータ分析だからこそ得られる解の特長(精度、粒度、視認性など)を有効活用するように業務プロセスをゼロベースで見直す力も求められる。
- 「データやAIの普及により社会や企業を取り巻く環境が激変する中で、社会や企業を正しい方向に進化させていく原動力となる人を育てる」を個人的な教育理念としている。

「立教大学における グローバル人材育成と データサイエンス教育」 ーデータサイエンス副専攻を通じてー

立教大学 経営学部
社会情報教育センター

山口和範 氏



講演要旨

- 立教大学では2016年度から全ての学部学生を対象に「専門性に立ち世界に通用する教養人の育成」を目標として「グローバル教養副専攻」を実施している。
- グローバル教養副専攻では所属学部学科や専修の専門性に加え、複数の分野にわたる知識を1つのテーマに沿って修得し、多面的に物事を捉えて持続的に考える能力を養成する。
- グローバル教養副専攻は海外プログラム及び英語による講義や実習を含んでいる。その1つのコースとしてデータサイエンスがある。実際に統計を使いながら意思決定、判断につなげられることを目指す。
- データサイエンス副専攻は統計学、情報関連科目、社会調査科等で構成される。
- オンデマンドで講義を行い、通常の定期テストで評価する。
- すでに経営学部では入学時からPBL実習を企業と連携して実施している。企業側にもリーダーシップ開発のメリットがあることを訴え協賛企業からの支援金を得ている場合もある。

カリキュラムサンプルの協力校への提供と その概要の一般公開が始まりました

文科省の2019年度概算要求において、数理・データサイエンス教育の全国の大学への普及・展開の加速化のために協力校が設置されることになっています。「カリキュラムサンプル」は、拠点6大学で開講中あるいは2019年度に開講予定の数理・データサイエンスに関わる科目のシラバスやその教材を、協力校向けに提供する取り組みです。

「カリキュラムサンプル」として提供することになった20科目のリストを下に示します。概ね学部低年次向けの科目ですが、一部発展的な科目を含んでいます。北海道大学の学部初年次の数学系科目が全面的に提供されているため、やや数学分野が多いように見えますが、全体としてデータサイエンスの基礎科目として認識されている数学、統計学、情報学がバランスよく含まれています。

カリキュラムサンプルは、シラバスと教材からなります。シラバスは、拠点6大学におけるシラバス項目を参考に「授業の目標・概要」「到達目標」「授業計画・内容」「前提知識」「標準的な教科書」の5項目からなる統一フォーマットで提供します。またシラバスは元来各大学の公開サイトで閲覧できることもあり、全20科目分のシラバスをコンソーシアムのウェブサイト（URL: <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/associates.html>）で3月下旬より一般公開します。一方で、教材については、著作権処理等などすぐに対処できない問題があります。そのため個々の事情に応じて「一般公開」「協力校向け公開」（協力校向けのウェブサイトで公開）、「個別対応」（各科目単位で協力校から拠点校に個別依頼）としています。また教材として講義スライドが提供されるケースが多いですが、北大、東大、滋賀大からは講義動画も提供されます。今回は、各大学が現状で提供できる科目をリスト化しただけであり、大学初年次で習得すべき数理データサイエンスのスキルセットが必ずしも網羅されているわけではありません。ただし、拠点大学6校が協力校の協力を得ながら、数理・データサイエンス教育の全国展開を進めていく上で非常に重要な取り組みであり、今後も科目の拡充、教材の充実などに取り組んでいきます。

協力校向けカリキュラムサンプル提供科目リスト

大学名	授業名	大項目	対象	教材	公開
北海道大学	情報学Ⅰ	情報学, DS	全学1年生(必修)	MDSプラットフォームで提供するオンライン教材(Pythonプログラミング演習教材を含む)	協力校個別
	情報学Ⅱ	情報学	全学1年生		協力校個別
	線形代数Ⅰ	数学	全学1年生	米国数学教育協会(MAA)の自習用e-ラーニング教材「WeBWorkJ」	協力校個別
	線形代数Ⅱ	数学	全学1年生		協力校個別
	微分積分学Ⅰ	数学	全学1年生		協力校個別
	微分積分学Ⅱ	数学	全学1年生		協力校個別
	入門線形代数学	数学	全学1年生(文系)		協力校個別
	入門微分積分学	数学	全学1年生(文系)		協力校個別
	統計学	統計学	全学1年生	検討中	検討中
東京大学	統計データ解析Ⅰ	統計学, DS	全学(前期, 後期)	動画, スライド, 講義資料	一般公開
	Pythonプログラミング入門	情報学	全学(前期, 後期)	動画, スライド, 講義資料	協力校公開
滋賀大学	線形代数への招待	数学	1年前期	補足資料	協力校公開
	解析学への招待	数学	1年前期	講義メモ	一般公開
	確率への招待	数学	1年前期	スライド	一般公開
	データサイエンスへの招待	DS	1年前期	MOOC動画, スライド	スライド(協力校公開) MOOC動画(有料)
京都大学	統計入門	統計学	全学	スライド	協力校個別
	続統計入門	統計学	全学2回生以上	スライド	協力校個別
	データ分析基礎	DS	全学	スライド	協力校公開
大阪大学	データ科学のための数理	数学	2回生以上	スライド	協力校個別
	データ科学(社会統計)	統計学	2回生以上	スライド	協力校個別
九州大学	データサイエンス概論第一	DS	全学	スライド	一般公開
	データサイエンス概論第二	DS	全学	スライド	一般公開
	データサイエンス演習第一				
	情報科学	情報学	低年次学部生	スライド	協力校公開

