

6大学コンソーシアムと東京大学の取組の紹介

日本数学会 教育委員会主催 教育シンポジウム
「大学の数理・データサイエンス教育強化」について (2)
2018年 3月 18日 東京大学 駒場キャンパス

東京大学 数理・情報教育研究センター センター長 駒木 文保

1

6大学コンソーシアムと 東京大学 数理・情報教育研究センターの概要

2

文部科学省 平成28年12月、「数理およびデータサイエンス
に係る教育強化」の拠点校として6大学を選定

大学	センター
北海道大学	数理・データサイエンス教育研究センター
東京大学	数理・情報教育研究センター (幹事校)
滋賀大学	データサイエンス教育研究センター
京都大学	国際高等教育院附属 データ科学イノベーション教育研究センター
大阪大学	数理・データ科学教育研究センター
九州大学	数理・データサイエンス教育研究センター

3

拠点校6校

- 数理・データサイエンスを中心とした全学的・組織的な教育を行うセンターを整備して、各大学内での数理・データサイエンス教育の充実に努める。
- 全国の大学に取組成果の波及を図るため、地域や分野における拠点として他大学の数理・データサイエンス教育の強化に貢献する。
- 東京大学を幹事校として6大学コンソーシアムを形成して、取り組みを行う。

4

大学の数理・データサイエンスに係る教育強化（概要）

現状

- 膨大なデータが溢れる時代において、諸外国と比較すると企業では意思決定におけるデータとアナリティクスの活用が遅れをとっている状況。
- 世界に先駆け「超スマート社会（Society5.0）」に向けて、我が国の産業活動を活性化させるために必要な**数理・データサイエンスの基礎的素養を持ち、課題解決や価値創出につなげられる人材育成**が必要不可欠。
- 我が国の企業幹部におけるデータの分析・活用戦略的価値への認識は、世界の主要国の水準と比べて非常に低い。
- 数理的思考やデータ分析・活用能力を持つ人材が戦略的にデータを扱うことによる経営等への効果は大きい。

●企業幹部におけるデータアナリティクスを用いた意思決定割合（調査数：200社）

●一次の流通・製造・流通による産業活動の活性化

(出典：OECD「グローバル・インバリューチェーンバロメーター2020年」世界の経営者の意識調査)
(出典：経産省「情報流通・情報基盤の計画的な発展に基盤的調査」(平成25年)「データ活用率」に関する調査結果(平成25年)」)

専門分野の枠を超えた全学的な数理・データサイエンス教育機能を有するセンターを整備し、専門人材の専門性強化と他分野への応用展開の双方を実現し相乗効果を生み出す

実現に向けたシナリオ

- ✓ 文系理系を問わず、**全学的な数理・データサイエンス教育を実施**
- ✓ 医療、金融、法律等の様々な学問分野へ応用展開し、**社会的課題解決や新たな価値創出を実現**
- ✓ 実践的な教育内容・方法の採用
 - ・企業が採り入れた電子・分野のケース教材の活用
 - ・グループワークを取り入れたPBLや実務家による講義等の実践的な教育方法の採用
- ✓ 標準化プログラム・教材の作成を実施し、**全国の大学へ展開・普及**

文部科学省「数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会」資料
<https://www.next.go.jp/lb/menu/shinggi/chousa/koutou/080/gaiyoi/1390789.htm>

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

数理・情報教育研究センター Mathematics and Informatics Center

東京大学

センター概要
メンバー
6大学コンソーシアム
産業界コンソーシアム
関連教材

Mathematics and Informatics Center

数理と情報の能力の重要性は、文系分野を含む様々な分野で急速な広がりを見せており、これらの能力を有する人材の育成は喫緊の課題となっております。

数理・情報教育研究センター（略称：MIセンター）は、数理と情報を軸に、応用展開を機軸にして、

MIセンターの4部門

数理情報部門
数理及びデータサイエンスを中心とした体系化された教育基盤の整備
部門長 岩田 敦 教授（情報理工学系研究科）

数学基礎教育部門
数学の基礎の構造化と体系化された数学基礎教育の整備
部門長 坪井 俊 教授（数理科学研究科）

基盤情報部門
応用システムの実現に必要な情報学的基盤の整備とシステム構築に必要な教育体系の構造化
部門長 萩谷 昌己 教授（情報理工学系研究科）
副部門長 山口 和紀 教授（総合文化研究科）

応用展開部門
文系分野も含む様々な分野への展開を推進
部門長 猿渡 洋 教授（情報理工学系研究科）

東京大学 数理・情報教育研究センター

一般教養教育・専門教育における人材の育成 → 数理・情報人材の裾野の拡大
長期的視点に立ち、産業界との連携によって、社会が求める人材の供給

6大学コンソーシアム
標準カリキュラムなどを通して他大学全国展開

産業界コンソーシアム
関連教育における大学-産業界で連携した人材育成

幹事校 強い産学連携

全学教育への展開
博土課程 大学院
後進課程 学部前期課程

東京大学 数理・情報教育研究センター
文系分野を含む様々な分野への展開

数理情報部門
数理及びデータサイエンスを中心として、学部後期課程における専門基礎教育並びに大学院教育として、体系化された教育基盤を整備し、幅広い応用分野における、数理・情報的問題解決能力を培う、新しい意思決定を行う人材の育成を行う。「数理情報部門」と「基盤情報部門」と強く連携して、体系的な教育を行う。

応用展開部門
数理及びデータサイエンスに関し、文系分野も含む様々な分野への展開を図り、それぞれの応用分野において、数理・情報的問題解決能力を培う、新しい意思決定を行う人材の育成を行う。「数理情報部門」と「基盤情報部門」と強く連携して、体系的な教育を行う。

基盤情報部門
数理及びデータサイエンスに関する基礎的素養の養成に必要となる情報学的基盤を整備し、ビッグデータ処理を中心として、コンピュータ・データベース・インターネット・クラウドワーク等、システム構築に必要な教育体系の構造化を行い、システム構築能力を有する人材の育成を行う。

標準カリキュラム
関連教育の総合的視点からの構造化・体系化に基づき連携する。

学部前期課程における一般教育並びに学部後期課程における専門基礎教育として、数学の基礎を構造化し、体系化された数学基礎教育を行う。

全学教育への展開
博土課程 大学院
後進課程 学部前期課程

高校数学教育 **高大接続** 高校情報教育

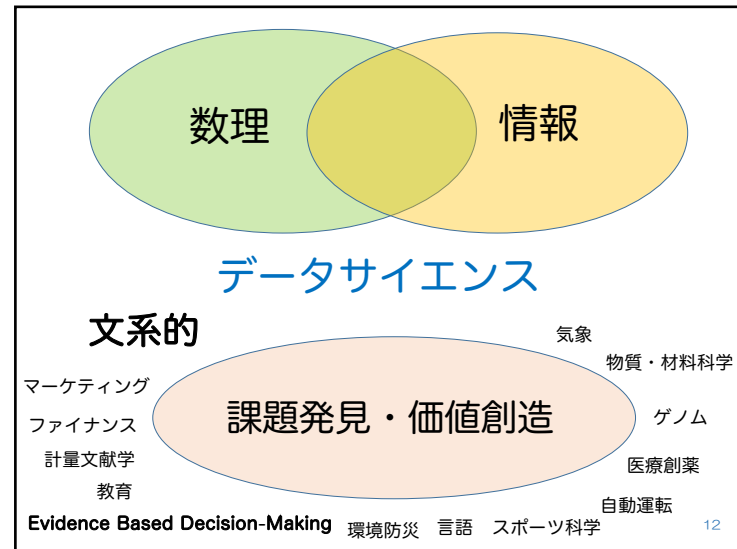
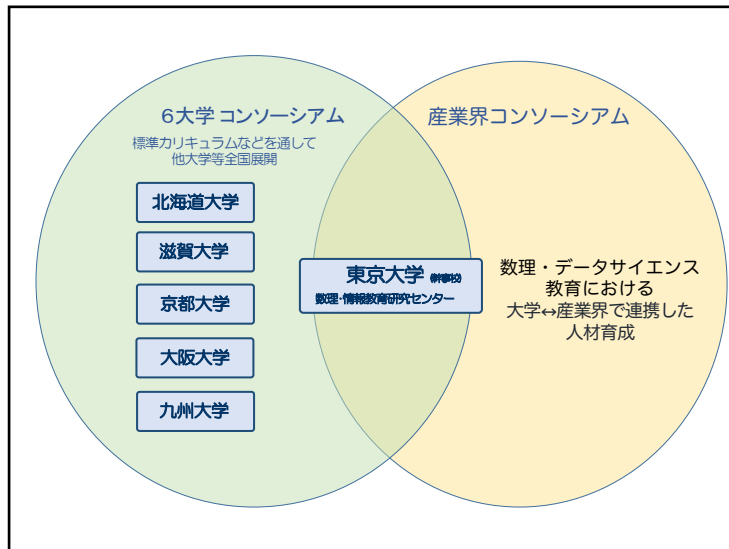
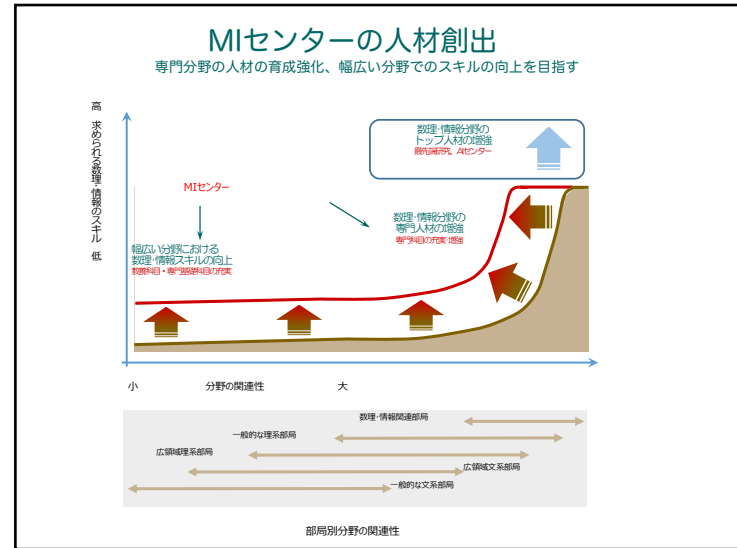
強い連携

世界的研究成果の創出
先進的研究人材の育成

次世代情報科学研究センター
社会と連携して最先端の研究成果を生み出す
研究課題の抽出・推進
リーディングの役割を担う
高度な研究能力を有する人材の育成

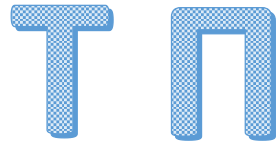
MIセンターメンバー 30名 (2018年3月1日現在)

*石川 正俊 教授	情報理工学系研究科長	*常行 真司 教授	数学基礎教育部門、理学系研究科
*伊庭 斉志 教授	基礎情報部門、情報理工学系研究科	*坪井 俊 教授	数学基礎教育部門 (部門長)、数理科学研究科
*岩田 寛 教授	数理情報部門 (部門長)、数学基礎教育部門、情報理工学系研究科	*藤堂 真治 准教授	数学基礎教育部門、理学系研究科
栗野 善博 教授	数理情報部門、情報理工学系研究科	陣弘 哲治 教授	数学基礎教育部門、数理科学研究科
*北川 源四郎 特任教授	6大学コンソーシアム担当、数理情報部門、情報理工学系研究科	*萩谷 昌己 教授	基礎情報部門 (部門長)、情報理工学系研究科
橋岡 成雄 特任教授	数学基礎教育部門、数理科学研究科	平田 祥人 准教授	数理情報部門、情報理工学系研究科
小池 祐太 准教授	数学基礎教育部門、数理科学研究科	*藤原 敏夫 特任教授	数学基礎教育部門、数理科学研究科
*河野 俊文 教授	数学基礎教育部門、数理科学研究科	*松尾 宇泰 教授	産業界コンソーシアム担当、数理情報部門、情報理工学系研究科
小林 克志 特任准教授	基礎情報部門、情報理工学系研究科	丸山 祐流 教授	数理情報部門、総合文化研究科
小林 浩二 講師	基礎情報部門、総合文化研究科	*求 幸年 教授	数学基礎教育部門、工学系研究科
*柳木 文保 教授	センター長、情報理工学系研究科	森 祐一 准教授	基礎情報部門、情報理工学系研究科
*佐藤 俊樹 教授	数理情報部門、総合文化研究科	*山口 和紀 教授	基礎情報部門 (副部門長)、総合文化研究科
*渡辺 洋 教授	応用展開部門 (部門長)、情報理工学系研究科	*山西 健司 教授	数理情報部門、情報理工学系研究科
*田浦 龍次郎 教授	基礎情報部門、情報理工学系研究科	*吉村 忍 教授	数学基礎教育部門、工学系研究科
高木 剛 教授	数理情報部門、情報理工学系研究科	*榎本 純一 教授	応用展開部門、情報学環、学際情報学府



T型 ㄩ型人材

文系・理系とわず横串をと
教育基盤の整備



数理・データサイエンス・情報
の横串

専門性の縦串

参考：日本学術会議 情報学委員会 E-サイエンス・データ中心科学分科会提言
「ビッグデータ時代に対応する人材の育成」2014年9月

13

数理・データサイエンス教育拠点コンソーシアム (6大学コンソーシアム) の取組

14

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

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

ホーム | コンソーシアム概要 | 分科会活動 | トピックス | 提言・報告書 | リンク



数理・データサイエンス教育が 未来社会を拓く

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。

北海道大学
センターリンク

東京大学
センターリンク

滋賀大学
センターリンク

京都大学
センターリンク

大阪大学
センターリンク

九州大学
センターリンク

数理・データサイエンス教育拠点コンソーシアム 事業内容

- 全国的なモデルとなる標準カリキュラム・教材の作成
- その標準カリキュラム・教材の他大学への普及方策（例えば全国的なシンポジウムの開催等）の検討及び実施
- センターの情報交換等を行うための対話の場の設定（各大学のセンターにおける教育内容・教育方法の好事例を共有し、より取組を発展させるための議論など）
- センターの取組の成果指標や評価方法の検討

16

分科会活動

目的

数理・データサイエンス教育強化拠点
コンソーシアムのミッションを達成するために
3つの分科会を設置し、機動的・積極的に活動

設置する分科会

- ・ カリキュラム分科会
- ・ 教材分科会
- ・ 教育用データベース分科会

17

カリキュラム分科会

目的 全国的なモデルとなる標準カリキュラムを協働して
作成・普及に取り組む

委員 6名（各大学より1名）
丸山 祐造 東京大学（主査）
田村 寛 京都大学（副主査）

審議事項

- ・ スキルセットの検討・策定
- ・ 参照基準の検討・策定
- ・ 普及方法・その他の検討

目標とするアウトプット

- ・ スキルセット
- ・ 参照基準

18

教材分科会

目的 全国的なモデルとなる教材を協働して
作成・普及に取り組む

委員 6名（各大学より1名）
清水 昌平 滋賀大学（主査）
内田 誠一 九州大学（副主査）

審議事項

- ・ 教科書シリーズの企画・編纂
- ・ 各大学のeラーニング教材、講義動画等の
統合的配信方法の検討
- ・ 普及方法やその他の可能性の検討

目標とするアウトプット

- ・ データサイエンスの叢書
- ・ eラーニング教材・講義動画等のポータルサイト

19

教育用データベース分科会

目的 教育用のデータを収集し、各大学が使用できる環境を
整備する

委員 6名（各大学より1名）
高橋 翔 北海道大学（主査）
中澤 嵩 大阪大学（副主査）

審議事項

- ・ 教育用各種データ（実験データ、調査データ、
地域の生データ、ビジネスデータ、ネット情報など）の
収集・公開に関する検討
- ・ 既存の公開データベース情報に関する検討
- ・ オープンソース等の情報に関する検討

目標とするアウトプット

- ・ 教育用データのポータルサイト

20

データサイエンス入門教科書シリーズ

編集委員：竹村彰通 (滋賀大学, 編集委員長), 水田正弘 (北海道大学),
駒木文保 (東京大学), 清水昌平 (滋賀大学), 下平英寿 (京都大学),
狩野裕 (大阪大学), 西井龍映 (九州大学)

タイトル

1. データサイエンスのための数学 椎名洋・姫野哲人・保科架風 著
2. データサイエンスの基礎 濱田悦生 著
3. 統計モデルと推測 松井秀俊・小泉和之 著
4. Pythonで学ぶアルゴリズムとデータ構造 辻真吾 著
5. Rで学ぶ統計的データ解析の基本 林賢一 著
6. データサイエンスのためのデータベース 村井哲也・吉岡真治 著
7. 最適化手法入門 寒野善博 著
8. 統計的機械学習にもとづく回帰分析とパターン認識 西井龍映・梅津佑太 著
9. モンテカルロ統計計算 鎌谷研吾 著
10. テキスト・画像・音声データ分析 西川仁・佐藤智和・市川治 著

21

東京大学 数理・情報教育研究センターの取組

22

数理・情報教育研究センター取り組み概要

- 10月以降10名の教員（教授3，特任教授1，准教授4，特任准教授1，講師1）が着任.
- 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムの会合3回（7月14日, 11月13日, 2月27日）, コンソーシアムHPを開設, 3つの分科会を設置
- 数理・データサイエンス関連講義の新規開設. 学部横断型教育プログラム「数理・データサイエンス教育プログラム」の来年度からの設置.
- 東京大学のデータサイエンス関連講義の可視化・構造化へ向けた「東京大学データサイエンスイニシアティブ」の開設準備.
- 大学間の協力によるデータサイエンス入門教科書シリーズ編纂.
- e-learning 教材の充実（講義資料・動画）と公開（今年度4 + 1科目）.
- 東京大学の各部局での学部後期課程進学生の数学理解度アンケートの実施.
- MIセンター設立記念シンポジウムの実施（8月9日）.
- UTokyo MDS コンソーシアム（産業界コンソーシアム）の設立（10月1日）と設立記念シンポジウムの開催（10月23日）.

23

数理・データサイエンス教育プログラム

— 東京大学 学部横断型教育プログラム —

24

学部横断型教育プログラム

数理・データサイエンス教育プログラム



数理・データサイエンスの能力の重要性は、文系分野を含む様々な分野で急速な広がりを見せています。

本プログラムでは、理系・文系にまたがる体系化された数理・データサイエンスに関する講義科目を提供します。

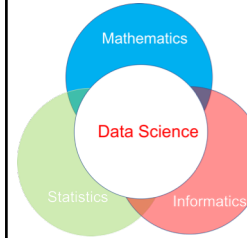
プログラムを履修した学生は、理系・文系を問わず将来の研究あるいは実務の面において必要になる数理・データサイエンス分野に関する基礎的知識と技術を身に付けることができます。



25

プログラム概要

数理・データサイエンス分野の12科目から構成されます。これらの科目を履修することにより、さまざまな応用分野で必要となる数理・データサイエンスの基礎的な力を身につけることができます。必修科目や選択科目の区別はありません。



履修・修了要件

[対象] 学部後期課程の学生(3~4年生)が対象ですが、大学院学生も履修できます。

[履修] 合計で12単位以上を取得した学生に修了証を交付します。個別の科目のみを履修することも歓迎します。

26

修了要件 12単位以上

授業科目

開講部局	授業科目	単位数
工学部	数理手法IV (確率論)	2
工学部	数理手法VI (確率過程論)	2
工学部	数理手法V (工学のための現代数学入門)	2
工学部	数理手法III (最適化手法)	2
工学部	数理手法VII (時系列解析)	2
理学部	数理科学統論I (統計データ解析I)	2
理学部	数理科学統論J (統計データ解析II)	2
理学部	確率統計学基礎	2
理学部	Pythonプログラミング入門	1
理学部	データマイニング入門	2
理学部	コンピュータシステム概論	2
教養学部	社会科学のための統計分析	2

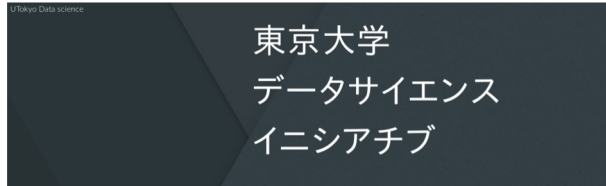
27

データサイエンス関連科目の可視化 —東京大学データサイエンスイニシアチブ—

28

東京大学 データサイエンス イニシアチブ

<https://sites.google.com/view/utokyo-datascience>
 アメリカの大学では、学内のdata scienceの連携組織をdata science initiativeと名づけることが多い



担当：丸山祐造 教授

東京大学 数理・情報教育研究センター

東京大学における統計学、データサイエンスに関する情報を紹介します。
 学部の統計学、データサイエンスに関する講義(2017年度)
[経済学部経済情報学](#)
[法学部](#)
[医学部](#)
[工学部](#)
[農学部](#)
[理学部](#)
[経済学部](#)
[教育学部](#)
[文学部](#)
[国際学部](#)
[総合文化研究センター](#)

可視化に向けた取り組み I

- 2017年度開講科目をもとに、データサイエンス科目の分類(レベル・分野別)や付加情報として含める情報(使用言語、他学部聴講可不可など)に目処。
- 2018年度の入力が出そろった3月下旬に、UTASへの入力情報をもとにデータサイエンス関連科目ページを作成。
- 可視化プロジェクト担当者
 丸山祐造 教授 (MIセンター 数理情報部門)
 データサイエンス, 統計
 寒野善博 教授 (MIセンター 数理情報部門)
 数理
 小林克志 特任准教授 (MIセンター 基盤情報部門)
 情報, コンピュータ

教養学部前期課程の数理・データサイエンス関連科目の一部

学期	曜日	時間割コード	科目大区分	科目中区分	開講科目名	担当	クラス指定		
							理11年	理11年13	理12年
S	月1	30019	総合科目	F(数理・情報)	基礎統計	安藤 善和			
S	月5	30243	総合科目	F(数理・情報)	基礎統計	倉田 博史	1-10	1-6,8,13	1-7,36-38
S	月5	30278	総合科目	F(数理・情報)	統計データ解析II	吉田 剛広	26-33	21-24	23-27,30,39
S	月5	31297	総合科目	F(数理・情報)	統計分析	岸野 洋久			
S	月5	30279	総合科目	F(数理・情報)	計算機プログラミング	山口 和記			
S	月5	30271	総合科目	D(人間・環境)	地域生態学	荒井 良雄			
S	月6	31352	主観科目	全学自由研究ゼミナール	全学自由研究ゼミナール	金子 知通			
S	火2	31334	主観科目	全学自由研究ゼミナール	全学自由研究ゼミナール	山口 和記			
S	火2	30390	総合科目	F(数理・情報)	数理科学概論(文科生)	林 修平			
S	火5	30560	基礎科目	社会科学	数学I	辻 埜			
S	火5	30561	基礎科目	社会科学	数学II	三竹 大寿			
S	火5	31264	総合科目	F(数理・情報)	計算の理論	今井 浩			
S	水1	31904	総合科目	人文科学	ことばと文学I	川崎 義史			
S	水1	31282	総合科目	E(物質・生命)	生物情報科学	黒田 真也			
S	水1	30999	基礎科目	社会科学	数学I	長谷川 立			
S	水1	30600	基礎科目	社会科学	数学II	志南 淳			
S	水4	30794	総合科目	F(数理・情報)	統計学(PEAK)	リチャード シェアアーン			
S	水4	31942	主観科目	全学自由研究ゼミナール	全学自由研究ゼミナール	リチャード シェアアーン			
S	水5	30825	総合科目	F(数理・情報)	統計データ解析II	小池 祐太			
S	水5	31285	総合科目	F(数理・情報)	計算機プログラミング	森 純一郎			
S	水5	31827	主観科目	学術フロンティア講義	学術フロンティア講義	坪井 俊			
S	水1	30851	総合科目	F(数理・情報)	数理科学概論(文科生)	小林 敏行			
S	水4	31008	総合科目	F(数理・情報)	基礎統計	廣瀬 雅代	13-17	7,11-12,14-16	20-21,31-35
S	水5	31028	総合科目	F(数理・情報)	統計データ解析II	小池 祐太			
S	水5	31383	主観科目	学術フロンティア講義	学術フロンティア講義	山西 健司			
S	水5	31266	総合科目	F(数理・情報)	モデリングとシミュレーション基礎 I	神原 淳			
S	金2	31105	総合科目	F(数理・情報)	基礎統計	米島 愛子	11-12,18-25	9-10	8-10,12-14,28-29
S	金5	31233	総合科目	F(数理・情報)	基礎統計	小林 正人	34-39	17-20	11,15-19,22
S	金5	31354	主観科目	全学体験ゼミナール	全学体験ゼミナール	高山 潤晴			

可視化に向けた取り組み II

- 当面の最大目標：ポータルサイトの役割
 学生にデータサイエンスの多様な科目が学内で開講されていることを知ってもらい、積極的に履修してもらう。

可視化に向けた取り組み III

- なぜ表形式での情報提供なのか？
 - グラフによる可視化は、分かっていない人がキーワードなどから科目を探索する分には良いが、分かっている人がレベル・分野など調べた上で見せる場合には表形式が見やすい。
 - もちろんきれいな可視化は見栄えが良いので、表形式のデータを整備した後でどのような見せ方があり得るか検討する。

33

可視化後の仕事

- 学部横断プログラムへの貢献
 - 学部横断プログラムをよりよいプログラムにするには、データサイエンス関連科目の一覧化・体系化、履修者数などのデータが不可欠。

34

e-learning 教材の充実（講義資料・動画）

35

数学・情報教育研究センター
Mathematics and Informatics Center

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

センター概要 メンバー 6大学コンソーシアム 産業界コンソーシアム 関連講義 関連教材

関連教材

— 講義動画

数学・情報教育研究センターUTeLページ

数理手法IV（確率論） 楠岡成雄 特任教授

- OCW
- OCWx

数理手法VI（確率過程論） 楠岡成雄 特任教授

- OCWx

数値解析 松尾字泰 教授

- OCWx

統計データ解析 I 小池祐太 准教授

- OCWx

Special Lecture at UTokyo "Linear Algebra" Professor Gilbert Strang (MIT)

- OCWx

36

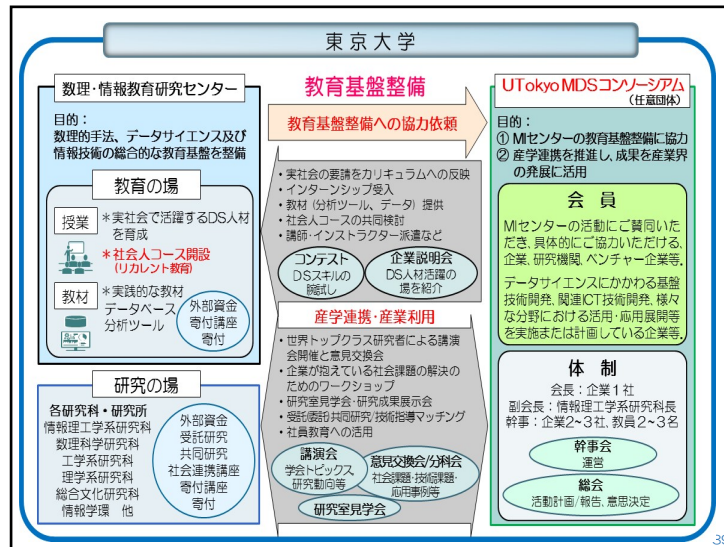
数理・データサイエンスコンソーシアム (略称：MDSコンソーシアム) の概要

37

産業界コンソーシアム概要

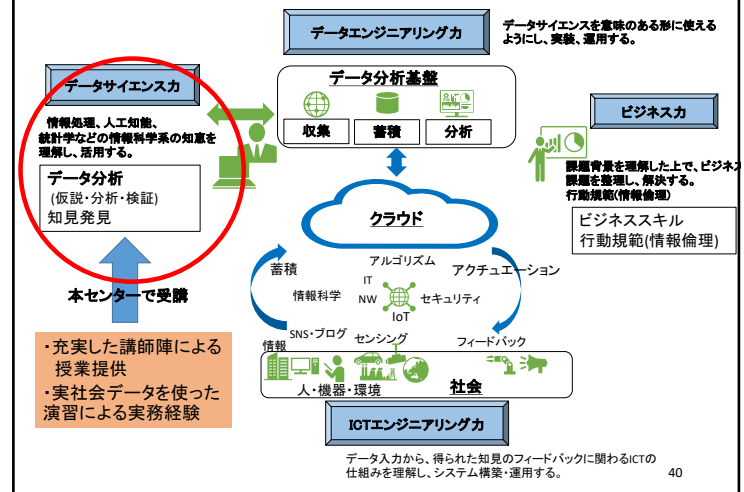
- 名称 **U-t o k y o MDSコンソーシアム**
(東京大学 数理・データサイエンスコンソーシアム)
- 設立日 2017年10月1日
- 目的
 - ① **数理・情報教育研究センターの教育基盤整備に、産業界から協力する**
 - ② **産学連携を推進し、その成果を産業界の発展に活用する**
- 狙い
 - ・ データサイエンス人材育成に対し産業界の要望を入れ、産業界で活躍できる優秀人材の輩出を促し、活躍の場を用意する
(**人材不足と能力ミスマッチによる社会的損失の解消**)
 - ・ 産学連携を通じて、数理・情報教育研究センターの研究能力と成果を利活用し、新産業・サービスの創出につなげる (**産業競争力強化**)

38



39

事例：社会人向けデータサイエンス教育



40