

# 6 大学コンソーシアムを中心とした 数理・データサイエンス教育強化の取組

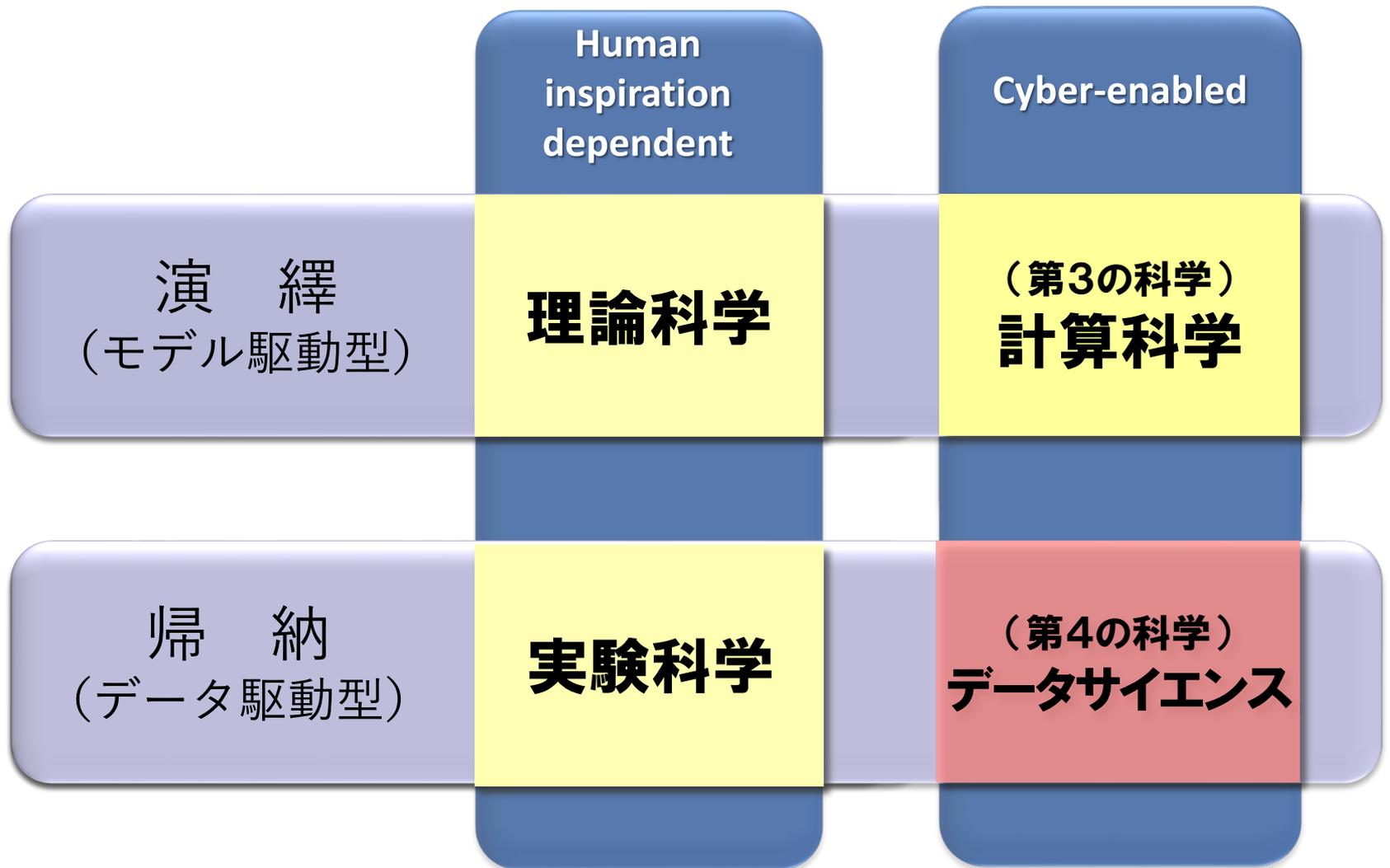
---

東京大学

数理・情報教育研究センター

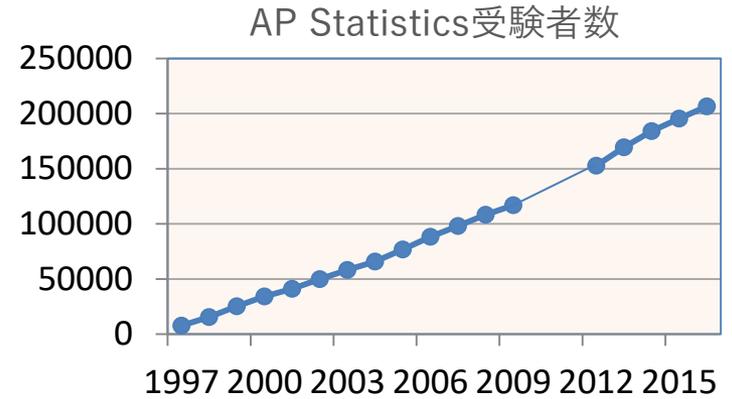
北川 源四郎

# 第4の科学 データサイエンス

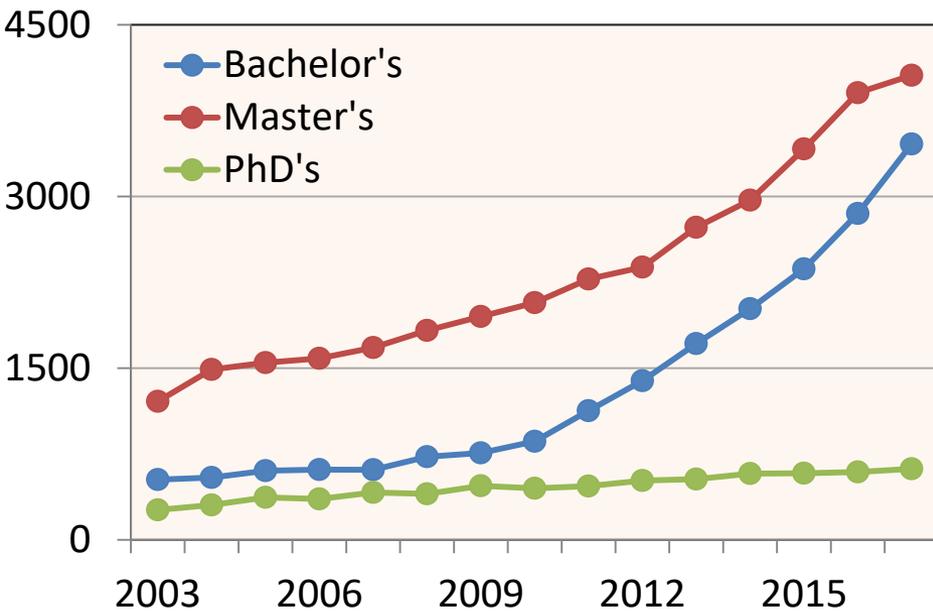


# アメリカにおける統計教育

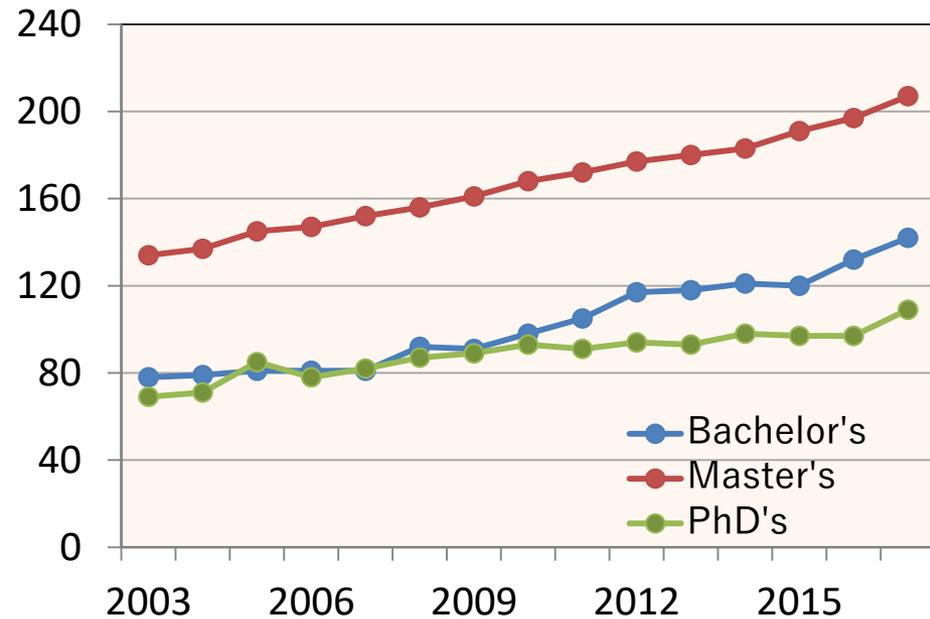
上級コース試験 (AP Statistics)受験者数  
0.8万人 (1997年), 5.0万人 (2002年)  
9.8万人 (2007年), 15.3万人 (2012年)  
20.7万人 (2017年)



学位授与者数 (2003年 - 2017年)



学位授与大学数 (2003年 - 2017年)



# 海外のデータサイエンス教育プログラム

海外のDS教育プログラムは急速に増加

185 (4/2014) → 279 (7/2015) → 505 (2/2016) → 603(5/2019)

教育プログラム数（国別・学位別）2019年5月

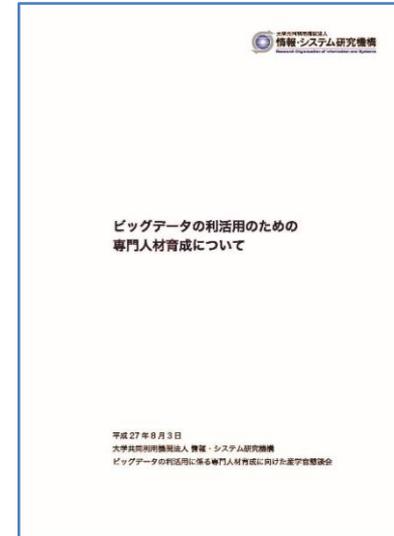
	US	GB	IE	ES	NL	FR	—	Total
Bachelors	46	5	1	1	0	1	4	59
Masters	301	40	8	8	7	10	46	420
Doctorate	19	1	1	0	0	0	2	23
Certificate	100	0	1	0	0	0	1	102
Total	466	46	11	9	7	11	53	603

<http://datascience.community/>

# ビッグデータの利活用のための専門人材育成について

情報・システム研究機構

ビッグデータの利活用に係る専門人材育成に向けた  
産学官懇談会 (2015年7月30日)



- 提言1 500名規模の「**棟梁レベル**」人材育成とトリクルダウン
- 提言2 **主要10大学程度**での人材育成による**大学教育加速**
- 提言3 **全学的教養教育**の実施, 国家レベルフラグシッププロジェクトの推進

データサイエンティスト協会が定めたスキルレベル (2014年12月)

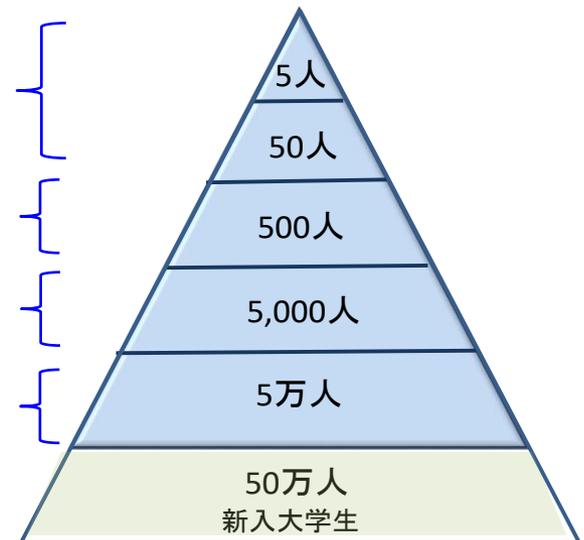
業界を代表するレベル  
Senior Data Scientist

棟梁レベル  
(full) Data Scientist

独り立ちレベル  
Associate Data Scientist

見習いレベル  
Assistant Data Scientist

リテラシーレベル



# 文部科学省「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」 ～未来社会を創造するAI/IoT/ビッグデータ等を牽引する人材育成総合プログラム～

- 「第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定）」において謳われている「超スマート社会」の実現、及び「理工系人材育成に関する産学官円卓会議における行動計画」等を踏まえ、関連施策の一体的な推進が求められている
- 生産性革命や第4次産業革命による成長の実現に向けて、**情報活用能力を備えた創造性に富んだ人材の育成が急務**
- 日本が**第4次産業革命を勝ち抜き、未来社会を創造する**ために、特に喫緊の課題であるAI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基盤となるデータサイエンス等の**人材育成・確保**に資する施策を、**初中教育、高等教育から研究者レベルでの包括的な人材育成総合プログラムとして体系的に実施**

## 参考：必要とされるデータサイエンス人材数(※)

- 世界トップレベルの育成（5人/年）
- 業界代表レベルの育成（50人/年）
- 棟梁レベルの育成（500人/年）

- 独り立ちレベルの育成（5千人/年）
- 見習いレベルの育成（5万人/年）

現状（MGIレポート）  
日本：3.4千人  
US：25千人、中国：17千人

- リテラシーの醸成（50万人/年）

大学入学者/年：約60万人

- 小学校における体験的に学習する機会の確保、中学校におけるコンテンツに関するプログラミング学習、高等学校における情報科の共通必修履科目化といった、**発達の段階に即したプログラミング教育の必修化**

- 全ての教科の課題発見・解決等のプロセスにおいて、**各教科の特性に応じてICTを効果的に活用**

- 文科省、経産省、総務省の連携により設立する官民コンソーシアムにおいて、**優れた教育コンテンツの開発・共有等の取組を開始**

高等学校：約337万人（3学年）  
中学校：約350万人（3学年）  
小学校：約660万人（6学年）



## 産業界

- 社会実装の方向性を共有
- 実社会における情報技術の活用手法を学ぶ機会を確保

## トップレベル人材の育成

- 理研AIP※1センターにおける世界トップレベルの研究者を惹き付け・育成
- 若手研究者支援（卓越研究員制度や競争的資金の活用を含む）、国際研究拠点形成

## 数理、情報関係学部・大学院の強化

- 新たな学部等の整備の促進、enPiT※2等で養成するIT人材の増大
- 情報コアカリ・理工系基礎となる数学教育の標準カリキュラム整備
- 新たな社会を創造・牽引するアントレプレナーの育成

## 全学的な数理・情報教育の強化

- 教育体制の抜本的強化(数理・情報教育研究センター(仮称)等)など

## 高等教育（大学・大学院・高専教育）

## 情報活用能力の育成・教育環境の整備

- 次世代に求められるプログラミングなどの情報活用能力の育成
- アクティブラーニングの視点に立った指導や個の学習ニーズに対応した「次世代の学校」創生（スマートスクール構想の推進 等）
- 学校関係者や関係企業等で構成する官民コンソーシアムの設立

## 初等中等教育

## 情報スキル

## 情報リテラシー

※注：左吹き出しの人数は「ビッグデータの利活用のための専門人材育成について」（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、平成27年7月）から引用

# 数理・データサイエンス教育強化拠点校

北海道大学

数理・データサイエンス  
教育研究センター

滋賀大学

データサイエンス  
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

東京大学

数理・情報教育研究センター

京都大学

データ科学イノベーション  
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

数理・データサイエンス教育  
強化拠点コンソーシアム

# 拠点校の役割

- 数理・データサイエンスの**全学的な教育**（一般教育・専門基礎教育等）の実施，カリキュラムの設計・教材作成等
- 多方面にわたる応用展開を念頭に新たな価値の創出ができる人材育成に向けた教育の実施
- 全国的なモデルとなる**標準カリキュラムの作成・普及**（センターで**コンソーシアム**を形成し，協働して取り組む）
- 数理・データサイエンスと社会とのつながりについてもって教えることができる教員の養成（FD等の充実）
- 地域や分野における拠点として，**取組成果の他大学への展開・波及**
- 大学，産業界及び研究機関等と連携したネットワークを形成し，実践的な教育の実施

- 教員36名。うち専任教員は16名（教授4，特任教授1，准教授6，特任准教授1，講師1，助教3）
- 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**」を新設。（昨年度12科目，今年度は157科目，MIセンター新設は19科目）
- 東京大学**データサイエンス・イニシアティブ**を開設し、データサイエンス関連講義の可視化・構造化へ向けた取り組みを開始（教養（駒場）119，後期課程（全学横断12，文系学部82，理系学部312，教養後期69））
- e-learning教材（講義資料・動画）を公開（11科目）
- 大学間の協力によるデータサイエンス入門シリーズ編纂（8月刊行予定）
- 産業界コンソーシアム「UTokyo MDSコンソーシアム」の設立
- **数理・データサイエンス教育強化コンソーシアム**の幹事校として活動推進
- 3大学（早稲田大，横浜市立大，東大）合同シンポジウム開催

# コンソーシアムの役割

- 全国的なモデルとなる**標準カリキュラム・教材を協働して作成**するとともに、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・実施。
- 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を行うなど、センターの情報交換等を行うための**対話の場の設定**。
- センターの取組の**成果指標や評価方法の検討**。

# 20 協力校とブロック化

数理・データサイエンス教育強化の全国展開加速のために2019年度より20大学を協力校として選定し、6ブロック化して分担して活動。

## 北海道・東北ブロック

拠点校： 北海道大学  
協力校： 北見工業大学  
東北大学  
山形大学  
対象校： 89校

## 関東・首都圏ブロック

拠点校： 東京大学  
協力校： 筑波大学  
宇都宮大学  
群馬大学  
千葉大学  
お茶の水大学  
対象校： 263校

## 中部ブロック

拠点校： 滋賀大学  
協力校： 新潟大学  
長岡技術科学大学  
静岡大学  
名古屋大学  
豊橋技術科学大学  
対象校： 128校

## 近畿ブロック

拠点校： 京都大学  
大阪大学  
滋賀大学  
協力校： 神戸大学  
対象校： 155校

## 中国・四国ブロック

拠点校： 大阪大学  
協力校： 島根大学  
岡山大学  
広島大学  
愛媛大学  
対象校： 68校

## 九州ブロック

拠点校： 九州大学  
協力校： 宮崎大学  
琉球大学  
対象校：

# 全国展開に向けた各ブロックの役割

## ① ブロック会議の開催

- ・ 数理・DS教育の実施状況の把握
- ・ 他大学への展開計画・状況の共有
- ・ 今後の取組の方向性の調整

## ② ブロック別ワークショップの開催

- ・ 拠点・協力校以外も参加
- ・ 実施状況の共有
- ・ 数理・DS教育の取り入れ方の議論

## ③ 拠点・協力校連絡会議の開催

- ・ 全国の拠点・協力校が参加
- ・ 取組の成果や課題の共有
- ・ 自大学及びブロック内での活動の参考に

## ④ 数理・データサイエンス分野の人材の拡大

- ・ FD活動を通じ、数理・DSを教えられる人材ネットワークを拡大

# 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

## 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

## 活動目標

- スキルセットと学修目標

## スキルセットの構成

- 数学基礎
- 計算基礎
- 統計基礎
- データ管理とデータキュレーション
- データ記述と可視化
- データモデリングと評価
- ワークフローと再現性
- コミュニケーションとチームワーク
- 領域知識の考慮
- 倫理的問題への対応

## 階層構造

- 大分類 (例) 数学基礎
- 中分類 (例) 線形代数
- 小分類 (例) ベクトル

## スキルセット

データサイエンティストを目指すレベルの学生にも対応できるように基礎的スキルをレベル(★)付きで網羅

## 学修目標

- 全大学生への数理・データサイエンス教育の展開のための目標
- 「数学基礎」「計算基礎」「統計基礎」：第3版
- 「データ記述と可視化」「データモデリングと評価」第2版
- 「データ管理とデータキュレーション」：第1版
- 私立大学（津田塾大学，立教大学，武蔵野大学），放送大学，情報処理推進機構，民間企業，データサイエンティスト協会，経済産業省等と意見交換会を実施して改定を実施
- 引き続き他の大項目を準備中

協力校向け（初年時）カリキュラムサンプルおよび教材の提供

# スキルセット

データサイエンティストを目指すレベルの学生にも対応できるように  
基礎的スキルをレベル付きで網羅

## ● 数学

- ★ 高校の内容 + 大学の微積分、線形代数の基礎の基礎
- ★★ 大学理系1年生の微積分、線形代数レベル
- ★★★ それ以上

## ● 計算

- ★ 高校の新「情報I」+大学文系レベルの情報入門
- ★★ 大学理系レベルの情報入門の内容
- ★★★ それ以上

## ● 統計

- ★ 高校の内容 + 大学低年次の統計入門で必須内容
- ★★ 大学の統計入門で扱われることが望ましい内容
- ★★★ それ以上

# ① 数学基礎 (抜粋)

## 6 大学コンソーシアムにおける標準カリキュラム (スキルセット) 検討資料

中分類	小分類	概要	レベル	多分野との関係	現行高校科目
線形代数	ベクトル	平面ベクトル, 2次元ベクトル, 平面上の点の表現	★	データ処理全般	数学B
		空間ベクトル, 3次元ベクトル, 空間上の点の表現	★		数学B
		n次元ベクトル, n次元空間上の点の表現	★		
		ベクトルの和, スカラー倍, 線形結合	★		数学B
		内積, ベクトルの直交性, ノルム, 単位ベクトル	★		数学B
	行列	行列の和とスカラー倍	★	多変数のデータ処理全般	
		行列の積, 積の非可換性, 結合則, 分配則	★		
		正方行列, 単位行列, 転置行列, 対称行列, 三角行列	★		
		正方行列の逆行列, 行列とその逆行列の積の可換性	★		
		行列式とトレース, 行列式と正則性との関係	★		
	固有値と固有ベクトル	対称行列の固有値と固有ベクトル	★★	主成分分析, 次元縮約	
		対称行列の対角化とスペクトル分解, 直交行列	★★		
		二次形式と(半)正定値行列	★★		
		特異値分解 (X'Xのスペクトル分解より導出)	★★		
	N次元ユークリッド空間	線形独立, 線形従属	★	回帰分析, 多重共線性	
		複数のn次元ベクトルの張る線形部分空間	★		
		線形部分空間と基底・次元, 行列のランクとその列空間の次元	★★		
		連立一次方程式, 同次方程式, 解空間, 解の一意性	★★	数値解析	
		正規直交基底とシュミットの直交化, QR分解	★★		
		射影と直交成分, 直交補空間, 射影行列, ベキ等性	★★		
	相関, 回帰分析と線形代数	all-ones ベクトル, 偏差ベクトル, 2つの偏差ベクトルの内積	★	分散, 共分散, 相関係数	
		偏差ベクトルと射影行列, 分散共分散行列	★		
		射影と直交成分, 回帰分析における予測値ベクトルと残差ベクトル	★★		最小二乗法, 回帰分析
数値計算と線形代数	LU分解, QR分解	★★	数値解析	15	

## ② 計算基礎 (抜粋)

### 6 大学コンソーシアムにおける標準カリキュラム (スキルセット) 検討資料

中分類	小分類	概要	レベル
離散数学の基礎	数と表現	2進数の表現, 基数変換の方法, 負の数の表現, 2進数の加算や減算, 表現可能な数値の範囲など	★
	有効数字, 計算の誤差	コンピュータが計算処理を有限の桁数で行うことから生じる誤差, 浮動小数点演算と誤差, 丸め誤差	★
	集合	集合と命題, ベン図, 真理値表などの基本的な考え方	★
	論理演算	論理演算の考え方と基本的な演算, 及び真理値表の利用方法	★
情報, デジタル	情報量の単位	ビット, バイトなどの情報量や, 接頭語(k,M,G,T,m, $\mu$ ,n,p など)を使った表現	★
	デジタル化	アナログとデジタルの特徴, 量子化, 標本化, 符号化など, デジタル化の基本的な考え方	★
	文字の表現	コンピュータの内部では, 文字を数値で表現していることへの理解	★
データ構造	配列, リスト	サイズが既知の複数の要素(値)の集合を格納・管理する配列, サイズが不明のデータを柔軟に格納するリスト	★
	スタック, キュー	後入れ先出しに従ってデータを格納するスタック, 先入れ先出しに従ってデータを格納するキュー	★★
	辞書 (Python)	鍵と値を組としてデータを格納するデータ構造. 鍵によるデータを検索	★★
アルゴリズム	フローチャート	フローチャートの記号と処理手順の表現方法, 疑似コード	★
	アルゴリズムの基本構造	アルゴリズムの基本構造である順次構造, 選択構造(分岐構造), 繰返し構造(ループ構造)	★
	基本アルゴリズム	合計, 探索, 併合(マージ), 整列(ソート)	★★
	応用アルゴリズム	貪欲法, 分割統治法, 動的計画法, 再帰的アルゴリズム	★★
プログラミング	インタープリタ言語	プログラミングにて書かれたソースコードを1行づつ機械語に変換しながら実行, PythonやR言語など	★
	コンパイラ言語	ソースコード全てを予め機械語に変換し, 実行形式ファイルを作成, C言語, C++言語など	★★
	構文と意味の概念	書き方に関する約束事である構文と, それぞれの構文が意味する内容である意味の区別	★
	型・変数	開発言語によっては, 扱うデータを格納するためその種類に応じた変数を宣言する必要性	★
	演算の記号, 記法	オブジェクトに対して実行できる演算の種類, それぞれの演算のプログラム中の表記	★
	関数	計算処理単位をまとめたもの. 同じ計算をする場合などにそれを関数として記述, 呼び出し	★★
	制御文	繰返し処理や場合に応じた処理を記述するためのコード	★
	入出力	ファイルや標準入出力画面に(から)データを書き出し(読み込み)	★
	処理の構造化	再利用可能な定型処理を発見し, サブルーチンとして記述	★★
	デバッグ, テスト	プログラムの誤り(バグ)の有無の検証, テスト	★ 16

### ③統計基礎（抜粋）

### 6 大学コンソーシアムにおける標準カリキュラム（スキルセット）検討資料

中分類	小分類	概要	レベル	多分野との関係	現行高校科目
データの記述	種々のデータ	質的変数と量的変数、時系列データ、クロスセクションデータ、パネルデータ	★		
	統計表・グラフ（一般）	データ全体の傾向や特徴を読み取るための表やグラフ（棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフなど）	★		
	分布を表すグラフ	度数分布表、ヒストグラム、箱ひげ図、ドットプロットなどのデータの分布を示すグラフ	★		数学I(箱ひげ図)
	基本統計量	平均値、中央値、分散などの基本統計量、分布の中心の位置、ばらつきの大きさの評価	★	数学：数列	数学I
標準得点（Z得点）や偏差値など、分布における相対的な位置の概念		★			
多変量データの記述、可視化	相関関係	2つの量的変数について、散布図による2変数の関連の把握、相関係数による線形関係の強さの定量化	★	数学：数列	数学I(相関係数)
		3つ以上の量的変数について、特に2変数間の相関関係、散布図行列や相関係数行列による多変量の相関関係の表現	★★	数学：線形代数	
	分割表	2つ以上の質的変数について、分割表の構成、度数の分布やオッズによる2変数間の関係	★★		
	相関、因果と統計リテラシー	見かけ上の相関（因果）の概念、及びその基礎的指標である偏相関係数、因果関係と相関関係	★★		
		量的データの層別に関わるシンプソンのパラドクス、多元分割表におけるシンプソンのパラドクス	★★		
	回帰分析	説明変数が一つの単回帰分析、最小二乗推定量の導出、回帰直線のあてはまり具合を評価する決定係数	★	数学：線形代数	
		行列を用いた重回帰分析、最小二乗推定量の導出	★★	数学：線形代数	
主成分分析	多次元データを低次元の部分空間に射影して眺める手法の一つである主成分分析	★★	数学：線形代数		
クラスター分析	階層的クラスター分析、k平均法に代表される非階層的クラスター分析	★★			
確率と確率分布	確率	様々な事象の起こりやすさを数値で表す確率の定義、加法定理などの基本的な定理、ベイズの定理	★		数学A
	場合の数、順列・組み合わせ	場合の数、順列・組み合わせ	★		数学A
	確率分布の概念	確率変数や確率分布の概念、離散型・連続型の確率分布	★	数学：微積分	数学B(確率変数)
		平均（期待値）や分散などの積率、確率分布を特徴づける積率母関数	★	数学：微積分	数学B(平均、分散)
		複数の確率変数の同時分布、周辺分布、条件付き分布、確率変数の独立性、複数の確率変数の間の共分散	★★	数学：微積分	
		独立な確率変数の和の性質、独立同一分布（i.i.d.確率変数）、たたみ込みの密度関数	★★	数学：微積分	
	主要な確率分布	2項分布、その期待値と分散、ベルヌーイ分布	★	数学：数列	数学B
		正規分布、その期待値・分散、線形変換による正規性の保存	★★	数学：微積分	数学B
		その他の主要な1変量確率分布	★	数学：微積分	
		多次元確率分布の基礎である多変量正規分布、期待値ベクトルと共分散行列、周辺分布と条件付き分布の正規性	★★	数学：微積分	
確率変数の漸近的性質	確率論における重要な極限定理である大数の弱法則と中心極限定理	★★	数学：微積分		

# 学修目標

中分類：データサイエンス全体における意義や重要性を記述

小分類：文章でスキルを記述

## ● 数学基礎

- 線形代数
- 微積分
- 線形代数と微積分の計算機演習
- 数列

## ● 計算基礎

- 情報、デジタル
- コンピュータの仕組み
- アルゴリズムとプログラミング

## ● 統計基礎

- 確率と確率分布
- データ収集法、実験研究と観察研究
- 統計的推測

## ● データ記述と可視化

- データの記述
- データの可視化

## ● データ管理とデータキュレーション

- データ取得とオープンデータ
- データ管理とデータ形式
- データの前処理

## ● データモデリングと評価

- 教師あり学習
- モデルの評価

# 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

## 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**
- アドバンスト・シリーズ等を検討
- 各拠点の**教材情報**を共有し、相互利用を検討。(eラーニング教材・講義動画等の**ポータルサイトの立ち上げ**など)

## データサイエンス入門シリーズ (2019年8月刊行予定)

- データサイエンスのための数学
- データサイエンスの基礎
- 統計モデルと推測
- Pythonで学ぶアルゴリズムとデータ構造
- Rで学ぶ統計的データ解析の基本
- データサイエンスのためのデータベース
- 最適手法入門
- 統計的機械学習に基づく回帰分析とパターン認識
- モンテカルロ統計計算
- テキスト・画像・音声データ分析

## 教材ポータルサイト



今、必要とされる人材を育てる

## データサイエンス入門シリーズ

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

### 2019 年秋刊行開始！

- 講義テキストとして手頃なページ数
- 文系理系を問わず学びはじめられるわかりやすい記述
- 具体的，体験的に学べる応用例，練習問題を収録
- フルカラーで見やすい構成
- みずみずしい執筆陣，信頼の編集委員

A5 または B5 変型・176～288 ページ・本文 4 色（フルカラー）・本体 2200 円～2800 円

#### 予定ラインナップ

- 『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）清水昌平（編）
- 『データサイエンスの基礎』濱田悦生（著）狩野裕（編）
- 『統計モデルと推測』松井秀俊・小泉和之（著）竹村彰通（編）
- 『Python で学ぶアルゴリズムとデータ構造』辻真吾（著）下平英寿（編）
- 『R で学ぶ統計的データ解析の基本』林賢一（著）下平英寿（編）
- 『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）水田正弘（編）
- 『最適化手法入門』寒野善博（著）駒木文保（編）
- 『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）
- 『モンテカルロ統計計算』鎌谷研吾（著）駒木文保（編）
- 『テキスト・画像・音声データ分析』西川仁・佐藤智和・市川治（著）清水昌平（編）

# 教材例

## 関連教材

### 一 講義動画

[数理・情報教育研究センターUTeLFページ](#)

数理手法III (最適化手法) 寒野 善博 教授

• [QCWx](#)

数理手法IV (確率論) 楠岡成雄 特任教授

• [QCW](#)

• [QCWx](#)

数理手法V (工学のための現代数学入門) 藤原 毅夫 特任教授

• [QCWx](#)

数理手法VI (確率過程論) 楠岡成雄 特任教授

• [QCWx](#)

数値解析 松尾宇泰 教授

• [QCWx](#)

統計データ解析 I 小池祐太 准教授

数理手法III  
Mathematical Method III



最適化とその応用について講述する。最適化(数理計画)とは、意思決定のための数理手法の一つである。最適化では、与えられた条件を満たす解のうちである関数を最小(または最大)にするものを求める。工学における多くの問題が、このような最適化問題として定式化できる。この講義では、最適化におけるいくつかの基本的な問題を取り上げ、それらもつ性質と解法を説明するとともに、それらの応用を紹介する。

#1 数理手法III-1 最適化の概要、連続最適化：無制約最適化① | 寒野 善博  
Mathematical Method III-1 | Yoshihiro Kanno

#2 数理手法III-2 連続最適化：無制約最適化② | 寒野 善博  
Mathematical Method III-2 | Yoshihiro Kanno

#3 数理手法III-3 連続最適化：無制約最適化③ | 寒野 善博  
Mathematical Method III-3 | Yoshihiro Kanno

#4 数理手法III-4 連続最適化：無制約最適化④ | 寒野 善博  
Mathematical Method III-4 | Yoshihiro Kanno

### データサイエンス概論第一

- データサイエンス概論第一=0 まえがき
- データサイエンス概論第一=1-1 データとは
- データサイエンス概論第一=1-2 データのベクトル表現と集合
- データサイエンス概論第一=1-3 平均と分散
- データサイエンス概論第一=2-1 データ間の距離と類似度
- データサイエンス概論第一=2-2 クラスタリング
- データサイエンス概論第一=3-1 線形代数に基づくデータ解析の基礎
- データサイエンス概論第一=3-2 主成分分析と因子分析
- データサイエンス概論第一=3-3 回帰分析
- データサイエンス概論第一=4-1 相関・頻度・ヒストグラム
- データサイエンス概論第一=4-2 確率と確率分布
- データサイエンス概論第一=4-3 信頼区間と統計的検定
- データサイエンス概論第一=5 時系列データの解析
- データサイエンス概論第一=6 異常検出
- データサイエンス概論第一=7 画像処理
- データサイエンス概論第一=8 パターン認識と深層学習



DSセンター

### 大学生のためのデータサイエンス (I)

この講義では、データの収集・加工・処理、データの分析、分析結果の解釈とその活用というデータサイエンスにおいて重要な3要素について紹介します。特に、理論的な手法だけでなく、様々な応用事例についても紹介しています。

▶ [詳細をみる](#)

北海道大学 数理・データサイエンス教育研究センター  
HOKKAIDO UNIVERSITY Education and Research Center

**情報学教育支援システム**  
【Pythonプログラミング演習】  
ブラウザでの独習が可能

**数理・データサイエンス教育プラットフォーム**

**数学教育支援システム**

(WebWork)  
数百~数千の類題から  
学生毎に異なる問題を出題

## 滋大と九大で共同作成



数理DS拠点

### スパース推定法による統計モデリング

滋賀大学・学習管理システム(SULMS)にて講義動画を視聴できます(アカウントが必要です)。

1. 線形回帰モデルとLasso

講師: 松井秀俊(滋賀大学 データサイエンス学系 准教授)

2. lassoの拡張と一般化線形モデル

講師: 川野秀一(電気通信大学 大学院情報理工学研究所 准教授)

3. グラフィカルモデルにおけるスパース推定

講師: 廣瀬慧(九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 准教授)

# 教育用DB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

## 審議事項

- 教育用各種データの収集・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

## 活動状況

### ■ 教育用データの収集

教育用データについての情報収集、その利用可能性の検討

▶各分科会意見をふまえ27データを選定し、3分科会で連携し教育用データの試用を実施中

### ■ 教育用データの提供システム

教育用データのポータルサイト「データサイエンス教育プラットフォーム」の立ち上げ・運営

### ■ 活用可能な教育資産の調査等

教育に有用なFree Software/資産に関して、オープンソース等の情報に関する情報収集、利用可能性の検討

教育用DB分科会の活動状況

項目	H30年度	6月	9月	12月	3月
全体活動等			9.7 コンソーシアム会合報告		3.15 コンソーシアム会合報告
DB分科会活動等		6.19 DB分科会	8.1 DB分科会	10.1 DB分科会	2.19 DB分科会
データ収集					
データ提供					
その他					



# 数理・データサイエンス教育状況調査

調査目的： 全国の数理・データサイエンス教育の現状把握

調査方法： 大学本部への郵送による

調査対象： 788大学（国立86校，公立92校，私立等610校）

調査時期： 平成30年9月27日－10月31日および11月14日－11月30日

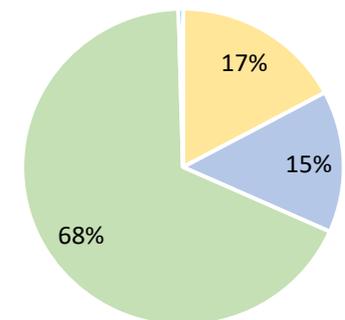
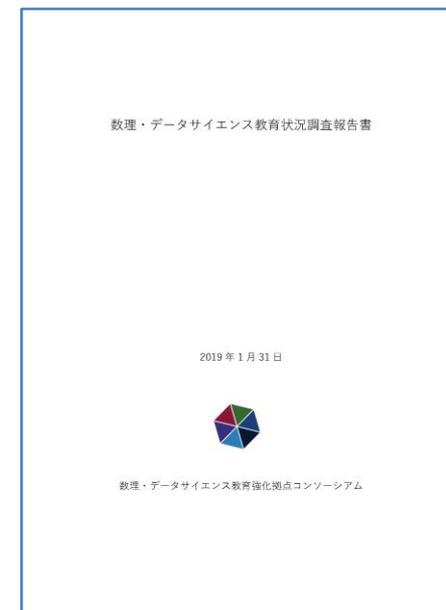
## 調査項目

1. 数理・データサイエンス教育の実施状況について
  - 1-1. 教養教育における数理教育の実施状況
  - 1-2. 教養教育におけるデータサイエンス教育の実施状況
  - 1-3. 学部専門教育におけるデータサイエンス教育の実施状況
  - 1-4. 大学院教育におけるデータサイエンス教育の実施状況
2. 教員の状況について
3. 数理・データサイエンス関連の教育研究組織等の設置状況
4. 大学の基本情報
5. コンソーシアムへの要望

回収結果（回答数と回収率）：

445校 56%

（国立78校 91%，公立64校 70%，私立等303校 50%）



# 数理・データサイエンス教育状況調査

## ●基礎DS教育の実施状況

- 全大学の53%で実施。全学対象は**37%**だが今後8%が今後導入予定。
- 全学にDS基礎科目を提供している大学（165校）の学生総数は69.7万人

## ●専門DS教育の実施状況

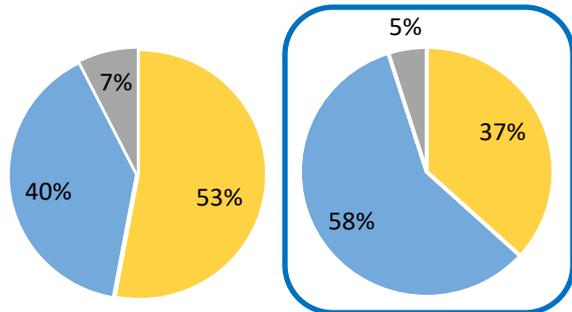
- 全大学の67%で実施。ただし、全学対象は**15%**だが今後8%が導入予定。
- 全学対象のDS専門科目を提供している大学(65校)の学生総数は19.3万人。

## ●教育・研究組織の設置

- 数理・DS教育の推進組織を設置している大学は**50校**で設置は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26校。
- 数理・DSの研究組織を設置している大学は**28校**，2017年以降に多くが設置されており，今後設置予定は16校。

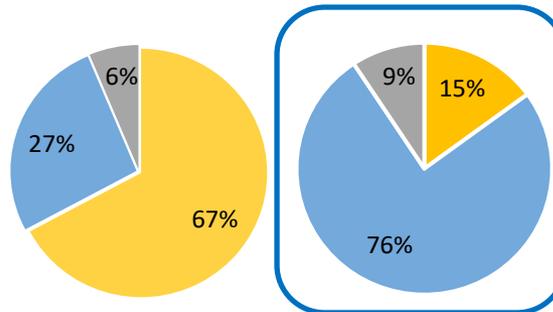
基礎DS科目の実施状況

(左：全学+学部単位，右：全学のみ)



専門DS科目の実施状況

(左：全学+学部単位，右：全学のみ)



DS教育組織の設置数



# コンソーシアムへの主要望事項

---

1. 標準カリキュラムの作成・公開
2. 教材関連の開発・公開
3. 教育用データの収集・公開
4. 講師派遣やインターンシップ関連
5. シンポジウム・講習会・FDの開催
6. データサイエンス教育の情報提供
7. 提言等
8. 計算機環境の提供

# まとめ

1. ビッグデータの登場により，社会もアカデミアも**歴史の転換点**に直面している。**データサイエンス**がこの転換の原動力。
2. 世界中で，データサイエンスの研究組織，教育プログラムが爆発的に増加している。
3. 日本においても**全国全学生へのデータサイエンス教育**の実現に向けて，主要大学での**全学教育**の取り組みと**全国への波及**へ向けてコンソーシアム（拠点校6大学，協力校20大学）の活動が推進されている。