

# 《数理資本主義の時代》を読む 数学イノベーションの役割と責任

大阪大学数理・データ科学教育研究センター  
副センター長 特任教授 鈴木 貴

1. 研究者として
2. 数学イノベーション
3. 数理教室の変遷（略）
4. MMDSの歩みと事業
5. 人材育成総合イニシアチブ
6. 産業界の動向

7. 《数理資本主義の時代》
8. 実践～何とかする
9. 数理腫瘍学の方法
10. 「信用」ということ
11. HRAMに至る道
12. 金沢大学に期待すること



大阪大学 数理・データ科学教育研究センター  
Center for Mathematical Modeling and Data Science  
Osaka University



一般社団法人 数理人材育成協会

Human Resource Association of Mathematics

# 1. 研究者として

1953年生まれ、数学科出身  
 理学部、理学研究科（東京大学、東京都立大学、愛媛大学、大阪大学）  
 基礎工学研究科、数理・データ科学教育研究センター（大阪大学）  
 一般社団法人 数理人材育成協会（HRAM）代表理事  
 日本数学会、日本応用数理学会、日本癌学会 会員

生体内数理モデル科学

生体間数理モデル科学

生体診断・制御科学

生体複雑系数理モデル科学

データ科学

応用数学研究所（東京都立大学）を提唱（1990年）  
 滞在型、年度毎テーマ、多元数理的対象

学振未来開拓事業「**生体の計測と制御**」（1999年）

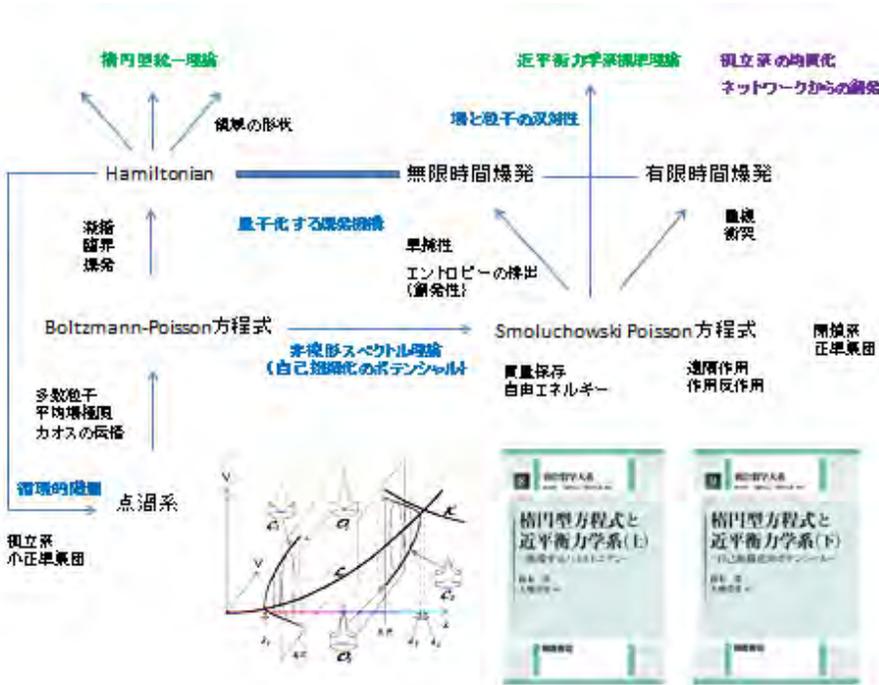
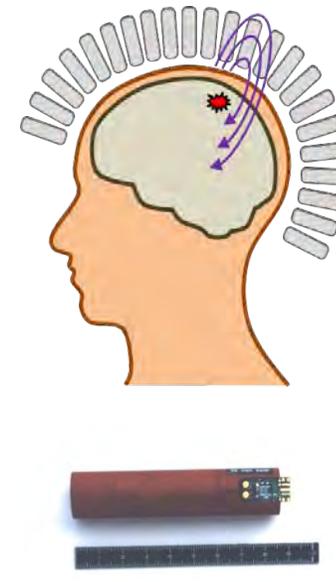
日本応用数理学会数理医学研究部会2004～

層ポテンシャル

- 界面消滅定理
- 逆スペクトル理論

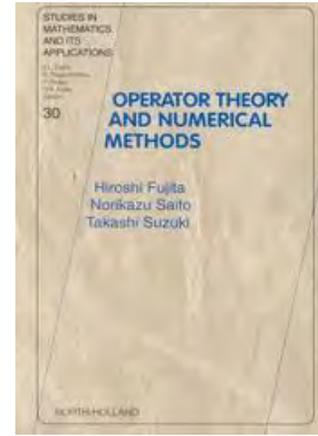
不足決定系

- 平行最適化
- クラスタリング



量子化する爆発機構  
 循環的階層  
 非線形スペクトル力学（自己組織化のポテンシャル）  
 場と粒子の双対性

孤立系の均質化  
 ネットワークからの創発  
 多成分系の相克



純粋数学、応用数学、数理科学  
 非線形偏微分方程式、数理物理学、数理医学

文科省科学技術政策研究所「**忘れられた科学－数学**」報告書（2006年）  
 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ティブ**」（2016年）  
 経済産業省「**数理資本主義の時代～数学パワーが世界を変える**」（2019年）

### 「忘れられた科学ー数学

～主要国の数学研究を取り巻く状況及び我が国の科学における数学の必要性～」

(2006年5月公表 文科省科学技術政策研究所報告書)

#### 1. 日本の数学研究を取り巻く状況

- ・ 米国などと比較して日本の数学研究に関する状況は厳しく、研究レベルの現状維持、またはレベル低下を緩和する程度にしか寄与していない可能性 (**研究環境の悪化**)
- ・ 米国などと比較して、日本の数学博士取得者数は少ない (**人材の不足**)
- ・ 欧米諸国では、産業界でも数学研究者が活躍している一方、日本では少なく、日本の産業研究の発展を損ねている可能性 (**産業界での活躍の場の必要性**)

#### 2. 数学研究の強力な振興の必要性

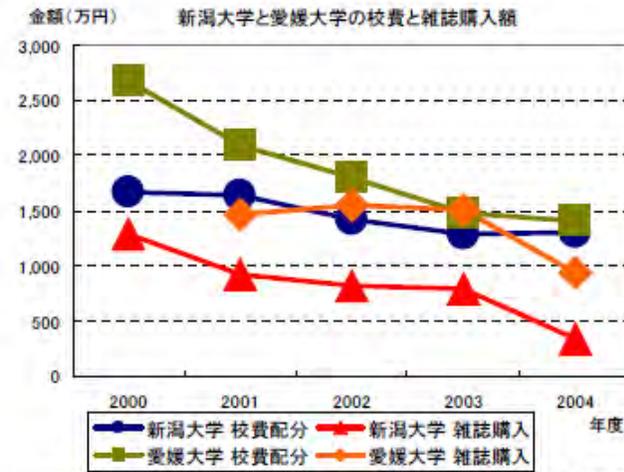
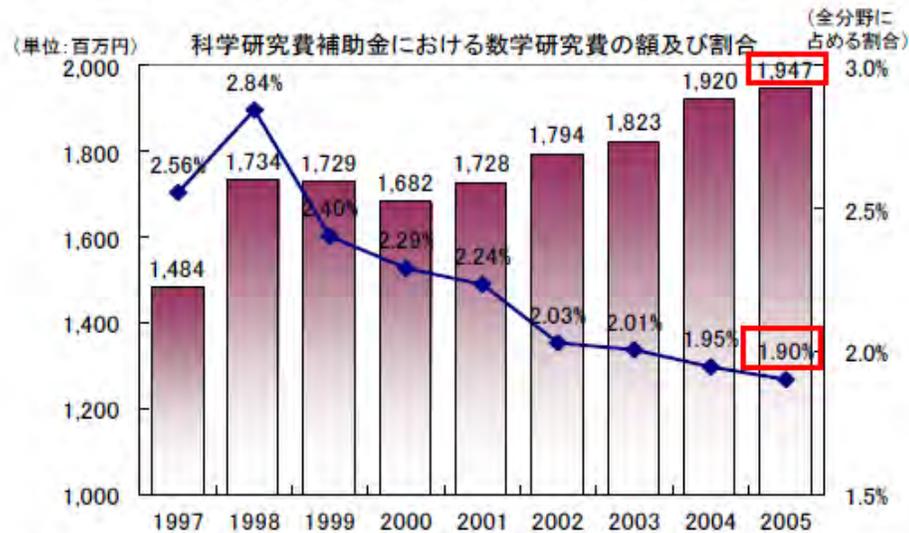
- ・ 「モノや構造を支配する原理を見出す」観点から数学によるイノベーションへの寄与の可能性があり、数学と産業・数学と他分野との共同研究実施に向けた検討や体制整備が必要 (**数学ー他分野融合研究の必要性**)

⇒数学界を取り巻く状況への警鐘と、新たなイノベーションにおける数学の重要性を強調した

# 忘れられた科学—数学

## 数学研究に関する日本の状況及び政府の取り組み

- 科学研究費補助金の助成額及び一部の大学校費の状況(下図)、研究教育拠点形成を目的とする「21世紀COEプログラム」などから、政府の数学研究費の総額は**数十億円程度**と推測される。これは米国などと比べて低いと考えられる。



(2005年数学ワークショップにおける東北大学理学研究科森田康夫教授の講演資料から抜粋)

- 一方、日本は**大学等で3,000~4,000人**(フランス、ドイツよりやや少ない規模)の数学研究者を擁していると推測される。

- 科学技術基本計画などで数学研究振興を明示的に示す文言はなく、数学研究者と行政との関わりも弱かった。  
⇒ **分野別推進戦略(平成18年3月、総合科学技術会議)**の情報通信分野に「**数学研究者の育成強化は、情報通信技術や他の科学技術の進展に必須の政策**」旨の記述。

日本における数学研究関連学協会の例

学協会名	会員数
(社)日本数学会	約5,000
日本数学協会	869
日本応用数理学会	約1,800
日本統計学会	1,546

2019.11現在  
日本数学会5,000  
日本応用数理学会1,400 (+学生200)

# 数学イノベーション・数学と諸分野との連携

## 国内の動き

### 2006年（平成18年）

- 文科省科学技術政策研究所「**忘れられた科学－数学**」報告書
- 日本学術会議＋日本数学会シンポ「**礎（いしずえ）の学問：数学**」  
提言「ネットワーク型科学技術数学研究拠点構想」

### 2007年（平成19年）

- 科学技術振興機構（JST）さきがけ新規領域（数学では初）  
「**数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索**」  
（代表者：西浦廉政・北海道大学電子科学研究所教授）
- 九州大学産業技術数理研究センター（学内共同教育研究施設）
- WPI-IPMU 東京大学「**数物連携宇宙研究機構**」

### 2008年（平成20年）

- 科学技術振興機構（JST）CREST新規領域（数学では初）  
「**数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索**」  
（代表者：西浦廉政・北海道大学電子科学研究所教授）

### 2009年（平成21年）

- 文科省委託事業（九州大学＋東京大学＋日本数学会）  
「**数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討**  
－第4期科学技術基本計画の検討に向けて」
- シンポジウム「**広がっていく数学－社会からの期待**」 政策提言  
「**数学と諸科学分野及び産業界との連携の研究拠点の形成**」

### 2010年（平成22年）

- 平成22年度科学技術基本政策の基本方針に  
「**数学・数理科学技術**」支援が明記、平成23年度概算要求項目
- 主要大学では、**数学連携のための組織化を加速**

### 2011年（平成23年）

- **文部科学省研究振興局数学イノベーションユニット**発足
- 数学・数理科学と諸科学・産業技術の連携研究のためのワーク  
ショップ「**広がっていく数学**」（全国23か所）
- 九州大学マス・フォア・インダストリー研究所発足

### 2012年（平成24年）

- 文科省「**数学・数理科学と諸科学・産業との協働促進プログラム**」

国内拠点形成の計画・具体化へ

## 各大学の取り組み

### 数学者

- 数学応用への希求
- 実用の現場からのフィードバック・刺激

### 諸分野研究者

- 数学連携のニーズ
- 新しい数学技法への期待

**東北大学「応用数学連携フォーラム」** 2006～  
**重点戦略支援プログラム** 2010～  
**WPI-AIMR数学ユニット** 2012～

**北海道大学「数学連携センター」** 2007～

**明治大学先端数理科学インスティテュート** 2007～  
**大学院先端数理科学研究科** 2011～  
**総合数理学部** 2013～

**早稲田大学「非線形偏微分方程式研究所」** 2010～

**統計数理研究所「統計思考院」** 2010～  
**NOE事業** 2012～

**九州大学「マス・フォア・インダストリー研究所」** 2011～

**東京大学大学院数理科学研究科**  
**数理科学連携基盤センター** 2013～

**京都大学「数理解析研究所」** 1963～  
**数学連携センター** 2013～

# 4. M M D S の歩みと事業

**金融・保険教育研究センター**  
金融・保険部門

金融・保険数理を駆使する次世代金融・保険業界のリーダー  
数理・データ科学の習得、諸領域研究者と分野横断型の研究開発  
国際競争力を備え、数理・データ科学技術イノベーション

**モデリング教育研究グループ**  
モデリング部門

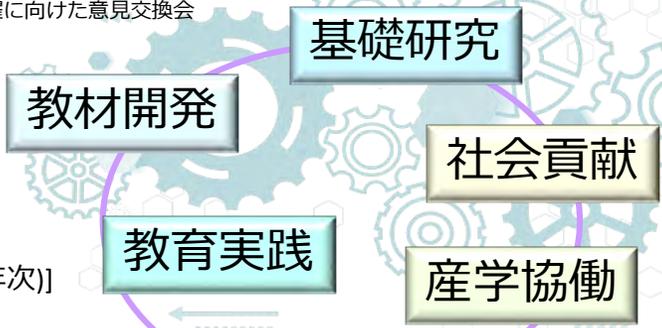
**データ科学教育研究グループ**  
データ科学部門

**数理・データ科学教育研究センター (MMDS)**  
2015年10月1日発足(兼任教員63名+特任教員3名)

学生を持たない時限をもつ部局  
(令和3年3月までの継続を審議)  
事務部は基礎工学研究科  
センター長は大阪大学教授



経産省・文科省主催  
理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会



[2018年度受講生実績]

**基礎・融合研究**

**人材育成**

- 「セミナーシリーズ」
- 「国際ワークショップ」
- 「リスク解析・資本市場研究」
- 「工学と現代数学の接点を求めて」
- 「数理医学研究会」
- 「スタディグループ」

**数理・データサイエンス教育強化支援事業 (全学部生向け、2017年度～)**  
全国コンソーシアム ⇒標準カリキュラム策定  
北大、東大(事務局)、滋賀大、京大、阪大、九大

**大学院副専攻・高度副プログラム (修士課程在籍者向け、機能強化分)**  
DS4 データサイエンティスト育成プログラム (基礎工学研究科)

**データ関連人材育成関西地区コンソーシアム (社会人、博士課程在籍者向け、2017年度～)**  
電通大、早稲田大、東京医科歯科大、阪大、北大  
D-DRIVE全国ネットワーク幹事機関 (連携機関東大)

**厚労省教育訓練プログラム開発事業 (リカレント、社会人向け2018年度～)**  
検討委員会 (関西経済同友会、NEC、丸紅、ベネッセ、阪大、府立大、応用数理学会、大阪府、統数研)

数理・データ アクティブラーニングプラン[2000名(1年次)]  
数理科学ユニット (4) データ科学ユニット (3)  
関西地区数理・データ教育研究会 (教育大学:京都、奈良、大阪、兵庫、鳴門)  
協力校参画:神戸大学、愛媛大学、岡山大学、広島大学、島根大学  
近畿ブロック、四国・中国ブロック

副プログラム (金融・保険、モデリング、データ科学) [850名]  
金融・保険部門、モデリング部門 (1)、データ科学部門  
兼任教員、部局派遣教員、特任研究員

Aコース (基礎) Bコース (実践) Cコース (医療基礎実践) [140名]  
関西地区コンソーシアム  
滋賀大、京大 (参画大学)、阪大 (代表校)、和歌山大、神戸大、奈良先端大、府立大、市立大  
国立研究所、企業、自治体

基礎コース、応用コース、教育訓練実施・企業アンケート

応用数学  
統計リテラシー  
高度情報リテラシー

データエンジニア、アナリスト  
(ファイナンス、システム、医療技術)  
IT技術者、データサイエンティスト

ビジネスプランナー  
AI、IT関連技術開発等研究者  
医療関係、技術者、研究者、経営者

インターラクティブマッチング、公開講座、スタディグループ  
社会人参加、出前講義、産学連携研究

**国際交流**

部局間協定  
学生・教員派遣  
共同ワークショップ  
見学受け入れ  
共同研究

**社会学連携**

社会人教育  
公開講座・研究会

# 5. 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）

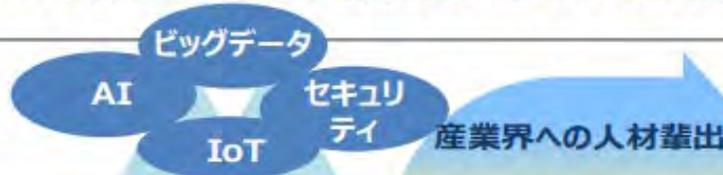
現状（H27）  
日本：3.4千人  
US：25千人、中国：17千人

- 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科目化といった、**発達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<sup>※1</sup>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<sup>※2</sup>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

ロールモデル  
～縦の垣根を取り払う

※1 Advanced Integrated Intelligence Platform Project (人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト)  
※2 Education Network for Practical Information Technologies (情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク(形成事業))

※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

既存科目と組み合わせることで多様な思考スキルを獲得

数理科学 ニュートン

数理科学は現実を動かす原理を明らかにする

シミュレーション

⑤理論

⑥応用

Prediction

Application

Conclusion

Analysis

Simulation

④数式・テキスト

③モデル

応用数学  
統計リテラシー

モデリング

質的データや統計的な処理を施された量的データを前にいろいろな知識を駆使してその意味をエイヤツとひねり出す

発見・創造

Modeling

分析・解析

AI

データを眺めていただけではわからないけれど分析すると隠れていた情報が見えてくる段階

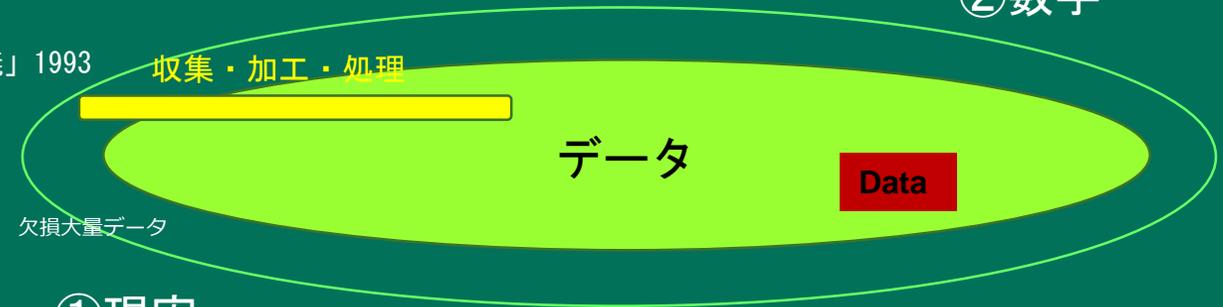
②数字

Planning

橋爪大三郎「社会学講義」1993

収集・加工・処理

ある調査で家庭内暴力が10軒の家庭のうち3軒で起きていることが分かったとするとこれまで100軒のうちの1軒だと信じられていたとすれば大変な業績である



欠損大量データ

情報科学 チコ・ブラーヘ

情報学  
高度情報リテラシー

①現実

データサイエンスは現実を正しく知る方策を提示する

データ科学 ケプラー

## 九つのドラゴンボール

- Problem
- Data
- Planning
- Modeling
- Simulation
- Analysis
- Conclusion
- Application
- Prediction

大阪大学 数理・データサイエンス教育強化スキルセット 系統樹 2019

## 高度教養教育の一環

**KPI: 登録者数と履修率**

2019年度履修登録者目標3000名  
(修了率8割)  
2019年度履修登録実績 3454名

**KPI: 開講科目数**

2019年度開講科目数 60科目

**KPI: 単位修得者数**

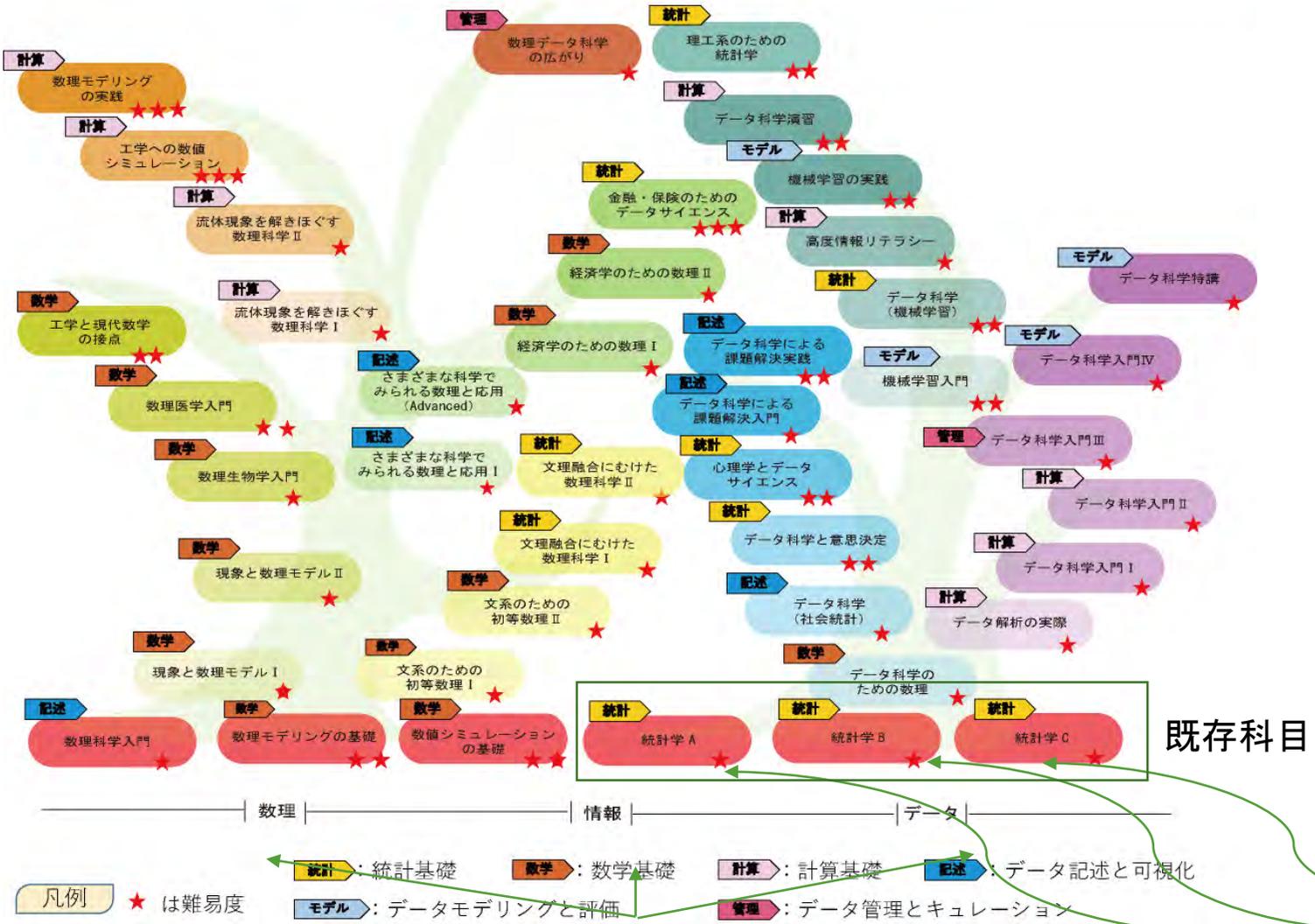
2019年度春・夏学期 2210名

補充計画:  
倫理(IDSと連携)  
人文科学(特任助教採用)  
留学生向け教材開発(D-DRIVE)

3年次

2年次

1年次



既存科目

全体を通して数理・データサイエンスの考え方を習得する

三つの入り口

文系 医歯薬系 理工系



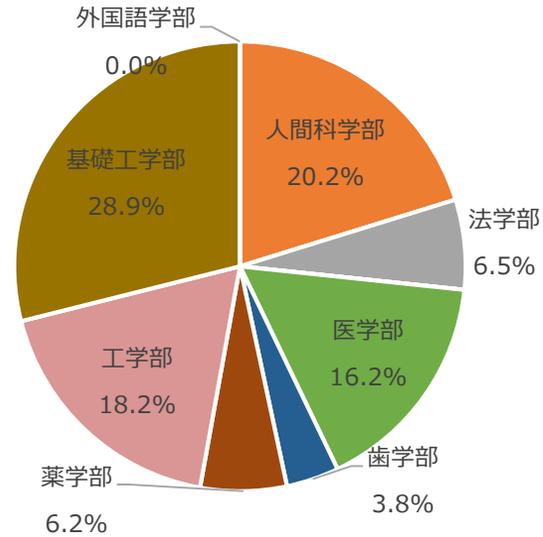
# アクティブラーニングプラン学部別履修者数

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
文学部	0	3	5	7
人間科学部	278	264	310	352
法学部	89	94	104	79
経済学部	0	1	70	347
理学部	0	0	116	312
医学部	223	228	252	320
歯学部	52	52	55	57
薬学部	85	82	101	109
工学部	251	274	426	966
基礎工学部	398	339	507	814
外国語学部	0	0	72	50
合計	1,376	1,337	2,018	3,413
備考	実施前	パイロット授業実施	本格開講	2年次まで積み上げ

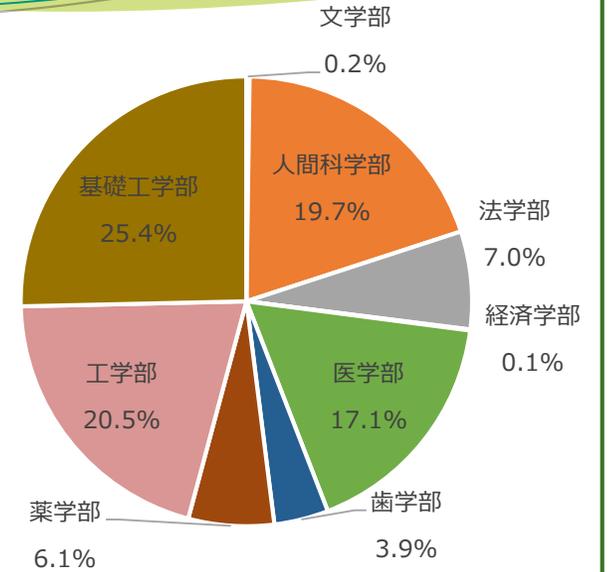
\* 学部生のみで、院生等の学生は集計に加えていない

実数は3倍近く  
経済学部・理学部がシェアを伸ばす  
「数学科の学生は変わった」

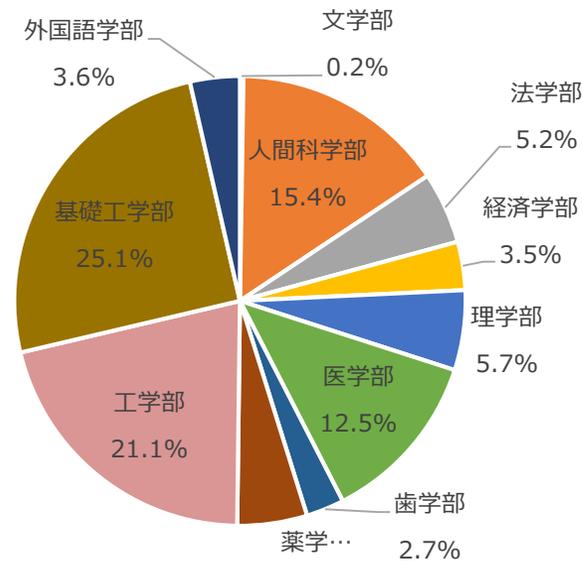
## 2016年度



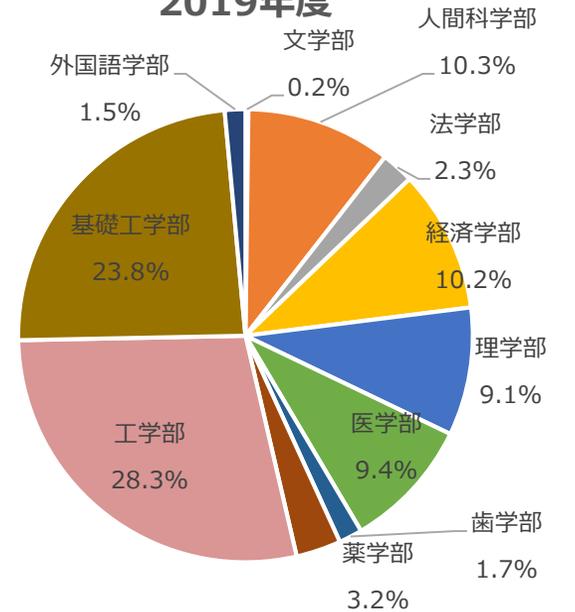
## 2017年度



## 2018年度



## 2019年度

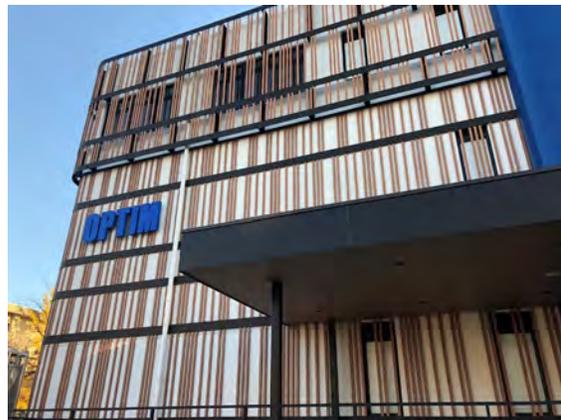


# 6. 産業界の動向（関西経済同友会データ利活用員会報告書2019年3月より）

株式会社オプティム



ピンポイント農薬散布システム



佐賀大学内に開設した本店

株式会社トライアルカンパニー



スマートレジカートで無人決済が可能

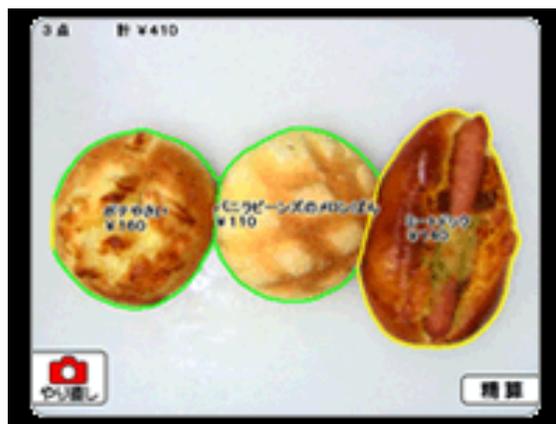


店内に数百台設置されたスマホカメラ

株式会社ブレイン



AI会計レジ「ベーカリースキャン」



AIが瞬時にパンの価格・種類を表示

がんこフードサービス株式会社



料理の運搬を支援するロボット（AGV）



データ利活用を進める店舗

# 何かが足りない

産業革命 = 産業から新しい学問が生まれる  
ロールモデル → リーダーの育成

## イノベーションからブレークスルーへ

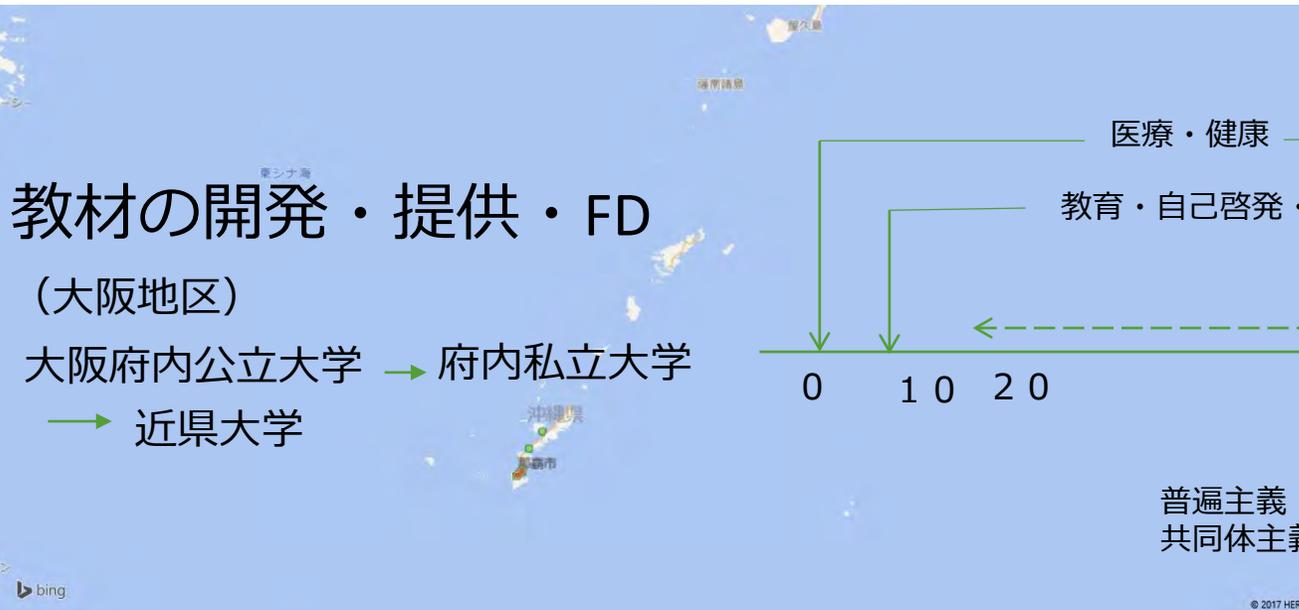
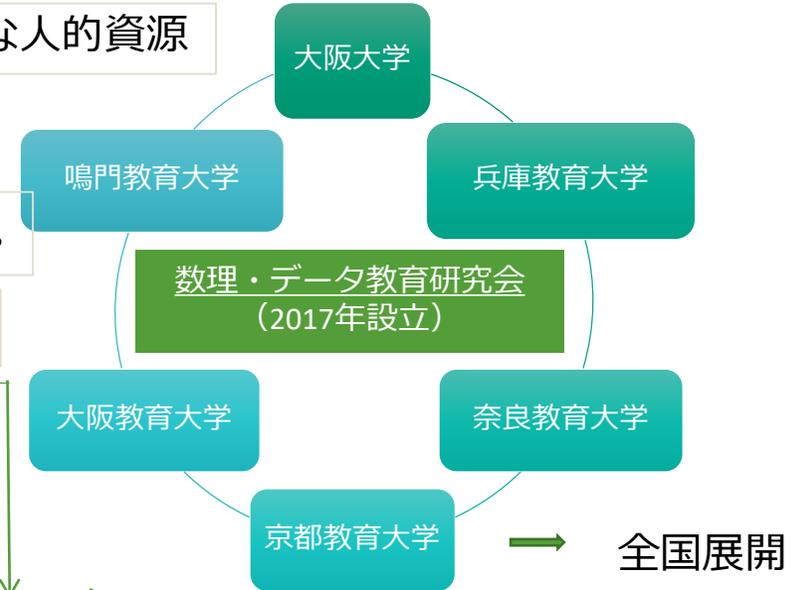


「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」を図り、統計リテラシーと応用数学重視の学部教育を実現するため、関西圏の教育大学との連携によって学生の背景を知り、大学教員FDを進めるとともに**初等中等教育者育成を支援する**（申請書）

多様性が涵養する豊饒な人的資源

医者になれ！  
グローバリズムへの耐性？

### 人生は和菓子



辻田真佐憲「文部省の研究～日本人の理想像」2017. 04

グローバリズムは経済競争に勝ち抜くためと称して国民を階層化し格差を是認する  
ナショナリズムはバラバラになった国民を安易な記号で結合し、不満のはけ口を提供しようとする

# ベネッセとのLMS教材共同開発研究

第1回製作委員会 2019. 07. 19

- 大阪大学 製作・利活用計画
- 広島大学 カリキュラム全体のストーリー
- 山口大学 最初の7回分の概要
- 島根大学 オブザーバー
- 愛媛大学 奈良教育大学
- 大阪教育大学
- 兵庫教育大学
- 大阪府立大学
- 神戸大学
- 佐賀大学

第2回製作委員会 2019. 08. 20  
4大学が共同開発合意

島根、広島、愛媛、大阪

- 全学部生を対象としたデータサイエンス授業
- ・担当教員の育成
  - ・教材の開発
  - ・教育の実践とフィードバック

理念  
 受講対象を知る  
 「階級ごとの価値観」の設定  
 ゴール・現状→ギャップを埋める  
 「やらないこと」を決める  
 価値観をレベルに合わせ、順番を考慮  
 教師からのインプット→受講生からのアウトプット（シフト）

## データサイエンスの扉（仮）

検定試験  
アセスメント

社会の必要・期待

関連教材の提供

教員のシーズ・要望

フィードバック  
継続的な更新

反転学習  
スコア

学生の興味・動機

「標準カリキュラム」は参考  
 個別教員が教材づくりに参加  
 関係大学の負担増を緩和  
 高校新カリキュラム対策（3年後）につなげる

### 開発教材

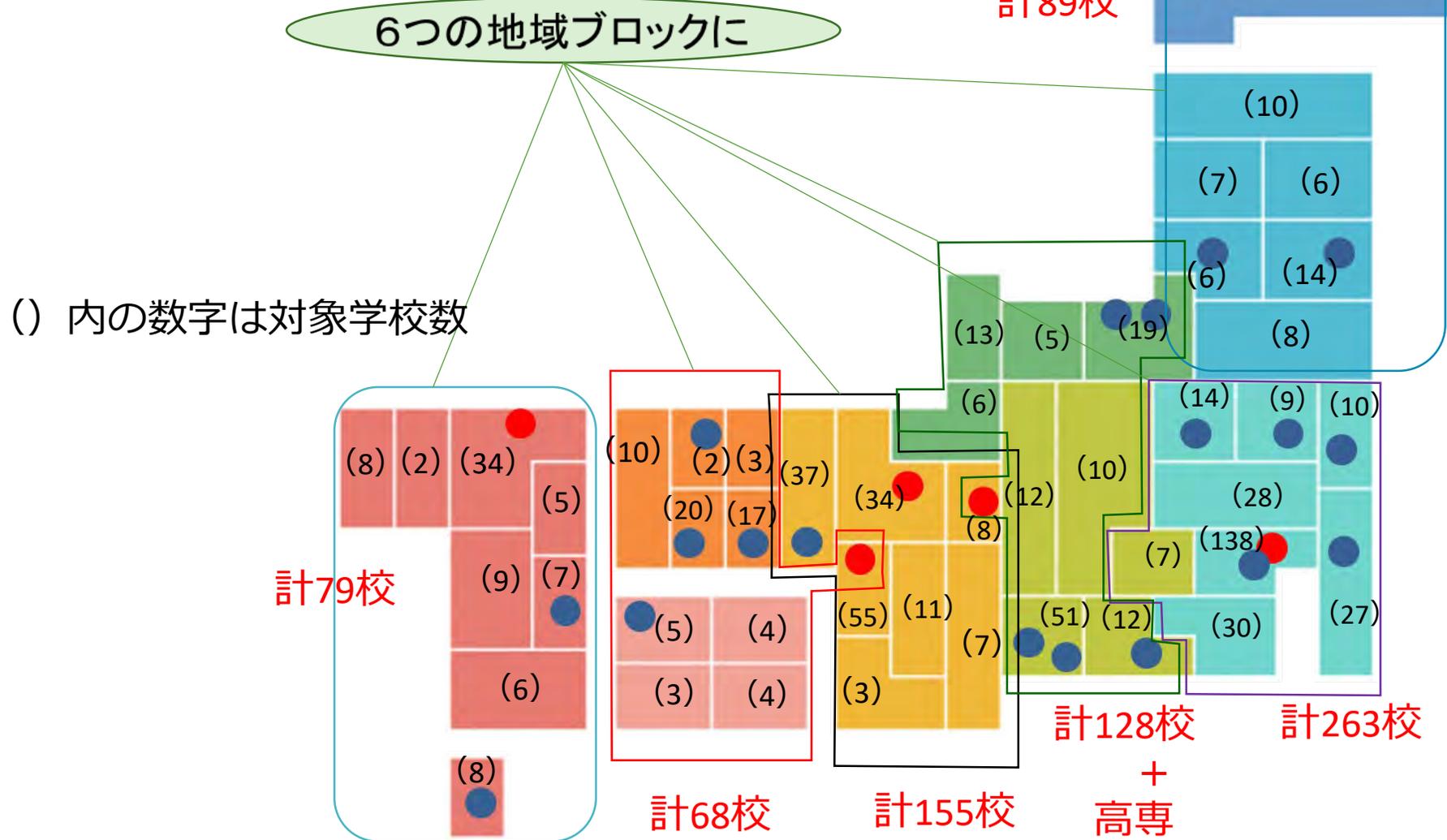
活用  
 データサイエンスと社会への応用  
 社会課題とビジネスモデルの考案  
 データサイエンスの数学（エクセル）  
 機械学習の実装（ノンプログラミング）  
 実社会でのデータ分析（マーケティング）  
 実社会でのデータ分析（需要予測）

基礎理論  
 微分  
 単回帰分析  
 線形代数  
 重回帰分析  
 数理統計  
 Python/R言語

応用展開  
 データサイエンスの活用  
 機械学習の実装（強化学習）  
 機械学習の実装（教師なし学習）  
 機械学習の実装（教師あり学習）  
 データベース  
 データ集計・可視化

# 数理・データサイエンス教育の全国展開に向けた拠点校・協力校（学部）

近くて遠い大学→近くて近い大学



ブロック会議  
FD研修会

多様性を生かした掛け算

特別シンポジウム  
関西圏での数理・データサイエンス強化をどう進めるか  
(MMDS 2017. 04. 24)



来賓（九州大学MFI）  
滋賀大学、京都大学  
大阪大学CMC  
MMDS新任教員、兼任教員（工学研究科）  
MMDS連携部局長（情報科学、基礎工学）

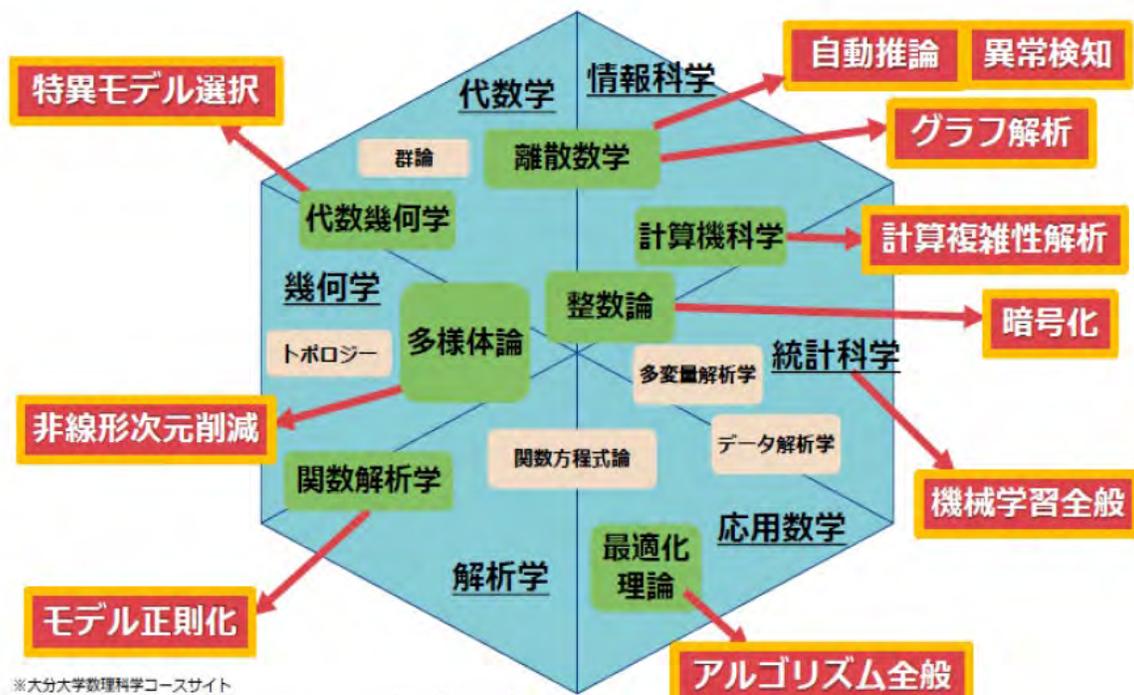
# 7. 「数理資本主義の時代 ～数学パワーが世界を変える～」

(2019年3月公表 文科省・経産省 理数系人材の活躍に向けた意見交換会報告書より)

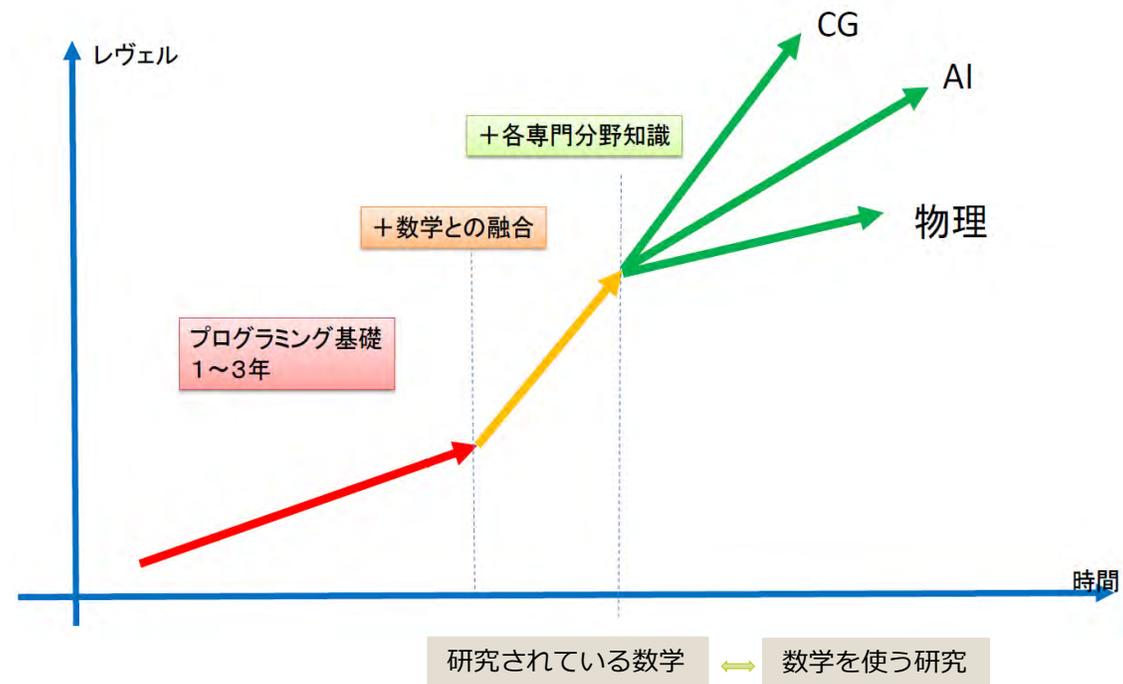
数学は使える  
数学が必要

第四次産業革命を加速化させるAIの高度化に求められるのは、より高度な数学の能力  
数学はあらゆる分野の科学技術の基盤

数学とデジタル技術の関係



プログラミングスキルと数学の関係



数学は、破壊的(disruptive)なイノベーションを起こすための普遍的かつ強力なツールとなる

棟梁 (博士)  
 独り立ち (修士)  
 見習い (学部後半)  
 リテラシー (学部前半)

# Multiple-discipline

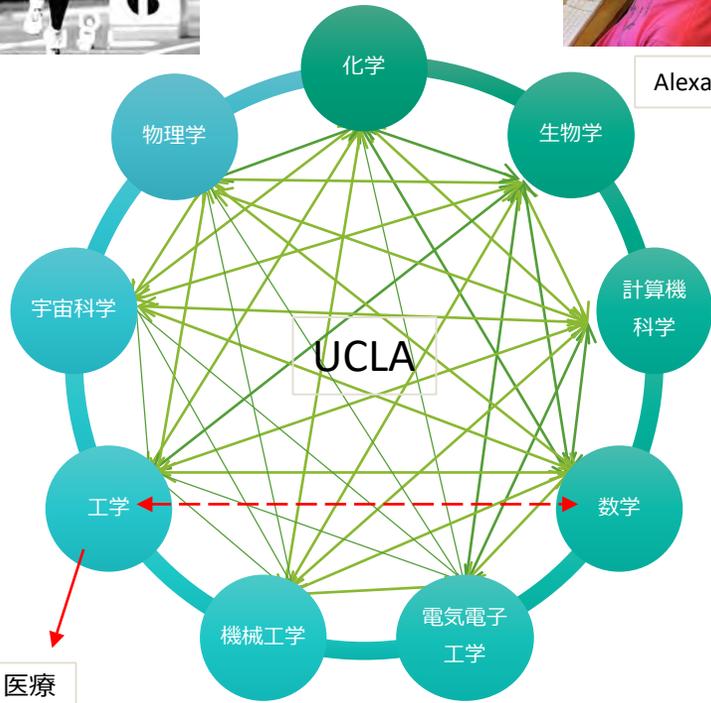
# Inter-discipline



計算生物学



Alexander Hoffmann



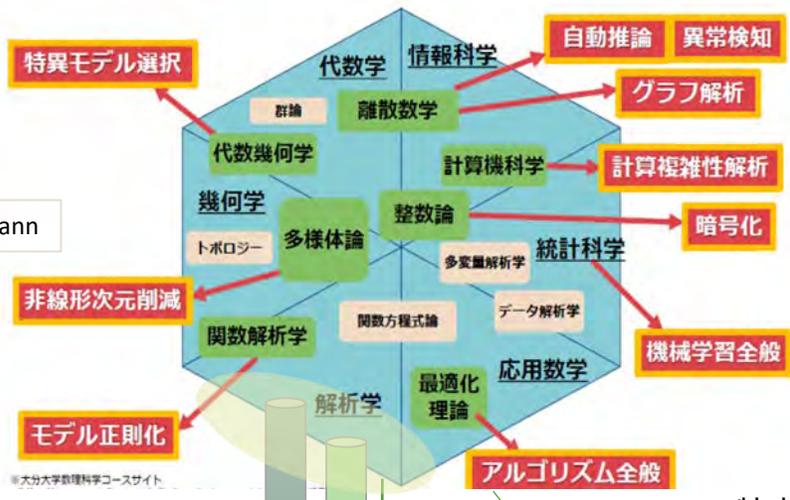
UCLA



Terence Tao

組み立てる

理解し止揚し創造する



※大分大学数理学コースサイト

高く?

研究者コミュニティー

価値観の強制  
自発性の抑圧

- 権力者~することができる
- 主権者~してはならない
- それしかできない
- それ以外は何でもできる

大綱化 (独立行政法人) = 自由と責任

特定の学問領域  
discipline

特定の学問領域  
discipline

つなぐ

深く?

数学を応用する  
数学を作り出す

誰?

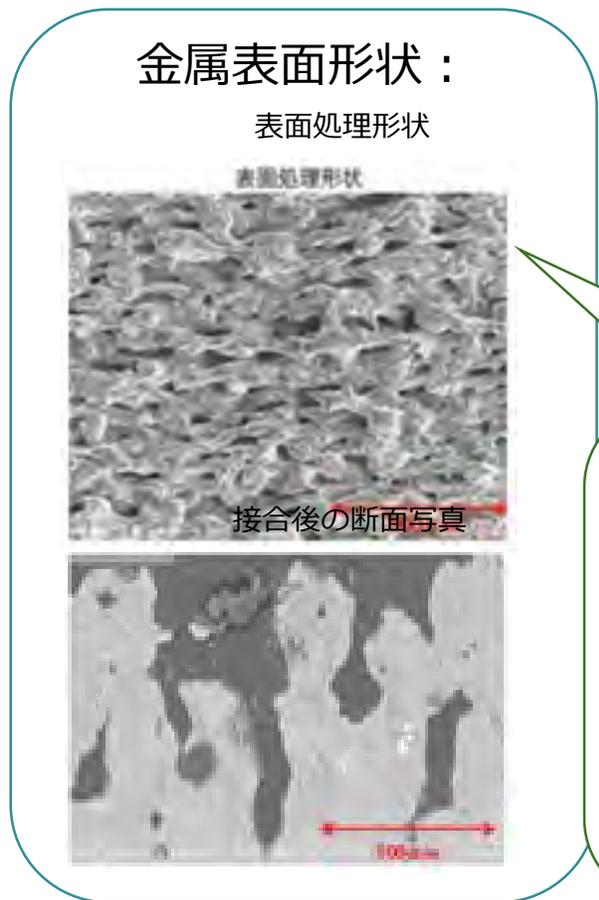


※大分大学数理学コースサイト

- ・複数のレーザー照射条件に対する金属の表面の特殊形状の3D画像データがある
  - ・データ解析によりレーザー照射条件と金属表面形状を相関させることが出来る数理モデルを構築
- レーザー照射条件 ⇒ 金属表面形状 (⇒ 接合強度)

グループワーク  
方向づけ  
試行錯誤

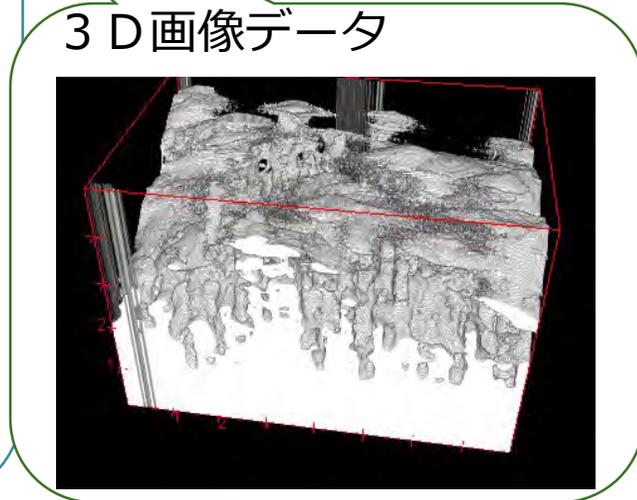
- ①レーザー照射条件：  
 走行速度  
 エネルギー密度  
 スポット直径  
 照射回数  
 ピッチ  
 ...
- ②金属種
- ③伝熱境界条件



データ駆動モデリング



- 接合強度：  
 せん断強度予測  
 引抜強度予測  
 気密性予測  
 ...

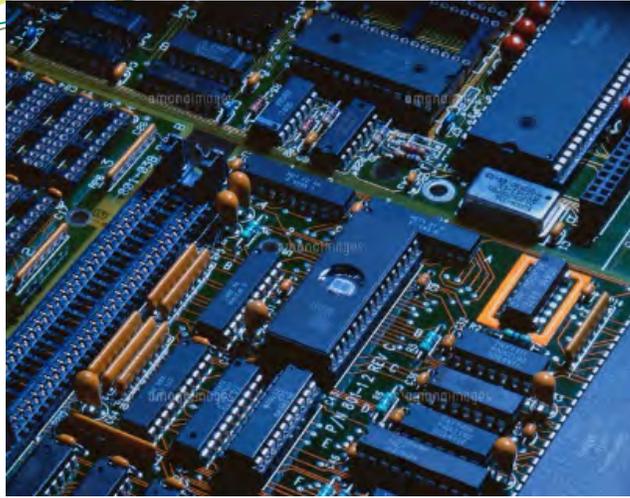


経験則 → 理論

産学共創本部  
基礎工学研究科産学連携センター  
データビリティフロンティア機構  
MMDS相談窓口

データ駆動モデリング

# 正しい選択～ことは単純ではない



世界最高の生産ライン



世界最高の品質

各ステップはすべて正しいが  
全体が間違っている

資本主義を学べ！

数理 → 先端技術 → 精密データ

-----> モデル

ニュートンからチコ・ブラーへ

世界最高の素材

→ 「世界最高」の証明

→ 世界最高の精密測定器



→ 会社更生法

世界最高の精密測定器でなければ証明できない品質



人（消費者）にとって無意味



市場（現実）での競争力（価値）ではない

高速ビデオNAC GX-8  
(大阪大学接合科学研究所)

溶けた金属の池  
対流、蒸発する粒子  
熱風



# 10.信用ということ

信用 = 資本主義の基盤

後ろ向きの因果律



ユーザーの位置情報を活用したJ-REITの投資戦略について  
金子拓也氏 第1回AI・データ活用研究会 (2019.10.18)

営業収益→分配のタイムラグ

金融工学人材の行く末      データの悪用      「みんなの意見」



四つのカルチャー

混沌

ヨーロッパ

ロシア

中国

家族

信頼  
安心  
安全  
癒し

実力  
:

誘惑をはねつける精神風土

ELSI=ethical, legal, and social issue

## フィールズ賞受賞者 (国別)

### 1990年以前

順位	国名	受賞者数
1	アメリカ	11
2	イギリス	5
3	フランス	4
4	ソビエト (ロシア)	3
5	日本	3
6	イタリア・ベルギー スウェーデン・無国籍 ニュージーランド フィンランド・ドイツ ノルウェー・ベルギー	1

### 1994年～2018年

順位	国名	受賞者数
1	フランス	7
2	ロシア	6
3	イギリス	3
4	アメリカ	2
5	イラン	2
6	オーストラリア	2
7	イスラエル・ドイツ オーストリア・カナダ ベルギー・ベトナム ブラジル・イタリア	1

自由な発想  
明晰性

理学

洞察力  
持続力

工学



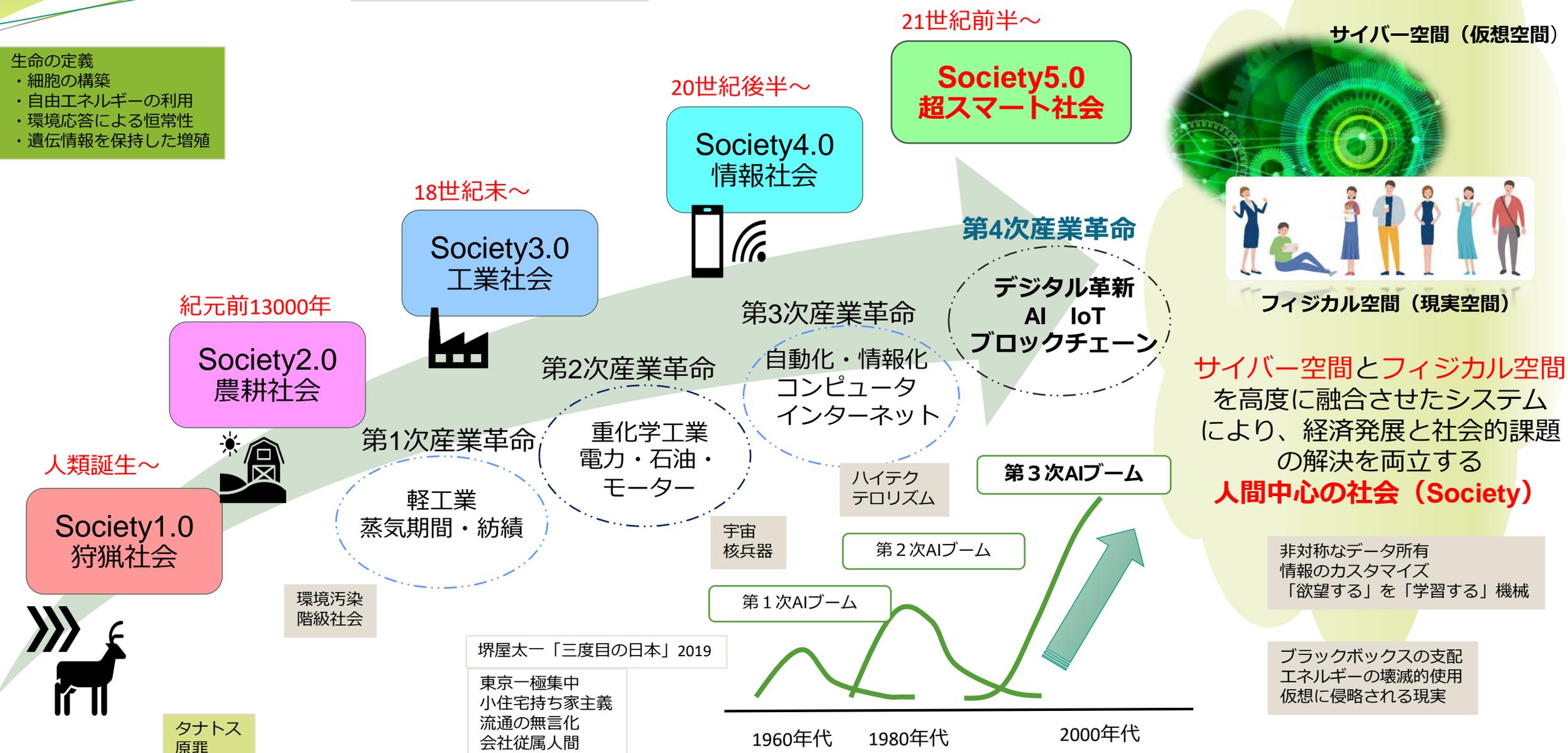
応用数学

基礎方程式 (理論) → 有限要素法 (シミュレーション) → データ駆動型モデリング (データ)

# 産業革命の歴史

恩恵は限られた人に  
災厄はすべての人に

生命の定義  
・細胞の構築  
・自由エネルギーの利用  
・環境応答による恒常性  
・遺伝情報を保持した増殖



# 採用と大学教育の未来に関する産学連携協議会（経団連2019年4月）

## 1. Society 5.0時代に求められる人材と大学教育①

信用を高める

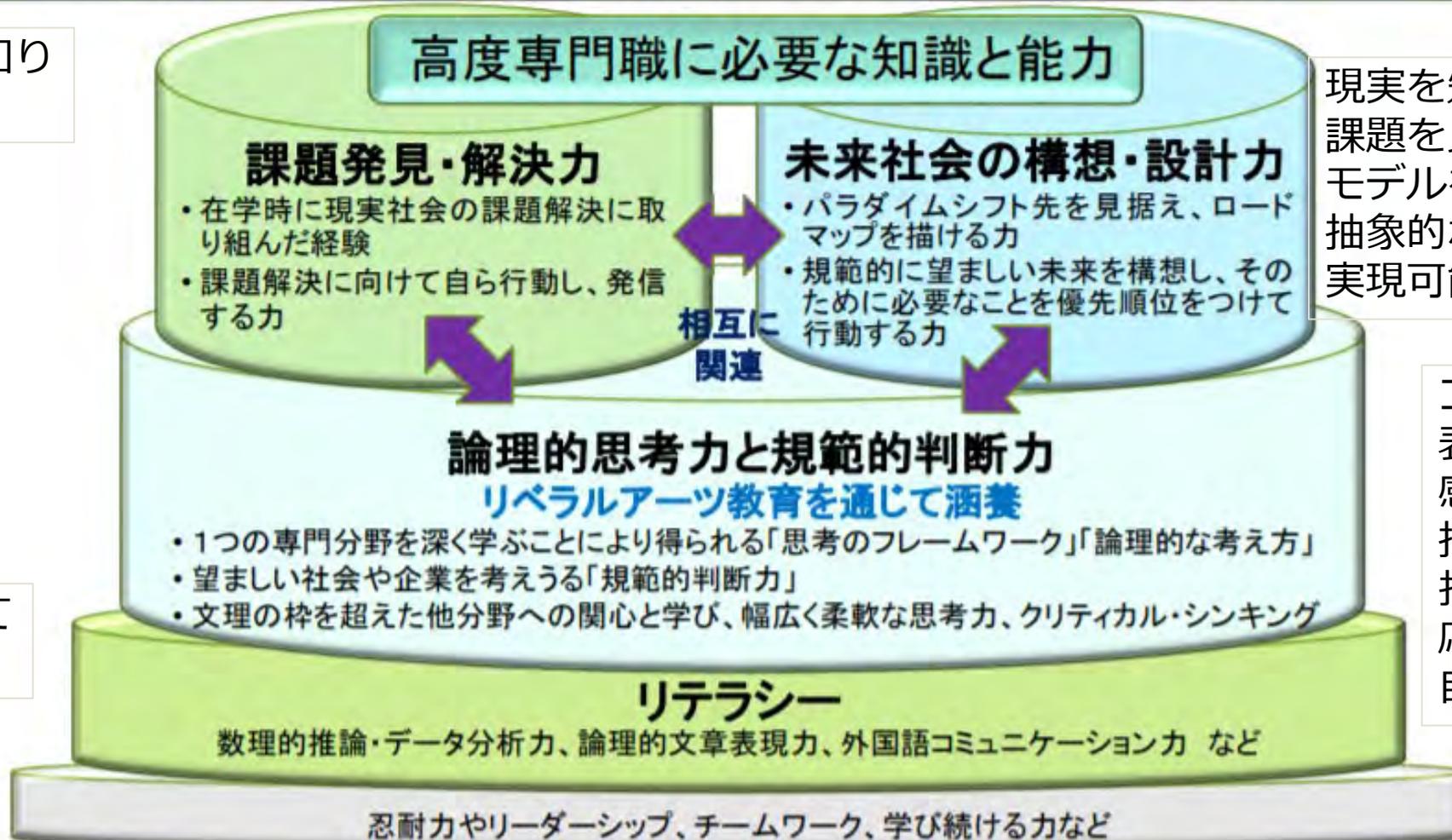
「Society 5.0人材育成分科会」における産学の共通認識：論理的思考力と規範的判断力をベースに社会システムを構想する力を備えた人材

社会の要請を知り  
自分を知る

ひらめき  
検証  
創意工夫  
実現  
実行

疑問から始めて  
体系をたてる

果実を広げる



現実を知る  
課題を見つける  
モデルを作る  
抽象的な議論を組み立てる  
実現可能なデザインをする

コミュニケーション  
表現力  
感受性  
持続力  
指導力  
応用力  
自律性



# シンガポール国立大学生涯学習プログラム～NUS Lifelong Learners (NUS L<sup>3</sup>) プログラム～

**卒業後20年間**いつでも大学に戻り授業を履修可能なプログラム。生涯にわたるスキルアップとリスキルを目指す

対象・目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NUS卒業生</li> <li>・ グローバル社会で活かせる「実践的なスキル」を学び続ける機会を提供</li> </ul>
コンテンツ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 17の学部が700以上の講座を提供</li> <li>・ 政府策定の「産業転換ロードマップ」を参照とした講座設計</li> <li>・ オンライン学習充実</li> </ul>
開講・期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 短期講座（1～5日）は通年開講</li> <li>・ 集中講座（～18週）は2学期制</li> </ul>
受講費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SSG(SkillsFuture Singapore)Funded 政府教育助成金により国民で40歳以下は70%助成あり</li> <li>・ 私費・卒業生以外が受講できる講座もあり</li> </ul>



Arts &amp; Social Sciences

芸術・社会科学



Business &amp; Management

ビジネス・経営



Computing &amp; Tech Services

コンピュータ・  
技術サービス

Data Analytics

データ分析



Design &amp; Environment

デザイン・環境



Digital/ICT

デジタル・ICT



Engineering

工学



Healthcare &amp; Medicine

健康・薬学



Public Policy

公共政策



Science

科学



Supply Chain &amp; Logistics

サプライチェーン  
物流

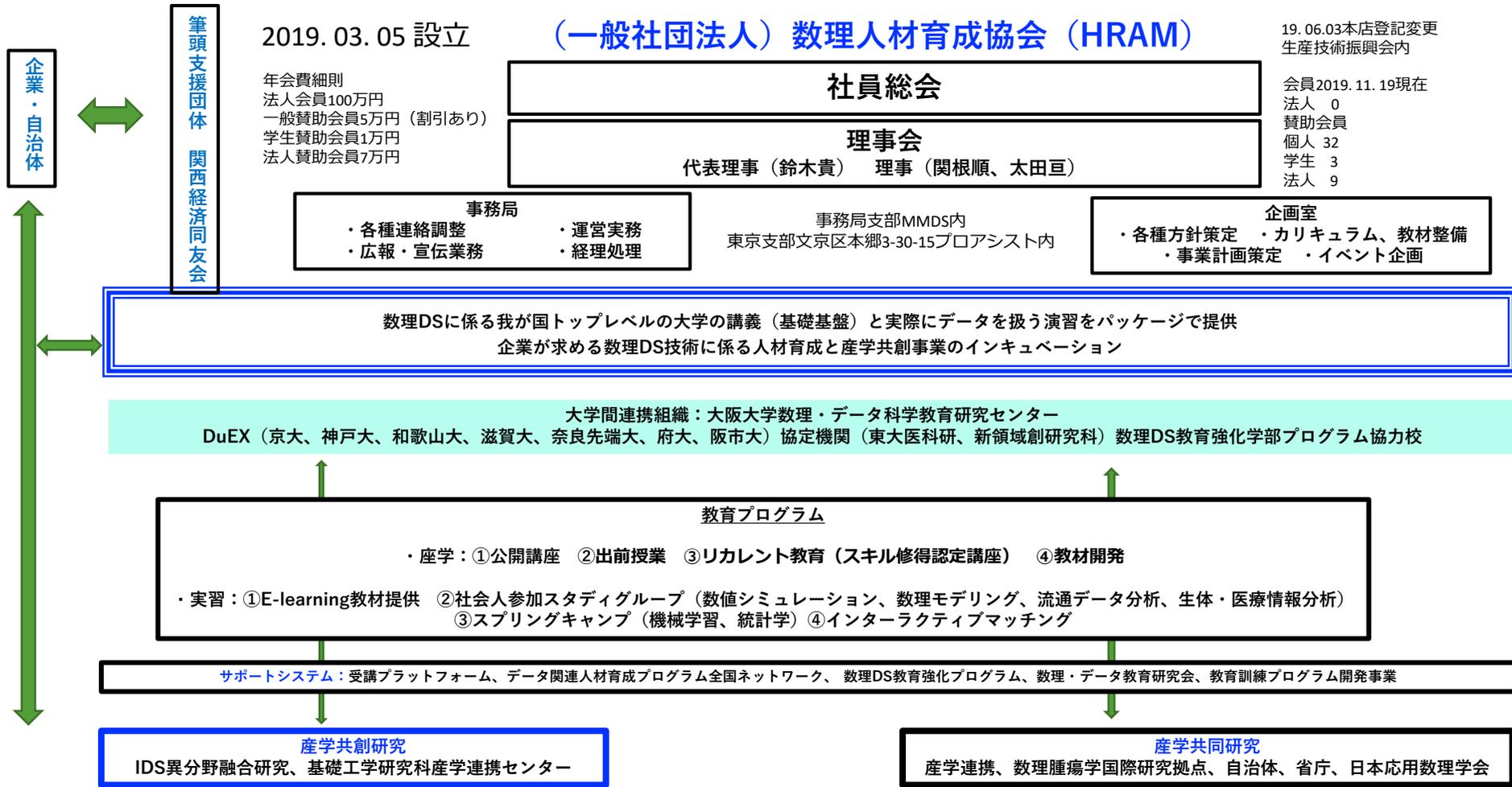
Thinking Series

思考

学問の府としての大学の責任

デジタル時代に対応した最新の知識とスキルを提供

# 数理人材を社会で活かすプラットフォーム Human Resource Association of Mathematics



→ 教員が企業へ出前授業・リカレント教育 (FD-OJTチャレンジ)  
 全国合同インタラクティブマッチングの運営 (ロールモデルの構築)

## 12. 金沢大学に期待すること

1. 北陸の中核大学としての役割
2. 数理・データリテラシー教育の確立
3. Inter-disciplineの徹底
4. 融合研究の育成
5. 先導的研究のリスペクト
6. 地場産業、地域文化との緊密な連携
7. 豊かな生涯設計の基盤として社会に貢献
8. 偉人の輩出

人類共通の財産

すべての人の恩恵

「研究されている数学」と「数学を使う研究」のリンク

<http://www-mmds.sigmath.es.osaka-u.ac.jp/structure/faculty/profile.php?id=111>

