

～数学と異分野の協働で切り拓く新たなイノベーション～ 数学専攻者による先進テクノロジーへの挑戦

我妻 三佳

日本アイ・ビー・エム株式会社

執行役員

グローバル・ビジネス・サービス事業本部

クラウドアプリケーションイノベーション担当



Digital Disruption: 破壊的な産業変革が起こりつつある



**Social/Sharing Economyなどの大きなトレンドに呼応
デジタルデータは企業経営上の最重要資源に**

デジタル変革における3つの車輪

イノベーションコンセプト

産業構造変化・新たなイノベーションアイデアの出現

テクノロジー

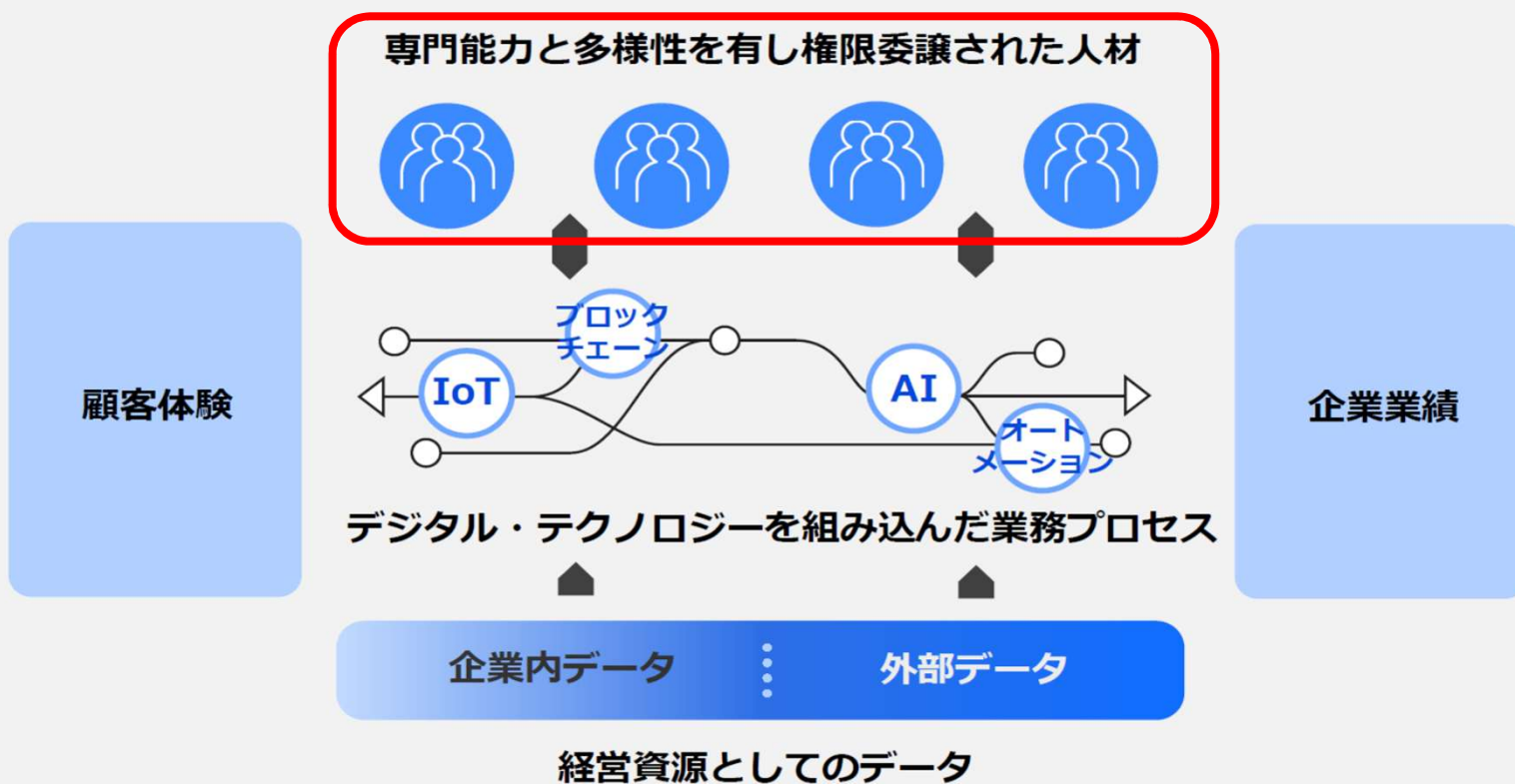
ITの高度化・コモディティ化

人

データサイエンティスト・AI人材
(イノベーションコンセプトを最新のテクノロジー
でビジネスへ適用するために活躍する人材)

Digital Transformation / Reinvention を起こすためには.....

「DXビジョン」：コグニティブエンタープライズ



名古屋大学多元数理科学研究科連携大学院 【応用数理 I & 社会数理概論 I (2017-8年)】の講座での狙い

- テクノロジーの進化のスピードはめざましく、先進的なテクノロジー活用が、企業活動のみならず、社会の常識や個人の生活にも大きな影響をもたらしています
- デジタル変革でどう進化しようとしているか、昨今の”Disrupter”(破壊者)と呼ばれる存在が生まれてきている背景等を探り、コンピューターの歴史、現在の技術トレンド、先進的なテクノロジー活用の実例などを、動画視聴等も含めた内容で進めていきます
- 数学の基礎理論をベースに、様々な科学技術領域での発見・発明が融合したコンピューター技術が社会を変えていく背景を平易に解説します
- 将来社会人として自分の活躍の場を見出す一助として、また一般市民レベルとしても、テクノロジーの進化の理解を深め、自身の活動や生活に取り入れる上での参考になれば幸いです

応用数理 I (学部), 社会数理概論 I (大学院) 2017年

コース名：人間とコンピューターの新たな関係を築くデジタルイノベーション

期間：2017年6月16日(金)より全5回

- 6/16 0. コース概要、紹介
1. 社会やビジネスを大きく変える第3世代のコンピューティング(AI)
2. ミレニウム世代が直面するセキュリティリスク
- 6/23 3. アニメと第3世代のコンピューティングとのいい関係！？
4. 社会インフラ(金融・交通など)を支え続けるメインフレーム(大型汎用コンピューターの世界) 4
- 6/30 5. ビックデータ時代のクラウドの世界
6. Blockchainの基礎 3
- 7/7 7. 震災時におけるビックデータの活用 - レジリエントな都市を目指して
8. 量子コンピューティングの世界 2
- 7/14 9. クラウド型データ分析 Watson Analytics によるデータ・ビジュアライゼーション
(データサイエンス入門)
10. テクノロジーアップデート (総括) 1

【重要】 7月14日講義終了後レポートを提出いただきます。
7月14日授業の中で、課題説明をします。

スタディグループ活動目標

1)量子コンピューティング

2)データサイエンス

	日本IBM殿	
	A	B
テーマ	量子コンピュータ活用 (最先端技術活用)	データサイエンティスト 育成プログラム立案 (スペシャリスト養成)
具体的な イメージ 目標	事業所見学等により量子コンピュータを 理解し、数学・数理科学分野におけ る活用事例を一から立案	事業所見学等によりデータサイエンティスト の業務を理解し、数学・数理科学専 攻の学生の強み・弱みを自覚した上 で一から立案
	数理学科/多元数理科学研究科が窓 口となり、名大の他学部ニーズをヒアリ ング。複数出た場合は、担当学生が数 学・数理科学の視点で優先順位付け	データサイエンティストの業務、数学・数理 科学専攻学生の強み・弱みを理解す るだけでなく、アクチュアリー・クオンツなど金 融業界の理系スペシャリスト育成プログラム を参考にして立案
	量子コンピュータを用いて、数学・数理科 学分野の修士論文・博士論文を作成	

2017-18年スタディ・グループ活動内容

1)量子コンピューティング活用

第1回 日時: 12月4日(月) 16:30-18:00 (5限)
 テーマ: キックオフ

第2回 日時: 1月10日(木) 13:00-16:15 (3・4限)
 テーマ: 量子コンピューター入門と活動テーマとグループ選定

第3回 日時: 2月7日(水) 14:45~18:00 (4・5限)
 テーマ: 中間活動報告

第4回 日時: 3月14日(金) 14:45~18:00 (4・5限)
 テーマ: 最終活動報告

第一回は10名、第二回も8名の学生が参加

第三回以降は3名(修士2名、博士1名)のグループでコラッツ予想にチャレンジ

コラッツの問題(Collatz problem)

数論の未解決問題のひとつである。1937年にローター・コラッツが問題を提示した。問題の結論の予想を指してコラッツの予想とも言われる。固有名詞に依拠しない表現としては“ $3n+1$ 問題”とも言われる。

任意の正の整数 n をとり、

n が偶数の場合、 n を 2 で割る

n が奇数の場合、 n に 3 をかけて 1 を足す

という操作を繰り返すと、どうなるか」という問いであり、

「どんな初期値から始めても、有限回の操作のうちに必ず 1 に到達する(そして $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ というループに入る)」という主張が、コラッツの予想である。

$$f(n) = \begin{cases} n/2 & \text{if } n \equiv 0 \\ 3n + 1 & \text{if } n \equiv 1 \end{cases} \pmod{2}$$

応用数理Ⅰ(学部), 社会数理概論Ⅰ(大学院) 2018年

コース名： 加速するデジタル・イノベーションを支えるテクノロジー概説

期間： 6月1日(金)より全5回 10コマ

- 6/1 0. コース概要、紹介
 - 1. 社会やビジネスを大きく変えるデジタル・イノベーション
 - 2. ミレニウム世代が直面するセキュリティリスク
- 6/13 3. 社会インフラ(金融・交通など)を支えるメインフレーム(大型汎用コンピュータの世界)
 - 4. ビックデータ時代のクラウドの世界
- 6/22 5. 量子コンピューティングの世界
 - 6. [スタディグループ2018：量子コンピューターの数学問題解決への応用に関する活動報告](#)
- 6/29 7. Blockchainの基礎
 - 8. 量子コンピューター演習編(*1) と クラウドコンピューター演習準備
- 7/6 9. [データサイエンティスト入門](#) (スタディグループ2018の共催)
 - 10. 演習課題解説 (クラウド編 (*2))

2018年スタディ・グループ

2)データサイエンティスト講座

◆目的:企業におけるデータサイエンスの仕事を知る

第1回 日時: 7月6日(木) 14:45-16:15 (4限)
 テーマ: データサイエンス入門 (連携大学院講義)
 担当者: 我妻 三佳

第2回 日時: 11月29日(木) 14:45-18:00 (4・5限)
 テーマ: データサイエンスの動向と活用事例
 担当者: AAAAA

第3回 日時: 12月19日(水) 14:45~18:00 (4・5限)
 テーマ: ビジネスにおけるテキスト分析及びWatson活用事例
 担当者: AAAAA

第4回 日時: 1月25日(金) 14:45~18:00 (4・5限)
 テーマ: 製造業データサイエンティストが産み出すイノベーション
 担当者: AAAAA

◆目的： 企業におけるデータサイエンティストの仕事を知る

第1回 日時： 1月9日 (木) 16 : 30～19 : 00 （5・6限）
 テーマ： IoTデータのアナリティクス
 担当者： AAAAA

第2回 日時： 1月16日 (木) 16 : 30～19 : 00 （5・6限）
 テーマ： 人・社会データのアナリティクス
 担当者： AAAAA

第3回 日時： 1月23日 (木) 16 : 30～19 : 00 （5・6限）
 テーマ： テキスト・画像データのアナリティクス
 担当者： AAAAA

第4回 日時： 1月30日 (木) 16 : 30～19 : 00 （5・6限）
 テーマ： 金融データのアナリティクス
 担当者： AAAAA

1. データサイエンスの最前線（スキル学習） 20分

- 機械学習による問題の解き方を中心に、データサイエンティストの業務内容・思考法を学ぶ

2. IBM若手データサイエンティストを知る（キャリア学習） 20～30分

- IBM若手データサイエンティストによる自己紹介（15分） + QA

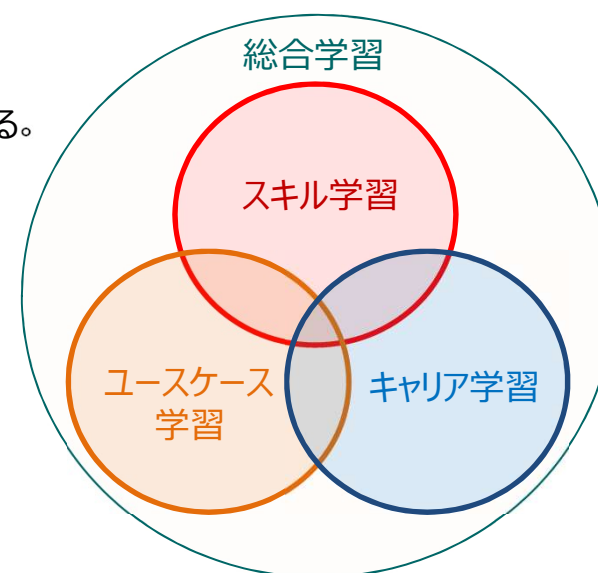
3. 実世界におけるデータサイエンス事例紹介（ユースケース学習） 30分

- 各回のテーマに関する事例を2つ紹介（30分）

4. データサイエンス実習（総合学習） 30～50分

- データサイエンスの問題の解き方を講師と一緒に考える。
✓ プログラミングは必要なし！

データサイエンティストを目指す者が、
実業務に就いて徐々に学んでいくプロセスを
コンパクトに、学習の形式で学びます



量子コンピューティング活用

- 量子コンピューティング活用の“コラッツ予想”をテーマとした活動は、2018年3月に2名の学生が卒業後もドクター専攻者1名のみで2018年4月以降も研究を継続し、博士論文提出を目指した
- アルゴリズム展開途中で、IBM基礎研究所の研究者により内容のレビューを受けたが、展開の中に解釈が異なる点があることが見つかり中断

データサイエンティスト育成

- 当初目標であった育成講座の開発を行うためには、リアルな課題とデータが必要であることから、その入手方法をめぐって難航
(大半のリアル環境のデータは、企業の機密情報のため)
- 2017-18年の講座では、現役データサイエンティストから、データサイエンスの動向や事例紹介、必要なスキルや資質に関する紹介を実施
- 2019年の講座では、上記に加え、Case Studyとして実際の問題の解き方、思考の進め方を体験

今回のスタディグループでは、近年最も注目されている職業の一つと言えるデータサイエンティストについて、その業務内容や思考法について知ることが出来ました。私自身その名前は聞いたことがあったものの、具体的に何をしているかはいまいち知らなかったので、キャリアを考える上で良い機会になりました。ビジネス課題に対し、ドメインやデータの理解を進めた上でモデリング仮説を立てプログラミングし、検証するという思考の流れは理系人材の得意とするところで、特に複雑に並ぶ様々なデータを利用可能なモデルに落とし込むところは、抽象的な対象を取り扱うことの多い数学系の強みが活かされる部分かもしれないと感じました。個人的に特に関心が深かったのは、データサイエンティストはただデータを取り扱うだけでなく、クライアントと協力しながら、そのドメインの人がもつ知識や感覚をもとにモデルを作成する力も求められるということです。なんとなく現場の人が感じていたことが、モデリングによりはっきりとした数値によって示されるということに非常に興味が沸きました。数学的思考のビジネス社会での使われ方を知る良い機会となりました。

特徴量等は、まだ人間が考え出さなければいけないのが意外だった。

測定可能なデータ内でどれだけ顧客の要望に沿ったものを作り出せるか、その現実的なラインを見極めることがデータサイエンティストに必要だと感じた。

また、数学を用いて分析するために現実世界をどのように数学的に説明するのも重要だと感じた。

グラフ理論などの数学が、実際にどのようにして社会に応用されているのかを具体的な事例として知ることが出来たのは、これからの研究のモチベーションに少なからず成っていくと感じた。

これまでデータサイエンスについては興味はあったが、実際の現場で働かれている方のレクチャーを受けたのはほぼ初めての機会だったので、学びが多くあった。内容が一般的なよく知られた内容でなく実務のところまで深入りして話してもらったのでイメージも沸いたし、将来の選択肢としてデータサイエンティストが加わった。

kaggleについて興味を持った。統計手法やプログラミング言語の扱いを独習して参加してみたくなった。

- 社会の中に、数学で学んだことの発想や思考を活かせる分野があることへの気づきを深めてもらうことが重要
- 日本でイノベーションを起こす人材の発掘・開拓は待ったなし
- 産業界は若手の人材に期待しており、投資や権限移譲は加速している
(cf. ハッカソン、アイデアソン、社内コンテスト.....)
- 学生と産業界の接点を提供するスタディグループのような活動を継続、また活性化し、イノベーションのベースを確立すべき

ご清聴ありがとうございました

