

データサイエンティストとアクチュアリー

あいおいニッセイ同和損害 大沼 顕介 氏
滋賀大学 データサイエンス学部長 竹村 彰通 氏
スマートニュース 小田 秀匡 君
アクサ損害 齋藤 貴之 君

大沼 皆さん、こんにちは。私は、あいおいニッセイ同和損害保険株式会社から参りました、大沼と申します。お足元悪い中、ご足労いただき、ありがとうございます。本日は、「データサイエンティストとアクチュアリー」ということで、まず最初に基調講演として、滋賀大学データサイエンス学部長の竹村先生よりご講演をいただきまして、そのあと1時間、パネリストの方をお呼びしまして、ディスカッションさせていただきたいと思っております。皆様の自己紹介はセッションのところで行いたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

本セッションの流れ

時間	内容	担当
16:30~17:00	基調講演	竹村彰通 (滋賀大学データサイエンス学部長)
17:00~18:00	・自己紹介 ・議論 ・双方向ツール等を用いた聴講者への意識調査	パネリスト 滋賀大学 竹村彰通 様 スマートニュース 小田秀匡 様 アクサ損害保険 齋藤孝之 様 オーガナイザー あいおいニッセイ同和損害保険 大沼顕介

2

では最初に、竹村先生、ご講演よろしくお願ひします。

竹村 ただいま、ご紹介いただきました、竹村と申します。よろしくお願ひいたします。2年半ぐらい前に、滋賀大学の方に移りまして、新しい学部設立の仕事をしております。最近では滋賀大の営業マンのような仕事をしておりますので、スライドの中でも滋賀大の宣伝が多いと思われるかもしれませんが、ご容赦お願ひいたします。本日のタイトルは「データサイエンスとアクチュアリー」ですので、データサイエンスとアクチュアリーの関係についてもお話ししたいと思います。

最初に自己紹介をさせていただいてから、「データサイエンスとは」ということで、データサイエンスの定義についてお話しし、その後データサイエンティストとアクチュアリーの違いについて説明したいと思います。最近ではデータサイエンティストが注目されていますが、その理由としては分析手法の発展があり

ます。ビッグデータやデータサイエンスには、いい面も悪い面も両面ありますので、そのような点についてもお話しします。特に最近では毎日AIという言葉を目にしますが、AIの性格や今後について個人的な意見も含めてお話しし、最後にアクチュアリーの方には、不確実性をどのようにとらえるかということも大切かと思うので、その点にもふれたいと思います。

自己紹介ですが、基本的にずっとアカデミックな世界におりました。出身は実は経済学部ですが、その後統計学をアメリカで専攻して学位を取り、東京大学で30年ぐらい教えていました。2年半ぐらい前に滋賀大学の方に移り、今は滋賀大学データサイエンス学部長という立場におります。

専門は数理統計学で、研究としては数学的な研究をずっとやっておりましたので、あまり企業の方とお付き合いをする機会など、なかったのですけれども、最近は、企業連携などをメインな仕事にしております。ただし、学会活動等は、人並み以上にやっておりましたので、そのような実績もあって新学部の立ち上げをまかされたという事情もあります。一つ宣伝ですが、最近岩波新書を書きました。数式はほとんど出てこないですが、少し理屈っぽい本です。いろいろと私自身の考えを書いていますので、見ていただければと思います。

自己紹介

岩波新書「データサイエンス入門」
2018年4月



目次

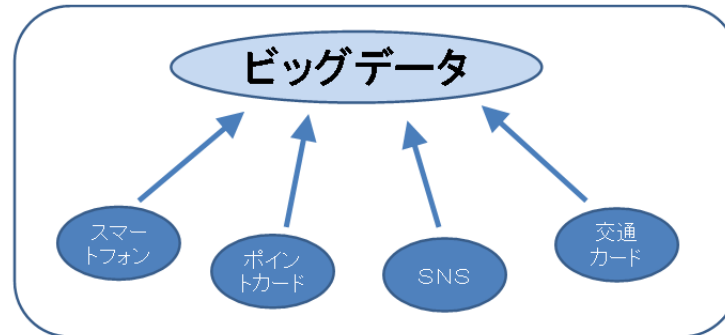
I ビッグデータの時代
1 データサイエンスの登場/2 台頭するデータサイエンティスト/3 統計学の流れ/4 コンピュータとインターネットの発展
II データとは何か
1 定義と種類/2 コストと価値/3 ばらつきと分布/4 相関と因果, 回帰/5 データに基づく意思決定と不確実性/6 取り扱い上の倫理
III データに語らせる——発見の科学へ向けたスキル
1 データサイエンスのスキルの学び方/2 データ処理と可視化/3 データの分析とモデリング/4 ビッグデータの処理と分析/5 人工知能とデータサイエンス
【付録1】 統計学の歴史の概要 / 【付録2】 コンピュータの歴史の概要
おわりに/あとがき/参考文献

4

それではまずデータサイエンスの定義についてお話ししたいと思います。データサイエンスやビッグデータという言葉はバズワードの側面もあるのですが、スマートフォンなどが出てきて、人々のデータが直接とれるようになり、交通カードやポイントカードなどでもデータが集まるようになりました。ビッグデータは手で触ることはできないので、実在すると言っても実感がわからない面もありますが、クラウド上にあるというか、雲の上にある感じです。ただ、そのようなものが存在していて、毎日利用して分析している人もいます。ビッグデータを使って、新たなサービスを提供するなど、データから価値を引き出すための手法がデータサイエンスです。

データサイエンスとビッグデータ

データサイエンス:ビッグデータを対象として、そこから新たな知見を引き出し、価値を創造するための新たな科学



5

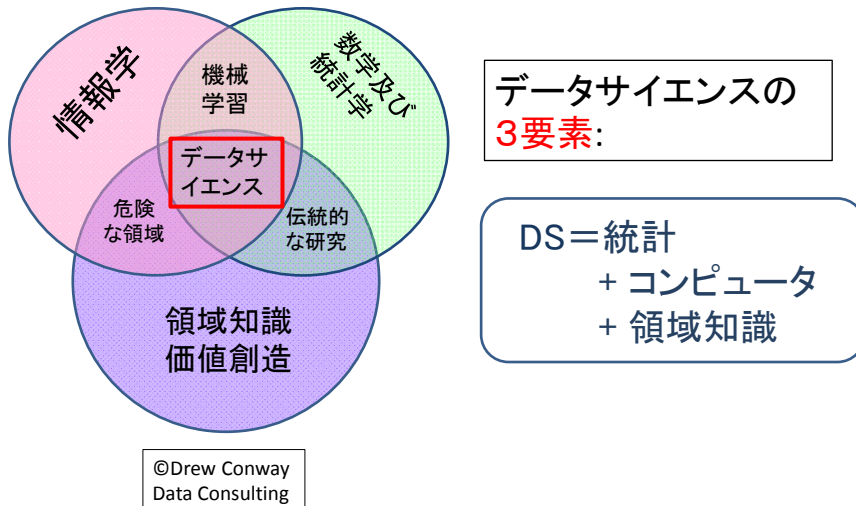
ビッグデータが出てきて10年ぐらいですが、ビッグデータという現象が比較的最近なので、データサイエンスも新しい分野であるというわけです。

ただ、全く新しいというわけではありません。基礎としては、ビッグデータはともかく量も多いし、コンピュータを使って処理しなければいけないので、まず情報学（コンピュータサイエンス）が一つの基礎になります。それから、私の専門は統計学ですが、もう一つの基礎は統計学で、データ分析のためのモデルを提供します。最近では情報学と統計学の中間にある機械学習という形で、モデルとそれに伴うアルゴリズムの組合せが重要になっています。これらがデータサイエンスの基礎的な要素技術になっています。これらの技術だけでデータサイエンスと言ってもいいのですが、さらにこれらを使って何をするかという出口が重要で、応用分野も含めてデータサイエンスの一部であると捉えた方がよいと思います。データサイエンスの応用領域はどんどん広がっています。

特に、先ほどもふれましたが、最近では人々の行動がデータとしてとれるようになって、そこから新たなサービスが生まれているという事情があります。人々の行動と限らず、さまざまな分野でデータがとれるようになり、データサイエンスがいろいろな分野に応用されているので、その応用を含めて考えましょうということで、データサイエンスを「統計+コンピュータ+領域知識」と特徴づけたいと思います。次の図は、よく引用される図で、このような三つの要素があります。ただし、「統計+コンピュータ」は技術的・工学的な部分で、領域知識とは少し性格が違うことも確かです。これについては、また後で述べます。

データサイエンスの3要素とベン図

<http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>



6

ビッグデータの時代の象徴はスマートフォンの普及ですが、アメリカで iPhone が発売されたのが 2007 年です。現在では日本でも 20 代ではほとんどの人がスマートフォンを使っています。

ビッグデータ時代の象徴:スマートフォンの普及

iPhone: 2007年アメリカで発売

- iPod、携帯電話、インターネットを統合
- マルチタッチ
- 2メガピクセルカメラ、ヘッドセットジャック、スピーカー、マイク
- 加速度センサ、環境光センサ



<http://japanese.engadget.com/2007/01/09/macworld-2007-jobs-keynote/>

現在のスマホは30年前のスーパーコンピュータ

- 1985年の Cray 2 のメモリ(RAM)2GB
- 2016年発売の iPhone 7 も2GBメモリ

スマホ普及率: 日本でも20代では95%超

7

最近の新聞の論調では、データは資源であり、キーワードとしては「21世紀の石油だ」と言われたりします。私はアンドロイド系のスマートフォンを使っていますが、グーグルアカウントの設定で「ロケーション履歴」を有効にしていると、「あなたはこの1か月で、いつ、どこに行きました」などの情報をまとめてくれます。ロケーション履歴は通常はオンになっています。これは少しやりすぎの感じもして、「勝手に人の履歴をとるなよ」と思ったりもします。どのようなデータをとられているかよく調べて、設定に注意しないとイケない。ともかく、人々の行動の履歴がとれるようになってきました。

今後は、実は人ではなくモノからのデータが大きいものになると考えられています。I o T (モノのイン

ターネット)と言われている、例えば川の水位や気象などの環境のデータや、工場の中の製造ラインのデータなど、センサーが増えていって、人間ではなくてモノからデータどんどんとれるようになります。そのことがさらに大きな変化をもたらす可能性があります。世界的に見るとデータをうまく利用したものが非常に強くなっています。データだけあって分析できないとだめで、日本はかなりまずい状況です。データはあらゆる所で生まれているので、日本でもデータはもちろん生み出されているのですけれども、それをアマゾンなどにとられてしまい、さらに活用もされてしまっている。

ビッグデータ＝新たな資源

“21世紀の石油”

- 人々の行動履歴が直接観測できるようになったことが大きな変化
- 今後はモノや環境からも大量のデータ(IoT)
- この新たな資源を生かしたものが競争的優位に立つ
- データとそれを生かす技術の双方が必要
- データだけあっても、分析できなければ宝の持ち腐れ
- 日本は、データ自体を外国企業にとられ、活用もされてしまっている状況 ← ネットワーク効果

8

そのような中で、データは21世紀の石油であるということを『エコノミスト』誌の表紙が印象的に示しています。石油を掘っているのは実はグーグルだという絵になっています。またアマゾンがすごく強くなって、アメリカでもショッピングモールの3割が消滅しているという事実もあります。

21世紀の石油

The Economist 誌 2017年5月6日

The world's most valuable resource is no longer oil, but data



Regulating the internet giants

アマゾン効果 "be Amazoned" モール3割消滅

by Seph Lawless
<http://sephlawless.com>



つい最近までグーグルなどインターネット上の巨大企業はその先進性を高く評価されていました。1年ぐらい前まではそのような論調だったのです。しかし最近、やはり警戒する論調も増えていて、そのような主旨の本がベストセラーになっています。ヨーロッパのGDPRなど、これらの巨大企業の独占的な力を制限しようという動きが出て来て、かなり論調が変化している感じがあります。

最近ではインターネット巨大企業を警戒する論調も

竹村書評
日経新聞
2018/7/14

ビッグデータで見る社会 分析担う人材の育成を

今を
読み解く
法政大学教授
竹村 彰通

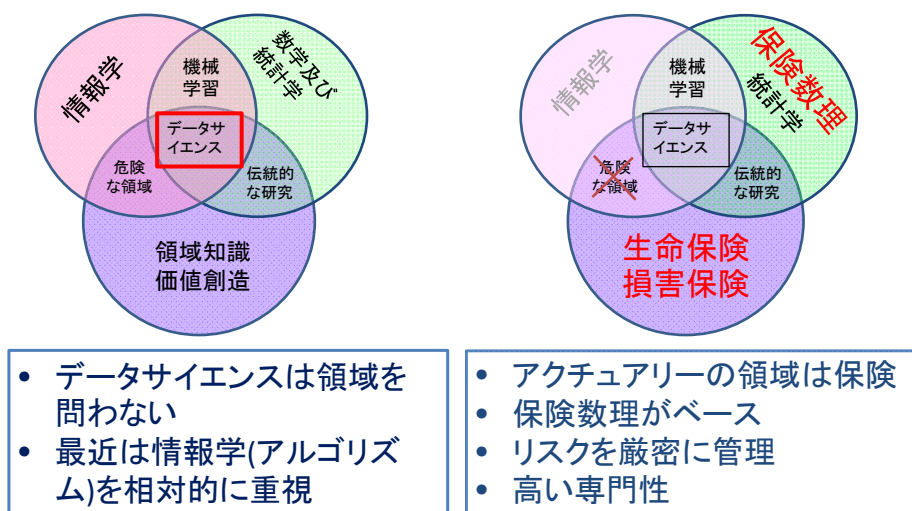


さて、元へ戻りまして、データサイエンティストとアクチュアリーの関係について考えてみます。データサイエンスは、コンピュータを使って、モデルを作って、それをいろいろな領域に生かすということで、応用の領域が広いです。そして、機械学習や最近ではディープラーニングとよばれる人工知能手法のアルゴリズムが重視されるようになっていきます。

データサイエンスの3要素の図に合わせてアクチュアリーについて考えますと、アクチュアリーのベー

スはやはり数学的なところにあると思います。自分はアクチュアリーではないので理解が間違っているかもしれないのですが、アクチュアリーはベースとして保険数理があつて、確率統計もその一部です。その応用先は、領域としては保険というはっきりしたものがあつて、この領域に対する専門性が高いわけです。情報学と保険の中間に「危険な領域」というややわかりにくい部分がかかれていますが、数理的な理解が無いところでアルゴリズムの結果だけ使っていると危ないということを表しています。リスクを厳密に管理するところがアクチュアリーの特徴ということですね。一方、データサイエンスはより広くて、いい加減なことでもやってみようかというような感じがあると思います。機械学習を用いたオンライン広告では、遅れなくともかく実時間で動くことが重視されています。

データサイエンティストとアクチュアリー



11

ですから、アクチュアリーの方は、割合伝統的な人材像だと思うのですが、データサイエンティスト像は新しく、そのような人材が社会の変化の中で重視されているわけです。これは大沼さんに教えていただいたのですが、アクチュアリーの国際的な組織 I A A の教育のシラバスで、データサイエンスを重視しようとしています。いろいろなデータが得られるようになってきているから、アクチュアリーの仕事にもデータサイエンスが役に立つ場面もあるでしょう、ということだと思います。データサイエンスを学ぶ目的について書いてあったので、日本語に訳してみました。「統計及びコンピュータサイエンスの手法を実際のデータセットに応用して、長期や短期の保険、社会保障、退職給付、医療、投資に関するビジネスやその他の問題に答えることができる」と書かれています。アクチュアリーはリスク管理が専門性ですが、保険に関するもう少し広い範囲の課題に答えるためにはデータサイエンスが有用だと強調されているように思いました。

A. Supporting Learning Areas

1. Statistics
2. Economics
3. Finance
4. Financial Systems
5. Assets

B. Core Learning Areas

6. Data and Systems
7. Actuarial Models
8. Actuarial Risk Management
9. Personal and Actuarial Professional Practice

IAAの教育シラバス改訂ではデータサイエンスを重視

- 6.1 Data as a Resource for Problem Solving
- 6.2 Data Analysis
- 6.3 Statistical Learning
- 6.4 Professional and Risk Management Issues
- 6.5 Visualizing Data and Reporting

目的: 統計及びコンピュータサイエンスの手法を実際のデータセットに応用して、長期や短期の保険、社会保障、退職給付、医療、投資に関するビジネスやその他の問題に答えることができる

12

データサイエンティストとアクチュアリーと比較はこのくらいにして、データサイエンティストの育成の話題に戻ります。日本はこの分野で大きく立ち遅れており、人材が少ないということでは最近の政府の文書も盛んに書かれています。

データサイエンティストの必要性：政府の文書

- 「ビッグデータ時代を迎え、データの利活用により付加価値を生み出す新事業・新サービスの創出が重要、第4次産業革命を支える基盤技術: AI、ビッグデータ、IoTなど」（日本再興戦略2016等）
- 「先端IT人材 (AI、IoT、ビッグデータ等に携わる人材) は現在約9.7万人、不足数は約1.5万人であるが、2020年には不足数が4.8万人に拡大」（経産省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」2016年6月）
- 「数理・データサイエンス教育の重要性・必要性は分野を超えて高まっているが、理系の一部の学生しか学んでおらず、文系理系を問わず、学ぶ機会が乏しい」（未来投資戦略2017）

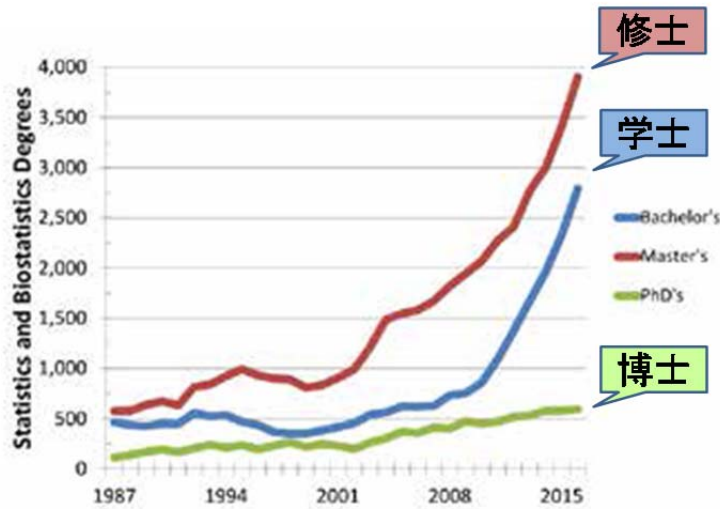
日本はデータサイエンス分野で大きく立ち遅れ

13

統計学について数字をお見せしますと、アメリカの統計学の学位の授与数ですが、非常に多くなってきています。このような傾向がいつまで続くか分からないのですけれども。1年前のアメリカ統計学会ニューズレターに出ている図で、2015年には統計学の修士が4,000名ぐらい出ています。伸びが著しいことに驚かされます。博士号は毎年600名ぐらいです。これに対して、日本は統計学部、あるいは統計学科がないので、ほとんど0という感じです。

アメリカでの統計学の学位数

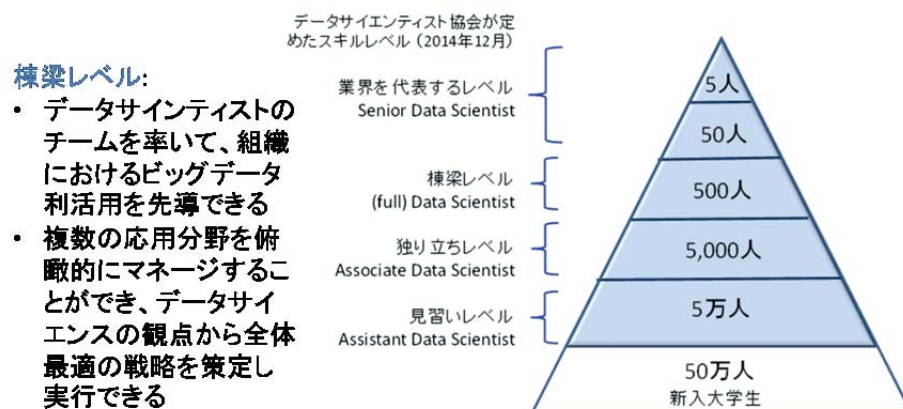
アメリカ統計学会ニュースレター 2017年10月号



14

あと、データサイエンティストのレベル感というか、どのような専門性というか、そのようなことについて、一つ資料を示します。データサイエンティスト協会が「独り立ちレベル」や「棟梁レベル」という名前を使っています。例えば、棟梁レベルは大沼さんのように、企業の中でデータサイエンス部門を率いるぐらいの感じですかね。データサイエンティストのチームを率いて、組織におけるビッグデータ利活用を先導して会社を変える、極端に言うと、そのような感じです。複数の応用分野を俯瞰的にマネージすることができて、データサイエンスの観点から見られる。このような棟梁レベルの人が必要とされています。次に、独り立ちレベルのデータサイエンティストとは、課題を与えられると、データサイエンスの手法を使って、きちんと答えを出すことができるというレベルですね。独り立ちのデータサイエンティストをまとめて方向づけるのが棟梁レベルということで、このような人たちを育てなければいけないということを、データサイエンティスト協会などが強調しています。

データサイエンティストのレベル感と需要



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報告書
平成27年7月30日

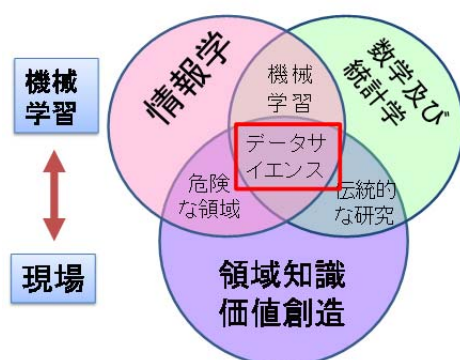
15

実は、データサイエンティストの役割を考えると、数学とコンピュータができますということと、それではそれらを使ってどうするのかということの間には、ギャップがあります。データサイエンスの手法を実際の課題に応用するには、分析の結果をわかりやすく説明する必要があり、コミュニケーション能力が求められます。データサイエンスの専門性はやはり手法にあるわけで、ただ、その手法だけを振り回すと、嫌がられるのが日本の現状です。例えば日本の工場の現場を考えますと、データサイエンスの最近の手法はまだまだ知られていないです。現場の人はデータを毎日見ているし、経験と勘の優れた人も非常に多い。ただし、そのような熟練者が減っていて、絶滅危惧種のようになっているようなところもあります。ともかく現場の人たちは、やはり、経験に基づくプライドがあります。

要するに、最近の機械学習手法の発達があり、また質のいいデータが整備されていれば、領域知識がなくても予測などではそこそこ性能が出て、専門家に近いようなことが、ある程度はできるわけです。ただ、そのデータ分析の結果は、100%正しいわけではないので、人間の判断と異なって機械の言っていることが間違っていると、現場から非常に抵抗を受けることはあります。

そのような現状があるのですけれども、手法が発展してきて、そこそこのことはできるということであれば、やはり利用しない手もないわけです。人間の勘や経験から得られることと、データの機械的な分析から得られることを組み合わせて使うことが大事ではないかと思います。勘や経験とデータ分析を補完的にとらえるということです。現場の人は、データの使い方やアルゴリズムをどのように解釈するかを学んでいけば、それが、また経験の一部になっていくのだと思います。

データサイエンティストと領域知識



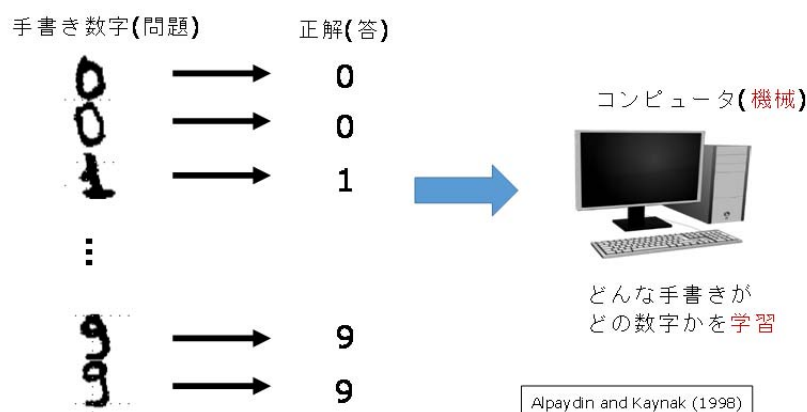
- 機械学習手法の発達により、良質のビッグデータがあれば、領域知識がなくても「そこそこの」性能が出る
- ただし100%正しくはないので、現場から抵抗を受けることがある
- 機械学習手法と領域知識は対立するものではなく、補完するものである
- 機械学習手法の「癖」や「読み方」を学べば、それがまた知識となる

16

このように、機械学習の手法が非常に進歩してきて、最近ではAIと言っていますが、かなり人間の真似をすることができるようになってきました。手書き文字の認識は昔からある例ですけれども、手書きの画像データに対して、人間が正しい答を与えてやると、判別あるいは分類をある程度自動的にやってくれます。モデルの候補があって、パラメーターも調節して、自動的にある程度やってくれるわけです。

機械学習：コンピュータによる自動化

- 練習：問題と答えの組をコンピュータに与えて学習させる

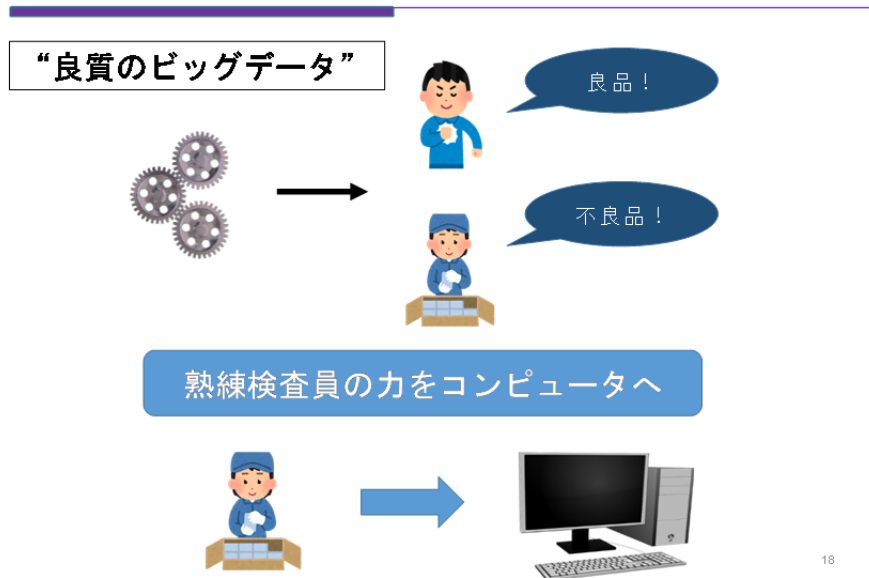


17

このような技術は進歩していて、例えば、生産の現場で考えても、今でも最終的なところで人間ができ具合を判定しているような場合にも使うことができます。このような判定は熟練者がおこなっているのですけれども、ここで、最終ラインに出てくる製品のデータをきちんととって、熟練者がどのようなところに注目しているかもデータ値でとっておけば、熟練者の判断のデータから、どのように判断しているかを、人間のまねをして、自動的にやってくれる。そのような時代にはなっているわけです。ただし、必ずしも、

人間と同様に考えているわけではなくて、あくまで真似をしているのです。

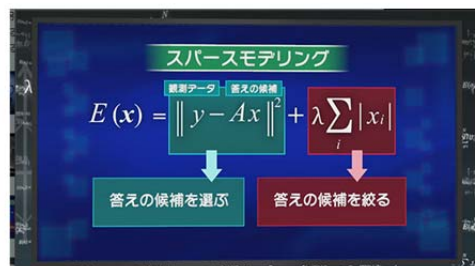
良質の問題と答えの組(データ)を 大量に用意することが鍵



このような自動化のために、いろいろな手法が進歩していて、一つはスパースモデリングというような手法もあります。

スパースモデリング：「本番」に強くする

- 機械学習の鍵は「大量の問題と答え」：練習問題
- 練習問題に慣れすぎでは、本番に弱くなる：過学習
- 本番に強くするためには、少数の本質的な特徴を使って予測するとよい：
スパースモデリング（スパースは「疎」の意味）



NHK「サイエンスZERO」2015/8/23放送

19

最近、非常に性能がいいということで話題になっているのが、深層学習（ディープラーニング）です。深層学習では非常に複雑な関数が利用可能ですが、一方で非常に莫大なデータが必要ですし、モデルを計算するのに時間がかかります。このことが、いわゆるG A F Aと言われるインターネットの巨大企業の隆盛の一つの要因にもなっていて、莫大なデータを集めて、そこからモデルをチューニングしていった、それで性能が上がっていくというような、そのような時代になっています。ただし、深層学習は、非常にチューニングが必要だし、あとは出てくる結果の理由がわかりにくいという「ブラックボックス」的なところ

ろがあって、そのあたりが課題です。

深層学習(ディープラーニング) 複雑な関数が利用可能に

- 莫大なデータ
- 高速なコンピュータ

- データがあればあるほど性能が向上
 - 巨大企業の隆盛
 - Google, Apple, Facebook, Amazonなど

- ブラックボックス
- ノード数、中間層数などチューニングが必要

回答と特徴量の関係

$$\text{回答} = f(\text{特徴量})$$



20

次にビッグデータ一般論をお話ししたいと思います。ビッグデータの時代がやってきているわけですが、ビッグデータはいわゆる観察データで、統計的な実験ではないので、基本的には相関は分かりますが、因果的な結論は出しにくい。例えばウェブの購買記録という、ウェブで購買している人のみのデータですから、そのようなとりやすいデータに偏っているバイアスがあります。ただ、非常に詳しいデータがとれるので有用であり、伝統的な調査統計と比較することも重要です。

ビッグデータ・データサイエンスの諸側面 ビッグデータの特徴

- 観察データであり、実験データではない
 - 相関はとれるが因果的な結論は出しにくい
- とりやすいデータに偏ったバイアスがある
- レベルを確定するには使いづらさが変化を見るには有用
- 即時性、そして地理的に詳しいデータがとれる利点
- 伝統的な調査統計と組み合わせて活用することが必要

21

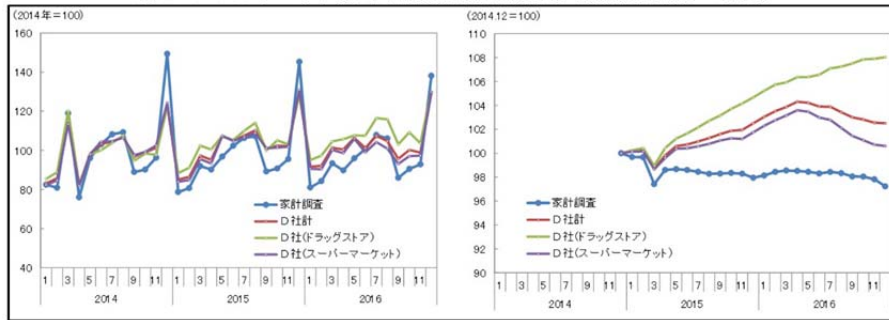
今年から提供されはじめた「消費動向指数」は、今後、統計調査データとPOSデータを組み合わせて利用することとしていますが、消費動向指数に関する研究資料で、POSデータと伝統的な統計調査である家計調査の動きなど比較しています。このような研究はまだ少なく、両者の動きに差があるので、組

み合せるときにどうしたらよいかという課題があります。

ビッグデータの特徴

- ・ 今年から提供されはじめた「消費動向指数」(CTI, Consumption Trend Index)では、今後統計調査データと POS データを組み合わせ利用

図 II-7 POS データにおける酒類の販売額指数（店舗形態別）の推移



注1) 第5回資料2から引用

注2) 右図は12か月後方移動平均を用いて算出

平成29年3月22日「速報性のある包括的な消費関連指標の在り方に関する研究会」

22

次に、最近は毎日のようにAIに関する報道がされており、私の考えをお話したいと思います。特に予測モデルは非常に発展しています。予測モデルは、例えば体の状況を測って、このままだと病気になりますよ、などと予測してくれる。深層学習は、画像認識では人間より優れた能力を発揮するようになってきていて、それで、自動運転も視野に入ってきているわけです。

ただ、現状、AIは、ビッグデータから得られる情報に基づいて予測しているので、因果を示してくれるわけではなくて、例えば、ある病気になりますということは分かっても、どうしたら直せるかを教えてくれるわけではないのです。あくまで予測であって、因果関係はまた別だということです。それから、やはり非常に複雑なモデルはブラックボックスですので、理由を説明しにくいことがあげられます。

データサイエンスとAI(人工知能)

- 予測モデルの発展が著しい
- 特に、深層学習の発展により、画像認識などの精度が実用的なレベルになった
- 自動運転の実用化も視野にはいつてきた

- しかし現状のAIは、ビッグデータから得られる相関の情報に基づく予測であり、因果を示してくれるわけではない
- 中間層数やノード数の大きい深層学習のモデルは「ブラックボックス」であることが多く、予測性能は良いものの、「説明」はしにくい

- なお、因果推論の技術も発展している（滋賀大清水昌平教授の研究）

23

あと、次の絵は、Facebook にユーザーが登録したデータが、アダルト画像だと判断されて拒否されたという例です。この絵がアダルト画像と言われたらどうしてなのか、理由は分からないということがあります。あと、これは絶対アダルト画像だというようにAIが「自信を持って間違える」ところが問題です。「よくわかりません」というならはまだましですが、AIの判断自体と、その判断に対するAIの自信（確信度）の双方が正しくないといけなくて、なかなかそこが難しいところです。

AIによる画像認識が誤る例

Facebook によってアダルト画像と判断されて拒否されたクリスマスカード用の絵



- 性能は良くてもブラックボックスで、人間には理由がわからない
- 自信を持って間違えるのが困る

<http://www.mirror.co.uk/news/uk-news/facebook-mocked-after-slapping-adult-11511010>

24

最後に、データサイエンスと不確実性について、少し詳しく説明したいと思います。保険は、やはり不確実性をどのようにとらえるかということが一番重要だと思います。実感としては、世界はより不確実になっている。政治的な意見になりますが、アメリカの中間選挙で民主党が下院を取って、自分はよかったかと思うのですが、直前まで、結果がどうなるか分からず不確実な状況でした。2年前にトランプが出てき

たときに、事前の世論調査ではトランプが負けると言われていたのに実際は勝ちました。あの時は「データサイエンスの敗北」と言われました。その前に、ブレグジット、イギリスのヨーロッパから退出するという、あの時も世論調査の予測が当たりませんでした。政治的な情勢自体が不確実になっているように思います。


一方で、予測の精度は上がっているんだから、より詳しいデータを使えば予測できるはずではないかとも言われます。確かに、例えば、天気予報でも、明日、あさってぐらいまでの天気予想の精度は非常に上がっていますし、細かい地域的な予報も精度が上がっています。予測の精度はあがっているのですが、一方で気象自体の不確実性は大きくなっているように思われ、突然、どこかで集中豪雨のようになって、新幹線が止まるというようなこともあります。つまり現象自体の不確実性は上がっていて、予測の精度が向上しても追いつかない部分もあるように思います。天気予報でも、数か月というような長期的予測は、そもそも現象が不確実であって、いくら予測の技術が発展しても、不確実性は残るのではないかと思います。

似たようなことですが、保険で個別化サービス、個別化医療があげられます。個別化サービスについては、どこまで正確に予測できるのかということと、もう一つは、大数の法則をどのように考えるか、という問題があります。要するに、個別化というと、その人一人だけなのかとなってしまうので、その人が属する集団やセグメント、そしてその集団の大きさをどのように見ているかということが気になります。保険の基本は大数の法則だと思うので、個人の条件をどんどん細かく見ていくと、個人が属する集団も小さくなっていくので、そこをどのように考えるのかという問題があります。

今までの保険の考え方では、おそらく料率を決める時に、年齢、性別など、かなり大雑把な条件を見ていて、条件をつけるセグメントもそれほど細かなくて、その中で、大数の法則で、病気になる条件つき確率を判断していたと思います。それが、遺伝子を見たり、行動履歴を見たり、さらにパーソナル・ヘルス・レコードと言って生まれてからずっとデータがとれるようになってくると、場合によっては、特定の病気に必ずかかると予測できる場合も出てくるかも知れない。絶対病気になるのであれば、保険という世界から離れてしまうのではないかという気もします。ただ、私はやはり、いくら条件を増やしても、条件つき確率は必ずしも0か1に収束するわけではない、つまり完全に予測できるようになるわけではない、と思います。例えば、一卵性の双子がいて、では、同じ日に死ぬかということ、必ずしも、そうでもないわけです。やはり病気になるということは非常にランダムで不確実な現象で、いくら遺伝子を調べても、何月何日に死にますというようにわかるわけではないかと思います。また、繰り返しになりますが、どんどん条件を細かくしていくと、大数の法則が働きづらくなるので、保険としてどう考えるかということがあります。

あと、このスライドには入っていないのですが、先ほど、事前の打ち合わせで話題になった点としてセクションバイアスの問題があります。料率の設定では、個人の属性などの客観的な条件で条件つき確率を計算するわけですが、条件として個人の行動履歴まで考えると、そもそも、ある保険が売り出しときに、その保険を買うのはどういう人かという問題があります。その保険を購入するかどうかまで条件として考えると、いわゆるセクションバイアスとよばれる問題も考えなければいけないので、新商品が増えていくと、セクションバイアスの効果も計算にいれなければならないように思います。

データサイエンスと不確実性

- 世界はより不確実性になっている
 - 短期的な予測精度はあがっているが、長期的な予測は困難と思われる
 - 保険の基本は「大数法則」
 - 一方で、個別化サービス、個別化医療、precision medicine なども進んでいる
-
- 数学的には、条件付き確率を計算する時の条件の数(データ)が増えている
 $P(\text{病気} \mid \text{遺伝子、行動履歴、PHR、.....})$

 $P(\text{病気} \mid \text{年齢、性別})$
 - 条件を増やしても確率が0か1に行かない時もある
 - 条件を増やしすぎると、大数法則が働きにくくなる

25

ちょうど時間ですのでまとめさせていただきますと、ビッグデータ時代は、これからもどんどん進んでいくと思いますので、やはりデータが資源であるということに変わりはなく、それでデータサイエンスというものが注目されています。応用分野は問わないのがデータサイエンスで、一方で、アクチュアリーは専門性が基礎だと思うので、この点では違うのですけれども、ただ、個々のアクチュアリーの方の視点で考えると、やはりデータサイエンスの知識も身につけて、先ほどのIAAの目的にあったのですが、例えばビジネス上のさまざまなことに応えるというのも、今後のアクチュアリーに期待される仕事になるかもしれないですね。手法はこれからも進化していきますが、ただ、いい面と悪い面というか、やはり両面があるので、さまざまな側面を考慮しなければいけません。

あとは、最後にお話ししたことは、不確実性ということをどのようにこれから考えるかということがあるかと思います。以上で、では、ありがとうございました。

まとめ

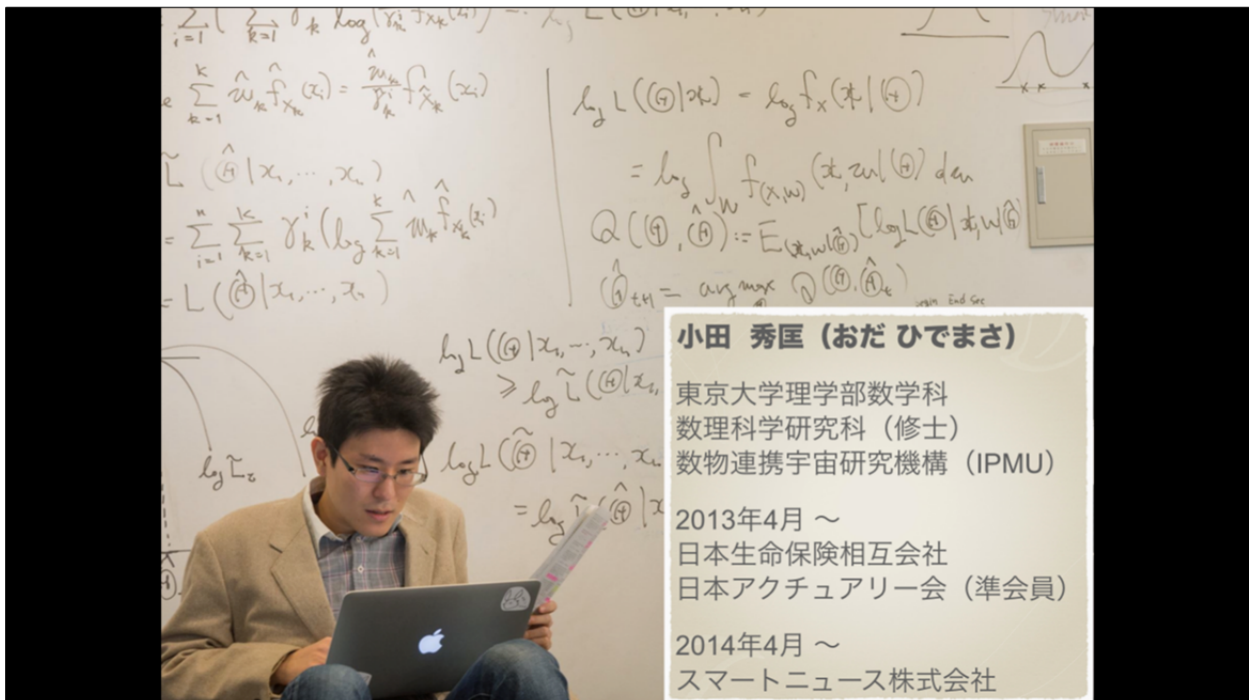
- ビッグデータの時代はさらに進んで行く
- データが新たな経済的資源
- データサイエンス応用分野を問わない
 - ⇒ アクチュアリーは保険分野の専門性
- データサイエンスの手法(“AI”)も進化
- ビッグデータに基づく意思決定には、ビッグデータのさまざまな側面を考慮
- 不確実性の正しい評価

26

大沼 竹村先生、ありがとうございました。ビッグデータから導かれるデータサイエンス、その歴史と背景、その中でデータサイエンティストとアクチュアリーの違いは何か？そしてデータサイエンスにおいていろいろテクノロジーが進化している中で、気をつけなければいけないところも含めて、ご解説いただいたかと思っています。ありがとうございました。

では、次に、今日の講演をベースに、パネルディスカッションを進めさせていただきたいと思います。

まず、パネリストとして、先ほど基調講演をしていただいた竹村先生です。次は、小田さんから自己紹介をお願いします。



小田 秀匡 (おだ ひでまさ)
東京大学理学部数学科
数理科学研究科 (修士)
数物連携宇宙研究機構 (IPMU)
2013年4月 ~
日本生命保険相互会社
日本アクチュアリー会 (準会員)
2014年4月 ~
スマートニュース株式会社

小田 小田です。私は日本生命という生命保険会社で年金業務に従事していました。その後、スマートニュース株式会社に転職しました。私が入社した時は、10人ぐらいの小さな会社でしたが、今は200人ぐらいの会社です。元々はアクチュアリーでしたが、今はデータサイエンスやマシンラーニングに近い領域で仕事をしています。そのような経歴を踏まえて本日は話をさせていただければと考えております。

大沼 では、齋藤さん、お願いします。

自己紹介

➡ 齋藤貴之 1967年生まれ

- 1990年 立教大学理学部物理学科卒業
 - 1990年 国内中堅損害保険会社入社
(1995年2月 阪神大震災)
 - 2000年 欧州系損害保険会社へ転職
(2001年 日本アクチュアリー会正会員資格(損保)取得)
 - 2001年 米系損害保険会社へ転職
(2001年9月 米国 9.11 テロ)
 - 2002年 監査法人系アクチュアリーコンサルティングへ転職
(2008年9月 リーマンショック)
 - 2008年 アクサ損害保険会社へCFOとして転職
(2011年3月 東日本大震災)
 - 2017年10月現在
アクサ損害保険株式会社 取締役上級執行役員
CFO, CTO, CDO
担当部門: 財務、商品、数理、データサイエンス
- ◀ バブルまっただ中で就職
 - ◀ 結婚式の次の日に大震災
 - ◀ はやりのデリバティブ等をやりたくて転職
 - ◀ やっとアクチュアリー正会員に
 - ◀ チームが解散し転職
 - ◀ テロに伴い会社が日本撤退 => 転職を余儀なくされる
 - ◀ リーマンショックの直後に入社
 - ◀ 震災のおりも受けプロジェクト失敗
 - ◀ 様々な部門を経験し、今に至る。
 - ◀ 趣味: ウィンドサーフィン



齋藤 はい。私は、いわゆる損害保険アクチュアリーなのですが、90年バブルのときに入社してから、ずっと損保と、あと途中で1回、アクチュアリーコンサルティングファームやっていますが、実は2000年ぐらいのときから、私、データマイニングと言われたときから、多変量解析などが結構好きで、多変量解析は実はすごく応用範囲が広いのではないかなと思って、実は一生懸命、その頃SASだったのですけれども、一生懸命プログラム書いたりしてやっていたということがありました。

2008年に、現況のアクサ損害保険という所にCFOとして入ったのですが、いろいろあったのですが、2014年の、だから4年前ですかね、4年ぐらい前から、当社ではデータサイエンスに関する専門部門を立ち上げまして、今まで過去4年間ですけれども、いろいろなデータサイエンティストの方が入っては卒業し、入っては卒業しという、なかなか部門を作ることは難しいということを感じているところです。私自身は、では、データサイエンティストなのかと言われると、耳年増で単語を知っているというぐらいなのですが、その辺のところ、今日は何かお話しできればと思っております。よろしくをお願いします。

自己紹介：大沼 顕介

MS&AD
あいおいニッセイ同和損保



- 1998年3月 東京大学 機械情報工学専攻修士課程 卒業
- 1998年4月 ソニー（株）入社
 - 放送局システム向けのシステムインテグレータ：3年
 - Blu-ray/ハードディスクビデオレコーダーのソフトウェア設計：10年
 - 主にビデオレコーダー上でのTV番組推薦ロジックを開発
 - 2007～2008年にカーネギー・メロン大学 Database Groupに客員研究員として留学
 - 専門：データマイニング応用技術
 - 筆頭著者として査読付国際論文2本採択
 - 2011年にデータ分析チームを立ち上げ
 - シニアマネージャー兼シニアデータサイエンティストとして、マーケティング分析、スマートフォンアプリ向けの推薦エンジンの開発などの分析・開発業務に6年間従事
- 2017年3月 あいおいニッセイ同和損保（株）入社
 - 経営企画部テレマティクス事業室
 - テレマティクス事業室にてIoT/テレマティクスデータの分析
 - 滋賀大と産学連携で設立された日本セーフティサイエティ研究センターの副センター長を兼務
 - 経営企画部データソリューション室（新設） 室長（2018年6月～）

6

大沼 ありがとうございます。最後に私は大沼と申します。私のバックグラウンドは元々損保ではなくて、大学も機械情報工学で、ロボットを専攻しておりました。卒業後、ソニー株式会社でシステムエンジニアをやったり、組み込みソフトウェアのエンジニアをやったりしておりました。その後データ分析の勉強をさせていただいて、ソニーでデータ分析チームを立ち上げました。その後、あいおいニッセイ同和損保に昨年の3月に入らせていただき、テレマティクス自動車保険の走行データの分析を行っていたのですが、今年の6月からデータソリューション室というデータサイエンティストのチームを立ち上げました。ですので、まさしく齋藤さんの苦勞をこれから味わうということになります。今日はアカデミックから来た方、損保アクチュアリーの方、アクチュアリーとデータサイエンティストを経験された方、あと自称データサイエンティストの私と、その4人でディスカッションできればと思っております。

本日はあらかじめ、このようなネタをお話ができたら面白いのではないかとということで、五つほどの議論のネタを用意させていただきました。このテーマに関して、皆様と議論できればと思っております。

議論ネタ

- アクチュアリーやデータサイエンティスト育成における大学の役割
- これからの保険会社に求められるデータサイエンティストの役割について
- アクチュアリーとデータサイエンティストの協力関係・相乗効果について
- 今後アクチュアリーとして必要なデータサイエンスの技術について
- 保険会社におけるデータサイエンティストの育成体制・プログラムについて

8

大沼 まず、最初なのですけれども、竹村先生、アカデミックからいらっしゃったということで、アクチュアリーやデータサイエンティストの育成における大学の役割、つまりアクチュアリーやデータサイエンティストとして大学生が会社に入っていく中で、大学で何を学ぶべきなのか、どのようなところを強化すべきなのかというようなところをディスカッションできればと思っております。

まず、最初に、竹村先生の方から、データサイエンス学部を設立されたということで、お考えなどを聞かせていただければと思います。

竹村 そうですね。滋賀大学データサイエンス学部を作ります、日本初ということでやりがいがありました。基本的には、アメリカなどと比較して、先ほど数字を出させていただいたのですけれども、日本は人材育成で完全に遅れています。そもそも大学が即戦力のデータサイエンティストの育成をしなければいけないかという、基本的な疑問があるかもしれないのですけれども、即戦力となる人材を組織的に育成するという考え方で、学部のカリキュラムも設計しました。

そのあと横浜市立大学にデータサイエンス学部ができ、今度の4月には、東京の武蔵野大学や、それから、兵庫県立大学など、いくつも後に続く大学が出てきています。学部卒でも採用したいという声は聞こえてきていて、データサイエンティストに対する期待が大きくて、大学でも育成していくという流れになっています。ただ、学部の中で実際に教育していて、できる子はどんどんネットで勉強していくようなところがあって、自分で勝手にコンペでも出て、どんどん頑張ればいいんじゃないかというようなところは確かにあります。一方で、例えば、数学的な基礎もやはり必要で、数学は昔ながらの黒板で講義した方がいいので、そのようなところで大学の役割はあるかと思えます。ともかく、データサイエンスに関しては、大学の役割というと、当面は実践的な即戦力になる人材を多く送り出していくということが、社会的ニーズがあるので、当面はそのようにしていきたいと思っています。

データサイエンスに関してはそうなのですけれども、アクチュアリーについては、専門性から考えると、

学部ではあまりそれに専門的に教育しているところはないかと思います。以上です。

大沼 ありがとうございます。大学でも実践的な教育もしていきながら育成していくというお考えですね。次に、一番最近大学生だった小田さんに、大学に期待するところがあれば、コメントをお願いします。

小田 そうですね。今すでにアクチュアリーやデータサイエンスは、大学ですごく人気があると思っています。これは日本だけではなくて、海外の大学でもすごく人気があります。しかし一方で、今データサイエンスを学びたい、機械学習を学びたいと思ったときに、ほとんど教材はインターネットで公開されています。例えば、一流の大学の授業がインターネットを通して無料で見られたり、授業の内容をPDF書類としてダウンロードすることができたりします。社会人であったとしても、自分で勉強しようと思えば、いつでも勉強できるというような時代になってきました。したがって、大学側は、それ以上のことが提供できるかということが大事になってきています。例えば、ただ授業を受けられるだけではなくて、良いデータがあり、実際にそれを分析する機会があるかどうか、といったことです。

大沼 ありがとうございます。大学の方も、データを集めるのに結構苦勞をされるところではないかと思うのですが、竹村先生いかがでしょうか？

竹村 そうですね。実は、滋賀大学の方では、企業連携といいますか、企業からデータを学生の教育用に提供していただきたいということで、いろいろお願いしているところです。即戦力を育てるといっても、企業に入って直面するようなデータのおもちゃのようなものでもいいのですけれども、学生のとときからいじっていないと、企業に入った時、実際のデータを見せられてびっくりするようでは、やはり全然、即戦力になりません。ですから、実践的な教育のために、企業から実際のデータを提供していただきたいということで、いろいろとお願いしています。そこを大学でうまくやれるかどうかで、小田さんも言われましたが、大学の存在意義にも関わります。とにかく実践的な人材を輩出しなければいけないので、大学として、演習などで実践的な教育をして、学生に経験を積んでもらって、教員もアドバイスするような、そのような教育を目指してやっております。

大沼 ありがとうございます。手前味噌のような感じになりますけれども、当社、あいおいニッセイ同和損保も、滋賀大学と産学連携させていただいて、実際にデータを提供させていただきながら、研究を進め、当社のメンバーのデータサイエンティストとしての育成も含めて、研究をやらせていただいています。このようなコラボレーションをいろいろ広げていくことになってくるのかもしれないですね。ありがとうございます。

では次に、これからの保険会社に求められるデータサイエンティストの役割というトピックに移ります。保険会社もいろいろ多様化しており、またアクチュアリーもいる中で、データサイエンティストが保険会社のどのようところに求められるのか、そしてどのような人材が求められるのかという議論ができればと思います。これはまさしく、チームを立ち上げられた齋藤さんからぜひお願いします。

齋藤 保険会社に求められるデータサイエンティストの役割は、いろいろあると思うのですが、当社が特にダイレクト保険会社だということもあるのですが、先ほど竹村先生の話の中にもありましたけれ

ども、保険数理以外の、プライシングなど以外のところに、どこにでも応用できるのがデータサイエンスなので、マーケティングや、オペレーションの効率化など、そのようなところも含めて、非常に幅が広い。逆に言うと、アクチュアリーが扱わないデータをすべて扱えるということが、データサイエンティストの一つの魅力でもあり、役割なのかと。

具体的に言うと、例えば、当社の例ですけれども、どのようなお客さんが当社のウェブを、どのようなステップを踏んで当社の見積もりをしているのかと、どのようなページの推移をたどると、コンバージョンしやすいのかなど、どのような会話、電話の会話のようなものを、例えばテキストで落としてみて、その中でどのような言葉があるとお客様は満足するのかなど、そのような、今までアクチュアリーが扱ってこなかったけれども、今、技術が進歩して、データが集められるようになって、それと会社のオペレーションを改善するために使えるような、そのような領域が増えてきたので、そのような意味ではデータサイエンティストの役割というものは、保険会社の中で、多分、無尽蔵にあるとは思うのですね。特殊な環境としてダイレクト保険会社、私の会社がダイレクト保険会社なものですから、多少そのような場が多いのかとは思いますが、そうでなくても、フェース・ツー・フェースで保険を売っていらっしゃる会社でも、先ほど言ったような顧客満足度であったり、ホームページを持っているでしょうから、ホームページの使いやすさであったり、そのようなものをどのように改善していくかというところで、データサイエンティストが活躍する場面は、非常に多いのではないかと思います。これからの分野かと思っています。

大沼 ありがとうございます。特にダイレクト保険ですと、元々サービスがデジタルネイティブですので、そこで取得されるデータも多様になりますし、そのようなデータは、マーケティングなどいろいろ適用されるのではないかと思います。それでは保険会社に入られた後そこから離れて、客観的に見た立場から、小田さん、何かご意見ございますか。

小田 そうですね。齋藤さんがおっしゃっていたとおり、まずマーケティング領域でデータサイエンティストは必ず必要になります。ただ、マーケティング領域は保険会社に限らずどの業界にも存在するので、保険会社だから必要になるデータサイエンスの領域を、われわれがこれから作っていけるかということにかかっていると思っています。もちろん、支払備金の推定であったり、会社全体が抱えている負債というものの推定に、今すぐ新しい手法が使えるというわけではないです。必ずしも難しい手法を使ったからといって、良いことが起きるわけではないです。ただ、頑張っって新しい手法を使ってきましたよね。そうすれば、保険会社で働くデータサイエンティストの付加価値が発生すると信じています。

大沼 ありがとうございます。そうですね。いろいろ保険会社も多様化し、様々な場が生まれていく中で、データサイエンティストが増えていくのではないかと思います。

次の質問に移ります。アクチュアリーとデータサイエンティストの協力関係・相乗効果ということで、前の質問にもつながる話かもしれませんが、もしかしたらアクチュアリーとデータサイエンティストが、ボーダーレスになるかもしれないし、ある程度、役割が分かれる部分もあるかもしれない。そのような状況の中で、どのように協力していくのか、相乗効果を生んでいくかということをディスカッションできればと思います。それでは齋藤さん、ご意見ございますか？

齋藤 ごめんなさい、当社の例で、今ちょっと恐縮なのですけれども、当社は、データサイエンティスト

とアクチュアリーが同じフロアにおりまして、同じように仕事をしております。アクチュアリーの方は、プライシングやリザービングなど、伝統的なものもやっているのですけれども、最近では、やはり若い方がデータサイエンティストの手法に非常に興味を持って、アクチュアリーがマシンラーニングをやってみたいなど、いろいろ言っています。

一方で、データサイエンティストたちは、ウェブであったり、コールセンターのデータであったり、オペレーションのデータであったりと、いろいろなことをやっているのですけれども、それであると、いろいろな会社、業界から来ている方がいて、アクチュアリーとは違う引き出しを持っているのですね。マーケットの分析であったり、機械学習のやり方にしても、アクチュアリーの人が普段使わないようなやり方を知っていたりするので、そこで相乗効果と言うのですかね、というのは、アクチュアリーがどちらかと言うと、そのようなときに学ぶことは多いのかとも思います。

具体的に言うと、アクチュアリー、プライシングをやられている方は分かると思うのですけれども、例えばGLMなどで保険料を計算しますというときに、きちんと、どうしてこのような保険料になるのだという説明ができないといけないわけですけれども、データサイエンティストからすると、大体合っていればいいね、マシンラーニング使って、大体合っていれば全然問題ないではないか、という感じはありますね。それよりもマシンラーニングでこの保険料だと売れるとプレディクトされたら、それでいいではないかというところがあるんですね。では、でも、それで保険は売れないしというようなことがあって、どのように使うのだということはあると思います。でも、そこはいろいろな方法があって、考えながらやっている、面白い部分もあったりします。

それから、もう一つ言うと、海外だと、日本と違って保険料が結構、柔軟なので、イタリアなどですと、EUの幾つかの国は、UKなどもそうなのですけれども、見積もりするたびに保険料が違うのですね。今日は100円、あしたは120円などですね。3日後は80円などですね。何やっているのかと思うと、その日ごとに保険料を変えて、幾らぐらいだったら売れるのかというデータをとっているというようなところがあるのですね。プラス・エラスティシティーを測っているというようなことがあったりして、そうなるくと、ほとんどアクチュアリーの仕事、データサイエンスの仕事の中に境目はないのですね。そのようなこともあって相乗効果や協力関係というよりも、少なくともアクチュアリーが、いわゆるデータサイエンティストから得る技術というか、得るものは多いのではないかと思います。逆に、データサイエンティストの方はアクチュアリーが厳密に説明できなければまずいというところで、「そうか」と言って、「どうしようかな」というように悩むところで、「では、どうやってマシンラーニングの結果を説明しようか」など、そこで悩むというような。そこはそれで、相乗効果もあるのかと思ったりはします。

大沼 はい。ありがとうございます。私自身も、どちらかと言うと、80%の精度でもいいから、早く結果を出した方がいいというように考える性質なので、身につまされる話です。

先ほど、おっしゃっていた海外の例ですと、保険料が、ダイナミック・プライシングのようになることで、インターネット広告の世界での運用型広告のように、常に価格を見ながら動的に値段を決めるということになると、アクチュアリーもデータサイエンティストも境がなくなり、またスピードも求められる中で、ある程度の確度を持って判断していくことが、今後、自由化の中で求められている部分かもしれないね。今のお話を伺って、竹村先生、ご意見ございますか。

竹村 そうですね。保険でも個別化医療、個人ごとに遺伝子情報や、先ほど言ったのですけれども、パー

ソナル・ヘルス・レコードのようなものを使うとなると、アクチュアリーとデータサイエンティストは境界が曖昧になるという気はします。自動車保険でも、これから運転挙動のようなものを使うとすると、どのようにして料率を決めるか、モデル化というか、が大事になってきます。大きな集団での相対的比率というだけでは話は済まなくなるので、モデル化が複雑になっていき、アクチュアリーとデータサイエンティストの境界が曖昧になっていくのかという気はします。

ただ、最近の議論だと、行き過ぎを警戒する声も出てきていて、AIが人間を判断していいのかというように、例えば、AIがこの人は保険に加入できないというように言ったときに、説明ができるかというようなことがあります。そのようなネガティブな論調もやはり出てきて、人間を扱うときは価値判断、倫理性という側面もあるので、そこは将来の課題かと思います。

大沼 ありがとうございます。最近、日経の新聞でも、AIの倫理のルール化の記事が出ていました。そのような中で、機械に勝手に判断されることによる危険性が語られる中で、きちんとした説明責任が問われてくるというところは、データサイエンティストがアクチュアリーから学ぶべき観点かもしれないですね。小田さんは何かございますか。

小田 齋藤さんのお話が本当にそのとおりで、アクチュアリーの領域とデータサイエンティストの領域とにオーバーラップがない。アクチュアリーはデータサイエンティストのことがよく分かっていないし、データサイエンティストはアクチュアリーのことはよく分かっていないです。まずは、お互いがお互いのことを理解するということが大事だと思っています。アクチュアリーはデータサイエンティストがやっていることを学ばなくてははいけないし、データサイエンティストもアクチュアリーのことを学ばなくてははいけない。どちらの領域が正しいとかいうことはないです。アクチュアリーがやるような分析をしないといけないというタイミングもあれば、そうではなくて、機械学習で予測さえできれば良いという場合もあります。最近流行りなのは、アクションできるかできないかというような業務ですね。アクションさえ正しければ、予測も分析も正しくなくても良いという世界もあります。

アクチュアリーが今までやってきたことは、保険の理念を守り、社会全体が抱えているリスクをどのようにして皆で分担するかということです。この保険の理念を守るという仕事に関しては、アクチュアリーは責任を取り続けたいといけなく、その役割がなくなるということはないと思っています。ただ、アクチュアリーの基本的な仕事はなくなるのだけれども、それをどのように実現していくのか、その手法というものは、もしかすると今までのアクチュアリー数学ではなくて、新しいタイプの数学を使って実現できる領域もあるのではないかと考えています。

大沼 ありがとうございます。そのような新しい技術や理論が必要になってくるかもしれないですね。ありがとうございます。

次に、アクチュアリーの観点から、今後、必要なデータサイエンスの技術は何があるか、という話題に移ります。私は今回アクチュアリーの年次大会に参加させていただくのは初めてなのですが、講演内容を見て、例えば備金の予測に深層学習を使い、旧来型と評価してみるというようなテーマがあったり、データサイエンスで使われてきている技術を、アクチュアリーの仕事に適用していこうというような流れが出てきているように、私は感じました。また、先ほどの竹村先生のご講演にもありましたように、エンジニアリング、つまりデータを扱えることがアクチュアリーとしても必要な技術として身につけなければ

いけないというお話がありましたが、そこをもう少し突っ込んでディスカッションできればと思っています。齋藤さん、ご意見ございますか。

齋藤 アクチュアリーとして必要なデータサイエンティストの技術は、どのような分野で働いているかによって、全然、違うと思うのです。先ほど言ったように、プライシングなどですと、さすがにマシンラーニングやAI使ったものをそのまま使うわけにはいかないけれども、一度それをやってみる、正しくですけれども、使ってみるということは、すごく示唆に富むものがあると思います。GLMなどを使うと、相互作用が、インタラクションなどが出て、結構マニュアルでやらなければいけない部分もあるけれども、そのような線形モデルでないものを扱うと、そのような、本当はキャリブレーションが難しいところも、ぱっと出してくれる可能性があるというところもあるので、そのような性質を理解した上で、手続きを、プロセスをショートカットするという形で、AIやマシンラーニングも使うということは、一つ手かと思ったりもします。

あとは、先ほど竹村先生がおっしゃいましたけれども、データサイエンスを保険会社や事業会社で実際に使おうとすると、それをエンジニアリングの領域でどうやって実現するかということが非常にネックになってきます。特に、当社も、今、それで苦しんでいます。最初のうちは、データサイエンティストが、当社では簡単な問題のことをロウアーハンギングフルーツと言うのですね。要は低い所にぶら下がっている果物です。ロウアーハンギングフルーツは、この分析をやったら簡単に結果が出るね、というような。それは意外と簡単にできるのですけれども、もう少し高度なことをやろうとすると、AWSを使い倒さなければいけないですとか、どうやってデプロイするのだと、リアルタイムアーキテクチャー、どのように作るのだというような話になります。これは、アクチュアリーが知っていなければいけないことではないけれども、これ、会社の中にできる人がいないと、絶対これできない、実現できないね、というようなことがあってですね。実はエンジニアリングの技術というものが、アクチュアリー、データサイエンスと一緒に必要なのかと、すいません、横にそれてしまったのですけれども、そのようなものも必要なのかと思ったりはしています。

大沼 はい。ありがとうございます。そのようなデータを分析するためのデータ加工、特にテレマティクスデータのようなIoTデータを分析する際に、生のデータを分析できる形に加工し続けるという運用の部分は、われわれも苦労しているところです。ヒューマンエラーは絶対起きるので、人の操作が入ってしまうと、安定した品質のものでこないの、いかに自動化していきながら、常に質の高いデータを提供し続けるか、というところは、必要になってくるのではと感じております。小田さんから、ご意見いただけますか。

小田 そうですね。保険会社として、それをアクチュアリーがやるかどうかは別として、データ集計基盤というものを構築・運用する人が、どうしても必要になります。データサイエンスをやっていく上では、そこを誰が担保するのかということは非常に難しいです。アクチュアリー全員がデータエンジニアリングをできる必要はないと思いますが、例えばアクチュアリーで、かつ、そのようなことができる人がいれば、それはその人の価値は非常に高いと思っています。ただ、データエンジニアリングの領域は、非常に経験がものを言う分野なので、なかなか本を読んでもできるというわけではないので、その業務経験を保険会社がサポートできるかどうかというところにかかっていると思っています。

大沼 ありがとうございます。エンジニアリングに関する大学教育について、竹村先生ご意見お願いします。

竹村 ある程度あるのですけれども、本格的なビジネスを大学でという感じではないので、やはり大学では若干おもちゃと言うような面はあります。ただ、IT系の先進的な企業からは、最新のプラットフォームを、教育プログラムとして大学に提供してくれるなどというようなオファーもいただいている、例えばクラウドの技術などについての教材などが作られていて、教育プランもあります。来年、修士課程を作るのですが、修士レベルでは専門性が高いので、そのようなプログラムが有効ではないかと期待しています。大学の体制として、データサイエンスの分析手法も技術の進歩が激しいので、対応が難しい面はありますね。大学としては基礎力をつけさせることと、あとは学生自身が最新の技術を自分自身で追いかけて常に学んでいく姿勢というか、そのようなものを育てるところも必要だと思っています。

大沼 ありがとうございます。エンジニアリング、特にAWS、グーグル、マイクロソフトなどのクラウドプラットフォームを使うことは、実践的なので、企業の中でOJT的に進めないとなかなか身に付かないもので、人材も不足しているかと、私も思っています。というのも、私も前の会社で、同じようにクラウドプラットフォーム作るために、AWS勉強して、何人もきちんとクラウドを使える人が増えたのですけれども、その後、多くはAWSのソリューションアーキテクトに転身してしまいました。データサイエンティストの必要能力として、データエンジニアリングはあるのですけれども、それに特化した人は非常に現在市場価値が高くなっていると思っております。

ちなみに、データサイエンスの技術の中で、先生の講演の中で一つあった、因果推定について、スペシフィックな話題で申し訳ないのですけれども。相関ではなくて、因果を見つけるということは、個人的には大変興味があり、そこが今、技術的にどこまで進んでいるのか、そして、それが保険のビジネスにつながるのかというようなところを、議論できればと思っております。まず、因果推定の現状について、竹村先生ご説明お願いできますか。

竹村 そうですね、アカデミックには、データから因果を見つけるという手法は、非常に関心の高い分野です。ただ、いつでも因果がわかるわけではなくて、ある数学的な一定の仮定のもとでは、このようなことができるということです。実際には、手元のデータに使えるかどうかは、やってみないとわからない。理論的には、このような条件のもとではできるという感じの研究が非常に進んでいるのですけれども、手元のデータがそれを満たしているかどうかは、やってみなければ分からない。ただ非常にニーズは高いです。ビッグデータの時代、データをとれるので、相関はとれるので、そこから何とか因果のようなことが言えるかどうかということは、重要です。例えば人々の健康のようなことを考えても、あなたは太り過ぎでこのような病気になりますよと、そのような予測はできるのですが、では、どうしたら一番効果があがるのか、あるいは人々の行動を変えていくにはどのようにしたらいいかというようなことが大事で、この分野は今後も理論も応用も進んでいくと思います。

大沼 ありがとうございます。私はアクチュアリー専門家でないので、素人質問で申し訳ございませんが、因果推定のように、相関ではなくて、因果を求めなければいけないというような事例は、アクチュアリーの仕事の中でののでしょうか？齋藤さん、ご意見ございますか。

齋藤 やはりあると思うのですけれども、だから、先ほど保険というものは社会のリスクをコントロールするということで、それは人々に安心感を与えるというか、社会的なそのような効果があるわけですね。サービスしている人々、その必要とするサービスを提供することは、ある意味では人々の行動を、皆が安心して暮らせればよくて、ともかく人々の行動を、このようにしたらこのように変わりますというようなところがあって、やっているようなところもあって。そのように考えると、このような商品したら、ビジネスから、それは幾らもうかるかということだと思うのですけれども、それをしたときに、人々の行動がどのように変わるのかというように考えなければいけなくて、そうすると人間の行動が何によって決まってくるかというような因果関係ですかね、そのようなものも考えていくべきではないかと。ビジネスというよりは、例えば、国の施策などですと、人々の行動を変えるということも視野に入れた上でやっていると思うので。

大沼 ありがとうございます。そのような国の施策やマーケティングなどに使えるのでは、と考えておりますが、他の保険会社への適用はあり得ますでしょうか？

齋藤 因果関係を特別に使って何かをとすることは正直ないのですけれども、今おっしゃられたようにマーケティングの観点では十分ありうるのかと思います。特にダイレクトマーケティングなどですと、ただ非常に、当社でもまだできていない部分ではあるのですが、これ、ひょっとしたら永遠の課題かもしれないのですけれども、テレビでコマーシャルをしましたと。どれだけ新契約取れるのですかと。これは非常に永遠の課題かと思っているのですけれども。ベイズを使って推定するのかなど、いろいろ言う人はいるのですけれども、その因果というものをどのようにモデル化するのかなどというのは突き詰めると面白いかもしれないのですけれども、まだそこに関しては、私もそれをうまく使いこなしたという例はあまり見たことがないのですね。

大沼 ありがとうございます。まだ、がちとした理論として、皆が使える状態ではなく、手探りの状態であると感じました。

それでは最後の質問です。保険会社においてデータサイエンティストの採用・育成のプログラムについて、どのように今後、作っていくのかというところを最後の議論のネタにしたいと思います。この辺りは、まさしく齋藤さんが苦勞されているところかと思っているのですけれども、いかがでしょうか。

齋藤 はい。当社でやっていることのご紹介になってしまうのかもしれないのですけれども。当社は、前にお話ししたとおり、4年ぐらい前からデータ専門の部門を立ち上げまして、それから3年半ぐらいインターンを当時から使って、AWSなどをやってもらいながら修士課程の方を出た方にインターンでやっていただいています。どのようなことをやっていただいているのかというと、いろいろあるのですけれども、仕事に直結したデータをいじってもらっていることもあれば、R&D的にちょっとアレクサで自動見積もりプログラムを作ってなど、結構、面白がってやってくれたり、ちょっとむちゃを言って、査定の事故の車の写真がたくさんあるのだけれども、きちんと画像認識できるかやってみて、などですね。かなりむちゃを言ったりするのであるけれども、でも難しいと思いつつも、学生だと結構、面白がってやってくれたりします。

インターンという意味では、そのような形で、新しい技術を実際のデータを使ってやっていただくということが、インターンには結構、好評かと思っています。育成という話でいきますと、なかなかこれが難しく、今後、もう少し実際の教育や研修などを充実させていかなければいけないと思っています。具体的には、データサイエンティスト協会の研修動画があったり、エンジニアリングの部門でいくと、AWSの研修があったりなどということもあるので、そのようなものは逐次、受けさせていくということはあるのですが。あとは若いデータサイエンティストが結構、喜ぶのは、それなりにできる方、それなりに実績のある方、例えば、カグル (Kaggle) で結構いいランクを取った方と一緒に働ける、アメリカで教授をやっていた方と一緒に働けるなどということになると、結構、喜んで働いてくれたりなどということもあります。そのような方を、リテインするのも一つのポイントかと思っているのですけれども、ご想像のとおり、そのような方をリテインすることは非常に難しいです。

大沼 ありがとうございます。私もまさしく、先ほど申しましたように、チームを立ち上げたところなので、今のお話は大変参考になります。次に小田さんから、保険会社にいらしたときの経験から、ご意見ございますか。

小田 そうですね。アクチュアリーも新しい数理統計手法を学ぶ必要があると考えています。まずはコストがかからないところから始めるのが良いと思います。データサイエンスに関する知識というものは、ほとんどインターネットで無料で手に入れられる状態ですので、まず、そのようなものから学んでいく。そして、できれば実際のデータで自分の手を動かしてという機会を、自分で探したり、会社から与えられたりすると、一番良いのかと考えています。

先ほど挙がっていたように、カグル (Kaggle) などそのようなものを使って、実際のデータを使ってみるということも、もちろんいいと思います。その一方で、例えば深層学習であったり強化学習といった流行りものを勉強することとても大事なのですけれども、一方で、例えば時系列解析や多変量解析といった、もちろんこれらの手法もデータサイエンスと言えなくはないのですけれども、これらの手法はデータサイエンスという片仮名語が生まれるよりずっと前からあった数理統計手法であって、例えば、そのようなものですらアクチュアリーはまだ使いこなせていないと考えているのですね。特に時系列解析というのは、結構まだまだ余地があると思っています、伝統的数理手法に関してもアクチュアリーはもう少し学ばないといけない領域が結構あるのではないかと、個人的には考えています。

大沼 ありがとうございます。確かに、時系列解析や多変量解析などは、オールドファッション・テクノロジーかもしれませんが、まだまだ活用の余地はありそうですね。

小田 まだまだ使いこなせていないと思いますね。

大沼 ありがとうございます。あと育成の観点から若干ずれるかもしれないですが、アクチュアリーがきちんとした資格がある中で、私自身も自称データサイエンティストと言ったように、データサイエンティストには明確な資格がなく、学習の目標をどのように設けていくのかは、勉強する上での課題の1つだと考えています。例えば、「データサイエンティストです」ということを証明するための物も、今後必要になってくるし、そのようなものが、認知される必要も出てくるのかとは思っているのですけれども、

竹村先生、この点については、どのようにお考えですか。

竹村 そうですね。おそらく、データサイエンティスト協会などが、スキルリストですか、作っておられるので、そのような形で認定試験のようなものがきつと出てくるのではないかと思います。自分は、実は統計学の方では統計検定というものをやっています、それもデータサイエンスの一部と思っています。統計検定も、受験生が増えています。アクチュアリーの方は、とにかく数学的なベースがあるので、データサイエンスは非常に入りやすいと思いますね。われわれの学部が育てようとしているデータサイエンティストは、文系の学生も受け入れたりしていますので、必ずしも数学が全部分からなければいけないというほどでもないのです。データサイエンスの手法もツールとしてどんどん使えるようになっていくし、ある意味では使い次第というか、さまざまなレベルのデータサイエンティストが必要とされているということで教育しています。その意味では、すごく専門的なデータサイエンティストというよりは、データサイエンス学部を出て、普通の会社へ行って、若干の専門性を持って貢献していくというような、そのようなレベルも含めてデータサイエンティストと考えています。だから、非常に最先端のところのアルゴリズムまで作れるというようなイメージのデータサイエンティストばかりではなく、リテラシーレベルまで含めてなので、そのような一般的なスキルのレベルチェックの仕組みもできてくるのではないかとはいえます。

大沼 だんだん、そのような環境が整備される可能性があるということでしょうか。

竹村 そう思います。文科省も、さまざまなレベルで、いろいろな施策をしています。例えばポストドクの方がデータサイエンスに参入しやすくなるような、ポストドク対策のプログラムや、修士課程のプログラム、さらに最近は大学生全員に数理・データサイエンスを教えろというようなことを政治家が言ったりしていることがあって、さまざまなレベルのデータサイエンス教育が広がっていくと思います。ただし、実は文科省、お金がなくて、なかなか進まないことが現状なのですけれども。今のところ、そのような雰囲気です。データサイエンティストに対する非常に需要は広いので、先ほどのデータサイエンティスト協会の三角形をスライドで示しましたが、棟梁や独り立ちや見習いなど、そのようなさまざまなレベルで、いろいろな所で必要とされるのではないかと思います。

大沼 ありがとうございます。将来的には、そのようになってくるという中で、私が面白いと思ったのは、来年から滋賀大学の修士課程を作られましたが、その入試が自前のテストではなくて、情報処理技術者試験と統計検定とTOEICという、一般のテストの点数を利用するということです。

竹村 そうですね。英語はTOEICとTOEFLです。われわれの大学は、彦根という所にありまして、試験を受けに来ていただくのも大変ということもあって、一次試験は外部試験でおこないます。透明性が高いことは利点だと思います。ただし、二次試験の面接には彦根に来ていただかなければいけません。一次試験で有効に使える外部試験が増えてくれば、それらも使っていくと思います。

大沼 直近で言うと、これらも一つのステータスというか、知識レベルの証明になってくるのかとは思いました。

ということで五つのテーマで話をさせていただきました。皆様からのご質問も、最後に受けたいと思いますので、いったん次に進みたいと思います。

大沼 今回、双方向ツールを使って、来場者の意識調査のために幾つか質問を用意させていただきました。皆様も本日のお話を受けて、意識の変化があったかもしれませんが、皆様のお考えも伺いたいと思っております。

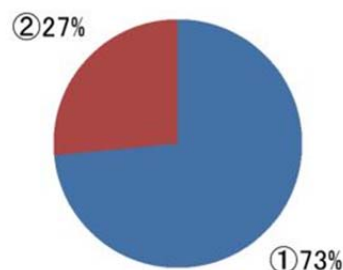
一つ目の質問です。IAAの課程にもデータサイエンスの分野のカリキュラムが、シラバスに加えられましたが、今後、日本も含めて、アクチュアリーとなるために、データサイエンティストとしてのカリキュラムが必要であると思われませんか？

それでは、設置しております機器より操作いただきますよう、お願いいたします。

質問

アクチュアリーにもデータサイエンティストとしての
カリキュラムは必要であると思う

1. はい
2. いいえ



10

大沼 「はい」が73%、「いいえ」が27%です。この結果を見てどう思われますか、竹村先生。

竹村 この場はかなりバイアスがかかっていると思うので、興味のある方が来られているにすれば、結構「いいえ」が多いと思いました。

大沼 そうですね。この場にいる方は既にバイアスがある、ということですね。

竹村 そうです。

大沼 齋藤さん、コメントございますか。

齋藤 そうかなという感じですね。

大沼 小田さん、コメントございますか。

小田 このような結果も分からなくもないと思います。アクチュアリーの中の仕事がなくなることは絶対にはないですし、アクチュアリーの仕事がデータサイエンスに置き換わることは絶対にはないとは思っています。ただ、データサイエンスの技術がアクチュアリーの付加価値になってくれるのではないかと考えていて、ぜひ、「はい」と答えてほしかったというのが、私の感想です。

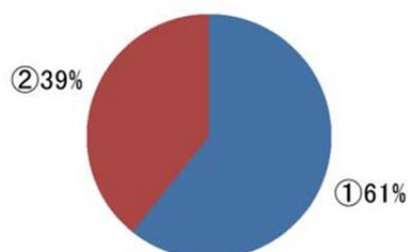
大沼 ありがとうございます。

では、次の質問に参ります。先ほど資格の話をしていただいたのですが、もし、環境が整って、データサイエンティストに必要な資格というものが定義されたら、そのような資格を取ってみたいと思えますか？

質問

データサイエンティストに必要な資格が定義されれば、
取得をしたいと思う。

1. はい
2. いいえ



11

大沼 では、結果発表をします。「はい」が61%ですね、半分ちょっとぐらいになりました。竹村先生、いかがでしょうか？

竹村 はい。先ほどと似たような数字と思います。

大沼 私は、もし年代別に集計してみたらおもしろいかと思いました。

大沼 齋藤さん、いかがですか？

齋藤　そうですね。資格と言ったときに、資格は何を問うのだろうかということが、今、頭にあって。データサイエンスの必要な知識は、多分すごく、あつと言う間にも変わるので、特にエンジニアリングに関する部分は、あつと言う間にも変わっていくので、どのような資格、資格1回取って、多分、終わりではないだろうなどと思ったりして、どのような資格になるのかと、そちらの方を考えてしまいました。そのような意味でいくと、私も「はい」と「いいえ」の間ぐらいですかね。取って、しょうがないとは言わないのですけれども、それが何を保証してくれるのだろうかというようなことは思ったりしました。

大沼　ありがとうございます。小田さんはいかがですか？

小田　はい。資格試験の存在により、勉強する人のモチベーションが高まるのであれば、それは良いことだと思います。しかし一方で、私も人材の採用に関わるのですが、どうやってデータサイエンティストの能力を見極めるかという点、大抵、何かデータセットを渡して、5日間で分析して、レポート書いて渡してくれ、というようなことを頼むわけですね。それが一番その人の能力をはっきり見定めることができますので。知識があるかどうかよりも、論より証拠で、実際のデータを触れるかどうか。そういった作業を通して明確にその人の能力は評価できるので、資格試験は必要ないのかもしれないと思っています。

大沼　要は、実力で示してほしい、ということですね。

小田　実力を測りやすいのでね。

大沼　要は、データを渡して、結果を見れば分かるという世界だということですね。

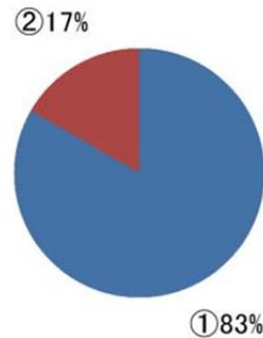
小田　そうですね。

大沼　ありがとうございます。はい。では、最後の質問になります。保険会社も多様化して、仕事もいろいろ変わってくる中で、アクチュアリーで一定身につけた数学や統計、保険の知識を、今やっている仕事以外に広げていきたいと考えていらっしゃいますか？

質問

アクチュアリーで身につけた数学的・統計的素養を、
現業以外に分野にも活用していきたい

1. はい
2. いいえ



12

大沼 結果ですが、「はい」が少ないと思っていたのですけれども、「はい」が意外と多いようですね。竹村先生、いかがでしょうか。

竹村 すごく、そう思いました。皆さん、何かアクチュアリーということで、非常に専門性が高くて、それを生かしたいという気持ちが強いのかと思うのです。ともかく、データサイエンスに関しても、皆さん、数学的なベースがあるので、非常に有利な立場かと思います。

大沼 齋藤さん、いかがですか。

齋藤 私、ちょっと、これを見たときに、二つ思ったのです。現業以外の分野というものは何だろうと。

大沼 曖昧な質問で申し訳ございません。

齋藤 いや、いろいろ、多分、思っていらっしゃる方、たくさんいると。私、現業以外と言ったときに、保険会社か保険会社ではないかと思ったのですけれども、多分、人によっては、今やっっていらっしゃる仕事か、例えばリスク管理だったけれどもプライシング、プライシングだったけれどもリザービングなど、そのような意味で言っているのか。多分、両方、考えていらっしゃる方がいるのではないかと。私は保険会社以外で活用してみたいと思いました。首になったら、誰か採用、採ってくださいというような、そのような感じです。

大沼 ありがとうございます。私もそこをダイレクトに書くのは憚られて、あえて曖昧に書いていました。申し訳ございません。小田さん、いかがでしょうか。

小田 この質問はすごく皮肉だと思っています。この質問文を見ると、アクチュアリーが普段から数理的素養を活かして業務にあたっているように見えますが、実際にアクチュアリーの業務を経験したことがある方は理解していただけたと思うのですが、現状、アクチュアリーは数理的素養を十分に業務に活かしてはいない。そこに不満というか、欲求不満を抱えている方はたくさんいらっしゃるかと考えていて、当然そのような数理的素養を何かしらの形で社会に還元していきたいと思っている方、たくさんいらっしゃると思います。そのようなところで例えば、データサイエンス業務などが、もしかすると、そのような数理的素養を生かせる一つのきっかけになるのではないかと考えていて、ぜひ、そのような領域を学んでみてはいかがかと考えている次第です。

大沼 ありがとうございます。少し違ったご意見で面白かったです。ということで、以上でパネルセッションは終了なのですけれども、2、3分残っておりますので、会場の方からの質問等ございましたら、挙手いただければと思います。

柴田 デロイトUKという所で現在ヨーロッパに駐在している柴田と申します。UKは、いわゆる自由料率で認可がいらなく、自由にプライシングしていいです。日本は全く逆で、先にファイリング、あるいは、先に認可をもらう必要があります。要するに、規制や法律などが違っているというところがあるので、法律、あるいは当局との連携・対話が、今後重要になってくるのかと思いました。

大沼 ありがとうございます。齋藤さん、いかがでしょうか？

齋藤 先ほどお話しさせていただきましたけれども、確かに、おっしゃるとおりで、UKの方は、非常に創造的にデータマイニングやAIやマシンラーニングなど、結構ばりばり使って、好きなように使っているというかという部分もあって。逆に言うと、彼らは、それをどのように、ビジネスにインプリするかで、真剣に考えているというようなどころもあります。では、日本はという話でいくと、どうやってFSAに説明しようかというところで考えているようなどころがある。でも、最近一部、当局の方も柔らかくなったのかと思うところも若干あったり。テレマティクス保険など、若干、後押ししてくれる分野もあったりするのかという希望も含めて、思ったりしています。まあ、おっしゃるとおりかと思います。

柴田 ありがとうございます。

大沼 ありがとうございます。それでは、あと、もう1問、お願いします。

質問者A 非常に重要な問題をこのテーマに選んで、いろいろなコメントをいただき、非常に意味があったと思います。アクチュアリー会の方も、このことは非常に大事だということで、一生懸命このような場で啓蒙されていると思います。

私は70になりましたので、フルタイムを辞めました。私が会社に入ったときは、各社1人や2人しかアクチュアリーはいなかったのです。でも今10人も15人も入ってきて、皆さん方、50か55で役職定年になり、65までは給料下げられても雇ってもらえるかもしれませんが、人生100年の時代、65から超えてから自分をアクチュアリーとして雇ってもらえるかということ、非常に難しいことです。

その中で、データサイエンスという、新しい分野が出てきました。アクチュアリーの人たちは、皆、自分の経験を持っていて、いくら技術があっても経験や評価するベースに業務をしています。これからは大学で先生が一生懸命育てて、新人を送り込んできます。しかし、まだ過渡期ですので、一生懸命勉強すれば、間を埋められる。そうすると、65を超えても勤めきれぬ。このチャンスを生かして、2年か3年ぐらい先に進んでいる人もいるかもしれませんが、まだ追いつけると考えています。ぜひ頑張って、チャレンジをして、老後、憂いがないアクチュアリーとして働けるように頑張ってください。

大沼 ありがとうございます。今のお言葉で、完全にこのセッションが締まった感じが致します。ありがとうございました。

では、最後に一言ずつ、パネリストの方からコメントをお願いいたします。

竹村 そうですね。アクチュアリー会、全然、私はこれまで知らなかったのですが、今日は非常に貴重な機会をいただいて、今後ともお付き合い、よろしくをお願いいたします。

齋藤 本日は私のようなもので、このような所に座らせていただいて、ありがとうございます。来ていただいて、顔を覚えていただいたら、どこかで声をかけてください。ありがとうございます。

小田 私もいろいろ新しいことに挑戦したいと常日頃、考えています。自分のバックグラウンドは統計学にあると思っています。しかし、統計学を使えるフィールドに就職するのではなくて、自分自身の力で新しい産業や新しいフィールドを作っていくということが、とても大事で、その考え方は、これからの時代はとても大事だと思っています。なので、皆さんも何か新しいことをしたいなど、そのようなことがあれば、ぜひ声をかけていただければうれしいと考えています。

大沼 ありがとうございました。本日、このようなアクチュアリー会に出させていただき、裏口入学のような感じで申し訳ないのですが、ありがとうございました。皆さんに興味のあるテーマは何なんだろう、と考えながら、質問やディスカッションのポイントなど挙げさせていただいたのですが、本日の議論やお話が皆様の今後のお仕事に生かされることを祈念して、このセッションを終わりたいと思います。ありがとうございました。