

# 滋賀大学でのデータサイエンス教育



笛田 薫さん

(滋賀大学データサイエンス・AIイノベーション研究推進センター センター長) に聞く

さまざまな大学でデータサイエンスに関連した学部や学科の設立が続いています。データサイエンスに関連した内容が強化された高校数学と情報の新しいカリキュラムで学び、データサイエンス関連学部でさらに知識を深めた学生が、社会でどのように活躍するのか、とても楽しみです。

滋賀大学データサイエンス学部は、2017年に、データサイエンスに特化した日本初の学部として設立されました。先駆者であるこの学部でどのような教育が行われているのか、滋賀大学データサイエンス・AIイノベーション研究推進センターのセンター長である笛田薫先生にお話をうかがいました。

インタビュアー：CIEC 会誌編集長 寺尾敦 (青山学院大学)

## データサイエンス学部の設立

**寺尾** 最初に、滋賀大学データサイエンス学部設立の経緯を教えてください。データサイエンスに特化した日本初の学部ですね。全国に先駆けて設立することは、なぜ可能だったのでしょうか。

**笛田** 全国側の要因と滋賀大学側の要因がありました。全国側の要因として、日本には統計学部がありませんでした。アメリカ、イギリス、中国、韓国など、先進国ではたいていどの国にもあるのですが、日本にはひとつもありませんでした。しかし、統計学部がないという状況はずっと続いてきたことで、それを急には変えられません。そこに「データサイエンス」という言葉が使われるようになって、統計学部では新規で設立できないけれども、データサイエンス学部であれば設立できるという状況になりました。

データサイエンス学部ができる前の滋賀大学では、2つのキャンパスに経済学部と教育学部がそれぞれありました。教育学部は数学と理科の教員を養成しますので理系の先生方がいらっしやいますが、工学部など理系学部とは異なり、学部全体が理系というわけではありません。

こうした状況で理系学部を作ろうと思っても、どの大学でもそれが可能というわけではないと思います。滋賀

大学がそれをしやすかったのは、大学の規模がちょうどよかったことがあると思います。規模が小さすぎると、新規の学部を作るために教員を集めることが大変です。逆に大きすぎると、既存の学部で何とかできるので、あえてエネルギーを使って新しい学部を作る必要性は生まれてこないでしょう。滋賀大学は、国立大学としては非常に大きな経済学部があって小さすぎず、かつ、2つの学部しかなくて大きすぎないので、ちょうどよい規模だったのです。こうした要因が滋賀大学側にありました。

**寺尾** 学部設置の1年前に現在のデータサイエンス・AIイノベーション研究推進センターの前身となるデータサイエンス教育研究センターが設置されていますね。これは学部設置を前提として作られた組織でしょうか。

**笛田** そうです。新入生が入る前にカリキュラムを作らなければなりませんし、入試も行わなければなりません。新しい学部の設置の準備のために、どの大学でも何らかの組織が必要になります。

ここまでは一般的なことですが、それに加えて、日本初のデータサイエンス学部ということで、データサイエンス特有の授業のためにも準備組織が必要でした。企業を含め社会でどのようにデータサイエンスが使われているかの情報収集をしたり、企業の方に学部向けの講義をお願いしたりしました。

**寺尾** 学部設置の前に準備の組織があるのは当然なのでしょうけれども、学部設立後も継続する教育研究センターが設置され、学部での教育を非常によく考えてデザインされたことが印象的です。

奇妙な心配ではありますが、あちらこちらの大学でデータサイエンス学部が設置されて、供給過剰にならないだろうかと思うときがあります。どのデータサイエンス学部のカリキュラムもとても充実していますが、「これだけのことをきちんと身につけて卒業していく学生はそんなに多いのだろうか」と思いますし、「データサイエンスをやりたい学生はこれほど多くいるのか」と思うこともあります。これから日本でデータサイエンスの学部は増えていきそうですが、供給過剰に陥る心配はないのでしょうか。

**笹田** 短期的には、たとえば来年度の受験生といったことでは、確かに学部が増えると学生の取り合いになります。しかし、アメリカや他の先進国には統計学部が非常にたくさんあるという状況からすると、社会におけるデータサイエンス学部卒業生のニーズを増やしていくことが重要だと考えます。社会でのニーズがあるという出口がしっかりすると、データサイエンスを目指す高校生も増えてくる。そうなれば、本学としても入学生に困ることはまったくないでしょう。長期的に考えると、社会でのデータサイエンスのニーズを増やすことが一番の受験生集めになります。

そのようになると、データサイエンス学部を設置する大学が増えることは、脅威や困ることではまったくないです。むしろ、本学がデータサイエンス学部を作るとき

に一番危惧したことは、色物といますか、「滋賀大学が作ったみたいだけど、データサイエンス学部はけっきょく社会で注目されなかったよね」と、滋賀大学と翌年の横浜市立大学ぐらいで終わる方が心配事でした。今のように入学生が増えることは、それだけ社会でのニーズが増えているということなので、全体的には好ましいことですね。

## データサイエンス学部のカリキュラム

**寺尾** 滋賀大学データサイエンス学部の教育カリキュラムは、データサイエンス科目と価値創造科目の2つから構成されています。データサイエンス科目には、データアナリシス系（統計系）科目とデータエンジニアリング系（情報関連）科目があります。これは、データサイエンティスト協会が定義した、データサイエンス力、データエンジニアリング力、ビジネス力というスキルセットと対応しているのでしょうか。

**笹田** はい。そこは意識して作ってあります。

**寺尾** 学部設立が2017年で、2021年度にはカリキュラム改訂という、非常に速い動きをされています。学部設立からそれほど年月がたっていないうちにカリキュラムを変えたのは、どのような問題意識だったのでしょうか。

**笹田** 新しく作った学部で、全国的にも初めてなので、経験則が利きませんでした。やってみると少しニーズと違っているところを感じたので、修正の必要を感じたこ



とがひとつです。ちょうど1期生が卒業したタイミングです。

もうひとつ、データサイエンス学部を作る際には、世の中では「データサイエンス」という単語だけでしたが、その後「AI」「DX」というキーワードが出てきましたので、それらも織り込んでいこうと考えました。

**寺尾** 市販されているデータサイエンス関連の書籍を眺めると、滋賀大学でのデータサイエンス科目、つまり、データアナリシス系（統計系）科目とデータエンジニアリング系（情報関連）科目の内容が主で、価値創造科目（経済、経営系科目、多分野における価値創造の実例紹介、価値創造の実践等）の内容はあまり出版されていないようです。価値創造科目やビジネス力の教育はなかなか難しそうに見えるのですが、どのような工夫があるのでしょうか。

**笛田** われわれも学びながらやっているとところが大きいです。企業を経験してから本学教員になった実務家教員はいらっしゃいますが、人数は少ないです。基本的には、これまでずっと大学教員をしてきた人が多いので、企業や社会ではどのような形でデータサイエンスが必要とされているのかを、まさに学びながら伝えているという感じですね。学部設立の1年前にデータサイエンス教育研究センターを発足させて以来、企業の課題解決をする中で、教員が学んできました。

## 企業との連携

**寺尾** なるほど。企業といっしょにやっていくことが、教育に反映されているのですね。滋賀大学データサイエンス学部では、連携する企業が相当な数に上っているのが印象的です。われわれの学部でも産学連携には力を入れたいのですが、なかなか進みません。連携する企業をどのように探しているのでしょうか。

**笛田** 最初は、当時の竹村彰通学部長の熱心な営業です。それと、経済学部OBの陵水会という同窓会があり、会社でそれなりのポジションに就かれている卒業生の方にご紹介いただくケースが多かったです。その後は、実績をホームページや年報に掲載し、マスコミに取り上げていただいたこともあって、そうした情報をご覧になってお問い合わせいただくことも増えてきました。

**寺尾** 初期の頃の卒業生が入社した企業との連携もされているとうかがったことがあるのですが、そのような

ケースもあるのでしょうか。

**笛田** はい。卒業生自身が会社を動かして連携につながることは、まだ入社したばかりなのでさすがに無理ですが、すでに連携している企業に学生が就職しています。面白いことに、卒業生が出てまだ1年半ですけれども、1年間で会社のことを一通り覚えて、今度は会社派遣の大学院生として本学に来ているケースがあります。

**寺尾** それは非常にいい関係ですね。あるメディアでは「応用の演習では企業や自治体との連携により実務データに基づいた課題解決型学習に取り組む」ということが述べられていました（<https://newswitch.jp/p/26338>）。これは、企業が抱えている問題を、データサイエンス学部と連携して解決することを目指しているのでしょうか。

**笛田** そうです。学部初期のころは、会社で困っておられることをうかがわなければ、どのようにすればデータサイエンスがその会社の役に立つのかわかりませんでした。「こういうことで困っている」「この数字を何とかよくしたい」ということ、たとえばメーカーさんですと「歩留まりを改善したいけれども、そのためにはどうすればいいだろうか」ということをご相談いただくことが多かったです。

そのうちに、どのようなことが企業の役に立つのか、われわれの経験値も上がってきました。最近ですと、よくあることですが、「社長や上層部から何かデータサイエンスやれと言われたけれども、何をやったらいいかわからない」という相談が来た際に、「その業種だったら、こういうことをしたらいいのではないのでしょうか」というように、われわれから提案できるようになってきました。

**寺尾** それはすごいですね。

**笛田** 「上司からは何かやれしか言われてないので、現場もわからない」という形で相談に来られても、当初はわれわれも何をやったらいいかわからなかったです。データサイエンス学部ができた直後ぐらいに、いわゆる「AI疲れ」という単語が出てきました。最近「AI疲れ」している企業にも提案ができるようになってきたのではないかと考えています。

企業からは「ツールとしてのデータサイエンスをどう使えばいいのかわからない」というご相談の他に、「データサイエンス学部の卒業生にどのような仕事をさ

せればいいのかかわからない」というご意見がありました。そこで、企業向けに「データサイエンスとはどのようなものなのか」というお話はしていたのですが、本学に限らずデータサイエンス学部の卒業生を念頭に話をするようにになりました。

## 卒業生の進路

**寺尾** ウェブで公開されている卒業生の進路を見ますと、かなり多彩な方面に就職されていますね。どのような方面に進むにせよ、学生はやはり「データサイエンスに関連した仕事をやりたい」と考えているのでしょうか。

**笛田** そうです。いわゆる AI 企業といますか、データサイエンスが本業という会社だけでなく、これまではデータを使ってこなかった会社が、データサイエンスを導入するための人材として採用してくれています。その結果、このように多彩な業種に就職先が分かれているのだらうと思います。

**寺尾** 就職がこれほど好調だと、大学院にも目を向けてほしいときに、学生にとっては「大学院に行かなくても、こんなにいい会社に就職できる」となって、大学院に進学するメリットを感じないかもしれないと思うのですが、大学院への進学者もかなりいますね。大学院の魅力やメリットを何か学生に伝えているのでしょうか。

**笛田** 学生に伝わっているかどうか、伝えきれているかという不安はあるのですが、本学の大学院は企業からの派遣の方も多く在籍しています。そうすると、いったん企業に就職して、その企業の職場でデータサイエンスが必要だから入学したという同級生から、教員からは伝えられないような社会のことを聞けるといことが、本学の大学院の一番の特徴、メリットではないかと思います。

**寺尾** なるほど。それはわれわれの大学院（青山学院大学大学院社会情報学研究科）にとってとても参考になります。現状では、修士課程が社会人中心と学部出身者中心のコースに分かれていて、両者の交流が少ないです。就学キャンパスが異なり、授業も社会人は夜間、学部出身者は日中です。本来、学部出身の大学院生は社会人から刺激を受けられるし、その逆もあると思いますので、お互いに刺激し合う環境をどのように構築するか、いろいろ考えているところです。

**笛田** 青山学院大学での社会人大学院は、昼間は東京都内か近辺で仕事をしている方が来られることを想定していると思います。本学は彦根ですので、おそらく職場とキャンパスが離れています。それは大きなハンデではあるのですが、そのかわりに、講義がある日の仕事はお休みというのが前提となっていて、昼間に他の学生と同じ時間を共有できることはメリットになります。

**寺尾** 社会人の方は、平日にお休みをとって滋賀大学に来られているのでしょうか。

**笛田** コロナ前ですと、会社の同意を得た上で1年間、あるいは前期・後期の講義期間は仕事をお休みにして、彦根に来られている方がほとんどでした。コロナになってからは講義がオンラインになり、コロナが落ち着いた時期でも継続しています。講義がない週は東京でお仕事をして、講義がある週は授業をオンラインで受けるという方もいらっしゃいます。

## 学習支援

**寺尾** 学生たちのことを少し聞きたいと思います。高校で数学Ⅲまで履修していない、いわゆる文系の学生はかなりいるのでしょうか。

**笛田** 1期生のころは文理がほぼ半々だったのですが、今では半々よりはかなり理系に寄ってきています。その理由はよくわかりません。少なくとも理系が増えるように誘導してはしません。入学するとかかなり数学をやられることを、先輩からの口コミや受験の 口コミ サイトで知った文系の人が、受験しなくなったのかもしれない。

**寺尾** そうすると、最近入学してくる学生の多くは数学Ⅲまで履修しているのですね。そこまでやっていない学生は数学に苦勞することがあると思いますが、そのような学生への配慮や支援は何かされているのでしょうか。

**笛田** コロナ前には、そのような学生に対して助教の先生が質問を受けつける時間を設けていました。もちろん Zoom でやってもいいのですが、コロナで中断していました。今であれば、学部開設当時より大学院生も増えていますので、再開しようかという話はしています。青山学院大学社会情報学部では「数学質問部屋」で数学学習の支援をしていますね。

**寺尾** われわれ社会情報学部の場合には、文系学生の方が多きこともあって、数学の苦手な学生への支援を行っています。

**笛田** これはきちんとデータをとっているわけではないのですが、文系か理系かというよりも、高校では理系であっても数学でつまずく学生は同じぐらいの割合にいるようです。高校の数学は、大学入試のように「これは正解」「こういう解答は何点」という、きちんとした正解のある問題を解きます。計算問題が典型的です。しかし、大学で「計算はコンピュータがやってくれるから、なぜこれで答えが出るのかという理屈を勉強しなさい」ということになると、高校では計算や数学が得意だと思っていた学生が苦勞することがあります。逆に、特に女子学生では「隠れ理系」というか、実は数学が好きだけれども親御さんや高校の先生から「女の子なんだから理系に行っても」と言われて文系に進んでいたタイプの学生が入学してきて、数学がよくできるということもあります。文系だから困っている学生がいるというよりも、文系・理系にかかわらず困っている学生がいるという印象です。

### データサイエンス教育でのコンピュータの役割

**寺尾** コンピュータ利用教育学会 (CIEC) の会員はおそらく、データサイエンス教育でのコンピュータの役割に興味を持っています。データサイエンスにはデータエンジニアリングが含まれているように、紙と鉛筆だけで統計学を学習していた時代とは異なり、コンピュータを学習に使う時代になっています。統計分析のソフトウェアは何を学部の教育でお使いでしょうか。

**笛田** R と Python が主です。一方だけではなく両方を学習します。選択科目では SAS を使う科目もあります。

**寺尾** 昔は「理論をきちんとわかっていないのに、コンピュータ・ソフトウェアを使って何かを分析するのはけしからん」と言う先生もいらっしゃったようです。今はむしろ、コンピュータを使って実際にデータを分析することで、理論もわかるようになって考えています。コンピュータが使えることは、紙と鉛筆だけの時代に比べて、統計学の理解を大きく改善しているのでしょうか。

**笛田** そのように思います。前任校でも統計学を教えていましたが、理論を教えて「実際の問題を解いてみましょう」というときに、線形代数や微分積分であれば、出

てくる数字は少ないけどもしっかりと考えなければ解けない問題があります。統計学ですと、計算としては四則演算ぐらいですので、たとえば「3つの数字の平均と分散を求めましょう」のように、数字が少ないと簡単すぎます。ところが、数字が100個出てくると、それらを紙と鉛筆で足し算するのでは、まったく勉強にならないところで時間がかかります。こうした計算の部分はコンピュータに任せてしまうことができます。ただし、その計算式はきちんと自分で理解してコンピュータに入力しなければなりません。いわゆる紙と鉛筆で教えられるような理論でも、練習問題をやろうとすると、コンピュータがあった方が圧倒的にやりやすいです。標準偏差など、平方根を扱う問題が好例ですね。以前は、平方根の中が平方数になるように、教員が試行錯誤してデータを作りました。今では適当にデータを用意しておいてもコンピュータが平方根を計算してくれます。コンピュータがなければ練習問題を作れませんね。

**寺尾** それはよくわかります。理論の理解のためには、シミュレーションができることもコンピュータを使うことの利点ではないかと思います。たとえば、初等統計学で中心極限定理を学習しますが、この定理を数学的に証明することは非常に難しく、初等統計学の範囲を大きく超えています。そこで、適当な分布から標本を抽出して平均値を計算することを繰り返して、多くの平均値のヒストグラムを描けば、「平均値の分布は正規分布のような形になる」と実感できます。このように、数学理論としては難しいけれども、シミュレーションを実行すればわかるということも、コンピュータの有効な使い方ではないでしょうか。

**笛田** いまおっしゃったことは、実は前任校で、統計教育用にそのようなソフトウェアを作っていました。滋賀大学に着任してからは、そうしたシミュレーションはやっていないですね。シミュレーションはもちろん大事です。しかし今はむしろ、習った理論を実際のデータ分析に使って理解を深めるために、コンピュータを使っています。

### 高大接続

**寺尾** 高校の数学および情報のカリキュラムが変わって、ちょうど今の高校1年生がその新しいカリキュラムで学んでいます。2年後には新しいカリキュラムで学んだ学生が入学してきます。データサイエンス学部での教育は、その変化に応じて変わるのでしょうか。

**笛田** これまでは高校で学習していないことを前提に教えていた内容の一部を、高校で学習して入学してくることになりますので、その部分は、まったく教えないことはないにせよ、かなり軽くすむようになり、より進んだ内容を教える時間が出てくるかもしれません。しかし、新しい情報のカリキュラムで教えていることは、高校ですべてわかるということはないでしょう。どれくらいわかって入学してくるのか、まずは見極めたいと思っています。

**寺尾** なるほど、よくわかります。そうですね。高校で学習する内容を全部わかって大学に入ってきているのなら、大学教員は今でもきつと苦労していないですね。カリキュラムが変わっても、どれくらいわかっているのか見極めながら教えるということですね。

**笛田** 最初は特に、浪人生もいますので、新カリキュラムでは高校で学習していることでも、大学の授業でそれらを一気に削除することはできません。そこは教えつつ、どれくらいわかっているのか様子を見るというように考えています。

**寺尾** 高校生向けに MOOC 教材を開発されていますね。高校生向けだけではなくて、いろいろなターゲットに向けて教材を作っておられるのでしょうか。

**笛田** 高校生向けと大学生向けを作成しています。大学生向けは企業にも使っていただくことを意識していますが、大学が作るので「大学生のためのデータサイエンス」としています。

**寺尾** 高校生向けにも MOOC 教材を作成している狙いはどこにあるのでしょうか。

**笛田** 高校での新カリキュラムによって不要になっていくかもしれませんが、まだ旧カリキュラムでの授業は行われていますし、高校の先生もデータサイエンスの内容をどのように教えていいかわからない状況があります。SSH の課題研究では実際にデータを集めて分析することがあります。高校生がデータ解析をするために必要なことを教えるという目的で教材を作成しました。

**寺尾** 新しいカリキュラムでは、こうした教材がますます必要とされるかもしれません。高校の先生方は、新しいカリキュラムでの教え方を手探りされているだろうと

思います。「データサイエンス学部が作成する教材ではどのように教えているのだろう」というように、先生方に見ていただくことが期待できそうです。

**笛田** そのように使っていただけると、われわれとしてはうれしいですね。

## 企業の求める人材

**寺尾** こちらで考えていたインタビュー項目は、これでほぼおたずねできたと思います。笛田先生から何かお話しされたいことがございましたら、ぜひお願いします。

**笛田** 学生の就職に関しての社会ニーズの把握のために、企業から来られた実務家教員、学部設立時の外部アドバイザー、大学の経営協議会の委員など、社会で活躍されていた方々の意見が非常に役に立っています。

そのような方々の意見と、マスコミなどでよく聞く意見とのギャップがあって、非常に不思議だと思っています。マスコミでは「企業は即戦力を求めている」ということを聞くのですが、実務家教員や外部の方によれば、企業における専門知識は入社してからいくらかでも教育できるので、大学については即戦力はいらぬとのことなのです。戦力となる専門知識を理解するための基礎力をしっかりと身につけさせてほしいという意見をうかがっていて、マスコミなどで聞く話とは違うので面白いなと思っています。

**寺尾** 入社してから教えられることを、きちんと理解できる学生を送り出してほしいということですね。

インタビューの場で私の考えをお話しするのもどうかと思いますが、認知科学の立場からは、そのようなときに学生が身につけるべき学力には2つあると思います。ひとつは、いわゆる基礎学力です。数学もそうかもしれませんが、文章を理解することもそうかもしれません。もうひとつは、学習の進め方に関する知識です。新しいことを学習していくためのプランを立てたり、自分の理解が今はどのような状態にあるのかを診断して適切な学習方法をとったりする、学び方のスキルです。

**笛田** それと関連して、いまお話をうかがいながら思い出したことがあります。特にメーカー系の企業が修士課程の修了者を採用してくれています。その一番の理由として、自分の研究を修士論文としてきちんとまとめる経験を挙げられます。修士論文の内容そのものは企業で使われないにしても、先行研究をきちんと調べて、自分の考

えをきちんと論証して、論文としてまとめる。そのために必要であれば、当然ながら実験も行う。修士論文を書くこうした経験が非常に重要なので、修士課程の修了者を採用しているそうです。

**寺尾** 非常に参考になります。本日は貴重なお話をありがとうございました。