

共通教育における人工知能関連教育の可能性

鳩貝 耕一

甲南大学 共通教育センター
神戸市東灘区岡本 8 - 9 - 1, 658-8501

概要

文部科学省は「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」と題した方策を2019年11月に示した。その中では「数理・データサイエンス・AI」教育を全学生に対し「あまねく」実施することを明言している。一方では、教育者の人的資源に限られる中、各大学は共通教育としての情報リテラシー教育を行っており、「あまねく」を前提にするならば、このような教育を新たに組み入れる余地がなかなか生まれてこない。本稿では、「AI戦略2019」に続く文部科学省の検討状況について説明したあと、本学における現状を概観し、共通教育における「数理・データサイエンス・AI」教育の可能性について検討する。

キーワード： 数理, データサイエンス, AI, 共通教育, 情報リテラシー

1. はじめに

人工知能 (AI: Artificial Intelligence) という言葉が日常の中に頻繁に登場するようになり、世界中でその応用が進んでいる。昨今、人工知能は様々な産業や社会インフラなどに組み入れられつつある。

たとえば、働き方改革と称して業務の自動化や生産性の向上に RPA (Robotic Process Automation) [1, 2] を導入する企業などの事例が増えつつある。RPA は人工知能そのものではないが、これまで人間が判断しながら行ってきた表計算ソフトウェアや基幹業務システムなどでの単純作業、すなわちパソコン操作の繰り返しなどをコンピュータが肩代わりするものである。将来的には、人工知能の応用である手書き文字認識や音声認識・応答システムなどと連携することにより、業務全体の自動化を目指している。こういった人工知能の応用は様々な業種において可能であるが、人間が本来すべき仕事と人工知能にまかせる仕事の棲み分けを明確にしておかないと、業務改善や余った時間を利用しての人間が行うべき創造的な仕事などにつながらない可能性が出てくる。

人工知能応用の広がりを受け、内閣府は 2017 年 3 月より人工知能技術戦略会議[3]を実施し、人工知能技術戦略およびその産業化ロードマップを取りまとめた。その延長線上で内閣官房イノベーション推進室が統合イノベーション戦略推進会議[4]を開き『AI 戦略 2019 ～人・産業・地域・政府全てに AI～』[5]を策定した。その中では、産業・社会の基盤作りに加え「未来への基盤作り」として教育改革と研究開発体制の再構築が謳われている。教育改革については、初等・中等教育に加え高等

教育における人工知能に関連する教育，すなわち「数理・データサイエンス・AI」教育のありかたについてもその概要が示されている。

以下では，2020年3月に具体案が提示されるはずの「AI戦略2019」が示す高等教育まわりの教育改革案についてその概要を示すとともに，甲南大学（以下，「本学」と略す）では大社接続（大学と社会との接続）を意識し人物教育を重視する中，将来の少子化とマンパワーの不足を考慮しなければならない高等教育において，これらをどう組み入れていくべきなのか，その可能性について述べる。

2. 「AI戦略2019」における教育改革の概要

「AI戦略2019」[5]の中の「未来への基盤作り」として研究開発体制の再構築も掲げられているが，ここでは「大学・高専・社会人」での教育改革の概要について説明する。なお，資料の中に詳細についての解説がないので，解釈の間違いや誤った評価をしてしまう可能性のあることを，念のため付け加えておく。

大学・高専・社会人に向けての教育改革として，以下の3つの具体目標をあげている。

1. 文理を問わず，全ての大学・高専生（約50万人卒／年）が，課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得
2. 多くの社会人（約100万人／年）が，基本的情報知識と，データサイエンス・AI等の実践的活用スキルを習得できる機会をあらゆる手段を用いて提供
3. 大学生，社会人に対するリベラルアーツ教育の充実（一面的なデータ解析の結果やAIを鵜呑みにしないための批判的思考力の養成も含む）

文部科学省の資料[6]には，「デジタル社会の『読み・書き・そろばん』である『数理・データサイエンス・AI』の基礎などの必要な力を全ての国民が育み，あらゆる分野で人材が活躍」となっている。リテラシーと訳せる「読み・書き・そろばん」≡「数理・データサイエンス・AI」というのは，「読み・書き」の部分がどこに行ったのかという疑問が残るのだが，高等教育の中の情報リテラシー教育には何が必要で，情報リテラシー教育のうちの「そろばん」についてこのように教育を見直すべきといった包括的な指針を示すべきではないだろうか。

文部科学省の先導的・大学改革推進委託事業として，情報処理学会が『超スマート社会における情報教育の在り方に関する調査研究』報告書[7]を2017年3月に提出している。この報告書のまとめにおいて，「一般教育・共通教育としての情報学教育の広がり」として「今回の調査に回答のあった大学の約82%が一般教育・共通教育として情報学教育を実施している。（中略）特に，担当するのが専任教員であるのは半数に満たず，1/3を非常勤講師に頼っているし，担当する専任教員もその60%を越える教員が情報学の専門学科以外の学科の卒業であり現在の研究分野も情報学でないという状況にある。」と述べている。こういった実態の中，1990年代には可能であった全学生への一般情報処理教育の展開に「数理・データサイエンス・AI」教育を付け加えていくことには，かなりの困難を伴うものと予想される。

上記のような共通教育としての総合的な視点の欠如や少子化の中での教育体制確立の困難さをかかえながら，2019年10月より「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議」が発足[8]し，年度末に向けての検討が行われているようである。上記目標の1は，年間約50万人が卒業する全ての大学・高専生に対しての教育であり，当然のことながらそのためには教育体制やカリキュラムマップ等の相当な見なおしが必須である。この検討会議では，出口すなわち大社接続に「数

理・データサイエンス・AI」教育を持ち込もうとしているが、たとえば本学の1学年全員に「あまねく」これらの教育を付し、ダブル・ディグリーとしての「AI×専門分野」の一方の柱に教育課程として仕上げ、かつ就職の際の評価項目として仕立てるのは容易なことではない。

上記検討会議の第2回会議において、関西学院大学学長の村田治氏が「私立大学におけるAIリテラシーレベルの教育」と題した資料[9]を提出しているが、規模の差こそあれ現状の私学において実施するとした場合の現実的なAI教育例だと考えられる。大規模校である関西学院大学であっても、「あまねく」を実現するのは容易なことではない。この資料の最後にある「社会人養成と大学教育の役割分担」の2.にあるとおり、「大学教育は完全e-Learning化での単位化の制度的枠組み」を検討していく必要があるのではないだろうか。さらには、e-Learningを超えて「数理・データサイエンス・AI」をAIで教えるクラウドサービスを文部科学省や拠点大学が用意するなどの方策を検討すべきである。

3. 本学における「数理・データサイエンス・AI」教育の現状

人物教育を重視する本学においては、すべての授業を対面で行っている。以下に示した「数理・データサイエンス・AI」教育関連の授業は、各学部にお問い合わせやアンケート調査を行った結果ではなく、シラバス[10]で確認できる範囲でのまとめであるので、一部抜けがあるものと考えられる。

- 「あまねく」という意味合いでは、「IT基礎」（1996年当初の一般情報科目「情報処理入門」を発展させたもの）を全学部共通科目の基礎共通科目として実施
- 全学部共通科目の基礎共通科目として「知能情報」（講義）を実施
- 知能情報学部で複数の人工知能やデータサイエンス関連の授業を実施
- 全学部共通科目のキャリア創生共通科目として「統計基礎Ⅰ，Ⅱ，統計活用情報分析Ⅰ，Ⅱ」を実施
- 統計学は科学の文法とも呼ばれているとおり、各学部の多くの専門科目で統計学と関連した授業が執り行われているが、科目名に「統計」が入っているのは上記を除き21科目

「IT基礎」は、文献[7]の報告に違わず、専任教員2名、非常勤講師数名で執り行っている演習科目である。「読み・書き・そろばん」を均等に取り扱っているので、「そろばん」としてはExcelの基本操作とインターネットからのデータ収集およびExcelでのグラフ化などの課題しか扱っていない。

その他、公開講座において人工知能関連のテーマをいくつか取り上げている。次に、筆者がかかわった2017～2019年度の夏期公開講座について簡単にまとめる。

4. 本学の公開講座における人工知能演習の展開

本学では長年、一般市民向けの公開講座を開講しているが、2000年度より夏期公開講座「パソコン教室」を実施してきた。当初より様々なテーマで開講しているが、2017～2019年度には一般に認知されつつあったAI関連のテーマで同僚の准教授とともに各年度2日間にわたり実施した。毎回、数十ページのテキストを作成し、講座開始時に受講生に配布している。

- 2017年度：コンピュータに機械学習させてみよう！
- 2018年度：クラウドで機械学習に挑戦！
- 2019年度：AIスピーカーを「スキル」アップさせよう！

各公開講座をどのような意図で実施したのか、実施状況、あるいは受講生がどのような評価をしたのかについて受講アンケートより抜粋して以下に示す。

4.1 2017 年度夏期公開講座

最初の AI 関連公開講座として、受講生がどの程度集まるのか事前に予測できなかったが、募集人数 30 名を超える応募があった。

まず、人工知能研究の歴史やその解説に加え、当時、各分野においてどのように人工知能が適用され、どのようなパラダイムシフトが起きているのかについて解説した。

一方、パソコン教室は本学のパソコンを用いた演習中心の講座なので、取りかかりとして Node.js[11]を用いて JavaScript によるニューラルネットワーク (NN) を構築する演習 [12, 13] を行った。例題として、乱数による身長と体重から BMI (Body Mass Index) を求め、それを教師データとして NN に学習させた。MNIST (Mixed National Institute of Standards and Technology database) [16]のような画像処理を題材にすることも考えたが、万が一 NN の学習時間が 90 分を超えると授業が成り立たなくなるため、なるべく CPU 負荷の軽いデータを用いることにした。

次に、Python と Tensorflow を用い、極めて単純な NN から始め、最後には中間層 (隠れ層) も含めた NN を構築して、(匿名の) 健康診断データや学生アンケートのデータを再現する NN を組めるのかどうかを試みた。

最終段階として、受講生に学習データを考えてもらい、NN を組み立ててもらった上で学習成果を発表してもらった。

受講アンケートによると、9 割以上が講座内容に「満足」という回答を示したが、一方では以下のような要改善点を示す受講者もいた。

- サンプルの意味についての説明がもう少しいただければより理解が深まったと思います。(例)最後の学生アンケートの何を NN で計算させるのか? など(結果的には理解できましたが…)ありがとうございました。
- 内容が難しく、全く何をしているのかわからなかった。普段は使わないのでなじみがなかったが、なんとなく面白かった。
- 最後にいろいろと自分で試させていただいて楽しかったです。とにかく AI の現状は“実験”の色合いが濃いということが分かったのが一番勉強になり、ありがとうございました。
- 3D プリンターのように、具体的な形になるものがベストだと思います。今回の講座は抽象的で少し難しかった。

すなわち、この年度の課題としては、AI 講座ではなく、どちらかという JavaScript と Python のプログラミング講座になってしまったことである。受講者は、プログラミングについていくのが精一杯で、何が AI で NN とは何なのかがいま一つ理解していないように見受けられた。また、2 日間の講座中に Tensorflow Playground の Web ページ[17]を示したところ、「人工知能がどのように動いているのか、このようなしくみが見たかったのです」と力説する方もいた。

4.2 2018 年度夏期公開講座

前年度の課題をふまえ、Web 画面上で実際に NN が動作している様子を確認できる Tensorflow Playground[17, 18] (以下、「TP」と略す)、および前年度でも軽くふれた Synaptic.js[21, 22]を用いることにした。すなわち、「数理・データサイエンス」の学習から深層学習の基本的なしくみの理解

へとターゲットを移したことになる。

公開講座までの半年間に JavaScript で書かれたそれぞれのソフトウェアを日本語化し、研究室のサーバコンピュータ上にインストールした[23]。JavaScript のメリットは、Web 上で動作することであり、学習過程や結果がグラフィカルに確認できること、Java のように中間言語 (バイトコード) にコンパイルしなくとも動作すること、およびサーバ側の CPU をほとんど使用せずクライアントパソコン上で動作することである。



日本語版には、オリジナルの英語版にはないしくみを追加した。TP については、問題のタイプに「公開講座」を加え、前年度に実施したのと同じ BMI の学習の様子を Web 上で確認できるようにした。というのも、TP は入力に 2 変数を使用しヒートマップにより学習の様子を示すのだが、2 変数何なのか (あるいは何を意味するのか) 初心者には理解しにくいという欠点を持っているからである。したがって、2 変数に「身長」と「体重」という身近な変数を割当て、肥満か肥満でないかをヒートマップで示すことにより、画面上に何が描かれているのかを理解できるよう工夫した。もう一つは、教師データを 3 次元 (3D) で表示するボタンを追加することにより、2 次元の色分けだけよりも元データの分布がつかみやすいようにした。

Synaptic.js のほうは、実際には動作していないデモを削除し、公開講座向けに論理積のデモを用意した。

講座では、前年度と同様、人工知能研究の歴史やその解説から始め、1 年間の経過も加味した AI によるパラダイムシフトについて解説した。

2 時間目の演習は、TP を使い、「身長」と「体重」から肥満かそうでないかの判定を学習する様子を観察するところから始めた。次に、中間層 (隠れ層) を含めた NN を構築してみたり、入力層の模様 (データ) を変えたりして、学習の様子はどう変わるのか、様々なパラメータをいじることにより、理解を深めてもらった。

3 時間目は、Synaptic.js の様々なデモを動かしてもらいながら、NN ではどんなことができるのかについて、解説しながら確かめてもらった。

最終段階として、Synaptic.js の JavaScript (JS) プログラムに修正をかけたり、学習データを考えてもらったりしながら、NN を組み立てた上で学習成果を披露してもらった。

この年の受講アンケートによると、8 割程度が講座内容に「満足」という回答を示したが、前年度

とは違う以下のような要改善点を示す受講者もいた。

- お題のテーマ（7テーマ）の JS ファイルのシキイが高いので次回は作成する前に説明からお願いします。
- そもそも、ニュートラルネットワークの仕組みと、ファジイさ、のようなものが理解できたと思います。が、やはりなかなか奥深く難しいです。なんとなくは解ったと思います。引き続きもう少し勉強してみます。
- 全体的に難しく感じた。AIについてももう少し具体的に判り易く説明頂ければ良かったと思う。もう少し参加対象を絞った方が良いのではないのでしょうか。
- 昨年に比べ PC が新しくなり、かなり高度な課題に対応できたのが良かった。Tensorflow Playground がデータや隠れ層、関数を変えていろいろ楽しめました。
- 内容的にはやはり難しいと感じた。AI の授業というよりは、最終的には js の授業？というような気もしたが、どちらにせよ貴重な話が聞けました。ポスターや HP の内容だけでは、今回の講義のイメージは伝わり辛かった気がします。

すなわち、前年度より AI の内部動作の理解が深まった分、人工知能（深層学習）の理解の難しさが「理解」できたということであろう。講座の中で、「内部のしくみは分かったが、これと実際の人工知能（たとえば AI スピーカーなど）が結びつかない」との感想を漏らす方もいた。

4.3 2019 年度夏期公開講座

前年度のアンケート結果等をふまえ、2019 年度は AI そのものではなく周辺技術である AI スピーカーにターゲットを向けた。音声認識・合成技術そのものを教えるわけではないが、これらを使って発話がどのようにして文字列に変換され、それをもとにどうやって AI スピーカーが返事を返すのかについて、受講者のある程度の理解につながったものと考えている。

1 時間目には、「なぜ、今『AI』なのか？」というテーマで理工学部の安藤弘明教授（当時）にまご登壇いただき、そのあと音声認識・合成の歴史やしぐみについて解説した。

2 時間目からは、Google Home 班と Amazon Echo 班に分かれ、別の教室でそれぞれスキルとアクションの開発を開始した。3 時間目以降、受講生それぞれ独自の AI スピーカーとのやりとりを考えてもらい開発を続行した。

最終段階として、各自の開発したスキルやアクションを、実機を使用して披露してもらった。

この年の受講アンケートでも、9 割弱が講座内容に「満足」という回答を示したが、前回や前々回とは違う以下のような評価を示す受講者もいた。

- Amazon と Google の違いが判らなかつたため、事前に概略を知ってから選択出来る方が良かった。
- Amazon の方をやりましたが、自力ではスキルを自在に作るのは難しかったです。AI アシスタントの仕組みの理解に進みました。
- はじめのイメージと少しちがっていた。各自の AI アシスタントは何を紹介するのか、わからなかつた。私のイメージでは、株式市場の日経平均値とか持ち株の値段がスピーカーからわかればと思っていました。

このようなコメントが出てきたのは、Google[24]と Amazon[25]では開発環境が大幅に違うこと、特に Amazon では JavaScript などの開発言語を用いてプログラミングしないと応答が返せないこ

となどに起因しているものと考えられる。最後のコメントは、各社が提供しているスキルやアクションがもっと簡単に開発できるものと事前に考えていたということを示しており、ソフトウェアやシステムの開発が一人ではそれほど簡単には行えないことをあらかじめ示唆しておく必要があるのかもしれない。

5. 本学における「数理・データサイエンス・AI」教育の可能性

「数理・データサイエンス・AI」教育を本学学生に対し「あまねく」実施するには、教育者の人的資源に限られる中、組織的に相当つこんだ議論を行う必要があるものと考えられる。まずは、拠点となる国立大学[26]において教育体制が確立されたあと、本学に対し何らかの提案がくるのを待つてから本学での検討を始めるしかない。

「あまねく」を前提にすると、右図のような2階層型の教育にならざるを得ないのではないだろうか。

下位層として、(オープン) コースウェアを用いて統計学などを含むデータサイエンスについて学習する必須科目を用意し、オンラインの最終試験に合格した学生には単位を与える。当然のことながら、コースウェア上やメールなどを通じたヘルプデスクを用意し、教員が学生の質問に丁寧に回答するようなくみが必要である。学生数を考慮するならば、AIによるヘルプデスクも併設することが望ましい。

上位層の教育は教員によって執り行い、下位層の単位取得を前提に授業を実施する。アクティブラーニング等の手法を取り入れ、社会に出てからも通用するような実践的なAIリテラシー教育を行うべきであろう。また、1授業の履修学生数を最大でも100名前後に制限する必要があるだろう。



謝辞

上記公開講座は、知的エージェントなどを研究分野とする共通教育センター篠田有史准教授の協力やアドバイスがなければ実現しませんでした。また、実施にあたって地域連携センター(KOREC)職員の方々には大変お世話になりました。ここに、感謝いたします。

参考文献

1. 大角暢之, 『RPA 革命の衝撃』, 東洋経済新報社, 2018
2. 武藤俊介, 『事例で学ぶ RPA 基本から導入、運用までのロードマップ』, 秀和システム, 2019
3. 「人工知能技術戦略会議」, 内閣府, <https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/jinkochino/>, 2020年3月5日閲覧
4. 「統合イノベーション戦略推進会議」, 内閣官房イノベーション推進室, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/>, 2020年3月5日閲覧
5. 統合イノベーション戦略推進会議決定, 『AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～』, 統合イノベーション戦略推進会議, 2019年6月
6. 文部科学省, 『AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について』, 文部科学省, 2019年11月
7. 情報処理学会, 『超スマート社会における情報教育の在り方に関する調査研究』, 文部科学省,

2017年3月

8. 「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議」, 内閣府, https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/suuri_datascience_ai/, 2020年3月5日閲覧
9. 村田治, 「私立大学におけるAIリテラシーレベルの教育」, 関西学院大学, 2019年
10. 「シラバス照会」, 甲南大学, <https://spoon.adm.konan-u.ac.jp/uprx/up/pk/pky001/Pky00101.xhtml>, 2020年3月5日閲覧
11. 「Node.js」, OpenJS Foundation, <https://nodejs.org/ja/>, 2020年3月5日閲覧
12. クジラ飛行機, 「『仕事に役立つJavaScript入門』 深層学習(ディープラーニング)で何ができるかJavaScriptで体験してみよう」, 日経BP社ITpro, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/MAG/20090910/336995/>, 2017年8月21日閲覧
13. クジラ飛行機, 「『仕事に役立つJavaScript入門』 JavaScriptの深層学習ライブラリを使って『肥満判定プログラム』を作ってみよう」, 日経BP社ITpro, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/14/112000106/111400058/>, 2017年8月21日閲覧
14. クジラ飛行機, 「『仕事に役立つJavaScript入門』 機械にワインの味は判定できるか? その1」, 日経BP社ITpro, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/14/112000106/111800059/>, 2017年8月21日閲覧
15. クジラ飛行機, 「『仕事に役立つJavaScript入門』 機械にワインの味は判定できるか? その2」, 日経BP社ITpro, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/14/112000106/111800060/>, 2017年8月21日閲覧
16. “THE MNIST DATABASE of handwritten digits”, Yann LeCun, <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>, 2020年3月5日閲覧
17. “A Neural Network Playground - TensorFlow”, TensorFlow コミュニティ, <https://playground.tensorflow.org/>, 2018年9月3日閲覧
18. “GitHub - tensorflow/playground: Play with neural networks!”, GitHub, Inc., <https://github.com/tensorflow/playground>, 2018年9月3日閲覧
19. “TensorFlow”, TensorFlow コミュニティ, <https://www.tensorflow.org/?hl=ja>, 2018年9月3日閲覧
20. “TensorFlow.js”, TensorFlow コミュニティ, <https://js.tensorflow.org/>, 2018年9月3日閲覧
21. “Synaptic - The javascript neural network library”, Synaptic.js, <http://caza.la/synaptic/>, 2018年9月4日閲覧
22. “GitHub - cazala/synaptic: architecture-free neural network library for node.js and the browser”, GitHub, Inc., <https://github.com/cazala/synaptic>, 2018年9月4日閲覧
23. 「JavaScriptによるニューラルネットワーク紹介(2018年度公開講座)」, 甲南大学 鳩貝研究室, <http://kitt.cegs.konan-u.ac.jp/>, 2020年3月5日閲覧
24. “Google Assistant | Google Developers”, Google Developers, <https://developers.google.com/assistant>, 2020年3月5日閲覧
25. “Amazon Alexa”, Amazon.com, Inc. or its affiliates, <https://alexa.amazon.co.jp/>, 2019年8月28日閲覧
26. 高等教育局専門教育課, 「大学の数理・データサイエンス教育強化方策推進検討委員会」, 文部科学省, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/095/index.htm, 2020年3月6日閲覧