

クラウドサービスと生成AIを利用した ビッグデータ・AI解析手法を文系学生の 学びに採り入れる

森 島 隆 晴 (敬愛大学経済学部教授)

飯 野 由美子 (敬愛大学経済学部教授)

本報告書は、2022年度、2023年度学長裁量経費によるビッグデータ処理クラウドサービスの BigQueryとAIを学生・教職員が学ぶ課外講座企画の狙い、成果、具体的内容を叙述するものである。2023年度のFDでもその一部を利用するが、全体像と企図、大学の新たな方向性との関連についての理解を広めたく、ここに発表の機会を作って頂いた。本プロジェクトは、Google Cloud Service(GCP) (クラウドサービス) の1メニューであるビッグデータ解析の“BigQuery” が日本でのサービスを開始した直後の2019年度から、BigQueryを学ぶための「SQL塾」を開始したのを嚆矢として、学長裁量経費に不採択だった年を除き、年々内容を発展させ、本学の正規授業にするとしたらどういう形があり得るかも勘案しつつ、学生を対象、教職員も参加可能な形にして、計画・実行してきた。プログラミングが出来ない文系の学生がクラウドサービス、ビッグデータ処理、AIが学べるハンズオン講座としても、卒論などへの応用、卒業後に向けたスキルとしても意味を持ち、文系大学としても特徴有る魅力的な課外講座が出来たと考えている。

以下、まず1で、プロジェクトの狙いをクラウドサービス、生成 AIの2つに分けて説明し、次に、両年どのような講座を具体的に行ったかを、moodleに置いた内容を提示することで明瞭にする。moodleコースは、トップページは言わば目次のようなものであり、本来そこに、授業資料を置いたり、資料へのリンクを張るものである。とりわけ懇切丁寧なテキストの出来栄は素晴らしかった。しかし、本講座で moodle上に置いているテキストは大部のものであること、さらに、テキストの著作権は本学に無いことにより、moodleに置いた内容概要で各回の学習内容を示すまでしか出来ない。

1 プロジェクトの狙い

1-1 小規模組織のクラウドサービス利用、コスパ良い→学生の将来に有利

クラウドサービスとは、GoogleやAmazon、MicrosoftのようなIT企業が日本国内に持つサーバを、その上で稼働する強力な超高速のソフトウェアもろとも顧客に小分けで利用させることであり、言わば、ソフトも保守も全部込みのサーバシステムの「量り売り」である(SaaS—Software as a Service)。しかも安価である。また、Googleのクラウドサービス“GCP”では、一連の“無料枠プロダクト”群が存在し、2022/23年に用いた“BigQuery”(ビッグデータ分析ツール)や“CoLab”(Pythonプログラミング)もそれに属する。無料は言う

までもないが、有料サービスも、本学のような規模の小さい組織にとって、サーバとその管理、ソフトの管理を本学スタッフが自前で行うこと(オンプレミス)に比べ、セキュリティリスク、経費が格段に下がるだけでなく、出来ることがビッグデータ分析、AI活用に至るまで格段に拡がり、さらに理系のプログラミングスキル無しに文系の学生でも多少の研修だけでそれらが利用可能であるという点でも、画期的である。

クラウドサービスは、covid-19下で爆発的に拡がり知られるようになってきたが、本来クラウドサービスの恩恵を最も受ける中小企業ではまだこれからである。そこで、本学3学部の学生にクラウドサービス活用の手ほどきを行うことによって、就職先組織の事情に合わせたクラウドサービス活用の見当が付くようにすることができる。触ったことが無い者にとっては、クラウドサービス導入は業者任せとなるが、一度実際に触ってみれば文系でもクラウドサービスの概要が掴めるため、とりわけ敷居の高いものではなくなる。そのため業者に振り回されることなく自社の事情に合わせて業者をハンドリングできる。場合によっては自分自身で会社のクラウドサービスをマネージ出来るようになる。

データ処理のクラウド化を見据えて：さらに、本講座では、従来文系が扱うデータベースとしては Microsoft Accessの学習が定番であったが、これを見直した。2023年度では、従来のデータベースの知識を土台(本学 moodleにオンデマンド教材を用意)に、公開されているビッグデータの正規化→SQLを用いたクエリの作成→処理、とつなげ、データベース論との橋渡しを行った。オンプレミスの、極端には課ごとの切り離されたデータベースというイメージではなく、ビッグデータと形式の揃ったデータを、特定のアプリケーションに依存しない形で、SQLによってビッグデータと同等の処理で解析し、それを可視化(《Looker Studio》利用。これも優れているが無料)する、という手順を学ぶ道筋が確立した。

こうして、BigQuery講座の部分について言えば、国際学部の情報・データサイエンスコースの2025年度開講科目の中で、データベース論に BigQueryの講義を加え、特徴有る授業を組み立てる場合の試行として機能した。一歩先を行くITツールの活用、コストを掛けない経済性のセンスを持った学生が輩出されていく基礎が作れたと考えている。

1-2 生成 AIの活用

2022年度では、生成AIの普及以前であったため、AIを使うための入口として、GCPの Google Colabを利用し、Pythonを学習した。AIのプログラミングで最も用いられる言語が Pythonだからである。しかし、2023年度には、生成 AIの爆発的普及を経て、生成AIを次の2様の方向で学んでもらうよう企画した。

第1に、文系の最も使う文章作成である。これについては、本講座では、3つの生成AIを選んでアカウントをとってもらい入口の部分、それをどう小論文作成に活かすかの基本を、本学 moodleのオンデマンド教材を用意することで対応した。生成AIの日本語版リリースと同時に、多くの YouTubeコンテンツが出された。それらは、画面の動きをわかりやすく見せつつ巧みなトークで視聴者を導く。しかし、YouTubeは視聴回数を稼ぐため新しい生成AIがリリース／バージョンアップされると少々大袈裟に喧伝する向きもあり、必要最小限・良質なコンテンツを選ぶのに迷う。そこでオンデマンド教材では、最短時間で必要な生成AI活用の知識を学べる YouTubeコンテンツを選び、YouTubeで不足する／過剰な部分は書き加えるなどして、学生が短時間で生成AIを学習に取り入れられるよう、工夫

した。なお、YouTubeを正規授業ないしその延長である課外授業や部活で利用することは、著作権上許されている。授業で、各自このコンテンツを視聴して生成AIの導入部分を学ばせ、その上で課題を出すことで応用力を高めることを企図した。

第2に、生成AIを用いたプログラミングと既存アプリケーションでの利用である。卒業後の実用、卒論での作業などを考えれば、通常、ChatGPTのAPIをExcelに組み込み、Excel上でChatGPTを実行させることが王道である。しかしこの方法であると、APIの実行とともに従量制課金が発生し、授業での利用にコスト上の大きな問題が発生する。当初、従量制課金を最小限におさめるため、講師によるデモに留め、受講生は間接的体験に限定するしかないと考えていた。しかし、これでは効果は小さく、受講の満足度も減ってしまう。これに対応して、講師は、より良い方法を見つけてくれた。これは、ChatGPT無料版で直接VBAのプログラミングを作らせ、それをExcel開発者モードで実行させる、というプロセスを採る方法である。同じことは、Excelだけでなく、Wordでも行うことができる。ChatGPTのAPIをExcelやWordで実行することで画期的に作業効率を向上させるのと類似の処理が無料で出来るものである。業務の効率化／高度な学習を、価格低下を待たず、すぐに、しかも無料で出来る。なお、18歳以上の学生と教職員はCopilot for Microsoft 365のエンタープライズ向け提供がMicrosoft 365 A3およびA5ライセンスまで拡張されるため2024年1月1日から\$30／人月、最低300シートで利用出来るようになったが、大学にとって過大な価格と言えよう。将来もっと安価なアカデミックプログラムが開始されるかも知れない。しかし、その時点々々で最もクレバーで安い(無料の)方法をその都度見い出す発想を学ぶことが出来た。費用を掛けずに行う知恵を得たのである。

2 2022年「BigData・AI塾」/2023年「AI・クラウド Workshop」課外講座の内容

2-1 2022年「BigData・AI塾」の構成

2022年には、Googleのクラウドサービス“BigQuery”、“CoLab”を使って、ビッグデータ処理、AIのプログラミングで最も用いられる言語としてPythonを取り上げ、PythonでAIの挙動を確認した。さらにクラウド有料サービスの一部を利用し画像認識を体験した(生成AIが普及する以前)。2023年度には、BigQueryのほか、新たに生成AIを利用して学生の学習、教職員の業務に利用頻度の高いアプリケーションを動かす方法の習得、そして、BigQuery、生成AI等動員して自分の学習・業務を効率化する方法を個別で開発、それを講師に最初から質問し、チェックしてもらう、という試みを始めた。

講座運営での新たな試みとして、以下のことを行った。

- 以前からではあるが、主たる学習内容のビッグデータ処理は、Google Cloud Platform群の1メニュー、無料の“BigQuery”を用いている《always free programm》。BigQueryに一定量までなら完全無料枠があるということはGoogle自体もあまり宣伝せず、BigQueryの入口では、\$300まで無料で使える枠へ誘導する仕掛けになっている。通常小規模ユーザーは代理店を通じてGCPを利用するが、代理店もそれは決して教えず、代理店なりの利用料システムしか提示しなかった。所が、講師の指導により、一定量までなら(通常学生が使い切れる量ではない広い枠)完全無料の制度を使うことにした。この節約で、代理店経由の最小の費用と比べ、講座委託料がほとんど出てしまう程、コストカット出来た。

- 2022年度の講座は、全てオンラインで行ったが、講師の紹介で、無料のオンライン・ミーティングツール、“Jitsi Meet”を最初から使った。
- ⊕面(メリット)：安全性は(ネット情報では) Zoomより高いとする評価があり、長時間使用でも現在は無料、大きな特徴は、受講生各自の画面を同時に画面共有することが出来る点である→パソコンの実技講習をオンラインでやる場合には、講師、SAが受講者の画面を常時チェックできるため、操作の遅れや操作ミスに気付きやすい。パソコン実技講習に非常に適したオンライン・ミーティングツールである。
- ⊖面(デメリット)：但し、受講者画面に優先的に表示されるのは、講師画面ではなく、新しく画面共有を開始した画面であるので、時に、見るべき画面が提示されないことがある。
- Python言語を学ぶのに、Google Cloud Platformの CoLabを使った。これも完全無料プログラムで《always free programm》、本学の正規授業「プログラミング」でも用いている。
- 前年度では、講師1人が全受講者の操作遅れや誤操作をチェックする時間が多く、また、前回欠席の受講生のフォローアップを次の回に行っていた。このため他の受講生が待つ時間が多かった印象がある。そこで、(1) SAを置き、受講生の補助を分け持つようにし、(2) フォローアップの会を毎週作った((2) は残念ながらほとんど利用されなかった)。

以下、2022年度の教材を全てアップしてある moodleコースのページ概要を提示することにより、講座の具体的な学習内容を共有する。

2-2 2022年度の e-learningコース「BigData・AI塾」の学習内容

e-ラーニングコース「BigData・AI塾」学習内容を、回を追って短く報告する。

準備会(10/25) (担当: 飯野)

- ーGoogleアカウントと Googleクラウドプラットフォーム(GCP) のアカウントを作成し、クラウドサービスの概要、経済面から、ビッグデータが着目される理由、ビッグデータがコンピュータ処理に乗るという状況がなぜ生じたかも含め、オンデマンドで学んだ。

第1回(10/29) (担当: 森島)

- ービッグデータ概念を学び、GCPのサービスであるBigQueryを使って公開ビッグデータに触れ、クエリ(問い合わせ)の意味を理解した。

第2回(11/26) (担当: 森島)

- ー小さなテーブルをBigQueryに作成し、SQL(データ操作言語)を実行する演習を行った。テキストの4.3章から4.5章までの内容を学んだ。

第3回(12/3)

- ー前回の内容を復習した後、郵便番号データを全国版でダウンロードし、ExcelのVBAを使って整形してから BigQueryに読み込み、SQLで操作できるようにした。

第4回(12/17)

- 東京都の気象データをダウンロードし、正規化して BigQueryに読み込み、様々な SQL クエリを実行した。次回の可視化《この結果を Googleデータポータル(現Looker Studio)に読み込んで可視化》につなぐ。

第5回(12/24)

- 東京都の気象データを使い、100年前と現在の温度を比較することで、東京の温暖化の進行を確認。サブクエリの使い方を学び、Looker Studioでデータの可視化も行った。

第6回(1/7)

- 改訂新版テキストを使い、温暖化の分析結果を取り込んだ内容を学習した。

第7回(1/21)

- GCPの無料 Pythonプラットフォームである CoLabを使って Pythonプログラミングの基礎を学び、「魔方陣」のプログラムを一緒に作成した。

第8回(2/4)

- 前回の魔方陣プログラムを復習し、AI活用事例について議論した。文字認識のプログラムを分解し、プログラミングの基礎を学んだ。

第9回(2/18)

- Google Cloud VisionのOCR機能を使って画像認識を行い、画像から読み取った内容をテキストとして出力し、さらに Google Text-to-Speechを使って音声化する実習を行った。

以上のように、本コースではデータベース、ビッグデータ解析、プログラミング、AIの活用など、幅広い分野の知識とスキルを段階的に習得した。理論と実践を組み合わせ、受講生一人ひとりの理解を深めていくスタイルの講座であった。

3 2023年「AI・クラウド Workshop」の内容**3-1 2023年度の構成**

2023年には、Googleのクラウドサービス“BigQuery”、生成AIを使って、ビッグデータ処理、AIによる文書作成の基礎とプログラミングを学習した。BigQueryについては2022年度と同様、生成AIについては、1-2生成AIの活用に叙述したので、ここでは割愛する。

2023年度の講座運営での新たな試みとして、

- 講座を大きく5つのユニットに分け、どのユニットに単独で参加してもよいこととした。前年度、「全ての講座に出席するのは長丁場で大変」との声が多かったことからこのような企画とした。しかし、結局は、オンデマンドの2つのユニットだけを学習するニーズが一定程度多かった他は、ユニットごとのニーズはあまり無かった。
- 2022年度までの講座は、全てオンラインで行ったが、2023年度は、本学での正規授業化

へのトライアルとして、教室での講座とオンラインの併用(ハイフレックス型)を初めて行った。

開始までの懸念点としては、大学の端末が「シンクライアントシステム」をとっているため、BigQueryなどへのアクセスに支障が無いか、また、生成AIとそれを使ったプログラミングでは、生成AIの利用そのものの可否、Excelの開発者モードが可能かどうか、大学端末のスペックが低く動作が遅い恐れ、であった。

しかし、事前のテストの結果、BigQueryへのアクセス、BigQueryの分析結果の可視化ツール《Looker Studio》での提示、Excel開発者モードの作動にも問題はなかった。また端末のスペックにかかわらず、主として動作の速さを規定するのは先方のサーバとインターネット環境であり、有線接続を利用する端末では問題が出たのは1度だけだった。

もっとも、大学が学長名の「ChatGPT等の生成AIへの対応について」(<https://www.u-keiai.ac.jp/information/20230518a/>)で様々なリスクや問題に対処しながらも「本学では、今後の社会においてAIの重要性がますます高まることを考えると、生成AIに対する正しい理解を深め、その扱い方を修得することは必要であると考えています」と宣言しているのに反し、大学アカウントでの生成AIは利用禁止のポリシーが適用されており、使うことは出来ない設定になっている。

学生は、生成AIを使う場合は、大学アカウントでは出来ないため、プライベートアカウントを取り、プライベートアカウントで使う他無い。授業で生成AIを使う時は、まずプライベートのgoogleアカウントを取る指導から始めている。

この点も、プライベートアカウントを取ってもらう(既に持っている学生が大半)ことでクリア出来るため、結論としては、大学でBigQueryや生成AIを使った講座を行うことに支障は無いと判断できる。

以下、2023年度の教材を全てアップしてあるmoodleコースの内容をごく短く紹介することで、講座の具体的な学習内容を共有する。もっとも、最後のWorkshopは個々の受講者の企画に講師が応えていく形式なので、統一の教材は無い。受講生が取り組んだ処理概要を3点示す。

なお、2023年度の参加者は、圧倒的にオンデマンドが多く、教室・リアルタイムのオンライン参加がごくわずかであった。オンデマンド利用が多かった理由としては、①生成AIのアカウント取得ガイド、生成AIを使った小論文課題に取り組む注意点に関する内容を、moodleにアップされた教材を学生に見てもらいつつ授業で使ったこと、BigQueryの学習に入る前にデータベースの概念を学習することが必要だったのではないかと前年度の振り返りから出て来た改善点として、森島によるデータベース解説をオンデマンドvideo講座で置いたこと、②講師の小林氏がBigQuery等の頻繁な修正に合わせ、ほぼ各回ごとに改訂する懇切丁寧なテキストだけダウンロードする需要があったためであろうと推測する。

テキストは、非常に質が高いため、当初出版の交渉を行った。しかし、第1に著作権は会社があり、大学での出版を会社が望まなかったこと、第2に、テキストのベースとなっているBigQuery、BigQueryが乗っているクラウドスペース群のGCP自体も、時々刻々大きく修正され、バージョンアップされているため、固定的なテキストの出版は適さない

こと、により、出版は断念した。代わりに、e-learningに置き、必要に応じて最新バージョンを閲覧して貰えるという形で配慮を得た。

3-2 2023年度 e-ラーニングコース「2023AI・クラウド Workshop」の学習内容

e-ラーニングコース「2023AI・クラウド Workshop」学習内容を、回を追って短く報告する。

データベース・BigQueryのガイダンス(0回目)

Googleの提供するクラウドサービス”GCP”を例に、クラウドサービスとはどんなものか、その1サービスであるBigQueryとは何かを、Google事態が公開している解説YouTubeリンクを示すことで学習してもらう。

なお、正規授業ではない課外講座であっても、(今回は行えなかったが)生涯学習に開放される講座であっても、ベースが学生に提供できるものである限り、授業に適用される著作権規程(Youtubeの上映を行ってもよい)は生きる。Youtubeには優れたわかりやすい説明が多く蓄積されており、しかも頻繁に内容が更新される。とくに生成AIやクラウドサービスのような時々刻々大きなアップデートや修正が行われる分野では、それに瞬時に対応して解説が出るYouTubeコンテンツを利用する価値が高い。そこで、本講座でのオンデマンド部分では、意図的にYouTubeリンクを提示した。

その際、極力「最低限、何分何秒のポイントから何分何秒のポイントまで見て欲しい」「このコンテンツは何分何秒で視聴出来る」「このユーチューバーの場合倍速まで速度を上げられる」の情報も付記するようにした。受講者が、無駄な時間を使わず、必要な知識を得られるように、という配慮、そして、最初から所要時間を知ることにより、受講への敷居を低くするのが狙いである。

データベースとは(1回目) 森島によるオンデマンド講座

— データベースの基本概念や、リレーショナルデータベースモデル、SQL(Structured Query Language)などの基礎知識を学習しました。

データベースとは(2回目) 森島によるオンデマンド講座

— データベースとは、コンピュータ上で管理される構造化されたデータの集合体であり、効率的なデータ管理・検索を可能にする技術であることを学んだ。

BigQueryを初めて使う!(1回目 10/3)

— GoogleのBigQueryサービスを初めて使う準備として、AIに質問することで人間とコンピュータの「処理」や「データ」の違いを学んだ。サンプルデータに触れ、BigQueryの基本操作を体験した。

BigQueryを初めて使う!(2回目 10/10)

— 自分のテーブルを作成する方法を学び、実際に人間向けのデータをコンピュータ向けのデータに変換する作業を行った。12万件の郵便番号データを自在に操作しながら、AIの限界にも触れた。

BigQueryを初めて使う!(3回目 10/17)

— 12万件を超えるデータの加工を実践した。また、少しだけExcel VBAとLinuxの体験も行う。

BigQueryを初めて使う!(4回目 10/24)

— データ分析の基本的な考え方を学び、BigQueryとLooker Studio(旧 Data Portal) を組み合わせて、データの可視化を行いました。

BigQueryを初めて使う!(5回目 10/31)

— コロナ感染者数のデータを使い、レポート分析の実践を行いました。

BigQueryを初めて使う!(6回目 11/7)

— 東京の温暖化に関するデータを使い、レポート分析の実践を行いました。

BigQueryを初めて使う!(7回目 11/14)

— ExcelからBigQueryを操作する方法と、スプレッドシートを BigQueryに読み込ませる方法を学びました。

生成 AI入門(1回目) (飯野によるオンデマンド講座)

— 生成AI(ChatGPT、BARD等) のアカウント取得方法を学び、YouTube動画を視聴して利用に至る手順を確認した。

生成 AI入門(2回目)

— 小論文作成や卒論の執筆において、生成AIをどのように有効活用できるかを学んだ。とりわけ、剽窃に注意しながら生成AIを上手に活用して生産性を上げる方法について学習できるようにした。

— 同時に小論文作成についての現在レベルの生成AIの限界を知ってもらい、それをどういう工夫で克服すれば良いか、示した。

生成 AI応用(1回目 11/21)

— ChatGPTを Excelに組み込む方法と、ビジネスで生成AIを活用する際の考え方を学んだ。

生成 AI応用(2回目 12/5)

— ExcelにGoogle翻訳の機能を組み込む準備作業として、一部のコードをChatGPTやBARDに生成させる実演を行いました。生成AIにプログラミングをまるごと任せきれない現状についても学びました。

生成 AI応用(3回目 12/12)

— ChatGPTで作ったVBAプログラムでGoogleのPalME2をExcelに組み込み、Excelのワークシートを自作の“AI関数”を使って処理を実行させる方法を学習した。

生成 AI応用(4回目 12/19)

— 前回に引き続き、ChatGPTで作ったVBAプログラムで GoogleのPalME2をExcelに組み込み、Excelのワークシートを自作の“AI関数“を使って処理を実行させる方法を学習した。

生成 AI応用(5回目 1/23)

— 受講生それぞれが講師の助言を受けながら、自分のやりたい処理を作り始めた。例としては、学生は、Excelで一括処理するのはデータが大きすぎる電力関係オープンデータ(卒論に使用)を、csv形式でダウンロードした後、正規化するプログラムを、ChatGPTを使って作る、という処理を作っていた。

Workshop(1日目 1/30)

— 引き続き受講生が自分のやりたい処理を小林先生のサポートを得ながら作っていった。例としては、テスラ株を例に取り、過去データから、ドルコスト平均法による投資手法と各時点の一括投資の比較を行う処理を作っていた。

Workshop(2日目 2/6)

— 引き続き受講生が自分のやりたい処理を小林先生のサポートを得ながら作っていった。例としては、学生のリアクションシート回答に適切なコメントを生成 AI(日本語処理ができる無料だが高性能の LLM (Gemini pro)を用いた。日本語で使えるようになって間もなかった)で入れる処理が挙げられる。その回の授業資料をExcelワークシートにテキスト化して仕込んでおく、という点、そして、丁寧なプロンプトを書く工夫、の点がポイントとなる。

Workshop(3日目 2/12)

— 最終回となるこの日、予定していた発表会には至らず、各処理の最後のトラブル回復に務め、今後自力で開発を進める道順を確認した。

最後の Workshopは初めての試みであった。やってみて初めてわかった点としては、各受講者の学習は統一のプログラムによるものではないため、講師が都度個別に対応せねばならず、対応時間が非常に長くなることである。

今後 Workshop形式を行う場合は、以下のスタイルにしないと無理がある。

1. 予め募集の時点で、同じ処理開発を行うループで参加してもらい、まずはグループワークで処理の工夫をする→グループで解決出来なかったトラブルを講師に持ち込み、助言を得るようにする
2. 助言は個々長時間に及んでしまうので、講師1人では対応しきれない→アシスタントの数を増やす。

1が現実的だろうが、個々の本当に作りたい処理が出来ない不満は残るだろう→それに対しては、比較的应用が利く処理をグループで開発してもらい、個々の本当に作りたい処理は、そのパターン・応用で事後作る。あるいは、講座修了後、自宅学習の形で、修得し

た一般処理の応用として個々の処理を出来るところまで作っておき、講座では、トラブル部分だけ助言を得るなどの方法で調整するのが現実的であろう。

以上のように、本コースでは理論と実践を組み合わせ、データベース、BigQuery、生成AIなどの幅広い技術を詳細に学習した。毎回、新しいスキルを獲得しながらステップアップしていく構成となっていた。

学習で扱う対象の生成AIやクラウドサービスは、文系であっても、この講習を受ける機会があれば充分利用可能である。学生にとって、本講座で修得できるようなITを使いこなして大幅な効率化が出来る知識を持って卒業すれば、企業で充分活用出来るし、企業からもそのような学生を雇用したいという要望は強い(→2024年1月19日 AIデータサイエンス教育センター議事録、飯野報告参照)。事務職にとっては、大量の学生データ処理、その他の一般事務処理に用いて劇的な効率化が期待できるし、すでにその試みが始まっている。教員にとっては、同様に大量の学生データ処理のほか、より本質的には、多くの学生を対象とする場合、個々への寄り添った対応を可能にする手段として、工夫された自動処理でベース部分を埋め、より人間的対応が必要な部分に注力できるメリットがある。

このような効果の大きい学習をどのような手段で実現するかを見いだすのは困難であったが、このような状況と受講者のレベルをよく理解し、適切な教育プログラムを作ってくれた講師との出会いで、ようやく可能になった。

これを、試みては修正し、また試みては大きく修正し、ITの目覚ましい進歩に合わせて、学習行程も大幅に改訂する、という過程を経て、良い形が出来上がりつつある。

このような学習が非常に有効であることを、まさにAI・DS関連学科・学部が増設されようとしている現在、広く知って欲しいという願いで、本稿を上梓した次第である。