

## 文系 AI 人材教育に対する調査研究

### A Study of AI Human Resources Education for University Students Majoring in the Social Sciences

葛西正裕<sup>†</sup>、金澤小夜子<sup>††, †††</sup>、大島典子<sup>†††</sup>、  
末次新市<sup>†††</sup>、渡邊隆俊<sup>†††</sup>

KUZUNISHI Masahiro<sup>†</sup>, KANAZAWA Sayoko<sup>††, †††</sup>, OSHIMA Noriko<sup>†††</sup>,  
SUENAMI Shin-ichi<sup>†††</sup>, WATANABE Takatoshi<sup>††††</sup>

#### 概要

深刻さを増す AI 人材不足に対応するため全大学生に対する AI 教育が要請され、産学連携等による AI 教育が求められている。そこで、本稿は、AI 人材教育の現状や課題を調査研究し、産学連携による文系学生向けの AI 教育の在り方を検討した。まず、文系 AI 人材の現状、企業や大学による人材教育を概観した。つぎに、産学連携による AI 教育の現状について、拠点となる大学の取り組みや特徴的な AI 教育をまとめた。また、本学経済学部初年次生に対しアンケート調査した結果、AI に対する認知度や重要性の認識は高いものの、学習経験や知識は低い傾向が確認された。プログラミングを学習したことがある学生はわずかであり、AI を学ぶにあたり重要な数学やコンピュータに対し不得手の認識がある学生が 40%程度いることも判明した。これらを踏まえて、高大連携における課題を抽出するとともに、文系 AI 人材教育の一案としてプログラミング教育案を提示した。

#### Abstract

AI education is required to deal with serious shortage of AI human resources for all university students. Especially, AI education through industry-academia collaboration is important. This paper researched the current states and issues of AI education and discussed AI education for students majoring social sciences through industry-academia collaboration. First, we gave overviews of the states of AI human resources, who had background in liberal arts, and the education to these students by companies and universities. Next, we summarized AI education through industry-academia collaboration of the major universities of Japan. As a result of our questionnaire survey for first-year students of the Faculty

<sup>†</sup> 愛知学院大学経済学部准教授 Associate Professor of Aichi Gakuin University

<sup>††</sup> 富士通 Japan 株式会社 Fujitsu Japan Limited

<sup>†††</sup> 愛知学院大学経済学部非常勤講師 Lecturer (Part-time) of Aichi Gakuin University

<sup>††††</sup> 愛知学院大学経済学部教授 Professor of Aichi Gakuin University

of Economics of Aichi Gakuin University, it was confirmed that the learning experience and knowledge about AI are low although the awareness and importance are high. It was also observed that few students have learned programming and about 40% of students are not good at math and computers which are important for learning AI. This paper also found the issues in high school-university collaboration and presented a programming education plan as one of AI education for students majoring social sciences.

#### キーワード

AI人材、IT人材、DX人材、デジタル人材、大学教育、文系、社会人教育、産学連携、高大連携、プログラミング教育、アンケート調査

#### Keywords

AI, IT, Digital Transformation, Human Resources, University Education, Majoring Social Sciences, Continuing Education, Industry-University Collaboration, High School-University Collaboration, Programing Education, Questionnaire Survey

## 第1節 はじめに

今日におけるITの急速な進展は、自動車、金融、観光、医療、教育などあらゆる領域に対し、従来の社会経済活動を根幹から変えるような影響を与えている<sup>1,2</sup>。クラウス・シュワブ(2016)によれば、現代は第4次産業革命と呼ばれる変革期にあると指摘している。このような変革期においてITによる経済成長を促進するためには、IT人材の活用と育成が重要である。

ITを基盤とする社会経済活動の変革は、DX(デジタル・トランスフォーメーション)とも言われており、DXを担う人材の重要性が高まっている<sup>3</sup>。また、収集されたビッグデータを分析や加工することで価値を生み出すデータサイエンティストと呼ばれる人材も必要とされている<sup>4</sup>。IT人材、DX人材、データサイエンティストに加え、デジタル人材など様々な名称があるが、共通してITを用いて付加価値を生み出す人材の重要性が高まっている。

さらに近年では、ITの中でも人工知能、すなわちAIに関する技術が注目され、AI人材に対する

---

<sup>1</sup> 「IT」とは、情報技術のことであり、通信技術を意識してICT: Information and Communication Technology: 情報通信技術という用語も多用されているが、本稿ではITとICTは同義として捉えている。

<sup>2</sup> 近藤・葛西・内田(2020)では、金融とITの融合分野であるフィンテックと地域金融機関の関係について言及している。

<sup>3</sup> 情報処理推進機構 Web サイトにおける「デジタル・トランスフォーメーション推進人材の機能と役割のあり方に関する調査」を参照 (<https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20190412.html>)。

<sup>4</sup> 竹村(2018)を参照。

需要が高まっている<sup>5,6,7</sup>。AI 人材不足は深刻な課題である。みずほ情報総研が経済産業省に委託されて試算した AI 人材の需給の推計値によると、2025 年には 96,839 名、2030 年には 144,958 名、需要が供給を上回る需給ギャップが生じるとされる<sup>8</sup>。

こうした背景から、日本政府は AI 戦略のなかで AI 人材を年 25 万人育成するという目標を打ち出し、大学に対し理系文系を問わず全大学生に AI の初級教育を展開するように要請した<sup>9</sup>。AI が社会経済活動に多用される今日では、AI を含む情報教育の重要性は増している<sup>10</sup>。ゆえに、文系学部の学部教育においても AI に関する知識や技能に関する教育が求められている。

AI 教育の実施方法には、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが開示した「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム～データ思考の涵養～」によると、①実務家教員の活用や企業等との連携、②オンデマンド学習、③外部機関のオンラインコンテンツを用いた教育、④他大学との単位互換がある<sup>11</sup>。本学経済学部では、学部開設当初より初年次における情報教育において、上記①に相当する「実務家教員の活用や企業等との連携」を行っており、富士通エフ・オー・エム株式会社と連携し、カリキュラム作成や講師派遣をうけて教育を展開してきた<sup>12</sup>。そうしたなか、文部科学省より数理・データサイエンス・AI に関する知識及び技術について体系的な教育を文部科学大臣が認定及び選定する制度が公表されており、AI 教育を産学連携によって実施していく重要性が増している。

そうした状況を踏まえて、情報教育に実務家教員や企業の視点を反映させながら実践的な AI 教育を展開するには、AI 人材教育に関する調査研究が必要である。そこで、本稿では、AI 人材教育の現状や課題について調査研究し、産学連携による文系学生向けの AI 教育の在り方を検討する。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節では、まず文系 AI 人材について言及し、文系 AI 人材教育について述べる。文系向け AI 教育を展開するにあたり、文系学生の AI 教育に対する意識や学習状況等を把握することが重要である。そこで、本学経済学部初年次生を対象にアンケート調査を実施したので、その調査票の概要を述べる。第 3 節では、アンケート調査の結果を述べる。第 4 節では、実務家教員や企業等の連携を図っていくため、企業や産学連携による AI 人材教育の現状について整理をする。第 5 節では、大学における AI 教育を展開するうえで高等教育からの接続が不可欠なため、高大連携における AI 人材教育を述べる。第 6 節では、本学経済学部を想定し、

<sup>5</sup> 「AI」とは、Artificial Intelligence: 人工知能のことである。

<sup>6</sup> 「AI 人材」には、IT 人材、DX 人材、データサイエンティスト、さらにはデジタル人材が担う分野と重複する部分が多く、明確に区分することは困難である。よって、本稿で記載する AI 人材は、関連個所によっては、IT 人材、DX 人材、データサイエンティスト、デジタル人材に該当する場合もあるが、広義の AI 人材を想定し、AI 人材という用語に統一している。

<sup>7</sup> 総務省・文部科学省・厚生労働省・経済産業省 (2018) において AI 人材・IT 人材の必要性が述べられている。

<sup>8</sup> みずほ情報総研 (2019) における p.62 を参照。なお、推計値は、様々な前提で推計されているが、ここでは、需給ギャップが最も大きい設定、すなわち AI 需要の伸びが平均、生産性上昇率が 0% の前提による推計値を採用した。

<sup>9</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞夕刊』2019 年 3 月 27 日号の p.1 を参照。

<sup>10</sup> 加納 (2017) を参照。

<sup>11</sup> 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム (2020) における pp.20-24 を参照。

<sup>12</sup> 現在は富士通 Japan 株式会社。

AI教育において重要なプログラミング教育の現状を踏まえたうえで、教育カリキュラム案を提示する。第7節は本稿のまとめを示す。

## 第2節 文系AI人材とAI教育

AI人材を大別すると、AIを用いたシステムやサービスを提供するベンダー企業で働く人材とそれらを活用してビジネスを展開するユーザー企業で働く人材に区分される。文系大学生は、ベンダー企業でAIを用いた情報システムの開発等を行うよりもユーザー企業に就職し、AIを活用したビジネスに携わることが多い。情報処理推進機構社会基盤センター（2020）によると、AI人材が含まれると考えられるIT人材に関して、ユーザー企業において量的および質的過不足感を調査した結果では、大幅に不足していると回答した企業の割合が量的にも質的にも近年増加している。この様子を図1に示す。

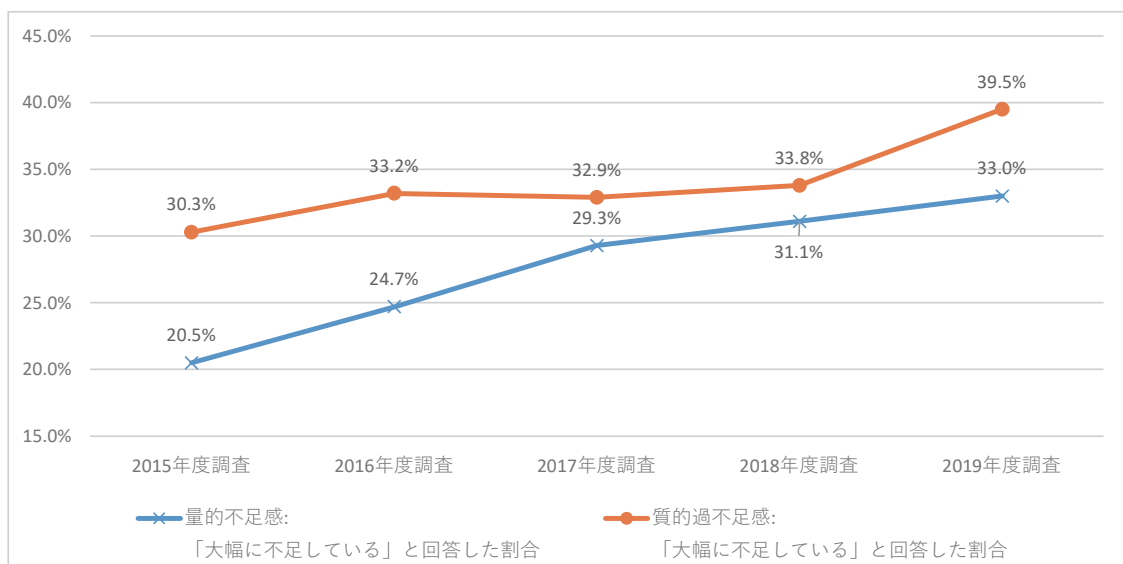


図1 ITユーザー企業におけるIT人材の量的・質的過不足感の推移

出典：情報処理推進機構社会基盤センター（2020）、pp.33-34を参照し筆者作成。

ベンダー企業におけるAI人材には理系出身者が多いと考えられるが、ユーザー企業ではAIを活用したビジネスの企画、AIの現場導入、AIサービスの管理運用などが求められている<sup>13</sup>。ビジネスにおいてAIの活用が進みAI技術に関する知識が不可欠になりつつある中で、文系出身者のAI人材の活躍も期待されており、文系出身者に対するAI研修といったリカレント教育が行われてきている。例えば、総合商社ではビジネスのDX化に対応するために自社の文系社員に対してAIに関する研修が行われており、住友商事では全社員に対しAIの基礎研修が、丸紅では文系社員に対して

<sup>13</sup> 野口（2020）のpp.63-72を参照。

も技術的に AI を扱えるような実践的な研修が行われたりしている<sup>14</sup>。

AI 人材教育の重要度が増す中で、その供給の場となる高等教育機関における AI 教育の現状を述べる。現在、全学部における AI 教育の実施に向けた準備が進んでおり、国立大学を中心に AI 教育の標準カリキュラムの策定が行われ、私立大学においても AI 教育が求められてきている。一方、日本経済新聞社が有力大学 152 校に実施した学長へのアンケート調査では、AI やデータサイエンスに関する教育を全学部で実施している大学は全体の 2 割にとどまっている<sup>15</sup>。

文系 AI 人材の育成が急務のなか、本学経済学部は、学部設立時から富士通エフ・オー・エムと連携し、IT の基礎知識と技能に関する教育プログラムや教材を開発してきた。情報教育に実務家教員や企業の視点を反映させながら実践的な AI 教育を展開するには、教育をうける学生の AI 教育に対する意識を把握しておく必要がある。そこで、基礎調査として経済学部初年次生全員を対象にアンケート調査を実施し、AI に関する関心や知識等を調査した。

アンケート調査票の設問の概要は以下の通りである。まず、AI という用語の認知度や正確に把握しているかを尋ねた。次に、大学入学以前の高校までにおける AI 教育の経験について尋ねた。そして、AI は経済活動においても多用されているため AI に関連する用語の認知度を尋ねた。さらに、政府の「AI 戦略 2019」に対する認知度や AI 教育のモデルカリキュラムの科目に対する関心度を尋ねた。最後に、AI 教育の重要性、AI 教育を受けようとして必要となる数学やコンピュータに対する得手不得手を尋ねた。アンケート調査の結果については次節で述べる。

### 第 3 節 AI 教育に対する経済学部初年次生の意識に関するアンケート調査

前節で触れたように、本学経済学部初年次生を対象とした AI 教育に対する意識調査を実施した。この結果を以下の表 1 に示す。

表 1 (a) は、アンケート調査の概要、(b) から (k) は質問内容および回答結果である<sup>16</sup>。本学経済学部初年次生を対象とした「情報リテラシー B」の講義時に、受講生から個人を特定しないこと、成績評価とは一切関係ないことなどの同意を得て、238 名から回答を得た。

(b) および (c) の質問 1 と 2 は「AI の認知度」に対する設問である。「AI」の文言については、ほぼ全員が聞いたことがあると回答しているが、正確な英語名称の認知度は、約半数程度にとどまっていた。設問 (d) では高等学校までの AI 学修経験を尋ねたものであるが、「学修経験あり」が約 2 割にとどまり、約 6 割が「学修経験なし」という回答であった。設問 (e) はプログラミングの学修経験（複数回答）であるが、約 7 割が未経験であることがわかる。個別のプログラミング言語についても、ほとんどが経験なしという結果となった。設問 (f) は AI 関連用語の認知度（複数回答）である。「ロボット（受付や介護など）」と「自動車の自動運転」に関してそれぞれ約 9 割と 8 割の高い

<sup>14</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2020 年 10 月 20 日号の p.12 を参照。

<sup>15</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2019 年 12 月 4 日号の p.43 を参照。

<sup>16</sup> 正確なアンケート調査実施時期と回答数は、2021 年 1 月 7 日（木）が 1 名、1 月 8 日（金）が 194 名、1 月 9 日（土）が 1 名、1 月 15 日（金）が 42 名であった。

表1 AI教育に対する経済学部初年次生の意識に関するアンケート調査結果

(a) アンケート調査の概要

対象	愛知学院大学経済学部1年次生
実施時期	2021年1月
方法	受講生の了解を得て、「情報リテラシーB」最終講義日にTeamsにて、個人を特定しない方法で回答を依頼。
回答数	238

(b) 質問1 AIの認知度

あなたは、人工知能を意味する「AI」という言葉を聞いたことがありますか？

回答内容	回答数	シェア
①聞いたことがある	237	99.6%
②聞いたことがない	1	0.4%
総計	238	100.0%

(c) 質問2 AIの英語名称認知度

人工知能を意味する「AI」は何の略ですか？次の選択肢を1つ選んでください。

回答内容	回答数	シェア
① Artificial Intelligence	130	54.6%
② Ambitious Intelligence	11	4.6%
③ Another Intelligence	4	1.7%
④ Additional Intelligence	8	3.4%
⑤わからない	85	35.7%
総計	238	100.0%

(d) 質問3 AI学修経験の有無

あなたは、高校までの間に、AIについて学んだことがありますか？

回答内容	回答数	シェア
①ある	44	18.5%
②ない	151	63.4%
③わからない	43	18.1%
総計	238	100.0%

(e) 質問4 プログラミング学修経験（複数回答）

あなたは、高校までの間に、プログラミング言語を学んだことがありますか？学んだことがあるプログラミング言語をすべて選んでください。

回答内容	回答数	回答者数に占めるシェア
① Python	4	1.7%
② Java/Javascript	8	3.4%
③ C#	1	0.4%
④ PHP	0	0.0%
⑤ C/C++	3	1.3%
⑥ VBA	4	1.7%
⑦その他言語	4	1.7%
⑧学んだことがない	178	74.8%
⑨わからない	50	21.0%

認知度であった。また、「アルゴリズム」や「クラウド」もそれぞれ約7割と高い認知度であることが読み取れる。一方で、「ビッグデータ」や「IoT」については、それぞれ約3割から4割程度の認知度にとどまり、「フィンテック」に関してはほとんど認知されていない結果となった。

設問(g)の「AI戦略2019」の認知度は、大学生にAI関連の初級レベルの学修が求められていることに対する問いであるが、「知っていた」が1割にも達しておらず、極めて低い認知度であることがわかる。設問(h)では、AI教育における関心事（複数回答）について尋ねているが、それぞ

(f) 質問 5 AI 関連用語の認知度（複数回答）

あなたは、以下の言葉で、聞いたことがあるもの、知っているものをすべて選んでください。

回答内容	回答数	回答者数に占めるシェア
①アルゴリズム	168	70.6%
②ビッグデータ	93	39.1%
③自動車の自動運転	201	84.5%
④フィンテック	3	1.3%
⑤ IoT	63	26.5%
⑥クラウド	159	66.8%
⑦ロボット（受付や介護など）	219	92.0%
⑧いずれも聞いたことがない、知らない	7	2.9%

(g) 質問 6 「AI 戦略 2019」の認知度

政府の「AI 戦略 2019」に基づいて、文系理系問わず全ての大学生が AI 関連の初級レベルの基礎知識やスキルを学ぶことが求められています。あなたは、そのことを知っていましたか？

回答内容	回答数	シェア
①知っていた	13	5.5%
②知らなかった	225	94.5%
総計	238	100.0%

(h) 質問 7 AI 教育における関心事（複数回答）

大学において AI 教育が要請されているなかで、モデルカリキュラムが公開されました。導入レベルの「社会におけるデータ・AI 利活用」における以下の項目について、あなたが興味あるものすべてを選んでください。

回答内容	回答数	回答者数に占めるシェア
①社会で起きている変化	113	47.5%
②社会で活用されているデータ	74	31.1%
③データ・AI の活用領域	88	37.0%
④データ・AI 利活用のための技術	88	37.0%
⑤データ・AI 利活用の現場	90	37.8%
⑥データ・AI 利活用の最新動向	90	37.8%
⑦いずれにも興味がない	37	15.5%

れの学修項目に対して約 4 割程度が興味を持っていることが明らかになった一方で、約 2 割の回答は「いずれにも興味がない」であった。

設問 (i) は AI 学修の重要性に対する意識の高低を問うものであるが、約 8 割が「重要と思う」と回答している。設問 (j) と (k) は、それぞれ数学とコンピュータの得意・不得意を尋ねている。これらの結果からは、「数学が得意」が約 2 割、「コンピュータが得意」が約 1 割と回答したのに対し、「数学が苦手」および「コンピュータが苦手」がともに約 4 割を占めていた。

これらの単純集計結果を簡単にまとめると、以下のようになる。高等学校までの AI 学修経験は

(i) 質問8 AI学修の重要性

あなたは経済学部においてAIを学ぶことは重要だと思いますか？

回答内容	回答数	シェア
①重要と思う	196	82.4%
②重要とは思わない	42	17.6%
総計	238	100.0%

(j) 質問9 数学の得意・不得意

AIを学ぶ上で数学の素養が必要になります。あなたは数学が得意ですか？

回答内容	回答数	シェア
①得意である	41	17.2%
②どちらともいえない	99	41.6%
③苦手である	98	41.2%
総計	238	100.0%

(k) 質問10 コンピュータの得意・不得意

AIを学ぶ上でコンピュータのスキルが必要になります。あなたはコンピュータが得意ですか？

回答内容	回答数	シェア
①得意である	25	10.5%
②どちらともいえない	123	51.7%
③苦手である	90	37.8%
総計	238	100.0%

出典：筆者作成。

約2割にとどまり、多くの学生はプログラミング言語の学修についても未経験でありながら、「AI」の文言やAI関連用語に対する認知度は総じて高い。さらに、AI教育の学修項目については、一定程度興味を示しつつ、経済学部においてAI教育を学修する重要性についても総じて高い認識を持っていることが明らかとなった。

#### 第4節 企業および産学連携におけるAI人材教育の現状

『AI白書2020』の「企業におけるAI利用動向アンケート調査」によると、回答企業525社のうち、「AIをすでに導入している」と回答した企業の割合は4.2%、「現在実証実験を行っている」との回答が4.8%であり、併せても1割に満たない低調な状況となっている<sup>17</sup>。

AIの導入が進まない要因には、前述（第1節）のとおり、AI等を用いた新ビジネスを創造する「AI人材」の不足が挙げられる。『DX白書2021』で指摘されているように、AI技術の可能性に早くから目をつけ、その人材育成を実施している海外の先進国に対し、日本のAI人材の育成は遅れを取っているというのが現状である<sup>18</sup>。

AI人材育成の遅れについては、『IT人材白書2019』でも既に報告されており、IT企業の中で「AI人材はいる」と回答した企業は14.3%、「AI人材はいないが、獲得・確保を検討している」が

<sup>17</sup> 情報処理推進機構 AI白書編集委員会編（2020）『AI白書2020』、角川アスキー総合研究所。

<sup>18</sup> 情報処理推進機構（2021）の第3部第1章では、企業変革を推進する人材について日米を比較し、日本企業は量と質の両面で人材不足が課題であることが述べられている。



28.4%、「未検討」が 57.3%という結果であった。つまり、IT 企業の中でも約 8 割の企業は、「AI 人材がいない」と回答したことになる<sup>19</sup>。

また図 2 は、企業における AI 人材の不足を人材種別に表したものである。「現場の知見と基礎的 AI 知識を持ち、自社への AI 導入を推進できる従業員」、「AI ツールでデータ分析を行い、自社の事業に活かせる従業員」、「AI を活用した製品・サービスを企画できる AI 事業企画」の順番で「不足している」と回答している割合が大きくなっている。AI を開発できる人材だけでなく、AI 導入を推進したり、活用したりする人材も「AI 人材」として積極的に確保・育成することが急務になっていることがわかる。社内における AI 人材育成の重要性は高まり、新卒・中途採用における AI 人材の争奪戦も激化することが予測される。

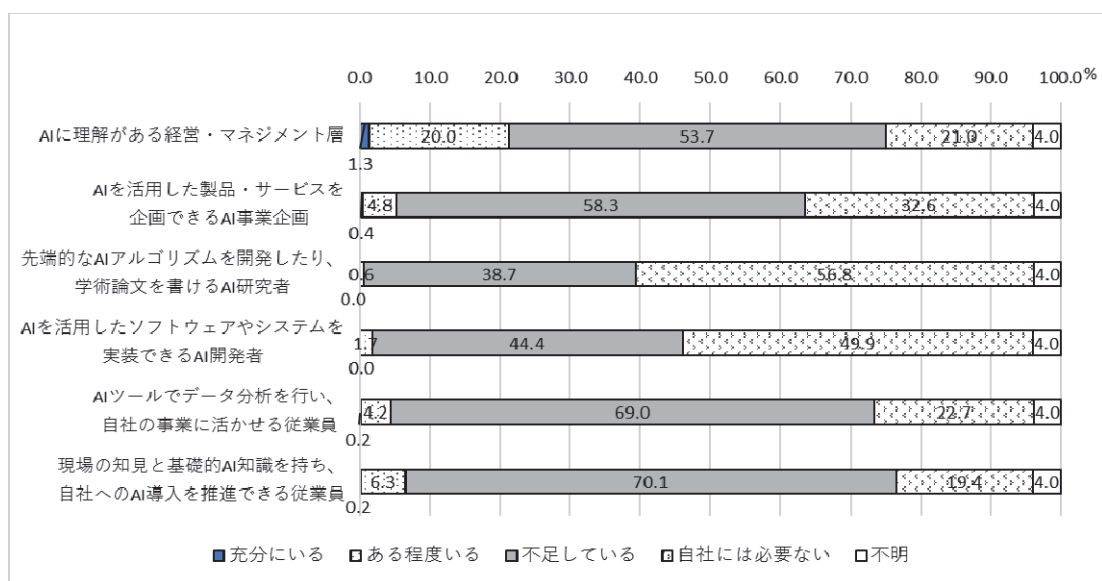


図 2 ユーザー企業における AI 人材の不足（人材種別）

出典：情報処理推進機構 AI 白書編集委員会編（2020）、p.310 より引用。

図 3 は、「AI 人材はいる」または「AI 人材はいないが、獲得・確保を検討している」と回答した IT 企業における、AI 人材の獲得・確保方法を表したものである。図 3 から現時点では、「社内の人材を育成して確保する」と回答した企業が、ほかの項目と比較して突出していることがわかる。

参考事例として、企業が AI 人材を確保・育成するためにどのような取り組みをしているか、以下に一例を紹介する。

① 株式会社東芝<sup>20</sup>

東京大学と共同で自社向けの AI 技術者教育プログラムを開発。AI 技術者を 2022 年度までに 2,000 人に増やすと発表。

<sup>19</sup> 情報処理推進機構社会基盤センター編（2019）。

<sup>20</sup> 日本経済新聞 2019 年 11 月 7 日記事。https://www.nikkei.com/article/DGXMZO51885760X01C19A1TJC000/

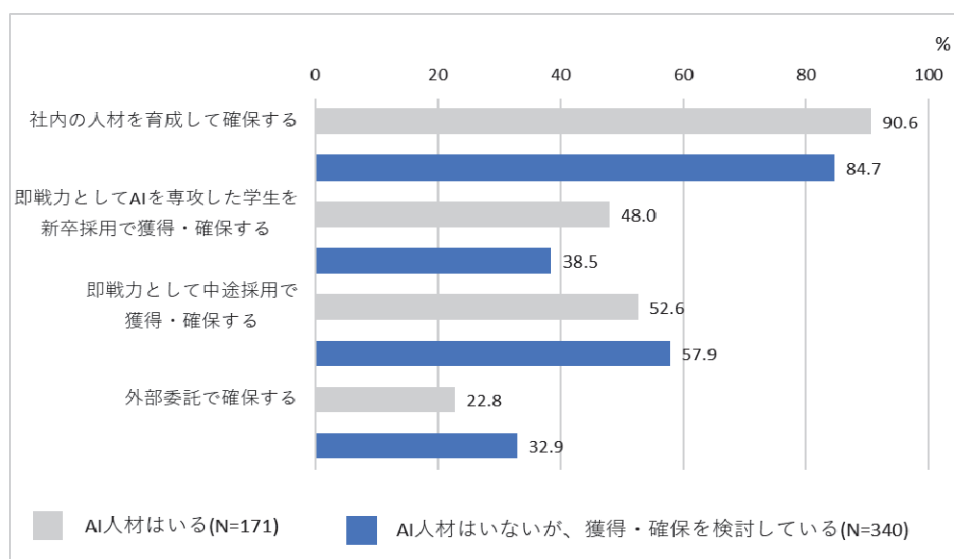


図3 IT企業におけるAI人材の獲得・確保方法

出典：情報処理推進機構 AI 白書編集委員会編（2020）、p.509を参照し筆者作成。

② 日本電気株式会社<sup>21</sup>

社会課題を解決できるAI人材を輩出するために“学び”と“実践”の場を提供する「NECアカデミー for AI」を2019年4月に開講。

③ ダイキン工業株式会社<sup>22</sup>

AI分野の人材を育成する社内講座「ダイキン情報技術大学」を2017年に設立。受講する社員は2年間業務を行わず、AIの勉強に専念。毎年約100名の新入社員もダイキン情報技術大学で学ぶ。大阪大学と連携しており、20名近くの講師を派遣。2021年度末までに1,000名、2023年度末までに1,500名の育成を目指す。

④ ソニー株式会社<sup>23</sup>

AIの基礎的な研究開発を推進する新組織「Sony AI」を設立。専門スキルを持つAI人材に、年収1,100万円以上を支払う人事制度を導入。

⑤ 株式会社アイシン<sup>24</sup>

2025年度までに、グループの国内すべての事技職（総合職）約1万4,000人を対象に、AIの基礎知識を身に付けさせる。AIを活用して業務効率の改善や新領域の研究開発強化につなげる。

<sup>21</sup> NECアカデミー for AI Webサイト <https://jpn.nec.com/nec-academy/>

<sup>22</sup> ダイキン工業株式会社 2017年12月5日ニュースリリース、<https://www.daikin.co.jp/press/2017/20171205/>

<sup>23</sup> ソニー株式会社 2019年11月20日ニュースリリース、<https://www.sony.com/ja/SonyInfo/News/Press/201911/19-118/>を参照。

<sup>24</sup> 日刊工業新聞 2021年10月28日記事。

⑥ 大同生命保険株式会社<sup>25</sup>

AI 活用分野のさらなるリテラシー向上を図るため、関西学院大学と日本アイ・ビー・エム株式会社が共同開発した e-learning 研修「AI 活用人材育成プログラム バーチャルラーニング」を 2021 年 7 月より導入。2021 年度は本社内務職員、2022 年度以降は支社内務職員へ拡大予定。

筆者が所属している富士通グループにおいては、IT 企業から DX 企業への転換期であること、コロナ禍でリモートを前提とした働き方に变化したこともあり、企業が社員のスキル獲得を決めるのではなく、社員自らが自律的に学びながらキャリアを実現できるよう、現在次のような人材育成の環境が提供されている。

① 株式会社富士通ラーニングメディア<sup>26</sup>

人材育成や研修の専門部隊（社内だけでなく社外にも研修サービスを提供）。

参考）学生のためのデータリテラシー（eラーニング）

すべての大学生が初級レベルの数理・データサイエンス・AI を習得するという政府発表の目標に対応したコース。

② FLX（Fujitsu Learning EXperience）<sup>27</sup>

社員向け学びのポータルサイト。社内のプログラムを受講するだけでなく、社外を含めた様々な情報に触れ、優れた人からの学び場として提供中。

③ Udemy for Business の導入<sup>28</sup>

米国法人 Udemy, Inc. が運営するオンライン学習プラットフォーム。C to C（Consumer to Consumer）により世界中の「教えたいたい人（講師）」と「学びたい人（受講生）」をオンラインでつなぎ、最新の IT 技術からビジネス、趣味まで幅広い領域の学びをオンラインで学ぶ。

ここまでは企業の AI 人材の現状と、人材の確保・育成への取り組みについて述べてきた。人材育成にかかるコストへの対応や教育体制の確立は容易ではなく、人材育成を進められていない企業もあり、即戦力として、「AI を専攻した学生」の新卒採用を検討している企業も目立つ（図 3 参照）。今後 AI 人材獲得のための新卒・中途採用が増える中、大学で身に付けるべき素養として注目を集めているのがデータサイエンス（DS）である。数理的思考でデータを扱い、AI などで分析するデータサイエンスは産業、官公庁、医療など多分野で注目され、データサイエンスを中心としたデータ活

<sup>25</sup> 大同生命保険株式会社 2021 年 4 月 27 日ニュースリリース、  
[https://www.daido-life.co.jp/company/news/2021/pdf/210427\\_news.pdf](https://www.daido-life.co.jp/company/news/2021/pdf/210427_news.pdf) を参照。

<sup>26</sup> 株式会社富士通ラーニングメディア Web サイト <https://www.knowledgewing.com/kw/> および  
<https://www.knowledgewing.com/kw/recommend/course/ai.html> を参照。

<sup>27</sup> 富士通株式会社 Web サイトにおける「IT 企業から DX 企業への転換。富士通グループが取り組む人材育成とは？」を参照。

<sup>28</sup> Udemy Business Web サイト <https://ufb.benesse.co.jp/> を参照。

用力は社会人のみならず、学生も広く身に付けるべきスキルであるとの認識が高まっている。すでに国立大学を中心に AI 教育の標準カリキュラムの策定、提供が開始され、AI 教育の実施や、実施に向けた準備を進めている大学も増えてきた。

ここからは国内大学等において実施されている、データサイエンスおよび AI 人材教育の導入事例、産学連携の先行事例や将来提供可能な AI 活用事例について紹介する。

最初に、文部科学省より数理およびデータサイエンスに関わる教育強化の拠点校として選定された 6 大学の取り組みについてまとめたものを表 2 として示す<sup>29</sup>。

表 2 データサイエンス・AI 人材教育の導入事例（拠点校）

	大学名	AI 人材教育の概要
1	北海道大学	2019 年度よりデータサイエンス授業を必修化。数理・データサイエンス教育研究（MDS）センターが学習管理システム（LMS）を独自開発。放送大学と共同で動画教材（e-learning）を開発。さらに履修データ分析ツールで、個々の学生の学びを支援。
2	東京大学	データサイエンス及び情報技術の総合的な教育基盤の整備を通して、社会における課題抽出、問題解決、価値創造ができる人材を育成することを目的とし、複数部局が参画する全学組織として、数理・情報教育研究センター（MI センター）を発足。当該センターが提供する授業を履修した学生は、将来の研究あるいは実務に必要な数理・データサイエンスの基礎的知識と技術を身につけることができる。さらに 2021 年 6 月、数理・データサイエンス・AI モデルカリキュラムに準拠したスライド教材・実習用補助教材を開発し、国内すべての大学・高等専門学校などに向けて無償公開。
3	滋賀大学	2016 年 4 月、データサイエンス教育研究拠点として、データサイエンス教育研究センターを設立。データサイエンスに関する先端的な教育研究活動を行うとともに、企業や自治体との連携、多様な大学間連携を通じて、様々な分野における新たな価値創造、社会貢献、教育開発を行う。企業連携事例は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本電気株式会社 相互の講師派遣やインターンシップの実施、データサイエンス分析コンテストなどの取り組みを通じて、データサイエンス教育の高度化を目指す。</li> <li>・ 株式会社 NTT ドコモ 教育振興、産業振興の分野において密接に連携・協力。オンライン講座（MOOC 講座）を活用したデータサイエンス教育の普及推進とデータサイエンティストの育成を目指す。</li> <li>・ 株式会社マイナビ データ、DX、IoT、AI の発展に寄与する人材をはじめ、多様な人材育成の促進に向けた共同研究を推進。</li> </ul>

<sup>29</sup> 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム Web サイト (<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>) には、これらの 6 つの拠点校のリストが掲載されている。

	大学名	AI 人材教育の概要
4	京都大学	産学共同講座として「情報学ビジネス実践講座」を開講。講義には IT を作る企業と使う企業など業種のバランスをとりながら、ANA システムズ、NTT データ、DMG 森精機、東京海上日動、日本総研、NEC の 6 社が協力企業として参加。学問と実務の両輪で IT 人材の育成を目指している。また、京都大学の産学連携に関わる事業子会社である、京大オリジナル株式会社がデータサイエンス入門講座「統計基礎編」や文系のための統計入門講座を実施。
5	大阪大学	2015 年 10 月、数理・データ科学教育研究センター（MMDS）を設立し、学部の枠組みにとらわれない文理融合の横断的な教育プログラムを展開。数理と情報、データについて基礎から応用まで段階を追って学ぶことができる。また、産学連携のデータサイエンス教育として「データ関連人材育成プログラム D-DRIVE」にも取り組んでいる。博士課程の在籍者や修了者が対象で、企業の提供する課題に取り組む勉強会やインターンシップなど実践的な内容に取り組んでいる。
6	九州大学	2017 年 10 月、数理・データサイエンス教育研究センターを設立し、数理・データサイエンスの教育プログラム、教材や指導方法などを開発。さらに九州大学 ADS 育成室が設置され、地区の産学官組織（熊本大学、九州工業大学、富士通、NTT、データフォーシーズなど）と連携して、最先端の理論と実践力を身に付けた高度データサイエンティスト育成の促進を図る。 2021 年 9 月には社会人向け講座「データサイエンスプロ短期集中コース」も開校。

出典：各拠点校の Web サイトを参照し筆者作成。

次に拠点校以外の導入事例や将来提供可能な AI 活用事例を表 3 として示す。

表 3 拠点校以外の導入事例と将来提供可能な AI 活用事例

	大学名	AI 人材教育の概要
1	新潟大学	2017 年 4 月、デジタル社会における異分野融合研究や人材育成、産学・地域連携の共通基盤となる拠点として、新潟大学ビッグデータアクティベーション研究センターを設立。NTT コムウェアと連携して「データサイエンス教育・人材育成」に取り組む。2019 年度よりデータサイエンティストの基礎教育を目的に産学連携で「データサイエンス総論」を開講し、データサイエンティストの基礎教育を提供。
2	関西学院大学	今後ますます必要とされる AI 活用人材を育成することを目的として、特に文系学生を対象に入門から発展まで段階的に学べるように、PBL (Project-based Learning) を含む 10 科目 (20 単位) のプログラムを日本 IBM と共同で開発。体系的に学ぶことで、社会・企業の求める即戦力のある人材育成を目指す。
3	大正大学	2021 年度よりデータサイエンスの授業では、学生に実践的な学修機会を提供するために、三鷹市、株式会社サイゼリヤ、ニューラルポケット株式会社から提供されたデータを分析。提供データを tableau で分析・可視化し、企業や社会の課題を解決するための提案をまとめ、連携先にプレゼンをするなど実践的な学修を目標としている。

	大学名	AI人材教育の概要
4	中央大学	2020年4月に「AI・データサイエンスセンター」を設立。AIおよびデータサイエンスを積極的に活用できる、大学生・大学院生および社会人の高度教育の実践を目指す。 2021年度から文理を問わず全学部生を対象として、AI・データサイエンス分野をリテラシーから応用基礎レベルまで系統的に学修する「AI・データサイエンス全学プログラム」を開設。基礎的内容の習得だけでなく、各分野の第一線で活躍している実務家からの事例紹介や講師との議論を通じて総合的な理解を深める授業を展開予定。
5	早稲田大学	専門性の上に、データを活用する能力を持った社会で有用な人材の育成を目指して、データ科学センターを中心に全学共通データ科学教育プログラムを展開。どの学部、研究科の学生も自分の興味や将来の希望に合わせて、初級、中級、上級レベルを目指して、オーダメイドに教育が受けられる教育プログラムとなっている。2021年度からはデータ科学認定制度を創設し、大学が修了証明書を発行している。実際のデータを活用する経験を重要視し、提携企業の実データで学習をしたり、インターンシップの機会を提供したりしている。
6	名古屋大学	数理・データ科学教育研究センターを開設し、数理・データ科学分野の教育コンテンツを開発・提供。大学院生および社会人向けに提供されている「実践データサイエンティスト育成プログラム」では、企業から提示されたデータに関する課題について、社会人と学生が混成チームに分かれてそれぞれ課題解決に向けたグループワークを実施し、それぞれのチームが企業・自治体に対しての提案（コンサルテーション）を行っている。
7	山形大学	データサイエンス教育研究推進センターを設置し、地域企業、自治体よりデータの提供を受け、実データを用いた分析に基づく実学志向のデータサイエンス教育を展開。また、社会人と学生が協働して行う勉強会「データサイエンス・スタディセッション（Data Science Study Session:DSSS）」を試行中。参加する社会人の学びたいスキルや課題をもとに学習プランを構築し、その学習プランを社会人と学生が合同で学び、プレゼンや議論を通して理解を深める学習を実践している。またオンライン学習教材としてeラーニングコンテンツを富士通エフ・オー・エム株式会社が開発。まずは自習的に学生に使用させ、学習の理解度を測定。今後は選択授業で使用予定。
8	関西大学	富士通と富士通 Japan が連携し、デジタル変革（DX）による次世代教育システムを2021年秋に導入予定。人工知能（AI）による自動翻訳や複合現実（MR）技術を活用し、制約なく遠隔授業を受けやすい「グローバルスマートキャンパス」を整備する。AIの即時自動翻訳で、どの母語の学生も参加しやすく、アバター（分身）や社交アプリで学生同士の交流も促す。提携する海外大学と相互に授業を配信し、国内外の学生が共に学ぶ環境を実現する。

出典：各大学の Web サイトなどを参照し筆者作成。

AI や IoT をはじめとするデジタルテクノロジーが飛躍的に進歩したことで、その技術を活用できる産業領域は急速に広がり続け、社会を大きく動かし始めている。また、新型コロナウイルス感染拡大を背景に、2021 年はデジタルトランスフォーメーション（DX）の機運が高まり、仕事のデジタル化が加速されたことで、デジタルテクノロジーを効果的に活用し、ビジネスを変革する動きに対応できる人

材とその育成が不可欠となっている。

日本の AI 戦略の柱のひとつである教育改革に伴うデータサイエンス教育への期待は高まり、多くの大学がデータサイエンス教育の拡充を進めている。一方、ビジネスや産業界においては、社会ニーズを的確にとらえ、社会課題を整理、分析、解決する応用レベルの力が求められている。そのような状況の中で、データ活用人材として対応できる力を養うためには、座学形式の学習だけではアプローチが不十分である。表 2 および表 3 でも事例を紹介しているが、能動的な学び、協働の場での活動を通して、状況に応じて思考する力を身につけた、より実践的で、社会に求められる人材の育成が必要である。そのためにも企業と大学は今後ますます Win-Win の関係構築を深め、AI 人材育成への取り組みを推し進めることが重要であると考えられる。

## 第 5 節 高大連携における AI 人材教育

### 5.1 AI 人材教育についての文部科学省公示のロードマップ

2018 年文部科学省は、学習指導要領改訂に関するスケジュールを発表し、AI 人材教育のロードマップを公示した。これを図 4 として示す<sup>30</sup>。2020 年度に小学校において新学習指導要領を全面实施、中学校は 2021 年度、高等学校は 2022 年度～年次進行で実施予定である。現在移行期ではあるが、2027 年度以降は、小学校より必修科目プログラミングを履修修了した学生が大学入学となる。また、喫緊では、2023 年度以降（高等学校 3 年での履修前提）に高等学校で移行カリキュラムを履修済みの生徒が大学生となる。大学のカリキュラムもこの移行に伴い変更を余儀なくされると同時に、移行期での学生の習得度の的確な把握が必要となる。

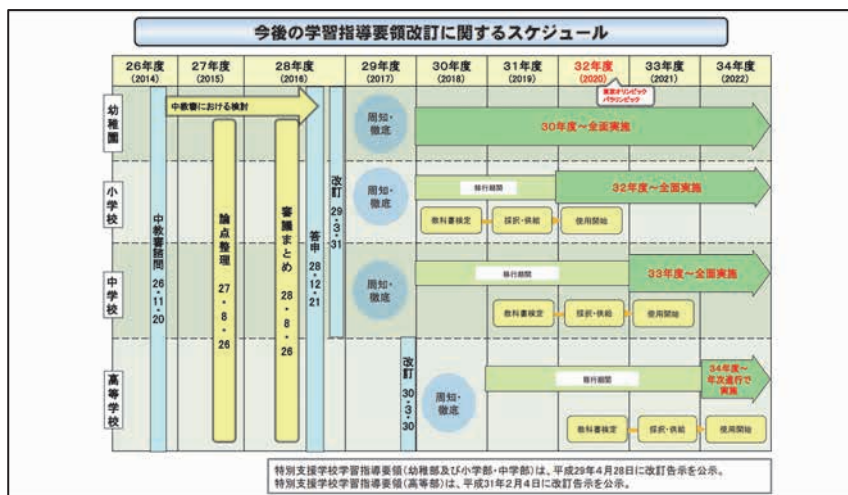


図 4 文部科学省 学習指導要領改訂に関するスケジュール

出典：文部科学省 Web サイト「平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文、解説）」より引用。

<sup>30</sup> 文部科学省 Web サイト「平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文、解説）」にある「学習指導要領改訂に関するスケジュール」を参照 ([https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1384661.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm))。

## 5.2 初等中等教育段階での教育

文部科学省は、「新学習指導要領の下で、全ての高等学校卒業生（約100万人卒/年）に、『理数・データサイエンス・AI』に関する基礎的なリテラシーを習得」させる大目標を立て、各段階における詳細な実施要項を示した<sup>31</sup>。

### 5.2.1 小学校におけるプログラミングの位置づけ

文部科学省は、新小学校学習指導要領において、プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を、主に算数、理科、総合的な学習の時間に実施すると明記した。プログラミングに取り組む狙いは、プログラミングの技能を習得したりすることではなく、教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせることと説明している<sup>32</sup>。小学校におけるAI教育は、教科横断的にコンピュータを使用し、論理的思考育成の1つの手段だと示している。

### 5.2.2 中学校におけるプログラミングの位置づけ

文部科学省は、中学校「技術・家庭科」科目においてプログラミング教育を明記し、「プログラミングは、『技術による問題の解決』で行う活動であり、プログラミングに関する知識及び技能やプログラミング的思考だけでなく、問題を見だし課題を設定し解決できる力といった技術分野としての資質・能力の育成を目指した活動であることを認識することが大切である。」としている<sup>33</sup>。小学校でのプログラミング教育を踏襲した形でのプログラミング教育の目的、位置づけをしている。

### 5.2.3 高等学校「情報」科目

「情報科の共通 必履修科目『情報Ⅰ』を新設」し、「全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習」することを目標に、「データサイエンス・AIの基礎となる実習授業」の実施を求めている<sup>34</sup>。

## 5.3 高等教育機関（大学）におけるAI教育

文部科学省は、高等教育段階での大目標を、「入口（入試）から出口（就職）までの数理・データサイエンス・AI教育の促進に繋がるシステム構築により、文理を問わず、全ての大学・高専生（約50万人卒/年）がAIリテラシー教育を習得するとともに、一定規模の大学・高専生（約25万人

<sup>31</sup> 文部科学省は、2019年11月に内閣府の「経済・財政一体改革推進委員会」の「経済社会の活力ワーキング・グループ」第15回会議資料として、「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」を提出した（文部科学省（2019））。この資料のp.4を参照。

<sup>32</sup> 文部科学省編（2019）、第2部第11章「ICTの活用の推進」の「(3) プログラミング教育の実施に向けた取組」、p.387参照。

<sup>33</sup> 文部科学省（2020）、p.3参照。

<sup>34</sup> 文部科学省（2019）、p.4参照。



卒／年) が自らの専門分野への数理・データサイエンス・AI の応用基礎力を習得」としている<sup>35</sup>。入口である入試として、大学入試センターが、新学習指導要領に対応した 2025 年度 1 月以降の大学入学共通テストに新たに、必修履修科目「情報」を追加すると発表している<sup>36</sup>。また出口での就職を意識し、「産業界のニーズを踏まえた教育プログラムを、複数のレベルを設けて認定」することを検討中である<sup>37</sup>。文系理系を問わず、全学部の学生の AI リテラシーを習得という、裾野を広げる方針と同時に、エキスパート、トップクラス人材育成にも着目している。

#### 5.4 現状における情報教育の批判

加納 (2017) は、「2016 年現在でも教科『情報』の授業はない。(中略) 系統的にカリキュラムを組み、発達段階に応じて情動的な見方・考え方を育成する教育が必要不可欠である」と論じ、小学校および中学校での独立した教科としての情報教育が必要であると指摘する。

尾崎・伊藤 (2017) は、小学校のプログラミング教育実践に関して、「教科においてプログラミング教育を展開した場合、教科内容の理解とプログラミング的思考の両者が混在し、学習内容に的を絞れないのではないかという懸念」を述べている。

中日新聞は、2021 年 3 月 25 日の朝刊で特集記事「学校 ICT 時代 小学校のプログラミング教育」を掲載した。そこでは、以下の点が指摘されている。まず、2020 年 4 月より必修化された「プログラミング教育」が開始され 1 年が経過した小学校では、各教科のような明確な学習指導要領がないことに加えて、現場の判断に任されている部分が多く、外部講師頼みの側面が存在することである。次に、愛知教育大学の磯部氏のコメントとして、プログラミング教育に対する教員の「熱意や力量の差は教育の質の差となり、学力テストの結果にも表れてくると思う」を紹介している。

他方、現状では、中学校および高等学校においては、教育実践の報告数が少ない状況であるが、大学においては、田中 (1996) が次のように指摘している。「アプリケーションソフトウェアの操作法やプログラミング言語の習得に力点を置くいわゆるコンピュータリテラシー教育だけでは、これからの社会的要請には応えられないだろう。コンテンツを重視した情報の活用や情報の管理、情報に関する倫理観など、情報リテラシーを重視した教育が今後の大学における情報教育の主流となろう。」

このような田中 (1996) の指摘は、現在の大学における情報リテラシー教育の転換の必要性を示唆していると考えられる。

#### 5.5 高等教育における AI 教育の先行研究

高等学校での AI 教育の先行事例として長岡高専、大学での先行事例として滋賀大学、早稲田大学の研究を報告する。

竹村 (2020) によれば、滋賀大学では、AI 人材として、データサイエンティストの育成を目的とし、2017 年 4 月に日本初データサイエンス学部を開設、統計学に関する専門学部としても日本初の学部を立ち上げた。データサイエンス要素を情報学、統計学、価値創造の 3 要素と定義し、情報学と統

<sup>35</sup> 文部科学省 (2019)、p.5 参照。

<sup>36</sup> 中日新聞 2021 年 3 月 25 日 33 面 社会欄 参照。

<sup>37</sup> 文部科学省 (2019)、p.5 参照。

計学を基礎的スキルと位置づけ、情報系の講義演習により、プログラミングやデータ分析ツールを修得、統計系の講義演習により、データ分析やモデリング理論の理解、応用力を修得させる。情報学、統計学の上位として、演習を通じたデータからの価値創造の体験がある。企業から実際の課題とデータの提供を受けるカリキュラムである。

松嶋（2020）によると、早稲田大学では、総合大学の強みを活かし人文社会系や理工系のさまざまな分野の専門知識とデータサイエンスの融合を軸として、研究面と教育面での効果を目指し、2017年12月に早稲田大学データ科学センターを設置した。また人材育成を大学内に限っておらず、社会人に対してもこの教育プログラムの提供を視野に入れている。内容においては、私立大学では大学入学共通テストを通過していない学生の数理系知識のレベル差、学生が身につけている専門知識、興味が多様化していることを踏まえ、データサイエンスで最も重要な本質的内容に絞り込んだ。そのためオーソドックスなデータサイエンスの教育カリキュラムのような、数学や最適化理論の基礎知識の上に、統計学、機械学習、AIと順番に教える構造は取らず、全てを合わせ教えるカリキュラムを作成することにより、短期間で学修が可能となった。具体的な全学共通データ科学教育プログラムでは、3段階に分けられる。初級レベルは、1年でデータサイエンスの全体像を学修するようデータ科学の入門シリーズと統計学の初級レベル入門シリーズを、フルオンデマンド型で学生が空き時間にPCやモバイル端末で学習できるシステムである。中級レベルとしては、フルオンデマンド型での各学術院の専門とデータサイエンスをつなぐ科目となる（順次開講中）。上級レベルでは、専門領域外でのデータに対しても問題を数理的に抽象化し、データサイエンスを活用できるレベルを目指す。

池田（2020）によると、長岡高専では、2018年より実施の低学年全学生に対するAIリテラシー授業が報告されている。これは3ステップのカリキュラムで、Step1：低学年に対するAI・IoTリテラシー授業、Step2：中学年向け実践的な演習プログラム、Step3：高学年における分野横断的な社会実装プログラムである。スキナー提唱の教育法「スモールステップ」に基づき、学習者のつまづき、学生個々の前提知識にも配慮している。到達目標は、AIの知識習得のみにとどまらず、エンジニアの基礎としてAI実装の流れを身につけることを目標とし、90分通年科目全30回を実施した。達成度評価は、AI開発に比較的關係性の高い学科と、そうではない学科の学生間で大きな差が生じたと報告し、問題点を指摘している。

現状の高大連携に関しての研究を調査したが、実際は高等学校、大学での個別先行事例だけに留まっており、連携まで至っていない実情である。

## 5.6 本学学生アンケートによる高等学校でのAI教育の実態

本項は、第3節で示した初年次生へのアンケート調査から「高等学校でのAI教育の実態」について論じていく。表1(d)で示したように、高等学校までのAI学修経験の有無において、「ない」が63.4%、「わからない」が18.1%との結果を得ており、多くの学生がAI教育を未経験であると回答している。

しかし、表1(f)のAI関連用語の認知度において、実態として初年次生がAIの関連用語を意識していないだけで、AIについて過去に教育機関もしくは生活実態の中で触れていることがデータから明らかになった。なお、AI履修レベル、理解度については不明である。またAI関連用語の認

知度に関する設問に対して、「いずれも聞いたことがない、知らない」が、2.9%という結果も得られ、一定数において、ゼロベーススタートが必要な学生の存在が明らかになった。また、表 1 (e) には示していないが、少数ではあるが 6.7%の学生が、実際はプログラミング教育を高等学校までの間に学んだ経験があると回答した。

一方、コンピュータに対しての苦手意識については、表 1 (k) の結果となり、大学入学前までに、既にコンピュータ教育に対して心理的ハードルが高くなっている学生が多いことが明らかになった。

以上、AI 教育未実施の本学初年次生の現状は、プログラミング教育の経験のある学生が少数であるが存在する一方で、AI について認知度が低い学生がクラスに混在し、プログラミングの経験差、AI の知識差が顕著である状況が明らかになった。

## 5.7 考察

スマートフォンやタブレットが主流となり、更にコロナ禍において、オンライン授業を余儀なくされた急激な時代変化に伴い、益々デジタルトランスフォーメーションが加速し、AI 人材教育が不可欠となっている。2019 年、政府は GIGA スクール構想を発表し、小中学生 1 人に 1 台の情報端末と高速通信網の整備がなされ、2021 年 4 月にはハード面が整った<sup>38</sup>。この施策により、今後ハード面におけるデジタルデバイドの格差解消が加速化されると考える。しかし、ソフト面である人材教育という視点では、益々の格差拡大を懸念する。以下 3 点、その要因を述べる。

第 1 に、小中高等学校におけるプログラミング、情報教育は各校に任されていることが多く、現状教員スキルにより学力格差が発生している。今後、学習指導要領に基づく教育がなされるというもの、現段階では詳細な指導要領はなく、各校が模索している状況である。移行期の学生が入学する大学においても、情報リテラシー教育において混乱をきたす懸念がある。まずは、小学校から大学までの全体を俯瞰したカリキュラム作成が求められる。

第 2 に、情報教育の目的である論理的思考獲得に依拠する授業転換も求められている。一朝一夕では獲得できない論理的思考を、発達段階に応じたカリキュラムにおいて、学生に対しどのように確実に獲得させていくのかが大きな課題である。大学においては、小学校、中学校、高等学校教育で獲得した基盤を活かしながら、その上位教育機関としてのレベルを担保すべく、情報教育の高大連携がより一層必要となる。

第 3 に、現行においても小学校、中学校、高等学校の各段階における獲得知識、スキルの差異、学習期間の間隔による理解度、習得度の違いが指摘されている。2025 年 1 月大学入学共通テストから「情報」が実施されることによる影響も考慮しなければならない。レジデンスを整えながら、高等学校教育から大学教育への滑らかな学習ステップを踏むことができるような配慮が不可欠となる。大学入学前の差異縮小に向け、学生の既存スキルを的確に把握し、レベルに合わせる授業を再考するだけでなく、コンピュータに苦手意識を持った学生の心理面にも着目する必要がある。苦手意識克

<sup>38</sup> 「1人1台端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することで、特別な支援を必要とする子供を含め、多様な子供たち一人一人に個別最適化され、資質・能力が一層確実に育成できる教育 ICT 環境を実現する」施策。詳細は、文部科学省 Web サイト「GIGA スクール実現推進本部について」([https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/1413144\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/1413144_00001.htm)) の資料 3-1 ～ 3-3 を参照されたい。

服のための初級レベルの授業を維持しつつ、応用レベルのプログラミングに移行する2段階授業も一つの選択肢となり得る。

高大連携において、教育格差を拡大することなく、格差を縮小させ、更に不足分を補うためには、学生個々のニーズに対応できる個別最適化された教育が求められる。まさしくAI技術を活用した授業が求められるのかもしれない。一方、教育の公平性のみならず、戦略も意識し、文系理系問わず国際競争に勝ち抜く発想の柔軟性を併せ持つAI人材育成が可能となる教育の充実も必要であると考ええる。

## 第6節 文系学部におけるプログラミング教育

まず政府が掲げるAI教育戦略において、大学生におけるAI教育に際し、2019年6月に決定した「AI戦略2019」より掲げられた4つの戦略における「人材」に注目する（統合イノベーション戦略推進会議（2019））。すなわち「教育改革」を「AIを活かすことができる高度な人材育成のために大学教育に課せられた教育改革」ととらえ、この政府の方針をもとに「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」が提示しているカリキュラムモデル案の流れに沿って検討していく。これを図5に示す。初めに「AIリテラシーとして文理問わず、AIリテラシー教育を50万人に展開」とし、標準カリキュラム・教材の開発と展開、初級レベルのコース認定の導入（MOOCの活用等含）とある<sup>39</sup>。

さらに「応用基礎」として「大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得（25万人規模／年）」とし、AI×専門のダブルメジャーを可能とする環境、専門教育レベルのコース認定の導入を進めることとしている<sup>40</sup>。

モデルカリキュラムでは、必須となる「社会におけるデータ・AI利活用」、「データリテラシー」、「データ・AI利活用における留意事項」を導入・基礎・心得とし、より高度な内容を「オプション」としての選択を用意している。

本節では、モデルカリキュラムの必須となる「導入」、「基礎」そして「心得」については、「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」のモデルカリキュラムを取り入れることとし、「選択」のオプション部分におけるプログラミング教育のカリキュラム等について考えることとする。

高等教育におけるAI教育の現状を踏まえ、本大学におけるAI教育の進め方、とりわけ経済学部における教育にコンピュータをいかに利用できるかを考察し、その教育内容にプログラミング教育が果たす役割について考察する。さらに本学経済学部におけるプログラミング教育の教育体系の在り方を検討していく。

前節までの記述通りAI人材教育に関しては、様々な角度から取り組みが進められており、各自自治体の教育環境や地域よっての格差や差異が、かなりあると考えられる。AI教育に関する取り組み

<sup>39</sup> 大学などの高等教育機関がオンラインで開講している「講義・履修」コースのことで、主に講義の様子が映像コンテンツとして配信・公開されるサービス。「公開オンライン講座」とも言われる。

<sup>40</sup> データサイエンス（略称：DS）とは、データを用いて新たな科学のおよび社会に有益な知見を引き出そうとするアプローチのことで、その中でデータを扱う手法である情報科学、統計学、アルゴリズムなどを横断的に扱う。

導入	<b>1. 社会におけるデータ・AI利活用</b>	
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI利活用のための技術
	1-5. データ・AI利活用の現場	1-6. データ・AI利活用の最新動向
基礎	<b>2. データリテラシー</b>	
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する
	2-3. データを扱う	
心得	<b>3. データ・AI利活用における留意事項</b>	
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項
選択	<b>4. オプション</b>	
	4-1. 統計および数理基礎	4-2. アルゴリズム基礎
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	4-4. 時系列データ解析
	4-5. テキスト解析	4-6. 画像解析
	4-7. データハンドリング	4-8. データ活用実践（教師あり学習）
	4-9. データ活用実践（教師なし学習）	

図 5 モデルカリキュラムと教育方法

出典：数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（2020）より引用。

や実践が、各年代において進められている現状をふまえ、ここでは大学生における AI 教育及びプログラミング教育について検討する。

文系経済学部の学生が、理系のプログラミング教育をなぜ文系なのにかと、必要性に疑問を持つ学生も多くいると思われる。現在本学でも実践している情報リテラシー教育も、10 年以上前であれば必要性に疑問を持ったことだろう。しかし現在では、Word、Excel、PowerPoint のスキルは、大学卒業生にとっては当たり前のものとなっている。同様に人工知能やビックデータが社会の中心に位置する現状では、経済学部卒業生においても、ある程度のプログラミング能力は、必要なスキルとなってくるのではないだろうか。プログラミング教育の重要性をさらに裏付けるかのように、2020 年度からは小学校でもプログラミング素養を育成する学習指導要領が發布され、続き中学校・高等学校教育でも関連する科目が整備されるとのことである。このようにプログラミングスキルは、益々重要度を大きくしていると思われる。

プログラム言語は機械語、アセンブリ言語を始めとし低水準言語、高水準言語と多種多様な特徴や用途をもつ言語が無数存在する。そこで、現在のプログラミング言語のニーズや利用頻度の動向について、安藤（2019）の報告を紹介する<sup>41</sup>。これを以下の図 6 に示す。

また、ここ最近のプログラム言語のニーズ動向を調査した「Stack Overflow Trends」では、図 7 のようになっている<sup>42</sup>。

<sup>41</sup> 安藤（2019）は、日経 BP 社が提供する Web サイト「日経 xTECH」が 2019 年 9 月 26 日～10 月 18 日に実施した「プログラミング言語実態調査」（回答人数：440 人）の結果を示している。

<sup>42</sup> Stack Overflow Trends Web サイトでは、キーワードを指定して、同サイトの質問タグのシェアを検索することができる。図 7 では、凡例で示したキーワードを指定したものである。（<https://insights.stackoverflow.com/trends>）

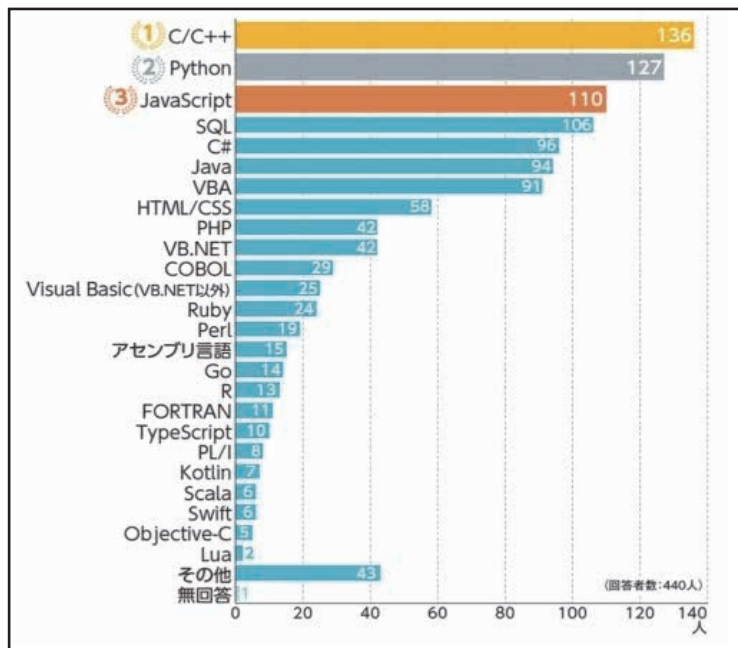


図6 プログラミング言語実態調査

出典: 安藤 (2019) より引用。

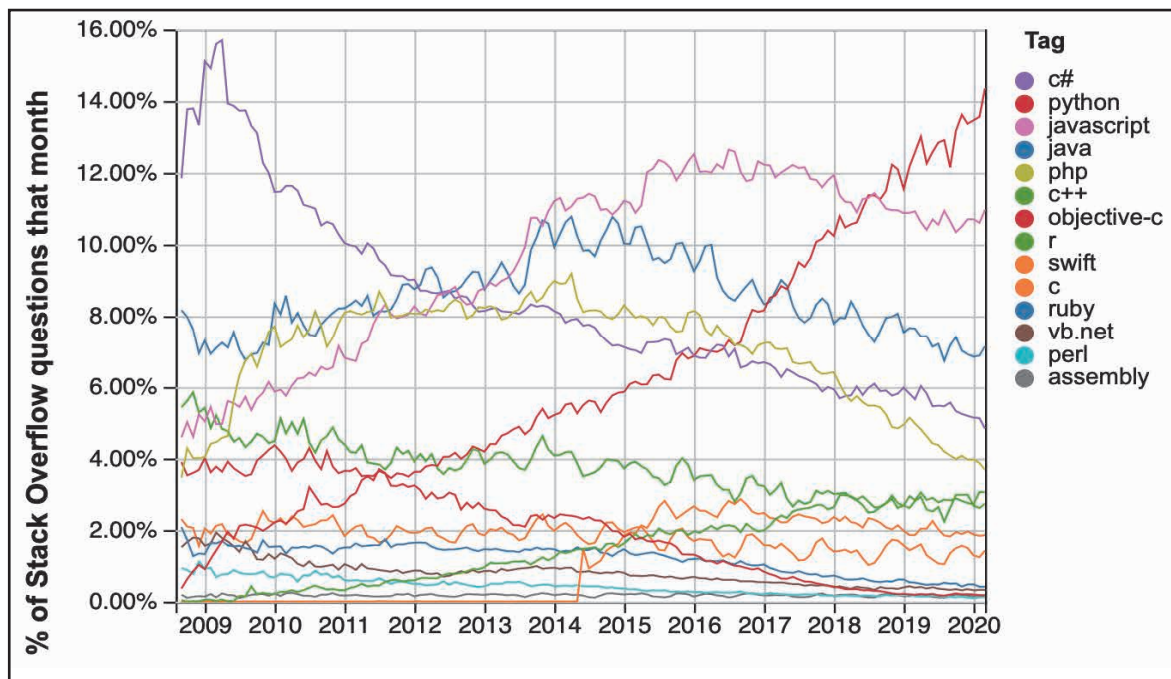


図7 プログラム言語のニーズ動向

出典: Stack Overflow Trends Web サイトより引用。

?tags=java%2Cc%2B%2B%2Cpython%2Cc%23%2Cvb.net%2Cjavascript%2Cassembly%2Cphp%2Cperl%2Cruby%2Cswift%2Cr%2Cobjective-c)。

「プログラミング言語実態調査」だけでなく「Stack Overflow Trends」からも Python 言語の利用頻度は年々飛躍的に高くなってきている<sup>43</sup>。

文系学部学生にとって、どのプログラミング言語が相応しいかを検討するにあたり、各書籍や検索サイトを駆使し、より相応しいプログラミング言語はどれか、実際に実践しているカリキュラムで使われている言語はどれかを調べてみた。文系学部学生のプログラミング教育にあたっては、まず Excel において関数を使った手法、さらにマクロを使ったプログラミング、VBA によるプログラミングが中心との傾向が見られた。また図 6 で上位に位置する Python、JavaScript、中位に位置する R 言語などが利用されている<sup>44</sup>。基本情報技術者試験における出題プログラム言語も、2019 年 7 月 1 日改訂によって COBOL が廃止され、Python が追加されている<sup>45</sup>。プログラミング言語の活用は、日々変化を繰り返していくもので、あまりはやりに乗っていくことではないが、現在の社会のニーズや大学教育の場として導入できる言語としては、「マクロ」「VBA」「Python」「R」が検討の対象であると考えられる。さらにこれらのプログラミング言語は、実習環境整備に関わる部分においても、比較的費用を気にすることなく始められる利点大きいと考えられる。

早期からのプログラミング教育が叫ばれている現在、そもそもプログラミング教育を実践していくことに対するメリットについて少し考えたい。筆者が現在までプログラミングに関わってきた経験から推察すると、教育への導入の意図として、論理的思考力、実験的思考力の向上、データ分析能力の向上と思われる。社会全体で注目され、今後より多くの産業で使われることが予測される言語を学ぶことは有意義ではないだろうか。

次に、本学で実施した「初年次生の AI に対する認知度と関心に関するアンケート調査結果」に基づき、本節に関連が深い設問の回答について言及する。

プログラミング言語経験については、表 1 (e) に基づけば、大多数が学んだ経験がなく唯一 Java/Javascript が 8 名と 1 桁である。このことからプログラミング言語種類としては、初心者・初級者に始められやすいことが求められる。

また、表 1 (f) では「アルゴリズム」について理解があるかを尋ねたが、168 名は聞いたことや知っているということで学習経験の有無は分からないが、数理的な要素については多少教科として進めやすいと考えられる。ただ実際は、プログラミング言語習得に必要なプログラムの流れを整理するための「アルゴリズム」という部分を、ある程度理解しているとは考えにくいと思われる。

次の表 1 (j) の設問も数理的要素を表しているが、「数学が苦手である」が約 4 割を占め、やはり文系としての傾向である数学に苦手意識が多いことが伺える。

最後に、表 1 (k) の結果からは、「コンピュータが苦手である」が約 4 割を占めていた。先の表 1 (j) と同様に数理的な要素の苦手意識が表れていると考えられる。現在必修科目として受講してい

<sup>43</sup>「Python」は、インタープリタ型の高水準汎用プログラミング言語。組み込み開発、WEB アプリケーション、デスクトップアプリケーションなどで利用される。

<sup>44</sup>「R」は、オープンソース・フリーソフトウェアの統計解析向けのプログラミング言語で、統計解析、データ分析、グラフィック分野を得意とする。

<sup>45</sup>「基本情報技術者試験」は、「情報処理の促進に関する法律第 29 条第 1 項」に基づいて経済産業大臣が行う国家試験「情報処理技術者試験」の区分の一つ。

る「情報リテラシー」においても、同じようにコンピュータへの苦手意識が感じられる。

以上の情報を勘案し、本学経済学部での「プログラミング教育」カリキュラムについて組み立てた内容を表4に示す。

表4 愛知学院大学経済学部におけるプログラミング教育カリキュラム案

開講学年	科目名	概要
1年	情報リテラシー A	ネットワークリテラシー、Windowsの基礎知識、Word実習、PowerPoint実習
	情報リテラシー B	情報セキュリティ、Excel実習
	プログラミング概論	プログラミング概要、Excelマクロ、VBA基礎
2年	アルゴリズム	データ構造、アルゴリズム
	プログラミング論	Python実習
3年	情報データ解析	経済学におけるプログラミングの活用、計量経済学

出典：筆者作成。

今後は、経済学部における「プログラミング教育」についての成果や効果には、何を期待するのか、また目標とするスキルや知識をどのように考え設定していくのか、それを図る手段として考えられる資格や検定などを考えたい。

現状では、講義科目による具体的なカリキュラムや実習方法などが全く考えられておらず、社会のニーズに応えられる内容の充実も必要となるものである。

我々を取り巻く社会でのコンピューターリゼーションは、日々刻々と変化している。プログラミング教育の在り方もしっかりそれを見据え、再検討・再構築を必要とする。

本節では、文系学部における「プログラミング教育」の在り方を前提に、本学での今後のプログラミング教育の方向性について考えてみた。そもそも「プログラミング教育」の本質は、大学生自身の「物事を的確に見る力」「論理的な思考力」「自主的かつ総合的に考える力」を養うことにあり、その先に国の進める「AI戦略」に掲げるAI時代に対応した人材の育成に繋がることを望みたい。

## 第7節 おわりに

AI人材の需要が高まる中、人材供給の場となる高等教育機関におけるAI教育の在り方が模索されている。大学でAI人材教育を行ううえでは、従来の教員に加え、実務家教員や企業等と連携を図り、実践的なAI教育を展開していく必要がある。そこで、本稿では、AI人材教育に関する調査研究を行い、以下の点を明らかにした。

AI人材不足は顕著であり、企業はAI人材を社内人材育成や新卒採用によって確保しようとしている。新卒採用の場合、就職後にすぐに能力を発揮するには実践的な人材育成が求められ、産学連携による教育が有用である。そこで、全国の産学連携による教育の現状について、AI教育の拠点となる6大学とそれ以外の特徴的な取り組みを行っている大学に大別したうえで、それらの概要を



まとめた。大学教育の中でも、産学連携を通じてビジネス課題を整理し、解決する能力を学ぶことの重要性を確認した。

AI 教育を大学で展開していくうえでは、大学教育に接続する高大連携の取り組みが求められる。本学経済学部初年次生を対象にしたアンケート調査結果によると、ほぼすべての学生が AI という言葉は聞いたことがあり、80%を超える学生が経済学部で AI について学ぶことを重要と考えているが、AI の英語名称を正しく回答できたのは 50%程度であり、AI を高校までに学習した経験がある学生は 20%未満であった。すなわち、AI に対する認知度や重要性の認識は高いもの、学習経験や知識は全体的には低いと考えられる。また、コンピュータに対する苦手意識がある学生は 40%程度であった。大学入学時においてすでに教育格差が生じており、今後格差が拡大する懸念があるので、第 1 に教員のスキル向上、第 2 に論理的思考力を養うような授業の質的な展開、第 3 に初等教育から中等教育に至るまでの学習能力や学習期間の差の解消の 3 点が必要であると指摘した。

AI 教育のなかでもプログラミング教育に着目し、各種資料からプログラミング言語のニーズを調査した結果、Python の利用頻度が高いことが明らかになった。また、アンケート調査によって、高等学校までにおいてプログラミングを学習したことがある学生は 10%未満であり、大多数がプログラミング言語を学んだ経験がないことが判明した。さらに、プログラミングを含め AI を学ぶにあたり重要な数学に対し不得手の認識がある学生がコンピュータを不得手とする割合と同程度の約 40%いることも明らかになった。このような結果は、文系学生を調査対象としていることから妥当といえる。最後に、こうした現状を踏まえたうえで、文系学部を想定したプログラミング教育カリキュラム案を提示した。

本稿では、文系大学生を対象にした実践的な AI 教育を展開することを目的に、産学連携による AI 教育の在り方に関する基礎的調査研究を行った成果をまとめた。今後は、同一アンケート調査を複数年度にわたって継続的に実施していき、大学入学以前の状況や AI に対する興味関心の実態を精緻に把握していく予定である。さらに調査研究を進展させることで、文系大学生に対する AI 教育に関する知見を見出し、今後の情報教育に反映させていきたいと考えている。

## 注

本稿は、第 1、2、7 節を葛西、第 3 節を渡邊、第 4 節を金澤、第 5 節を大島、第 6 節を末次が執筆した。また、本稿の内容は、筆者個人のものであり、筆者らが所属する組織の公式な見解を示すものではない。

なお、本稿内 URL の最終アクセス日は、2021 年 11 月 29 日である。

## 謝辞

本稿は、愛知学院大学経済研究所における研究プロジェクト『AI 人材教育の現状と経済学における展開可能性に関する調査研究』の成果をとりまとめたものである。同研究所より研究資金援助を受けたことに謝意を表す。加えて、本稿は本学経済学部「情報リテラシー B」受講の初年次生に対するアンケート調査に基づいている。アンケート調査に協力を頂いた受講生にも謝意を表したい。

## 参考文献

(URL 最終アクセス日：2021年11月29日)

- 安藤正芳 (2019) 「プログラミング言語人気ランキング 2020、2位に「大躍進」したあの言語」、<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01068/111100001/>。
- 池田富士雄 (2020) 「長岡高専における AI 人材教育—AI を自然に使いこなす AIR Tech エンジニアの育成—」『情報処理』、62 (1)、e22-e26。
- 尾崎光・伊藤陽介 (2017) 「小学校におけるプログラミング教育実践上の課題」『鳴門教育大学情報教育ジャーナル』、No.15 (1)、pp.31-35。
- 加納寛子 (2017) 『AI 時代の情報教育』、大学教育出版。
- クラウス・シュワブ (2016) 『第四次産業革命』、日本経済新聞出版社。
- 近藤万峰・葛西正裕・内田滋 (2020) 「地域金融機関と地域経済に関する一考察—新たな関係性への視点—」、『地域分析』第 58 巻第 3 号、愛知学院大学産業研究所、pp.1-44。
- 情報処理推進機構社会基盤センター編 (2020) 『IT 人材白書 2020』、情報処理推進機構。
- 情報処理推進機構 AI 白書編集委員会編 (2020) 『AI 白書 2020』、角川アスキー総合研究所。
- 情報処理推進機構 (2021) 『DX 白書 2021』、情報処理推進機構。注 19 追記
- 情報処理推進機構社会基盤センター編 (2019) 『IT 人材白書 2019』、情報処理推進機構。
- 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム (2020) 「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム～データ思考の涵養～」、[http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model\\_literacy.pdf](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf)。
- 総務省・文部科学省・厚生労働省・経済産業省 (2018) 「AI 人材育成について」、<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/koyou/dai5/siryoku4.pdf>。
- 竹村彰通 (2018) 『データサイエンス入門』、岩波新書。
- 竹村彰通 (2020) 「滋賀大学における AI 人材教育」『情報処理』、62 (1)、e16-e21。
- 田中一雄 (1996) 「学際的学部学科における情報教育のあり方」『情報管理』、39 (9)、pp. 660-668。
- 統合イノベーション戦略推進会議 (2019) 「AI 戦略 2019 ～人・産業・地域・政府全てに AI～」、<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/index.html>。
- 野口竜司 (2020) 『文系 AI 人材になる』、東洋経済新報社。
- 松嶋敏泰 (2020) 「早稲田大学における AI 人材教育—学生から社会人まで—」『情報処理』、62 (1)、e27-e32。
- みずほ情報総研 (2019) 「—IT 人材需給に関する調査—調査報告書」、[https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/houkokusyo.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/houkokusyo.pdf)。
- 文部科学省 (2017) 「文部科学省中学校学習指導要領 (平成 29 年公示) 技術・家庭編」、pp.50-52。
- 文部科学省 (2019) 「AI 戦略等を踏まえた AI 人材の育成について」、<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20191101/agenda.html>。
- 文部科学省編 (2019) 『平成 30 年度 文部科学白書』、[https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11509864/www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpab201901/1420047.htm](https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11509864/www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201901/1420047.htm)。
- 文部科学省 (2020) 「中学校技術・家庭科 (技術分野) におけるプログラミング教育実践事例集」、[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/mext\\_00617.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html)。

付録:アンケート調査票

本調査は、愛知学院大学経済研究所の共同研究プロジェクト「AI 人材教育の現状と経済学における展開可能性に関する調査研究」(代表:渡邊教授、共同研究者:葛西准教授、金澤講師、末次講師、大島講師)におけるアンケート調査です。

アンケート調査の結果は、統計処理したうえで論文として公開することを予定しています。なお、公開される論文においては個人が特定されることはなく、かつアンケートの回答内容が「情報リテラシーB」の成績に反映されることはありませんので、安心して回答してください。

質問 1. あなたは、人工知能を意味する「AI」という言葉を聞いたことがありますか？

- ①聞いたことがある      ②聞いたことがない

質問 2. 人工知能を意味する「AI」は何の略ですか？次の選択肢を1つ選んでください。

- ①Artificial Intelligence    ②Ambitious Intelligence    ③Another Intelligence  
④Additional Intelligence    ⑤わからない

質問 3. あなたは、高校までの間に、AI について学んだことがありますか？

- ①ある                              ②ない                              ③わからない

質問 4. あなたは、高校までの間に、プログラミング言語を学んだことがありますか？

学んだことがあるプログラミング言語をすべて選んでください。※複数選択可能  
学んだことがない場合は⑧のみ、わからない場合は⑨のみを選んでください。

- ①Python                              ②Java/Javascript                      ③C#  
④PHP                                      ⑤C/C++                                      ⑥VBA  
⑦その他言語                              ⑧学んだことがない                      ⑨わからない

質問5. あなたは、以下の言葉で、聞いたことがあるもの、知っているものをすべて選んでください。※複数選択可能

いずれも聞いたことがない、知らない場合は⑧のみを選んでください。

- ①アルゴリズム                      ②ビッグデータ                      ③自動車の自動運転
- ④フィンテック                      ⑤IoT                                      ⑥クラウド
- ⑦ロボット(受付や介護など)       ⑧いずれも聞いたことがない、知らない

質問6. 政府の「AI 戦略 2019」に基づいて、文系理系問わず全ての大学生が AI 関連の初級レベルの基礎知識やスキルを学ぶことが求められています。あなたは、そのことを知っていましたか?

- ①知っていた      ②知らなかった

質問7. 大学において AI 教育が要請されているなかで、モデルカリキュラムが公開されました。導入レベルの「社会におけるデータ・AI 利活用」における以下の項目について、あなたが興味あるものすべてを選んでください。※複数選択可能  
いずれにも興味がな場合は⑦のみを選んでください。

- ①社会で起きている変化                      ②社会で活用されているデータ
- ③データ・AI の活用領域                      ④データ・AI 利活用のための技術
- ⑤データ・AI 利活用の現場                      ⑥データ・AI 利活用の最新動向
- ⑦いずれにも興味がない

質問8. あなたは経済学部において AI を学ぶことは重要だと思いますか?

- ①重要と思う      ②重要とは思わない

質問 9. AI を学ぶ上で数学の素養が必要になります。あなたは数学が得意ですか？

- ①得意である    ②どちらともいえない    ③苦手である

質問 10. AI を学ぶ上でコンピュータのスキルが必要になります。あなたはコンピュータが得意ですか？

- ①得意である    ②どちらともいえない    ③苦手である

以上になります。ご協力ありがとうございました。