

## 文系 AI 人材教育の傾向と展望

### Trends and Prospects for AI Human Resource Education for University Students Majoring in the Social Sciences

渡邊隆俊\*、金澤小夜子\*\*、\*\*\*、大島典子\*\*\*、末次新市\*\*\*、葛西正裕\*\*\*\*

WATANABE Takatoshi\*, KANAZAWA Sayoko\*\*, \*\*\*, OSHIMA Noriko\*\*\*,  
SUENAMI Shin-ichi\*\*\*, KUZUNISHI Masahiro\*\*\*\*

#### 要旨

AI 人材の重要性が増し全大学生に対し AI 教育が要請されるなか、産学連携による AI 教育が求められている。本稿は、AI 教育の傾向を調査研究し、産学連携による文系学生向け AI 教育を検討した。AI 教育が文系新入社員教育、リスキングやリカレント教育として産学官連携で行われている事例を示した。2020 年度から 2022 年度の本学経済学部初年次生への AI 教育に関するアンケートを比較した結果、大きな変化はみられず、約 8 ～ 9 割が AI 教育の重要性は高いと回答したが、高等学校までの AI 学修経験は約 2 割程度と低調であり、プログラミング言語の学修経験はほぼないことが明らかになった。アンケート結果に加え、プログラミング教育に着目して初等中等教育から高等教育の事例を検討することで、文系学生向けプログラミング教育に関する知見を見出した。そのうえで、AI 教育の一例として本学経済学部生に対するプログラミング教育案を提示した。

#### Abstract

AI education through industry-academia collaboration is required as the need for AI Human Resources increases and AI education for all university students becomes essential. This paper presents our research on trends in AI education for students majoring in the social sciences through industry-academia collaboration and discusses the prospects for such education. In some cases, we have confirmed that AI education was conducted in collaboration with industry, academia, and government for new recruits with social sciences backgrounds, as well as for employees as reskilling or recurrent education. A comparison of the questionnaires for first-year students in the faculty of economics at our university from 2020 to

---

\* 愛知学院大学経済学部教授、Email: twata@dpc.agu.ac.jp

\*\* 株式会社富士通ラーニングメディア

\*\*\* 愛知学院大学経済学部非常勤講師

\*\*\*\* 愛知学院大学経済学部准教授

2022 showed no major changes. It was shown that about 80% to 90% of students considered AI education to be highly important, but the experience of learning AI until high school education is low, at about 20%, and they have almost no experience in learning programming languages. In addition to the results of the questionnaire, by examining cases from elementary and secondary education to higher education, with a focus on programming education, we present our findings on programming education for students majoring in the social sciences. Finally, as an example of AI education, we present a programming education plan for our students.

キーワード

AI人材、AI教育、大学教育、社会人教育、産学連携

Keywords

AI human resources, AI education, university education, continuing education, industry-academia collaboration

## 1. はじめに

ITの進展は社会経済活動に多大な影響を与えており、第4次産業革命と呼ばれる変革期にある<sup>1,2</sup>。豊かな社会経済を実現していくには、ITを活用できる人材が欠かせない。近年ではITの中でも特にAIに関する技術が注目され、AI人材の需要が高まっている<sup>3,4</sup>。AI人材の供給にはAI人材の育成が必要であり、AIを含む情報教育の重要性が増している<sup>5</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25万人育成する目標を打ち出し、AI人材の供給の場となる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要請した<sup>6</sup>。大学でのAI教育の現状は、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教育がはじまっている。さらに、文部科学省からは、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認定及び選定する制度が公表された。全国の主要な大学の7割程度は、AI教育を含むデータサイエンス教育を必修化する計画である<sup>7</sup>。筆者らが所属する大学がある中部地域でも、名古屋大学が2019年度に実践データサイエンティスト育成プログ

<sup>1</sup> IT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> 第4次産業革命については、尾木(2015)やクラウス・シュワブ(2016)を参照。

<sup>3</sup> 「AI人材」は、IT人材、DX人材、データサイエンティスト、デジタル人材が担う分野と重複する部分が多く、明確な区分は困難である。よって、本稿で記載するAI人材は、関連個所によっては、IT人材等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>4</sup> 総務省・文部科学省・厚生労働省・経済産業省(2018)はAI人材・IT人材の必要性を述べている。

<sup>5</sup> 加納(2017)を参照。

<sup>6</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>7</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2021年12月8日号のp.1を参照。

ラム、名古屋商科大学が 2022 年度にデータサイエンスコース、名城大学が 2022 年度に情報工学部、さらに名古屋市立大学が 2023 年度にデータサイエンス学部を開設したりするなど AI 教育を含むデータサイエンス教育が広がりを見せている<sup>8</sup>。

大学における AI 教育を展開する際、数理・データサイエンス・AI 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、実務家教員の活用や企業等との連携が期待されている<sup>9</sup>。AI 教育に実務家教員や企業の視点を反映させることは実践的な教育を展開するうえで重要である。本学経済学部では、富士通エフ・オー・エム株式会社と連携し、初年次の情報教育を展開してきた<sup>10</sup>。しかし、AI に関する内容を組み入れた情報教育に十分に対応できているとは言えない状況である。そこで、本稿では、AI 教育の傾向を調査研究し、産学連携による文系学生向けの AI 教育に関する展望を述べる。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節は、筆者らの先行研究を含め文系 AI 人材教育に関する基礎的な調査研究について述べる<sup>11</sup>。第 3 節は、3 カ年にわたって実施した本学経済学部初年次生に対する AI 教育に関するアンケート調査の結果を示す。第 4 節は、企業の AI 人材教育や産学に官を含めた産学官連携による AI 人材教育について述べる。第 5 節は、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、初等中等教育および高等教育の AI 教育なかでもプログラミング教育について述べる。第 6 節は、本学経済学部におけるプログラミング教育の具体案を提示する。第 7 節は本稿のまとめである。

## 2. 文系 AI 教育に対する基礎調査

2024 年度から大学共通テストにおいて情報が新教科として原則課されることになり、大学教育の高度化の契機となっている<sup>12</sup>。文部科学省の諮問機関である中央教育審議会の大学分科会は大学での学修に必要な科目は入学試験においても課することを求める指針をまとめており、文系・理系の入試科目の違いを減らし文理横断の教育を進める狙いがあるとされる<sup>13</sup>。大学入学試験に情報が積極的に採用されるのにもない情報に関する知見を有した新生が増えるため、文系学部の情報教育も再考しておく必要がある。

文系学生に対する情報教育に関して、文系学部のみを持つ西南学院大学はデロイトトーマツグループとデータサイエンス教育に関する連携協定を結び、2023 年度以降の全学部の入学生を対象に必修科目としてデータリテラシーを設置する<sup>14</sup>。文系においても企業と連携した情報教育が広まる

<sup>8</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞』2021 年 9 月 14 日号の地方経済面中部を参照。

<sup>9</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>10</sup> 現在は、富士通エフ・オー・エム株式会社から授業支援業務が移管された株式会社富士通ラーニングメディアと連携講義を行っている。

<sup>11</sup> 詳細は、葛西他 (2022) を参照。

<sup>12</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2022 年 2 月 8 日号の p.31 を参照。

<sup>13</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2023 年 2 月 25 日号の p.42 を参照。

<sup>14</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞』2022 年 12 月 07 日号の地方経済面九州を参照。

中、本学経済学部は、学部を開設した2013年度より経済学部初年次生を対象にITの基礎知識と技能の習得することを目標に、富士通エフ・オー・エム株式会社と連携し、カリキュラムの共同作成や教材の開発をおこなってきた。重要性を増すAIを従来の情報教育に組込むには、学生側のAI教育に対する意識や学修経験を把握しておくことが有用であり、筆者らは2020年度から文系AI教育に関する基礎調査を行ってきた。これより、先行研究（葛西他（2022））を紹介し、AI人材教育に関する文献調査の結果や経済学部初年次生対象のアンケート調査結果とその考察を簡潔に述べる。

AI人材不足は顕著であり、企業は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。新卒採用であっても就職後に能力を発揮できるよう実践的な人材育成が求められており、産学連携による教育が展開されている。そこで、全国の産学官連携による教育の現状について、AI教育の拠点となる大学とそれ以外に分けて特徴的な取り組みをまとめている<sup>15</sup>。

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（アンケート調査票は葛西他（2022）の付録を参照）。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教育の経験を尋ねた。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教育を受けるうえで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。

アンケート調査結果に基づく考察は以下の通りである。大学教育に接続する高大連携の取り組みが求められるなか、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を学ぶことを重要と考えている。しかし、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の、学習経験や知識は全体的に低いと考えられる。さらに、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。大学入学時に教育格差が生じており格差が拡大する懸念がある<sup>16</sup>。

AI教育のなかでもプログラミング教育に着目し考察を行った。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<sup>17</sup>。

<sup>15</sup> 本段落の詳細は、葛西他（2022）における金澤が担当した第4節を参照。

<sup>16</sup> 本段落の詳細は、葛西他（2022）における大島が担当した第5節を参照。

<sup>17</sup> 本段落の詳細は、葛西他（2022）における末次が担当した第6節を参照。

### 3. 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。以下の第 1 表は、2020 年度から 2022 年度の回答結果をまとめたものである。

葛西他（2022）では 2020 年度調査結果を示しているが、この第 1 表は、これに加えて、2021 年度、2022 年度のアンケート調査結果を示している。第 1 表（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。

（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、各年ともに認知度は高く、ほぼ全員が聞いたことがあると回答している。一方で、正確な英語名称の認知度は、各年とも約半数程度にとどまっていた。設問（d）の高等学校までの AI 学修経験は各年とも約 2 割にとどまっていた。設問（e）のプログラミングの学修経験（複数回答）は各年とも約 7 割が未経験であり、個別のプログラミング言語についても、ほぼ経験がない回答結果であった。設問（f）の AI 関連用語の認知度（複数回答）では、「ロボット（受付や介護など）」と「自動車の自動運転」は各年ともそれぞれ 9 割から 8 割の高い認知度であった。一方で「ビッグデータ」や「IoT」については、各年ともそれぞれ約 2 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かった。

設問（g）は大学生に AI 関連の初級レベルの学修を求めている「AI 戦略 2019」の認知度であるが、各年を通じて「知っていた」が 1 割にも達していない。設問（h）の AI 教育における関心事については、「社会で起きている変化」と「社会で活用されているデータ」への興味が近年低下している点に特徴がある。

設問（i）の AI 学修の重要性では「重要と思う」回答は、2022 年では約 9 割を占め、2020 年の約 8 割から上昇している。設問（j）と（k）は、それぞれ数学とコンピュータの得意・不得意に対する設問である。これらの結果からは、「数学が得意」の割合が低下し、「数学が苦手」が上昇していた。コンピュータのスキルについても同様で、「得意」の割合が低下し、「苦手」の割合が上昇していた。

これらの単純集計結果を簡単にまとめておこう。わずか 3 年間のデータのみであるので、これらの結果を時系列的な傾向として論じることは適切ではないが、葛西他（2022）で示した回答結果と大きな変化はなかった。高等学校までの AI 学修経験は約 2 割程度で推移していたこと、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る一方で、「AI」の文言や AI 関連用語に対する認知度は総じて高い結果となっていた。他方で、AI 関連の初級レベルの学修が求められていることに関しては、依然として認知度が低い結果であった。

本学では 2022 年度から「データサイエンス教育プログラム」が提供されている。これらのアンケート結果を踏まえて、文部科学省の「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」に相応しい教育プログラムの検討を継続的に実施する必要がある。

第1表 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

	2020	2021	2022
対象者	愛知学院大学経済学部初年次生		
実施方法	Teamsにて、受講生の了解を得て回答を依頼。		
実施時期	2021年1月	2021年4月	2022年4月
回答数	238	251	250

(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	2020	2021	2022
①Artificial Intelligence	54.6%	55.0%	60.0%
②Ambitious Intelligence	4.6%	4.0%	4.4%
③Another Intelligence	1.7%	0.4%	1.2%
④Additional Intelligence	3.4%	5.2%	4.4%
⑤わからない	35.7%	35.5%	30.0%

(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	2020	2021	2022
①Python	1.7%	0.8%	1.2%
②Java/Javascript	3.4%	4.0%	2.8%
③C#	0.4%	1.2%	0.0%
④PHP	0.0%	0.4%	0.4%
⑤C/C++	1.3%	1.6%	0.4%
⑥VBA	1.7%	0.8%	0.8%
⑦その他言語	1.7%	1.2%	1.2%
⑧学んだことがない	74.8%	67.3%	67.6%
⑨わからない	21.0%	28.3%	28.8%

(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	2020	2021	2022
①知っていた	5.5%	8.8%	7.2%
②知らなかった	94.5%	91.2%	92.8%

(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	2020	2021	2022
①重要と思う	82.4%	94.4%	92.4%
②重要とは思わない	17.6%	5.6%	7.6%

(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	2020	2021	2022
①得意である	10.5%	4.4%	4.8%
②どちらともいえない	51.7%	46.2%	40.4%
③苦手である	37.8%	49.4%	54.8%

出典：筆者作成。

(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	2020	2021	2022
①聞いたことがある	99.6%	99.6%	99.2%
②聞いたことがない	0.4%	0.4%	0.8%

(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	2020	2021	2022
①ある	18.5%	17.9%	18.4%
②ない	63.4%	63.3%	56.4%
③わからない	18.1%	18.7%	25.2%

(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	2020	2021	2022
①アルゴリズム	70.6%	59.8%	70.0%
②ビッグデータ	39.1%	31.5%	32.0%
③自動車の自動運転	84.5%	76.9%	82.8%
④フィンテック	1.3%	2.4%	0.8%
⑤IoT	26.5%	30.3%	20.4%
⑥クラウド	66.8%	59.8%	68.8%
⑦ロボット(受付や介護など)	92.0%	87.6%	91.6%
⑧いずれも聞いたことがない、知らない	2.9%	2.4%	2.8%

(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をすべてを選んでください。

回答内容	2020	2021	2022
①社会で起きている変化	47.5%	39.4%	40.4%
②社会で活用されているデータ	31.1%	27.9%	25.6%
③データ・AIの活用領域	37.0%	32.7%	33.2%
④データ・AI活用のための技術	37.0%	35.1%	39.2%
⑤データ・AI活用の現場	37.8%	32.3%	33.2%
⑥データ・AI活用の最新動向	37.8%	36.7%	37.2%
⑦いずれにも興味がない	15.5%	17.9%	16.0%

(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	2020	2021	2022
①得意である	17.2%	19.1%	10.4%
②どちらともいえない	41.6%	40.6%	42.4%
③苦手である	41.2%	40.2%	47.2%

#### 4. 企業や産学官連携による AI 人材教育

筆者が所属している株式会社富士通ラーニングメディアは、人材育成・研修サービスを主たる業務としており、例年 4~6 月にかけて、新入社員研修を数多く実施している<sup>18</sup>。

情報処理推進機構（2020）は、IT 従事者のうち、最終学歴における専攻分野が文系である人の割合は、先端 IT 従事者が 30.2%、先端 IT 非従事者が 34.6% という結果を報告している<sup>19</sup>。弊社が 2022 年度に実施した IT 企業向けの新入社員研修の受講者を見ても、文系出身の学生や IT 未経験の採用が増加傾向であった。IT 業界における深刻な人材不足により、以前に比べて文理不問で未経験者を採用している企業が増えているようである。

受講者の傾向としては、学生時代の半分をコロナ禍とオンライン授業で過ごしたせいか、オンラインでの研修受講には抵抗なく、ツールの取り扱いにも慣れていく様子なのだが、自発的に質問をする傾向は減り、グループワークとなると、いつも主体的に動けるタイプと、大人しく様子を見ているタイプの二極化が進んでいるように感じている。

政府が策定した「AI 戦略 2022」では、AI 人材の育成・確保について、「「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能と、人文社会芸術系の教養をもとに、新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力が重要であり、これまでの教育方法の抜本的な改善と、STEAM 教育などの新たな手法の導入・強化、さらには、実社会の課題解決的な学習を教科横断的に行うことが不可欠であり、引き続き注力していく必要がある。」と述べられている。現に大学では、「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」の開始に伴い、データサイエンスに関する学部学科が新設され、いくつもの大学が認定されるようになった<sup>20</sup>。

データサイエンス関連の学部は、2017 年 4 月開設の滋賀大学を先駆けに年々広まり、情報系を含めた学部学科の新設が相次いでいる。文部科学省の報告によると、2023 年度に開設されるデータサイエンス系、情報系学部学科は 16 校に上り、データサイエンスの分野が学べる大学数は、国立大学が 16 校、私立大学が 59 校と算出している<sup>21</sup>。

文系大学の一橋大学は 72 年ぶりに新学部となるソーシャル・データサイエンス学部を 2023 年 4 月に開設した。注目すべきは、PBL（Project Based Learning、課題解決型学習）という演習の科目で、企業や官公庁から講師を招き、グループ毎に具体的な課題を設定し、データ分析を駆使した上で成果物を提出させることで、データを活用して、社会課題を解決できる人材の育成を目指している。データサイエンスという理系のイメージが強いかもしれないが、就職先である現場においては文系的の思考力も必要であり、そのための学びが重視されている。

ここ数年、社会全体のデジタル・トランスフォーメーション（DX）への転換を受け、DX を推進す

<sup>18</sup> 株式会社富士通ラーニングメディア <https://www.knowledgewing.com/kw/>

<sup>19</sup> 情報処理推進機構（2020）『IT 人材白書 2020』、情報処理推進機構、p.190 を参照。

<sup>20</sup> 認定制度については、文部科学省「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」を参照。  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/suuri\\_datascience\\_ai/00002.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm)

<sup>21</sup> 中日新聞社「中日新聞朝刊」2023 年 3 月 9 日号の p.13 を参照。

る人材の育成が急務になっている。2019年経済産業省の試算では、2019年をピークにIT関連産業への入職者は退職者を下回り、また、IT人材の平均年齢は2030年まで上昇の一途をたどり、高齢化が進展することが予想されている。この状況が続くと将来的に40～80万人の規模でIT人材不足が生じる懸念があるとも報告されている。業種を問わずAIやビッグデータの活用が急速に進む中、先端的なIT技術を駆使して新しい価値を創造できる人材があらゆる業種で不足していることは、情報系を含めた学部学科新設が相次ぐ背景と言えそうである。

ここまで述べたとおり、DXを推進するためには、人材の確保は急務であり、様々な対策が取られているのは周知のとおりである。ここで、企業におけるDXを推進する人材の量や質、そして人材育成への取り組みについて、現況や事例について触れたい。

情報処理推進機構（2023）は、DXを推進する人材の「量」の確保について、「大幅に不足している」との回答が、2021年度調査の30.6%から2022年度調査では49.6%に増加したと報告している。さらに、DXを推進する人材の「質」の確保についても、「大幅に不足している」との回答が、2021年度調査の30.5%から2022年度調査では51.7%になり、日本企業は量と質の両面で人材不足が大きな課題となっていることがわかる<sup>22</sup>。このような状況の中、人材の獲得方法についても注目してみる。

情報処理推進機構（2021）は、DXに取り組んでいる企業でのIT人材を獲得・確保した方法は、「中途採用（キャリア採用）」が5割強、「新卒採用」が4割弱であり、既存人材の活用は3割弱に留まっていると報告している<sup>23</sup>。その後、情報処理推進機構（2023）は、新卒採用だけでなく、「社内人材の育成（54.9%）」「既存人材の活用（47.7%）」など、組織内での人材育成に注力する傾向にあることが報告されており、自社で賄う重要性が高まってきていることが読み取れる<sup>24</sup>。その例として、企業のデジタル人材育成の取り組みについて紹介する。

第2表の事例からもわかるように、DX推進の担い手である社員の学び直し（リスキリング）への取り組みの重要度が年々増してきている。

第2表 企業のデジタル人材育成の取り組み事例

企業名	取組内容
旭化成株式会社	全従業員向けのDX教育を強化するため、オープンバッジ制度を2021年6月より導入。スキルに見える化をすることで、自律的・自発的な学習を促し、eラーニングを活用したデジタル技術の基礎知識の段階的な習得を推進。2024年度にはデジタル専門人材を2021年度比10倍の2,500人にすることを目指す。
株式会社日立製作所	国内グループ企業全ての社員約16万人を対象に、DXの基礎教育を実施。日立アカデミーが基礎教育のための研修「デジタルリテラシーエクササイズ」を実施し、eラーニング形式で提供。研修を通して、デジタルに関する基礎知識を身につけさせ、日立グループのデジタル事業を理解させるのが狙い。

出典：各企業のWebサイトを参照し筆者作成。

<sup>22</sup> 情報処理推進機構（2023）『DX白書2023』、情報処理推進機構、pp.158-160を参照。

<sup>23</sup> 情報処理推進機構（2021）『DX白書2021』、情報処理推進機構、p.140を参照。

<sup>24</sup> 情報処理推進機構（2023）『DX白書2023』、情報処理推進機構、pp.22-23を参照。



リスキリングとは、業務上で必要とされる新しい知識やスキルの学び直し、再教育を実施することを指す。2023年1月、日本放送協会（NHK）は、リスキリング導入の有無について主な企業100社にアンケートを行い、「導入した」または「導入する予定」の企業が8割を超え、リスキリングへの取り組みが広がっていることを報道した。リスキリングが注目されるのは、デジタル社会に向けたDXの推進が重要視されている一方で、DXの推進を実現できる人材が根本的に不足していることに起因している。社内人材の再教育を行い、デジタルスキルを習得させることでDXに対応しようとする企業が増加し、リスキリングに注目が集まっているようである。筆者が所属している富士通グループにおいても、人材のリスキリングは重要課題と明確に宣言され、国内グループ全8万人のリスキリングを実施することが発表されている<sup>25</sup>。教育投資を4割増やし、必要なスキルを社員が自ら選び、学べる研修を拡大している。また、キャリアの道筋が明確な「ジョブ型雇用」との連動も広げ、学ぶ動機を高め、働き手の成長と会社の成長をつなげることを目指している。

民間のシンクタンクである株式会社三菱総合研究所は、2030年時点の労働市場を第3表のように試算している。転職や業務の変更などを進めたとしても、人手が余剰となったり、不足したりするミスマッチが450万人規模に上るとし、技術の革新で雇用が創出される一方で、人手が余剰になると、働く人の失業や収入の減少などにつながる恐れがあるとしている。

第3表 2030年時点の代表的な労働市場（試算）

余剰 460 万人		不足 440 万人	
事務職	130 万人	サービス職	140 万人
販売職	90 万人	運搬・清掃・梱包職	100 万人
工場などで働く生産職	80 万人	IT など高度な 専門スキルが必要な職	70 万人

出典：三菱総合研究所（2018）「第2回 人材需給の定量試算」を参照し筆者作成。

そのため労働市場のミスマッチへの対策として、リスキリングの支援に産学官が連携して取り組むことや、仕事を失った人が異なる業種に再就職できるよう職業訓練の充実を進めることの重要性も指摘されている。

ここで産学官連携によるリスキリング教育の弊社推進事例について第4表に紹介する。

<sup>25</sup> 日本経済新聞社『日本経済新聞朝刊』2022年5月25日号のp.14を参照。

第4表 産学官連携によるリスキリング教育推進事例

組織名	取組内容
佐賀大学 DX リスキルプログラム <sup>26</sup>	実施期間：2022年10月～2023年1月 社会人教育経験がある佐賀大学教員やビジネスの実践経験のある企業や地域の専門家が連携し、地域社会のために知識と技術を活かせる人材、時代に即したDXを学び続けられる人材の育成を目指して開校。全35講座をオンラインで実施し、リスキリング教育を推進。
ソフトピアジャパン 大学生向けIT基礎講座 <sup>27</sup>	県内企業のデジタル人材不足への対策として、2022年8月、就職前の大学生を対象としたデジタル人材の育成講座を開始。 就職前の大学生（とくに情報教育を専門に受けていない文系の学生）を対象に、デジタル社会で必要とされるITの基礎知識を学ぶためのeラーニング講座を実施。地域のデジタル化を推進し、地域社会の発展を進めるための「場」づくりを支援。

出典：各組織のWebサイトを参照し筆者作成。

最後に、リカレント教育についても触れておきたい。厚生労働省はリカレント教育を「学校教育からいったん離れたあとも、それぞれのタイミングで学び直し、仕事で求められる能力を磨き続けていく、社会人の学び」と定義している。先に紹介したリスキリングは、企業が自社の事業戦略に併せて効果的に人材育成をすることで、従業員は業務と並行して知識やスキルを身に付けるものであるのに対し、リカレント教育は従業員が主体となって、業務とは別に、自分にとってプラスとなる知識やスキルを身に付けるというように、目的が異なっている。産学官連携によるリカレント教育も推進され、企業は社員の大学等における学び直しを奨励するための制度の整備を検討している。一方大学は、リカレント教育プログラムに関する情報発信や社会ニーズに即した教育プログラムの運営に努めている。第5表にリカレント教育の弊社推進事例について紹介する。

第5表 リカレント教育推進事例

組織名	取組内容
富山県立大学 DX教育研究センター 社会人向けセミナー <sup>28</sup>	大学が地域のデジタル化を推進し、地域社会の発展を進めるための「場」としての役割が求められる中、社会人向けセミナーを提供し、企業人材育成を支える「場」を提供。 講座運営中は大学関係者、学生、参加企業、行政など様々な参加者がSNSを活用して交流できる「オープンな場」づくりを支援。
株式会社ライフシフト社 ライフシフト大学 <sup>29</sup>	人生100年・仕事人生80年を見据え、中高年の学び直しの場、人生を豊かにするための視野拡大の場として、2019年に開校。弊社は「ライフシフト大学」の運営部分を支援。

出典：各組織のWebサイトを参照し筆者作成。

<sup>26</sup> 佐賀大学 DX リスキルプログラム <https://www.sagallege-dx.admin.saga-u.ac.jp/>

<sup>27</sup> ソフトピアジャパン DX 人材育成事業「大学生向けIT基礎講座」。 <https://www.softopia.or.jp/events/itbasiccourse2022/>

<sup>28</sup> 富山県立大学 社会人向けセミナー。  
[https://www.pu-toyama.ac.jp/news/news\\_outline/2023/08/03/17687/](https://www.pu-toyama.ac.jp/news/news_outline/2023/08/03/17687/)

<sup>29</sup> ライフシフト大学 <https://lifeshift-univ.com/>

以上のように環境が目まぐるしく変化する今、産学官連携によるリスキリングやリカレント教育は、キャリア形成を支援する場として、ますますニーズは高まることが予想される。あらゆる産業、あらゆる職種で、DX が推進され、AI が導入され、テクノロジーの進展は社会を大きく変えている。その変化に対応できる人材を育成すべく、大学・高等教育機関での取り組みに期待が高まることは必至である。また、産業界・教育機関・職能団体など、産学官が連携した「学び」から「仕事」を循環させる仕組みを取り入れた人材育成が、今後重要になると考えられる。

この数年、新型コロナウイルスといった感染症などの疾病、台風や地震などの災害、AI 技術の急激な進化による世の中の変化など、予測が難しい VUCA の時代となった。ChatGPT など文章や画像を作り出す「生成 AI」の登場により、生成 AI が奪う仕事は単純作業にとどまらず、雇用に大きな影響を与える可能性も指摘されている。今活躍している経験豊富な人であっても、学び直しを通じ、自身が持つ知識やスキルのアップデートが必要になってきている。「学び直し」による社会変化への対応は、人生 100 年時代を迎えた今、最大のリスクヘッジと言えるかもしれない。

2022 年 3 月、経済産業省と情報処理推進機構は、デジタル人材育成の推進に向け、デジタル知識や能力を身に付けるための実践的な学びの場として、ポータルサイト「マナビ DX」を開設した<sup>30</sup>。ポータルサイトでは、デジタルスキルを学ぶことができる学習コンテンツを多数紹介している。このような取り組みや学びの場は、今後さらに活性化されるであろう。デジタル人材の育成目標の実現に向け、大学で登壇させて頂いている自身にできることは何かを考え、今後も学生達と向き合っていきたいと切に思う。

## 5. 初等中等教育および高等教育におけるプログラミング教育

### 5.1. 2022 年実施の高等学校の新学習指導要領

2022 年度から実施の新学習指導要領において、高等学校「情報」が再編され、文部科学省は、従来の「社会と情報」「情報の科学」の 2 科目からの選択必修修を見直し、共通必修修科目「情報 I」と、その基礎の上に位置する選択科目として「情報 II」を設け、2 階建て構造とした。再編の理由は、従来の情報科目について、情報の科学的理解に関する指導が必ずしも十分でない、情報やコンピュータに興味・関心を有する生徒の学習意欲に必ずしも応えられていないとの指摘を踏まえたからである。この再編により、今後、大学における情報教育にも多大な影響が出ると推測される。そこで本節では、AI 教育のプログラミング教育を焦点化して、高等学校等での実践研究報告、本学での文系 AI 教育に関して検討する。

### 5.2. プログラミング教育の方向性

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方の指標として、文部科学省は、プログラム教育と

<sup>30</sup> 経済産業省 デジタル人材育成プラットフォーム「マナビ DX」。  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/03/20220329002/20220329002.html>

プログラミング的思考を以下のように区別し、授業で特定のコーディングを教えることが目的になる授業を否定している<sup>31</sup>。

### プログラミング教育

子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育成するもの

### プログラミング的思考

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

## 5.3. プログラミング教育の実践報告及び課題

### 5.3.1. 中学校での実践報告例

馬場他（2022）によると、リモートセンサを用いた双方向性のあるコンテンツのプログラミング実践を行った。共通課題、改良課題、主課題の3ステップで理解を深めた。共通課題は、3段階に分かれ、第1次では、身近な題材で順次、反復、分岐、変数、配列について学習し、第2次では、2人1組でチャットを行うプログラム作成、第3次では、班ごとに共通課題作成、必要に応じてデバグなども行う様子が見られた。その後、改良課題である共通課題の改良、主課題である問題発見と課題の設定、プログラムの作成、発表を計17コマで実施した。生徒の感想として、プログラミング経験の有無に関係なく、問題解決する力、見抜く力、課題をみつける力などがついたとの評価であった。馬場他は、生徒の発想の幅をより広げられる可能性があるかと結論づけている。

### 5.3.2. 高等学校での実践報告例1

山本他（2020）は、高校3年対象全6コマ（理系・文系クラス）でPythonを用い、最終課題の数学の整数問題を設定し、その問題解決のための逐次、分岐、反復を4コマ、最終課題に5コマで取り組ませた。各内容は、生徒のエラー対応などの負荷軽減のため5～10分の授業動画を作成し、練習問題を配布する工夫をし、学習者が自分のペースで学習を進められる個別最適化された学習の形を採用した。その後3コマ使用して、一斉授業とグループワーク形式での機械学習、データ分析、プログラミング体験を行い、情報Ⅱへ繋がる導入授業実践を行った。生徒の反応は、全体として肯定的な声が多数あったと報告している。

### 5.3.3. 高等学校での実践報告例2

井手（2022）は、7クラスの生徒に対してプログラミング言語を分け、プログラミング基本操作から総合演習までを7コマ行い、各言語による授業評価をARCSシート（学習者の動機付けを高める方法をモデル化したもの）で分析した。授業内容は、変数、条件分岐、繰り返し、配列／リスト、関

<sup>31</sup> 文部科学省（2016）、p.1を参照。

数である。2 クラスが Python、2 クラスが JavaScript、2 クラスが VBA、1 クラスが Scratch である。プログラミングを生徒自身に関連付けさせる点、プログラミングを通して自信をつけさせる点において課題が残ったが、プログラミング言語により生徒の学習意欲に差は生じなかったため、どのプログラミング言語を使用して授業を行っても、同様の教育効果が期待できると報告している。

#### 5.3.4. 大学での実践報告例 1

長谷川他（1997）は、学習者がプログラムの制御構造を理解できず、初期段階でプログラム技術の修得に挫折する例が見受けられる点の問題として、言語固有の文法・書式の解説に主眼が置かれていることを指摘した。そこで、制御構造理解を補う方法として、プログラム学習初期段階での制御構造をイメージ化し、イメージを持っている場合ほど、理解度が高く、初学者対象のプログラミング教育には、イメージ形成が有効であるとの報告をしている。

#### 5.3.5. 大学での実践報告例 2

岡本他（2013）は、多くの大学で実践されている「写経型学習」の改善として、自律的な作業遂行のため、「コンパイルの手順やエラー発見の方法にその手順を掲載すること」、「学習の目的、学習の仕方など、学ぶ内容とともに学び方を明示すること」の 2 つの方略で学習者のつまずき軽減の教材開発を行い、実践した。結果は、従来多発していた分野でのつまずきが改善されたと報告しているが、学習者に複数の事例を体験させ、サンプルプログラムの一部改変などの試行錯誤の過程まで視野に入れる必要があると述べている。

#### 5.3.6. 小学校、大学比較実践報告例

阿部（2016）は、小学校と大学でのプログラミング教育を比較して、次のように報告している。大学において、Scratch によるプログラミング授業を行った際、既知の知識を応用することや示された例題から逸脱すること、教えられていない機能やブロック（メソッド）を試してみる傾向は一概に低くなった。一方、小学校におけるプログラミングでは、説明していないスプライトやブロックを勝手に使ったり、休憩時間に休まず熱中していたり、また自由製作では、原型をとどめないほどにオリジナリティが発揮された作品が作られたとの報告があった。プログラミング教育は、口を開けた学生に教員が知識を注ぎこむのではなく、学生自ら手を動かして、自ら問題解決することを目的としていたが、この取り組みは大学で行うのはいかにも遅く、初等中等教育段階で習慣付出来ているべきではないかと述べている。また、「与えられた課題を解くことがゴールであるとするならば、先に挙げたようなプログラミング学習の意義を損なっている可能性がある。」と指摘している。

#### 5.3.7. 現状での課題

久野（2016）は、様々なプログラミング教育、学習活動の直接的間接的見聞に基づき、プログラミング教育としてうまく実施されていない授業の特性を 3 つ指摘した。①プログラミング言語の文法や機能を逐一、順番に説明する。② 1 つの例題を選んで丁寧に説明し、試験もその例題から出す。③例題をその通り打ち込んで動かすことだけに注力する。この問題点を踏まえたうえで、自分でコー

ドを書いて動かし、結果を見て手直しできることが最も重要な目標であると述べている。

また、加納（2017）は、「初等教育においては、パソコンやタブレットなどの情報機器を使わないアンプラグドコンピューティングなどが普及し成果を上げている。小さな子どもに情報機器を与えると、操作することが中心になりがちで、情報の概念的理解がおろそかになりがちである。」と指摘している。

兼宗（2019）によると、コンピュータサイエンスアンプラグド（CS アンプラグド）は情報科学の基礎を小学生から体験的に学ぶことのできる教育法であり、「プログラミングの学習と並行して、CS アンプラグドを用いた情報科学の学習を行うことで、バランスの良いコンピュータの学習を行うことが可能になる」と提言している。

各教育機関では、プログラミング教育の試行錯誤、課題克服へのアプローチが手探り状態で始まり、先行研究が少数ではあるが、報告されている。しかし、プログラム教育の体系的な必修修内容が不明瞭で、現場に任されているのが現実である。更に小学校、中学校、高等学校、大学の連携は、ほぼ未着手状態である。

#### 5.4. 学内アンケート

調査年3年ともに、第1表（b）では、AIの文言の認知度は99%以上であるが、（c）の正式名称の認知度、（d）学修経験、（e）プログラミング学修経験に関しても低い値となった。

一方、学生の資質として、数学が得意、パソコンが得意である割合が減少し、逆に数学が苦手、パソコンが苦手な学生が増加している傾向が読み取れる。

これは、文系学部にて特化したカリキュラムが必要であることを示唆していると考えられる。野口（2020）は、これまでAI人材教育は、AIを「作る」ことにフォーカスされてきたが、熟練レベルのAIエンジニアやデータサイエンティストがいなくてもAIはカジュアルに作れる時代となり、文系AI人材は、AIを使うことができ、それを使ってビジネスを動かすことができる人材であると述べている。つまり、文系学部の学生は、AIを作ることをゴールにせず、AIを使用できる人材を目指すことも一つの選択肢になり得ると考えられる。

#### 5.5. 考察

以下、大学文系学部におけるAIのプログラミング教育にフォーカスした大学授業、及びカリキュラムについて考察する。

まず、プログラミング初学者における授業のアプローチとして、実践報告、過去の事例に基づく問題提起により、キーワードとして、以下の3点を整理した。

- ① アンプラグドコンピューティングなどの情報機器を使用せず、コンピュータの特性を理解させる。イメージの形成を促す。
- ② 写経型プログラミングではなく、自身でプログラムを作成し、体験させる。
- ③ 提示課題の解決で完結するのではなく、自ら問いを立て、自由に改変させる時間を確保することに最終ゴールを設定する。

更にその方略として、個別学習になりがちなプログラミング実習をグループワーク、もしくはペア学習など協働で行わせると効果的ではないかと考える。

次に、カリキュラムに関しては、以下の3点を提案する。

① 大学におけるカリキュラムの早急な策定

大学入学時点で AI 分野未履修世代の学生は、AI を活用していく知恵を自ら獲得することになる。大学では、入口戦略を早急に策定する必要がある。また出口戦略としては、文系 AI 人材になるべく、作る側ではなく使う側として必要な教育にフォーカスを充てるべきカリキュラムも検討事項になるのではないかと。

② 文系学部にて特化したプログラミング教育のカリキュラム作成

大学入学以前に、既に数学、コンピュータに苦手意識を形成している学生が一定数含有していた。この層の学生は、心理的ハードルの高さが理解を阻害する可能性があり、いきなりコード化されたプログラミング言語習得というステップでは、あまりに拙速すぎると思われる。初学者には、達成感、学習意欲の向上に繋がる内容重視の授業が必要であり、次の主体的学びへと変容させる授業を求められる。

一方、中学、高等学校においてプログラミング先行教育を受けた学生が現状少数ではあるが存在する。中長期視点では、2024 年度大学共通テストに情報科目が追加されることにより、受験勉強としてプログラミング履修済みの学生も増加すると推測される。高等学校履修内容の上積みとして、間断なくハイレベルなスキル獲得を迫る授業も求められている。

③ 統一授業ではなく、学生スキルに応じた段階別、選択的カリキュラム

大学教育では、年次入学する学生に対して、入学者全員に学生スキルを平均化する授業ではなく、学習意欲、既存スキルにより、飛び級などを含めたより高度なスキル獲得を継続的に可能とする段階別、選択的カリキュラムの想定が求められるのではないだろうか。

近年の情報技術革新は、秒針月歩のごとく変化し続けている。2023 年 3 月 16 日マイクロソフトが AI を使用した対話機能を Word、Excel などに組み込むと発表した<sup>32</sup>。今後は文書、財務資料の分析、プレゼン資料も自動作成されることとなる。多くの大学で現在実施されている Word、Excel 操作の授業内容も大きく変貌する可能性があるが、大学における AI 教育の必要性は、揺るぎのない方向であると考えられる。

## 6. 文系学部におけるプログラミング教育

前回論文にて政府が掲げる「AI 教育戦略において大学生に対する AI 教育」に関し、「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」が提示しているモデルカリキュラムをもとに検討した<sup>33</sup>。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プログラミング教育をいかに展開できるかを考察し、教育カリキュラムにプログラミング教育が果たす役割について考察した。その考察をもとに提示した本学経済学部での「プログラミング教育

<sup>32</sup> 中日新聞社『中日新聞朝刊』2023 年 3 月 18 日号の p.8 を参照。

<sup>33</sup> 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>

カリキュラム」を開講学年、講義科目による具体的なカリキュラム内容をさらに掘り下げ、講義として展開出来るように進める。時間の経過による「AI 教育」また「AI 技術」そのものに大きな変化があり、再検討を要する部分も多々あるので、その点に関しても考慮して考察していく。

まず、前回概略的に策定した本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」を再掲する。これを第6表に示す。

第6表 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 基礎、Python 応用
3年	情報データ解析	経済学でのプログラミング活用、計量経済学

出典：筆者作成。

経済学部の 2022 年度教育カリキュラムでは、開講学年 1 年における科目「情報リテラシー A」、「情報リテラシー B」にて、従来のカリキュラムに AI 人材教育における内容を、随所に含める形での展開を進めている。前期開講の「情報リテラシー A」では、「個人情報取り扱い」、「データを守る上での留意点」、「AI を扱う上での留意点」、「SNS 利用時の注意点」、後期開講の「情報リテラシー B」では、「情報の表現」、「IT 社会のリスクと対策」、「データベース機能」の観点から AI 教育を展開している。AI 教育としては、全くの導入レベルとなるが、その先の AI 教育への展開として重要な部分を占めている。後述のアンケートの結果からも見られるが、学生自身 AI 教育について多少は触れてきた感はあるが、その認識度は低いものである。具体的なプログラミング教育カリキュラムの策定にあたっては、その状況をしっかり理解しておく必要がある。

現在においては、取り巻く環境や教育現場などの方向性もかなりの変化がみられる。大学でのプログラミング教育もプログラミング言語そのものよりも、そのデータ構成やアルゴリズム、すなわち疑似言語での考え方が重要視されるようになってきている。加えて、AI 分野における近年のめまぐるしい技術の進化・進展が、AI 教育への在り方に大きく変化をもたらしてきている。今一度最新の「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に立ち返り、現時点で可能な「プログラミング教育カリキュラム案」を再構築してみる。

ここから実際に「経済学部におけるプログラミング教育のカリキュラム」について掘り下げていくこととする。方向性は、1 年次で大学でのプログラミング教育の役割として必要な概論を展開し、2 年次でプログラミング教育の中心及び柱となるアルゴリズムを修得し、さらにプログラム言語に展開していく流れを考えている。3 年次では、1・2 年次に修得したプログラミングという道具を、専門分野である経済学にどう活用していくかという実践的な内容に展開するという流れである。各科目の概要・詳細について次に示す。



プログラミング教育の根幹として必要な基礎となる「プログラミング概論」では、第 7 表に示すように、「プログラミング概要」、「Excel マクロ」、「VBA 基礎」を柱として学修を展開する。

第 7 表 「プログラミング概論」の概要・詳細

概要	詳細
プログラミング概要	プログラミングの基本から活用範囲や現状を踏まえて、今後の社会で必要なプログラミングを取り巻く環境などについての知識を修得する。
Excel マクロ	プログラミングの初心者入門として「情報リテラシー B」で学修した Excel 内での基本操作から、マクロの記録操作を元にプログラミングによる自動化を体験し、その仕組みについての知識を修得する。
VBA 基礎	基本的な記述は Excel マクロと同様であるが、実際のアプリケーションとしての展開を想定し、演習を通してプログラミングスキルを修得する。

出典：筆者作成。

プログラミング教育の基盤となる「アルゴリズム」では、第 8 表に示すように、「データ構造」、「アルゴリズム基礎」を柱として学修を展開する。データ構造とアルゴリズムは、効率的なプログラムの処理を考えたり、大量のデータをスムーズに管理したりするために必要な知識となる。

第 8 表 「アルゴリズム」の概要・詳細

概要	詳細
データ構造	データ構造の基本概念を理解し、主要なデータ構造の特徴や適用場面を想定し、コンピュータ上でデータを効率的に格納、管理、操作するための方法や形式を学び、プログラミングに生かせる知識を修得する。
アルゴリズム基礎	問題を解決するための手順としての基本的なアルゴリズムに関する基礎知識から、データ構造への活用さらにプログラミングへの展開などの知識を修得する。

出典：筆者作成。

次に、第 9 表に示すように、アルゴリズムの実践的な活用として「プログラミング論」では、「Python 基礎」、「Python 応用」を柱として学修を展開する。

第 9 表 「プログラミング論」の概要・詳細

概要	詳細
Python 基礎	Python 言語の基本的なプログラミング手順からディープラーニングを理解し、機械学習の開発、利用についての知識を修得する。
Python 応用	計量経済学における経済に関する統計データの分析を、プログラムによる手法での展開していく知識を修得する。

出典：筆者作成。

最終的にプログラミング教育の集大成として「情報データ解析」では、「経済学でのプログラミング活用」、「計量経済学」を柱として学修を展開する。これを第10表に示す。

第10表 「情報データ解析」の概要・詳細

概要	詳細
経済学でのプログラミング活用	計量経済学やマクロ経済学における統計データを、分析するプログラミング活用の基礎についての知識を修得する。
計量経済学	観察可能な経済データからその資料の発生メカニズムを、経済理論にもとづいて推測する方法などの知識を修得する。

出典：筆者作成。

プログラミング教育を実際に展開していくには、「現状学生の状況をしっかり把握する必要があるのでは」という観点から2020年度より実施している「AI教育に対する経済学部初年度生の意識に関するアンケート調査」の2022年度調査がまとめられたので、2021年度調査と合わせて参考データとする。アンケート調査詳細内容・考察については、第2節を参照とし、本節に関連が深い設問の回答について比較し考察することとする。

(e) 質問4による「プログラミング学修経験」の結果では、過去3年間の調査結果には全く変化は見られず、7割近くの学生が学んだことがないという結果である。やはり現状でのプログラミング教育の進め方としては、学修経験なしとして初心者・初級者を想定した教育体系が必要である。

(f) 質問5による「AI関連用語の認知度」の結果では「ビッグデータ」については3割程度と低い「アルゴリズム」については7割程度と比較的高くなっている。「アルゴリズム」は、プログラミング言語修得において重要なスキルなので、多少良い傾向と考えられる。ただ用語としての認知度なので、論理的な思考のスキルの有無においては、未知数である。

(j) 質問9による「数学の得意・不得意」の結果では、過去2年より苦手意識が半数近くまで増えている。経済学部としては、数理・統計分野の必要性も高いので、基礎数学的な学修を柱とし、プログラミング教育に必要な「情報数学」などの学修も必要と考えられる。


ここで少し現時点の社会におけるAI環境について考えてみる。AIそのものの技術や利用分野も日々めまぐるしく進化している。現在の大学生が社会人として仕事をする環境でもAIは、必要不可欠な知識として身近な活用分野になっていると思われる。




今AI技術に関して注目されている「分析AI」として話題となっている「ChatGPT」について触れてみる<sup>34</sup>。実際に「大学生に求めるAIプログラミング教育とは」というキーワードで「ChatGPT」に作文をさせてみた。第1図がその返答である。

この返答は「AIを用いたビッグデータの解析」という部分でのAI技術進化を強烈に実感した。返答は、内容や考え方、方向性などの部分において、かなりの確で妥当性と現実性が伺える。

<sup>34</sup> ChatGPT (チャットジーピーティー) とは、米国の企業である Open AI 社が開発した、人工知能 (AI) を使ったチャットサービス <https://chat.openai.com/auth/login>

SU 大学生に求めるAIプログラミング教育とは

 大学生に求めるAIプログラミング教育は、以下のような要素を含むべきです。

1. 基礎的なプログラミングスキルの獲得: AIプログラミングにはプログラミングの基礎知識が必要です。学生には、プログラミング言語 (Pythonなど) やアルゴリズム、データ構造などの基本的なプログラミングスキルを習得する機会を提供する必要があります。
2. 機械学習とディープラーニングの理論と実践: AIプログラミングの中核となる機械学習とディープラーニングの基礎理論と実践的なアプローチについて学ぶことが重要です。学生は、教室内での理論的な学習と、実際のデータセットを使用してモデルを構築し評価する実践的な演習を行うことで、深い理解を得ることができます。
3. プロジェクトベースの学習: 学生には、AIプログラミングの実際の応用に向けたプロジェクトベースの学習機会を提供することが重要です。例えば、画像認識、自然言語処理、音声処理などの分野において実際の問題を解決するプロジェクトに取り組むことで、実践的なスキルと経験を身につけることができます。
4. 倫理と社会的影響の考慮: AI技術は社会に大きな影響を与える可能性があります。学生には、AIの倫理的な側面と社会的な影響を理解し、それらを考慮しながらAIプログラミングを行う能力を養う機会を提供することが重要です。
5. チームワークとコミュニケーション能力の開発: AIプログラミングはしばしばチームでの作業を必要とします。学生には、プロジェクトの共同開発やチームメンバーとのコミュニケーションなど、チームワークとコラボレーションのスキルを開発する機会を提供することが重要です。

これらの要素をカバーするAIプログラミング教育は、学生がAIの基礎を理解し、実際の問題解決に向けた実践的なスキルを身につけるための重要な基盤を提供します。また、倫理や社会的な影響を考慮することで、学生がAI技術を倫理的かつ責任ある方法で活用する能力も養われます。

出典：ChatGPT による 2023 年 6 月 14 日時点での返答結果。

第 1 図 ChatGPT による「大学生に求める AI プログラミング教育とは」への返答

さらに「経済学部大学生への AI プログラミングカリキュラム」というキーワードでの返答でも「Python を中心としてデータ構造とアルゴリズム、統計学入門、機械学習、深層学習、プロジェクトなど」のキーワードを中心とした適切なカリキュラムを返答してくれている。ただ返答内容すべてが適切な返答ではないことを、しっかり理解しておかないと間違った方向への導線となる。間違った情報を組み合わせた返答も含まれていることを、十分理解しておく必要がある。まだまだ活用に関しては、多くの問題を含んでいるが、適切な活用方法を議論していくことも重要である。

最近では、行政機関でも業務導入が検討されているので、ますます AI 教育分野での変化が加速すると考えられる。今度の動向を注視したい。

最後に前述までの内容を踏まえ、大学生における AI 教育の在り方や展望についてまとめてみる。

AI 研究の第一人者でもある東京大学大学院工学系研究科の松尾豊教授によると、現在の日本の AI 研究・教育に関しての位置付けは「米中の両国がトップで、その後にイギリス、カナダ、ドイツ、シンガポールなどが続き、日本はまだその下という感じだと思います」と論じている。また日本の AI

教育は「いまのところ効果的なものはない」とも論じている。ただ最後に「若者は自分たちの持つ可能性に気づいていないと思います。日本全体が高齢化しているなかで、固定観念に囚われているところがあります。(中略)可能性に対してもっと自覚的になってほしいです。自覚的になって、どんどん自分のやりたいことをもっと広げていくことが、日本全体にとっても経済成長につながると思います。日本の強みを生かせる優秀な若者たちが、この状況を変えていくことにも期待したい」とも論じている<sup>35</sup>。

大学での教育に携わる筆者としても、上記のような現状はある程度理解している。ただいつまでも手を止めている訳ではない。現状を踏まえたくえ AI 研究・教育に関しての方向を常に考え実践していくことが急務となる。まず動き出すことが必要と考える。

本節では、政府の掲げる AI 教育戦略をもとに文系学部における「プログラミング教育」の在り方を考察してきた。まだまだ実践として展開するまでの準備段階ではあるが、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、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、学生の動向や社会の変化にしっかり目を向け「数理・データサイエンス・AI」のリテラシーを身につけるという目標に向かっての手助けとなるべく行動していく必要がある。前述の松尾豊教授の言葉にある「日本の強みを生かせる優秀な若者たちが、この状況を変えていくことにも期待したい」という言葉に共感する。

## 7. おわりに

筆者らは、葛西他(2022)の研究内容を継続し、AI 教育に関する学内アンケート調査や AI 教育の事例調査等を行った。その結果、アンケート調査から AI 教育に関する傾向が明らかになり、企業や産学官連携による AI 人材教育、初等中等高等教育でのプログラミング教育、そして本学文系学生に対するプログラミング教育についても以下の結論が得られた。

3 年間にわたるアンケート結果を比較したところ、回答結果は類似した結果となり、大学入学時における学生の AI 教育に対する関心や AI に関する知識に変化がないことが判明した。約 8 ~ 9 割の学生が文系学部においても AI 教育の重要性は高いと回答し、AI の英語名称を約 6 割が正答した一方、高等学校までの AI 学修経験は約 2 割程度と低調であり、多くの学生はプログラミング言語の学修経験を有していないことが明らかになった。

企業の DX 化が加速する中で、近年より顕著になっている AI 人材不足のため、文系人材の新規採用が活発であり、入社前後の AI 教育の必要性が増している。また、社員へのリスキングやリカレント教育として AI を含むデジタルリテラシーの研修が積極的に実施されており、産学官連携による効果的な教育の事例が示された。

初等中等高等教育においても情報教育の重要度が増し、学習指導要領の再編等が行われている。大学新入生の情報に関する知識やスキルの向上が想定され、大学での情報教育も対応が必要である。そこで、小学校、中学校、高等学校から大学教育に対し、AI 教育の中でもプログラミング教育

<sup>35</sup> 株式会社レッジによるメールマガジン「<https://ledge.ai/>」を参照。

に関して先駆的な事例を提示した。学内アンケートの結果を加えて検討した結果、文系大学生のプログラミング教育は、カリキュラムがプログラミング初学者向け、かつ知識やスキルに応じた段階別・選択的なカリキュラムであるべきと結論付けた。

AI 教育の事例や学内アンケート調査を踏まえ、文系 AI 人材教育の一案として本学経済学部におけるプログラミング教育を学年別かつ具体的に提示した。経済学部では計量経済学など定量的なデータ分析を伴う科目との連携や、経済学は数理的な素養が求められることから親和性が高いアルゴリズムといった理論分野を扱う科目の配置が重要である。

文系 AI 人材教育に関する継続的な調査研究によって、上記の知見を見出すことができ、文系学生への AI 教育案も提示できた。AI 技術のさらなる発展にともない、AI 技術の社会経済活動への応用や AI 教育の高度化が進み、産業界で求められる AI 人材や大学の AI 教育も変化していくため、今後も産学連携による文系 AI 人材教育を模索し展開をしたい。

## 付記

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。

## 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 (2)』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」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

- 阿部和広 (2016) 「子供の創造的活動とプログラミング学習」『情報処理』Vol.57、No.4、pp.349-353。
- 井出広康 (2022) 「高等学校における異なるプログラミング言語を用いた授業の実践と評価」『日本産業技術教育学会』(第 37 回情報分科会 (大阪) 研究発表会講演論文集)、p.55-58。
- 岡本雅子・村上正行・吉川直人・喜多一 (2013) 「<実践報告>プログラミングの写経型学習過程を対象としたつまづきの分析とテキスト教材の改善:作業の自立的遂行と作業を介した理解のための支援と工夫」『京都大学高等教育研究』第 19 号、pp.47-57。
- 尾木蔵人 (2015) 『決定版 インダストリー 4.0』、東洋経済新報社。
- 兼宗進 (2019) 「小中高で必修化されるプログラミング教育とそれに向けた研究の紹介」『電子情報通信学会』(通信ソサイエティマガジン) 13 巻 2 号、pp.92-99。

- 葛西正裕・金澤小夜子・大島典子・末次新市・渡邊隆俊（2022）「文系 AI 人材教育に対する調査研究」『経済研究所所報』（愛知学院大学経済研究所）第2号、pp.50-78。
- 久野靖（2016）「プログラミング教育／学習の理念・特質・目標」『情報処理』Vol.57、No.4、pp.340-343。
- 加納寛子（2017）『AI時代の情報教育』、大学教育出版。
- クラウド・シュワブ（2016）『第四次産業革命』日本経済新聞出版社。
- 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))（2023年9月30日参照）。
- 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/siryou4.pdf>)（2023年9月30日参照）。
- 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（2021）『DX白書2021』情報処理推進機構。
- 情報処理推進機構（2023）『DX白書2023』情報処理推進機構。
- 野口竜司（2020）『文系AI人材になる』東洋経済新報社。
- 長谷川聡・山住富也（1997）「プログラミング教育と学習者のイメージ形成」、『名古屋文理短期大学紀要』第22号、pp.9-14。
- 馬場栄徳・山下義史・森山潤（2022）「中学校技術科内容『D情報の技術』におけるリモートセンサを用いたシステムによって問題解決を図る『双方向性のあるコンテンツのプログラミング』の授業実践」、『兵庫教育大学学校教育学研究』第35巻、pp.263-268。
- 文部科学省（2016）「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」([https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/\\_icsFiles/afieldfile/2016/07/08/1373901\\_12.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/07/08/1373901_12.pdf))（2023年9月30日参照）。
- 山本周・清水克彦（2020）「情報Ⅱを意識したプログラミング実践～プログラミング初学者が基礎から機械学習まで～」『日本情報科教育学会』（日本情報科教育学会全国大会講演論文集（Web））13巻、pp.50-51。