

## 論文

## ワードクラウドの体験が学習者のプログラミング、AI に対する意識に与える影響

金子壽一\*1

キーワード：ワードクラウド、プログラミング、AI、意識、テキストマイニング

### 1. はじめに

2019年に政府が発表した「AI戦略2019」では、「我が国が、人口比ベースで、世界で最も AI 時代に対応した人材の育成を行い、世界から人材を呼び込む国となること。さらに、それを持続的に実現するための仕組みが構築されること」<sup>1)</sup>を戦略目標1に設定している。そして、日常生活では、より有効に AI を利用することで、生活の利便性を向上させるためには、「AI に関するリテラシーを高め、各々の人が、不安なく自らの意志で AI の恩恵を享受・活用できるようにならなければならない」<sup>2)</sup>としている。

この戦略目標の達成を実現するために必要不可欠な教育改革の大目標は、「デジタル社会の基礎知識（いわゆる「読み・書き・そろばん」的な素養）である「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能、新たな社会の在り方や製品・サービスをデザインするために必要な基礎力など、持続可能な社会の創り手として必要な力を全ての国民が育み、社会のあらゆる分野で人材が活躍すること」<sup>3)</sup>としており、この大目標を 2025 年に実現することを念頭に置いて、今後のリテラシー教育の具体目標が、以下のように設定されている。

#### ・高等学校の具体目標

全ての高等学校卒業生（約 100 万人卒/年）が、データサイエンス・AI の基礎となる理数素養や基本的情報知識を習得。また、人文学・社会科学系の知識、新たな社会の在り方や製品・サービスのデザイン等に向けた問題発見・解決学習を体験<sup>4)</sup>

#### ・大学・高専の具体目標

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<sup>5)</sup>

文部科学省は、このリテラシー教育の具体目標を実現するため、高等学校では、2022 年度から「社会と情報」と「情報の科学」の選択必修履修を改め、「情報 I」を共通必修履修科目にして、データサイエンス・AI の基礎となる実習授業を実施することや、2024 年度から大学入学共通テストに「情報 I」を出題することや、「情報 I」の実施を踏まえ IT パスポート試験の出題を見直し、高等学校等における活用を促進すること<sup>6)</sup>などに取組んでいる。

一方、大学・高専では、「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」を策定することや、「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）」を導入すること<sup>7)</sup>などに取組んでいる。

この「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」の実施にあたっての基本的な考え方は、「数理・データサイエンス・AI を活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重点的に教え、学生に好奇心や関心を高く持ってもらう魅力的かつ特色ある教育を行う。数理・データサイエンス・AI を活用することが「好き」な人材を育成し、それが自分・他人を含めて、次の学修への意欲、動機付けになるような「学びの相乗効果」を生み出すことを狙う。」<sup>8)</sup>としている。つまり、リテラシー教育を

\*1 至誠館大学 現代社会学部

実施することで、学生の数理・データサイエンス・AI に対する興味・関心を高めることが求められているのである。

そこで本研究は、学習者の数理・データサイエンス・AI への興味・関心を高める方法について検討することにした。筆者は、Python を使用した授業の前後での学習者のプログラミングに対する意識の変化について調査し、「学習者に AI 技術を体験させることが、プログラミングについて興味・関心をより高める方法である」と示唆した<sup>9)</sup>。このことを実証するためにも、学習者に AI 技術を体験させるような授業を実施し、それが学習者のプログラミング、AI に対する興味・関心や学習意欲などの意識に、どのような影響を与えるのかを明らかにすることにした。

## 2. 研究目的

本研究の目的は、高等学校と大学で AI 技術を体験させるような授業を実施し、学習者のプログラミング、AI に対する興味・関心や学習意欲などの意識が、授業を行った後でどのように変化するのかを分析することである。

そこで、本研究ではワードクラウドを利用して AI 技術を体験させる授業を実施することにした。学習者である生徒、学生に Google Colaboratory<sup>註1</sup>（以下 Colab）を利用して、Python のワードクラウドを作成するプログラムを実行させ、学習者が自ら入力した文書を可視化することを体験させる。そして、この体験が学習者のプログラミング、AI に対する興味・関心や学習意欲などの意識に、どのような影響を与えるのかについて分析する。

さらに、この分析結果を基に、「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」の実施にあたっての基本的な考え方である、数理・データサイエンス・AI を活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重点的に教え、学生に好奇心や関心を高く持ってもらおう魅力的かつ特色ある教

育について、その方法を検討する。

## 3. 研究方法

### 3-1. 対象授業と対象者

本研究が対象とする授業は、高等学校は萩光塩学院高等学校の2年生の情報演習 A、3年生の社会と情報、情報演習 B である。また、大学は至誠館大学の情報処理演習 I、企業情報処理 I である。

これらの授業は、日本語文書処理の学習が含まれており、第5週までは文字入力練習を行っている。高等学校の情報演習 A と社会と情報、大学の情報処理演習 I では350文字程度の日本語文書、高等学校の情報演習 B と大学の企業情報処理 I では500文字程度の日本語文書の入力練習を行っている。

本研究では、AI 技術を体験させるため、5週目の授業で、生徒、学生が文字入力練習で入力した日本語文書をワードクラウドで可視化させることにした。生徒、学生が自ら入力した文書を、自分でプログラムを実行し、ワードクラウドで可視化させることで、AI 技術をより身近に感じさせることができると考えたからである。

本研究の対象者である学習者は、高等学校、大学の1週目と5週目の両方の授業に出席した生徒、学生である。そして、これら学習者全員が授業で文字入力練習を行っており、入力操作に関して問題はない。今回は、プログラムを直接入力することはないが、Colab にログインする時などには入力操作が必要である。筆者が、Python を使用した授業の前後での学習者のプログラミングに対する意識の変化について調査した時も、文字入力ができる学習者は Colab と Python の基本操作を概ねスムーズに行うことができた<sup>10)</sup>。数理・データサイエンス・AI 教育を行うためには、学習者に一定以上のタイピング能力を身に付けさせておく必要があるといえよう。

### 3-2. 授業内容

ワードクラウドを体験させる授業を実施するため、

学習者が自ら文字入力練習で入力した日本語文書を、自分でプログラムを実行し、ワードクラウドで可視化できるよう、Colab を利用して Python3.7.13 でワードクラウドを描画するプログラムを作成した (図1)。

このプログラムは、学習者にワードクラウドの基本的な仕組みを理解させるため、授業で説明しながら実行できるよう、機能ごとに表1のような5つのセルに分割している。特に、セル4の文書を入力して単語を抽出する機能では、MeCab の形態素解析の動作を学習者が見てわかるように実行結果を print して表示している (図2)。

このプログラムを学習者に順番に実行させ、文字入力練習で入力した日本語文書<sup>註5</sup>をワードクラウドで可視化させる授業を行った。図3は、学習者が作成したワードクラウドである。なお、授業では、全員がワードクラウドを作成することができた。

### 3-3. 調査方法

2022年4月の高等学校、大学の1週目の授業で、学習者に対して、ワードクラウドを体験する前のアンケート調査を実施した。その後、授業で文字入力練習をした後の5週目の授業で、学習者が自ら文字入力練習で入力した日本語文書をワードクラウドで可視化させる授業を行った。そして、この授業を行った後に、学習者に対して、ワードクラウドを体験した後のアンケート調査を実施した。なお、これらアンケート調査は、倫理的配慮として、研究目的以外でデータを使用しないこと、回答者が特定されることはないことを説明し、同意を得て実施した。

本研究は、1週目の授業で実施したワードクラウドを体験する前のアンケート調査の調査データと、5週目の授業で実施したワードクラウドを体験した後のアンケート調査の調査データを用いて、学習者のプログラミング、AI に対する興味・関心や学習意欲などの意識の変化について分析する。このため、2つの調査データ間には学習者ごとに対応関係を持たせることに

した。



図1. Colab と Python のプログラム

表1. ワードクラウドを描画するプログラムの機能

	機能
セル1	ワードクラウドの作成に必要な形態素解析エンジン MeCab <sup>註2</sup> 、ワードクラウド作成ライブラリ WordCloud、グラフ描画ライブラリ Matplotlib のインストール
セル2	日本語表示のため IPA フォント <sup>註3</sup> のインストール
セル3	SlothLib <sup>註4</sup> のストップワード (除外する単語) の設定
セル4	文章を入力して単語を抽出
セル5	ワードクラウドの作成

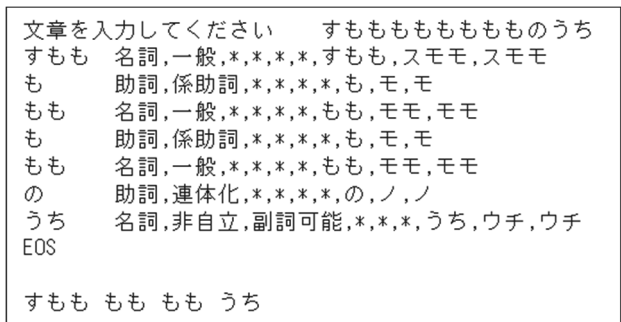


図2. MeCab の形態素解析



図3. 学習者が作成したワードクラウド

### 3-4. 調査内容と分析方法

1 週目の授業で実施するワードクラウドを体験する前のアンケート調査で、学習者に関する属性として、学年、性別とプログラミングの経験の有無について回答を求めている。

そして、1 週目の授業で実施するワードクラウドを体験する前のアンケート調査と、5 週目の授業で実施するワードクラウドを体験した後のアンケート調査は、学習者のプログラミング、AI に対する意識の変化を分析するため、表2のように質問項目①～⑦は同じ質問内容にしている。

さらに、5 週目のワードクラウドを体験した後のアンケート調査では、ワードクラウドの仕組みが理解できたと思う「⑧理解」の質問項目を加えている。これら質問項目の回答は、「思う」4 点、「まあそう思う」3 点、「あまりそう思わない」2 点、「思わない」1 点とした4 件法で得点化し分析する。

また、5 週目のワードクラウドを体験した後のアンケート調査では、「プログラミング、AI についてあなたが思うことを自由に書いてください」と自由記述の回答を求めている。この自由記述のテキストは、質問項目の回答を外部変数にして、テキストマイニングで分析する。

表2. アンケート調査項目

質問項目	
プログラミングについて	①興味・関心があると思う (興味・関心)
	②学ぶことは必要と思う (学習の必要性)
	③学びたいと思う (学習意欲)
	④楽しいと思う (楽しい)
	⑤面白いと思う (面白い)
	⑥簡単と思う (簡単)
	⑦役立つと思う (役立つ)
AIについて	①興味・関心があると思う (興味・関心)
	②学ぶことは必要と思う (学習の必要性)
	③学びたいと思う (学習意欲)
	④楽しいと思う (楽しい)
	⑤面白いと思う (面白い)
	⑥簡単と思う (簡単)
	⑦役立つと思う (役立つ)
⑧ワードクラウドの仕組みが理解できたと思う (理解)	

## 4. 結果と考察

### 4-1. 属性

調査対象者の属性は、表3のとおりである。全調査対象者 115 名中、高校2 年生が 9 名、高校3 年生が 30 名、大学1 年生が 54 名、大学2 年生が 14 名、大学3 年生が 8 名、性別の内訳は男性が 70 名、女性が 45 名であった。

表3. 調査対象者の属性

属性	項目	人数	割合
学年	高校2年	9	7.8%
	高校3年	30	26.1%
	大学1年	54	47.0%
	大学2年	14	12.2%
	大学3年	8	7.0%
性別	男性	70	60.9%
	女性	45	39.1%
プログラミングの経験	経験あり	50	43.5%
	経験なし	65	56.5%

プログラミングの経験に関しては、「経験あり」が50名、「経験なし」が65名で、43.5%がプログラミングの経験があると回答している。筆者が2021年に、Pythonを使用した授業の前後での学習者のプログラミングに対する意識の変化について調査した時は、プログラミングの「経験あり」は20.0%<sup>11)</sup>であったが、今回はこの割合が大きく増加している。プログラミングの「経験あり」が、高校生は33.3%から48.7%に、大学1年生は15.5%から38.9%に増加していることから、高等学校でプログラミング教育が広く行われるようになってきているといえよう。

#### 4-2. プログラミング、AI に対する意識

表4は、学習者のプログラミング、AI に対する意識に関する質問項目①～⑦の回答と、ワードクラウドの仕組みが理解できたと思う「⑧理解」の回答の集計

結果である。そして、図4は学習者のプログラミングに対する意識に関する集計結果、図5は学習者のAIに対する意識に関する集計結果をPython3.7.13で可視化したリッカートプロットである。

本研究では、プログラミング、AI に対する意識に関する質問項目に、「思う」「まあそう思う」と回答した者を肯定群、「思わない」「あまりそう思わない」と回答した者を否定群として分析する。

学習者のプログラミングに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」で、肯定群の割合がワードクラウドを体験する前より体験した後の方が増加している。特に、「①興味・関心」は57.4%から82.6%、「④楽しい」は62.6%から87.8%、「⑤面白い」は64.3%から87.8%、「⑥簡単」は15.7%から45.2%と、20%以上も肯定群の割合が増加している。

表4. プログラミング、AI に対する意識 (ワードクラウドの体験前後)

質問項目		体験前後	思わない	あまりそう思わない	まあそう思う	思う
プログラミングについて	①興味・関心があると思う (興味・関心)	前	15(13.0%)	34(29.6%)	50(43.5%)	16(13.9%)
		後	1(0.9%)	19(16.5%)	55(47.8%)	40(34.8%)
	②学ぶことは必要と思う (学習の必要性)	前	3(2.6%)	8(7.0%)	61(53.0%)	43(37.4%)
		後	0(0.0%)	7(6.1%)	46(40.0%)	62(53.9%)
	③学びたいと思う (学習意欲)	前	4(3.5%)	13(11.3%)	64(55.7%)	34(29.6%)
		後	2(1.7%)	17(14.8%)	53(46.1%)	43(37.4%)
	④楽しいと思う (楽しい)	前	11(9.6%)	32(27.8%)	51(44.3%)	21(18.3%)
		後	1(0.9%)	13(11.3%)	53(46.1%)	48(41.7%)
	⑤面白いと思う (面白い)	前	13(11.3%)	28(24.3%)	54(47.0%)	20(17.4%)
		後	1(0.9%)	13(11.3%)	48(41.7%)	53(46.1%)
	⑥簡単と思う (簡単)	前	45(39.1%)	52(45.2%)	15(13.0%)	3(2.6%)
		後	20(17.4%)	43(37.4%)	33(28.7%)	19(16.5%)
	⑦役立つと思う (役立つ)	前	2(1.7%)	5(4.3%)	55(47.8%)	53(46.1%)
		後	1(0.9%)	7(6.1%)	46(40.0%)	61(53.0%)
AIについて	①興味・関心があると思う (興味・関心)	前	8(7.0%)	43(37.4%)	50(43.5%)	14(12.2%)
		後	1(0.9%)	17(14.8%)	62(53.9%)	35(30.4%)
	②学ぶことは必要と思う (学習の必要性)	前	3(2.6%)	16(13.9%)	60(52.2%)	36(31.3%)
		後	0(0.0%)	9(7.8%)	47(40.9%)	59(51.3%)
	③学びたいと思う (学習意欲)	前	3(2.6%)	20(17.4%)	68(59.1%)	24(20.9%)
		後	2(1.7%)	19(16.5%)	52(45.2%)	42(36.5%)
	④楽しいと思う (楽しい)	前	11(9.6%)	34(29.6%)	53(46.1%)	17(14.8)
		後	3(2.6%)	18(15.7%)	57(49.6%)	37(32.2%)
	⑤面白いと思う (面白い)	前	9(7.8%)	27(23.5%)	63(54.8%)	16(13.9%)
		後	2(1.7%)	13(11.3%)	60(52.2%)	40(34.8%)
	⑥簡単と思う (簡単)	前	40(34.8%)	45(39.1%)	22(19.1%)	8(7.0%)
		後	26(22.6%)	39(33.9%)	33(28.7%)	17(14.8%)
	⑦役立つと思う (役立つ)	前	2(1.7%)	7(6.1%)	59(51.3%)	47(40.9%)
		後	1(0.9%)	2(1.7%)	48(41.7%)	64(55.7%)
⑧ワードクラウドの仕組みが理解できたと思う (理解)			2(1.7%)	8(7.0%)	59(51.3%)	46(40.0%)

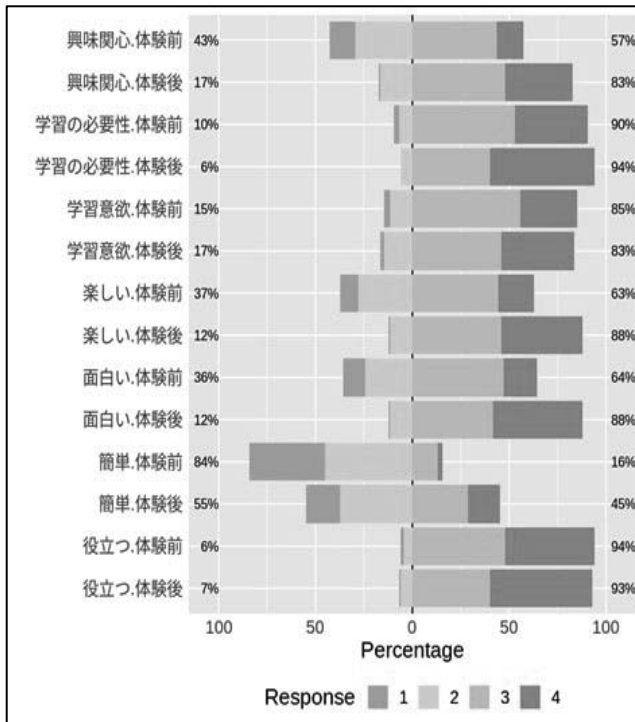


図4. プログラミングに対する意識

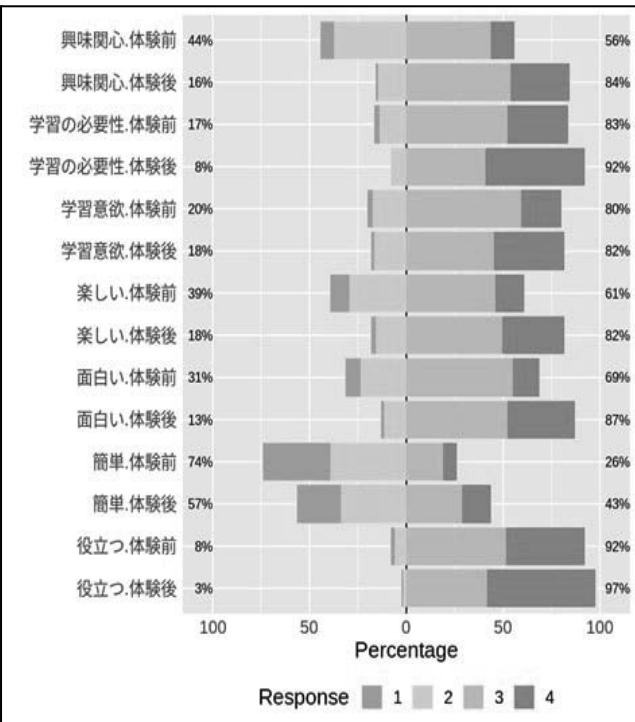


図5. AIに対する意識

一方、学習者のAIに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「③学習意欲」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」「⑦役立つ」の全てで、肯定群の割合がワードクラウドを体験する前より体験した後の方が増加している。特に、「①興味・関心」は55.7%から84.3%、「④楽しい」は60.9%から81.7%と、20%以上、「⑤面白い」は68.7%から87.0%、「⑥簡単」は26.1%から43.5%と、15%以上も肯定群の割合が増加している。

以上の事から、学習者のプログラミング、AIに対する意識のうち、「①興味・関心」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」は、ワードクラウドを体験したことで得点が大きく上がり、肯定群の割合が大きく増加したといえる。

そして、プログラミングに対しても、AIに対しても学習者の意識のうち「②学習の必要性」「③学習意欲」「⑦役立つ」は、ワードクラウドを体験する前の肯定群の割合が80%以上と高かった。従って、学習者の多くがワードクラウドを体験する前からプログラミ

ング、AIは役に立つと考え、学ぶ必要があり、学びたいと思っていたといえる。

なお、ワードクラウドの仕組みが理解できたと思う「⑧理解」の肯定群の割合は91.3%と高く、今回の授業で、学習者にワードクラウドの基本的な仕組みを理解させることができたといえる。

#### 4-3. ワードクラウドの体験前後の意識の変化

ワードクラウドを体験する前に行ったアンケート調査の調査データと、体験した後に行ったアンケート調査の調査データは、学習者ごとに対応関係を持たせてある。そこで、これらの調査データをEZR1.54<sup>1,2)</sup>とPython3.7.13で統計処理を行い、ワードクラウドを体験する前と体験した後の学習者のプログラミング、AIに対する意識の変化を分析することにした。2つの対応するデータを比較するため、Wilcoxon (ウィルコクソン) の符号付順位検定を行い、ワードクラウドを体験する前と体験した後のアンケート調査の調査データに有意な差があるか分析した。

表5は、ワードクラウドを体験する前と体験した後の学習者のプログラミング、AIに対する意識に関する質問項目の回答を、4件法で得点化したものの平均値、中央値（4分位）と検定結果の指標であるp値である。そして、図6はプログラミング、図7はAIに対する意識に関する質問項目の回答の得点の変化を比較するため、Excel2016で作成した箱ひげ図である。

学習者のプログラミングに対する意識は、「①興味・関心」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」のp値が<.001、「②学習の必要性」のp値が<.01と小さく、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められた。「①興味・関心」は4分位が2-3から3-4に、「②学習の必要性」は中央値が3から

4に、「④楽しい」「⑤面白い」は4分位が2-3から3-4に、「⑥簡単」は4分位が1-2から2-3に増加している。また、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差は認められないが、「③学習意欲」の平均は3.11から3.19に、「⑦役立つ」の平均は3.38から3.45に増加している。

一方、学習者のAIに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」のp値が<.001、「③学習意欲」「⑦役立つ」のp値が<.01と小さく、全ての項目でワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められた。「①興味・関心」は、4分位が2-3から3-4に、「②学習の必要性」は中央値が3から4に、「③学習

表5. プログラミング、AIに対する意識の変化（ワードクラウドの体験前後）

N=115

質問項目	体験前		体験後		p値	
	平均	中央値(4分位)	平均	中央値(4分位)		
プログラミングについて	①興味・関心があると思う（興味・関心）	2.58	3(2-3)	3.17	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	②学ぶことは必要と思う（学習の必要性）	3.25	3(3-4)	3.48	4(3-4)	0.003 <sup>**</sup>
	③学びたいと思う（学習意欲）	3.11	3(3-4)	3.19	3(3-4)	0.332
	④楽しいと思う（楽しい）	2.71	3(2-3)	3.29	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	⑤面白いと思う（面白い）	2.70	3(2-3)	3.33	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	⑥簡単と思う（簡単）	1.79	2(1-2)	2.44	2(2-3)	0.000 <sup>***</sup>
	⑦役立つと思う（役立つ）	3.38	3(3-4)	3.45	4(3-4)	0.302
AIについて	①興味・関心があると思う（興味・関心）	2.61	3(2-3)	3.14	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	②学ぶことは必要と思う（学習の必要性）	3.12	3(3-4)	3.43	4(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	③学びたいと思う（学習意欲）	2.98	3(3-3)	3.17	3(3-4)	0.009 <sup>**</sup>
	④楽しいと思う（楽しい）	2.66	3(2-3)	3.11	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	⑤面白いと思う（面白い）	2.75	3(2-3)	3.20	3(3-4)	0.000 <sup>***</sup>
	⑥簡単と思う（簡単）	1.98	2(1-3)	2.36	2(2-3)	0.000 <sup>***</sup>
	⑦役立つと思う（役立つ）	3.31	3(3-4)	3.52	4(3-4)	0.002 <sup>**</sup>

\*\*\* p<.001, \*\* p<.01, \* p<.05

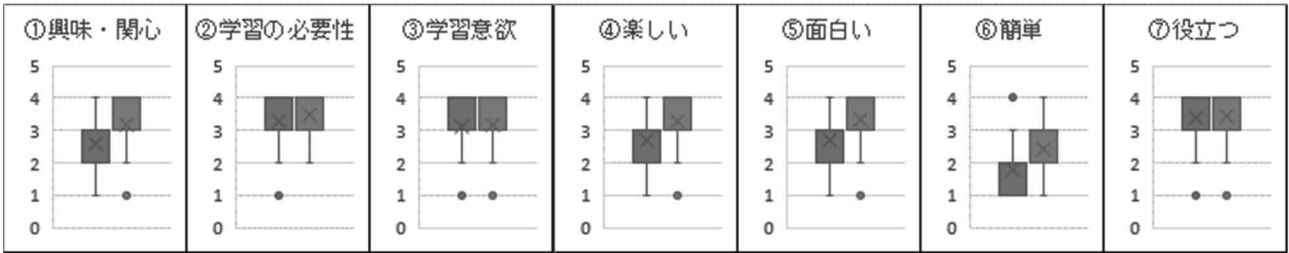


図6. プログラミングに対する意識の変化（ワードクラウドの体験前後）

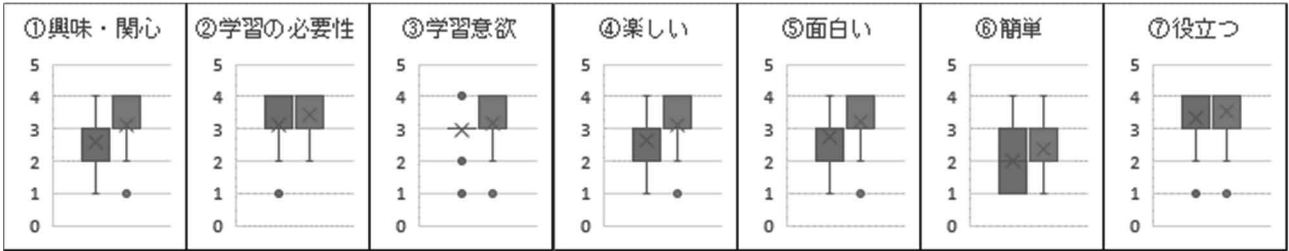


図7. AIに対する意識の変化（ワードクラウドの体験前後）

意欲」は4分位が3-3から3-4に、「④楽しい」「⑤面白い」は4分位が2-3から3-4に、「⑥簡単」は4分位が1-3から2-3に、「⑦役立つ」は中央値が3から4に増加している。

以上の事から、学習者のプログラミングに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」で、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められ、学習者のプログラミングに対するこれらの意識は、ワードクラウドを体験したことが影響して得点が上がリ、肯定群の割合が増加したといえる。また、「③学習意欲」「⑦役立つ」については体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められず、変化がなかったといえる。

そして、学習者のAIに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「③学習意欲」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」「⑦役立つ」の全てで、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められ、学習者のAIに対する意識は、ワードクラウドを体験したことが影響して得点上がり、肯定群の割合が増加したといえる。

#### 4-4. 自由記述の分析

ワードクラウドを体験した後のアンケート調査で、「プログラミング、AIについてあなたが思うことを自由に書いてください」と自由記述の回答を求めた。

これは、文字数を指定せずに各自入力させファイルに保存させた。このテキストファイルを一つの文書にまとめ、ユーザーローカル社のAIテキストマイニングツール<sup>註6</sup>を用いてワードクラウドを作成し、全体を俯瞰した（図8）。これを見ると、自由記述の質問文に含まれる「思う」「プログラミング」「AI」の出現回数が多いのがわかる。

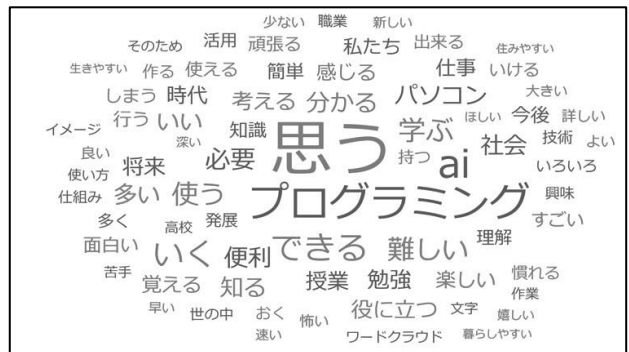


図8. 自由記述のワードクラウド



学習者のプログラミング、AI に対する意識に関する質問項目の回答を外部変数にして、自由記述のテキストと Excel データを作成し、KH Coder3 で分析することにした。テキストの誤字脱字を修正し、自由記述の質問文に含まれ出現回数が多い「思う」「プログラミング」「AI」を使用しない語に指定した結果、文書数は 322、段落数は 115、総抽出語数は 7,096、分析対象抽出語数は 2,347、異なり語数は 731、分析対象異なり語数は 553 となった。表 6 は、出現回数が上位 150

表 6. 出現回数上位 150 の抽出語リスト

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
学ぶ	45	世の中	7	悪い	3
使う	41	イメージ	6	意外と	3
必要	41	苦手	6	会社	3
難しい	40	今回	6	学べる	3
社会	27	作業	6	学校	3
便利	27	使い方	6	学習	3
今	26	必ず	6	関心	3
分かる	26	文字	6	機会	3
パソコン	25	現代	5	気	3
自分	25	実際	5	現在	3
将来	22	詳しい	5	広がる	3
人間	22	打つ	5	最近	3
人	21	大切	5	最初	3
時代	20	怖い	5	使いこなす	3
知る	20	ある程度	4	使いこなせる	3
勉強	20	扱う	4	支配	3
多い	19	一つ	4	資格	3
授業	18	印象	4	時間	3
考える	15	可能	4	自身	3
仕事	15	解決	4	実行	3
楽しい	14	感じる	4	受ける	3
今後	14	関わる	4	就く	3
今日	14	機能	4	情報	3
先	14	教える	4	色々	3
役に立つ	14	減る	4	新しい	3
覚える	13	言う	4	深める	3
感じる	13	就職	4	身	3
簡単	13	習う	4	進化	3
知識	13	初めて	4	人工	3
活用	12	少ない	4	人類	3
少し	12	触れる	4	正直	3
理解	12	生きる	4	昔	3
技術	10	生活	4	全然	3
行う	10	損	4	早い	3
出る	10	大きい	4	増える	3
面白い	10	大事	4	増やす	3
ワードクラウド	9	知れる	4	速い	3
頑張る	9	知能	4	大変	3
使える	9	頭	4	奪う	3
多く	9	働く	4	超える	3
発展	9	特に	4	道具	3
いろいろ	8	付ける	4	得る	3
出来る	8	幅	4	日本	3
慣れる	7	役立つ	4	発達	3
興味	7	様々	4	非常	3
高校	7	いま	3	不安	3
作る	7	たくさん	3	不可欠	3
仕組み	7	ネット	3	部分	3
持つ	7	プログラマー	3	複雑	3
職業	7	ロボット	3	変わる	3

の抽出語リストである。

図 9 は、同じ段落中に単語が共通に出現する関係を見るため、集計単位を段落、最小出現数を 5、Jaccard 係数を 0.1 以上にして最小スパニング・ツリーだけを描写した共起ネットワークである。Jaccard 係数について樋口は、「おおむね 0.1 を超えていればある程度の共起があったと見なせる。また、0.2 を超えていればそれなりに強い共起があったと見なせる」<sup>13)</sup> としている。作成した共起ネットワークは、6 つのサブグラフに分かれた。

①は、「まず素直に便利だなと思います。」や「人間が出来ないことも出来るから、便利だと思う。」などの記述があり、“便利”を話題にしている。②は、「社会に出ていくうえで必要な知識であり、技能であると考えます。」や「AI は現代社会で必要不可欠だと思います。」などの記述があり、“必要”を話題にしている。③は、「もっと AI やプログラミングについて学びたいと思った。」や「難しくて分からないことが多いけどしっかり勉強したいです。」などの記述があり、“学び”を話題にしている。④は、「ワードクラウドの仕組みをわかることができました。」や「ワードクラウドはとても見やすく楽しかった。」などの記述があり、“ワードクラウド”を話題にしている。⑤は、「この情報処理の授業でできるようにしたいと思います。」や「このような授業を増やさなければならぬと思う。」などの記述があり、“授業”を話題にしている。⑥は、「現代の社会においても、パソコンを必要とする職業が増えてきている。」や「職業などが奪われないか少し不安です。」などの記述があり、“職業”を話題にしている。

次に、ワードクラウドを体験した後の学習者のプログラミング、AI に対する意識の中で、「①興味・関心」「②学習の必要性」「③学習意欲」の全てに「思う」「まあそう思う」と回答した者を肯定グループ、1 つでも「思わない」「あまりそう思わない」と回答した者を否定グループに分類し、各グループの特徴語を抽

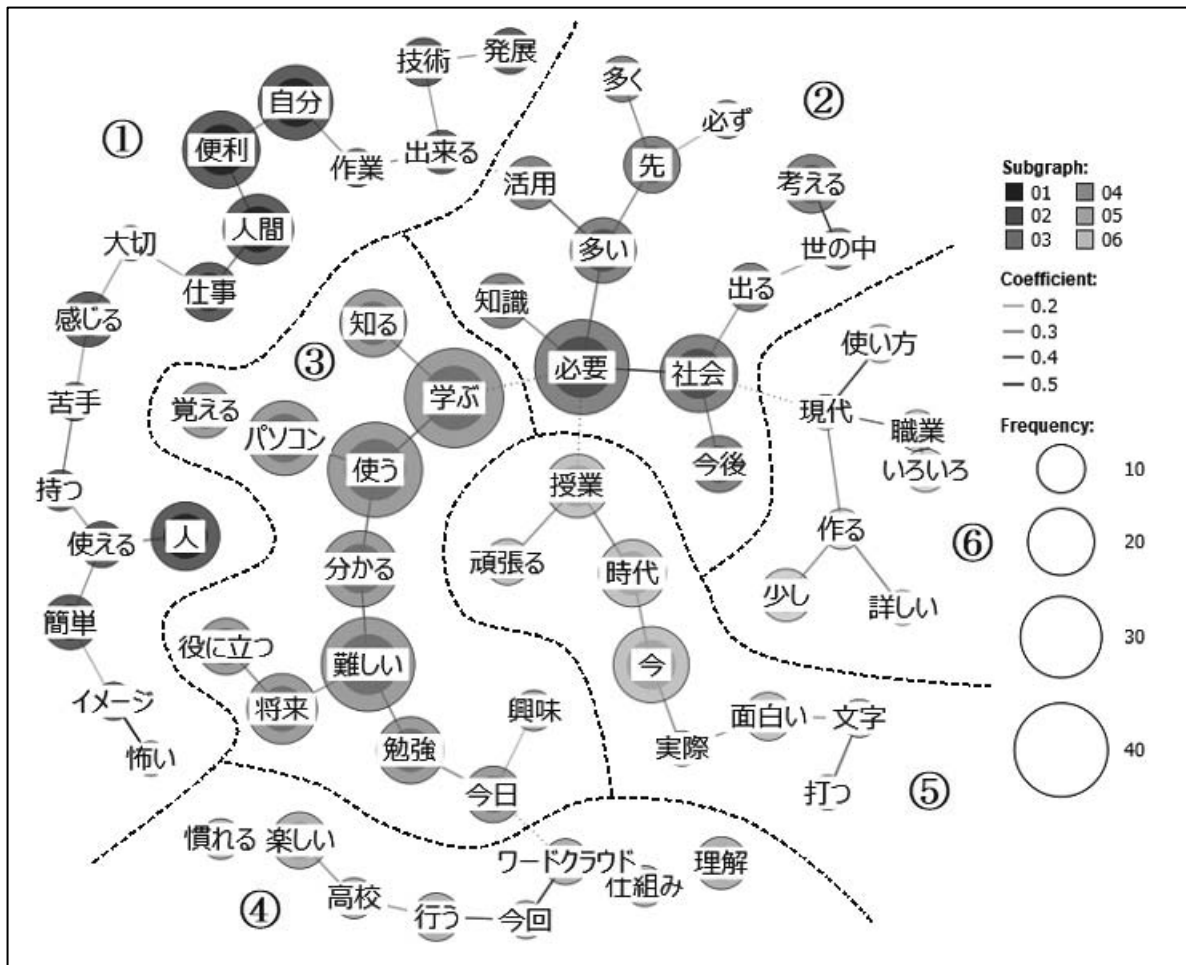


図9. 共起ネットワーク

出して分析することにした。分類した結果、肯定グループが 81 名 (70.4%)、否定グループが 34 名 (29.6%) となった。

図 10 は肯定グループと否定グループの差異が顕著な上位 40 語での対応分析結果である。肯定グループの特徴語の記述を見ると、「慣れたら楽しくできそう。」「これからも活用していきたいです。」「より良い社会にするためにプログラミングや AI は誰もが使えるようになるべきだと思います。」「将来絶対に使うと思うからもっと勉強してみたいです。」などがあつた。肯定グループは、これからもっとプログラミング、AI を活用していきたい、勉強していきたいというポジティブな記述が多いことが特徴として挙げられる。

一方、否定グループの特徴語の記述を見ると、「プログラミング、AI の印象はとても難しく感じるところがある。」「プログラミングをしてみても私は苦手なと感じました。」「パソコンを打つことも、見ることも嫌いでした。」「使い方を間違えたら大変なことになってしまう。」などネガティブな記述が多い。しかしながら一方で、「とても難しいけど、必要なことだと思います。」「今は、難しくて分からないことが多いけどしっかり勉強したいです。」「AI はとても複雑で難しいのが第一印象です。知識も全くないのでこれから習得していきたいです。」などの記述もあつた。否定グループは、難しい、苦手、嫌いなどの意見も多いが、プログラミング、AI が役に立ち必要なものであると考え、これらについて学びたいと思っているの

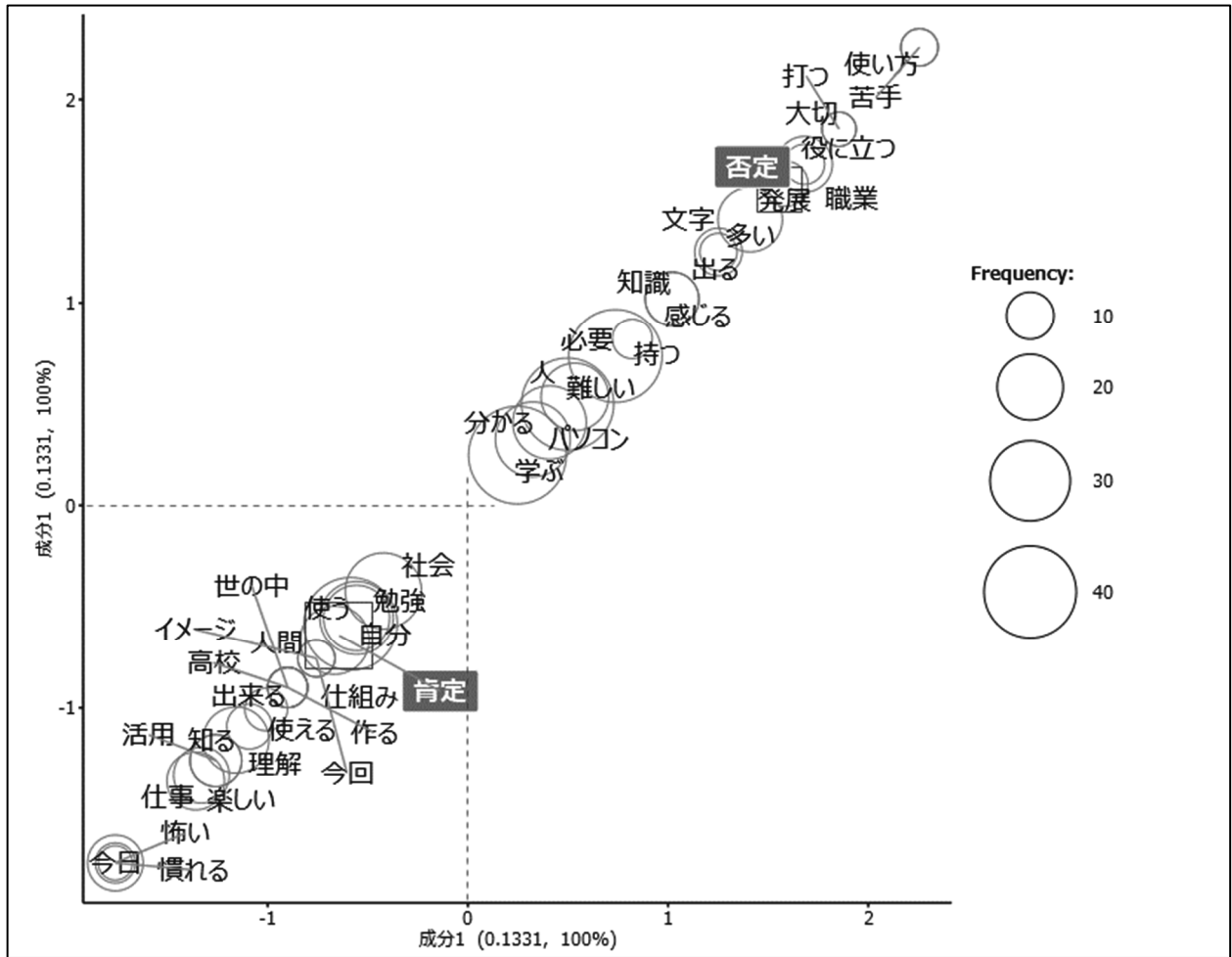


図10. 肯定グループと否定グループの対応分析

が特徴として挙げられる。

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実施にあたっての基本的な考え方は、数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を教え、学生に好奇心や関心を高く持ってもらうことである。そこで、「活用」「楽しい」「学ぶ必要」「便利」と、否定グループの頻出語の「難しい」とその反対の概念である「簡単」の6つのコードとコーディングルールを作成し、肯定グループと否定グループの間でコードの出現割合を比較し、違いがあるか分析することにした。出現回数上位150の抽出語リストを基に作成したコーディングルールは表7である。そして、肯定グループ、否定グループとコードとのクロス集計結果は表

8である。また、図11は、クロス集計の結果をバブルプロットで描画したものである。

表7. コーディングルール

コード	コーディングルール
活用	使う or 活用 or 使える or 使い方 or 使いこなす or 使いこなせる
楽しい	楽しい or 面白い
学ぶ必要	(学ぶ or 勉強 or 授業 or 覚える or 知識 or 理解 or 慣れる or 習う or 学べる or 学習 or 深める) and 必要
便利	必要 or 便利 or 役に立つ or 役立つ or 道具 or 不可欠
難しい	難しい or 苦手
簡単	簡単

表8. 肯定グループ、否定グループのクロス集計

	活用	楽しい	学ぶ必要	便利	難しい	簡単	ケース数
肯定グループ	39 (48.2%)	18 (22.2%)	57 (70.4%)	40 (49.4%)	21 (25.9%)	10 (12.4%)	81
否定グループ	9 (26.5%)	2 (5.9%)	22 (64.7%)	23 (67.7%)	16 (47.1%)	2 (5.9%)	34
合計	48 (41.7%)	20 (17.4%)	79 (68.7%)	63 (54.8%)	37 (32.2%)	12 (10.4%)	115

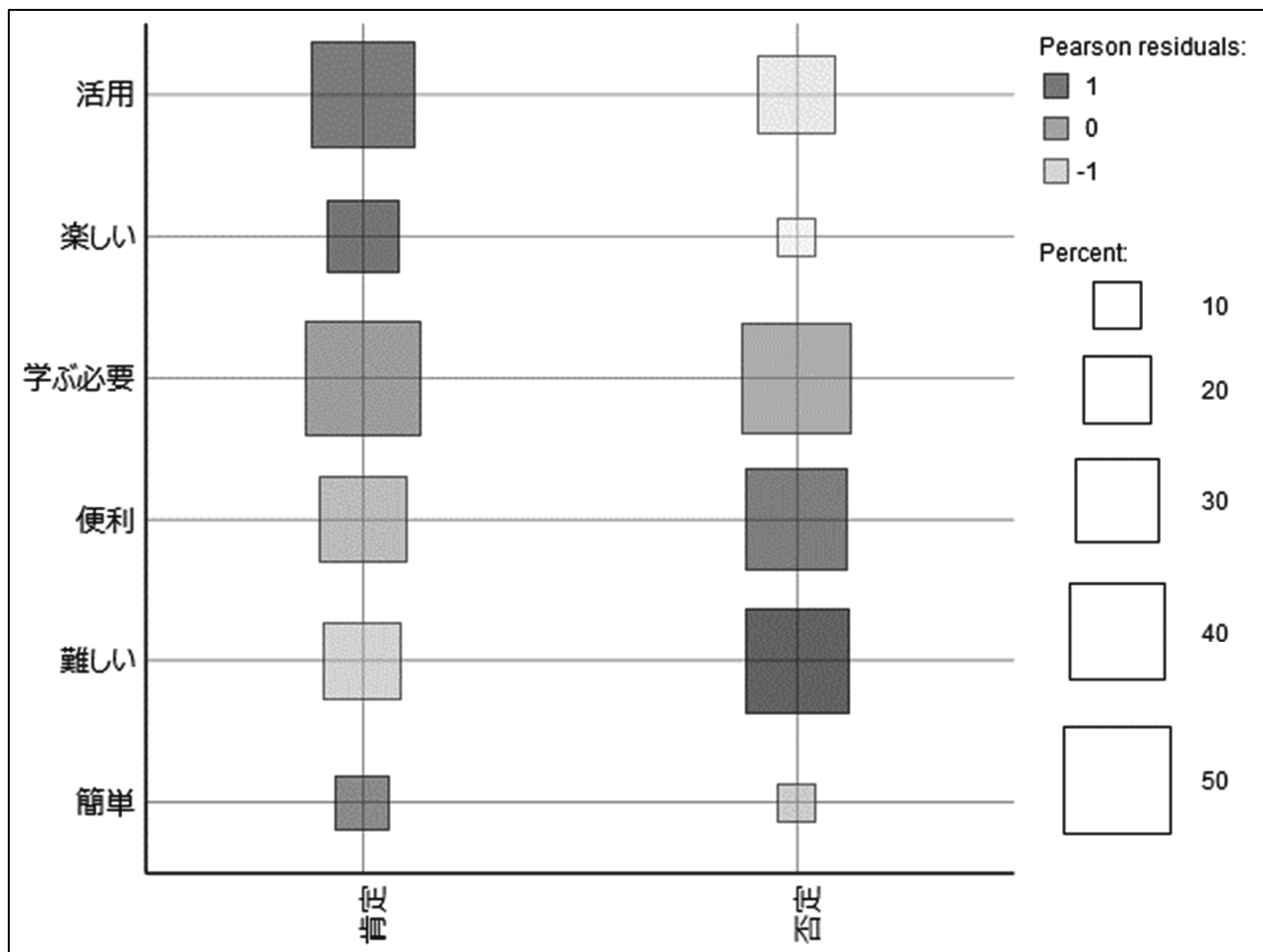


図11. クロス集計のバブルプロット

「学ぶ必要」については、肯定グループが70.4%、否定グループが64.7%と出現割合が共に高く、どちらのグループもプログラミング、AIに対して学ぶ必要があると思っており、学習意欲が高いといえる。

そして、肯定グループの方が否定グループに比べて出現割合が高かったコードは、「活用」「楽しい」「簡単」で、逆に、否定グループの方が肯定グループに比

べて出現割合が高かったコードは、「便利」「難しい」であった。肯定グループは、プログラミング、AIを活用することは楽しく、簡単であると思っている者が多く、一方、否定グループは、プログラミング、AIは便利なものであるが、難しいものであると思っている者が多いといえる。

#### 4-5. 考察

学習者のプログラミングに対する意識の中で、「①興味・関心」「②学習の必要性」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」は、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められた。特に、「①興味・関心」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」の肯定群の割合は、体験する前より体験した後のほうが20%以上も増加している。一方、学習者のAIに対する意識は、「①興味・関心」「②学習の必要性」「③学習意欲」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」「⑦役立つ」の全てで、ワードクラウドを体験する前と体験した後のデータに有意な差が認められた。特に「①興味・関心」「④楽しい」は20%以上、「⑤面白い」「⑥簡単」は15%以上も肯定群の割合が体験する前より体験した後のほうが増加している。

以上の事から、ワードクラウドの体験は、学習者のプログラミング、AIに対する意識に影響を与え、得点が上がり、肯定群の割合が増加したといえる。特に、「①興味・関心」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」は大きく得点が上がり、肯定群の割合が大きく増加している。従って、ワードクラウドの体験が学習者である高校生、大学生の意識に良い影響を与え、プログラミング、AIに対し興味・関心を持たせ、楽しく、面白く、簡単であると意識する学習者が増加したといえる。

そして、学習者のプログラミング、AIに対する意識の中で、「②学習の必要性」「③学習意欲」「⑦役立つ」は、ワードクラウドを体験する前から肯定群が80%以上と高い割合であった。テキストマイニングの結果をみても、「学ぶ」「使う」「必要」「便利」が自由記述の出現回数の上位の抽出語になっており、共起ネットワークを見ても、“学び”、“必要”、“便利”を話題にしている自由記述が多いことがうかがえた。

従って、学習者である高校生、大学生の多くが、ワードクラウドを体験する前からプログラミング、AIは便利なもので、将来必ず使用すると考え、これらに

ついて今のうちから学んでおく必要があると思っており、プログラミング、AIに対する学習意欲は高いといえる。

ワードクラウドを体験した後の調査で、「①興味・関心」「②学習の必要性」「③学習意欲」に「思う」「まあそう思う」と回答した者を肯定グループ、1つでも「思わない」「あまりそう思わない」と回答した者を否定グループに分類し、コードとクロス集計させ比較した結果を見ると、プログラミング、AIに興味・関心があり、学習の必要性を感じ、学習意欲があると回答している肯定グループは、プログラミング、AIを活用することは楽しく、簡単であると思っており、一方、否定グループは、プログラミング、AIは便利なものであるが、難しいものであると思っていることがわかった。

従って、今回のようにAI技術を体験させるような授業を繰り返し行うことで、プログラミング、AIを活用することの楽しさ、容易さを教えることができれば、学習者である高校生、大学生に、プログラミング、AIに興味・関心を持たせ、学習の必要性を感じさせ、学習意欲を高めることができるといえる。

#### 5. おわりに

今回、学習者である高校生、大学生は、プログラミング、AIは便利なもので、将来必ず使用すると考え、今のうちに学んでおく必要があると思っており、学習意欲が高いことがわかった。また、ワードクラウドを体験させることにより、プログラミング、AIに対する意識のうち、「①興味・関心」「④楽しい」「⑤面白い」「⑥簡単」は、肯定群の割合を大きく増加させることができた。さらに、「⑧理解」の肯定群の割合は91.3%と高く、授業でワードクラウドの仕組みを理解させることができた。

しかしながら、肯定グループ、否定グループとコードとのクロス集計結果を見ると、肯定グループはプログラミング、AIを活用することは楽しいと思ってい

る者が多いが、一方、否定グループはプログラミング、AIは難しいと思っている者が多かった。もし学習者に、プログラミング、AIに対して「難しい」という意識があるならば、授業を通して「簡単」という意識に変えていかなければならない。それができれば、肯定グループがもっと増え、プログラミング、AIを活用することが楽しいと思う学習者がもっと増えるのではないかと思われる。

今回の結果を見ると、ワードクラウドの体験が学習者の意識に良い影響を与え、プログラミング、AIに興味・関心を持ち、楽しく、面白く、簡単と思う者を増加させることができている。学習者の「難しい」という意識を「簡単」という意識に変えるためには、今回のようなAI技術を体験させるような授業を繰り返し行い、プログラミング、AIを活用する楽しさ、容易さを教えていくことが必要であるといえよう。その結果として、学習者がプログラミング、AIを活用することが好きになり、自ら学んでいく姿勢を持つようになっていけば、次の学習への意欲、動機付けになり、「学びの相乗効果」を生み出していくといえよう。

## 謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただきました萩光塩学院高等学校の生徒の皆様と、佐々木修子情報科主任に心から感謝申し上げます。

## [註]

註1 Google Colaboratory の公式サイト  
<https://colab.research.google.com/?hl=ja> (2022.6.1)

註2 MeCab の公式サイト  
<https://taku910.github.io/mecab/> (2022.6.1)

註3 IPA フォントの公式サイト  
<https://moji.or.jp/ipafont/> (2022.6.1)

註4 SlothLib のストップワード

<http://svn.sourceforge.jp/svnroot/slothlib/CSharp/Version1/SlothLib/NLP/Filter/StopWord/word/Japanese.txt> (2022.6.1)

註5 日本語の文書は九州文化出版 (2018) 「コンピュータサービス技能評価試験ワープロ部門3級受験対策練習問題」

註6 ユーザーローカル テキストマイニングツール  
<https://textmining.userlocal.jp/> (2022.6.1)

## [引用文献]

1) 首相官邸 (2019) 「AI戦略2019 ～人・産業・地域・政府全てにAI～ 令和元年6月11日 統合イノベーション戦略推進会議決定」, 3

<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2019.pdf> (2022.6.1)

2) 前掲1), 4

3) 前掲1), 8

4) 前掲1), 9

5) 前掲1), 12

6) 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 令和元年11月1日」, 2

[https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20191101/shiryu2\\_1.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20191101/shiryu2_1.pdf) (2022.6.1)

7) 前掲6), 2

8) 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～ 2020年4月」, 5

[http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model\\_literacy.pdf](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf) (2022.6.1)

9) 金子壽一 (2022) 「学習者のプログラミングに対する意識の変化について—Pythonを使用した授業の前後での変化—」『至誠館大学研究紀要』9, 10

10) 前掲7), 4

11) 前掲7), 5

1 2) Kanda Y(2013)Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics, Bone Marrow Transplant, 48, 452-458

1 3) 樋口耕一ほか(2022)『動かして学ぶ！はじめてのテキストマイニング—フリー・ソフトウェアを用いた自由記述の計量テキスト分析—』ナカニシヤ出版, 124

[参考文献]

1) 樋口耕一(2020)『社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して— 第2版』

ナカニシヤ出版

2) 末吉美喜(2021)『テキストマイニング入門 ExcelとKH Coderでわかるデータ分析』オーム社

3) 牛澤賢二(2021)『やってみようテキストマイニング増訂版—自由回答アンケートの分析に挑戦！—』朝倉書店

## Effects of Word Cloud Experience on Learners' Consciousness of Programming and AI

Toshikazu KANEKO

Abstract: The purpose of this study is to conduct classes that allow students to experience AI technology at high schools and universities, and to analyze how learners' consciousness of programming and AI changes after classes. Therefore, in this study, we decided to implement a class to experience AI technology using word clouds. Then, we will consider methods for attractive and distinctive education that will arouse curiosity and interest.

As a result, the word cloud experience made learners more interested in programming and AI, and more people thought that programming and AI were fun, interesting, and easy. In addition, many of the learners originally thought that programming and AI were convenient and that they needed to learn them, and their motivation to learn programming and AI was high. Therefore, it is necessary to teach the fun of using programming and AI by repeatedly conducting classes that allow students to experience AI technology.