

2026 九州PCカンファレンス in 西南学院大学

テーマ

「国際教育の DX～AI が拓くボーダーレス学習環境」

論文集

2026 年 9 月 12 日(土)13 時～13 日(日)13 時

会場 西南学院大学 3 号館

主催 2026 年九州 PC カンファレンス in 西南学院大学 実行委員会
全国大学生生活協同組合連合会九州ブロック

共催 一般社団法人 CIEC(コンピュータ利用教育学会)

後援 西南学院大学、福岡県教育委員会

2026 九州PCカンファレンス in 西南学院大学

〈開催主旨〉

九州 PC カンファレンスとは情報処理の専門家はもちろん、英語教育や統計処理など様々な分野でコンピュータとネットワークを利用しようとする、大学の教職員、学生・院生、小中高の先生方や企業の方々にも参加いただいて、より良い社会の構築のために交流する集まりです。初等教育から生涯教育まで幅広い視野で、先進的な研究発表、実践的な事例報告、参加者相互の情報交換などを行います。

〈プログラム〉

- 特別講演「書く道具、読む道具」
鈴木結生 様(西南学院大学院修了 第 172 回芥川賞受賞)シンポジウム
- 基調講演「多様な人財が創り出すエフコープ流 DX」
氏福麻里沙 様(エフコープ総務部デジタル推進課)
- IT フェア
- 分科会
- トークセッション

2026 年九州 PC カンファレンス in 西南学院大学 実行委員会

実行委員長	相模 裕一	(西南学院大学 経済学部教授)
〃 副委員長	永井 利樹	(西南学院大学生生活協同組合専務理事)
実行委員	三宅 伸治	(西南学院大学 経済学部教授)
	河原 真也	(西南学院大学 外国語学部教授)
	熊澤 典良	(鹿児島大学理工学研究科、CIEC 九州支部長)
	板倉 隆夫	(鹿児島大学名誉教授、CIEC 九州支部顧問)
	米満 潔	(佐賀大学全学教育機構)
	新庄 慶基	(中村学園大学 流通科学部流通科学科助教)
	有川 誠	(福岡教育大学名誉教授 全国大学生生活協同組合連合会九州ブロック運営委員長)
	竹迫 和之	(九州大学生生活協同組合)
	野上 佳則	(九州大学生生活協同組合)
	松井 康旨	(長崎大学生生活協同組合)
	末光 一正	(大分大学生生活協同組合)
	岩切 達也	(鹿児島大学生生活協同組合)
	津島 洋佑	(熊本大学生生活協同組合)
	太田 しゅう	(熊本大学生生活協同組合)
	後藤 良平	(全国大学生生活協同組合連合会九州ブロック事務局長)
	竹元 七夕	(全国大学生生活協同組合連合会九州ブロック学生事務局)
	樋口 直樹	(大学生協事業連合九州地区)
	平井 雄大	(大学生協事業連合九州地区)

分科会論文

学生の自由意思によるタイピングの成果と 競争原理を導入したタイピング練習環境の検討

八木 優佳・姉川 正紀

Email: yagi0204@nakamura-u.ac.jp, anegawa@nakamura-u.ac.jp

中村学園大学 流通科学部 流通科学科

◎Key Words タイピング, 外発的動機づけ, 競争原理

1. はじめに

著者らは、2018 年度からコロナ禍を挟みながらも、現在まで継続して文系大学生におけるタイピングの調査をおこなっている。過去の PC カンファレンスにおいても、これらの結果を報告した。

2022 年度以降のプログラミング関係の授業では、授業内容をほぼ同一としながら、動機づけの内容とタイピング練習について表 1 のように変化させ、タイピング能力の変化とその要因を調査している。2026 年度の 100 分授業化に伴う新たなタイピング練習環境の構築を見据え、比較対照となる基礎的なデータを取得するため、2025 年度はあえて授業時間内に練習をおこなわない形式を実施した。

本論文は、大きく前半部と後半部の 2 部構成とした。前半部分は、主に 2024 年度と 2025 年度のタイピングの練習環境の違いと、その結果の検証をおこなう。後半部分は、これまでのタイピング環境の問題点・改善点から、新たに競争原理を導入したタイピング環境を検討し、その具体的な運営方法を提案する。

表 1: 2022～2026 年度の授業における変化項目

年度	動機づけ	タイピング練習
2022	A. 強い外発的動機づけ	a. 毎回目標を設定
2023	B. 弱い外発的動機づけ	a. 毎回目標を設定
2024	B. 弱い外発的動機づけ	b. 目標を設定しない
2025	B. 弱い外発的動機づけ	c. 練習をしない
2026	B. 弱い外発的動機づけ	d. 競争原理を導入

※2026 年度に関しては、現時点で予定であり、今後調査を実施予定。

なお、本論文では、過去のデータとの比較を行う都合上、過去に公開した文章やデータ等の再掲載（再利用）をおこなう場合もある。

2. タイピング能力の調査概要

2.1 タイピング能力の確認方法

タイピング能力の確認方法としては、ホームページ上でタイピング能力の確認が可能な、「e-typing」(<https://www.e-typing.ne.jp/>)のサイトを 2018 年度から利用している。著者らの授業では、プログラミング関係の授業であることや一部の学生が留学生であるため、「e-typing」の英文タイピング能力を主な調査対象としている。

2.2 動機づけの有無とその概要

本学会の過去の報告と重複（同じ文章の再掲載等）する部分も多いが、2022 年度から 2025 年度のタイピングの動機づけについて説明する。2022 年度は、一定のスコア以上で加点し、一定のスコア未満の場合、単位を取得できない

（不合格）という、「強い外発的動機づけ」を導入した。これに対し、2023・2024 年度は、一定のスコア以上の場合加点するのみとし、減点や単位が取得できない（不合格等）のペナルティは実施しないという、「弱い外発的動機づけ」を導入した。

2024 年度は授業の終盤 10 分程度を利用して、タイピングの練習（記録）をおこなうが、意図的に目標スコアを設定しなかった（授業終了時刻まで全員を対象として実施した）。2025 年度は、授業内容を前年度と同一とし、タイピングの練習を授業中に実施しないとした。

ただし、本論文で使用する「弱い外発的動機づけ」や「強い外発的動機づけ」という表現は、本論文特有の定義であり、「外発的動機づけ」の強弱を表現するために、今回のような用語を用いている。

3. タイピング能力の調査結果

3.1 タイピング能力の結果概要

表 2 に 2024・2025 年度のタイピング能力の結果概要を示す。2024 年度の平均スコアは 130.9、2025 年度の平均スコアは 143.1 であり、2025 年度の方が高い結果となった。2024 年度と 2025 年度の平均スコアについて Welch の t 検定を行った。検定の結果、 $p=.003$ となり有意差が確認された。

しかし、過去の本学会の報告でも述べた通り、「不合格者が多く発生する・授業アンケートの結果が悪化する」といった課題が存在する。そのため、教育的効果は高いものの、2023 年度以降は「強い外発的動機づけ」の導入は計画していない。

表 2: 2022～2025 年度のタイピング・スコア概要

実施年度	2022	2023	2024	2025
データ数 (n)	261	250	272	234
最高スコア	239	223	244	270
最低スコア	38	55	53	48
平均スコア	148.6	123.5	130.9	143.1
中央値スコア	149	122	131	141
標準偏差	25.5	29.6	34.2	39.8

3.2 目標設定の有無と平均スコアの推移

2024・2025 年度は、シラバスや授業では具体的な加点スコアを示さず、100～150 の範囲のみを通知した。最終的な目標スコアは 10 回目前後の授業で通知した。これは、初回授業から加点スコアを提示すると、学生がそのスコアに達した時点で練習をやめるなど、タイピング能力の向上を制約する可能性があると考えたためである。

2024 年度は毎回のスコアを提示せずに、授業終盤の約 10 分間をタイピング練習時間とし、各学生のペースで練

習をおこなった。一方、2025 年度は授業時間内に練習時間を設けず、授業が早く終了した学生は自由に退室できる一方で、希望者は授業終了時刻まで自主的に練習できる形式とした。両年度とも、学習意欲の高い学生は積極的に練習をおこなっていたが、学習意欲の低い学生では練習に取り組まない様子が確認された。

図 1 に 2024・2025 年度における授業回ごとの平均タイピング・スコアの推移を示す。2025 年度は第 2 回、第 5 回、第 9 回、第 13 回の授業で正式な測定を実施し、それ以外の回は自主的に練習した学生のみが記録を申告した。図 1 より、両年度とも授業回数を重ねるにつれて平均タイピング・スコアは向上した。また、授業時間内に一律の練習時間を設けなかった 2025 年度においても、2024 年度を上回るスコアの向上が認められたことから、自主的な学習による影響がその一因と推測される。

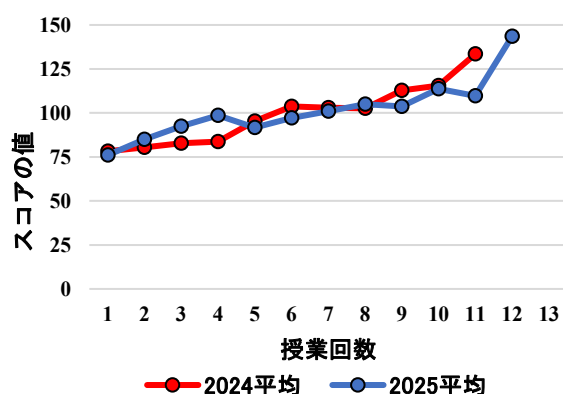


図 1: タイピング・スコアの実測値

3.3 最終的な学生のタイピング・スコアの分布

2024・2025 年度のタイピング・スコアの結果のヒストグラムを図 2 に示す。2024 年度は 120～150 付近に集中し 200 以上は少数だが、2025 年度は 200 以上がかなり増える結果となった。表 2 の平均スコアを見ると約 12 上昇している。平均値の上昇は、全学生が均等に能力を向上させた結果ではなく、高スコア層の伸びが平均値を押し上げた可能性がある。自由意思による学習は、学習意欲の高い学生の能力向上に寄与する可能性がある。一方で、スコア分布や標準偏差からは学生間の能力差が拡大する傾向も見られた。

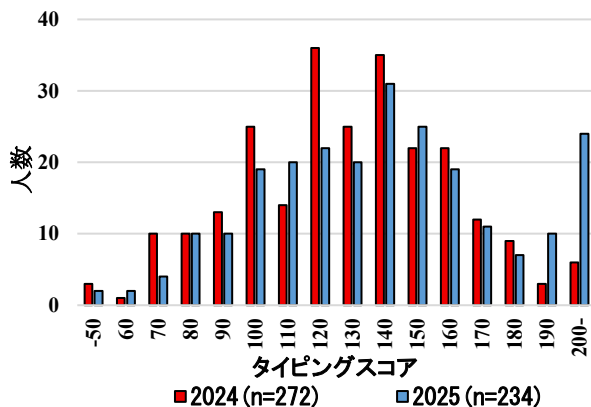


図 2: タイピング・スコアの分布

3.4 現状の問題点

現状のタイピング練習には、いくつか問題点が挙げられる。

第一に、学習意欲の低い学生への動機づけが難しい点である。タイピング・スコア 120 未満の学生の中には、再チャレンジテストの受験資格や加点の獲得を早い段階で諦め、タイピング練習に積極的に取り組まない学生が見られた。

第二に、高得点層には新たな目標がない点である。2025 年度までは、学生ごとに e-typing (英文) でタイピング練習及びその能力の測定をおこなっている。

スコア 140 以上になると、加点の対象となる。2024 年度以降の具体的な加点の式は、

$$\text{加点(点)} = ((\text{スコア} - 140) \div 10) \times 2$$

である。この式には、加点の上限が設定されていない。したがって、タイピング能力の高い学生は、タイピングの加点のみで高得点を得るといった問題がある。

このように、現行のタイピング練習及び加点制度では、高スコア層と低スコア層の双方に課題がみられた。そこで、学生の継続的な学習意欲の向上を目的として、競争原理を導入したタイピング練習環境を提案する。

4. 競争原理を導入したタイピング練習環境

このように、2025 年度まで各種の動機づけや練習方法により、タイピング能力の向上を模索してきた。しかし、これまでの結果から、現状の e-typing (英文) を用いて、学生が個人ごとにタイピング練習をする方法では、その能力向上には一定の限界がある可能性が示唆された。そこで、本論文では、競争原理の導入によって学習意欲およびタイピング能力の向上が期待できるかを検討する。この競争原理を導入したタイピング環境は、2026 年度の後学期から実施する予定であり、現段階ではその事前準備の段階である。

4.1 2025 年度のアンケートの分析

2025 年度の授業において、タイピングに関するアンケートを実施した。設問の一部である、「タイピングの練習は楽しいですか?」の回答結果を図 3 に示す。図 3 から、「楽しい」と回答した学生は 76.9%であった。さらに、自由記述では「友人と競いたい」という意見も見られた。

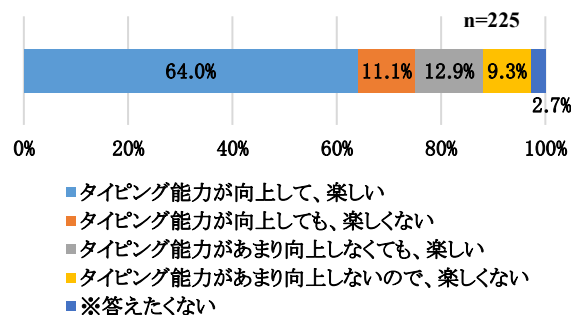


図 3: タイピング練習に対する学生の評価

また、「今後も授業中にタイピングの練習をした方が良いか?」の回答結果を図 4 に示す。図 4 から、学生の 9 割以上が「授業中のタイピング練習の継続」を希望していることが分かった。

一般に、技能の習得には反復練習が不可欠であり、授業時間外での学習時間の確保が能力向上に寄与すると推察される。しかし、アンケート結果からは、授業時間内でのタイピング練習を継続したいと考える学生が多いことが示された。

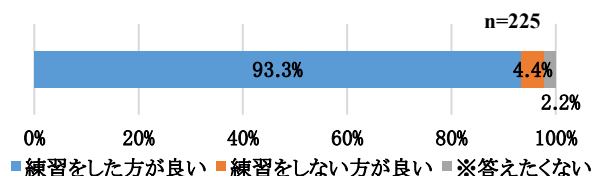


図 4: 授業中のタイピング練習継続希望

2025 年度のアンケートの選択式設問では調査できなかったが、授業後の学生との意見交換からは、「友人と一緒に練習できる」や「友人とタイピング能力を比較できる」といった意見も得られた。これらの要因によって、授業中のタイピング練習が好意的に受け取られていると考えられる。

4.2 現状の e-typing のメリット・デメリット

2025 年度までは、e-typing (<https://www.e-typing.ne.jp/english/>) の無料版を利用し、英文タイピングによるタイピングの練習をおこなった。メリット・デメリットとしては、表 3 に示す内容が挙げられる。特に、英単語の綴りを記憶している学生は、タイピング能力以外の要因によって高得点となる可能性がある。

表 3: e-typing のメリット・デメリット一例

メリット	デメリット
英文が毎週変更される	無料版は履歴の保存不可
英文なので留学生も容易に利用可能 ※留学生や漢字が苦手な学生にも利用しやすい	学生自身で記録が必要
スコアの比較が容易	英語能力がタイピング・スコアへ与える影響

4.3 現状のタイピングの加点方法と問題点

- 2025 年度までは、e-typing (英文) のスコアが、
- ・ 120 未満: 再チャレンジテストの受験資格なし
 - ・ 120 以上 140 未満: 通常 (※特になし)
 - ・ 140 以上: 加点の対象

としている。

図 2 に示したタイピング・スコアの分布より、多くの学生のスコアは 120~170 の範囲に集中していた。しかし、タイピング練習への取り組みが十分ではない学生では、「再チャレンジテストの受験資格」や「加点」の獲得を諦めている傾向が見られ、タイピング能力が低い状態に留まっていた。これに対して加点を目標とする学生は、「加点」に上限が設定されていないことが学習意欲の向上につながり、より高いタイピング能力を獲得している状況が見受けられた。「加点」の計算式を条件分けしたり、非線形にしたりすれば「加点」の上限を設けることが可能である。しかし、現状では計算や運用が煩雑になるため、導入を控えている。

4.4 競技タイピング大会の事例とその特徴

インターネット上では、各種タイピング大会が開催されている。その中で、本論文では「REALFORCE TYPING CHAMPIONSHIP」を参考とした。同大会は、2017 年から「東プレ」等が主催している競技タイピング大会である。概要としては、全国から参加者を募集し、e-typing による予選がおこなわれる。その上位の者が会場にて、Weather Typing を用いた 1 対 1 のトーナメント方式で競技をおこなう仕組みとなっている。この対戦競技では、入力速度だけではなく、正確性を 95% 以上確保しないと、得点対象外となるルールが設けられている。本論文では、特に順位戦の仕組みに着目した。この順位戦の仕組みを授業へ応用することで、継続的な学習意欲の向上を図ることを目的とする。

4.5 授業における競争原理の導入

本授業の受講生 (60~70 人程度) を対象に、実際のインターネット上のタイピング大会を参考に、競争原理を導入したタイピング練習環境を検討する。

図 2 に示すように、「加点」の対象とする e-typing (英文) のスコア 140 以上の学生は、2025 年度実績では、241 人中 118 人 (約 49%) であった。これらスコア 140 以上の学生の中から上位 9 人を選抜し、競争原理を導入したタイピング練習を実施する予定である。

4.6 Weather Typing 導入時に想定される課題

事前に学生 8 人を対象とし、Weather Typing を用いた競技の予備的試行を実施した。学生への自由記述および口頭での意見聴取では、他者と競い合うことができる点から、ほとんどの学生が e-typing よりも本方式を肯定的に評価した。しかし、e-typing と比較した場合の課題として、「参加者が多くなると、自分の入力行が判別しにくい」などの意見も挙げられた (図 5 参照)。



図 5: Weather Typing の競技中の一例

運営上の課題としては、表 4 に示す項目を事前に想定している。

表 4: Weather Typing 導入時に想定される課題

項目	内容
参加人数	1 組 3 人程度
管理用 PC	組 (レベル) 数に応じて複数台が必要
登録順	教員側で制御できない
登録時の色	学生側が自由に設定可能
問題文	英文は 1 パターンのみ

4.7 タイピング練習における競争原理の導入案

現時点で検討しているタイピング練習における競争原理の導入案としては、毎回の授業の終盤に、e-typing（英文）によるタイピング練習を実施する。本論文では、その概要を図6に示す。e-typing（英文）のスコア140以上の学生のうち、スコア上位9人を選抜し、競争原理を導入したタイピング練習を実施する予定である。ただし、毎回の授業で、この競争原理を導入したタイピング練習を実施するのは、運営側の負担が大きいため、全体の授業を通して、2～3回程度の実施を検討している。

表5に示すように決まった点数を「加点」すれば、学生のタイピング練習に対する意欲向上と「加点」の上限をあらかじめ設定できると考えている。

表5: 競争原理を導入したタイピング練習の加点例

加点条件	加点内容
上位組（レベル3）	1位=8点、2位=7点、3位=6点
中位組（レベル2）	4位=6点、5位=5点、6位=4点
下位組（レベル1）	7位=4点、8位=3点、9位=2点
スコア140以上であるが上位9人に入らない者	一律1点を加点

※スコア140以上の対象者が9人に満たない場合、原則として3人1組でレベルを設定する。端数が生じた際、2人であれば1つの組として成立させるが、1人の場合は組を設けない（競技を実施しない）。

例: スコア140以上の対象者が3人以下の場合は、下位組（レベル1）のみを設ける。スコア140以上の対象者が5人の場合は、中位組（レベル2）3人と、下位組（レベル1）2人の組を設ける。

同程度のタイピング能力を有する学生同士を競わせることで、過度な能力差による学習意欲の低下を防ぎ、適切な挑戦課題を継続的に提供できると考えられる。また、学習意欲の高い学生は、人間を対戦相手とすることで、従来に比べてより高い目標を持つことができると期待している。

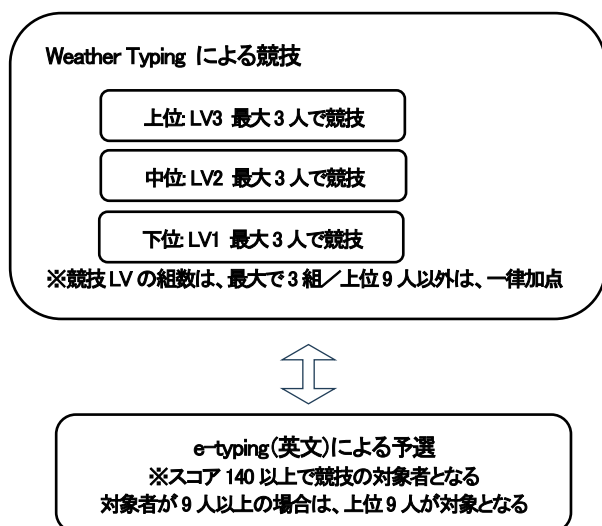


図6: タイピング練習における競争原理の模式図

5. まとめ

2025年度は、授業中のタイピング練習をしない（練習は、学生の自主性に委ねた）という方針であったため、タイピング能力は授業中のタイピング練習をおこなった

2024年度に比べて低下すると予想していた。しかし、2025年度の平均タイピング能力は、2024年度を上回った。ただし、タイピング能力の向上は、平均で約12ポイントの向上に留まった。

現在、学生が個別にタイピング練習をおこなっているが、現状の練習方法では、タイピング能力向上に一定の限界がある可能性が示唆された。そこで、2026年度からは、タイピング練習に競争原理を導入し、より高いタイピング能力の向上を目指している。実際には、運営側の問題もあり、最大で9人の競技をおこない、上位の者には加点をおこなう予定である。

6. 今後の課題

当初の予想に反して、2024年度より、2025年度のタイピング能力が向上した。この一因としては、学生の自由意思によるタイピング練習が考えられるが、詳細な原因に関しては、今後の検討課題である。

また、2026年度から導入する予定の競争原理を導入したタイピング練習に関しても、検討段階である。今後、実際の授業において、競争原理を導入したタイピング練習を実施し、問題点や改善点を明らかにする必要がある。

参考文献

- (1) 八木 優佳, 姉川 正紀 : “コロナ禍におけるタイピング能力の調査”, 2021PC カンファレンス, <https://pegakkai.univcoop.or.jp/pcc/2021/pdf/> 2021PCC 論文 集.pdf, pp.148-151 (2021)
- (2) 姉川 正紀 : “文系大学生のタイピング能力とタイピングソフト間のスコア変換”, 2022PC カンファレンス, https://conference.ciec.or.jp/pdf/2022pcc/2022PCC_ronbun.pdf, pp.75-78 (2022)
- (3) 八木 優佳, 姉川 正紀 : “流通科学部の学生におけるタイピング能力の継続調査(1)”, 中村学園大学流通科学研究, Vol.22, No.1, pp.39-46 (2022)
- (4) 八木 優佳, 姉川 明子, 姉川 正紀 : “強い外発的動機づけを導入した授業における、文系大学生のタイピング能力の変化”, 2023PC カンファレンス, https://conference.ciec.or.jp/pdf/2023pcc/2023PCC_ronbun.pdf, pp.88-91 (2023)
- (5) 八木 優佳, 姉川 正紀 : “流通科学部の学生におけるタイピング能力の継続調査(2)”, 中村学園大学流通科学研究, Vol.23, No.1, pp.61-67 (2023)
- (6) 姉川 正紀, 八木 優佳 : “弱い外発的動機づけを導入した授業における文系大学生のタイピング能力の変化”, 2024PC カンファレンス, https://conference.ciec.or.jp/pdf/2024pcc/2024PCC_ronbun.pdf, pp.186-189 (2024)
- (7) 八木 優佳, 姉川 正紀 : “弱い外発的動機づけを導入した授業における文系大学生のタイピング能力の変化”, 2025 PC カンファレンス, https://conference.ciec.or.jp/pdf/2025pcc/2025PCC_ronbun.pdf, pp.149-152 (2025)

※本稿の誤字・脱字の校正補助に、生成 AI (OpenAI の ChatGPT, Google の Gemini, Anthropic の Claude 等) を使用しました。

佐賀大学経済学部の「データサイエンス入門」カリキュラム案

安田伸一^{*1}

Email: yasudas@cc.saga-u.ac.jp

*1: 佐賀大学経済学部

◎Key Words データサイエンス, 生成 AI, R

1. はじめに

データに基づき社会・経済現象を理解して意思決定を行う能力の重要性が高まるなか、文科系学部においても実際のデータを加工・分析し、その結果をエビデンスとして活用する能力の育成が求められている。

佐賀大学経済学部は2027年度を初年度とする改組において統計分析のRを積極的に活用した専門科目のグループ「データサイエンス科目」と「データドリブン科目」を設定し、1年次後期に開講される必修科目「データサイエンス入門」で全学生にRを学ばせることになった。

選択科目と異なり必修科目の履修学生には、数学、情報技術、プログラミング等の経験が異なる多様な学生が混在し、限られた授業時間で何を到達目標とするかは重要である。さらに生成AIの普及により分析目的とデータの構造を指示してのRスクリプトの生成が可能となった。これにより初学者がコードを白紙から記述する必要性が相対的に低下する可能性がある一方、必要な分析を構想し生成されたコードによる結果を理解しエビデンスとして解釈・評価する能力の重要性は高まると考えられる。

そこで、「データサイエンス入門」の到達目標をRの文法やスクリプトの記述能力には設定しない。代わりに、既存のスクリプトを利用・修正して必要な結果を得て、それをエビデンスとして解釈する能力の育成を到達目標とした。さらに生成AI利用も単なるスクリプトの生成ではなく、生成AIのスクリプトでエビデンスを作成できることを到達目標とした。

本報告では、通常のプログラミング教育とは異なる目標設定によるR導入カリキュラムについて、学部教育における位置づけ、科目の目標設定、各回の具体的な内容と到達目標について報告する。

2. 先行研究

綿貫 (2020) ⁽¹⁾ は文科系学生へのデータサイエンス教育について、(1) ドメイン知識の利用、(2) データサイエンス・AI 技術を課題解決の手段として位置づけること、(3) 実データの使用、を基本方針としている。データサイエンス教育を実施するうえでの障壁の分析や、専門分野の課題解決の手段としてデータサイエンスを位置づける点で本研究と問題意識を共有する。

Bien and Mukherjee (2025) ⁽²⁾ は生成AIを利用して自然言語による指示からRコードを生成し、学生がそのコードを実行してデータを分析する教育方法を実践している。本報告はBien and Mukherjee (2025) と問題意識を共有し、Rスクリプトを白紙から記述する能力を初年次デ

ータサイエンス教育の主要な到達目標としない点は共通である。しかし、ここで報告するカリキュラムは生成AIによってRコードを生成・実行できるようになることではない。コード生成が容易になった環境において、学生が「どのような結果が必要か」を構想し生データを加工・分析して得られた結果を理解し、それがエビデンスとして何を意味するのかを解釈・評価する能力がどのように形成されるのかをカリキュラムの到達目標とする。

3. 「データサイエンス入門」の位置づけ

3.1 基本情報

データサイエンス入門の基本情報は表1の通りである。同様の試みと比べて、必修科目であるところに独自性がある。

表1 基本情報

開講期	1年次後期
単位数	2
必修・選択	必修
人数	230名
形式	対面 2クラス開講
現カリキュラムとの関係	新設

3.2 学部教育での位置づけ

データサイエンス入門と関連する科目を表2に示す。基本統計学は、1年次前期に開講される必修科目である。観測データの集約方法と確率・推定・検定についてExcelを用いて学ぶ。

データサイエンス入門は、基本統計学を引き継いでR/RStudioのインストールと集計、グラフ作成、公的データの利用など基本的な使い方を学ぶ。

入門を除くデータサイエンス科目とデータドリブン科目は2年生以降に配当される。

表2 関連科目

科目グループ	科目名
基礎科目	基本統計学
データサイエンス科目	データサイエンス入門 社会調査論 経済データ分析実践 経済・統計数学 数理統計学 会計学 統計学演習 計量経済学
データドリブン科目	空間情報システム マーケティングリサーチ 管理会計学 財務会計論 行動経済学 労働経済学 国際貿易論 地域経済分析 ファイナンス論 ロジスティックマネジメント 原価計算論 実証産業組織論 政策シミュレーション 公共事業論 政策評価分析 経営財務論 オペレーションズリサーチ 自治体行財政分析

4. カリキュラム編成の方針

カリキュラム編成の方針は次の通りである。

- エビデンスに使える結果を得る体験を重視し、実習用スクリプトはコピー用テキストとして与える。コピーしたスクリプトを使うので、RStudio の Console ではなく Source ウィンドウに入力したスクリプトを実行させる。
- Excel と R の使い分けを体得させるために、同じ形式で内容の異なる生データの分析を繰り返す。
- 後続科目との接続のために base R で統一する。
- トイデータは使わずに、1,000 件規模のダミーデータか、実社会で提供されるデータで実習する。

5. カリキュラム編成

カリキュラムは導入後、*付きの 3 つのトピックスを Excel と R で実習し、総合演習として 50,000 件規模の COVID-19 の実データで実習する。

表3 カリキュラム

回数	トピックス	内容
1-4	インストール 基本操作	R/RStudio のインストール、スクリプト、プロジェクト、グラフ作成
5-6	可視化*	要約統計量や相関係数の限界
7	回帰分析	フォーミュラの導入
8-9	クロス集計*	Excel/R の特徴把握
10-11	公的データ利用*	前処理の実習
12-14	総合演習	大規模データの実習
15	総括	

5.1 導入

R/RStudio のインストールは自宅での作業なので、2 回目の最大の目標はインストールできていない学生の個別対応である。ありがたいことにデータドリブン科目の先生方が応援に来ていただけることになっている。

ここまでに RStudio の Source ウィンドウ、パッケージのインストール、プロジェクト、各種グラフ、CSV の読み書きの操作を実習する。

5.2 可視化

コンピュータ利用の統計分析に慣れてもらうために、平均や分散、相関係数などの限界を示す (図 1)。あわせて、用途に合わせたダミーデータの作成も実習する。

5.3 回帰分析・クロス集計

実習の記法を base R で統一したために、クロス集計に「フォーミュラ」という記法が登場する。回帰分析の関数 `lm()` でもフォーミュラが使われるので回帰分析とクロス集計を連続して実習する。

クロス集計は、対話的な Excel のピボットテーブルなら試行錯誤しながら特徴を見つけられるが、見つかった特徴は意識的に保存しないといけない。一方、R ではスクリプトを書き実行して初めて結果を得られるが、保存を意識する必要はない。この実習で、対話的な分析とバッチ処理の分析の特徴を体得してもらいたい。

5.4 公的データの利用

社会・人口統計体系によって公的データの利用が便利

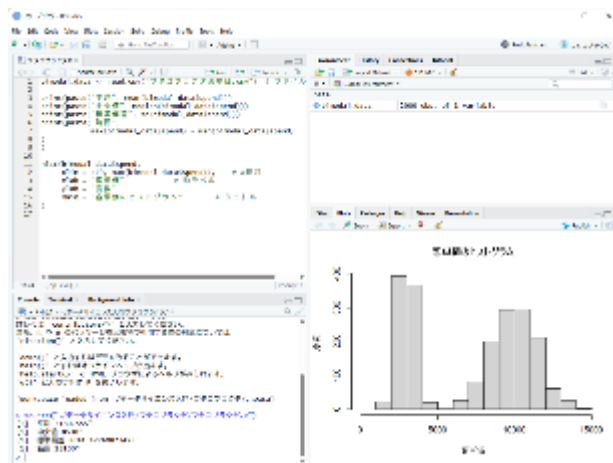


図 1 可視化の回

になったが、各省庁が提供する統計データはいまだに複数行の項目名や欠損値を「-」や「...」などで埋めたものが多数ある。社会生活基本調査のコンピュータゲーム行動率の統計を使って、前処理を実習する。

また、年齢別統計で分析実習したあと年収別統計で同様の分析を課題とする。R では年齢別実習のスクリプトの小さな手直しで結果が得られるのに対して、Excel ではすべての操作を繰り返さなければならない。この差の体験も重要な教材選定理由である。

5.5 総合演習

総合演習では、58,032 件の COVID-19 の都道府県別毎日データを実習に使い、エビデンスを作成させる。

エビデンスそのものの社会的な価値は問わず、6 に示す基準で成績評価とする予定だが、変更の可能性がある。

6. 成績評価

成績はエビデンスを生成する能力で判断する。

最低限の到達水準は、与えられた R スクリプトを実行し集計結果やグラフを確認できることである。

その上で、作成したいエビデンスに必要な集計方法やグラフの種類について助言を受け、自らスクリプトを改良したり生成 AI に指示したりして R スクリプトを取得・実行できる段階、さらに、必要な集計方法と可視化方法を自ら選択し、生成 AI への指示によって必要な結果を得られる段階を区別する。

7. おわりに

佐賀大学経済学部の新規開講科目「データサイエンス入門」のカリキュラム案を報告した。プログラミング科目の文科系学部での必修化という困難さに対して、先行研究を踏まえ「コードを書くこと」から「データからエビデンスを生成・解釈・評価すること」へ初年次データサイエンス教育の到達目標を拡張することで対応した。

参考文献

- (1) 綿貫真也：“文系単科大学におけるデータサイエンス教授法試論”，2020 PC カンファレンス論文集，pp.17-20 (2020)。
- (2) Jacob Bien, Gourab Mukherjee：“Generative AI for Data Science 101: Coding Without Learning to Code”，JOURNAL OF STATISTICS AND DATA SCIENCE EDUCATION, VOL. 33, NO.2, pp.129-142 (2025)。

校務における生成 AI への委任許容度 -小学校の文書作成 15 業務の探索的調査-

小川 智博

日向市立財光寺小学校

E-mail: endlesssummersurfing01@gmail.com

【抄録】 校務に生成 AI を導入するとき、どの業務から始めればよいか。この判断のため、先行研究と文部科学省ガイドラインをもとに小学校の文書作成業務 15 項目を探索的に構成した。勤務校の全教員 29 名に、各業務をどこまで生成 AI に任せてよいと考えるかを 4 件法で尋ねた（回答 23 名、回収率 79%）。任せたくないと答えた割合は、上位 10 業務が 20%以下（9～20%）、下位 5 業務が 35%以上（35～65%）に分かれ、その間にあたる業務は一つもなかった。任せたくない理由では「一人ひとりの子どもの姿は、日々接している自分にしか分からないと思うから」が 16 名で最も多かった。担任 3 名へのインタビューでも生成 AI に任せられないと思う線引きは、学級通信より下に引かれ、その理由は文書の中身を教員自身が子どもを見て書いているかどうかで説明された。教員の生成 AI 委任許容度は文書の種別ではなく中身の出所にあり、校内での導入は上位業務から始め、下位業務は完成物の生成ではなく教員の見取りを言葉にする補助として設計することが有効と考えられる。

◎Key Words 生成 AI, 校務改善, 小学校教員, 委任許容度, 質問紙調査

1. 研究の背景

1.1 問題の所在

小学校教諭の平日 1 日当たりの在校等時間は平均 10 時間 45 分であり^①、長時間勤務の是正は学校現場の課題であり続けている。こうした中、文部科学省「初等中等教育段階における生成 AI の利活用に関するガイドライン（Ver.2.0）」^②は、議事録案や通知文・案内文、教材やテスト問題のたたき台の作成など、校務における生成 AI の利活用例を具体的に示した。

しかし、校務改善に生成 AI を導入しようとするとき、どの業務から始めればよいかは、はっきりしない。効率化の効果が大きい業務であっても、教員がその委任を受け入れなければ運用は定着しない。実践に先立ち、教員が業務ごとにどこまで任せてよいと考えているかを把握する必要がある。本研究は、校内導入の順序を決めるために勤務校で行った調査である。

1.2 先行研究と本研究の位置

国内の教員を対象とした生成 AI の意識研究は蓄積されつつある。藤村^③は教職大学院の院生（現職教員を含む）を対象に生成 AI を業務に使うことへの賛否を、根岸^④は教職課程の受講生を対象に「授業場面」「校務場面」の 2 項目で活用意向を測定した。小野田^⑤は教職課程学生の自由記述から利点 8 カテゴリー・欠点 10 カテゴリーを帰納している。いずれも測定の単位は、全体への賛否か場面の区分までである。業務を単位とした東岡・和嶋^⑥は、業務ごとに「代替」「サポート」「自身で実施」の別を尋ね、どの業務をどの程度 AI に担わせるかを整理する必要があると述べている。ただし尋ねているのは AI とどう関わってほしいかという関わり方の種類であり、どこまでなら任せてよいかという程度は測られていない。

業務ごとに、どこまで任せてよいと考えているのかを程度として測れば、東岡・和嶋の整理に必要な記述が得られる。さらに、ガイドライン^②が利活用例として挙げる業務と挙げていない業務とを同じ枠組みに並べれば、教員の線引きがどこにあるのかを見る手がかりが得られる。

1.3 研究の目的

本研究の目的は、この整理に応じて、小学校の文書作成業務を生成 AI にどこまで委ねてよいと教員が考えるのかを業務単位で記述し、校務改善の実践への示唆を得ることである。既存の尺度がないため、業務項目はガイドライン^②の利活用例と先行研究、勤務校の校務の実態をもとに探索的に構成した。本研究では、ある業務について、その仕上がりまでをどこまで生成 AI に任せてよいと考えるかの程度を委任許容度と呼ぶ。本研究は仮説の検証ではなく、生成 AI への委任許容度の記述を目的とする。

2. 研究の方法

2.1 対象と手続き

調査対象校は、筆者が研究主任として勤務する宮崎県内の公立小学校である（通常学級 16 学級・特別支援学級 4 学級、教員 29 名）。校内で生成 AI を校務に導入するにあたり、どの業務から着手すべきかを判断するため、2026 年 7 月に全教員を対象とする質問紙調査を実施した。校長の許可を得た上で、Google フォームによる無記名方式で行った。回答は任意で不利益がないこと、個人が特定されないこと、回答をもって同意とみなすことを依頼文に明記した。回答者は 23 名（回収率 79%）であった。

2.2 質問紙の構成

質問紙は、(a)回答者の属性（教職経験年数・校務分掌上の立場・生成 AI の私的利用頻度、各 4 区分）、(b)業務 15 項目に対する委任許容度、(c)理由設問、(d)任意の自由記述から構成した。

業務 15 項目は、既存の尺度がないため探索的に構成した。文部科学省^②が校務での利活用例として挙げる業務（議事録案、通知文・案内文、お便り、教材・テスト問題のたたき台等）を基盤に、勤務校の実態を踏まえて作成している（表 1）。15 業務はいずれも文書やその材料を作る業務であり、授業実施や生活指導のような直接の指導場面は含まない。ガイドラインは利活用例を挙げたものであって業務を網羅した一覧ではなく、例にない業務でも生成 AI を使うことは試みられている。藤村^③は個人情報を入れない形で通知表の所見の作成を指示した例を示し

ている。そこで、宿題・ノートへのコメント、児童の作文の見取り、通知表の所見、指導要録の記入も、業務の幅を確保するため設計段階で加えた。

本研究では、ある業務について、その仕上がりまでをどこまで生成AIに任せてよいと考えるかの程度を委任許容度と呼ぶ。選択肢は「1 全く任せたくない（すべて自分で行うべき）」「2 あまり任せたくない」「3 ある程度任せてよい」「4 ほぼ任せてよい（AIに任せ、最終確認のみ自分が行う）」の4件法とした。選択肢4は完全な自動化ではなく、最終確認を自分が行う状態を指す。出力に自ら責任を持つことを求めるガイドライン²⁾の下では完全な自動化が想定されないためである。回答者には「かりに個人情報保護など、学校で安全に利用できる環境が整っているとした場合」という前提を置いて答えるよう求めた。安全な環境以外での成績情報等の入力ガイドライン³⁾が認めておらず、規則の遵守と教員自身の判断とを切り分けるためである。担当した経験のない業務は集計から除いた。

理由設問では、最も任せたくない業務と最も任せてよい業務を1つずつ選ばせ、理由を複数選択で尋ねた。選択肢は、小野田⁶⁾が帰納したカテゴリと文部科学省²⁾の留意点をもとに、勤務校の実態を踏まえて筆者が作成し、「その他」と自由記述を添えた。

2.3 インタビュー調査

集計結果を教員自身がどのような言葉で説明するのかを確かめるため、経験年数および生成AIの利用状況の異なる学級担任3名にインタビューを行った（経験年数5年未満の担任、生成AIを日常的に利用する担任、経験年数の長い担任、各1名）。2026年8月上旬に、1人15～20分程度の半構造化インタビューを個別に実施した。集計結果のグラフを示して感想と考えを尋ね、録音・匿名化・引用について書面で同意を得た。録音から起こした発言のうち任せる・任せない理由を述べた部分を抜き出し、意味のまとまりごとにラベルを付けて、内容の近いものをカテゴリにまとめた。カテゴリは調査の設計時に想定していたものを起点に、語りから新たに現れたものを加えた。

2.4 分析の方法

業務ごとの平均値・標準偏差と、4件法の下位2件を選んだ回答者の割合を示した。

なお15業務は単一概念を測る尺度ではなく、性質の異なる業務を意図的に並べたものである。したがって15項目を合計した得点は用いない。

3. 結果

3.1 回答者の属性

教職経験年数は5年未満4名、5～15年7名、16～25年4名、26年以上8名であった。生成AIの私的利用頻度は「使ったことがない」2名、「試した程度」6名、「時々使う」12名、「日常的に使う」3名であり、回答者の9割（21名）が何らかの利用経験を有していた。立場は学級担任16名、専科・少数指導4名、養護・栄養1名、管理職・その他2名であった。各区分の人数は2～12名と少ないため、属性別の統計的な比較は行わない。

3.2 業務別の委任許容度

表1 業務別の委任許容度

業務	平均	SD	n	任せたくない
保護者アンケートの集計・分析	3.43	0.87	21	14%
出張復命書・研修報告書の作成	3.30	0.92	20	20%
行事・学習活動の企画案づくり	3.14	0.57	21	10%
会議・研修の議事録作成	3.10	0.77	21	14%
行事の案内文・お知らせ文（保護者向）	3.10	0.70	21	10%
テスト・小テストの問題作成	3.05	0.69	20	20%
教材・ワークシートの作成	3.05	0.67	21	19%
あいさつ文・式辞などの原稿作成	3.00	0.76	22	18%
指導要録の記入	3.00	0.89	21	19%
校内研修・研究の資料作成	2.95	0.58	22	9%
学級通信・学年通信の文章作成	2.64	0.58	22	41%
指導案・週案の作成	2.60	0.75	20	35%
通知表の所見の作成	2.52	0.81	21	38%
児童の作文・ノートの見取り（分析）	2.45	0.89	20	50%
宿題・ノートへのコメント	2.20	0.95	20	65%

表1に、業務15項目の委任許容度を平均値の高い順に示す。平均値は2.20～3.43の範囲にあり、業務による違いが認められた。議事録・復命書・案内文といった定型的で児童から遠い業務が上位を占め、宿題コメント・見取り・所見といった児童個人に関わる業務が下位を占めた。

3.3 任せたくないと答えた割合

平均値の低下は連続的であり、明瞭な段差はない。しかし任せたくないと答えた割合でみると、業務は二つのまとまりに分かれる（図1）。上位10業務はいずれも20%以下（9～20%）、下位5業務は35%以上（35～65%）で、その間の21～34%にあたる業務は一つもなかった。

この割合が半数以上に達したのは、児童の作文・ノートの見取りと宿題・ノートへのコメントの2業務である。宿題・ノートへのコメントは15業務で唯一、最頻値が「あまり任せたくない」であり、最も任せたくない業務を1つ選ぶ設問でも23名中11名がこれを選んだ。

3.4 理由の選択状況

最も任せたくない業務と最も任せてよい業務について選ばれた理由を表2に示す（複数選択）。

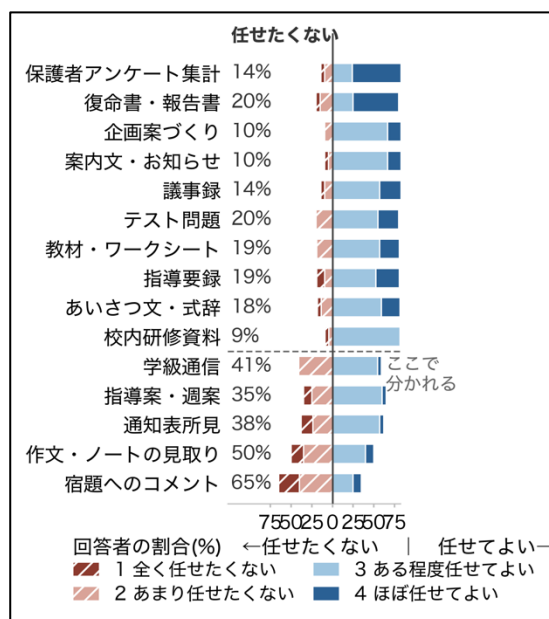


図1 業務別にみた委任許容度の回答分布

表2 理由設問で選ばれた理由（複数選択）

理由	人数
任せたくない理由	
一人ひとりの子どもの姿は、日々接している自分には分からないと思うから	16
子どもや保護者への責任は自分が負うべき仕事だと思うから	9
教師がやることにこそ意味のある仕事だと思うから	9
教師として誠実でないと感じるから	8
AIに頼ることで、教師としての自分の力量が育たなくなる気がするから	4
AIの文章は表面的・画一的になると思うから	3
個人情報や成績情報をAIに入力することによって不安があるから	3
AIの出力が正確・適切かどうか、自分で見極められるか不安だから	3
ガイドラインや校内の決まりで認められていないと思うから	1
任せてよい理由	
型がある程度決まっており、誰が作っても大きく変わらない業務だから	12
時間を節約でき、その子どもと向き合う時間を増やせるから	10
自分のミスや見落としを減らせると思うから	10
たたき台があるだけで仕上げがずっと楽になるから	9
最終確認と手直しを自分がすれば、責任は果たせると思うから	6
子どもの個人情報を扱わない業務だから	5

任せたくない理由は、子どもの姿・責任・教師がやる意味・誠実さに集まり、個人情報や成績情報の入力への不安は3名、決まりで認められていないのは1名にとどまった。なお、最も任せてよい業務としては議事録（6名）と出張復命書（5名）が多く選ばれた。

3.5 インタビューの結果

3名とも結果のグラフを見て自発的に、学級通信より下位の業務から任せたくないと言った。線を引いた理由を、経験年数の長い担任は「オリジナルだから」、経験年数5年未満の担任は「（線の）上は学校全体に関わるもの、下は児童一人一人、個人に関するもの」と述べた。学級通信について、前者は「学級のことで自分が目で見たり聞いたりしたことを元に作るもの」と述べた。生成AIを日常的に利用する担任は、行事の案内文との違いを問われて「ただの案内という部分と、子どもに関わるもの……子どもの今後の行動とか考え方に関わるものが境目」と答えた。

語りに現れた理由をカテゴリにまとめると表3のようになる。3名全員に現れたのは、中身の出所、児童との近さ・個別性、そして誰が見るか・どこまで届くか、の三つであった。

最も任せたくないと言われた宿題・ノートへのコメント（3.3）についても、3名の理由は重なった。子ども一人一人の実態が違うこと、家庭がそれを見ること、日々その時々に戻すものであることが挙げられ、経験年数の長い担任は、まとめて渡す通知表と、その時その時に渡すもの

表3 インタビューで語られた理由

語られた理由	5年未満	AI日常利用	経験の長い
文書の種別・形式	○		○
中身の出所（自分の見取り）	○	○	○
児童との近さ・個別性	○	○	○
責任・公的性	△	○	△
AIには読み取れないもの	○		○
誰が見るか・どこまで届くか	○	○	○
まとめて渡すか・その時々か	○		○

注：担任3名それぞれの有無であり、人数の多少を示すものではない。○＝述べた、△＝短く触れた。下の3行は語りから現れたカテゴリである。

との違いとして説明した。生成AIを日常的に利用する担任も、児童の実態を把握していなければ配慮できない事柄が多いことを理由に挙げた。AIを日常的に使っている教員でも、線の位置は変わらなかった。

他方、指導要録が所見を上回る順序については異なる説明が語られた。経験年数の長い担任は、所見について「保護者が直接見るか、見る希望のある人が少数派で見るか」の違いを挙げた。生成AIを日常的に利用する担任も、要録は限られた人が必要なときに見るのに対し所見はほとんどの保護者が見ると述べており、2名が誰の目に触れるかで説明した。経験年数5年未満の担任は、案内文と学級通信の違いも見人数で説明している。

4. 考察

4.1 教員が業務を分ける基準

順位の低位5業務（学級通信・指導案・所見・見取り・宿題コメント）では、任せたくないと言った割合が35%以上であった。

ガイドラインは、お便り、通知文、議事録、テスト問題というように文書の種別によって利活用例を挙げている。この分け方では学級通信はお便りであり、行事の案内文と同じ扱いになる。ところが現場では扱いが大きく違った（案内文10%に対し学級通信41%）。

他方、ガイドラインは例示の直前で「丁寧な見取りと支援といった、学びの専門職としての教師の役割」がより重要になると述べている²⁾。ここで挙げられた見取りと指導計画は、本研究の低位5業務のうちの2つである。ガイドラインには文書の種別で例を挙げる書き方と、教師の役割を価値として述べる書き方の二つがあり、教員の判断は後者に近い。

東岡・和嶋⁶⁾は、教員のAI受容が業務の性質に応じて選択的で、公正性や信頼関係に直結する領域で慎重になると整理している。ただしそれでは、評価にも成績処理にも当たらない学級通信が低位に来ることを説明できない。

では教員は何によって分けているのか。結果全体は、その文書の中身を教員自身が子どもを見て作っているかどうかという基準で説明できる。学級通信は形式の上では定型のお便りだが、中身は学級の子どもの姿を見取って書くものである。案内文は日時や持ち物といった決まった事実を伝えるもので、中身は教員の外にある。低位の所見・見取り・宿題コメントはいずれも見取った子どもの姿を新たに言葉にする業務であり、上位の教材・テスト問題は教科内容が、議事録・復命書は起きた事実が中身のもとになっている。この見方は、理由設問で「子どもの姿は自

分にしか分からない」が最多であったこととも整合し、インタビューでも2名が同じ趣旨を語った。経験年数やAIの利用状況の異なる3名が同じ位置に線を引いたこととあわせると、この線引きは経験の蓄積やAIの使い慣れによるものではないと考えられる。

ただし、これで全部が説明できるわけではない。インタビューでは、誰が見るか・どこまで届くかという理由が3名全員に現れた。指導要録が所見を上回った点も、2名は誰が見るか・どこまで届くかという理由で説明している。委任の判断には、中身を誰が作っているかに加えて、その文書が誰の目に触れ、どこまで残るかも関わっていると考えられる。

4.2 任せてよい理由と任せたくない理由

任せてよい理由は、型・時間・ミスの低減といった道具の言葉で占められた。これに対し任せたくない理由は、子どもの姿・責任・教師がやる意味・誠実さという、教師であることに関わる言葉で占められた(表2)。

安全な利用環境を仮定するよう教示したにもかかわらず、個人情報・成績情報の入力への不安は3名、決まりで認められていないのは1名にとどまった。委任が断られた理由は、情報管理ではなく教員としての判断に関わるものであった。安全な環境を整えることは前提として必要だが、それだけで委任が進むわけではない可能性が考えられる。

4.3 校務改善への示唆

以上から、3点の示唆が得られる。

第1に、着手する業務の順序である。任せたくないと答えた割合が20%以下の上位10業務は納得が得られやすく、とりわけ校内研修資料(9%)、行事の案内文(10%)、企画案づくり(10%)は低い。ここから着手し、負担軽減を実際に示すことが定着の近道となる。

第2に、下位5業務(学級通信・指導案・所見・見取り・宿題コメント)への一律の推進は避けるべきである。教員としての判断に触れるため、上位業務と同じ枠組みで推進すると反発を招きやすい。完成物の生成を委ねるのではなく、教員自身の見取りを整理し言葉にするための補助(所見の推敲や観点の点検など)であれば受け入れられる可能性がある。任せる・任せないの二分ではなく、同じ業務のなかでどこまで委ねるかを設計することが要点となる。

第3に、使い方の説明だけでは足りない点である。教員は文書の種別ではなく、中身を誰が作っているか、そしてその文書が誰の目に触れるかで判断していた。校内研修では、使い方や情報管理の説明に加えて、業務を一覧にして「どこまでなら任せてよいか」を教職員で出し合う場を設けることが有効である。本調査で用いた業務の一覧と表3のカテゴリは、そのまま材料として使える。意見のそろった業務から始め、割れた業務は無理に進めないという順序を、校内で共有できる。

5. まとめ

本研究は、小学校の文書作成業務15項目を探索的に構成し、1校の全教員を対象に委任許容度を業務単位で記述した。任せたくないと答えた割合でみると、上位10業務は20%以下、下位5業務は35%以上に分かれた。理由設定では「子どもの姿は自分にしか分からない」が最も多く、

担任3名は線を学級通信より下に引いてその理由を文書の中身の出所で説明した。教員は、文書の中身を自分が子どもを見て書いているかどうかで業務を分けていると考えられる。校務への導入は、この線引きを踏まえて業務ごとに設計する必要がある。

本研究の限界を述べる。1校23名を対象とした調査であり、結果をそのまま一般化することはできない。測定したのは態度であり、安全な環境を仮定した下での回答であるため、現実の行動とは異なりうる可能性が考えられる。インタビューは3名で、発言の整理も筆者一人が行っており、第三者の確認を経っていない。また筆者は校内でICT活用を推進する立場にあり、回答が肯定的に偏った可能性は否定できない。

今後は本調査を予備調査として質問紙を改良し、複数校を対象とした調査で検証することが課題である。とくに、本研究で得られた「中身の出所」と「誰が見るか」という二つの見方が、学校や校種を超えて成り立つのかを確かめたい。あわせて、下位業務における部分的な補助、すなわち完成物の生成ではなく教員の見取りを言葉にする支援が実際に受け入れられるかを、校内での試行を通じて検討したい。

謝辞

調査にご協力いただいた勤務校の先生方に深く感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 文部科学省, “教員勤務実態調査(令和4年度)の集計(確定値)について”, 2024年.
- (2) 文部科学省, “初等中等教育段階における生成AIの利活用に関するガイドライン(Ver.2.0)”, 2024年.
- (3) 藤村裕一, “生成AIの教育利用に関する研究—生成AIの機能比較と教員の生成AI利用意向調査を通して—”, 日本教育工学会研究報告集, JSET2023-2, 2023年, pp.75-82.
- (4) 根岸千悠, “授業・校務場面における生成AI活用に関する教職課程での授業実践の有用性と課題”, 日本教育工学会論文誌, 48巻, 4号, 2024年, pp.739-748.
- (5) 小野田亮介, “教職課程の大学生はAIによる教育支援に何を望むか?”, 日本教育工学会論文誌, 49, Suppl., 2025年, pp.121-124.
- (6) 東岡達也, 和嶋雄一郎, “教師はAIに何を任せたいのか—教師の意識から探る学校AI導入の可能性—”, 第40回人工知能学会全国大会論文集, 4Yin-A-14, 2026年.

大学生協の PC 講座における生成 AI 活用コンテンツの実践と課題

—2026 年度鹿児島大学生協 PC 講座の事例から—

鹿児島大学生協同組合

Email: [study-office@univ.coop]

*1: 鹿児島大学生協同組合

◎Key Words 生成 AI, PC 講座, AI リテラシー, 大学生協, 学生生活

1. はじめに

生成 AI の普及に伴い、大学生が学習や大学生活の中で AI をどのように活用するかを考える機会が重要になっている。鹿児島大学生協同組合では、2026 年度の PC 講座から生成 AI に関するコンテンツを導入した。本稿では、その導入背景、実施内容、受講生アンケートから見えたニーズ、PC 講座スタッフによる振り返りを整理し、2027 年度に向けた課題を報告する。

導入の背景には、大学卒業後に新社会人となった際にも AI 活用スキルが必要となり、AI を活用できる人材であることが求められる社会になっているという認識がある。また、大学生生活実態調査アンケートでは 72% が AI を使っていると回答しており、AI 活用が鹿児島大学生の中に広がりつつあることも、講座に AI コンテンツを取り入れた理由の一つである。

2. 2026 年度 PC 講座における AI コンテンツ

2.1 導入の背景と設計方針

AI コンテンツの内容は正規職員がベースを作成した。PC 講座は大学との関係を意識して実施する必要がある、どこでも何でも AI を使えばよいという内容では、リテラシー上の問題につながる可能性がある。そのため、講座として扱う内容については踏み込み過ぎない範囲を意識した。

一方で、面白さを追求するなら体験型がよいという考えから、説明だけで終わらず、グループワークや実際の AI を使った活動を取り入れた。本来は大学生活の中でのリアルな使い方をもっと集めて教えたかったが、時間や当時所持していた情報の都合から、2026 年度は以下の内容を中心に構成した。

2.2 実施内容

(1) 生成 AI とは何かの説明 (種類)

(2) なぜ生成 AI を鵜呑みにしてはいけないのかをグループで話し合い、その後、講師が理由を説明する。

(3) 生成 AI をどのように活用すればよいのかをグループで話し合う。あわせて、活用する際には元情報を調べ、その情報を選別する必要があることを伝える。

(4) Microsoft 365 に入っている Copilot を活用したワークを実施する。テーマは「デジタルデトックス」とし、調べた情報が正しいかどうかを判断した上で、自分なりの結論を出してもらう。

さらに、AI に投げかける質問によって得られる回答が異なることを、グループワークを通して体感してもらう機会も設けた。

グループ	主な内容	該当数 (概算)
① AI は鵜呑みにしない・ファクトチェックが必要	AI は正しいとは限らない、裏付け・ソース確認、参考程度に使う	約 95 件
② AI の適切な活用方法・使い方	AI を補助・探究の入口・アイデア出しとして使う、正しい活用法	約 55 件
③ AI の回答は人や質問によって異なる	同じ質問でも回答が違う、質問の仕方によって変わる	約 30 件
④ Copilot・ChatGPT 以外の AI を知れた	Copilot を初めて使った、Microsoft AI、Gemini など	約 20 件
⑤ AI のメリット・デメリットを理解した	便利さと危険性、道具として使うこと	約 20 件
⑥ AI との向き合い方・考え方が変わった	AI への見方、付き合い方、利用意識が変化	約 15 件
⑦ グループワーク・比較が印象に残った	班で比較、議論、違いを共有できた	約 15 件
⑧ AI 初心者・新しい発見	AI を初めて使った、生成 AI を初めて知った	約 10 件
⑨ その他・特になし	特になし、全部 〇 った等	約 15 件

図 1 AI 活用で印象に残ったこと (受講生アンケート)

3. 受講生アンケートから見えたニーズ

受講生アンケートでは、「AI 活用で印象に残ったこと」および「AI 活用に関してもっと教えてほしいこと」について自由記述で回答を得た。印象に残ったこととしては、AI を鵜呑みにせずファクトチェックする必要性、AI の適切な活用方法、質問によって回答が異なること、Copilot や ChatGPT 以外の AI、AI のメリット・デメリットなどが挙げられた。

特に、「AI は正しいとは限らない」「裏付け・ソース確認、参考程度に使う」といった内容や、「AI を補助・探究の入口・アイデア出しとして使う」といった意見が見られた。また、グループで比較や議論を行ったこと、AI への見方や付き合い方が変わったことも印象として挙げられている。

一方、「もっと教えてほしいこと」では、AI の種類や情報の真偽、大学生活でのリアルな使い方、具体的な使い方などへの関心が示された。大学生活でのリアルな使い方として、先輩がどのような場面で使っているのか、学部特有の AI 活用方法、レポートで AI を使用した場合の扱い、アイデア整理や他者への説明を助ける使い方、AI 検出機能などが挙げられた。

AI活用に関して、もっと教えてほしいこと

- AIの種類について
 - どんなAIがあるのか
 - ChatGPTやCopilotなど様々なAIの違いを知りたいです。
- 情報の真偽について
 - 情報の真偽についてどう質問するのがより見極めが効くか
 - 情報源を明確に提示してもらうことはできるのでしょうか？
 - 科学的根拠のある情報の見極め方
- 大学生活でのリアルな使い方
 - 先輩方がどういう時に使って、どういう時に使っていないのか気がなった。
 - 学部特有のAI活用方法を体験談などをもとに教えて欲しい
 - レポートなどでAIを使用した場合、レポートにはどのように記入すればいいのかなど
 - アイデアを整理する手助けや他の人に説明する手助けなど、もっと大学生として効果的な使い方ができると思う
 - AI検出機能について知りたかった
 - どう使ったら教授にバレないか
- AIの具体的な使い方
 - いいプロンプトの入れ方
 - 他のソフトとか、データ処理とかニッチな部分を知りたかった
- その他
 - 席の関係で後ろ向かないとスライドが見れなくてしんどかった

図2 AI活用に関してもっと教えてほしいこと（自由記述）

以上のアンケート結果からは、「学生生活の中でのリアルな使い方」について知りたいという意見が多く寄せられたことが分かる。2026年度のコンテンツは、生成AIの基本的な理解と、情報を確認しながら活用する姿勢を体験的に学ぶことを重視したが、受講生側からは、その先にある具体的な利用場面への期待が示された。

4. PC 講座スタッフによる振り返り

受講後、PC 講座スタッフ自身も実施内容を振り返った。その中で、「本当にわからないまま進んでいった」という実感があり、AI を学習にどう使うとよいのか、自分たち自身が「こうしたらよい」という正解やアドバイスを十分に持ち合わせていないことが明らかになった。

これは、受講生にAIの基本的な使い方を伝えることだけでなく、大学生としての学習や生活において、どのような場面で、どのような考え方でAIを使うのかをスタッフ自身が整理する必要があることを示している。

5. 2027 年度に向けた課題

担当職員としても、2027 年度に向けた課題は現時点で解決していない。PC 講座スタッフの反省から出た「こうしたらよいというアドバイス」や、何が正解なのかという部分について、十分な回答を持ち合わせていない状況は変わっていない。

また、他の大学生協におけるAI活用事例の収集もできていない。今後は、さまざまな連帯の場面に参加し、他大学生協等の実践や情報を収集しながら、大学生にとって実用的であり、かつAIリテラシーにも配慮したコンテンツの糸口をつかむことが課題である。

特に、受講生が求めている「学生生活の中でのリアルな使い方」をどこまで具体化できるかが重要になる。2026年度の体験型コンテンツを土台にしながら、学習、レポート、情報収集、アイデア整理など、大学生活の中で実際に生じる場面を意識して、スタッフ自身が活用方法を検討し、説明できる状態を目指す必要がある。

6. おわりに

本稿では、鹿児島大学生生活協同組合が2026年度のPC

講座に導入した生成AIコンテンツについて、その背景、180分の実施内容、受講生アンケート、PC 講座スタッフの振り返りを整理した。講座では、生成AIの基本的な理解だけでなく、回答を鵜呑みにせず情報の正しさを判断すること、質問の仕方によって回答が変わることを体験的に学ぶことを重視した。

一方で、受講生からは大学生活における具体的なAI活用方法をもっと知りたいというニーズが示され、スタッフ側にも学習へのAI活用について十分なアドバイスを持ち合わせていないという課題が残った。今後は他の生協の事例を含めた情報収集を進め、大学生にとって身近で実用的な活用方法と、適切に情報を判断するためのリテラシーの両方を扱えるコンテンツにつなげていきたい。

参考文献

本稿は、鹿児島大学生生活協同組合「2026年度PC 講座におけるAI活用」に関する内部資料および受講生アンケート結果をもとに構成した。

生成 AI を活用したプログラミング学習における 「完成」と「理解」 —実践的システム開発を通じた学習成果の検討—

多田 誠仁^{*1}・熊澤 典良^{*1}・田淵 大介^{*1}・上谷 俊平^{*1}
Email: kumazawa@mech.kagoshima-u.ac.jp

^{*1}: 鹿児島大学大学院 理工学研究科

◎Key Words プログラミング教育, 生成 AI, システム開発

1. はじめに

生成 AI の開発や活用が急速に進展し、利便性や生産性の向上、人間の様々な能力をさらに発揮することを可能とするなど、経済社会を前向きに変える可能性が示されている。一方、論理的思考や実践的な問題解決力の育成を重視するプログラミング教育では、生成 AI の適切な活用と学習への影響を考慮する必要がある⁽¹⁾。プログラム開発における生成 AI の活用は開発の効率化につながる一方、生成されたコードを理解しないまま利用すると、プログラムの動作原理や構造に対する理解が十分に得られない可能性がある。

生成 AI を活用したプログラミング学習におけるプログラムの完成と理解の関係を検討するため、研究室の大学生を対象として、実践的なプログラム開発課題に取り組ませた。実装には生成 AI の使用を認め、数か月の期間を空けて、同様の課題および異なる課題に再度取り組ませた。各回の実装時間、生成 AI の利用状況、完成したプログラムに対する理解度を調査し、プログラムの完成と理解の関係を検討した。

2. プログラミング教育の実施方法

2.1 対象

対象は大学4年生5名とした。対象学生は、C言語の授業を必修で履修していたが、Pythonを用いたシステム開発は初めてであった。一部にPythonの使用経験がある学生も含まれていたが、Pythonを体系的に学習した経験はなかった。

システムの開発に先立ち、Pythonによるファイル操作や関数の作成などを経験させるため練習課題を実施した。練習課題では、ファイルを読み込み、含まれる数値の平均値、最大値、最小値を算出する関数や、データに含まれる欠損値を求めるプログラムを作成させた。これらの課題を通して、システム開発に必要なPythonの基本的な記述方法を確認させた。

2.2 開発課題

開発課題は、研究室に保管されている数百冊の書籍を管理するプログラムの開発とした。バーコードリーダーでISBNを読み取り、データベースに保存された書籍情報と照合することで、管理している書籍が揃っているかを確認するシステムである。学生1名につき1つの関数を担当させ、プログラムの構造および処理手順は、学生自身が

設計することとした。ファイルを読み込む課題ではwith文を使用することをヒントとして示した。

課題は、4月に第1回、8月に第2回および第3回の計3回実施した。第2回では第1回と同じ機能を、第3回では異なる機能を実装させた。第2回および第3回では、生成 AI との対話履歴を保存させ、過去に自身が作成したプログラムを参照することは禁止した。生成 AI の使用、書籍や Web サイト等の参照を認めた。必要に応じて教員が直接教示した。

2.3 調査項目

調査項目は、実装時間、生成 AI の利用方法、プログラムの理解度の3項目とした。実装時間は、課題開始から担当機能が完成するまでの時間とした。生成 AI の利用方法は、生成 AI との対話履歴およびインタビュー結果から分類した。インタビューでは、入力したプロンプトの意図や、生成・修正されたコードの利用状況を確認した。

プログラムの理解度は、学生が記述したコードおよび生成 AI を利用したコードについて、処理内容や役割の説明を求め、その回答から確認した。説明できなかった場合には、コードを利用した経緯や処理内容について追加の質問を行った。

3. 結果および考察

3.1 実装時間の変化

第1回の課題と比較し、5名全員について実装時間の短縮が見られた。学生 A では第1回の1時間30分から第2回および第3回では1時間に短縮された。学生 B～E では、第1回には数日程度を要したが、第2回および第3回では数時間に短縮された。

第1回と第2回では同じ機能を実装したため、提出コードにも処理ロジックの類似性が見られた。第2回および第3回では、プログラムの目的や処理内容を具体的に記述したプロンプトが確認された。実装時間の短縮には、同じ機能を実装した経験、生成 AI の利用経験、プログラミング経験などが影響した可能性がある。プログラミング経験については、日常的にPythonを使用していた学生が実装を迅速に進める一方、他のプログラミング言語の経験を持つ学生がPythonの構文を生成 AI に確認しながら実装する事例が確認された。プログラミング経験の違いは、実装時間だけでなく、生成 AI に求める支援の内容に影響した可能性がある。

表1 生成AI の使用方法の分類

学生	第2回	第3回
A	b, c, g	b, g
B	b, c, d, e, g	b, c, d, e, f, g
C	b, c, d, e, g	b, c, e, g
D	b, e, g	b, e, g
E	a, f	a, f

3.2 生成AI の利用方法

第2回および第3回における生成AI の利用方法を分類した結果を表1に示す。分類項目は「自己構築(a)」「確認(b)」「生成(c)」「利用(d)」「学習支援(e)」「自己学習(f)」「生成AI の使用(g)」とした。「自己構築」は自身でプログラムを構築した場合、「確認」は学生が考えたコードや処理方法について生成AI に確認を求めた場合、「生成」は生成AI にコードの作成を求めた場合、「利用」は生成AI が生成・修正したコードを実際のプログラムに利用した場合、「学習支援」はプログラムの文法や処理方法について生成AI に説明を求めた場合、「自己学習」は書籍やWebサイトなどの生成AI 以外の資料を用いて学習した場合である。「生成AI の使用」は、生成AI を使用した場合を示す。複数の分類項目に該当する場合は、複数の項目を選択した。

生成AI を使用した学生では、コードの生成や利用だけでなく、自身が記述したコードの確認やプログラミング知識の学習など、複数の利用方法が確認された。学生Bはコードの生成・利用に加えて確認や学習支援にも生成AI を使用し、学生Dはコードの生成を求めず、主に確認や学習支援に使用していた。学生Eは生成AI を使用せず、書籍やWebサイトを利用して自身でコードを作成した。

3.3 プログラムの理解度

完成したプログラムについて、各コードが担う処理内容を説明できるかを確認した結果、学生によって理解状況に違いが見られた。学生Aは、自身で記述したコードは説明できたが、生成AI が生成したコードの一部を説明できなかった。学生Bは、生成AI に確認しながら自身で記述したコードは理解していたが、十分に確認しなかったコードの一部は説明できなかった。学生Cは、第2回および第3回のいずれにおいても、生成AI が作成したコードの一部を理解できていなかった。第2回ではsplit(“\t”)のタブ文字、第3回ではdata[0]の意味を説明できなかった。インタビューでは、生成AI が作成・修正したコードを十分に確認せずに利用していたことも確認された。学生Dは、生成AI に説明を求めながらコードを作成し、処理内容を理解していた。学生Eは、書籍やWebサイトを参照して自身で記述したコードの処理内容を概ね説明できた。

生成AI を使用した学生の中でも、生成AI を用いて学習した内容や自身で記述したコードを理解している事例がある一方、生成AI が生成したコードの処理内容を十分に理解していない事例も確認された。

3.4 実装時間と理解度の関係

3回の実装を通して、5名全員について実装時間の短縮

が確認された一方、完成したプログラムの一部を説明できない学生が確認された。実装時間の短縮が必ずしもプログラムの理解度を伴っていなかったため、短時間で担当機能を完成できることと、記述されたコードの内容を理解していることは、分けて評価する必要があると考えられる。

生成AI の利用方法に着目すると、生成AI に説明を求めたり、自身が記述したコードの確認に利用したりした場合には、処理内容を理解している事例が確認された。一方、生成AI が生成したコードを十分に確認せずに利用した場合には、処理内容を説明できない事例が確認された。生成AI の使用の有無だけでなく、生成AI から得た情報を確認し、自身のコード作成や理解につなげる過程が重要であると考えられる。

生成AI を活用したプログラミング学習では、プログラムの完成と内容の理解を分けて捉え、学生自身による設計、実装、検証、理解を促す学習過程を確保する必要がある。

4. おわりに

大学4年生を対象として、書籍管理プログラムの開発を題材としたプログラミング教育を行った。3回の課題を通して5名全員の実装時間が短縮された一方、完成したプログラムの内容を十分に説明できない学生も確認された。この結果から、短時間でプログラムを完成できることが、必ずしも内容の理解を意味するとは限らないことが示された。

生成AI をプログラミング教育に利用する際には、コードの生成や修正を生成AI に委ねるだけでなく、学習内容の説明や問題解決の考え方の提示に活用し、学生自身による設計、実装、検証、理解を促すことが重要である。生成AI を活用したプログラミング教育では、実装効率だけでなく、プログラミングの基礎知識、論理的思考、実践的な問題解決能力の育成を考慮する必要がある。

本研究は5名を対象とした事例的な検討であり、結果の一般化には限界がある。また、学生間のプログラミング経験の差が実装時間や理解度に影響した可能性がある。特に学生Eは生成AI を使用していないが、日常的にPythonを使用していたため、その理解度を生成AI を使用しなかったことによる結果とは解釈できない。実装時間についても、同一課題の経験、生成AI の利用経験、プログラミング経験などの影響を個別に分離して評価していない。

今後は、対象者数やプログラミング経験を考慮し、学生自身による理解を促す生成AI の利用方法を明らかにする必要がある。

参考文献

- (1) 桑田喜隆, 石坂徹, 早坂成人, 政谷好伸, 横山重俊, 浜元信州, 谷沢智史, 「学習者の批判的思考を高める生成系AI 活用型プログラミング演習に関する考察」, 人工知能学会 第二種研究会資料 知識流通ネットワーク研究会, SIG-KSN-038-05, pp. 1-6(2026).

複数台の IMU センサによる 同時無線計測システムの通信性能評価

石原聡太*1・熊澤典良*1・島義弘*2・田淵大介*1・上谷俊平*1

Email: kumazawa@mech.kagoshima-u.ac.jp

*1: 鹿児島大学大学院 理工学研究科

*2: 鹿児島大学 教育学部

◎Key Words 幼児, IMU, アクセスポイント

1. はじめに

幼児教育において、幼児の集中力を把握することは重要である。一般に、運動遊びによって集中力が高まることが知られており^①、保育現場では運動遊びの後に朝の会や読み聞かせなどの一斉保育を行うことで、その後の活動への移行を促している。

読み聞かせにおける幼児の集中状態を客観的に評価する方法として、先行研究^②ではカメラと AR マーカを用いて幼児の頭部の揺動を計測し、揺動スピードから集中・非集中を自動判定するシステムを提案している。頭部の揺動スピードを用いることで幼児の集中状態を機械的に評価できる可能性が示されている一方、カメラによる計測では、撮影範囲内に幼児がいる必要があり、計測可能な場所や環境が限定される。

カメラに代わる計測手段として、幼児が着用する帽子に慣性計測装置（以下「IMU」と呼ぶ）を装着し、頭部の揺動を計測する方法が考えられる。IMUを用いることで、カメラの設置位置や撮影範囲に依存せず、幼児の頭部運動を計測できる。また、保育現場で多数の幼児を同時に計測するためには、複数台の IMU から計測データを安定して取得する必要がある。

本研究では、30名の幼児を同時に計測することを想定し、30台の IMU から 100 Hz でデータを取得する際の無線通信性能を評価する。30台の IMU を1台のアクセスポイント（以下「AP」と呼ぶ）に接続する構成、2台の AP に分散して接続する構成および AP 間をメッシュネットワークで接続する構成について実験を行い、各構成におけるデータ受信状況およびデータ欠損の程度を評価する。

2. 使用機器とシステム構成

2.1 使用機器

本研究では、WITMOTION 社製の 9 軸 IMU センサ WT901WIFI を使用した。WT901WIFI は、加速度、角速度および地磁気を計測し、無線 LAN を介して計測データを送信できる。AP には、WAVLINK 社製の AX3000 Wi-Fi 6 Outdoor Access Point AERIAL HD9 を使用する。AERIAL HD9 は 2.4 GHz 帯および 5 GHz 帯に対応した Wi-Fi 6 メッシュ対応 AP であり、本研究では 2.4 GHz 帯を使用する。サーバ機は、IMU から送信された計測データの受信および保存に使用する。本システムでは、30 台すべての IMU から欠損なくデータを受信することを目指す。データ欠損が発生する場合には、欠損率を低く抑えるとともに、連続する欠損相当データ数を 100 未満

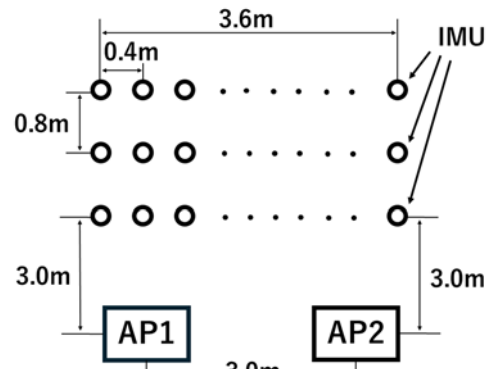


図1 APとIMUの配置

(1秒未満)とすることを当面の目標とした。

2.2 システム構成

本研究では、30台の IMU から送信された計測データを AP を介してサーバ機で受信・保存するシステムを構築する。実験では、AP の接続構成を変更し、次の3種類の構成で①1台の AP に30台の IMU を接続する構成、②2台の AP に30台の IMU を15台ずつ分散して接続する構成、③2台の AP をメッシュネットワークとして接続する構成について通信性能を評価する。

3. 複数台の IMU 接続実験

3.1 実験方法

30台の IMU を同時に無線ネットワークへ接続し、AP の接続構成による通信性能の違いを評価した。読み聞かせ時に、幼児が体育座り（両膝屈曲座位）で整列している状態を想定し、図1に示すように、30台の IMU を1列10台として3列に配置した。幼児間の間隔に基づき、同一列内の IMU 間隔を 40 cm、列間隔を 80 cm とした。この配置により、IMU の配置範囲は左右方向 3.6 m、前後方向 1.6 m となる。各 IMU は床面から 70 cm の高さに配置し、AP1 および AP2 は床面から 1.5 m の高さに設置した。AP1 と AP2 の間隔は 3.0 m とし、両 AP を IMU 群の手前側に配置した。各 AP から最も手前の IMU 列までの前後方向の距離は 3.0 m とした。これらの配置はすべての実験で同一とし、AP の接続構成のみを変更することで、接続構成による通信性能の違いを比較した。

3.2 評価指標

本研究では、30 台の IMU から 100 Hz で送信されるデータについて、受信データに含まれる IMU 内部時刻を用いてデータ欠損を評価した。連続した 2 つのデータについて、現在のデータの IMU 内部時刻を T_i 、直前のデータの IMU 内部時刻 T_{i-1} とすると、IMU 内部時刻差 ΔT は、 $\Delta T = T_i - T_{i-1}$ で求められる。IMU の出力周波数は 100 Hz に設定したため、データが連続して取得された場合の IMU 内部時刻差は 10 ms となる。データが欠損した場合には 20 ms, 30 ms など 10 ms の整数倍となることから、IMU 内部時刻差に基づいて欠損相当データ数を算出した。例えば、IMU 内部時刻差が 30 ms の場合、10 ms 間隔のデータが 2 個欠損したものとして、欠損相当データ数を 2 とする。通信性能の評価には、欠損発生 IMU 数、欠損率および IMU 内部時刻差の最大値を用いた。欠損発生 IMU 数は、実験期間中に欠損相当データ数が 1 以上となった IMU の台数とした。欠損率は、受信データ数と欠損相当データ数の合計に対する欠損相当データ数の割合として、

$$\text{欠損率} = \frac{\text{欠損相当データ数}}{\text{受信データ数} + \text{欠損相当データ数}} \times 100$$

により算出した。IMU 内部時刻差の最大値は、連続するデータ間の時間的な欠損の程度を評価する指標とした。

3.3 AP1 台による接続実験

1 台の AP に 30 台の IMU を接続し、同時にデータを送信した場合の通信性能を評価した。表 1 に実験結果を示す。欠損率は 0.04 % と低かったものの、30 台中 24 台で欠損相当データが発生し、IMU 内部時刻差の最大値は 1.01 s であった。したがって、全データに占める欠損の割合は小さいものの、多くの IMU で欠損が発生することが確認された。

3.4 AP2 台による分散接続実験

1 台の AP への接続台数を減らすことで通信性能が改善する可能性を検討するため、30 台の IMU を AP1 および AP2 に 15 台ずつ分散して接続した。表 2 に実験結果を示す。AP1 では、IMU の内部時刻差の最大値が 1.06 s、欠損率が 0.07 %、欠損発生 IMU 数が 12 台であった。一方、AP2 では、IMU 内部時刻差の最大値が 23.4 s、欠損率が 35.8 % となり 15 台すべての IMU で欠損相当データが発生した。AP を 2 台に分散しても、全体として通信性能の改善は得られなかった。また、接続する IMU 数を各 AP で同数としても通信性能に大きな差が生じたことから、AP への接続台数以外の要因も通信性能に影響した可能性がある。

3.5 メッシュネットワークを用いた IMU 接続実験

2 台の AP を独立して使用した実験では、AP1 と AP2 で通信性能に大きな差が生じた。そこで、AP の設置位置を固定したまま、AP 間を無線接続したメッシュネットワーク構成で実験を行った。AP1 および AP2 を同一ネットワークとして構成し、30 台の IMU を同一の SSID に接続した。受信したデータについて、IMU 内部時刻差の最大値、欠損発生 IMU 数およびデータ欠損率

を求め、他の構成と比較した。

実験結果を表 3 に示す。IMU 内部時刻差の最大値は 1.16 s、欠損率は 0.07 % であった。1 台の AP を使用した構成と比較すると、IMU 内部時刻差の最大値および欠損

表 1 AP1 台の実験結果

評価項目	結果
欠損率 [%]	0.04
欠損発生 IMU 数 [台]	24
IMU 内部時刻差の最大値 [s]	1.01

表 2 AP2 台の実験結果

評価項目	AP1	AP2
欠損率 [%]	0.07	35.8
欠損発生 IMU 数 [台]	12	15
IMU 内部時刻差の最大値 [s]	1.06	23.4

表 3 メッシュの実験結果

評価項目	結果
欠損率 [%]	0.07
欠損発生 IMU 数 [台]	27
IMU 内部時刻差の最大値 [s]	1.16

率はわずかに増加した。一方、2 台の AP を独立して使用した構成で生じた大きな IMU 内部時刻差および高い欠損率はみられなかった。以上より、メッシュネットワーク構成では、2 台の AP を独立して使用する構成と比較して、欠損率および IMU 内部時刻差の最大値が大幅に低下した。ただし、欠損発生 IMU 数は 27 台であり、欠損そのものを防止できたわけではない。

4. おわりに

本研究では、30 台の 9 軸 IMU センサ WT901WIFI を用いて、1 台の AP、2 台の AP への分散接続および 2 台の AP によるメッシュネットワーク構成における同時通信性能を評価した。実験の結果、1 台の AP 構成では、欠損率は 0.04 % と低かったものの、24 台の IMU で欠損相当データが発生した。2 台の AP に分散した場合には AP ごとに通信状態に大きな差が生じ、単純な AP の増設だけでは通信性能が改善しない場合があることが示された。これに対し、メッシュネットワークでは、2 台の AP を独立して使用した場合と比較してデータ欠損が抑制され、通信性能が改善する可能性が示された。一方、メッシュネットワーク構成においても IMU 内部時刻差の最大値は 1.16 s であり、当面の目標とした 1 秒未満には達しなかった。今後は、幼児の頭部運動や運動遊びの計測に必要なサンプリング周波数および許容可能なデータ欠損時間を検討するとともに、IMU の設置範囲や AP の設置条件を変更し、複数 AP 構成の有効性を検討する。

参考文献

- (1) アンダース・ハンセン著、御舩由美子翻訳、「一流の頭脳」、サンマーク出版、2018。
- (2) 熊澤典良、大場昂人、島義弘、上谷俊平、田淵大介、「読み聞かせにおける幼児の集中・非集中の判定-頭部の揺動スピードを用いた自動判定システム-」、コンピュータ&エデュケーション、vol.60、pp.44-49(2026)。

分科会論文

U-18 部門

黒板溝自動掃除ロボットの製作

山本航大*¹ 有川栄美瑠*¹ 綾部智基*¹ 重松明里*¹ 田中翔*¹ 蔵元篤*¹ 徳丸寧桜*¹

指導教員：大日方優太*²

Email: 2223310@fku.ed.jp

*1: 福岡県立福岡工業高等学校 2 年

*2: 福岡県立福岡工業高等学校

◎Key Words 自動化, 走行, 吸引

1. はじめに

1.1 製作動機

黒板の溝を掃除する際に、小型のブラシを使って溝に溜まったチョークの粉を掃除すると思う。(図 1)

しかし、ブラシで粉を履き取るまでに時間がかかってしまい、掃除時間中に作業が終わらない事が多々あった。また、ブラシ等の道具を使っても端の方にチョークの粉が溜まっていき、完璧にチョークの粉をとることは難しかった。



図 1 黒板溝のイメージ図

そこで、手間をかけずに黒板溝の掃除をしたいと考えた。これらの手間を省くことによって、休み時間等のすきま時間を利用し、掃除をすることが可能になり、常に溝をきれいに保つことができる。結果、掃除の際にチョークの粉を吸い込むことで掃除担当者がむせることや、部屋に舞った粉を吸い込むことで発症する喘息やアレルギー等を防ぐことにもつながると考えた。

1.2 先行研究

この研究を行うにあたって、似た機能を持つ製品について調べた。その結果、類似した発明が 2 件見つかった。それらの発明のメリットとデメリットを以下に示す。

□小型携帯用黒板拭き兼黒板溝電気クリーナー (図 2)

〈メリット〉

- ・黒板の溝を片手で進めるだけでゴミを取れる点

〈デメリット〉

- ・人の手を使わないと移動できない

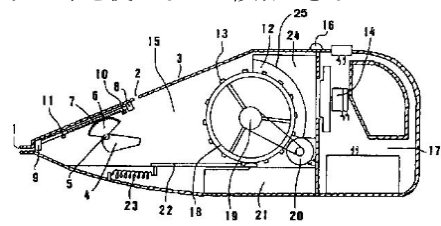


図 2 製品のイメージ図 (1)

□長岡工業高等専門学校の黒板の粉受け掃除ロボ「こくバンル」(図 3)

〈メリット〉

- ・本体の右側面には「シャベル」が取り付けられており、粉受けを右方向に自走してチョークを右端に寄せることができる点

- ・反対側の左側面に取り付けてあるはけによって、粉受けを左方向に自走してチョークの粉を左端に寄せることができる点

〈デメリット〉

- ・寄せ集めたチョークの粉を人の手によって破棄しなければならない点

これら 2 つの発明のデメリットから、私たちの班では、人の手を使わずに自動で掃除することができる製品を製作したいと考えた。



図 3 こくバンルの動作画像 (2)

2. 研究内容

2.1 設計

まずはじめに、班員で話し合い「黒板の溝自動掃除機」に求められる設計条件を洗い出した。その結果、4 つの要件が浮かび上がった。1 つ目は、粉が舞うことを防ぐためにチョークの粉を吸引する仕組みを作ること。2 つ目は、短時間での掃除を可能にすること。休み時間内での掃除を可能にするため、黒板を約 5 分以内に 1 往復できるようにモーターの移動速度を調整することにした。3 つ目は、チョーク自体は動かさない仕組みにすること。吸い取り口と黒板の溝との間に隙間を作り、プロペラやモーターを調整することでチョーク自体を吸い込むことをなくし、チョークを別の場所に動かしてロボットを起動するという手間を減らした。4 つ目は、誰でも簡単に扱えるようにすること。誰でも簡単に黒板の溝の掃除をするため、モーターによる移動とチョークの粉の吸引を自動化し、ボタン一つで掃除が開始できるようにした。これらの性能を踏まえたうえで、安全と使いやすさの観点から電源には電動工具のバッテリーを使用することで小型化を実現する。(図 4)



図4 初期完成図

2.2 製作

2.2.1 駆動方式

黒板溝自動掃除ロボットを動かしていく中で、黒板に磁石でくっつける方式か、黒板の溝を走らせる方式のどちらを採用するか協議した。磁石でくっつける方式では、吸着磁力が弱いと落下するという課題が出た一方、黒板の溝を走らせる方式では、溝の縁をレールとして利用でき、安定した走行が可能であるため、黒板の溝を走らせる駆動方式をとった。

2.2.2 走行部の試作

足回りの装置をレゴブロックで製作した。まずタイヤが同じ方向に回転する仕組み（図5）を開発し溝を走る大きさのタイヤを選択し、黒板の溝を走行することを目標にして、製作を行った。そして溝の上を走行できることが確認できた上で重心の位置を下げ安定した走行を可能にするためにキャタピラを輪ゴムに変えコンパクトにした。

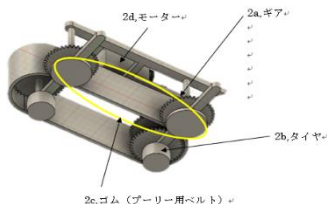


図5 走行部の設計図



図6 吸引部の部品

2.2.3 吸引システム

まずは吸引システムの仕組みを知るために、黒板消しクリーナーの分解調査を行った。その結果、モーターに直結しているファンにより空気が吸い込まれていることや、ファンの手前のスポンジにより粉がモーターに入り込むことを防いでいることがわかった。

次に、吸引システムの製作を行った。試しにペットボトルモーターファンを製作し、実際にチョークの粉を吸い取ることができるのか実験したところ、チョークの粉を吸うことができたという成果が得られた。その一方で、吸引力が弱いことや、ファンとモーターを固定しきれていないという課題も浮き彫りになった。

2.2.4 部品製作

吸引力が弱いという課題を解決するために、3D プリンターで様々な形状のファンを製作し、吸引力、大きさ、音、風力、回転数の観点から研究を行い、ファンの形状を決定した。その結果、ファンの形状をターボファンにすることにした。また、モーターとファンを固定するために3D プリンターを用いて部品の製作をした。（図6）

2.2.5 組み立て

吸引部は、既定の大きさに収まるように設計し、3D プリンターで製作した。粉を集める場所として吸引部に箱を取り付けたモーターとプロペラ、本体の接続には専用のアダプターも3D プリンターで製作した。走行部は、レゴブロックを用いてモーターを乗せる部分を組み立てた。

組み立てを行うにあたっては、重心が偏ることが無いように注意している。さらに、走行部と吸引部のモーター制御には ESP32 マイコンを用いた。これにより、Bluetooth 通信による遠隔操作が可能になった。

3. 実証テスト

3.1 走行部

タイヤを取り付け、走行させる実験を行うと、黒板の溝を走らせることができた。次に、吸引部や電子基板を乗せることによる重量の増加や足の周りの不安定さを解決するために、機械の下部に支えをつけることによって、安定した走行ができるようになった。（図7）

3.2 吸引部

当初は、軸流ファンによる吸引を試みたが、十分な風力が発揮できず、粉を吸引することができなかった。そのため、黒板消しクリーナーの吸引機構を参考に、ターボファンによる吸引実験（図8）を行うと、風力を強めることができ、粉を確実に吸引できることがわかった。

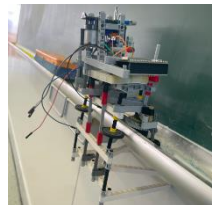


図7 走行部



図8 吸引部

4. おわりに

足回りの装置の形状をコンパクトにすることによって、安定して走行を行うことが出来た。また、Bluetooth 通信によってスマートフォンによる遠隔操作が可能になった。しかし、走行部は福岡工業高校の黒板の大きさに合わせて製作しているため、今後は、あらゆる黒板の溝を掃除できる足回り機構に改善しようと考えている。

吸引部では、プロペラの形状をターボファンにすることによって強い吸引力を得られ、チョークの粉を吸うことが出来た。また、取り外し式の粉ためを作ることによって粉を捨てた後に、部品を再度使用できるようになった。今後は、プロペラの前にスポンジを置くため、スポンジの後ろからでも強い吸引ができるようなプロペラの改善をしていきたいと考えている。

最後に、製作した「黒板溝自動掃除ロボット」は一般社団法人デジタル人材共創連盟が主催する第3回全国情報教育コンテストにおいて入賞を果たしたことを報告する。

参考文献

- (1)特許情報プラットフォーム 簡易検索 実開平 08-001351
「小型携帯用黒板拭き兼黒板溝電気クリーナー」（図2）
<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/c1801/PU/JP-H08-001351/21/ja>
- (2)長岡工業高等専門学校の黒板の粉受け掃除ロボ「こくバンル」（図3）
<https://project.nikkeibp.co.jp/pc/atcl/rpic2018/081200021/>