

大学生のメタ認知的方略使用を促進するための生成AIの有用性

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-05-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大沼, 宙生 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/2000254 |

大学生のメタ認知的方略使用を促進するための生成 AI の有用性
The Usefulness of Generative AI to Foster Metacognitive Strategy
Utilization in University Students

東北学院大学 大学院人間情報学研究科人間情報学専攻
博士課程前期課程 1年 大沼宙生

1. 課題背景

高等教育において現在、学修時間の不足が大きいことが問題になっている。1単位当たりの学修時間は、事前、事後の学修も含め、45時間と定められている(文部科学省 2009)。ここから、15週の授業で2単位を認定する科目では、授業時間外で約60時間の学修が求められている。しかし、文部科学省(2023a)に調査によると、全国の国公私立大学(短期大学を含む)及び高等専門学校(以下、大学等)の学生の約半数が1日の自宅学習時間が5時間以下であると回答している。

また、高等教育において、学生生活の不適用や就学意欲の低下による中退も多くなっている。文部科学省(2023b)の調査から、令和3年度の大学等の中退者の内、その理由を「学生生活不適用・就学意欲低下」としたものは15.7%となっており、転学に次いで2番目に多い理由となっている。

学生生活不適用、就学意欲低下や、事前、事後の学修の不足の原因として考えられるのが、学生の自律的な学習態度の欠如である。藤田(2006)によると、大学では、高校までと異なり、学習者が自分の学ぶ目的や価値観に合わせて学習の工夫することが必要になると述べている。このような学習方法の変化により、高校から大学への円滑な移行ができない学生もおり、学生生活不適用や就学意欲の低下、学修時間の不足につながっていると考えられる(濱名・川嶋 2006)。そのため、自律的に学ぶ学生の育成が必要である。

高等教育において自律的な学習態度を養

う場として、初年次教育の講義が適切であると考えられる。初年次教育とは、濱名・川嶋(2006)によると、「主に大学新生を対象に総合的に作られたプログラム」のことを指す。

和足・名取(2019)によると、初年次教育は、一般的に、大学への円滑な移行をはかり、学生を定着させることを目的としている。濱名・川嶋(2006)によると、学力差を埋め、学習に必要なスキルを初年次教育で養うことで、中退防止や学習意欲の維持に効果があるとされている。

以上のことから初年次教育で、学生の学習を自律的に取り組むためのスキルを育てる必要があると考えられる。それにより、学生生活不適用、就学意欲低下や、事前、事後の学修の不足を改善できると予想される。

2. 自己調整学習

学習の自律性に効果があると考えられるのが自己調整学習である。自己調整学習とは、ジーマンとシャンクによって提唱された理論であり、学習者が自身の学習をコントロールする学習方法のことを指す(ZIMMERMAN and SCHUNK 2006)。自己調整学習は目標や計画を立てる「予見」、学習の途中で自身の学習を点検、調整する「遂行コントロール」、次の学習につながるふりかえりを行う「自己省察」の3段階のサイクルによって成立している。文部科学省(2016)においても、大学等において、個人が自己の責任と判断で課題解決に取り組むことが求められ、自己調整学習能力の育成が求められて

いる。

自己調整学習を進める上では自己調整学習方略の適切な使用が求められる。自己調整学習方略とは、自己調整学習をより効率的に進めるための様々な意思的制御の事である(速水 1998)。学習の中で適宜自己調整学習方略を使用していくことにより、自己調整学習を適切に進められるようになる。

自己調整学習方略を用いることで、学修時間に影響を与えることが分かっている。五十嵐(2020)では、4年制大学に通う学生に質問紙調査を行い、自己調整学習方略の使用頻度ごとに主体的な授業態度や学業的援助要請、時間的展望の在り方や大学生活での時間の使い方に与える影響を検討している。この研究によると、自己調整学習方略の使用程度が高いほど主体的な学習態度を取り易く自律的な援助要請を行い易いこと、将来に対する希望や目標指向性を持ち易く現在の生活に充実感を感じ易いこと、授業外学習や自主学習により多くの時間を費していることが示された。

この自己調整学習方略は、指導者が介入することで学習者に獲得させることができる(ZIMMERMAN et al. 2008)。伊藤(2009)によると、小学校4年生で一定程度の自己調整学習方略を獲得し、それ以降、青年期にかけて様々な仕方で学習方略を獲得していくことが分かっている。学習者による自己調整学習方略の選択や使用方法についても、様々な要因により変化し、指導者による教育的介入も有効であると考えられる(五十嵐 2020)。

自己調整学習方略は主に、自己動機づけ方略、認知的方略、メタ認知的方略などに分類される(伊藤 2009)。伊藤・神藤(2003)では、各方略を以下のように示している。自己動機づけ方略は学習に向けて自らの意欲を高めるために用いる方略のことであり、学習の持続性に効果があるとされている。認知的方略は自分自身の記憶や思考などの認知的プロ

セスを調整する方略のことであり、効果的な学習を促す効果がある。メタ認知的方略は、自分の思考や行動を客観的に把握し認識すること(メタ認知)を通じて、自己調整によって学習の効率化を図る効果がある。

自己調整学習方略の使用を促進する際には、メタ認知的方略の使用を促すことが効果的である。石川・向後(2017)はオンライン大学の社会人学生を対象に、自己調整学習方略間の影響関係の分析調査を行っている。その結果、大学通信教育課程の社会人学生の自己調整学習方略として、「Ⅰ学習方法を振り返る」「Ⅱ学習を工夫する」「Ⅲ大学の友人にたずねる」「Ⅳ学習計画を立てる」「Ⅴ自分にご褒美を与える」の5因子が抽出されたこと、「Ⅰ学習方法を振り返る」から「Ⅲ大学の友人にたずねる」「Ⅳ学習計画を立てる」へ、「Ⅳ学習計画を立てる」から「Ⅱ学習を工夫する」「Ⅴ自分にご褒美を与える」への影響があることが明らかになった。この結果から、社会人大学生に対しては、「Ⅰ学習方法を振り返る」、「Ⅳ学習計画を立てる」を促すことにより、その他の自己調整学習方略の使用も促せる可能性が示唆された。このことから、学習者のメタ認知を促す取り組みが自己調整学習方略の使用に効果があると考えられる。また、三宮(2018)によると、これらの自己調整学習方略は、メタ認知的方略によって支えられているとされており、メタ認知的方略の使用を促すことで、他の自己調整学習方略の使用も促進されると考えられる。

3. メタ認知的方略

稲木ほか(2022)はメタ認知的方略を適切に使用するために、学習方法を自己選択する経験が必要となる可能性を示した。この研究は小学校第4学年の2学級を対象に行った研究である。対象の学級の内、一方を、学習方法を自己選択する授業を週15コマ程度行う高頻度群、もう一方を週3コマ程度行う低頻度

群として授業を行い、学習方法のメタ認知に関する振り返りの記述数と学力を分析したものである。この研究の結果、学力上位群では高頻度群が下位群に比べメタ認知に関する記述数が有位に多かった。このことから、学習方法を自己選択する機会はメタ認知的方略の使用を促進することが分かった。

また、メタ認知的方略を適切に使用するためには、主に学力下位群に対して、メタ認知的方略を使用するための知識(以下、メタ認知的知識)の獲得を促す支援も必要であることが示唆された。稲木ほか(2022)は先ほどの研究から、メタ認知に関する振り返りが多くなった高頻度群に着目し、学力との関連を比較した。学力上位群では下位群に比べ、メタ認知に関する記述量が有意に多かった。また、ふりかえりの内容から、学習計画の見直しが必要な場面でも、適切なメタ認知的方略が使用されないという事例が、学力や高頻度群、低頻度群に関わらず見受けられた。このことから、学習方法を自身で選択する経験だけでなく、メタ認知的知識を学習者が得るために特に学力下位群への支援が必要性がわかる。

メタ認知的知識を得るために必要な支援として、他者からの助言が考えられる。三宮(2018)によると、メタ認知を促すような助言やヒントを他者から受けることにより学習者はより効果的な学習方略を用いることができるようになる。また、学習者の学習課題の設定やその解決方法を促す、指導者の助言や質問が学習者のメタ認知的思考を促す可能性が示唆されている(菅ほか 2021)。

以上のことから、学習者が、学習課題や解決方法に関する個別の助言をくりかえし受けられる環境がメタ認知的方略の使用を促すと考えられる。助言の内容としては、学習方法を振り返ったのちに、その後の学習方法を自ら選択し、学習計画を立てることを学習者促す内容が適切だと考えられる。この助言は、学習者の学力やメタ認知的知識の習得状

況に応じて個別に与える必要がある。また、この支援を繰り返し行うことにより、メタ認知的方略の使用が促進されることも期待できる。しかし、大規模講義などでは一人一人に個別の助言を行うことは難しいと予測できる。

4. 生成 AI

個別の助言を多くの学習者に簡単に与える方法として、生成 AI の活用が考えられる。ガートナー・ジャパン(2023)によると、生成 AI とは、「既存の成果物 (Artifact) から学習して、新たに現実に即した成果物を大規模に生成できるテクノロジー」のことである。同資料によると、トレーニング・データの特徴を反映するが、データをそのまま繰り返すことはない。また、画像、動画、音楽、音声、テキスト、ソフトウェア・コード、商品設計といった分野で、非常に多岐にわたるまったく新しいコンテンツを生み出すことができるとされている。この生成 AI の活用により、学習者一人一人に合わせたフィードバックを生成することができると考えられる。

生成 AI は誰でも簡単に生成物を生成できる反面、その成果物は誤りを含む場合がある。文部科学省(2023c)によると、生成 AI が生成する成果物は、統計に基づいたそれらしい応答を生成するため、誤りを含むことも多くあくまで参考のひとつにすぎないとされている。しかし、適切なプロンプト(指示文)を与えることにより確度の高い応答を得られるとともに、今後精度の向上もみこまれている。このことから適切なプロンプトを事前に与えた生成 AI を用いることにより、学習者に合わせた助言やヒントを与えることができると考えられる。

5. 生成 AI の高等教育における活用

生成 AI が生成する成果物には、倫理的、技術的なリスクがあることが報告されている。

OpenAI(2023)は生成 AI のリスクとして、幻覚、有害コンテンツ、代表性、偽情報と影響の拡散、通常兵器及び非通常兵器の拡散、プライバシー、サイバーセキュリティー、危険な創発行動、他のシステムとの相互作用、経済的影響、加速、過度の信頼という 12 のリスクを挙げている。このようなリスクを踏まえ、文部科学省(2023d)では、大学、専門学校などに対して、生成 AI のそれぞれの教育の実態等に応じ、今後の状況変化を踏まえて指針等の内容を見直すことも含め、主体的に対応することを求めている。

各大学等の生成 AI の利活用に関する指針を確認すると、リスクを踏まえたうえで利用を許諾している大学が多くみられた。武田(2023)は四年制および大学院大学の中で、2023 年 6 月 25 日時点で Web サイトにおいて生成 AI に関する方針やガイドラインを公式に公表している 177 大学、196 件の方針を収集、分析した。この報告によると、多くの大学では、AI 生成物をそのまま成果物とすることは禁止しているが授業担当者の裁量の範囲で教育効果を高めるための利用を許諾しているということが分かっている。

各大学等の指針を踏まえたうえで、高等教育においても生成 AI が活用されている。岩崎・松永(2023)は、アカデミックライティングの個別フィードバックに生成 AI を用いた

効果を検証している。学習の流れは以下のとおりである。生成 AI は教員が提示しているルーブリックを基に、学生が提出したレポートに対して内容構成、表記表現、テーマと合致しているかの 3 つの観点からフィードバックを生成し学生に送る。学生は受け取った個別フィードバックを基に、レポートを修正する。この学習により、学生は表記表現に関する項目や自分では気づかなかった修正点を把握し、レポートを改善する様子が示された。調査では学生の約 66%が生成 AI によるフィードバックコメントを肯定的に評価していた。しかし、生成されたフィードバックには誤りも見受けられたことも報告されている。このように生成 AI を用いることにより、1 人 1 人に合わせた助言が容易にできるが、その妥当性には改善の余地があると考えられる。

以上の研究から、高等教育における生成 AI を用いて、学習者が提出した課題に対するフィードバックはなされていたが、メタ認知的知識及び方略の使用に対するフィードバックは実証されていなかった。自律的学習を行う学生の育成のため、生成 AI によるメタ認知的知識及び方略の使用を促すフィードバックを行っていく必要がある。

自己調整学習のイメージと、生成 AI による支援を行う対象を図 1 に示す。各自己調整学習方略は、自己調整学習のサイクルすべて

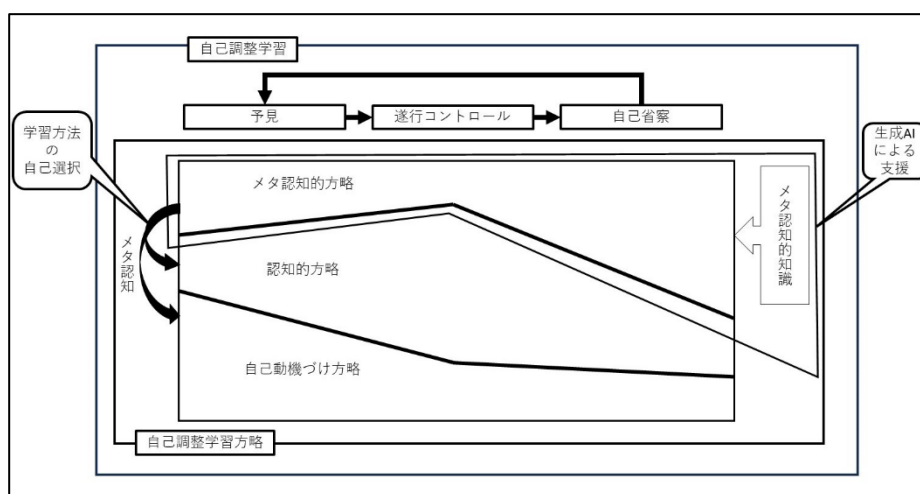


図 1 自己調整学習と生成 AI による支援のイメージ

に関わっているが、各方略の使用頻度の割合はサイクルの中で変化している。しかし、全ての場面において、メタ認知的知識を基にメタ認知的方略を使うことで、他の2つの方略に対するメタ認知を働かせ、適切な方略および学習方法を自己選択することを促している。このことから、メタ認知的方略の使用及びメタ認知的知識の獲得を促す支援を生成AIによって行うことが有用である。

6. まとめ

先行研究では、研究から、学習方法を振り返り、学習計画を立てることを促すこと、学習方法を自己選択する経験や適切な支援によって他の自己調整学習方略の使用に影響を与えることが分かっていた。また、初年次教育において生成AIを用いることの有用性は示されていた。しかし、生成AIを用いて学習方法を振り返ることの効果や、生成AIを用いてメタ認知的方略の使用を促進する研究は見受けられなかった。

今後の課題としては、生成AIを用いて学習

者に対する助言を生成することにより、適切なメタ認知的方略を使用する支援を行うことが考えられる。さらに、与えられた支援を踏まえて、今後の学習方法を自己選択させ、学習計画を立てることが出来る学習環境の構築が課題となる。

7. 学習環境の開発

現在、生成AIを用いた学習者の支援を行う方法として、Google スプレッドシート（以下、スプレッドシート）を用いた学習環境の開発を進めている。スプレッドシートを、APIキーを用いてChatGPTと連携することにより、学習者がスプレッドシートに書き込んだ学習のふりかえりを生成AIに送り対話を続けることにより適切な支援、助言が得られる環境を開発している(図2 図2参照)。また、過去の対話履歴を記録することにより、長期的な学習のふりかえりができるようにしている(図3参照)。上記の学習環境を、協力の得られた初年次教育科目において利用し、メタ認知的方略の使用を促すかを今後検証す


| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | <p>今回の課題では地元についての情報を集めました。レポートを書く際の参考にはなったのですが、テーマを決めることができず十分に時間をかけてレポートを書くことができませんでした。その点が難しかったです</p> | <p>振り返りがありがとうございます。地元についての情報を集める課題は、自分の生活や身の回りの環境を深く理解するためにはとても重要なものですね。それにレポートを書くことで、自分の考えを整理することもできます。</p> <p>課題の中で一番難しかった点は、テーマを決めることだったんですね。テーマを決めることは、調べる範囲を絞るためにも重要なステップです。今回の課題でテーマを決めることができなかった理由は、具体的な地元の情報についてどのようなことを調べたいのか、何に興味があるのか明確になっていなかったのかもかもしれません。</p> <p>今回の課題では、テーマを決めるためにどのような手順を踏むと良いでしょうか？自分が興味を持っていることや、独自の視点があることを考慮すると、どのようなテーマが選んでいると思いますか？それを考えることで、テーマを決める際の基準を明確にすることができますよ。</p> <p>また、テーマを決める際には、ラーニングコモンズ「コラトリエ」の相談サービスを活用することもおすすめです。ライティングや勉強方法に関する相談ができますので、テーマ決めのアイデアをもらったり、アドバイスを受けたりすることができますよ。</p> <p>今回の課題もお疲れ様でした。今回の課題では、テーマを決めるための手順を考えてみてくださいね。どんなテーマに興味があるのか、自分の視点を活かすことができるのか、じっくり考えてみると良いでしょう。</p> |
| 2 | <p></p> | |

図2 生成AI との対話の様子

| | A | B |
|----|------------------------------------|--|
| 10 | <p>今回の課題はうまくできませんでした。</p> | <p>それは残念ですね。まずは振り返りから始めましょう。今回の課題で、どのような点がうまくいったと思いますか？</p> <p>今回の課題で、何を調べたりどのような資料を使ったりする必要があったのでしょうか？それがわからずに困ってしまったんですね。それは難しいことだと思います。</p> <p>今後同じような状況になった場合、どのような方法で解決策を見つかることができますか？自分で調べる方法や、他の人に相談する方法など、いくつかの選択肢があるかもしれません。どの方法が自分に合っていると感じますか？</p> |
| 11 | <p>何をかけばいいのかわからないところが一番難しかったです</p> | <p>それから、大学で活用できるサービスとして、ラーニングコモンズという相談窓口があります。ここでは勉強方法や資料の探し方に関する相談ができます。また、図書館や情報処理センター、大学生協なども資料やPCの使い方に関する相談ができます。これらのサービスを使ってみるのも一つの方法かもしれません。</p> <p>あなたが今回の問題に向き合って、解決策を見つかることができたということは素晴らしいです。これからも同じような状況になった場合に役立つ方法を考えてみると良いでしょう。今回の課題もお疲れ様でした。</p> |
| 12 | <p>今回の課題は上手くかけず良くなかったと思います</p> | <p>ふりかえりを送ってくれてありがとう。今回の課題は上手くかけなかったようだね。頑張ったと思うけど、一番難しかった点は何か教えてもらえるかな？</p> <p>それは素晴らしいですね！ 大学図書館は、様々な専門書や論文など、書籍や資料が豊富に揃っています。</p> |

図3 生成AI の対話履歴

- る。
8. 参考文献
- ガートナー・ジャパン(2023) 生成 AI (ジェネレーティブ AI) とは? . <https://www.gartner.co.jp/ja/topics/generative-ai>(参照日 2023.1.26)
- 濱名篤, 川嶋太津夫(編著)(2006)初年次教育—歴史・理論・実践と世界の動向—. 丸善
- 速水敏彦 (1998) 自己形成の心理—自律的動機づけ—. 金子書房
- 藤田哲也(2006)大学教育基礎講座改増版—充実した大学生活を送るために—. 北大路書房
- 五十嵐亮(2020)自己調整学習方略に基づく学生タイプの分類と大学生活の過ごし方の検討. 南九州大学人間発達研究, 10 : 3-11
- 稲木健太郎, 泰山裕, 三井一希, 大久保紀一郎, 佐藤和紀ほか(2022)学習方法を自己選択する授業の経験と学習方法のメタ認知の関係. 日本教育工学会論文誌, 46(Suppl.) : 113-116
- 石川奈保子, 向後千春(2017)大学通信教育課程の社会人学生における自己調整学習方略間の影響関係の分析. 日本教育工学会論文誌, 40(4) : 315-324
- 伊藤崇達(2009)自己調整学習の成立過程: 学習方略と動機づけの役割. 北大路書房
- 伊藤崇達, 神藤貴昭(2003)自己効力感,不安, 自己調整学習方略,学習の持続性に関する因果モデルの検証: 認知的側面と動機づけ的側面の自己調整学習方略に着目して. 日本教育工学雑誌, 27(4) : 377-385
- 岩崎千晶, 松河秀哉(2023)ライティングの個別フィードバック実践. 日本教育工学会 2023 年秋季全国大会講演論文集, 279-280
- 文部科学省(2009) Q3 日本の大学の現状について, 「授業に出席しなくても単位が取れる」「勉強しなくても簡単に卒業できる」などの声を耳にしますが, これについて大学はどのような対策を講じているのでしょうか. https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/003.html (参照日 2023.07.20)
- 文部科学省(2016) 個人の能力と可能性を開花させ, 全員参加による課題解決社会を実現するための教育の多様化と質保証の在り方について (答申) (中教審第 193 号). https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1371833.htm (参照日 2023.07.20)
- 文部科学省(2023a) 令和 4 年度「全国学生調査 (第 3 回試行実施)」の結果について (報道発表). https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/chousa/1421136.htm (参照日 2023.07.20)
- 文部科学省(2023b) 大学等における令和 4 年度前期の授業の実施方針等に関する調査及び学生の修学状況 (中退・休学) 等に関する調査の結果について (周知). https://www.mext.go.jp/content/20220614-mxt_kouhou01-000004520_01.pdf (参照日 2023.07.20)
- 文部科学省(2023c)生成 AI の利用について. https://www.mext.go.jp/a_menu/other/mext_02412.html(参照日 2023.01.13)
- 文部科学省(2023d) 大学・高専における生成 AI の教学面の取扱いについて. https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2023/mext_01260.htm (参照日 2023.01.26)
- 三宮真智子(2018)メタ認知で<学ぶ力>を高める認知心理学が解き明かす効果的学習法. 北大路書房
- OpenAI(2023) GPT-4 System Card. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4->

system-card.pdf(参照日 2023.01.26)

菅裕, 藤本いく代, 阪本幹子, 浦雄一, 酒井勇也ほか(2021)音楽科におけるメタ認知的スキル獲得のための教師の支援. 宮崎大学教育学部附属教育協働開発センター研究紀要, 29 : 39-53

武田俊之(2023)大学は生成系 ai の影響をいかに認識しているか?. 日本教育工学会研究報告集, 2023(2) : 88-94

和足憲明, 名取洋典(2019)初年次教育の中退防止効果-いわき明星大学における取り組み-. いわき明星大学研究紀要 人文学・社会科学・情報学篇, 32(4) : 11-27

ZIMMERMAN, B.J., SCHUNK, D.H.
(Eds.) (2001) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives. (ジーマーマン, B. J., シャンク, D. H.(著), 塚野修一(監訳)(2006) 自己調整学習の理論. 北大路書房)

ZIMMERMAN, B.J., BONNER, S., KOVACH, R. (1996) Developing Self-Regulated Learners: Beyond Achievement to Self-Efficacy (ジーマーマン, B. J., ボナー, S., コーバック, R. (著)塚野州一, 牧野美知子(編訳)(2008)自己調整学習の指導-学習スキルと自己効力感を高める. 北大路書房)