

生成AIを用いた振り返りシステム「Ref-Layers」におけるメタ認知的方略促進に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 東北学院大学大学院人間情報学研究科 公開日: 2025-06-04 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/2000617

生成 AI を用いた振り返りシステム「Ref-Layers」 におけるメタ認知的方略促進に関する研究

A Study on Metacognitive Strategy Promotion in Ref-Layers, a Reflection
System Using Generative AI

東北学院大学大学院人間情報学研究科人間情報学専攻
博士前期課程 2 年 大沼 宙生

1. 高等教育における自己調整学習

現在、自己調整学習が重要視されている。大学において自己調整学習の基盤を学生に身に付けさせるためには、初年次教育での指導が有効であると考えられる。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。高校までの学習から大学の学修へと学習方法を円滑に移行することを目的の一つとして初年次教育が行われている。

自己調整学習を効果的に行うためには自己調整学習方略の使用がもとめられる。自己調整学習方略とは、「学習過程においてより効率的に情報処理をするために、学習者自身によってなされる意志的制御」の事である(速水 1998)。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(三宮 2018)。

メタ認知的方略の使用を促進するためには、指導者からの助言が有効である。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(三宮 2008)。

メタ認知的方略はメタ認知的知識とメタ認知的活動に分類される。メタ認知的活動はモニタリングとコントロールに分けられる。三宮(2018)によると、メタ認知的モニタリングは「認知状態をモニターすること」、メタ認知的コントロールは「認知状態をコントロー

ルすること」とされている。メタ認知的知識を基に、コントロールとモニタリングを循環的に行うことで学習全体を自己調整しやすくなると考えられる。

稲木ほか(2022)では、学習者にメタ認知的方略の使用を促すために学習者ごと個別の助言を与えることが重要であると示している。しかし、大規模な大学等においては、学生に対して個別の助言を与えることが難しい。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。

生成 AI を初年次教育において活用した例として、岩崎・松河(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。生成 AI 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つた修正点を把握し、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と考えられる。以上の内容については大沼(2024)でまとめている。

以上より、本稿では生成 AI を用いた対話型振り返り支援システム「Ref-Layers」を開発し、初年次教育科目の受講生に対して個別の助言を与えた。「Ref-Layers」の評価と、「Ref-Layers」がメタ認知的方略の使用状況

に与える効果について明らかにすることを目的とする。なお、本稿は、修士論文「大学生のメタ認知的方略使用を促進する学習支援システムの開発」より抜粋したものである。

2. 方法

2.1. 調査の概要

本調査は、宮城県内の私立総合型大学において、初年次教育科目「リーディング&ライティング」の受講生を対象に実施した。本調査では「Ref-Layers」の実証、事前、事後 Web アンケート(Google Forms)を行った。

全 15 回の講義の内、アンケート実施時期、「Ref-Layers」の実証期間は以下のとおりである。事前アンケートは第 12 回講義にて行った。「Ref-Layers」は第 12 回から第 15 回講義にて使用させた。事後アンケートは第 15 回講義にて実施した。各回の講義終了直前に「Ref-Layers」を使用させ、対話内容を事後学修、事前学修の参考にするように指示した。事前アンケートと事後アンケートの結果と「Ref-Layers」の使用状況を分析し、生成 AI からの助言によるメタ認知的方略の使用状況の変化を明らかにした。

2.2. 「Ref-Layers」の開発

「Ref-Layers」は Google スプレッドシートと OpenAI が提供する GPT-4 を用いた対話型振り返り支援システムである。利用者には 1 人 1 つスプレッドシートが与えられる。与えられたスプレッドシートに学習に関する振り返りを送ると生成 AI からフィードバックが与えられるようになっている。「Ref-Layers」の使用イメージは図 1 に示す。

生成 AI に与えられたプロンプトは以下の 3 点である。①学生から振り返りが送られてきたら、その授業や課題の詳細、難しかった点を確認する。②学生に授業や課題の詳細、難しかった点が送られてきたら、今後、学生が行いたい学習を尋ねる。③学生から今後の学習方法を確認したら、学生が答えにたどり

着いたことを称賛し、必要に応じて他の勉強方法や活用できる学内のサービスを紹介し、対話を終了する。以上のプロンプトに基づき完了した一連の対話をセッションと呼ぶ。

プロンプトは以下の目的をもって設定した。石川・向後(2017)の研究から、学習を振り返ることにより、他の自己調整学習方略の使用に影響を与えることが示唆されていた。そのため、学習を振り返ることからセッションを始めることが適切であると考えられる。そのうえで、より詳しく学習を振り返るため、授業等の詳細や難しかった点等について確認するようにした。また、コントロールに関する方略の使用を促進するため、学生に今後行いたい学習方法を聞いた後、追加の学習方法を提示するようにした。

「Ref-Layers」には以下の機能も含まれている。セッション完了時には学生と生成 AI が示した学習方法がメタ認知的方略の中で、どの種類に分類されるか、プロンプトに含まれる学習データを基に、GPT-4 に判断させ出力させた。この機能により、学生自身が多用している学習方略について理解しやすくするとともに、他の学習方略について考えるきっかけになると考えた。また、セッション完了時に、そのセッションの対話履歴を、層状に色を変え、セッションの区切りを明示的に示した。これにより、過去のセッションを振り返ることを容易にし、長期的な学習の振り返りを可能にした。

「Ref-Layers」は相互閲覧ができるようになっている。「Ref-Layers」を使用している学生には在籍するクラスの他の受講生の対話内容が閲覧できるスプレッドシートを共有した。なお、「Ref-Layers」は学生ごとに ID を割り振っている。学生は相互閲覧用シートに対話内容を共有する際、学生自身の名前か ID のどちらで公開をするか選択できる。

このように相互閲覧用シートを設定する

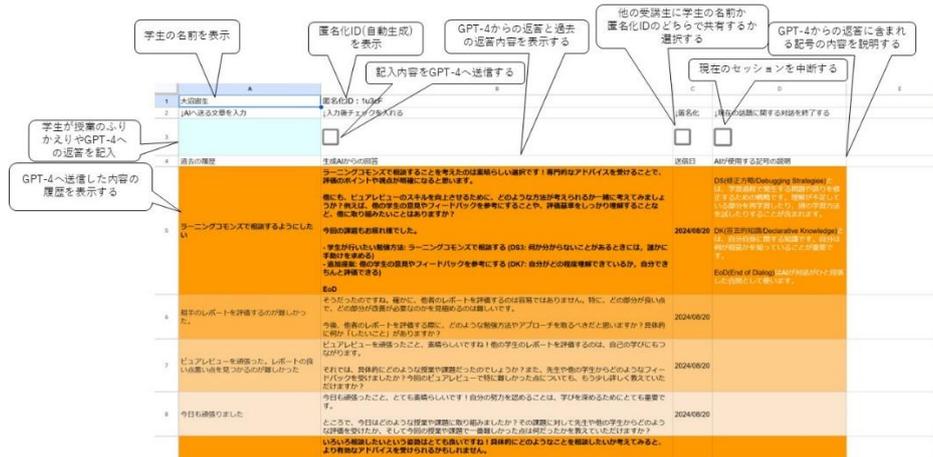


図 1 「Ref-Layers」の使用イメージ

ことにより、学生は他の学生の「Ref-Layers」の利用内容を、自身の学習の参考にできるようにした。これにより幅広いメタ認知的知識を手に入れることが期待できる。また、他の学生の対話内容を、「Ref-Layers」に書き込む際の参考にすることにより、「Ref-Layers」の利用を容易にし、「Ref-Layers」の使用を放棄する学生が減らせると考えた。

以上の機能は Google Apps Script を用いて実装した。プログラムの内容は以下のとおりである。①学生が「Ref-Layers」に授業の振り返りや、GPT-4 からの質問に対する返答等を書き込み、送信用のチェックボックスを入れる。②学生が記入した内容とプロンプトを GPT-4 に送信する。③学生に対する返答を GPT-4 で生成する。④生成された返答を「Ref-Layers」に記入したのち、返答の内容を確認し、セッション完了の合図が返答に含まれていた時、セッション対話履歴の色を層状に変化させる。⑤相互閲覧用シートに匿名又は実名で共有し、プログラムを終了する。以上は大沼ほか(2024)でまとめている。

2.3.質問紙の作成

各アンケートでは以下の内容を調査した。事前アンケート調査では、学生自身のメタ認知的方略の使用状況や学習時間、生成 AI の活用状況、生成 AI に対する理解度と認知的・

情緒的態に関する質問紙を作成した。事後アンケート調査では、学生自身のメタ認知的方略の使用状況や学習時間、「Ref-Layers」への評価に関するアンケートを実施した。

メタ認知的方略の使用頻度は、阿部・井田(2010)による、成人用メタ認知尺度を使用した(表 1)。「Ref-Layers」のシステムへの評価に関する質問項目は、稲垣ほか(2024)を参考に独自に作成した(表 2)。生成 AI に対する態度については、登本ほか(2023)を参考に独自に作成した(表 3)。なお、本質問紙は学業成績と関係がないことを示した。本調査は東北学院大学人間情報学研究科研究倫理審査委員会による承認を受けている(承認番号、2023R003)。

成人用メタ認知尺度の 3 因子 23 項目の回答を以下のとおり得点化した。各項目の回答について、全くあてはまらないを 1、あまりあてはまらないを 2、ややあてはまらないを 3、ややあてはまるを 4、だいたいあてはまるを 5、とてもよくあてはまるを 6 とした。その後、モニタリングに分類される質問項目の数値の平均を算出しモニタリング得点とした。同様に、コントロール得点、メタ認知的知識得点を算出した。事後アンケートの「Ref-Layers」への評価に関する回答も数値化した。そう思わないを 1、あまりそう思わ

ないを2，ややそう思うを3，とてもそう思うを4として数値化した。

表 1 成人用メタ認知尺度(阿部・井田 2010)

No.	質問文	因子
1	答える前に、問題に対する別の答えについても検討している	モニタリング
2	過去に上手くいったやり方を試みている	メタ認知的知識
3	学ぶために十分な時間をかけるようにする	メタ認知的知識
4	自分が何が得意で何が不得手かをわかっている	メタ認知的知識
5	テストが終わった時点で、テストの出来具合を判断できる	メタ認知的知識
6	重要なことがらでできたときには、ペースを落として課題に取り組む	メタ認知的知識
7	問いに対して考えられる選択肢をすべて考慮したかどうか、自問している	モニタリング
8	重要なことがらに対して、意識的に注意を向けている	メタ認知的知識
9	そのテーマについて何らかの知識があるときに、もっともよく学べる	メタ認知的知識
10	学んでいるとき、教える人がどんなことを自分に期待しているのか、わかっている	モニタリング
11	課題の中の重要な関連性を理解しようと、繰り返し振り返っている	モニタリング
12	課題が終わったら、自分が学んだことを要約している	モニタリング
13	課題に取り組んでいる最中も、自分のやり方が上手くいっているか、自分で分析している	モニタリング
14	新しい知識や情報について、その意味や重要性に注意を向けている	コントロール
15	学んだことを、どれぐらい理解しているか、正確に判断できる	モニタリング
16	意識的に立ち止まり、自分の理解を確認する	モニタリング
17	課題が終わった時点で、自分の立てた目標の達成度を、評価している	モニタリング
18	学ぶときに、自分の理解を助けるために、絵や図表を描く	コントロール
19	課題や問題が解決した後、すべての選択肢を考慮したかどうか、振り返っている	コントロール
20	初めて聞く情報や知識は、自分の言葉に置きかえてみる	コントロール
21	理解できないときには、やり方を変えてみる	コントロール
22	自分の理解の助けになるようテキストの構成や目次を利用している	コントロール
23	課題をはじめるとき、説明をよく読み、理解してから始めている	コントロール
24	読んでいることが、自分の知っていることと関連していないか、考えながら読んでいる	コントロール
25	頭が混乱したときは、今までの考えを白紙に戻して、新たに考え直す	コントロール
26	自分の興味があることについては、より深く学んでいる	メタ認知的知識
27	課題が終わった時点で、できる限り学んだかどうか、振り返っている	モニタリング
28	読んでいてわからなくなったときには、一時中断して読み返してみる	コントロール

表 2 「Ref-Layers」への評価に関する質問項目

質問文	略称	選択肢
「Ref-Layers」のアドバイスは適切だった	適切性	そう思わない
「Ref-Layers」のアドバイスは具体的だった	具体性	あまりそう思わない
適切な学習計画を考えることができた	学習計画	ややそう思う
学習方法のアイデアが広がった	アイデア	とてもそう思う

表 3 生成 AI への態度に対する質問内容

質問文	略称	選択肢
AI の不明点等が多いなど、不安感を持っている	不安感	1~6
AI により社会や生活がより良いものになる等の期待感を持っている	期待感	1~6
AI により人間の役割が無くなる等の危機感を持っている	危機感	1~6
AI が友人やパートナーになり得ることなどに対する親近感を持っている	親近感	1~6
AI が提示した情報などの信頼性は高いと感じている	信頼性	1~6
AI を使用しても個人情報保護等が適切になされているため、安全性は高いと感じている	安全性	1~6
AI により学習等の効率性は高くなると感じている	効率性	1~6
AI が差別や偏りなく情報を集めており、公平性は高いと感じている	公平性	1~6

3. 結果

3.1. メタ認知的方略の使用状況

メタ認知方略の各得点について平均値を表 4 にまとめた。この結果を基に、t 検定を実施した。検定の結果、モニタリング得点に有意な差がみられ、事後アンケートの方が高い結果となった($t(121)=2.97$, $p=.004$)。一方、コントロール得点、メタ認知的知識得点においては「Ref-Layers」の利用前後で有意な差は見受けられなかった。

表 4 「Ref-Layers」利用前後における各メタ認知的方略得点の比較

	モニタリング	コントロール	メタ認知的知識
事前	3.74	4.28	4.60
事後	3.94	4.26	4.49

3.2. 生成 AI への態度とメタ認知的方略

生成 AI への活用経験、理解度、態度とメ

タ認知的方略の使用状況の変化の関係を比較するため、活用経験、理解度の回答者のうち、1, 2 を選んだものを低群, 3, 4 を選んだものを高群とした。また、各態度について 1, 2, 3 を選んだものを低群, 4, 5, 6 を選んだものを高群とした。

生成 AI の態度と、モニタリング得点の変化との関係を分析する。モニタリング得点に対して生成 AI の態度と、実施時期の 2 要因による分散分析を行った(表 5)。生成 AI の態度を主効果としたときでは、生成 AI に対する親近感高群の学生のモニタリング得点が高くなった($F(1, 120) = 9.64$, $p=.002$)。アンケートの実施時期を主効果としたときでは、表 4 で示したとおり、事後アンケートの得点が事前アンケートの得点より有意に高い結果であった。生成 AI の態度と、実施時期による交互作用は見受けられなかった。

生成 AI の態度と、コントロール得点の変化との関係を分析する。コントロール得点に対して生成 AI の態度と、実施時期の 2 要因による分散分析を行った(表 6)。生成 AI の態度を主効果としたときには有意な差がみられ、活用経験高群の学生の方が、コントロール得点が高くなった($F(1, 120) = 5.67$, $p=.019$)。また、生成 AI に対する親近感高群の学生のコントロール得点が高くなった($F(1, 120) = 4.95$, $p=.028$)。一方、アンケートの実施時期の主効果では、表 4 で示したとおり、有意差が見受けられなかった。生成 AI の態度と、実施時期による交互作用を見ると、不安感と実施時期の間に交互作用が見受けられた($F(1, 120) = 4.11$, $p=.045$)。単純主効果検定の結果、単純主効果に有意性は確認できなかった。生成 AI に対する不安感を高く感じている学生ほどコントロール得点が高まっていることが分かった。

生成 AI の態度と、メタ認知的知識得点の変化との関係を分析する。メタ認知的知識得点に対して生成 AI の態度と、実施時期の 2

要因による分散分析を行った(表 7). 生成 AI の態度を主効果としたとき, 活用経験高群の学生はメタ認知的知識得点が有意に高くなった($F(1, 120) = 6.95, p = .009$). 一方, アンケートの実施時期を主効果としたときには, 表 4 で示したとおり, 有意差はなかった. 生成 AI の態度と, 実施時期による交互作用

表 5 モニタリング得点の分散分析
(態度×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
不安感	0.03	1	0.12	.731	0.00
期待感	0.08	1	0.29	.594	0.00
危機感	0.11	1	0.39	.536	0.00
親近感	0.87	1	3.16	.078	0.03
信頼性	0.43	1	1.53	.219	0.01
安全性	0.07	1	0.25	.621	0.00
効率性	0.17	1	0.60	.442	0.01
公平性	0.18	1	0.62	.432	0.01

表 6 コントロール得点の分散分析
(態度×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
不安感	1.13	1	4.11	.045	0.03
期待感	0.55	1	1.96	.164	0.02
危機感	0.25	1	0.89	.347	0.01
親近感	0.45	1	1.61	.207	0.01
信頼性	0.25	1	0.90	.346	0.01
安全性	0.63	1	2.27	.135	0.02
効率性	0.16	1	0.55	.461	0.01
公平性	0.01	1	0.03	.859	0.00

表 7 メタ認知的知識得点の分散分析
(態度×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
不安感	0.42	1	1.18	.279	0.01
期待感	0.05	1	0.13	.717	0.00
危機感	1.08	1	3.06	.083	0.03
親近感	0.24	1	0.67	.414	0.01
信頼性	0.07	1	0.19	.668	0.00
安全性	0.33	1	0.92	.339	0.01
効率性	0.13	1	0.36	.548	0.00
公平性	0.72	1	2.03	.157	0.02

は見受けられなかった.

3.3. 「Ref-Layers」の評価とメタ認知的方略

アンケートを基に, 「Ref-Layers」への評価を整理する. 「Ref-Layers」への評価は図 2 に示す. 適切性の平均値は 3.17, 標準偏差は 0.65 であった. 具体性の平均値は 3.15, 標準偏差は 0.80 であった. 学習計画の平均値は 3.07, 標準偏差は 0.75 であった. アイデアの平均値は 3.08, 標準偏差は 0.74 であった.

「Ref-Layers」への評価と各方略における得点の変化を比較するため, 「Ref-Layers」の評価に関する各項目について, 1, 2 を選んだ学生を低群, 3, 4 を選んだ学生を高群とした. 群, アンケートの実施時期ごとに分けたときの各方略の得点は表 8 に示す.

「Ref-Layers」への評価とモニタリング得点の変化との関係を分析する. モニタリング得点に対して「Ref-Layers」への評価と実施時期の 2 要因による分散分析を行った(表 9).

「Ref-Layers」への評価を主効果としたときでは, 全ての評価項目において高群の方が低群よりもモニタリング得点が高くなった(適切性 $F(1, 120) = 5.86, p = .017$, 具体性 $F(1, 120) = 4.36, p = .039$, 学習計画 $F(1, 120) = 8.53, p = .004$, アイデア $F(1, 120) = 14.05, p = .000$). 表 4 から分かるとおり, アンケートの実施時期を主効果としたときでは, 事後アンケートのモニタリング得点が事前アンケートのモニタリング得点より有意に高い結果であった. 「Ref-Layers」への評価と実施時期による交互作用を検証すると, 適切性と実施時期の間で交互作用がみられた($F(1, 120) = 5.52, p = .020$). 単純主効果検定を実施すると, 適切性高群における実施時期の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120) = 13.64, p = .000$). また, 事後アンケートにおける適切性の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120) = 10.60, p = .001$).

「Ref-Layers」のアドバイスが適切だと感じた学生の方が, モニタリング得点が高くなっ

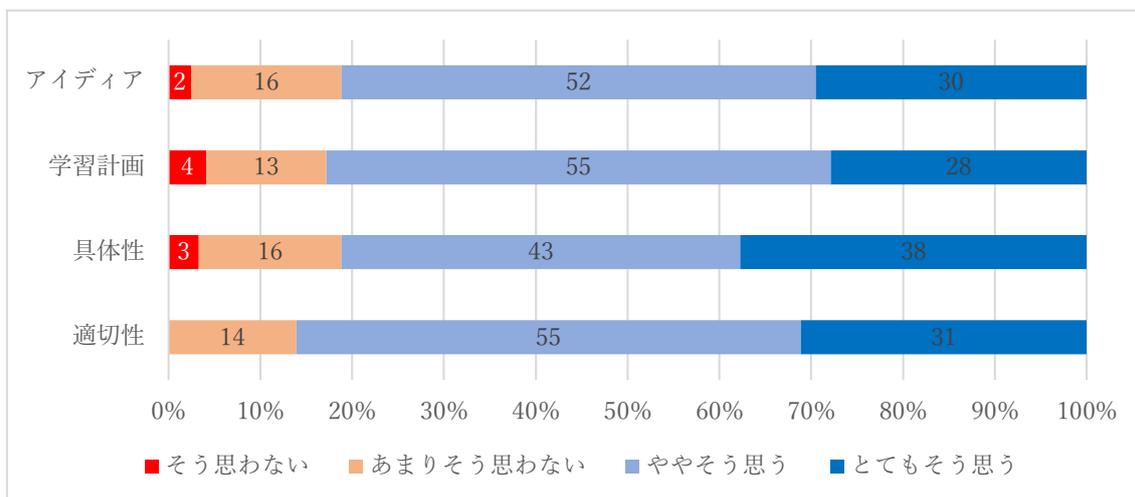


図 2 「Ref-Layers」 への評価の分布

表 8 「Ref-Layers」 の評価で分類した群ごとのメタ認知的方略得点

			モニタリング		コントロール		メタ認知的知識	
			事前	事後	事前	事後	事前	事後
適切性	低 $n=17$	<i>M</i>	3.56	3.37	4.22	3.79	4.62	3.96
		<i>SD</i>	0.78	0.85	0.94	0.94	0.81	0.97
	高 $n=105$	<i>M</i>	3.77	4.04	4.29	4.34	4.60	4.57
		<i>SD</i>	0.78	0.76	0.72	0.76	0.67	0.73
具体性	低 $n=23$	<i>M</i>	3.50	3.64	4.30	4.16	4.52	4.23
		<i>SD</i>	0.75	0.85	0.93	1.05	0.71	0.93
	高 $n=99$	<i>M</i>	3.80	4.01	4.28	4.29	4.62	4.55
		<i>SD</i>	0.77	0.78	0.71	0.74	0.69	0.75
学習計画	低 $n=21$	<i>M</i>	3.46	3.44	4.25	3.95	4.38	4.05
		<i>SD</i>	0.89	0.87	1.01	0.98	0.75	0.92
	高 $n=101$	<i>M</i>	3.80	4.05	4.29	4.33	4.65	4.58
		<i>SD</i>	0.74	0.75	0.69	0.76	0.67	0.74
アイデア	低 $n=23$	<i>M</i>	3.38	3.37	4.13	3.80	4.45	4.09
		<i>SD</i>	0.69	0.81	0.87	0.88	0.75	0.91
	高 $n=99$	<i>M</i>	3.83	4.08	4.32	4.37	4.64	4.58
		<i>SD</i>	0.77	0.74	0.72	0.75	0.68	0.74

た. その他, 交互作用は見受けられなかった.

「Ref-Layers」 への評価とコントロール得点の変化との関係を分析する. コントロール得点に対して「Ref-Layers」 への評価と実施時期の 2 要因による分散分析を行った(表 10). アンケートの実施時期を主効果としたときでは, 表 4 から, コントロール得点に有意な差は見受けられなかった. また, 「Ref-Layers」 への評価を主効果としたときでは,

アイデアのみで有意差があり, 高群の方が, 得点が高くなった($F(1, 120)=5.82, p=.017$).

「Ref-Layers」 への評価と実施時期による交互作用を検証すると, 適切性と実施時期の間で交互作用がみられた($F(1, 120)=6.16, p=.014$). 単純主効果検定を実施すると, 適切性低群における実施時期の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=5.83, p=.017$). また, 事後アンケートにおける適切性の単純

主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=6.93, p=.010$). 「Ref-Layers」のアドバイスが適切ではないと感じた学生の方が事後アンケートにおけるコントロール得点が低くなった.

アイデアと実施時期の間でも交互作用がみられた($F(1, 120) =4.91, p=.029$). 単純主効果検定を実施すると、アイデア低群における実施時期の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=4.57, p=.034$). また、事後アンケートにおけるアイデアの単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=9.73, p=.002$). 「Ref-Layers」の使用によってアイデアが得られなかったという学生が、コントロール得点が低くなっていた.

「Ref-Layers」への評価とメタ認知的知識得点の変化との関係を分析する. メタ認知的知識得点に対して「Ref-Layers」への評価と実施時期の2要因による分散分析を行った(表 11). 「Ref-Layers」への評価を主効果としたときでは、学習計画、アイデアで有意差があり、高群の方が、得点が高くなった(学習計画 $F(1, 120)=7.48, p=.007$, アイデア $F(1, 120)=5.85, p=.017$). しかし、表 4 より、ア

表 9 モニタリング得点の分散分析
(「Ref-Layers」への評価×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
適切性	1.50	1	5.52	.020	0.04
具体性	0.04	1	0.16	.694	0.00
学習計画	0.63	1	2.28	.134	0.02
アイデア	0.60	1	2.16	.145	0.02

表 10 コントロール得点の分散分析
(「Ref-Layers」への評価×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
適切性	1.66	1	6.16	.014	0.05
具体性	0.20	1	0.71	.400	0.01
学習計画	1.04	1	3.77	.055	0.03
アイデア	1.34	1	4.91	.029	0.04

表 11 メタ認知的知識得点の分散分析
(「Ref-Layers」への評価×実施時期)

	SS	df	F値	p	η_p^2
適切性	2.84	1	8.39	.004	0.07
具体性	0.41	1	1.14	.287	0.01
学習計画	0.56	1	1.56	.215	0.01
アイデア	0.86	1	120	.122	0.02

ンケートの実施時期を主効果としたときには有意な差はなかった. 「Ref-Layers」への評価と実施時期による交互作用を検証すると、適切性と実施時期の間で交互作用がみられた($F(1, 120) =8.39, p=.004$). 単純主効果検定を実施すると、適切性低群における実施時期の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=10.74, p=.001$). また、事後アンケートにおける適切性の単純主効果に有意性がみられた($F(1, 120)=9.02, p=.003$). 「Ref-Layers」のアドバイスが適切ではないと感じた学生の方が事後アンケートのメタ認知的知識得点が低くなった. その他要素について交互作用は見受けられなかった.

4. 考察

本研究では、生成 AI を用いた対話型振り返り支援システム「Ref-Layers」を開発し、その効果を検証した. その結果、「Ref-Layers」の利用後はモニタリング得点が有意に高くなった. 一方、コントロール、メタ認知的知識については、利用前後で有意な差は見受けられなかった. また、「Ref-Layers」への評価により、メタ認知的方略の使用状況に変化が表れた. 以上の結果について順に考察を行う.

「Ref-Layers」の利用後はモニタリング得点が有意に高くなった(表 4). モニタリング得点について、実施時期と、セッションの有無や方略の有無との交互作用はなかった. このことから、完了したセッションの有無やその対話内容にかかわらず、「Ref-Layers」への対話を行うことで、モニタリング得点が高くなったと考えられる. 「Ref-Layers」は、学生

が自身の学習を振り返ることから対話が始まる。これにより、学習後にモニタリングを行うように促されたことで、学生がモニタリングを実践しその効果を実感しやすくなり、で得点が上がったと考えられる。

一方、「Ref-Layers」を利用前後ではコントロール得点、メタ認知的知識得点の変化に有意性がみられなかった(表 4)。「Ref-Layers」との対話が自分の学習を振り返ることから始まるため、学生は必ずモニタリングに関する方略を使うのに対し、コントロールに関する方略、メタ認知的知識に関する方略は、「Ref-Layers」との対話後自分で学習に取り組む際に使用するため、「Ref-Layers」との対話を行っても必ず使用するわけではない。そのため、コントロール、メタ認知的知識に関する方略は有用性が感じられず、「Ref-Layers」との対話だけでは得点が増えなかったのだと考えられる。

生成 AI に対する不安感が高い学生は、「Ref-Layers」の使用後にコントロール得点が高くなった(表 10)。これは、生成 AI に対する不安感から、「Ref-Layers」からの助言をそのまま受け取るのではなく、内容を精査しつつ受け入れていったのだと考えられる。そのため、学習全体をコントロールし、自分の学習に適切なアドバイスのみを取り入れていったのだと考えられる。

続いて「Ref-Layers」に関する評価と各メタ認知的方略の得点の変化について考察する。「Ref-Layers」の評価と各メタ認知的方略の得点の関係については、適切性が高いと感じた学生はモニタリング得点も増加する(表 9)、適切性とアイデアが低いと感じるとコントロール得点が減少する(表 10)、適切性が低いと感じるとメタ認知的知識得点が減少する(表 11)、という結果が得られた。以上のことについて順に考察を行う。

適切性高いと感じた学生はモニタリング得点が増加したことについて考察を行う。

「Ref-Layers」から適切な助言を受け取ることによりモニタリングを行い易くなると考えられる。適切なアドバイスを受けることにより、学生自身が気付かなかった、学習における弱点等についても気が付くことができるようになったこと、提示された学習内容から学習を再度振り返ることができたこと等が理由として挙げられる。アドバイスを基にモニタリングを行うことでモニタリングに関する方略の有用性に気が付いたためモニタリング得点が増えたと考えられる。しかし、適切性が低いと得点が低くなったことから、生成 AI を用いてモニタリング方略の使用を促進するアドバイスを行う際には、プロンプトを工夫する等により、学生の状況に合わせた助言を行う必要がある。

適切性とアイデアが低いと感じた学生はコントロール得点が減少したことについて考察する。適切性、アイデアの高低に関わらず、学習の中でコントロールを行う機会が少なかったのではないかと考える。その為、通常であれば得点が下がるべき状況の中で、「Ref-Layers」から適切なアドバイスを受け学習に関するアイデアを得られた学生が、コントロールを行い、得点を維持することができたのではないかと考える。

適切性が低いと感じた学生はメタ認知的知識得点が減少したことについて考察する。メタ認知的知識は、学習者が、メタ認知的方略に関する知識を他者から聞いたのち、実践を通して有用性を理解することで自分のものにする。このことから、適切でないアドバイスを受けた学生が、アドバイスに含まれる方略が有用でないと感じ、知識を得ることができなかったと考えられる。よって、メタ認知的知識獲得のためにも、学生の状況に合わせた助言を行う必要があると考えられる。

5. まとめ

本稿では、生成 AI を用いた対話型振り返り支援システム「Ref-Layers」を開発し、メ

タ認知的方略の使用状況に与える効果について検証した。「Ref-Layers」によって適切にアドバイスを与えることにより、学生がモニタリングに関する方略を使用するようになる可能性が示唆された。また、生成 AI に対する不安感を持った学生が「Ref-Layers」を使用することにより、コントロールに関する方略の使用を促進する可能性が示唆された。

このことから、初年次教育の学生に「Ref-Layers」を使用させることにより、モニタリングに関する方略の使用が促進されることが考えられる。メタ認知的方略は自己調整学習方略全体の使用を支えているため、自己調整学習を行う学生を育成の一助になると考えられる。その際、モニタリングに関する方略の使用を促進するため、学生に合わせて適切な助言を行えるようプロンプトを工夫する必要がある。具体的には、学内サービスに関する詳細な説明や講義内で推奨される学習方法等を、学習データとしてプロンプトに含む等の工夫が考えられる。また、コントロールに関する方略の使用を促進させるため、学生に生成 AI の助言を批判的に捉えさせるとともに、学習について複数の選択肢が得られるようにプロンプトを工夫する必要がある。

本研究では、「Ref-Layers」によって、生成 AI に対する態度が変化するかについて検証しなかったことが課題として残る。今回の研究においては、「Ref-Layers」の使用前にのみ生成 AI への態度に関するアンケートを実施した。よって、「Ref-Layers」の使用によって態度が変化するかについて検証することができなかった。一部の態度が「Ref-Layers」の効果に影響を与える可能性が示唆されたため、「Ref-Layers」の使用により生成 AI への態度が変化すると、「Ref-Layers」の効果も変化する可能性がある。今後、研究を行う際には、より詳しく検証を行う必要がある。

参考文献

阿部真美子, 井田政則(2010)成人用メタ認

- 知尺度の作成の試み: Metacognitive Awareness Inventory を用いて. 立正大学心理学研究年報, 1: 22-34
- 速水敏彦(1998)自己形成の心理: 自律的動機づけ. 金子書房
- 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
- 稲垣忠, 平井聡一郎, 佐藤雄太(2024)生成 AI を用いた PBL シミュレーターの開発. 日本教育工学会研究報告集, 2024(1): 201-208
- 稲木健太郎, 泰山裕, 三井一希, 大久保紀一朗, 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
- 岩崎千晶, 松河秀哉(2023)言語生成 AI とルーブリックを活用したレポート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
- 登本洋子, 齋藤玲, 堀田龍也(2023)生成系 AI (ChatGPT) に対する初等中等教員の認識と使用経験, 情緒的・認知的態度, 発達への影響観. 日本教育工学会講演論文集, 43: 49-50
- 大沼宙生, 遠海友紀, 嶋田みのり, 稲垣忠(2024)生成 AI を用いた振り返りシステム「Ref-Layers」のメタ認知的方略使用への効果. 日本教育工学会研究報告集, 2024(3): 9-16
- 大沼宙生(2024)大学生のメタ認知的方略使用を促進するための生成 AI の有用性人間情報学研究科年誌 29: 14-20
- 三宮真智子(編著)(2008)メタ認知: 学習力を支える高次認知機能. 北大路書房
- 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
- 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