

視線情報を活用したメタ認知的学びの長期実践

荻野 了, 林 佑樹, 瀬田 和久

大阪府立大学大学院 人間社会システム科学研究科

Practicing Metacognitive Learning Method Based on Eye-movements Information

Ryo OGINO, Yuki HAYASHI, Kazuhisa SETA

Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture
University

In our previous study, we confirmed that learner's and expert's eye-movement information during critical reading of the learner's own paper contributes to enhancing learners' metacognitive inference activities (MIA) and their awareness of metacognitive knowledge. In this study, we embedded our metacognitive learning method into daily lab-activities in order to sustainably promote learners' MIA. This metacognitive learning design has been continuously employed in our laboratory for more than 3 months. Practicing results showed that learners' MIA were continuously promoted. In addition, in the correction activity of learners' minutes based on their MIA, we confirmed that learners applied metacognitive knowledge in their thought.

キーワード: 視線情報, メタ認知的学び, 長期実践, 研究活動

1. はじめに

メタ認知スキルを発揮する際に参照されるメタ認知知識は、学習者自身が認知活動とその結果により構築することが望ましいとされており⁽¹⁾, メタ認知知識をいつ、どこで発揮すべきかを学習者自身が主体的に考えることが重要であると言われている⁽²⁾.

これまで我々は、学習者と指導者が共同的に文章を産出する学術論文の実執筆機会に着目し、学習者が記述する論文を学習者自身とそれを指導者が批判的読解する際に伴う視線情報を呈示することで、指導者のメタ認知活動を学習者が推察する活動（メタ認知的推察活動）を促し、メタ認知知識に発見的に気づくことを目的とした学習の枠組みを提案している。その学習の枠組みに基づき、視線情報の総量の差異や視線遷移のプロセスといった質の異なる情報を呈示することで、学習者のメタ認知的推察活動が促されることを先行研究を通じて実験的に確認している⁽³⁾.

メタ認知スキルを育成するためには、メタ認知知識を適用する実践の場が必要であると言われており⁽⁴⁾,

その際、学習者の思考文脈に入り込んだ個別性の高い指導の必要性が指摘されている⁽⁵⁾. しかし、我々の先行研究のような学習者自身の思考が表出化された文章を教材化し、メタ認知知識の適用を促すメタ認知的な学びの場を、学習者・指導者双方に持続可能な形で実現することは困難である。

そこで本研究では、我々がこれまで確認してきた実論文執筆といった特有の機会における学習者のメタ認知的な学びを、日常的な研究活動に組み入れ可能な形でデザインした学習の枠組みを提案し、研究活動の文脈で3ヶ月間、継続的に実践した結果を報告する。

実践結果の検討にあたり、継続的に運用することが可能か、研究を前進させるといった研究活動本来の目的を阻害しない形で継続できるかといった実用的な学習デザインであるかの観点や、継続的な実践により、学習者の主体的かつ発見的なメタ認知的推察活動が促進されるか、学習者のメタ認知的意識の向上に寄与するかといった学びの質の観点から評価する。

2. 研究活動におけるメタ認知的学び

2.1 実論文執筆機会におけるメタ認知的推察活動を促す学習の枠組み

先行研究では、論文執筆機会におけるメタ認知的知識の学習スキームを提案した。そこでは、学習者(論文執筆者)と指導者が執筆論文を批判的に読解する際に伴う視線情報を、我々の視線情報可視化システム(3章で概説)で呈示することで、直接的な教示をせずとも自らの力でメタ認知知識に発見的に気づく効用を確認している⁽³⁾。

メタ認知知識に発見的に気づくためには、学習者の思考文脈が表出化された教材を扱うことが望ましい。そのため、先行研究の学習機会として、これ以上修正を見出せなくなるまで学習者自身で十分推敲した自作論文を教材としている。一般に自作論文は、学習者と指導者が議論を通して記述すべき内容を共有し、その内容を論理的整合性ある形で記述することが求められる。論理的な記述の求められる文章を読解する際、学習者は批判的読解を行うことの重要性が指摘されており⁽⁶⁾、特に学習者が自身の自作論文を指導者に提出する直前に読解する際には、記述すべき内容が十分か、論理的整合性がとれているか自身の論文を批判的に読解する活動が求められる。一方の指導者も、議論した内容、論点が表れているか、それが論理的整合性のある形で論じられているかなどを批判的に読解する必要がある。

そこで、メタ認知活動の一端が批判的読解に伴う視線情報に反映されるという研究仮説を立て、学習者が十分推敲した自作論文を学習者自身が最後に批判的読解する際に観測される視線情報と、指導者がその論文を初めて読解する際の視線情報を活用している。多様な解釈が可能な視線情報を刺激として与えることで、十分推敲したと考えている学習者の思考を揺さぶり、学習者の発見的な学びを促進することを狙いとしている。

2.2 研究活動における日常的なメタ認知的学びの教材

本研究では、我々がこれまで確認してきた実論文執筆といった特有の機会における学習者のメタ認知的な

学びを、日常的な研究活動に持続可能な形で組み込んだメタ認知的推察活動を促す学習活動の枠組みを提案する。日常的な研究活動に持続可能な形で、メタ認知的推察活動の発揮の場を与えるためには、学習教材、視線情報取得のタイミングをどのように設定することが学習者の主体性を引き出し、発見的学びを促すことにつながるかを考える必要がある。

日常的な研究活動における文章産出の機会として、研究ミーティング(以降、研究 MT)の場での進捗報告資料や、研究 MT 後にリフレクションの一環として議論内容を記述する議事録が挙げられる。研究 MT の前に準備する資料には、学習者が新たに調査した内容や考察している内容をまとめて提案するといった学習者専有の内容が記載されるため、学習者と指導者の思考の共有度は議事録に比べて相対的に低いと考えられる。一方の議事録は、一般的には議論の内容が簡潔にまとめられた形のものを想像するが、研究 MT は知識創造活動であり⁽⁷⁾、その議事録においては、議論内容の過程や結果だけでなく、学習者自身がどのように議論を捉え、考えるのかといった学習者自身の主観的な意見を残すことの重要性も指摘されている⁽⁸⁾。さらに、リフレクションとしての要素が強い議事録では、議論を受けて自分自身がどのような気づきを得たのかといった振り返り内容が記述されることも期待される。そこで、学習者と指導者の思考の共有度が高く、学習者の思考文脈が表されている研究 MT の議事録をメタ認知的学びの学習教材に設定する。

学習者と指導者の議事録に対する視線情報を取得するタイミングとして、先行研究と同様に、学習者が納得いくまで推敲し、指導者に提出する直前の批判的読解活動と、指導者がそれを初めて批判的に読解する状況に見られる視線情報を計測する。これらの学習者と指導者の視線情報に基づき、視線情報可視化システムを用いて、視線情報を呈示することで、学習者の主体的なメタ認知的推察活動を研究活動プロセスにおいて継続的に促すことを狙いとしている。

2.3 日常的な研究活動におけるメタ認知的推察活動を促進する学習サイクル

図 1 に研究 MT の議事録を機会としたメタ認知的推察活動の学習活動サイクルを示す。

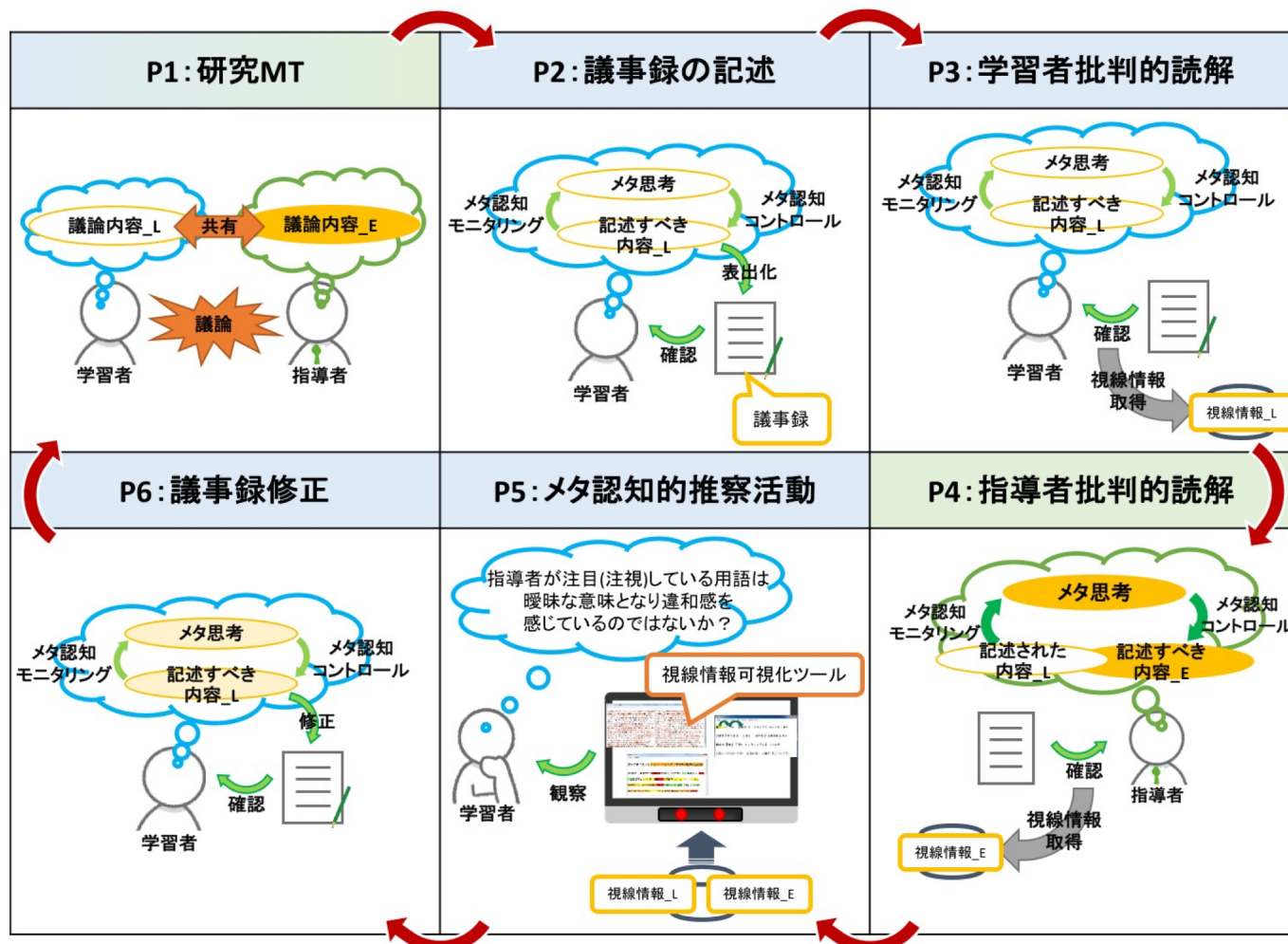


図 1：研究 MT の議事録を機会としたメタ認知的推察活動の学習活動サイクル

- (1) **研究 MT:** 研究遂行した内容をまとめた資料を作成する。その資料をもとに、研究 MT の場で指導者と議論し、思考(知識創造プロセス)を共有する。
- (2) **リフレクションとしての議事録の記述:** 研究 MT 後、学習者は議論で共有した内容や結果とともに、自身の主観的な意見や学習者自身の振り返りを議事録として記述する。議事録を推敲していく過程で、記述した内容と議論内容、学習者自身の思考を振り返り、理解しきれなかったところや重要な点について思考を巡らせ理解を深める。
- (3) **学習者の批判的読解活動:** 十分に吟味して記述した議事録について、記述した内容と議論内容に齟齬が生まれていないか、議論内容の理解そのものに間違いがないか、自身の主張や意見を反映できているか、あるいは、思考の誤りに気づいたといった学習者自身の振り返り記述に間違いがないか批判的に読解する。学習者が十分に推敲し修正点がないと判断したタイミングで批判的読解の視線情報を取得する。
- (4) **指導者の批判的読解活動:** 議事録を指導者が初めて読解する際に見られる視線情報を取得する。ここでは、記述内容と議論内容との整合性を確認する活動や、記述内容から学習者の理解や主張を判断する活動のプロセスが遂行される。これに伴う視線情報を取得した後、学習者の学びを促進するために、議事録に対する指導者のフィードバック(発話情報)を記録する。
- (5) **メタ認知的推察活動:** (3)(4)で取得した視線情報に基づき、学習者、指導者が注視する文章の差異やその読解プロセス情報(3章)をメタ認知的推察活動の刺激として学習者に呈示する。これらの視線情報を手がかりとしたメタ認知的推察活動を通して、「指導者が注目(注視)している用語は曖昧な意味となり違和感を覚えているのではないか?」や、「この部分(自分が書いた内容)を指導者が繰り返し読んでいるのは、議論した内容(本

来書くべき内容)と異なっているからではないか?」といった指導者のメタ認知活動を学習者が主体的に推察する。

- (6) 議事録の修正活動：このような視線情報による主体的なメタ認知的推察活動に基づき、学習者は自身の議事録の修正活動（メタ認知的コントロール）に取り組む。修正活動の過程で、議事録を吟味し、自身の思考を再度整理することで、議論内容の理解を深める。この修正活動後に、指導者からのフィードバックを与えることで、研究活動、学習者の議論内容の理解の促進を図る。このような実践を踏まえ、次回の研究 MT に備える。

以上のメタ認知的な学習活動の継続的な実践により、学習者のメタ認知的な意識の底上げを狙いとした学習デザインとなっている。

3. 視線情報の計測・可視化システム⁽³⁾

3.1 視線計測ツール

視線の計測は、ディスプレイ設置型のアイトラッカ⁽⁹⁾を用いた GUI アプリケーションとして構築している。テキスト形式で入力された文章を統語解析エンジンの CaboCha⁽¹⁰⁾により統語的な単位で分割し、各文章オブジェクトに視線の注視対象となる関心領域を付与する。これにより、視線が関心領域に入った・出たという情報をアイトラッカで検知し、文章オブジェクトの ID、ミリ秒単位の注視時間、文章オブジェクトの文字数がログファイルとして出力される。

3.2 ヒートマップ対比ビュー

図 2 にヒートマップ対比ビューを示す。文章読解における学習者／指導者が、どの文章を重点的に読解したのかどうかを赤の濃淡で表現する可視化手法である。各々のヒートマップを対比して表示することで、自身は注目していないが、指導者は注目している箇所などを比較できるようになり、「自分よりも指導者が注視している文章は、主体と客体の関係に違和感を感じているのではないか?」といった注視総量の差異への気づきを起点としたメタ認知的推察活動を誘発することを狙いとしている。

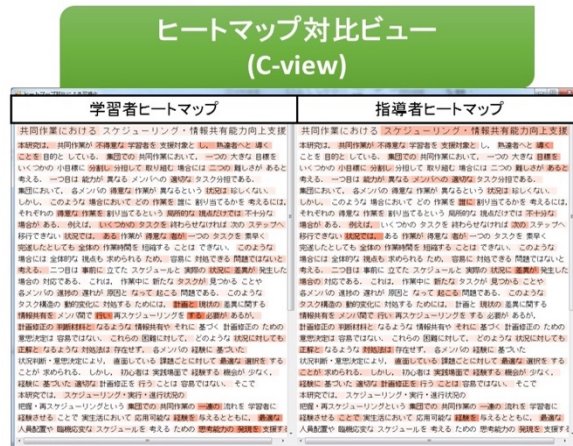


図 2：ヒートマップ対比ビュー

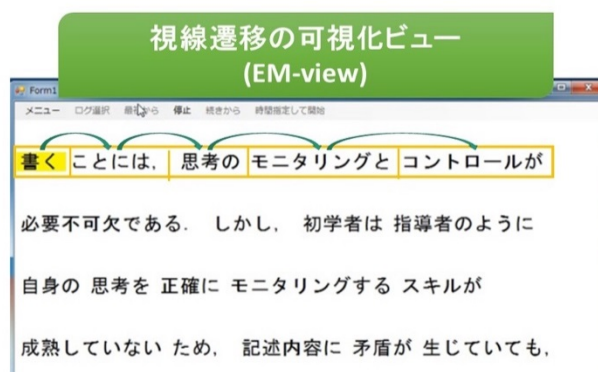


図 3：視線遷移の可視化ビュー

3.3 視線遷移の可視化ビュー

図 3 に視線遷移の可視化ビューを示す。文章読解における視線の遷移を文章オブジェクトごとの停留時間に応じて背景をハイライトすることで、指導者の批判的読解に伴う視線（読解）のプロセスを再現する可視化手法である。指導者の視線の遷移を呈示することで、文章前後の確認活動や読み直し、指示語の確認といった、指導者がどのように読解したのかという読解過程を確認することができるようになり、「指導者は指示語が指す内容を入念に読み返しており、前後の文の意味的整合性が担保されているか?」といった、指導者のモニタリング過程の観察を起点とした学習者のメタ認知的推察活動を誘発することを狙いとしている。

4. メタ認知的推察活動の習慣的な実践

先行研究において有用性を確認した視線情報を活用したメタ認知的学びの枠組みを、研究室での真正な研究活動に持続可能な形で組み入れ可能か、またその効果を確認するため 3 ヶ月にわたる実践を試みた。

表 1：学習者が取り組む課題と評価者への質問項目

対象	課題	課題番号	問いの内容
学習者	メタ認知的 推察課題	Q1	(ヒートマップ対比ビューを見て) 指導者は何を確認したと思いますか？
		Q2	(視線遷移の可視化ビューを見て) 指導者は何を確認したと思いますか？
	修正課題	Q3	文章の修正理由を記述してください
評価者	議事録評価課題	Q4	議事録 α と議事録 β をそれぞれ 10 段階で評価してください。 議事録 $\alpha \cdot \beta$ の評価に差がある場合には、 どちらの議事録が良いか理由を記述してください
	メタ認知知識 評価課題	Q5	学習者の修正理由として、 良いと思うものにチェックしてください

4.1 実践者と教材

学習状況: 教員 2 名, 教員と同じ研究室の大学生 4 名, 大学院生 6 名を「学習者」とし, 教員 2 名の内の 1 名を「指導者」, もう 1 名をこの学習スキームの「評価者」として設定した。

学習教材: 研究 MT のリフレクションとして記述される各自の議事録に視線情報を付与したものを学習教材とした。文字数は, 500～3500 文字以内であった。

4.2 メタ認知的推察を促す課題

図 1 に示した日常的な研究活動における学習者のメタ認知的推察活動の促進を狙いとした学習サイクルに従って, 継続的に実践を行う。表 1 に学習者が取り組む実践課題と, 評価者に取り組ませた評価課題を掲載する。

Q1: 学習者自身と指導者の視線情報に基づくヒートマップ対比ビュー (図 2) を確認しながらメタ認知的推察課題 (Q1) に取り組む。

Q2: 視線遷移の可視化ビュー (図 3) に呈示される指導者の視線情報を観察しながら, Q1 と同様, さらにメタ認知的推察課題 (Q2) に取り組む。

Q3: Q1, Q2 の課題におけるメタ認知的推察活動に基づき, 学習者自身が記述した議事録を修正し, その修正理由を回答する。これ以上修正点の見出せないと判断した議事録であっても修正点が見出せること, その起点としてのメタ認知的推察活動の重要性を認識させ

ることを意図する課題である。

以上の一連の課題に取り組むサイクルを 2017 年 10 月中旬から, 2018 年 1 月後半にかけて継続的に実践した。

4.3 実践者に与える評価課題

この継続的な実践を実用性とメタ学習スキームとしての有用性の観点から評価する。以下の指導者による評価と Metacognitive Awareness Inventory (MAI)⁽¹¹⁾ による評価を行う。

評価者による評価活動: 修正前後の議事録をランダムに議事録 $\alpha \cdot$ 議事録 β として設定し, 評価者にその質をブラインド評価させた。その際, 0.5 点間隔の 10 段階で採点し, 議事録 $\alpha \cdot \beta$ の評価に差がある場合には, 一方を良いと判断した理由を記述し (Q4), さらにその後, 学習者の修正理由を読み, それが有意味であるかどうかを評価させた (Q5)。

Q4 は, 視線情報の呈示によるメタ認知的推察活動により, 学習者が新たに見出した修正が有意味であるか客観的な判断を要求する課題になっている。

Q5 は, メタ認知的推察活動により産出したメタ認知知識が, 有意味なものであるかを判断する課題になっている。

4.4 MAI によるメタ認知的意識の変容評価

3 ヶ月の継続的な実践により, メタ認知的意識の変容がなされたか確認する目的で, 学習者 10 名に対し, 実

実践前の 2017 年 10 月 17 日と実施後の 2018 年 1 月 24 日に、MAI に回答させた。MAI は、全 52 項目からなる成人のメタ認知的な意識の測定尺度である。メタ認知的知識の側面の「宣言的知識」「手続き的知識」「条件付き知識」の 3 領域と、メタ認知的活動の側面の「プランニング」「情報処理方略」「モニタリング」「修正方略」「評価」の 5 領域からなる全 8 領域を測定できる。本研究では、阿部らにより日本語に翻訳されたものに 6 件法で回答させた⁽¹²⁾。

4.5 実践結果の考察

表 2 に学習者毎のメタ認知的推察活動の実施日と実施総数を示す。総実施回数は 3 ヶ月で 48 回であり、学習者毎の平均実施回数は 4.8 回、最小実施数は 2 回、最大実施数は 9 回であった。

表 3 に各プロセスにおける平均所用時間を示す。議論内容に応じて、議事録の作成に要する時間は変わるが、平均的に学習者が一連のプロセス (P1, P2, P3, P5, P6) に要する平均時間は約 3 時間 15 分、指導者は議論時間も含め学習者 1 人あたり約 40 分 (P1, P4) であった。学生および指導者に負荷について確認したところ、学習者からは、「議事録作成に要する負荷は低くはないが、研究遂行上の支障はなく、議論したことや自分自身の研究内容を整理する上で有意義である。」、指導者からも、「議事録の確認は各自の理解を把握できる意味があり、視線情報の測定に伴う負荷はない。」旨の回答を得た。

表 4 に Q1, Q2, Q3 における学習者全体の平均記述数、および Q4 における修正前と修正後の議事録評価の平均点を掲載する。Q1, Q2 のメタ認知的推察課題において、平均 Q1:3.27 個、Q2:2.81 個の回答があり、Q1, Q2 とともに推察内容が何も記述されないことは 1 度もなかった。これは、ヒートマップ対比ビュー、視線遷移の可視化ビューの観察が、メタ認知的推察活動を刺激していることを示唆している。また、今回の実践では、ヒートマップ対比ビューにより視線情報を呈示した後に、視線遷移可視化ビューを呈示した。視線遷移可視化ビューの呈示により、さらにメタ認知的推察活動が促されることがわかったことは興味深い。

さらに、Q3 のメタ認知的推察活動に基づく修正課題において、平均 2.57 個回答があり、修正内容が何も

表 2：学習者毎の実施日と実施総数

実施日	学習者									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
10/24		○		○						
10/27	○							○	○	○
10/31			○				○			
11/07	○	○				○	○			○
11/14				○		○	○			
11/21				○		○	○			
11/24								○		
11/28						○	○			
12/01					○			○	○	○
12/19			○			○	○			
12/22					○			○		
12/26		○				○	○		○	
1/12	○							○	○	
1/16		○		○		○	○			○
1/19								○	○	
1/23			○			○	○			
総数	3	4	3	4	2	8	9	6	5	4

表 3：各プロセスの平均所要時間

	P1	P2	P3	P4	P5/P6
平均所要時間	30 分	2 時間	5 分	10 分	40 分

表 4：Q1, Q2, Q3 の平均記述数と実践前後における Q4 の平均点

	Q1	Q2	Q3	Q4 (実践前)	Q4 (実践後)
値	3.27 個	2.81 個	2.57 個	6.84 点	7.38 点

記述されていないことは 1 度もなかった。これは、十分に推敲したつもりの議事録であっても、視線情報の呈示により、メタ認知的推察活動が刺激され、修正点が見出されていること、すなわちメタ認知的コントロール活動が喚起されていることを示唆している。

評価者による Q4 の議事録評価において、それぞれの議事録の平均点は、修正前:6.84 点、修正後:7.38 点であり、継続的に実践を行なった学習者 10 名の内、9 名の学習者の議事録評価の平均点が上昇していた。ま

表 5：学習者の修正内容例

「タグや問いを考える」，「納得ゆくまで考える」，という文章の主語述語が不明瞭で何を伝えたいかわかりづらかったため
私自身がどのように今回のミーティングを受け止めて，次回どのようなことをしようとしているのかが全く不明瞭になっていると感じたので，全体的に書き直した
「この実験で何を明らかにしたいのかを意識して考察する必要がある」という記入内容では，あいまいな点が多かったので，具体的にどう意識して考察していくかを記入した
文章のつながりとして冗長であるため、理解しにくかったものを少しでもコンパクトにすることを意図した
※「」内は議事録に記述されている内容を指す

表 6：MAI の 8 領域における測定結果

		実践前		実践後	
		平均	分散	平均	分散
メタ認知知識	宣言的知識	3.900	1.365	4.125	1.259
	手続き的知識	3.875	1.209	4.100	1.290
	条件付き知識	4.020	1.100	4.180	1.348
メタ認知活動	プランニング	4.271	0.741	4.457	0.934
	情報処理方略	4.370	0.993	4.350	1.088
	モニタリング	3.957	0.984	4.000	0.777
	修正方略	4.320	1.298	4.480	1.330
	評価	3.883	1.270	3.917	1.076

た，評価者が修正後のものを良いとした回数は 48 回中 33 回（約 69%）であった．議事録の修正前と修正後の評価に差があるか検討するために， t 検定を行なった．結果，修正前の議事録よりも修正後の評価の方が，有意に得点が高いことが示された($t(47)=6.75$, $p<.01$)．

表 5 に，学習者の修正理由(Q3)について，評価者が有意味と判断したメタ認知知識(Q5)の一部を掲載する．これは，主語，述語の関係性の修正，議論内容や自身の考えで不足していた内容を追加する修正，冗長な論旨を端的に修正するといった内容の修正理由が挙げられていた．継続的な実践の中で，評価者が有意味と判断したこのような修正理由が 126 個中 83 個（約 66%）あり，全ての学習者から 2 つ以上産出されていた．

これらの結果から，自分なりに十分推敲を行なった

つもりの議事録に対して，学習者と指導者の批判的読解における視線情報を呈示することが，学習者の主体的なメタ認知的推察活動を促し，学習者が発見的にメタ認知知識に気づくことを確認した．さらに，メタ認知的推察活動を継続的に実践する中で，学習者自身が自分で発見したメタ認知知識を適用するようになっていく可能性を確認した．

表 6 に MAI におけるメタ認知的知識の側面の「宣言的知識」「手続き的知識」「条件付き知識」の 3 領域と，メタ認知的活動の側面の「プランニング」「情報処理方略」「モニタリング」「修正方略」「評価」の 5 領域の平均点を示す．継続的な実践の前後で，メタ認知知識の領域の宣言的知識の側面において有意な差が認められた($t(9)=2.09$, $p<.05$)．

以上の結果を総括すると，日常的な研究活動に持続可能な形でメタ認知的推察活動を促す学習サイクルを組み込み，真正な研究活動において 3 ヶ月間の間，継続的に実践できることを示せたことは一つの成果であると考えている．その上，学習者の主体的なメタ認知的推察活動を継続的に促し，メタ認知知識への発見的な気づき，その適用を促す可能性が示唆された．

加えて，学習者の記述する議事録の評価が相対的に上昇していることや，MAI の結果から，このような継続的な実践が，学習者のメタ認知的意識の向上に寄与する可能性があることが示唆された．

5. まとめと今後の課題

本研究では，我々がこれまで確認してきた実論文執筆といった特有の機会における学習者のメタ認知的な学びの枠組みを，日常的な研究活動に持続可能な形でメタ認知的推察活動を組み込んだ学習サイクルを提案し，3 ヶ月間にわたる真正な研究活動において継続的に実践を行なった．

今後は，研究活動という真正な学びの場では，メタ認知的意識の向上に寄与する可能性がある要因は多数存在するため，必ずしもメタ認知的推察活動の継続的な実践による効果とは限らないことを考慮し，よりどういった働きかけが学習者に効果的に働いたか，学習者の記述内容に踏み込んだ分析を行うことで，本学習の枠組みの有用性を検討していくことが必要であると

考えている.

参 考 文 献

- (1) 茅島路子, 稲葉晶子, 溝口理一郎: “メタ認知活動の困難さに関するフレームワークの提案”, 教育システム情報学会誌, Vol.25, No.1, pp.19-31 (2008)
- (2) Schraw, G.: “Promoting general metacognitive awareness”, Instructional Science, Vol.26, pp.113-125 (1998)
- (3) Ogino, R., Hayashi, Y., and Seta, K.: “Enhancing Metacognitive Inference Activities Using Eye-movements on One’s Academic Paper”, Proc. of 10th Workshop on Technology Enhanced Learning by Posing/Solving Problems/Questions in conjunction with ICCE2017, pp.460-470 (2017)
- (4) 崎濱秀行: “書き手のメタ認知的知識やメタ認知的活動が産出文章に及ぼす影響について”, 日本教育工学雑誌, Vol.27, No.2, pp.105-115 (2003)
- (5) 平嶋宗: “メタ認知の活性化支援”, 人工知能学会誌, Vol.21, No.1, pp.58-64 (2006)
- (6) 鈴木聡, 白石藍子, 鈴木宏昭: “マーキングと感情タグの付与によるライティング活動における批判的読解の誘発”, 研究報告コンピュータと教育(CE), pp.97-104 (2009)
- (7) 土田貴裕, 友部博教, 大平茂輝, 長尾確: “議事録に基づく知識活動サイクルの活性化”, 人工知能学会全国大会論文集, Vol.20 (2006)
- (8) 角康之, 堀浩一, 大須賀節雄: “テキストオブジェクトを空間配置することによる思考支援システム”, 人工知能学会誌, Vol.9, No.1, pp.139-147 (1994)
- (9) Tobii Pro X2-30, Tobii Pro AB,
<https://www.tobii.com/ja/product-listing/tobii-pro-x2-30/>
- (10) CaboCha, Yet Another Japanese Dependency Structure Analyzer,
<https://taku910.github.io/cabocha/>
- (11) Schraw, G., & Dennison, R. S.: “Assessing metacognitive awareness”, Contemporary Educational Psychology, Vol.19, pp.460-475 (1994)
- (12) 阿部真美子, 井田政則: “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, pp.22-34 (2010)