

省察的思考と研究資料作成の往還による自己内対話支援システム

Internal Self-Conversation Support System by
Iteration on Reflective Thinking and Research Documentation

瀬田研究室 1151100261 松岡 知希

1. 序論

相手と会話する場面、特に他者と創造的な議論を行う場において、話し手自身が伝えるべき内容、論点を正確に理解してが必要である。特に、話し手自身でさえ暗黙的になりやすい判断基準や意図を意識的に考え、十分に吟味しておくことが重要である。

また、知識を他者へ伝達する状況では、話し手は聞き手の理解が促進されるように知識を整理し直すことが必要となる。特に知識を理解する順序(知識の順序性)と、知識の構成要素間の関係や知識全体の構造(知識の関係性)を明確にすることが求められる[1]。

他者を意識した思考において、自身の研究内容の論理構造を明示化する「理路の言語化」と、「知識の再構造化」は、相互に影響し合い自身が話そうとする内容についての理解を深める。本研究では、これらの自身の行為・思考の論理性を考え、それを相対的に捉えて頭の中で対話する知識創造のプロセスを「自己内対話」と呼ぶ。自己内対話を意識的に実践することにより、伝達内容に関する知識の整理が促され、より良い他者対話へと発展していくことが期待される。

本研究では、創造的議論への発展が期待される場として、学術研究ミーティング(以下、研究 MT)に着目し、他者への論理的説明を意識した研究ミーティング資料(以下、研究資料)の作成活動に着目する。本稿では、論理構造を反映した研究資料作成と、他者への論理的説明を意識することでの思考の再構成との往還を促すことによる自己内対話支援システムについて述べる。

以下、第2章では、関連研究との比較とともに、本研究で着目した創造的議論へ向けた言語化活動の狙いについて述べる。

第3章では、第2章で述べた狙いに基づいたアプローチについて述べる。

第4章では、学習者の思考活動を支援するために構造化した研究活動オントロジーについて述べる。

第5章では、第3章のアプローチと第4章の研究活動オントロジーを組み入れた自己内対話支援システムについて述べる。

第6章では、本システムの利用を通して、学習者の自己内対話の活性化に寄与したかについてのアンケート調査の結果と考察について述べる。

第7章は結論であり、本研究のまとめと、研究活動オントロジーの拡張を含めた今後の展望を示す。

2. 関連研究

本章では、本研究の目的である自己内対話の重要性について述べ、他者対話における困難性とその低減のアプローチを述べる。そして、言語化と文章産出活動の役割、批判的思考を伴う思考整理活動について述べ、本研究で提案する自己内対話支援システムの開発に向けた要件をまとめる。

2.1. 自己内対話の重要性

松永らは、自己内対話について以下のように述べている[2]。

自分が自身の考えを発展させるためには、自分がそれでよいのか、他の見方や考え方はないのかなど自分に問いかけることに他ならない。(中略)そのことは「自己内対話」と言え

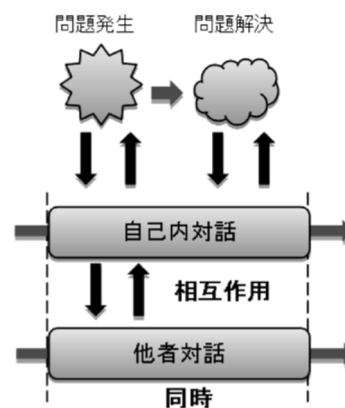


図 2.2.1 他者対話で求められる並列思考スキル[3]



図 2.2.2 思考スキルの直列化モデル[3]

るのではないだろうか。その意味において、「考える」ことは、自分と「対話」することとなろう。

ここで述べられているように、自身の思考を相対的に捉えて頭の中で対話することで、自身の考えが深まり発展していくと考えられる。

そこで本研究では、他者との創造的な議論の場を目指した準備として、学習者の自己内対話を支援することを目的とする。

2.2. 他者対話の困難性

一般に他者と議論する状況下では、時間的制約の中で時々刻々と変化する議論内容をタイムリーに把握し、他者の思考や既有知識といった複雑に絡み合う要因をくみしながら対話するスキルが求められる。しかし、議論経験の浅い初学者にとって、暗黙的で姿形がない自己内対話の思考と他者対話の思考を意識しながら議論することは認知的負荷が大きく、2つの思考を同時に並行的に働かせることには困難性が伴う。このような他者対話で求められる並列思考スキルを図 2.2.1 に示す。

この他者対話にみられる認知的負荷を低減するためのアプローチとして、並行する自己内対話と他者対話の認知的活動を直列化する思考スキルの直列化モデルが提案されている[3]。図 2.2.2 にそのモデルを示す。研究 MT においても、他者対話に先立って事前に自己内対話で思考を整理し議論へのレディネスを高めることにより、他者対話を有意義なものとすることができると考えられる。

2.3. 言語化と文章産出活動の役割

伊藤は、学習方略としての言語化の目標達成モデルを提案している[4]。図 2.3.1 にそのモデルを示す。言語化目標に対

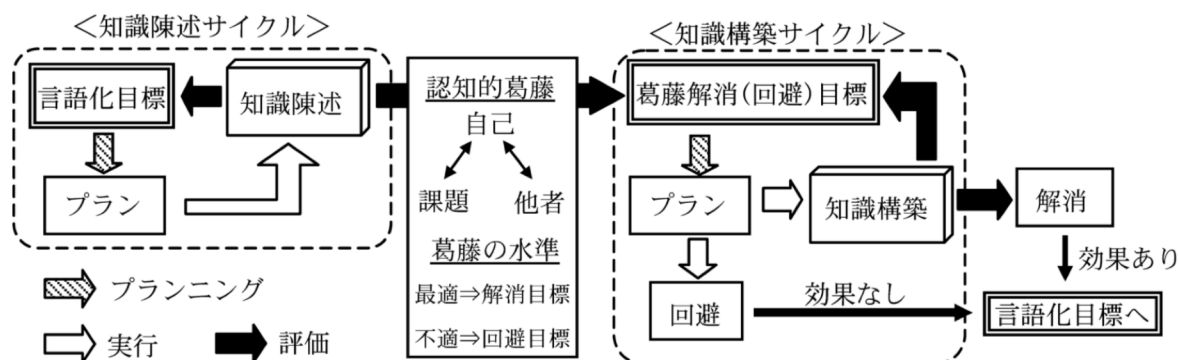


図 2.3.1 他者対話で求められる並列思考スキル[4]

して、既有知識を述べる言語化である知識陳述によって、自身の思考の振り返りと想定する他者の思考との間で認知的葛藤が生じ、それを乗り越える知識の調整・修正・再構成や知識間の統合が知識構築サイクルによりなされることを示すモデルである。学習者の言語化には、言語化目標を定める必要があり、定めた目標によって学習者のプランがどのようになるかが定まる。そして、他者への説明を意識した知識陳述によって生起する認知的葛藤が、学習の促進に必要な知識構築へと繋がるとされる。

また、文章産出活動では、自身が言語化した文章に対するメタ認知的モニタリングとコントロールを働かせ、内容の精緻化を目指すことが求められる。崎濱は、既有知識を整理し、これを並び替えて文書化する活動による知識の構造化が、産出文章の質に影響を与えることを指摘している[5]。

以上のことから、言語化においては、他者を意識した際に生じる認知的葛藤を乗り越えることが重要であるが、単に知識を言語化するだけでは他者との創造的議論に備える準備として不十分であり、認知的葛藤を乗り越える自身の思考プロセスを論理的に系統立てる活動が重要であると考えられる。

2.4. 批判的思考を伴う思考整理活動

批判的思考は、意識的な省察をとまなう熟慮的な思考であり、自分の思考について吟味するメタ認知的思考である[6]。道田は、議論と批判的思考の関係について、以下のように述べている[7]。

批判的思考の最もベーシックな形は、その思考が「論理的」に妥当かどうかを判断するというものである。しかし日常的な議論においては、明示されていない暗黙の前提が必ず存在するため、議論の妥当性を厳密に定めることはできない。通常は自分の常識や経験に基づいて暗黙の前提を埋め、その上で妥当性を判断するのだが、実のところ、そこにどのような前提を想定するかによって議論の妥当性は高くも低くもなる。そこで、「ある議論に対して何らかの評価を下している自分の思考」自体を対象とした思考が必要となってくる。その評価を下すにあたって自分がどのような前提を想定したのか、それとは異なるどのような前提がありうるのか、などを考えるのである。

このような思考は、自分とは異なる意見を持つ他人を理解するときに役に立つ。自分の視点から見る限りその人の意見が非論理的なものに思えたとしても、「その人はなぜそのように考えたのだろうか」と問うてみることで、その人なりの考え方の道筋が見えてくることがある。それは、どのような前提があれば妥当でない議論が妥当なものになるのか、と問うことである。

ここで述べられているように、創造的な議論の場では聞き手に対し事実や結果に関する情報だけでなく、議論に至るまでの経緯や、自身の考えの変化、前提条件が話されることが

望ましい。

研究 MT の準備においても、自分の取り組みを十分に理解できていないまま研究資料を準備するのではなく、批判的思考を発揮させながら自身の研究活動を整理できることが重要である。

この思考活動を活性化させ、研究 MT における話し手の発言意図の質を高めることに焦点をあてた支援として、森らは、学習者に研究遂行時の思考の深掘りを促す「問い」を用意することによる自己内対話活性化の仕組みを提案している[8]。そこでは、研究遂行時に自問自答する問いが思考活動オントロジーに対応づく形で整備され、問いとその答えの連鎖構造としてマインドマップ形式で思考構造を表現できる思考整理支援システムを提案している。学習者は問いとそれに対する回答を繰り返すことで、自分の思考構造を洗練していけるようになっている。

3. 理路の表出と省察的思考の往還支援の方針

2 章の議論より、他者対話における知識伝達をめがけた準備として、学習者の批判的思考が重要であると考えられる。研究資料作成を機会とする理路の言語化を通じて学習者の省察的思考、つまり知識の再構造化を促すことができれば、他者対話へのより良い準備に繋がると考えられる。このためには、実りある創造的議論の土台となる研究資料の産出を指向する言語化目標として、「自分の思考の理路とその前提が明快で論理的であり、自分の思考文脈への他者の追従を容易にすること」を設定し、言語化目標到達への鍵となる認知的葛藤の超越を意識させることが重要である。

研究という到達点が曖昧で不鮮明な対象を他者に伝える研究 MT では、研究遂行者しか知りえない、意思決定の指針や根拠といった研究プロセスを明示化することが重要となる。他者への説明を意識することは、①これらの表出化を促す刺激となり、研究資料作成活動はこの明示的な実施を要請しているはずである。さらに、「書く」ことは暗黙知を形式知に変換する行為であるが、しばしば不適当、不十分であり、一貫していない言語化がなされることが少なくない。そのようなイメージ表現の不一致やギャップは人間の思考や相互作用を促すとされている[9]。したがって、研究資料作成活動は、②不鮮明な自分の思考を省察、再構成する格好の機会ともなるはずである。

しかし、研究初学者にとっては、研究活動という曖昧で不鮮明な思考の遂行とともに、それを俯瞰して自身の研究遂行活動での意思決定の指針や根拠、前提を表出化することが困難であるため、創造的な研究 MT 実施のための自己の意思決定プロセスへの文脈共有度が高い研究資料を作成することは難しいという問題がある。

そこで本研究では、以下の 2 つのアプローチによって、学習者の研究資料作成を機会とした理路の表出化と省察的思考(思考の再構成)を促す自己内対話支援システムを提案する。

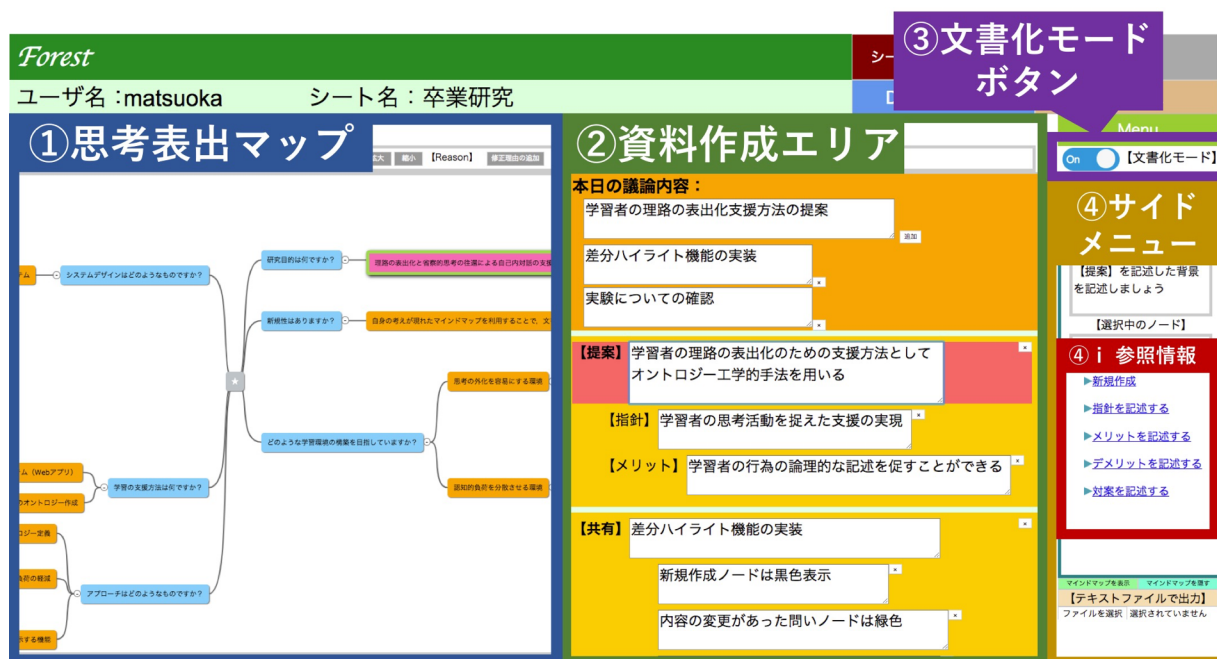


図 5.1 理路の表出化と省察的思考(知識の再構造化)の往還を促す自己内対話支援システム

つに分類している。以下、これら 4 つの概念が具体的にどのような概念を定義しているかについて説明する。

- **行動**：研究資料作成活動において学習者が実際に行う活動を規定している。研究資料作成における行動の概念として、「提案を記述する」、「研究資料を作成する」等を定義している。思考活動には「記述する」の他に、「提案を考える」等の学習者の思考活動をサブ活動として持つ。
- **思考活動**：研究資料作成活動における学習者の思考活動を定義している。思考活動概念には、「提案を考える」、「具体例を考える」等を定義している。思考活動にはその思考の妥当性を吟味する上で考えるべき情報を入力として持つ。
- **メタ認知活動**：研究資料作成活動における学習者のメタ認知活動を定義している。メタ認知活動には、「資料に記述すべきか考える」、「前回からの変更点を考える」等を定義している。
- **メタ認知的知識**：研究資料作成活動を通して生み出される結果や、生み出された結果が持つ意味を定義している。メタ認知的知識には、「選択」、「メリット」、「デメリット」等を定義している。

このようにオントロジーを設計することで、サブ活動及び入出力属性に基づいて概念間を対応付けることが可能となる。その関係性を用いて学習者の思考活動文脈に刺った適応的な記述すべき内容の提示を行うことで、学習者は自身の思考を明確化するために必要な情報を意識することができると考える。

5. 自己内対話支援システム

3 章で述べたアプローチを具体化し、理路の表出化と省察的思考(知識の再構造化)の往還を促す自己内対話支援システムを開発した。システムのインタフェースを図 5.1 に示す。本システムは、森らの思考整理支援システムと連動する形で、図 5.1①の思考表出マップに表出された学習者の思考結果の論理構造を研究資料に反映する機能と、この理路の言語化に誘発された認知的葛藤をきっかけとした知識の再構造化を支援する機能を備えている。

本システムはサーバ・クライアント型の構成を採っており、

場所や時間に捕らわれることなく使用でき、システム上で作成した研究資料の記述内容を xml ファイル形式で入出力可能としている。

5.1. 差分の視覚化による思考の焦点化

理路の表出化、知識の再構造化で喚起される思考活動の焦点化を志向し、以前の研究 MT で共有した思考結果の変更に至る思考表出マップの変化を意識の俎上に上げるための支援機能である。研究 MT の時点情報と、思考表出マップの編集履歴に基づき、以前の MT 時点からのノード変化をハイライトすることにより実現している。図 5.1.1 に本機能を示す。

具体的には、思考整理支援システム上の「問いノード(青色)」と「答えノード(橙色)」について、「内容変更を伴う問いノード(緑色)」、「内容変更を伴う答えノード(黄色)」、「新規追加されたノード(黒色)」の 3 種の変化が強調表示される。また、ある MT 時点の思考表出マップを再現し、現在時点のマップと並列表示する機能も備えている。

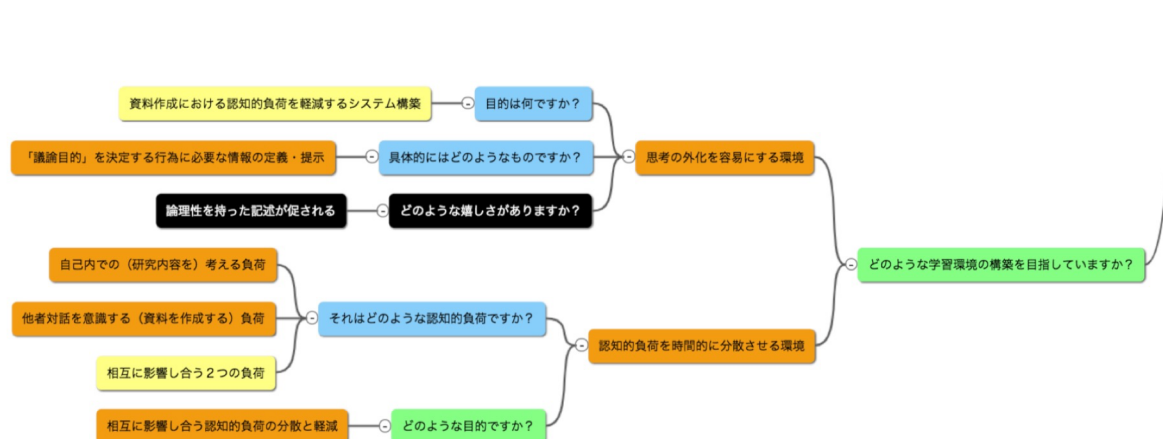
5.2. 理路を反映する言語化支援

思考結果に至る理路を研究資料として言語化する活動を支える機能である。「文書化モード」ボタン(図 5.1③)を押下することで、資料作成エリアが表示される(図 5.1②)。思考表出マップ上のノードには、学習者の思考結果の産出に関わる研究活動オントロジーの概念が紐づいている。研究遂行活動における思考活動の一部が計算機可読な形式で定義されており、自由記述による内容の定義・作成も可能となっている。

学習者によって思考表出マップ上のノード上で、もしくはサイドメニュー(図 5.1④)のセレクトボックスから、産出過程(理路)の言語化となる思考活動が選択されることにより、その活動に対応する論理的な道筋を記述するためのスレッドが資料作成エリアに作成される。

選択された思考活動に対して、上述のオントロジーで定義された当該思考活動の文脈を他者と共有するために記述すべきと考えられる情報が、サイドメニュー内の図 5.2④i に参照情報として提示される。

例えば、3.2 節でも述べた思考結果を「提案」として記述する場合、サイドメニュー上で「指針を記述する」、「メリットを記述する」、「デメリットを記述する」、「対案を記述する」という入力情報が提示される。これらの項目に学習者が合意し選択することで、選択された内容の記述を促すステートメ



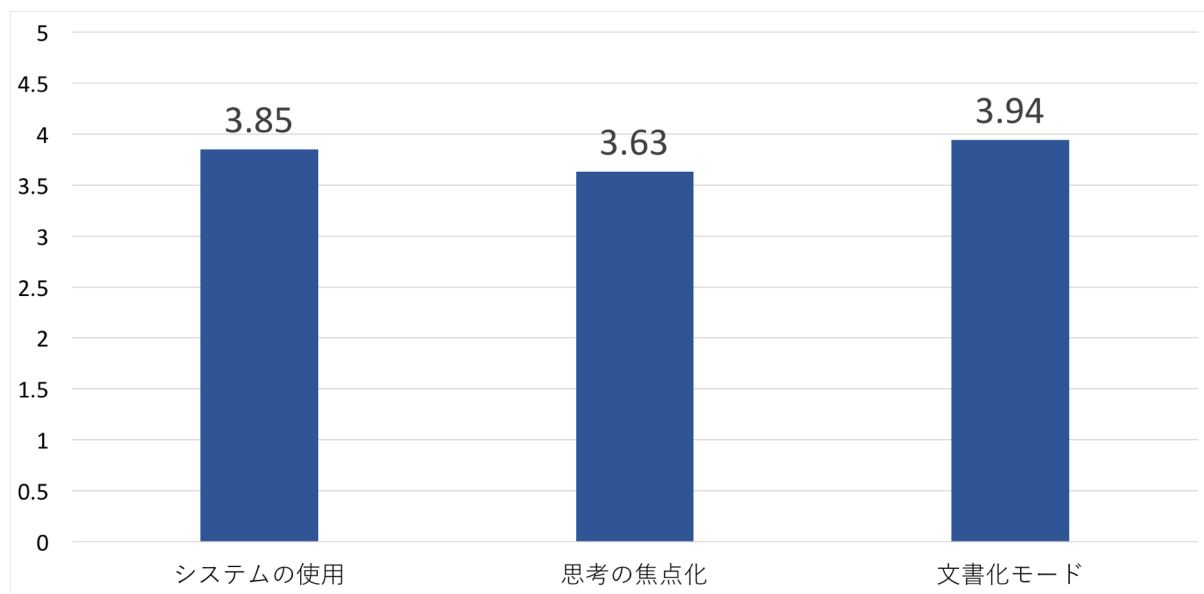


図 6.2.1.1 自己内対話支援システムに関する各機能の有用性の評価結果

備としての自己内対話の活性化において役立つことが示唆される。

また、事前に作成した思考表出マップからの変化についても、4名中3名が変化があったと回答した。この理由として「提案に必要な情報を増やしたりするきっかけになった」など肯定的な意見が見られたことから、本システムの利用によって思考の再構成が促されたことが示唆される。

- **思考の焦点化を促す機能の結果:**4名中3名が思考の焦点化を促す機能について肯定的な回答をした。この理由として、「差分が主に資料作成に反映されると考えられるから」、「今回の資料に何を書けばいいのかわかりやすくなった」といったコメントが挙げられた。このことから、自身の思考表出マップの変化を表示することで、より創造的な議論への発展が期待される資料作成活動が促されたことが示唆される。
 - **文書化モード機能の結果:**4名全員が文書化モードの機能について肯定的な回答をした。この理由として、「(記述すべき内容が提示されることで)何を書くかの指針になり良いと思う」、「(研究資料をスレッドで作ること)冗長になりにくく、まとめる努力をするようになった」、「何を議論すべきかをより明確にできる」といったコメントが挙げられた。このことから、本システムの機能によって言語化活動を通して学習者の思考が再構成され、創造的な議論へのレディネスがより高まっていることが示唆される。
- また、「資料の作成がマインドマップに反映されると資料作成の意欲の向上に繋がった」といったコメントが挙げられたことから、本研究が目指す学習活動である「理路の言語化」と「省察的思考(知識の再構造化)」の往還が促されていることが示唆される。

6.3. 批判的思考態度に関するアンケート調査

資料作成によって論理的な構造を意識できているかを吟味するスキルとして、批判的思考力が挙げられる。本システムを利用した活動により、批判的思考に対する意識の向上が見られるかを確認する。アンケート項目は批判的思考態度尺度[13]を基に作成した。

6.3.1. 自己内対話支援システムに関するアンケート結果

全33項目に対して5件法(-2:全くそう思わない, -1:あまりそう思わない, 0:どちらともいえない, +1:ある程度そう

思う, +2:非常にそう思う)で評価を行なった。学習者ごとに、各項目での点数を足して平均を出したところ、全ての学習者においてプラスの結果となった(図 6.3.1.1)。批判的思考態度に関して、肯定的な変化がみられたことから、システムにより意図した効果が伴っているといえる。

このことから、日常的に思考整理支援システムを用いて思考整理を行なっている学習者に対して、本システムの利用を通して、更に研究構造の理解や自己内対話の活性化が促されていることが示唆される。

7. 結論

本研究では、研究 MT と研究資料作成を機会として、理路の言語化と省察的思考(知識の再構造化)の往還による自己内対話支援システムを開発した。本システムは自身の思考の変化を意識させる思考の焦点化機能、思考結果に至る理路の言語化を支援する機能、思考の再構成と言語化活動の往還を促す機能を備える。

大学生を対象とした初期実験では、先行研究である森らの思考整理支援システムを日常的に利用している学習者において、更なる自己内対話の活性化が確認された。アンケートの結果から、「直感的に操作できて慣れれば使いやすいと思った」、「ユーザインタフェースを見るだけで大体何がわかる」というコメントが挙げられることから、本システムが学習者の研究遂行活動の枠組みの中に無理なく介在できることが示唆される。

今後の課題として、アンケート調査において、資料への記述をマインドマップに反映させる機能が使いにくいという意見が複数見られた。このことから、資料作成活動によって学習者が新しく記述した思考結果をシステムが捉え、マインドマップへの反映を促す機能が必要だと考えられる。また、記述すべき内容を提示する機能について、「あまり変化がなかった」というコメントが挙げられていることから、より適応的な支援を可能とする研究活動オントロジーを作成する必要があると考えられる。

現段階では、学習者の研究遂行時の思考活動を「提案する」や「前提を考える」等の抽象的な段階で捉えている。学習者の思考を適応的に捉え、より良い気付きを与えるためには、思考表出マップ上の思考活動の構造をシステムがより理解することが必要である。そのために、研究活動オントロジーを精緻化し、より細かい概念定義を行うこととそれらの記述を促す機能の実装が重要であると考えられる。例えば、「提案する」のサブ概念として、「実験方法」、「実験目的」などを入力

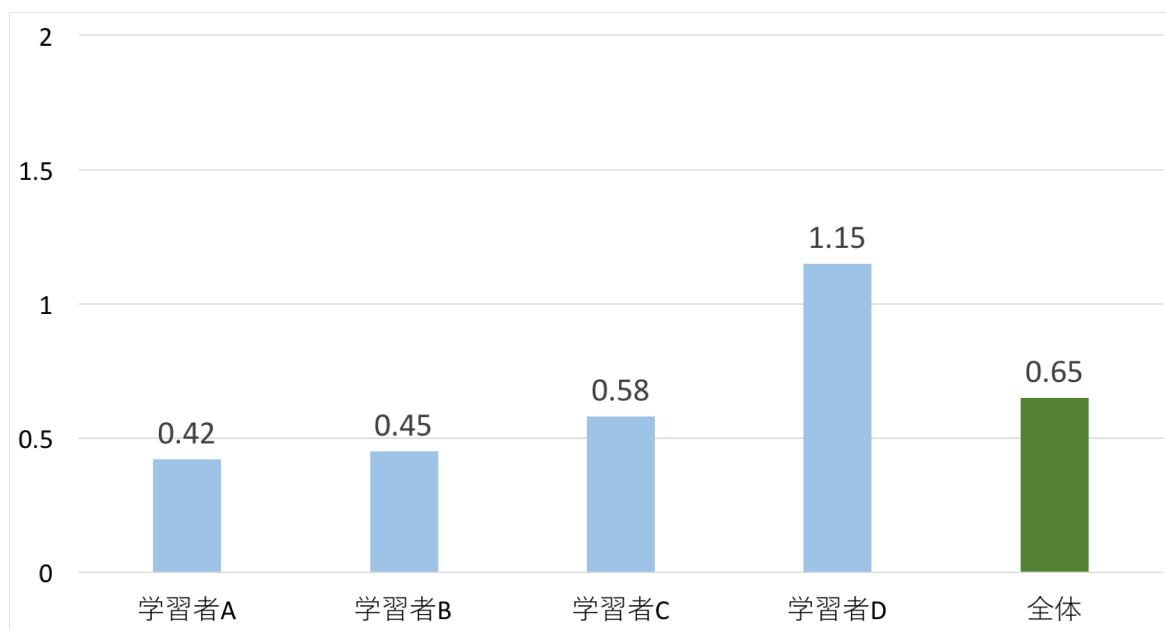


図 6.3.1.1 批判的思考態度に対する認識向上に関する評価結果

として持つ「実験方法を提案する」という概念を定義することで、思考表出マップ上の「実験目的は何ですか?」という問いへの回答を検索し、研究資料に自動反映させる機能等が考えられる。

謝辞

本論文を纏めるにあたり、懇切なるご指導、ご鞭撻を賜りました大阪府立大学 現代システム科学域 知識情報システム学類の瀬田和久教授、林佑樹助教に心より感謝申し上げます。

また、日頃から貴重なご意見・ご協力を頂いた瀬田・林研究室の諸氏、そして様々な面でお世話になった緒方真紀秘書に感謝致します。

最後に、終始温かく見守り支えてくれた家族と友人に感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] 柏原 昭博, 加茂下 泰広, “知識発信によるリフレクション支援”, 人工知能学会 第 49 回先進的学習科学と工学研究会資料, pp. 53-58, 2007.
- [2] 松永 康史, “「考え、議論する道徳」と対話的な学び—対話による授業づくりへの視座—”, 桜花学園大学保育学部研究紀要, 第 16 号, pp. 125-138, 2017.
- [3] 瀬田 和久, 崔 亮, 池田 満, 松田 憲幸, 岡本 真彦, “思考外化と知識共創によるメタ認知スキル育成プログラム—大学初年次生を対象として—”, 教育システム情報学会誌, 30(1), pp. 77-91, 2013.
- [4] 伊藤 貴昭, “学習方略としての言語化の効果—目標達成モデルの提案—”, 教育心理学的研究, 57, pp. 237-251, 2009.
- [5] 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, 27(2), pp. 105-115, 2003.
- [6] 楠見 孝, “批判的思考への認知科学からのアプローチ”, 日本認知科学会, 25(4), pp. 461-474, 2018.
- [7] 道田 泰司, “メタ認知の働きで批判的思考が深まる”, 現代のエスプリ, 497, pp. 59-67, 2008.
- [8] Mori, M., Hayashi, Y., and Seta, K., “Ontology Based Thought Organization Support System to Prompt Readiness of Intention Sharing and Its Long-term Practice, The Journal of Information and Systems in Education”, 18(1), (2019 掲載予定).

[9] 野中 郁次郎, 竹内 弘高, 梅本 勝博, “知識創造企業”, 東洋経済新報社, 1995.

[10] 溝口 理一郎, “オントロジー工学入門”, 人工知能学会誌 11(1), pp. 50-59, 1996.

[11] 溝口 理一郎, 来村 徳信, 古崎 晃司, “オントロジー構築入門”, オーム社, 2006.

[12] 高田 貴久, “ロジカル・プレゼンテーション”, 英治出版, 2004.

[13] 平山 るみ, 楠見 孝, “批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響”, 教育心理学的研究 52.2, pp. 186-198, 2004.

付録

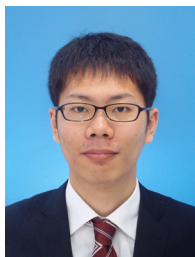
A. 自己内対話支援システムに関するアンケート調査

本研究で用いた批判的思考態度尺度のアンケート内容を以下に示す。

1. 考えをまとめたいと思うようになった
2. いろいろな考え方の人と接して多くのことを学びたいと思うようになった
3. 物事を考える時、他の案について考える余裕がなくなった
4. 自分とは異なった考え方の人と議論するのが面白いと思うようになった
5. 自分の意見について話し合うときには、私は中立の立場ではいられなくなった
6. 自分が無意識のうちに偏った見方をしていないかを振り返るようになった
7. 結論をくだす場合には、確たる証拠の有無にこだわるようになった
8. 物事を見る時に自分の立場からしか見なくなった
9. 役に立つかわからないことでも、出来る限り多くのことを学びたいと思うようになった
10. 注意深く物事を調べたいと思うようになった
11. 物事を決めるときには、客観的な態度を心がけたいと思うようになった

12. 一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても取り組み続けたいと思うようになった
13. どんな話題に対しても、もっと知りたいと思うようになった
14. いつも偏りのない判断をしたいと思うようになった
15. 何かの問題に取り組む時は、しっかりと集中するようになった
16. 何事も、少しも疑わずに信じ込んだりしなくなった
17. 外国人がどのように考えるかを勉強することは、意義のあることだと思うようになった
18. 生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思うようになった
19. さまざまな文化について学びたいと思うようになった
20. 誰もが納得できるような説明をしたいと思うようになった
21. 新しいものにチャレンジしたいと思うようになった
22. 分からないことがあると質問したいと思うようになった
23. 建設的な提案をしたいと思うようになった
24. 気が散りやすくなった
25. 公平な見方をするので、私は仲間から判断を任されるようになった
26. 複雑な問題について順序立てて考えたいと思うようになった
27. 一つ二つの立場だけではなく、できるだけ多くの立場から考えたいと思うようになった
28. 何か複雑な問題を考えると、混乱するようになった
29. 物事を正確に考えたいと思うようになった
30. 判断をくだす際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べたいと思うようになった
31. 道筋を立てて物事を考えたいと思うようになった
32. たとえ意見が合わない人の話にも耳をかたむけるようになった
33. 自分とは違う考え方の人に興味を持つようになった

著者紹介



松岡 知希

2019 年大阪府立大学現代システム
科学域知識情報システム学類卒業.