

eポートフォリオ活用時の メタ認知形成支援に関する考察

新目真紀[†] 玉木欽也[†] 比嘉邦彦^{††}

本研究は形成的な学習支援方法として注目されている eポートフォリオの活用に関する考察である。近年、学習の移転を説明する枠組みとして、高次の認知活動であるメタ認知の支援が求められている。メタ認知は他者との相互作用によって形成されることが示唆されているが、ICT を利用する場合、どのようにすればメタ認知が形成されるかについては、必ずしも明らかになっていない。そこで、本研究では ICT を利用した協調作業をメタ認知の形成支援という観点で考察し、アンケート調査をもとに学習を促進する要因を仮説検証した。検証の結果、学習時に ICT を利用した相互作用を組み込むことにより、メタ認知のモニタリングが支援され、学習効果を高める可能性が示された。

Study on Formative Supporting Meta-Cognition Using e-Portfolio

Maki Arame[†] Kinya Tamaki[†] Kunihiko Higa^{††}

This research explores an e Portfolio which attracts attention as the formative study support method. Recent studies of the transformative learning require support of meta-cognition which is higher Order thinking skill. Although it is suggested that meta-cognition is formed of an interaction with the others, about the case where ICT is used, it is not necessarily clear yet. This research discussed the role of the interactions between learners using ICT and verified a hypothesis using the questionnaires focused on support of meta-cognition. The findings of this research were that the interactions using ICT support monitoring which constitutes meta-cognition and promote the transformative learning.

1. はじめに

近年、学生のキャリア発達・デザインを促進するためのポートフォリオやワークシートの開発等が、個々の大学で進められてきた。しかしながら寺田[1]が指摘するように大学の目的にいう「応用的能力」(実社会で生かすことのできる力)やキャリアコンピテンシの習得をどのように支援すればよいかについては必ずしも明らかになっていない。青山学院大学ヒューマン・イノベーション研究センターeラーニング人材育成教育研究プロジェクト(eLPCO)では、2006年からeラーニングを実施する際に必要な専門家として5職種の専門家を定義し、その育成のために9科目の運営を行ってきた。2008年からは、目指す専門家への道筋を考慮した学習支援として科目の枠を超えた学習支援のために、eポートフォリオの活用に取り組んできた。先行研究が指摘するようにeポートフォリオを活用した学習では高次の認知活動であるメタ認知の支援が重要になる[2][3]。

メタ認知とは、認知についての認知を意味する語で、受け身の学びから主体的な学びへの変換に有効であり、学習したことを同一領域にとどめるのではなく、領域を超えて移転させる上での鍵と考えられる。近年、eポートフォリオに他者との相互作用を組み込むことによってメタ認知能力が高まることが示唆されている。しかしながら相互作用をICT環境で実現する場合に有効な支援方法がどのようなものなのかについては、必ずしも明らかになっていない。そこで本研究では、ICTを利用した他者との相互作用を協調学習支援(CSCL: Computer Supported Collaborative Learning)に関する先行研究を調査し、メタ認知形成支援という観点から仮説検証する。

2. 研究の目的

学習におけるポートフォリオとは、学びの過程で生み出す学習成果物(レポート・テスト・調査した文献など)や学習履歴などを蓄積した集積物のことを指す。eポートフォリオとはこれらをLMS(Learning Management System)やCMS(Content Management System)といったICT環境上で実現したものである。Heid[4]は、eポートフォリオに関する先行研究の調査結果から、仲間同士の相互評価を組み込んだeポートフォリオが、典型的な利用方法より学習効果を改善する可能性を示唆している。HeidiはCambridge, Kaplan & Sutte[5]らの研究から、仲間同士の相互評価を組み込んだeポートフォリオにブログを組み込むことによって時系列的な考察や、ある特定の話題につ

[†]青山学院大学 ヒューマン・イノベーション研究センター

[†]Research Center for e-Learning Professional Competency, Aoyama Gakuin University Research Institute

^{††}東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科

^{†††}Tokyo Institute of Technology Graduate School of Innovation Management

いてのフォーカスが可能となり、実践コミュニティとして利用できる可能性も示唆している。しかしながら、こうした学びを促進する要因については必ずしも明らかになっていない。

Meyera[6]らは、eポートフォリオを学習者中心の学習に利用できた場合に、学習経験を深め、学習目標や学習方略を設定し、自己の振り返りをするメタ認知能力への足場がけになることを検証している。近年、学習の移転を説明する枠組みとして、高次の認知活動であるメタ認知の支援が求められており、eポートフォリオの活用時にメタ認知形成支援が可能になれば、学習の移転が進むと考えられる。

メタ認知とは、個別の認知、態度、行動を制御する、より高次の認知能力である。人間の認知活動をコントロールする司令塔的な役割を担い、学習活動に強い影響を与えるといわれている[7][8]。Flavel[7]は、メタ認知を認知状態に関する認知、知識、プロセス、認知状態・感情状態を意識的、熟慮的にモニターし制御するという意味での「メタ認知的経験」と、知識、プロセス、認知状態・感情状態についての知識という意味での「メタ認知的知識」に分類している。メタ認知的知識とメタ認知モニタリングの正確さはリンクしているという知見もあるが、一方では、メタ認知的知識をもっている、これを十分に活かさないことも指摘されている。またメタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールの関係は密接だが、前者の結果が後者に反映されない場合があることも指摘されている。更にICTを利用した学習支援に関する研究では、メタ認知の支援という観点での実践的な研究が未だ手薄な状況であることが指摘されている[9]。

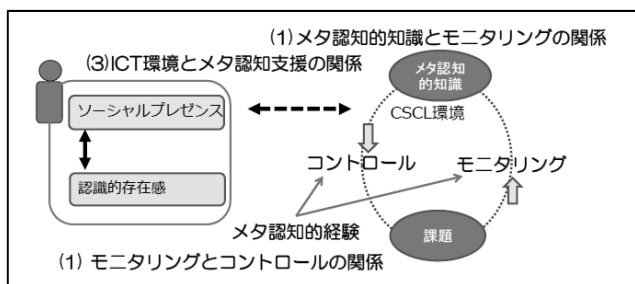


図1 メタ認知形成研究のフレーム

eポートフォリオの活用をメタ認知形成に焦点を当てて考察を行う場合の研究フレームとして

- (1)メタ認知的知識とメタ認知モニタリングとの関係
- (2)メタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールの関係
- (3)ICT環境とメタ認知支援の関係

の3つのフレームが考えられる(図1)。本研究では、(3)に焦点を当てた考察を行うことにより、eポートフォリオを活用する上で有効となるメタ認知の支援がどのようなものかを実践をもとに明らかにする。

3. 先行研究からの知見

ICTを利用した協調学習(CSCL)の研究課題として山田・北村[10]は、学習者間の相互作用の活発化に関する課題とCSCLの評価に関する課題があることを指摘している。評価に関する課題として、加藤[11]の論考から、CSCLは「学習は個人や共同体とのインタラクションによってなされる」という社会構成主義的な観点にたつことから、単に最終的な成果の評価のみならず、学習過程であるインタラクションの評価も必要であるとしている。更に具体的に何が他者とのつながりを意識させ、学習意欲などの情意面を向上させ、知識や技能の習得に至るのかについては、十分な検討がなされていないことを指摘している。

Akyol・Garrison[12]は、オンラインでの学習の原動力となる他者との相互作用を学習者の認知的存在感(Cognitive presence)とソーシャルプレゼンス(Social presence)という観点から考察している。ここでいう認知的存在感とは、参加者が学習コミュニティにおける対話と思考を利用して意味を確定し、構成できるようになる程度であり、ソーシャルプレゼンスは、社会的に、情緒的に、全人格的にコミュニケーションメディアを通して参加する能力である。Akyol・Garrison[12]は、これらがメタ認知と強い関係があることを指摘し、ソーシャルプレゼンスは認知的存在感を支援すると説明している。更にValcke[13]らは、オンラインでのディスカッションにタグをつけることは、極端に丁寧になりすぎ、議論に参加することを躊躇する学生が、こうした傾向を乗り越えるのに有効であることを検証し、オンラインでのメタ認知促進効果の1つである可能性を示唆した。

Conrad[14]は、Wang[15]らの論考をもとに、学習方略のレベルが学習結果を左右する重要な要因の1つであるとし、Wlodkowski[16]らのモチベーション理論が学習方略を説明する要因になる可能性を示唆している。Wlodkowski[16]らは、最高レベルのモチベーションは、成人が学習を楽しく本質的な動作として経験したときに起き、包括性と社会的な関係性が学習者の展望に重要であると説明している。Valcke[13]らの考察から、オンラインのディスカッションにタグをつけることは、メタ認知を促進する可能性が示唆されている。以上のようにAkyol・Garrison[12]が指摘するように、学習過程でタグを使ったオンラインディスカッションを組み込む際に、認知的存在感を高めることができれば、メタ認知支援を促進し、結果的に学習の移転が進める可能性があると考えられる。

4. 研究方法

Akyol・Garrison[12] や Valcke[13]の先行研究の知見から、仲間同士の相互作用を活用した e ポートフォリオを利用する場合、相互作用時にタグを利用したディスカッションを組み込み、仲間同士の認知的存在感を高めることができれば、メタ認知のモニタリングの支援が進み、学習移転が起きると考えられる。そこで本研究ではこうした仮説をもとにモデルを構築し、実際に実施したオンラインディスカッション前後のアンケート調査結果をもとに仮説検証をし、学習経験を深めるために効果的な支援方法を考察する。

4.1 メタ認知能力の調査方法

本研究では専門家育成プログラムを受講している学生を対象に、メタ認知能力を測定し、学生の学習に影響を与えている因子を探索的に分析する。メタ認知能力を測定する設問は OECD 教育研究革新センターの形成的アセスメント[17]をもとに三宮[18]の研究から以下 9 設問を利用する。各設問について、最も当てはまるものを以下 4 段階「4：とてもそう思う」「3：どちらかといえばそう思う」「2：どちらかといえばそうは思わない」「1：全くそうは思わない」で評価させる。因子分析では最尤法を用い、因子間の相関を仮定し、プロマックス回転を利用する。採択基準は固有値 1.0 以上、全分散の 70%以上とする。

表 1 メタ認知能力を測定する 9 設問

設問 A	自分が用いる方法がどのような問題解決のときに、最も効果的なのかを知っている
設問 B	どのようなやり方が有効か、十分考えてから課題に取り組む
設問 C	問題の中の重要な部分に意識的に注意を向けている
設問 D	自分がどの程度よく理解できているかについてうまく判断できる
設問 E	問題が解けたとき、自分がどのような方法を用いたかわかっている
設問 F	問題に取り組んでいるときに、うまくいっているかどうか、定期的に自分でチェックしている
設問 G	勉強するときは、その目的に合わせてやり方を変える
設問 H	勉強したり課題を行ったりするときには、計画を立てる
設問 I	考えが混乱したときには、立ち止まり、もとに戻って考えてみる

4.2 メタ認知に関する探索的因子分析の結果

本調査では、2011 年後期に eLPCO 科目を受講した学生 23 名と、検証に参加した学生 12 名の合計 35 名の調査結果を用いた。分析の過程で相関が低かった設問 B と設問

G を除外し、分析を行った結果、3 因子を抽出した。表 2 はその結果である。各固有値は 1.183 で、累積寄与率は 70.157 であったことからある程度の説明力があると考えられる。第 1 因子は設問 A, D, E で構成され、学習者が課題に取り組む際の方角に関する内容であったことから、「メタ認知的なコントロール」に関する能力と解釈した。第 2 因子は設問 F, H で構成され、メタ認知的なモニタリングの中でも学習方略についてのモニタリングが高い負荷量を示したことから「学習方略モニタリング」と解釈した。第 3 因子は設問 C, I で構成され、メタ認知的なモニタリングの中でも、考えや知識に関するモニタリングが高い負荷量を示したので「自己知識モニタリング」と解釈した。

因子間ではコントロールと自己知識のモニタリングの間に、0.42 と中程度の相関が認められた。本研究では、アンケート調査結果を 3 因子に集計し直し、学習支援方法との相関を検証する。

表 2 因子分析の結果

	コントロール	学習方略のモニタリング	自己知識のモニタリング
設問 A	0.7	0.0	0.2
設問 D	0.7	0.4	0.5
設問 E	0.6	-0.1	0.1
設問 F	0.0	1.0	0.1
設問 H	0.0	0.3	0.1
設問 C	0.5	0.1	0.8
設問 I	0.1	0.0	0.7

N=35

4.3 オンラインディスカッションの方法

オンラインディスカッションは、2 回の講義の間の 1 週間を利用して実施した。受講者は 12 名で、ディスカッションテーマは 1 回目の対面講義で説明し、2 回目の講義までにディスカッション結果をまとめて発表させた。対面授業では、参加者同士で自己紹介を行うなど議論しやすい環境作りを行った。またオンラインディスカッションには、議論の構造化、可視化ができる学習支援システム (GMSS: Group Memory Support System)[19]を用いた。このシステムでは、発言する際に、発言内容と関連意見にタグをつけることができる。タグの種類は、9 種類あり、タグを選択しないと発言ができない。

4.4 オンラインディスカッション前後のアンケート方法

アンケートでは GMSS を利用したオンラインディスカッション前後で学習者自身の

学習方略がどのように認識されているかを主体認知方式で調査する(表3, 表4)。回答設問は GUNAWARDEA・ZITTLE[20]が使用したプレゼンスに関する調査をもとに、オンラインディスカッションにおける認知的存在感とソーシャルプレゼンスを調査する。各設問とも最も当てはまるものを以下4段階「4: とてもそう思う」「3: どちらかといえばそう思う」「2: どちらかといえばそうは思わない」「1: 全くそうは思わない」で評価させる。

表3 事前アンケート調査

設問1	議論中に他者の意見を聞いて、決定力がある意見かを判断している
設問2	議論中は論理的に考えて話すようにしている
設問3	自分の意見は相手に十分に伝わっている
設問4	意見を出すときには、どのような意図で発言するかを意識している

表4 事後アンケート調査

設問1	GMSSを使った議論中に他者の意見を聞いて、決定力がある意見かを判断することができた
設問2	GMSSを使った議論で論理的に考えて書くことができた
設問3	GMSSを使った議論中、自分の意見は相手に十分に伝わっていると感じた
設問4	GMSSを使った議論中、意見を出すときには、どのような意図で発言するかを意識していた

事後のアンケートでは、表4に加えて事後の振り返りによる学習効果を調査する(表5)。設問は、以下4段階「4: とてもそう思う」「3: どちらかといえばそう思う」「2: どちらかといえばそうは思わない」「1: 全くそうは思わない」で評価させる。

表5 事後の振り返りに関するアンケート調査

設問5	GMSSを使った議論中、他者の意見と自分の意見を比べながら考察できた
設問6	GMSSを使った議論によって、自分の考えをまとめることができた

5. 検証の結果

5.1 アンケートの結果

オンラインディスカッションには1回目の講義に参加した12名全員が参加し、1人当たりの発言平均回数は7.3回であった。2回目の講義に参加した9名の発言平均は7.9回で、これら2郡の分散・平均ともに統計的有意差は、認められなかった。こ

れより発言数については1回目と2回目に遜色がないと考えられる。事前事後のアンケート結果を集計し、1人当たりの平均を比較したものが表6である。すべての設問で、事前より事後のほうが肯定的な回答結果となった。これより、GMSSを利用したオンラインディスカッションが他者との相互作用を促進した可能性が示唆されたと考えられる。実際に検証に参加した学生からは、GMSSを利用したディスカッションについて以下のような肯定的な感想があがった。

- ・議論の流れがわかるし、対面では流れてしまうところが、可視化されていてよかったと思う。
- ・自分のペースで発言できるので、焦りや緊張もなく、正しく伝えるように考えてから発言できるのがよい。
- ・ネット上なので緊張せずに発言しやすいと感じた。

表6 事前事後アンケートの1人当たりの平均

	設問1	設問2	設問3	設問4
事前 ^{*1}	3.3	3.0	2.6	2.9
事後 ^{*2}	3.4	3.2	2.7	3.3

^{*1}N=12 ^{*2}N=9 n=1人辺りの平均

5.2 モデル判定の結果

事前事後のアンケートの比較から、学習過程でのタグを使ったオンラインディスカッションは、受講者の認知的存在感を高めることができた可能性が示唆された。そこで、学習の移転と認知的存在感、ソーシャルプレゼンスの高さ及びメタ認知能力との相関をモデルによって検証する。ここでは、学習の移転が進んだかは、表5の設問6を代理指標として判断する。他者との相互作用により自分の考えをまとめることができたとする認識が、認知的存在感を表す「他者の意見と自分の意見を比べながら考察できた」とソーシャルプレゼンスを表す「決定力がある意見かを判断できた」との相関が高ければ、本研究の仮説を肯定すると考える。まず設問6の「自分の考えをまとめる」を従属変数とし設問5の「他者の意見と自分の意見を比べながら考察できた」と設問1の「決定力がある意見かを判断できた」を独立変数とした重回帰モデルを検証する。

分析結果を回帰分析におけるR²と同様に解釈できるCFI値で検証した。CFI値はモデルがデータに完全に適合しているときは1を示すが、ここでは.668となり、有意確率が.037となったことからモデルとしての適合度は中程度の相関が示された。これは、GMSSを用いたオンラインディスカッションが、学習の移転を促進できる可能性を示唆した結果と考えられる。

次に事前のメタ認知と学習の移転を検証する。先行研究の知見からメタ認知能力が高いほど認知的存在感は高まり、学習移転を促進すると仮定し、多重回帰モデルで検証した。設問6の「自分の考えをまとめる」は設問5の「他者の意見と自分の意見を比べながら考察できた」により、これは事前に調査したメタ認知能力3因子「自己知識モニタリング」によるとする。メタ認知能力に第2因子を設定したモデルの判定結果を表したのが表7である。CFI値は.743となり有意確率が.049となったことからモデルとしての適合度は中程度の相関を示した。その他の因子は、相関を示さなかったことから、認知的存在感やソーシャルプレゼンスの支援はメタ認知能力の中でも特に第2因子の形成支援に有効であった可能性が示唆された。

表7 モデル適合率

メタ認知能力	①	②	有意確率
第2因子 学習方略のモニタリング	.82	.40	P<.05

N=9

6. 結果の考察と今後の課題

本研究では、形式的な学習支援方法として注目されているeポートフォリオの活用に学生間の相互作用を組み込む際に重要となる要因をメタ認知形成支援という観点から考察した。検証の結果、GMSSを利用したオンラインディスカッションでは、学習移転とメタ認知能力(因子2)との相関が高い結果となった。更に検証に参加した学生から、GMSSを利用したディスカッションによって、対面では流れてしまう相互作用がオンラインディスカッションでは可能であったことなどが指摘されたことから、本仮設の有効性が示唆された。これよりGMSSを利用したオンラインディスカッションのようにタグを利用したオンラインディスカッションは、学生間の相互作用におけるメタ認知形成支援という観点で有効であり、学習移転を促進するものと考えられる。

本研究では、認知的存在感及びソーシャルプレゼンスの支援の有効性を検証したが、どのようにすればオンラインでのソーシャルプレゼンスを高めることができるのかは今後の課題である。本研究は、このような課題を持つものではあるが、ICTを利用した学習支援に関する研究では、メタ認知の支援という観点での実践的な研究が未だ手薄なことから、今後本分野での研究における一つの重要な指針となるであろう。

参考文献

1) 寺田盛紀(2005) キャリア形成(学)研究の構築可能性に関する試論 生涯学習・キャリア教育研究 1, 3-15

2) 植野正臣 荘島宏二郎(2010) 学習評価の新潮流朝倉書店, 東京
 3) 新目真紀 半田純子 合田美子 長沼将一(2010) eポートフォリオを活用した授業における多段階の振り返りの学習効果の考察 情報処理学会 情報教育シンポジウム論文集,127-131
 4) Heidi J. Stevenson(2006) Handbook of Research on ePortfolios Using ePortfolios to Foster Peer Assessment, Critical Thinking, and Collaboration Idea Group. :112-124
 5) Cambridge, D., Kaplan, S., & Sutter, V. (2005).Community of practice design guide: A stepby-step for designing & cultivating communities of practice in higher education.
 6) Meyer (2005) Developing an e-Portfolio Program: Providing a. Comprehensive Tool for Student Development, Reflection, and Integration. NASPA Journal 42(3): 368-380.
 7) Flavell, John H.(1979)Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry.American Psychologist, Vol 34(10),
 8) Swanson, H. Lee(1990)Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving.Journal of Educational Psychology, Vol 82(2), Jun 1990, 306-314.
 9) Elizabeth Meyera, Philip C. Abrami a, C. Anne Wadea, Ofra Aslan a, Louise Deault(2009) Improving literacy and metacognition with electronic portfolios: Teaching and learning with ePEARL
 10) 山田政寛 北村智(2010)CSCL 研究における「社会的存在感」概念に関する一検討, 日本教育工学会論文誌, 33 (3) , 353-362.
 11) 加藤浩(2001)協調学習の評価における諸問題. 日本教育工学会 17 回全国大会論文集:121-122
 12) Akyol, Z., & Garrison, D. R. (2008). The development of a community of inquiry over time in an online course: Understanding the progression and integration of social, cognitive and teaching presence. Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN), 12(3).
 13) Valcke, M.,De Wever,B.,Ahu,C.& Deed,C.(2009)Supporting active cognitive processing in collaborative groups: The potential of Bloom's taxonomy as a labeling tool. Internet and Higher Education,12,165-172.
 14) Dianne Conrad(2009)Cognitive, Instructional, and Social Presence as Factors in Learners' Negotiation of Planned Absences from Online Study
 15) Wang, Y., Peng, H., Huang, R., Hou, Y., & Wang, J. (2008). Characteristics of distance learners: Research on relationships of learning motivation, learning strategy, self-efficacy, attribution and learning results. Open Learning, 23(1), 17-28.
 16) Wlodkowski, R. (2008). Enhancing adult motivation to learn: A comprehensive guide for teaching all adults (3rd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
 17) OECD 教育研究革新センター[編著]有本昌弘[監訳] (2008)形式的アセスメントと学力-人格形成のための対話型学習をめざして 明石書店 東京
 18) 三宮真知子編著(2008)メタ認知 学習力を支える高次認知機能 北大路書房 京都
 19) 比嘉邦彦 櫻井良樹 古俣升雄(2012) GMSS : Group Memory Support System テレワーク学会 現在執筆中
 20) GUNAWARDEA,C.N. and ZITTLE,F.J.(1997) Social presence as a predictor of satisfaction within a computer-mediated conferencing enviroment. The American Journal of Distance Education,11(3):8-26