

# クラウド型グループウェアを利用した 自己調整学習のための学習環境デザイン

神谷 良夫

## Learning Environment Design for Self-Regulated Learning Using Cloud Type Groupware

Yoshio Kamiya

キーワード：クラウドコンピューティング Cloud Computing、グループウェア GroupWare、  
メタ認知 Meta Cognition、自己調整学習 Self-Regulated Learning

### 1 はじめに

筆者は、ICT を利用して学習コミュニティを形成させるデザイン実験を多く実践してきた。2006 年には1つのブログを利用して3名のチームが連歌的にコンテンツを更新していく学習環境デザインにおいて協調的な「新たな学び」の提案を行った。その後、インターネット環境はますます拡張し、ブログというサービスから YouTube、Twitter、Facebook などのクラウド型のネットワークサービスが生まれて発展してきている。クラウドコンピューティングの学習環境においても MIT を初め北米の大学を筆頭にオープン・コースウェアを公開している。また Apple の iTunes U のサイトでは、全米も含め世界中の大学が授業をオープンソースとして公開している。授業というコンテンツの発信だけではなく、クラウドコンピューティングを利用して、今までになかったような学習環境をデザインすることが可能となってきた。

情報ネットワークを基盤とした地域社会の到来とともに、大学教育は、変革を迫られている。進学率の上昇によって知識社会で活躍できる人材の輩出が求められており、従来行われてきた専門的機能に加え、一般的な問題解決能力の育成が急務になっている。このような状況の中で、教師中心(teacher-centered)で、知識伝達型の授業から、学習者中心(learner-centered)で、知識構成型の授業への移行が模索されている。ワイマー(Weimer, M)は、学習者中心の環境を実現するためには教育実践に以下の五つの変革が必要であると主張している。

(1)より民主的アプローチに向けて学習者と教師

の権力バランスを教師の独占状態から変える。

- (2)教育内容の役割を、範囲を網羅することから、一般的なスキルの育成のための利用へと見直す。
- (3)教師の役割を、「知識の投与」から、「学生の学習支援」へ変化させる。
- (4)学習の管理責任を教師から学生に移行する。
- (5)評価の目的と過程を、試験から、自己評価や相互評価など学習を奨励するものに変える。<sup>1)</sup>

従来の近代社会では、基礎学力を中心とした標準的・適応的な能力が求められるのに対して、現代社会および到来しつつある近未来社会では、基礎学力の上層により個性的で創造的な、そして組織や対人関係の場面では、相互の異なる個人の意見を調整したり、他者をリソースとして活用したりする能力が求められる。このような能力は、ICT 化やサービス経済が進む中で職場や地域社会で働く上での必要な能力となっている。

本論文では、「メタ認知」をキーワードに先行研究を整理し、クラウドコンピューティング時代において、自己調整学習・協調学習の先行事例的な基本概念の構築、学習環境デザインについて述べる。

### 2 メタ認知

メタ認知とは、自分自身の認知過程あるは認知特性に対する認知のことで、自らの認知や行動をモニターし、目的に沿って柔軟に制御する知識や判断を伴う認知活動を指す。自分が短期間で記憶項目を忘れてしまうというメタ記憶を持った子どもはリハーサルなどの戦略で忘却に対

処できるという実証データから提唱された。メタ認知により現在の自分の理解状況のモニターや課題に対する自分の遂行結果の予測、不足した知識・情報の検索・吸収が可能になるとされている。学習のメタ認知能力を促進する学習デザインの効果を実証するなどの試みも始まっている。<sup>2)</sup>

生物学研究から出発し、発生的認知論の立場に立つピアジェ (Piaget, J) は、子供の認知発達に伴い、認知の自己調整を意識的に行うことが次第に可能になると考えた。自己調整についてピアジェは、およそ知るという行為すべてに内在する自律的自己調整から始まり、試行錯誤による行動的自己調整の段階を経て、最後に意識的自己調整の段階に至るとしている。彼は、自己調整機能が学習に不可欠であり、成長と変化の中心的なメカニズムであると考えた。そして認知的視点取得は、他者がどのように考え、判断し、意図し、動機づけられているかの理解であり、現在の心の仕組みや働きを理解するための知識の枠組みを意味する「心の理論」研究につながっていった。<sup>3)</sup>

社会・文化の影響を重視するヴィゴツキー (Vygotsky, L.S.) の認知発達理論は、ことばを思考の道具と見なし、年長者とのことばのやりとりによる認知の他者調整から内言による自己調整への移行に注目した。子供は、まず初めに他者からのことばによって行動や思考を調節できるようになる。そして次第にこの個人間過程の調整が個人内過程の調整へと向かい、自らの思考や行動を内言によって調整できるようになる。初めのうちは、問題解決のために子供は親や教師から、主に対話を通して得られる支援を必要とする。この支援が足場作りと呼ばれる。これが次第に内面化されて、自己内対話による問題解決が行われるようになる。足場は少しずつはずされ、最後に不要となる。自分で問題解決が可能な発達水準と、他者の助けを借りなければ解決可能な発達水準との間のギャップ領域を発達の最近接領域と呼び、ギャップを埋めるような状況を作ったり、知識やスキルを補ったりすることによって、この領域に働きかける教育が有効な支援となる。ヴィゴツキーの理論は教育、とりわけ学校教育に対する示唆を多く含

んでいるため、現在の教育心理学研究にも大きな影響を与え続けている。認知の他者調整から自己調整への移行を促すことは、教育の重要な役割となっている。<sup>4)</sup>

ワーキングメモリーの中央実行系に関する研究において、心理学における初期の情報処理モデルは、感覚記憶、短期記憶、長期記憶からなるシンプルなボックスモデルが主流であった。これに対してバデリー (Baddeley, A.D.) とヒッチ (Hitch, G.) は短期記憶に代わる概念として、ワーキングメモリーを用いることを提唱した。彼は、短期記憶と違ってワーキングメモリーは、情報の一時的な保存のみならず、暗算や談話・文章の理解、推論などの認知活動を行う場所と位置づけた。当時のモデルでは、ワーキングメモリーは音韻ループ、視空間スケッチパッド、中央実行系の三つの要素からなるとされるが、中でも最も重要な役割を果たすのは、中央実行系と呼ばれる部分である。この部分では、ワーキングメモリー内の情報の流れをコントロールし、長期記憶からの情報検索や、音韻ループ・視空間スケッチパッドへの情報の割付けを行い、また、注意容量の限界の範囲で作業を行えるように、重要度の高い順に注意資源を配分していくとされる。<sup>5)</sup>

以上 3 つのメタ認知研究の背景を述べたが、メタ認知を促すことにより、社会適応力や学習成績、教授スキルを高めたり、障害を補償したりすることが期待されており、学習環境にメタ認知発達を促す授業デザインが求められている。

### 3 メタ認知が鍵となる学習科学

#### 3.1 学習科学

学習科学は、認知科学から派生してきた分野とも言え、人の学習過程を明らかにし、学習理論の構築と理論に基づく実践的な検討を繰り返して、質の高い学習を導き出そうとしている。

学習科学は、学習における教師の役割や学習環境の影響を重視し、より良い授業のデザインを目指している。1980年代から、学際的に学習を研究しようとする学習科学の動きが盛んになってきた。実験室研究を中心とした従来の学習心理学とは異なり、学習科学は現実場面で行われ

ている学習に目を向け、研究者と実践家が協力して研究を進めるというスタンスを持っている。そして学習における教師の役割や学習環境の影響を重視し、よりよい授業のデザインを目指している。ブラウン(Brown,A.L.)は、従来の教育介入研究の多くが、1~2日の短い期間での教え込みを中心としており、学習の社会的文脈や、他者との共同過程を考慮していない点を批判している。学習科学の重要なテーマの1つは熟達であるが、波多野 誼余夫は2種類の熟達があることを示した。1つは、定型的熟達である。これは型にはまった認知や行動が迅速にできるようになることであり、定石通りに素早く正確に数学の問題が解けることなどが、その例である。もう1つは適応的熟達である。これは、型通りの方法再現するだけにとどまらず、新しい方法を柔軟に取り入れることができることを意味する。適応的熟達者は、定型的な機能に習熟しているだけでなく、より本質的な原理を習得しているため、問題を解決するプロセスが目的を達成するために有効かどうかを評価し、自分の状態をモニターし工夫しながら作業を進めることができる。この点が定型的熟達者と異なる。適応的熟達者は、適切なレベルで問題を抽象化して知識を蓄え、問題解決のためにどの知識をいつ使えば良いかを常に考え、知識の使い方にも習熟している。つまり、適用的熟達の鍵となるのは、メタ認知である。生徒が学習において熟達するためにはメタ認知能力が必要であることは、ほとんど疑う余地がない。<sup>6)</sup>

### 3.2 自己調整学習

学習研究は受動学習研究から能動的学習研究へとシフトしている。概して人が何かを自主的に学ぼうとする際には、学ぶ目的や動機がある。何を学ぶか、どのように学ぶか、どれくらい時間をかけるかを自ら選択し、目指すレベルまで学べたかどうかをチェックし、不十分であれば再び学び直そうとする。学習の対象や範囲(何をどこまで学習するか)、学習の進め方、時間配分などが学習者に委ねられているほど、学習者の行為主体性は高まる。その結果、自己調整による学習が行われるようになる。学習者自身が自らの学習を調整しながら能動的に学習目標

の達成に向かう学習をジーマーマン(Zimmerman, B.J.)は、自己調整学習と呼んでいる。シャンク(Schunk,D.H.)は、授業に注意を向ける、情報を整理する、くり返す、新しい学習内容と既有知識を結びつける、といった一般的な学習方略の活用に加え、自分ができるという自信を持つ(自己効力感)、学習が可能になる人間関係や環境を作る、といった事柄も自己調整学習に含めている。<sup>7)</sup>

ジーマーマンらは、学習における自己調整過程の適用には六つの領域があると述べている。すなわち、学習動機、学習方法、学習時間、学習結果、学習の物理的環境、学習の社会的環境である。彼らは、これらを学習者が調整することにより、効果的な学習が実現すると考えている。自己効力とは、課題を達成するための自分の能力に対する期待である。「自分が、この課題ができるだろう」という期待を持つことが、努力を持続させ、課題達成に良い影響を及ぼすのである。自己調整学習は、自己効力に支えられ、他者や自分の学習行動を観察しながら進められる。

ジーマーマンらは、成績の良い生徒は自己調整学習の傾向を明確に示すものであるが、この傾向は小学生より中高生において顕著であるとする。これは生徒のメタ認知の発達の時期と一致する。一般には、自己調整学習に役立つ程度までメタ認知能力が高まっていくのは小学校高学年から中学校にかけての段階と考えられる。またメタ認知スキルの発達が始まるのは、メタ認知的気づきなどよりも遅れて10~12歳頃と考えられている。学習指導において、メタ認知を促すような支援が教師や仲間から与えられると、生徒は効果的な方略を用いることができる。支援による足場作りや方略についての仲間との話し合いによって、学習者の自立的な方略使用を促進できることがわかっている。生徒が学習方略を自発的に、また効果的に用いることは、自己調整学習の必須条件とされている。<sup>8)</sup>

### 3.3 メタ認知の促進で高められる学習力

学習におけるメタ認知を促進することは、きわめて効果的な学習支援法と考えられている。それは、単に学習法を教えるといった狭い意味

合いのものではなく、学習に対する基本的な姿勢や考え方、感じ方、動機付けなどに働きかけ、学習者が自分の意思と選択によって学習に積極的にかかわることを可能にする。

ウィリアムズ (Williams, W) らが行ったアメリカのミドルスクールの生徒約 500 名に対して、学校に必要な PIFS: Practical intelligence for school (実践的知能) は、文章を読む・書く、宿題をする、テストを受けるといったことを適切に行う能力のことで、Knowing Why (なぜかを知ること)、Knowing self (自分を知ること)、Knowing difference (違いを知ること)、Knowing processes (過程を知ること)、Reworking or Revisiting (見直すこと) の 5 つのテーマによって実践されメタ認知的気づきを促した。その結果、様々な社会経済階層の子どもたちに実践的側面および学業的側面の両面が向上したことが明らかになった。<sup>9)</sup>

### 3.4 メタ認知形成で促進される知識獲得

ヴィゴツキーをはじめとする社会文化的アプローチによる研究に、どのようにして他者との関わりの中でメタ認知が形成されてきたかの研究がなされてきている。社会的相互作用を踏まえた上でメタ認知形成における授業実践においてどのような知識が促進されたかを紹介する。

#### ① 相互教授法

この教授法は、教材が扱っている分野において深い理解を達成するための方略を獲得させることを目的とした指導方法である。まず教師は、文章理解に有効なメタ認知的方略をモデルとして示す。具体的には、「文章の内容を要約する」「主人公、取り組んでいる問題、問題解決の方法などを質問する」「学習した内容を他者にわかりやすく説明する」「今後の結果を予測する」といった方略を実践する。次に生徒たちに交代でそれらのメタ認知的方略を練習する機会を与え、その方略を用いたことがどうであったか話し合わせる。そして最終的には、教師が援助しなくても生徒たちが独力でメタ認知的活動ができるように方向付ける。この実践によって、読解に関するメタ認知的方略と共同学習場面で生徒に主体的に利用させることにより、文

章読解という認知過程を他者の視点を生かすことで促進できることを示している。

この指導プログラムは、学習者同士あるいは学習者と指導者の対話や役割分担といった共同によって他者の視点を持たせようとするという点に特徴がある。他の評価においても、こうした共同活動を効果的に取り入れることによって、モニタリングやコントロールを改善する指導プログラムを考案することが可能であろう。しかし、単に他の学習者との共同活動を取り入れるだけでは不十分であり、学習の向上に結びつけることのできる体系的なプログラムづくりが重要だと考えられる。

#### ② SMART Environment

学習すべてを教師がコントロールすると、課題を学習できたかというモニタリングや、学習できていない場合どうするか、というコントロールは、教師や教師が実施するテストが肩代わりしてしまい、生徒が自分自身でメタ記憶的活動を行う機会が限定されることを指摘している。また一方で、生徒が自分自身で学習をコントロールするのも難しい。自分が学習できたかどうか正しく判断し、学習時に適切な方略を用いるためには、学習内容を理解する状況を知っている必要があるが、生徒が学習を完全にコントロール使用する場合、学習内容の利用状況を把握することができないからである。

SMART (Scientific and Mathematical Arenas for Refining) Environment は、こうした問題意識から開発された指導プログラムであり、学習者に自己モニタリングの機会を提供すると同時に、学習を適切にコントロールするための、指導原則及び環境の総体を指す。ここでは、表 1 に示した原則に従って教師の働きかけのもと、ビデオや教材、振り返りとフィードバックのためのウェブシステムが用いられ、生徒のメタ認知を促進するための構成要素が、共通の学習目標のもとで体系的に働くようデザインされている。

この指導の結果、「分子」や「水質」に関する科学的知識が獲得されただけでなく、生徒のモニタリングにも変化が見られた。指導が進むにつれて、生徒たちは、教師の助けなしでも、自らの理解状態や他の生徒の理解状況をモニタリ

ングし、それに基づいた発言をするようになっていった。SMART Environment においては、①何を知らなくてはならないかを生徒に見つけさせること、②考えたことが目に見えるようにし、フィードバックを与えること、③フィードバックをもとに学習を修正させること、を可能にする道具が様々な形で提供され、それが表1に示した構成要素を具現化している。こうした環境が、生徒の学習やモニタリングを促進したと考えることができる。<sup>10)</sup>

以上、2つの例を紹介したが、最も重要であると考えられることは、教師がメタ認知方略のモデルを示し、教師と生徒が質問を交わしながら、徐々に生徒自身がその方略を獲得していくというプロセスである。

表1 SMART Environment の構成要素

・学習目標に焦点化し、重要な内容について深く理解する
・学習者と指導者双方の学習をサポートする足場作りを行う
・頻繁に学習中の自己テストを行い、学習状況の評価や修正を支援する
・共同で高い成果を上げようとする環境をつくる

### 3.5 課題解決方法における学習方略

学習方略とは「学習の効果を高めることを目指して意図的に行う心的操作あるいは活動」であり、「学習の仕方に関わるもの」とされる。ジーマンらは自己調整学習を促進するための方略として、次のようなものをあげている。

- ① 自己評価：学習者自身が学習の進行状況や質を評価すること。
- ② 体制化と変換：学習を促進するために学習内容を学習者自身で再構成すること。
- ③ 目標設定とプランニング：学習の目標や下位目標を学習者自らが設定し、目標達成のための学習の順序、時期、活動について計画を立てること。
- ④ 情報収集：課題を行う時に、その課題に関する情報を学習者が入手すること。
- ⑤ 記憶とモニタリング：クラスでの討論をノートにとったり、間違った単語をリストにしたたりなど、学習に関する記憶をとること。
- ⑥ 環境構成：学習しやすい環境を整えること。
- ⑦ 自己強化：自分の学習遂行の成功や失敗に対して賞や罰を与えること。
- ⑧ リハーサルと記憶：学習内容についてしっかりと記憶しようとする事。
- ⑨ 援助要請：友達や大人、教師から援助を受けること。

- ⑩ レビュー：授業やテストに備えて、教科書・ノート・テストなどを見直すこと。

このように、自己調整学習に関する方略は、人間の学習過程を情報処理システムとする視点から想定される方略に、学習者を取り巻く環境要因（物理的、人間的）を活用する方略、つまり環境構成方略や援助要請方略などが付加されたものとなっている。<sup>11)</sup>

これまでのメタ認知研究から学習科学が生まれ、新たな学びの発展が望まれている。また学習におけるメタ認知の促進は、自己調整学習という理論と実践を生み出し、多大な成果を上げている。そして認知科学研究において重要視されてきた協調学習は、情報ネットワークの発展によって広く注目を浴び、クラウドコンピューティングによって益々その可能性に大きな広がりを見せている。

## 4 クラウドコンピューティング

クラウドコンピューティングとは、グーグルのエリック・シュミット CEO が06年に提唱した言葉で、インターネット全体をクラウド（雲）で比喻し、サーバやストレージ、アプリケーションソフトウェアなどをサービスとして利用することである。ユーザーはPCごとに環境を整える必要はなく、クラウド上のリソースを利用することでコンピューティングを行うことができる。G-mail や Google Apps などが有名であるが、今後クラウドコンピューティングの利用が拡大していくことが予測されている。大学においても今までのように自力でサーバやストレージ、アプリケーションの環境を整えなくても、クラウドを利用することによって、大幅な経費削減や ICT 利用教育環境の増大を図ることができる。もう既に、クラウドコンピューティングという情報テクノロジーは学習環境デザインにおいて大いに利用できる段階に入っている。つまりクラウドコンピューティングを利用してメタ認知を促進する学習環境を整え、学生が協調的に自己調整学習を行える学習環境デザインが容易に行えるようになってきた。筆者も「ブログを利用した学習コミュニティの形成」などの授業デザイン実践を行ってきたが、クラウドコンピューティングを利用したサービスはブログ以外に遙かに強力に多様性に満ちたサービスが生まれている。

### 4.1 クラウド型グループウェアを利用する。

協調的な活動的カリキュラムを成功させるためには、知識が学生・教師または設計者の間で共有されているかどうかは鍵となる。三宅なほみは協調的な活動カリキュラムにおいて以下の3つの指針を上げている。

- ① 協調過程そのものを促進しようとする指針
  - ・参加者各自の長期仮説やアイデアを、発話や図式化、モデル構成などによって「目に見える」形にする。
  - ・新しい考え方を自分で既に知っている知識と照らし合わせて吟味しやすくする。
  - ・得られた知識や技能を類似の問題に適応し、適応の仕方を相互に吟味する機会を設ける。
  - ・相互に考え方の変更履歴を記録し、後から協調的に振り返りしやすくする。
- ② 協調場面の意義付けや設営方法に関わる指針
  - ・社会的にも意義があり対立が鮮明な問題を選り、現在その領域の専門家の考えと自分（たち）の考え方と並置して「私の意見」をはっきりさせやすくする。
  - ・そもそも参加者一人ひとりが、各自の既有知識に従った初期仮説を形成しやすくする。
- ③ 協調文化の共有や育成に関わる指針
  - ・参加者自身が協調作業のメリットを理解するのを助ける。
  - ・他者のアイデアにクレジットを出すなどして借用する基本的モラルを促進する。
  - ・他者から借用したアイデアを成長させて発信しなおす科学者コミュニティの仕組みを理解して、自分たちでも実践できる力を促進する。
  - ・協調的な理解進化コミュニティの維持と成長を促進する。<sup>12)</sup>

実際、ビジネス社会で利用されているグループウェアと呼ばれるソフトウェアは、基本概念に前述した3つ指針が含まれており、協調的な活動を支援するように作られている。つまりメタ認知や自己調整学習の考え方に立脚して、ビジネス用グループウェアをアレンジすることによって教育現場でも利用可能となっている。また、予算的措置などを考慮して、小規模の利用目的であれば、クラウド型グループウェアを利用することは、ソフト・ハード面から言ってメンテナンス・フリーとなっている。

筆者は、ブログを利用して学習コミュニティをネット上に形成させ、現実の授業にネット上のコミュニティを反映させて授業の効果を上げる実践を行ってきた。ここではサイボウズ Live というグループウェアを利用した現在進行中の試験的実践について報告する。

サイボウズ Live は、オンライン上にプロジェクト用のグループを作成し、プロジェクトメンバーと情報共有できるコラボレーションツールである。メンバー同士で掲示板にコメントを書き込むことができ、メールの一斉配信、個別配信、配信履歴やファイルの共有などを管理することができる。またスケジュールを登録してプロジェクトの進行、ゼミナールなどの授業に関して SNS (Social Networking Service) のように利用することができる。実際、協調的な学習をネットワークを利用して実現するには、多くのリソースが必要となるが、クラウド型のグループウェアを利用し、工夫を凝らすことによって協調型の学習コミュニティを実装することは可能である。

ゼミナールの授業においては、メタ認知・自己調整学習を促進されるように学習環境をデザインした。限られたリソースの中で学生には自分プロジェクトを立ち上げさせた。後期授業の中で自分が習得したいソフトウェアや制作したいコンテンツを想定させた。テキストの選定もネットの書評で1次調査をし、大規模書店で手にとって検討をして学生自身で決定させた。プロジェクト計画表をシラバスと考えさせ、3回ごとに進捗状況を他の学生の前でプレゼンをする。予想通り獲得できた点や困難で乗り上げてしまっている点などを述べさせ、他の学生に解決策を求める。他の学生は、自分のプロジェクトで使用しているソフトウェアやテキストが違うかもしれないし、困難に遭遇して解決策を求める学生に対して適切な解を提示できないかもしれない。しかし、他の学生の視点を組み入れて全体で考える時間を持つことが重要である。他の学生には、自分なりの解答を次回の授業までに掲示板にアップさせ、個別に学生同士で応答を行わせ、その解答過程を学生全体で吟味するというサイクルを取る。メタ認知や自己調整学習のエッセンス、協調学習の視点を埋め込んだが、まだプロトタイプの状態であるため如何に改善・発展させていくかが今後の課題となっている。



図 1 サイボウズLive 神谷ゼミナール Top

#### 4.2 アカデミック・クラウドは可能か。

文部科学省は、アカデミック・クラウドを立ち上げて、初等・中等教育そして高等教育まで全ての教育機関で利用できる教育サービスを提供すべきである。教育コンテンツのワンストップサービスや教育支援システムの無償提供など、多くの教育機関で蓄積されたものを解放すべきだ。そこでは、強力なセキュリティを設定することもできる。米国におけるオープン・コースウェアは iTunes をはじめ無償で公開されているが、これには各高等機関の世界戦略があり理解できる。日本がこれから行うべきことは、アカデミック・クラウドを立ち上げ、各教育機関で行われてきた教育サービスをクラウド化し、サービスをオープンにすることだ。予算的措置の厳しい状況において ICT 利用教育推進はアカデミック・クラウドコンピューティングの利用で教育コンテンツの蓄積の増大、相互利用でコンテンツ水準は世界と比較しても向上するだろう。コンテンツだけではなく教育手法もクラウドコンピューティングを利用することで一気に近代化するのではないと思われる。また、教育の機会均等という教育政策上の大前提にもネット時代の解答となる。サイボウズ Live を利用して感じることは、メタ認知や協調学習を目的とした学習コミュニティ形成の促進においてクラウドコンピューティングの利用は想像していた以上に効果を上げられると思われる。全教育機関に解放されたアカデミック・クラウドのような戦略的な教育政策が必要な時代になっていると痛感せざるを得ない。

#### 引用文献

- 1 佐伯 胖 監修 渡辺 信一 編. (2010) 「学び」の認知科学事典. 東京都：大修館書店,239
- 2 佐伯 胖 監修 渡辺 信一 編. (2010) 「学び」の認知科学事典. 東京都：大修館書店,461-462
- 3 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 4-5.
- 4 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 5-6
- 5 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 6
- 6 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 18-19
- 7 三宮真智子. メタ認知 学習を支える高次認知機能. (2008) 京都市：北王子書房,20
- 8 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 21
- 9 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 28-31
- 10 清水寛之. メタ記憶 記憶のモニタリングとコントロール. (2009) 京都市：北王子書房. 168-171
- 11 三宮真智子 編. (2008) メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市：北王子書房, 56-58
- 12 佐伯 胖 監修 渡辺 信一 編. 「学び」の認知科学事典. (2010) 東京都：大修館書店, 466.

#### 参考文献

- R.M ガニエ W.W ウェイジャー,K.C ゴラス,J.M.ケラー. (2007). インストラクショナルデザインの原理. 京都市：北王子書房.
- S.E.ギャザコール T.P.アロウェイ. (2009). ワーキングメモリと学習指導 教師のための実践ガイド. 京都市：北王子書房.
- ディル・H・シャンクバリー・J・ジーマーマン. (2007). 自己調整学習の実践. 京都：北王子書房.
- ディル・H・シャンクバリー・J・ジーマーマン 編著. (2009). 自己調整学習の動機付け. 京都市：北王子書房.
- バリー・J・ジーマーマンセバスチアン・ボナー,ロバート・コーバック. (2008). 自己調整学習の指導. 京都市：北王子書房.
- バリー・J・ジーマーマンディル・H・シャンク. (2006). 自己調整学習の理論. 京都市：北大路書房.

- 吉田 甫エリック・ディコルテ 編著. (2009). 子どもの理論を活かす授業作り デザイン実験の実践教育心理学. 京都市: 北王子書房.
- 吉田孟史 編. (2008). コミュニティ・ラーニング. 京都市: ナカシニヤ出版.
- 佐伯 胖 監修 CIEC 編. (2008). 学びとコンピュータハンドブック. 東京都: 電気通信大学出版局.
- 佐伯 胖 監修 渡辺 信一 編著. (2010). 「学び」の認知科学事典. 東京都: 大修館書店.
- 三宮真智子 編著. (2008). メタ認知 学習を支える高次認知機能. 京都市: 北王子書房.
- 寺尾 敦多鹿 秀継. (2009). 特集 学校教育と認知科学. 認知科学 第16巻・第3号.
- 森 洋一. (2009). クラウドコンピューティング 技術動向と企業戦略. 東京都: オーム社.
- 清水寛之 編著. (2009). メタ記憶 記憶のモニタリングとコントロール. 京都市: 北王子書房.
- 梅田望夫飯吉透. (2010). ウェブで学ぶ ―オープンエデュケーションと知の革命. 東京都: 筑摩書房.
- 神谷 良夫 (2008) 授業改善ブログを利用した学習コミュニティの形成, コンピュータ&エデュケーション, vol.24, 32-35