

## 25の学習原理 －教授法と学習環境デザインのための心理学－

向 居 暁<sup>1</sup>  
佐 藤 純<sup>2</sup>

### 25 learning principles: Applying psychology to guide pedagogy and the design of learning environments

Akira Mukai and Jun Sato

#### 要約

本論の目的は、Graesser, Halpern, & Havel (2008) によって作成された、「25の学習原理」を紹介することである。このような学習原理は、数多くの実証研究にもとづいたものであり、教育実践現場において教授法を計画したり、学習環境を設定したりする際の指針となると考えられる。本稿では、これらの学習原理が総括され、そして、その活用における問題点について論じられた。

キーワード：教育心理学、学校における学習、学習到達、教育実践と心理学

#### (Abstract)

The purpose of this paper is to introduce “25 learning principles” written by Graesser, Halpern, & Havel (2008). These learning principles are empirically grounded and useful for guiding instruction methods and designing learning environments. I summarized these learning principles and issues in its application were discussed.

Key words : educational psychology, school learning, academic achievement, education practice and psychology

<sup>1</sup> 提出年月日2010年6月30日、高松大学発達科学部子ども発達学科准教授

<sup>2</sup> 筑波大学大学院人間総合科学研究科講師

## 1. はじめに

「教育心理学の不毛性」という問題が古くから指摘されている（例えば、福沢，1982；佐藤，2003；高野，2003参照）。いわば、教育心理学が教育実践と乖離し、それに貢献していないという問題である。教育心理学は、「発達」、「学習」、「人格と適応」、「測定と評価」を主領域として整備されてきたが（佐藤，2003）、ここで、教育心理学を「教育の助けとなる心理学」と広い意味でとらえ、同様に、教育を「学習や発達に寄与する働きをするもの」とすると、教育心理学は、心理学のほとんど全領域にわたるものとなる（東，2003）。すなわち、この「不毛性」の問題は、教育心理学（狭義における）の問題のみに留まらず、心理学という学問領域がどのように教育実践に貢献するのかという問題に置きかえることが可能であろう。

心理学者は、このような心理学と教育実践にあると指摘されているギャップを埋めるために尽力している。例えば、主に大学の講義用として近年に出版された教育心理学の教科書の書名には、学校現場や教育実践を連想させるような文言や副題がつけられているものが数多くあり、その内容もまた、教育実践現場を強く意識したものとなっている（例えば、新井・濱口・佐藤，2009；藤田，2007；森・青木・淵上，2010；桜井，2004；豊田，2009など多数）。また、教科書として出版されたもの以外にも、教育心理学や認知心理学の様々な研究知見にもとづいた、学校教育、学習指導、教科教育に対する提言や実践などが記された書籍が少なからず見受けられる（例えば、新しい教育心理学の会，1995；Bruer，1993 松田・森監訳 1997；市川，1993，1998；National Research Council，2000 森・秋田監訳 2002；佐伯・大村・藤岡・汐見，1989；鈴木・鈴木・村山・杉本，1989；高垣，2005；若き認知心理学者の会，1993；吉田・栗山，1992）。これらの書籍においては、教育実践現場に対する意識の程度に差異があり、教育実践へのアプローチ方法も多種多様であるものの、概して、心理学の研究知見がどのようにして教育実践現場における問題に 대응するかが示されている（心理学研究と教育実践の関わりに関する興味深い考察については、佐伯・宮崎・佐藤・石黒，1998を参照のこと）。

教育心理学の主領域にも含まれ、そして、その中でも教育実践と直接的な関連性が特に強いように感じられる「学習」に関しても、心理学研究はこれまでの歴史の中で、多くの教育実践に応用可能な知見を明らかにしてきた。情報を学習し、記憶に留め、そして、利用することに関する膨大な知識が、研究によって蓄積されているのである。それらの多く

は、本来は教育実践に貢献しようという明確な意図のもと行われていない研究、すなわち、学際的志向にもとづいて行われた研究であるが、そのような研究によってもたらされた理論が、後になって教育や学習に関する本質的な理解を促進し、教育実践に応用され、結果的に教育実践に役に立つこともある（市川，2003参照）。もちろん、上述したような不毛性の議論を背景にして、教育実践を明確に意図しながら、教育や学習に関する現象の理論化を試みる研究もある。さらに、心理学研究の方法論によってもたらされた理論を応用しながら教育現場で起きている問題の直接的な解決に携るような実践研究も増加している。教育現場におけるこのような実践研究では、新たな理論的問題提起がなされることもあり、このような問題提起から学術研究を刺激し、そして、教育実践への貢献をもたらす心理学理論の精緻化を促進することにつながる。

しかしながら、このような人間の学習における心理学的メカニズムに関する膨大な研究知見を統合する試みは十分になされておらず、せっかくの研究成果が教育実践現場における教授活動や学習活動に活用できていないのが現状である。通常、教育現場の教師は、学習がどのようにして促進されるかに関する豊富な研究についての知識を持ってはいない。また、高度情報化社会がますます進む中、教育現場においても多種多様な情報機器の利用が盛んであるが、教師は、そのような情報機器によってどのように学習が促進されるかに関する知識が不十分なため、それらを教育活動に十分に活用しきれていない可能性がある。また、情報機器の利用者だけでなく、情報機器を用いた学習プログラムを開発する人々の多くが、人間の学習に関する研究知見を十分に知り得た上で、そのようなプログラムを作成しているかと言えば、それもまた疑わしい。つまり、人々が現実社会で学習するという文脈において容易に利用可能な方法で、このような数多くの研究知見をまとめ上げる必要があるだろう。

本論では、心理学研究によってもたらされた学習に関する知見を、教育実践に利用可能な方法で統合するという試みの1つである「教授法、および、学習環境デザインの指針となる25の学習原理（25 Learning Principles to Guide Pedagogy and the Design of

---

<sup>3</sup> 本文書は、Life Long Learning at Work and at Homeのウェブサイト (<http://www.psyc.memphis.edu/learning/whatwewknow/25principles.doc>) で入手可能である。また、本文書の翻訳は、文書の引用（入手方法）を明記することを条件に、作成者の1人であるメンフィス大学のArthur Graesser博士によって許可された（2010年4月10日、電子メールによる回答）。また、本文書では、それぞれの項目の説明に引き続いて、その典拠が記載されているが、本論では文章中に著者名を記すのみとし、典拠の詳細は引用文献欄にまとめて記載されている。

Learning Environments)」（Graesser, Halpern, & Hakes, 2008）<sup>3</sup>を紹介する。この「25の学習原理」は、Association of Psychological Sciences（APS）によって創設され、後にAPSとAmerican Psychological Association（APA）の共同イニシアチブとなった調査特別委員会「仕事場や家庭における生涯学習（Life Long Learning at Work and at Home）」によってまとめられた文書である。この文書に記載されているそれぞれの学習原理は、様々な実験的文脈における実証研究によって支持されており、実践教育に応用可能であるとされている。この文書では、それぞれの原理に続いてその説明が与えられており、そして、教育実践現場における具体的な方策が記されている。次節では、これら25の学習原理を紹介し、続く最終節では、これらの学習原理を総括し、今後の展望を述べる。

## 2. 25の学習原理—学習についてわかっていること、および、教授—学習相互作用を改善することができる方法—

### (1) 近接性効果（Contiguity Effects）（Mayer, 2001参照）

関連づける必要がある観念は、マルチメディア学習環境において、空間的、および、時間的に近接して呈示されるべきである。例えば、ある画像に関する言語表記は、画面上の全く関係ないところではなく、空間的にその画像の近くに配置される必要がある。また、ある事象についての説明は、数分後、数時間後、数日後など時間が経ってからではなく、それが描写されたそのときに与えられる必要がある。

#### <示唆されること>

関連づけする必要のある要素や観念が、お互いに空間的、時間的に近接して呈示されるように学習材料、および、授業計画をデザインすること。

### (2) 知覚運動基礎能力（Perceptual-motor Grounding）（Glenberg & Kaschak, 2002；Glenberg & Robertson, 1999参照）

ある概念がはじめて紹介される時はいつでも、それを具体的な知覚運動体験に基礎づけることが重要である。学習者は、その概念を頭の中でイメージ化し、その要素や特徴を操作することを可能にし、そして、時間とともに、それがどのように機能するかを理解するだろう。また、教師と学習者は、学習材料に関する共通の基礎能力（共有された知識）を得ることにもなるだろう。知覚運動体験が特に重要となるのは、ある空間的位置を見つける

けるために方向を理解するときのように、正確さが必要な場合である。統計の授業の例では、生徒にとって意味がわからず、イメージ化できないような方法で記号や公式が教師によって呈示されても、知覚運動体験に基礎づけされない。

<示唆されること>

教師は、概念が最初に紹介される時、そして、その概念が高度な正確さをもって追跡される必要があるとき、新しい概念を知覚運動体験に基礎づけしなければならない。

### (3) 二重符号化とマルチメディア効果 (Dual Code and Multimedia Effects) (Mayer, 2001; Moreno & Valdez, 2005参照)

情報は、複数の様式 (言語や画像)、感覚モダリティ (聴覚や視覚)、また、媒体 (コンピュータや講義) で伝達されると、単一の様式、モダリティ、媒体で伝達されたときよりも、うまく符号化され、そして、想起されやすくなる。二重符号化によって、より多くの記憶検索の手段を生み出す、より豊富で、変化に富んだ表象がもたらされる。しかしながら、注意分割や認知容量の過負荷をもたらすため、情報量が学習者にとって多すぎではない。

<示唆されること>

情報が複数の様式、複数のモダリティ、複数の媒体で伝達されるが、認知的過負荷の主な原因である、学習量の超過や注意の分散によって、学習者に過度の負担をかけることがないように学習材料をデザインすること。

### (4) テスト効果 (Testing Effect) (Dempster, 1997; Roediger & Karpicke, 2006; Wheeler & Roediger, 1992参照)

テストを何度も受けることには、直接的な効果と間接的な効果がある。間接的な効果の1つは、頻繁にテストを受けることにより、学習者が学習材料に常に関わる状態になるということである。フィードバックを受けないテストからも生徒は学習する可能性があるが、もし生徒がパフォーマンスについて参考になるフィードバックを受ければ、忘却はより少なくなるだろう。複数テストは、単一テストとくらべて、忘却を遅らせる効果がある。形成的評価は、教師が教授すべきことについて決定する際の指針として、テスト結果を使用することである。学習者にとっても、自らの学習の指針としてテスト結果を使用できることは、有益である。

<示唆されること>

学習と記憶を強化するためにテストを頻繁に用いること。このようにすることで、学習者がセメスターを通して継続的に勉強することを促進するだろう。また、テスト結果を教授と学習の指針として用いることもあげられる。

(5) 間隔効果 (Spaced Effects) (Bahrick, Bahrick, Bahrick, & Bahrick, 1993; Cepeda, Pashler, Vul, Wixted, & Rohrer, 2006; Cull, 2000)

反復の間隔を空けたスケジュールでテストすることは（反復の間隔を空けたスケジュールで学習すること<sup>4</sup>と同様に）、単一テストとくらべて、学習材料の長期保持をもたらす。単一テストが学習の直後に実施されたとき、生徒は高得点をとるが、間隔を空けたテストと比較して、単一直後テストでは、学習材料の長期保持は減少する。テストが学習の直後に実施されたとき、学習者は、一次記憶システムに新しく学習した情報を保持しており、それゆえ、テストで高得点をとる。教師と学習者の両方もが、実際には、長期保持がこのテストの実施では保障されないにもかかわらず、学習直後のテストにおける高得点を学習材料が保持されている証拠として勘違いしている。

<示唆されること>

教師は、学習直後のテストにおける高得点が、時間を経ても維持されるように、頻繁にテストをすべきである。もし単一のテストが学習後すぐに実施されるならば、教師、学生・生徒共々、「コンピテンスの幻覚」、すなわち、実際にはそうではないにもかかわらず、学習者が長期記憶に利用可能な情報を保持しているという信念に引っかかってしまう可能性がある。

(6) 試験期待 (Exam Expectations) (Szupnar, McDermott, & Roediger, 2007)

学生・生徒は、付加的な情報を含むと思われる最終試験を期待するときに、そのような最終試験を期待しないときよりも、反復テストから利益を受ける。学習者は学習材料を、後に必要になると期待するときに、そうでないときよりも、利用可能な状態で記憶に留めておくと考えられる。

---

<sup>4</sup> 学習にあてる合計時間が同じならば、時間を空け、何度かに分けて分散的に学習する方が、短期間に連続して集中的に学習するよりも、優れた学習効果をもたらすことを、一般的に「分散効果」とよび、この効果に関する教育現場における具体的な応用例もまた示されている（例えば、向居、2009参照）。

<示唆されること>

教師は、ある将来における期日に実施されるだろう最終試験や総合試験があるという期待を創り出すべきである。学習者は、将来的にテストされるという知識を利用して、将来的に想起することが可能な方法で、情報を記憶に留めるだろう。

(7) 生成効果 (Generation Effect) (Butler & Roediger, 2007; McDaniel, Anderson, Derbish, & Morrisette, 2007; Tulving, 1967)

学習は、学習者が回答を選択するときとくらべて、回答を自ら生成したときに強化される。試験受験者が最小限の手がかりで答えを生成することが必要となる、自由再生、もしくは、作文テストは、学習者が正しい答えを再認することができることのみを必要とする多肢選択テストとくらべて、より優れた学習をもたらす。実際、自由再生テストは、材料を再学習するのと同じくらいの学習効果を引き起こす。

<示唆されること>

可能であれば、教師は再生テストを実施し、学習者に最小限の手がかりで情報を再生する機会を提供すべきである。(学習者が、多肢選択テストやその他の再認テストから、例えばそれらのできがよくても、同じくらいの効果を得るような条件は、われわれの知るところでは存在していない。)

(8) 体制化効果 (Organization Effects) (Bjork, 1994; Bransford, Brown, & Cocking, 2000)

情報を要約したり、一体化したり、統合したりすることは、学習材料を再読することや、その他の消極的な方略とくらべて、より優れた学習をもたらす。学生・生徒は、勉強するときに、すでに一度読んだ学習材料を、再読することが多い。学習すべき材料に能動的に関わることを学習者に要求する方略は、読むことのような消極的な活動とくらべて、学習材料の長期保持をもたらす。学習者は、復習するとき、学習者自身の言葉で情報を述べること(教科書を読むことなしに)や、授業や教科書などのような複数の情報源からの情報を統合することのような、小テスト状況を学習者自身で開発すべきである。

<示唆されること>

学習者が勉強するときに、情報を保持するための有意義な方略を、学習者に提供すること。このような方略は、努力を要する処理(適切な水準内での努力と仮定される)が情報

の長期保持に有利に働くことから、努力を必要とするはずである。

(9) 一貫性効果 (Coherence Effect) (Kalyuga, Chandler, & Sweller, 1999; Kozma, 2000; Mayer, 2001)

学習者は、学習すべき主要な観念に関して一貫し、うまく整合性のとれた表象を獲得することを必要とする。学習者の気を散らすような無関連の材料を、たとえそれが装飾として芸術的に魅力的であっても、削除することが重要である。伝えるべき大事なポイントに対応しないような、誘惑的な詳細情報は、主要なポイントの理解を犠牲にし、学習者の注意や努力を無駄にする危険性がある。

<示唆されること>

学習材料を計画するときには、主要なポイントが際立つようにし、そして、学習者の気を散らすような無関連な材料を取り除くこと。

(10) 物語と事例 (Stories and Example Cases) (Bower, & Clark, 1969; Graesser, Olde, & Klettke, 2002; Haberlandt & Graesser, 1985)

様々な形態の物語は、その他の種類の学習材料よりも、読みやすく、理解しやすく、そして、覚えやすい。数千年の間、知恵を世代間で伝達する最も主要な方法であったのは物語であった。物語には、日常体験と類似性があるような、具体的な登場人物、対象、場所、プロット、テーマ、感情、行動がある。物語のような様式の事例は、説得力があり、理解しやすく、とても記憶に残りやすい。

<示唆されること>

教師と学習環境は、物語と事例において、学習者が重要な内容を捉えられるようにすべきであり、物語と事例は比較的理解しやすく、思い出しやすい。

(11) 複数事例 (Multiple Examples) (Hakel & Halpern, 2005)

抽象的な概念の理解は、複数の事例や多様な事例で改善する。

<示唆されること>

学習者に概念の事例、特に、異なった学問分野（例えば、歴史的出来事と医学の関係性）や異なった知識領域（応用されたものや抽象的なもの）から選択された事例を提供すること。

(12) フィードバック効果 (Feedback Effects) (Pashler, Cepeda, Wixted, & Rohrer, 2005)

学生・生徒にとって、学習課題における自分自身のパフォーマンスに関するフィードバックは有益な情報となるが、適切なフィードバックのタイミングは課題によって異なる。

<示唆されること>

フィードバックの援助がなくても、学習者が正しい反応を認識することが可能となるようなスケジュールに従って、学習者にフィードバックを提供すること。

(13) 誤答効果 (Negative Suggestion Effects) (Anderson, Corbett, Koedinger, & Pelletier, 1995 ; McTighe & O'Connor, 2005 ; Roediger & Marsh, 2005 ; Shute, 2006 ; Toppino & Brochin, 1989)

人間は、正確な情報を頻繁にテストすることによって学習するのと同じ方法で、誤った情報もまた学習しうる。例えば、多肢選択テストにおいて正しくない選択肢が呈示されたとき、正しい答えの代わりに誤った答えが学習されうる。この効果は、論述式試験問題においても、学生・生徒が正確な答えを知らないまま、理にかなっていると思われる回答を構築しようとする目的で、その分野の一般的知識を利用するときに見受けられる。この状況において、学習者は、誤っているが、論理的に一貫性のある解答を正しいものとして再生する。このような効果は、学習者が、テストを受けた直後に、遅延時間なしで学習者の記憶と理解を修正することが可能になるようなフィードバックを受けると減少しうる。

<示唆されること>

エラーを修正し、そして、誤答を再生することによってもたらされる誤答効果を克服するために、テスト直後のフィードバックを提供すること。教師は、テストが終わったからできるだけ早く正答に関するフィードバックを提供すべきである。この目標を達成するには、複数の小テストを実施するほうが、回数の少ない、長いテストを実施するよりも容易である。

(14) 望ましい困難性 (Desirable Difficulties) (Bereiter & Scardamalia, 1985 ; Bjork, 1988 ; Bjork, 1999)

学習は、学習者自身が情報を体制化しなければならないとき、あるいは、情報の獲得中や検索中にさらなる努力を要するときに、学習すべき、あるいは、検索すべき情報が

努力を要しないような条件とくらべて、強化される。この効果の一つの可能性のある説明は、学習者が、検索時に情報によりアクセスしやすくなるような複数の検索経路を作り出すというものである。望ましい困難性を意図した取り組みは、初期学習を遅くしてしまうが、長期にわたる学習材料の想起を促進する。

<示唆されること>

教師は、覚えるべき情報を、努力を要するような処理を必要とする形式で呈示すべきである。例えば、授業で呈示する情報を、教科書の関連する章における情報とは異なった順序で呈示したほうがよい。そうでなければ、学習者は2つの情報源を統合してしまうと考えられるためである。学習者は、情報が努力を要する処理を必要とするときに、情報が学習しやすいときよりも、その情報をよく覚えておけるだろう。

#### (15) 管理可能な認知負荷 (Manageable Cognitive Load) (Pass & Kester, 2006 ; Van Merriënboer, Jeroen, Kester, & Pass, 2006)

マルチメディア学習環境は、人間がどのように学習するのかについてわかっていることに準拠すべきである。マルチメディア学習材料の計画におけるありがちな間違いは、何が重要なものであり、そして、何が装飾的で、気を散らすものかを見定めるプロセスにある学習者の認知的負荷を増大させるような無関係な情報で、学習環境を「取り散らかす」ことである。そのようなワーキングメモリへの負荷は、特に学習の初期段階において、記述された文章と適合しない聴覚入力があるときや、視覚的なアニメーションと監視すべきその他の動きが同時に存在するときに、その容量を超過しうる。一貫性の原理 (*coherence principle*) は、無関係な材料を取り除くことを提唱している。空間的近接性 (*spatial contiguity*) の原理は、印字された文字が、それを記述する視覚的表示部の側に位置する必要性を意味する。

<示唆されること>

マルチメディア学習材料を、文字情報と聴覚的入力を、対応する視覚的表示部と物理的に近接させ、そして、アニメーションやその他の動きと時間的に近接させることで、乱雑になることを避けること。

(16) 分割原理 (Segmentation Principle) (Mayer & Moreno, 2003)

文章で呈示される情報は、言語というものの性質から、必然的に連続したものとなる。マルチメディア学習材料が計画されたとき、情報を複数の様式（例えば、聴覚、運動、視覚様式が最も一般的だが）で同時に呈示することが可能となる。管理可能な状態に分割して新しい概念を紹介するという一般的な原理は、複数の感覚システムが関与するときに、さらに一層重要となる。

<示唆されること>

初学者が一度に過多の新情報で圧倒されないように、新しい情報の順序と量を別々の構成単位で呈示されるように計画すること。

(17) 説明効果 (Explanation Effects) (Ainsworth & Loizou, 2003 ; Beck, McKeown, Hamilton, & Kucan, 1997 ; Chi, de Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994 ; Coté, Goldman, & Saul, 1998; Magliano, Trabasso, & Graesser, 1999; McNamara, 2004)

説明には、出来事の因果的分析、主張の論理的正当性、そして、行動の機能的論拠が含まれている。説明によって、材料に一貫性が与えられ、なぜ情報が当該事項と関連しており、重要なかが正当化される。学生・生徒は、学習材料と既知っていることをつなげる説明を誘発するような思考発話法 (think aloud protocol) や質問課題を通して、学習材料に関する自己説明 (self-explanation) を促されるかも知れない。自己説明、および、質の高い説明を学習する活動により、より深い理解、学習、記憶、転移が促進される。

<示唆されること>

教師と学習環境は、観念に関する質の高い説明を提供すべきであり、学習者から自己説明を誘発すべきである。このような説明は、複雑なメカニズム、原因・機能分析、主張と証拠の間のつながり、そして、論理的推論における深い学習を促進する。

(18) 深い質疑 (Deep Questions) (Craig, Sullins, Witherspoon, & Gholson, 2006 ; Graesser & Person, 1994 ; King, 1994 ; Pressley, Wood, Woloshyn, Martin, King, & Menke, 1992; Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996)

学習材料に関する深い説明と推論が引き起こされるのは、「だれ」、「なに」、「どこ」、「いつ」といった、単に欠損している単語を記入することを学習者に要求するような浅い質疑によってではなく、「なぜ」、「どのように」、「もし~なら」、「もし~でないなら」の

ような深い質疑によってである。学生・生徒が深い質疑をするように訓練することは、文章や講義における学習材料の理解を促進する。学習者は、深い理解水準を保持すべきであるという考え方を身につけ、結果として生じる表象はより精緻化されたものとなる。

<示唆されること>

よい質疑は、学習材料の深い理解を促す。教師と学生・生徒は、ほとんどの質疑が浅い質疑であるため、よい質疑応答スキルを身につけるように訓練する必要がある。より深い質疑は、理解の向上と深い熟達水準での学習をもたらす。

(19) 認知的不均衡 (Cognitive Disequilibrium) (Chinn & Brewer, 1993 ; Graesser & McMahan, 1993 ; Graesser, Lu, Olde, Cooper-Pye, & Whitten, 2005 ; Graesser & Olde, 2003)

認知的不均衡は、探求、好奇心、思考、そして、深い質疑を促進し、その結果、深い学習をもたらす。認知的不均衡は、目標への障害、矛盾、不一致、特異な出来事、破綻したシナリオ、知識における明確なギャップ、不確実性、同じくらい魅力的な選択肢、そして、その他の種類の行詰まりがあるときに生じる。このような行き詰まりが生じたとき、学習者は、認知的不均衡を修復するために、推論、思考、問題解決、解決手段の計画に携る必要がある。学習者が認知的不均衡を経験するとき、深い質疑、思考、推論、学習努力が起こりやすくなる。

<示唆されること>

学習環境と教師は、もし学習目的が学習材料の深い学習を推進することであるならば、学習者を認知的不均衡の状態におくような課題を提供すべきである。このような経験は、学生・生徒によっては、混乱やフラストレーションをもたらしてしまうので、行詰まりを切り抜ける手助けとなるような学習援助が必要となる。

(20) 認知的柔軟性 (Cognitive Flexibility) (Rouet, 2006 ; Spiro, Feltovich, Jacobson, & Coulson, 1991)

認知的柔軟性が高いということは、ある現象に関して複数の視点、見解、考え方があるということである。また、事実、法則、スキル、手続き、計画、そして、深い概念的原理を互いに結びつけるような複数の知識の積み重ねが存在するときにも、認知的柔軟性が高いといえる。認知的柔軟性や複数の視点が役に立つのは、学習者があらかじめ予期できない

いような独特の複雑性を持った課題に直面したときである。例えば、数学は、事実（ $2 + 3 = 5$ ）、代数的手続き、そして、つなげたり、連携したりする必要がある深い数学的概念が積み重なったものである。認知的柔軟性は、多種多様な問題を解決しようとする事によって、また、このような異なった知識の積み重ねをつなげるような訓練をすることによって達成される。

<示唆されること>

教師と学習環境は、生徒に、内容や複雑さにおいて異なるような諸問題を解決させることによって認知的柔軟性を促進するようにすること。複数の多様な事例に加えて、事実の積み重ね、手続き的知識、機能的説明、そして、深い原理の間のつながりを指摘するような訓練が必要となる。

(21) ゴルディロックス<sup>5</sup>の原理 (Goldilocks Principle) (Metcalf & Kornell, 2005 ; VanLehn, Graesser, Jackson, Jordan, Olney, & Rose, 2007 ; Wolfe, Schreiner, Rehder, Laham, Foltz, Kintsch, & Landauer, 1998)

宿題は、難しすぎたり、簡単すぎたりせず、スキルや先行知識において学生・生徒の水準にちょうど適した水準の困難性でなければならない。もう少し専門的な用語として、最近接発達領域 (ZPD: zone of proximal development) があり、その定義は、学習援助 (例えば、チューター、教師、教科書、コンピュータ) があるときに対して、それがないときに生じる学習における差異のことである。研究者は、課題困難性が変化するに従って、どのくらいの学習、記憶、習熟、満足が生起するかを反映し、そして、学習者間の個人差に敏感な、いくつもの領域を明らかにしてきた。学習材料が学習者にとって簡単すぎるとき、学生・生徒は、努力を必要とせずに、退屈するかもしれない。学習材料が難しすぎる時、学生・生徒は修得するものがほとんどなく、いらいらしたり、無視したりしてしまうだろう。

<示唆されること>

学習環境と教師は、学習材料を、難しすぎず、簡単すぎず、ちょうどいい具合になるように、学習者の特性に合わせてあつらえるべきである。

<sup>5</sup> イギリスの童話「ゴルディロックスと3匹のくま (Goldilocks and the Three Bears)」の主人公である金髪の女の子の名前。その童話では、くまの親子の家に迷い込んだゴルディロックスが、熱すぎず冷たすぎない、ちょうどよい温かさのお粥、ちょうどよい椅子、ちょうどよい堅さのベッドを見つける。

(22) 不完全なメタ認知 (Imperfect Metacognition) (Azevedo & Cromley, 2004; Maki, 1998; White & Frederiksen, 1998; Winne, 2001)

大人も子どもも、心がどのように機能するか、また、どのように人間が学習するのかに関する知識がないに等しいため、認知プロセスや最適な学習方略に関する明白な訓練が必要となる。メタ認知とは、記憶、学習、計画、問題解決、決定プロセスに関する、ある個人の知識や判断のことである。学生・生徒のメタ認知は、人間の認知に関して文化に依存した考え方や、個人的な心的経験を不適切に分析することによって、誤った方向に導かれる。大人の大部分は、自己調整学習の方略を計画すること、選択すること、モニタリングすること、評価することに長けていない。多くの学生・生徒は、教師による助言や学習援助なくしては、自ら重要な原理を発見することが難しい。時折、学習材料は、まさに学生・生徒による発見を促進するのにちょうどよい特徴やアフォーダンスを持つことがあるが、そのようなことはまれであり、設計することは困難である。結果的に、学生・生徒が適切なメタ認知、自己調整学習、発見学習を修得するに先だって、意図的な訓練や実践が必要となる。

<示唆されること>

教師と学習環境は、メタ認知的特徴、および、自己調整学習、発見学習の方略において学生・生徒を訓練する必要がある。このような能力とスキルは、ほとんどの大人に自然と備わるようなものではない。適切な教育的仲介がないと、学生・生徒は、ある特定の目的において効果的に読み取る能力、ハイパーテキスト・ハイパーメディアを通して効果的に探索する能力、相互作用型シミュレーション環境を効果的に選択する能力、複数の制約を満足するようなシステムを効果的に計画する能力を欠いてしまう。

(23) 発見学習 (Discovery Learning) (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006)

ほとんどの学生・生徒は、注意深い助言、学習援助、うまく作り上げられたアフォーダンスを有する材料なしで、自分自身で重要な原理を発見することが困難である。

<示唆されること>

学習材料をデザインするとき、教師は、学習するべき原理における助言と明白な教示を提供する必要がある。

(24) 自己調整学習 (Self-regulated Learning) (Kruger & Dunning, 1999 ; Langendyk, 2006)

学生・生徒のほとんどは、自らの学習やその他認知プロセスを自己調整する方法において訓練する必要がある。

<示唆されること>

外部評価なしでは自分自身の理解や学習を評価することが難しいため、学習者に頻繁に評価を与えることで、学習者が知らないことに気づくようになることが可能である。

(25) 係留学習<sup>6</sup> (Anchored Learning) (National Research Council, 2000<sup>7</sup>)

係留学習は、学生・生徒が数時間にわたって、また、数日にもわたって、自分自身にとって重要であるような、困難な実用的問題を解決しようと試みることである。その活動は、興味があるトピックにおける学習者の背景的知識とつながっている。その問題は困難であるため、学習者は問題解決に専心する必要がある、様々な水準の知識とスキルを駆使する必要がある。このような活動は、実用的な問題の解決に関連づけられ、首尾一貫して体制化される。係留学習の例では、医学部学生が実際の症例に取り組むような、問題にもとづいたカリキュラム (*problem-based curricula*) や、学生・生徒が自分自身の街の公害問題を解決に挑むような実践共同体 (*communities of practice*) があげられる。

<示唆されること>

係留学習は、数時間、数日にわたって、学生・生徒の集団が一貫した活動に取り組むことを通して、多くの学習原理を互いに結びつけていく。係留学習によって、学生・生徒のやる気が喚起され、そして、問題解決や系統的な社会的相互作用を促進するような学習の文脈がもたらされる。

### 3. まとめと今後の展望

以上、「教授法、および、学習環境デザインの指針となる25の学習原理」を紹介してきた。上述したように、これらの学習原理は、これまでの学習に関する膨大な数の実証研究

<sup>6</sup> 森他 (2010) では、「投錨された学習」という訳語が用いられている。

<sup>7</sup> 原文書のGraesser, et al. (2008) においては、3名の編者名 (Bransford, Brown, & Cocking) で引用されている。

を統合したものであり、学校教育現場において、児童・生徒の学習を促進するための教授法や学習環境を構成する際に有用な指針となることを目的としてまとめられたものである。これらの学習原理を、それぞれの内容に従っていくつかのカテゴリーに分類すると、①学習材料の理解を促進する、または、深い理解をもたらす原理（原理2、9、10、11、12、17、18、19）、②長期にわたる学習材料の記憶の促進をもたらす原理（原理3、4、5、6、7、8、10、14）、③学習者の認知的負荷を低減するための原理（原理1、9、15、16）、④効果的な学習をもたらす学習課題・学習スケジュールの特徴に関する原理（原理5、6、7、12、13、21）、⑤学習者の認知的特徴に関する原理（原理20、22）、そして、⑥良質な学習を促進する教授法に関する原理（原理23、24、25）となるだろう。このような分類によって25の学習原理をまとめると、『教育活動においては、基本的に学習者が学習材料を深く理解し、それを学習者が将来的に利用可能なかたちで長期間にわたって記憶しておくことが大きな目標となる。そのためには、教師がどのような学習課題を用意し、どのような学習スケジュールで学習を実施するか理解しておく必要があり、加えて、学習者の認知的特徴を理解し、学習者の過剰な認知的負荷を低減し（特にマルチメディアを利用する場合）、学習者にあわせた学習計画を立案する必要がある。そして、このような目標とする良質な学習が生起しやすい教授法がいくつか考案されている。』という具合になるだろう。

しかしながら、教育実践に携る人々が、この25の学習原理を現場で利用することを考えると、いくつか問題があると思われる。例えば、これらの原理の記述に際しては、ある程度専門的な心理学の用語が用いられているため、その応用には、心理学の知識が必要不可欠となる。また、基本的な原理のみが紹介されており、その示唆に関する記述はあっても、実際の教育現場における教授法やカリキュラムにおいて、具体的にどのようにこれらの原理を応用したらいいのか戸惑う教員もいるに違いない。さらに、これらの原理の項目によっては、説明が曖昧であったり、不十分であったりするものも確かに見受けられる。例えば、原則12の「フィードバック効果」に関する記述は非常に曖昧であり、この原則から示唆されることに関する記述の含意するところも漠然としている。つまり、原則の記述から、どのような課題でどのようにフィードバックを与えるべきなのかが理解できないし、また、できるだけフィードバックが必要ないような学習スケジュールを計画する必要性が示唆されているものの、どのようなフィードバックがどのようなタイミングで必要なのかが明確でないため、この原則にのみもとづいて、学習スケジュールを計画しようがないだろう。つまり、教育現場で実際にこの原理を利用してもらえようにするためには、

このような原理の単なる基本的な記述から発展し、複数の事例や物語形式での説明を加えること（つまり、原理10を用いること）で、よりわかりやすく、具体的にこのような学習原理を紹介する試みもまた必要となる。

また、「学習原理」という考え方についても反論が存在する。すなわち、そもそも学習原理と呼ばれるべきものが存在するのかという議論である。例えば、Roediger (2008) は、すべての学習（および、記憶）の原理は「時と場合による (it depends)」のものであると結論づけた。また、Winne & Nesbit (2009) は、本論で紹介した25の学習原理を、「学習を促進する25のヒューリスティクス (heuristics)」という名称で引用している。ヒューリスティクスには、常に妥当なわけではないし、常に正解に至るわけではないが、多くの場合において楽に早く正解を見つけられるよううまくいく方法という意味がある（例えば、橋田, 2002；市川, 1997参照）<sup>8</sup>。このことから、学習「原理」と称されるものがあたかも普遍的な真実であるというような印象を与えるのに対し、Winne & Nesbitは、ヒューリスティクスという用語の使用により、「うまくいくことが多いが、必ずそうなるわけではなく、時と場合によるもの」であるという側面を強調しようとしたのかもしれない。実際のところ、RoedigerやWinne & Nesbitが示唆するように、学習者、教師、学習環境、学習材料、学習課題、学習目標など様々な変数に従って、学習効果をもたらすために適切な教授法は変化するに違いない。しかしながら、National Research Council (2000 森・秋田監訳 2002) が主張するように、「人はいかに学ぶのか」についての知識、すなわち、学習の基本原則を、適切な教授法を選択する際の出発点として用いれば、合理的な教授法の選択が可能となるに違いない。

学校教育現場では、様々な方法を用いて児童・生徒の学習効果を高めようと躍りになっている。そのような新しい試みの一例として、英語や漢字などの学習のために携帯型ゲーム機を利用するという方法があり、小学校、中学校、高等学校、大学を問わず、その利用が始まっているようである<sup>9</sup>。その多くは単純な反復学習の手段として、携帯型ゲーム機を利用しているようで、その成果が新聞記事などで報告されている（伊藤, 2009；上栗,

---

<sup>8</sup> ヒューリスティクスは、もともとアルゴリズム (algorithm) に対して使用される語であり、アルゴリズムは必ず正解が得られることが保障された計算手続きであるが、多大な計算量を要することもある方法であることを付記しておく（市川, 1997参照）。

<sup>9</sup> いわゆる「脳トレ」ゲームをすることによって、認知機能を高めるような転移の証拠が見受けられなかったことを示した研究については、Owen, Hampshire, Grahn, Stenton, Dajani, Burns, Howard, & Ballard (2010) 参照のこと

2006；金子，2009；佐々木，2008；塩川，2007)。例えば、本論で取り上げた25の学習原理には、マルチメディア環境における学習に関する原理も含まれており、このような携帯型ゲーム機などを含む新しい情報端末（例えば、ニンテンドーDS、ソニーPSP、アップルiPod、アップルiPadなど）も、基本的には、本論で紹介したような学習原理にもとづいて整備された学習計画や学習環境で利用されれば、児童・生徒の学習を促進するのに有用である可能性があるだろう。時代が変わるにつれ、教育環境や教育に利用可能なメディアは変化するものの、人間がどのように学習するのかという基本的な原理は変化しないのである。

本論で紹介した「25の学習原理」は、様々な教育機関における学生・生徒の効果的な学習を導くために、教育実践現場において利用可能であると考えられる。ここで留意すべきことは、この「25の学習原理」は、心理学が教育実践に貢献するための第一段階に過ぎないということである。このような学習原理は学習の認知的基礎を強調するものであり、教育活動における学習の重要性を考えると適切なアプローチといえるだろう。しかしながら、本論の冒頭でも述べたように、教育実践に貢献しうる心理学領域は、心理学という学問分野のほとんどの領域にわたるものとなる。すなわち、今後の展望として、このような学習に関する心理学的知見のみならず、動機づけ、感情、会話、社会的相互作用、パーソナリティ、発達、神経科学などからの研究知見を統合し、教育実践に活用できるようにする試みも重要となるだろう（Graesser, 2009；あわせてWinne & Nesbit, 2009も参照のこと）。

#### 引用文献

<「25の学習原理」における引用文献>

- Ainsworth, S., & Loizou, A.T. (2003). The effects of self explaining when learning with texts or diagrams. *Cognitive Science*, 27, 669–681.
- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, R. (1995). Cognitive tutors: Lessons learned. *The Journal of Learning Sciences*, 4 (2), 167–207.
- Azevedo, R., & Cromley, J.G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia. *Journal of Educational Psychology*, 96, 523–535.
- Bahrnick, H.P., Bahrnick, L.E., Bahrnick, A.S., & Bahrnick, P.E. (1993). Maintenance of foreign language vocabulary and the spacing effect. *Psychological Science*, 4, 316–321.
- Beck, I.L., McKeown, M.G., Hamilton, R.L., & Kucan, L. (1997). *Questioning the Author: An approach for enhancing student engagement with text*. Delaware: International Reading Association.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1985). Cognitive coping strategies and the problem of “inert knowledge”. In S. F. Chipman, J. W. Segal, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning*

- skills: Vol. 2. Current research and open questions* (pp. 65–80). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bjork, R. A. (1988). Retrieval practice and maintenance of knowledge. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.). *Practical aspects of memory: Current research and issues*. (Vol 1, pp. 396–401). NY: Wiley.
- Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In J. Metcalfe & A. Simamura (Eds.). *Metacognition: Knowing about knowing*. (pp. 185–205.) Cambridge, MA: MIT Press.
- Bjork, R. A. (1999). Assessing our own competence: Heuristics and illusions. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.). *Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: interaction of theory and application* (pp. 435–459). Cambridge, MA: MIT press.
- Bower, G.H., & Clark, M.C. (1969). Narrative stories as mediators for serial learning. *Psychonomic Science*, *14*, 181–182.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How People Learn* (expanded ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Butler, A. C., & Roediger H.L., III. (2007). Testing improves long-term retention in a simulated classroom setting. *European Journal of Cognitive Psychology*, *19*, 514–527.
- Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T. & Rohrer, D. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, *132*, 354–380.
- Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, *18*, 439–477.
- Chinn, C., & Brewer, W. (1993) The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, *63*, 1–49.
- Coté, N., Goldman, S., & Saul, E.U. (1998). Students making sense of informational text: Relations between processing and representation. *Discourse Processes*, *25*, 1–53.
- Craig, S. D., Sullins, J., Witherspoon, A., & Gholson, B. (2006). The deep-level reasoning effect: The role of dialogue and deep-level-reasoning questions during vicarious learning. *Cognition and Instruction*, *24*, 565–591.
- Cull, W. L. (2000). Untangling the benefits of multiple study opportunities and repeated testing for cued recall. *Applied Cognitive Psychology*, *14*, 215–235.
- Dempster, F. N. (1997). Distributing and managing the conditions of encoding and practice. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Eds.). *Human Memory* (pp. 197–236). San Diego, CA: Academic Press.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*, 558–565.
- Glenberg, A.M., & Robertson, D.A. (1999). Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes*, *28*, 1–26.
- Graesser, A.C., Lu, S., Olde, B.A., Cooper-Pye, E., & Whitten, S. (2005). Question asking and eye tracking during cognitive disequilibrium: Comprehending illustrated texts on devices when the devices break down. *Memory and Cognition*, *33*, 1235–1247.
- Graesser, A. C., & McMahan, C. L. (1993). Anomalous information triggers questions when adults solve problems and comprehend stories. *Journal of Educational Psychology*, *85*, 136–151.
- Graesser, A.C., & Olde, B.A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology*, *95*, 524–536.
- Graesser, A. C., Olde, B., & Klettke, B. (2002). How does the mind construct and represent stories? In M. C. Green, J. J. Strange, & T. C. Brock (Eds.), *Narrative Impact: Social and Cognitive Foundations* (231–263). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American Educational Research Journal*, *31*, 104–137.
- Haberlandt, K., & Graesser, A. C. (1985). Component processes in text comprehension and some of their interactions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *114*, 357–374.
- Hakel, M., & Halpern, D. F. (2005). How far can transfer go? Making transfer happen across physical, temporal, and conceptual space. In J. Mestre (Ed.), *Transfer of learning: From a modern multidisciplinary perspective* (pp.357 – 370). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1999). Managing split-attention and redundancy in multimedia instruction. *Applied Cognitive Psychology*, *13*, 351–371.
- King A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, *31*, 338–368.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, *41*, 75–86.
- Kozma, R. (2000). Reflections on the state of educational technology research and development. *Educational Technology Research and Development*, *48* (1), 5–15.
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality & Social Psychology*, *77*, 1121–34.
- Langendyk, V. (2006). Not knowing that they do not know: Self-assessment accuracy of third-year medical students. *Medical Education*. *40*, 173–179.
- Magliano, J., Trabasso, T., & Graesser, A.C. (1999). Strategic processing during comprehension. *Journal of Educational Psychology*, *91*, 615–629.
- Maki, R.H. (1998). Test predictions over text material. In D.J. Hacker, J. Dunlosky, & A.C. Graesser (Eds.). *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 117–144), Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, *38*, 43–52.
- McDaniel, M.A., Anderson, J. L., Derbish, M. H., & Morrisette, N. (2007). Testing the testing effect in the classroom. *European Journal of Cognitive Psychology*. *19*, 494–513.
- McNamara, D.S. (2004) . SERT: Self-explanation reading training. *Discourse Processes*, *38*, 1–30.
- McTighe, J., & O'Connor, K. (2005). Seven practices for effective learning. *Educational Leadership*, *63*, 10–17.
- Metcalfe, J., & Kornell, N. (2005). A region or proximal of learning model of study time allocation. *Journal of Memory and Language*, *52*, 463–477.
- Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive Load and Learning Effects of Having Students Organize Pictures and Words in Multimedia Environments: The Role of Student Interactivity and Feedback. *Educational Technology Research and Development*. *53*, 35–45.
- National Research Council (Ed.) (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Expanded ed. Washington, DC: National Academy Press.
- Pashler, H., Cepeda, J.T., Wixted, J.T., & Rohrer, D. (2005). When does feedback facilitate learning of words? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *31*, 3–8.
- Pass, F., & Kester, L. (2006). Learner and information characteristics in the design of powerful environments. *Applied Cognitive Psychology*, *20*, 281–285.
- Pressley, M., Wood, E., Woloshyn, V. E., Martin, V., King, A., & Menke, D. (1992). Encouraging

- mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitates learning. *Educational Psychologist*, 27, 91 – 109.
- Roediger, H. L. III, & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Psychological Science*, 1, 181 – 210.
- Roediger, H. L. III, & Marsh, E. J. (2005). The positive and negative consequences of multiple-choice testing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 1155 – 1159.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66, 181 – 221.
- Rouet, J. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shute, V. (2006). *Focus on formative feedback*. Unpublished Manuscript, Educational Testing Service, Princeton, NJ.
- Spiro, R.J., Feltovich, P.J., Jacobson, M.J., & Coulson, R.C. (1991). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31, 24 – 33.
- Szupnar, K. K., McDermott, K. B., & Roediger, H. L., III. (2007). Expectation of a final cumulative test enhances long-term retention. *Memory & Cognition*, 35, 1007 – 1013.
- Toppino, T. C., & Brochin, H. A. (1989). Learning from tests: The case of true-false examinations. *Journal of Educational Research*, 83, 119 – 124.
- Tulving E. (1967). The effects of presentation and recall of material in free-recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 175 – 184.
- VanLehn, K., Graesser, A.C., Jackson, G.T., Jordan, P., Olney, A., & Rose, C.P. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? *Cognitive Science*, 31, 3 – 62.
- Van Merriënboer, J., Jeroen, J. G., Kester, L., & Pass, F. (2006). Teaching complex rather than simple tasks: Balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 343 – 352.
- Wheeler, M. A., & Roediger, H. L. III. (1992). Disparate effects of repeated testing: Reconciling Ballard's (1913) and Bartlett's (1932) results. *Psychological Science*, 3, 240 – 245.
- White, B., & Frederiksen, J. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16, 3 – 117.
- Winne, P.H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 153 – 189). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wolfe, M.B.W., Schreiner, M.E., Rehder, B., Laham, D., Foltz, P., Kintsch, W., & Landauer, T. (1998). Learning from text: Matching readers and texts by latent semantic analysis. *Discourse Processes*, 25, 309 – 336.

<それ以外の本論における引用文献>

- 新井邦二郎・濱口佳和・佐藤純 (2009). 教育心理学—学校での子どもの成長をめざして— 培風館
- 新しい教育心理学者の会 (1995). 心理学者教科教育を語る 北大路書房
- 東洋 (2003). 私が考える“教育心理学”とは 日本教育心理学会 (編) 教育心理学ハンドブック 有斐閣 p. 2.
- Bruer, J. T. (1993). *Schools for thought: A science of learning in the classroom*. Cambridge, MA: MIT Press.
- (ブルーアー, J. T. 森敏昭・松田文子 (監訳) (1997). 授業が変わる—認知心理学と教育実践が手を結ぶとき— 北大路書房)
- 藤田哲也 (編著) (2007). 絶対役立つ教育心理学—実践の理論、理論を実践— ミネルヴァ書房

- 福沢周亮 (1982). 教育と教育心理学 福沢周亮 (編) 現代教育心理学 教育出版 pp. 1-15.
- Graesser, A. C. (2009). Inaugural editorial for Journal of Educational Psychology. *Journal of Educational Psychology*, 101, 259-261.
- Graesser, A. C., Halpern, D. F., & Hakel, M. (2008). *25 principles of learning*. Washington, DC: Task Force on Lifelong Learning at Work and at Home. Retrieved April 8, 2010, from <http://www.psyc.memphis.edu/learning/whatweknow/index.shtml>
- 橋田浩一 (2002). ヒューリスティクス 日本認知科学会 (編) 認知科学事典 共立出版 pp. 697-698.
- 市川伸一 (編著) (1993). 学習を支える認知カウンセリングー心理学と教育の新たな接点ー プレーン出版
- 市川伸一 (1997). 考えることの科学 中公新書
- 市川伸一 (編著) (1998). 認知カウンセリングから見た学習の相談と指導 プレーン出版
- 市川伸一 (2003). 教育心理学は何をするのかーその理念と目的ー 日本教育心理学会 (編) 教育心理学ハンドブック 有斐閣 pp. 1-7.
- 伊藤甲治郎 (2009). 勉強嫌い DSでなくす 読売新聞 5月12日朝刊
- 上栗崇 (2006). 講義に「ニンテンドーDS」英語力アップ 大阪電通大、遊び感覚が好評 朝日新聞 11月16日朝刊
- 金子知己 (2009). DS教育で英語に親しんで 読売新聞 2月8日朝刊 (京都)
- 森敏昭・青木多寿子・淵上克義 (2010). よくわかる学校教育心理学 ミネルヴァ書房
- 向居暁 (2009). 分散効果 豊田弘司 (編著) 改訂版教育心理学入門ー心理学による教育方法の充実ー 小林出版 pp. 74-77.
- National Research Council (Ed.) (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Expanded ed. Washington, DC: National Academy Press.  
(米国学術研究推進会議 (編) 森敏昭・秋田喜代美 (監訳) (2002). 授業を変えるー認知心理学のさらなる挑戦 北大路書房)
- Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S., Howard, R. J., & Ballard, C. G.. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, advance online publication (April 20, 2010).
- Roediger, H. L. III. (2008). Relativity of Remembering: Why the laws of memory vanished. *Annual Review of Psychology*, 59, 225-254.
- 佐伯胖・宮崎清孝・佐藤学・石黒宏明 (1998). 心理学と教育実践の間で 東京大学出版会
- 佐伯胖・大村彰道・藤岡信勝・汐見稔幸 (1989). すぐれた授業とはなにかー授業の認知科学ー 東京大学出版会
- 桜井茂男 (編著) (2004). 楽しく学べる最新教育心理学ー教職にかかわるすべての人にー 図書文化
- 佐々木紀明 (2008). [あぐる] 英語授業、ゲーム感覚で 読売新聞 7月8日夕刊 (東京)
- 佐藤達哉 (2003). 日本の教育心理学の歴史 日本教育心理学会 (編) 教育心理学ハンドブック 有斐閣 pp. 19-27.
- 塩川浩志 (2007). 携帯ゲーム機、授業に活用 英単語習得に一定の効果 読売新聞 6月29日朝刊 (東京)
- 鈴木宏明・鈴木高士・村山功・杉本卓 (1989). 教科理解の認知心理学 新曜社
- 高垣マユミ (編著) (2005). 授業デザインの最前線ー理論と実践をつなぐ知のコラボレーションー 北大路書房
- 高野清純 (2003). 私が考える“教育心理学”とは 日本教育心理学会 (編) 教育心理学ハンドブック 有斐閣 p. 4.
- 豊田弘司 (編著) (2009). 改訂版教育心理学入門ー心理学による教育方法の充実ー 小林出版
- 若き認知心理学者の会 (1993). 認知心理学者教育を語る 北大路書房
- 吉田甫・栗山和広 (編著) (1992). 教室でどう教えるかどう学ぶかー認知心理学からの教育方法論ー 北大路書房