

## eラーニングにおける学習者の認知世界の変容に関する研究私論

東北大学大学院教育情報学教育部

菅原 良

東北大学大学院教育情報学研究部

村木英治

**要旨**：eラーニング登場前後における学習活動のインタフェースを比較した場合に、その変化は、学習者の認知活動にどのような影響を与えたのだろうか。佐伯(1988)の第一界面、第二界面という概念を援用し、認知心理学の立場から試論的に議論を行った。また、eラーニングでは、学習者にとって意味のある世界は、学習者自身の脳の中にのみ存在するのではなく、学習者の脳と一体となったコンピュータのなかに存在するのではないかと解釈できはしないだろうか。eラーニングの学習活動における意味世界の構築を、Gibson(1979)の生態学的認識論を援用して解釈することを試みた。

**キーワード**：eラーニング、ユーザインタフェース、教育工学、認知心理学、生態学的認識論

### 1. はじめに

情報化社会の発達には、人間そのものを、情報を処理する存在と見なす考え方を支配的なものとさせた(海保ら 1991)。この人間そのものを情報処理系と捉える考え方は、eラーニングにおいても踏襲されており、日本においてeラーニングの普及が急速に始まった2000年以降になされた様々なeラーニングの定義においても、この考え方に依拠するものが多い(菅原 2005)。また、このことは、インストラクショナルデザイン(ID)の定義においても明らかである。鈴木(2004)は、IDとは「研修の効果と効率と魅力を高めるための体系的なアプローチに関する方法論である」と定義付けを行っており、IDがシステムアプローチ(Gagné 1974)に立脚したものであることを明らかにしている。

人間そのものを情報処理系と捉える立場からは、システムアプローチの視点に立ったIDに基づいて開発されたeラーニングシステムを活用して学習が進められるならば、学習が開始される前に予め教授者が意図していた成果が、学習の後には得られるはずであるという前提仮説が存在する。

この立場からは、学習者としての人間の存在は、自ら思考する存在としての性格が薄められるために、学習者が学習を行う際の思考活動そのものが学習の結果に及ぼす影響に関しては、考察の対象から注意深く除いて捉えられるという傾向が見受けられた。

しかし、インフォメーションテクノロジー(IT)の急速な発達によって、従来のeラーニングにおいては、学習者が学習するにあたって逃れることのできなかった様々な物理的制約(例えば、eラーニングにおいて、莫大なデータ量の動画像を用いたストリーミングがコンピュータや通信回線の技術的な要因によって動作を妨げられるといったことなど)が徐々に取り除かれ、eラーニングシステムをシステムアプローチに基づいたIDに基づいて開発するという画一的な方法論の志向から、教育学における多様な学習理論を援用したアプローチに基づいたIDに関する議論も広くなされなければならない時期に差し掛かってきているように思われる。

このことに関連して、向後(2002)は、教育工学の研究アプローチにおける仮説検証型パラダイムが優位性を保っていることに疑問を投げかけており、教育工学が、実験による仮説検証を中心的な方法としてきたことを挙げながら「共約不可能な複数のパラダイムが並存することを所与のものとして受け入れながら、それぞれのパラダイムが自らの研究方法論を洗練させ、精緻化することを進めなければならない、その帰結として、これからの教育工学の研究は、コミュニケーションの研究になるだろう」と述べている。この主張は、教育工学において盛んに議論されてきた、eラーニングにおいてITの技術的側面からの物理的障害の除去を議論のテーマとすることが、

もはや主題ではなくなってきたことを示唆し、同時に方法論においても、工学的な手法である仮説検証型のID研究から多様なアプローチに基づいたID研究への発展を促している指摘であるように思われる。

Reeves and Nass(2001)は「メディアは現実生活に等しい」と言っているが、eラーニングもまた、メディアを活用した教育の形態であることから、この言説を受容する下地がある。つまり、この言説をeラーニングに当てはめて解釈を加えた場合に、学習者がeラーニングを利用して学習するからといって、特別に用意されたeラーニング用の学習方法が意識される必要はなくなってきたということである。

しかし、eラーニングにおいてこの言説が肯定され得るためには、いくつかの解明されなければならない問題がある。それは、第一に、eラーニングが登場する前、長きに渡って行われてきた教科書と鉛筆(Paper and Pencil)を使った学習における学習者の認知活動とeラーニングのそれとでは、方法論において相違があるのではないかとということである。つまり、eラーニング登場前の学習においては、教授者が学習者に対して教材を与えることによって学習が開始され、学習者は、与えられた教材を使って学習を行い、その過程において外界から入力された情報(学習する内容)は、人間が処理することができる「形」「音」「意味」などの符号に変換され、脳の中に貯蔵されるといった過程を経るという解釈がなされている。ここでは、情報処理系として捉えられる学習者に入力された情報は、符号化の後、貯蔵庫としての脳の中にしまい込まれ、必要に応じて出力されるという図式が成立する。

こういった学習方法においては、学習の過程でなされる学習者の情報獲得のための活動としての思考は、主に教授者と教科書から与えられる外在的な情報のインプットに基づいて、教科書や鉛筆(Paper and Pencil)といった学習のための道具を介在させてなされる。

一方で、eラーニングにおいては、コンピュータを介して与えられた外在的な情報のインプットに基づいて、学習者は、コンピュータを思考のためのサブシステムとして介在させながらなされるのではないかと考えることはできまいか。

このことは、eラーニングにおけるインタフェースの議論において重要な意味を持つ。eラーニング登場前における学習者の学習活動においては、教授者や教科書といった学習のための外的要因が存在する世界と、学習者自身の存在する世界というふたつの異なった世界のインタフェースは、何らの道具を介在させたものではなく、Face to Faceの関係によって成立する極めて直接的な性質を備えたものであった。

ところが、eラーニングにおいては、このふたつの世界は、コンピュータという道具を挟んで、コンピュータとそれぞれの世界との間にインタフェースを持つ関係に変容したと考えることができる。このeラーニングとeラーニング前における学習活動のインタフェースの変化は、学習者の認知活動にどのような影響を与えたのだろうか。このことに関して本稿では、佐伯(1988)の第一接面および第二接面概念を援用し、認知心理学の立場から試験的に議論を行なう。

第二に、eラーニングの登場によって、コンピュータが単なる学習のための道具としてではなく、学習者の思考に伴って獲得される情報(学習結果)の貯蔵庫の一部として機能するようになったのではないかとということである。eラーニング登場前においては、学習によって獲得された情報は、符号化の後に人間の脳の中に貯蔵されると解釈されていた。しかし、eラーニングにおいては、人間の脳の中に貯蔵されるのは、コンピュータネットワーク上の何処にどのような類の情報が保存されているのか、また、その情報を読み出すためには、どのようにコンピュータの操作を行えばよいのかといった、直接的に情報を参照するのではなく、あたかも書物の中の目次を捲るような役割を担うインデックスとしての情報の量が増大することになるのではないだろうか。

このインデックスとしての情報には、一連の学習活動において獲得されるであろう物事の意味を解釈するためのすべての情報が保管されている必要はなく、あくまでもインデックスでさえあればよく、すべての情報が保管されている必要はない。なぜなら、この場合の学習において意味を持つ情報は、人間の脳の中に貯蔵されたインデックスが指し示すコンピュータネットワーク上のどこかに貯蔵されているからである。

eラーニングでは、学習者にとって意味のある世界は、学習者自身の脳の中にのみ存在するのではなく、学習者の脳と一体となったコンピュータネットワークのなかに存在するのであると解釈するほうが自然ではないだろうか。本稿では、この学習者の脳内から、その一部分が貯蔵庫としてのコンピュータの中に移動したと考えることができる学習者の認知世界の変容をGibson(1986)の生態学的認識論を援用して解釈することを試みる。

## 2. eラーニングにおける人間とコンピュータとのインタフェース

佐伯の議論では、情報化社会は、人間と道具と対象という、各々が独立に情報を処理するシステムが並存する状態であり、その独立したシステムとシステムが接するところに、インタフェースが機能するという考え方である。この考え方を学習者の学習過程に当てはめてみた場合、それぞれの情報処理システムは、学習者の心理的世界(人間)、教科書と鉛筆(道具)、教授者(対象)に置き換えることができる。

つまり、学習過程における、学習者の心理的世界と学習のための道具の世界、それから、対象としての教授者が存在する物理的世界が、おのおの独立した情報処理システムとして並存し、学習者の心理的世界と教科書・鉛筆(道具)とが接するインタフェースを第一界面( $\alpha$ )、教科書・鉛筆(道具)と教授者の存在する物理的世界が接する面を第二界面( $\beta$ )と考えることができる(図1)。

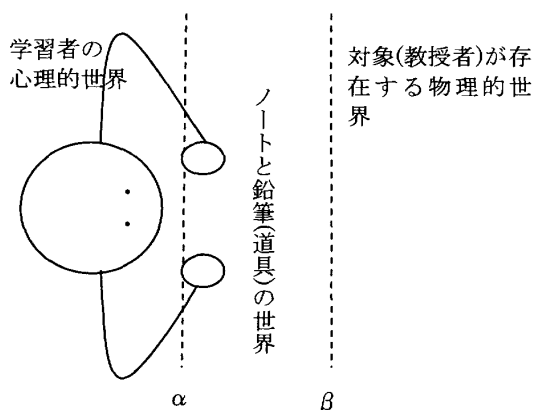


図1 人間と道具と物理的対象の関係

eラーニング登場前における学習においては、教

授者が存在する物理的世界とノート・鉛筆(道具)の世界、学習者の心理的世界は、すべて第一界面と第二界面を含む上位概念である別のインタフェース(本稿では、仮に「基底面」と呼ぶことにする)の上に並存し、基底面によって規定されていた(図2)。そこでは、学習者の心理的世界と道具の世界とは、第一界面によって、また、道具と教授者の存在する物理的世界とは、第二界面によって接合されていたが、同時に分断されてもいた。つまり、学習者は、ノートや鉛筆などの道具を使って学習するにあたり、道具が第一界面を越境して学習者の心理的世界に入り込むことはなかったし、逆に学習者の心理的世界が道具の世界を取り込んでしまうこともなかった。同様に、道具が第二界面を越境して教授者の存在する物理的世界に入り込むことはなかったし、教授者の存在する物理的世界が道具の世界を取り込んでしまうこともなかった、というように、独立した三つの世界は、それぞれの境界に存在する界面によって明確に分断され、そして、それぞれの世界は、ただ、基底面上に存在するという意味において、尺度を共有するのみであった。少なくとも、eラーニングが登場する前においては、人間の学習活動におけるそれぞれの世界の構成と関係は、佐伯の議論によって説明し得たように思われる。

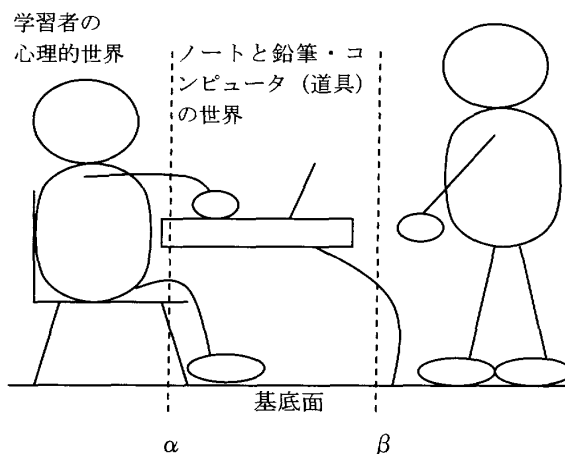


図2 人間・道具・物理的対象と基底面との位置関係

しかし、eラーニングの登場により、道具の世界にコンピュータが入り込むことになり、佐伯の議論は、若干の修正を迫られることになったように思われる。

第一に、eラーニングにおいては、学習者の心理

的世界と道具の世界、および教授者の存在する物理的世界に共通していた基底面に変化が生じたのではないかということである。eラーニングにおいては、学習者が学習を行う場所によって、学習者と教授者が基底面を共有する場合としない場合という二通りの基底面の在り方が発現することになったということである。学習者と教師がFACE to FACEで向き合った状態でeラーニングによって学習がなされるのであれば、基底面の共有がなされるが、インターネットなどを介した遠隔教育でeラーニングがなされるのであれば、基底面の共有がなされるわけではない。

第二に、第一接面が必ずしもインタフェースとして機能し得なくなってきたのではないかということである。つまり、学習者が学習を行うにあたって、コンピュータを思考回路の一部、あるいは、学習によって獲得された情報の貯蔵庫の一部として、元来、人間の脳の中にあつた機能を取り込み始めたということである。このことは、eラーニング登場前における学習が、最終的には学習された内容の符号への変換を経た脳内への貯蔵であつたのに対して、eラーニングにおいては、脳内に貯蔵されるのは、コンピュータの中に貯蔵された情報の在り処を指し示す、インデックスとしての情報を貯蔵しておけば、それで足りるといった方向、つまり、情報化社会の傾向性に準えるならば、いかに効率よく学習結果としての情報の集積率を高めることができるか、という情報化社会における価値観に追従する方向に、学習の価値観も変化したと考えることができるのではないだろうか(図3)。

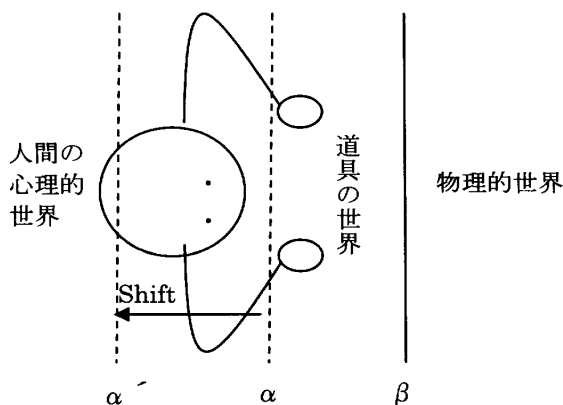


図3 第一接面の移動に関する概念図

### 3. eラーニングにおける認知世界の変容

生態学的認識論が登場する前の認知理論では、人間は周囲を取り巻く環境から刺激を受け、それを脳の中で処理して意味のある情報を得ていると考えられていた。

ところが、Gibsonはこの考え方に異を唱えた。Gibsonによれば、情報は人間をとりまく環境そのものの中に実在している、と考えたのである。このGibsonの提出した生態学的認識論は、eラーニングにおける学習者の学習における意味の構築と、その意味情報の在り処を考える場合に、重要な視座を提供しているように思われる。

つまり、初期のeラーニングにおいては、システムアプローチに基づいたIDを基礎概念として、学習者は、認知の情報処理モデルとして捉えられていた。学習者は、自身を取り巻くeラーニングにおける学習環境から、刺激として情報を受け取り、それを脳の中で符号化と符号同士の関連づけを行うことによって、意味のある情報を構築していくと考えられていた。現在においても教育工学の分野においては、学習者を、情報処理モデルとして考える立場が圧倒的に優位である。このパラダイムを転換して、eラーニングにおいて、外部から与えられた情報は、人間の脳の中で加工された結果として、脳の中に貯蔵されると考えるのではなく、学習者の心理的世界が第一接面を越境して拡張し、道具の世界に入り込み、道具としてのコンピュータそのものを心理的世界の中に取り込んでしまったと考えることはできないだろうか。

eラーニングにおいて学習者が獲得した情報は、学習書の心理的世界にのみ存在するのではなく、学習者の周囲に存在する道具(コンピュータ)の世界の中にも並存するようになったということができるのではないだろうか。このように解釈するならば、eラーニングにおいて学習するということは、学習者自身の脳の中に保存されているのは、例えるならば、本の目次のような役割を持つインデックスとしての役割を果たす情報をも持ち合わせており、学習者は、そのインデックス情報を利用して、学習者を取り巻く環境の一部であるコンピュータあるいはコンピュータネットワークの内に保存されている意味情報を獲得する活動を行っている、と考えることはできないだろうか。

そこで、問題となってくるのが、コンピュータの特徴である外界に開かれた窓(Window)としての性質である。この窓は、インターネットを介して接続された、コンピュータの外部世界とのインタフェースとしての役割を持っている。

つまり、学習者の心理的世界が道具(コンピュータ)の世界を取り込んだことによって、アフォードすることができる外部の物理的世界が広がったと解釈することができるのである。例えば、コンピュータを使って「チェスの試合を行う」、「円周率を求める」、「台風の進路予測を行う」といったことは、コンピュータの介在しない世界においては、人間の脳内において計算が行われていたことなのであるが、コンピュータの発達によって、これらの活動にコンピュータが介在することにより、人間の脳とコンピュータがアフォードすることになったのである。

eラーニングにおいて、学習の道具としてコンピュータが利用されることによって、コンピュータそのものが、学習者の心理的世界の内部に取り込まれるのと同時に、インターネットを介して、コンピュータの外部に開かれたアフォードランスとしての性格に依拠し、外部の物理的世界に学習者の心理的世界が開かれることによって、学習者が行った学習の結果は、学習者の脳の中にのみ格納保存されるのではなく、学習者を取り巻く環境としてのコンピュータの中にも併せて格納され、保存されることになる。

この環境において、学習者は、学習を行うに際して、自身の頭の中で思考する一方で、学習者自身の心理的世界の中に滲出した道具(コンピュータ)の世界に、“思考”と“情報の保存”の一部を移動させることになる。

つまり、eラーニングにおいて、学習者は、一部の思考局面を自身の脳の中からコンピュータの中に遷移させ、コンピュータの中で思考を行い、脳に対する記憶が変わってコンピュータ内への情報の保存を行うことになるということである。このようなeラーニングにおける学習者の認知世界の変容に関わる一連の現象を定義付ける概念として、“思考過程の中にコンピュータあるいはコンピュータネットワークを介在させ、コンピュータを思考のための道具あるいは記憶(情報)の貯蔵庫として機能させる思考の形態が考えられる(本稿では、仮に“e-Thinking”とする)。この考え方においては、基底面や第一接

面の持つ、規定接面としての意味合いはeラーニング前の学習と比較した場合に、著しく後退することになる。

#### 4. “e-Thinking”における認知世界の再構築と問題点

それでは、“e-Thinking”において、学習者の認知世界は、どのように再構築されると理解すればよいのだろうか。

“e-Thinking”においては、第一接面のインタフェースとしての意味が希薄化する。道具(コンピュータ)の世界を取り込んだ学習者の心理的世界は、第二接面を介して外部世界と接するのみであるから、eラーニングにおいては、相対的に第二接面の重要性が増すことになる。

初期のeラーニングにおいて、学習者の単なる学習のための道具に過ぎなかったコンピュータは、“e-Thinking”では、もはや道具の世界の中の補助具としてのみの存在ではなく、第二接面をインタフェースとして外部の物理的世界に、直接的に関わる存在となったと理解される。この状況における学習にとって重要なことは、学習者の心理的世界と第二接面を挟んで接している外部の物理的世界に、学習者がどれだけアフォードできるか否かということになる。

eラーニングの発展によって、基底面と第一接面の意味合いが希薄化し、また、第一接面が人間の心理的世界の中に取り込まれてしまったのではないかということはすでに述べたとおりである。残るのは、第二接面の意味合いをどう解釈するかということであるが、現在のコンピュータの力をもってしても、この接面を乗り越えることは、ひじょうに困難なことのようと思われる。第二接面を超えて道具(コンピュータ)の世界の一部を取り込んだ学習者の心理的世界と外部の物理的世界とが混じり合うということは、例えば、コンピュータの中に熱帯に生息する動物や昆虫を飼うことと同義になるし、南極の大雪原の世界をコンピュータの内部に物理的に再現してみせることになる。しかし、こういった現象をコンピュータの中に再現させることはできない。

現在の技術においてコンピュータは、例えば、地球上のどこかに設置されたインターネットに接続されたWebカメラを通して、外部の物理的世界の映

像をリアルタイムに見ることができるし、また、そこに学習者によって操作可能なコンピュータに接続されたロボットアームのような道具があったとするならば、学習者は、それを遠隔的に操作してみることはできる。しかし、カメラやロボットアームが置かれている環境に接することはできるかもしれないが、その環境自体をコンピュータの内部に再現してみることはできない。つまり、道具(コンピュータ)の世界を取り込んだ人間の心理的世界と物理的世界とは、前に述べた学習者の心理的世界が、第一接面を超えて道具(コンピュータ)の世界を取り込むことによってアフォードすることができる世界を拡張したものの、第二接面を超えて外部の物理的世界までもアフォードしたわけではないことに気づくであろう。このことは、eラーニングにおいて、未だ、第二接面が克服されていないことを示唆するものである。

eラーニングにおいて、第二接面をどのように解釈し、そして克服していくか。この議論は、教育工学を取り巻く諸科学における研究の進展によって大きく変化していく可能性をはらんでいるのである。

## 参考文献

- 海保博之・原田悦子・黒須正明(1991) 認知的インタフェース コンピュータとの知的つきあい方。新陽社, 東京
- 向後千春(2002) 教育工学の「世界の構成」と研究方法。日本教育工学会論文誌, 26:257-263
- 佐伯胖(1988) インターフェースの認知科学。数理科学, 297:5-9
- 佐々木正人(1994) アフォードانس—新しい認知の理論。岩波書店, 東京
- 菅原良(2005) 日本における今日までのeラーニングに関連する理論的考察および企業内教育への導入と実践に関する提言。平成16年度東北大学大学院教育情報学教育部修士論文
- 鈴木克明(2004) 詳説インストラクショナルデザイン(eラーニングファンダメンタルテキスト教材)。日本イーラーニングコンソシアム, 東京
- 内田満(2005) 実践インストラクショナルデザイン—事例で学ぶ教育設計。東京電機大学出版局, 東京
- Gagné, R. M., and Briggs, L. J., (1974) Principles of Instructional Design. Holt, R & W, New York (持留英世・持留初世(訳)(1986) カリキュラムと授業の構成。北大路書房, 東京)
- Gibson, J. J., (1979) The Ecological Approach to Visual Perception. Houghton Mifflin, New York (古崎敬(訳)(1986) 生態学的視覚論—ヒトの知覚世界を探る。サイエンス社, 東京)
- Reeves, B., and Nass, C., (1996) The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places (CSLI Lecture Notes). Stanford Univ Center for the Study, New York (細馬宏通(訳) 人はなぜコンピュータを人間として扱うか。翔泳社, 東京)

## ABSTRACT

What influence did the change give to the learner's acknowledgment activity when interfaces of the study activity before and after e-learning appearance were compared? The concept on the first touching side and the second touchingside in Saeki (1988) was invoked, and it discussed it from the standpoint of the cognitive psychology in the essay. Moreover, in e-learning, a significant world for the learner doesn't exist only in the brain of the learner but cannot you interpret to exist in the computer that combines with learner's brain? It was tried to interpret it by invoking the construction of the meaning world in the study activity of e-learning and invoking ecological epistemology of Gibson (1979).

Key Word : e-Learning, User Interface, Educational Technology, Cognitive Psychology, Ecological Epistemology